الكاشف في الكيمياء

مكثف الوحدة الأولى

الحموض و القواعد

2025

جيل 2007

عمر علي وشاح

عندما تنمو في نفوسنا بذور الحب و العطف و الخير...
نعفي أنفسنا من أعباء و مشتقات كثيرة. سيد وطب

الوحدة الأولى: الحموض و القواعد

مواد حمضية	مواد قاعديه
الليمون	سبانخ
البندورة	خيار
المشروبات	خس
الغازية	بروكلي
البرتقال	تفاح
حمض الستريك	مشمش
	فراوله

الحموض القوية " حفظ "

$[HClO_2, HNO_3, HI, HBr, HCl, H_2SO_2]$

أشهر الحموض الضعيفه :

$[H_2SO_3, HCOOH, H_2CO_3, HF, HCl]$

القواعد القوية: " حفظ "

$CsOH, KOH, NaOH, LiOH$

$Ca(OH)_2, Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$

أشهر القواعد الضعيفه:

CH_2NH_2, N_2H_4, NH_3

1. مفهوم أرهينيوس ← التعريف، المعادلات، العيوب

الحمض: حسب أرهينيوس مادة تنتج H^+ / عند تأينها في الماء

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

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

$$HCN \overset{H_2O}{\leftrightarrows} H^+ + CN^-$$

$$H_2CO_2 \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + H_2CO_3^-$$

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

سؤال: ما أنواع الحموض؟

1) أحادية: $HCOOH, HCN, HCl$

2) ثنائية: $H_2SO_3, H_2SO_4, H_2CO_3$

3) ثلاثية: H_3BO_3, H_3PO_4

القاعدة : حسب أرهينيوس مادة تنتج OH^- / عند تأينها في الماء

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

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

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

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

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

الربط مع الزراعة :
حمض الكبريتيك زيت الزاج

- جابر بن حيان/ القرن الثامن الميلادي
- يستخدم في :

زيادة حموض التربة, معالجة ملوحة التربة,
تطهير التربة من الفطريات

سؤال: اذكر عيوب مفهوم أرهينيوس

1. تعامل مع الحمض و القاعدة في مجال محاليلها المائيه فقط, وهذا ليس دقيقاً.
   تعامل مع الحموض التي تحتوي في تركيبها ذرات H والقواعد التي تحتوي OH فقط ، فلم يتمكن من تفسير سلوك NH_3 القاعدي.
2. لم يتمكن من تفسير التأثير القاعدي أو الحمضي لكثير من الأملاح مثل : H_4HCO_3 او H_4Cl
   لم يتمكن من تفسير كثير من تفاعلات الحموض والقواعد مثل تفاعل :

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_3Cl$$

سؤال : فسّر لا يمكن أن يوجد H^+ منفرداً في المحلول .

الجواب :
لانه صغير الحجم, ذو كثافة كهربائيه عالية,
سيرتبط بجزيء ماء مكونا H_3O^+

2. مفهوم برونستد لوري

التعريف
المعادلات
العيوب

الحمض: مادة تمنع H^+ لمادة أخرى

زوج مترافق

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

حمض قاعدة ح.م ق.م

زوج مترافق

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

حمض قاعدة ح.م ق.م

زوج مترافق

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

حمض قاعدة ح.م ق.م

$$H_2CO_3 - H^+ = HCO_3^-$$

$$H_2O - H^+ = OH^-$$

القاعدة : مادة تستقبل H^+ من مادة أخرى

زوج مترافق

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

زوج مترافق

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

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

قاعدة حمض ح.م ق.م

الحمض المرافق = القاعدة + H^+

القاعدة المرافقة = الحمض – H^+

سؤال : ما صيغة الحمض المرافق لـ :

H_2O ، S^{-2} ، N_2H_4 ، HS^-

ج) **الحمض المرافق = القاعدة + H^+**

$H_3O^+ \leftarrow H^+ + H_2O =$

$H_2S \leftarrow H^+ + HS^- =$

$N_2H_5^+ \leftarrow H^+ + N_2H_4 =$

$HS^- \leftarrow H^+ + S^{-2} =$

سؤال : ماصيغة القاعدة المرافقة لـ:

$HClO_3$ ، HS^- ، H_2O

القاعدة المرافقة = الحمض – H^+

$OH^- \leftarrow H^+ - H_2O =$

$S^{-2} \leftarrow H^+ - HS^- =$

$ClO_3^- \leftarrow H^+ - HClO_3 =$

الربط مع العلوم الطبيه

سر الطعم المرّ للادوية

- ✓ تدخل الامينات في صناعة العديد من الأدوية .
- ✓ الامينات مواد عضوية تشتق من الأمونيا NH_3
- ✓ الكينين من الامينات
- ✓ الكينين مستخلص مرّ من لحاء الكينا
- ✓ يستخدم الكينين في مكافحة الملاريا

سؤال: وضّح المقصود بالمواد الأمفوتيرية ... المتردة...

الجواب : هي مواد تسلك مرة كحمض ومرة قاعدة حسب الوسط الموجودة فيه.

أشهرها: الماء كذلك ... (H \ -)

HS^- ، HSO_4^- ، HSO_3^- ، HCO_3^- . $HCr_2O_7^-$

CH_2COO^-
CH_2COOH

H حمضية

مرتبطة بذرة عاليه الكوسيلية مثل O

$HCOOH$

مرتبطة مجموعة أيونية مثل H

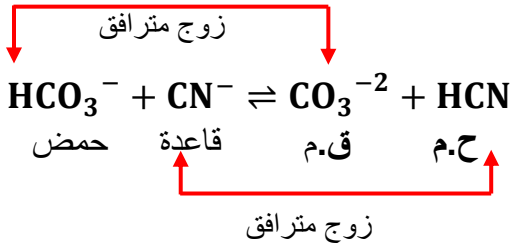
$SO_4^{-2}, CO_3^{-2} CN^-, PO_4^{-3}, SO_3^{-2} CrO_7^{-2}$..

إنتبه !!!

فقط قواعد $OH^-, CH_3COO^-, HCOOH^-$

وزارة 2009

اكمل معادلة التفاعل الآتي, ثم حدد الأزواج المترافقة



وزارة 2011

اكتب معادلة $H_2PO_4^-$ كحمض في الماء

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

في التفاعل الآتي $H_2O + ClO^- \rightleftharpoons$

يسلك الماء سلوكاً يشبه :

أ. NH_3 ب. NH_2^- ج. HCN د. S^{-2}

قوة الحمض والقاعدة

- ترتبط قوة الحمض بقدرته على منح H^+ .
- الحمض القوي يتأين كلياً في المحلول .
- الحمض الأضعف ، تكون قاعدة المرافقه هي الأقوى والعكس صحيح .

اذكر!!! حفظ

الحمض القوي $< H_3O^+$

الحمض الضعيف $> H_3O^+$

دائماً يندفع الاتزان إلى جهة المواد الأضعف

لمعرفة الجهة الأضعف نقارن بين :

حمض و حمض مرافق أو قاعدة وقاعدة مرافقة

سؤال : فسر يعتبر حمض HBr حمضاً قوياً .

الجواب :

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

ق.م ح.م قاعدة حمض

حموض $H_3O^+ < HBr$ (من حيث القوة)

ق.م $H_2O > Br^-$

Br^- قاعدة مرافقة ضعيفه نسبياً مقارنة بالماء (لا تستطيع الارتباط بالبروتون) وإعادة تكوين HBr , وبالتالي التفاعل غير منعكس, هذا يؤكد أن HBr يتأين كلياً HBr حمضياً قوياً .

هام جدا : العلاقة بين تركيز المادة في المحلول و قوتها عكسية

سؤال : فسر يعتبر حمض HNO_2 حمضا ضعيفاً

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

حمض قاعدة ح.م ق.م

$H_3O^+ > HNO_2$

$H_2O < NO_2^-$

NO_2^- قاعدة مرافقة قوية نسبياً (مقارنة في الماء) تستطيع الارتباط بالبروتون H^+ وإعادة تكوين HNO_2 , مما يجعل التفاعل منعكس وهذا يدل على أن HNO_2 حمضاً ضعيفاً .

سؤال :

إذا علمت أن : $HClO < H_2S$ من حيث Ka :

حدد الجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعل الآتي .

$$HS^- + HClO \rightleftharpoons H_2S + ClO^-$$

الجواب : بما أن $H_2S > HClO$ من حيث القوة

- يرجح الاتزان جهة اليسار
- يرجح الاتزان جهة التفاعل العكسي
- يرجح الاتزان جهة المتفاعلات
- يرجح الاتزان جهة : $HS^- \setminus HClO$
-

$$HS^- + HClO \leftrightharpoons H_2S + ClO^-$$

سؤال ما القاعدة الأقوى ؟

أ) I^- ب) ClO_4^- ج) NO_3^- د) $HCOO^-$

تكون تابعة للحمض الأضعف ... الجواب (د)

سؤال : الأيون الذي لا يتفاعل مع الماء هو :

أ) Cl^- ب) F^-

ج) NO_2^- د) $HCOO^-$

هو الأيون القادم من مصدر قوي الجواب (أ)

ملحوظة: عندما نُعطى معلومات على شكل معادلات ..

1. نأخذ معلومة واحدة فقط من كل معادلة
2. إذا بدأنا من المعادلة الأولى بمقارنة حموض كذلك لو بدأنا بمقارنة قواعد نكمل مقارنة قواعد في بقية المعادلات .
3. إذا استخدمنا إشارة > في أول معادلة نكمل بقية المقارنات بإشارة > كذلك لو بدأنا بإشارة < .. نكمل المقارنات <

سؤال : المعادلات الاتية خاصة بتأين الحموض

HCN, HF, H_2SO_3

اعتمد عليها في الإجابة عن الفروع اللاحقة

$$H_2SO_3 + CN^- \rightleftarrows HSO_3^- + HCN$$

$$H_2SO_3 + F^- \rightleftarrows HSO_3^- + HF$$

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

إذا علمت أن الاتزان في المعادلات السابقة يرجح جهة النواتج :

القاعدة المرافقة الأقوى هي .

أ) HSO_3^- ب) F^- ج) CN^- د) SO_3^-

الحمض الذي لمحلوله أكبر قدرة على توصيل الكهرباء هو :

أ) H_3SO_3 ب) HF ج) HCN د) HSO_3^-

تحليل السؤال

$$H_2SO_3 > HCN$$

$$H_2SO_3 > HF$$

$$HF > HCN$$

حموض $H_2SO_3 > HF > HCN$

ق.م $HSO_3^- < F^- < CN^-$

CN^- القاعدة الأقوى

H_2SO_3 الحمض الأقوى

مفهوم لويس

حمض لويس:	قاعدة لويس
مادة تستقبل زوج او اكثر من $\bar{e}$ غير الرابطة لديها أفلاك فارغه	مادة تمنع زوج من $\bar{e}$ غير الرابطة
❖ أي أيون موجب $Ag^+, Cr^{+3}, Co^{+2}, H^+$	❖ أي أيون سالب : X^- Cl^-, OH^-, CN^-
❖ BF_3 : $BX_3 BH_3, BHCl_2$	❖ $NF_3. NH_3 : NX_3$ $PCl_3. Px_3$
❖ BeX_2 : BeH_2	❖ جميع قواعد بروتستد - لوري $NaOH, KOH$ CH_3NH_2 ، N_2H_4
❖ CO_2	
❖ جميع حموض بروتستد - لوري $HCOOH, HF, HCN$ ، HCN HNO_3	

سؤال : أكمل المعادلات الاتية ، وحدد حمض لويس وقاعدة لويس .

$$NH_3 + BF_3 \rightleftarrows BF_3 - NH_3$$

$$NH_3 + H^+ \rightleftarrows NH_4^+$$

$$Ag^+ + 2NH_3 \rightleftarrows [Ag(NH_2)]^{+1}$$

$$Co^{+2} + 4NH_3 \rightleftarrows [Co(NH_3)_4]^{+2}$$

$$Fe^{+3} + 6CN^- \rightleftarrows [Fe(CN)_6]^{-3}$$

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

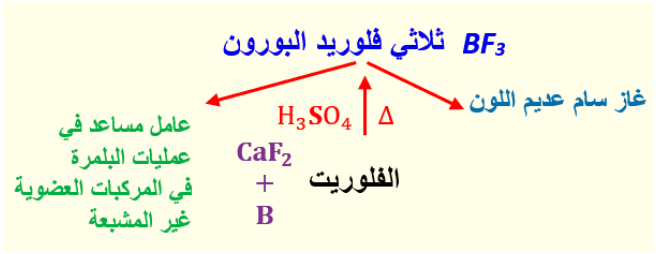
سؤال : حدد حمض لويس وقاعدة لويس في الصيغ الاتية:

1. $BF_3 - NH_3$ حمض لويس : BF_3 قاعدة لويس : NH_3

2. $[Cu(H_2O)_6]^{+2}$ حمض لويس : Cu^{+2} قاعدة لويس : H_2O

سؤال : ما عدد الروابط التناسقية في :

1. $[Ag(NH_3)_2]^+$ ⟸ 2
2. $[Fe(CN)_6]^{-3}$ ⟸ 6



الدرس 2 :

الرقم الهيدروجيني ومحاليل الحموض والقواعد القوية

التأين الذاتي للماء :

المعايرة الكواشف

اذكر: لحل المسائل الحسابية (راجع مُلخص القوانين على صفحة الانستغرام)

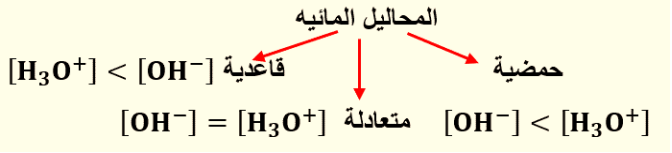
التركيز = $M = \frac{n}{\nu}$, $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$

عدد المولات = $n = \frac{m}{M_r}$, $\frac{\text{الكتلة غ}}{\text{الكتلة المولية}}$

التأين الذاتي للماء

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

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



سؤال : ما طبيعة المحاليل الاتية ؟

1. محلول $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-5} M$ حمضي
2. محلول $[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$ قاعدي
3. محلول $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7} M$ تعادل

الجواب

$$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-5}} = 1 \times 10^{-9} M$$

$[H_3O^+] > [OH^-]$ ← حمضي

2. $[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = 1 \times 10^{-10} M$

$[OH^-] > [H_3O^+]$ قاعدي

3. $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7} M$ متعادل

الرقم الهيدروجيني pH

هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدرونيوم مرفوع الاساس 10

$pH = -\log[H_3O^+]$ عندما يطلب pH

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$ عندما تعطى pH

$[H_3O^+] = [$الحمض أحادي البروتون$]$

متعادل أو ماء نقي

سؤال : احسب pH لمحلول حمض النيتريك HNO_3 تركيزه 0.25 M . $\log 2.5 = 0.4$

الجواب :

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

$$[H_3O^+] = [HNO_3] = 0.25M$$

$$2.5 \times 10^{-1} M$$

$$pH = Log[H_3O^+]$$

$$= -Log 2.5 \times 10^{-1}$$

$$= 1 - Log\ 2.5$$

$$= 1 - 0.4$$

$$pH = 0.6$$

سؤال : احسب pH لمحلول القاعدة NaOH تم تكوين محلولها بإذابة 0.4g حتى أصبح حجم المحلول 2L

$Mr = 40\ g/mol$

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

$$n = \frac{m}{Mr}$$

$$= \frac{0.4}{40}$$

$$= 0.01 mol$$

$$[NaOH] = \frac{n}{V}$$

$$= \frac{0.01}{2}$$

$$[NaOH] = 0.005\ M$$

$$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 0.2 \times 10^{-11}$$

$$= 2 \times 10^{-12} M$$

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

$$= -Log\ 2 \times 10^{-12}$$

$$= 12 - Log\ 2$$

$$= 12 - 0.3$$

$$pH = 11.2$$

سؤال : احسب $[H_3O^+]$ في عبوة خل قيمة $pH = 4$

الجواب : $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$$= 10^{-4}\ M$$

سؤال : احسب $[OH^-]$ لعينة من عصير البندورة قيمة $pH = 4.3$, $Log\ 0.7$

الجواب :

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

$$= 10^{(-4.3+5)-5}$$

$$= 10^{0.7} \times 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = 5 \times 10^{-5} M$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-5}} = 0.2 \times 10^{-9}\ M$$

سؤال : احسب $[H_3O^+]$ في عينة ليمون $pH = 2.2$

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

$$= 10^{(-2.2+3)-3}$$

$$= 10^{0.7} \times 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = 5 \times 10^{-3} M$$

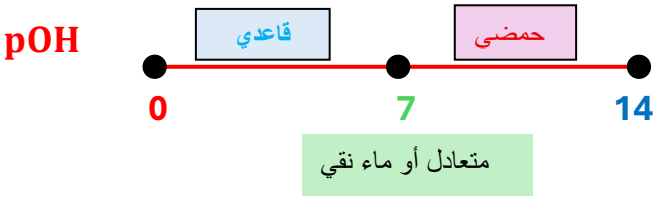
الرقم الهيدروكسيلي pOH

هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات $[OH^-]$ مرفوع للأساس 10

$poH = -Log[OH^-]$ عندما يطلب pOH

$[OH^-] = 10^{-poH}$ عندما تعطى pOH

[القاعدة أحادية الهيدروكسيد] = [OH^-]



$$pH + pOH = 14$$

سؤال : محلول له pOH تساوي 5 ما طبيعة المحلول؟

ج) pOH تساوي 5 < 7 ← محلول قاعدي

أو ....

$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 5 = 14$$

$$pH = 9$$

$$1\times 10^{-7} < [OH^-] = 10^{-5} M$$

محلول قاعدي .

سؤال : محلول له pOH تساوي 4.4 $Log\ 4 = 0.6$

1. ما نسبة $[H_3O^+]$ إلى $[OH^-]$ فيه؟
2. ما نسبة $[OH^-]$ إلى $[H_3O^+]$ فيه ؟

الجواب : $[OH^-] = 10^{-poH} = 10^{(-4.4+5)-5}$

$$= 10^{0.6} \times 10^{-5}$$

$$[OH^-] = 4 \times 10^{-5} M$$

$$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-5}}$$

$$[H_3O^+] = 0.25 \times 10^{-9} M$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{0.25 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-5}}$$

$$= \frac{1}{16} \times 10^{-4}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = \frac{4 \times 10^{-5}}{0.25 \times 10^{-9}}$$

$$= \frac{16}{1} \times 10^{+4}$$

معايرة حمض وقاعدة ..

المعايرة : هي الإضافة التدريجيه من محلول قاعدة معلومة التركيز إلى محلول حمض مجهول التركيز أو (العكس)

نقطة التكافؤ : هي النقطة التي يكون فيها عدد مولات OH^- مكافئا لعدد مولات H_3O^+ في المحلول

نقطة التعادل : هي النقطة التي تتعادل عندها تمامًا أيونات H_3O^+ وأيونات OH^- جميعها خلال عملية المعايرة ويتكون الملح $pH = 7$

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

$$n\ Acid = n\ Bass$$

$$M \times \nu_{(L)} = M \times \nu_{(L)}$$

$$\frac{m}{Mr} = \frac{m}{Mr}$$

سؤال : احسب تركيز الحمض HCl إذا تعادل 250ml منه تمامًا مع 200ml من القاعدة NaOH تركيزها 0.02m

HCl	NaOH
M =??	M = 0.02m
$V = 250 \times 10^{-3} L$	$V = 200 \times 10^{-3} L$

$$n\ HCl = nNaOH$$

$$M \times \nu \times 1 = M \times \nu \times 1$$

$$M \times 250 \times 10^{-3} = 0.02 \times 200 \times 10^{-3}$$

$$M = \frac{0.02 \times 200}{250}$$

$$M = \frac{0.004}{2.50} = 0.016M = [HCl]$$

سؤال : احسب تركيز القاعدة LiOH بجهم محلولها 30ml اللازم للتعادل تمامًا مع 30ml من محلول الحمض H_2SO_4 تركيزه 0.5m .

ج)

LiOH	H_2SO_4
M =???	M = 0.5
$V = 30 \times 10^{-3} L$	$V = 15 \times 10^{-3} L$

$$n\ H_2SO_4 = n\ LiOH$$

$$M \times \nu \times 2 = M \times \nu \times 1$$

$$0.5 \times 15 \times 10^{-3} \times 2 = M \times 30 \times 10^{-3}$$

$$M = 0.5M$$

سؤال : ما كتلة القاعدة NaOH باللكغم اللازمة للتعادل 200ml مع من محلول الحمض تركيزه 0.4M , علما بان الكتلة الوليه لـ NaOH تساوي 40 g / m

أ) 3.2 ب) 0.032 ج) 0.0032 د) 1.6

الجواب :

NaOH	HCl
M = 40glmol	0.4M
M =??	$V = 200 \times 10^{-3}$

$$n\ HCl = n\ NaOH$$

$$M \times V \times 1 = \frac{m}{Mr}$$

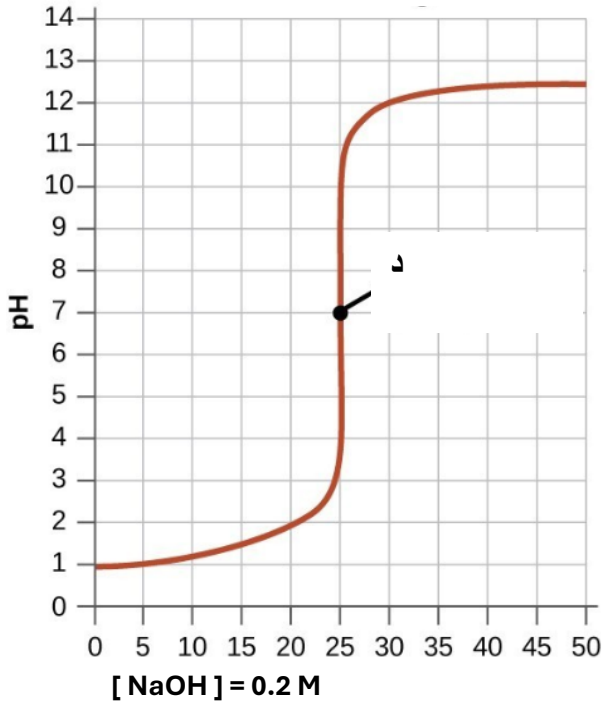
$$0.4 \times 0.2 = \frac{m}{40}$$

$$m = 0.08 \times 40$$

$$m = 3.2g$$

$$m = \frac{3.2}{1000} = 0.0032\ Kg$$

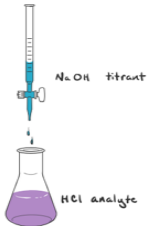
سؤال : اعتماداً على منحنى المعاير الآتي :



$$[NaOH] = 0.2M$$

$$pH = 1$$

$$[H_3O^+] = 10^1M = [HCl]$$



ما المحلول القياسي ؟ NaOH

ماحجم المحلول اللازم لعملية التعادل ؟ 25ml

ماذا تمثل النقطة(د) ؟ وكم قيمة الـ *pH* عندها؟

نقطة التكافؤ (للتعادل) $pH = 7$

ماحجم محلول HCl في الدور المخروطي والذي تمت معادلته؟

NaOH	HCl
0.2M	pH = 1
$V = 25 \times 10^{-3}L$	V =??

$$n\,HCl = n = NaOH$$

$$M \times V \times 1 = M \times V \times 1$$

$$0.1 \times V = 0.2 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$V = 50 \times 10^{-3}L$$

$$V = 50ml$$

سؤال : يتعادل (80 mL) من محلول NaOH تركيزه (0.2 M) مع (50 mL) من محلول HCl ، وعليه فإن تركيز HCl بوحدة M يساوي :

أ) 32 ب) 3.2

جـ) 0.32 د) 0.032

سؤال : ما حجم محلول KOH تركيزه (0.1 M) اللازم للتعادل تماما مع (100 mL) من محلول HCl تركيزه (0.2 M)؟

أ) 5mL ب) 20mL

جـ) 50 mL د) 200mL

الكواشف.

سؤال : يتأين الكاشف الحمضي HIn في المحلول كما في المعادلة الآتية:

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

أحمر أصفر

وعند إضافة محلول الكاشف إلى محلول القاعدة LiOH , فإن العبارة الصحيحة:

أ) يظهر اللون الأحمر في المحلول

ب) يزداد تركيز In^- ويظهر اللون الأصفر

ج) يزداد تركيز الكاشف HIn غير المتأين

د) يندفع التفاعل باتجاه المواد المتفاعله

الدرس الثالث : الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفه

الحموض الضعيفه .... بخليه

$$HA + H_2O \rightleftarrows H_2O^+ + A-$$

التغير	$-X$	$+X$	$+X$
عند الاتزان	$0.1 - X$	X	X

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

$$Ka \ \alpha \ [H_3O^+] \alpha \ \ poH \ 1/\alpha \ pH \ \ 1/\alpha \ [OH^-]$$

سؤال : كم تتوقع أن تكون قيمة لمحلول الحمض الضعيف HA تركيزه $0.01M$ ؟

أ. 2 ب. أقل من 2 ج. أكبر من 2 د. 7

$$HA + H_3O \rightleftarrows H_3O^+ + A$$

$$HA > [H_3O^+]$$

$$1 \times 10^{-2} > [H_3O^+]$$

2 ◄ 1×10^{-3} pH = 3

1×10^{-4} pH = 4

1×10^{-5} pH= 5

1×10^{-6} pH = 6

سؤال : احسب لمحلول الحمض HNO_2 تركيزه $0.01M$ ، $Ka = 4 \times 10^{-4}$

$log2 = 0.3$

ج) $[H_3O^+] = \sqrt{Ka[HNO_2]}$

$$\sqrt{4 \times 10^{-4}} \times 1 \times 10^{-2} = \sqrt{4 \times 10^{-6}}$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$= -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - Log\ 2$$

$$= 3 - 0.3$$

$$pH = 2.7$$

سؤال : محلول الحمض HX تركيزه $1M$ $Ka = 1.6 \times 10^{-5}$ فإن نسبة تركيزه $[OH^-]$ الى تركيز $[H_3O^+]$ تساوي:

أ. 2.5×10^{-12} ب. 2.5×10^{-15}

ج. 4×10^{-3} د. 6.25×10^{-10}

الجواب :

$$[H_3O^+] = \sqrt{Ka[HX]}$$

$$\sqrt{16 \times 10^{-6} \times 1}$$

$$[H_3O^+] = 4 \times 10^{-3} M$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^{-11} M$$

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = \frac{0.25 \times 10^{-11}}{4 \times 10^{-3}}$$

$$= 0.0625 \times 10^{-8}$$

$$= 6.25 \times 10^{-10}$$

سؤال : تم إذابة $4.7\ g$ من الحمض HM حتى أصبح حجم المحلول $250L$ وكانت pH المحلول تساوي 4.4 فإن الكتلة المولية Mr للحمض تساوي $\log 4 =$, 0.6 , $Ka = 4 \times 10^{-8}$

أ. 470 ب. 4.7 ج. 940 د. 9.4

الجواب:

$$Ka \frac{[H_3O^+][M^-]}{[HM]}$$

$$pH = 4.4$$

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

$$= 10^{(-4.4+5)-5}$$

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

$$4 \times 10^{-8} = \frac{4 \times 10^{-5} 4 \times 10^{-5}}{[HM]}$$

$$[HM] = \frac{16 \times 10^{-10}}{4 \times 10^{-8}} = 4 \times 10^{-2} M$$

$$n = M \times V$$

$$= 4 \times 10^{-2} \times 0.25$$

$$n = 1 \times 10^{-2} \ mol$$

$$n = \frac{m}{Mr}$$

$$Mr = \frac{m}{n}$$

$$= \frac{4.7}{1 \times 10^{-2}}$$

$$Mr = 470\ g$$

تابع ... الدرس الثالث :

الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفه

القواعد الضعيفه .... بخيله

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

$$[OH^-] = \sqrt{Ka[B]} \leftarrow Ka = \frac{[OH^-][BH^+]}{[R]}$$

$Kb\ \alpha\ [OH^-]\ \alpha\ pH \quad 1 \backslash \alpha\ [H_3O^+]\ poH$

سؤال : احسب poH لمحلول القاعدة الضعيفة D تركيزها $0.2\ M$. $Kb = 2 \times 10^{-5}$

أ. 11 ب. 2.7 ج. 10.3 د. 3.7

الجواب :

$$\log 2 = 0.3 \ , \ Kb = 2 \times 10^{-5}$$

$$[OH^-] = \sqrt{Kb[D]}$$

$$\sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0.2}$$

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

$$pOH = -\log 2\ [OH^-]$$

$$= -\log 2 \times 10^{-3}$$

$$= 2.7$$

سؤال : محلول القاعدة الضعيفة تركيزه 0.01 M هل تتوقع أن تكون pH المتوقعة أكبر أم أقل من 12 ؟

الجواب :

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

1×10^{-2}

$[N_2H_4] > [OH^-]$

$1 \times 10^{-2} > [OH^-]$

12

- pH = 11 ← 1×10^{-3}
- pH = 10 ← 1×10^{-4}
- pH = 9 ← 1×10^{-5}
- pH = 8 ← 1×10^{-6}

سؤال :أحد المحاليل الأتية المتساوية التركيز يكون محلولاً قاعدياً فيه:

أ. $[OH^-] = [1 \times 10^{-4}]$ ب. $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-5}$

ج. $PH = 2$ د. $poH = 10$

الجواب :

سؤال :محلول قاعدة ضعيفة تركيزه (0.4 M) ، فإن تركيز $[H_3O^+]$ (M) يساوي:

$(K_w = 1 \times 10^{-14}$, القاعدة $K_b = 1 \times 10^{-9})$

أ) 2×10^{-5} ب) 2×10^{-10}

ج) 5×10^{-12} د) 5×10^{-10}

الدرس الرابع : الأملاح والمحاليل المنظمة

الملح : مركب أيوني ينتج عن تعادل الحمض مع القاعدة

أمثلة على الأملاح ...

$NHNO_3$ ، KNO_3 ، $Ca(NO_3)_2$, $ZnSO_4$ ← بيضاء اللون

$CoSO_4$	$NiCl_2$	K_2CrO_7	$CuSO_4$	$NaMnO_4$
قرميدي	أخضر	برتقالي	أزرق	أسود

NH_4Cl	KF	$NaCl$
أصفر	نيلي	أخضر

سؤال :صنف الأملاح الأتية .. وحدد أيها يتميه وأيها لا يتميه .. وحدد الحمض والقاعدة اللذان ساهما في تكوينها .

1. $Ba^+Cl_2^-$

$Ba(OH)_2$ قاعدة قوية — $2HCl$ حمض قوي

ملح متعادل

لا يتميه

$pH = 7 = poH$

لا يؤثر على pH, pOH

2. $HCOONa^+$

$HCOOH$ حمض ضعيف — $NaOH$ قاعدة قوية

ملح قاعدي

يتميّه/ أيونه السالب $pH < 7$

يقلل pOH , يزيد من pH

3. $NH_4^+ NO_3^-$

NH_3 قاعدة قوية — HNO_3 حمض قوي

ملح حمضي

$pH < 7$ يتميه/ أيونه الموجب

يزيد poH، يقل pH

سؤال: كيف نعيد الملح لأصله؟

نقسم الملح لـ +/-

السالب نعطيه H^+ | الموجب نأخذ منه H^+

وعند عدم وجود H^+ نعطيه OH^-

سؤال: كيف نقسم الملح لموجب و سالب ؟

نبحث عن الفلز ← نعطيه إشارة +

ماتبقى ← نعطيه إشارة -

عند عدم وجود الفلز !!!

نبحث عن $[SO_4, ClO_4, NO_2, I, Br, Cl]$ ←−

ماتبقى ← +

سؤال: إذا علمت أنّ... $HC < HB < HA$ حسب Ka

رتب الأملاح الاتية حسب تميهها

LiC KB NaA

$Li^+ C^-$ K^+B^- Na^+A^-

LiCH HC KOH HB NaOH HC

$C^- > B^- > A^-$

$LiC > KB > NaA$

دائمًا في الأملاح نركز على الأيون

الملح كلب الأيون

سؤال: A, B رمزان افتراضيان لمركبين كيميائيين, إذا علمت أنّ:

- عند إذابة A في الماء تزداد قيمة pH المحلول
- يتفاعل الأيون السالب من المحلول A مع الماء وينتج المحلول B
- لا يتفاعل الأيون الموجب من المحلول A مع الماء

1. تشير الرموز A , B إلى:
   - أ. A ملح حمضي, B قاعدة ضعيف
   - ب. A ملح متعدل, B حمض قوي
   - ج. A ملح حمضي, B حمض ضعيف
   - د. A ملح قاعدي, B حمض ضعيف

2. ينتج المركب A من تفاعل B مع :
   - أ. حمض قوي
   - ب. قاعدة قوية
   - ج. حمض ضعيف
   - د. قاعدة ضعيفة

سؤال: A, B رمزان افتراضيان لمركبين كيميائيين, إذا علمت أنّ:

- عند إذابة A في الماء تزداد قيمة pH المحلول
- يتفاعل الأيون السالب من المحلول A مع الماء وينتج المحلول B
- لا يتفاعل الأيون الموجب من المحلول A مع الماء

1. تشير الرموز A , B إلى:
   - أ. A ملح حمضي, B قاعدة ضعيف
   - ب. A ملح متعادل, B حمض قوي
   - ج. A ملح حمضي, B حمض ضعيف
   - د. A ملح قاعدي, B حمض ضعيف

ينتج المركب A من تفاعل B مع :
   - أ. حمض قوي
   - ب. قاعدة قوية
   - ج. حمض ضعيف
   - ج. قاعدة ضعيفة

العبيد هم اللذين يهربون من الحرية... فإذا طردهم سيد بحثو عن سيد آخر ، لأن في نفوسهم حاجة ملحة إلى العبودية .

سيد قطب .. رحمه الله

سؤال: الملح الذي يعد ذوبانه في الماء تميها من الأملاح هو:

أ) NH_4Cl ب) $LiCl$

جـ) KCl د) $NaCl$

عند إضافة بلورات الملح $NaNO_2$ إلى محلول HNO_2 فإن ذلك يؤدي إلى:

أ) زيادة $[H_3O^+]$ ب) نقصان $[H_3O^+]$

جـ) نقصان قيمة pH د) نقصان $[HNO_2]$

صيغة الأيون المشترك لمحلول يتكون من **CH_3NH_3Cl** والقاعدة **CH_3NH_2** هي:

أ) $CH_3NH_2^+$ ب) $CH_3NH_3^+$

جـ) CH_3NH_2 د) CH_3NH^-

محلولان لحمضين افتراضيين

$Ka(HX) = 2 \times 10^{-4}$ و **$Ka(HY) = 1 \times 10^{-4}$**

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

جـ) محلول ملح NaX فيه قيمة pH فيه الأعلى

د) محلول ملح NaY قيمة pH فيه الأقل

الترتيب الصحيح للمحاليل المائية الآتية :

المتساوية في التركيز ، وفيه pH: (KOH, NH_4Cl, KCN, KCl)

أ) $KOH > KCN > KCl > NH_4Cl$

ب) $KOH > KCN > NH_4Cl > KCl$

جـ) $NH_4Cl > KCl > KCN > KOH$

د) $KCN > NH_4Cl > KCl > KOH$

محلول حمض الميثانويك **HCOOH** حجمه (**500 Ml**) ، وتركيزه (**0.5 M**) ، أضيفت إليه بلورات من ملح ميثانوات الصوديوم **HCOONa** ، كتلته المولية (**68 g \ mol**) ، فتغيرت قيمة **pH** بمقدار (**2**) ، فإذا علمت أن **K_a** للحمض (2×10^{-4}) فإن كتلة الملح بالغرام :

أ) 34 ب) 3.4

جـ) 0.34 د) 0.034

المحلول حمض/قاعدة	المعلومات
A	$10^{-13} \times 5$ M= $[H_3O^+]$
B	11 = pH
HC	$10^{-9} \times 2$ M = $[OH^-]$
HD	4 = pH

سؤال :

يبين الجدول المجاور أربعة رموز افتراضية لمحاليل لحموض وقواعد متساوية التركيز (1 M) ، ومعلومات عنها ادرسه ثم أجب عن الفقرات (1، 2 ، 3 ، 4)

(علما بأن $K_w = 1 \times 10^{-14}$ ، $\log 5 = 0.7$).

1 – رمز المحلول الذي يكون فيه تركيز OH^- الأعلى:

أ) A ب) B

جـ) HC د) HD

2– إذافة بلورات من ملح NaD إلى محلول HD يؤدي إلى:

أ) زيادة $[H_3O^+]$ ب) نقصان $[OH^-]$

جـ) نقصان قيمة pH د) زيادة [HD]

3 - محلول B تركيزه (0.04 M) فإنّ قيمة pH له تساوي :

أ) 8.3 ب) 9.3

جـ) 10.3 د) 11.3

4 – العبارة الصحيحة المتعلقة بمحلولي NaC و NaD لهما التركيز نفسه ، هي:

أ) قيمة pH لمحلول NaD أكبر من قيمة pH لمحلول NaC

ب) محلول NaD أقل قدرة على التميه من NaC

جـ) طبيعة محلول NaD حمضية ، وطبيعة محلول NaC قاعدية

د) قيمة K_a لمحلول HD أقل من قيمة K_a لمحلول HC

الأيون المشترك

سؤال : محلول مكوّن من الحمض HA تركيزه $0.04M$ والملح KA تركيزه $0.8M$ $Ka = 4 \times 10^{-5}$ $\log 2 = 0.3$

1. احسب pH المحلول السابق .
2. مانسبة $[H_3O^+]$ إلى $[HA]$ في المحلول .
3. ماصيغة الأيون المشترك؟

الجواب: معادلة/ قانون/ تحديد مجهول رئيسي/ تعويض

Mix

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

$0.04M$

قاعدي

$KA \xrightarrow{H_2O} K^+ + A^-$

$0.8M$ $0.8M$

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

$$4 \times 10^{-5} = \frac{[H_3O^+]0.8}{0.4}$$

$$[H_3O^+] = \frac{4 \times 10^{-5}}{2} = 4 \times 10^{-5}M$$

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

$$= -\log 2 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 2$$

$$= 5 - 0.3$$

$$pH = 4.7$$

2. $\frac{[H_3O^+]}{[HA]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-1}}$

$$= \frac{1}{2} \times 10^{-4}$$

$$= 0.5 \times 10^{-4}$$

$$= 5 \times 10^{-5}$$

$$= \frac{5}{100000}$$

3. A^-

سؤال : محلول حمض الميثانويك HCOOH حجمه 500ml تركيزه 0.5M , أضيفت اليه بلورات من ملح بثانوات الصوديوم HCOONa , كتلة المولية 68g , فتغيرت قيمة pH بمقدار (2) اذا علمت أن : $Ka = 2 \times 10^{-5}$ الحمض , فإنّ : كتلة الملح المضاف تساوي:

أ. 34 ب. 3.4 ج. 0.34 د. 0.034

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

$$HCOONa \xrightarrow{H_2O} HCOO^- + Na^+$$

$$\Delta pH = +2$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

نجد pH لمحلول الحمض قبل دخول الملح :

$$[H_3O^+] = \sqrt{Ka[HCOOH]}$$

$$= \sqrt{2 \times 10^{-4}} \times 0.5$$

$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-2}M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] =$$

$$= -\log 1 \times 10^{-2}$$

$$= 2 - \log 1$$

$$= 2 - 0$$

$$pH_1 = 2$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH$$

$$+2 = pH_2 - 2$$

$$pH_2 = 4 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-4}M$$

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

$$2 \times 10^{-4} = \frac{1 \times 10^{-4}[HCOO^-]}{0.5}$$

$$[HCOO^-] = 1M = [HCOOHNa]$$

$$n = M \times V$$

$$= 1 \times 0.5$$

$$n = 0.5mol$$

$$n = \frac{m}{Mr}$$

$$m = n \times Mr$$

$$= 0.5 \times 68$$

$$m = 34\ g$$

سؤال فقير : محلول حمض HB حجمه 2L , $pH = 6$ أضيفت له قطرات من محلول الملح KB فتغيرت pH بمقدار درجتين .

1. ماصيغة الأيون المشترك؟
2. ماعدد مولات الملح المضاف؟

$$HB + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + B^-$$

$$KB \xrightarrow{H_2O} K^+ + B^-$$

1. B^-

$$\Delta pH = +2$$

$$pH = 6$$

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

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

$$+2 = pH_2 - 6$$

$$pH_2 = 8$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+].[B^-]}{[HB]}$$

من معادلة الملح

$$\frac{[H_3O^+].[B^-]}{[HB]} = \frac{[H_3O^+].[B^-]}{[HB]}$$

$$\frac{10^{-6} * 10^{-6}}{[HB]} = \frac{10^{-8} * [B^-]}{[HB]}$$

$$[B^-] = \frac{10^{-12}}{10^{-8}} = 10^{-4}M[KB]$$

$$n = M * V$$

$$= 10^{-4} * 2$$

$$n = 2 \times 10^{-4}mol$$

سؤال: محلول مكون من القاعدة B والملح BHCl قيمة pH له تساوي 9.6 , $\log 4 = 0.6$ إذا كانت النسبة بين [القاعدة] إلى [الملح] تساوي 0.5

1. ماصيغة الأيون المشترك؟
2. احسب K_b القاعدة.

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

y

$BHCl \xrightarrow{H_2O} BH^+ + Cl^-$

2y 2y

❖ عندما نعطي النسبة بين [القاعدة] إلى [الملح] نحول النسبة على صورة $\frac{\text{بسط}}{\text{مقام}}$ نعوضها بدلالة آي رمز في المعادلتين :

$pH = 9.6 \longrightarrow pOH = 4.4$

$\frac{[B]}{[BHCl]} = \frac{1}{2} = \frac{y}{2y} \rightarrow$

1. BH^+

2.

$pOH = 4.4$

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

$= 10^{(-4.4+5)-5}$

$= 10^{0.6} * 10^{-5}$

$[OH^-] = 4 \times 10^{-5}$

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

$Kb = 4 \times 10^{-5} * \frac{2Y}{Y}$

$Kb = 8 \times 10^{-5}$

المحلول المنظم

- محلول منظم حمضي ← (حمض ضعيف + ملحه ملح قاعدي)
- محلول منظم قاعدي ← (قاعدة ضعيفة + ملحها ملح حمضي)

سؤال: كيف نميز المحلول المنظم؟

طرف ضعيف \ مرافق الطرف الضعيف

سؤال: أيّ الآتية يصلح كمحلول منظم؟

أ. $HNO_3/NaNO_2$ ب. $HNO_2/NaNO_3$

ج. $H_2SO_4/NaHSO_4$ د. $H_2SO_3/NaHSO_3$

سؤال: محلول منظم 1L يتكون من الحمض HX وملحه KX بالتركيز نفسه, إذا كانت قيمة pH المحلول= 5 وعند إضافة 0.1mol من HCl إلى لتر من المحلول السابق, أصبحت قيمة pH = 4.85 ، log1.4 = 0.15

1. أحسب Ka الحمض
2. احسب التركيز الابتدائي للملح KX

الجواب :

1) $HX + H_2O \rightleftharpoons H_3O^3 + X^-$

pH = 5

$KX \xrightarrow{H_2O} K^+ + X^-$

$Ka = \frac{[H_3O^3][X^-]}{[HX]}$

$Ka = \frac{10^{-5} * y}{y}$

$Ka = 1 \times 10^{-5}$

(2

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

(هي التي تجمع وتطرح)

$$pH = 4.85$$

$$[H_3O^+] = 10^{(-4.85+5)-5}$$

$$= 10^{0.15-5}$$

$$= 1.4 \times 10^{-5}$$

قاعدة

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

حمض

$$1 \times 10^{-5} = \frac{1.4 \times (y - 0.1)}{(y + 0.1)}$$

$$(y + 0.1) = 1.4(y - 0.1)$$

$$(y + 0.1) = 1.4(y - 0.1)$$

$$0.4y = 0.24$$

$$y = 0.6M$$

$$[KX] = 0.6\ M$$

الأيون المشترك و المحلول المنظم :

سؤال : محلول منظم مكون من حمض CH_3COOH ($Ka = 2 \times 10^{-5}$) وتركيزه ($0.4M$). وملح CH_3COONa تركيزه($0.5M$)

أجب عما يأتي :

1. اكتب صيغة الأيون المشترك
2. احسب $[H_3O^+]$ في المحلول .
3. كم غراما من NaOH الصلب يجب اضافتها الى لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH للمحلول النهائي = 5 ؟

(الكتلة المولية لـ NaOH = 40 g \ mol)

الجواب :

سؤال: محلول مكون من الحمض H_2SO_3 والملح $KHSO_3$, فيه نسبة تركيز الحمض الى الملح تساوي $(0,1)$، فإن تركيز $[H_3O^+]$ يساوي M علمًا بأن:

(K_a الحمض $= 10^{2-} \times 1,5$):

أ) $10^{1-} \times 1.5$ ب) $10^{2-} \times 1.5$

ج) $10^{3-} \times 1.5$ د) $10^{4-} \times 1.5$

سؤال: محلول مكوّن من القاعدة الضعيفه B والملح BHCl المتساويين في التركيز له pH يساوي (9)، وعند تغيّر تراكيز كل من الملح والقاعدة لتصبح pH المحلول تساوي (8) فإن نسبة [القاعدة] إلى [الملح] تساوي:
(أهمل التغير في الحجم) علمًا أن $(\mathbf{K_w = 1 \times 10^{-14}})$

أ) 10 ب) 0.1

ج) 0.01 د) 0.001

الجواب :

سؤال : محلول (**0.1M**) من الحمض **HX** حجمه (**L 2**) ، و قيمة **pH** له تساوي (**3**) ، أضيفت له بلورات من الملح **NaX** فتغيرت قيمة **pH** بمقدار (**2**) .

إذا كانت K_a للحمض تساوي 1×10^{-5} .

أجب عما يلي:

1. ما صيغة الأيون المشترك؟
2. احسب عدد مولات NaX التي أضيفت للمحلول (أهمل التغير في الحجم)

الجواب :

سؤال : محلول منظم حجمه (1) لتر , مكون من الحمض الافتراضي HX (0.1 M) وملحه NaX (0.2 M), إذا علمت أن K_a للحمض HX (1×10^{-5}) وأن (log 5 = 0.7) . أجب عما يأتي:

1. اكتب صيغة الأيون المشترك.
2. احسب الرقم الهيدروجيني pH للمحلول.
3. احسب تركيز حمض HCl اللازم إضافته للمحلول ليصبح pH = 5 (مع إهمال تغير الحجم).

الجواب :

سؤال : محلول منظم يتكوّن من القاعدة B الضعيفه تركيزها ($0.15\ M$) والملح BHCl مجهول التركيز, وعند إضافة ($0.01\ mol$) من حمض HCl إلى ($0.5\ L$) من المحلول, أصبحت قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول تساوي (10.42), فإن تركيز الملح BHCl (M) في المحلول يساوي:

علمًا أن k_b للقاعدة B $= 3.8, \log 0.58$)
$k_w = 1 \times 10^{-14}, 4.4 \times 10^{-4}$)

أ) 0.5 ب) 0.4
ج) 0.3 د) 0.2

الجواب :

سؤال : اذكر بعض استخدامات الأمينات .

- تدخل الأمينات (هي قواعد مشتقة من الأمونيا NH_3) في صناعة العديد من الأدوية.
- الأمينات مواد عضوية تشتق من الأمونيا NH_3.
- الكينين هومُستخلص مُرّ من لحاء الكينا و هو من الأمينات .
- يستخدم الكينين في مكافحة الملاريا .

سؤال : اذكر بعض استخدامات هيدروكسيد الصوديوم

الجواب : صناعة المنظفات / الصابون / مساحيق الغسيل / سائل الجلي

سؤال : اذكر بعض استخدامات هيدروكسيد الكالسيوم . $Ca(OH)_2$

الجواب :
صناعة الاسمنت / معالجة مياه الصرف الصحي/ معالجة حموضة التربة الزراعية / يضاف للأعلاف لتحسين تغذية المواشي

الربط مع الحياة:
يعد حمض الهيدروكلوريك HCl سؤال : من أهم الافرازات المعدية في المعدة اذكر بعض فوائد هذا الحمض .
الجواب :
هضم البروتينات # تنشيط انزيمات الهضم #وقتل الجراثيم التي تدخل إلى المعدة .

سؤال : كيف تتم عملية حماية جدار المعدة من تأثير هذا الحمض ومنع تآكله ؟ HCl
الإجابة :
لقد تجلت عظمة الخالق بتوفير الوسائل الكفيلة بحماية جدار المعدة و وذلك عن طريق :
1) الإفراز المستمر للغشاء المخاطي المبطن لجدار المعدة ، الذي يمنع الحمض من الوصول إلى النسيج الطلائي المكون له .

2) قدرة هذا النسيج على التجدد بشكل مستمر.

الربط مع الصناعة: الشّحمة Grease ...

سؤال : تستخدم القواعد ، مثل هيدروكسيد كل من الصوديوم والليثيوم والألمنيوم في صناعة ما يسمى بالشحوم الصابونية (الشحمة) . (فسّر ذلك)
الإجابة : بسبب ملمسها الزلق .

سؤال : ما هي استخدامات الشحوم الصابونية (الشّحمة) ؟
الإجابة : تستخدم في تشحيم الآلات والسيارات .

سؤال : ما هو الهدف من استخدام الشّحمة ؟
الإجابة : التقليل من الاحتكاك .

سؤال : تضاف هذه القواعد إلى الدهون النباتية أو الحيوانية لصناعة أنواع مختلفة من تلك الشحوم أو ما يسمى بالصابون الشحمي ، اذكر أمثلة على الصابون الشحمي.
الجواب :
1 – الصابون الليثيومي Lithium Grease
2 – والصابون الصوديومي Sodium Grease

الربط بالصّحة حليب المغنيسيا :

سؤال : ما هي مكونات حليب المغنيسيا الرئيسية ؟

الجواب :

محلول معلّق من هيدروكسيد المغنيسيوم بنسبة 8 % بالكتلة .

سؤال : ماهي استخدامات حليب المغنيسيا ؟

الجواب :

1.علاج الإمساك . 2 . علاج عسر الهضم . 3. علاج حرقة المعدة .

سؤال : ما هي الأشكال التي يتوفلا فيها حليب المغنيسيا ؟

الجواب : متوفر في الصيدليات على شكل حُبوب أو سائل .

سؤال : هل يحتاج استخدام حليب المغنيسيا وصفة طبية ؟

الجواب : لا .

سؤال : ما طبيعة حليب المغنيسيا ؟

الجواب : pH حليب المغنيسيا = 10.5 ، مادة قاعدية

يحتوي الدمُ على عدد منَ المحاليل المنظِّمة، تحافظ على قِيَمِ الرَّقْم الهيدروجيني بين (7.35–7.45)، وهذا نطاقٌ ضيِّق تحدثُ فيه جميع التغيُّرات الكيميائيّة الحيويّة في الجسم، وفي حال زيادة الرَّقْم الهيدروجيني أعلى من 7.8 أو انخفاضه إلى أقلَّ من 6.8 يختلُّ النظامُ الحيوي في الجسم، وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة، لذلك يقوم الجسم بضبط قيمة pH عن طريق عمليات حيوية مختلفة.

يُعَدُّ محلولُ حِمض الكربونيك وقاعدته المرافقة (H_2CO_3/HCO_3^-) أحدَ أهمِّ المحاليل المنظِّمة في الدم، والمعادلة الآتية :

$$H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

تؤدي زيادة الأنشطة التي يمارسها الشخصُ إلى زيادة معدل التنفُّس اللاهوائي في الخلايا، وزيادة إنتاج ثاني أكسيد الكربون CO_2، حيث يندفع إلى الدم ويتفاعل معَ الماء ويؤدي إلى زيادة تركيز H_2CO_3.

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

وعند زيادة تركيزُ أيونات H_3O^+ في الدم؛ يعمل المحلول المنظِّم على التخلُّص من تلك الزيادة، وذلك عن طريق إزاحة موضع الاتزان إلى جهة اليسار نحو تكوين حِمض الكربونيك H_2CO_3، فيزداد تركيزُه في الدم، ويقلّ بذلك تركيزُ HCO_3^-، ويقلّ تركيزُ أيونات H_3O^+، ممّا يحفِّزُ الكُلى إلى إنتاج أيونات HCO_3^-

لتعويض النقص في تركيزها، وتعمل الرئة على امتصاص الزيادة في تركيز حِمض الكربونيك في الدم؛ حيث يتفكَّكُ حِمض الكربونيك في الرئة إلى ثاني أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء، ويجري التخلُّصُ منهما عن طريق التنفس. وتستمرُّ إزاحة موضع الاتزان مرّةً نحو اليسار وأخرى نحو اليمين؛ ممّا يساعد على بقاء تركيز أيونات H_3O^+ ثابتًا نسبيًّا، ويحافظ على مدى ثابت منَ الرَّقْم الهيدروجيني في الدم.

وبهذا؛ فإنَّ الكُلى تعمل على ضبط تركيز أيونات HCO_3^- زيادة أو نقصانًا، أما الرئة فتعمل على ضبط تركيز ثاني أكسيد الكربون في الخلايا وتركيز حِمض الكربونيك في الدم.

الربطُ مع الصناعة

تُعَدُّ شركةُ مناجم الفوسفات الأردنيّة رائدةً في إنتاج حِمض الفوسفوريك H_3PO_4 وحِمض الكبريتيك H_2SO_4 بتقنيّة عالية في منطقة الشيديّة في جنوبي الأردن، حيث تبلغ كميّة الإنتاج من حِمض الفوسفوريك نحوَ 224 ألف طن سنويًّا، وَقُرابة 660 ألف طن متري من حِمض الكبريتيك تُخَزَّنُ في منشأة خاصَّة بمدينة العقبة؛ وبهذا تُعَدُّ الشركة لبنة أساسيّة في بناء الاقتصاد الوطني لِما لها من إسهامات كبيرة في تطوير صناعة التعدين في الأردن.

الربطُ مع علوم الأرض والبيئة

معالجة المياه

المناطق التي توجد فيها الصخور الجيرية، تحتوي المياه فيها على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم، ولتقليل هذه النسبة؛ يضاف ملح كربونات الصوديوم الذي يتفكك كلياً ويزيد من تركيز أيونات الكربونات في الماء، فيندفع التفاعل في محلول كربونات الكالسيوم، بالاتجاه العكسي ويزداد بذلك تركيز كربونات الكالسيوم ويسبب ترسبها .

ملخص القوانين :

$$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_w$$

[الحمض القوي] × عدد H^+ = $[H_3O^+]$: في الحموض القوية

[القاعدة القوية] × عدد OH^- = $[OH^-]$: في القواعد القوية

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pH + pOH = 14$$

$$n = \frac{mass}{molarmass}$$

$$M = \frac{n}{V(L)}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \quad , \quad [OH^-] = 10^{-pOH}$$

الرَّبطُ معَ علوم الأحياء

حِمض الميثانويك HCOOH أو حِمض الفورميك

سَخَّرَ الله -عزَّ وجلَّ- هذا الحِمضَ للنمل كي يستخدِمَهُ في كثير منَ المجالات، مثل الدفاع عن نفسه؛ فيقذفه في وجه أعدائه، ويفرزه من الفك السُّفلي عند عضِّ فرائسه (لسعات النمل)، ويستخدمه مُطَهِّرًا للحفاظ على أعشاشه نظيفةً، ولتنظيف صغاره، ويفرزه من المسامِّ الحِمضيّة في بطونه؛ ليرشده في أثناء العودة الى مساكنه.

1) يُبَيِّنُ الجدولُ المجاورُ ثلاثةَ محاليل لقواعد ضعيفة مختلفة التركيز، أدرُسُها، ثمَّ أُجيبُ عن الأسئلة الآتية:

القاعدة	$[OH^-]M$	تركيز المحلول M
A	1×10^{-5}	0.1
B	1×10^{-3}	0.01
C	1×10^{-5}	1

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 والملحCHCl، 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 $K_b = 4.4 \times 10^{-4}$ ، $\log 4.4 = 0.64$ ، $Mr_{(HI)} = 128\ g/mol$، (أهمل تغير الحجم).

أحسب ما يأتي:

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 $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$.

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:

أ) أحسبُ قيمة ثابت التأيُّن K_a للحِمض H_2CO_3.

ب) أكتبُ صيغة الأيون المشترك.

ج) 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 $\log 3.55 = 0.55$).

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) حُضّرَ محلولٌ 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).

الحل بنزللكم إياه الليلة ....على صفحة الإنستغرام INSTA

Chmistry _ indicator _ omarwishah