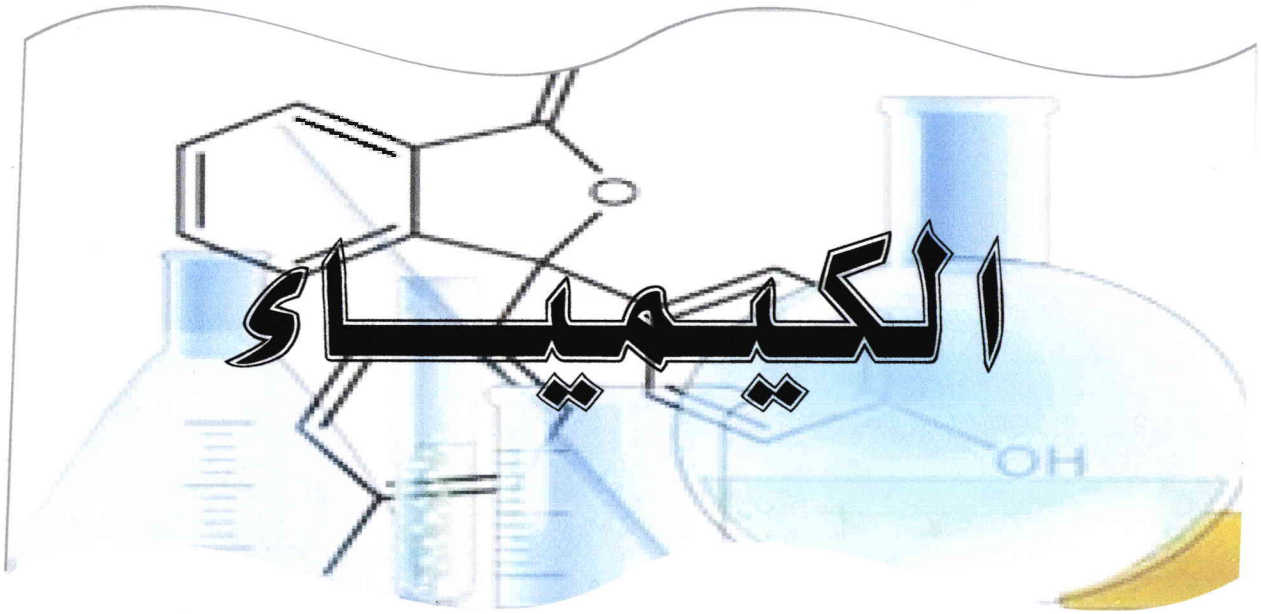
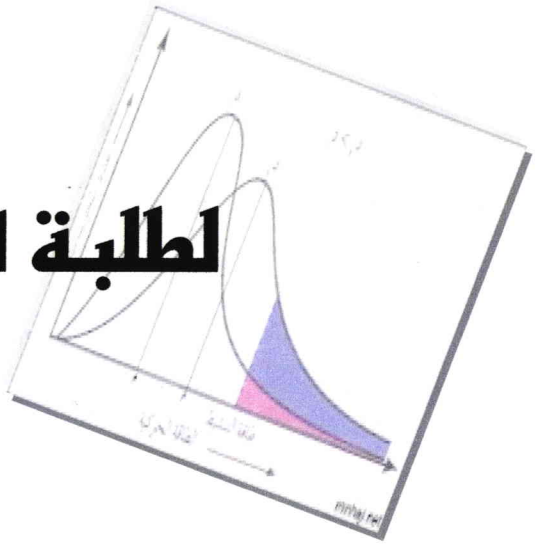
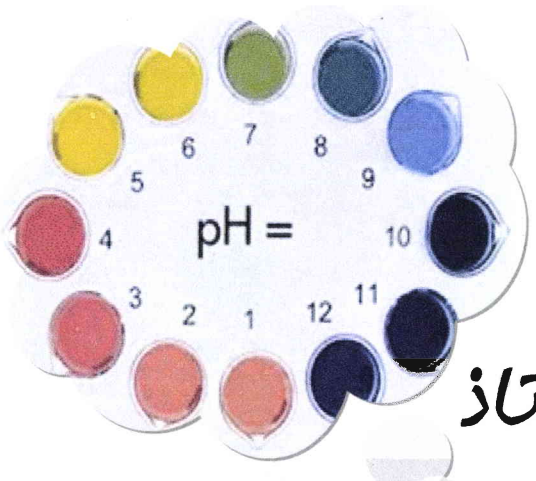


الكيمياء

المستوى الثالث

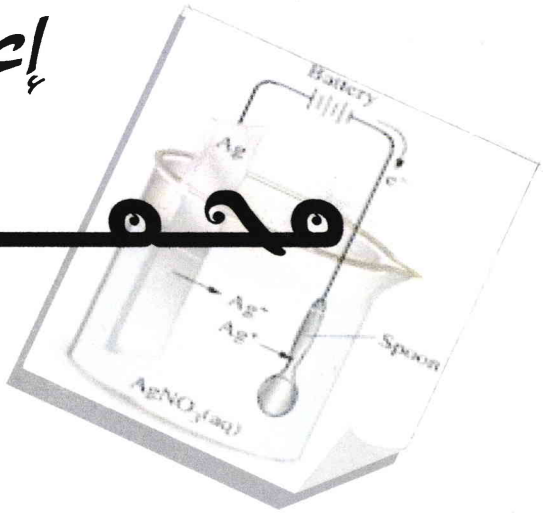
لطلبة الثاني ثانوي العلمي



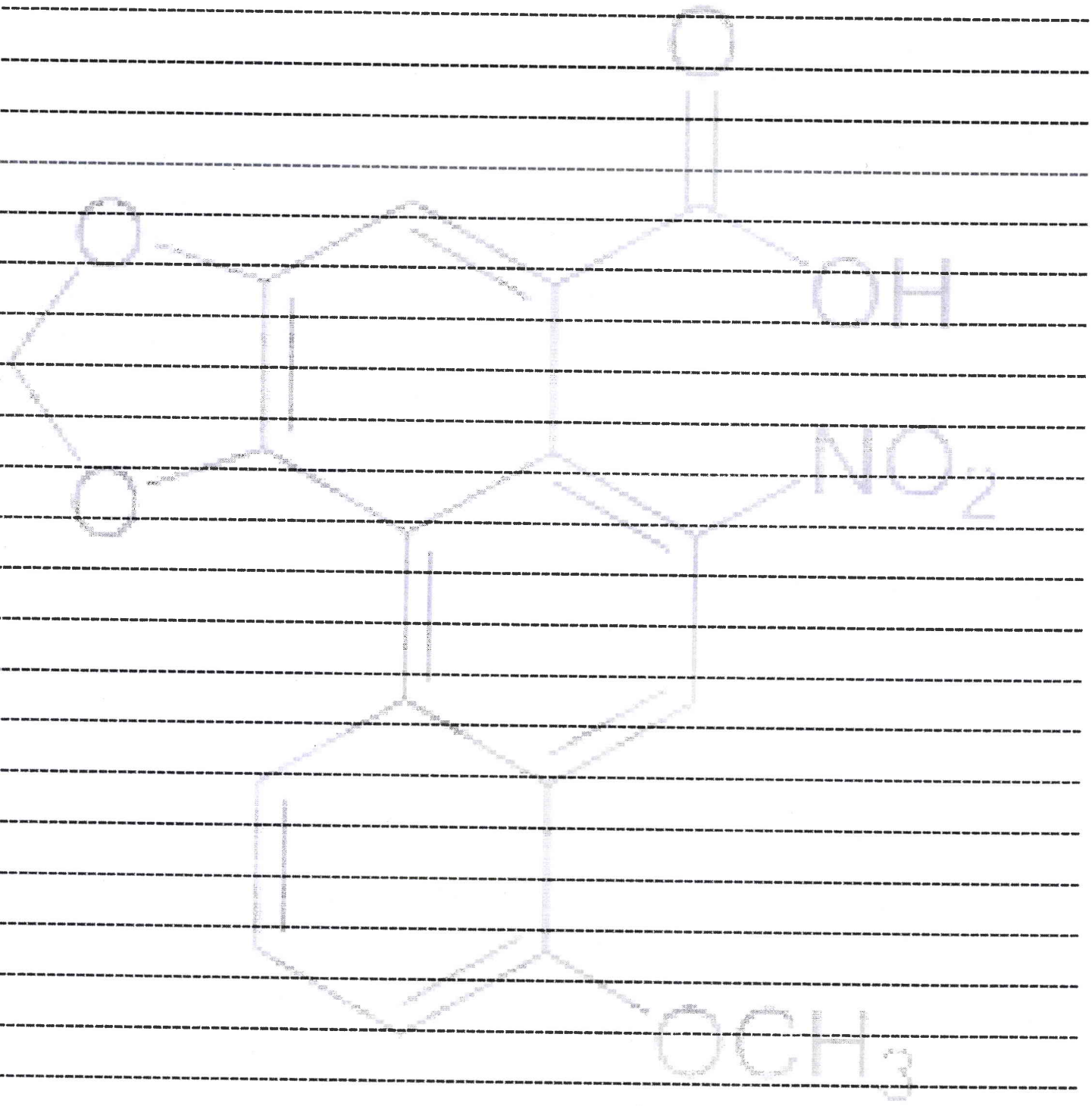


إعداد الأستاذ

محمد الشيخ



الوحدة الرابعة .....
المركبات العضوية



الكيمياء العضوية .....

⇐ هي فرع من فروع الكيمياء والتي تُعنى بدراسة مركبات عنصر الكربون والهيدروجين وكان الإعتقاد السائد قديماً أن هذه المركبات لا تتواجد إلا داخل أجسام الكائنات الحية ولكن ومع تقدم العلم تبين أن العديد من هذه المركبات يوجد خارج أجسام الكائنات الحية ومنها ما يصنّع داخل المختبر .

ولفهم المركبات العضوية لا بد من دراسة خصائص ما يكوّنها وهو عنصر الكربون (C) .

⇐ عنصر الكربون (C) ...

هو عنصر في المجموعة الرابعة (A) أي من العناصر الممثلة يمتلك ٦ إلكترونات وعند توزيع هذه الإلكترونات على المدارات حسب طريقة الأغلفة ينتج :-

$$_6C : 1s^2 / 2s^2\ 2p^2$$

حيث أن المدار الأخير (الثاني) يحتوي ٤ إلكترونات ولذلك فهو عنصر من المجموعة الرابعة .

وحسب تمثيل لويس فإن :-

$$\cdot\dot{C}\cdot \quad \text{أو} \quad :C: \quad \text{أو} \quad :\dot{C}\cdot \quad \text{أو} \quad \cdot C:$$

أي أن الكربون يستطيع أن يكوّن حوله ٤ روابط أقصى حد . وتأخذ الأشكال :-

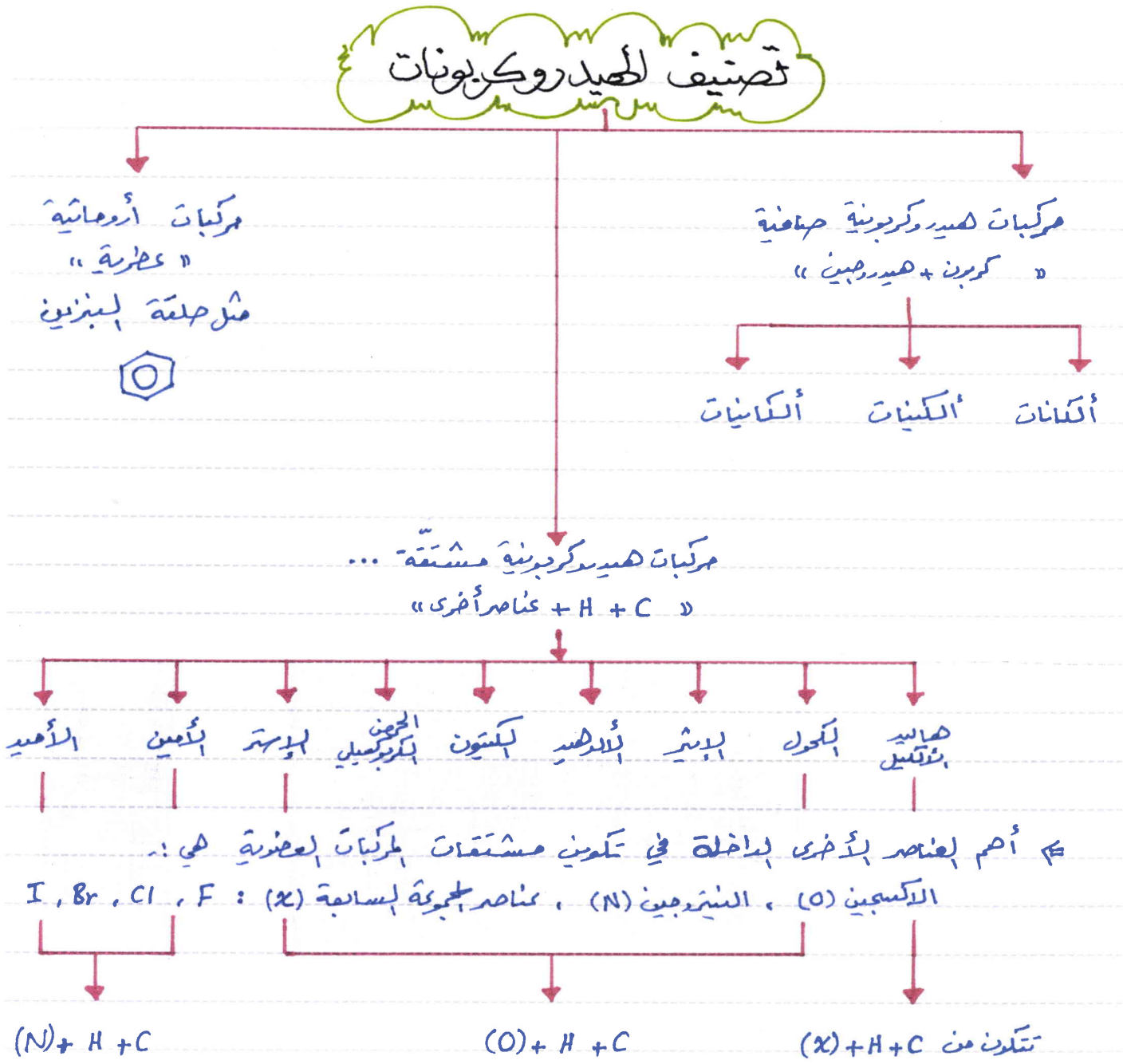
$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}- \qquad =C= \qquad -\overset{|}{C}= \qquad -C\equiv$$

وعليه فإن أعداد التأكسد التي يمتلكها الكربون قد تكون : -٢ ، +٢ ، -٤ ، +٤ .

⇐ بما أن المركبات العضوية هي مركبات الكربون والهيدروجين معاً لذلك تسمى (الهيدروكربونات)

⇐ للمركبات العضوية أشكال وأصناف كثيرة ومتنوعة ولذلك فقد تم وضع نظام عالمي للتعامل معها وهو ذلك طرق تسميتها وتصنيفها حسب العناصر الداخلة فيها .

⇐ تكمن أهمية المركبات العضوية في دخولها في الصناعات المختلفة مثل الصابون والروائح العطرية ومواد التعقيم والمنبهات المختلفة وغيرها ....



١ الألكانات .....

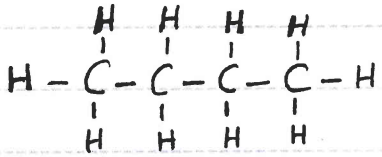
- هي مركبات هيدروكربونية مشبعة أي أن جميع الروابط فيها تكون أحادية
- الصيغة العامة : C_nH_{2n+2} ، حيث n : عدد ذرات الكربون .

⇐ مثال : اكتب صيغة الألكان المكوّن من ٣ ذرات كربون

الحل :- $n = 3$ ∴ C_3H_8

⇐ مثال : اكتب الصيغة الجزيئية والصيغة البنائية للألكان المكوّن من ٤ ذرات كربون .

الحل: $n = 4$ ∴ C_4H_{10}



$CH_3CH_2CH_2CH_3$ C_4H_{10}

صيغة بنائية مفصلة . صيغة بنائية مختصرة صيغة جزيئية

- تقسم إلى الألكانات إلى سلاسل مستمرة وسلاسل متفرعة

(أ) الألكانات المستمرة : وتعطى حسب الجدول الآتي :-

n	المقطع اللاتيني	الصيغة الجزيئية (C_nH_{2n+2})	الصيغة البنائية المختصرة .	اسم الألكان (*)
١	ميث	CH_4	CH_4	ميثان
٢	ايث	C_2H_6	CH_3CH_3	ايثان
٣	بروب	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	بروبان
٤	بيوت	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	بيوتان
٥	بنت	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	بنتان
٦	هكس	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	هكسان
٧	هبت	C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	هبتان
٨	أوكت	C_8H_{18}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	أوكتان
٩	نون	C_9H_{20}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	نونان
١٠	ديك	$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	ديكان

(*) : نلاحظ أن الألكان يسمى بإضافة (ان) على المقطع اللاتيني

(ب) الألكانات المتفرعة : هي سلاسل هيدروكربونية توجد في وسطها سلاسل أخرى أو مجموعة صغيرة أيضاً من الهيدروكربونات تسمى تفرّع وعند تسمية المركب نسميها على وزن (ألكيل) .

⇐ مجموعة ألكيل : هي عبارة عن الكان منزوع ذرة هيدروجين ويشتق اسمها من اسم الألكان المقابل لها باستبدال المقطع (ان) بـ (يل) (R-)

C_nH_{2n+2} (ألكان) $\xrightarrow{-H}$ C_nH_{2n+1} (ألكيل)

مثال :- $CH_4 \xrightarrow{-H} CH_3-$ ميثان ← ميثيل

$CH_3CH_3 \xrightarrow{-H} CH_3CH_2-$ إيثان ← إيثيل

* تسمية الألكانات المتفرعة ....

١- نبحث عن أطول سلسلة هيدروكربونية مستمرة ، ونرقمها بحيث تأخذ رقم (١) ذرة الكربون الأقرب لمجموعة التفرع .

٢- نسمّي أطول سلسلة حسب عدد ذرات الكربون على وزن الألكان .

٣- تسمى مجموعة التفرع على وزن الألكيل وتوضع قبل اسم أطول سلسلة .

٤- يوضع قبل اسم التفرع رقم يدل على موقعه على السلسلة .

٥- إذا وجدت أكثر من مجموعة تفرّع من نفس النوع تسمى مرة واحدة على وزن الألكيل وبإضافة كلمة (ثنائي ، ثلاثي ، ....) قبل الاسم .

٦- إذا تساوت الأولوية لمجموعات التفرع على أطول سلسلة نعتمد التفرع الذي يسبقه حجائياً .

أمثلة :- سمّ المركبات العضوية الآتية :-

① $CH_3CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_3$

② $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$

③ $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$

④ $CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2CH(CH_3)-CH_3$.

⑤ $\underset{CH_2CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2CH_2CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_3$

⑥ $CH_3CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2CH_3$.

⑦ $CH_3CH_2CH(C_3H_7)CH_2CH_2CH_3$

⑧ $CH_3CH_2CH_2CH(C_2H_5)-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}(CH_3)-CH_2CH_3$

مثال : اكتب الصيغة البنائية للمركب الذي : ٢,٢-ثنائي ميثيل-٥,٥-ثنائي ايثيل حبتان .

٢ الألكينات .....

- هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة لأنها تحتوي على روابط ثنائية بين ذرات الكربون
- الصيغة العامة : C_nH_{2n} حيث n : عدد ذرات الكربون

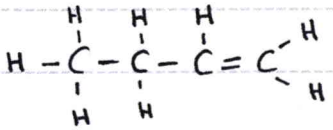
⇐ مثال : اكتب صيغة الألكين المكون من ٣ ذرات كربون ؟

الحل : $n = 3$ ∴ C_3H_6 .

⇐ مثال : اكتب الصيغة الجزيئية والصيغة البنائية للألكين المكون من ٤ ذرات كربون .

الحل :-

C_4H_8 (جزيئية) $CH_3CH_2CH=CH_2$ (بنائية مختصرة)


(بنائية مفصلة)

ملحوظات :-

① تمتلك الألكينات رابطة ثنائية واحدة على الأقل حتى تسمى ألكينات .
② توجد الروابط الثنائية بين ذرات الكربون فقط .
③ مما سبق نستنتج أن أبسط ألكين مكون من ذرتي كربون .

أمثلة :

١) $n = 2$ ⇐ C_2H_4 ⇐ $CH_2=CH_2$ ايثين (إيثيلين) أبسط ألكين

٢) $n = 3$ ⇐ C_3H_6 ⇐ $CH_2CH=CH_2$ بروبين .

٣) $n = 4$ ⇐ C_4H_8 ⇐ أ- $CH_3CH_2CH=CH_2$ ١- بيوتين .
ب- $CH_3CH=CH-CH_3$ ٢- بيوتين . لا يوجد (٣- بيوتين)

٤) $n = 5$ ⇐ C_5H_{10} ⇐ أ- $CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$ ١- بنتين
ب- $CH_3CH_2CH=CHCH_3$ ٢- بنتين لا يوجد (٣- بنتين)

٥) $n = 6$ ⇐ C_6H_{12} ⇐ أ- $CH_3CH_2CH_2CH_2CH=CH_2$ ١- هكسين
ب- $CH_3CH_2CH_2CH=CHCH_3$ ٢- هكسين
جـ- $CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$ ٣- هكسين لا يوجد (٤- هكسين) .

س : هل يوجد مركب ٤- هبتين ؟

س : هل يوجد مركب ٥- أوكتين ؟

* تسمية الألكينات المتفرعة .....

١) نبحث عن أطول سلسلة كربونية مستمرة ونرقمها بحيث تأخذ رقم (١) ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة المتبادلة .

٢) نسمّي التفرعات على وزن الكيل بحيث نضع رقم يدل على موقع التفرّع ثم نضع اسم أطول سلسلة بعد اسم التفرع بحيث يضاف على المقطع اللاتيني « ين » وتأخذ الرابطة رقم يدل عليها .

س١) سمّ المركبات العضوية الآتية :-

١) $CH_2=\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_2$

٢) $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH=CH_2$
$\quad\quad\quad\quad CH_3$

٣) $CH_3-CH=CH-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_3$

٤) $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH=CH-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_3$

س٢) اكتب الصيغة البنائية للمركب : ٥- ايثيل - ٢- ميثيل - ٣- هبتين .

أو ٢- ايثيل - ٥- ميثيل - ٢- هبتين .

٣ الألكاينات .....

- هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة لأنها تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرات الكربون
- الصيغة العامة : C_nH_{2n-2} حيث n : عدد ذرات الكربون .

* مثال : اكتب صيغة الألكاين المكون من ٣ ذرات كربون .

الحل : $n = 3$ ∴ C_3H_4 .

* مثال : اكتب الصيغة الجزيئية والصيغة البنائية للألكاين المكون من ٤ ذرات كربون

الحل :-

C_4H_6 (جزيئية)

$CH_3CH_2C\equiv CH$ (بنائية مختصرة)

$H-\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{C}}-C\equiv C-H$ (بنائية مفصلة) .

ملحوظات :-

① تمتلك الألكاينات رابطة ثلاثية واحدة على الأقل حتى تصبح ألكاينات .

② توجد الروابط الثلاثية بين ذرات الكربون فقط .

③ نستنتج مما سبق أن أبسط ألكاين مكون من ذرتي كربون .

أمثلة :-

① $n=2$ ⇐ C_2H_2 ⇐ $CH\equiv CH$ إيثاين أو أسيتلين (أبسط ألكاين)

② $n=3$ ⇐ C_3H_4 ⇐ $CH_3C\equiv CH$ بروبايْن

③ $n=4$ ⇐ C_4H_6 ⇐ أ- $CH_3CH_2C\equiv CH$ ١- بيوتايين .

ب- $CH_3C\equiv C-CH_3$ ٢- بيوتايين .

④ $n=5$ ⇐ C_5H_8 ⇐ أ- $CH_3CH_2CH_2C\equiv CH$ ١- بنتايين .

ب- $CH_3CH_2C\equiv C-CH_3$ ٢- بنتايين .

س : صل يوجد المركب ٢- بنتايْن ؟

س : صل يوجد تركيب ٤- هكسايْن ؟

⇐ تسمية الألكاينات المتفرعة ....

تسمى الألكاينات حسب النظام العالمي في تسمية تركيبات العضوية كما تسمى الألكينات تماماً ونكتب بإضافة المقطع (اين) على المقطع اللاتيني الذي يدل على عدد ذرات الكربون (n) .

س) سمِّ الألكاينات الآتية :-

① $CH_3CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}HC\equiv CH$ ② $CH_3CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-C\equiv CH$

③ $CH_3\underset{C_2H_5}{\underset{|}{C}}H-CH_2C\equiv C-CH_3$ ④ $CH_2\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-C\equiv C-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\,CH_3$

س) اكتب الصيغة البنائية للمركب : ٤- بروبيل -٢- هبتايْن .

مشتقات المركبات العضوية ..... أو المجموعات الوظيفية

1 هاليد الألكيل ....

- مركبات هيدروكربونية تحوي في تركيبها هالوجين (X) : F , Cl , Br , I
- الصيغة العامة : $R-X$ حيث R- : مجموعة ألكيل X : هالوجين .
- يمكن أن تتواجد أكثر من هالوجين واحد في المركب .
- يسمى هاليد الألكيل على وزن (هالو ألكان) وإذا كانت ذرة الهالوجين في وسط المركب فإنه يعطى رقم يدل على موقعه في السلسلة
- يمكن إستبدال مجموعة (R-) بـ حلقة البنزين وعندها يسمى على وزن (هالو بنزين) .

أمثلة :-

① CH_3Cl كلورو ميثان

② $CH_3CH(Br)CH_3$ ٢- بروموبروبان .

③ $CH_2(F)-CH_2(F)$ ١,٢- ثنائي فلورو إيثان

④ $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(Br)CH(CH_3)CH_3$ ٢,٥- ثنائي ميثيل -٣- بروموهكسان .

- تصنف الهاليدات إلى هاليد أولي (1°) وثانوي (2°) وثالثي (3°) .

عندما CH_3-X أو CH_2-X ← أولي

عندما $CH-X$ ← ثانوي

عندما $C-X$ ← ثالثي

أمثلة :-

① CH_3CH_2Br بروموإيثان « أولي 1° »

② $CH_3CH_2CH(I)CH_3$ ٢- أيودوبيوتان « ثانوي 2° » .

③ $CH_3C(CH_3)(Cl)CH_3$ ٢- ميثيل -٢- كلورو بروبان « ثالثي 3° »

④ بروموبنزين « ثالثي 3° » .

٢ الكحول .....

- مجموعة هيدروكربونية تحوي في تركيبها مجموعة هيدروكسيل الفعّالة (OH) .
- الصيغة العامة : R-OH حيث R- مجموعة ألكيل .
- تسمى الكحولات بإضافة المقطع « ول » على اسم الألكان الكامل أي على وزن (ألكانول) بحيث تأخذ الرقم (١) ذرة الكربون الأقرب إلى مجموعة (OH) .
- تصنف الكحولات إلى 1° ، 2° ، 3° بنفس طريقة صاليدات الألكيل .
- يمكن استبدال مجموعة (R-) بـ حلقة البنزين ليصبح اسم المركب فينول .

⇐ أمثلة :-

١) CH_3OH ميثانول (أولي 1°) ٢) CH_3CH_2OH إيثانول (أولي 1°)

٣) $CH_3\underset{OH}{C}H\,CH_3$ ٢-بروبانول (2°) ٤) $CH_3\overset{CH_3}{\underset{OH}{C}}-CH_3$ ٢-ميثل-٢-بروبانول (3°)

٤) $CH_3CH_2\underset{OH}{C}HCH_3$ ٢-بيوتانول (2°) ٥) فينول (3°)

٣ الإيثر ....

- مركبات هيدروكربونية تحتوي على مجموعة الأكسجين الفعّالة (-O-) .
- الصيغة العامة : R-O-R حيث R : مجموعة ألكيل .
- تسمى الإيثرات على وزن ألكيل ألكيل إيثر حيث تراعى قواعد المتفرعات والترتيب الهجائي . وعندما تتشابه مجموعتي (R) تسمى (ثنائي ألكيل إيثر) .
- يمكن إستبدال مجموعة R واحدة أو كليتهما بـ حلقة البنزين

⇐ أمثلة :-

١) CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثل إيثر ⇐ (أبسط إيثر)

٢) $CH_3CH_2OCH_3$ إيثل ميثل إيثر

٣) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ أو $C_2H_5OC_2H_5$ ثنائي ايثل ايثر .

٤) ميثل فينيل إيثر أو أنيزول

٥) ثنائي فينيل إيثر .

⇐ ملحوظة : الكحول والإيثر متصاوغان « يشتركان في الصيغة الجزيئية » .

٤ الألدهيد ....

- مركبات هيدروكربونية تحوي مجموعة الكاربونيل الفعالة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$
- الصيغة العامة : $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ حيث R- مجموعة ألكيل أو الصيغة (RCHO) .
- تسمى الألدهيدات على وزن ألكانات حسب عدد ذرات الكربون بحيث تأخذ الرقم (١) ذرة الكربون في مجموعة الكاربونيل .
- تكون إستبدال R بـ H للحصول على أبسط ألدهيد أي بـ ⬡ للحصول على (بنزألدهيد)

⇐ أمثلة :-

١) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ميثانال أو فورمالدهيد (أبسط ألدهيد) .

٢) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ايثانال أو أسيتالدهيد

٣) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ بروبانال

٤) $CH_3\underset{CH_3}{CH}\,CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ٣- ميثل بيوتانال

٥) ⬡$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ بنزألدهيد

٥ الكيتون ....

- مركبات هيدروكربونية تحوي مجموعة الكاربونيل الفعالة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$
- الصيغة العامة : $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R$ أو (RCOR) حيث -R : مجموعة ألكيل .
- تسمى الكيتونات على وزن ألكانون حسب عدد ذرات الكربون بحيث تأخذ الرقم (١) ذرة الكربون الأقرب لمجموعة الكاربونيل .
- تكون إستبدال R بـ حلقة البنزين فقط « R واحدة أو كلاهما » .

⇐ أمثلة :-

١) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ بروبانون أي أسيتون (أبسط كيتون)

٢) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ بيوتانون

٣) $CH_3\underset{CH_3}{CH}\,CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ٤- ميثل - ٢- هبتانون

٤) ⬡$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ أسيتوفينون

ملحوظة : الألدهيد والكيتون متصاوغان « يشتركان في نفس الصيغة الجزيئية » .

٦ الحمض الكربوكسيلي ....

- مركبات هيدروكربونية تحتوي على مجموعة كربوكسيل الفعّالة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$
- الصيغة العامة : $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ حيث R : مجموعة ألكيل . أو الصيغة ($RCOOH$) .
- تسمى الحموض الكاربوكسيلية حسب عدد ذرات الكربون على وزن (حمض ألكان + ويك) .
- تكون إستبدال R بـ (H) أو حلقة بنزين .

⇐ أمثلة :- أبسط حمض كربوكسيلي (حمض عضوي ضعيف) .

١) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ($HCOOH$) حمض ميثانويك أو حمض الفورميك أو حمض النمل

٢) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (CH_3COOH) حمض ايثانويك أو حمض الاسيتيك أو حمض الخل .

٣) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (CH_3CH_2COOH) حمض بروبانويك .

٤) حمض البنزويك (C_6H_5COOH) .

٧ الإستر ....

- مركبات هيدروكربونية ناتجة عن تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحول وتحتوي على المجموعة الفعّالة $-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ وتأخذ الصيغة العامة $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$
- تتميز الإسترات بأن لها روائح مثل الفواكه .
- تسمى الإسترات على وزن (ألكانوات ألكيل) . كالآتي :-

$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$. ألكيل — ألكانوات

تكون إستبدال R بـ (H) أو

تكون استبدال R بـ فقط .

⇐ أمثلة :-

١) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$ ميثانوات الميثيل « أبسط إستر »

٢) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$ إيثانوات الميثيل

٣) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ بروبانوات الإيثيل .

٤) بنزوات الميثيل .

ملحوظة : الحمض الكربوكسيلي والإستر متصاوغان أي لهما نفس الصيغة الجزيئية واحدة لنفس عدد ذرات الكربون .

٨ الأمينات .....

- مركبات هيدروكربونية تحوي مجموعة الأمين الفعّالة $-NH_2$
- الصيغة العامة : $R-NH_2$ حيث R : مجموعة ألكيل .
- تسمى الأمينات على وزن (ألكيل أمين)
- تكتب إستبدال R بـ حلقة بنزين ليصبح اسم المركب أنيلين

⇐ أمثلة :-

١) CH_3NH_2 ميثيل أمين

٢) $CH_3CH_2NH_2$ إثيل أمين

٣) $CH_3CH_2CH_2NH_2$ بروبيل أمين

٤) $CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$ بيوتيل أمين .

٥) أنيلين

لاحظ عكس إستبدال R بـ هيدروجين (H) لأنه المركب سيصبح أمونيا NH_3 وهي قاعدة غير عضوية .

٩ الأميد .....

- مركبات هيدروكربونية تحتوي على مجموعة الأميد الفعّالة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$
- الصيغة العامة : $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ حيث R : مجموعة ألكيل .
- تسمى الأميدات على وزن (ألكان أميد) أو متصلة (ألكاناميد) بحيث تأخذ الرقم (١) ذرة الكربون في مجموعة الأميد .

⇐ أمثلة :-

١) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ ميثاناميد (أبسط أميد)

٢) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ إيثاناميد أو أسيتاميد

٣) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ بروبانـاميد

٤) بنزأميد

نلاحظ أنه عكس إستبدال R بـ (H) للحصول على أبسط أميد
وعكس استبدال R بـ أيضاً .

المركبات الأروماتية

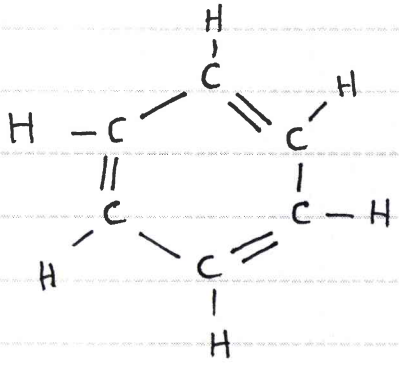
أو المركبات العطرية ...

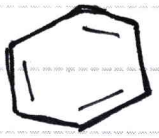
⇐ هي عبارة عن مركبات هيدروكربونية حلقية تأخذ عدة أشكال :-
« حلقة ثلاثية ، رباعية ، خماسية ، سداسية ، .... » وسميت بالعطرية لأنه لها روائح نفاذة مميزة . وكلمة مشتقة من :-

1) أروما : باللغة اللاتينية وتعني العطر وأخذت من :-

2) Aromatic : باللغة الإنجليزية وتعني العطر .

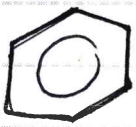
⇐ من أشهر المركبات الأروماتية حلقة البنزين السداسية ⬡ والتي تأخذ الصيغة العامة C_6H_6 وبالرسم :-



أو  أو

وذلك لأنه إلكترونات الرابطة الثنائية في حركة دائمة وتنقل مستمر بين ذرات الكربون لذلك قام أحد العلماء وهو العالم كيكولييه بوضع صيغة لتسهيل التعامل مع حلقة البنزين ، وسميت صيغة كيكولييه للبنزين وهي :-

⇐ عند دخول حلقة البنزين في مشتقات المركبات العضوية فإنها تسمى على وزن (فينيل أو بنزل) كما ورد سابقاً في التسميات .



⇐ من شروط أن يكون المركب عطرياً (aromatic) :-
1) أن يكون حلقياً
2) أن تأتي رابطة ثنائية تتلوها أحادية تتلوها ثنائية ، هكذا وهذا يسمى باللغة الإنجليزية « Conjugated »

" من أراد الدنيا والآخرة فعليه بالعلم " أ. محمد الشيخ 0788525326 الكيمياء هي القلب النابض للعلم

الفصل الأول : تفاعلات المركبات العضوية

تتفاعل المركبات العضوية مع بعضها أو مع مركبات غير عضوية وفي جميع الحالات فإن الناتج هو أحد المركبات العضوية وينتمي لأحد مجموعاتها الوظيفية وفي هذا الفصل سندرس بعض أشكال هذه التفاعلات وما يحدث خلالها وهنا :-

١ تفاعلات الإضافة ....

« وتحدث في الألكينات والألكاينات والألدهيد والكيتون بحيث يتم كسر رابطة أو أكثر » .

المادة المضافة	المركبات التي تتفاعل بالإضافة	العامل المساعد	الناتج
هاليد الهيدروجين HBr, HCl	ألكينات ، ألكاينات	لا يوجد ، لا يوجد	هاليد ألكيل
الماء H_2O	ألكينات	H^+ (HCl)	كحول
هالوجين Br_2, Cl_2, F_2	ألكينات ، ألكاينات	CCl_4 ، لا يوجد	هاليد ألكيل
هيدروجين H_2	ألكينات ، ألدهيد ، كيتون	Ni ، Ni ، Ni	ألكان ، كحول ، كحول 3^o
مركب جرينيارد R-Mg X	ألدهيد ، كيتون	H^+ ، H^+ (HCl)	كحول ، كحول

ملاحظات عامة على الإضافة :-

١ الإضافة نوعان أ- إضافة إلكتروفيلية (+) : وتحدث في الألكين والألكاين .

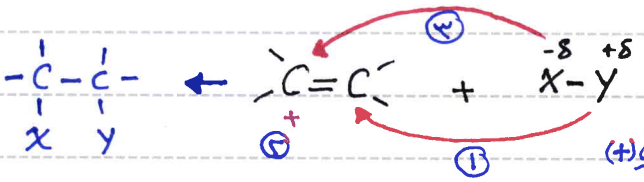
ب- اضافة نيوكليوفيلية (-) : وتحدث في الألدهيد والكيتون .

⇐ الإلكتروفيل مادة فقيرة بالإلكترونات لذلك تبدأ التفاعل حسب الآلية الآتية :-

① يبدأ Y^+ بمهاجمة الرابطة الثنائية وذلك لحاجته للإلكترونات .

② تنكسر الرابطة الثنائية وتكون أيون كربوني (+)

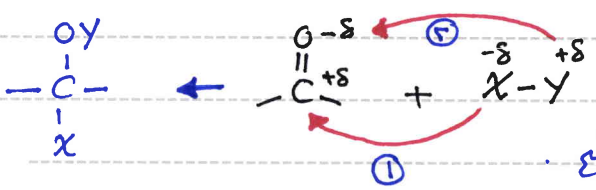
③ تهاجم X الأيون الكربوني الموجب وترتبط عليه



⇐ النيوكليوفيل مادة غنية بالإلكترونات لذلك يبدأ التفاعل حسب الآلية الآتية :-

① يبدأ X بمهاجمة C لأنها تحمل شحنة جزئية موجبة أصلاً

② ثم يهاجم Y^+ الأكسجين كما هو واضح .



٢٦ مركب جرينيارد ....

مركب عضوي فلزي معدني يتكون من تفاعل هاليد الألكيل R-X مع Mg بوجود الإيثر كعامل مساعد وهدف هنا المركب هو انتاج الكحول من الألدهيد أو الكيتون وكما يلي :-

$$R-X + Mg_{(s)} \xrightarrow{\text{إيثر}} R-MgX$$

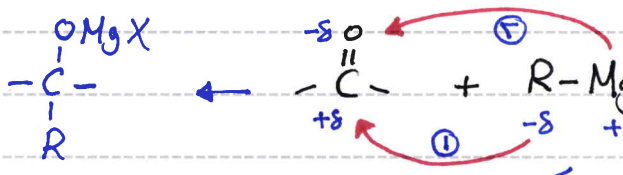
(δ- على R، δ+ على MgX)

مركب جرينيارد من الميثوكلوروفينيلات

⇐ آلية تفاعل جرينيارد مع الكاربونيل في الألدهيد والكيتون :-

① تبدأ مجموعة الألكيل (R) بمهاجمة ذرة الكربون لأنها موجبة ولأن R : ميثوكلوروفيل (هي التي تبدأ) .

② تنكسر الرابطة بشكل ثنائي ثم يرتبط MgX^+ ذرة الأكسجين كما نلاحظ في الناتج .



⇐ يمكنه أن يكون مركب جرينيارد يحوي تفرعات وذلك بهدف إنتاج كحول يحوي تفرعات .

مثل :-

1) $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3MgCl$

2) $CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{CH}CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3\underset{\underset{MgBr}{|}}{CH}CH_3$

3) $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{MgCl}{|}}{CH}-CH_3$

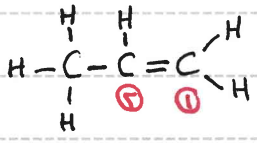
٢٧ قاعدة ماركوفنيكوف .....

« عند إضافة مركب غير متماثل مثل HX إلى ألكين غير متماثل فإن الطرف الموجب من HX أي H^+ ينضم أو يضاف إلى الطرف الأكثر ارتباطاً بالهيدروجين و الطرف السالب أي X^- يضاف إلى الطرف الأقل ارتباطاً بالهيدروجين وذلك طراعاة حالة الأكثر إستقراراً »

⇐ للتوضيح :-

ألكين متماثل

ذرات C ① و ② متماثلتان



ألكين غير متماثل

ذرة C ① أكثر ارتباطاً بـ H

عند كتابة ناتج تفاعلات إضافة تراعى جميع القواعد السابقة في ذلك .

س : اكتب ناتج تفاعل كل من المركبات العضوية الآتية :-

1) $CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{Cl}{C}H_2$ (CH_3CH_2Cl) (1°) إضافة إلكتروفيلية

2) $CH_3CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3\overset{Br}{C}H-\overset{H}{C}H_2$ ($CH_3\overset{Br}{C}H-CH_3$) (2°).

3) $CH_3\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + HF \longrightarrow CH_3\overset{F}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}-CH_3$ (3°)

4) $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_2\overset{H}{-}CH_2\overset{OH}{}$ (CH_3CH_2OH) كحول 1°

5) $CH_3CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{C}H-CH_3$ كحول 2°

6) $CH_3\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}-CH_3$ كحول 3°

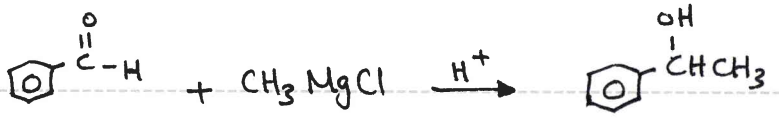
7) $CH_3-\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CHCH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3\overset{Br}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}-\overset{Br}{C}HCH_3$ هاليد ألكيل لا متماثل لأنه يحوي أكثر من (x) .

8) $CH\equiv CH + 2Cl_2 \longrightarrow \overset{Cl}{\overset{|}{C}}H-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}H$ (Cl Cl) هاليد ألكيل لا متماثل

9) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3MgCl \longrightarrow H-\overset{OMgCl}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}-H \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$ (1°)
فورمالدهيد

10) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3MgCl \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{C}H-CH_3$ (2°) إضافة نيوكليوفيلية

11) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CH_3MgCl \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}HCH_3$ (3°). نيوكليوفيلية

12)  كحول 2°

13) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2 \xrightarrow{Ni} H-\underset{H}{\overset{OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H$ (CH_3OH) كحول 1°

14) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2 \xrightarrow{Ni}$ (CH_3CH_2OH) كحول 1°

15) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$ كحول 2°

⇐ من الأمثلة نلاحظ الآتي أن طرق إنتاج الكحول كالآتي :-

أ- كحول أولي (1°) .....

١) اضافة H_2 على أي ألدهيد

٢) إضافة جرينيارد على فورمالدهيد

ب- كحول ثانوي (2°) .....

١) إضافة H_2 على أي كيتون .

٢) اضافة جرينيارد على أي ألدهيد عدا فورمالدهيد

جـ- كحول ثالثي (3°) .....

١) إضافة جرينيارد على أي كيتون فقط .

س : حضّر إيثان من إيثاين (أستيلين) ؟

*) $CH\equiv CH \xrightarrow{??} CH_3CH_3$

$CH\equiv CH \xrightarrow{H_2} CH_2=CH_2 \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3CH_3$

⇐ عند التحضير دائماً نقارن المركب الابتدائي مع النهائي ملاحظة الفوارق وبعدها يسهل معرفة ماذا نحتاج

س : حضر ٢-فلورو بروبان من بروباين ؟

*) $CH_3C\equiv CH \xrightarrow{??} CH_3\overset{F}{\overset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3C\equiv CH \xrightarrow{H_2} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{HF} CH_3\overset{F}{\overset{|}{C}}HCH_3$

⇐ أي إضافة على الألكاين لـ تحتاج إلى عامل مساعد لأنه الألكاين مركب قليل الاستقرار وليسهل عليه للتفاعل .

س: حضّر ١،٢- ثنائي برومو بيوتان من ١- بيوتاين ؟

*) $CH_3CH_2C\equiv CH \xrightarrow{??} CH_3CH_2\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2}$

H_2 ↓

$CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

س) حضّر ٢،٢- ثنائي فلورو بيوتان من ١- بيوتاين ؟

*) $CH_3CH_2C\equiv CH \xrightarrow{??} CH_3CH_2\overset{F}{\underset{F}{C}}-CH_3$

HF ↓

$CH_3CH_2\underset{F}{C}=CH_2 \xrightarrow{HF}$

لأن ذرتي F على نفس الموقع
تمت بإضافة HF مرتين .

س) حضر ٢- بيوتانول من ١- بيوتاين ؟

*) $CH_3CH_2C\equiv CH \xrightarrow{??} CH_3CH_2\underset{OH}{CH}-CH_3$

H_2 ↓

$CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow[H^+]{H_2O}$

س) حضر بروبانول من فورمالدهيد ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_2OH$.

CH_3CH_2MgCl ↓

$CH_3CH_2CH_2OMgCl \xrightarrow{H^+}$

⇐ بالطلوب كحول 1° من ٣ ذرات كربون
والبداية فورمالدهيد :: غرينيارد إجباري

⇐ نحضر غرينيارد :-

$CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgCl$.

س) متبدئاً بفورمالدهيد $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ و بروبين $CH_3CH=CH_2$ ومستعيناً بإيثر حضر ٢-ميثيل بروبانول ؟

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{??} CH_3\underset{CH_3}{CH}\,CH_2OH$.

$CH_3\underset{MgCl}{CH}CH_3$ ↓ H^+

$CH_3\underset{CH_3}{CH}CH_2OH$

٢-ميثيل بروبانول .

$CH_3CH=CH_2$ ↓ HCl

$CH_3\underset{Cl}{CH}-CH_3$ ↓ ايثر Mg

$CH_3\underset{MgCl}{CH}CH_3$

⇐ نلاحظ أن تحضير الكحول
المتفرع يحتاج إلى غرينيارد متفرع

س: مبتدئاً بأسيتالدهيد $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ و بروبين $CH_3CH=CH_2$ حضر ٣-ميثيل-٢-بيوتانول ؟

س: حضّر ٢-كلورو-٢-أيودو بنتان من ١-بنتاين ؟

س: حضر بنتان من ٢-بنتاين ؟

س: حضر ١-هكسانول باستخدام مركب غرينيارد وأي مركب عضوي آخر مناسب ؟

س: حضر ٢-ميثيل-٢-بيوتانول من بيوتانون ؟

س: حضر ٥-ميثيل-٢-هكسانول من ٥-ميثيل-٢-هكسانون ؟

س: مستخدماً الأسيتون ($CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ بروبانون) و أيثانين وأي مركب غير عضوي تراه مناسباً حضر ٢-ميثيل-٢-بيوتانول ؟

٢ تفاعلات الحذف .....

« وتحدث في هاليدات الألكيل والكحول بحيث يتم حذف جزيئ وتكوين رابطة جديدة » .

المادة المحذوفة	المركبات التي تتفاعل بالحذف	العامل المساعد	الناتج
الماء H_2O	الكحول 1° ، 2° ، 3°	H_2SO_4 مركز / Δ	ألكين
هاليد الهيدروجين	هاليد ألكيل 1° ، 2° ، 3°	KOH مركز / Δ	ألكين

ملاحظات عامة على الحذف :-

١ جميع عمليات الحذف ينتج عنها ألكين « تكوين رابطة جديدة » .

٢ تتم عمليات الحذف كالآتي :-

أ) في الكحول : ينزع OH من ذرة كربون وينزع H من ذرة كربون المجاورة لها .

ب) في الهاليد : ينزع X من ذرة كربون وينزع H من ذرة كربون مجاورة لها .

س : اكتب ناتج تفاعلات كل من المركبات العضوية الآتية :-

1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH=CH_2 + H_2O$. (1°)

2) $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH=CH_2 + H_2O$. (2°)

3) $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_3 + H_2O$. (3°)

4) $CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\Delta]{KOH \text{ مركز}} CH_2=CH_2 + KCl$. (1°)

5) $CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[\Delta]{KOH \text{ مركز}} CH_3CH=CH_2 + KBr$. (2°)

6) $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle I}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{KOH \text{ مركز}} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + KI$ (3°)

س: حضر ٢- كلورو بروبان من ١- كلورو بروبان ؟

*) $CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{??} CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow[\text{مركز}]{KOH,\ \Delta} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{HCl} CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

س: حضر ١،٢- ثنائي بروموبروبان من ٢- كلورو بروبان ؟

*) $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow{??} CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H_2$

$CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[\text{مركز}]{KOH,\ \Delta} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H_2$

س: حضر ٢- ميثل -٢ بروبانول من ٢- ميثل -٢- أيودو بروبان ؟

*) $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle I}{\overset{|}{C}}}}CH_3 \xrightarrow{??} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle I}{\overset{|}{C}}}}CH_3 \xrightarrow[\text{مركز}]{KOH,\ \Delta} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 \xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

س: حضر بروبان من بروبانون (أسيتون) ؟

*) $CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_3$

$CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3CH_2CH_3$

نلاحظ أنه لا فرق في عدد ذرات الكربون لذلك لم نستخدم عرسيارد .

س: حضر ٢- ميثل بيوتان من ٣- ميثل بيوتانون ؟

س: حضّر ٢- كلورو بيوتان من فورمالدهيد ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2\underset{Cl}{CH}CH_3$

$CH_3CH_2CH_2MgCl$ ↓

H^+ ↓

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2\underset{Cl}{CH}CH_3$

نلاحظ أن صنائ فرق في ذرات الكربون
ونبدأ السؤال بألدهيد لذلك
مباشرة لنستخدم عُرْيِنيارد

$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$

س: حضر بروبان من أسيتالدهيد ؟

*) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_3$.

CH_3MgCl ↓

H^+ ↓

$CH_3\underset{OH}{CH}-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3CH_2CH_3$

$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$.

س: مبتدئاً بالإيثاين $CH\equiv CH$ وبروبانال $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ حضر ٢،٣- ثنائي برومو بنتان ؟

*) $CH\equiv CH + CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH}CH_3$.

$CH\equiv CH$ ↓ H_2

$CH_2=CH_2$ ↓ HCl

CH_3CH_2Cl ↓ ايثر، Mg

CH_3CH_2MgCl

H^+ ↓ CH_3CH_2MgCl

$CH_3CH_2\underset{OH}{CH}-CH_2CH_3$ ↓ Δ، H_2SO_4 مركز

$CH_3CH_2CH=CHCH_3$ ← Br_2 / CCl_4

س) حضر ٢- ميثيل بروبان من بروبانون ؟

س) حضر ٢،١- ثنائي فلورو بروبان من بروبانون ؟

٣ تفاعلات الإستبدال .....

« تحدث تفاعلات الإستبدال في مركبات كثيرة جداً وليم فيها إحلال ذرة أو مجموعة ذرية مكانها أخرى »

المادة البديلة	المادة المستبدلة	المركب الذي يحدث عليه الاستبدال	العامل المساعد	الناتج
هالوجين (X)	H	ألكان	X_2 / ضوء	هاليد ألكيل 1°
هالوجين (X)	OH	كحول 1°, 2°, 3°	HX	هاليد ألكيل 1°, 2°, 3°
هالوجين (X)	H	⬡	FeX_3 / X_2 .	هالوبنزين ⬡-X
OH^- (KOH)	X	هاليد ألكيل 1°	لا يوجد	كحول 1°
ألكوكسيد RO^-	X	هاليد ألكيل 1°	لا يوجد	إيثر .
ألكوكسيد RO^-	OH	حمض كربوكسيلي	H^+ / ROH (H_2SO_4)	إستر

ملاحظات عامة على الإستبدال ....

١ الإستبدال في الألكانات ليس صالحة لألكان وفائدة الضوء أنه يكسر الرابطة $X-X$ ($\xrightarrow{h\nu}$) لتكوين الجذر الحر $X^\cdot$ وهي مادة نشطة كيميائياً بحيث تسمح للألكان بالتخلص من ذرة H بالإرتباط مع ذرة هالوجين X مكوناً هاليد ألكيل .

٢ الاستبدال نوعان : أ- إستبدال نيوكليوفيلي (−) : ويحدث في هاليد ألكيل 1° لإنتاج كحول أو إيثر

ب- إستبدال الكتروفيلي (+) : ويحدث في حلقة البنزين ⬡ لإنتاج ⬡-X

⇐ آلية حدوث الإستبدال الإلكتروفيلي :-

1) $X_2 + FeX_3 \longrightarrow FeX_4^- + X^+$

2) $X^+ +$ ⬡ $\longrightarrow$ ⬡-X $+ HX$

⇐ آلية حدوث الاستبدال النيوكليوفيلي :-

في الحالتين : OH^- و RO^- هي نيوكليوفيلات لذلك تبدأ بمهاجمة الأيون الكربوني الموجب وبالإرتباط معه طردة " X خارجاً على شكل أيون سالب .

$$OH^- + R-X \longrightarrow R-OH + X^-$$

(① +δ −δ ②) — كحول 1°

$$RO^- + R-X \longrightarrow R-O-R + X^-$$

(① +δ −δ ②) — إيثر

٣ الإستبدال في الحمض الكربوكسيلي لإنتاج إستر يسمى الأسترة وهو تفاعل متزن

٤ يمكن تفكيك إستر لينتج مرة أخرى إلى ملح الحمض الكربوكسيلي (الملح العضوي) أو يسمى (ملح الصابون) لانتاج الصابون و الكحول ويسمى تفاعل التصبّن .

« ويحدث هذه العملية بوجود قاعدة قوية مثل NaOH وحرارة » .

٥ إنتاج أيون الألكوكسيد RO^- يتم عن طريق إضافة قطعة صوديوم إلى الكحول .

1) $CH_3OH + Na \longrightarrow CH_3O^- + \frac{1}{2}H_2\uparrow$

2) $CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2O^- + \frac{1}{2}H_2\uparrow$

س : أكتب ناتج كل من التفاعلات الآتية :-

1) $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl + HCl$.

2) $CH_3CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl + H_2O$.
(1°) (1°)

3) $CH_3\underset{\text{(2°)}}{\underset{|}{\overset{OH}{C}}}HCH_3 + HBr \longrightarrow CH_3\underset{\text{(2°)}}{\underset{|}{\overset{Br}{C}}}HCH_3 + H_2O$

4) $CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + HI \longrightarrow CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{I}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + H_2O$ (3°) (3°)

إستبدال نيوكليوفيلي

5) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$
كلوروبنزين

6) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5Br + HBr$
بروموبنزين

7) $C_6H_6 + I_2 \xrightarrow{FeI_3} C_6H_5I + HI$
أيودوبنزين

إستبدال إلكتروفيلي

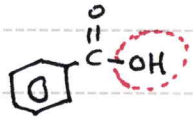
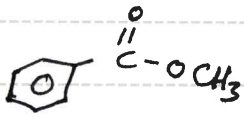
8) $CH_3CH_2CH_2Br + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH$
1° 1°

إستبدال نيوكليوفيلي

9) $CH_3CH_2F + CH_3O^- \longrightarrow CH_3CH_2OCH_3 + F^-$

10) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}OH + CH_3OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}OCH_3 + H_2O$. (تفاعل أسترة)

إيثانوات الميثيل

11)  $+ CH_3OH \xrightarrow{H^+}$  $+ H_2O$. (استبدال ستيركتروفيلي)

حمض بنزويك — بنزوات الميثيل

12) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{ضوء} CH_3Cl$

ميثان — كلوروميثان

13) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}OH + CH_3CH_2CH_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}OCH_2CH_2CH_3 + H_2O$

حمض بروبانويك — بروبانول — بروبانوات البروبيل

تفاعل الأسترة « إتزان »

$\xrightarrow{\Delta\ NaOH}$ (تفاعل التصبن)

$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}{-}O^-Na^+ + CH_3CH_2CH_2OH$

بروبانوات الصوديوم — بروبانول

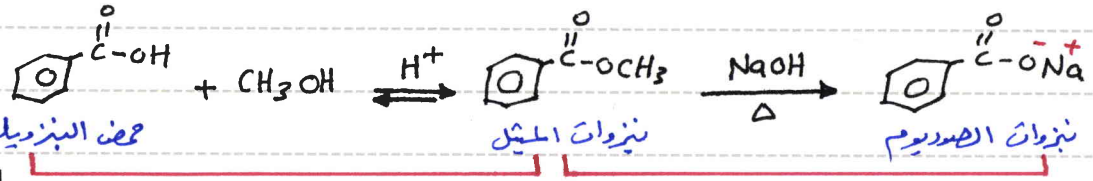
(ملح لحمض كربوكسيلي) (ملح الصابون) أو (ملح عضوي)

ملحوظات :

① عادةً يلجأ المصنع إلى إضافة كمية من الملح الطعام إلى الناتج عند تفاعل الإستر حتى يستخدم في صناعة الصابون لأنه يحتوي على ذرات كربون فيه أكثر من (١٠) ذرات ، هذا يتم استخلاصه من الزيوت .

② في تفاعل الأسترة الماء H_2O الناتج هو ما يجعل التفاعل في حالة إتزان ولزيادة سرعة إنتاج الإستر يتم سحبه من وعاء التفاعل

س: بنزوات الصوديوم مادة حافظة تستخدم لحفظ الأطعمة ، اكتب معادلات تمثل تحضيرها ؟

 $+ CH_3OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}}$ $\xrightarrow[\Delta]{NaOH}$ $+ H_2O$.

حمض البنزويك — بنزوات الميثيل — بنزوات الصوديوم

تفاعل أسترة — تفاعل تصبن

س: مبتدئاً بفورمالدهيد وبروبين حضر ١- فلورو بيوتان ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_2CH_2F$ (1°)

$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Ni/H_2} CH_3CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{ضوء}/Cl_2} CH_3CH_2CH_2Cl$

$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{\text{ايثر}/Mg} CH_3CH_2CH_2MgCl$

$CH_3CH_2CH_2MgCl + H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (1°)

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{HF} CH_3CH_2CH_2CH_2F$

س: مبتدئاً بفورمالدهيد وبروبين حضر ٢- بروموبيوتان ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{??} CH_3CH_2\underset{Br}{C}HCH_3$ (2°)

$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Ni/H_2} CH_3CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{ضوء}/Cl_2} CH_3CH_2CH_2Cl$

$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{\text{ايثر}/Mg} CH_3CH_2CH_2MgCl$

$CH_3CH_2CH_2MgCl + H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (1°)

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{\Delta/H_2SO_4} CH_3CH_2CH=CH_2$

$CH_3CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2\underset{Br}{C}HCH_3$

س: مبتدئاً بأسيتالدهيد وإيثين حضّر ١- أيودو بيوتان ؟

*) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_2=CH_2 \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_2CH_2I$

$CH_2=CH_2 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2Cl$

$CH_3CH_2Cl + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_2CH_3$

$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_2CH_3 \xrightarrow{\Delta/H_2SO_4} CH_3CH=CHCH_3$

$CH_3CH=CHCH_3 \xrightarrow{Ni/H_2} CH_3CH_2CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{ضوء}/I_2} CH_3CH_2CH_2CH_2I$

س: مستخدماً ميثانول حضر ثنائي ميثيل إيثر ؟

*) $CH_3OH \xrightarrow{??} CH_3OCH_3$

$CH_3OH \xrightarrow{Na} CH_3O^-$

$CH_3OH \xrightarrow{HCl} CH_3Cl$

$CH_3Cl + CH_3O^- \rightarrow CH_3OCH_3$

س: مستخدماً بروبين وإيثانول حضر إيثيل بروبيل إيثر

*) $CH_3CH_2OH + CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{??} CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{Na} CH_3CH_2O^-$

$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Ni/H_2} CH_3CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow[\text{ضوء}]{Cl_2} CH_3CH_2CH_2Cl$

$CH_3CH_2CH_2Cl + CH_3CH_2O^- \rightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$

س: مبتدئاً بفورمالدهيد وأستيالدهيد حضر إيثيل بيوتيل إيثر ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$

$CH_3CH_2CH_2MgCl \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$

$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{Ni/H_2} CH_3CH_2OH$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{Na} CH_3CH_2O^-$

$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2CH_2MgCl$

$CH_3CH_2CH_2Cl + CH_3CH_2O^- \rightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$

س: مستخدماً إيثان فقط وما يلزم من مواد غير عضوية حضّر ثنائي إيثيل إيثر .

س : مستخدماً فورمالدهيد وأية مواد غير عضوية مناسبة حضّر ٢- بروبانول ؟

س : أكتب معادلة تفكك بيوتانوات الإيثيل بالتسخين مع إلقاعدة NaOH ؟

س : مبتدئاً بحمض إيثانويك وفورمالدهيد حضّر إيثانوات البروبيل ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{??} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O\,CH_2CH_2CH_3$.

$CH_3CH_2MgCl \downarrow H^+$

$CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgCl.$

$CH_3CH_2CH_2OH + CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ← H^+

س : مبتدئاً بحمض بروبانويك وأسيتالدهيد حضّر بروبانوات البروبيل ؟

س : مبتدئاً بالأسيتون (بروبانون) وبروبين حضّر ٢- ميثيل -٢- بنتانول ؟

*) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CH_3CH=CH_2 \longrightarrow CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}(CH_3)-CH_2CH_2CH_3$.

$Ni \downarrow H_2$

$CH_3CH_2CH_2$

ضوء $\downarrow Cl_2$

$CH_3CH_2CH_2Cl$

ايثر $\downarrow Mg$

$CH_3CH_2CH_2MgCl + CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ← H^+

س : مبتدئاً بالبروبان ١- بيوتين حضر ٤- ميثيل -٣- هكسانول ؟

*) $CH_3CH_2CH=CH_2 + CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}H\,\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}H\,CH_2CH_3$

$\downarrow HCl$

$CH_3CH_2\underset{Cl}{\overset{|}{C}}H\,CH_3$

ايثر $\downarrow Mg$

$CH_3CH_2\underset{MgCl}{\overset{|}{C}}H\,CH_3 + CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ← H^+

٤ تفاعلات التأكسد والإختزال .....

⇐ إن تأكسد المركب العضوي يحتمل أ- زيادة محتوى الأكسجين ب- انتزاع هيدروجين منه .

إن إختزال المركب العضوي يحتمل أ- انتزاع الأكسجين منه ب- زيادة محتواه من الهيدروجين

« وسندرس في هذا النوع جميع الحالات عدا انتزاع الأكسجين من المركب العضوي » .

التغير الذي طرأ	الحالة	المركب الذي طرأ عليه التغير	العامل المساعد	المركب الناتج
زيادة O	تأكسد	ألدهيد	$H^+ / K_2Cr_2O_7$	حمض كربوكسيلي
زيادة O	تأكسد	ألدهيد	$OH^- / Ag(NH_3)_2^+$ (تولنز)	حمض كربوكسيلي
نزع H_2	تأكسد	كحول 1°	$H^+ / K_2Cr_2O_7$	ألدهيد
نزع H_2	تأكسد	كحول 2°	$H^+ / K_2Cr_2O_7$	كيتون
زيادة H_2	إختزال	ألدهيد	$LiAlH_4$	كحول 1°
زيادة H_2	إختزال	كيتون	$NaBH_4$	كحول 2°

ملاحظات عامة على التأكسد والإختزال .....

١ تأكسد الألدهيد بمحلول تولنز $OH^- / Ag(NH_3)_2^+$ لإنتاج الحمض الكربوكسيلي لستخدم مخبرياً للتمييز بين الألدهيد والكيتون حيث يتفاعل مع الألدهيد مكوناً مرآة فضية ولا يتفاعل مع الكيتون .

٢ تأكسد الكحول يتم بنزع H من مجموعة OH والأخرى من ذرة الكربون الحاملة لـ OH وتكون بينهما إصرة ثنائية « تتكون مجموعة الكاربونيل »

⇐ ولذلك لا يمكن أكسدة الكحول الثالثي 3° : لأنه ذرة الكربون الحاملة لـ OH ليس لديها ذرة H

٣ من الجدول نلاحظ أن :-

كحول 1° $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ ألدهيد $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ حمض كربوكسيلي .

$H^+ / K_2Cr_2O_7$

أكسدة تامة (أكسدة كلية)

أي يمكن تحويل كحول 1° إلى حمض كربوكسيلي مباشرة دون المرور بخطوة الألدهيد ولكنه ضروري كتابة أكسدة تامة على البسهم .

س : أكمل التفاعلات الآتية بكتابة الناتج العضوي فقط .

1) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ($HCOOH$) (زيادة O)

فورمالدهيد — حمض الفورميك

2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (CH_3COOH) . (زيادة O)

أسيتالدهيد — حمض الأسيتيك (حمض الخل)

3) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Ag_{(s)}\downarrow$ (زيادة O)

بروبانال — حمض بروبانويك — مرآة فضة

4) $CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (نزع H_2)

5) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$. (نزع H_2)

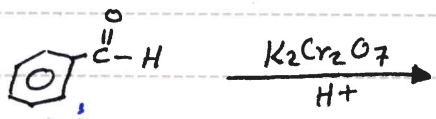
١- بروبانول — بروبانال

6) $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ (نزع H_2)

٢- بروبانول — بروبانون

7) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3OH$. (1°) (زيادة H_2) اختزال

8) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-CH_3$ (2°) . (زيادة H_2) إختزال

9)  (زيادة O) تأكسد

بنزالدهيد — حمض بنزويك

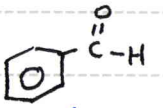
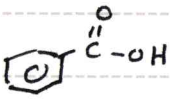
10) $CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$.

$H^+ / K_2Cr_2O_7$

تأكسدة تامة (تأكسدة كلية)

11) $CH_3CH_2\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3 \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} X$ الكحول 3° لا يتأكسد

$\xrightarrow{OH^-/\,Ag(NH_3)_2^+} X$

12) $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$  بنزألدهيد $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$  حمض البنزويك

س : ما الصيغة البنائية للمركب C_3H_6O وتفاعل مع محلول تولنز لتكوين مرآة فضية ؟

الحل :-

الصيغة الجزيئية C_3H_6O تحتمل مركبين هما ألدهيد وكيتون كما يأتي :-

✓ 1) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Ag\downarrow$

2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} X$

س : ما الصيغة البنائية للمركب C_3H_8O وتفاعل مع قطعة صوديوم Na لانتاج غاز H_2 ؟

الحل :-

الصيغة الجزيئية C_3H_8O تحتمل مركبين هما كحول وايثر كالآتي :-

✓ 1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Na} CH_3CH_2CH_2O^- + \frac{1}{2}H_2\uparrow$

2) $CH_3OCH_2CH_3 \xrightarrow{Na} X$

س : مبتدئاً بفورمالدهيد ومستخدماً أية مواد غير عضوية وعضوية مناسبة حضر حمض بيوتانويك ؟

*) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{??} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

$CH_3CH_2CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{أثير}} CH_3CH_2CH_2MgCl$

$CH_3CH_2CH_2MgCl \xrightarrow{H^+}$

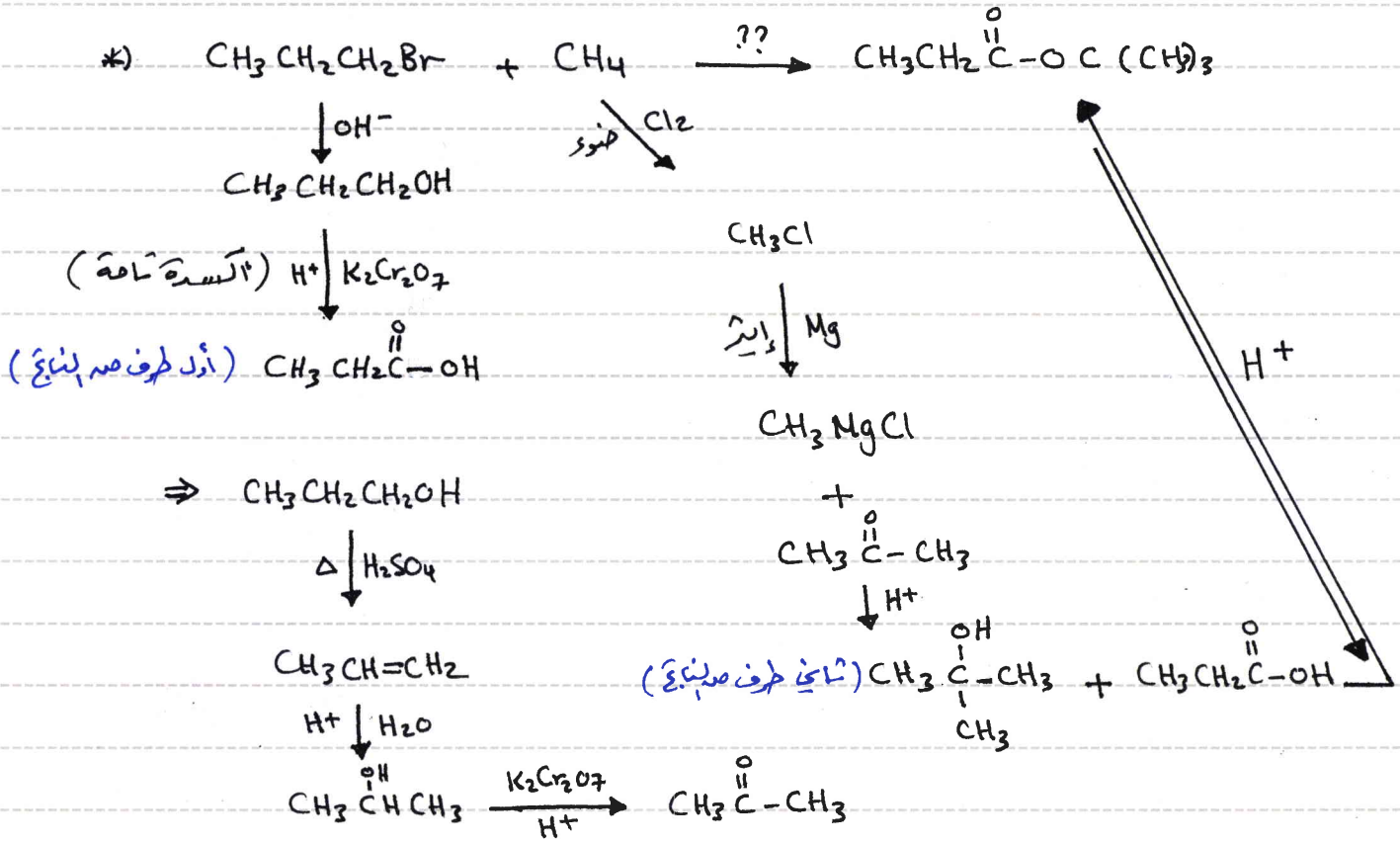
$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

س : مبتدئاً بالإيثان ومستخدماً أية مواد لازمة حضّر حمض بيوتانويك ؟

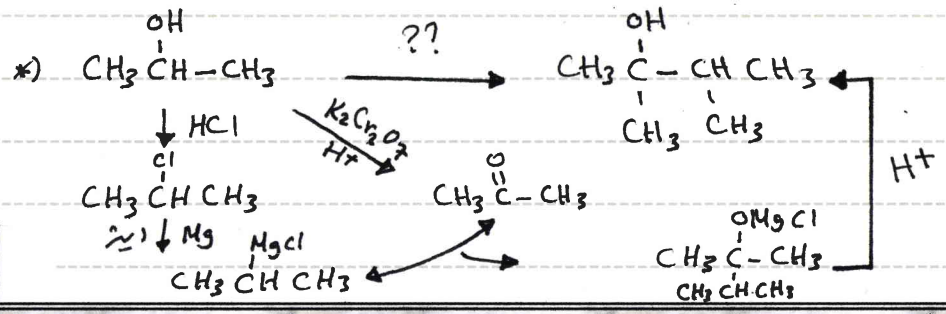
س : مبتدئاً بالبيوتان ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضّر ٢- بيوتانون ؟

س : مبتدئاً من المركب ٢-كلورو بروبان ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة بيّن بالمعادلات كيف تحضّر البروبانون ؟

س : مبتدئاً من الميثان و ١-برومو بروبان ومستخدماً ما يلزم من مواد لغير عضوية حضّر :



س : مبتدئاً بـ ٢-بروبانول ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر ٢،٣-ثنائي ميثيل-٢-بيوتانول ؟



⊡ تفاعلات الحمض - قاعدة .....

« هي نوع من أنواع تفاعلات الإحلال وتحدث بين حمض عضوي مع قاعدة غير عضوية أو قاعدة عضوية مع حمض غير عضوي والحالات كما في الجدول ... » .

المركب الناتج	العامل المساعد	المركب الأساسي (المتفاعل)
ملح عضوي (ألكانوات الصوديوم) أميد (أستاميد) . حمض مرافق RNH_3^+ .	$NaHCO_3$ أو $NaOH$ Δ / NH_3 أحماض مختلفة (HX)	حمض كربوكسيلي حمض كربوكسيلي أميني (RNH_2)

ملاحظات عامة على تفاعلات حمض - قاعدة ....

1. المادة $NaHCO_3$ تسمى ١- كربونات الصوديوم الهيدروجينية .
   ٢- بيكربونات الصوديوم .

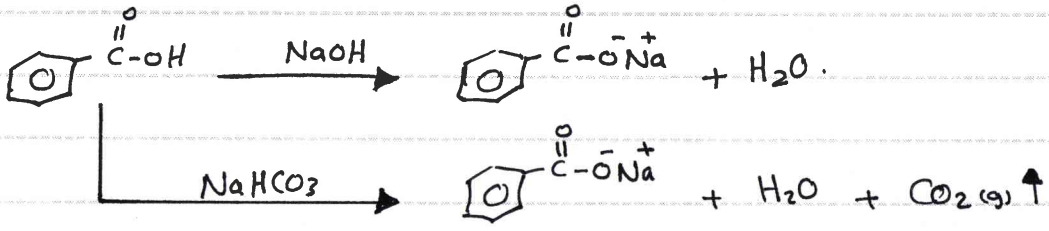
وتستخدم عادةً لتمييز الحموض الكربوكسيلية عن غيرها من المركبات ويرافقه دائماً إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2(g)$ كدليل على حدوث التفاعل .

2. الأمينات قواعد عضوية ولذلك فإنها تستطيع التفاعل مع الأحماض لتعطي قوية وضعيفة والأحماض العضوية الضعيفة أيضاً .

س : اكتب ناتج كل من التفاعلات الآتية :-

1) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NaOH \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}a + H_2O$.
ملح الحمض الكربوكسيلي

2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}a + H_2O + CO_{2(g)}\uparrow$

3) 

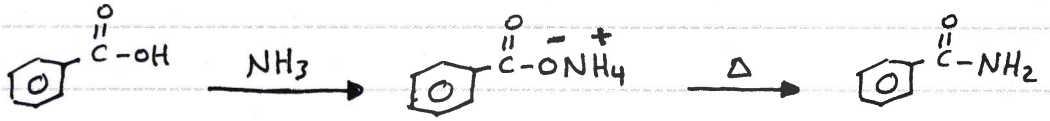
مفاتيح هامة للتحضير .....

4) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{NaOH} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}a + H_2O$.

ميثانوات الصوديوم

5) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + NH_3 \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O}\overset{+}{N}H_4 \xrightarrow{\Delta} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + H_2O$

ايثانوات الأمونيوم — أسيتاميد

6)  $+ H_2O$.

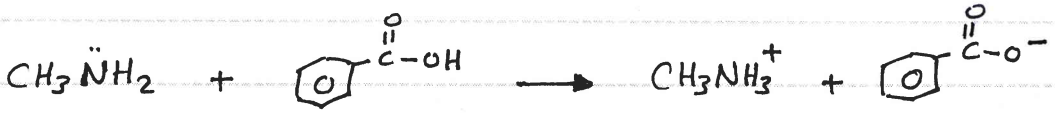
بنزوات الأمونيوم (ملح عضوي)

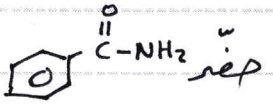
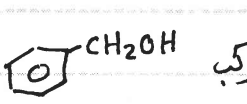
7) $CH_3\ddot{N}H_2 + HCl \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3 + Cl^-$

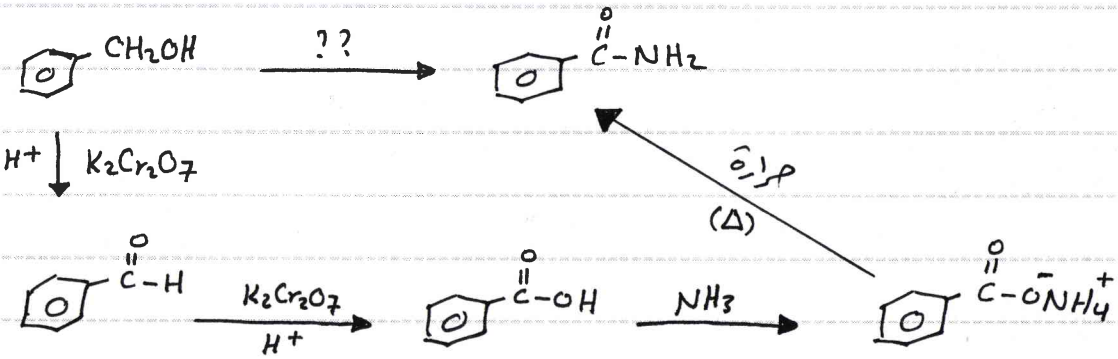
قاعدة — حمض — حمض مرافق — قاعدة مرافقة

8) $CH_3CH_2\ddot{N}H_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2\overset{+}{N}H_3 + Br^-$

9) $CH_3\ddot{N}H_2 + H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3 + H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$

10) 

س: هتبدأ بالمركب  ؟  حضر

*) 

جيم س: هتبدأ من الميثان وعندك أية مواد غير عضوية مناسبة حضر بيوتاناميد

كيف نميّز مخبرياً بين ....

١ الألكان والألكين .....

« عند طريق استخدام محلول البروم الأحمر CCl_4/Br_2 حيث تتفاعل مع الألكين ويختفي اللون الأحمر ولا تتفاعل مع الألكان فيبقى اللون الأحمر » وإليك أمثلة كالآتي :-

1) $CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{CCl_4/Br_2} X$ (لا يحدث تفاعل) يبقى اللون أحمر

2) $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{CCl_4/Br_2} CH_3\underset{Br}{\underset{|}{C}}H-\underset{Br}{\underset{|}{C}}H_2$ يختفي اللون الأحمر .

٢ الألدهيد والكيتون .....

« عند طريق محلول تولنز حيث تتفاعل مع الألدهيد مكوناً مرآة فضة ولا تتفاعل مع الكيتون ».

1) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ أي لا يحدث تفاعل

2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{Ag(NH_3)_2^+} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Ag_{(s)}\downarrow$ (مرآة فضة)

٣ الكحول وأي مركب آخر عدا الحمض الكربوكسيلي

« نستخدم قطعة صوديوم Na حيث تتفاعل مع الكحول والحمض الكربوكسيلي منتجةً H_2 ولا تتفاعل مع الآخر »

1) $CH_3CH_2OCH_3 \xrightarrow{Na} X$ لا يحدث تفاعل

2) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Na} CH_3CH_2CH_2O^- + H_{2(g)}\uparrow$ (يخار لونه رمادي)

٤ الحمض الكربوكسيلي وأي مركب آخر

« نستخدم كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ حيث تتفاعل مع الحمض الكربوكسيلي منتجةً يخار CO_2 ولا تتفاعل مع المركبات الأخرى »

1) $CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{NaHCO_3} X$ (لا يحدث تفاعل)

2) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{NaHCO_3} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+ + CO_{2(g)}\uparrow$ (فقاعات)

تحضير مركبات عضوية صناعياً

[1] تحضير ميثانول عند طريق تفاعل أول أكسيد الكربون بوجود عامل مساعد :-

*) $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{٣٠٠-٤٠٠ س / ٢٠٠-٣٠٠ ض جو}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$.

[2] تحضير الميثانال من الميثانول بوجود عامل مساعد

*) $CH_3OH \xrightarrow[\text{٦٠٠- ٧٠٠ س}]{\text{عامل مساعد}} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2$.

[3] تحضير حمض الإيثانويك (حمض الخل) الصناعي عند ميثانول مع أول أكسيد الكربون وبوجود عامل مساعد :-

*) $CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$.

س : مستخدماً أول أكسيد الكربون وكيميائي بسيط كيف تحضر صناعياً حمض الفورميك ؟

*) $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{٣٠٠-٤٠٠ س / ٢٠٠-٣٠٠ ض جو}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH \xrightarrow[\text{٦٠٠- ٧٠٠ س}]{\text{عامل مساعد}} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

« حمض الفورميك » مادة أساسية في كثير من الصناعات .

س : مستخدماً CO و H_2 وعوامل أخرى حضر صناعياً إيثانوات الميثيل ؟

*) $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{٣٠٠-٤٠٠ س / ٢٠٠-٣٠٠ ض جو}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH \xrightarrow[\text{عامل مساعد}]{CO} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

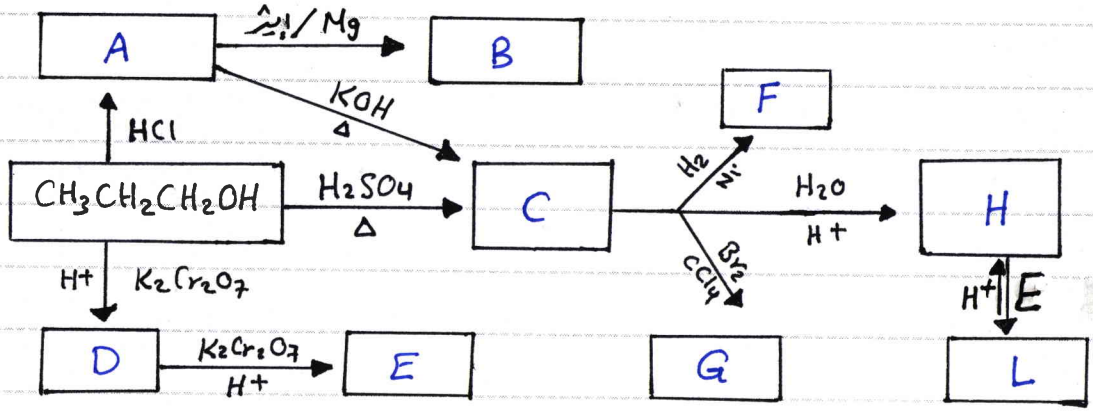
$\Rightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$

س : إستنتج الصيغ البنائية للمركبات A ، B ، C ، D في المخطط الآتي :-

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} A \xrightarrow{OH^-} B \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} C \xrightarrow{\text{تولتز}} D$$

الحل : CH_3CH_2Cl : A CH_3CH_2OH : B $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$: C $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$: D

س : إستنتج الصيغ البنائية المشار إليها بالرموز في المخطط الآتي :-

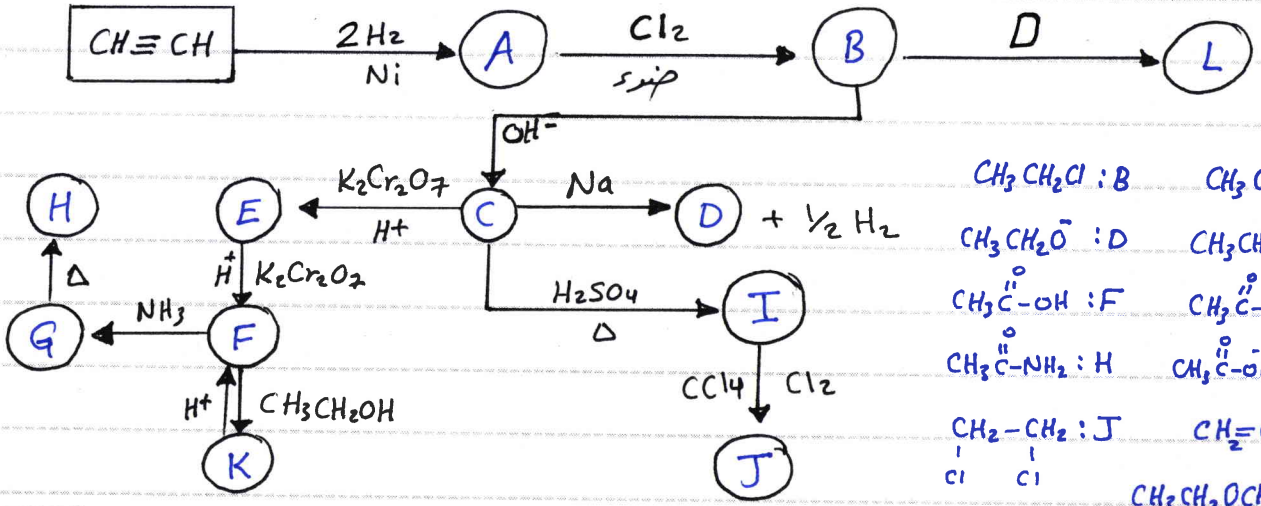


الحل : $CH_3CH_2CH_2Cl$: A $CH_3CH_2CH_2MgCl$: B $CH_3CH=CH_2$: C

$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$: D $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$: E $CH_3CH_2CH_3$: F

$CH_3CH(Br)-CH_2(Br)$: G $CH_3CH(OH)CH_3$: H $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH(CH_3)_2$: L

س : إستنتج الصيغ البنائية المشار إليها بالرمز من A إلى L في المخطط الآتي :-



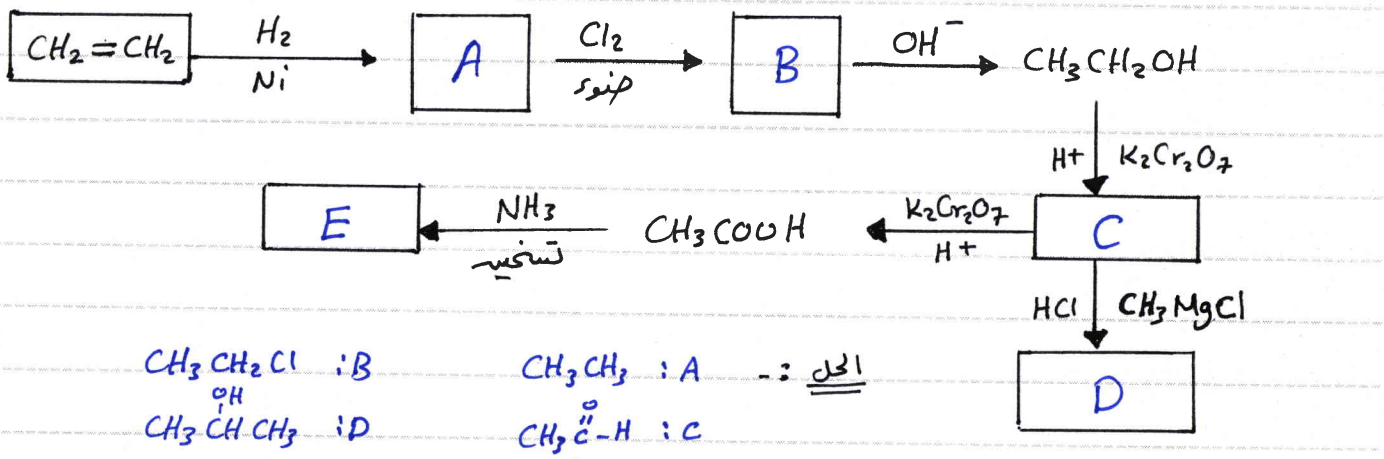
الحل :-

CH_3CH_3 : A CH_3CH_2Cl : B CH_3CH_2OH : C $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$: E

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-NH_4^+$: G $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$: F $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$: H

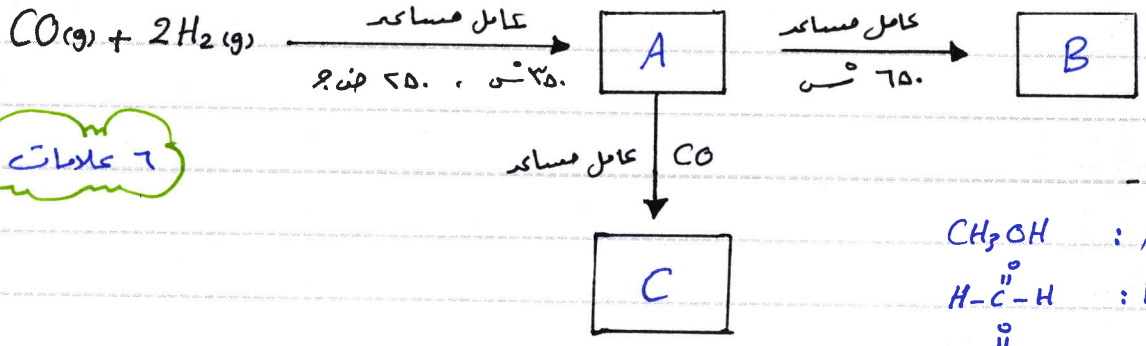
$CH_2=CH_2$: I $CH_2(Cl)-CH_2(Cl)$: J $CH_3CH_2OCH_2CH_3$: L

س : استنتج الصيغ البنائية للمركبات المشار إليها بالرموز A, B, C, D, E ؟



الحل :- CH_3CH_3 : A
CH_3CH_2Cl : B
$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$: C
$CH_3\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$: D
$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$: E

س ٢٠٠٨ : أدرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية لكل من المركبات A, B, C ؟

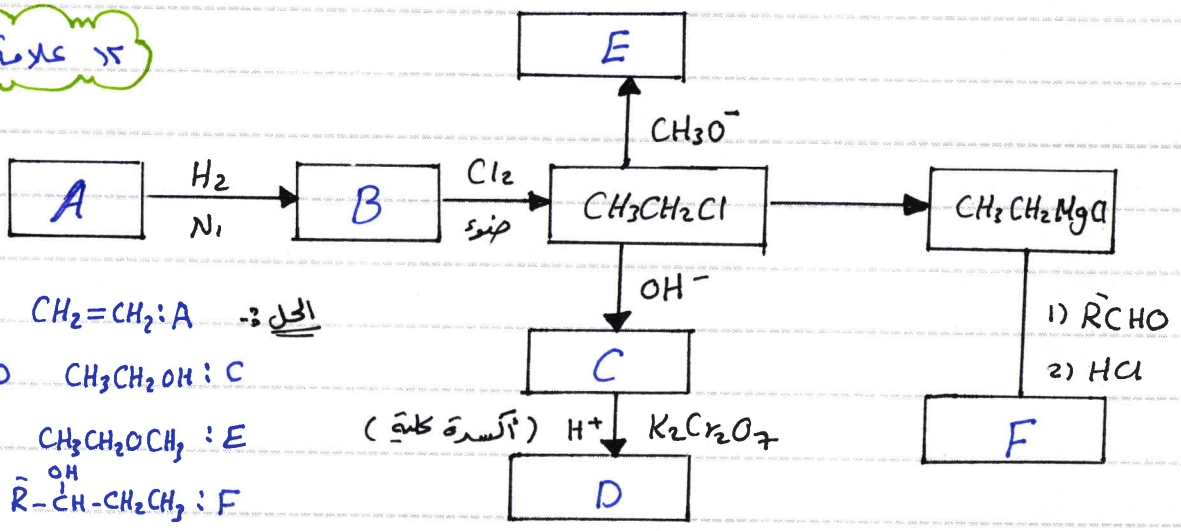


٦ علامات

الحل :-
CH_3OH : A
$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$: B
$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$: C

س ٢٠٠٧ شتوية أدرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A إلى F ؟

١٢ علامة

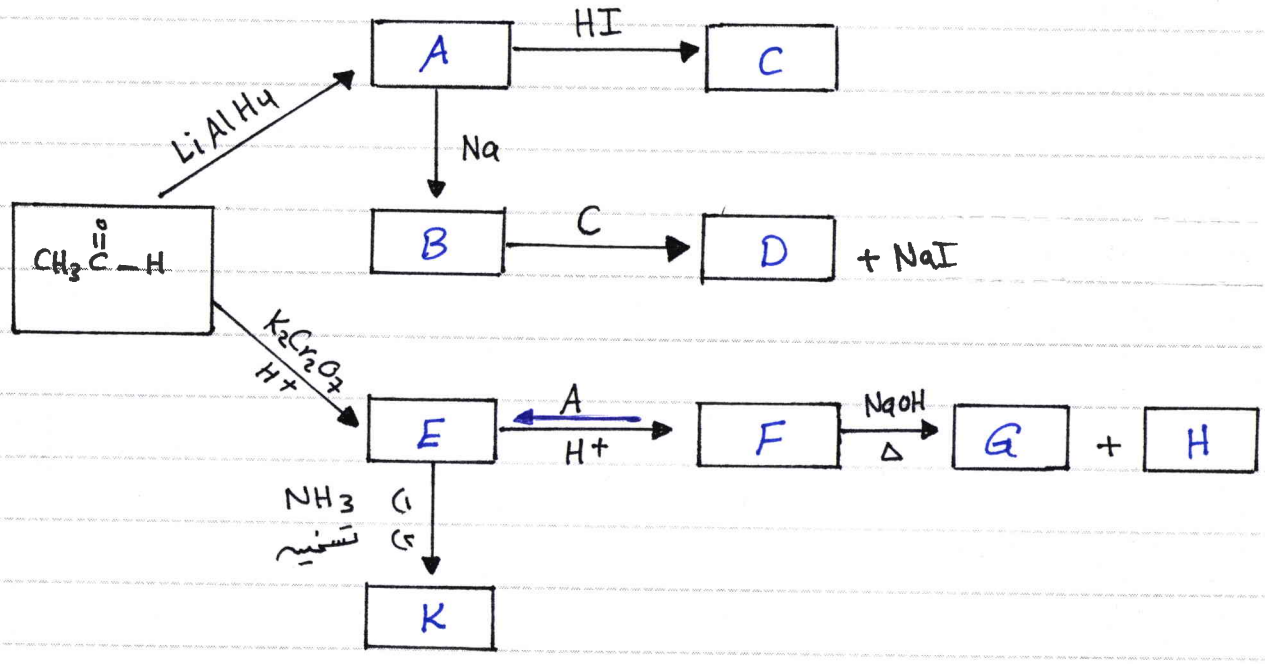


الحل :- $CH_2=CH_2$: A
CH_3CH_3 : B
CH_3CH_2OH : C
$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$: D
$CH_3CH_2OCH_3$: E
$\bar{R}-\overset{OH}{\underset{|}{C}}H-CH_2CH_3$: F

س ٢٠٠٨ صيفية

أدرس المخطط الآتي ثم أكتب الصيغ البنائية للمركبات بصورة بنائية :-

(K , H , G , F , E , D , C , B , A)



الحل :-

CH_3CH_2I : C $\quad$ $CH_3CH_2O^-$: B $\quad$ CH_3CH_2OH : A

$CH_3C(=O)OH$: E $\quad$ $CH_3CH_2OCH_2CH_3$: D

$CH_3C(=O)OCH_2CH_3$: F

$CH_3C(=O)O^-Na^+$: G

CH_3CH_2OH : H

$CH_3C(=O)NH_2$: K

س : أدرس الجدول الآتي الذي يبين بعض المركبات العضوية المشار إليها بالأرقام من ١ - ١٢ ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه ....

١	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	٢	CH_3OH	٣	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	٤	$CH\equiv CH$
٥	CH_3CH_2Br	٦	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$	٧	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	٨	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
٩	$CH_2=CH_2$	١٠	$CH_3CH_2OCH_2CH_3$	١١		١٢	$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

أ من الجدول إختر رقم المركب الذي :-

① يزيل لون محلول البروم الأحمر المذاب في CCl_4 ② ينتج عند تفاعل المركب رقم (٩) مع HBr

③ ينتمي لعائلة لا توجد بصورة أقل من ٣ ذرات كربون .

④ عندما يتفاعل مع CO بوجود عامل حساس ليعطي المركب رقم (٧) .

⑤ ينتج عندما يتفاعل المركب رقم (٧) مع NH_3 ثم تسخينه .

⑥ يخضع من تفاعل المركب رقم (٥) مع $CH_3CH_2O^-$

⑦ يتفاعل مع محلول تولنز من بين المركبات (٣) (٨) (١١) ليكوّن مرآة فضية .

⑧ يتفكك عند تسخينه مع قاعدة قوية مثل NaOH لإنتاج إيثانوات الصوديوم $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+$

⑨ عندما يضاف إليه مركب نيتريد ثم H^+ ينتج كولاً أولياً .

ب معتمداً على الجدول أجب مما يأتي :-

① ما نوع التفاعل الذي يحوّل حلقة البنزين إلى أيودوبنزين

② اكتب ناتج تفاعل المركب رقم (١١) مع $Cl_2 / FeCl_3$.

③ كيف نميز مخبرياً بين المركب رقم (٧) والمركب رقم (٦) .

④ هاتي الظروف اللازمة لإنتاج المركب رقم (١) من المركب رقم (٢) صناعياً .

ج معتمداً على الجدول :-

① مستخدماً المركب رقم (١) والمركب رقم (٣) وأية مواد غير عضوية مناسبة حضّر المركب رقم (٨)

② مستخدماً المركب رقم (٤) فقط وأية مواد غير عضوية مناسبة حضّر المركب رقم (١٠) .

③ مستخدماً المركب رقم (١) وأية مواد غير عضوية مناسبة حضّر المركب رقم (٥) .

④ مستخدماً المركب رقم (٩) وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر المركب رقم (١٢)

س ٧ ص ٢٠٤ : مركب عضوي X يحتوي ثلاث ذرات كربون ، تفاعل مع Na وطلقاً غاز H_2 ولدى أكسدة المركب X مع $H^+/K_2Cr_2O_7$ تكون المركب Y الذي يغير لون ورقة عباد الشمس إلى الأحمر . كما أنه يتفاعل مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية وطلقاً غاز CO_2 .

① ما الصيغة البنائية لكل من X ، Y

② عند تسخين X ، Y معاً بوجود قطرات من حمض قوي مركز فإنه ينتج المركب Z يلتميز برائحته العطرة . ما الصيغة البنائية للمركب Z .

③ اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة لجميع الحالات .

الحل :- ① $CH_3CH_2CH_2OH$: X $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$: Y

② $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_2CH_3$: Z

③

1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Na} CH_3CH_2CH_2O^- + \frac{1}{2}H_2$

2) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (ألدهيد)

3) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3CH_2CH_2OH \rightleftharpoons[H^+] CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_2CH_3$.

س ٢٠١٠ شتوية : مركب عضوي A مكون من ثلاث ذرات كربون . لدى تسخينه مع NaOH ينتج المركبين B ، C وعند تسخين المركب C مع H_2SO_4 ينتج المركب العضوي D .

ما الصيغة البنائية لكل من A ، B ، C ، D ؟ (٨ علامات)

الحل :- A : $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ B : $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+$ C : CH_3CH_2OH D : $CH_2=CH_2$

س ٢٠١٤ شتوية : إذا علمت أن الرموز A B C D E تمثل مركبات عضوية . حيث أن A تتكون من (٤) ذرات كربون ولدى تسخينه مع محلول NaOH ينتج المركبان B ، C وعند تفاعل B مع HCl ينتج المركب D وتتأكسد B بوجود دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي منتجاً المركب E الذي لا يتأكسد بمحلول تولنز .

ما الصيغة البنائية للمركبات A ، B ، C ، D ، E ؟؟ (١٠ علامات)

الحل :- A : $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH(CH_3)_2$ B : $CH_3CH(OH)CH_3$ C : $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+$

D : $CH_3\overset{Cl}{C}HCH_3$ E : $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

س ٢٠١٥ شتوية 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 المركب B الذي يزيل لون محلول البروم الأحمر ، وتفاعل A مع HCl لينتج المركب C ، أما عند تفاعل A مع فلز نشط مثل الصوديوم ينتج مركب أيوني يتفاعل بدوره مع C لإنتاج المركب D .

① ما نوع التفاعل الذي يحوّل A إلى C ؟

② ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية A, B, C, D ؟

١٠ علامات

الحل :-

① تفاعل إستبدال .

② CH_3CH_2OH : A $\quad$ $CH_2=CH_2$: B $\quad$ CH_3CH_2Cl : C

$CH_3CH_2OCH_2CH_3$: D .

س ٢٠٠٧ صيفية مركبان عضويان X ، Y من الكحولات لهما نفس الصيغة الجزيئية وهي $C_4H_{10}O$ ، X تتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم المحمضة بينما Y لا تتأكسد

أكتب الصيغة البنائية لكل من X ، Y ؟

الحل :-

X : $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ $\quad$ Y : $CH_3-\underset{\underset{CH_2}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$

س جيد : إذا علمت أن الرموز A ، B مركبان عضويان ، المركب B تتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم بوجود حمض قوي (HCl) لإنتاج مركب C الذي لا تتواجد صيغة أقل منه ثلاث ذرات كربون ولا تتفاعل مع محلول تولنز ، أما المركب A فيمكنه هلجنته بوجود الضوء لإنتاج المركب D وعندما تفاعل D مع KOH ينتج المركب E الذي تتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم / HCl لإنتاج المركب F وهو أبسط ألدهيد معروف ، وعندما تفاعل D مع المغنيسيوم بوجود الإيثر ينتج المركب G الذي عندما تفاعل مع المركب C ينتج كحول ثالثي .

ما الصيغ البنائية للمركبات A, B, C, D, E, F, G ؟

الحل :-

A : CH_4 $\quad$ B : $CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_3$ $\quad$ C : $CH_3\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$

D : CH_3Cl $\quad$ E : CH_3OH $\quad$ F : $H-\overset{\overset{O}{||}}{C}-H$ $\quad$ G : CH_3MgCl .

س : متبدئاً بالميثان CH_4 وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر حمض الميثانويك $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ؟

س : متبدئاً بالميثانول CH_3OH ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر ميثاناميد $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ ؟

س : متبدئاً بالإيثاين $CH\equiv CH$ ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر ثنائي إيثيل ايثر $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ ؟

س : متبدئاً بغير مالدهيد (ميثانال) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ومستخدماً أية مواد مناسبة حضر ثنائي ميثيل ايثر CH_3OCH_3 ؟

س : مستخدماً إيثين $CH_2=CH_2$ وبروبين $CH_3CH=CH_2$ وأية مواد تلزم حضر مركب بروبانوات إيثيل $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ ؟

س : متبدئاً بالبروبانون $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_3$ وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر 2-بروموبيوتان

$CH_3CH_2\underset{Br}{CH}CH_3$

س : مستخدماً فورمالدهيد $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ وأسيتالدهيد $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ وايثر وأية مواد غير عضوية مناسبة بين بالمعادلات كيف تحضر بروبانون $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

س ٢٠١٢ : اكتب معادلات كيميائية لتحضير $C_2H_5OC_2H_5$ مستخدماً (C_2H_5OH ، Na ، HCl) فقط

س ٢٠١٣ : اكتب معادلات كيميائية لتحضير المركب

$CH_3\overset{OH}{\underset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}CH\overset{CH_3}{\diagdown}$

مستخدماً ما يلزم من المواد الآتية :-

« $CH_3CH=CH_2$ ، H_2O ، $H^+/K_2Cr_2O_7$ ، HCl ، H_2SO_4 مركز ، Mg ، إيثر ، حرارة » .

س ٢٠١٤ : اكتب معادلات كيميائية لتحضير CH_3CH_2Cl مستخدماً المركب CH_4 والإيثر وأية مواد غير عضوية مناسبة .

س : متبدئاً بـ 1-بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ ومستخدماً Mg وايثر وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر

$CH_3-\overset{CH_2}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_2CH_3$

س : متبدئاً بـ 2-بروبانول حضر 2-ميثيل-2-بيتانول

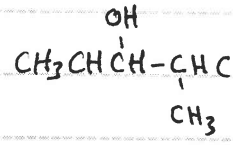
$CH_3\underset{OH}{CH}CH_3 \xrightarrow{!?} CH_3CH_2CH_2\overset{OH}{\underset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$

س : متبدئاً بـ 1-بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر 3-هكسانول

$CH_3CH_2\underset{OH}{CH}CH_2CH_2CH_3$

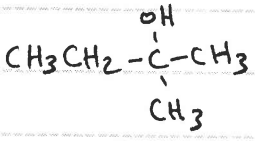
س : مستعيناً بـ ١- بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ حضر

٢- مثيل - ٣- بنتانول



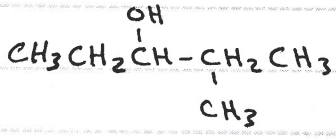
س : مستخدماً إيثين $CH_2=CH_2$ وميثان CH_4 وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر المركب

٢- مثيل - ٢- بيوتانول



س : مستعيناً بـ ٢- بروبانول $CH_3\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$

حضر المركب ٢- مثيل - ٣- بنتانول ؟



س : بين بالمعادلات الكيميائية كيف تحضر

٢- بيوتانول $CH_3CH_2\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$ باستخدام مركبين

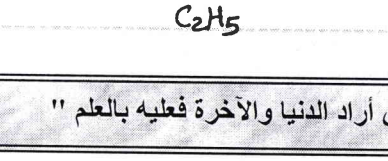
إيثانال : $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ، وإيثين $CH_2=CH_2$ ؟

س : مستعيناً من المركب ٢- كلورو بروبان $CH_3\overset{Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة بين بالمعادلات كيف تحضر بروبانون $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ ؟

س : مستعيناً بـ ١- كلورو بروبان $CH_3CH_2CH_2Cl$

وبروبانال $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ وأيثر وأية مواد غير عضوية مناسبة حضر ٤- إيثيل - ٤- هبتانول :



٢٠١٥ س : اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_2CH_3$ وذلك باستخدام المادتين :

« $CH_3CH_2CH_2Cl$ ، $CH_2=CH_2$ ، إيثر ، Mg

« HCl ، H_2O ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$

٢٠١١ س : بين بالمعادلات الكيميائية كيف تحضر البروبانون $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ من الإيثانال $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ مستخدماً ما يلزم من المواد الغير عضوية .

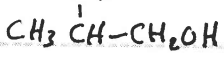
٢٠١٠ س : بين بالمعادلات الكيميائية كيف تحضر البروبانون $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ من ١- بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ ؟

٢٠١٠ س : مستعيناً بالميثان CH_4 حضر ميثانوات الميثيل $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$ (باستخدام أية مواد غير عضوية)

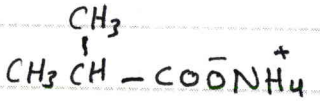
٢٠١٤ س : مستعيناً بالإيثان CH_3CH_3 ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر إيثانوات الإيثيل

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$

٢٠١٥ س : مستعيناً بالمركبين CH_4 ، $CH_3CH=CH_2$ ومستعيناً بأية مواد غير عضوية مناسبة ، اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب :



٢٠٠٩ س : مستعيناً من البركبين ، بالميثان CH_4 والبروبين $CH_3CH=CH_2$ ومستخدماً أية مواد غير عضوية مناسبة حضر ملح الأمونيوم الآتي :



س٩٨ : بيّن بالمعادلات كيفية تحضير ٢-برومو بروبان $CH_3\overset{Br}{C}HCH_3$ من بروبانال $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$.

س٩٩ : لديك المواد الآتية $CH_3CH_2CH_2OH$ و $H^+/K_2Cr_2O_7$ ، H_2O ، HCl ، H_2 ، Ni ، Mg ، H_2SO_4 (مركز) ، إيثر ، حرارة استخدم ما يلزم لتحضير ٢-ميثيل-٢-بنتانول .

س٢٠٠١ : مبتدئاً بـ ١-بيوتانول $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ بيّن بالمعادلات كيفية تحضير المركب بيوتانون مستعيناً بأية مواد غير عضوية تراها مناسبة .

س٢٠٠١ : مبتدئاً بالاسيتلين (C_2H_2) بيّن بمعادلات كيف تحضر المركب إيثانوات الإيثيل :-

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$

مستعيناً بالمواد الآتية :-

« H_2 ، H_2O ، Ni ، $H^+/K_2Cr_2O_7$ ، حرارة ، Cl_2 ، OH^- » .

س٢٠٠٢ : باستخدام المركبين CH_3CH_2OH ، $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ومستعيناً بالمواد الآتية :-

« Mg ، HCl ، إيثر ، H_2SO_4 مركز ساخن »

وضح بالمعادلات فقط كيفية تحضير البروبين

س٢٠٠٣ : اكتب معادلات تبين تحضير $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ مبتدئاً من $CH_2=CH_2$ وأي مواد غير عضوية مناسبة

س٢٠٠٤ : اكتب معادلات كيميائية تمثل عملية تحضير المركب ٣-هكسانول $CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3$ مستخدماً المركبين :-

CH_3CH_2Cl و $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$.

س٢٠٠٨ : إذا كان لديك المواد الآتية :-

« $CH_3CH_2CH_3$ ، HCl ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$ ، H_2 ، OH^- ، ضوء ، H_2SO_4 مركز ، حرارة ، إيثر ، خلية تحليل كهربائي ، مصهور $MgCl_2$ »

استخدم ما يلزم منها فقط لتحضير :-

(٢-ميثيل-٢-بنتانول) بمعادلات كيميائية .

س٢٠١٦ : مبتدئاً بالمركب CH_3CH_3 ومستعيناً بالمواد الآتية ($K_2Cr_2O_7$ ، ضوء ، HCl ، إيثر ، Mg ، KOH) :

اكتب معادلات كيميائية لتحضير $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3$.

الفصل الثاني : المركبات العضوية الحيوية

⇐ المركبات العضوية الحيوية هي ذلك النوع من المركبات العضوية المشتقة والتي تتواجد في أجسام الكائنات الحية ولها وظائف حيوية محددة في جسمها ، فالسكريات هي مصدر رئيسي للطاقة اللازمة للتفاعلات الحيوية ، والبروتينات هي التي تشكل البنية العضلية في الجسم . كما تقوم الإنزيمات بدور العامل المساعد الذي يسرّع التفاعلات وتقوم الهرمونات بتنظيم وظائف الأعضاء وعمليات الهدم والبناء وتعتبر الدهون مصدراً إحتياطياً للطاقة .

⇐ وفي هذا الفصل سنتعرف بعضاً من أشهر هذه المركبات الحيوية وهي :-

١١ البروتينات ....

⇐ **مميزاتها :-**

١- توجد البروتينات في جميع الخلايا الحية وتشكل ٥٠٪ من كتلة الجسم الجاف .
٢- تدخل في تركيب العضلات والشعر والأظافر والأغشية الخلوية .
٣- مسؤولة عن نقل الأكسجين بين الخلايا
٤- تحفز عملية هدم الدهون في الجسم .

⇐ **مم تتكون البروتينات ؟**

(*) الوحدة الأساسية في بناء البروتينات هي (الأحماض الأمينية) حيث أن البروتينات عبارة عن سلاسل ضخمة جداً من الحموض الأمينية .

(*) يوجد في الطبيعة ما يقارب ٢٠ حمضاً أمينياً وكلما إرتبط عدد من الحموض الأمينية معاً أو تغيّر ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة فإنه بروتيناً جديداً يتكون ، وهذا ما يفسر كثرة سلاسل البروتين المعروفة وتنوعها .

(*) تتكون الحمض الأميني من :-

أ) مجموعة كاربوكسيل $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ ب) مجموعة أمين $-NH_2$ ج) مجموعة ألكيل $-R$

ولذلك فإن السبب الرئيسي في تنوع الأحماض الأمينية هو تغير المجموعة (R) .

(*) حتى تتكون البروتين لابد أن تكون الحموض الأمينية المرتبطة معاً من النوع ألفا (α) ؟

⇐ الحمض الأميني ألفا (α) : هو حمض أميني ترتبط فيه مجموعة الأمين $-NH_2$ على ذرة الكربون المجاورة تماماً لمجموعة الكاربوكسيل .

مثال :-

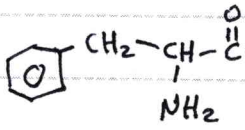
ⓐ يُعتبر الفلايسين حمضاً أمينياً من نوع (α) : $NH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (α)

ⓑ لا يعتبر الأمينوبيوتريك حمضاً أمينياً من نوع (α) : $NH_2-CH_2CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (γ)

⇐ حيث يستطيع الفلايسين الإرتباط مع حموض أمينية أخرى لتكوين سلاسل بروتينية بينما لا يستطيع حمض الأمينوبيوتريك ذلك .

أمثلة على أحماض أمينية من نوع ألفا (α) :-

١) ألانين $CH_3-\underset{NH_2}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

٢) فينيل ألانين 

⇐ الأيون المزدوج :-

في محاليل الحموض الأمينية تمنح مجموعة الكربوكسيل بروتون لمجموعة الأمين فتكون الأمين المزدوج

مثال :-

$HS-CH_2-\underset{NH_2}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \xrightarrow{H^+} HS-CH_2-\underset{NH_3^+}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$

السيستين ← الأمين المزدوج لحمض السيستين

وبذلك فإن :- $R-\underset{NH_3^+}{CH}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$ « هي الصيغة العامة للأمين الحمض الأميني المزدوج »

من مميزات الأمين المزدوج أنه :-

يسلك سلوكاً حمضياً في الوسط القاعدي قاعدياً في الوسط الحمضي ومتعادلاً في المتعادل

⇐ كيف تتكون البروتينات ؟

عندما يرتبط حمض أميني مع آخر فإن جزيء ماء H_2O يتم حذفه من التركيب بحيث تتكون إرتباطات جديدة تسمى (روابط أميدية) أو ببتيدية لأن المجموعة الفعالة المتكونة عند إرتباط الحموض الأمينية مع بعضها هي الأميد .

مثال :-

ألدنين — جليسين — رابطة أميدية (ببتيدية)

« بروتين شكله حلزوني »

≤ تسمى البروتينات حسب عدد الروابط الببتيدية (الأميدية) كالآتي :-

① بروتين ثنائي الببتيد : ينتج عند إرتباط حمضين أمينين .
② بروتين ثلاثي الببتيد : ينتج عند إرتباط ٣ أحماض أمينية .
③ بروتين عديد الببتيد : ينتج عند إرتباط عدد كبير من الأحماض الأمينية .

≤ عدد الروابط الببتيدية في البروتين = عدد الأحماض الأمينية - ١

مثال :-

سلسلة بروتين متعددة تتكون من ١٨ حمض أميني كم عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟

الحل :-

عدد الروابط الببتيدية = عدد الحموض الأمينية - ١

= ١٨ - ١

= ١٧ رابطة

≤ عدد جزيئات الماء الناتجة عن تكوين سلسلة بروتين = عدد الأحماض الأمينية - ١

س : جزء من سلسلة بروتين تتكون من ٤ أحماض أمينية .

① ما عدد الروابط الببتيدية في هذا الجزء من السلسلة ؟
② ماذا نطلق على هذا الجزء من السلسلة ؟
③ ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن تكوين هذا الجزء ؟

الحل :- ① ٣ روابط ② رباعي الببتيد ③ ٣ جزيئات ماء

١٢ الكربوهيدرات ....

مميزاتها :-

١- تتكون الكربوهيدرات من ثلاثة عناصر أساسية هي الكربون (C) ، الهيدروجين (H) ، الأكسجين (O) .

٢- تتحلل الكربوهيدرات في الوسط الحمضي لتعطي السكريات الأحادية .

مم تتكون الكربوهيدرات ؟

(*) الوحدة الأساسية في بناء الكربوهيدرات هي (السكر)

(*) تقسم السكريات إلى :-

أ- سكريات أحادية مثل : فركتوز ، غلوكوز ، غالاكتوز ، رايبوز .

ب- سكريات ثنائية مثل : مالتوز ، سكروز ، لاكتوز .

ج- سكريات متعددة مثل : النشا ، الغلايكوجين ، السيليلوز .

كيف تتكون الكربوهيدرات ؟

تتكون عند إرتباط أعداد كبيرة من السكريات الأحادية حيث تشكل جزيئات ضخمة جداً وتسمى الرابطة المتكونة عند إرتباط وحدتين من السكر (بالرابطة الغلايكوسيدية) .

① السكريات الأحادية ....

(*) هي أبسط أنواع السكر لا تتحلل إلى وحدات أصغر لذلك هي مركبات جزيئية .

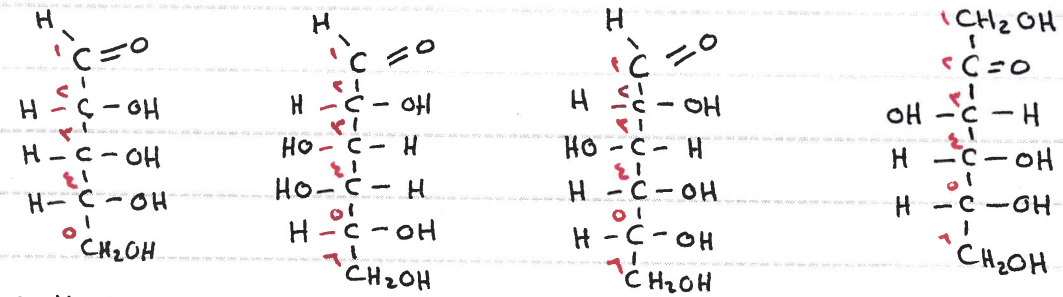
(*) السكريات الأحادية لها صيغة بنائية مفتوحة وحلقية أما الثنائية والمتعددة حلقية فقط .

(*) سكر الغلوكوز هو السكر الرئيسي في دم الإنسان وليس سكر العنب .

(*) تتحول السكر من الشكل المفتوح إلى الشكل الحلقي نتيجة لتفاعلات داخلية في السكر .

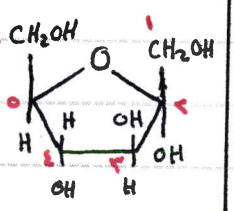
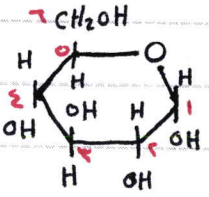
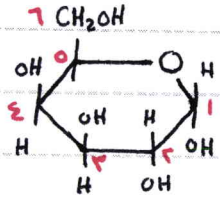
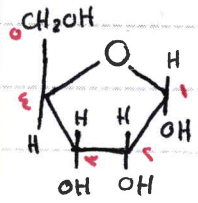
السكر : فركتوز | غلوكوز | غالاكتوز | رايبوز

بالشكل المفتوح :



الصيغة الجزيئية : $C_6H_{12}O_6$ | $C_6H_{12}O_6$ | $C_6H_{12}O_6$ | $C_5H_{10}O_5$

≤ الجدول الذي يعطي بعض المعلومات عن السكريات الأحادية :-

السكر / من حيث	فركتوز	غلوكوز	مانوز	رايبوز
عدد ذرات الكربون للبناء المفتوح	سداسي	سداسي	سداسي	خماسي
نوع المجموعة الفعالة للبناء المفتوح	كيتوني	ألدهيدي	ألدهيدي	ألدهيدي
الاستجابة لكاشف تولنز للبناء المفتوح	ليستجيب	ليستجيب	ليستجيب	ليستجيب
ذرات الكربون المكونة للحلقة	٢ , ٥	١ , ٥	١ , ٥	١ و ٤
نوع الحلقة الناتجة حسب عدد ذرات الكربون	خماسية	سداسية	سداسية	خماسية
شكل الحلقة				
نوع الحلقة عند حيث المجموعة الفعالة	إيثر	إيثر	إيثر	إيثر

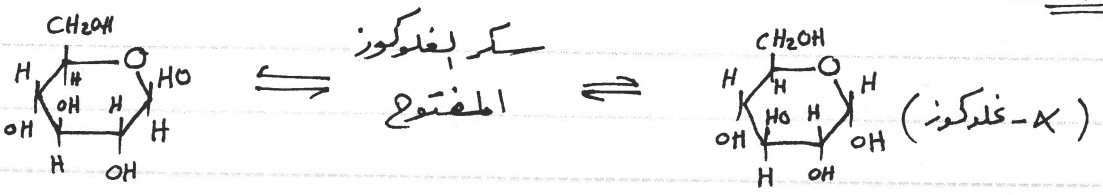
(*) علل : ليستجيب سكر الفركتوز لكاشف تولنز مع أنه سكر كيتوني ؟

السبب : لأنه يستطيع تحويل نفسه إلى الصورة الألدهيدية .

(*) يذوب السكر الأحادي في الماء ولكنه لا يتميّه بل يحافظ على صيغته الجزيئية .

(*) في الحلقات عندما تكون مجموعة (OH) عند ذرة الكربون رقم (٣) , (١) , (١) , (١) على الترتيب للأسفل فإن السكر يكون عند نوع ألفا (α) وعندما تكون (OH) للأعلى فإن السكر عند نوع (β) .

مثال :-



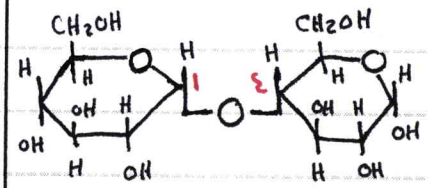
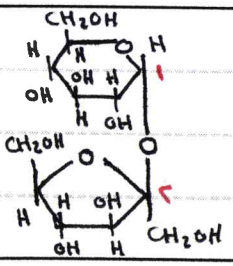
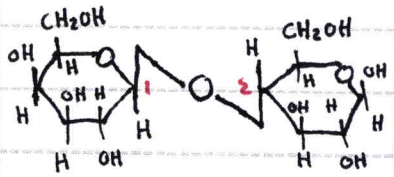
ⓑ السكريات الثنائية .....

(*) يتكون السكر الثنائي من إرتباط وحدتين من سكر أحادي من نفس النوع أو نوعين مختلفين

(*) الرابطة المتكونة بين وحدتين سكر أحادي لتكوين سكر ثنائي تسمى رابطة غلايكوسيدية وتأخذ رقماً ورمزاً α أو β حسب طريقة الإرتباط .

(*) سكر السكروز هو نفسه سكر المائدة .

⇐ والجدول الآتي يبين أهم المعلومات المتعلقة بالسكريات الثنائية

السكر / من حيث	مالتوز	سكروز	لاكتوز
الصيغة الجزيئية	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
نوع الجلوكوز المكونة له	α-غلوكوز مع α-غلوكوز	α-غلوكوز مع β-فركتوز	β-غلوكوز مع β-غالاكتوز
ذرات الكربون المشاركة في تكوين الرابطة	α-غلوكوز (١) مع α-غلوكوز (٤)	α-غلوكوز (١) مع β-فركتوز (٢)	β-غلوكوز (١) مع β-غالاكتوز (٤)
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	غلايكوسيدية (١:٤-α)	غلايكوسيدية (١:٢-β,α)	غلايكوسيدية (١:٤-β)
شكل السكر			
نوع السكر من حيث المجموعة الفعالة	إيثر	إيثر	ايثر

(*) نلاحظ أن المجموعة الفعالة في جميع أنواع السكريات الثنائية هي الإيثر .

(*) عند إرتباط وحدتين من سكر أحادي برابطة غلايكوسيدية فإنه يتم حذف جزيء ماء H_2O واحد

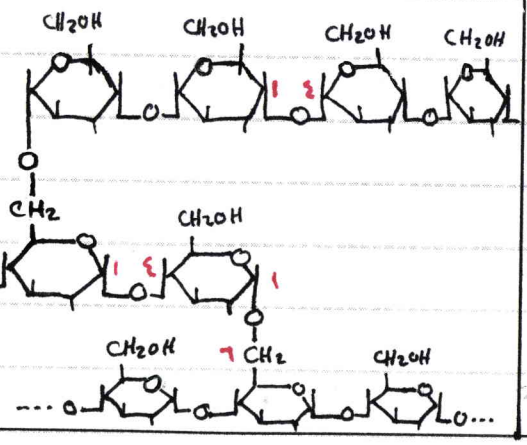
(*) هام : تستطيع جزيئات السكر الثنائي أن تتفكك (تتميه) في الوسط المائي لإنتاج وحدات البناء الأساسية لكل منها .

ج السكريات المتعددة .....

(*) تتكون السكريات المتعددة من إتحاد عدد كبير جداً من السكريات الأحادية بروابط جلايكوسيدية ومن أشهر هذه السكريات :-

١ النشا ...

(*) النشا مصدر الجلوكوز في الخلية النباتية حيث تخزن فيها كمصدر إضافي للطاقة حيث يتحول إلى جلوكوز عند نقصه في الخلايا ولها شكلين هما :-
الأميلوز والأميلوبكتين والجدول الذي يبين أهم المعلومات المتعلقة بهما .

الشكل / من حيث	الأميلوز	الأميلوبكتين
نسبته في النشا (٪)	١٠ - ٢٠ ٪ من كتلة النشا	٨٠ - ٩٠ ٪ من كتلة النشا
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب
شكل السلاسل (التفرع)	غير متفرعة	متفرعة
وحدة البناء الأحادية	٨- جلوكوز	٨- جلوكوز
نوع الرابطة الجلايكوسيدية	(٨- ١ : ٤)	(٨- ١ : ٤) في غير التفرع (٨- ١ : ٦) في التفرع
شكل السكر		

٢٦ الغلايكوجين ....

(*) مصدر الغلوكوز في الخلية الحيوانية وهو المخزون الرئيس للغلوكوز في جسم الإنسان

(*) يتركز وجوده في الجسم في الكبد والعضلات .

(*) الغلايكوجين هو نفس تركيب الأميلوبكتين تماماً ولكنه أكثر تفرعاً أي أنه له كتلة مولية أكبر من الأميلوبكتين حيث أنه خصائصه كالآتي :-

① يتكون من α - غلوكوز ② متفرع ③ لا يذوب في الماء .

④ نوع الرابطة الغلايكوسيدية أ- (α - ١ : ٤) في غير التفرع

ب- (α - ١ : ٦) في التفرع .

٢٧ السيليلوز ....

(*) يعتبر السيليلوز المادة الرئيسية لهيكل النبات .... علل :-

السبب : لأنه يتكون من سلاسل غير متفرعة من β - غلوكوز ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية قوية نسبة إلى الروابط الأخرى ، مما يجعلها صلبة متماسكة وهذا يتناسب مع وظيفتها كدعامة للنبات .

(*) خصائص السيليلوز :-

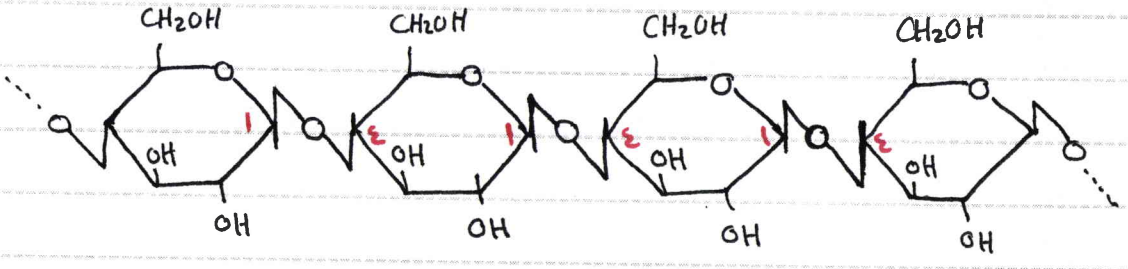
١) سلاسل غير متفرعة

٢) لا يذوب في الماء

٣) وحدة البناء الأساسية له : β - غلوكوز

٤) نوع الرابطة الغلايكوسيدية : (β - ١ : ٤)

(*) شكل السيليلوز :-



١٣ الليبيدات .....

(*) الليبيدات هي من مصادر الطاقة في الجسم وأهم مكوناتها (أشكالها) :-

١- الدهون ٢- الزيوت ٣- الستيرويدات

(*) من الأمثلة على الدهون : السمن والزبدة و الدهن .

(*) من الأمثلة على الزيوت : زيت الزيتون ، زيت ذرة ، زيت صويا .

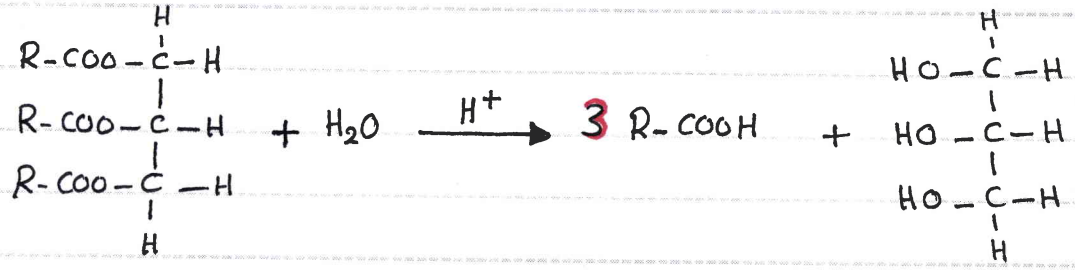
(*) من الأمثلة على الستيرويدات : الكوليسترول .

① الدهون والزيوت ....

(*) الدهون صلبة : وذلك يعود إلى أنها مشبعة كيميائياً « لا تمتلك روابط ثنائية »

الزيوت سائلة : وذلك يعود إلى إمتلاكها روابط ثنائية « غير مشبعة » .

(*) مع أن الدهون والزيوت تختلف عما من حيث الحالة الفيزيائية إلا أن بينها روابط مشتركة مثل : « تحلل مول واحد من أي (دهن / زيت) بوسط حمضي ليعطي مول واحد من الغليسرول و ٣ مول من الحمض الدهني » . حسب المعادلة الآتية :-



دهن أو زيت وليس أيضاً « ثلاثي غليسرايد »

حمض دهني « حمض عضوي ، حمض كربوكسيلي »

غليسرول « كحول ثلاثي الهيدروكسيل »

(*) سمي الحمض الدهني كذلك لأنه مجموعة (R) فيه هي مجموعة ألكيل تحتوي على (١٢) ذرة كربون فأكثر عندما ليسمى حمضاً دهنياً بدلاً من حمضاً كربوكسيلياً وهو بالأصل حمض كربوكسيلي .

(*) الحمض الدهني قد يكون مشبعاً (لا تمتلك روابط ثنائية) أو غير مشبعاً (يوجد روابط ثنائية) لذلك قد يكون صلباً أو سائلاً عند درجات الحرارة المعروفة .

(*) الحمض الدهني لا يذوب في الماء « الماء مركب قطبي والحمض الدهني غير قطبي » وإنما يذوب في المذيبات الغير قطبية مثل البنزين ، الإيثر ، CCl_4 .

(*) الحموض الدهنية درجات إنصهارها قليلة جداً .

(*) فوائد الحموض الدهنية لجسم الكائن الحي :-

١- تحمي القلب والكلى والأعضاء الداخلية وذلك بتغليف هذه الأعضاء بطبقة منع :-

٢- تشكل عازلاً حرارياً بين الجسم والمحيط الخارجي وتتركز في منطقة البطن .

س : الجدول الذي يبين عدداً من الحموض الدهنية ودرجات انصهارها أدرس الجدول ثم أجب عما يليه من أسئلة .

الحمض	الصيغة البنائية	درجة الإنصهار (س°)
حمض الميراستيك	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$.	٥٨
حمض الباملتيك	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$.	٦٣
حمض إستيريك	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	٧٠
حمض الأوليك	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$.	١٣
حمض اللينوليك	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$.	٥ -

① أي الحموض يُعد صلباً وأيها يُعد سائلاً عند درجة حرارة الغرفة ؟

② أيها يعد حمضاً دهنياً مشبعاً ؟ ③ ما المجموعة الوظيفية المميزة للحمض الدهني .

④ كم مولاً من حمض الأوليك يلزم للتفاعل مع مول واحد من الغليسرول لإنتاج مولاً واحداً من ثلاثي الغليسرايد (الزيت) .

⑤ كم مولاً من حمض الميراستيك ينتج عن تفكك ٣ مول من ثلاثي الغليسرايد ؟

⑥ هل يمكن جعل حمض الأوليك مشبعاً (بدون رابطة ثنائية) ؟ كيف ذلك ؟

الحل :-

① الحموض الصلبة : الميراستيك ، الباملتيك ، الستيريك ، الحموض السائلة : الأوليك ، اللينولينيك .

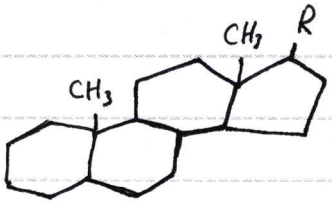
② الميراستيك ، الباملتيك ، الستيريك ③ حمض كربوكسيلي (مجموعة الكاربوكسيل الفعالة) .

④ ٣ مول ⑤ ٦ مول ⑥ نعم يمكن ذلك عن طريق عملية الهدرجة (H_2/Ni) .

$$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH \xrightarrow[Ni]{H_2} CH_3(CH_2)_{16}COOH .$$

③ الستيرويدات ....

« هي مركبات هيدروكربونية حلقية تتألف من ثلاث حلقات سداسية وحلقة خماسية ومجموعة (R) »



⇐ كما نلاحظ من الرسم فإن الستيرويدات كثيرة ومتنوعة وسبب ذلك تغير مجموعة (الألكيل (R)) وقد تدخل بعض المجموعات.

⇐ من أشهر الستيرويدات المعروفة (الكوليسترول)
حيث تتواجد الكوليسترول في :- « التركيب العام للستيرويد »

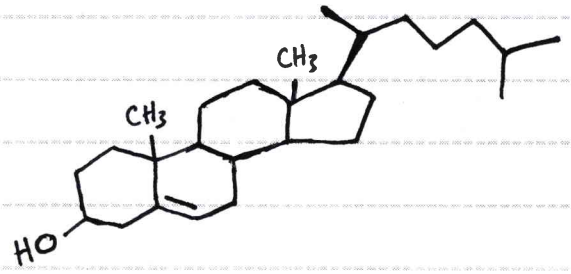
١- الأغشية الخلوية ٢- الهرمونات
٣- بعض الفيتامينات مثل فيتامين (د) ٤- الشمع ٥- بعض الزيوت .

⇐ خصائص الستيرويدات :-

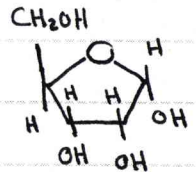
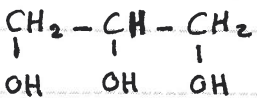
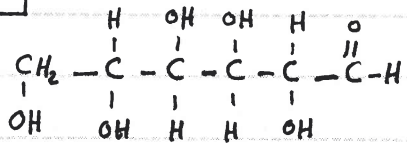
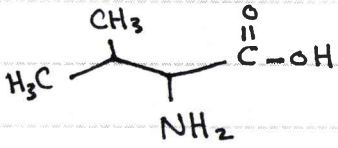
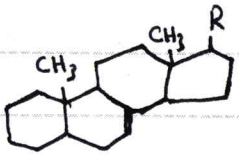
١) لا تذوب في الماء وتذوب في الدهون .
٢) تخزن في الأنسجة الدهنية .
٣) يتم إنتاجها في الجسم فمثلاً ينتج الكبد ٧٠٪ من حاجة الجسم من الكوليسترول
٤) زيادة مستواها في الجسم يؤدي إلى ترسبها في الأوعية الدموية مكونة ما يعرف « بالجلطة الدموية »

⇐ علل : لا تؤدي الحمية الغذائية إلى خفض سريع لنسبة الكوليسترول في الدم ؟
السبب : لأن الجسم ينتجها بكميات كبيرة مثل الكبد ينتج ٧٠٪ من حاجة الجسم .

⇐ الصيغة البنائية للكوليسترول :-



س : أدرس الجدول المجاور الذي يبين عدداً من المركبات العضوية الحيوية ، أدرسه ثم أجب عما يليه من أسئلة :-

١ 	٢ 	٣ 
٤ 	٥	٦ 

① إختر من الجدول المركب الذي :-

أ) زيادته في الدم تسبب ما يُعرف بالجلطة الدموية .

ب) يتفاعل مع محلول تولنز لتكوين مرآة فضية .

ج) يستطيع تكوين أيون مزدوج .

د) يتفاعل مول واحد منه مع ٣ مول من المركب رقم (٥) لإنتاج ثلاثي غليسرايد .

هـ) يكوّن رابط غلايكوسيدي .

و) يكون سائلاً في درجة حرارة الغرفة .

ز) الشكل الحلقي منه يدخل في تركيب سكر اللاكتوز الثنائي

ح) يستطيع تكوين سلاسل بروتين .

② ما نوع الحلقة التي يكوّنها المركب رقم (٣) من حيث عدد ذرات الكربون

③ إلى أي عائلة ينتمي المركب رقم (٢) .

الحل :-

① أ) المركب (٦) ب) المركب (٣) ج) المركب (٤) د) المركب (٣)

هـ) المركب (١) و) المركب (٥) ز) المركب (٣) ح) المركب (٤)

② حلقة سداسية (سكر الفا لاكتوز)

③ كحول « وهو عبارة عن كحول ثلاثي الهيدروكسيل OH »

س ٨ ص ٢٠٤ : ما نواتج (عَيِّه) تفكك كل من المواد الآتية ؟

① السكروز ② المالتوز ③ الأي الجليسرايد

الحل :-

① α- غلوكوز و β- فركتوز .

② وحدتان α- غلوكوز .

③ لا يتميه في الماء لوحده ولكنه إذا كان الوسط حمضياً فإنه النواتج :-

حمض دهني و غليسرول .

س ٩ ص ٢٠٤ : قارن بين السيليلوز والأميلوبكتين والغلايكوجين من حيث :-

١- نوع وحدات البناء الأساسية

٢- نوع الروابط بين الوحدات الأساسية في السلسلة الواحدة .

٣- الذوبان في الماء .

٤- الوظيفة الحيوية لكل منهم .

س ٥ ص ٢٠٠٠ : ما نوع الوحدة البنائية لسكر الغلوكوز التي :-

١- تدخل في تكوين النشا ؟

٢- تدخل في تكوين السيليلوز ؟

٣- تدخل في تكوين المالتوز ؟

الحل :-

١- α- غلوكوز

٢- β- غلوكوز

٣- α- غلوكوز

س ٢ ص ٢٠٠٠ : إذا علمت أن جزءاً من سلسلة عديد الببتيد تتكون من عشرة حموض أمينية فأجب عن الآتي :-

١- ما نوع الروابط التي تربط هذه الحموض في السلسلة

٢- ما عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟

٣- ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن الارتباط ؟

الحل :-

١- روابط أميدية (ببتيدية)

٢- ٩

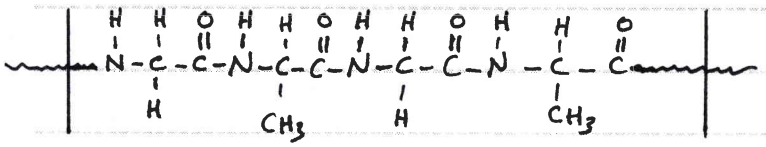
٣- ٩

س وزارة ٩٨ : قارن بين السيليلوز والأميلوبكتين من حيث ١- نوع الوحدة البنائية

٢- نوع الرابطة الغلايكوسيدية

٣- وجود تفرع أو عدمه .

س وزارة ٢٠٠٠ : يمثل الشكل الآتي جزءاً من سلسلة بروتين معقداً على هذا الجزء أجب عن الآتي :-



١- ما نوع الروابط التي تربط الحموض الأمينية في هذا الجزء

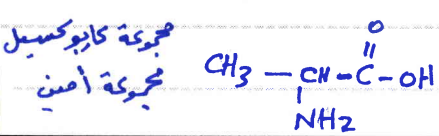
٢- ما عدد هذه الروابط .

٣- اكتب صيغة بنائية لحمض أميني واحد يدخل في تركيب هذا الجزء وما نوع المجموعات الفعالة فيه

الحل :-

١- روابط أميدية ٢- ٣ روابط

٣-



س وزارة ٢٠٠٧ : قارن بين المالتوز والسكروز والسيليلوز من حيث :-

١- نوع الوحدات البنائية لكل منها .

٢- نوع الترابط الغلايكوسيدي بين الوحدات .

س وزارة ٢٠١٥ : قارن بين المالتوز والأميلوز والسيليلوز من حيث :-

١- نوع وحدات البناء الأساسية لكل منها .

٢- نوع الترابط الغلايكوسيدي بين الوحدات .

س وزارة ٢٠٠٨ : قارن بين الأميلوز والبروتين من حيث :-

١- نوع الوحدة البنائية .

٢- نوع الرابطة بين الوحدات البنائية .

س وزارة ٢٠٠٨ : قارن بين الأميلوز والسيليلوز والغلايكوجين من حيث :-

١- وحدة البناء الأساسية

٢- نوع الرابطة الغلايكوسيدية .

س وزارة ٢٠٠٩ : قارن بين ثلاثي الغليسرايد وسكر السكروز (سكر المائدة) من حيث الوحدة الأساسية لبناء كل منهما .

الحل :-

ثلاثي الغليسرايد تكونه من :-

وحدة غليسرول + ٣ وحدات حمض دهنية

السكروز تكونه من :-

α - غلوكوز + β - فركتوز .

س وزارة ٢٠١٠ : أذكر الوحدات البنائية التي تكونه منها كل مما :-

١- البروتين

٢- الأميلوز

٣- السيليلوز

س وزارة ٢٠١١ : قارن بين الأميلوز والأميلوبكتين من حيث :-

١- التفرع ٢- الذوبان في الماء .

س وزارة ٢٠١١ : لديك المواد الآتية :-

« سيليلوز ، مالتوز ، كولسيترول

غليسرول ، بروتين » إختر منها مادة :-

١- تترابط وحداتها الأساسية بروابط ببتيدية .

٢- تعد سكراً ثنائياً .

٣- الترابط الغلايكوسيدي بين وحداتها الأساسية (β - ١ : ٤)

٤- تسبب زيادة نسبتها في الدم دخلب الأزمة الدموية .

س وزارة ٢٠١٢ : قارن بين الأميلوز والأميلوبكتين من حيث

١- التفرع ٢- الذوبان في الماء .

س وزارة ٢٠١٢ : لديك المركبات الآتية :-

« بروتين ، ثلاثي غليسرايد ، حمض أميني ، مالتوز ، سيليلوز » . إختر مادة :-

١- توجد في الجلوكوز على شكل أيونه هيدروجين .

٢- تشكل دعامة لهيكل النبات ٣- الرابطة فيها (β - ١ : ٤)

٤- ينتج عند تحلل مول منها ٣ مول غليسرول و ٣ مول حمض دهني