الفصل الاول ... سرعة التفاعل الكيميائي

تتفاوت التفاعلات الكيميائية في سرعة حدوثها ، فالتفاعل بين محلولي نترات الفضه $AgNO_3$ وملح الطعام NaCl لتكوين راسب ابيض من كلوريد الفضة AgCl يحدث بمجرد خلط المواد المتفاعلة ، أي بسرعة كبيرة ، بينما يتفاعل الحديد مع الأكسجين في الهواء الرطب لتكوين صدأ الحديد ببطء شديد مقارنة بالتفاعل السابق . فما المقصود بسرعة التفاعل؟ وكيف يمكن التعبير عنها وقياسها؟ هذا ما ستتعرفه خلال دراستك لهذا الفصل.

أولا: سرعة التفاعل الكيميائي

سرعة التفاعل الكيميائي : مقياس لمقدار التغير في كمية إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن.

يمكن قياس سرعة التفاعل بتحديد سرعة اختفاء إحدى المواد المتفاعلة ، أو سرعة تكوين احدى المواد الناتجة. فمثلا يتفاعل المغنيسيوم Mg مع محلول مخفف من حمض الكبريتيك H_2SO_4 وفقاً للمعادلة الآتية:

$$Mg_{(S)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

ويمكن قياس معدل سرعة التفاعل بقياس مقدار التغير في أي من الكميات الأتية في وحدة الزمن :

$$\text{س} = \frac{[H_2]\ \Delta}{\Delta\ \text{ن}} = \frac{[MgSO_4]\ \Delta}{\Delta\ \text{ن}} = -\frac{[H_2SO_4]\ \Delta}{\Delta\ \text{ن}}$$

س] في التفاعل التالي $CH_3OCH_3 \xrightarrow{\text{٥٠٠ س}} CH_4 + H_2 + CO$ عبر عن سرعة التفاعل بالنسبة للنواتج والمتفاعلات ؟

ج]

س]: يتفاعل ايون I^- مع ايون ClO^- في محلول قاعدي حسب المعادلة الآتية: $I^-_{(aq)} + ClO^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^- + IO^-_{(aq)}$

فإذا علمت أن:

$[Cl^-]$	الزمن (ثانية)
٠,٠٠١٠١	٢
٠,٠٠١٦٧	٨

احسب سرعة التفاعل في الفترة الزمنية من ثانيتين إلى ٨ ثواني؟

ايجاد السرعة اللحظية للتفاعل:- وهي سرعة التفاعل عند لحظة معينة .

س ٢+٣ فصل ١

عرفت ان سرعة التفاعل تقاس بمعرفة تغير التركيز لإحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة خلال فترة زمنية معينة ، كما ورد في الأمثلة السابقة ، ولعلك تسأل : ألا يمكن قياس سرعة التفاعل عند لحظة معينة ، أي السرعة اللحظية للتفاعل عند أي زمن نريده؟ ولتوضيح ذلك ادرس البيانات الواردة في الجدول والمتعلقة بالتفاعل الآتي:

$$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$$

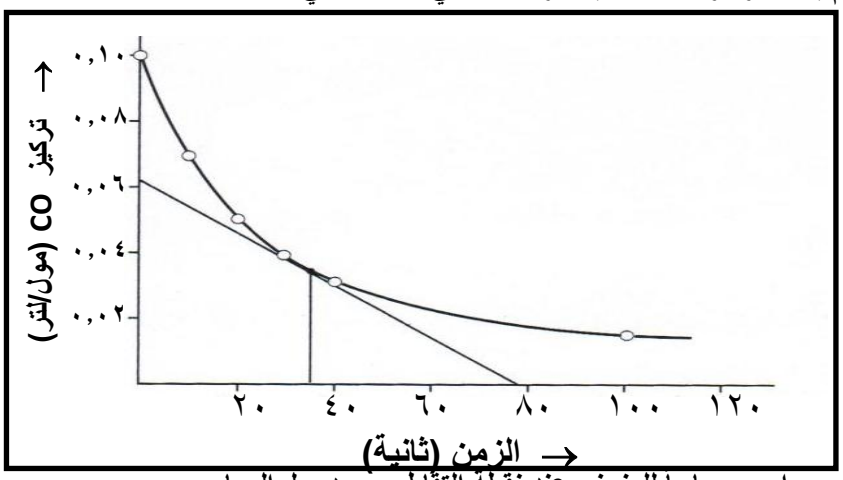
[CO](مول/لتر)	[NO_2](مول/لتر)	الزمن (ث)	سرعة التفاعل (مول / لتر . ث)
٠,١٠٠	٠,١٠٠	٠	$٤,٩ \times ١٠^{-٣}$
٠,٠٦٧	٠,٠٦٧	١٠	$٢,٢ \times ١٠^{-٣}$
٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٢٠	$١,٢ \times ١٠^{-٣}$
٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٣٠	$٠,٩ \times ١٠^{-٣}$
٠,٠٣٣	٠,٠٣٣	٤٠	$٠,٥ \times ١٠^{-٣}$
٠,٠١٧	٠,٠١٧	١٠٠	$٠,١ \times ١٠^{-٣}$

- متى تكون سرعة التفاعل أعلى ، عند الزمن ٢٠ أم ٣٠ ثانية؟
- ماذا يحدث لسرعة التفاعل مع تناقص تراكيز المواد المتفاعلة؟

يتبين لك مما سبق أن سرعة تفاعل CO مع NO_2 ، تتناقص باستمرار مع استهلاك المواد المتفاعلة ، وتناقص تركيزها. كما أن سرعة التفاعل تكون أكبر ما يمكن في بدايته ، أي عند الزمن صفر (لحظة خلط المواد المتفاعلة) ، حيث تكون تراكيزها أعلى ما يمكن ، وتسمى هذه السرعة "السرعة الابتدائية للتفاعل."

س 1 فصل 1

يمكن استخدام البيانات الواردة في الجدول السابق للحصول على السرعة اللحظية عند أي زمن نريده ، كإيجاد السرعة اللحظية عند زمن ٣٥ ثانية من بداية التفاعل مثلاً. للحصول على ذلك نرسم بيانياً تركيز CO مقابل الزمن كما في الشكل الآتي:-



ارسم خطاً عمودياً من الزمن ٣٥ حتى يتقاطع مع المنحنى .. ارسم مماسا للمنحنى عند نقطة التقاطع .. جد ميل المماس.

ميل المماس = السرعة اللحظية عند الزمن ٣٥ ث = $\frac{\Delta \text{ ص}}{\Delta \text{ س}} = \frac{٠,٠٦٢}{٧٨} = ٠,٧٩ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر . ث

ويمتاز تفاعل CO مع NO_2 بأن عدد مولات المواد المتفاعلة مماثلة لعدد مولات المواد الناتجة ؛ أي إن معاملات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من معادلة التفاعل الموزونة متشابهة وتساوي واحداً ، ولذلك كان معدل سرعة التفاعل المحسوب باستخدام التغير في تركيز CO مماثلاً لمعدل السرعة المحسوب بإستخدام التغير في التركيز NO_2 أو أي من المواد الناتجة ، ولكن الأمر ليس كذلك دائما. تمعن في التفاعل الآتي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

يتبين لك أن سرعة التفاعل المقاسة باستخدام التغير في تركيز N_2 خلال الفترة الزمنية Δ ن لا تساوي سرعة التفاعل المقاسة باستخدام التغير في تركيز H_2 في الفترة الزمنية نفسها . فما العلاقة بينهما؟ للحصول على علاقة تبين معدلات السرعة هذه تقسم كلا منها على معامل مادته . أي تقسم معدل سرعة استهلاك H_2 على معامل H_2 في المعادلة الموزونة وتقسم معدل سرعة إنتاج NH_3 على معامل NH_3 في المعادلة الموزونة :

$$-\frac{\Delta [N_2]}{\Delta \text{ ن}} = \frac{١}{٣} \frac{\Delta [H_2]}{\Delta \text{ ن}} = \frac{١}{٢} \frac{\Delta [NH_3]}{\Delta \text{ ن}}$$ ← علاقة مساواة بدلالة التركيز والزمن.

وتشير العلاقة السابقة إلى أن معدل تغير [N_2] يساوي ثلث معدل تغير [H_2] ويساوي نصف معدل تغير [NH_3] في الفترة الزمنية نفسها للتفاعل. كما يمكن الحصول على علاقة لفظية (لغوية) تبين معدلات السرعة :

س اختفاء N_2 = $\frac{١}{٣}$ س استهلاك H_2 = $\frac{١}{٢}$ س تكون NH_3

ملاحظة لا تُستخدم الإشارة السالبة في العلاقة اللفظية لأن كلمة اختفاء أو استهلاك تعوض هذه الإشارة.

س] في التفاعل $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ وجد في لحظة معينة أن سرعة تكون غاز CO_2 = ٠،٦ مول/لتر.ث

جد عندئذ : أ. سرعة تكون H_2O ؟ ب. سرعة اختفاء O_2 ؟ ج. سرعة اختفاء C_3H_8 ؟

الحل] أ) $\frac{١}{٣}$ سرعة تكون CO_2 = $\frac{١}{٤}$ سرعة تكون H_2O

$\frac{١}{٣} \times ٠,٦ = \frac{١}{٤}$ سرعة تكون H_2O ∴ سرعة تكون H_2O = ٠,٨ مول / لتر . ث

ب) $\frac{١}{٣}$ سرعة تكون CO_2 = $\frac{١}{٥}$ سرعة اختفاء O_2

$\frac{١}{٣} \times ٠,٦ = \frac{١}{٥}$ سرعة اختفاء O_2 ∴ سرعة اختفاء O_2 = ١ مول / لتر. ث

ج) $\frac{١}{٣}$ سرعة تكون CO_2 = سرعة اختفاء C_3H_8

$\frac{١}{٣} \times ٠,٦$ = سرعة اختفاء C_3H_8 ∴ سرعة اختفاء C_3H_8 = ٠,٢ مول / لتر . ث

عزيزي الطالب/ ة : لكي تتحقق من صحة حلك ، إسأل نفسك السؤال الآتي:

هل $\frac{١}{٤} \times ٠,٨ = \frac{١}{٣} \times ٠,٦ = \frac{١}{٥} \times ١ = \frac{١}{١} \times ٠,٢$ ؟ فإذا لم تتحقق علاقة المساواة إذن يعاد النظر في الحل.

ملاحظة هامة

عند ايجاد سرعة اختفاء أو ظهور مادة واحدة في معادلة لها معاملات مختلفة ، نقسم Δ [ ] على Δ ن بدون استخدام المعاملات ، ولكن عند عمل علاقة مساواة بين مادتين نقسم على المعامل حتى تتحقق علاقة المساواة ... من الآخِر: لا تقسم على المعامل عند اجراء حسابات لمادة واحدة فقط ... وإليك المثال التالي لزيادة التوضيح:

س] ادرس البيانات الواردة في الجدول أدناه والمتعلقة بالتفاعل التالي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

$2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

الزمن (دقيقة)	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
$[N_2O_5]$ مول/لتر	١,٠٠	٠,٨٠	٠,٧٤	٠,٦٩	٠,٦٦	٠,٦٦
$[NO_2]$ مول/لتر	٠,٠٠	٠,٤٠	٠,٥٦	٠,٦٦	٠,٧٢	٠,٧٦

أ- احسب سرعة التفاعل مقاسة بتغير تركيز N_2O_5 في الفترة الزمنية (٢٠ ، ٣٠) دقيقة .

ب- احسب سرعة التفاعل مقاسة بتغير تركيز NO_2 في الفترة الزمنية (٢٠ ، ٣٠) دقيقة .

جـ- احسب سرعة التفاعل مقاسة بتغير تركيز NO_2 في الفترة الزمنية (٣٠ ، ٤٠) دقيقة .

الحل] أ) معدل سرعة التفاعل = $\frac{-\Delta [N_2O_5]}{\Delta ن} = \frac{-(٠,٧٤ - ٠,٦٩)}{١٠} = ٥ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر . دقيقة

ب) معدل سرعة التفاعل = $\frac{\Delta [NO_2]}{\Delta ن} = \frac{(٠,٥٦ - ٠,٦٦)}{١٠} = ١٠ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر . دقيقة

ملاحظة: في الحل الآخر للفرع ب ، لا تستخدم علاقة المساواة إلا إذا كانت الفترة نفسها.

حل آخر للفرع ب :

$\frac{١}{٢}$ سرعة اختفاء N_2O_5 = $\frac{١}{٤}$ سرعة تكوين NO_2

$\frac{١}{٢} \times ٥ \times ١٠^{-٣} = \frac{١}{٤}$ سرعة تكوين NO_2 إذن س تكوين NO_2 = ١٠×١٠^{-٣} مول / لتر . دقيقة

جـ) س تكون $NO_2 = \frac{\Delta [NO_2]}{\Delta ن} = \frac{(٠,٧٢ - ٠,٦٦)}{١٠} = ٦ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر . دقيقة

(هنا عزيزي الطالب لا تستخدم علاقة المساواة ، لان الفترة الزمنية اختلفت)

س] يتفاعل الهيدروجين مع اليود لتكوين يوديد الهيدروجين HI وفق المعادلة الآتية :

ولدى دراسة تغير تركيز H_2 مع الزمن أمكن الحصول على البيانات الآتية :

$H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$

الزمن (الثانية)	$[H_2]$ (مول / لتر)
صفر	٠,٠١٨٠٠
٢	٠,٠٠١٦٧
٨	٠,٠٠١٠١

احسب معدل سرعة استهلاك H_2 في الفترة الزمنية من (٢-٨) ثانية ، ثم احسب معدل سرعة انتاج HI خلال الفترة الزمنية نفسها.

الحل] معدل سرعة استهلاك $H_2 = \frac{-\Delta [H_2]}{\Delta ن} = \frac{-(٠,٠٠١٠١ - ٠,٠٠١٦٧)}{(٨ - ٢)}$

$= \frac{٠,٠٠٠٦٦}{٦} = ١,١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر. ث

$\frac{١}{٢}$ معدل سرعة انتاج HI = معدل سرعة استهلاك H_2

$\frac{١}{٢} \frac{\Delta [HI]}{\Delta ن} = \frac{-\Delta [H_2]}{\Delta ن}$

$\frac{١}{٢} \frac{\Delta [HI]}{\Delta ن} = ١,١ \times ١٠^{-٤}$ ∴ $\frac{\Delta [HI]}{\Delta ن} = ٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر. ث

ثانياً : أثر التركيز في سرعة التفاعل

لقد وُجِد عمليا أن سرعة التفاعل تتناسب طرديا مع تراكيز المواد المتفاعلة مرفوعة لقوى معينة فمثلا ، في حالة التفاعل العام البسيط الآتي :

$A \longrightarrow$ نواتج

نجد أن : سرعة التفاعل $\propto [A]^x$ وتمثل قيمة (x) رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة (A) ، ويمكن ان تكون قيمة هذه الرتبة صفراً ، ١ ، ٢ ، ٣ كما قد تكون قيمة كسرية ، ويتم تعيين هذه القيمة بالطرق العملية.. ويمكن تحويل العلاقة السابقة إلى علاقة مساواة ، وذلك بإدخال ثابت التناسب الذي يسمى ثابت سرعة التفاعل ، ويرمز له بالرمز (k) ، لنحصل بذلك على العلاقة الآتية : سرعة التفاعل $= k [A]^x$ وتسمى هذه العلاقة قانون سرعة التفاعل.

س] تم الحصول على البيانات الآتية للتفاعل: $CH_3N=NCH_3 \longrightarrow C_2H_6 + N_2$

رقم التجربة	$[CH_3N=NCH_3]$	سرعة التفاعل (مول / لتر . ثانية)
١	$١,١٣ \times ١٠^{-٢}$	$٢,٨ \times ١٠^{-٦}$
٢	$٢,٢٦ \times ١٠^{-٢}$	$٥,٦ \times ١٠^{-٦}$
٣	$٣,٣٩ \times ١٠^{-٢}$	$٨,٤ \times ١٠^{-٦}$

أجب عن الأسئلة التالية:

أ. أكتب الصيغة العامة لقانون السرعة لهذا التفاعل؟ ب. استخدم البيانات السابقة لإيجاد قانون السرعة لهذا التفاعل؟

ج. احسب قيمة k لهذا التفاعل ... ثم جد وحدة k ؟

الحل] أ. سرعة التفاعل $= k [CH_3N=NCH_3]^x$.

ب. من التجربة ١ ← ٢ : عندما تضاعف $[CH_3N=NCH_3]$ مرتين تضاعف سرعة التفاعل مرتين،

إذن $(٢^x = ٢ \therefore x$ يجب أن تكون ١) ∴ رتبة المادة $CH_3N=NCH_3 = ١$

يسمى التفاعل السابق أحادي الرتبة أي رتبة التفاعل الكلي = ١

∴ سرعة التفاعل $= k [CH_3N = NCH_3]^١$

ج. نأخذ بيانات التجربة الأولى مثلاً :

$٢,٨ \times ١٠^{-٦} = k \times ١,١٣ \times ١٠^{-٢}$

$k = \frac{٢,٨ \times ١٠^{-٦}}{١,١٣ \times ١٠^{-٢}} = ٢,٥ \times ١٠^{-٤}$ ث$^{-١}$

س $= K [\ ]^١$

$K = \frac{\text{مول}}{\text{لتر}} \div \frac{\text{مول}}{\text{لتر .ث}}$

إذن $K =$ ث$^{-١}$

هام:- اشتقاق وحدة k

إن وحدة ثابت السرعة للتفاعل (k) تختلف من تفاعل لآخر كما يأتي:

١- عندما تكون سرعة التفاعل = k [A]^{١} (رتبة التفاعل ١) ، فإن:

$$k = \frac{\text{سرعة التفاعل}}{[A]} = \frac{\text{مول/لتر.ث}}{\text{مول/لتر}} = \text{ث}^{-١}$$

٢- عندما تكون سرعة التفاعل = k [A]^{١} [B]^{١} (رتبة التفاعل الكلية = ٢) ، فإن :

$$k = \frac{\text{سرعة التفاعل}}{[A]^{١}\,[B]^{١}} = \frac{\text{مول/لتر.ث}}{(\text{مول/لتر})(\text{مول/لتر})} = \text{لتر / مول.ث}$$

٣- عندما تكون سرعة التفاعل = k [A]^{٢} [B]^{١} (رتبة التفاعل الكلية = ٣) ، فإن:

$$k = \frac{\text{سرعة التفاعل}}{[A]^{٢}\,[B]^{١}} = \frac{\text{مول/لتر.ث}}{(\text{مول/لتر})^{٢}(\text{مول/لتر})} = \text{لتر}^{٢} / \text{مول}^{٢}\text{.ث}$$

∴ ثابت السرعة : ثابت التناسب بين سرعة التفاعل وتراكيز المواد المتفاعلة.

∴ قانون السرعة : قانون يوضح العلاقة بين سرعة التفاعل وتراكيز المواد المتفاعلة.

∴ رتبة التفاعل : مجموع القوى المرفوع لها تراكيز المواد المتفاعلة في قانون السرعة.

س]- استخدم البيانات الواردة في الجدول الآتي للتفاعل :

$$A + 2B \longrightarrow C + 3D$$

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل (مول / لتر . ث)
١	٠,٢٠	٠,١٠	$٣,٤ \times ١٠^{-٣}$
٢	٠,٢٠	٠,٣٠	$١٠,٢ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٤٠	٠,٣٠	$٤٠,٨ \times ١٠^{-٣}$

لإيجاد: أ . رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة (A) ؟

ب. رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة (B)؟

ج. قانون سرعة التفاعل؟

د. قيمة k

هـ . سرعة التفاعل عندما يكون [A] = [B] = ٠،٥٠ مول / لتر ؟

الحل]

أ . من التجربة ٢ ← ٣ : عندما تضاعف [A] مرتين تضاعفت سرعة التفاعل ٤ مرات (∴ ٢^{x} = ٤ ∴ x يجب أن تكون ٢) ∴ رتبة A = ٢

ب . من التجربة ١ ← ٢: عندما تضاعف [B] ٣ مرات تضاعفت سرعة التفاعل ٣ مرات (٣^{y} = ٣ ∴ y يجب ان تكون ١) ∴ رتبة B= ١

ج. سرعة التفاعل = k [A]^{x} [B]^{y}

س = k [A]^{٢} [B]^{١}

يسمى التفاعل السابق ثلاثي الرتبة أي رتبة التفاعل الكلي = ٣

د . نأخذ بيانات أي تجربة : الأولى مثلاً

$$٣,٤ \times ١٠^{-٣} = k\,(٠,٢)^{٢}\,(٠,١)^{١}$$

$$٣,٤ \times ١٠^{-٣} = k \times ٠,٠٠٤$$

$$k = \frac{٣,٤ \times ١٠^{-٣}}{٤ \times ١٠^{-٣}} = ٠,٨٥ \text{ لتر}^{٢} / \text{مول}^{٢}\text{.ث}$$

هـ . سرعة التفاعل = ٠,٨٥ × $(٠,٥)^{٢}$ × $(٠,٥)^{١}$

= ٠,٨٥ × ٠,١٢٥ = ٠,١١ مول / لتر .ث

طريقة لإيجاد وحدة k:

س = k [ ]^{٢} [ ]^{١}

$$\frac{\text{مول}}{\text{لتر.ث}} = k \times \frac{\text{مول}^{٢}}{\text{لتر}^{٢}}\ \frac{\text{مول}}{\text{لتر}}$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{لتر.ث}} = k\ \frac{\text{مول}^{٣}}{\text{لتر}^{٣}}$$

$$k = \frac{\text{مول} \times \text{لتر}^{٣}}{\text{لتر} \times \text{ث} \times \text{مول}^{٣}}$$

k = لتر^{٢} / مول^{٢} .ث

س] لماذا اختلفت وحدة k في هذه التجربة عن التجربة السابقة؟

ج] بسبب اختلاف رتبة التفاعل الكلي من تجربة إلى أخرى.

س] في التفاعل السابق؛ هل هناك علاقة بين معامل المادة المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة ورتبة تلك المادة في قانون السرعة؟ وضح إجابتك؟

ج] لا توجدعلاقة بين معامل المادة والرتبة ، لأن الرتبة تعين من التجربة بينما المعامل من المعادلة الموزونة.

س] في السؤال السابق : أجب عن الأسئلة التالية :

١- إذا تضاعف [A] ٤ مرات مع بقاء [B] ثابت فكم مرة تضاعفت سرعة التفاعل ؟

٢- إذا تضاعف [B] ٤ مرات مع بقاء [A] ثابت فكم مرة تضاعفت سرعة التفاعل ؟

٣- إذا قل تركيز [A] إلى النصف وازداد تركيز [B] إلى الضعف فكم مرة تقل سرعة التفاعل؟

٤- إذا زاد تركيز كل مادة متفاعلة ٤ مرات ، فكم مرة تتضاعف سرعة التفاعل؟

٥- إذا زاد [B] ٤ مرات ، وقل [A] إلى النصف ، ماذا يحدث لسرعة التفاعل؟

س] في التفاعل الآتي $A_{(g)} + B_{(g)} + 2D_{(g)} \longrightarrow E_{(g)} + 3C_{(g)}$ تم تسجيل البيانات المسجلة في الجدول الآتي ،

ادرسه جيدا ثم اجب عن الأسئلة التي تليه:

رقم التجربة	[A]	[B]	[D]	سرعة استهلاك D (مول/لتر . دقيقة)
١	٠,١٠	٠,١٠	٠,٢٠	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٢	٠,١٠	٠,١٠	٠,٤٠	$٨,٨ \times ١٠^{-٦}$
٣	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٢٠	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٤	٠,٣٠	٠,١٠	٠,٢٠	$١,٣٢ \times ١٠^{-٥}$
٥	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢٠	؟
٦	؟	٠,٣٠	٠,٣٠	$٢٦,٤ \times ١٠^{-٦}$

١- اكتب الصيغة العامة لقانون السرعة.

٢- ما رتبة كل مادة متفاعلة؟

٣- اكتب قانون سرعة التفاعل.

٤- جد قيمة k مع ذكر وحدته.

٥- ما سرعة استهلاك D في التجربة الخامسة؟

٦- ما سرعة تكون E في التجربة الثالثة؟

٧- احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = [B] = [D] = ٠،٤ مول / لتر.

٨- إذا زاد الضغط ٥ مرات ، فكم مرة تزداد سرعة التفاعل؟

٩- إذا قل الضغط ٣ مرات ، فكم مرة تقل سرعة التفاعل؟

١٠- إذا زاد تركيز كل مادة متفاعلة ٤ مرات ، فكم مرة تزداد سرعة التفاعل؟

١١- إذا قل تركيز كل مادة متفاعلة إلى النصف ، فكم مرة تقل سرعة التفاعل؟

١٢- إذا زاد حجم وعاء التفاعل ٤ مرات ؛ ماذا يحدث لسرعة التفاعل؟

١٣- احسب [A] في التجربة السادسة .

١٤- احسب سرعة تكون C عندما يكون [A] = [B] = [D] = ١ مول/لتر

ملاحظة :

في التجربة أعلاه، إذا زاد الضغط إلى الضعف إذن يقل الحجم إلى النصف
اذن يزداد تركيز كل مادة متفاعلة إلى الضعف وتبعاً لذلك تزداد سرعة التفاعل.

عندما تكون رتبة التفاعل لمادة ما صفراً ، فإن التغير في تركيز هذه المادة لا يؤثر في سرعة التفاعل

الحل]

١) $س = k [A]^{x} . [B]^{y} . [D]^{z}$

٢) (من التجربة ١ ← ٤) رتبة A = ١
(من التجربة ١ ← ٣) رتبة B = صفر
(من التجربة ١ ← ٢) رتبة D = ١

٣) $س = k [A]^{١} [D]^{١}$

٤) $k = \frac{٤,٤ \times ١٠^{-٦}}{(٠,١)(٠,٢)}$
$k = ٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ لتر/ مول. دقيقة

٥) $س = ٢,٢ \times ١٠^{-٤} \times ٠,٢ \times ٠,٢ = ٨,٨ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر.دقيقة

٦) س تكون E = $\frac{١}{٢}$ س اختفاء D.
$= ٠,٥ \times ٤,٤ \times ١٠^{-٦} = ٢,٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر.دقيقة.

٧) $س = ٢,٢ \times ١٠^{-٤} \times ٠,٤ \times ٠,٤ = ٣٥,٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر. دقيقة.

٨) ٢٥ مرة

٩) تقل إلى $\frac{١}{٩}$

١٠) ١٦ مرة

١١) تقل إلى $\frac{١}{٤}$

١٢) تقل سرعة التفاعل إلى $\frac{١}{١٦}$

١٣) $٢٦,٤ \times ١٠^{-٦} = ٢,٢ \times ١٠^{-٤} \times [A]^{١} \times ٠,٣$ إذن [A] = ٠,٤ مول/ لتر

١٤) $س = ٢,٢ \times ١٠^{-٤} \times ١ \times ١ = ٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر . دقيقة

$\frac{١}{٣}$ س تكون C = $\frac{١}{٢}$ س استهلاك D

$\frac{١}{٣}$ س تكون C = $\frac{١}{٢}$ $٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ إذن س تكون C = $٣,٣ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر . دقيقة

س] تم الحصول على البيانات الآتية للتفاعل : $3A + 2B \longrightarrow 2C + 3D$

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل مول / لتر . دقيقة
١	٠,١	٠,٣	١٥
٢	٠,١	٠,٢	١٠
٣	٠,١	٠,١	٥
٤	٠,٢	٠,٤	٨٠

جد: أ. رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A و B ؟
ب. قانون السرعة لهذا التفاعل ؟
ج. قيمة k مع ايجاد الوحدة؟
د. سرعة التفاعل عندما يكون [A] = [B] = ٠,٥مول/لتر؟

الحل]
أ) من التجربة ٢ ← ٣ : عندما تقل [B] الى النصف ، قلت سرعة التفاعل إلى النصف $(\frac{١}{٢})^{x} = \frac{١}{٢}$ إذن x = ١ ∴ رتبة B = ١
من التجربة ٣ ← ٤ : عندما تضاعف [B] ٤ مرات وتضاعف [A] مرتين تضاعفت سرعة التفاعل $(\frac{٨٠}{٥})$ = ١٦ مرة
س = $(B)^{x}$ $(A)^{y}$
١٦ = $(٤)^{١}$ $(٢)^{y}$

$\frac{١٦}{٤} = ٢^{y}$ ⟸ $٤ = ٢^{y}$ ∴ y يجب أن تكون ٢ ∴ رتبة A = ٢

محاولة أخرى من التجربة ٢ ← ٤ : تضاعف [B] مرتين وتضاعف [A] مرتين فتضاعفت سرعة التفاعل $\frac{٨٠}{١٠}$ = ٨ مرات
∴ س = $(B)^{x}$.$(A)^{y}$
٨ = $(٢)^{١}$ $(٢)^{y}$
٤ = ٢^{y} ∴ y يجب أن تكون ٢ ∴ رتبة A = ٢

ب) سرعة التفاعل = $k\ [A]^{y}\ .[B]^{x}$

سرعة التفاعل = $k\ [A]^{٢}\ .[B]^{١}$

هام عزيزي الطالب :
لاحظ أنه لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A نأخذ تجربتين بحيث تراكيز A و B معاً يتغيرا.

ج) نأخذ بيانات التجربة الثالثة مثلاً :

٥ = $k\ [٠,١]^{٢}\ .[٠,١]^{١}$

٥ = k × ٠,٠٠١ ← $k = \frac{٥}{٠,٠٠١}$ = ٥٠٠٠ لتر^{٢}/مول^{٢}. دقيقة.

د) سرعة التفاعل = ٥٠٠٠ × ٠,١٢٥ = ٦٢٥ مول / لتر . دقيقة.

س] مستخدما البيانات الواردة في الجدول الآتي والمتعلقة بالتفاعل العام $2A \longrightarrow B+C$ فإذا علمت أن قانون السرعة لهذا التفاعل هو سرعة التفاعل = $K[A]^{١}$، أجب عن الأسئلة الآتية:

الزمن (ثانية)	[A] مول/لتر	سرعة التفاعل مول / لتر.ث
٢	٠,٥٠	١٥ × ١٠$^{-٢}$
٤,٣١	٠,٢٥	٧,٥ × ١٠$^{-٢}$
ن	٠,٨٠	؟

أ) احسب قيمة ثابت السرعة مبيناً وحدته.
ب) هل قيمة الزمن (ن)، اكبر من (٤,٣١) ثانية؟ أم أقل من ٢ ثانية؟ فسرإجابتك.
ج) احسب سرعة التفاعل عندما يكون التركيز (٠,٨) مول / لتر.

الحل]
أ) س = $k[A]^{١}$

١٥ × ١٠$^{-٢}$ = k × ٠,٥

k = ٣٠ × ١٠$^{-٢}$ ث$^{-١}$

ب) أقل من (٢) ثانية، لأن [A] عندها أكبر ما يمكن ، ويكون تركيز المتفاعلات أكبر ما يمكن عندما تكون التجربة في بدايتها وبأقل زمن.

ج) س = ٣٠ × ١٠$^{-٢}$ × ٠,٨
= ٢٤ × ١٠$^{-٢}$ مول / لتر.ث

س] إذا علمت ان سرعة تفاعل معين تتضاعف (٤) مرات عندما كانت رتبة أحد المواد المتفاعلة = ١ ،مع بقاء العوامل الاخرى ثابتة ، فكم تضاعف تركيز المادة؟

س] في تفاعل ما إذا علمت أن [A]=٣×١٠$^{-٢}$ مول/لتر ، [B]=٢×١٠$^{-٢}$ مول/لتر ، k=٢,٥×١٠$^{-٤}$ ث$^{-١}$ وأن سرعة التفاعل = ٧,٥×١٠$^{-٦}$ مول/لتر.ث ... اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل؟

درجة الحرارة وثابت السرعة

قد تتساءل أين يظهر أثر درجة الحرارة في قانون سرعة التفاعل؟

الجدول التالي يمثل قيم ثابت السرعة عند درجات حرارة مختلفة وعند ثبات تراكيز المواد المتفاعلة للتفاعل :

$$2NO + Cl_2 \longrightarrow 2NOCl$$

رقم التجربة	[NO]	[Cl_2]	درجة الحرارة (س°)	سرعة التفاعل (مول / لتر . ث)	k
١	٠,٠١	٠,٠١	٢٥	٤٩ × ١٠$^{-٧}$	٠,٠٤٩ لتر/مول.ث
٢	٠,٠١	٠,٠١	٣٥	١٥٠ × ١٠$^{-٧}$	٠,١٥٠ لتر/مول.ث
٣	٠,٠١	٠,٠١	٤٥	٤٨٠ × ١٠$^{-٧}$	؟
٤	٠,١	٠,١	٤٥	؟	

س] ما العلاقة بين k ودرجة الحرارة؟

س] أين يظهر اثر درجة الحرارة في قانون سرعة التفاعل؟

س] ما الرتبة الكلية للتفاعل السابق؟

س] إذا كانت رتبة Cl_2 = ١ ، فما رتبة NO؟

س] في التجربة الثالثة ؛ احسب قيمة *K* مع ذكر وحدته ؟ الإجابة ٠,٤٨ لتر/ مول.ث

س] احسب سرعة التفاعل ؛ في التجربة الرابعة ؟ الإجابة ٠,٠٠٤٨ مول / لتر.ث

س]عند درجة الحرارة ٣٥° س ، احسب سرعة التفاعل عندما يكون [NO] = [Cl_2] = ٠,٢ مول /لتر ؟

الإجابة] س = ٠,١٥٠ × ٠,٢ × ٠,٢ = ٠,٠٠٦ مول/لتر.ث

∴ العامل الوحيد الذي يؤثر على k : درجة الحرارة.

أسئلة على الفصل الاول

١] وضح المقصود بكل من: سرعة التفاعل الكيميائي ، السرعة الإبتدائية للتفاعل.

٢] في تفاعل ما ، تغير تركيز احدى المواد المتفاعلة من (٠,٥٤ مول/ لتر) إلى (٠,٠٧٥ مول/لتر) في دقيقة ونصف ، احسب معدل سرعة التفاعل لهذه المادة.

٣] يتحلل مركب آزوميثان ($CH_3N=NCH_3$) وفق المعادلة الآتية: $CH_3N=NCH_3 \longrightarrow C_2H_6 + N_2$

فإذا كان تركيز $CH_3N=NCH_3$ ١,٤ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر في بداية التفاعل، وكان تركيزه ١,١٩×١٠$^{-٢}$ مول/لتر بعد ١٠ دقائق، جد معدل السرعة لهذا التفاعل.

٤] يتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين وفق المعادلة الموزونة الآتية: $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

ما العلاقة بين سرعة اختفاء O_2 وسرعة تكونH_2O .

٥]١- وجد أن قانون السرعة للتفاعل: $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$ سرعة التفاعل = k $[N_2O_5]^{١}$

فإن العبارة الصحيحة من العبارات الآتية هي: (إختر الإجابة)

أ- رتبة التفاعل بالنسبة إلى N_2O_5 تساوي ٢

ب- إذا تم قياس سرعة هذا التفاعل بوحدة (مول/لتر.دقيقة)، فإن وحدة ثابت السرعة هي (دقيقة$^{-١}$).

ج- سرعة تكون O_2 أكبر من سرعة اختفاء N_2O_5 .

د- سرعة اختفاء N_2O_5 ضعف سرعة تكون NO_2 .

٢- العبارة الصحيحة فيما يتعلق بسرعة التفاعل هي:

أ) تبقى سرعة التفاعل ثابتة منذ بدايته وحتى نهايته .

ب) تزداد سرعة التفاعل الأمامي مع الزمن.

ج) تتناقص سرعة التفاعل الأمامي مع الزمن.

د) لا تأثير لدرجة الحرارة في سرعة التفاعل.

٣- أي العبارات المتعلقة بالتفاعل الآتي صحيحة؟

$$2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

أ) سرعة تكون O_2 تساوي سرعة اختفاء N_2O_5.
ب) سرعة اختفاء N_2O_5 تساوي ضعف سرعة تكون NO_2.
ج) سرعة اختفاء N_2O_5 تساوي سرعة تكون NO_2.
د) سرعة اختفاء N_2O_5 تساوي نصف سرعة تكون NO_2.

٤- إذا كانت رتبة التفاعل لإحدى المواد المتفاعلة هي ٢ ، وازداد تركيز هذه المادة إلى الضعف مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة. فكم مرة تتضاعف سرعة التفاعل؟

أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

٦] يتفاعل NO_2 مع F_2 في الحالة الغازية وفق المعادلة الموزونة الآتية:

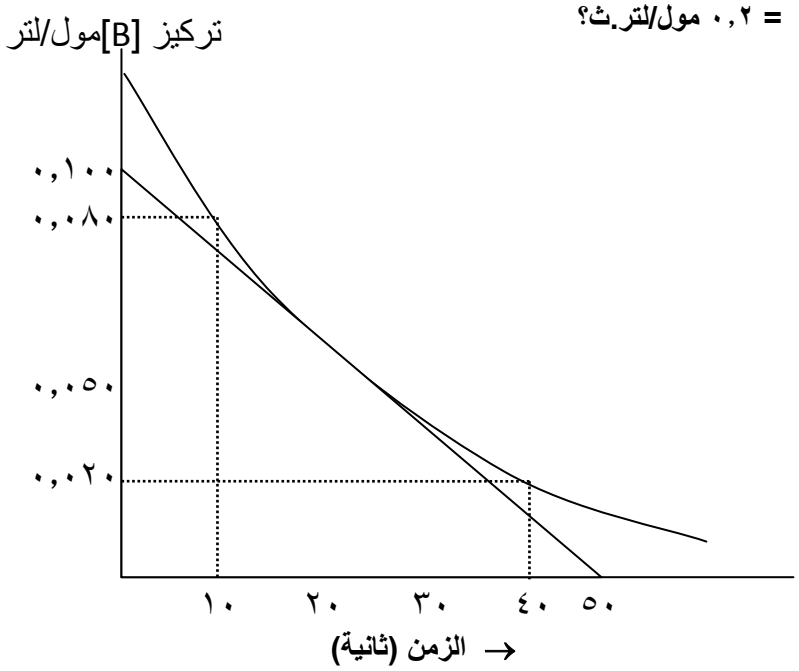
$$2NO_2 + F_2 \longrightarrow 2NO_2F$$

أ) جد العلاقة بين سرعة تكون NO_2F وسرعة استهلاك F_2 .
ب) ما سرعة تكون NO_2F إذا كانت سرعة استهلاك F_2 = ٠,٢ مول/لتر.ث؟

٧] يمثل المنحنى المجاور تغير التركيز للمادة B مع الزمن للتفاعل الآتي :

$$A + 2B \longrightarrow 3C$$

مستعيناً بالشكل ، أجب ما يلي :
١- احسب معدل السرعة للمادة B خلال الفترة (١٠ – ٤٠) ثانية .
٢- احسب السرعة اللحظية للمادة A ، عند الزمن (٢٠) ثانية .



٨] البيانات في الجدول الآتي تخص التفاعل الافتراضي الآتي:

$$3A + 2B \longrightarrow 3C + D$$

رقم التجربة	[A] (مول/لتر)	[B] (مول/لتر)	سرعة التفاعل (مول/لتر.ث)
١	٠,٠٤	٠,٠٦	٢×١٠^{-٤}
٢	٠,٠٨	٠,٠٦	٨×١٠^{-٤}
٣	٠,٠٤	٠,١٢	٢×١٠^{-٤}

جد ما يأتي: أ) قانون السرعة للتفاعل. ب) قيمة ثابت سرعة التفاعل k.
ج) سرعة التفاعل عندما يكون [B] = [A] = ٠,١ مول/لتر.

٩] في معادلة التفاعل الآتية:

$$2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

إذا كان التفاعل من الرتبة الثانية بالنسبة إلى المادة NO ومن الرتبة الأولى بالنسبة إلى المادة H_2 ، جد قانون السرعة لهذا التفاعل.

اجابات اسئلة الفصل الاول

١] سرعة التفاعل الكيميائي: مقياس لمقدار التغير في كمية إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن.
السرعة الإبتدائية: هي سرعة التفاعل في لحظة بداية التفاعل لحظة خلط المواد المتفاعلة عند الزمن صفر .

٢] س = $\frac{-\Delta[\text{المادة}]}{\Delta \text{ن}}$ = $\frac{-(٠,٠٧٥ - ٠,٠٥٤)}{١,٥}$ = $\frac{٠,٤٦٥ \text{ مول/لتر}}{١,٥ \text{ دقيقة}}$ = ٠,٣١ مول/لتر . دقيقة

٣] س = $\frac{-\Delta[CH_3N=NCH_3]}{\Delta \text{ن}}$ = $\frac{-(١,١٩ \times ١٠^{-٢} - ١,٤ \times ١٠^{-٢})}{١٠ \times ٦٠ \text{ (ث)}}$

= $\frac{٠,٢١ \times ١٠^{-٢}}{٦٠٠}$ = ٣,٥ × ١٠$^{-٦}$ مول/لتر.ث

٤] سرعة اختفاء O_2 = $\frac{١}{٢}$ سرعة تكون H_2O

$\frac{-\Delta[O_2]}{\Delta \text{ن}}$ = $\frac{١}{٢}$ $\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta \text{ن}}$

٥] ١. (ب) ٢. (ج) ٣. (د) ٤. (د)

٦] أ) معدل سرعة استهلاك F_2 = $\frac{١}{٢}$ معدل سرعة إنتاج NO_2F

ب) سرعة تكون NO_2F= ضعف سرعة استهلاك F_2

سرعة تكون NO_2F= ٢ × سرعة استهلاك F_2

= ٢ × ٠,٢ مول / لتر . ث

= ٠,٤ مول / لتر.ث

٧] ١) - $\frac{\Delta[B]}{\Delta \text{ن}}$ = - $\frac{(٠,٠٨٠ - ٠,٠٢٠)}{٤٠ - ١٠}$

= $\frac{٠,٠٦٠}{٣٠}$ = $\frac{٦٠ \times ١٠^{-٣}}{٣٠}$ = ٢ × ١٠$^{-٣}$ مول/ لتر.ث

٢) السرعة اللحظية للمادة B عند (ن = ٢٠ ثانية) = ميل المماس = $\frac{٠,١٠٠}{٥٠}$ = ٢ × ١٠$^{-٣}$ مول / لتر .ث

∴ السرعة اللحظية للمادة A = $\frac{١}{٢}$ السرعة اللحظية للمادة B

= $\frac{١}{٢}$ × ٢ × ١٠$^{-٣}$ = ١ × ١٠$^{-٣}$ مول / لتر .ث

٨] أ- من التجربة ١ ← ٢ : عندما تضاعف [A] مرتين ؛ تضاعفت سرعة التفاعل (٤) مرات ، إذن ٢^{X} = ٤
من التجربة ١ ← ٣ : عندما تضاعف [B] مرتين ، ثبتت سرعة التفاعل ، إذن ٢^{Y} = ١ إذن Y = صفر
إذن قانون السرعة لهذا التفاعل هو: س = k[A]^{٢}

ب)- سرعة التفاعل = k[A]^{٢} ويمكن حساب قيمة k من أي تجربة ، فمثلاً من التجربة رقم (١) نجد أن:

k= $\frac{٢ \times ١٠^{-٤}}{(٠,٠٤)^{٢}}$ = ٠,١٢٥ لتر/مول.ث

ج)- سرعة التفاعل = k[A]^{٢}

= ٠,١٢٥ × [٠,١]^{٢} = ١,٢٥ × ١٠$^{-٣}$ مول/لتر . ث

٩] سرعة التفاعل = k [NO]^{٢} [H_2]^{١}

الفصل الثاني ... العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل والاتزان الكيميائي.

يدرس الباحثون الكيميائيون التفاعلات الكيميائية والعوامل المؤثرة فيها بهدف التحكم بها خلال التطبيقات الكيميائية المختلفة. ويبحث المهندسون الكيميائيون عن آليات مبتكرة لزيادة سرعة التفاعلات، للحصول على اكبر ناتج في اقل وقت ممكن، في حين يهتم صانعو الأغذية بتقليل سرعة التفاعلات التي تفسد الاغذية. فكيف يمكن التحكم بسرعة التفاعل؟

إن هناك عوامل متعددة تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي، فما هذه العوامل؟ وما طبيعة اثرها؟

أولاً: العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل:

١- تركيز المواد المتفاعلة:

درست سابقا أن زيادة تركيز إحدى المواد المتفاعلة، يؤدي غالباً إلى زيادة في سرعة التفاعل، وكما أن للتركيز أثره في زيادة سرعة التفاعلات التي تشتمل على مواد متفاعلة في الحالة السائلة، فإن للضغط أثراً مشابهاً في التفاعلات التي تشتمل على مواد متفاعلة في الحالة الغازية. حيث إن زيادة الضغط الواقع على الغاز، تعمل على تقليل حجم الغاز، وبالتالي زيادة عدد جزيئات الغاز في وحدة الحجم (زيادة تركيزه)، مما يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

٢- مساحة سطح المواد المتفاعلة:

* كلما زادت مساحة سطح المواد المتفاعلة زاد معدل سرعة التفاعل.
س] أيهما يصدأ بسرعة أكبر : سلك حديد كتلته ١٠غ أم برادة حديد كتلتها ١٠غ إذا تعرضا للظروف الجوية نفسها؟ فسر إجابتك؟
ج] برادة الحديد ، لأن مساحة سطحها المعرضة للجو أكبر منها من حالة السلك ، وكلما زادت مساحة السطح زادت سرعة التفاعل.
س] تحترق نشارة الخشب بسرعة أكبر من احتراق قطع الخشب ..... علل ؟
ج] لأن مساحة سطحها المعرضة للجو أكبر منها من حالة القطع ، وكلما زادت مساحة السطح زادت سرعة التفاعل .

٣- درجة الحرارة:

إن حقيقة ربط سرعة التفاعل بتغير درجة الحرارة هو جزء من حياتنا اليومية ، ففي المطبخ نقوم بزيادة درجة الحرارة أثناء طهي الطعام ، بينما نحفظ الأطعمة في مبرد أو مجمد الثلاجة ، وذلك لضبط التفاعلات الكيميائية التي تحدث للأطعمة وتسبب تحللها ، وبالتالي فسادها، وكذلك للأدوية .. فما أثر درجة الحرارة في سرعة التفاعل الكيميائي؟
إن خفض درجة الحرارة يقلل من سرعة التفاعل ، وأن زيادة درجة الحرارة يزيد من سرعة التفاعل . وقد أثبتت التجارب أن جميع التفاعلات الكيميائية تزداد سرعتها مع زيادة درجة الحرارة ، سواء أكانت ماصة أم طاردة للحرارة.
س) ما أهمية حفظ الدواء عند درجة الحرارة التي تنصح بها الشركة الصانعة ، وتكون عادة على عبوة الدواء ؟
ج) لضبط التفاعلات الكيميائية التي تحدث للأدوية وتسبب تحللها وبالتالي فسادها .

٤- ضغط الغاز:

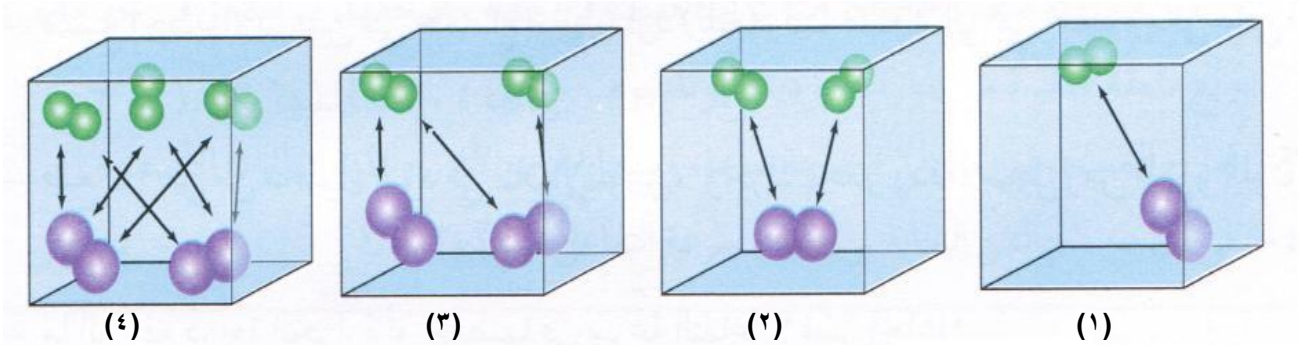
إن زيادة الضغط الواقع على الغاز يعمل على تقليل حجم الغاز ، وبالتالي زيادة عدد الجزيئات في وحدة الحجم (زيادة تركيزه) مما يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

ثانياً : نظرية التصادم وسرعة التفاعلات :

وضع العلماء نظرية التصادم لتفسير العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل (لا لاستعراض العوامل) . وهي تتألف من فرضيتين ، والفرضية الثانية تتألف من شرطين.

*** الفرضية الأولى: إن تفاعل مادتين يتطلب تصادم دقائقهما.**

فتصادم دقائق المواد المتفاعلة شرط اساسي لحدوث التفاعل ، وبالتالي يمكن القول أنه كلما زاد عدد التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة زادت إحتمالية حدوث التفاعل ، وبوسعك ان تستنتج انه كلما ازداد تركيز المواد المتفاعلة أو مساحة السطح المعرض للتفاعل ازداد عدد التصادمات المحتملة ، وبالتالي ازدادت سرعة التفاعل ، كما هو موضح في الشكل الآتي:



(زيادة عدد التصادمات الممكنة بزيادة تراكيز المواد المتفاعلة)

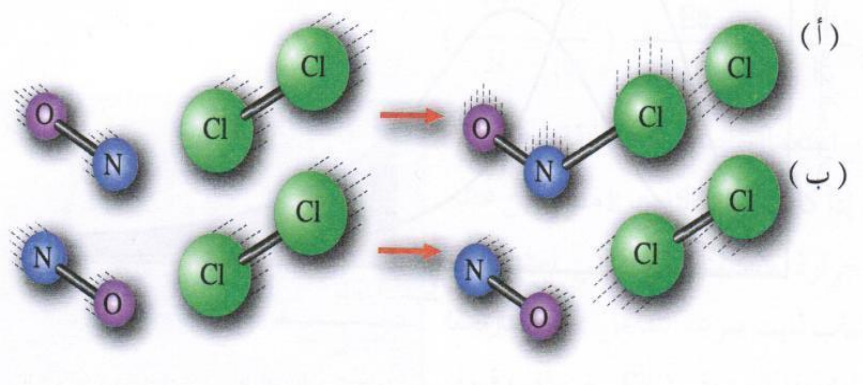
س] كيف تفسر أنه بزيادة تركيز المتفاعلات (أو مساحة السطح أو الضغط) تزداد سرعة التفاعل؟
الإجابة] كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة (أو مساحة السطح أو الضغط) ازداد عدد التصادمات المحتملة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

***الفرضية الثانية : يجب أن يكون التصادم فعالاً كي يؤدي الى تكوين نواتج**

وحتى يكون التصادم فعالاً ويؤدي الى تكوين نواتج يجب توفر شرطين : (شروط التصادم الفعال)

الشرط الأول: أن يكون اتجاه التصادم مناسباً

أي أن تتصادم الدقائق بالإتجاه الصحيح الذي يؤدي إلى تكوين النواتج المطلوبة.



التصادم الفعال: التصادم الذي يتوافر فيه طاقة كافية ويتم بالتوجه المناسب وينتج منه مواد ناتجة

(نوعان من التوجهات عند تصادم NO مع Cl_2 : (أ) توجه مناسب إذ يقترب جزيء NO(من طرف ذرة النيتروجين) من جزيء Cl_2 وبزاوية قريبة من الزاوية الموجودة في الناتج. (ب) توجه غير مناسب إذ يقترب جزيء NO (من طرف ذرة الأكسجين) من جزيء Cl_2 ، فيصطدم الجزيئان ومن ثم يفترقان دون حدوث تفاعل).

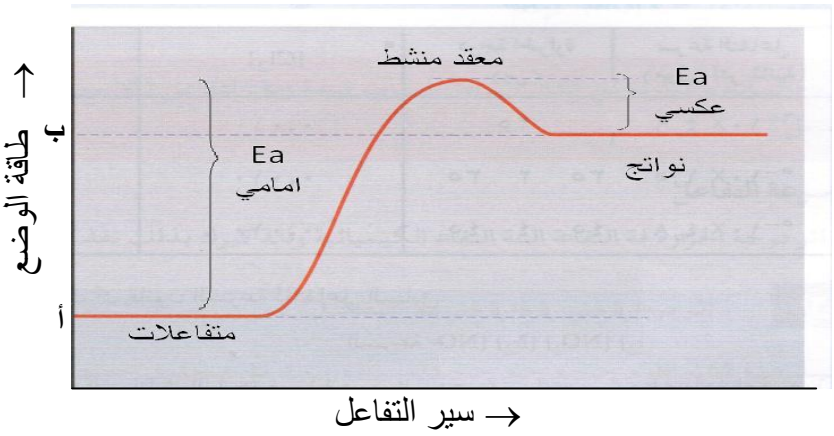
س] أيهما يؤدي إلى تكوين نواتج مطلوبة : الوضع (أ) أم (ب)؟
س] أيهما يعد تصادماً فعالاً؟ وأيهما غير فعالاً ؟

الشرط الثاني: أن تمتلك الجزيئات المتصادمة حداً أدنى من طاقة الحركة يكفي لكسر الروابط في المواد المتفاعلة عند اصطدامها

ويسمى هذا الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتفاعل ، طاقة التنشيط (Ea) ، فالجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ويكون تصادمها ذو توجه مناسب ، تؤدي إلى تكوين نواتج عند تصادمها وإلا فإن التصادم لا يكون فعالاً.

ت	∝	س
ض	∝	س
مساحة	∝	س
د	∝	س
د	∝	K
د	Ea	لاعلاقة
س	∝	$\frac{1}{Ea}$

التعرف على طاقة التنشيط : يمثل الرسم الآتي سير التفاعل



طاقة التنشيط : الحد الأدنى من الطاقة الحركية الذي يجب توافره لكسر الروابط في المواد المتفاعلة عند تصادمها.

س] لا تؤدي جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة إلى حدوث تفاعل .. علل؟
الإجابة] لأن بعض التصادمات غير فعالة (غير ناجحة) ، لأن اتجاه التصادم فيها غير مناسباً ، ولعدم امتلاكها طاقة تنشيط.

والآن : كيف تفسر أثر درجة الحرارة في سرعة التفاعل؟
يمكن تفسير ذلك من البيانات الواردة في الجدول للتفاعل الآتي:

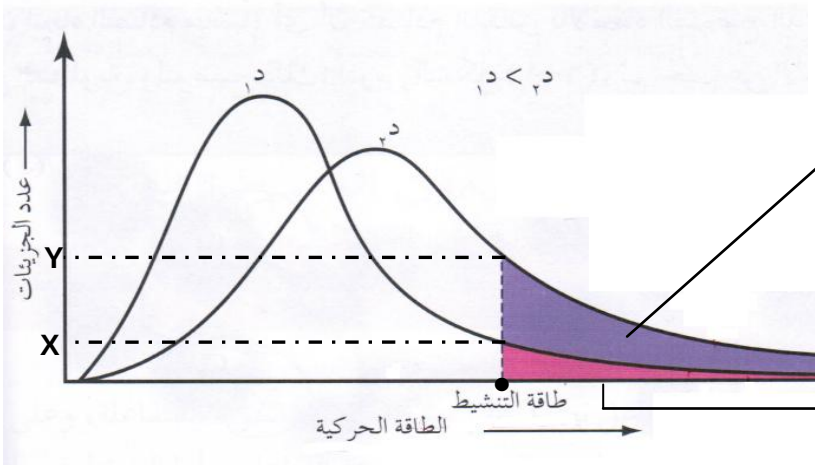
$$2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$$

درجة الحرارة	ثابت السرعة k (ثانية$^{-1}$)	طاقة التنشيط (كيلو جول / مول)
٤٥	٤,٨ × ١٠$^{-٤}$	١٠٣
٥٠	٨,٨ × ١٠$^{-٤}$	١٠٣
٥٥	١٦ × ١٠$^{-٤}$	١٠٣
٦٠	٢٨ × ١٠$^{-٤}$	١٠٣

قانون السرعة لهذا التفاعل : س = $K[N_2O_5]^{1}$

ملاحظة :
أي عامل يؤثر في زيادة سرعة التفاعل هو في البداية يزيد من عدد التصادمات بين الجزيئات .

تلاحظ من الجدول أعلاه أن قيم طاقة التنشيط لا تتغير مع تغير درجة الحرارة ، وإذا كانت قيمة طاقة التنشيط نفسها لا تتغير مع ازدياد درجة الحرارة فكيف تفسر زيادة سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة؟!!!
إن توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات ينسجم مع منحنى ماكسويل- بولتزمان ، وأن معدل الطاقة الحركية للجزيئات يزداد بازدياد درجة الحرارة ، ويبين الشكل الآتي توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات عند درجتي حرارة مختلفتين:

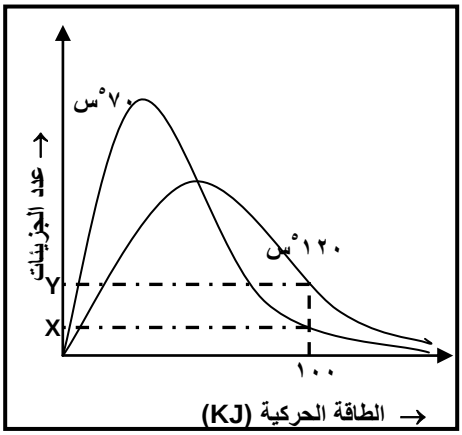


تمثل هذه المنطقة عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند درجة حرارة عالية د٢ ، ويكون هذا العدد كبير. (وهذه المنطقة تمثل النقطة Y)

تمثل هذه المنطقة عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند درجة حرارة منخفظة د١ ، ويكون هذا العدد قليل .(وهذه المنطقة تمثل النقطة X)

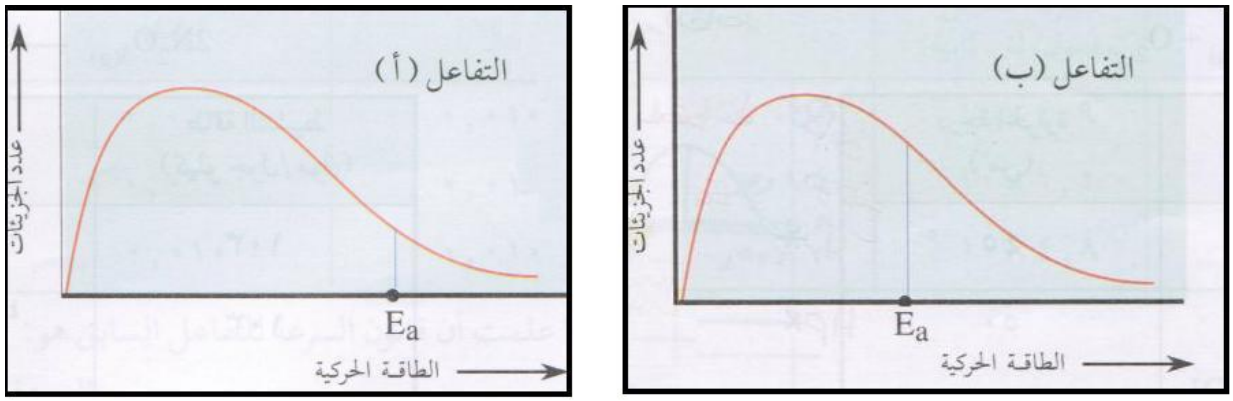
س] تزداد سرعة التفاعلات عند زيادة درجة الحرارة .. علل؟
ج] كلما ارتفعت درجة الحرارة ازداد عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط أو أعلى منها ومن ثم تزداد عدد التصادمات الفعالة التي تعطي نواتج ، الأمر الذي يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

س] ادرس الشكل التالي الذي يمثل منحنى ماكسويل – بولتزمان لتوزيع الطاقة الحركية على الجزيئات عند درجتي حرارة مختلفتين (د١ ، د٢)



أ) أي درجات الحرارة أكبر د١ أم د٢ ؟ فسر إجابتك .
ب) ما أثر زيادة درجة الحرارة في كل من :١- طاقة التنشيط . ٢- سرعة التفاعل .
جـ) ما مقدار Ea للتفاعل.
د) ماذا يمثل الرمز Y
ج] أ) د٢ أكبر ، لأن عدد الجزيئات التي تمتلك Ea أكثر ، وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة .
ب) ١- تبقى ثابتة . ٢- تزداد .
جـ) ١٠٠ KJ
د) عدد الجزيئات التي تمتلك Ea عند درجة حراره ١٢٠ °س

وقد تتساءل أيهما أسرع ، التفاعل ذو طاقة التنشيط العالية أم ذو طاقة التنشيط المنخفضة؟
يمكن التوصل إلى العلاقة بين طاقة التنشيط وسرعة التفاعل من الشكل الآتي الذي يمثل توزيع الطاقة الحركية للتفاعلين (أ و ب) عند درجة الحرارة نفسها و الذين يختلفان في طاقة التنشيط:



(الشكل يمثل توزيع الطاقة الحركية لتفاعلين يختلفان في طاقة التنشيط ، حيث المنطقة المظللة تعبر عن عدد الجزيئات التي تمتلك Ea)

س] كيف تفسر أنه بزيادة Ea تقل سرعة التفاعل الكيميائي؟
ج] بزيادة Ea يقل عدد الجزيئات التي تمتلك Ea فتقل تبعاً لذلك عدد التصادمات الفعالة ذات التوجه المناسب والتي تعطي نواتج ، الأمر الذي يؤدي لنقصان سرعة التفاعل.

س] كيف تفسر أنه بنقصان Ea تزداد سرعة التفاعل الكيميائي؟
ج] بنقصان Ea يزداد عدد الجزيئات التي تمتلك Ea فيزداد تبعاً لذلك عدد التصادمات الفعالة ذات التوجه المناسب والتي تعطي نواتج الأمر الذي يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

س] العبارة الصحيحة التي تتفق وطاقة التنشيط :-
أ) تزداد طاقة التنشيط بارتفاع درجة الحرارة. ب) تقل سرعة التفاعل بزيادة طاقة التنشيط.
ج) طاقة التنشيط تساوي طاقة المعقد المنشط. د) طاقتا التنشيط للتفاعلين الأمامي والعكسي متساويتان.

ثالثاً: العوامل المساعدة

في كثير من الأحيان تكون هناك حاجة لزيادة سرعة بعض التفاعلات ذات طاقة التنشيط العالية، وذلك لتقليل الزمن وزيادة الإنتاج. ونستخدم لهذا الغرض مواد تسمى " العوامل المساعدة " . ولمعرفة اثر العوامل المساعدة في سرعة التفاعل الكيميائي ، ادرس التجربة الآتية:

$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{KI} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ هنا تظهر فقاعات O_2 أسرع

$2H_2O_{2(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ هنا تظهر فقاعات O_2 أبطأ

إن إضافة KI(كعامل مساعد) إلى H_2O_2 لكي يتحلل قد زاد من سرعة التفاعل.
∴ العامل المساعد: مادة كيميائية تضاف إلى التفاعل فتزيد من سرعته دون أن تستهلك أثناء التفاعل.

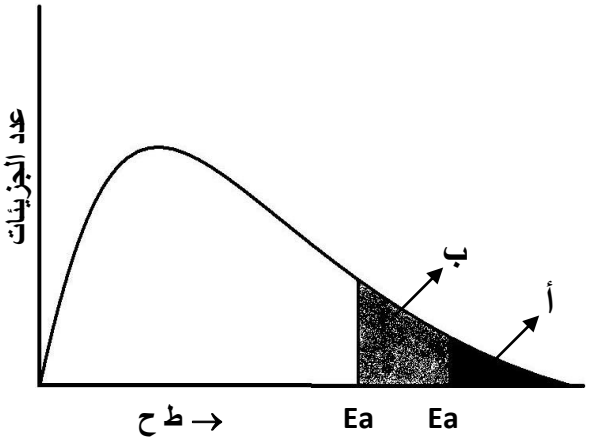
وللعوامل المساعدة استعمالات واسعة في مجال الصناعات الكيميائية ، فمثلاً يستخدم النيكل Ni عاملاً مساعداً في تفاعلات الهدرجة عند تحويل الزيوت النباتية إلى دهون صلبة (السمن النباتي) ، ويستخدم خليط من فلز الحديد واكسيد الالومنيوم كعامل مساعد في تحضير الأمونيا من تفاعل النيتروجين والهيدروجين كما في المعادلة الآتية:

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe_{(s)} / Al_2O_{3(s)}} 2NH_3$$

كما أن كثيراً من التفاعلات والعمليات الحيوية التي تجري داخل أجسام الكائنات الحية تتم بوجود عوامل مساعدة تعرف بالأنزيمات بهدف تسريع هذه العمليات الحيوية ، وتستخدم الأنزيمات في صناعات مهمة مثل : الأغذية .

س] كيف يعمل العامل المساعد على زيادة سرعة التفاعل؟
ج] إن وجود العامل المساعد يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل مقارنة بتلك الطاقة المطلوبة في غياب العامل المساعد ، وكلما قلت طاقة التنشيط زاد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ، وبالتالي يزداد عدد التصادمات الفعالة التي تعطي نواتج الأمر الذي يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

س] الرسم البياني الآتي يمثل توزيع الطاقة الحركية لتفاعل معين بوجود وبعدم وجود عامل مساعد (عند ثبات د).
أجب عما يلي:



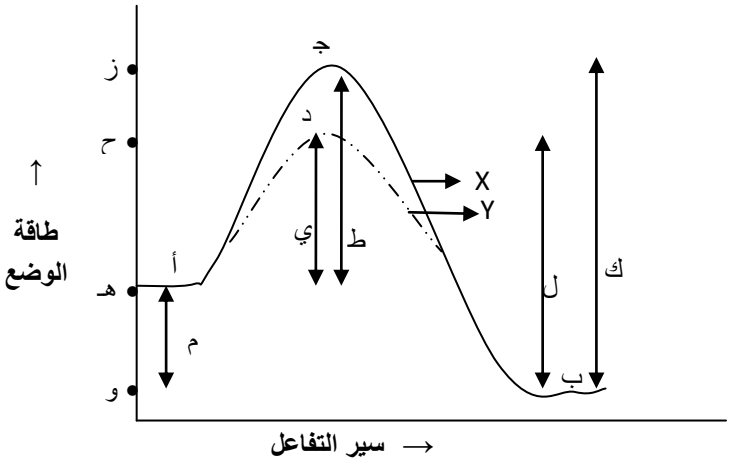
١) ماذا تمثل المنطقة أ ، ب؟

٢) متى يكون التفاعل أسرع؟

٣) متى يكون Ea أكبر؟

والأشكال الآتية توضح أثر العامل المساعد على طاقة التنشيط:

هذا الشكل يمثل
منحنى طاقة الوضع
خلال سير تفاعل
افتراضي طارد للطاقة



أ: متفاعلات ب: نواتج
ج: معقد منشط بدون عامل مساعد
د: معقد منشط بوجود عامل مساعد
هـ: طاقة وضع المتفاعلات
و: طاقة وضع النواتج
ز: طاقة وضع المعقد المنشط بدون عامل مساعد
ح: طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد
ط: Ea أمامي بدون عامل مساعد
ي: Ea أمامي بوجود عامل مساعد
ك: Ea عكسي بدون عامل مساعد
ل: Ea عكسي بوجود عامل مساعد
م: ΔH/ التغير في المحتوى الحراري / الفرق في الطاقة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة / طاقة التفاعل
X: سير التفاعل بدون وجود عامل مساعد Y: سير التفاعل بوجود عامل مساعد

* الأسئلة المعتمدة تبدأ بأدوات الإستفهام أو بأفعال الأمر الآتية:
- ماذا يمثل / يشير
- ماذا يحدث
- هل
- ما أثر
- جد / احسب / ما مقدار / ما قيمة / كم

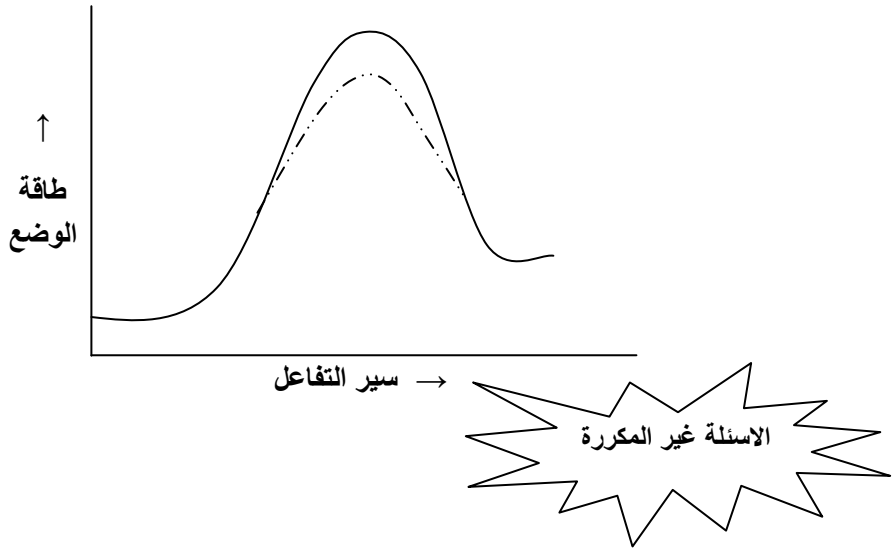
س] هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة .. علل؟
ج] طارد للطاقة ؛ لأن طاقة وضع المواد الناتجة اقل من طاقة وضع المواد المتفاعلة.

س] ما إشارة ΔH ؟
ج] ΔH = ط و نواتج - ط و متفاعلات.
= قيمة اصغر - قيمة أكبر = اشارة سالبة.

س] ما أثر العامل المساعد في كل من
١. ط و متفاعلات
٢. ط و نواتج
٣. ΔH
٤. ط و معقد منشط
٥. Ea أمامي
٦. Ea عكسي
٧. سرعة التفاعل الأمامي
٨. سرعة التفاعل العكسي
٩. عدد الجزيئات التي تمتلك Ea
١٠. عدد التصادمات الفعالة

س] هل تقل Ea أمامي و Ea عكسي بنفس المقدار؟
ج]

س] هل تزداد سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي بنفس المقدار؟ فسر ذلك؟
ج]



س] هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة؟ .. علل؟
ج] ماص للطاقة ؛ لأن طاقة وضع المواد الناتجة اكبر من طاقة وضع المواد المتفاعلة.

س] ما إشارة ΔH؟
ج] ΔH= ط و نواتج - ط و متفاعلات
= قيمة أكبر - قيمة أصغر = إشارة موجبة.

س] بين بالرسم أثر العامل المساعد و غيابه في طاقة التنشيط للتفاعل الآتي؟

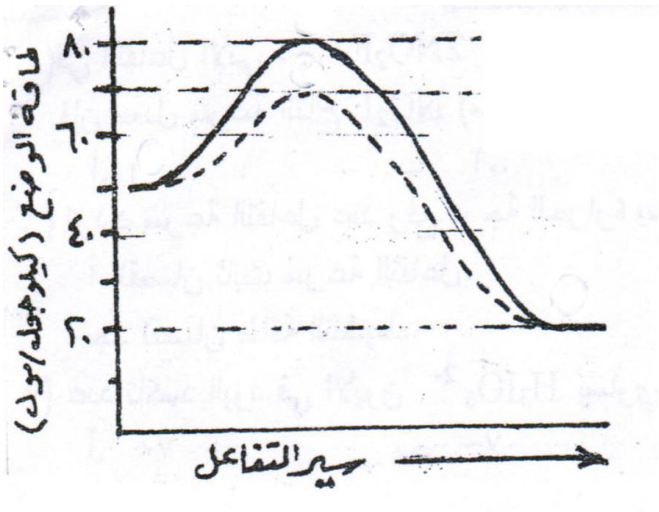
$$F_2 + H_2 \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} 2HF + 100KJ$$

$$\Delta H = -$$

س] بين بالرسم أثر العامل المساعد وغيابه في طاقة التنشيط للتفاعل الآتي؟

$$100KJ + NO + Cl_2 \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} NOCl + Cl$$

$$\Delta H = +$$



س] الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة التفاعل

$$A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$$

بوجود وبدون العامل المساعد $Fe_{(S)}$ ادرس الشكل ثم اجب عما يأتي:

١- ما مقدار ط و متفاعلات ؟ ٥٠ KJ.

٢- ما مقدار ط و نواتج ؟ ٢٠ KJ.

٣- ما مقدار ط و معقد منشط بدون عامل مساعد ؟ ٨٠ KJ.

٤- ما مقدار ط و معقد منشط بوجود عامل مساعد ؟ ٧٠ KJ.

٥- ما مقدار الانخفاض في طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ؟ ١٠ KJ.

٦- ما مقدار Ea أمامي بدون عامل مساعد ؟ ٣٠ KJ.

٧- ما مقدار Ea أمامي بوجود عامل مساعد ؟ ٢٠ KJ.

٨- ما مقدار Ea عكسي بدون عامل مساعد ؟ ٦٠ KJ.

٩- ما مقدار Ea عكسي بوجود عامل مساعد ؟ ٥٠ KJ.

١٠- احسب ΔH ؟ ΔH= ط و نواتج - ط و متفاعلات.

= ٢٠ - ٥٠ = - ٣٠ KJ.

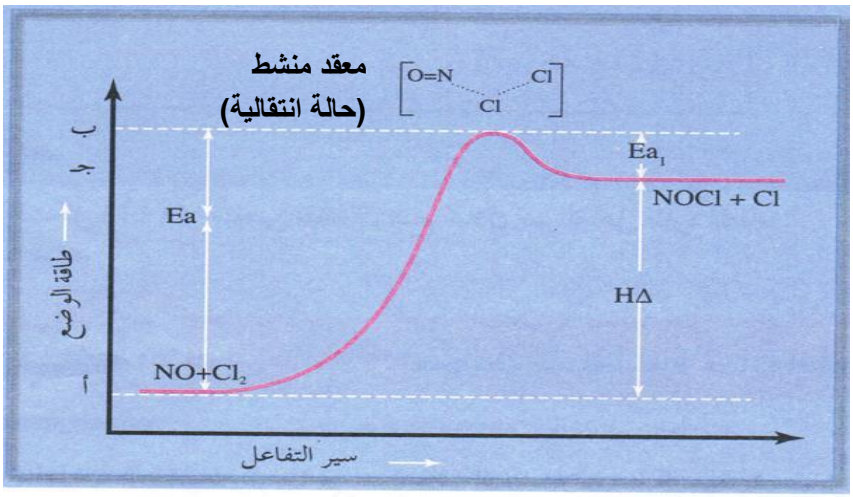
١١- أيهما أسرع ؛ تكون AB أم تفككه؟ تكونه أسرع لأن Ea أمامي أقل من Ea عكسي.

التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (طاقة التفاعل ΔH) وهي الفرق في الطاقة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة .

درست سابقاً التفاعلات الكيميائية يصاحبها تغير في الطاقة ، فبعض التفاعلات تحتاج طاقة وتسمى تفاعلات ماصة للطاقة ، وتفاعلات أخرى تنتج طاقة وتسمى تفاعلات طاردة للطاقة.
وعرفت أيضاً أن الفرق في الطاقة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة يمثل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل , ويمثل الرمز HΔ.
إذن HΔ = ط و نواتج – ط و متفاعلات .... وكذلك ؛ ΔH = Ea أمامي – Ea عكسي
ولتوضيح تغيرات الطاقة التي تحدث خلال التفاعل الكيميائي تمعن الشكل التالي الذي يوضح تفاعل NO مع Cl_2 لإنتاج NOCl و Cl ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

$$NO + Cl_2 \longrightarrow NOCl + Cl + \text{حرارة}$$

عند تصادم جزيء NO وجزيء Cl_2 الذين يمتلكان طاقة حركية عالية يحدث تجاذب بينهما فتزداد نتيجة لذلك طاقة الوضع على حساب طاقة الحركة حتى نصل إلى المعقد المنشط والذي يحتوي على أكبر طاقة وضع مختزنة.



منحنى طاقة الوضع خلال سير تفاعل ماص للطاقة

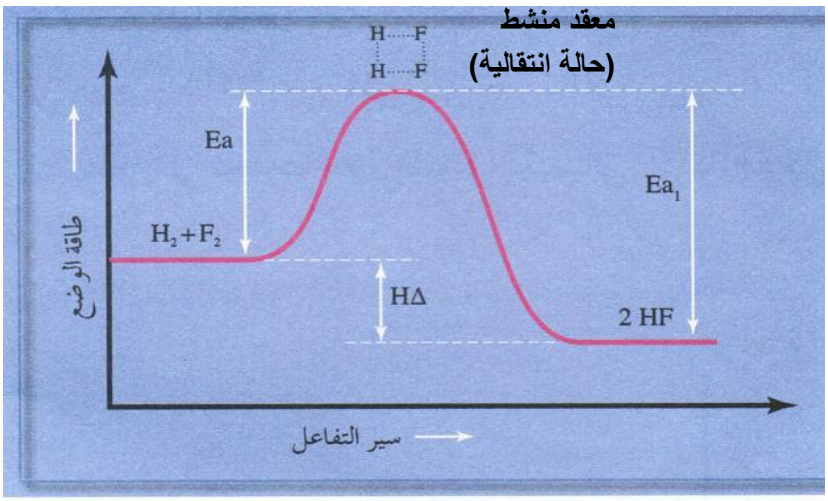
يمكن أن نستبدل
Cl_2 بـ Br_2 و I_2

* المعقد المنشط : بناء غير مستقر (حالة انتقالية بين المواد المتفاعلة والناتجة) وذو طاقة وضع عالية ويمكنه أن يتحول إلى المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة.

١- ما الرموز التي تمثل طاقة كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة؟
٢- ماذا يمثل الفرق في الطاقة بين المواد المتفاعلة والرمز ب في الشكل؟
٣- ماذا يمثل الفرق في الطاقة بين المواد الناتجة والرمز ب في الشكل؟
٤- ماذا يمثل الفرق بين طاقة المواد المتفاعلة والناتجة؟
٥- ايها اسرع تكون NOCl ام تفككه؟

تلاحظ من الشكل السابق أن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة وبالتالي فإن التفاعل ماص للطاقة ؛ أي أن HΔ ستكون موجبة ، أما في التفاعل الطارد للطاقة فإن طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة وبالتالي فإن HΔ ستكون سالبة ، كما في الشكل الآتي

$$H_2 + F_2 \rightleftharpoons 2HF + \text{حرارة}$$

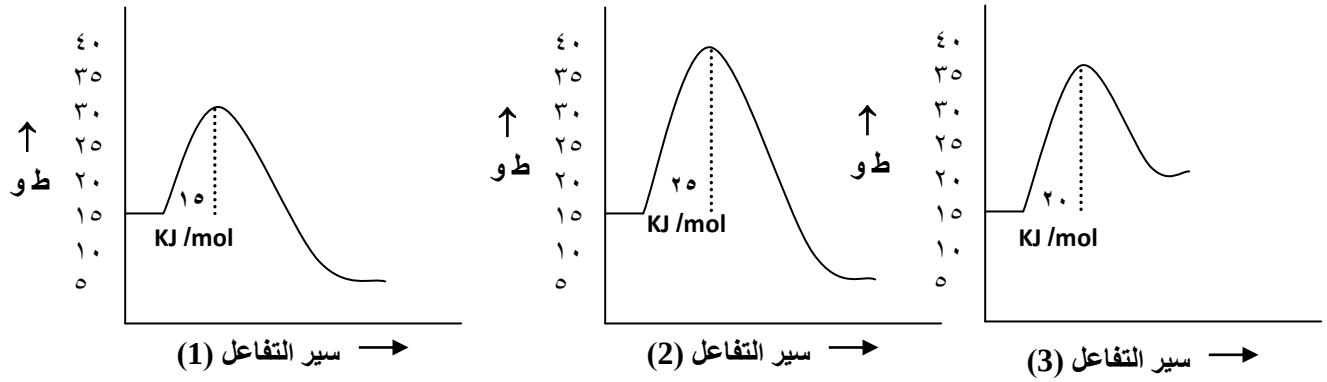


منحنى طاقة الوضع خلال سير تفاعل طارد للطاقة

في التفاعل أعلاه يمكن ان تستبدل F_2 بـ I_2 / Br_2 / Cl_2 وسوف يكون شكل المعقد المنشط أيضاً مربع .

س] إيهما أسرع ، تكون HF أم تفككه ؟
ج] تكونه أسرع لان Ea أمامي أقل من Ea عكسي .

س] ادرس الأشكال الآتية التي تمثل تغيرات الطاقة في ثلاثة تفاعلات مختلفة ، ورتبها حسب سرعة التفاعل من الأكبر سرعة إلى الأقل سرعة:



س] تخيل أن التفاعلات في المثال السابق قد تمت بالإتجاه العكسي ، رتب هذه التفاعلات حسب سرعتها من الأسرع إلى الأقل سرعة؟

س] أي العبارات الآتية والمتعلقة بطاقة الحالة الأنتقالية صحيحية:
أ- الوضع الذي توجد فيه جزيئات المواد المتفاعلة فقط. ب- الوضع الذي توجد فيه جزيئات النواتج.
ج- طاقة الحالة الانتقالية تساوي طاقة التنشيط Ea . د- الوضع عند قمة منحنى طاقة الوضع للتفاعل.

س] أي العبارات الآتية المتعلقة بالعامل المساعد صحيحة:
أ- يقلل من قيمة Ea للتفاعل. ب- يقلل من طاقة الوضع للمواد المتفاعلة.
ج- يقلل من طاقة الوضع للمواد الناتجة. د- يقلل من ΔH للتفاعل.

س] إن إضافة العامل المساعد إلى التفاعل الكيميائي يعمل على زيادة :
أ- ΔH للتفاعل. ب- طاقة التنشيط للتفاعل. ج- طاقة وضع المتفاعلات. د- سرعة التفاعل.

س] يعمل العامل المساعد على :
أ- تقليل ΔH للتفاعل. ب- تقليل سرعة التفاعل. ج- تقليل طاقة وضع المعقد المنشط. د- زيادة Ea للتفاعل العكسي.

س] في التفاعل الإفتراضي الآتي : $2A + B \rightleftharpoons 2C$ ، إذا علمت أن :
*** طاقة الوضع للمواد المتفاعلة = ٢٤٠ كيلوجول * طاقة الوضع للمواد الناتجة =٢٠ كيلوجول**
*** طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي = ١٠ كيلوجول ، أجب عما يلي:**
١- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟ ٢- ما قيمة طاقة الوضع للمعقد المنشط؟
٣- ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي (تزيد ، تقل ، تبقى ثابتة) ؟
٤- عند وضع عامل مساعد ، قلت طاقة التنشيط بمقدار (٢) كيلو جول ... احسب:
أ- Ea أمامي بوجود عامل مساعد. ب- Ea عكسي بوجود عامل مساعد.
ج- ΔH د- ط و معقد منشط بوجود عامل مساعد.
هـ- أيهما أسرع تكون (C) أم تفككه ... علل؟ و- هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة؟ علل ؟

ج]
١
٢
٣
٤

أ)
ب)
ج)

د)
هـ)
و)

رابعاً : الإتزان الديناميكي

من خلال دراستك للجوانب المتعلقة بسرعة التفاعل لاحظت أن سرعة التفاعل تتناقص تدريجيا مع الزمن ، ولكن ، ماذا تتوقع أن يحدث لسرعة التفاعل لو ترك مدة طويلة؟ لقد اثبتت التجارب أن معظم التفاعلات الكيميائية منعكسة ؛ أي ان المواد المتفاعلة تتفاعل لتكون المواد الناتجة ، وان المواد الناتجة تتفاعل لتكون المواد المتفاعلة ، ومع ان التفاعل الأمامي يكون في البداية هو الأسرع ، إلا انه مع استمرار التفاعل ، يزداد تركيز المواد الناتجة وتزداد معه سرعة التفاعل العكسي، ويستمر التفاعلان الأمامي والعكسي بالحدوث حتى يصل التفاعل إلى حالة من الإتزان ، وذلك عندما تصبح سرعة التفاعل في الإتجاه الأمامي مساوية لسرعته في الاتجاه العكسي. ولكن ، هل جميع المواد المتفاعلة تتحول إلى مواد ناتجة خلال التفاعل الكيميائي؟ وهل جميع التفاعلات تصل إلى وضع الإتزان؟ للإجابة عن ذلك ، ادرس التفاعل الآتي ، الذي يمثل احتراق سكر الغلوكوز في كمية كافية من غاز الأكسجين:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2$$

نلاحظ من خلال المعادلة أن كل المواد المتفاعلة قد تحولت إلى مواد ناتجة ، أي أن التفاعل يسير في اتجاه واحد نحو اليمين. إن مثل هذا التفاعل يسمى تفاعلاً غير منعكس. وفي المقابل فإن هناك تفاعلات يمكن فيها للمواد الناتجة أن تعود وتشكل المواد المتفاعلة ، كما يحدث في التفاعل الآتي الذي يتم في نظام مغلق:

$$N_2H_4 \rightleftharpoons 2H_2 + N_2$$

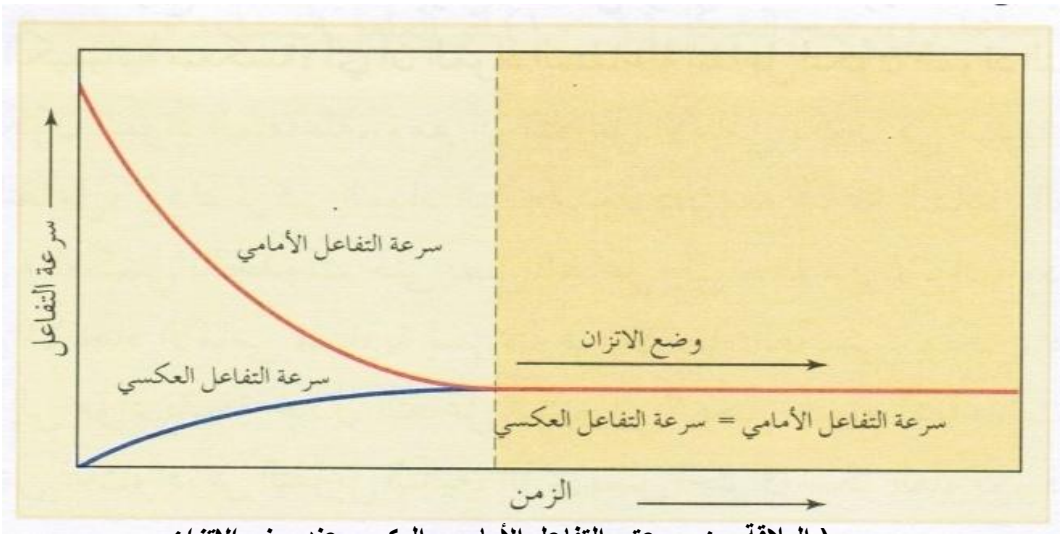
يشير السهمان المتعاكسان إلى أن التفاعل يسير باتجاهين (الأمامي والعكسي) ، ومثل هذه التفاعلات تسمى التفاعلات المنعكسة ، ووضع الاتزان الكيميائي صفة تتعلق بالتفاعلات المنعكسة.

عند الاتزان : تثبت تراكيز مكونات النظام ، وتتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع العكسي

ولتوضيح كيفية حدوث الإتزان ، دعنا ندرس تفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع بخار الماء. فعند وضع بخار الماء الساخن مع غاز أول أكسيد الكربون في وعاء مغلق ، تبدأ الجزيئات بالتصادم ، ونتيجة لذلك يتكون غاز الهيدروجين ، وغاز ثاني أكسيد الكربون وفق المعادلة الآتية:

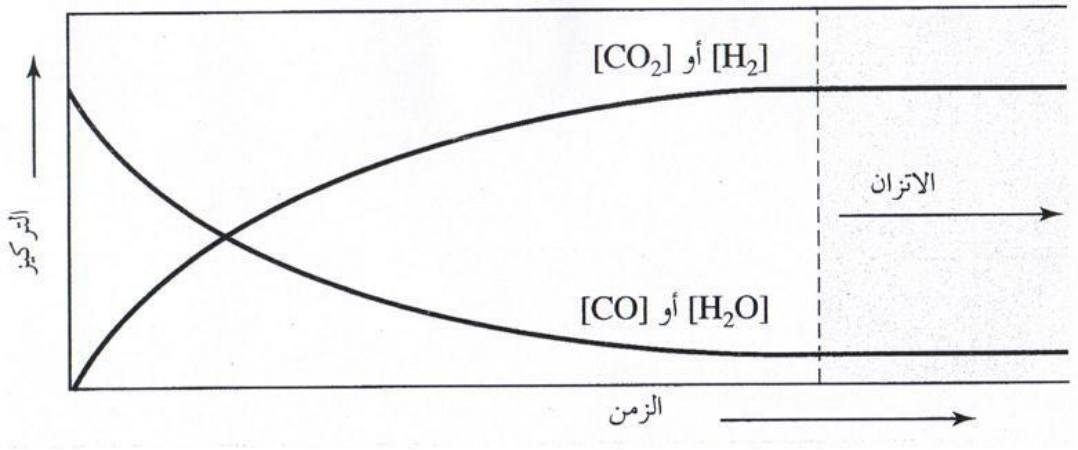
$$H_2O + CO \rightleftharpoons H_2 + CO_2$$

و بمجرد تكون كمية كافية من المواد الناتجة ، نجد أن غاز الهيدروجين يتفاعل مع غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة تصادمها ، لإنتاج بخار الماء وغاز أول أكسيد الكربون.
وبذلك نجد أن هناك تفاعلين في وعاء واحد ؛ تفاعل في الإتجاه الأمامي ، وتفاعل في الإتجاه العكسي ، وكل تفاعل منهما له سرعة معينة ، لاحظ الشكل الآتي:



(العلاقة بين سرعتي التفاعل الأمامي والعكسي عند وضع *الاتزان*

لاحظ نقصان سرعة التفاعل الأمامي في الشكل أعلاه بمرور الزمن ، نظراً لنقصان تراكيز المواد المتفاعلة ، وفي المقابل ، نجد تزايد في سرعة التفاعل العكسي نظراً لتزايد تراكيز المواد الناتجة. وفي اللحظة التي تتساوى فيها سرعة التفاعل الامامي مع سرعة التفاعل العكسي ، يكون التفاعل قد وصل إلى وضع الإتزان، وتثبت تراكيز مكونات النظام.
ولكن، هل تتغير تراكيز المواد الموجودة في التفاعل عند الوصول إلى وضع الإتزان؟ لمعرفة ذلك، ادرس الشكل:



تلاحظ في الشكل كيف تثبت تراكيز المواد الموجودة في التفاعل عند الوصول إلى وضع الاتزان ، وكذلك تثبت خصائصها المرتبطة بالتركيز (اللون مثلا). فعند الاتزان تتساوى سرعة التفاعل الأمامي وسرعة التفاعل العكسي ، وهنا يوصف الاتزان بأنه اتزان ديناميكي، أي ان هناك حركة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة. ومن التجارب العملية التي تثبِت ديناميكية التفاعل في وضع الإتزان ؛ تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة في وعاء مغلق ، كما في المعادلة الآتية:

$$CaCO_{3(S)} \rightleftharpoons CaO_{(S)} + CO_{2(g)}$$

حيث بينت التجارب أن اضافة كمية من كربونات الكالسيوم التي تحتوي على ذرات كربون مشع إلى خليط التفاعل الموجود في وضع اتزان ، تؤدي بعد مرور فترة من الزمن إلى وجود ذرات الكربون المشع في بعض جزيئات ثاني اكسيد الكربون ، وهذا يدل على أن كربونات الكالسيوم تتحلل باستمرار. وبالمثل عند إضافة غاز CO_2 الذي يحتوي على ذرات كربون مشع إلى خليط التفاعل الموجود في وضع اتزان ، ودون إحداث تغير في الضغط؛ نجد بعد فترة أن كربونات الكالسيوم تحتوي هي الأخرى على ذرات كربون مشع، مما يدل على استمرار التفاعل في الإتجاه العكسي أيضا.

س] فسر ثبات شدة اللون البني عند وصول التفاعل الآتي لوضع الإتزان:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

عديم اللون — بني اللون

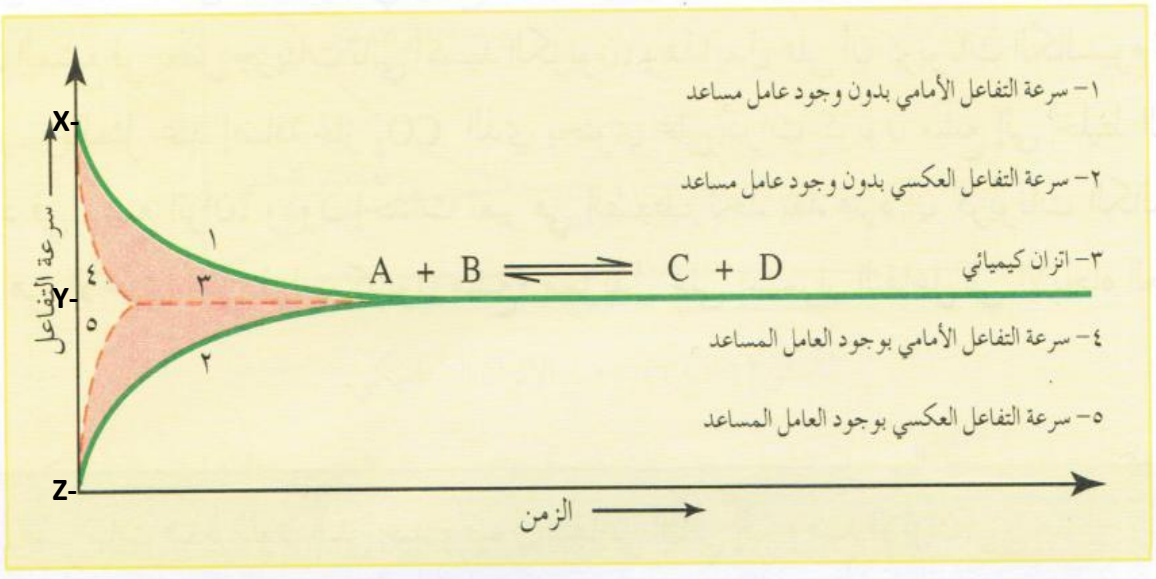
ج] لأن التفاعل وصل إلى وضع الإتزان والتي عندها تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع العكسي وعندها تثبت تراكيز المتفاعلات مع النواتج.

أثر العوامل المساعدة في وضع الاتزان:

عرفت سابقاً أن العامل المساعد يعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي في الإتجاهين الأمامي والعكسي؛ إذ إنه يقلل طاقة التنشيط اللازمة لحدوث التفاعل في كلا الإتجاهين ، ففي الإتزان العام الآتي:

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

هل تتوقع أن يتأثر وضع الإتزان عند إضافة عامل مساعد الى وعاء التفاعل؟
للإجابة عن هذا السؤال، ادرس الشكل، ثم اجب عن الأسئلة التي تليه:



س) العامل المساعد يعمل على زيادة سرعة التفاعل في الاتجاهين الامامي والعكسي بنفس المقدار . علل ؟

ج) لانه يقلل طاقة التنشيط اللازمة لحدوث التفاعل في كلا الاتجاهين وبنفس المقدار .

*- ماذا يمثل الرقم (١) والرقم (٢) والرقم (٣)؟
*- ماذا يمثل الرقم (٤) والرقم (٥)؟
*- ما الرمز الذي يمثل السرعة الابتدائية للتفاعل الامامي ؟
*- ما الرمز الذي يمثل السرعة الابتدائية للتفاعل العكسي ؟
*- ما الرمز الذي يمثل سرعة التفاعل عند الاتزان ؟
*- كيف تتغير سرعة التفاعل الأمامي والعكسي بوجود العامل المساعد؟
*- ما اثر إضافة العامل المساعد في وضع الإتزان؟

يتبين مما سبق أن وضع الإتزان لا يتأثر بوجود العامل المساعد، وإنما تزداد سرعة وصول التفاعل إلى وضع الإتزان، ويقل زمن الوصول الى وضع الإتزان.

س) لماذا يوصف الاتزان بأنه ديناميكي ؟
ج) لان هناك حركة بين المواد المتفاعلة والناتجة .

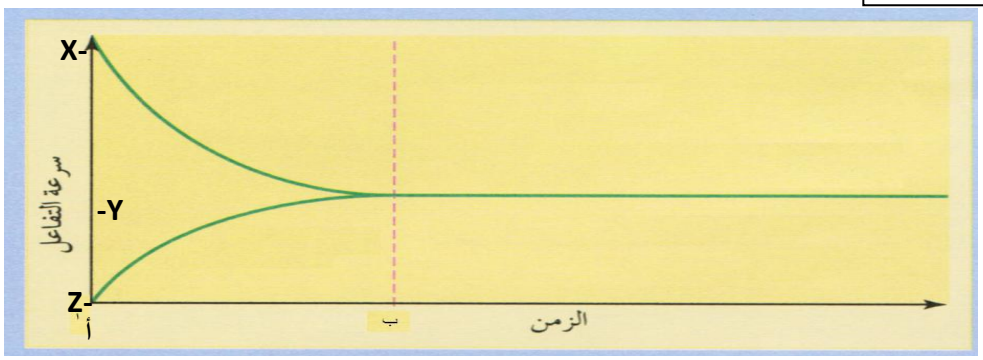
س] ما اثر إضافة العامل المساعد على التفاعل المتزن الآتي؟

$$2N_2O_{5(g)} + 5O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_2O_5 + \text{حرارة}$$

ج] إن إضافة العامل المساعد تؤدي إلى نقصان Ea أمامي والعكسي وبالتالي زيادة سرعة وصول التفاعل إلى وضع الإتزان ، وتقليل زمن وصول التفاعل لوضع الإتزان ، لكنه لا يؤثر على وضع الإتزان.

س] الشكل أدناه يوضح تفاعل I_2 مع H_2 لتكوين HI وفق المعادلة الآتية ادرس الشكل ثم أجب عن الاسئلة التي تليه:

$$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$



أ- ماذا يحدث لمعدل سرعة تكون HI قبل وصول التفاعل وضع الإتزان؟
ب- ماذا يحدث لمعدل سرعة تكون I_2 و H_2 قبل وصول التفاعل وضع الإتزان؟
ج- متى يكون أعلى معدل لسرعة التفاعل الأمامي؟
د- متى يكون أعلى معدل لسرعة التفاعل العكسي؟
هـ- ماذا يحدث لسرعة التفاعل الأمامي بعد وصول التفاعل وضع الإتزان؟
و- ماذا يحدث لسرعة التفاعل العكسي بعد وصول التفاعل وضع الإتزان؟
ز- هل يمكن أن يكون معدل سرعة التفاعل العكسي صفراً؟ لماذا؟

ح- هل يمكن أن يكون معدل سرعة التفاعل الأمامي صفراً؟ لماذا؟

ط- بين بالرسم أعلاه أثر العامل المساعد على التفاعل السابق؟ (وضح ذلك بالرسم)؟

ي- بإضافة عامل مساعد للتفاعل السابق ماذا يحدث لكل من:

١- سرعة التفاعل الأمامي: تزداد
٢- Ea أمامي:تقل
٣- عدد الجزيئات التي تمتلك Ea أمامي: تزداد
٤- وضع الإتزان: لا يتأثر
٥- سرعة وصول التفاعل لوضع الإتزان : تزداد
٦- زمن وصول التفاعل لوضع الإتزان : يقل
٧- العامل المساعد: لا يستهلك

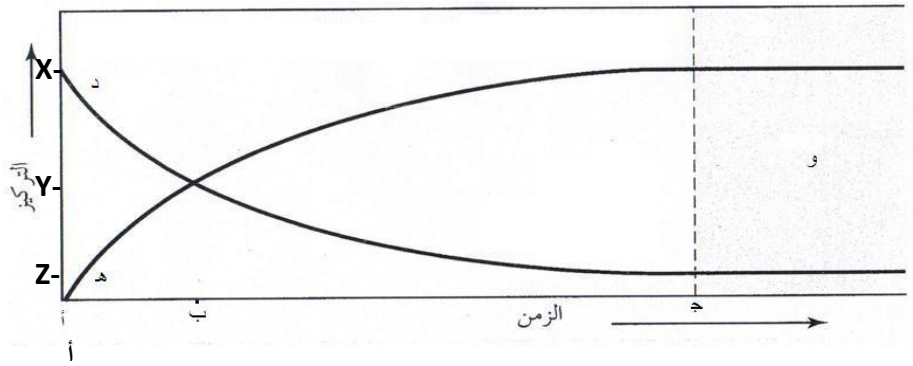
سرعة التفاعل العكسي: تزداد
Ea عكسي: تقل
عدد الجزيئات التي تمتلك Ea عكسي : تزداد
عدد التصادمات الفعالة : تزداد

ك)- ما العلاقة بين سرعة التفاعل الأمامي وسرعة التفاعل العكسي عند وصول التفاعل إلى وضع الإتزان؟
ل)- أرسم التصادم الفعال (المعقد المنشط) للتفاعل:

م)- قارن بين سرعة التفاعل الأمامي والعكسي قبل الوصول لوضع الإتزان:
ن)- ماذا يحدث لسرعة التفاعل الامامي قبل الوصول لوضع الاتزان وماذا يحدث لسرعة التفاعل العكسي قبل الوصول لوضع الاتزان
ش)- ما الرمز الذي يمثل سرعة تكون HI عند الاتزان والرمز الذي يمثل سرعة تكون H_2 و I_2 عند الاتزان

س] الشكل الآتي يبين العلاقة بين تراكيز المواد الموجودة في التفاعل عند حالة الإتزان:

$$2N_2 + 5O_2 \rightleftharpoons 2N_2O_5 + \text{حرارة}$$



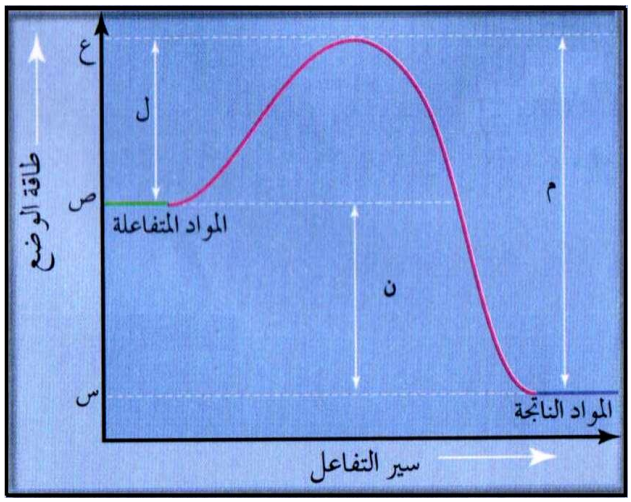
س] ماذا تمثل د هـ و ج؟
س] عند أي زمن تتساوى تراكيز النواتج مع تراكيز المتفاعلات؟
س]عند أي زمن تثبت تراكيز النواتج والمتفاعلات؟ ج
س] عند أي زمن تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع العكسي؟ ج
س] عند وضع عامل مساعد ماذا تتوقع أن يحدث لزمن الوصول لوضع الإتزان ؟ تقل ولسرعة الوصول لوضع الإتزان؟ تزداد
س] عند أي زمن تكون [متفاعلات] أعلى ما يمكن ؟ أ وأقل ما يمكن ؟ ج
س] عند أي زمن تكون [نواتج] أعلى ما يمكن ؟ ج وأقل ما يمكن ؟ أ
س] هل يمكن أن يكون [نواتج] صفر؟ لماذا؟ نعم عند بداية التفاعل لأن النواتج لم تتكون بعد.
س] هل يمكن أن تكون [متفاعلات] صفر؟ لماذا؟ لا، لأن المتفاعلات لا تستهلك بالكامل لأن التفاعل متزن.
س] ماذا يحدث لتركيز N_2O_5 قبل الوصول لوضع الإتزان؟ يزداد
س] ماذا يحدث لتركيز N_2 و O_2 قبل الوصول لوضع الإتزان؟ يقل
س] ماذايحدث لتركيز النواتج والمتفاعلات عند وصول التفاعل إلى وضع الإتزان؟ يثبت
س] ما العلاقة بين تراكيز النواتج والمتفاعلات عند وصول التفاعل لوضع الاتزان ؟ تراكيز النواتج اكثر من المتفاعلات .
س] هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة؟ طارد
س] حدد الجهة التي يرجحها الإتزان: نحو اليمين
س] ما الرمز الذي يمثل تركيز N_2O_5 عند الاتزان :
س] ما الرمز الذي يمثل تركيز N_2 أو O_2 عند الاتزان :

اسئلة على الفصل الثاني

١] ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:
١- إضافة العامل المساعد في المعادلة الموزونة الآتية سوف تزيد من سرعة:

$$2N_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_2O_{5(g)} + \text{حرارة}$$

أ) التفاعل الأمامي فقط.
ب) التفاعل العكسي فقط.
ج) التفاعلين الأمامي والعكسي معاً.
د) لا تؤثر في سرعة أي من التفاعلين الأمامي والعكسي.



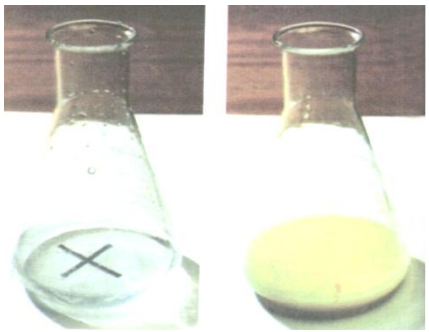
٢- يكون التفاعل الكيميائي في وضع اتزان عند:
أ) توقف التفاعلين الأمامي والعكسي.
ب) استهلاك جميع المواد المتفاعلة.
ج) تساوي سرعة التفاعلين الأمامي والعكسي.
د) تحول جميع المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة.

٣- العبارة الصحيحة فيما يتعلق بالعامل المساعد هي:
أ) لا يؤثر في سرعة التفاعل. ب) يقلل من طاقة المواد المتفاعلة
ج) يقلل من طاقة المواد الناتجة. د) يقلل من طاقة التنشيط للتفاعل.

٢] وضح المقصود بالمصطلحات الآتية:
التفاعل المنعكس ، التفاعل غير المنعكس ، الأتزان الديناميكي.

٣] اعتماداً على الشكل الآتي ، ما الرمز الذي يدل على كل مما يأتي؟
أ) طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي. ب) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي. ج) التغير في المحتوى الحراري للتفاعل(ΔH).

٤] يتعكر محلول حمض الهيدروكلوريك HCl لدى تفاعله مع محلول ثيوكبريتات الصوديوم. ويبين الجدول الآتي نتائج دراسة أثر تركيز محلول ثيوكبريتات الصوديوم في الزمن اللازم لاختفاء الإشارة (x) المرسومة على ورقة تحت الدورق، نتيجة لتعكر المحلول، كما في الشكل التالي:



رقم التجربة	١	٢	٣	٤
الزمن (ثانية)	٤٢	٧١	١٢٤	١٦٣

أ) في أي التجارب كان التفاعل أسرع؟ وفي أيهما كان أبطأ؟
ب) في أي التجارب كان تركيز المحلول أكبر؟
ج) إقترح طريقتين لزيادة سرعة هذا التفاعل؟

٥] في أي التجارب الآتية يكون التفاعل بين حمض الهيدروكلوريك HCl والحجر الجيري $CaCO_3$ أسرع ما يمكن؟ فسر إجابتك.

التجربة	درجة الحرارة (° س)	مساحة سطح $CaCO_3$	تركيز HCl
أ	٢٠	حبيبات كبيره	مخفف
ب	٢٠	مسحوق	مخفف
ج	٨٠	مسحوق	مخفف
د	٨٠	مسحوق	مركز
هـ	٨٠	حبيبات كبيرة	مركز

٦] فسر كلاً مما يأتي:
أ) حرق السكر في جسم الإنسان يتم عند ٣٧°س ، بينما يحتاج حرقه في المختبر إلى درجة حرارة أعلى.
ب) يتفاعل مسحوق المغنيسيوم مع الحمض بسرعة أكبر من تفاعل شريط المغنيسيوم مع الحمض نفسه.
ج) يتم عملية طهي الطعام في أواني الضغط بسرعة أكبر منها في الأواني العادية.
د) لا تؤدي جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة إلى حدوث تفاعل.
هـ) سرعة احتراق قطعة الكربون في مخبار مملوء بغاز الأكسجين أكبر من سرعة احتراقها في الهواء.

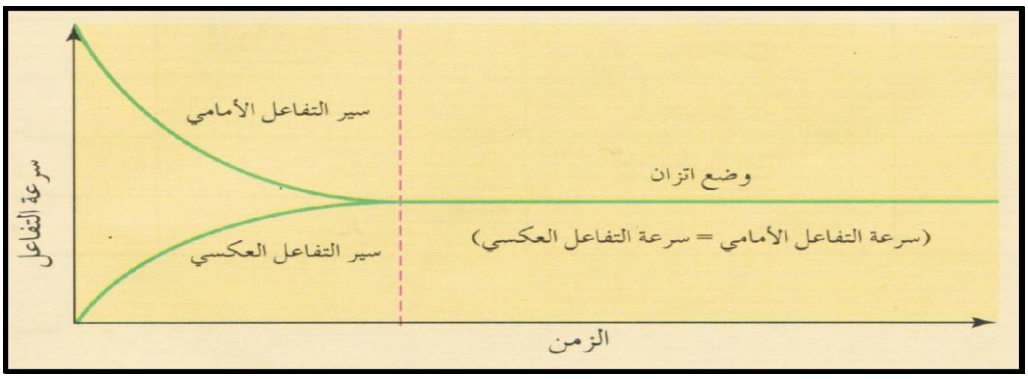
٧] بين بالرسم أثر وجود العامل المساعد وغيابه في طاقة التنشيط للتفاعل الآتي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe} 2NH_{3(g)} + \text{حرارة}$$

٨] لماذا تبقى تراكيز مكونات التفاعل ثابتة عند الإتزان؟

٩] الشكل أدناه يوضح تفاعل I_2 مع H_2 وفق المعادلة الآتية ، ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

$$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$



أ) كيف تتغير سرعة تكون HIقبل وصول التفاعل إلى وضع الإتزان؟
ب) متى يكون معدل سرعة التفاعل الأمامي أعلى؟
ج) ماذا يحدث لسرعة التفاعل الأمامي بعد وصول التفاعل لوضع الإتزان؟
د) هل يمكن أن تكون سرعة التفاعل العكسي صفراً ؟ فسر إجابتك.
هـ) هل يمكن أن تكون سرعة التفاعل الأمامي صفراً ؟ فسر إجابتك.
و) ما العلاقة بين سرعة التفاعل الأمامي، وسرعة التفاعل العكسي عند وصول التفاعل إلى وضع الإتزان.

١٠] الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة التفاعل :

$A_{2(g)} + B_{2(g)} \longrightarrow 2AB_{(g)}$

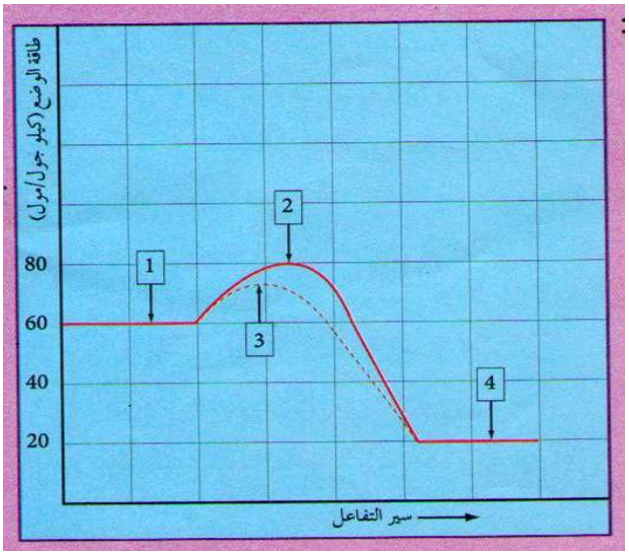
بوجود وبدون العامل المساعد $Fe_{(S)}$ ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي :

١- إلى ماذا يشير الرقمان (1 ، 2) ؟

٢- ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي دون عامل مساعد ؟

٣- ما مقدار طاقة المعقد المنشط عند وجود العامل المساعد ؟

٤- أيهما أسرع تفاعلاً تكون AB أم تفككه ؟ فسر إجابتك .



١١] في التفاعل الافتراضي $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ إذا علمت أن

ΔH =(-٨٠)KJ ، Ea أمامي = (٥٠) KJ ، ط و معقد منشط = (١٦٠) KJ ..... ما مقدار أ. Ea عكسي .

ب. ط و نواتج .

ج. ط و متفاعلات .

١٢] في التفاعل الافتراضي الآتي : $X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2XY + 80\ KJ/mol$ ، إذا علمت ان Ea عكسي بدون عامل مساعد = ٣٠ كيلوجول ، مقدار الانخفاض في طاقة وضع المعقد المنشط = ١٠ كيلوجول .. ما مقدار :

أ- Ea عكسي بوجود عامل مساعد ب- Ea امامي بدون عامل مساعد ج- Ea امامي بوجود عامل مساعد

١٣] الجدول الآتي يمثل بعض قيم الطاقة بوحدة (كيلوجول / مول) للتفاعل :

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe/Al_2O_3} 2NH_{3(g)} + 90$ (كيلوجول)

ادرسه جيداً ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

سير التفاعل	طاقة وضع المواد الناتجة	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي
دون عامل مساعد	ع	١٥٠	ن
بوجود عامل مساعد	٤٠	ل	٤٥

١- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟

٢- ما قيمة كل من (ع ، ل ، ن)

٣- ما مقدار النقصان في قيمة طاقةالتنشيط للتفاعل الامامي بسبب وجود العامل المساعد؟

٤- ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟ ٥- طاقة وضع المتفاعلات بدون عامل مساعد

٦- طاقة وضع المتفاعلات بوجود عامل مساعد ٧- ما مقدار ΔH

٨- ما مقدار الانخفاض في طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد

إجابة أسئلة الفصل الثاني

١- ١. (ج) ٢. (ج) ٣. (د)

٢- التفاعل المنعكس: التفاعل الذي يحدث بالاتجاهين ، الأمامي والعكسي.
التفاعل غير المنعكس: التفاعل الذي يحدث باتجاه واحد.
الإتزان الديناميكي: حالة يصل إليها التفاعل عندما تتساوى سرعة التفاعل الأمامي وسرعة التفاعل العكسي وتثبت عندها تراكيز النواتج والمتفاعلات.

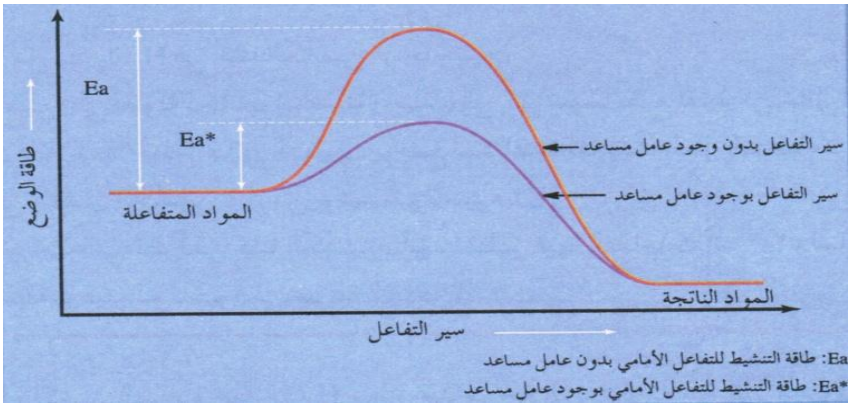
٣- أ) ل ب) م ج) (ل - م)= ن

٤- أ) في التجربة (١) كان التفاعل أسرع وفي التجربة (٤) كان التفاعل أبطأ لاستغراقه وقتاً طويلاً.
ب) في التجربة (١).
ج) ١. رفع درجة الحرارة. ٢. زيادة تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك و الثيوكبريتات أو استخدام عامل مساعد.

٥- التجربة (د) وذلك للأسباب الآتية: ١) التفاعل يحدث عند أعلى درجة حرارة (٨٠°س).
٢) كانت المادة على شكل مسحوق ، والمسحوق يتفاعل أسرع من الحبيبات لأن مساحة سطحه اكبر
٣) كان الحمض مركزاً ، والحمض المركز يتفاعل أسرع من المخفف.

٦- أ) لأن الأنزيمات في جسم الإنسان عوامل مساعدة تزيد من سرعة التفاعل.
ب) لأن عدد الدقائق المعرضة للتفاعل من مسحوق المغنيسيوم أكبر من عدد الدقائق المعرضة للتفاعل من شريط المغنيسيوم.
ج) تزداد سرعة التفاعل بازدياد درجة الحرارة ، وأواني الضغط تزيد من درجة الحرارة نتيجة لزيادة الضغط.
د) لأن بعض التصادمات تكون (غير فعالة) غير ناجحة ، لعدم امتلاكها الحد الأدنى من الطاقة (طاقة التنشيط) ، ولأن اتجاه التصادم فيها غير مناسب.
هـ) لأن تركيز غاز الأكسجين في المخبار أعلى من تركيز غاز الأكسجين في الهواء.

٧-



٨- بسبب تساوي سرعة التفاعل الأمامي وسرعة التفاعل العكسي.

٩- أ) يقل (تتناقص).
ب) عند بدء التفاعل.
ج) يثبت.
د) يمكن حسب الشكل لأنه عند بداية التفاعل تكون تراكيز المواد الناتجة صفراً.
هـ) حسب الشكل لا يمكن أبداً أن يكون معدل سرعة التفاعل الأمامي صفراً لان المواد المتفاعلة تكون موجودة دائماً في النظام ولا تستهلك بالكامل .
و) تكون سرعة التفاعل الأمامي مساوية لسرعة التفاعل العكسي.

١٠- ١) الرقم 1 : المواد المتفاعلة ، الرقم 2 : المعقد المنشط بدون عامل مساعد .
٢) ٢٠ كيلوجول
٣) ٧٠ كيلوجول
٤) تكون AB أسرع من تفككه ، لإن Ea أمامي أقل من Ea عكسي .

١١- أ. (١٣٠) KJ
ب. (٣٠) KJ
ج. (١١٠) KJ

١٢- أ. (٢٠) كيلوجول
ب. (١١٠) كيلوجول
ج. (١٠٠) كيلوجول

١٣- ١) طارد للطاقة ٢) ع = (٤٠) KJ ، ل = (١٣٥) KJ ، ن = (٦٠) KJ
٣) ١٥ KJ ٤) ١٧٥ KJ ٥) (١٣٠) KJ
٦) (١٣٠) KJ ٧) (-٩٠) KJ ٨) (١٥) KJ

الفصل الثالث ... الحموض والقواعد

تعد الحموض والقواعد من اكثر المواد الكيميائية أهمية وشيوعا، وتتميز الحموض بطعمها الحمضي كعصير الليمون الذي يحتوي على حمض السيتريك ، والخل الذي يحتوي على حمض الايثانويك ، وحمض الأسكوربيك المعروف بفيتامين C ،كما أنها تؤثرفي الكواشف مثل عباد الشمس،فيتحول لونه الأزرق الى الأحمر.
بينما تتميز القواعد بطعمها المر، وملمسها الزلق،كما أنها تؤثر في الكواشف ،فتحول لون ورقة عباد الشمس من الأحمر الى الأزرق،ومن أمثلتها مادة هيدروكسيد الصوديوم التي تستخدم في صناعة الصابون والمنظفات.

أولا: مفهوم أرهينيوس للحموض والقواعد

الحمض: مادة تزيد من تركيز أيون الهيدروجين H^+ عند اذابتها في الماء.

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$
$$HBr \xrightarrow{H_2O} H^+ + Br^-$$
$$HI \xrightarrow{H_2O} H^+ + I^-$$
$$HClO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+ + ClO_4^-$$
$$HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$$
$$H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+ + HSO_4^-$$
$$HF \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + F^-$$
$$H_2SO_3 \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + HSO_3^-$$
$$HCN \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + CN^-$$
$$CH_3COOH \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + CH_3COO^-$$

إذن لكي تعد المادة حمضا وفق هذا التعريف لا بد أن تحتوي على الهيدروجين في تركيبها.
س] فسر السلوك الحمضي لـ HBr وفق مفهوم ارهينيوس ؟
ج] HBr حمض عند ارهينيوس لأنه يزيد من تركيز H^+ عند إذابته في الماء كما يلي : $HBr \xrightarrow{ماء} H^+ + Br^-$

القاعدة: مادة تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- عند إذابتها في الماء.

$$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$$
$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$
$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$
$$Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^-$$
$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{+2} + 2OH^-$$

لاحظ أن القواعد القوية هي فقط قواعد أرهينوس

إذن لكي تعد المادة قاعدة وفق هذا التعريف لابد أن تحتوي على الهيدروكسيد في تركيبها .
س] فسر السلوك القاعدي لـ KOH وفق مفهوم ارهينيوس ؟
ج] KOH قاعدة عند ارهينيوس لأنها تزيد من تركيز OH^- عند إذابتها في الماء كما يلي : $KOH \xrightarrow{ماء} K^+ + OH^-$

إذن تفاعل الحمض والقاعدة حسب أرهينيوس يؤدي الى تعادلهما وتكوين ملح وماء.

وقد ميز أرهينوس الحموض/القواعد القوية ، والحموض/القواعد الضعيفة بوصفها مواد كهرلية (أيونية) بالاعتماد على قدرة محاليلها على توصيل التيار الكهربائي ،فمحاليل الحموض/القواعد التي تعطي اضاءة قوية تحتوي على نسبة عالية من الأيونات مما يشير أنها تتأين بدرجة عالية (تتأين كليا) مثل:

$Ca(OH)_2$ / $Ba(OH)_2$ / KOH / NaOH / LiOH / H_2SO_4 / HNO_3 / $HClO_4$ / HI / HBr / HCl

بينما تحتوي المحاليل التي تعطي إضاءة ضعيفة ، نسبة منخفضة من الأيونات ، مما يشير إلى أنها تتأين بدرجة ضئيلة (تتأين جزئيا) ، وتوصف بالحموض/القواعد الضعيفة ، مثل :

N_2H_4 / NH_3 / H_2SO_3 / CH_3COOH / NH_3 / HF ...

الحموض والقواعد القوية	الحموض والقواعد الضعيفة
تأينها تام (تفككها تام) في الماء	تأينها جزئي في الماء
جزيئاتها مختفية (غير موجودة في المحلول) فقط الموجود في محلولها هو أيوناتها.	جزيئاتها موجودة في محلولها، إذن محلولها يتكون من جزيئاتها وأيوناتها.
محاليلها توصل الكهرباء بشكل قوي (عند أرهينيوس)	محاليلها توصل الكهرباء بشكل ضعيف (رديء) عند ارهينيوس
شدة اضاءة المصباح في محاليلها عالية	شدة اضاءة المصباح في محاليلها قليلة (منخفضة).
يتم تمثيل تفككها بسهم واحد فقط	يتم تمثيل تفككها بسهمين متعاكسين .

س)ما قصور (عيوب) تعريف أرهينيوس للحموض والقواعد؟

١) لم يتمكن من تفسير السلوك الحمضي والقاعدي في المحاليل الغير مائية وبناء على ذلك لا يعد غاز HCl حمض ، وكذلك لا يعد غاز الأمونيا NH_3 قاعدة من وجهة نظره.

٢) لم يتمكن من تفسير السلوك الحمضي للأحماض التي لا تحتوي على H^+ مثل CO_2 و BF_3 ، والقواعد التي لا تحتوي على OH^- مثل NH_3 .

٣) لم يتمكن من تفسير السلوك الحمضي والقاعدي لمحاليل بعض الاملاح مثل CH_3COONa ، NaF ، NH_4Cl....

٤) لم يُفسر الأيونات على أنها أحماض أو قواعد .

ثانيا: مفهوم برونستد- لوري للحموض والقواعد:

س)أيون الهيدروجين H^+ هو البروتون ..كيف تفسر هذه العبارة؟

ج) ذره الهيدروجين تحوي بروتون واحد فقط في نواتها بالاضافة الى الكترون واحد يدور حولها ، وعند تكوين أيون الهيدروجين H^+ تخسر هذه الذرة الكترونها الوحيد ويتبقى منها بروتون واحد فقط.

س)هل يمكن أن يوجد البروتون H^+ منفردا في الوسط المائي..فسر ذلك؟

ج)لا،لأن H^+ دقيقة مادية متناهية في الصغر ذات كثافة كهربائية موجبة عالية ، وبالتالي يرتبط بزوج الالكترونات غير الرابطة على ذرة الاكسجين في جزيء الماء مكونا ما يعرف بأيون الهيدرونيوم H_3O^+ .

وبهذا فإن أيون الهيدرونيوم H_3O^+ يمثل أيون الهيدروجين H^+ في المحلول.

ولأن البروتون H^+ لا يتواجد منفردا في الأوساط والمحاليل المائية ..لذا تكتب معادلات تأين الحمض(قوي أو ضعيف) في الماء بحيث يكون الماء قبل السهم(وليس فوق السهم).

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

أما معادلات تأين القواعد القوية فلا تعديل عليها ، فعند تفككها في الماء يبقى H_2O فوق السهم.

س) فسر السلوك الحمضي لحمض HCN وفق مفهومي ؛ أرهينيوس و برونستد/لوري ؟

ج) HCN حمض عند ارهينيوس لانه يزيد من تركيز H^+ في الماء كما يلي :

$$HCN \overset{\text{ماء}}{\rightleftharpoons} H^+ + CN^-$$

HCN حمض عند برونستد / لوري لانه قادر على اعطاء H^+ لمادة اخرى كما يلي :

$$HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$$

الحمض(عند برونستد ولوري) : مادة (جزيئات أو أيونات) قادرة على اعطاء البروتون لمادة اخرى (مانح للبروتون).

القاعدة (عند برونستد ولوري): مادة(جزيئات أو أيونات) قادرة على استقبال البروتون من مادة أخرى (مستقبل للبروتون).

***أمثلة لتفسير خصائص الحموض التي أشار اليها أرهينيوس:

(قاعدة لأنها استقبلت H^+) (حمض لأنه منح H^+)

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

**أمثلة لتفسير خصائص الحموض التي لم يشر اليها أرهينيوس:

(قاعدة لأنها استقبلت H^+) (حمض لأنه منح H^+)

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

$$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{-2} + H_3O^+$$

$$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{-2} + H_3O^+$$

$$H_3O^+ + H_2O \rightleftharpoons H_2O + H_3O^+$$

**أمثلة لتفسير خصائص القواعد التي لم يشر اليها أرهينيوس:

(قاعدة لأنها استقبلت H^+) (حمض لأنه منح H^+)

$$H_2O + CO_3^{-2} \rightleftharpoons OH^- + HCO_3^-$$

$$H_2O + HSO_3^- \rightleftharpoons OH^- + H_2SO_3$$

$$H_2O + CN^- \rightleftharpoons OH^- + HCN$$

$$H_2O + OH^- \rightleftharpoons OH^- + H_2O$$

مميزات عند برونستد ولوري تفوق بها على أرهينيوس:

١- فسر السلوك الحمضي والقاعدي في الأوساط المائية وغير المائية .
٢-فسر السلوك الحمضي والقاعدي ليس فقط للجزيئات وكذلك للأيونات.
٣-فسر السلوك القاعدي للمواد التي لا تحتوي على OH^-.
٤-المادة الواحدة قد يكون لها سلوكين , (حمض وقاعدة معا) وهذا لم يشر إليه أرهينيوس.

**إذن تفاعل الحمض والقاعدة حسب برونستد ولوري يتضمن انتقال H^+ من حمض الى قاعدة .

س) فسر السلوك القاعدي لـ NH_3 حسب مفهوم برونستد / لوري ؟

ج) NH_3 قاعده برونستد / لوري لانها قادرة على استقبال H^+ من مادة اخرى : $NH_3 + HF \rightleftharpoons NH_4^+ + F^-$

س) فسر السلوك القاعدي لـ NaOH حسب مفهوم برونستد / لوري ؟

ج) NaOH قاعدة عند برونستد / لوري لأن OH^- فيه قادر على استقبال H^+ من مادة أخرى : $OH^- + HCl \rightarrow H_2O + Cl^-$

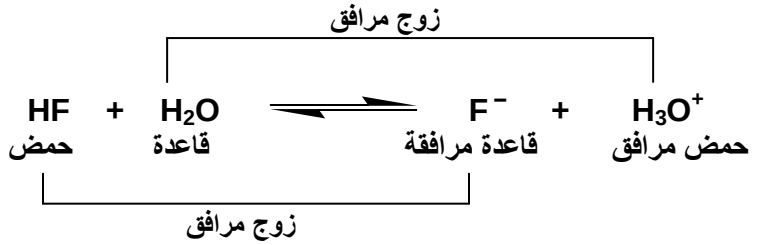
وهنا يعتبر NaOH هو نفسه OH^-

ثالثا : الأزواج المترافقة من الحموض والقواعد

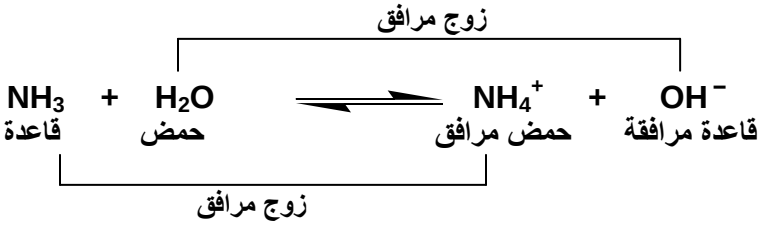
زوج مترافق : زوج من الجزيئات أو الأيونات يرتبطان عن طريق كسب H^+ أو فقده.

*إذن تفاعل الحمض والقاعدة حسب برونستد ولوري يشتمل على وجود زوجين مترافقين.

**انتبه:الزوج المرافق يجب أن يكون الفرق بينهما H^+ واحد فقط.



*الذرات التي تستقبل H^+ هي:



*قاعدة مرافقة: مادة تنتج عن منح الحمض للبروتون. *حمض مرافق: مادة تنتج عن استقبال القاعدة البروتون.

س] ادرس المعادلات المبينة في الجدول الآتي و أكمل الفراغات بما يناسبها

	معادلة التفاعل	الحمض	القاعدة المرافقة	القاعدة	الحمض المرافق
1	$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-$	H_2SO_3	HSO_3^-	H_2O	H_3O^+
2	$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + N_2H_5^+$	H_2O	OH^-	N_2H_4	$N_2H_5^+$
3	$HF + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + F^-$	HF	F^-	HCO_3^-	H_2CO_3
4	$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{-2} +$		SO_3^{-2}		
5	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons OH^- +$	H_2O			
6	$SO_4^{-2} + NH_4^+ \rightleftharpoons +$				
7	$H_2SO_4 + NH_2OH \longrightarrow +$				

س)حدد القاعدة المرافقة لكل من:

$HAsO_4^{-2}$ HS^- $H_2PO_4^-$ HF H_3PO_4 H_2CO_3 $C_6H_5NH_3^+$ OH^-

س)حدد الحمض المرافق لكل من :

HPO_4^{-2} HS^- PO_4^{-3} HCO_3^- NO_3^- BrO^- NH_2OH NH_2^- OH^- $HCOO^-$

باختصار : (ملاحظات عند برونستد / لوري فقط)

١) كل ايون (+) يحتوي H ؛ يعتبر حمض فقط ، لكنه لا يعتبر قاعدة ، لان الايون (+) لا يجذب H^+ وإلا تنافرا (امثلة : NH_4^+ H_3O^+ $CH_3NH_3^+$ ..)

٢) الايون (-) قد يكون قاعدة فقط CN^- CO_3^{-2} S^{-2} ..)، وقد يكون حمض وقاعدة معاً(هذا عندما يحتوي على H مثل : HS^- HSO_4^- $H_2PO_4^-$ ..) باستثناء الايون (-) الناتج من المركب العضوي مثل : $HCOO^-$ CH_3COO^- CH_3O^- .. ، فهي تعتبر قاعدة فقط لان ذرة H التي على يسار المركب مرتبطة برابطة قوية مع الكربون لهذا يصعب انتزاعها .

٣) المركب المتعادل ؛ قد يكون حمض ، قاعدة ، حمض وقاعدة معاً .... كيف نقرّر ؟! إسأل نفسك : هل يمنح H^+ ؟ هل يستقبل H^+ ؟ بناءً على إجابتك للسؤالين سوف تقرّر .

س)الأيون الذي يمكن أن يسلك كحمض وكقاعدة:

أ- HSO_4^- ب- CO_3^{-2} ج- NH_4^+ د- PO_4^{-3}

س) المادة التي تسلك كحمض فقط من المواد التالية:

أ - CO_3^{-2} ب- NH_4^+ ج- H_2O د- NH_3

س) المادة التي تسلك كقاعدة فقط:

أ- H_3O^+ ب- OH^- ج- O^{-2} د- HSO_3^-

س)أي الآتية لا يسلك كحمض وكقاعدة معا؟

أ- H_2O ب- HSO_4^- ج- HPO_4^{-2} د- H_3O^+

رابعا : مفهوم لويس للحموض والقواعد

س) ما قصور تعريف برونستد / لوري للحموض والقواعد ؟

ج)

درست في البند السابق مفهوم برونستد / لوري للحموض والقواعد وعرفت أن هذا المفهوم يعتمد على انتقال البروتون من الحمض إلى القاعدة ، إلا أن هناك العديد من التفاعلات التي تحدث بين المواد التي يمكن النظر اليها كتفاعلات حموض وقواعد ، دون أن يرافق ذلك انتقال للبروتون ،ومثال ذلك ما يحدث عند اذابة غاز CO_2 في الماء لتكوين حمض H_2CO_3 ، وكذلك تفاعل NH_3 مع BF_3 وغيرها.

$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$ وهنا يعتبر CO_2 حمض لويس والماء قاعدة لويس .

س) فسر السلوك الحمضي لـ HCl وفق مفهوم لويس ؟

ج) $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$

HCl: لانه يستقبل زوج ē إذن حمض لويس

H_2O: لانه يمنح زوج ē إذن قاعدة لويس

س) فسر السلوك الحمضي لـ HCN وفق مفهوم لويس ؟

ج) $HCN + NH_3 \rightleftharpoons CN^- + NH_4^+$

HCN: لانه يستقبل زوج ē إذن حمض لويس

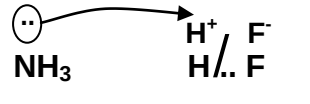
NH_3: لانه يمنح زوج ē إذن قاعدة لويس

س) فسر السلوك القاعدي لـ NH_3 وفق مفهوم لويس :

ج) $NH_3 + HF \rightleftharpoons NH_4^+ + F^-$

NH_3: لانه يمنح زوج ē إذن قاعدة لويس

HF: لانه يستقبل زوج ē إذن حمض لويس



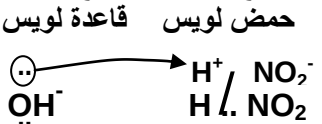
س) فسر السلوك القاعدي لـ $Ba(OH)_2$ وفق مفهوم لويس :

$Ba(OH)_2$ هو نفسه OH^-

ج) $OH^- + HNO_2 \rightarrow H_2O + NO_2^-$

OH^-: لانه يمنح زوج ē إذن قاعدة لويس

HNO_2: لانه يستقبل زوج ē إذن حمض لويس



دقق في كيفية حدوث هذه التفاعلات على أساس انتقال الالكترونات . ماذا تلاحظ؟

لعلك تلاحظ من تركيبات لويس للقواعد أنها تمتلك زوجا من الالكترونات غير الرابطة (على الأقل)، وأن التفاعل بين الحمض والقاعدة ينتج من اعطاء زوجا من الالكترونات من القاعدة الى الحمض.

<u>الحمض(عند لويس):</u> كل مادة تستطيع أن تستقبل زوجا او أكثر من الالكترونات.

<u>القاعدة (عند لويس):</u> كل مادة تستطيع أن تمنح زوجا أو أكثر من الالكترونات.

**** ملاحظات**

١-اعتبر HCl حمضا لأن جزءا منه (H^+) هو الذي استقبل زوجا من ē ، وبذلك ينسب مصطلح (الحمض) عندئذ للكل(HCl) وليس للجزء (H^+)... ويقاس عليه الكثير من المواد.

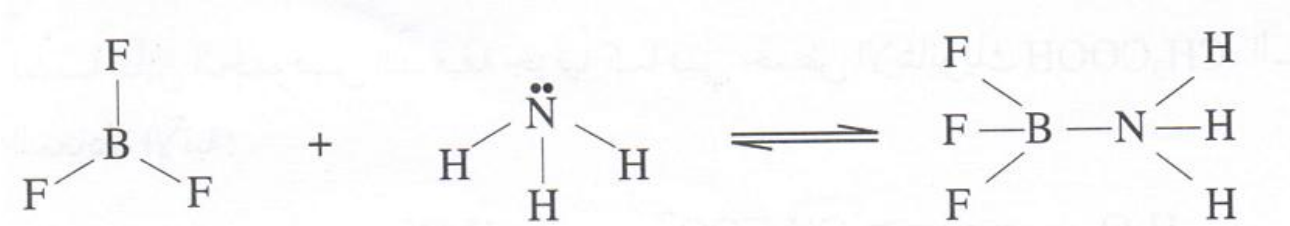
٢-اعتبر NH_3 قاعدة لأن جزءا منها (N) هو الذي منح زوجا من ē ، وبذلك ينسب مصطلح (القاعدة) عندئذ للكل (NH_3) وليس للجزء (N) ... ويقاس عليه الكثير من المواد.

٣- ان تفاعل الحمض والقاعدة حسب لويس يتضمن تكوين رابطة تناسقية.

٤-ان تفاعل الحمض والقاعدة حسب لويس يتضمن منح زوج ē من قاعدة الى حمض.

س) كيف تفسر ان الماء حمض وقاعدة معاً عند لويس ؟
ج) الماء حمض لويس لان H^+ فيه يستطيع ان يستقبل زوج ē ، والماء قاعدة لويس لان $\cdot\ddot{O}\cdot$ فيه يستطيع ان يمنح زوج ē .

س) يتضح لك من الأمثلة السابقة أن قواعد برونستد/لوري هي قواعد أيضا وفق مفهوم لويس، وكذلك حموض برونستد/لوري هي حموض لويس.... فما أهمية مفهوم لويس للحموض والقواعد إذن ؟؟
ج)تكمن أهمية لويس في شموليته وقدرته على تفسير تفاعلات حموض وقواعد لا تتضمن انتقال H^+ ... مثال على ذلك: تفاعل BF_3 مع NH_3 كما يلي:



وحيث ان ذرة البورون في جزئ BF_3 محاطة بثلاثة أزواج من الالكترونات في الغلاف الخارجي، فانها تستقبل زوج الالكترونات غير الرابطة على ذرة النتروجين في جزيء NH_3 لتحقق قاعدة الثمانية وبذلك تنشأ رابطة تناسقية بين ذرتي N و B.
إذن .... التفاعل أعلاه هو تفاعل حمض وقاعدة عند لويس فقط.
وقد لاحظ لويس أن هذا النوع من الارتباط يحدث عند تفاعل حموض وقواعد برونستد-لوري ،فمثلا، عند تفاعل الأمونيا مع الحموض، فانها تستقبل البروتون وتمنحه زوجا من الالكترونات ، وينشأ بينهما رابطة تناسقية كما في المعادلة:

$$NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$$

ملاحظة :
مركبات البورون $_5B$ ، والبيريليوم $_4Be$، تعتبر حموض لويس، لأن الذرة المركزية فيها لم تحقق قاعدة الثمانية، اذن فهي قادرة على استقبال زوج ē من مصدر غني بالاكترونات.
BH_3 ...$B(OH)_3$ ...BX_3 BBr_3 BCl_3 BF_3
$Be(OH)_2$ BeX_2 BeH_2 BeF_2 $BeCl_2$

س) المادة التي لها القدرة على منح بروتون الى مادة اخرى؟
أ- قاعدة لويس ب- حمض لويس ج- حمض برونستد/لوري د- قاعدة برونستد/لوري
س) أي مما يأتي لا يعد من قواعد لويس؟
أ- NH_3 ب- BF_3 ج-H_2O د- CN^-

ملاحظة:
١) كل أيون موجب حمض لويس وكذلك حمض برونستد/لوري (عدا مركبات B ، Be ، ايون + للفلز فهذه تعتبر حموض عند لويس فقط وليس عند برونستد و لوري) ، وكل أيون سالب قاعدة لويس وكذلك قاعدة برونستد/لوري .

٢) لا نستطيع أن نقول أن كل أيون موجب حمض برونستد/لوري ... لأن Fe^{+3} أيون موجب لكنه لا يستطيع أن يمنح H^+ كي يصبح حمضا حسب برونستد/لوري...ولكن Fe^{+3} يستطيع أن يستقبل زوج ē فهو حمض لويس فقط.
٣) نستطيع أن نقول كل أيون سالب قاعدة برونستد / لوري ..... لأن الأيون السالب يجذب H^+ كهربائيا .

ملخص نهائي :

١) إذا سألك المشرف : أي الآتية قاعدة لويس ؟ فكر باللآتي : أي الآتية قاعدة برونستد / لوري ؟ يعني أي الآتية يستقبل H^+ ؟ فإذا كانت الإجابة نعم ، إذن قاعدة برونستد / لوري وبنفس الوقت قاعدة لويس . (لأن لويس لم يتفوق على برونستد / لوري بالقواعد) .

٢) وإذا سألك المشرف : أي الآتية حمض لويس ؟ فكّر بالآتي : أي الآتية حمض برونستد / لوري ؟ يعني أي الآتية يمنح H^+ ؟ فإذا كانت الإجابة نعم ، إذن حمض برونستد / لوري وبنفس الوقت حمض لويس (ويضاف إليها مركبات B ، Be ، أيون موجب للفلز) وهنا تفوق لويس على برونستد / لوري فقط .

ملاحظة هامة:
تعد الأيونات الموجبة للفلزات الانتقالية حموض لويس فقط ، لأنها تحتوي على أفلاك فارغة قادرة على استقبال زوج $\bar{e}$ من مصدر غني بالالكترونات.

س)عين حمض وقاعدة لويس في التفاعلات الآتية:

1. $BF_3 + F^- \rightleftharpoons BF_4^-$
2. $Fe^{+3} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{-3}$
3. $Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons Ag(NH_3)_2^+$
4. Cu^{+2} (حمض لويس فقط) $+ 6H_2O$ (قاعدة لويس) $\rightleftharpoons [Cu(H_2O)_6]^{+2}$
5. Zn^{+2} (حمض لويس فقط) $+ 4I^-$ (قاعدة لويس) $\rightleftharpoons [ZnI_4]^{-2}$
6. Co^{+3} (حمض لويس فقط) $+ 6NH_3$ (قاعدة لويس) $\rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{+3}$
7. HCl (حمض لويس لا تحكي فقط) $+ HS^-$ (قاعدة لويس) $\longrightarrow Cl^- + H_2S$
8. HCN (حمض لويس لا تحكي فقط) $+ NH_3$ (قاعدة لويس) $\rightleftharpoons NH_4CN$
9. $H_2PO_4^-$ (حمض لويس لا تحكي فقط) $+ CH_3NH_2$ (قاعدة لويس) $\rightleftharpoons HPO_4^{-2} + CH_3NH_3^+$

س) فسر السلوك الحمضي لـ BCl_3 وفق مفهوم لويس ؟

ج) لان ذرة B قادرة على استقبال زوج $\bar{e}$ من ذرة اخرى كما يلي :

$$BCl_3 + NH_3 \rightarrow Cl_3B .. NH_3$$

أو

$$BCl_3 + Cl^- \rightarrow BCl_4^-$$

س) فسر السلوك الحمضي لـ BeF_2 وفق مفهوم لويس ؟

ج) لان ذرة Be قادرة على استقبال زوج $\bar{e}$ من ذرة اخرى كما يلي :

$$BeF_2 + NH_3 \rightarrow FeBe .. NH_3$$

أو

$$BeF_2 + F^- \rightarrow BeF_3^-$$

س) يعد Cu^{+2} حمض لويس .. علل ؟ لانه قادر على استقبال زوج $\bar{e}$ من مصدر غني بالالكترونات ؟

س)في الصيغة الاتية $[CdI_4]^{-2}$ حمض لويس هو:

أ- I_2 ب- I^- ج- Cd د- Cd^{+2}

س) في الصيغة الأتية $[SnCl_6]^{-2}$ قاعدة لويس هي:

أ- Cl ب- Cl^- ج- Sn^{+4} د- Sn

س) في الصيغة الأتية $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ حمض لويس هو:

أ- Co^{+3} ب- Co ج- NH_3 د- N

س)في الصيغة الأتية $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ قاعدة لويس هي :

أ- Zn ب- Zn^{+2} ج- NH_3 د- N

س) المادة التي تسلك سلوكا حمضيا وفق مفهوم لويس:

أ- Cl^- ب- OH^- ج- $B(OH)_3$ د- NH_3

∴ <u>التعريف الشامل للحمض:</u> مادة تعطي أيونات الهيدروجين عند ذوبانها في الماء (أرهينيوس)، مانح للبروتون(برونستد- لوري) مستقبل لزوج الالكترونات (لويس).

∴ <u>التعريف الشامل للقاعدة:</u> مادة تعطي أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء (أرهينيوس)،مستقبلة للبروتون (برونستد-لوري) مانحة لزوج الالكترونات (لويس).

س)الصيغة العامة لحمض الأوكساليك هي $O = C - OH$ فإذا علمت أن محلول هذا الحمض يحتوي على الأنواع الآتية بتراكيز مختلفة:

$$O = \underset{|}{C} - OH$$

H_3O^+ \ $C_2O_4^{-2}$ \ $C_2HO_4^-$ \ $C_2H_2O_4$

١- فأي المواد السابقة تسلك كحمض فقط؟ وأيها قاعدة فقط ؟ وأيها تسلك كحمض وكقاعدة معا؟

٢- هل حمض الأوكساليك قوي أم ضعيف ؟ ولماذا؟

ملاحظة: اذا لم يذكر في السؤال اسم العالم ، نعتمد برونستد/ لوري

س) ما مكونات المحلول المائي لحمض H_3PO_4 ؟ ثم صنف النواتج؟

ج)

*عزيزي الطالب،أرجو مراجعة جميع الأسئلة الموضوعية (اختر الإجابة) التي تخص أرهينيوس، برونستد/لوري،لويس من اختبارات الوزارة للأهمية القصوى.

خامسا: التأين الذاتي للماء

هل يمكن تعيين الحمض والقاعدة في التفاعل الأتي؟

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

لاحظ أن أحد جزيئات الماء يكون مانحا للبروتون (حمض)، والجزيء الثاني يستقبل البروتون (قاعدة)،ومما يؤكد حدوث هذا التفاعل الدراسات التي بينت أن الماء النقي موصل ضعيف جدا للتيار الكهربائي،وهذا يشير إلى تأين الماء النقي بدرجة ضئيلة جدا، ويطلق على هذا التفاعل التأين الذاتي للماء،حيث تكون أيونات H_3O^+ و OH^- في حالة اتزان مع جزيئات الماء غير المتأينة،ويعبر عن ثابت الاتزان للتفاعل على النحو الأتي:

$$Kc = \frac{[H_3O^+]\ [OH^-]}{[H_2O]^2}$$

التأين الذاتي للماء : سلوك بعض جزيئات الماء كحمض وكقاعدة في الماء النقي .

ونظرا لأن الماء يتأين بدرجة ضئيلة جدا فإن تركيزه يعد ثابتا،وحيث إن ثابت الاتزان Kc في التفاعل يعود للماء فقط، فإنه يعبرعنه باستخدام الرمز Kw،ويسمى ثابت تأين الماء،وقد وجد أن:

$$Kw = [H_3O^+]\,[OH^-] = ١ \times ١٠^{-١٤}$$ ،عند ٢٥ س°.

س)أي العوامل الآتية يؤثر على قيمة ثابت الاتزان للماء (أو الحموض والقواعد الضعيفة)؟

أ- الضغط ب- درجة الحرارة ج- التركيز د- كل ما ذكر

والآن ،هل يمكن حساب تركيز H_3O^+ أو OH^- في الماء النقي؟

لاحظ أن تركيز H_3O^+ و OH^- متساويان،وبالتالي يمكن حساب أي منهما بالاعتماد على قيمة K_W ، أي أن:

$$Kw = [H_3O^+]^٢ = [OH^-]^٢ = ١ \times ١٠^{-١٤}$$

$$[H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{١ \times ١٠^{-١٤}} = ١ \times ١٠^{-٧}$$ مول/لتر.

س)كيف يتغير $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$، بإضافة حمض في الماء؟

ج) إضافة حمض إلى الماء يزيد من $[H_3O^+]$، وللتقليل من أثر هذه الزيادة - وفق مبدأ لوتشاتلييه- يندفع التفاعل بالاتجاه العكسي ويقل بذلك $[OH^-]$.

س)كيف يتغير $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ بإضافة قاعدة إلى الماء؟

ج)إضافة قاعدة إلى الماء يزيد من $[OH^-]$،وللتقليل من أثر هذه الزيادة – وفق مبدأ لوتشاتلييه- يندفع التفاعل بالاتجاه العكسي ويقل بذلك $[H_3O^+]$.

س)احسب $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ في محلول HNO_3 تركيزه ٠,٠٠١ مول/لتر؟

ج)

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

١×١٠^{-٣} مول/لتر $\quad$ ١×١٠^{-٣} مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٣}} = ١ \times ١٠^{-١١}$$ مول/لتر

س) احسب $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ في محلول LiOH تركيزه ٠,٠٢ مول/لتر؟

$$LiOH \xrightarrow{\text{ماء}} Li^+ + OH^-$$

٢×١٠^{-٢} مول /لتر $\quad$ ٢×١٠^{-٢} مول /لتر

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٥ \times ١٠^{-١٣}$$ مول/لتر

واعتمادا على ما سبق ، يمكن تصنيف المحاليل بدلالة تراكيز الأيونات على النحو الآتي:

محاليل متعادلة: $[H_3O^+] = [OH^-] = ١ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر

محاليل حمضية: $[H_3O^+] > [OH^-]$ ، $[H_3O^+] > ١ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر

محاليل قاعدية: $[H_3O^+] < [OH^-]$ ، $[H_3O^+] < ١ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر

س)أذيب ٣،٦٥ غرام HCl في محلول مائي حجمه ١٠ لتر ..ما هي قيمة $[OH^-]$ و$[H_3O^+]$ ؟ (ك م : HCl = ٣٦،٥ غ / مول)

ج)ع HCl = $\frac{\text{ك}}{\text{ك م}} = \frac{٣،٦٥}{٣٦،٥} = ٠،١$ مول

$[HCl] = \frac{\text{ع}}{\text{ح}} = \frac{٠،١}{١٠} = ٠،٠١$ مول/لتر = $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$[OH^-] = \frac{K_W}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٢}} = ١ \times ١٠^{-١٢}$ مول/لتر

س) أذيب ٠،٥٦ غرام KOH في محلول مائي حجمه ٥ لتر؟ ما هي قيمة $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ ؟ (ك.ذ K = ٣٩ ، O = ١٦ ، H = ١)

ج)ع KOH= $\frac{\text{ك}}{\text{ك م}} = \frac{٠،٥٦}{٥٦} = ٠،٠١$ مول

$[KOH] = \frac{\text{ع}}{\text{ح}} = \frac{٠،٠١}{٥} = ٠،٠٠٢$ مول/لتر = ٢×١٠^{-٣} مول/لتر = $[OH^-]$

$$KOH \xrightarrow{\text{ماء}} K^+ + OH^-$$

$[H_3O^+] = \frac{K_W}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ٠،٥ \times ١٠^{-١١} = ٥ \times ١٠^{-١٢}$ مول/لتر

سادسا : الرقم الهيدروجيني PH

لما كان من الصعب التعبير عن تركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول المائي بالأرقام العشرية لصغر قيمته؛..فقد اقترح اتخاذ لوغاريتم تركيز أيون الهيدرونيوم مسبوقا بإشارة سالبة للتعبير عن هذا التركيز، ويسمى هذا النظام ب "الرقم الهيدورجيني" ويعبر عن درجة حموضة الوسط.

<u>إذن الرقم الهيدروجيني PH:</u> سالب لوغاريتم (للأساس ١٠) تركيز أيون الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول.

$$PH = - \text{ لـــو } [H_3O^+]$$

ففي الماء النقي: pH= - لو ١×١٠^{-٧}

= - (لو١ + لو$١٠^{-٧}$)

= - (٠ + (-٧))

= - (-٧)

= ٧

$\therefore [H_3O^+] = ١٠^{-PH}$

درجة الحموضة (الرقم الهيروجيني) pH يكون في الماء النقي ٧ حيث يتساوى $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ وعندها يوصف الوسط بالمحلول المتعادل.

∴ المحلول المتعادل:

س) احسب الرقم الهيدروجيني pH لمحلول NaOH تركيزه ٠,٠٠٠١ مول/لتر؟

ج)

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$

١×١٠^{-٤} ١×١٠^{-٤}

$$[H_3O^+] = \frac{K_W}{[OH^-]} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٤} \times ١} = ١ \times ١٠^{-١٠}$$ مول/لتر

∴ PH = - لو $[H_3O^+]$

= - لو ١×١٠^{-١٠}

= ١٠

المحلول الحمضي : هو المحلول الذي يكون فيه $[H_3O^+] > ١٠^{-٧}$ ، $[OH^-] < ١٠^{-٧}$ ويكون pH له < ٧.

المحلول القاعدي : هو المحلول الذي يكون فيه $[OH^-] > ١٠^{-٧}$ ، $[H_3O^+] < ١٠^{-٧}$ ويكون pH له > ٧.

س) احسب $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ و PH لمحلول $HClO_4$ تركيزه $١,٥ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر؟ (لو ١,٥ = ٠,١٨)

ج)

$$HClO_4 + H_2O \longrightarrow ClO_4^- + H_3O^+$$

$١,٥ \times ١٠^{-٢}$ $١,٥ \times ١٠^{-٢}$

$$[OH^-] = \frac{K_W}{[H_3O^+]} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٢} \times ١,٥} = ٠,٦٧ \times ١٠^{-١٢}$$ مول/لتر

∴ pH = - لو $[H_3O^+]$

= - لو $١,٥ \times ١٠^{-٢}$

= -(لو ١,٥ + لو $١٠^{-٢}$)

= - (٠,١٨ + -٢)

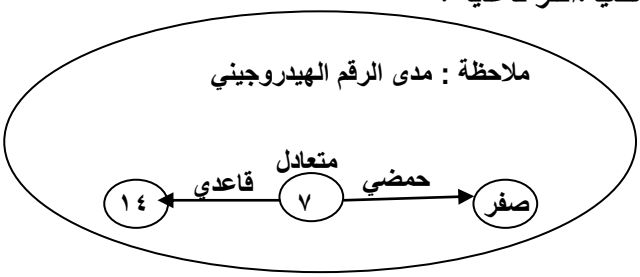
= ١,٨٢

قراءة ذاتية :

إن مدى الرقم الهيدروجيني الإعتيادي يقع بين الوحدات (٠ ← ١٤)، ذلك أن قياسات pH تجري لمادة على المحاليل التي يتراوح فيها $[H_3O^+]$ بين ($١ \leftarrow ١٠^{-١٤}$) مول/لتر. ولذلك فإن القيمتين (صفر، ١٤) لا تمثلان نهايتي مقياس pH، وإنما المدى الذي يتطلبه التعامل مع أغلب المحاليل المخففة التي تستعمل في التجارب الكيميائية.

س) بالاعتماد على الجدول الآتي أي المحاليل حمضي،قاعدي،متعادل،أكثر حمضية،أكثر قاعدية ؟

محلول	pH
أ	٩
ب	٦
ج	٨
د	٧
هـ	٥



س) ما تركيز $[H_3O^+]$ في محلول pH له = ٤,٧٢ ؟ (لو ١,٩ = ٠,٢٨)

ج)

هام جدا : $pH \propto \frac{١}{[H_3O^+]} \propto [OH^-]$

صفة حمضية صفة قاعدية

س)احسب pH لمحلول $Ba(OH)_2$ تركيزه ١×١٠$^{-٤}$ مول/لتر ؟ (لو٥=٠,٧)

ج) $Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^-$

١×١٠$^{-٤}$ ٢×١٠$^{-٤}$

$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]}$

$= \frac{١٤-١٠\times١}{٤-١٠\times٢}$

$= ٥\times١٠^{-١١}$ مول/لتر

$pH = - لو [H_3O^+]$

$= - لو ٥\times١٠^{-١١}$

$= - (لو٥ + لو ١٠^{-١١})$

$= - (٠,٧ + -١١)$

$= ١٠,٣$

س) أعلى pH للتركيز نفسه :

أ- $NaOH$ ب- $Ba(OH)_2$ ج- $B(OH)_3$ د- CH_3NH_2

س) أقل pH للتركيز نفسه:

أ- HNO_3 ب- H_2SO_3 ج- H_2SO_4 د- HCl

س) إملأ الفراغات في الجدول: (لــو ١,٦ = ٠,٢)

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	طبيعة المحلول
١			
	١×١٠$^{-٦}$		قاعدي
		١,٨	

س) اذا علمت أن pH في بلازما الدم ٧,٤ عند ٢٥ س°... (لو٣،٩٨ = ٠,٦)

أ- هل بلازما الدم حمضية أم قاعدية ؟

ب- احسب كلا من$[H_3O^+]$ و$[OH^-]$ في بلازما الدم؟

ج) أ- قاعدية لأن pH >٧.

ب-$[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$

$= ١٠^{-٧،٤}$

$= ١٠^{٠،٦-} \times ١٠^{-٨}$

$= ٣،٩٨ \times ١٠^{-٨}$ مول/لتر.

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]}$

$= \frac{١٤-١٠\times١}{٨-١٠\times٣,٩٨}$

$= ٠,٢٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

س) قيمة pH لمحلول $Ba(OH)_2$ = ١٣... أحسب كتلة $Ba(OH)_2$ المذابة في ١ لتر من المحلول (ك.م $Ba(OH)_2$ = ١٧١ غ/مول)

ج) $[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$ ⟸ $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-١٣}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]}$ ⟸ $\frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-١٣}}$ = $[OH^-]$ = ٠,١ مول/لتر

$$Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^-$$

٠,١٠ مول/لتر ؟؟

$[Ba(OH)_2]$ = ٠,٠٥ مول/لتر

ع $Ba(OH)_2$ = ت × ح

= ٠,٠٥ × ١ = ٠,٠٥ مول

ك $Ba(OH)_2$ = ع × ك.م

= ٠,٠٥ × ١٧١ = ٨,٥٥ غ

التفصيل : $[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-} = ١$ مول / لتر

إذن $[H_2SO_4]$ = نصف تركيز H_3O^+ أي ٠,٥ مول/لتر

إذن ع H_2SO_4 = ت × ح ⟸ ٠,٥ × ٠,٤ = ٠,٢ مول/لتر

إذن ك H_2SO_4 = ع × ك م = ٠,٢ × ٩٨ = ١٩,٦ غ

س) محلول حمض الكبريتيك (تام التأين) حجمه ٤٠٠ مل وقيمةpH له = صفر ، فإن كتلة H_2SO_4 في المحلول بوحدة الغرام = ... (ك.م H_2SO_4 = ٩٨ غ/مول)؟

(علما بأن معادلة تأين الحمض $H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{-2}$)

أ- ٩,٨ ب- ١٩,٦ ج- ١٤,٧ د- ٣٩,٢

س) إذا علمت أن pH لعصارة المعدة = ٢ وللماء النقي = ٧ فكم مرة $[H_3O^+]$ أكبر في عصارة المعدة عن الماء النقي:

أ- $١٠^{٥-}$ مرة ب- ١٠٠مرة ج- ١٠٠٠٠٠ د- ٥ مرات

قراءة ذاتية :

pH مقياس لوغاريتمي ، وهذا يعني أن فرقا مقداره وحدة واحدة يمثل تغيرا مقداره ١٠ أضعاف.. فمثلا يكون $[H_3O^+]$ في محلول pH له ٤ أكبر بعشر مرات من تركيزه في محلول pH له ٥ ، وبالمثل يكون محلول pH له ١ أكثر حمضية بمقدار ١٠٠٠٠٠ مرة من محلول pH له ٦

سابعا : الحموض الضعيفة

س) حموض HCl / HNO_3 / $HClO_4$ / HBr / HI / H_2SO_4 قوية..علل؟

ج)لأن تأينها في الماء يكاد يكون تاما.

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$
$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$
$$HClO_4 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + ClO_4^-$$

افترض أن صيغة الحمض القوي أحادي البروتون HA ..... إذن يمكن تمثيل تأينه في الماء كما يلي :

$$\underset{\text{س}}{HA} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{س}}{H_3O^+} + \underset{\text{س}}{A^-}$$
$$\text{١مول} \qquad \text{١مول} \qquad \text{١مول}$$

اذن مول واحد من الحمض يعطي مول واحد من A^- ومول واحد من H_3O^+.

بعد التأين			قبل التأين		
$[A^-]$	$[H_3O^+]$	$[HA]$	$[A^-]$	$[H_3O^+]$	$[HA]$
			صفر	صفر	

لاحظ...لأن الحمض القوي تام التأين اذن لا يتبقى منه شيء بعد التأين .
لأن الحمض القوي تام التأين فهو يتفكك كليا إلى أيونات وبالتالي يكون: $[A^-] = [H_3O^+]$ بعد التأين = [HA] الأصلي قبل التأين.

س) ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه ١ مول/لتر من الحمض القوي HA ؟
أ- $[A^-] < [H^+]$ ب- pH= صفر ج- $[H^+]$ = ٢ مول/لتر د- $[H^+] < [A^-]$

س)حمض CH_3COOH، HF، HCN ومعظم الحموض المعروفة ضعيفة...علل؟

ج) $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

أي أنه في حالة الحمض الضعيف تكون هناك حالة اتزان بين الأيونات الناتجة من تأين الحمض (H_3O^+، A^-) وجزيئاته غير المتأينة (HA) .... انظر الشكل الذي يوضح تأين الحمض الضعيف:

بعد التأين			قبل التأين		
$[A^-]$	$[H_3O^+]$	$[HA]$	$[A^-]$	$[H_3O^+]$	$[HA]$
			صفر	صفر	

لاحظ: لأن الحمض الضعيف ليس تام التأين اذن يتبقى منه شيء بعد التأين .
لأن الحمض الضعيف ليس تام التأين فهو يتفكك جزئيا إلى أيونات وبالتالي $[A^-] = [H_3O^+] < [HA]$ قبل التأين.

س) ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه ٠,١ مول/لتر من الحمض الضعيف HA؟
أ- درجة الحموضة =١ ب- $[H^+] < [A^-]$ ج- $[H^+] = [A^-]$ د- الرقم الهيدروجيني أقل من ١

∴ يمكن التعبير عن ثابت الاتزان للحمض الضعيف بالعلاقة ...

$$k_C = \frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[H_2O]\,[HA]}$$ حيث $[H_2O]$ مقدار ثابت ، حيث $[H^+] = [A^-]$

$$\therefore \frac{[A^-]\,[H_3O^+]}{[HA]} = ka$$ حيث $Ka = [H_2O]\,Kc$ = ثابت تأين الحمض الضعيف.

الحمض الضعيف : هو الحمض الذي يتأين جزئياً في الماء

∴ ثابت تأين الحمض Ka : ثابت اتزان يربط بين تركيز الحمض الضعيف وتراكيز نواتج تأينه.
يعد Ka مقياسا لقدرة الحمض على تكوين أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ ، فكلما ارتفعت قيمته زاد تركيز $[H_3O^+]$ عند الاتزان وبالتالي تزداد قوة الحمض ويقل $[OH^-]$ ويقل pH. ويزداد التوصيل الكهربائي وتزداد درجة التأين

ملاحظة: ١) في الأحماض القوية $[H_3O^+] \geq$ [الحمض]
٢) في الأحماض الضعيفة $[H_3O^+]$ < [الحمض]
ويتم حسابه من Ka

قوة الحمض ∝ Ka ∝ درجة التأين ∝ $[H_3O^+]$ ∝ $[A^-]$ ∝ توصيل كهربائي ∝ $\frac{١}{[OH^-]}$ ∝ $\frac{١}{pH}$

س] ما مكونات محلول مائي من HBr ؟ H_3O^+ و Br^- .

س] ما مكونات محلول مائي من H_2CO_3 ؟ H_2CO_3 ، HCO_3^- ، CO_3^{-2} ، H_3O^+ .

قيم ثوابت التأين لبعض الحموض الضعيفة عند ٢٥° س		
اسم الحمض	صيغة الحمض	K_a
١ حمض الكبريت(IV)	H_2SO_3	$١٠ \times ١,٧^{-٢}$
٢ حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	$١٠ \times ٧,٥^{-٣}$
٣ حمض الهيدروفلوريك	HF	$١٠ \times ٦,٨^{-٤}$
٤ حمض النتروجين (III)	HNO_2	$١٠ \times ٤,٥^{-٤}$
٥ حمض الميثانويك	HCOOH	$١٠ \times ١,٨^{-٤}$
٦ حمض البنزويك	C_6H_5COOH	$١٠ \times ٦,٣^{-٥}$
٧ حمض الإيثانويك	CH_3COOH	$١٠ \times ١,٨^{-٥}$
٨ حمض الكربونيك	H_2CO_3	$١٠ \times ٤,٣^{-٧}$
٩ كبريتيد الهيدروجين	H_2S	١٠×١^{-٧}
١٠ حمض أحادي الهيبوكلوريت	HClO	$١٠ \times ٣,٠^{-٨}$
١١ أمونيوم	NH_4^+	$١٠ \times ٥,٦^{-١٠}$
١٢ حمض الهيدروسيانيك	HCN	$١٠ \times ٤,٩^{-١٠}$

س] اكتب صيغة الحمض الأقوى والحمض الأضعف في الجدول ، ثم اكتب صيغة القاعدة المرافقة لكل منهما.

الحمض الاضعف : قاعدته المرافقة : الحمض الاقوى : قاعدته المرافقة:

س] قارن $[H_3O^+]$ في محاليل متساوية في التركيز من H_2CO_3 ، HCl ، HF ؟

س] أيهما له أعلى رقم هيدروجيني ، HCN أم HNO_2 (لهما نفس التركيز)؟

س] هل تتوقع أن تكون pH لمحلول حمض الإيثانويك CH_3COOH الذي تركيزه ٠,٠١ مول/لتر ، أكبر أم أقل أم تساوي ٢ ؟ ولماذا؟

س) بالرجوع إلى ثوابت التأين للحموض الآتية HF ، HCN ، HNO_2 وعلى افتراض أن لديك محاليل بتركيز ٠,١ مول/لتر لكل منها .... رتب محاليل الحموض تصاعديا وفق قيمة pH ؟

ج) Ka :

قوة الحمض :

$[H_3O^+]$:

$[OH^-]$:

pH :

درجة التأين :

توصيل كهربائي :

س) بالرجوع إلى Ka للحموض الآتية HF ، HCN ، HNO_2 وعلى افتراض أن لديك محاليل متساوية في pH رتب محاليل هذه الحموض تصاعديا حسب تراكيزها . وحسب أعداد مولاتها (علما بأنها متساوية في حجومها)؟

ج) Ka :

تركيز الحمض :

ع الحمض :

س) اذا علمت أن الرقم الهيدروجيني pH لمحلول حمض مجهول تركيزه ٢,٥ × ١٠$^{-٣}$ مول/لتر = ٣,٨ عند درجة ٢٥ س° (لو١,٦= ٠,٢)؟
أ) احسب [H_3O^+] في المحلول؟

ب) هل الحمض قوي أم ضعيف؟ ولماذا؟

أنواع الأسئلة المقالية (الحسابية) :

*اذا طلب في السؤال : pH، [H_3O^+]، [OH^-].. من البسط.
*اذا طلب في السؤال : [الحمض]، [القاعدة]، ع، ك ، ح، ك.م .... من المقام.
* اذا طلب في السؤال : ka ، kb ..... من القيمة الكسرية (النسبة).

س) احسب pH في محلول حمض الميثانويك HCOOH ذي التركيز ٠,١ مول/لتر علما بأن Ka = ١,٧ ×١٠$^{-٤}$ (لو ٤,١= ٠,٦١)؟

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$
٠,١ مول/لتر — س — س

$$Ka = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

$$١,٧ \times ١٠^{-٤} = \frac{س^٢}{١ \times ١٠^{-١}}$$

$$س^٢ = ١,٧ \times ١٠^{-٥}$$
$$س^٢ = ١٧ \times ١٠^{-٦}$$
$$س = ٤,١ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر} = [H_3O^+] = [HCOO^-]$$

$$pH = - \text{لو}[H_3O^+]$$
$$= - \text{لو } ٤,١ \times ١٠^{-٣}$$
$$= - (\text{لو } ٤,١ + \text{لو } ١٠^{-٣})$$
$$= - (٠,٦١ + (-٣))$$
$$= -(-٢,٣٩)$$

∴ pH = ٢,٣٩

قراءة ذاتية :
في المحلول الحمضي ؛ يوجد مصدران ل [H_3O^+]
١) من الحمض>>> ١٠$^{-٧}$
٢) من تأين الماء الذاتي <<< ١٠$^{-٧}$
لذا يهمل [H_3O^+] القادم من تأين الماء في المحلول الحمضي.

س) اذا علمت أن PH لمحلول حمض H_2S = ٤,٥ ... احسب كتلة H_2S المذابة في (١٠) لتر في المحلول المائي للحمض
(k_a = ١ × ١٠$^{-٧}$ ك.م H_2S= ٣٤ غ/مول) ، (لو ٣,١٦ = ٠,٥)

ج)

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$$

$$k_a = \frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]}$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{-٤,٥}$$

$$[H_3O^+] = ١٠^{,٥} \times ١٠^{-٥}$$

$$[H_3O^+] = ٣,١٦ \times ١٠^{-٥} \text{ مول/لتر} = [HS^-]$$

$$١ \times ١٠^{-٧} = \frac{(٣,١٦ \times ١٠^{-٥})^٢}{[H_2S]}$$

س) اكتب معادلة تأين الحمض H_3PO_4 في الماء ثم اكتب تعبير ثابت الاتزان له .

ج) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$

$$Ka = \frac{[H_2PO_4^-]\,[H_3O^+]}{[H_3PO_4]}$$

$$[H_2S] = \frac{١٠ \times ١٠^{-١٠}}{١ \times ١٠^{-٧}}$$

$[H_2S]$ = ١٠×١٠$^{-٣}$ مول/لتر = ١×١٠$^{-٢}$=٠،٠١ مول/لتر

ع H_2S = ت × ح
= ٠،٠١ ×١٠
= ٠،١ مول

ك = ع × ك.م
= ٠،١ × ٣٤
= ٣،٤ غ

س)اذيب ٦،١ غ من حمض البنزويك C_6H_5COOH في ٥ لتر من الماء بدرجة ٢٥ س° وكان pH للمحلول الناتج ٣،١ ... احسب ثابت تأين البنزويك (أهمل التغير في الحجم)؟ (ك ذ H= ١ O=١٦ C=١٢) (لو ٨ = ٠،٩)

ج) $C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$

$$k_a = \frac{[C_6H_5COO^-]\,[H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

ع C_6H_5COOH = $\frac{ك}{ك . م}$ = $\frac{٦،١}{١٢٢}$ = ٠،٠٥ مول

$[C_6H_5COOH]$ = $\frac{ع}{ح}$ = $\frac{٠،٠٥}{٥}$ = ٠،٠١ مول/لتر

$[H_3O^+]$= ١٠$^{-pH}$
= ١٠$^{-٣،١}$
= ١٠$^{٠،٩}$×١٠$^{-٤}$
$[H_3O^+]$= ٨ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر = $[C_6H_5COO^-]$

$$k_a = \frac{٦٤ \times ١٠^{-٨}}{١ \times ١٠^{-٢}}$$

k_a = ٦٤ × ١٠$^{-٦}$

عدد المتغيرات التي يسأل عنها الطالب في موضوع k_a و k_b يساوي ١٠ وهي :
H_3O^+ OH^- ، pH ، ت ع ح ك.م / ك / k_a / k_b.

س) عند اذابة ٢،٧ غ من الحمض HCNفي كمية من الماء تكون محلول pH له = ٥ ... احسب حجم محلول الحمض
(ك.م HCN= ٢٧ غ/مول k_a HCN = ٥ × ١٠$^{-١٠}$)

ج) $[H_3O^+]$ = ١٠$^{-pH}$

= ١ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر = $[CN^-]$

$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

$$k_a = \frac{[CN^-]\,[H_3O^+]}{[HCN]}$$

$$٥ \times ١٠^{-١٠} = \frac{١ \times ١٠^{-١٠}}{[HCN]}$$

∴ [HCN] = ٠،٢ مول/لتر

ع HCN = $\frac{ك}{ك . م}$ = $\frac{٢،٧}{٢٧}$ = ٠،١ مول

ح = $\frac{ع}{ت}$ = $\frac{٠،١}{٠،٢}$ = ٠،٥ لتر

س) تم اذابة ١,٤ غ من الحمض HX في ٥٠٠ مل من الماء فتكون محلول pH له =٢... فإذا علمت أن k_a للحمض = ٧ × ١٠$^{-٤}$ ... احسب ك.م للحمض؟

ج) $[H_3O^+]$= ١٠$^{-pH}$ = ١ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر. = $[X^-]$

$$HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$$

$$k_a = \frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]}$$

$$٧ \times ١٠^{-٤} = \frac{١ \times ١٠^{-٤}}{[HX]}$$

$$[HX] = \frac{١}{٧} = ٠,١٤ \text{ مول/لتر}$$

ع HX = ت × ح حيث ح = $\frac{٥٠٠ \text{ مل}}{١٠٠٠}$ = ٠,٥ لتر

= ٠,١٤ × ٠,٥

= ٠,٠٧ مول

ك.م = $\frac{ك}{ع} = \frac{١,٤}{٠,٠٧}$ = ٢٠ غ/مول

ثامنا : القواعد الضعيفة

س) قواعد NaOH , KOH , $Ba(OH)_2$, LiOH ، $Ca(OH)_2$ قوية.... علل؟

ج) لأن تأينها في الماء يكاد يكون تاما.

$$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$$
$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$
$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$
$$Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^-$$
$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{+2} + 2OH^-$$

افترض أن صيغة القاعدة القوية B إذن يمكن تمثيل تأينها في الماء كما يلي:

$$B + H_2O \longrightarrow BH^+ + OH^-$$

اذن واحد مول من القاعدة أحادية الهيدوكسيد يعطي مول واحد من BH^+ ومول واحد من OH^-.

بعد التأين			قبل التأين		
$[BH^+]$	$[OH^-]$	[B]	$[BH^+]$	$[OH^-]$	[B]
		صفر	صفر	صفر	

لاحظ ... لأن القاعدة القوية تامة التأين ... اذن لا يبقى منها شيء بعد التأين.

لأن القاعدة القوية تامة التأين فهي تتفكك كليا إلى أيونات وبالتالي يكون $[BH^+] = [OH^-]$ بعد التأين =[B] الأصلي قبل التأين.

س) ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه ١ مول/لتر من القاعدة القوية أحادية الهيدروكسيد B؟

أ- $[BH^+] < [OH^-]$ ب- pH = صفر ج- $[OH^-]$ =١ مول/لتر د- $[OH^-] < [BH^+]$

س) الأمونيا والهيدرازين(N_2H_4) والأنيلين ($C_6H_5NH_2$) ومعظم القواعد المعروفة ضعيفة..علل؟
ج) لأنها تتأين جزئيا في الماء.

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

أي أنه في حالة القاعدة الضعيفة تكون هناك حالة اتزان بين الأيونات الناتجة من تأين القاعدة (OH^-، BH^+) وجزيئاتها غير المتأينة B ... انظر الشكل الذي يوضح تأين القاعدة الضعيفة..

بعد التأين			قبل التأين		
$[BH^+]$	$[OH^-]$	$[B]$	$[BH^+]$	$[OH^-]$	$[B]$
			صفر	صفر	

لاحظ:
لأن القاعدة الضعيفة ليست تامة التأين اذن يتبقى شيء منها بعد التأين.
لأن القاعدة الضعيفة ليست تامة التأين فهي تتفكك جزئيا إلى أيونات وبالتالي $[BH^+] = [OH^-] < [B]$ قبل التأين.

ملاحظة :
أحيانا يخلط الطالب في كيفية كتابة معادلات تأين الحموض والقواعد بحيث متى يضع الماء فوق السهم ومتى قبل السهم ، إليك التوضيح :

حمض قوي + H_2O ⟶
حمض ضعيف + H_2O ⇌
قاعدة ضعيفة + H_2O ⇌
قاعدة قوية $\xrightarrow{H_2O}$

س) ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه ٠,١ مول/ لتر من القاعدة الضعيفة B:
أ- pH= ١ ب- $[OH^-] < [BH^+]$ ج- $[BH^+]$ =٠،٢ مول/لتر د- $[OH^-] < [B]$

إذن يمكن التعبير عن ثابت الاتزان للقاعدة الضعيفة B بالعلاقة :

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

حيث k_c $[H_2O]$ = Kb = ثابت تأين القاعدة الضعيفة.

القاعدة الضعيفة : هي القاعدة التي تتأين جزئياً في الماء

∴ ثابت تأين القاعدة Kb: ثابت اتزان يربط بين تركيز القاعدة الضعيفة وتراكيز نواتج تأينها.

* يعد K_b مقياسا لقدرة القاعدة على تكوين أيونات OH^- ، فكلما ارتفعت قيمة K_b زادت $[OH^-]$ عند الاتزان وبالتالي تزداد قوة القاعدة ويقل $[H_3O^+]$ ويزداد pH ويزداد التوصيل الكهربائي وتزداد درجة التأين .

*قوة القاعدة $\propto K_b \propto$ درجة التأين $\propto [OH^-] \propto [BH^+] \propto$ توصيل كهربائي $\propto$ pH $\propto \frac{١}{[H_3O^+]}$

س) ما مكونات محلول مائي KOH؟ أكتب معادلة...

$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$ ∴ مكونات المحلول المائي:

ملاحظة:
١) في القواعد القوية $[OH^-] \leq$ [القاعدة] .
٢) في القواعد الضعيفة $[OH^-] <$[القاعدة] ويتم حسابه من k_b.

س) ما مكونات محلول مائي من القاعدة CH_3NH_2 ؟ اكتب معادلة...

$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ ∴ مكونات المحلول المائي:

س) أي الأتية ليست من قواعد أرهينيوس؟

أ- $NaOH$ ب) NH_2OH ج- $Ba(OH)_2$ د- KOH

قيم ثوابت التأين لبعض القواعد الضعيفة عند ٢٥ س°			
	اسم القاعدة	صيغة القاعدة	K_b
١	إيثيل أمين	$C_2H_5NH_2$	$٦,٤ \times ١٠^{-٤}$
٢	ميثيل أمين	CH_3NH_2	$٤,٤ \times ١٠^{-٤}$
٣	الأمونيا	NH_3	$١,٨ \times ١٠^{-٥}$
٤	الهيدرازين	N_2H_4	$١,٣ \times ١٠^{-٦}$
٥	هيدروكسيل أمين	NH_2OH	١×١٠^{-٨}
٦	البيريدين	C_5H_5N	$١,٧ \times ١٠^{-٩}$
٧	الأنيلين	$C_6H_5NH_2$	$٤,٣ \times ١٠^{-١٠}$

س) اكتب صيغة القاعدة الأقوى والقاعدة الأضعف ، ثم اكتب صيغة الحمض المرافق لكل منهما؟

القاعدة الأقوى : حمضها المرافق: القاعدة الاضعف : حمضها المرافق :

س) قارن [OH^-] في محاليل متساوية من التركيز من KOH ، CH_3NH_2 ، NH_3؟

س)أيهما له أعلى pH، $C_2H_5NH_2$ أم N_2H_4 (لهما نفس التركيز)؟

س) هل تتوقع أن تكون pHلمحلول ٠,٠٠١ مول/لتر من CH_3NH_2 أكثر أم أقل أم تساوي ١١ ولماذا؟

بالرجوع إلى ثوابت التأين للقواعد الآتية CH_3NH_2 ، NH_2OH ، NH_3 ، وعلى افتراض أن لديك محاليل بتركيز ٠،١ مول/لتر لكل منها ... رتب محاليل هذه القواعد حسب pH؟

ج) Kb :

قوة القاعدة :

[OH^-] :

[H_3O^+] :

pH :

درجة التأين :

توصيل كهربائي :

جميع القواعد الضعيفة ، القاسم المشترك بينها هو Ñ والزوج الغير رابط عليها.

س) بالرجوع إلى ثوابت التأين للقواعد الآتية CH_3NH_2 ، NH_2OH ، NH_3 وعلى افتراض أن لديك محاليل متساوية فيpH ... رتب محاليل هذه القواعد حسب تركيزاتها وعدد مولاتها؟ (علما بأن لها نفس الحجم)

ج) Kb :

تركيز القاعدة :

ع :

س) اذا علمت أن pH=٩ لقاعدة مجهولة تركيزها ٣×١٠^{-٣} ، احسب :

أ- [OH^-] لمحلول القاعدة؟ ب- هل القاعدة ضعيفة أم قوية ولماذا؟

ج) أ- $[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$ ب- القاعدة ضعيفة لأن [OH^-] < [القاعدة] مما يدل على التفكك الجزئي للقاعدة.

$[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

س) احسبpH للأمونيا NH_3 تركيزه (٠,٥) مول/لتر ($Kb\ NH_3 = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ ،لو ٣،٣ = ٠,٥٢)

ج

	NH_3	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	+ OH^-
	٠,٥			س	س

$$K_b = \frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]}$$

$\frac{س^{2}}{٠,٥} = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$

$س^{2} = ٠,٩ \times ١٠^{-٥}$

$س^{2} = ٩ \times ١٠^{-٦}$

$س = ٣ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر $= [OH^{-}]$

$[H_3O^{+}] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٣ \times ١٠^{-٣}}$

$= ٠,٣٣ \times ١٠^{-١١}$

$= ٣,٣ \times ١٠^{-١٢}$ مو/لتر

$pH = -$ لو $٣,٣ \times ١٠^{-١٢}$

$= -$ (لو $٣,٣ +$ لو $١٠^{-١٢}$)

$= -$ ($٠,٥٢ + ١٢-$)

$= ١١,٤٨$

قراءة ذاتية :

في المحلول القاعدي يوجد مصدران لـ OH^{-}:

١)من القاعدة >>>> $١٠^{-٧}$

٢) من تأين الماء الذاتي <<<< $١٠^{-٧}$

لذا يهمل $[OH^{-}]$ القادم من تأين الماء في المحلول القاعدي

س) قاعدة ضعيفة B تركيزها ٠,٣ مول/لتر ، pH لها = ١٠ ... احسب Kb لتلك القاعدة ؟

ج) $B + H_2O \rightleftharpoons BH^{+} + OH^{-}$

$K_b = \frac{[BH^{+}] . [OH^{-}]}{[B]}$

$[H_3O^{+}] = ١٠^{-pH}$

$= ١٠ \times ١٠^{-١٠}$

$[OH^{-}] = ١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر $= [BH^{+}]$

$k_b = \frac{١ \times ١٠^{-٨}}{٣ \times ١٠^{-١}} = ٠,٣٣ \times ١٠^{-٧}$

س) اذا علمت أن pH لمحلول الهيدرازين N_2H_4 = ١٠.. أحسب كتلة N_2H_4 المذابة في (١) لتر من المحلول المائي ($Kb = ١ \times ١٠^{-٦}$)
(ك.م N_2H_4 = ٣٢ غ/مول)

ج)

$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^{+} + OH^{-}$

$[H_3O^{+}] = ١٠^{-pH}$

$= ١٠^{-١٠}$ مول/لتر

$[OH^{-}] = \frac{Kw}{[H_3O^{+}]}$

$= \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-١٠}}$

$[OH^{-}] = ١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر $= [N_2H_5^{+}]$

$K_b = \frac{[N_2H_5^{+}] [OH^{-}]}{[N_2H_4]}$

$١ \times ١٠^{-٦} = \frac{(١ \times ١٠^{-٤})^{2}}{[N_2H_4]}$

$[N_2H_4] = \frac{١ \times ١٠^{-٨}}{١ \times ١٠^{-٦}}$

$[N_2H_4] = ١ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر (٠,٠١ مول/لتر)

ع N_2H_4 = ت × ح
= ٠,٠١ × ١
= ٠,٠١ مول

ك N_2H_4 = ع × ك.م
= ٠,٠١ × ٣٢
= ٠,٣٢ غرام

قراءة ذاتية :

عزيزي الطالب : المواد الأيونية (مثل الأملاح والقواعد القوية) عندما تتفكك في الماء يوضع الماء فوق السهم :

$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^{+} + Cl^{-}$

$Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{+2} + 2OH^{-}$

لكن المواد الجزيئية ذات الروابط التساهمية (مثل أحماض قوية ، وأحماض ضعيفة وقواعد ضعيفة)عندما تتأين في الماء يوضع جزيء الماء قبل السهم .

س) عند اذابة ٣,٣ غ من NH_2OH في كمية من الماء تكون محلول pH له = ٩ .... احسب حجم محلول القاعدة (ك.م NH_2OH= ٣٣ غ/مول $Kb\ NH_2OH = ١\times١٠^{-٨}$)

ج) $NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH^+ + OH^-$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$ = ١×١٠^{-٩} مول/لتر

$[OH^-] = \frac{١\times١٠^{-١٤}}{١\times١٠^{-٩}}$ = ١×١٠^{-٥} مول/لتر = $[NH_3OH^+]$

$Kb = \frac{[NH_3OH^+]\ [OH^-]}{[NH_2OH]}$

$١\times١٠^{-٨} = \frac{١\times١٠^{-١٠}}{[NH_2OH]}$

$[NH_2OH]$ = ٠،٠١ مول/لتر

ع $NH_2OH = \frac{ك}{ك.م} = \frac{٣,٣}{٣٣}$ = ٠,١ مول

∴ ح $NH_2OH = \frac{ع}{ت} = \frac{٠,١}{٠,٠١}$ = ١٠ لتر

س) تم اذابة ٦,٢ غ من القاعدة B في ٨٠٠ سم^٣ من الماء فتكون محلول له pH= ١٢... فإذا علمت ان K_b للقاعدة B= ٤×١٠^{-٤}... احسب ك.م للقاعدة ؟

ج) $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$

= ١×١٠^{-١٢} مول/لتر

$[OH^-] = \frac{١\times١٠^{-١٤}}{١\times١٠^{-١٢}}$ = ١×١٠^{-٢} مول/لتر = $[BH^+]$

$Kb = \frac{[BH^+]\ [OH^-]}{[B]}$

$٤\times١٠^{-٤} = \frac{١\times١٠^{-٤}}{[B]}$

[B] = ٠,٢٥ مول/لتر

ع B = ت × ح = ٠,٢٥ × ٠,٨ = ٠,٢ مول

حيث ح = $\frac{٨٠٠\ سم^٣}{١٠٠٠}$ = ٠,٨ لتر

ك.م = $\frac{ك}{ع} = \frac{٦,٢}{٠,٢}$ = ٣١ غ/مول

س) إذا كان pH لمحلول الحمض الضعيف HX = ٣ ، وتركيزه = ٠,١ مول/لتر ، فكم تصبح قيمة pH إذا خفف تركيز الحمض إلى ٠,٠٤٩ مول/لتر (لو ٧ = ٠,٨٥)؟

ج) $[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$

= ١×١٠^{-٣} مول/لتر = $[X^-]$

$HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$

٠,١ — ١×١٠^{-٣} — ١×١٠^{-٣}

$K_a = \frac{[x^-]\ [H_3O^+]}{[HX]}$

$= \frac{١\times١٠^{-٦}}{١\times١٠^{-١}}$

$= ١\times١٠^{-٥}$

عند تخفيف الحمض إلى ٠,٠٤٩ تبقى K_a نفسها

$$K_a = \frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]}$$

$$\frac{س^2}{٤٩ \times ١٠^{-٣}} = ١ \times ١٠^{-٥}$$

$$س^2 = ٤٩ \times ١٠^{-٨}$$

$$[H_3O^+] = \text{تر/مول} \ ٤^{-١٠} \times ٧ = س$$

$$pH = - \text{لو} \ [H_3O^+]$$

$$= - \text{لو} \ ٤^{-١٠} \times ٧$$

$$= - (\text{لو} \ ٧ + \text{لو} \ ٤^{-١٠})$$

$$= - (٠,٨٥ + ٤-)$$

$$= ٣,١٥$$

س) إذا كان pH لمحلول القاعدة الضعيفة B = ١٠ ، و تركيزها = ٠,١ مول/لتر ، فكم تصبح قيمة pH إذا خفف تركيز القاعدة إلى ٠,٠٠١ مول/لتر؟

ج) $[H_3O^+] = ١٠^{-pH}$

$$= ١ \times ١٠^{-١٠} \ \text{مول/لتر}$$

$$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-١٠}} = ١ \times ١٠^{-٤} \ \text{مول/لتر} = [BH^+]$$

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

$$٠,١ \qquad ١ \times ١٠^{-٤} \qquad ١ \times ١٠^{-٤}$$

$$Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

$$= \frac{١ \times ١٠^{-٨}}{١ \times ١٠^{-١}} = ١ \times ١٠^{-٧}$$

وعند تخفيف القاعدة إلى ٠,٠٠١ مول/لتر تبقى Kb نفسها

$$Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

$$١ \times ١٠^{-٧} = \frac{س^2}{١ \times ١٠^{-٣}}$$

$$س^2 = ١ \times ١٠^{-١٠}$$

$$[OH^-] = \text{تر/مول} \ ٥^{-١٠} \times ١ = س$$

$$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]}$$

$$= \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٥}}$$

$$= ١ \times ١٠^{-٩} \ \text{مول/لتر}$$

$$pH = - \text{لو} \ [H_3O^+]$$

$$= - \text{لو} \ ١ \times ١٠^{-٩}$$

$$= ٩$$

تاسعا : القوى النسبية للحموض والقواعد

تعتمد قوة الحمض على قدرته على منح H^+ ، فالحمض الأقوى هو الأقدر على منح H^+ ، وتكون قاعدته المرافقة هي الأضعف ،والقاعدة الاقوى هي الاقدر على استقبال H^+ ويكون حمضها المرافق الأضعف ويمكن تصنيف الحموض حسب قوتها إلى نوعين رئيسين :
١- حموض قوية : تتأين كليا في الماء ، وتكون قواعدها المرافقة ضعيفة جدا ، وليس لها القدرة على التفاعل مع الماء والارتباط بالبروتون.
٢- حموض ضعيفة : تتاين جزئيا في الماء، وتكون قواعدها المرافقة قوية نسبيا، وقادرة على الارتباط بالبروتون .

إذن، حسب برونستد ولوري ،الحمض القوي له ميل كبير لمنح H^+ (HCl ، HBr،.....)
القاعدة القوية لها ميل كبير لاستقبال H^+

*قوة الحمض:

* قوة القاعدة:
** في بعض تفاعلات الحموض والقواعد يوضع سهم واحد ⟶ باتجاه واحد ليشير إلى الجهة التي يرجحها التفاعل ، ويدل ذلك على ان الحمض / القاعدة يتفكك كليا إلى أيونات ، وهو بذلك يكون حمض/قاعدة قوي.

$$\underset{\text{حمض أقوى}}{HCl} + \underset{\text{قاعدة أقوى}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{قاعدة مرافقة أضعف}}{Cl^-} + \underset{\text{حمض مرافق أضعف}}{H_3O^+}$$

وكلما كان الحمض أقوى، تكون قاعدته المرافقة أضعف ... وكلما كان الحمض أضعف ، تكون قاعدته المرافقة أقوى ، (كذلك الأمر بالنسبة للقواعد)... ولأن حمض HCl تام التأين في الماء ، لذلك لا يتبقى منه شيء في المحلول ويكون تركيزه "صفر" بينما Cl^- وH_3O^+ هي التي تتواجد بكميات كثيرة في المحلول (سائدة في المحلول)...نستنتج مما سبق أن القوي تركيزه أقل ما يمكن ، والضعيف تركيزه أعلى ما يمكن ، والتفاعل عادة يرجح (يميل نحو) التراكيز الأعلى (أي نحو المواد الأضعف) لأن كمياتها سائدة في المحلول.

* في بعض تفاعلات الحموض والقواعد يوضع سهمين ⇌ باتجاهين، وهذا يدل على أن الحمض/القاعدة يتفكك جزئيا إلى أيونات ، وبذلك يكون حمض/قاعدة أضعف .

$$\underset{\text{حمض أضعف}}{CH_3COOH} + \underset{\text{قاعدة أضعف}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة مرافقة أقوى}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{حمض مرافق أقوى}}{H_3O^+}$$

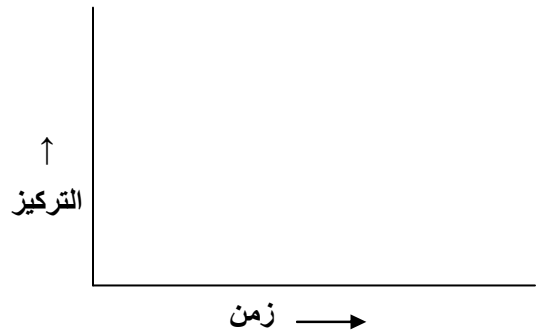
في التفاعل أعلاه، لا نعرف الجهة التي يرجحها الاتزان ، لأن الحمضين ضعيفين والقاعدتين ضعيفتين ، إلا إذا أعطي في السؤال Ka لحمضين أو Kb لقاعدتين ... فإذا علمت مثلا ان CH_3COOH Ka < H_3O^+ Ka معنى ذلك أن H_3O^+ حمض مرافق أقوى ، CH_3COO^- قاعدة مرافقة أقوى ، H_2O قاعدة أضعف ، CH_3COOH حمض أضعف ، اذن فالجهة التي يرجحها الاتزان نحو اليسار (نحو المتفاعلات ، نحو الاتجاه العكسي ⟵).

هذا الدرس : عن تفاعل مادة ضعيفة وملح ليس ملحها ، ويطلب في السؤال الجهة التي يرجحها الاتزان

س) يتفاعل الحمض الضعيف HAمع القاعدة الضعيفة B؟

١- اكتب معادلة التفاعل الكلي.
٢- سم الحمض ، القاعدة، الحمض المرافق ، القاعدة المرافقة.
٣- حدد الأزواج المرافقة.
٤- قرر أي الاتجاهين يرجح الاتزان. (علما بأن HA Ka > BH^+)
٥- ارسم بيانياً علاقة التركيز بمرور الزمن عند وصول التفاعل لوضع الاتزان .

ج)



س) أي القاعدتين CH_3COO^- و Cl^- أقوى ؟
ج) بما أن HCl كحمض أقوى من CH_3COOH كحمض ، إذن Cl^- كقاعدة أضعف من CH_3COO^- كقاعدة.

س) أي القاعدتين NO_2^- و CH_3COO^- أقوى ، علما بأن $Ka\ HNO_2 = ٤\times١٠^{-٤}$ و $Ka\ CH_3COOH = ٢\times١٠^{-٥}$ ؟
ج) بما أن $Ka\ HNO_2 > Ka\ CH_3COOH$ إذن حمض HNO_2 أقوى من حمض CH_3COOH إذن قاعدة NO_2^- أضعف من قاعدة CH_3COO^- .
س) إذا علمت أن قوة القواعد التالية في الماء تأخذ الترتيب $F^- < NO_2^- < CN^-$ ، اجب عما يلي:

قوة القاعدة :	قوة الحمض المرافق:
pH :	pH :
Kb :	Ka :
$[H_3O^+]$:	$[H_3O^+]$:
$[OH^-]$:	$[OH^-]$:

والجدول التالي يبين الأزواج المترافقة من الحموض والقواعد وقواها النسبية ، ادرس الجدول وأجب عن الأسئلة التالية :
*أيهما أقوى كحمض HCl أم HF؟
*أيهما أقوى كقاعدة مرافقة Cl^- أم F^- ؟
* ما صيغة الحمض الذي تكون قاعدته المرافقة هي الاضعف؟
وما صيغة هذه القاعدة؟

الحمض	القاعدة المرافقة
$HClO_4$	ClO_4^-
HCl	Cl^-
H_2SO_4	HSO_4^-
HNO_3	NO_3^-
H_3O^+	H_2O
HF	F^-
CH_3COOH	CH_3COO^-
H_2CO_3	HCO_3^-
H_2S	HS^-
NH_4^+	NH_3
H_2O	OH^-

تزايد قوة الحمض ↑ ، تزايد قوة القاعدة المرافقة ↓

س) كيف تفسر التأين الكلي لحمض HCl ؟
ج) عند إذابة HCl في الماء ، فإنه يتأين إلى Cl^- و H_3O^+ ، وحيث إن جزيء H_2O أقوى كقاعدة من Cl^- ، فإنه أقدر على الارتباط بالبروتون H^+ ، وبالتالي يعمل على سحبه من HCl ، ويستمر تأين الحمض.

HCl	+	H_2O	⟶	Cl^-	+	H_3O^+
حمض أقوى		قاعدة أقوى		قاعدة مرافقة أضعف		حمض مرافق أضعف

س) كيف تفسر التأين الجزئي لحمض CH_3COOH ؟
عند إذابة CH_3COOH في الماء ، فإنه يتأين إلى CH_3COO^- و H_3O^+ ، وحيث إن القاعدة المرافقة CH_3COO^- أقوى من القاعدةH_2O ، فإنها أقدر على الارتباط بالبروتون ، وبهذا فإنها تسحبه من H_3O^+ الذي يعد حمضا أقوى من حمض CH_3COOH ، ويحدث التفاعل العكسي ، مما يعيد تكوين الحمض CH_3COOH ويبقى تركيزه مرتفعا ، ويوصف بأنه متأين جزئيا .

CH_3COOH	+	H_2O	⇌	CH_3COO^-	+	H_3O^+
حمض أضعف		قاعدة أضعف		قاعدة مرافقة أقوى		حمض مرافق أقوى

س) بالرجوع إلى الجدول السابق ، عين الجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعلين الآتيين : ثم ارسم بيانياً علاقة التركيز بمرور الزمن عند وصول التفاعل لوضع الاتزان .

$H_2CO_3 + HS^- \rightleftharpoons$ +

$F^- + NH_4^+ \rightleftharpoons$ +

عندما يتفاعل حمض/قاعدة مع الماء ، يعتبر الماء عندئذ أضعف ، لأن الماء لن يكون أقوى من أي حمض أو من أي قاعدة ، وبذلك فالتفاعل يرجح الجهة التي يوجد فيها الماء دائما مثال:

$$\underset{\text{حمض أضعف}}{HF} + \underset{\text{قاعدة أضعف}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة اقوى}}{F^-} + \underset{\text{حمض أقوى}}{H_3O^+}$$

لأننا عرفنا الأقوى والأضعف دون وجود جدول قوى نسبية أو Ka أو Kb وبالتالي الاتزان نحو اليسار .

س) في التفاعلات الآتية ، قرر الجهة التي يرجحها الاتزان ؟

$$\underset{\text{حمض مرافق أضعف}}{HF} + \underset{\text{قاعدة مرافقة أضعف}}{H_2AsO_4^-} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة أقوى}}{F^-} + \underset{\text{حمض أقوى}}{H_3AsO_4}$$

$Ka\ H_3AsO_4 = ٥ \times ١٠^{-٣}$

$Ka\ HF = ٧ \times ١٠^{-٤}$

الاتزان نحو اليمين (نحو النواتج)

$$C_6H_5NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + NH_3$$

$Kb\ C_6H_5NH_2 = ٤ \times ١٠^{-١٠}$

$Kb\ NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$

س) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث من اضافة ملح NaClO إلى محلول الحمض CH_3COOH ثم قرر أي الاتجاهين يرجح الاتزان ($Ka\ CH_3COOH = ١،٨ \times ١٠^{-٥}$ $Ka\ HClO = ٣ \times ١٠^{-٨}$).

قراءة ذاتية :

هنا عزيزي الطالب/الطالبة عليك التدرب على كتابة المعادلة اللفظية / الرمزية / الأيونية الإجمالية / الأيونية الصافية. وإليك المثال التالي :

معادلة لفظية : يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين محلول ملح الطعام والماء .

معادلة رمزية :

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

معادلة أيونية إجمالية :

$$H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$$

معادلة أيونية صافية :

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

لاحظ هنا عزيزي الطالب أننا اهملنا وجود الأيونات المتفرجة في المعادلة الصافية .

والآن نعود للسؤال السابق: الأيون المتفرج في السؤال السابق هو Na^+ (يحذف من المعادلة)

$$\underset{\text{حمض مرفق}}{HClO} + \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{CH_3COO^-} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة}}{ClO^-} + \underset{\text{حمض}}{CH_3COOH}$$

الاتزان يرجح جهة النواتج(أو اليمين).

س) اكتب معادلة تمثل التفاعل الذي يحصل من إضافة ملح $Ba(NO_2)_2$ إلى محلول حمض CH_3COOH ثم قرر أي الاتجاهين يرجح الاتزان ($Ka\ CH_3COOH = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ $Ka\ HNO_2 = ٤,٥ \times ١٠^{-٤}$)

$$\underset{\text{ح.م أقوى}}{HNO_2} + \underset{\text{ق أضعف}}{NO_2^-} \rightleftharpoons \underset{\text{ق.م أقوى}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{ح أضعف}}{CH_3COOH}$$

الاتزان يرجح جهة المتفاعلات (أو اليسار).

س) اكتب معادلة تفاعل محلول NH_4Cl إلى محلول CH_3NH_2 ثم قرر الجهة التي يرجحها الاتزان
($Kb\ NH_3 = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ $CH_3NH_2 = ٣,٧ \times ١٠^{-٤}$)

$$\underset{\substack{\text{ق.م}\\ \text{أضعف}}}{NH_3} + \underset{\substack{\text{ح.م}\\ \text{أضعف}}}{CH_3NH_3^+} \rightleftharpoons \underset{\text{ح أقوى}}{NH_4^+} + \underset{\text{ق أقوى}}{CH_3NH_2}$$

الاتزان يرجح جهة النواتج (اليمين).

س) اكتب معادلة تفاعل محلول NH_4NO_3 إلى محلول C_5H_5N ثم قرر الجهة التي يرجحها الاتزان
($Kb\ NH_3 = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ $Kb\ C_5H_5N = ١,٥ \times ١٠^{-٩}$)

$$\underset{\text{ق.م أقوى}}{NH_3} + \underset{\text{ح.م أقوى}}{C_5H_5NH^+} \rightleftharpoons \underset{\text{ح أضعف}}{NH_4^+} + \underset{\text{ق أضعف}}{C_5H_5N}$$

الاتزان نحو اليسار.

س) في التفاعلات الأتية ، اذا كان التفاعل يرجح الاتجاه الأمامي ، أجب عن الأسئلة التي تليها ؟

$$C_6H_5NH_3^+ + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + C_6H_5NH_2$$

$$CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + NH_3$$

١- ما صيغة القاعدة الأقوى: القاعدة التي لها أقل K_b :

٢- ما صيغة الحمض المرافق الأقوى: الحمض المرافق الذي له أقل K_a :

٣- ما صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى:

٤- ما صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأضعف:

٥- أي المحلولين (NH_3 ، $C_6H_5NH_2$) الذي يكون $[H_3O^+]$ فيه أقل:

٦- أي من محاليل القواعد له أقل pH:

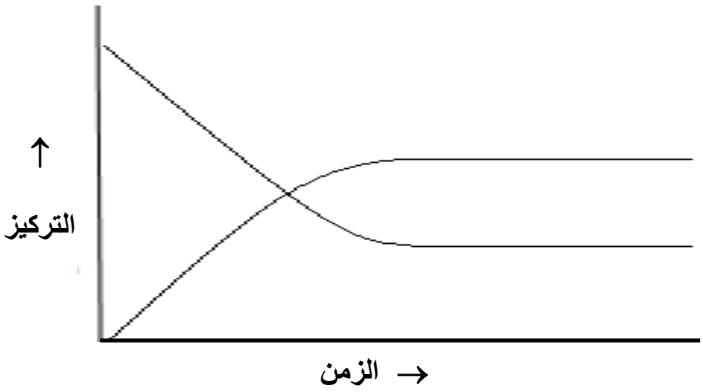
٧- اي القواعد اكثر تأينا في الماء :

٨- أي القواعد (المتساوية في التركيز) محلولها يوصل التيار الكهربائي بدرجة اكبر:

٩- أي من محاليل أملاح الكلور للقواعد السابقة له أعلى pH : CH_3NH_3Cl

١٠- اي من محاليل أملاح الكلور للقواعد السابقة يتميه بدرجة اكبر في الماء : $C_6H_5NH_3Cl$

س) الشكل الآتي يمثل العلاقة بين تراكيز المواد الموجودة في التفاعل عند وضع الاتزان للمعادلتين الآتيتين :



$$HNO_2 + ClO^- \rightleftharpoons NO_2^- + HClO$$

$$HClO + CN^- \rightleftharpoons ClO^- + HCN$$

١- ما صيغة الحمض الأقوى : HNO_2 والحمض الأضعف : HCN

٢- ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى : CN^- والأضعف: NO_2^-

٣- ما صيغة الحمض الذي له أقل $[OH^-]$: HNO_2 والذي له أعلى pH: HCN

٤- أي من محاليل أملاح الصوديوم للحموض السابقة له أقل pH: $NaNO_2$

٥- اي من محاليل أملاح الصوديوم للحموض السابقة يتميه بدرجة أكبر في الماء : $NaCN$

س) القاعدة الأقوى فيما يلي:

أ- Cl^- (ب) CN^- ج- ClO_4^- د- NO_3^-

أسئلة على الفصل الثالث

١- وضح المقصود بكل مما يأتي:
حمض أرهينيوس ، قاعدة برونستد-لوري ، حمض لويس ، التأين الذاتي للماء.

٢- أ) ما القاعدة المرافقة لكل من حموض برونستد-لوري الآتية : H_2SO_4 ، HCl ، $CH_3NH_3^+$ ، HSO_3^- ، HCN

ب) ما الحمض المرافق لكل من قواعد برونستد- لوري الآتية :

F^- ، SO_4^{-2} ، NH_2^- ، NH_2OH ، Br^- ، IO^-

٣- عين الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعلات الآتية :

$NH_4^+ + HS^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2S$

$HCOOH + NH_3 \rightleftharpoons HCOO^- + NH_4^+$

$C_6H_5NH_2 + HF \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + F^-$

٤- أ) فسر السلوك الحمضي لحمض الميثانويك HCOOH وفق مفهومي ؛ أرهينيوس وبرونستد-لوري .
ب) فسر السلوك القاعدي للأمونيا NH_3 وفق مفهومي ؛ برونستد-لوري ولويس.

٥- احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول حمض HNO_3 المحضر بإذابة ٠,١ مول منه في ٦٠٠ مل من الماء .(لـــو ١,٧ = ٠,٢٣)

٦- عينة من عصير البرتقال رقمها الهيروجيني يساوي ٢,٦ ، احسب تركيز OH^- و H_3O^+ لهذه العينة.(لـــو ٢,٥ = ٠,٤)

٧- عين حمض وقاعدة لويس في التفاعلات الآتية :

$BCl_3 + Cl^- \rightleftharpoons BCl_4^-$

$Co^{+2} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_4]^{2+}$

٨- احسب الرقم الهيدروجيني لكل من المحلولين الآتيين:
أ) محلول حمض HF الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر . (K_a HF= ٧,٢ × ١٠$^{-٤}$ ، لو ١,٢ = ٠,٠٨)
ب) محلول الإيثيل أمين $C_2H_5NH_2$ الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر (K_b $C_2H_5NH_2$ = ٦,٠٥ × ١٠$^{-٤}$ ، لو ٩,١ = ٠,٩٦)

٩- أراد طالب تحضير ٤٠٠٠ مل من محلول حمض HNO_2 رقمه الهيروجيني ٤,٢ ، فما كتلة الحمض اللازمة لذلك ؟ (لو ٦,٣ = ٠,٨ / K_a HNO_2 = ٤,٥ × ١٠$^{-٤}$ / ك.م HNO_2 = ٤٧ غ/مول)

١٠- وجد أن الرقم الهيروجيني لقاعدة ضعيفة مجهولة يساوي ٩ ، فإذا علمت ان تركيزها ٠,٢٣ مول/لتر ، عين هذه القاعدة بالرجوع إلى جدول k_b للقواعد.

صيغة الحمض	K_a
HClO	٣×١٠$^{-٨}$
HNO_2	٤,٥ ×١٠$^{-٤}$
CH_3COOH	١,٨ ×١٠$^{-٥}$
HCN	٤,٩ ×١٠$^{-١٠}$

١١- الجدول المجاور يتضمن قيم K_a لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز (٠,١ مول/لتر) . ادرس الجدول، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:
أ) ما صيغة الحمض الذي له أعلى pH ؟
ب) أي الحموض له اضعف قاعدة مرافقة ؟ وما صيغتها؟
ج) أيهما يكون تركيز أيونات H_3O^+ في محلوله أقل ، HNO_2 أم CH_3COOH ؟
د) في محلول حمض HClO الذي تركيزه ٠,٠٠٠١ مول/لتر ، هل تكون قيمة pH أكبر، أم أقل من ٤ ؟ وضح إجابتك.

١٢) اختر رمز الإ جابة الصحيحة لكل مما يأتي :
١. المادة التي تمثل قاعدة لويس من المواد الآتية هي :

أ) BF_3 ب) NH_4^+ ج) Zn^{2+} د) NCl_3

٢. الرقم الهيدروجيني لمحلول HClO تركيزه ٠,٠٠١ مول/لتر هو :

أ) ٣ ب) أكبر من٣ ج) أقل من ٣ د)٢

٣. المادة التي تمثل حمض لويس فيما يأتي هي :

أ) Cl^- ب) CH_3NH_2 ج) BCl_3 د) OCl_2

٤. في محلول الحمض القوي HI الذي تركيزه (١) مول/لتر يكون :

أ) $[H_3O^+] < [Br^-]$ ب) $[H_3O^+] > [Br^-]$ ج) PH = ١ د) PH = صفر

١٣) فيما يأتي معادلات تأين عدد من القواعد الضعيفة ، وقيم ثوابت التأين (Kb) لكل منها . ادرس هذه المعادلات ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :

معادلة تأين القاعدة الضعيفة	Kb
$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$٤,٤ \times ١٠^{-٤}$
$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$	$١,٣ \times ١٠^{-٦}$
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$	$١,٨ \times ١٠^{-٥}$
$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$	$٤,٣ \times ١٠^{-١٠}$

أ) ما صيغة القاعدة الأضعف ؟ وما صيغة حمضها المرافق ؟

ب) ما صيغة الحمض المرافق الذي لقاعدته أعلى رقم هيدروجيني ؟

ج) أيهما أضعف الحمض المرافق $N_2H_5^+$ أم NH_4^+ ؟

د) أكمل المعادلة الآتية ، ثم عين الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة ، وعين الجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعل :

$$CH_3NH_2 + C_6H_5NH_3^+ \rightleftharpoons$$

١٤) محلول قاعدة مجهولة B تركيزه (٠,٢) مول/لتر ، ورقمه الهيدروجيني ٩,٦ ، احسب قيمة ثابت تأين القاعدة Kb .
(لـو ٢,٥ = ٠,٤)

إجابة أسئلة الفصل الثالث

١- حمض أرهينيوس: مادة عند إذابتها في الماء تنتج أيون الهيدروجين (H^+) .
القاعدة برونستد-لوري : مادة قادرة على استقبال البروتون من مادة أخرى في التفاعل (مستقبل للبروتون).
حمض لويس : مادة قادرة على استقبال زوج من الإلكترونات .
التأين الذاتي للماء : سلوك الماء كحمض وقاعدة في التفاعل نفسه وفق مفهوم برونستد-لوري ، مما يؤدي إلى تكوين OH^- و H_3O^+.

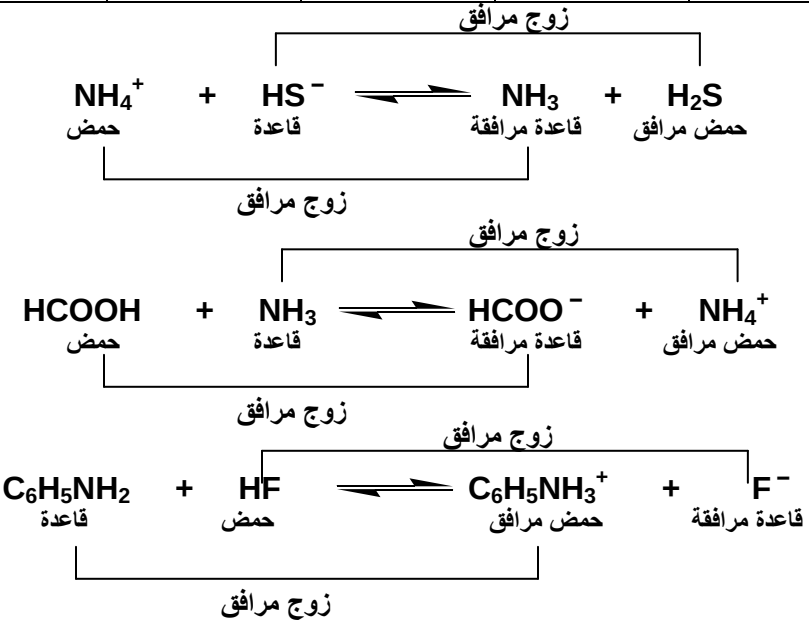
٢- أ)

الحمض	H_2SO_4	HCl	$CH_3NH_3^+$	HSO_3^-	HCN
القاعدة المرافقة	HSO_4^-	Cl^-	CH_3NH_2	SO_3^{-2}	CN^-

ب)

القاعدة	F^-	SO_4^{-2}	NH_2^-	NH_2OH	Br^-	IO^-
الحمض المرافق	HF	HSO_4^-	NH_3	NH_3OH^+	HBr	HIO

٣-



٤- أ) يكون HCOOH حمضا وفق مفهوم أرهينيوس لأنه عند إذابته في الماء ينتج H^+ .

$$HCOOH \xrightleftharpoons{H_2O} H^+ + HCOO^-$$

أما وفق مفهوم برونستد – لوري فهو مانح للبروتون كما في المعادلة الآتية :

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCOO^-$$

ب) يكون الأمونيا (NH_3) قاعدة وفق مفهوم برونستد – لوري لأنها مستقبلة للبروتون كما في المعادلة :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

أما وفق مفهوم لويس فإن الأمونيا (NH_3) قادرة على منح زوج الإلكترونات غير الرابطة الموجودة على ذرة النتروجين .

$$NH_3 + BCl_3 \longrightarrow NH_3 — BCl_3$$

٥- $HNO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$

$[HNO_3] = \frac{٠,١}{٠,٦} = ٠,١٧$ مول/لتر $= ١,٧ \times ١٠^{-١} = [H_3O^+]$

$pH = -$ لو $١,٧ \times ١٠^{-١} = ٠,٧٧$

٦- $[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٢,٦}$

$[H_3O^+] = ١٠^{٠,٤} \times ١٠^{-٣} = ٢,٥ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢,٥ \times ١٠^{-٣}} = ٤ \times ١٠^{-١٢}$ مول/لتر

٧- المعادلة الأولى : الحمض BCl_3، القاعدة Cl^-
المعادلة الثانية: الحمض Co^{+2} ، القاعدة NH_3

٨- أ) $K_a = \frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]}$

$٧,٢ \times ١٠^{-٤} = \frac{س^٢}{٢ \times ١٠^{-١}}$ إذن $س^٢ = ١٤٤ \times ١٠^{-٦}$ إذن $س = ١٢ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر $= [H_3O^+]$

$pH = -$ لو $[H_3O^+] = -$ لو $١,٢ \times ١٠^{-٢} = -$ (لو ١,٢ + لو $١٠^{-٢}$) = ١,٩٢

ب) $Kb = \frac{[C_2H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_2H_5NH_2]}$

$٦,٠٥ \times ١٠^{-٤} = \frac{س^٢}{٢ \times ١٠^{-١}}$

$س^٢ = ١٢,١ \times ١٠^{-٥} = ١٢١ \times ١٠^{-٦}$ إذن $س = ١١ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر $= [OH^-] = ١,١ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١,١ \times ١٠^{-٢}} = ٠,٩١ \times ١٠^{-١٢}$ مول/لتر $= ٩,١ \times ١٠^{-١٣}$ مول/لتر

$pH = -$ لو $[H_3O^+] = -$ لو $٩,١ \times ١٠^{-١٣} = -$ (لو ٩,١ + لو $١٠^{-١٣}$) = ١٢,٠٤

٩- $[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٤،٢} = ١٠^{٠،٨} \times ١٠^{-٥} = ٦،٣ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر = $[NO_2^-]$

$$Ka = \frac{[NO_2^-] \cdot [H_3O^+]}{[NHO_2]}$$

$$٤،٥ \times ١٠^{-٤} = \frac{(٦،٣ \times ١٠^{-٥})^٢}{[HNO_2]}$$

$[HNO_2] = ٨،٨٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

ع الحمض = ت×ح = $٨،٨٢ \times ١٠^{-٦} \times ٤ = ٣،٥٣ \times ١٠^{-٥}$ مول

ك الحمض = ع × ك.م = $٣،٥٣ \times ١٠^{-٥} \times ٤٧ = ١٦٦ \times ١٠^{-٥}$ غ

١٠- $[H_3O^+] = ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٩}} = ١ \times ١٠^{-٥}$$ مول/لتر

$$Kb = \frac{(١ \times ١٠^{-٥})^٢}{٠،٢٣} = ٤،٣ \times ١٠^{-١٠}$$

وبالرجوع إلى جدول قيم ثوابت التأين للقواعد الضعيفة نجد أن القاعدة هي $C_6H_5NH_2$.

١١- أ) HCN ب) HNO_2 وقاعدته المرافقة NO_2^- ج) CH_3COOH

د) أكبر من ٤ ، لان الحمض ضعيف يتاين جزئيا فيكون تركيز $[H_3O^+]$ أقل من تركيز الحمض ($١٠^{-٤}$) وبهذا تكون pH أكبر من ٤.

١٢-

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الإجابة	د	ب	ج	د

١٣- أ) القاعدة الأضعف $C_6H_5NH_2$ و حمضها المرافق $C_6H_5NH_3^+$

ب) $CH_3NH_3^+$ ج) NH_4^+

د) $\underset{\text{حمض مرافق أضعف}}{CH_3NH_3^+} + \underset{\text{قاعدة مرافقة أضعف}}{C_6H_5NH_2} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة أقوى}}{CH_3NH_2} + \underset{\text{حمض أقوى}}{C_6H_5NH_3^+}$ الاتزان يرجح المواد الناتجة

زوج مرافق

زوج مرافق

١٤) $[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٩،٦}$

$[H_3O^+] = ٢،٥ \times ١٠^{-١٠}$ مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢،٥ \times ١٠^{-١٠}} = ٤ \times ١٠^{-٥}$$

$$Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} = \frac{(٠،٤ \times ١٠^{-٤})^٢}{٠،٢} = ٨ \times ١٠^{-٩}$$

الفصل الرابع ... الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفة

أولا : الخصائص الحمضية والقاعدية لمحاليل الأملاح (التميه):

لنبدأ الآن بالتعليق على القصور الثالث عند أرهينيوس ..

الملح : مادة أيونية ناتجة عن تفاعل حمض وقاعدة .

(أصل الملح هو حمض وقاعدة) تذكر هذا عزيزي الطالب لاحقا .

هذا الدرس : عن ملح يذوب في الماء ويطلب الاثر الحمضي أو القاعدي لمحلول الملح

انظر الجدول الآتي عزيزي الطالب :

الملح	الحمض	القاعدة	pH	طبيعة المحلول	لون ورقة عباد الشمس
CH_3COONa	CH_3COOH ضعيف	NaOH قوية	٧ >	قاعدي	أزرق
NH_4Cl	HCl قوي	NH_3 (NH_4OH نفسه) ضعيفة	٧ >	حمضي	أحمر
LiBr	HBr قوي	LiOH قوية	٧ =	متعادل	-

هل لاحظت عزيزي الطالب الجدول أعلاه .. فهناك أملاح حمضية التأثير وهناك أملاح قاعدية التأثير وهناك أملاح متعادلة ، وهذا لم يستطع أرهينيوس تفسيره . إذن لنبدأ الدراسة :

* والآن عزيزي الطالب من حقك أن تعرف كيف يكون سؤال الثانوية العامة وكيف تكون الإجابة :

س) هل محلول CH_3COONa حمضي أم قاعدي ام متعادل ... بين ذلك بمعادلات كيميائية ؟
(بلغة أخرى ، هل محلول هذا الملح pH له > ٧ أم < ٧ أم = ٧)

(بلغة اخرى ، هل محلول هذا الملح يحول ورقة عباد الشمس إلى اللون الأحمر أو الأزرق أو لا يحولها)

ج) يتكون ملح CH_3COONa من Na^+ (أيون متفرج لأن مصدره القاعدة القوية NaOH الذي لا يتفاعل مع الماء "لا يتميه " ، وبالتالي لا تؤثر على تركيز H_3O^+ أو OH^-) وأيونات CH_3COO^- التي تعد قاعدة مرافقة قوية نسبيا للحمض الضعيف CH_3COOH، وبالتالي تتفاعل مع الماء (تتميه) كما يلي :

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

وبالتالي يزداد $[OH^-]$ ، ويصبح PH للمحلول > ٧ ، ويوصف المحلول بأنه قاعدي .

س) هل محلول $Ba(NO_2)_2$ حمضي أم قاعدي أم متعادل ... بين ذلك بمعادلات كيميائية ؟

ج) يتكون ملح $Ba(NO_2)_2$ من Ba^{+2} (أيون متفرج لأن مصدره القاعدة القوية $Ba(OH)_2$ الذي لا يتفاعل مع الماء "لا يتميه"، وبالتالي لا يؤثر على تركيز H_3O^+ أو OH^-) وأيونات NO_2^- التي تعد قاعدة مرافقة قوية نسبيا للحمض الضعيف HNO_2 ، وبالتالي تتفاعل مع الماء (تتميه) كما يلي :

$$NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$$

وبالتالي يزداد $[OH^-]$ ، ويصبح PH للمحلول > ٧ ، ويوصف المحلول بأنه قاعدي .

س) هل محلول NH_4Cl حمضي أم قاعدي أم متعادل ... بين ذلك بمعادلات كيميائية ؟

ج) يتكون ملح NH_4Cl من Cl^- (أيون متفرج لأن مصدره الحمض القويHCl الذي لا يتفاعل مع الماء"لا يتميه " ، وبالتالي لا يؤثر على تركيز H_3O^+ أوOH^-) وايونات NH_4^+ الذي يعد حمض مرافق قوي نسبيا للقاعدة الضعيفة NH_3 ، وبالتالي يتفاعل مع الماء (يتميه) كما يلي :

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

وبالتالي يزداد$[H_3O^+]$ ، ويصبح PH للمحلول < ٧ ، ويوصف المحلول بأنه حمضي.

س) هل محلول $CH_3NH_3NO_3$ حمضي أم قاعدي ام متعادل .... بين ذلك بمعادلات كيميائية ؟

يتكون ملح $CH_3NH_3NO_3$ من NO_3^- (أيون متفرج لأن مصدره الحمض القوي HNO_3 الذي لا يتفاعل مع الماء "لا يتميه" ، وبالتالي لا يؤثر على تركيز H_3O^+ أو OH^-) وأيونات $CH_3NH_3^+$ الذي يعد حمض مرافق قوي نسبيا للقاعدة الضعيفة CH_3NH_2 ، وبالتالي يتفاعل مع الماء (يتميه) كما يلي :

$$CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H_3O^+$$

وبالتالي يزداد $[H_3O^+]$ ، ويصبح PH للمحلول < ٧ ، ويوصف المحلول بأنه حمضي.

س) هل محلول NaCl حمضي أم قاعدي أم متعادل ... فسر ذلك؟

ج) يتكون ملح NaCl من Na^+ (أيون متفرج لأن مصدره القاعدة القوية NaOH الذي لا يتفاعل مع الماء "لا يتميه" ، والأيون Cl^- أيون متفرج لأن مصدره الحمض القوي HCl الذي لا يتفاعل مع الماء " لا يتميه ") وبالتالي لا يتأثر [H_3O^+] أو [OH^-] في المحلول وبناء على ذلك يكون محلول NaCl متعادلا وتكون PH للمحلول = ٧ .

س) هل محلول KI حمضي أم قاعدي أم متعادل ... فسر ذلك؟

ج) يتكون ملح KI من K^+ (أيون متفرج لأن مصدره القاعدة القوية KOH الذي لا يتفاعل مع الماء " لا يتميه ") والأيون I^- أيون متفرج لأن مصدره الحمض القوي HI الذي لا يتفاعل مع الماء " لا يتميه ") وبالتالي لا يتأثر [H_3O^+] أو [OH^-] في المحلول وبناء على ذلك يكون محلول KI متعادلا وتكون PH للمحلول = ٧.

س) عرف التميه ؟ واعط مثال على ذلك؟

ج) تفاعل أيونات الملح مع الماء لإنتاج H_3O^+ أو OH^- .(مثال $F^- + H_2O \rightleftharpoons HF + OH^-$)

س) عرف الذوبان / التفكك / التأين ؟ واعط مثال على ذلك؟

ج) إحاطة جزيئات الماء بالأيونات الناتجة من تفكك الملح دون التغير في تركيز H_3O^+ أو OH^-

($NaF \xrightarrow{H_2O} Na^+ + F^-$)

س) يعتبر أيون CN^- قاعدة قوية نسبيا ... علل ذلك ؟

ج) لأنها مرافقة لحمض ضعيف (HCN) وأيضا لقدرتها على التميه كما يلي : $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

س) يعتبر أيون $N_2H_5^+$ حمض قوي نسبيا .... علل ذلك؟

ج) لأنه مرافق لقاعدة ضعيفة (N_2H_4) وأيضا لقدرته على التميه كما يلي : $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$

س) أي الأملاح الآتية تتميه عند اذابتها في الماء؟ NH_3OHBr ، $BaCl_2$ ، KCN ؟

ج) NH_3OHBr يتميه في الماء (حمضي).

$BaCl_2$ لا يتميه في الماء (متعادل)

KCN يتميه في الماء (قاعدي)

س) عين الأيون أو الأيونات التي تتميه في الماء في كل من الأملاح الآتية :

NaCN ، NH_4Cl ، LiCl ، CH_3COOK ، NaBr

ج) CN^-، NH_4^+ ، CH_3COO^-

س) المحلول الذي له أقل PH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز هو:

أ- KNO_2 ب- NH_4NO_3 ج- NaCl د- KCN

نتائج هامة:

١- محاليل الأملاح المشتقة من حموض ضعيفة وقواعد قوية ذات تأثير قاعدي.

٢- محاليل الأملاح المشتقة من حموض قوية وقواعد ضعيفة ذات تأثير حمضي.

٣- محاليل الأملاح المشتقة من حموض قوية وقواعد قوية تكون متعادلة التأثير.

٤- عزيزي الطالب/ة .. انت غير مطالب بمحاليل الأملاح المشتقة من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة مثل CH_3COONH_4 أو NH_4CN... لأن هذا يتطلب المقارنة بين K_a و K_b معا وهذا ليس في المنهاج.

البعض يستفسر عن سلوك هذين الملحين :

Na_2SO_4 : أصله ٣ مركبات ؛ H_2SO_4 و NaOH و NaOH هذا عندما نُرجع إليه ٢ مول ماء ، وهنا $2H^+$ من الحمض تتعادل مع $2OH^-$ من مولين NaOH . لذلك الملح متعادل.

$NaHSO_4$: أصله مركبين H_2SO_4 و NaOH هذا عندما نُرجع إليه (١) مول ماء ، وهنا $2H^+$ من الحمض اكثر من $1OH^-$ من مول واحد قاعدة . لذلك الملح حمضي .

س) احد المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أقل PH:

أ- $NaClO_4$ ب- $NaClO_3$ ج- $NaClO_2$ د- NaClO

س) احد المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أعلى PH:

أ- $Ca(ClO_4)_2$ ب- $CH_3NH_3NO_3$ ج- N_2H_5Br د- $C_6H_5NH_3Cl$

س) احد المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أعلى قيمة PH :

أ- Na_2SO_4 ب- NH_4NO_3 ج- NaF د- NH_4Cl

س) أحد محاليل المواد الآتية (١ مول/لتر) له أقل قيمة PH:

أ- Na_2CO_3 ب- $NaHSO_4$ ج- NaHS د- $NaHCO_3$

س) إذا كانت محاليل الأملاح $NaNO_3$ ، $NaHCO_3$ ، NH_4NO_3 متساوية في التركيز فإن ترتيبها حسب تناقص قيم PH لمحاليلها هو :

أ- $NH_4NO_3 < NaNO_3 < NaHCO_3$ ب- $NH_4NO_3 < NaHCO_3 < NaNO_3$

ج- $NaNO_3 < NaHCO_3 < NH_4NO_3$ د- $NaHCO_3 < NaNO_3 < NH_4NO_3$

س) اعتمادا على الجدول المجاور .. أجب عما يلي :

محلول الملح	pH
XHCl	٥
YHCl	٦
ZHCl	٤

١- رتب القواعد (X Y Z) حسب قوتها.

٢- اكتب معادلة تفاعل XH^+ مع الماء .

٣- أكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل بين محلولي القاعدة Y والملح ZHCl ثم بين الجهة التي يرجحها الاتزان.

ج- ١) قوة القاعدة $Z < X < Y$

٢) $XH^+ + H_2O \rightleftharpoons X + H_3O^+$

٣) $Y + ZH^+ \rightleftharpoons YH^+ + Z$

قاعدة أقوى — حمض اقوى — حمض مرافق أضعف — قاعدة مرافقة أضعف

∴ الاتزان نحو اليمين

س) اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين قيمة pH لكل من محاليل الأملاح: KX KY KZ (١ مول/لتر) اجب عما يأتي :

محلول الملح (١ مول/لتر)	pH
KX	١٠
KY	٧
KZ	٩

١- رتب الحموض (HX HY HZ) تصاعديا حسب قوتها .

٢- أكتب معادلة تفاعل Z^- مع الماء ، ثم حدد الزوجين المرافقين من الحمض والقاعدة .

٣- بين ما يحدث لقيمة pH لمحلول الملح KY إذا خفف تركيزه إلى ٠،١ مول/لتر .

ج) ١- قوة الحمض $HX < HZ < HY$

٢- $OH^- + HZ \rightleftharpoons H_2O + Z^-$

قاعدة مرافقة — حمض مرافق — حمض — قاعدة

زوج مرافق — زوج مرافق

٣- لا يحدث شيء لقيمة pH .

(لان الملح KY متعادل مثل الماء ، فمهما أضفت عليه ماء تبقى PH له ٧)

س) اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين Ka لعدد من الحموض الضعيفة :
أي من محاليل أملاح البوتاسيوم لهذه الحموض له أقل pH (للتركيز نفسه).

صيغة الحمض	Ka
HA	$٣,٢ \times ١٠^{-٨}$
HB	$٧,٥ \times ١٠^{-٣}$
HC	٤×١٠^{-١٠}

س) اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين Kb لعدد من القواعد الضعيفة :
أي من محاليل أملاح الكلور لهذه القواعد له أعلى pH (للتركيز نفسه)

صيغة القاعدة	Kb
A	٤×١٠^{-١٠}
B	٤×١٠^{-٤}
C	١×١٠^{-٨}

س) كيف يكتب ملح الحمض ؟ باستبدال H^+ بفلز : HCl HCN HCOOH H_2S (احماض)
KCl KCN HCOONa KHS (أملاح الاحماض)

س) كيف يكتب ملح القاعدة ؟ بإضافة H^+ ثم أيون سالب : NH_3 CH_3NH_2 C_5H_5N (قواعد)
NH_4Cl CH_3NH_3Cl C_5H_5NHBr (أملاح القواعد)

س) إذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز من الأملاح (XHCl ، YHCl، ZHCl) هي على الترتيب
(٤، ٥، ٦) فإن ترتيب القواعد (X ، Y ، Z) تنازليا حسب قيمة pH هي :

أ- $X > Y > Z$ (ب- $X < Y < Z$ ج- $Y > X > Z$ د- $X < Z < Y$

س) إذا علمت أن قيمة pH لمحاليل متساوية التركيز في الأملاح (LiX ، LiY ، LiZ) هي على الترتيب (٩، ١٠، ١١) فإن ترتيب الأحماض (HX ، HY ، HZ) تنازليا حسب قيمة pH هي :

(أ- $HZ > HY > HX$ ب- $HY > HZ > HX$ ج- $HX > HY > HZ$ د- $HY > HX > HZ$

س) انظر الجدول الآتي :

الحمض	Ka
HB	٥×١٠^{-١٠}
HX	٢×١٠^{-٧}
HZ	٤×١٠^{-٥}

ثم رتب محاليل الأملاح NaB NaX NaZ حسب تميهها في الماء pH ، OH^- ، H_3O^+ .

ج) تتفكك الأملاح الثلاثة في الماء إلى Na^+ (لا تؤثر على pH) و B^- ، X^- ، Z^- التي تتميه كقاعدة فتؤدي لزيادة [OH^-] :

$HB + OH^- \rightleftharpoons B^- + H_2O$ ← أقوى قاعدة / أعلى تميه لملحه/ أعلى OH^- / أعلى pH / أقل H_3O^+.

$HX + OH^- \rightleftharpoons X^- + H_2O$

$HZ + OH^- \rightleftharpoons Z^- + H_2O$ ← أضعف قاعدة / أقل تميه لملحه/ أقل OH^- / أقل pH / أعلى H_3O^+ .

∴ تميه الملح : $NaZ < NaX < NaB$ لكن إذا سألك المشرف رتب الايونات حسب تميهها فالإجابة :
[OH^-] لمحلول الملح : $NaZ < NaX < NaB$ تميه الايون $Z^- < X^- < B^-$
pH لمحلول الملح : $NaZ < NaX < NaB$
$[H_3O^+]$ لمحلول الملح : $NaZ > NaX > NaB$

الملح الذي يتميه بدرجة أكثر هو الذي حمضه أو قاعدته أضعف

س) بالإطلاع على الجدول المجاور ، اجب عما يلي :

القاعدة	Kb
Y	٧×١٠^{-١٠}
G	٢×١٠^{-٣}
W	٥×١٠^{-٨}

أ- أكتب أملاح الكلور لتلك القواعد .
ب- رتب أملاح الكلور حسب pH لها .
ج- رتب أملاح الكلور حسب تميهها .

ج) أ- YHCl GHCl WHCl
ب- YHCl > WHCl > GHCl
ج- YHCl > WHCl < GHCl

س) بالاعتماد على الجدول المجاور ، رتب الأملاح الآتية حسب pH :

المادة	ثابت الاتزان
NH_3	Kb ٢×١٠^{-٥}
CH_3NH_2	Kb ٤×١٠^{-٤}
HF	Ka ٧×١٠^{-٤}
HCN	Ka ٥×١٠^{-١٠}

NH_4Cl $NaCl$ CH_3NH_3Cl NaF $NaCN$

أ- رتب الأملاح حسب pH لها .
ب- أي المادتين NH_4Cl / CH_3NH_3Cl تتميه بدرجة أكثر في الماء ؟

ج- أي المادتين NaF / $NaCN$ تتميه بدرجة أكثر في الماء ؟

الحل)
أ- pH الملح : $NaCN > NaF > NaCl > CH_3NH_3Cl > NH_4Cl$
ب- NH_4Cl
ج- $NaCN$

حمض أقوى
- Ka أكثر ← PH له أقل
- PH لملحه أقل ← تميه ملحه أقل

والعكس بالعكس للحمض الأضعف ...

قاعدة أقوى
- Kb أكثر ← PH لها أكثر
- PH لملحها أكثر ← تميه ملحها أقل

والعكس بالعكس للقاعدة الأضعف..

س) في الجدول المجاور خمسة محاليل حمضية ، اعتمادا على المعلومات الواردة عن كل منها أجب عما يلي : (لو ١,٦ = ٢)

الحمض ٠،٠١ مول/لتر	المعلومات
HX	$[H_3O^+] = ١٠^{-٣}$
HY	$[Y^-] = ١٠^{-٢}$
HZ	pH = ٥
HW	$Ka = ٥\times١٠^{-١٠}$
HA	pH = ١,٨

١- ما هي الحموض الضعيفة وما هي الحموض القوية ؟
٢- رتب الحموض السابقة المتساوية في التركيز حسب قدرة محاليلها على توصيل التيار الكهربائي ، وحسب pH .
٣- رتب محاليل أملاح الصوديوم للحموض (HX، HZ، HW) حسب تميهها وحسب pH.

ج) ١- الحموض القوية هي : HA ، HY
الحموض الضعيفة هي :HX، HZ ، HW

٢- التوصيل الكهربائي : HW < HZ < HX < HY < HA
pH : HW > HZ > HX > HY > HA

٣- تميه الملح : NaX < NaZ < NaW
pH للملح : NaX < NaZ < NaW

مفتاح الحل :

احسب $[H_3O^+]$ لجميع الحموض وقارنه مع تراكيز الحموض فإذا كان

$[H_3O^+] \leq$ [الحمض] إذن الحمض قوي (*Strong*) .

$[H_3O^+] >$ [الحمض] إذن الحمض ضعيف (*weak*).

س) في الجدول المجاور ستة محاليل قاعدية ... اعتمادا على المعلومات الواردة عن كل منها ، أجب عما يلي : (لو ٣,٢ = ٠,٥)

القاعدة ٠,٠١ مول/لتر	معلومات
B	$[OH^-] = 10^{-3}$
D	$[DH^+] = 10^{-2}$
X	$[H_3O^+] = 10^{-10}$
Y	pH = ٨
Z	$K_b = 10^{-8}$
W	pH = ١٢,٥

١- أي القواعد قوية وأيها ضعيفة .
٢- رتب القواعد حسب $[OH^-]$ و pH.
٣- رتب محاليل أملاح الكلور للقواعد (B ، Z ، Y ، X)
حسب تميهها في الماء وحسب pH .

ج) ١- القواعد القوية W ، D
القواعد الضعيفة B ، Z ، Y ، X
٢- $[OH^-]$ و pH: $Y < Z < X < B < D < W$
٣- تميه الملح : $BHCl < XHCl < ZHCl < YHCl$
pH للملح : $BHCl > XHCl > ZHCl > YHCl$

مفتاح الحل:

احسب $[OH^-]$ لجميع القواعد وقارنه مع تراكيز القواعد

فإذا كان $[OH^-] \leq$ [القاعدة] إذن القاعدة قوية (*Strong*) .

وإذا كان $[OH^-] >$ [القاعدة] إذن القاعدة ضعيفة (*weak*) .

ثانيا : تأثير الأيون المشترك

هنا عزيزي الطالب تذكر : $pH \propto \frac{١}{[H_3O^+]} \propto [OH^-]$

س) بين ما يحدث لقيمة pH (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) عند إضافة ملح CH_3COONa إلى محلول CH_3COOH. ثم فسر إجابتك ؟

ج)

	CH_3COOH	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+ H_3O^+
	١٠٠٠٠٠٠			٠	٠
	٩٩٩٩٨٢			١٨	١٨
	CH_3COONa		$\xrightarrow{H_2O}$	CH_3COO^-	+ Na^+
	١٠٠٠٠٠			١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠

هذا الدرس : عن تفاعل مادة ضعيفة مع ملحها ، ويطلب في السؤال PH قبل وبعد إضافة الملح. كذلك يطلب حساب كتلة الملح المضاف .(علماً بأن PH بعد إضافة الملح هي نفسها PH للمنظم)

$PH_١ = ٥ \longleftarrow PH_٢ = ٥,٥$

إضافة ملح CH_3COONa إلى محلول CH_3COOH ، سوف تؤدي لزيادة تركيز الأيون المشترك (CH_3COO^-)،فيندفع الاتزان $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ نحو اليسار ، فيقل $[H_3O^+]$ ، فتزداد pH للمحلول.

استنتاج إضافة أيون مشترك إلى محلول الحمض الضعيف يؤدي لزيادة قيمة pH.

ملاحظة الأيون المشترك هنا (CH_3COO^-) هو نفسه ملح الحمض الضعيف (CH_3COONa) ويسمى كذلك قاعدة مرافقة .

ملاحظة تخص الحسابات الكيميائية :

حيث إن الحمض الضعيف CH_3COOH يتأين بدرجة قليلة في الماء ، وإن الملح CH_3COONa يتأين كليا ، ولأن زيادة تركيز الأيون المشترك CH_3COO^- تقلل من تأين الحمض ، فإنه يمكن إهمال تأين الحمض واعتبار تركيزه في المحلول مساويا لتركيزه الابتدائي ، وبالتالي يكون الملح هو المصدر الرئيس لأيونات CH_3COO^- . ويعد تركيز هذه الأيونات مساويا لتركيز الملح .

أي أن تركيز الأيون المشترك $[CH_3COO^-] = [CH_3COONa]$ ⟵ هذا في الخليط.
ملح

س) بين ما يحدث لقيمة pH (تقل، تزداد ، تبقى ثابتة) عند إضافة ملح NH_4Cl إلى محلول NH_3 . ثم فسر إجابتك؟

ج)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

١٠٠٠٠٠٠ ٠ ٠

٩٩٩٩٨٢ ١٨ ١٨

$$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + Cl^-$$

١٠٠٠٠٠ ١٠٠٠٠٠ ١٠٠٠٠٠

$PH_1 = ٩ \longrightarrow PH_2 = ٨,٥$

إضافة ملح NH_4Cl إلى محلول NH_3 ، سوف تؤدي لزيادة تركيز الأيون المشترك (NH_4^+) ، فيندفع الاتزان

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ نحو اليسار ، فيقل [OH^-] ، فتقل pH للمحلول .

استنتاج: إضافة أيون مشترك إلى محلول القاعدة الضعيفة يؤدي لنقصان قيمة pH .

ملاحظة: الأيون المشترك هنا (NH_4^+) هو نفسه ملح القاعدة الضعيفة (NH_4Cl) ويسمى كذلك حمض مرافق .

ملاحظة تخص الحسابات الكيميائية : [NH_4^+] = [NH_4Cl ملح] ⟵ هذا في الخليط .

<u>أيون مشترك :</u> أيون ينتج من تأين مادتين مختلفتين (ملح وحمض أو ملح وقاعدة) .

س) بين ما يحدث لقيمة pH (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) عند إضافة ملح $NaNO_3$ إلى محلول HNO_3 . ثم فسر إجابتك ؟

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

$$NaNO_3 \xrightarrow{H_2O} NO_3^- + Na^+$$

$PH_1 = ٥ \longrightarrow PH_2 = ٥$

تبقى قيمة pH ثابتة،لأن ملح $NaNO_3$ ذو تأثير متعادل لأنه قادم من الحمض القوي HNO_3 والقاعدة القوية NaOH وبالتالي لا يتأثر [H_3O^+] أو [OH^-] في المحلول .

استنتاج: إضافة ملح متعادل إلى أي محلول لا يؤثر على قيمة pH لذلك المحلول .

س) بين ما يحدث لقيمة pH (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) عند إضافة محلول KBr إلى محلول NaOH. ثم فسر إجابتك ؟

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$

$$KBr \xrightarrow{H_2O} K^+ + Br^-$$

$PH_1 = ٩ \longrightarrow PH_2 = ٨,٥$

تقل قيمة pH ، لأن محلول KBr متعادل التأثير ، وبذلك سوف يسلك سلوك الماء تماما ، وبذلك سوف يزداد حجم NaOH فيقل تركيزه فيقل [OH^-] في المحلول .

استنتاج: إضافة محلول ملح متعادل أو ماء إلى محلول القاعدة تؤدي إلى نقصان pH للمحلول .

استنتاج: إضافة محلول متعادل أو ماء إلى محلول الحمض تؤدي إلى زيادة pH للمحلول .

ملخص :

١-

٢-

٣-

٤-

س) هل تزداد pH للمحلول أم تقل ام تبقى ثابتة عند إضافة :

أ- ملح $NH_4NO_{3(S)}$ إلى محلول NH_3 ؟

NH_4NO_3 ملح حمضي (لأنه قادم من HNO_3 حمض قوي و NH_3 قاعدة ضعيفة) وعند إضافته إلى محلول NH_3 تقل قيمة pH.

ب- ملح $KBr_{(S)}$ إلى محلول NH_3 ؟

KBr ملح متعادل (لأنه قادم من HBr حمض قوي و KOH قاعدة قوية) وعند إضافته إلى محلول NH_3 تبقى pH ثابتة .

ج- ملح $HCOONa_{(g)}$ إلى محلول HCN ؟

HCOONa ملح قاعدي (لأنه قادم من HCOOH حمض ضعيف و NaOH قاعدة قوية) وعند إضافته إلى محلول HCN تزداد قيمة pH .

د- ماء إلى محلول HCl /NaOH /HF/ NH_3 ؟

يزداد حجم HCl / HF فيقل تركيزه فيقل [H_3O^+] فتزداد pH.

يزداد حجم NaOH / NH_3 فيقل تركيزه فيقل [OH^-] فتقل pH.

هـ - محلول $NaCl_{(aq)}$ إلى محلولHCl / NaOH / HF / NH_3 ؟

نفس الإجابة للفرع (د) لأن محلول الملح المتعادل كأنه ماء .

- إذا كان المضاف ملح حمضي : سوف يُقلل PH
  ملح قاعدي : سوف يزيد PH
  ملح متعادل : لا يؤثر على PH
  } بغض النظر عن المضاف إليه .
- إذا كان المضاف (ماء) أو (محلول الملح المتعادل) على الحمض : يؤدي إلى زيادة PH
  على القاعدة : يؤدي إلى تقليل PH
  على الماء : لا يؤثر على PH

س) ماذا يحدث لقيمة pH للمحاليل في العمود الأول:

المادة المضافة / المحلول	إضافة ماء	إضافة ملح NH_4Br	إضافة ملح CH_3COONa	إضافة ملح NaCl	إضافة محلول KI	تبخير المحلول
HCl						
NaOH						
HF						
NH_3						
NH_4Cl						
LiF						
$NaNO_3$						
NH_3 / NH_4Cl						
HF / LiF						
ماء						

س) رتب المحاليل الآتية تنازليا وفق pH (متساوية في التركيز) ؟

H_2SO_4 KCl $Ba(OH)_2$ HNO_3 LiOH (HF/ LiF) (NH_3 / NH_4Cl) HF NH_3

أنواع الأسئلة المقالية :

١- ايجاد ΔpH؛ حيث نجد pH_1 للمادة الضعيفة (قبل إضافة الملح) ثم نجد pH_2 (للخليط) بعد إضافة الملح ، هذا عندما يقل أحد البسطين ويزداد الأخر والمقام يبقى ثابت .

٢- ايجاد ت ، ع ، ك ، ك.م ، ح الملح المضاف (وهنا يعطى في السؤال pH_2 أو[H_3O^+] $_2$ أو [OH^-] $_2$ للخليط الناتج بعد إضافة الملح) المؤشر اللغوي المستخدم هنا هو فعل مضارع " ليصبح / لينتج " وهذا الفعل المضارع يدل على أن pH المعطاة هيpH_2 .

س) ما التغير الذي يحدث لقيمةpH لمحلولHF (٠،١ مول/لتر) عندما يذاب فيه كمية معينة من ملح NaF ليصبح [F^-] = ٠,١ مول/لتر (K_a HF = ٧,٢ × ١٠$^{-٤}$ / لو ٨,٥ = ٠,٩٣ / لو ٧,٢ = ٠,٨٦)

ج)

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$
٠,١ — س — س

$$NaF \xrightarrow{\text{ماء}} F^- + Na^+$$
٠,١ — ٠,١ — ٠,١

ΔpH ؟؟؟

Ka = ٧,٢ × ١٠$^{-٤}$

القادم من الحمض ← ? ← القادم من الملح

$$Ka = \frac{[F^-]_1[H_3O^+]}{[HF]}$$

$$Ka = \frac{[F^-]_2[H_3O^+]}{[HF]}$$

$$\frac{س^2}{١٠^{-١} \times ١} = ٧,٢ \times ١٠^{-٤}$$

$$\frac{٠,١\ {}_2[H_3O^+]}{٠,١} = ٧,٢ \times ١٠^{-٤}$$

$س^2 = ٧٢ \times ١٠^{-٦}$

$[H_3O^+]_2 = ٧,٢ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

س = ٨,٥ × ١٠$^{-٣}$ مول/لتر = $[H_3O^+]_1$ = $[F^-]$

pH_2 = - لو ٧,٢ × ١٠$^{-٤}$

pH_1 = - لو $[H_3O^+]$

= - (لو ٧,٢ + لو ١٠$^{-٤}$)

= - لو ٨,٥ × ١٠$^{-٣}$

= - (٠,٨٦ + ٤-)

= - (لو ٨,٥ + لو ١٠$^{-٣}$)

pH_2 = ٣,١٤

= - (٠,٩٣ + ٣-)

ΔPH = ٣,١٤ – ٢,٠٧ = ١,٠٧ زيادة

pH_1 = ٢,٠٧

(إذا أردت حساب ΔPH إطرح الكبير – الصغير حتى تتجنب ظهور إشارة سالبة)

وعند إضافة أيون مشترك مثل F^- من الملح NaF فإن [F^-] يحسب من تركيز الملح NaF التام التأين (تام الذوبان)
ويهمل تركيز [F^-] القادم من الحمض .

هنا عزيزي الطالب بإمكاننا كتابة القانون لحساب pH_2 :

$$[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[HF]}{[F^-]}$$

[F^-] ← القادم من الملح

وهذا ستشاهده في المحلول المنظم .

ملاحظة : عند إضافة ملح إلى محلول حمضي أو قاعدي ؛ يهمل تميه الأيون الموجب أو السالب (للملح) ،لأن التميه يحدث في الماء فقط .

س) كم غرام من NH_4Cl يجب إضافتها إلى ٥٠٠ مل من محلول ٠,١ مول/لتر من NH_3 لينتج محلولpH له = ٩
(K_b NH_3 = ١,٨ × ١٠$^{-٥}$ ك.م NH_4Cl = ٥٣,٥ غ/مول)

ج)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
ت ٠,١ — س — س

$$NH_4Cl \xrightarrow{\text{ماء}} NH_4^+ + Cl^-$$
ك ؟ — ؟ — ؟

ح = ٠,٥ لتر

pH_2 = ٩

✓ ك م ملح

✓ NH_3 Kb

القادم من القاعدة ← ? ← القادم من الملح

$$Kb = \frac{[NH_4^+]_1[OH^-]}{[NH_3]}$$

$$Kb = \frac{[NH_4^+]_2[OH^-]}{[NH_3]}$$

pH_2 = - لو $[H_3O^+]$

$[H_3O^+]_2$ = ١ × ١٠$^{-٩}$ مول/لتر

$$[OH^-]_2 = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٩} \times ١} = ١٠^{-٥} \times ١ \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[NH_4^+]\ ^{-5}\times 1\times 10}{0,1} = {}^{-5}\times 10\times 1,8$$

$[NH_4^+]$ = ٠,١٨ مول/لتر = [الملح NH_4Cl]

ع الملح = ت × ح

= ٠,١٨ × ٠,٥ ⇐ ٠,٠٩ مول

ك الملح = ع × ك.م

= ٠,٠٩ × ٥٣,٥ ⇐ ٤,٨٢ غ

هنا عزيزي الطالب بإمكاننا كتابة القانون لحساب pH_2 :

$$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$ ← القادم من الملح

وهذا ستشاهده في المحلول المنظم .

س) كم غرام من HCOONa يجب إضافتها إلى ٥٠٠ مل من محلول ٠,١ مول/لتر HCOOH ليتغير رقمه الهيدروجيني بمقدار ١,٦

(K_a HCOOH = ١,٧ × ١٠$^{-٤}$ ك.م HCOONa ٥٦ غ/مول) (لـو ٤,١ = ٠,٦)

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

ت ٠,١ — س — س

$$HCOONa \xrightarrow{\text{ماء}} HCOO^- + Na^+$$

ك ؟ — ؟ — ؟

ح = ٠,٥ لتر

ΔpH = ١,٦

✓ Ka

✓ ك م ملح

القادم من الحمض ←

$$Ka = \frac{[HCOO^-]_1[H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

١,٧ ×١٠$^{-٤}$ = $\frac{س^2}{0,1}$

$س^2$ = ١٧ × ١٠$^{-٦}$

س = ٤,١×١٠$^{-٣}$ مول/لتر = $[H_3O^+]_1$

pH_1 = - لو $[H_3O^+]$

= - (لو ٤,١ + لو ١٠$^{-٣}$)

= - (٠,٦ + -٣)

pH_1 = ٢,٤

وعند إضافة ملح HCOONa سوف تزداد pH بمقدار ١,٦ لتصبح pH_2 = ٢,٤ + ١,٦ = ٤

لأن ملح HCOONa قاعدي التأثير لأنه مشتق من قاعدة قوية NaOH وحمض ضعيفHCOOH .

$[H_3O^+]_2$ = ١× ١٠$^{-٤}$ مول/لتر

القادم من الملح ←

$$Ka = \frac{[HCOO^-]_2[H_3O^+]}{[HCOOH]}$$?

$$\frac{[HCOO^-]\ ^{-4}\times 1\times 10}{0,1} = {}^{-4}\times 10\times 1,7$$

$[HCOO^-]$ = ٠,١٧ مول/لتر = [الملح HCOONa]

ع الملح = ت × ح

= ٠,١٧ × ٠,٥ ⇐ ٠,٠٨٥ مول

ك ملح = ع × ك.م

= ٠,٠٨٥ × ٥٦ ⇐ ٤,٧٦ غ

ملاحظة: كلمة قوي أو ضعيف هي أوصاف للحمض والقاعدة فقط .

أما كلمة حمضي / قاعدي / متعادل فهي اوصاف للأملاح.

الخدع: * ليتغير

* للتركيز نفسه

* ملح ثنائي الأيون

س) محلول يتكون من الحمض الضعيف HCN وملح KCN بالتركيز نفسه .. فإذا علمت أن قيمة Ka للحمض= ٥×١٠^-١٠

أ- احسب قيمةpH لهذا المحلول (لـو ٥ = ٠,٧)

ب- احسب قيمة النسبة $\frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الملح}]}$ لتصبح قيمة pH للمحلول = ١٠

$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

س

$KCN \xrightarrow{\text{ماء}} CN^- + K^+$

س س س

✓ Ka

pH_2 = ؟

أ)

القادم من الحمض

$$Ka = \frac{[CN^-]_1[H_3O^+]}{[HCN]}$$

القادم من الملح

?

$$Ka = \frac{[CN^-]_2[H_3O^+]}{[HCN]}$$

بما أن الحمض والملح لهما نفس التركيز ... إذن نختصر $[CN^-]$ و$[HCN]$.

$Ka = [H_3O^+]_2$

= ٥ ×١٠^-١٠ مول/لتر

$pH_2 = -$ لو $[H_3O^+]$

= ٩,٣

ب) pH الجديدة = ١٠ ، لكن Ka تبقى نفسها . $[H_3O^+]_2$ = ١٠^-١٠ مول/ لتر

$$Ka = \frac{[CN^-]_2[H_3O^+]}{[HCN]}$$

$$٥ \times ١٠^{-١٠} = \frac{[CN^-]\ ١٠^{-١٠}}{[HCN]}$$

$$\frac{[CN^-]}{[HCN]} = \frac{٥}{١}$$

إذن $\frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الملح}]} = \frac{١}{٥} = ٠,٢$

س)pH لمحلول الحمض HA تركيزه ٠,٠٥ مول/لتر= ٣ ، وعند إضافة ١,٢٧٥ غ من الملح BaA_2 إلى (١) لتر من المحلول السابق تغيرت pH بمقدار (١) ... احسب ك.م للملح BaA_2 ؟

$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

ت ٠,٠٥ ١×١٠^-٣ ١×١٠^-٣

$BaA_2 \xrightarrow{\text{ماء}} 2A^- + Ba^{+2}$

ك = ١,٢٧٥

pH_1 = ٣

ح = ١ لتر

ΔpH = ١

ك م ملح = ؟

القادم من الحمض

$$Ka = \frac{[A^-]_1[H_3O^+]}{[HA]}$$

$pH_1 = -$ لو $[H_3O^+]$

$[H_3O^+]_1$ = ١ ×١٠^-٣ مول /لتر = $[A^-]$

$$Ka = \frac{١ \times ١٠^{-٦}}{٥ \times ١٠^{-٢}}$$

Ka = ٢×١٠^-٥

القادم من الملح

$$Ka \quad \frac{[A^-]_2[H_3O^+]}{[HA]}$$

$$٢ \times ١٠^{-٥} = \frac{[A^-]\ ١ \times ١٠^{-٤}}{٥ \times ١٠^{-٢}}$$

$[A^-]$ = ١×١٠^-٢ مول/لتر

= ٠,٠١ مول/لتر

وعند إضافة الملح BaA_2 سوف تزداد pH بمقدار ١ لتصبح pH_2 = ٤
لأن ملح BaA_2 قاعدي التأثير لأنه مشتق من قاعدة قوية $Ba(OH)_2$ وحمض ضعيف HA

∴ $[H_3O^+]_2 = ١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

$$BaA_2 \xrightarrow{\text{ماء}} Ba^{+2} + 2A^-$$
س ← س ← ٢س
?? ← ٠,٠١

$[BaA_2] = \frac{٠,٠١ \times س}{٢س} = ٠,٠٠٥$ مول/لتر

ع الملح = ت×ح
= ١ × ٠,٠٠٥
= ٠,٠٠٥ مول

ك.م الملح = $\frac{ك}{ع} = \frac{١,٢٧٥}{٠,٠٠٥} = ٢٥٥$ غ/مول

س) تم تحضير محلول مكون من الحمض الضعيف HF والملح CaF_2 بالتركيز نفسه ... فإذا علمت أن pH للمحلول الناتج ٣,٤٤ .. احسب قيمة Ka للحمضHF . (لو ٣,٦ = ٠,٥٦)

ج) $[H_3O^+]_2 = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٣,٤٤} = ١٠^{٠,٥٦} \times ١٠^{-٤} = ٣,٦ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$
س

$$CaF_2 \xrightarrow{\text{ماء}} 2F^- + Ca^{+2}$$
س ← ٢س ← س

$Ka = \frac{[F^-]_2[H_3O^+]}{[HF]}$ ← القادم من الملح

$Ka = \frac{٣,٦ \times ١٠^{-٤} \times ٢س}{س}$

$Ka = ٧,٢ \times ١٠^{-٤}$

س) تم تحضير محلول مكون من القاعدة NH_3 والملح $(NH_4)_2SO_4$ بالتركيز نفسه .. فإذا علمت أنpH للمحلول = ٩ ...
أحسب قيمة Kb للقاعدة NH_3.

ج) $[H_3O^+]_2 = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-]_2 = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٩}} = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$
س

$$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} 2NH_4^+ + SO_4^{-2}$$
س ← ٢س ← س

$K_b = \frac{[NH_4^+]_2[OH^-]}{[NH_3]}$ ← القادم من الملح

$Kb = \frac{١٠^{-٥} \times ٢س}{س}$

$Kb = ٢ \times ١٠^{-٥}$

س) ما التغير الذي يحدث لقيمة pH لمحلول NH_3 (٠,٠٥ مول/لتر) عندما يذاب فيه كمية معينة من ملح $(NH_4)_2SO_4$ تركيزه ٠,٠٢٥ مول/لتر ($Kb\ NH_3 = ٢\times١٠^{-٥}$ لو ٥ = ٠,٧)

ج)

NH_3	+ H_2O	⇌	NH_4^+ +	OH^-
ت٠,٠٥			س	س
$(NH_4)_2SO_4$		ماء ⟶	$2NH_4^+$ +	SO_4^{-2}
ت٠,٠٢٥			٠,٠٥	٠,٠٢٥

? ΔPH

✓ Kb

$$Kb = \frac{[NH_4^+]_1\,[OH^-]}{[NH_3]} \longleftarrow \text{قادم من القاعدة}$$

$$٢\times١٠^{-٥} = \frac{س^٢}{٥\times١٠^{-٢}}$$

$$س^٢ = ١\times١٠^{-٦}$$

$$س = ١\times١٠^{-٣} \text{ مول/لتر} = [OH^-]_1$$

$$[H_3O^+]_1 = ١\times١٠^{-١١}$$

$$PH_1 = ١١$$

$$Kb = \frac{[NH_4^+]_2\,[OH^-]}{[NH_3]} \longleftarrow \text{قادم من الملح}$$

$$٢\times١٠^{-٥} = \frac{[OH^-]_2^2 \times ٠,٠٥}{٠,٠٥}$$

$$[OH^-]_2 = ٢\times١٠^{-٥} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+]_2 = ٥\times١٠^{-١٠} \text{ مول/لتر}$$

$$PH_2 = ٩,٣$$

$$\Delta PH = ١,٧ \text{ نقصاناً}$$

س) PH لمحلول القاعدة B تركيزها ٠,٠١ مول/لتر يساوي ٩ ، وعند إضافة ٠,٦٨٥ غ من الملح BHCl إلى (١) لتر من المحلول السابق تغيرت PH بمقدار (٣) .... أوجد الكتلة المولية للملح BHCl ؟

ج) $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ حيث : $[H_3O^+]_1 = ١٠^{-٩}$ ، $[OH^-]_1 = ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$$Kb = \frac{[BH^+]_1\,[OH^-]}{[B]} \longleftarrow \text{قادم من القاعدة}$$

$$Kb = \frac{(١\times١٠^{-٥})^٢}{١\times١٠^{-٢}} = ١\times١٠^{-٨}$$

وعند إضافة الملح BHCl إلى المحلول يتفكك كما يلي : $BHCl \xrightarrow{\text{ماء}} BH^+ + Cl^-$

وهو ملح حمضي يقلل PH ..وبالتالي تصبح PHالجديدة للمحلول = ٦ وعليه $[H_3O^+]_2 = ١\times١٠^{-٦}$ ، $[OH^-]_2 = ١\times١٠^{-٨}$ مول/لتر

$$Kb = \frac{[BH^+]_2\,[OH^-]}{[B]} \longleftarrow \text{قادم من الملح}$$

$$١\times١٠^{-٨} = \frac{[BH^+]\ \ ١\times١٠^{-٨}}{١\times١٠^{-٢}}$$

$$[BH^+] = ١\times١٠^{-٢} \text{ مول/لتر} = [\text{الملح } BHCl]$$

$$ع = ت \times ح$$

$$= ١ \times ٠,٠١$$

$$= ٠,٠١ \text{ مول}$$

$$ك\ م = \frac{ك}{ع} = \frac{٠,٦٨٥}{٠,٠١}$$

$$ك\ م = ٦٨,٥ \text{ غ / مول}$$

ثالثاً : المحاليل المنظمة

المحلول المنظم :- هو محلول يقاوم التغير في PH عند إضافة كميات قليلة من حمض أو قاعدة إليه .

دورها :- إن لظاهرة الايون المشترك (محلول منظم) فوائد كثيرة وهي بذلك تلعب دوراً مهماً في الكثير من العمليات الكيميائية والصناعية التي يتطلب حدوثها بقاء PH ضمن حدود معينة مثل عملية الترسيب والطلاء ، صناعة الشامبو ، دباغة الجلود كما أن لها دور في العمليات التي تحدث في أجسام الكائنات الحية كدور الدم في نقل O_2 من الرئتين إلى الخلايا التي تحدث عند PH ثابت حوالي ٧,٤ ، وأي تغير في هذه القيمة يؤدي إلى حالات مرضية شديدة .

س) الماء النقي لا يصلح كمحلول منظم ..... علل ؟

ج) لأن الماء لا يقاوم التغيرات الحادة في قيمة PH له عند إضافة حمض أو قاعدة إليه بكميات قليلة .

***** أقسام المحلول المنظم *****

محلول منظم حمضي

مكوناته : حمض ضعيف وملحه

حمض ضعيف وقاعدته المرافقة

حمض ضعيف وأيونه المشترك السالب

أمثلة : CH_3COONa / CH_3COOH

KNO_2 / HNO_2

محلول منظم قاعدي

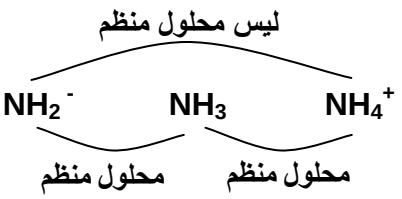
مكوناته : قاعدة ضعيفة وملحها

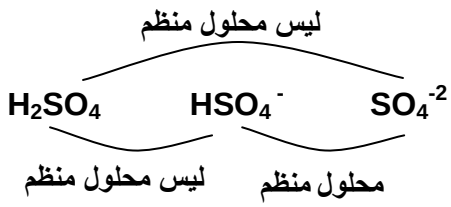
قاعدة ضعيفة وحمضها المرافق

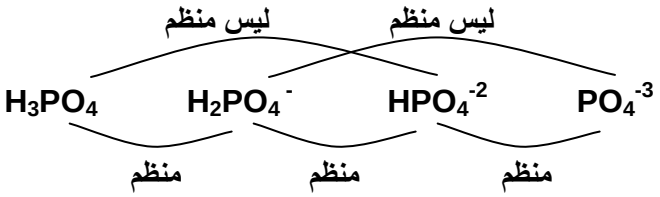
قاعدة ضعيفة وأيونها المشترك الموجب

أمثلة : NH_4Cl / NH_3

CH_3NH_3Cl / CH_3NH_2







هذا الدرس : عن موضوع الأيون المشترك بعد إضافة مادة ثالثة إليه (مادة قوية) ويطلب في السؤال PH للمنظم و PH بعد إضافة المادة الثالثة للمنظم ، وكذلك يطلب حساب كتلة المادة القوية المضافة .

باختصار .... الزوج المترافق من الحمض و القاعدة يعتبر محلول منظم بشرط أن يكون الفرق بينهما H^+ واحد فقط وألا يكون فيهما مادة قوية .

س) حدد أي المحاليل المكونة من ازواج المواد الأتية تصلح كمحاليل منظمة :

١- $NaClO_4$ / $HClO_4$ ٢- NH_4Br / CH_3NH_2

٣- $NaCN$ / HCN ٤- $C_6H_5NH_3^+$ / $C_6H_5NH_2$

٥- $KHSO_4$ / H_2SO_4 ٦- KOH / HNO_2

٧- KCl / HCl ٨- $NaHCO_3$ / H_2CO_3

٩- LiF / HF ١٠- $LiClO_2$ / $HClO_2$

١١- KNO_3 / HNO_3 ١٢- HCN / HF

١٣- N_2H_5Br / N_2H_4 ١٤- NaF / HCN

١٥- $CaCl_2$ / $Ca(OH)_2$ ١٦- $NaCN$ / HF

١٧- CH_3NH_3Cl / NH_3 ١٨- NaF / $NaCN$

١٩- $NH_2OH_2^+$ / NH_2OH ٢٠- C_5H_5NHI / C_5H_5N

٢١- HSO_3^- / SO_3^{-2} ٢٢- $NaCl$ / $NaOH$

٢٣- PO_4^{-3} / H_3PO_4 ٢٤- HPO_4^{-2} / $H_2PO_4^-$

٢٥- $LiClO_4$ / $HClO_2$ ٢٦- HNO_2 / NO_2^-

٢٧- $HCOONa$ / $HCOOH$ ٢٨- $KClO_4$ / $HClO_3$

٢٩- NH_2^- / NH_3 ٣٠- Na_2CO_3 / $NaHCO_3$

س) وضح كيف يقاوم المحلول المنظم (CH_3COONa / CH_3COOH) التغير في قيمة PH عند إضافة كمية قليلة من NaOH ؟

ج) عند إضافة NaOH فإنها تتعادل مع H_3O^+ ، ولذلك يتجه الاتزان $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ نحو اليمين ليعوض النقص في $[H_3O^+]$ ، وعليه لا يتغير $[H_3O^+]$ و PH بشكل كبير .

س) وضح كيف يقاوم المحلول المنظم (KCN / HCN) التغير في قيمة PH عند إضافة كمية قليلة من HCl ؟

ج) عند إضافة HCl فإنه يتفاعل مع CN^- (القادمة من الحمض) ، ولذلك يتجه الإتزان $HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$ نحو اليسار ، ونظرا لقلة $[CN^-]$ (القادمة من الحمض) ، فإنها لا تستطيع مقاومة HCl ، وهنا يأتي دور الملح KCN الذي يتفكك كليا معطيا مزيدا من CN^- التي يتفاعل مع HCl للتقليل من أثره ، وعليه لا يتغير $[H_3O^+]$ وPH بشكل كبير .

س) وضح كيف يقاوم المحلول المنظم (NH_4Cl / NH_3) التغير في قيمة PH عند إضافة كمية قليلة من HBr ؟

ج) عند إضافة HBr فإنه يتعادل مع OH^- ، ولذلك يتجه الإتزان $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ نحو اليمين ليعوض النقص في $[OH^-]$ ، وعليه لا يتغير $[OH^-]$ و PH بشكل كبير

س) وضح كيف يقاوم المحلول المنظم (CH_3NH_3Cl / CH_3NH_2) التغير في قيمة PH عند أضافة كمية قليلة من KOH ؟

ج) عند إضافة KOH فإنه يتفاعل مع $CH_3NH_3^+$ (القادمة من القاعدة) ، ولذلك يتجه الإتزان

$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ نحو اليسار ، ونظرا لقلة $[CH_3NH_3^+]$ (القادمة من القاعدة) فأنه لا يستطيع مقاومة KOH ، وهنا يأتي دور الملح CH_3NH_3Cl الذي يتفكك كليا معطيا مزيدا من $CH_3NH_3^+$ التي تتفاعل مع KOH للتقليل من أثره ، وعليه لا يتغير $[OH^-]$ ، PH بشكل كبير .

عزيزي الطالب : في حساباتنا الكيميائية ؛ يتم إضافة حمض / قاعدة قوية إلى المحلول المنظم . ويكون أثره قليل جدا على PH .. أما الحمض / القاعدة الضعيف ؛ فلا أثر لها على المحلول المنظم ، من أجل ذلك لن تجد مسائل يتم فيها إضافة مادة ضعيفة الى المحلول المنظم .

$$pH_1 = 5 \leftarrow pH_2 = 5.5 \rightarrow pH_3 = 5.3$$

$$pH_3 = 5.7$$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$CH_3COONa \xrightarrow{\text{ماء}} CH_3COO^- + Na^+$$

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

أو $NaOH \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + OH^-$

- **قانون اتزان :** $Ka = \frac{[CH_3COO^-]_{\text{متساويان}_1}[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

- **قانون أيون مشترك :** $Ka = \frac{[CH_3COO^-]_2[H_3O^+]_{\text{قل}\ \text{زاد [ملح]}}}{[CH_3COOH]_{\text{ثابت}}}$

وهنا ستكون pH_2 هي نفسها للمحلول المنظم الحمضي ويمكن حساب pH_2 هذه ايضا بواسطة القانون :-

$$[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[\text{الحمض الضعيف}]}{[\text{الملح}]}$$

ولكن عند إضافة حمض قوي للمنظم الحمضي فإن $[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[\text{الحمض الضعيف}] + [H_3O^+ \text{ المضاف}]}{[\text{الملح}] - [H_3O^+ \text{ المضاف}]}$ وعند إضافة قاعدة قوية فإن $[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[\text{الحمض الضعيف}] - [OH^- \text{ المضاف}]}{[\text{الملح}] + [OH^- \text{ المضاف}]}$

انتبه عزيزي الطالب للملح ثنائي الايون : حيث تركيز الايون ضعف الملح

كذلك انتبه عزيزي الطالب للحمض أو القاعدة القوية ثنائية الأيون حيث يكون الأيون المضاف ضعف المادة القوية

$$pH_1 = 9 \leftarrow pH_2 = 8.5 \rightarrow pH_3 = 8.7$$

$$pH_3 = 8.3$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$NH_4Cl \xrightarrow{\text{ماء}} NH_4^+ + Cl^-$$

(أيون مشترك)
(ملح القاعدة الضعيفة)

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$NaOH \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + OH^-$

- **قانون اتزان :** $Kb = \frac{[NH_4^+]_{\text{متساويان}_1}[OH^-]}{[NH_3]}$

- **قانون أيون مشترك :** $Kb = \frac{[NH_4^+]_2[OH^-]_{\text{قل}\ \text{زاد [ملح]}}}{[NH_3]_{\text{ثابت}}}$

وهنا ستكون pH_2 هي نفسها للمحلول المنظم القاعدي ويمكن حساب pH_2 هذه ايضا بواسطة القانون :-

$$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{[\text{القاعدة الضعيفة}]}{[\text{الملح}]}$$

ولكن عند إضافة حمض قوي للمنظم القاعدي فإن $[OH^-]_3 = Kb \times \frac{[\text{القاعدة الضعيفة}] - [H_3O^+ \text{ المضاف}]}{[\text{الملح}] + [H_3O^+ \text{ المضاف}]}$ وعند إضافة قاعدة قوية فإن $[OH^-]_3 = Kb \times \frac{[\text{القاعدة الضعيفة}] + [OH^- \text{ المضاف}]}{[\text{الملح}] - [OH^- \text{ المضاف}]}$

انتبه عزيزي الطالب للملح ثنائي الايون : حيث تركيز الايون ضعف الملح

كذلك انتبه عزيزي الطالب للحمض أو القاعدة القوية ثنائية الأيون حيث يكون الأيون المضاف ضعف المادة القوية

س) أ . احسب PH لمحلول حجمه (١) لتر مكون من حمض CH_3COOH بتركيز ٠,٨مول /لتر (Ka ١,٨×١٠$^{-٥}$) وملح الحمض CH_3COONa بتركيز ٠,٨ مول /لتر . (لو ١,٨ =٠,٢٦)

ب . ماذا تصبح قيمة pH للمحلول السابق عند اضافة ٠,١ مول HCl ؟ (اهمل التغير في الحجم) (لـو ٢,٣ = ٠,٣٦)

ج . كم التغير في قيمة PH للمحلول السابق عند اضافة ٠,١ مول NaOH ؟ (اهمل التغير في الحجم) (لو ١,٤ = ٠,١٦)

ج)

CH_3COOH	+ H_2O ⇌	CH_3COO^-	+ H_3O^+	
٠,٨ مول/لتر		س	س	
CH_3COONa	ماء →	CH_3COO^-	+ Na^+	
٠,٨ مول/لتر		٠,٨ مول/لتر		

PH_2 = ؟

✓ Ka

ح (١) لتر

أ- $[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$ ← قادم من الملح

$= ١,٨\times١٠^{-٥} \times \frac{٠,٨}{٠,٨} = ١,٨\times١٠^{-٥}$ مول/لتر

$PH_2 = -$ لو $[H_3O^+]$

$= -$ لو $١,٨\times١٠^{-٥}$

$= -$ لو $(١,٨ +$ لو $١٠^{-٥})$

$= -(٠,٢٦ + -٥)$ ∴ $PH_2 = ٤,٧٤$

ب- $[HCl] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,١}{١} = ٠,١$ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف

$[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[H_3O^+] \text{ المضاف} + [CH_3COOH]}{[H_3O^+] \text{ المضاف} - [CH_3COO^-]}$

$= ١,٨\times١٠^{-٥} \times \frac{٠,١ + ٠,٨}{٠,١ - ٠,٨}$

$[H_3O^+]_3 = ١,٨\times١٠^{-٥} \times \frac{٠,٩}{٠,٧} = ٢,٣\times١٠^{-٥}$ مول/لتر

$PH_3 = ٤,٦٤$

جـ- $[NaOH] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,١}{١} = ٠,١$ مول/لتر = $[OH^-]$ المضاف

$[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[OH^-] - [CH_3COOH]}{[OH^-] + [CH_3COO^-]}$

$= ١,٨\times١٠^{-٥} \times \frac{٠,١ - ٠,٨}{٠,١ + ٠,٨}$

$[H_3O^+]_3 = ١,٨\times١٠^{-٥} \times \frac{٠,٧}{٠,٩} = ١,٤\times١٠^{-٥}$ مول/لتر

$PH_3 = ٤,٨٤$

ΔPH ٤,٨٤ - ٤,٧٤ = ٠,١ زيادة

وإذا أردت أن تستخدم القانون الآتي لحساب PH_2 فلا مانع :-

$Ka = \frac{[CH_3COO^-]_2[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$ ← قادم من الملح

* لكي تدرك اهمية CH_3COOH / CH_3COONa كمحلول منظم دعنا نحسب التغير في PH عند إضافة ٠,١ مول HCl الى لتر من الماء النقي : ففي هذه الحالة $[H_3O^+]$ قبل أضافة HCl = $١٠^{-٧}$ مول/لتر ∴ PH = ٧ $[H_3O^+]$ بعد إضافة HCl = $١٠^{-١}$ مول/لتر

∴ PH = ١

∴ يتضح لك أن الماء لا يصلح كمحلول منظم لأن إضافة قليل من حمض إليه أدى إلى تغير مفاجئ في PH من ٧ ⟵ ١

ملاحظة : عند أضافة الماء الى المحلول المنظم فلا تتأثر PH للناتج لأن الحمض/القاعدة ، و الملح يقل تركيزها بنفس المقدار وبالتالي يبقى حاصل القسمة ثابت وبالتالي $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ يبقى ثابت ، و PH يبقى ثابتة

س) احسب قيمة PH المحلول منظم مكون(٠,٥) مول/لتر HCOOH (Ka ١,٧×$١٠^{-٤}$) و HCOONa تركزه (٠,٧) مول/لتر ...
ثم احسب ΔPH إذا أضيف ٠,٠٣ مول من HBr إلى ٣٠٠ مل من المحلول المنظم (لو ١,٢١ = ٠,٠٨ لو ١,٧ = ٠,٢٣)

ج)

$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$

HCOOH: ٠,٥مول/لتر — HCOO⁻: س — H_3O^+: س

$HCOONa \xrightarrow{ماء} HCOO^- + Na^+$

HCOONa: ٠,٧مول/لتر — HCOO⁻: ٠,٧مول/لتر

PH_2 = ؟ ✓ Ka — ΔPH بين PH_2 و PH_3 ?

$[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[HCOOH]}{[HCOO^-]}$ ← قادم من الملح

$[H_3O^+]_2 = ١,٧ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,٥}{٠,٧} = ١,٢١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

PH_2 = - لو $[H_3O^+]$

= - لو $١,٢١ \times ١٠^{-٤}$

= ٣,٩٢

$[HBr] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٠٣}{٠,٣} = ٠,١$ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف حيث ح = $\frac{٣٠٠ مل}{١٠٠٠} = ٠,٣$ لتر

$[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[HCOOH] + [H_3O^+]}{[HCOO^-] - [H_3O^+]}$

$= ١,٧ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,٥ + ٠,١}{٠,٧ - ٠,١}$

$[H_3O^+]_3 = ١,٧ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,٦}{٠,٦} = ١,٧ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

PH_3 = ٣,٧٧ ∴ ΔPH ٠,١٥ نقصانا

س) محلول منظم حجمه (١) لتر مكون من القاعدة NH_3 تركيزه (٠,٤) مول/لتر والملح NH_4Cl مجهول التركيز .. فإذا علمت أن PH للمحلول = ٩.. و Kb للامونيا ٢×$١٠^{-٥}$ وأن Kw ١×$١٠^{-١٤}$ .. فأجب عما يلي :-

١- أكتب صيغة الأيون المشترك

٢- احسب تركيز الملح NH_4Cl في المحلول

٣- ماذا يصبح $[OH^-]$ في المحلول المنظم إذا اضيف إليه (٠,٢) مول من HI (أهمل التغير في الحجم)

٤- ما التغير الذي يحدث على قيمة PH للمحلول المنظم إذا أضيف إليه لتر من الماء النقي ؟

ج) ١- NH_4^+

٢- $[H_3O^+]_2 = ١٠^{-PH}$

= ١×$١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-]_2 = \frac{Kw}{[H_3O^+]_2} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٩}}$

= ١×$١٠^{-٥}$ مول / لتر

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

NH_3: ٠,٤ مول/لتر — NH_4^+: س — OH^-: س

$NH_4Cl \xrightarrow{\text{ماء}} NH_4^+ + Cl^-$

NH_4Cl: ت ؟

ح = ١ لتر

PH_2 = ٩

Kb ✓

ت الملح ؟

$[OH^-]_3$ ؟

$[OH^-]_2 = \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \times Kb$ ← قادم من الملح

$١٠ \times ١^{-٥} = \frac{٠,٤}{[NH_4^+]} \times ٢ \times ١٠^{-٥}$

$[NH_4^+] = ٠,٨ = [NH_4Cl]$ بالمول/لتر

٣- $[HI] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٢}{١} = ٠,٢$ مول/لتر $= [H_3O^+]$ المضاف

$[OH^-]_3 = \frac{[H_3O^+] - [NH_3]}{[H_3O^+] + [NH_4^+]} \times Kb$

$= \frac{٠,٢ - ٠,٤}{٠,٢ + ٠,٨} \times ٢ \times ١٠^{-٥}$

$= \frac{٠,٢}{١} \times ٢ \times ١٠^{-٥}$

$= ٤ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

س) محلول حجمه ٥٠٠ مل من $NaNO_3$ ، أضيف إليه ٠,٠٥ مول HNO_3 .. احسب PH للمحلول الناتج .

ج) محلول $NaNO_3$ هو محلول لملح متعادل لذلك يعتبر كأنه ماء (حجمه ٠,٥ لتر)

إذن $[HNO_3] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٠٥}{٠,٥} = ٠,١$ مول/لتر

إذن $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-١}$ مول/لتر

$PH = -$ لـو $[H_3O^+] = ١$

٤- لا يتغير PH للمحلول المنظم عند إضافة (١) لتر من الماء النقي إليه لأن كلاً من $[NH_4^+]$ و $[NH_3]$ سينخفض الى النصف في المعادلة $[OH^-]_2 = \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \times Kb$ وبالتعويض سيبقى $[OH^-]$ ثابتا وتركيز $[H_3O^+]$ ثابتا وقيمة PH للمحلول = ٩

س) محلول مكون من NH_3 (٠,٤) مول/لتر و $(NH_4)_2SO_4$ ٠,٢ مول/لتر أضيف إليه حمض H_2SO_4 حتى أصبحت PH =٩ ..
احسب تركيز H_2SO_4 المضاف ($Kb\ NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$) أفترض التأين التام للحمض كما يلي :

$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{-2} + 2H_3O^+$

ج)

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

NH_3: ٠,٤ مول/لتر — NH_4^+: س — OH^-: س

$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} 2NH_4^+ + SO_4^{-2}$

$(NH_4)_2SO_4$: ٠,٢ مول/لتر — NH_4^+: ٠,٤ مول/لتر

PH_3 = ٩

Kb ✓

ت H_2SO_4 ؟

$[H_3O^+]_3 = ١٠^{-PH} = ١ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-]_3 = \frac{Kw}{[H_3O^+]_3} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٩}} = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$[OH^-]_3 = \frac{[H_3O^+] - [NH_3]}{[H_3O^+] + [NH_4^+]} \times Kb$

$١ \times ١٠^{-٥} = \frac{س - ٠,٤}{س + ٠,٤} \times ٢ \times ١٠^{-٥}$ (حيث س = $[H_3O^+]$ المضاف من الحمض H_2SO_4)

$\frac{١ \times ١٠^{-٥}}{٢ \times ١٠^{-٥}} = \frac{س - ٠,٤}{س + ٠,٤}$

$\frac{١}{٢} = \frac{س - ٠,٤}{س + ٠,٤}$

٠,٤ + س = ٠,٨ – ٢س

٣س = ٠,٤ س إذن س = $\frac{٠,٤}{٣}$ = ٠,١٣ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف

$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{-2} + 2H_3O^+$

ص ٢ص

؟ ٠,١٣٠

∴ $[H_2SO_4] = \frac{١}{٢}[H_3O^+]$ المضاف

$= \frac{١}{٢} \times$ ٠,١٣ ويساوي ٠,٠٦٥ مول/لتر

ملاحظة هامه :-

- يتفكك H_2SO_4 بحيث يعطي $2H^+$ في الحسابات فقط
- يتفكك H_2SO_4 بحيث يعطي $1H^+$ في معادلات برونستد / لوري .

س)أ. محلول حجمة (١) لتر من HF تركيزه ٠,١ مول/لتر وتركيز $[H_3O^+]$ فيه ٨×١٠$^{-٣}$ مول/لتر ، أضيف إليه ٠,٦٤ مول من الملح NaF ، احسب PH للمحلول الناتج ؟

ب. كم تصبح $[H_3O^+]$ للمحلول الناتج في أ عند إضافة ٠,٣٢ مول حمض HNO_3 (اهمل التغير في الحجم)

جـ. ما التغير الذي يحدث على قيمة PH للمحلول المنظم إذا أضيف إليه لتر من الماء النقي ؟

ج)أ.

$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$

٠,١مول/لتر ٨×١٠$^{-٣}$مول/لتر ٨×١٠$^{-٣}$مول/لتر

ح = ١ لتر

$NaF \xrightarrow{\text{ماء}} F^- + Na^+$

٠,٦٤ مول ٠,٦٤ مول ٠,٦٤ مول

قادم من الحمض

$Ka = \frac{[F^-]_1[H_3O^+]}{[HF]}$

$Ka = \frac{٦٤ \times ١٠^{-٦}}{١ \times ١٠^{-١}}$

$Ka = ٦٤ \times ١٠^{-٥}$

وهنا يتم حساب $[F^-]$ القادم من الملح :- $[NaF] = \frac{ع}{ح} =$

$\frac{٠,٦٤}{١}$ = ٠,٦٤مول/لتر اذن $[F^-]$ = ٠,٦٤مول/لتر

قادم من الملح

$Ka = \frac{[F^-]_2[H_3O^+]}{[HF]}$

$٦٤ \times ١٠^{-٥} = \frac{٠,٦٤ \times [H_3O^+]_2}{٠,١}$

$[H_3O^+]_2 = ١ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

$PH_2 = ٤$

ب. ∴ $[HNO_3] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٣٢}{١} = ٠,٣٢$ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف

$[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[H_3O^+] + [HF]}{[H_3O^+] - [F^-]}$

$= ٦,٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,١ + ٠,٣٢}{٠,٣٢ - ٠,٦٤}$

$= ٦,٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,٤٢}{٠,٣٢}$

$= ٦,٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٤,٢}{٣,٢}$

$[H_3O^+]_3 = ٨,٤ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر

جـ . لا تتغير PH ، لأن كلاً من $[F^-]$ و $[HF]$ سينخفض إلى النصف في المعادلة

$[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[HF]}{[F^-]}$

وبالتعويض سيبقى $[H_3O^+]$ ثابت وقيمة PH تبقى ثابته (= ٤)

س) محلول منظم يتألف من N_2H_5Br / N_2H_4 بتركيز (١) مول/لتر لكل منها ، أضيف إليه $Ba(OH)_2$ الصلب فتغيرت PH بمقدار (١)..
احسب $[Ba(OH)_2]$ المضاف (Kb N_2H_4 = ١×١٠$^{-٦}$)

ج) $[OH^-]_2$ = Kb × $\frac{[N_2H_4]}{[N_2H_5^+]}$

$[OH^-]_2$ = ١ × ١٠$^{-٦}$ × $\frac{١}{١}$

$[OH^-]_2$ = ١ × ١٠$^{-٦}$

$[H_3O^+]_2$ = ١ × ١٠$^{-٨}$ مول/لتر

PH_2 = ٨

وعند إضافة $Ba(OH)_2$ الصلب إلى المحلول المنظم السابق سوف تزداد PH لتصبح PH_3 = ٨ + ١ = ٩

$[H_3O^+]_3$ = ١٠$^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-]_3$ = ١ × ١٠$^{-٥}$ مول / لتر

$[OH^-]_3$ = Kb × $\frac{[OH^-] + [N_2H_4]}{[OH^-] - [N_2H_5^+]}$ ← المضاف ← المضاف

١٠$^{-٥}$ = ١٠$^{-٦}$ × $\frac{\text{١ + س}}{\text{١ – س}}$

$\frac{١٠}{١}$ = $\frac{\text{١ + س}}{\text{١ – س}}$

١٠ – ١٠س = ١ + س ⇐ ٩ = ١١س

س = $\frac{٩}{١١}$ = ٠,٨٢ مول/لتر = $[OH^-]$ المضاف إذن $[Ba(OH)_2]$ = نصف تركيز OH^- = ٠,٤١ مول/لتر

س) احسب قيمة PH لمحلول منظم تم تحضيره من NaCN / HCN بحيث تكون النسبة بين تركيزها ١ : ٢ على الترتيب .... علما بأن Ka HCN = ٥×١٠$^{-١٠}$ (لـو ٢,٥ = ٠,٤)

ج) $[H_3O^+]_2$ = Ka × $\frac{[HCN]}{[CN^-]}$ ← القادم من الملح

= ٥ × ١٠$^{-١٠}$ × $\frac{١}{٢}$

$[H_3O^+]_2$ = ٢,٥ × ١٠$^{-١٠}$

PH_2 = - لـو ٢,٥ × ١٠$^{-١٠}$

PH_2 = ٩,٦

س) تم تحضير محلول منظم من الحمض HF والملح BaF_2 بالتركيز نفسه ... فإذا كان Ka للحمض HF = ٧×١٠$^{-٤}$
أ) احسب $[H_3O^+]$ للمحلول السابق ب) اكتب صيغة الأيون المشترك
ج) احسب قيمة النسبة $\frac{[\text{ملح}]}{[\text{حمض}]}$ لتصبح PH = ٤

ج) أ)

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$
س

$$BaF_2 \longrightarrow 2F^- + Ba^{+2}$$
س ٢س

Ka = $\frac{[F^-]\ [H_3O^+]_2}{[HF]}$ ← القادم من الملح ∴ إي ان Ka = $\frac{[H_3O^+]_2 \times \text{٢س}}{\text{س}}$

بما أن تركيز F^- ضعف تركيز الحمض إذن :-

Ka = ٢ $[H_3O^+]_2$

٧ × ١٠$^{-٤}$ = ٢ $[H_3O^+]_2$ إذن $[H_3O^+]_2$ = ٣,٥ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر

ب) الأيون المشترك F^-

ج) ٧ × ١٠$^{-٤}$ = $\frac{[F^-] \times ١×١٠^{-٤}}{[HF]}$ حيث PH = ٤ ∴ $[H_3O^+]$ = ١×١٠$^{-٤}$ مول/لتر

$\frac{[F^-]}{[HF]}$ = ٧ وبما أن تركيز الملح نصف تركيز $[F^-]$ إذن :-

النسبة $\frac{[BaF_2]}{[HF]}$ = ٣,٥

س) محلول منظم حجمه (١) لتر يتكون من القاعدة N_2H_4 والملح N_2H_5Br لهما نفس التركيز ، فإذا كانت قيمة PH للمحلول = (٨) . اجب عما يلي

أ - احسب Kb .

ب - عند إضافة (٠,١) مول NaOH إلى لتر من المحلول المنظم تغيرت PH بمقدار (٠,٣) احسب التركيز الابتدائي للملح N_2H_5Br (علماً بأن لـو ٥ = ٠,٧).

ج) أ. $[H_3O^+]_2 = 10^{-PH} = 1 \times 10^{-8}$ مول/لتر

$$[OH^-]_2 = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = 1 \times 10^{-6} \text{ مول/لتر}$$

$$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{[N_2H_4]}{[N_2H_5^+]} \leftarrow \text{قادم من الملح}$$

$[OH^-]_2 = Kb$ ∴ إذن $Kb = 1 \times 10^{-6}$

ب. وعند إضافة NaOH على المحلول المنظم ، فإن NaOH قاعدة قوية تعمل على زيادة PH بمقدار (٠,٣) ، فتصبح

$PH_3 = 8 + 0,3 = 8,3$

$[H_3O^+]_3 = 10^{-PH} = 10^{-8,3} = 10^{0,7} \times 10^{-9}$ مول/لتر $\Leftarrow = 5 \times 10^{-9}$ مول/لتر

$$[OH^-]_3 = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-9}}$$

$= 0,2 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$$[OH^-]_3 = Kb \times \frac{[OH^-] + [N_2H_4]}{[OH^-] - [N_2H_5^+]}$$

$[OH^-] + [N_2H_4]$ ← قادم من NaOH

$[OH^-] - [N_2H_5^+]$ ← قادم من NaOH

↓

من الملح N_2H_5Br

$[NaOH] = \frac{ع}{ح} = \frac{0,1}{1} = 0,1$ مول/لتر = $[OH^-]$ المضاف

$2 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6} \times \frac{س + 0,1}{س - 0,1} \Leftarrow \frac{2}{1} = \frac{س + 0,1}{س - 0,1} \Leftarrow 2س - 0,2 = س + 0,1$

س = ٠,٣ مول/لتر = $[N_2H_4]$ = [الملح N_2H_5Br]

س) احسب قيمة PH لمحلول منظم تم تحضيره من NH_2OH / $(NH_3OH)_2SO_4$ بحيث تكون النسبة بين تركيزهما ٢ : ١

(Kb $NH_2OH = 1 \times 10^{-6}$)

ج)

$NH_2OH + H_2O$	$\rightleftharpoons$	$NH_3OH^+ + OH^-$
٢س		
$(NH_3OH)_2SO_4$	$\xrightarrow{\text{ماء}}$	$2NH_3OH^+ + SO_4^{-2}$
س		٢س

$$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{[NH_2OH]}{[NH_3OH^+]} \leftarrow \text{القادم من الملح}$$

$$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{2س}{2س}$$

$[OH^-]_2 = Kb$

$[OH^-]_2 = 1 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$[H_3O^+]_2 = 1 \times 10^{-8}$ مول/لتر = ٨

أسئلة على الفصل الرابع

١) وضح المقصود بكل مما يأتي :
التميه ، المحلول المنظم ، الأيون المشترك

٢) اكتب معادلة موزونة لتأين كل من الأملاح الآتية في الماء :
KI ، Na_2SO_4 ، $MgBr_2$ ، CH_3COOK ، $Al(NO_2)_3$ ، $(NH_4)_2SO_3$

٣) عين الأيون أو الأيونات التي تتميه في الماء في كل من الأملاح الآتية :
KCN ، NH_4Br ، KBr ، CH_3COOLi ، KI

٤) ما الحمض و القاعدة اللذان يكونان كلا من الأملاح الآتية عند تفاعلهما ؟
NH_4Br ، $NaBr$ ، CH_3COOK ، KNO_3

٥) بين فيما إذا كانت محاليل الأملاح الآتية حمضية ، أم قاعدية ، أم متعادلة :
K_2SO_4 ، NH_4Cl ، NaI ، KCN ، KNO_3 ، LiF

٦) احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول منظم مكون من محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH الذي تركيزه ٠,٤ مول/لتر ، ومحلول بنزوات الصوديوم C_6H_5COONa الذي تركيزه ٠,٤ مول/لتر (علما بأن Ka لحمض = ٦,٣×١٠$^{-٥}$) . (لـو٦,٣ = ٠,٨)

٧) ماذا يحث لقيمة PH للمحلول نتيجة إضافة الملح في كل من الحالات الآتية ، (بافتراض عدم تغير حجم المحلول) ؟
أ) ملح بروميد الأمونيوم NH_4Br إلى محلول NH_3 .
ب) ملح نترات البوتاسيوم KNO_3 إلى محلول HNO_3 .
ج) ملح ميثانوات الليثيوم $HCOOLi$ إلى محلول $HCOOH$.

٨) ما كتلة NH_4Cl اللازم إضافتها إلى ٥٠٠ مل من محلول NH_3 تركيزه ٠,٠١ مول /لتر ، لينتج محلول رقمه الهيدروجيني ٨ ؟ (Kb NH_3 = ١,٨×١٠$^{-٥}$ ك م NH_4Cl = ٥٣,٥) .

٩) حضر محلولا منظما من قاعدة ضعيفة B تركيزها ٠,٦ مول/لتر والملح BHCl بالتركيز نفسه ، فإذا علمت أن (Kb للقاعدة B = ١ × ١٠$^{-٥}$) :
أ) احسب PH للمحلول المنظم الناتج .
ب) كم تصبح قيمة PH عند إضافة ٠,٢ مول من HBr إلى لتر من المحلول المنظم ؟

١٠) اختر رمز الإ جابة الصحيحة لكل مما يأتي :
١. المحلول الذي له أعلى قيمة PH (تراكيز متساوية) هو :
أ) $CaBr_2$ ب) NH_4Br ج) HF د) $HCOOK$
٢. المادة التي لا يعد ذوبانها في الماء تميها هي :
أ) $CaBr_2$ ب) NH_4Br ج) KF د) CH_3COOLi
٣. إذا كانت قيمة PH لمحلول مكون من الحمض H_2SO_3 ، والملح $KHSO_3$ (بالتركيز نفسه) تساوي ٢ ، فإن Ka تساوي :
أ) ١٠$^{-٢}$ ب) ١٠$^{-٨}$ ج) ٢ د) ١٠$^{-١٢}$
٤. المحلول الذي يصلح كمحلول منظم هو :
أ) H_2CO_3 / $KHCO_3$ ب) HCl / KCl ج) HNO_3 / KNO_3 د) $HClO_4$ / $LiClO_4$
٥. إضافة ملح ميثانوات الصوديوم $HCOONa$ إلى محلول حمض الميثانويك $HCOOH$ تؤدي إلى :
أ) خفض قيمة Ka للحمض ب) زيادة تركيز H_3O^+ ج) خفض قيمة PH للمحلول د) زيادة قيمة PH للمحلول
٦. الملح الذي لمحلوله أقل رقم هيدروجيني (التركيز نفسه) هو :
أ) $BaBr_2$ ب) NH_4Br ج) $LiNO_3$ د) KCN

١١) احسب PH لمحلول مكون من القاعدة N_2H_4 ، والملح N_2H_5Cl بالتركيز نفسه . (ارجع لقيم Kb)

١٢) أ- اكتب معادلة موزونة تفسر التأثير القاعدي لمحلول $KHCO_3$.
ب- اكتب معادلة موزونة تفسر التأثير الحمضي لمحلول CH_3NH_3Br .

١٣) مستعينا بالجدول المجاور ، أجب عن الأسئلة الآتية :

صيغة الحمض	Ka
HX	$١,٨ \times ١٠^{-٤}$
HY	$٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
HZ	$٤,٢ \times ١٠^{-٧}$

أ- اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لحمضها أقل PH .

ب- اكتب معادلة تبين الجهة التي يرجحها الاتزان عند إضافة KX إلى محلول HZ .

ج- ١. احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول منظم تكون بإذابة (٠,٤) مول من الملح KY في (٥٠٠)مل من محلول HY ذي التركيز (٠,٤) مول/لتر . (لـــو ٢,٢٥ = ٠,٣٥ ، لـــو ٣,٢ = ٠,٥)

٢. ما صيغة الأيون المشترك في المحلول ؟

٣. كم تصبح قيمة PH للمحلول السابق إذا أضيف إليه ٠,١ مول/لتر من HBr ؟

١٤) هل تزداد قيمة PH للمحلول أم تبقى ثابتة عند إضافة بلورات من :

أ) ملح $NaHSO_3$ إلى محلول H_2SO_3 .

ب) ملح LiCl إلى محلول LiOH .

ج) ملح NaCl إلى محلول HCl .

إجابة أسئلة الفصل الرابع

١) الـــــتميـــه : تفاعل أيونات الملح مع الماء لإنتاج H_3O^+ أو OH^- .
المحلول المنظم : محلول يقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني (PH) عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية .
الأيون المشترك : أيون ينتج عن تأين مادتين مختلفتين (حمض وملح ، أو قاعدة وملح) .

٢)

$(NH_4)_2SO_3 \xrightarrow{H_2O} 2NH_4^+ + SO_3^{2-}$

$KI \xrightarrow{H_2O} K^+ + I^-$

$Na_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$MgBr_2 \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+} + 2Br^-$

$CH_3COOK \xrightarrow{H_2O} K^+ + CH_3COO^-$

$Al(NO_2)_3 \xrightarrow{H_2O} Al^{3+} + 3NO_2^-$

٣) CN^- ، NH_4^+ ، CH_3COO^-

٤)

الملح	KNO_3	CH_3COOK	NaBr	NH_4Br
الحمض	HNO_3	CH_3COOH	HBr	HBr
القاعدة	KOH	KOH	NaOH	NH_3

٥)

الملح	LiF	KNO_3	KCN	NaI	NH_4Cl	K_2SO_4
السلوك	قاعدي	متعادل	قاعدي	متعادل	حمضي	متعادل

٦) $C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_6H_5COO^-$

$C_6H_5COONa \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + C_6H_5COO^-$

$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-]_2[H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_2 \times ٠,٤}{٠,٤}$$

$[H_3O^+]_2 = K_a = ٦,٣ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$PH_2 = -$ لو $[H_3O^+] = -$ لو $٦,٣ \times ١٠^{-٥} = -$ (لو ٦,٣ + لو $١٠^{-٥}$) = ٤,٢

٧) أ- تقل ب- تبقى ثابتة ج- تزداد

٨)

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons$	$NH_4^+ +$	OH^-	ح = ٠,٥ لتر
ت ٠,٠١	س	س	Kb ✓
			ك م الملح ✓
$NH_4Cl \xrightarrow{\text{ماء}}$	$NH_4^+ +$	Cl^-	PH_2 = ٨
ع ؟			

$[H_3O^+]_2 = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٨}$ مول/لتر

$$[OH^-]_2 = \frac{[Kw]}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٨}} = ١ \times ١٠^{-٦}$$ مول/لتر

$$K_b = \frac{[NH_4^+]_2[OH^-]}{[NH_3]}$$ ← القادم من الملح

$$[NH_4^+] = \frac{١,٨ \times ١٠^{-٥} \times ١ \times ١٠^{-٢}}{١ \times ١٠^{-٦}} = ١,٨ \times ١٠^{-١}$$ مول/لتر

$[NH_4^+] = [NH_4Cl] = ١,٨ \times ١٠^{-١}$ مول/لتر

ع = ت × ح = $١,٨ \times ١٠^{-١} \times ٠,٥$ = $٠,٩ \times ١٠^{-١}$ مول

ك = ع × ك .م = $٠,٩ \times ١٠^{-١} \times ٥٣,٥$ = ٤,٨ غ

٩) أ- $K_b = \frac{[BH^+]_2[OH^-]}{[B]}$ ← القادم من الملح

$K_b = [OH^-]_2 = ١ \times ١٠^{-٥}$

$$[H_3O^+]_2 = \frac{[Kw]}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٥}} = ١ \times ١٠^{-٩}$$ مول/لتر

$PH_2 = -$ لو $[H_3O^+]$ – لو $١ \times ١٠^{-٩} = ٩$

ب- $[HBr] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٢}{١} = ٠,٢$ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف .

$$[OH^-]_3 = \frac{[H_3O^+] - [B]}{[H_3O^+] + [BH^+]} \times Kb$$

$$= ١ \times ١٠^{-٥} \times \frac{٠,٦ - ٠,٢}{٠,٦ + ٠,٢} = ٠,٥ \times ١٠^{-٥} = ٥ \times ١٠^{-٦}$$ مول/لتر

$[H_3O^+]_3 = ٢ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$PH_3 = ٨,٧$

١٠)

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الإجابة	د	أ	أ	أ	د	ب

١١) $Kb = \frac{[N_2H_5^+]_2[OH^-]}{[N_2H_4]}$ ← القادم من الملح

$[N_2H_5^+] = [N_2H_5Br] = [N_2H_4]$

$Kb = {}_2[OH^-] = ١,٣ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$${}_2[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١,٣ \times ١٠^{-٦}} = ٧,٧ \times ١٠^{-٩}$$

${}_2PH = -$ لـو $[H_3O^+] = -$ لـو $٧,٧ \times ١٠^{-٩} = ٨,١$

١٢) أ- $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

ب- $CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3NH_2$

١٣) أ- Y^-

ب- $HX + Z^- \rightleftharpoons X^- + HZ$ الاتزان نحو اليسار (جهة المواد المتفاعلة)

حمض مرافق أقوى — قاعدة مرافقة أقوى — قاعدة أضعف — حمض أضعف

ج- ١. $[KY] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٤}{٠,٥} = ٠,٨$ مول/لتر $= [Y^-]$

$${}_2[H_3O^+] = \frac{[HY] \times Ka}{[Y^-]}$$

$${}_2[H_3O^+] = \frac{٤,٥ \times ١٠^{-٤} \times ٠,٤}{٠,٨} = ٢,٢٥ \times ١٠^{-٤}$$ مول/لتر

${}_2PH = -$ لـو $[H_3O^+] = -$ لـو $٢,٢٥ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر $= ٣,٦٥$

٢. الأيون المشترك Y^-

٣. $[Y^-] = ٠,٨ - ٠,١ = ٠,٧$ مول/لتر

$[HY] = ٠,٤ + ٠,١ = ٠,٥$ مول/لتر

$${}_3[H_3O^+] = \frac{٤,٥ \times ١٠^{-٤} \times ٠,٥}{٠,٧} = ٣,٢ \times ١٠^{-٤}$$ مول/لتر

${}_3PH = -$ لـو $٣,٢ \times ١٠^{-٤} = ٣,٥$

١٤) أ) تزداد ب) ثابتة ج) ثابتة

الفصل الخامس ... التأكسد والاختزال

تعد تفاعلات التأكسد والاختزال من أهم أنواع التفاعلات الكيميائية , وهي تحدث في كثير من الأماكن حولنا ، وفي أجسامنا . فالطاقة اللازمة لجميع الكائنات الحية ، بما فيها الانسان ، للقيام بالأنشطة المختلفه , يتم الحصول عليها من الطعام بوساطة تفاعلات التأكسد والاختزال . ومن ناحية أخرى, نجد ان الطاقة الكهربائية التي يتم الحصول عليها من البطاريات على اختلاف أنواعها, كالبطارية التي تشغل السيارة, أو الساعه أو المصباح الكشاف, يتم إنتاجها من هذه التفاعلات .

أولا : تفاعلات التأكسد والاختزال

التفاعلات الكيميائية إما تفاعلات استبدال (إحلال) أو تفاعلات تأكسد واختزال, وسنعالج في هذه الوحدة تفاعلات التأكسد والاختزال فقط .

التفاعل الكيميائي

إحلال (إستبدال)
لا يصاحبه تغير في التركيب الالكتروني للذرات المشتركة في التفاعل , ويتم فيه تبادل أيونات ..

مثال :

$$\overset{+1\ -1}{NaOH} + \overset{+1\ -1}{HCl} \longrightarrow \overset{+1\ -1}{NaCl} + \overset{+1\ -2}{H_2O}$$

تأكسد واختزال
يصاحبه تغير في شحنات ذرات المواد المتفاعلة .

مثال :

$$\overset{0}{2Na} + \overset{0}{Cl_2} \longrightarrow \overset{+1\ -1}{2NaCl}$$

أمثلة لتفاعلات التأكسد والاختزال :-

١- تكون صدأ على قطعة حديد عند تركها فتره في جو رطب .
٢- تفاعلات الاحتراق بأنواعها .
٣- تكون خامات الحديد من الفلزات في الطبيعة على شكل أكاسيد .
٤- استخلاص بعض الفلزات من خاماتها .

ملاحظة :- يعد صدأ الحديد من أشهر الامثلة على عمليات التأكسد ؛ إذ يكلف العالم مبالغ ضخمة كل عام ، لذلك نلجأ لحمايته بالطلاء

استخدم مصطلح التأكسد في البداية ليصف تفاعل مادة مع الأكسجين . بناء على هذا التعريف ، فإن كلتا المعادلتين الآتيتين تتضمن تأكسدا :

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

كما أن مصطلح الاختزال قد استخدم لوصف عملية نزع ذرات الأكسجين من مركب ، مثل نزع الأكسجين من أكاسيد الفلزات للحصول عليها بشكل حر (استخلاص الفلزات من خاماتها) ، كما في المعادلتين الآتيتين :

$$CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$$

$$2Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$$

في المعادلة الثانية : يتم نزع الأكسجين من الحديد في خام الهيماتيت Fe_2O_3 بواسطة الكربون داخل الفرن اللافح .

مع مرور الوقت أصبح استخدام هذه المفاهيم أكثر شيوعا ؛ إذ لم تعد محصورة بتفاعلات المواد مع الأكسجين ، بل أصبحت تستخدم لوصف أنواع أخرى من التفاعلات الكيميائية التي لا تتضمن الأكسجين كمادة متفاعلة . و للتعرف على مفهوم التأكسد و الاختزال . ادرس المعادلة الآتية :

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

في المعادلة السابقة ، نجد أن أكسيد المغنيسيوم MgO يتكون من نتيجة فقد ذرة المغنيسيوم لإلكترونين ؛ مما أدى إلى تكون الأيون الموجب Mg^{2+} ، واكتساب ذرة الأكسجين لهذين الإلكترونين لتكوين الأيون السالب O^{2-} ، ويمكن التعبير عن تفاعلات التأكسد والاختزال باستخدام أنصاف تفاعلات ، ويمكن تمثيل نصفي تفاعل معادلة تكوين MgO كما يلي :-

تأكسد (فقد إلكترونات) $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

اختزال (كسب إلكترونات) $O + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$

س) حدد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت في التفاعل الآتي ، وضح إجابتك من خلال كتابة أنصاف التفاعلات .

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

ج) ذرة Na فقدت الكترون إذن ذرة Na تأكسدت ، ذرة Cl كسبت الكترون إذن ذرة Cl اختزلت :-

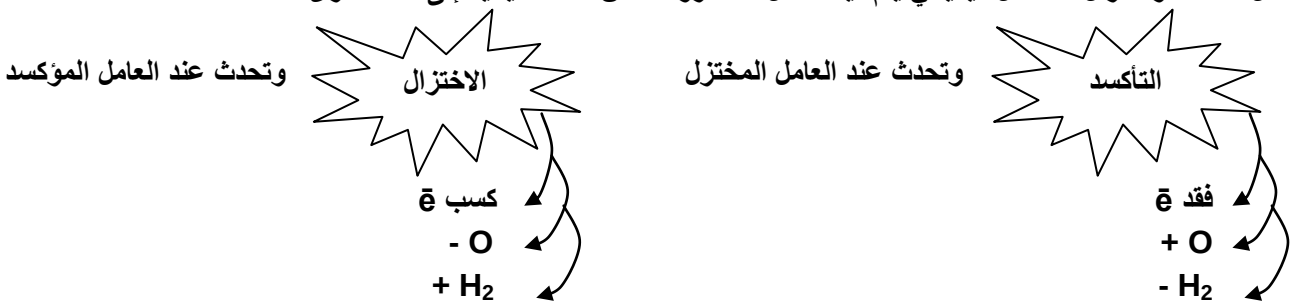
تأكسد (فقد ē) $Na \longrightarrow Na^+ + \bar{e}$

اختزال (كسب ē) $Cl + \bar{e} \longrightarrow Cl^-$

التأكسد : عملية فقد المادة للالكترونات خلال التفاعل الكيميائي .

الاختزال : عملية كسب المادة للالكترونات خلال التفاعل الكيميائي .

تفاعل تأكسد واختزال : تفاعل كيميائي يتم فيه انتقال للالكترونات من مادة كميائية إلى مادة آخرى .



- عمليتي التأكسد والاختزال مترافقتان دائما ، بحيث لا يمكن حدوث إحداهما دون الأخرى في تفاعل واحد .

س) هل يمكن حدوث التأكسد دون الاختزال في تفاعل ما ؟

ج)

مثال توضيحي آخر : عند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس يحدث التفاعل التالي :

$$Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$$

عملية التأكسد والاختزال تلفظ للذرات التي قبل السهم وليس للتي بعد السهم . وكذلك العامل المؤكسد والعامل المختزل يلفظ للمواد التي قبل السهم وليس للمواد التى بعد السهم.

نصف تفاعل التأكسد : $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$

نصف تفاعل الاختزال : $2\bar{e} + Cu^{+2} \longrightarrow Cu$

وبالجمع نحصل على تفاعل تأكسد واختزال (كلي) $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$

(لاحظ أن ē لا تظهر في التفاعل الكلي)

- نصف التفاعل :- جزء من تفاعل التأكسد والاختزال ويمثل إما عملية تأكسد أو اختزال .

س) تتفاعل الفلزات النشطة مثل Mg مع محاليل الحموض المخففة وينطلق غاز الهيدروجين وفق المعادلة الآتية :

$$Mg + 2H^+ \longrightarrow Mg^{+2} + H_2$$

١- حدد الذرات (الايونات) التي تأكسدت والتي اختزلت .

٢- اكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال .

ج) ١- ذرة Mg فقدت الكترونين ، إذن ذرة Mg تأكسدت ، أيون H^+ كسب الكترون إذن أيون H^+ اختزل .

٢- تأكسد $Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2\bar{e}$

اختزال $2\bar{e} + 2H^+ \longrightarrow H_2$

ثانيا : عدد التأكسد

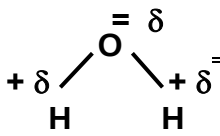
بعض عمليات التأكسد والاختزال لا تؤدي إلى كسب أو فقد كامل للالكترونات ، بل يصاحبها ظهور شحنات جزئية موجبة وسالبة نتيجة إنزياح الكترونات الرابطة المشتركة باتجاه الذرة الاعلى كهروسلبية ، ويؤدي هذا الانزياح الجزئي لإلكترونات الرابطة إلى اعتبار التفاعل تأكسد و اختزال ، علما بأن التفاعل لا يتضمن فقد أو كسب الكترونات . فكيف نتعرف على عملية التأكسد و الاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل إذن ؟! .. لقد أدخل مفهوم عدد التأكسد لتحديد ذلك .

> **عدد التأكسد :**
> عدد يدل على مقدار ونوع الشحنة التي تظهر على الذرة في مركباتها الأيونية أو الجزيئية التساهمية .

في المركب الايوني : عدد التأكسد هو شحنة الأيون الحقيقية مقدارا وإشارة (- ، + مقدارا وإشارة)

مثال :- Al_2O_3 عدد تأكسد الاكسجين -٢ ، عدد تأكسد الالمنيوم +٣

في المركب الجزيئي : عدد التأكسد هو الشحنة الجزئية مقدارا و إشارة ($-\delta$ ، $+\delta$ مقدارا وإشارة)

مثال :- 

عدد تأكسد الاكسجين -٢ ، عدد تأكسد الهيدروجين +١

> يقصد بمركب ايوني أي الروابط بين ذراته ايونية ، مركب تساهمي أي الروابط بين ذراته تساهمية

ونظرا لأهمية أعداد التأكسد في دراسة تفاعلات التأكسد و الاختزال ، فقد تم وضع عدد من القواعد العامة للمساعدة في حساب قيمتها وهذه القواعد هي :

١- عدد التأكسد لأي ذرة في الحالة العنصرية النقية الحرة = صفر (P_4 O_2 H_2 S_8 Zn Na X_2 ....)

٢- عدد التأكسد للفلور في جميع مركباته = - ١ .... لأنه العنصر الأعلى كهروسلبية في الجدول الدوري ولهذا يعتبر اقوى عامل مؤكسد

٣- عدد التأكسد لجميع العناصر القلوية (I A) في مركباتها = +١ (Li Na K ...) . تسمى فلزات ممثلة

٤- عدد التأكسد لجميع العناصر القلوية الترابية (II A) في مركباتها = +٢ (Be Mg Ca Ba ...) تسمى فلزات ممثلة

٥- عدد التأكسد لعناصر المجموعة A III في مركباتها = +٣ (مثل Al ، B) تسمى فلزات ممثلة

٦- عدد تأكسد H في معظم مركباته +١ عدا هيدريدات الفلزات (LiH NaH BeH_2 BH_3 $LiAlH_4$ $NaBH_4$) إذ يكون عدد تأكسده = - ١ .. لأن كهروسلبية H أعلى منها للفلزات وبذلك ينزاح زوج $\bar{e}$ الرابطة نحو H بعيدا عن الفلز .

٧- عدد التأكسد للأكسجين = - ٢ في معظم مركباته .... باستثناء ما يلي :-

أ. فوق الاكاسيد ... حيث يكون عدد التأكسد للأكسجين (- ١) كما في فوق اكسيد الهيدروجين H_2O_2 وفوق اكسيد الصوديوم Na_2O_2 وفوق اكسيد الباريوم BaO_2 ...

ب. فلوريد الاكسجين OF_2 (F_2O) حيث يكون عدد التأكسد للاكسجين +٢ .. ويفسر ذلك على أساس أن الفلور هو العنصر الوحيد في الجدول الدوري الذي له كهروسلبية أعلى من الاكسجين ، فعندما يرتبط الاكسجين مع الفلور فإن الكترونات الرابطة O – F تنزاح نحو ذرة الفلور ؛ وبما أن عدد التأكسد لذرة الفلور الواحدة - ١ دائما فإن عدد التأكسد للاكسجين +٢ .
(وفي المركب O_2F_2 يكون تأكسد الاوكسجين = +١) .

٨- عدد تأكسد الهالوجينات(VII A) = - ١ عندما ترتبط مع الفلزات فقط (MgI_2 , $AlBr_3$, NaCl) اما الفلور فيكون عدد تأكسده (-١) في جميع مركباته سواء مع الفلزات أو غيرها . (الهالوجينات : F_2 Br_2 I_2 Cl_2)

٩- عدد التأكسد للايون البسيط (المكون من ذرة واحدة) يساوي عدد الشحنات التي يحملها مقداراً و إشارة .

(Mg^{2+} , S^{-2} , Na^{+} , Al^{+3} , Cl^{-}) لها أعداد التأكسد التالية على الترتيب (2+ , 2- , 1+ , 3+ , 1-)

١٠- المجموع الجبري لاعداد التأكسد لأي أيون عديد الذرات (المكون من اكثر من ذرة) يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارة .

١١- المجموع الجبري لأعداد التأكسد للذرات في المركب المتعادل = صفر .

> **تذكر :** أعلى (٣) ذرات في الكهروسلبية في الجدول الدوري :
> F > O > N

س) يكون عدد تأكسد الكروم Cr في الصيغة الكيميائية $Cr_2O_7^{-2}$:

أ) (- ٢) ب) (+٢) ج) (+٦) د) (+٧)

س) عدد تأكسد اليود في الأيون $H_3IO_6^{-2}$ يساوي :

أ) (+٧) ب) (- ٧) ج) (+١) د) (- ١)

س) عدد تأكسد الكبريت (S) في $S_2O_3^{-2}$: يساوي (+٢)

س) عدد تأكسد (Zn) في الأيون $[Zn(NH_3)_2]^{+2}$ يساوي :-
وهنا يكون Zn^{+2} حمض لويس ، NH_3 قاعدة لويس

أ) (+٢) ب) (-٢) ج) (٠) د) (+٤)

س) عدد تأكسد الكربون (C) في سكر الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$

أ) (+٤) ب) (-٤) ✓ ج) (٠) د) (-١)

س) عدد تأكسد النحاس (Cu) في الايون $[Cu(H_2O)_6]^{+2}$ يساوي :-
وهنا يكون Cu^{+2} حمض لويس ، H_2O قاعدة لويس

أ) (+٦) ✓ ب) (+٢) ج) (-٢) د) (٠)

س) عدد تأكسد القصدير (Sn) في الايون $[Sn(OH)_6]^{-2}$ يساوي:
وهنا يكون Sn^{+4} حمض لويس ، OH^- قاعدة لويس

أ) -٢ ب) +٢ ✓ ج) +٤ د) -٤

ملاحظات :
١) إذا ارتبط الاكسجين مع الفلور فإن عدد تأكسد الاكسجين إما (+١) أو (+٢) ويتم حسابه .
٢) إذا ارتبط الاكسجين مع عناصر المجموعة الاولى والثانية A فإن عدد تأكسد الاكسجين إما (-١) أو (-٢) ويتم حسابه .
٣) غير ذلك فإن الاكسجين دائما (-٢)

س) احسب عدد تأكسد الاكسجين في كل من المواد الآتية :-

OF_2 O_2 K_2O_2 K_2O HO_2^- O_2F_2

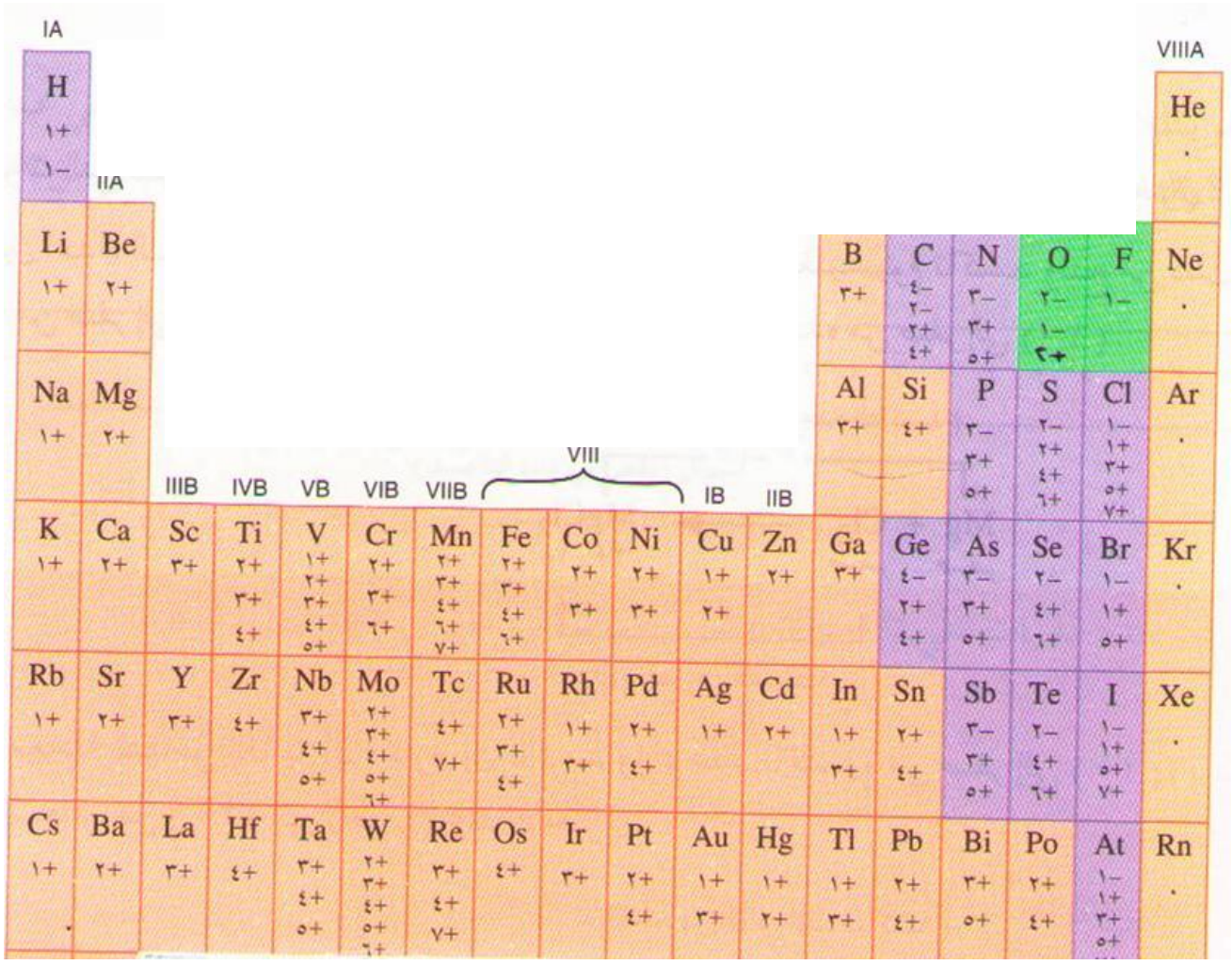
س) في المركب NH_4NO_2 ، أعداد تأكسد N على الترتيب من اليمين لليسار =

س) عدد تأكسد الفوسفور في الصيغة $Ca_3(PO_4)_2$ =

س) كم عدد تأكسد S ، N على الترتيب في المركب $(NH_4)_2SO_4$ ؟ (مفتاح الحل : SO_4^{-2} / NH_4^+): الإجابة : +٦ ، -٣

س) عدد تأكسد H في $LiAlH_4$ =

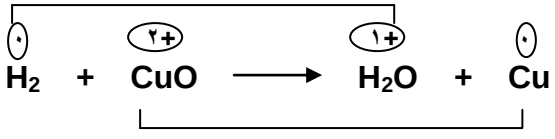
س) عدد تأكسد H في $NaBH_4$ =



ثالثا : علاقة التأكسد والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل بعدد التأكسد

ادرس معادلة التفاعل الاتي :-

زاد عدد التأكسد ∴ H تأكسدت ∴ H_2 عامل مختزل



قل عدد التأكسد ∴ Cu اختزلت ∴ CuO عامل مؤكسد

- ملاحظات :-

١- التأكسد : عملية فقد المادة للالكترونات خلال التفاعل أو الزيادة في عدد التأكسد .

٢- الأختزال : عملية كسب المادة للالكترونات خلال التفاعل أو النقصان في عدد التأكسد .

٣- عامل مؤكسد : مادة تكتسب e في تفاعل التأكسد والإختزال ,ويقل عدد تأكسدها .

٤- عامل مختزل : مادة تفقد ē في تفاعل التأكسد والاختزال , ويزداد عدد تأكسدها .

٥- على الرغم من أن التأكسد والاختزال يحدث لذرة واحدة في المركب أو الأيون متعدد الذرات , إلا أن كامل المركب أو الأيون يعد العامل المؤكسد أو المختزل وليس الذرة فقط .

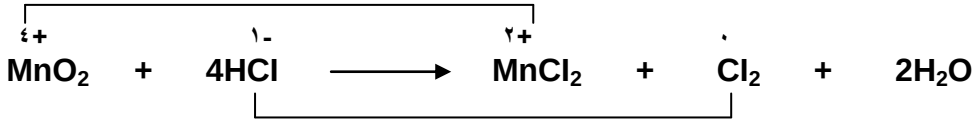
٦- المادة التي تتأكسد تكون عامل مختزل , وبذلك فهي تحتاج إلى عامل مؤكسد .

٧- المادة التي تختزل تكون عامل مؤكسد , وبذلك فهي تحتاج إلى عامل مختزل .

س) في معادلة التفاعل الآتي , بين الذرات التي تأكسدت والتي اختزلت , ثم حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل ؟

ج)

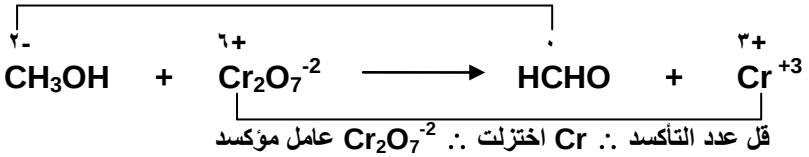
قل عدد التأكسد ∴ Mn اختزلت ∴ MnO_2 عامل مؤكسد



زاد عدد التأكسد ∴ Cl تأكسدت ∴ HCl عامل مختزل

س) في معادلة التفاعل الآتي , بين الذرات التي تأكسدت والتي اختزلت , ثم حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل ؟

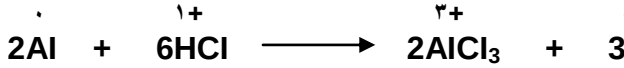
زاد عدد التأكسد ∴ C تأكسدت ∴ CH_3OH عامل مختزل



قل عدد التأكسد ∴ Cr اختزلت ∴ $Cr_2O_7^{-2}$ عامل مؤكسد

س) حدد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت والعامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من المعادلات الاتية :-

أ)



Al تأكسد , Al عامل مختزل , H اختزل , HCl عامل مؤكسد

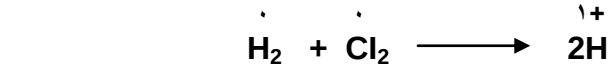
ب)

C تأكسد ، CH_4 عامل مختزل ، O اختزل ، O_2 عامل مؤكسد

ج)

Na تأكسد ، Na عامل مختزل ، H اختزل ، H_2 عامل مؤكسد

د)



H تأكسد ، H_2 عامل مختزل ، Cl اختزل ، Cl_2 عامل مؤكسد

ملاحظة هامه :-

إذا ضربنا المادة بمعامل معين فلا يترتب على ذلك ضرب عدد التأكسد بالمعامل نفسه ، لان عدد التأكسد صفة نوعية ، والصفة النوعية لا تعتمد على كمية المادة .

س) العامل المؤكسد في التفاعل الاتي هو :-

$$2KMnO_4 + KClO_2 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + KClO_4 + 2KOH$$

✓ أ- $KMnO_4$ ب- H_2O ج- $KClO_2$ د- KOH

س) أحد التفاعلات الآتية يمثل تفاعل تأكسد واختزال :-

أ- $CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

ب- $CuO + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$

✓ ج- $Cr_2O_7^{-2} + S^{-2} \longrightarrow Cr^{+3} + S$

د- $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

س) أحد التفاعلات الآتية لايمثل تفاعل تأكسد واختزال :-

أ- $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

ب- $Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

✓ ج- $NaOH + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

د- $P_4 + 6\,H_2O + 10HClO \longrightarrow 4H_3PO_4 + 10HCl$

س) اي المعادلات الآتية لا تمثل تفاعل تأكسد واختزال :-

أ- $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

✓ ب- $CuCO_3 \longrightarrow CuO + CO_2$

ج- $Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$

د- $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

- إذا كان التفاعل يحتوي على أيون بسيط مثل :
  $Mg + 2H^+ \longrightarrow Mg^{+2} + H_2$
  فإن المادة التي اختزلت هي H^+ (أيون)
- وإذا كان التفاعل يحتوي على مركب مثل :
  $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$
  فإن المادة التي اختزلت H (ذرة وليس أيون)
  $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$
  Cu^{+2} اختزلت
  $Ca + FeCl_2 \longrightarrow CaCl_2 + Fe$
  Fe اختزلت

س) بين ان المعادلة الاتيه لا تمثل تأكسد واختزال :-

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

ج)

س) أحد التغيرات الاتية يعد مثالا على التأكسد (أي زيادة في عدد التأكسد)

أ- $S \longrightarrow S^{-2}$ ب- $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$

ج- $Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Cr^{+3}$ د- $2Cl^- \longrightarrow Cl_2$

(في الفرع د المادة التي تأكسدة Cl^- ، العامل المختزل Cl^-)

س) في أي التفاعلات يسلك SO_2 عاملاً مؤكسداً ؟ (اي عنده نقصان في عدد التأكسد)

أ- $2Mg + SO_2 \longrightarrow 2MgO + S$

ب- $SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$

ج- $2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$

د- $2Fe^{+3} + SO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Fe^{+2} + 4H^+ + SO_4^{-2}$

س) هل يحتاج حدوث انصاف التفاعلات الآتية لعامل مؤكسد أم لعامل مختزل ؟ فسر اجابتك !

أ- $Na^{0} \longrightarrow Na^{+1} + e$ زاد عدد تأكسد Na ∴ Na عامل مختزل ∴ يحتاج لعامل مؤكسد

ب- $Fe^{+3} + e \longrightarrow Fe^{+2}$ قل عدد التأكسد ∴ Fe^{+3} عامل مؤكسد ∴ يحتاج لعامل مختزل

ج- $O_2^{0} + 4H^+ + 4\bar{e} \longrightarrow 2H_2O^{-2}$ قل عدد التأكسد ∴ O_2 عامل مؤكسد ∴ يحتاج لعامل مختزل

س) أحد التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد وهو :-

أ- $O_2 \longrightarrow H_2O$

ب- $2Hg^{+2} \longrightarrow Hg_2^{+2}$

ج- $TiO^{+2} \longrightarrow Ti^{+3}$

د- $Br^- \longrightarrow BrO^-$

س) يؤكسد أيون البيرمنغنات MnO_4^- في الوسط الحمضي أيون Fe^{2+} ويحوله إلى Fe^{3+} فإذا علمت أن نصف تفاعل الاختزال هو:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

١- اكتب معادلة نصف تفاعل التأكسد .

٢- سم العامل المؤكسد والعامل المختزل ، ثم حدد المادة التي تأكسدت والتي اختزلت .

٣- كم مولا يتأكسد من أيون Fe^{2+} عند اختزال مول واحد من أيونات MnO_4^- ؟

ج) ١- $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$

٢- العامل المؤكسد MnO_4^- العامل المختزل : Fe^{+2} المادة التي تأكسدت : Fe^{+2} والتي اختزلت : Mn

٣- ٥ مول (لقد عرفنا الحل من المعادلة الموزونة : $(MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{+2} \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O + 5Fe^{+3})$

وجدير بالذكر أن بعض المواد تسلك كعوامل مؤكسدة في ظروف معينة وكعوامل مختزلة في ظروف أخرى . فمثلا يسلك الهيدروجين عادة كعامل مختزل كما في المعادلة الآتية :

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

إلا أنه كعامل مؤكسد إذا تفاعل مع عامل مختزل أقوى منه مثل الصوديوم :

$$2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$$

وعليه فإن العوامل المؤكسدة أو المختزلة تتفاوت في قوتها .

رابعا : التأكسد والاختزال الذاتي

تسلك بعض المواد في ظروف معينة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه .. مثال :-

قل عدد التأكسد ∴ Cl اختزلت ∴ Cl_2 عامل مؤكسد

$$\overset{0}{Cl_2} + 2OH^- \longrightarrow \overset{-1}{Cl^-} + \overset{+1}{ClO^-} + H_2O$$

زاد عدد تأكسد ∴ Cl تأكسدت ∴ Cl_2 عامل مختزل

<u>التأكسد والاختزال الذاتي :</u> سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه .

س) بين ان التفاعلات الآتية تمثل تأكسد و اختزال ذاتي :-

أ.

قل عدد التأكسد ∴ Cl اختزلت ∴ ClO^- عامل مؤكسد

$$\overset{+1}{3ClO^-} \longrightarrow \overset{-1}{2Cl^-} + \overset{+5}{ClO_3^-}$$

زاد عدد تأكسد ∴ Cl تأكسدت ∴ ClO^- عامل مختزل

بما أن ClO^- هو العامل المؤكسد ، وفي نفس الوقت هو العامل المختزل ، إذن فالتفاعل السابق تأكسد واختزال ذاتي .

ب.

قل عدد التأكسد ∴ O اختزلت ∴ H_2O_2 عامل مؤكسد

$$\overset{-1}{2H_2O_2} \longrightarrow \overset{-2}{2H_2O} + \overset{0}{O_2}$$

زاد عدد تأكسد ∴ O تأكسدت ∴ H_2O_2 عامل مختزل

س) واجب : - بين أن التفاعل الآتي تأكسد واختزال ذاتي :

$$2OH^- + Br_2 \longrightarrow BrO^- + Br^- + H_2O$$

ملاحظة : هناك مواد تسلك كعوامل مؤكسدة أو كعوامل مختزلة في معظم تفاعلاتها ، توصف هذه المواد بأنها عوامل مؤكسدة أو مختزلة قوية (مثل $Cr_2O_7^{-2}$ $NaBH_4$ $LiAlH_4$ ليست للحفظ)

خامسا : موازنة معادلات التأكسد والاختزال

هنا سوف نستخدم طريقة لموزانة بعض معادلات التأكسد والاختزال المعقدة ، وتسمى هذه الطريقة :

طريقة نصف التفاعل (الأيون والالكترون) .

أولا : طريقة نصف التفاعل "في وسط حمضي "

وتتم بالخطوات الاتية :-

١- اقسم المعادلة الى نصفين (تأكسد واختزال)

٢- وازن نصفي التفاعلين على أن يتحقق قانون حفظ المادة والشحنة ويتم ذلك بالترتيب الاتي :-

أ. وازن ذرات العناصر ما عدا الاكسجين والهيدروجين , ويتم ذلك بمضاعفة المولات .

ب.وازن ذرات الاكسجين بإضافة جزئ H_2O واحد مقابل كل ذرة اكسجين الى الطرف الذي يعاني نقصا في ذرات الاكسجين .

ج. وازن ذرات الهيدروجين بإضافة أيون H^+ واحد مقابل كل ذرة هيدروجين ناقصة الى الطرف الذي يعاني نقصا في ذرات الهيدروجين.

د. وازن الشحنة الكهربائية بإضافة الكترونات لأحد طرفي المعادلة على أن يصبح المجموع الجبري للشحنات الكلية على طرفي المعادلة متساوي .

٣- اجعل عدد $\bar{e}$ المفقودة والمكتسبة متساوي في نصفي التفاعلين (باستخدام المضاعف المشترك الادنى) .

٤- اجمع نصفي التفاعلين جمعا جبريا وبذلك تحصل على المعادلة الموزونة كهربائيا وماديا في الوسط الحمضي .

س) وازن المعادلة الاتية في وسط حمضي بطريقة نصف التفاعل (طريقة ايون-الكترون)

$$Cr_2O_7^{-2} + Fe^{+2} \longrightarrow Cr^{+3} + Fe^{+3}$$

ما عدد $\bar{e}$ المكتسبة أو المفقودة في التفاعل السابق ؟ الإجابة (٦)

ج)

$$6\,(Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e})$$
$$6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$6Fe^{+2} \longrightarrow 6Fe^{+3} + 6\bar{e}$$
$$6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$6Fe^{+2} + 14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow 6Fe^{+3} + 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

س) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في الوسط الحمضي (طريقة إيون – الكترون)

$$Cu + NO_3^- \xrightarrow{H^+} Cu^{+2} + NO_2$$

ج)

$$2\times(\bar{e} + 2H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + H_2O)$$
$$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$$

$$2\bar{e} + 4H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO_2 + 2H_2O$$
$$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$$

$$4H^+ + 2NO_3^- + Cu \longrightarrow 2NO_2 + 2H_2O + Cu^{+2}$$

س) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في الوسط الحمضي (طريقة إيون – الكترون)

$$SO_3^{-2} + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + SO_4^{-2}$$

$$2\,(\bar{e} + 2H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + H_2O)$$
$$H_2O + SO_3^{-2} \longrightarrow SO_4^{-2} + 2H^+ + 2\bar{e}$$

$$2\bar{e} + 4H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO_2 + 2H_2O$$
$$H_2O + SO_3^{-2} \longrightarrow SO_4^{-2} + 2H^+ + 2\bar{e}$$

$$2H^+ + 2NO_3^- + SO_3^{-2} \longrightarrow 2NO_2 + H_2O + SO_4^{-2}$$

ثانيا : طريقة نصف التفاعل "في وسط قاعدي "

وتتم بالخطوات الاتية :-

١- اقسم المعادلة الى نصفين (تأكسد واختزال)

٢- وازن نصفي التفاعلين على ان يتحقق قانون حفظ المادة والشحنة ويتم ذلك بالترتيب الاتي :-

أ. وازن ذرات العناصر ما عدا الاكسجين والهيدروجين , ويتم ذلك بمضاعفة المولات .

ب.وازن ذرات الاكسجين بإضافة جزئ H_2O واحد مقابل كل ذرة اكسجين الى الطرف الذي يعاني نقصا في ذرات الاكسجين .

ج. وازن ذرات الهيدروجين بإضافة ايون H^+ واحد مقابل كل ذرة هيدروجين ناقصة الى الطرف الذي يعاني نقصا في ذرات الهيدروجين

د. وازن الشحنة الكهربائية بإضافة الكترونات لأحد طرفي المعادلة على ان يصبح المجموع الجبري للشحنات الكلية على طرفي المعادلة متساوي .

٣- اجعل عدد $\bar{e}$ المفقودة والمكتسبة متساو في نصفي التفاعلين (باستخدام المضاعف المشترك الادنى) .

٤- اجمع نصفي التفاعلين جمعا جبريا وبذلك تحصل على المعادلة الموزونة كهربائيا وماديا في الوسط الحمضي .

٥- أضف عددا من أيونات OH^- يساوي عدد أيونات H^+ إلى طرفي المعادلة الكلية الموزونة .

٦- اجمع أيوني OH^-،H^+ على شكل ماء .

٧- أحذف جزيئات الماء الزائدة من أحد طرفي المعادلة .. وبذلك تحصل على المعادلة الموزونة كهربائيا وماديا في الوسط القاعدي .

س) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (ايون الكترون) :-

$$ClO^- + CrO_2^- \xrightarrow{OH^-} Cl^- + CrO_4^{-2}$$

ج) $2\times(2H_2O + CrO_2^- \longrightarrow CrO_4^{-2} + 4H^+ + 3\bar{e})$

$3\times(2\bar{e} + 2H^+ + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O)$

$4H_2O + 2CrO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + 8H^+ + 6\bar{e}$

$6\bar{e} + 6H^+ + 3ClO^- \longrightarrow 3Cl^- + 3H_2O$

$H_2O + 2CrO_2^- + 3ClO^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + 2H^+ + 3Cl^-$

$2OH^- \qquad\qquad 2OH^-$

$2OH^- + H_2O + 2CrO_2^- + 3ClO^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + 2H_2O + 3Cl^-$

$2OH^- + 2CrO_2^- + 3ClO^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + H_2O + 3Cl^-$

س) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل(ايون الكترون) في الوسط القاعدي. ما عدد ē المفقودة أو المكتسبة في هذا التفاعل؟ ١٠

$BiO_3^- + Mn^{+2} \longrightarrow MnO_4^- + Bi^{+3}$

ج) $2\times(4H_2O + Mn^{+2} \longrightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e})$

$5\times(2\bar{e} + 6H^+ + BiO_3^- \longrightarrow Bi^{+3} + 3H_2O)$

$8H_2O + 2Mn^{+2} \longrightarrow 2MnO_4^- + 16H^+ + 10\bar{e}$

$10\bar{e} + 30H^+ + 5BiO_3^- \longrightarrow 5Bi^{+3} + 15\ H_2O$

$14H^+ + 5BiO_3^- + 2Mn^{+2} \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{+3} + 7\ H_2O$

$14OH^- \qquad\qquad 14OH^-$

$14H_2O + 5BiO_3^- + 2Mn^{+2} \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{+3} + 7\ H_2O + 14OH^-$

$7H_2O + 5BiO_3^- + 2Mn^{+2} \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{+3} + 14OH^-$

Balance the following equations by the ion-electron method :

All reactions take place in a <u>Basic solution.</u>

1- $P_4 \longrightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$

2- $Cu + Cl^- + As_4O_6 \longrightarrow CuCl + As$

3- $IPO_4 \longrightarrow I_2 + IO_3^- + H_2PO_4^-$

4- $ICl \longrightarrow IO_3^- + I_2 + Cl^-$

5- $HSO_2NH_2 + NO_3^- \longrightarrow N_2O + SO_4^{-2}$

6- $CrO_2^- + HO_2^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + OH^-$

7- $Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$

8- $Cu(NH_3)_4^{2+} + S_2O_4^{2-} \longrightarrow SO_3^{2-} + Cu + NH_3$

9- $N_2H_4 + Mn(OH)_3 \longrightarrow Mn(OH)_2 + NH_2OH$

10- $CH_3OH + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow HC(=O)\text{-}OH + Cr^{+3}$

11- $MnO_4^{-2} + AsH_3 \longrightarrow H_3AsO_4 + Mn^{+2}$

12- $Sb_2S_3 + NO_3^- \longrightarrow Sb_2O_5 + S + NO$

في المعادلة (١) المادة التي تأكسدت : P والتي اختزلت : P ، العامل المؤكسد : P_4 ، العامل المختزل P_4

في المعادلة (٣) المادة التي تأكسدت : I والتي اختزلت : I ، العامل المؤكسد : IPO_4 ، العامل المختزل IPO_4

في المعادلة (١) عدد ē المفقودة أو المكتسبة في التفاعل = ١٢ (أي المضاعف المشترك الأصغر)

في المعادلة (٣) عدد ē المفقودة أو المكتسبة في التفاعل = ٦ (أي المضاعف المشترك الأصغر)

<u>Answer :</u>

1. $12\bar{e} + 12H^+ + P_4 \longrightarrow 4PH_3$

   $3\times(8\ H_2O + P_4 \longrightarrow 4H_2PO_2^- + 8H^+ + 4\bar{e})$

2. $12\times(Cu + Cl^- \longrightarrow CuCl + \bar{e})$

   $12\bar{e} + 12H^+ + As_4O_6 \longrightarrow 4As + 6H_2O$

3. $6\bar{e} + 4H^+ + 2IPO_4 \longrightarrow I_2 + 2H_2PO_4^-$

   $3\times(3H_2O + IPO_4 \longrightarrow IO_3^- + H_2PO_4^- + 4H^+ + 2\bar{e})$

في المعادلة رقم ٣ ، على الرغم من عدم تغير اعداد تأكسد جميع الذرات في الصيغة $H_2PO_4^-$ إلا أننا نضعها في نواتج نصفي التفاعل ، وذلك للحفاظ على قانون حفظ المادة .

4. $3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4\bar{e}$
$2\times (2\bar{e} + 2ICl \longrightarrow I_2 + 2Cl^-)$

5. $3\times (8\bar{e} + 10H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow N_2O + 5H_2O)$
$2 \times (5H_2O + 2HSO_2NH_2 \longrightarrow N_2O + 2SO_4^{-2} + 16H^+ + 12\bar{e})$

6. $2\times (2H_2O + CrO_2^- \longrightarrow CrO_4^{-2} + 4H^+ + 3\bar{e})$
$3\times (2e + 2H^+ + HO_2^- \longrightarrow OH^- + H_2O)$
$4H_2O + 2CrO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + 8H^+ + 6\bar{e}$
$6\bar{e} + 6H^+ + 3HO_2^- \longrightarrow 3OH^- + 3H_2O$
$3HO_2^- + H_2O + 2CrO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + 2H^+ + 3OH^-$
$3HO_2^- + 2CrO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + H_2O + OH^-$

إذا كانت معاملات المعادلة النهائية قابلة للاختصار ، إذن يجب الاختصار ، لان المعادلة النهائية يجب ان تكتب في ابسط صورها .

7. $4\times (4H_2O + Zn \longrightarrow Zn(OH)_4^{-2} + 4H^+ + 2\bar{e}$
$8\bar{e} + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$

8. $2H_2O + S_2O_4^{-2} \longrightarrow 2SO_3^{-2} + 4H^+ + 2\bar{e}$
$2\bar{e} + Cu(NH_3)_4^{+2} \longrightarrow Cu + 4NH_3$

9. $2H_2O + N_2H_4 \longrightarrow 2\ NH_2OH + 2H^+ + 2\bar{e}$
$2\times (\bar{e} + H^+ + Mn(OH)_3 \longrightarrow Mn(OH)_2 + H_2O)$

10. سهلة

11. سهلة

12. $10\times (3\bar{e} + 4H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O)$
$3\times (5H_2O + Sb_2S_3 \longrightarrow Sb_2O_5 + 3S + 10H^+ + 10\bar{e})$

س) كم عدد $\bar{e}$ المكتسبة لدى تحول P_4 إلى PH_3 ؟
ج) $P_4 + 12H^+ + 12\bar{e} \longrightarrow 4PH_3$ إذن $12\bar{e}$

س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول P_4 إلى PH_3 ؟
ج) $P_4 \longrightarrow PH_3$ ٠ ، -٣ إذن ٣ نقصاناً

ملاحظات: ١- عندما يكون السؤال عن عدد e المفقودة أو المكتسبة ؛ يتم تحويل المعادلة اللفظية إلى رمزية ويتم موازنة هذا التفاعل للحصول على الاجابة .
٢- لكن عندما يكون السؤال عن التغير في عدد التأكسد ، فلا داعي للموازنة ، فقط احسب عدد التأكسد للذرة قبل السهم وبعد السهم ، وهذا التغير هو الاجابة (وبدون إشارة) .

س) كم عدد $\bar{e}$ المفقودة لدى تحول P_4 إلى PO_4^{-3} ؟
ج) $16H_2O + P_4 \longrightarrow 4PO_4^{-3} + 32H^+ + 20\bar{e}$ إذن ٢٠ $\bar{e}$

س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول P_4 إلى PO_4^{-3} ؟
ج) $P_4 \longrightarrow PO_4^{-3}$ ٠ ، +٥ إذن ٥ زيادةً

س) كم عدد $\bar{e}$ المفقودة لدى تحول P_4 إلى $H_2PO_2^-$ ؟ ٤
س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول P_4 إلى $H_2PO_2^-$ ؟ ١ زيادة
س) كم عدد $\bar{e}$ المكتسبة لدى تحول N_2 إلى NH_4^+ ؟ ٦
س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول N_2 إلى NH_4^+ ؟ ٣ زيادة
س) كم عدد $\bar{e}$ المكتسبة لدى تحول As_4O_6 إلى As ؟ ١٢
س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول As_4O_6 إلى As ؟ ٣ نقصاناً
س) كم عدد $\bar{e}$ المفقودة لدى تحول Cl_2 إلى ClO_3^- ؟ ١٠
س) كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول Cl_2 إلى ClO_3^- ؟ ٥ زيادة

س) واجب ، يؤكسد أيون الدايكرومات $Cr_2O_7^{-2}$ في الوسط الحمضي غاز SO_2 ويحوله إلى SO_4^{-2} ،
فإذا علمت أن نصف تفاعل الاختزال هو :-

$$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6\bar{e} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

١- اكتب معادلة نصف تفاعل التأكسد : $2H_2O + SO_2 \longrightarrow SO_4^{-2} + 4H^+ + 2\bar{e}$

٢- سم العامل المؤكسد والعامل المختزل : العامل المؤكسد : $Cr_2O_7^{-2}$ العامل المختزل : SO_2

٣- حدد اي الذرات تأكسدت وأيها اختزلت : الذرة التي تأكسدت : S الذرة التي اختزلت : Cr

٤- احسب عدد تأكسد Cr في الايون $Cr_2O_7^{-2}$: (+٦)

٥- احسب عدد تأكسد S في الايون SO_4^{-2} وفي المركب SO_2 : (+٦) و (+٤) على الترتيب

٦- كم مولا يتأكسد من غاز SO_2 عند اختزال ٣مول من $Cr_2O_7^{-2}$ ؟ (٩) مول ، عرفنا الحل من الفرع التاسع

٧- كم التغير في عدد التأكسد لدى تحول SO_2 إلى SO_4^{-2} : (٢) زيادة ، ولدى تحول $Cr_2O_7^{-2}$ إلى Cr^{+3} ؟ (٣) نقصاناً

٨- كم عدد $\bar{e}$ المفقودة لدى تحول SO_2 إلى SO_4^{-2} : (٢) والمكتسبة لدى تحول $Cr_2O_7^{-2}$ إلى Cr^{+3} ؟ (٦)

٩- اكتب التفاعل الكلي موزونا : $Cr_2O_7^{-2} + 2H^+ + 3SO_2 \longrightarrow 2Cr^{+3} + H_2O + 3SO_4^{-2}$

١٠- كم عدد $\bar{e}$ المفقودة أو المكتسبة في التفاعل الكلي ؟ الإجابة (٦) (هو نفسه المضاعف المشترك الاصغر)

أسئلة على الفصل الخامس

١) وضح المقصود بكل من :
التأكسد ، عدد التأكسد للمركبات الأيونية ، العامل المختزل ، التأكسد والاختزال الذاتي .

٢) ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي ك

١. عدد تأكسد الهيدروجين يساوي -١ في المركب :
أ) H_2O ب) HBr ج) KH د) HF

٢. عدد تأكسد الأكسجين يساوي +٢ في المركب :
أ) O_2F_2 ب) OF_2 ج) K_2O د) SO_2

٣. عدد تأكسد Bi في $KBiO_3$ يساوي :
أ) -٣ ب) +٣ ج) +٥ د) -٥

٤. عند موازنة نصف التفاعل الآتي في وسط قاعدي ($NO_3^- \longrightarrow HNO_2$) ، فإن عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة الشحنة الكهربائية يساوي :
أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

٥. العامل المختزل هو :
أ) المادة التي تكسب الإلكترونات في تفاعلات التأكسد والاختزال . ب) المادة التي تحتوي الذرة التي يزداد عدد تأكسدها .
ج) المادة التي تختزل في تفاعلات التأكسد والاختزال . د) المادة التي تتسبب في حدوث التأكسد .

٣) ما عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط في الصيغ الآتية :
$K\underline{N}O_3$ ، $H_2\underline{Sb}Cl_6^-$ ، $\underline{Sn}O_3^{2-}$ ، $Ca\underline{C}O_3$

٤) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من المعادلات الآتية :

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3$$
$$Cl_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaCl + I_2$$
$$2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$$

٥) وازن نصفي التفاعلين الآتيين بطريقة نصف التفاعل :

$$BiO_3^- \xrightarrow{H^+} Bi^{3+}$$
$$Br_2O_5 \xrightarrow{H^+} Br_2$$

٦) وازن المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل منها :

$$PbS + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} PbSO_4 + H_2O$$
$$MnO_4^- + BrO_2^- \xrightarrow{OH^-} MnO_2 + BrO_4^-$$
$$Cl_2 \xrightarrow{H^+} ClO_3^- + Cl^-$$

٧) ما عدد مولات الالكترونات المفقودة او المكتسبة في كل من التحولات الاتية :

أ) $Zn^{2+} \longrightarrow Zn$ ب) $Pb \longrightarrow PbO_2$

ج) $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$ د) $Br_2 \longrightarrow 2BrO_3^-$

٨) وازن المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل :

أ. $Mn^{2+} + BiO_3^- \xrightarrow{H^+} MnO_4^- + Bi^{3+}$

ب. $Cr_2O_3 + NO_3^- \xrightarrow{OH^-} CrO_4^{2-} + NO_2^-$

إجابة اسئلة الفصل الخامس

١- التأكسد : عملية فقد الإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي أو الزيادة في عدد التأكسد .
عدد التأكسد للمركبات الأيونية : شحنة الايون الحقيقية مقدارا وإشارة .
العامل المختزل : هي المادة التي تتسبب في حدوث الاختزال عن طريق فقد الإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي أو زيادة عدد التأكسد .
التأكسد والاختزال الذاتي : سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه .

٢- ١. (ج) ٢. (ب) ٣. (ج) ٤. (ب) ٥. (ب)

٣- $K \underline{N} O_3$ +٥
$H_2 \underline{Sb} Cl_6^-$ +٣
$\underline{Sn} O_3^{2-}$ +٤
$Ca \underline{C} O_3$ +٤

٤- $2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3$

Al هو العامل المختزل بسبب زيادة عدد تأكسده من صفر إلى +٣ أي أنه تأكسد ، بينما يشكل Fe_2O_3 العامل المؤكسد بسبب نقص عدد تأكسده من +٣ إلى صفر أي أنه اختزل .

$Cl_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaCl + I_2$

Cl_2 هو العامل المؤكسد بسبب نقص عدد تأكسده من صفر إلى -١ أي أنه يختزل ، بينما يشكل NaI العامل المختزل بسبب زيادة عدد تأكسد ذرة اليود من -١ إلى صفر أي أنها قد تأكسدت .

$2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

$FeCl_3$ هو العامل المؤكسد بسبب اختزال Fe الحديد فيه أي نقص عدد تأكسدها من +٣ إلى +٢ ، بينما يشكل $SnCl_2$ العامل المختزل بسبب تأكسد Sn القصدير فيه أي زيادة عدد تأكسدها من +٢ إلى +٤ .

٥- $BiO_3^- + 6H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow Bi^{3+} + 3H_2O$

$Br_2O_5 + 10H^+ + 10\bar{e} \longrightarrow Br_2 + 5H_2O$

٦- $PbS + 4H_2O \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ + 8\bar{e}$

$4(H_2O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O)$

$PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

H_2O_2 هو العامل المؤكسد ، بينما PbS هو العامل المختزل

$4(MnO_4^- + 4H^+ + 3\bar{e} \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O)$

$3(BrO_2^- + 2H_2O \longrightarrow BrO_4^- + 4H^+ + 4\bar{e})$

$4MnO_4^- + 16H^+ + 12\bar{e} \longrightarrow 4MnO_2 + 8H_2O$

$3BrO_2^- + 6H_2O \longrightarrow 3BrO_4^- + 12H^+ + 12\bar{e}$

$4MnO_4^- + 3BrO_2^- + 4H^+ + 4OH^- \longrightarrow 4MnO_2 + 3BrO_4^- + 2H_2O + 4OH^-$

$4MnO_4^- + 3BrO_2^- + 2H_2O \longrightarrow 4MnO_2 + 3BrO_4^- + 4OH^-$

MnO_4^- هو العامل المؤكسد ، بينما BrO_2^- هو العامل المختزل

$Cl_2 + 6H_2O \longrightarrow 2ClO_3^- + 12H^+ + 10\bar{e}$

$5(Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-)$

$6Cl_2 + 6H_2O \longrightarrow 2ClO_3^- + 12H^+ + 10Cl^-$ (يجب أن تختصر هذه المعادلة وتقسمها على ٢)

Cl_2 هو العامل المؤكسد ، هو أيضا العامل المختزل (تأكسد واختزال ذاتي) .

٧) أ) كسب ٢مول من الإلكترونات .

ب) فقد ٤ مول من الإلكترونات .

ج) كسب ٥مول من الإلكترونات .

د) فقد ١٠ مول من الإلكترونات .

٨) أ.

$2/(Mn^{2+} + 4H_2O \longrightarrow MnO_4^- + 8H^+ 5e^-)$

$5/(BiO_3^- + 6H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow Bi^{3+} + 3H_2O$

$2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$

ب.

$Cr_2O_3 + 5H_2O \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 10H^+ + 6e^-$

$3/(NO_3^- + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow NO_2^- + H_2O$

$Cr_2O_3 + 3NO_3^- + 2H_2O \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 3NO_2^- + 4H^+$

$^{4OH^-}Cr_2O_3 + 3NO_3^- + 4OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 3NO_2^- + 2H_2O\ ^{4OH^-}$

الفصل السادس ... الخلايا الكهروكيميائية

الكيمياء الكهربائية : فرع من فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة تفاعلات التأكسد والاختزال التي يصاحبها انطلاق أو امتصاص طاقة كهربائية وعلاقتها بالطاقة الكيميائية .

هناك تفاعلات تحدث بشكل تلقائي (اي دون استخدام طاقة كهربائية لإحداثها) ، وأخرى تحدث بشكل غير تلقائي (اي باستخدام طاقة كهربائية) . فما علاقة تفاعلات التأكسد والاختزال التلقائية وغير التلقائية بالطاقة الكهربائية ؟ وما دورها في الخلايا الكهروكميائية ؟ وما هي أنواع هذه الخلايا ؟

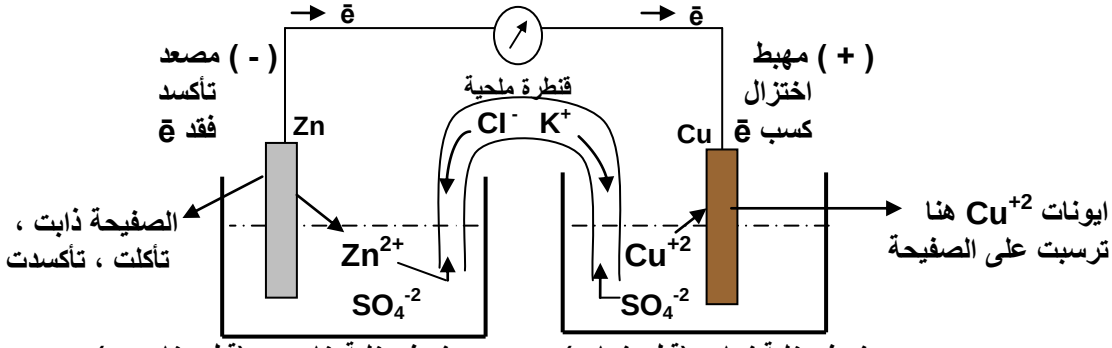
الخلايا الكهروكميائية :- اجهزة يتم فيها تفاعل تأكسد واختزال على اقطاب مغموسة في محلول أو مصهور مادة ايونية يصاحبه انطلاق تيار كهربائي أو حدوث تفاعل تأكسد واختزال .

خلايا غلفانية (بطاريات)	خلايا تحليل كهربائي
" هي خلية تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية لتفاعلات التأكسد والاختزال التلقائية إلى طاقة كهربائية "	" هي خلية يتم فيها إحداث تفاعلات تأكسد واختزال غير تلقائية باستخدام طاقة كهربائية "

أولا : الخلايا الغلفانية

لاحظ أنه عند وضع صفيحة من الخارصين في محلول مائي يحوي أيونات النحاس Cu^{2+} (مثل محلول $CuSO_4$ II) ، يحدث تفاعل تأكسد و اختزال بصورة تلقائية ، حيث يتأكسد الخارصين مكوناً Zn^{2+} ، بينما تختزل أيونات النحاس لتعطي فلز النحاس نتيجة لانتقال الإلكترونات من الخارصين إلى النحاس كما يلي : $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$

كيف يمكن توظيف هذا التفاعل لإنتاج الطاقة الكهربائية؟ للقيام بذلك لا بد من فصل نصف تفاعل التأكسد عن نصف تفاعل الاختزال في وعائين منفصلين، يتكون كل منهما من قطب فلزي، ومحلول كهرلي. ولحدوث تفاعل تأكسد و اختزال لا بد من وصل القطبين بطريقة تسمح للألكترونات بالأنتقال من أحدهما إلى الآخر عبر موصل خارجي (الاسلاك)، بينما تنتقل الأيونات عبر موصل داخلي، وقد يكون هذا الموصل عبارة عن حاجز مسامي، أو قد يكون قنطرة ملحية، ويعمل هذا الموصل على إكمال الدارة الكهربائية عن طريق انتقال الأيونات في المحاليل ، ولكن دون اختلاطها... تأمل الخلية الغلفانية الآتية :-



(نموذج لخلية Zn – Cu الغلفانية)

عند إغلاق الخلية الغلفانية ، يحدث تفاعل تأكسد واختزال تلقائي بين الخارصين وأيونات النحاس دون تماس مباشر بينهما ، حيث يحدث نصف تفاعل تأكسد ونصف تفاعل اختزال في وعائين منفصلين ؛ إذ تتأكسد بعض ذرات الخارصين Zn بفقدها الإلكترونات لتتحول إلى أيونات Zn^{2+} تنتشر في المحلول . وبما أن هناك ميلا كبيرا لذرات الخارصين لإعطاء الإلكترونات لأيونات النحاس ، فإن هذا الميل يدفع الإلكترونات لتتحرك من قطب الخارصين (القطب السالب) عبر الأسلاك إلى قطب النحاس (القطب الموجب) ، حيث تعمل على اختزال ايونات النحاس Cu^{2+} الموجودة في المحلول وتحولها إلى ذرات متعادلة Cu تترسب على القطب .

س) ما التفاعل الذي يعتقد حدوثه في كل الوعائين؟ وما التفاعل الكلي؟

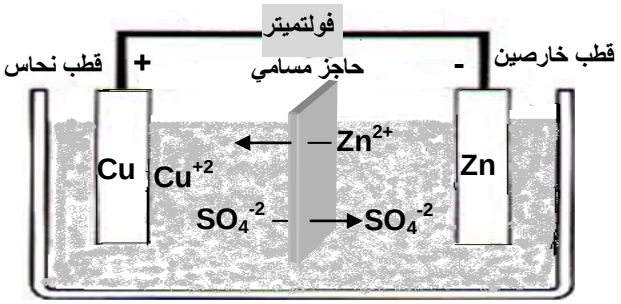
ويسمى التفاعل الكلي تفاعل كهروكيميائي ؛ وهو تفاعل تأكسد واختزال منتج للكهرباء وفيه يتحول جزء من الطاقة الكيميائية المختزنة في المواد المتفاعلة إلى طاقة كهربائية .

ملاحظات :

١- صفيحة الخارصين المغموسة في محلول Zn^{+2} تسمى " نصف خلية الخارصين " أو "قطب خارصين " وتحدث فيها عملية التأكسد ويمثل المصعد لأن $\bar{e}$ تصعد من عنده إلى السلك وهو بذلك يكتسب شحنة سالبة نتيجة لتجمع $\bar{e}$ عليه.

٢- صفيحة النحاس المغموسة في محلول Cu^{+2} تسمى " نصف خلية نحاس " أو " قطب نحاس " وتحدث فيها عملية الاختزال ، ويمثل المهبط لأن $\bar{e}$ تهبط إليه من السلك من أجل ذلك شحنته موجبة .

(شكل آخر لخلية غلفانية)



س) ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من صفيحتي النحاس والخارصين في الخلية السابقة .. فسر إجابتك ؟

ج) تقل كتلة صفيحة الخارصين لأن الذرات سوف تتأكسد إلى أيونات ذائبة ؛ وتزداد كتلة صفيحة النحاس لأن أيونات Cu^{+2} في المحلول تختزل إلى ذرات مترسبة .

س) ماذا تتوقع أن يحدث لتركيز أيونات Zn^{+2} و Cu^{+2} في محاليلها مع مرور الزمن ؟

ج) يقل تركيز أيونات Cu^{+2} في المحلول ويزداد تركيز أيونات Zn^{+2} في المحلول وهذا يسبب اختلالا في التوازن الكهربائي في كل من نصفي الخلية .

س) كيف يتم استعادة التوازن (التعادل) الكهربائي في نصفي الخلية؟

ج) بواسطة القنطرة الملحية ، تتجه أيونات Cl^- الموجودة في القنطرة الملحية باتجاه نصف خلية الخارصين ، لمعادلة أيونات Zn^{+2} الزائدة فيها . وتتجه أيونات K^+ الموجودة في القنطرة باتجاه نصف خلية النحاس ، لمعادلة أيونات SO_4^{-2} الزائدة فيها .

ملاحظة هامة :
الأيون السالب في القنطرة يتجه نحو القطب السالب ، والأيون الموجب في القنطرة يتجه نحو القطب الموجب

س) ما وظائف (ما دور) القنطرة الملحية ؟ (أو الحاجز المسامي)

ج) ١- تمنع التماس المباشر (الاختلاط) بين المواد المتفاعلة .

٢- تعمل على فتح وإغلاق الدارة الكهربائية .

٣- مخزن للأيونات الموجبة والسالبة اللازمة لوصول المحلولين في نصفي الخلية إلى حالة التوازن الكهربائي ، وبالتالي المحافظة على تعادل المحاليل بصفة دائمة.

٤- تعمل على إكمال الدارة الكهربائية عن طريق انتقال الأيونات في المحاليل .

لا يهمنا إن الملح في القنطرة ملحاً حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً

القنطرة الملحية : انبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لمادة أيونية .

الخلية الغلفانية : خلية كهروكيميائية يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي يؤدي إلى إنتاج تيار كهربائي.

(مبدأ عمل الخلية الغلفانية : تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية .

في وعاء Cu تتحرك SO_4^{-2} من الوعاء باتجاه القنطرة ، ثم من القنطرة باتجاه وعاء Zn .
في وعاء Zn : تتحرك ايونات Zn^{+2} من الوعاء باتجاه القنطرة .

س) وضح الطريقة التي يتم فيها حركة $\bar{e}$ في السلك ؟

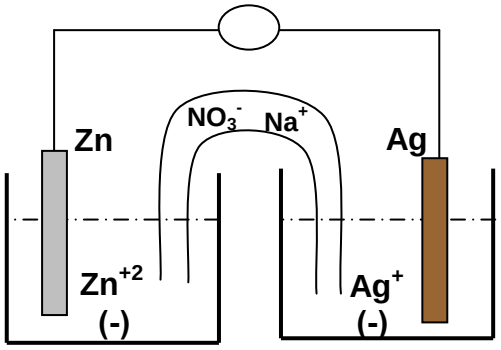
ج) تتحرك $\bar{e}$ من قطب Zn (مصعد -) إلى قطب النحاس (مهبط +)

س) وضح الطريقة التي يتم فيها حركة الأيونات في القنطرة الملحية ؟

ج) تتحرك ايونات Cl^- باتجاه وعاء Zn ، وتتحرك K^+ باتجاه وعاء Cu .

س) يوضح الشكل خلية غلفانية تعتمد على التفاعل الآتي :- (لغة أخرى للسؤال : اذا علمت ان التفاعل الآتي يحدث بصور تلقائية)

$$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$$



أ- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب ؟

ب- أي القطبين المصعد ، وأيهما المهبط وما شحنة كل منها ؟

ج- وضح اتجاه سريان $\bar{e}$ في الدارة الخارجية واتجاه حركة الأيونات الموجبة والسالبة في القنطرة الملحية ؟

د- ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من قطبي Ag و Zn وتركيز أيوناتها ؟

هـ- لو كانت القنطرة تحتوي على سكر الغلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$ ماذا تتوقع ان يحدث للخلية الغلفانية ؟

ج) أ- عند المصعد (-) [قطب Zn] :

تأكسد: $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$

عند المهبط (+) [قطب Ag] :

اختزال: $\bar{e} + Ag^+ \longrightarrow Ag$

ب+ج على الرسم نفسه .

د- تزداد كتلة صفيحة Ag وتقل كتلة صفيحة Zn ، يقل $[Ag^+]$ في وعاء الفضة ، ويزداد $[Zn^{+2}]$ في وعاء الخارصين .

هـ- سوف يتوقف عمل الخلية الغلفانية ، لأن دور القنطرة هو العمل على اكمال الداره الكهربائية .

س) إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية : $3Mg + 2Al^{+3} \longrightarrow 3Mg^{+2} + 2Al$ فإن

أ- تتحرك الايونات (+) في القنطرة باتجاه وعاء Mg
ب- الالكترونات تسري في الدارة الخارجية من المغنيسيوم إلى الالمنيوم
ج- الالمنيوم هو المصعد
د- التأكسد يحدث عند قطب الالمنيوم

س) يكون المصعد في الخلية الغلفانية هو القطب :-

أ- السالب الذي تحدث عنده عملية التأكسد
ب- الموجب الذي تحدث عنده عملية التأكسد
ج- السالب الذي تحدث عنده عملية اختزال
د- الموجب الذي تحدث عنده عملية اختزال

س) اذا كان التفاعل الآتي يحدث في احدى الخلايا الغلفانية $Mn + Cd^{+2} \longrightarrow Mn^{+2} + Cd$ فإن :-

أ- تتحرك الايونات (-) في القنطرة باتجاه وعاء Cd
ب- كتلة القطب Mn تزداد
ج- الالكترونات تسري من القطب Cd إلى القطب Mn
د- تركيز ايونات Mn^{+2} يزداد

س) واجب : خلية غلفانية تعتمد على التفاعل الآتي : $Cd + Pb^{2+} \longrightarrow Cd^{2+} + Pb$

١- اكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال .
٢- حدد اتجاه حركة الإلكترونات عبر الدارة الخارجية .
٣- حدد اتجاه حركة الأيونات السالبة والموجبة عبر القنطرة الملحية .
٤- ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من قطبي Cd و Pb ..... وتراكيز أيوناتها .

ثانيا : جهد الخلية الغلفانية

ينتج التيار الكهربائي في الخلية الغلفانية نتيجة دفع الإلكترونات للتحرك من القطب السالب (المصعد) إلى القطب الموجب (المهبط) عبر الأسلاك . وتسمى القوة المسؤولة عن دفع الإلكترونات للتحرك عبر الأسلاك بالقوة الدافعة الكهربائية للخلية ، وتقاس بوحدة الفولت .

ويمكن تعريف القوة الدافعة الكهربائية للخلية بأنها "أكبر قيمة لفرق الجهد الكهربائي بين القطبين في الخلية الغلفانية" . ويعد جهد الخلية (E للخلية) مقياسا للقوة الدافعة للتفاعل فيها ، وقد لوحظ أن قيمة جهد الخلية غير ثابتة ؛ إذ تتغير بتغير تراكيز الأيونات ، وضغوط الغازات المشاركة في التفاعل إن وجدت ، كما تتأثر بدرجة الحرارة ؛ لذا ولغايات الحصول على قيم يمكن استخدامها كمرجع ، فقد تم اختيار ظروف موحدة لقياس جهد الخلية تعرف بالظروف المعيارية (تركيز ١ مول/ لتر للأيونات ، ١ ض.جـ للغازات ، ودرجة حرارة ٢٥° س). ويشار لجهد الخلية عند هذه الظروف بالجهد المعياري (E^o للخلية) .

إن جهد الخلية يعتمد على ميل نصف تفاعل التأكسد ، وميل نصف تفاعل الاختزال للحدوث ، ويمكن التعبير عن ميل التفاعل في قطب معين للحدوث بما يسمى جهد القطب (E) ، ويمكن قياسه بوحدة الفولت .
فجهد التأكسد للقطب (E تأكسد) ، يمثل ميل نصف تفاعل التأكسد للحدوث ، وجهد الاختزال (E اختزال)، يمثل ميل نصف تفاعل الاختزال للحدوث ، وبالتالي فإن جهد الخلية ، يمثل مجموع جهد التأكسد وجهد الاختزال لقطبي الخلية .
وتقاس جهود الأقطاب عادة عند الظروف المعيارية ، ويرمز لها بالرمز E^o وبالتالي فإن

E^o للخلية = E^o اختزال (مهبط) + E^o تأكسد (مصعد)

هام : وتجدر الإشارة هنا إلى أن ميل نصف تفاعل التأكسد للحدوث في قطب معين هو عكس ميل نصف تفاعل الاختزال للحدوث للقطب نفسه ، فمثلا ، اذا كان ميل نصف تفاعل الاختزال في قطب الفضة يساوي +٠,٨٠ فولت ، فإن ميل نصف تفاعل التأكسد ، يساوي -٠,٨٠ فولت .

E^o اختزال = + ٠,٨٠ فولت $\quad Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$

E^o تأكسد = - ٠,٨٠ فولت $\quad Ag \longrightarrow Ag^+ + \bar{e}$

ثالثا : قطب الهيدروجين المعياري

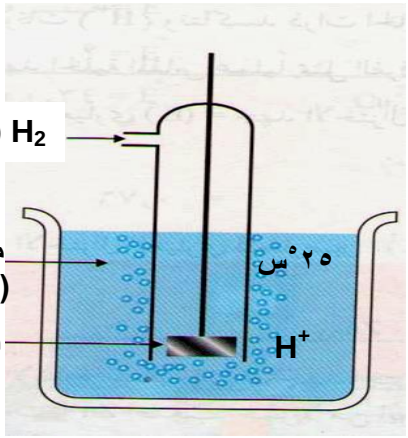
أن جهد الخلية الغلفانية هو مجموع جهد التأكسد وجهد الاختزال لقطبي الخلية ، ولحساب جهد الخلية المكونة لهذه الأقطاب ؛ فقد فكر العلماء في وضع جدول يحتوي على جهود الأقطاب للمواد المختلفة . فكيف تم الحصول على جهود الاقطاب المختلفة ؟ لقد تم اختيار قطب الهيدروجين المعياري كقطب مرجعي (معيار) ؛ يمكن استخدامه مع أي قطب آخر لتكوين خلية غلفانية .

س) لماذا تم اختيار قطب الهيدروجين كقطب مرجعي (معيار) ؟

جـ) لان عنصر الهيدروجين متوسطآ بين العناصر في نشاطه الكيميائي ، مما يسهل اختياره كمصعد أو مهبط . ويمكن تمثيل التفاعل الذي يحدث في القطب المعياري للهيدروجين بالمعادلة الآتية : $2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2$ $\quad E^o$ = ٠ فولت

س) مم يتكون قطب الهيدروجين المعياري؟

جـ) من قطب بلاتين Pt مغموس في محلول حمضي يحتوي على أيونات H^+ بتركيز ١مول/ لتر ، وتحت ضغط من غاز H_2 مقداره (١) ض.جـ عند الظروف المعيارية.



قطب الهيدروجين المعياري ←

ملاحظات: ١- يتكون قطب البلاتين Pt من قطعة رقيقة من البلاتين تعمل على توفير مساحة سطح كبيرة لحدوث التفاعل .
٢- لقد تم استخدام قطب الهيدروجين المعياري لحساب جهود الاقطاب المعيارية لمختلف المواد .

جهد القطب المعياري E^o : جهد القطب عندما يكون تركيز المذاب ١مول / لتر ، وضغط الغاز ١ض.جـ وعند درجة حرارة ٢٥° س. ولمعرفة كيف يتم حساب E^o لعنصر ما (تأكسد أو اختزال) ، نوصلها مع الهيدروجين . فالجهد الذي يظهر في جهاز الفولتميتر يكون للعنصر المجهول ، ونتيجة لاستخدام قطب الهيدروجين المعياري في بناء خلايا غلفانية وقياس جهود هذه الخلايا ، أمكن معرفة جهود الاختزال المعيارية لاقطاب كثيرة ، وتم ترتيب هذه الجهود في جدول عرف باسم جدول جهود الاختزال المعيارية ، حيث احتوى الجدول على أنصاف تفاعلات اختزال لمختلف الاقطاب .

س) تم تكوين خلية غلفانية في الظروف المعيارية ، قطباها من الفضة والهيدروجين ، وقد وجد أن قيمة E^o للخلية = +٠,٨٠ فولت ، فإذا علمت أن قطب الفضة هو القطب الموجب في الخلية ، احسب جهد الاختزال المعياري للفضة ، واحسب جهد التأكسد المعياري لقطب الفضة ؟

جـ) بما أن الفضة هو القطب الموجب ، فإنها تشكل المهبط (+) في الخلية الغلفانية (عنده اختزال) بينما يشكل قطب الهيدروجين المعياري المصعد (-) (عنده تأكسد) .

E^o خلية = E^o اختزال قطب Ag + E^o تأكسد قطب H_2

٠,٨٠ = س + ٠

إذن E^o اختزال قطب الفضة = +٠,٨٠ فولت ⇐ إذن E^o تأكسد قطب الفضة = -٠,٨٠ فولت

ماذا تشير الاشارة الموجبة لـ E^o اختزال الفضة ؟
ان جهد اختزال الفضة اكبر من جهد اختزال H بمقدار ٠,٨٠ فولت

س) تم تكوين خلية غلفانية في الظروف المعيارية ، قطباها من الخارصين والهيدروجين ، وقد وجد أن قيمة E^o للخلية = + ٠,٧٦ فولت ، فإذا علمت أن قطب الخارصين هو القطب السالب في الخلية ، احسب جهد الاختزال المعياري للخارصين ، واحسب جهد التأكسد المعياري لقطب الخارصين ؟

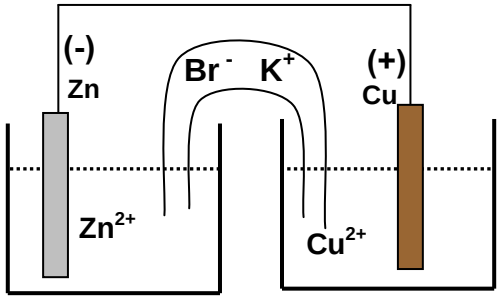
جـ) بما أن الخارصين هو القطب السالب ، فإنه يشكل المصعد (-) في الخلية الغلفانية (عنده تأكسد) ، بينما يشكل قطب الهيدروجين المعياري المهبط (+) (عنده اختزال) .

E^o خلية = E^o اختزال قطب H_2 + E^o تأكسد قطب Zn

+٠,٧٦ = ٠ + س

إذن E^o تأكسد قطب Zn = +٠,٧٦ فولت ⇐ إذن E^o اختزال قطب Zn = - ٠,٧٦ فولت

س) ماذا تشير الإشارة السالبة لـ E^o اختزال Zn ؟
جـ) ان جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال H_2 بمقدار ٠,٧٦ فولت (فإذا كان H_2 اختزال (٠) فولت فإن E^o اختزال Zn - ٠,٧٦ فولت واذا كان H_2 اختزال (١) فولت فإن E^o اختزال Zn + ٠,٢٤ فولت
(فعندما اصطلح (اعتبر) العلماء أن E^o اختزال H_2 (٠) فهذا للتخفيف)



س) احسب E^o للخلية الغلفانية الآتية اذا علمت أن :
E^o اختزال قطب Zn = - ٠,٧٦ فولت
E^o تأكسد قطب Cu = - ٠,٣٤ فولت

ملاحظة :

- E^o اختزال سالب معناها أن المادة تبذل جهد على الالكترونات أقل من الهيدروجين .
- E^o اختزال موجب معناها أن المادة تبذل جهد على الالكترونات أكبر من الهيدروجين .
- E^o كلي سالب معناها أن التفاعل غير تلقائي ويحتاج إلى قوة دافعة كهربائية كي يتم التفاعل ، وهذا يحدث في خلية تحليل كهربائي.
- E^o كلى موجب معناها أن التفاعل تلقائى ويحدث فى خلية غلفانية .

س) خلية غلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي : $Mg + Pb^{+2} \Longrightarrow Mg^{+2} + Pb$

احسب جهد الخلية (E^o) إذا علمت أن

$Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2\bar{e}$ $\quad E^o$ = + ٢,٣٧فولت

$2\bar{e} + Pb^{+2} \longrightarrow Pb$ $\quad E^o$ = - ٠,١٣فولت

جـ) E^o خلية = E^o اختزال قطب Pb + E^o تأكسد قطب Mg

= (- ٠,١٣) + (+ ٢,٣٧)

= +٢،٢٤ فولت

س) تختزل أيونات النحاس (Cu^{+2}) بواسطة (Fe) وفق المعادلة: $Fe + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu$

فإذا علمت أن قيمة E^o للخلية = + ٠,٧٨ فولت ، وان جهد الاختزال للنحاس E^o = ٠,٣٤ فولت ، فما قيمة E^o لنصف التفاعل الآتي :

والتفاعل :- $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2\bar{e}$ $\quad Fe^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$

E^o خلية = E^o اختزال قطب Cu + E^o تأكسد قطب Fe

+٠,٧٨ = +٠,٣٤ + س

إذن E^o تأكسد قطب Fe = +٠,٤٤ فولت ، إذن E^o اختزال الحديد -٠,٤٤ فولت

رابعا : جهود الأختزال المعيارية

- جهد الاختزال لاي نصف تفاعل يساوي عدديا جهد التأكسد ولكن يختلف عنه في الاشارة .
- لتسهيل مقارنة أنصاف التفاعلات المختلفة من حيث الجهد.. اتفق على أن تكتب انصاف التفاعلات جميعها كتفاعلات اختزال . وترتيبها وفقا لجهود الاختزال في جدول خاص .. فمثلا يمكن ترتيب أنصاف التفاعلات التي درستها سابقا ترتيبا تصاعديا وفقE^o المرافقة لها في الجدول الآتي :- (حيث أقل E^o اختزال أعلى الجدول .. والأكثر E^o اختزال أسفل الجدول) .

E^o (فولت)	نصف تفاعل الاختزال
٠,٧٦-	$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$
٠,٢٥-	$Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$
٠,٠٠	$2H^{+} + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$
+٠,٣٤	$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$

ملاحظات :-

١- أيونات Cu^{+2} اكثر ميلا للاختزال (لكسب ē) فهي أقوى العوامل المؤكسدة مقارنة بالأيونات H^{+} . Ni^{+2} . Zn^{+2} .

٢- ذرات عنصر النحاسCu اقل ميلا للتأكسد (لفقد ē) فهي أضعف العوامل المختزلة مقارنة بالعناصر H_2 . Ni . Zn .

٣- أيونات Zn^{+2} أقل ميلاً للاختزال (لكسب ē) فهي أضعف العوامل المؤكسدة مقارنة بالأيونات H^{+} . Ni^{+2} . Cu^{+2} .

٤- ذرات عنصر الخارصين Zn اكثر ميلا للتأكسد (لفقد ē) فهي اقوى العوامل المختزلة مقارنة بالعناصر H_2 . Ni . Cu .

س) إذا علمت أن

$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag$ $\quad E^o$ = + ٠,٨٠ فولت

$Al^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$ $\quad E^o$ = - ١,٦٦ فولت

١- فأين تضع نصفي التفاعل المذكورين في الجدول المذكور أعلاه ؟

٢- أي العناصر الاقوى كعامل مختزل وأيها الأضعف كعامل مختزل ؟

٣- أي الأيونات الاقوى كعامل مؤكسد وأيها الاضعف كعامل مؤكسد ؟

٤- اكتب تفاعلاً تلقائيا يحدث بين نصفي Cu / Zn

جـ) ١- $Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\bar{e}$ $\quad$ - ١,٦٦

$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$ $\quad$ ٠,٧٦-

$Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2\bar{e}$ $\quad$ ٠,٢٥-

$H_2 \longrightarrow 2H^{+} + 2\bar{e}$ $\quad$ صفر

$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$ $\quad$ +٠,٣٤

$Ag \longrightarrow Ag^{+} + \bar{e}$ $\quad$ +٠,٨٠

٢- أقوى عامل مختزل :- $\quad$ وأضعف عامل مختزل :-

٣- أقوى عامل مؤكسد :- $\quad$ وأضعف عامل مؤكسد :-

٤- $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$

وبالاعتماد على الإجابة للفرع الاخير نستنتج أن (في الفلزات) :-

١) أعلى يمين يتفاعل تلقائياً مع أدنى يسار في مركباته ومحاليله
٢) أعلى يمين يحل محل أدنى يسار في مركباته ومحاليله
٣) أعلى يمين يطرد أدنى يسار من مركباته ومحاليله
٤) أعلى يمين يحرر أدنى يسار من مركباته ومحاليله
٥) أعلى يمين يذوب في محاليل أدنى يسار
٦) أعلى يمين يستخلص (يُحضّر) أدنى يسار من مركباته ومحاليله
٧) أعلى يمين يختزل أدنى يسار من مركباته ومحاليله
٨) أدنى يسار يؤكسد أعلى يمين
٩) أعلى يمين يستطيع ترسيب أدنى يسار من املاحه
١٠) أقوى مختزل يتفاعل تلقائياً مع أقوى مؤكسد

تذكير عزيزي الطالب ؛ في الفلزات :
النقي "اعلى يمين" يحل محل الغير نقي "ادنى يسار"
ويقصد بالنقي : ذره / عنصر .....
ويقصد بالغير نقي : (ايون + -) أما في اللافلزات I_2 Br_2 Cl_2 فإن النقي " ادنى يسار " يحل محل الغير نقي " اعلى يمين"

في الهالوجينات X_2 : لاحظ ان العنصر X_2 موجود على يسار الجدول ، والايون X^- موجود على يمين الجدول ، من اجل ذلك محاليل الهالوجينات رمزها (X^-) .

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2\bar{e}$ +٠,٥٤
$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$ +١,٠٦
$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$ +١,٣٦
$2F^- \longrightarrow F_2 + 2\bar{e}$ +٣,٨٧

ولذلك الجمل التي تصلح ان تُقال للهالوجينات هي :-
- يمكن تحضير اعلى يسار بأكسدة ايوناته من ادنى يسار
- ادنى يسار (يحرر) (يحل محل) (يذوب في محاليل) (يؤكسد) (يتفاعل تلقائياً) اعلى يمين

س) لديك العناصر W_2 V_2 Y_2 X_2
- يمكن تحضير X_2 بأكسدة ايوناته (X^-) بواسطة العنصر W_2 .
- يذوب العنصر X_2 عند وضعه في محاليل V_2
- يحل V_2 محل Y_2 في محاليله
- رتب العناصر حسب قوتها كعوامل مؤكسدة

Y_2
V_2 تزداد قوة
X_2 العامل المؤكسد
W_2

س) إذا علمت أن الخارصين يحرر الكروم من مركباته ، وأن الكروم يحل محل النيكل .. فأين تضع نصف التفاعل .

$Cr^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr$ في الجدول السابق ؟

ج)

س) تبين عند دراسة خصائص الفلزات التالية أ ب ج د هـ ما يأتي :
١- يحل الفلز (ب) محل الفلزين (ج ، د) إذا غمست قطعة منه في محلول مائي لمركب كل منهما .
٢- لا يحل الفلز (هـ) محل ايونات (أ ب ج د) في محاليلها .
٣- الفلز (أ) اكثر ميلاً لفقد $\bar{e}$ من (ب)
٤- إذا أضيف شريط من (د) إلى محلول مائي لأحد محاليل كل من (ج ، ب) فإن تفاعلاً يحدث في حالة (ج) ولا يحدث في حالة (ب) .
رتب الفلزات الخمسة السابقة وفق الزيادة في قوتها كعوامل مختزلة .

ملاحظات :- ١) اذا ورد " محلول عنصر " أو أملاح العنصر ؛ يعني أيونات .
٢) إذا ورد " سلك " " شريط " " قطعة " " عنصر " " صفيحة " يعني ذرة أو عنصر نقي غير مشحون .

س) تبين عند دراسة خصائص الفلزات أ ب ج د ما يأتي :
١- يتفاعل (أ) و (ج) فقط مع محلول HCl تركيزه ١مول / لتر وينطلق غاز H_2 .
٢- عند وضع سلك من العنصر (ج) في محلول أيونات بقية العناصر تتكون العناصر (أ) و (ب) و (د) .
٣- يستخدم الفلز (د) لاستخلاص الفلز (ب) من خاماته .
رتب الفلزات الأربعة السابقة تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

س) تبين عند دراسة خصائص الفلزات A B C D E ما يأتي :-
١- تؤكسد أيونات العنصر (B) ذرات بقية العناصر (A C D E) وينتج العنصر (B) وأيونات العناصر (A C D E) .
٢- يختزل الفلز (C) أيونات موجبة للعناصر (A B D E) وتنتج العناصر (A B D E) وايونات العنصر (C) .
٣- عند وضع سلك من العنصر (A) في محاليل كل من أيونات (E ، D) فإن تفاعلاً يحدث في حالة (D) ولا يحدث في حالة (E) .
رتب الفلزات السابقة وفق زيادتها كعوامل مختزلة .

س) تبين عند دراسة خصائص الفلزات الأتية V W X Y Z ما يأتي :- (جميعها تكون ايونات ثنائية موجبة)
١- تتفاعل (Z Y X) فقط مع محاليل الاحماض المخففة وينطلق غاز H_2 .
٢- الفلز (Z) يحرر الفلز (Y) من مركباته ، ولا يحل محل الفلز (X) في مركباته .
٣- عند تفاعل العنصر (W) مع محاليل ايونات (V) تكون E^o تفاعل سالبة القيمة .
رتب الايونات السابقة تصاعدياً وفق قوتها كعوامل مؤكسدة .

X^{+2} تزداد قوة
Z^{+2} العامل المؤكسد
Y^{+2}
V^{+2}
W^{+2}

س) عند دراسة الفلزات المشار إليها بالرموز الافتراضية الآتية (A ، B ، C ، D ، E) وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة ، تم الحصول على النتائج الآتية :-
- يستطيع العنصر A اختزال أيونات العنصر D ولا يستطيع اختزال أيونات العنصر B .
- لا يمكن تحضير العنصر D من أملاحه بواسطة العنصر C .
- يتأكسد العنصر C عند وضعه في محلول يحتوي أيونات العنصر E .
- تستطيع أيونات العنصر C أكسدة العنصر D ولا تستطيع أكسدة العنصر E .
رتب الايونات السابقة حسب قوتها كعوامل مؤكسدة

B^{+2} تزداد قوة
A^{+2} العامل المؤكسد
D^{+2}
C^{+2}
E^{+2}

س) تم إجراء سلسلة من التجارب على الفلزات (A ، Q ، X ، D ، L) ولوحظ ما يلي :

- ترسبت ذرات A عند وضع قطعة من D في محلول يحتوي A^{2+} .
- يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من مادة Q في محلول HCl المخفف .
- عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q .
- لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف .
- عند تفاعل العنصر L مع محاليل X تكون E^o تفاعل سالبة

رتب الفلزات متضمنة الهيدروجين حسب قوتها كعوامل مختزلة .

D
A
Q
H_2
X
L

تزداد قوة العامل المختزل

س) اذا كان جهد الاختزال المعياري لقطب النيكل $Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$ = -٠,٢٥ فولت , فإن احد الاقطاب التالية له القدرة على اكسدة النيكل , وليس له القدرة على اكسدة الرصاص Pb .

أ٠ $Co^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Co$ E^o = -٠,٢٨ فولت

ب٠ $Pb^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Pb$ E^o = -٠,١٣ فولت

ج٠ $Sn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Sn$ E^o = -٠,١٤ فولت

د٠ $Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ E^o = +٠,٣٤ فولت

إن معرفة جهود الاختزال المعيارية لكثير من انصاف التفاعلات تمكننا من التوصل إلى جدول موسع , وهذا الترتيب يتفق مع النشاط الكيميائي لهذه المواد (أي قدرتها على كسب وفقد $\bar{e}$).. ويطلق على هذا الترتيب **"جدول جهود الاختزال المعيارية "** ..وهو ترتيب للمواد وفق نشاطها الكيميائي بالاعتماد على جهود الاختزال المعيارية .

جدول جهود الاختزال المعيارية

نصف تفاعل الاختزال	E^o (فولت)
$Li^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Li$	٣,٠٤-
$K^+ + \bar{e} \rightleftharpoons K$	٢,٩٢-
$Ba^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Ba$	٢,٩٠-
$Ca^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Ca$	٢,٨٧-
$Na^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Na$	٢,٧١-
$Mg^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Mg$	٢,٣٧-
$Be^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Be$	١,٨٥-
$Al^{3+} + 3\bar{e} \rightleftharpoons Al$	١,٦٦-
$Mn^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Mn$	١,١٨-
$2H_2O + 2\bar{e} \rightleftharpoons H_2 + 2\,OH^-$	٠,٨٣-
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-
$Cr^{3+} + 3\bar{e} \rightleftharpoons Cr$	٠,٧٤-
$Fe^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Fe$	٠,٤٤-
$Cr^{3+} + \bar{e} \rightleftharpoons Cr^{2+}$	٠,٤١-
$Cd^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cd$	٠,٤٠-
$Co^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Co$	٠,٢٨-
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Ni$	٠,٢٥-
$Sn^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Sn$	٠,١٤-
$Pb^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Pb$	٠,١٣-
$Fe^{3+} + 3\bar{e} \rightleftharpoons Fe$	٠,٠٤-
$2H^+ + 2\bar{e} \rightleftharpoons H_2$	٠,٠٠
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤+
$I_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2I^-$	٠,٥٤+
$MnO_4^- + 2H_2O + 3\bar{e} \rightleftharpoons MnO_2 + 4OH^-$	٠,٥٩+
$Fe^{3+} + \bar{e} \rightleftharpoons Fe^{2+}$	٠,٧٧+
$Ag^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠+
$Hg^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Hg$	٠,٨٥+
$Br_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Br^-$	١,٠٦+
$O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \rightleftharpoons 2H_2O$	١,٢٣+
$MnO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} \rightleftharpoons Mn^{+2} + 2H_2O$	١,٢٤+
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\bar{e} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	١,٣٣+
$Cl_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Cl^-$	١,٣٦+
$Au^{3+} + 3\bar{e} \rightleftharpoons Au$	١,٥٠+
$MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	١,٥٢+
$S_2O_8^{2-} + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	٢,٠١+
$F_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2F^-$	٢,٨٧+

فلزات ممثلة

زيادة قوة العامل المؤكسد

زيادة قوة العامل المختزل

* ملاحظات هامة على جدول جهود الاختزال (افهمها لا تحفظها) :

١) رتبت انصاف التفاعلات على اساس الاختزال (أي تفاعل اختزال) حيث E^o اختزال صغير فوق ..... و E^o اختزال كبير تحت .
٢) إذا اعطيت جدول جهود تأكسد, فيجب عليك عزيزي الطالب ترتيبه على شكل اختزال حيث E^o اختزال تزداد من الاعلى للاسفل (والإ لا تنطبق عندئذ الملاحظات التالية) .
٣) العناصر فوق الحمض H^+ (E^o اختزالها سالب) تذوب في محاليله وينطلق بذلك غاز H_2 , والعناصر التي تحت الحمض H^+ (E^o اختزالها موجب) لا تذوب في محاليله وبذلك لا تحررغاز H_2 .
٤) يمين الجدول عوامل مختزلة (أي مواد تميل لفقد $\bar{e}$) , وتزداد قوة العامل المختزل كلما اتجهنا للأعلى (أي يزداد الميل والنشاط لفقد $\bar{e}$ للأعلى)
٥) يسار الجدول عوامل مؤكسدة (أي مواد تميل لكسب $\bar{e}$) و وتزداد قوة العامل المؤكسد كلما اتجهنا للاسفل (أي يزداد الميل و النشاط لكسب $\bar{e}$ للاسفل)
٦) إذن أقوى عامل مختزل Li , وأقوى عامل مؤكسد F_2 .
س) أيون Zn^{+2} أقوى كعامل مؤكسد من أيون Al^{+3} ..علل؟
ج) لأن E^o اختزال لقطب الخارصين أكبر من E^o اختزال لقطب الالمنيوم .
س) عنصر Al اقوى كعامل مختزل من عنصر Zn ..علل ؟
ج) لأن E^o تأكسد الالمنيوم أكبر من E^o تأكسد لقطب الخارصين .
٧) يستخدم جدول جهود الاختزال المعيارية للتنبؤ بإمكانية حدوث تفاعل التأكسد والاختزال , فإذا كانت E^o خلية موجبة ، فهذا يعني أن التفاعل تلقائي ، وكلما زادت القيمة الموجبة لجهد الخلية ، كلما زادت القوة الدافعة لحدوث التفاعل ، وبالمقابل ، إذا كانت قيمة E^o للخلية سالبة ، فإن ذلك يعني أن التفاعل غير تلقائي .

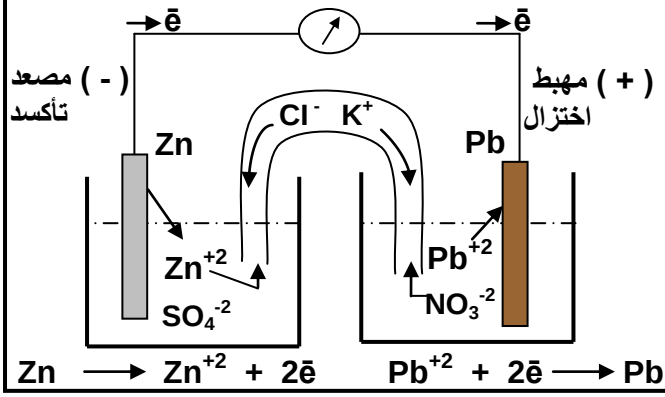
استنتاج :- يحدث التفاعل التلقائي إذا دمجنا نصف تفاعل مع معكوس نصف آخر يقع فوقه .

وبذلك نصف التفاعل الذي يقع فوق ، ينقلب فيصبح تأكسد ، مصعد (-)، تقل كتلته ، يزداد تركيز أيوناته ، تتجه الايونات السالبة في القنطرة نحوه ، وتصعد من عنده $\bar{e}$ إلى السلك باتجاه المهبط وفي المقابل نصف التفاعل الذي يقع تحت ، يبقى كما هو ، اختزال ، مهبط (+) ، تزداد كتلته ، يقل تركيز أيوناته ، تتجه الأيونات الموجبة في القنطرة نحوه ، وتهبط عليه $\bar{e}$ في السلك (هذا إذا أردنا عمل خلية غلفانية) .
٨) كلما زاد تباعد العنصرين في جدول جهود الاختزال ، كان الفارق في نشاطهما الكيميائي اكبر ، وبالتالي E^o للخلية أكبر ، فإذا أردت عمل خلية غلفانية (من جدول جهود الاختزال) ذات أكبر E^o نختار العنصرين Li ، F_2 .
٩) للحصول على أقل E^o خلية ، نأخذ الفرق بين كل جهدين متتابعين . ثم نحسب الجهود الكلية ونختار أيهما له أقل E^o .
س) يتفاعل Ni مع أيونات النحاس II ولا يتفاعل مع أيونات الخارصين II ، ويتفاعل Mg مع أيونات الخارصين ، وفي كل من التفاعلين الممكنين ينتج أيونات ثنائية موجبة .
أ- اكتب معادلات التفاعل الكلية الحادثة .
ب- اكتب أنصاف التفاعلات مرتبة من الاعلى للاسفل حسب زيادة E^o .
ج) ارسم خلية (Cu / Mg) الغلفانية مبيناً : مصعد مهبط شحنة كل منهما . حركة $\bar{e}$. حركة الايونات في القنطرة .

ج) أ-
$$Ni + Cu^{+2} \longrightarrow Cu + Ni^{+2}$$
$$Mg + Zn^{+2} \longrightarrow Zn + Mg^{+2}$$

ب-
$$Mg^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Mg$$
$$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$$
$$Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$$
$$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$$

س) خلية غلفانية تتكون من نصفين ، أحدهما يحتوي على قطب خارصين Zn مغمور في محلول كبريتات الخارصين II $ZnSO_4$ والآخر يتكون من قطب رصاص Pb مغمور في محلول نترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$.
أ- ارسم شكلاً تخطيطياً للخلية مبيناً عليها كلاً في المصعد والمهبط وإشارة كل منهما واتجاه حركة الالكترونات في السلك وحركة الأيونات الموجبة والسالبة في القنطرة الملحية .
ب- اكتب التفاعلات التي تحدث في نصفي الخلية .
ج- احسب قيمة E^o للخلية (علماً بأن E^o اختزال Zn = - ٠,٧٦ فولت // E^o اختزال Pb = - ٠,١٣ فولت)
ج) أ + ب



س) اذا اصطلح ان يكون E^o للتفاعل = صفر $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2\bar{e}$ فما قيمة E^o للتفاعل $K \longrightarrow K^+ + \bar{e}$ ؟

(علما بأن E^o اختزال $K^+ = -2,93$ فولت E^o اختزال $Fe^{+2} = -0,44$ فولت)

ج) حتى يكون Fe معيار ، يجب إضافة ٠,٤٤ فولت لجهده ، لذا وجب إضافة ٠,٤٤ فولت لجهد اختزال البوتاسيوم إذن E^o اختزال البوتاسيوم يصبح -٢,٩٣ +٠,٤٤ = -٢,٤٩ فولت هذا عندما يكون الحديد هو المعيار .

س) إذا اصطلح أن يكون E^o للتفاعل = صفر $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$ فما قيمة E^o للتفاعل $Na \longrightarrow Na^+ + \bar{e}$ ؟

(علما بأن E^o اختزال $Cl_2 = +1,36$ فولت E^o اختزال $Na^+ = -2,71$ فولت)

ج) حتى يكون Cl_2 معيار ، يجب طرح (١,٣٦) فولت من جهده ، لذا وجب طرح (١,٣٦) فولت من جهد اختزال الصوديوم ، إذن E^o اختزال الصوديوم يصبح -٢,٧١ – ١,٣٦ = -٤,٠٧ فولت هذا عندما يكون الكلور هو المعيار .

تحديد تلقائية تفاعلات التأكسد والإختزال

س) هل يستطيع الحديد Fe اختزال ايون Fe^{+3} إلى Fe^{+2} في وسط مائي وفق المعادلة الآتية $2Fe^{+3} + Fe \longrightarrow 3Fe^{+2}$

علماً بأن $Fe^{+3} + e \longrightarrow Fe^{+2}$ $E^o = +0,77$ فولت .

$Fe^{+2} + 2e \longrightarrow Fe$ $E^o = -0,44$ فولت .

إذا ضربنا نصف التفاعل بمعامل معين فلا يترتب على ذلك ضرب قيمة E^o لنصف التفاعل بالمعامل نفسه ، لان جهود الاختزال من الخواص النوعية للمادة ، والخواص النوعية لا تعتمد على كمية المادة .

ج)

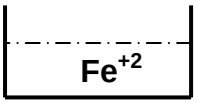
$2\bar{e} + 2Fe^{+3} \longrightarrow 2Fe^{+2}$	E^o +٠,٧٧ فولت .
$Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2\bar{e}$	E^o +٠,٤٤ فولت .
$2Fe^{+3} + Fe \longrightarrow 3Fe^{+2}$	E^o خلية +١,٢١ فولت

بما أن E^o كلي موجب الاشارة إذن التفاعل قابل للحدوث تلقائياً وبذلك يستطيع Fe اختزال Fe^{+3} ليصبح Fe^{+2} .

س) هل يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد II $FeSO_4$ في وعاء من الخارصين Zn ؟ بين ذلك مستعيناً بمعادلات ؟ علماً بأن :

$Fe^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$ E^o -٠,٤٤ فولت

$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$ E^o -٠,٧٦ فولت



ج) التفاعل المتوقع حدوثه بين ذرات Zn (لانه وعاء) وأيونات Fe^{+2} (لأنه محلول) كما يلي :

$Zn + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe$ لندرس التفاعل :

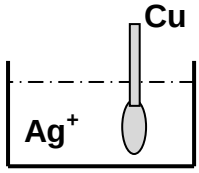
$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$	E^o +٠,٧٦ فولت
$2\bar{e} + Fe^{+2} \longrightarrow Fe$	E^o ٠,٤٤- فولت
$Zn + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe$	E^o خلية +٠,٣٢ فولت .

بما أن E^o خلية موجبة الإشارة إذن التفاعل قابل للحدوث تلقائيا وبالتالي يحل Zn محل أيونات Fe^{+2} وبذلك لا يمكن حفظ محاليل الحديد II في وعاء Zn .

س) هل يمكن تحريك محلول نترات الفضة $AgNO_3$ بملعقة من النحاس Cu ؟ فسر أجابتك ؟ علماً بأن :-

$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$ $E^o = +0,80$ فولت

$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ $E^o = +0,34$ فولت



ج) التفاعل المتوقع حدوثه بين ذرات Cu (لأنه ملعقة) وأيونات Ag^+ (لأنه محلول) كما يلي :

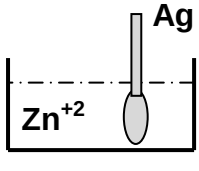
$Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{+2} + 2Ag$ لندرس التفاعل

$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$	E^o = -٠,٣٤
$2e + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag$	E^o = +٠,٨٠
$Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{+2} + 2Ag$	E^o خلية + ٠,٤٦ فولت

بما أن E^o كلي (+) الإشارة ، إذن التفاعل تلقائي وبالتالي يحل Cu محل أيونات Ag^+ ، فلا يمكن تحريك محلول $AgNO_3$ بملعقة من Cu

س) هل يمكن تحريك محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ بملعقة من الفضة Ag ؟ فسر ذلك ؟

(علماً بأن E^o اختزال $Ag^+ / Ag = +0,80$ فولت E^o اختزال $Zn / Zn^{2+} = -0,76$ فولت)



ج) التفاعل المتوقع حدوثه بين ذرات Ag (لأنه ملعقة) وأيونات Zn^{+2} (لأنه محلول) كما يلي :

$2Ag + Zn^{+2} \longrightarrow 2Ag^+ + Zn$ لندرس التفاعل

$2\times(Ag \longrightarrow Ag^+ + e)$	E^o -٠,٨٠
$2\bar{e} + Zn^{+2} \longrightarrow Zn$	E^o – ٠,٧٦
$2Ag + Zn^{+2} \longrightarrow 2Ag^+ + Zn$	E^o خلية – ١,٥٦ فولت

بما أن E^o خلية سالبة الإشارة ، إذن التفاعل غير تلقائي وبالتالي لا يحل Ag محل أيونات Zn^{+2} ، لذا يمكن تحريك محلول $ZnSO_4$ بملعقة من الفضة .

س) هل يمكن حدوث التفاعل الآتي بشكل تلقائي ؟ وضح إجابتك من خلال حساب E^o ؟ (ارجع لقيم E^o لانصاف التفاعلات)

$Co^{+2} + 2Br^- \longrightarrow Br_2 + Co$

ج) E^o كلي = E^o اختزال قطب Co + E^o تأكسد قطب Br_2

= -٠,٢٨ + -١,٠٦ = -١,٣٤ فولت ∴ بما أن E^o كلي سالبة ، إذن التفاعل غير تلقائي .

س) إذا علمت أن التفاعلين الآتيين يحدثان في خلايا غلفانية :-

$Mg^{+2} + Ca \longrightarrow Mg + Ca^{+2}$ E^o خلية = + ٠,٥٠ فولت

$2Al^{+3} + 3Mg \longrightarrow 2Al + 3Mg^{+2}$ E^o خلية = + ٠,٧١ فولت

فعند دمج الخليتين الغلفانيتين ، اكتب محصلة التفاعل الكلي الحادث ؟ واحسب E^o له ؟

ج) $2Al^{+3} + 3Ca \longrightarrow 3Ca^{+2} + 2Al$

وهنا نعتبر Mg معيار ، وبذلك يكون E^o اختزال له = صفر ،وعندئذ يكون E^o اختزال Ca^{+2} = - ٠,٥٠ فولت , E^o اختزال Al^{+3} = + ٠,٧١ فولت إذن E^o خلية = E^o اختزال قطب Al + E^o تأكسد قطب Ca

= +٠,٧١ + ٠,٥٠ = + ١,٢١ فولت

س) إذا علمت أن القيم المطلقة لجهد الاختزال المعياري للعناصر A , B ، D كما ياتي :-

$D^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow D$ $|E^o|$ = ١,٥٠ فولت

$A^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow A$ $|E^o|$ = ٠,٨٥ فولت

$B^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow B$ $|E^o|$ = ٠,٤٤ فولت

وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B أن $\bar{e}$ تنتقل من B الى A . كما لوحظ عند وصل نصف الخلية B مع قطب الهيدروجين أن $\bar{e}$ تنتقل من B الى قطب الهيدروجين . ولوحظ أنه لا يمكن حفظ محاليل أملاح D في وعاء من B .

أ- ما اشارة E^o لانصاف التفاعلات السابقة .

ب- ما قيمة E^o جهد الخلية المكونة من A , B .

ج) أ- بما أن $\bar{e}$ تنتقل من B إلى قطب الهيدروجين إذن نصف التفاعل للاختزال لـ B يقع فوق الهيدروجين وبالتالي E^o لـ B = سالب القيمة . وبما أن $\bar{e}$ تنتقل من B إلى A إذن A يقع تحت B وبالتالي يجب أن تكون E^o لـ A موجبة القيمة . وبما أنه لا يمكن حفظ محاليل D في وعاء من B إذن D يقع تحت B و A .

إذن :- $B^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow B$ E^o - ٠,٤٤ فولت

$A^{+2} + 2e \longrightarrow A$ E^o + ٠,٨٥ فولت

$D^{+3} + 3e \longrightarrow D$ E^o + ١,٥٠ فولت

ب- E^o خلية = E^o اختزال قطب A + E^o تأكسد قطب B

= + ٠,٨٥ + ٠,٤٤ = + ١,٢٩ فولت

س) إذا علمت أن المعادلة الآتية تمثل تفاعلا ممكن الحدوث في الظروف المعيارية

$Br_2 + Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2Br^-$

فإن أ٠ Br_2 عامل مؤكسد اقوى من Ni^{+2} ب٠ Ni عامل مؤكسد

ج٠ Br_2 عامل مختزل اضعف من Ni^{+2} د٠ Br^- عامل مختزل اقوى من Ni

س) إذا علمت أن التفاعل الآتي لا يحدث تلقائيا في الظروف المعيارية $Ag + Fe^{+3} \longrightarrow Ag^+ + Fe^{+2}$ فإن :-

أ٠ جهد التفاعل موجب ب٠ Ag عامل مؤكسد أضعف من Fe^{+3}

ج٠ لا يمكن حفظ محلول Fe^{+3} في أوعية الفضة د٠ Fe^{+2} عامل مختزل أقوى من Ag

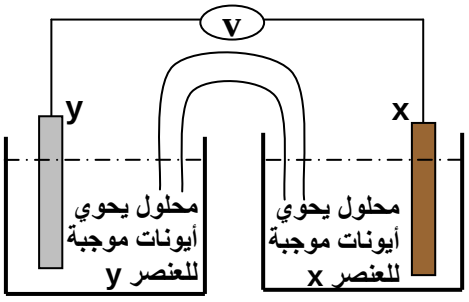
س) يتفاعل الفلز X مع محلول حمض الميثانويك HCOOH ، ولا يتفاعل Y مع محلول حمض HCOOH ، ويتفاعل الفلز Z مع محلول X .. رتب الفلزات السابقة متضمنة الهيدروجين حسب قوتها كعوامل مختزلة .

ج) قوة العامل المختزل $Y < H_2 < X < Z$

س) إذا علمت أن فلز X يتآكل عند غمسه في محلول HCl (١ مول/لتر) عند درجة ٢٥° س مطلقا غاز H_2 , فإن :-

أ٠ X عامل مؤكسد ب٠ جهد التأكسد المعياري لـ X موجب

ج٠ جهد الاختزال المعياري لـ X^+ موجب الاشارة د٠ H^+ عامل مختزل .



س) استخدم طالب عدد من الاقطاب الفلزية لعمل خلايا غلفانية مختلفة ..كما يلي :-

رقم التجربة	X	Y
١	Al	Ag
٢	Ag	Hg
٣	Pb	Zn
٤	Cu	Pb

مستخدما الجدول الآتي الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات .. اجب عن الاسئلة الآتية :-

Al^{+3} / Al ١,٦٦-	Hg^{+2} / Hg ٠,٨٥+	Pb^{+2} / Pb ٠,١٣- فولت
Cu^{+2} / Cu ٠,٣٤+	Zn^{+2} / Zn ٠,٧٦-	Ag^+ / Ag ٠,٨٠+

١- وضح على الرسم اتجاه حركة $\bar{e}$ في الدارة الخارجية في التجربة رقم (١) — من القطب X مصعد إلى قطب Y مهبط .
٢- أي التجارب تعطي E^o اكبر ما يمكن ... — رقم (١)
٣- أي القطبين يكون للمصعد في التجربة رقم (٤) .... — قطب Y
٤- اكتب نصف التفاعل الذي يحدث عند القطب Y في التجربة رقم (٣)... — $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$
٥- أي القطبين تزداد كتلته في التجربة رقم (٢) ... — قطب Y
٦- حدد الفلزات التي تذوب في حمض HCl تركيزه ١مول/لتر... — Zn / Al / Pb
٧- اكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل الذي يحدث في التجربة رقم (١) . — $Al + 3Ag^+ \longrightarrow Al^{+3} + 3Ag$
٨- اذكر محلول يمكن استخدامه في القنطرة الملحية .. — Na_2SO_4
٩- أي العناصر أقوى عامل مختزل ... — Al
١٠- أي الايونات اقوى عامل مؤكسد ... — Hg^{+2}
١١- ما الأيونات التي يمكن أن تختزل بالخارصين ... — $Cu^{+2} / Ag^+ / Hg^{+2} / Pb^{+2}$
١٢- ما العناصر التي يمكن أن تتأكسد بأيونات النحاس .. — Al / Pb /Zn
١٣- ماذا يحدث لتركيز أيونات X في التجربة رقم (٤) — تقل
١٤ – حدد حركة الايونات (+) في القنطرة في الخلية (١) — باتجاه وعاء Ag

س) فسر استخدام محلول $FeCl_3$ للحفر على النحاس ..مبينا بمعادلات علما بأن :-

$Fe^{+3} + \bar{e} \longrightarrow Fe^{+2}$ ، E^o = +٠,٧٧ فولت

$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ ، E^o = +٠,٣٤ فولت

ج) التفاعل المتوقع :- $Cu + Fe^{+3} \longrightarrow Cu^{+2} + Fe^{+2}$

لندرس التفاعل :-

$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$	E^o -٠,٣٤ فولت
$2\bar{e} + 2Fe^{+3} \longrightarrow 2Fe^{+2}$	E^o +٠,٧٧ فولت
$Cu + 2Fe^{+3} \longrightarrow Cu^{+2} + 2Fe^{+2}$	E^o خلية +٠,٤٣ فولت .

بما أن E^o كلي (+) الاشارة إذن التفاعل قابل للحدوث تلقائيا وبذلك يمكن استخدام $FeCl_3$ للحفر على النحاس .

س) المعادلات الافتراضية تمثل خلايا كهروكيميائية مع قيمة E^o الكلية لها :-

$C + D^{+2} \rightleftharpoons D + C^{+2}$ ، E^o +٠,٢ فولت

$B^{+2} + C \rightleftharpoons B + C^{+2}$ ، E^o -٠,٤ فولت

$D + A^{+2} \rightleftharpoons D^{+2} + A$ ، E^o +٠,٧ فولت

رتب الفلزات A B C D حسب قوتها كعوامل مختزلة .

ج) قوة العوامل المختزلة A < D < C < B . (مفتاح الحل : إما C معيار أو D معيار)

س) ادرس جهود الإختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

نصف تفاعل الإختزال	E^o فولت
$Cr^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr$	-٠,٧٤
$Al^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$	-١,٦٦
$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$	+٠,٨٠
$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$	+١,٣٦
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$	-٠,٢٥
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$	+٠,٣٤

أ) ١- حدد العامل المؤكسد الأقوى ؟

٢- هل يمكن حفظ محلول $AgNO_3$ في وعاء من الألمنيوم (Al) ؟

٣- اكتب عنصراً واحداً منها يسبب انطلاق غاز H_2 من محاليل الحموض المخففة .

٤- اختر فلزين يكونان خلية غلفانية بأكبر فولتية .

٥- اختر عنصرين يكونان خلية غلفانية بأكبر فولتية .

ب) خلية كهروكيميائية تتكون من قطبي Cr ، Ni وأيوناتهما :

١- حدد المهبط وإشارته . ٢- اكتب معادلة التفاعل الكلي .

٣- احسب جهد الخلية (E^o) . ٤- إلى أي وعاء تتحرك NO_3^- في القنطرة .

ج) أ) ١- Cl_2 ٢- لايمكن ٣- Cr أو Al أو Ni ٤- Ag / Al ٥- Cl_2 / Al

ب) ١- Ni ، موجب

٢- $2Cr + 3Ni^{+2} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 3Ni$ (علامتان)

٣- E^o خلية = E^o اختزال Ni + E^o تأكسد Cr ٤- باتجاه وعاء Cr

= ٠,٢٥ - + ٠,٧٤ = + ٠,٤٩ فولت

س) تم استخدام كل فلز من الفلزات الآتية : (A , B , C , D , G) مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر) لعمل خلية غلفانية مع النيكل (Ni) ومحلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر) . وكانت النتائج كما في الجدول المجاور .

اعتماداً على المعلومات المبينة في الجدول المجاور أجب عما يأتي :

١- رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل في سلسلة كهركيميائية حسب قوتها كعوامل مختزلة (من الاكثر نشاطا إلى الأقل نشاطا)

٢- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز C في وعاء من الفلز D .

٣- احسب فرق الجهد (E^o) للخلية الغلفانية التي يتكون قطباها من الفلزين (B , D) ثم حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية .

قطبا الخلية الغلفانية	(E^o) للخلية (فولت)	اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية	
		من	إلى
(A – Ni)	+١,٤٠	A	Ni
(B – Ni)	+١,٠٥	Ni	B
(C – Ni)	+٠,٥٠	C	Ni
(D – Ni)	+٠,٦٠	D	Ni
(G – Ni)	+٠,٩٥	G	Ni

ج) ١- مفتاح الحل : نعتبر Ni معيار (لأنه مشترك في جميع الخلايا)
(إلا إذا تواجد الهيدروجين , فيعتبر عندئذ الهيدروجين هو المعيار)

تقل	A	⟵	$2\bar{e}$	+	A^{+2}	-١,٤٠
قوة	G	⟵	$2\bar{e}$	+	G^{+2}	-٠,٩٥
العامل	C	⟵	$2\bar{e}$	+	C^{+2}	-٠,٥٠
المختزل	Ni	⟵	$2\bar{e}$	+	Ni^{+2}	صفر
	D	⟵	$2\bar{e}$	+	D^{+2}	+٠,٦٠
	B	⟵	$2\bar{e}$	+	B^{+2}	+١,٠٥

٢- نعم

٣- E^o خلية = E^o اختزال قطب B + E^o تأكسد قطب D
= + ١,٠٥ + -٠,٦٠ = +٠,٤٥ فولت

تتحرك الالكترونات في السلك من D مصعد(-) إلى قطب B مهبط (+)

س) اعتمادا على الجدول الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من انصاف التفاعلات اجب عما يلي :-

نصف التفاعل / اختزال	E^o فولت
$Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$	-٠,٢٥
$Ag^{+} + e \longrightarrow Ag$	+٠,٨٠
$Al^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$	-١,٦٦
$MnO_4^{-} + 8H^{+} + 5\bar{e} \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$	+١,٥١
$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$	-٠,٧٦
$Cr_2O_7^{-2} + 6\bar{e} + 14H^{+} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	+١,٣٣

١- ما الفلزات التي تتفاعل مع حمض CH_3COOH وينطلق غاز H_2 ولا يذوب في محلول أيونات Zn^{+2} .
٢- حدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل في انصاف التفاعلات المبينة في الجدول .
٣- هل يمكن حفظ محلول الدايكرومات $Cr_2O_7^{-2}$ في وعاء من الألمنيوم . فسر ذلك مبينا بمعادلات .
٤- إذا كان التفاعل الآتي يحدث في خلية غلفانية

$4MnO_4^{-} + 5Ti + 22H^{+} \longrightarrow 4Mn^{+2} + 5TiO^{+2} + 11\,H_2O$ E^o خلية = +٢,٣٩ فولت

فاكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد .. ثم احسب E^o له .
٥- حدد الفلزين الذين يكونان خلية غلفانية لها أقل قيمة E^o .
٦- إذا اصطلح أن يكون جهد نصف التفاعل الآتي = صفر فولت في الظروف المعيارية
$Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$ .. فما قيمة E^o لنصف التفاعل $Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\bar{e}$.

ج) ١- Ni ٢- أقوى مؤكسد : MnO_4^{-} ، أقوى مختزل : Al

٣-
$2 \times (Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\bar{e})$ | E^o = +١,٦٦
$Cr_2O_7^{-2} + 6\bar{e} + 14H^{+} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$ | E^o = +١,٣٣
$2Al + Cr_2O_7^{-2} + 14H^{+} \longrightarrow 2Al^{+3} + 2Cr^{+3} + 7H_2O$ | E^o كلي = +٢,٩٩ فولت

بما أن E^o كلي موجبة الاشارة إذن التفاعل تلقائي لذلك لا يمكن حفظ محلول $Cr_2O_7^{-2}$ في وعاء من Al .

٤- $H_2O + Ti \longrightarrow TiO^{+2} + 2H^{+} + 4\bar{e}$
E^o كلي = E^o اختزال قطب MnO_4^{-} + E^o تأكسد قطب Ti
+٢,٣٩ = +١,٥١ + س
إذن E^o تأكسد قطب Ti = +٠,٨٨ فولت

٥- Ni / Zn ٦- (-١,٤١) فولت

لا تنس عزيزي الطالب أن التفاعل التلقائي يحدث بين :
أعلى يمين مع أدنى يسار .
أو :
نقلب إللي فوق و نجمعه مع إللي تحت .

وهنا عزيزي الطالب/ة : أنصح بمراجعة اسئلة اختبارات الوزارة التالية :-
١. س٢٤ ١٧ / ١ / ٢٠٠٢
٢. س٢ (ب) ١٣ / ١ / ٢٠٠٩
٣. س٣ (ب) ٥ / ٧ / ٢٠٠٩
٤. س٣ (ب) ١٦ / ١ / ٢٠١٠
٥. س٣ (ب) ٣١ / ١ / ٢٠١١
٦. س٤ (ب) ٢٣ / ١٢ / ٢٠١٢
٧. س٢ (أ) ١٨ / ١ / ٢٠١٥

خامسا : أثر التركيز على جهد الخلية (معادلة نيرنست)

حسبنا سابقا E^o للخلية عندما يكون تراكيز الأيونات ١ مول/لتر , والأن سوف نحسب E خلية عندما يكون تراكيز الأيونات ≠ ١مول/لتر .
فقد قام العالم الألماني نيرنست بدراسة أثر تغير التركيز على جهد الخلية عند درجة حرارة ٢٥°س , حيث توصل من خلال دراسته إلى العلاقة الآتية :

$E_{\text{للخلية}} = E^o_{\text{للخلية}} - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لو Q

معادلة نيرنست :- معادلة تربط بين جهد الخلية E بالقيمة المعيارية لجهد الخلية E^o وتراكيز الأيونات في المحلول Q .

حيث:- E : جهد الخلية بالفولت عند تغير قيمة التركيز عن القيمة المعيارية .
ن : عدد $\bar{e}$ المنتقلة خلال التفاعل (حسب المعادلة الموزونة) = المضاعف المشترك الأصغر .
Q : ناتج قسمة [أيونات ناتجة] على [الأيونات المتفاعلة], كما يعبر عنها في علاقة ثابت الاتزان .

انتبه عزيزي الطالب : الذي له تركيز هو الأيون الموجب أو السالب.

حساب Q كما يلي :
حاصل ضرب تراكيز النواتج على حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات كل مرفوع إلى قوة تساوي المعامل في المعادلة الموزونة .

فمثلا لحساب قيمة Q للتفاعل الاتي :

$$Cr + 3Ag^+ \longrightarrow Cr^{3+} + 3Ag$$

$$Q = \frac{[Cr^{3+}]^1}{[Ag^+]^3}$$

وعندما يكون تركيز أيونات الفضة ٠,٢ مول/لتر , ويكون تركيز أيونات الكروم ٠,٢ مول/لتر .
نطبق المعادلة .

$$Q = \frac{[٠,٢]^1}{[٠,٢]^3}$$

Q = ٢٥ (مول/لتر)$^{-2}$ أو (لتر/مول)^2

س) احسب جهد الخلية الغلفانية الآتية عند درجة حرارة ٢٥°س عندما يكون تركيز أيونات الخارصين Zn^{2+} في المحلول ١×١٠$^{-5}$ مول/لتر , وتركيز أيونات النحاس Cu^{2+} في محلول ٠,١ مول/لتر . اعتبر قيمة ثابت نيرنست ٠,٠٦

$$Zn + Cu^{2+} \rightleftharpoons Zn^{2+} + Cu$$

ما اثر تغير هذه التراكيز عن التركيز المعياري في تلقائية حدوث التفاعل ؟
(علما بأن E^o اختزال Cu^{+2}/Cu = +٠,٣٤ فولت , E^o اختزال Zn^{+2}/Zn = - ٠,٧٦ فولت) .

ج) (تأكسد) $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$ | E^o = + ٠,٧٦ فولت
(اختزال) $2e + Cu^{+2} \longrightarrow Cu$ | E^o = + ٠,٣٤ فولت
ن= ٢ $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$ | $E^o_{خلية}$ = + ١,١ فولت

$$Q = \frac{[Zn^{+2}]^1}{[Cu^{+2}]^1} = \frac{١ \times ١٠^{-5}}{١ \times ١٠^{-1}} = ١ \times ١٠^{-4}$$

عزيزي الطالب : جميع الفلزات لها اعدد تأكسد إما (+١) أو (+٢) أو (+٣) وبالتالي فإن المضاعف المشترك الاصغر لأي عددين (من اعداد التأكسد المذكورة اعلاه) سوف يكون (١) أو (٢) أو (٣) أو (٦) وبالتالي عندما نقسم ٠,٠٥٩٢ على أي مضاعف منهم سوف يكون الناتج عدد صحيح .

$$E_{خلية} = E^o - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن} \text{ لو } Q$$

$$= ١,١ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢} \times \text{لو } ١ \times ١٠^{-4}$$

$$= ١,١ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢} \times -٤$$

= ١,١ – (- ٠,١٢) = + ١,٢٢ فولت

بما أن $E_{خلية} > E^o$ مما يعني أن هذا التغير في تركيز الأيونات قد أدى إلى زيادة تلقائية التفاعل الحادث في الخلية الغلفانية مقارنة بالوضع المعياري .

س) احسب E^o للخلية الغلفانية التي يحدث فيها التفاعل الآتي : $Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$
ثم احسب جهد الخلية عندما يكون تركيز أيونات الفضة Ag^+ في المحلول ٠,٠٠٢ مول/لتر , بينما يكون تركيز أيونات الخارصين Zn^{+2} ٠,٢ مول/لتر عند ٢٥°س .. هل يزداد ميل التفاعل للحدوث بشكل تلقائي ,أم يقل ؟ اعتبر قيمة ثابت نيرنست ٠,٠٦
(علما بأن E^o اختزال Ag^+/Ag = + ٠,٨٠ فولت , E^o اختزال Zn^{+2}/Zn = - ٠,٧٦ فولت) (لـو٥ = ٠,٧)

ج) (تأكسد) $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$ | E^o = + ٠,٧٦ فولت
(اختزال) $2\bar{e} + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag$ | E^o = + ٠,٨٠ فولت
$2Ag^+ + Zn \longrightarrow 2Ag + Zn^{+2}$ | $E^o_{خلية}$ = + ١,٥٦ فولت

ن = ٢

$$Q = \frac{[Zn^{+2}]^1}{[Ag^+]^2} = \frac{٢ \times ١٠^{-1}}{(٢ \times ١٠^{-3})^2} = \frac{٢ \times ١٠^{-1}}{٤ \times ١٠^{-6}} = ٥ \times ١٠^{4} \text{ (مول/لتر)}^{-1}$$

$$E_{خلية} = E^o - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن} \text{ لو } Q$$

$$= ١,٥٦ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢} \text{ لو } ٥ \times ١٠^{4}$$

$$= ١,٥٦ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢} \times ٤,٧$$

= ١,٥٦ - (٠,١٤)
= + ١,٤٢ فولت

لو ٥× ١٠^4
= لو ٥+ لو ١٠^4
= ٠,٧ + ٤
= ٤,٧

بما أن $E_{خلية} < E^o_{خلية}$ فهذا يعني أن هذا التغير في تركيز الأيونات قد أدى إلى نقصان تلقائية التفاعل الحادث في الخلية الغلفانية مقارنة بالوضع المعياري .

استنتاج :

١) إذا كان تراكيز المتفاعلات أكبر من تراكيز النواتج إذن $E_{خلية} < E^o_{خلية}$

٢) إذا كان تراكيز النواتج أكبر من تراكيز المتفاعلات إذن $E_{خلية} > E^o_{خلية}$

س) إذا علمت أن المعادلة الآتية تمثل التفاعل الحادث في احدى الخلايا الغلفانية , عند ٢٥° س :

$$Al + 3Ag^+ \longrightarrow Al^{+3} + 3Ag$$

١- احسب قيمة $E^o_{للخلية}$

٢- إذا كان جهد الخلية = ٢,٤ فولت عندما يكون تركيز أيونات الفضة ٠,١ مول/لتر , احسب تركيز أيونات الالمنيوم في المحلول .

(علما بأن : $E^o_{Ag^+/Ag}$ اختزال = + ٠,٨٠ فولت $E^o_{Al^{+3}/Al}$ اختزال = -١,٦٦ فولت)

ج) ١)

$Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\bar{e}$	E^o تأكسد = +١,٦٦ فولت
$3\bar{e} + 3Ag^+ \longrightarrow 3Ag$	E^o اختزال = + ٠,٨٠ فولت
$Al + 3Ag^+ \longrightarrow Al^{+3} + 3Al$	$E^o_{خلية}$ = + ٢,٤٦ فولت

ن = ٣

٢) $E_{خلية} = E^o_{خلية} - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لـو Q

$٢,٤ = ٢,٤٦ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٣}$ لـو Q

$-٠,٠٦ = -٠,٠٢$ لـو Q

٣ = لـو Q

$Q = ١ \times ١٠^{٣}$ (لتر/مول)$^{-٢}$

$$Q = \frac{[Al^{+3}]^{١}}{[Ag^+]^{٣}}$$

$$\frac{[Al^{+3}]^{١}}{١ \times ١٠^{-٣}} = ١ \times ١٠^{+٣}$$

$[Al^{+3}]$ = ١ مول / لتر

والسؤال الآن ، ماذا تتوقع أن يحدث لقيمة جهد الخلية الغلفانية مع استمرار التفاعل ؟ وكيف نعرف أن التفاعل قد وصل إلى وضع الاتزان ؟ وكيف يمكننا حساب ثابت الاتزان في هذه الحالة ؟ عرفت أن القوة الدافعة الكهربائية في الخلية الغلفانية تعمل على تحريك الإلكترونات عبر الأسلاك ، وتحريك الأيونات بين المحاليل ، مما يؤدي إلى تناقص جهد الخلية مع استمرار التفاعل داخل الخلية .

س) علل:- تتوقف الخلية الغلفانية نهائياً عن العمل بعد فترة؟

ج) حدوث التفاعل في الخلية الغلفانية يتسبب في زيادة تراكيز المواد الناتجة ونقصان تراكيز المواد المتفاعلة ، مما يتسبب في زيادة قيمة Q وبالتالي لو Q ، فتزداد قيمة الجزء الثاني من معادلة نيرنست ($\frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لـو Q) ، مما يقلل الفرق بينه وبين $E^o_{للخلية}$ ، وهذا يؤدي إلى نقصان قيمة $E_{للخلية}$.

ويصل التفاعل إلى الاتزان عندما تصبح قيمة $E_{للخلية}$ صفراً ، وفي هذه الحالة تصبح قيمة Q مساوية لقيمة ثابت الاتزان للتفاعل K .

$$E_{للخلية} = E^o_{للخلية} - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن} \text{ لـو } Q$$

وعند الوصول للاتزان فإن :-

$$\text{صفر} = E^o_{للخلية} - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن} \text{ لـو } K$$

$$E^o_{\text{للخلية}} = \frac{٠,٠٥٩٢}{\text{ن}} \text{ لـو } K$$

ويمكن استخدام هذه العلاقة لحساب ثابت الاتزان للتفاعل في الخلية الغلفانية عند ٢٥°س .

س) عين ما إذا كان تفاعل التأكسد والاختزال $3Sn + 2Cr^{+3} \longrightarrow 3Sn^{+2} + 2Cr$ تفاعلاً تلقائياً ، واحسب K له عند ٢٥°س .

(E^o اختزال Sn^{+2}/Sn = - ٠,١٤ E^o اختزال Cr^{+3}/Cr = - ٠,٧٤ فولت) اعتبر ثابت نيرنست ٠,٠٦

ج) (تأكسد) $3Sn \longrightarrow 3Sn^{+2} + 6\bar{e}$ | E^o = + ٠,١٤ فولت .

(اختزال) $6e + 2Cr^{+3} \longrightarrow 2Cr$ | E^o = - ٠,٧٤ فولت .

$3Sn + 2Cr^{+3} \longrightarrow 3Sn^{+2} + 2Cr$ | E^o خلية = - ٠,٦٠ فولت .

بما أن E^o خلية سالبة فهذا يعني أن التفاعل غير قابل للحدوث تلقائياً .

$E^o_{\text{خلية}} = \frac{٠,٠٥٩٢}{\text{ن}} \text{ لـو } K$

$-٠,٦ = \frac{٠,٠٥٩٢}{٦} \text{ لـو } K$

$-٠,٦ = ٠,٠١ \text{ لـو } K$

$\text{لـو } K = \frac{-٠,٠٦}{٠,٠١}$

لـو K = - ٦

$K = ١ \times ١٠^{-٦}$ مول/ لتر

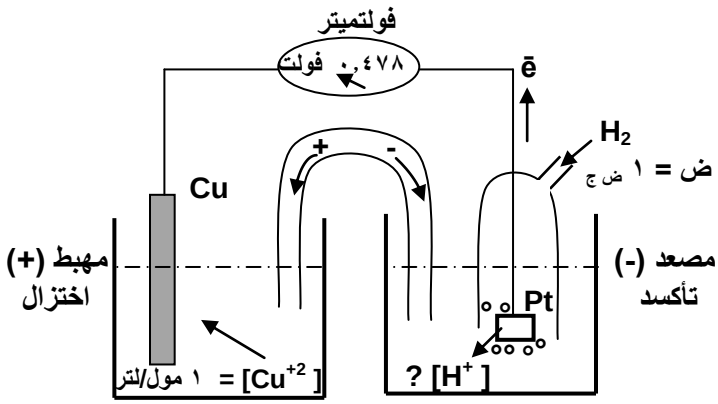
(وحدة K نفس وحدة Q)

س) خلية غلفانية تتكون من Cu مقابل قطب الهيدروجين ، استعملت لتعيين PH لمحلول مجهول . وضع المحلول المجهول في الجزء الخاص بقطب الهيدروجين وكان ضغط غاز H_2 = ١ ض ج ، وكان $[Cu^{+2}]$ = ١ مول/لتر وكانت E للخلية = ٠,٤٧٨فولت عند ٢٥ °س .·. احسب PH للمحلول المجهول ؟ (E^o اختزال Cu^{+2}/Cu = + ٠,٣٤فولت) (لـو ٥ = ٠,٧) (لـو ٢,٥ = ٠,٤)

ج) (تأكسد) $H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2\bar{e}$ | E^o = ٠ فولت

(اختزال) $Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ | E^o = + ٠,٣٤ فولت

$Cu^{+2} + H_2 \longrightarrow Cu + 2H^+$ | E^o خلية = + ٠,٣٤ فولت .



E خلية = E^o خلية - $\frac{٠,٠٥٩٢}{\text{ن}}$ لو Q

$٠,٤٧٨ = ٠,٣٤ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢}$ لو Q

٠,١٣٨ = - ٠,٠٣ لو Q

- لو Q = ٤,٦

لو Q = -٤,٦

$Q = ١٠^{-٤,٦}$

$Q = ١٠^{٠,٤} \times ١٠^{-٥}$

$Q = ٢,٥ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$\frac{[H^+]^٢}{[Cu^+]} = ٢,٥ \times ١٠^{-٥}$

$\frac{[H^+]^٢}{١} = ٢,٥ \times ١٠^{-٥}$

$[H^+]^٢ = ٢,٥ \times ١٠^{-٥}$

$[H^+]^٢ = ٢٥ \times ١٠^{-٦}$

$[H^+] = ٥ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر

$PH = - \text{لـو } [H_3O^+]$

$= - \text{لو } ٥ \times ١٠^{-٣}$

$= - (\text{لو } ٥ + \text{لو } ١٠^{-٣})$

$= - (٠,٧ + -٣) = ٢,٣$

س) ماذا تتوقع أن يحدث لقيمة PH مع تقدم التفاعل ، كتلة Cu و $[Cu^{+2}]$ ؟

ج) PH تقل ، تزداد كتلة Cu ، يقل $[Cu^{+2}]$

سادسا :- خلايا التحليل الكهربائي .

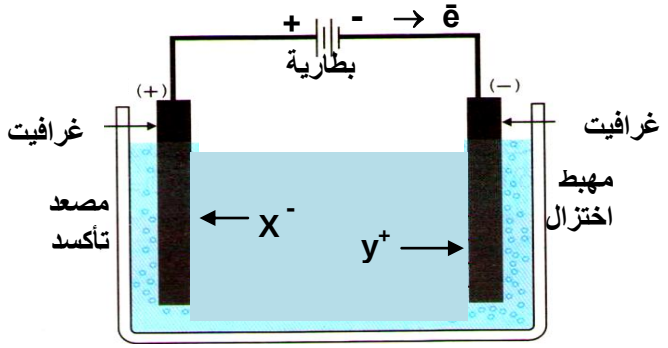
تمهيد :- سنتناول في هذا الدرس التفاعلات التي تحدث بشكل معاكس لميلها الاصلي (جهد تفاعلها سالب) بتأثير الطاقة الكهربائية في أجهزة تعرف بخلايا التحليل الكهربائي .

∴ خلايا التحليل الكهربائي :-

وإليك الأن مقارنة بين الخلايا الغلفانية وخلايا التحليل الكهربائي :-

الخلية الكهروكيميائية / وجه المقارنة	الخلية الغلفانية	خلية التحليل الكهربائي
تحولات الطاقة	من كيميائية إلى كهربائية	من كهربائية إلى كيميائية
E^o تفاعل	+ تلقائي	- غير تلقائي
المصعد	شحنته (-) وتحدث عنده عملية التأكسد	شحنته (+) وتحدث عنده عملية التأكسد
المهبط	شحنته (+) وتحدث عنده عملية الاختزال	شحنته (-) وتحدث عنده عملية الاختزال

درست سابقا أن محاليل المواد الأيونية ومصاهيرها توصل التيار الكهربائي , وذلك بسبب وجود أيونات حرة الحركة في كلتا الحالتين , فعند إمرار تيار كهربائي في محلول أو مصهور مادة أيونية , تتحرك الأيونات باتجاه الاقطاب المخالفة لها في الشحنة .
ويبين الشكل الآتي حركة الأيونات الموجبة والسالبة خلال إمرار تيار كهربائي في مصهور مادة أيونية .



عند المهبط (-) اختزال :	$Y^+ + e \longrightarrow Y$	E^o = ...
عند المصعد (+) تأكسد :	$X^- \longrightarrow X + \bar{e}$	E^o = ...
تفاعل كلي :	$Y^+ + X^- \longrightarrow Y + X$	E^o = كلي (-) الإشارة

لقد امكن تحليل المادة الايونية الى عنصريها بتأثير التيار الكهربائي بعملية التحليل الكهربائي .

تعتبر البطارية خلية غلفانية ، ونلاحظ في الشكل عزيزي الطالب ان مصعد الغلفانية مربوط بمهبط خلية التحليل لهذا مهبط التحليل سالب، وان مهبط الغلفانية مربوط بمصعد خلية التحليل لهذا مصعد التحليل موجب .
فإذا تم استبدال البطارية بخلية غلفانية فلا مانع .

(مبدأ عمل خلايا التحليل الكهربائي : تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية)

س) ماذا تشير الاشارة السالبة لجهد الخلية ؟

ج) أن التفاعل لا يحدث تلقائيا ، ولذلك يستخدم مصدر للتيار الكهربائي ، يعمل على دفع الالكترونات في الدارة الخارجية , وتحريك الأيونات نحو الاقطاب المخالفة لها في الشحنة , مما يتسبب بحدوث تفاعل التأكسد والاختزال.

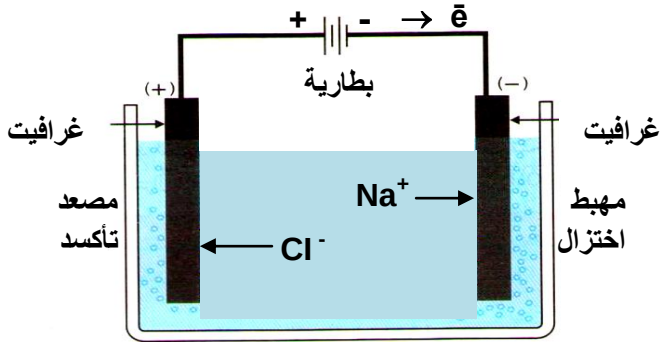
- **حركة الأيونات الموجبة والسالبة في اتجاهين متعاكسين هي المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي .**
- **يتم استخدام اقطاب غرافيت (C) ، أو بلاتين (Pt) اثناء التحليل الكهربائي ، لأنها اقطاب خاملة لا تدخل في التفاعلات الكيميائية التي تحدث خلال التحليل الكهربائي ، فهي توفر السطح المناسب لحدوث تفاعلات التأكسد والاختزال عليها ، أما معظم تطبيقات التحليل الكهربائي ، فيستخدم فيها اقطاب فعالة ، كما في الطلاء الكهربائي أو تنقية الفلزات التي سترد لاحقاً.**

١- التحليل الكهربائي لمصاهير المواد الأيونية :-

مصهور NaCl

عند صهر كلوريد الصوديوم NaCl , فإنه يتفكك وفق المعادلة الآتية :-

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na^+_{(L)} + Cl^-_{(L)}$$



ملاحظة :

العناصر التي تكتب بصورة جزيئية ثنائية هي: O_2 ، H_2 ، N_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2

عند المهبط (-) اختزال : $2\times (Na^+ + \bar{e} \longrightarrow Na)$ | $E^o = -$ ٢,٧١ فولت

عند المصعد (+) تأكسد : $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$ | $E^o = -$ ١,٣٦ فولت

تفاعل كلي : $2Na^+ + 2Cl^- \longrightarrow 2Na + Cl_2$ | E^o كلي $= -$ ٤,٠٧ فولت

إذن نواتج التحليل الكهربائي : ١) تكون Na عند المهبط .

٢) تصاعد غاز Cl_2 عند المصعد .

س) عند التحليل الكهربائي لمصهور NaCl فإن عدد مولات Na الناتجة إلى عدد مولات الكلور المتصاعدة =

أ) (٠,٥) ب) (١) ج) (٢) د) (٤)

س) إذا تم تحليل هيدريد الليثيوم LiH كهربائيا باستخدام اقطاب بلاتين ، فإن تفاعل المصعد هو :

أ) $Li^+ + \bar{e} \longrightarrow Li$ **ب)** $Li \longrightarrow Li^+ + \bar{e}$

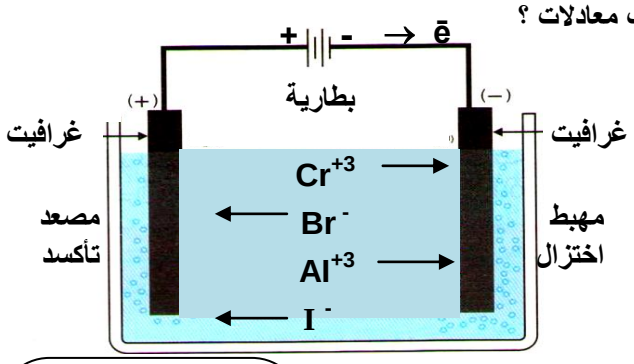
ج) $2H^- \longrightarrow H_2 + 2\bar{e}$ **د)** $2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$

س) عند التحليل الكهربائي لمصهور $CrCl_3$ فإن عدد مولات الكروم إلى عدد مولات الكلور في النواتج :-

أ) $\frac{١}{٣}$ **ب)** $\frac{٣}{١}$ **ج)** $\frac{٢}{٣}$ **د)** $\frac{٣}{٢}$

س) ما نواتج التحليل الكهربائي لمزيج من مصهوري $CrBr_3$ AlI_3 ؟ اكتب معادلات ؟

(E^o الاختزال بالفولت لـ Br_2 = + ١,٠٦ I_2 = + ٠,٥٤ Cr = - ٠,٧٤ Al = - ١,٦٦)



التفاعل الأكثر قابلية للحدوث هو التفاعل الذي له جهد اختزال أو تأكسد أكبر .

ج) عند المهبط (-) اختزال :	$Al^{+3} + 3ē \longrightarrow Al$	$E^o = -١,٦٦$
	$2\times (Cr^{+3} + 3ē \longrightarrow Cr)$	✓ $E^o = -٠,٧٤$
عند المصعد (+) تأكسد :	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2ē$	$E^o = -١,٠٦$
	$3\times (2I^- \longrightarrow I_2 + 2ē)$	✓ $E^o = -٠,٥٤$
تفاعل كلي	$2Cr^{+3} + 6I^- \longrightarrow 2Cr + 3I_2$	E^o كلي = - ١,٢٨ فولت

س) لماذا يختزل Cr بدلاً من Al ؟
ج) لأن جهد اختزال Cr أكبر من جهد اختزال Al

س) لماذا يتأكسد اليود بدلاً من البروم ؟
ج) لان جهد تأكسد اليود اكبر من جهد تأكسد البروم

إذن نواتج التحليل الكهربائي :- ١- تكون Cr عند المهبط . ٢- تكون I_2 عند المصعد .
٣- تكون مصهور بروميد الألمنيوم في خلية التحليل .
ملاحظة عدد مولات اليود إلى الكروم الناتج = $\frac{٣}{٢}$, والكروم إلى اليود الناتج $\frac{٢}{٣}$

٢- التحليل الكهربائي لمحاليل المواد الأيونية :

س) التحليل الكهربائي لمحاليل المواد الأيونية أكثر تعقيدا من المصاهير .. علل ؟

ج)

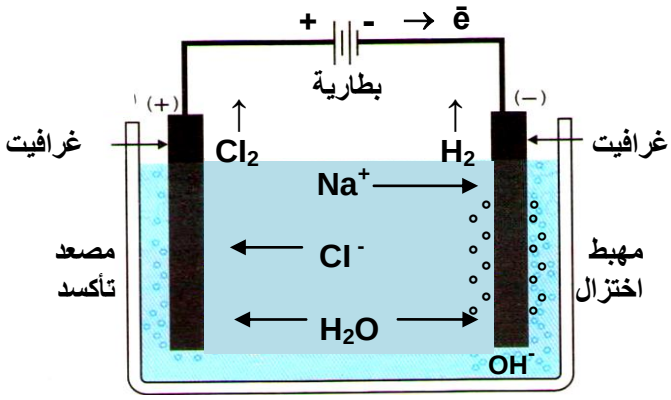
- احفظ عزيزي الطالب معادلتي اختزال وتأكسد الماء (لا تحفظ الجهود)

عند المهبط (-) يختزل الماء كما يلي : $2H_2O + 2ē \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ E^o - ٠,٨٣ فولت

عند المصعد (+) يتأكسد الماء كما يلي : $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4ē$ E^o - ١,٢٣ فولت

محلول NaCl

$NaCl_{(S)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$



س) لماذا يختزل الماء بدلاً من Na ؟
ج) لان جهد اختزال الماء أكبر من جهد اختزال Na .

عند المهبط (-) اختزال	$Na^+ + ē \longrightarrow Na$	$E^o = -٢,٧١$
	$2H_2O + 2ē \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	✓ $E^o = -٠,٨٣$
عند المصعد (+) تأكسد	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2ē$	✓ $E^o = -١,٣٦$
	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4ē$	$E^o = -١,٢٣$
تفاعل كلي	$2H_2O + 2Cl^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- + Cl_2$	E^o كلي - ٢,١٩ فولت

إذن نواتج التحليل الكهربائي : ١- غاز H_2 عند المهبط
٢- غاز Cl_2 عند المصعد
٣- محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH / أو تكون OH^- عند المهبط .

ملاحظات : • مع تقدم التحليل ، يقل عدد مولات الماء ، يزداد $[OH^-]$ ، يقل $[H_3O^+]$ ، يزداد PH .

• جهد تأكسد Cl^- اقل من جهد تأكسد الماء عند المصعد ، إذن لماذا يتأكسد Cl^- ؟ !

يرجع سبب ذلك إلى أن الاكسجين الناتج عند اكسدة الماء يستقطب على قطب الغرافيت ، ويتطلب ذلك زيادة في فرق الجهد لإزالة الاستقطاب ، مما يرفع جهد تأكسد الماء إلى قيمة اعلى من جهد تأكسد Cl^- . (هذا غير مطلوب)

س) عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl باستخدام اقطاب خاملة ، فإن الذي يتكون عند المهبط :

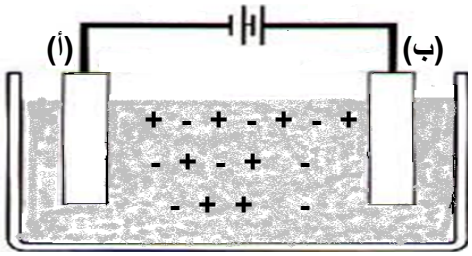
أ- Na ب- Cl_2 ج- H^+ د- OH^-

س) عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl فإن :

أ- تبقى PH ثابتة خلال التحليل ب- يزداد $[OH^-]$ تدريجيا

ج- يزداد منسوب الماء في الوعاء د- يزداد $[H^+]$ تدريجيا

س) يبين الشكل المجاور خلية تحليل كهربائي لمحلول كلوريد البوتاسيوم (KCl) انقل الشكل واجب عما يأتي :



أ- سم الأيونات الموجودة في المحلول .

ب- أي القطبين (أ) , (ب) المصعد وأيهما المهبط ؟

ج- وضح بالأسهم حركة الأيونات وحركة الإلكترونات في الدارة الخارجية .

د- بين بالمعادلات التفاعلات التي تحدث عند كل قطب والتفاعل الكلي .

هـ - احسب قيمة (E^o) للتفاعل الكلي (ارجع لجدول الجهود)

ج) أ- أيونات الكلوريد Cl^- وأيونات البوتاسيوم K^+ .

ب- القطب "أ " هو المهبط (-) والقطب " ب " هو المصعد (+)

ج- تتحرك K^+ باتجاه قطب المهبط (-) ،وتتحرك Cl^- باتجاه قطب المصعد (+) وتتحرك $\bar{e}$ من مصعد البطارية (-) إلى مهبط خلية التحليل (-) ، وكذلك تتحرك $\bar{e}$ من مصعد خلية التحليل (+) إلى مهبط الخلية الغلفانية (+) .

د + هـ -عند المهبط (-) اختزال :	$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$	E^o = - ٢,٩٢
	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	E^o = - ٠,٨٣ ✓
عند المصعد (+) تأكسد :	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$	E^o = - ١,٣٦ ✓
	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$	E^o = - ١,٢٣
تفاعل كلي :	$2H_2O + 2Cl^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- + Cl_2$	E^o كلي = - ٢,١٩ فولت

س) هل يمكن تحضير عنصري المغنيسيوم والبوتاسيوم (فلز ممثل) بالتحليل الكهربائي لمحاليل أملاحهما ؟ فسر ذلك ؟

ج)

س) اذن كيف يمكن تحضير الفلزات الممثلة ؟ بالتحليل الكهربائي لمصاهير أملاحها.

• عند المهبط (-) الاولوية في الاختزال : ١-

٢-

٣-

• عند المصعد (+) الاولوية في التأكسد : ١-

٢-

٣-

				محلول الملح
				: نواتج تحليله
				: طبيعة المحلول الناتج
				: PH للمحلول الناتج

س) عند تمرير التيار الكهربائي في محلول مادة مجهولة (اقطاب بلاتين) تصاعد غاز H_2 عند المهبط وتكون الهالوجين X_2 عند المصعد فإن المادة المجهولة هي :

أ- كلوريد الخارصين　　ب- بروميد الكالسيوم　　ج- يوديد النحاس II　　د- كلوريد النيكل

عزيزي الطالب ، عناصر الجدول الدوري المطلوبة منك هي :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Li	Be					F	
Na	Mg	Al				Cl	
K	Ca					Br	
	Ba					I	

فلزات ممثلة غير ذلك انتقالية

استنتاجات هامة جدا :-

١- نواتج التحليل الكهربائي لمحلول ملحي من فلزممثل وهالوجين :

٢- نواتج التحليل الكهربائي لمحلول ملحي من فلز انتقالي وهالوجين :

٣- نواتج التحليل الكهربائي لمحلول ملحي من فلز ممثل ومجموعة ذرية :

٤- نواتج التحليل الكهربائي لمحلول ملحي من فلز انتقالي ومجموعة ذرية :

س) ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم KI ؟ وضح إجابتك بمعادلات ؟

ج) عند المهبط (-) اختزال　　$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$

✓ $2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

عند المصعد(+) تأكسد　　✓ $2I^- \longrightarrow I_2 + 2\bar{e}$

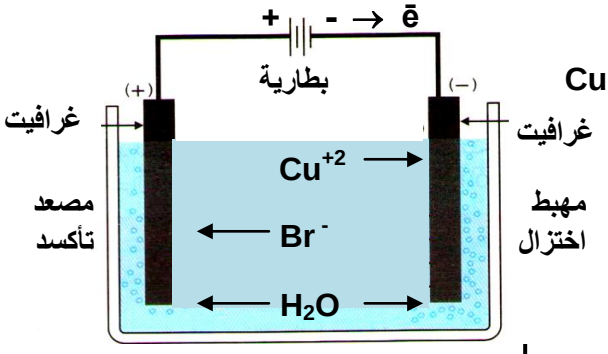
$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$

تفاعل كلي　　$2H_2O + 2I^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- + I_2$

إذن .. نواتج التحليل : تكون اليود عند المصعد / تصاعد غاز H_2 عند المهبط / تكون OH^- عند المهبط .

محلول $CuBr_2$

$CuBr_{2(S)} \xrightarrow{\text{ماء}} Cu^{+2}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$



س) لماذا يختزل النحاس بدلاً من الماء؟

ج) لان جهد اختزال النحاس اكبر من جهد اختزال الماء.

عند المهبط (-) اختزال	$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$	✓ E^o = + ٠,٣٤
	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	E^o = - ٠,٨٣
عند المصعد (+) تأكسد	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$	✓ E^o = - ١,٠٦
	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$	E^o = - ١,٢٣
تفاعل كلي	$Cu^{+2} + 2Br^- \longrightarrow Cu + Br_2$	E^o كلي - ٠,٧٢ فولت

إذن نواتج التحليل الكهربائي : ١- نحاس عند المهبط

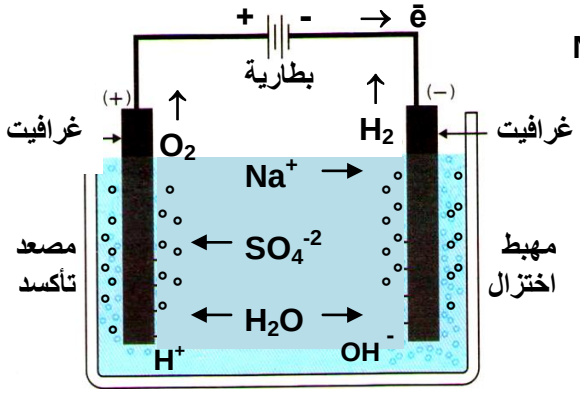
: ٢- بروم عند المصعد

ملاحظات • $[Cu^+]$ يقل , $[H^+]$ و $[OH^-]$ و PH ..كلها تبقى ثابتة , عدد مولات الماء ثابت .

• عدد مولات البروم إلى النحاس الناتج ١:١ , والنحاس إلى البروم الناتج ١:١

محلول Na_2SO_4

$$Na_2SO_{4(S)} \xrightarrow{H_2O} 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$



عند المهبط (-) اختزال :	$Na^+ + ē \longrightarrow Na$ ، E^o = - ٢,٧١
	$2\times(2H_2O + 2ē \longrightarrow H_2 + 2OH^-)$ ، E^o = - ٠,٨٣ ✓
عند المصعد (+) تأكسد :	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4ē$ ، E^o = - ١,٢٣ ✓
تفاعل كلي	$6H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2 + 4OH^- + 4H^+$ ، E^o كلي = - ٢,٠٦ فولت

حيث تتكون أيونات H^+ عند المصعد , بينما تتكون أيونات OH^- عند المهبط ، لذلك و مع مرور الوقت , ونتيجة لحركة الايونات , يحدث التعادل بينهما , ويمكن تمثيل ذلك من خلال المعادلة الكلية الآتية .

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2 \qquad E^o \text{ كلي} = - ٢,٠٦ \text{ فولت}$$

إذن نواتج التحليل الكهربائي : ١- غاز O_2 عند المصعد ٢- غاز H_2 عند المهبط .

نستنتج مما سبق أن التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الصوديوم هو في الواقع تحليل كهربائي للماء , فما اهمية كبريتات الصوديوم إذن ؟! اهميته استمرارية التوصيل الكهربائي لبقاء الدارة الكهربائية مغلقة وإلا كيف سيتحلل الماء النقي إذن ؟!

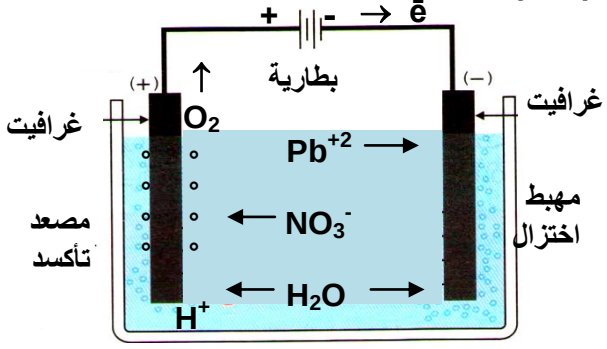
ملاحظات
- $[H^+]$, $[OH^-]$, PH كلها تبقى ثابتة .
- عدد مولات O_2 الى H_2 الناتج ٢:١ , و H_2 إلى O_2 = ١:٢
- لا يتحلل الماء إلى O_2 , H_2 بشكل تلقائي , وأنما تحت تأثير فرق جهد كهربائي عالي ووجود مادة أيونية ذائبة فيه .
- عند نقصان كمية الماء سوف يزداد تركيز الملح .
  - SO_4^{-2}
  - NO_3^-

س) عند تمرير تيار كهربائي في محلول مادة مجهولة (باستخدام اقطاب Pt) تصاعد غاز H_2 عند المهبط , وتصاعد غاز O_2 , عند المصعد , فإن المادة المجهولة هي :-

أ٠ $NaNO_3$ ب٠ $NaCl$ ج٠ $CuSO_4$ د٠ $CoCl_2$

محلول $Pb(NO_3)_2$

$$Pb(NO_3)_{2(S)} \xrightarrow{H_2O} Pb^{+2}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)}$$



س) لماذا يختزل الرصاص Pb بدلاً من الماء؟

ج) لان جهد اختزال Pb اكبر من جهد اختزال الماء.

عند المهبط (-) اختزال :	$2\times(Pb^{+2} + 2ē \longrightarrow Pb)$ ، E^o = - ٠,١٣ فولت ✓
	$2H_2O + 2ē \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ ، E^o = - ٠,٨٣ فولت
عند المصعد (+) تأكسد :	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4ē$ ، E^o = - ١,٢٣ فولت ✓
تفاعل كلي	$2Pb^{+2} + 2H_2O \longrightarrow 2Pb + O_2 + 4H^+$ ، E^o كلي = - ١,٣٦ فولت

إذن نواتج التحليل الكهربائي ١- تجمع Pb عند المهبط (مكونا شجرة ذات منظر خلاب تكبر تدريجيا ..)
٢- تصاعد غاز O_2 عند المصعد
٣- محلول حمض HNO_3 أو H^+ عند المصعد

ملاحظات • مع تقدم التفاعل ؛ يقل عدد المولات H_2O , $[H^+]$ يزداد , $[OH^-]$ يقل , PH تقل .
• عدد مولات الهيدرونيوم الى O_2 = ١:٤ , و O_2 الى الهيدرونيوم ٤:١
• عدد مولات O_2 الى الرصاص = ٢:١ , والرصاص الى O_2 ١:٢

س) عند التحليل الكهربائي لمحلول $Pb(NO_3)_2$ فإن :
أ- يزداد $[Pb^{+2}]$ ب- يتصاعد غاز O_2 عند المهبط
ج- يقل PH تدريجيا د- يتجمع الرصاص عند المصعد

س) ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول $CuSO_4$ (اقطاب خاملة) ؟ بين بالمعادلات ؟

ج) عند المهبط (-) اختزال ✓ $2\times(Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu)$
$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$
عند المصعد (+) تأكسد ✓ $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
تفاعل كلي $2Cu^{+2} + 2H_2O \longrightarrow 2Cu + 4H^+ + O_2$

إذن نواتج التحليل الكهربائي ١- Cu عند المهبط
٢- O_2 عند المصعد
٣- محلول حمض H_2SO_4 / او H^+ عند المصعد

س) تقل شدة اللون الازرق لمحلول كبريتات النحاس II $CuSO_4$ عند تحليله كهربائيا باستخدام اقطاب بلاتين ..فسر ذلك ؟
ج) نظرا للاختفاء التدريجي للأيونات Cu^{+2} المسؤولة عن اللون الأزرق للمحلول .

س) يمكن تحليل الماء كهربائيا للحصول على غازي H_2 , O_2 باستخدام محلول H_2SO_4 .
اكتب معادلات التفاعل على اقطاب البلاتين والتفاعل الكلي ؟

ج) عند المهبط (-) اختزال : ✓ $2\times(2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2)$
$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$
عند المصعد (+) تأكسد : ✓ $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
التفاعل الكلي : $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

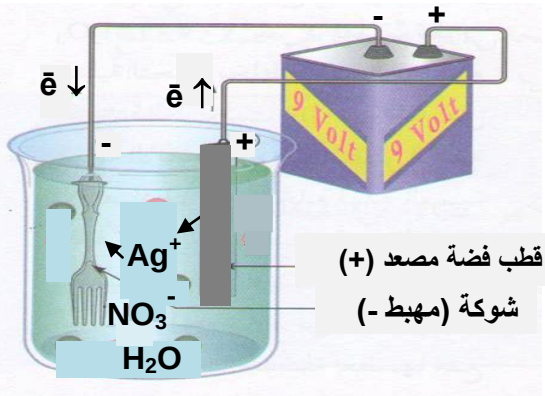
جدول هام جدا (للتدريب)

المقارنة / المحلول الملح	LiCl	$MgBr_2$	ZnI_2	$ScCl_3$	$NaNO_3$	$FeSO_4$	K_2SO_4	$Ni(NO_3)_2$
نواتج التحليل الكهربائي	H_2 Cl_2 LiOH	H_2 Br_2 $Mg(OH)_2$	Zn I_2	Sc Cl_2	H_2 O_2	Fe O_2 H_2SO_4	H_2 O_2	Ni O_2 HNO_3
طبيعة المحلول	قاعدي	قاعدي	متعادل	متعادل	متعادل	حمضي	متعادل	حمضي
PH للمحلول الناتج	٧ <	٧ <	٧ =	٧ =	٧ =	٧ >	٧ =	٧ >

سابعاً :- التطبيقات العملية للتحليل الكهربائي

١- الطلاء الكهربائي

هو طلاء مادة كهربائياً بطبقة من مادة أخرى باستخدام موصل كهربائي .



طلاء شوكة حديدية بطبقة من الفضة

س) ما المبدأ الذي تعتمد عليه عملية الطلاء الكهربائي ؟
ج) يتم ترسيب طبقة رقيقة من الفلز المراد الطلاء به على المادة المراد طلاؤها خلال عملية التحليل الكهربائي ، لحمايتها من التآكل و لإكسابها مظهراً جميلاً .

س) يراد طلاء شوكة بطبقة من الفضة Ag ، كيف يتم الطلاء الكهربائي ؟
ج) تربط الشوكة المراد طلاؤها بالقطب السالب للبطارية (مهبط -) ،
بينما يربط قضيب من الفضة بالقطب الموجب للبطارية (مصعد +) ،
ويتم غمس قطبي الخلية في محلول يحتوي على أيونات الفضة Ag^+ أو $(AgNO_3)$

* عند المهبط (-) : تختزل Ag^+ إلى ذرات Ag وتترسب على الشوكة ، وبذلك تكتسب بريقا فضيا لامعا

$$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$$

س) لماذا تختزل Ag^+ عند المهبط ولا يختزل الماء ؟
ج) لأن E^o اختزل الفضة اكبر من E^o اختزل الماء .

* عند المصعد (+) تأكسد :

$$Ag \longrightarrow Ag^+ + \bar{e}$$

س) لماذا تتأكسد ذرات الفضة ولا يتأكسد الماء ؟
ج) لأن E^o تأكسد الفضة أكبر من E^o تأكسد الماء .

س) هل تتوقع تغير على تركيز أيونات الفضة من جراء عملية التحليل الكهربائي ؟
ج) لا ، لأن أيونات الفضة التي تترسب عند المهبط على شكل ذرات فضة ، يتم تعويضها بتأكسد ذرات الفضة المكونة للمصعد لتتحول إلى ايونات ذائبة في المحلول .

س) عند عملية الطلاء الكهربائي لملعقة من الحديد بمادة الذهب Au (عدد تأكسده +٣) .
أ) حدد مادة المصعد ، وما شحنته ؟
ب) حدد مادة المهبط ، وما شحنته ؟
جـ) اكتب صيغة المحلول المناسب .
د) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كل قطب .
هـ) ارسم مخطط مبسط لخلية التحليل لطلاء هذه الملعقة ، موضحاً الاجزاء الرئيسية فيها .
و) هل يتغير تركيز Au^{+3} من جراء عملية الطلاء الكهربائي .

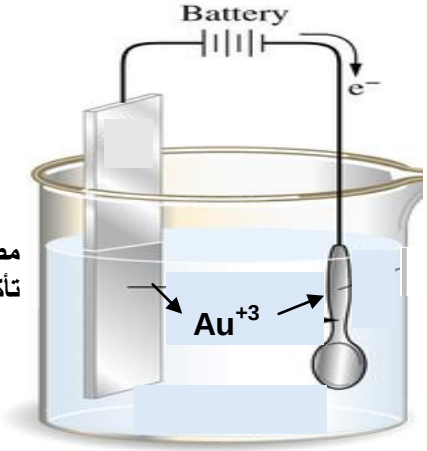
ج) أ) Au وشحنته (+) .
ب) ملعقة حديد ، وشحنتها (-) .
جـ) $Au(NO_3)_3$ أو محلول Au^{+3} .
د) عند المهبط (-) اختزال :

$$Au^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Au$$

عند المصعد (+) تأكسد :

$$Au \longrightarrow Au^{+3} + 3\bar{e}$$

هـ)



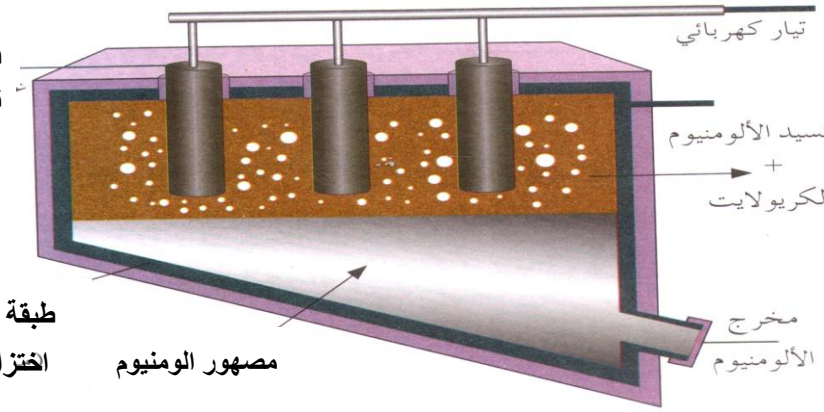
و) لا ، لأن أيونات Au^{+3} التي تترسب عند المهبط على شكل ذرات Au ، يتم تعويضها بتأكسد ذرات Au المكونة للمصعد لتتحول إلى أيونات Au^{+3} ذائبة في المحلول .

٢- استخلاص الالمنيوم

يعد الألمنيوم من أكثر الفلزات انتشارا في القشرة الأرضية ، ومن أهم خاماته البوكسيت (أكسيد الألمنيوم المائي $Al_2O_3 . 2H_2O$) وقد تمكن العالمان هول وهيرولت من استخلاص الألمنيوم بالتحليل الكهربائي لمصهور أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 .

س) لا يمكن الحصول على الألمنيوم بالتحليل الكهربائي لمحلول أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 ، فسر إجابتك ؟
ج) لأن جهد اختزال الماء أكبر من جهد اختزال الألمنيوم لذلك يختزل الماء مطلقاً غاز H_2 ، بينما تبقى أيونات Al^{+3} في المحلول وبالتالي لا يتكون عنصر Al بصورة نقية .

وبسبب ارتفاع درجة انصهار Al_2O_3 (٢٠٥٠° س) ، فقد تم تطوير عملية التحليل بخلط أكسيد الألمنيوم مع مادة الكريوليت Na_3AlF_6 لخفض درجة الانصهار ، وذلك لتقليل الكلفة الاقتصادية . ويستخدم لهذه العملية خلية من الحديد مبطنة من الداخل بطبقة من الغرافيت كمهبط ، أما المصعد فهو عبارة عن عدة قضبان من الغرافيت متصلة بعضها مع بعض ، ومغمورة في المصهور ، كما في الشكل . حيث تحدث التفاعلات الآتية عند الأقطاب :-



استخلاص الألمنيوم بطريقة هول – هيرولت من خام البوكسيت

عند المهبط : يتم اختزال أيونات الألمنيوم (Al^{+3}) ، ويتكون الألمنيوم المنصهر الذي يهبط أسفل الخلية ، ويتم سحبه من مخرج خاص .

$$Al^{+3}_{(L)} + 3\bar{e} \longrightarrow Al_{(L)}$$

عند المصعد : ينطلق غاز الأكسجين الذي يتفاعل جزء منه مع قضبان الغرافيت لينتج غاز ثاني أكسيد الكربون ، وهذا التفاعل يؤدي إلى تآكل القضبان تدريجياً ، لذا يتم تبديلها دورياً .

∴ التفاعل الكلي للخلية :

$$2Al_2O_{3(L)} + 3C_{(S)} \longrightarrow 4Al_{(L)} + 3CO_{2(g)}$$

٣- تنقية الفلزات

توجد الفلزات في الطبيعة على شكل خامات ، ويتم معالجة هذه الخامات بطرق كيميائية للحصول على الفلزات بصورة شبه نقية ، ثم يتم تنقيتها من الشوائب بالتحليل الكهربائي .

أسئلة على الفصل السادس

١- وضح المقصود بكل من :

الخلية الغلفانية , خلية التحليل الكهربائي , القنطرة الملحية , المصعد ، قطب الهيدروجين المعياري .

العامل المؤكسد , المهبط , المصهور , التحليل الكهربائي , جهد الاختزال المعياري .

٢- ضع دائرة حول رمز العبارة الصحيحة في كل مما يأتي :

١. المادة التي تشكل المصعد في الخلية الغلفانية التي يحدث فيها التفاعل الآتي هي :

$$Ni^{+2} + Fe \longrightarrow Ni + Fe^{+2}$$

أ) Ni^{2+} ب) Fe ج) Ni د) Fe^{2+}

٢. جهد الخلية المعياري E^o للخلية السابقة بالفولت يساوي : (ارجع لجدول الجهود)

أ) ٠،٦٩ ب) – ٠،٦٩ ج) ٠،١٩ د) – ٠،١٩

٣. إذا علمت أن المعادلة الآتية تمثل تفاعلا ممكن الحدوث في الظروف المعيارية

$$Cl_2 + Pb \longrightarrow 2Cl^- + Pb^{2+}$$

أ) Cl_2 عامل مؤكسد اقوى من Pb^{2+} ب) Pb عامل مؤكسد

ج) Cl_2 عامل مختزل د) Cl^- عامل مختزل اقوى من Pb

٤. التفاعل غير التلقائي بين التفاعلات الآتية هو : (ارجع لجدول الجهود)

أ) $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

ب) $Fe + 2Hg^{+2} \longrightarrow Fe^{2+} + 2Hg$

ج) $Mg + Zn^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Zn$

د) $Fe + Zn^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Zn$

٥. اعتمادا على معادلة نيرنست , يصبح جهد الخلية مساويا للصفر عند :

أ) وصول التفاعل إلى الاتزان ب) زيادة تركيز المواد الناتجة

ج) نقصان تركيز المواد الناتجة د) زيادة تركيز المواد المتفاعلة

٦. عند إمرار تيار كهربائي في محلول مادة مجهولة باستخدام اقطاب بلاتين , لوحظ تصاعد غاز الهيدروجين عند المهبط, وغاز الأكسجين عند المصعد . فإن المادة المجهولة هي :

أ) نترات الفضة ب) كلوريد الخارصين

ج) بروميد النحاس (II) د) نترات البوتاسيوم

٧. عند تحليل محلول بروميد البوتاسيوم KBr تركيزه ١ مول/لتر كهربائيا باستخدام اقطاب غرافيت , تكون نواتج التحليل كما يأتي:

أ) البروم والبوتاسيوم ب) البروم والاكسجين

ج) البروم والهيدروجين د) الهيدروجين والاكسجين

٨. العبارة التي لا تنطبق على خلية التحليل الكهربائي :
أ) إشارة المهبط سالبة
ب) حدوث تفاعل التأكسد عند المصعد
ج) يكون التفاعل فيها غير تلقائي
د) يكون جهد التفاعل E^o للخلية موجبا

٣ – لديك الجدول الاتي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية لبعض الاقطاب .

نصف تفاعل الاختزال	E^o اختزال (فولت)
$Ag^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠+
$Cl_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Cl^-$	١,٣٦ +
$K^+ + \bar{e} \rightleftharpoons K$	٢,٩٢-
$Br_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Br^-$	١,٠٦+
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤+
$Na^+ + e \rightleftharpoons Na$	٢,٧١-

أ) حدد أضعف عامل مؤكسد, وأضعف عامل مختزل في الجدول .
ب) اذكر عنصرين يستطيعان أكسدة الخارصين واختزال الكلور .
ج) حدد العنصرين اللذين يكونان خلية غلفانية ذات أقل فرق جهد , احسب جهد الخلية .
د) أي العناصر في الجدول تستطيع اطلاق الهيدروجين من مركباته على شكل غاز ؟
هـ) هل يمكن تحريك محلول كبريتات الصوديوم بملعقة من النحاس , وضح اجابتك.
و) إذا استخدم قطبا الفضة والنحاس لتكوين خلية غلفانية , ما قيمة E^o للخلية ؟ اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

٤- احسب قيمة E و E^o عند درجة حرارة ٢٥ °س , لكل من التفاعلات الآتية بالاعتماد على تراكيز الأيونات الموضحة :
(ارجع لجدول الجهود) (لو ٢ = ٠،٣ لو٧,٨ = ٠,٩)

$$Sn^{2+} + Ni \longrightarrow Sn + Ni^{2+}$$

عندما يكون تركيز الأيونات Sn^{2+} ٠,٥ مول/لتر ,وتركيز أيونات Ni^{2+} ٠,٠١ مول/لتر .

$$2Al + 3Ni^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Ni$$

عندما يكون تركيز ايونات Ni^{2+} ٠,٠٨ مول/لتر , وتركيز ايونات Al^{3+} ٠,٠٢ مول/لتر .

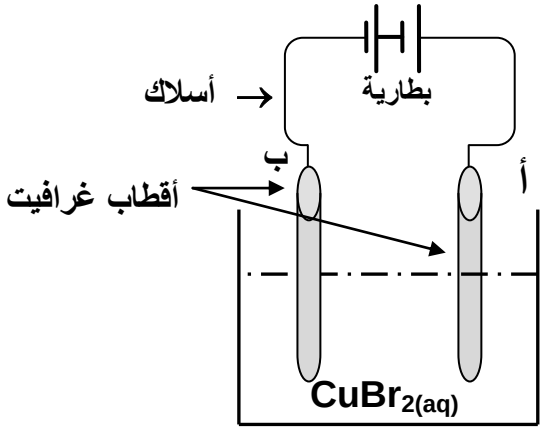
٥- الجهد المعياري E^o للخلية الغلفانية الممثلة بالتفاعل الاتي يساوي (٠,٦٣٦٥ فولت) .

$$Zn + Pb^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Pb$$

فإذا كانت قيمة جهد الخلية ٠,٤٤٣٨ فولت عندما يكون تركيز أيونات الخارصين Zn^{2+} ٠,٥ مول/لتر,احسب تركيز أيونات الرصاص Pb^{2+} .

٦- أ) إذا سكب محلول اليود على قطعة معدنية مطلية بالكروم ,هل تتوقع حدوث تفاعل ؟
وضح اجابتك مستعينا بالمعادلات . (ارجع لجدول الجهود)
ب) يراد طلاء مادة بطبقة من النيكل باستخدام محلول $Ni(NO_3)_2$, إلى أي الأقطاب يتم ربط المادة المراد طلاؤها (المصعد أم المهبط)؟ فسر اجابتك .
ج) فسر ما يأتي : تقل شدة اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس (II) $CuSO_4$ عند تحليله كهربائيا باستخدام أقطاب بلاتين .

٧- يبين الشكل المجاور خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس (II) $CuBr_2$ ، ادرس الشكل ثم اجب عن الاسئلة الآتية:



أ) ما الدقائق الموجودة في المحلول ؟
ب) أي القطبين ؛ (أ) ام (ب) يشكل المصعد, وأيهما يشكل المهبط ؟
ج) وضح بالاسهم اتجاه حركة الايونات في المحلول , وحركة الالكترونات في الدارة الخارجية .
د) بين بالمعادلات التفاعلات التي تحدث عند كل قطب , والتفاعل الخلوي الكلي .
هـ) احسب E^o لخلية التحليل .(ارجع لجدول الجهود) .
و) ماذا تعني إشارة E^o لهذه الخلية ؟

٨- أي من الأيونات الآتية يمكن أن تختزل عند التحليل الكهربائي لمحاليلها المائية :
Hg^{+2} , Ba^{2+} , Na^+ , Ca^{2+}

٩- اعتمادا على جدول جهود الاختزال
١. حدد العامل المؤكسد الأقوى في كل من الأزواج الآتية :
أ) (Mg^{2+} ، K^+) ب) ($Cr_2O_7^{-2}$ ، Br_2) ج) (Mg^{2+} ، H_2O)

٢. حدد العامل المختزل الأقوى في كل من الأزواج الآتية :
أ) (Zn ، K) ب) (Hg ، H_2) ج) (Cl^- ، Br^-)

١٠- خلية غلفانية مكونة من قطب خارصين مغموس في محلول $ZnSO_4$ تركيزه ١مول/لتر ، وقطب غاليوم مغموس في محلول $GaCl_3$ ١ مول/لتر ، فإذا وجد أن جهد الخلية المعياري E^o ٠,٢٣فولت ، وأن قطب الخارصين هو القطب السالب .

أ) اكتب نصف تفاعل المصعد ونصف تفاعل المهبط للخلية .

ب) اكتب معدلة التفاعل الكلي للخلية الغلفانية .

ج) احسب E^o لنصف التفاعل ($Ga^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Ga$)

د) احسب الجهد المعياري للخلية الغلفانية المكونة من النحاس والغاليوم . (ارجع لجدول الجهود)

١١- بالاعتماد على جدول جهود الاختزال ، ودون حساب جهد الخلية ، حدد أي التفاعلات الآتية يحدث بصورة تلقائية :

أ. $2Fe^{3+} + 3Pb \longrightarrow 2Fe + 3Pb^{+2}$

ب. $3Ca^{+2} + 2Al \longrightarrow 3Ca + 2Al^{3+}$

ج. $Mn + Cu^{+2} \longrightarrow Mn^{2+} + Cu$

١٢- لديك التفاعل الآتي :

$$3Ag^{+} + Ga \longrightarrow Ga^{3+} + 3Ag$$

أ) احسب E^o للخلية .

ب) إذا تم قياس جهد الخلية عند ٢٥°س ، ووجد أنه ١,١٢٠٦ فولت عندما يكون تركيز أيونات الغاليوم ٠,٨ مول/لتر ، احسب تركيز أيونات الفضة . (افترض ان ٠,٠٥٩٢ = ٠,٠٦ لو ٢,٩٦ = ٠,٤٧)

١٣- ما نواتج التحليل الكهربائي (أقطاب خاملة) لكل من :

أ) محلول بروميد الكالسيوم $CaBr_2$

ب) محلول نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$

١٤- ما نواتج التحليل الكهربائي لمزيج من مصهوري يوديد المغنيسيوم $MgCl_2$ ، وبروميد النحاس $CuBr_2$ ؟

١٥- إذا علمت إن التفاعلين الآتيين يميلان للحدوث بشكل تلقائي :

$$Ca^{2+} + Ba \longrightarrow Ca + Ba^{2+}$$

$$2Al^{3+} + 3Ca \longrightarrow 2Al + 3Ca^{2+}$$

أ) رتب الأيونات (Ca^{2+} ، Ba^{2+} ، Al^{3+}) تنازليا حسب قوتها كعوامل مؤكسدة .

ب) أي العناصر السابقة : (Ba ، Ca ، Al) الأقوى كعامل مختزل .

١٦- أ) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من التفاعلات التلقائية الآتية :

١- $Cl_2 + Hg \longrightarrow 2Cl^{-} + Hg^{2+}$

٢- $2Co^{3+} + 2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2Co^{2+}$

٣- $S_2O_8^{2-} + Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2SO_4^{2-}$

٤- $2H^{+} + Zn \longrightarrow H_2 + Zn^{2+}$

ب) اعتمادا على المعادلات السابقة , ايهما اقوى كعامل مختزل Hg أم Co^{2+} ؟ وضح إجابتك .

ج) ما التغير في عدد التأكسد لذرة الكبريت في المعادلة الثالثة ؟

إجابة اسئلة الفصل السادس

١- الخلية الغلفانية : خلية كهركيميائية يحدث فيها تفاعل تأكسد اختزال تلقائي يؤدي إلى إنتاج تيار كهربائي .

خلية التحليل الكهربائي : خلية كهركيميائية يتم فيها إحداث تفاعل تأكسد اختزال غير تلقائي بتأثير مرور تيار كهربائي .

القنطرة الملحية : انبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لاحد الأملاح , مثل ملح KCl , حيث يعمل على إكمال الدارة الكهربائية عن طريق انتقال الايونات الى المحلول ولكن دون اختلاطها .

المصعد : القطب الذي يحدث علية التأكسد في الخلية الكهركيميائية .

قطب الهيدروجين المعياري : قطب مرجعي يتم استخدامه لقياس جهد الاختزال المعياري لاقطاب المواد المختلفه , ويتكون من قطب يحتوي قطعة رقيقة من البلاتين يمرر عليها تيار من غاز الهيدروجين (١ ض .ج) وتغمس في محلول حمض الكبريتيك ويكون تركيز H^{+} ١ مول/لتر .

العامل المؤكسد : هو المادة التي تكسب الإلكترونات في تفاعل التأكسد والاختزال ، وبالتالي تتسبب في حدوث التأكسد .

المهبط : هو القطب الذي يحدث عليه الاختزال في الخلايا الكهركيميائية .

المـــمـصـــهـــــور : المادة السائلة التي تنتج من انصهار مادة صلبة كالفلزات والأملاح عند تسخينها .
التـحـلـيـل الـكـهـربـائي : هي عملية يتم فيها إحداث تفاعلات تأكسد اختزال غير تلقائية نتيجة إمرار تيار كهربائي .
جهد الاختزال المعياري : هو جهد اختزال مادة القطب عندما يكون تركيز المذاب ١ مول/لتر ، وضغط الغاز ١ض.ج وعند درجة حرارة ٢٥° س .

٢- (١) Fe . (٢) ٠,١٩ فولت . (٣) Cl_2 عامل مؤكسد اقوى من Pb^{2+} . (٤) د .
(٥) وصول التفاعل الى الاتزان . (٦) نترات البوتاسيوم . (٧) البروم والهيدروجين .
(٨) يكون جهد التفاعل E^o للخلية موجباً .

٣- أ) أضعف عامل مؤكسد K^+ , بينما أضعف عامل مختزل Cl^- .
ب) الفضة والبروم .
ج) صوديوم و بوتاسيوم .
E^o للخلية = E^o اختزال (الصوديوم) + E^o تأكسد (البوتاسيوم) = -٢,٧١ + (+ ٢,٩٢) = ٠,٢١ فولت .
د) البوتاسيوم , والخارصين و الصوديوم .
هـ)

$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2\bar{e}$	E^o = - ٠,٣٤
$2\times (\bar{e} + Na^+ \longrightarrow Na)$	E^o = - ٢,٧١
$Cu + 2Na^+ \longrightarrow Cu^{+2} + 2Na$	E^o للخلية = - ٣,٠٥ فولت

بما أن E^o خلية سالبة ؛ فالتفاعل لا يحدث تلقائيا , ولذلك يمكن استخدام ملعقة النحاس لتحريك محلول Na_2SO_4 .
و) $Cu + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag + Cu^{+2}$
E^o خلية = E^o اختزال قطب Ag + E^o تأكسد قطب Cu
= ٠,٨٠ + (- ٠,٣٤) = + ٠,٤٦ فولت

٤- E^oللتفاعل = E^o اختزال (القصدير) + E^oتأكسد (للنيكل) = - ٠,١٤ + (+ ٠,٢٥) = ٠,١١ فولت

$Q = \frac{[Ni^{2+}]}{[Sn^{2+}]} = \frac{٠,٠١}{٠,٥} = ٠,٠٢ = ٢\times ١٠^{-٢}$ اذن لو Q = لو ٢ + لو $١٠^{-٢}$ = ٠,٣ + -٢ = - ١,٧

E للخلية = E^o للخلية - $\frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لو Q
= ٠,١١ - $\frac{٠,٠٥٩٢}{٢}$
= ٠,١١ – (٠,٠٣ × - ١,٧)
E للخلية = ٠,١٦ فولت

E^o للخلية = E^oاختزال (للنيكل) + E^o تأكسد (للالومينيوم) = - ٠,٢٥ + (+ ١,٦٦) = ١,٤١ فولت .

$Q = \frac{[Al^{3+}]^{٢}}{[Ni^{2+}]^{٣}} = \frac{[٠,٠٢]^{٢}}{[٠,٠٨]^{٣}} = \frac{٤\times ١٠^{-٤}}{٥١٢\times ١٠^{-٦}} = ٠,٧٨$ (مول/لتر) $= ٧,٨ \times ١٠^{-١}$ إذن لو Q = لو ٧,٨ + لو $١٠^{-١}$
= ٠,٩ + -١
= - ٠,١

E للخلية = E^o للخلية - $\frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لـو Q
= ١,٤١ - $\frac{٠,٠٥٩٢}{٦}$ × - ٠,١
= ١,٤١ – (٠,٠١ × - ٠,١)
E للخلية = + ١,٤١١ فولت

٥- E للخلية $= E^o$ للخلية $- \frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لـو Q

$٠,٤٤٣٨ - ٠,٦٣٦٥ = - \frac{٠,٠٥٩٢}{٢}$ لـو Q

$٠,٤٤٣٨ - ٠,٦٣٦٥ = -٠,٠٣ \times$ لـو Q

لـو $Q = \frac{-٠,١٩٢٧}{-٠,٠٣}$

لو Q = ٦,٤٢

$Q = ١٠^{٦,٤٢} = ١٠^{٠,٤٢} \times ١٠^{٦} = ٢,٦ \times ١٠^{٦}$

$Q = \frac{[Zn^{2+}]}{[Pb^{2+}]} = \frac{[٠,٥]}{[Pb^{2+}]} = ٢,٦ \times ١٠^{٦}$

$[Pb^{2+}] = ١,٩ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر .

٦- أ)

$3\times(2\bar{e} + I_2 \longrightarrow 2I^-)$	$E^o = +٠,٥٤$
$2\times(Cr \longrightarrow Cr^{+3} + 3\bar{e})$	$E^o = +٠,٧٤$
$3I_2 + 2Cr \longrightarrow 6I^- + 2Cr^{+3}$	E^o خلية $= +١,٢٨$ فولت

بما أن E^o للتفاعل موجبة ؛ إذن التفاعل تلقائي وبالتالي تذوب قطعة الكروم .

ب) في عملية الطلاء الكهربائي يتم وصل المادة المراد طلاؤها بالقطب السالب لخلية التحليل الكهربائي (المهبط) ، وذلك لحدوث عملية اختزال لأيونات Ni^{+2} في المحلول وترسبها على المهبط ، مما يؤدي إلى طلائها بطبقة من Ni .

نصف تفاعل اختزال / المهبط $Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$

ج) عند التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات النحاس ، تبدأ أيونات النحاس بالاختزال عند المهبط ، حيث تترسب عليه على شكل ذرات متعادلة ، مما يؤدي إلى نقصان تركيزها في المحلول ، وفي نفس الوقت تتأكسد جزيئات الماء عند المصعد مطلقة غاز الأكسجين فتقل شدة اللون الأزرق نتيجة للاختفاء التدريجي لأيونات النحاس Cu^{+2} المسؤولة عن اللون الأزرق للمحلول .

٧- أ) يحتوي المحلول على الأيونات Br^- ، Cu^{+2} ، بالإضافة إلى جزيئات الماء .

ب) القطب (أ) يشكل المصعد ، بينما يشكل القطب (ب) المهبط .

ج) تتحرك Cu^{+2} باتجاه المهبط وتتحرك Br^- باتجاه المصعد عبر المحلول ، بينما تتحرك الإلكترونات عكس عقارب الساعة عبر الأسلاك .

د) عند المصعد (+) تأكسد : $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$

عند المهبط (-) اختزال : $Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$

التفاعل الكلي : $2Br^- + Cu^{2+} \longrightarrow Cu + Br_2$

هـ) E^o للخلية $= E^o$ اختزال(للنحاس) $+ E^o$ تأكسد(للبروم)

$= ٠,٣٤ + (-١,٠٦) = -٠,٧٢$ فولت

و) الإشارة السالبة تعني أن التفاعل لا يحدث بشكل تلقائي .

٨- يمكن اختزال أيونات Hg^{2+} فقط عند التحليل الكهربائي لمحاليلها المائية . لأنه عنصر انتقالي لان جهد اختزاله أكبر من جهد اختزال الماء

٩- (١) أ) Mg^{2+} ب) $Cr_2O_7^{2-}$ ج) H_2O

(٢) أ) K ب) H_2 ج) Br^-

١٠- أ) تأكسد / المصعد (-) $3\times(Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e})$

اختزال / المهبط (+) $2\times(Ga^{3+} + 3e^- \longrightarrow Ga)$

ب) التفاعل الكلي :- $3Zn + 2Ga^{3+} \longrightarrow 3Zn^{2+} + 2Ga$

ج) E^o للخلية $= E^o$ اختزال (للغاليوم) $+ E^o$ تأكسد (للخارصين)

$+ ٠,٢٣ =$ س $+ +٠,٧٦$ إذن E^o اختزال الغاليوم $= -٠,٥٣$ فولت

د) التفاعل الخلوي الكامل للخلية $2Ga + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Ga^{3+} + 3Cu$

E^o للخلية $= E^o$ اختزال (للنحاس) $+ E^o$ تأكسد (للغاليوم)

E^o للخلية $= ٠,٣٤ + (٠,٥٣) = ٠,٨٧$ فولت

١١- أ) يحدث تلقائياً ب) تفاعل غير تلقائي ج) يحدث تلقائياً

١٢- ملاحظة :- تم حساب جهد الاختزال المعياري لعنصر الغاليوم في السؤال السادس E^o اختزال (للغاليوم) = -٠,٥٣ فولت

أ) E^o خلية = E^o اختزال قطب Ag + E^o تأكسد قطب Ga

= ٠,٨٠ + (+ ٠,٥٣) = + ١,٣٣ فولت

ب) E خلية = E^o خلية - ($\frac{٠,٠٦}{ن}$ لو Q)

١,١٢٠٦ = ١,٣٣ - ($\frac{٠,٠٦}{٣}$ لو Q)

-٠,٢٠٩٤ = -٠,٠٢ لو Q

لو Q = $\frac{-٠,٢٠٩٤}{-٠,٠٢}$ = ١٠,٤٧ إذن Q = $١٠^{١٠,٤٧}$ إذن Q = $١٠^{٠,٤٧}$ × $١٠^{١٠}$ إذن Q = ٢,٩٦ × $١٠^{١٠}$ (مول/لتر)$^{-٢}$

Q = $\frac{[Ga^{+3}]}{[Ag^{+}]^{٣}}$ ⇐ ٢,٩٦ × $١٠^{١٠}$ = $\frac{٠,٨}{[Ag^{+}]^{٣}}$

$[Ag^{+}]^{٣}$ = $\frac{٠,٨}{٢,٩٦ \times ١٠^{١٠}}$ = ٠,٢٧ × $١٠^{-١٠}$ = ٢٧ × $١٠^{-١٢}$ إذن $[Ag^{+}]$ = ٣ × $١٠^{-٤}$ مول/لتر

١٣- أ) نتائج التحليل الكهربائي لمحلول $CaBr_2$: تأكسد أيونات البروم عند المصعد (القطب الموجب) فيتكون البروم ، واختزال جزيئات الماء عند المهبط (القطب السالب) مطلقة غاز الهيدروجين ، ويتكون محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ تدريجيا في خلية التحليل الكهربائي .

ب) نتائج التحليل الكهربائي لمحلول $Cu(NO_3)_2$: تأكسد جزيئات الماء عند المصعد (القطب الموجب) مطلقة غاز الأكسجين ، واختزال أيونات النحاس عند المهبط (القطب السالب) فتتكون ذرات تتسرب على المهبط، ويتكون تدريجيا حمض النتريك HNO_3 داخل خلية التحليل الكهربائي .

١٤- الأيونات الموجودة : Br^- ، Cu^{2+} ، Cl^- ، Mg^{2+}

التفاعلات المتوقع حدوثها عند المصعد (القطب الموجب)

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$ E^o = -١,٣٦ فولت

$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$ E^o = -١,٠٦ فولت

بما أن جهد تأكسد أيونات البروم أكبر من جهد تأكسد أيونات الكلور ، فإن التفاعل المتوقع حدوثه عند المصعد هو تأكسد أيونات البروم .

التفاعلات المتوقع حدوثها عند المهبط (القطب السالب)

$Mg^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mg$ E^o = -٢,٣٧ فولت

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ E^o = +٠,٣٤ فولت

بما أن جهد اختزال أيونات النحاس أكبر من جهد اختزال أيونات المغنيسيوم ، فإن التفاعل المتوقع حدوثه عند المهبط هو اختزال أيونات النحاس .

التفاعل الكلي الحادث في خلية التحليل : $Cu^{2+} + 2Br^- \longrightarrow Cu + Br_2$

نتائج التحليل الكهربائي : تكون النحاس عند المهبط ، وتكون البروم عند المصعد ، ويتكون مصهور كلوريد المغنيسيوم في خلية التحليل .

١٥-

$Ca^{2+} + Ba \longrightarrow Ca + Ba^{2+}$

مؤكسد اقوى — مختزل اقوى — مختزل اضعف — مؤكسد اضعف

$2Al^{3+} + 3Ca \longrightarrow 2Al + 3Ca^{2+}$

مؤكسد اقوى — مختزل اقوى — مختزل اضعف — مؤكسد اضعف

أ) $Al^{3+} > Ca^{2+} > Ba^{2+}$

ب) Ba أقوى عامل مختزل .

١٦- أ) ١. العامل المؤكسد Cl_2 ، والعامل المختزل Hg

٢. العامل المؤكسد Co^{3+} ، والعامل المختزل Cl^-

٣. العامل المؤكسد $S_2O_8^{2-}$ ، والعامل المختزل Zn

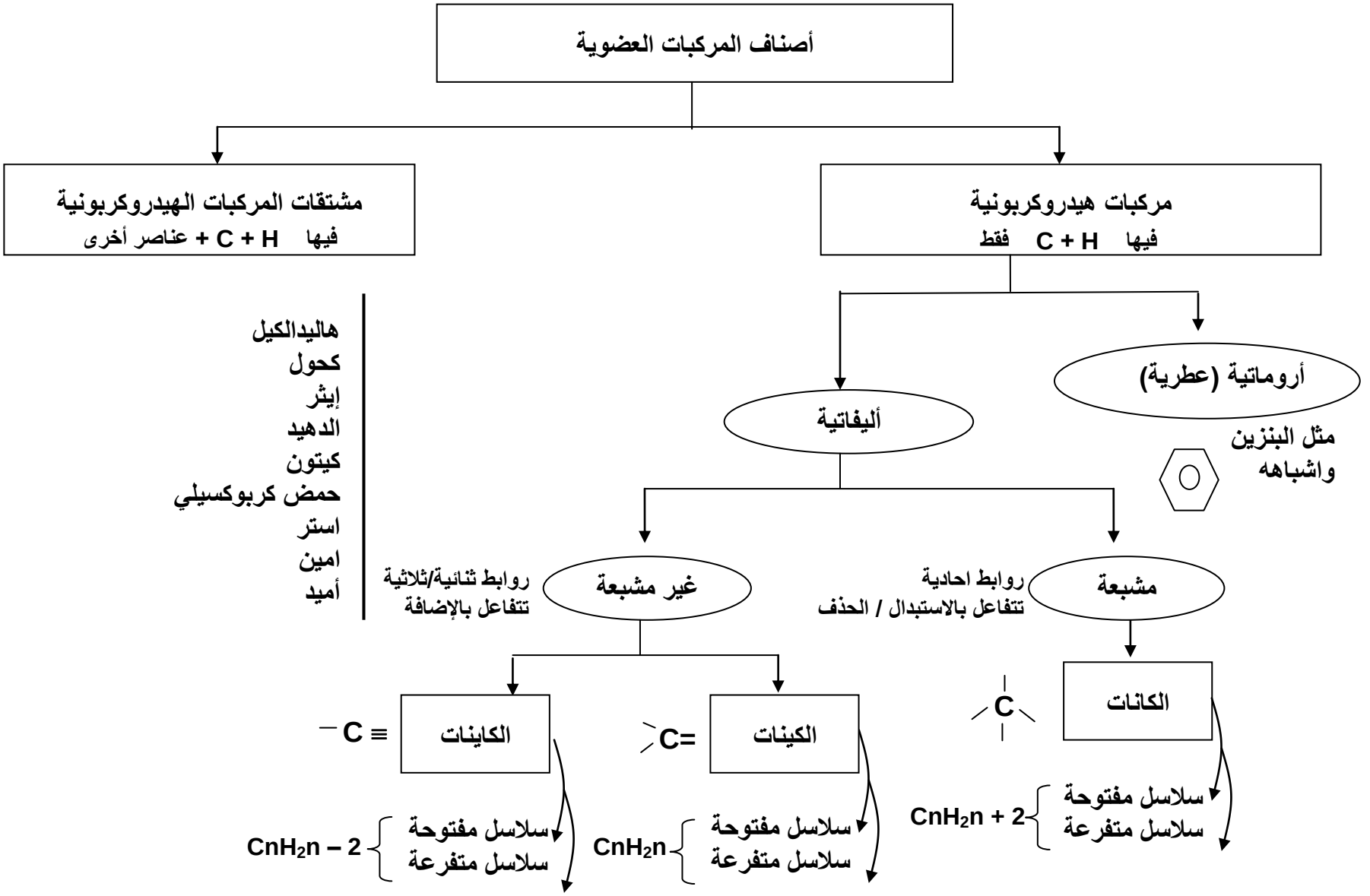
٤. العامل المؤكسد H^+ ، والعامل المختزل Zn

ب) Hg عامل مختزل أقوى من Co^{2+} ، وذلك لأن Hg عامل مختزل أقوى من Cl^- ، في حين أن Cl^- عامل مختزل أقوى من Co^{2+} .

ج) عدد تأكسد الكبريت في $S_2O_8^{2-}$ = +٧

عدد تأكسد الكبريت في SO_4^{2-} = +٦

نقص عدد تأكسد الكبريت من +٧ إلى +٦ ، اذن التغير في عدد التأكسد = (١)


أصناف المركبات العضوية
مشتقات المركبات الهيدروكربونية
فيها C + H + عناصر أخرى
مركبات هيدروكربونية
فيها C + H فقط
هاليدالكيل
كحول
إيثر
الدهيد
كيتون
حمض كربوكسيلي
استر
امين
أميد
أروماتية (عطرية)
مثل البنزين
واشباهه
أليفاتية
غير مشبعة
روابط ثنائية/ثلاثية
تتفاعل بالإضافة
مشبعة
روابط احادية
تتفاعل بالاستبدال / الحذف
الكانات
C
سلاسل مفتوحة
سلاسل متفرعة
CnH2n + 2
الكينات
C=
سلاسل مفتوحة
سلاسل متفرعة
CnH2n
الكاينات
C ≡
سلاسل مفتوحة
سلاسل متفرعة
CnH2n – 2

المركبات الهيدروكربونية الاليفاتية المشبعة :-

١) الكانات ذات سلاسل مفتوحة (C_nH_{2n+2})

تحتوي روابط احادية بين ذرتي الكربون .

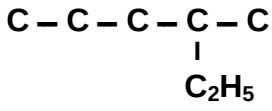
الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	اسم الألكان
CH_4	CH_4	ميثان
C_2H_6	CH_3CH_3	إيثان
C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	بروبان
C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	بيوتان
C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	بنتان
C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	هكسان
C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	هبتان
C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	أوكتان
C_9H_{20}	$CH_3\ CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	نونان
$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	ديكان

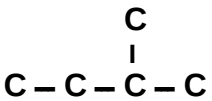
١- جميع أسماء الالكانات تنتهى بالمقطع "ان" .
٢- الصيغة العامة الالكانات (C_nH_{2n+2}) حيث n ترمز إلى عدد ذرات الكربون .
٣- لأن هذه المركبات مشبعة فهي تتفاعل بالاستبدال أو الحذف ولاتتفاعل بالإضافة .

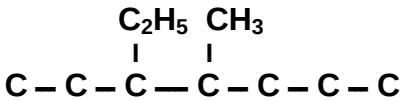
٢) الكانات ذات سلاسل متفرعة ($C_nH_{2\ n+2}$)

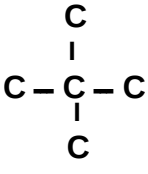
- أفراد هذه العائلة تحوي روابط أحادية بين ذرتي كربون .
- أصغرها مكون من (٤) ذرات كربون .

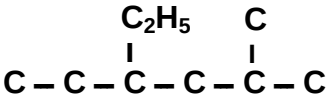
١

٢


٣


٤


٥


٦


لاحظ أن المجموعات :- CH_3 C_2H_5 C_3H_7 كانت بالأصل :-
CH_4 C_2H_6 C_3H_8 اذن فهي (الكان – H) وبذلك فهي تسمى مجموعات " الكيل " ويرمز إليها بالرمز R وبالتالي فهي تسمى على وزن الكيل .

- CH_3 : ميثيل
- C_2H_5 : ايثيل
- C_3H_7 بروبيل ... وهكذا ... اذن :- الكان – H = الكيل

$C_nH_{2\ n+1} = H - C_nH_{2\ n+2}$

قواعد التسمية :-

١- نبحث عن أطول سلسلة الكانية

٢- نرقم أطول سلسلة بدءا من طرف يؤدي لأصغر مجموع أرقام لذرات C الحاملة للفروع .

٣- نسمي اطول سلسلة على وزن الكان

٤- نسبق اسم اطول سلسلة باسم الفروع على وزن الكيل .

٥- نسبق اسم الفروع بأرقام تدل على مواقعها (وإذا وجدت مجموعتان متشابهتان من R نستخدم رقميهما ثم نكتب كلمة ثنائي) ويسمى نظام التسمية هذا بـ "نظام الأيوباك " . أو التسمية النظامية .

المركبات الهيدروكربونية الاليفاتية غير المشبعة :-

١) الكينات سلاسل مفتوحة ومتفرعة (C_nH_{2n})

تحتوي على رابطة ثنائية واحدة بين ذرات الكربون .

الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	اسم الألكين	اسم الألكان المناظر
C_2H_4	$CH_2=CH_2$	إيثين	إيثان
C_3H_6	$CH_3CH=CH_2$	بروبين	بروبان
C_4H_8	$CH_3CH_2CH=CH_2$	١- بيوتين	بيوتان
C_5H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$	١- بنتين	بنتان
C_6H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH=CH_2$	١- هكسين	هكسان
C_7H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH=CH_2$	١- هبتين	هبتان

ملاحظات :-

١- يشتق اسم الالكين من اسم الالكان المقابل باستبدال المقطع "- أن"بالمقطع"- ين" .

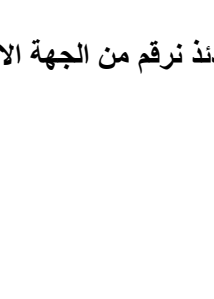
٢- الصيغة العامة للالكينات C_nH_{2n} حيث n ترمز لعدد ذرات الكربون .

٣- نظرا لوجود الرابطة الثنائية في الالكينات فإن هذه المركبات تعتبر غير مشبعة .:. فهي تتفاعل بالاضافة عن طريق كسر إحدى الرابطتين والتحول الى مركبات مشبعة .

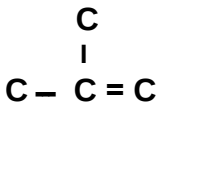
٤- عند التسمية يجب أن يكون اتجاه الترقيم مؤديا إلى أقل رقم لذرة الكربون التي تبدأ عندها الرابطة الثنائية (بحيث نبحث عن أطول سلسلة الكينية وليست الكانية) .

٥- إذا كان ترقيم الرابطة الثنائية أو الثلاثية من اليمين واليسار نفسه ، عندئذ نرقم من الجهة الاقرب للفرع R ، اذن الاولوية للرابطة الثنائية .

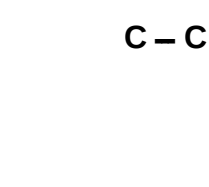
١)



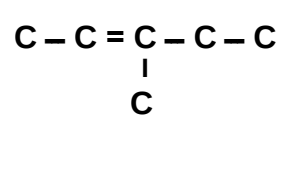
٢)



٣)

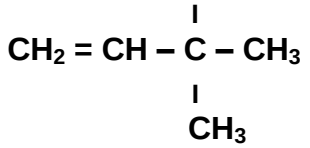


٤)



س) اكتب الصيغة البنائية لكل من

٣- ميثيل -٢- بنتين



٣،٣ – ثنائي ميثيل ١- بيوتين

٢) الكاينات ذات سلاسل مفتوحة ومتفرعة (C_nH_{2n-2})
(تحتوي رابط ثلاثية C ≡ C بين ذرتي كربون)

الاسم (ايوباك)	الصيغة الجزيئية	الصيغة والشكل البنائى
ايثاين	C_2H_2	$-C \equiv C-$
بروباين	C_3H_4	$C-C \equiv C$ أو $C \equiv C-C$
١- بيوتاين	C_4H_6	$C-C-C \equiv C$
٢- بيوتاين	C_4H_6	$C-C \equiv C-C$
١- هكساين	C_6H_{10}	$C-C-C-C-C \equiv C$
٢- هكساين	C_6H_{10}	$C-C-C-C \equiv C-C$
٣- هكساين	C_6H_{10}	$C-C-C \equiv C-C-C$

ملاحظات :

١- يشتق اسم الالكاين من اسم الالكان المقابل باستبدال المقطع " – ان " بالمقطع " –اين " .

٢- الصيغة العامة للالكاينات C_nH_{2n-2} حيث n ترمز لعدد ذرات الكربون .

٣- نظرا لوجود الرابطة الثلاثية فيها ، فهي تتفاعل بالاضافة عن طريق كسر رابطة أو رابطتين .

٤- عند التسمية يجب ان يكون اتجاه الترقيم مؤديا إلى أقل رقم لذرة الكربون التي تبدأ عندها الرابطة الثلاثية (بحيث نبحث عن اطول سلسلة الكاينية وليست الكانية) .

٥- الاولوية في الترقيم من الجهة المؤدية لاصغر رقم للرابطة الثلاثية وليس R

١) $C-C-C \equiv C$ (C على ذرة الكربون الثانية)

٢) $C-C-C \equiv C-C$ (C على ذرة الكربون الثانية)

٣) $C-C-C-C \equiv C$ (C على ذرة الكربون الثانية و C على ذرة الكربون الثالثة)

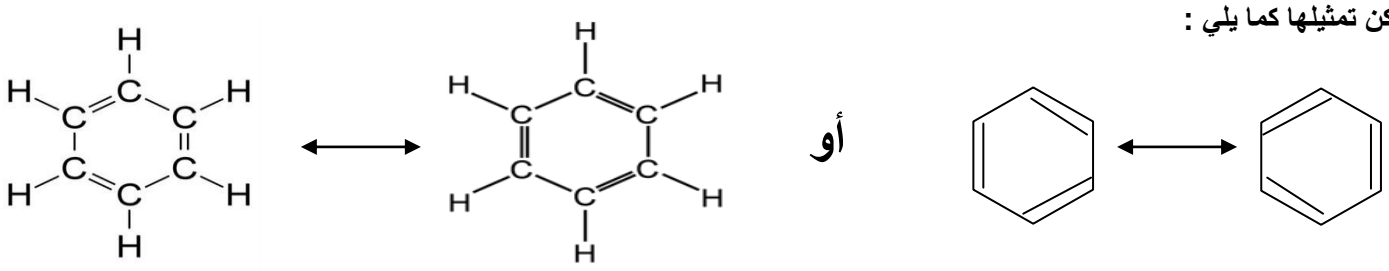
٤) $C-C-C-C \equiv C-C$ (C_2H_5 على ذرة الكربون الثالثة)

س) ارسم ٤،٥ - ثنائي ميثيل ٤- ايثيل ٢- هكساين

$$CH_3-C \equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

المركبات الهيدروكربونية الأروماتية (العطرية) :-

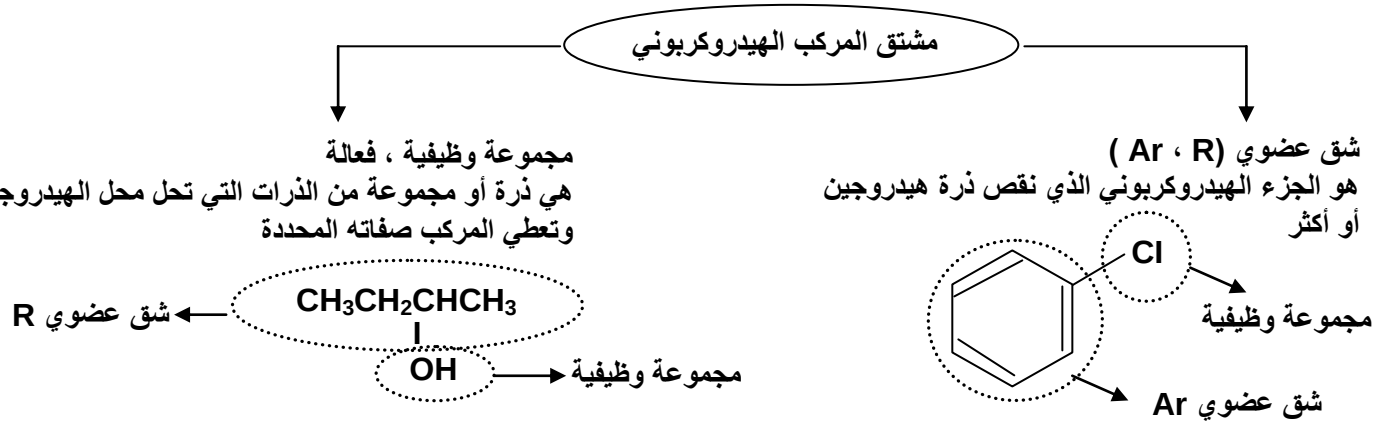
وهي مركبات حلقية يوجد بها على الأقل حلقة بنزين منفردة أو مكثفة ، وتتميز حلقة البنزين بوجود ست ذرات من الكربون موجودة في أركان شكل سداسي منتظم بينها ٣ روابط ثنائية تتبادل مع ٣ روابط احادية ويتصل بكل ذرة كربون منها ذرة من الهيدروجين ويمكن تمثيلها كما يلي :



الصورة الحديثة لحلقة البنزين تكتب كما يلي **الصيغة الجزيئية للبنزين C_6H_6**

مشتقات المركبات الهيدروكربونية (وتصنيف المجموعات الوظيفية)

مشتق المركب الهيدروكربوني :- مركبات عضوية تم فيها استبدال ذرة هيدروجين أو اكثر من المركب الهيدروكربوني بذرة أو مجموعة ذرية غير الكربون أو الهيدروجين .



(١- الهاليدات) R – X

- **الهاليدات هي أحد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على الهالوجينات كمجموعة وظيفية .**
- **يتواجد في هذه المركبات ذرة هالوجين (X) أو أكثر مكان ذرة هيدروجين أو أكثر (الهالوجين : عناصر المجموعة VII)**
- **تسمى الهاليدات "حسب نظام الأيوباك" باسم المركب الهايدروكربوني (الكان) بإضافة المقطع "هالو" قبل اسم الكان .**

الصيغة البنائية	الاسم : على وزن هالو الكان هالو بنزين	تصنيف هاليد الكيل
١ CH_3I	أيودو ميثان	
٢ $Br-\underset{\displaystyle Br}{\underset{\displaystyle |}{CH}}-CH_3$	١،١- ثنائي برومو ايثان	✕
٣ $\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\displaystyle |}{CH_2}}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\displaystyle |}{CH_2}}$		✕
٤ $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{\displaystyle |}{CH}}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle |}{CH}}CH_2CH_3$		
٥ $CH_3\overset{\displaystyle F}{\overset{\displaystyle |}{C}}(CH_3)-CH_2CH_3$		
٦ $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\displaystyle |}{CH}}-\overset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\displaystyle |}{C}}}}-CH_3$		✕
٧ $HC(Br)(Br)-C(Br)(Br)-CH_2CH_3$		✕

ملاحظات

١- إذا اختلف موقع المجموعة الوظيفية , واختلف معه الترقيم , إذن يبقى هذا الترقيم لأنه يدل على وجود عدة مصاوغات .. وإذا بقي الترقيم نفسه , إذن يُلغى هذا الترقيم , لأنه عندئذ يدل على عدم وجود مصاوغات .

٢- يتم ترقيم السلسلة الكربونية من الطرف الاقرب لذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة الوظيفية , وليس من الطرف الاقرب للفرع R .

٣- إذا كان ترقيم المجموعة الوظيفية من اليمين و اليسار نفسه , عندئذ نرقم من الجهة الاقرب للفرع R , إذن الاولوية للمجموعة الوظيفية.

٤- تصنف هاليدات الكيل (RX) إلى :

- هاليد اولي 1^o : حيث ترتبط الكربون الهالوجينية بمجموعة الكيل الواحدة , او لا ترتبط (CH_3-X) ($R-CH_2-X$)
- هاليد ثانوي 2^o : حيث ترتبط الكربون الهالوجينية بمجموعتي الكيل ($\begin{matrix} R \\ R \end{matrix} \!\!> CH - X$)
- هاليد ثالثي 3^o : حيث ترتبط الكربون الهالوجينية بثلاث مجموعات الكيل ($\begin{matrix} R \\ R \\ R \end{matrix} \!\!\!> C - X$)

٥- الهاليدات التي تصنف : هي التي تحتوي على ذرة هالوجين واحدة فقط .

س) ارسم وصنف ؟

أ) ١- كلورو -٣- ميثيل هكسان ب) ٢- كلورو-٣- ميثيل هكسان ج) ٣- كلورو -٣- ميثيل هكسان .

(٢- الكحولات ROH)

- الكحولات : احد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على مجموعة هيدروكسيل OH .
- تتميز بالصيغة العامة $CnH_{2n+2}O$.
- تسمى الكحولات "حسب نظام الأيوباك " باسم المركب الهيدروكربوني (الكان) بإضافة المقطع "ول" الى اسم الالكان .

الصيغة البنائية	الاسم " الكانول "	صيغة بنائية اخرى	تصنيف الكحول
١ CH_3OH	ميثانول	CH_3OH	
٢ CH_3CH_2OH	ايثانول	C_2H_5OH	
٣ CH_3CHCH_3 OH		$CH_3CHOHCH_3$	
٤ $CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$		$(CH_3)_3C-OH$	
٥ $CH_3CH_2CH_2OH$		$CH_3(CH_2)_2OH$	
٦ $CH_3CH_2CHCH_3$ OH	٢- بيوتانول	$CH_3CH_2CHOHCH_3$	

- جميع الملاحظات التي تخص الهاليدات تنطبق على الكحولات .

س) ارسم وصنف ؟

أ) ٣- ميثيل-١- بنتانول ب) ٣- ميثيل -٢- بنتانول ج) ٣- ميثيل -٣- بنتانول .

(٣- ايثرات R-O-R)

- احد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على المجموعة الايثرية -O- الوظيفية .
- تتميز بنفس الصيغة العامة للكحولات $CnH_{2n+2}O$, من اجل ذلك هي والكحولات مصاوغات .
- تسمى على وزن الكيل الكيل إيثر .
- ليس لها تصنيف .

١) $(CH_3)_2O$ $CH_3 - O - CH_3$	٢) $(CH_3CH_2)_2O$ $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$
٣) $CH_3 - O - C_2H_5$	٤) $CH_3 - O - CH_2CH_2CH_3$

(٤- الدهيدات و كيتونات $C_nH_{2n}O$)

- هي مركبات كربونيلية (اي انها تحتوي على مجموعة الكربونيل الوظيفية $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ كربونيل	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R$ الـــــدهـــــــــــــيد	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R$ كيتون

- تسمى الالدهيدات حسب " نظام الأيوباك " باسم المركب الهيدروكربوني (الكان) مع إضافة المقطع " ال " بعد الالكان .
- تسمى الكيتونات حسب " نظام الايوباك " باسم المركب الهيدروكربوني (الكان) مع إضافة المقطع"ون" بعد الالكان .
ويتم ترقيم السلسلة الكربونية بحيث تأخذ مجموعة الكربونيل اقل رقم .

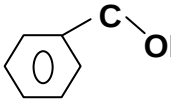
اسم الالدهيد (الكانال)	الصيغة البنائية
ميثانال	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ أو CH_2O أو $HCHO$
ايثانال	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ أو CH_3CHO
بروبانال	$CH_3CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ أو CH_3CH_2CHO
٣- ميثيل – بيوتانال	$CH_3CH(CH_3)-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$
اسم الكيتون (الكانون)	**الصيغة البنائية**
بروبانون	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ أو CH_3COCH_3
بيوتانون	$CH_3CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ أو $CH_3CH_2COCH_3$
٢- بنتانون	$CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
٢- ميثيل -٣- بنتانون	$CH_3CH(CH_3)-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_3$

- الالدهيات والكيتونات مصاوغات لأنها تتميز بالصيغة العامة نفسها $C_nH_{2n}O$.

الدهيد	كيتون
• مجموعة الكربونيل في الالدهيد ترتبط ب H • مجموعة الكربونيل في الالدهيد طرفية (من اجل ذلك تتأكسد) . • لانها دائما طرفية لا ترقم المجموعة الوظيفية .	• مجموعة الكربونيل في الكيتونات لا ترتبط ب H • مجموعة الكربونيل في الكيتونات وسطية (من اجل ذلك لا تتأكسد) . • ترقم المجموعة الوظيفية لانها وسطية .

(٥- احماض كربوكسيلية) RCOOH $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

وهي احد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على مجموعة الكربوكسيل الوظيفية $-COOH$ تسمى الاحماض كربوكسيلية حسب نظام الايوباك باسم المركب الهيدرو كربوني "الكان"مع إضافة المقطع " ويك " .

	الصيغة			الاسم "الكانويك"
١	$HCOOH$	أو	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	حمض ميثانويك
٢	CH_3COOH	أو	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	حمض ايثانويك
٣	CH_3CH_2COOH	أو	$CH_3CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	حمض بروبانويك
٤	$CH_3CH_2CH_2COOH$	أو	$CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	
٥		أو		

ملاحظة : لا ترقم المجموعة الوظيفية في الاحماض الكربوكسيلية لأنها دائما طرفية .

(٦- الاسترات RCOOR HCOOR)

- هي احد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تنتج من تفاعل الاحماض العضوية مع الكحولات .
- تتميز الاسترات برائحة عطرة تشبه رائحة الفواكة .

$$\underset{\text{حمض ايثانويك}}{CH_3COOH} + \underset{\text{١- بروبانول}}{CH_3CH_2CH_2OH} \overset{H^+}{\rightleftharpoons} \underset{\text{إيثانوات بروبيل}}{CH_3COOCH_2CH_2CH_3} + H_2O$$

- تسمى الاسترات حسب نظام الايوباك على وزن " الكانوات الكيل "

إذا استبدلنا H اليمنى للحمض الكربوكسيلي بـ R ؛ يصبح استر

صيغة الاستر	اسم الاستر	حمض الاستر	الشق المستمد من الحمض	كحول الاستر	الشق المستمد من الكحول
$HCOOCH_3$		$HCOOH$	$H-\overset{O^+}{\overset{\|}{C}}$	CH_3OH	CH_3O^-
CH_3COOCH_3		CH_3COOH	$CH_3-\overset{O^+}{\overset{\|}{C}}$	CH_3OH	CH_3O^-
$HCOOCH_2CH_3$		$HCOOH$	$H-\overset{O^+}{\overset{\|}{C}}$	CH_3CH_2OH	$CH_3CH_2O^-$

• الاسترات والاحماض الكربوكسيلية مصاوغات لانهما يشتركان بالصيغة العامة $C_nH_{2n}O_2$ نفسها .

س) ارسم الصيغة البنائية للاسترات الاتية , ثم حدد الشق المستمد من الحمض والكحول ؟

أ – بروبانوات بيوتيل ب – بيوتانوات بروبيل

• عند التسمية , نقسم من بعد " O " الثانية :

• عند الرجوع للمصدر (للأصل) نقسم من قبل " O " الثانية :

س) في الاستر الآتي $CH_3COOCH_2CH_3$ إن الجزء المستمد من الحمض الكربوكسيلي هو :-

أ) CH_3CO^+ ب) CH_3COO^-

ج) CH_3COOH د) $CH_3CH_2O^-$

س) ينتج الاستر $CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2CH_3$ من تفاعل :

أ) ايثانول وحمض بيوتانويك ب) بنتانول وحمض ميثانويك

ج) بروبانول وحمض بروبانويك د) بيوتانول وحمض ايثانويك

(٧- أمينات) RNH_2

• مركبات عضوية مشتقة باستبدال ذرة H من الامونيا بمجموعة الكيل R (المجموعة الوظيفية NH_2)

• تسمى الامينات حسب نظام الايوباك على وزن " الكيل أمين " . • في التوجيهى : لسنا مطالبين بالترقيم ولا التصنيف .

	الصيغة البنائية	الاسم " الكيل امين "
١	CH_3NH_2	ميثيل امين
٢	$CH_3CH_2NH_2$	إيثيل أمين
٣	$CH_3CH_2CH_2NH_2$	
٤	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\|}{C}}HCH_2CH_2NH_2$	

(٨- أميدات) $RCONH_2$

احد مشتقات المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على مجموعة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ الوظيفية .

	الصيغة البنائية	الاسم " الكاناميد "	صيغة بنائية أخرى
١	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$	إيثاناميد (أسيتاميد)	CH_3CONH_2
٢	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\|}{C}}H\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$		$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\|}{C}}HCONH_2$
٣	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$		$HCONH_2$

• تسمى الاميدات حسب نظام الأيوباك على وزن " الكاناميد " . • في التوجيهي : لسنا مطالبين بالترقيم ولا التصنيف .

ملخص هام وشامل

العائلة	المجموعة الوظيفية	الصيغة العامة	التسمية	هل تأخذ المجموعة الوظيفية رقم ؟	التصاوغ	تصنيف
الكان		C_nH_{2n+2}	على وزن الكان			
الكين	C=C	C_nH_{2n}	على وزن الكين	نعم		
الكاين	C≡C	C_nH_{2n-2}	على وزن الكاين	نعم		
هاليد R-X	X - هالوجين	R-X Ar-X	هالو الكان هالو بنزين	نعم		تُصنف
كحول ROH	OH - هيدروكسيل	R-OH	الكانول	نعم	مصاوغات $C_nH_{2n+2}O$	تُصنف
إيثر ROR	O - إيثر	R-O-R	الكيل الكيل ايثر	لا		
الدهيد RCHO	O ‖ - C - كربونيل	O ‖ - C - H	الكانال	لا	مصاوغات $C_nH_{2n}O$	
كيتون RCOR	O ‖ -C- كربونيل	O ‖ R-C-R	الكانون	نعم		
حمض كربوكسيلي RCOOH	O ‖ OH – C – كربوكسيل – COOH	O ‖ H – C – OH R Ar	حمض الكانويك	لا	مصاوغات $C_nH_{2n}O_2$	
إستر RCOOR	O // C – OR – إستر – COOR	O ‖ H – C – OR R Ar	الكانوات الكيل	لا		
أمين	$-NH_2$	RNH_2	الكيل امين	لا		
أميد	O ‖ -C-NH_2	O ‖ R-C-NH_2	الكاناميد	لا		

وهكذا .. انتهينا من مراجعة الاول الثانوي .

والآن عزيزي الطالب ؛ سوف أبدأ بالعضوية على طريقتي الخاصة :-

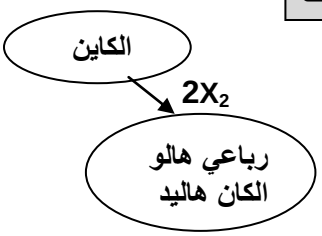
اولا : تفاعلات المركبات العضوية وتحضيرها

ملاحظة هامة : عزيزي الطالب ؛ في اختبار الوزارة ؛ عند كتابة الصيغة البنائية لأي مركب عضوي يجب كتابة ذرات H

(أو عوضا عنها قطعة مستقيمة) فمثلا : يكتب كحول الايثانول كما يلي CH_3CH_2OH أو $C-C(OH)$ فإذا شاهدتها كما يلي $-C(OH)-C-$

فأرجو منك أن تتجاوز هذا الخطأ الآن – لتخفيف الطباعة – لكن في اختبار الوزارة اكتب الصيغة الكاملة .

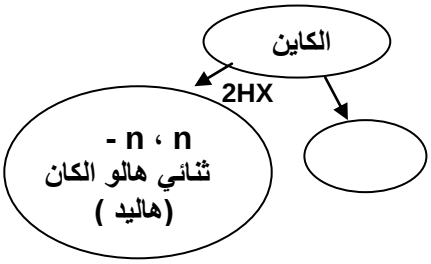
الكاينات



$$\bullet\ C-C-C\equiv C + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} C(Br)-C(Br)-C(Br)-C(Br)$$

١- بيوتاين (الكاين)

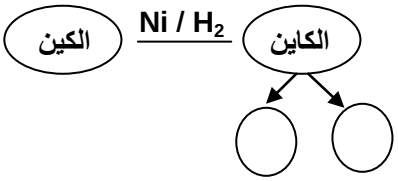
١،١،٢،٢- رباعي بروموبيوتان



$$\bullet\ C-C-C\equiv C + 2HCl \longrightarrow C-C-C(Cl)-C$$

١- بيوتاين (الكاين)

٢،٢- ثنائي كلورو بيوتان



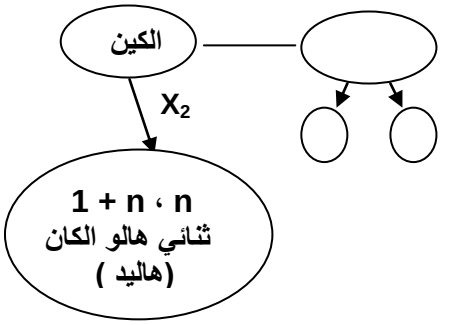
$$\bullet\ C-C-C\equiv C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C=C$$

١- بيوتاين (الكاين)

١- بيوتين

ملاحظة : عزيزي الطالب ؛ لا يتفاعل الالكاين مع ١ مول H_2 نهائيا (حسب المنهاج) بل يجب أن يتفاعل مع ٢ مول H_2 ليعطي الكان . لكن التفاعل اعلاه مؤقتا لحين ما يأتي التصويب فيما بعد .

الكين



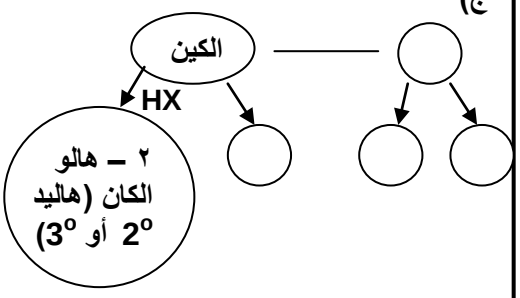
$$\bullet\ C-C-C=C + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} C-C-C(Br)-C(Br)$$

١- بيوتين (الكين)

١،٢- ثنائي بروموبيوتان

س) حضر ٢،١- ثنائي كلورو بروبان من بروباين ؟

ج)



$$1.\quad C-C\equiv C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C=C$$

$$2.\quad C-C=C + Cl_2 \longrightarrow C(Cl)-C-C(Cl)$$

$$\bullet\ C-C-C=C + HCl \longrightarrow C-C-C(Cl)-C$$

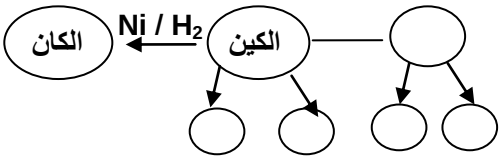
١- بيوتين(الكين)

٢- كلوروبيوتان

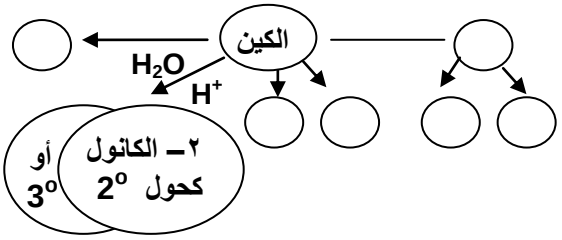
س) حضر ٢- أيودو بروبان من بروباين ؟

1. $C-C\equiv C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C=C$

2. $C-C=C + HI \longrightarrow C-\overset{I}{C}-C$



- $C-C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C-C$
  ١- بيوتين — بيوتان



- $C-C-C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-C-\overset{OH}{C}-C$
  ١- بيوتين — ٢- بيوتانول

س) حضر ٢- بروبانول من بروباين ؟

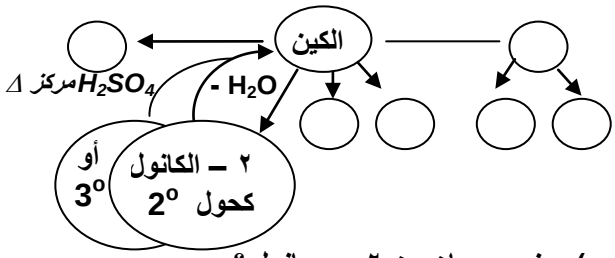
1. $C-C\equiv C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C=C$

2. $C-C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-\overset{OH}{C}-C$

كحول 2^o

- $C-C-\overset{OH}{C}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C-C=C + H_2O$
  ٢- بيوتانول (كحول 2^o) — ١- بيوتين (الكين)

ملاحظة : قد ينتج $C-C=C-C$, لكننا سنعتمد $C-C-C=C$ للتخفيف .



س) حضر بروبان من ٢- بروبانول ؟

1. $C-\overset{OH}{C}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

2. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C$

ملاحظة : لا نهتم بالنواتج غير العضوية في التحضيرات (لقد نتج H_2O في المعادلة الاولى فلا داعي لكتابته) .

س) حضر ٢- كلورو بروبان من ٢- بروبانول ؟

1. $C-\overset{OH}{C}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

2. $C-C=C + HCl \longrightarrow C-\overset{Cl}{C}-C$

الموقع الفعال (مركز النشاط الكيميائي)
في كل مركب هو : رابطة ثنائية ، رابطة ثلاثية ، مجموعة وظيفية .

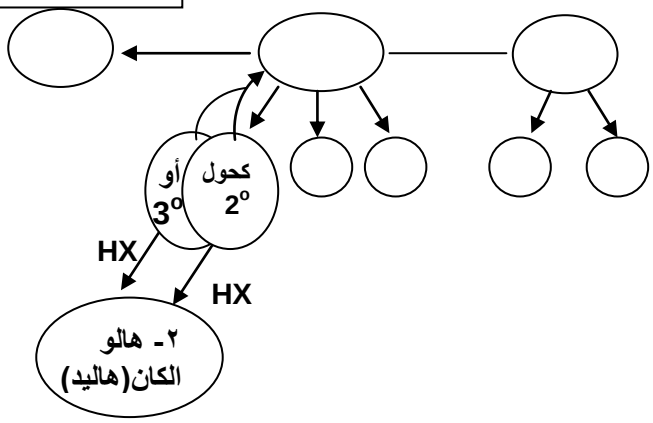
س) حضر ١, ٢- ثنائي كلورو بروبان من ٢- بروبانول .

1. $C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

2. $C-C=C + Cl_2 \longrightarrow C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}$

- $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C + HCl \longrightarrow C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-C$

٢- بيوتانول (كحول 2^o) — ٢- كلورو بيوتان (هاليد 2^o)

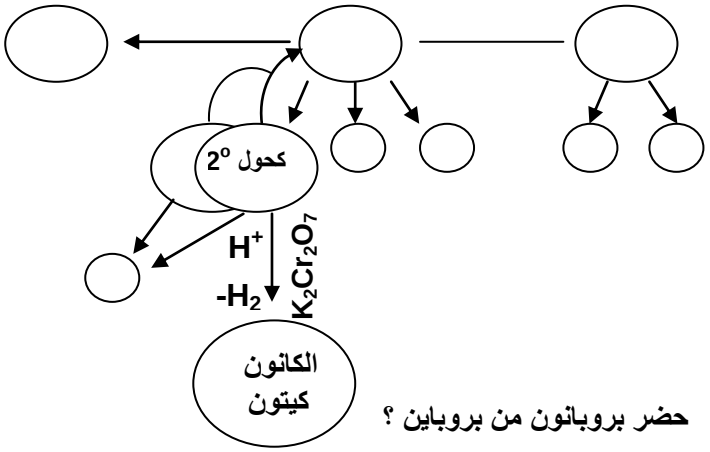


ملاحظة : كذلك الكحول 3^o يتفاعل مع HX بنفس تفاعل الكحول 2^o :

- $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-C + HCl \longrightarrow C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-C$
  C

- $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C \xrightarrow[-H_2]{\text{تأكسد } H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-C$

٢- بيوتانول (كحول 2^o) — بيوتانون(كيتون)



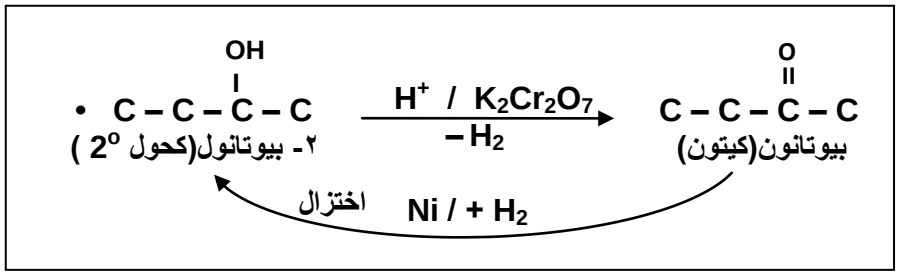
حضر بروبانون من بروباين ؟

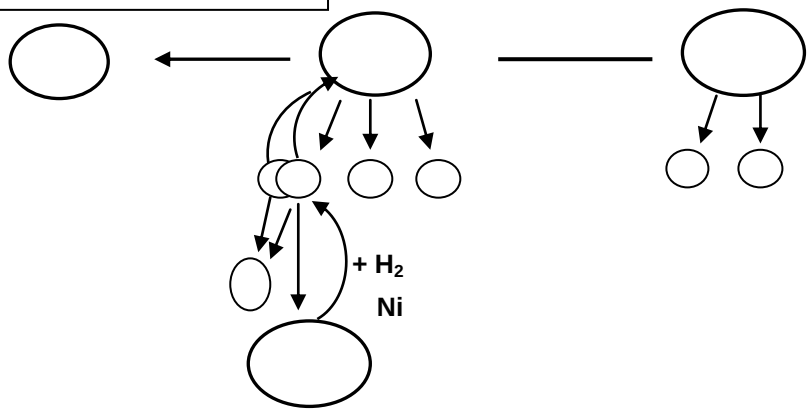
1. $C-C\equiv C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C=C$

2. $C-C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C$

3. $C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C \xrightarrow[-H_2]{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-C$

كيتون





س) حضر بروبان من بروبانون ؟

1. $C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C$

2. $C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

3. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C$

س) حضر ٢- كلورو بروبان من بروبانون ؟

1. $C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C$

2. $C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

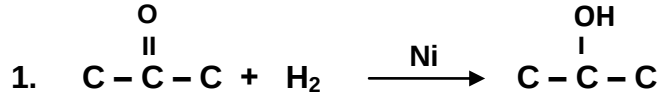
3. $C-C=C + HCl \longrightarrow C-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}-C$

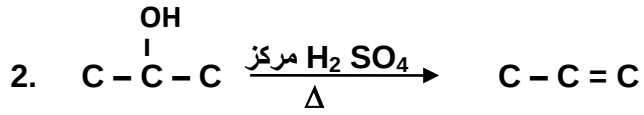
يمكن ان يتم التحضير بخطوتين هما :-

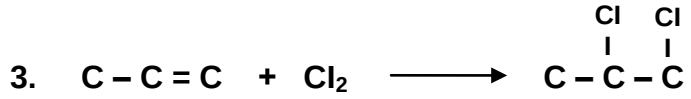
1. $C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C$

2. $C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C + HCl \longrightarrow C-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}-C$

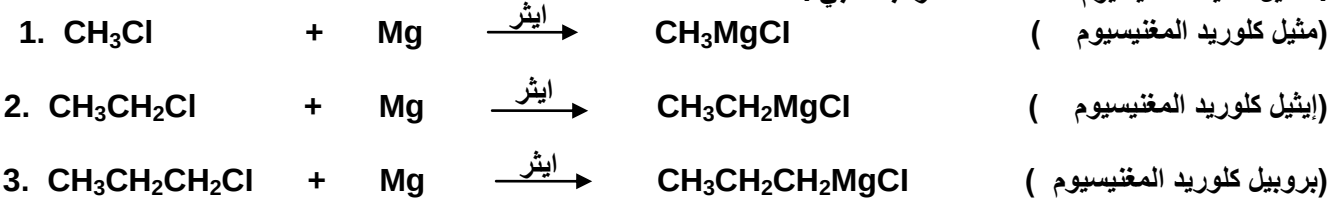
س) حضر ٢،١ – ثنائي كلورو بروبان من بروبانون ؟







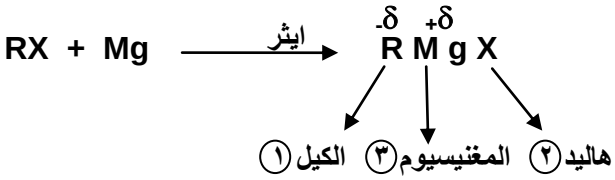
والان .. لنتعرف على مركبات "غرينيارد" .. هو مركب عضوي ناتج من هاليد الكيل مع Mg بوجود إيثر .. صيغته العامة RMgX ، اسمه : الكيل هاليد المغنيسيوم ، صفاته أنه مركب قطبي .



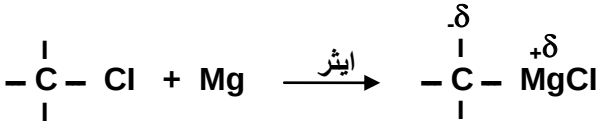
(مثيل كلوريد المغنيسيوم)

(إيثيل كلوريد المغنيسيوم)

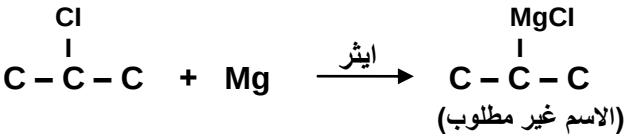
(بروبيل كلوريد المغنيسيوم)



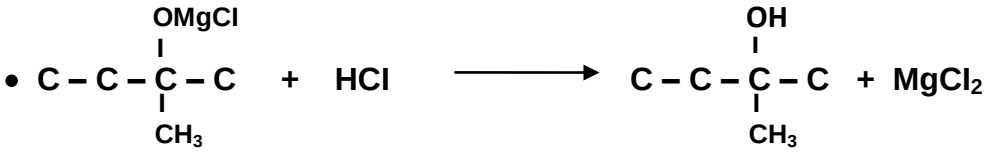
توضيح



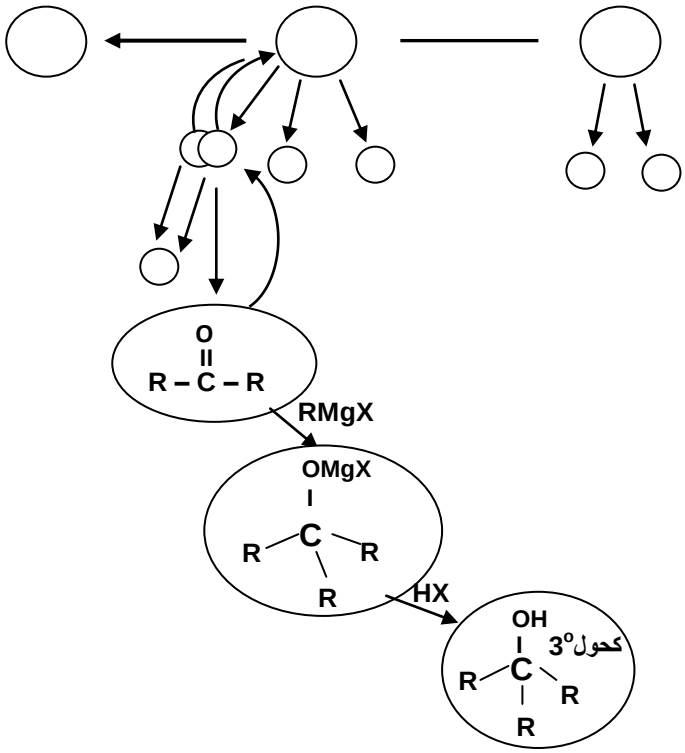
وقد ينتج غرينيارد من هاليد ° 2 أو ° 3 :-



(الاسم غير مطلوب)



٢- ميثيل -٢- بيوتانول (كحول ° 3)



س) حضر ٢- ميثيل ٢- بروبانول من ٢- بروبانول مستخدماً CH_3Cl وإيثر واي مواد غير عضوية مناسبة.

$$1.\ C-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-C \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-\overset{\overset{O}{||}}{C}-C$$

$$2.\ CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$$

$$3.\ C-\overset{\overset{O}{||}}{C}-C + CH_3MgCl \longrightarrow C-\overset{\overset{OMgCl}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-C$$

$$4.\ C-\overset{\overset{OMgCl}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-C + HCl \longrightarrow C-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-C$$

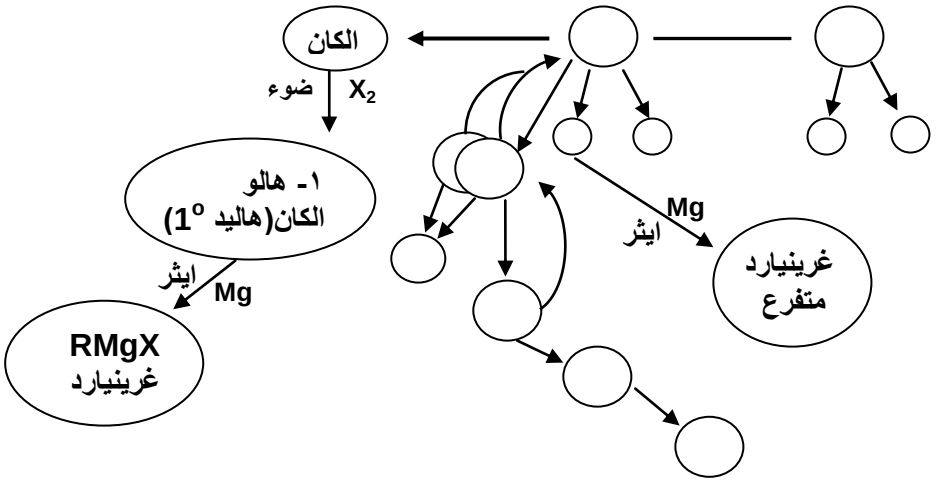
الكـان

- $CH_3CH_2CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} \overset{\overset{Cl}{|}}{CH_3CH_2CH_2CH_2} + HCl$

بيوتان (الكان) — ١- كلورو بيوتان (هاليد 1^o)

- $C-C-C-\overset{\overset{Cl}{|}}{C} + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-C-C-\overset{\overset{MgCl}{|}}{C}$

١- كلورو بيوتان — بيوتيل كلوريد المغنيسيوم (غرينيارد)



س) حضر ٢- ميثيل ٢- بنتانول من ٢- بروبانول مستخدماً إيثر وأي مواد أخرى غير عضوية مناسبة ؟

1. $C-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-C \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-C$

2. $C-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

3. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C$

لا تنس أن تضع ذرات H

4. $C-C-C + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} C-C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}$

5. $C-C-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-C-C\ MgCl$

6. $C-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-C + C-C-C\ MgCl \longrightarrow C-\underset{\displaystyle OMgCl}{\underset{|}{C}}-C$ (مع C إضافية)

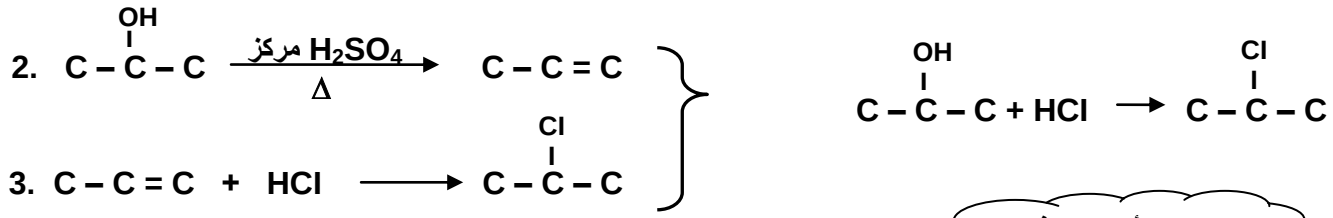
7. $C-\underset{\displaystyle OMgCl}{\underset{|}{C}}-C + HCl \longrightarrow C-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-C + MgCl_2$ (مع C إضافية)

س) لديك المواد التالية :- (٢- بروبانول ، $H^+, K_2Cr_2O_7$ ، H_2SO_4 مركز ، مصدر حرارة ، HCl ، Mg ، إيثر) استخدم ما يلزم لتحضير (٢ ، ٣- ثنائي ميثيل - ٢ – بيوتانول) بمعادلات كيميائية .

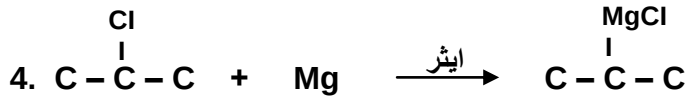
ج)

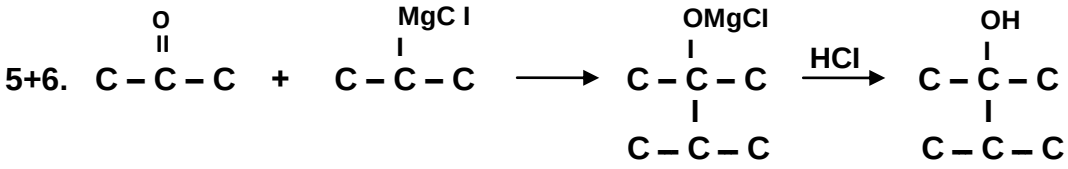
1. $C-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-C \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-C$

يمكن استبدال هاتين الخطوتين كما يلي :-



لا تنس أن تضع ذرات H





ملاحظة :- إذا تعمد المشرف ألا يعطيك Mg (مع المعطيات) فسوف يكتب لك (مستخدماً مصهور $MgCl_2$ وخلية تحليل كهربائي مع المعطيات) فعندئذ يجب تحضير Mg كما يلي :-

$$MgCl_{2(L)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$$

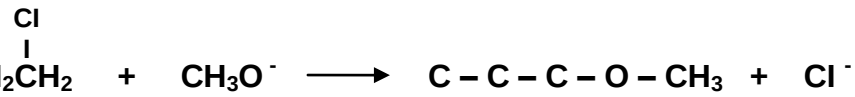
أو

$$Mg^{+2} + 2Cl^- \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$$

ملاحظات :-

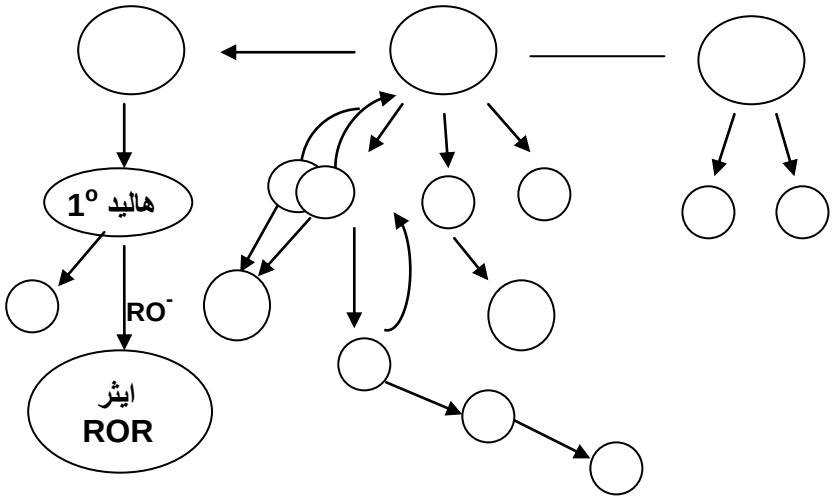
١- لكل عامل مساعد علامة بشرط ظهور شروط التفاعل (الظروف المناسبة لحدوث التفاعل)
٢- إذا أخطأ في صيغة المركب العضوي صفر (لنفس المعادلة فقط)
٣- أي زيادة أو نقصان بعدد ذرات H صفر (لنفس المعادلة فقط)
٤- ما بني على خطأ فهو خطأ وإن كان صحيحاً .
٥- النواتج غير العضوية لا نحاسب عليها (إلا في أسئلة التمييز)
٦- أي حل آخر غير الوارد صحيح يعتبر حل صحيح بشرط أن يلتزم الطالب بنفس المعطيات ، وإذا خرج عن المعطيات يخسر علامة واحدة فقط عن كل مادة زائدة .

هاليدالكيل

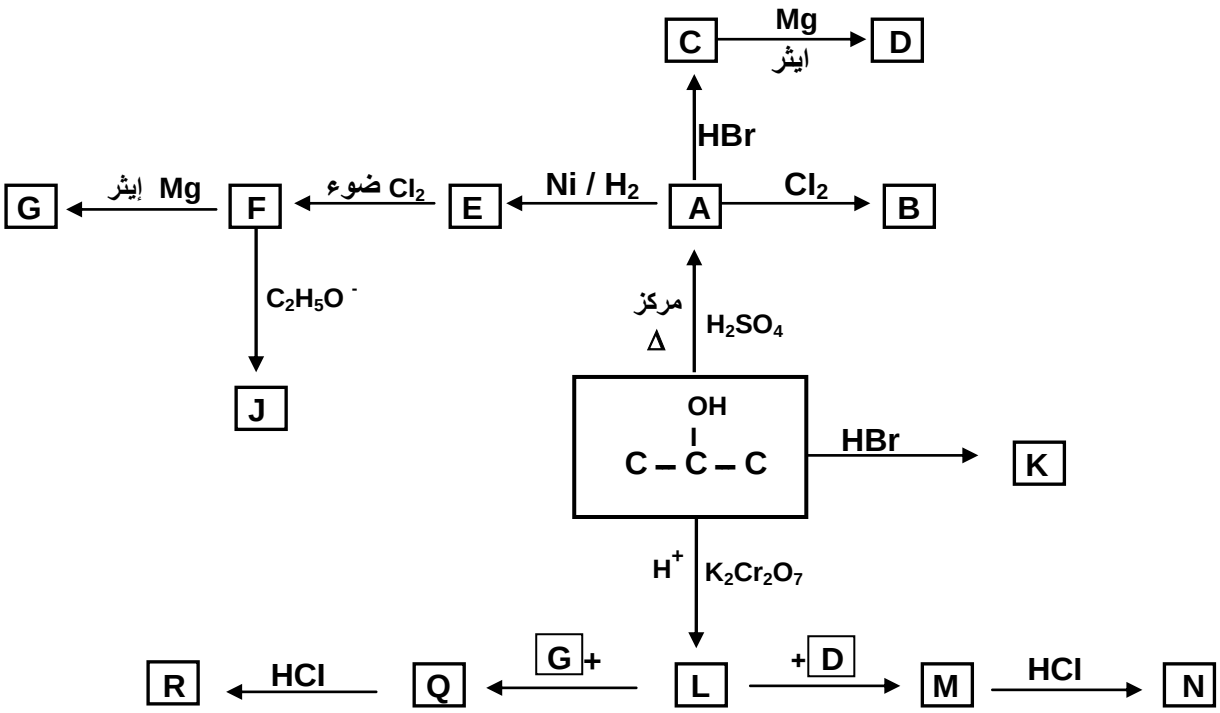


ميثيل بروبيل إثير

علماً بأن CH_3O^- قادم من CH_3ONa ، وهذا الأخير يسمى ميثوكسيد الصوديوم ، ويكتب عادة بالصورة RO^- (لان Na^+ ايون متفرج فلا داعي لكتابته)



س) ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية الآتية المشار إليها بالرموز ؟



A : $C-C=C$

B : $C-\overset{Cl}{\underset{|}{C}}-\overset{Cl}{\underset{|}{C}}$

C : $C-\overset{Br}{\underset{|}{C}}-C$

D : $C-\overset{MgBr}{\underset{|}{C}}-C$

E : $C-C-C$

F : $C-\overset{Cl}{\underset{|}{C}}-C$

G : $C-C-C\ MgCl$

J : $C-C-C-O-C_2H_5$

K : $C-\overset{Br}{\underset{|}{C}}-C$

L : $C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C$

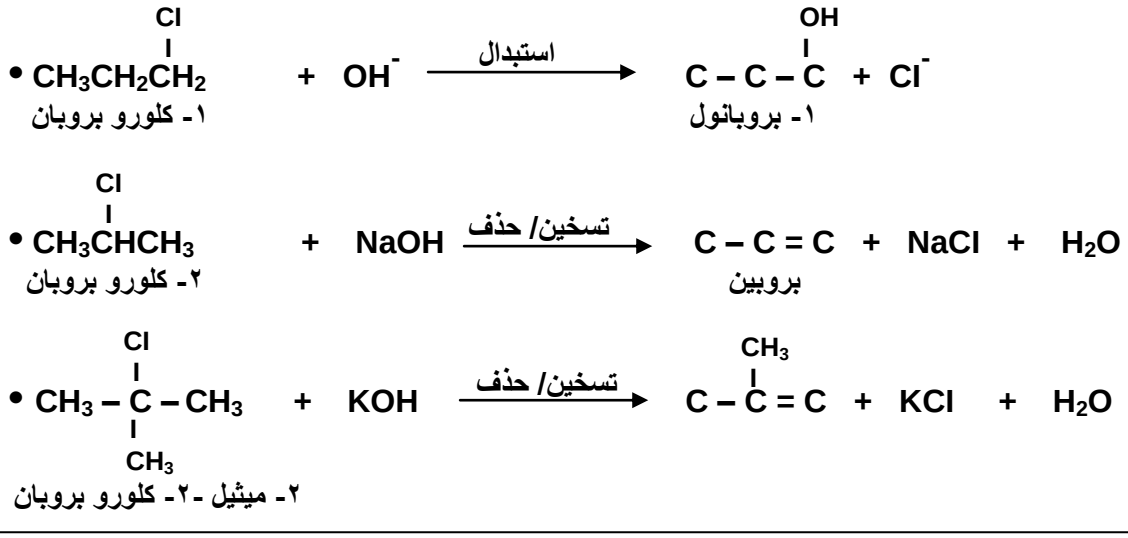
M : $C-\overset{OMgBr}{\underset{|}{C}}(-C)-C$

N : $C-\overset{OH}{\underset{|}{C}}(-C)-C$

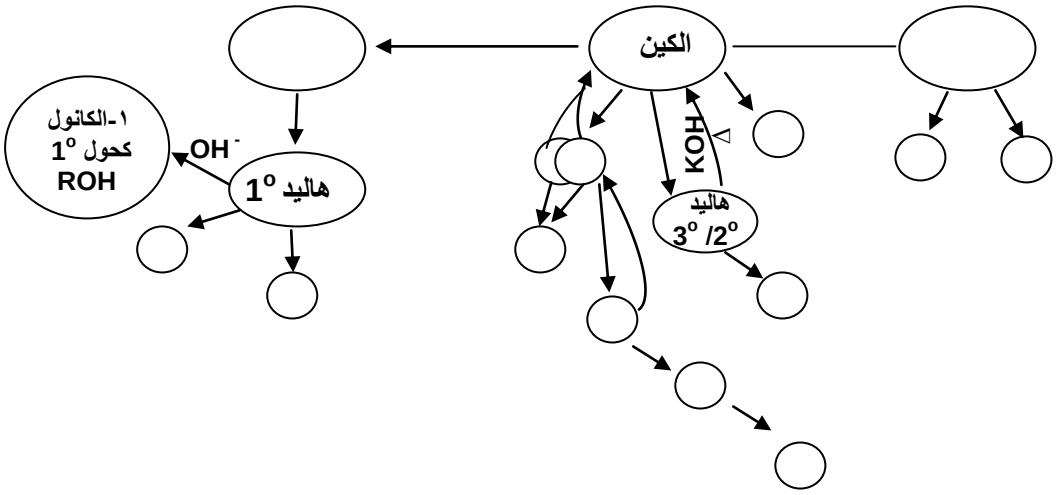
Q : $C-\overset{OMgCl}{\underset{|}{C}}(-C)-C$

R : $C-\overset{OH}{\underset{|}{C}}(-C)-C$

ملاحظة :-
لا تنس أن تضع ذرات H



ملاحظة : الهاليد الاولي غالباً ما يتفاعل بالاستبدال ، وذلك بوجود قواعد قوية مثل (OH^-) أو أيون الكوكسيد (RO^-) ، حيث تستبدل هذه الأيونات السالبة بذرة هالوجين . أما الهاليد الثانوي والثالثي فيتفاعلان بشكل رئيسي بالحذف ، ذلك بتسخين الهاليد مع قاعدة قوية مثل KOH (حيث يحذف ملح و ماء)



*** أنواع التفاعلات :-**

١- الكين / الكاين / الدهيد / كيتون : عندهم إضافة ؛ حيث تنكسر الرابطة الثنائية أو الثلاثية وعلى طرفيها يتم إضافة الذرات ، وبذلك يتكون مركب مشبع . (الكين و الكاين عندهم إضافة الكتروفيلية .. الدهيد و الكيتون عندهم إضافة نيوكليوفيلية) .

٢- H_2SO_4 Δ مركز / $K_2Cr_2O_7$ حمض / KOH Δ : تستخدم كوسائط للحذف ؛ عندما نحذف نبدأ بالحذف من المجموعة الوظيفية ثم من ذرة مجاورة وبذلك يتكون مركب غير مشبع .
(KOH Δ يستخدم لحذف ملح وماء من هاليد 2° أو 3° فقط ، وإذا تفاعل مع هاليد 1° فيصبح التفاعل استبدال)

٣- غير ذلك استبدال : حيث يتم تحديد (+) و(-) من كل جزئ وبعد ذلك يتم استبدال مواقع الايونات لتكوين مركبات جديدة .
(الاستبدال الالكتروفيلي موجود في الكحولات مع HX وكذلك البنزين مع X_2 ، الاستبدال النيوكليوفيلي موجود في الهاليد 1°مع RO^- وOH^-)

٤- تأكسد : أ) إضافة " O " : عندما يتحول الالدهيد إلى حمض كربوكسيلي (هو أكسدة و بنفس الوقت إضافة " O ")

ب) حذف H_2 : عندما يتحول الكحول 2° إلى كيتون ، وكذلك الكحول 1° إلى الدهيد (هو أكسدة و بنفس الوقت حذف H_2)

٥- اختزال : إضافة H_2 إلى الكين / الكاين / الدهيد / كيتون : فهذه التفاعلات هي اختزال وبنفس الوقت إضافة H_2 أي هدرجة)
.. وكذلك تفاعل الالدهيد أو الكيتون مع $NaBH_4$ أو $LiAlH_4$ لتكوين كحولات .

كحولات

- $CH_3CH_2\underset{\text{OH}}{\underset{|}{C}}H_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C + H_2O$

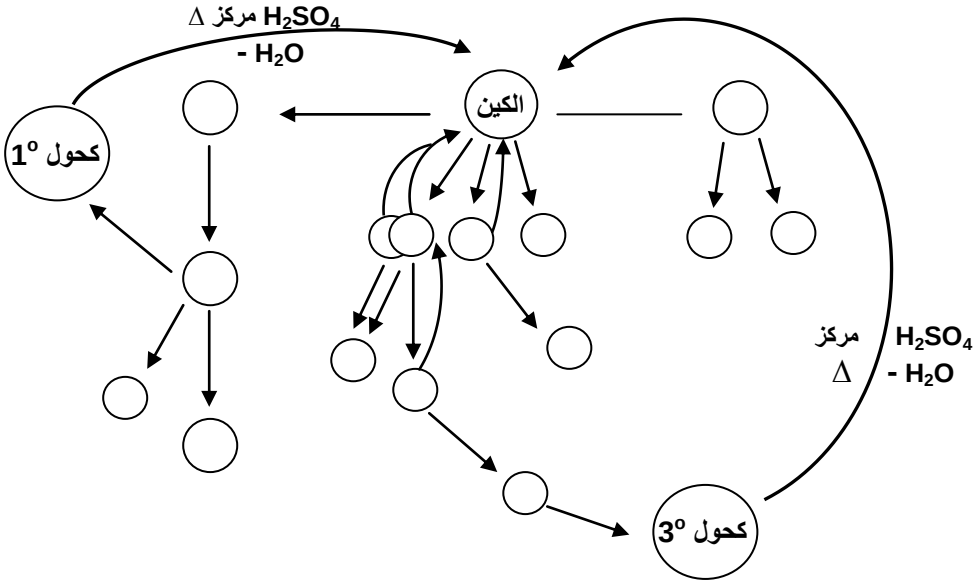
١- بروبانول — بروبين

- $CH_3\underset{\text{OH}}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C + H_2O$

٢- بروبانول — بروبين

- $CH_3-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{\underset{|}{\underset{\text{CH}_3}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-\underset{\text{C}}{\underset{|}{C}}=C + H_2O$

٢- ميثيل -٢- بروبانول



س) حضر : أ : ١- بروبانول من ٢- بروبانول ؟

ب: ٢- بروبانول من ١- بروبانول ؟

جـ: ١- كلورو بروبان من ٢- كلورو بروبان ؟

د: ٢- كلورو بروبان من ١- كلورو بروبان ؟

جـ)

أ) 1. $C-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{C}}-C \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

2. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C$

3. $C-C-C + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} C-C-C-Cl$

4. $C-C-C-Cl + OH^- \longrightarrow C-C-C-OH$

ب) 1. $C-C-C-OH \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

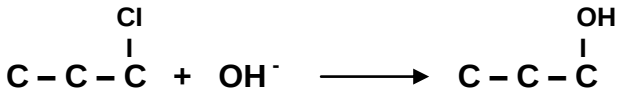
2. $C-C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{C}}-C$

ج) 1. $C-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{C}}-C + KOH \xrightarrow{\Delta} C-C=C$

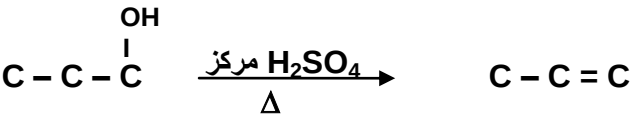
2. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-C$

3. $C-C-C + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} C-C-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{C}}$

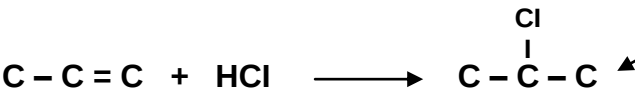
د) 1 .



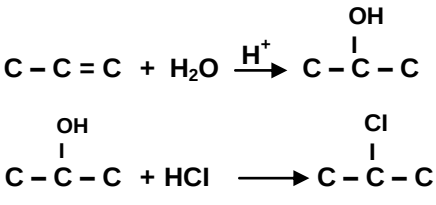
2 .



3 .

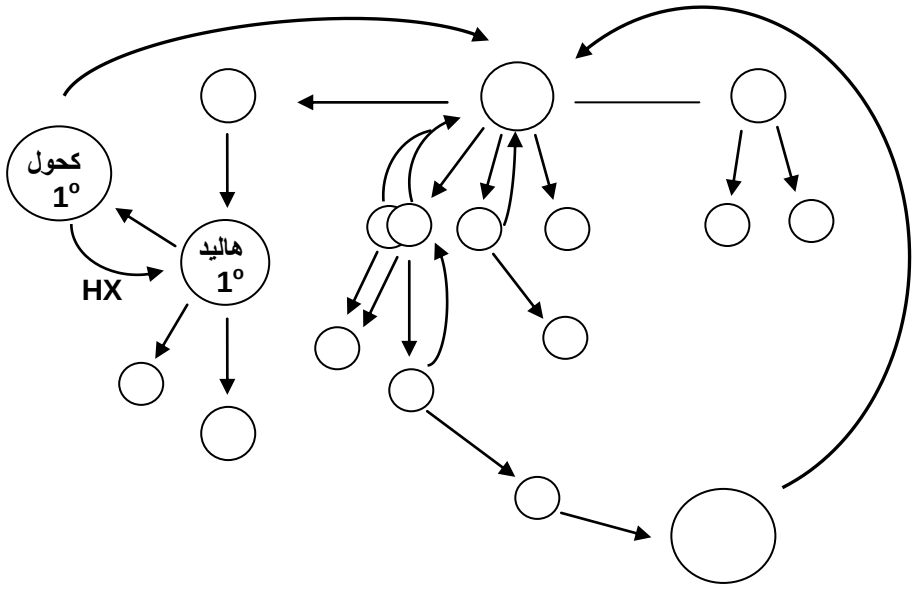


يمكن استبدال هذه الخطوة بخطوتين كما يلي :-



• $CH_3CH_2CH_2OH$ + HCl ⟶ $CH_3CH_2CH_2Cl$ + H_2O

١- بروبانول ١- كلورو بروبان



س) لديك المواد الآتية (١- بروبانول ، H_2SO_4 مركز ، مصدر الحرارة ، H_2O ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$ ، HCl ، Mg ، إيثر)
استخدم ما يلزم لتحضير (٢- ميثيل -٢- بنتانول) بمعادلات كيميائية

1. $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH=C(CH_3)CH_3$

2. $CH_3CH=C(CH_3)CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2C(OH)(CH_3)CH_3$

3. $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)CH_3 \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2C(=O)CH_3$

4. $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2C(Cl)(CH_3)CH_3$

5. $CH_3CH_2C(Cl)(CH_3)CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2C(CH_3)(CH_3)MgCl$

ملاحظة :-
لا تنس أن تضع ذرات H

6+7. $CH_3CH_2C(=O)CH_3 + CH_3CH_2C(CH_3)(CH_3)MgCl \longrightarrow CH_3CH_2C(OMgCl)(CH_3)CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2C(OH)(CH_3)CH_2CH_2CH_3$

ملاحظة : إذا تعمد المشرف ألا يعطيك Mg (مع المعطيات) فسوف يكتب لك (مستخدما مصهور $MgCl_2$ وخلية تحليل كهربائي مع المعطيات) فعندئذ يجب تحضير Mg كما يلي :-

$$MgCl_{2(L)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$$

أو

$$Mg^{+2} + 2Cl^{-} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$$

س) لديك المواد الآتية (١- بروبانول ، H_2SO_4 مركز ، مصدر حرارة ، H_2O ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$ ، HCl ، إيثر ، مصهور $MgCl_2$ خلية تحليل كهربائي) استخدم ما يلزم لتحضير (٣،٢ – ثنائي ميثيل -٢- بيوتانول) بمعادلات كيميائية .

(من الالكين يمكن تحضير هاليد 2^o ، ثم بإضافة Mg إيثر يتم تحضير غرينيارد متفرع)

1. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$

2. $C-C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C$

3. $C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-C$

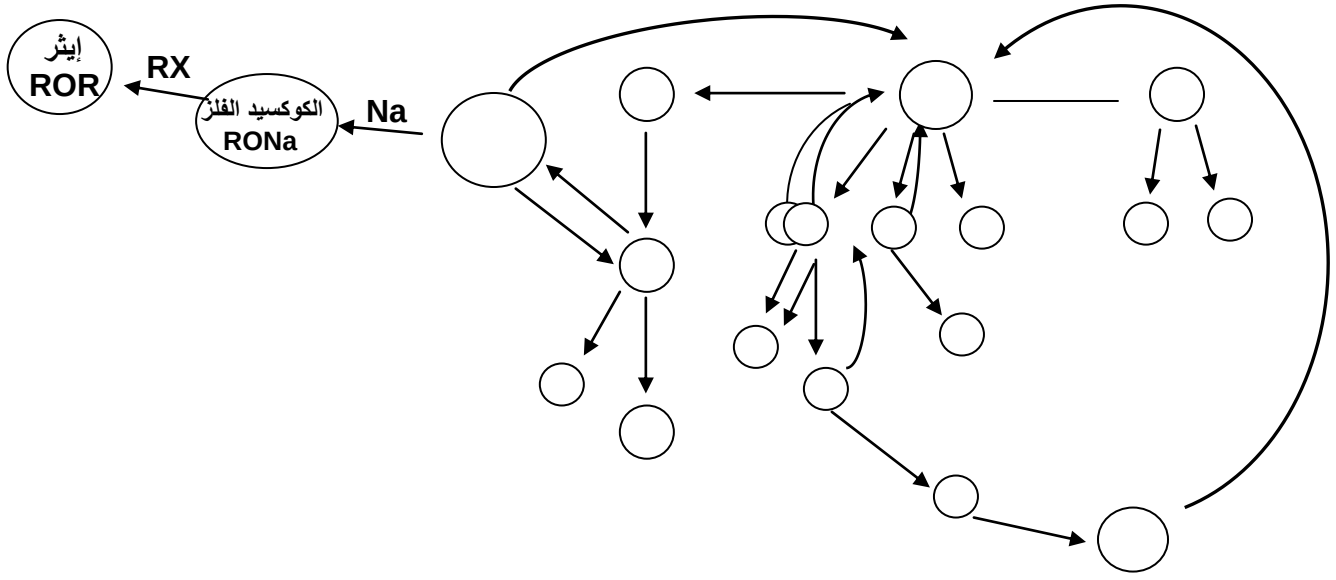
4. $C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C + HCl \longrightarrow C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-C$

5. $MgCl_{2(L)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$

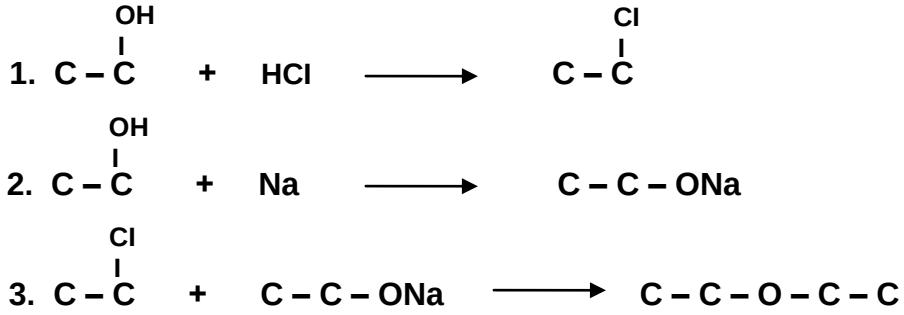
6. $C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-C + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-\overset{MgCl}{\overset{|}{C}}-C$

7+8. $C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-C + C-\overset{MgCl}{\overset{|}{C}}-C \longrightarrow C-\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}(-C-C)-C \xrightarrow{HCl} C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}(-C-C)-C$

- $CH_3CH_2CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2CH_2ONa + \frac{1}{2} H_{2\,(g)}$
  ١- بروبانول — بروبوكسيد الصوديوم (ملح عضوي)
- $C-C-C-ONa + CH_3Cl \longrightarrow C-C-C-O-CH_3$
  ميثيل بروبيل إثير

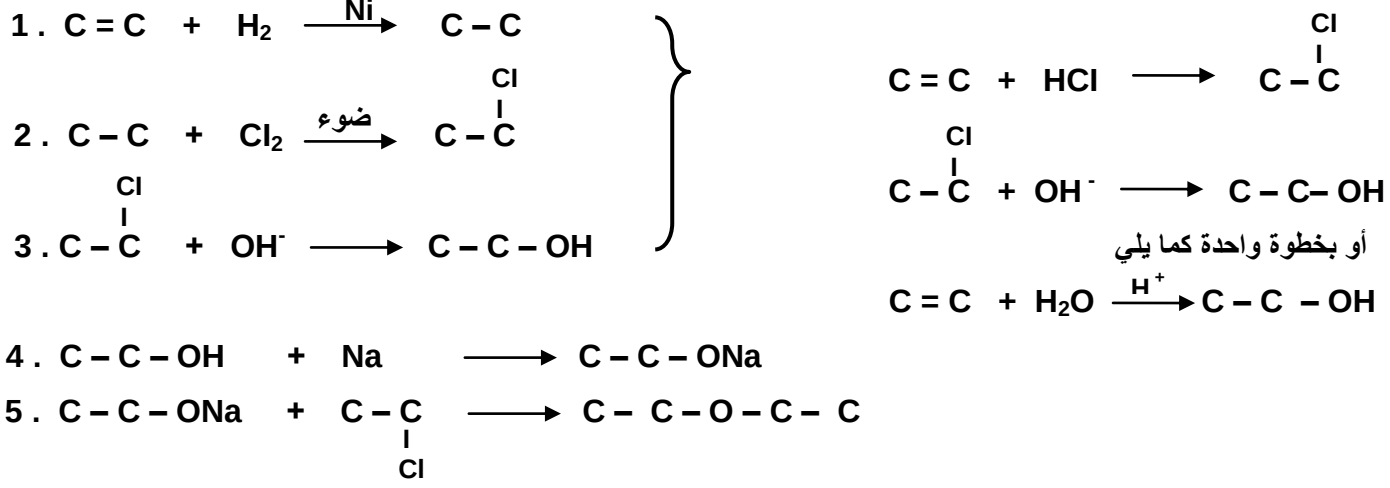


س) حضر ثنائي ايثيل ايثرمن إيثانول بدون استخدام مواد عضوية ؟

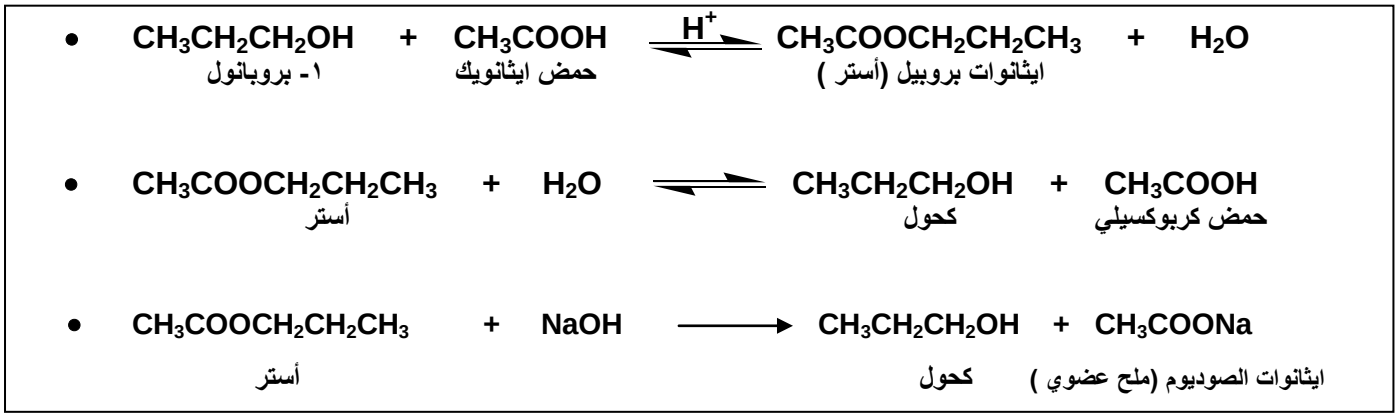


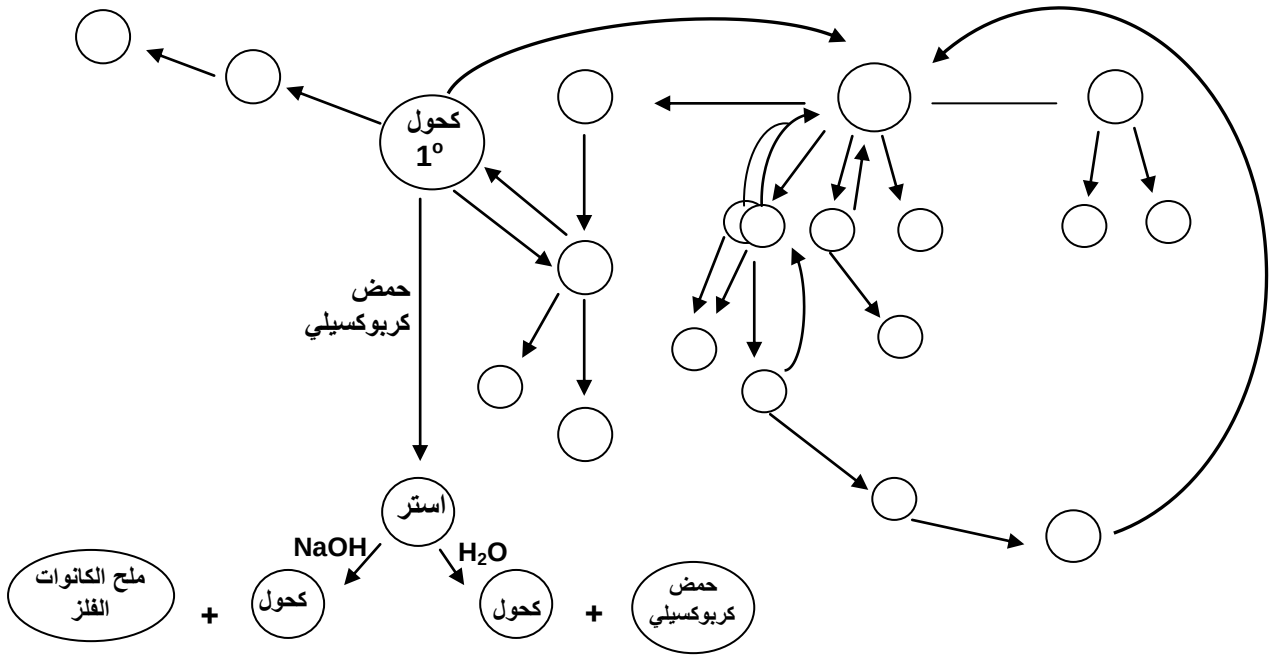
س) حضر ثنائي ايثيل ايثرمن إيثين بدون استخدام مواد عضوية ؟

يمكن استبدال هذه الخطوات بخطوتين كما يلي :

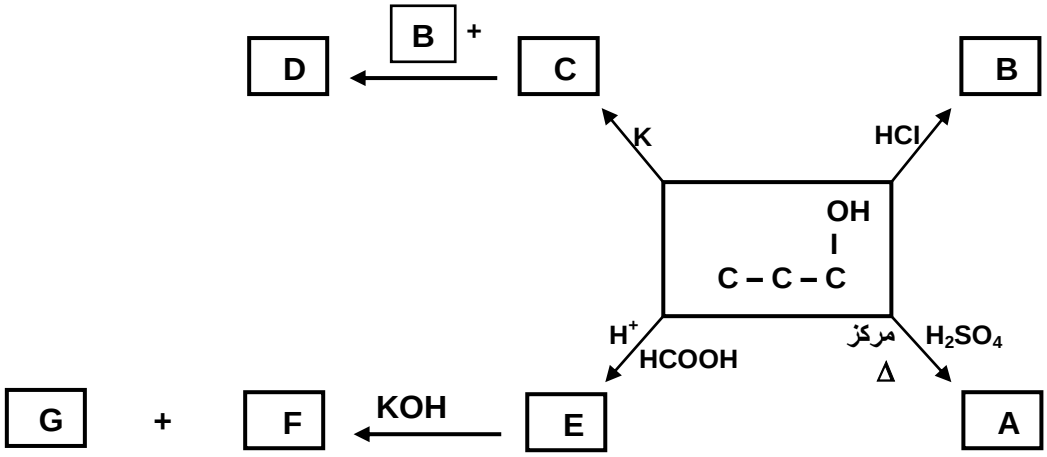


أو بخطوة واحدة كما يلي

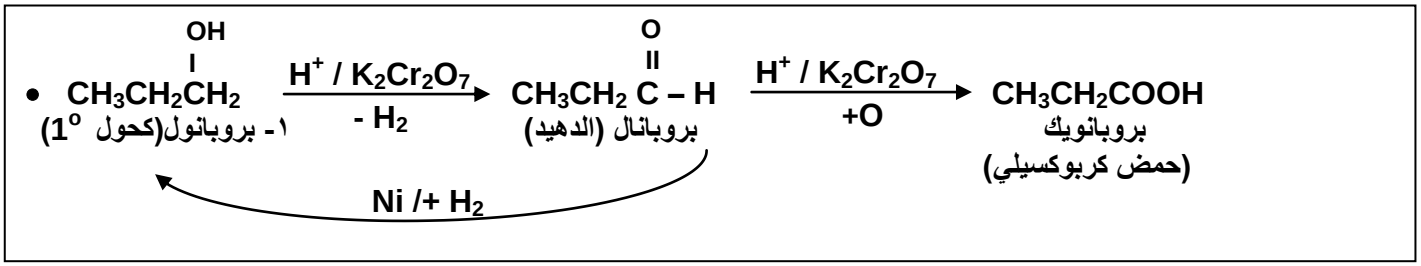




س) استنتج الصيغ البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز ؟

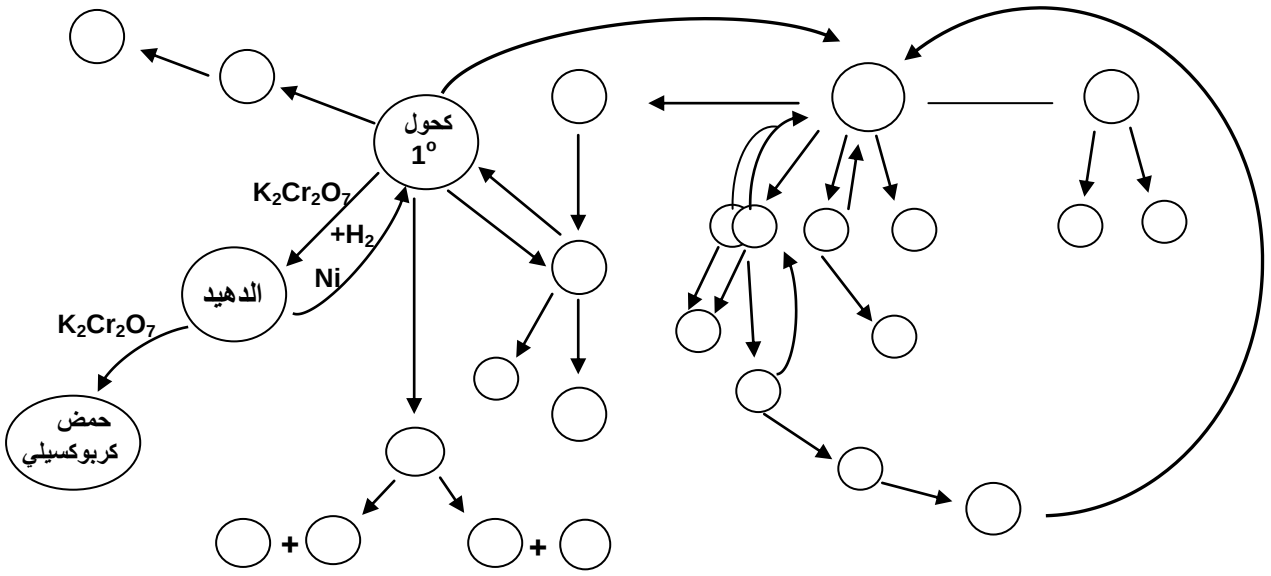


$HCOOCH_2CH_2CH_3$: E	$C-C=C$: A
HCOOK : F	$C-C(Cl)-C$: B
$CH_3CH_2CH_2OH$: G	$C-C-C-OK$: C
	$C-C-C-O-C-C-C$: D



- يتأكسد الكحول الاولي على مرحلة واحدة ليعطي الدهيد ، وعلى مرحلتين ليعطي حمض كربوكسيلي .
- يتأكسد الكحول الاولي على خطوة واحدة ليعطي الدهيد ، وعلى خطوتين ليعطي حمض كربوكسيلي .
- يتأكسد الكحول الاولي اكسدة جزئية ليعطي الدهيد ، واذا تأكسد اكسدة كلية أو تامة يعطي حمض كربوكسيلي وبالتالي يقصد بالاكسدة الكلية أو التامة أي الاكسدة على مرحلتين ؛ فالتفاعل أعلاه يمكن ان يكتب كما يلي :-

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2COOH$$



س) حضر أ) إيثانوات إيثيل من ايثانول بدون استخدام مواد عضوية ؟
ب) إيثانوات إيثيل من ايثانال بدون استخدام مواد عضوية ؟
جـ) إيثانوات إيثيل من ايثان بدون استخدام مواد عضوية ؟
د) إيثانوات إيثيل من ايثين بدون استخدام مواد عضوية ؟

ج)

أ) 1 . $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3CHO$

2 . $CH_3CHO \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

3 . $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

ب) 1 . $CH_3CHO \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

2 . $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2OH$

3 . $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

جـ) 1 . $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$

2 . $CH_3CH_2Cl + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH$

3 . $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

4 . $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

في السؤال (جـ) إذا لم يعط في السؤال OH^- و Cl_2 ؛
فيمكن تحضيرها بالتحليل الكهربائي كما يلي :

$KCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} H_2 + OH^- + Cl_2$

د) 1 . $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$

2 .
3 .
4 .
5 .

نفس الخطوات من ١ الى ٤
في السؤال السابق .

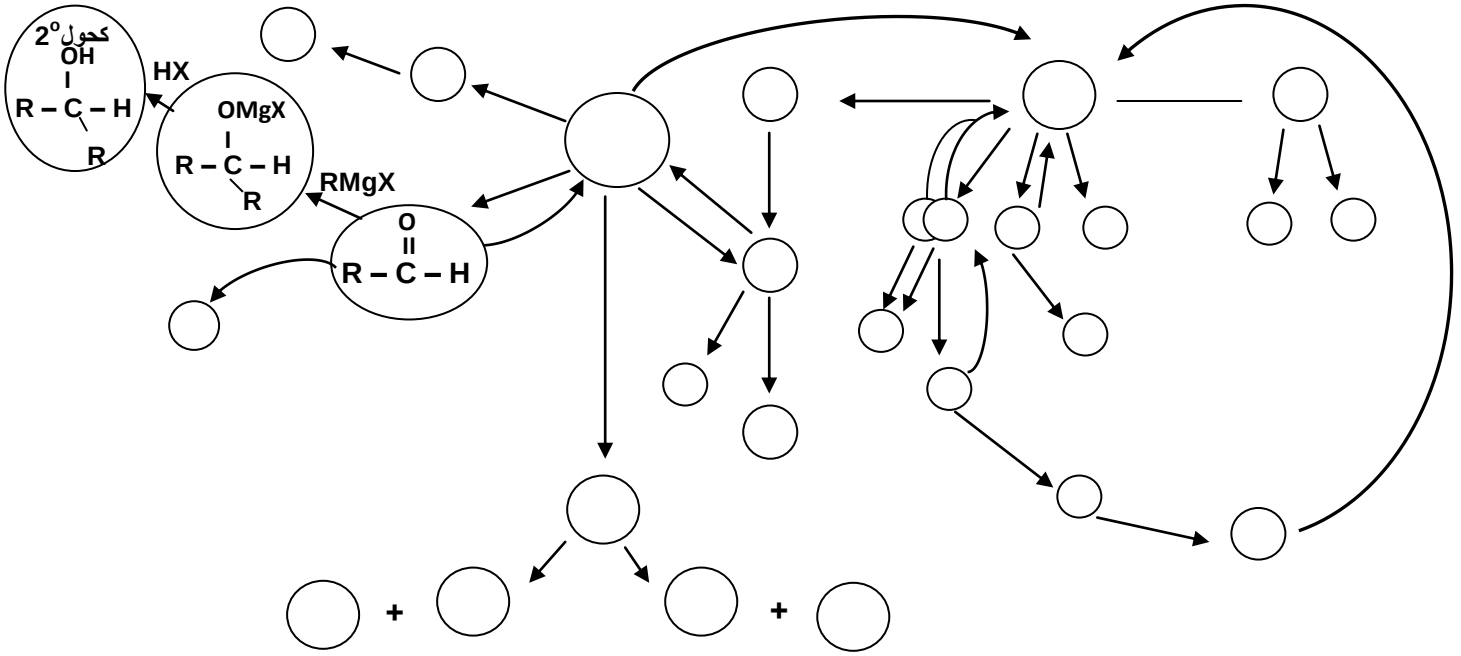
الدهيد

- $CH_3CH_2CHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2CH(OMgCl)CH_3$

بروبانال

- $CH_3CH_2CH(OMgCl)CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2CH(OH)CH_3$

٢ – بيوتانول (كحول 2^o)



س) حضر ٣- هكسانول من ١- بروبانول مستخدما إيثر واي مواد اخرى غير عضوية مناسبة ؟

1. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}$

2. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} + HCl \longrightarrow C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}$

لا تنس ان تضع ذرات H

3. $C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}} + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} C-C-C-MgCl$

4. $C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}} + C-C-C-MgCl \longrightarrow C-C-\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}-C-C-C$

5. $C-C-\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}-C-C-C + HCl \longrightarrow C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C-C-C$

(ومنه نحضر ٢- هكسين / ٣- هكسين / هكسان / ٣- هكسانون / ٣،٢- ثنائي كلورو هكسان / ٤،٣- ثنائي كلورو هكسان / ٢- كلورو هكسان / ٣- كلورو هكسان / ١- كلور هكسان / ١- هكسانول / هكسانال ...)

واجب :- حضر ٢- ميثيل ٣- بنتانول من ١- بروبانول مستخدماً إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة .

س) حضر بيوتانون من ايثانال مستخدما إيثر وأي مواد أخرى غير عضوية مناسبة ؟

1. $C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}} + H_2 \xrightarrow{Ni} C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}$

2. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} + HCl \longrightarrow C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}$

3. $C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}} + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} C-C-MgCl$

إذا لم يعط في السؤال H_2 و Mg ؛ إذن يمكن عندئذٍ تحضيرها بالتحليل الكهربائي كما يلي :

$NaCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} H_2 + OH^- + Cl_2$

$MgBr_{2(L)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Br_2$

4. $C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}} + C-C-MgCl \longrightarrow C-C-\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}-C-C \xrightarrow{HCl} C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C-C$

٢ – بيوتانول

5. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}-C-C \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C-C$

(وهكذا حضرنا ٢- بيوتانول / بيوتانون وكذلك من النواتج نستطيع تحضير :-

١- بيوتين / ٢- بيوتين / بيوتان / ٢،١- ثنائي كلورو بيوتان / ٣،٢- ثنائي كلورو بيوتان / ٢- كلورو بيوتان / ١- كلورو بيوتان / ١- بيوتانول / بيوتانال / ...بيوتانويك / بيوتانوات امونيوم / بيوتانوات بيوتيل / بيوتيل كلوريد المغنيسيوم / بيوتوكسيد الصوديوم / ثنائي بيوتيل إيثر / ...)

س) حضر ايثانويك من ميثانال مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

1. $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$

2. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$

3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{ايثر} CH_3MgCl$

إذا لم يعط في السؤال H_2 و Mg ؛ إذن يمكن تحضيرها بالتحليل الكهربائي كما يلي :

$NaCl_{(aq)} \xrightarrow{تحليل\ كهربائي} H_2 + OH^- + Cl_2$

$MgCl_{2(L)} \xrightarrow{تحليل\ كهربائي} Mg + Cl_2$

4. $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgCl \longrightarrow \overset{\overset{OMgCl}{|}}{CH_3CH_2} \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$

5. $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} \overset{\overset{O}{\|}}{CH_3C}-H \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

(وهكذا حضرنا : ايثانول / ايثانال / ايثانويك ، ونستطيع كذلك تحضير : ايثين / ايثان / ٢،١- ثنائي كلورو ايثان / كلورو ايثان / أيثوكسيد الصوديوم / ايثانوات إيثيل / ثنائي ايثيل ايثر / ايثانوات الصوديوم / إيثانوات أمونيوم / ايثاناميد / ايثيل كلوريد المغنيسيوم / ايثانوات ايثيل ...)

س) حضر ٣- ميثيل -٣- بنتانول من إيثانول مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

1. $\overset{\overset{OH}{|}}{C-C} \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} \overset{\overset{O}{\|}}{C-C}$

2. $\overset{\overset{OH}{|}}{C-C} + HCl \longrightarrow \overset{\overset{Cl}{|}}{C-C}$

3. $\overset{\overset{Cl}{|}}{C-C} + Mg \xrightarrow{ايثر} C-CMgCl$

4. $\overset{\overset{O}{\|}}{C-C} + C-C\,MgCl \longrightarrow \overset{\overset{OMgCl}{|}}{C-C-C-C} \xrightarrow{HCl} \overset{\overset{OH}{|}}{C-C-C-C}$

5. $\overset{\overset{OH}{|}}{C-C-C-C} \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} \overset{\overset{O}{\|}}{C-C-C-C}$

6. $\overset{\overset{O}{\|}}{C-C-C-C} + C-C\,MgCl \longrightarrow \overset{\overset{OMgCl}{|}}{C-C-C-C} \xrightarrow{HCl} \overset{\overset{OH}{|}}{C-C-C-C}$ (مع ذرة Cl على الكربون الثاني في كلا الناتجين)

س) حضر ٢- بروبانول من HCHO مستخدما ايثر واي مواد غير عضوية مناسبة ؟

1. $HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$

2. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$

3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{ايثر} CH_3MgCl$

4. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow \overset{\overset{OMgCl}{|}}{CH_3CH_2} \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$

5. $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} \overset{\overset{O}{\|}}{CH_3C}-H$

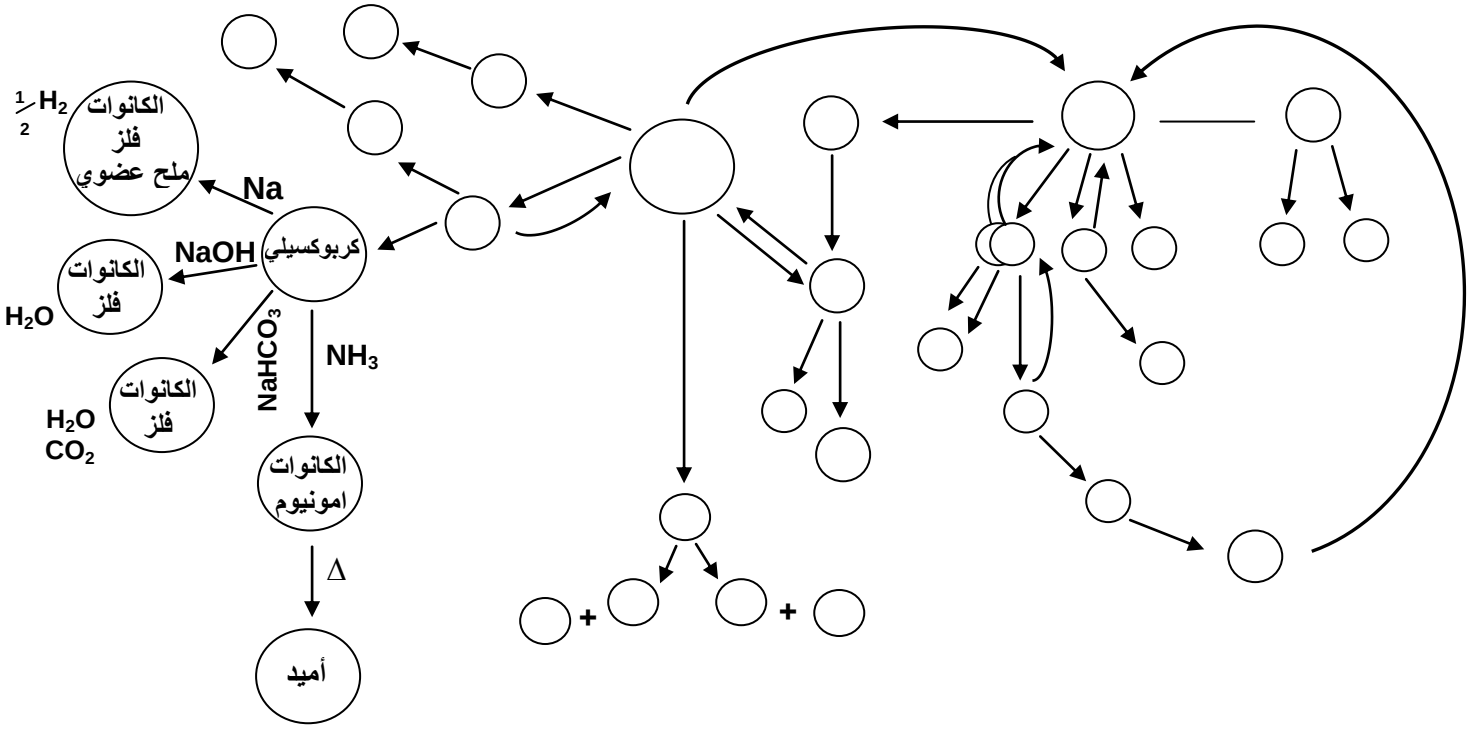
6. $\overset{\overset{O}{\|}}{C-C} + CH_3MgCl \longrightarrow \overset{\overset{OMgCl}{|}}{CH_3CHCH_3} \xrightarrow{HCl} \overset{\overset{OH}{|}}{C-C-C}$

من الخطوة السادسة : يمكن إضافة CH_3CH_2MgCl إلى $\overset{\overset{O}{\|}}{C-C}$ ثم HCl ليتحول الى ٢- بيوتانول / كذلك يمكن تحويل ٢- بروبانول إلى اي مركب اخر مطلوب .

والان عزيزي الطالب ؛ أنصحك بمراجعة اسئلة اختبارات الوزارة الاتية :- ٦ / ٧ /٢٠٠٢
(والتي تخص الكيمياء العضوية) ١٠ / ١ / ٢٠٠٤
١٠ / ٧ / ٢٠٠٤
١٥ / ١ / ٢٠٠٨
٥ / ٧ / ٢٠٠٩
١٦ / ١ / ٢٠١٠
٥ / ٧ / ٢٠١٠
٨ / ٧ / ٢٠١٢
٢٣ / ١٢ / ٢٠١٢
٧ / ٧ / ٢٠١٣
٢ / ١ / ٢٠١٤

حمض كربوكسيلي

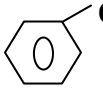
- $CH_3COOH + Na \longrightarrow CH_3COONa + \frac{1}{2} H_2$
  ايثانويك — ايثانوات صوديوم
- $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$
- $CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$
- $CH_3COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3COONH_4 \xrightarrow{\Delta} CH_3CONH_2 + H_2O$
  ايثانوات امونيوم (ملح امونيوم) — ايثانواميد اسيتاميد



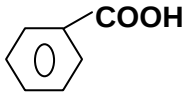
س) على الرغم من ان الحمض الكربوكسيلي يحتوي على رابطة ثنائية C = O إلا انه لا يتفاعل بالاضافة كما هو الحال في الالدهيد والكيتون .. علل ؟

ج) في الالدهيد والكيتون ؛ إن مركز النشاط الكميائي هو الرابطة الثنائية C = O لهذا تتكسر وتتفاعل هذه المركبات بالاضافة , اما في الحمض الكربوكسيلي فمركز النشاط الكميائي هو الرابطة O – H ذات القطبية العالية جدا وهي بذلك اسهل تكسرا من C = O لهذا يتفاعل الحمض بالاستبدال وليس بالاضافة (السؤال غير مطلوب) .

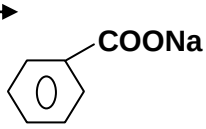
س) اكمل المعادلات الاتية :-

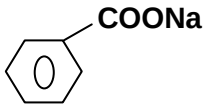
1.  + Na ⟶ ..... + $\frac{1}{2} H_2$

2. $HCOOH + KOH \longrightarrow$ ..... + H_2O

3.  + $NaHCO_3$ ⟶ ..... + H_2O + CO_2

4. $HCOOH + NH_3 \xrightarrow{\Delta}$ .....

5. $HCOOH + NH_3 \longrightarrow$ 

ج) 1.  2. $HCOOK$ 3.

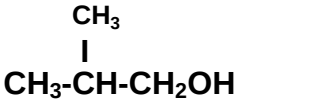
4. $HCONH_2$ 5. $HCOONH_4$

س) حضر إثانااميد (أسيتاميد) من ميثانال مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

ج)

1. $HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$
2. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$
3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$
4. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2(OMgCl) \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$
5. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$ (هذه الخطوة تمثل اختصار خطوتين)
6. $CH_3COOH + NH_3 \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3CONH_2$ (هذه الخطوة تمثل اختصار خطوتين)

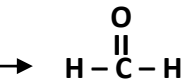
س: مبتدئا بالمركبين CH_4 , $CH_3CH=CH_2$ ومستعينا بأية مواد غير عضوية مناسبة،اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب الاتي :

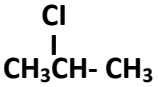


ج)

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$

$CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$

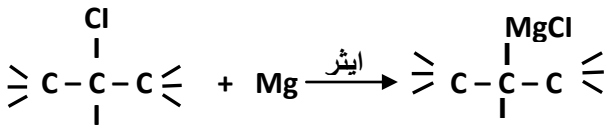
$CH_3OH \xrightarrow{H^+/ K_2Cr_2O_7}$ 

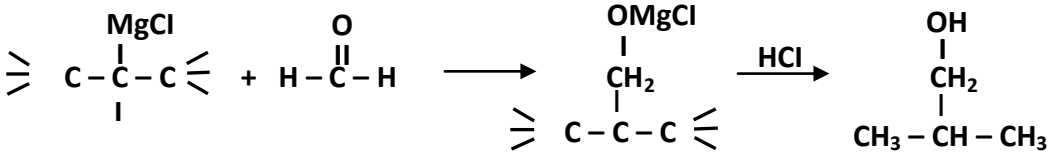
$CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow$ 

إذا لم يعط في السؤال Cl_2 ، OH^- ، Mg ؛ عندئذٍ يتم تحضيرها بالتحليل الكهربائي كما يلي :

$MgCl_{2(aq)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} H_2 + OH^- + Cl_2$

$MgCl_{2(L)} \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$





والآن عزيزي الطالب ؛ سوف أبدأ بالعضوية على طريقة كتاب الوزارة :-

تفاعلات الالكاينات :

١ **إضافة X_2 ، إضافة الكتروفيلية : تعطي رباعي هالوالكان(هاليد)**

1. $HC \equiv CH + 2Cl_2 \longrightarrow H-\underset{Cl}{\overset{Cl}{C}}-\underset{Cl}{\overset{Cl}{C}}-H$

(ايثاين) — (١،١،٢،٢- رباعي كلورو ايثان)

2. $CH_3CH_2C \equiv CH + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3CH_2\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{CH}}$

(١- بيوتاين) — ((احمر)) — (١،١،٢،٢- رباعي برومو بيوتان) ((عديم اللون))

س) كيف تميز مخبريا بين ايثاين وإيثان ؟ اكتب معادلات كيميائية تبين ذلك ؟
ج) ذلك يتم بإضافة Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4 الى كلا المادتين .. فإذا اختفى اللون الاحمر من احد الوعائين اذن فالمادة إيثاين , وإذا بقي اللون الأحمر إذن المادة الكان (إيثان) .

$H-C \equiv C-H + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} H-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-H$ أو $HCBr_2CBr_2H$

ايثاين — احمر — (عديم اللون)

$CH_3CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} X$

ايثان — احمر — (يبقى اللون)

- يُستخدم CCl_4 مع البروم فقط وليس مع باقي الهالوجينات .

---

٢ **إضافة HX , إضافة الكتروفيلية : تعطي n,n – ثنائي هالو الكان (هاليد)**

$CH_3-C \equiv CH + 2HCl \longrightarrow CH_3-\underset{Cl}{\overset{Cl}{C}}-CH_3$

$CH \equiv CH + 2HBr \longrightarrow CH_3CHBr_2$

المول الثاني في HCl عندما نضيفه إلى الكاين ؛ يتقيد بالمول الاول .

---

٣ **إضافة H_2 (هدرجة) , إضافة الكتروفيلية : تعطي الكان .**

$CH \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$

(ايثاين) — (ايثان)

إن هدرجة الالكاين لا تتوقف عند مرحلة تكوين الالكين بل تستمر الهدرجة لتعطي الكان .

س) حضر بروبين من بروباين ؟

1. $CH_3C \equiv CH + 2\,H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_3$
2. $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{ضوء} CH_3CH_2CH_2Cl$
3. $CH_3CH_2CH_2Cl + OH^- \xrightarrow{مائي} CH_3CH_2CH_2OH$
4. $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH = CH_2$ (ومنه نحضر أي شئ)

تفاعلات الالكينات

تعد الرابطة الثنائية مركزا غنيا بالإلكترونات , مما يشجع المواد التي تفتقر إلى الإلكترونات على مهاجمة هذه الرابطة والتفاعل معها , وتسمى المواد الفقيرة بالالكترونات إلكتروفيلات ومن أبسط أمثلتها (H^+ , Cl^+ , Br^+) التي يحتاج كل منها لزوج من الالكترونات حتى يكتمل الغلاف الاخير فيه , ويصل لحالة الثبات , وفي المقابل , تسمى الرابطة الثنائية او الثلاثية الغنية بالالكترونات , نيوكليوفيل .

- إلكتروفيل : مواد فقيرة بالالكترونات مثل H^+ , Br^+ , Cl^+ , يحتاج الغلاف الاخير فيها لزوج الكترونات للوصول الى حالة الثبات والاستقرار .
- نيوكليوفيل : مواد غنية بالالكترونات مثل Cl^- , Br^- , OH^- .
- إضافة إلكتروفيلية : الإضافة التي تبدأ فيها الخطوة الاولى بمهاجمة الالكتروفيل للرابطة الثنائية أو الثلاثية .
- إضافة نيوكليوفيلية : الإضافة التي تبدأ فيها الخطوة الاولى بمهاجمة النيوكليوفيل لمجموعة الكربونيل .

ملاحظات :- ١) الفقير بالالكترونات اسمه الكتروفيل (H^+ , Cl^+ ...) إذا اضيف إلى $C = C$ / $C \equiv C$ إذن إضافة الكتروفيلية , وإذا استبدل إذن استبدال الكتروفيلي (يحدث هذا في جميع الكحولات والبنزين) .

٢) الغني بالالكترونات اسمه نيوكليوفيل (H^- , Cl^- , OH^- ..) إذا أضيف إلى $C = O$ إذن إضافة نيوكليوفيلية , وإذا استبدل إذن استبدال نيوكليوفيلي (يحدث هذا في الهاليد الاولي) .

---

١ إضافة X_2 ، إضافة الكتروفيلية : تعطي n،n+1 ثنائي هالو الكان(هاليد)

س) لماذا توصف الإضافة هنا بأنها الكتروفيلية ؟

عند اقتراب جزئ هالوجين مثل Br_2 من الرابطة الثنائية الغنية بالإلكترونات ، فإنه يستقطب ، حيث تحمل ذرة Br القريبة من الرابطة الثنائية شحنة جزئية موجبة ، وتحمل ذرة Br البعيدة شحنة جزئية سالبة ، مما يسهل إضافة Br_2 إلى الرابطة الثنائية .

ويوضح المثال الآتي إضافة البروم Br_2 المذاب في CCl_4 إلى أحد الألكينات :

$$CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CHCH_3 \quad + \quad \underset{\text{(احمر)}}{Br_2} \xrightarrow{CCl_4} CH_3CH_2\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} - \overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{CH_3}}}$$

(عديم اللون)

ونظرا لسهولة تفاعل محلول البروم مع الألكينات ، فإنه يستخدم مخبريا للتمييز بين الهيدروكربونات المشبعة كالألكانات ، وغير المشبعة كالألكينات ؛ إذ يفقد محلول البروم لونه الأحمر عندما يتفاعل مع الهيدروكربونات غير المشبعة المحتوية على الرابطة الثنائية (أو الثلاثية) عند درجة حرارة الغرفة ، أو في الظلام ، بينما لا تتفاعل الألكانات مع محلول البروم تحت الظروف نفسها .

س) كيف تميز مخبريا بين بروبان و بروبين ؟ اكتب معادلة كيميائية توضح ذلك ؟

جـ) ذلك يتم بإضافة Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4 إلى كلا المادتين ، فإذا اختفى اللون الاحمر اذن المادة بروبين ، واذا بقى اللون الاحمر اذن المادة بروبان .

$$\underset{\text{(بروبين)}}{CH_3CH=CH_2} \quad + \quad \underset{\text{(احمر)}}{Br_2} \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{(عديم اللون)}}{CH_3\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}} - \overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{CH_2}}}}$$

$$\underset{\text{(بروبان)}}{CH_3CH_2CH_3} \quad + \quad \underset{\text{(احمر)}}{Br_2} \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{(يبقى اللون الاحمر)}}{X}$$

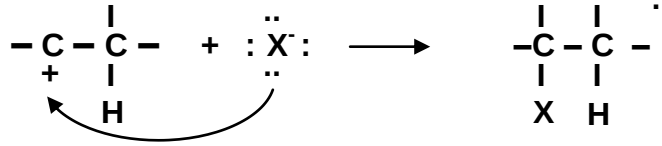
---

٢ إضافة HX , إضافة الكتروفيلية : تعطي ٢- هالو الكان (هاليد 2° أو 3°)

يوفر الحمض (H – X) الإلكتروفيل H^+ والنيوكليوفيل X^- ولذلك يبدأ التفاعل بأن يهاجم الإلكتروفيل H^+ الرابطة الثنائية ؛ حيث يرتبط بإحدى ذرتي كربون الرابطة الثنائية ، مما يؤدي إلى كسر الرابطة الثنائية ، وظهور شحنة موجبة على ذرة الكربون الأخرى، فيتكون بذلك أيون كربوني موجب ، كما هو موضح بالمعادلة العامة الآتية :

$$\diagup C = C \diagdown \quad + \quad H^+ \longrightarrow \quad -\overset{\displaystyle +}{C} - \overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} -$$

والأيون الكربوني الموجب مادة وسيطة غير ثابتة تحتاج إلى الإلكترونات (إلكتروفيل) ، لذلك يتفاعل مع النيوكليوفيل X^- الغني بالإلكترونات ، كما هو موضح بالمعادلة الآتية :



ويطلق على هذا النوع التفاعلات ، الإضافة الإلكتروفيلية لأنها تبدأ بمهاجمة الإلكتروفيل للرابطة الثنائية .

1. $CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3$

2. $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}} - CH_3$

3. $CH_2=CH_2 + HI \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{I}{|}}{CH_2}$

لاحظ أن الالكين الثالث متماثل (لان عدد ذرات H متماثلا على طرفي الرابطة الثنائية) بينما الاول و الثاني غير متماثل (لان عدد ذرات H غير متماثلا على طرفي الرابطة الثنائية)

$$CH_3CH_2CH=CHCH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2\overset{\overset{Cl}{|}}{CH} - CH_2CH_3$$

أو

$$CH_3CH_2CH_2 - \overset{\overset{Cl}{|}}{CH} - CH_3$$

س) اي مما يأتي يعد الكين غير متماثل (اي مما يأتي تنطبق عليه قاعدة ماركوفينيكوف) :-

أ) $CH_3\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CH=CHCH_3$ ب) $CH_3CH_2CH=CHCH_3$

جـ) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH - CH_3$ د) $CH_2=CH_2$

والسؤال الآن ، كيف يضاف HCl إلى ألكين غير متماثل ؟ لتتعرف ذلك . ادرس الناتجين المحتملين لإضافة HCl إلى البروبين :

الاحتمال الاول خطأ

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2\overset{\overset{Cl}{|}}{CH_2}$$

١- كلورو بروبان

الاحتمال الثاني صح

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{\overset{Cl}{|}}{CH}CH_3$$

(٢- كلورو بروبان)

س) لماذا يضاف H^+ إلى ذرة الكربون التي تحتوي على عدد اكبر من ذرات H ؟؟ لان إضافة H^+ إلى ذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بالعدد الاكبر من ذرات الهيدروجين ، ينتج ايونا كربونيا ثانويا وهو اكثر ثباتا من الايون الكربوني الاولي الناتج عن إضافة H^+ إلى ذرة الكربون ذات العدد الاقل من ذرات H .

- وهذا يتفق مع ما توصل إليه العالم الروسي ماركوفنيكوف ؛ إذ وضع قاعدة مشهورة في تفاعلات الإضافة سميت باسمه .
- قاعدة ماركوفنيكوف : "عند إضافة حمض HX إلى الرابطة الثنائية في ألكين غير متماثل ، فإن الطرف الموجب H^+ من الحمض يضاف إلى ذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين " .

س) حضر ايثانويك من ايثين ؟

1. $C=C + HCl \longrightarrow \overset{\overset{Cl}{|}}{C} - C$

2. $\overset{\overset{Cl}{|}}{C} - C + OH^- \longrightarrow \overset{\overset{OH}{|}}{C} - C$

3. $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{C}}-CH_3 \xrightarrow{H^+/\,K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H \xrightarrow{H^+/\,K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$

---

٣ إضافة H_2O ، إضافة الكتروفيلية : تعطي ٢- الكانول (كحول 2° أو 3°)

س) لا يضاف الماء مباشرة إلى الرابطة الثنائية ، مع أنه يصنف نيوكليوفيل ، ولكنه يضاف بوجود حمض قوي كعامل مساعد . علل ؟

ج) يمكن تفسير ذلك أن الماء ضعيف التأين لذلك فهو غير قادر على منح البروتون إلى الرابطة الثنائية في الالكين مما يستدعي وجود عامل مساعد مثل حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، حيث يوفر الحمض الالكتروفيل H^+ الذي يتفاعل مع الرابطة الثنائية لتكوين أيون كربوني ، يتفاعل بدوره مع H_2O لإنتاج الكحول .

1. $CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[H^+ \text{ أو}]{H_2SO_4} CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3$

2. $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2CH_3$ (OH)

3. $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}H_2$

---

٤ إضافة H_2 (هدرجة) ، إضافة الكتروفيلية : تعطي الكان

1. $CH_3CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_3$

2. $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + H_2 \xrightarrow[\text{أو Pd}]{Pt} CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_3$

تفاعل هدرجة : تفاعل يتم فيه إضافة H_2 إلى المركب غير المشبع للحصول على مركب مشبع بوجود عامل مساعد .

س) تحدث هدرجة الالكينات بوجود عامل مساعد مثل Ni ، Pt ، Pd .. علل ؟ (لم يذكر كتاب الوزارة $NaBH_4$ أو $LiAlH_4$)

ج) لأن العامل المساعد يعمل على إضعاف الرابطة (H – H) ليسهل إضافة ذرتي H إلى الألكين .

تفاعلات الكحولات الثانوية

١ حذف الماء : تعطي الكين

1. $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH=CH_2 + H_2O$

2. $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\underset{OH}{\underset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + H_2O$

(٢- ميثيل بروبين) (٢- ميثيل٢- بروبانول)

لاحظ أن الحذف يتم من ذرتي كربون متجاورتين ؛ إذ تحذف مجموعة OH^- عن ذرة كربون ، وتحذف ذرة H عن ذرة كربون مجاورة لها ، وبذلك تتكون رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون لإنتاج الألكين ، وتستخدم مادة شديدة العشق للماء كحمض الكبريتيك H_2SO_4 المركز ، لتعمل على انتزاع جزئ الماء من الكحول ، ويجري التفاعل عادة بتسخين الكحول مع الحمض لإسراع التفاعل .

---

٢ استبدال مع HX ، استبدال الكتروفيلي : يعطي ٢ – هالو الكان (هاليد 2° أو 3°)

تتفاعل الكحولات مع الحموض HX بالاستبدال ، وحيث إن رابطة (C – OH) في الكحول قوية ، فإن التفاعل يبدأ بأن يكسب الكحول البروتون من الحمض HX لإنتاج ($R-\overset{+}{O}H_2$) وبذلك تضعف الرابطة (C – O) ويسهل كسرها ، حيث يتم استبدال مجموعة الهيدروكسيل (OH^-) في الكحول مع ذرة الهالوجين (X) .

1. $CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{C}}H-CH_3 + H_2O$

$$2.\ CH_3CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H - CH_3 + H_2O$$

س) يعد تفاعل ١- بروبانول مع الحمض HCl مثالاً على :

أ) إضافة الكتروفيلية ب) إضافة نيوكليوفيلية ج) استبدال الكتروفيلي د) استبدال نيوكليوفيلي

س) يعد تفاعل ٢- بروبانول مع الحمض HBr مثالاً على :

أ) إضافة الكتروفيلية ب) إضافة نيوكليوفيلية ج) استبدال الكتروفيلي د) استبدال نيوكليوفيلي

س) يعد تفاعل ٢- ميثيل - ٢ – بروبانول مع الحمض HI مثالاً على :

أ) إضافة الكتروفيلية ب) إضافة نيوكليوفيلية ج) استبدال الكتروفيلي د) استبدال نيوكليوفيلي

---

٣ الاكسدة : تعطي كيتون

$$\underset{\text{(٢- بروبانول)}}{CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3} \xrightarrow{H^+/\ K_2Cr_2O_7} \underset{\text{(بروبانون)}}{CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - CH_3}$$

- ملاحظة : عملية الاكسدة تتم بنزع ذرتي H ، إحداهما من مجموعة (OH) والأخرى من ذرة الكربون الحاملة لـ OH .

س) الكحولات الثالثية لا تتأكسد ... علل ؟

ج) لعدم وجود ذرة H على ذرة الكربون الحاملة لـ OH .

- تأكسد : زيادة محتوى الاكسجين في المركب العضوي أو انتزاع الهيدروجين منه .
- اختزال : انتزاع الاكسجين من المركب العضوي أو زيادة محتوى الهيدروجين فيه .

تفاعلات الكيتونات

١ اختزال (إضافة H_2) بوجود : Ni ، $NaBH_4$ ، $LiAlH_4$ ، إضافة نيوكليوفيلية : تعطي ٢- الكانول (كحول 2°)

(عامل مختزل) (عامل مؤكسد) (عامل مساعد)

$$1.\ CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - CH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3$$

$NaBH_4$ | كيتون | $NaBH_4$

$$2.\ CH_3CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$$

$LiAlH_4$ | كيتون | $LiAlH_4$

$$3.\ CH_3CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - CH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_2CH_3$$

H_2 | كيتون | Ni

تعد إضافة H_2 (الهدرجة) بوجود عامل مساعد مثل Ni إلى مركبات الكربونيل (وكذلك الألكينات) اختزالاً ، ويمكن استخدام عوامل مختزلة مختلفة مثل بوروهيدريد الصوديوم $NaBH_4$ ، وهيدريد الليثيوم والألمنيوم $LiAlH_4$ ، حيث تعد هذه العوامل مصدراً لأيون الهيدريد (H^-)الذي يعد نيوكليوفيلا يهاجم ذرة الكربون الموجبة في مجموعة الكربونيل ، ويرتبط بها مما يؤدي إلى اختزالها ، من أجل ذلك تسمى الاضافة : إضافة نيوكليوفيلية .

س) نوع التفاعل الذي يحول البروبانون إلى ٢- بروبانول يسمى تفاعل :-

أ) تأكسد ب) إضافة ماء ج) اختزال د) استبدال

---

٢ إضافة مركب غرينيارد (RMgX) ، إضافة نيوكليوفيلية (متبوعاً بـ HX يعطي كحول 3°)

$\overset{+\delta\ \ -\delta}{>C = O}$ إن ذرة الكربون الموجبة في مجموعة الكربونيل تفتقر للإلكترونات ، وتعوض حاجتها هذه بالتفاعل مع مواد غنية بالإلكترونات ، مما يؤدي إلى كسر الرابطة الثنائية ودفع الالكترونات باتجاه ذرة الأكسجين ذات الكهروسلبية العالية ، وحيث إن التفاعل ينشأ عن مهاجمة نيوكليوفيل ، فإن هذا النوع من التفاعلات يسمى الإضافة النيوكليوفيلية التي تمثل بالمعادلة العامة التالية :

$$\overset{+\delta\ -\delta}{>C = O} + \overset{-\delta\ +\delta}{X - Y} \longrightarrow -\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{C}} - \underset{\displaystyle Y}{\underset{|}{O}}$$

ينتج مركب غرينيارد من تفاعل هاليدات الألكيل مع Mg بوجود الإيثر :-

$$1.\ CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} \overset{-\delta\ +\delta}{CH_3\ Mg\ Cl}$$

(ميثيل كلوريد المغنيسيوم)

2. $CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3CH_2\overset{-\delta\ +\delta}{MgCl}$ (ايثيل كلوريد المغنيسيوم)

3. $CH_3 - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3 - \underset{\underset{MgBr}{|}}{\overset{-\delta}{CH}} - CH_3$ (الاسم غير مطلوب)

$+\delta$

وبالتالي تكون الصيغة العامة لمركب غرينيارد : $\overset{-\delta\ +\delta}{\underline{R}MgX}$ ذرة C فيها نيوكليوفيل .

1. $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}} - CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}} - CH_3 + MgCl_2$

بيوتانون — ميثيل كلوريد المغنيسيوم — ٢- ميثيل ٢ – بيوتانول (كحول 3^o)

2 . $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}} - CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3 - \underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}} - CH_3 + MgCl_2$

بروبانون — إيثيل كلوريد المغنيسيوم — ٢- ميثيل -٢- بيوتانول (كحول ثالثي)

تفاعلات الالكانات

• استبدال احادي (إحلال) مع X_2 : يعطي ١- هالو الكان (هاليد 1^o) (استبدال فقط)

1. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[\text{أو حرارة}]{\text{ضوء}} CH_3Cl + HCl$

2. $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{أو حرارة}]{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl + HCl$

3. $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{أو حرارة}]{\text{ضوء}} CH_3CH_2CH_2Cl + HCl$

ويعمل الضوء أو (الحرارة) على كسر الرابطة الأضعف (Cl – Cl) في المواد المتفاعلة ، وإنتاج ما يسمى بالجذور الحرة (Free Radicals) ، التي تحتوي على إلكترنات منفردة ، وتعد الجذور الحرة مواد نشطة تتفاعل مع الألكانات ، مما يؤدي في النهاية إلى إحلال ذرة الهالوجين محل ذرة الهيدروجين في الألكان .

• جذر حر : ذرة او مجموعة من الذرات تحتوي على الكتروناً منفرداً مثل $\dot{Br}$ ، $\dot{C}H_3$ ، $\dot{Cl}$ وتحتاج لالكترون آخر حتى يكتمل غلافها الاخير.

• تفاعل استبدال : تفاعل يتم فيه استبدال ذرة أو مجموعة من الذرات بذرة أو مجموعة من الذرات في مركب ما .

• تفاعل إضافة : تفاعل يتم بين مادتين لإعطاء مادة واحدة باستخدام جميع الذرات من المادتين .

تفاعلات الهاليدات

١ استبدال مع قواعد قوية (OH^- ، RO^-) ، استبدال نيوكليوفيلي : تعطي كحول أو إيثر (هذا الاستبدال يتم مع الهاليد 1^o فقط)

1. $CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH + Cl^-$

2. $CH_3CH_2Br + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH + Br^-$

3. $CH_3CH_2CH_2I + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH + I^-$

4. $CH_3Cl + CH_3O^- \longrightarrow CH_3OCH_3 + Cl^-$

5. $CH_3CH_2Br + CH_3CH_2O^- \longrightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3 + Br^-$

6. $CH_3CH_2CH_2I + CH_3O^- \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OCH_3 + I^-$

(ويمكن الحصول على الايون (RO^- الكوكسيد) من تفاعل الكحول مع فلز نشط كالصوديوم لإنتاج مركب أيوني ، كما هو موضح في المعادلة العامة الآتية :-)

$$R\text{-}OH + Na \longrightarrow R\bar{O}\overset{+}{Na} + \tfrac{1}{2} H_2$$

(الناتج يسمى الكوكسيد الصوديوم)

والمثال الآتي يبين معادلات تفاعل الميثانول مع Na :-

$$CH_3OH + Na \longrightarrow CH_3\,\bar{O}\,\overset{+}{Na} + \tfrac{1}{2} H_2$$

(الناتج يسمى ميثوكسيد الصوديوم)

ولهذا التفاعل أهمية في الكشف عن الكحول وتمييزه عن غيره من المركبات العضوية إذ يعد انطلاق غاز H_2 مؤشرا لتفاعل الكحول .
ويمكن تفسير تفاعلات الاستبدال في هاليدات الألكيل ؛ بأن الرابطة (C – X) في هاليد الألكيل قطبية ، ولذلك تكون ذرة الكربون موجبة (إلكتروفيل) ، أما الأيونات OH^- ، $R\bar{O}$ فهي نيوكليوفيلات قوية غنية بالإكترونات ، تهاجم ذرة الكربون الموجبة وترتبط بها ، مما يؤدي إلى كسر الرابطة (C – X) الضعيفة فيحل النيوكليوفيل محل ذرة الهالوجين (X) التي تغادر على شكل أيون X^- .

---

٢ الحذف ؛ باستخدام قاعدة قوية (OH^-) مع التسخين : يعطي الكين

.. يحدث تفاعل الحذف بشكل رئيس في هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية ، وحيث إن الجزئ المتوقع حذفه هو حمض HX ، فإن التفاعل يتطلب وجود قاعدة قوية ؛ إذ يتم حذف جزئ HX من ذرتي كربون متجاورتين بتسخين هاليد الالكيل مع قاعدة قوية مثل KOH لإنتاج الالكين ، كما في المعادلات الآتية :-

1. $CH_3 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH = CH_2 + KCl + H_2O$

2. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3 - \overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}} = CH_2 + KBr + H_2O$

تفاعل الحذف :- تفاعل يتم فيه حذف جزئ ماء من الكحول أو جزئ حمض HX وماء من هاليد الكيل لتكوين هيدروكربون غير مشبع كالألكين

تفاعلات الكحولات الأولية

انتبه عزيزي الطالب :-

١) جميع الكحولات تتفاعل مع الصوديوم Na (أو مع أي فلز نشط) لتُعطي أملاح تُسمى " الكوكسيدات " .

- جميع هذه التفاعلات تستخدم لتمييز جميع الكحولات عن غيرها من المواد

$$R - CH_2OH + Na \longrightarrow RCH_2O\overset{+}{Na} + \tfrac{1}{2} H_2$$
$$(R)_2CH - OH + Na \longrightarrow (R)_2CHO\overset{+}{Na} + \tfrac{1}{2} H_2$$
$$(R)_3C - OH + Na \longrightarrow (R)_3CO\overset{+}{Na} + \tfrac{1}{2} H_2$$

٢) جميع الكحولات تتفاعل مع الحمض HX لتعطي " هاليد الكيل " (أولي ، ثانوي ، ثالثي) :-

$$RCH_2OH + HX \longrightarrow RCH_2X + H_2O$$
$$(R)_2CHOH + HX \longrightarrow (R)_2CHX + H_2O$$
$$(R)_3COH + HX \longrightarrow (R)_3CX + H_2O$$

٣) جميع الكحولات تتفاعل بالحذف مع H_2SO_4 مركز ساخن ، حيث يُحذف الماء فينتج الكين .

٤) جميع الكحولات تتفاعل مع الاحماض الكربوكسيلية لتعطي استرات بحيث يحذف OH^- من الحمض و H^+ من الكحول ... إذا أردت أن تسأل لماذا ينزع OH^- من الحمض على الرغم من أنه حمض ، يعود السبب إلى أن حمضية الكحول أقوى من حمضية الحمض الكربوكسيلي ، حيث Ka للكحول < Ka للحمض الكربوكسيلي :-

$$R - O\overset{\displaystyle H}{\overset{\cdot\cdot}{}} + R - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - \overset{\displaystyle OH}{\overset{\cdot\cdot}{}} \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - O - R + H_2O$$

٥) لكن ليست جميع الكحولات تتأكسد مع $H^+ / K_2Cr_2O_7$ فالكحول الثالثي لا يتأكسد . والاولي إذا تأكسد يعطي الدهيد أو حمض كربوكسيلي والثانوي إذا تأكسد يعطي كيتون .

١ حذف H_2O : يعطي الكين

1. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$

2. $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH = CH_2 + H_2O$

3. $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}} - CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}} = CH_2 + H_2O$

---

٢ استبدال HX : استبدال الكتروفيلي يعطي ١- هالو الكان (هاليد 1^o)

1. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl + H_2O$

2. $CH_3CH_2OH + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br + H_2O$

عزيزي الطالب :-

ينطبق هذا الاستبدال مع الكحول الثانوي كما ورد سابقاً ، وكذلك ينطبق مع الكحول الثالثي ، وإليك المثال الآتي :-

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}} - CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}}} - CH_3 + H_2O$$

(كحول 3^o)

---

٣ مع الصوديوم Na : يعطي الكوكسيد الفلز

1. $ROH + Na \longrightarrow \overset{- +}{RONa} + \frac{1}{2}H_{2(g)}$

2. $CH_3OH + Na \longrightarrow \overset{- +}{CH_3ONa} + \frac{1}{2}H_{2(g)}$
(ميثوكسيد الصوديوم)

3. $CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow \overset{- +}{CH_3CH_2ONa} + \frac{1}{2}H_{2(g)}$
(إيثوكسيد الصوديوم)

ملاحظات :-

١- لهذا التفاعل أهمية في الكشف عن الكحول ، وتمييزه عن غيره من المركبات العضوية ، إذ يُعد انطلاق غاز H_2 مؤشراً لتفاعل الكحول .

٢- من المركب الأيوني $\overset{- +}{RONa}$ نحصل على الأيون (RO^-) الذي يتفاعل بالإستبدال مع هاليد الكيل أولي (RX) لينتج إيثر كما يلي :-

$$RX + \underset{\text{(أيون الكوكسيد)}}{RO^-} \longrightarrow ROR + X^-$$

$$CH_3Cl + \underset{\text{(أيون ايثوكسيد)}}{CH_3CH_2O^-} \longrightarrow \underset{\text{(ايثيل ميثل إيثر)}}{CH_3OCH_2CH_3} + Cl^-$$

س) كيف تُميز مخبرياً بين الايثان و الايثانول ؟ اكتب معادلة كيميائية توضح التفاعل الحاصل ؟

ج) بإضافة Na إلى كلا المادتين ، فإذا تصاعد غاز H_2 إذن المادة ايثانول وإذا لم يتصاعد غاز H_2 إذن المادة ايثان .

$$CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa + \frac{1}{2}H_{2(g)}$$

$$CH_3CH_3 + Na \longrightarrow x$$

ملاحظة :-

تفاعل الكحولات الاولية مع الفلزات النشطة ينطبق كذلك مع الكحولات الثانوية والثالثية ؛ فإذا لم يرد مثال على هذه التفاعلات في كتاب الوزارة فهذا لا يعني أنك عزيزي الطالب غير مطالب بذلك ... انتبه !!؟

وإليك مثال :-

1. $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + Na \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle ONa}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + \frac{1}{2}H_{2\,(g)}$

2. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + Na \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle ONa}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + \frac{1}{2}H_{2\,(g)}$

*** تفاعلات جميع أصناف الكحولات (1° ، 2° ، 3°) تستخدم لتمييز الكحولات عن غيرها .**

---

٤ استبدال مع RCOOH : يعطي استر (استبدال فقط)

تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الكحولات بوجود حمض قوي مثل H_2SO_4 كعامل مساعد ، وينتج عن ذلك استبدال مجموعة (OR)- في الكحول بمجموعة ($\bar{O}H$) في الحمض لينتج الإستر والماء ، وتسمى هذه العملية الأسترة .

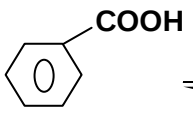
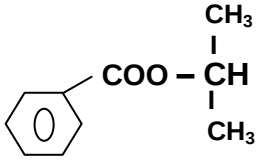
∴ تفاعل الاسترة :- تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول بوجود حمض قوي مركز لانتاج الاستر .

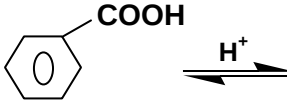
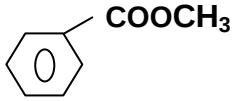
ملاحظة :- تتميز الاسترات برائحة عطرة تشبه رائحة بعض انواع الفواكه .

1. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + HCOOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} HCOO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + H_2O$

2. $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + CH_3COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3COO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}}} + H_2O$

3. $CH_3OH + CH_3CH_2COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3CH_2COOCH_3 + H_2O$

4. $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}CH_3 +$  $\overset{H^+}{\rightleftharpoons}$  $+ H_2O$

5. $CH_3OH +$  $\overset{H^+}{\rightleftharpoons}$  $+ H_2O$

س) كيف يمكن زيادة كمية الاستر الناتج ؟ بإزالة الماء الناتج من خليط التفاعل ، فتزداد بذلك سرعة التفاعل الامامي .

ويتفكك الإستر بالتسخين مع محلول قاعدة قوية مثل NaOH ، فينتج الكحول وملح الحمض الكربوكسيلي ، ويطلق على هذه العملية التصبن ؛ نظرا لاستخدامها في صناعة الصابون باستخدام الإسترات الموجودة في الزيوت والدهون ، وتوضح المعادلة العامة الآتية تفكك الإستر :

$$RC(=O)-OR + NaOH \xrightarrow[\text{تصبن}]{\text{تسخين}} \underset{\text{(صيغة عامة لصابون)}}{RC(=O)-O^-Na^+} + ROH$$

ويمكن التمثيل على ذلك بمعادلة تفكك إيثانوات الميثيل .

$$\underset{\text{ايثانوات الميثيل}}{CH_3C(=O)-OCH_3} + NaOH \xrightarrow[\text{تصبن}]{\text{تسخين}} \underset{\substack{\text{ايثانوات الصوديوم}\\ \text{(يشبه الصابون)}}}{CH_3C(=O)-O^-Na^+} + \underset{\text{ميثانول}}{CH_3OH}$$

التصبن : تسخين الاستر مع محلول قاعدة قوية لينتج كحول وملح الحمض الكربوكسيلي .

س) اكتب معادلة تفكك بيوتانوات الإيثيل بالتسخين مع محلول NaOH .

جـ) $CH_3CH_2CH_2C(=O)-OCH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow[\text{تصبن}]{\text{تسخين}} CH_3CH_2CH_2COONa + CH_3CH_2OH$

س) أي المواد الآتية له صيغة بنائية تشبه الصيغة البنائية للصابون ؟

أ. CH_3CH_2ONa ب. CH_3CH_2OH

ج. CH_3COONa د. CH_3COOCH_3

$$ROH + RCOOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} H_2O + RCOOR + NaOH \xrightarrow[\text{تصبن}]{\text{تسخين}} RCOONa + ROH$$

ملح عضوي (صابون)

أسترة (استبدال) — تصبن (استبدال)

---

٥ الاكسدة : على مرحلة واحدة تعطي الدهيد ، وعلى مرحلتين تعطي حمض كربوكسيلي

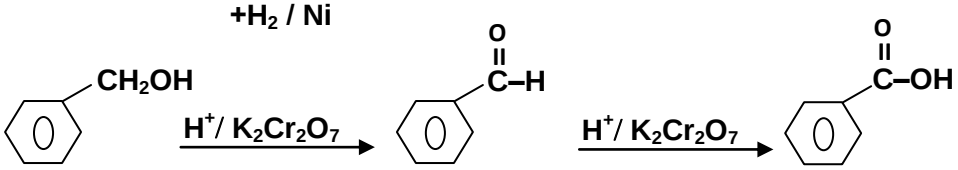
• اذا تأكسد الكحول الاولي اكسدة كلية (تامة) يعطي حمض كربوكسيلي ، وبالتالي يقصد بالاكسدة الكلية اي الاكسدة على مرحلتين .

1. $CH_3OH \xrightarrow[(-H_2)]{H^+/K_2Cr_2O_7} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[(+O)]{H^+/K_2Cr_2O_7} HC-OH$ (اختزال: $+H_2/Ni$)

(ميثانول) (ميثانال) (ميثانويك)

2. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[(-H_2)]{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[(+O)]{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$ (اختزال: $+H_2/Ni$)

(ايثانول) (ايثانال) (ايثانويك)

3. 

س) حضر ايثانوات ايثيل من ايثين ؟

1. $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

2. $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H_2 \xrightarrow{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

3. $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

ملاحظة :- يمكن اختصار الخطوة الثانية كما يلي :

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$$

تفاعلات الألدهيد

١ الأكسدة (باستخدام $H^+/K_2Cr_2O_7$ أو $Ag(NH_3)_2^+$ تولنز) : تعطي حمض كربوكسيلي

1. $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[(+O)]{H^+/K_2Cr_2O_7} HCOOH$

2. $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[(+O)]{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

١) تختزل الالكينات والالكانات باستخدام Pt / Ni / Pd فقط .
وتسمى هدرجة أو إضافة الكتروفيلية
٢) تختزل الكيتونات والالدهيدات باستخدام Ni / $NaBH_4$ / $LiAlH_4$ فقط.
وتسمى إضافة نيوكليوفيلية
٣) تتأكسد الكحولات 1^o / 2^o باستخدام $K_2Cr_2O_7$ فقط
٤) تتأكسد الالدهيدات باستخدام $K_2Cr_2O_7$ أو تولنز

أما الكيتونات فإنها صعبة التأكسد في الظروف نفسها التي تتأكسد عندها الألديهايدات ، لذلك تحتاج إلى ظروف خاصة ، ويستفاد من هذه الخاصية في إمكانية الكشف عن الألديهايد وتمييزه عن الكيتون ، ويعد اختبار المرآة الفضية أحد الطرق المستخدمة في ذلك ، حيث يسخن مزيج الألديهايد ومحلول تولنز (المكون من نترات الفضة والأمونيا) في أنبوب اختبار ، فتترسب الفضة على جدار الأنبوب مكونة مرآة فضية . والمعادلة المبسطة الآتية توضح التفاعل :

$$RC(=O)-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} RCOO^- + Ag\downarrow$$

(الدهيد) — مرآة فضية

أما الكيتونات فلا تتأكسد بمحلول تولنز .

س) ما الصيغة البنائية للمركب الذي صيغته الجزيئية C_3H_6O ، ويتفاعل مع محلول تولنز؟ اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث .

جـ)

$$CH_3CH_2C(=O)-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3CH_2COO^- + Ag$$

س) ميز مخبريا بين CH_3CHO و CH_3COCH_3 مدعما إجابتك بمعادلات كيميائية ؟

جـ) بإضافة محلول تولنز إلى كلا المادتين فإذا ظهر راسب فضة على شكل مرآة إذن المادة ايثانال (CH_3CHO) وإذا لم يظهر راسب فضي إذن المادة بروبانون CH_3COCH_3 :

$$CH_3C(=O)-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3COOH + Ag\downarrow$$

مرآة فضية

$$CH_3C(=O)-CH_3 \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} X$$

---

٢ **الاختزال : إضافة H_2(هدرجة) إضافة نيوكليوفيلية : تعطي كحول 1° (١-الكانول) .**

إن مفهوم الاختزال للألدهيد هو إضافة H_2 , وهذا يتطلب عامل مساعد مناسب , فإذا كان العامل المساعد هو (Pd , Pt , Ni) فيجب توفير H_2 , فيعمل هذا العامل على إضعاف الرابطة (H – H) ليسهل إضافة ذرتي هيدروجين الى الالدهيد .. بينما إذا استخدم العامل المساعد (اي العامل المختزل) $NaBH_4$, $LiAlH_4$ فلا داعي لتوفير H_2 لان هذه العوامل تعتبر مصدرا لأيون الهيدريد (H^-) الذي يعد نيوكليوفيلا يهاجم ذرة الكربون الموجبة في مجموعة الكربونيل ويرتبط بها مما يؤدي لاختزالها .

ويمكن توضيح ذلك كما يلي :- ملاحظة : لا تستخدم $LiAlH_4$ و $NaBH_4$ للالكين و الالكاين

	عامل مختزل	عامل مساعد	عامل مؤكسد
1. $H-C(=O)-H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$	H_2	Ni	HCHO
2. $CH_3C(=O)-H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2OH$	H_2	Ni	CH_3CHO
3. $H-C(=O)-H \xrightarrow{NaBH_4} CH_3OH$	$NaBH_4$	$NaBH_4$	HCHO
4. $CH_3C(=O)-H \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2OH$	$LiAlH_4$	$LiAlH_4$	CH_3CHO

س) المركب الناتج من اختزال البروبانال ؟

أ. حمض بروبانويك ب. ١- بروبانول ج. ٢- بروبانول د. بروبانون

---

٣ **اضافة مركب غرينيارد (RMgX) : إضافة نيوكليوفيلية (متبوعا بـ HX يعطي كحول 1° أو 2°)**

1. $CH_3C(=O)-H + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH(OMgCl)CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH(OH)CH_3 + MgCl_2$

ايثانال — (٢- بروبانول) كحول 2°

2. $CH_3CH_2C(=O)-H + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2CH(OMgCl)CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH(OH)CH_3 + MgCl_2$

(بروبانال) — (٢- بيوتانول) كحول 2°

لان البداية الدهيد إذن فالناتج كحول°2 بينما لو كانت البداية كيتون لكان الناتج النهائي كحول°3 .. أما إذا كانت البداية ميثانال فالناتج النهائي يكون كحول°1 ؛ وهذه تمثل حالة شاذة .

س) عند إضافة ميثيل كلوريد المغنيسيوم إلى الايثانال ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج ..

أ. كحول اولي ب. كحول ثانوي ج. كحول ثالثي د. (أ + ب معا)

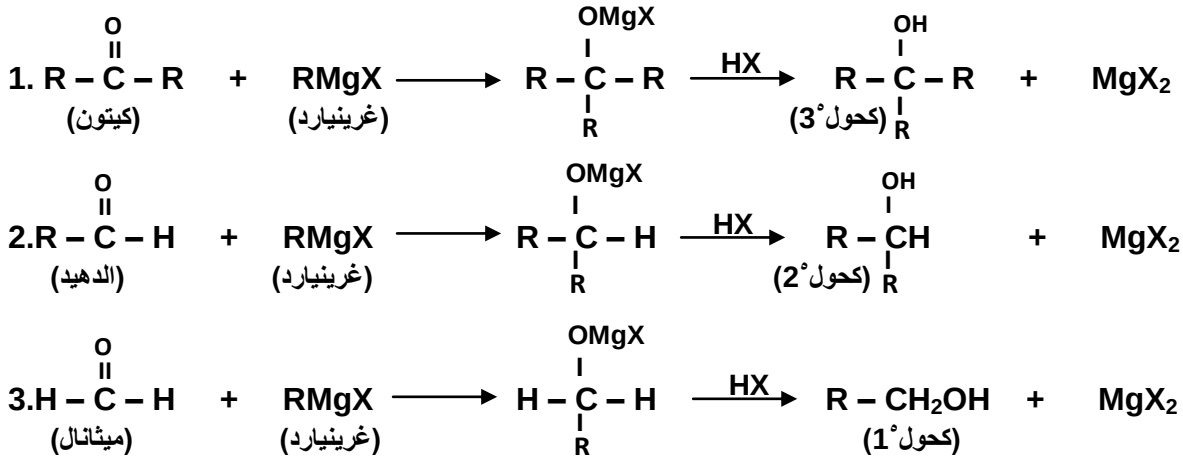
س) عند إضافة ايثيل كلوريد المغنيسيوم الى الميثانال ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج ..

أ. كحول اولي ب. كحول ثانوي ج. كحول ثالثي د. (أ + ب معا)

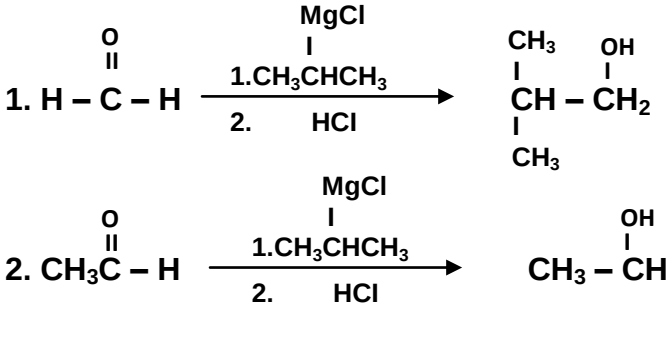
س) عند إضافة ايثيل كلوريد المغنيسيوم الى البروبانون ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج ...

أ. كحول اولي ب. كحول ثانوي ج. كحول ثالثي د. (ب + ج معا)

• ملخص :-

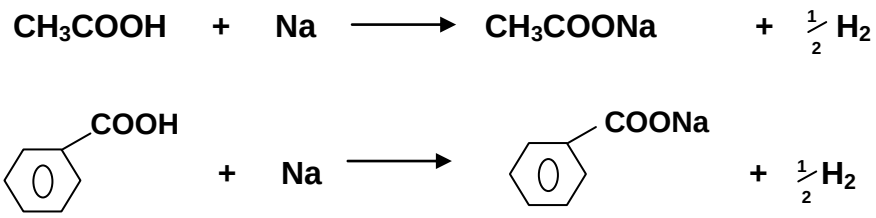


تدريب :-



تفاعلات الاحماض الكربوكسيلية

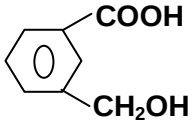
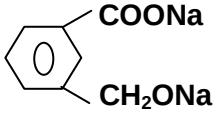
١ استبدال مع Na : استبدال فقط : يعطي ملح عضوي (الكانوات الفلز)

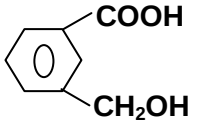
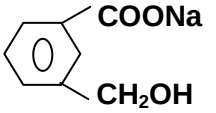


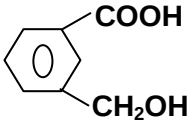
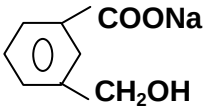
* يستخدم هذا التفاعل لتمييز الكحولات عن غيرها من المواد . (باستثناء تمييزها مع الاحماض الكربوكسيلية)

لاحظ : Na يحل محل H في مجموعة OH و COOH .. لكن NaOH و $NaHCO_3$ الصوديوم فيهما يحل محل H في COOH فقط ولايحل محل H في OH .

اكمل :

1.  + 2Na ⟶  + $H_{2(g)}$

2.  + NaOH ⟶  + H_2O

3.  + $NaHCO_3$ ⟶  + H_2O + CO_2

س) ميز مخبريا بين ١- بروبانول وحمض البنزويك ؟

ج) $NaHCO_3$ فقط / بينما Na خطأ

س) ميز مخبريا بين كحول والكان ؟

ج) Na صحيح . (والباقي عليك)

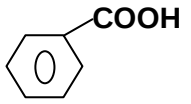
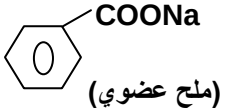
ملاحظة : في اسئلة التمييز يجب ان تكون الملاحظات ملموسة : ١- غاز يتصاعد
٢- لون يختفي أو يظهر
٣- راسب يتكون

---

٢ استبدال مع قاعدة قوية (:NaOH) استبدال فقط يعطي ملح عضوي (الكانوات الفلز)

1. $HC(=O)-OH$ + NaOH ⟶ $HC(=O)-ONa$ + H_2O
(ميثانوات صوديوم ـ ملح عضوي)

2. CH_3COOH + NaOH ⟶ CH_3COONa + H_2O
(ايثانوات صوديوم ـ ملح عضوي)

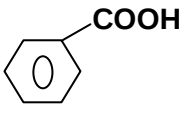
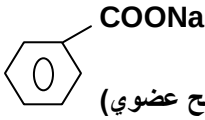
3.  + NaOH ⟶  + H_2O
(ملح عضوي)

---

٣ استبدال مع $NaHCO_3$ ، استبدال فقط : يعطي ملح عضوي الكانوات الفلز

1. $CH_3C(=O)-OH$ + $NaHCO_3$ ⟶ $CH_3C(=O)-ONa$ + H_2O + $CO_{2(g)}$
(ملح عضوي ـ ايثانوات صوديوم)

2. CH_3CH_2COOH + $NaHCO_3$ ⟶ CH_3CH_2COONa + H_2O + $CO_{2(g)}$
(ملح عضوي ـ بروبانوات صوديوم)

3.  + $NaHCO_3$ ⟶  + H_2O + $CO_{2(g)}$
(ملح عضوي)

ملاحظة :- يتميز تفاعل الحمض مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ بانطلاق غاز CO_2 ، لذلك يستخدم هذا التفاعل في الكشف عن الحمض الكربوكسيلي ويمييزه عن المركبات العضوية الاخرى .

س) كيف تميز مخبريا بين CH_3COOH و CH_3CHO ؟ اكتب معادلات كيميائية تبين ذلك ؟

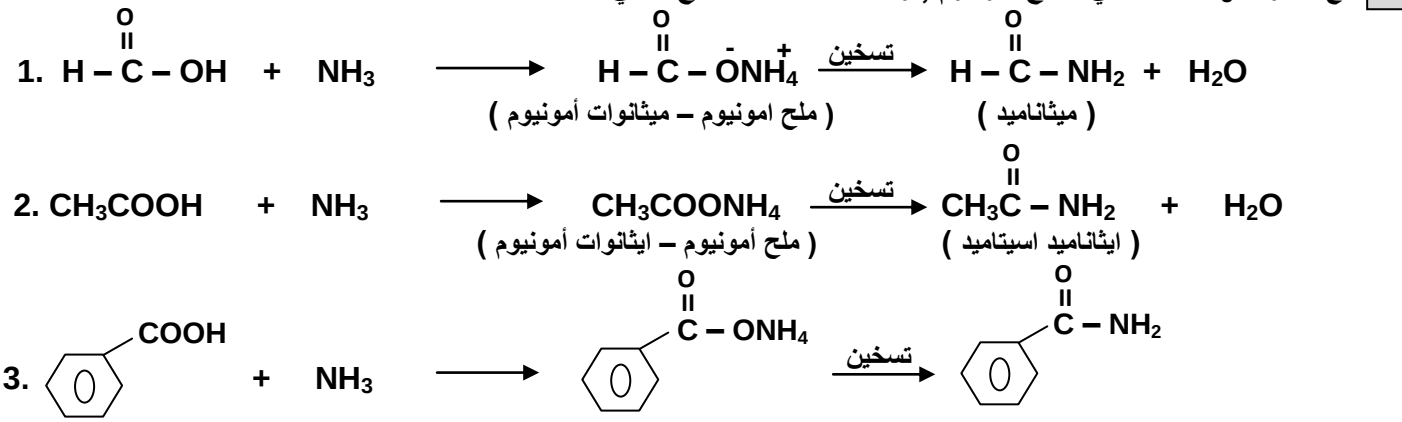
ج) بإضافة $NaHCO_3$ إلى كلا المادتيين ؛ فإذا تصاعد غاز CO_2 إذن المادة CH_3COOH واذا لم يتصاعد غاز CO_2 إذن المادة CH_3CHO

CH_3COOH + $NaHCO_3$ ⟶ CH_3COONa + H_2O + $CO_{2(g)}$

CH_3CHO + $NaHCO_3$ ⟶ X

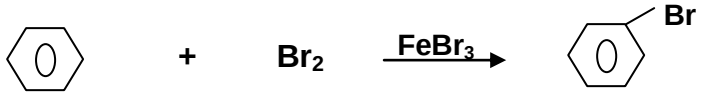
(إجابة بديلة :- باستخدام تولنز أو Na)

٤ مع الامونيا NH_3 : يعطي أملاح أمونيوم , وعند تسخين هذا الملح يعطي أميد .



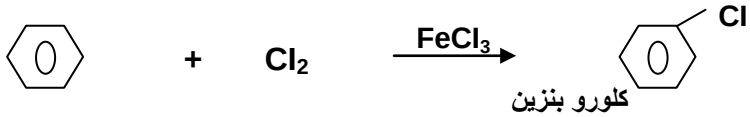
تفاعلات البنزين

• استبدال مع X_2 : استبدال الكتروفيلي : تعطي هالو بنزين .



$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5Br + HBr$

ويمكن تفسير التفاعل بأن جزئ Br_2 يتفاعل مع $FeBr_3$ لإنتاج $FeBr_4^-$ والإلكتروفيل Br^+ الذي يهاجم إحدى ذرات الكربون في حلقة البنزين الغنية بالإلكترونات ، ونظرا للثبات الكبير لحلقة البنزين ، فإن التفاعل لا يؤدي لإضافة Br^+ ، بل يؤدي إلى استبدال ذرة Br بإحدى ذرات الهيدروجين على حلقة البنزين ، أي أن التفاعل يعد استبدالا إلكتروفيليا . ويتفاعل جزئ الكلور Cl_2 بالطريقة نفسها بوجود $FeCl_3$.



$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$ أو

س) لماذا لا يعد تفاعل البنزين مع X_2 إضافة ؟ نظراً للثبات الكبير لحلقة البنزين .

تفاعلات الامينات

تفاعلات الأمينات مع الحموض : تعزى الصفات القاعدية في الأمينات إلى وجود زوج إلكترونات غير رابط على ذرة النتروجين ، كما هو الحال في الأمونيا ، وبذلك تتفاعل الأمينات مع الحموض القوية مثل HCl ، لتكون أملاحا ، كما في معادلة التفاعل الآتية :

$CH_3\ddot{N}H_2 + HCl \longrightarrow CH_3NH_3^+ + Cl^-$

$CH_3CH_2NH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2NH_3^+ + Br^-$

(للتمييز بين .....)

١- الكان والكاين
- Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4

لكن الكين والكاين فلا تمييز بينهما

٢- الكان و الكين
- Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4

٣- كحول 1^o / 2^o / 3^o و ...
- Na (الا إذا كان المركب الاخر حمض كربوكسيلي فلا نستخدم Na بل $NaHCO_3$)

٤- الدهيد و كيتون
- محلول تولنز $Ag(NH_3)_2^+$

٥- حمض كربوكسيلي و ....
- $NaHCO_3$

٦- كحول اولي وثانوي
- Na (إلا إذا كان المركب الاخر كحول فلا نستخدم Na بل $NaHCO_3$)
- اكسدة مع $H^+ / K_2Cr_2O_7$ ، أحدهما يعطي الدهيد و الآخر يعطي كيتون ؛ ثم بعد ذلك اكسدة هذين الناتجين باستخدام تولنز $Ag(NH_3)_2^+$ ؛ الذي يعطي راسب فضي (مرآة فضية) يكون الدهيد أصله كحول اولي .

٧- كحول اولي و ثالثي
- اكسدة مع $H^+ / K_2Cr_2O_7$ ، أحدهما يعطي الدهيد و الآخر لا يتأكسد يبقى كحول 3^o ، بعد ذلك اكسدة هذين الناتجين باستخدام تولنز $Ag(NH_3)_2^+$ ؛ الذي يعطي مرآة فضية يكون الدهيد أصله كحول اولي .

٨ - كحول ثانوي وثالثي
- لا تمييز بينهما .

أسئلة مراجعة قوية

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون ، يتأكسد بواسطة محلول $H^+ / K_2Cr_2O_7$ ليعطي المركب (B) ، وعند تفاعل المركب (A) مع HCl نتج المركب (C) وعند تفاعل المركب (C) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (D) ، وعند تفاعل المركب (D) مع المركب (B) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (E) وهو كحول غير قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية : A B C D E .

ج) A : $CH_3CH(OH)CH_3$ B : $CH_3C(=O)CH_3$ C : $CH_3CH(Cl)CH_3$

D : $CH_3CH(MgCl)CH_3$ E : $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون ، يتأكسد بواسطة محلول $H^+ / K_2Cr_2O_7$ ليعطي المركب (B) ، وعند تفاعل المركب (A) مع HCl نتج المركب (C) وعند تفاعل المركب (C) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (D) ، وعند تفاعل (B) مع (D) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (E) وهو كحول قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E .

ج) A : $CH_3CH_2CH_2OH$ B : $CH_3CH_2C(=O)H$ C : $CH_3CH_2CH_2Cl$

D : $CH_3CH_2CH_2MgCl$ E : $CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_2CH_3$

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون ، يختزل بواسطة $NaBH_4$ ليعطي المركب (B) ، وعند تفاعل المركب (B) مع HCl نتج المركب (C) ، وعند تفاعل المركب (C) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (D) وعند تفاعل (D) مع (A) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (E) وهو كحول غير قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E .

ج) A : $CH_3C(=O)CH_3$ B : $CH_3CH(OH)CH_3$ C : $CH_3CH(Cl)CH_3$

D : $CH_3CH(MgCl)CH_3$ E : $CH_3C(OH)(CH_3)CH_3$

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون ، يختزل بواسطة $LiAlH_4$ ليعطي المركب (B) ، وعند تفاعل المركب (B) مع HCl نتج المركب (C) ، وعند تفاعل المركب (C) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (D) ، وعند تفاعل المركب (D) مع (A) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (E) وهو كحول قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E .

ج) A : $CH_3CH_2C(=O)H$ B : $CH_3CH_2CH_2OH$ C : $CH_3CH_2CH_2Cl$

D : $CH_3CH_2CH_2MgCl$ E : $CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_2CH_3$

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون، يتفاعل مع قاعدة قوية فنتج المركب (B)، وعند أكسدة (B) بواسطة $H^+/ K_2Cr_2O_7$ نتج المركب (C) ، وعند تفاعل (A) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (D) ، وعند تفاعل المركب (C) مع المركب (D) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (E) وهو كحول قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E .

ج) A : $CH_3CH_2CH_2Cl$ B : $CH_3CH_2CH_2OH$ C : $CH_3CH_2C(=O)H$

D : $CH_3CH_2CH_2MgCl$ E : $CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_2CH_3$

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون، تم تسخينه مع KOH فنتج المركب (B) ، وعند تفاعل المركب (B) مع الماء بوسط حمضي نتج المركب (C) وعند أكسدة المركب (C) بواسطة $H^+/K_2Cr_2O_7$ نتج المركب (D) وعند تفاعل (A) مع Mg بوجود إيثر نتج المركب (E) ، وعند تفاعل (D) مع (E) متبوعاً بـ HCl نتج المركب (F) وهو كحول غير قابل للاكسدة .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E F .

ج) $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$: A $CH_3CH=CH_2$: B $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$: C

$CH_3C(=O)-CH_3$: D $CH_3\underset{\displaystyle MgCl}{\underset{|}{C}}HCH_3$: E $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\underset{|}{C}}}(-CH_3)-CH_3$: F

س) مركب عضوي (A) يحتوي على ٣ ذرات كربون، يتفاعل مع قاعدة قوية فنتج المركب (B)، وعند إضافة $H^+/K_2Cr_2O_7$ على المركب (B) نتج المركب (C) ، وعند تسخين مزيج من (C) مع محلول تولنز نتج المركب (D) ، وعند تفاعل (D) مع NaOH نتج المركب (E) وعند خلط المركب (D) مع المركب (E) نتج محلول منظم .. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A B C D E .

ج) $CH_3CH_2CH_2Cl$: A $CH_3CH_2CH_2OH$: B $CH_3CH_2C(=O)-H$: C

CH_3CH_2COOH : D CH_3CH_2COONa : E

س) مركب عضوي (A) صيغته الجزئية $C_4H_8O_2$ يتفكك في الوسط القاعدي (NaOH) فينتج المركبين (B) و(C) ولدى اكسدة المركب (C) بوساطة دايكرومات البوتاسيوم المحمض نتج المركب (D) ولدى إضافة مركب غرينيارد إلى المركب (D) ثم إضافة HCl نتج كحول أولي ، اكتب الصيغ البنائية لكل من A B C D .

ج) $CH_3CH_2COOCH_3$: A CH_3CH_2COONa : B

CH_3OH : C HCHO : D

س) استنتج الصيغ البنائية للمركبات العضوية A , B , C , D في مخطط التفاعلات الاتي :

$Cl_2 + CH_3CH_3 \xrightarrow{\text{ضوء}} A \xrightarrow[\text{وسط مائي}]{OH^-} B \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} C \xrightarrow[H^+]{+B} D$

ج) A : $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{}}$ B : CH_3CH_2OH

C : CH_3COOH D : $CH_3COOCH_2CH_3$

س) تفاعل المركب العضوي (أ) الذي يحتوي على ذرتي كربون مع المركب الناتج من تفاعل المركب العضوي (ب) الذي يحتوي على ذرة كربون واحدة مع المغنيسيوم , فنتج المركب (ج) . لدى إضافة HCl الى المركب (ج) تكون المركب (د) . لدى تفاعل المركب (د) مع محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي نتج المركب العضوي البروبانون .

١) – ما الصيغة البنائية لكل من المركبات : أ , ب , ج , د ؟

٢) – اكتب معادلات التفاعلات الحادثة .

ج) ١– أ . CH_3CHO ب . CH_3Cl

ج . $CH_3\underset{\displaystyle OMgCl}{\underset{|}{C}}HCH_3$ د . $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$

٢-

- $CH_3C(=O)H + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH(OMgCl) - CH_3$
- $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$
- $CH_3 - CH(OMgCl) - CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CH(OH) - CH_3$
- $CH_3CH(OH) - CH_3 \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3C(=O) - CH_3$

س) يبين الجدول الآتي عددا من المركبات العضوية (المرقمة من ١-٨) :

١ CH_3CH_3	٢ $CH_2 = CH_2$	٣ $CH \equiv CH$	٤ CH_3CH_2Cl
٥ CH_3CH_2OH	٦ $CH_3C(=O)-H$	٧ CH_3COOH	٨ $CH_3 - C(=O) - CH_3$

اختر من الجدول رقم المركب الذي :

١- يزيل لون محلول البروم
٢- ينتج من اختزال المركب رقم (٦)
٣- يتفاعل مع $NaHCO_3$
٤- يتأكسد بوسط حمضي لينتج مركب رقم (٦)
٥- عند إضافة الهيدروجين له ينتج كحول ثانوي
٦- ينتج من تسخين المركب (٥) مع H_2SO_4 المركز
٧- ينتج عن إضافة حمض HCl للمركب رقم (٢)
٨- يتفاعل مع Cl_2 بوجود الضوء فينتج المركب رقم (٤)
٩- يتفاعل مع مركب رقم (٥) لتكوين الاستر
١٠- كيف تميز مخبريا بين المركب (٦) ، (٨) ؟ بدون معادلات
١١- كيف تميز مخبريا بين المركب (١) ، (٢) ؟ بدون معادلات
١٢- كيف تميز مخبريا بين المركب (١) ، (٣) ؟ بدون معادلات
١٣- كيف تميز مخبريا بين المركب (٥) ، (٤) ؟ بدون معادلات
١٤- كيف تميز مخبريا بين المركب (٥) ، (٧) ؟ بدون معادلات
١٥- كيف تميز مخبريا بين المركب (٦) ، (٧) ؟ بدون معادلات
١٦- اكتب معادلات كيميائية تمثل تفاعل المركبين (٥) ، (٧) ؟

جـ) ١. $CH \equiv CH$ و $CH_2 = CH_2$
٢. CH_3CH_2OH
٣. CH_3COOH
٤. CH_3CH_2OH
٥. CH_3COCH_3
٦. $CH_2 = CH_2$
٧. CH_3CH_2Cl
٨. CH_3CH_3
٩. CH_3COOH

١٠. بإضافة محلول تولنز $Ag(NH_3)_2^+$ إلى كلا الوعائين وتسخين الخليط ، حيث يتفاعل محلول تولنز مع الالدهيد رقم (٦) ، ويترسب فضة لامعة (مرأة فضية) ولا يتفاعل مع الكيتون رقم (٨) .

١١. بإضافة البروم الاحمر المذاب في CCl_4 إلى كلا الوعائين، حيث يتفاعل مع $CH_2 = CH_2$ ويختفي اللون الاحمر ولا يتفاعل مع CH_3CH_3 .

١٢. بإضافة البروم الاحمر المذاب في CCl_4 إلى كلا الوعائين، حيث يتفاعل مع $CH \equiv CH$ ويختفي اللون الاحمر ولا يتفاعل مع CH_3CH_3 .

١٣. بإضافة قطعة Na إلى كلا الوعائين، حيث يتفاعل مع الكحول رقم (٥) ويتصاعد غاز H_2 ، ولا يتفاعل مع الهاليد رقم (٤)

١٤. بإضافة $NaHCO_3$ ، حيث تتفاعل مع الحمض رقم (٧) وينطلق غاز CO_2 ولا يتفاعل مع الكحول رقم (٥)

١٥. بإضافة $NaHCO_3$ ، حيث تتفاعل مع الحمض رقم (٧) وينطلق غاز CO_2 ولا يتفاعل مع الالدهيد رقم (٦)
(بدائل للفرع (١٥) وهي بإضافة Na أو تولنز) .

١٦. $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

س) عند أكسد الكحولات الأولية حتى تمام التأكسد ينتج :
✓أ. حمض كربوكسيلي ب. الدهيد جـ. كيتون د. ايثر

س) المركب الذي يختزل محلول تولنز :
أ. ايثانول ب. بروبانون ✓جـ. ايثانال د. حمض ايثانويك

س) عند تفاعل الكحولات مباشرة مع الفلزات ينطلق غاز الهيدروجين وتتكون أملاح يطلق عليها :-
✓ أ. الكوكسيدات ب. أسترات جـ. هاليدات د. الكانوات

س) عند تفاعل الحموض الكربوكسيلية مباشرة مع الفلزات ، ينتج غاز H_2 وتتكون أملاح يطلق عليها :-
أ. الكوكسيدات ب. أسترات جـ. هاليدات ✓ د. الكانوات

والان عزيزي الطالب / ة .. سأقدم لك شرح وتدريب متقدم .

في التحضيرات : إذا زاد عدد ذرات C في المركب النهائي عن المواد الاولية ؛ إذن يكون السؤال عن تحضير إيثر / استر / كحولات و مشتقاتها .

اولا

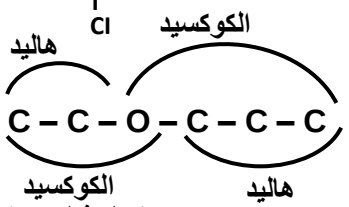
الايثر : هو اتحاد هاليد مع الكوكسيد :

$$RONa + RX \longrightarrow \underbrace{R\,O\,R}_{\text{الكوكسيد (أو العكس)}} + \underbrace{NaX}_{\text{هاليد}}$$

علما بأن الكوكسيد RONa يتم تحضيره من كحول مع فلز .

س) حضر بروبيل ايثيل إيثر مستخدما CH_3Cl / $C-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}-C$ / إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

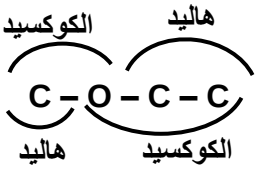
جـ)



كما تشاهد عزيزي الطالب ، هناك احتمالين ، اختر ما تشاء .

1. $CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$
2. $CH_3OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} HCHO$
3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$
4. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2\underset{\underset{OMgCl}{|}}{} \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$
5. $CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa$
6. $C-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}-C + C-C-ONa \longrightarrow C-C-C-O-C-C$

س) حضر ايثيل ميثيل إيثر من ميثانال مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟



1. $HCHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_3OH$
2. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$
3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$
4. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2OMgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$
5. $CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa$
6. $CH_3CH_2ONa + CH_3Cl \longrightarrow CH_3CH_2OCH_3$

ثانيا

الاستر : هو اتحاد حمض كربوكسيلي وكحول .

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + ROH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} \underbrace{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}}_{\text{حمضه}}-\underbrace{OR}_{\text{كحوله}} + H_2O$$

س) حضر ميثانوات إيثيل من ميثانال مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

$$\underbrace{H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}}_{\text{حمضه}}-\underbrace{O-CH_2CH_3}_{\text{كحوله}}$$

$HCOOH$ $\quad$ CH_3CH_2OH

1. $HCHO \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} HCOOH$

2. $HCHO \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3OH$

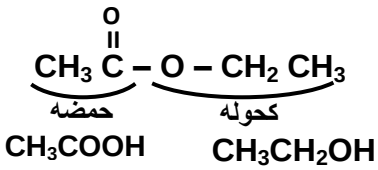
3. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$

4. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$

5. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2OMgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$

6. $HCOOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} HCOOCH_2CH_3$

س) حضر ايثانوات إيثيل من ميثانال مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟



1. $HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$

2. $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$

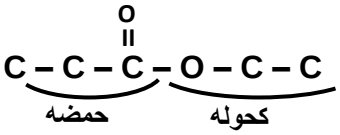
3. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$

4. $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2OMgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$

5. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

6. $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

س) حضر بروبانوات إيثيل من $C-C=C$ و $C=C$ مستخدما أي مواد غير عضوية مناسبة ؟



1. $C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-\overset{OH}{\overset{|}{C}}$

2. $C-C=C + H_2 \xrightarrow{Pb} C-C-C$

3. $C-C-C + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} C-C-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}$

4. $C-C-\underset{Cl}{\underset{|}{C}} + OH^- \longrightarrow C-C-\underset{OH}{\underset{|}{C}}$

5. $C-C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} \xrightarrow[\text{تأكسد كلي}]{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$

6. $C-C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH + C-\overset{OH}{\overset{|}{C}} \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} C-C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-C-C$

ثالثا

الكحولات ومشتقاتها يتكون من اتحاد غرينيارد مع

- **الدهيد لتحضير كحول 1° / 2°**
- **كيتون لتحضير كحول 3°**

ومشتقاتها

س) حضر ٢- ميثيل -٣- بنتانول من ١- بروبانول مستخدما إيثر وأي مواد غير عضوية مناسبة ؟

1. $C-C-C(OH) \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} C-C=C$
2. $C-C=C + HCl \longrightarrow C-C(Cl)-C$
3. $C-C(Cl)-C + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-C(MgCl)-C$
4. $C-C-C(OH) \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C-C(=O)$
5. $C-C-C(=O) + C-C(MgCl)-C \longrightarrow C-C-C(OMgCl)(C-C-C) \xrightarrow{HCl} C-C-C(OH)(C-C-C)$

س) حضر٢- بيوتانول من إيثين مستخدما ايثر واي مواد غير عضوية مناسبة ؟

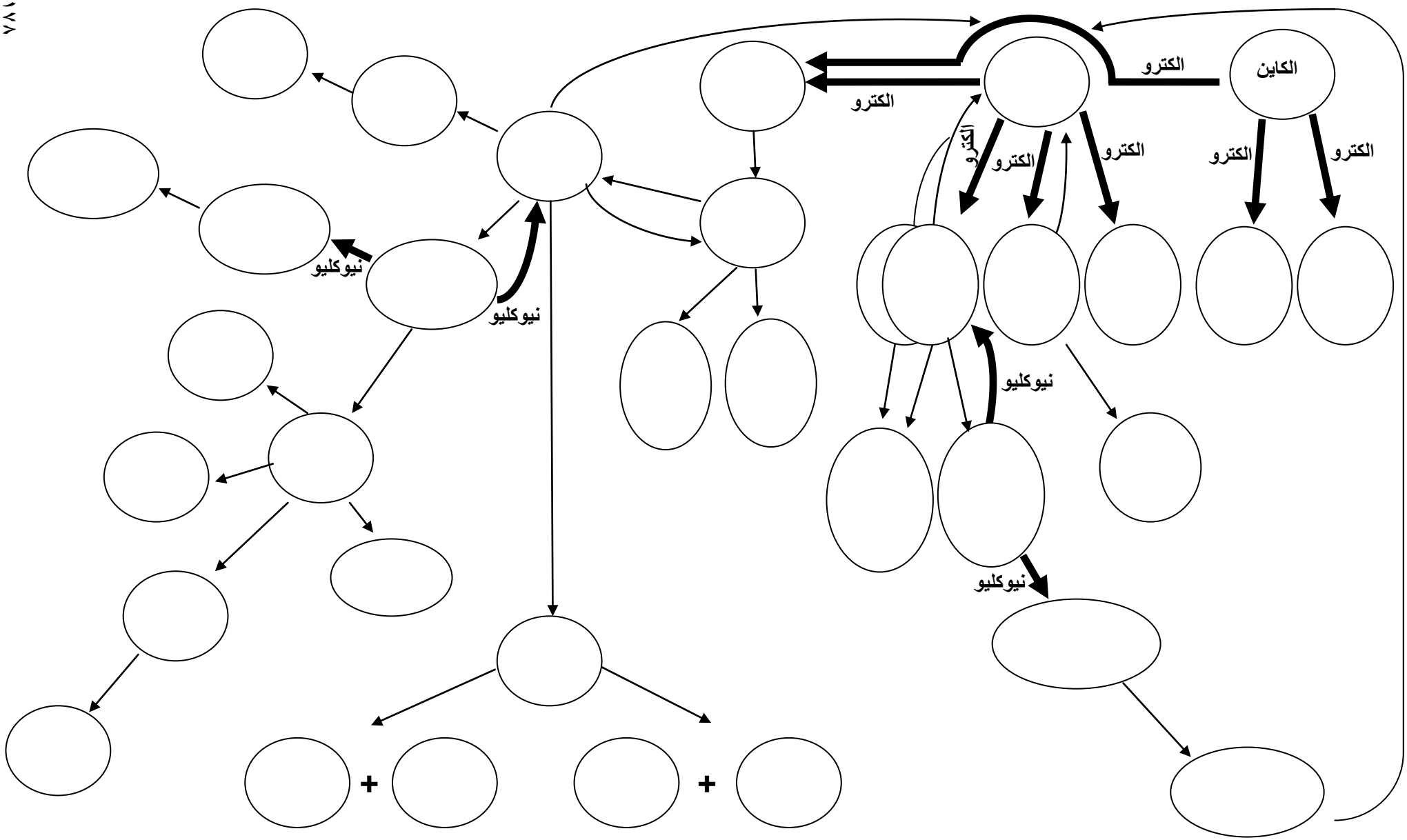
1. $C=C + H_2O \xrightarrow{H^+} C-C(OH)$
2. $C-C(OH) \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} C-C(=O)$
3. $C=C + HCl \longrightarrow C-C(Cl)$
4. $C-C(Cl) + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-CMgCl$
5. $C-C(=O) + C-CMgCl \longrightarrow C-C(OMgCl)-C-C \xrightarrow{HCl} C-C(OH)-C-C$

س) حضر ١- بيوتانول من $CH_3CH_2CH_2OH$ و CH_4 وايثر و أي مواد غير عضوية مناسبة ؟

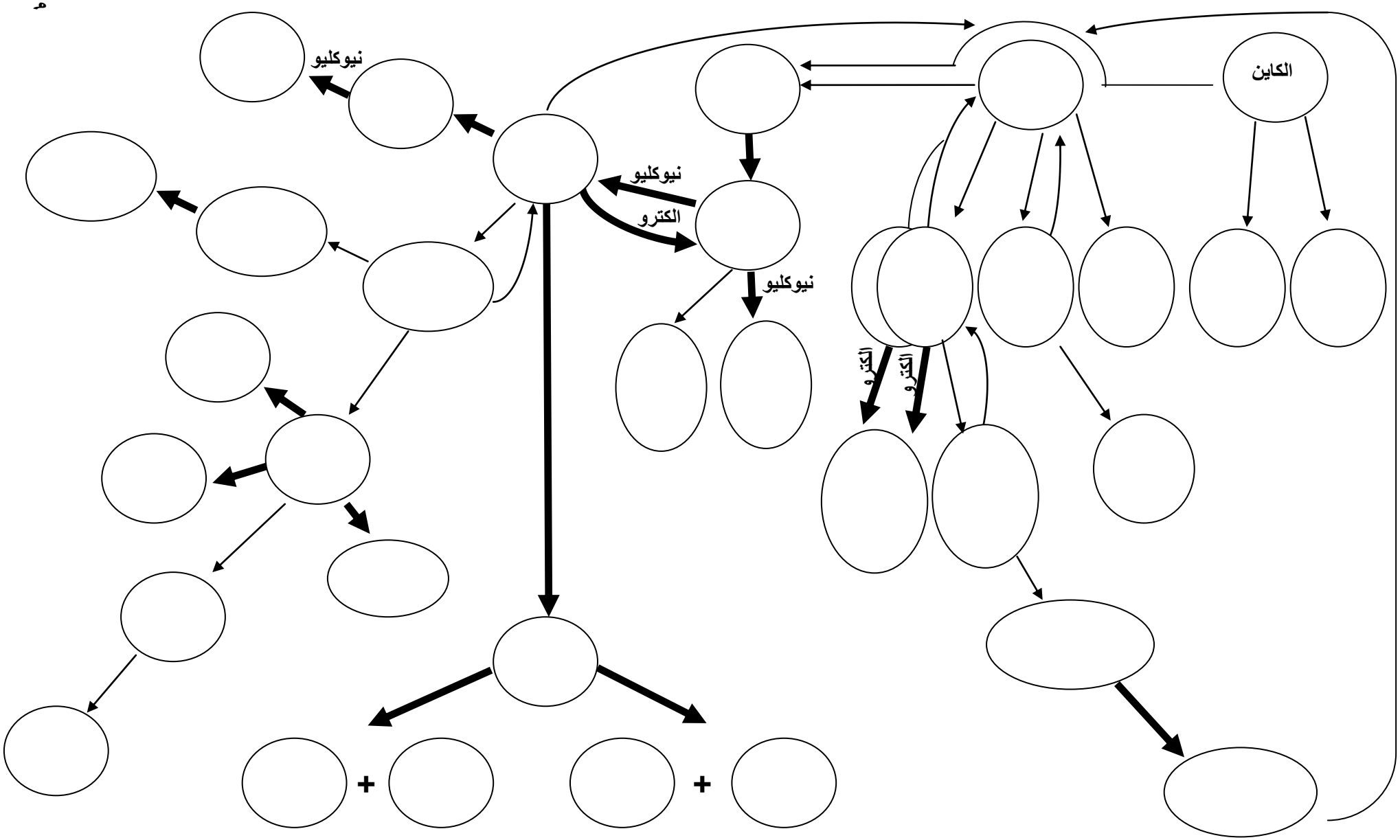
1. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$
2. $CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$
3. $CH_3OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} HCHO$
4. $CH_3CH_2CH_2OH + HCl \longrightarrow C-C-C(Cl)$
5. $C-C-C(Cl) + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} C-C-CMgCl$
6. $HCHO + C-C-CMgCl \longrightarrow C-C-C-C(OMgCl) \xrightarrow{HCl} C-C-C-C(OH)$

الكاين
+
+

تفاعلات الإضافة



تفاعلات الاستبدال



ثانيا : تحضير مركبات عضوية صناعيا

بعد أن درست الطرق المخبرية في تحضير المركبات العضوية ، فإنك ستتعرف الآن بعضا من الأمثلة لمركبات عضوية تحضر صناعيا ، حيث تعتمد الطرق الصناعية على توافر ظروف وعوامل مساعدة خاصة . ومن الأمثلة على ذلك : تحضير الميثانول والميثانال وحمض الإيثانويك ؛ إذ يحضر الميثانول عن طريق هدرجة أول أكسيدة الكربون ، كما في المعادلة :

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[(٣٠٠-٤٠٠)^\circ س \,/\, (٢٠٠-٣٠٠)\ ض.\ جـ.]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$$

ويستخدم الميثانول الناتج في تحضر الميثانال بوجود عامل مساعد ، كما في المعادلة :

$$CH_3OH \xrightarrow[(٦٠٠-٧٠٠)^\circ س]{\text{عامل مساعد}} HC(=O)-H + H_2$$

وأيضا يتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون بوجود عامل مساعد ، لينتج حمض الإيثانويك ، كما في المعادلة الآتية :

$$CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3COOH$$

س) مستخدما غازي CO و H_2 كمواد أولية بين بالمعادلات كيفية تحضير (صناعيا)

أ) حمض الايثانويك ب) ميثانال جـ) ايثانوات ميثيل

جـ) أ -

1. $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{ض + حرارة}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$
2. $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3COOH$

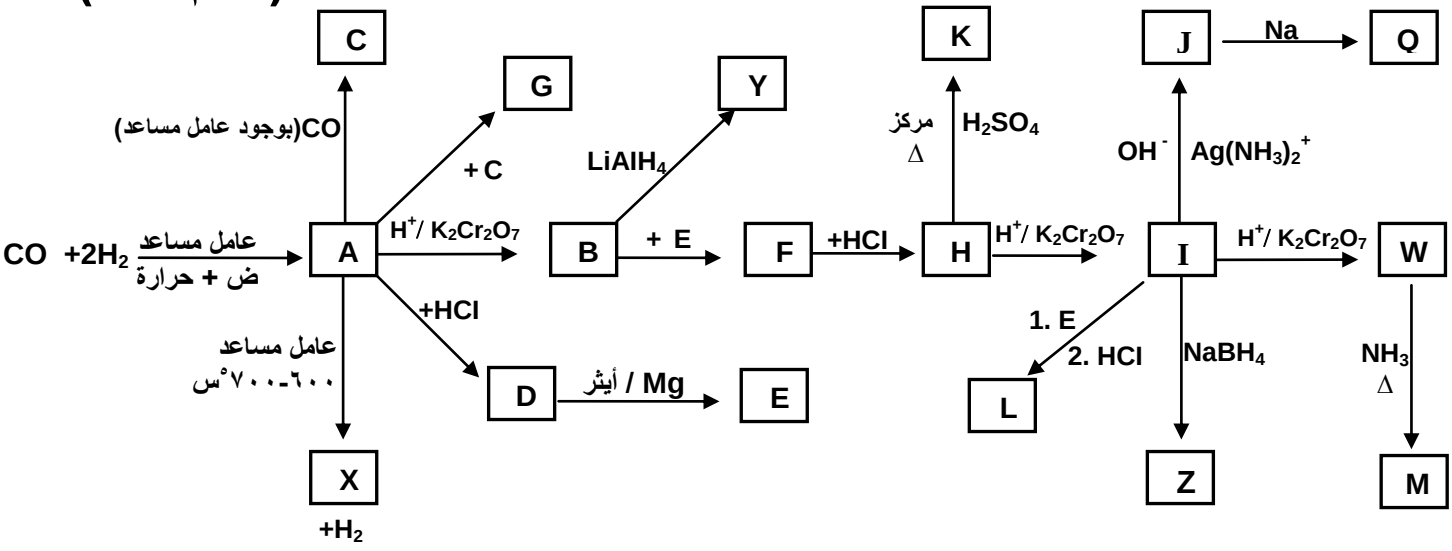
ب -

1. $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{ض + حرارة}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$
2. $CH_3OH \xrightarrow[\text{حرارة}]{\text{عامل مساعد}} HCHO + H_2$

جـ -

1. $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{ض + حرارة}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$
2. $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3COOH$
3. $CH_3COOH + CH_3OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_3 + H_2O$

س) دمج بين التحضيرات الصناعية والمخبرية ، استنتج الصيغ البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز .(هام جداً)



A : CH_3OH	K : $CH_2=CH_2$
C : CH_3COOH	I : CH_3CHO
G : CH_3COOCH_3	J : CH_3COOH
B : $HCHO$	W : CH_3COOH
D : CH_3Cl	Z : CH_3CH_2OH
E : CH_3MgCl	Q : CH_3COONa
X : $HCHO$	L : $CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_3$
Y : CH_3OH	M : CH_3CONH_2
F : CH_3CH_2OMgCl	
H : CH_3CH_2OH	

اسئلة على الفصل السابع

١- وضح المقصود بكل من :

تفاعل الإضافة , الأسترة , التصبن , الالكتروفيل , النيوكليوفيل .

٢- اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة مما يأتي :

١. التفاعل الذي يحول البروبانون إلى ٢- بروبانول , يسمى :

أ) اختزال ب) تأكسد ج) حذف د) استبدال

٢. في التفاعل الاتي ($CH_3 - C \equiv CH + 2HCl$) , يكون الناتج :

أ) $CH_3CH_2CHCl_2$ ب) $CH_3CCl_2CH_3$

ج) $CH_3CHClCH_2Cl$ د) $ClCH_2CH_2CH_2Cl$

٣. عند تسخين ٣- كلوروهكسان مع KOH ينتج :

أ) ١- هكساين ب) ٢- هكسين ج) هكسان د) ٣- هكسانول

٤. المركب الناتج عن أكسدة ٢- بروبانول باستخدام محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي , هو :

أ) بروبانون ب) بروبانال ج) بروبين د) حمض بروبانويك

٥. يستخدم محلول تولنز للكشف عن :

أ) الكحولات ب) الألديهايدات ج) الكيتونات د) الألكينات

٦. الغاز الناتج عن تفاعل حمض البروبانويك مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية , هو :

أ) O_2 ب) H_2 ج) CO_2 د) CO

٧. تفاعل الميثانول مع حمض الميثانويك بوجود قطرات من حمض قوي , يعد مثالا لتفاعل :

أ) تصبن ب) حذف ج) استبدال د) إضافة

٨. تستخدم كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ في الكشف عن المركب :

أ) $CH_3C(=O)-H$ ب) CH_3CH_2OH ج) $CH_2=CH_2$ د) CH_3COOH

٩. في معادلة التفاعل : ($A \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CO + CH_3OH$) الرمز A يشير إلى :

أ) الميثانول ب) حمض الإيثانويك

جـ) الإيثانال د) الإيثانويك

١٠. يعد تفاعل البنزين مع الكلور Cl_2 بوجود $FeCl_3$ مثالاً على :

أ) الاستبدال النيوكليوفيلي ب) الاستبدال الإلكتروفيلي

جـ) الإضافة النيوكليوفيلية د) الإضافة الإلكتروفيلية

١١. ناتج تفاعل الكيتونات مع مركبات غرينيارد وحمض الهيدروكلوريك ، هو :

أ) كحولات أولية ب) كحولات ثانوية

جـ) كحولات ثالثية د) حموض كربوكسيلية

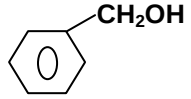
٣- اكتب الناتج العضوي في كل من المعادلات الاتية , ثم اذكر نوع التفاعل :

1. $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt}$

2. $H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H \xrightarrow[2- HBr]{1- CH_3CH_2CH_2MgBr}$

3. $CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4}$

4. $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH + CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightleftharpoons{H^+}$

5.  $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$

6. $CH_3CH_2CH_2Cl + CH_3CH_2O^- \longrightarrow$

٤- اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند :

أ) تفاعل البروبين مع الهيدروجين بوجود Pt كعامل مساعد .

ب) تسخين ٢- بيوتانول مع حمض البيوتانويك بوجود حمض H_2SO_4 المركز .

ج) تفاعل ٢- بنتانول مع دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي .

د) تفاعل البيوتانون مع ميثيل كلوريد المغنيسيوم متبوعا بإضافة HCl للمركب الناتج .

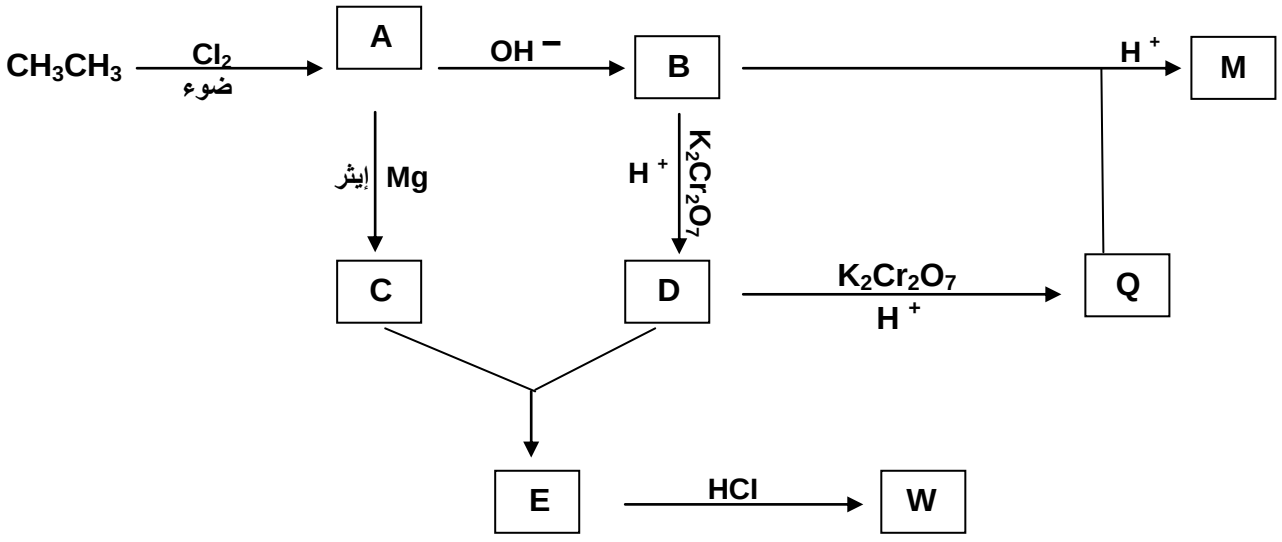
٥- مبتدءاً من المركب ٢- كلوروبروبان ومستخدما أية مواد غير عضوية مناسبة , بين بالمعادلات كيف تحضر البروبانون .

٦- كيف تميز مخبريا بين كل زوج من المركبات الاتية ؟ (بدون معادلات)

أ) البروبان , والبروبين ب) البيوتانون , والبيوتانال

جـ) الإيثانول , والإيثان د) حمض الإيثانويك , والإيثانال

٧- استنتج الصيغة البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز :



٨- بين بالمعادلات طريقة تحضير المركب $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ مبتدئا بالمركبين CH_4 و $CH_2=CH_2$, ومستخدما إيثر و أية مواد غير عضوية مناسبة .

٩- مركب عضوي X يحتوي ثلاث ذرات كربون ، يتفاعل مع فلز الصوديوم مطلقاً غاز الهيدروجين . ولدى أكسدة المركب X بوجود محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي ، تكون المركب العضوي Y الذي يغير لون ورقة عباد الشمس إلى الأحمر ، كما أنه يتفاعل مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية مطلقاً غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

ولدى تسخين مزيج من المركبين X ، Y بوجود قطرات من حمض قوي مركز ، فإنه يتكون المركب العضوي Z المتميز برائحته العطرة

أ) ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية X ، Y ، Z .

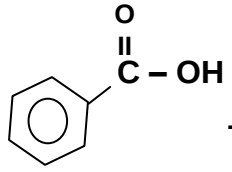
ب) اكتب معادلات كيميائية تمثل التفاعلات الحادثة .

١٠- أكمل المعادلات الاتية :

1) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}}$

2) $CH_3CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OCH_2CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{KOH}$

3) $CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + CH_3\underset{\displaystyle MgBr}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{HBr}$

4)  $+ CH_3CH_2OH \xrightleftharpoons{H^+}$

5) $CH_3CH_2CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH + NH_3 \longrightarrow \xrightarrow{\text{تسخين}}$

١١ . فيما يأتي سلسلة من التفاعلات التي تبتدئ بالإيثانال (CH_3CHO) ، ما الصيغة البنائية لكل من النواتج العضوية المشار إليها بالرموز بدءاً من A إلى E :

$$CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2 \xrightarrow{Ni} A$$

$$CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} B$$

$$A + B \xrightleftharpoons{H^+} C + H_2O$$

$$C + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} D + E$$

إجابة اسئلة الفصل السابع

١- تفاعل الاضافة : تفاعل يتم بين مادتين لانتاج مادة واحدة باستخدام جميع الذرات من المادتين .
الاسترة : تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي بوجود حمض قوي مركز لانتاج الاستر .
التصبن : تفكك الاستر بتسخينه مع محلول قاعدة قوية لانتاج ملح الحمض الكربوكسيلي والكحول .
الالكتروفيل : مادة فقيرة بالالكترونات ,يحتاج الغلاف الاخير فيها لزوج الكترونات للوصول الى حالة الثبات .
النيوكليوفيل : مادة غنية بالالكترونات .

٢-

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
أ	ب	ب	أ	ب	جـ	جـ	د	ب	ب	جـ

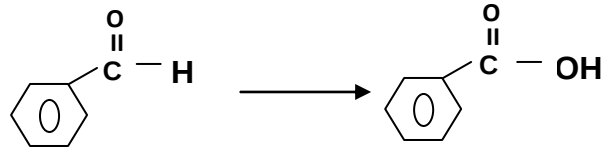
٣- النواتج :

1- $CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - CH_2CH_3$ تفاعل إضافة نيوكليوفيلية

2- $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ الاول تفاعل إضافة , الثاني استبدال

3- $CH_3CH = CHCH_2CH_3$ تفاعل حذف

4- $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ تفاعل أسترة (استبدال)

5-  تفاعل تأكسد والثاني تأكسد

6- $CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_3$ تفاعل استبدال نيوكليوفيلي

٤- أ) $CH_3CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_3$

ب) $CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3 + H_2O$

جـ) $CH_3CH_2CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

د) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CH_3MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2-\underset{CH_3}{\overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3 + MgCl_2$

٥- $CH_3\overset{Cl}{\overset{|}{C}}HCH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH=CH_2$

$CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{H^+/\,K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

٦- أ) بإضافة محلول البروم الأحمر المذاب في CCl_4 الى كل منهما ، فيتفاعل مع البروبين ويكون الناتج عديم اللون . اما مع البروبان فيبقى اللون الاحمر .

ب) يتأكسد البيوتانال بوجود محلول تولنز فتترسب الفضة على هيئة مرآة فضية . اما البيوتانون فلا يتأكسد

جـ) يتفاعل الايثانول مع فلز Na فينطلق غاز H_2 أما الايثان فلا يتفاعل .

د) يتفاعل حمض الايثانويك مع كربونات الصوديوم الهيدروجينة ($NaHCO_3$) وينطلق غاز ثاني اكسيد الكربون CO_2 ، اما الايثانول فلا يتفاعل .

٧- A : CH_3CH_2Cl

B : CH_3CH_2OH

C : CH_3CH_2MgCl

D : $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

Q : $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

M : $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$

E : $CH_3-\underset{H}{\overset{OMgCl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2CH_3$

W : $CH_3-\underset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_2CH_3$

٨-

1. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$

2. $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3MgCl$

3. $CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

4. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$

5. $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H \xrightarrow[2.\ HCl]{1.\ CH_3MgCl} CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - CH_3$

6. $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$

٩-

X : $CH_3CH_2CH_2OH$

Y : CH_3CH_2COOH

Z : $CH_3CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OCH_2CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2CH_2ONa + \frac{1}{2} H_2$

$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2COOH$ (تأكسد كلي)

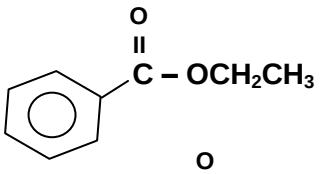
$CH_3CH_2COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3CH_2COONa + H_2O + CO_2$

١٠- النواتج :

1) $CH_3CH{=}CHCH_2CH_3$

2) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - ONa + CH_3CH_2OH$

3) $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} - CH_3$
$\quad\quad CH_3 - CH - CH_3$

4) 

5) $CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - ONH_4 \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$

١١-

A : CH_3CH_2OH

B : $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$

C : $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OCH_2CH_3$

D : $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - ONa$

E : CH_3CH_2OH

الفصل الثامن ... الكيمياء الحيوية

تحتوي أجسام الكائنات الحية أنواعاً متعددة من الجزيئات العضوية ذات البناء المعقد ، يطلق عليها المركبات الحيوية ، وتلعب هذه المركبات دوراً مهماً في النشاطات الحيوية وتحولات الطاقة التي تحدث في الجسم .

- المركبات الحيوية :- جزيئات عضوية ذات بناء معقد تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية .

وسنتعرف في هذا الفصل على التركيب الكيميائي لثلاثة أصناف رئيسية للمركبات العضوية الحيوية وهي :-
البروتينات ، الكربوهيدرات ، الليبيدات والتي تسمى مبلمرات .... وهي جزيئات عملاقة مبنية من وحدات أصغر (مونومرات)

أولا : البروتينات (Proteins)

توجد البروتينات في جميع الخلايا الحية ، وتعد من الجزيئات الضخمة التي تشكل ٥٠% من كتلة الجسم الجاف .

* الدور الحيوي للبروتينات (وظائف) :- (أي النشاط البيولوجي لها في جسم الانسان)

١- تدخل في تركيب عضلات الجسم والاغشية الخلوية والشعر والاظافر .
٢- تحفيز (تسريع) التفاعلات الحيوية المختلفة في الجسم كعمليات هدم الدهون في الجسم (مثل إنزيمات).
٣- تنظيم وظائف الاعضاء المختلفة وعمليات البناء والهدم التي تحدث في الخلايا (هرمونات) .
٤- تعمل على نقل O_2 بين الخلايا .

∴ البروتينات :- مبلمرات طبيعية وحدة بنائها الأساسية حموض أمينية من النوع ∝ .

∴ مبلمرات :- مركبات مكونة من جزيئات عملاقة تتكون بتكرار عدد كبير من الوحدات الصغيرة (مونومر) .

وتشير الدراسات المختلفة إلى أن البروتينات مكونة من وحدات بنائية تعرف بالحموض الأمينية ∝ . فما الحموض الأمينية ؟ وكيف ترتبط هذه الحموض فيما بينها لتكوين البروتين ؟

الحموض الأمينية :-

" وهي مركبات عضوية تحتوي على مجموعتين وظيفيتين ، مجموعة الكربوكسيل الحمضية $-COOH$ ومجموعة الأمين القاعديه $-NH_2$ وتعد وحدة البناء الأساسية للبروتينات " .

س) المادة التي تعمل على تنظيم عمليات البناء والهدم التي تحدث في الخلايا :-
أ) كربوهيدرات ب) ستيرويدات ج) دهون د) بروتينات

س) المادة التي تعمل على تحفيز التفاعلات الحيوية المختلفة في الجسم كعمليات هدم الدهون :-
أ) بروتينات ب) دهون ج) ستيرويدات د) كربوهيدرات

والصيغة العامة للحموض الأمينية :-

$$R - \underset{\displaystyle NH_2}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - COOH \quad (\text{حفظ})$$

∴ العناصر الأساسية المكونة للحموض الأمينية (C N H O)

لعلك توصلت إلى أن الحمض الأميني يتكون من مجموعة كربوكسيل (COOH -) حمضية ، ومجموعة أمين (NH_2 -) قاعدية ، إضافة إلى السلسلة الهيدروكربونية (R) التي تختلف من حمض إلى آخر ، وتجدر الإشارة هنا إلى أن الحموض التي تكون فيها مجموعة الأمين مرتبطة بذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربوكسيل ، يطلق عليها الحموض الأمينية ألفا (∝) ، حيث تتكون البروتينات من هذا النوع من الحموض .

∴ ذرة كربون ألفا ∝ :- ذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربوكسيل في الحمض الأميني .

∴ الحموض الأمينية ألفا :- هي الحموض التي تكون فيها مجموعة الأمين مرتبطة بذرة الكربون ∝ المجاورة لمجموعة الكربوكسيل .

س) احد الحموض الأمينية الآتية لا تبنى منه البروتينات :-

أ) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$

ب) $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - CH_2COOH$

ج) $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$

د) $\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH_2}}COOH$

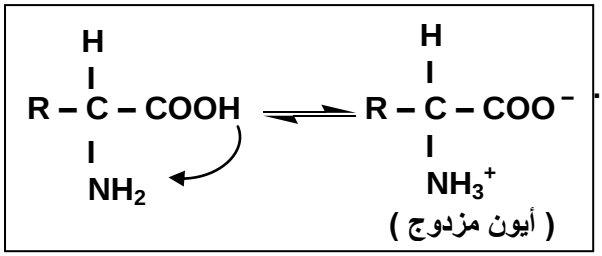
س) أي الآتية تسلك كحمض وكقاعدة في المحلول المائي ؟

أ) CH_3NH_2 ب) NH_2CH_2COOH ج) $Ba(OH)_2$ د) $HClO_4$

الأيون المزدوج :-

س) يوجد الحمض الأميني في المحلول على شكل أيون مزدوج ؟ علل

ج) لأن مجموعة الكربوكسيل الحمضية تمنح H^+ إلى مجموعة الأمين القاعدية .



∴ الأيون المزدوج :- شكل الحمض الأميني الناتج عن منح H^+ من مجموعة الكربوكسيل إلى مجموعة الأمين .

س) الحمض الأميني يسلك كحمض في الوسط القاعدي ، كما يسلك كقاعدة في الوسط الحمضي ويكون متعادلاً في الوسط المتعادل ..علل؟

ج) بسبب تواجد الحمض الأميني على شكل أيون مزدوج .

س) ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية مقارنة بالمركبات العضوية الحياتية الآخرى . علل ؟

ج) وذلك لتواجد الحموض الأمينية في حالتها النقية على شكل أيونات مزدوجة ترتبط بروابط أيونية .

س) ذائبية الحموض الأمينية في الماء ... فسر ذلك ؟

ج) وذلك لتواجد الحموض الأمينية في حالتها النقية على شكل أيونات مزدوجة ترتبط بروابط أيونية .

س) الصيغة العامة للحمض الأميني هي $R - \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH} - COOH$ وهي عادة توجد على شكل أيون مزدوج .

مستعيناً بهذه المعلومات أجب عما يلي :-

أ . ما سبب وجود شكل الأيون المزدوج للحمض الأميني في المحلول ؟

ب. اذكر خاصيتين للحموض الأمينية تفسرها الصورة الأيونية المزدوجة .

ج. اكتب الصيغة البنائية العامة للأيون المزدوج .

ج) أ . بسبب وجود مجموعة الكربوكسيل الحمضية التي تمنح H^+ إلى مجموعة الأمين القاعدية

ب. ١- ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية ٢- الذائبية في الماء

ج. $R - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COO^-$

تكوين البروتينات :-

عند تكاثف حمضين أمينيين ∝ (بحذف $1H_2O$) فإن الناتج " ثنائي ببتيد " وعند تكاثف (٣) حموض أمينية (بحذف $2H_2O$) فإن الناتج " ثلاثي ببتيد " وما يربط بين الحموض الأمينية هو " رابطة ببتيدية أو أميدية " .

∴ الرابطة الببتيدية أو الأميدية : - رابطة تنشأ بين مجموعة كربوكسيل من حمض أميني ومجموعة أمين من حمض أميني آخر .... وعدد الروابط هذه = عدد الحموض الأمينية – ١ .

وعند ارتباط عدد كبير من الحموض الامينية ينتج مُبلمر " سلسلة الببتيد " أو " بروتين " وبهذا نستنتج أن الحمض الأميني ∝ هو الوحدة البنائية (مونومر) للبروتين .

س) تعد البروتينات مبلمرات طبيعية ... علل ؟

ج) لانها تتكون من وحدات بنائية أصغر (مونومرات) طبيعية .

س) عرف ثنائي الببتيد ؟

ج) جزئ ناتج من ارتباط حمضين أمينيين متشابهين أو مختلفين برابطة ببتيدية .

س) إذا علمت أن جزئ ببتيد مكون من (٨) حموض أمينية ∝ فأجب عما يلي ؟

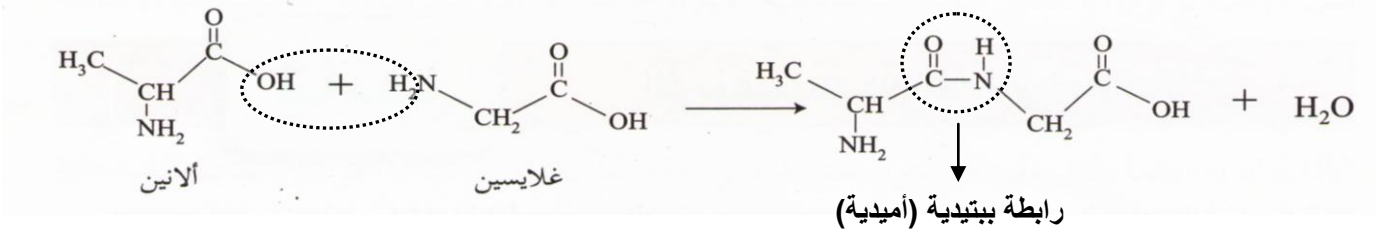
أ- ما نوع الروابط التي تربط الحموض الأمينية في الببتيد ؟ وما عددها .

ب- ما عدد جزيئات الماء الناتجة من ترابط هذه الحموض ؟

ج) أ- روابط ببتيدية (أميدية) وعددها (٧)

ب- سبعة جزيئات H_2O .

س) ادرس المعادلة التي تبين اتحاد الحمض الأميني ألانين مع الحمض الأميني غلايسين . ثم أجب عن الأسئلة التي تليها ؟

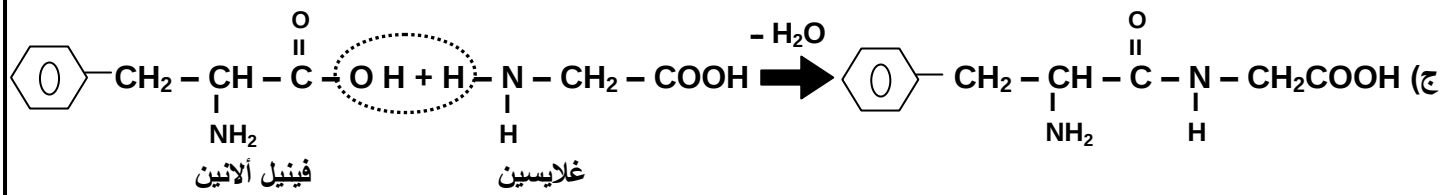


أ . كيف يرتبط الحمض الأميني ألانين بالحمض الأميني غلايسين في التفاعل ؟

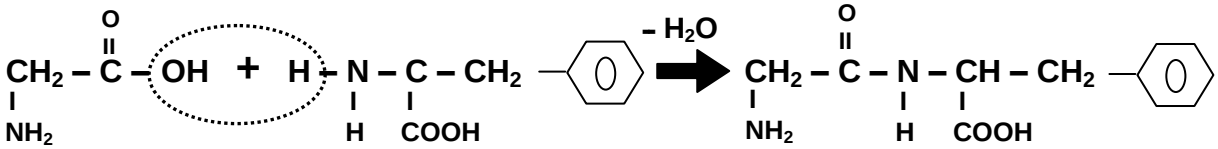
ب. ماذا يطلق على المركب الناتج من اتحادهما .

ج. ماذا يطلق على الرابطة المتكونة بين الحمضين في المركب الناتج .

س) اكتب صيغتين بنائيتين تمثلان ثنائي الببتيد المحتمل تكونهما من ترابط الحمض الأميني غلايسين والحمض الأميني فينيل ألانين ؟

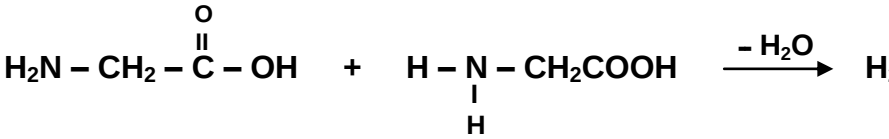


ج)



س) اكتب الصيغة البنائية للمركب الناتج من اتحاد جزيئين من الحمض الأميني غلايسين $H_2N - CH_2COOH$

جـ)



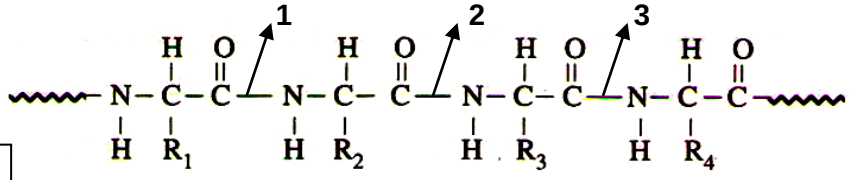
س) كيف تفسر التنوع الهائل في انواع البروتينات ووظائفها على الرغم من أن عدد الحموض الامينية الاساسية الموجودة في الطبيعة (٢٠) فقط ؟

ج) بسبب اختلاف عدد وترتيب ونوع الحموض الامينية في سلسلة بروتين عن سلسلة أخرى .

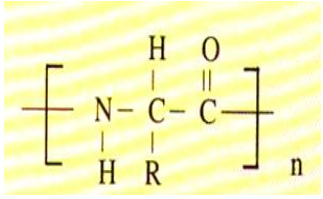
س) يتخذ كل بروتين ترتيبا تلتف فيه سلسلته بطريقة حلزونية .. علل ؟

ج) بسبب وجود ترابط هيدروجيني بين ذرة H من الرابطة (N – H) مع ذرة اكسجين من الرابطة (C=O) .

س) اذا علمت ان القطعة الاتية تمثل جزء من تركيب سلسلة بروتين ؟



الشكل المختصر للبروتين هو



بالاعتماد على القطعة السابقة من تركيب جزيء البروتين , اجب عما يلي :-

أ - حدد اماكن الروابط الببتيدية في الجزء المبين ؟ ما عددها ؟

ب - كم عدد جزيئات الماء المرافقة لتكوين القطعة السابقة ؟

ج - ما عدد الحموض الامينية التي تدخل في تركيب هذا الجزء ؟

د - اكتب صيغة بنائية لحمض اميني واحد يدخل في تركيب هذا الجزء ؟

ج) أ . الروابط المشار اليها بالارقام ١/ ٢ / ٣ / وعددها (٣) .

ب . (٣) ج . (٤) د . $NH_2 - \underset{\underset{R}{|}}{CH} - COOH$

س) جزء من سلسلة بروتين مكونة من اربعة حموض امينية , أجب عن الاسئلة الاتية المتعلقة بها :

١- ما عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟ ٣

٢- ماذا يطلق على هذه السلسلة ؟ عديد ببتيد (أو بروتين) (أو لا مانع أن تقول رباعي ببتيد)

٣- ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن اتحاد هذه الحموض ؟ ٣

ثانيا : الكربوهيدرات (Carbohydrates)

دلت الدراسات ان هذه المركبات تمثل مبلمرات تتكون من وحدات أبسط منها ؛ إذ تتحلل في الوسط الحمضي لتعطي وحدات صغيرة تعرف بالسكريات الاحادية .

الدور الحيوي للكربوهيدرات (وظائف) (النشاط البيولوجي) :-

المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة للتفاعلات التي تحدث في اجسام الكائنات الحية .

- الكربوهيدرات :- مركبات حيوية يدخل في تركيبها الهيدروجين والاكسجين والكربون .

تتميز الكربوهيدرات بالصيغة العامة $Cn(H_2O)_m$

- السكريات الأحادية { $5m \therefore 5n$: ، $6m \therefore 6n$: }
- السكريات ثنائية [$11m \therefore 12n$:]
- اكثر من ١٢ سكريات عديدة

١- السكريات الأحادية :-

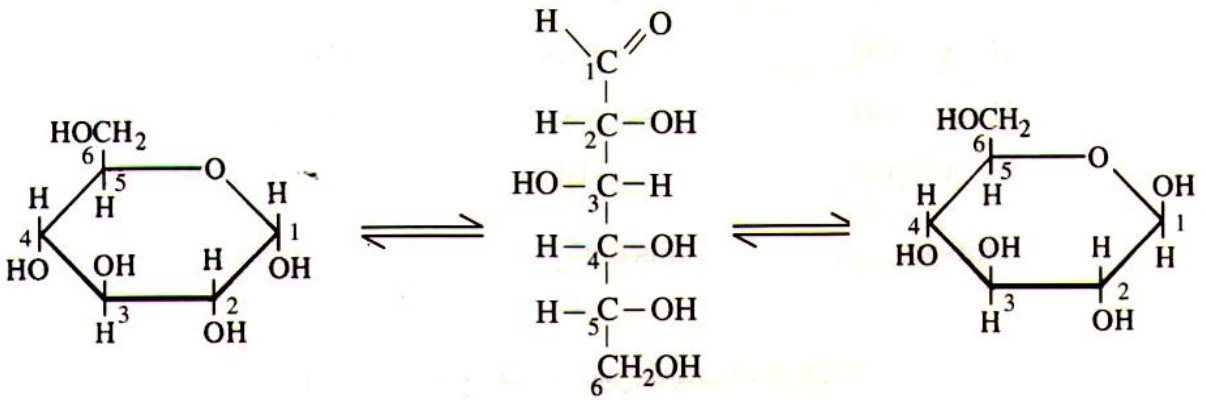
س) تعد السكريات الاحادية ابسط أنواع الكربوهيدرات .. علل ؟

ج) لأنها لا تتحلل إلى وحدات أصغر منها , فهي الوحدة الاساسية في تكوين الكربوهيدرات .

س) تشير الدراسات إلى أن السكريات الأحادية تتواجد بأحد شكلين ، هما البناء المفتوح والبناء الحلقي ... علل ؟

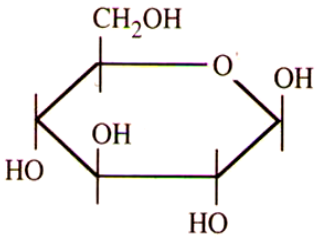
ج) لأن البناء المفتوح يتحول إلى البناء الحلقي نتيجة لحدوث تفاعل داخلي بين المجموعات الوظيفية .

١- سكر الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ← " سكر العنب " وهو السكر الرئيسي في دم الانسان .(هو سكر سداسي وحلقته سداسية)



∝ - غلوكوز — غلوكوز مفتوح — β - غلوكوز

تلاحظ أن البناء الحلقي للسكر يتكون نتيجة تفاعل داخلي يحدث بين مجموعة الألديهايد على ذرة الكربون رقم (١) ، مع مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون رقم (٥) ، وتتكون نتيجة لذلك حلقة سداسية ، كما تلاحظ أن مجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بذرة الكربون رقم (١) ، إما أن تكون تحت مستوى الحلقة ، ويطلق على السكر في هذه الحالة (∝ - غلوكوز) ، أو قد تكون فوقها ، ويطلق عليها (β - غلوكوز) .



س) بالاطلاع على الشكل المجاور الذي يبين صيغة مبسطة لسكر أحادي . أجب عما يلي :-

١) هل الصيغة المبينة للسكر من النوع α أم β . ماذا يطلق على هذا السكر .

٢) رقم ذرات الكربون في الحلقة .

٣) تعد الحلقة المبينة سداسية ، ما أعداد وأنواع الذرات التي تدخل في تركيبها .

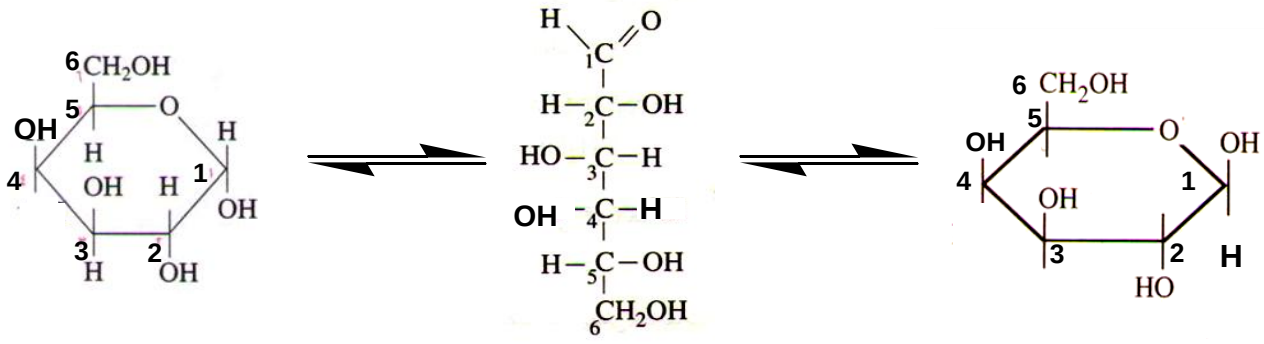
٤) اكتب الصيغة الجزئية للصيغة المبينة للسكر .

٥) عين ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي .

٦) ما المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي للسكر : / وفي البناء المفتوح :

- الفرق بين α و β .. مجموعة OH المرتبطة بذرة الكربون (١) في β تكون فوق مستوى الحلقة وليست تحت مستوى الحلقة كما في α

٢- سكر الغالاكتوز $C_6H_{12}O_6$ (هو سكر سداسي وحلقته سداسية)

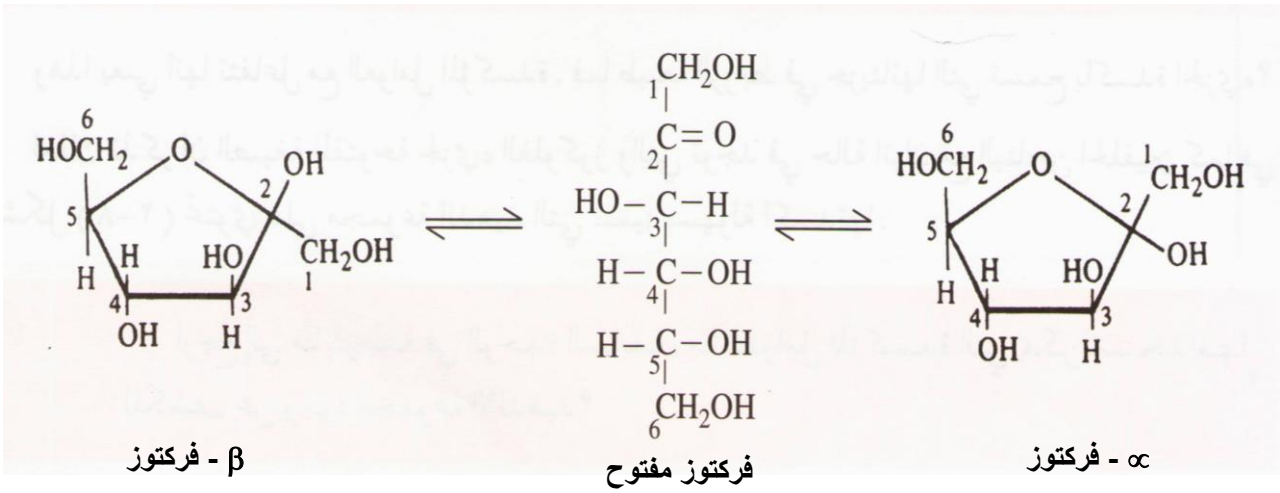


∝ - غالاكتوز　　غالاكتوز مفتوح　　β - غالاكتوز

تلاحظ أن البناء الحلقي للسكر يتكون نتيجة تفاعل داخلي يحدث بين مجموعة الالدهايد على ذرة الكربون (١) مع مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون (٥) . وتتكون نتيجة لذلك حلقة سداسية ، كما تلاحظ أن مجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بذرة الكربون (١) إما أن تكون تحت مستوى الحلقة (α - غالاكتوز) أو قد تكون فوقها (β - غالاكتوز)

هام الفرق بين حلقة الغلوكوز والغالاكتوز هو أن مجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بذرة الكربون (٤) في الغالاكتوز تكون فوق مستوى الحلقة وليست تحت مستوى الحلقة كما في الغلوكوز .

٣- سكر الفركتوز $C_6H_{12}O_6$ (هو سكر سداسي وحلقته خماسية)



∝ - فركتوز　　فركتوز مفتوح　　β - فركتوز

يُفسر تكون البناء الحلقي على أنه تفاعل داخل الجزئ نفسه بين مجموعة OH من ذرة الكربون رقم (٥) ومجموعة الكيتون على ذرة الكربون (٢) مما يؤدي لاغلاق الحلقة .

س) هل حلقة الفركتوز خماسية أم سداسية ؟ حدد نوع الذرات المكونة للحلقة .

ج)

س) عين ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي .

ج)

س) ما المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي للسكر ؟　　وفي البناء المفتوح :

س) اكتب الصيغة الجزئية لسكر الفركتوز ؟

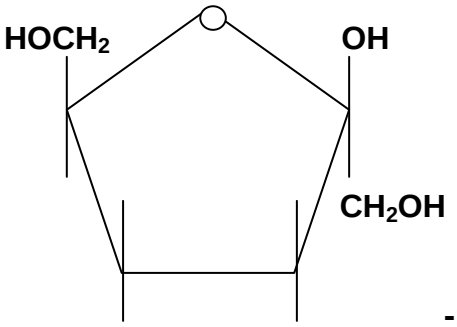
س) انظر إلى البناء الحلقي المجاور ، ثم أجب عن الاسئلة الآتية :

١- هل السكر فركتوز أم رايبوز ؟

٢- هل السكر الأحادي المبين من النوع β أم α ؟

٣- رقم ذرات الكربون في الجزئ ؟

٤- اكتب الصيغة الجزئية للسكر ؟



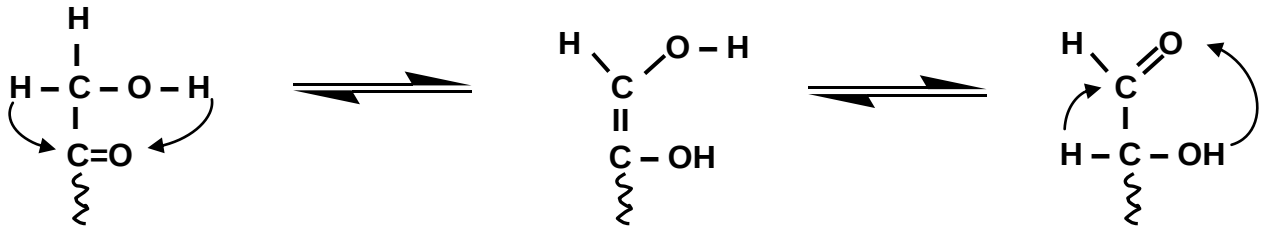
ج)

س) المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة لسكر الفركتوز هي مجموعة :-

أ) كربوكسيل ب) كيتون ج) الدهيد د) أمين

س) الفركتوز يمكنه الاستجابة لكاشف تولنز ... علل ؟

ج) لأنه يتحول من الصورة الكيتونية (الفركتوز) إلى الألدهايدية (الغلوكوز) في البناء المفتوح وذلك بتغيرات تنحصر في ذرتي الكربون رقم (١ و ٢) .



سكر كيتوني (فركتوز) مركب وسطي سكر الديهايدي (غلوكوز)

(الفركتوز يتحول من الصورة الكيتونية إلى الالديهايدية)

س) قارن بين الغلوكوز والفركتوز من حيث :

أ) نوع الحلقات في كل منها

ب) المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة للسكر

ج) الاستجابة لكاشف تولنز

د) ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي

ج)

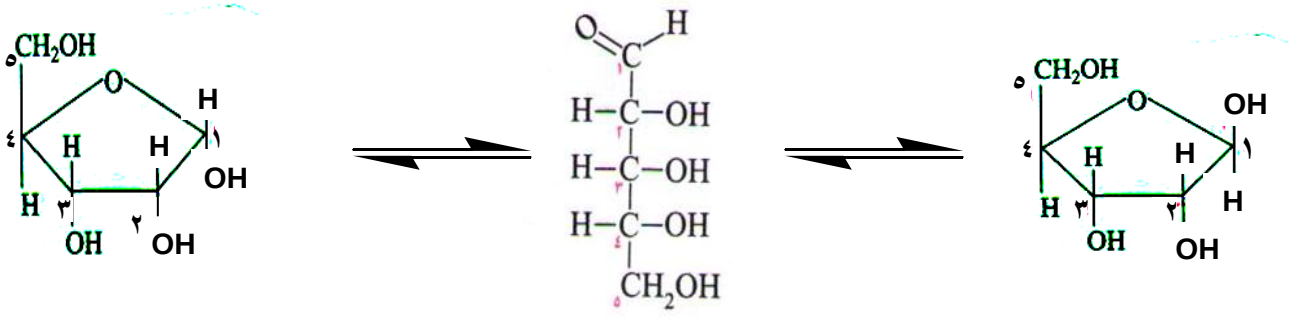
س) انبوبا اختبار يحتويان على محلولي فركتوز وبيوتانون ، كيف تميز بينهما ، بدون معادلات ؟

ج) بإضافة محلول تولنز إلى كلا المحلولين فإذا ظهر راسب فضة على هيئة مرآة إذن المادة فركتوز ، وإذا لم يظهر راسب فضة إذن المادة بيوتانون .

من حيث	غلوكوز	فركتوز
نوع الحلقات في كل منها	سداسية	خماسية
المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة للسكر	الدهيد	كيتون
الاستجابة لكاشف تولنز	يستجيب	يستجيب
ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي	١ و ٥	٢ و ٥

٤- سكر الرايبوز $C_5H_{10}O_5$

(هو سكر خماسي و حلقته خماسية)



∝ - رايبوز رايبوز مفتوح β - رايبوز

يفسر تكون البناء الحلقي على أنه تفاعل داخل الجزئ نفسه بين مجموعة الالدهيد على ذرة الكربون (١) ومجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون (٤) مما يؤدي لإغلاق الحلقة .

س) هل حلقة الرايبوز خماسية أم سداسية ؟

س) حدد نوع الذرات المكونة للحلقة ؟

س) عين ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي ؟

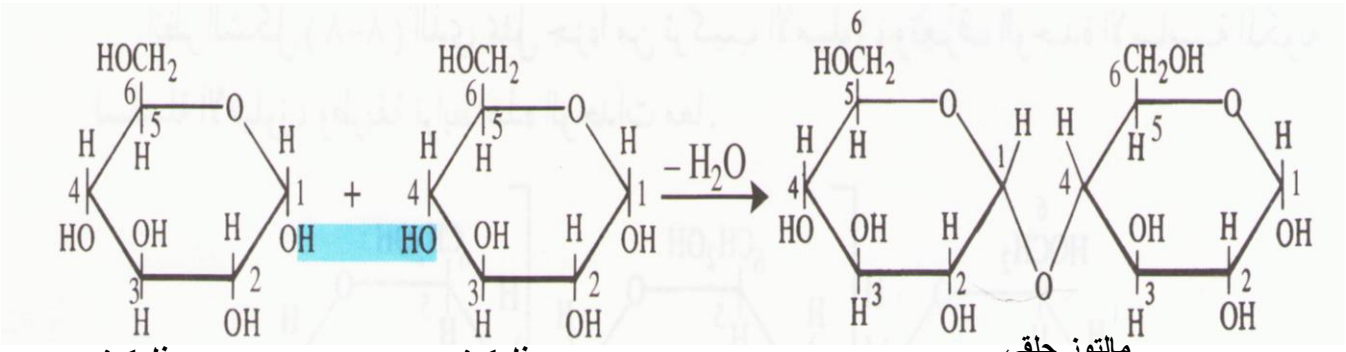
س) اكتب الصيغة الجزيئية لسكر الرايبوز ؟

س) ما المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي للسكر ؟ وفي البناء المفتوح :

٢- السكريات الثنائية :-

تتكون السكريات الثنائية من ارتباط وحدتين من السكريات الأحادية ... منها مالتوز سكروز لاكتوز .

١- مالتوز $C_{12}H_{22}O_{11}$



∝ - غلوكوز ∝ - غلوكوز مالتوز حلقي

ملاحظات :

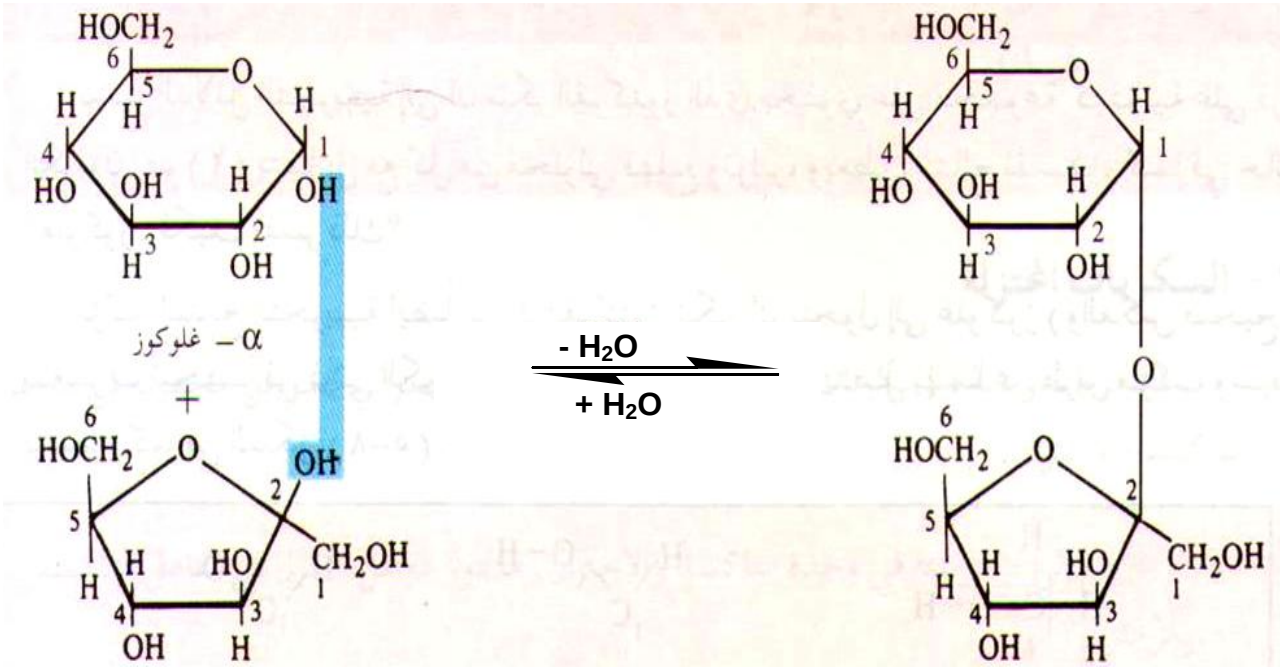
١- نوع الوحدات : وحدتين α غلوكوز

٢- نوع الحلقات : سداسية وسداسية

٣- نشوء رابطة غلايكوسيدية بين الكربون (١) من α غلوكوز و الكربون (٤) من α غلوكوز آخر وذلك بحذف جزئ الماء .

٤- نوع الرابطة : غلايكوسيدية (∝ - ١ : ٤) .

٢- سكروز (سكر المائدة) $C_{12}H_{22}O_{11}$



β - فركتوز سكروز حلقي

ملاحظات :-

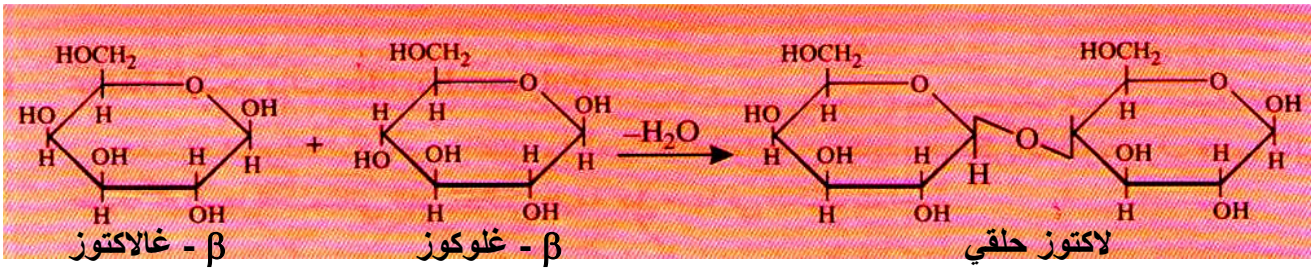
١- نوع الوحدات : وحدتين ∝ - غلوكوز و β - فركتوز .

٢- نوع الحلقات : سداسية و خماسية

٣- نشوء رابطة غلايكوسيدية بين الكربون (١) من ∝ - غلوكوز والكربون (٢) من β - فركتوز وذلك بحذف جزئ ماء

٤- نوع الرابطة : غلايكوسيدية (∝ ، β - ١ : ٢)

٣- لاكتوز $C_{12}H_{22}O_{11}$



ملاحظات :-

١- نوع الوحدات : وحدتين β - غلوكوز و β غالاكتوز

٢- نوع الحلقات : سداسية و سداسية

٣- نشوء رابطة غلايكوسيدية بين الكربون (١) من β - غالاكتوز والكربون (٤) من β - غلوكوز وذلك بحذف جزئ ماء .

٤- نوع الرابطة : غلايكوسيدية (β - ١ : ٤)

السكر الثنائي / وجه المقارنة	مالتوز	سكروز	لاكتوز
•عدد الوحدات / الحلقات : • نوع الوحدات : • نوع الحلقات : • رقم ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية بين الوحدتين :- • نوع الرابطة الغلايكوسيدية :-	٢ ∝ - غلوكوز + ∝ - غلوكوز سداسية و سداسية ١ و ٤ (∝ - ١ : ٤)	٢ ∝ - غلوكوز + β - فركتوز سداسية و خماسية ١ و ٢ (∝ ، β . ١ : ٢)	٢ β - غلوكوز + β - غالاكتوز سداسية و سداسية ١ و ٤ (β - ١ : ٤)

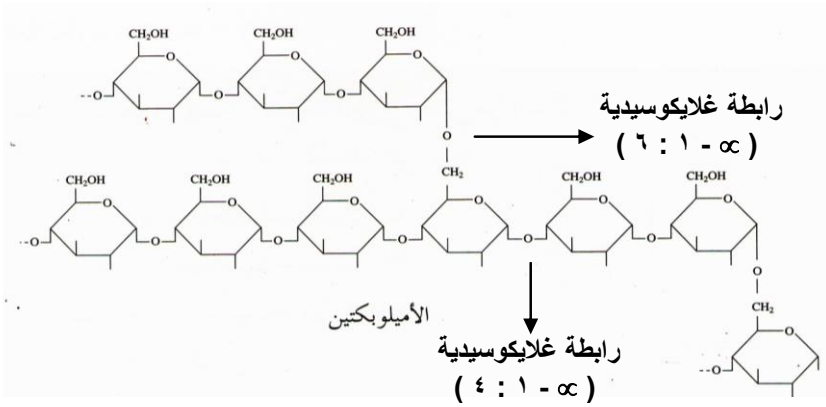
٣- السكريات المتعددة :-

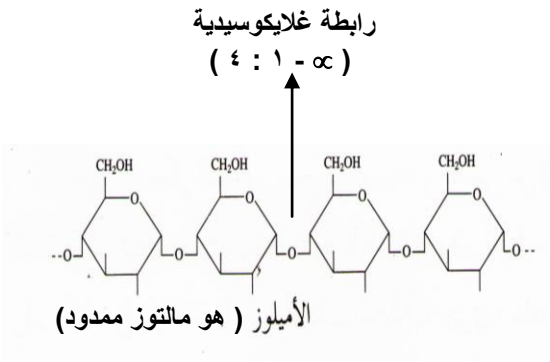
وهي كربوهيدرات تتكون من اتحاد جزيئات عديدة متشابهة من السكريات الأحادية بروابط غلايكوسيدية .

١- النشا

يخزن النبات النشا كمصدر احتياطي للطاقة في جذور النبات وثمارها وبذورها ، حيث يتحول النشا إلى الغلوكوز عند نقص تركيزه في الخلايا لتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .

ينفصل النشا عند ذوبانه في الماء الساخن إلى نوعين من المبلمرات : أميلوز و أميلوبكتين .





- يشكل ١٠ ــ ٢٠ % من كتلة النشا
- يذوب في الماء
- سلاسل غير متفرعة
- السكر الأحادي : ∝ - غلوكوز
- السكر الثنائي المشابه له : مالتوز
- ارقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز : ١ و ٤
- نوع الرابطة الغلايكوسيدية : (∝ - ١ : ٤)
- عدد وحدات الغلوكوز : أقل منها في الاميلوبكتين
- ك م أقل من الاميلوبكتين

- يشكل ٨٠ ــ ٩٠ % من كتلة النشا
- لا يذوب في الماء
- سلاسل متفرعة
- السكر الأحادي : ∝ - غلوكوز
- السكر الثنائي المشابه له : مالتوز
- ارقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز : ١ و ٤ في السلسلة غير المتفرعة : ١ و ٤ ، و بين السلاسل : ١ و ٦
- نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة غير المتفرعة : (∝ - ١ : ٤) و بين السلاسل : (∝ - ١ : ٦)
- عدد وحدات الغلوكوز : أكثر منها في الاميلوز
- ك م أكثر من الاميلوز

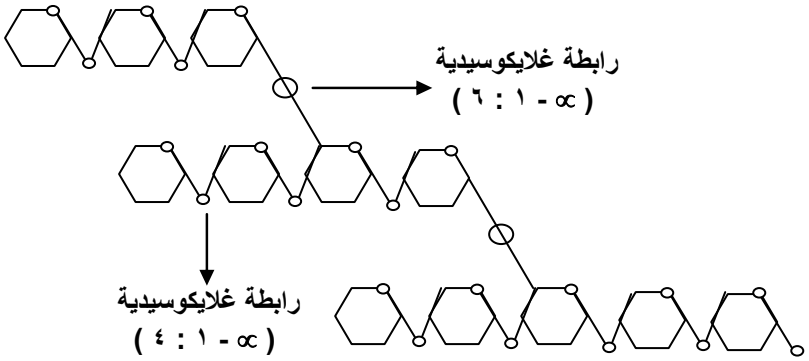
س) الشكل السابق يمثل جزءاً من تركيب سلسلة اميلوز

أ) كم عدد المونومرات فيها ؟ ب) كم عدد جزيئات الماء المحذوف ؟

ج) ما نوع الروابط التي تربط الوحدات البنائية د) ما نوع وحدة البناء ؟

٢- الغلايكوجين

يعد الغلايكوجين المخزون الرئيس للغلوكوز في جسم الانسان , حيث يرتكز وجوده في الكبد و العضلات , وبذلك فهو من مصادر الطاقة الرئيسية للجسم . فعند نقص نسبة الغلوكوز في الخلايا , يعمل الجسم على تحويل الغلايكوجين إلى الغلوكوز , لتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها . وللغلايكوجين تركيب يشبه تركيب , الأميلوبكتين , الا أنه أكثر تفرعا , وسلاسله أكثر طولا , ولذلك فإن له كتلة مولية أكبر بكثير من الكتلة المولية للأميلوبكتين .



إن تركيز سكر الغلوكوز في الخلية ذو قيمة محددة, وما يزيد على ذلك يخزن في النبات على شكل نشا وفي الحيوان غلايكوجين . ويتم تحول النشا والغلايكوجين إلى غلوكوز يلزم لانتاج طاقة اذا ما نقص تركيزه في الخلايا .

ملاحظة :-عند المقارنة أكتب عزيزي الطالب نفس الخصائص في الاميلوبكتين .

س) قارن بين الاميلوز و الغلايكوجين من حيث :-

الذوبان في الماء / التفرع / ك م / نوع الروابط بين الوحدات البنائية

	أميلوز	غلايكوجين
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب
التفرع	غير متفرع	متفرع
ك م	اقل	اكثر
نوع الروابط	غلايكوسيدية (∝ - ١ : ٤)	في السلسلة : غلايكوسيدية (∝ - ١ : ٤) بين السلاسل : غلايكوسيدية (∝ - ١ : ٦)

∝ . غلوكوز 2× = مالتوز

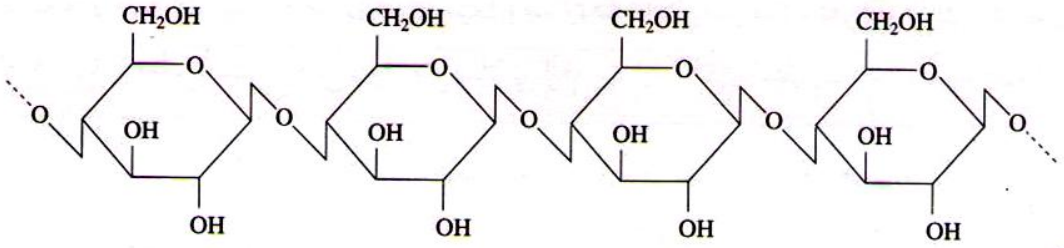
في النبات نشا: n× = أميلوز ، متفرع = اميلوبكتين

في الحيوان: متفرع اكثر = غلايكوجين

٣- السيليلوز

س) يعد السيليلوز الدعامة لهيكل النيات .. علل ؟

ج) لان السيليلوز يتواجد في النبات على شكل سلاسل غير متفرعة ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية مما يجعلها متماسكة بقوة ، وهذا يتناسب مع وظيفتها الرئيسية كدعامة للهيكل النباتي .



- لا يذوب في الماء
- سلاسل غير متفرعة
- السكر الأحادي : β - غلوكوز
- ارقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز : ١ و ٤
- نوع الرابطة الغلايكوسيدية : (β - ١ : ٤)

س) يمثل الشكل اعلاه جزءاً من تركيب سلسلة سيليلوز : أ) ما نوع الروابط التي تربط الوحدات البنائية .

ب) وكم عددها

ج) كم عدد جزيئات الماء الناتجة

د) ما نوع وحدة البناء

وجه المقارنة / السكر المتعدد	أميلوز (نشا)	أميلوبكتين (نشا)	غلايكوجين	سيليلوز
• الذوبان في الماء :	✓	×	×	×
• وحدة البناء الاساسية :	∝ - غلوكوز	∝ - غلوكوز	∝ - غلوكوز	β - غلوكوز
• وجود التفرع :	غير متفرعة	متفرعة	متفرعة	غير متفرعة
• الكتلة المولية :	غلايكوجين > أميلوبكتين > أميلوز			
• ارقام الكربونة المكونة للرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة غير المتفرعة :	١ ، ٤	١ ، ٤	١ ، ٤	١ ، ٤
• وفي السلسلة المتفرعة :		١ ، ٦	١ ، ٦	
• نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة :	(∝ - ١ : ٤)	(∝ - ١ : ٤)	(∝ - ١ : ٤)	(β - ١ : ٤)
• وبين السلاسل المتفرعة :		(∝ - ١ : ٦)	(∝ - ١ : ٦)	
• اعداد وحدات البناء الاساسية :	غلايكوجين > أميلوبكتين > أميلوز			
• الوظيفة الحيوية :	مصدر احتياطي للطاقة في جذور النباتات وثمارها وبذورها حيث يتحول النشا إلى الغلوكوز عند نقص تركيزه في الخلايا لتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .		هو المخزون الرئيسي للغلوكوز في جسم الانسان حيث يتحول الغلويكوجين إلى غلوكوز لتزويد الخلايا بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .	الدعامة لهيكل النبات .

س) سكر عديد له الصيغة $C_{65}H_{106}O_{53}$:- أ) كم عدد وحدات البناء
ب) ما نوع وحدات البناء
جـ) كم عدد جزيئات الماء الناتجة من الترابط
د) ما الروابط التي تربط وحدات البناء وكم عددها ؟

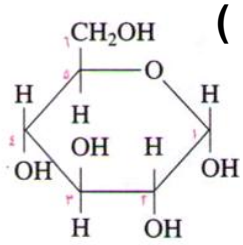
س) سكر عديد غير متفرع له الصيغة $C_{72}H_{122}O_{61}$:- أ) كم عدد وحدات البناء
ب) ما نوع وحدات البناء
جـ) ما نوع الروابط ؟ وكم عددها ؟
د) كم عدد الماء الناتج

س) إذا علمت أن أحد الكربوهيدرات يتكون من ٢٠ جزئ غلوكوز .. اجب عما يلي :-
أ) ما نوع الروابط التي تربط بين جزيئات الغلوكوز مع بعضها ؟ وما عددها ؟
ب) ما عدد الجزيئات الماء الناتجة من ترابط جزيئات الغلوكوز .

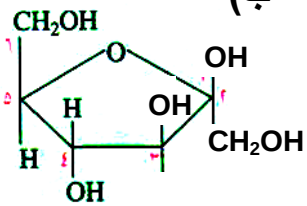
ج) أ. غلايكوسيدية .. عددها ١٩ .
ب. ١٩ .

س) أمعن النظر في التراكيب الكيميائية لكل من السكريات الآتية ، ثم أجب عن الاسئلة التي تليها :- (سؤال مراجعة)

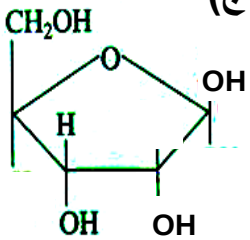
أ)



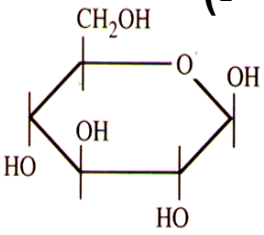
ب)



جـ)



د)



أ) سم السكريات أعلاه .
ب) اي منها يعد سكرا خماسيا وأيها يعد سكرا سداسيا ؟
جـ) سم المركبين الذين إذا اتحدا أنتجا السكروز (سكر المائدة) ، المالتوز .
د) اي من الصيغ السابقة تعد من النوع ∝ وأيها تعد من النوع β ؟
هـ) اي منها يدخل في تركيب النشا ، السيليلوز ؟

ج) أ) أ. ∝ - غلوكوز ب. β - فركتوز جـ . β - رايبوز د. β - غلوكوز
ب) ∝ - غلوكوز و β - فركتوز و β - غلوكوز سكريات سداسية ، بينما β - رايبوز سكر خماسي .
جـ) السكروز :- ∝ - غلوكوز و β - فركتوز المالوز :- ∝ - غلوكوز و ∝ - غلوكوز
د) الاجابة مع فرع أ
هـ) يدخل في تركيب النشا : ∝ - غلوكوز يدخل في تركيب السيليلوز : β - غلوكوز

ثالثا : الليبيدات (Lipids)

تعد الليبيدات مصدراً مهماً للطاقة في جسم الإنسان والحيوان ، فهي تضم أنواعاً مختلفة من المركبات ، من أشهرها الدهون والزيوت والستيرويدات .

∴ الليبيدات :- مركبات عضوية حيوية تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية منها : دهون وزيوت وستيرويدات . (العناصر الاساسية المكونة للدهون والزيوت : C O H)

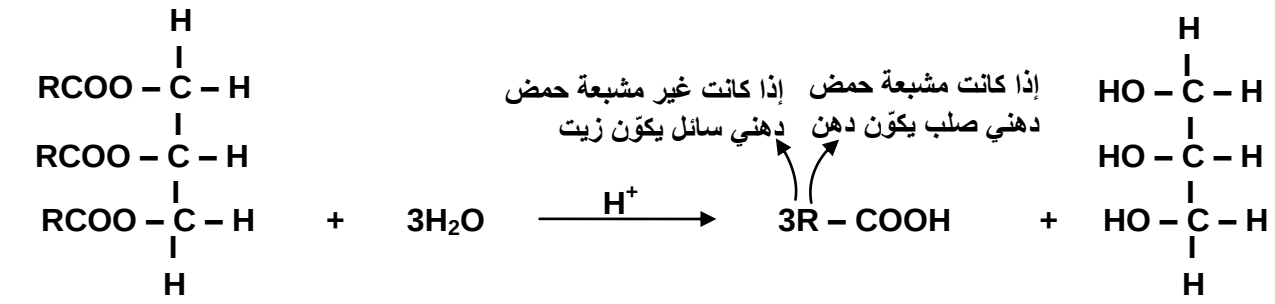
١- الدهون والزيوت :-

	دهون	زيوت
امثلة :-	سمن وزبدة ، شحمة ، لية	زيت زيتون ، زيت ذرة ، زيت صويا
المصدر :	حيواني	نباتي
●الحالة في درجات الحرارة العادية :	صلب	سائل
الذوبان في الماء	×	×
الذوبان في المذيبات غير القطبية :	✓	✓
●الاشباع :	مشبع	غير مشبع
القطبية :	غير قطبي	غير قطبي
قوى التجاذب بين جزيئاتها :	قوى لندن	قوىلندن

س) ما الصفة المشتركة التي تجمع الزيوت والدهون ؟

ج) تحلل مول واحد من زيت / دهن يعطي مول واحد غليسرول و ٣ مول حموض دهنية :-

$$\text{١ مول زيت / دهن} \xrightarrow[+3H_2O]{H^+} \text{١ مول غليسرول} + \text{٣ مول حموض دهنية}$$



س) ما هو الغليسرول ؟

ج) كحول ثلاثي الهيدروكسيل .

س) ما هو الحمض الدهني ؟

ج) حمض عضوي كربوكسيلي يحتوي على أكثر من ١٢ ذرة كربون وقد يكون صلباً أو سائلاً وقد يكون مشبعاً أو غير مشبعاً .

س) ما هو ثلاثي غليسرايد ؟

ج) مركبات عضوية حيوية تتكون من اتحاد الغليسرول مع ثلاثي حموض دهنية (استر ثلاثي) .

تعد الدهون والزيوت من الإسترات ، ويحوي الجزئ منها على ثلاث مجموعات إستر ، ولذلك تسمى بالإسترات الثلاثية نظراً لتكوين (٣) روابط أسترية ، ويطلق عليها أيضاً ثلاثي الغليسرايد ، وتتكون من اتحاد الغليسرول مع ثلاثة حموض دهنية قد تكون متشابهة أو مختلفة . وتتميز بأنها مركبات غيرقطبية ، ترتبط فيما بينها بقوى لندن الضعيفة ، وهذا يفسر انخفاض درجة انصهارها ، كما أنها لا تذوب في الماء ؛ وإنما تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية ، مثل رباعي كلوريد الكربون والبنزين .

ولتتعرف تركيب بعض الحموض الدهنية ودرجة انصهارها . ادرس الجدول الآتي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه .

الحمض الدهني	الصيغة البنائية	درجة الانصهار (°س)
حمض الميراستيك	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	٥٨
حمض البالمتيك	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	٦٣
حمض الستيريك	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	٧٠
حمض الأولييك	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	١٣
حمض اللينولييك	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	٥-

- أي الحموض الدهنية يعد صلباً ، وأيها يعد سائلاً عند درجة حرارة الغرفة ؟
- أي الحموض الدهنية يعد حمضاً مشبعاً ؟
- ما المجموعة الوظيفية المميزة للحمض الدهني ؟
- كم مولاً من حمض الأولييك يلزم للتفاعل مع مول من الغليسرول ليكون مولاً من ثلاثي الغليسرايد ؟ وما عدد الروابط الاسترية التي يمكن أن يكونها للغليسرول مع حمض الاولييك ؟

∴ الدهون والزيوت :- استرات ثلاثية للغيسرول مع الحموض الدهنية فإن كان ثلاثي الغليسرايد صلباً سمي دهناً وإن كان سائلاً سمي زيتاً

س) إذا علمت أن أحد الزيوت تتكون جزيئاته من اتحاد حمض الأولييك مع الغليسرول :
١- ما نوع الروابط التي تربط بين مكونات كل جزئ من الزيت ؟ وكم عددها ؟
٢- ما عدد جزيئات الماء المرافقة لتكون كل جزئ من الزيت ؟
٣- ما الاسم العام الذي يطلق على جزئ الزيت ؟

س) على الرغم من ارتفاع الكتلة المولية لجزيئات الدهون والزيوت الا أن درجات انصهارها منخفضة ... علل ؟
ج) لان جزيئاتها ترتبط بقوى تجاذب ضعيفة – لندن – ذلك لانها غير قطبية .

س) عدم ذوبان الدهون والزيوت في الماء ... علل ؟
ج) لأنها مركبات غير قطبية . ذلك لأن قوى الترابط بين وحداتها البنائية لندن .

س) سهولة ذائبية الدهون والزيوت في المركبات غير القطبية ..علل ؟
ج) لان الدهون والزيوت مركبات غير قطبية فالمثل يذيب المثل .

س) الحمض الدهني A وصيغته $C_{17}H_{33}COOH$ والحمض الدهني B وصيغته $C_{17}H_{35}COOH$
أ. ايهما (A أم B) تتوقع ان يكون صلبا عند درجة ٢٥°س ؟
ب. ما نوع التفاعل الذي يحول الحمض A إلى الحمض B ؟

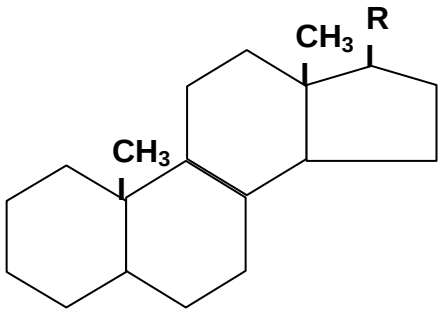
س) اي من الحموض الدهنية الآتية مشبعا (أو صلبا)
أ. $C_{14}H_{27}COOH$ ب. $C_{19}H_{39}COOH$
جـ. $C_{21}H_{41}COOH$ د. $C_{17}H_{33}COOH$

- الدور الحيوي للدهون :- (وظائف) (نشاط بيولوجي)

هذا وتعد الدهون مصدرا مهما للطاقة في الكائن الحي (الإنسان والحيوان) ، كما أنها تخزن في جسم الإنسان في طبقات تحت الجلد ، ويتركز وجودها في منطقة البطن وحول الأعضاء الداخلية كالقلب والكليتين والرئتين ، وتعمل على حماية هذه الأعضاء من الصدمات الخارجية ، كما أنها تشكل عازلا للحرارة بين الجسم والوسط الخارجي . وتدخل الدهون في تكوين الاغشية البلازمية للخلايا .

٢- الستيرويدات :-

تعد الستيرويدات من المركبات الحيوية في الجسم . ومن أمثلتها الكوليستيرول الذي يدخل في تركيب الأغشية الخلوية ، وفي بعض الفيتامينات كفيتامين (د) وبعض الهرمونات . ويبين الشكل المجاور التركيب العام للستيرويدات .



التركيب العام للستيرويدات

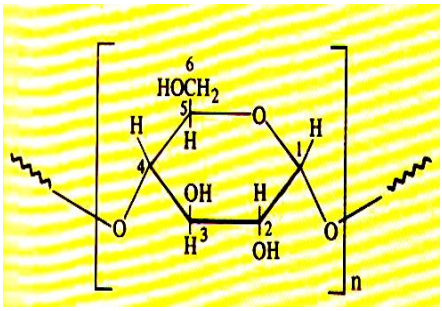
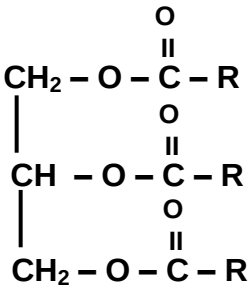
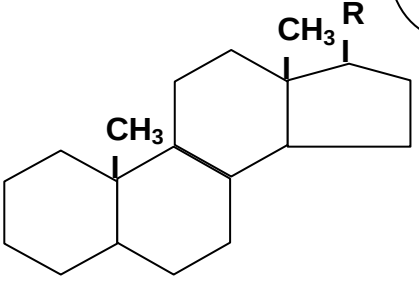
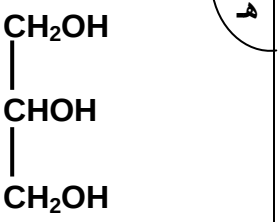
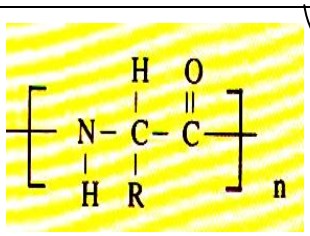
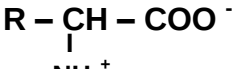
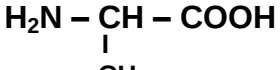
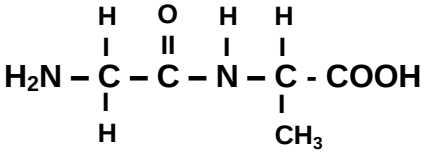
س) أي الآتية لا يدخل في تركيب فيتامين (د) :
أ) كوليسترول ب) ستيرويدات
ج) سكر ثنائي د) ليبيدات

تلاحظ من الشكل أن الستيرويدات تتكون من أربع حلقات مدمجة , ثلاث منها سداسية , وحلقة خماسية , إضافة إلى سلسلة هيدروكربونية (R), تختلف من ستيرويد لآخر , وتتميز الستيرويدات بأنها لا تذوب في الماء , ولكنها تذوب في الدهون , ولذلك فهي تخزن في الأنسجة الدهنية في الجسم . ومن الجدير بالذكر أن معظم الستيرويدات يتم تكوينها في الجسم , فالكبد مثلا , ينتج حوالي ٧٠ % من حاجة الجسم من الكوليستيرول . وعلى الرغم من حاجة الجسم للكوليستيرول , الا أن زيادة نسبته في الدم تؤدي الى ترسبه في الأوعية الدموية , مما يسبب تصلبها وعدم قدرتها على الانقباض والانبساط , مما يعيق حركة الدم في هذه الأوعية , ويساعد على تخثر الدم فيها , مكونا ما يعرف بالجلطة الدموية .

س) لا تؤدي الحمية الغذائية إلى خفض سريع لنسبة الكوليستيرول في الدم . فسر ذلك .

ج) لان معظم الستيرويدات يتم تكوينها في الجسم فالكبد مثلا ينتج حوالي ٧٠ % من حاجة الجسم من الكوليسيترول .

س) لديك الصيغ البنائية الاتية

أ 	ب $C_{12}H_{22}O_{11}$	جـ 
د 	هـ 	و 
ز 	ح $C_{15}H_{31}COOH$	ي 
ك 	ل $C_5H_{10}O_5$	م $C_{19}H_{37}COOH$
	ط $C_6H_{12}O_6$	ش $C_{17}H_{35}COONa$

استخرج مثالا لكل مما يلي :-

١- حمض دهني مشبع
٢ - حمض دهن غير مشبع
٣- حمض اميني ∝
٤ - سكر احادي
٥- سكر ثنائي
٦ - سكر متعدد
٧- ثنائي ببتيد
٨ - سلسلة ببتيد
٩- بروتين
١٠ - ايون مزدوج
١١- غليسرول
١٢ - دهن
١٣- زيت
١٤ - أستر ثلاثي
١٥- ثلاثي غليسريد
١٦ - يدخل في تركيب الكوليسترول
١٧- اميلوز
١٨ - صابون
١٩- يعتبر زيت الزيتون من مصادره الطبيعية
٢٠ - يعتبر الشحوم والدهون من مصادره الطبيعية .

أسئلة على الفصل الثامن

١- ما وحدة البناء الاساسية في كل من المركبات الاتية ؟
البروتينات , السيليلوز , الغلايكوجين , المالتوز .

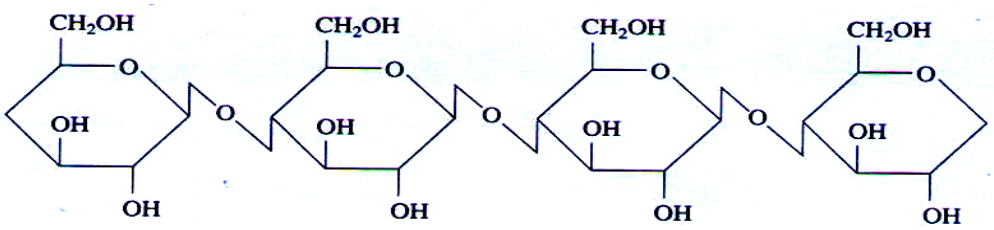
٢- اذا علمت أن جزءا من سلسلة عديد الببتيد يتكون من تسعة حموض أمينية ∝ , فأجب عن الاسئلة الاتية :
أ) ما نوع الروابط التي تربط بين هذه الحموض في السلسلة ؟
ب) ما عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟
ج) ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن الارتباط ؟

٣- فسر ما يأتي :
أ) على الرغم من أن عدد الحموض الأمينية المتوافرة في الطبيعة حوالي عشرين حمضا , إلا أن هناك آلاف الأنواع من البروتينات .
ب) ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية مقارنة بالمركبات العضوية الحياتية الأخرى .

٤- قارن بين الغلوكوز والفركتوز والرايبوز و الغالاكتوز من حيث :
أ) المجموعة الوظيفية للبناء المفتوح .
ب) عدد ذرات الكربون .
جـ) أنواع الحلقات (خماسية أو سداسية) في البناء الحلقي .

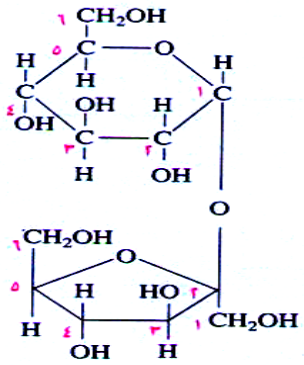
٥- أي السكريات الأحادية الواردة في السؤال السابق :
أ) يدخل في تكوين النشا .
ب) يدخل في تكوين السيليوز .
جـ) يدخل في تكوين المالتوز .

٦- الشكل المجاور يبين مقطعاً من سلسلة سيليلوز ، ادرس الشكل ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

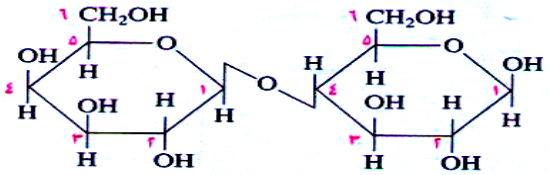


أ) ما نوع الرابطة التي تربط جزيئات الغلوكوز في السكر ؟ وكم عددها ؟
ب) ما نوع الرابطة الغلايكوسيدية (∝ أم β) بين جزيئات الغلوكوز ؟
ج) ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن تكوين هذه السلسلة ؟

٧- الشكل الآتي يبين تركيب كل من السكرين الثنائيين (اللاكتوز و السكروز) ، ادرس الشكل ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



سكروز



لاكتوز

أ) ما عدد ونوع الحلقات المكونة لكل منها (خماسية أم سداسية) ؟
ب) ما نوع الوحدات البنائية المكونة لكل منهما ؟
ج) ما رقم ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية في كل منهما ؟
د) ما نوع الرابطة الغلايكوسيدية في كل منهما ؟

٨ . ما نواتج تفكك (تميه) كل من المواد الأتية :
أ) السكروز ب) المالتوز جـ) ثلاثي غليسرايد

٩ . قارن بين السليلوز و الأميلوبكتين و الغلايكوجين من حيث :
أ) نوع وحدات البناء الأساسية لكل منها .
ب) نوع الروابط بين الوحدات الأساسية في السلسلة الواحدة .
جـ) الذوبان في الماء .
د) الوظيفة الحيوية لكل منها .

١٠ . إذا علمت أن مادة دهنية تتكون من اتحاد جزيئات حمض الستيريك مع الغليسرول ، فإجب عن الأسئلة الأتية :
أ) ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن تكوين كل جزئ من هذه المادة ؟
ب) ما الاسم العام لها ؟

إجابة اسئلة الفصل الثامن

١- البروتينات : حموض أمينية ∝
السليلوز : β – غلوكوز
الغلايكوجين : ∝ – غلوكوز
المالتوز : ∝ – غلوكوز

٢- أ) روابط ببتيدية ب) ٨ روابط جـ) ٨ جزيئات

٣ - أ) يعتمد ذلك على عدد الحموض الامينية في السلسلة ونوعها وترتيبها .
ب) وذلك لتواجد الحموض الامينية في حالتها النقية على شكل أيونات مزدوجة ترتبط بالروابط الايونية .

٤-

	الغلوكوز	الفركتوز	الرايبوز	غالاكتوز
أ)	الديهايد	كيتون	الديهايد	الديهايد
ب)	٦ ذرات	٦ ذرات	٥ ذرات	٦ ذرات
جـ)	سداسية	خماسية	خماسية	سداسية

٥- أ) ∝ الغلوكوز
ب) β الغلوكوز
جـ) ∝ الغلوكوز

٦- أ) روابط غلايكوسيدية β - ١ : ٤ ، (عددها ٣) .
ب) β
جـ) ٣ جزيئات

٧-

	سكروز	لاكتوز
أ)	حلقتين (سداسية وخماسية)	حلقتين (سداسيتين)
ب)	(∝ - غلوكوز , β – فركتوز)	(β – غلاكتوز , β – غلوكوز)
جـ)	(١ , ٢)	(١ , ٤)
د)	(∝ , β – ١ : ٢)	(β – ١ : ٤)

٨- أ) α - غلوكوز و β - فركتوز ب) وحدتين α - غلوكوز جـ) ٣ مول حمض دهني و مول غليسرول

٩-

	السيليلوز	الاميلوبكتين	الغلايكوجين
أ)	β - غلوكوز	α - غلوكوز	α - غلوكوز
ب)	غلايكوسيدية (β - ١ : ٤)	غلايكوسيدية داخل السلسلة (α - ١ : ٤) بين السلاسل (α - ١ : ٦)	غلايكوسيدية داخل السلسلة (α - ١ : ٤) بين السلاسل (α - ١ : ٦)
جـ)	غير ذائب	غير ذائب	غير ذائب
د)	الدعامة لهيكل النبات	مصدر احتياطي للطاقة في جذور النبات وثمارها وبذورها،حيث يتحول إلى غلوكوز عند نقص تركيزه في الخلايا لتزويدها بالطاقة الضرورية للعلميات الحيوية التي تحدث فيها .	هو المخزون الرئيسي للغلوكوز في جسم الانسان حيث يتحول إلى غلوكوز لتزويد الخلايا بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .

١٠- أ) ٣ ب) ثلاثي غليسرايد / استر ثلاثي

ملحق : إجابات اسئلة الدوسية

ص١) يتم كتابة هذه الملاحظة في منتصف الصفحة : تستخدم الاشارة السالبة في العلاقة السابقة ذلك لان تركيز المتفاعلات يتناقص تدريجياً خلال التفاعل ، وبالتالي فإن التغير في تركيزها سوف يكون سالباً . وللحصول على معدل سرعة موجب يضرب Δ[متفاعلات] بإشارة سالبة .

ص١) إجابة السؤال الاول : س = $\frac{\Delta [CO]}{\Delta ن} = \frac{\Delta [H_2]}{\Delta ن} = \frac{\Delta [CH_4]}{\Delta ن} = \frac{-\Delta [CH_3OCH_3]}{\Delta ن}$

ص١) إجابة السؤال الثاني : س = $\frac{\Delta [Cl^-]}{\Delta ن} = \frac{٠,٠٠١٦٧ - ٠,٠٠١٠١}{٨ - ٢} = \frac{٠,٠٠٠٦٦}{٨ - ٢} = ١١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر.ث

ص٢) تحت الجدول : أول سؤال : (٢٠) ثانية ، ثاني سؤال : (تقل)

ص٦) اول سؤال فوق : ١) ١٦ مرة ٢) ٤ مرات ٣) تقل إلى النصف ٤) ٦٤ مرة ٥) تبقى ثابتة

ص٨) اول سؤال فوق : (٤) مرات ، ثاني سؤال : س = $K[A]^{١}$

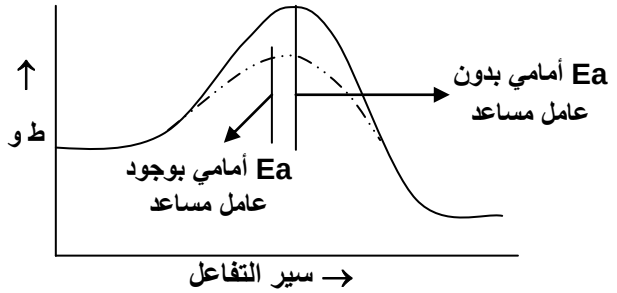
ص٨) اول سؤال تحت الجدول : طردية ، ثاني سؤال : في K ، ثالث سؤال : (٢) ، رابع سؤال : (١)

ص١٢) السطر الخامس من تحت الإجابة (أ) ، السطر الرابع من تحت الإجابة على الترتيب (أ ، ب)

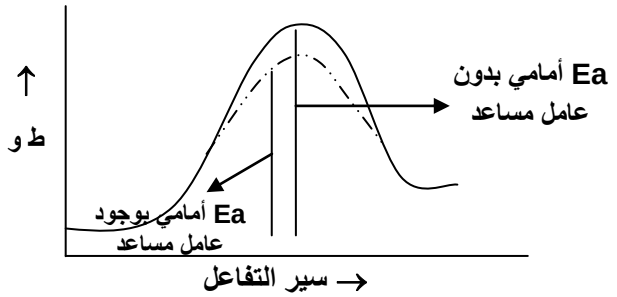
ص١٥) السؤال الثاني : ١) أ تمثل عدد الجزيئات التي تمتلك Ea بدون عامل مساعد .
ب تمثل عدد الجزيئات التي تمتلك Ea بوجود عامل مساعد .
٢) بوجود عامل مساعد ٣) بدون عامل مساعد

ص١٦) السؤال الثالث : ١) لا يؤثر ٢) لا يؤثر ٣) لا يؤثر ٤) تقل ٥) تقل
٦) تقل ٧) تزداد ٨) تزداد ٩) تزداد ١٠) تزداد
السؤال الرابع : نعم ، السؤال الخامس : نعم لأن Ea أمامي وعكسي تقلان بنفس المقدار .

ص١٧) السؤال الاول :



السؤال الثاني :



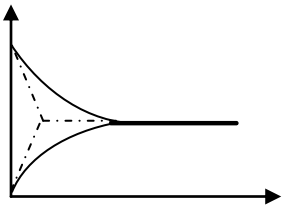
ص١٨) تحت الشكل : ١) ط و المواد المتفاعلة : أ ، ط و المواد الناتجة : جـ
٢) Ea أمامي ٣) Ea عكسي ٤) Δ H ٥) تفككه أسرع لآن Ea عكسي < Ea أمامي

ص١٩) اول سؤال : س تفاعل أمامي ١ > ٣ > ٢
ثاني سؤال : س تفاعل عكسي ٣ > ١ > ٢
السؤال الاخير: ١) ٢٣٠ KJ ٢) ٢٥٠ KJ ٣) تبقى ثابتة
٤) أ- (٨) KJ ب- (٢٢٨) KJ جـ- Δ H = ط و نواتج – ط و متفاعلات
= ٢٠ – ٢٤٠ = (-٢٢٠) KJ
د- (٢٤٨) KJ هـ - تكون C أسرع لان Ea أمامي < Ea عكسي
و- طارد لان ط و نواتج أقل من ط و متفاعلات

ص٢٢) السطر الرابع فوق : تزداد سرعة التفاعل الامامي والعكسي بوجود عامل مساعد
السطر الخامس فوق : لا تؤثر

تحت الشكل : أ) تقل ب) تزداد ج) في بداية التفاعل د) عند الاتزان هـ) تثبت و) تثبت
ز) نعم في بداية التفاعل لان تراكيز النواتج يكون صفراً ح) لا ، لان المتفاعلات لا تستهلك بالكامل .

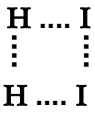
ط)



ي) ١- تزداد ، تزداد ٢- تقل ، تقل ٣- تزداد ، تزداد
٤- لا يتأثر ، تزداد ٥- تزداد ، تزداد ٦- يقل ٧- لا يستهلك

ك) متساوية

ل)



م) س تفاعل أمامي > س تفاعل عكسي

ن) تقل ، تزداد

ص٢٣) اول سؤال : د) تركيز المتفاعلات هـ) تركيز النواتج و) وضع الاتزان ج) زمن الوصول لوضع الاتزان

ثاني سؤال : (ب)

ص٣٠)

	معادلة التفاعل	الحمض	القاعدة المرافقة	القاعدة	الحمض المرافق
4	$HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_3^{-2} + H_3O^+$	HSO_3^-	SO_3^{-2}	H_2O	H_3O^+
5	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + C_6H_5NH_3^+$	H_2O	OH^-	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$
6	$SO_4^{-2} + NH_4^+ \rightleftharpoons HSO_4^- + NH_3$	NH_4^+	NH_3	SO_4^{-2}	HSO_4^-
7	$H_2SO_4 + NH_2OH \longrightarrow HSO_4^- + NH_3OH^+$ او $NH_2OH_2^+$	H_2SO_4	HSO_4^-	NH_2OH	$NH_2OH_2^+$ او NH_3OH^+

ص٣٠) اول سؤال تحت الجدول :

AsO_4^{-3} S^{-2} HPO_4^{-2} F^- $H_2PO_4^-$ HCO_3^- $C_6H_5NH_2$ O^{-2}

ثاني سؤال تحت الجدول :

$H_2PO_4^-$ H_2S HPO_4^{-2} H_2CO_3 HNO_3 $HBrO$ $NH_2OH_2^+$ NH_3 H_2O $HCOOH$

اخر سؤال : (أ)

ص٣١) أول ثلاثة اسئلة على الترتيب : ب ، جـ ، د

ص٣١) اول سؤال تحت رابعاً : لم يستطيع برونستد / لوري تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لبعض المواد في التفاعلات التي لا تتضمن انتقال H^+ .

ص٣٢) آخر سؤالين على الترتيب : جـ ، ب

ص٣٣) اول سؤال تحت الملاحظات : BF_3 حمض لويس ، F^- قاعدة لويس
Fe^{+3} حمض لويس ، CN^- قاعدة لويس
Ag^+ حمض لويس ، NH_3 قاعدة لويس

آخر (٣) أسئلة : إجاباتها على الترتيب : د ، ب ، أ

ص٣٤) أول سؤالين على الترتيب جـ ، جـ

السؤال الثالث : ١) $C_2H_2O_4$ حمض ، $C_2HO_4^-$ حمض وقاعدة ، $C_2O_4^{-2}$ قاعدة ، H_3O^+ حمض
٢) ضعيف ، لان جزئياته موجودة في محلوله مما يدل على التأين الجزئي له .

السؤال الرابع : H_3O^+ حمض PO_4^{-3} قاعدة HPO_4^{-2} حمض/قاعدة $H_2PO_4^-$ حمض/قاعدة H_3PO_4 حمض

ص٣٥) اول سؤال : ب

ص٣٦) اخر سطر : المحلول المتعادل هو المحلول الذي يكون فيه $[H_3O^+] = [OH^-] = ١ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر ويكون PH له = ٧ .

ص٣٧) الجدول : أ + جـ : قاعدي ، ب + هـ : حمضي ، د : متعادل
أ اكثر قاعدية ، هـ اكثر حمضية

ص٣٧) اخر سؤال : $[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٤,٧٢} = ١٠^{-٠,٢٨} \times ١٠^{-٥} = ١,٩ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

ص٣٨)

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	PH	طبيعة المحلول
١	١×١٠^{-١٤}	٠	حمض
١×١٠^{-٨}	١×١٠^{-٦}	٨	قاعدي
$١,٦ \times ١٠^{-٢}$	$٠,٦٣ \times ١٠^{-١٢}$	١,٨	حمض

ص٣٩) السؤال الثالث : جـ

ص٤٠) السؤال الاول : ب/ السؤال الثاني : لانها تتأين جزئياً في الماء / السؤال الثالث : جـ

ص٤١) تحت الجدول : حمض أضعف : HCN / قاعدة مرافقة : CN^- / حمض اقوى : H_2SO_3 / قاعدته المرافقة : HSO_3^-

ص٤١) ثاني سؤال تحت الجدول : $[H_3O^+]$: $HCl > HF > N_2CO_3$

ص٤١) ثالث سؤال تحت الجدول : HCN

ص٤١) رابع سؤال تحت الجدول : PH اكثر من ٢ ، لان حمض CH_3COOH ضعيف وبالتالي يتأين جزئياً في الماء ولهذا يكون $[H_3O^+] > [CH_3COOH]$ ، وكلما قل $[H_3O^+]$ زادت PH .

ص٤١) خامس سؤال تحت الجدول : Ka : $HCN < HNO_2 < HF$
قوة الحمض : $HCN < HNO_2 < HF$
$[H_3O^+]$: $HCN < HNO_2 < HF$
$[OH^-]$: $HCN > HNO_2 > HF$
PH : $HCN > HNO_2 > HF$
درجة التأين : $HCN < HNO_2 < HF$
توصيل كهربائي : $HCN < HNO_2 < HF$

ص٤١) آخر سؤال : Ka : $HCN < HNO_2 < HF$
تركيز الحمض : $HCN > HNO_2 > HF$
ع الحمض : $HCN > HNO_2 > HF$

ص٤٢) اول سؤال : أ) $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-3.8} = 10^{0.2} \times 10^{-4} = 1.6 \times 10^{-4}$ مول/لتر
ب) الحمض ضعيف لان $[H_3O^+] <$ [الحمض] مما يدل على التأين الجزئي له .

ص٤٤) آخر سؤال : جـ

ص٤٥) السؤال قبل الاخير : مكونات المحلول OH^- و K^+

ص٤٥) آخر سؤال : مكونات المحلول : OH^- و $CH_3NH_3^+$ و CH_3NH_2

ص٤٦) اول سؤال تحت الجدول : قاعدة اقوى : $C_2H_5NH_2$ ، حمضها المرافق : $C_2H_5NH_3^+$
قاعدة اضعف : $C_6H_5NH_2$ ، حمضها المرافق : $C_6H_5NH_3^+$

ص٤٦) ثاني سؤال تحت الجدول : $[OH^-]$: $NH_3 < CH_3NH_2 < KOH$

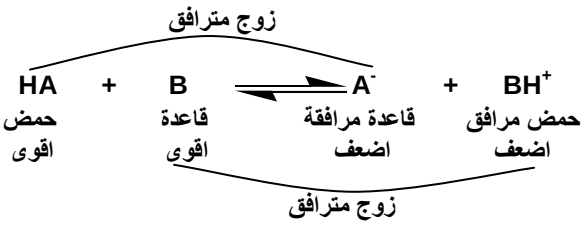
ص٤٦) ثالث سؤال تحت الجدول : $C_2H_5NH_2$

ص٤٦) رابع سؤال تحت الجدول : أقل من (١١) ، لأن CH_3NH_2 قاعدة ضعيفة وبالتالي تتأين جزئياً في الماء ، ولهذا يكون $[OH^-] > [CH_3NH_2]$ وكلما قل $[OH^-]$ قلت PH .

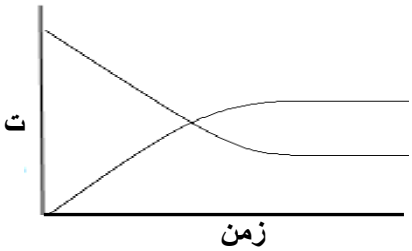
ص٤٦) رابع سؤال : Ka : $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$
قوة القاعدة : $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$
$[OH^-]$: $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$
$[H_3O^+]$: $NH_2OH > NH_3 > CH_3NH_2$
PH : $NH_2OH > NH_3 < CH_3NH_2$
درجة التأين : $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$
توصيل كهربائي : $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$

ص٤٧) خامس سؤال : Ka : $NH_2OH < NH_3 < CH_3NH_2$
تركيز الحمض : $NH_2OH > NH_3 > CH_3NH_2$
ع الحمض : $NH_2OH > NH_3 > CH_3NH_2$

ص٥٠) آخر سؤال :



بما أن حمض HA اقوى من BH^+ ∴ الاتزان نحو اليمين .



ص٥١) ثالث سؤال : قوة القاعدة : $F^- < NO_2^- < CN^-$ قوة الحمض المرافق : $HF > HNO_2 > HCN$

PH : $F^- < NO_2^- < CN^-$ PH : $HF < HNO_2 < HCN$

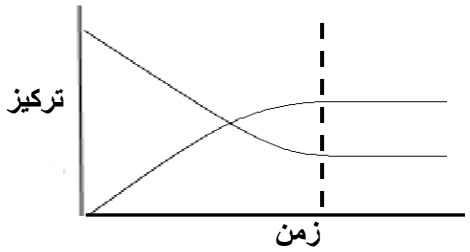
Kb : $F^- < NO_2^- < CN^-$ Ka : $HF > HNO_2 > HCN$

$[H_3O^+]$: $F^- > NO_2^- > CN^-$ $[H_3O^+]$: $HF > HNO_2 > HCN$

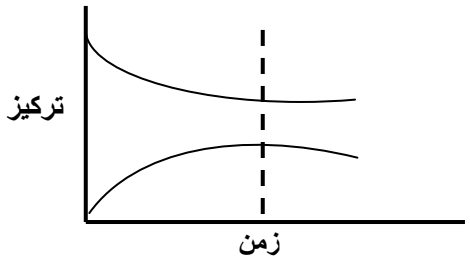
$[OH^-]$: $F^- < NO_2^- < CN^-$ $[OH^-]$: $HF < HNO_2 < HCN$

ص٥١) السطر الثالث عشر : HCl / السطر الرابع عشر : F^- / السطر الخامس عشر : $HClO_4$ / السطر السابع عشر : ClO_4^-

ص٥٢)



H_2CO_3 (حمض اقوى) + HS^- (قاعدة اقوى) $\rightleftharpoons$ HCO_3^- (قاعدة مرافقة اضعف) + H_2S (حمض مرافق اضعف)



F^- (قاعدة اضعف) + NH_4^+ (حمض اضعف) $\rightleftharpoons$ HF (حمض مرافق اقوى) + NH_3 (قاعدة مرافقة اقوى)

ص٥٢) السؤال قبل الاخير : $C_6H_5NH_2$ (قاعدة اضعف) + NH_4^+ (حمض اضعف) $\rightleftharpoons$ $C_6H_5NH_3^+$ (حمض مرافق اقوى) + NH_3 (قاعدة مرافقة اقوى)

(الاتزان نحو اليسار)

ص٥٤) ١- CH_3NH_2 / $C_6H_5NH_2$ ٢- $C_6H_5NH_3^+$ / $CH_3NH_3^+$ ٣- $C_6H_5NH_2$ ٤- CH_3NH_2

٥- NH_3 ٦- $C_6H_5NH_2$ ٧- CH_3NH_2 ٨- CH_3NH_2 ٩- CH_3NH_3Cl ١٠- $C_6H_5NH_3Cl$

ص٦٠) آخر سؤال : (ب)

ص٦١) اول سؤال : أ / ثاني سؤال : أ / ثالث سؤال : جـ / رابع سؤال : ب

ص٦٢) اول سؤال : KB / ثاني سؤال : BHCl

ص٦٥) نهاية الصفحة الملخص :-

١- المادة القوية لا تتأثر PH لها عند إضافة ملح متعادل .
٢- المادة القوية تتأثر PH لها عند إضافة ماء / محلول / ملح يتميه .
٣- المادة الضعيفة لا تتأثر PH لها عند إضافة ملح متعادل .
٤- المادة الضعيفة تتأثر PH لها عند إضافة ماء / محلول / ملح يتميه (أيون مشترك)

ص٦٦)

المادة المضافة / المحلول	إضافة ماء	إضافة ملح NH_4Br	إضافة ملح CH_3COONa	إضافة ملح NaCl	إضافة محلول KI	تبخير المحلول
HCl	تزداد PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تزداد PH	تقل PH
NaOH	تقل PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH
HF	تزداد PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تزداد PH	تقل PH
NH_3	تقل PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH
NH_4Cl	تزداد PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تزداد PH	تقل PH
LiF	تقل PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH
$NaNO_3$	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH
NH_3 / NH_4Cl	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH
HF / LiF	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH
ماء	لا تتأثر PH	تقل PH	تزداد PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH	لا تتأثر PH

ص٦٦) آخر سؤال : PH : $Ba(OH)_2 < LiOH < NH_3 < (NH_3 / NH_4Cl) < KCl < (HF / LiF) < HF < HNO_3 < H_2SO_4$

ص٧٣) أول سؤال : ٣ / ٤ / ٨ / ٩ / ١٠ / ١٣ / ١٩ / ٢٠ / ٢١ / ٢٤ / ٢٦ / ٢٧ / ٢٩ / ٣٠ .

ص٨٦) ثاني سؤال : لا يمكن لان فقد $\bar{e}$ من مادة يجب أن يصاحبه كسب $\bar{e}$ إلى مادة آخرى .

ص٨٧) السؤال قبل الاخير : جـ / السؤال الآخير : أ

ص٨٨) اول سؤال : ب / ثاني سؤال : أ / سادس سؤال : + ٢ / ٠ / -١/ -٢/ -١/ +١ / سابع سؤال : ب / ثامن سؤال : : جـ

ص٩٠) خامس سؤال : $\overset{+1\ -2\ +1}{NaOH} + \overset{+1\ -1}{HCl} \rightarrow \overset{+1\ -1}{NaCl} + \overset{+1\ -2}{H_2O}$

لم تتغير أعداد تأكسد ذرات المواد المتفاعلة لذلك لا يعد التفاعل السابق تأكسد و أختزال

ص٩٠) سادس سؤال : د / سابع سؤال : أ

ص٩٨) اخر سؤال : عند المصعد (-) [قطب Zn] : تأكسد : $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2\bar{e}$

عند المهبط (+) [قطب Cu] : اختزال : $Cu^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$

ص٩٩) اخر سؤال : الفرع جـ : تتحرك $\bar{e}$ من قطب Zn (مصعد -) إلى قطب Ag (مهبط +) ، تتحرك NO_3^- من القنطرة إلى وعاء Zn / تتحرك Na^+ من القنطرة إلى وعاء Ag .

ص١٠٠) اول سؤال : ب / ثاني سؤال : أ / ثالث سؤال : د

ص١٠١) اخر سؤال : E^o خلية = E^o اختزال قطب Cu + E^o تأكسد قطب Zn

= (+٠,٣٤) + (+٠,٧٦) = +١,١ فولت

ص١٠٢) فرع ٢ نهاية الصفحة : اقوى عامل مختزل : Al و أضعف عامل مختزل : Ag

فرع ٣ نهاية الصفحة : اقوى عامل مؤكسد : Ag^+ و أضعف عامل مؤكسد : Al^{+3}

ص١٠٣) اول سؤال : الأجابة : بين Zn و Ni

ص١٠٣) ثاني سؤال : قوة العامل المختزل : أ > ب > د > جـ > هـ

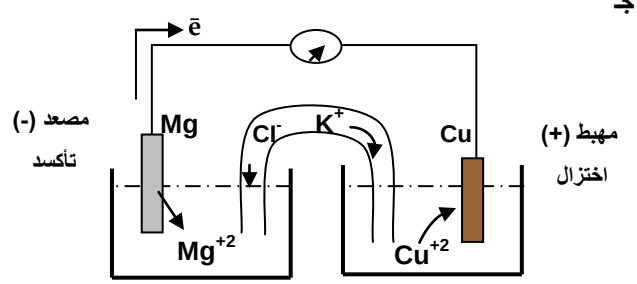
ص١٠٣) ثالث سؤال : قوة العامل المختزل : جـ > أ > د > ب

ص١٠٣) رابع سؤال : قوة العامل المختزل : B < D < A < E < C

ص١٠٣) اخر سؤال : د

ص١٠٤) اول سؤال : جـ

ص١٠٥) ثالث سؤال :



ص١٠٧) ثالث سؤال : أ رابع سؤال : د

ص١١٣) تعريف خلايا التحليل الكهربائي : خلايا كهروكيميائية يحدث فيها تفاعل تأكسد و اختزال غير تلقائي نتيجة لمرور تيار كهربائي في محلول أو مصهور مادة أيونية .

ص١١٤) تعريف التحليل الكهربائي : تمرير تيار كهربائي في محاليل أو مصاهير المواد الايونية للحصول على تفاعل تأكسد و اختزال غير قابل للحدوث تلقائيا .

ص١١٤) ثاني سؤال : جـ / ثالث سؤال : جـ أخر سؤال : جـ

ص١١٥) ثاني سؤال : بسبب وجود جزئيات الماء و احتمال تأكسدها عند المصعد أو اختزالها عند المهبط

ص١١٦) أول سؤال : د / ثاني سؤال : ب

ص١١٦) ثالث سؤال : فرع جـ : تتحرك ايونات K^+ في المحلول باتجاه القطب أ ، تتحرك ايونات Cl^- في المحلول باتجاه قطب ب وتتحرك $\bar{e}$ عكس عقارب الساعة .

ص١١٦) رابع سؤال : لا يمكن ، لان الماء اسهل اختزالا من الفلز الممثل ذلك لان جهد اختزال الماء اكبر من جهد اختزال الفلز الممثل (Mg ، K)

ص١١٦) • عند المهبط (-) الاولوية في الاختزال : ١- فلز انتقالي ٢- ماء ٣- فلز ممثل

• عند المصعد (+) الاولوية في التأكسد : ١- هالوجين (X_2) ٢- ماء ٣- مجموعة ذرية (SO_4^{-2} / NO_3^-)

محلول الملح	$MgBr_2$	$AlCl_3$	ZnI_2	$FeCl_3$
نواتج تحليله :	H_2 Br_2 OH^-	H_2 Cl_2 OH^-	Zn I_2	Fe Cl_2
طبيعة المحلول الناتج :	قاعدي	قاعدي	متعادل	متعادل
PH للمحلول الناتج :	٧ <	٧ <	٧ =	٧ =

ص١١٧) اول سؤال : ب

ص١١٧) استنتاجات هامة جدا

١- هالوجين X_2 ، H_2 ، OH^-

٢- فلز انتقالي ، X_2

٣- H_2 ، O_2

٤- فلز انتقالي ، O_2 ، H_2

ص١١٨) داخل المستطيل : $\begin{cases} SO_4^{-2} \\ NO_3^- \end{cases}$ لا تتأكسد عند المصعد

ص١١٨) تحت المستطيل : أ

ص١١٩) اول سؤال : جـ

ص١٢٨) الجدول : ١) ميثيل بروبان أو ٢- ميثيل بروبان / ٢) ٣- ميثيل هكسان / ٣) ٢- ميثيل بيوتان
٤) ٣ إيثيل -٤- ميثيل – هبتان / ٥) ٢،٢– ثنائي ميثيل بروبان / ٦) ٢- ميثيل -٤- إيثيل هكسان

ص١٢٩) الجدول : ١) ٢- ميثيل -٢- بيوتين / ٢) ٢- ميثيل بروبين / ٣) ٣- ميثيل -١- بيوتين / ٤) ٣- ميثيل -٢- بنتين

ص١٣٠) الجدول : ١) ٣- ميثيل -١- بيوتاين / ٢) ٤- ميثيل -٢- بنتاين
٢) ٤،٣ – ثنائي ميثيل -١- بنتاين / ٤) ٤- إيثيل -٢- هكساين .

ص١٣١) الجدول : ٣) ٢،١ – ثنائي كلورو إيثان / ٤) ٣- برومو -٤- ميثيل – هكسان
٥) ٢- فلورو -٢- ميثيل بيوتان / ٦) ٣،٢،٢ ثلاثي كلورو بنتان / ٧) ٢،٢،١،١ – رباعي برومو بيوتان

ص١٣١) الجدول : ١) هاليد اولي / ٤) هاليد ثانوي / ٥) هاليد ثالثي

ص١٣٢) الجدول : ٣) ٢- بروبانول / ٤) ٢- ميثيل -٢- بروبانول / ٥) ١– بروبانول

ص١٣٢) الجدول ١) كحول اولي / ٢) كحول اولي / ٣) كحول 2^o / ٤) كحول 3^o / ٥) كحول 1^o / ٦) كحول 2^o

ص١٣٣) الجدول فوق : ١) ثنائي ميثيل إيثر / ٢) ثنائي ايثيل ايثر / ٣) ميثيل إيثيل ايثر / ٤) ميثيل بروبيل ايثر

ص١٣٤) الجدول فوق : ٤) حمض بيوتانويك / ٥) حمض بنزويك

ص١٣٤) الجدول تحت : ١) ميثانوات ميثيل / ٢) ايثانوات ميثيل / ٣) ميثانوات إيثيل

ص١٣٥) اول سؤال أ – $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_2CH_3$ الشق المستمد من الحمض : $CH_3CH_2CO^+$
الشق المستمد من الكحول : $\bar{O}CH_2CH_2CH_2CH_3$

ب - $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_2CH_3$ الشق المستمد من الحمض : $CH_3CH_2CH_2CO^+$
الشق المستمد من الكحول : $\bar{O}CH_2CH_2CH_3$

ص١٣٥) السؤال الثاني : أ / السؤال الثلث : أ

ص١٣٥) الجدول الاول : ٣) بروبيل أمين / ٤) بيوثيل أمين

ص١٣٥) الجدول الثاني : ٢) بروبانميد / ٣) ميثانميد

ص١٣٧) اول سؤال : الخطوة الاولى : يتم تحويل بروباين إلى بروبان ، ثم بروبان إلى ١- كلورو بروبان ،
ثم ١- كلورو بروبان إلى ١- بروبانول ، ثم ١- بروبانول الى بروبين
(لكن كتبت في الدوسية مؤقتا لحين ما يأتي التصويب)

ص١٥٩) اول سؤال : جـ

ص١٦١) اول سؤال : جـ / ثاني سؤال : جـ / ثالث سؤال : جـ / أخر سؤال : جـ

ص١٦٦) اول سؤال : جـ

ص١٦٧) أخر سؤال : ب

ص١٦٨) اول سؤال : ب / ثاني سؤال : أ / ثالث سؤال : جـ

ص١٨٦) اول سؤال : د / ثاني سؤال : أ / آخر سؤال : ب

ص١٨٧) اول سؤال : ب

ص١٨٨) اول سؤال : أ : مجموعة الكربوكسيل من الحمض الأميني ألانين ترتبط بمجموعة الأمين من الحمض الاميني غلايسين وذلك بحذف جزئ ماء واحد
ب : ثنائي ببتيد
جـ : رابطة أميدية أو ببتيدية

ص ١٨٩) آخر سؤال : ١) β / β.غلوكوز ٢) الترقيم : انظر الشكل أعلاه ٣) خمسة ذرات كربون ، وذرة اوكسجين واحدة
٤) $C_6H_{12}O_6$ ٥) رقم (١) و رقم (٥) ٦) إيثر / الدهيد

ص١٩٠) رابع سؤال من تحت : حلقة خماسية / ٤ ذرات كربون وذرة اوكسجين واحدة

ص١٩٠) ثالث سؤال من تحت : رقم (٢) ورقم (٥)

ص١٩٠) ثاني سؤال من تحت : إثير / كيتون

ص١٩٠) آخر سؤال : $C_6H_{12}O_6$

ص١٩١) أول سؤال : ١) فركتوز ٢) β ٣) الترقيم : انظر الشكل في الصفحة السابقة ٤) $C_6H_{12}O_6$

ص١٩١) ثاني سؤال : ب

ص١٩٢) اول سؤال : خماسية / ثاني سؤال : ٤ ذرات كربون وواحدة اوكسجين / ثالث سؤال : رقم (١) ورقم (٤)

ص١٩٢) رابع سؤال : $C_5H_{10}O_5$ / خامس سؤال : إيثر / الدهيد

ص١٩٤) اول سؤال : أ : ٤ / ب : ٣ / جـ : غلايكوسيدية ∞ - ١ : ٤ / د : ∞ .غلوكوز

ص١٩٤) آخر سؤال : أ : غلايكوسيدية β - ١ : ٤ / ب : ٣ / جـ : ٣ / د : β - غلوكوز

ص١٩٥) اول سؤال تحت الجدول : أ : ١٣ / ب : رايبوز / جـ : ١٢ / د : غلايكوسيدية ، عددها (١٢)

ص١٩٥) ثاني سؤال تحت الجدول : أ : ١٢ / ب : غلوكوز / جـ : غلايكوسيدية وعددها (١١) / د : ١١

ص١٩٧) النقطة الاولى تحت الجدول : الحموض الدهنية الصلبة : الاول والثاني والثالث ، والغير مشبعة : الرابع والخامس
النقطة الثانية تحت الجدول : الاول والثاني والثالث : حموض دهنية مشبعة
النقطة الثالثة تحت الجدول : COOH
النقطة الرابعة تحت الجدول : ٣ مول / ٣ روابط أسترية

ص١٩٧) اول سؤال : ١) روابط أسترية ، عددها (٣)
٢) ٣
٣) ثلاثي غليسرايد أو أستر ثلاثي

ص١٩٧) السؤال الخامس : أ) B ب) تفاعل هدرجة

ص١٩٧) السؤال السادس : ب

ص١٩٧) آخر سؤال : جـ

ص١٩٨)

الرقم	الاجابة	الرقم	الاجابة	الرقم	الاجابة	الرقم	الاجابة	الرقم	الاجابة
١	ح	٢	م	٣	ي	٤	ل + ط	٥	ب
٦	أ	٧	ك	٨	و	٩	و	١٠	ز
١١	هـ	١٢	جـ	١٣	جـ	١٤	جـ	١٥	جـ
١٦	د	١٧	أ	١٨	ش	١٩	م	٢٠	ح

الجزء الثاني

أسئلــة اختر الإجابة

(موضوعية)

سرعة التفاعل الكيميائي (اسئلة متابعة)

١. تم غمر قطعة من الألمنيوم Al في محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه (١ مول / لتر) و بعد (٣٠ ثانية) تبين أن تركيز كبريتات النحاس $CuSO_4$ =(٠,٧ مول /لتر) ، ما معدل سرعة استهلاك كبريتات النحاس بوحدة مول / لتر . ث ؟

أ) ١,٠ ب) ٠,٠٠١ ج) ٠,١ د) ٠,٠١

٢. في التفاعل الآتي : $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

إذا كان معدل سرعة استهلاك O_2 (٠,٠٣) مول /لتر .ث ، فإن معدل استهلاك C_2H_4 بالمول / لتر . ث يساوي :

أ) ٠,٠٦ ب) ٠,٠٣ ج) ٠,٠٩ د) ٠,٠١

٣. في التفاعل الافتراضي : $A + B \longrightarrow C$ عند مضاعفة [A] مرتين وثبات [B] تضاعفت سرعة التفاعل مرتين ، وعند مضاعفة كل من [A] [B] مرتين تضاعفت سرعة التفاعل ثماني مرات ، ما رتب التفاعل لكل من (B و A) ؟

أ) رتبة A = ١ ورتبة B = ١ ب) رتبة A = ١ ورتبة B = ٢ ج) رتبة A = ٢ ورتبة B = ١ د) رتبة A = ٢ ورتبة B = ٢

٤. يعمل العامل المساعد على خفض :

أ) طاقة الوضع للمواد الناتجة ب) التغير في المحتوى الحراري ج) طاقة الوضع للمواد المتفاعلة د) طاقة الوضع للمعقد المنشط

٥. إذا علمت ان طاقة الوضع للمواد المتفاعلة في تفاعل ما تساوي (٤٥) كيلو جول / مول وطاقة وضع المعقد المنشط تساوي (٦٥) كيلو جول / مول ما قيمة التنشيط للتفاعل الأمامي (بالكيلو جول / مول) ؟

أ) ٢٠ ب) ٤٥ ج) ٦٥ د) ١١٠

٦. في التفاعل الآتي $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ إذا كان معدل استهلاك O_2 = ٠,٤٠ مول /لتر . ث ، فإن معدل إنتاج CO_2 يساوي (بالمول / لتر.ث) :

أ) ٠,٢٠ ب) ٠,٤٠ ج) ٠,٦٠ د) ٠,٨٠

٧. في التفاعل الآتي $2NO_2 + F_2 \longrightarrow 2NO_2F$ إذا كان معدل سرعة استهلاك F_2 = ٠,٠٢ مول /لتر . ث ، فإن معدل سرعة إنتاج NO_2F بوحدة (مول /لتر . ثانية) :

أ) ٠,٠٠٥ ب) ٠,٠١ ج) ٠,٠٢ د) ٠,٠٤

٨. في التفاعل الآتي $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ إذا كان معدل سرعة استهلاك HCl = ٠,٤ مول /لتر . ث ، فإن معدل سرعة إنتاج Cl_2 بوحدة (مول /لتر . ثانية) يساوي :

أ) ٠,٠٤ ب) ٠,١٦ ج) ٠,٢ د) ٠,١

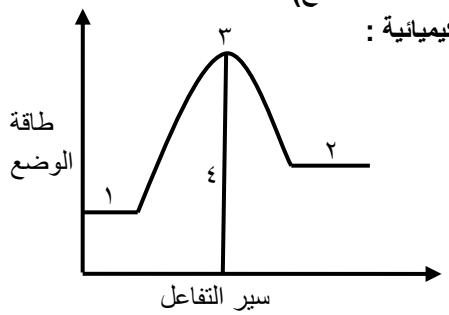
٩. إذا كان قانون السرعة للتفاعل $2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ هو : س = $K [NO]^2 [H_2]^1$ وانخفض حجم وعاء التفاعل الى النصف ، فإن سرعة التفاعل تتضاعف :

أ) مرتين ب) ٤ مرات ج) ٨ مرات د) ١٦ مرة

١٠. في التفاعل الآتي $3ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + 2Cl^-$ إذا كانت سرعة إنتاج ClO_3^- (٠,٠٦) مول / لتر .ث ما سرعة استهلاك ClO^- ؟

أ) ٠,٠٢ ب) ٠,٠٦ ج) ٠,١٢ د) ٠,١٨

١١. يبين المنحنى الآتي طاقة الوضع أثناء سير احد التفاعلات الكيميائية :



أي الارقام في الشكل يشير الى المعقد المنشط ؟

أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

١٢. الجدول المجاور يبين تغير تركيز H_2 مع الزمن في التفاعل $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$

ما معدل سرعة استهلاك H_2 خلال الفترة الزمنية (من ٤ الى ١٢) ؟

الزمن (ث)	[H_2] مول/لتر
٠	٨
٤	٤
١٢	٢

أ) ٤ ب) ٢ ج) ١ د) ٠,٢٥

١٣. إذا كان قانون السرعة للتفاعل الآتي : $2NO + 2H_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$ هو سرعة التفاعل = $K [NO]^2 [H_2]^1$ إذا تضاعف [H_2] ثلاث مرات وتضاعفت سرعة التفاعل ١٢ مرة ، فكم مرة تضاعف [NO] ؟

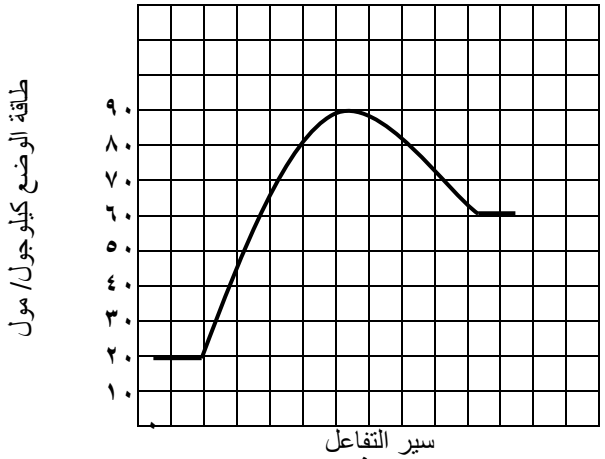
أ) ٢ ب) ٣ ج) ٤ د) ٦

١٤. زيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة يؤدي الى :

أ) زيادة عدد التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة
ب) زيادة طاقة وضع المواد الناتجة والمتفاعلة
ج) تقليل عدد التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة
د) زيادة طاقة وضع المواد المتفاعلة

١٥. يبين الشكل الآتي طاقة الوضع أثناء سير تفاعل ما ، فإن قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بالكيلو جول / مول ؟

أ) ٣٠
ب) ٦٠
ج) ٧٠
د) ٩٠



١٦. في التفاعل الآتي $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$ إذا كان معدل استهلاك N_2 يساوي ٠,٦ مول/لتر .ث فإن معدل إنتاج NH_3 يساوي :

أ) ١,٨ ب) ١,٢ ج) ٠,٩ د) ٠,٣

١٧. في التفاعل الآتي : $2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ أي العبارات الأتية صحيحة ؟

أ) سرعة تكون NO_2 = نصف سرعة استهلاك N_2O_5
ب) سرعة تكون NO_2 = سرعة استهلاك N_2O_5
ج) سرعة تكون O_2 = نصف سرعة استهلاك N_2O_5
د) سرعة تكون O_2 = ضعف سرعة استهلاك N_2O_5

١٨. في تفاعل ما إذا كانت رتبة التفاعل بالنسبة لإحدى المواد المتفاعلة تساوي ٣ وتضاعف تركيزها مرتين مع ثبات تراكيز المواد الأخرى . كم مرة تتضاعف سرعة التفاعل ؟

أ) ٣ ب) ٦ ج) ٨ د) ٩

١٩. أي العبارات الآتية صحيحة ؟

أ) كلما ازدادت مساحة السطح المعرض للتفاعل تقل سرعة التفاعل
ب) يقل عدد التصادمات المحتملة بزيادة درجة الحرارة
ج) تؤدي جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة الى تكون مواد ناتجة
د) يزداد معدل الطاقة الحركية للجزيئات بزيادة درجة الحرارة

٢٠. أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بسرعة التفاعل الكيميائي :

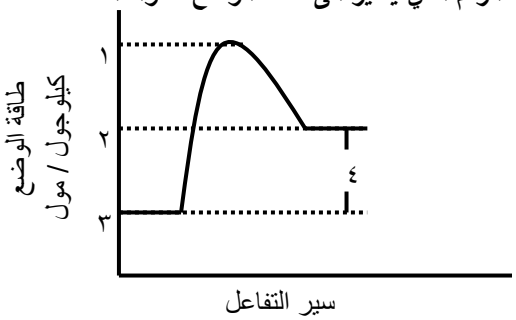
أ) الاسس في قانون السرعة تساوي معاملات المواد المتفاعلة والناتجة في المعادلة الموزونة
ب) وحدة سرعة التفاعل عبارة عن وحدات التركيز مقسومة على وحدات درجة الحرارة
ج) لا تعتمد سرعة التفاعل على تركيز المواد المتفاعلة ، بل تعتمد على درجة الحرارة فقط
د) تزداد سرعة التفاعل مع ارتفاع درجة الحرارة

٢١. أدى استخدام العامل المساعد في تفاعل ما الى خفض طاقة التنشيط للتفاعل الامامي بمقدار ١٥ كيلوجول / مول ، أي الآتية تنخفض بمقدار ١٥ كيلوجول / مول ؟

أ) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي
ب) طاقة الوضع للمواد الناتجة
ج) طاقة الوضع للمواد المتفاعلة
د) التغير في المحتوى الحراري

٢٢. يبين الشكل الآتي طاقة الوضع خلال سير تفاعل ما ، ما الرقم الذي يشير الى طاقة الوضع للمواد المتفاعلة ؟

أ) ١
ب) ٢
ج) ٣
د) ٤



٢٣. في التفاعل الافتراضي $2B \longrightarrow A$ إذا تغير تركيز المادة A من ٠,٦٠ مول / لتر الى ٠,٢٠ مول / لتر بعد مرور ٢٠ ثانية فإن معدل سرعة استهلاك المادة A بوحدة (مول / لتر . ث) يساوي :

أ) ٠,٠٢ ب) ٠,٤ ج) ٨ د) ٥٠

٢٤. في التفاعل الآتي : $2NO_2F \longrightarrow 2NO_2 + F_2$ ، إذا كان معدل سرعة إنتاج NO_2F = ٠,١٠ مول /لتر .ث ، فإن معدل استهلاك F_2 (مول / لتر . ث) يساوي :

أ) ٠,٥ ب) ٠,٠٥ ج) ٠,١٠ د) ٠,٢٠

٢٥. إذا كان قانون السرعة للتفاعل الافتراضي : $A + B \longrightarrow C$ هو : سرعة = $k\,[A]^1\,[B]^2$ وعند مضاعفة تركيز المادة A مرتين ومضاعفة تركيز المادة B ثلاث مرات كم مرة تتضاعف سرعة التفاعل ؟

أ) ٦ ب) ٩ ج) ١٢ د) ١٨

٢٦. طاقة المعقد المنشط تساوي :

أ) طاقة التنشيط للتفاعل الامامي + طاقة التنشيط للتفاعل العكسي

ب) طاقة التنشيط للتفاعل الامامي + طاقة وضع المواد المتفاعلة

ج) طاقة التنشيط للتفاعل الامامي + طاقة وضع المواد الناتجة

د) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي + التغير في المحتوى الحراري للتفاعل

٢٧. إضافة العامل المساعد الى التفاعل يعمل على زيادة ؟

أ) طاقة التنشيط ب) طاقة الوضع للمتفاعلات ج) سرعة التفاعل د) التغير في المحتوى الحراري

٢٨. أي العبارات المتعلقة بالتفاعل الآتي صحيحة : $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

أ) سرعة استهلاك O_2 = $\frac{١}{٣}$ سرعة تكون بخار الماء ب) سرعة تكون N_2 = $\frac{١}{٣}$ سرعة تكون بخار الماء

ج) سرعة استهلاك O_2 = $\frac{٤}{٣}$ سرعة استهلاك NH_3 د) سرعة استهلاك NH_3 = $\frac{١}{٢}$ سرعة تكون N_2

٢٩. اذا كانت رتبة التفاعل لإحدى المواد المتفاعلة هي ٣ وازدادت سرعة التفاعل ٨ مرات ، فكم مرة يزداد تركيز المادة المتفاعلة :

أ) ($\frac{٨}{٣}$) ب) (٢) ج) (٨) د) ($\frac{٣}{٨}$)

٣٠. لقد وجد أن قانون السرعة للتفاعل $CH_3Cl + H_2O \longrightarrow CH_3OH + HCl$ هو :

السرعة = $k\,[CH_3Cl]^1\,[H_2O]^2$ ، حدد العبارة الصحيحة في العبارات الآتية فيما يتعلق بالتفاعل السابق :

أ) اذا تم قياس سرعة هذا التفاعل بوحدات مول / لتر . دقيقة ، فإن وحدة ثابت السرعة هي لتر/مول . دقيقة .

ب) سرعة تكون CH_3OH اكبر من سرعة اختفاء H_2O .

ج) سرعة اختفاء CH_3Cl أقل من سرعة تكون CH_3OH .

د) التفاعل من الرتبة الثالثة .

٣١. اذا كان قانون السرعة للتفاعل الآتي : $2A + B \longrightarrow C + D$ هو س = $k\,[A]^3\,.\,[B]^1$ ، وتم زيادة حجم وعاء التفاعل الى الضعف فإن النسبة بين سرعة التفاعل الثاني الى سرعة التفاعل الاول =

أ) ٨ ب) ١٦ ج) $\frac{١}{٨}$ د) $\frac{١}{١٦}$

٣٢. العبارة الصحيحة التي تتفق وطاقة التنشيط هي :

أ) تزداد طاقة التنشيط بارتفاع درجة الحرارة ب) تقل سرعة التفاعل بزيادة طاقة التنشيط

ج) طاقة التنشيط تساوي طاقة المعقد المنشط د) طاقتا التنشيط للتفاعلين الامامي والعكسي متساويتان

٣٣. عند وضع عامل مساعد في تفاعل متزن ، فأي العبارات الآتية غير صحيحة :

أ) وضع الاتزان لا يتأثر بالعامل المساعد ب) تقل سرعة وصول التفاعل لوضع الاتزان

ج) يقل زمن وصول التفاعل لوضع الاتزان د) لا يُستهلك العامل المساعد

٣٤. يتفاعل أيون I^- مع أيون ClO^- في محلول قاعدي حسب المعادلة الآتية : $I^- + ClO^- \longrightarrow Cl^- + IO^-$ ، فإذا علمت أن :

$[Cl^-]$	الزمن (ث)
٠,٠٠١٠	٢
٠,٠٠١٦	٨

فإن سرعة التفاعل في الفترة الزمنية من ثانيتين الى ٨ ثواني (بوحدة مول/لتر . ث) =

أ) ١٦ × ١٠$^{-٤}$ ب) ١ × ١٠$^{-٤}$ ج) ١٠ × ١٠$^{-٤}$ د) ٦ × ١٠$^{-٤}$

٣٥. الجدول الآتي يمثل تغير سرعة التفاعل اللحظية مع الزمن للتفاعل : $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$

الزمن (ث)	$[NO_2]$	$[CO]$
٠	٠,١٠٠	٠,١٠٠
١٠	٠,٠٦٧	٠,٠٦٧
٢٠	٠,٠٥٠	٠,٠٥٠
٣٠	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠

فإن سرعة التفاعل تكون اعلى ما يمكن عند الزمن

أ) صفر ثانية ب) ١٠ ثوان ج) ٢٠ ثانية د) ٣٠ ثانية

٣٦. في التفاعل $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ وجد في لحظة معينة أن سرعة تكون غاز CO_2 = ٠,٦٠ مول/لتر . ث
فإن سرعة اختفاء C_3H_8 (بوحدة مول/لتر . ث) تساوي :

أ) ١,٨ ب) ٠,٢٠ ج) ٠,٦٠ د) ٠,٩٠

٣٧. البيانات الواردة في الجدول أدناه تخص التفاعل الآتي $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$:

الزمن (ث) / التركيز مول/لتر	٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
$[N_2O_5]$	١	٠,٨	٠,٧٤	٠,٦٩	٠,٦٦	٠,٦٦

فإن سرعة ظهور NO_2 في الفترة الزمنية من ٢٠ الى ٣٠ ثانية (بوحدة مول/ لتر . ث) =

أ) ٣٠×١٠^{-٣} ب) ٢٠×١٠^{-٣} ج) ٤٠×١٠^{-٣} د) ١٠×١٠^{-٣}

٣٨. الجدول الآتي يمثل تغير تركيز N_2O_5 للتفاعل $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$

الزمن (ث)	$[N_2O_5]$ مول/لتر	السرعة اللحظية (مول/لتر.ث)
٦٠٠	٠,٠١١٣	$٦,٧ \times ١٠^{-٦}$
١٢٠٠	X	٥×١٠^{-٦}

فإن القيمة X تساوي :

أ) ٠,٠١١٣ ب) ٠,٠٢٢٦ ج) ٠,٠٠٨٤ د) ٠,٠٣٣٩

٣٩. في تفاعل ، ما كان قانون السرعة س = $k[A]^{٢}[B]^{١}$ ، فإذا زاد [B] ٤ مرات وقل [A] الى النصف فإن سرعة التفاعل :

أ) تبقى ثابتة ب) تزداد ١٦ مرة ج) تقل الى $\frac{١}{٨}$ د) تزداد الى الضعف

٤٠. في تفاعل ما ، اذا علمت ان [A] = ٣×١٠^{-٢} مول/لتر ، [B] = $٢,٥ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر ، k = $٢,٥ \times ١٠^{-٤}$ ث$^{-١}$
و سرعة التفاعل = $٧,٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر .ث ، فإن قانون السرعة لهذا التفاعل هو :

أ) س = $k[B]^{١}$ ب) س = $k[A]^{١}[B]^{١}$ ج) س = $k[A]^{١}$ د) س = $k[A]^{٢}[B]^{١}$

٤١. الجدول الآتي يمثل قيم ثابت السرعة عند درجات حرارة مختلفة للتفاعل $2NO + Cl_2 \longrightarrow 2NOCl$

[NO]	$[Cl_2]$	درجة الحرارة (س°)	سرعة التفاعل (مول/لتر)	k
٠,٠١٠	٠,٠١٠	٢٥	$٤,٩ \times ١٠^{-٦}$	٠,٠٤٩ لتر/مول . ث
٠,٠١٠	٠,٠١٠	٣٥	١٥×١٠^{-٦}	٠,١٥٠ لتر/مول . ث
٠,٠١٠	٠,٠١٠	٤٥	٤٨×١٠^{-٦}	٠,٤٨٠ لتر/مول . ث

فإن رتبة التفاعل الكلي =

أ) (صفر) ب) (١) ج) (٢) د) (٣)

٤٢. في التجربتين الآتيتين

$AgNO_{3(S)} + KI_{(S)} \longrightarrow AgI_{(S)} + KNO_{3(S)}$
بلورات كبيرة بلورات كبيرة لون اصفر

$AgNO_{3(S)} + KI_{(S)} \longrightarrow AgI_{(S)} + KNO_{3(S)}$
بودرة بودرة لون اصفر

فإن العامل الذي يعمل على زيادة سرعة ظهور اللون الاصفر هو زيادة :

أ) مساحة سطح المتفاعلات ب) تركيز المتفاعلات ج) الضغط د) ثابت السرعة k

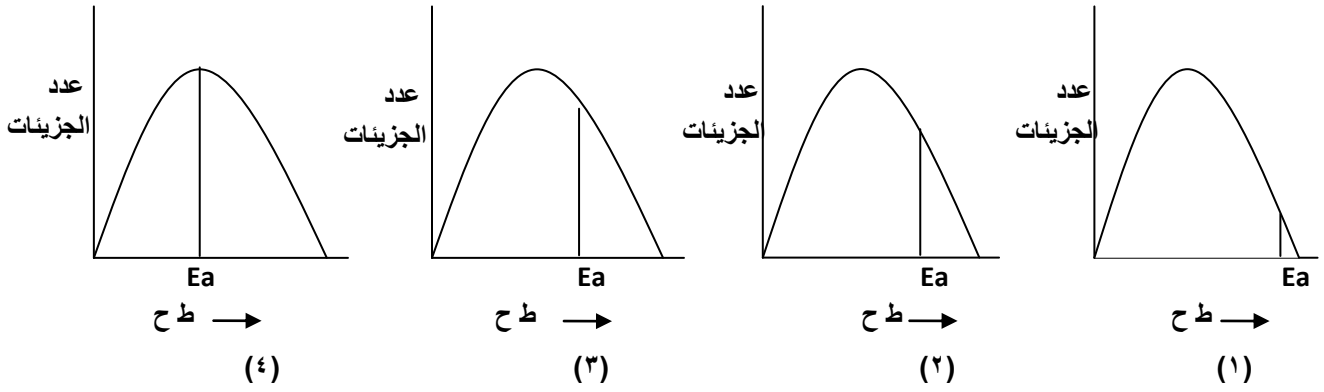
٤٣. الجدول الآتي يخص التفاعل $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$

درجة الحرارة	k (ث$^{-١}$)	Ea (كيلوجول/مول)
٤٥	$٤,٨ \times ١٠^{-٤}$	١٠٣
٤٠	$٢,٥ \times ١٠^{-٤}$	ص
٥٠	$٨,٨ \times ١٠^{-٤}$	ص
٣٥	٢×١٠^{-٤}	ص

فمع ارتفاع درجة الحرارة فإن القيمة ص :

أ) تزداد ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تقل ثم تزداد ثم تقل

٤٤. تمثل الاشكال الآتية توزيع الطاقة الحركية على عدد الجزيئات لاربعة تفاعلات مختلفة عند ثبات درجة الحرارة :



أي العبارات الآتية تعتبر صحيحة عند وصول التفاعل لوضع الاتزان :

أ) جميع التفاعلات لها سرعة ثابته

ب) التفاعل الرابع هو الاسرع

ج) التفاعل الاول هو الاسرع

د) ترتيب سرعة التفاعلات تنازلياً هو ٤ > ٢ > ٣ > ١

٤٥. في التفاعلين الآتيين $2H_2O_{2aq} \xrightarrow{KI} 2H_2O + O_2$

$2H_2O_{2aq} \longrightarrow 2H_2O + O_2$

إن سرعة ظهور فقاعات غاز O_2 في التفاعل الاول بسبب .

أ) زيادة مساحة السطح للمتفاعلات

ب) وجود عامل مساعد

ج) زيادة الضغط الواقع على الاوكسجين

د) جميع ما ذكر

٤٦. أي الآتية ليس من صفات المعقد المنشط :

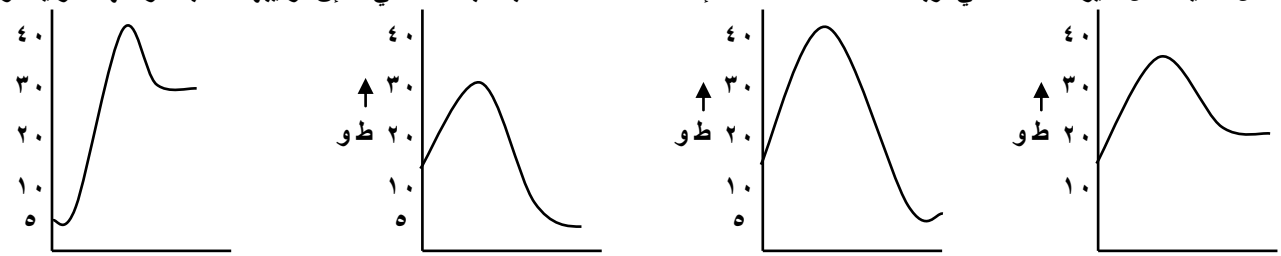
أ) بناء غير مستقر

ب) حالة انتقالية بين المواد المتفاعلة والناتجة

ج) طاقة وضعه تساوي Ea للتفاعل

د) له طاقة وضع اعلى من المتفاعلات و النواتج

٤٧. الاشكال الآتية تمثل تغيرات الطاقة في أربعة تفاعلات مختلفة ، فإذا حدثت التفاعلات بالاتجاه العكسي ، فإن ترتيبها حسب سرعتها تنازلياً هو :



أ) ٢ > ٣ > ١ > ٤

ب) ٤ > ٢ > ١ > ٣

ج) ٣ > ٢ > ٤ > ١

د) ٣ > ١ > ٢ > ٤

٤٨. أي العبارات الآتية تعتبر غير صحيحة عند وصول التفاعل لوضع الاتزان :

أ) سرعة التفاعل الامامي تساوي سرعة التفاعل العكسي

ب) العامل المساعد يزيد زمن وصول التفاعل لوضع الاتزان

ج) تثبت سرعة التفاعل الامامي والعكسي

د) تثبت تراكيز المتفاعلات والنواتج

٤٩. أي التعبيرات الآتية تصف بشكل صحيح العلاقة بين معدل استهلاك NO_2 ، Cl_2 في التفاعل الآتي :

$2NO_{2(g)} + Cl_2 \longrightarrow 2NO_2Cl_{(g)}$

أ) $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta ن} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta ن}$

ب) $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta ن} = \frac{\Delta[Cl_2]^2}{\Delta ن}$

ج) $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta ن} = \frac{\Delta[Cl_2]}{\Delta ن}$

د) $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta ن} = \frac{2 \times \Delta[Cl_2]}{\Delta ن}$

٥٠. يبين الجدول الآتي البيانات الخاصة بالتفاعل الافتراضي :

$$2A + B \longrightarrow C + 2D$$

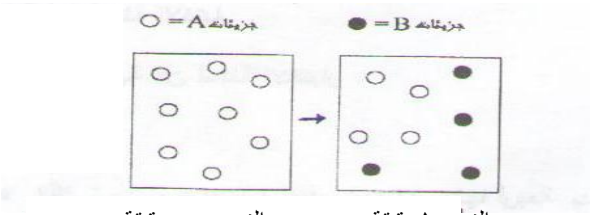
رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل الابتدائية مول/لتر.ث
١	$٣,٠ \times ١٠^{-٢}$	$٣,٠ \times ١٠^{-٢}$	$١,٤٠ \times ١٠^{-٣}$
٢	$٦,٠ \times ١٠^{-٢}$	$٣,٠ \times ١٠^{-٢}$	$٢,٨٠ \times ١٠^{-٣}$
٣	$٩,٠ \times ١٠^{-٢}$	$٩,٠ \times ١٠^{-٢}$	$١,٢٦ \times ١٠^{-٢}$

ما هو التعبير الذي يشير الى سرعة التفاعل أعلاه :

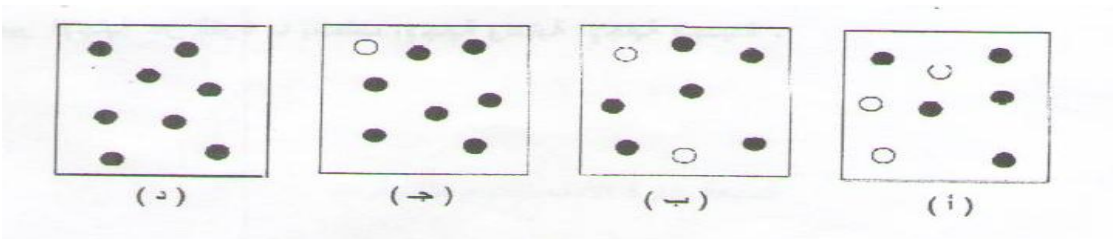
أ) سرعة التفاعل = $k [B] [A]^2$ ب) سرعة التفاعل = $k [B]^2 [A]$

ج) سرعة التفاعل = $k [B] [A]$ د) سرعة التفاعل = $k [B]^2 [A]^2$

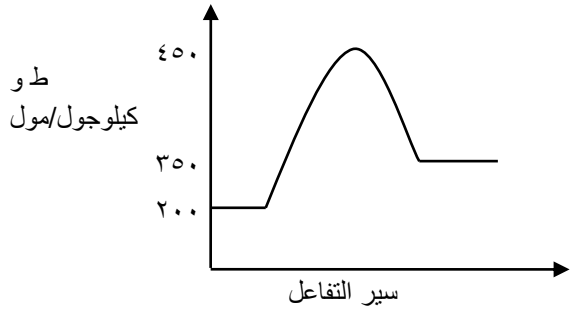
٥١. يمثل الشكلان الآتيان مقطعاً صغيراً لتفاعل من الرتبة الاولى بالنسبة لـــ A ، حيث تتحول جزيئات A الى جزيئات B . (B ⟵ A) .



أي الاشكال الآتية تمثل المقطع المناسب للتفاعل بعد تمام التفاعل :



٥٢. ادرس منحنى طاقة الوضع المبين في الشكل :



اعتماداً على الشكل أعلاه ، ما قيمة طاقة الوضع للمعقد المنشط :

أ) ٢٠٠ ب) ٢٥٠ ج) ٣٥٠ د) ٤٥٠

٥٣. إذ اعطيت التفاعل الكيميائي الآتي في محلول مائي :

$$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3Br_2 + 3H_2O$$

وكان معدل ظهور Br_2 في لحظة معينة يساوي ٠,٠٢٥ مول/لتر.ث ، ما هو معدل اختفاء Br^- بوحدة مول/لتر .ث في تلك اللحظة :

أ) $\frac{٥ \times ٠,٠٢٥}{٣}$ ب) $\frac{٣ \times ٥}{٠,٠٢٥}$ ج) $\frac{٣ \times ٠,٠٢٥}{٥}$ د) $٣ \times ٥ \times ٠,٠٢٥$

٥٤. طاقة التنشيط للتفاعل الامامي تساوي ٤٠كيلوجول/مول، إذا كانت حرارة التفاعل ΔH = +٢٠ كيلو جول/مول ، فما هي طاقة التنشيط للتفاعل العكسي :

أ) ٦٠ كيلوجول/مول ب) ٢٠ كيلوجول/مول ج) ٤٠ كيلوجول/مول د) ٢ كيلوجول/مول

٥٥. يتحلل يوديد الهيدروجين HI في الحالة الغازية لإنتاج الهيدروجين H_2 ، واليود I_2 كما يلي :

$$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$$

وكان ثابت سرعة التفاعل k لهذا التفاعل عند درجة حرارة ٨٢٨ س° يساوي $٦,٢٣ \times ١٠^{-٧}$ لتر/مول .ث ، فإن هذا التفاعل يعتبر من الرتبة :

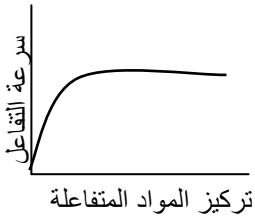
أ) الاولى ب) الثانية ج) الثالثة د) الرابعة

٥٦. بشكل عام يمكن القول ان سرعة التفاعل الكيميائي تكون أكبر عندما :

أ) تزداد درجة الحرارة ب) تزداد مساحة سطح المتفاعلات

ج) تزداد تراكيز المتفاعلات د) كل ما ذكر

٥٧.



غالباً ما يظهر المنحنى اعلاه في التفاعلات الكيميائية التي تتضمن استخدام عوامل مساعدة ، يظهر الجزء الافقي من المنحنى عادة عندما :

أ) يتوقف تكون المواد الناتجة **ب) يصل التفاعل الى حالة الاتزان**

ج) تستهلك كل كمية العامل المساعد **د) تستهلك كل كمية المواد المتفاعلة**

٥٨. تزداد سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة بسبب :

أ) نقصان ثابت سرعة التفاعل **ب) زيادة عدد التصادمات الفعالة**

ج) نقصان طاقة التنشيط **د) زيادة طاقة المعقد المنشط**

٥٩. في التفاعل الآتي : طاقة + $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$ ، إذا كان معدل سرعة استهلاك (O_2) = ٠,٠١ مول / لتر .ث ، فإن معدل سرعة تكون H_2O بالمول /لتر.ث يساوي :

أ) $١,٢٥ \times ١٠^{-٣}$ **ب) ٨×١٠^{-٣}** **ج) $١,٢٥ \times ١٠^{-٢}$** **د) ٨×١٠^{-٢}**

٦٠. في التفاعل العام الآتي : $2A + 2B \longrightarrow 2C + D$ ، وكان قانون سرعة التفاعل (س) $= k [A] [B]^{٢}$ ، فإنه عند مضاعفة تركيز كل من A ، B معاً يؤدي الى مضاعفة سرعة التفاعل الى :

أ) (٦ مرات) **ب) (٣ مرات)** **ج) (٨ مرات)** **د) (٤ مرات)**

٦١. في التفاعل الآتي : $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ ، إذا كان معدل اختفاء O_2 = ٠,٤٥ مول/لتر.ث ، فإن معدل ظهور CO_2 يساوي :

أ) ٠,١٥ **ب) ٠,٣٠** **ج) ٠,٤٥** **د) ٠,٦٠**

٦٢. إن زيادة درجة الحرارة تزيد من سرعة التفاعل بسبب :

أ) نقصان التركيز **ب) نقصان ثابت السرعة** **ج) زيادة طاقة التنشيط** **د) زيادة عدد التصادمات الفعالة**

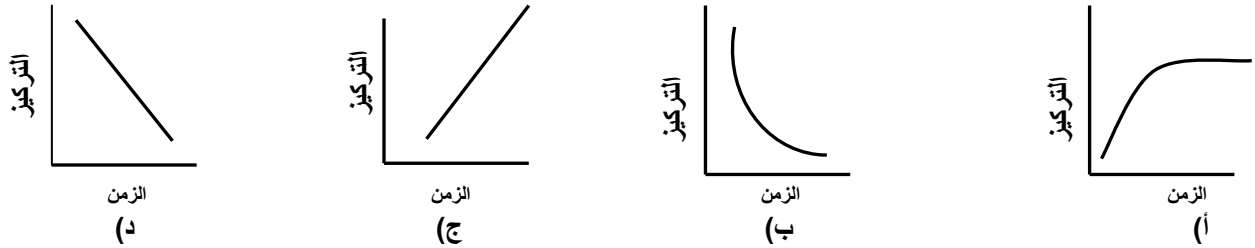
٦٣. إن سرعة التفاعل :

أ) تزداد مع الزمن **ب) تتناقص مع الزمن** **ج) لا تتأثر بالحرارة** **د) لا تتأثر بالتركيز**

٦٤. إن إضافة العامل المساعد الى التفاعل تعمل على زيادة :

أ) طاقة التنشيط **ب) تراكيز المتفاعلات** **ج) سرعة التفاعل** **د) ΔH للتفاعل**

٦٥. الشكل الذي يمثل العلاقة بين تركيز المواد الناتجة و الزمن هو :



٦٦. أي العبارات الآتية صحيحة ؟

أ) كلما ازدادت مساحة السطح المعرض للتفاعل قلّ تركيز المواد الناتجة . **ب) بزيادة درجة الحرارة يقل عدد التصادمات المحتملة .**

ج) كل تصادم يجب أن يؤدي الى تكوين نواتج . **د) يزداد معدل الطاقة الحركية للجزيئات بزيادة درجة الحرارة .**

٦٧. إذا كان قانون السرعة للتفاعل : $R + M \longrightarrow G$ هو : السرعة $= k [R]^{٢}$ ، وعند مضاعفة تركيز R ثلاث مرات و M مرتين فإن السرعة تتضاعف بمقدار :

أ) ٩ مرات **ب) ٦ مرات** **ج) ٣ مرات** **د) مرتين**

٦٨. عند حدوث الاتزان في أي تفاعل كيميائي ، يجب أن تتساوي :

أ) تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة **ب) سرعتي التفاعلين الامامي والعكسي**

ج) طاقتي تنشيط التفاعلين الامامي والعكسي **د) طاقتي وضع المواد المتفاعلة والناتجة**

٦٩. في التفاعل : $3C + B \longrightarrow 2E$ تكون سرعة استهلاك C تساوي :

أ) ثلث سرعة استهلاك B **ب) ثلاثة أضعاف سرعة استهلاك B** **ج) ضعف سرعة إنتاج E** **د) ثلثي سرعة إنتاج E**

٧٠. عند تفاعل مواد غازية فإن زيادة الضغط الواقع على الغاز تؤدي الى :

أ) تقليل سرعة التفاعل **ب) تقليل تركيز الغاز** **ج) زيادة عدد التصادمات** **د) زيادة حجم الغاز**

٧١. وجود العامل المساعد <u>لا يؤثر</u> في :

أ) طاقة المعقد المنشط **ب) سرعة التفاعل** **ج) التغير في المحتوى الحراري** **د) طاقة التنشيط**

٧٢. عند وصول أي تفاعل الى حالة الاتزان ، فإن تراكيز المواد :
أ) المتفاعلة تكون أكبر ما يمكن ب) الناتجة تكون أقل ما يمكن ج)المتفاعلة والناتجة دائماً متساوية د) المتفاعلة والناتجة ثابتة

٧٣. في التفاعل الآتي : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ ، إذا كان معدل سرعة استهلاك CH_4 (٠,١٢) مول/لتر.ث ، فإن معدل سرعة تكون H_2O (مول /لتر.ث) يساوي :
أ) ٠,٠٦ ب) ٠,١٢ ج) ٠,١٤ د) ٠,٢٤

٧٤. إضافة العامل المساعد للتفاعل تؤدي الى :
أ) خفض طاقة المعقد المنشط ب) خفض طاقة المواد الناتجة ج) زيادة طاقة المواد المتفاعلة د) زيادة طاقة التنشيط

٧٥. لديك التفاعل الافتراضي الآتي : $2A_2B_{(g)} \longrightarrow 2A_{2(g)} + B_{2(g)}$ ، إذا علمت أن معدل سرعة استهلاك B_2 (٠,٠٤) مول/لتر.ث فإن معدل استهلاك إنتاج A_2B تساوي :
أ) ٠,٠٢ ب) ٠,٠٤ ج) ٠,٠٨ د) ٠,١٦

٧٦. إحدى العبارات الآتية المتعلقة بطاقة الوضع للمعقد المنشط صحيحة :
أ) تزيد بزيادة درجة الحرارة ب) تساوي طاقة الوضع للنواتج
ج) تقل بوجود عامل مساعد د) تساوي طاقة التنشيط للتفاعل الامامي

٧٧. إضافة العامل المساعد الى التفاعل تعمل على زيادة :
أ) سرعة التفاعل ب) طاقة الوضع للنواتج ج) طاقة التنشيط د) طاقة الوضع للمتفاعلات

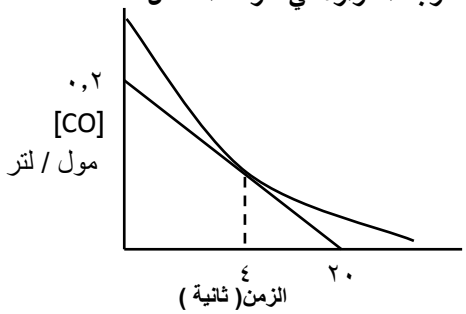
٧٨. وجد أن قانون السرعة للتفاعل : $4NO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2N_2O_{5(g)}$ ، سرعة التفاعل = $k\,[N_2O_5]$ فإن العبارة الصحيحة من العبارات الآتية هي :
أ) رتبة التفاعل بالنسبة الى N_2O_5 تساوي ٢ .
ب) إذا تم قياس سرعة هذا التفاعل بوحدة (مول/لتر.ث) فإن وحدة ثابت السرعة هي (دقيقة $^{-1}$) .
ج) سرعة تكون O_2 اكبر من سرعة اختفاء N_2O_5 .
د) سرعة اختفاء N_2O_5 نصف سرعة تكون NO_2 .

٧٩. إضافة العامل المساعد في المعادلة الموزونة الآتية سوف تزيد من سرعة :
حرارة + $2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + 5O_{2(g)}$
أ) التفاعل الامامي فقط ب) التفاعل العكسي فقط
ج) التفاعلين الامامي والعكسي معاً د) لا تؤثر في سرعة أي من التفاعلين الامامي والعكسي

٨٠. يكون التفاعل الكيميائي في وضع اتزان عند :
أ) توقف التفاعلين الامامي والعكسي ب) توقف التفاعل العكسي فقط
ج) تساوي سرعة التفاعلين الامامي والعكسي د) تحول جميع المواد المتفاعلة الى مواد ناتجة

٨١. العبارة الصحيحة فيما يتعلق بسرعة التفاعل هي :
أ) تبقى سرعة التفاعل ثابتة منذ بدايته وحتى نهايته ب) تزداد سرعة التفاعل الامامي مع الزمن
ج) تتناقص سرعة التفاعل الامامي مع الزمن د) لا تأثير لدرجة الحرارة في سرعة التفاعل

٨٢. الشكل المجاور يبين رسماً بيانياً لتغير تركيز CO مع الزمن للتفاعل :
$CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$
فإن السرعة اللحظية بعد مرور (٤) ثوان من بدء التفاعل = (مول/لتر.ث)
أ) ٠,٠١
ب) ٠,٠٥
ج) ٠,١٢٥
د) ٠,٠٠٨



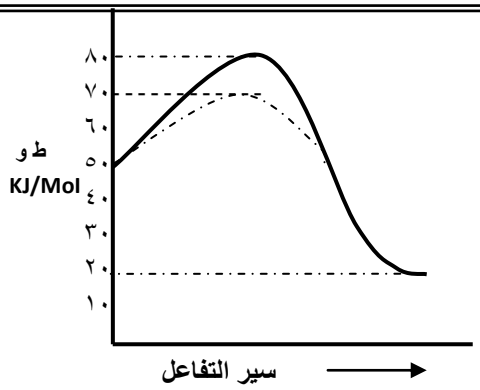
٨٣. في التفاعل الآتي : $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$ ، كان قانون السرعة لهذا التفاعل هو : س = $K\,[NO_2]^{٢}$ ، فإن رتبة المادة CO تساوي
أ) صفر ب) ١ ج) ٢ د) ٣

٨٤. في التفاعل الآتي : $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$ ، كان قانون السرعة لهذا التفاعل هو : س = $K\,[NO_2]^{٢}$ ، و كانت سرعة التفاعل = ٢×١٠$^{-٥}$ مول/لتر.دقيقة ،عندما يكون $[NO_2] = [CO]$ = ٠,٢ مول/لتر ، فإن قيمة ثابت السرعة k =
أ) ٥ × ١٠$^{-٣}$ ب) ٥ × ١٠$^{-٤}$ ج) ٨ × ١٠$^{-٧}$ د) ٢ × ١٠$^{-٣}$

٨٥. عند زيادة درجة الحرارة في تفاعل ما ، فإن قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الامامي :
أ) تزداد ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تزداد ثم تقل

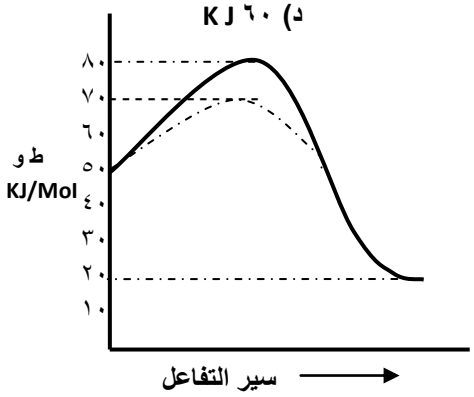
٨٦. في التفاعل الافتراضي الآتي : $2C \rightleftharpoons 2A + B$ ، إذا علمت أن طاقة الوضع للمواد المتفاعلة = ٢٤٠ كيلوجول ، وطاقة التنشيط للتفاعل الامامي تساوي ١٠ كيلوجول ، وطاقة الوضع للمواد الناتجة = ٢٠ كيلوجول ، فإن طاقة التنشيط للتفاعل العكسي = :
أ) ٢٥٠ كيلوجول ب) ٢٣٠ كيلوجول ج) ٢٢٠ كيلوجول د) ٢٦٠ كيلوجول

٨٧. الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة التفاعل $2A + B_2 \rightleftharpoons 2AB$
بوجود وبدون وجود عامل مساعد ....
فإن قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد تساوي :



أ) ٨٠ KJ ب) ٧٠ KJ ج) ٥٠ KJ د) ٦٠ KJ

٨٨. الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة التفاعل $2A + B_2 \rightleftharpoons 2AB$
بوجود وبدون وجود عامل مساعد ....
فإن التغير في المحتوى الحراري يساوي :



أ) -٥٠ كيلوجول ب) +٦٠ كيلوجول ج) -٣٠ كيلوجول د) + ٣٠ كيلوجول

٨٩. في التفاعل الافتراضي الآتي : $2A + B \rightleftharpoons 2C$ ، إذا علمت أن طاقة الوضع للمواد المتفاعلة = ٢٤٠ كيلوجول ، وطاقة التنشيط للتفاعل الامامي تساوي ١٠ كيلوجول ، وطاقة الوضع للمواد الناتجة = ٢٠ كيلوجول فإن طاقة الوضع للمعقد المنشط = :

أ) ٢٥٠ كيلوجول ب) ٢٣٠ كيلوجول ج) ٢٢٠ كيلوجول د) ٢٦٠ كيلوجول

٩٠. في التفاعل الآتي $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ إذا علمت ان سرعة تكون AB اسرع من تفككه ، وأن طاقة وضع المعقد المنشط = ١٠٠ كيلوجول وأن طاقة وضع المتفاعلات = ٦٥ كيلوجول و $|\Delta H|$ = ٢٥ كيلوجول ، فإن طاقة وضع النواتج (بالكيلوجول) =

أ) ٩٠ كيلوجول ب) ٧٥ كيلوجول ج) ٤٠ كيلوجول د) ٣٥ كيلوجول

٩١. في التفاعل الآتي $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ إذا علمت ان سرعة تكون AB اسرع من تفككه ، وأن طاقة وضع النواتج = ١٠٠ كيلوجول وأن Ea للتفاعل العكسي = ٧٠ كيلوجول و Ea للتفاعل الامامي = ٣٠ كيلوجول ، فإن طاقة وضع المتفاعلات (بالكيلوجول) =

أ) ١٠٠ كيلوجول ب) ٦٠ كيلوجول ج) ١٤٠ كيلوجول د) ١٧٠ كيلوجول

٩٢. لقد وضع الكيميائيون نظرية التصادم لتفسير أثر العوامل في زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية ... فأي العوامل الآتية تم تفسيره بواسطة الفرضية الثانية من نظرية التصادم :

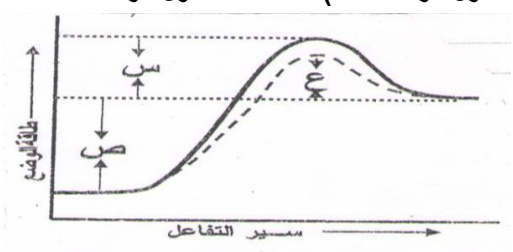
أ) التركيز ب) الضغط ج) درجة الحرارة د) مساحة سطح المواد المتفاعلة

٩٣. في التفاعل الآتي : $2A + 2B \longrightarrow A_2B_2$ تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول المجاور ، بالاعتماد على المعلومات فإن سرعة التفاعل عندما يكون [B] = [A] = ٥ مول/لتر

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٣	٢	٤×١٠^{-٢}
٢	٦	٤	٨×١٠^{-٢}
٣	٣	٨	$١,٦ \times ١٠^{-١}$

أ) ٢ × $١٠^{-١}$ مول/لتر.ث ب) ٤ × $١٠^{-١}$ مول/لتر.ث ج) ١ × $١٠^{-١}$ مول/لتر.ث د) ٨ × $١٠^{-١}$ مول/لتر.ث

٩٤. بالاعتماد على الشكل المجاور ، فإن مقدار النقصان في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد (معبراً عنها بالرموز) =



أ) ص – ع
ب) س + ع
ج) ص + ع
د) س – ع

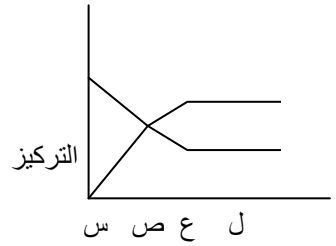
٩٥. في التفاعل الآتي $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ إذا علمت ان سرعة تكون AB اسرع من تفككه ، وأن طاقة وضع المعقد المنشط = ١٠٠ كيلوجول وأن طاقة وضع المتفاعلات = ٦٥ كيلوجول و $|\Delta H|$ = ٢٥ كيلوجول ، فإن طاقة التنشيط للتفاعل العكسي (بالكيلوجول) =

أ) ١٠ كيلوجول ب) ٩٠ كيلوجول ج) ٣٥ كيلوجول د) ٢٥ كيلوجول

٩٦. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل سير تفاعل

المتزن : $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

فإن الزمن الذي يمثل تساوي تراكيز النواتج مع المتفاعلات هو :



أ) س ب) ص

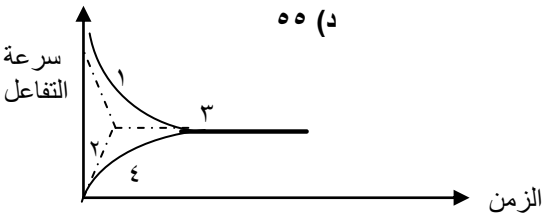
ج) ع د) ل

٩٧. يبين الجدول المجاور بعض قيم الطاقة (كيلوجول/مول) لسير تفاعل ما ، بالاعتماد على الجدول ، فإن قيمة التغير في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي نتيجة استخدام عامل مساعد =

الحالة	طاقة وضع المواد		طاقة المعقد المنشط	Ea للتفاعل الامامي
	المتفاعلة	الناتجة		
دون وجود عامل مساعد	٥٠	١٠٠	١٧٠	؟
بوجود عامل مساعد	٥٠	١٠٠	؟	٦٥

أ) ١١٥ ب) ٣٥ ج) ٥٠ د) ٥٥

٩٨. يبين الشكل المجاور أثر إضافة العامل المساعد في سرعة وصول التفاعل لوضع الاتزان ، بناء على شكل فإن الرقم الذي يمثل سرعة التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد :



أ) (١) ب) (٢)

ج) (٣) د) (٤)

٩٩. اعتماداً على البيانات الواردة في الجدول للتفاعل الآتي :

$2NO_2 + F_2 \longrightarrow 2NO_2F$

فإن معدل سرعة إنتاج NO_2F في التجربة رقم (٤) = (بالمول/لتر.ث)

أ) ١٠,٨

ب) ٣٦

ج) ٣,٦

د) ٠,٣٦

رقم التجربة	[NO_2] مول/لتر	[F_2] مول/لتر	سرعة إنتاج NO_2F مول/لتر.ث
١	٠,١	٠,١	١,٢
٢	٠,٢	٠,١	٤,٨
٣	٠,١	٠,٣	٣,٦
٤	٠,٣	٠,١	؟؟

١٠٠. إذا علمت أن التفاعل الآتي ثنائي الرتبة : $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow 2C_{(g)} + 3D_{(g)}$ وتم الحصول على البيانات التالية :

رقم	[A]	[B]	سرعة تكون B (مول/لتر.ث)
١	٠,٣	٠,١	٠,٠٩
٢	٠,١	٠,٢	٠,٠١
٣	٠,١	٠,٣	٠,٠١

فإن قانون السرعة للتفاعل السابق هو :

أ) س = $K [A]^2$ ب) س = $K [B]^2$ ج) س = $[A] [B]$ د) س = $[A]^{-1} [B]^3$

١٠١. مستخدماً البيانات الواردة في الجدول الآتي والمتعلقة بالتفاعل العام $2A \longrightarrow 2B + C$

فإذا علمت أن قانون السرعة لهذا التفاعل : س = $k[A]^1$

أجب عن الاسئلة الآتية .

الزمن	[A]	سرعة تكون B (مول/لتر.ث)
١٨,٦	٠,٣	٦×١٠^{-٢}
٢٢	٠,٢	٤×١٠^{-٢}
ن	٠,٨	؟؟

فإن قيمة الزمن (ن) يتوقع أن تكون :

أ) ٢٦ ث ب) ١٦ ث ج) ٢٢ ث د) ١٨,٦ ث

١٠٢. في التفاعل الآتي : نواتج $\longrightarrow F + E + D$

تم تسجيل البيانات المبينة في الجدول المجاور ، بالاعتماد على البيانات فإن قانون السرعة للتفاعل السابق هو :

أ) س = $K [D] [E] [F]$

ب) س = $K [D] [F]$

ج) س = $K [D]^2 [F]$

د) س = $K [F]$

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	معدل استهلاك D (مول/لتر.ث)
١	٠,١	٠,١	٠,٢	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٢	٠,١	٠,١	٠,٤	$٨,٨ \times ١٠^{-٦}$
٣	٠,١	٠,٥	٠,٢	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٤	٠,٣	٠,١	٠,٢	$١,٣٢ \times ١٠^{-٥}$

١٠٣. يمثل الجدول التالي عدد من التجارب لتفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع الحجر الجيري $CaCO_3$ ، فإن رقم التجربة التي تكون فيها سرعة التفاعل اكبر ما يمكن :

التجربة	درجة الحرارة (س)	مساحة سطح $CaCO_3$	تركيز HCl
١	٢٠	حبيبات كبيرة	مخفف
٢	٢٠	مسحوق	مخفف
٣	٨٠	مسحوق	مركز
٤	٨٠	حبيبات كبيرة	مركز

أ) التجربة (١) ب) التجربة (٢) ج) التجربة (٣) د) التجربة (٤)

١٠٤. يمثل الجدول التالي عدد من التجارب لتفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع الحجر الجيري $CaCO_3$ ، فإن رقم التجربة التي تكون فيها سرعة التفاعل أقل ما يمكن :

التجربة	درجة الحرارة (س)	مساحة سطح $CaCO_3$	تركيز HCl
١	٢٠	حبيبات كبيرة	مخفف
٢	٢٠	مسحوق	مخفف
٣	٨٠	مسحوق	مركز
٤	٨٠	حبيبات كبيرة	مركز

أ) التجربة (١) ب) التجربة (٢) ج) التجربة (٣) د) التجربة (٤)

اجابات اسئلة وحدة سرعة التفاعل الكيميائي

١) د	٢) د	٣) ب	٤) د	٥) أ	٦) أ	٧) د	٨) د	٩) ج	١٠) د
١١) ج	١٢) د	١٣) أ	١٤) أ	١٥) ج	١٦) ب	١٧) ج	١٨) ج	١٩) د	٢٠) د
٢١) أ	٢٢) ج	٢٣) أ	٢٤) ب	٢٥) د	٢٦) ب	٢٧) ج	٢٨) ب	٢٩) ب	٣٠) د
٣١) د	٣٢) ب	٣٣) ب	٣٤) ب	٣٥) أ	٣٦) ب	٣٧) د	٣٨) ج	٣٩) أ	٤٠) ج
٤١) ج	٤٢) أ	٤٣) ج	٤٤) ب	٤٥) ب	٤٦) ج	٤٧) أ	٤٨) ب	٤٩) د	٥٠) ج
٥١) د	٥٢) د	٥٣) أ	٥٤) ب	٥٥) ب	٥٦) د	٥٧) ب	٥٨) ب	٥٩) ب	٦٠) ج
٦١) ب	٦٢) د	٦٣) ب	٦٤) ج	٦٥) أ	٦٦) د	٦٧) أ	٦٨) ب	٦٩) ب	٧٠) ج
٧١) ج	٧٢) د	٧٣) د	٧٤) أ	٧٥) ج	٧٦) ج	٧٧) أ	٧٨) د	٧٩) ج	٨٠) ج
٨١) ج	٨٢) أ	٨٣) أ	٨٤) ب	٨٥) ج	٨٦) ب	٨٧) ج	٨٨) ج	٨٩) أ	٩٠) أ
٩١) ج	٩٢) ج	٩٣) ج	٩٤) د	٩٥) أ	٩٦) ب	٩٧) د	٩٨) ب	٩٩) أ	١٠٠) أ
١٠١) ب	١٠٢) ب	١٠٣) ج	١٠٤) أ						

الحموض والقواعد (اسئلة متابعة)

١. اي محاليل الاملاح الاتية له اقل رقم هيدروجيني (PH) ؟

أ) $NaNO_3$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

٢. ما تركيز الايون H_3O^+ في محلول NaOH الذي تركيزه (٢ × $١٠^{-٤}$ مول / لتر) ؟

أ) ٥ × $١٠^{-٤}$ ب) ٢ × $١٠^{-٤}$ ج) ٥ × $١٠^{-١١}$ د) ٢ × $١٠^{-٢}$

٣. أي الآتية يصلح كمحلول منظم ؟

أ) $NaHCO_3$ / Na_2CO_3 ب) HNO_2 / KNO_3 ج) HNO_3 / KNO_3 د) $NaClO_4$ / $HClO_4$

٤. أي الايونات الآتية لا يتميه ؟

أ) CN^- ب) NO_2^- ج) ClO_4^- د) $N_2H_5^+$

٥. أي الاملاح الآتية عند إضافته للماء يزيد قيمة PH ؟

أ) HCOONa ب) KBr ج) CH_3NH_3Br د) $NaNO_3$

٦. ما صيغة الايون المشترك في محلول يتكون من (NH_3 و NH_4Cl) ؟

أ) NH_4^- ب) NH_2^- ج) NH_3^+ د) NH_4^+

٧. الحمض المرافق لـــــ HCO_3^- هو :

أ) H_2CO_3 ب) HCO_3^- ج) HCO_3^+ د) CO_3^{-2}

٨. القاعدة المرافقة لـــــ HSO_4^- هو :

أ) $H_2SO_4^{2-}$ ب) H_2SO_4 ج) SO_4^{2-} د) HSO_4

٩. المادة التي لها القدرة على منح بروتون هي :

أ) حمض لويس ب) قاعدة برونستد ولوري ج) قاعدة لويس د) حمض برونستد ولوري

١٠. أي الآتية يعتبر قاعدة حسب مفهوم لويس :

أ) I^- ب) $Be(OH)_2$ ج) Ag^+ د) BF_3

١١. أي محاليل الاملاح يحول ورقة عباد الشمس الى اللون الازرق ؟

أ) HCOONa ب) KBr ج) CH_3NH_3Cl د) $NaNO_3$

١٢. أُذيب (٠,١) مول من HCl في الماء لتكوين محلول حجمه (٥٠٠ مل) ، فإن تركيز OH^- بوحدة (مول / لتر) في المحلول ؟

أ) ٢×$١٠^{-١}$ ب) ١×$١٠^{-١}$ ج) ١×$١٠^{-١٣}$ د) ٥×$١٠^{-١٤}$

١٣. ما قيمة PH لمحلول الحمض HCl الذي تركيزه (٠,٠١ مول/لتر) ؟

أ) ١ ب) ٢ ج) ٧ د) ١٢

١٤. أي الاتية يعد حمضاً حسب مفهوم لويس فقط ؟

أ) H_2O ب) Zn^{2+} ج) NH_3 د) OH^-

١٥. أي المواد الآتية يعتبر قاعدة وفق مفهوم لويس ؟

أ) $Be(OH)_2$ ب) BF_3 ج) Cl^- د) Fe^{2+}

١٦. الحمض حسب مفهوم لويس يجب أن يحتوي على :

أ) زوج من الالكترونات غير الرابطة ب) أيون الهيدروكسيد

ج) ذرات هيدروجين د) أفلاك فارغة

١٧. القاعدة المرافقة لـــــ H_3O^+ هي :

أ) OH^- ب) H_2O ج) H_3O^+ د) H_4O^{+2}

١٨. أي الأيونات الآتية يتميّه :

أ) Cl^- ب) Br^- ج) F^- د) I^-

١٩. ما صيغة الايون المشترك لمحلول يتكون من HCN و NaCN ؟

أ) CN^- ب) NaH^+ ج) CN^+ د) NaH^-

٢٠. القاعدة المرافقة لـــــ H_2A هي :

أ) HA^+ ب) H_2A^+ ج) H_2A^- د) HA^-

٢١. ما نواتج تميه الايون $N_2H_5^+$ ؟

أ) H_2O و N_2H_4 ب) OH^- و N_2H_4 ج) H_3O^+ و N_2H_4 د) $N_2H_5^+$ و H_3O^+

٢٢. الأيون المشترك في المحلول المكون من القاعدة M والملح MHCl هو :

أ) M^- ب) MH ج) MCl د) MH^+

٢٣. ما الرقم الهيدروجيني لمحلول مائي من HCl تركيزه ١ × ١٠$^{-٣}$ مول / لتر ؟

أ) ١١ ب) ٧ ج) ٣ د) ١

٢٤. PH لمحلول NaOH الذي تركيزه ٠,١ مول /لتر يساوي :

أ) ١ ب) ٢ ج) ٧ د) ١٣

٢٥. أي الآتية يعد قاعدة حسب مفهوم أرهينيوس ؟

أ) NH_3 ب) Na_2O ج) KOH د) H_2O

٢٦. الحمض حسب تعريف أرهينيوس هو مادة قادرة على :

أ) منح زوج من الالكترونات ب) استقبال زوج من الالكترونات

ج) زيادة تركيز أيون الهيدروجين د) زيادة تركيز أيون الهيدروكسيد

٢٧. أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز أكثر توصيلا للتيار الكهربائي ؟

أ) H_3PO_4 ب) H_2S ج) H_2SO_3 د) $HClO_4$

٢٨. أي المواد الآتية يعتبر حمضاً حسب مفهوم لويس ؟

أ) $B(OH)_3$ ب) NF_3 ج) PH_3 د) CH_3NH_2

٢٩. أي المحاليل الآتية يصلح كمحلول منظم ؟

أ) KOH / KCl ب) NaBr/ HBr ج) N_2H_4 / N_2H_5Cl د) HI / KI

٣٠. لديك محاليل الأملاح ($NaNO_3$ / $NaHCO_3$ / NH_4NO_3) متساوية التركيز ، ما الترتيب الصحيح لها حسب PH ؟

أ) $NaNO_3$ < $NaNO_3$ < NH_4NO_3 ب) $NaNO_3$ < $NaHCO_3$ < NH_4NO_3

ج) $NaNO_3$ < $NaHCO_3$ < NH_4NO_3 د) $NaHCO_3$ > $NaNO_3$ > NH_4NO_3

٣١. أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أعلى قيمة PH ؟

أ) HNO_3 ب) H_2SO_4 ج) HCOOH د) HCl

٣٢. أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له (PH = ٧) ؟

أ) NaCN ب) NH_4Cl ج) CH_3COONa د) LiBr

٣٣. أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز يكون [OH^-] فيه أقل ؟

أ) NaCN ب) KNO_3 ج) NH_4Cl د) NaCl

٣٤. قيمة PH لمحلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ الذي تركيزه = ١ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر هو ؟ (لــو ٥ = ٠,٧)

أ) ١٠,٣ ب) ٩,٣ ج) ١٠ د) ١١

٣٥. أي الآتية يعتبر من حموض لويس فقط :

أ) HCN ب) HBr ج) Fe^{3+} د) HCl

٣٦. إضافة ملح RCOOK للحمض RCOOH يؤدي الى :

أ) زيادة PH ب) تقليل PH ج) تقليل[OH^-] د) زيادة [H_3O^+]

٣٧. إضافة الماء الى حمض RCOOH يؤدي الى :

أ) زيادة PH ب) تقليل PH ج) تقليل[OH^-] د) زيادة [H_3O^+]

٣٨. إضافة الماء الى محلول RCOOH / RCOOK يؤدي الى :

أ) زيادة PH ب) تقليل PH ج) ثبات PH د) تقليل [OH^-]

٣٩. اذا علمت أن عصير البندورة له PH = ٣ و للحليب = ٨ فكم مرة [H_3O^+] اكبر في عصير البندورة عن الحليب :-

أ) ١٠$^{-٥}$ مرة ب) (١٠٠٠٠٠) مرة ج) (٥) مرات د) (٥٠٠) مرة

٤٠. إذا رغبت بتحضير محلول منظم PH له = ٦ مكون من القاعدة وملحها بالتركيز نفسه فأي القواعد الأتية ستختار :-

أ) Kb = ٢×١٠$^{-٨}$ ب) Kb = ١×١٠$^{-٨}$ ج) Kb = ١×١٠$^{-٦}$ د) Kb = ٢×١٠$^{-٦}$

٤١. إذا علمت أن Ka لــ HF > HNO_2 ، فإذا كان لديك من هذه الحموض كميات متساوية في PH ومتساوية في حجومها فأي العبارات الآتية ليست صحيحة

أ) [HNO_2] > [HF] ب) [F^-] = [NO_2^-] ج) [H_3O^+] في HF < HNO_2 د) NO_2^- كقاعدة اقوى من F^- كقاعدة

٤٢. أي الاملاح التالية له أعلى [H_3O^+] :

أ) $NaClO_4$ ب) $NaClO_3$ ج) $NaClO_2$ د) NaClO

٤٣. اذا علمت أن HCN كحمض أضعف من HF فأن العبارات التالية ليست صحيحة :-

أ) CN^- كقاعدة أقوى من F^- كقاعدة ب) [OH^-] في HCN أكثر من [OH^-] في HF

ج) Kb لــ F^- أعلى من Kb لــ CN^- د) ملح NaCN يتميه في الماء أكثر من ملح KF

٤٤. إحدى المواد التالية لا تعتبر من حموض لويس :-

أ) $Be(OH)_2$ ب) $B(OH)_3$ ج) $Ba(OH)_2$ د) Co^{+2}

٤٥. أي الاحماض الآتية (متساوية في التركيز) له أقل PH : -

أ) HCl ب) HNO_3 ج) H_2SO_4 د) H_2SO_3

٤٦. أي محاليل الأملاح الآتية له أقل رقم هيدرو جيني (PH) :

أ) $NaNO_3$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

٤٧. القاعدة المرافقة للحمض HPO_4^{-2} هي :

أ) $H_2PO_4^{-1}$ ب) H_3PO_4 ج) PO_4^{-3} د) HPO_4^{-2}

٤٨. يكون تركيز أيون [OH^-] (بالمول / لتر) في محلول حمضي من HCl تركيزه ٠,٠١ مول / لتر هو :

أ) (١ × ١٠$^{-٢}$) ب) (١ × ١٠$^{-١٢}$) ج) (١ × ١٠$^{-٥}$) د) (١ × ١٠$^{-٤}$)

٤٩. قيمة درجة الحموضة (PH) المتوقعة لمحلول ملح CH_3COONa هي :

أ) ٨ ب) ٧ ج) ٦ د) ٥

٥٠. محلول من القاعدة الضعيفة (C_5H_5N) تركيزه ٠,٠١ مول / لتر ، و kb للقاعدة = ١,٦ × ١٠$^{-٩}$ فإن [H_3O^+] في المحلول (بالمول/لتر) يساوي :

أ) ٤ × ١٠$^{-٥}$ ب) ٤ × ١٠$^{-٦}$ ج) ٢,٥ × ١٠$^{-٩}$ د) ٢,٥ × ١٠$^{-١٠}$

٥١. محلول منظم مكون من القاعدة (B) والملح (HBCl) بتركيز ٠,١ مول/لتر لكل منها و PH للمحلول = ٩ ، فإن Kb للقاعدة (B) يساوي :

أ) (١ × ١٠$^{-٥}$) ب) (١ × ١٠$^{-٦}$) ج) (٢,٥ × ١٠$^{-١٨}$) د) (٢,٥ × ١٠$^{-١٧}$)

٥٢. عند إضافة محلول ملح (NaCl) الى محلول NaOH ، فإن قيمة PH للمحلول بعد الإضافة :

أ) تزيد ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تساوي ٧

٥٣. المادة التي تسلك سلوك قاعدي حسب مفهوم لويس في التفاعل الآتي : $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$ هي :

أ) HCl ب) NH_3 ج) NH_4Cl د) NH_4^+

٥٤. عند تفاعل الحمض HA مع الماء فإن أحد الآتية يمثل زوج مرافق :-

أ) (H_2O / A^-) ب) (HA / A^-) ج) (H_2O / HA) د) (H_3O^+ / A^-)

٥٥. محلول من الحمض الضعيف (HX) تركيزه ٠,٠٠١ مول / لتر ، فإن قيمة PH للمحلول هي :-

أ) ٣ ب) ٨ ج) ٢ د) ٦

٥٦. الحمض المرافق للقاعدة (B) حسب مفهوم برونستد و لوري للاحماض والقواعد هو :-

أ) HB ب) BH^+ ج) BH^- د) B^+

٥٧. يكون تركيز أيون [H_3O^+] (بالمول /لتر) في محلول حمضي من HCl ٠,٠١ مول /لتر :

أ) (١ × ١٠$^{-٢}$) ب) (١ × ١٠$^{-١٢}$) ج) (١ × ١٠ ^{٢}) د) (١)

٥٨. المادة التي لا يستطيع تعريف ارهينوس تفسير سلوكها هي :

أ) NaOH ب) HCl ج) NH_3 د) H_2SO_4

٥٩. صيغة الأيون المشترك في محلول يتكون من NH_3 ، NH_4F هو :-

أ) NH_4^+ ب) F^- ج) OH^- د) NH_2^-

٦٠. عند إضافة ملح (KCN) الى محلول من (NH_3) PH له = ٩ ، فإن PH للمحلول الناتج بعد الاضافة سوف :

أ) تزيد ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تساوي ٧

٦١. أحد المواد الآتية تعتبر قاعدة لويس : -

أ) $B(OH)_3$ ب) BCl_3 ج) CH_3NH_2 د) $BeCl_2$

٦٢. اذا كان [Ca^{+2}] في محلول $Ca(OH)_2$ = ١ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر ، فإن [H_3O^+] فيه = (بوحدة مول / لتر) : -

أ) ١ × ١٠$^{-٢}$ ب) ٢ × ١٠$^{-٢}$ ج) ١ × ١٠$^{-١٢}$ د) ٥ × ١٠$^{-١٣}$

٦٣. محلول هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ حجمه (٢) لتر و قيمة PH له = ١٢,٣، فإن كتلة $Ba(OH)_2$ في المحلول بوحدة الغرام

(ك م $Ba(OH)_2$= ١٧١ غ / مول ، لـو٢ = ٠,٣ ، لـو٤ = ٠,١ ، لـو٥ = ٠,٧) : -

أ) ٨,٥٥ ب) ٦,٨٤ ج) ٣,٤٢ د) ١,٧١

٦٤. اذا علمت أن الحمض HX أقوى من الحمض HY والقاعدة Z^- أقوى من القاعدة Y^- فإي العبارات التالية غير صحيحة :

أ) القاعدة X^- أضعف من Z^- ب) الحمض HZ اقوى من HX

ج) القاعدة Y^- أقوى من X^- د) Ka الحمض HX اعلى من Ka للحمض HZ

٦٥. ترتيب المحاليل الآتية (NH_3 / NH_4Cl ، NH_3 ، KOH) المتساوية التركيز حسب الزيادة في [H_3O^+] هو :

أ) KOH > NH_3 > NH_3 / NH_4Cl ب) NH_3 / NH_4Cl > NH_3 > KOH

ج) NH_3 > NH_3 / NH_4Cl > KOH د) NH_3 / NH_4Cl > KOH > NH_3

٦٦. يراد تحضير محلول منظم PH له = ٦ مكون من حمض ضعيف وملحه بحيث يكون تركيز الحمض ضعفي تركيز الملح ، فما قيمة ثابت تأين الحمض (K_a) المناسب لهذا الغرض : -

أ) (٥×١٠^{-٧}) ب) (١×١٠^{-٧}) ج) (٢×١٠^{-٦}) د) (٢×١٠^{-٨})

٦٧. اذا علمت ان القاعدة B أقوى من القاعدة C و ان الحمض AH^+ أقوى من الحمض CH^+ فأي العبارات التالية صحيحة : -

أ) Kb للقاعدة A أعلى من Kb للقاعدة B ب) الحمض BH^+ أقوى من الحمض AH^+

ج) القاعدة C أضعف من القاعدة A د) Ka للحمض AH^+ اعلى من Ka للحمض CH^+

٦٨. ترتيب المحاليل الآتية (HCl ، HF ، HF / NaF) المتساوية التركيز حسب الزيادة في [OH^-] هي : -

أ) HCl > HF > HF / NaF ب) HF / NaF > HF > HCl

ج) HF > HF / NaF > HCl د) HF / NaF > HCl > HF

٦٩. أحد الأنواع الآتية يسلك سلوك القاعدة فقط :-

أ) $HCrO_4^-$ ب) HPO_4^{-2} ج) CN^- د) NH_3

٧٠. محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 (تام التأين) حجمه (٤٠٠مل) وقيمة PH له = صفر ، فإن كتلة H_2SO_4 في المحلول بوحدة الغرام تساوي (ك م H_2SO_4 = ٩٨ غم) : -

أ) ٩,٨ ب) ١٩,٦ ج) ١٤,٧ د) ٣٩,٢

٧١. المحلول المائي لهيدروكسيل أمين NH_2OH يحتوي على :-

أ) NH_2OH , OH^- , NH_2^+ ب) NH_2OH , OH^- , NH_3OH^+

ج) NH_2OH , H_3O^+ , NH_2^- د) $NH_2OH , NH_3OH^+ , NH_2^-$

٧٢. المحلول الذي له أقل رقم هيدروجيني (PH) : -

أ) KF ب) $KHSO_3$ ج) $N_2H_5ClO_4$ د) KI

٧٣. عند إضافة بلورات من الملح HCOOK الى محلول الحمض HCOOH فإن :-

أ) قيمة PH للمحلول تقل ب) تزداد نسبة تأين الحمض

ج) يقل تركيز H_3O^+ في المحلول د) قيمة PH للمحلول تبقى ثابتة

٧٤. يعرف الحمض حسب مفهوم لويس على انه مادة قادرة على : -

أ) منح زوج الكترونات أو اكثر ب) استقبال البروتون

ج) منح البروتون د) استقبال زوج من الكترونات أو أكثر

٧٥. في التفاعل الآتي $Cd^{+2} + 4CN^- \longrightarrow [Cd(CN)_4]^{-2}$ ، فإن حمض لويس : -

أ) Cd ب) CN^- ج) $[Cd(CN)_4]^{-2}$ د) Cd^{+2}

٧٦. عند إضافة بلورات من الملح N_2H_5Cl الى محلول القاعدة N_2H_4 فإن : -

أ) قيمة PH للمحلول تقل ب) تزداد نسبة تأين N_2H_4

ج) يقل تركيز H_3O^+ د) قيمة PH تزداد

٧٧. يسلك المركب H_2NCH_2COOH وفق مفهوم برونستد و لوري : -

أ) حمض فقط ب) قاعدة فقط ج) حمض وقاعدة د) ملح

٧٨. اذا كانت قيمة PH لمحلول الحمض HA أقل من قيمة PH لمحلول الحمض HB فإن : -

أ) الحمض (HB) أقوى من الحمض (HA)

ب) القاعدة المرافقة للحمض HB أقوى من القاعدة المرافقة للحمض HA

ج) القاعدة المرافقة للحمض HB أضعف من القاعدة المرافقة للحمض HA

د) [H^+] في محلول الحمض HB أكبر من [H^+] في محلول الحمض HA

٧٩. اذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز من الأملاح (B_1HCl , B_2HCl , B_3HCl) هي على الترتيب (٤ ، ٥ ، ٦) فإن ترتيب القواعد (B_1 , B_2 , B_3) تنازلياً حسب قيمة PH هي : -

أ) $B_3 < B_2 < B_1$ ب) $B_1 < B_2 < B_3$ ج) $B_1 < B_3 < B_2$ د) $B_2 < B_3 < B_1$

٨٠. محلول من القاعدة الضعيفة B تركيزه (٠,٠١ مول / لتر) فإن PH للمحلول : -

أ) ١٢ ب) ٦ ج) ١٢,٥ د) ١٠,٥

٨١. اذا علمت أن Ka لحمض $HNO_2 > HCOOH$ ، فأي العبارات الآتية ليست صحيحة :

أ) الأيون $HCOO^-$ قاعدة أقوى من NO_2^-

ب) قيمة PH لمحلول الملح HCOONa > محلول الملح $NaNO_2$ المتساوي معه في التركيز

ج) الملح HCOONa يتميه بنسبة أكبر من الملح $NaNO_2$

د) [OH^-] في محلول HCOONa < [OH^-] في محلول HNO_2 (للتركيز نفسه)

٨٢. المحلول المائي للحمض H_2SO_4 يحتوي على :

أ) H_2SO_4 و HSO_4^- و SO_4^{-2} و H_3O^+ ب) SO_4^{-2} و H_3O^+

ج) SO_4^{-2} و H_2SO_4 و H_3O^+ د) HSO_4^- و SO_4^{-2} و H_3O^+

٨٣. المحلول الأكثر حمضية من المحاليل التالية هو :

أ) محلول [H^+] فيه 10^{-3} مول / لتر ب) محلول [OH^-] فيه 10^{-2} مول / لتر

ج) محلول PH له تساوي ١٠ د) محلول PH له تساوي ٤

٨٤. اذا علمت أن X^{-1} اقوى كقاعدة من Y^{-1} فإن :

أ) حمض HX اقوى من حمض HY ب) قيمة PH لحمض HX أكبر منها لحمض HY

ج) قيمة Ka لحمض HX اكبر منها لحمض HY د) قيمة PH لحمض HX اقل منها لحمض HY

٨٥. أي مما يلي يسلك كحمض لويس فقط :

أ) H_2O ب) CN^- ج) NH_3 د) Zn^{+2}

٨٦. أحد الأيونات التالية يسلك كحمض وقاعدة :

أ) $C_2O_4^{-2}$ ب) HPO_4^{-2} ج) $HCOO^-$ د) $C_3H_5COO^-$

٨٧. النسبة بين [C_6H_5COOH] : [$C_6H_5COO^-$] في محلول منظم فيه PH = ٤ وقيمة Ka = ١ × 10^{-4} هي :

أ) (١ : ٠,٠١) ب) (١٠ : ١) ج) (١ : ١) د) (٠,١ : ١)

٨٨. قيمة PH المتوقعة لمحلول NH_4Cl هي :

أ) ٨ ب) ٧ ج) ١٤ د) ٥

٨٩. قيمة PH اقل ما يمكن في احد المحاليل التالية متساوية التركيز :

أ) $NaNO_3$ ب) Na_2CO_3 ج) CH_3COONH_4 د) NH_4ClO_4

٩٠. المحلول الذي يعتبر محلولاً منظماً هو :

أ) KF/HCl ب) $NaClO_4/HClO_4$ ج) Na_2CO_3/HCO_3^- د) Na_2CO_3/H_2CO_3

٩١. في التفاعل المتزن التالي : $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ فإن إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك يؤدي الى :

أ) زيادة تركيز أيون CH_3COO^- ب) نقص تركيز أيون CH_3COO^-

ج) زيادة تركيز حمض CH_3COOH د) (ب + جـ) مـــعـــاً

٩٢. أي الآتية يحدث لقيمة PH عند إضافة BHCl الى محلول القاعدة الضعيفة B بالتركيز نفسه :

أ) تبقى ثابتة ب) تزداد بمقدار كبير ج) تزداد بمقدار قليل د) تقل بمقدار ضئيل

٩٣. القاعدة الاقل تأيناً هي التي قيمة Kb لها تساوي :

أ) (٩,٢ × 10^{-8}) ب) (٦,٤ × 10^{-5}) ج) (٥,٤ × 10^{-10}) د) (٢,٤ × 10^{-10})

٩٤. تم تحضير محلول منظم من الحمض HA بتركيز ٠,١ مول / لتر والملح BaA_2 مجهول التركيز ، فإذا علمت أن PH للمحلول = ٦ وأن Ka للحمض HA = ١ × 10^{-6} ، فإن تركيز الملح BaA_2 بالمول / لتر يساوي :

أ) (10^{-6}) ب) (٠,١) ج) (٠,٠٥) د) (٠,٢)

٩٥. محلول منظم من AH^+/A بالتركيز نفسه ، فإذا كانت قيمة PH للمحلول = ٩ فإن قيمة Kb للقاعدة A =

أ) (٢,٥ × 10^{-6}) ب) (١ × 10^{-5}) ج) (٥ × 10^{-10}) د) (١ × 10^{-9})

٩٦. إحدى الصيغ التالية تسلك كقاعدة فقط حسب مفهوم برونستد – لوري :

أ) NH_4^+ ب) $HCOO^-$ ج) H_2O د) HCO_3^-

٩٧. القاعدة الاضعف من الآتية هي :

أ) $HCOO^-$ ب) ClO_4^- ج) NO_2^- د) CH_3COO^-

٩٨. أحد الانواع الآتية يسلك كحمض لويس فقط :

أ) CN^- ب) NH_3 ج) Cr^{+3} د) HCO_3^-

٩٩. اذا علمت أن Kb للقاعدة N_2H_4 تساوي ١ × 10^{-6} ، ما قيمة PH لمحلول تركيزه ٠,٠١ مول/لتر منها :

أ) ١١ ب) ٤ ج) ١٠ د) ٨

١٠٠. أي العبارات التالية ليست صحيحة فيما يتعلق بالاتزان : $HA + C^- \rightleftharpoons A^- + HC$ علماً ان (Ka لـــ HA < HC)

أ) HA حمض أقوى من HC ب) HC حمض أقوى من HA

ج) A^- قاعدة أضعف من C^- د) الاتزان يرجح النواتج

١٠١. تم تحضير محلول من الحمض HCOOH والملح $(HCOO)_2Ba$ بالتركيز نفسه ، فإذا علمت أن PH للمحلول الناتج تساوي (٤) فإن قيمة Ka للحمض HCOOH =

أ) ٢×10^{-4} ب) ١×10^{-4} ج) ١×10^{-10} د) ٢×10^{-10}

١٠٢. إحدى المواد الآتية من قواعد ارهينيوس :

أ) CH_3OH ب) $B(OH)_3$ ج) $Ba(OH)_2$ د) NH_2^-

١٠٣. محلول الملح الذي يغير لون ورقة عباد الشمس الى الاحمر هو :

أ) Na_2SO_3 ب) $BaCl_2$ ج) CH_3COONa د) CH_3NH_3Cl

١٠٤. محلول مائي للهيدرازين N_2H_4 حجمه (٢) لتر و PH له = (١٠) فإذا علمت أن N_2H_4 Kb $= ١ \times ١٠^{-٦}$ ،
و ان الكتلة المولية لـ N_2H_4 = ٣٢ غ/مول . فإن كتلة N_2H_4 في المحلول = (بوحدة غرام) :

أ) ١,٢٨ ب) ٠,٦٤ ج) ٠,٣٢ د) ١,٩٢

١٠٥. اذا علمت أن (A^-) قاعدة أقوى من (B^-) فإن :

أ) الحمض (HA) أقوى من الحمض (HB)
ب) قيمة Ka للحمض (HA) أكبر منها للحمض (HB)
ج) قيمة PH لمحلول الحمض (HB) أكبرمنها للحمض (HA) عند نفس التركيز
د) قيمة PH لمحلول الملح KA أكبر منها لمحلول الملح KB عند نفس التركيز

١٠٦. أضعف قاعدة من القواعدة الآتية هي : -

أ) $C_6H_5COO^-$ ب) NO_3^- ج) CN^- د) HS^-

١٠٧. اذا كانت قيمة PH لمحلول مكون من الحمض HZ والملح KZ تساوي (٥) ، وكان تركيز الملح ضعف تركيز الحمض ، فإن قيمة ثابت التأين Ka للحمض HZ تساوي :

أ) ٢×١٠^{-٥} ب) $٠,٥ \times ١٠^{-٥}$ ج) ٤×١٠^{-٥} د) ١×١٠^{-٥}

١٠٨. المادة التي تمثل حمض لويس فقط فيما يلي :

أ) HCN ب) BBr_3 ج) OF_2 د) NH_3

١٠٩. الملح الذي لمحلوله أقل PH هو :

أ) NaClO ب) $NaClO_2$ ج) $NaClO_3$ د) $NaClO_4$

١١٠. أي الآتية ليست من قصور أرهينيوس :

أ) لم يتمكن من تفسير سلوك الحموض والقواعد عندما لا تكون مذابة في الماء .
ب) لم يتمكن من تفسير السلوك القاعدي لمحلول ملح CH_3COONa .
ج) لم يتمكن من تفسير السلوك القاعدي للأمونيا NH_3 .
د) لم يتمكن من تفسير السلوك الحمضي لمحلول HNO_3 .

١١١. أي الآتية لا يسلك كحمض و كقاعدة معاً :

أ) $H_2PO_4^-$ ب) HSO_3^- ج) HBr د) H_2O

١١٢. جميع الآتية لم يستطع برونستد/لوري تفسير سلوكها في الوسط المائي إلا واحدة :

أ) BF_3 ب) $BeCl_2$ ج) Zn^{+2} د) F^-

١١٣. إذا علمت ان محلول حمض الاوكساليك $C_2H_2O_4$ يحتوي على الانواع الآتية بتراكيز مختلفة $C_2H_2O_4$ ، $C_2HO_4^-$ ، $C_2O_4^{-2}$ ، H_3O^+ فأي الآتية يسلك كحمض وكقاعدة معاً :

أ) $C_2HO_4^-$ و $C_2H_2O_4$ ب) $C_2HO_4^-$ و $C_2O_4^{-2}$
ج) $C_2H_2O_4$ و $C_2O_4^{-2}$ و $C_2HO_4^-$ د) $C_2HO_4^-$

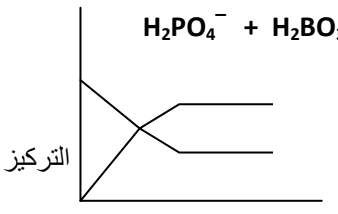
١١٤. اذا علمت ان $Kw = ١ \times ١٠^{-١٤}$ فأي الآتية يعمل على زيادة قيمة Kw : -

أ) إضافة حمض قوي الى الماء ب) إضافة قاعدة ضعيفة الى الماء
ج) زيادة درجة الحرارة الى ١٠٠°س د) إضافة محلول منظم الى الماء

١١٥. محلول حمض HF تركيزه ٠,٠٠١ مول / لتر فإن قيمة PH له =

أ) ٣ ب) ١ ج) ٣,٨ د) ٨

١١٦. الشكل الآتي يمثل العلاقة بين تركيز المتفاعلات بمرور الزمن للتفاعل : $H_2PO_4^- + H_2BO_3^- \rightleftharpoons HPO_4^{-2} + H_3BO_3$



فإن العبارة الصحيحة هي :

أ) الجهة التي يرجحها الاتزان نحو اليمين
ب) عند الاتزان $[H_2PO_4^-] < [HPO_4^{-2}]$
ج) ثابت الاتزان لهذا التفاعل < ١
د) ثابت الاتزان لهذا التفاعل = ١

١١٧. بالاعتماد على الجدول المجاور فإن ترتيب القواعد (A ، B ، C) تنازلياً حسب قوتها :

محلول الملح ٠,١ مول / لتر	PH
AHBr	٣
BHBr	٥
CHBr	٤

أ) C < A < B ب) A < C < B ج) B < C < A د) C < B< A

١١٨. بالاعتماد على الجدول المجاور فإن ترتيب الحموض (HW ، HX ، HY) تنازلياً حسب قوتها :

محلول الملح ٠,١ مول / لتر	PH
NaW	٨
NaX	٧
NaY	٩

أ) HW < HX < HY ب) HX < HW < HY ج) HW < HY < HX د) HY < HW< HX

١١٩. بالاعتماد على الجدول المجاور فإن ترتيب املاح الصوديوم تنازلياً حسب PH :

الحمض ٠,١ مول / لتر	Ka
HA	$١٠^{-٥}$
HW	$١٠^{-٨}$
HY	$١٠^{-٦}$

أ) NaA < NaY < NaW ب) NaA < NaW < NaY ج) NaW < NaY < NaA د) NaW < NaA < NaY

١٢٠. في الجدول اعلاه فإن ترتيب املاح الصوديوم حسب تميهها :

أ) NaA < NaY < NaW ب) NaA < NaW < NaY ج) NaW < NaY < NaA د) NaW < NaA < NaY

١٢١. بالاعتماد على الجدول المجاور فإن ترتيب املاح الكلور تنازلياً حسب PH :

القاعدة ٠,١ مول / لتر	Kb
X	$١٠^{-٨}$
Y	$١٠^{-٦}$
Z	$١٠^{-٩}$

أ) YHCl < XHCl < ZHCl ب) XHCl < YHCl < ZHCl ج) ZHCl < XHCl < YHCl د) ZHCl < YHCl < XHCl

١٢٢. في الجدول السابق فإن ترتيب املاح الكلور حسب تميهها :

أ) YHCl < XHCl < ZHCl ب) XHCl < YHCl < ZHCl ج) ZHCl < XHCl < YHCl د) ZHCl < YHCl < XHCl

١٢٣. بالاعتماد على الجدول المجاور فإن ترتيب الاملاح الآتية حسب PH :

المادة	معلومات
C_5H_5N	$Kb = ١٠^{-١٠}$
NH_3	$Kb = ١٠^{-٥}$
HF	$Ka = ٧ \times ١٠^{-٤}$
HNO_2	$Ka = ٤,٥ \times ١٠^{-٤}$

أ) $NH_4Cl < C_5H_5NHCl < NaF < NaNO_2$
ب) $C_5H_5NHCl < NH_4Cl < NaNO_2 < NaF$
ج) $C_5H_5NHCl < NH_4Cl < NaF < NaNO_2$
د) $NH_4Cl < C_5H_5NHCl < NaNO_2 < NaF$

١٢٤. محلول يتكون من الحمض الضعيف HA والملح KA بالتركيز نفسه فإن $[OH^-]$ لهذا المحلول تساوي (Ka للحمض = ٢×١٠^{-٤}) :

أ) ٢×١٠^{-٥} ب) ٥×١٠^{-١١} ج) ٥×١٠^{-٤} د) ٥×١٠^{-١٠}

١٢٥. محلول يتكون من القاعدة الضعيفة A والملح AHCl بالتركيز نفسه ، فإن PH لهذا المحلول يساوي (Kb للقاعدة = ١×١٠^{-٦}) :

أ) ٦ ب) ٨ ج) ١٤ د) ٩

١٢٦. تم تحضير محلول مكون من القاعدة NH_3 والملح $(NH_4)_2SO_4$ بالتركيز نفسه ، فإذا علمت ان PH لهذا المحلول = ٩ فإن Kb للامونيا =

أ) ١×١٠^{-٥} ب) ٢×١٠^{-٥} ج) ١×١٠^{-٩} د) ٢×١٠^{-٩}

١٢٧. في عينة من ماء الشرب ، وجد كيميائي ان تركيز $[H^+] = ٣ \times ١٠^{-٧}$ مول/لتر . ما تركيز ايونات OH^- في هذه العينة :

أ) $٣,٠ \times ١٠^{٧}$ ب) $٣,٠ \times ١٠^{-٧}$ ج) $٣,٣ \times ١٠^{-٨}$ د) $٣,٠ \times ١٠^{-٢١}$

١٢٨. إذا اعطيت التفاعل المتزن الآتي :

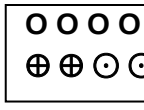
$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

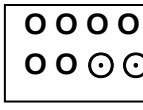
اعتمادا على تعريف برونستد – لوري ، اي المواد الآتية تعد قواعد :

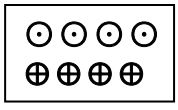
أ) NH_3 و NH_4^+ ب) NH_3 و OH^- ج) H_2O و NH_3 د) H_2O و OH^-

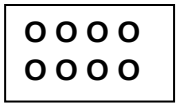
١٢٩. أي الاشكال الآتية تمثل مقطعاً صغيراً جداً لكأس يحتوي على محلول حمض ضعيف HA مذاب في الماء : $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

(لاحظ أن جزيئات المذيب H_2O لم تظهر لمزيد من التوضيح) : ($\odot = A^-$ / $\oplus = H_3O^+$ / $O = HA$)

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

١٣٠. لديك الاملاح الآتية : CH_3COONa / $NaNO_3$ / $NaCl$ أي منها عند إذابته في الماء يعطي محلولاً قاعدياً ؟
أ) CH_3COONa ب) $NaNO_3$ و $NaCl$ ج) CH_3COONa و $NaNO_3$ د) $NaCl$

١٣١. يعد الايون HPO_4^{-2} حمضاً حسب تعريف برونستد ، أي الايونات الآتية يعد قاعدة مرافقة لهذا الحمض ؟
أ) PO_4^{-3} ب) $H_2PO_4^-$ ج) H_3PO_4 د) H_3O^+

١٣٢. الرقم الهيدروجيني PH لمحلول مائي من حمض الهيدروكلوريك HCl تركيزه ١ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر يساوي :
أ) ١ ب) ٥ ج) ٧ د) ٩

١٣٣. ما الرقم الهيدروجيني PH لماء المطر الذي يحتوي على ايونات الهيدروجين بتركيز ٢,٥ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر :(لـو ٢,٥ = ٠,٤)
أ) ٥,٤٠ ب) ٤,٦٠ ج) ٦,٢٥ د) ٥,٦٠

١٣٤. يمكن تحضير محلول منظم من :
أ) حمض قوي وقاعدته مرافقة ب) قاعدة قوية وحمضها المرافق ج) حمض ضعيف وقاعدته المرافقة د) حمض ضعيف وحمض قوي

١٣٥. عند تحضير محلول منظم له رقم هيدروجيني PH = ٢ باستخدام تراكيز متساوية من حمض ضعيف وملحه ، اي الحموض الآتية (وملحها) يمكن ان يكون أفضل اختيار لتحضير المحلول المنظم :

الحمض	Ka
حمض الخليك (CH_3CO_2H)	١,٨ × ١٠$^{-٥}$
حمض البنزويك ($C_6H_5CO_2H$)	٦,٤ × ١٠$^{-٥}$
حمض الفورميك (HCO_2H)	١,٨ × ١٠$^{-٤}$
حمض الكلوروز ($HClO_2$)	١ × ١٠$^{-٢}$

أ) CH_3CO_2H ب) $C_6H_5CO_2H$ ج) HCO_2H د) $HClO_2$

١٣٦.

١٣٧. لديك أربع محاليل مائية لبعض الحموض الضعيفة بتراكيز متساوية (٠,١ مول/لتر) لكل منها ، بالإعتماد على المعلومات الواردة في الجدول المجاور ، أجب عن الفقرات من (١ ⟵ ٤) :

صيغة الحمض	المعلومات
HA	[A^-] = ٧×١٠$^{-٦}$ مول/لتر
HB	PH = ٤
HC	Ka = ٤,٥×١٠$^{-٤}$
HD	Ka = ٤,٥×١٠$^{-٦}$

١) قيمة Ka للحمض HB تساوي :
أ) ١×١٠$^{-٣}$ ب) ١×١٠$^{-٤}$ ج) ١×١٠$^{-٨}$ د) ١×١٠$^{-٧}$

٢) إذا خففنا تركيز الحمض HB الى ٠,٠٥ مول/لتر فإن قيمة PH :
أ) تقل ب) تبقى ثابتة ج) تزداد د) تقل ثم تزداد

٣) عند إضافة بلورات من ملح NaD الى محلول HD فإن قيمة PH :
أ) تزداد ب) تقل ج) تبقى ثابتة د) تقل ثم تزداد

٤) قيمة النسبة بين : $\frac{[HB]}{[NaB]}$ ليصبح [OH^-] في المحلول = ٢×١٠$^{-٧}$ مول/لتر هي :
أ) ٢ ب) $\frac{١}{٢}$ ج) $\frac{١}{٥}$ د) ٥

١٣٨. الجدول المجاور يمثل أربع محاليل قاعدية مشار إليها بالرموز A / X / Z / Y وقيم Kb المقابلة لكل منها . اعتمادا على المعلومات الواردة في الجدول أجب عن الفقرات من (١ ⟵ ٥)

رمز القاعدة	Kb
A	٤×١٠$^{-٨}$
X	٢,٥×١٠$^{-٦}$
Y	٢×١٠$^{-٨}$
Z	١×١٠$^{-١٠}$

١) رمز القاعدة الأقوى في الجدول :
أ) A ب) Z ج) X د) Y

٢) درجة حموضة PH محلول من القاعدة Z بتركيز ٠,٠١ مول/لتر تساوي :
أ) ١٠ ب) ٦ ج) ٨ د) ١٢

٣) الحمض المرافق للقاعدة X هو :
أ) HX ب) HX^- ج) HX^+ د) H_2X

٤) رمز القاعدة التي حمضها المرافق الأقوى :
أ) A ب) Z ج) X د) Y

٥) تركيز محلول القاعدة Y (مول /لتر) والتي PH لها = ٩ هي :
أ) ٥×١٠$^{+٢}$ ب) ٥×١٠$^{-٣}$ ج) ٢×١٠$^{+٢}$ د) ٢×١٠$^{-١٠}$

١٣٩. لديك الجدول المجاور والذي يمثل عدد من الحموض الضعيفة
وقيم Ka لها بالتركيز نفسه (٠,٠١ مول/لتر) ادرسه جيداً
ثم اجب عن الفقرات (١ ⟵ ٥) :

الحمض (٠,٠١ مول/لتر)	Ka
HX	١٠×١^{-٦}
HB	١٠×١^{-٤}
HY	١٠×١^{-٥}
HZ	١٠×١^{-٧}
HA	١٠×١^{-٨}

١) محلول الحمض الاعلى PH من بين التالية هو :
أ) HB ب) HX ج) HZ د) HY
٢) الحمض الأضعف من بين الاحماض الواردة في الجدول هو :
أ) HZ ب) HA ج) HB د) HY
٣) أي محاليل الحموض الواردة في الجدول PH له تساوي ٣ :
أ) HA ب) HX ج) HY د) HB
٤) صيغة الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الاضعف هو :
أ) HB ب) HA ج) HY د) HZ
٥) إذا تفاعل الحمض HX مع ملح NaZ ، أي العبارات التالية صحيحة عند الاتزان ؟
أ) الاتزان يرجح جهة اليمين (النواتج) ب) تركيز HX = صفر
ج) الاتزان يرجح جهة اليسار(المواد المتفاعلة) د) القاعدة X^- اقوى من القاعدة Z^-

١٤٠. يكون تركيز حمض H_2SO_4 تام التأين الذي له نفس قيمة PH لحمض HCl (٠,١ مول / لتر) =
أ) (٠,٢) ب) (٠,١) ج) (٠,٠٥) د) (٠,٥)

١٤١. إذا كانت قيمة PH تساوي (٣) لمحلول من الحمض الضعيف HA تركيزه (٠,١)مول/لتر ، فإن قيمة Ka لهذا الحمض تساوي :
أ) ١×١٠^{-٥} ب) ١×١٠^{-٦} ج) ١×١٠^{-٧} د) ١×١٠^{-٨}

١٤٢. أي من الآتية يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى حسب مفهوم برونستد ولوري :
أ) CO_3^{2-} ب) H_2S ج) H_2SO_3 د) HCO_3^-

١٤٣. المادة التي تعد من حموض لويس من المواد الآتية هي :
أ) H_2O ب) BF_3 ج) OH^- د) NH_3

١٤٤. أحد محاليل الأملاح الآتية له تأثير قاعدي :
أ) KNO_3 ب) KCN ج) NH_4NO_3 د) KCl

١٤٥. محلول مائي لقاعدة ضعيفة B تركيزه (٠,٠١ مول/لتر) وكان K_b لها = $١,٦\times١٠^{-٩}$، فإن $[H_3O^+]$ في المحلول بالمول/لتر يساوي
أ) ٤×١٠^{-٥} ب) ٤×١٠^{-٦} ج) $٢,٥\times١٠^{-٩}$ د) $٢,٥\times١٠^{-١٠}$

١٤٦. إحدى الصيغ الآتية تسلك سلوك قاعدة فقط :
أ) $HCOO^-$ ب) NH_4^+ ج) H_2O د) HCO_3^-

١٤٧. إحدى المواد الآتية تعتبر قاعدة لويس :
أ) $B(OH)_3$ ب) BF_3 ج) BeF_2 د) NF_3

١٤٨. المحلول الذي له اقل رقم هيدروجيني (PH) من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز هو :
أ) KNO_2 ب) NH_4NO_3 ج) NaCl د) KCN

١٤٩. المادة التي تسلك سلوكاً قاعدياً وفق مفهوم لويس :
أ) Ag^+ ب) H_2O ج) $B(OH)_3$ د) BeF_2

١٥٠. أحد المحاليل الآتية المتساوية في التركيز ، له أعلى قيمة PH :
أ) KCl ب) NH_4NO_3 ج) NaF د) NH_4Cl

١٥١. الحمض المرافق لـــ $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$ هو :
أ) $PO_4^{3-}{}_{(aq)}$ ب) $H_2PO_4^-{}_{(aq)}$ ج) $H_3PO_{4(aq)}$ د) $H_3O^+{}_{(aq)}$

١٥٢. إذا كانت محاليل الأملاح : $NaNO_3$ ، $NaHCO_3$ ، NH_4NO_3 متساوية في التركيز ، فإن ترتيبها حسب تناقص قيم PH لمحاليلها هو :
أ) $NH_4NO_3 > NaNO_3 > NaHCO_3$ ب) $NaHCO_3 > NaNO_3 > NH_4NO_3$
ج) $NaNO_3 > NaHCO_3 > NH_4NO_3$ د) $NH_4NO_3 > NaNO_3 > NaHCO_3$

١٥٣. المادة التي تسلك سلوكاً حمضياً وفق مفهوم لويس هي :
أ) Cl^- ب) OH^- ج) NH_3 د) Ag^+

١٥٤. أحد محاليل المواد الآتية (تركيز كل منها ١ مول/لتر) له أقل قيمة PH :
أ) Na_2CO_3 ب) $NaHSO_4$ ج) NaHS د) $NaHCO_3$

١٥٥. إذا كان ترتيب القواعد حسب قوتها : $Y^- < A^- < X^-$ ، والحمض HZ أضعف من الحمض HX فإن الحمض الذي له ثابت تأين (Ka) أكبر هو :
أ) HA ب) HX ج) HY د) HZ

١٥٦. يعرف الحمض حسب مفهوم برونستد – لوري على أنه مادة قادرة على :
أ) منح زوج الكترونات أو أكثر ب) استقبال زوج الكترونات أو اكثر ج) استقبال البروتون د)منح البروتون

١٥٧. أي من المواد الآتية يسلك كحمض ويسلك كقاعدة :

أ) NH_4^+ ب) $HCOO^-$ ج) $HCrO_4^-$ د) $CH_3NH_3^+$

١٥٨. أحد الآتية يعد قاعدة لويس :

أ) NH_3 ب) HCl ج) BF_3 د) Cd^{2+}

١٥٩. أحد محاليل الاملاح الآتية المتساوية في التركيز له أقل قيمة PH :

أ) $NaCN$ ب) NH_4Cl ج) CH_3COONa د) $NaCl$

١٦٠. إحدى الصيغ الآتية تسلك كحمض وقاعدة حسب مفهوم برونستد - لوري :

أ) HCO_3^- ب) NH_4^+ ج) H_3O^+ د) CO_3^{2-}

١٦١. الأيون المشترك في المحلول المكون من حمض HCOOH والملح HCOONa هو :

أ) $COONa^-$ ب) $HCOO^-$ ج) HCO^+ د) $COOH_3^+$

١٦٢. الأيون الذي يعتبر قاعدة حسب مفهوم لويس هو :

أ) I^- ب) Cd^{2+} ج) Ag^{1+} د) NH_4^+

١٦٣. أي من محاليل الأملاح الآتية يعتبر حمضي التأثير :

أ) NH_4Cl ب) $NaCl$ ج) CH_3COONa د) $NaNO_2$

١٦٤. يتطلب تعريف الحموض والقواعد حسب مفهوم ارهينيوس شرطاً اساسياً هو :

أ) إيصالها للتيار الكهربائي ب) ذوبانها في وسط غير مائي ج) ذوبانها في وسط مائي د) استخدام كواشف خاصة

١٦٥. الملح الذي إذا أذيب في الماء فإن قيمة PH لمحلوله تكون أقل من (٧) هو :

أ) $NaNO_3$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

١٦٦. أحد المحاليل الآتية ليس (حمض / قاعدة) مترافقان :

أ) H_2SO_4 / HSO_4^- ب) H_2CO_3 / HCO_3^- ج) H_3PO_4 / HPO_4^{2-} د) NH_3 / NH_2^-

١٦٧. المحلول الذي له اعلى قيمة PH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز :

أ) HNO_3 ب) H_2SO_4 ج) $HCOOH$ د) $NaCl$

١٦٨. أحدى الآتية يعتبر من حموض لويس :

أ) $B(OH)_3$ ب) NF_3 ج) PH_3 د) CH_3NH_2

١٦٩. أحد الاملاح الآتية حمضي التأثير :

أ) $HCOONa$ ب) KBr ج) CH_3NH_3Cl د) $NaNO_3$

١٧٠. أي من الآتية يمكن أن يسلك كحمض وكقاعدة :

أ) $CH_3NH_3^+$ ب) $HCOO^-$ ج) HCO_3^- د) SO_3^{-2}

١٧١. إن إضافة الملح RCOONa للحمض RCOOH يؤدي الى :

أ) زيادة PH ب) تقليل PH ج) تقليل Ka د) زيادة $[H_3O^+]$

١٧٢. المادة التي تعد من حموض لويس من بين المواد الآتية هي :

أ) H_2O ب) $B(OH)_3$ ج) NH_3 د) OH^-

١٧٣. في التفاعل المتزن : $NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$ تؤدي إضافة بلورات من NH_4NO_3 الى :

أ) زيادة $[OH^-]$ ب) زيادة تأين NH_3 ج) اتجاه الاتزان نحو اليمين د) نقص PH للمحلول

١٧٤. إحدى الصيغ الآتية تسلك كحمض وكقاعدة وفق مفهوم برونستد – لوري :

أ) $HCOO^-$ ب) H_3O^+ ج) O^{2-} د) HSO_4^-

١٧٥. المادة التي تزيد من تركيز H^+ عند إذابتها في الماء تسمى :

أ) حمض لويس ب) حمض أرهينوس ج) قاعدة لويس د) قاعدة أرهينوس

١٧٦. المادة التي تسلك كحمض وفق مفهوم لويس فقط هي :

أ) NH_4^+ ب) HCl ج) BF_3 د) $HCOOH$

١٧٧. المحلول الذي له أقل PH من بين المحاليل الآتية (متساوية التركيز) هو :

أ) $BaCl_2$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

١٧٨. قاعدة لويس في ما يلي هي :

أ) $B(OH)_3$ ب) NCl_3 ج) NH_4^+ د) Fe^{+3}

١٧٩. المادة التي تعد حمضاً حسب مفهوم لويس فقط :

أ) HCl ب) CN^- ج) $HCOOH$ د) Cu^{2+}

١٨٠. الحمض القوي من الآتية هو :

أ) H_2CO_3 ب) H_2SO_4 ج) HCN د) HF

١٨١. المحلول الذي يصلح كمحلول منظم هو :

أ) HCN / NO_2^- ب) HNO_3 / NO_3^- ج) H_2CO_3 / HCO_3^- د) $HClO_4 / ClO_4^-$

١٨٢. أي الآتية تمثل قاعدة لويس :

أ) Cu^{2+} ب) CN^- ج) NH_4^+ د) HCl

١٨٣. أي من محاليل المركبات العضوية الآتية له أقل رقم هيدروجيني :

أ) CH_3COONa ب) HCOOK ج) CH_3NH_2 د) CH_3NH_3Cl

١٨٤. أي محاليل الأملاح الآتية قاعدي التأثير :

أ) HCOONa ب) NaCl ج) NH_4Cl د) $NaNO_3$

١٨٥. المادة التي تسلك سلوك الحمض وفق مفهوم لويس هي :

أ) Br^- ب) NH_3 ج) H_2O د) Cu^{2+}

١٨٦. المادة التي تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- عند إذابتها في الماء ، تسمى :

أ) حمض أرهينوس ب) حمض لويس ج) قاعدة أرهينوس د) قاعدة لويس

١٨٧. أي من محاليل الاملاح الآتية المتساوية في التركيز له أقل PH :

أ) NH_4Cl ب) NaCl ج) HCOONa د) KF

١٨٨. أي الآتية تعد قاعدة وفق مفهوم لويس :

أ) Zn^{2+} ب) HF ج) NH_3 د) Na^+

١٨٩. أي الآتية فشل مفهوم أرهينوس في تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لمحلوله المائي :

أ) HF ب) NaF ج) NaOH د) HCOOH

١٩٠. أي الآتية يصلح كمحلول منظم :

أ) $HNO_3 / NaNO_2$ ب) $HNO_2 / NaNO_3$ ج) $H_2SO_4 / NaHSO_4$ د) $H_2SO_3 / NaHSO_3$

١٩١. المحلول الذي له أعلى قيمة PH (تراكيز متساوية) هو :

أ) $CaCl_2$ ب) NH_4Cl ج) HF د) HCOONa

١٩٢. المادة التي لا يعد ذوبانها في الماء تميُّهاً هي :

أ) $CaCl_2$ ب) NH_4Cl ج) NaF د) HCOONa

١٩٣. إضافة ملح ميثانوات الصوديوم HCOONa الى محلول حمض الميثانويك HCOOH تؤدي الى :

أ) خفض قيمة Ka للحمض ب) زيادة تركيز H_3O^+ ج) خفض قيمة PH للمحلول د) زيادة قيمة PH للمحلول

١٩٤. في محلول الحمض القوي HI الذي تركيزه (١ مول / لتر) يكون :

أ) $[H_3O^+] < [I^-]$ ب) $[H_3O^+] > [I^-]$ ج) PH = ١ د) PH = صفر

١٩٥. المعادلة التي تمثل التفاعل الذي يحصل من إضافة ملح KCN إلى الحمض HF هي :

أ) $F^- + KCN \rightleftharpoons HF + CN^-$ ب) $F^- + HCN \rightleftharpoons HF + CN^-$

ج) $KF + H^+ \rightleftharpoons HF + K^+$ د) $HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$

١٩٦. تم تحضير محلول منظم من حمض CH_3COOH (٠,٢ مول/لتر) والملح CH_3COONa ، فكانت PH للمحلول المنظم = ٥ ، فإذا علمت أن Ka لـ $CH_3COOH = ٢ \times ١٠^{-٥}$ .. فإن تركيز CH_3COONa في المحلول المنظم = :

أ) ٠,٨ مول/لتر ب) ٠,٦ مول/لتر ج) ٠,٢ مول / لتر د) ٠,٤ مول/لتر

١٩٧. تم تحضير محلول منظم من NH_3 (٠,٤ مول /لتر) والملح NH_4Cl ، فكانت PH للمحلول المنظم = ٩ ، فإذا علمت أن Kb لـ $NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$ .. فإن تركيز NH_4Cl في المحلول المنظم = :

أ) ٠,٨ مول/لتر ب) ٠,٦ مول/لتر ج) ٠,٤ مول / لتر د) ١,٦ مول/لتر

١٩٨. تم تحضير محلول منظم من حمض CH_3COOH (٠,٢ مول/لتر) والملح CH_3COONa (٠,٤ مول/لتر) .. فإن $[H_3O^+]$ في المحلول المنظم بعد إضافة (٠,١ مول/لتر) HCl إليه = (Ka لـ $CH_3COOH = ٢ \times ١٠^{-٥}$) :

أ) $٠,٤ \times ١٠^{-٥}$ ب) ٢×١٠^{-٥} ج) ٤×١٠^{-٥} د) $٠,٢ \times ١٠^{-٥}$

١٩٩. تم تحضير محلول منظم من NH_3 (٠,٤ مول /لتر) والملح NH_4Cl (٠,٨ مول/لتر) .. فإن $[OH^-]$ في المحلول المنظم بعد إضافة ٠,٢ مول/لتر NaOH إليه = (Kb لـ $NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$)

أ) $٠,٤ \times ١٠^{-٥}$ ب) ٤×١٠^{-٥} ج) ٢×١٠^{-٥} د) $٠,٢ \times ١٠^{-٥}$

٢٠٠. تم تحضير محلول منظم من حمض CH_3COOH (٠,٢ مول/لتر) والملح CH_3COONa (٠,٤ مول/لتر) .. فإن $[H_3O^+]$ في المحلول المنظم بعد إضافة (٠,١ مول/لتر) KOH إليه = (Ka لـ $CH_3COOH = ٢ \times ١٠^{-٥}$) :

أ) $٠,٤ \times ١٠^{-٥}$ ب) ٢×١٠^{-٥} ج) ٤×١٠^{-٥} د) $٠,٢ \times ١٠^{-٥}$

٢٠١. تم تحضير محلول منظم من NH_3 (٠,٤ مول /لتر) والملح NH_4Cl (٠,٨ مول/لتر) .. فإن $[OH^-]$ في المحلول المنظم بعد إضافة ٠,٢ مول/لتر HBr إليه = (Kb لـ $NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$) :

أ) $٠,٤ \times ١٠^{-٥}$ ب) ٢×١٠^{-٥} ج) ٤×١٠^{-٥} د) $٠,٢ \times ١٠^{-٥}$

٢٠٢. بالاعتماد على الجدول المجاور لمحاليل بعض الحموض الضعيفة ، فإن القاعدة المرافقة الاضعف هي :

صيغة الحمض ٠,١ مول/لتر	المعلومات
HA	$[A^-] = ٧ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر
HB	PH = ٤
HC	$Ka = ١,٦ \times ١٠^{-٤}$
HD	$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

أ) A^-
ب) B^-
ج) C^-
د) D^-

٢٠٣. يبين الجدول المجاور قيم Kb لمحاليل بعض القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز، بالاعتماد على الجدول ، فأي من محاليل القواعد يتفاعل بدرجة أكبر مع الماء :

القاعدة	Kb
A	$١,٥ \times ١٠^{-٩}$
B	$٣,٧ \times ١٠^{-٤}$
C	١×١٠^{-٨}
D	٢×١٠^{-٥}

أ) A
ب) B
ج) C
د) D

٢٠٤. يبين الجدول المجاور قيم Kb لمحاليل بعض القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز ، فإن ترتيب الحموض المرافقة حسب تناقص قوتها :

القاعدة	Kb
A	$١,٥ \times ١٠^{-٩}$
B	$٣,٧ \times ١٠^{-٤}$
C	١×١٠^{-٨}
D	٢×١٠^{-٥}

أ) $AH^+ < CH^+ < DH^+ < BH^+$
ب) $BH^+ < DH^+ < CH^+ < AH^+$
ج) $AH^+ < DH^+ < CH^+ < BH^+$
د) $BH^+ < CH^+ < DH^+ < AH^+$

٢٠٥. يبين الجدول المجاور قيم Ka لمحاليل بعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز بالاعتماد على الجدول ، فأي من محاليل الحموض يتفاعل بدرجة أكبر مع الماء :

الحمض	Ka
HA	$٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
HB	٢×١٠^{-٥}
HC	$١,٧ \times ١٠^{-٢}$
HD	$٧,٤ \times ١٠^{-٤}$

أ) HA
ب) HB
ج) HC
د) HD

٢٠٦. يبين الجدول المجاور قيم Ka لمحاليل بعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز فإن ترتيب القواعد المرافقة حسب تناقص قوتها :

الحمض	Ka
HA	$٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
HB	٢×١٠^{-٥}
HC	$١,٧ \times ١٠^{-٢}$
HD	$٧,٤ \times ١٠^{-٤}$

أ) $B^- < D^- < A^- < C^-$
ب) $B^- < A^- < D^- < C^-$
ج) $C^- < D^- < A^- < B^-$
د) $C^- < A^- < D^- < B^-$

٢٠٧. معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول المجاور لبعض الحموض الضعيفة ، فإن الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الاقوى :

المعلومات	الحمض (٠,١ مول/لتر)
$Ka = ١ \times ١٠^{-٩}$	HY
PH = ٤	HX
$[Z^-] = ٤ \times ١٠^{-٥}$	HZ
$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٨}$	HA

أ) HY
ب) HX
ج) HZ
د) HA

٢٠٨. الحمض المرافق لـ C_5H_5N هو :

أ) $C_5H_4N^-$ ب) $C_5H_6N^+$ ج) $C_5H_5NH^+$ د) $C_5H_5NH_2^{+2}$

٢٠٩. لا يوجد البروتون منفرداً في الوسط المائي لأن :

أ) حجمه كبير جداً ب) كثافة الشحنة الموجبة له عالية جداً

ج) كثافة الشحنة السالبة له عالية جداً د) كتلته كبيرة جداً

٢١٠. اذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز من الأملاح (B_3HCl , B_2HCl , B_1HCl) هي على الترتيب (٤ ، ٥ ، ٦) فإن ترتيب القواعد (B_3 , B_2 , B_1) تنازلياً حسب [OH^-] هي : -

أ) $B_3\ HCl < B_2\ HCl < B_1\ HCl$ ب) $B_1\ HCl < B_2\ HCl < B_3\ HCl$

ج) $B_1\ HCl < B_3\ HCl < B_2\ HCl$ د) $B_2\ HCl < B_3\ HCl < B_1\ HCl$

٢١١. اذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز من الأملاح (B_3HCl , B_2HCl , B_1HCl) هي على الترتيب (٤ ، ٥ ، ٦) فإن ترتيب الأملاح تنازلياً حسب تميهها هو : -

أ) $B_3HCl < B_2HCl < B_1HCl$ ب) $B_1HCl < B_2HCl < B_3HCl$ ج) $B_1HCl < B_3HCl < B_2HCl$ د) $B_2HCl < B_3HCl < B_1HCl$

٢١٢. اذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز من الأملاح (B_3HCl , B_2HCl , B_1HCl) هي على الترتيب (٤ ، ٥ ، ٦) فإن ترتيب القواعد (B_3 , B_2 , B_1) تنازلياً حسب توصيلها للكهرباء هو : -

أ) $B_3 < B_2 < B_1$ ب) $B_1 < B_2 < B_3$ ج) $B_1 < B_3 < B_2$ د) $B_2 < B_3 < B_1$

٢١٣. إذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز في الاملاح (NaX ، NaY ، NaZ) هي على الترتيب (٨ ، ٩ ، ١٠) فإن ترتيب الاحماض (HX ، HY ، HZ) تنازلياً حسب PH هو :

أ) $HX < HY < HZ$ ب) $HY < HZ < HX$ ج) $HY < HX < HZ$ د) $HZ < HY < HX$

٢١٤. إذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز في الاملاح (NaX ، NaY ، NaZ) هي على الترتيب (٨ ، ٩ ، ١٠) فإن ترتيب الاحماض (HX ، HY ، HZ) تنازلياً حسب [H_3O^+] هو :

أ) $HX < HY < HZ$ ب) $HY < HZ < HX$ ج) $HY < HX < HZ$ د) $HZ < HY < HX$

٢١٥. إذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز في الاملاح (NaX ، NaY ، NaZ) هي على الترتيب (٨ ، ٩ ، ١٠) فإن ترتيب الاملاح تنازلياً حسب تميهها هو :

أ) $NaZ < NaY < NaX$ ب) $NaY < NaZ < NaX$ ج) $NaY < NaX < NaZ$ د) $NaX < NaY < NaZ$

٢١٦. المحلول الاكثر قاعدية من المحاليل التالية هو :

أ) محلول [OH^-] فيه $١٠^{-٣}$ مول/لتر ب) محلول[H_3O^+] فيه $١٠^{-٢}$ مول/لتر

ج) محلول PH له تساوي ١٠ د) محلول PH له تساوي ٤

٢١٧. النسبة بين [NH_3] : [NH_4^+] في محلول منظم PH له = ١٠ وقيمة Kb = ١×١٠^{-٥} هي :

أ) ١ : ١٠ ب) ١٠ : ١ ج) ١ : ٢ د) ٢ : ١

٢١٨. في المعادلتين الآتيتين : $HX + A^- \rightleftharpoons HA + X^-$ التفاعل يرجح الاتجاه الامامي

$HX + D^- \rightleftharpoons HD + X^-$ التفاعل يرجح الاتجاه العكسي

فإن ترتيب الحموض (HD ، HX ، HA) تنازلياً حسب قوتها :

أ) $HA < HX < HD$ ب) $HD < HX < HA$ ج) $HX < HD < HA$ د) $HD < HA < HX$

٢١٩. في المعادلتين الآتيتين : $BH^+ + A \rightleftharpoons B + AH^+$ التفاعل يرجح الاتجاه العكسي

$BH^+ + C \rightleftharpoons B + CH^+$ التفاعل يرجح الاتجاه الامامي

فإن ترتيب الحموض (A ، B ، C) تنازلياً حسب قوتها :

أ) $C < B < A$ ب) $A < B < C$ ج) $B < C < A$ د) $B < A < C$

٢٢٠. إذا علمت أن قيمة PH لمحاليل متساوية التركيز في الاملاح (NaX ، NaY ، NaZ) هي على الترتيب (٨ ، ٩ ، ١٠) فإن ترتيب الاحماض (HX ، HY ، HZ) تنازلياً حسب توصيل محاليلها للتيار الكهربائي هو :

أ) $HZ < HY < HX$ ب) $HY < HZ < HX$ ج) $HY < HX < HZ$ د) $HZ < HY < HX$

٢٢١. إذا علمت أن PH لمحلول KOH = ١٣ ، فإن كتلة KOH المذابة في (٥٠٠ مل) من المحلول = (ك م لـِ H = ١ ، O = ١٦ ، K = ٣٩) :

أ) ٢,٨ غ ب) ٥,٦ غ ج) ٠,٢٨ غ د) ٠,٥٦ غ

٢٢٢. إذا علمت أن PH لمحلول HNO_3 = ١ ، فإن كتلة HNO_3 المذابة في (١٠٠ مل) من المحلول = (ك م لـِ O = ١٦ ، N = ١٤ ، H = ١) :

أ) ٦,٣ غ ب) ٦٣ غ ج) ٣,١٥ غ د) ٠,٦٣ غ

٢٢٣. ناتج التفاعل الآتي حسب برونستد / لوري : ..... + ... $\rightleftharpoons HSO_3^- + CH_3NH_3^+$

أ) $SO_3^{-2} + CH_3NH_4^+$ ب) $H_2SO_3 + CH_3NH_2$

ج) $SO_3^{-2} + CH_3NH_2$ د) $H_3SO_3^+ + CH_3NH_2^-$

٢٢٤. ناتج التفاعل الآتي حسب برونستد / لوري : ..... + ... $H_2SO_4 + NH_2OH$

أ) $H_3SO_4 + NH_2O^-$ ب) $SO_4^{-2} + NH_2OH_2^+$

ج) $HSO_4^- + NH_3OH^+$ د) $HSO_4^- + NH_3OH_2^{+2}$

٢٢٥. ناتج التفاعل الآتي حسب برونستد / لوري : $HClO_4 + CH_3NH_2 \longrightarrow$ ..... + ...

أ) $CH_4NH_2^+ + ClO_4^-$ ب) $CH_3NH^- + H_2ClO_4^+$

ج) $ClO_4^- + CH_3NH_4^{+2}$ د) $ClO_4^- + CH_3NH_3^+$

٢٢٦. صيغة الايون المشترك لمحلول منظم يتكون من RNH_2 و RNH_3Cl هو :

أ) NH_2^- ب) NH_2^+ ج) RNH_3^+ د) RNH_2^-

٢٢٧. أي الآتية من عيوب مفهوم برونستد / لوري :

أ) لم يفسر السلوك الحمضي والقاعدي لبعض الحموض والقواعد في محاليلها المائية

ب) لم يفسر السلوك الحمضي لمحلول ملح NH_4Cl

ج) لم يفسر السلوك القاعدي لمحلول ملح CH_3COONa

د) لم يفسر السلوك الحمضي والقاعدي في التفاعلات التي لا يرافقها انتقال بروتون

٢٢٨. أي المواد الآتية طعمها مر :

أ) KOH ب) NH_4Cl ج) KCl د) HNO_3

٢٢٩. أي من محاليل المركبات الآتية له أعلى PH (للتركيز نفسه) :

أ) NaOH ب) $Ba(OH)_2$ ج) $B(OH)_3$ د) CH_3NH_2

٢٣٠. أي من محاليل المركبات الآتية له أقل PH (للتركيز نفسه) :

أ) HNO_3 ب) H_2SO_3 ج) H_2SO_4 د) HCl

٢٣١. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه (١ مول/لتر) من الحمض القوي HA :

أ) $[A^-] < [H^+]$ ب) PH = صفر ج) $[H^+]$ = ٢ مول/لتر د) $[H^+] < [A^-]$

٢٣٢. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه (١ مول/لتر) من الحمض الضعيف HA :

أ) درجة الحموضة = ١ ب) $[A^-] < [H^+]$ ج) $[H^+] = [A^-]$ د) الرقم الهيدروجيني أقل من ١

٢٣٣. أي محاليل المركبات الآتية $[H_3O^+]$ فيه أكثر ما يمكن (للتركيز نفسه) :

أ) H_2SO_3 ب) HI ج) HF د) H_3PO_4

٢٣٤. أي محاليل المركبات الآتية له قدرة أكبر على توصيل التيار الكهربائي (للتركيز نفسه) :

أ) H_2SO_3 ب) HI ج) HF د) H_3PO_4

٢٣٥. إذا علمت ان الرقم الهيدروجيني PH = ٣,٧ لمحلول حمض مجهول تركيزه ٢ × $١٠^{-٣}$ (مول/لتر) عند درجة ٢٥ °س ، فأي مما يأتي يحتمل أن يكون الحمض : (لـــو٢ = ٠,٣)

أ) HI ب) HBr ج) HF د) H_2SO_4

٢٣٦. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه (١) مول/لتر من القاعدة القوية أحادية الهيدروكسيد B :

أ) $[BH^+] < [OH^-]$ ب) PH = صفر ج) $[OH^-]$ = ١ مول/لتر د) $[OH^-] < [BH^+]$

٢٣٧. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه (٠,١) مول/لتر من القاعدة الضعيفة B :

أ) PH = صفر ب) $[OH^-] < [BH^+]$ ج) $[BH^+]$ = ٠,٢ مول/لتر د) $[OH^-] < [B]$

٢٣٨. أي من محاليل المركبات الآتية له قدرة اكبر على توصيل التيار الكهربائي (للتركيز نفسه) :

أ) CH_3NH_2 ب) KOH ج) NH_3 د) NH_2OH

٢٣٩. أي من محاليل المركبات الآتية $[OH^-]$ فيه اكثر ما يمكن (للتركيز نفسه) :

أ) CH_3NH_2 ب) KOH ج) NH_3 د) NH_2OH

٢٤٠. إذا علمت أن الرقم الهيدروجيني PH = ٩ لمحلول قاعدة مجهولة تركيزها ٣ × $١٠^{-٣}$ مول/لتر عند درجة حرارة ٢٥ °س ، فأي مما يأتي يحتمل أن تكون المادة :

أ) LiOH ب) NH_2OH ج) $Ba(OH)_2$ د) KOH

٢٤١. أي الآتية ليست من قواعد أرهينيوس :

أ) $Ca(OH)_2$ ب) $Ba(OH)_2$ ج) LiOH د) NH_2OH

٢٤٢. بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول المجاور

فأي الحموض (المتساوية في التركيز) اكثرها تأيناً في الماء :

أ) HX ب)HY

ج) HZ د) HW

الحمض (٠,٠١) مول/لتر	المعلومات
HX	$[H_3O^+] = ١٠^{-٣}$
HY	$[Y^-] = ١٠^{-٢}$
HZ	$Ka = ٥ \times ١٠^{-١٠}$
HW	PH = ٥

٢٤٣. بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول المجاور ، فإي محاليل القواعد (المتساوية في التركيز) اكثرها قدرة على توصيل التيار الكهربائي :

أ) B ب) X

ج) D د) Y

القاعدة (٠,٠١) مول/لتر	المعلومات
B	$Kb = ٥ \times ١٠^{-١٠}$
X	$[H_3O^+] = ١٠^{-١١}$
D	$[DH^+] = ١٠^{-٢}$
Y	$PH = ٨$

٢٤٤. اعتماداً على الجدول المجاور ، إذا تساوت محاليل الحموض في PH فأيهما له أعلى تركيز :

أ) HClO

ب) HNO_2

ج) CH_3COOH

د) HCN

الحمض	Ka
HClO	٣×١٠^{-٨}
HNO_2	$٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
CH_3COOH	$١,٨ \times ١٠^{-٥}$
HCN	٥×١٠^{-١٠}

٢٤٥. اعتماداً على الجدول المجاور ، إذا تساوت محاليل القواعد في PH فأيهما له اعلى تركيز :

أ) NH_3

ب) CH_3NH_2

ج) NH_2OH

د) N_2H_4

القاعدة	Kb
NH_3	$١,٨ \times ١٠^{-٥}$
CH_3NH_2	$٣,٧ \times ١٠^{-٤}$
NH_2OH	$١,١ \times ١٠^{-٨}$
N_2H_4	١×١٠^{-٦}

٢٤٦. أي الآتية ليست من حموض أرهينيوس :

أ) HCl ب) H_2SO_4 ج) HSO_4^- د) HCN

٢٤٧. بالاعتماد على الجدول المجاور ، فإن القاعدة التي لها أعلى PH هي :

أ) B ب) D

ج) X د) Y

القاعدة ٠,٠١ مول/لتر	معلومات
B	$[OH^-] = ١٠^{-٣}$
D	$[DH^+] = ١٠^{-٢}$
X	$[H_3O^+] = ١٠^{-١٠}$
Y	$Kb = ١٠^{-٨}$

٢٤٨. بالاعتماد على الجدول المجاور ، فإن الحمض الذي له أقل PH هو :

أ) HX

ب) HY

ج) HZ

د) HW

الحمض ٠,٠١ مول/لتر	معلومات
HX	$[H_3O^+] = ١٠^{-٣}$
HY	$[Y^-] = ١٠^{-٢}$
HZ	$PH = ٥$
HW	$Ka = ٥ \times ١٠^{-١٠}$

إجابات اسئلة وحدة الحموض والقواعد

١) د	٢) ج	٣) أ	٤) ج	٥) أ	٦) د	٧) أ	٨) ج	٩) د	١٠) أ
١١) أ	١٢) د	١٣) ب	١٤) ب	١٥) ج	١٦) د	١٧) ب	١٨) ج	١٩) أ	٢٠) د
٢١) ج	٢٢) د	٢٣) ج	٢٤) د	٢٥) ج	٢٦) ج	٢٧) د	٢٨) أ	٢٩) ج	٣٠) د
٣١) ج	٣٢) د	٣٣) ج	٣٤) أ	٣٥) ج	٣٦) أ	٣٧) أ	٣٨) ج	٣٩) ب	٤٠) ب
٤١) ج	٤٢) أ	٤٣) ج	٤٤) ج	٤٥) ج	٤٦) د	٤٧) ج	٤٨) ب	٤٩) أ	٥٠) ج
٥١) أ	٥٢) ب	٥٣) ب	٥٤) ب	٥٥) د	٥٦) ب	٥٧) أ	٥٨) ج	٥٩) أ	٦٠) أ
٦١) ج	٦٢) د	٦٣) ج	٦٤) ب	٦٥) ب	٦٦) أ	٦٧) د	٦٨) ب	٦٩) ج	٧٠) ب
٧١) ب	٧٢) ج	٧٣) ج	٧٤) د	٧٥) د	٧٦) أ	٧٧) ج	٧٨) ب	٧٩) ب	٨٠) د
٨١) د	٨٢) د	٨٣) أ	٨٤) ب	٨٥) د	٨٦) ب	٨٧) ج	٨٨) د	٨٩) د	٩٠) ج
٩١) د	٩٢) د	٩٣) د	٩٤) ج	٩٥) ب	٩٦) ب	٩٧) ب	٩٨) ج	٩٩) ج	١٠٠) ب
١٠١) أ	١٠٢) ج	١٠٣) د	١٠٤) ب	١٠٥) د	١٠٦) ب	١٠٧) أ	١٠٨) ب	١٠٩) د	١١٠) د
١١١) ج	١١٢) د	١١٣) د	١١٤) ج	١١٥) ج	١١٦) أ	١١٧) ب	١١٨) د	١١٩) أ	١٢٠) أ
١٢١) ج	١٢٢) أ	١٢٣) ج	١٢٤) ب	١٢٥) ب	١٢٦) ب	١٢٧) ج	١٢٨) ب	١٢٩) أ	١٣٠) أ
١٣١) أ	١٣٢) ب	١٣٣) ب	١٣٤) ج	١٣٥) د	١٣٦)	١٣٧) فرع(١) د فرع(٢) ج فرع(٣) أ فرع(٤) ب	١٣٨) فرع(١) ج فرع(٢) ج فرع(٣) ج فرع(٤) ب فرع(٥) ب	١٣٩) فرع(١) ج فرع(٢) ب فرع(٣) د فرع(٤) أ فرع(٥) أ	١٤٠) ج
١٤١) أ	١٤٢) د	١٤٣) ب	١٤٤) ب	١٤٥) ج	١٤٦) أ	١٤٧) د	١٤٨) ب	١٤٩) ب	١٥٠) ج
١٥١) ب	١٥٢) أ	١٥٣) د	١٥٤) ب	١٥٥) ج	١٥٦) د	١٥٧) ج	١٥٨) أ	١٥٩) ب	١٦٠) أ
١٦١) ب	١٦٢) أ	١٦٣) أ	١٦٤) ج	١٦٥) د	١٦٦) ج	١٦٧) د	١٦٨) أ	١٦٩) ج	١٧٠) ج
١٧١) أ	١٧٢) ب	١٧٣) د	١٧٤) د	١٧٥) ب	١٧٦) ج	١٧٧) د	١٧٨) ب	١٧٩) د	١٨٠) ب
١٨١) ج	١٨٢) ب	١٨٣) د	١٨٤) أ	١٨٥) د	١٨٦) ج	١٨٧) أ	١٨٨) ج	١٨٩) ب	١٩٠) د
١٩١) د	١٩٢) أ	١٩٣) د	١٩٤) د	١٩٥) د	١٩٦) د	١٩٧) أ	١٩٨) ب	١٩٩) ج	٢٠٠) أ
٢٠١) أ	٢٠٢) ج	٢٠٣) ب	٢٠٤) ب	٢٠٥) ج	٢٠٦) ج	٢٠٧) د	٢٠٨) ج	٢٠٩) ب	٢١٠) ب
٢١١) أ	٢١٢) ب	٢١٣) أ	٢١٤) د	٢١٥) د	٢١٦) أ	٢١٧) ب	٢١٨) ب	٢١٩) أ	٢٢٠) د
٢٢١) أ	٢٢٢) د	٢٢٣) ب	٢٢٤) ج	٢٢٥) د	٢٢٦) ج	٢٢٧) د	٢٢٨) أ	٢٢٩) ب	٢٣٠) ج
٢٣١) ب	٢٣٢) ج	٢٣٣) ب	٢٣٤) ب	٢٣٥) ج	٢٣٦) ج	٢٣٧) د	٢٣٨) ب	٢٣٩) ب	٢٤٠) ب
٢٤١) د	٢٤٢) ب	٢٤٣) ج	٢٤٤) د	٢٤٥) ج	٢٤٦) ج	٢٤٧) ب	٢٤٨) ب		

الكيمياء الكهربائية (اسئلة متابعة)

١. عدد تأكسد H في المركب $NaBH_4$ هو ؟

أ) +٣ ب) - ١ ج) + ١ د) - ٣

٢. ما عدد تأكسد الكروم في الأيون $Cr_2O_4^{2-}$ ؟

أ) - ٦ ب) + ٣ ج) +٢ د) - ٣

٣. عدد تأكسد B في المركب $NaBH_4$ هو ؟

أ) -٣ ب) -١ ج) +١ د) +٣

٤. أي العبارات الآتية تتفق مع خلية التحليل الكهربائي ؟

أ) اشارة E° للخلية سالبة ب) اشارة E° للخلية موجبة ج) اشارة المصعد سالبة د) اشارة المهبط موجبة

٥. اذا علمت ان التفاعل الآتي يحدث في خلية غلفانية $Sn + 2Ag^+ \longrightarrow Sn^{+2} + 2Ag$ ، فاي العبارات الآتية صحيحة ؟

أ) القطب السالب Ag ب) كتلة Sn تزداد ج) القطب السالب Sn د) كتلة Ag تقل

٦ . اذا تم تحليل مصهور هيدريد (LiH) كهربائيا باستخدام اقطاب بلاتين ، فإن تفاعل المصعد هو ؟

أ) $Li \longrightarrow Li^+ + e$ ب) $Li^+ + e \longrightarrow Li$ ج) $2H^- \longrightarrow H_2 + 2e$ د) $2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

٧. في التفاعل الآتي $Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$ الذي يتأكسد هو :

أ) Zn ب) H^+ ج) Zn^{2+} د) H_2

٨. ما عدد مولات الإلكترونات المكتسبة في التفاعل الآتي $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{2+}$:

أ) ٤ ب) ٣ ج) ٦ د) ٨

٩. إذا علمت ان جهد الاختزال المعياري لـــ (Cu^{+2} = +٠,٣٤ فولت ، Zn^{+2} = - ٠,٧٦) فولت فإن قيمة E° للخلية الغلفانية (بالفولت) المكونة من القطبين (Cu ، Zn) تساوي ؟

أ)(+ ١,١) ب)(-٠,٤٢) ج)(+ ٠,٤٢) د)(-١,١)

١٠. أي التفاعلات الآتية تمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي ؟

أ) $Br_2 + 2OH^- \longrightarrow BrO^- + Br^- + H_2O$ ب) $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + 7H_2O$

ج) $S + I_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + I^-$ د) $ClO^- + Cr_2O_3 \longrightarrow CrO_4^{2-} + Cl^-$

١١. ما عدد مولات الألكترونات المفقودة في التحول الآتي $Cr_2O_3 \longrightarrow Cr_2O_7^{2-}$

أ) ٣ ب) ٦ ج) ٢ د) ١٢

١٢. إذا علمت أن جهد الاختزال المعياري لـــ (Fe^{2+} = - ٠,٤٤ فولت ، Ag^+ = + ٠,٨٠ فولت) فإن قيمة E° للخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Fe ، Ag) تساوي ؟

أ) +١,٢٤ ب) – ٠,٣٦ ج) + ٠,٣٦ د) – ١,٢٤

١٣. في التفاعل الآتي $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + HCOOH$ الذرة التي اختزلت هي :

أ) Cr ب) O ج) C د) H

١٤. في التفاعل الآتي $Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$ العامل المؤكسد هو :

أ) CO ب) Fe ج) C د) Fe_2O_3

١٥. العنصر C يختزل أيونات B^{+2} ولا يختزل ايونات A^{+2} ان ترتيب العناصر وفق قوتها عوامل مختزلة هو :

أ) A<B<C ب) A<C<B ج) B<C<A د) C<B<A

١٦. إذا كانت قيمة E° اختزال (Al^{+3} = -١,٦٦ و Cu^{+2} = + ٠,٣٤) فإن جهد الخلية الغلفانية المعياري التي قطباها (Cu،Al) بالفولت يساوي :

أ) -٢ ب) +٢ ج) -١,٣٢ د) +١,٣٢

١٧. أي التفاعلات نصف الخلوية الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد ؟

أ) $O_2 \longrightarrow H_2O$ ب) $2Hg \longrightarrow 2Hg^{2+}$

ج) $Ti^{3+} \longrightarrow TiO^{2+}$ د) $BrO^- \longrightarrow Br^-$

١٨. العامل المؤكسد في التفاعل الآتي $MnO_2 + 3Fe^{3+} + 4OH^- \longrightarrow 2H_2O + MnO_4^- + 3Fe^{2+}$ هو :

أ) MnO_4^- ب) MnO_2 ج) Fe^{2+} د) Fe^{3+}

١٩. ما عدد تأكسد الكروم في الأيون Cr_2O_3 ؟

أ) +٦ ب) +٣ ج) -٢ د) -٣

٢٠. عدد تأكسد H في المركب $LiAlH_4$ هو :

أ) -٣ ب) -١ ج) +١ د) +٣

٢١. العامل المختزل هو المادة التي ؟

أ) تختزل مادة أخرى ب) احدى ذراتها تختزل ج) تكتسب الكترونات د) تؤكسد مادة أخرى

٢٢. أي الذرات في التفاعل الآتي حدث لها اختزال $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$:

أ) H ب) O ج) Mn د) Cl

٢٣. في التفاعل الآتي $2Al + 6H^+ \longrightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$ الذي تأكسد هو :

أ) H^+ ب) Al^{3+} ج) H_2 د) Al

٢٤. أي التفاعلات الآتية تمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي ؟

أ) $I^- + S_4O_6^{2-} \longrightarrow I_2 + S_2O_3^{2-}$

ب) $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

ج) $Al + Cu^{+2} \longrightarrow Al^{+3} + Cu$

د) $Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$

٢٥. العامل المختزل في التفاعل الآتي هو : $Pb + Ni^{2+} \longrightarrow Ni + Pb^{2+}$

أ) Ni ب) Pb^{2+} ج) Pb د) Ni^{2+}

٢٦. ما عدد التأكسد لـــــــ Cr في CrO_4^{2-} ؟

أ) – ٦ ب) – ٢ ج) + ٣ د) + ٦

٢٧. المادة التي يكون عدد تأكسد الأكسجين فيه (-١) هو :

أ) OF_2 ب) Cl_2O ج) F_2O_2 د) HO_2^-

٢٨. تتجه الأيونات السالبة في الخلية الغلفانية من القنطرة الملحية إلى :

أ) القطب السالب ب) القطب الموجب ج) نصف خلية المصعد د) نصف خلية المهبط

٢٩. إذا حدث التفاعل الآتي $Cu + Fe^{2+} \longrightarrow Cu^{2+} + Fe$ في خلية غلفانية فإن المهبط هو :

أ) Fe ب) Cu ج) Fe^{2+} د) Cu^{2+}

٣٠. عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl تركيزه (١ مول / لتر) باستخدام اقطاب خاملة فإن الذي يتكون عند المصعد هو :

أ) $Na_{(s)}$ ب) $Cl_{2(g)}$ ج) $H^+_{(aq)}$ د) $OH^-_{(aq)}$

٣١. العامل المؤكسد هو المادة التي :

أ) تفقد الكترونات ب) تتأكسد إحدى ذراتها ج) تختزل مادة أخرى د) تؤكسد مادة أخرى

٣٢. أي التحولات الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد ؟

أ) $SO_3^{2-} \longrightarrow S_2O_4^{2-}$ ب) $Cr^{3+} \longrightarrow Cr_2O_7^{2-}$

ج) $I_2 \longrightarrow I_2O_5$ د) $H_2O_2 \longrightarrow O_2$

٣٣. أي التغيرات الآتية يعتبر تأكسداً :

أ) $SO_2 \longrightarrow SO_3$ ب) $MnO_2 \longrightarrow MnO^-_4$

ج) $BiO_3^- \longrightarrow Bi^{+3}$ د) $OCl^- \longrightarrow ClO_3^-$

٣٤. في خلية التحليل الكهربائي لمحلول NaCl الذي يتكون عند المهبط هو ؟

أ) Na ب) Cl_2 ج) O_2 د) H_2

٣٥. إذا علمت ان التفاعل الآتي لا يحدث تلقائيا في الظروف المعيارية : $Zn + Cl_2 \longrightarrow Zn^{+2} + 2Cl^-$ فإن :-

أ) Cl^- عامل مختزل اقوى من Zn ب) Cl_2 عامل مختزل أضعف من Zn^{+2}

ج) Zn عامل مؤكسد د) Cl_2 عامل مؤكسد اقوى من Zn^{+2}

٣٦. عند طلاء شوكة حديدية بطبقة من الفضة فأي العبارات الآتية صحيحة : -

أ) ترتبط الشوكة المراد طلاؤها بالقطب السالب للبطارية ب) يحدث التفاعل الآتي عند المصعد : $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

ج) يرتبط قضيب في الفضة بالقطب السالب للبطارية د) يقل $[Ag^+]$ في المحلول

٣٧. عدد مولات الالكترونات المفقودة من تحول I_2 الى IO_3^- في تفاعل كيميائي :

أ) ١٠ ب) ٥ ج) ١ د) ٢

٣٨. أحد التفاعلات الآتية لا يمثل تأكسد واختزال :

أ) $Ni + 2HCl \longrightarrow NiCl_2 + H_2$

ب) $2Al + 3CuSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$

ج) $KOH + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + H_2O$

د) $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

٣٩. عدد تأكسد الاكسجين يساوي (-٢) في :

أ) OH^- ب) H_2O_2 ج) F_2O د) F_2O_2

٤٠. (X , Y , Z)ثلاث فلزات جهود اختزالها المعيارية (-٢,٢ ، -١,٢ ، +١,٦)فولت على الترتيب ،أي الجمل التالية صحيحة فيما يتعلق بالعناصرالمذكورة

أ) العنصر (X)لا يختزل أيونات العنصر(Y) ب) أيونات العنصر(Y) تؤكسد العنصر(Z)

ج) العنصر(Z) أضعف عامل مختزل د) أيونات العنصر(Y) أقوى عامل مؤكسد

٤١. عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد البوتاسيوم (باستخدام أقطاب خاملة) فأي العبارات الآتية صحيحة :

أ) تزداد كتلة الماء تدريجياً ب) تزداد قيمة PH للمحلول تدريجياً

ج) يزداد [Cl^-] تدريجياً د) E^O للتفاعل الخلوي موجبة

٤٢. احدى الخصائص التالية تتفق وخلية التحليل الكهربائي :

أ) يحدث عند المهبط تأكسد ب) اشارة المهبط (+) ج) اشارة المصعد (+) د) قيمة E^O موجبة

٤٣. أحدى التفاعلات التالية يمثل تفاعل تأكسد واختزال :

أ) $H_2O_2 + NaOH \longrightarrow NaHO_2 + H_2O$

ب) $Cr_2O_7^{-2} + 2OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{-2} + H_2O$

ج) $Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$

د) $3H_2S + 2NO_3^- + 2H^+ \longrightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$

٤٤. عدد مولات الالكترونات المفقودة لدى تحول مول من الفسفور P_4 الى فوسفات PO_4^{-3} :

أ) ٢٠ ب) ٥ ج) ٣ د) ٧

٤٥. اذا كان التفاعل الآتي $Sn + 2Cl^- \longrightarrow Sn^{+2} + Cl_2$ يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية ، فإن :

أ) تزداد كتلة صفيحة القصدير Sn ب) الالكترونات تسري في الدارة الخارجية من الكلور للقصدير

ج) يزداد تركيز Cl^- في نصف خلية الكلور د) تسري أيونات Na^+ في القنطرة المحلية نحو نصف خلية Sn

٤٦. اذا علمت ان التفاعل الآتي $Fe + I_2 \longrightarrow Fe^{+2} + 2I^-$ قابلاً للحدوث في إحدى الخلايا الغلفانية ، فإن :

أ) I^- عامل مختزل أقوى من Fe ب) I_2 عامل مختزل أضعف من Fe^{+2}

ج) I^- عامل مختزل أضعف من Fe د) I_2 عامل مختزل أقوى من Fe^{+2}

٤٧. اذا كان جهد الاختزال المعياري لقطب الحديد $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2e$ = -٠,٤٤ فولت ، فإن أحد الاقطاب التالية له القدرة على أكسدة الحديد وله القدرة أيضاً على اختزال النيكل Ni :

أ) $Cr \longrightarrow Cr^{+3} + 3e$: E^O = -٠,٧٤ فولت

ب) $Sn \longrightarrow Sn^{+2} + 2e^-$: E^O = -٠,١٤ فولت

ج) $Co \longrightarrow Co^{+2} + 2e^-$: E^O = -٠,٢٨ فولت

د) $Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e^-$: E^O = -٠,٢٥ فولت

٤٨. عدد تأكسد الكربون في الصيغة الكيميائية الآتية : $Mg(HCO_3)_2$ =

أ) +٢ ب) -٢ ج) +٤ د) -٤

٤٩) عدد مولات الالكترونات المفقودة لدى تحول مول من As_4O_6 الى H_3AsO_4 =

أ) ٢ ب) ٣ ج) ٤ د) ٨

٥٠.عند تحليل محلول كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$ (١ مول/لتر) كهربائياً باستخدام أقطاب غرافيت فإن :

أ) نواتج التحليل هي H_2 و Mg ب) يزداد [OH^-] في المحلول الناتج

ج) يقل Mg^{+2} في المحلول الناتج د) يختزل الماء عند المصعد

٥١. اي الآتية يستخدم كعامل مختزل مناسب في استخلاص النحاس من اكاسيده :

أ) H_2 ب) C ج) CO د) Ag

٥٢. عدد تأكسد الاكسجين يساوي (-٢) في :

أ) Li_2O_2 ب) BaO_2 ج) HO_2^- د) OH^-

٥٣. عند أكسدة اليود I_2 الى $H_3IO_6^{-2}$ فإن التغير في عدد تأكسد اليود I_2 يساوي :

أ) ٢ ب) ٧ ج) ١٤ د) ١

٥٤. عند التحليل الكهربائي لمصهور أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 فإن عدد مولات الاكسجين المتصاعدة الى عدد مولات الالمنيوم الناتجة :

أ) $\frac{٣}{٢}$ ب) $\frac{٢}{٣}$ ج) $\frac{٣}{٤}$ د) $\frac{٤}{٣}$

٥٥. نواتج التحليل الكهربائي لمخلوط محلول MgI_2 و $CuCl_2$ هي (E^O اختزال I_2 = + ٠,٥٣ ، Cl_2 = +١,٣٦) :

أ) Cu و I_2 ب) Cu و H_2 ج) Cl_2 و H_2 د) Mg و Cl_2

٥٦. عند التحليل الكهربائي لمحلول HCl (١ مول/لتر) فإن ما يحدث لقيمة PH : (علماً بأن الأقطاب خاملة)

أ) تقل تدريجياً ب) تزداد تدريجاً ج) تقل ثم تزداد تدريجياً د) تبقى ثابتة

٥٧. عند التحليل الكهربائي لمحلول KCl (أقطاب خاملة) فأي العبارات التالية ليست صحيحة :

أ) يقل عدد مولات الماء تدريجياً ب) يزداد تركيز [OH^-] تدريجياً

ج) تقل قيمة PH للمحلول تدريجياً د) مولات الغازات المتصاعدة تكون متساوية عند نفس الظروف

٥٨. عدد مولات الالكترونات المكتسبة لدى تحول مول $Cr_2O_7^{-2}$ الى Cr^{+3} في تفاعل كيميائي :

أ) ٣ ب) ٥ ج) ٦ د) ١٠

٥٩. اذا تم تحليل محلول هيدريد الصوديوم NaH كهربائياً باستخدام أقطاب خاملة ، فإن تفاعل المهبط هو :

أ) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

ب) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

ج) $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

د) $2H^- \longrightarrow H_2 + 2e^-$

٦٠. عدد مولات e^- المفقودة لدى تحول $S_2O_4^{-2}$ الى SO_3^{-2} =

أ) صفر ب) ١ ج) ٢ د) ٣

٦١. اذا كان جهد الاختزال المعياري لقطب الكادميوم $Cd \longrightarrow Cd^{+2} + 2e^-$ = -٠,٤٠ فولت ، فإن أحد الاقطاب التالية له القدرة على أكسدة الكادميوم فقط وليس له القدرة على أكسدة القصدير Sn :

أ) $Ni^{+2} + 2e \longrightarrow Ni$ E^O = -٠,٢٥ V ب) $Pd^{+2} + 2e \longrightarrow Pd$ E^O = -٠,١٣ V

ج) $Fe^{+2} + 2e \longrightarrow Fe$ E^O = -٠,٤٤ V د) $Sn^{+2} + 2e \longrightarrow Sn$ E^O = -٠,١٤ V

٦٢. إحدى العبارات التالية غير صحيحة بالنسبة لخلية التحليل الكهربائي :

أ) شحنة المهبط سالبة ب) حدوث تفاعل التأكسد عند المصعد

ج) التفاعل الحاصل فيها غير تلقائي د) جهد التفاعل E^O الكلي فيها له قيمة موجبة

٦٣. إحدى التالية يستخدم كعامل مختزل مناسب لاستخلاص الحديد :

أ) Al ب) C كربون ج) CO د) Mg

٦٤. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الالمنيوم ($AlCl_3$) ، فإن النسبة بين عدد مولات غاز الكلور (Cl_2) الى عدد مولات الالمنيوم (Al) الناتجة عند القطبين تساوي :

أ) ٢ : ٣ ب) ٣ : ٢ ج) ١ : ١ د) ١ : ٣

٦٥. اذا علمت أن المعادلة الآتية تمثل تفاعلاً ممكن الحدوث في الظروف المعيارية : $Zn^{+2} + 2Ag \longrightarrow Zn + 2Ag^{+1}$ فإن :

أ) Ag عامل مختزل أقوى من Zn ب) Ag^{+1} عامل مؤكسد أقوى من Zn^{+2}

ج) Zn عامل مختزل أضعف من Ag د) Zn عامل مؤكسد

٦٦. العامل المختزل المستخدم في استخراج الألمنيوم من خام البوكسيت :

أ) CO ب) C ج) Mg د) SO_2

٦٧. في نصف التفاعل الآتي ($N_2 \longrightarrow NH_4^{+1}$) يكون عدد الالكترونات التي تكتسبها جزئ النيتروجين (N_2) يساوي :

أ) ٦ ب) ٣ ج) ٢ د) ٨

٦٨. في المركب NH_4NO_2 أعداد التأكسد لعنصر النيتروجين على الترتيب من اليمين لليسار في الصيغة هما :

أ) (-٣ و +٣) ب) (+٣ و -٣) ج) (+١ و -٣) د) (-١ و -٣)

٦٩. أحد الفلزات التالية يذوب في حمض الهيدروكلوريك (١ مول / لتر) ولكنه لا يذوب في محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ (علماً بإن جهد الاختزال المعياري للخارصين = -٠,٧٦فولت)

أ) Cu : E^O = +٠,٣٤ ب) Ni : E^O = -٠,٢٥ ج) Na : E^O = -٢,٧١ د) Mg : E^O = -٢,٣٧

٧٠. يمكن حفظ محلول $FeCl_2$ (جهد اختزال الحديد -٠,٤٤ فولت) في جميع الأوعية المصنوعة من المواد الآتية ما عدا (جهد اختزالها بين قوسين بوحدة الفولت) :

أ) قصدير (-٠,٢٥) ب) كروم (-٠,٧٤) ج) رصاص (-٠,١٤) د) فضة (+٠,٨٠)

٧١. أي التحويلات الآتية يحتاج الى عامل مختزل :

أ) $Ag^{+1} \longrightarrow Ag$ ب) $Cu \longrightarrow Cu^{+2}$ ج) $Br^- \longrightarrow BrO_3^-$ د) $SO_3^{-2} \longrightarrow SO_4^{-2}$

٧٢. عدد مولات الإلكترونات المكتسبة من تحول مول من ClO_3^- الى Cl^- في تفاعل كيميائي يساوي :

أ) ١ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

٧٣. أحدى التفاعلات الآتية يمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي :

أ) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ ب) $Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$

ج) $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$ د) $2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

٧٤. اذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية $3Mg^{+2} + 2Al \longrightarrow 3Mg + 2Al^{+3}$ فإن :

أ) الإلكترونات تسري في الدائرة الخارجية من Mg الى Al ب) المغنيسيوم هو المهبط

ج) التأكسد يحدث عند قطب الألمنيوم د) الالمنيوم هو المصعد

٧٥. اذا علمت ان العناصر الآتية Al ، Zn ، Ni ، Cu مرتبة من الأقوى عامل مختزل الى الأضعف عامل مختزل ، فإننا نستطيع عمل خلية غلفانية بأكبر فولتية اذا تم اختيار الفلزين :

أ) Zn ، Al ب) Ni ، Al ج) Zn ، Cu د) Cu ، Al

٧٦. تم عمل خليتين غلفانيتين من (خارصين - فضة) و (نيكل - الفضة) ، وكانت E^O خلية (الخارصين – فضة) تساوي (١,٥٦ فولت) و E^O خلية (نيكل – فضة) تساوي(١,٠٥ فولت) واذا علمت ان اتجاه سريان الالكترونات في الدارة الخارجية في كلا الخليتين كان نحو قطب الفضة ، فأي الترتيبات الآتية صحيحة حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) Ni < Zn < Ag ب) Ag < Ni < Zn ج) Ag < Zn < Ni د) Zn < Ni < Ag

٧٧. إحدى العبارات التالية تتفق مع الخلية الغلفانية :

أ) قيمة E^O للخلية سالبة ب) إشارة المصعد سالبة

ج) تنتقل الإلكترونات فيها من المهبط الى المصعد د) يحدث تفاعل التأكسد عند المهبط

٧٨. عند وضع سلك من الخارصين في محلول الحمض (HCl) بتركيز (١ مول/ لتر) يتصاعد غاز الهيدروجين ، اي العبارات التالية هب الصحيحة :

أ) لا يذوب سلك الخارصين في محلول الحمض ب) E^O الخلية للتفاعل قيمته سالبة

ج) الخارصين أقوى كعامل مختزل من غاز الهيدروجين د) جهد الاختزال المعياري للخارصين أكبر من صفر فولت

٧٩. عند حدوث اختلال في التوازن الكهربائي في كل من نصفي الخلية الغلفانية ، فإن المسؤول عن إعادة التوازن الكهربائي هو :

أ) جهاز الفولتميتر ب) المصعد ج) القنطرة الملحية د) المهبط

٨٠. عدد جزيئات H_2O اللازم إضافتها عند موازنة نصف التفاعل $Cr^{+3} \longrightarrow Cr_2O_7^{-2}$ في وسط حمضي هي :

أ) $2H_2O$ ب) $7H_2O$ ج) $4H_2O$ د) $5H_2O$

٨١. اذا كان جهد الاختزال المعياري للكلور = ١,٣٦ فولت ، وجهد الاختزال المعياري للصوديوم = -٢,٧١ فولت ، فعند عمل تحليل كهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (NaCl) فإن (E^O) الخلية بالفولت تساوي :

أ) -١,٣٥ ب) ١,٣٥ ج) ٤,٠٧ د) - ٤,٠٧

٨٢. يكتسب المصعد في الخلية الغلفانية شحنة سالبة نتيجة :

أ) سريان الالكترونات نحوه ب) تجمع الايونات الموجبة عليه

ج) تجمع الالكترونات سالبة الشحنة عليه د) حدوث عملية الاختزال

٨٣. عدد الأيونات H^+ اللازم إضافتها عند موازنة نصف التفاعل $NO_3^- \longrightarrow HNO_2$ هو :

أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

٨٤. لديك الفلزات الآتية (Ni ، Zn ، Ag ، Al ، Cu) وجهود اختزالها على التوالي : (-٠,٢٥ ، -٠,٧٦ ، ٠,٨٠ ، -١,٦٦ ، ٠,٣٤) فولت أيها يصلح لحفظ محلول من كبريتات النحاس :

أ) Ni ب) Ag ج) Al د) Zn

٨٥. عند وضع سلك من الخارصين في محلول من HCl المخفف يتصاعد غاز الهيدروجين ، لكن عند وضع سلك من النحاس لم يتصاعد غاز الهيدروجين فعند عمل خلية غلفانية من قطبي الخارصين والنحاس ، أي من العبارات التالية صحيحة :

أ) الخارصين هو القطب الموجب ب) تزداد كتلة قطب الخارصين

ج) تسري الالكترونات من قطب النحاس الى قطب الخارصين د) يحدث اختزال لأيونات النحاس

٨٦. أي التحولات التالية يحتاج الى عامل مؤكسد :

أ) $I^- \longrightarrow IO_3^-$ ب) $Fe^{+3} \longrightarrow Fe^{+2}$

ج) $Fe \longrightarrow Fe_2O_3$ د) $Br_2 \longrightarrow 2Br^-$

٨٧. معادلة نصف التفاعل الموزونة التي تمثل تحول MnO_4^- في الوسط القاعدي الى MnO_2 هي :

أ) $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + O_2 + e^-$ ب) $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$

ج) $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$ د) $MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_2 + 2OH^-$

٨٨. اذا علمت ان المعادلة الآتية تمثل تفاعلاً ممكن الحدوث في الظروف المعيارية : $Br_2 + Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2Br^-$ فإن :

أ) Br_2 عامل مؤكسد أقوى من Ni^{+2} ب) Ni عامل مؤكسد أقوى من Br_2

ج) Br_2عامل مختزل أضعف من Ni^{+2} د) Br^-عامل مختزل أقوى من Ni

٨٩. العبارة التي تتفق وخلية التحليل الكهربائي هي :

أ) شحنة المهبط موجبة ب) التفاعل الكلي تلقائي

ج) تفاعل الاختزال يحدث عند المصعد د) جهد الخلية (E^0) له قيمة سالبة

٩٠. اذا علمت أنه يتم تحضير اليود (I_2) بوساطة البروم (Br_2) كعامل مؤكسد فإن التفاعل الذي يحدث هو :

أ) $Br_2 + 2I^- \longrightarrow 2Br^- + I_2$ ب) $I_2 + 2Br^- \longrightarrow 2I^- + Br_2$

ج) $2Br^- + 2I^- \longrightarrow Br_2 + I_2$ د) $Br_2 + I_2 \longrightarrow 2I^- + 2Br^-$

٩١. عند جمع نصفي التفاعل $Cr^{+2} \longrightarrow Cr^{+3} + e^-$ و $2e^- + I_2 \longrightarrow 2I^-$ فإن التفاعل الكلي هو :

أ) $Cr^{+2} + I_2 \longrightarrow Cr^{+3} + 2I^-$ ب) $2Cr^{+2} + I_2 \longrightarrow 3Cr^{+3} + 2I^-$

ج) $Cr^{+2} + I_2 \longrightarrow Cr^{+3} + I^-$ د) $2Cr^{+2} + I_2 \longrightarrow 2Cr^{+3} + 2I^-$

٩٢. أي من التالية عدد تأكسد الكبريت (S) فيها يساوي (+ ٤) :

أ) $S_2O_3^{-2}$ ب) HSO_3^- ج) HS^- د) Na_2S

٩٣. عند التحليل الكهربائي لمحلول (KI) تركيزه (١مول/ لتر) باستخدام أقطاب خاملة ، يكون الناتج عند المهبط :

أ) K ب) I_2 ج) H^+ د) OH^-

٩٤. أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتفاعل : $Cr_2O_7^{-2} + 6Fe^{+2} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6Fe^{+3}$:

أ) التفاعل يتم في وسط قاعدي
ب) اختزال أيونات الهيدروجين H^+
ج) العامل المؤكسد هو أيونات الدايكرومات
د) اختزال أيونات Fe^{+2}

٩٥. أي المعادلات التالية لا يمثل تفاعل تأكسد واختزال :

أ) $Cl_2 + 2Br^- \longrightarrow 2Cl^- + Br_2$
ب) $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
ج) $Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{+2} + H_2$
د) $SnO_2 + 2C \longrightarrow Sn + 2CO$

٩٦. يكون المصعد في الخلية الغلفانية هو القطب :

أ) السالب الذي تحدث عنده عملية التأكسد
ب) السالب الذي تحدث عنده عملية الاختزال
ج) الموجب الذي تحدث عنده عملية التأكسد
د) الموجب الذي تحدث عنده عملية الاختزال

٩٧. اذا علمت أن التفاعلين الآتيين يميلان للحدوث تلقائياً : $Zn + Ni^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Ni$

$Ni + 2Ag^+ \longrightarrow Ni^{+2} + 2Ag$ فإن :

أ) Zn^{+2} أقوى عامل مؤكسد
ب) Ni^{+2} أقوى عامل مؤكسد
ج) Ag أقوى عامل مختزل
د) Zn أقوى عامل مختزل

٩٨. أحدى مكونات قطب الهيدروجين المعياري هو قطب :

أ) النيكل ب) البلاديوم ج) البلاتين د) الخارصين

٩٩. إزالة القنطرة الملحية في خلية غلفانية يؤدي الى :

أ) وصول التفاعل الكيميائي الى حالة الاتزان
ب) توقف سريان التيار الكهربائي
ج) إعادة التوازن الكهربائي بين نصفي الخلية
د) إغلاق الدارة الكهربائية

١٠٠. اذا كان جهد الاختزال المعياري للنيكل = -٠,٢٥ فولت ، وجهد الاختزال المعياري للخارصين = -٠,٧٦ فولت ، فإنه عند عمل خلية غلفانية من قطبي النيكل والخارصين فإن E^0 الخلية (بالفولت) تساوي :

أ) ١,٠١ ب) -١,٠١ ج) -٠,٥١ د) ٠,٥١

١٠١. اذا علمت ان ايونات النحاس (Cu^{+2}) تختزل بواسطة النيكل (Ni) وأن النيكل لا يتأكسد بواسطة أيونات الخارصين (Zn^{+2}) فإن ترتيب العناصر (Zn ، Cu ، Ni) حسب قوتها كعامل مختزلة هو :

أ) Ni < Cu < Zn ب) Cu < Ni < Zn ج) Zn < Ni < Cu د) Cu < Zn < Ni

١٠٢. عدد تأكسد Sb في الايون $H_2SbCl_6^-$:

أ) +١ ب) + ٣ ج) – ١ د) – ٣

١٠٣. عند التحليل الكهربائي لمحلول $Pb(NO_3)_2$ تركيزه (١مول/لتر) باستخدام أقطاب خاملة فإن الذي يتكون عند المهبط :

أ) H^+ ب) شجرة ذات منظر خلاب من الرصاص ج) OH^- د) O_2

١٠٤. أي التحولات الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد :

أ) $I^- \longrightarrow IO_3^-$
ب) $Fe \longrightarrow F_2O_3$
ج) $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3}$
د) $2Br^- \longrightarrow Br_2$

١٠٥. احد التغيرات الآتية يعد مثالاً على التأكسد :

أ) $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$
ب) $Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Cr^{+3}$
ج) $NO_3^- \longrightarrow NO$
د) $SO_2 \longrightarrow SO_4^{-2}$

١٠٦. العامل المختزل في التفاعل الآتي : $2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + Fe$ هو :

أ) Al ب) Fe ج) Al_2O_3 د) Fe_2O_3

١٠٧. زن المعادلة الكيميائية الآتية في وسط قاعدي ، ثم حدد عدد مولات OH^- وموقعها (يسار ، يمين) :

في المعادلة : $P_4 \longrightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$

أ) (٣ يمين) ب)(٣ يسار) ج)(٨ يمين) د) (٨ يسار)

١٠٨. زن المعادلة الكيميائية الآتية في وسط حمضي ، ثم حدد عدد مولات H^+ وموقعها (يسار ، يمين) :

في المعادلة : $IPO_4 \longrightarrow I_2 + IO_3^- + H_2PO_4^-$

أ) (٨ يسار) ب)(٨ يمين) ج)(٤ يسار) د) (٤ يمين)

١٠٩. زن المعادلة الكيميائية الآتية في وسط قاعدي ، ثم حدد عدد مولات OH^- وموقعها (يسار ، يمين) :

في المعادلة : $Br_2 \longrightarrow Br^- + BrO_3^-$

أ) (١٢ يسار) ب)(١٢ يمين) ج)(٦ يسار) د) (٦ يمين)

١١٠. اعتماداً على المعلومات الآتية للفلزات A / B / C / D :

١- يتفاعل C فقط مع محلول حمض HCl (١,٠ مول/لتر) ، ويتصاعد غاز H_2 .
٢- يتفاعل A مع محلول ايونات الفلزات الاخرى فيتكون الفلز D ولا يتكون B او C .
رتب الفلزات الأربعة (D ، C ، B ، A) تنازلياً وفق قوتها كعوامل مختزلة

أ) D < A < C < B ب) A < D < B < C ج) A < D < C < B د) D < A < B < C

١١١. زن المعادلة الكيميائية الآتية في وسط حمضي ، ثم حدد عدد مولات H^+ وموقعها (يسار او يمين) في المعادلة :

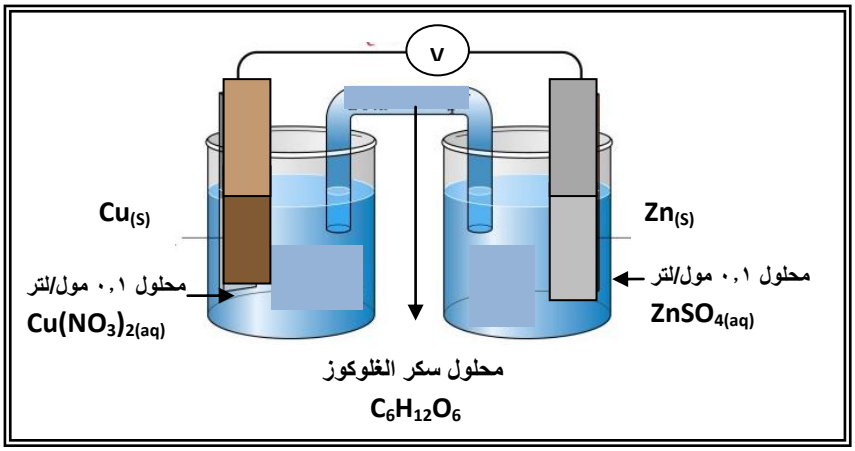
$$HNO_2 + HClO_2 \longrightarrow N_2O + ClO_3^-$$

أ) (٦ ، يمين) ب) (٦ ، يسار) ج) (٢ ، يمين) د) (٢ ، يسار)

١١٢. إذا علمت ان جهد الخلية المعياري E^0 للتفاعل الآتي يساوي ٠,٢ فولت ، كيف تحسب قيمة ثابت الاتزان (K) للتفاعل :

$$H_{2(g)} + 2AgCl_{(S)} \longrightarrow 2Ag_{(S)} + 2HCl_{(aq)}$$

أ) $K = ١٠^{\frac{٠,٢}{٠,٠٣}}$ ب) $K = ١٠^{\frac{٠,٠٣}{٠,٢}}$ ج) $K = ١٠^{\frac{٠,٢}{٠,١٢}}$ د) $K = ١٠^{\frac{٠,٢}{٠,٠١٢}}$



١١٣. الخلية الموضحة في الشكل اعلاه قام بتوصيلها احد طلبة الكيمياء ، ورغم محولاته المتكررة للحصول على قراءة لجهد الخلية الا أن مؤشر الفولتميتر كان يشير دائماً الى قيمة صفر فولت ، ما التفسير المتوقع في عدم حصول الطالب على قراءة الفولتميتر ؟

أ) تراكيز المحاليل المستخدمة كانت منخفضة جداً
ب) طريقة توصيل الفولتميتر في الخلية كانت معكوسة .
ج) تفاعل التأكسد والاختزال في الخلية لا يعد تفاعلاً تلقائياً .
د) المحلول المستخدم في الأنبوب على شكل U غير موصل للتيار الكهربائي .

١١٤. يكون عدد تأكسد الكلور في $KClO_3$ مساوياً لـــ :

أ) +١ ب) +٣ ج) +٥ د) +٧

١١٥. إذا علمت ان التفاعلين الآتيين يحدثان تلقائياً :

$$Zn_{(S)} + Ni^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(S)}$$

$$Ni_{(S)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + 2Ag$$

رتب العناصر Zn ، Ag ، Ni تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) Zn < Ni < Ag ب) Ag < Ni < Zn ج) Ni < Zn < Ag د) Zn < Ag < Ni

١١٦. مستخدماً جهود الاقطاب المعيارية المعطاة ، احسب قيمة E^0 للخلية :

$$Ni_{(S)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Cu_{(S)}$$

$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Ni_{(S)}$ $E^0 = -0.250\ V$

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(S)}$ $E^0 = +0.337\ V$

أ) (- ٠,٥٨٧) فولت ب) (+٠,٢٩٣) فولت ج) (-٠,٠٨٧) فولت د) (+٠,٥٨٧) فولت

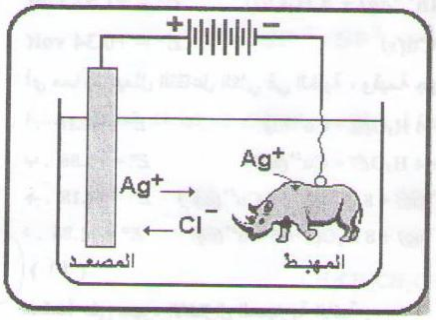
١١٧. أي مما يلي يعد من خواص المهبط في الخلية الغلفانية :

أ) يمكن ان يفقد وزناً اثناء التفاعل الكيميائي
ب) المكان الذي يحدث عنده التأكسد
ج) تتجه إليه الإلكترونات في الدائرة الخارجية
د) يكتسب الالكترونات من الدقائق الذائبة في المحلول

١١٨. قيمة جهد قطب الهيدروجين المعياري في نصف تفاعل الخلية الغلفانية تساوي :

أ) (٠,٠٠) فولت ب) (-٠,٤١) فولت ج) (-٠,٨٣) فولت د) (٠,٧٨) فولت

١١٩. التفاعل الذي يحدث على مصعد الخلية الموضحة في الشكل المجاور هو :



أ) $Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(S)}$

ب) $AgCl_{(S)} \longrightarrow Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$

ج) $Ag^{+}_{(aq)} + e^{-} \longrightarrow Ag_{(S)}$

د) $Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^{+}_{(aq)} + e^{-}$

١٢٠.معتمداً على أنصاف التفاعلات الاتية :

$MnO_4^{-}{}_{(aq)} + 8H^{+}_{(aq)} + 5e^{-} \longrightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$ $\quad E^0 = +1.52$ volt

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E^0 = +0.34$ volt

أي مما يلي يمثل التفاعل الكلي في خلية غلفانية ، وقيمة جهد الخلية المعياري E^0 بالفولت :

أ) $MnO_4^{-} + 8H^{+} + Cu \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + Cu^{2+}$ $\quad E^0 = +1.18$

ب) $MnO_4^{-} + 8H^{+} + Cu \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + Cu^{2+}$ $\quad E^0 = +1.86$

ج) $2MnO_4^{-} + 16H^{+} + 5\,Cu \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5Cu^{2+}$ $\quad E^0 = +1.18$

د) $2MnO_4^{-} + 16H^{+} + 5\,Cu \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5Cu^{2+}$ $\quad E^0 = +1.86$

١٢١. معتمداً على جهود الاختزال المعيارية الآتية :

E^0 (فولت)	نصف التفاعل
+0.34	$Cu^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow Cu$
+0.59	$MnO_4^{-} + 2H_2O + 3e^{-} \longrightarrow MnO_2 + 4OH^{-}$
+0.68	$O_2 + 2H_3O^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2O_2 + 2H_2O$

وتفاعلات التأكسد والاختزال الآتية :

(١) $H_2O_2 + 2H_2O + Cu^{2+} \longrightarrow O_2 + 2H_3O^{+} + Cu$

(٢) $2MnO_4^{-} + 4H_2O + 3Cu \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2MnO_2 + 8OH^{-}$

(٣) $2MnO_4^{-} + 10H_2O + 3H_2O_2 \longrightarrow 3O_2 + 6H_3O^{+} + 2MnO_2 + 8OH^{-}$

أي تفاعلات التأكسد والاختزال السابقة يحدث بشكل تلقائي :

أ) (١) فقط ب) (٢) فقط ج) (١) و (٣) د) (٢) و (٣)

١٢٢. في خلية التحليل الكهربائي لمحلول الصوديوم NaCl ، وعند إمرار التيار الكهربائي في المحلول يتغير الرقم الهيدروجيني للمحلول من :

أ) ٧ الى اقل من ٧ ب) اقل من٧ الى اكبر من ٧ ج) ٧ الى اكبر من ٧ د) اكبر من ٧ الى اقل من ٧

١٢٣. تتألف خلية غلفانية من قطب الهيدروجين المعياري في احد نصفيها ، وقطب نحاس في النصف الآخرداخل محلول ايونات Cu^{2+} بتركيز ١ مول/لتر ، عند ٢٥ °س ، ما قيمة الجهد المعياري في هذه الخلية E^0 ؟ (E^0 للنحاس = $+^{0,34}$ فولت) :

أ) +٠,٣٤ فولت ب) -٠,٣٤ فولت ج) +٠,٦٨ فولت د) - ٠,٦٨ فولت

١٢٤. اذا علمت أن العنصر(Y) لا يذوب في محلول حمض HCl (١ مول/لتر) عند ٢٥°س وأن أيون(Y^{+2}) لا يؤكسد العنصر(Z) ، فأي العبارات الآتية صحيحة :

أ) يمكن حفظ محاليل أملاح Z في وعاء من Y ب) أكبر جهد خلية ممكن الحصول عليه من قطب Z و Y المعياريين

ج) جهد التأكسد المعياري للعنصر Z له اشارة موجبة د) H_2 عامل مختزل أقوى من Y

١٢٥. يكون عدد تأكسد الكروم (Cr) في الصيغة الكيميائية $Cr_2O_7^{2-}$:

أ) -٢ ب) +٢ ج) +٦ د) +٧

١٢٦. العبارة التي تتفق وخلية التحليل الكهربائي :

أ) شحنة المهبط موجبة ب) التفاعل الكلي تلقائي ج) تفاعل الاختزال يحدث عند المصعد د) جهد الخلية E^o له قيمة سالبة

١٢٧. عدد تأكسد الكبريت (S) في الايون $S_2O_3^{2-}$ يساوي :

أ) +٢ ب) +٣ ج) +٤ د) -٤

١٢٨. عند التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليوديد البوتاسيوم KI بإستخدام اقطاب غرافيت ، فإن ما يحدث عند المهبط هو :

أ) ترسب اليود ب) ترسب البوتاسيوم ج) انطلاق غاز الهيدروجين د) انطلاق غاز الاكسجين

١٢٩. عدد تأكسد اليود في الايون $H_3IO_6^{2-}$ يساوي :

أ) +٧ ب) -٧ ج) +١ د) -١

١٣٠. يكون المصعد في الخلية الغلفانية هو القطب :
أ) السالب الذي تحدث عنده عملية التأكسد ب) السالب الذي تحدث عنده عملية الاختزال
ج) الموجب الذي تحدث عنده عملية التأكسد د) الموجب الذي تحدث عنده عملية الاختزال

١٣١. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم (NaCl) ، فإن عدد مولات الصوديوم الناتجة الى عدد مولات غاز الكلور المتصاعدة يساوي :
أ) ٠,٥ ب) ١ ج) ٢ د) ٤

١٣٢. عدد تأكسد (As) في الايون AsO_4^{-3} يساوي :
أ) +٣ ب) -٣ ج) -٥ د) +٥

١٣٣. عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl تركيزه (١ مول/لتر) باستخدلم أقطاب خاملة فإن الذي يتكون عند المهبط :
أ) ذرات Na ب) $Cl_{2(g)}$ ج) $H^+_{(aq)}$ د) $OH^-_{(aq)}$

١٣٤. إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية : $Mn_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)}$ ، فإن :
أ) القطب Cd هو القطب السالب ب) كتلة القطب Mn تزداد
ج) الالكترونات تسري من القطب Cd الى القطب Mn د) تركيز أيونات $Mn^{2+}_{(aq)}$ يزداد

١٣٥. عدد تأكسد الكبريت (S) يساوي (+٢) في :
أ) HSO_3^- ب) $S_2O_3^{2-}$ ج) HS^- د) Na_2S

١٣٦. إحدى العبارات الآتية تتفق مع الخلية الغلفانية :
أ) قيمة E^O للخلية سالبة ب) تنتقل الالكترونات فيها من المهبط الى المصعد
ج) إشارة المصعد سالبة د) يحدث تفاعل التأكسد عند المهبط

١٣٧. عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب غرافيت تكون النواتج كما يأتي :
أ) هيدروجين وأكسجين ب) هيدروجين وكلور ج) صوديوم وأكسجين د) صوديوم وكلور

١٣٨. عند اختزال أيون البيرمنغنات (MnO_4^-) الى (MnO_2) ، فإن التغير في عدد تأكسد (Mn) يساوي :
أ) ١ ب) ٣ ج) ٤ د) ٥

١٣٩. عند التحليل الكهربائي لمحلول NaI تركيزه (١ مول/لتر) باستخدام أقطاب بلاتين ، فإن نواتج التحليل هي :
أ) $O_2 + I_2$ ب) $Na + I_2$ ج) $O_2 + H_2$ د) $H_2 + I_2$

١٤٠. يتم استخلاص الحديد من خام الهيماتيت (Fe_2O_3) بوساطة اختزاله بعامل مختزل هو :
أ) $SiO_{2(S)}$ ب) C ج) $CaCO_{3(S)}$ د) $CO_{2(g)}$

١٤١. عند تحليل محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم (KCl) تركيزه (١ مول/لتر) كهربائياً باستخدام أقطاب غرافيت يكون الناتج عند المصعد :
أ) $O_{2(S)}$ ب) $K_{(S)}$ ج) $Cl_{2(g)}$ د) $H_{2(g)}$

١٤٢. إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بخلية التحليل الكهربائي وهي :
أ) شحنة المصعد موجبة ب) جهد الخلية E^O له قيمة سالبة
ج) يحدث تفاعل اختزال عند المهبط د) تتجه الايونات الموجبة نحو المصعد

١٤٣. أحد التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد وهو :
أ) $O_2 \longrightarrow H_2O$ ب) $2\,Hg^{2+} \longrightarrow Hg_2^{2+}$ ج) $TiO^{+2} \longrightarrow Ti^{3+}$ د) $Br^- \longrightarrow BrO^-$

١٤٤. العنصر A يختزل أيونات B^{2+} ولا يختزل أيونات C^{2+} ، إن ترتيب العناصر وفق قوتها كعوامل مختزلة هو :
أ) C < B < A ب) C < A < B ج) B < A < C د) A < B < C

١٤٥. إذا علمت ان : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(S)}$ E^O = +٠,٣٤ فولت
$Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(S)}$ E^O = - ١,٦٦ فولت
فإن قيمة E^O للخلية الغلفانية المكونة من القطبين Cu ، Al تساوي :
أ) + ١,٣٢ فولت ب) + ٤,٣٤ فولت ج) + ٢,٠٠ فولت د) + ٢,٣٠ فولت

١٤٦. في التفاعل الآتي : $Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Cr + Al_2O_3$ ، يكون العامل المختزل :
أ) Al_2O_3 ب) Cr ج) Al د) Cr_2O_3

١٤٧. إذا كان التفاعل : $2A^- + 2B^{3+} \longrightarrow A_2 + 2B^{2+}$ E^O = + ٠,٥٨ فولت
ونصف التفاعل : $2A^- \longrightarrow A_2 + 2e^-$ E^O = + ١,٣٦ فولت
فإن E^O لنصف التفاعل $B^{2+} \longrightarrow B^{3+} + e^-$ تساوي :
أ) + ٢,١٤ فولت ب) + ٠,٧٨ فولت ج) + ١,٩٤ فولت د) - ١,٩٤ فولت

١٤٨. رقم تأكسد الهيدروجين في المركب (BaH_2) يساوي :
أ) -١ ب) +١ ج) +٢ د) -٢

١٤٩. يتم نزع الاكسجين من خام الهيماتيت Fe_2O_3 بواسطة :
أ) الحديد ب) الألمنيوم ج) الكربون د) الفضة

١٥٠. عدد تأكسد الاكسجين في المركب OF_2 يساوي :

أ) -٢ ب) -١ ج) +١ د) +٢

١٥١. عند تحليل محلول يوديد البوتاسيوم KI (تركيزه ١ مول/لتر) كهربائياً باستخدام أقطاب غرافيت ، تكون نواتج التحليل كما يأتي :

أ) اليود والبوتاسيوم ب) اليود والاكسجين ج) اليود والهيدروجين د) الهيدروجين والاكسجين

١٥٢. عند حساب قيمة E^O للخلية الغلفانية باستخدام معادلة نيرنست فإن العبارة الخاطئة هي :

أ) $E^O = E$ ب) $E > E^O$ ج) $E < E^O$ د) E و E^O لهما اشارة سالبة

١٥٣. عدد تأكسد B في المركب $NaBH_4$ هو :

أ) -٣ ب) -١ ج) +١ د) +٣

١٥٤. إحدى التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج الى عامل مؤكسد :

أ) $S_2O_4 \longrightarrow SO_3^{2-}$ ب) $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+}$ ج) $I_2O_5 \longrightarrow I_2$ د) $H_2O_2 \longrightarrow O_2$

١٥٥. في التحليل الكهربائي لمصهور KI باستخدام أقطاب بلاتين ينتج عند المهبط :

أ) H_2 ب) K ج) I_2 د) O_2

١٥٦. المركب الذي يكون عدد تأكسد الاكسجين فيه (-١) هو :

أ) OF_2 ب) SO_2 ج) H_2O_2 د) CO_2

١٥٧. أعلى عدد تأكسد للنيتروجين يكون في :

أ) N_2H_4 ب) NH_3 ج) NO_2^- د) NO_3^-

١٥٨. في الخلية الغلفانية يكون :

أ) المهبط سالب ب) الاختزال على المصعد ج) التفاعل تلقائي د) جهد الخلية سالب

١٥٩. عند حساب قيمة E للخلية الغلفانية باستخدام معادلة نيرنست يصل التفاعل للاتزان عندما :

أ) E للخلية = E^O للخلية ب) E^O للخلية = صفر ج) E للخلية < E^O للخلية د) E للخلية = صفر

١٦٠. عدد تأكسد اليود في IO_3^- هو :

أ) +١ ب) +٣ ج) +٤ د) +٥

١٦١. العبارة التي تتفق وخلية التحليل الكهربائي هي :

أ) إشارة E^O سالبة ب) التفاعل تلقائي ج) يحدث فيها الاختزال عند المصعد د) إشارة المهبط موجبة

١٦٢. العبارة التي لا تنطبق على خلية التحليل الكهربائي :

أ) يكون جهد التفاعل E^O للخلية موجباً ب) حدوث تفاعل التأكسد عند المصعد ج) يكون التفاعل فيها غير تلقائي د) إشارة المهبط سالبة

١٦٣. يحدث اختزال للكبريت في SO_2 عند تحوله الى :

أ) SO_4^{2-} ب) SO_3 ج) $S_2O_3^{2-}$ د) SO_3^{2-}

١٦٤. أي العبارات الآتية تتفق وخلية التحليل الكهربائي :

أ) شحنة المصعد سالبة ب) E^O للخلية سالبة ج) E^O للخلية موجبة د) شحنة المهبط موجبة

١٦٥. عند التحليل الكهربائي لمحلول $CuCl_2$ تركيزه (٠,١)مول/لتر ، المادة المتكونة عند المهبط هي

أ) Cu ب) O_2 ج) H_2 د) Cl_2

١٦٦. إذا علمت ان E^o لـــ (Co^{+2} = -٠,٢٨ ، Ni = -٠,٢٥) فولت ، فإن E^O للخلية الغلفانية التي قطباها (Co ، Ni) يساوي بالفولت :

أ) -٠,٥٣ ب) +٠,٥٣ ج) -٠,٠٣ د) +٠,٠٣

١٦٧. عدد تأكسد الهيدروجين يساوي (-١) في المركب :

أ) H_2O ب) HCl ج) NaH د) HF

١٦٨. أي العبارت الآتية تتفق والخلية الغلفانية :

أ) E^O الخلية سالب ب) التفاعل تلقائي ج) يحدث الاختزال عند المصعد د) إشارة المهبط سالبة

١٦٩. خلية غلفانية من قطبي Cd (E^o اختزاله يساوي - ٠,٤٠ فولت) و Zn (E^o اختزاله يساوي - ٠,٧٦ فولت) فإن العبارة الصحيحة هي :

أ) تزداد كتلة Cd ب) تزداد كتلة Zn ج) يتأكسد قطب Cd د) يختزل Zn^{2+}

١٧٠. عند إمرار التيار الكهربائي في محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ (١ مول/لتر) ينتج عند المهبط :

أ) H_2 ب) O_2 ج) Pb د) N_2

١٧١. الاختزال عملية يحدث فيها :

أ) زيادة عدد التأكسد ب) زيادة في عدد الشحنات الموجبة ج) نقص في عدد الشحنات السالبة د) نقص في عدد التأكسد

١٧٢. في خلية التحليل الكهربائي لمحلول بروميد البوتاسيوم (KBr) المادة المتكونة عند المصعد هي :

أ) O_2 ب) H_2 ج) Br_2 د) K

١٧٣. في التفاعل الآتي $Cr^{3+} + C_2H_4O \longrightarrow Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O$، الذرة التي حدث لها تأكسد هي :

أ) C ب) O ج) H د) Cr

١٧٤. عدد تأكسد الاكسجين يساوي +٢ في المركب :

أ) O_2F_2 ب) OF_2 ج) Na_2O د) CO_2

١٧٥. عدد تاكسد Bi في $NaBiO_3$ يساوي :

أ) -٣ ب) +٣ ج)+٥ د) -٥

١٧٦. عند موازنة نصف التفاعل الآتي في وسط حمضي ($HNO_2 \longrightarrow NO_3^-$) فإن عدد مولات الالكترونات اللازمة لموازنة الشحنة الكهربائية =

أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

١٧٧. العامل المختزل هو :

أ) المادة التي تكسب الالكترونات في تفاعلات التأكسد والاختزال ب) المادة التي تحوي الذرة التي يزداد عدد تأكسدها

ج) المادة التي تختزل في تفاعلات التأكسد والاختزال د) المادة التي تتسبب في حدوث التأكسد

١٧٨. المادة التي تشكل المصعد في الخلية الغلفانية التي يحدث فيها التفاعل الآتي $Ni^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Ni_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$ هي :

أ) Ni^{2+} ب) Fe ج) Ni د) Fe^{2+}

١٧٩. إذا علمت أن المعادلة الآتية تمثل تفاعلاً ممكن الحدوث في الظروف المعيارية ، $I_2 + Pb \longrightarrow 2I^- + Pb^{+2}$:

أ) I_2 عامل مؤكسد أقوى من Pb^{2+} ب) Pb عامل مؤكسد ج) I^- عامل مختزل أقوى من Pb د) I_2 عامل مختزل

١٨٠. اعتماداً على معادلة نيرنست ، يصبح جهد الخلية مساوياً للصفر عند :

أ) وصول التفاعل الى الاتزان ب) زيادة تركيز المواد الناتجة

ج) نقصان تركيز المواد الناتجة د) زيادة تركيز المواد المتفاعلة

١٨١. عند إمرار تيار كهربائي في محلول مادة مجهولة باستخدام أقطاب بلاتين ، لوحظ تصاعد غاز الهيدروجين عند المهبط ، وغاز الاكسجين عند المصعد فإن المادة المجهولة هي :

أ) نترات الفضة ب) بروميد الخارصين ج) كلوريد النحاس (II) د) نترات الصوديوم

١٨٢. يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية ، للعناصر A ، B ، C .

نصف تفاعل الاختزال	$\lvert E^o \rvert$ (فولت)
$A^{+2} + 2e \longrightarrow A$	٠,١٤
$B^{+2} + 2e \longrightarrow B$	٠,٤٠
$C^{+2} + 2e \longrightarrow C$	٠,٨٥

وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B أن e تنتقل من B إلى A

كما لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع قطب H المعياري أن e تنتقل من A إلى قطب H

وأن أيونات C^{+2} تؤكسد العنصر B .

فإن ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) C < A < B ب) A < C < B

ج) B < A < C د) A < B < C

١٨٣. عند تمرير تيار كهربائي في محلول $MgCl_2$ .. فإن معادلة التفاعل الحادث عند المهبط هي :

أ) $Mg^{+2} + 2e \longrightarrow Mg$ ب) $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

ج) $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ د) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

١٨٤. الجدول الآتي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية E^o لعدد من الفلزات :

الفلز	Zn	Ni	Fe	Al	Mn
E^o(فولت)	٠,٧٦ -	٠,٢٥-	٠,٤٤-	١,٦٦-	١,١٨-

بالاعتماد على الجدول ، يمكن حفظ محاليل أملاح الحديد Fe في وعاء من :

أ) Al ب) Mn ج) Zn د) Ni

١٨٥. العامل المؤكسد في التفاعل الآتي هو : $2KMnO_4 + KClO_2 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + KClO_4 + 2KOH$

أ) $KMnO_4$ ب) $KClO_2$ ج) H_2O د) MnO_2

١٨٦. العامل المختزل في التفاعل الآتي هو : $2KMnO_4 + KClO_2 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + KClO_4 + 2KOH$

أ) $KMnO_4$ ب) $KClO_2$ ج) H_2O د) MnO_2

١٨٧. في التفاعل الآتي : $3H_2O + 5IBr \longrightarrow IO_3^- + 5Br^- + 2I_2 + 6H^+$

فإن العامل المؤكسد والعامل المختزل هما :

أ) IBr عامل مؤكسد ، H_2O عامل مختزل ب) IBr عامل مؤكسد ، Br^- عامل مختزل

ج) IBr عامل مؤكسد ، IBr عامل مختزل د) IBr عامل مؤكسد ، IO_3^- عامل مختزل

١٨٨. عند عملية الطلاء الكهربائي لملعقة من الحديد (Fe) بمادة النيكل (Ni) ، فإن التفاعل الذي يحدث عند المهبط :

أ) $Fe^{+2} + 2e^- \longrightarrow Fe$ ب) $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2e^-$

ج) $Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni$ د) $Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e$

١٨٩. بالاعتماد على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات ، فإذا تم بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (X ، Z) وكانت E^O للخلية = +١,٢٦ ، وأن العنصر Z أقوى كعامل مؤكسد من العنصر X ، فإن ترتيب (X ، Y^- ، M ، Z) تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة هو :

نصف تفاعل الاختزال	E^O (فولت)
$X^{+3} + 3e \longrightarrow X$	-١,٦٦
$Y_2 + 2e \longrightarrow 2Y^-$	+١,٠٦
$Z^{+2} + 2e \longrightarrow Z$	؟؟
$M^+ + e \longrightarrow M$	+٠,٨٠

أ) $Y^- < M < Z < X$ ب) $X < Z < M < Y^-$ ج) $X < M < Z < Y^-$ د) $Y^- < Z < M < X$

١٩٠. انبوبان (أ ، ب) يحتوي كل منهما على محلول I_2 (E^O اختزال +٠,٥٣ فولت) ، وضع في الانبوب (أ) قطعة صغيرة من العنصر X ، وفي (ب) قطعة صغيرة من العنصر Y ، فإذا علمت أن تفاعلاً حدث في (أ) ولم يحدث في (ب) فإن ترتيب (Y ، X، I^-) تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة هو :

أ) $Y < X < I^-$ ب) $X < I^- < Y$ ج) $I^- < Y < X$ د) $I^- < X < Y$

١٩١. معادلة التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم هي :

أ) $2Na^+ + 2Cl^- \longrightarrow 2Na + Cl_2$ ب) $2H_2O + 2Cl^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- + Cl_2$

ج) $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ د) $4Na^+ + 2H_2O \longrightarrow 4Na + O_2 + 4H^+$

١٩٢. معادلة التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد النحاس هي :

أ) $Cu^{+2} + 2Cl^- \longrightarrow Cu + Cl_2$ ب) $2Cu^{+2} + 2H_2O \longrightarrow 2Cu + O_2 + 4H^+$

ج) $2H_2O + 2Cl^- \longrightarrow H_2 + 2OH^- + Cl_2$ د) $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

١٩٣. معادلة التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول $Pb(NO_3)_2$ هي :

أ) $Pb^{+2} + 2NO_3^- \longrightarrow Pb(NO_3)_2$ ب) $Pb(NO_3)_2 \longrightarrow 2NO_3^- + Pb^{+2}$

ج) $2\,Pb^{+2} + 2H_2O \longrightarrow 2Pb + O_2 + 4H^+$ د) $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

١٩٤. معادلة التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول $CuSO_4$ هي :

أ) $CuSO_4 \longrightarrow Cu^{+2} + SO_4^{-2}$ ب) $Cu^{+2} + SO_4^{-2} \longrightarrow CuSO_4$

ج) $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ د) $4Cu^{+2} + 2H_2O \longrightarrow 4Cu + O_2 + 4H^+$

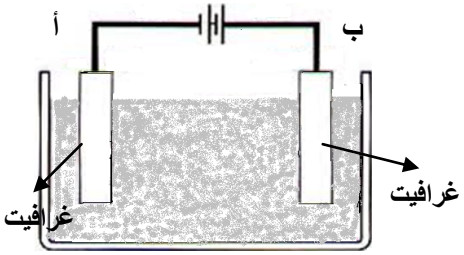
١٩٥. في التفاعل الآتي $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \longrightarrow Cr^{3+} + C_2H_4O$، الذرة التي حدث لها اختزال هي :

أ) C ب) O ج) H د) Cr

١٩٦. في التفاعل الآتي $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \longrightarrow Cr^{3+} + C_2H_4O$، الذرة التي حدث لها تأكسد هي :

أ) C ب) O ج) H د) Cr

١٩٧. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمصهور $MgCl_2$ ، فإن :



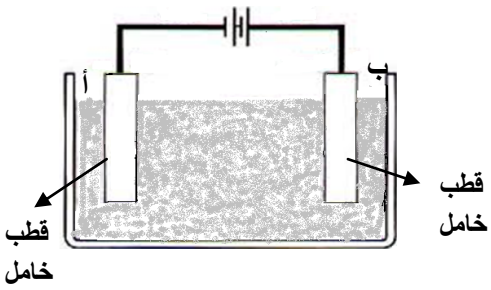
أ) القطب (أ) هو المهبط و يحدث عنده اختزال Cl_2

ب) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال Mg^{+2}

ج) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده اختزال Cl_2

د) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد Mg

١٩٨. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمحلول $MgCl_2$ ، فإن :



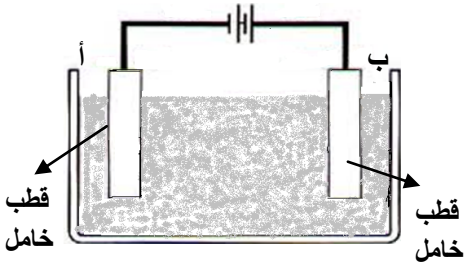
أ) القطب (أ) هو المهبط و يحدث عنده اختزال Mg^{+2}

ب) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال الماء

ج) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد الماء

د) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد Mg

١٩٩. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمحلول $CuCl_2$ فإن :



أ) القطب (أ) هو المهبط و يحدث عنده اختزال Cl_2

ب) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال الماء

ج) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد الماء

د) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد Cl^-

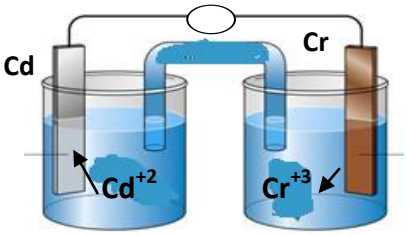
٢٠٠. إذا علمت أن : $Mg + Cu^{+2} \longrightarrow Mg^{+2} + Cu$ E^O = +٢,٧١ فولت

$Mg + Al^{+3} \longrightarrow Mg^{+2} + Al$ E^O = +٠,٧١ فولت

فإن E^O للخلية الغلفانية المتكونة من عنصري Al / Cu تساوي (بالفولت) :

أ) +٣,٤٢ ب) -٣,٤٢ ج) +٢ د) -٢

٢٠١. الشكل الآتي يمثل خلية غلفانية ، فأي العبارات التالية تعتبر غير صحيحة :



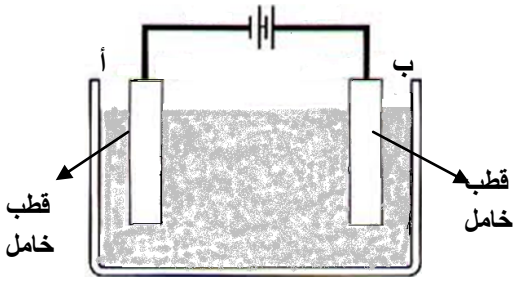
أ) تتحرك e من قطب Cr إلى قطب Cd
ب) تزداد كتلة صفيحة Cd
ج) تتجه أيونات NO_3^- في القنطرة باتجاه وعاء Cr
د) يزداد تركيز Cd^{+2} في نصف خلية Cd

٢٠٢. بالاعتماد على الجدول المجاور ، اي التفاعلات الآتية غير قابل للحدوث في الظروف المعيارية :

نصف تفاعل الاختزال	E^O (فولت)
$A^+ + e \longrightarrow A$	+٠,٨٠
$B^{+3} + 3e \longrightarrow B$	-١,٨٠
$C^{+3} + 3e \longrightarrow C$	+١,٤٨
$M^{+2} + 2e \longrightarrow M$	-٠,٢٨

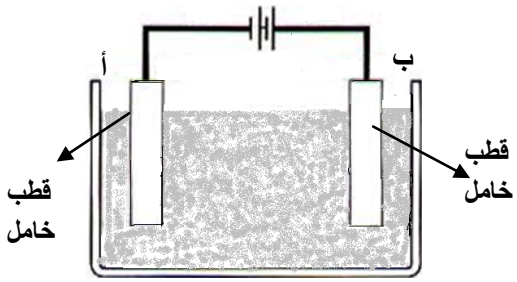
أ) $M^{+2} + B \longrightarrow M + B^{+3}$
ب) $C^{+3} + A \longrightarrow C + A^+$
ج) $B^{+3} + A \longrightarrow B + A^+$
د) $C^{+3} + M \longrightarrow C + M^{+2}$

٢٠٣. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمحلول $Pb(NO_3)_2$ فإن :



أ) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال NO_3^-
ب) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال الماء
ج) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد الماء
د) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد NO_3^-

٢٠٤. اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمحلول $CuSO_4$ ، فإن :



أ) القطب (أ) هو المهبط و يحدث عنده اختزال الماء
ب) القطب (أ) هو المهبط ويحدث عنده اختزال SO_4^{-2}
ج) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد SO_4^{-2}
د) القطب (ب) هو المصعد ويحدث عنده تأكسد الماء

٢٠٥. عدد تأكسد N في المركب NH_4NO_2 من اليمين لليسار =

أ) (-٣ ، +٣)　　ب) (+٣ ، -٣)　　ج)(+١ ، -٣)　　د) (-١ ، +٣)

٢٠٦. يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر (A ، B ، C ، M) إذا علمت أن ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة هو : C < A < M < B وأن إشارة E^O لنصف تفاعل اختزال العنصر M سالبة ، فإن العنصرين اللذين يكونان خلية غلفانية بأكبر فولتية :

نصف تفاعل الاختزال	$\|E^O\|$ (فولت)
$A^+ + e \longrightarrow A$	٠,٨٠
$B^{+3} + 3e \longrightarrow B$	١,٨٠
$C^{+3} + 3e \longrightarrow C$	١,٤٨
$M^{+2} + 2e \longrightarrow M$	٠,٢٨

أ) A / C　　ب) C / B　　ج) M / C　　د) A / B

٢٠٧. يبين الجدول المجاور قيم جهود الاختزال المعيارية (A ، B ، C ، M) بالاعتماد على الجدول فإن العنصر الذي يتفاعل مع محلول HCl ويطلق غاز H_2 ولا يختزل أيونات B^{+3} هو :

نصف تفاعل الاختزال	E^O (فولت)
$A^+ + e \longrightarrow A$	+٠,٨٠
$B^{+3} + 3e \longrightarrow B$	-١,٨٠
$C^{+3} + 3e \longrightarrow C$	+١,٤٨
$M^{+2} + 2e \longrightarrow M$	-٠,٢٨

أ) A　　ب) B　　ج) C　　د) M

٢٠٨. الجدول التالي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات :

الفلز	Fe	Mg	Ag	Cu
E^O (فولت)	-٠,٤٤	-٢,٣٧	+٠,٨٠	+٠,٣٤

فأي الفلزات السابقة يعتبر الاقوى كعامل مختزل :

أ) Fe　　ب) Mg　　ج) Ag　　د) Cu

٢٠٩. الجدول التالي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات :

الفلز	Fe	Mg	Ag	Cu
E^O (فولت)	-٠,٤٤	-٢,٣٧	+٠,٨٠	+٠,٣٤

أي الآتية لا يذوب في محلول HBr :

أ) Ag فقط ب) Cu فقط ج) Fe و Mg د) Ag و Cu

٢١٠. الجدول التالي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات :

الفلز	Fe	Mg	Ag	Cu
E^O (فولت)	-٠,٤٤	-٢,٣٧	+٠,٨٠	+٠,٣٤

فإن الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية بأكبر فولتية :

أ) Mg / Ag ب) Fe / Mg ج) Fe / Ag د) Cu / Ag

٢١١. الاختزال عملية يحدث فيها :

أ) زيادة في عدد التأكسد ب) نقص في عدد التأكسد ج) زيادة عدد الشحنات الموجبة د)نقص عدد الشحنات السالبة

٢١٢. التأكسد عملية يحدث فيها :

أ) زيادة في عدد التأكسد ب) نقص في عدد التأكسد ج) نقص عدد الشحنات الموجبة د)زيادة عدد الشحنات السالبة

٢١٣. اعتماداً على الجدول الآتي الذي يمثل قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من انصاف التفاعلات :

نصف تفاعل الاختزال	E^O (فولت)
$Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni$	-٠,٢٥
$Ag^+ + e \longrightarrow Ag$	+٠,٨٠
$Zn^{+2} + 2e \longrightarrow Zn$	-٠,٧٦
$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu$	+٠,٣٤

فإن الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية بأقل فولتية :

أ) Ni / Zn ب) Cu / Ni ج) Ag / Cu د) Ag / Zn

٢١٤. تمثل المعادلات تفاعلات لخلايا غلفانية وجهودها المعيارية :

$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ E^O = +١,٥٦ فولت

$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$ E^O = +٠,٥١ فولت

فإن قيمة E^O خلية (Ni ، Ag) بالفولت =

أ) +٢,٠٧ ب) -١,٠٥ ج) +١,٠٥ د) - ٢,٠٧

٢١٥. أي المواد الآتية يُخلط مع خام البوكسيت لاستخلاص الالومينيوم :

أ) Na_3AlF_6 ب) Al_2O_3 ج) CO_2 د) C

٢١٦. عند دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية (X ، L ، M ، Y ، W ، Q) وجد أنه :

يسري التيار من L إلى X في الخلية الغلفانية المكونة منهما .	لا يحفظ محلول أيونات Y في الوعاء من Q .
لا تذوب W ، Q في حمض HCl المخفف بينما يذوب X فيه .	تقل كتلة Q في الخلية الغلفانية المكونة من Q و W .
Y هو المصعد في الخلية الغلفانية المكونه من Y و W .	

فإن الفلزين اللذين يكونان خليه غلفانية لها اكبر فرق جهد :

أ) Q / Y ب) W / X ج) X / L د) W / L

٢١٧. اعتماداً على النتائج الآتية :

- يستطيع العنصر A اختزال أيونات العنصر D ولا يستطيع اختزال أيونات العنصر B .
- لا يمكن تحضير العنصر D من أملاحه بواسطة العنصر C .
- يتأكسد العنصر C عند وضعه في محلول يحتوي أيونات العنصر E .

فإن ترتيب العناصر السابقة حسب قوتها كعوامل مختزله هو :

أ) B > A > D > C > E ب) E > C > D > A > B ج) C > E > D > A > B د) B > A > D > E > C

٢١٨. اعتماداً على النتائج الآتية :

- يستطيع العنصر A اختزال أيونات العنصر D ولا يستطيع اختزال أيونات العنصر B .
- لا يمكن تحضير العنصر D من أملاحه بواسطة العنصر C .
- يتأكسد العنصر C عند وضعه في محلول يحتوي أيونات العنصر E .

فإن الفلزات التي يمكن أن يصنع منها أوعية لحفظ محاليل املاح العنصر D هي :

أ) A و B ب) A و C ج) C و E د) B و E

٢١٩. تم إجراء سلسلة من التجارب على الفلزات (A ، Q ، X ، D) ولوحظ ما يلي :

- ترسب ذرات A عند وضع قطعة من D في محلول A^{2+} .	- يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من مادة Q في محلول HCl المخفف
- عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q	- لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف .

بالاعتماد على الملاحظات فإن الفلزين الذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد :

أ) X / A ب) Q / D ج) Q / X د) X / D

٢٢٠. التفاعل الآتي يحدث في خلية غلفانية عند ٢٥ ° س $Mn + Zn^{+2} \longrightarrow Mn^{+2} + Zn$ إذا كان جهد الخلية المعياري = ٠,٤٢ فولت

فإن جهد الخلية عندما يكون $[Zn^{+2}]$ = ٠,١ مول /لتر ، و $[Mn^{+2}]$ = ٠,٠١ مول/لتر (بالفولت) = (اعتبرالرقم ٠,٠٥٩٢ = ٠,٠٦) :

أ) +٠,٣٢ ب) +٠,٤٥ ج) +٠,٣٩ د) +١,٤٢

٢٢١. عدد تأكسد Sn في الايون $[SnCl_6]^{-2}$ =

أ) - ٢ ب) + ٤ ج) - ٤ د) +٢

٢٢٢. عدد تأكسد Zn في الايون $[Zn(NH_3)_2]^{+2}$ =

أ) + ٢ ب) صفر ج) - ٢ د) +٦

٢٢٣. عدد تأكسد Ca في المركب $Ca_3(PO_4)_2$ =

أ) + ٣ ب) + ٢ ج) + ٥ د) +٤

٢٢٤. في الخلية الغلفانية الآتية (Cl_2/H_2) ، أي العوامل الآتية لا يؤثر على قيمة جهد الخلية :

أ) تركيز الايونات ب) درجة الحرارة ج) ضغط الغازات د) مساحة سطح الاقطاب

٢٢٥. تبين عند دراسة خصائص الفلزات التالية : أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ما يأتي :

- يحل الفلز (ب) محل الفلزين (جـ ، د) إذا غمست قطعة منه في محلول مائي لمركب كل منهما .
- لا يحل الفلز (هـ) محل ايونات (أ ، ب ، جـ ، د) في محاليلها .
- الفلز (أ) اكثر ميلا لفقد e من الفلز (ب) .
- إذا أضيف شريط من (د) الى محلول مائي لأحد محاليل كل من (جـ ، ب) ، فإن تفاعلاً يحدث في حالة (جـ) ولا يحدث في حالة (ب) .

فإن ترتيب الفلزات السابقة حسب قوتها كعوامل مختزله :

أ) أ > ب > د > جـ > هـ ب) هـ > أ > ب > د > جـ

ج) هـ > جـ > د > ب > أ د) أ > د > ب > جـ > هـ

٢٢٦. تبين عند دراسة خصائص الفلزات التالية : أ ، ب ، جـ ، د ما يأتي :

- يتفاعل (أ) و(جـ) فقط مع محلول HCl (١ مول /لتر) وينطلق غاز H_2 .
- عند وضع سلك من العنصر (جـ) في محلول أيونات بقية العناصر ، تتكون العناصر أ ، ب ، د .
- يستخدم الفلز (د) لاستخلاص الفلز (ب) من خاماته .

فإن ترتيب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) جـ > أ > د > ب ب) ب > د > جـ > أ

ج) جـ > أ > ب > د د) د > ب > أ > جـ

٢٢٧. تبين عند دراسة خصائص الفلزات E ، D ، C ، B ، A ما يأتي :

- تؤكسد أيونات العنصر B ذرات بقية العناصر وينتج العنصر B .
- يختزل الفلز C أيونات موجبة للعناصر E ، B ، D ، A .
- عند وضع سلك من العنصر A في محاليل كل من E ، D فإن تفاعلاً يحدث في حالة D ولا يحدث في حالة E .

فإن ترتيب الفلزات السابقة حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) B < D < A < E < C ب) B < E < A < D < C

ج) B < D < A < E < C د) B < D < A < E < C

٢٢٨. تبين عند دراسة خصائص الفلزات الآتية : Z ، Y ، X ، W ، V ما يأتي :

- تتفاعل الفلزات (Z ، Y ، X) فقط مع محاليل الاحماض المخففة وينطلق غاز H_2 :
- الفلز (Z) يحرر الفلز (Y) من مركباته ، ولا يحل محل الفلز (X) في مركباته .
- عند تفاعل العنصر (W) مع محاليل ايونات (V) ، تكون قيمة E^o للخلية سالبة الاشارة .

فإن ترتيب الفلزات السابقة حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) W < Y < V < Z < X ب) X < Z < V < Y < W

ج) W < V < Y < Z < X د) X < Z < Y < V < W

٢٢٩. إذا كان جهد الاختزال المعياري لقطب (Ni) = -٠,٢٥ فولت ، فإن أحد الاقطاب التالية له القدرة على أكسدة الكروم ، وله القدرة أيضاً على اختزال النيكل :

أ) Sn : E^O اختزال = -٠,١٤ فولت
ب) Pb : E^O اختزال = -٠,١٣ فولت
ج) Cr : E^O اختزال = -٠,٧٤ فولت
د) Co : E^O اختزال = -٠,٢٨ فولت

٢٣٠. يتفاعل Ni مع أيونات النحاس II ولا يتفاعل مع أيونات الخارصين ، ويتفاعل Mg مع ايونات الخارصين .
فإن ترتيب الفلزات الآتية حسب قوتها كعوامل مختزلة هو :

أ) Cu < Ni < Zn < Mg
ب) Mg < Zn < Ni < Cu
ج) Cu < Zn < Ni < Mg
د) Mg < Ni < Zn < Cu

٢٣١. بالاعتماد على الجدول المجاور ، إذا اصطلح أن يكون الحديد (Fe) هو المعيار
فما قيمة جهد نصف تفاعل الاختزال لعنصر البوتاسيوم ؟ (بالفولت)

نصف تفاعل الاختزال	E^O (بالفولت)
$Fe^{+2} + 2e^- \longrightarrow Fe$	-٠,٤٤
$K^+ + e \longrightarrow K$	-٢,٩٣

أ) +٢,٤٩ ب) -٢,٤٩ ج) -٣,٣٧ د) +٣,٣٧

٢٣٢. إذا علمت أن التفاعل الآتي لا يحدث تلقائيا في الظروف المعيارية $Ag^+ + Fe^{+2} \longrightarrow Ag + Fe^{+3}$ فإن :
أ) جهد التفاعل موجب
ب) Ag عامل مؤكسد أضعف من Fe^{+3}
ج) لا يمكن حفظ محلول Fe^{+3} في وعاء من Ag
د) Fe^{+2} عامل مختزل أقوى من Ag

٢٣٣. إذا علمت أن القيم المطلقة لجهود الاختزال المعياري للعنصرين A و B كما يلي :
$B^{+2} + 2e^- \longrightarrow B$ ، $|E^O|$ = ٠,٣٤ فولت
$A^{+2} + 2e \longrightarrow A$ ، $|E^O|$ = ٠,٢٥ فولت
وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B أن الالكترونات تنتقل من A الى B ، كما لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع قطب الهيدروجين أن الالكترونات تنتقل من قطب A الى قطب الهيدروجين .. فإن E^O للخلية المكونة من A و B = (بالفولت) :

أ) +٠,٥٩ ب) -٠,٥٩ ج) -٠,١١ د) +٠,١١

٢٣٤. تم استخدام كل فلز من الفلزات الآتية : (A ، B ، C) مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر) لعمل خلية غلفانية مع النيكل (Ni) ومحلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر) وكانت النتائج كما في الجدول المجاور .

قطب الخلية الغلفانية	E^O للخلية (فولت)	اتجاه سريان e^- في الدارة الخارجية	
		من	الى
(A - Ni)	+١,٤٠	A	Ni
(B - Ni)	+١,٠٥	Ni	B
(C - Ni)	+٠,٥٠	C	Ni

فإن ترتيب الفلزات السابقة متضمنة النيكل حسب قوتها كعوامل مختزلة :

أ) Ni < C < B < A
ب) A < C < Ni < B
ج) B < Ni < C < A
د) A < B < C < Ni

٢٣٥. إذا علمت أن التفاعل الآتي الحادث في احدى الخلايا الغلفانية عند ٢٥ ° س $Cd + 2Ag^+ \longrightarrow Cd^{+2} + 2Ag$ E^O خلية = + ١,٢ فولت
فإذا كان جهد الخلية يساوي (١,٢٣) فولت عندما يكون تركيز أيونات الفضة (٠,١) مول/لتر،فإن تركيز أيونات الكادميوم في المحلول (بوحدة مول/لتر)

أ) ١ ب) ٠,٠١ ج) ٠,١ د) ٠,٠٠١

٢٣٦. إذا علمت أن التفاعل الآتي يحدث في احدى الخلايا الغلفانية $2Cr + 6H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 3H_2$ فإن وحدة Q هي :

أ) (مول/لتر)$^{-٤}$ ب) (مول/لتر)^{٤} ج) مول/لتر د) لا يوجد لـِ Q وحدة

٢٣٧. يستخلص الحديد من خام :
أ) كريوليت ب) بوكسيت ج) هيماتيت د) أزوريت

٢٣٨. يستخلص الألمنيوم من خام :
أ) كريوليت ب) بوكسيت ج) هيماتيت د) أزوريت

٢٣٩. عدد تأكسد الحديد في الايون $[Fe(OH)_6]^{-4}$ يساوي :
أ) (+٢) ب) (+٤) ج) (-٢) د) (-٤)

٢٤٠. الانظمة التي يتم فيها تحويل الطاقة الكهربائية المستمدة من مصدر خارجي إلى تفاعل تأكسد واختزال غير قابل للحدوث تلقائياً :
أ) خلايا غلفانية ب) خلايا تحليل كهربائي ج) نصف خلية غلفانية معيارية د) قطب الهيدروجين المعياري

٢٤١. النظام الذي يحتوي على الفلز الموضوع في محلول تركيزه (١) مول/لتر عند الظروف المعيارية :
أ) خلايا غلفانية ب) خلايا تحليل كهربائي ج) نصف خلية غلفانية معيارية د) قطب الهيدروجين المعياري

٢٤٢. عند عملية الطلاء الكهربائي لملعقة من الحديد (Fe) بمادة النيكل (Ni) ، فإن التفاعل الذي يحدث عند المصعد :
(E^o اختزال Ni = -٠,٢٥ فولت ، Fe = -٠,٤٤ فولت) .

أ) $Fe^{+2} + 2e^- \longrightarrow Fe$
ب) $Fe \longrightarrow Fe^{+2} + 2e^-$
ج) $Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni$
د) $Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2e$

٢٤٣. في الجدول المجاور خمسة خلايا غلفانية . اعتماداً على المعلومات الواردة عن كل منها فإن ترتيب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة :-

الخلية الغلفانية	معلومات عن اولية
C – Y	تتجه أيونات NO_3^- في القنطرة الملحية نحو قطب Y
E – Z	تتجه أيونات Na^+ في القنطرة الملحية نحو قطب E
A – X	تقل كتلة صفيحة A
Y – E	تتحرك $\bar{e}$ في السلك من قطب E إلى قطب Y
A – C	يقل $[A^{+2}]$

أ) Z < E < Y < C < A < X

ب) X < A < C < Y < E < Z

ج) X < C < A < Y < E < Z

د) Z < E < C < A < Y < X

٢٤٤. في المعادلة الموزونة $Cu + Ni^{+2} \longrightarrow Ni + Cu^{+2}$ ، إذا علمت أن قيمة الثابت (٠,٠٦) وأن لــو Q = (١) وقيمة جهد الخلية المعياري E^o = +٠,٥٩ فولت .... فإن قيمة جهد الخلية E = ... (بالفولت) :-

أ) ٠,٥٦ ب) ٠,٥٩ ج) ٠,٥٣ د) ٠,٦٥

٢٤٥. في المعادلة الآتية $Sn + Ni^{+2} \longrightarrow Sn^{+2} + Ni$ ، إذا علمت أن E^o اختزال قطب Sn = - ٠,١٤ فولت ، وأن E^o اختزال قطب Ni = -٠,٢٥ فولت ، فإن قيمة k لهذا التفاعل عند ٢٥ ° س = (لــو ٢ = ٠,٣) .

أ) ٠,٠٠٠٢ ب) ٠,١١ ج) - ٠,١١ د) ٠,٠٠٠١

٢٤٦. عند استخلاص الالمنيوم بالتحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 يتم خلط Al_2O_3 مع مادة كيميائية لخفض درجة الانصهار وتقليل الكلفة الاقتصادية ، فإن المادة هي :

أ) $LiAlH_4$ ب) $NaBH_4$ ج) Na_3AlF_6 د) Fe_2O_3

إجابات اسئلة وحدة الكيمياء الكهربائية									
١) ب	٢) ب	٣) د	٤) أ	٥) ج	٦) ج	٧) أ	٨) د	٩) أ	١٠) أ
١١) ب	١٢) أ	١٣) أ	١٤) د	١٥) ج	١٦) ب	١٧) د	١٨) أ	١٩) ب	٢٠) ب
٢١) أ	٢٢) ج	٢٣) د	٢٤) ب	٢٥) أ	٢٦) د	٢٧) د	٢٨) ج	٢٩) ب	٣٠) ب
٣١) د	٣٢) أ	٣٣) ج	٣٤) د	٣٥) د	٣٦) أ	٣٧) أ	٣٨) ج	٣٩) أ	٤٠) ج
٤١) ب	٤٢) ج	٤٣) د	٤٤) أ	٤٥) ج	٤٦) ج	٤٧) ج	٤٨) ج	٤٩) د	٥٠) ب
٥١) أ	٥٢) د	٥٣) ب	٥٤) ج	٥٥) أ	٥٦) ب	٥٧) ج	٥٨) ج	٥٩) أ	٦٠) ج
٦١) أ	٦٢) د	٦٣) ب	٦٤) ب	٦٥) ب	٦٦) ب	٦٧) أ	٦٨) ب	٦٩) ب	٧٠) ب
٧١) أ	٧٢) د	٧٣) ج	٧٤) أ	٧٥) د	٧٦) ب	٧٧) ب	٧٨) ج	٧٩) ج	٨٠) ب
٨١) د	٨٢) ج	٨٣) ج	٨٤) ب	٨٥) د	٨٦) ج	٨٧) ب	٨٨) أ	٨٩) د	٩٠) أ
٩١) د	٩٢) ب	٩٣) د	٩٤) ج	٩٥) ب	٩٦) أ	٩٧) د	٩٨) ج	٩٩) ب	١٠٠) د
١٠١) ب	١٠٢) ب	١٠٣) ب	١٠٤) ج	١٠٥) د	١٠٦) أ	١٠٧) ب	١٠٨) ب	١٠٩) ج	١١٠) د
١١١) ج	١١٢) أ	١١٣) د	١١٤) ج	١١٥) ب	١١٦) د	١١٧) ج	١١٨) أ	١١٩) د	١٢٠) ج
١٢١) ب	١٢٢) ج	١٢٣) أ	١٢٤) د	١٢٥) ج	١٢٦) د	١٢٧) أ	١٢٨) ج	١٢٩) أ	١٣٠) أ
١٣١) ج	١٣٢) د	١٣٣) د	١٣٤) د	١٣٥) ب	١٣٦) ج	١٣٧) ب	١٣٨) ب	١٣٩) د	١٤٠) ب
١٤١) ج	١٤٢) د	١٤٣) د	١٤٤) ج	١٤٥) ج	١٤٦) ج	١٤٧) ب	١٤٨) أ	١٤٩) ج	١٥٠) د
١٥١) ج	١٥٢) د	١٥٣) د	١٥٤) د	١٥٥) ب	١٥٦) ج	١٥٧) د	١٥٨) ج	١٥٩) د	١٦٠) د
١٦١) أ	١٦٢) أ	١٦٣) ج	١٦٤) ب	١٦٥) أ	١٦٦) د	١٦٧) ج	١٦٨) ب	١٦٩) أ	١٧٠) ج
١٧١) د	١٧٢) ج	١٧٣) أ	١٧٤) ب	١٧٥) ج	١٧٦) ب	١٧٧) ب	١٧٨) ب	١٧٩) أ	١٨٠) أ
١٨١) د	١٨٢) أ	١٨٣) د	١٨٤) د	١٨٥) أ	١٨٦) ب	١٨٧) ج	١٨٨) ج	١٨٩) د	١٩٠) أ
١٩١) ب	١٩٢) أ	١٩٣) ج	١٩٤) د	١٩٥) د	١٩٦) أ	١٩٧) ب	١٩٨) ب	١٩٩) د	٢٠٠) ج
٢٠١) د	٢٠٢) ج	٢٠٣) ج	٢٠٤) د	٢٠٥) ب	٢٠٦) ب	٢٠٧) د	٢٠٨) ب	٢٠٩) د	٢١٠) أ
٢١١) ب	٢١٢) أ	٢١٣) ج	٢١٤) ج	٢١٥) أ	٢١٦) د	٢١٧) أ	٢١٨) ج	٢١٩) د	٢٢٠) ب
٢٢١) ب	٢٢٢) أ	٢٢٣) ب	٢٢٤) د	٢٢٥) أ	٢٢٦) أ	٢٢٧) د	٢٢٨) ب	٢٢٩) د	٢٣٠) أ
٢٣١) ب	٢٣٢) د	٢٣٣) أ	٢٣٤) ج	٢٣٥) د	٢٣٦) أ	٢٣٧) ج	٢٣٨) ب	٢٣٩) أ	٢٤٠) ب
٢٤١) ج	٢٤٢) د	٢٤٣) ب	٢٤٤) أ	٢٤٥) أ	٢٤٦) ج				

الكيمياء العضوية (اسئلة متابعة)

١. نوع التفاعل المستخدم لتحضير هاليد الالكيل من الالكان يسمى :
أ) اختزال ب) إضافة ج) حذف د) استبدال

٢. ما الصيغة البنائية للمركب الناتج عن أكسدة $CH_3CHOHCH_3$ ؟
أ) CH_3CH_2CHO ب) CH_3COCH_3 ج) CH_3CH_2COOH د) CH_3OCH_3

٣. لديك المركبات العضوية الآتية : $A : CH_3CH_2CH_2OH$ ، $B : CH_3CH_2COOH$ ، أي المواد الآتية تستخدم للتمييز مخبرياً بين (A و B) ؟
أ) NaOH ب) $NaHCO_3$ ج) Br_2 / CCl_4 د) Na

٤. ناتج تفاعل الكيتونات مع مركبات غرينيارد وحمض الهيدروكلوريك ، هو :
أ) كحولات أولية ب) كحولات ثانوية ج) كحولات ثالثية د) حموض كربوكسيلية

٥. أي المركبات الآتية عند إضافة قطعة من الصوديوم إليه يتصاعد غاز H_2 :
أ) CH_3CHO ب) CH_3CH_2OH ج) CH_3COCH_3 د) CH_3OCH_3

٦. تفاعل Br_2 مع C_6H_6 بوجود $FeBr_3$ يعد مثالاً على تفاعلات :
أ) الاستبدال ب) الاختزال ج) الحذف د) إضافة

٧. نوع التفاعل المستخدم لتحضير الكين من هاليد الكيل يسمى :
أ) اختزال ب) إضافة ج) حذف د) استبدال

٨. ما الصيغة البنائية للمركب الناتج عن تفاعل Cl_2 مع C_6H_6 بوجود $FeCl_3$ ؟
أ) C_6H_5Cl ب) $C_6H_4Cl_2$ ج) $C_6H_3Cl_3$ د) $C_6H_2Cl_4$

٩. يستخدم مركب $NaHCO_3$ للتمييز مخبرياً بين :
أ) CH_3COCH_3/CH_3OH ب) CH_3CH_2CHO/CH_3OH ج) $CH_3CH_2CHO/CH_3CH_2OCH_3$ د) $CH_3COCH_3 / CH_3CH_2COOH$

١٠. يحدث تفاعل حذف عند تحويل الكحول الى :
أ) هاليد الالكيل ب) الدهايد ج) ألكين د) إيثر

١١. تفاعل CH_3O^- مع CH_3CH_2Cl يعد مثالا على تفاعلات :
أ) التأكسد ب) الاختزال ج) الاضافة د) الاستبدال

١٢. نوع التفاعل المستخدم لتحضير هاليد الالكيل من الالكين يسمى :
أ) اختزال ب) إضافة ج) حذف د) استبدال

١٣. نوع التفاعل المستخدم لتحضير الحمض الكربوكسيلي من الالدهيد يسمّى ؟
أ) اختزال ب) استبدال ج) حذف د) أكسدة

١٤. أي المركبات الآتية يستطيع إزالة لون محلول البروم الاحمر المذاب في CCl_4 :
أ) CH_2CH_2 ب) CH_3CH_3 ج) CH_3CHO د) CH_3CH_2OH

١٥. عند تفاعل CH_3CHO مع $NaBH_4$ فإن المركب الناتج هو :
أ) CH_3COOH ب) $CH_2 = CH_2$ ج) CH_3COONa د) CH_3CH_2OH

١٦. عند تفاعل HBr مع مركب $CH_3CH{=}CH_2$ فان الناتج العضوي هو :
أ) $CH_3CH_2CH_2Br$ ب) $CH_3CHBrCH_3$ ج) $CH_3CBr_2CH_3$ د) $BrCH_2CHCH_2Br$

١٧. نوع التفاعل الذي يحدث بين CH_3CHO و H_2 بوجود Ni يسمى :
أ) أكسدة ب) اختزال ج) استبدال د) حذف

١٨. تفاعل H_2 مع $CH_2 = CH_2$ يعد مثالا على تفاعلات :
أ) الحذف ب) الاكسدة ج) الاضافة د) الاستبدال

١٩. نوع التفاعل الذي يحدث بين CH_3CH_3 و Cl_2 بوجود الضوء يسمى :
أ) اختزال ب) إضافة ج) حذف د) استبدال

٢٠. إذا تفاعل CH_3OH مع CH_3COOH بوجود حمض قوي ، فإن المركب الناتج هو :
أ) CH_3COOCH_3 ب) CH_3COCH_3 ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) $HCOOCH_2CH_3$

٢١. الناتج العضوي عند تفاعل كمية وافرة من HCl مع مركب $CH_3C \equiv CH$ هو :
أ) $CH_3CH_2CHCl_2$ ب) $CH_3CCl_2CH_3$ ج) $CH_3CHClCH_2Cl$ د) $CH_3CCl = CH_2$

٢٢. أي المركبات الآتية عند تفاعلها مع محلول تولنز في وسط قاعدي ينتج المرآة الفضية ؟
أ) $CH_2 = CH_2$ ب) CH_3CH_3 ج) CH_3CHO د) CH_3COOH

٢٣. عند تحول CH_3CH_2OH الى CH_3COOH بوجود $K_2Cr_2O_7 / H^+$ فإن نوع التفاعل هو :
أ) استبدال ب) حذف ج) أكسدة د) إضافة

٢٤. ما ناتج اختزال CH_3CH_2CHO ؟

أ) $CH_3CHOHCH_3$ ب) CH_3CH_2COOH ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2OH$

٢٥. تحول HCHO الى CH_3OH بوجود $LiAlH_4$ يعد مثالاً على تفاعلات :

أ) تأكسد ب) اختزال ج) الحذف د) الاستبدال

٢٦. . في معادلة التفاعل : ($A \longrightarrow CO + CH_3OH$) الرمز A يشير الى :

أ) الميثانول ب) حمض الإيثانويك ج) الإيثانال د) الإيثانول

٢٧. يُعد تفاعل البنزين مع الكلور Cl_2 بوجود $FeCl_3$ مثالاً على :

أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة النيوكليوفيلية د) الإضافة الالكتروفيلية

٢٨. المركب الآتي : $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ يتكون من الأزواج التالية :-

أ) $CH_3COOH + CH_3CHOHCH_3$ ب) $CH_3CH_2OH + CH_3CH_2COOH$

ج) $CH_3COOH + CH_3CH_2CH_2OH$ د) $(CH_3)_3 - C - OH + CH_3COOH$

٢٩. عند إضافة بروبيل كلوريد المغنيسيوم الى الميثانال ثم HCl بعد ذلك ينتج : -

أ) كحول أولي ب) كحول ثانوي ج) كحول ثالثي د) (أ + ب) معاً

٣٠. المركب الذي لا يمكن تحضير الايثانول منه بخطوة واحدة هو :

أ) CH_3CHO ب) CH_3CH_2Cl ج) CH_3OCH_3 د) $CH_2 = CH_2$

٣١. في التفاعل الآتي : $CH_3C \equiv CH + 2HBr \longrightarrow$ يكون الناتج :-

أ) $CH_3CBr_2CH_3$ ب) $CH_3CHBrCH_2Br$ ج) $BrCH_2CH_2CH_2Br$ د) $CH_3CH_2CHBr_2$

٣٢. عند تسخين الإيثانول CH_3CH_2OH بوجود H_2SO_4 المركز فإن الناتج العضوي هو :

أ) إيثانال ب) إيثان ج) إيثين د) حمض الإيثانويك

٣٣. يحضر الإستر في وسط حمضي عن طريق تسخين :

أ) كحول مع هاليد الكيل ب) هاليد الكيل مع الألكان ج) كحول مع حمض كربوكسيلي د) حمض كربوكسيلي مع هيدروكسيد الصوديوم

٣٤. في التفاعل التالي : $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CHCH_3 + HCl \longrightarrow X$ فإن الناتج العضوي هو :

أ) $ClCH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = CH - CH_3$ ب) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} = \underset{\underset{Cl}{|}}{C} - CH_3$

ج) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}} - CH_2CH_3$ د) $CH_3CH\ \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}HCH_3$

٣٥. المركبات ذات الصيغة العامة RMgX تسمى :

أ) هاليدات الكيل ب) حمض كربوكسيلي ج) مركبات غرينيارد د) كحول ثانوي

٣٦. الصيغة البنائية للناتج العضوي الرئيس (X) للتفاعل : $CH_3CH_2CH_2I + KOH \longrightarrow X$ هي :

أ) $CH_2 = CH - CH_2I$ ب) $CH_3CH_2CH_3$ ج) $CH_3CH = CH_2$ د) $CH_3CH_2CH_2OH$

٣٧. يتكون راسب من المرآة الفضية عند تسخين الألدهيد مع محلول :

أ) NaOH ب) تولنز ج) دايكرومات بوتاسيوم في وسط حمضي د) $NaHCO_3$

٣٨. أي الآتية لا يستخدم في تحضير ٢ – بروبانول من البروبانون :

أ) Ni/H_2 ب) $NaBH_4$ ج) NaOH د) $LiAlH_4$

٣٩. يمكن التمييز بين المركب ميثيل بروبين والمركب بيوتان بإحدى الطرق التالية :-

أ) محلول البروم المذاب في CCl_4 ب) محلول تولنز في وسط قاعدي

ج) محلول دايكرومات بوتاسيوم في وسط حمضي د) محلول $NaHCO_3$

٤٠. في التفاعل التالي $\underset{\underset{|}{}}{-\overset{\overset{|}{}}{C}-X} + H_2O \longrightarrow \underset{\underset{|}{}}{-\overset{\overset{|}{}}{C}-OH} + HX$ ، فإن X يمكن ان يكون الايون

أ) OH^- ب) Cl^- ج) CN^- د) HCO_3^-

٤١. يسمى التفاعل التالي $CH_3COOCH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3COONa + CH_3OH$: -

أ) أسترة ب) تصبن ج) هدرجة د) اكسدة

٤٢. في المعادلة : $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} X$ ، فإن الناتج العضوي X :

أ) CH_3COOH ب) CH_3OCH_3 ج) $HCOOH$ د) CH_3CHO

٤٣. في الجزئ (CH_3COOCH_3) فإن الجزء المستمد من الحمض الكربوكسيلي هو :

أ) $C_2H_5COO^-$ ب) CH_3CO^+ ج) $^-OCH_3$ د) $COOCH_3$

٤٤. في الجزئ (CH_3COOCH_3) فإن الجزء المستمد من الكحول هو :

أ) $C_2H_5COO^-$ ب) CH_3CO^+ ج) $^-OCH_3$ د) $COOCH_3$

٤٥. لتكوين الايثرات في التفاعل العام التالي : $CH_3CH_2Cl + Y^- \longrightarrow CH_3H_2Y + Cl^-$ فإن الأيون Y^- يجب أن يكون : -

أ) OH^- ب) CN^- ج) CH_3O^- د) HCO_3^-

٤٦. أحد المركبات التالية لا يميل الى التأكسد : -

أ) الألدهايد ب) الكحول الأولي ج) الكحول الثانوي د) الكحول الثالثي

٤٧. أي المركبات التالية يتفاعل مع مركبات غرينيارد لتكوين كحول أولي : -

أ) بروبانون ب) إيثانال ج) ميثانال د) بروبانال

٤٨. يسمى التفاعل التالي $CH_3OH + HCOOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} HCOOCH_3 + H_2O$: -

أ) أسترة ب) تصبن ج) اضافة الكتروفيلية د) تأكسد واختزال ذاتي

٤٩. أي من التالية تمثل صيغة عامة للكيتون :

أ) RCOR ب) RCOOR ج) ROR د) RCOOH

٥٠. ناتج التفاعل التالي : $CH_3C \equiv CH + 2HCl \longrightarrow$ .....

أ) $CH_3CCl_2CH_3$ ب) $CH_3CH_2CHCl_2$ ج) $CH_3CHClCH_2Cl$ د) $ClCH_2CH_2CH_2Cl$

٥١. المركب العضوي الذي لا يتفاعل مع محلول NaOH فيما يلي هو : -

أ) CH_3COOCH_3 ب) C_2H_5Cl ج) CH_3COOH د) C_3H_7OH

٥٢. ناتج اختزال البروبانون بالهيدروجين هو : -

أ) ٢ - بروبانول ب) بيوتانول ج) حمض بروبانويك د) بروبانال

٥٣. المركب الذي ينتج حمضاً كاربوكسيلياً عند أكسدته بواسطة $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي : -

أ) $CH_3CHOHCH_3$ ب) CH_3CH_2CHO ج) $(CH_3)_3C-OH$ د) $CH_3CH_2CH_2OCH_3$

٥٤. المركب الذي لا يتفاعل مع HCl فيما يلي هو :

أ) $CH_3CH=CH_2$ ب) C_2H_5OH ج) CH_3OCH_3 د) C_2H_2

٥٥. المركب الذي يعطي $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2$ عند تفاعله مع قاعدة قوية هو : -

أ) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ ب) $CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}}-CH_2$

ج) $CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ د) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}}-CH_2$

٥٦. يمكن التمييز بين بروبان و ٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول بإستخدام إحدى المواد التالية : -

أ) $NaHCO_3$ ب) Na ج) Br_2/CCl_4 د) $K_2Cr_2O_7/H^+$

٥٧. نوع التفاعل الذي يحول $CH_2=CH_2$ الى CH_3CH_2OH يسمى تفاعل :

أ) اختزال ب) إضافة ج) استبدال د) أكسدة

٥٨. المركب الذي يستخدم في تحضير ٢ ، ٢ – ثنائي بروموبروبان : -

أ) $CH_3-CH=CH_2$ ب) $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$

ج) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ د) $CH_3-C \equiv CH$

٥٩. جميع المركبات التالية تزيل لون البروم Br_2 / CCl_4 ما عدا : -

أ) C_2H_2 ب) C_3H_8 ج) C_3H_6 د) C_4H_8

٦٠. المركب العضوي ذو الصيغة الجزيئية C_2H_6O والذي يتفاعل مع الصوديوم مطلقاً غاز الهيدروجين هو :

أ) كحول ب) كيتون ج) حمض كربوكسيلي د) إيثر

٦١. أي المركبات التالية يعطي عند تأكسده بيوتانون : -

أ) $CH_3CHOHCH_3$ ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ ج) $CH_3CH_2CHOHCH_3$ د) $(CH_3)_3 - C - OH$

٦٢. يتم تفاعل الاستبدال بهالوجين في الألكانات : -

أ) بوجود Ni ب) بوجود $K_2Cr_2O_7/H^+$ ج) بوجود الضوء د) بوجود H_2SO_4 المركز

٦٣. التفاعل الذي ينتج ألكين كناتج أساسي هو : -

أ) إضافة ب) حذف ج) هلجنة د) استبدال

٦٤. يحضر بروبين من بروبانول بتفاعل : -

أ) أكسدة ب) هدرجة ج) اختزال د) انتزاع الماء

٦٥. إحدى الآتية لا ينطبق على الألكينات :

أ) تتفاعل بالاضافة الإلكتروفيلية ب) تتحد مع H_2 بوجود Pt

ج) مركبات غير مشبعة د) تتفاعل بالاستبدال مع Cl_2

٦٦. لتحضير المركب $HCOOC_2H_5$ يلزم :

أ) حمض ايثانويك وإيثانول ب) حمض ايثانويك وميثانول ج) حمض ميثانويك وإيثانول د) حمض ميثانويك وميثانول

٦٧. أحد المركبات التالية لا يحدث له تفاعل حذف :

أ) $CH_3CHOHCH_3$ ب) $CH_3CH_2CH_2OH$ ج) $(CH_3)_3CCH_2OH$ د) $CH_3CHClCH_3$

٦٨. عند تأكسد المركب $CH_3CHOHCH_3$ ينتج :

أ) اسيتالدهيد ب) بروبانون ج) حمض بروبانويك د) بروباتال

٦٩. تنتج الكيتونات عن :

أ) أكسدة الكحولات الأولية ب) أكسدة الكحولات الثانوية ج) اختزال الكحولات الأولية د) اختزال الكحولات الثانوية

٧٠. عند أكسدة المركب $CH_3CH_2CH_2OH$ ينتج المركب :

أ) $CH_3CH_2CH_3$ ب) CH_3CH_2CHO ج) CH_3COCH_3 د) CH_3COOCH_3

٧١. يمكن الحصول على كحول أولي من :

أ) أكسدة الألدهايد ب) اكسدة حمض عضوي ج) اختزال الكيتون د) اختزال الألدهايد

٧٢. أحد المركبات التالية يستطيع أن يزيل لون محلول Br_2 /CCl_4 :

أ) بروبان ب) كلورو ايثان ج) ايثين د) ١ – بروبانول

٧٣. أحد المركبات التالية لا يتأكسد بمحلول دايكرومات البوتاسيوم المحمض :

أ) بروبانال ب) ١ – بروبانول ج) ٢- ميثيل ٢ - بنتانول د) ٢- بيوتانول

٧٤. نوع التفاعل الذي يحدث عند مفاعلة ٢ – بروبانول مع حمض الكبريتيك المركز الساخن هو :

أ) هدرجة ب) حذف H_2O ج) حذف الهيدروجين د) استبدال

٧٥. المركب الناتج عن اختزال البيوتانون هو :

أ) ٢- بيوتانول ب) بيوتين ج) حمض بيوتانويك د) بيوتانال

٧٦. أي الجزيئات التالية لا يحدث لها تفاعل حذف :

أ) ١ - بروبانول ب) ٢- بيوتانول ج) ٢،٢ - ثنائي ميثيل ١ – بروبانول د) ٢- كلوروبروبان

٧٧. عند تسخين حمض البنزويك مع الايثانول بوجود حمض قوي مركز كعامل مساعد ينتج :

أ) C_6H_5COONa ب) $C_6H_5COOCH_2CH_3$

ج) $C_6H_5COOCH_3$ د) $C_6H_5COOC_3H_7$

٧٨. أحد المركبات التالية لا تتفاعل بالإضافة :

أ) CH_3COCH_3 ب) C_3H_6 ج) HCHO د) CH_3OH

٧٩. تفاعل المركب HCHO مع CH_3CH_2MgCl متبوعاً بحمض HCl ينتج :

أ) بروبانال ب) بروبين ج) ٢ – بروبانول د) ١ – بروبانول

٨٠. تفاعل ٢ – كلوروبروبان مع KOH بالحرارة ينتج :

أ) ٢ – بروبانول ب) ١ – بروبانول ج) بروبانال د) بروبين

٨١. المركب الذي يزيل لون محلول البروم المذاب في CCl_4 وينتج عن تسخين ٢ – بروبانول مع حمض الكبريتيك المركز الساخن هو :

أ) بروبانال ب) بروباين ج) حمض بروبانويك د) بروبين

٨٢. في التفاعل : $C_2H_5OH \xrightarrow[2.\ HCl]{1.\ CH_3MgCl} (A)$ ، تعتبر المادة (A) :

أ) ميثانول ب) ميثان ج) ميثانال د) ايثانال

٨٣. أي المركبات الآتية لا يتفاعل مع محلول NaOH :

أ) CH_3COOH ب) $HCOOC_2H_5$ ج) C_2H_5Br د) CH_3CH_2OH

٨٤. المركب الذي يعطي كيتوناً عند أكسدته بمحلول $K_2Cr_2O_7$ المحمضة :

أ) CH_3COCH_3 ب) $(CH_3)_3C\text{-}OH$ ج) $CH_3CHOHCH_3$ د) CH_3CH_2CHO

٨٥. عند اكسدة $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ اكسدة تامة باستخدام $H^+/K_2Cr_2O_7$ ينتج :

أ) حمض بروبانويك ب) حمض ايثانويك ج) حمض هكسانويك د) حمض بيوتانويك

٨٦. الجزئ الذي لا يتفاعل بالاستبدال :

أ) CH_3CH_2OH ب) CH_3OCH_3 ج) CH_3COOH د) CH_3CH_2Cl

٨٧. تحتاج عملية تحضير البروبانون من ٢ – بروبانول الى :

أ) إضافة (Ni/H_2) ب) استخدام $K_2Cr_2O_7/H^+$

ج) استخدام (H_2SO_4) المركز والساخن د) تسخين مع KOH

٨٨. ينتج راسب من الفضة اللامعة (Ag) من تفاعل محلول تولينز مع احد المركبات الآتية :

أ) CH_3COCH_3 ب) $CH_3CH_2NH_2$ ج) CH_3COOH د) CH_3CHO

٨٩. يمكن التمييز بين بروبانون و ٢ – ميثيل – ٢ – بروبانول باستخدام إحدى المواد التالية :

أ) $NaHCO_3$ ب) Na ج) $Br_2/\ CCl_4$ د) $K_2Cr_2O_7/H^+$

٩٠. أي المركبات التالية لا يتفاعل مع Br_2 :

أ) C_6H_6 ب) $CH_2 = CH_2$ ج) C_3H_8 د) CH_3COOH

٩١. أي المركبات الآتية لا يتفاعل مع NaOH :

أ) الأسترات ب) الحموض الكربوكسيلية ج) الكحول د) هاليد الأكيل الأولي

٩٢. أي المركبات الآتية لا يتفاعل مع HCl :

أ) $CH_2 = CH_2$ ب) CH_3OH ج) $CH{\equiv}CH$ د) CH_3CH_3

٩٣. أي المركبات الآتية لا يتفاعل بالإضافة :

أ) CH_3CHO ب) $CH_3CH = CH_2$ ج) CH_3COCH_3 د) $HCOOH$

٩٤. المركب الذي يمكن أن يتفاعل بالاضافة مع ٢ مول من Cl_2 هو :

أ) الايثين ب) الايثاين ج) ٢ – بيوتين د) البروبين

٩٥.

X = Br , Cl

توضح المعادلة العامة أعلاه الخاصة بتفاعل البنزين مع الهالوجينات طريقة :

أ) الإضافة الالكتروفيلية ب) الإضافة النيوكليوفيلية ج) الاستبدال الالكتروفيلي د) الاستبدال النيوكليوفيلي

٩٦. أي مما يلي تعد أفضل مادة لتحويل ٢ – بروبانول إلى ٢- بروموبروبان :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH \xrightarrow{?} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-Br$$

أ) HBr ب) $SOBr_2$ ج) Br_2 د) CH_3MgBr

٩٧. يعد دايكرومات البوتاسيوم من العوامل المؤكسدة التي تستخدم عادة في كثير من تفاعلات المركبات العضوية : ادرس التفاعل التالي :

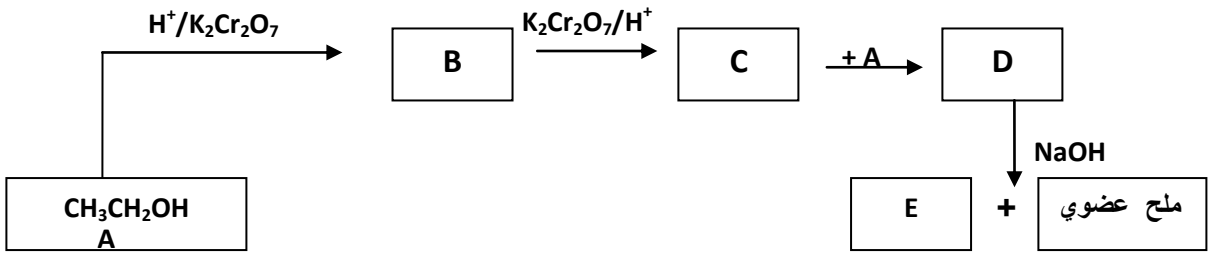
$$CH_3CH_2CH_2CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{H^+/K_2Cr_2O_7}$$

ما صيغة المركب الناتج من التفاعل أعلاه :

أ) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$ ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2COCH_3$

ج) $CH_3CH_2CH_2COCH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$

٩٨. المركب A عبارة عن كحول CH_3CH_2OH ، اجرى احد الطلبة سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي اعتمدت على هذا المركب بشكل اساسي كما هو مبين في المخطط الآتي :



معتمداً على المخطط ، ما الصيغة البنائية للمركب E في المخطط ؟

أ) CH_3COOH ب) CH_3COONa ج) CH_3CH_2OH د) $CH_3COOCH_2CH_3$

٩٩. أي المركبات الآتية قادرة على إزالة لون محلول البروم :

أ) البروباين ب) الروبان ج) البيوتان د) البنتان

١٠٠. عند تفاعل حمض الايثانويك مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية يتصاعد غاز :

أ) الاكسجين ب) الهيدروجين ج) أول أكسيد الكربون د) ثاني أكسيد الكربون

١٠١. عند أكسدة المركب $C_4H_{10}O$ يمكن ان يتحول الى مركب آخر له الصيغة الجزئية C_4H_8O ، يمكن ان يكون المركب الاصلي :

أ) كحول أولي أو ثانوي ب) كحول ثانوي أو ثالثي ج) أولي فقط د) كحول ثانوي فقط

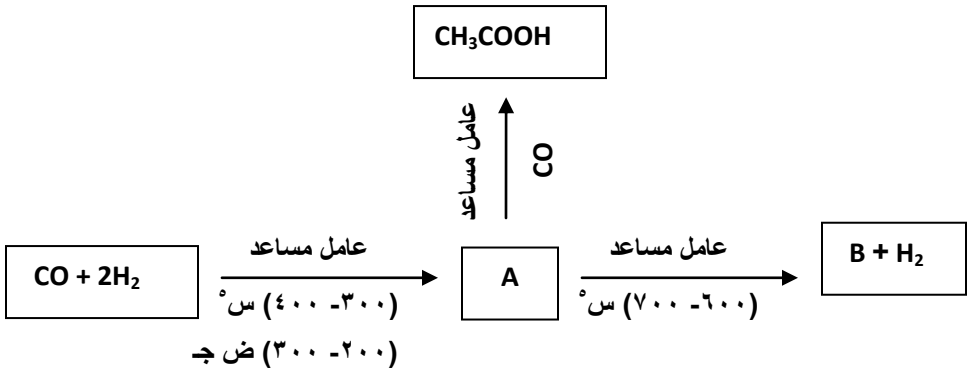
١٠٢. مركب عضوي A صيغته الجزيئية $C_4H_8O_2$ يتفكك في وسط قاعدي من NaOH عند تسخينه وينتج المركبين B ، C لدى أكسدة B بواسطة دايكرومات البوتاسيوم المحمضة نتج المركب D لدى إضافة مركب غرينيارد الى المركب D ثم إضافة HCl نتج كحول أولي ...فإن الصيغة البنائية للمركب A هي :

أ) $CH_3CH_2CH_2COOH$ ب) $CH_3CH_2COOCH_3$ ج) $CH_3COOCH_2CH_3$ د) $HCOOCH_2CH_2CH_3$

١٠٣. تفاعل الميثانول مع حمض الميثانويك بوجود قطرات من حمض قوي ، يعد مثالاً لتفاعل :

أ) تصبن ب) حذف ج) استبدال د) إضافة

١٠٤. تعتمد الطرق الصناعية في تحضير المركبات العضوية على توفير ظروف وعوامل مساعدة خاصة ، ومن الامثلة على ذلك تحضير حمض الايثانويك من تفاعل أول أكسدة الكربون والهيدروجين حسب المخطط الآتي :



ما صيغة المركبين المشار إليهما بالرموز A ، B على الترتيب ؟

أ) CH_3OH ، CH_3COCH_3 ب) $HCHO$ ، CH_3OH

ج) CH_3CH_2OH، CH_3CHO د) CH_3CHO ، CH_3CH_2OH

١٠٥. يختفي لون محلول البروم المذاب في CCl_4 عندما يتفاعل مع :

أ) C_3H_8 ب) C_4H_8 ج) C_5H_{12} د) C_6H_{14}

١٠٦. في تفاعل الايثين (C_2H_4) مع H_2 بوجود Ni ، فإن العامل المساعد يعمل على إضعاف الرابطة :

أ) H – H ب) C – H ج) C – C د) C = C

١٠٧. يُعد تفاعل البروباين مع البروم مثالاً على :

أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١٠٨. يُعد تفاعل البروبانون مع ميثيل كلوريد المغنيسيوم مثالاً على :

أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١٠٩. يُعد تفاعل الميثانال مع H_2 بوجود Ni مثالاً على :

أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٠. يُعد تفاعل ١ – بروبانول مع الحمض HCl مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١١. يُعد تفاعل ٢ – بروبانول مع الحمض HBr مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٢. يُعد تفاعل ٢ – ميثيل – ٢ بروبانول مع الحمض HI مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٣. يُعد تفاعل ١ – كلور و بروبان مع CH_3O^- مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٤. يُعد تفاعل كلورواِيثان مع KOH مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٥. يُعد اختزال الميثانال بوجود $NaBH_4$ مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٦. يُعد اختزال البروبانون بوجود $LiAlH_4$ مثالاً على :
أ) الاستبدال الالكتروفيلي ب) الاستبدال النيوكليوفيلي ج) الإضافة الالكتروفيلية د) الإضافة النيوكليوفيلية

١١٧. المركب المناسب في صناعة المرايا الفضية مع محلول تولنز :
أ) بروبانال ب) بروبانون ج) بروبانويك د) بروبان

١١٨. أي مما يأتي يُعد الكين غير متماثل :
أ) $CH_3CH = CH_2$ ب) $CH_3CH = CHCH_3$ ج) $CH_3CH = CH\ CH_2CH_3$ د) $CH_2 = CH_2$

١١٩. أي الآتية لا يُستخدم عند هدرجة الالكينات :
أ) Ni ب) Pd ج) CCl_4 د) Pt

١٢٠. في التفاعل الآتي : $RCH_2OH \xrightarrow{X} RCHO$ فإن المركب X هو :
أ) $LiAlH_4$ ب) $Ag(NH_3)_2^+$ ج) H_2SO_4 د) $K_2Cr_2O_7$

١٢١. في أي التفاعلات الآتية ينتج جذور حرة :
أ) $C_3H_8 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}}$ ب) $C_3H_6 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$
ج) $HCOOH + NaOH \longrightarrow$ د) $HCHO + CH_3MgCl \longrightarrow$

١٢٢. في التفاعل الآتي ..... $\rightleftharpoons^{H^+} CH_3OH + CH_3COOH$ يتم استبدال RO^- في الكحول بمجموعة .... :
أ) OH^- في الحمض ب) H^+ في الحمض
ج) COO^- في الحمض د) $HCOO^-$ في الحمض

١٢٣. أي المواد الآتية له صيغة بنائية تشبه الصيغة البنائية للصابون :
أ) CH_3CH_2ONa ب) CH_3CH_2OH
ج) CH_3COONa د) CH_3COOCH_3

١٢٤. عند تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الامونيا ثم تسخين الناتج ، فإن الذي يتكون هو :
أ) املاح الامونيوم ب) أميدات ج) الكانوات د)الكوكسيدات

١٢٥. عند تفاعل الكحولات مع الفلزات تتكون املاح تسمى :
أ) الكوكسيدات ب) أسترات ج) الكانوات د) هاليدات

١٢٦. عند تفاعل الاحماض الكربوكسيلية مع القواعد القوية تتكون املاح تسمى :
أ) الكوكسيدات ب) أسترات ج) الكانوات د) هاليدات

١٢٧. في التفاعل الآتي : $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{X}$ فإن المركب X هو :
أ) $FeBr_3$ ب) CCl_4 ج) $FeCl_3$ د) $K_2Cr_2O_7$

١٢٨. ناتج تفاعل الكيتونات مع مركبات غرينيارد وحمض الهيدروكلوريك هو :
أ) الكحولات أولية ب) الكحولات ثانوية ج) الكحولات ثالثية د) حموض كربوكسيلية

١٢٩. يعد تفاعل ميثيل كلوريد المغنيسيوم مع الايثانال مثالاً على :
أ) الاضافة النيوكليوفيلية ب) الاستبدال النيوكليوفيلى ج) الاضافة الالكتروفيلية د) الاستبدال الالكتروفيلى

١٣٠. راسب المرآة الفضية ينتج من تفاعل محلول تولنز $OH^-/Ag(NH_3)^+_2$ مع أحد المركبات الآتية :
أ) CH_3COCH_3 ب) CH_3CHO ج) CH_3CH_2OH د) CH_3COOH

١٣١. لديك الجدول المجاور الذي يمثل عدد من المركبات العضوية ممثلة بالرموز (A/B/C/D/E/F) ادرسه جيداً ثم أجب عن الفقرات من (١ ⟵ ١٥) :

A	CH_3CHO	B	$CH_3CH_2COCH_3$
C	CH_3CH_2OH	D	$CH_2=CH_2$
E	$CH_3COOCH_2CH_3$	F	CH_3COOH

١) نوع التفاعل الذي يحول المركب الذي رمزه (C) الى المركب الذي رمزه (D) هو :
أ)إستبدال ب) حذف ج) إضافة د) أكسدة

٢) رمز المركب الناتج من تفاعل المركب ذو الرمز (F) مع المركب ذو الرمز (C) هو :
أ)B ب) C ج) E د) A

٣) رمز المركب الذي يتفاعل مع Na ولا يتفاعل مع $NaHCO_3$ هو :
أ)A ب) C ج) F د) D

٤) رمز المركب الذي ينتج عن اختزال المركب الذي رمزه (A) هو :
أ) F ب) C ج) D د) B

٥) ما رمز المركب الذي يتفاعل مع NH_3 ثم بالتسخين يعطي CH_3CONH_2 :
أ) F ب) A ج) C د) B

٦) ما رمز المركب الذي يتفكك بالتسخين مع NaOH ليعطي كحول وملح عضوي :
أ) F ب) C ج) B د) E

٧)) ما رمز المركب الذي يتفاعل مع RMgCl متبوعاً بـ HCl ليعطي كحول ثانوي :
أ) B ب) D ج) F د) A

٨) ما رمز المركب الذي يتفاعل مع RMgCl متبوعاً بـ HCl ليعطي كحول ثالثي :
أ) B ب) D ج) F د) A

٩) ما رمز المركب الذي يزيل لون البروم الاحمر المذاب في CCl_4 :
أ) D ب) C ج) A د) E

١٠) ما رمز المركب الذي يُستخدم في صناعة المرايا الفضية :
أ) E ب) A ج) B د) F

١١) ما رمز المركب الذي ينتج من اكسدة A :
أ) B ب) D ج) F د) C

١٢) ما رمز المركب الناتج من اكسدة C :
أ)A ب) B ج) D د) E

١٣) ما رمز المركب الذي لا يتفاعل مع H_2 بوجود Ni :
أ)A ب) D ج) B د) C

١٤) ما الرمز الذي يمثل المركب الناتج من تسخين المركب C مع H_2SO_4 المركز الساخن :
أ)D ب) A ج) E د) F

١٥) ما الرمز الذي يمثل المركب الذي يُختزل ليعطي المركب C :
أ)F ب) D ج) A د) B

١٣٢. الجدول المجاور يمثل مجموعة من صيغ لمركبات عضوية مشار إليها بالارقام من (١ الى ٦) أدرسها جيداً و اجب على الفقرات من (١ ⟵ ٥) :

١	$CH_3C\equiv CH$	٢	$CH_3CH_2CH_2OH$	٣	$CH_3CHOHCH_3$
٤	$CH_3CH=CH_2$	٥	CH_3CH_2CHO	٦	CH_3COOH

١) ناتج تفاعل المركب ٢ مع المركب ٦ في وسط حمضي هو المركب :
أ) $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$
ج) $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$

٢) نوع التفاعل الذي يحول المركب (٥) الى المركب (٢) هو :
أ)تأكسد ب) حذف ج) استبدال د) اختزال

٣) رقم المركب الناتج من إضافة H_2O في وسط حمضي الى المركب رقم (٤) هو :
أ)(٣) ب) (٢) ج) (٥) د) (٦)

٤) يظهر راسب من الفضة اللامعة على جدار أنبوب الاختبار عند تسخين مزيج من المركب رقم (٥) مع محلول :
أ) CCl_4/Br_2 ب) تولنز
ج) دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي د) NaOH

٥) ينطلق CO_2 عند تفاعل $NaHCO_3$ مع المركب رقم :
أ)(٥) ب) (٢) ج) (١) د) (٦)

١٣٣. بالاعتماد على المركبات العضوية في الجدول المبين أدناه اجب عن الاسئلة الآتية :

A	$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$	E	$CH_3\overset{OH}{\overset{\|}{C}}HCH_2CH_3$
B	$CH_3\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}CH_2CH_3$	F	$CH_3CH_2CH_2Br$
C	$CH_3\overset{Br}{\overset{/}{C}}HCH_3$	J	$CH_3\overset{OH}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3$ (CH₃ branch)
D	$CH_3CH=CH_2$	H	$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}OH$

١)عند أكسدة المركب (E) بإضافة $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي فإن رمز ناتج الاكسدة هو:
أ)A ب) B ج) H د) J

٢) عند إضافة HBr الى المركب (D) فإن رمز ناتج الاضافة هو :
أ)E ب) F ج) C د) B

٣) نوع التفاعل الذي يحول المركب (B) الى المركب (E) :
أ)تأكسد ب) حذف ج) استبدال د) اختزال

٤) بإضافة مركب ميثيل كلوريد المغنيسيوم الى المركب (B)بوجود HCl فإن رمز الناتج العضوي
أ)J ب) E ج) H د) B

٥) عند أكسدة المركب A بإضافة $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي فإن رمز ناتج الاكسدة :
أ)B ب) H ج) J د) E

٦) ينتج الايثر عند تفاعل CH_3ONa مع :
أ)F ب) H ج) A د) J

٧) عند تسخين C مع KOH ينتج المركب :
أ)H ب) A ج) E د) D

٨) تفاعل الاسترة يحدث عند خلط المركبين :
أ) B+H ب) A+E ج) E+H د) A+H

٩) عند تفاعل Mg مع المركب(F) بوجود إثير ، ثم إضافة الناتج إلى المركب(B) بوجود(HBr) ينتج :
أ)كحولي اولي ب) كحولي ثانوي ج) كحولي ثالثي د) أستر

١٠) عند تفاعل Mg مع المركب(F) بوجود إثير ، ثم إضافة الناتج إلى المركب(A) بوجود(HBr) ينتج :
أ)كحولي اولي ب) كحولي ثانوي ج) كحولي ثالثي د) أستر

١١) عند تفاعل NH_3 مع المركب H ثم التسخين ينتج :
أ)أميد ب) أمين ج) أملاح أمونيوم د) أملاح الكانوات

١٣٤. المركب الناتج عند اختزال البروبانال :
أ) حمض بروبانويك ب) ١ – بروبانول ج) ٢ – بروبانول د) بروبانون

١٣٥. المركب الناتج عن أكسدة المركب ٢ – بروبانول بأستخدام $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي هو :
أ) بروبانال ب) بروبانون ج) بروبين د) حمض بروبانويك

١٣٦. عند إضافة ميثيل كلوريد المغنيسيوم الى الايثانال ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج :
أ) كحول اولي ب) كحول ثانوي ج) كحول ثالثي د) (أ + ب) معاً

١٣٧. الغاز الناتج عن تفاعل حمض الإيثانويك مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية ، هو :
أ) O_2 ب) H_2 ج) CO_2 د) CO

١٣٨. في التفاعل الآتي : $CH_3C \equiv CH + 2HBr \longrightarrow$ ، يكون الناتج :
أ) $CH_3CBr_2CH_3$ ب) $CH_3CHBrCH_2Br$ ج) $CH_3CH_2CHBr_2$ د) $BrCH_2CH_2CH_2Br$

١٣٩. يستخدم محلول تولنز للكشف عن :
أ) الكحولات ب) الألدهايدات ج) الكيتونات د) الألكينات

١٤٠. المركب الذي يعطي كيتونا عند أكسدته بمحلول $K_2Cr_2O_7$ المحمض هو :
أ) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ ب) $(CH_3)_3C\text{-}OH$ ج) $CH_3CHOHCH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2CHO$

١٤١. عند تفاعل CH_3CHO مع CH_3MgCl ثم إضافة HCl ينتج :

أ) ١ – بروبانول ب) ٢ – بروبانول ج) بروبانال د) بروبانون

١٤٢. نوع التفاعل الذي يحول مركب (بروبانون) الى (٢ – بروبانول) يسمى تفاعل :

أ) أكسدة ب) حذف ج) اختزال د) استبدال

١٤٣. في التفاعل الآتي $\boxed{X} \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3OH + CO$ ، فإن المركب X هو :

أ) إيثان ب) إيثانول ج) إيثانال د) حمض إيثانويك

١٤٤. يعتبر المركب العضوي $CH_3CH_2OCH_3$ من :

أ) الكحولات ب) الايثرات ج) الكيتونات د) الالدهيدات

١٤٥. المركب العضوي الذي لا يتفاعل مع أي من : (Na او Br_2 المذاب في CCl_4 او محلول تولنز) هو :

أ) $CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$ ب) $CH_2 = \overset{OH}{\overset{|}{C}} - CH_3$

ج) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ د) $CH_3 - CH = CH - OH$

١٤٦. نوع التفاعل الذي يحول CH_2O الى CH_3OH يسمى تفاعل :

أ) تأكسد ب) حذف ج) اختزال د) استبدال

١٤٧. المركب العضوي الذي لا يتأكسد بمحلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي هو :

أ) كحول ثالثي ب) كحول أولي ج) ألدهيد د) كحول ثانوي

١٤٨. المركب الذي ينتج عن أكسدة ٢ – بيوتانول باستخدام محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي هو :

أ) ٢ – بيوتانون ب) بيوتانال ج) ٢- بيوتين د) حمض البيوتانويك

١٤٩. ينتج الاستر $CH_3CH_2CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - CH_2CH_3$ من تفاعل :

أ) إيثانول و حمض بيوتانويك ب) بنتانول وحمض ميثانويك ج) بروبانول وحمض بروبانويك د) بيوتانول وحمض إيثانويك

١٥٠. المادة التي لا تتأكسد بـ $K_2Cr_2O_7$ في الظروف الطبيعية هي :

أ) $CH_3 - \overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{OH}{\underset{|}{C}}}} - CH_3$ ب) $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_3$ ج) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ د) CH_3CH_2OH

١٥١. تحتاج عملية تحضير الكيتون من الكحول الى :

أ) إضافة H_2 ب) استخدام $K_2Cr_2O_7 / H^+$ ج) استخدام Ni د) تسخين بوسط حمضي

١٥٢. المركب العضوي الذي يحتوي على المجموعة الوظيفية الإيثر هو :

أ) CH_3COOCH_3 ب) CH_3NH_2 ج) CH_3COCH_3 د) CH_3OCH_3

١٥٣. أحد المركبات الآتية لا يتفاعل تفاعل إضافة :

أ) C_2H_4 ب) CH_3CH_3 ج) C_3H_4 د) CH_3CHO

١٥٤. المركب العضوي الذي يحتوي على المجموعة الوضيفية (- O -) يسمى :

أ) كحول ب) إيثر ج) حمض كربوكيلي د) ألدهايد

١٥٥. عند تسخين ٣ – كلوروبنتان مع KOH ينتج :

أ) ١ – بنتاين ب) ٢ – بنتين ج) بنتان د) ٣ – بنتانول

١٥٦. احد المركبات الأتية يعطي راسباً فضياً لامعاً عند تفاعله مع محلول تولنز :

أ) CH_3OH ب) CH_2O ج) CH_3COOH د) CH_3OCH_3

١٥٧. المركب العضوي الذي صيغته العامة $R - C - H$ هو :

أ) الدهيداً ب) إيثراً ج) حمضاً كربوكسيلياً د) كحولاً

١٥٨. المركب الناتج من تفاعل ١ – بيوتين مع الماء المحمض هو :

أ) ١ – بروبانول ب) ٢ – بيوتانول ج) بيوتانال د) حمض البيوتانويك

١٥٩. يعد التفاعل الآتي : $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} H_2O + CH_2 = CH_2$ مثالاً على :

أ) حذف ب) استبدال ج) إضافة د) أسترة

١٦٠. أي من الآتية يختزل الكيتون الى كحول ثانوي :

أ) $LiAlH_4$ ب) HNO_3 ج) O_3 د) $HClO_4$

١٦١. في تفاعل الإيثان (C_2H_6) مع Cl_2 بوجود حرارة فإن هذه الحرارة تؤدي الى كسر الرابطة :

أ) $Cl - Cl$ ب) $C - H$ ج) $C - C$ د) $H - H$

١٦٢. عند اختزال المركب $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ باستخدام $NaBH_4$ ينتج :

أ) حمض بروبانويك ب) بروبانوات الصوديوم ج) بروبين د) ١ – بروبانول

١٦٣. ينتج عن هدرجة أول أكسيد الكربون بوجود عامل مساعد وحرارة وضغط :

أ) ميثانال ب) ميثانول ج) حمض ايثانويك د) ثاني أكسيد الكربون

١٦٤. المادة المستخدمة للتمييز مخبرياً بين الإيثان و اللإيثين هي :

أ) Na ب) $NaHCO_3$ ج) Br_2/CCl_4 د) $[Ag(NH_3)_2]^+$

١٦٥. نوع التفاعل الذي يحول $H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ الى CH_3OH يُسمى :

أ) حذف ب) استبدال ج) أكسدة د) اختزال

١٦٦. يستخدم سائل البروم المذاب في CCl_4 للكشف عن :

أ) الألكينات ب) الألدهايدات ج) الكحولات د) الحموض الكربوكسيلية

١٦٧. عند تفاعل CH_3OH مع فلز الصوديوم Na يتصاعد غاز :

أ) H_2O ب) CO_2 ج) CO د) H_2

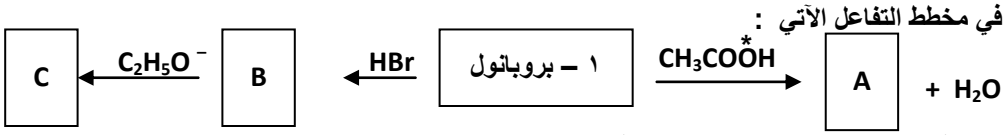
١٦٨. عند تسخين الإستر RCOOR مع محلول القاعدة القوية NaOH ، ينتج :

أ) ملح الحمض والكيتون ب) ملح الحمض والألكان ج) ملح الحمض والكحول د) ملح الحمض و الألديهايد

١٦٩. تستخدم كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ في الكشف عن المركب :

أ) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ ب) CH_3CH_2OH ج) $CH_2=CH_2$ د) CH_3COOH

١٧٠. في مخطط التفاعل الآتي :



ستظهر ذرة الاكسجين التي تحمل إشارة * في :

أ) H_2O ب) A ج) B د) C

١٧١. في التفاعل الآتي : ... $\xrightarrow[2.\ HCl]{1.\ CH_3MgCl}$ CH_3COCH_3 ، فإن الناتج العضوي هو :

أ) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH_3$ (OMgCl) ب) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH_3$ (OH) ج) $CH_3\,\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3$ د) $CH_3\,\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3$

١٧٢. في التفاعل الآتي : ..... $\xrightarrow[2.\ HCl]{1.\ CH_3CH_2MgCl}$ HCHO ، فإن الناتج العضوي هو :

أ) $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3$ ب) $CH_3\underset{\underset{OMgCl}{|}}{C}HCH_3$ ج) $CH_3CH_2CH_2OH$ د) $CH_3CH_2CH_2Cl$

١٧٣. في التفاعل الآتي : ..... $\xrightarrow[\text{تسخين}\ 2.]{1.\ NH_3}$ HCOOH ، فإن الناتج العضوي هو :

أ) $HCOONH_4$ ب) $HCONH_2$ ج) $CH_3NH_3^+$ د) CH_3NH_2

١٧٤. إذا علمت أن الصيغة البنائية لحمض اللاكتيك $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOOH$ ، فإن ناتج تفاعل هذا الحمض مع الصوديوم هو :

أ) $CH_3\underset{\underset{ONa}{|}}{C}HCOONa$ ب) $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOONa$ ج) $CH_3\underset{\underset{ONa}{|}}{C}HCOOH$ د) CH_3CH_2COONa

١٧٥. إذا علمت أن الصيغة البنائية لحمض اللاكتيك $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOOH$ ، فإن ناتج تفاعل هذا الحمض مع NaOH هو :

أ) $CH_3\underset{\underset{ONa}{|}}{C}HCOONa$ ب) $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCOONa$ ج) $CH_3\underset{\underset{ONa}{|}}{C}HCOOH$ د) CH_3CH_2COONa

١٧٦. الصيغة العامة للصابون هي :

أ) RCHO ب) RONa ج) RCOONa د) RMgX

١٧٧. الناتج العضوي من التفاعل الآتي هو : $CH_2CH_2 + HI \longrightarrow$ ...

أ) $CH_2{=}CH_2$ ب) CH_3CH_2I ج) CH_3CH_3 د) ICH_2CH_2I

١٧٨. الناتج العضوي في التفاعل الآتي هو : $CH_3COOCH_3 + NaOH \longrightarrow$ .....

أ) $CH_3COOH + CH_3ONa$ ب) $CH_3COONa + CH_4$

ج) $CH_3COONa + CH_3OH$ د) $CH_3CHO + CH_3ONa$

١٧٩. مركب عضوي (أ) يحتوي على (٣) ذرات كربون ، لدى أكسدته بوجود محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي تكون المركب العضوي (ب)، عند إضافة CH_3MgCl إلى المركب (ب) ثم إضافة HCl بعد ذلك نتج المركب العضوي (ج) وهو كحول لا يتأكسد بمحلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي فإن الصيغة البنائية لكل من المركبات (أ ، ب ، ج) على الترتيب من اليمين لليسار :

أ) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ ، CH_3CH_2CHO ، $CH_3CH_2CH_2OH$ ب) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ ، CH_3COCH_3 ، $CH_3CHOHCH_3$

ج) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ ، CH_3CH_2CHO ، $CH_3CHOHCH_3$ د) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ ، CH_3COCH_3 ، $CH_3CH_2CH_2OH$

١٨٠. في المخطط الآتي :

$C_3H_6 \xrightarrow[\text{تسخين}]{KOH} \boxed{A} \xrightarrow{} C_3H_8O + Br^-$ فإن C_3H_8O يتوقع أن يكون :

أ) $CH_3CH_2CH_2OH$ ب) $CH_3CHOHCH_3$ ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) (أ و ب معاً)

١٨١. في التفاعل الآتي : ..... $\xrightarrow{NaBH_4} CH_3CHO$ فإن الناتج العضوي هو :

أ) CH_3COOH ب) $CH_2{=}CH_2$ ج) CH_3CH_2OH د) CH_3OCH_3

١٨٢. في التفاعل الآتي :

$CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 + KOH \xrightarrow{\text{كحول + تسخين}} CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3$ فإن الناتج العضوي هو :

أ) CH_3CHCH_3 ب) $CH_3CH{=}CH_2$ ج) $CH_3CH_2CH_3$ د) $CH_3C{\equiv}CH$

١٨٣. في التفاعل الآتي : ..... $\xrightarrow[(٦٠٠-٧٠٠)^{\circ}س]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$ فإن الناتج العضوي هو :

أ) HCHO ب) HCOOH ج) CH_4 د) CH_3Cl

١٨٤. يتفاعل كل من CH_3CH_3 ، $CH_2 = CH_2$ ، C_6H_6 مع البروم Br_2 بظروف مختلفة ، فإن ظروف التفاعل المناسبة على الترتيب هي :

أ) CCl_4 ، ضوء ، $FeBr_3$ ب) ضوء ، CCl_4 ، $FeBr_3$ ج) ضوء ، CCl_4 ، $FeBr_3$ د) CCl_4، ضوء، $FeBr_3$

١٨٥. اي المعادلات الآتية تمثل تحضير الميثانول في الصناعة :

أ) ..... $\xleftarrow{LiAlH_4}$ HCHO ب) ..... $\xleftarrow{} CH_3Cl + OH^-$

ج) ..... $\xrightarrow[\text{ض . ح}]{\text{عامل مساعد}} CO_2 + 2H_2$ د) ..... $\xleftarrow{Ni} HCHO + H_2$

١٨٦. اي المعادلات الآتية تمثل تحضير حمض الايثانويك صناعياً :

أ) ..... $\xleftarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3OH + CO$ ب) ..... $\xleftarrow{H^+/K_2Cr_2O_7}$ HCHO

ج) ... $\xleftarrow{\text{تأكسد}}$ ..... $\xleftarrow{\text{تأكسد}} HCHO + 2H_2$ د) ..... $\xleftarrow{OH^-/KmnO_4} CH_3OH$

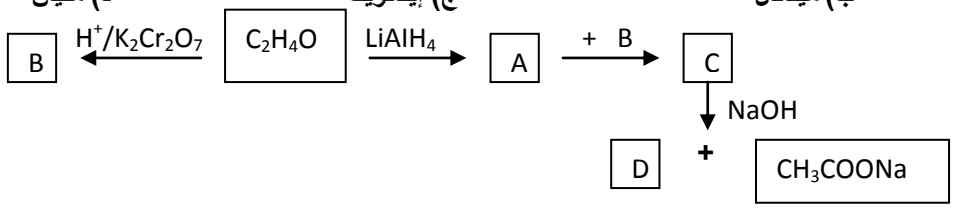
١٨٧. أي العائلات العضوية الآتية لا توجد بصورة أقل من ٣ ذرات كربون :

أ) الكينات ب) أسترات ج) كيتونات د) الدهايدات

١٨٨. أي المركبات الآتية يُحضر صناعياً من هدرجة CO بوجود عامل مساعد وضغط وحرارة :

أ) ميثانول　　ب) ميثانال　　ج) إيثانويك　　د) مثيان

١٨٩. بالاعتماد على المخطط الآتي :



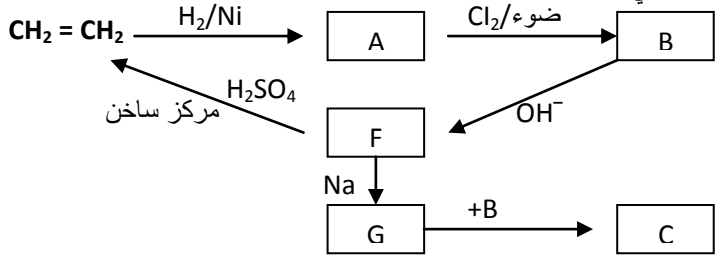
فإن المركب العضوي D هو نفسه المركب :

أ) A　　ب) B　　ج) C　　د) C_2H_4O

١٩٠. أي المركبات الآتية لا يتفاعل مع الصوديوم :

أ) CH_3CH_2OH　　ب) CH_3CHO　　ج) $CH_3CHOHCH_3$　　د) HCOOH

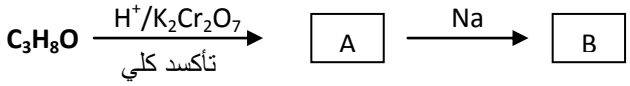
١٩١. بالاعتماد على المخطط الآتي :



فإن المركب العضوي C هو :

أ) $C_2H_5OC_2H_5$　　ب) CH_3CH_2ONa　　ج) CH_3COONa　　د) $CH_3COOCH_2CH_3$

١٩٢. بالاعتماد على المخطط الآتي :



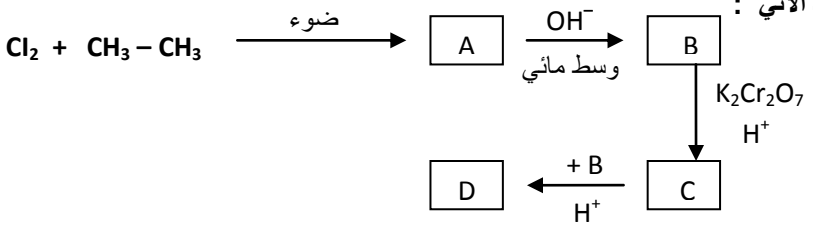
فإن المركب العضوي B هو :

أ) $CH_3CH_2COONH_4$　　ب) $CH_3\overset{\overset{ONa}{|}}{C}HCH_3$　　ج) CH_3CH_2COONa　　د) $CH_3CH_2CH_2ONa$

١٩٣. تفاعل المركب العضوي (أ) الذي يحتوي على ذرتي كربون مع المركب الناتج من تفاعل المركب العضوي (ب) الذي يحتوي على ذرة كربون واحدة مع المغنيسيوم ، فنتج المركب (جـ) . لدى إضافة HCl إلى المركب (جـ) تكون المركب (د) . فإن الصيغة الكيميائية للمركب العضوي (د) هي :

أ) $CH_3CH_2CH_2OH$　　ب) $CH_3CHOHCH_3$　　ج) $CH_3\overset{\overset{OMgCl}{|}}{C}(\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH_3})-CH_3$　　د) CH_3COCH_3

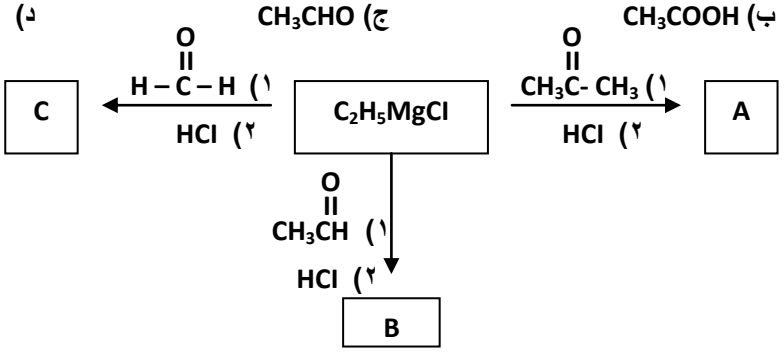
١٩٤. بالاعتماد على المخطط الآتي :



فإن المركب العضوي D هو :

أ) $CH_3COOCH_2CH_3$　　ب) CH_3COOH　　ج) CH_3CHO　　د) ليس أي مما ذكر

١٩٥. في المخطط الآتي :



فإن المركبات A ، B ، C على الترتيب :

أ) كحول ثالثي ، كحول ثانوي ، كحول أولي

ب) كحول ثالثي ، كحول ثانوي ، كحول ثانوي

ج) كحول ثانوي ، كحول ثانوي ، كحول أولي

د) كحول ثالثي ، كحول أولي ، كحول ثانوي

١٩٦. عند مفاعلة الحمض الكربوكسيلي مع NH_3 ثم تسخين الناتج يتكون :

أ) أملاح الامونيوم ب) إثير ج) أميد د) أمين

١٩٧. أي المركبات الآتية يحدث له تفاعل تصبن :

أ) $HCOOCH_3$ ب) CH_3COOH ج) CH_3OCH_3 د) CH_3CH_2OH

١٩٨. العامل المساعد المستخدم لتفاعل البروم مع البنزين :

أ) $FeBr_3$ ب) $FeCl_3$ ج) CCl_4 د) الضوء

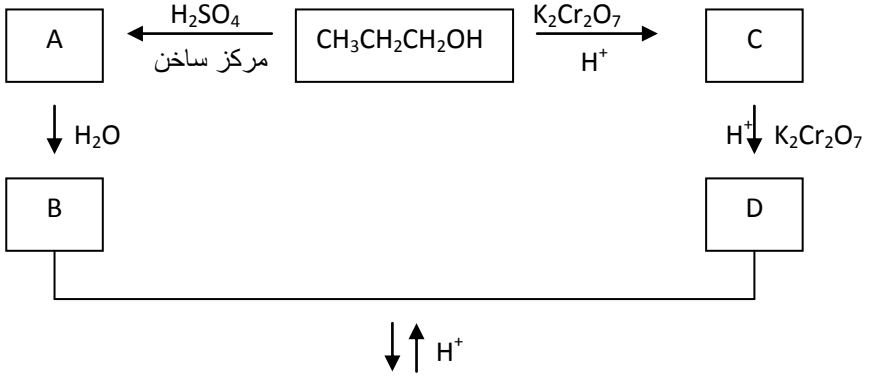
١٩٩. المادة التي تستخدم في صناعة الصابون والمنظفات :

أ) $NaOH$ ب) HCl ج) CH_3COONa د) NH_3

٢٠٠. يمكن الحصول على ايثيل ميثيل إثير بتفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع :

أ) ايثانول ب) كلورو ايثان ج) كلوروميثان د) ايثانال

٢٠١. بالاعتماد على المخطط الآتي :



فإن المركب العضوي E هو :

أ) $CH_3CH_2COOCH_2CH_2CH_3$

ب) $CH_3CH_2COOCH(CH_3)CH_3$

ج) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOK$

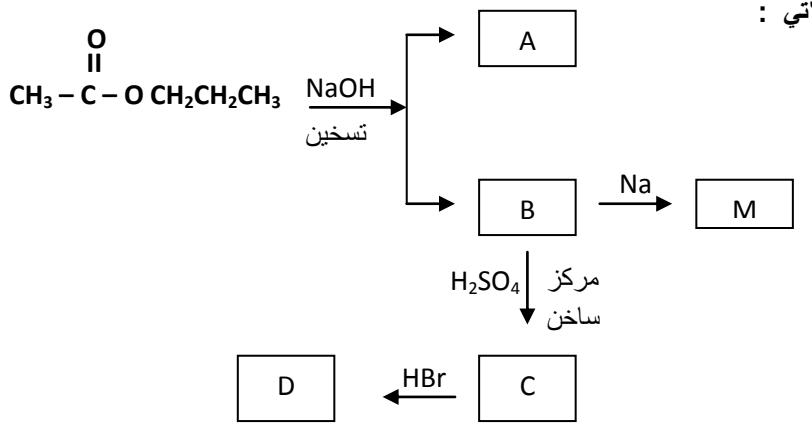
د) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2COOK$

٢٠٢. في التفاعل الآتي : ..... $CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow$

فإن الناتج العضوي الرئيس هو :

أ) CH_3COONa ب) $CH_3CH_2COOCH_3$ ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2OH$

٢٠٣. في المخطط الآتي :



فإن ناتج تفاعل المركب العضوي M مع المركب العضوي D هو :

أ) $CH_3CH_2CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$

ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2Br$

ج) $CH_3CH_2CH_2-O-CH(CH_3)CH_3$

د) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH(Br)CH_3$

٢٠٤. في المخطط الآتي :

$C_3H_6O \xrightarrow{NaBH_4} \boxed{A} \xrightarrow{HCl} \boxed{B} \xrightarrow{\text{تسخين } KOH} C_3H_6$

فإن المركب C_3H_6O هو :

أ) CH_3CH_2CHO ب) CH_3COCH_3 ج) $CH_3CH_2CH_2OH$ د) (أ و ب معاً)

٢٠٥. في المخطط الآتي :

$C_3H_6O \xrightarrow{LiAlH_4} \boxed{A} \xrightarrow{HBr} \boxed{B} \xrightarrow{KOH} CH_3CH_2CH_2OH$

فإن المركب C_3H_6O هو :

أ) CH_3CH_2CHO ب) CH_3COCH_3 ج) $CH_3CH_2CH_2OH$ د) (أ و ب معاً)

٢٠٦. في المخطط الآتي :

$C_3H_6O \xrightarrow{H_2/Ni} \boxed{A} \xrightarrow{HBr} \boxed{B} \xrightarrow{\text{إثير}/Mg} \boxed{C} \xrightarrow{HCHO} \boxed{D} \xrightarrow{HBr} CH_3CHCH_2OH$ (CH_3 متفرع)

فإن المركب C_3H_6O هو :

أ) CH_3COCH_3 ب) $CH_3CHOHCH_3$ ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) CH_3CH_2CHO

٢٠٧. $C_3H_6O \xrightarrow{H_2/Ni} \boxed{A} \xrightarrow{HBr} \boxed{B} \xrightarrow{\text{إثير}/Mg} \boxed{C} \xrightarrow{HCHO} \boxed{D} \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

فإن المركب C_3H_6O هو :

أ) $CH_3CH_2CH_2OH$ ب) $CH_3CHOHCH_3$ ج) $CH_3CH_2OCH_3$ د) CH_3CH_2CHO

٢٠٨. في المخطط الآتي :

$C_3H_6O_2 + NaOH \longrightarrow \boxed{A} + \boxed{B}$

B $\xrightarrow{H^+ \downarrow K_2Cr_2O_7}$ C

C $\xrightarrow[2.HX]{1.RMgX}$ $R\text{-}CH_2OH$

فإن المركب $C_3H_6O_2$ هو :

أ) CH_3COOCH_3 ب) $HCOOCH_2CH_3$ ج) CH_3CH_2COOH د) (أ و ب معاً)

٢٠٩. في المخطط الآتي :

$C_3H_6O_2 + NaOH \longrightarrow \boxed{A} + \boxed{B}$

B $\xrightarrow{H^+ \downarrow K_2Cr_2O_7}$ C

C $\xrightarrow[2.HX]{1.RMgX}$ $CH_3CH(OH)\text{-}R$

فإن المركب $C_3H_6O_2$ هو :

أ) CH_3COOCH_3 ب) $HCOOCH_2CH_3$ ج) CH_3CH_2COOH د) (أ و ب معاً)

٢١٠. في المخطط الآتي :

$C_3H_7Cl \xrightarrow{\text{تسخين } KOH} \boxed{A} \xrightarrow{H^+/K_2Cr_2O_7} \boxed{B} \xrightarrow{H^+/Ag(NH_3)_2^+} \boxed{C} + Ag$

فإن المركب C_3H_7Cl هو :

أ) $CH_3CH_2CH_2Cl$ ب) $CH_3CHClCH_3$ ج) $CH_3C(Cl)=CH_2$ د) $CH_3CH=CHCl$

٢١١. (X ، Y) مركبان كحوليان لهما نفس الصيغة الجزئية ($C_4H_{10}O$) ، (X) يتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم المحمضة بينما (Y) لا يتأكسد

فإن الصيغة البنائية للمركب Y هي :

أ) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ ب) $CH_3CH_2CHOHCH_3$ ج) $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$ د) $CH_3-C(CH_3)_2-OH$

٢١٢. في المخطط الآتي :

$CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow{1} CH_3CH=CH_2$

$CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow{2} CH_3CHBrCH_3$

فإن نوع التفاعلين (1 ، 2) على الترتيب :

أ) حذف ، استبدال الكتروفيلي ب) حذف ، استبدال نيوكليوفيلي

ج) استبدال الكتروفيلي ، إضافة د) استبدال نيوكليوفيلي ، استبدال نيوكليوفيلي

إجابات اسئلة وحدة العضوية									
١) د	٢) ب	٣) ب	٤) ج	٥) ب	٦) أ	٧) ج	٨) أ	٩) د	١٠) ج
١١) د	١٢) ب	١٣) د	١٤) أ	١٥) د	١٦) ب	١٧) ب	١٨) ج	١٩) د	٢٠) أ
٢١) ب	٢٢) ج	٢٣) ج	٢٤) د	٢٥) ب	٢٦) ب	٢٧) أ	٢٨) ج	٢٩) أ	٣٠) ج
٣١) أ	٣٢) ج	٣٣) ج	٣٤) ج	٣٥) ج	٣٦) د	٣٧) ب	٣٨) ج	٣٩) أ	٤٠) ب
٤١) ب	٤٢) أ	٤٣) ب	٤٤) ج	٤٥) ج	٤٦) د	٤٧) ج	٤٨) أ	٤٩) أ	٥٠) أ
٥١) د	٥٢) أ	٥٣) ب	٥٤) ج	٥٥) ج	٥٦) ب	٥٧) د	٥٨) ب	٥٩) ب	٦٠) أ
٦١) ج	٦٢) ج	٦٣) ب	٦٤) د	٦٥) د	٦٦) ج	٦٧) ج	٦٨) ب	٦٩) ب	٧٠) ب
٧١) د	٧٢) ج	٧٣) ج	٧٤) ب	٧٥) أ	٧٦) ج	٧٧) ب	٧٨) د	٧٩) د	٨٠) د
٨١) د	٨٢) ج	٨٣) د	٨٤) ج	٨٥) د	٨٦) ب	٨٧) ب	٨٨) د	٨٩) ب	٩٠) د
٩١) ج	٩٢) د	٩٣) د	٩٤) ب	٩٥) ج	٩٦) أ	٩٧) ب	٩٨) ج	٩٩) أ	١٠٠) د
١٠١) أ	١٠٢) ب	١٠٣) ج	١٠٤) ب	١٠٥) ب	١٠٦) أ	١٠٧) ج	١٠٨) د	١٠٩) د	١١٠) أ
١١١) أ	١١٢) أ	١١٣) ب	١١٤) ب	١١٥) د	١١٦) د	١١٧) أ	١١٨) أ	١١٩) ج	١٢٠) أ
١٢١) أ	١٢٢) أ	١٢٣) ج	١٢٤) ب	١٢٥) أ	١٢٦) ج	١٢٧) ج	١٢٨) ج	١٢٩) أ	١٣٠) ب
١٣١) فرع (١) ب فرع (٢) ج فرع (٣) ب فرع (٤) ب فرع (٥) أ فرع (٦) د فرع (٧) د فرع (٨) أ فرع (٩) أ فرع (١٠) ب فرع (١١) ج فرع (١٢) أ فرع (١٣) د فرع (١٤) أ فرع (١٥) ج	١٣٢) فرع (١) ج فرع (٢) د فرع (٣) أ فرع (٤) ب فرع (٥) د	١٣٣) فرع (١) ب فرع (٢) ج فرع (٣) د فرع (٤) أ فرع (٥) ب فرع (٦) أ فرع (٧) د فرع (٨) ج فرع (٩) ج فرع (١٠) ب فرع (١١) أ	١٣٤) ب	١٣٥) ب	١٣٦) ب	١٣٧) ج	١٣٨) أ	١٣٩) ب	١٤٠) ج
١٤١) ب	١٤٢) ج	١٤٣) د	١٤٤) ب	١٤٥) ج	١٤٦) ج	١٤٧) أ	١٤٨) أ	١٤٩) أ	١٥٠) أ
١٥١) ب	١٥٢) د	١٥٣) ب	١٥٤) ب	١٥٥) ب	١٥٦) ب	١٥٧) أ	١٥٨) ب	١٥٩) أ	١٦٠) أ
١٦١) أ	١٦٢) د	١٦٣) ب	١٦٤) ج	١٦٥) د	١٦٦) أ	١٦٧) د	١٦٨) ج	١٦٩) د	١٧٠) أ
١٧١) ب	١٧٢) ج	١٧٣) ب	١٧٤) أ	١٧٥) ب	١٧٦) ج	١٧٧) ب	١٧٨) ج	١٧٩) ب	١٨٠) ب
١٨١) ج	١٨٢) ب	١٨٣) أ	١٨٤) ب	١٨٥) ج	١٨٦) أ	١٨٧) ج	١٨٨) أ	١٨٩) أ	١٩٠) ب
١٩١) أ	١٩٢) ج	١٩٣) ب	١٩٤) أ	١٩٥) أ	١٩٦) ج	١٩٧) أ	١٩٨) أ	١٩٩) أ	٢٠٠) ب
٢٠١) ب	٢٠٢) أ	٢٠٣) ج	٢٠٤) ب	٢٠٥) أ	٢٠٦) أ	٢٠٧) د	٢٠٨) أ	٢٠٩) ب	٢١٠) أ
٢١١) د	٢١٢) أ								

الكيمياء الحيوية (اسئلة متابعة)

١. أي الآتية يعد من الستيرويدات :
أ) الغلوكوز ب) الفركتوز ج) الغلايسين د) الكوليستيرول

٢. الحمض الأميني من نوع الفا هو الوحدة البنائية في :
أ) الستيرويدات ب) الغلايكوجين ج) البروتينات د) الدهون

٣. الكوليستيرول مهم لجسم الانسان لأنه :
أ) المكوّن الاساسي لعضلات الجسم . ب) يدخل في تركيب الاغشية الخلوية .
ج) يعمل على تحفيز التفاعلات المختلفة في الجسم . د) ينظم عمليات الهدم والبناء في الخلايا .

٤. وحدة البناء الاساسية في السيليلوز هي :
أ) α- فركتوز ب) β- فركتوز ج) α- غلوكوز د) β- غلوكوز

٥. وحدة البناء الاساسية في النشا هي :
أ) α- فركتوز ب) β- فركتوز ج) α- غلوكوز د) β- غلوكوز

٦. الكوليستيرول يُعدَ مثالا على :
أ) الستيرويدات ب) الغلايكوجين ج) الزيوت د) الدهون

٧. عند تفكك مول واحد من ثلاثي الغليسيريد فإن عدد الحموض الدهنية الناتجة يساوي :
أ) ٤ ب) ٣ ج) ٢ د) ١

٨. الرابطة الغلايكوسيدية بين الوحدات البنائية في جزئ المالتوز هي من نوع :
أ) (α- ١ : ٤) ب) (α-١ : ٦) ج) (β- ١ : ٤) د) (β- ١ : ٦)

٩. الرابطة الغلايكوسيدية بين الوحدات البنائية في السيليلوز هي من نوع :
أ) (α- ١ : ٤) ب) (α-١ : ٦) ج) (β- ١ : ٤) د) (β- ١ : ٦)

١٠. الرابطة الغلايكوسيدية بين وحدتي البناء في جزئ اللاكتوز هي من نوع :
أ) (α: ١ - ٤) ب) (α:١ - ٦) ج) (β: ١ - ٤) د) (β: ١ - ٦)

١١. ما عدد جزيئات الماء الناتجة عند ارتباط خمسة حموض أمينية ؟
أ) ٦ ب) ٥ ج) ٤ د) ٣

١٢. العبارة التي تنطبق على السيليلوز هي :
أ) وحدة بنائه الاساسية هي (α - غلوكوز) ب) نوع الترابط الغلايكوسيدي فيه (β- ١ : ٦)
ج) نوع الترابط الغلايكوسيدي فيه (α- ١ : ٤) د) وحدة بنائه الاساسية هي (β - غلوكوز)

١٣. الوحدة الاساسية في بناء البروتينات هي :
أ) حمض اميني α ب) غلوكوز ج) فركتوز د) حمض دهني

١٤. يتحلل السكروز في الماء الى :
أ) وحدتي β - غلوكوز ب) وحدتي α - غلوكوز ج) α - غلوكوز و β - فركتوز د) α - فركتوز و β - غلوكوز

١٥. أي الآتية نوع الترابط الغلايكوسيدي بين وحداته الاساسية (β - ١ : ٤) :
أ) السيليلوز ب) الغلايكوجين ج) الأميلوز د) الأميلوبكتين

١٦. أي عائلات المركبات العضوية الآتية تنتمي اليها الدهون ؟
أ) الاسترات ب) الكحولات ج) الامينات د) الايثرات

١٧. أي الصيغ الكيميائية الآتية تعد دهنياً مشبعاً ؟
أ) $C_{17}H_{33}COOH$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) $C_{17}H_{31}COOH$ د) $C_{19}H_{37}COOH$

١٨. عند ارتباط (٨) وحدات من سكر الغلوكوز ، ما عدد جزيئات الماء الناتجة ؟
أ) ٩ ب) ٨ ج) ٧ د) ٦

١٩. الوحدة الأساسية في بناء الأميلوز هي :
أ) ألفا – فركتوز ب) بيتا – فركتوز ج) الفا – غلوكوز د) بيتا – غلوكوز

٢٠. سلسلة تتكون من (١٥) حمضاً أمينيا، ما عدد الروابط الببتيدية فيها ؟
أ) ١٦ ب) ١٥ ج) ١٤ د) ١٣

٢١. يتكون الأميلوز من عدد كبير من وحدات سكر الغلوكوز المترابطة فيما بينها بروابط غلايكوسيدية من نوع :
أ) ∝ - ١ : ٤ ب) β - ١ : ٤ ج) ∝ - ١ : ٦ د) β - ١ : ٦

٢٢. المركب الذي يعد المخزون الرئيس للغلوكوز في جسم الانسان هو :
أ) الغليسرول ب) الغلايكوجين ج) الكوليسترول د) الحمض الأميني

٢٣. يتكون كل جزئ مالتوز من اتحاد الجزيئات :

أ) α - فركتوز مع α - فركتوز ب) α - غلوكوز مع α - غلوكوز

ج) β - فركتوز مع α - غلوكوز د) β - غلوكوز مع β - غلوكوز

٤. يتكون كل جزئ سكروز من اتحاد وحدتين هما :

أ) α - فركتوز مع α - فركتوز ب) α - غلوكوز مع α - غلوكوز

ج) β - فركتوز مع α - غلوكوز د) β - غلوكوز مع β - غلوكوز

٢٥. يتكون الاميلوبكتين من ارتباط سلاسل الأميلوز فيما بينها بروابط غلايكوسيدية من نوع :

أ) α - ١ : ٦ ب) β - ١ : ٤ ج) α - ١ : ٤ د) β - ١ : ٦

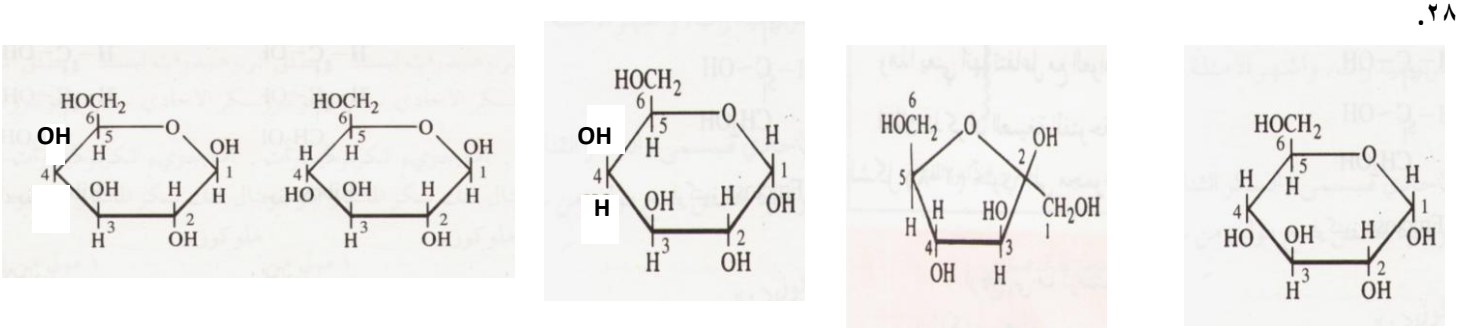
٢٦. ما نوع الترابط بين الوحدات الأساسية للبروتينات ؟

أ) غلايكوسيدي ب) أستري ج) ببتيدي د) هيدروجيني

٢٧. ما نوع الروابط الغلايكوسيدية بين الوحدات البنائية في سلسلة الأميلوبكتين ؟

أ) α - ١ : ٣ ب) α - ١ : ٤ ج) α - ١ : ٥ د) α - ١ : ٦

٢٨.



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

يتكون سكروز (سكر المائدة) من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية الموضحة اعلاه وهما :

أ) (١) ، (٢) ب) (١) ، (٣) ج) (٢) ، (٣) د) جزيئان من (١) فقط

٢٩. يتكون سكر المالتوز من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية الموضحة اعلاه وهما :

أ) (١) ، (٢) ب) (١) ، (٣) ج) (٢) ، (٣) د) جزيئان من (١) فقط

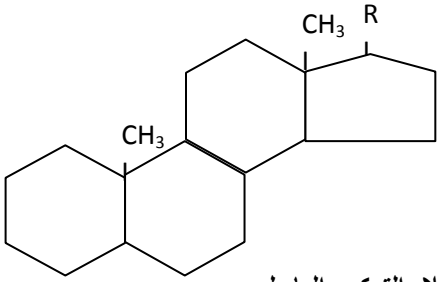
٣٠. يتكون سكر اللاكتوز من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية الموضحة اعلاه وهما :

أ) (٤) ، (٥) ب) (٥) ، (٢) ج) (٢) ، (٣) د) جزيئان من (١) فقط

٣١. تتخذ سلسلة البروتين ترتيباً حلزونياً ... إن الروابط التي تسبب هذا الشكل الحلزوني :

أ) هيدروجينية ب) غلايكوسيدية ج) إثيرية د) بيتيدية

٣٢.



تمثل الصيغة أعلاه التركيب العام لـــ :

أ) الدهن ب) الزيت ج) الستيرويد د) السليلوز

٣٣. أي السكريات المتعددة الآتية وحدة بنائه الاساسية β غلوكوز :

أ) أميلوز ب) سيليلوز ج) أميلوبكتين د) غلايكوجين

٣٤. أي السكريات المتعددة الآتية يمثل الدعامة للهيكل النباتي :

أ) نشا ب) سيليلوز ج) أميلوبكتين د) غلايكوجين

٣٥. سكر متعدد يتواجد على شكل سلاسل ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية مما يجعلها متماسكة :

أ) نشا ب) سيليلوز ج) أميلوبكتين د) غلايكوجين

٣٦. يُفسر انخفاض درجة انصهار الدهون والزيوت بسبب قوى تجاذب فيما بينها يسمى :

أ) روابط هيدروجينية ب) روابط أميدية ج) روابط أسترية د) لندن

٣٧. يُفسر ذوبان الدهون والزيوت في المذيبات العضوية غير القطبية لانها مركبات :

أ) غير قطبية ب) أيونية ج) أمينية د) إثيرية

٣٨. تتكون الستيرويدات من أربع حلقات مدمجة :

أ) جميعها حلقات سداسية ب) ثلاث منها سداسية وحلقة خماسية

ج) ثلاث منها خماسية وحلقة سداسية د) حلقتين خماسيتين وحلقتين سداسيتين

٣٩. أي الحموض الدهنية الآتية يُكوّن دهن عند تفاعله مع الغليسرول :

أ) $C_{15}H_{29}COOH$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) $C_{19}H_{37}COOH$ د) $C_{18}H_{35}COOH$

٤٠. أي الحموض الدهنية الآتية يُكوّن زيت عند تفاعله مع الغليسرول :

أ) $C_{15}H_{31}COOH$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) $C_{19}H_{37}COOH$ د) $C_{18}H_{37}COOH$

٤١. أي السكريات المتعددة يذوب في الماء :

أ) أميلوز ب) أميلوبكتين ج) غلايكوجين د) سيليلوز

٤٢. أي الكربوهيدرات له اعلى كتلة مولية :

أ) غلايكوجين ب) أميلوبكتين ج) أميلوز د) مالتوز

٤٣. يتم قلي الفلافل بواسطة زيت تتكون جزيئاته من اتحاد الغليسرول مع (٣ مول) من ... :

أ) $C_{18}H_{35}COOH$ ب) $C_{19}H_{39}COOH$ ج) $C_{16}H_{33}COOH$ د) $C_{13}H_{27}COOH$

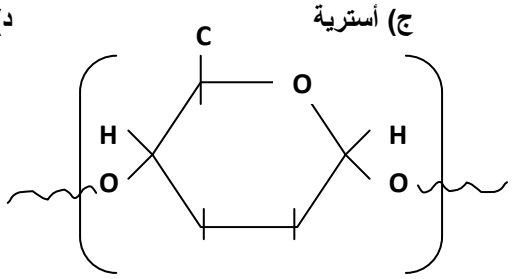
٤٤. أي الآتية لا يدخل في تركيبها الكوليسترول :

أ) الأغشية الخلوية ب) فيتامين د ج) زيت الزيتون د) بعض الهرمونات

٤٥. أي الروابط الآتية لا تربط الوحدات الاساسية في المركبات العضوية الحيوية :

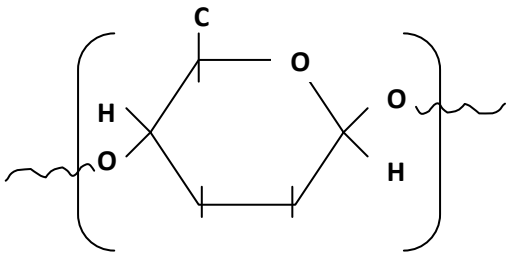
أ) أميدية ب) أيونية ج) أسترية د) غلايكوسيدية

٤٦. الشكل الآتي يمثل مقطع في سلسلة سكر عديد هو :



أ) أميلوز ب) سيليلوز ج) مالتوز د) سكروز

٤٧. الشكل الآتي يمثل مقطع في سلسلة سكر عديد هو :



أ) أميلوز ب) سيليلوز ج) أميلوبكتين د) غلايكوجين

٤٨. ما أرقام ذرتي الكربون اللتين حدث التفاعل بين مجموعتها الوظيفية في سكر الفركتوز لتكوين البناء الحلقي :

أ) ١ ، ٥ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٤ د) ٢ ، ٦

٤٩. ما أرقام ذرتي الكربون اللتين حدث التفاعل بين مجموعتها الوظيفية في سكر الرايبوز لتكوين البناء الحلقي :

أ) ١ ، ٥ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٤ د) ٢ ، ٦

٥٠. ما أرقام ذرتي الكربون اللتين حدث التفاعل بين مجموعتها الوظيفية في سكر غالاكتوز لتكوين البناء الحلقي :

أ) ١ ، ٥ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٤ د) ٢ ، ٦

٥١. ما ارقام ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية بين وحدتي البناء الاساسية في سكر المالتوز :

أ) ١ ، ٤ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٢ د) ١ ، ٥

٥٢. ما ارقام ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية بين وحدتي البناء الاساسية في سكر السكروز :

أ) ١ ، ٤ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٢ د) ١ ، ٥

٥٣. ما ارقام ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية بين وحدتي البناء الاساسية في سكر اللاكتوز :

أ) ١ ، ٤ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٢ د) ١ ، ٥

٥٤. سكر متعدد له الصيغة الجزيئية $C_{72}H_{122}O_{61}$ ، فإن عدد وحدات البناء الاساسية تساوي :

أ) ٦ ب) ١٢ ج) ٧١ د) ١١

٥٥. سكر متعدد له الصيغة الجزيئية $C_{84}H_{142}O_{71}$ ، فإن عدد جزيئات الماء الناتجة عند اتحاد الوحدات البنائية لدى تكونه تساوي :

أ) ٨٣ ب) ٧ ج) ١٤ د) ١٣

٥٦. سكر متعدد له الصيغة الجزيئية $C_{50}H_{82}O_{41}$ ، فإن عدد الروابط الغلايكوسيدية فيه تساوي :

أ) ٤٩ ب) ١٠ ج) ٩ د) ٥٠

٥٧. يتكون سكر المالتوز من حلقتين :
أ) سداسيتين ب) خماسيتين ج) خماسية وسداسية د) سداسية ورباعية

٥٨. يتكون سكر السكروز من حلقتين :
أ) سداسيتين ب) خماسيتين ج) خماسية وسداسية د) سداسية ورباعية

٥٩. يتكون سكر اللاكتوز من حلقتين :
أ) سداسيتين ب) خماسيتين ج) خماسية وسداسية د) سداسية ورباعية

٦٠. المادة التي تعمل على نقل الاوكسجين بين الخلايا :
أ) الكوليسترول ب) الكربوهيدرات ج) البروتينات د) السيترويدات

٦١. أي المركبات الآتية يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج :
أ) حمض اميني ب) حمض دهني ج) كوليسترول د) غليسرول

٦٢. الرابطة التي تربط الحموض الامينية ألفا لتكوين البروتين :
أ) هيدروجينية ب) غلايكوسيدية ج) إثيرية د) أميدية

٦٣. أي الاشكال الآتية يمثل مقطع في سلسلة البروتين :

أ) $NH_2 - CH_2 - C(=O) - NH - CH_2 - C(=O) - OH$

ب) ~ $NH - CH_2 - C(=O) - NH - CH_2 - C(=O) -$ ~

ج) $C_{17}H_{35}COOH$

د) $RCOO - CH_2$
$RCOO - CH$
$RCOO - CH_2$

٦٤. ما أرقام ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في سكر الغلوكوز :
أ) ١ ، ٥ ب) ٢ ، ٥ ج) ١ ، ٤ د) ٢ ، ٦

٦٥. أي الحموض الامينية الآتية لا تبنى منه البروتينات :

أ) $HOCH_2CH(NH_2)COOH$

ب) $HSCH_2CH(NH_2)COOH$

ج) $CH_2CH_2CH(NH_2)COOH$

د) $C_6H_5CH_2CH(NH_2)COOH$

٦٦. يتكون سكر اللاكتوز من الوحدات الآتية :
أ) β . غلوكوز و β . غلاكتوز ب) β . غلوكوز و ∝ . غلاكتوز
ج) ∝ . غلوكوز و β . غلاكتوز د) ∝ . غلوكوز و ∝ . غلاكتوز

٦٧. ما نوع الروابط الغلايكوسيدية بين السلاسل المتفرعة في الاميلوبكتين ؟
أ) (α - ١ : ٣) ب) (α - ١ : ٤) ج) (α - ١ : ٥) د) (α - ١ : ٦)

٦٨. إن تركيز سكر الغلوكوز في الخلية ذو قيمة محددة ، وما يزيد على ذلك يخزن في الحيوان على شكل :
أ) أميلوز ب) نشا ج) أميلوبكتين د) غلايكوجين

٦٩. عند تحليل (١ مول) من زيت أو دهن في محلول NaOH ثم محلول HCl ينتج :
أ) ٣ مول غليسرول + ٣ مول حمض دهني ب) ٣ مول غليسرول + ١ مول حمض دهني
ج) ١ مول غليسرول + ٣ مول حمض دهني د) ١ مول غليسرول + ١ مول حمض دهني

٧٠. المركب الذي يتكون من الوحدة البنائية β - غلوكوز هو :
أ) الغلايكوجين ب) السيلوز ج) الأميلوز د) الآميلوبكتين

٧١. يعتبر الكوليسترول من :
أ) البروتينات ب) الكربوهيدرات ج) الدهون د) الستيرويدات

٧٢. يتكون الأميلوز من عدد كبير من وحدات سكر الغلوكوز المرتبطة فيما بينها بروابط غلايكوسيدية من النوع :
أ) ∝- ١ : ٤ ب) β - ١ : ٤ ج) ∝ - ١ : ٦ د) β - ١ : ٦

٧٣. المادة التي تؤدي زيادة نسبتها في الدم الى تصلب الأوعية الدموية هي :
أ) الكولسترول ب) الغلوكوز ج) البروتين د) الغلايكوجين

٧٤. تعتبر الغلايكوجين مثالاً على :
أ) الكربوهيدرات ب) الدهون ج) الستيرويدات د) البروتينات

٧٥. السكر الرئيس في الدم هو :

أ) فركتوز ب) غلوكوز ج) رايبوز د) سكروز

٧٦. أي الآتية يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج :

أ) حمض دهني ب) أميلوز ج) حمض أميني - α د) α - غلوكوز

٧٧. ما نوع الرابطة الغلايكوسيلية بين وحدتي الغلوكوز في سكر المالتوز ؟

أ) α - ١ : ٦ ب) α - ١ : ٤ ج) β - ١ : ٤ د) β - ١ : ٦

٧٨. ما نوع الروابط الغلايكوسيدية بين السلاسل المتفرعة في الاميلوبكتين ؟

أ) (α - ١ : ٣) ب) (α - ١ : ٤) ج) (α - ١ : ٥) د) (α - ١ : ٦)

٧٩. أي من الآتية لا يعطي راسب فضة عند تفاعله مع محلول تولنز :

أ) بروبانال ب) حمض دهني ج) سكر الفركتوز د) سكر الرايبوز

٨٠ . أي المركبات الآتية يتفاعل مع ٣ مول من الحموض الدهنية مكوناً زيت :

أ) $C_6H_{12}O_6$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) $C_{19}H_{37}COOH$ د) $CH_2OHCHOHCH_2OH$

٨١ . أي المركبات الآتية يعتبر السكر الرئيسي في دم الانسان :

أ) $C_5H_{10}O_5$ ب) $C_{18}H_{32}O_{16}$ ج) $C_{12}H_{22}O_{11}$ د) $C_6H_{12}O_6$

٨٢ . أي المركبات الآتية يحتوي على رابطة غلايكوسيدية واحدة :

أ) $C_{12}(H_2O)_{11}$ ب) $C_{18}H_{32}O_{16}$ ج) $C_6H_{12}O_6$ د) $CH_2OHCHOHCH_2OH$

٨٣ . أي المركبات الآتية يكتسب خواص المركبات الايونية :

أ) $C_6H_{12}O_6$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) NH_2CH_2COOH د) $C_{12}H_{22}O_{11}$

٨٤ . أي المركبات يعتبر زيت الزيتون من مصادره الطبيعية :

أ) $C_{17}H_{35}COOH$ ب) $C_{13}H_{27}COOH$ ج) $C_{18}H_{35}COOH$ د) $C_{19}H_{39}COOH$

٨٥ . أي الآتية تُعتبر الدهون من مصادره الطبيعية :

أ) $C_{17}H_{33}COOH$ ب) $C_{13}H_{27}COOH$ ج) $C_{18}H_{35}COOH$ د) $C_{15}H_{29}COOH$

٨٦ . أي المركبات الآتية يتواجد في المحلول المائي على شكل أيون مزدوج :

أ) CH_3COONa ب) NH_2CH_2COOH ج) $C_5H_{10}O_5$ د) $C_{13}H_{27}COOH$

٨٧ . أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالأميلوز والسيليلوز :

أ) الوحدة البنائية في كل منها α . غلوكوز

ب) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في كل منها (β - ١ : ٤)

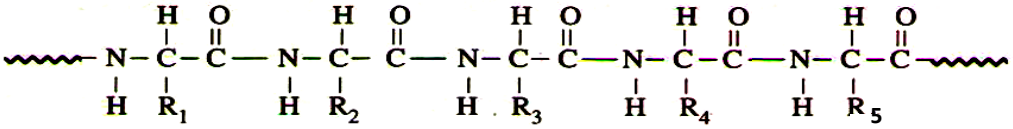
ج) كلاهما يذوب في الماء

د) كلاهما سلاسل غير متفرعة

٨٨. أي الحموض الدهنية يعد سائلاً عند درجة حرارة ٢٥ ° س :

أ) $C_{15}H_{31}COOH$ ب) $C_{17}H_{35}COOH$ ج) $C_{18}H_{35}COOH$ د) $C_{19}H_{39}COOH$

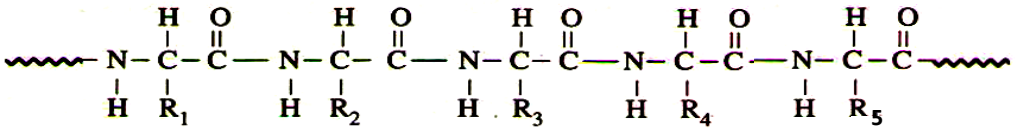
٨٩. إذا علمت أن الشكل الآتى يمثل جزءًا من تركيب سلسلة بروتين :



فإن عدد الروابط البيتيدية في هذا الجزء يساوي :

أ) ٣ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

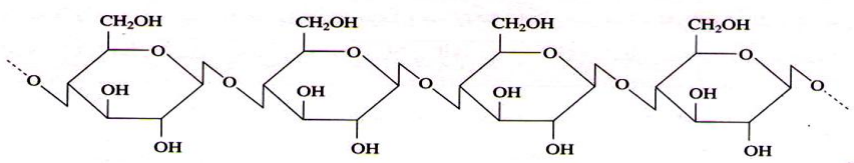
٩٠ . إذا علمت أن الشكل الآتى يمثل جزءًا من تركيب سلسلة بروتين :



فإن عدد الحموض الامينية في هذا الجزء يساوي :

أ) ٣ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

٩١. إذا علمت أن الشكل الآتي يمثل جزءًا من تركيب سلسلة سيليلوز :



فإن عدد الوحدات البنائية المبينة في هذا الجزء يساوي .

أ) ٣ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

٩٢. وجه الشبه بين المالتوز الحلقي والسكروز الحلقي هو :
أ) الصيغة الجزئية
ب) نوع الرابطة الغلايكوسيدية
ج) تركيب الحلقات
د) نوع وحدات البناء الاساسية

٩٣. وجه الخلاف بين المالتوز الحلقي واللاكتوز الحلقي هو :
أ) تركيب الحلقات
ب) الصيغة الجزئية
ج) ارقام ذرتي الكربون المشاركتين في تكوين الرابطة الغلايكوسيدية بين الوحدتين
د) نوع الرابطة الغلايكوسيدية

٩٤. وجه الخلاف بين السيليليوز والأميلوبكتين هو :
أ)الرابطة التي تربط وحداتها البنائية غلايكوسيدية
ب) كلاهما لا يذوب في الماء
ج) كلاهما سلاسل متفرعة
د) الوحدة البنائية فيهما غلوكوز

٩٥. أي المركبات الآتية يعد سكر احادي :
أ) $C_5(H_2O)_5$
ب) $C_{12}H_{22}O_{11}$
ج) $CH_2OHCHOHCH_2OH$
د) NH_2CH_2COOH

٩٦. أي المركبات الآتية يعد الوحدة البنائية للبروتينات :
أ) $C_5(H_2O)_5$
ب) $C_{12}H_{22}O_{11}$
ج) $CH_2OHCHOHCH_2OH$
د) NH_2CH_2COOH

٩٧. أي المركبات الآتية يتفاعل مع الحموض الدهنية مكوناً أستر ثلاثي :
أ) $C_5(H_2O)_5$
ب) $C_{12}H_{22}O_{11}$
ج) $CH_2OHCHOHCH_2OH$
د) NH_2CH_2COOH

٩٨. يتشابه السيليلوز والبروتين في :
أ) نوع الوحدة البنائية
ب) نوع الرابطة بين الوحدات البنائية
ج) شكل السلسلة
د) كلاهما مركبات عضوية حيوية ذات بناء معقد

٩٩. وحدات البناء الاساسية لثلاثي غليسرايد هي :
أ) ٣ مول حمض دهني + ١ مول غليسرول
ب) ٣ مول غليسرول + ١ مول حمض دهني
ج) ٣ مول حمض دهني + ٣ مول غليسرول
د) ٣ مول غليسرول + ٢ مول حمض دهني

١٠٠. أي المركبات الآتية يحتوي على رابطة غلايكوسيدية بين وحداته الاساسية :
أ) ستيرويدات
ب) زيوت
ج) بروتين
د) سيليلوز

١٠١. أي المركبات الآتية يحتوي على رابطة بيتيدية بين وحداته الاساسية :
أ) ستيرويدات
ب) زيوت
ج) بروتين
د) سيليلوز

١٠٢. أي المركبات الآتية يحتوي على رابطة أسترية بين وحداته الاساسية :
أ) ستيرويدات
ب) زيوت
ج) بروتين
د) سيليلوز

١٠٣. أي من المركبات الآتية يوجد على شكل آيون مزدوج :
أ) غلوكوز
ب) حمض أميني
ج) بروتين
د) ثنائي بيتيد

١٠٤. أي من المركبات الآتية يعتبر سكر كيتوني :
أ) رايبوز
ب) غالاكتوز
ج) غلوكوز
د) فركتوز

١٠٥. أي من المركبات الآتية يعتبر سكر خماسي :
أ) رايبوز
ب) غالاكتوز
ج) غلوكوز
د) فركتوز

١٠٦. أي المركبات الآتية ترتبط وحداته بروابط أميدية :
أ) بروتين
ب) سيليلوز
ج) حمض أميني
د) ستيرويدات

١٠٧. أي من المركبات الآتية يعتبر السكر الرئيسي في دم الانسان :
أ) غالاكتوز
ب) غلوكوز
ج) رايبوز
د) فركتوز

١٠٨. أي من المركبات الآتية يعتبر سكر المائدة :
أ) سكروز
ب) أميلوز
ج) لاكتوز
د) مالتوز

١٠٩. أي من المركبات الآتية إذا زادت نسبته في الدم تؤدي إلى الجلطة الدموية :
أ) غلايكوجين
ب) سيترويدات
ج) ثنائي بيتيد
د) لاكتوز

١١٠. يتشابه السيليلوز و الغلايكوجين في :
أ) وحدة البناء الاساسية
ب) كلاهما لا يذوب في الماء
ج) كلاهما سلاسلهُ متفرعة
د) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة

١١١. يتشابه الاميلوبكتين والسيليلوز في :
أ) وحدة البناء الاساسية
ب) كلاهما لا يذوب في الماء
ج) كلاهما سلاسلهُ متفرعة
د) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة

١١٢. يتشابه السيليلوز والاميلوز في :
أ) وحدة البناء الاساسية
ب) الذوبان في الماء
ج) كلاهما سلاسلهُ غير متفرعة
د) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة

١١٣. يختلف الاميلوز عن الغلايكوجين في :

أ) وحدة البناء الاساسية
ب) الذوبان في الماء
ج) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة
د) ارقام ذرتي الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة

١١٤. يختلف الاميلوز عن الاميلوبكتين في :

أ) وحدة البناء الاساسية
ب) الذوبان في الماء
ج) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة
د) ارقام ذرتي الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة

١١٥. يختلف الاميلوبكتين عن الغلايكوجين في :

أ) وحدة البناء الاساسية
ب) الذوبان في الماء
ج) نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة
د) الكتلة المولية

١١٦. أي المركبات العضوية الحيوية تشكل دعامة للهيكل النباتي :

أ) سيليلوز
ب) غلايكوجين
ج) نشا
د) ثلاثي غليسرايد

١١٧. أي المركبات الآتية ينتج عن تحلله أميلوز وأميلوبكتين :

أ) ثلاثي غليسرايد
ب) مالتوز
ج) غلايكوجين
د) نشا

١١٨. ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في سكر الغلوكوز :

أ) ١ ، ٥
ب) ٢ ، ٥
ج) ١ ، ٤
د) ٢ ، ٤

١١٩. ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في سكر الغالاكتوز :

أ) ١ ، ٥
ب) ٢ ، ٥
ج) ١ ، ٤
د) ٢ ، ٤

١٢٠. ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في سكر الفركتوز :

أ) ١ ، ٥
ب) ٢ ، ٥
ج) ١ ، ٤
د) ٢ ، ٤

١٢١. ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في سكر الرايبوز :

أ) ١ ، ٥
ب) ٢ ، ٥
ج) ١ ، ٤
د) ٢ ، ٤

١٢٢. المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة لسكر الغلوكوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٣. المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة لسكر الغلاكتوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٤. المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة لسكر الفكتوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٥. المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة لسكر الرايبوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٦. المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي لسكر الغلوكوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٧. المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي لسكر الغالاكتوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٨. المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي لسكر الفركتوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٢٩. المجموعة الوظيفية المميزة في البناء الحلقي لسكر الرايبوز هي :

أ) كربوكسيل
ب) كيتون
ج) الدهيد
د) إيثر

١٣٠. المخزون الرئيسي للغلوكوز في جسم الانسان هو :

أ) نشا
ب) أميلوز
ج) اميلوبكتين
د) غلايكوجين

١٣١. يوجد زيت الزيتون في الحالة السائلة في درجات الحرارة العادية لاحتوائه على نسبة عالية من :

أ) الغليسرول
ب) الاسترات غير المشبعة
ج) اللاكتوز
د) الاسترات المشبعة

١٣٢. يوجد السمن البلدي في الحالة الصلبة في درجات الحرارة العادية لاحتوائه على نسبة عالية من :

أ) الغليسرول
ب) الاسترات غير المشبعة
ج) اللاكتوز
د) الاسترات المشبعة

١٣٣. السكر الرايبوزي هو :

أ) $C_{25}H_{42}O_{21}$
ب) $C_{12}H_{22}O_{11}$
ج) $C_6(H_2O)_6$
د) $C_5(H_2O)_5$

١٣٤. وجه الشبه بين السكروز الحلقي واللاكتوز الحلقي هو :

أ) عدد وحدات البناء
ب) نوع وحدات البناء الاساسية
ج) تركيب الحلقات
د) نوع الرابطة الغلايكوسيدية

١٣٥. المادة التي تعمل على تحفيز التفاعلات الحيوية المختلفة في الجسم كعمليات هدم الدهون :

أ) بروتينات
ب) دهون
ج) ستيرويدات
د) كربوهيدرات

١٣٦. أي من المركبات الآتية يعد سكراً ثنائياً :

أ) مالتوز ب) أميلوز ج) غالاكتوز د) سيليلوز

إجابات اسئلة وحدة الحيوية									
١) د	٢) ج	٣) ب	٤) د	٥) ج	٦) أ	٧) ب	٨) أ	٩) ج	١٠) ج
١١) ج	١٢) د	١٣) أ	١٤) ج	١٥) أ	١٦) أ	١٧) ب	١٨) ج	١٩) ج	٢٠) ج
٢١) أ	٢٢) ب	٢٣) ب	٢٤) ج	٢٥) ج	٢٦) ج	٢٧) ب	٢٨) أ	٢٩) د	٣٠) أ
٣١) أ	٣٢) ج	٣٣) ب	٣٤) ب	٣٥) ب	٣٦)د	٣٧) أ	٣٨) ب	٣٩) ب	٤٠) ج
٤١) أ	٤٢) أ	٤٣) أ	٤٤) ج	٤٥) ب	٤٦) أ	٤٧) ب	٤٨) ب	٤٩) ج	٥٠) أ
٥١) أ	٥٢) ج	٢٣) أ	٥٤) ب	٥٥) د	٥٦) ج	٥٧) أ	٥٨) ج	٥٩) أ	٦٠) ج
٦١) أ	٦٢) د	٦٣) ب	٦٤) أ	٦٥) ج	٦٦) ج	٦٧) د	٦٨) د	٦٩) ج	٧٠) ب
٧١) د	٧٢) أ	٧٣) أ	٧٤) أ	٧٥) ب	٧٦) ج	٧٧) ب	٧٨) د	٧٩) ب	٨٠) د
٨١) د	٨٢) أ	٨٣) ج	٨٤) ج	٨٥) ب	٨٦) ب	٨٧) د	٨٨) ج	٨٩) ب	٩٠) ج
٩١) ب	٩٢) أ	٩٣) د	٩٤) ج	٩٥) أ	٩٦) د	٩٧) ج	٩٨) د	٩٩) أ	١٠٠) د
١٠١) ج	١٠٢) ب	١٠٣) ب	١٠٤) د	١٠٥) أ	١٠٦) أ	١٠٧) ب	١٠٨) أ	١٠٩) ب	١١٠) ب
١١١) ب	١١٢) ج	١١٣) ب	١١٤) ب	١١٥) د	١١٦) أ	١١٧) د	١١٨) أ	١١٩) أ	١٢٠) ب
١٢١) ج	١٢٢) ج	١٢٣) ج	١٢٤) ب	١٢٥) ج	١٢٦) د	١٢٧) د	١٢٨) د	١٢٩) د	١٣٠) د
١٣١) ب	١٣٢) د	١٣٣) د	١٣٤) أ	١٣٥) أ	١٣٦) أ				

الجزء الثالث

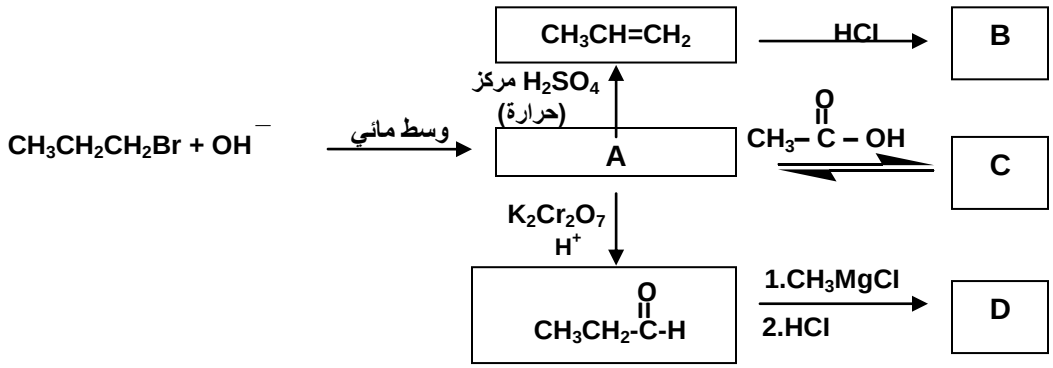
اختبارات الثانوية العامة

مع إجاباتها من عام

١٩٩٧ ← ٢٠١٥

أسئلة منتقاة من امتحانات الثانوية العامة من عام ١٩٩٧ حتى ٢٠١١

س١ : ادرس مخطط التفاعلات الآتي ، ثم أجب عن الاسئلة التي تليه . (١٩٩٧/٦/٢١) (١٠ علامات)



١- اكتب الصيغ البنائية لكل من المركبات العضوية : A ، B ، C ، D في المخطط السابق .
٢- اذكر نوع التفاعل الذي حول المركب (A) الى المركب $CH_3CH=CH_2$ في المخطط السابق .

ج١ : ١- A : $CH_3CH_2CH_2OH$

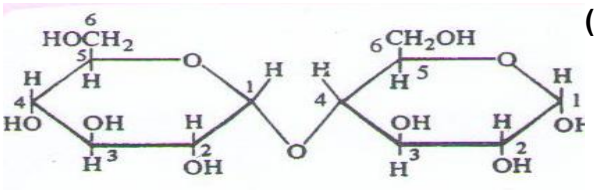
B : $CH_3CH(Cl)-CH_3$

C : $CH_3C(=O)-O-CH_2CH_2CH_3$

D : $CH_3CH_2CH(OH)-CH_3$

٢- حذف

س٢ : يبين الشكل المجاور البناء الحلقي لسكر المالتوز . (١٩٩٧/٦/٢١) (٤ علامات)



١- ما نواتج التحلل المائي للمالتوز في وسط حمضي ؟
٢- ما نوع الرابطة في جزئ المالتوز ؟

ج٢ : ١- جزيئان من ∝ - غلوكوز
٢- غلايكوسيدية ∝ - ١ : ٤

س٣ : يستخلص الحديد من خام الهيماتيت Fe_2O_3 في الفرن اللافح بواسطة C كعامل مختزل . اكتب معادلة استخلاصه . (١٩٩٨/٦/٢٠) (٢ علامة)

ج٣ : $2Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$ (بدون موازنة صح)

س٤ : بين ما يحدث لقيمة PH (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) في الحالات التالية ، ثم فسر إجابتك . (١٩٩٨/٦/٢٠) (٤ علامة)
١- عند إضافة محلول $NaNO_3$ إلى محلول HNO_3 . ٢- عند إضافة محلول NH_4Cl الى محلول NH_3 .

ج٤ : ١- تزداد قيمة PH ، لأن محلول $NaNO_3$ متعادل التأثير وبذلك يسلك سلوك الماء ، ولذلك الماء سوف يُخفف تركيز الحمض HNO_3 فيقل $[H_3O^+]$ فتزداد قيمة PH .
٢- تنخفض قيمة PH لان إضافة ايون مشترك (NH_4^+) الى محلول NH_3 سيدفع الاتزان $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ نحو اليسار فيقل $[OH^-]$ بينما يزداد $[H_3O^+]$ فتقل قيمة PH .

س٥ : يتفاعل الماء مع CH_3Cl حسب المعادلة التالية : $CH_3Cl + H_2O \longrightarrow CH_3OH + HCl$ إذا علمت ان سرعة التفاعل تتضاعف مرتين عند مضاعفة تركيز CH_3Cl مرتين ، كما تتضاعف السرعة أربع مرات عند مضاعفة تركيز H_2O مرتين . أجب عما يأتي : (١٩٩٨/٦/٢٠) (٨ علامة)
١. احسب رتبة التفاعل بالنسبة لكل من المادتين CH_3Cl ، H_2O ٢. اكتب قانون سرعة التفاعل .
٣. إذا كانت سرعة التفاعل = ١,٥ مول/لتر.ثانية . عندما يكون $[H_2O] = [CH_3Cl] = 0,2$ مول/لتر . احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل (K)

ج٥ : ١. رتبة $CH_3Cl = 1$ ، رتبة $H_2O = 2$
٢. سرعة التفاعل $= K [CH_3Cl]^1 [H_2O]^2$
٣. $1,5 = K \times 0,2 \times (0,2)^2$
$K = 1,875 \times 10^2$ لتر^2 /مول^2 .ث

س٦ : مستعيناً بالمعادلات كيف تميز مخبرياً بين الإيثانول (CH_3CH_2OH) وحمض الإيثانويك (CH_3COOH) ؟ (١٩٩٨/٦/٢٠) (٤ علامة)

ج٦ : بواسطة $NaHCO_3$ حيث تتفاعل مع الحمض وينطلق غاز CO_2 ولا تتفاعل مع الكحول .

$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

$CH_3CH_2OH + NaHCO_3 \longrightarrow X$

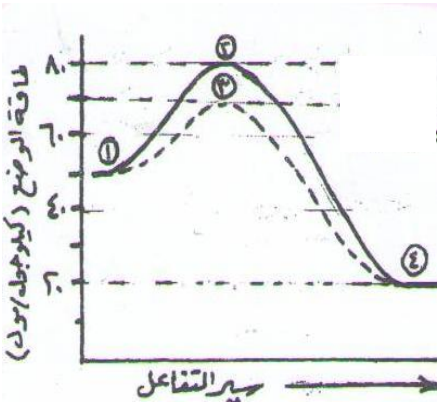
س٧ : درجة انصهار الحموض الأمينية مرتفعة . فسر إجابتك ؟ (١٩٩٨/٦/٢٠) (٢ علامة)

ج٧ : لانها تتواجد في حالتها النقية على شكل أيون مزدوج .

س٨ : فسر ما يلي : تزداد قيمة PH عند إذابة الملح NaF في الماء . (١٩٩٩/٦/٢٨) (٢ علامة)

ج٨ : لان NaF يتفكك في الماء إلى Na^+ (لا تؤثر على PH) و F^- التي تتميه كقاعدة فتؤدي الى زيادة $[OH^-]$ فتزداد PH .

س٩ : الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة التفاعل $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$



بوجود وبدون العامل المساعد $Fe_{(S)}$. ادرس الشكل ثم اجب عما يأتي : (١٩٩٩/٦/٢٨) (٨ علامة

١- الى ماذا تشير الأرقام (١ ، ٢) ؟

٢- ما مقدارطاقة التنشيط للتفاعل الامامي دون عامل مساعد ؟

٣- ما مقدار طاقة المعقد المنشط عند وجود العامل المساعد ؟

٤- أيهما أسرع تفاعلاً تكون AB أم تفككه ؟

٥- احسب ΔH ؟

ج٩ : ١) رقم (١) مواد متفاعلة ، رقم (٢) معقد منشط بدون عامل مساعد .

٢) ٣٠ كيلو جول/مول

٣) ٧٠ كيلو جول/مول

٤) تكون AB

٥) ΔH = ط و نواتج - ط و متفاعلات

= ٢٠ - ٥٠ = - ٣٠ كيلو جول

س١٠ : لديك المواد الآتية : $CH_3CH_2CH_2OH$ و $H^+ / K_2Cr_2O_7$ ، Mg , Ni , HCl , H_2O ، H_2SO_4 (مركز) ايثر ، مصدر حرارة .

استخدم ما يلزم لتحضير (٢ – ميثيل – ٢ – بنتانول) . (١٩٩٩/٦/٢٨) (١١ علامة)

ج١٠ :

$$CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_2 \xrightarrow[\text{مركز } \Delta]{H_2SO_4} CH_3CH=CH_2$$

$$CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3$$

$$CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}H - CH_3 \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$$

$$CH_3CH_2CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2CH_2\underset{Cl}{\underset{|}{}}$$

$$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$$

$$CH_3\overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3 + CH_3CH_2CH_2\underset{MgCl}{\underset{|}{}} \longrightarrow CH_3 - \underset{\substack{CH_2CH_2CH_3\\ OMgCl}}{\overset{\overset{CH_2CH_2CH_3}{|}}{\overset{\overset{OMgCl}{|}}{C}}} - CH_3$$

$$CH_3 - \underset{\substack{CH_2CH_2CH_3\\ OMgCl}}{\overset{\overset{CH_2CH_2CH_3}{|}}{\overset{\overset{OMgCl}{|}}{C}}} - CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3 - \underset{\substack{CH_2CH_2CH_3\\ OH}}{\overset{\overset{CH_2CH_2CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}} - CH_3$$

(لكل عامل مساعد علامة / اذا أخطأ في صيغة المركب العضوي صفر / أي حل آخر غير الوارد صحيح يعتبر حل صحيح بشرط أن يلتزم الطالب بنفس المعطيات)

س١١ : قارن بين السليلوز و البروتين من حيث : (١٩٩٩/٦/٢٨) (٦ علامات)

١- نوع الوحدة البنائية ٢- نوع الرابطة بين الوحدات البنائية ٣- شكل السلسلة

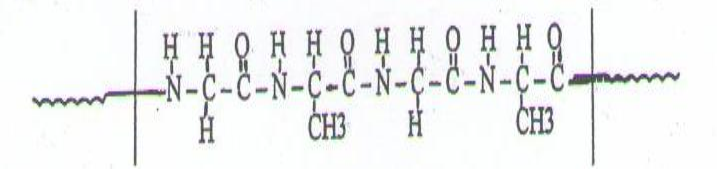
ج١١ :

من حيث	السيليلوز	البروتين
نوع الوحدة البنائية	β. غلوكوز	حمض أميني
نوع الرابطة بين الوحدات البنائية	غلايكوسيدية	بيتيدية(اميدية)
شكل السلسلة	غير متفرعة	حلزونية

س١٢ : فسر السلوك الحمضي لأيون (NH_4^+) وفق مفهوم برونستد – لوري للحمض . (٢٠٠٠/٧/٣)(٢ علامة)

ج١٢ : NH_4^+ حمض عند برونستد – لوري لقدرته على منح البروتون . او $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

س١٣ : يمثل الشكل الآتي جزءا من تركيب سلسلة بروتين . أجب عن الأسئلة التي تليه : (٢٠٠٠/٧/٣)(٨ علامات)



١.ما نوع الروابط التي تربط الحموض الأمينية في هذا الجزء ؟ ٢. ما عدد هذه الروابط ؟
٣.اكتب صيغة بنائية لحمض أميني واحد يدخل في تركيب هذا الجزء . وما نوع المجموعات الوظيفية فيه ؟

ج١٣ : ١) روابط بيتيدية / أميدية
٢) ٣ روابط
٣) $NH_2 - CH(CH_3) - COOH$ أو $NH_2 - CH_2 - COOH$ المجموعات الوظيفية - COOH - NH_2

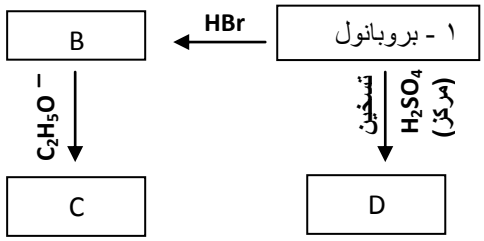
س١٤ : حمض اللاكتيك له الصيغة البنائية المبينة الى اليسار : $CH_3 - CH(OH) - C(=O) - OH$ (٢٠٠٠/٧/٣)(٤ علامات)

يحتوي على مجموعة كاربوكسيل ومجموعة هيدروكسيل .
اكتب ناتج تفاعل هذا الحمض مع كل من : ١- Na ٢- NaOH

ج١٤ : -١ $CH_3CH(OH)-C(=O)-OH + 2Na \longrightarrow CH_3CH(ONa)-C(=O)-ONa + H_2$
(كل استبدال له علامة مع الصوديوم)

-٢ $CH_3CH(OH)-C(=O)-OH + NaOH \longrightarrow CH_3CH(OH)-C(=O)-ONa + H_2O$

س١٥ : (٢٠٠٠/٧/٣)(٤ علامة)



١. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية : (A ، B ، C ، D) .
٢. في أي من الناتجين (A أم H_2O) ستظهر ذرة الأكسجين التي تحمل الإشارة (*) ؟

ج١٥ : ١- A : $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$
B : $CH_3CH_2CH_2Br$
C : $CH_3CH_2CH_2OC_2H_5$
D : $CH_3CH=CH_2$
٢- ستظهر ذرة الاكسجين في جزئ الماء H_2O^*

س١٦ : فسر ما يأتي : (٢٠٠١/١/١٨)(٤ علامات)
١- ذائبية الحموض الأمينية في الماء .
٢- درجة انصهار الدهون منخفضة .

ج١٦ : ١- وذلك لتواجد الحموض الامينية في حالتها النقية على شكل أيونات مزدوجة ترتبط بروابط أيونية.
٢- لانها مركبات غير قطبية ترتبط فيما بينها بقوى لندن الضعيفة.

س١٧ : قارن بين الأميلوز والسليلوز من حيث: (٢٠٠١/١/١٨)(٦ علامات)
١- نوع الوحدة البنائية ٢- نوع الرابطة بين الوحدات ٣- الذائبية في الماء

ج١٧ :

	نوع وحدة البناء	نوع الرابطة	الذائبية في الماء
اميلوز	∝.غلوكوز	غلايكوسيدية ∝-١:٤	يذوب
سيليلوز	β. غلوكوز	غلايكوسيدية β-١:٤	لا يذوب

س١٨ : أعتمادا على البيانات الواردة في الجدول المجاور للتفاعل الأتي : (٢٠٠١/٧/٥)(١٠ علامات)

رقم التجربة	[A] (مول/ لتر)	[B] (مول/ لتر)	سرعة تكون C (مول / لتر . ثانية)
١	٠,٢	٠,٢	$٣,٥٠ \times ١٠^{-٤}$
٢	٠,٤	٠,٤	$٢,٨٠ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٨	٠,٤	$١,١٢ \times ١٠^{-٢}$

$$A + B \longrightarrow C$$

١. احسب رتبة التفاعل بالنسبة الى المادة A ، والى المادة B
٢. احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل (k) ، مع ذكر وحدته.
٣. ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة ثابت السرعة (K) (تقل ، تبقى ثابته ، تزداد) ؟

ج١٨ : ١- من التجربة ٢ ⟵ ٣ : عندما زاد [A] الى الضعف تضاعفت سرعة C ٤ مرات

$٢^{x} = ٤$ ∴ $x = ٢$ رتبة التفاعل بالنسبة لـ A = ٢

من التجربة ١⟵ ٢ :-

$س = k [A]^{x} [B]^{y}$

$٨ = k (٢)^{٢} \times (٢)^{y}$

$\frac{٨}{٤} = k (٢)^{y}$ ∴ $y = ١$

∴ رتبة التفاعل بالنسبة لـ B = ١

٢ – سرعة التفاعل $= k [A]^{٢} [B]^{١}$

$٢,٥ \times ١٠^{-٤} = k (٠,٢)^{٢} (٠,٢)^{١}$

$k = \frac{٣,٥ \times ١٠^{-٤}}{٨ \times ١٠^{-٣}}$

$= ٤,٤ \times ١٠^{-٢}$ لتر^{٢}/مول^{٢} . ث

٣- تزداد

س١٩ : لديك اربعة محاليل مائية لبعض الحموض الضعيفة بتراكيز متساوية (٠,١ مول / لتر) لكل منها . بالأعتماد على المعلومات الواردة عن كل حمض في الجدول المجاور، أجب عما يلي : (٢٠٠١/٧/٥)(١٢ علامة)

صيغة الحمض	المعلومات
HA	$[A^{-}] = ٧ \times ١٠^{-٦}$ مول/ لتر
HB	PH = ٤
HC	$Ka = ٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
HD	$Ka = ٦,٤ \times ١٠^{-٥}$

١- احسب قيمة Ka لكل من الحمضين :HA، HB .
٢- أي القاعدتين المرافقتين أقوى : C^{-} أم D^{-} .
٣- اكتب معادلة تفاعل الحمض $HC_{(aq)}$ مع القاعدة $NH_{3\,(aq)}$ ، وفق تعريف برونستد – لوري ، وحدد الزوجين المرافقين من الحمض والقاعدة في معادلة التفاعل نفسه.
٤- ماذا يحدث لقيمة PH للحمض $HB_{(aq)}$ إذا خففنا التركيز الى ٠,٠٥ مول / لتر ، (تقل ، تبقى ثابتة ، تزداد) ؟

ج١٩ : ١- $Ka = \frac{[A^{-}][H_3^{+}O]}{[HA]}$

$Ka = \frac{٤٩ \times ١٠^{-١٢}}{١ \times ١٠^{-١}} = ٤٩ \times ١٠^{-١١}$

$[H_3O^{+}] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٤}$ مول/لتر $= [B^{-}]$

$\frac{[A^{-}][H_3O^{+}]}{[HB]} = Ka$

$Ka = \frac{١ \times ١٠^{-٨}}{١ \times ١٠^{-١}} = ١ \times ١٠^{-٧}$

٢- قاعدة $C^{-} < D^{-}$

٣- $HC + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^{+} + C^{-}$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

زوج مترافق

زوج مترافق

٤- تزداد قيمة PH

س٢٠ : تم تحضير محلول منظم من الحمض H_2CO_3 والملح $NaHCO_3$ بالتركيز نفسه ، فإذا كان $[H_3O^{+}]$ في المحلول = ٤×١٠^{-٧} مول/لتر ، ويتأين الحمض في الماء كما في المعادلة الآتية : $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^{-} + H_3O^{+}$ أجب عما يأتي :(٢٠٠١/٧/٥)(١٠ علامات)

١. احسب قيمة ثابت التأين Ka للحمض H_2CO_3 ٢. اكتب صيغة الأيون المشترك .
٣. احسب قيمة النسبة : $\frac{[الحمض]}{[الملح]}$ لتصبح قيمة PH للمحلول تساوي ٧,٤ (علما بأن لـو ٤ = ٠,٦) .

١- $\frac{[HCO_3^-][H_3^+O]}{[H_2CO_3]}$ ← القادم من الملح

$[H_3O^+] = Ka$

$Ka = ٤ \times ١٠^{-٧}$

٢-الايون المشترك : HCO_3^-

٣- $[H_3^+O] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٧,٤} = ١٠ \times ١٠^{-٨}$ ∴ $[H_3^+O] = ٤ \times ١٠^{-٨}$ مول / لتر

$Ka = \frac{[HCO_3^-][H_3^+O]}{[H_2CO_3]} \Longleftarrow \frac{٤ \times ١٠^{-٨} [\text{الملح}]}{[\text{الحمض}]} \Longleftarrow \frac{٤ \times ١٠^{-٧}}{٤ \times ١٠^{-٨}} = \frac{[\text{الملح}]}{[\text{الحمض}]}$ ∴ $١٠ = \frac{[\text{الملح}]}{[\text{الحمض}]}$ ∴ $\frac{١}{١٠} = \frac{[\text{حمض}]}{[\text{الملح}]}$

س٢١ : تم استخدام كل فلز من الفلزات الأتية (A,B,C,D,G) مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول / لتر) لعمل خلية غلفانية مع النيكل (Ni) ومحلول احد املاحه المائية بتركيز (١ مول / لتر) . (٢٠٠١/٧/٥)(١٢ علامة)
وكانت النتائج كما في الجدول المجاور .
اعتمادا على المعلومات المبينة في الجدول أجب عما يلي :
١)رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل في سلسلة كهركيميائية حسب قوتها كعوامل مختزلة (من الاكثر نشاطا الى الاقل نشاطا) .
٢)هل يمكن حفظ محلول احد املاح الفلز C في وعاء من الفلز D؟
٣)احسب فرق الجهد (E^O) للخلية الغلفانية التي يتكون قطباها من الفلزين (D,B) ثم حدد اتجاه سريان الالكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية .

قطبا الخلية الغلفانية	(E^O) للخلية (فولت)	اتجاه سريان الالكترونات في الدارة الخارجية	
		من	الى
(A-Ni)	+ ١,٤٠	A	Ni
(B-Ni)	+ ١,٠٥	Ni	B
(C-Ni)	+ ٠,٥٠	C	Ni
(D-Ni)	+٠,٦٠	Ni	D
(G-Ni)	+ ٠,٩٥	G	Ni

ج٢١ : ١) قوة العامل المختزل : B < D < Ni < C < G < A
يزداد نشاط الفلز ⟵
٢)نعم يمكن
٣) E^O خلية = E^O اختزال قطب B + E^O تأكسد قطب D
= (+ ١,٠٥) + (- ٠,٦٠)
= + ٠,٤٥ فولت

س٢٢ : مبتدئا بالإيثاين (C_2H_2) بين بمعادلات كيفية تحضير المركب $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OCH_2CH_3$ ، مستعينا بالمواد الآتية :
$H_{2(g)}$ ، $HCl_{(aq)}$ ، $H_2O_{(l)}$ ، $Ni_{(S)}$ ، $K_2Cr_2O_7 / H^+$ ، مصدر حرارة ، Cl_2 ، OH^- . (٢٠٠١/٧/٥)(١٠ علامات)

ج٢٢ :
$CH{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$
$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3\underset{Cl}{\underset{|}{C}}H_2$
$CH_3\underset{Cl}{\underset{|}{C}}H_2 + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH$
$CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+ /K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$
$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H \xrightarrow{H^+ /K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$
$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

س٢٣ : تتضمن الشبكة الآتية صيغا كيميائية لعدد من المركبات العضوية : (٢٠٠١/٧/٥)(١٠ علامات)
انقل إلى دفتر إجابتك من الشبكة الصيغة الكيميائية التي تمثل المركب العضوي الذي :

$C_6H_{12}O_6$	CH_3CHNH_2COOH	$C_{17}H_{35}COOH$
$C_{12}(H_2O)_{11}$	$CH_2OHCHOHCH_2OH$	$C_{17}H_{33}COOH$

١- يتفاعل مع ٣ مول من الحموض الدهنية مكونا الدهن أو الزيت .
٢- يعتبر السكر الرئيسي في دم الإنسان .
٣- يحتوي على رابطة غلايكوسيدية .
٤- يكتسب خواص المركبات الأيونية .
٥- يعتبر زيت الزيتون من مصادره الطبيعية .

ج٢٣ : ١- $CH_2OHCHOHCH_2OH$
٢- $C_6H_{12}O_6$
٣- $C_{12}(H_2O)_{11}$
٤- CH_3CHNH_2COOH
٥- $C_{17}H_{33}COOH$

س٢٤ : يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر : A ، B ، C . (٢٠٠٢/١/١٧)(١٢ علامة)
وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B ، ان الاكترونات تنقل من B الى A كما لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع قطب الهيدروجين المعياري، ان الالكترونات تنتقل من Aالى قطب الهيدروجين. وأن أيونات C^{2+} تؤكسد العنصر B.
اعتمادا على المعلومات السابقة، أجب عما يأتي :
١-اكتب اشارة (E^O) لكل نصف من أنصاف تفاعلات الاختزال السابقة .
٢-اكتب التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين A ، C ، ثم حدد سريان الالكترونات في الدارة الخارجية، واحسب (E^O) لهذه الخلية .
٣-رتب العناصر : A ، B ، C حسب قوتها كعوامل مختزلة.

نصف تفاعل الاختزال	$\lvert E^o \rvert$ فولت
$A^{2+} + 2e \longrightarrow A$	٠,١٤
$B^{2+} + 2e \longrightarrow B$	٠,٤٠
$C^{2+} + 2e \longrightarrow C$	٠,٨٥

ج٢٤ : ١- $B^{+2} + 2e \longrightarrow B$ E^o -٠,٤٠ فولت

$A^{+2} + 2e \longrightarrow A$ E^o -٠,١٤ فولت

$C^{+2} + 2e \longrightarrow C$ E^o ٠,٨٥ فولت

٢- $A + C^{+2} \longrightarrow A^{+2} + C$ تسري الالكترونات من القطب A (مصعد) الى القطب C (مهبط)

E^o خلية = E^o اختزال قطب C + E^o تأكسد قطب A

٠,٨٥ + ٠,١٤ = ٠,٩٩ فولت

٣-قوة العامل المختزل B > A > C

س٢٥ : اكتب معادلة تمثل التفاعل الذي يحصل من اضافة ملح KCN الى محلول الحمض HF. ثم قرر اي الاتجاهين يرجح الاتزان. (٢٠٠٢/١/١٧)(٤ علامات)

(K_a لـ HCN = ١٠×٥ $^{-١٠}$ ١٠ ، K_a لـ HF = ٧ × ١٠ $^{-٤}$)

ج٢٥ : $HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

اقوى اقوى اضعف اضعف

الاتزان نحو اليمين او النواتج

س٢٦: اكتب الصيغة العامة لكل مما يأتي : ١- الصابون ٢- حمض أميني من نوع α. (٢٠٠٢/١/١٧)(٤ علامات)

ج٢٦ : الصابون : $RCOONa$ حمض اميني α : $NH_2 - \underset{\underset{R}{|}}{CH} - COOH$

س٢٧ : وازن معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل (أيون ــ الكترون) في وسط حمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل فيها (٢٠٠٢/٧/٦)(١٠ علامات)

$ICl \longrightarrow IO_3^- + I_2 + Cl^-$

ج٢٧ :

$2(2e + 2ICl \longrightarrow 2Cl^- + I_2)$

$3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 4e^- + 6H^+$

$4e + 4ICl \longrightarrow 4Cl^- + 2I_2$

$3H_2O + 5ICl \longrightarrow 5Cl^- + IO_3^- + 2I_2 + 6H^+$

العامل المؤكسد : ICl ، العامل المختزل : ICl

س٢٨ : باستخدام المركبين : CH_3CH_2OH ، $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ ومستعينا بالمواد الآتية : (Mg ، HCl ، إيثر ، H_2SO_4 مركز ساخن) وضح بالمعادلات فقط كيفية تحضير مركب البروبين . (٢٠٠٢/٧/٦)(١٠ علامات)

ج٢٨ :

$CH_3CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl + H_2O$

$CH_3CH_2Cl + Mg \longrightarrow CH_3CH_2MgCl$

$CH_3CH_2MgCl + H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OMgCl$

$CH_3CH_3CH_2OMgCl + HCl \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH$

$CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_2 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH=CH_2$

س٢٩ : يبين الجدول المجاور قيم K_b لمحاليل بعض القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز اعتمادا على الجدول أجب عما يأتي : (٢٠٠٢/٧/٦)(٢ علامة)

أي من محاليل القواعد يتفاعل بدرجة أكبر مع الماء .

القاعدة	K_b
A	١,٥ × ١٠ $^{-٩}$
B	٣,٧ × ١٠ $^{-٤}$
C	١,٠ × ١٠ $^{-٨}$

ج٢٩ : B

س٣٠ : في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (١مول/لتر) (٢٠٠٣/١/١٢)(٢٠ علامات)

اعتمادا على المعلومات الواردة عن كل منها في الجدول ، أجب عما يأتي :

المحلول (١مول/لتر)	المعلومات
القاعدة B	K_b = ١ × ١٠ $^{-٦}$
الحمض HC	$[H_3O^+]$ = ٨ × ١٠ $^{-٣}$ مول/لتر
الحمض HD	K_a = ٤,٩ × ١٠ $^{-١٠}$
الملح KX	pH = ٩
الملح KZ	$[OH^-]$ = ١ × ١٠ $^{-٣}$ مول/لتر

١- أيهما أضعف كقاعدة : C^- أم D^- .

٢- احسب قيمة PH للقاعدة B .

٣- أي الحمضين أقوى : HX أم HZ ؟ وضح إجابتك .

٤- اكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل بين محلول الحمض HD والملح NaC ، ثم :

أ- بين أي الاتجاهين يرجح الاتزان . ب- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل السابق .

٥- احسب $[H_3O^+]$ في محلول مكون من القاعدة B (١مول /لتر) والملح BHCl (٠,٥ مول /لتر) .

ج٣٠ : ١- C^-

٢- $Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ ⟸ $\frac{س^2}{1} = 1 \times 10^{-6}$ ∴ س = 1×10^{-3} مول/لتر = $[OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-3}} = 1 \times 10^{-11}$ مول/لتر ⟸ PH = - لـــو 1×10^{-11} = ١١

٣- نجد PH للملح KZ :- $[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-3}} = 1 \times 10^{-11}$ مول/لتر ⟸ PH = - لـــو 1×10^{-11} = ١١

بما أن PH للملح KZ > KX ∴ قوة الحمض HZ < HX

٤- أ- D^- + HC ⇌ HD + C^-

قاعدة مرافقة اقوى — حمض مرافق اقوى — حمض اضعف — قاعدة اضعف — الاتزان نحو اليسار

ب- C^- / HC : حمض قاعدة مرافق ← زوج مرافق

HD / D^- : قاعدة حمض مرافقة ← زوج مرافق

٥- $B + H_2O \longrightarrow BH^+ + OH^-$

١ مول/لتر — ماء — س — س

$BHCl \longrightarrow BH^+ + Cl^-$

٠,٥ مول/لتر — ٠,٥ مول/لتر

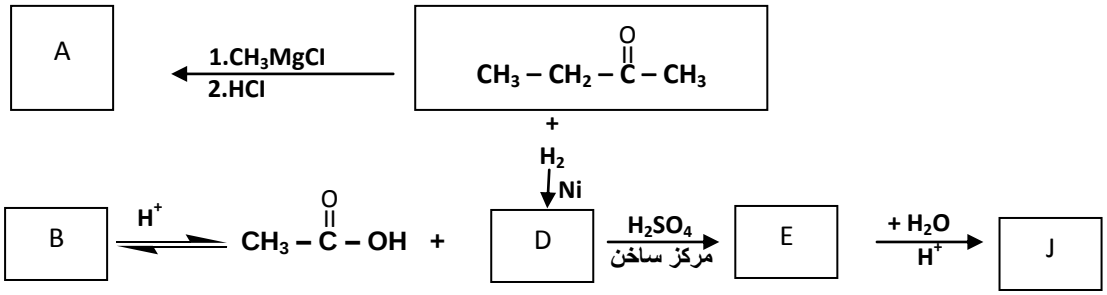
$[OH^-]_2 = Kb \times \frac{[B]}{[BH^+]}$ ← القادم من الملح

$[OH^-]_2 = 1 \times 10^{-6} \times \frac{1}{0,5}$

$[OH^-]_2 = 2 \times 10^{-6}$ مول / لتر

$[H_3O^+]_2 = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-6}} = 0,5 \times 10^{-8}$ مول/لتر

س٣١ : ادرس مخطط التفاعلات الآتي جيدا ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :- (٢٠٠٣/١/١٢)(١٢ علامة)



١. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية : (A ، B ، D ، J ، E) .

٢. اذكر نوع التفاعل بين المركب العضوي (E) مع H_2O .

ج٣١ : ١- A : $CH_3CH_2 – C(OH)(CH_3) – CH_3$

B : $CH_3 – C(=O) – O – CH(CH_3) – CH_2 – CH_3$

D : $CH_3 – CH_2CH(OH) – CH_3$

E : $CH_3CH_2CH=CH_2$ أو $CH_3CH=CHCH_3$

J : $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$

٢- إضافة الكتروفيلية

س٣٢ : اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعياري لعدد من أنصاف التفاعلات . أجب عما يأتي : (٢٠٠٣/٦/٢٨)(١١ علامة)

E^O (فولت)	نصف التفاعل / الاختزال
١,٦٦-	$X^{3+} + 3 \longrightarrow X$
١,٠٦+	$Y_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Y^-$
؟	$Z^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Z$
٠,٨٠+	$M^+ + \bar{e} \longrightarrow M$

أ. رتب (X ، Y^- ، M) تنازليا حسب قوتها كعوامل مختزلة .

ب. تم بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (X ، Z) فكانت قيمة E^O للخلية =+١,٢٦فولت

إذا علمت أن العنصر Z أقوى كعامل مؤكسد من العنصر X ، فأجب عما يأتي :

١. احسب جهد الاختزال المعياري للعنصر Z .

٢. اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد .

٣. أي القطبين يمثل المهبط وما إشارته ؟

٤. وضح اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية .

ج٣٢ : أ. قوة العامل المختزل $Y^- < M < X$

ب.

١) $X \longrightarrow X^{+3} + 3\bar{e}$ | E^O +١,٦٦ فولت

$2\bar{e} + Z^{+2} \longrightarrow Z$ | E^O ؟؟

$2X + 3Z^{+2} \longrightarrow 2X^{+3} + 3Z$ | E^O خلية = ١,٢٦ فولت

∴ جهد التأكسد المعياري للعنصر Z = -٠,٤٠ فولت

٢) $X \longrightarrow X^{+3} + 3$

٣) العنصر Z يمثل المهبط و إشارته (+)

٤) تتحرك الايونات السالبة عبر القنطرة الملحية إلى نصف خلية العنصر X .

س٣٣ : أنبوبان (أ ، ب) يحتوي كل منهما على سائل Y_2 . وضع في (أ) قطعة صغيرة من العنصر X وفي (ب) قطعة صغيرة من العنصر M . وضح ما يحدث في كل من الانبوبين (أ ، ب) مستعينا بالمعادلات . (٢٠٠٣/٦/٢٨)(٤ علامة) (استعن بالجدول السابق)

ج٣٣ : في الانبوب أ : - $2X + 3Y_2 \longrightarrow 2X^{+3} + 6Y^-$

E^O = (١,٠٦ + ١,٦٦) = +٢,٧٢ فولت ∴ يحدث تفاعل ويذوب العنصر X

في الانبوب ب : - $2M + Y_2 \longrightarrow 2M^+ + 2Y^-$

E^O = (٠,٨٠ - ١,٠٦) = + ٠,٢٦ فولت ∴ يحدث تفاعل ويتأكسد العنصر M

س٣٤ : اكتب المعادلة الكلية للتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم وفسر التأثير القاعدي للمحلول. (٢٠٠٣/٦/٢٨)(٤ علامة)

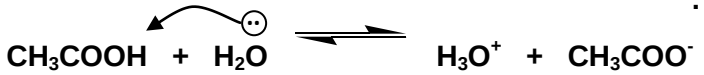
ج٣٤ : $2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow Cl_2 + H_2 + 2OH^-$ يزداد [OH^-] ، وايونات Na^+ لم يطرأ عليها تغيير. أي أن محلول كلوريد الصوديوم تحول تدريجيا الى محلول هيدروكسيد الصوديوم. وهذا يفسر التأثير القاعدي للمحلول .

س٣٥: فسر السلوك الحمضي لـ CH_3COOH وفق مفهوم : ١- برونستد- لوري ٢- لويس (٢٠٠٣/٦/٢٨)(٤ علامة)

ج٣٥ : ١- لان له القدرة على اعطاء H^+ لمادة اخرى : $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

٢-لان له القدرة على استقبال زوج e من مادة اخرى .



س٣٦ : المركب العضوي(أ) كحول يحتوي على(٣) ذرات كربون، لدى أكسدته بوجود محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي (٢٠٠٣/٦/٢٨)(٩علامات) تكون المركب العضوي (ب)عند اضافة CH_3MgCl الى المركب (ب) ثم اضافة HCl بعد ذلك نتج المركب العضوي (جـ) وهو كحول لا يتأكسد بمحلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي.

١- اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات : (أ، ب ، جـ)

٢- اكتب معادلات التفاعلات الحادثة.

ج٣٦ : ١- أ : $CH_3CHOHCH_3$ ب : $CH_3C(=O)-CH_3$ ج : $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

٢- $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3-C(=O)-CH_3$

$CH_3-C(=O)-CH_3 + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3-C(OMgCl)(CH_3)-CH_3 \xrightarrow{HCl} MgCl_2 + CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

E^O فولت	نصف التفاعل / الاختزال
٠,٧٤-	$Cr^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr$
٠,٣٤+	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$
٠,١٣-	$Pb^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Pb$
١,١٨-	$Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$
١,٢٣+	$MnO_2 + 4H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$

س٣٧ : اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات أجب عما يأتي : (٢٠٠٤/١/١٠)(١٢ علامة)

١- حدد أقوى عامل مختزل .أقوى عامل مؤكسد .

٢- حدد العنصرين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أقل قيمة فولتية ، ثم احسب قيمة E^O للخلية

٣- إذا كان التفاعل الآتي يحدث في خلية غلفانية :

$$MnO_2 + Ti + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + TiO^{2+} + 3H_2O$$

فاكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد ، ثم احسب قيمة E^O له .

ج٣٧ : ١- اقوى عامل مختزل Mn ، اقوى عامل مؤكسد MnO_2

٢- Mn ، Cr (صفر إذا أخطأ بأحدهما)

٣- نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد (تأكسد) : - $Ti + H_2O \longrightarrow TiO^{2+} + 2H^+ + 4\bar{e}$

E^O تفاعل = E^O اختزال MnO_2 + E^O تأكسد Ti

٢,١١ = ١,٢٣ + س

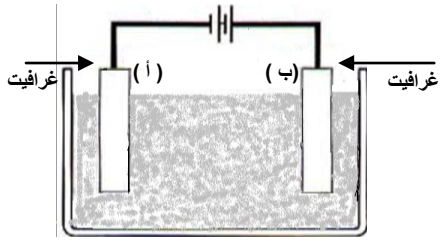
E^O تأكسد Ti = ٢,١١ – ١,٢٣ = + ٠,٨٨ فولت

E^O (الخلية) = + ٢,١١ فولت

س٣٨ : اعتمادا على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمصهور كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$. أجب عما يلي : (٢٠٠٤/١/١٠)(٤ علامات)

١- أي القطبين (أ أم ب) يمثل المصعد ؟ وما إشارته ؟

٢- اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المهبط .



ج٣٨ : ١- المصعد هو القطب ب وإشارته (+)

٢- عند المهبط (اختزال) : - $Mg^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Mg$

س٣٩ : اعتمادا على الجدول الآتي ، أجب عن الأسئلة التي تليه : - (٢٠٠٤/١/١٠)(١٨ علامة)

١ $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	٢ CH_3CH_2Cl	٣ $CH_3CH=CH_2$
٤ $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{\underset{\underset{Br}{\|}}{C}}-CH_3$	٥ $CH_3C\equiv C-H$	٦ $C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$

أولا : اكتب صيغة المركب العضوي الرئيس الذي ينتج عند : -

أ – إضافة ٢ مول من HBr الى المركب رقم (٥)

ب – تسخين المركب رقم (٤) مع KOH

ج – تفاعل المركب رقم (٣) مع H_2O في الوسط الحمضي .

د – تسخين المركب رقم (٦) بوجود محلول NaOH .

هـ - تفاعل المركب رقم (٢) مع CH_3O^- .

ثانيا : اكتب معادلات تمثل عملية تحضير المركب $CH_3CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_3$ مستخدما المركبين رقم (١) ورقم (٢) ومستعينا بأي مواد أخرى مناسبة

ثالثا : اكتب صيغة المركب العضوي الذي يتفاعل مع محلول تولنز .

ج٣٩ : اولا : أ- $CH_3CBr_2CH_3$ ب – $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$ ج – $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}H-CH_3$

د- $C_6H_5COONa + CH_3OH$ هـ - $CH_3CH_2OCH_3$

ثانيا : $CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3CH_2MgCl$

$$CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow CH_3CH_2\underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{\overset{\overset{OMgCl}{|}}{C}}H \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}HCH_2CH_3$$

ثالثا : $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

س٤٠ : يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر (A ، B ، C ، D ، M) ، (٢٠٠٤/٦/١٤)(١٤ علامة)
إذا علمت أن ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة هو : C ، A ، M ، B ، D تزداد قوة العامل المختزل
وأن إشارة E^O لنصف تفاعل اختزال ، العنصر M سالبة . فأجب عما يأتي :

نصف التفاعل / الاختزال	$\lvert E^O \rvert$ فولت
$A^+ + \bar{e} \longrightarrow A$	٠,٨٠
$B^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow B$	١,٨٠
$C^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow C$	١,٤٨
$D^+ + \bar{e} \longrightarrow D$	٢,٧١
$M^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow M$	٠,٢٨

١. اكتب إشارة E^O لكل نصف من أنصاف تفاعلات الاختزال للعناصر (A ، B ، C ، D)
٢. حدد العنصرين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى قيمة فولتية ، ثم احسب قيمة E^O لهذه الخلية
٣. حدد العنصر الذي يتفاعل مع محلول حمض HCl ويطلق غاز الهيدروجين ولا يختزل أيونات B^{3+}
٤. ماذا تتوقع ان يحدث عند وضع قطعة من العنصر A في محلول يحتوي على ايونات C^{3+} .

ج٤٠ : ١- A +٠,٨٠ فولت
B - ١,٨٠ فولت
C +١,٤٨ فولت
D - ٢,٧١ فولت

٢- D و C
E^O خلية = E^O اختزال C + E^O تأكسد D
= ١,٤٨ + (+٢,٧١) = +٤,١٩ فولت

٣- M

٤-

$3A \longrightarrow 3A^+ + 3\bar{e}$	E^O -٠,٨٠
$3e + C^{+3} \longrightarrow C$	E^O +١,٤٨
$3A + C^{+3} \longrightarrow 3A^+ + C$	E^O خلية + ٠,٦٨ فولت

بما أن E^O للخلية (+) الاشارة ∴ التفاعل المتوقع يحدث تلقائيا ولذلك يذوب العنصر A في محاليل C^{+3}

س٤١ : بين أن التفاعل الآتي هو تفاعل تأكسد واختزال ذاتي : $3ClO^- \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{محلول قاعدي}} 2Cl^- + ClO_3^-$ (٢٠٠٤/٦/١٩)(٤ علامات)

ج٤١ : قل عدد التأكسد ∴ اختزال ∴ ClO^- عامل مؤكسد

$$\overset{+1}{3ClO^-} \longrightarrow \overset{-1}{2Cl^-} + \overset{+5}{ClO_3^-}$$

زاد عدد التأكسد ∴ تاكسد ∴ ClO^- عامل مختزل
∴ يعتبر التفاعل اعلاه تأكسد واختزال ذاتي لان ClO^- سلك كعامل مؤكسد مكعامل مختزل

س٤٢ : فسر ما يأتي : ١- لا يوجد البروتون (H^+) منفردا في الوسط المائي . (٢٠٠٤/٦/١٩)(٤ علامات)
٢- يعد الأيون (Ni^{2+}) حمضا حسب مفهوم لويس .

ج٤٢ : ١- لأن البروتون صغير الحجم ولذلك فإن كثافة الشحنة الموجبة عليه عالية جدا ولهذا السبب يكون مرتبطا بعدد من جزيئات الماء (برابطة تناسقية) أقلها جزئ واحد ولهذا السبب يكتب على الصورة H_3O^+ (هيدرونيوم)
٢- لانه قادر على استقبال زوج من الالكترونات .

س٤٣ : في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (١ مول/لتر) اعتمادا على المعلومات الواردة عن كل منها في الجدول أجب عما يأتي : (٢٠٠٤/٦/١٩)(١٦ علامة)

المحلول(١ مول/لتر)	المعلومات
الحمض HA	$[A^-] = ٨ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر
القاعدة B	$[H_3O^+] = ٢,٥ \times ١٠^{-١٠}$ مول/لتر
الحمض HX	$K_a = ٥ \times ١٠^{-٧}$
القاعدة C	$K_b = ١ \times ١٠^{-٧}$
الحمض HD	PH = ٣

١. حدد أقوى حمض وأضعف حمض .
٢. احسب K_b للقاعدة B .
٣. أي القاعدتين أقوى : (B أم C) ؟
٤. أكمل التفاعل الآتي ، ثم بين أي الاتجاهين يرجح الاتزان
..... + $HA + D^- \rightleftharpoons$ .....
٥. ما أثر إضافة ملح NaX الى محلول حمض HX على قيمة PH للحمض ؟

ج٤٣ : ١. اقوى حمض HA ، اضعف حمض HX

٢. $[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢,٥ \times ١٠^{-١٠}} = ٤ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر = $[BH^+]$

$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ ∴ $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ ∴ $K_b = \frac{١٦ \times ١٠^{-١٠}}{١} = ١٦ \times ١٠^{-١٠}$

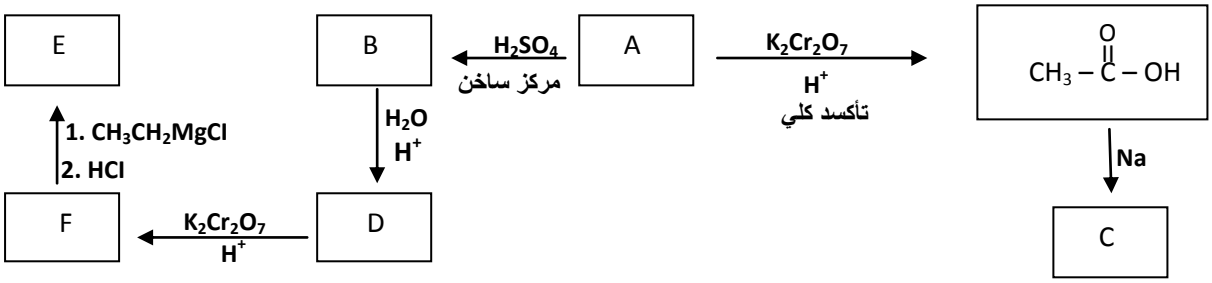
٣. C

٤. $HA + D^- \rightleftharpoons A^- + HD$
حمض اقوى قاعدة اقوى قاعدة مرافقة حمض مرافق
اضعف اضعف

∴ الاتزان نحو اليمين

٥. تزداد قيمة PH

س٤٤ : اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية : (A ، B ، C ، D ، E ، F) في مخطط التفاعلات الآتي : (٢٠٠٤/٦/١٩)(١٢ علامة)



ج٤٤ : A : CH_3CH_2OH B : $CH_2=CH_2$ C : CH_3COONa

D : CH_3CH_2OH F : $CH_3C(=O)-H$ E : $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

س٤٥ : إذا علمت ان : $Mg + Cu^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Cu$ $E^O = +2,71$ فولت (٢٠٠٤/٧/١٠)(٤ علامات)

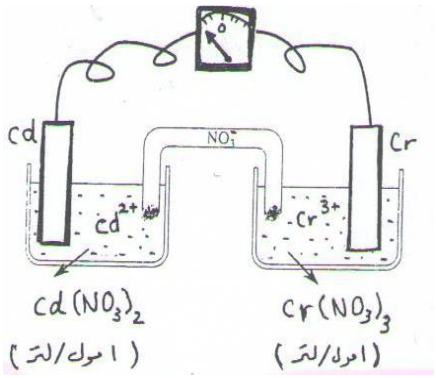
$Mg + Al^{3+} \longrightarrow Mg^{2+} + Al$ $E^O = +0,71$ فولت

هل يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس (II) في وعاء من الألومنيوم ؟ فسر إجابتك .

ج٤٥ : التفاعل المتوقع حدوثه : - $2Al + 3Cu^{+2} \longrightarrow 2Al^{+3} + 3Cu$ لا يمكن لان E^O لاختزال $Al^{+3} < Cu^{+2}$ أي أن Cu^{+2} يؤكسد Al ، أو Al يختزل Cu^{+2} .أو لان E^O للتفاعل له إشارة موجبة .

س٤٦ : الشكل المجاور يمثل خلية غلفانية ، استعن بالشكل للإجابة عن الأسئلة التالية : (٢٠٠٤/٧/١٠)(١٠ علامات)

١- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب .
٢- اكتب المعادله الموزونه للتفاعل الكلي .
٣- حدد اتجاه حركه الايونات السالبه في القنطره الملحيه .
٤- اي القطبين يمثل المصعد ؟ وما شحنته ؟
٥- ماذا يحدث لكتلة صفيحه الكروم مع مرور الزمن ؟



ج٤٦ : ١- مصعد :تأكسد $Cr \longrightarrow Cr^{+3} + 3\bar{e}$

مهبط : اختزال $Cd^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cd$

٢- $2Cr + 3Cd^{+2} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 3Cd$

٣- باتجاه نصف خلية Cr

٤- Cr وشحنته سالبة

٥- تتناقص

س٤٧ : حدد حمض وقاعدة لويس في المعادلة : $B(OH)_3 + Cl^- \rightleftharpoons [B(OH)_3Cl]^-$

ج٤٧ : حمض لويس $B(OH)_3$

قاعدة لويس Cl^-

س٤٨ : اكتب معادلات تحضير البروبانون $CH_3-C(=O)-CH_3$ مستخدما ($H-C(=O)-H$ ، إيثر ، $CH_3-C(=O)-H$) وأية مواد غير عضوية تلزم .
(٢٠٠٤/٧/١٠)(١٢علامة)

ج٤٨ :

$$H-C(=O)-H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$$

$$CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$$

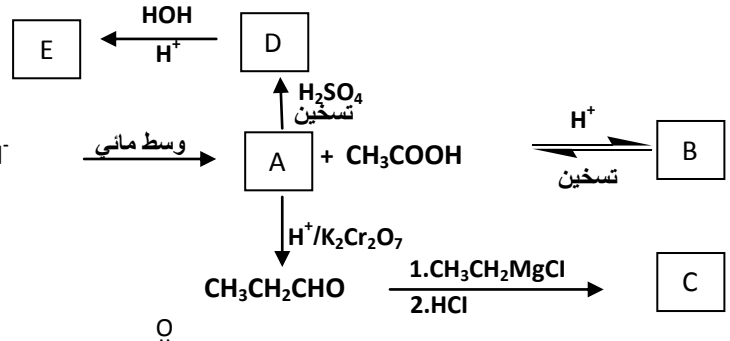
$$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3MgCl$$

$$CH_3C(=O)-H + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH(OMgCl)CH_3$$

$$CH_3CH(OMgCl)CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CH(OH)CH_3$$

$$CH_3CH(OH)CH_3 \xrightarrow{H^+/K_2Cr_2O_7} CH_3-C(=O)-CH_3$$

س٤٩ : استنتج الصيغ البنائية للمركبات العضوية : (A ، B ، C ، D ، E) في مخطط التفاعلات الآتي : (٢٠٠٥/١/٩)(١٠ علامات)



ج٤٩ : A : $CH_3CH_2CH_2OH$ ، B : $CH_3C(=O)-OCH_2CH_2CH_3$ ، C : $CH_3CH_2-CH(OH)-CH_2CH_3$

D : $CH_3CH=CH_2$ ، E : $CH_3CH(OH)-CH_3$

س٥٠ : لديك أربعة محاليل مائية لبعض الحموض الضعيفة متساوية التركيز (٠,١ مول/لتر) لكل منها . معتمدا على المعلومات الواردة في الجدول المجاور أجب عن الأسئلة الآتية : (٢٠٠٥/٦/٢٣)(١١ علامة)

الحمض	المعلومات
HY	$Ka = ١ \times ١٠^{-٩}$
HX	pH = ٤
HZ	$[Z^-] = ٤ \times ١٠^{-٥}$
HA	$Ka = ١ \times ١٠^{-١١}$

١- احسب قيمة Ka للحمض HZ .

٢- أي الحموض قاعدته المرافقة هي الأقوى .

٣- في التفاعل الآتي : $HX + Z^- \rightleftharpoons HZ + X^-$

- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة .
- أي الاتجاهين يرجح الاتزان .

ج٥٠ : ١- $HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$

٠,١ ، ٤×١٠^{-٥} ، ٤×١٠^{-٥}

$Ka = \frac{[Z^-][H_3O^+]}{[HZ]}$ ∴ $Ka = \frac{١٦ \times ١٠^{-١٠}}{١ \times ١٠^{-١}} = ١٦ \times ١٠^{-٩} \Rightarrow = ١,٦ \times ١٠^{-٨}$

٢- HA

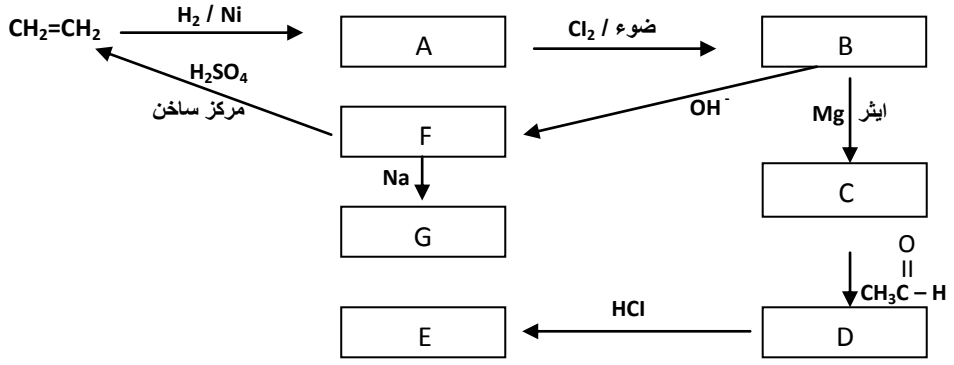
٣- $HX + Z^- \rightleftharpoons HZ + X^-$

حمض اقوى ، قاعدة اقوى ، حمض مرافق اضعف ، قاعدة مرافقة اضعف

زوج مترافق ، زوج مترافق

∴ الاتزان نحو اليمين / او النواتج

س٥١ : ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (A ، B ، C ، D ، E ، F ، G) . (٢٠٠٥/٦/٢٣)(٧ علامات)



ج٥١ : A : CH_3CH_3 ، B : CH_3CH_2Cl ، C : CH_3CH_2MgCl ، D : $CH_3-CH(OMgCl)-CH_2CH_3$

E : $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ ، F : CH_3CH_2OH ، G : CH_3CH_2ONa

س٥٢ : يتضمن الجدول الآتي صيغا كيميائية لعدد من المركبات العضوية : (٢٠٠٦/١/٧)(١٢ علامة)

أ CH_2O	ب CH_3COOH	جـ CH_3CH_2OH
د	هـ CH_3Br	و C_2H_4
ز	حـ CH_3OCH_3	ط C_2H_2

اعتمادا على الجدول انقل الى دفتر إجاباتك صيغة المركب الذي :

١)يتفاعل مع ٢ مول Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4 .

٢)يمثل المركب الناتج من تسخين (جـ) مع H_2SO_4 المركز الساخن .

٣) اكتب معادلة تفاعل (ب) و (جـ) في وسط حمضي .

٤) يصنف ضمن الكحولات الثانوية .

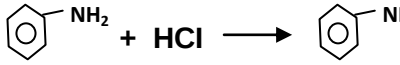
٥) يتفاعل مع محلول تولنز ويظهر راسب من الفضة اللامعة على جدار أنبوب التفاعل .

٦) اكتب معادلة كيميائية تمثل تفاعل المركب (د) مع HCl .

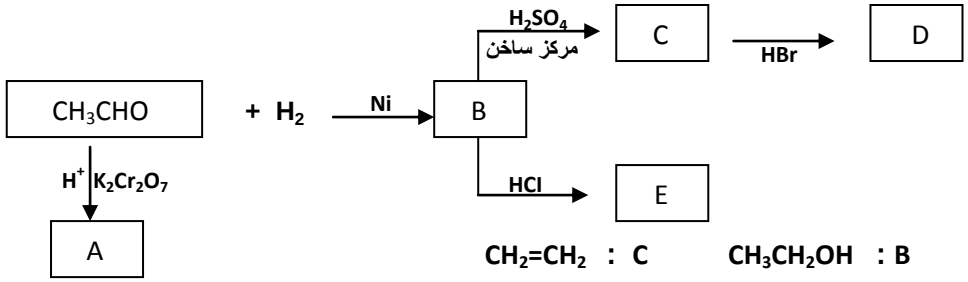
ج٥٢ : ١- C_2H_2 ٢- C_2H_4

٣- $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

٤- $CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_3$ ٥- CH_2O

٦- 

س٥٣ : ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (A ، B ، C ، D ، E) : (٢٠٠٦/١/٧)(١٠علامات)



ج٥٣ : A : CH_3COOH B : CH_3CH_2OH C : $CH_2=CH_2$

D : CH_3CH_2Br E : CH_3CH_2Cl

س٥٤ : في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (٠,١ مول / لتر) . (٢٠٠٦/٦/٢٧)(١٠علامات)

اعتمادا على المعلومات الواردة فيه أجب عن الاسئلة الآتية :

المحلول	المعلومة
الحمض HA	$K_a = ٦,٤ \times ١٠^{-٤}$
القاعدة X	$K_b = ١ \times ١٠^{-٨}$
الحمض HB	$[B^-] = ٧ \times ١٠^{-٦}$
القاعدة D	$[H_3O^+] = ٢,٥ \times ١٠^{-١٠}$
الحمض HC	pH = ٣

١- حدد أقوى حمض .

٢- اجسب قيمة Kb للقاعدة D . علما أن $Kw = ١ \times ١٠^{-١٤}$

٣- في المعادلة الآتية حدد أي الاتجاهين يرجح الاتزان . $HA + C^- \rightleftharpoons HC + A^-$

٤- ما أثر إضافة ملح NaB الى محلول HB على تركيز $[H_3O^+]$ (يقل،يزداد،يبقى ثابت)؟

ج٥٤ : ١- HA

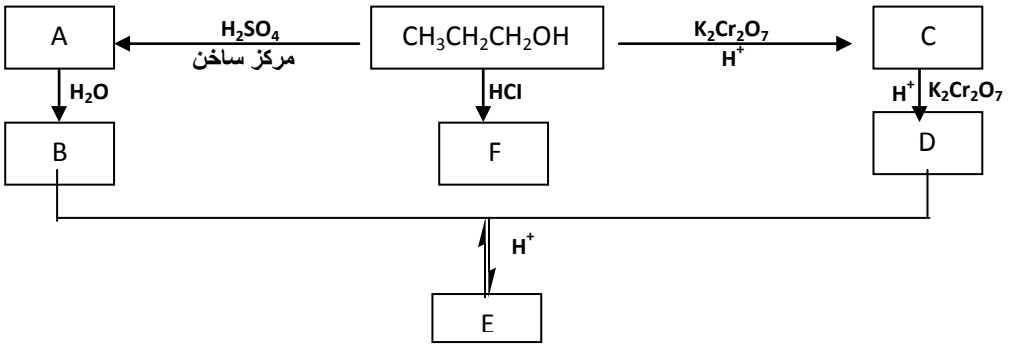
٢- $[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢,٥ \times ١٠^{-١٠}} = ٠,٤ \times ١٠^{-٤}$ ∴ $[OH^-] = ٤ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$D + H_2O \rightleftharpoons DH^+ + OH^-$

$Kb = \frac{[DH^+][OH^-]}{[D]} = \frac{١٦ \times ١٠^{-١٠}}{٠,١} = ١٦ \times ١٠^{-٩}$

٣- جهة اليمين . ٤- يقل $[H_3O^+]$

س٥٥ : ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (A ، B ، C ، D ، E ، F) . (٢٠٠٦/٦/٢٧)(١٢علامة)



ج٥٥ : A : $CH_3CH=CH_2$ ، B : $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ ، C : $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

D : CH_3CH_2COOH ، E : $CH_3CH_2COO\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ ، F : $CH_3CH_2CH_2Cl$

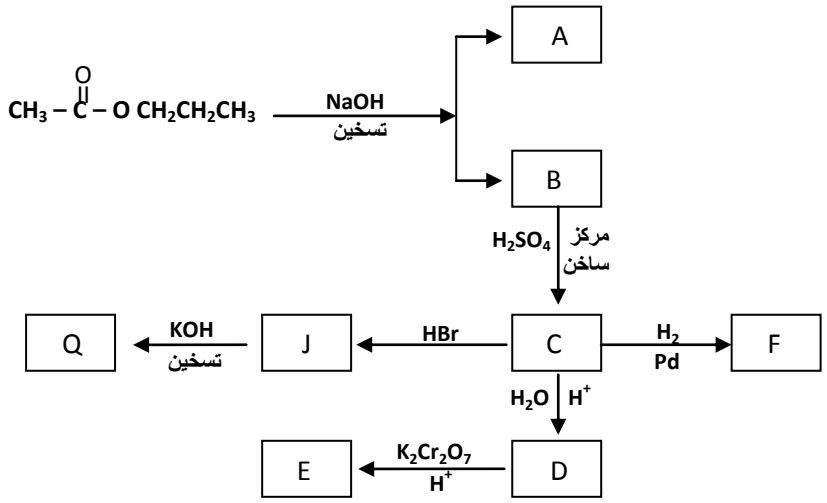
س٥٦ : يتضمن الجدول الآتي صيغا كيميائية لعدد ممن المركبات ، اعتمادا على الجدول انقل الى دفترإجابتك صيغة المركب الذي .
(٢٠٠٧/١/٢٤)(١٢علامة)

C_2H_4	CH_4	C_2H_2	CH_3Cl
	CH_3CHO	$CH_3CH_2NH_2$	C_2H_6
HCOOH	CH_3OCH_3	CH_3COCH_3	CH_3OH

١- يتفاعل مع محلول تولنز ليعطي مرآة فضية .
٢- يتفاعل مع $FeBr_3/Br_2$ بالاستبدال الالكتروفيلي .
٣- يتفاعل Cl_2 / ضوء بالاستبدال .
٤- يتفاعل مع (١) مول Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4 .
٥- يتفاعل مع (٢) مول Br_2 الاحمر المذاب في CCl_4 .
٦- يتفاعل مع $NaHCO_3$ مطلقا غاز CO_2 .

ج٥٦ : ١- CH_3CHO ، ٢- ، ٣- CH_4 و C_2H_6
٤- C_2H_4 ، ٥- C_2H_2 ، ٦- HCOOH

س٥٧ : ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية : (A،B،C،D،E،F،J،Q) . (٢٠٠٧/١/٢٤)(٨علامات)



ج٥٧ : A : CH_3COONa ، B : $CH_3CH_2CH_2OH$ ، C : $CH_3CH=CH_2$ ، D : $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3$

E : $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ، F : $CH_3CH_2CH_3$ ، J : $CH_3\overset{Br}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ ، Q : $CH_3CH=CH_2$

س٥٨ : ما المقصود بمصطلح الحمض الضعيف ؟ (٢٠٠٧/٧/٢)(٢ علامة)

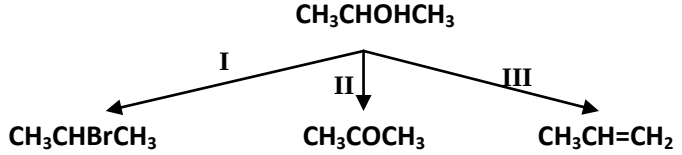
ج٥٨ : هو الحمض الذي يتفكك أو يتأين جزئيا في الماء .

س٥٩ : X ، Y مركبان كحوليان لهما نفس الصيغة الجزئية $C_4H_{10}O$ ، X يتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم المحمضة بينما Y لا يتأكسد
اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبين (X ، Y) . (٢٠٠٧/٧/٢)(٢ علامة)

ج٥٩ :
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
$CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2OH$
$CH_3CH_2\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-OH$
صيغة الكحول (X) يكفي صيغة واحدة

$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\overset{|}{C}}}-OH$ صيغة الكحول (Y)
CH_3

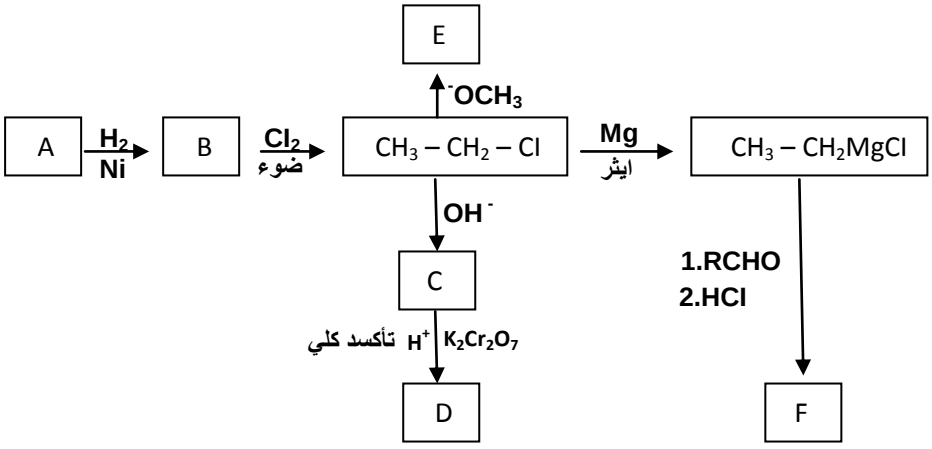
س٦٠ : المخطط اللآتي يشير الى ثلاثة انواع من تفاعلات المركب العضوي ٢ – بروبانول . (٢٠٠٧/٧/٢)(٦ علامات)



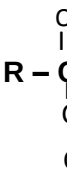
١- ما نوع كل من التفاعلين (I ، III) ؟
٢- اكتب الصيغة الجزيئية للمادة الكيميائية التي تتفاعل مع ٢ – بروبانول لتعطي النواتج في كل من التفاعلين (II ، III) .
٣- حدد الظروف المناسبة لحدوث كل من التفاعلين (II ، III) .

ج٦٠ : ١- التفاعل I : استبدال الكتروفيلي
التفاعل III : حذف
٢- التفاعل II : $K_2Cr_2O_7$
التفاعل III : H_2SO_4
٣- وجود حمض أو H^+ (في التفاعل II)
تسخين / ساخن (في التفاعل III)

س٦١ : ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (A ، B ، C ، D ، E ، F) . (٢٠٠٧/٧/٢)(١٢ علامات)



ج٦١ : A : $CH_2=CH_2$ أو C_2H_4
B : CH_3CH_3 أو C_2H_6
C : CH_3CH_2OH أو C_2H_5OH
E : $CH_3CH_2OCH_3$

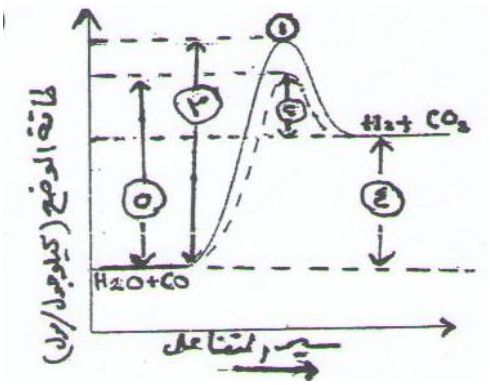
F :


D : $CH_3C(=O)OH$

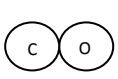
اختبار الوزارة ٢٠٠٨/١/١٥

يمكنك استخدام ما يلزمك من الثوابت الآتية : (K_W = ١ × ١٠$^{-١٤}$ ، لـــو ٥ = ٠,٧ ، لـــو ٢ = ٠,٣ ، لـــو ٢,٥ = ٠,٤ لـــو ٣ = ٠,٥ ، لـــو ٤ = ٠,٦ ، لـــو ٤,٥ = ٠,٦٥) .

س١ : الشكل المجاور يمثل منحنى طاقة الوضع للتفاعل : $H_2 + CO_2 \rightleftharpoons H_2O + CO$: ادرسه جيدا ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٠ علامات)



١) هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة ؟
٢) أيهما أسرع التفاعل الأمامي أم العكسي ؟
٣) حدد ما تشير إليه الأرقام (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) .
٤) ما أثر العامل المساعد على طاقة التنشيط ؟
٥) ارسم التصادم الفعال .

ج١ : ١) ماص للطاقة ٢) التفاعل العكسي
٣) ١. معقد منشط بدون عامل مساعد
٢. Ea عكسي بوجود عامل مساعد
٣. Ea امامي بدون عامل مساعد
٤. $H\Delta$ (حرارة التفاعل)
٥. Ea امامي بوجود عامل مساعد
٤) يقللها (تنقص)
٥) H_2O ..... CO أو $\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!O$ ..... C=O أو 

س٢ : محلول مكون من (CH_3NH_2 تركيزه ٠,٥ مول/لتر و CH_3NH_3Cl تركيزه ٠,٤ مول/لتر) Kb لـــ CH_3NH_2 = ٤ × ١٠$^{-٤}$. (٧ علامات)

١) اكتب صيغة الأيون المشترك .
٢) احسب PH للمحلول .
٣) إذا أضيف (٠,٢) مول/لتر من HBr احسب PH بعد الإضافة .

ج٢ : ١) $CH_3NH_3^+$
٢) $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

$$Kb = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]} \Leftarrow ٤ \times ١٠^{-٤} = \frac{٠,٤ \times [OH^-]}{٠,٥}$$

∴ $[OH^-]$ = ٥ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر ، $[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٥ \times ١٠^{-٤}}$ = ٢ × ١٠$^{-١١}$ مول/لتر

∴ PH = - لـــو ٢ × ١٠$^{-١١}$ = ١٠,٧

٣) $[OH^-]_3 = Kb \times \frac{[H_3O^+] - [CH_3NH_2]}{[H_3O^+] + [CH_3NH_3^+]} = ٤ \times ١٠^{-٤} \times \frac{٠,٢ - ٠,٥}{٠,٢ + ٠,٤}$

$[OH^-]_3$ = ٢ × ١٠$^{-٤}$ مول /لتر ، $[H_3O^+]_3$ = ٥ × ١٠$^{-١١}$ مول /لتر ∴ PH_3 = ١٠,٣

س٣ : أ - يمثل الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات ، ادرسه جيدا ثم أجب عن الأسئلة التي تليه : (٥ علامات)

نصف تفاعل الاختزال	E^O
$Zn^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-
$Ag^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠+
$Al^{+3} + 3\bar{e} \rightleftharpoons Al$	١,٦٦-
$Br_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Br^-$	١,٠٦+
$Cu^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤+

حدد : ١) أضعف عامل مختزل .
٢) الفلزان اللذان يكونان خلية غلفانية لها أقل جهد ممكن .
٣) العناصر التي تستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته .

ب – بالاعتماد على نفس الجدول إذا تم تشكيل خلية غلفانية قطباها من (Al ، Cu) في الظروف المعيارية أجب عما يأتي : (١١ علامة)
١) احسب جهد الخلية المعياري .
٢) اكتب التفاعل الكلي للخلية .
٣) حدد العامل المؤكسد .
٤) ماذا يحدث لكتلة قطب الألمنيوم مع مرور الزمن ؟
٥) إذا كانت القنطرة الملحية تحتوي محلول KNO_3 ، فإلى أي من الوعائين تتجه أيونات NO_3^- ؟

٦) احسب جهد الخلية E إذا أصبحت تراكيز Al^{+3} = ١ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر ، Cu^{+2} = ١ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر .

ج٣ : أ – ١) Br^- ٢) Cu ، Ag ٣) Al ، Zn

ب - ١) E^O = ١,٦٦ + ٠,٣٤ = ٢ فولت

٢) $3Cu^{+2} + 2Al \longrightarrow 3Cu + 2Al^{+3}$

٣) Cu^{+2}

٤) تقل

٥) نحو وعاء Al^{+3} أو نصف خلية الالمنيوم أو نحو وعاء المصعد

٦) $E = E^O - \frac{٠,٠٥٩٢}{ن}$ لـــو Q ، $E = ٢ - \frac{٠,٠٥٩٢}{٦}$ لـــو $\frac{١ \times ١٠^{-٨}}{١ \times ١٠^{-٢}}$

$E = ٢ - (٠,٠١ \times -٢)$ ∴ $E = ٢,٠٢$ فولت

س٤ : أ - التفاعل الآتي : $Sb_2S_3 + NO_3^- \xrightarrow{H^+} Sb_2O_5 + S + NO$: (٨ علامات)

١) اكتب المعادلة النهائية الموزونة بطريقة (أيون – إلكترون)

٢) ما عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة في التفاعل السابق ؟

ب – عند عملية الطلاء الكهربائي لملعقة من الحديد بمادة النيكل II . (٤ علامات)

١) حدد مادة المصعد ٢) حدد مادة المهبط

٣)اكتب صيغة المحلول المناسب ٤) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند القطب الموجب .

ج – من قائمة المركبات العضوية الآتية :

(١) $H_3C-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$ (٢) $-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-$ (٣) $C_5(H_2O)_5$

(٤) $C_6(H_2O)_6$ (٥) $CH_3(CH_2)_{12}COOH$ (٦) $H_2C(OH)-CH_2(OH)$

استخرج منها رقم المركب الذي :

١)يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج . ٢) يمكن أن يعتبر سكر رايبوزي . ٣) يتفاعل مع الحموض الدهنية مكونا ثلاثي الغليسريد .

د – قارن بين الأميلوز و البروتين من حيث : (٢ علامة)

١) نوع الوحدة البنائية . ٢) نوع الرابطة بين الوحدات البنائية .

ج٤ : أ) ١- $Sb_2S_3 + 5H_2O \longrightarrow Sb_2O_5 + 3S + 10H^+$

$NO_3^- + 4H^+ + 3\bar{e} \longrightarrow NO + 2H_2O$

$3Sb_2S_3 + 15H_2O \longrightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 30H^+ + 30\bar{e}$

$10NO_3^- + 40H^+ + 30\bar{e} \longrightarrow 10NO + 20H_2O$

$3Sb_2S_3 + 10NO_3^- + 10H^+ \longrightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 10NO + 5H_2O$

٢- ٣٠ الكترون

ب – ١) Ni ٢) ملعقة حديد Fe ٣) $Ni(NO_3)_2$ أو Ni^{+2} ٤) $Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2\bar{e}$

ج – ١) $CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{||}}{C}OH$ ٢) $C_5(H_2O)_5$ ٣) $-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-$

د -

من حيث	أميلوز	بروتين
نوع الوحدة البنائية	∝ - غلوكوز	حمض اميني ∝
نوع الرابطة بين الوحدات البنائية	∝ - ١ : ٤	بيتيدية (اميدية)

س٥ : أ – إذا كان لديك المواد الآتية : ($CH_3CH_2CH_3$ ، HCl ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$ ، H_2 ، OH^- ، ضوء ، H_2SO_4 مركز ، مصدر حرارة ، إبثر خلية تحليل كهربائي ، مصهور $MgCl_2$) استخدم ما يلزم منها فقط لتحضير (٢ – ميثيل – ٢ – بنتانول) بمعدلات كيميائية . (٩ علامات)

ب – ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات (A ، B ، C) . (٦ علامات)

$CO_{(g)} + 2H_{2(g)}$ —عامل مساعد، ٣٥٠°س، ٢٥٠ض.جـ→ A —عامل مساعد، ٦٥٠°س→ B

A —عامل مساعد CO→ C

ج/ :

أ -

$MgCl_2 \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} Mg + Cl_2$

$CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2CH_2Cl$

$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$

$CH_3CH_2CH_2Cl + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH$

$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{مركز ساخن}]{H_2SO_4} CH_3CH=CH_2$

$CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{||}{C}}- CH_3$

$CH_3\overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3 + CH_3CH_2CH_2MgCl \longrightarrow CH_3 - \overset{OMgCl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} - CH_3$ ، $CH_2CH_2CH_3$

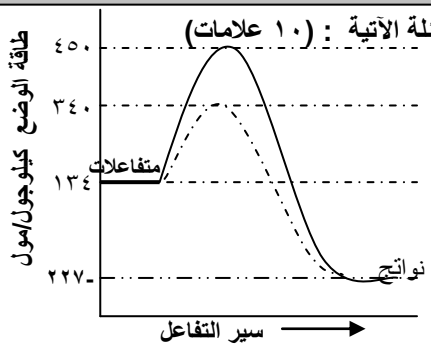
$CH_3 - \overset{OMgCl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} - CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}} - CH_3$ ، $CH_2CH_2CH_3$ ، C_3H_7

- كل خطوة علامة شرط ظهور شروط التفاعل
- أي زيادة أو نقصان بعدد الذرات صفر
- إذا لم يحلل مصهور $MgCl_2$ كهربائيا واستخدم Mg و Cl_2 جاهزين يخسر علامة التحليل الكهربائي فقط
- ما بُني على خطأ فهو خطأ وإن كان صحيحا
- H_2SO_4 بدون كلمة مركز (مقبول)
- إذا ذكر H^+ مع التسخين (مقبول)

ب – A : CH_3OH ، B : $H - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H$ ، C : CH_3COOH

اختبار الوزارة ٢٠٠٨/٧/٧

س١ : أ - الرسم المجاور يمثل سير أحد التفاعلات الكيميائية ، معتمدا على الرسم ، أجب عن الأسئلة الآتية : (١٠ علامات)



١- هل التفاعل طاردا أم ماصا للطاقة ؟

٢- جد مقدار كل مما يلي :

أ – طاقة المعقد المنشط بوجود العامل المساعد .

ب – معدل حرارة التفاعل (ΔH) ، وما إشارتها ؟

ج – طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد .

د – طاقة الوضع للمواد الناتجة .

ب – في التفاعل الآتي : $D + E + F \longrightarrow$ نواتج (٦ علامات)

تم تسجيل البيانات المبينة في الجدول المجاور ، ادرسه جيدا ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

١. ما رتبة التفاعل بالنسبة لكل من المواد D ، E ، F ؟
٢. اكتب قانون سرعة التفاعل .
٣. احسب معدل استهلاك المادة D في التجربة رقم (٥) .
٤. احسب تركيز المادة D في التجربة رقم (٦) .

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	معدل استهلاك D مول/لتر.ث
١	٠,١٠	٠,١٠	٠,٢٠	$٤,٤٠ \times ١٠^{-٦}$
٢	٠,١٠	٠,١٠	٠,٤٠	$٨,٨٠ \times ١٠^{-٦}$
٣	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٢٠	$٤,٤٠ \times ١٠^{-٦}$
٤	٠,٣٠	٠,١٠	٠,٢٠	$١,٣٢ \times ١٠^{-٥}$
٥	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢٠	؟؟
٦	؟؟	٠,١٠	٠,١٠	$٨,٨٠ \times ١٠^{-٦}$

ج١ : أ – ١) طارد

٢) أ . ٣٤٠ كيلوجول

ب. ΔH = (-٢٢٧) – (١٣٤) = -٣٦١ KJ

ج. ٢٢٧ + ٣٤٠ = ٥٦٧ كيلوجول

د. -٢٢٧ كيلوجول

ب – ١) من التجربة ١ ⟵ ٤ رتبة D = ١ ، من التجربة ١ ⟵ ٣ رتبة E = صفر

من التجربة ١ ⟵ ٢ رتبة F = ١ (الجواب فقط عليه علامة)

٢) سرعة التفاعل = K [D] [F]

٣) نجد بداية K من التجربة الاولى مثلا ⟸ $٤,٤٠ \times ١٠^{-٦}$ = K (٠,١) (٠,٢) ∴ K = $٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ لتر / مول.ث

والآن نطبق على التجربة (٥) ⟸ س = $٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ × (٠,٢) (٠,٢) ⟸ س = $٨,٨ \times ١٠^{-٦}$ مول /لتر.ث

٤) $٨,٨ \times ١٠^{-٦}$ = $٢,٢ \times ١٠^{-٤}$ [D] × ٠,١

[D] = ٠,٤ مول / لتر

س٢ : أ) إذا كان تركيز H_3O^+ في محلول الحمض HX يساوي ٨×١٠^{-٢} مول/لتر و PH لمحلول الحمض HY تساوي (٢,٥) .

اجب عما يأتي :

١- حدد الأزواج المترافقة في التفاعل : $HX + Y^- \rightleftharpoons HY + X^-$ (٣ علامات)

٢- حدد الجهة التي يرجحها الاتزان .

ب) الجدول الآتي يبين عدد من المحاليل الافتراضية وقيم PH لها :

المحلول الافتراضي	A	B	C	D	E	F
PH	٤,٥	٨,٧	٠	٧	١٢	١

فأي المحاليل يمثل :

١- القاعدة الأقوى ٢- محلول NaCl ٣- محلول HNO_3 تركيزه ٠,١ مول/لتر

٤- قاعدة فيها [OH^-] يساوي ٥×١٠^{-٦} مول/لتر ٥- حمضا فيه [H_3O^+] يساوي ٣×١٠^{-٥} مول/لتر .

ج) حدد حمض وقاعدة لويس في محلول $[(Co(NH_3)_4]^{+2}$. (٢ علامة)

د) محلول منظم مكون من RNH_2 تركيزها (٠,٠٤) مول/لتر والملح RNH_3Cl تركيزها (٠,٠٤) مول/لتر . (٩ علامات)

١- اكتب معادلة تفكك كل منهما في الماء .

٢- حدد صيغة الأيون المشترك .

٣- إذا كانت PH للمحلول تساوي (٨,٣) احسب Kb لـــ RNH_2 . (لـو٥ = ٠,٧)

هـ) ما طبيعة تأثير الملح RCOOK (حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟ (٢ علامة)

ج٢ : أ - ١) $HX + Y^- \rightleftharpoons HY + X^-$

حمض (HX) قاعدة (Y^-) حمض مرافقة (HY) قاعدة مرافقة (X^-)

زوج مترافق: HX و Y^- — زوج مترافق: HY و X^-

٣) الجهة التي يرجحها الاتزان نحو اليمين

ب - ١) E ٢) D ٣) F ٤) B ٥) A

ج - NH_3 قاعدة لويس / Co^{+2} حمض لويس .

د - $RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$

$RNH_3Cl \xrightarrow{\text{ماء}} RNH_3^+ + Cl^-$

الايون المشترك RNH_3^+

[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = $١٠^{-٨,٣}$ = $١٠^{-٠,٧} \times ١٠^{-٩}$ ∴ [H_3O^+] = ٥×١٠^{-٩} مول/لتر

[OH^-] = $\frac{١٠^{-١٤} \times ١}{٥ \times ١٠^{-٩}}$ = ٢×١٠^{-٦} مول /لتر

Kb = $\frac{[RNH_3^+][OH^-]}{[RNH_2]}$ = $\frac{٢ \times ١٠^{-٦} \times ٤ \times ١٠^{-٢}}{٤ \times ١٠^{-٢}}$ = ٢×١٠^{-٦}

هـ - طبيعة تأثير الملح RCOOK : قاعدي

س٣ :أ) عند دراسة الفلزات المشار إليها بالرموز الافتراضية الآتية (A ، B ، C ، D ، E) وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة ، تم الحصول على النتائج الآتية :

- يستطيع العنصر A اختزال أيونات العنصر D ولا يستطيع اختزال أيونات العنصر B . (٨ علامات)
- لا يمكن تحضير العنصر D من أملاحه بواسطة العنصر C .
- يتأكسد العنصر C عند وضعه في محلول يحتوي أيونات العنصر E .
- تستطيع أيونات العنصر C أكسدة العنصر D ولا تستطيع أكسدة العنصر E .

معتمدا على النتائج السابقة أجب عما يأتي :

١- رتب العناصر السابقة تصاعديا حسب قوتها كعوامل مختزلة .
٢- أي فلزين يكونا خلية غلفانية لها أكبر جهد ممكن .
٣- أي الفلزات يمكن أن يصنع منها أوعية لحفظ محاليل أملاح العنصر D ؟
٤- عند بناء خلية غلفانية قطباها من العنصرين C و D اكتب معادلة نصف التفاعل عند كل من المهبط والمصعد .

ب) يمثل الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية بالفولت لعدد من أنصاف التفاعلات . أجب عن الأسئلة الآتية : (٤ علامات)

نصف التفاعل	E^O
$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$	٠,٨٠+
$Co^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Co$	٠,٢٨-
$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$	٢,٩٢-
$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow 2OH^- + H_2$	٠,٨٣-

١- حدد أقوى عامل مؤكسد .
٢- أي العناصر يستطيع تحرير غاز H_2 من محاليله الحمضية المخففة ؟
٣- هل يمكن تحضير عنصر الكوبلت Co من محاليل أملاحه باستخدام التحليل الكهربائي
٤- احسب E^O للخلية الغلفانية المكونة من Ag و Co .

ج) إذا أمكن التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد البوتاسيوم KH اكتب التفاعل الذي يحدث عند المهبط والمصعد . ثم اكتب التفاعل الكلي . (٣ علامات)

د) اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تحضير الألومنيوم من التحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 . (٣ علامات)

ج٣ : أ – ١) $E < C < D < A < B$ ٢) E , B ٣) C , E ٤) المصعد $D \rightarrow D^{+2} + 2\bar{e}$
المهبط $C^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow C$

ب – ١) A_g^+ ٢) K ,Co ٣) نعم ٤) ٠,٢٨ + ٠,٨٠ = ١,٠٨ فولت

ج - المهبط (-) $K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$
المصعد (+) $2H^- \longrightarrow H_2 + 2\bar{e}$
التفاعل الكلي $2H^- + 2K^+ \longrightarrow 2K + H_2$

د - $2Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Al + 3CO_2$ (بدون موازنة صح)

س٤ : أ – حدد العامل المختزل والعامل المؤكسد في المعادلة الآتية : $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$ (٢ علامة)

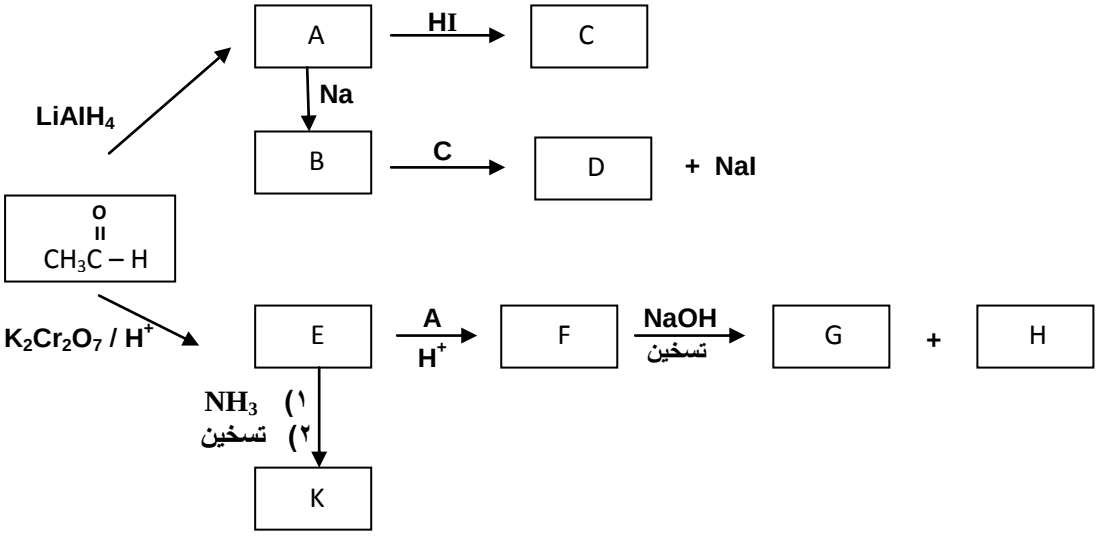
ب – قارن بين الأميلوز والسليلوز والغلايكوجين من حيث : ١) وحدة البناء الاساسية ٢) نوع الرابطة الغلايكوسيدية (٦ علامات)

ج٤ : أ - العامل المؤكسد H_2O_2 ، العامل المختزل H_2O_2

ب -

من حيث	اميلوز	سيليلوز	غلايكوجين
وحدة البناء الاساسية	∝ . غلوكوز	β . غلوكوز	∝ . غلوكوز
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	∝ - ١ : ٤	β – ١ : ٤	∝ - ١ : ٦

س٥ : أ) ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية الآتية : (A ، B ، C ، D ، E ، F ، G ، H ، K) . (٩ علامات)

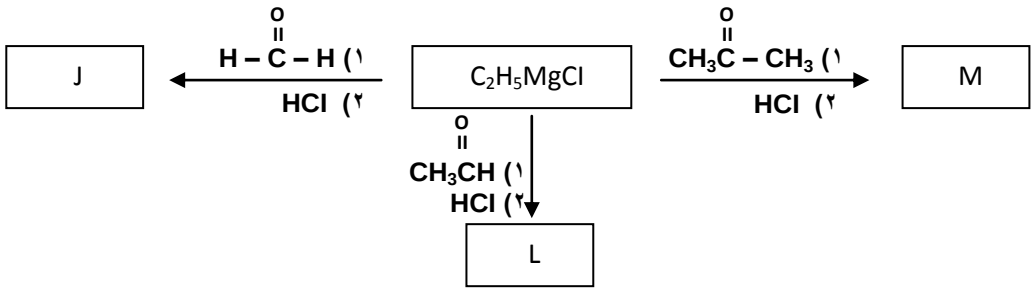


(٢٠)

ب) كيف تميز بمعادلتين فقط بين : ١ – كلوروبروبان و ٢ – كلوروبروبان . (٤ علامات)

ج) اكتب معادلة كيميائية تمثل تحضير حمض الإيثانويك صناعيا . (٢ علامة)

د) اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (L ، J ، M) في المخطط الآتي : (٣ علامات)



ج٥ : أ) CH_3CH_2OH : A ، CH_3CH_2ONa : B ، CH_3CH_2I : C ، $C_2H_5OC_2H_5$: D

CH_3COOH : E ، $CH_3COOCH_2CH_3$: F ، CH_3COONa : G ، CH_3CH_2OH : H

$CH_3C(=O)-NH_2$: K

ب) الهاليد الاولي يتفاعل بالاستبدال : $CH_3CH_2\underset{Cl}{CH_2} + KOH \longrightarrow CH_3CH_2\underset{OH}{CH_2} + HCl$

الهاليد الثانوي يتفاعل بالحذف : $CH_3\underset{Cl}{CH}CH_3 + KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3CH = CH_2 + KCl + H_2O$

ج) $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3COOH$

د) J $CH_3CH_2CH_2OH$

L $CH_3CH_2\underset{OH}{CH}CH_3$

M $CH_3CH_2-\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}-CH_3$

اختبار الوزارة ٢٠٠٩/١/١٣

س١ : محلول منظم مكون من حمض CH_3COOH ($Ka = ٢\times١٠^{-٥}$) وتركيزه (٠,٤) مول/لتر وملح CH_3COONa تركيزه (٠,٥) مول/لتر .

أجب عما يأتي : ١) اكتب صيغة الأيون المشترك . ٢) احسب $[H_3O^+]$ في المحلول .

٣) كم غراما من NaOH الصلب يجب إضافتها إلى لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة PH للمحلول النهائي = ٥ ؟

(الكتلة المولية لـــ NaOH = ٤٠ غ / مول) . (١٠ علامات)

ج١ : ١) CH_3COO^- ٢) $Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \leftarrow$ قادم من الملح

$[H_3O^+]_2 = \frac{٠,٤ \times ٢\times١٠^{-٥}}{٠,٥} = ١,٦\times١٠^{-٥}$ مول/لتر

٣) $[H_3O^+]_3 = ١\times١٠^{-٥}$

$[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[OH^-] - [CH_3COOH]}{[OH^-] + [CH_3COO^-]}$

$١\times١٠^{-٥} = ٢\times١٠^{-٥} \frac{٠,٤ - س}{٠,٥ + س}$

∴ س = ٠,١ مول/لتر = $[OH^-]$ = [NaOH]

ع NaOH = ت × ح ⟸ ٠,١ × ١ = ٠,١ مول

ك NaOH = ع × ك م ⟸ ٠,١ × ٤٠ = ٤ غ

س٢ : أ – مم يتكون قطب الهيدروجين المعياري ؟ (٤ علامات)

ب – تم استخدام عدد من الأقطاب الفلزية ومحاليلها المائية (١ مول/لتر) لعمل (٤) خلايا غلفانية مختلفة ، وذلك في الظروف المعيارية كما في الجدول (١) ، كما يبين الجدول (٢) جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات : (١٢ علامة)

رقم الخلية	القطب (A)	القطب (B)
١	Mn	Zn
٢	Cu	Ag
٣	Zn	Cu
٤	Ni	Mn

نصف تفاعل الاختزال	E^O (فولت)
$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$	٠,٧٦-
$Mn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$	١,١٨-
$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$	٠,٣٤+
$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag$	٠,٨٠+
$Ni^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$	٠,٢٥-

اعتمادا على الجدولين (١ ، ٢) أجب عما يأتي :

١) أي القطبين A أم B يمثل المصعد في الخلية رقم (١) . ٢) حدد عنصرين يستطيعان تحرير الهيدروجين من مركباته .

٣) ماذا يحدث لكتلة القطب B في الخلية رقم(٣) (تزداد ، تبقى ثابتة ، تقل) . ٤) أي الأيونات (Ag^{+} ، Ni^{2+} ، Mn^{2+}) أقوى كعامل مؤكسد .

٥) باستخدام الجدول (٢) اختر فلزين لعمل خلية لها أعلى فرق جهد ، واكتب معادلة التفاعل الكلي لهذه الخلية .

ج – حدد الغاز المتصاعد على المهبط أثناء التحليل الكهربائي لمحلول $MgCl_2$ باستخدام أقطاب من البلاتين .

ج٢ : أ – قطب Pt بلاتين ، مغموس في محلول حمضي يحتوي على أيونات H^{+} ، بتركيز (١ مول/لتر) ، عند الظروف المعيارية .

ب - ١) القطب A (أو Mn) ٢) أي إثنين من Ni / Zn / Mn ٣) تزداد

٤) Ag^{+} ٥) Ag / Mn

$$2Ag^{+} + Mn \longrightarrow Mn^{+2} + 2Ag$$

ج – H_2

س٣ : اعتمادا على الجدول الآتي ، أجب عن الأسئلة التي تليه :

١) CH_3CH_2Br	٢) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$	٣) $CH_3-\underset{OH}{\underset{\|}{CH}}-CH_3$
٤) $CH_3-C\equiv C-CH_3$	٥) $CH_3-\underset{Cl}{\underset{\|}{\overset{CH_3}{\overset{\|}{C}}}}-CH_3$	٦) $C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OCH_3$

اولا : اكتب صيغة المركب العضوي الرئيس الذي ينتج من :

أ) تسخين المركب (٥) مع KOH . ب) تفاعل المركب رقم (٣) مع H_2SO_4 المركز الساخن .

ج) إضافة (٢) مول من HCl إلى المركب رقم (٤) . د) تسخين المركب رقم (٦) بوجود محلول NaOH .

ثانيا : وضح بمعادلات كيميائية كيف يمكنك التمييز بين المركب رقم (٢) والمركب رقم (٣) .

ثالثا : وضح بمعادلات كيميائية كيف تحضر ثنائي ايثيل ايثر $C_2H_5-O-C_2H_5$ مستخدما المركب رقم (١) وأية مواد غير عضوية مناسبة.

ج٣ : اولا : أ) $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2$ ب) $CH_3CH=CH_2$ ج) $CH_3CH_2-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ د) $CH_3OH + C_6H_5COONa$

ثانيا : استخدام Na , حيث يتفاعل مع الكحول $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ وينطلق غاز H_2 في حين لا يحدث تفاعل للألدهيد $CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$ مع Na .

$$CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + Na \longrightarrow CH_3-\underset{ONa}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + \tfrac{1}{2} H_2$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H + Na \longrightarrow X \quad \text{لا يحدث تفاعل}$$

(اذا استخدم تولنز اكمل صح يأخذ ٤ علامات كامله)

ثالثا :

$$CH_3CH_2Br + OH \longrightarrow CH_3CH_2OH$$

$$CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa$$

$$CH_3CH_2ONa + CH_3CH_2Br \longrightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3$$

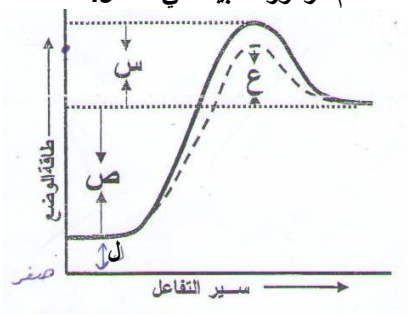
اختبار الوزارة ٢٠٠٩/٧/٥

س١ : أ) في التفاعل الآتي $2A + 2B \longrightarrow A_2B_2$ تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول , ادرسه جيدا وأجب عن الأسئلة الآتية : (٧ علامات)

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٣,١	١,٧٤	٢ × ١٠$^{-٢}$
٢	٦,٢	٣,٤٨	٤ × ١٠$^{-٢}$
٣	٣,١	٦,٩٦	٨ × ١٠$^{-٢}$

١)ما رتبه التفاعل لكل من المادتين A , B ؟
٢)اكتب قانون سرعة التفاعل .
٣)احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = [B] = ٤,٥ مول/لتر.
٤)ما أثر زيادة درجة الحرارة على عدد التصادمات الفعالة (تقل, تزداد, تبقى ثابتة)؟

ب) يمثل الشكل المجاور العلاقة بين سير التفاعل وطاقة وضعه بالجول, عبر عن مقدار كل مما يلي باستخدام الرموز المبينة في الشكل:



١)ما طاقة المعقد المنشط بوجود العامل المساعد؟
٢)ما التغير في المحتوي الحراري للتفاعل (ΔH) ؟
٣)ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل العكسي غير المساعد ؟
٤)ما مقدار النقصان في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد ؟
٥)هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة ؟

ج١ : أ) ١) رتبة A = صفر ، رتبة B = ١ ٢) سرعة التفاعل = K [B]^{١}
٣) ٢ × ١٠$^{-٢}$ = K (١,٧٤)١ ٤) تزداد
∴ K ≈ ٠,٠١ ث$^{-١}$ ⟸ س = ٠,٠١ × ٤,٥ = ٠,٠٤٥ مول /لتر.ث
ب) ١) ل + ص + ع ٢) ص ٣) س ٤) س – ع ٥) ماص للطاقة

س٢ : أ) لديك خمسة محاليل مائية بتراكيز محددة. معتمدا على المعلومات الواردة في الجدول أجب عن الأسئلة الآتية: (٧ علامات)

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول مول/ لتر
HCN	K_a = ٤,٩ × ١٠$^{-١٠}$	٠,٣
HNO_2	$[NO_2^-]$ = ١,٢ × ١٠$^{-٢}$	٠,٣
N_2H_4	Kb = ١ × ١٠$^{-٢}$	٠,٢
NH_3	$[NH_4^+]$ = ١,٩ × ١٠$^{-٣}$	٠,٢
N_2H_5Cl	$[H_3O^+]$ = ١ × ١٠$^{-٢}$	٠,٥

١) احسب قيمة الرقم الهيدروجيني PH لمحلول HCN.(لـو١,٢ = ٠,٠٨)
٢) احسب قيمة Kb لمحلول NH_3 .
٣) ما صيغة الحمض المرافق الأقوى؟
٤) أي الحمضين له أعلى Ka (HCN أم HNO_2)

ب) في المعادلة الكيميائية الآتية : ..... + ... $\rightleftharpoons$ $N_2H_5^+ + H_2O$ (٦ علامات)
١) أكمل المعادلة السابقة.
٢) حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.
٣) ما أثر أضافة ملح N_2H_5Cl على قيمة PH لمحلول القاعدة (تزداد, تقل, تبقى ثابتة)؟

ج) محلول منظم يتكون من القاعدة C_5H_5N تركيزها (٠,٣) مول/لتر والملح C_5H_5NHBr تركيزه (٠,٢) مول/لتر .
فإذا علمت أن K_b = ١,٧ × ١٠$^{-٩}$ أجب عن الأسئلة الآتية : (٦ علامات)
١) ما صيغة الأيون المشترك ؟ ٢) احسب $[H_3O^+]$ عند إضافة (٠,١) مول من NaOH إلى لتر من المحلول

ج٢ : أ) ١) $Ka = \frac{[CN^-][H_3O^+]}{[HCN]}$ ⟸ $\frac{س^2}{٠,٣}$ = ٤,٩ × ١٠$^{-١٠}$ ⟸ س^2 = ١,٤٧ × ١٠$^{-١٠}$
س = ١,٢ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر = $[H_3O^+]$
PH = - لـــو $[H_3O^+]$ = - لـــو ١,٢ × ١٠$^{-٥}$ = - (لـــو ١,٢ + لـــو ١٠$^{-٥}$)
PH = - (٠,٠٨ + ٥-) = ٤,٩٢

٢) $Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$ ⟸ Kb = $\frac{(١,٩ \times ١٠^{-٣})^2}{٠,٢}$ ⟸ Kb = ١,٨ × ١٠$^{-٥}$

٣) $N_2H_5^+$ ٤) HNO_2

ب) ١) $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + N_2H_5^+$ ٢) (N_2H_4 / $N_2H_5^+$) (H_2O / H_3O^+) ٣) تقل

ج) ١) الايون المشترك $C_5H_5NH^+$

٢) $[NaOH] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,١}{١} = ٠,١$ مول/لتر $\Longleftarrow$ وهو نفسه = $[OH^-]$ المضاف

$$[OH^-]_3 = \frac{[OH^-] + [C_5H_5N] \text{ المضاف}}{[OH^-] - [C_5H_5NH^+] \text{ المضاف}} \times Kb = ١,٧ \times ١٠^{-٩} \times \frac{٠,١ + ٠,٣}{٠,٢ - ٠,١}$$

$$[OH^-]_3 = ١,٧ \times ١٠^{-٩} \times \frac{٠,٤}{٠,١} \Longleftarrow [OH^-]_3 = ٦,٨ \times ١٠^{-٩} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٦,٨ \times ١٠^{-٩}} = ١,٤٧ \times ١٠^{-٦} \text{ مول/لتر}$$

س٣ : أ) ارسم مخطط مبسط لخلية التحليل الكهربائي لطلاء ملعقة بطبقة من الفضة ، موضحا الأجزاء الرئيسة والتفاعلات الحادثة فيها .(٦ علامات)

ب) شكلت ثلاث خلايا غلفانية،القطب الاول في كل منها قطب الهيدروجين المعياري ، والقطب الثاني يتكون من عنصر الفضة Ag ، الرصاص Pb الألومنيوم Al على الترتيب. فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت هي (Ag^+ = ٠,٨٠ ، Pb^{2+} = - ٠,١٣ ، Al^{+3} = - ١,٦٦)

ادرس الجدول الآتي وأجب عن الأسئلة التي تليه : (١٣ علامة)

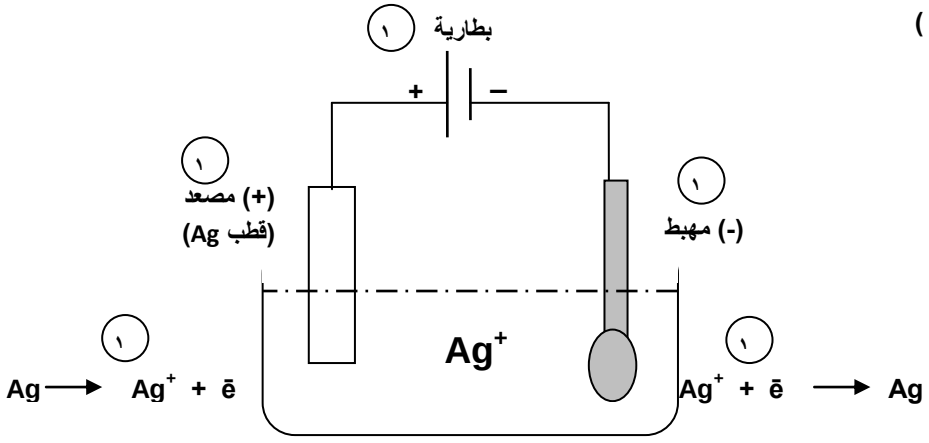
الخلية	القطب الأول	القطب الثاني	التفاعل الحادث على القطب الثاني	اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية	المصعد	تركيز الأيونات الموجبة في خلية القطب الثاني (تزداد ، تقل ، ثابتة)
الأولى	H_2	Ag	(١)	(٣)	(٤)	(٦)
الثانية	H_2	Pb			(٥)	
الثالثة	H_2	Al	(٢)			(٧)

١) انقل الأرقام من (١ إلى ٧) إلى دفتر إجابتك ثم اكتب ما يشير إليه كل رقم . ٢) حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد .

* إذا تفاعل العنصر الافتراضي X مع حمض HCl وفق المعادلة : $X + 2HCl \longrightarrow XCl_2 + H_2$

٣) هل يمكن حفظ أحد أملاح الفضة في وعاء مصنوع من مادة العنصر X ؟ ٤) ماذا تتوقع لقيمة جهد التأكسد للعنصر X (سالبة ، موجبة)

ج٣ : أ)



ب) ١) ١. $Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$ ٢. $Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\bar{e}$

٣. من قطب الهيدروجين إلى قطب Ag ٤. قطب H_2 (أو القطب الاول)

٥. قطب Pb (أو القطب الثاني) ٦. تقل ٧. تزداد

٢) Ag و Al (أي شحنة على الفلز خطأ) ٣) لا يمكن ٤) موجبة

س٤ : أ) ما نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السليلوز ؟ (٢ علامات)

ب) قارن بين ثلاثي غليسرايد وسكر السكروز (المائدة) من حيث وحدة البناء الأساسية المكونة لكل منهما. (٤ علامات)

ج٤ : أ) β – ١ : ٤ ب) ثلاثي غليسرايد: غليسرول + ٣ حموض دهنية

سكروز : ∝ - غلوكوز + β – فركتوز

س٥ : أ) لديك المواد الاتية (محلول البروم الاحمر ، Na ، KOH) استخدم ما يلزم منها للتمييز مخبريا بين المركبين العضويين (بروبان ، ١- كلوروبروبان) - دون معادلات - (٤ علامات)

ب) اكمل المعادلات الاتية بكتابة الناتج العضوي فقط : (٨ علامات)

1) $CH_3CHO \xrightarrow{NaBH_4}$ .....

2) $CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4}$ .....

3) $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}}$ .....

4) $CH_3Br + CH_3O^- \longrightarrow$ .....

ج) بين بمعادلات كيميائية تحضير ملح الامونيوم $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - COONH_4$ مبتدئاً من المركبين العضويين الميثان (CH_4) والبروبين ($CH_3CH=CH_2$) ومستخدماً اية مواد غير عضوية مناسبة . (٩ علامات)

ج° : أ) ١- كلورو بروبان يتفاعل مع KOH فينتج ١- بروبانول والذي بدوره يتفاعل مع Na فيتصاعد غاز H_2 .
بروبان لا يتفاعل .

ب) ١ - CH_3CH_2OH ٢ - $CH_3CH=CH_2$ ٣ - CH_3COOH ٤ - CH_3OCH_3

ج)

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$$

$$CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$$

$$CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} H - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - H$$

$$CH_3 - CH = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

$$CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3 - \underset{\displaystyle MgCl}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$ (هنا لا يشترط تحضير الإيثر)

$$H - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - H + CH_3 - \underset{\displaystyle MgCl}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH$$

$$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - H$$

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - H \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - OH$$

$$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - OH + NH_3 \longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}COONH_4$$

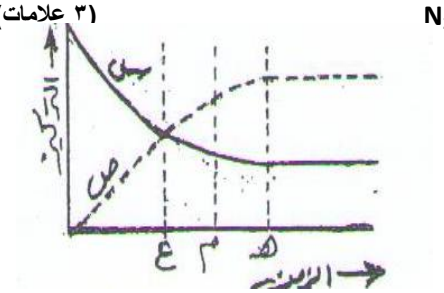
إذا حضر الطالب غرينيارد من CH_4 : CH_3MgCl وضاف الماء إلى $C - C = C$ ثم أكسدة الناتج : $C - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - C$

ثم أضاف CH_3MgCl إلى الكيتون وحضر $C - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}} - C$ ، ثم H_2SO_4 ينتج $C - \underset{\displaystyle C}{\underset{|}{C}} = C$ ، ثم H_2 ثم Cl_2 / ضوء

ثم OH^- ، ثم اكسدة كلية ينتج حمض كربوكسيلي متفرع ، ثم أضاف إليه NH_3 يأخذ علامة كاملة .

اختبار الوزارة ٢٠١٠/١/١٦

س١ : أ) اعتمادا على الشكل المجاور الذي يمثل سير التفاعل المتزن : $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ (٣ علامات)

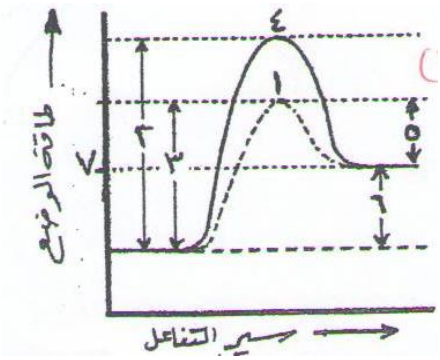


١) ما رمز المنحنى الذي يمثل التغير بتركيز N_2O_4 ؟

٢) ما الرمز الذي يمثل الزمن اللازم للوصول إلى حالة الاتزان ؟

٣) ماذا يحدث لتركيز NO_2 في الفترة الزمنية بين (ع) و (م) ؟

ب) الشكل المجاور يمثل منحنى سير تفاعل ما بوجود وعدم وجود عامل مساعد . (٧ علامات)
اذكر ما تشير إليه الارقام من (١ إلى ٧) .



ج١ : أ) ١) س
٢) هـ
٣) تزداد

ب) ١) المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ٢) Ea أمامي بدون عامل مساعد
٣) Ea أمامي بوجود عامل مساعد ٤) معقد منشط بدون عامل مساعد
٥) Ea عكسي بوجود عامل مساعد ٦) ΔH
٧) طاقة وضع المواد الناتجة

س٢ : المعادلات الآتية تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض (H_2SO_3 ، HCN ، HF) المتساوية التركيز :

$$H_2SO_3 + CN^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HCN$$

$$H_2SO_3 + F^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HF$$

$$HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$$

إذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يرجح الاتجاه الأمامي (⟶) : (١٠ علامات)

١) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى ؟ ٢) ما صيغة الحمض الذي له أعلى Ka ؟
٣)أي المحلولين HF أم HCN يكون فيه $[OH^-]$ هو الأقل ؟
٤) أي محاليل الحموض له أعلى PH ؟ ٥) أي الحموض المذكورة أكثر تأينا في الماء ؟

ج٢ : ١) CN^- ٢) H_2SO_3 ٣) HF ٤) HCN ٥) H_2SO_3

س٣ : أ) ادرس التفاعل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه : $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + CH_2O$ (١٠ علامات)

١) حدد العامل المؤكسد في التفاعل . ٢) ما عدد تأكسد الكربون في CH_3OH ؟
٣) اكتب المعادلة الموازنة لنصف تفاعل الاختزال . ٤) حدد المادة التي حدث لها تأكسد ؟

ب) تمثل المعادلات تفاعلات لخلايا غلفانية وجهودها المعيارية ، ادرسها ثم أجب عن الأسئلة : (١٤ علامة)

$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ E^o = + ١,٥٦ فولت
$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$ E^o = + ٠,٥١ فولت
$Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$ E^o = + ٠,٧٦ فولت

مفتاح الحل : إجعل H هو المعيار
ثم اصنع جدول جهود اختزال
يتألف من (٤) أنصاف

١) ما قيمة جهد نصف التفاعل $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2\bar{e}$ ؟
٢) أيهما أقوى كعامل مختزل Ni أم H_2 ؟
٣) اكتب التفاعل الكلي لخلية غلفانية مكونة من قطبي Ag و Ni ؟
٤) ماذا يحدث لكتلة Ni في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Zn و Ni ؟
٥) ما القطب الذي يمثل المهبط في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Ag و H_2 ؟
٦) هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ في وعاء من النيكل ؟
٧) إلى أي وعاء تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الملحية في خلية غلفانية قطباها Zn و Ag ؟

ج) يستخلص Al بالتحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 . أجب عما يأتي : (٤ علامات)
١) ما سبب إضافة مادة الكريوليت للمصهور ؟ ٢) اكتب التفاعل الذي يحدث على المهبط في الخلية .

(٢٦)

ج٣ : أ) ١ - $Cr_2O_7^{-2}$ ٢ - (٢-) ٣- $Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6\bar{e} \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$ ٤- ذرة الكربون

ب) ١- (- ٠,٢٥) فولت ٢- Ni ٣- $Ni + 2Ag^+ \longrightarrow Ni^{+2} + 2Ag$

٤- تزداد ٥- الفضة (Ag) ٦- نعم ٧- نحو وعاء الخارصين

ج) ١) لخفض درجة الانصهار ذلك لتقليل الكلفة الاقتصادية .

٢) $Al^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$.

س٤ : أ) يتفاعل كل من CH_3CH_3 ، $CH_2 = CH_2$ ، مع Br_2 بظروف مختلفة . اكتب معادلة التفاعل لكل منها مع ذكر ظروف التفاعل . (٦ علامات)

ب) مركب عضوي A مكون من (٣) ذرات كربون . لدى تسخينه مع محلول NaOH ينتج المركبين B و C . وعند تسخين المركب C بوجود H_2SO_4 المركز ينتج المركب العضوي D . ما الصيغة البنائية لكل من A ، B ، C ، D ؟ (٨ علامات)

ج) بين بمعادلات كيميائية كيفية تحضير المركب $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ من المركب $CH_3CH_2CH_2OH$. (٥ علامات)

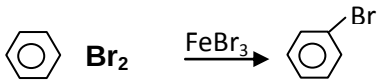
د) اكتب معادلة كيميائية تمثل تحضير CH_3OH صناعيا . (٢ علامة)

هـ) اذكر الوحدات البنائية التي يتكون منها كل من : (٦ علامات)

١) البروتين ٢) الأميلوز ٣) السيليلوز

ج٤ : أ) $CH_3CH_3 + Br_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Br$

$CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br - CH_2Br$



أو $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5Br$

ب) A : $HC-\overset{O}{\overset{\|}{}}-OCH_2CH_3$ ، B : $HCOONa$ ، C : CH_3CH_2OH ، D : $CH_2 = CH_2$

بدائل A : $CH_3CH_2CH_2Cl$

ج) $CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}H_2 \xrightarrow[\text{ساخن}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH = CH_2$

$CH_3CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

د) $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{ضغط حرارة}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$

هـ) ١) حمض أميني ∝ ٢) ∝ . غلوكوز ٣) β . غلوكوز

اختبار الوزارة ٢٠١٠/٧/٥

س١ : في تفاعل متزن كانت ΔH = (- ٨٠) كيلو جول / مول وطاقة وضع المعقد المنشط = (١٥٠) كيلو جول / مول
وطاقة تنشيط التفاعل الأمامي =
(٥٠) كيلو جول / مول. اجب عن الأسئلة الآتية : (٦ علامات)

١) ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل العكسي ٢) ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟

٣) ما اثر العامل المساعد على طاقة وضع المعقد المنشط ؟ (تزداد. تقل. تبقى ثابتة) .

ج١ : ١) ١٣٠ كيلو جول / مول ٢) ١٠٠ كيلو جول / مول ٣) تقل

س٢ : احسب عدد مولات $Ba(OH)_2$ اللازم إذابتها في الماء النقي لتكون محلول حجمه (٥) لترات وقيمة PH له = (١٠).
علما بأن : ($K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$) (٤ علامات)

ج٢ : $[H_3O^+] = ١٠^{-PH}$ ⟸ $[H_3O^+] = ١٠^{-١٠}$

$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر

$[Ba(OH)_2] = ٠,٥ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر

ع = ت×ح ⟸ ع = $٠,٥ \times ١٠^{-٤} \times ٥ = ٢,٥ \times ١٠^{-٤}$ مول

س٣ : ادرس الجدول الآتي . ثم اجب عن الأسئلة التي تليه : (٢٠ علامة)

المادة	I_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Ag^+	H_2O	Fe^{2+}
جهد الاختزال المعياري (فولت)	٠,٥٤	٠,٣٤	-١,٦٦	-٠,٧٦	-٠,٢٥	٠,٨٠	-٠,٨٣	-٠,٤٤

١) حدد العامل المؤكسد الأقوى . ٢) أيهما يستطيع تحرير الهيدروجين من محلول HCl المخفف (Ni أو Cu) ؟
٣) هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الخارصين ؟ ٤) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .
٥) هل تستطيع أيونات الألومنيوم أكسدة النيكل ؟ ٦) اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من Ni و Zn .
٧) ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من Cu و Ag ؟ ٨) أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من Cu و Al ؟
٩) اكتب التفاعل الكلي في خلية التحليل الكهربائي لمحلول AgI ؟ ١٠) اكتب تفاعل المصعد عند طلاء شوكة حديدية بالنكيل .

ج٣ : ١) Ag^+ ٢) Ni ٣) لا ٤) Ag / Al (لا تقبل الشحنة)

٥) لا ٦) $Zn + Ni^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Ni$ ٧) ٠,٤٦ فولت ٨) Cu

٩) $2I^- + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag + I_2$ ١٠) $Ni \longrightarrow Ni^{+2} + 2\bar{e}$

س٤ : أ) مبتدءاً بالميثان CH_4 اكتب معادلات تحضير $HCOOCH_3$ (استخدم أية مواد غير عضوية) (٨ علامات)

ب) ما المادة المستخدمة لتمييز الحموض الكربوكسيلية مخبريا عن المركبات العضوية الأخرى ؟ (٢ علامة)

ج) لديك المركبات العضوية الحياتية الآتية : (فركتوز ، غلوكوز ، سيليلوز ، حمض أميني ، بروتين) ، أي من هذه المركبات : (٥ علامات)
١) يوجد على شكل أيون مزدوج ٢) سكر كيتوني ٣) ترتبط وحداته بروابط ببتيدية
٤) السكر الرئيس في الدم ٥) تترابط وحداته بروابط غلايكوسيدية (β – ١ : ٤)

ج٤ : أ) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl$

$CH_3Cl + OH^- \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3OH$

$CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} HC(=O)-H$

$H-C(=O)-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} HCOOH$

$HC(=O)-OH + CH_3OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} HC(=O)-OCH_3$

ب) $NaHCO_3$

ج) ١) حمض أميني ٢) فركتوز ٣) بروتين ٤) غلوركوز ٥) سيليلوز

اختبار الوزارة ٢٠١١/١/٣١

س١ : أ) يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل الافتراضي : $A + B \longrightarrow 2C$ ، والذي رتبته الكلية تساوي ٢ .(٦ علامات)
أجب عن الأسئلة الآتية :

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠١	٠,٠١	٢ × ١٠$^{-٢}$
٢	٠,٠١	٠,٠٢	٤ × ١٠$^{-٢}$
٣	٠,٠٢	٠,٠٢	ص

١) ما قيمة سرعة التفاعل المشار إليها بالرمز (ص) ؟
٢) اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .
٣) ما قيمة ثابت السرعة k .

ب) إذا كانت قيم طاقات الوضع (كيلوجول/مول) لتفاعل ما هي : المواد المتفاعلة (١٠٠) ، المواد الناتجة (٥٠)
المعقد المنشط بدون عامل مساعد (١٥٠) المعقد المنشط بوجود عامل مساعد (١٢٠) ، أجب عن الأسئلة الآتية : (٦ علامات)
١) ما قيمة ΔH للتفاعل متضمنا الإشارة ؟ ٢) ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل الأمامي بدون عامل مساعد ؟
٣) ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟

ج) ١) ارسم التصادم الفعال (المعقد المنشط) في التفاعل : $NO + Cl_2 \longrightarrow NOCl + Cl$. (٤ علامات)
٢) ما أثر العامل المساعد على قيمة طاقة التنشيط (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) ؟

ج١ : أ) ١) ٨ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر.ث ٢) س = K [A]^{١} [B]^{١} بدون كتابة الرتبة علامة ٣) K = $\frac{٢ \times ١٠^{-٢}}{٠,٠١ \times ٠,٠١}$ = ٢ × ١٠^{٢} لتر/ مول.ث

ب) ١) (٥٠-) ٢) (٥٠) ٣) (٧٠)

ج) ١) Cl ..... Cl ..... N = O ٢) تقل

س٢ : أ) اكتب معادله تأين $H_2PO_4^-$ كحمض في الماء . (٢ علامة)

ب) محلول مكون من ٠،٢ مول /لتر RCOOH, (ka له ١×١٠$^{-٥}$) و ٠،٤ مول / لتر RCOONa, اجب عن الاسئله التاليه : (١٠ علامات)
١) اكتب معادلتي تأين الحمض والملح في الماء . ٢) ما صيغه الأيون المشترك ؟
٣) احسب pH للمحلول عند اذابة(٠،١) مول HCl في لتر من المحلول (اهمل تغيرالحجم).
٤) ما طبيعه تأثير محلول RCOONa في الماء (حمضي , قاعدي , متعادل)؟

ج٢ : أ) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HPO_4^{-2}$

ب) ١) $RCOOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$

$RCOONa \xrightarrow{H_2O} RCOO^- + Na^+$

٢) $RCOO^-$

٣) $[H_3O^+] = [HCl] = \frac{٠,١}{١}$ = ٠,١ مول/لتر $\Longleftarrow$ $Ka = {}_3[H_3O^+] \frac{[H_3O^+] + [RCOOH]}{[H_3O^+] - [RCOO^-]}$

= ١ × ١٠$^{-٥}$ × $\frac{٠,١ + ٠,٢}{٠,٤ - ٠,١}$ $\Longleftarrow$ = ١ × ١٠$^{-٥}$

pH $_3$ = - لـــو $[H_3O^+]$ = ٥

٤) قاعدي

س٣ : أ) عند دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضيه وأيوناتها الثنائيه الموجبه X ، L ، M ، Y ، W ، Q وجد انه : (١٦ علامة)

يسري التيار من L الى X في الخليه الغلفانيه المكونه منهما .	لا يحفظ محلول ايونات Y في وعاء من Q .
لا تذوب W و Q في حمض HCl المخفف بينما يذوب X فيه .	تقل كتله Q في الخليه الغلفانيه المكونه من Q و W .
Yهو المصعد في الخليه الغلفانيه المكونه من Y و W.	

أجب عن الأسئلة الآتية :
١) هل يمكن حفظ ايونات Q في وعاء من X ؟ ٢) اكتب التفاعل الكلي للخليه الغلفانيه المكونه من Q و W .
٣) اي القطبين يمثل المهبط في الخليه الغلفانيه المكونه من Y و X ؟ ٤) اي القطبين تزداد كتلته في الخليه الغلفانيه المكونه من X و W ؟
٥) في التحليل الكهربائي لمحلول YCl_2 اكتب التفاعل الحاصل على المهبط . ٦) عند استخدام Q في طلاء X اكتب التفاعل الحادث على المصعد .
٧) حدد الفلزين اللذين يكونان خليه غلفانيه لها اكبر فرق جهد . ٨) هل يحدث التفاعل : $Q + L^{2+} \longrightarrow Q^{2+} + L$ تلقائيا ؟
ب) اكتب معادله تفاعل المهبط في عمليه التحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 ؟ (٢ علامة)

ج٣ : أ) ١) لا ٢) $W^{+2} + Q \rightarrow W + Q^{+2}$ ٣) Y ٤) W ٥) $Y^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Y$

٦) $Q \rightarrow Q^{+2} + 2\bar{e}$ ٧) L و W ٨) لا

ب) $Al^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$

س٤ : أ) ادرس الجدول الآتي الذي يبين بعض المركبات العضوية المشار إليها بالأرقام من (12 - 1) ثم أجب عن الأسئلة التي تليه : (٢١ علامة)

1 $CH \equiv CH$	2 $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$	3 $CH_2 = CH_2$	4 CH_3OH
5 $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$	6 $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$	7 $H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OCH_3$	8 CH_3CH_2Cl
9 $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$	10 $CH_3CH_2NH_2$	11 $CH_3CH_2OCH_3$	12 $CH_3CH_2NH_3Cl$

* اختر من الجدول الرقم الذي يشير إلى مركب :

١) هيدروكربوني يزيل لون Br_2 المذاب في CCl_4 ٢) ينتج عن تفاعل المركب رقم (١٠) مع HCl .
٣) ينتمي الى عائله لا توجد بصوره اقل من ٣ ذرات كربون ٤) يحضر صناعيا من هدرجة CO بوجود عامل مساعد وحراره وضغط .
٥) ينتج عن مفاعلة المركب رقم (6) مع NH_3 ثم تسخين الناتج . ٦) يحضر من مفاعلة المركب رقم (8) مع CH_3O^- .
٧) يتفاعل مع محلول تولنز من بين المركبات (6,5,2) . ٨) يحدث له تفاعل التصبن .

*اعتمادا على الجدول اجب عن الاتي :

٩) عند مفاعله المركب رقم (8) مع Mg بوجود الايثر ثم مفاعله الناتج مع المركب رقم (2) بوجود HCl , ما صيغة المركب النهائي الناتج ؟
١٠) في المركب رقم (7) حدد الشق المستمد من الحمض الكربوكسيلي .
١١) ما نوع التفاعل الذي يحضر به المركب رقم (8) من المركب رقم (3) .

ب) قارن بين الإميليوز والإميلوبكتين من حيث : (٤ علامات)
١) التفرع ٢) الذوبان في الماء

ج٤ : أ) ١) $CH \equiv CH$ و $CH_2 = CH_2$ ٢) $CH_3CH_2NH_3Cl$ ٣) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ ٤) CH_3OH

٥) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$ ٦) $CH_3CH_2OCH_3$ ٧) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ ٨) $H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - CH_3$

٩) $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_2 - CH_3$ ١٠) $H - \overset{O^+}{\overset{\|}{C}}$ ١١) إضافة الكتروفيلية

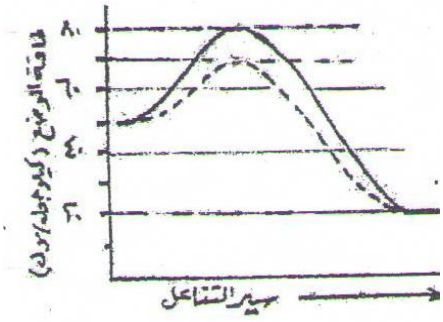
ب)

من حيث	أميلوز	أميلوبكتين
التفرع	غير متفرع	متفرع
الذوبان	يذوب	لا يذوب

اختبار الوزارة ٢٠١١/٧/٥

س١ : اعتمادا على الشكل المجاور الذي يمثل منحنى طاقة الوضع للتفاعل : $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ ما قيمة كل من : (١٠ علامات)

١- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد .
٢- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد .
٣- طاقة الوضع للمواد الناتجة .
٤- التغير في المحتوى الحراري (ΔH) .
٥- التغير في طاقة المعقد المنشط نتيجة استخدام العامل المساعد .



ج١ ١) (٦٠) ٢) (٢٠) ٣) (٢٠) ٤) (-٣٠) ٥) (١٠)

لو وضع إشارة سالبة خطأ

س٢ : محلول (٠,١ مول/لتر) من الحمض HX حجمه (٢) لتر ، و قيمة pH له تساوي (٣) ، أضيفت له بلورات من الملح NaX فتغيرت قيمة pH بمقدار (٢) . إذا كانت Ka للحمض تساوي ١×١٠^{-٥} . أجب عما يلي : (٧ علامات)

١- ما صيغة الأيون المشترك .
٢- احسب عدد مولات NaX التي أضيفت للمحلول (أهمل التغير في الحجم) . (٣٠)

ج٢ : ١) الايون المشترك X^-

٢) PH للمحلول تزداد لأن NaX ملح قاعدي فيصبح PH = ٣ + ٢ = ٥

$\therefore [H_3O^+]_2 = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$$Ka = \frac{[X^-]\ [H_3O^+]}{[HX]} \Longleftarrow \frac{[X^-]\ ١ \times ١٠^{-٥}}{٠,١} = ١ \times ١٠^{-٥}$$

$[X^-]$ = ٠,١ مول/لتر = [NaX]

ع NaX = ت × ح = ٠,١ × ٢ = ٠,٢ مول/لتر

س٣ : أ) اكتب الناتج العضوي للتفاعلات الآتية : (٨ علامات)

1) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH + NH_3 \xrightarrow{\text{تسخين}}$ .....

2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4}$ .....

3) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7 / H^+}$ ..... $\xrightarrow{K_2Cr_2O_7 / H^+}$ .....

4) $+ Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3}$ .....

5) $CH_3NH_2 + HCl \longrightarrow$ .....

6) $CH_3Br + CH_3O^- \longrightarrow$ .....

7) $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}}$ .....

ب) بين بالمعادلات الكيميائية كيف تحضر $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ من $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ مستخدما ما يلزم من المواد غير العضوية . (٨ علامات)

ج) لديك المواد الآتية : (سيليولوز ، مالتوز ، كوليستيرول ، غليسرول ، بروتين) ، اختر منها مادة : (٤ علامات)

١- تترابط وحداتها الأساسية بروابط ببتيدية . ٢- تعد سكرا ثنائيا .

٣- الترابط الغلايكوسيدي بين وحداتها الأساسية (β – ١ : ٤) ٤- تسبب زيادة نسبتها في الدم تصلب الأوعية الدموية .

ج٣ : أ) ١- $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$ ٢- $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_3$ ٣- $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H + CH_3COOH$

٤- أو C_6H_5Cl ٥- $CH_3NH_3^+$ أو CH_3NH_3Cl ٦- CH_3OCH_3

٧- CH_3COOH (أي نقص أو زيادة في ذرات الكربون أو الهيدروجين صفر) .

ب) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_2OH$ (إذا كتب $LiAlH_4$ أو $NaBH_4$ بشرط لا يضع H_2 قبل السهم يعتبر صح)

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{مركز تسخين}]{H_2SO_4} CH_3CH = CH_2$$

$$CH_3CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_3$$

$$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2CrO_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$$

ج) ١- بروتين ٢- مالتوز ٣- سيليلوز ٤- كوليسترول

اختبار الوزارة ٢٠١٢/١/١٧

س١ : أ) في التفاعل الافتراضي : $A + 2B \longrightarrow C$ ، إذا علمت أن سرعة التفاعل تتضاعف (٤) مرات عند مضاعفة [A] مرتين وثبات [B] وأن الرتبة الكلية للتفاعل تساوي (٢) ، أجب عما يأتي : (٨ علامات)

١) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟ ٢) اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل ؟

٣) إذا كانت سرعة التفاعل تساوي (٢×١٠^{-٣}) مول/لتر .ث عندما [A] = [B] = ٠,٢ مول/لتر ، احسب قيمة k .

٤) إذا كان معدل سرعة استهلاك B = ٠,٤ مول/لتر.ث فما معدل سرعة إنتاج C ؟

ب) يبين الجدول المجاور بعض قيم الطاقة (كيلوجول/مول) لسير تفاعل ما ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٠ علامات)

الحالة	طاقة وضع المواد		طاقة المعقد المنشط	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي
	المتفاعلة	الناتجة		
دون وجود عامل مساعد	٥٠	١٣٠	١٧٠	؟
بوجود عامل مساعد	٥٠	١٣٠	؟	١٠٥

١) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون وجود عامل مساعد ؟
٢) ما قيمة طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ؟
٣) ما قيمة ΔH ؟
٤) ما قيمة التغير في طاقة التنشيط في التفاعل الأمامي نتيجة استخدام عامل مساعد ؟
٥) هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة ؟

ج١ : أ) ١) صفر ٢) س = K [A]^{٢} ٣) ٢×١٠^{-٣} = K (٠,٢)^{٢} ⟸ K = $٠,٥ \times ١٠^{-١}$ لتر/مول.ث

٤) $\frac{١}{٢}$ سرعة استهلاك B = سرعة تكون C ⟸ $\frac{١}{٢} \times ٠,٤$ = سرعة تكون C

سرعة تكون C = ٠,٢ مول/لتر.ث

ب) ١) ٤٠ كيلوجول / مول ٢) ١٥٥ كيلوجول / مول ٣) +٨٠ كيلوجول / مول
٤) ١٥ كيلوجول / مول ٥) ماص للطاقة

س٢ : أ) يبين الجدول الآتي قيم Ka لعدد من محاليل الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز ، ادرسه ثم أجب عما ياتي : (١٠ علامات)

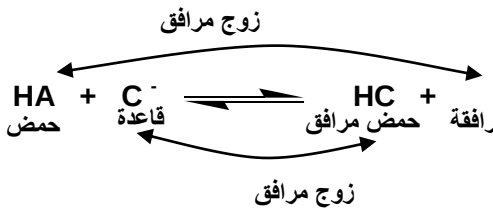
الحمض	HA	HB	HC	HD
Ka	٥×١٠^{-٦}	١×١٠^{-٨}	٤×١٠^{-٥}	٢×١٠^{-٦}

١) اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى .
٢) اكتب صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة PH .
٣) اكتب صيغة الحمض الذي [OH^-] في محلوله هو الأقل .
٤) في التفاعل $HD + A^- \rightleftharpoons HA + D^-$ ، حدد الجهة التي يرجحها الاتزان .
٥) حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل : $HA + C^- \rightleftharpoons HC + A^-$

ب) محلول منظم يتكون من : (٠,٣) مول /لتر N_2H_4 و (٠,٥) مول/لتر N_2H_5Br ، أجب عما يأتي : (٨ علامات)
١) اكتب صيغة الأيون المشترك .
٢) احسب PH للمحلول بعد إضافة (٢) غ من NaOH الصلبة إلى (٥٠٠) مل من المحلول المنظم مع إهمال التغير في الحجم .
(الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غم/مول ، $K_W = ١ \times ١٠^{-١٤}$ ، Kb لـ $N_2H_4 = ١ \times ١٠^{-٦}$) .

ج٢ : أ) ١) B^- ٢) HB ٣) HC ٤) ينزاح نحو اليسار (⟵)

٥)



ب) ١- $N_2H_5^+$

٢- ع NaOH = $\frac{ك}{ك م}$ = $\frac{٢}{٤٠}$ = ٠,٠٥ مول ⟸ [NaOH] = $\frac{ع}{ح}$ = $\frac{٠,٠٥}{٠,٥}$ = ٠,١ مول/ لتر

[OH^-]$_3$ = $\frac{[OH^-] + [N_2H_4]}{[OH^-] - [N_2H_5^+]} \times Kb$ = $\frac{٠,١ + ٠,٣}{٠,١ - ٠,٥} \times ١ \times ١٠^{-٦}$ = ١×١٠^{-٦} مول/لتر

[H_3O^+]$_3$ = $\frac{K_W}{[OH^-]}$ = $\frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٦}}$ ⟸ [H_3O^+]$_3$ = ١×١٠^{-٨} مول / لتر

PH$_3$ = - لـو [H_3O^+] ⟸ PH$_3$ = - لـو ١×١٠^{-٨} = ٨

س٣ : أ) يتم التفاعل الأتي في وسط حمضي : $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + HCOOH$ ، أجب عما يلي : (١٠ علامات)

١) حدد العامل المؤكسد .
٢) ما رقم تأكسد الكربون في CH_3OH ؟
٣) اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً.
٤) اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً .

ب) تم اجراء سلسلة من التجارب على الفلزات (A ، Q ، X ، D) ولوحظ ما يلي :

- ترسبت ذرات A عند وضع قطعة من D في محلول يحتوي A^{2+} - يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من مادة Q في محلول HCl المخفف .
- عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q. - لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف .

اعتماداً على الملاحظات ، اجب عما يلي : (١٢ علامة)

١) في خلية غلفانية قطباها من A و D أي القطبين تزداد كتلته ؟
٢) هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Q في وعاء مصنوع من مادة D ؟
٣) هل تستطيع أيونات X^{2+} أكسدة ذرات العنصر A ؟
٤) في خلية غلفانية قطباها X و Q ما اتجاه حركة الالكترونات عبر الأسلاك ؟
٥) في خلية غلفانية قطباها Q و A أيهما يمثل المهبط ؟
٦) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد .

ج) التفاعل الأتي يحدث في خلية غلفانية عند ٢٥°س : $Mn + Zn^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Zn$

اذا كان جهد الخلية المعياري = ٠,٤٢ فولت ، احسب جهد الخلية عندما يكون $[Zn^{2+}]$ = ٠,١ مول / لتر ، و $[Mn^{2+}]$ = ٠,٠١ مول / لتر .

(اعتبر الرقم ٠,٠٥٩٢ = ٠,٠٦) (٤ علامات)

ج٣ : أ) ١- $Cr_2O_7^{-2}$ ٢- (٢-) ٣- $H_2O + CH_3OH \longrightarrow HCOOH + 4H^+ + 4\bar{e}$

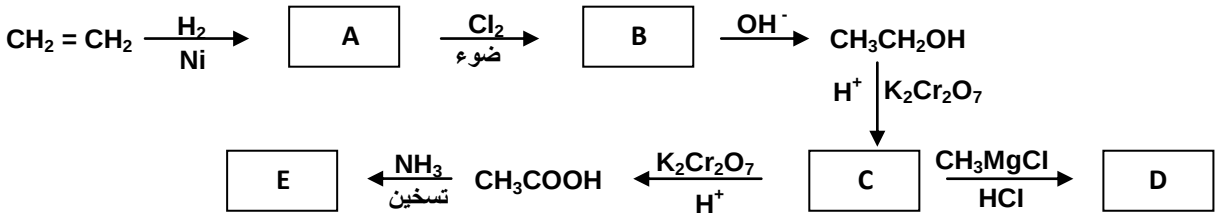
٤- $6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow 2\,Cr^{+3} + 7\,H_2O$

ب) ١. A ٢. لا يمكن ٣. نعم ٤. من القطب Q (مصعد) الى قطب X (مهبط)
٥. Q ٦. D و X

ج) $Q = \frac{[Mn^{+2}]}{[Zn^{+2}]} = \frac{٠,٠١}{٠,١} = ١ \times ١٠^{-١} \Longleftarrow$ لوQ = لو ١ × ١٠$^{-١}$ = -١

$E = E^{\circ} - (\frac{٠,٠٦}{ن}$ لو Q) $\Longleftarrow$ = + ٠,٤٢ – ($\frac{٠,٠٦}{٢}$ × -١) $\Longleftarrow$ E = + ٠,٤٥ فولت

س٤ : أ) ادرس مخطط التفاعلات الآتي ، ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز (A ، B ، C ، D ، E) . (١٠ علامات)



ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير $C_2H_5OC_2H_5$ مستخدما (C_2H_5OH و Na و HCl) فقط . (٦ علامات)

ج) قارن بين الأميلوز و الأميلوبكتين من حيث : ١) التفرع ٢) الذوبان في الماء . (٤ علامات)

ج٤ : أ) A : CH_3CH_3 ، B : CH_3CH_2Cl ، C : $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ، D : $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ ، E : $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

ب)
$C_2H_5OH + Na \longrightarrow C_2H_5ONa$
$C_2H_5OH + HCl \longrightarrow C_2H_5Cl$
$C_2H_5Cl + C_2H_5ONa \longrightarrow C_2H_5OC_2H_5$

ج)

من حيث	اميلوز	أميلوبكتين
التفرع	لا يوجد تفرع	يوجد
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب

س٥ : اختر الإجابة الصحيحة : (٢٢ علامة)

١) عند وصول أي تفاعل إلى حالة الاتزان ، فإن تراكيز المواد :
أ) المتفاعلة تكون اكبر ما يمكن ب) الناتجة تكون أقل ما يمكن
ج)المتفاعلة و الناتجة ثابتة د) المتفاعلة والناتجة دائما متساوية

٢) أي الآتية تمثل قاعدة لويس :
أ) Cu^{2+} ب) CN^- ج) NH_4^+ د) HCl

٣) الحمض حسب مفهوم برونستد – لوري هو مادة قادرة على :
أ) استقبال بروتون ب) منح بروتون ج) استقبال زوج إلكترونات د) منح زوج إلكترونات

٤) أي محاليل الأملاح الآتية قاعدي التأثير :
أ) HCOONa ب) NaCl ج) NH_4Cl د) $NaNO_3$

٥) يحدث اختزال للكبريت في SO_2 عند تحوله إلى :
أ) SO_4^{2-} ب) SO_3 ج) $S_2O_3^{2-}$ د) SO_3^{2-}

٦) أي العبارات الآتية تتفق وخلية التحليل الكهربائي :
أ) شحنة المصعد سالبة ب) E^o للخلية سالب ج) E^o للخلية موجب د) شحنة المهبط موجبة

٧) عند التحليل الكهربائي لمحلول $CuCl_2$ تركيزه (٠,١) مول/لتر ، المادة المتكونة عند المهبط هي :
أ) Cu ب) O_2 ج) H_2 د) Cl_2

٨) إذا علمت أن E^o لـ (Co^{2+}) = - ٠,٢٨ ، Ni^{2+} = - ٠,٢٥) فولت ، فإن E^o للخلية الغلفانية التي قطباها (Ni ، Co) يساوي بالفولت :
أ) - ٠,٥٣ ب) + ٠,٥٣ ج) - ٠,٠٣ د) + ٠,٠٣

٩) نوع التفاعل الذي يحول $HC(=O)-H$ إلى CH_3OH يسمى :
أ) حذف ب) استبدال ج) أكسدة د) اختزال

١٠) يستخدم سائل البروم المذاب في CCl_4 للكشف عن :
أ) الألكينات ب) الألدهايدات ج) الكحولات د) الحموض الكربوكسيلية

١١) أي الآتية يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج :
أ) حمض دهني ب) أميلوز ج) حمض أميني - α د) α - غلوكوز

ج٥ : ١) ج ٢) ب ٣) ب ٤) أ ٥) ج ٦) ب ٧) أ ٨) د ٩) د ١٠) أ ١١) ج

اختبار الوزارة ٢٠١٢/٧/٢٨

س١ : أ) يبين الجدول بيانات التفاعل الافتراضي $4C \longrightarrow 2A + 2B$, ادرسه جيدا ثم اجب عن الاسئلة التالية : (٨ علامات)

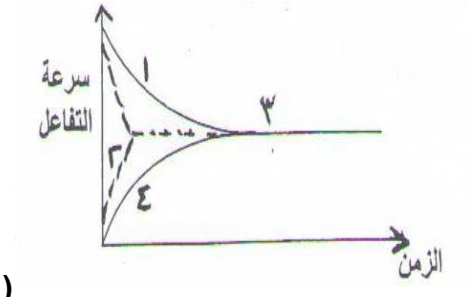
رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠٢	٠,٠٣	٢×١٠^{-٤}
٢	٠,٠٤	٠,٠٣	٨×١٠^{-٤}
٣	٠,٠٢	٠,٠٦	٢×١٠^{-٤}

١- ما رتبه التفاعل بالنسبة للمادة A ؟ ٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟
٣- اكتب قانون السرعه لهذا التفاعل . ٤- احسب قيمه ثابت السرعه K .

ب) ادرس المعلومات الاتية لتفاعل ما :
- طاقه الوضع للمواد المتفاعله (١١٥) كيلو جول /مول .
- طاقه التنشيط للتفاعل الامامي (٣٠) كيلو جول / مول .
- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH (-٦٥) كيلو جول / مول .

أجب عن الاسئلة التالية : (٦علامات)
١- ما قيمة طاقة المقعد المنشط ؟ ٢- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟ ٣- ما قيمة طاقة الوضع للمواد الناتجة ؟

ج) يبين الشكل الاتي اثر إضافه العامل المساعد في سرعه وصول التفاعل لوضع الاتزان , ماذا تمثل الارقام (١ , ٢, ٣, ٤,) في الشكل ؟ (٤ علامات)



ج١ : أ) ١) ٢ ٢) صفر ٣) س = K [A]^{٢} ٤) K = ٢×١٠$^{-٤}$ (٠،٠٢)^{٢}

K = ٠،٠٥ لتر /مول . ث

ب) ١- (١٤٥) كيلو جول ٢- (٩٥) كيلو جول ٣ - (٥٠) كيلو جول

ج) ١ - يمثل سرعه التفاعل الامامي بدون عامل مساعد . ٢ - يمثل سرعه التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد .

٣ - يمثل وضع الاتزان . ٤ - يمثل سرعه التفاعل العكسي بدون عامل مساعد .

س٢ : أ) يبين الجدول الآتي قيم Kb التقريبيه لعدد من محاليل القواعد الضعيفه المتساويه في التركيز , ادرس ثم اجب عن الاسئله الاتيه : (١٠ علامات)

القاعده	CH_3NH_2	N_2H_4	$C_6H_5NH_2$	$C_2H_5NH_2$	NH_3
Kb	٤×١٠$^{-٤}$	١×١٠$^{-٦}$	٤×١٠$^{-١٠}$	٦×١٠$^{-٤}$	٢×١٠$^{-٥}$

١) ما صيغة القاعدة الاقوى ؟

٢) ما صيغة الحمض المرافق الذي لقاعدته اقل رقم هيدروجيني ؟

٣) اكمل المعادلة الاتية , ثم حدد الجهه التي يرجحها الاتزان : ..... + ... $\rightleftharpoons$ NH_3 + $CH_3NH_3^+$

٤) احسب [OH^-] في المحلول N_2H_4 الذي تركيزه (٠،٠٤) مول/لتر .

ب) محلول منظم حجمه (١) لتر , مكون من الحمض الافتراضي HX (٠،١) مول / لتر وملحه NaX (٠،٢) مول /لتر .

اذا علمت ان Ka للحمض HX (١×١٠$^{-٥}$) , وان (لو٥ = ٠،٧) اجب عما يأتي : (٨ علامات)

١) اكتب صيغه الايون المشترك .

٢) احسب الرقم الهيدروجيني PH للمحلول .

٣) احسب تركيز حمض HCl اللازم اضافته للمحلول ليصبح PH = ٥ (مع اهمال تغير الحجم)

ج٢ : أ) ١- $C_2H_5NH_2$ ٢ - $C_6H_5NH_3^+$ ٣- $CH_3NH_2 + NH_4^+$ $\rightleftharpoons$

٤- $Kb = \frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]}$ $\Leftarrow$ ١ × ١٠$^{-٦}$ = $\frac{س^{٢}}{٤ \times ١٠^{-٢}}$

س^{٢} : ٤ × ١٠$^{-٨}$ $\Leftarrow$ س = ٢ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر = $[OH^-]$

ب) ١) X^-

٢) $[H_3O^+]_3 = \frac{[HX]}{[X^-]} \times Ka$ $\Leftarrow$ ١ × ١٠$^{-٥}$ × $\frac{٠،١}{٠،٢}$ $\Leftarrow$ ٥ × ١٠$^{-٦}$ مول/لتر

PH_2 = - لـو ٥ × ١٠$^{-٦}$ $\Leftarrow$ PH_2 = ٥،٣

٣) $[HO_3^+]_3 = \frac{[H_3O^+]+[HX]}{[H_3O^+]-[X^-]} \times Ka$ $\Leftarrow$ ١ × ١٠$^{-٥}$ = ١ × ١٠$^{-٥}$ × $\frac{٠،١ + س}{٠،٢ - س}$

س = ٠،٠٥ مول/لتر = [HCl]

س٣ : أ) يتم التفاعل الآتي بوسط حمضي : $CrO_4^- + S^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$

١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل في الوسط الحمضي .

٢- ما صيغة العامل المؤكسد في التفاعل ؟

ب) يبين الجدول جهود الاختزال المعياريه E^0 لعدد من انصاف التفاعلات , ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الاتية : (١٦ علامه)

نصف تفاعل الاختزال	E^0 فولت
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	-٠،٤٤
$K^+ + e^- \longrightarrow K$	-٢،٩٢
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+٠،٣٤
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+١،٣٦
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	-٢،٣٧
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+٠،٨٠

١- حدد اضعف عامل مختزل .

٢- حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها اعلى فرق جهد .

٣- حدد عنصر يستطيع اكسدة Mg واختزال Cu^{2+} .

٤- احسب جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من قطبي Mg و Cu .

٥- في خلية غلفانية قطباها Fe و Mg ايهما يمثل المصعد ؟

٦- هل يمكن حفظ محلول احد املاح Ag في وعاء مصنوع من Cu .

٧- في خلية التحليل الكهربائي لمصهور KCl, اكتب معادله التفاعل التي تحدث على المهبط .

٨- عند طلاء قطعة حديد Fe بطبقة من الفضة Ag, اكتب معادلة التفاعل عند المصعد .

ج٣ : أ) ١) $2 \times (4\bar{e} + 8H^+ + CrO_4^- \longrightarrow Cr^{+3} + 4H_2O)$

$4H_2O + S^{-2} \longrightarrow SO_4^{-2} + 8H^+ + 8\bar{e}$

$8\bar{e} + 16H^+ + 2CrO_4^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 8H_2O$

$S^{-2} + 8H^+ + 2CrO_4^- \longrightarrow SO_4^{-2} + 2Cr^{+3} + 4H_2O$

٢) عامل مؤكسد : CrO_4^-

ب) ١) Cl^- ٢) Ag / K ٣) Fe ٤) (+ ٢,٧١) فولت ٥) Mg

٦) لا يمكن ٧) $K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$ ٨) $Ag \longrightarrow Ag^+ + \bar{e}$

س٤ : أ)اكتب الناتج العضوي للتفاعلات الآتية : (١٠ علامات)

1 - $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}}$ .....

2 - $CH_3CH_2Br + CH_3O^- \longrightarrow$ .....

3 - $CH_3CH_2CHO \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ .....

4 - $CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}}$ .....

5 - $CH_3COOH + CH_3OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons}$ .....

ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير CH_3CH_2Cl مستخدما المركب CH_4 والإيثر وأية مواد غير عضوية مناسبة . (٦ علامات)

ج) لديك المركبات العضوية الحيوية : (البروتين ، ثلاثي غليسرايد ، الحمض الأميني ، المالتوز ، السيليلوز) . اختر مادة : (٤ علامات)

١- توجد في المحلول على شكل أيون مزدوج . ٢- تشكل دعامة للهيكل النباتي .

٣- الترابط الغلايكوسيدي بين وحداتها من النوع (α - ١ : ٤) ٤- ينتج عن تحلل المول الواحد منها غليسرول وثلاثة حموض دهنية .

ج٤ : أ) ١) CH_3COOH ٢) $CH_3CH_2OCH_3$ ٣) CH_3CH_2COOH

٤) $CH_3CH = CH_2$ ٥) CH_3COOCH_3

ب)

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$

$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$

$CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$

$CH_3OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3CH_2OMgCl$

$CH_3CH_2OMgCl + HCl \longrightarrow CH_3CH_2OH$

$CH_3CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$

ج) ١- الحمض الاميني ٢- سيليلوز ٣- مالتوز ٤- ثلاثي غليسرايد

س٥ : اختر الاجابة الصحيحة : (٢٤ علامة)

١) في التفاعل الآتي : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ ، إذا كان معدل سرعة استهلاك CH_4 (٠,١٢) مول / لتر .ث فإن معدل سرعة تكون H_2O (مول/لتر .ث) يساوي :

أ) ٠,٠٦ ب) ٠,١٢ ج) ٠,١٤ د) ٠,٢٤

٢) إضافة العامل المساعد للتفاعل تؤدي إلى :

أ) خفض طاقة المعقد المنشط ب) خفض طاقة المواد الناتجة

ج) زيادة طاقة المواد المتفاعلة د) زيادة طاقة التنشيط

٣) المادة التي تسلك سلوك الحمض وفق مفهوم لويس هي :

أ) Br^- ب) NH_3 ج) H_2O د) Cu^{2+}

٤) المادة التي تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- عند إذابتها في الماء ، تسمى :

أ) حمض أرهينوس ب) حمض لويس ج) قاعدة أرهينوس د) قاعدة لويس

٥) أي من محاليل الأملاح الآتية المتساوية في التركيز له أقل PH :

أ) NH_4Cl ب) NaCl ج) HCOONa د) KF

٦) عدد تأكسد الهيدروجين يساوي (-١) في المركب :

أ) H_2O ب) HCl ج) NaH د) HF

٧) أي العبارات الآتية تتفق والخلية الغلفانية :
أ) E^O الخلية سالب ب) التفاعل تلقائي ج) يحدث الاختزال عند المصعد د) إشارة المهبط سالبة

٨) خلية غلفانية من قطبي Cd (E^O اختزاله يساوي -٠,٤٠ فولت) و Zn (E^O اختزاله يساوي -٠,٧٦فولت) فإن العبارة الصحيحة هي :
أ) تزداد كتلة Cd ب) تزداد كتلة Zn ج) يتأكسد قطب Cd د) يختزل Zn^{2+}

٩) عند إمرار التيار الكهربائي في محلول نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ (١ مول/لتر) ينتج عند المهبط :
أ) H_2 ب) O_2 ج) Pb د) N_2

١٠) عند تفاعل CH_3OH مع فلز الصوديوم Na يتصاعد غاز :
أ) H_2O ب) CO_2 ج) CO د) H_2

١١) عند تسخين الإستر RCOOR مع محلول القاعدة القوية NaOH ، ينتج :
أ) ملح الحمض والكيتون ب) ملح الحمض و الألكان ج) ملح الحمض والكحول د) ملح الحمض والألديهايد

١٢) جزء من سلسلة بروتين مكون من أربعة حموض أمينية ، فإن عدد الروابط الببتيدية :
أ) ٣ ب) ٤ ج) ١ د) ٢

ج° : ١) د ٢) أ ٣) د ٤) ج ٥) أ ٦) ج
٧) ب ٨) أ ٩) ج ١٠) د ١١) ج ١٢) أ

اختبار الوزارة ٢٠١٢/١٢/٢٣

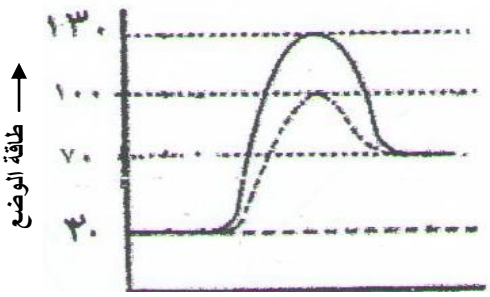
س١ : أ) اعتمادا على البيانات الواردة في الجدول للتفاعل الآتي : $2NO_2 + F \longrightarrow 2NO_2F$ أجب عن الأسئلة الآتية : (٥ علامات)

رقم التجربة	$[NO_2]$ مول/لتر	$[F_2]$ مول/لتر	سرعة إنتاج NO_2F مول/لتر.ث
١	٠,١	٠,١	١,٢
٢	٠,٢	٠,١	٤,٨
٣	٠,١	٠,٣	٣,٦
٤	٠,٣	٠,١	؟؟

١) ما رتبة التفاعل للمادة NO_2 ؟
٢) ما رتبة التفاعل للمادة F_2 ؟
٣) ما معدل سرعة أنتاج NO_2F في التجربة رقم (٤) ؟

ب) فسر أثر زيادة تركيز المواد االمتفاعلة على سرعة التفاعل حسب نظرية التصادم (٢ علامة)

ج) الشكل الآتي يبين منحنى طاقة الوضع (كيلو جول / مول) خلال سير تفاعل افتراضي ما ، ادرس الشكل ، ثم اجب عما يأتي : (٦ علامات)



١) ما قيمة كل من :
أ)طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد .
ب) طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد .
ج) التغير في المحتوي الحراري .
د) طاقة الوضع للمواد الناتجة .
هـ) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد .
٢) هل التفاعل ماص أم طارد للحرارة ؟

ج١ : أ) ١- رتبة NO_2 = ٢ ٢- رتبة F_2 = ١ ٣- السرعة = $K[NO_2]^2[F_2]^1$.

$K = \frac{\text{السرعة}}{[NO_2]^2[F_2]^1}$ من بيانات التجربة ١

$K = \frac{١,٢}{(٠,١)^2(٠,١)^1} = ١,٢ \times ١٠^3$ لتر^2 /مول^2 .ث

السرعة = $(١,٢ \times ١٠^3)(٠,٣)^2(٠,١)^1 = ١٠,٨$ مول / لتر .

ب) ان زيادة تركيز المتفاعلات يؤدي لزيادة عدد التصادمات الفعالة مما يزيد من سرعة التفاعل .

ج) ١- أ) ١٠٠ KJ . ب) ١٠٠ KJ . ج) ΔH= ط و نواتج – ط و متفاعلات = ٧٠- ٣٠ = +٤٠ KJ د) ٧٠ KJ . و) ٣٠ KJ .

٢- ماص للحرارة

س٢ : أ) يبين الجدول الاتي قيم ثابت التأين (Ka) لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز . ادرس الجدول ، ثم اجب عما يأتي : (١١ علامة)

صيغة الحمض	Ka
HNO_2	$٤,٥ \times ١٠^{-٤}$
HCOOH	$١,٨ \times ١٠^{-٤}$
HF	$٦,٨ \times ١٠^{-٤}$
C_6H_5COOH	$٦,٤ \times ١٠^{-٥}$

١- ما صيغة القاعدة المرافقة الأضعف ؟

٢- ما صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة PH ؟

٣- أكمل التفاعل الآتي : $C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$

٤- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة والجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعل الآتي :

$$HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$$

٥- أي الحمضين (HNO_2 ، HF) تركيز OH^- في محلوله أكبر ؟

ب) فسر بالمعادلات فقط الأثر القاعدي لمحلول الملح $NaNO_2$. (٢ علامة)

ج) محلول منظم حجمة (٠,٥ لتر) مكون من الحمض HCOOH تركيزه (٠,٣ مول /لتر) والملح HCOOK تركيزه (٠,٣ مول / لتر) وبعد اضافة بلورات من KOH الصلبة أصبحت قيمة PH للمحلول = ٤ (أهمل التغير في الحجم) . (٨ علامات)

اذا علمت أن: (Ka للحمض HCOOH = ٢×١٠^{-٤} ، الكتلة المولية ل KOH = ٥٦ غم / مول $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$) أجب عما يأتي :

١- ما صيغة الأيون المشترك في المحلول ؟ ٢- احسب كتلة KOH التي أضيفت للمحلول .

ج٢ : أ) ١- F^- ٢- C_6H_5COOH ٣- $C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons C_6H_5COOH + F^-$

٤- $HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$

حمض أضعف قاعدة أضعف قاعدة مرافقة أقوى حمض مرافق

ينزاح الاتزان نحو اليسار (نحو المتفاعلات)

٥- HNO_2

ب) $NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$

ج) ١- $HCOO^-$

٢- $Ka = \frac{[H_3O^+] \times ([HCOO^-] + [OH^-] \text{ مضاف})}{[HCOOH] + [OH^-] \text{ مضاف})} \Leftarrow ٢ \times ١٠^{-٤} = \frac{١٠^{-٤} \times (٠,٣ + س)}{(٠,٣ - س)}$

$[OH^-]$ = س = ٠,١ مول/لتر = [KOH]

$[KOH] = \frac{ع}{ح} = \frac{ك}{ك م \times ح} \Leftarrow$ ك = ٠,١ × ٠,٥ × ٥٦ = ٢,٨ غم

س٣ : اختر الاجابة الصحيحة : (٢٨ علامة)

١) لديك التفاعل الأفتراضي الأتي : $2A_{2(g)} + B_{2(g)} \longrightarrow 2A_2B_{(g)}$

اذا علمت أن معدل سرعة استهلاك B_2 (٠,٠٤) مول/ لتر .ث فان معدل سرعة انتاج A_2B تساوي :

أ) ٠,٠٢ ب) ٠,٠٤ ج) ٠,٠٨ د) ٠,١٦

٢) عند وصول أي تفاعل الى حالة الاتزان فأن تراكيز المواد :

أ) المتفاعلة تكون أكبر ما يمكن ب) الناتجة تكون أقل ما يمكن

ج) المتفاعلة والناتجة تكون متساوية د) المتفاعلة والناتجة تكون ثابتة

٣) اضافة العامل المساعد الى التفاعل تعمل على زيادة :

أ) سرعة التفاعل ب) طاقة الوضع للنواتج ج) طاقة التنشيط د) طاقة الوضع للمتفاعلات

٤) الحمض وفق مفهوم برونستد – لوري هو مادة :

أ) مانحة للألكترون ب) مانحة للبروتون ج) مستقبلة للألكترون د) مستقبلة للبروتون

٥) أي الاتية تعد قاعدة وفق مفهوم لويس ؟

أ) Zn^{2+} ب) HF ج) NH_3 د) Na^+

٦) أي الأتية فشل مفهوم أرهينوس في تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لمحلوله المائي ؟

أ) HF ب) NaF ج) NaOH د) HCOOH

٧) أي الاتية يصلح كمحلول منظم :

أ) $HNO_3 / NaNO_2$ ب) $HNO_2 / NaNO_3$

ج) $H_2SO_4 / NaHSO_4$ د) $H_2SO_3 / NaHSO_3$

٨) الأختزال عملية يحدث فيها :

أ) زيادة في عدد الأكسدة　　ب) نقص في عدد الأكسدة

ج) زيادة في عدد الشحنات الموجبة　　د) نقص في عدد الشحنات السالبة

٩) في خلية التحليل الكهربائي لمحلول بروميد البوتاسيوم (KBr) المادة المتكونة عند المصعد هي :

أ) O_2　　ب) H_2　　ج) Br_2　　د) K

١٠) في التفاعل الآتي ، الذرة التي حدث لها تأكسد هي : $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \longrightarrow Cr^{3+} + C_2H_4O$

أ) C　　ب) O　　ج) H　　د) Cr

١١) نوع التفاعل الذي يحول بروبانون الى ٢- بروبانول يسمى :

أ) أكسدة　　ب) اختزال　　ج) حذف　　د) استبدال

١٢) الوحدة البنائية الأساسية في السيليلوز هي :

أ) ∝ -غلوكوز　　ب) ∝ - فركتوز　　ج) β- غلوكوز　　د) β - فركتوز

١٣) الترابط الغلايكوسيدي في الأميلوز هو من نوع :

أ) ∝ - ١:٤　　ب) ∝ -١:٦　　ج) β - ١:٤　　د) β ١:٦

١٤) أي الأتية يعد من الستيرويدات ؟

أ) الغلوكوز　　ب) الفركتوز　　ج) الغلايسين　　د) الكوليسترول

ج٣ : ١) ج　٢) د　٣) أ　٤) ب　٥) ج　٦) ب　٧) د
٨) ب　٩) ج　١٠) أ　١١) ب　١٢) ج　١٣) أ　١٤) د

س٤ : أ) في التفاعل الآتي : $MnO_4^- + H_2O_2 \longrightarrow MnO_2 + O_2$　　(٧ علامات)

١- وازن نصف تفاعل التأكسد　　٢- وازن نصف تفاعل الاختزال　　٣- اكتب صيغة العامل المؤكسد

ب) يبين الجدول المجاور عددا من التفاعلات التي حدثت في عدد من الخلايا الغلفانية ، ادرسها جيدا . ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٨ علامة)

التفاعلات الخلوية	E^O
$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$	٠,٥١
$Ag^+ + Ni \longrightarrow Ag + Ni^{2+}$	١,٠٥
$Zn^{2+} + Mg \longrightarrow Mg^{2+} + Zn$	١,٦١
$Cu^{2+} + H_2 \longrightarrow 2H^+ + Cu$	٠,٣٤
$Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$	٠,٤٦
$2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$	صفر
$Cu^{2+} + Ni \longrightarrow Ni^{2+} + Cu$	٠,٥٩

١) ما قيمة جهد الاختزال المعياري لـــ Ag ؟

٢) خلية غلفانية قطباها (Zn ، Ni) أي القطبين تزداد كتلته أثناء عمل الخلية ؟

٣) خلية غلفانية قطباها (Cu ، Ag) ، ما اتجاه حركة الالكترونات في الخلية ؟

٤) أكتب نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد في خلية غلفانية قطباها(Mg ، Zn)

٥) رتب العناصر (Ni ، Cu ، Mg) حسب قوتها كعوامل مختزلة تصاعديا .

٦) هل يمكن حفظ محلول $MgSO_4$ في وعاء مصنوع من Ag ؟

٧) هل يستطيع Zn اختزال Cu^{2+} ؟

٨) عند طلاء قطعة من الحديد (Fe) بالنيكل (Ni) ، أيهما يمثل المصعد (Ni ، أم Fe)

٩) خلية غلفانية قطباها (Cu ، Zn) ما قيمة جهد الخلية المعياري ؟

ج) التفاعل الآتي : $Sn + Ni^{2+} \longrightarrow Sn^{2+} + Ni$　　(٩ علامات)

يحدث في خلية غلفانية جهدها المعياري يساوي (٠,١١ فولت) احسب جهد الخلية عند درجة حرارة ٢٥° س ،

وعندما يكون $[Sn^{2+}]$ = ٠,١ مول/لتر و $[Ni^{2+}]$ = ٠,٠١ مول/لتر . (اعتبر قيمة الثابت ٠,٠٥٩٦ تساوي ٠,٠٦) .

ج٤ : أ) ١- نصف أكسدة $H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$

٢- نصف الاختزال $3\bar{e} + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$

٣- MnO_4^-

ب) ١- E^O = +٠,٨٠ فولت　　٢- Ni　　٣- من قطب المصعد Cu إلى المهبط Ag

٤- $Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2\bar{e}$　　٥- Mg > Ni > Cu　　٦- نعم يمكن الحفظ

٧- نعم　　٨- Ni　　٩- E^O خلية = E^O تأكسد قطب Zn + E^O اختزال قطب Cu

= (+ ٠,٧٦) + (+ ٠,٣٤)

= + ١,١ فولت

ج) $Q = \frac{[Ni^{+2}]}{[Sn^{+2}]} = \frac{٠,٠١}{٠,١} = ٠,١$

لـــو Q = لـــو١ × ١٠^-١ = -١

E خلية = E^O خلية - ($\frac{٠,٠٦}{ن}$ × لـــو Q) ⟸ E خلية = ٠,١١ - ($\frac{٠,٠٦}{٢}$ × -١)

= ٠,١١ – (-٠,٠٣) = + ٠,١٤ فولت

س° : أ) اكتب الصيغة البنائية للناتج العضوي في كل من المعادلات الآتية : (١٠ علامات)

١) $CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ .....

٢) $CH_3CH_2COOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{NH_3}$ .....

٣) $CH_3COOCH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{NaOH}$ ..... + ...

٤) $CH_3CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ .....

٥) $CH_3OH \xrightarrow[(\ ٦٠٠ - ٧٠٠\ )^\circ س]{\text{عامل مساعد}}$ .....

ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير المركب : $CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}HCH_3$ مستخدما ما يلزم من المواد الآتية :

(HCl ، $K_2Cr_2O_7 / H^+$ ، H_2O ، $CH_3CH = CH_2$ ، مركز H_2SO_4 ، Mg ، إيثر ، حرارة) (٦ علامات)

ج) ميز مخبريا بين الإيثانال (CH_3CHO) والبروبانون (CH_3COCH_3) . (٣ علامات)

ج° : أ) ١- $CH_3\overset{\overset{CH_3}{|}}{C} = CH_2$ ٢- $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{||}}{C}NH_2$ ٣- $CH_3COONa + CH_3OH$

٤- $CH_3CH_2\underset{\underset{O}{||}}{C} - CH_3$ ٥- CH_2O

ب)

1. $CH_3CH = CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H - CH_3$

2. $CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H - CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{آيثر}} CH_3\underset{\underset{MgCl}{|}}{C}H - CH_3$

3. $CH_3CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}H - CH_3$

4. $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}H - CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{\underset{\underset{O}{||}}{C}} - CH_3$

5. $CH_3 - \overset{\overset{O}{||}}{\underset{\underset{O}{||}}{C}} - CH_3 + CH_3\underset{\underset{MgCl}{|}}{C}H - CH_3 \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{CH_3 - CH - CH_3}{|}}{\overset{\overset{OMgCl}{|}}{C}} - CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3 - \underset{\underset{CH_3 - CH - CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}} - CH_3$

ج) ذلك يتم بإضافة محلول تولنز إلى كلا المادتين ، فإذا ظهر فضة على هيئة مرآة إذن المادة CH_3CHO وإذا لم يظهر فإن المادة CH_3COCH_3

$$CH_3CHO \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3COOH + Ag\downarrow$$

$$CH_3COCH_3 \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} X$$

اختبار الوزارة ٢٠١٣/٧/٧

س١ : س١ : أ) في التفاعل الآتي : $A + 3B \longrightarrow AB_3$

تم الحصول على البيانات الواردة في الجدول المجاور ، ادرسه جيدا ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (٤ علامات)

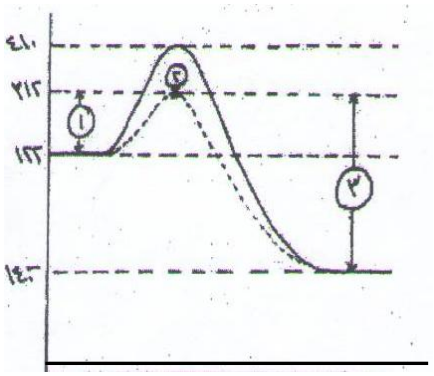
رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٢,١	٠,٢	٢×١٠^{-٢}
٢	٤,٢	٠,٤	٤×١٠^{-٢}
٣	٢,١	٠,٨	٨×١٠^{-٢}

١- ما رتبة التفاعل للمادة (A) ؟
٢- اكتب قانون سرعة التفاعل .
٣- احسب قيمة ثابت السرعة (K) .

ب) في التفاعل الآتي : $2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

اكتب العلاقة التي تعبر عن معدل سرعة استهلاك المادة (N_2O_5) ، ومعدل سرعة انتاج المادة (NO_2) بدلالة التغير في تركيز كل منهما مع الزمن . (٢ علامة)

ج) يمثل الشكل المجاور سير التفاعل الأفتراضي الآتي : $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$



معتمدا عليه ، أجب عن الأسئلة الآتية : (٧ علامات)
١- اكتب ما تشير اليه الأرقام (١،٢،٣) .
٢- لماذا يعد هذا التفاعل طاردا للطاقة ؟
٣- أيهما أسرع : التفاعل الأمامي أم العكسي ؟
٤- ما اثر أضافة العامل المساعد في طاقة وضع المعقد المنشط ؟
٥- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد ؟

ج١ : أ) ١) رتبة A = صفر ٢) س = K [B]١ ٣) $٠,٢\ K = ٢\times١٠^{-٢}$

$\therefore K = ٠,١$ ث$^{-١}$

ب) $\frac{١}{٤}$ سرعة تكون $NO_2 = \frac{١}{٢}$ سرعة إختفاء N_2O_5

أو $\frac{١}{٤} \frac{\Delta [NO_2]}{\Delta ن} = \frac{١}{٢} \frac{-\Delta [N_2O_5]}{\Delta ن}$

ج) ١) ① يمثل Ea أمامي بوجود عامل مساعد ② يمثل معقد منشط بوجود عامل مساعد ③ يمثل Ea عكسي بوجود عامل مساعد

٢) لان طاقة وضع المتفاعلات اكبرمن طاقة وضع النواتج . أو لان Ea أمامي أقل من Ea عكسي أو لان ΔH لهذا التفاعل اشارتها سالبة
٣) التفاعل ألامامي
٤) يقللها
٥) ٥٥٠ كيلو جول

س٢ : أ) اعتمادا على الجدول التالي الذي يمثل عدد من المحاليل الافتراضية وقيم PH لها ، أجب عن الأسئلة التي تليه : (١٠ علامات)

المحلول الافتراضي	A	B	C	D	E	F	G
PH	٣	٨	١	٠	٤	١١	١٤

١- اختر من الجدول الرمز الذي يمثل :
أ- محلول الحمض الأقوى .
ب- محلول قاعدة فيها $[OH^-]$ يساوي ١×١٠^{-٦} مول/لتر .
ج- محلول NaOH (١مول/لتر)
د- محلول حمض فيه $[H_3O^+]$ يساوي $١٠\times٠,١\times١٠^{-٢}$ مول/لتر .
٢- أي المحلولين (E ، C) له اكبر قيمة Ka ؟
٣- اذا كان تركيز المحلول (F) يساوي (٠,٢) مول/لتر، احسب قيمة Kb لهذا المحلول .

ب) أكمل التفاعل التالي ، ثم حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة : $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + ...$

ج) محلول منظم حجمه (١) لتر مكون من الحمض HCN تركيزه (٠,١) مول/لتر،وملح NaCN تركيزه (٠,٥) مول/لتر.
(اذا علمت ان Ka للحمض HCN = ١×١٠^{-٤}) . (٨ علامات)
١- ما صيغة الايون المشترك في المحلول ؟ ٢- احسب $[H_3O^+]$ في المحلول .
٣- احسب $[HCl^-]$ اللازم اضافتها للمحلول لتصبح قيمة PH = ٤ (مع اهمال تغير الحجم) .

ج٢ : أ) ١) أ. D ب. B ج. G د. A
٢) C

٣) $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-11}$ مول/لتر

$[OH^-] = [FH^+] = 1\times10^{-3}$ مول/لتر

$$Kb = \frac{[FH^+]\,[OH^-]}{[F]} = \frac{1\times10^{-6}}{2\times10^{-4}} = 0{,}5\times10^{-5}$$

ب) $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + N_2H_5^+$

قاعدة — حمض — قاعدة مرافقة — حمض مرافق

زوج مرافق — زوج مرافق

ج) $HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

$0{,}1$ — س — س

$NaCN \longrightarrow CN^- + Na^+$

$0{,}5$ — $0{,}5$

١- CN^-

٢- Ka $\frac{[H_3O^+]_2[CN^-]}{[HCN]}$ ← القادم من الملح

$1\times10^{-4} = \frac{[H_3O^+]\ 0{,}5}{0{,}1} \Longleftarrow [H_3O^+]_2 = 2\times10^{-5}$ مول / لتر

٣- $[H_3O^+]_3 = 10^{-PH} = 10^{-4}$ مول /لتر

$$Ka \times \frac{[HCN] + س}{[CN^-] - س} = [H_3O^+]_3$$

$1\times10^{-4} = 1\times10^{-4} \times \frac{0{,}1 + س}{0{,}5 - س} \Longleftarrow$ ∴س = ٠,٢ مول /لتر = $[HCl]$

س٣ : اختر الاجابة الصحيحة : (٢٨ علامة)

١) اضافة العامل المساعد الى التفاعلات المنعكسة :

أ) يؤثر في وضع الاتزان ب) يزيد من الزمن اللازم للوصول الى وضع الاتزان

ج) يزيد من سرعة وصول التفاعل الى وضع الاتزان د) يزيد من سرعة التفاعل العكسي فقط

٢) في التفاعل الافتراضي الآتي : $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ اذا علمت ان سرعة التفاعل = $K[B]^2$ ، فعند مضاعفة [B] أربع مرات و [A] مرتين ، فإن سرعة التفاعل تتضاعف بمقدار :

أ) ٨ مرات ب) ١٦ مرة ج) ٤ مرات د) ٣٢ مرة

٣) ان اضافة الملح HCOONa الى محلول حمض الميثانويك HCOOH تؤدي الى :

أ) زيادة PH ب) خفض PH ج) زيادة $[H_3O^+]$ د) خفض $[OH^-]$

٤) المحلول الذي يصلح كمحلول منظم من بين المحاليل الآتية ، هو :

أ) $KClO_4/HClO_4$ ب) $NaNO_3/HNO_3$ ج) NaCl /HCl د) CH_3NH_2/CH_3NH_3Br

٥) العبارة الصحيحة فيما يتعلق بسرعة التفاعل الكيميائي :

أ) تبقى ثابتة منذ بداية التفاعل وحتى نهايته ب) لا تتأثر بالتركيز

ج) لا تتأثر بالحرارة د) تتناقص مع الزمن

٦) المادة التي تزيد من تركيز H^+ عند أذابتها في الماء تسمى :

أ) حمض برونستد - لوري ب) قاعدة لويس ج) قاعدة أرهينيوس د) حمض أرهينيوس

٧) المادة التي تسلك سلوك القاعدة وفق مفهوم لويس هي :

أ) BF_3 ب) Fe^{3+} ج) NH_3 د) NaOH

٨) المركب الذي يكون عدد تأكسد الأكسجين فيه (-١) هو :

أ) Na_2O ب) O_2F_2 ج) Na_2O_2 د) OF_2

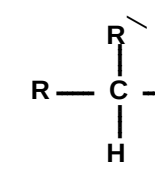
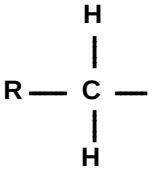
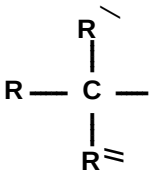
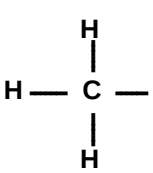
٩) في خلية الكهربائي لمصهور كلوريد المغنيسيوم ($MgCl_2$) ينتج عند المصعد :

أ) تصاعد غاز الهيدروجين ب) تصاعد غاز الكلور ج) تصاعد غاز الأكسجين د) تجمع ذرات المغنيسيوم

١٠) في خلية الغلفانية يكون :

أ) التفاعل غير تلقائي ب) التأكسد على المهبط ج) المصعد سالب د) تتحول الطاقة من كهربائية الى كيميائية

١١) الصيغة العامة للكحول التي لا تتأكسد الى ألدهيد أو كيتون هي :

أ)  ب)  ج)  د) 

١٢) المادة المستخدمة للتمييز مخبريا بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة هي :

أ) $Ag(NH_3)_2^+ /OH^-$ ب) $LiAlH_4$ ج) $K_2Cr_2O_7 / H^+$ د) Br_2 / CCl_4

١٣) الاسم العام للمادة الدهنية التي تتكون من اتحاد جزيئات حمض الستريك مع الغليسرول هو :

أ) ثلاثي غليسرايد ب) ثلاثي غلايكوسيد ج) ثلاثي سيتروييد د) ثلاثي كوليستيرول

١٤) تحول مركب بروبانون الى ٢- بروبانول يُعد تفاعل :

أ) أكسدة ب) حذف ج) اختزال د) استبدال

ج٣ :

١) ج	٢) ب	٣) أ	٤) د	٥) د	٦) د	٧) ج / د
٨) ج	٩) ب	١٠) ج	١١) ج	١٢) د	١٣) أ	١٤) ج

س٤ : أ) يمثل الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية E^O لبعض المواد ، أجب عما يأتي : (١٧ علامة)

نصف تفاعل الاختزال	E^O فولت
$Fe^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Fe$	٠,٤٤-
$Ag^+ + \bar{e} \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠+
$Cd^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cd$	٠,٤٠-
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤+
$Ca^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Ca$	٢,٨٧-
$Cl_2 + 2\bar{e} \rightleftharpoons 2Cl^-$	١,٣٦+
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-
$Mn^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Mn$	١,١٨-

١- حدد العامل المختزل الأقوى .

٢- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .

٣- ما العنصر الذي يستطيع أكسدة Zn واختزال Cd^{2+} ؟

٤- في خلية غلفانية قطباها (Ag،Mn) ، أيهما يمثل المصعد ؟

٥- هل يمكن حفظ محلول ($ZnSO_4$) في وعاء من النحاس ؟

٦- اكتب تفاعل المصعد عند طلاء ملعقة حديدية بالفضة .

٧- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من (Zn،Fe) ؟

٨- ما قيمة جهد الخلية المعيارية للخلية المكونة من قطبي (Zn،Ca) ؟

٩- ما اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية في خلية غلفانية قطباها (Cu،Cd)؟

ب) التفاعل الآتي : $Ni^{2+} + Cd \longrightarrow Ni + Cd^{2+}$

يحدث في خلية غلفانية جهدها المعياري يساوي (٠,١٥) فولت ، ودرجة حرارتها (٢٥°س) ، احسب جهد الخلية عندما يكون $[Ni^{2+}]$ يساوي(٠,١) مول/لتر ، و $[Cd^{2+}]$ يساوي (٠,٠٠١) مول/لتر . (اعتبر قيمة الثابت = ٠,٠٦). (٣ علامات)

ج) في التفاعل الآتي : $MnO_4^- + ClO_2^- \longrightarrow MnO_2 + ClO_4^-$ (٩ علامات)

١- ما صيغة العامل المختزل ؟ ٢- ما عدد الكلور في ClO_4^- ؟

٣- وازن نصف التفاعل الآتي في وسط قاعدي : $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$

٤- وازن نصف التفاعل الآتي في وسط حمضي : $ClO_2^- \longrightarrow ClO_4^-$

ج٤ : أ) ١- Ca ٢- Ag/Ca ٣- Fe

٤- Mn ٥- نعم ٦- $Ag \longrightarrow Ag^+ + \bar{e}$

٧- Zn ٨- +٢,١١ فولت ٩- نحو وعاء Cd

ب) $\frac{[Cd^{+2}]}{[Ni^{+2}]} = \frac{٠,٠٠١}{٠,١} = ٠,٠١ = ١\times١٠^{-٢}$ ⟸

لوQ = لو ١×١٠^{-٢} = -٢

$E = E^O - \frac{٠,٠٦}{ن}$ لـــو Q

= ٠,١٥ - ($\frac{٠,٠٦}{٢}$ × -٢) ⟸ = +٠,٢١ فولت

ج) ١- ClO_2^- ٢- (+٧)

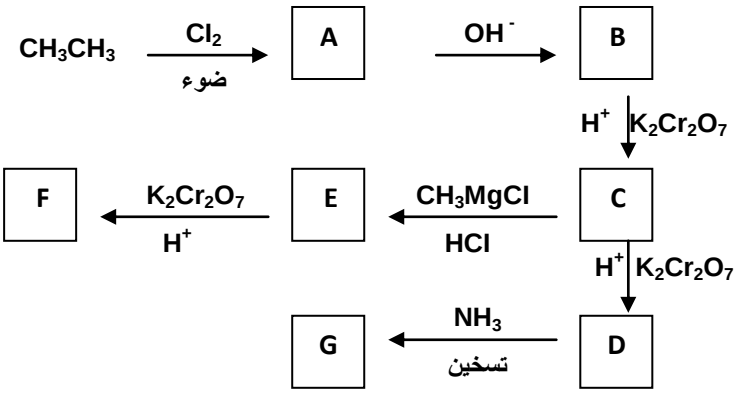
٣- $3\bar{e} + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$

$+4OH^- \qquad 4OH^-+$

$3e + 2H_2O + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$

٤- $2H_2O + ClO_2^- \longrightarrow ClO_4^- + 4H^+ + 4\bar{e}$

س° : أ) ادرس المخطط أدناه ثم اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية المشار إليها بالرموز : (A ، B ، C ، D ، E ، F ، G) (٧ علامات)



ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير ٢ – ميثيل – ٢ – بيوتانول $CH_3-\underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ مستخدما ما يلزم من المواد الآتية :

($CH_3CH=CH_2$ ، CH_3CH_2Cl ، HCl ، Ni ، إيثر ، OH^- ، $K_2Cr_2O_7 / H^+$ ، Mg ، H_2O) (٦ علامات)

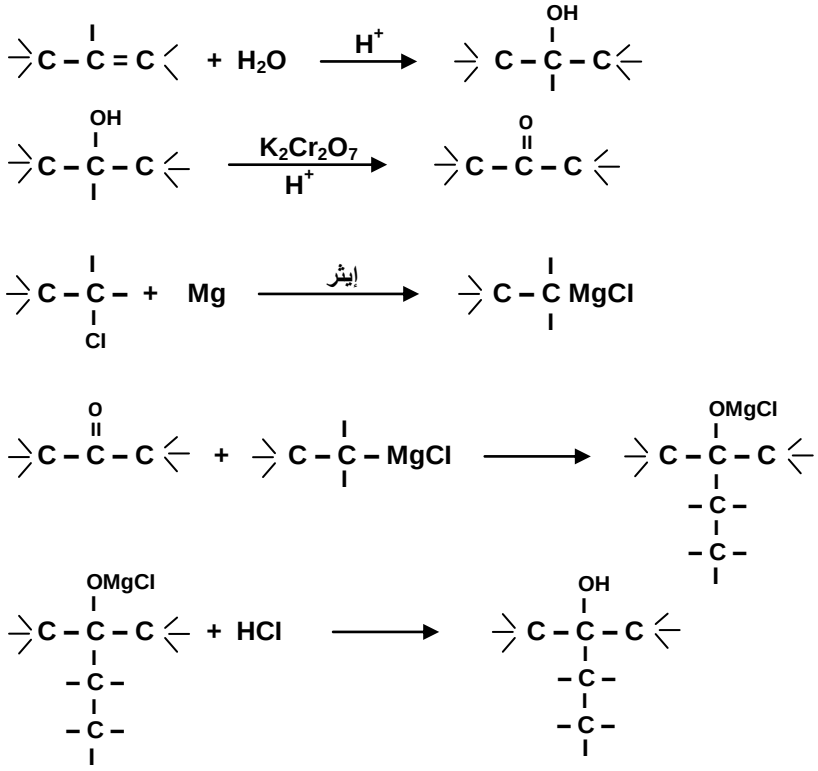
ج) قارن بين البروتين و الأميلوبكتين من حيث : (٦ علامات)

١- وحدة البناء الاساسية . ٢- نوع الرابطة بين الوحدات الأساسية في السلسلة الواحدة . ٣- نوع الروابط بين السلاسل .

ج° : أ) CH_3CH_2Cl : A ، CH_3CH_2OH : B ، $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$: C ، $CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_3$: E

$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$: F ، CH_3COOH : D ، CH_3CONH_2 : G

ب)



ج)

من حيث	بروتين	أميلوبكتين
وحدة البناء الأساسية	حمض أميني ∝	∝ - غلوكوز
نوع الرابطة بين الوحدات الأساسية في السلسلة الوحدة	أميدية	∝ - ١ - ٤
نوع الرابطة بين السلاسل	X	∝ - ١ - ٦

اختبار الوزارة ٢٠١٤/١/٢

س١ : أ) يبين الجدول المجاور بيانات التفاعل الافتراضي $2C \longrightarrow A + B$. ادرسه ثم أجب عن الاسئلة الآتية : (٨ علامات)

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٢	٠,١	$٣,٣٩ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,٢	٠,٢	$٦,٧٨ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٤	٠,١	$١,٣٦ \times ١٠^{-١}$

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ؟
٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟
٣- اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .
٤- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K .

ب) إذا كانت قيم طاقات الوضع (كيلوجول/مول) لتفاعل افتراضي هي : (٨ علامات)
المواد المتفاعلة (١٢٠) ، المواد الناتجة (٧٠) ، المعقد المنشط بدون عامل مساعد (١٧٠) ، المعقد المنشط بوجود عامل مساعد (١٤٠) .
أجب عن الأسئلة الآتية : ١- ما قيمة ΔH للتفاعل متضمناً الإشارة ؟
٢- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد ؟
٣- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد ؟
٤- ما أثر إضافة عامل مساعد على قيمة ΔH (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة) .

ج) ١- في المعادلة الموزونة : $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ إذا علمت أن معدل سرعة استهلاك H_2 (٠,٣) مول/لتر.ث (علامتان)
فما معدل سرعة إنتاج NH_3 (مول/لتر.ث) .
٢- فسر : تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة درجة الجرارة . (علامتان)

ج١ : أ) ١- رتبة A = ٢ ٢- رتبة B = ١ ٣- س = $K [A]^{٢} [B]^{١}$ ٤- $K = \frac{\text{س}}{[A]^{٢}[B]^{١}} = \frac{٦,٧٨ \times ١٠^{-٢}}{(٠,٢)^{٢}(٠,٢)^{١}}$
$K = ٨,٥$ لتر^{٢} / مول^{٢} . ث

ب) ١- ΔH = ط و نواتج - ط و متفاعلات ٢- (١٠٠)كيلوجول/مول ٣- (٢٠) كيلوجول /مول ٤- تبقى ثابتة
= ٧٠ - ١٢٠ = -٥٠ كيلوجول/مول

ج) ١- $\frac{١}{٢}$ سرعة إنتاج NH_3 = $\frac{١}{٣}$ س استهلاك H_2
$\frac{١}{٢}$ س NH_3 = $\frac{١}{٣} \times ٠,٣$
س NH_3 = ٠,٢ مول/لتر.ث

٢- بسبب زيادة عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ومن ثم تزداد عدد التصادمات الفعالة مما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل .

س٢ : يبين الجدول المجاور قيم K_a و K_b التقريبية لعدد من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة المتساوية التركيز .
ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٤ علامة)

المحلول	قيم K_a ، K_b
HNO_2	$K_a = ٤ \times ١٠^{-٤}$
CH_3COOH	$K_a = ١ \times ١٠^{-٥}$
H_2CO_3	$K_a = ٤ \times ١٠^{-٧}$
CH_3NH_2	$K_b = ٤ \times ١٠^{-٤}$
C_5H_5N	$K_b = ١ \times ١٠^{-٥}$

١- اكتب صيغة الحمض الأقوى .
٢- اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لحمضها أعلى pH .
٣- أي من الحموض يتأين بدرجة ضئيلة جدا ؟
٤- أي من المحلولين (CH_3COOH أم H_2CO_3) يكون فيه تركيز [OH^-] هو الأقل
٥- حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل (HNO_2 مع CH_3COO^-) .
٦- أكمل المعادلة الآتية ، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

$$CH_3NH_2 + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$$

ب) ١- ما المقصود بـ (حمض لويس) ؟ (علامتان)
٢- احسب pH لمحلول الحمض HBr تركيزه (٠,٠١) مول/لتر . (علامتان)

ج٢ : أ) ١- HNO_2
٢- HCO_3^-
٣- H_2CO_3
٤- CH_3COOH
٥- $NO_2^- + CH_3COOH \rightleftharpoons HNO_2 + CH_3COO^-$
قاعدة مرافقة أضعف — حمض مرافق اضعف — حمض اقوى — قاعدة اقوى

∴ الاتزان نحو اليمين / (⟵) / نحو النواتج

٦- $C_5H_5N + CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + CH_3NH_2$
قاعدة مرافقة — حمض مرافق — حمض — قاعدة
زوج مترافق — زوج مترافق

ب: ١- كل مادة تستطيع ان تستقبل زوج أو اكثر من الالكترونات

٢- $[H_3O^+] = [HBr] = ٠,٠١$ مول/لتر لانه حمض قوي .

$pH = -$ لو $[H_3O^+]$

$= -$ لو ١×١٠^{-٢}

$pH = ٢$

س٣ : أ) محلول منظم حجمه (١) لتر ، يتكون من الحمض CH_3COOH تركيزه (٠,٢) مول/لتر . وملحه CH_3COONa مجهول التركيز ، فإذا علمت أن pH للمحلول (٥,٣) وأن (لو ٥=٠,٧) ، و (K_a الحمض ١×١٠^{-٥}) . أجب عن الأسئلة الآتية : (١٠ علامات)

١- ما صيغة الأيون المشترك ؟

٢- احسب تركيز الملح .

٣- احسب $[H_3O^+]$ بعد إضافة (٠,١) مول من HCl إلى لتر من المحلول . (بإهمال التغير في الحجم) .

٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح CH_3COONa (حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟

ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط قاعدي : (١٢ علامة)

$$Zn + HgO \xrightarrow{OH^-} ZnO_2^{2-} + Hg$$

١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (في الوسط القاعدي) .

٢- ما صيغة العامل المؤكسد في التفاعل ؟

٣- ماعدد تأكسد Zn في ZnO_2^{2-} ؟

ج٣: أ) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

$٠,٢$ س س

$CH_3COONa \xrightarrow{ماء} CH_3COO^- + Na^+$

؟ ؟

١- الايون المشترك CH_3COO^-

٢- $Ka = \frac{[H_3O^+]_2 [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ← القادم من الملح

$[H_3O^+] = ١٠^{-PH}$

$= ١٠^{-٥,٣}$

$= ١٠^{٠,٧} \times ١٠^{-٦}$

$= ٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$١ \times ١٠^{-٥} = \frac{٥ \times ١٠^{-٦} \times [CH_3COO^-]}{٢ \times ١٠^{-١}}$

$[CH_3COO^-] = [$الملح $CH_3COONa] = ٠,٤$ مول/لتر

٣- $[HCl] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,١}{١} = ٠,١$ مول/لتر = $[H_3O^+]$ المضاف

$$[H_3O^+]_3 = \frac{[H_3O^+] + [CH_3COOH]}{[H_3O^+] - [CH_3COO^-]} \times Ka$$

$$[H_3O^+]_3 = \frac{٠,١ + ٠,٢}{٠,١ - ٠,٤} \times ١ \times ١٠^{-٥}$$

$[H_3O^+]_3 = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

٤- قاعدي

ب) ١- $2H_2O + Zn \longrightarrow ZnO_2^{-2} + 4H^+ + 2\bar{e}$

$2\bar{e} + 2H^+ + HgO \longrightarrow Hg + H_2O$

$H_2O + Zn + HgO \longrightarrow ZnO_2^{-2} + 2H^+ + Hg$

$2OH^-$ $2OH^-$

$2OH^- + Zn + HgO \longrightarrow ZnO_2^{-2} + H_2O + Hg$

٢- العامل المؤكسد : HgO

٣- (+٢)

س٤ : ادرس الجدول أدناه ثم اجب عن الأسئلة التي تليه : (٢٢ علامة)

الأيون	Ag^+	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Ni^{2+}	Br_2	Cl_2	H^+
E^o فولت	٠,٨٠	٠,٤٤-	٠,٧٤-	٠,٣٤	٠,٢٥-	١,٠٦	١,٣٦	صفر

١- حدد أضعف عامل مؤكسد .
٢- في خلية غلفانية قطباها Fe و Ni أيهما يمثل المهبط ؟
٣- حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .
٤- حدد أيون يسبب التأكسد لـ Ni ولا يسبب التأكسد لـ Ag .
٥- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Ag في وعاء من Cu ؟
٦- أيهما لا يستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته Cr أم Ag ؟
٧- ما قيمة جهد الخلية المعيارية للخلية المكونة من قطبي (Cr وFe) ؟
٨- هل يمكن تحضير Cl_2 بأكسدة أيونات Cl^- بوساطة Br_2 ؟
٩- اكتب معادلة تفاعل المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمصهور $CuBr_2$ (أقطاب غرافيت) .
١٠- عند طلاء قطعة Fe بطبقة من Ag , اكتب معادلة التفاعل عند المهبط .
١١- في المعادلة الموزونة $Cu + Ni^{2+} \longrightarrow Ni + Cu^{2+}$ ، إذا علمت أن قيمة الثابت (٠,٠٦) وأن لو Q = (١) وقيمة جهد الخلية المعياري E^o (٠,٥٩) فولت . ما قيمة جهد الخلية E^o ؟

ج٤ : ١- Cr^{+3} ٢- Ni ٣- Ag / Cr (إذا وضع الشحنة يخسر علامة)
٤- H^+ أو Cu^{2+} (إجابة واحدة فقط تكفي) ٥- لايمكن ٦- Ag
٧- E^o خلية = E^o اختزال قطب Fe + E^o تأكسد قطب Cr = ٠,٤٤- + ٠,٧٤+ = +٠,٣٠ فولت
٨- لايمكن ٩- $2\bar{e} + Br_2 \longrightarrow 2Br^-$
١٠- $Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$
١١- $E_{خلية} = E^o_{خلية} - \left(\frac{٠,٠٦}{ن} \text{ لو } Q\right)$
$E_{خلية} = ٠,٥٩ - \left(\frac{٠,٠٦}{٢} \times ١\right)$
$= ٠,٥٩ - ٠,٠٣$
$= +٠,٥٦$ فولت

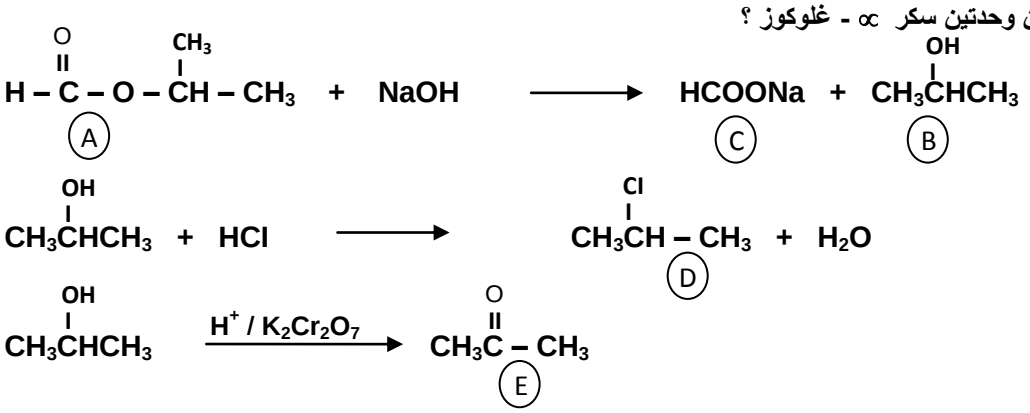
س٥ : أ) إذا علمت أن الرموز A ، B ، C ، D ، E تمثل مركبات عضوية ، حيث أن المركب A يتكون من (٤) ذرات كربون ولدى تسخينه مع محلول NaOH ينتج المركبان B ، C . وعند تفاعل B مع HCl ينتج المركب D . ويتأكسد B بوجود دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي منتجاً المركب E الذي لا يتأكسد بمحلول تولنز ... ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية : A ، B ، C ، D ، E ؟ (١٠ علامات)

ب) ما المادة المستخدمة لتمييز الحموض الكربوكسيلية مخبرياً عن المركب العضوية الأخرى ؟ (علامتان)

ج) مبتدءاً بالإيثان CH_3CH_3 ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة ، اكتب معادلات تحضير $CH_3COOCH_2CH_3$. (٨ علامات)

د) لديك المركبات العضوية الحياتية الآتية : (الكوليستيرول ، المالتوز ، الفركتوز ، ثلاثي غليسرايد ، الحمض الأميني) أي من المركبات :(٨ علامات)
١- زيادة نسبته في الدم تسبب تصلب في الأوعية الدموية ؟
٢- يتحلل في الوسط الحمضي منتجاً غليسرول و (٣) حموض دهنية ؟
٣- يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج ؟
٤- يتكون من وحدتين سكر ∝ - غلوكوز ؟

ج٥ : أ)



(لا يوجد علامات على المعادلات ، فقط العلامات على الصيغ A ، B ، C ، D ، E)

ب) $NaHCO_3$

ج) $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$

$CH_3CH_2Cl + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3C(=O)H \xrightarrow{H^+ / K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

$CH_3CH_2OH + CH_3COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3$

د) ١) كوليسترول ٢) ثلاثي غليسرايد

٣) حمض أميني ٤) مالتوز

اختبار الوزارة ٢٠١٤/٦/٢٢

س١ : أ) يبين الجدول المجاور بيانات التفاعل عند درجة حرارة معينة .

$NO_{2(g)} + 2HCl_{(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + H_2O_{(g)} + Cl_{2(g)}$ (٨ علامات)

ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

رقم التجربة	[NO_2] مول/لتر	[HCl] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٦٠	٠,٦٠	$٣,٦ \times ١٠^{-٣}$
٢	١,٢٠	٠,٦٠	$٧,٢ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٦٠	١,٢٠	$٧,٢ \times ١٠^{-٣}$

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NO_2 ؟

٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة HCl ؟

٣- اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .

٤- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K .

ب) في المعادلة الموزونة $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$ ، إذا علمت أن معدل سرعة استهلاك N_2O_5 (٠,٠٥) مول/لتر.ث فما معدل سرعة تكون NO_2 ؟ (علامتان)

ج) يبين الشكل المجاور سير التفاعل الافتراضي $2XY \longrightarrow X_2 + Y_2$ ما قيمة كل مما يأتي (كيلوجول/مول) : (١٠ علامات)

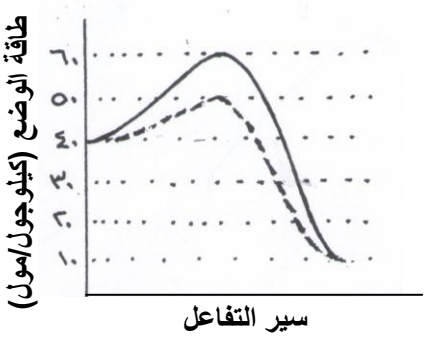
١- طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟

٢- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون العامل المساعد ؟

٣- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد ؟

٤- طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟

٥- ΔH للتفاعل متضماً الإشارة ؟



ج١) أ) ١- رتبة NO_2 = ١

٢- رتبة HCl = ١

٣- س = $K[NO_2]^{١} . [HCl]^{١}$

٤- $٣,٦ \times ١٠^{-٣} = K (٠,٦) (٠,٦)$

$K = ١ \times ١٠^{-٢}$ لتر/مول.ث

ب) $\frac{١}{٤}$ معدل سرعة تكون $NO_2 = \frac{١}{٢}$ معدل سرعة اختفاء N_2O_5

$\frac{١}{٤}$ س تكون $NO_2 = \frac{١}{٢} \times ٠,٠٥$

إذن معدل سرعة تكون NO_2 = ٠,١ مول/لتر.ث

ج) ١- (٤٠) كيلو جول/مول

٢- (٢٠) كيلو جول/مول

٣- (٤٠) كيلو جول/مول

٤- (٥٠) كيلو جول/مول

٥- ΔH = ط و نواتج - ط و متفاعلات

= ١٠ - ٤٠ = -٣٠ كيلو جول/مول

س٢ : أ)تمثل المعادلات الآتية تفاعلات لمحاليل القواعد الضعيفة (CH_3NH_2 , N_2H_4 , NH_3) المتساوية في التركيز : (١٤ علامة)

1) $N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + N_2H_5^+$

2) $NH_3 + CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons CH_3NH_2 + NH_4^+$

فإذا علمت أن الاتزان في التفاعلات السابقة يرجح الاتجاه العكسي ، أجب عن الأسئلة الآتية :

١- ما صيغة القاعدة التي لها أقل Kb ؟
٢- ما صيغة أضعف حمض مرافق ؟
٣- أي من محاليل القواعد له أقل PH (NH_3 أم CH_3NH_2) ؟
٤- أي من محاليل القواعد يكون فيه تركيز [OH^-] هو الأعلى (N_2H_4 أم NH_3) ؟
٥- اكتب معادلة تأين CH_3NH_2 في الماء ، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .
٦- حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل CH_3NH_2 مع $N_2H_5^+$.

ب) حدد قاعدة لويس في التفاعل الآتي :

$Cu^{2+} + 6H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_6]^{2+}$ (علامتان)

ج) احسب PH لمحلول الحمض HCl تركيزه (٠,٠٠١) مول/لتر .

ج٢)أ) ١- N_2H_4
٢- $CH_3NH_3^+$
٣- NH_3
٤- NH_3
٥- OH^- + $CH_3NH_3^+$ + H_2O + CH_3NH_2
(زوج مرافق: CH_3NH_2 / $CH_3NH_3^+$ ؛ زوج مرافق: H_2O / OH^-)
قاعدة مرافقة — حمض مرافق — حمض — قاعدة

٦- N_2H_4 + $CH_3NH_3^+$ ⇌ $N_2H_5^+$ + CH_3NH_2
قاعدة مرافقة أضعف — حمض مرافق أضعف — حمض أقوى — قاعدة أقوى

∴ الاتزان نحو اليمين

ب) H_2O قاعدة لويس

ج) [HCl] = [H_3O^+] = ١ × ١٠$^{-٣}$ مول/لتر
PH = - لـو [H_3O^+]
= - لـو ١ × ١٠$^{-٣}$ = ٣

س٣ : أ) محلول منظم حجمه (١) لتر ، يتكون من الحمض CH_3COOH تركيزه (٠,٤)مول/لتر ، وملحه CH_3COONa تركيزه (٠,٤) مول/لتر ، فإذا علمت أن (Ka للحمض ١ × ١٠$^{-٥}$) . أجب عن الأسئلة الآتية :

١- ما صيغة الأيون المشترك ؟
٢- احسب pH للمحلول .
٣- احسب [H_3O^+] عند إضافة (٠,٢) مول من NaOH إلى لتر من المحلول . (بإهمال التغير في الحجم) .
٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح CH_3COONa (حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟

ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

$Mn^{2+} + BiO_3^- \xrightarrow{H^+} Bi^{3+} + MnO_4^-$

١- ما عدد تأكسد Bi في الأيون BiO_3^- ؟
٢- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (وسط حمضي) .

ج) حدد العامل المختزل في التفاعل الآتي : (٤٩)

$Cl_2 + 2OH^- \longrightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$

ج٣) أ) ١- CH_3COO^-

٢- $[H_3O^+]_2 = Ka \times \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$ ← ملح

$= ١ \times ١٠^{-٥} \times \frac{٠,٤}{٠,٤}$

$= ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$PH_2 = -$ لو $١ \times ١٠^{-٥} = ٥$

٣- $[H_3O^+]_3 = Ka \times \frac{[OH^-] - [CH_3COOH]}{[OH^-] + [CH_3COO^-]}$

$[NaOH] = \frac{ع}{ح} = \frac{٠,٢}{١}$

$[OH^-] = ٠,٢$ مول/لتر

$= ١ \times ١٠^{-٥} \times \frac{٠,٢ - ٠,٤}{٠,٢ + ٠,٤}$

$= ٠,٣٣ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

٤- قاعدي

ب) ١- (+٥)

٢- $2 \times (4H_2O + Mn^{+2} \longrightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5é)$

$5 \times (2é + 6H^+ + BiO_3^- \longrightarrow Bi^{+3} + 3H_2O)$

$8H_2O + 2Mn^{+2} \longrightarrow 2MnO_4^- + 16H^+ + 10é$

$10é + 30H^+ + 5BiO_3^- \longrightarrow 5Bi^{+3} + 15H_2O$

14 — 7

$2Mn^{+2} + 14H^+ + 5BiO_3^- \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{+3} + 7H_2O$

ج) العامل المختزل : Cl_2

س٤ : أ) يبين الجدول الآتي جهود الاختزال المعياري لعدد من أنصاف التفاعلات ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه : (٢٠ علامة)

نصف تفاعل الاختزال	E^o فولت
$I_2 + 2é \longrightarrow 2I^-$	٠,٥٤
$Co^{2+} + 2é \rightleftharpoons Co$	-٠,٢٨
$Fe^{3+} + 3é \rightleftharpoons Fe$	-٠,٠٤
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6é \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	١,٣٣
$Zn^{2+} + 2é \rightleftharpoons Zn$	-٠,٧٦
$Mn^{2+} + 2é \rightleftharpoons Mn$	-١,١٨

١- حدد أقوى عامل مؤكسد .

٢- حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أقل فرق جهد .

٣- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية المكونة من قطبي Zn و Fe ؟

٤- أيهما يمثل المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Mn و Co ؟

٥- حدد فلز يستطيع اختزال Fe^{+3} ولا يستطيع اختزال Zn^{+2} ؟

٦- هل يمكن تحريك أحد أملاح Co بملعقة من Zn ؟

٧- إلى أي وعاء تتحرك الأيونات الموجبة من القنطرة الملحية في خلية غلفانية قطباها Zn وMn ؟

٨- ماذا يحدث لكتلة Co في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Co و Fe ؟

٩- اكتب معادلة التفاعل الحادث على المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمصهور CoI_2 (أقطاب غرافيت) .

١٠- ما شحنة المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمحلول ZnI_2 ؟

ب) يستخلص الألومنيوم بالتحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 ، اكتب معادلة التفاعل عند المهبط . (علامتان)

(٥٠)

ج٤) أ) ١- $Cr_2O_7^{-2}$

٢- Fe / Co

٣- E° خلية = E° اختزال قطب Fe + E° تأكسد قطب Zn

= ٠,٠٤- + ٠,٧٦

= +٠,٧٢ فولت

٤- Mn

٥- Co

٦- لا يمكن

٧- إلى وعاء Zn

٨- تقل

٩- $Co^{+2} + 2\acute{e} \longrightarrow Co$

١٠- سالبة

ب) $Al^{+3} + 3\acute{e} \longrightarrow Al$

س٥ : أ) أكمل المعادلات الآتية بكتابة الناتج العضوي فقط :

1) $CH_4 + Br_2 \xrightarrow{\text{ضوء}}$ .....

2) $CH_3 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH} - CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}}$ .....

3) $CO + CH_3OH \xrightarrow[\text{عامل مساعد}]{}$ .....

4) $CH_3CH_2OH + HBr \longrightarrow$ .....

5) $CH{\equiv}CH + 2HCl \longrightarrow$ .....

ب) ما المحلول المستخدم للتمييز بين الإيثان و الايثين مخبرياً ؟

ج) اكتب معادلات كيميائية تبين كيفية تحضير المركب $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH_3$ من المركب CH_3CH_2Cl مستعيناً بأية مواد غير عضوية مناسبة .

د) أجب عما يأتي :

١- ما وحدة البناء الأساسية في كل من المركبات الحيوية الآتية : (السيليلوز ، الأميلوز ، ثلاثي غليسرايد)

٢- جزء من سلسلة بروتين مكون من خمسة حموض أمينية ، ما عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟

ج٥) أ) ١) CH_3Br ٢) $CH_3CH{=}CH_2$ ٣) CH_3COOH

٤) CH_3CH_2Br ٥) CH_3CHCl_2

ب) محلول البروم الاحمر المذاب في CCl_4

ج)

$CH_3CH_2Cl + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/\ H^+} CH_3CHO$

$CH_3CHO \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/\ H^+} CH_3COOH$

$CH_3COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3COONH_4$

$CH_3COONH_4 \xrightarrow{\Delta} CH_3CONH_2$

د) ١)

المادة	وحدة البناء الاساسية
سيليلوز	β . غلوكوز
اميلوز	∝ . غلوكوز
ثلاثي غليسريد	غليسرول + ٣ جزيئات حمض دهني

٢) ٤ روابط ببتيدية

اختبار الوزارة ٢٠١٥/١/٨

س١ : أ) التفاعل الافتراضي الآتي يحدث عند درجة حرارة معينة : $2R + 2M \rightarrow 3X + Z$ ، وجد أنه عند مضاعفة تركيز R (٣) مرات (مع بقاء تركيز M ثابتاً) تتضاعف سرعة التفاعل (٣) مرات . وعند مضاعفة تركيز كل من R و M (٣) مرات تتضاعف سرعة التفاعل (٢٧) مرة . أجب عن الاسئلة الآتية : (١٠ علامات)

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة R ؟

٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة M ؟

٣- إذا كانت سرعة التفاعل تساوي (٢ × ١٠$^{-٥}$) مول/لتر.ث عندما [R] = [M] = (٠,١) مول/لتر . احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل k .

٤- اكتب العلاقة بين معدل سرعة استهلاك M ومعدل سرعة إنتاج Z في الفترة الزمنية نفسها .

٥- إذا كان معدل سرعة استهلاك R يساوي (٠,٢) مول/لتر.ث . فما معدل سرعة إنتاج X ؟

ب) ادرس المعلومات الآتية المتعلقة بتفاعل ما ، ثم أجب عن الاسئلة التي تليها : (١٠ علامات)

ΔH	طاقة وضع المواد المتفاعلة	طاقة الوضع للمعقد المنشط بدون عامل مساعد	مقدار الانخفاض في طاقة وضع المعقد المنشط عند إضافة العامل المساعد
-٣٠ كيلوجول	٤٠ كيلوجول	٦٠ كيلوجول	٨ كيلوجول

١- ما مقدار طاقة الوضع للمواد الناتجة ؟

٢- ما مقدار طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ؟

٣- ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد ؟

٤- ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد ؟

٥- ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟

ج١ :أ) ١- رتبة R = ١ ٢- رتبة M = ٢

٣- س = K [R]^{١} [M]^{٢}

٢×١٠$^{-٥}$ = K (٠,١)^{١} (٠,١)^{٢}

K = ٢ × ١٠$^{-٢}$ لتر^{٢}/مول^{٢} . ث

٤- $\frac{١}{٢}$ سرعة استهلاك M = سرعة انتاج Z

او $\frac{١}{٢}$ $\frac{-\Delta [M]}{\Delta ن}$ = $\frac{\Delta [Z]}{\Delta ن}$

٥- $\frac{١}{٣}$ سرعة انتاج X = $\frac{١}{٢}$ سرعة استهلاك R

$\frac{١}{٣}$ س انتاج X = $\frac{١}{٢}$ × ٠,٢

إذن سرعة انتاج X = ٠,٣ مول/لتر .ث

ب) ١. (١٠) KJ ٢. (٥٢) KJ ٣. (٢٠) KJ ٤. (١٢) KJ ٥. (٤٢) KJ

س٢ : أ) يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الغلفانية . ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٨ علامة)

١- ما القطب الذي يمثل المصعد في الخلية رقم (٢) ؟

٢- اكتب التفاعل الكلي في الخلية رقم (٥) .

٣- ما قيمة جهد الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ni ، Cu) ؟

٤- ما رقم الخلية التي تقل فيها كتلة قطب Cu ؟

٥- عند طلاء ملعقة نحاس Cu بالفضة Ag ، اكتب معادلة التفاعل الحادث عند المهبط .

٦- هل يمكن حفظ محلول HCl المخفف في وعاء من Sn ؟

٧- ما القطب الذي يمثل المهبط في خلية غلفانية مكونة من قطب (Ag ، Zn) ؟

٨- ما اتجاه سريان الالكترونات عبر الأسلاك في الخلية رقم (٣) ؟

٩- أيهما أقوى كعامل مختزل Zn أم Ni ؟

رقم الخلية	الاقطاب	العامل المؤكسد	E^O الخلية (فولت)
١	Zn ، Cu	Cu^{2+}	١,١
٢	Zn ، Sn	Sn^{2+}	٠,٦٢
٣	Ni ، Sn	Sn^{2+}	٠,١١
٤	Ag ، Cu	Ag^{+}	٠,٤٦
٥	H_2 ، Sn	H^{+}	٠,١٤

ب) في المعادلة الموزونة : $Al + 3Ag^{+} \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$ ، إذا علمت أن قيمة جهد الخلية الغلفانية المعياري E^O = (٠,٨٦) فولت وأن [Al^{3+}] = [Ag^{+}] = (٠,١) مول/لتر .

احسب جهد الخلية E . علماً بأن (لـــو ١٠٠ = ٢) ، واعتبر قيمة ثابت نيرنست = (٠,٠٦) . (٤ علامات)

ج٢ : أ) ١- Zn ٢- $Sn + 2H^+ \rightarrow Sn^{+2} + H_2$

٣- (+٠,٥٩) فولت ٤- خلية رقم (٤)

٥- $Ag^+ + \bar{e} \rightarrow Ag$ ٦- لا يمكن

٧- Ag ٨- تتحرك $\bar{e}$ من قطب Ni مصعد (-) إلى قطب Sn مهبط (+)

٩- Zn

ب) $E_{خلية} = E^o_{خلية} - \left(\frac{٠,٠٦}{ن} لـو Q\right)$

$Q = \frac{[Al^{3+}]^١}{[Ag^+]^٣} = \frac{١ \times ١٠^{-١}}{١ \times ١٠^{-٣}} = ١ \times ١٠^{٢} = ١٠٠$ (مول/لتر)$^{-٢}$

إذن لـو Q = لـو ١٠٠ = ٢

$E_{خلية} = ٠,٨٦ - \left(\frac{٠,٠٦}{٣} \times ٢\right) \Longleftarrow = +٠,٨٢$ فولت

س٣ : أ) إذا علمت أن الرموز A ، B ، C ، D تمثل مركبات عضوية حيث أن المركب A يتكون من ذرتي كربون ، وعند تسخينه مع H_2SO_4 المركز ينتج B الذي يزيل لون محلول البروم . ويتفاعل A مع HCl لينتج C . أما عند تفاعل A مع فلز الصوديوم فينتج مركب أيوني ليتفاعل بدوره مع C منتجاً D .

١- ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية A ، B ، C ، D ؟

٢- ما نوع التفاعل الذي يحول A الى C ؟

ب) اكتب معادلات كيميائية تبين تحضر المركب $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2CH_2CH_3$ وذلك باستخدام الآتية : (١٠ علامات)

($CH_3CH_2CH_2Cl$ ، $CH_2 = CH_2$ ، الإيثر ، Mg ، $K_2Cr_2O_7$ ، H^+ ، H_2O ، HCl) .

ج) قارن بين المالتوز و الأميلوز و السيليلوز من حيث : (٦ علامات)

١- وحدة البناء الأساسية في كل منها .

٢- نوع الترابط الغلايكوسيدي بين الوحدات البنائية في كل منها .

د) فسر : زيادة نسبة الكوليستيرول في الدم يشكل خطورة على الجسيم . (علاماتان)

ج٣ : أ) ١. A : CH_3CH_2OH B : $CH_2 = CH_2$

C : CH_3CH_2Cl D : $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

٢. استبدال (وإذا كتب استبدال الكتروفيلي صح)

ب)

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

$$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$$

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH_2CH_2MgCl \longrightarrow CH_3\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}H - CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H - CH_2CH_2CH_3$$

$$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_2CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2CH_2CH_3$$

ج)

من حيث	مالتوز	اميلوز	سيليلوز
وحدة البناء	∝ . غلوكوز	∝ . غلوكوز	β . غلوكوز
نوع الترابط	∝ - ١ : ٤	∝ - ١ : ٤	β - ١ : ٤

د) لان زيادة نسبة الكوليسترول في الدم تؤدي إلى ترسبه في الاوعية الدموية ، مما يسبب تصلبها وعدم قدرتها على الانقباض والانبساط مما يعيق حركة الدم في هذه الاوعية ويساعد على تخثر الدم فيها مكونا جلطة دموية .

س٤ :أ) يبين الجدول المجاور عدد من محاليل الحموض الضعيفة متساوية التركيز (٠,٠١) مول/لتر لكل منها ومعلومات عن الحمض ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٦ علامة)

الحمض	المعلومات
C_6H_5COOH	$K_a = ٦ \times ١٠^{-٥}$
HOCN	$K_a = ١ \times ١٠^{-٤}$
HNO_2	pH = ٢,٧
HCN	pH = ٥,٧
HF	$[OH^-] = ٣,٨ \times ١٠^{-١١}$
HBrO	$[OH^-] = ٢,٢ \times ١٠^{-٨}$

١- أيهما أقوى كحمض (HF أم HBrO) ؟
٢- ما صيغة القاعدة المرافقة للمحض HNO_2 ؟
٣- أي المحلولين يكون فيه [OH^-] أعلى (HNO_2 أم HCN) ؟
٤- أيهما أقوى كقاعدة (OCN^- أم CN^-) ؟
٥- حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل HOCN مع $C_6H_5COO^-$.
٦- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل

$$HBrO + CN^- \rightleftharpoons BrO^- + HCN$$

٧- احسب [OH^-] في محلول من (HCN) علماً بأن (لـــو ٢ = ٠,٣ ، $K_W = ١ \times ١٠^{-١٤}$)

ب) ما المقصود بـــ : حمض لويس ؟ (علامتان)

ج٤ : أ) ١. (HF) ٢. (NO_2^-) ٣. (HCN) ٤. (CN^-)

٥.
$$\underset{\text{حمض مرافق أضعف}}{C_6H_5COOH} + \underset{\text{قاعدة مرافقة أضعف}}{OCN^-} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة اقوى}}{C_6H_5COO^-} + \underset{\text{حمض اقوى}}{HOCN}$$

إذن الاتزان نحو اليمين (أو النواتج أو الاتجاه الامامي)

٦.
$$\underset{\text{حمض مرافق}}{HCN} + \underset{\text{قاعدة مرافقة}}{BrO^-} \rightleftharpoons \underset{\text{قاعدة}}{CN^-} + \underset{\text{حمض}}{HBrO}$$

زوج مرافق — زوج مرافق

٧. $[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٥,٧} = ١٠^{٠,٣} \times ١٠^{-٦} = ٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{K_W}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢ \times ١٠^{-٦}} = ٠,٥ \times ١٠^{-٨} \text{ مول/لتر}$$

ب) كل مادة تستطيع أن تستقبل زوج أو اكثر من الالكترونات .

س٥ : أ) محلول منظم حجمه (١) لتر يتكون من الحمض HX وملحه KX لهما نفس التركيز ، فإذا كانت قيمة pH للمحلول (٥) ، وعند إضافة (٠,١) مول HCl الى لتر من المحلول المنظم أصبحت قيمة PH للمحلول (٤,٨٥) (علماً بأن لـــو ١,٤ = ٠,١٥) احسب :

١- Ka للحمض HX .
٢- التركيز الابتدائي للملح KX (مع إهمال التغير في حجم المحلول) .
٣- ما طبيعة تأثير محلول الملح KX (حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟

ب) التفاعل الآتي يحدث في الوسط الحمضي :

$$PbS + H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$$

١- وازن معادلة نصف التفاعل : $PbS \rightarrow PbSO_4$
٢- وازن معادلة نصف التفاعل : $H_2O_2 \rightarrow H_2O$
٣- اكتب المعادلة الكلية الموزونة .
٤- ما عدد تأكسد ذرة الأكسجين في H_2O_2 ؟
٥- حدد العامل المختزل في التفاعل .

ج٥ : أ) ١. $[H_3O^+]_2 = ١٠^{-PH} = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$$Ka = \frac{[H_3O^+]_2 [X^-]}{[HX]} \leftarrow \text{قادم من الملح}$$

الحمض والملح لهما نفس التركيز ، إذن :-

$Ka = [H_3O^+]_2$ إذن $Ka = ١ \times ١٠^{-٥}$.

٢. pH_3 = ٤,٨٥ إذن $[H_3O^+]_3$ = $10^{-4,85}$ = $10^{0,15}$ × 10^{-5} = ١,٤ × 10^{-5} مول/لتر

$[H_3O^+]_3 = \frac{[H_3O^+] + [HX]}{[H_3O^+] - [X^-]} \times Ka$ حيث $[HCl] = [H_3O^+]$ المضاف ويساوي ٠,١ مول/لتر

$$١,٤ \times 10^{-5} = \frac{س + ٠,١}{س - ٠,١} \times ١ \times 10^{-5}$$

$$١,٤ = \frac{س + ٠,١}{س - ٠,١}$$

١,٤ س – ٠,١٤ = س + ٠,١

٠,٤ س = ٠,٢٤ إذن س = ٠,٦ مول/لتر = $[KX] = [X^-]$

٣. ملح KX ملح قاعدي .

ب) ١. $4H_2O + PbS \rightarrow PbSO_4 + 8H^+ + 8\bar{e}$

٢. $2\bar{e} + 2H^+ + H_2O_2 \rightarrow 2H_2O$

٣. نضرب بـ (٤) $8\bar{e} + 8H^+ + 4H_2O_2 \rightarrow 8H_2O$

نجمع المعادلة الاولى والثالثة

$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

٤. (- ١)

٥. PbS

اختبار الوزارة ٢٠١٥/٦/٢٥

س١: أ) يبين الجدول أدناه بيانات التفاعل الاتي الذي يحدث عند درجة حرارة ٢٥° س . ادرسه جيدا ثم اجب عن الاسئلة الاتية :

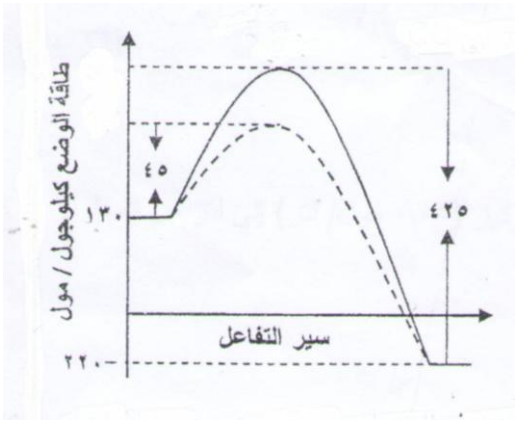
$2H_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

رقم التجربة	$[H_2]$ مول / لتر	$[NO]$ مول / لتر	سرعة التفاعل مول /لتر.ث
١	٠،٠١٠	٠،٠٢٠	٢×10^{-2}
٢	٠،٠١٥	٠،٠٢٠	٣×10^{-2}
٣	٠،٠١٠	٠،٠١٠	٥×10^{-3}

١) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NO ؟
٢) اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .
٣) ما قيمة ثابت السرعة K ؟ واذكر وحدته .

ب) يمثل الشكل المجاور منحنى طاقة الوضع بالكيلوجول / مول للتفاعل الاتي :

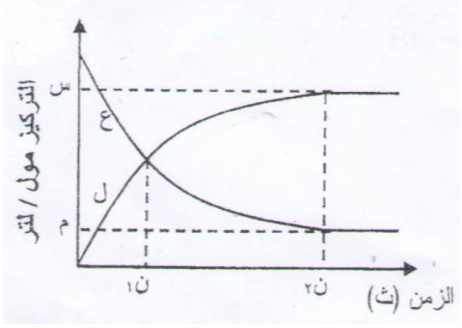
$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + NO_{(g)}$



١- ما قيمة طاقة وضع المواد الناتجة بدون وجود عامل مساعد ؟
٢- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟
٣- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الامامي بدون وجود عامل مساعد ؟
٤- ما قيمة التغيرفي المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH) ؟
٥- هل التفاعل طارد ام ماص للطاقة ؟

ج) يمثل الشكل المجاور تغير تراكيز المواد المتفاعلة و الناتجة مع الزمن للتفاعل الافتراضي الاتي

$X_2Y_2 \longrightarrow 2XY$



ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الاتية :
١- ما رمز المنحنى الذي يمثل التغير في تركيز X_2Y_2 ؟
٢- ما الرمز الذي يمثل تركيز XY عند الاتزان ؟

جـ١: أ) ١- رتبة NO = ٢

٢- س = K $[H_2]^1$. $[NO]^2$

٣- $K = ٢ \times 10^{-2}$ (٠،٠١) . $(٠،٠٢)^2$ ⟸ K = ٥×10^{3} لتر^2 / مول^2 .ث

ب) ١- -٢٢٠ KJ
٢- ٣٩٥ KJ
٣- (٧٥) KJ
٤- ΔH = ط و نواتج - ط و متفاعلات = -٢٢٠ - ١٣٠ = -٣٥٠ KJ
٥- طارد

ج) ١- ع / ٢- س

س٢: أ) ادرس الجدول الاتي الذي يتضمن عددا من محاليل الحموض و القواعد و الأملاح المتساوية في التركيز (٠،١ مزل/لتر) وتركيز H_3O^+ لكل منها . إذا علمت أن (K_W = ٢×١٠$^{-١٤}$)

ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

المحلول	$[H_3O^+]$ مول / لتر
الحمض HA	٤×١٠$^{-٥}$
الحمض HB	١×١٠$^{-٣}$
القاعدة X	١×١٠$^{-١١}$
القاعدة Y	١×١٠$^{-١٠}$
الملح KM	٢×١٠$^{-٨}$
الملح KZ	١×١٠$^{-٩}$

١- اي الحمضين المرافقين هو الاقوى : YH^+ ام XH^+ ؟
٢- ايهما اضعف كقاعدة : A^- ام B^- ؟
٣- اكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الملح KB ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان .
٤- اي محاليل القواعد في الجدول له اعلى [HO^-] ؟
٥- اي الحمضين HM ام HZ له اعلى قيمة Ka ؟
٦- احسب قيمة Ka للحمض HA .

ب) ما المقصود بالتميه ؟

جـ٢ : أ) ١- YH^+
٢- B^-
٣- $HA + B^- \rightleftharpoons A^- + HB$
حمض اضعف — قاعدة اضعف — قاعدة مرافقة اقوى — حمض مرافق اقوى

∴ الاتزان نحو اليسار

٤- X
٥- HM
٦- $Ka = \frac{[A^-]\,[H_3O^+]}{[HA]}$

$Ka = \frac{١٠ \times ١٦ \times ١٠^{-١٠}}{١٠ \times ١٠^{-١}} = ١٦ \times ١٠^{-٩}$

ب) التميه : تفاعل ايونات الملح مع الماء لتكوين H_3O^+ او OH^- .

س٣ : أ) محلول منظم مكون من الحمض H_2CO_3 بتركيز ٠،٣ مول / لتر و الملح $KHCO_3$ بتركيز ٠،٣ مول / لتر .
إذا علمت أن (Ka للحمض H_2CO_3 = ٤×١٠$^{-٧}$, لو ٢ = ٠،٣ , لو ٤ = ٠،٦) اجب عما يلي :
١- ما صيغة الايون المشترك ؟
٢- احسب pH للمحلول .
٣- احسب pH للمحلول بعد إضافة محلول القاعدة $Ba(OH)_2$ بتركيز (٠،٠٥ مول / لتر) الى لتر من المحلول السابق (أهمل التغير في الحجم) .
٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح $KHCO_3$ ؟

ب) التفاعل الاتي يحدث في وسط قاعدي :

$Br_2 \rightarrow Br^- + BrO_3^-$

١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (ايون - إلكترون) .
٢- حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل .
٣- ما رقم تأكسد Br في الأيون BrO_3^- ؟

جـ٣: أ) ١- HCO_3^-

٢- $[H_3O^+]_2 = \frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-]} \times Ka$

= ٤×١٠$^{-٧}$ × $\frac{٠،٣}{٠،٦}$ = ٤×١٠$^{-٧}$ مول / لتر

pH_2 = - لو $[H_3O^+]$ = - لو ٤ × ١٠$^{-٧}$

= - (لو ٤ + لو ١٠$^{-٧}$) ⟸ pH_2 = ٦،٤

٣- $[OH^-]$ القادم من $Ba(OH)_2$ = ٠،١ مول / لتر (اي ضعف تركيز القاعدة)

$$[H_3O^+]_2 = \frac{[OH^-]_{\text{المضاف}} - [H_2CO_3]}{[OH^-]_{\text{المضاف}} + [HCO_3^-]} \times Ka$$

$$= ٤ \times ١٠^{-٧} \times \frac{٠,٣ - ٠,١}{٠,٣ + ٠,١} \leftarrow \text{إذن } [H_3O^+]_2 = ٢ \times ١٠^{-٧} \text{ مول/لتر} \leftarrow \text{إذن } PH_3 = ٦,٧$$

٤- قاعدي

ب) ١-

$$5 \times (2e + Br_2 \longrightarrow 2Br^-)$$
$$6H_2O + Br_2 \longrightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10\bar{e}$$
$$6H_2O + 6Br_2 \longrightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10Br^-$$

بعد الاختصار

$$3H_2O + 3Br_2 \longrightarrow BrO_3^- + 6H^+ + 5Br^-$$
$$6OH^- \qquad\qquad 6OH^-$$
$$6OH^- + 3Br_2 \longrightarrow BrO_3^- + 3H_2O + 5Br^-$$

٢- العامل المؤكسد : Br_2 العامل المختزل : Br_2

٣- (+٥)

س٤: أ) تم دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية (M , G , R , D , A) والتي تشكل ايونات ثنائية موجبة في محاليلها المائية حيث تبين ما يلي :

- عند وضع قطعة من الفلز A في محلول الحمض المخفف HCl يتصاعد غاز H_2 .
- تتحرك الالكترنات من القطب D إلى القطب A في الدارة الخارجية في الخلية الغلفانية المكونة من الفلزين (A , D) .
- تتجه الايونات السالبة في القنطرة الملحية إلى وعاء العنصر M في الخلية الغلفانية المكونة من الفلزين (G , M) .
- يمكن حفظ محلول أحد أملاح العنصر A في وعاء من العنصر M .
- تقل كتلة القطب R عند تكوين خلية غلفانية من القطبين (D , R) .

بناء على هذه المعلومات أجب عن الاسئلة الاتية :

١- حدد أقوى عامل مختزل .

٢- في الخلية الغلفانيةالمكونة من قطبين (D , G) :

- حدد المصعد وإشارته .
- اكتب معادلة التفاعل الكلي .

٣- هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح الفلز M بملعقة من الفلز R ؟

٤- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية المكونة من قطبين (A , G) .

٥- إذا تم طلاء ملعقة من العنصر D بالعنصر M , اكتب معادلة التفاعل الحادث على المهبط .

٦- أي القطبين تقل كتلته عند تكوين خلفية غلفانية من الفلزين (D , M) .

٧- هل يحدث التفاعل الاتي تلقائيا ؟

$$R + 2H^+ \rightarrow R^{2+} + H_2$$

٨- حدد فلزا يستطيع اختزال أيونات G^{2+} ولا يستطيع اختزال أيونات A^{2+} .

ب) في المعادلة الموزونة الاتية والتي تمثل تفاعلا متزنا في خلية غلفانية .

$$A^{2+} + 2B \rightleftharpoons 2B^+ + A$$

إذا علمت ان جهد الاختزال المعياري للخلية E^o = ٠،١٢ فولت . احسب ثابت الاتزان K . (اعتبر قيمة ثابت نيرنست = ٠،٠٦)

جـ٤: أ) ١- R

٢- المصعد D واشارته (-) $\Leftarrow$ $D + G^{+2} \rightarrow D^{+2} + G$

٣- لا يمكن

٤- تتحرك $\bar{e}$ من قطب A (مصعد -) إلى قطب G (مهبط +)

٥- $M^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow M$

٦- D

٧- نعم

٨- M

ب) E^o خلية = $\frac{٠,٠٦}{\text{ن}}$ لو K

+٠،١٢ = $\frac{٠,٠٦}{٢}$ لو K

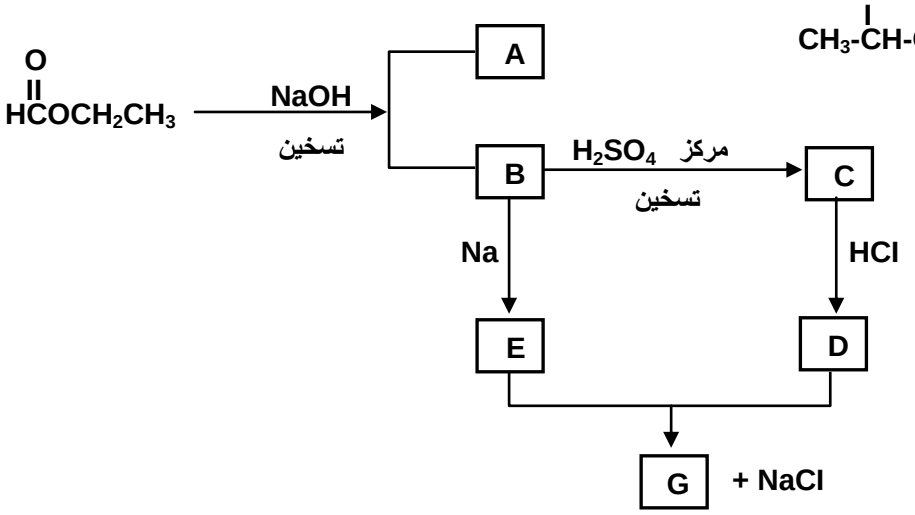
لو K = ٤

K = ١ × ١٠^{٤} مول / لتر

س٥: أ) مبتدئا بالمركبين CH_4 , $CH_3CH=CH_2$ ومستعينا بأية مواد غير عضوية مناسبة ، اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب الاتي :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$$

ب) ادرس المخطط السهمي الاتي :



ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية (A , B , C , D , E , G) ؟

ج) لديك المركبات اللعضوية الحياتية الاتية :

(سكروز ، سيليلوز ، غليسرول ، مالتوز ، حمض اميني)

اي من هذه المركبات :

١- ترتبط وحداته الأساسية بالرابطة الغلايكوسيدية (β – ١: ٤) ؟

٢- ينتج من تحلل ثلاثي غليسرايد ؟

٣- ينتج من ارتباط α – غلوكوز مع β – فركتوز ؟

٤- يعتبر النتروجين عنصرا اساسيا في تكوينه ؟

جـ٥: أ)

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$$

$$CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$$

$$CH_3OH \xrightarrow{H^+/\,K_2Cr_2O_7} H-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-H$$

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}H-CH_3$$

$$\text{>C}-\overset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}-\text{C<} + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} \text{>C}-\overset{\displaystyle MgCl}{\overset{|}{C}}-\text{C<}$$

$$\text{>C}-\overset{\displaystyle MgCl}{\overset{|}{C}}-\text{C<} + H-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-H \longrightarrow \text{>C}-\overset{\displaystyle OMgCl}{\overset{|}{C}}-\text{C<} \xrightarrow{HCl} \text{>C}-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}-\text{C<}$$

ب) $HCOONa$: A $\quad$ CH_3CH_2OH : B $\quad$ $CH_2=CH_2$: C

CH_3CH_2Cl : D $\quad$ CH_3CH_2ONa : E $\quad$ $CH_3CH_2OCH_2CH_3$: G

ج) ١- سيليلوز $\quad$ ٢- غليسرول

٣- سكروز $\quad$ ٤- حمضي اميني

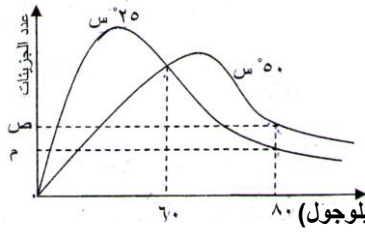
اختبار الوزارة ٢٠١٦/١/٤

س١ : أ) اعتماداً على البينات الواردة في الجدول الآتي للتفاعل الافتراضي $2A + B \rightarrow 3C$ ، اجب عما يلي :

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة استهلاك A مول/لتر.ث
١	٠,١	٠,١	٢×١٠^{-٢}
٢	٠,٢	٠,٢	٤×١٠^{-٢}
٣	٠,٢	٠,٤	٨×١٠^{-٢}

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟
٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ؟
٣- ما قيمة ثابت السرعة (K) ؟
٤- ما سرعة إنتاج المادة C في التجربة رقم (٣) ؟

ب) من خلال دراستك للشكل الآتي والذي يمثل منحنى ماكسويل – بولتزمان لتوزيع الطاقة الحركية لتفاعل ما عند درجتي حرارة ٢٥° س، ٥٠° س ، أجب عما يلي :



١- ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل ؟
٢- ماذا يمثل الزمن م ؟

ج) الجدول الآتي يمثل بعض قيم الطاقة بوحدة (كيلوجول / مول) للتفاعل :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe/Al_2O_3} 2NH_{3(g)} + 90 \text{ (كيلوجول)}$$

ادرسه جيداً ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

سير التفاعل	طاقة وضع المواد الناتجة	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي
دون عامل مساعد	ع	١٥٠	ن
بوجود عامل مساعد	٤٠	ل	٤٥

١- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟
٢- ما قيمة كل من (ع ، ل ، ن)
٣- ما مقدار النقصان في قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الامامي بسبب وجود العامل المساعد؟
٤- ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟

جـ١) أ. رتبة B = ١ رتبة A = صفر

س = $K [B]^{١}$

$٠,١ \times K = ٢ \times ١٠^{-٢}$

$K = ٠,٢$ ث$^{-١}$

$\frac{١}{٣}$ س انتاج C = $\frac{١}{٢}$ س اخفاء A

$\frac{١}{٣}$ س انتاج C = $\frac{١}{٢} \times ٨ \times ١٠^{-٢}$

أذن س انتاج C = ١٢×١٠^{-٢} مول/لتر.ث

ب. ١- (٨٠) KJ
٢- عدد الجزيئات التي تمتلك Ea عند درجة حرارة ٢٥° س

جـ . ١- طارد للطاقة
٢- ع = (٤٠) KJ ، ل = (١٣٥) KJ ن = (٦٠) KJ
٣- ١٥ KJ
٤- ١٧٥ KJ

س٢: أ) يبين الجدول الآتي عددا من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة ومعلومات عنها، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية :
(Kw = ١×١٠^{-١٤} ، لـوه = ٠,٦ ، لـوه = ٠,٧)

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول مول/لتر
HCN	$K_a = ٥ \times ١٠^{-١٠}$	٠,٢
HNO_2	$[NO_2^-] = ٤ \times ١٠^{-٣}$	٠,٠٤
NH_3	$[NH_4^+] = ٢ \times ١٠^{-٣}$	٠,٢
CH_3NH_2	$K_b = ٤ \times ١٠^{-٤}$	٠,٢
N_2H_4	PH = ١٠	٠,٠١
NH_2OH	$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٥}$	٠,٠١

١- احسب تركيز H_3O^+ لمحلول HCN .
٢- ما صيغة الحمض المرافق الأضعف؟
٣- احسب PH لمحلول NH_3 .
٤- أي الحمضين له أعلى قيمة PH ، HCN أم HNO_2؟
٥- اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة NH_2OH ؟
٦- في المعادلة الآتية :

$$N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$$

أ) حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة.
ب)حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

ب) حدد حمض لويس في المعادلة الآتية :

$$H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \rightarrow H_2CO_{3(aq)}$$

جـ٢) أ. (١) $Ka = \frac{[H_3O^+]\ [CN^-]}{[HCN]}$

$$\frac{س^2}{0,2} = ١٠ \times ٥^{-١٠}$$

$$[H_3O^+] = \text{مول/لتر } ١٠ \times ١^{-٥} \text{ = س}$$

(٢) اولا نجد Kb للقواعد :-

NH_3 Kb $= ١٠ \times ٢^{-٥}$

CH_3NH_2 Kb $= ١٠ \times ٤^{-٤}$ اقوى قاعدة

N_2H_4 Kb $= ١٠ \times ١^{-٦}$

NH_2OH Kb $= ١٠ \times ١^{-٨}$ اضعف قاعدة

أذن الحمض المرافق الاضعف هو $CH_3NH_3^+$

(٣) في NH_3 يكون $[NH_4^+] = [OH^-] = ١٠ \times ٢^{-٣}$ مول/لتر

$$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{١٠ \times ١^{-١٤}}{١٠ \times ٢^{-٣}} = ١٠ \times ٥^{-١٢} \text{ مول/لتر}$$

$$PH = - \text{لو } [H_3O^+] = - \text{لو } ١٠ \times ٥^{-١٢} = ١١,٣$$

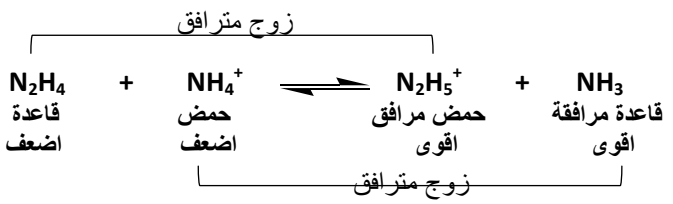
(٤) من خلال الفرع (١) تكون قيمة PH لـ HCN = ٥ ، في حمض HNO_2 يكون $[H_3O^+] = [NO_2^-] = ١٠ \times ٤^{-٢}$ مول/لتر

$$PH = - \text{لـو } [H_3O^+] = - \text{لـو } ١٠ \times ٤^{-٢} = ١,٤$$

إذن الحمض الذي له اعلى PH : HCN

(٥) NH_3OH^+ أو $NH_2OH_2^+$

(٦)



الجهة التي يرجحها الاتزان نحو اليسار

ب) حمض لويس CO_2

س٣: أ) تم تحضير محلول مكون من القاعدة B والملح $BHNO_3$ بالتركيز نفسه ، فإذا كان تركيز $H_3O^+ = ١٠ \times ٢^{-٩}$ مول/لتر

أجب عما يلي : ($Kw = ١٠ \times ١^{-١٤}$ ، لـو ٥ = ٠,٧)

١- ما صيغة الأيون المشترك ؟

٢- احسب قيمة Kb للقاعدة B .

٣- احسب النسبة $\frac{[القاعدة]}{[الملح]}$ لتصبح pH = ٨,٣

٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح $BHNO_3$ ؟ (قاعدة ، حمضي ، متعادل)

ب) المعادلة الآتية تحدث في وسط حمضي :

$$Bi_2S_{3(S)} + NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow NO_{2(g)} + Bi^{+3}{}_{(aq)} + S_{(S)}$$

١- اكتب نصف تفاعل التأكسد موزونا .

٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال موزونا ؟

٣- ما عدد التأكسد للعنصر N في NO_3^- ؟

٤- حدد العامل المختزل.

٥- ما عدد مولات الإلكترونات المكتسبة في التفاعل الكلي ؟ (المفروض المكتسبة أو المفقودة)

جـ٣) $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$

س ? ?

$BHNO_3 \xrightarrow{\text{ماء}} BH^+ + NO_3^-$

س س س

١) BH^+

٢) $Kb = \frac{[BH^+]_2[OH^-]}{[B]}$ ← قادم من الملح يتم شطب تركيز الملح والقاعدة لانهما متساويان

$Kb = {}_2[OH^-]$

٣) $[H_3O^+] = ١٠^{-PH} = ١٠^{-٨,٣} = ١٠^{٠,٧} \times ١٠^{-٩} \Leftarrow ٥ \times ١٠^{-٩}$ مول / لتر

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٥ \times ١٠^{-٩}} = ٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$

$٥ \times ١٠^{-٦} = \frac{[BH^+]\ ٢ \times ١٠^{-٦}}{[B]}$

$\frac{٥ \times ١٠^{-٦}}{٢ \times ١٠^{-٦}} = \frac{[BH^+]}{[B]}$

أذن $\frac{[BH^+]}{[B]} = \frac{٢}{٥}$

(٤) حمضي

ب. ١- $Bi_2S_3 \rightarrow 2Bi^{+3} + 3S + 6\bar{e}$

٢- $\bar{e} + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O$

٣- (٥+) ٤- Bi_2S_3 ٥- (٦)

س٤: أ) اعتمادا على الجدول الآتي الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات الافتراضية ، ادرسه جيدا ثم أجب عما يلي :

نصف تفاعل الاختزال	E^o فولت
$X^{+2} + 2e^- \rightarrow X$	٢,٣٧-
$Y_2 + 2e^- \rightarrow 2Y^-$	١,٠٦+
$Z^{+2} + 2e^- \rightarrow Z$	٠,٤٠-
$M^+ + e^- \rightarrow M$	؟

١- رتب كل من (X ، Y^- ، Z) حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢- إذا تم بناء خلية غلفانية من القطبين (M ، Z) وكانت E^o = +١,٢٠ فولت وكان العنصر M أقوى كعامل مختزل من العنصر Z ، أجب عما يلي :

أ) ما قيمة جهد الاختزال (E^o) للعنصر M ؟

ب) اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد.

ج) أي القطبين يمثل المهبط ؟ وما إشارته ؟

د) أي الأيونات (M^+ أم Z^{+2}) يزداد تركيزها ؟

٣- هل يمكن حفظ Y_2 في وعاء من العنصر X ؟

٤- ما قيمة E^o للخلية المكونة من القطبين (X / Z)؟

٥- عند طلاء ملعقة من العنصر X بالعنصر M ، أي العنصرين يمثل المهبط ؟

ب) إذا أمكن التحليل الكهربائي لمحلول AlH_3 باستخدام أقطاب خاملة . اكتب نصف التفاعل الحادث عند المصعد .

(E^o تأكسد للماء = -١,٢٣ فولت) (المفروض تكتب مصهور)

ج) التفاعل الآتي يحدث في خلية غلفانية : $2Ag^+_{(aq)} + Zn_{(S)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2Ag_{(S)}$

إذا علمت أن جهد الخلية المعياري (E^o) = + ١,٥٦ فولت عند حرارة ٢٥° س ، احسب جهد الخلية (E^o) عندما يكون تركيز $[Ag^+] = [Zn^{+2}]$ = ٠,١ مول/لتر . (اعتبر ثابت نيرنست = ٠,٠٦)

جـ٤) أ- (١) قوة العامل المختزل $Y^- < Z < X$

(٢) E° خلية = E° اختزال قطب M + E° تأكسد قطب Z

+ ١,٢ = س + + ٠,٤٠

أذن س = + ٠,٨٠ فولت

تفاعل المصعد : $Z \rightarrow Z^{+2} + 2\bar{e}$

المهبط M واشارته (+)

الايون الذي يزداد تركيزه Z^{+2}

(٣) لا يمكن

(٤) + ١,٩٧ فولت

(٥) × هو مهبط

ب- $2H^- \rightarrow H_2 + 2\bar{e}$ علما بأنني غير مقتنع بالاجابة

جـ- $Q = \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]^2} = \frac{١ \times ١٠^{-١}}{١ \times ١٠^{-٢}} = ١ \times ١٠^{١}$ (مول/لتر)$^{-١}$

لو Q = ١

E خلية = E° خلية - ($\frac{٠,٠٦}{ن}$ لو Q)

= + ١,٥٦ - ($\frac{٠,٠٦}{٢}$ × ١)

= + ١,٥٣ فولت

س٥:أ) ادرس المركبات في الجدول الآتي ثم أجب عما يليه من أسئلة :

١ CH_3CH_2OH	٢ CH_3COCH_3	٣ $CH_2=CH_2$
٤ CH_3CHO	٥ CH_3COOH	٦ $CH_3COOC_2H_5$

١) أي منها يحضر صناعياً CH_3OH مع CO بوجود عامل مساعد ؟

٢) في المركب رقم (٦) حدد الشق المستمد من الحمض .

٣) حدد مركباً ينتج من اضافة H_2SO_4 المركز الساخن الى المركب رقم (١).

٤) اختر مركباً يتفاعل بالاضافة النيوكليوفيلية ولا يتفاعل مع محلول تولينز .

٥) اي منها تفاعله مع NaOH الساخن يسمى تصبن ؟

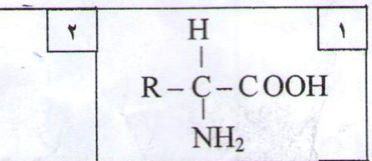
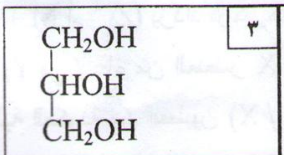
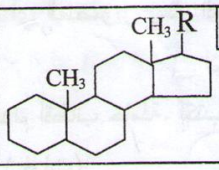
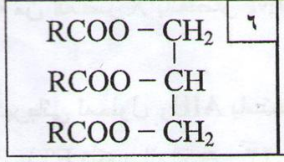
ب) مبتدئاً بالمركب CH_3CH_3 ومستعيناً بالمواد الأتية :

($K_2Cr_2O_7$ ، ضوء ، HCl ، CL_2 ، ايثر ، KOH ، Mg)

اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_3$.

ج) الجدول الاتي يمثل عدداً من المركبات العضوية الحياتية , ادرسه جيداً ثم أجب عما يليه من اسئلة :

اختر من الجدول رقم المركب الذي :

١ 	٢ $C_5(H_2O)_5$	٣ 
٤ $C_6H_{12}O_6$	٥ 	٦ 

١- يمثل الوحدة البنائية للمالتوز .

٢- يشكل أيوناً مزدوجاً.

٣- ينتج من تحلل ثلاثي غليسرايد.

٤- يعد الكوليسترول مثالاً عليه.

جـ ٥)أ) ١) CH_3COOH ٢) CH_3CO^+ ٣) $CH_2=CH_2$
٤) CH_3COCH_3 ٥) $CH_3COOC_2H_5$

ب)

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$$

$$CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3CH_2MgCl$$

$$CH_3CH_2Cl + KOH \longrightarrow CH_3CH_2OH$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$$

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow CH_3\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3$$

$$CH_3\overset{OMgCl}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3$$

ج) ١) رقم المركب (٤)
٢) رقم المركب (١)
٣) رقم المركب (٣)
٤) رقم المركب (٥)

لوغاريتمات الاعداد للاساس ١٠

العدد	لـــو العدد
١,٠	٠,٠٠٠
١,١	٠,٠٤١
١,٢	٠,٠٧٩
١,٣	٠,١١٣
١,٤	٠,١٤٦
١,٥	٠,١٧٦
١,٦	٠,٢٠٤
١,٧	٠,٢٣٠
١,٨	٠,٢٥٥
١,٩	٠,٢٧٨
٢,٠	٠,٣٠١
٢,١	٠,٣٢٢
٢,٢	٠,٣٤٢
٢,٣	٠,٣٦١
٢,٤	٠,٣٨٠
٢,٥	٠,٣٩٧
٢,٦	٠,٤١٥
٢,٧	٠,٤٣١
٢,٨	٠,٤٤٧
٢,٩	٠,٤٦٢
٣,٠	٠,٤٧٧
٣,١	٠,٤٩١
٣,٢	٠,٥٠٥
٣,٣	٠,٥١٨
٣,٤	٠,٥٣١
٣,٥	٠,٥٤٤
٣,٦	٠,٥٥٦
٣,٧	٠,٥٦٨
٣,٨	٠,٥٧٩
٣,٩	٠,٥٩١
٤,٠	٠,٦٠٢
٤,١	٠,٦١٢
٤,٢	٠,٦٢٣
٤,٣	٠,٦٣٣
٤,٤	٠,٦٤٣
٤,٥	٠,٦٥٣
٤,٦	٠,٦٦٢
٤,٧	٠,٦٧٢
٤,٨	٠,٦٨١
٤,٩	٠,٦٩٠
٥,٠	٠,٦٩٩
٥,١	٠,٧٠٧
٥,٢	٠,٧١٦
٥,٣	٠,٧٢٤
٥,٤	٠,٧٣٢

العدد	لـــو العدد
٥,٥	٠,٧٤٠
٥,٦	٠,٧٤٨
٥,٧	٠,٧٥٥
٥,٨	٠,٧٦٣
٥,٩	٠,٧٧٠
٦,٠	٠,٧٧٨
٦,١	٠,٧٨٥
٦,٢	٠,٧٩٢
٦,٣	٠,٧٩٩
٦,٤	٠,٨٠٦
٦,٥	٠,٨١٢
٦,٦	٠,٨١٩
٦,٧	٠,٨٢٦
٦,٨	٠,٨٣٢
٦,٩	٠,٨٣٨
٧,٠	٠,٨٤٥
٧,١	٠,٨٥١
٧,٢	٠,٨٥٧
٧,٣	٠,٨٦٣
٧,٤	٠,٨٦٩
٧,٥	٠,٨٧٥
٧,٦	٠,٨٨٠
٧,٧	٠,٨٨٦
٧,٨	٠,٨٩٢
٧,٩	٠,٨٩٧
٨,٠	٠,٩٠٣
٨,١	٠,٩٠٨
٨,٢	٠,٩١٣
٨,٣	٠,٩١٩
٨,٤	٠,٩٢٤
٨,٥	٠,٩٢٩
٨,٦	٠,٩٣٤
٨,٧	٠,٩٣٩
٨,٨	٠,٩٤٤
٨,٩	٠,٩٤٩
٩,٠	٠,٩٥٤
٩,١	٠,٩٥٩
٩,٢	٠,٩٦٣
٩,٣	٠,٩٦٨
٩,٤	٠,٩٧٣
٩,٥	٠,٩٧٧
٩,٦	٠,٩٨٢
٩,٧	٠,٩٨٦
٩,٨	٠,٩٩١
٩,٩	٠,٩٩٥

الاعداد المقابلة للوغاريتمات

العدد	العدد المقابل
٠,٠٠	١,٠٠
٠,٠١	١,٠٢
٠,٠٢	١,٠٤
٠,٠٣	١,٠٧
٠,٠٤	١,٠٩
٠,٠٥	١,١٢
٠,٠٦	١,١٤
٠,٠٧	١,١٧
٠,٠٨	١,٢٠
٠,٠٩	١,٢٣
٠,١٠	١,٢٥
٠,١١	١,٢٨
٠,١٢	١,٣١
٠,١٣	١,٣٤
٠,١٤	١,٣٨
٠,١٥	١,٤١
٠,١٦	١,٤٤
٠,١٧	١,٤٧
٠,١٨	١,٥١
٠,١٩	١,٥٤
٠,٢٠	١,٥٨
٠,٢١	١,٦٢
٠,٢٢	١,٦٦
٠,٢٣	١,٦٩
٠,٢٤	١,٧٣
٠,٢٥	١,٧٧
٠,٢٦	١,٨٢
٠,٢٧	١,٨٦
٠,٢٨	١,٩٠
٠,٢٩	١,٩٥
٠,٣٠	١,٩٩
٠,٣١	٢,٠٤
٠,٣٢	٢,٠٨
٠,٣٣	٢,١٣
٠,٣٤	٢,١٨
٠,٣٥	٢,٢٣
٠,٣٦	٢,٢٩
٠,٣٧	٢,٣٤
٠,٣٨	٢,٣٩
٠,٣٩	٢,٤٥
٠,٤٠	٢,٥١
٠,٤١	٢,٥٧
٠,٤٢	٢,٦٣
٠,٤٣	٢,٦٩
٠,٤٤	٢,٧٥
٠,٤٥	٢,٨١
٠,٤٦	٢,٨٨
٠,٤٧	٢,٩٥
٠,٤٨	٣,٠٢
٠,٤٩	٣,٠٩

العدد	العدد المقابل
٠,٥٠	٣,١٦
٠,٥١	٣,٢٣
٠,٥٢	٣,٣١
٠,٥٣	٣,٣٨
٠,٥٤	٣,٤٦
٠,٥٥	٣,٥٤
٠,٥٦	٣,٦٣
٠,٥٧	٣,٧١
٠,٥٨	٣,٨٠
٠,٥٩	٣,٨٩
٠,٦٠	٣,٩٨
٠,٦١	٤,٠٧
٠,٦٢	٤,١٦
٠,٦٣	٤,٢٦
٠,٦٤	٤,٣٦
٠,٦٥	٤,٤٦
٠,٦٦	٤,٥٧
٠,٦٧	٤,٦٧
٠,٦٨	٤,٧٨
٠,٦٩	٤,٨٩
٠,٧٠	٥,٠١
٠,٧١	٥,١٢
٠,٧٢	٥,٢٤
٠,٧٣	٥,٣٧
٠,٧٤	٥,٤٩
٠,٧٥	٥,٦٢
٠,٧٦	٥,٧٥
٠,٧٧	٥,٨٨
٠,٧٨	٦,٠٢
٠,٧٩	٦,١٦
٠,٨٠	٦,٣١
٠,٨١	٦,٤٥
٠,٨٢	٦,٦٠
٠,٨٣	٦,٧٦
٠,٨٤	٦,٩١
٠,٨٥	٧,٠٧
٠,٨٦	٧,٣٤
٠,٨٧	٧,٤١
٠,٨٨	٧,٥٨
٠,٨٩	٧,٧٦
٠,٩٠	٧,٩٤
٠,٩١	٨,١٢
٠,٩٢	٨,٣١
٠,٩٣	٨,٥١
٠,٩٤	٨,٧١
٠,٩٥	٨,٩١
٠,٩٦	٩,١٢
٠,٩٧	٩,٣٣
٠,٩٨	٩,٥٥
٠,٩٩	٩,٧٧

كيف تذاكر

لتحيقيق المذاكرة الفعالة التى تقودك بإذن الله إلى قمة النجاح والتفوق يجب أن تمر بأربعة مراحل :

أولا : القراءة الإجمالية للدرس :

يجب أن تبدأ مذاكرتك بقراءة الدرس قراءة عامة بصورة إجمالية وسريعة للإلمام بمحتوياته وموضوعه . ويجب إتباع الإرشادات التالية :

- **تقسيم الدرس إلى عناوين كبيرة رئيسية, وتقسيم كل عنوان رئيسي إلى عناوين فرعية أصغر منه, وحفظها لتكوين صورة إجمالية عامة عن الدرس في ذهنك وتحقيق الترابط بين أجزائه .**
- **قراءة الدرس إجماليا وبسرعة قبل الشروع في قراءته تفصيليا ودراسته بإمعان، مما يساعد على سرعة الحفظ ويزيد القدرة على التركيز .**
- **الاهتمام بدراسة الرسوم التوضيحية والمخططات والجداول التلخيصية، ومحاولة الإجابة عن بعض التدريبات العامة والأسئلة المباشرة حول الدرس .**

ثانيا : الحفظ والمذاكرة :

القاعدة الذهبية لتحقيق أعلى العلامات وأفضل النتائج في أي مادة هي :(أحفظ ثم أحفظ ثم أحفظ)، فرغم أهمية الفهم في عملية المذاكرة إلا أنه مهما كانت قدرتك على الفهم فلابد أن تحفظ المعلومات التي سوف تضعها في الامتحان, وكثير من الطلبة الأذكياء يرجع فشلهم إلى اعتمادهم على الفهم فقط دون الحفظ، بعكس بعض الطلبة متوسطي الذكاء الذين استطاعوا التفوق في الامتحانات معتمدين على قدرتهم الفائقة على الحفظ وقليل من الفهم حتى في أدق المواد مثل الرياضيات !... وفيما يلي إرشادات هامة تساعدك على الحفظ الجيد للمعلومات :

- **تعرف على النقاط الرئيسية في الدرس وضع خطاً تحتها وكرر قراءتها حتى تثبت في ذهنك وذاكرتك .**
- **مراجعة الفهرس، احضر ورقة كبيرة (A٤) وضعها أفقيا أمامك وذلك لكل مادة، واكتب عنوان المادة أعلى الورقة وتفرع منها فروعا بعدد الوحدات, وكل وحدة تفرع منها فروعا بعدد الأبواب , وكذالك كل باب بعدد الفصول, وهكذا لتصل ألى أصغر جزئية في الكتاب, لتتكون لديك خريطة جيدة للمادة وقد كتبتها كلها في ورقة واحدة, وهذه الخريطة ستفيدك جيدا في الاستعاب الكلي للمادة, ومعرفة جزئياتها الصغيرة أين تقع على الخريطة .**
- **استخدام النجوم استخدام النجوم في تقييم استيعابك للمادة من خلال الخريطة السابقة .. أعط كل مادة عددا من النجوم, وبالتالي تستطيع أن تقيم مستوى مذاكرتك, ليس على مستوى المادة بالكامل , ولكن على مستوى جزئيات المادة حتى الصغيرة, لا تقل مادة (س) جيدة, ولكن قل في مادة (س) الجزء (ص) ممتاز والجزء (ع) يحتاج مذاكرة .**
- **عاصفة الأسئلة, عليك أن تحصل على بنك أسئلة, وابدأ بكتاب المدرسة لتنتهي من حل جميع الأسئلة المحلولة, والنماذج المجاب عنها, ثم التمرينات على كل باب, ثم التمرينات المجمعة, وانتقل إلى كتاب النماذج, فإذا انتهيت من ذلك كله استمر في أي كتاب خارجي يحتوي على امتحانات السنوات الماضية.. حل كأنك في امتحان .. قيم إجابتك وابحث عن مواطن الخلل, وأعد ترتيب القمع وعدل في عدد النجوم, فقد يكون هناك جزء أعطيته نجمتين ويستحق خمس نجوم أو العكس .**
- **افهم القوانين والقواعد والمعادلات والنظريات ... الخ فهما جيدا ثم أحفظها .**
- **ضع أسئلة تلخص أجزاء الدرس المختلفة, ثم أجب عنها كتابة وشفهية .**
- **قسم المواد الطويلة إلى وحدات متماسكة يسهل فهمها وحفظها كوحدة مترابطة .**
- **ثق في نفسك وفي ذاكرتك وأحفظ بسرعة .**

ثالثا : التسميع :

يعتقد كثير من الطلبة أن قراءة الدرس وفهمه ومحاولة حفظه تكفي, لكنه عندما يحاول الإجابة أحد الأسئلة في الامتحانات فإنه يقف حائرا ويقول : (إني أعرفها وأفهمها) لكنه لا يستطيع إجابة ... ويرجع ذلك إلى إهماله لعملية التسميع وعدم إدراكه لأهميتها القصوى , وتتمثل أهمية التسميع فيما يلي :

- **التسميع يكشف لك مواضع ضعفك والأخطاء التي تقع فيها, مرأة لذاكرتك .**
- **هو الوسيلة القوية لتثبيت المعلومات وزيادة القدرة على تذكرها لفترة أطول .**
- **إنه علاج ناجح للسرحان ... فالطالب الذي يذاكر بدون تسميع ينسى بعد يوم واحد كمية تساوي ما ينساه الطالب الذي يقوم بالتسميع بعد ٣٦ يوما .**

وتختلف طرق التسميع باختلاف مادة الدراسة وطريقة كل طالب في المذاكرة, ولكن أفضل طرق التسميع هي التي تشبه الطريقة التي سوف تستخدمها في الامتحان, ومن أهم الطرق التسميع ما يلي :

أ). التسميع التحريري :

وذلك بكتابة النقاط الرئيسية والقوانين والقواعد والرسوم التوضيحية وبياناتها الخ, وينم التأكد مما تكتبه بالرجوع إلى الكتاب, ويجب عند الكتابة للتسميع ألا تهتم بتحسين الخط أو الترتيب والتنظيم, وانما اكتب بسرعة وبخط كبير حتى تعتاد الجرأة في الكتابة والقدرة على تصحيح أخطائك

ب). التسميع الشفوي :

وهو أسهل واسرع الطرق, ويجب ملاحظة ما يلي لتحقيق أفضل النتائج :

- **إذا كنت تسمع لنفسك يجب الرجوع إلى الكتاب في الأجزاء التي لا تتأكد منها .**
- **التسميع مع أحد الزملاء أفضل من التسميع لنفسك .**
- **التسميع في صورة مناقشة ومحاولة لشرح الدرس يعطي نتيجة أفضل .**

كم من الوقت تقضيه في التسميع يتوقف ذلك على طبيعة المادة التي تستذكرها, وذلك وفقا للقواعد التالية :

- إذا كانت المادة مفككة وغير واضحة فأنت تحتاج إلى ٩٠% من وقت المذاكرة للتسميع .
- إذا كانت المادة عبارة عن نظريات, معادلات, مصطلحات, تواريخ, قوانين, أسماء . فالتسميع هو العملية الأساسية في المذاكرة .
- إذا كانت المادة أدبية كالاقتصاد والفلسفة وعلم النفس ... الخ. فإنت تحتاج إلى ٥٠% من وقت المذاكرة للتسميع .

رابعا : المراجعة :

للمراجعة فوائد كثيرة جدا أهمها تثبيت المعلومات, وسهولة استرجاعها مرة أخرى عندما تسأل فيها, كما أن مراجعة الدروس السابقة بانتظام يساعدك على فهم ما يستجد منها فهما كاملا وفي وقت أقل من سابقتها . كيف تراجع ؟

- لا تحاول مراجعة جمع الدروس دفعة واحدة وانما قسمها إلى مراحل متتابعة .
- تصفح العناوين الكبيرة اولا ثم العناوين الفرعية, مع محاولة تذكر النقاط الهامة .
- حاول كتابة النقاط الرئيسية في الدرس والقوانين والمعادلات والقواعد وما شابهها .
- أجب عن بعض الأسئلة الشاملة, ويفضل أن تكون من أسئلة الامتحانات السابق .
- يمكن أ، تكون المراجعة في صورة جماعية من خلال طرح أسئلة والإجابات عليها مع بعض الزملاء مما يزيد من حماسك وقدرتك على التذكر والاسترجاع .

متى تراجع ؟ قد يظن البعض أن المراجعة تكون في أخر العام أو قبل الامتحانات فقط, ولكن غير صحيح, فالمراجعة من أول العام الدراسي هامة جدا للتأكد من تثبيت المعلومات والقدرة على تذكرها, ولذلك يجب عليك أتباع الاتي :

- مراجة مادتين أو ثلاث على الأكثر كل اسبوع بحيث تستكمل مراجعة جميع المواد مرة كل شهر .
- تخصيص يوم الإجازة الأسبوعي للمراجعة .
- المراجعة قبل الامتحانات هامة جدا وضرورية لأنها مفتاح التفوق .

قبل واثناء الامتحان

- × تأكد من جدول الإمتحانات قبل موعده بوقت كاف .
- × لا تجهد نفسك قبل الامتحان وأهتم بغذائك .
- × لا تكثر من المنبهات ولا تتناول الأدوية المسهرة فهي تضرك أكثر مما تفيدك .
- × أعد أدواتك كل ليلة طبقا لامتحان الغد. وخذ قسطا كافيا من النوم قبل الامتحان لترتاح جسميا ونفسيا وذهنيا وتركز في الامتحان .
- × بكر في الذهاب إلى قاعة الامتحان , وقد أخذت ما يلزمك من أدوات, ولا تنس رقم جلوسك, وأدخل الامتحان مستريح الجسم مطمئن النفس, واثقا من نجاح .
- × أقرأ ورقة الأسئلة كلها جيدا بإمعان وهدوء ولا تتعجل في الاجابة, ولا تتردد عند الاجابة أو الاختيار حتى لا يضيع وقتك .
- × قسم زمن الاجابة بين الاسئلة المطلوب الاجابة عليها, واترك بعض الوقت للمراجعة, ولا تغادر قاعة الامتحان قبل انتهاء الوقت .
- × اترك فراغا بعد إجابتك عن كل سؤال فربما تحتاج إلى زيادة شيئا ما عند المراجعة .
- × ابدأ بالإجابة عن الاسئلة السهلة, وتأكد من الاسئلة الاجبارية والختيارية .
- × يفضل أن تكتب مسودة للإجابة, وتأكد أن المصحح يرجع إليها أحيانا ويحتسب لك علاماتها .
- × حدد المطلوب من السؤال بالضبط , وأجب على قدره, ورتب إجابتك في شكل عناصر وفقرات .
- × إذا تذكرت نقطة متعلقة بسؤال أخر وانت تجيب فسارع بكتابتها في المسودة قبل أن تنساها .
- × لا تخرج من الامتحان قبل أن تراجع إجاباتك فربما تكون قد نسيت شيئا أو تتذكر شيئا جديدا تضيفه للإجابة .
- × اعتمد على نفسك ولا تحاول الغش, فمن غشنا ليس منا كما قال رسول الله, كما أن محاولاتك للغش تزيد من توترك واضطرابك, وتشتت أفكارك, وتعرضك لإلغاء امتحانك والرسوب فأحذر أن تضيع نفسك .
- × لا تترك أي سؤال مطلوب منك أجابته دون أن تكتب فيه, وإذا لم تستطع الاجابة عن السؤال كله فإجب عن الجزء الذي تعرفه منه, فإن ذلك يحتسب لك في العلامات .
- × تذكر أن وضوح خطك ونظافة دفتر الإجابة, وحسن تنظيم الإجابات وعرضها من أهم عوامل النجاح والتفوق .

وأخيرا ... نصائح عامة للتفوق

- حسن علاقتك مع الله وتعرف إليه في أوقات رخائك حتى يقف بجانبك في اوقات شدتك وعند حاجتك إليه .
- ثق في نفسك وفي عقلك وقدرتك, وتأكد أنك قادر على النجاح والتفوق فأنت لست أقل ممن سبقوك على طريق النجاح .
- اجتهد في مذاكرتك وتأكد أن كل مجهود تبذله سيعود عليك بالنفع والخير لأن الله لا يضيع أجر من أحسن عملا .
- حدد هدفك في الحياة وضعه نصب عينيك, واجتهد في الوصول إليه بكل قوتك وإمكانياتك, حتى تنفع نفسك واهلك ووطنك .
- استعن بالله ولا تعجز, واعلم أن ما أصابك لم يكن ليخطئك, وان ما أخطئك لم يكن ليصيبك, وان الدنيا لو اجتمعت على ان يضروك بشئ لم يضروك إلا بشئ قد كتبه الله عليك, وان الدنيا لو اجتمعت على ان ينفعوك بشئ ما نفعوك إلا بشئ قد كتبه الله لك .

المؤسسة التعليمية	العنوان	الهاتف
مدارس المحور الدولية	البنيات خلف جامعة البترا مقابل مسجد الشاكرين	٠٦/٤٢٠٤٤١٠ ٠٧٩٥٠٠٦٦٦٢
مدارس البرج التركية	الدوار الثامن / مقابل نادي السيارات الملكي	٠٦/٥٦٨٨٥٣٣٦
JO ACADEMY	WWW.joacademy.com WWW.facebook.com/JO Academy	٠٦/٥٥٠٤٨٨٨ ٠٧٧٨٤٨٨٠٠٣
مركز الاكاديمية الاولى	صويلح	٠٦/٥٣٤٢٤٥٣ ٠٧٩٩١٧٥٥٣٣
مركز انجاز	شارع المدينة المنورة/فوق حلويات عرفات	٠٦/٥٥٣٨٠٩٦ ٠٧٩٧٠٧٣٩٨٢
مركز عكا	الوحدات / شارع مأدبا	٠٦/٤٧٥٠٤٥٥ ٠٧٩٩٨٣٠٣٥٠
مركز اكاديمية الحطبة	الحسين / مقابل مستشفى الامل	٠٦/٥٦٨١٨٧٦
مركز البيادر	البيادر / مقابل حلويات النجمة	٠٦/٥٨٦٣٨٤٠
مركز جواهر النظم	مرج الحمام / مقابل مخابز مريش	٠٧٩٦٦٣٩٥٣٢
مركز العصر الجديد	ابو نصير	٠٧٩٥٦٠١٠٣٣
موقع الأوائل	info@awa2el.net https:/www.facebook.com/alawa2el	٠٦/٥٦٨٣٨٢٥ ٠٧٩٧٦١٨٢٤٠