الثالث الثانوي العلمي

مراجعة امتحانية

لمادة الكيمياء

إعداد المدرس :

علي رحال

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الثالث الثانوي العلمي
مراجعة كيمياء
المدرس: علي رحال 0938747959

الوحدة الرابعة الكيمياء التحليلية

الدرس الأول: الحموض والأسس

* الحموض ← قوية ← HCl - H_2SO_4 - HNO_3
← ضعيفة ← CH_3COOH - $HCOOH$ - HCN

القوية ← تأين تام Ca

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

$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow 2\,H_3O^+ + SO_4^{-2}$
$Ca \quad 2Ca \quad Ca$
← ثنائي الوظيفة

ضعيفة ← تأين جزئي

$HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$
$Ca \quad 0 \quad 0$
$Ca-x \quad x \quad x$

$K_a = \dfrac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$
ثابتة تأين الحمض الضعيف.

* الأسس ← قوية: $NaOH$ ، KOH ، $Ca(OH)_2$
← ضعيفة NH_3

قوية:
$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$
$Cb \quad Cb \quad Cb$

ضعيفة:
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
$Cb \quad 0 \quad 0$
$Cb-x \quad x \quad x$

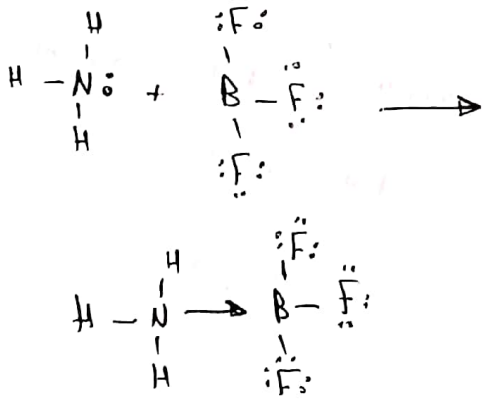
$K_b = \dfrac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$
ثابتة تأين أساس ضعيف.

* نظرية أرينيوس:
الحمض: كل مادة كيميائية تحرر أيون هيدروجين H^+ أو أكثر عند انحلالها في الماء.
الأساس: كل مادة تحرر أيون هيدروكسيد OH^- عند انحلالها في الماء.

* نظرية برونشتد - لوري (الهامة)
الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على منح بروتون H^+ أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.
الأساس: كل مادة قادرة على استقبال بروتون H^+ أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.

$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$
حمض (HCl) أساس (NH_3)

* نظرية لويس:
الحمض: كل مادة قادرة على استقبال زوج إلكتروني أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.
الأساس: كل مادة قادرة على منح زوج إلكتروني أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.



* الماء مركب مذبذب ← يسلك سلوك حمض وأساس حسب التفاعل.

حمض: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$
أساس: $H_2O + H^+ \rightleftharpoons H_3O^+$

سؤال اكتب معادلة تأين حمض الآزوت ثم حدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد لوري:

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

حمض أساس — حمض مرافق — أساس مرافق

مرافق كل حمض أساس يدعى أساسه المرافق والعكس صحيح

HNO_3/NO_3^-

H_3O^+/H_2O

ملاحظات وقوانين

1- تقاس قوة الحمض بسهولة تفككه لبروتون أو أكثر

2- يعبر عن قوة الحمض بدرجة تأينه $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$

3- تقاس قوة الأساس بسهولة استقباله لبروتون أو أكثر.

4- يعبر عن قوة الأساس بدرجة تأينه $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$

5- عند مقارنة قوة حمضين ضعيفين فإن الأساس المرافق للحمض الأقوى هو أساس ضعيف والأساس المرافق للحمض الضعيف هو أساس قوي هام جداً

6- تكتب درجة التأين كنسبة مئوية $\alpha \times 100$

7- ثابت تأين الماء $k_w = [H_3O^+][OH^-]$

$k_w = 10^{-14}$

8- $pH = -\log[H_3O^+]$، $pOH = -\log(OH^-)$

9- $pOH + pH = 10^{-14}$

10- $pH = -\log(H_3O^+)$

حمض قوي — حمض ضعيف

$[H_3O^+] = \sqrt{C_a \cdot k_a}$

$[H_3O^+] = $ عدد الذرات H^+ الحمضية $\times C_a$

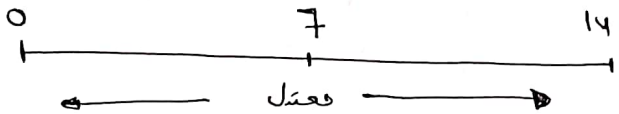
11- $pOH = -\log(OH^-)$

قوي — ضعيف

$[OH^-] = \sqrt{C_b \cdot k_b}$

$[OH^-] = $ عدد الذرات الأساسية $OH^- \times C_b$

12- pH المحلول



$[OH^-] = [H_3O^+]$ — $pH = 7$

$[OH^-] < [H_3O^+]$ — $pH < 7$

$[OH^-] > [H_3O^+]$ — $pH > 7$

13- درجة تأين الحمض والأساس القوي = 1

سؤال هام إذا كانت NO_2^- أقوى من NO_3^- كأساس اكتب صيغة الحمض المرافق لكل منهما ثم بين أي الحمضين أقوى

أساس $NO_3^- < NO_2^-$

$HNO_3 > HNO_2$

لأن الحمض القوي يرافق الأساس الضعيف

14- هي الحمض القوي والأساس القوي

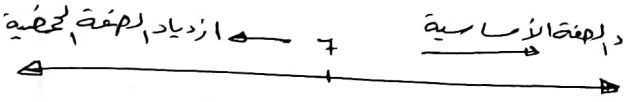
الحمض تزداد قيمة pH عند التمديد	الأساس تنخفض قيمة pH عند التمديد
10 مرة ← pH+1	10 مرة ← pH-1
100 مرة ← pH+2	100 مرة ← pH-2
1000 مرة ← pH+3	1000 مرة ← pH-3

15- سؤال هام رتب المركبات حسب ازدياد قيمة pH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$HCN - KOH - HNO_3 - NH_4OH$

ازدياد الصفة الأساسية ← 7 → ازدياد الصفة الحمضية



أساس قوي — أساس ضعيف — حمض ضعيف — حمض قوي

$HNO_3 \rightarrow HCN \rightarrow NH_4OH \rightarrow KOH$

مسائل الدرجة

1 يذاب 8g من هيدروكسيد الصوديوم بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى 2L، المطلوب:

H:1 O:16 Na:23

1- OH^- H_3O^+

c- pOH pH

2- حجم الماء المقطر الازم إضافته إلى 50mL من المحلول السابق ليصبح pH = 11

هيدروكسيد الصوديوم مادة صلبة أم مادة سائلة؟

$n = \frac{m}{M}$ $C_b = \frac{n}{V}$ $[OH^-] = C_b$

$\Rightarrow C_b = 0,1 mol.L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 0,1 mol.L^{-1}$

$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-13} mol.L^{-1}$

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

$= 13$ $= 1$

2

$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3$

$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3} mol.L^{-1}$

$C_b = 10^{-3} mol.L^{-1}$ بعد n = قبل n

$C_1V_1 = C_2V_2$

$\Rightarrow V_2 = \frac{50 \times 10^{-1}}{10^{-3}} = 5000mL$

$\Rightarrow V' = V_2 - V_1 = 4950mL$

3 محلول مائي لحمض المثل pH=2 وثابت تأين الحمض 2×10^{-4}، المطلوب:

1- اكتب معادلة التأين

2- احسب حجم الماء المقطر الازم إضافته إلى 1mL لتصبح قيمة pH=3

3 محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين pH=5 ودرجة التأين 5×10^{-3}، المطلوب:

1- اكتب معادلة التأين

2- احسب قيمة كل من التركيز الابتدائي للحمض وثابة التأين

3- بين بالحساب كيف تتغير $[H_3O^+]$ عندما تصبح pH = 6

$\alpha = 5 \times 10^{-3} \% = 5 \times 10^{-5}$

$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]}{\alpha}$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} mol.L^{-1}$

$\Rightarrow C_a = 2 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

$\Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$

$10^{-10} = \sqrt{K_a \times 0,2}$

بالتربيع والتعويض

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

3 قبل $[H_3O^+] = 10^{-5} mol.L^{-1}$

بعد $[H_3O^+]' = 10^{-6} mol.L^{-1}$

$\frac{[H_3O]'}{[H_3O]} = \frac{10^{-6}}{10^{-5}} = 10^{-1} = \frac{1}{10}$

$\Rightarrow [H_3O^+]' = \frac{1}{10} [H_3O^+]$

تنقص بعشر مرات.

الحلم يتحقق

95%

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدرس الثاني: المحاليل المائية للأملاح

* **علل** يتمتع الملح بناحية كهربية
لأنه مركب أيوني يتألف من شقين
1) موجب (أساسي) أيون معدني (جذر فوتيوم)
2) سالب (حمضي) أيون لامعدني (جذر حمضي)

* تصنف الأملاح تبعاً لقابلية الذوبان إلى
1) أملاح شديدة الذوبان (ذوابة) قيمة ذوبانيتها أكبر من 10^{-1} mol/l مثل أملاح البوتاسيوم والبوتاسيوم والنترات.
فيزيائياً: تأين تام / لايوجد جزيء
2) أملاح ضعيفة (شحيحة، عديمة) الذوبان: قيمة الذوبانية أقل من 10^{-1} mol/l مثل كلوريد الفضة AgCl، كبريتات الباريوم BaSO4، كربونات الكالسيوم CaCO3
فيزيائياً: تأين جزيئي / تشكل راسب

سؤال دورة علل الذوبان الشحيح لبعض الأملاح
لأن قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات هذه الأملاح أكبر من قوى التجاذب بين الأيونات وجزيئات الماء.

* **ثابت جداء الذوبان K_{sp}**

$$X_nY_m(s) \rightleftharpoons n\,X^{m+}_{aq} + m\,Y^{n-}_{aq}$$

* ثابت جداء الذوبان (محلول مشبع)

$$K_{sp} = [X^{+m}]^n [Y^{n-}]^m$$

* الجداء الأيوني (محلول غير مشبع)

$$Q = [X^{+m}]^n [Y^{n-}]^m$$

* $Q > K_{sp}$ محلول غير مشبع
* $Q = K_{sp}$ محلول مشبع
* $Q < K_{sp}$ محلول فوق المشبع (يحدث راسب)

تطبيقات جداء الذوبان

* اقترح طريقة لترسيب الملح في محلوله ⇐ إضافة أي مركب (ذواب) يؤمن أحد أيوناته
* اقترح طريقة لإذابة كمية إضافية من الملح ⇐ إضافة مادة تتفاعل مع أحد أيونات الملح

مسألة شاملة

محلول مائي مشبع بملح كلوريد الفضة قليل الذوبان إذا علمت أن $K_{sp}(AgCl) = 6{,}25\times10^{-10}$ والمطلوب:

1) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس.
2) احسب تركيز أيونات الكلوريد في محلوله المشبع
3) أحسب ذوبانيته مقدرة بـ $g.l^{-1}$
4) نضاف إلى محلول الملح السابق حمض ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه $1{,}5\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$ اكتب معادلة إماهة ملح نترات الفضة وبين بالحساب إن كان يرسب ملح كلوريد الفضة أم لا؟
5) اقترح طريقة ثانية لترسيب هذا الملح في محلوله

(1)+(2)

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^{+1} + Cl^{-1} \qquad K_{sp} = [Ag][Cl]$$
$$x \qquad x \quad x$$
$$6{,}25\times10^{-10} = x^2$$
$$\Rightarrow x = \sqrt{6{,}25\times10^{-10}}$$
$$\Rightarrow [Ag] = [Cl] = 2{,}5\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$$

(3)
$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \cdot M_{(AgCl)}$$
$$= 2{,}5\times10^{-5}\,(108+35{,}5)$$
$$= 3{,}5875\times10^{-7}\ g.l^{-1}$$

(4)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$AgNO_3 \rightleftharpoons Ag^+ + NO_3^-$

$y \quad y \quad y$

$[Ag^+] = [NO_3^-] = 1,5 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$[Ag]^1 =$ قديم + جديد

$= 1,5 \times 10^{-5} + 2,5 \times 10^{-5}$

$= 4 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$Q_{AgCl} = [Ag^+]^1 [Cl^-]$

$= (4 \times 10^{-5}) \times (2,5 \times 10^{-5})$

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

يحدث ترسب $Q > K_{sp}$

5 إضافة مادة تحوي أحد أيونات الملح مثل Cl.

* **إماهة الملح**: هي عملية ذوبان الأملاح الصلبة في الماء وتشكل الأيونات المميهة (المحاطة بجزيئات الماء)

وتمر بمرحلتين 1- تحطيم الشبكة البلورية وهي عملية ماصة للحرارة 2- مرحلة تشكل الأيونات المميهة وهي عملية ناشرة للحرارة.

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

* **ملاحظة**: تزداد ذوبانية معظم الأملاح بازدياد درجة الحرارة لكن يوجد بعض الاستثناءات مثل كبريتات الصوديوم.

* **حلحلة الأملاح**

هي التفاعلات الكيميائية المتبادلة بين أيونات الملح المذاب والماء وهي تفاعلات تكوينية ينتج عنها محلول أساسه أحدهما ضعيف أو كلاهما. وتتأثر الحلحلة بتغير قيمة الأس الهيدروجيني.

أولاً: حلحلة الأملاح الناتجة عن حمض قوي وأساس ضعيف:

* نضع كمية من ملح كلورايد الأمونيوم في الماء ونطلب:

1- اكتب معادلة حلحلة هذا الملح وبين نوع وسط الحلحلة. 2- اكتب اعتماداً على المعادلة عبارة ثابت الحلحلة K_h بدلالة K_w 3- برهن صحة العلاقة $K_h = \frac{K_w}{K_b}$

1 الإماهة

$NH_4Cl \rightarrow \underline{NH_4^+} + Cl^-$

ضعيف يتحلحل — قوي لا يتحلحل

حلحلة

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + \underline{H_3O^+}$

$\Leftarrow H_3O^+$ ينتج عنها الحلحلة

وسط الحلحلة حمضي لأن $PH < 7$

2 ثابت الحلحلة

$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

3

$K_h = \frac{K_w}{K_b}$

4 معادلة تأين النشادر

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

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

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

$\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b}$

ثانياً: حلحلة الأملاح الناتجة عن أساس قوي وحمض ضعيف:

* نضع كمية من ملح خلات الصوديوم

1 اكتب معادلة حلحلة هذا الملح وبين نوع وسط الحلحلة

2 اكتب اعتماداً على المعادلة عبارة ثابت الحلحلة لهذا الملح

3 اكتب عبارة ثابت الحلحلة بدلالة K_w

4 برهن صحة العلاقة $K_h = \frac{K_w}{K_a}$

وائل لأجل حلمك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانية حالة الأملاح الناتجة عن حمض ضعيف وأساس ضعيف:

نضع كمية من ملح خلات البوتاسيوم في الماء.

١- اكتب معادلة حالة هذا الملح.

٢- اكتب اعتماداً على المعادلة عبارة ثابت الحالة k_h

٣- برهن صحة العلاقة $k_h = \frac{k_w}{k_a \cdot k_b}$

٤- بين كيف تحدد نوع الوسط.

مسائل درس في التمارين الماضية

تمارين

١- محلول مائي لكلوريد الأمونيوم NH_4Cl تركيزه $0{,}18\ mol.L^{-1}$ إذا علمت أن ثابت محلول الأمونيا $1{,}8\times10^{-5}$ احسب:

١- k_h ٢- H_3O^+ ٣- OH^-

٤- pH وحدد طبيعة الوسط

٥- النسبة المئوية للتحلل

① $k_h = \frac{k_w}{k_b} = \frac{10^{-14}}{1{,}8\times10^{-5}} = \frac{10^{-9}}{1{,}8}$

② $NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$

NH_4^+ ضعيف، Cl^- قوي، حيادي، يتحلل

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

$0{,}18$	0	0
$-x$	x	x
$0{,}18-x$	x	x

$k_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

$\frac{10^{-9}}{1{,}8} = \frac{x^2}{0{,}18-x}$ ← نهمل

$x^2 = \frac{18\times10^{-2}\times10^{-9}}{18\times10^{-1}} = 10^{-10}$

$\Rightarrow x = 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$[H_3O^+] = 10^{-5}\ mol.l^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-9}\ mol.l^{-1}$

③ $PH = -\log H_3O^+$

$= 5$

$PH<7$ وسط حمضي

④ كل $0{,}18$ يتحلل منه $x = 10^{-5}$

كل 100 ... z

$z = 5{,}5\times10^{-3}\ \%$

* المحلول الحمضي كمنظم: هو المحلول الذي يحد من تغيرات الوسط الهيدروجيني PH عندما نضاف إليه كمية قليلة من حمض أو أساس قوي.

وهو محلول مائي لحمض ضعيف مع أحد أملاحه القاعدية أو أساس ضعيف مع أحد أملاحه الناقلة.

سؤال: فسر آلية عمل محلول منظم ناتج عن حمض ضعيف مع أحد أملاحه. ⑤ خذ مثال خلات الصوديوم

① عند إضافة كمية قليلة من الحمض إلى هذا المحلول: تتفاعل أيونات الخلات مع أيونات الهيدرونيوم فتتكون كمية إضافية من الحمض الضعيف وفق التفاعل $CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons CH_3COOH + H_2O$

② وعند إضافة كمية من الأساس يتفاعل الحمض مع أيونات الهيدروكسيد فيتكون الماء إضافة إلى كمية من أيونات الخلات مما يقلل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH

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

⑥ المدرس: علي رحال 0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2 محلول مائي لملح نترات الأمونيوم تركيزه $2\times10^{-3}\ mol.l^{-1}$ فإذا علمت أن ثابتة تأين النشادر $k_b = 2\times10^{-5}$ فالمطلوب:

1. اكتب معادلتي الإماهة وطبيعة هذا الملح
2. قيمة $[OH^-]$ وثابتة الحمضية $[H_3O^+]$
3. pH وماذا تستنتج
4. إذا أضيف إلى المحلول السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء بحيث يصبح تركيزه $0,01\ mol.l^{-1}$ فما هي النسبة المئوية المتحماهة من ملح نترات الأمونيوم.

حل

حمض كلور الماء قوي أحادي الوظيفة $[H_3O^+] = C_a = 0,01\ mol.l^{-1}$

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

	2×10^{-3}	0	$0,01$
	$2\times10^{-3}-x$	x	$0,01+x$

$k_h = \dfrac{x(0,01+x)}{2\times10^{-3}-x}$ ← تهمل

$x = 10^{-10}\ mol.l^{-1}$

كل 2×10^{-3} يتحلمه 10^{-10}

100 $\quad$ y

$y = 5\times10^{-6}\ \%$

3 يضاف $200ml$ من محلول كبريتات البوتاسيوم $1\times10^{-5}\ mol$ من كلورور الباريوم إلى $800ml$ من محلول كبريتات البوتاسيوم $1\times10^{-5}\ mol$ للحصول على محلول مشبع من كبريتات الباريوم

1. احسب قيمة ثابتة جداء الذوبان لملح كبريتات الباريوم.
2. نضاف قطرات من محلول حمض الكبريتي

المركز إلى المحلول المشبع السابق، ماذا تتوقع أن يحدث على؟!

الحل

$BaCl_2$ $\qquad$ K_2SO_4

$C = \dfrac{n}{V}$ $\qquad$ $C = \dfrac{n}{V}$

$= 1\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$ $\qquad$ $= \dfrac{1\times10^{-5}}{1}$

$= 1\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$BaSO_4$

$BaCl_2$ تتشكل من $\qquad$ K_2SO_4 تتشكل من

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$

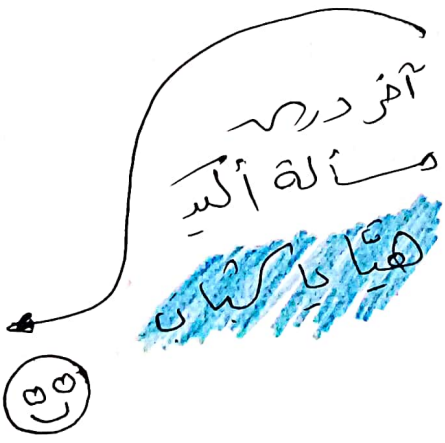
$x \qquad x \qquad x$

$[Ba^{+2}] = C_{BaCl_2} = 1\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$[SO_4^{-2}] = C_{K_2SO_4} = 1\times10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}] = 10^{-10}\ mol.l^{-1}$

3 عند إضافة حمض الكبريتي يزداد تركيز أيونات الكبريت $Q > K_{sp}$ وبالتالي تترسب كمية من الملح وذلك وفق لوشاتوليه لذلك يرجح التفاعل العكسي



الدرس الثالث: المعايرة
مسألة تركيب

* حسابات المعايرة

1 التركيز

مولي	كتلي
$C = \frac{n}{V}$	$C = \frac{m}{V}$
$mol.l^{-1}$	$g.l^{-1}$

2 $n = \frac{m}{M}$ $\rightarrow g.mol^{-1}$

3 $n = \frac{m}{M}$

$\Rightarrow m = Mn$ $\quad / V$

$\frac{m}{V} = M \frac{n}{V}$

$C_{g.l^{-1}} = M\, C_{mol.l^{-1}}$

4 $m = M\, C_{mol.l^{-1}}\, V$

5 قانون التمديد

بعد n = قبل n

$C_1V_1 = C_2V_2$

حساب حجم الماء المضاف $V' = V_2 - V_1$

تمرين: نأخذ $20mL$ من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز $0,1 mol.l^{-1}$ ونمدده بالماء المقطر ليصبح تركيزه $0,01 mol.l^{-1}$ فيكون حجم الماء المقطر المضاف هو:

$180mL$

معايرة لقديلي

- في تفاعل القديلي ينتج ماء $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
- عند بلوغ نقطة نهاية المعايرة

$n(H_3O^+) = n(OH^-)$

$C_1 = [H_3O^+]$ $\quad C_2 = [OH^-]$

التناسب الوظيفي: $[H_3O^+] = 2C_a$ $\quad [OH^-] = 2C_b$

* استعمال عدة تحاليل

$C_1V_1 + C_2V_2 = C_3V_3 + C_4V_4 \dots$

مسألة هامة

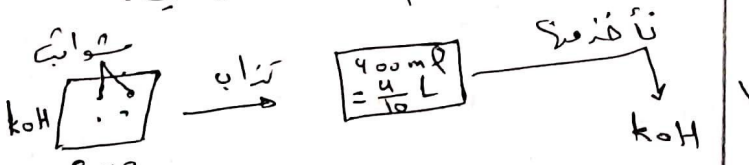
عينة غير نقية من بلورات صلبة لهيدروكسيد البوتاسيوم (كتلتها $8,49g$) أذيبت في الماء المقطر وأكمل المحلول إلى $400mL$ فإذا علمت أنه قدم لزم $20mL$ من المحلول لتعديل $30mL$ من محلول حمض كلور الماء ذو التركيز $0,2 mol.l^{-1}$ والمطلوب:

1- كتابة معادلة التفاعل الحاصل.

2- حساب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستخدم في المعايرة.

3- حساب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة.

4- حساب النسبة المئوية للشوائب.



$V_1 = 20mL$ تعايرح

$C_1 = ?$

HCl

$V_2 = 30mL$

$C_2 = 0,2 mol.l^{-1}$

1 $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$

معادلة أيونية

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2) عند نقطة تكافؤ المعايرة $n(OH^-) = n(H_3O^+)$

$C_1V_1 = C_2V_2 \Rightarrow C_1 = 0,3 mol.l^{-1}$

3) $m = C_{mol} \cdot M \cdot V$

$M_{KOH} = 56 g.mol^{-1}$ لـ ... ot

$\Rightarrow m = 6,72 g$

4) كتلة KOH النقي في العينة = كتلة العينة − كتلة الشوائب غير الفعالة

$= 8,4 - 6,72 = 1,68 g$

في 8,4 نقي 1,68 شوائب

في 100 ... Z

$Z = 20\%$

المؤشرات: هي محاليل أو أوساط عضوية ضعيفة معقدة التركيب يتغير لونها بتغير pH المحلول الذي توضع فيه

لون الشكل	مدى pH	لون الشكل	
أصفر	3,1 - 4,4	أحمر	هليانتين
أصفر	4,2 - 6,2	أحمر	أحمر الميثيل
أزرق	6,0 - 7,2	أصفر	أزرق بروم التيمول
أحمر بنفسجي	8,2 - 10	عديم اللون	فينول فتالئين

أولا: معايرة حمض قوي بأساس قوي

1) تفاعل المعايرة الأيونية

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

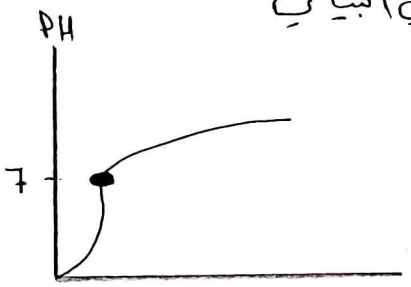
2) pH نقطة التكافؤ 7 **علل** لأن الملح الناتج معتدل.

3) الشوارد المتدخلة: أزرق بروم التيمول **علل** لأن pH المحلول ضمن مجال الشوارد 6 ← 7,6

4) قانون المعايرة $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$C_1V_1 = C_2V_2$

5) المنحنى البياني



ثانيا: معايرة حمض ضعيف مع أساس قوي

1) تفاعل المعايرة

حمض ضعيف + $OH^- \rightarrow$

2) $pH > 7$ **علل** لأن طبيعة المحلول الناتج أساسية.

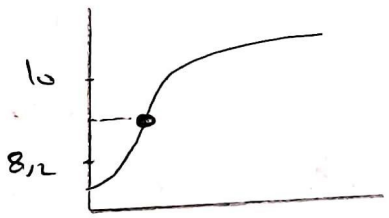
3) الشوارد المتدخلة فينول فتالئين **علل** لأن نقطة نهاية المعايرة ضمن مجال 8,2 ← 10

4) قانون المعايرة

عند $n = n(OH^-)$

$C_1V_1 = C_2V_2$

5) المنحنى البياني



ثالثا: معايرة أساس ضعيف بحمض قوي:

1) تفاعل المعايرة الأيونية

NH_3 ضعيف + $H_3O^+ \rightarrow$

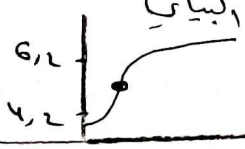
2) $pH < 7$ **علل** لأن طبيعة المحلول الناتج حمضية

3) الشوارد المتدخلة أحمر الميثيل **علل** لأن pH المحلول ضمن مجال الشوارد 4,2 ← 6,2

4) قانون المعايرة $n_{H_3O^+} = n_{NH_3}$

$C_1V_1 = C_2V_2$

5) المنحنى البياني



تذكير: معايرة حمض بملح والعكس جوهران

$n_{H_3O^+}$ حمض = n ملح

$C_1V_1 = C_2V_2$

مسائل كاملة

1 عند معايرة محلول حمض بكبريتي تركيزه $0,05\ mol.l^{-1}$ محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0,2\ mol.l^{-1}$ فلزم $20mL$ لإتمام المعايرة

1. اكتب معادلة التفاعل الحاصل والمعادلة الأيونية
2. احسب حجم H_2SO_4 اللازم لإتمام المعايرة.
3. استنتج قيمة pH وما الكاشف المستخدم

عود 18 حمض كبريتي ثنائي الوظيفة

2 **ملاحظة** إذا كان لدينا مزيج من ملحين ومعايير بحمض فإن أحد الملحين يتفاعل مع الحمض ويستخدم في المعايرة والملح الآخر يتفرج)

مزيج كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم — معايرة مع حمض كبريتي

كربونات الصوديوم ← X

مزيج كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم — حمض كلور الماء

كلوريد الصوديوم ← X

* أذيبت $8,48\ g$ من مزيج كربونات الصوديوم وكربونات الهيدروجين في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى $200mL$ فإذا علمت أن $V_2 = 12,5mL$ من هذا المحلول تتفاعل مع

$V_1 = 25mL$ من محلول حمض الكبريتي تركيزه $C_1 = 0,1\ mol.l^{-1}$ لتقدم بشكل كامل و المطلوب

1. معادلة التفاعل
2. تركيز كربونات الهيدروجين في المحلول بـ $mol.l^{-1}$
3. النسبة المئوية لـ Na_2CO_3 و Na_2SO_4

1. التفاعل بين كربونات الصوديوم وحمض كبريتي

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

2. $n(H_2SO_4) = n(Na_2CO_3)$

$\Rightarrow C_2 = 0,1\ mol.l^{-1}$

3. $M(Na_2CO_3) = 106\ g.mol^{-1}$

$m(Na_2CO_3) = C_2 M V_{tot}$

$= 6,36\ g$

Na_2CO_3 في $6,36\ g$ يوجد $8,48\ g$ من

في $100\ g$ " x

$\Rightarrow x = 75\ g$

نسبة Na_2CO_3 75%

نسبة Na_2SO_4 25%

أنهى البحث بفضل من الله تعالى
والشكر على رحاله
0938747959
بالتوفيق للجميع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner