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

++

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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) $C_A V_A = C_B V_{B_e}$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 تكافؤ هذه المعايرة وذكر بمميزات نقطة التكافؤ.

3) ما العلاقة التي يمكن كتابتها عند التكافؤ؟

++

تصحيح

1) $B_{aq} + H_3O^+_{aq} \rightarrow BH_{aq} + H_2O_l$

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

لأن: $k_{A_{(H_3O^+/H_2O)}} = 1$

++

2) التكافؤ، يعني: $n(B) = n(H_3O^+)$:

تتميز نقطة التكافؤ بالتغير المفاجئ لل: pH .

++

3) علاقة التكافؤ في هذه الحالة تكتب كما يلي :

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 14,8ml$ 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:

$$H_3O_{aq} + HO^-_{aq} \rightarrow 2H_2O_{aq}$$

++

2)علاقة الكافؤ: $c_A v_A = c_B v_{B_e}$ $\Leftarrow$ $c_A = \frac{c_B.v_{BE}}{v_A} = \frac{10^{-2}.14,8}{20} = 0,74\times10^{-2} mol/l$

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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) CH_3COOH_{aq} ج) $CH_3CHClCOOH_{aq}$

ب) $C_6H_5COOH_{aq}$ د) HF_{aq}

****

تصحيح

أ) $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

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

++

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

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 :

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

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.

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 .

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 الكيميائيةا 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) $NaCl + H_2O \text{------>} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ محلول محايد $\Leftarrow$ كاس 2

//

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

تبقى لدينا ثلاث محاليل قاعدية.

//

برسم جدول التقدم بالنسبة ل: هيدروكسيد الصوديوم:

معادلة التفاعل		$NaOH \text{----------> } Na^+ + HO^-$		
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 : $[H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-2}}=10^{-12} \Leftarrow pH=12 \Leftarrow$ 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 :

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

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) $$\underset{(aq)}{HCOOH}+\underset{(l)}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{(aq)}{HCOO^-}+\underset{(aq)}{H_3O^+}$$

++

2)الأنواع المتواجدة هي : $\underset{(aq)}{HCOO^-}$ ، $\underset{(aq)}{H_3O^+}$ $\underset{aq}{HO^-}$ ، $\underset{(aq)}{HCOOH}$ 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:

		$\underset{(aq)}{HCOO^-}+\underset{(aq)}{H_3O^+}$	$\rightleftharpoons$	$\underset{(aq)}{HCOOH}+\underset{(l)}{H_2O}$	
الحالةالبدئية	التقدم	0	0	بوفرة	cV
الحالة النهاية	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$cV-x_f$

لدينا:

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

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

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: $pK_A = 10 \Leftarrow k_A = 10^{-pk_A} = 10^{-10}$

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

0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

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 $[HPO_4^{2-}] = 0,275 mol/l$

3) ينتج تفاعل $0,085 mol$ 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:

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

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

++

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

++

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

++

4) لدينا : تركيز حمض اللآكتيك:

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

من خلال جدول تقدم التفاعل

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

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:

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

		$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^{+} + Cl^{-}$			
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 : $c_A=\frac{x_f}{V}\Leftarrow[HCl]=\frac{c_A.V-x_f}{V}=c_A-\frac{x_f}{V}=0$

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

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:

$$\underset{(s)}{NaOH}+\underset{(l)}{H_2O}\rightarrow\underset{(aq)}{Na^{+}}+\underset{(aq)}{HO^{-}}$$

من خلال جدول التقدم لدينا :

معادلة التفاعل	$\underset{(s)}{NaOH}+\underset{(l)}{H_2O}\rightarrow\underset{(aq)}{Na^{+}}+\underset{(aq)}{HO^{-}}$				
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 : $c_2 = \frac{x_f}{v_2} \Leftarrow [NaOH] = \frac{c_2.v_2 - x_f}{v_2} = c_2 - \frac{x_f}{v_2} = 0$

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

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

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

.

$$n(OH^-) = c_2 v_2 = 25.10^{-3}.20.10^{-3} = 5.10^{-4}\,mol$$

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

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.

☻