هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

تصحيح تمارين المعايرة المباشرة

تمرين 1:

1- تحديد المحلول المتواجد في كل من الكاس والسحاحة :
- في السحاحة : نصب محلول (المعاير) هيدروكسيد الصوديوم .
- في الكأس : نصب محلول (المعايَر) حمض الكلوريدريك .

2- المعادلة الحصيلة :

$$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

3- البروتوكول التجريبي :
يمكن معاينة نقطة التكافؤ بالمعايرة الملوانية مثلا استعمال الكاشف أرزق البروموتيمول B.B.T أوالمعايرة بقياس المواصلة للخليط في الكأس .

4- جدول التقدم :
كمية مادة أيونات OH^- المضافة عند التكافؤ :

$$n_e = C_1.V_e = 10{,}0.10^{-2} mol\ell.L^{-1} \times 5{,}3.10^{-3} L$$

$$n_e = 5{,}3.10^{-4} mol\ell$$

الجدول الوصفي عند التكافؤ :

معادلة التفاعل		$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$		
حالة المجموعة	التقدم	$n(H_2O)$	$n(HO^-)$	$n(H_3O^+)$
البدئية	0	وفير	$5{,}3.10^{-4}$	n_0
خلال التطور	x	وفير	$5{,}3.10^{-4} - x$	$n_0 - x$
التكافؤ	$x_{éq}$	وفير	$5{,}3.10^{-4} - x_{éq}$	$n_0 - x_{éq}$

5- كمية المادة n_0 :
6- عند التكافؤ نكتب :

$$\begin{cases} n_0 - x_e = 0 \\ 5{,}3.10^{-4} - x_e = 0 \end{cases} \Rightarrow n_0 = x_e = 5{,}3.10^{-4} mol\ell$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

التمرين 2 :

1- المعادلة الحصيلة للتفاعل :

$$5 \times (H_2O_{2(aq)} \rightarrow O_{2(g)} + H^+_{(aq)} + 2é)$$

$$2 \times (MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5é \rightleftarrows Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)})$$

$$5H_2O_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 5O_{2(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

2- 2.1- الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$5H_2O_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 5O_{2(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(\ell)}$					
حالة المجموعة	التقدم	$n(H_2O)$	$n(Mn^{2+})$	$n(O_2)$	$n(H^+)$	$n(MnO^-_4)$	$n(H_2O_2)$
البدئية	0	وفير	0	0	n_3	n_2	n_1
خلال التحول	x	وفير	$2x$	$5x$	$n_3 - 6x$	$n_2 - 2x$	$n_1 - 5x$
النهائية	x_e	وفير	$2x_e$	$5x_e$	$n_3 - 6x_e$	$n_2 - 2x_e$	$n_1 - 5x_e$

2.2- عند التكافؤ يختفي كل من المتفاعلين H_2O_2 و MnO^-_4 نكتب :

$$\begin{cases} n_1 - 5x_e = 0 \\ n_2 - 2x_e = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_e = \dfrac{n_1}{5} \\ x_e = \dfrac{n_2}{2} \end{cases}$$

نستنتج : $\frac{n_1}{5} = \frac{n_2}{2}$

كمية مادة الماء الأوكسيجيني :

$$n_1 = \frac{5}{2} n_2 = \frac{5}{2} C_2 . V_2$$

ت.ع:

$$n_1 = \frac{5}{2} \times 1{,}04 mol\ell . L^{-1} \times 18{,}4.10^{-3} L$$

$$n_1 = 4{,}78.10^{-2} mol\ell$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3.2- التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) :

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{4{,}78.10^{-2} mol}{20.10^{-3} L}$$

$$C_1 = 2{,}39 mol.L^{-1}$$

2.4- لون الخليط بنفسجي فاتح يوضح ظهور بعض الأيونات البرمنغنات MnO_4^- التي بقيت في الكأس دون أن تتفاعل .

تمرين 3 :

1- المزدوجتان المتفاعلتان والمعادلة الحصيلة :

- المزدوجتان : CH_3COOH/CH_3COO^- و H_2O/HO^- .
- معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2- تفسير ضروة اضافة كاشف ملون :

بما أن جميع الأنواع المتفاعلة عديمة اللون ، فإنه من الضوري إضافة كاشف ملون مثلا الفينولفتاليين لمعلمة نقطة التكافؤ .

3- جدول التقدم :

كمية مادة المتفاعل المعاير HO^- هي :

$$n_e = C_1.V_e = C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1} \times 9{,}7.10^{-3} mol = 9{,}7.0^{-5} mol$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

معادلة التفاعل			$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$		
حالة المجموعة	التقدم	$n(H_2O)$	$n(CH_3CO$	$n(HO^-)$	$n(CH_3COOH)$
الحالة البدئية(mol)	0	وفير	0	$9,7.0^{-5}$	n_0
الحالة خلال التحول	x	وفير	x	$9,7.0^{-5} - x$	$n_0 - x$
الحالة النهائية(mol)	$x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$9,7.0^{-5} - x_{éq}$	$n_0 - x_{éq}$

نستنتج أن كمية مادة حمض الإيثانويك المعايَر هي :

$$n_0 = x_{éq} = 9,5.10^{-5} mol$$

4- التركيز C_0 :

التركيز المولي لحض الإيثانويك في المحلول المخفف :

$$C_0 = \frac{n_0}{V_0} \Longrightarrow C_0 = \frac{9,5.10^{-5} mol}{10.10^{-3} L}$$

$$C_0 = 9,5.10^{-3} mol.L^{-1}$$

ليكن Cالتركيز المولي لحمض الإيثانويك في الخل التجاري حيث :

$$C = 100C_0$$

$$C = 0,95 mol.L^{-1}$$

تمرين 4:

1- معادلة تفاعل المعايرة :

$$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

2- الجدول الوصفي :

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

معادلة التفاعل		$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$		
حالة المجموعة	التقدم	$n(H_2O)$	$n(HO^-)$	$n(H_3O^+)$
البدئية	0	وفير	$C_S.V_{éq}$	$n_i(H_3O^+)$
خلال التطور	x	وفير	$C_S.V_{éq} - x$	$n_i(H_3O^+) - x$
عند التكافؤ	$x_{éq}$	وفير	$C_S.V_{éq} - x_{éq}$	$n_i(H_3O^+) - x_{éq}$

$V_{éq}$: حجم الملول المعاير المضاف عند التكافؤ .

3- استنتاج التركيز C للمحلول المعايَر :

مبيانيا نجد $V_e \simeq 10{,}3mL$ أفصول نقطة التكافؤ التي تمثل تقاطع الجزأين المستقيمين للمنحنى G=f(Vs) .

تفاعل المعايرة كلي وسريع حيث يستهلك النتفاعلين H_3O^+ و HO^- كليا عند التكافؤ ، حسب الجدول الوصفي نكتب :

$$\begin{cases} n_i(H_3O^+) - x_{éq} = 0 \\ C_S.V_{éq} - x_{éq} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_i(H_3O^+) = x_{éq} \\ C_S.V_{éq} = x_{éq} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_i(H_3O^+) = C_S.V_{éq} = x_{éq}$$

بالنسبة للمحلول المعايَر(H_3O^+)تركيزه يكتب :

$$C = \frac{n_i(H_3O^+)}{V}$$

$$C = \frac{C_S.V_{éq}}{V}$$

$$C = \frac{0{,}100 \times 10{,}3}{10{,}0}$$

$$C = 0{,}103mol.L^{-1}$$

تمرين 5:

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

1- معادلة تفاعل المعايرة :

-2

$$5 \times (Fe^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Fe^{3+}_{(aq)} + 1é)$$
$$MnO^{-}_{4(aq)} + 8H^{+}_{(aq)} + 5é \rightleftarrows Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

$$MnO^{-}_{4(aq)} + 5Fe^{2+}_{(aq)} + 8H^{+}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 5Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

3- حساب كمية المادة البدئية ل Fe^{2+}:

عند التكافؤ لدينا :

$$\frac{n_i(Fe^{2+})}{5} = \frac{n_v(MnO_4^-)}{1}$$

$$n_i(Fe^{2+}) = 5n_v(MnO_4^-)$$

$$n_i(Fe^{2+}) = 5C_2.V_2$$

ت.ع:

$$n_i(Fe^{2+}) = 5 \times 1{,}25.10^{-2} mo\ell.L^{-1} \times 16.10^{-3} L$$

$$n_i(Fe^{2+}) = 10^{-3} mo\ell$$

4- تركيز الايونات $Fe^{2+}_{(aq)}$ في المحلول المعايَر:

$$C_1 = \frac{n_i(Fe^{2+})}{V_1}$$

ت.ع:

$$C_1 = \frac{10^{-3}}{10.10^{-3}}$$

$$C_1 = 0{,}10 mo\ell.L^{-1}$$

5- حساب n :

تعبير الكتلة المولية للمركب الأيوني $(FeSO_4, nH_2O)_{(S)}$ بدلالة n :

M=M(Fe)+M(S)+4M(O)+n(2M(H)+M(O))

M=56+32+4×16+2n+16×2n

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

M=152+18n

معادلة ذوبان المركب $(FeSO_4, nH_2O)_{(S)}$في الماء تكتب :

$$(FeSO_4, nH_2O)_{(S)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{(aq)} + nH_2O_{(l)}$$

من المعادلة يتبين أن مول واحد من المركب الأيوني يعطي مول واحد من الأيونات $Fe^{2+}_{(aq)}$ أي :

$$n(FeSO_4, nH_2O) = n(Fe^{2+})$$

$$C_1 = \frac{n(Fe^{2+})}{V} = \frac{n(FeSO_4, nH_2O)}{V}$$

$$C_1 = \frac{m}{M.V} \Rightarrow M = \frac{m}{C_1.V}$$

$$M = \frac{27,8}{0,1 \times 1} = 278g.mol^{-1}$$

$$M = 152 + 18n$$

$$n = \frac{M - 152}{18} = \frac{278 - 152}{18}$$

$$n = 7$$

صيغة المركب الايوني هي $(FeSO_4, 7H_2O)$

تمرين 6 :

1- نصب الحجم V_2من محلول حمض الأوكساليك في الكأس ، ونصب تدريجيا محلول برمنغنات البوتاسيوم من السحاحة حتى نقطة التكافؤ .

2- معادلة تفاعل المعايرة :

$$(C_2O_4H_{2(aq)} + 2H_2O_{(aq)} \rightarrow 2(CO_2, H_2O)_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2é) \times 5$$
$$MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5é \rightleftarrows Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

$$5C_2O_4H_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 10(CO_2, H_2O)_{(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3- تتميز نقطة التكافؤ بعدم اختفاء اللون البنفسجي المميز لمحلول برمنغنات البوتاسيوم في الكأس .

4- الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة :

معادلة التفاعل	$5C_2O_4H_{2(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ \rightarrow 10(CO_2, H_2O)_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 8H_2O_{(\ell)}$						
حالة المجموعة	التقدم	$n(H_2O)$	$n(Mn^{2+})$	$n(CO_2)$	$n(H^+)$	$n(MnO_4^-)$	$n(C_2O_4H_2)$
الحالة البدئية	0	وفير	0	0	وفير	$n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-)$	$n_i(C_2O_4H_2)$
خلال التطور	x	وفير	$2x$	$10x$	وفير	$n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-) - 2x$	$n_i(C_2O_4H_2) - 5x$
الحالة النهائية	$x_{éq}$	وفير	$2x_{éq}$	$10x_{éq}$	وفير	$n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-) - 2x_{éq}$	$n_i(C_2O_4H_2) - 5x_{éq}$

5- عند التكافؤ نكتب :

$$\begin{cases} n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-) - 2x_{éq} = 0 \\ n_i(C_2O_4H_2) - 5x_{éq} = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-) = 2x_{éq} = 0 \\ n_i(C_2O_4H_2) = 5x_{éq} \end{cases}$$

$$\frac{n_i(C_2O_4H_2)}{5} = \frac{n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-)}{2} = x_{éq}$$

$$n_i(C_2O_4H_2) = \frac{5}{2} n_{\text{المضاف}}(MnO_4^-)$$

$$n_i(C_2O_4H_2) = \frac{5}{2} C_1 V_{éq}$$

$$n_i(C_2O_4H_2) = \frac{5}{2} \times 10^{-1} \times 10.10^{-3}$$

$$n_i(C_2O_4H_2) = 2,5.10^{-3} mol.L^{-1}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

6- تركيز الحمض في المحلول المائي البدئي:

$$C_2 = \frac{n_i(C_2O_4H_2)}{V_2}$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{2,5.10^{-3}}{25.10^{-3}}$$

$$C_2 = 0,1 mol\ell.L^{-1}$$

حساب الكتلة m للحمض التي يجب إذابتها في V=100mL للحصول على هذا المحلول المدروس :

$$\begin{cases} C_2 = \frac{n}{V} \\ n = \frac{m}{M} \end{cases} \Rightarrow C_2 = \frac{m}{M.V}$$

$$m = C_2.M.V$$

ت.ع:

M=M($C_2O_4H_2$)=2M(C)+4M(O)+2M(H)=2×12+4x16+2x1=90g.moℓ^{-1}

$$m = 0,1 \times 90 \times 100.10^{-3}$$

$$m = 0,9g$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma