JO | ACADEMY.com

KASHKUL

كشكول

توجيهي 2005

العلم والتخصصات المهنية

أ.معاذ بشاتوه

الحموض والقواعد

معاذ بشاتوه

muath-bashatweh1

كشكول

ادرس أون لاين مع الأستاذ معاذ بشاتوه على منصة جو أكاديمي كل مادتك الكيمياء من خلال بطاقة جو أكاديمي، امسح Qr وادخل على صفحة الأستاذ معاذ بشاتوه على موقع جو أكاديمي لطلب البطاقة او للتسجيل في الدورات اولتنزيل الملفات

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الوحدة الأولى:الحموض والقواعد وتطبيقاتها
Unit one: Acids and bases and their applications

الدرس الأول: الحموض والقواعد
Lesson One: Acids and Bases

مفاهيم الحموض والقواعد Acids and bases concepts .

أولا: الحموض

تتميز الحموض بطعمها الحامض في الأطعمة

ومن أمثلتها

حمض السيتريك الموجود في الليمون والبرتقال والطماطم

حمض الكربونيك الموجود في المشروبات الغازية

الشكلُ (1): موادُّ تحتوي على الحُموض.

الشكلُ (2): موادُّ تحتوي على القواعد.

ثانياً: القواعد

تتميز القواعد بطعمها المر وملمسها الزلق

ومن أمثلتها:

توجد القواعد في كثير من المواد الغذائية والخضروات والفواكه مثل السبانخ والبروكلي والخيار والتفاح والمشمش والفراولة

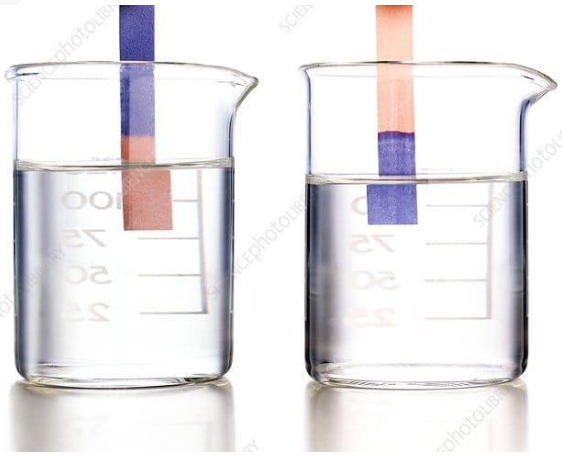
تدخل في صناعة المنظفات مثلا يستعمل هيدروكسيد الصوديوم NaOH الذي يستعمل في صناعة المنظفات المنزلية وصناعة الصابون

الحموض والقواعد قديماً:

تعرف العلماء قديماً على الحموض والقواعد من خلال ورقة تبّاع الشمس.

عند وضع ورقة تبّاع الشمس في الحموض تتغير لون الورقة من اللون الأزرق إلى اللون الأحمر.

عند وضع ورقة تبّاع الشمس في القواعد تتغير لون الورقة من اللون الأحمر إلى اللون الأزرق.



إلى أن ظهرت المفاهيم الحديثة التي من خلالها تم التعرف على الحموض والقواعد دون الحاجة إلى ورقة تبّاع الشمس....

JO ACADEMY.com

مفهوم ارهينيوس (Arrhenius Concept)

حمض ارهينيوس (Arrhenius Acid): مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين (H^+).

-عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء ينتج أيون الهيدروجين H^+ في المحلول. كما في المعادلة:

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

-وأيضا عند إذابة فلوريد الهيدروجين HF في الماء ينتج أيون الهيدروجين H^+ في المحلول. كما في المعادلة:

$$HF \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + F^-$$

صنف ارهينيوس الحموض حسب قدرتها على التأين في المحلول إلى حموض قوية وحموض ضعيفة

الحموض القوية: حفظ

❖ الحموض القوية: تتأين بشكل كلي عند إذابتها في الماء.

✓ السهم الواحد في المعادلة (→) للدلالة على انه حمض قوي

✓ تعتبر موصل قوي للتيار الكهربائي بسبب قدرتها العالية على التأين

$$HI \xrightarrow{H_2O} H^+ + I^-$$

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

$$HBr \xrightarrow{H_2O} H^+ + Br^-$$

$$HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$$

$$HClO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+ + ClO_4^-$$

$$H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+ + HSO_4^-$$

الحموض الضعيفة:

❖ الحموض الضعيفة: تتأين بشكل جزئي عند إذابتها في الماء.

✓ السهمين المتعاكسين (⇌) للدلالة على انه حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة

✓ تعتبر موصل ضعيف للتيار الكهربائي بسبب قدرتها الضعيفة على التأين

$$HF \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + F$$

$$HNO_2 \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + NO_2^-$$

$$HCN \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + CN^-$$

$$H_2S \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + HS^-$$

$$HClO_3 \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + ClO_3^-$$

$$HClO_2 \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + ClO_2^-$$

$$HClO \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + ClO^-$$

$$HBrO \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + BrO^-$$

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + HCO_3^-$$

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + H_2PO_4^-$$

$$HCOOH \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + HCOO^-$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + CH_3COO^-$$

$$C_6H_5COOH \rightleftharpoons^{H_2O} H^+ + C_6H_5OO^-$$

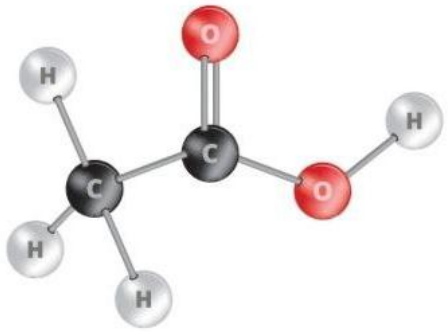
نلاحظ إن حموض ارهينيوس جميعها تحتوي على ذرات هيدروجين ترتبط برابطة تساهمية قطبية بذرة أخرى ذات كهروسلبية عالية نسبياً او مجموعة أيونية مما يسمح لها بالتأين في المحلول المائي.

-بعضها يحتوي على ذرة واحدة مثل HCl , HNO_3 تسمى حمض أحادي البروتون Monoprotic Acid

-بعضها يحتوي على ذرتي هيدروجين مثل H_2SO_4,H_2CO_3 يسمى حمض ثنائي البروتون Diprotic Acid

-بعضها يحتوي على ثلاث ذرات هيدروجين مثل H_3PO_4 تسمى حمض ثلاثي البروتون Triprotic Acid

لكن لا نستطيع اعتبار CH_3COOH حمض ثلاثي البروتون لأنه ثلاث ذرات الكربون المرتبطين بالكربون ليس لهم القدرة على التأين لأن الروابط بينهم غير قطبية مما يمنعهم من التأين فقط تتأين ذرة الهيدروجين المرتبطة بذرة الأكسجين ذات الكهروسلبية العالية لذلك يصنف هذا الحمض على انه أحادي البروتون كالتالي:



$$CH_3COOH \underset{}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} H^+ + CH_3COO^-$$

قاعدة ارهينيوس (Arrhenius Base): مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد (OH^-)

-عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ في الماء ينتج أيون الهيدروكسيد OH^- في المحلول. كالتالي:

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

-عند إذابة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ في الماء ينتج أيون الهيدروكسيد OH^- في المحلول. كالتالي:

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

ينطبق ذلك على هيدروكسيدات فلزات المجموعتين الأولى والثانية .

القواعد (حفظ):

❖ القواعد القوية: تتأين بشكل كلي عند إذابتها في الماء.

✓ السهم الواحد في المعادلة (→) للدلالة على انه حمض قوي أو قاعدة قوية

✓ تعتبر موصل قوي للتيار الكهربائي بسبب قدرتها العالية على التأين

معادلات المجموعة الأولى(أحادية الهيدروكسيد)	معادلات المجموعة الثانية(ثنائية الهيدروكسيد)
$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$	$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2OH^-$
$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$	$Mg(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+} + 2OH^-$
$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$	$Ba(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ba^{2+} + 2OH^-$
	$Sr(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Sr^{2+} + 2OH^-$

سؤال الكتاب ص (13): أصنف المواد الأتية إلى حموض وقواعد وفق مفهوم ارهينيوس

$Sr(OH)_2$ قاعدة , $HCOOH$ حمض ، HNO_3 حمض ، KOH قاعدة ، $HClO_4$ قاعدة

سؤال الكتاب ص (13): اكتب معادلة تبين التأثير القاعدي لهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)

$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$

JO ACADEMY.com

هنا سوف أضع" فوائد، نصائح، إرشادات، عبارات "

سؤال: فسر مستعيناً بالمعادلات السلوك الحمضي ل (HF) وفق مفهوم ارهينيوس.

$$HF \xrightleftharpoons{H_2O} H^+ + F^-$$

ال (HF) حمض لأنها تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين (H^+).

سؤال: ما هي أوجه قصور تعريف ارهينيوس.

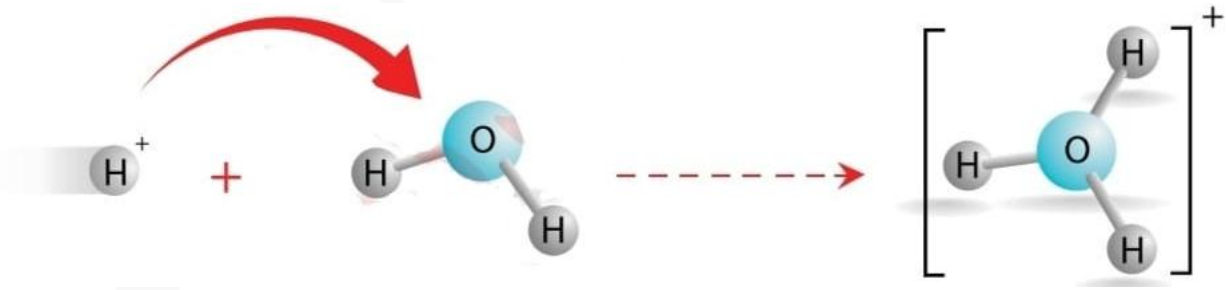
1. اقتصر على الحموض والقواعد التي تتأين في الماء فقط
2. اقتصر على تفسير خصائص الحموض التي تحتوي في تركيبتها على ذرات الهيدروجين (H) وعلى القواعد التي تحتوي على (OH) ولم يتمكن من تفسير التأثير القاعدي لقواعد معروفة مثل ال NH_3 وايضاً مثل (C_5H_5N , $CH_3CH_2NH_2$,$C_6H_5NH_2$, N_2H_4)
3. لم يستطع تفسير الخواص الحمضية والقاعدية لمحاليل بعض الأملاح مثل (NH_4Cl،$NaHCO_3$)
4. لم يتمكن من تفسير تفاعلات الحموض والقواعد مثل تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع الامونيا NH_3 الذي ينتج ملح كلوريد الامونيوم NH_4Cl الذي يمثل تفاعل الحمض مع قاعدة سواء في المحاليل او الحالة الغازية كما يأتي :

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \longrightarrow NH_4Cl_{(aq)}$$
$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

سؤال (وزاري2004):عجز العالم ارهينيوس عن تفسير السلوك القاعدي ل NH_3؟

الجواب: لأنها لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد OH^- في تركيبته.

أيون الهدرونيوم (Hydronium Ion): يتأين الحمض في المحلول وينتج أيون الهيدروجين H^+ الذي يتكون من بروتون واحد فقط وهو جسيم صغير جداً يحمل شحنة كهربائية عالية جداً (ذو كثافة كهربائية عاليه) فلا يمكن إن يوجد منفرداً في المحلول إذ يرتبط أيون الهيدروجين بجزيء ما برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم



وبهذا يمكن التعبير عن أيون الهيدروجين في المحلول باستخدام أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وبذلك تكتب معادلة تأين كلوريد الهيدروجين كما في الاتي:

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

سؤال (وزاري 2004): لا يوجد أيون ال (H^+) منفرداً في المحاليل المائية؟

لأنه عبارة عن جسيم متناهٍ في الصغر ذو كثافة كهربائية عالية موجبة الشحنة مقارنة بحجمه لذا فهو يرتبط مع جزيء الماء مكون أيون الهيدرونيوم

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

JO ACADEMY.com

أول خطوة من خطوات الفشل ترك الصلاة !! ابدأ الأن

مفهوم برونستد-لوري(Bronsted-Lowry)

دفع القصور الذي واجه مفهوم ارهينيوس العالمين برونستد-لوري إلى وضع تصور جديد لمفهومي الحموض والقواعد يعتمد على انتقال البروتون H^+ من الحمض إلى القاعدة في أثناء التفاعل.

-حمض برونستد-لوري: مادة يمكنها منح بروتون واحد أثناء التفاعل (مانح للبروتون)

-قاعدة برونستد-لوري: مادة يمكنها استقبال بروتون واحد أثناء التفاعل (مستقبل للبروتون)

فمثلاً في المعدلة التالية عند إذابة كلوريد الهيدروجين HCl في الماء فإنه يمنح بروتون H^+ ويمثل الحمض بينما الماء يستقبل بروتون H^+ ويمثل القاعدة.

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

حمض(مانح H^+) قاعدة (مستقبلH^+)

وعند خلط HBr مع NH_3 ينتقل بروتون H^+ من HBr الذي يمثل الحمض الى NH_3 الذي يمثل القاعدة.

$$HBr + NH_3 \rightleftharpoons Br^- + NH_4^+$$

حمض(مانح H^+) قاعدة (مستقبل H^+)

الازواج المترافقة Conjucated Pairs

الحمض المترافق: هي المادة الناتجة من استقبال القاعدة لبروتون (H^+).

القاعدة المترافقة: هي المادة الناتجة من منح الحمض لبروتون (H^+) .

الزوج المترافق : الحمض والقاعدة المرافقة الناتجة عنه في التفاعل او القاعدة والحمض المرافق الناتج عنها .

سؤال (وزاري لأكثر من دورة) : حدد الأزواج المترافقة في المعادلات التالية من الحمض والقاعدة حسب مفهوم برونستد-لوري:

هنا الأزواج المترافقة
$HCOOH/HCOO^-$
NO_2^-/HNO_2
هذا المثال ينطبق على المعادلات التالية

الأزواج المترافقة

$$HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$$

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

الأزواج المترافقة

$$N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$$

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

JO ACADEMY.com

لا تنتظر الفرصة بل اخلقها لنفسك. سيكون الأمر صعباً، لكن الصعب لا يعني مستحيلًا. (فاطمة سميرات)

القواعد التالية تساعدنا للتعرف على حموض وقواعد برونستد_لوري.

1. الأمينات التي تحتوي على (NH) ولا تحمل شحنة (متعادلة) تعتبر قواعد مثل:

(NH_2OH , C_5H_5N , $C_2H_5NH_2$, $C_6H_5NH_2$ ، NH_3 , CH_3NH_2 ، N_2H_4)

2. الامينات التي تحتوي على (NH) وتحمل الشحنة الموجبة تعتبر حموض مثل:

($C_6H_5NH_3^+$, $C_2H_5NH_3^+$, NH_3OH^+ , $CH_3NH_3^+$, NH_4^+, $C_5H_5NH^+$، $N_2H_5^+$)

3. الأيونات السالبة التي لا تحتوي على الهيدروجين (H) تعتبر قواعد عند برونستد لوري مثل:

(F^- , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , A^- , $C_2O_4^{2-}$, ClO_3^- , ClO_2^- , ClO^- , NO_2^- , CN^- , S^{2-})

4. تعتبر حموض ارهينيوس حموضاً عند برونستد_لوري لأنها قادرة على منح H^+.

(HCl , HBr , HI , HNO_3 , $HClO_4$, HF , HCN , H_2S , HNO_2 , $HClO_3$, $HClO_2$ $HClO$,)
($HClO_2$, H_2CO_3 , $HCOOH$, CH_3COOH , C_6H_5COOH)

5. المواد المترددة (الامفوتيرية Amphoteric Substances) : وهي المواد التي تسلك سلوكاً حمضياً في بعض تفاعلاتها وتسلك سلوكاً قاعدياً في تفاعلات أخرى

مثل : 1-الماء (H_2O)

2-الأيونات التي تبدأ بالهيدروجين وتنتهي بالشحنة السالبة تتصرف أيضا كمواد امفوتيرية باستثناء أيون الكاربوكسيل ($C_6H_5COO^-$ CH_3COO^-, $HCOO^-$) فهم يتصرفوا دائماً كقاعدة

نستطيع كتابة أيونات الكاربوكسيل بهذا الشكل أيضا (RCO_2^-)

امثله على المواد المترددة:

الحمض	H_3O^+	H_2S	H_2SO_3	H_2SO_4	H_2CO_3	H_2CrO_3	H_3PO_4
المادة المترددة	H_2O	HS^-	HSO_3^-	HSO_4^-	HCO_3^-	$HCrO_3^-$	$H_2PO_4^-$ / HPO_4^{2-}
القاعدة	OH^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	CrO_3^{2-}	PO_4^{3-}

ملاحظة المنح والاستقبال ل H^+: في الامينات يحدث على يمين N مباشرة مثل ($NH_3 \Rightarrow NH_4^+$)
في احماض الكاربوكسيل يحدث في الخلف مثل ($HCOOH \Rightarrow HCOO^-$)
في باقي الاحماض يحدث في الامام مثل ($HCl \Rightarrow Cl^-$)

سؤال (وزاري أكثر من دورة): أكمل المعادلات التالية، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحموض والقواعد حسب مفهوم برونستد لوري

$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons$

$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons$

$HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons$

$CN^- + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons$

JO ACADEMY.com

أنار الله درب كل مجتهد، وفقكم لكل ما فيه الخير لكم، ولكل شيء تحبوه (خزامى)

$HCO_3^- + HCO_2^- \rightleftharpoons$

$NH_3OH^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons$

$C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons$

$HCO_3^- + CN^- \rightleftharpoons$

$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons$

$CH_3NH_2 + C_6H_5NH^+ \rightleftharpoons$

$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons$

الحل:

الأزواج المترافقة

$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCOO^-$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

يستقبل H^+ يمنح H^+

الهيدروجين بنضيفله H^+ بنحذف منه $H-$

الشحنة بنضيفله $1+$ بنحذف منه $1-$

الأزواج المترافقة

$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

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

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

$CN^- + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons HCN + PO_4^{3-}$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

عندما لا تجد الطريق المؤدي إلى النجاح سيكون عليك أن تبتكره (رزان الصفدي)

الأزواج المترافقة

$$HCO_3^- + HCO_2^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2CO_2$$

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

الأزواج المترافقة

$$NH_3OH^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons NH_2OH + H_2CO_3$$

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

الأزواج المترافقة

$$C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons C_6H_5COOH + F^-$$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

$$HCO_3^- + CN^- \rightleftharpoons HCN + CO_3^{2-}$$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

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

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

$$CH_3NH_2 + C_6H_5NH^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + C_6H_5N$$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة

$$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

سؤال : اكتب الحموض والقواعد المرافقة للمواد التالية .

الحمض	القاعدة المرافقة	القاعدة	الحمض المرافق
H_2O		H_2O	
H_2SO_3		N_2H_4	
HCO_3^-		HCO_3^-	
$H_2PO_4^-$		$H_2PO_4^-$	
$HCOOH$		$HC_2O_4^-$	
$N_2H_5^+$		NH_2OH	
HCO_3^-		OCl^-	
H_3O^+		CH_3NH_2	
$C_6H_5NH^+$		OH^-	
$CH_3NH_3^+$		NO_3^-	
HPO_4^{2-}		$C_2O_4^{2-}$	
$C_6H_5NH_3^+$		HSO_3^-	

سؤال ص(17): اكتب معادلتين كيميائيتين أوضح فيهما سلوك الأيون HCO_3^- مع كل من OH^- و HNO_2.

الشق الأول

$$HCO_3^- + HNO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 + NO_2^-$$ تتفاعل هنا كقاعدة

الشق الثاني

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

سؤال(وزارة): وضح السلوك القاعدي لمحلول الهيدرازين (N_2H_4) حسب مفهوم برونستد-لوري؟ موضحاً ذلك بمعادلة كيميائية؟

الجواب: ال (N_2H_4) قاعدة لأنه يمكنها استقبال بروتون واحد أثناء التفاعل

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

سؤال(وزاري2003): فسر السلوك الحمضي لمحلول (CH_3COOH) حسب مفهوم كل من:

1.ارهينيوس 2. برونستد-لوري

1 : لأنه يتأين في الماء وينتج أيون الهيدروجين H^+

2: لأنه يمكنه منح بروتون واحد أثناء التفاعل

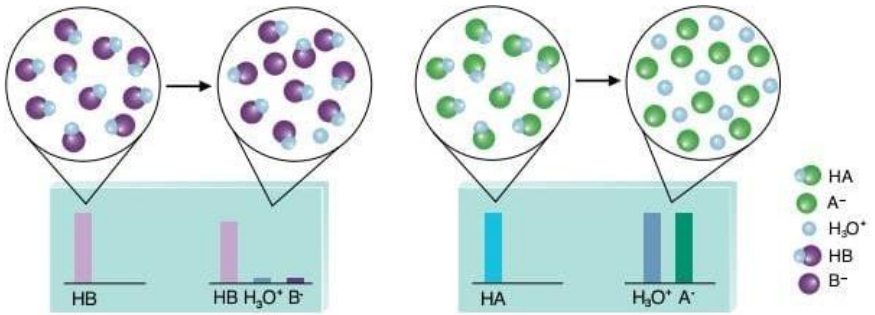
سؤال: ما هي أوجه قصور مفهوم برونستد-لوري.

1. لم يستطع تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي في بعض التفاعلات التي لا تتضمن انتقالاً لبروتون H^+ مثل CO_2 وتفاعل الأيونات الفلزية مع الماء او الأمونيا او غيرها
2. الأساس الذي اعتمد عليه العالمان برونستد-لوري هو انتقال البروتون H^+ من الحمض إلى القاعدة ألا انه لم يوضح كيف يرتبط البروتون (H^+) بالقاعدة

JO ACADEMY.com

قوة الحمض والقاعدة (Acid and Base Strength)

درسنا في مفهوم ارهينيوس انه كلما زاد تأين الحمض والقاعدة زادت قوتهما وايضاً حسب مفهوم برونستد-لوري كلما زادت قدرت الحمض على منح بروتون H^+ زادت قوته وكلما زادت قدرت القاعدة على استقبال بروتون H^+ زادت قوتها



أ) حمض قوي. ب) حمض ضعيف.

فالحمض القوي يتأين كلياً في المحلول ويتجه التفاعل نحو المواد الناتجة بنسبة عاليه فمثلاً الحمض HCl يتأين كلياً في الماء كما في المعادلة التالية:

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

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

بما إن التفاعل يتجه إلى تكوين المواد الناتجة في المعادلة السابقة نستنتج إن حمض HCl له قدرة على منح البروتون H^+ أكثر من حمض H_3O^+ لذلك سيكون هو الأقوى من H_3O^+ .

وأيضاً القاعدة H_2O أكثر قدرة على استقبال البروتون H^+ من القاعدة Cl^- لذلك ستكون اقوى من Cl^-

وبهذا نجد إن الحمض والقاعدة في الجهة المتفاعلة اقوى من الحمض والقاعدة في الجهة الناتجة وان التفاعل يتجه نحو تكوين المواد الناتجة بنسبة عالية ما يشير إلى عدم حدوث تفاعل عكسي.

أما الحموض الضعيفة فتتأين جزئياً في المحلول ويكون تفاعل منعكس فمثلا يتأين حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء بدرجة ضئيلة جداً كما في المعادلة التالية

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

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

تشير درجة التأين الصغيرة للحمض CH_3COOH إلى إن تركيزه عالي في المحلول بالمقارنة بتركيز الحمض H_3O^+ مما يعني إن الحمض CH_3COOH اقل قدرة على منح البروتون من الحمض H_3O^+ وبذلك يكون أضعف من H_3O^+

وأيضاً القاعدة H_2O اقل قدرة على استقبال البروتون H^+ من القاعدة CH_3COO^- لذلك ستكون أضعف من CH_3COO^- وهذا يفسر حدوث التفاعل العكسي

وبقاء تراكيز المواد المتفاعلة اعلى من المواد الناتجة

ملخص:- الحموض والقواعد القوية تنتج حموض وقواعد مرافقة ضعيفة نسبياً.

- الحموض والقواعد الضعيفة تنتج حموض وقواعد مرافقة قوية نسبياً
- كلما زادت قوة الحموض والقواعد قلت قوة الحموض والقواعد المرافقة لهم
- إن التفاعل يتجه نحو تكوين المواد الأضعف

لاحظ ذلك في الجدول المجاور

الحمض	القاعدة
$HClO_4$	ClO_4^-
H_2SO_4	HSO_4^-
HI	I^-
HBr	Br^-
HCl	Cl^-
HNO_3	NO_3^-
H_3O^+	H_2O
H_2SO_3	HSO_3^-
H_3PO_4	$H_2PO_4^-$
HNO_2	NO_2^-
HF	F^-
CH_3COOH	CH_3COO^-
H_2CO_3	HCO_3^-
H_2S	HS^-
HClO	ClO^-
HBrO	BrO^-
NH_4^+	NH_3
HCN	CN^-
H_2O	OH^-

تزايد قوة الحمض ← تزايد قوة القاعدة →

JO ACADEMY.com

كلما حرصت على الصلاة كلما شعرت إن الدنيا ازدادت يُسراً وجمالاً

أتحقق ص (17): اعتماداً على الجدول السابق اجب عما يلي:

1-احدد الحمض الأقوى بين الحموض (H_2CO_3, HBr, HNO_2)

2-أحدد أي الحموض تكون قاعدته المرافقة هي الأقوى(HF, H_2S, HI)

3-احدد الجهة التي يزاح نحوها الاتزان في التفاعل الاتي:

$$HNO_2 + CN^- \rightleftharpoons NO_2^- + HCN$$

الإجابة: 1) HBr 2) H_2S 3) نحو اليمين

سؤال (وزاري 2010): المعادلات تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض HF, HCN, H_2SO_3 متساوية 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 الامامي (⟶) :

1) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى

2) أي الحموض المذكورة اكثر تأيناً في الماء.

الإجابة:

نحن نعلم انه التفاعل ينزاح باتجاه المواد الأضعف وفي هذا التفاعل انزاح نحو اليمين ومن ذلك نعرف أن المواد المتفاعلة اقوى من المواد الناتجة في المعادلة الأولى والثانية يكون H_2SO_3 هو الأقوى من HFو HCNوفي المعادلة الثالثة يكون HF هو الأقوى من HCN وعليه سيكون الترتيب كتالي:

اضعف حمض HCN >HF> H_2SO_3 اقوى حمض

اقوى حمض مرافق CN^- < F^- < H_2SO_4 اضعف حمض مرافق

1) CN^- 2) H_2SO_3

سؤال (وزاري 2014): تمثل المعادلات الأتية تفاعلات لمحاليل القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز (NH_3, N_2H_4, CH_3NH_2):

$$N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + N_2H_5^+$$
$$NH_3 + CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons CH_3NH_2 + NH_4^+$$

فإذا علمت ان الاتزان في التفاعلات السابقة يرجح الى الاتجاه العكسي . اجب عن الأسئلة الاتية:

1-ما صيغة اضعف حمض مرافق .

2-حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل CH_3NH_2 مع $N_2H_5^+$.

الاجابة: التفاعلات تتجه لليسار أي للاضعف لذلك سيكون الترتيب:

اضعف قاعدة N_2H_4 >NH_3 >CH_3NH_2 اقوى قاعدة

اقوى حمض مرافق $N_2H_5^+$>NH_4^+>$CH_3NH_3^+$ اضعف حمض مرافق

1- $CH_3NH_3^+$ 2-الى اليمين

للصمت فنّ؛ فإذا كنت فناناً في صمتك أصبحت مبدعاً في كلامك (Ro'aa allari)

تجربة 1 : مقارنة قوة الحموض

المواد المطلوبة :

حمض الهيدروكلوريك HCl بتركيز 0.1M

حمض الايثانويك CH_3COOH بتركيز 0.1M

افتح الفيديو من خلال Qr code وشاهد التجربة .

تحليل واستنتاج :

1-احدد الرقم الهيدروجيني لكل من المحلولين .(يتم معرفة قيمة الرقم الهيدروجيني للاحماض من خلال جهاز يستخدم في المختبر لكن انت لاحظ الفرق في الرقم الهيدروجين بين كلا الحمضين)

الرقم الهيدروجيني لمحلول HCl=1

الرقم الهيدروجيني لمحلول CH_3COOH=2.7

2- احدد المحلول الأكثر قدرة على التوصيل الكهربائي.

محلول HCl لانه حمض قوي ويتأين كلياً في الماء وينتج تراكيز عاليه للأيونات

3-اقارن سرعة تصاعد غاز الهيدروجين في كلا المحلولين.(يمكن ملاحظة تصاعد الغاز في المختبر)

يتصاعد غاز الهيدروجين بسرعة اكبر من محلول حمض HCl

4- احدد الحمض الأقوى والحمض الأضعف

الحمض الأقوى : HCl الحمض الأضعف : CH_3COOH

5- استنتج العلاقة بين قوة الحمض وكل من الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي وسرعة تصاعد الغاز.

بزيادة قوة الحمض تقل قيمة الرقم الهيدروجيني ويزداد التوصيل الكهربائي لمحلول الحمض وتزداد سرعة تصاعد غاز الهيدروجين

مفهوم لويس (Lewis Concept)

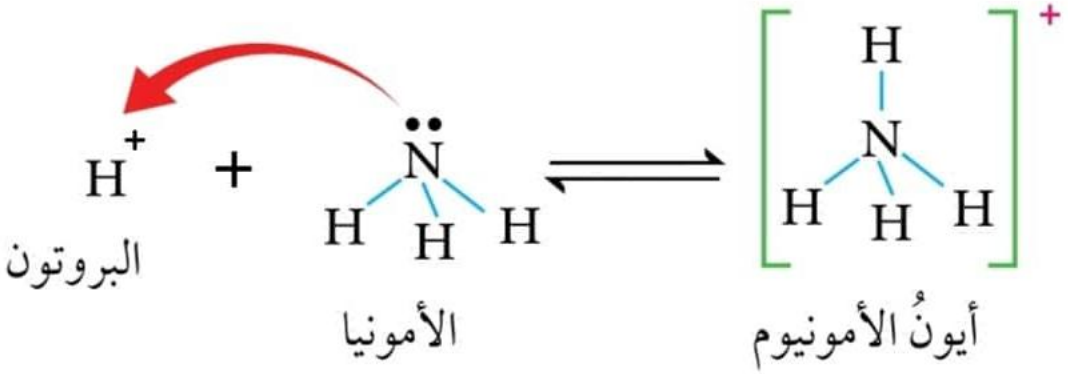
درس لويس تفاعلات الحموض والقواعد التي لا تشتمل على انتقال للبروتون ووضع تصوراً جديداً لمفهوم الحمض والقاعدة بالاعتماد على انتقال أزواج الإلكترونات من القاعدة إلى الحمض.

حمض لويس: مادة يمكنها استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل.

قاعدة لويس: مادة يمكنها منح زوج او أكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل.

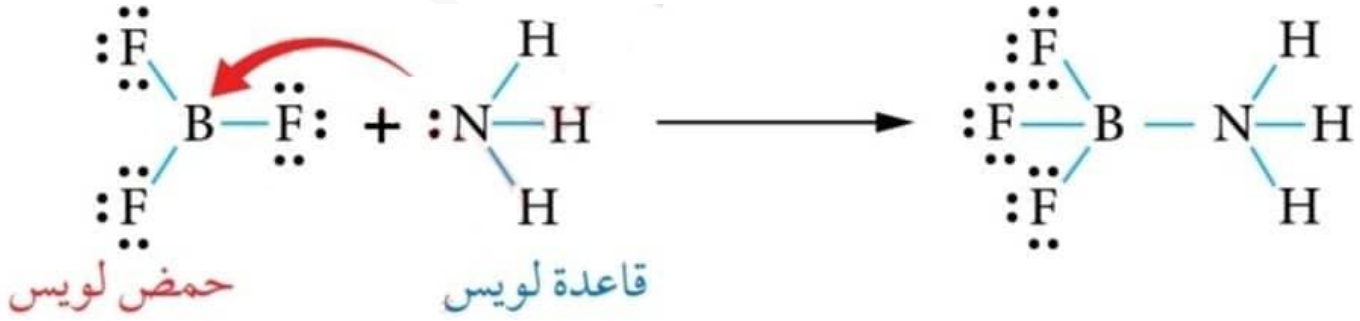
ساعد هذا المفهوم على تفسير تكوين الرابطة في التفاعل التالي الذي يتم بين الحمض HCl مع القاعدة NH_3 فأيون الهيدروجين H^+ الناتج من الحمض يمتلك فلكاً فارغاً بينما تمتلك ذرة النيتروجين زوجاً غير رابط من الإلكترونات وعند انتقال البروتون H^+ إلى الأمونيا NH_3 فإنه يستقبل زوج الكترونات غير رابط في ذرة النيتروجين ويرتبط به فتنشأ بينهما رابطة تناسقية.

$$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$



يتضح مما سبق إن مفهوم لويس استُخدم في تفسير التفاعلات التي ينطبق عليها مفهوم برونستد لوري

التفاعل التالي لا ينطبق عليه مفهوم برونستد لوري وهو تفاعل يتم بين الأمونيا NH_3 مع ثلاثي فلوريد البورون BF_3 والذي يعبر عنه في المعادلة التالية:

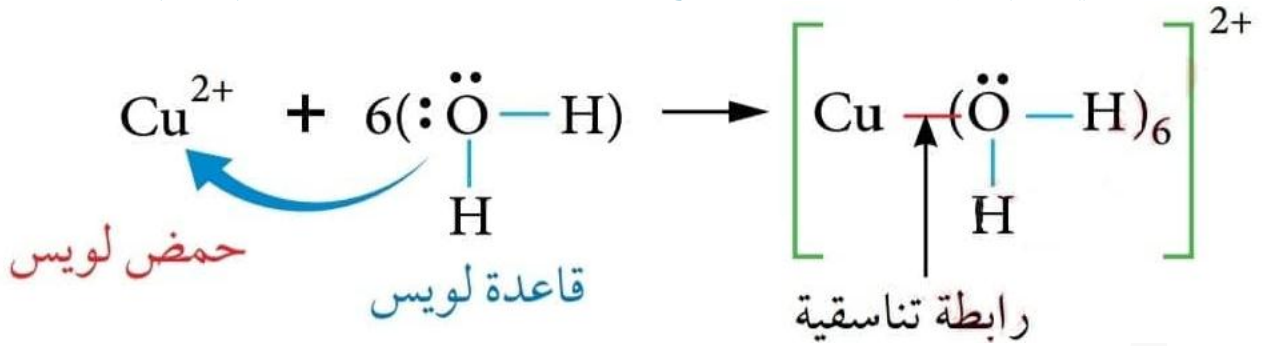


فذرة النيتروجين N تمتلك زوج الإلكترونات غير رابط في NH_3 يمكنها منحه وتمثل القاعدة وذرة البورون B في BF_3 لديها فلك فارغ وتمثل الحمض

JO ACADEMY.com

أيضا تمكن لويس من تفسير تكوين الأيونات المعقدة التي تنتج من تفاعل أيونات الفلزات مع الجزيئات مثل H_2O و NH_3 او مع الأيونات الأخرى مثل CN^-

فمثلاً في التفاعل التالي الذي يتم بين الأيون Cu^{2+} مع الماء H_2O لتكوين الأيون $Cu(H_2O)_6^{2+}$



حيث يمتلك أيون النحاس Cu^{2+} أفلاكا فارغة ولذلك يمكنه استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات من الماء فهو بذلك يمثل الحمض في التفاعل أما جزيء الماء H_2O فتمتلك ذرة الأكسجين فيه زوجين غير رابطين من الإلكترونات يمكنها منح أحداهما او كليهما لأيون النحاس Cu^{2+} وبهذا يمثل الماء القاعدة وبهذا يرتبط أيون النحاس عن طريق أفلاكه الفارغة بعدد من جزيئات الماء عن طريق أزواج الإلكترونات الغير رابطة بروابط تناسقية مكوناً $Cu(H_2O)_6^{2+}$.

$$Ag^+ + 2CN^- \rightleftharpoons 2Ag(CN)_2^-$$

يمكن تفسير هذا التفاعل فيمتلك ايون الفضة الموجب فلك فارغ وبهذا يستطيع استقبال ازواج الالكترونات فهو بذلك حمض وايون السيانيد السالب لديه ازواج الكترونات غير رابطة يمنحها لأيون الفضة فهو قاعدة

حموض لويس	قواعد لويس
تعتبر حموض ارهينيوس وبرونستد-لوري حموض عند لويس لأنها تحتوي على H^+ تعتبر الفلزات الموجبة حموضاً عند لويس فقط مثل: Hg^{2+}, Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} ، Ni^{2+}، Co^{3+} , Au^{2+}, Ag^+ تعتبر مركبات البورون BX_3 حموضا عند لويس فقط مثل : BF_3 , BCl_3 , BBr_3 , BI_3 , BH_3 , $B(OH)_3$ و CO_2 يعتبر حمض عند لويس فقط	تعتبر قواعد برونستد-لوري الضعيفة قواعد عند لويس تعتبر مركبات ال NX_3 قواعد عند لويس مثل: NF_3,NCl_3 , NI_3,NBr_3

سؤال (وزاري أكثر من دورة+أسئلة الكتاب ص 19): حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعلات التالية.

$Ni^{2+} + 6H_2O \rightleftharpoons [Ni(H_2O)_6]^{2+}$ الحمض: Ni^{2+} القاعدة: H_2O

$B(OH)_3 + H_2O \rightleftharpoons B(H_2O)_4^- + H^+$ الحمض: $B(OH)_3$ القاعدة: H_2O

$Zn^{2+} + 4H_2O \rightleftharpoons [Zn(H_2O)_4]^{2+}$ الحمض: Zn^{2+} القاعدة: H_2O

$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+$ الحمض: Ag^+ القاعدة: NH_3

$Cu^{2+} + 6H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_6]^{2+}$ الحمض: Cu^{2+} القاعدة: H_2O

$HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$ الحمض: HF القاعدة: CN^-

$Co^{3+} + 6NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+}$ الحمض: Co^{3+} القاعدة: NH_3

$Fe^{3+} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}$ الحمض: Fe^{3+} القاعدة: CN^-

الصلاة نور للوجه وراحة للقلب وسكينه للنفس

سؤال (وزاري2008+ سؤال ص 19): حدد حمض وقاعدة لويس لكل من المحاليل الأتية:

$[Co(NH_3)_4]^{3+}$, $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $Ag(CN)_2^-$

الحمض : Co^{3+} Ni^{2+} Ni^{2+} Ag^+

القاعدة : NH_3 H_2O NH_3 CN^-

للتوضيح : يتم إيجاد شحنة الحمض من خلال قانون عدد التأكسد=شحنة1×عدد ذراته + شحنة2×عدد ذراته

مثال: $[Fe(CN)_6]^{3-}$.

الحل: 6-×1 + Fe=-3 ⇐=-3 ⇐ 3-=Fe + 6- شحنة Fe=3+

Fe^{3+} : حمض CN^- : قاعدة

سؤال (وزاري 2019): كيف فسر لويس السلوك الحمضي والقاعدي للمواد المتفاعلة في المعادلة التالية.

$$Zn^{2+} + 4H_2O \rightleftharpoons [Zn(H_2O)_4]^{2+}$$

Zn^{2+}: يعتبر حمض لويس لأنه أيون فلزي موجب يمكنه استقبال زوج او اكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل لأنه يحتوي على أفلاك فارغة

H_2O: قاعدة لويس لأنه يمكنها منح زوج او اكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل

سؤال(وزاري) : يعد الأيون Ni^{3+} حمضا حسب مفهوم لويس

الجواب: لأنه يمكنه استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل لاحتوائه على أفلاك فارغة

سؤال: وضح السلوك القاعدي لمحلول ميثيل امين (CH_3NH_2) حسب مفهوم كل من برونستد-لوري ولويس

الجواب:

قاعدة برونستد-لوري: لأنه يمكنه استقبال بروتون أثناء التفاعل.

قاعدة لويس: لأنه يمكنه منح زوج او أكثر من الإلكترونات أثناء التفاعل.

سؤال: فسر السلوك الحمضي لمحلول H_2S حسب مفهوم كل من ارهينيوس وبرونستد-لوري ولويس.

ارهينيوس: لأنه يتأين في الماء وينتج أيون الهيدروجين H^+

برونستد-لوري: لأنه يمكنه منح بروتون أثناء التفاعل

لويس: لأنه يحتوي في تركيبته على H^+ الذي يحتوي على فلك فارغ فيمكنه استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات أثناء التفاعل

سؤال: يعتبر مفهوم لويس اعم واشمل من مفهوم ارهينيوس وبرونستد-لوري

1. لأنه تمكن من تفسير تكوين الأيونات المعقدة التي تنتج من تفاعل أيونات الفلزات مع الجزيئات مثل H_2O و NH_3 او مع الأيونات الأخرى مثل CN^-
2. لأنه استطاع تفسير سلوك الحموض والقواعد التي لا تشمل انتقالاً للبروتون H^+ من الحمض إلى القاعدة

مراجعة الدرس:

1. أوضح المقصود بكل مما يأتي:

-حمض ارهينيوس: مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين (H^+).

-قاعدة لويس: مادة يمكنها منح زوج او أكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل

-مادة امفوتيرية: هي مادة تسلك كحمض في تفاعل وتسلك كقاعدة في تفاعل أخر

2. أكمل الجدول الاتي باستخدام الأسس التي اعتمد عليها مفهوم الحمض والقاعدة.

المفهوم	الأساس الذي يقوم عليه المفهوم	
	الحمض	القاعدة
ارهينيوس	ينتج H^+	ينتج OH^-
برونستد-لوري	يمنح بروتون H^+	يستقبل بروتون H^+
لويس	يستقبل أزواج الكترونات	يمنح أزواج الكترونات

3. أفسر-السلوك الحمضي لمحلول حمض $HClO_4$ حسب مفهوم ارهينيوس.

$HClO_4$ حمض لأنه مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروجين H^+

-السلوك القاعدي لمحلول $C_2H_5NH_2$ حسب مفهوم برونستد-لوري.

$C_2H_5NH_2$ قاعدة لأنها يمكنها استقبال بروتون H^+ في أثناء التفاعل.

-يعد الحمض HBr حمضاً قوياً بينما يعد HNO_2 حمضاً ضعيفاً.

$HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Br^-$

لانه يتأين كلياً وقدرته على منح H^+ اكبر من H_3O^+ لذلك هو اقوى من H_3O^+ الحمض الموجود في المواد الناتجة فالتفاعل يتجه الى تكوين المواد الناتجة ولن يحدث تفاعل منعكس

$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_2^-$

لانه يتأين جزئياً وقدرته على منح H^+ اقل من H_3O^+ لذلك هو اقوى من H_3O^+ الحمض الموجود في المواد الناتجة فالتفاعل يتجه الى تكوين المواد المتفاعلة ولذلك سيحدث تفاعل منعكس

4. أصنف المحاليل الأتية إلى حموض وقواعد قوية او ضعيفة.

H_2SO_3 , HI , KOH , HF , NH_3 , N_2H_4

حمض ضعيف حمض قوي قاعدة قوية حمض ضعيف قاعدة ضعيفة قاعدة ضعيفة

5. أحدد الأزواج المترافقة في التفاعلين الآتيين.

$$HClO + C_6H_5NH_2 \rightleftharpoons OCl^- + C_6H_5NH_3^+$$

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

6. أحدد الحمض والقاعدة وفق مفهوم لويس في المعادلة الأتية.

$$Fe^{2+} + 6H_2O \rightleftharpoons [Fe(H_2O)_6]^{3+}$$

حمض قاعدة

7. أفسر السلوك الامفوتيري للأيون $H_2PO_4^-$ عند تفاعله مع كل من HNO_2 و CN^- موضحاً ذلك بالمعادلات

$H_2PO_4^- + HNO_2 \rightleftharpoons H_3PO_4 + NO_2^-$ ←يسلك هنا كحمض لانه منح بروتون

$H_2PO_4^- + CN^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + HCN$ ←يسلك هنا كقاعدة لانه استقبل بروتون

JO ACADEMY.com

ورقة عمل 1(أسئلة الكتاب+أسئلة سنوات سابقة)

س1 : فسر مستعيناً بالمعادلات السلوك القاعدي ل LiOH وفق مفهوم ارهينيوس.

س2 : فسر مستعيناً بالمعادلات السلوك الحمضي ل (HF) وفق مفهوم ارهينيوس.

س3: يعد HCN حمضاً حسب مفهوم لويس فسر ذلك وضح ذلك بالمعادلات.

س4: فسر السلوك القاعدي ل NH_3 وفق مفهوم لويس.

س 5 : سؤال: فسر السلوك الحمضي لمحلول HBr حسب مفهوم كل من ارهينيوس وبرونستد-لوري ولويس.

س6 :أ-عجز العالم ارهينيوس عن تفسير السلوك القاعدي ل N_2H_4؟

ب- يعتبر الحمض HCOOH حمض احادي البروتون رغم احتواءه على ذرتين هيدروجين؟

س7: أكمل المعادلات التالية، ثم حدد الأزواج المترافقة حسب مفهوم برونستد-لوري.

$F^- + H_2O \rightleftharpoons$ .....+.....

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons$ .....+.....

$BrO^- + HCO_3^- \rightleftharpoons$ .....+.....

$HC + Z^- \rightleftharpoons$ .....+.....

$CH_3NH_3^+ + NH_3 \rightleftharpoons$ .....+.....

$HPO_4^{2-} + HCOO^- \rightleftharpoons$ .....+.....

$ClO^- + HCO_3^- \rightleftharpoons$ .....+.....

$H_2A + Z \rightleftharpoons$ .....+.....

$CH_3NH_3^+ + N_2H_4 \rightleftharpoons$ .....+.....

$H_2PO_4^- + HCOO^- \rightleftharpoons$ .....+.....

$H_2PO_4^- + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons$ .....+.....

سؤال 8 : المعادلات تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض HF, HCN, H_3PO_4 متساوية التركيز:

$H_3PO_4 + F^- \rightleftharpoons H_2PO_4^- + HF$

$HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$

إذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يرجح الاتجاه الامامي (⟶) رتب الحموض حسب قوتها من الحمض الأقوى الى الحمض الأضعف.

س 9: حدد حمض وقاعدة لويس في هذا التفاعل :

$BF_3 + N_2H_4 \rightleftharpoons BF_3\text{-}N_2H_4$

JO ACADEMY.com

س 10 : ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة :

1.) في التفاعل : $HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + S^{2-}$ يسلك الماء سلوكاً :

أ) قاعدياً ب) حمضياً ج) امفوتيرياً د) متعادلاً

2. الأيون الذي يمثل القاعدة المرافقة الأقوى فيما يلي هو:

أ) Cl^- ب) NO_3^- ج) CN^- د) ClO_4^-

3. أحد الأتية زوج مترافق ينتج من تفاعل N_2H_4 مع NH_4^+ هو:

أ) N_2H_4/NH_4^+ ب) $N_2H_5^+/NH_3$ ج) $N_2H_4/N_2H_5^+$ د) N_2H_5/NH_4^+

4. المادة التي تسلك سلوكاً امفوتيرياً من المواد الأتية هو:

أ) HCO_3^- ب) $HCOO^-$ ج) Cl^- د) NH_4^+

5. المحلول الذي لا يسلك سلوكاً حمضياً وفق مفهوم ارهينيوس هو:

أ) HCN ب) HClO ج) NH_4Cl د) HI

6. أحد الأتية يعد قاعدة لويس:

أ) $B(OH)_3$ ب) NCl_3 ج) NH_4^+ د) Fe^{3+}

7. المادة التي تعتبر حمضاً حسب مفهوم لويس:

أ) HNO_3 ب) H_2O ج) HCOOH د) Mn^{2+}

8. احدى الصيغ الأتية تسلك كحمض وقاعدة (امفوتيرية) حسب مفهوم برونستد-لوري:

أ) HCO_3^- ب) NH_4^+ ج) H_3O^+ د) CO_3^{2-}

9. الأيون الذي يعتبر قاعدة حسب مفهوم لويس هو:

أ) I^- ب) Cd^{2+} ج) Ag^+ د) NH_4^+

10. أحد المحاليل الأتية ليس حمض/قاعدة مترافقة:

أ) H_2SO_3/HSO_3^- ب) H_2CO_3/HCO_3^- ج) H_3PO_4/HPO_4^- د) H_2S/HS^-

11. المادة التي تنتج أيون الهيدروكسيد (OH^-) عند أذابتها في الماء تسمى:

أ) حمض ارهينيوس ب) حمض لويس ج) قاعدة ارهينيوس د) قاعدة لويس

12. يتطلب تعريف الحموض والقواعد حسب مفهوم ارهينيوس شرطاً أساسيا هو:

أ) إيصالها للتيار الكهربائي ب) ذوبانها في وسط غير مائي

ج) ذوبانها في وسط مائي د) استخدام كواشف خاصة

13. المعادلة التي تفسر السلوك الحمضي وفقاً لمفهوم ارهينيوس هي:

أ) $HClO_4 \xrightarrow{H_2O} H^+ + ClO_4^-$ ب) $HClO_4 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + ClO_4^-$

ج) $HF + CN^- \longrightarrow HCN + F^-$ د) $Fe^{3+} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}$

14. المادة التي تسلك سلوكاً حمضياً فقط حسب مفهوم لويس.

أ) Cl^- ب) OH^- ج) Ni^{2+} د) NH_3

JO ACADEMY.com

15.أي من الأتية يسلك كحمض في تفاعلات وقاعدة في تفاعلات أخرى حسب مفهوم برونستد-لوري

أ) CO_3^{2-} ب) H_2S ج) H_2SO_3 د) HCO_3^-

16.المادة التي تعد من حموض لويس فقط هي.

أ) H_2O ب) Co^{3+} ج) OH^- د) NH_3

17.المادة التي تسلك كقاعدة حسب مفهوم لويس

أ) NO_3^- ب) Ag^+ ج) Cd^{2+} د) Au^{3+}

18.احدى الصيغ الأتية تسلك كقاعدة فقط.

أ) HCO_2^- ب) NH_4^+ ج) H_2O د) HCO_3^-

19.الحمض المرافق ل HPO_4^{2-} هو.

أ) PO_4^{3-} ب) $H_2PO_4^-$ ج) H_3PO_4 د) H_3O

20.الأيون الذي يتفاعل مع الماء وينتج أيون الهيدرونيوم (H_3O^+) هو:

أ) Na^+ ب) OCl^- ج) NO_3^- د) NH_4^+

21) الحمض الذي تكون قاعدته المرافقة الأقوى هو :

أ) $HClO_4$ ب) HBr ج) HCl د) HCN

22) يسلك الماء H_2O في تفاعله مع ClO^- سلوكاً مماثلاً لسلوك احدى المواد الاتية هي .

أ) C_5H_5N ب) NH_4^+ ج) OH^- د) NH_3

23) الحمض المرافق للقاعدة OH^- هو .

أ) H_3O^+ ب) H_2O ج) O^{2-} د) H^+

24) يتفاعل الحمض HOCl مع القاعدة المرافقة HCO_3^- فإن احد نواتج التفاعل هو .

أ) HOCl ب) CO_3^{2-} ج) HCO_3^- د) H_2CO_3

25) احدى الأتية تعد مادة امفوتيرية:

أ) $HCOO^-$ ب) SO_3^{2-} ج) HCO_3^- د) $CH_3NH_3^+$

27) المادة التي لم يستطع برونستد لوري تفسير سلوكها الحمضي:

أ) NH_4^+ ب) HCO_3^- ج) CO^{2+} د) H_2O

28) المادة التي تسلك سلوكاً قاعدياً في التفاعل العكسي للمعادلة التالية هي:

$$HSO_3^- + NH_3 \rightleftharpoons SO_3^{2-} + NH_4^+$$

أ) HSO_3^- ب) NH_3 ج) NH_4^+ د) SO_3^{2-}

لا تقهر أحدا كي تسعد نفسك ولا تظلم نفسك لتبرر أخطاءك حاول دائما أن تبني سعادتك بعيدا عن أذية الناس (لمى المساعيد)

الدرس الثاني: الرقم الهيدروجيني ومحاليل الحموض والقواعد القوية

Lesson 2: pH and solutions of strong acids and bases

التأين الذاتي للماء.Autoionization of Water

يوصف الماء النقي بأنه غير موصل للتيار الكهربائي ألا إن القياسات الدقيقة للموصلية الكهربائية تشير إلى انه يمكن للماء إن يوصل التيار الكهربائي بدرجة ضئيلة وهذا دليل على وجود أيونات موجبة وسالبة مسؤولة عن ذلك، فما مصدر هذه الأيونات؟

مصدر هذه الأيونات هو التأين الذاتي للماء، حيث يمكن لجزيء الماء (H_2O) أن يمنح بروتوناً (H^+) لجزيء أخر وعندها يسلك أحدهما سلوكاً حمضياً ويسلك الأخر سلوكاً قاعدي

- تعريف التأين الذاتي للماء: هو إن بعض جزيئات الماء تسلك كحمض والبعض الأخر كقاعدة في الماء نفسه كما هو موضح في المعادلة التالية:

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

القاعدة الحمض

في المعادلة السابقة تكون النواتج في حالة اتزان مع المتفاعلات

ويعبر عن ثابت الاتزان Kc للتفاعل على النحو الاتي: $KC = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2}$

ولان درجة التأين للماء ضعيفة جداً فإن تركيز الماء يعد ثابتاً وبالتالي دمجنا تركيزه في ثابت اتزان الماء كتالي: $[H_2O]^2KC = [H_3O^+] \times [OH^-]$ وعليه يمكن التعبير عن ثابت اتزان الماء بالرمز Kw.

$Kw=[OH^-]\times[H_3O^+]=1\times10^{-14}$ (ثابت اتزان الماء)

$[OH^-]=[H_3O^+]=1\times10^{-7}$ في الماء تتساوى التراكيز

العلاقة بين $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ علاقة عكسية .

عند إضافة مادة حامضية إلى الماء النقي يزداد تركيز (H_3O^+) ويقل تركيز (OH^-).

عند إضافة مادة قاعدية إلى الماء النقي يزداد تركيز (OH^-) ويقل تركيز (H_3O^+).

المحلول	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$
المتعادل	1×10^{-7}	1×10^{-7}
الحمضي	أكبر من 1×10^{-7}	أقلُ من 1×10^{-7}
القاعدي	أقلُ من 1×10^{-7}	أكبر من 1×10^{-7}

أن كنت تريد إن تحيا سعيداً أربط حياتك بأهداف وليس بأشخاص (Roaa allari)

نستخدم القوانين التالية لحساب تركيز احدى هذه الأيونات (OH^-, H_3O^+) عندما يكون تركيزا حداهما مجهول والتركيز الأخر معلوم

$$KW=[H_3O^+]\times[OH^-] \quad , \quad [OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]} \quad , \quad [H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}$$

- [ ] هذه الأقواس للتراكيز ووحدة التركيز مول/لتر .

هذه القوانين نستخدمها لحساب التراكيز عندما يكون لدينا بالسؤال معطيات منها عدد المولات او الكتلة او الحجم او الكتلة المولية

- التركيز $=\frac{\text{عدد المولات(مول)}}{\text{الحجم(لتر)}}$

$$\text{Concentration}=\frac{\text{N.of moles}}{\text{Volume(L)}}.\Longrightarrow M=\frac{n}{V(L)}$$

- التركيز $=\frac{\text{كتلة المادة(غم)}}{\text{الكتلة المولية}\left(\frac{\text{غم}}{\text{مول}}\right)\times\text{الحجم(لتر)}}$

$$\text{Concentration}=\frac{\text{Mass(g)}}{\text{Molar mass(g\mol)}\times\text{Volume(L)}}\Longrightarrow M=\frac{m}{Mr\times V(L)}$$

مثال1 ص24: احسب تركيز H_3O^+ في محلول يحتوي على أيونات OH^- تركيزها 1×10^{-3} M

الحل: لدينا تركيز OH^- معلوم وتركيز H_3O^+ مجهول لذلك سوف نستخدم القانون التالي:

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-3}]}=1\times10^{-11}\,M$$ المحلول قاعدي

مثال1 ص24: احسب تركيز OH^- في محلول يحتوي على أيونات H_3O^+ تركيزها 1×10^{-9} M

الحل: لدينا تركيز OH^- مجهول وتركيز H_3O^+ معلوم لذلك سوف نستخدم القانون التالي:

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-9}]}=1\times10^{-5}\,M$$ المحلول حمضي

اتحقق ص 24: يبين الجدول الاتي تراكيز H_3O^+ و OH^- لثلاثة محاليل .اكمل الفراغات في الجدول بما يناسبها :

المحلول	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	تصنيف المحلول
المحلول الأول	$1\times10^{-2}M$		
المحلول الثاني		$1\times10^{-7}M$	
المحلول الثالث		$1\times10^{-4}M$	

اعلم جيدًا أنك إن لم تفشل فلن تعرف النجاح. (yara horani)

محاليل الحموض القوية (Strong Acid Solutions) : ماذا سيحدث إذا قمنا بإضافة 0.1mol من الحمض القوي HCl في الماء ؟إن الماء النقي يتأين بشكل ذاتي وينتج أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيد وهذا التفاعل يكون في حالة اتزان كما هو مبين في المعادلة التالية:

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

ولكن عند إضافة الحمض القوي HCl يتأين الحمض بشكل كلي في الماء مما يؤدي هذا التأين إلى زيادة تركيز أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ كما هو في المعادلة التالية:

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

لذلك سوف ينزاح موضع الاتزان وفقاً لمبدأ لوتشاتلييه نحو اليسار ويقل تركيز أيون الهيدروكسيد ويبقى ثابت تأين الماء Kw ثابت لان تركيز ايونات الهيدرونيوم الناتجة من التأين الذاتي للماء قليلة جداً مقارنة بتركيز أيونات الهيدرونيوم الناتجة من الحمض القوي لذلك يتم إهمالها

لان الحمض القوي يتأين بشكل كلي يكون تركيز الحمض مساوي لتركيز أيونات الهيدرونيوم

$[HCl]=[H_3O^+]=1\times10^{-1}M$

ولحساب أيون الهيدروكسيد في المحلول نستخدم هذا القانون:

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-1}]}=1\times10^{-13}\,M$$

مثال 3 ص 26:احسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول يحتوي على 1×1^{-3} M من HBr

الحل:

$HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Br^-$

$[HBr]=[H_3O^+]=1\times10^{-3}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-3}]}=1\times10^{-11}\,M$$

مثال4 ص 26: احسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول جرى تحضيره بإذابة 0.02 mol من حمض الهيدروكلوريك $HClO_4$ في400ml من الماء.

الحل:اعطانا في السؤال عدد المولات والحجم سنجد من خلالهما التركيز باستخدام القانون التالي:

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

$$M=\frac{n}{V(L)} \Rightarrow \frac{0.02}{0.4}=5\times10^{-2}M$$

$[HClO_4]=[H_3O^+]=5\times10^{-2}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-2}]}=0.2\times10^{-12}=2\times10^{-13}\,M$$

الثقة بالله تعيدنا للطريق الصحيح

محاليل القواعد القوية (Strong Base Solutions) : ماذا سيحدث إذا قمنا بإضافة 0.1mol من القاعدة القوية NaOH في الماء ؟إن الماء النقي يتأين بشكل ذاتي وينتج أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيد وهذا التفاعل يكون في حالة اتزان كما هو مبين في المعادلة التالية:

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

ولكن عند إضافة القاعدة القوية NaOH تتأين القاعدة بشكل كلي في الماء مما يؤدي هذا التأين إلى زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- كما هو في المعادلة التالية:

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

لذلك سوف ينزاح موضع الاتزان وفقاً لمبدأ لوتشاتلييه نحو اليسار ويقل تركيز أيون الهيدرونيوم ويبقى ثابت تأين الماء Kw ثابت لان تركيز أيونات الهيدروكسيد الناتجة من التأين الذاتي للماء قليلة جداً مقارنة بتركيز أيونات الهيدروكسيد الناتجة من القاعدة القوية لذلك يتم إهمالها

لان القاعدة القوية تتأين بشكل كلي يكون تركيز القاعدة مساوي لتركيز أيونات الهيدروكسيد

$$[NaOH]=[OH^-]=1\times10^{-1}M$$

ولحساب أيون الهيدروكسيد في المحلول نستخدم هذا القانون:

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-1}]}=1\times10^{-13}\,M$$

مثال 5ص 28: احسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول يحتوي على $0.5\times1^{-3}M$ من LiOH

الحل:

$$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$$

$$[NaOH]=[OH^-]=0.5\times10^{-3}M$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[0.5\times10^{-3}]}=2\times10^{-11}\,M$$

أتحقق ص 28:احسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول جرى تحضيره بإذابة 8g من بلورات هيدروكسيد الصوديوم NaOH في 200ml من الماء علماً بإن $Mr_{NaOH}=40g/mol$

الحل: سوف نوجد تركيز NaOH من خلال معطيات الكتلة والحجم والكتلة المولية

$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$

$$M=\frac{m}{Mr\times V(L)} \Rightarrow \frac{8}{40\times0.2}=1M$$

$$[KOH]=[OH^-]=1M$$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1}=1\times10^{-14}\,M$$

اهتمامك بصلاتك يصنع فارقاً عظيماً في نجاحك بالحياة

الرقم الهيدروجيني(PH) والرقم الهيدروكسيدي (POH)

تحتوي المحاليل المائية على تراكيز صغيرة جداً من أيونات الهيدرونيوم التي تعبر عن حموضة المحلول وأيونات الهيدروكسيد التي تعبر عن قاعدية المحلول ولصعوبة التعامل مع هذه الأرقام استخدم الكيميائيين طرق أسهل للتعبير عن هذه التراكيز من خلال درجة الحموضة (PH) ودرجة القاعدية (POH)

الرقم الهيدروجيني Hydrogen power (PH):

تعتمد حموضة المحاليل على تركيز أيونات الهيدرونيوم

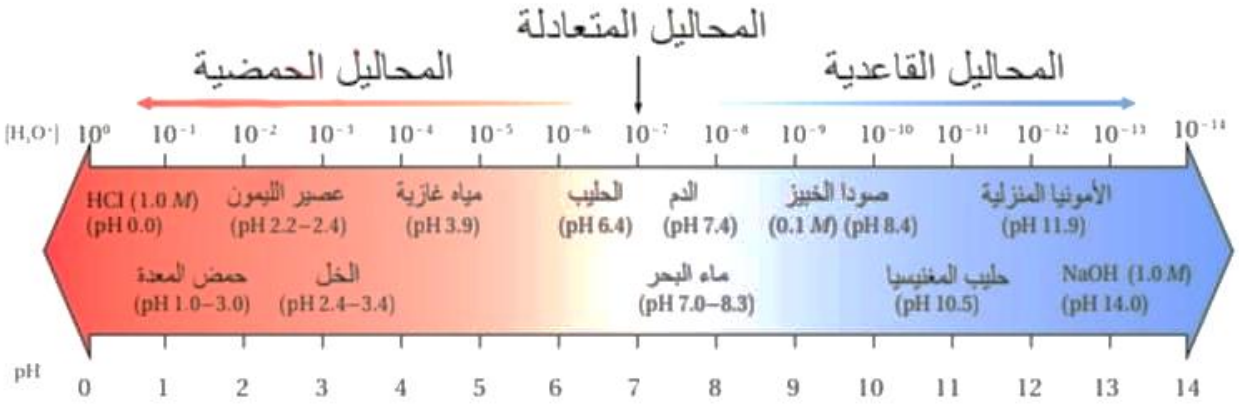
وقد اقترح الكيميائيين استخدام مفهوم الرقم الهيدروجيني للتعبير عن حموضة المحلول.

تعريفه: هو اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون (H_3O^+) في المحلول.

$$PH=-Log[H_3O^+]$$

ويعد PH مقياساً لدرجة الحموضة ويإخذ القيم من (0 - 14)

تكون قيم PH للمحاليل الحامضية اقل من (7) وللمحاليل القاعدية اكبرمن (7)



الشكل (5): العلاقة بين تركيز أيونات الهيدرونيوم في بعض المحاليل وَرَقْمها الهيدروجيني.

بالاتجاه الى اليمين اعلى من 7	التأثير على	بالاتجاه نحو اليسار اقل من 7
تقل	H_3O^+	تزداد
تزداد	OH^-	تقل
تقل	الصفات الحمضية	تزداد
تزداد	الصفات القاعدية	تقل
تزداد تأين القاعدة	درجة التأين	تزداد تأين لحمض
يزداد قوة توصيل القاعدة	توصيل التيار الكهربائي	يزداد قوة توصيل الحمض

تختلف الحموضة عن درجة الحموضة PH والعلاقة بينهما عكسية.

JO ACADEMY.com

" لا يمكن للنجوم أن تلمع .. من دون ظلام "(نسيبة التميمي)

الرقم الهيدروكسيدي Hydroxyl Power (POH)

وأيضاً استخدم الكيميائيين للتعبير الرقم الهيدروكسيدي للتعبير عن قاعدية المحلول.

تعريفه: هو اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون (H_3O^+) في المحلول

$$POH=-Log[OH^-]$$

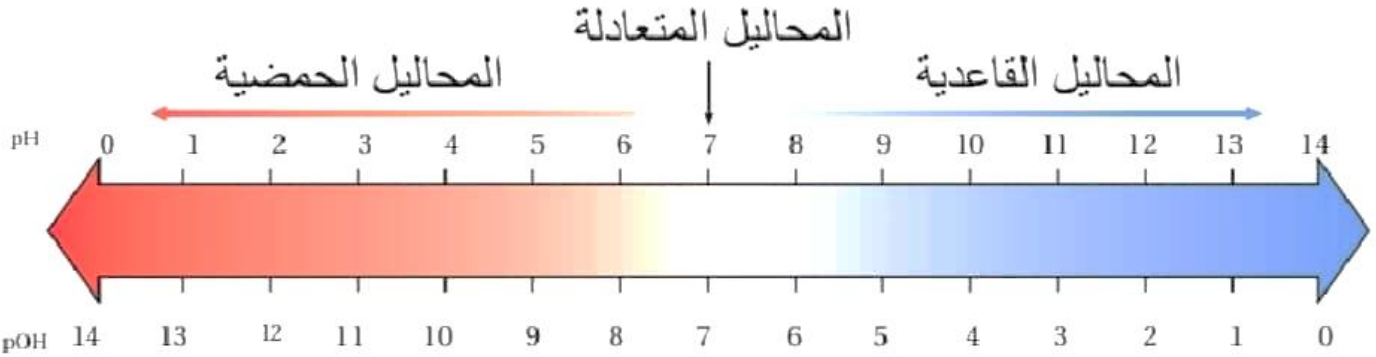
ما العلاقة بين PH وPOH ؟ مجموع PH وPOH يساوي 14.00

$$PH=-Log[H_3O^+]$$

$$POH=-Log[OH^-]$$

$$PH + POH = 14$$

الشكل التالي يوضح العلاقة بين PH والعلاقة بين POH .



نلاحظ من الشكل السابق إن مجموع القيم المتقابلة للPH وPOH يساوي 14

عند إضافة مادة حمضية إلى محلول حمضي او قاعدي تقل PH.

عند إضافة مادة قاعدية إلى محلول حمضي او قاعدي تزداد PH.

الحياه مليئه بالحجارة فلا تتعثر بها بل اجمعها وابن بها سلماً تصعد به نحو النجاح..Yaqeen Ababneh

Log10	Log9	Log8	Log7	Log6	Log5	Log4	Log3	Log2.5	Log2	Log1
1	0.95	0.9	0.84	0.78	0.7	0.6	0.47	0.4	0.3	صفر

حفظ فقط (لو1 ، لو10)

مثال 6 ص 30: احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض النيتريك HNO_3 تركيزه 0.25M .

الحل:

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

$[HNO_3]=[H_3O^+]=2.5\times10^{-1}M$ لانه حمض قوي

$PH =-Log[H_3O^+]= -Log[2.5\times10^{-1}]=1-Log2.5=1-0.4=0.6$

مثال 6 ص 30: احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض النيتريك $HClO_4$ تركيزه 0.04M .

الحل:

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

$[HClO_4]=[H_3O^+]=4\times10^{-2}M$ لانه حمض قوي

$PH =-Log[H_3O^+]= -Log[4\times10^{-2}]=2-Log4=2-0.6=1.4$

ملاحظة: يمكن إعادة تحويل قيمة PH إلى تركيز الهيدرونيوم باستخدام العلاقة التالية:

$$[H_3O^+]=10^{-PH}$$

مثال 8 ص 31 : احسب $[H_3O^+]$ لعبوة من الخل مكتوب عليها إن الرقم الهيدروجيني PH يساوي 4

الحل:

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-4}=1\times10^{-4}M$

مثال9 ص31:احسب$[H_3O^+]$لعبوة من عصير الليمون مكتوب عليها إن الرقم الهيدروجيني PH يساوي 2.2 (علماً بإن Log6.3=0.8)

الحل:

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-2.2}=10^{0.8}\times10^{-3}=6.3\times 10^{-3}M$

نتمم للواحد نزيد الرقم 1 بالسالب

مثال 10 ص 31 : احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول القاعدة هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.02M.

الحل:

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

$[OH^-]= [NaOH]=2 \times 10^{-2}$ M لانها قاعدة قوية

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-2}]}=5 \times 10^{-13}M$

$PH =-Log[H_3O^+]= -Log[5\times10^{-13}]=13-Log5=13-0.7=12.3$

JO ACADEMY.com

خفف أحزانك بخّر مخاوفك رشح أخطائك أغلي غرورك لتحصل على بلورات السعادة (Aya allhamad)

مثال 11 ص 32 : احسب الرقم الهيدروكسيلي POH لمحلول القاعدة KOH تركيزه 0.01M.

الحل:

$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$

$[OH^-]= [KOH]=1 \times 10^{-2}$ M لانها قاعدة قوية

$POH =-Log[OH^-]= -Log[1\times10^{-2}]=2-Log1=2$

ملاحظة: يمكن إعادة تحويل قيمة POH إلى تركيز الهيدروكسيد باستخدام العلاقة التالية:

$[OH^-]=10^{-POH}$

مثال 12 ص 33 : احسب $[OH^-]$ لعبوة من حليب المغنيسيا مكتوب عليها إن الرقم الهيدروكسيلي POH يساوي 4 .

الحل:

$[OH^-]=10^{-POH}=10^{-4}=1\times10^{-4}M$

سؤال : محلول مكون من $HClO_4$ تركيزه 2×10^{-2} M احسب كل ما يلي:

1) $[H_3O^+]$ 2) $[OH^-]$ PH(3 POH (4

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

1. 2×10^{-2} M

2. $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-2}]}=0.5 \times 10^{-12}=5\times10^{-13}$ M

3. $PH = 2-Log[2]=2-0.3=1.7$

4. $POH=14-PH\Longrightarrow14-1.7=12.3$

سؤال:محلول من LiOH تركيزه 0.4M.احسب كل ما يلي:1) $[OH^-]$ 2) $[H_3O^+]$ PH (3 POH(4

الحل:

$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$

1. $[OH^-]=0.4M$

2. $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[4\times10^{-1}]}=0.25 \times 10^{-13}=2.5\times10^{-14}$ M

3. $PH=-Log[H_3O^+]=-Log[2.5\times10^{-14}]=14-Log2.5=14-0.4=13.6$

4. $POH = 14-PH=14-13.6=0.4$

إذا هجرت الصلاة فاعلم أن الراحة والبركة قد هجرت حياتك

سؤال (وزاري 2019) : احسب قيمة PH لمحلول من NaOH تركيزه $1\times10^{-2}M$؟

الحل:

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

$$[OH^-]=[NaOH]=1\times10^{-2}$$

$$POH=-Log[OH^-]=-Log[1\times10^{-2}]=2-Log1=2-0=2$$

$$PH=14-POH=14-2=12$$

سؤال: عند إذابة 4g من NaOH في الماء النقي أصبح حجم المحلول 200ml . إذا علمت أن الكتلة المولية لل NaOH = 40g/mol . احسب تركيز ما يلي:

1) تركيز NaOH الابتدائي 2) $[OH^-]$ 3) $[H_3O^+]$ 4) PH 5) POH

الحل:

$$1)\ M_{NaOH}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}=\frac{4}{0.2\times40}=0.5\ M$$

$$2)\ [NaOH]=[OH^-]=0.5\ M$$

$$3)\ [H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-1}]}=0.2\times10^{-13}=2\times10^{-14}\ M$$

$$4)\ PH=14-Log[2]=14-0.3=13.7$$

$$5)\ POH=14-PH=14-13.7=0.3$$

سؤال: كم غرام يجب إذابته KOH في الماء النقي للحصول على محلول حجمه 200ml ودرجة القاعدية له تساوي 0.7 علماً بأن الكتلة المولية ل KOH=56g/mol

الحل:

$$M_{KOH}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}$$

$$m=M\times Mr\times V$$

$$=0.2\times56\times0.2=2.24\ g$$

$$POH=0.7$$

$$[OH^-]=10^{-POH}=10^{-0.7}$$

$$=10^{0.3}\times10^{-1}=2\times10^{-1}\ M=[KOH]$$

اقم صلاتك تنعم بحياتك

ملاحظة:

- لحساب تغيرال PH عند إضافة محلول قاعدي الى محلول حمضي $\Delta PH=PH_2-PH_1$

1قبل الاضافة 2 بعد الإضافة

- لحساب تغيرال PH عند إضافة محلول حمضي الى محلول قاعدي $\Delta PH=PH_1-PH_2$

1قبل الاضافة 2 بعد الاضافة

سؤال: كم غرام يجب إذابته من KOH في 2L من الماء النقي للتغير قيمة ال PH بمقدار 6.3 درجة. علماً بأن الكتلة المولية له = 56g/mol

الحل:

الماء النقي الPH له تساوي 7 ولكن بعد إضافة KOH تغيرت ال PH بمقدار 6.3

نريد الان معرفة ال PH بعد الإضافة $\Delta PH=PH_2-PH_1\Rightarrow PH_2=\Delta PH+PH_1=6.3+7=13.3$

سوف نجد الأن تركيز $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ من ال PH

$$M_{KOH}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}$$

$$m = M \times Mr \times V$$

$$m=0.2 \times 56 \times 0.2$$

$$m = 2.24\ g$$

$$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-13.3}=10^{0.7}\times10^{-14}=5\times10^{-14}\ M$$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-14}]}=0.2M$$

سؤال:كم مول يجب إذابته من HBr في الماء النقي للحصول على محلول حجمه 2L و PH=0.3

الحل:

$$M_{HBr}=\frac{n}{V(L)}\Rightarrow$$

$$n = M \times V\ (L)$$

$$n=5\times10^{-1}\times 2$$

$$n=1\ Mole$$

$$PH=0.3$$

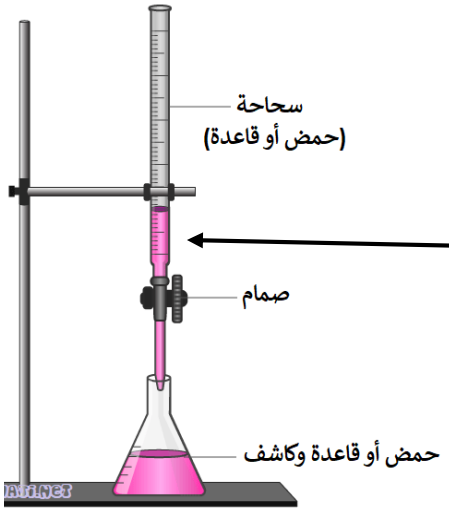
$$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-0.3}=10^{0.7}\times10^{-1}=5\times10^{-1}\ M$$

لا تطرق باب أحد بوجود الواحد الأحد فهو المجيب الرزاق

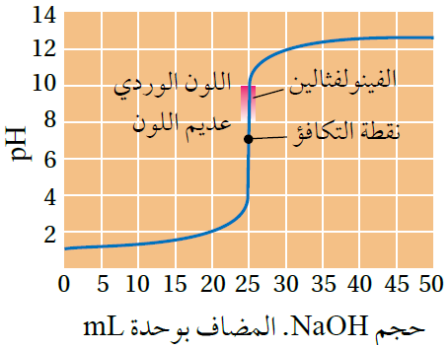
معايرة حمض وقاعدة Acid Base Titration:

- ✓ تُعرف التفاعلات التي تحدث بين محلول حمض ومحلول قاعدة بتفاعلات التعادل حيث تتعادل أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول وينتج عن ذلك الماء كما في المعادلة:

$$OH^- + H_3O^+ \longrightarrow 2H_2O$$



- ✓ يستفاد من تفاعل التعادل في تعيين تركيز مجهول من حمض او تركيز مجهول من قاعدة في المحلول
- ✓ حيث يجري تحضير حجم معين من محلول معلوم التركيزمن حمض او قاعدة ويسمى هذا بالمحلول القياسي
- ✓ ثم يضاف المحلول القياسي تدريجياً (نقطة بعد نقطة) الى المحلول مجهول التركيز المراد تعيين تركيزه وتسمى هذه العملية بالمعايرة
- ✓ تستمر عملية الإضافة إلى حين الوصول إلى نقطة معينة يكون عندها عدد المولات أيونات الهيدروكسيد OH^- مكافئاً لعدد مولات أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول وتسمى هذه النقطة بنقطة التكافؤ
- ✓ عند معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية يطلق على هذه النقطة بنقطة التعادل وهي النقطة التي تتعادل عندها أيونات الهيدرونيوم مع أيونات الهيدروكسيد جميعها خلال عملية المعايرة ويتكون الملح وتكون PH=7
- ✓ تحديد نهاية عملية المعايرة باستخدام كاشف يتغير لونه عند وصول المعايرة إلى نقطة التكافؤ تسمى النقطة التي تضاف للمحلول ويتغير لونها ب نقطة النهاية
- ✓ يستخدم عادة كاشف الفينولفثالين عند معايرة حمض قوي بقاعدة قوية اذ يتغير لونه من عديم اللون الى اللون الأحمر الوردي عند مدى من الرقم الهيدروجيني (8.2-10)



- ✓ لتوضيح تغييرات الرقم الهيدروجيني في اثناء عملية المعايرة تجري قراءة مقياس الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض عند بداية المعايرة وبعد كل إضافة من القاعدة وتسجيلها وينظم جدول يسجل فيه حجم القاعدة المضافة والرقم الهيدروجيني للمحلول عند الإضافة الى حين الوصول الى ما بعد نهاية المعايرة ثم يرسم منحنى المعايرة كما في الشكل المجاور الذي يبين منحنى معايرة حمض HCl بالقاعدة NaOH
- ✓ في هذا الدرس سوف نتناول معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية حيث تصل المعايرة الى نقطة التعادل ويكون عدد مولات الحمض مكافئاً تماماً لعدد مولات القاعدة

عند نقطة التعادل يكون PH=7

عدد مولات أيونات الهيدروكسيد OH^- = عدد مولات أيونات الهيدرونيوم H_3O^+

$$n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$$

$$[M] \times V(L) = [M] \times V(L)$$

JO ACADEMY.com

الثقة بالله، نعيم بالحياة، وطمأنينة بالنفس، وقرّة العين، وأنشودة السّعداء المرضيّين (مؤمن محمد الحويطات).

مثال 14 ص 36: احسب تركيز الحمض HCl إذا تعادل 250ml منه تماماً مع 200ml من القاعدة NaOH تركيزها 0.02M وفق المعادلة التالية:

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

الحل: في هذا السؤال لدينا تركيز القاعدة معلوم وتركيز الحمض مجهول سنقوم بحسابه

عند التعادل يكون عدد مولات الحمض مساوي لعدد مولات القاعدة

$$n_{(NaOH)} = n_{(HCl)}$$

$$[NaOH]\times V(L)=[HCl]\times V(L)$$

$$0.02\times0.2=[HCl]\times0.25$$

$$[HCl]=\frac{0.004}{0.25}=0.016M$$

مثال 15 ص 36: احسب حجم الحمض HNO_3 الذي تركيزه 0.4M اذا تعادل تماماً مع 20ml من محلول القاعدة LiOH تركيزه 0.2M وفق المعادلة التالية :

$$HNO_3 + LiOH \longrightarrow LiNO_3 + H_2O$$

الحل: عند التعادل يكون عدد مولات الحمض مساوي لعدد مولات القاعدة

$$n_{(LiOH)} = n_{(HNO3)}$$

$$[LiOH]\times V(L)=[HNO_3]\times V(L)$$

$$0.2\times0.02=0.4\times V(L)$$

$$V=\frac{0.004}{0.4}=0.01L$$

تمرين ضع دائرة (أسئلة سنوات)

1) سؤال: يتعادل 80ml من محلول NaOH تركيزه 0.2M مع 50ml من محلول HCl وعليه فإن تركيز HCl بوحدة M تساوي :

أ) 32 ب) 3.2 ج) 0.32 د) 0.032

2)سؤال: عند معايرة حمض وقاعدة قويين تكون قيمة PH عند نقطة التكافؤ:

أ) 5 ب) 9 ج) 1 د) 7

3) سؤال: يتعادل 200ml من محلول الحمض HBr تركيزه 0.1 M مع 100ml من محلول القاعدة NaOH فإن تركيز NaOH بوحدة M تساوي :

أ) 0.01 ب) 0.02 ج) 0.1 د) 0.2

داوم على قراءة الاذكار والمعوذات يومياً لتحصين نفسك من شرور الانس والجن

تجربة 2 : معايرة حمض قوي بقاعدة قوية

الأدوات :

- محلول حمض الهيدروكلوريك HCl مجهول التركيز حجمه 20ml
- محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.2M (وحجمه 32ml اوجدناها بعد المعايرة)
- كاشف الفينولفثالين

افتح الفيديو من خلال Qr code وشاهد التجربة .

التحليل والاستنتاج :

1- ماذا أسمي النقطة التي يحدث عندها تغير اللون ؟ نقطة النهاية

2- احسب عدد مولات القاعدة NaOH المضافة .

$$n=M\times V(L)$$

$$n=0.032\times 0.2=0.0064 mole$$

3-استنتج عدد مولات الحمض المستخدمة

هذا التفاعل تعادل وتكون فيه عدد مولات الحمض القوي مساوية لعدد مولات القاعدة القوية لذلك عدد المولات للحمض تساوي 0.0064 mole

4-احسب تركيز الحمض HCl.

$$n_{(NaOH)} = n_{(HCl)}$$

$$[NaOH]\times V(L)=[HCl]\times V(L)$$

$$0.2\times 0.032=[HCl]\times 0.02$$

$$[HCl]=\frac{0.0064}{0.02}=0.32M$$

5-أتوقع الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج من عملية المعايرة. PH=7

6-اصنف التفاعل الحادث بين الحمض والقاعدة. تفاعل تعادل

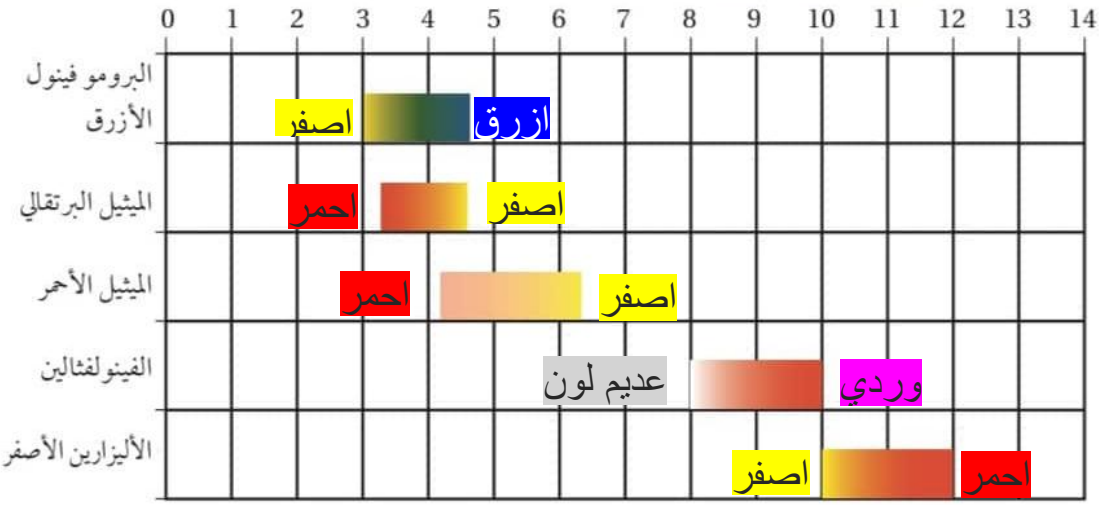
الكواشف Indicators

- ✓ يستخدم الكيميائيين الكواشف لتحديد نقطة التكافؤ في أثناء عملية المعايرة ومن ثم معرفة انتهائها
- ✓ الكواشف هي مادة كيميائية يتغير لونها حسب الرقم الهيدروجيني للوسط الذي توجد فيه
- ✓ تتكون من حموض عضوية ضعيفة او قواعد عضوية ضعيفة في مدى معين من الرقم الهيدروجيني.
- ✓ مبدأ عمل الكواشف: نرمز للكاشف الحمضي بالرمز HIn فإنه يتأين في المحلول كما في المعادلة التالية:

$$HIn + H_2O \rightleftharpoons In^- + H_3O^+$$

لون 2 لون 1

- ✓ عند إضافة محلول الكاشف HIn إلى محلول حمض يحتوي على تركيز مرتفع من أيونات H_3O^+ مقارنة بمحلول الكاشف فإن التفاعل وفقاً لمبدأ لوتشاتلييه سوف يندفع بالاتجاه العكسي في محلول الكاشف لتقليل من تركيز H_3O^+ مما يقلل من تركيز In^- ويختفي لونه 2 في حين يزداد تركيز الكاشف HIn غير المتأين ويظهر لونه 1 في المحلول .
- ✓ أما عند إضافة محلول الكاشف HIn إلى محلول قاعدة يحتوي على تركيز مرتفع من أيونات OH^- فإن أيونات H_3O^+ ستستهلك في محلول الكاشف ووفقاً لمبدأ لوتشاتلييه سوف يندفع بالاتجاه الأمامي لتعويض النقص في تركيز H_3O^+ في معادلة الكاشف مما يزيد من تركيز In^- ويظهر لونه 2 في المحلول بينما يقل تركيز الكاشف HIn غير المتأين ويختفي لونه 1 في المحلول
- ✓ يتغير لون الكاشف في مدى معين من الرقم الهيدروجيني يعتمد على النسبة بين تركيز ما يتأين منه إلى نسبته الأصلية ويبين الجدول التالي مدى الرقم الهيدروجيني الذي يتغير عنده لون بعض الكواشف.



- ✓ تعتمد دقة نتائج المعايرة على اختيار الكاشف المناسب فمثلا عند معايرة الحمض HCl وقاعدة NaOH يستخدم كاشف الفينولفثالين او الميثيل الأحمر حيث يتغير لونهما في مدى قريب من نقطة التعادل
- ✓ ويستخدم الكاشف لمعرفة إذا كان المحلول حمضي أم قاعدي فيكون الفينولفثالين عديم اللون في المحلول الحمضي بينما يعطي لوناً وردياً في المحلول القاعدي
- ✓ أتحقق ص38: أحدد بواسطة الجدول السابق لون الكاشف في كل من المحاليل الأتية:

1-الميثيل الأحمر في محلول قاعدي ؟ يعطي لون اصفر

2- الأليزارين الأصفر في محلول حمضي ؟ يعطي لون اصفر

JO ACADEMY.com

سلام وقبلة ،ع جبين حلمي الذي يقف ع قارعِة الطريق ينتظرني عهدًا مني يا عظيم سنلتقي
(Yara bany ahmad)

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسية: بماذا يعبر عن حمضية المحاليل او قاعديتها؟

يعبر الرقم الهيدروجيني عن حمضية المحاليل

يعبر الرقم الهيدروكسيدي عن قاعدية المحاليل

2. أوضح المقصود بكل مما يأتي:

التأين الذاتي للماء: بعض جزيئات الماء تسلك كحمض وبعضها الأخر يسلك كقاعدة في الماء النقي نفسه

الرقم الهيدروجيني :اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول

المعايرة: الإضافة التدريجية لمحلول قاعدة معلومة التركيز إلى محلول حمض مجهول او حمض معلوم التركيز إلى محلول قاعدة مجهولة التركيز

نقطة النهاية: النقطة التي تضاف إلى المحلول ويتغير عندها لون الكاشف وهي تحدد انتهاء المعايرة

3. احسب تركيز H_3O^+ و OH^- في كل من المحاليل الأتية:

أ) HNO_3 تركيزه 0.02M.

$$[H_3O^+]=2\times10^{-2}\ M$$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-2}]}=0.5\times10^{-12}=5\times10^{-13}\ M$$

ب) LiOH تركيزه 0.01M

$$[OH^-]=0.01\ M$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-2}]}=1\times10^{-12}M$$

4. أصنف المحاليل المبينة في الجدول إلى محاليل حمضية او قاعدية او متعادلة:

الصفة المميزة للمحلول	PH=3	$[H_3O^+]=10^{-9}M$	POH=4	$[OH^-]=10^{-11}M$	PH=9
تصنيف المحلول	حمضي	قاعدي	قاعدي	حمضي	قاعدي

5. أفسر: يقل تركيز OH^- في الماء عند تحضير محلول حمضي.

يحتوي الماء على ايونات الهيدرونيوم وايونات الهيدروكسيد في حالة اتزان وعند إضافة الحمض إلى الماء سوف يتأين مما يؤدي هذا التأين إلى زيادة تركيز H_3O^+ فبذلك سوف ينزاح موضع التفاعل إلى اليسار وفقاً لمبدأ لوتشاتلييه وبذلك يقل تركيز OH^- مع بقاء Kw ثابتة.

6. احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض HI تركيزه 0.0005M علماً أن Log5=0.7

$$[H_3O^+]=5\times10^{-4}\ M$$

$$PH = 4-Log[5]=4-0.7=3.3$$

JO ACADEMY.com

إذا حلمت بشيء من المؤكد أنك تستطيع تحقيقه.(امون العلاري)

7. احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض HBr حضر بإذابة 0.81g منه في 400ml من الماء علماً أن الكتلة المولية للحمض HBr =81g\mol , Log2.5=0.4.

$$M_{HBr}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}=\frac{0.81}{0.4\times 81}=0.025=2.5\times 10^{-2}\,M$$

$$PH=2-Log[2.5]=2-0.4=1.6$$

8. احسب الرقم الهيدروكسيلي والرقم الهيدروجيني لمحلول $HClO_4$ تركيزه 0.008M علماً أن Log8=0.9

$$[H_3O^+]=0.008=8\times 10^{-3}M$$
$$PH=3-Log[0.8]=3-0.9=2.1$$
$$POH=14-PH\Longrightarrow 14-2.1=11.9$$

9. احسب ما يلزم 40ml من محلول HI الذي تركيزه 0.3M لتتعادل تماماً مع 60ml من محلول KOH مجهول التركيز احسب تركيز KOH

$$n_{(KOH)}=n_{(HI)}$$
$$[KOH]\times V(L)=[HCl]\times V(L)$$
$$0.06\times M=0.04\times 0.3$$
$$[NaOH]=\frac{0.012}{0.06}=0.2M$$

10. أتوقع تم خلط 20ml من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl الذي تركيزه 0.6M مع 20ml من محلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH الذي تركيزه 0.4M هل المحلول الناتج حمضي ام قاعدي أم متعادل ابرر إجابتي.

الإجابة:

نحسب عدد مولات كل من H_3O^+ و OH^-

$$n_{(LiOH)}=[LiOH]\times V(L)=0.6\times 0.02=0.012$$
$$n_{(HCl)}=[HCl]\times V(L)=0.4\times 0.02=0.008$$

نحسب الكمية الفائضة من H_3O^+

$$0.012-0.008=0.004$$

$$M_{H_3O^+}=\frac{0.004}{0.1}=0.04M$$
$$PH=2-Log[4]=2-0.6=1.4$$

المحلول حمضي

ورقة عمل 2(أسئلة الكتاب+أسئلة سنوات سابقة)

س1: احسب تركيز H_3O^+ و OH^- في محلول حمض النيتريك HNO_2 تركيزه 0.04M

س2: احسب تركيز H_3O^+ و OH^- في محلول قاعدة هيدروكسيد الصوديوم KOH تركيزه 0.5 M

س3: أي المحلولين التاليين حمضي وايهما قاعدي :

أ- محلول تركيز H_3O^+ فيه يساوي $10^{-3}M$ ب- محلول تركيز H_3O^+ فيه يساوي $10^{-12}M$

س4: احسب PH لمحلول حمض الهيدرويوديك HI تركيزه 0.03M علماً ان Log3=0.48

س5: احسب $[H_3O^+]$ لعينة من عصير البندورة رقمها الهيدروجيني يساوي 4.3 علماً ان Log5=0.7

س6: احسب PH لمحلول القاعدة هيدروكسيد الليثيوم LiOH تركيزه 0.004M علماً ان Log2.2=0.4

س7: احسب الرقم الهيدروكسيلي POH لمحلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH تركيزه 0.004M علما ان Log4=0.6

س8 : احسب $[OH^-]$لعبوة مكتوب عليها ان الرقم الهيدروكسيلي POH يساوي 3.2 علماً ان Log6.3=0.8

س9: أحسب PH و POH لكل من المحاليل الاتية :

أ- محلول تركيز H_3O^+ فيه يساوي $1\times10^{-5}M$

ب- محلول تركيز OH^- فيه يساوي $1\times 10^{-4}M$

س10 : احسب عدد الغرامات ل NaOH اللازم لأذابتها في 2L من الماء لتصبح PHللمحلول تساوي 12 علماً بأن الكتلة المولية ل NaOH= 40g/mol $KW=1\times10^{-14}$

س11: احسب تركيز محلول القاعدة KOH اذا تعادل 20Ml منها تماماً مع 30ml من محلول الحمض HBr تركيزه 0.2M وفق المعادلة الاتية :

$$HBr + KOH \longrightarrow KBr + H_2O$$

س12:اذيب 1.12g من القاعدة KOH في كمية من الماء حتى اصبح حجم المحلول 1L فإذا لزم 14ml من هذا المحلول للتعادل مع 20 M من محلول الحمض HCl احسب تركيز محلول HCl (الكتلة المولية للقاعدة KOH = 56g\mol)

س12: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

1) محلول حمض HNO_3 فيه تركيز أيونات NO_3^- $(2\times10^{-5}M)$ ، فإن تركيز المحلول (M) يساوي.

أ) 2×10^{-6} ب) 2×10^{-10} ج) 2×10^{-5} د) 5×10^{-10}

2) في محاليل قواعد متساوية التركيز ، يكون تركيز H_3O^+ لمحلول القاعدة الأقل تأيناً في الماء هو .

أ) 2×10^{-8} ب) 1×10^{-8} ج) 1×10^{-11} د) 2×10^{-11}

3) محلول المادة (X) يتأين كلياً في الماء ، فإذا علمت ان الرقم الهيدروجيني PH له تساوي 9 فإن تركيزه .

أ) 1×10^{-10} ب) 1×10^{-9} ج) 1×10^{-5} د) 1×10^{-4}

4) 3) محلول المادة (Z) يتأين كلياً في الماء ، فإذا علمت ان $[H_3O^+]$ يساوي 1M ، $Kw=1\times10^{-14}$ فإن:

أ) قيمة PH للمحلول =1 ب) $[Z]=1\times10^{-1}M$

ج) $[OH^-]=1\times10^{-14}M$ د) $[OH^-]=1\times10^{-1}M$

JO ACADEMY.com

قف ع ناصيه الحلم وقاتل(Bayan Qaddoumi)

الدرس الثالث: الحموض والقواعد الضعيفة

Lesson Three: Acids and Weak Bases

الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفة

Equilibrium in solutions of weak acids and bases

- ✓ تتأين الحموض والقواعد الضعيفة جزئياً في الماء ويعد تأينها مثالاً على الاتزان الكيميائي ويعبر عن حالة
- ✓ الاتزان في المحاليل المائية للحموض الضعيفة التي تتأين جزئياً باستخدام ثابت تأين الحمض بالرمز Ka
- ✓ الهدف من حساب ال Ka هو قياس كمية التأين للحمض الضعيف .
- ✓ ويعبر عن حالة الاتزان في المحاليل المائية للقواعد الضعيفة التي تتأين جزئياً باستخدام ثابت تأين القاعدة بالرمز Kb
- ✓ الهدف من حساب ال Kb هو قياس كمية التأين للقاعدة الضعيف .

الاتزان في محاليل الحموض الضعيفة Equilibrium in solutions of weak acids:

- ✓ تتأين الحموض الضعيفة جزئياً في الماء فينتج أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأيون أخر سالب
- ✓ اتفق العلماء على التعبير عن الحمض الضعيف بشكل عام بالرمز HX.

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

- ✓ تكون جزيئات الحمض الضعيف (HX) الغير متأينة في حالة اتزان مع أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأيونات (X^-) ويكون موضع الاتزان في التفاعل مزاحاً جهة اليسار (جهة المواد المتفاعلة) مما يشير الى ان القاعدة (X^-) اقوى من القاعدة H_2O وهذا يمكنها من الارتباط بالبروتون وإعادة تكوين الحمض بصورة مستمرة ما يجعل تركيز الحمض عالياً مقارنة بتركيز الايونات الناتجة من تأينه ويعبر عن ثابت تأين الحمض الضعيف على النحو التالي:

$$Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

- ✓ يعبر ثابت تأين الحمض عن قوة الحمض وقدرته على التأين التي تزداد بزيادة قيمة ثابت تأين الحمض فكلما زادت قوة الحمض زاد تركيز H_3O^+ فيزداد بذلك ثابت تأين الحمض Ka وبهذا يمكن مقارنة الحموض الضعيفة ببعضها كما يستفاد من ثابت تأين الحمض في حساب تركيز H_3O^+ والرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض الضعيف
- ✓ Ka↑، $[H_3O^+]$↑، OH^- ↓ ، PH↓ الصفات الحمضية (الحموضة) ↑ القدرة على التأين للحمض↑ والعكس صحيح

JO ACADEMY.com

سؤال: محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه 0.2M . $K_a=2\times10^{-5}$, $Log2=0.3$
احسب 1) $[H_3O^+]$ 2) $[OH^-]$ 3) PH

في هذا النوع من الأسئلة يعطينا سؤال عن حمض ضعيف مثل هذا الحمض ويطلب منا حساب مجهول معين مثل احد النقاط التالية:

1. تركيز الحمض
2. تركيز الايون السالب
3. H_3O^+
4. تركيز OH^-
5. قيمة PH
6. Ka
7. كتلة الحمض
8. عدد المولات للحمض

1)

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

	C_6H_5COOH	$C_6H_5COO^-$	H_3O^+
التركيز الابتدائي	0.2	صفر	صفر
التركيز عند الاتزان	0.2 – X	X	X

تهمل لأنها صغيرة

❖ $K_a=\frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow 2\times10^{-5}=\frac{X^2}{0.2}$

❖ $X^2=0.2\times2\times10^{-5} \Rightarrow X=\sqrt{4\times10^{-6}} \Rightarrow X=2\times10^{-3}\ M$

2) $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-3}]}=0.5\times10^{-11}=5\times10^{-12}\ M$

3) $PH=-Log[2\times10^{-3}]=3-Log2=3-0.3=2.7$

سؤال(وزاري2008): لديك المحلولين اللذين يحملان الرقمين (2,1) والمحلول(1) هو محلول KOH تركيزه (1×10^{-4})والمحلول (2) هو محلول H_2S تركيزه (1×10^{-1}) وقيمة Ka له تساوي (1×10^{-7})
احسب قيمة: 1) PH للمحلول رقم (1) 2) PH للمحلول رقم (2)

الإجابة:

$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$

	KOH	K^+	OH^-
التركيز الابتدائي	1×10^{-4}	صفر	صفر
التركيز عند الاتزان	صفر	1×10^{-4}	1×10^{-4}

❖ $[KOH]=[OH^-]=1\times10^{-4}\ M$

❖ $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-4}]}=1\times10^{-10}M$

❖ $PH=-Log[H_3O^+]=-Log[1\times10^{-10}]=10-Log1=10$

$$H_2S + H_2O \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} HS^- + H_3O^+$$

	H_2S	HS^-	H_3O^+
التركيز الابتدائي	1×10^{-1}	صفر	صفر
التركيز عند الاتزان	$1\times10^{-1}-X$	X	X

❖ $K_a=\frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]} \Rightarrow 1\times10^{-7}=\frac{X^2}{0.1} \Rightarrow X^2=0.1\times1\times10^{-7}$

$X=\sqrt{1\times10^{-8}} \Rightarrow X=1\times10^{-4}\ M$

❖ $PH=4-Log[1]=4-0=4$

سؤال: إذا علمت أن محلول حمض الكربونيك H_2CO_3 تركيزه 0.1M ودرجة الحموضة (PH) له تساوي
Log2=0.3 , 3.7
احسب: 1) $[H_3O^+]$ 2) $[OH^-]$ 3) $[HCO_3^-]$ 4) Ka

1) $PH=3.7 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3.7}=10^{0.3}\times10^{-4}=2\times10^{-4}\ M$

2) $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-4}]}=0.5\times10^{-10}=5\times10^{-11}\ M$

3) $[H_3O^+]=[HCO_3^-]=X=2\times10^{-4}M$

4)

$$H_2CO_3+H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

0.1	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
0.1 – X	2×10^{-4}	2×10^{-4}	التركيز عند الاتزان

$$Ka=\frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]} \Longrightarrow \frac{2\times10^{-4}\times 2\times10^{-4}}{0.1}=4\times10^{-7}$$

سؤال: تم إذابة كمية مجهولة من الحمض H_2A في الماء النقي فأصبح حجم المحلول 100ml ودرجة الحموضة له تساوي 3.7 . إذا علمت أن قيمة Ka للحمض H_2A تساوي 1×10^{-7} الكتلة المولية للحمض
Log2=0.3. H_2A=34g/mol
احسب: 1) تركيز الحمض H_2A الابتدائي.
2) كتلة الحمض H_2A المذابة بوحدة (g).

الحل:

1.

$$H_2A + H_2O \xrightleftharpoons{H2O} HA^- + H_3O^+$$

Y	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
Y	2×10^{-4}	2×10^{-4}	التركيز عند الاتزان

$$Ka=\frac{[HA^-][H_3O^+]}{[H_2A]} \Longrightarrow 1\times10^{-7}=\frac{2\times10^{-4}\times 2\times10^{-4}}{Y}$$

$PH=3.7$
$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3.7}$
$=10^{0.3}\times10^{-4}$
$=2\times10^{-4}\ M$

$$Y\times1\times10^{-7}=4\times10^{-8} \Longrightarrow Y=\frac{4\times10^{-8}}{1\times10^{-7}}=4\times10^{-1}=0.4\ M$$

$$2\text{-}M_{H_2A}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)} \Longrightarrow m=M\times Mr\times V=0.4\times34\times0.1=1.36\ g$$

لا توجد خطوة عملاقة تصل بك إلى ما تريده، إنما يحتاج الأمر إلى كثير من الخطوات الصغيرة لتبلغ ما تريده (ديما المناصير)

سؤال: محلول ضعيف HA تركيزه 0.5M . وقيمة PH له تساوي 3.3 ،احسب كم تصبح قيمة PH له إذا أصبح تركيزه 0.02M .

الحل:

$$H_2A + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} HA^- + H_3O^+$$

التركيز الابتدائي	صفر	صفر	0.5
التركيز عند الاتزان	5×10^{-4}	5×10^{-4}	0.5-X

$$PH=3.3$$
$$\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}$$
$$\Longrightarrow 10^{-3.3}=10^{0.7} \times 10^{-4}$$
$$\Longrightarrow 5 \times 10^{-4}\ M$$

❖ $$Ka=\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}=\frac{5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}}=5 \times 10^{-7}$$

والان إذا أصبح $0.02M=[HA]$

$$H_2A + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} HA^- + H_3O^+$$

التركيز الابتدائي	صفر	صفر	0.02
التركيز عند الاتزان	X	= X	0.02

تبقى Ka ثابتة

❖ $$Ka=\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Longrightarrow 5 \times 10^{-7}=\frac{X^2}{0.02} \Longrightarrow X^2=0.02 \times 5 \times 10^{-7}$$

$$X^2=\sqrt{1 \times 10^{-8}} \Longrightarrow X=1 \times 10^{-4}\ M=[H_3O^+]$$

❖ $$PH=4-Log[1]=4-0=4$$

ستبدع العقول عندما تحرر من كلمة مستحيل ♡"(امنيه)

سؤال: من خلال دراستك للجدول التالي الذي يحتوي عدداً من الحموض الافتراضية الضعيفة التي تركيز كل منها 0.1M وقيم PH لها كما هو مبين.

محلول الحمض	HC	HX	H_2A	HB	DH^+	H_2M
PH	3.7	4	3	4.3	5.3	2.9

1. ما هي صيغة القاعدة المرافقة الأضعف.
2. ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له أكثر حموضة.
3. ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض DH^+
4. احسب قيمة $[OH^-]$ في محلول الحمض HB. علماً $Log5=0.7$
5. إيهما اقوى كقاعدة مرافقة B^- أم C^-.

اقوى حمض	$DH^+ \ll HB \ll HX \ll HC \ll H_2A \ll H_2M$	أضعف حمض
أضعف ق.م	$HM^- \gg HA^- \gg C^- \gg X^- \gg B^- \gg D$	اقوى ق.م

الإجابة:

(1 HM^- (2 HM^- (3 D

(4 $PH=4.3 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-4.3}=10^{0.7}\times10^{-5}=5\times10^{-5}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-5}]}=0.2\times10^{-9}=2\times10^{-10}\ M$$

(5 B^-

سؤال: بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول التالي لمحاليل بعض الحموض الضعيفة التي تركيز كل منها يساوي 0.1M اجب عما يلي.

الحمض	معلومات
H_2CO_3	$[H_3O^+]=2\times10^{-4}M$
HCN	$[CN^-]=7\times10^{-6}M$
H_2S	$PH=4$
HCOOH	$PH=2.4$

1) ما هي صيغة أضعف حمض.
2) ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اعلى $[H_3O^+]$.
3) اكتب معادلة تأين الحمض H_2S.
4) احسب قيمة Ka للحمض H_2CO_3.
5) أكمل المعادلة التالية، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.وحدد جهة الاتزان

$H_2S + CN^- \rightleftharpoons$ .....+.....

6) أي القاعدتين هي الأقوى: CN^- أم HCO_3^-.
7) احسب قيمة PH لمحلول القاعدة KOH الذي تركيزه 0.2M
8) ما هي صيغة الحمض الذي له أقل H_3O^+.

JO ACADEMY.com

لا تنظر إلى الخلف أنت لا تسير في ذلك الاتجاه

الإجابة: في البداية نوحد المعلومات أما بحساب PH أو Ka أو $[OH^-]$ أو $[H_3O^+]$
والطريقة الأفضل هنا هي حساب ال PH

- $PH_{H_2CO_3}=-Log[2\times10^{-4}]=4-Log2=3.7$
- $[CN^-]=[H_3O^+]$
  $PH_{HCN}=-Log[7\times10^{-6}]=6-Log7=5.16$
- $PH_{H_2S}=4$
- $PH_{HCOOH}=2.4$

اقوى حمض	$HCN \ll H_2S \ll H_2CO_3 \ll HCOOH$	أضعف حمض
أضعف ق.م	$CN^- \gg HS^- \gg HCO_3^- \gg HCOO^-$	اقوى ق.م

الحل:

1) HCN
2) $HCOO^-$
3) $H_2O + H_2S \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$
4) $Ka_{H_2CO_3}=\frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]}=\frac{2\times10^{-4}\times2\times10^{-4}}{0.1}=4\times10^{-7}$
5) نحو اليمين

الأزواج المترافقة

H_2S (الحمض) + CN^- (القاعدة) $\rightleftharpoons$ HS^- (القاعدة المرافقة) + HCN (الحمض المرافق)

6) CN^-
7) قاعدة قوية $[KOH]=[OH^-]=0.2M$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-1}]}=0.5\times10^{-13}=5\times10^{-14}\,M$$

$$PH_{H_2S}=-Log[5\times10^{-14}]=14-Log5=14-0.7=13.3$$

8) HCN

شباب بلا أحلام ربيع بلا زهور (Rama Al Masarwa)

سؤال(وزارة): اعتماداً على الجدول التالي الذي يبين OH^- لعدد من الحموض الضعيفة التي تركيز كل منهما يساوي 0.1M. اجب عن الأسئلة التي تليه.

صيغة الحمض	C_6H_5COOH	H_2CO_3	H_2S	H_2SO_3
$[OH^-]$	5×10^{-12}	5×10^{-11}	1×10^{-10}	0.25×10^{-12}

1) ما هي صيغة الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الأقوى.
2) ما هي صيغة الحمض الذي له اعلى قيمة Ka.
3) ما هي قيمة Ka لمحلول حمض H_2S.
4) اكتب معادلة تأين H_2SO_3 في الماء.
5) احسب قيمة $[C_6H_5COO^-]$ في محلول حمض $[C_6H_5COOH]$.
6) إيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء: H_2S أم H_2CO_3.
7) حدد الأزواج المترافقة بين لحمض والقاعدة في التفاعل التالي.

$$H_2SO_3 + C_6H_5COO^- \rightleftharpoons HSO_3^- + C_6H_5COOH$$

8) اكتب معادلة تأين HPO_4^{2-} كحمض في الماء.
9) إيهما له أكبر قيمة PH محلول C_6H_5COOH أم محلول H_2CO_4.
10) احسب قيمة PH لمحلول H_2SO_3.
11) إيهما له أكثر $[OH^-]$: الأيون $C_6H_5COO^-$ أم الأيون HCO_3^-.
12) اكتب معادلة تفاعل H_2S مع HCO_3^-، ثم حدد الأزواج المترافقة بين الحمض والقاعدة
13) إيهما له اقل حموضة محلول: HNO_2 أم HNO_3.
14) إيهما له اقل درجة حموضة الحمض H_2SO_3 أم HNO_3.
15) ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اقل $[H_3O^+]$

اقوى حمض	$H_2SO_3 \gg C_6H_5COOH \gg H_2CO_3 \gg H_2S$	أضعف حمض
أضعف ق.م	$HSO_3^- \gg C_6H_5COO^- \gg HCO_3^- \gg HS^-$	اقوى ق.م

الحل:

1) H_2S
2) H_2SO_3
3) $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-10}]}=1\times10^{-4}M$

$$Ka=\frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]}=\frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{0.1}=1\times10^{-7}$$

لا يضع الله حُلمًا في عقلك إلا وقد زوّدك بالقدرات التي تُمكنك من تحقيقه(Lina krajah)❤.

4) $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$

5) $[H_3O^+]$ لذلك نوجد قيمة $[H_3O^+]=[C_6H_5COO^-]$ تركيز

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-12}]}=0.2\times 10^{-2}=2\times10^{-3}\ M$$

6) H_2CO_3

7) $H_2SO_3\ /HSO_3^-\ ||\ C_6H_5COO^-\ /C_6H_5COOH$

8) $HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H_3O^+$

9) H_2CO_3

10) $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[0.25\times10^{-12}]}=4\times10^{-2}\ M$

$PH=-Log[H_3O^+]=-Log[4\times10^{-2}]=2-Log4=2-0.6=1.4$

11) HCO_3^-

12)

الأزواج المترافقة

$H_2S + HCO_3^- \rightleftharpoons HS^- + H_2CO_3$

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

13) HNO_2

14) HNO_3

15) HS^-

النجاح هو حصيلة .....مجهودات صغيرة نكررها كل يوم (reham alhonuity)

سؤال (وزاري2013): يبين الجدول الاتي قيم الثابت Ka لبعض الحموض الضعيفة المتساوية التركيز ، اجب عن الأسئلة التي تليه.

الحمض	HNO_2	HCOOH	HF	C_6H_5COOH
Ka	4.5×10^{-4}	1.8×10^{-4}	6.8×10^{-4}	6.4×10^{-5}

1)ما هي صيغة القاعدة المرافقة الأضعف.

2)ما هي صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة PH.

3)أكمل التفاعل الاتي: $C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons$ .....+.....

4)حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة والجهة التي يرجحها الاتزان

$$HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$$

أسئلة إضافية:

5)ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له أكبر $[H_3O^+]$.

6)أي المحلولين له أكثر $[H_3O^+]$: الحمض HNO_2 أم الحمض HCOOH.

7)إيهما له أكثر $[OH^-]$: الأيون $HCOO^-$ أم الأيون NO_2^-.

8)إيهما قاعدته المرافقة اقوى الحمض HF أم الحمض HNO_2

9)احسب قيمة PH لمحلول HBr الذي تركيزه 0.1M

10)احسب قيمة PH في محلول HF علماً بإن تركيزها 0.1M و $Ka= 9\times10^{-5}$

11). إيهما اعلى قيمة PH : محلول HCl أم محلول HF (نفس التركيز)

12)إيهما أكثر حمضية. الحمض HNO_2 أم الحمض HCOOH.

13).هل تتوقع أن تكون قيمة PH لمحلول حمض HF الذي تركيزه 1×10^{-2} M أكبر أم اقل من 2 ولماذا؟

الحل:

اقوى حمض	$C_6H_5COOH \ll HCOOH \ll HNO_2 \ll HF$	أضعف حمض
أضعف ق.م	$C_6H_5COO^- \gg HCOO^- \gg NO_2^- \gg F^-$	اقوى ق.م

1) F^-

2) C_6H_5COOH

3) $C_6H_5COOH + F^-$

4) نحو اليسار

الأزواج المترافقة

$$HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$$

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

5) F^-

6) HNO_2

7) $HCOO^-$

8) HNO_2

9) $0.1=[H_3O^+] = [HBr]$ اذن HBr لأنه حمض قوي

$$PH=-Log[1 \times 10^{-1}]=1-Log1=1-0=1$$

10)

$$HF + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} F^- + H_3O^+$$

0.1		صفر صفر	التركيز الابتدائي
0.1		X = X	التركيز النهائي

$$Ka=\frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]} \Longrightarrow 9 \times 10^{-5}= \frac{X^2}{0.1} \Longrightarrow X^2=9 \times 10^{-6}$$

$$X^2 = \sqrt{9 \times 10^{-6}} \Longrightarrow X = 3 \times 10^{-3}\ M=[H_3O^+]$$

$$PH=-Log[3 \times 10^{-3}]=3-Log3=3-0.2=2.7$$

11) HF

12) HNO_2

13) بما أن HF حمض ضعيف . هذا يعني انه يتأين في الماء بشكل جزئي أي أن $[H_3O^+]$ الناتج منه يكون قليل جداً مع تركيزه الابتدائي 1×10^{-2} وبما أن $[H_3O^+]$ قليل هذا يعني أن قيمة PH أكبر من 2

اعتمد في دراستك اليومية على الإنجاز ولا تعتمد على عدد الساعات (محمد باسم)

سؤال(وزاري2015): يبين الجدول المجاور عدد من المحاليل الحمضية متساوية التركيز 0.01M لكل منها ومعلومات عن الحمض ادرسه ثم اجب عن الأسئلة التي تليه.

الحمض	المعلومات
C_6H_5COOH	$Ka=6\times10^{-5}$
HOCN	$Ka=1\times10^{-4}$
HNO_2	PH=2.7
HCN	PH=5.7
HF	$[OH^-]=3.8\times10^{-11}$
HBrO	$[OH^-]=2.2\times10^{-8}$

1) إيهما اقوى كحمض (HF أم HBrO)؟

2) ما صيغة القاعدة المرافقة للحمض HNO_2؟

3) أي المحلولين يكون فيه $[OH^-]$ اعلى

(HNO_2 أم HCN)

4) إيهما اقوى كقاعدة (OCN^- أم CN^-)

5) حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل HOCN مع $C_6H_5COO^-$

6) حدد الأزواج المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل

$$HBrO + CN^- \longrightarrow BrO^- + HCN$$

7) احسب تركيز $[OH^-]$ في محلول (HCN)

علماً بأن $Log2=0.3$

الإجابة:

1) HF

2) NO_2^-

3) HCN

4) CN^-

5) نحو اليمين

6) $HBrO/BrO^- \parallel CN^-/HCN$

7) $PH=5.7 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5.7}=10^{0.3}\times10^{-6}=2\times10^{-6}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-6}]}=0.5\times10^{-8}=5\times10^{-9}\ M$$

بر الوالدين قصة تكتبها أنت ويرويها لك أبنائك.... فأحسن الكتابة

الاتزان في محاليل القواعد الضعيفة..Equilibrium in solutions of weak bases

- ✓ تتأين القواعد الضعيفة جزئياً في الماء فينتج أيون الهيدروكسيد OH^- وأيون أخر موجب.
- ✓ اتفق العلماء على التعبير عن القاعدة الضعيفة بشكل عام بالرمز B.

$$B + H_2O \rightleftharpoons HB^+ + OH$$

- ✓ تكون جزيئات القاعدة الضعيفة (B) الغير متأينة في حالة اتزان مع أيونات الهيدروكسيد (OH^-) وأيونات (HB^+) ويكون موضع الاتزان في التفاعل مزاحاً جهة اليسار (جهة المواد الناتجة) ما يشير الى ان الحمض المرافق (BH^+) اقوى من الحمض (H_2O) ويمكنه منح البروتون للقاعدة المرافقة ويعيد تكوين القاعدة (B) في التفاعل بإستمرار ، ما يبقي تركيزها عالياً مقارنة بتركيز الايونات الناتجة من تأينها ويمكن التعبير عن ثابت تأين الاتزان لتأين القاعدة الضعيفة على النحو التالي:

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

- ✓ الهدف من حساب ال Kb هو قياس كمية التأين للقاعدة الضعيف .
- ✓ يعد ثابت التأين مقياساً كمياً لقدرة القاعدة على التأين وإنتاج OH^- فكلما زادت قوة القاعدة زادت قدرتها على التأين وإنتاج OH^- وزاد ثابت تأينها Kb ومن ثم يقل تركيز ايونات H_3O^+ ويزداد بذلك الرقم الهيدروجيني PH للمحلول ويستفاد من ثابت تأين القاعدة في مقارنة قوة القواعد الضعيفة ببعضها وفي حساب تركيز OH^- وفي حساب الرقم الهيدروجيني لمحلول القاعدة الضعيفة
- ✓ $Kb \uparrow [OH^-] \uparrow, [H_3O^+] \downarrow, PH \downarrow$ الصفات القاعدية ↑ القدرة على التأين للقاعدة ↑ والعكس صحيح

سؤال: محلول من الهيدرازين N_2H_4 تركيزه 0.02 M وال $Kb = 2 \times 10^{-4}$, $Log2 = 0.3$

احسب: 1) $[OH^-]$ 2) $[H_3O^+]$ 3) PH

الإجابة: N_2H_4 قاعدة ضعيفة تتأين بشكل جزئي.

في هذا النوع من الأسئلة يعطينا سؤال عن قاعدة ضعيفة مثل هذه القاعدة ويطلب منا حساب مجهول معين مثل احد النقاط التالية:

1. تركيز القاعدة
2. تركيز الايون الموجب
3. تركيز H_3O^+
4. تركيز OH^-
5. قيمة PH
6. Kb
7. كتلة القاعدة
8. عدد المولات القاعدة

$$N_2H_4 + H_2O \xrightleftharpoons{H2O} N_2H_5^+ + OH^-$$

التركيز الابتدائي	صفر	صفر	0.02
التركيز عند الاتزان	X	= X	0.02

❖ $Kb = \frac{[OH^-][N2H_5^+]}{[N_2H_2]} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{X^2}{0.02} \Rightarrow X^2 = 4 \times 10^{-6}$

$$X = \sqrt{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow X = 2 \times 10^{-3}\ M = [OH^-]$$

❖ $[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[2 \times 10^{-3}]} = 0.5 \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12}\ M$

❖ $PH = -Log[5 \times 10^{-12}] = 12 - Log5 = 12 - 0.7 = 11.3$

JO ACADEMY.com

بِسمك اللهم نَخوضُ دروباً جديدة ونُكمِل بناء أحلامنا نسألك اللهم تيسيراً وفتحاً وحُسنَ طَريق ونتيجة تنشُر فينا فرحاً عظيماً (سجى محمد)

سؤال: محلول من قاعدة NH_2OH تركيزها $0.04M$ إذا علمت أن درجة الحموضة لهذا المحلول 9.3

احسب: 1) $[H_3O^+]$ 2) $[OH^-]$ 3) Kb

الإجابة:

1) $PH=9.3 \quad [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9.3}=10^{0.7}\times10^{-10}=5\times10^{-10}M$

2) $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-10}]}=0.2\times10^{-4}=2\times10^{-5}\ M$

3)

$$NH_2OH + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} NH_3OH^+ + OH^-$$

0.04	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
0.04	2×10^{-5}	2×10^{-5}	التركيز عند الاتزان

$$Kb=\frac{[OH^-][NH_3OH^+]}{[NH_2OH]}=\frac{2\times10^{-5}\times2\times10^{-5}}{4\times10^{-2}}=1\times10^{-8}$$

سؤال(نمط وزاري2019): ما عدد مولات الأمونيا NH_3 التي تلزم لتحضير محلول حجمه 0.2L

وال PH له = 10 علماً بإن Kb للأمونيا $NH_3 = 2\times10^{-5}$

الإجابة:

$$NH_3 + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} NH_4^+ + OH^-$$

X	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
X	1×10^{-4}	1×10^{-4}	التركيز عند الاتزان

❖ $Kb=\frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}\Rightarrow 2\times10^{-5}=\frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{[NH_3]}$

❖ $[NH_3]=\frac{1\times10^{-8}}{2\times10^{-5}}=0.5\times10^{-3}=5\times10^{-4}M$

❖ $M_{NH_3}=\frac{n}{V(L)}\Rightarrow$

$$n = M\times V = 5\times10^{-4}\times0.2 = 1\times10^{-4}Mole$$

$PH=10$

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-10}$

$[H_3O^+]=10^0\times10^{-10}$

$[H_3O^+]=1\times10^{-10}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-10}]}$

$[OH^-]=1\times10^{-4}\ M$

اجعل الحرام والحلال هو مقياس لأفعالك وليس العيب والعادات والتقاليد

سؤال: تم إذابة كمية مجهولة من قاعدة الأمونيا NH_3 في الماء النقي وأصبح حجم المحلول 200ml ودرجة الحموضة له = 11.3 إذا علمت أن Kb ل $NH_3 = 2\times10^{-5}$
الكتلة المولية ل NH_3 =17g/mol Log5=0.7 احسب كتلة الأمونيا NH_3 المذابة (g).

الإجابة:

$$NH_2OH + H_2O \xrightleftharpoons{H2O} NH_3OH^+ + OH^-$$

التركيز الابتدائي	صفر	صفر
التركيز عند الاتزان	2×10^{-3}	2×10^{-3}
	Y	Y

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

❖ $2\times10^{-5} = \frac{2\times10^{-3}\times2\times10^{-3}}{Y}$

$$Y = \frac{4\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = 2\times10^{-1}M$$

$$M_{NH_2OH} = \frac{m(g)}{Mr\times V(L)}$$

$$m = M\times Mr\times V = 2\times10^{-1}\times17\times2\times10^{-1} = 0.68g$$

$PH=11.3$

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-11.3}$

$[H_3O^+]=10^{0.7}\times10^{-12}$

$[H_3O^+]=5\times10^{-12}M$

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

$[OH^-]=\frac{1\times10^{-14}}{[5\times10^{-12}]}$

$[OH^-]=0.2\times10^{-2}$

$[OH^-]=2\times10^{-3}\ M$

إذا علم الله في قلبك خيرًا،آتاك خيرًا مما في قلبك.(آية العياش)

سؤال: محلول قاعدة ضعيفة B تركيزها 0.04M درجة الحموضة لهذا المحلول يساوي 11.6 احسب كم تصبح درجة الحموضة إذا قل تركيز المادة B وأصبح يساوي 0.01M.

الإجابة:

$PH=11.6$

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-11.6}$

$[H_3O^+]=10^{0.4}\times10^{-12}$

$[H_3O^+]=2.5\times10^{-12}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2.5\times10^{-12}]}$

$[OH^-]=0.4\times10^{-2}=4\times10^{-3}\ M$

$B+H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} BH^+ + OH^-$

0.04	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
0.04	4×10^{-3}	4×10^{-3}	التركيز عند الاتزان

❖ $Kb=\frac{[OH^-][BH^+]}{[B]}$

❖ $Kb=\frac{4\times10^{-3}\times4\times10^{-3}}{0.04}=4\times10^{-4}$

الأن سوف نحسب ال PH بعد تغير تركيز القاعدة Bال Kb ثابتة لا تتغير مع تغير التراكيز

$B + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} BH^+ + OH^-$

0.01	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
0.01	X	X	التركيز النهائي

❖ $Kb=\frac{[OH^-][BH^+]}{[B]}\Longrightarrow 4\times10^{-4}=\frac{X^2}{0.01}\Longrightarrow X^2=4\times10^{-6}$

$X=\sqrt{4\times10^{-6}}\Longrightarrow X=2\times10^{-3}\ M=[OH^-]=[BH^+]$

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-3}]}=0.5\times10^{-11}=5\times10^{-12}\ M$

$PH=-Log[5\times10^{-12}]=12-Log5=12-0.7=11.3$

اللهُمَّ وفِّقني وافتح علىٰ قلبي ونوِّر بصيرتي ولا تضيع لي يا الله تعبًا وسخِّر لي من حيث لا أحتسب عونًا (سندس قضاة).

سؤال:تم إذابة $124 \times 10^{-3}g$ من الميثيل امين CH_3NH_2 في الماء النقي وأصبح حجم المحلول 100ml, Kb ل NH_3CH_2=4×10^{-4} والكتلة المولية ل CH_3NH_2= 31 g/mol , Log2.5=4

اجب عما يلي:

1. اكتب معادلة تأين القاعدة CH_3NH_2 في الماء.
2. احسب قيمة PH للمحلول.

الإجابة:

1. $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

2. CH_3NH_2 نجد أولا تركيز

$$M_{CH_3NH_2}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}$$

$$M=\frac{124\times10^{-3}}{31\times0.1}=0.04M$$

$CH_3NH_2 + H_2O \xrightleftharpoons{H2O} CH_3NH_3^+ + OH^-$

0.04		صفر	صفر التركيز الابتدائي
0.04	X	=	X التركيز عند الاتزان

❖ $Kb=\frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]}$

❖ $Kb \Longrightarrow 4\times10^{-4}=\frac{X^2}{0.04} \Longrightarrow X^2=16\times10^{-6}$

$X=\sqrt{16\times10^{-6}} \Rightarrow X=4\times10^{-3}\ M=[OH^-]$

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[4\times10^{-3}]}=0.25\times10^{-11}=2.5\times10^{-12}\ M$

$PH=-Log[2.5\times10^{-12}]=12-Log2.5=12-0.4=11.6$

"يومًا ما ستبدو فخورًا بكل الصّعاب التي واجهتها بحياتك، بكل لحظة خوف،توتّر، قلق، سهر، ستبدو فخورًا جدًا بعبورك"(لين خطاب)

سؤال : اعتماداً على المعلومات الواردة في الجدول التالي الذي يبين قيم ثابت التأين Kb لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منهما 0.01M . اجب عن الأسئلة التي تليه:

صيغة القاعدة	C_2H_5N	NH_2OH	N_2H_4	NH_3
Kb	2×10^{-9}	1×10^{-8}	1×10^{-6}	2×10^{-5}

1)ما هي صيغة الحمض المرافق الأضعف.

2) ما هي صيغة القاعدة التي لها اقل $[H_3O^+]$.

3) اكتب معادلة تأين NH_2OH مع الماء.

4) احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول NH_2OH.

5) إيهما له أكبر قيمة PH: محلول N_2H_4 أم محلول NH_3.

6) احسب قيمة $[N_2H_4^+]$ في محلول N_2H_4.

7) إيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء NH_2OH أم C_5H_5N.

8) اكتب معادلة تفاعل NH_3OH^+معNH_3 ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

9) إيهما له اقل درجة حموضة: NH_2OH أم NaOH.

10 احسب قيمة PH لمحلول LiOH الذي تركيزه 0.1M.

11) إيهما له أكثر $[H_3O^+]$: الأيون NH_4^+ أم الأيون $N_2H_5^+$.

12) اكتب صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى.

13) ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل تركيز OH^-.

14)هل تتوقع أن تكون قيمة PH لمحلول القاعدة الضعيفة N_2H_4 الذي تركيزه 1×10^{-2} M اكبرمن 12 أم اقل من 12 ولماذا ؟

الحل:

اقوى قاعدة	$C_2H_5N \ll NH_2OH \ll N_2H_4 \ll NH_3$	أضعف قاعدة
أضعف ح.م	$C_2H_5NH^+ \gg NH_3OH^+ \gg N_2H_5^+ \gg NH_4^+$	اقوى ح.م

1.NH_4^+

2.NH_3

3.$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH^+ + OH^-$

JO ACADEMY.com

4.$Kb=\frac{[NH_3OH^+][OH^-]}{[NH_2OH]} \Longrightarrow 1\times10^{-8}=\frac{X^2}{0.01} \Longrightarrow X^2=1\times10^{-10}$

$X=\sqrt{1\times10^{-10}} \Longrightarrow X=1\times10^{-5}\ M=[OH^-]$

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-5}]}=1\times10^{-8}M$

$PH=-Log[1\times10^{-8}]=8-Log1=8-0=8$

5.NH_3

6.$[N_2H_5^+]=[OH^-]$

$Kb=\frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]} \Longrightarrow 1\times10^{-6}=\frac{X^2}{0.01} \Longrightarrow X^2=1\times10^{-8}$

$X=\sqrt{1\times10^{-8}} \Longrightarrow X=1\times10^{-4}\ M=[OH^-]$

7.NH_2OH

8.

الأزواج المترافقة

$NH_3OH^+ + NH_3 \rightleftharpoons NH_2OH + NH_4^+$

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

9.NH_2OH

10.$[OH^-]=[LiOH]$ لأنه قاعدة قوية

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-1}]}=1\times10^{-13}\ M$

$PH=-Log[1\times10^{-13}]=13-Log1=13-0=13$

11.$N_2H_5^+$

12.C_2H_5N

13.$C_2H_5NH^+$

14. بما أنN_2H_4 قاعدة ضعيفة . هذا يعني انها تتأين في الماء بشكل جزئي أي أن $[OH^-]$ الناتجة منها تكون قليلة جداً مع تركيزها الابتدائي 1×10^{-2} وبما أن$[OH^-]$ قل هذا يعني أن قيمة PH اقل من 12

النجاح لا يحتاج إلى كثيراً من العلم؛ ولكنه يحتاج إلى الحكمة (ضحى عيسى)

سؤال: من خلال دراستك للجدول التالي الذي يبين $[OH^-]$ لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منها يساوي 0.01M. اجب عن الأسئلة التالية

صيغة القاعدة	NH_2OH	CH_3NH_2	NH_3	N_2H_4
$[OH^-]$	1×10^{-5}	0.2×10^{-2}	4×10^{-4}	1×10^{-4}

1) ما هي صيغة القاعدة التي حمضها هو الأقوى

2) ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها أكثر قدرة على التأين في الماء

3) ما هي صيغة القاعدة التي لها أكبر قيمة Kb

4) ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل من $[OH^-]$

5) إيهما له أكبر $[OH^-]$: الأيون NH_4^+ أم الأيون $CH_3NH_3^+$

6) إيهما له اقل درجة حموضة: KOH أم NH_3

7) حدد الأزواج المترافقة في التفاعل التالي

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

الحل:

اقوى قاعدة	$NH_2OH \ll N_2H_4 \ll NH_3 \ll CH_3NH_2$	أضعف قاعدة
اضعف ح.م	$NH_3OH^+ \gg N_2H_5^+ \gg NH_4^+ \gg CH_3NH_3^+$	اقوى ح.م

1. NH_2OH
2. $CH_3NH_3^+$
3. CH_3NH_2
4. NH_3OH^+
5. $CH_3NH_3^+$
6. NH_3
7. $CH_3NH_2 / CH_3NH_3^+ || NH_4^+ / NH_3$

إكتشف شغافك لاتَترك شيئاً بداخلك دون تحقيق، أرفَع من سقَف تقديرِك لِنفسك وتوقعاتك

سؤال(وزاري2019): يبين الجدول المجاور محاليل لقواعد ضعيفة متساوية التركيز 1M .

المحلول	المعلومات
NH_3	$[NH_4^+]=0.4\times10^{-2}$
$C_6H_5NH_2$	$Kb=3.8\times10^{-10}$
CH_3NH_2	$[H_3O^+]=5\times10^{-13}$
N_2H_4	$Kb=1.3\times10^{-6}$
$C_2H_5NH_2$	$Kb=5.6\times10^{-4}$

1) ما صيغة القاعدة الأضعف.

2)ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اعلى PH.

3) أي من المحلولين (CH_3NH_2 أم N_2H_4) يكون فيه تركيز OH^- اعلى.

4) أي من القواعد يكون لحمضها المرافق اقل PH.

5) ما قيمة PH لمحلول CH_3NH_2.

6) فسر السلوك القاعدي ل NH_3 وفق مفهوم لويس.

7) فسر بمعادلة السلوك القاعدي لمحلول N_2H_4 حسب مفهوم برونستد-لوري

8) اكتب الأزواج المترافقة عند تفاعل NH_4^+ مع CH_3NH_2.

الإجابة:

اقوى قاعدة	$C_6H_5NH_2 < N_2H_4 < NH_3 < CH_3NH_2 < C_2H_5NH_2$	اضعف قاعدة
اضعف ح.م	$C_6H_5NH_3^+ > N_2H_5^+ > NH_4^+ > CH_3NH_3^+ > C_2H_5NH_3^+$	اقوى ح.م

1.. $C_6H_5NH_2$

2.. $C_2H_5NH_3^+$

3.. CH_3NH_2

4. $C_6H_5NH_2$

5.12.3

6.

لها القدرة على منح زوج الإلكترونات غير الرابط من ذرة النتروجين N إلى مادة أخرى في التفاعل

7.

لها القدرة على استقبال البروتون H^+ من المادة الأخرى في التفاعل

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

8.$NH_4^+/ NH_3 || CH_3NH_2/ CH_3NH_3^+$

عليك أن تؤمن أن نورًا سيخرج في نهاية الطريق المعتم، وأنك ستتخطى كل العثرات دون أن يرهقك الالتفات نحو الأيام السابقة

سؤال: اعتماداً على الجدول التالي الذي يبين $[H_3O^+]$ لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منهما يساوي $0.01M$ اجب عن الأسئلة التالية.

صيغة القاعدة	A	B	C	D	E
$[H_3O^+]$	1×10^{-9}	5×10^{-12}	1×10^{-12}	5×10^{-9}	3×10^{-9}

1) ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل Kb.

2) ما هي صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى.

3) إيهما اقوى كحمض مرافق: الأيون DH^+ أم الأيون EH^+.

4) إيهما اقوى كحمض مرافق: الأيون CH^+ أم الأيون BH^+.

5) إيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء القاعدة: A أم E.

6) احسب تركيز الأيون DH^+ في محلول D.

7) اكتب معادلة تفاعل القاعدة B مع الحمض المرافق للقاعدة E. ثم حدد الأزواج المترافقة.

الحل:

اقوى قاعدة	C	B	A	E	D	أضعف قاعدة
أضعف ح.م	CH^+	BH^+	AH^+	EH^+	DH^+	اقوى ح.م

1.DH^+

2.D

3.DH^+

4. BH^+

5. A

6.1×10^{-6} M

7.

الأزواج المترافقة

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

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

لا تيأس من أي شيء يقف في وجهك وأنت، تمضي لتحقيق ما تتمنى قاوم كل الصعوبات وحقق حلمك مهما كانت الظروف ضدك وكن قويًا من أجله

أسئلة عن الحموض والقواعد الضعيفة.

سؤال(وزاري2017): يبين الجدول المجاور قيم تركيز H_3O^+ في محاليل حموض وقواعد افتراضية ضعيفة متساوية التركيز 1M.ادرسه ثم اجب عن الأسئلة التالية:

محلول الحمض/القاعدة	$[H_3O^+]$
HA	1×10^{-3}
HB	1×10^{-4}
C	1×10^{-11}
D	1×10^{-9}

1. احسب قيمة Kb للقاعدة D.
2. حدد صيغة المحلول الذي يكون في $[OH^-]$ الأقل.
3. ايهما اقوى كقاعدة: D أم C .
4. حدد صيغة الحمض المرافق للقاعدة D.
5. حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة عند تفاعل HB مع A^-. ثم حدد اتجاه الاتزان
6. احسب قيمة Ka للحمض HB.
7. اكتب معادلة تأين القاعدة C في الماء.

الإجابة:

1) $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-9}]}=1\times10^{-5}\ M$

$Kb=\frac{[OH^-][DH^+]}{[D]}=\frac{1\times10^{-5}\times1\times10^{-5}}{1}=1\times10^{-10}$

2) HA

3) C

4) DH^+

5) الأزواج المترافقة — يتجه نحو اليسار

$$\underset{\text{الحمض}}{HB} + \underset{\text{القاعدة}}{A^-} \rightleftharpoons \underset{\text{القاعدة المرافقة}}{B^-} + \underset{\text{الحمض المرافق}}{HA}$$

6) $Kb=\frac{[OH^-][B^-]}{[HB]}=\frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{1}=1\times10^{-8}$

7) $C + H_2O \rightleftharpoons CH^+ + OH^-$

سيجزيك الله بقدر تعبك، صبرك وكفاحك...

سؤال (وزاري 2019): يبين الجدول المجاور محاليل لحموض وقواعد ضعيفة متساوية التركيز 1M . ومعلومات عنها. ادرسه. ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

المحلول	المعلومات
HOCl	$Ka=3.5\times10^{-8}$
HNO_2	$[H_3O^+]=2\times10^{-2}$
CH_3NH_2	$[OH^-]=2.2\times10^{-2}$
N_2N_4	$Kb=1.3\times10^{-6}$
$C_2H_5NH_2$	$Kb=5.6\times10^{-4}$

1) ما صيغة القاعدة الأقوى.
2) ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل PH.
3) أي من المحلولين (CH_3NH_2 أم N_2H_4) يكون فيه تركيز H_3O^+ اقل.
4) أي من القواعد يكون لحمضها المرافق اقل PH.
5) حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة في محلول القاعدة الأضعف.
6) ما صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.
7) احسب قيمة PH لمحلول HNO_2 تركيزه 0.01M علماً بإن Log2=0.3

الإجابة:

1. $C_2H_5NH_2$
2. $N_2N_5^+$
3. CH_3NH_2
4. N_2N_4
5. الأزواج المترافقة

$$\underset{\text{القاعدة}}{N_2H_4} + \underset{\text{الحمض}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{الحمض المرافق}}{N_2H_5^+} + \underset{\text{القاعدة المرافقة}}{OH^-}$$

6. OCl^-

7. $$Ka = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = \frac{2\times10^{-2}\times 2\times10^{-2}}{1} = 4\times10^{-4}$$

تبقى قيمة Ka ثابتة للحمض الواحد عند تغير التركيز

$$4\times10^{-4} = \frac{X^2}{1\times10^{-2}} \Longrightarrow X^2 = 4\times10^{-6}$$

$$X = \sqrt{4\times10^{-6}} = 2\times10^{-3}M$$

$$PH = -Log[2\times10^{-3}] = 3-Log2 = 3-0.3 = 2.7$$

حارب حتى النهاية ، إياك أن تستسلم .. ثمة حلم يجب ان يتحقق
كرسالة إلى قلبك الجميل: سيطيب كل شيء ذات يومٍ قريب، لا تحزن

سؤال (وزاري 2016): يبين الجدول الاتي عدداً من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة ومعلومات عنها.
ادرسه جيداً ثم اجب عن الأسئلة الأتية:

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول
HCN	$Ka=5\times10^{-10}$	0.2
HNO_2	$[NO_2^-]=4\times10^{-3}$	0.04
NH_3	$[NH_4^+]=2\times10^{-3}$	0.2
CH_3NH_2	$Kb=1\times10^{-4}$	0.2
N_2H_4	PH=10	0.1
NH_2OH	$[OH^-]=1\times10^{-5}$	0.1

1) احسب تركيز H_3O^+ لمحلول HCN.

2) ما صيغة الحمض المرافق الأضعف.

3) احسب PH لمحلول NH_3

4) أي الحمضين له اعلى قيمة PH
(HCN أم HNO_2)

5) اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة NH_2OH

6) اكمل المعادلة ثم حدد الأزواج المترافقة

من الحمض والقاعدة ..... + ... $\rightleftharpoons N_2H_4 + NH_4^+$

الإجابة:

1. $Ka = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]} = 5\times10^{-10} = \frac{X^2}{0.2} \Rightarrow X^2=1\times10^{-10}$

$X=\sqrt{1\times10^{-10}}=1\times10^{-5}M$

2. $CH_3NH_3^+$

3. $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-3}]}=0.5\times10^{-11}=5\times10^{-12}\ M$

$PH=-Log[5\times10^{-12}]=12-Log5=12-0.7=11.3$

4. HCN
5. NH_3OH^+
6.

الأزواج المترافقة

NH_4^+ + N_2H_4 $\rightleftharpoons$ $N_2H_5^+$ + NH_3

الحمض القاعدة القاعدة المرافقة الحمض المرافق

اللهم اجعلنا ممن يدرس و يتعب و يترك كل الشهوات في الدنيا لأجل إرضائك (عبادة التعمري)

مراجعة الدرس:

1- أوضح المقصود بثابت تأين الحمض الضعيف: هو ثابت الاتزان لتأين الحمض الضعيف

2-احسب تركيز H_3O^+ و OH^- في كل من المحاليل الأتية:

أ- محلول HNO_2 تركيزه $0.02M$ و $Ka=4.5\times10^{-4}$

❖ $Ka=\frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]}\Longrightarrow 4.5\times10^{-4}=\frac{X^2}{0.02}\Longrightarrow X^2=9\times10^{-6}M$

$X=\sqrt{9\times10^{-6}}\Longrightarrow X=3\times10^{-3}\ M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[3\times10^{-3}]}=0.33\times10^{-11}=3.3\times10^{-12}\ M$

ب- محلول NH_3 تركيزه $0.01M$ و $Kb=1.8\times10^{-5}$

$Kb=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}\Longrightarrow 1.8\times10^{-5}=\frac{X^2}{0.01}\Longrightarrow X^2=18\times10^{-8}M$

$X=\sqrt{18\times10^{-8}}\Longrightarrow X=4.2\times10^{-4}\ M=[OH^-]$

$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[4.2\times10^{-4}]}=0.23\times10^{-10}=2.3\times10^{-11}\ M$

3- افسر : يزداد تركيز OH^- في محلول القاعدة الضعيفة بزيادة ثابت تأينها .

الجواب: لأنه يعد ثابت التأين مقياساً كمياً لقدرة القاعدة على التأين وإنتاج OH^-

"توقف عن خلق الأعذار وأبدأ بخلق حلمك ."

4- اطبق: يبين الجدول المجاور قيم ثابت تأين عدد من الحموض الضعيفة . ادرس هذه القيم . ثم أجيب عن الأسئلة الأتية:

الحمض	Ka
C_6H_5COOH	6.3×10^{-5}
HNO_2	4.5×10^{-4}
CH_3COOH	1.7×10^{-5}
HCN	4.9×10^{-10}

أ-اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لها اعلى قيمة PH.

ب-أحدد أي محلول الحموض له اقل PH HNO_2 أم HCN

ج-استنتج الحمض الذي يكون تركيز H_3O^+ فيه اقل ما يمكن

د-أتوقع الحمض الذي يحتوي محلوله على اقل تركيز من OH^-

هـ-احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول HCN الذي تركيزه 0.1M

الحل:

أ- CN^-

ب- HNO_2

ج- HCN

د- HNO_2

هـ-

❖ $Ka=\frac{[CN^-][H_3O^+]}{[HCN]} \Longrightarrow 4.9 \times 10^{-10} = \frac{X^2}{0.1} \Longrightarrow X^2 = 0.1 \times 4.9 \times 10^{-10}$

$X = \sqrt{49 \times 10^{-10}} \Longrightarrow X = 7 \times 10^{-5}\ M = [H_3O^+]$

و -احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول CH_3COOH حضر بإذابة 12g منه في 400ml من الماء

علماً أن $Mr=60g\backslash mol$

الحل:

❖ $M_{CH_3COOH} = \frac{m(g)}{Mr \times V(L)} = \frac{12}{60 \times 0.4} = 0.5M$

❖ $Ka=\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \Longrightarrow 6.3 \times 10^{-5} = \frac{X^2}{0.5} \Longrightarrow X^2 = 0.5 \times 6.3 \times 10^{-5}$

$X = \sqrt{31.5 \times 10^{-6}} \Longrightarrow X = 5.61 \times 10^{-3}\ M = [H_3O^+]$

$PH = -Log[5.61 \times 10^{-3}] = 3 - Log5.61 = 3 - 0.74 = 2.26$

5- يبين الجدول قيم Kb لعدد من القواعد الضعيفة ادرسها ثم أجيب عن الأسئلة الأتية:

القاعدة	Kb
CH_3NH_2	4.4×10^{-4}
NH_3	1.8×10^{-5}
N_2H_4	1.7×10^{-6}
C_5H_5N	1.4×10^{-9}

أ- اكتب صيغة الحمض المرافق الذي له اقل PH

الجواب : $C_5H_5NH^+$

ب-أحدد أي صيغة القواعد يحتوي محلولها على اقل تركيز من H_3O^+

الجواب: CH_3NH_2

ج-استنتج أي القواعد أكثر تأيناً

الجواب: CH_3NH_2

د-احلل أكمل المعادلة الأتية ثم اعيين الزوجين المترافقين:

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

حمض قاعدة قاعدة مرافقة حمض مرافق

هـ-احسب كتلة القاعدة N_2H_4 اللازم أضافتها إلى 400ml من الماء لتحضير محلول منها رقمه الهيدروجيني يساوي 9.4 علماً بإن الكتلة المولية للقاعدة تساوي 32g\mol وان Log3.9=0.6

الحل:

❖ $PH=9.4 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9.4}=10^{0.6}\times10^{-10}=3.9\times10^{-10}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{[3.9\times10^{-10}]}=0.256\times10^{-4}=2.56\times10^{-5}\ M$$

$$N_2H_4 + H_2O \overset{H2O}{\rightleftharpoons} N_2H_5^+ + OH^-$$

Y	صفر	صفر	التركيز الابتدائي
Y	2.56×10^{-5}	2.56×10^{-5}	التركيز عند الاتزان

❖ $Kb=\frac{[OH^-][N_2H_5^+]}{[N_2H_4]} \Longrightarrow 2\times10^{-5}=\frac{2.56\times10^{-5}\times2.56\times10^{-5}}{Y}$

$$Y=\frac{6.55\times10^{-10}}{2\times10^{-5}}=3.27\times10^{-5}M$$

$$M_{N2H4}=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}$$

$$m=M\times Mr\times V=3.27\times10^{-5}\times32\times0.4=0.0004g$$

ورقة عمل 3(أسئلة الكتاب+أسئلة سنوات سابقة)

س1: احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض الهيدروسيانيك HCN الذي تركيزه 0.02M علماً ان $Ka=4.9\times10^{-10}$

س2: محلول لقاعدة ضعيفة NH_3 تركيزها 0.1M إذا علمت أن $[NH_4^+]$ فيها يساوي 2×10^{-4} M
Kb (1 احسب $Log5=0.7$ $[H_3O^+]$ (2 PH (3

س3: تم إذابة 0.015Mol من قاعدة ضعيفة B في 500ml من الماء ، فكانت قيمة PH تساوي 11
احسب Kb للقاعدة B.

س4: احسب كتلة حمض الكبريت H_2SO_3 اللازمة لتحضير محلول منه حجمه 0.4L ورقمه الهيدروجيني يساوي 2 علماً ان $Ka=1.3\times10^{-2}$ ، $Mr=82g/mol$

س 5: لديك المحلولين اللذان يحملان الرقمين (2,1) والمحلول(1) هو محلول KOH تركيزه (1×10^{-2})والمحلول (2) هو محلول CH_3NH_2 تركيزه (1×10^{-1}) وقيمة Ka له (1×10^{-7})
احسب قيمة: 1) PH للمحلول رقم (1) 2) PH للمحلول رقم (2)

س6: يبين الجدول التالي عدداً من محاليل الحموض الافتراضية متساوية التراكيز 0.1M وقيم PHلها.
ادرسه ثم اجب عن الأسئلة التي تليه:

محلول الحمض	XH^+	HY	H_2A	HQ	HZ	HB
PH	5	4	3	4.5	6	2

1) أي الحمض اقوى:HY أم HB.
2) أي القاعدتين المترافقتين اقوى: Q^-أم HA^-.
3) حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة عند تفاعلHYمع Q^-.
4) حدد الجهة التي يرجحها الاتزان عند تفاعل Z^- مع HB
5) اكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض XH^+.
6) احسب Ka للحمض HZ.

س7: يبين الجدول المجاور قيم Ka وKb التقريبية لعدد من محاليل الحموض والقواعد المتساوية التركيز.
ادرسه ثم اجب عن الأسئلة التالية.

المحلول	قيم Ka،Kb
HNO_2	$Ka=4\times10^{-4}$
CH_3COOH	$Ka=1\times10^{-5}$
H_2CO_3	$Ka=4\times10^{-7}$
CH_3NH_2	$Kb=4\times10^{-4}$
C_5H_5N	$Kb=1\times10^{-5}$

1) اكتب صيغة الحمض الأقوى.
2) اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لحمضها اعلى PH.
3) أي من الحموض يتأين بدرجة ضئيلة جداً.
4) أي من المحلولين (CH_3COOH أم H_2CO_3)
يكون فيه تركيز OH^-هو الأقل.
5) أكمل المعادلة الأتية، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة $C_5H_5NH^+ + CH_3NH_2 \rightleftharpoons$ .... +...

JO ACADEMY.com

س8: يبين الجدول المجاور أربعة محاليل لحموض ضعيفة افتراضية بتراكيز متساوية 1M ومعلومات عنها:
Log2=0.3
ادرسه ثم اجب عن الأسئلة الأتية.

الحمض	المعلومات
HA	$[A^-]=2\times10^{-4}$
HB	PH=4
HC	$Ka=4.5\times10^{-4}$
HD	$Ka=6\times10^{-5}$

1) أي من الحموض التالية هو الأضعف؟
2) ما هي صيغة القاعدة المرافقة الأضعف؟
3) اكتب معادلة تفاعل HA مع القاعدة D^-
ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة
4) احسب قيمة PH للحمض HA.
5) احسب قيمة Ka للحمض HB.
6) أي المحاليل يكون فيه تركيز ال OH^- اقل ما يمكن

س9: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة :

1.محلول قاعدة ضعيفة تركيزه (0.1M) وقيمة PH له (9) فإن قيمة K_b له:
أ) 1×10^{-10} ب) 1×10^{-9} ج) 1×10^{-8} د) 1×10^{-4}

2) إذا كانت قيمة PH لمحلول مكون من الحمض HA والملح KA لهما التركيز نفسه تساوي (4) فإن قيمة ال Ka للحمض تساوي:
أ) (10^{-4}) ب) (10^{-4}) ج) (10^{-8}) د) (10^{-16})

3) تترتب القواعد المرافقة لمحاليل الحموض الضعيفة الافتراضية (HA , HX , HY , HZ) المتساوية في التركيز تبعاً لقوتها كالاتي ($A^-<Z^-<X^-<Y^-$) فإن الحمض الذي له اعلى قيمة Ka هو .
أ) HZ ب) HY ج) HX د) HA

4) حمض ضعيف يرمز له بالرمز HA تركيزه (0.1) فإن العبارة الصحيحة.
أ) $[A^-]$ اكبر من 0.1 ب) $[H_3O^+]$ اقل من 0.1
ج) PH اقل من 1 د) $[H_3O^+]$ اكبر من 0.1

5) اذا علمت ان قيمة Kb لمحلول ميثيل امين CH_3NH_2 اكبر من قيمة Kb لمحلول الهيدرازين N_2H_4 لهما نفس التركيز .فإن العبارة الصحيحة .

أ) قيمة PH لمحلول CH_3NH_2 اقل من قيمة PH لمحلول N_2H_4
ب) $[N_2H_5^+]$ اكبر من $[CH_3NH_3^+]$
ج) الحمض المرافق لمحلول N_2H_4 اقوى من الحمض المرافق CH_3NH_2
د) $[OH^-]$ متساوٍ في المحلولين

6) اذا علمت ان قيمة PH لمحلول الحمض HOCl تساوي قيمة PH لمحلول HCl عندما يكون تركيز $[HCl]=1\times10^{-5}$ M فإن تركيز الحمض [HOCl] (M) :
أ) 0.01 ب) 0.1 ج) 0.04 د) 0.4

JO ACADEMY.com

نواجه بحياتنا الكثير من العقبات القاسية التي تصدنا وتفقدنا الحماس وتملأنا الخيبة ولكن هذا لا يعني اننا يجب ان نفقد الأمل بل يجب علينا الاستمرار في العيش وفي مواجهة كل عقبة تمر بحياتنا..

الدرس الرابع: الأملاح والمحاليل المنظمة

Lesson Four: Salts and Beffer Solutions

محاليل الأملاح Salts Solutions

أهمية الأملاح في حياتنا:

1-تعد الأملاح من المواد الأساسية المكونة لجسم الأنسان ويحصل عليها عن طريق الغذاء والماء

2-للاملاح دور مهم في تنظيم الكثير من العمليات الحيوية في الجسم فأملاح الكالسيوم تدخل في تركيب العظام والأسنان وأملاح الصوديوم تساعد على حفظ التوازن المائي داخل الخلية وخارجها وتعمل على تنظيم ضغط الدم كما تساعد أملاح البوتاسيوم على ضبط العضلات وتوسيع الأوعية الدموية لتسهيل انتقال الدم

3-تستعمل الأملاح في صناعة الكثير من الأدوية

4- تستعمل الأملاح في صناعة مستحضرات التجميل

فسر مفهوم برونستد لوري سلوك الكثير من الحموض والقواعد وفقاً لقدرتها على منح البروتون او استقباله

كما فسر الخصائص الحمضية والقاعدية للأملاح تبعاً لقدرة أيوناتها على منح البروتون او استقباله في التفاعل

فالأملاح هي مركبات أيونية تنتج من تعادل الحمض مع القاعدة.

مثال: كلوريد الصوديوم NaCl (ملح الطعام) الذي ينتج من تفاعل الحمض HCl مع القاعدة NaOH.

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

عند إذابة الأملاح في الماء تتفكك منتجة أيونات موجبة وسالبة وقد تتفاعل هذه الأيونات مع الماء وتنتج أيونات H_3O^+ او OH^- او كليهما فيما يعرف بالتمية

تختلف طبيعة الملح وسلوكه تبعاً لمصدر أيوناته من الحمض والقاعدة وقدرتها على التفاعل مع الماء فبعض الأملاح لا يتميه في الماء فهي ذات طبيعة متعادلة وبعضها يتميه فتكون ذات طبيعة حمضية او قاعدية

تستطيع الأيونات الناتجة من الحمض الضعيف أو القاعدة الضعيفة أن تتفاعل مع الماء لأنها تعد أيونات قوية نسبياً وهو ما يسمى (بالتمية) أما الأيونات الناتجة من الحمض القوي أو القاعدة القوية لا تستطيع أن تتفاعل مع الماء لأنها تعد أيونات ضعيفة

ما الفرق بين التمية والذوبان؟

التمية: هو تفاعل أيونات الملح القوية مع الماء لإنتاج OH^- أو H_3O^+ أو كلاهما

الذوبان: هو تفكك الملح إلى أيونات موجبة أو سالبة ليس لها القدرة على التفاعل مع الماء وبذلك لا يتغير تركيز H_3O^+ أو OH^- في المحلول

نستطيع أن نتعرف على طبيعة المحاليل الملحية وذلك حسب مصدر الايونات من الحمض والقاعدة.

فمثلاً عند تفاعل: 1) حمض قوي مع قاعدة قوية يعطي ملح متعادل PH=7

2) حمض قوي مع قاعدة ضعيفة يعطي ملح حمضي PH<7

3) حمض ضعيف مع قاعدة قوية يعطي ملح قاعدي PH>7

JO ACADEMY.com

1-الأملاح المتعادلة: تنتج الأملاح المتعادلة عند تعادل حمض قوي مع قاعدة قوية
مثال: ينتج NaBr من تعادل محلول الحمض القوي HBr مع محلول القاعدة القوية NaOH كالتالي:

$$HBr + NaOH \rightarrow NaBr + H_2O$$

NaBr يتكون من أيون Br^- وهو قاعدة مرافقة ضعيفة لا يمكنه استقبال البروتون في المحلول فلا يتفاعل مع الماء ولا يؤثر على تركيز أيونات H_3O^+ و OH^- ويتكون أيضا من أيون Na^+ وهو حمض مرافق ضعيف لا يمكنه منح بروتون في المحلول فلا يتفاعل مع الماء ولا يؤثر على تركيز أيونات H_3O^+ و OH^-
لذلك تبقى تراكيز أيونات H_3O^+ وأيونات OH^- ثابتة وبذلك يكون الرقم الهيدروجيني يساوي 7
إذا أعطانا ملح وطلب منا إيجاد الحمض والقاعدة المكونين له نستخدم الطريقة التالية:

حمض قوي HBr $\xleftarrow{H^+}$ NaBr $\xrightarrow{OH^-}$ NaOH قاعدة قوية

نرجع الملح لأصله

(الملح متعادل)

2-الاملاح الحمضية: تنتج الأملاح الحمضية من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة
مثال: ينتج NH_4Cl من تفاعل محلول الحمض القوي HCl مع محلول القاعدة الضعيفة NH_3 كالتالي:

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$$

NH_4Cl يتكون من أيون Cl^- وهو قاعدة مرافقة ضعيفة لا يمكنه استقبال البروتون في المحلول فلا يتفاعل مع الماء ولا يؤثر على تركيز أيونات H_3O^+ و OH^- ويتكون أيضا من أيون NH_4^+ وهو حمض مرافق قوي يمكنه منح بروتون في المحلول فيتفاعل مع الماء وينتج أيون الهيدرونيوم H_3O^+ وبذلك يصبح الرقم الهيدروجيني اقل من 7 ويصبح محلولاً حامضياً
إذا أعطانا ملح وطلب منا إيجاد الحمض والقاعدة المكونين له نستخدم الطريقة التالية:

حمض قوي HCl $\xleftarrow{H^+}$ NH_4Cl $\xrightarrow{OH^-}$ NH_3 قاعدة ضعيفة

نرجع الملح لأصله

(الملح حمضي)

3-الأملاح القاعدية: تنتج الأملاح القاعدية من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية
مثال: ينتج KNO_2 من تفاعل محلول الحمض الضعيف HNO_2 مع محلول القاعدة القوية KOH كالتالي:

$$HNO_2 + KOH \rightarrow KNO_2 + H_2O$$

KNO_2 يتكون من أيون K^+ وهو حمض مرافق ضعيف لا يمكنه منح البروتون في المحلول فلا يتفاعل مع الماء ولا يؤثر على تركيز أيونات H_3O^+ و OH^- ويتكون أيضا من أيون NO_2^- وهو قاعدة مرافقة قوية يمكنه استقبال بروتون في المحلول فيتفاعل مع الماء وينتج أيون الهيدروكسيد OH^- وبذلك يصبح الرقم الهيدروجيني اكبر 7
إذا أعطانا ملح وطلب منا إيجاد الحمض والقاعدة المكونين له نستخدم الطريقة التالية:

حمض ضعيف HNO_2 $\xleftarrow{H^+}$ KNO_2 $\xrightarrow{OH^-}$ KOH قاعدة قوية

نرجع الملح لأصله

(الملح قاعدي)

JO ACADEMY.com

{سَيَجعَلُ اللَّهُ بَعدَ عُسرٍ يُسرًا}(عامر البطوش)

الأيونات التي تتميه والتي لا تتميه:

1-الايونات السالبة الناتجة من الحموض الضعيفة تتميه مثل:

$(HS^-, CN^-, HS^-, NO_2^-, ClO_3^-, ClO_2^-, ClO^-, HCO_3^-\ RCOO^-)$

2-الايونات الموجبة الناتجة من القواعد الضعيفة تتميه مثل :

$(C_6H_5NH_3^+ , C_2H_5NH_3^+ , NH_3OH^+ , CH_3NH_3^+ , NH_4^+, C_5H_5NH^+, N_2H_5^+)$

3-الايونات السالبة الناتجة من الحموض القوية لا تتميه مثل :

$(Cl^- , I^- , Br^- , NO_3^- , ClO_4^-)$

4-الايونات الموجبة الناتجة من القواعد القوية لا تتميه مثل :

(Na^+ , Li^+ , K^+)

سؤال: من خلال دراستك للملح KCN اجب عما يلي.

1) اكتب معادلة تأين (تفكك) الملح في الماء.

2) اكتب معادلة التمية.

3) ما هي صيغة الأيون الذي يتميه في الماء.

4) ما هي طبيعة الملح (حمضي، قاعدي، متعادل).

الإجابة:

حمض ضعيف $HCN \xleftarrow{H^+} KCN \xrightarrow{OH^-}$ قاعدة قوية KOH

نرجع الملح لأصله

(الملح قاعدي)

(1 $KCN \xrightarrow{H2O} K^+ + CN^-$

(2 $CN^- + H_2O \longrightarrow HCN + OH^-$

(3 CN^-

(4 قاعدي

من أسرار النجاح أن تواجه العقبات والصعاب وأنت ثابت مثل الطير حينما تحل عليه العواصف" (أميرة)

سؤال(وزاري نمط 2013): فسر بالمعادلات الاثر القاعدي لملح $NaNO_2$

الإجابة:

معادلة تفكك: $NaNO_2 \xrightarrow{H2O} Na^+ + NO_2^-$

معادلة التمية : $NO_2^- + H_2O \longrightarrow HNO_2 + OH^-$

يتميه الأيون القاعدي القوي NO_2^- في الماء مما يؤدي إلى إنتاج OH^- وبالتالي يزداد الPH ويصبح أكبرمن 7

سؤال: فسر بالمعادلات السلوك الحمضي لملح N_2H_5Br.

الإجابة:

معادلة تفكك : $N_2H_5Br \xrightarrow{H2O} N_2H_5^+ + Br^-$

معادلة التمية: $N_2H_5^+ + H_2O \longrightarrow N_2H_4 + H_3O^+$

يتميه الأيون الحمضي القوي $N_2H_5^+$ في الماء مما يؤدي إلى انتاج H_3O^+وبالتالي يقل ال PH ويصبح اقل من 7

سؤال: فسر بالمعادلات السلوك المتعادل للملح $NaNO_3$.

الإجابة:

معادلة ذوبان: $NaNO_3 \xrightarrow{H2O} Na^+ + NO_3^-$

الملح المتعادل لا يتميه لأن كلا الأيونيين ضعيف وبالتالي $[H_3O^+] = [OH^-]$ PH=7

نستنتج مما سبق أن الأملاح المتعادلة لا تتميه فقط الملح المتعادل يحصل له معادلة ذوبان

سؤال: أي من الأملاح الأتية لا يعد ذوبانها في الماء تميهاً؟

(1 N_2H_5Br (2 $HCOOK$ (3 KNO_3 (4 $C_6H_5NH_3Cl$ (5 $KClO_4$ (6 $KOBr$

الجواب: 3و5

سؤال: أي الأملاح الأتية يعد ذوبانها في الماء تميهاً؟

(1 KCl (2 C_5H_5NHBr (3 NaI (4 CH_3COONa

JO ACADEMY.com

اللهم إني مقبل على أيام تحتاج توفيقك ، فاجعل أولها تساهيل وأخرها فرح..(Aya alhamed)

سؤال: ما هي صيغة الحمض والقاعدة اللذان يكونان كل من الأملاح التالية:

الملح	الحمض	القاعدة
KCN	HCN	KOH
NaOCl	HOCl	NaOH
NH_4NO_3	HNO_3	NH_3

- ❖ عند إضافة ملح حمضي إلى محلول معين سوف تقل PH
- ❖ عند إضافة ملح قاعدي إلى محلول معين سوف تزداد PH
- ❖ عند إضافة ملح متعادل إلى محلول معين سوف تبقى ثابتة PH

سؤال: ما هو إثر إضافة كل من الأملاح الأتية على قيمة PH. (تزداد، تقل، تبقى ثابتة)

1) إضافة ملح KNO_3 إلى محلول NaOH.

2) إضافة ملح NH_4I إلى محلول NH_3.

3) إضافة ملح $KClO_4$ إلى محلول HCl.

4) إضافة ملح Na_2SO_3 إلى محلول HF.

5) إضافة ملح KBr إلى محلول HBr.

6) إضافة ملح CH_3COOLi إلى محلول CH_3COOH.

7) إضافة ملح HCOOK إلى محلول H_2CO_3.

8) إضافة ملح NH_4Cl إلى الماء النقي .

9) إضافة ملح NaCl إلى محلول HBr.

الجواب 1) ثابتة 2) تقل 3) ثابتة 4)تزداد 5)ثابتة

6) تزداد 7) تزداد 8) تقل 9) ثابتة

JO ACADEMY.com

مهما كان القادم مجهولاً،افتح عينيك للأحلام،فغداً يوم جديد،وغداً أنت شخص جديد.(آية العياش)

سؤال: من خلال دراستك للجدول المجاور الذي يتضمن محاليل لبعض الأملاح. اجب عن الأسئلة التالية:

صيغة الملح	المعلومات
N_2H_5Cl	$[H_3O^+]=0.1\times10^{-2}$
CH_3NH_3Cl	$PH=5$
NH_4Cl	$[OH^-]=1\times10^{-10}$

1) ما هي صيغة القاعدة الأقوى .

2) ما هي صيغة القاعدة التي لها اقل $[OH^-]$.

3) ما هي صيغة الملح الذي له أكثر قدرة على التأين.

4) ما هي صيغة الملح الذي له اكبر $[OH^-]$.

5) ما هي صيغة الأيون الذي يتميه في الماء للملح N_2H_5Cl.

6) ما هي صيغة الحمض الأضعف.

7) اكتب معادلة تمية الملح CH_3NH_3Cl في الماء.

8) إيهما له اقل $[OH^-]$: NH_4^+ أم $CH_3NH_3^+$.

9) ما هي صيغة الحمض الذي له اعلى رقم هيدروجيني.

10) اكتب معادلة تفكك الملح N_2H_5Cl في الماء.

11) عند إضافة بلورات صلبة من ملح كلور وميثيل امين CH_3NH_3Cl إلى محلول القاعدة CH_3NH_2

ماذا سيحدث لكل من: أ) $[CH_3NH_3^+]$ ب) $[OH^-]$ ج) قيمة Kb د) PH

الحل: نحسب ال PH للأملاح ونرتبها حسب ال PH

الاملاح الحمضية	$CH_3NH_3Cl \ll NH_4Cl \ll N_2H_5Cl$
الحموض	$CH_3NH_3^+ \ll NH_4^+ \ll N_2H_5^+$
القواعد	$CH_3NH_2 \gg NH_3 \gg N_2H_4$

ال PH للمحاليل

$3=N_2H_5Cl$

$4=NH_4Cl$

$5=CH_3NH_3Cl$

1) CH_3NH_2 2) N_2H_4 3) N_2H_5Cl 4) CH_3NH_3Cl

5) $N_2H_5^+$ 6) $CH_3NH_3^+$ 7) $CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H_3O^+$

8) NH_4^+ 9) $CH_3NH_3^+$ 10) $N_2H_5Cl \xrightarrow{H2O} N_2H_5^+ + Cl^-$

11) أ يزداد ب يقل ج تبقى ثابته د تقل

وعندما ترغب بالنجاح بقدر ما ترغب في التنفس، عندها يمكنك أن تكون أيّ شيءٍ تريده

سؤال:من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن أربعة أملاح تركيز كل منها يساوي0.1Mاجب عما يلي.

الملح	$[H_3O^+]$
KA	12×10^{-10}
KB	0.1×10^{-9}
KC	0.1×10^{-6}
KD	1×10^{-13}

1) إيهما اقوى كحمض: HB ام HA

2) ما هي صيغة الملح القاعدي الذي له اقل صفات قاعدية

3) إيهما اقوى كقاعدة: (A^- أم B^-)

4) من خلال دراستك لمعادلة الاتزان التالية:

$$HB + A^- \rightleftharpoons HA + B^-$$

حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

5)اكتب معادلة تفاعل الملح D^- مع الحمض HA

6) أي من هذه الأملاح لا يعد ذوبانها في الماء تميهاً

7) ما هو إثر إضافة بلورات صلبة من ملح KCإلى محلول القاعدة NH_3 على قيمة PH

(تزداد، تقل، تبقى ثابتة)

8) ما هو إثر إضافة بلورات صلبة من ملح KAإلى محلول الحمض HC على قيمة $[H_3O^+]$

(تزداد، تقل، تبقى ثابتة)

الحل: هنا نرتب حسب تركيز $[H_3O^+]$ الأقل $[H_3O^+]$ يكون القاعدة الأقوى

علينا الانتباه لحركة الفواصل لتراكيز H_3O^+ في الجدول ، ال KC متعادل لا يدخل في ترتيب الاملاح

الأملاح القاعدية	KA ≪ KB ≪KD
القواعد	A^- ≪ B^- ≪ D^-
الحموض المرافقة	HA ≫ HB ≫ HD

(1HA (2 KA (3 B^- (4 $HA + B^- \rightleftharpoons HB + A^-$

(5 $HA + D^- \rightleftharpoons HD + A^-$ (6 KC (7 تبقى ثابتة (8 تقل

سؤال(وزاري2008): الجدول الاتي يبين عدد من المحاليل الافتراضية وقيم PH لها.

المحلول الافتراضي	A	B	C	D	E	F
PH	4.5	8.7	0	7	12	1

أي المحاليل يمثل:

1) القاعدة الأقوى 2) محلول NaCl 3) محلول HNO_3 تركيزه 0.1M

4) قاعدة فيها تركيز OH^- يساوي $5 \times 10^{-6}M$ 5) حمض فيه تركيز H_3O^+ يساوي 3×10^{-5} M

الإجابة:

(1E (2 D (3 F (4 B (5 A

"إذا لم تجدي طريق النجاح فابتكريه" salsabel Ayyoub abu Ismail

سؤال: في الجدول التالي ستة محاليل مائية تركيز كل منها 0.1M ، ادرس هذا الجدول جيداً ثم اجب عن الأسئلة التي تلية.

المحلول	المعلومات
القاعدة A	$[AH^+]=2\times10^{-3}$
الحمضHC	$[OH^-]=1\times10^{-10}$
القاعدة B	$Kb=4\times10^{-7}$
الحمض HD	$Ka=9\times10^{-4}$
الملح KX	PH=12
الملح KZ	$[H_3O^+]=1\times10^{-13}$

1) إيهما اقوى كقاعدة: X^- أم Z^-

2) إيهما اقوى كحمض مرافق: AH^+ أم BH^+

3) إيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء

الحمض: HC أم HD

4) أي من محاليل الحموض له اقل قيمة PH.

5) إيهما اقوى كقاعدة مرافقة: C^-أم D^-

6) ما هي صيغة الأيون الذي يتميه في الماء للملح KZ

7)احسب قيمة Ka للحمض HC

8) اكتب معادلة تفاعل HD مع الملح KC وحدد اتجاه الاتزان .

9)ما هي صيغة الحمض المرافق الأقوى بين القاعدتين (A , B) .

10) احسب قيمة PH لمحلول القاعدة B

الحل: هنا لدينا ستة محاليل مختلفة ما بين الحموض والقواعد والأملاح، سوف نرتبهم حسب المعلومات المدرجة في الجدول

سوف نرتب الحموض حسب الKa ، حيث ال $Ka_{HD}=9\times10^{-4}$ أما HC سوف نجد لها Ka

❖ $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-10}]}=1\times10^{-4}\ M$

❖ $Ka=\frac{[C^-][H3O^+]}{[HC]}=\frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{0.1}=1\times10^{-7}$

❖ ترتيب حمض HC<HD

❖ قاعدة مرافقة $C^-<D^-$

JO ACADEMY.com

عوَّضني عن تعبي، وجازيني على صبري، وأرضني بنصيبي، أضعاف ما تحمّلت ياالله. ♥(سندس قضاة)

الأن سوف نرتب القواعد حسب ال Kb حيث ال $Kb_B=4\times10^{-7}$ أما AH^+ سوف نجد لها ال Kb

❖ $[OH^-]=[AH^+]$

$$Kb=\frac{[OH^-][AH^+]}{[A]}=\frac{2\times10^{-3}\times2\times10^{-3}}{0.1}=4\times10^{-5}$$

❖ ترتيب $B < A$ قاعدة

❖ $BH^+ > AH^+$ حمض مرافق

الأملاح نرتبهم حسب ال PH، PH للملح $KX=12$، PH للملح $KZ=13$

❖ ترتيب $KX < KZ$ أملاح قاعدية

❖ $X^- < Z^-$ قواعد

❖ $HX > HZ$ حموض

❖ 1) Z^- 2) BH^+ 3) HD 4) HD 5) C^- 6) Z^-

7) $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-10}]}=1\times10^{-4}\ M$

$$Ka=\frac{[C^-][H3O^+]}{[HC]}=\frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{0.1}=1\times10^{-7}$$

8) $HD + C^- \rightleftharpoons D^- + HC$ يتجه التفاعل الى اليمين

9) BH^+

10) $Kb=\frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}\Longrightarrow4\times10^{-7}=\frac{X^2}{0.1}\Longrightarrow X^2=4\times10^{-8}$

$$X=\sqrt{4\times10^{-8}}\Longrightarrow X=2\times10^{-4}\ M=[OH^-]$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[2\times10^{-4}]}=0.5\times10^{-10}=5\times10^{-11}\ M$$

$$PH=-Log[5\times10^{-11}]=11-Log5=11-0.7=10.3$$

تأثير الأيون المشترك Common ion effect :

توجد محاليل الحموض الضعيفة والقواعد الضعيفة في حالة اتزان ديناميكي ويمكن التأثير على موضع الاتزان وفقاً لمبدأ لتوشاتيلييه بعدة طرائق منها إضافة مادة الى التفاعل المتزن فمثلاً يتأين حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء وفقاً للمعادلة التالية :

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

وتكون الايونات الناتجة في حالة اتزان مع جزيئات الحمض الغير متأينة وعند إضافة ملح ايثانوات الصوديوم الى المحلول يتأين كلياً وفق المعادلة التالية :

$$CH_3COONa \xrightarrow{H2O} CH_3COO^- + Na^+$$

يتضح من المعادلتين السابقتين ان الايون CH_3COO^- ينتج من الحمض CH_3COOH والملح CH_3COONa ويسمى بالايون المشترك وتعريفه: هو الأيون الذي ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه القاعدي أو قاعدة ضعيفة وملحها الحمض)

وعند إضافة الايون المشترك الى محلول الحمض الضعيف او القاعدة الضعيفة يعمل على إزاحة موضع الاتزان ويؤدي الى تغيير تراكيز المواد في المحلول وهو ما يسمى بتأثير الايون المشترك

الأثر القاعدي للايون المشترك The basic effect of the common ion :

يوجد الحمض الضعيف HF في حالة اتزان بين الأيونات الناتجة من تأين الجزئي للحمض (F^-, H_3O^+) مع جزيئات الحمض الغير متأينة كما في المعادلة التالية:

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$

لكن عند إضافة ملح NaF إلى المحلول السابق فإن الملح سوف يتفكك بشكل كلي وفق المعادلة التالية:

$$NaF \xrightarrow{H2O} F^- + Na^+$$

يتضح من المعادلتين السابقتين ان هناك مصدرين للايون F^- من الحمض والملح وبذلك يكون الايون المشترك ان إضافة الملح سوف تزيد من تركيز الايون المشترك F^- في المحلول فحسب مبدأ العالم الفرنسي لوتشاتيليه فإن أي زيادة في تراكيز أحد هذه الأيونات (F^-, H_3O^+) سوف يندفع التفاعل باتجاه التفاعل العكسي (إلى اليسار) مما يقلل من تأين الحمض الضعيف HF ويقلل تركيز ال H_3O^+ ويزداد ال PH له وKa تبقى ثابتة ملخص بالمعادلات يوضح ما يحدث بين الحمض HCN وملحه القاعدي KCN.

الايون المشترك — أيون متفرج لا دور له

$$NaF \xrightarrow{H2O} F^- + Na^+$$

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$

سوف يزداد تركيزه ويتجه التفاعل نحو اليسار — سوف يقل تركيزه ويزداد ال PH

-الأيون المشترك F^- ينتج من الملح وتركيزه يكون عالي ومن الحمض وتركيزه يكون قليل

-عند إضافة الملح القاعدي على الحمض يقل تركيز H_3O^+ وبالتالي يزداد ال PH

-قبل إضافة الملح $[H_3O^+]=[F^-]$ وبعد إضافة الملح $[H_3O^+]\neq[F^-]$

- لحساب تغير ال PH عند إضافة ملح قاعدي الى حمض $\Delta PH=PH_2-PH_1$ 1قبل الاضافة 2 بعد الاضافة

JO ACADEMY.com

يامن تقرأ اسأل الله أن يجعلك تقف الْيَوْمَ أمام أُمْنياتكِ قائلاً قد جعلها ربي حقا وتخرُّ لَهُ ساجداً باكياً من الفرح♥

الأثر الحمضي للايون المشترك The acid effect of the common ion :

توجد القاعدة الضعيفة NH_4Cl في حالة اتزان بين الأيونات الناتجة من تأين الجزئي للقاعدة(OH^-، NH_4^+) مع جزيئات القاعدة الغير متأينة كما في المعادلة التالية:.

$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لكن عند إضافة ملح NH_4Cl إلى المحلول السابق فإن الملح سوف يتفكك بشكل كلي وفق المعادلة التالية:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

من المعادلتين السابقتين ان هناك مصدرين للايون NH_4^+ من القاعدة والملح وبذلك يكون الايون المشترك ان إضافة الملح سوف تزيد من تركيز الايون المشترك NH_4^+ في المحلول فحسب مبدأ العالم الفرنسي لوتشاتيليه فإن أي زيادة في تراكيز أحد هذه الأيونات (NH_4^+ , OH^-) سوف يندفع التفاعل باتجاه التفاعل العكسي (إلى اليسار) مما يقل من تأين القاعدة الضعيفة NH_3 ويقلل في الوقت نفسه تركيز ايونات OH^- ومن ثم يزداد تركيز ايونات H_3O^+ ويقل ال PH له وKa تبقى ثابتة

ملخص بالمعادلات يوضح ما يحدث بين القاعدة NH_3 وملحه الحمضي NH_4Cl

الأيون المشترك

أيون متفرج لا دور له

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^+$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

سوف يقل تركيزه ويقل PH — سوف يزداد تركيزه ويتجه التفاعل نحو اليسار

الأيون المشترك NH_4^+ ينتج من الملح وتركيزه يكون عالي ومن القاعدة تركيزه يكون قليل

عند إضافة الملح الحمضي على القاعدة يقل تركيز OH^- وبالتالي يقل ال PH

قبل إضافة الملح $[NH_4^+]=[OH^-]$ بعد إضافة الملح $[NH_4^+]\neq[OH^-]$

- لحساب تغير ال PH عند إضافة ملح حمضي الى قاعدة $\Delta PH=PH_1-PH_2$ 1قبل الاضافة 2 بعد الاضافة

سؤال: عند إضافة بلورات صلبة من الملح NaX إلى محلول حمض HX

أ) ماذا تتوقع أن يحدث لكل ما يلي: مستخدماً الكلمات التالية [تزداد، تقل ، تبقى ثابتة]

1) Ka 2) $[X^-]$ 3) $[H_3O^+]$ 4) $[OH^-]$ 5) PH

ب) حدد الجهة التي يرجحها الاتزان بعد إضافة الملح NaX ال محلول HX.

الإجابة: أ) 1 تبقى ثابتة 2 يزداد 3 تقل 4 يزداد 5 تزداد

ب) باتجاه التفاعل العكسي (إلى اليسار)

JO ACADEMY.com

" نهَاية العتمة نُور؛ لذلِك كُن عبدًا صبُورًا "

سؤال: محلول يتكون من القاعدة الضعيفة NH_3 تركيزها 0.2 M وبلورات صلبة من ملح NH_4Cl مجهولة التركيز.إذا علمت أن Kb ل $NH_3 = 4\times10^{-5}$ ، $Log4=0.6$

اجب عما يلي: 1) اكتب صيغة الأيون المشترك 2) احسب قيمة PH لهذا المحلول

الحل:

في هذا النوع من الأسئلة يعطينا سؤال عن قاعدة ضعيفة وملحها الحمضي مثل هذه القاعدة ويطلب منا حساب مجهول معين مثل احد النقاط التالية:

1. تركيز القاعدة او الملح
2. تركيز H_3O^+ ,OH^-
3. قيمة PH
4. Kb
5. كتلة القاعدة او الملح
6. عدد المولات للقاعدة او الملح
7. الكتلة المولية للقاعدة او الملح

1. NH_4^+

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.2 X X

2. $Kb=\frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}\Longrightarrow 4\times10^{-5}=\frac{X^2}{0.2}$

❖ $X^2=8\times10^{-6}\Longrightarrow X=4\times10^{-3}$

❖ $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{4\times10^{-3}}=0.25\times10^{-11}=2.5\times10^{-12}$

❖ $PH=-Log[2.5\times10^{-12}]=12-Log2.5=12-0.4=11.6$

سؤال(وزاري2008):محلول مكون من RNH_2 تركيزها 0.04M والملح RNH_3Cl تركيزه 0.04 M

1) اكتب معادلة تفكك كل منهما في الماء

2) حدد صيغة الأيون المشترك

3) إذا كانت PH للمحلول تساوي 8.3 احسب Kb ل RNH_2

4) اكتب معادلة تحضير RNH_3Cl من RNH_2

الحل:

(1

$$RNH_3Cl \xrightarrow{H2O} RNH_3^+ + Cl^-$$

$$RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$$

(2 RNH_3^+

(3 $PH=8.3\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-8.3}=10^{0.7}\times10^{-9}=5\times10^{-9}M$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{5\times10^{-9}}=0.2\times10^{-5}=2\times10^{-6}M$$

$$Kb=\frac{[OH^-][RNH_3^+]}{[RNH_2]}=\frac{0.04\times2\times10^{-6}}{0.04}=2\times10^{-6}$$

(4 $RNH_2+HCl\longrightarrow RNH_3Cl$

لكل أمنية تُخفيها وتترقب كل يوم تحققها لكل شغف مزروع بداخلك ولكل حلم تتمناه تذكر أن الله يعلم كل مافي داخلك ولاشيء على الله بعسير

سؤال: محلول يتكون من الحمض H_2S الذي تركيزه $0.4M$ Ka للحمض $H_2S = 1\times10^{-7}$

اجب عما يلي: $Log2=0.3$ $Log5=0.7$

1) اكتب صيغة الأيون المشترك
2) احسب قيمة PH للمحلول
3) احسب قيمة PH للمحلول بعد إضافة بلورات صلبة من ملح KHS الذي تركيزه $0.8M$
4) اكتب معادلة تفكك الملح KHS في الماء

الحل:

1. HS^-

2.

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$$
$$0.4 \qquad X \quad X$$

❖ $Ka = \frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]} \Longrightarrow 1\times10^{-7} = \frac{X^2}{0.4}$

$\Longrightarrow X^2 = 4\times10^{-8} \Longrightarrow X = 2\times10^{-4}$

$\Longrightarrow PH = -Log[2\times10^{-4}] = 4 - Log2 = 4 - 0.3 = 3.7$

في هذا النوع من الأسئلة يعطينا سؤال عن حمض ضعيف وملحه القاعدي مثل هذا الحمض ويطلب منا حساب مجهول معين مثل احد النقاط التالية:

1. تركيز الحمض او الملح
2. تركيز H_3O^+ ,OH^-
3. قيمة PH
4. Ka
5. كتلة الحمض او الملح
6. عدد المولات للحمض او الملح
7. الكتلة المولية للحمض او الملح

3.

$$KHS \xrightarrow{H2O} HS^- + K^+$$
$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$$
$$0.4 \qquad 0.8 \quad X$$

❖ $Ka = \frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]} \Longrightarrow 1\times10^{-7} = \frac{[H_3O^+]\times0.8}{0.4}$

❖ $[H_3O^+]\times0.8 = 0.4\times1\times10^{-7} \Longrightarrow H3O^+ = \frac{4\times10^{-8}}{0.8} = 0.5\times10^{-7} = 5\times10^{-8}\,M$

$PH = -Log[5\times10^{-8}] = 8 - Log5 = 8 - 0.7 = 7.3$

4. $KHS \xrightarrow{H2O} K^+ + HS^-$

" يأتِ بها الله "

أحلامك، أمنياتك، استودعها لله وستأتيك في الوقت المُناسب وبحالٍ أفضل مما تتمنى ❤

سؤال(وزاري2019): محلول حمض افتراضي HZ حجمه 2L. تركيزه 0.1M قيمة PH له =3 أضيفت اليه بلورات من الملح NaZ فزادت قيمة PH بمقدار 2 درجة. اجب عما يلي :

1) ما صيغة الأيون المشترك

2) احسب عدد مولات الملح NaZ التي أضيفت للمحلول

الحل :

(1 Z^-

(2

❖ نوجد قيمة Ka قبل الإضافة

$PH=3$

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3}$

$=10^0\times10^{-3}$

$=1\times10^{-3}M$

$HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$

$0.1 \qquad 1\times10^{-3} \quad 1\times10^{-3}$

❖ $Ka=\frac{[Z^-][H_3O^+]}{[HZ]}$

❖ $Ka=\frac{1\times10^{-3}\times1\times10^{-3}}{0.1}$

❖ $Ka=1\times10^{-5}$

❖ عند إضافة ملح قاعدي على المحلول تزداد PH

$PH=PH_2-PH_1$

$2=PH_2-3\Rightarrow PH_2=3+2=5$

$PH=5\Rightarrow[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5}$

$=10^0\times10^{-5}=1\times10^{-5}M$

$NaZ \xrightarrow{H2O} Z^- + Na^+$

$HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$

$0.1 \qquad X \quad 1\times10^{-5}$

❖ $Ka=\frac{[Z^-][H_3O^+]}{[HZ]}$

❖ $1\times10^{-5}=\frac{[Z^-]\times1\times10^{-5}}{0.1}$

❖ $[Z^-]=0.1M$

❖ $n = M \times V = 2 \times 0.1 = 0.2$ Mole

مادام القادم بيّد الله، فهو سيتكفل بتدبير أمورك، لذلك #لاتستسلم❤

مثال 24 ص 57: احسب التغير في الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض الضعيف CH_3COOH الذي تركيزه $0.1M$ ورقمه الهيدروجيني 2.9 اذا أضيف إلى لتر واحد من $0.2mol$ من ملح الايثانوات CH_3COONa علماً بإن $Ka=1.7\times10^{-5}$.

الحل : علينا إيجاد PH بعد الإضافة حتى نستطيع حساب التغير في الرقم الهيدروجيني

$$CH_3COONa \xrightarrow{H2O} CH_3COO^- + Na^+$$

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

0.1 0.2 X

$$M_{CH_3COONa}=\frac{n}{V(L)}=\frac{0.2}{1}=0.2M$$

- $Ka=\frac{[CH_3COONa][H_3O^+]}{[CH_3COOH}\Longrightarrow 1.7\times10^{-5}=\frac{0.2\times X}{0.1}$ $X=0.85\times10^{-5}$
- $PH=-Log[0.85\times10^{-5}]=5-Log0.85=5+0.07=5.07$
- $\Delta PH=PH_2-PH_1=5.07-2.9=2.17$

سؤال: احسب كم غرام يجب إذابته من ملح NH_4Cl إلى محلول الأمونيا NH_3 الذي تركيزه $0.2M$ للحصول على محلول حجمه 200ml ودرجة الحامضية له تساوي9.3 وال Kb لل $NH_3=2\times10^{-5}$
علماً بإن الكتلة المولية ل $NH_4Cl=53g/mol$

الحل:

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.2 X 2×10^{-5}

- $Kb=\frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$
- $2\times10^{-5}=\frac{[NH_4^+]2\times10^{-5}}{0.2}$
- $[NH_4^+]=[NH_4Cl]=0.2M$
- $m=M\times Mr\times V$
- $m=0.2\times53\times0.2$
- $m=2.12\ g$

$PH=9.3$

$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9.3}$

$[H_3O^+]=10^{0.7}\times10^{-10}=5\times10^{-10}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{5\times10^{-10}}$

$[OH^-]=0.2\times10^{-4}=2\times10^{-5}M$

لا تسمح لأحد أن يقلّل من شأن حلمك، كلماتك، أمنياتك، إيمانك، ذوقك وحياتك، اجعل كل ما يخصُّك عظيم."

سؤال: محلول حجمه 2L يتكون من الحمض الضعيف H_2S مجهول التركيز. وعند إضافة بلورات صلبة من الملح NaHS إلى المحلول السابق تغيرت قيمة PH بمقدار 3.6 درجة وأصبحت تساوي 7.3.

اجب عما يلي: 1) احسب تركيز الملح NaHS .

2) احسب عدد مولات الملح NaHS.

الحل:

- عند إضافة ملح قاعدي على المحلول تزداد PH

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$$
$$X \qquad 2\times10^{-4} \qquad 2\times10^{-4}$$

$$\Delta PH = PH_2 - PH_1$$
$$\Rightarrow 3.6 = 7.3 - PH_1$$
$$\Longrightarrow PH_1 = 7.3 - 3.6 = 3.7$$

$$PH = 3.7 \Longrightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH}$$
$$= 10^{-3.7} = 10^{0.3} \times 10^{-4}$$
$$= 2 \times 10^{-4} M$$

❖ $Ka = \frac{[HS^-][H_3O^+]}{[H_2S]} = \frac{2\times10^{-4}\times2\times10^{-4}}{[H_2S]} = \frac{4\times10^{-8}}{[H_2S]}$

- اوجدنا Ka لأنها تبقى ثابتة قبل وبعد الإضافة ، قيمة PH بعد الإضافة تساوي 7.3

$$NaHS \xrightarrow{H2O} HS^- + Na^+$$

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$$
$$X \qquad X \qquad 5\times10^{-8}$$

$$PH = 7.3$$
$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-7.3}$$
$$= 10^{0.7} \times 10^{-8} = 5 \times 10^{-8} M$$

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

❖ $\frac{4\times10^{-8}}{\cancel{[H_2S]}} = \frac{[NaHS]5\times10^{-8}}{\cancel{[H_2S]}}$ ، $NaHS = \frac{4}{5} = 0.8\ M$

❖ $n = M \times V(L)$

❖ $n = 0.8 \times 2$

❖ $n = 1.6\ Mole$

لا يُكلف الله نفسًا إلا وسعها..لن يضع في طريقك عقبات لن تستطيع تجاوزها، لن يبتليك بشيء يُفقِدك عقلك، لن يجعل أقدارك أصعب من أن تتحمَّلها..امتحان الله دائمًا ما يكون على قدر صبرنا وقوة تحمُّلنا..هو العالم بشؤون عباده، ولن يُكلِّفنا برحمته ولطفه ما لا نطيق،أو ما لا نستطيع تجاوزه.

سؤال: عند إذابة 32.8g من بلورات صلبة من ملح ايثانوات الصوديوم CH_3COONa إلى محلول من حمض الايثانويك CH_3COOH الذي تركيزه 0.8M . أصبح حجم المحلول 2L .وقيمة الرقم الهيدروجيني لهذا المحلول تساوي 4.1. إذا علمت أن الكتلة المولية ل CH_3COONa =82g/mol
احسب قيمة Ka للحمض CH_3COOH Log8=0.9

الحل:

نجد أولا من المعطيات المعطاة في السؤال تركيز الملح CH_3COONa

$$M=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}=\frac{32.8}{82\times 2}=0.2M$$

وأيضاً نحول PH إلى تركيز $[H_3O^+]$

$$PH=4.1\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-4.1}$$

$$=10^{0.9}\times 10^{-5}=8\times 10^{-5}M$$

$$CH_3COONa \xrightarrow{H2O} CH_3COO^- + Na^+$$

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

0.8 0.2 8×10^{-5}

❖ $Ka=\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

❖ $=\frac{0.2\times 8\times 10^{-5}}{0.8}=2\times 10^{-5}$

JO ACADEMY.com

الشغفُ لم يعد حلماً ، صار قضيةً!

سؤال: احسب كم غرام يجب إذابته من ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl إلى 100ml من محلول الأمونيا NH_3 التي تركيزها 0.2M. لتتغير قيمة PH بمقدار 2.3 درجة.

مع العلم بإن Kb ل $NH_3 = 2\times10^{-5}$ والكتلة المولية ل NH_4Cl=53g/mol , Log5=0.7

الحل:

أولاً سوف نجد قيمة PH قبل إضافة الملح الحمضي NH_4Cl .

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.2 X X

❖ $Kb = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]} \Rightarrow 2\times10^{-5} = \frac{X^2}{0.2} \Rightarrow X^2 = 4\times10^{-6} \Rightarrow X = 2\times10^{-3}$

❖ $[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-3}} = 0.5\times10^{-11} = 5\times10^{-12}M$

❖ $PH = -Log[5\times10^{-12}] = 12 - Log5 = 12 - 0.7 = 11.3$

الأن بعد إضافة الملح الحمضي NH_4Cl سوف تقل PH

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.2 X 1×10^{-5}

❖ $Kb = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$

❖ $2\times10^{-5} = \frac{[NH_4^+]1\times10^{-5}}{0.2}$

❖ $[NH_4^+] = 0.4M$

❖ $m = M \times Mr \times V = 0.1 \times 53 \times 0.4 = 2.12\ g$

$\Delta PH = PH_1 - PH_2 \Rightarrow PH_2 = 11.3 - 2.3 = 9$

$PH = 9 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}$

$= 10^0 \times 10^{-9} = 1\times10^{-9}$

$[OH^-] = \frac{KW}{[H_3O^+]} = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-9}} = 1\times10^{-5}M$

"وكلما أصابك يأس تذكر المكان الذي ستصل له، و السعادة التي ستغمرك عندما تصل ."

سؤال: محلول حجمه 2L مكون من القاعدة الضعيفة B تركيزها 0.05M وقيمة PH لهذا المحلول تساوي 11 ولكن بعد إضافة 19.6g من بلورات الملح BHBr تغيرت قيمة PH بمقدار 2 درجة. احسب الكتلة المولية للملح BHBr بوحدة (g/mol)

الحل:

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

0.05 1×10^{-3} 1×10^{-3}

❖ $Kb = \frac{[OH^-][BH^+]}{[B]}$

❖ $Kb = \frac{1\times10^{-3}\times1\times10^{-3}}{0.05} = 2\times10^{-5}$

$PH=11 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-11}$

$=10^0\times10^{-11}=1\times10^{-11}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-11}}$

$[OH^-]=1\times10^{-3}M$

∴ سوف تقل قيمة PH لأنه الملح المضاف هو ملح حمضي ، PHبعد الإضافة

$BHBr \xrightarrow{H2O} BH^+ + Br^-$

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

0.05 X 1×10^{-5}

❖ $Kb = \frac{[OH^-][BH^+]}{[B]}$

❖ $2\times10^{-5}=\frac{[BH^+]1\times10^{-5}}{0.05}$

$\Delta PH=PH1-PH2 \Longrightarrow PH2=11-2=9$

$PH=9 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9}$

$=10^0\times10^{-9}=1\times10^{-9}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-9}}$

$[OH^-]=1\times10^{-5}M$

❖ $[BH^+]=[BHBr]=0.1M$

❖ $M=\frac{m(g)}{Mr\times V(L)}=0.1=\frac{19.6}{2\times X}=X=\frac{19.6}{0.2}=98g/Mol$

ربما الأسباب تهيأت، والجبر قريب

سؤال: محلول يتكون من قاعدة الأمونيا NH_3 والملح NH_4NO_3 إذا علمت أن تركيز الملح NH_4NO_3 يساوي أربع أضعاف تركيز القاعدة NH_3 في المحلول. وان قيمة PH لهذا المحلول تساوي 8.7اجب عما يلي: $Log2=0.3$

1) احسب قيمة Kb للقاعدة NH_3

2) احسب قيمة تركيز القاعدة NH_3 قبل إضافة الملح NH_4NO_3 إذا كان بمقدار التغير في قيمة PH يساوي 3درجات

الحل: 1)

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + NO_3^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

X 4X 5×10^{-6}

❖ $Kb = \frac{[OH^-][NH4^+]}{[NH_3]}$

❖ $Kb = \frac{4X \times 5\times10^{-6}}{X} = 20\times10^{-6} = 2\times10^{-5}$

$PH=8.7 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}$

$=10^{-8.7}=10^{0.3}\times10^{-9}=2\times10^{-9}\,M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-9}}$

$[OH^-]=5\times10^{-6}M$

2) قلت قيمة PH بمقدار 3 درجات بسبب إضافة ملح حمضي المطلوب هنا حساب تركيز القاعدة NH_3 قبل الإضافة لذلك :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

X 5×10^{-3} 5×10^{-3}

❖ $Kb = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$

❖ $2\times10^{-5} = \frac{5\times10^{-3}\times5\times10^{-3}}{[NH_3]}$

❖ $[NH_3] = \frac{25\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = 1.25M$

$\Delta PH = PH_1 - PH_2$

$\Longrightarrow PH_1 = 8.7+3 = 11.7$

$PH=11.7 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-11.7}$

$=10^{0.3}\times10^{-11}=2\times10^{-11}M$

$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-11}}=5\times10^{-3}M$

أقدارُك خيرٌ من أحلامك ..فلا تنكسر أو تنطفئ أضِئ تُضاء لك الحياة ..!

سؤال: محلول يتكون من الحمض HOCl والملح KOCl إذا علمت أن تركيز الملح KOCl يساوي ثلاثة أضعاف تركيز الحمض HOCl وان $[H_3O^+]$ في هذا المحلول يساوي M 1×10^{-8} اجب عما يلي:

1) احسب قيمة Ka للحمض HOCl

2) احسب قيمة PH لتصبح النسبة بين تركيز الحمض HOCl إلى تركيز الملح KOCl على الترتيب هو (3:2).

الحل:

(1

نفترض أن $[HOCl] = X$ والملح $[OCl^-] = 3X$

$$KOCl \xrightarrow{H2O} OCl^- + K^+$$

$$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$$

X 3X 1×10^{-8}

❖ $Ka = \frac{[OCL^-][H_3O^+]}{[HOCL]} = \frac{3X \times 1\times10^{-8}}{X} = 3\times10^{-8}$

(2

$$KOCl \xrightarrow{H2O} OCl^- + K^+$$

$$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$$

2 3 X

❖ $Ka = \frac{[OCL^-][H_3O^+]}{[HOCL]} = 3\times10^{-8} = \frac{3\times[H_3O^+]}{2} = 2\times10^{-8} = [H_3O^+]$

❖ $PH = -Log[2\times10^{-8}] = 8 - Log2 = 8 - 0.3 = 7.7$

ابتسم .. اجعل ما يؤلمك يذهب للماضي ،و كن قوياً ، لا تسقط .. قاوم أحزانك ، و اصنع نفسك بنفسك ..

سؤال: محلول يتكون من حمض الميثانويك HCOOH وملح ميثانوات البوتاسيوم HCOOK إذا علمت أن تركيز الملح يساوي ضعف تركيز الحمض HCOOH وان $[OH^-]$ في هذا المحلول يساوي 1×10^{-10} M . احسب قيمة نسبة $\frac{[HCOOH]}{[HCOOK]}$ لتصبح قيمة PH=5.3

الحل:

❖ $[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-10}}=1\times10^{-4}$

نفرض أن تركيز HC00H = X وتركيز $HCOO^-$ = 2X

$$HCOOK \xrightarrow{H2O} HCOO^- + K^+$$

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

X 2X 1×10^{-4}

❖ $Ka=\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}=\frac{2X\times1\times10^{-4}}{X}=2\times10^{-4}$

❖ $PH=5.3\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5.3}=10^{0.7}\times10^{-6}=5\times10^{-6}M$

❖ $Ka=\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}\Longrightarrow 2\times10^{-4}=5\times10^{-6}\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

$$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=\frac{2\times10^{-4}}{5\times10^{-6}}=\frac{200}{5}=\frac{40}{1}$$

$\frac{1}{40}=\frac{[HCOOH]}{[HCOOK]}$ المطلوب في السؤال

عشان فرحة اهلك.... ادرس.... اجتهد... انجح

سؤال : محلول يتكون من قاعدة الهيدرازين N_2H_4 وملح بروموهيدرازين N_2H_5Br بنفس التركيز. إذا علمت أن $[H_3O^+]$ في هذا المحلول يساوي 1×10^{-8} M

احسب قيمة نسبة $\frac{[N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}$ لتصبح قيمة درجة القاعدية PH له = 9

الحل:

❖ $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-8}}=1\times10^{-6}$

نفرض ان تركيز الملح $[N_2H_5Br]=[N_2H_4]=X$

$$N_2H_5Br \xrightarrow{H2O} N_2H_5^+ + Br^+$$

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

X X 1×10^{-6}

❖ $Kb=\frac{[OH^-][N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}=\frac{X\times1\times10^{-6}}{X}=1\times10^{-6}$

❖ $PH=9\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9}=10^0\times10^{-9}=1\times10^{-9}$ M

❖ $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-9}}=1\times10^{-5}$M

❖ $Kb=\frac{[OH^-][N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}\Longrightarrow 1\times10^{-6}=1\times10^{-5}\times\frac{[N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}$

$$\frac{[N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}=\frac{1\times10^{-6}}{1\times10^{-5}}=\frac{1}{10}$$

رسالتك الآن..."عوض الله لك يستحق صبرك، فلا تقنط ستجبر"

المحاليل المنظمة buffer solutions :

تؤدي إضافة كمية قليلة من حمض قوي او قاعدة قوية الى الماء الى تغيير كبير في الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج الا ان هناك بعض المحاليل لا يتأثر رقمها الهيدروجيني بشكل ملحوظ نتيجة هذه الإضافة مثل:

المحلول المنظم: وهو المحلول الذي يقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من حمض وقاعدة إليه

تطبيقات عملية للمحاليل المنظمة في حياتنا العملية :

1-يلعب دوراً مهماً في كثير من العمليات الكيميائية فهي تستخدم في مجالات صناعية مثل صناعة الاصباغ ومستحضرات التجميل والصناعات الدوائية .

2- تحتوي الأنظمة الحيوية في أجسام الكائنات الحية على العديد من المحاليل المنظمة ومن اهم المحلول المنظم في الدم الذي يتكون من H_2CO_3 وقاعدته المرافقة HCO_3^- ويعمل على الحفاظ على الرقم الهيدروجيني للدم عند نحو 7.4 .

يقاوم المحلول المنظم التغير في الرقم الهيدروجيني PH عن طريق التخلص من H_3O^+ أو OH^- المضاف اليه

يتكون المحلول المنظم من

- حمض ضعيف وقاعدته المرافقة ويعرف بالمحلول المنظم الحمضي
- قاعدة ضعيفة وحمضها المرافق ويعرف بالمحلول المنظم القاعدي

مثال: HF/NaF $HCOONa/HCOOH$ NH_3/NH_4Cl N_2H_4/N_2H_5Cl

سؤال: أي المحاليل المكونة من أزواج المواد الاتية تصلح كمحاليل منظمة؟

1-NaI/HI لا يصلح لانه حمض قوي

2- $KClO/HClO$ يصلح لانه حمض ضعيف وملحه القاعدي

3-$NaNO_3/HNO_2$ لا يصلح لانه ليس ملحه القاعدي

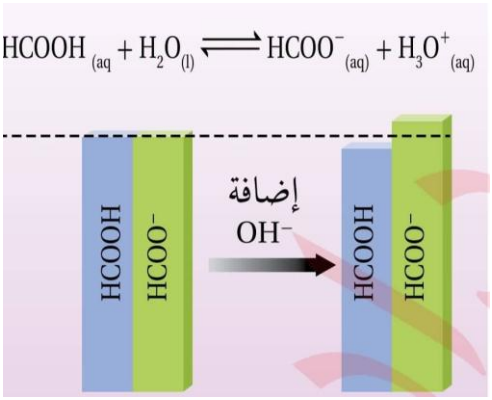
4-N_2H_5Br/N_2H_4 يصلح لانه قاعدة وملحها الحمضي

التعليم هو مفتاح النجاح

1-المحلول المنظم الحمضي acid buffer solution : يتكون المحلول المنظم الحمضي من حمض ضعيف وقاعدته المرافقة فمثلاً يحتوي محلول حمض الميثانويك HCOOH وملحه HCOONa على نسبة عاليه من جزيئات الحمض الغير متأينه وعلى نسبة عاليه من القاعدة المرافقة $HCOO^-$ الناتجة من تفكك الملح إضافة الى نسبة منخفضة من ايونات H_3O^+ وتوضح المعادلتان الاتيتان تأين الحمض وتفكك الملح :

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

$$HCOONa \xrightarrow{H2O} HCOO^- + Na^+$$



أ ــماذا يحدث عند إضافة قاعدة قوية مثل (NaOH) على المحلول ؟

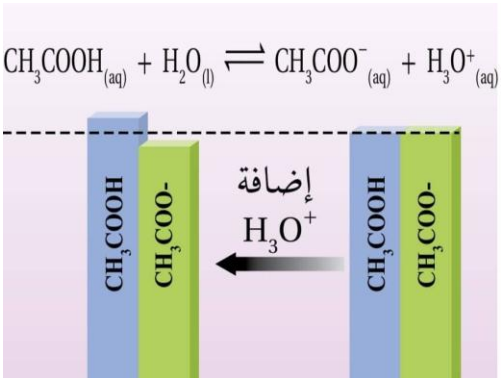
تتأين القاعدة القوية NaOH تأين كلي في المحلول منتجاً أيونات OH^- والتي تستهلك معظمها عندما تتفاعل مع الحمض الضعيف HCOOH ويتكون بذلك القاعدة المرافقة $HCOO^-$ كما في المعادلة الاتية:

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

وبذلك يقل تركيز الحمض HCOOH بمقدار تركيز ايونات OH^- المضافة (القاعدة المضافة)وفي الوقت نفسه يزداد تركيز الايون المشترك $HCOO^-$ بالمقدار نفسه وبذلك تتغير النسبة بين تركيز الحمض وقاعدته المرافقة بدرجة قليلة ويتغير تركيز H_3O^+ بنسبة صغيرة جداً ويحدث تغير صغير جداً في الرقم الهيدروجيني PH للمحلول.

$$[H_3O^+] = Ka \times \frac{[\text{الحمض}] - [\text{المضاف NaOH}]}{[\text{الملح}] + [\text{المضاف NaOH}]}$$

ب-ماذا يحدث عند إضافة حمض قوي مثل (HCl) على المحلول ؟



يتأين الحمض القوي HCl كلياً في المحلول منتجاً أيونات H_3O^+ تستهلك معظم هذه الايونات تتفاعل مع القاعدة القوية CH_3COO^- لتكوين الحمض الضعيف CH_3COOH كما في المعادلة الاتية:

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

وبذلك ويقل تركيز القاعدة CH_3COO^- بمقدار تركيز ايونات H_3O^+ المضافة (الحمض المضاف) يزداد تركيز الحمض CH_3COOH بالمقدار نفسه وتتغير النسبة بين تركيز الحمض وقاعدته المرافقة بدرجة قليلة ويتغير تركيز H_3O^+ بنسبة صغيرة جداً ولهذا يحدث تغيير صغير جداً في الرقم الهيدروجيني PH للمحلول

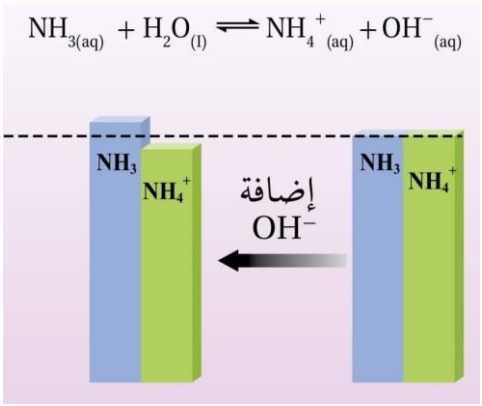
$$[H_3O^+] = Ka \times \frac{[\text{الحمض}] + [\text{المضاف HCl}]}{[\text{الملح}] - [\text{المضاف HCl}]}$$

لا تستسلم حتى لو بات الأمر مستحيلاً ، فكله يهون أمام قدرة الله

2- المحلول المنظم القاعدي Bace buffer solution : يتكون المحلول المنظم القاعدي من قاعدة ضعيفة وحمضها المرافق فمثلاً محلول القاعدة NH_3 وملحها NH_4Cl يحتوي على نسبة عاليه من جزيئات القاعدة غير المتأينه وعلى نسبة عاليه من ايونات الحمض المرافق NH_4^+ الناتج من تأين الملح ، إضافة الى نسبة منخفضة من ايونات OH^- وتوضح المعادلتان الاتيتان تأين كل من القاعدة والملح :

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

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$



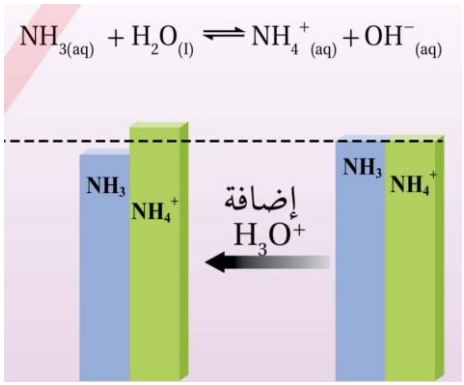
أ – وماذا يحدث عند إضافة قاعدة قوية مثل (NaOH) على المحلول ؟

تتأين القاعدة القوية NaOH كلياً في المحلول وتنتج أيونات OH^- والتي يستهلك معظمها عن طريق تفاعلها مع الحمض المرافق NH_4^+ لتكوين القاعدة NH_3 كما في المعادلة الاتية:

$$NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$$

وبذلك يزداد تركيز القاعدة NH_3 بمقدار تركيز ايونات OH^- المضافة (القاعدة المضافة) ويقل تركيز الحمض NH_4^+ بالمقدار نفسه وتتغير نسبة تركيز القاعدة وحمضها المرافق بدرجة قليلة ويتغير تركيز OH^- بنسبة صغيرة جداً وبهذا يحدث تغير صغير جداً في الرقم الهيدروجيني

$$[OH^-] = Kb \times \frac{[\text{القاعدة}] + [\text{NaOH المضاف}]}{[\text{الملح}] - [\text{NaOH المضاف}]}$$



ب – لكن ماذا يحدث عند إضافة حمض قوي مثل (HCl) على المحلول ؟

يتأين الحمض القوي HCl كلياً في المحلول وينتج أيونات H_3O^+ ويستهلك معظمها عن طريق تفاعلها مع القاعدة NH_3 لتكوين الحمض NH_4^+ كما في المعادلة الاتية:

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

وبذلك يقل تركيز القاعدة NH_3 بمقدار تركيز ايونات H_3O^+ المضافة (الحمض المضاف) ويزداد تركيز الحمض NH_4^+ بالمقدار نفسه وتتغير نسبة تركيز القاعدة وحمضها المرافق بدرجة قليلة جداً ويتغير تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في المحلول بنسبة صغيرة جداً وبهذا يحدث تغير صغير جداً في الرقم الهيدروجين PH للمحلول

$$[OH^-] = Kb \times \frac{[\text{القاعدة}] - [\text{HCl المضاف}]}{[\text{الملح}] + [\text{HCl المضاف}]}$$

سؤال: وضح كيف يقاوم المحلول المنظم (NH_3/NH_4Cl) التغير في قيمة PH عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية مثل NaOH إليه؟ الجواب: يزداد $[OH^-]$ نتيجة اضافة NaOH ويتفاعل مع ايونات NH_4^+ فيميل الاتزان نحو اليسار لذا يقل $[NH_4^+]$ ويزداد $[NH_3]$ بمقدار تركيز NaOH المضاف للتقليل من اثر زيادة $[OH^-]$ مما يسبب تغيراً قليلا على قيمة PH

JO ACADEMY.com

- كونوا كل يوم في إنتظار الفرح وأبتسموا....مهما صادفتكم أشياء بائسة

سؤال (وزاري2014): محلول حجمه 1L يتكون من الحمض CH_3COOH تركيزه 0.2M وملحه CH_3COONa مجهول التركيز. فإذا علمت أن PH للمحلول تساوي 5.3 Ka للحمض 1×10^{-5} اجب عما يلي:

1) ما هو صيغة الأيون المشترك
2) احسب تركيز الملح
3) احسب $[H_3O^+]$ بعد إضافة 0.1Mol من HCl الى لتر من المحلول

الحل:

(1 CH_3COO^-

(2

$$CH_3COONa \xrightarrow{H2O} CH_3COO^- + Na^+$$

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

0.2 X 5.3=PH

تم تحويلها الى التركيز

❖ $Ka=\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}=1\times10^{-5}=\frac{[CH_3COO^-]\times5\times10^{-6}}{0.2}$

$$[CH_3COO^-]=\frac{0.2\times10^{-5}}{5\times10^{-6}}=0.4\ M$$

$$3)[H_3O^+]=Ka\times\frac{[CH_3COOH]+[HCl\text{المضاف}]}{[CH_3COO^-]-[HCl\text{المضاف}]}=1\times10^{-5}\times\frac{[0.2]+[0.1]}{[0.4]-[0.1]}=1\times10^{-5}$$

سؤال(وزاري 2011) : محلول مكون من (0.2M) مول/لتر RCOOH. (Ka له 1×10^{-5}) RCOONa (0.4M) . اجب عما يلي :

1.اكتب معادلتي تأين الحمض والملح في الماء. 2.ما هي صيغة الأيون المشترك.
3.احسب PH للمحلول عند اذابة 0.1M من HCl في لتر من المحلول (اهمل تغير الحجم)
4.ما طبيعة تأثير الملح RCOONa في الماء (حمضي، قاعدي، متعادل).

الحل:

1) $RCOO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons RCOOH + H_2O$ معادلة تأين الحمض

$RCOONa \xrightarrow{H2O} RCOO^- + Na^+$ معادلة تفكك الملح

2) $RCOO^-$

3) $[H_3O^+]=Ka\times\frac{[RCOOH]+[HCl\text{المضاف}]}{[RCOO^-]-[HCl\text{المضاف}]}=1\times10^{-5}\times\frac{[0.2]+[0.1]}{[0.4]-[0.1]}=1\times10^{-5}$

$PH=-Log[1\times10^{-5}]=5-Log1=5-0=5$

4) قاعدي

JO ACADEMY.com

أملأ روحك بالأمل فالأمل يزيل اليأس من القلوب ومهما بدا الطريق طويلاً لا تدع ظلمة اليأس تخطف من قلبك نور اليقين

سؤال: (وزاري2017) محلول يتكون من الحمض HOCl تركيزه 0.2 M وملحه NaOCl فإذا علمت أن $Ka=3\times10^{-8}$ اجب عن الأسئلة الأتية:

1) احسب عدد المولات NaOCl اللازم إضافتها إلى 200ml من المحلول لتصبح PH له 6.7.
2) ما صيغة الايون المشترك .
3) احسب تركيز H_3O^+ بعد إضافة 0.03mol من NaOH الى 1L من المحلول المنظم

الحل:

1.

$$NaOCl \xrightarrow{H2O} OCl^- + Na^+$$

$$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$$

0.2 X 2×10^{-7}

$$PH=6.7 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-6.7}$$

$$=10^{0.3}\times10^{-7}=2\times10^{-7}M$$

❖ $Ka=\frac{[OCL^-][H_3O^+]}{[HOCL]} \Longrightarrow 3\times10^{-8}=\frac{[OCL^-]\times2\times10^{-7}}{0.2}$

$2\times10^{-7}[OCl^-]=0.2\times3\times10^{-8} \Longrightarrow [OCl^-]=3\times10^{-2}$

❖ $n = M \times V = 3 \times 10^{-2} \times 0.2 = 6 \times 10^{-3}$ Mole

2. OCl^-

3. $[H_3O^+]=Ka\times\frac{[HOCl]-[NaOH\text{المضاف}]}{[OCl^-]+[NaOH\text{ المضاف}]} \Longrightarrow 3\times10^{-8}\times\frac{[0.2]-[0.03]}{[0.03]+[0.03]}=8.5\times10^{-8}\ M$

انهض و لا تستسلم ، لا تجعل اليأس ينتصر عليك ، فأنت حين تفقد شغفك بالحياة لن تعد تبصر الأمل من جديد ، لذلك حافظ على قوتك مهما أرهقك الأمر ، ولا تنسَ أن صبرك سينتصر في نهاية المطاف..♥
ربما لا تحصل على ما تريد لكنك بالتأكيد ستحصل على ما تستحق

سؤال(وزاري 1997) : محلول منظم حجمه 1L مكون من القاعدة NH_3 تركيزها 0.4M والملح NH_4Cl مجهول التركيز ، فإذا علمت ان PH للمحلول = 9 وأن ال Kb لـ $NH_3 = 2\times10^{-5}$ فأجب عما يأتي:

1- اكتب صيغة الايون المشترك في المحلول .
2-احسب تركيز الملح NH_4Cl في المحلول
3- ماذا يصبح $[OH^-]$ في المحلول المنظم أذا اضيف اليه 0.2mol من HCl؟

الحل:

1. NH_4^+
2. .

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.4 X 1×10^{-5}

$$PH=9 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-9}$$

$$=10^0\times10^{-9}=1\times10^{-9}\,M$$

$$[OH^-]=1\times10^{-5}M$$

❖ $$Kb = \frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}$$

❖ $$2\times10^{-5}=\frac{[NH_4^+]\times1\times10^{-5}}{0.4}=0.8=[NH_4^+]=[NH_4Cl]$$

3. $$[OH^-]=Kb\times\frac{[NH_3]-[HCl\text{المضاف}]}{[NH_4^+]+[HCl\text{ المضاف}]}$$

$$[OH^-]= 2\times10^{-5}\times\frac{[0.4]-[0.2]}{[0.8]+[0.2]}=4\times10^{-6}M$$

لا تنتظر شيئًا من أحد، ولا تعتمد على أحد، اصنع نجاحك بنفسك وسيأتي الناس إليك لأن من يعتمد على غيره، سيظل نجاحه مرهونًا بهم

سؤال (وزاري 2012): محلول منظم حجمه 1L متكون من الحمض الافتراضي 0.1M HX وملحه 0.2M NaX إذا علمت أن Ka للحمض HX = 1×10^{-5}

اجب عما يلي:

1) اكتب صيغة الأيون المشترك
2) احسب الرقم الهيدروجيني PH للمحلول.
3) احسب تركيز حمض HCl اللازم اضافته للمحلول ليصبح PH=5

الحل:

1. X^-
2. $[X^-]=[NaX]=0.2M$

$$[X^-]\neq[H_3O^+]$$

$$NaX \xrightarrow{H2O} X^- + Na^+$$

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

$$0.1 \qquad 0.2 \qquad X$$

❖ $Ka=\frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]} \Longrightarrow 1\times10^{-5}=\frac{[H_3O^+]\times0.2}{0.1}=5\times10^{-6}$

❖ $PH=-Log[5\times10^{-6}]=6-Log5=6-0.7=5.3$

3. $PH=5\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5}=10^0\times10^{-5}=1\times10^{-5}\,M$

❖ $[H_3O^+]=Ka\times\frac{[HX]+[HCl\text{المضاف}]}{[X^-]-[HCl\text{ المضاف}]} \Longrightarrow 1\times10^{-5}=1\times10^{-5}\times\frac{[0.1]+[X]}{[0.2]-[X]}$

$$0.1+X=0.2-X\Longrightarrow 2X=0.1\Longrightarrow X=0.05M$$

JO ACADEMY.com

سَتأتيك الأُمنِيات مِثلما يأتي الصَباح وتنجلي أحزانُك كما حدث مع الليل فقط كُن متفائِلاً

سؤال (وزاري2015): محلول حجمه 1 لتر يتكون من الحمض HX وملحه KX ولهما نفس التركيز فإذا كانت قيمة PH للمحلول = 5 وعند إضافة 0.1mol من HCl الى لتر من المحلول المنظم أصبحت قيمة PH للمحلول 4.85 (علماً بأن Log1.4=0.15) احسب:

1) Ka للحمض HX.

2) التركيز الابتدائي للملح KX.

2) ما طبيعة تأثير محلول الملح KX (حمضي، قاعدي، متعادل)

الحل:

1. $PH=5 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5}=10^{0}\times10^{-5}=1\times10^{-5}\,M$

$$NaX \xrightarrow{H2O} X^- + Na^+$$

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

$$X \qquad X \qquad 1\times10^{-5}$$

$$Ka=\frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]} \Longrightarrow \frac{[H_3O^+]\times X}{X}=1\times10^{-5}$$

2. $PH=4.85 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-4.85}=10^{0.15}\times10^{-5}=1.4\times10^{-5}\,M$

$$[H_3O^+]=Ka\times\frac{[HX]+[HCl\text{المضاف}]}{[X^-]-[HCl\text{ المضاف}]} \Longrightarrow 1.4\times10^{-5}=1\times10^{-5}\times\frac{[X]+[0.1]}{[X]-[0.1]}$$

$$X+0.1=1.4X-0.14$$

$$0.4X=0.24$$

$$X=\frac{[0.24]}{[0.4]}=0.6M$$

3. قاعدي

JO ACADEMY.com

لن تهزمك اوراق الكُتب أنت لها، وحلمك أكبر من أن تستسلم، واصل في طريقك ولا تلتفت وامضِ قُدماً

سؤال(وزاري 1999): محلول منظم حجمه 1L مكون من N_2H_4 بتركيز 0.1M وملح N_2H_5Br بتركيز 0.2 M فإذا علمت ان Kb لـ$N_2H_4 = 1\times10^{-6}$

1-اكتب معادلة تأين N_2H_4 في الماء. 2- اكتب صيغة الايون المشترك في المحلول .

3-احسب PH بعد إضافة NaOH 2g الى المحلول المنظم علماً بإن الكتلة المولية NaOH=40g/mol

الحل:

1. $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$
2. $N_2H_5^+$
3. $M_{(NaOH)} = \frac{m(g)}{Mr \times V(L)} = \frac{2}{1\times40} = 0.05\ M$

❖ $[OH^-] = Kb \times \frac{[N_2H_4]+[NaOH\text{المضاف}]}{[N_2H_5^+]-[NaOH\text{ المضاف}]} \Longrightarrow 1\times10^{-6}\times\frac{[0.1]+[0.05]}{[0.2]-[0.05]} = 1\times10^{-6}M$

❖ $[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-6}} = 1\times10^{-8}M$

❖ $PH = -Log[1\times10^{-8}] = 8-Log1 = 8-0 = 8$

سؤال(وزاري2000):محلول منظم يتكون من حمض CH_3COOH ($Ka=2\times10^{-5}$) تركيزه (0.4M) وملحه CH_3COONa تركيزه (0.2M)،اجب عما يلي

1) ما هو صيغة الأيون المشترك

2) احسب H_3O^+ للمحلول.

3) كم غراماً من NaOH الصلب يجب اضافتها الى لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة PH للمحلول النهائي = 5 (M.wt=40g/mol)

1. CH_3COO^-
2. $Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \Longrightarrow 2\times10^{-5} = \frac{[H_3O^+]\times0.2}{0.4} = 4\times10^{-5}$
3. $PH=5 \Longrightarrow [H_3O^+] = 1\times10^{-5}$

$[H_3O^+] = Ka \times \frac{[CH_3COOH]-[NaOH\text{المضاف}]}{[CH_3COO^-]+[NaOH\text{ المضاف}]}$

$1\times10^{-5} = 2\times10^{-5}\times\frac{[0.4]-[X]}{[0.5]+[X]} \Longrightarrow X = 0.1M$

$m = M \times V \times Mr = 0.1 \times 1 \times 40 = 4\ g$

•يقول توماس أديسون :" الفاشلون هم أناس لم يعرفوا كم كانوا قريبين من النجاح حين توقفوا "..!!.،
الإصـــرار على النجاح يولد النجاح

سؤال(وزاري2013): محلول منظم حجمه 0.5L مكون من الحمض HCOOH تركيزه 0.3M والملح HCOOK تركيزه 0.3M وبعد إضافة بلورات من KOH الصلبة أصبحت قيمة PH للمحلول = 4
(إذا علمت ان Ka للحمض يساوي 2×10^{-4} والكتلة المولية ل KOH تساوي 56g/mol)
اجب عما يلي :

1- ما صيغة الايون المشترك في المحلول .
2- احسب كتلة KOH التي أضيفت للمحلول.

الحل:

1. $HCOO^-$
2. .

$$HCOOK \xrightarrow{H2O} HCOO^- + K^+$$

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

0.3 0.3

❖ PH=4 $[H_3O^+]=1\times10^{-4}$ بعد إضافة القاعدة القوية

❖ $[H_3O^+]=Ka\times\frac{[HCOOH]-[KOH\text{المضاف}]}{[HCOO^-]+[KOH\text{ المضاف}]}$

$$1\times10^{-4}=2\times10^{-4}\times\frac{[0.3]-[X]}{[0.3]+[X]}\Longrightarrow X=[KOH]=0.1M$$

❖ $m = M \times V \times Mr = 0.1 \times 0.5 \times 56 = 2.8\ g$

JO ACADEMY.com

المحلول المنظم في الدم

يحتوي الدم على عدد من المحاليل المنظمة، تحافظ على قيم الرقم الهيدروجيني بين (7.35-7.45) وهذا نطاق ضيق تحدث فيه جميع التغيرات الكيميائية الحيوية في الجسم وفي حال زيادة الرقم الهيدروجيني اعلى من 7.8 او انخفاضه إلى اقل من 6.8 يختل النظام الحيوي في الجسم وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة

يعد محلول حمض الكربونيك وقاعدته المرافقة ($H_2CO_3\backslash HCO_3^-$) أحد اهم المحاليل المنظمة في الدم والمعادلة الأتية تمثل المحلول المنظم في الدم

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$$

تؤدي زيادة الأنشطة التي يمارسها الشخص إلى زيادة معدل التنفس اللاهوائي في الخلايا وزيادة إنتاج ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يندفع إلى الدم ويتفاعل مع الماء ويؤدي إلى زيادة تركيز H_2CO_3

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

يمكن أن يزداد تركيز أيونات H_3O^+ في الدم نتيجة العديد من التفاعلات الحيوية في الجسم، فيعمل المحلول المنظم في الدم على التخلص من تلك الزيادة وذلك عن طريق إزاحة موضع الاتزان إلى جهة اليسار نحو تكوين حمض الكربونيك H_2CO_3 فيزداد تركيزه ويقل بذلك تركيز HCO_3^- ويقل تركيز أيونات H_3O^+ ويزداد تركيز أيونات OH^- ما يحفز الكلى على إنتاج أيونات HCO_3^- لتعويض النقص في تركيزها وبذلك يزداد تركيز حمض الكربونيك في الدم وتستقبل أيونات OH^- البروتون من حمض الكربونيك H_2CO_3 ويزاح موضع الاتزان إلى اليمين نحو تكوين H_2CO_3مرة أخرى ويزداد تركيز أيونات H_3O^+ من جديد

وتستمر إزاحة موضع الاتزان مرة أخرى نحو اليسار ومرة نحو اليمين ما يساعد على بقاء تركيز أيونات H_3O^+ ثابتاً نسبياً ويحافظ على مدى ثابت ويزداد تركيز أيونات H_3O^+

تعمل الكلى على ضبط تركيز أيونات HCO_3^- فتزيد إفرازها إلى الدم عند حدوث نقص في تركيزها كما تزيد معدل امتصاصها عند حدوث زيادة في تركيزها

وتعمل الرئة على امتصاص الزيادة في تركيز حمض الكربونيك في الدم ما يسبب استمرار اندفاع ثاني أكسيد الكربون CO_2 من الخلايا إلى الدم حيث يتفكك حمض الكربونيك في الرئة إلى ثاني أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء ويجري التخلص منهما عن طريق التنفس وبهذا فإن الرئة تعمل على ضبط تركيز ثاني أكسيد الكربون في الخلايا وتركيز حمض الكربونيك .

سؤال وزاري 2018: فسر الية عمل الدم كمحلول منظم عند زيادة تركيز ايونات H_3O^+.

الإجابة:

عند زيادة H_3O^+ يحدث تفاعل بينه وبين HCO_3^- فيتكون الحمض H_2CO_3 والذي يتفكك في الرئة مكوناً الماء وثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يتم التخلص منه عن طريق التنفس

حلّق بأحلامك إلى السماء ولا ترجو من حطام الأرض شيئاً
وتمسّك بالأمل مهما كان حلمك فلا يوجد شيءٌ مستحيل

مراجعة الدرس

1- أوضح مكونات المحلول المنظم الحمضي

يتكون من حمض ضعيف وقاعدته المرافقة (حمض ضعيف وملحه)

1- أوضح المقصود بكل مما يأتي :

التمية : تفاعل أيونات الملح القوية مع الماء.لانتاج H_3O^+ أو OH^- أو كلاهما.

الأيون المشترك: أيون ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه أو قاعدة ضعيفة وملحها)

2- افسر التأثير الحمضي لمحلول $N_2H_5NO_3$

يعتبر $N_2H_5NO_3$ ملح حمضي يتأين الى NO_3^- وهو ايون ضعيف لا يتميه والى أيون $N_2H_5^+$ وهو قوي يتميه في الماء مما يؤدي إلى انتاج H_3O^+وبالتالي يقل ال PH ويصبح اقل من 7

3- احدد مصدر الايونات لكل من الاملاح الاتية :

KNO_3 , CH_3NH_3Br , C_6H_5COONa , LiF

الملح	الحمض	القاعدة
LiF	HF	$LiOH$
C_6H_5COONa	C_6H_5COOH	$NaOH$
CH_3NH_3Br	HBr	CH_3NH_2
KNO_3	HNO_3	KOH

4- احدد بين الاملاح الاتية الملح الذي يعد ذوبانه في الماء تميهاً

KCN , $LiBr$, C_6H_5NHI , $HCOONa$, $NaClO_4$

5- اصنف محاليل الاملاح الاتية الى حمضية وقاعدية ومتعادلة :

KNO_2 , NH_4NO_3 , $LiCl$, $NaHCO_3$, $C_6H_5NH_3Br$

حمضي قاعدي متعادل حمضي قاعدي

6- أوضح اثر إضافة كميات قليلة من بلورات الملح الصلب NaHS في قيمة PH لمحلول حمض H_2S

الجواب: تزداد ال PH

تذكر تلك الوجوه التي ستخرج اللآلئ من مخازنها من شدة الفرح، تذكر انه يوجد قلوب عليك اسعادها، تذكر شعورك في تلك اللحظة، والاهم ان تتذكر ان أعذب المياه هي تلك التي تتفجر من بين الصخور

7- احسب كتلة ملح KNO_2 اللازم اضافتها الى 400ml من محلول HNO_2 تركيزه 0.02M لتصبح قيمة PH للمحلول 3.52 علماً ان $Log3=0.48$ و $Ka=4.5\times10^{-4}$ $Mr_{KNO_2}=85g\backslash mol$

الحل:

❖ $PH=3.52\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3.52}=10^{0.48}\times10^{-4}=3\times10^{-4}M$

$$KNO_2 \xrightarrow{H2O} NO_2^- + K^+$$

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

0.02 X 3×10^{-4}

❖ $Ka=\frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]}=4.5\times10^{-4}=\frac{[NO_2^-]3\times10^{-4}}{0.02}$

$[NO_2^-]=[KNO_2]=0.03M$

$m = M \times Mr \times V = 0.03 \times 85 \times 0.4 = 1.02\ g$

8- احسب نسبة الحمض الى القاعدة في محلول رقمه الهيدروجيني يساوي 10 مكون من القاعدة NH_3 وملحها NH_4Cl بالتركيز نفسه علماً ان $Kb=1.8\times10^{-5}$

الحل:

❖ $PH=10\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-10}=10^{0}\times10^{-10}=1\times10^{-10}M$

❖ $[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-10}}=1\times10^{-4}M$

$$NH_4Cl \xrightarrow{H2O} NH_4^+ + Cl^-$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

X X 1×10^{-4}

❖ $Kb=\frac{[OH^-][NH_4^+]}{[NH_3]}=1.8\times10^{-5}=\frac{[NH_4^+]1\times10^{-4}}{[NH_3]}$

$\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}=\frac{1.8\times10^{-5}}{1\times10^{-4}}=\frac{18}{100}$

9-احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول مكون من الحمض HClO والملح NaOCl بالتركيز نفسه .
علماً ان $Ka=3.5\times10^{-8}$ $Log3.5=0.45$
الحل:

$$NaOCl \xrightarrow{H2O} OCl^- + Na^+$$
$$HClO + H_2O \rightleftharpoons ClO^- + H_3O^+$$
$$X \qquad X \quad 3.5\times10^{-8}$$

❖ $Ka=\frac{[ClO^-][H_3O^+]}{[HClO]}=3.5\times10^{-8}=\frac{[H_3O^+]X}{X}$

❖ $[H_3O^+]=3.5\times10^{-8}\Rightarrow PH=-Log[3.5\times10^{-8}]=8-Log3.5=8-0.45=7.55$

10-محلول منظم حجمه 0.5L مكون من $C_2H_5NH_2$ تركيزها 0.2M والملح $C_2H_5NH_3Cl$ تركيزه 0.4M علماً $Kb=4.7\times10^{-4}$ $Log2=0.3$ $Log4.3=0.63$ $Log1.1=0.04$
أ- احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول.

$$C_2H_5NH_3Cl \xrightarrow{H2O} C_2H_5NH_3^+ + Cl^-$$
$$C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+ + OH^-$$
$$0.2 \qquad 0.4 \qquad X$$

$$Kb=\frac{[OH^-][C_2H_5NH_3^+]}{[C_2H_5NH_2]}\Rightarrow4.7\times10^{-4}=\frac{0.4[OH^-]}{0.2}\Rightarrow[OH^-]=2.35\times10^{-4}$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{2.35\times10^{-4}}=4.3\times10^{-11}M$$

$$PH=-Log[4.3\times10^{-11}]=11-Log4.3=11-0.63=10.38$$

ب- احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول فيما لو اضيف اليه 0.05mol من الحمض HCl

$$[OH^-]=Kb\times\frac{[C_2H_5NH_2]-[HCl\text{المضاف}]}{[C_2H_5NH_3^+]+[HCl\text{ المضاف}]}\Rightarrow4.7\times10^{-4}\times\frac{[0.2]-[0.05]}{[0.4]+[0.05]}=1.55\times10^{-4}M$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{1.55\times10^{-4}}=6.4\times10^{-11}M$$

$$PH=-Log[6.4\times10^{-11}]=11-Log6.4=10.19$$

ج- احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول فيما لو اضيف اليه 0.05mol من القاعدة KOH

$$[OH^-]=Kb\times\frac{[C_2H_5NH_2]+[KOH\text{المضاف}]}{[C_2H_5NH_3^+]-[KOH\text{ المضاف}]}\Rightarrow4.7\times10^{-4}\times\frac{[0.2]+[0.05]}{[0.4]-[0.05]}=3.35\times10^{-4}$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{3.35\times10^{-5}}=2.9\times10^{-11}$$

$$PH=-Log[2.9\times10^{-11}]=11-Log2.9=10.53$$

ورقة عمل 4(أسئلة الكتاب+أسئلة سنوات سابقة)

س1:ما طبيعة تأثير محلول ملح لكل من CH_3COONa , $RCOOK$, $KHCO_3$ (حمضي قاعدي متعادل)

س2: فسر بالمعادلات السلوك القاعدي للملح لكل من (CH_3COOK, $KClO$, $NaNO_2$, $NaCN$)

س3: فسر بالمعادلات السلوك الحمضي للملح لكل من (CH_3NH_3Br , NH_4Cl).

س4: فسر التـأثير القاعدي لمحلول الملح KCN.

س 5 : تزداد قيمة PH عند إذابة الملح NaF في الماء

س6: ادرس الجدول الاتي الذي يتضمن عدداً من محاليل الحموض والقواعد والأملاح المتساوية في التركيز 0.1M وتركيز H_3O^+ لكل منها، ادرس الجدول ثم اجب عن الأسئلة الأتية.

المحلول	$[H_3O^+]$
الحمض HA	4×10^{-5}
الحمض HB	1×10^{-3}
القاعدة X	1×10^{-11}
القاعدة Y	1×10^{-10}
الملح KM	2×10^{-8}
الملح KZ	1×10^{-9}

1. أي الحمضين المرافقين هو الأقوى: XH^+أم YH^+
2. إيهما أضعف كقاعدة: A^-أم B^-.
3. اكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الملح KB
   ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان
4. أي المحاليل في الجدول له اعلى $[OH^-]$
5. أي الحمضين HM أم HZ له اعلى قيمة Ka
6. احسب قيمة Ka للحمض HA

س7: يبين الجدول محاليل مائية لحموض وقواعد وأملاح عند نفس التركيز 1M،ادرس الجدول ثم اجب عن الأسئلة الأتية.

المحلول	المعلومات
CH_3COOH	$Ka=1.8\times10^{-5}$
HCN	$[H_3O^+]=2\times10^{-5}$
HNO_2	$[NO_2^-]=2.2\times10^{-2}$
NH_3	$Kb=1.8\times10^{-5}$
N_2H_4	$[OH^-]=1\times10^{-3}$
NaX	PH=8.3
NaY	PH=9.2

1. أي الحمضين اقوى HX أم HY.
2. أي الحمضين هو الأضعف CH_3COOH أم HNO_2
3. أي المحلولين يكون فيه $[OH^-]$ اعلى HCNأم HNO_2.
4. أي القاعدتين المرافقتين اقوى CH_3COO^-أم CN^-.
5. أي المحلولين له اقل PH(NH_3 أم N_2H_4).
6. حدد الأزواج المترافقة عند تفاعل NH_4^+ مع N_2H_4.
7. ما طبيعة تأثير محلول الملح CH_3COONa
   (حمضي،قاعدي،متعادل)

JO ACADEMY.com

س8: يبين الجدول المجاور عدداً من المحاليل الافتراضية تركيزها 1M. وقيم PH لكل منها. ثم اجب عن الأسئلة التالية:

المحلول	PH
A	6
B	9
C	0
D	7
E	11
F	3

1) أي المحاليل يمثل الحمض الأضعف.

2) أي المحاليل يمثل محلول ملح KCl.

3) أي المحاليل يمثل محلول الحمض HNO_3.

4) أي المحاليل يمثل محلول القاعدة تركيز OH^- فيها $= 1\times10^{-5}$

5) أي المحاليل يمثل محلول الحمض تركيز H_3O^+ فيها $= 1\times10^{-3}$

6) أي المحاليل يمثل محلول القاعدة الأقوى

س9: محلول مكون من القاعدة الافتراضية B تركيزها 0.3M وملحها BHCl بالتركيز نفسه. إذا علمت أن $Kb=1\times10^{-6}$ اجب عما يلي:

1) ما هو صيغة الأيون المشترك. 2) ما هي قيمة PH لهذا المحلول

س10 : محلول 0.1M من الحمض HX حجمه 2 L. وقيمة PH له تساوي 3. أضيفت له بلورات من الملح NaX فتغيرت قيمة PH بمقدار 2 درجة. إذا كانت Ka للحمض 1×10^{-5} اجب عما يلي

1) اكتب صيغة الأيون المشترك. 2) احسب عدد المولات NaX التي أضيفت للمحلول

س 11: اذا أضيفت كمية من ملح NH_4Cl الى 500ml من محلول 0.1M من NH_3 حتى اصبح $[H_3O^+]$ يساوي $1\times10^{-9}M$ احسب عدد مولات NH_4Cl التي أضيفت الى محلول $(Kb=1.8\times10^{-8})$

س 12: محلول حجمه 2L مكون من الحمض الضعيف H_2S الذي تركيزه 0.4M وقيمة PH لهذا المحلول تساوي 3.7 ولكن بعد إضافة 28.8g من البلورات الصلبة من ملح KHS إلى المحلول السابق تغيرت قيمة PH بمقدار 3 درجات ،احسب الكتلة المولية للملح KHS علماً بإن Log2=0.3 واجب

س13: محلول من الحمض الافتراضي HC مجهول التركيز. إذا علمت أن $[OH^-]$ فيه يساوي 1×10^{-10} M . وعند إضافة الملح NaC الذي تركيزه ضعف تركيز الحمض HC تغيرت قيمة PH بمقدار 2.7 اجب عما يلي:

1) احسب قيمة Ka للحمض HC

2) احسب تركيز الحمض HC

3) احسب تركيز الملح NaCN

JO ACADEMY.com

س 14: تم تحضير محلول من الحمض H_2CO_3 والملح $NaHCO_3$ بالتركيز نفسه.
فإذا كان تركيز $M=H_3O^+ \ 4\times10^{-7}$. اجب عما يلي:
1) ما هو صيغة الأيون المشترك. 2) احسب قيمة Ka للحمض H_2CO_3
3) احسب نسبة $\frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الملح}]}$ لتصبح $PH=7.4$ وهي القيمة المناسبة ليؤدي الدم وظيفته في الجسم
$(Log4=0.6)$

س 15: تم تحضير محلول من القاعدة B والملح $BHNO_3$ بالتركيز نفسه.
فإذا كان تركيز $M=H_3O^+ \ 2\times10^{-9}$. اجب عما يلي: $Log5=0.7$

1) ما هو صيغة الأيون المشترك.

2) احسب قيمة Kb للقاعدة B

3) احسب نسبة $\frac{[\text{القاعدة}]}{[\text{الملح}]}$ لتصبح $PH=8.3$

4) ما طبيعة تأثير محلول $BHNO_3$ (حمضي، قاعدي، متعادل)

س 16:محلول منظم يتكون من حمض C_5H_5N تركيزه (0.3M) وملحه C_5H_5NHBr تركيزه (0.2M)فإذا علمت ان $(Kb=1.7\times10^{-9})$اجب عما يلي :

1) ما هو صيغة الأيون المشترك

2) احسب H_3O^+ عند إضافة (0.1mol) من NaOH الى لتر من المحلول

س 17:تم تحضير محلول منظم من الحمضCH_3COOH تركيزه 0.2M
وملحه CH_3COONa. فإذا علمت أن PH للمحلول تساوي 5 = $Ka\ 2\times10^{-5}$ اجب عما يلي:
1) ما هو صيغة الأيون المشترك

2) احسب تركيز الملح CH_3COONa في المحلول المنظم.

3) احسب $[H_3O^+]$ في المحلول المنظم اذا اضيف الى لتر واحد منه 0.1 Mol من حمض HCl

---

س 18 : محلول منظم حجمه 1L يتكون من حمض CH_3COOH تركيزه 0.2M وملحه CH_3COONa مجهول التركيز فإذا علمت أن PH للمحلول (5.3) و Ka للحمض = 1×10^{-5} اجب عما يلي
1) ما هو صيغة الأيون المشترك

2) احسب تركيز الملح

3) احسب $[H_3O^+]$ بعد إضافة 0.1 mol من HCl الى لتر من المحلول القاعدي

4) ما طبيعة تأثير محلول الملح CH_3COONa

JO ACADEMY.com

س 19: محلول مكون من الحمض HOCl تركيزه 0.3 M والملح NaOCl فإذا علمت ($Ka=3\times10^{-8}$):

1) ماهي صيغة الأيون المشترك 2) احسب تركيز الملح إذا كانت PH للمحلول =8

3) احسب $[H_3O^+]$ عند اذابة(0.1M) من HCl في المحلول. (اهمل التغير في حجم المحلول)

س 20: محلول منظم مكون من القاعدة الافتراضية B تركيزها 0.3M وملحها BHCl بالتركيز نفسه. إذا علمت أن $Kb=2\times10^{-4}$ اجب عما يلي:

1) احسب PH للمحلول المنظم الناتج

2) احسب كم تصبح قيمة PH عند إضافة 0.1 Mol من HCl الى لتر من المحلول المنظم السابق

س21: محلول منظم يتكون من RCOOH و RCOONa تركيز كل منهما (0.5M)

1- ما صيغة الايون المشترك.

2- احسب PH للمحلول علماً بأن Ka للحمض (1×10^{-6})

3- احسب $[H_3O^+]$ بعد إضافة (0.3M) من HCl الى لتر من المحلول مع اهمال التغير في الحجم

4- ما طبيعة تأثير محلول الملح RCOONa

س 23: إذا علمت أن Ka للحمض HOCl يساوي 2.8×10^{-8} وتركيزه 0.25M

1) احسب $[H_3O^+]$ في محلول الحمض

2) احسب عدد المولات NaOCl اللازم إضافتها إلى 200ml من المحلول لتصبح PH له 7.

3) ما الايون المشترك في المحلول الناتج بعد إضافة الملح

س24: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

1.عند إضافة بلورات الملح NaF إلى محلول HF فإن:

أ) PH تزداد ب) PH تقل ج) K_a تزداد د) K_a تقل

2.صيغة الأيون المشترك لمحلول يتكون من CH_3NH_3Cl والقاعدة CH_3NH_2 هي:

أ) $CH_3NH_2^+$ ب) $CH_3NH_3^+$ ج) $CH_3NH_2^-$ د) CH_3NH^-

3.محلول من حمض HNO_2 تركيزه (0.1M) أضيفت اليه بلورات ملح $NaNO_2$ فأصبحت قيمة PH=4 فإن تركيز الملح بوحدة M يساوي: (أهمل تغير الحجم $Ka=4\times10^{-4}$)

أ) 4×10^{-9} ب) 4×10^{-8} ج) 4×10^{-1} د) 4

4) محلولان لحمضين افتراضيان (HX)=2×10^{-4} و (HY) =1×10^{-4} فإن العبارة الصحيحة فيما يتعلق بخصائص أملاحهما NaX و NaY لهما التركيز نفسه، هي:

أ)محلول ملح NaX تركيز OH^- فيه الأعلى ب) محلول ملح NaY تركيز OH^- فيه الأعلى

ج) محلول ملح NaX قيمة PH فيه الأعلى د) محلول ملح NaY قيمة PH فيه الأقل

5) إذا كانت قيمة PHلمحلول مكون من الحمض HA والملح KAلهما التركيز نفسه تساوي (4) فإن قيمة ال Ka للحمض تساوي:

ب)(10^{-14}) (10^{-4}) ب) (10^{-8}) ج) (10^{-16}) د)

6) الملح الذي يعد ذوبانه في الماء تميهاً من الأملاح التالية:

أ) KClO ب) KCl ج) NaCl د) NaI

7) اذا كانت محاليل الاملاح : $NaNO_3$ ، $NaHCO_3$ ، NH_4NO_3 متساوية في التركيز فإن ترتيبها حسب تناقص قيمة PH هو :

أ) $NaHCO_3 < NaNO_3 < NH_4NO_3$ ب) $NaNO_3 < NaHCO_3 < NH_4NO_3$

ج) $NH_4NO_3 < NaHCO_3 < NaNO_3$ د) $NH_4NO_3 < NaNO_3 < NaHCO_3$

8) الملح الذي اذا اذيب في الماء فإن قيمة PH لمحلوله تكون اقل من (7) هو:

أ) $NaNO_3$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

9) محلول حمض الميثانويك HCOOH حجمه (500)مل وتركيزه (0.5) . أضيفت اليه بلورات من ملح ميثانوات الصوديوم HCOONa كتلته المولية (68g\mol) فتغيرت قيمة PH بمقدار (2) فإذا علمت ان Ka للحمض (2×10^{-4}) فإن كتلة بلورات الملح المضافة (g) تساوي .

أ) 34 ب) 3.4 ج) 0.34 د)0.034

10) محلول الحمض HNO_2 فيه تركيز $[H_3O^+]$ يساوي (2×10^{-3}) أضيفت اليه بلورات ملح $NaNO_2$ تركيزه (0.4) فإن قيمة PH للمحلول: (ال Ka للحمض=$0.3.4\times10^{-4}$ Log2=)

أ) تزداد بمقدار 2.3 ب) تقل بمقدار 2.3

ج) تزداد بمقدار 5 ج) تقل بمقدار 5

11) أي من محاليل الاملاح الاتية له اقل رقم هيدروجيني (PH):

أ) $NaNO_3$ ب) KCN ج) Na_2CO_3 د) NH_4Cl

JO ACADEMY.com

12) أي الاتية يصلح كمحلول منظم :

أ) $HNO_2/NaNO_2$ ب) $HNO_2/NaNO_2$ ج) $H_2SO_4/NaSO_4$ د) $H_2SO_3/NaHSO_3$

13) ينتج المركب C من تفاعل الحمض A مع القاعدة B وجد ان قيمة PH لمحلول C اقل من 7 فإن العبارة التي تصف A , B , C هي .

ا) A حمض ضعيف B قاعدة قوية C ملح حمضي التأثير

ب) A حمض ضعيف B قاعدة قوية C ملح قاعدي التأثير

ج) A حمض قوي B قاعدة ضعيفة C ملح متعادل التأثير

د) A حمض قوي B قاعدة ضعيفة C ملح حمضي التأثير

14) ادرس المعلومات الاتية للحموض الافتراضية (HA,HB,HC) المتساوية في التركيز ، ثم جد الترتيب الصحيح للقواعد المرافقة للحموض :

- تركيز $[H_3O^+]$ في المحلول HA اعلى منه في محلول HB

- قيمة Ka للحمض HB اقل من قيمة Ka للحمض HC

- محلول الملح KC اكثر قدرة على التمية من محلول الملح KA عند التركيزنفسه

أ) $C^- < B^- < A^-$ ب) $B^- < C^- < A^-$ ج) $B^- < A^- < C^-$ د) $A^- < C^- < B^-$

15) محاليل الاملاح الاتية : (NaA,NaB,NaX,NaY) المتساوية في التركيز تترتب وفقاً لقيم PH كالاتي

NaX<NaB<NaY<NaA فإن الحمض الأعلى تأيناً في الماء:

أ) HA ب) HB ج) HX د) HY

16) محلول الحمض الضعيف HA تركيزه (0.1M) وقيمة PH له تساوي 3.7 وعند إضافة بلورات الملح KA الى محلول الحمض أصبحت قيمة PH تساوي 5 فإن تركيز محلول الملح (M) يساوي :

أ) 4×10^{-4} ب) 2×10^{-4} ج) 2×10^{-3} د) 4×10^{-3}

17): المعادلة الصحيحة التي تفسر السلوك القاعدي لمحلول الملح HCOONa:

أ) $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + H_2O$ ب) $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

ج) $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$ د) $HCOOH + OH^- \rightleftharpoons HCOO^- + H_2O$

JO ACADEMY.com

مراجعة الوحدة

1. أوضح المقصود بكل مما يأتي:

-قاعدة ارهينيوس: مادة تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد (OH^-)

-حمض لويس: مادة يمكنها استقبال زوج او أكثر من الإلكترونات في أثناء التفاعل.

-القاعدة المترافقة: هي المادة الناتجة من منح الحمض لبروتون (H^+).

-المواد الامفوتيرية: وهي المواد التي تسلك سلوكاً حمضياً في بعض تفاعلاتها وتسلك سلوكاً قاعدياً في تفاعلات أخرى

-نقطة التعادل: هي النقطة التي تتعادل عندها أيونات الهيدرونيوم مع أيونات الهيدروكسيد جميعها خلال عملية المعايرة

-الكاشف: هي مادة كيميائية يتغير لونها حسب الرقم الهيدروجيني للوسط الذي توجد فيه

- الملح: هي مركبات أيونية تنتج من تفاعل الحمض مع القاعدة.

-المحلول المنظم: وهو المحلول الذي يقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كميات قليلة من حمض وقاعدة إليه

2.أفسر:

أ-السلوك الحمضي لمحلول HNO_2 حسب مفهوم برونستد-لوري

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

يعتبر HNO_2 لأنه يمكنه منح بروتون واحد أثناء التفاعل

ب-السلوك القاعدي للأمونيا NH_3حسب مفهوم لويس

$$H_2O + NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

قاعدة لويس لأنه يمكنه منح زوج او أكثر من الإلكترونات أثناء التفاعل.

ج- السلوك الامفوتيري لتفاعل HS^- مع كل من HCl و NO_2^-

الشق الأول

$$HS^- + NO_2^- \rightleftharpoons S^{2-} + HNO_2 \leftarrow \text{تتفاعل هنا كحمض}$$

الشق الثاني

$$HS^- + HCl \rightleftharpoons H_2S + Cl^- \leftarrow \text{تتفاعل هنا كقاعدة}$$

د- عدم صلاحية الماء H_2O للاستخدام كمحلول منظم

لأن المحلول المنظم يجب أن يكون حمض ضعيف وملحه او قاعدة ضعيفة وملحها والماء هنا لا يصنف ضمن المواد الضعيفة حيث هو امفوتيري قطبي قوي

هـ-السلوك المتعادل لمحلول KI

معادلة ذوبان: $KI \xrightarrow{H2O} K^+ + I^-$

الملح المتعادل لا يتميه لأن كلا الأيونيين ضعيف وبالتالي $[OH^-] = [H_3O^+]$ PH=7

JO ACADEMY.com

إذا فاتكم الأمس فلديكم اليوم للتعويض ابدؤوا يومكم بإنجاز ولو كان بسيطاً مساؤكم تفاؤل و عزيمة و إصرار

3. احدد الأزواج المترافقة في التفاعلات الأتية:

$$HNO_2 + CN^- \rightleftharpoons NO_2^- + HCN$$

حمض قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة

$$C_5H_5N + HCl \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + Cl^-$$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

4. أحدد حمض لويس وقاعدته في التفاعل الاتي:

$$HgI_2 + 2I^- \rightleftharpoons HgI_4^-$$

HgI_2 : حمض I^- : قاعدة

5. احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مكون بإذابة 4g منه في 200ml من الماء علماً أن الكتلة المولية للقاعدة NaOH= 40g\mol

الحل:

$$M_{NaOH} = \frac{m(g)}{Mr \times V(L)} = \frac{4}{0.2 \times 40} = 0.5\ M$$

$$[NaOH] = [OH^-] = 0.5\ M$$

$$[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[5 \times 10^{-1}]} = 0.2 \times 10^{-13} = 2 \times 10^{-14}\ M$$

$$PH = 14 - Log[2] = 14 - 0.3 = 13.7$$

6. احسب جرت معايرة 10ml من محلول LiOH فتعادلت مع 20ml من محلول HBr تركيزه 0.01M احسب تركيز المحلول LiOH

$$HCl + LiOH \longrightarrow LiCl + H_2O$$

الحل:عند التعادل يكون عدد مولات الحمض مساوي لعدد مولات القاعدة

$$n_{(LiOH)} = n_{(HCl)}$$

$$[LiOH] \times V(L) = [HCl] \times V(L)$$

$$[LiOH] \times 0.01 = 0.01 \times 0.02$$

$$[LiOH] = \frac{0.0002}{0.01} = 0.02M$$

7. أضيف 40ml من محلول KOH تركيزه 0.4M إلى 20ml من محلول HBr تركيزه 0.5M احسب قيمة PH للمحلول الناتج .

الحل: هنا سوف نحسب عدد المولات الفائضة للمحلولين وإيجاد الفرق وأيضا إيجاد مجموع الحجم للمحلولين ومن من خلالهما نوجد PH

$n_{(KOH)} = [KOH] \times V(L) = 0.4 \times 0.04 = 0.016$

$n_{(HBr)} = [HBr] \times V(L) = 0.5 \times 0.02 = 0.01$

$n_{(KOH)} - n_{(HBr)} = 0.016 - 0.01 = 0.006 \Longrightarrow$ هذه تعتبر المولات الفائضة للقاعدة

$V_{Total} = 0.04 + 0.02 = 0.06$

$$[LiOH] = \frac{n}{V} = \frac{0.006}{0.06} = 0.1M$$

$$[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[1 \times 10^{-1}]} = 1 \times 10^{-13} M$$

$$PH = -Log[1 \times 10^{-13}] = 13 - Log1 = 13$$

8.تمثل المعادلات تفاعلات لمحاليل الحموض (HF, HCN, H_2SO_3) متساوية التركيز:

$$H_2SO_3 + CN^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HCN$$

$$H_2SO_3 + F^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HF$$

$$HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$$

اذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يرجح الاتجاه الامامي (⟶) :

1) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى

2) ما صيغة الحمض الذي له اعلى Ka

3) أي المحلولين HF أم HCN يكون فيه $[OH^-]$ هو الأقل؟

4) أي محاليل الحموض له اعلى PH؟

5) أي الحموض المذكورة اكثر تأيناً في الماء.

الإجابة:

(1 CN^- (2 H_2SO_3 (3 HF (4 HCN (5 H_2SO_3

9. احسب محلول حجمه 2L يتكون من 0.1M من حمض RCOOH ورقمه الهيدروجيني PH=4 أضيفت اليه كمية من الملح RCOONa فتغيرت قيمة PH بمقدار 1.52 درجة احسب عدد مولات الملح المضاف علماً ان Log3=0.48

الحل:

❖ نوجد قيمة Ka قبل الإضافة

❖ $PH=4 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-4}=10^0\times10^{-4}=1\times10^{-4}M$

$$HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$$

$$0.1 \qquad 1\times10^{-4} \quad 1\times10^{-4}$$

❖ $Ka=\frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH]} \Longrightarrow \frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{0.1}=1\times10^{-7}$

❖ عند إضافة ملح قاعدي على المحلول تزداد PH

❖ $\Delta PH=PH_2-PH_1 \Longrightarrow 1.52=PH_2-4 \Longrightarrow PH_2=4+1.52=5.52$

❖ $PH=5.52 \Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-5.52}=10^{0.48}\times10^{-6}=3\times10^{-6}M$

$$NaZ \xrightarrow{H2O} Z^- + Na^+$$

$$HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$$

$$0.1 \qquad X \qquad 3\times10^{-6}$$

❖ $Ka=\frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH]}$

$$1\times10^{-7}=\frac{[RCOO^-]\times3\times10^{-6}}{0.1} \Longrightarrow [RCOO^-]=3.3\times10^{-3}M$$

$$n = M \times V = 2 \times 3.3 \times 10^{-3} = 6.6 \times 10^{-3}\ Mole$$

فرحة النجاح ، ستزيل كُل التعب

10. محلول المنظم يتكون من الحمض HNO_2 الذي تركيزه 0.3M والملح KNO_2 الذي تركيزه 0.2M علماً أن $Ka=4.5\times10^{-4}$

أ-احسب PH للمحلول

ب-احسب PH للمحلول السابق إذا أضيف 0.1mol من القاعدة NaOH إلى لتر منه

الحل:

أ-

$$KNO_2 \xrightarrow{H2O} NO_2^- + K^+$$

$$HNO_2 \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

0.3 0.2 X

❖ $Ka=\frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]} \Longrightarrow 4.5\times10^{-4}=\frac{[H_3O^+]\times0.2}{0.3}=6.75\times10^{-4}$

❖ $PH=-Log[6.75\times10^{-4}]=4-Log6.75=4-0.8=3.2$

ب-

4. $[H_3O^+]=Ka\times\frac{[HNO_2]-[NaOH\text{المضاف}]}{[NO_2^-]+[NaOH\text{ المضاف}]} \Longrightarrow 4.5\times10^{-4}\times\frac{[0.3]-[0.1]}{[0.2]+[0.1]}=3\times10^{-4}$

5. $PH=-Log[3\times10^{-4}]=4-Log3=4-0.47=3.53$

11- محلول منظم يتكون من القاعدة CH_3NH_2 التي تركيزها 0.3M والملح CH_3NH_3Cl الذي تركيزه 0.2M احسب:

أ- تركيز القاعدة NaOH اللازم أضافته إلى لتر من المحلول لتصبح PH=11 علما أن $Kb=4.4\times10^{-4}$

ب-كتلة حمض HCl اللازم أضافته إلى لتر من المحلول لتصبح PH=10 علماً أن $Mr_{HCl}=36.5mol\backslash g$

الحل:

أ-

$$PH=11\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-11}=10^0\times10^{-11}=1\times10^{-11}M$$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-11}}=1\times10^{-3}$$

$$[OH^-]=Kb\times\frac{[CH_3NH_2]+[NaOH\text{المضاف}]}{[CH_3NH_3^+]-[NaOH\text{ المضاف}]}=1\times10^{-3}=4.4\times10^{-4}\times\frac{[0.3]+[X]}{[0.2]-[X]}$$

$$0.45-2.27X=0.3+X$$

$$0.45-0.3=2.27X+X$$

$$0.15=3.27X$$

$$X=\frac{[0.15]}{[3.27]}=0.045M$$

ب-

$$PH=10\Longrightarrow [H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-10}=10^0\times10^{-10}=1\times10^{-10}M$$

$$[OH^-]=\frac{KW}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-10}}=1\times10^{-4}M$$

$$[OH^-]=Kb\times\frac{[NH_3]-[HCl\text{المضاف}]}{[NH_4^+]+[HCl\text{ المضاف}]}\Longrightarrow1\times10^{-4}=4.4\times10^{-4}\times\frac{[0.4]-[X]}{[0.8]+[X]}$$

$$0.4-X=0.18+0.22X$$

$$0.4-0.18=0.22X+X$$

$$0.22=1.22X$$

$$X=\frac{[0.22]}{[1.22]}=0.18M$$

❖ $m=M\times Mr\times V=0.18\times36.5\times1=6.57g$

JO ACADEMY.com

12-يبين الجدول الاتي الرقم الهيدروجيني لعدد من المحاليل المختلفة المتساوية التراكيز ادرسها ثم اختار منها المحلول الي تنطبق عليه فقرة من الفقرات الأتية:

المحلول الافتراضي	A	B	C	D	E	F
PH	9	7	12	5	0	1

أ- قاعدة يكون فيها $[OH]=1\times10^{-5}$ M

ب- المحلول الذي يمثل الملح KBr

ج- محلول حمض HNO_3 تركيزه 1M

د- محلول قاعدي تركيز $[H_3O^+]$ فيه اقل ما يمكن

هـ - محلول أيوناته لا تتفاعل مع الماء

الحل: أ- A ب- B ج- E د- C هـ - B

13.يحتوي الجدول الاتي على معلومات تتعلق ببعض حموض القواعد الضعيفة ادرس هذه المعلومات ثم اجيب عن الأسئلة التي تليها:

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول
HNO_2	$[OH^-]=1\times10^{-12}M$	0.2
HCOOH	$[HCOO^-]=2\times10^{-3}M$	0.03
HClO	$Ka=3.5\times10^{-8}$	0.1
N_2H_4	$Kb=1.7\times10^{-6}$	0.1
C_5H_5N	PH=9	0.05
$C_2H_5NH_2$	$[OH^-]=3\times10^{-3}M$	0.03

أ-احسب تركيز $[H_3O^+]$ في محلول HCOOH

ب- اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأضعف للحموض المذكورة في الجدول.

ج-أحدد أي المحلولين يحتوي على تركيز اعلى من $[OH^-]$ محلول HClO أم محلول HNO_2

د-أحدد أي المحلولين أكثر قدرة على التمية KNO_2 أم HCOOK

هـ -أحدد أي المحلولين له اقل رقم هيدروجيني محلول HClO أم HNO_2

و- اقرر أيها اقوى الحمض المرافق للقاعدة C_5H_5N أم الحمض المرافق للقاعدة $C_2H_5NH_2$.

ز- أي المحلولين يحتوي على تركيز اعلى من $[H_3O^+]$ محلول C_5H_5N أم المحلول C_2H_5NH.

ح- أحدد أي المحلولين له اعلى رقم هيدروجيني محلول N_2H_5Cl أم $C_2H_5NH_2Cl$.

ط-احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول HCOOH عند إضافة 0.01mol من الملح HCOONa إلى لتر واحد من المحلول

JO ACADEMY.com

الحل:

أ- أعطانا تركيز $[HCOO^-]=2\times12^{-3}$ ويساوي تركيز H_3O^+ ومنه سنوجد PH

$$PH=-Log[2\times10^{-3}]=3-Log2=3-0.3=2.7$$

ب- NO_2^-

ج- $HClO$

د- $HCOOK$

هـ - HNO_2

و-الحمض المرافق ل C_2H_5N

ز- C_5H_5N

ح- $C_2H_5NH_3Cl$

ط-نوجد Ka قبل الإضافة من معطيات الجدول ومن ثم نوجد PH بعد الإضافة

$$\underset{0.03}{HCOOH} + H_2O \rightleftharpoons \underset{2\times10^{-3}}{HCOO^-} + \underset{2\times10^{-3}}{H_3O^+}$$

$$Ka=\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} \Longrightarrow \frac{2\times10^{-3}\times2\times10^{-3}}{0.03}=1.3\times10^{-4}$$

نوجد تركيز الملح من خلال استخدام هذا القانون

$$M=\frac{n}{V(L)}=\frac{0.01}{1}=0.01M$$

$$HCOOK \xrightarrow{H2O} HCOO^- + K^+$$

$$\underset{0.3}{HCOOH} + H_2O \rightleftharpoons \underset{0.01}{HCOO^-} + \underset{X}{H_3O^+}$$

$$Ka=\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} \Longrightarrow 1.3\times10^{-4}\times\frac{0.01\times X}{0.3}=3.9\times10^{-3}$$

$$PH=-Log[3.9\times10^{-3}]=3-Log3.9=3-0.6=2.4$$

14- احسب PH لمحلول يتكون من الحمض HNO_2 والملح KNO_2 لهما نفس التركيز $Ka=4.5\times10^{-4}$

الحل:

$$KNO_2 \xrightarrow{H2O} NO_2^- + K^+$$

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

Y Y X

$$Ka=\frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]} \Longrightarrow 4.5\times10^{-4}=\frac{[H_3O^+]Y}{Y}=[H_3O^+]=4.5\times10^{-4}$$

$$PH=-Log[4.5\times10^{-4}]=4-Log4.5=4-0.65=3.45$$

15. أتوقع ما يحدث لقيمة PH في الحالات الاتية (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة)

إضافة كمية قليلة من $NaHCO_3$ إلى 500 ml من محلول الحمض H_2CO_3. تزداد

إضافة كمية قليلة من $N_2H_5NO_3$ إلى 500 ml من محلول القاعدة N_2H_4. تقل

إضافة كمية قليلة من LiCl إلى 500 ml من محلول الحمض HCl. تبقى ثابتة

16.يحتوي الجدول الاتي على عدد من المحاليل تركيز كل منها 1M وبعض المعلومات المتعلقة بها .ادرس المعلومات .ثم أجيب عن الأسئلة الأتية:

المحلول	المعلومات
الحمضHC	$[H_3O^+]=8\times10^{-3}M$
الحمضHD	$Ka=4.9\times10^{-10}$
القاعدة B	$Kb=1\times10^{-6}$
الملح KX	PH=9
الملح KZ	$[OH^-]=1\times10^{-3}M$

أ- أيهما اضعف الحمض HX ام الحمض HZ.

ب- احسب قيمة PH للقاعدة B.

ج- اكتب معادلة تفاعل محلول الحمض HD والملح C^- ثم

أحدد الزوجين المترافقين في المحلول.

أتوقع الجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعل.

د- استنتج القاعدة المرافقة الأضعف: D^- أم C^-

هـ - احسب تركيز H_3O^+ في محلول مكون من القاعدة B التي تركيزها 1M والملح BHCl الذي تركيزه 0.5M

أ- HZ

ب-

$$Kb=\frac{[OH^-][BH^+]}{[B]}\ 1\times10^{-6}=\frac{X^2}{1}=X^2=1\times10^{-6} \quad X=1\times10^{-3}M$$

$$[H_3O^+]=\frac{KW}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{[1\times10^{-3}]}=1\times10^{-11}M$$

$$PH=-Log[1\times10^{-11}]=11-Log1=11$$

ج- نحو اليسار $C^- + HD \xrightarrow{H_2O} HC + D^-$

د- C^-

هـ-

$$BHCl \xrightarrow{H2O} BH^+ + Cl^-$$

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

1 0.5 X

❖ $Kb = \frac{[OH^-][BH^+]}{[B]} \Rightarrow 1\times10^{-6} = \frac{0.5X}{1} \Rightarrow X = 2\times10^{-6}M$

❖ $[H_3O^+] = \frac{KW}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-6}} = 0.5\times10^{-8} = 5\times10^{-9}M$

17- اختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة في ما يأتي:

1-يكون تركيز الايونات الناتجة عن تأين أحد المحاليل الاتية في الماء عند الظروف نفسها اعلى ما يمكن:

أ) NH_3 **ب) NaOH** ج) HCOOH د) HClO

2- العبارة الصحيحة في المعادلة $(HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+)$ هي :

أ) يتأين الحمض HA كلياً ب) الحمض HA يختفي من المحلول

ج) الحمض HA ضعيف د) لا يوجد أزواج مترافقة في المعادلة

3) القاعدة المرافقة الأضعف فيما يأتي هي:

أ) NO_3^- ب) OCl^- ج) F^- د) CN^-

4) المحلول الذي لم يتمكن مفهوم ارهينيوس من تفسير سلوكه هو :

أ) HCl **ب) NaCN** ج) HCOOH د) NaOH

5) أحد الأيونات الأتية لا يعد امفوتيرياً

أ) $H_2PO_4^-$ ب) HS^- ج) HCO_3^- **د) $HCOO^-$**

6) المادة التي تذوب في الماء وتزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- هي:

أ) حمض ارهينيوس ب) قاعدة لويس **ج) قاعدة ارهينيوس** د) قاعدة برونستد-لوري

7-المادة التي تستطيع استقبال زوج من الإلكترونات غير رابط من مادة أخرى هي:

أ) F^- **ب) Cu^{2+}** ج) BF_4^- د) CO_3^{2-}

JO ACADEMY.com

8- حمض لويس الذي يدخل في تركيب الأيون $[Zn(CN)_6]^{-4}$ هو :

أ) Zn **ب) Zn^{2+}** ج) Zn^{4+} د) CN^-

9) اذا كان $[H_3O^+]=2\times10^{-2}$ M في محلول ما فإن $[OH^-]$هو

أ) 1×10^{-2} M ب) 2×10^{-12} M ج) 1×10^{-10} M **د) 5×10^{-13} M**

10) محلول حمض HBr:

أ) عدد مولات H_3O^+ تساوي فيه عدد مولات OH^-

ب) عدد مولات H_3O^+ اقل فيه من عدد مولات OH^-

ج) عدد مولات H_3O^+ تساوي فيه عدد مولات HBr المذابة

د) عدد مولات Br^- تساوي فيه عدد مولات OH^-

11- كتلة الحمض HBr اللازمة لعمل محلول منه حجمه 200ml وتركيز H_3O^+ فيه يساوي فيه 0.01M هي : $(Mr_{HBr}=81g\backslash mol)$

أ) 1.62 ب) 16.2 **ج)0.162** د) 0.0162

12- المحلول الذي له اقل قيمة PH في المحاليل الأتية التي لها التركيز نفسه هو:

أ) NH_4Cl **ب) HBr** ج) NaCl د) NH_3

13- المحلول الذي له اقل قيمة PH من المحاليل الأتية المتساوية في التركيز هو:

أ) KNO_3 ب) NaOH ج) KNO_2 **د) NH_4Cl**

14- المحلول الذي له اقل تركيز H_3O^+ من المحاليل الأتية المتساوية التركيز هو :

أ) HCl ب) N_2H_5Br **ج) KNO_2** د) NH_4Cl

15- ترتيب المحاليل المائية للمركبات الأتية $(LiOH,N_2H_5Cl,KNO_2,NaCl)$ المتساوية في التركيز حسب رقمها الهيدروجيني PH هو :

أ) $KNO_2>N_2H_5Cl>NaCl>$ LiOH

ب) $LiOH>KNO_2>N_2H_5Cl>$ NaCL

ج) $N_2H_5Cl>NaCl>KNO_2>$ LiOH

د) $LiOH>KNO_2>NaCl>N_2H_5Cl$

16- ينتج الأيون المشترك $N_2H_5^+$

أ) N_2H_4/HNO_2 ب) N_2H_5Br/HBr ج) N_2H_4/H_2O **د) $N_2H_5NO_2/N_2H_4$**

JO ACADEMY.com

أسئلةُ تفكير

1) يُبَيِّنُ الجدولُ المجاورُ ثلاثةَ محاليل لقواعد ضعيفة مختلفة التركيز، أدرُسُها، ثمَّ أُجيبُ عن الأسئلة الآتية:

القاعدة	$[OH^-]$	تركيز المحلول
A	$1 \times 10^{-5} M$	0.1 M
B	$1 \times 10^{-3} M$	0.01 M
C	$1 \times 10^{-5} M$	1 M

أ) أُرَتِّبُ القواعدَ حسبَ قيم ثابت تأيُّنها K_b.

ب) أحسبُ الرَّقْمَ الهيدروجيني لمحلول القاعدة A.

ج) أُحَدِّدُ الملح الذي له أقلُّ رَقْمٍ هيدروجيني؛ AHCl أم BHCl.

د) أحسبُ الرَّقْمَ الهيدروجيني لمحلول مكوَّن منَ القاعدة C والملح CHCl ، تركيزُ كلٍّ منهما 0.2 M، عند إضافة 0.01 mol منَ الحِمض HCl إلى 0.5 L منَ المحلول.

2) محلول منظّم يتكوَّن منَ القاعدة CH_3NH_2 تركيزُها 0.2 M والملح CH_3NH_3Cl تركيزُه 0.4 M. علمًا أنَّ $K_b = 4.5 \times 10^{-4}$ ، $\log 4.4 = 0.64$ ، $Mr_{(HI)} = 128$ g\mol (أهمل تغير الحجم) أحسب:

أ) قيمة pH للمحلول.

ب) كتلة الحِمض HI اللازم إضافتها إلى 800 mL منَ المحلول لتصبح pH=10.

3) محلول منظّم يتكوَّن منَ الحِمض HNO_2 تركيزُه 0.3 M والملح KNO_2 تركيزُه 0.2 M (أهمل تغير الحجم). أحسب:

أ) قيمة pH للمحلول. علمًا أنَّ $K_a = 4.4 \times 10^{-4}$.

ب) قيمة pH للمحلول السابق إذا أُضيف 0.1 mol منَ الحِمض HCl إلى لتر منه.

ج) عدد مولات NaOH اللازم إضافتها إلى 1 L منَ المحلول لتصبح pH تساوي 4.

4) جرى تحضيرُ محلول منظّم منَ الحِمض H_2CO_3 والملح $NaHCO_3$ بالتركيز نفسه، فكان $[H_3O^+] = 4.3 \times 10^{-7}$ M. أُجيبُ عن الأسئلة الآتية:

1 – أحسبُ قيمة ثابت التأيُّن K_a للحِمض H_2CO_3.

2 – أكتبُ صيغة الأيون المشترك.

3 – أحسبُ النسبة $\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$ لتكون قيمة pH للمحلول تساوي 7.45، وهي القيمة المناسبة ليؤدي الدمُ وظيفته في الجسم (علمًا أنَّ $\log 3.55 = 0.55$).

JO ACADEMY.com

أسئلةُ تفكير

5) أذيب 1.12 g من القاعدة KOH في كمية من الماء حتى أصبح حجم المحلول 1 L، فاذا لزم 14 mL من هذا المحلول للتعادل مع 20 mL من محلول الحمض HCl، أحسب تركيز محلول HCl (الكتلة المولية للقاعدة KOH = 56 g\mol)

6) اعتمـــاداً على الجـــدول المجـاور الذي يبيّن قيـم ثابت التأيّن (K_a) لعدد من الحموض الضعيفة بالتركيز نفسه 0.25 M، أُجيبُ عنِ الأسئلة الآتية:

صيغة الحمض	قيمة K_a
HA	3.2×10^{-8}
HB	7.5×10^{-3}
HC	4.0×10^{-10}
HD	6.3×10^{-5}

1 – أي من محاليل هذه الحموض له أقل قيمة pH؟

2 – أُحَدِّدُ الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة عند تأين حمض HD في الماء.

3 – أي من محاليل أملاح البوتاسيوم لهذه الحموض له أقل قيمة pH ؟

4 – **أتوقعُ** الجهةَ التي يُرَجِّحُها الاتزانُ في التفاعل الآتي: $HA_{(aq)} + D^-_{(aq)} \rightleftharpoons HD_{(aq)} + A^-_{(aq)}$

5 – أحسبُ قيمة pH لمحلول الحمض HC .

7) جرى تحضيرُ محلول منظم من القاعدة الضعيفة (B) التي تركيزها 0.3 M والملح (BHCl) بالتركيز نفسه، فإذا علمت أن $K_b = 2 \times 10^{-4}$ ، أجيب عن الأسئلة التالية:

1 – أحسبُ pH للمحلول المنظم الناتج.

2 – أحسبُ قيمة pH عند إضافة 0.1 mol من الحمض HCl إلى لتر من المحلول المنظم السابق. علمًا أن $\log 5 = 0.7 , \log 2 = 0.3$ (أهمل تغير الحجم).

JO ACADEMY.com

تم بحمد الله

في نهاية هذا العمل

نسأل الله العظيم رب العرش العظيم التوفيق والنجاح والسداد لكم

لا تنسونا من صالح دعائكم

محبكم الأستاذ: معاذ بشاتوه