www.9alami.com

سلسلة تمارين حول المعايرة

تمرين 1 ص99

1)اجب بصحيح أو خطأ:

أ)يكون محلول قاعديا إذا كان : $pH > -\sqrt{\log k_e}$

ب)تكتب العلاقة التي تربط pH محلول حمض HA بثابتة الحمضية pk_A للمزدوجة $\underset{(aq)}{HA}/\underset{(aq)}{A^-}$ على الشكل :

$$pkA = pH + \log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$$

ج)يكون pH محلول حمض الكلوريدريك ذي التركيز : $c = 10^{-8}\,mol/l$ هو $pH = 8$.

د)ثابتة الحمضية للمزدوجة $\underset{(aq)}{H_3O^+}$ هي: $pK_A = 14$.

هـ)تكون قاعدة أقوى كلما كانت ثابتة الحمضية الموافقة أكبر.

و) يكون النوع الحمضي لمزدوجة قاعدة/حمض مهيمنا إذا كان $pH > pk_A$.

****

تصحيح

أ)يكون محلول قاعديا إذا كان : $pH > -\sqrt{\log k_e}$ صحيح $\Leftarrow$ $pH > -\frac{1}{2}\log k_e$ $\Leftarrow$ $pH > \frac{pk_e}{2}$

++

ب) تكتب العلاقة التي تربط pH محلول حمض HA بثابتة الحمضية pk_A للمزدوجة $\underset{(aq)}{HA}/\underset{(aq)}{A^-}$ على الشكل :

$pH = pk_A + \log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$ الصواب $\Leftarrow$ خطأ $pkA = pH + \log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$

++

ج) يكون pH محلول حمض الكلوريدريك ذي التركيز : $c = 10^{-8}\,mol/l$ هو $pH = 8$. خطأ .

++

د) ثابتة الحمضية للمزدوجة $\underset{(aq)}{H_3O^+}/\underset{(aq)}{H_2O}$ هي: $pK_A = 14$. خطأ.

++

هـ) تكون قاعدة أقوى كلما كانت ثابتة الحمضية الموافقة أكبر. خطأ

++

و) يكون النوع الحمضي لمزدوجة قاعدة/حمض مهيمنا إذا كان $pH > pk_A$. خطأ

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 2 ص99

نعتبر معايرة حمض HA تركيزه c_A وثابتة حمضيته k_A بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه c_B.

1) اكتب معادلة تفاعل المعايرة وأعط تعبير ثابتة التوازن .

2)عرف تكافؤ هذه المعايرة.

3) ما العلاقة التي يمكن كتابتها عند التكافؤ؟

****

تصحيح

1) $\underset{aq}{HA} + \underset{aq}{HO^-} \rightarrow \underset{aq}{A^-} + \underset{l}{H_2O}$

ثابتة التوازن: $K = \frac{[A^-]}{[HA].[HO^-]}$

++

2)عند التكافؤ تكون : $n(HA) = n(HO^-)$

++

3) $c_A V_A = c_B V_{B_e}$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 3 ص99

ننجز معايرة حجم v_B لمحلول قاعدة المزدوجة (BH^+ / B) تركيزه c_B بمحلول حمض الكلوريدريك تركيزه c_A.

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة وأعط تعبير ثابتة التوازن بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتدخلتين في التفاعل.

2)عرف تكافؤهذه المعايرة وذكر بمميزات نقطة التكافؤ.

3) ما العلاقة التي يمكن كتابتها عند التكافؤ؟

++

تصحيح

1) $\underset{aq}{B} + \underset{aq}{H_3O^+} \rightarrow \underset{aq}{BH} + \underset{l}{H_2O}$

$$k = \frac{[BH^+]}{[B].[H_3O^+]} = \frac{[BH^+]}{[B].[H_3O^+]} = \frac{1}{k_{A_{(BH^+/BH)}}} = \frac{k_{A_{(H_3O^+/H_2O)}}}{k_{A_{(BH^+/BH)}}}$$

لأن: $k_{A_{(H_3O^+/H_2O)}} = 1$

++

2) التكافؤ، يعني: $n(B) = n(H_3O^+)$:

تتميز نقطة التكافؤ بالتغير المفاجئ لـ: pH .

++

3) علاقة التكافؤ في هذه الحالة تكتب كما يلي :

$$c_A v_{A_e} = c_B v_B$$

000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 4 ص99

كلورور الهيدروجين ، حمض يتفاعل كليا مع الماء . نعاير حجما $v_A = 20ml$ من محلول S_A لحمض الكلوريدريك تركيزه c_A غير معروف بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_B = 10^{-2} mol/l$.

نحصل على التكافؤعند إضافةالحجم $V_{BE} = 14,8ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

درجة حرارة المحلولين هي : $25°C$.

1)اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة.

2)ما تركيز المحلول المعاير؟

****

تصحيح

1) معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة:

$$\underset{aq}{H_3O} + \underset{aq}{HO^-} \rightarrow 2\underset{aq}{H_2O}$$

++

2)علاقة الكافؤ: $c_A v_A = c_B v_{B_e}$ $\Leftarrow$ $c_A = \frac{c_B . v_{BE}}{v_A} = \frac{10^{-2}.14,8}{20} = 0,74 \times 10^{-2} mol/l$

000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 5 ص99

اكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات المقرونة بالتحولات غير الكلية بين الأحماض التالية والماء، وأعط العلاقة التي تربط تراكيز الأنواع الكيميائية المتواجدة عند التوازن بثابتة الحمضية.

أ) $\underset{aq}{CH_3COOH}$ ج) $\underset{aq}{CH_3CHClCOOH}$

ب) $\underset{aq}{C_6H_5COOH}$ د) $\underset{aq}{HF}$

****

تصحيح

أ) $\underset{(aq)}{CH_3COOH} + \underset{(l)}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{(aq)}{CH_3COO^-} + \underset{(aq)}{H_3O^+}$

$$k_A = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

++

ب) $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

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

++

ج) $CH_3CHClCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3CHClCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

$$k_A = \frac{[CH_3CHClCOO^-][H_3O^+]}{[CH_3CHClCOOH]}$$

++

د) $HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons F^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

$$k_A = \frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]}$$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 6 ص 99

نحصل على ثلاثة محاليل A ، B و C بإذابة ،على التوالي، حمض البنزويك C_6H_5COOH وحمض الفورميك $HCOOH$ وحمض البروبانويك C_2H_5COOH في الماء بالتركيز نفسه.

أ)أقرن كل محلول ، معللا جوابك ، بال: pH الموافق له.

ب)عين نسبة التقدم النهائي : τ الموافقة لكل تفاعل .

pH : 2,1 ، 3,1 ، 3,4.

τ : 0,037 ، 0,079 ، 0,125.

نعطي: $pk_A(C_6H_5COOH / C_6H_6COO^-) = 4,2$

$pk_A(HCOOH / HCOO^-) = 3,75$

$pk_A(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$

++

تصحيح

أ) كلما كان الحمض أقوى كلما كانت pk_A صغيرة ،.و كلما كان تفككه في الماء أكبر.

و كلما كان التفكك اكبر كلما كان تركيزالأيونات $[H_3O^+]$ أكبر.وكلما كان pH أصغر.

إذن كلما كان pk_A صغيرا كلما كان pH أصغر.

ومنه نستنتج :

3,4	3,1	2,1	PH
C_2H_5COOH	C_6H_5COOH	$HCOOH$	المحلول الموافق
4,9	4,2	3,75	pk_A

ب)

كلما كان الحمض اقوى كلما كانت نسبة تقدمه النهائي أكبر.و كلما كانت pk_A صغيرة.

إذن : كلما كانت τ كبيرة كلما كانت pk_A صغيرة.

3,4	3,1	2,1	τ
$HCOOH$	C_6H_5COOH	C_2H_5COOH	المحلول الموافق
3,75	4,2	4,9	pk_A

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 7 ص 99

يتفاعل الأمونياك NH_3 جزئيا مع الماء.

لتحديد التركيز c_B لمحلول الأمونياك ، نأخذ منه عينة حجمها $v_B = 20ml$ ونضيف إليه بعض قطرات احمر المثيل ، ثم نضيف تدريجيا محلول حمض الكلوريدريك ذي التركيز $c_A = 5.10^{-3} mol/l$ إلى أن يحدث انعطاف أحمر المثيل .

نُعلم التكافؤ عند إضافة الحجم $v_{AE} = 12ml$.

1- أعط لائحة المعدات اللازمة لإنجاز هذه المعايرة.

2 – اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3-احسب التركيز c_B.

تصحيح **

1- جهاز PH ميتر - كأس –سحاحة مدرجة +حامل - ماصة – محرك مغناطيسي –كاشف ملون مناسب.

+++

2)معادلة تفاعل المعايرة :

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

+++

3)من خلال علاقة التكافؤ : $c_A v_{AE} = c_B.v_B \Leftarrow c_B = \frac{c_A.v_{AE}}{v_B} = \frac{5.10^{-3}.12}{20} = 3.10^{-3} mol/l = 3m.mol/l$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 8 ص 100

تحتوي خمسة كؤوس ،على الحجم V نفسه من محاليل مختلفة لها نفس التركيز $c = 10^{-2} mol/l$. للتعرف على كل من هذه المحاليل ، نقيس ال: pH مع ترقيم الكؤوس من 1 إلى5 وندون النتائج في الجدول التالي:

رقم الكأس	1	2	3	4	5
pH	5,6	7,0	10,6	11,3	12

قد تم تحضير كل محلول بإذابة أحد الأنواع الكيميائية لتالية في الماء :

كلورور الصوديوم $NaCl$ ، كلورور الأمونيوم NH_4Cl ، مثيل أمين CH_3NH_2 ،هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ ، الأمونياك NH_3 .

1) اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث مع الماء عند كل تحضير.

2)تعرف معللا جوابك على المحلول الموجود في كل كأس.

****

(1 $NaCl + H_2O - - - - - > Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ محلول محايد ⇐ كاس 2

//

$NH_4Cl + H_2O - - - - - > NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ محلول حمضي ⇐ كأس1

تبقى لدينا ثلاث محاليل قاعدية.

//

برسم جدول التقدم بالنسبة ل: هيدروكسيد الصوديوم:

معادلة التفاعل		$NaOH - - - - - - - - - - - > Na^+ + HO^-$		
الحالة	التقدم	كميات المادة		
الحالةالبدئية		0	0	cV
الحالة النهاية	x_f	x_f	x_f	$cV - x_f$

هيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تتفكك كليا في الماء .

بما أن الصودا قاعدة قوين ، تفككها في الماء كلي وعند نهاية التفاعل $cV - x_f = 0$ أي: $x_f = cV$

$[HO^-]=\frac{n(HO^-)}{V}=\frac{x_f}{V}=c$ من خلال الجداء الأيوني للماء : $[H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-2}}=10^{-12}\Rightarrow pH=12\Rightarrow$ الكأس 5

//

$CH_3NH_2+H_2O----->CH_3NH_4^{+}+HO^-$ محلول مائي لقاعدة تتأين جزئيا في الماء.

$NH_3+H_2O----->NH_4^{+}+HO^-$ محلول مائي لقاعدة تتأين جزئيا في الماء.

CH_3NH_2 مثيل أمين قاعدة أقوى من الأمونياك يكون تفككها في الماء اكبر إذن $[HO^-]$ أكبر وتركيز $[H_3O^+]$ اصغر يعني PH

اكبر ومنه الكأس 4.

والأمونياك في الكأس 3.

ملحوظة :هذا التمرين ينقصه من المعطيات ما يلي :

نعطي بالنسبة للمزدوجتين :

$pk_{A(NH_4^+/NH_3)}=9,2$ و $PK_{A(CH3NH_3^+/CH_3NH_2)}=10,7$

ونعلم بأنه كلما كان pkA كبيرا كلما كانت القاعد ة قوية ومنه المثيل أمين قاعدة أقوى من الأمونياك.

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 9 ص 100

نعتبر محلولا مائيا لحمض الفورميك $HCOOH$ تركيزه: $c=3.10^{-2}\,mol/l$.

نقيس pH هذا المحلول عند درجة الحرارة $25°C$ فنجد : $pH=2,65$.

1-اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند إذابة هذا الحمض في الماء .

2-حدد التراكيز المولية الفعلية للأنواع المتواجدة في المحلول المحصل .

3-استنتج قيمة ثابتة الحمضية k_A والثابتة pK_A للمزدوجة

4-نمزج محلول حمض الفورميك ومحلول ميثانوات الصوديوم ،ونقيس pH الخليط فنحصل عند $25°C$ على $pH=6,5$.

عين معللا جوابك النوع الكيميائي المهيمن للمزدوجة قاعدة/حمض في هذا الخليط.

****

تصحيح:

(1 $HCOOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}\rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$

++

2)الأنواع المتواجدة هي : $HCOO^-_{(aq)}$ ، $H_3O^+_{(aq)}$ ، HO^-_{aq} ، $HCOOH_{(aq)}$ والماء. ،

بما أن: $pH=2,65\Leftarrow [H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-2,65}=2,24.10^{-3}\,mol/l$

ومن خلال علاقة الجداء الأيوني للماء: $[HO^-]=\frac{10^{-14}}{10^{-2,65}}=4,47.10^{-12}\,mol/l$

من خلال جدول التقدم:

		$HCOOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}\rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$			
الحالةالبدئية	التقدم	0	0	بوفرة	cV
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$cV-x_f$

لدينا:

$[H_3O^+]=[HCOO^-]=\frac{x_f}{V}\Leftarrow [HCOO^-]=2,24.10^{-3}\,mol/l$

ولدينا:

$$[HCOOH]=\frac{cV-x_f}{V}=c-\frac{x_f}{V}=c-[HCOO^-]=3.10^{-2}-2{,}24.10^{-3}=2{,}776.10^{-2}\approx 2{,}78.10^{-2}\,mol/l$$

++

3)لدينا $k_A=\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}=\frac{(2{,}24.10^{-3})^2}{2{,}78.10^{-2}}=1{,}8.10^{-4}$

$$pk_A=-\log k_A=3{,}74$$

++

4)في هذه الحالة : $pH=6{,}5$

ولدينا : $pH=pK_A+\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\Leftarrow pH-pK_A=\log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}\Leftarrow\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=10^{pH-pKA}$

$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=10^{6{,}5-3{,}74}\approx 575\Leftarrow$ النوع المهيمن هو $HCOO^-$.

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 10 ص 100

فينولات الصوديوم C_6H_5ONa مركب أيوني كثير الذوبان في الماء.

1) اكتب معادلة تفاعل ذوبانه في الماء.

2) علل الميزة القاعدية للمحلول المحصل ، باستعمال معادلة تفاعل الأيون $C_6H_5O^-$ مع الماء.

نقيس PH محلول مائي لفينولات الصوديوم، فنجد $pH=11{,}3$.

أ)ما هو النوع المهيمن للمزدوجة $C_6H_5OH/C_6H_5O^-$ في هذا المحلول.؟

ب)احسب النسبة $\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}$.

ج)حدد قيمة ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل عند $25°C$.نعطي: $pK_{A(C_6H_5OH/C_6H_5O^-)}=10$

و: $ke=10^{-14}$.

****

تصحيح: 1) $C_6H_5ONa_{(s)}+H_2O_{(l)}\rightarrow C_6H_5O^-_{(aq)}+Na^+_{(aq)}$

2) $C_6H_5O^-+H_2O\rightleftharpoons C_6H_5OH+HO^-$ إذن أيون الإنولات له نفس خواص القاعدة لكونه يحرر ايونات الهيدروكسيد عند تفاعله مع الماء.

++

أ) لدينا:

نعلم أن ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5OH/C_6H_5O^-$ هي: $k_A=\frac{[C_6H_5O^-][H_3O^+]}{[C_6H_5OH]}$

إذن: $pH=pK_A+\log\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}$ مع $pH=11{,}3$ و $pK_{(C_6H_5OH/C_6H_5O^-)}=10$

إذن : $pH>PK_A\Leftarrow pK_A+\log\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}>pk_A\Leftarrow\log\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}>0\Leftarrow\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}>1$

$\Leftarrow [CH_3COO^-]>[CH_3COOH]$ النوع المهيمن هو القاعدة $C_6H_5O^-$.

++

ب) $pH=pK_A+\log\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}\Leftarrow pH-pK_A=\log\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}\Leftarrow\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}=10^{pH-pk_A}$

$\frac{[C_6H_5O^-]}{[C_6H_5OH]}=10^{11{,}3-10}=10^{1{,}3}=19{,}95\approx 20\Leftarrow$ تركيز القاعدة أكبر من تركيز الحمض حوالي 20مرة.

++

ج) $C_6H_5O^- + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5OH + HO^-$

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل عند $25°C$:

$$K = \frac{[C_6H_5OH][HO^-]}{[C_6H_5O^-]} = \frac{[C_6H_5OH][HO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5O^-][H_3O^+]} = \frac{ke}{k_A}$$

لدينا : $ke = 10^{-14}$ ولدينا: $k_A = 10^{-pk_A} = 10^{-10} \Leftarrow pK_A = 10$

إذن: $K = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4}$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

تمرين 11 ص 100

أحد ضوابط الدم هو المزدوجة : أيون هيدروجينوفوسفات/ ثنائي هيدروجينو فوسفات $(H_2PO_4^- / HPO_4^{2-})$ المميزة بالثابتة $pk_A = 6,82$ عند درجة الحرارة $37°C$ يكون pH الدم هو 7,4 .

في الدم.

1) احسب النسبة : $\frac{[H_2PO_4^-]}{[HPO_4^{2-}]}$

2) استنتج $[H_2PO_4^-]$ إذا كان $[HPO_4^{2-}] = 0,275mol/l$

3) ينتج تفاعل $0,085mol$ من حمض اللآكتيك $C_3H_6O_3$ بالنسبة لكل لتر من الدم .

اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين حمض اللآكتيك والأيونات HPO_4^{2-}.

4)بافتراض أن هذا التفاعل كلي ، حدد تركيز كل من $H_2PO_4^-$ و HPO_4^{2-} ، ثم تحقق من أن قيمة pH الدم تصير قيمته قريبة من 7,2 .

****

تصحيح:

1) لدينا:

$$\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 10^{pH-pk_A} = 10^{7,4-6,82} = 10^{0,58} \quad \Leftarrow pH = pK_A + \log\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

$$\frac{[H_2PO_4^-]}{[HPO_4^{2-}]} = \frac{1}{10^{0,58}} = 0,263 \Leftarrow$$

++

2) $[H_2PO_4^{2-}] = 0,263 \times [HPO_4^-] = 0,263 \times 0,275 = 0,0723mol/l$

++

3) $C_3H_6O_3 + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons C_3H_5O_3^- + H_2PO_4^-$

++

4) لدينا : تركيز حمض اللآكتيك:

$$[C_3H_6O_3] = \frac{0,085mol}{1\ell} = 0,085mol/l$$

من خلال جدول تقدم التفاعل

$C_3H_6O_3 + HPO_4^{2-} \longrightarrow C_3H_5O_3^- + H_2PO_4^-$					
0,085	**0,275**	**0**	**0**	التقدم	الحالةالبدئية
0,085-x	**0,275-x**	**x**	**x**	**x**	حالة التحول
0	0,275 – 0,085	**0,085**	**0,085**	**0,085**	النهاية

بالنسبة ل : لتر واحد من الدم يكون : $\left[HPO_4^{2-}\right]=0,19mol/l$ و : $\left[H_2PO_4^{2-}\right]=0,085mol/l$

$$pH=pK_A+\log\frac{\left[HPO_4^{2-}\right]}{\left[H_2PO_4^{-}\right]}=6,82+\log\frac{0,19}{0,085}=7,169\approx 7,2$$

.....

تمرين توليفي

نعتبر محلولا S مائيا لحمض الكلوريدريك ذي $pH=1,7$.

1) احسب c_A تركيز هذا المحلول S.

2) ما حجم الماء الذي يجب إضافته إلى $10cm^3$ من المحلول S للحصول على محلول S_1 تركيزه $c_1=2.10^{-3}mol/l$.

3) نذيب كليا $4g$ من هيدروكسيد الصوديوم في الماء الخالص فنحصل على $4l$ من محلول S_2 .احسب التركيز c_2 للمحلول S_2 ،واستنتج قيمة pH هذا المحلول.

4) نضيف الحجم $v_1=100cm^3$ من المحلول S_1 إلى $v_2=20cm^3$ من المحلول S_2 .

4-1: ما طبيعة المحلول الناتج ؟علل جوابك.

4-2: احسب تراكيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط ثم استنتج قيمة pH المحلول الناتج.

نعطي الجداء الأيوني للماء $Ke=10^{-14}$ و $M(NaOH)=40g/mol$

إجابة:

1) حمض الكلوريدريك يتفكك كليا في الماء وفق المعادلة التالية:

التفاعل كلي . $HCl+H_2O\rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

	$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$				
البدئية الحالة	التقدم	0	0	بوفرة	$c_A.V$
حالة التحول	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$c_A.V - x_f = 0$

عند نهاية التفاعل : $[HCl]=\frac{c_A.V-x_f}{V}=c_A-\frac{x_f}{V}=0 \Rightarrow c_A=\frac{x_f}{V}$

ومن خلال جدول التقدم لدينا كذلك: $\left[H_3O^+\right]=\frac{x_f}{V} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]=c_A$

ومن جهة أخرى نعلم أن : $\left[H_3O^+\right]=10^{-pH}=10^{-1,7}\approx 2.10^{-2}mol/l$

2) علاقة التخفيف في هذه الحالة تكتب كما يلي : $c_Av_A=c_1(v_A+Ve)$ ومنه:

$$Ve=\frac{c_Av_A-c_1.v_A}{c_1}=\frac{2.10^{-2}.10.10^{-3}-2.10^{-3}.10.10^{-3}}{2.10^{-3}}=0,09l=90cm^3$$

3) $$c_2=\frac{\frac{m(NaOH)}{M(NaOH)}}{V_S}=\frac{m(NaOH)}{M(NaOH)\times.V_S}=\frac{4g}{40g.4l}=0,025mol/l$$

بما أن هيدروكسيد الصوديوم يتفكك كليا في الماء وذلك وفق المعادلة التالية:

$$NaOH_{(s)}+H_2O_{(l)}\rightarrow Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)}$$

من خلال جدول التقدم لدينا :

معادلة التفاعل		$NaOH_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$			
الحالة	التقدم				
الحالةالبدئية	0	0	0	بوفرة	$c_2.v_2$
حالة التحول	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$c_2.v_2 - x_f = 0$

بنا أن التفاعل كلي : $[NaOH]=\frac{c_2.v_2-x_f}{v_2}=c_2-\frac{x_f}{v_2}=0 \Leftarrow c_2=\frac{x_f}{v_2}$

ومن خلال جدول التقدم : $[HO^-]=\frac{x_f}{v_2} \Leftarrow [HO^-]=c_2$

ومن خلال علاقة الجداء الأيوني: $[HO^-][H_3O^+]=10^{-14} \Leftarrow [H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{c_2}$ وباستعمال علاقة ال: pH

$$pH=-\log[H_3O^+]=-\log\frac{10^{-14}}{c_2}=14+\log c_2=14+\log 0{,}025\approx 12{,}4$$

1-4)لدينا

$$n(H_3O^+)=c_A v_A=2.10^{-2}10.10^{-3}=2.10^{-4}\,mol$$

.

$$n(OH^-)=c_2v_2=25.10^{-3}.20.10^{-3}=5.10^{-4}\,mol$$

إذن: $n(OH^-)>n(H_3O^+)$ **وبالتالي المحلول قاعدي**

2-4) استعمل جدول التقدم $[OH^-]=2{,}5.10^{-3}\,mol/l$

$$[H_3O^+]=4.10^{-12}\,mol/l$$

اسبيرو عبد الكريم الثانوية الفلاحية بأولاد- تايمة بضواحي مدينة آكادير المملكة المغربية

حظ سعيد للجميع - والله ولي التوفيق.

☻