مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي : Madarisy.com

تمرين 1

نحضر محلولا مائيا لحمض الميثانويك تركيزه المولي $c = 1,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ ، وذلك بإضافة الحمض الخالص إلى الماء المقطر.

نعطي : $pK_A(HCOOH / HCOO^-) = 3,74$

1 ـ ما الخطوات التي يجب اتباعها لتحديد منحى التطور التلقائي لمجموعة كيميائية ؟

2 ـ في أي منحى تتطور المجموعة ؟

حل

1 ـ الخطوات التي يجب اتباعها لتحديد المنحى التلقائي لتطور مجموعة كيميائية :

ـ كتابة معادلة التفاعل

ـ حساب خارج التفاعل في الحالة البدئية

ـ مقارنة خارج التفاعل وثابتة التوازن

- إذا كان $Q_{r,i} < K$ فإن المجموعة تتطور في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل.
- إذا كان $Q_{r,i} > K$ فإن المجموعة تتطور في المنحى غير المباشر لمعادلة التفاعل.
- إذا كان $Q_{r,i} = K$ فإن المجموعة لا تتطور (حالة توازن).

2 ـ **تحديد منحى تطور المجموعة**

ـ معادلة ذوبان الحمض في الماء

$$(1) \quad HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

ـ تحديد قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية.

$$Q_{r,i} = \frac{[HCOO^-]_i . [H_3O^+]_i}{[HCOOH]_i}$$

$Q_{r,i} = 0$ لأن تركيز النوعين $HCOO^-$ و H_3O^+ منعدم في الحالة البدئية.

ـ حساب ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل (1)

$$K = \frac{[HCOO^-]_{éq} . [H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}} = K_A = 10^{-pK_A}$$

$$K = 10^{-3,74} \approx 1,8.10^{-4}$$

لدينا : $Q_{r,i} < K$ ، وبالتالي تتطور المجموعة الكيميائية في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل، أي منحى تفكك الحمض.

تمرين 2

نمزج حجما $V_1 = 100mL$ من محلول S_1 لنترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ تركيزه المولي $c_1 = 3,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ وحجما $V_2 = 400mL$ من محلول S_2 لكبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه المولي $c_2 = 5,0.10^{-3} mol.L^{-1}$.

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل التالي :

$PbSO_{4(S)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)}$ هي : $K = 1,8.10^{-8}$.

بين أنه يتكون راسب لكبريتات الرصاص.

حل

تحديد منحى تطور المجموعة الكيميائية

تتفاعل أيونات الرصاص $Pb^{2+}_{(aq)}$ مع أيونات الكبريتات $SO^{2-}_{4\,(aq)}$ وفق المعادلة (1).

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي : Madarisy.com

(1) $Pb^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightleftarrows PbSO_{4(S)}$

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل هي : $K' = \frac{1}{[Pb^{2+}]_{éq}.[SO_4^{2-}]_{éq}} = \frac{1}{K} = \frac{1}{1,8.10^{-8}} \approx 5,6.10^7$

يعبر عن خارج التفاعل في الحالة البدئية كالتالي : $Q_{r,i} = \frac{1}{[Pb^{2+}]_i[SO_4^{2-}]_i}$

مع $[Pb^{2+}]_i = \frac{c_1.V_1}{V_1+V_2}$ و $[SO_4^{2-}] = \frac{c_2.V_2}{V_1+V_2}$

ومنه : $Q_{r,i} = \frac{(V_1+V_2)^2}{(c_1.V_1).(c_2.V_2)} = \frac{(500.10^{-3})^2}{(3.10^{-3}.0,1).(5.10^{-3}.0,4)} \approx 4,2.10^5$

لدينا $Q_{r,i} < K'$ ، إذن تتطور المجموعة الكيميائية في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل (1)، أي منحى ترسيب كبريتات الرصاص.

تمرين 3

نضيف $m = 2g$ من الزنك إلى حجم $V = 100mL$ من محلول مائي لكبريتات النحاس (II) ذي التركيز المولي $c = 0,1mol.L^{-1}$ نحرك الخليط، فنلاحظ اختفاء اللون الأزرق المميز للأيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$.

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل الزنك مع أيونات النحاس (II) ، هي $K = 4,6.10^{36}$.

1 ـ اكتب نصفي معادلة تفاعل الأكسدة ـ اختزال بالنسبة لكل من للمزدوجتين $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(S)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(S)}$ واستنتج المعادلة الحصيلة.

2 ـ احسب خارج التفاعل في الحالة البدئية، ثم حدد كيف تتطور المجموعة.

3 ـ احسب نسبة التقدم النهائي τ. ماذا تستنتج ؟

حل

1 ـ معادلة التفاعل الحاصل ومنحى تطور المجموعة الكيميائية

ـ اختزال الأيونات Cu^{2+} : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(S)}$

ـ أكسدة فلز الزنك Zn : $Zn_{(S)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

معادلة التفاعل : $Zn_{(S)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(S)}$ (1)

2 ـ خارج التفاعل، في الحالة البدئية، المقرون بمعادلة التفاعل (1).

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i}$$

ـ في الحالة البدئية يكون تركيز الأيونات Zn^{2+} منعدما، أي $[Zn^{2+}]_i = 0$ وبالتالي $Q_{r,i} = 0$

لدينا $Q_{r,i} < K$ ، إذن تتطور المجموعة في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل (1) ، أي منحى تكَوُّن أيونات الزنك Zn^{2+} وفلز النحاس.

3 ـ تحديد نسبة التقدم النهائي للتفاعل

ـ الجدول الوصفي لتطور المجموعة

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

Madarisy.com : مصدر هذا الملف هو موقع مدارسي

معادلة التفاعل		$Zn_{(S)}$ +	$Cu^{2+}_{(aq)}$ ⇄	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$Cu_{(S)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)			
البدئية	0	0	0	$c.V$	بوفرة
التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$c.V - x_{éq}$	بوفرة

حسب الجدول الوصفي لدينا $[Zn^{2+}]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$ و $[Cu^{2+}]_{éq} = \frac{c.V - x_{éq}}{V}$.

ثابتة التوازن المقرنة بمعادلة التفاعل (1) :

$$K = \frac{[Zn^{2+}]_{éq}}{[Cu^{2+}]_{éq}} = \frac{x_{éq}}{c.V - x_{éq}}$$

نستنتج أن : $x_{éq} = \frac{c.V.K}{1+K} = c.V$ لأن $K>>1$.

التقدم الأقصى هو : $x_{max} = c.V$ لأن الأيون Cu^{2+} هو المتفاعل المحد.

نسبة التقدم النهائي للتفاعل : $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{c.V}{c.V} = 1$

$\tau = 1$ ، إذن التفاعل (1) كلي، مما يفسر اختفاء اللون الأزرق المميز للأيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$.

تمرين 4

نتوفر على حجم $V_1 = 0,25L$ من محلول مائي S_1 لحمض الميثانويك تركيزه المولي $c_1 = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$.

نقيس pH المحلول S_1، عند $25°C$ ، فنجد : $pH_1 = 2,9$

1.1/1 ـ احسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء.

1.2 ـ احسب النسبة $r = \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

2 ـ نتوفر كذلك على حجم $V_2 = 0,1L$ من محلول S_2 لحمض الكلوريدريك تركيزه المولي $c_2 = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$.

نقيس pH المحلول S_2، عند $25°C$ ، فنجد : $pH_2 = 2$.

2.1 ـ احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل بين حمض الكلوريدريك والماء.

2.2 ـ هل توجد ثابتة توازن مقرونة بهذا التفاعل ؟

2.3 ـ نصب المحلول S_2 في المحلول S_1 ، ما هو المنحى التلقائي للتفاعل الحاصل ؟

نعطي : $pK_A(HCOOH / HCOO^-) = 3,75$

حل

1.1/1 ـ معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة الذي يحدث بين حمض الميثانويك والماء

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

يعبر عن ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل (1) كالتالي : $K = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]}{[HCOOH]_{éq}} = K_A = 10^{-pK_A}$

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

Madarisy.com : مصدر هذا الملف هو موقع مدارسي

أي أن : $K = 10^{-3,75} \approx 1,78.10^{-4}$

1.2 - حساب النسبة r :

لدينا : $K_A = \dfrac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$ ومنه : $r = \dfrac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = \dfrac{K_A}{[H_3O^+]}$

أي أن : $r = 10^{(pH_1 - pK_A)} = 10^{(2,9-3,75)} \approx 0,14$

2.1/2 - حساب نسبة التقدم النهائي للتفاعل

معادلة التفاعل حمض - قاعدة الذي يحدث بين حمض الكلوريدريك والماء

$$HC\ell_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$$

لحساب نسبة التقدم النهائي للتفاعل ننشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة.

معادلة التفاعل		$HC\ell_{(g)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$ ⇄	$H_3O^+_{(aq)}$ +	$C\ell^-_{(aq)}$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)			
البدئية	0	بوفرة	$c_2.V_2$	0	0
النهائية	x_f	بوفرة	$c_2.V_2 - x_f$	x_f	x_f

التقدم الأقصى هو : $x_{max} = c_2.V_2$ لأن الماء موجود بوفرة

حسب الجدول الوصفي، لدينا في الحالة النهائية : $x_f = n(H_3O^+)_f = [H_3O^+].V_2$

نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{[H_3O^+]}{c_2} = \dfrac{10^{-pH_2}}{c_2}$ ؛ أي أن : $\tau = \dfrac{10^{-2}}{10^{-2}} = 1$

بما أن $\tau = 1$ ، فإن التحول الحاصل كلي .

2.2 - لا توجد المجموعة في حالة توازن لأن المتفاعل $HC\ell$ يختفي كليا، وبالتالي لا يمكن إقران ثابتة التوازن بالمعادلة (2).

2.3 - تحديد المنحى التلقائي للتفاعل

كمية المادة البدئية للأيونات H_3O^+ الناجمة عن المحلولين S_1 و S_2.

$$n(H_3O^+)_i = 10^{-pH_1}.V_1 + 10^{-pH_2}.V_2$$

- التركيز البدئي للأيونات H_3O^+ في الخليط.

$$[H_3O^+]_i = \frac{10^{-pH_1}.V_1 + 10^{-pH_2}.V_2}{V_1 + V_2}$$

يعني : $[H_3O^+]_i = \dfrac{10^{-2,9}.250 + 10^{-2}.100}{250 + 100} \approx 3,75.10^{-3} mol.L^{-1}$

- عند إضافة المحلول S_2 إلى المحلول S_1 يكون التركيز البدئي في الخليط للنوعين $HCOO^-$ و $HCOOH$

بحيث : $r = \dfrac{[HCOO^-]_i}{[HCOOH]_i} = 0,14$

- يعبر عن خارج التفاعل ، في الحالة البدئية، المقرون بمعادلة التفاعل (1) بالعلاقة :

$$Q_{r,i} = \frac{[HCOO^-]_i}{[HCOOH]_i}.[H_3O^+]_i = r.[H_3O^+]_i$$

ومنه : $Q_{r,i} = 0,14.3,75.10^{-3} \approx 5,3.10^{-4}$

بما أن $Q_{r,i} > K$ ، فإن التحول (1) يتطور في المنحى المعاكس لمنحى تفكك الحمض $HCOOH$ في الماء.

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

Madarisy.com : مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي

تمرين 5

نحضر الخليط التالي بمزج :

- حجم $V_1 = 10,0mL$ من محلول حمض الإيثانويك تركيزه $c_1 = 2,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ؛
- حجم $V_2 = 5,0mL$ من محلول كلورور الأمونيوم تركيزه $c_2 = 5,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ؛
- حجم $V_3 = 5,0mL$ من محلول إيثانوات الصوديوم تركيزه $c_3 = 5,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ؛
- حجم $V_4 = 10,0mL$ من محلول الأمونياك تركيزه $c_4 = 10.10^{-2}mol.L^{-1}$ ؛

1 ـ احسب خارج التفاعل في الحالة البدئية.

2 ـ عين منحى تطور المجموعة.

معطيات : ثابتة الحمضية للمزدوجات المتدخلة في التفاعل :

بالنسبة للمزدوجة NH_4^+ / NH_3 : $pK_{A2} = 9,2$

بالنسبة للمزدوجة CH_3COOH / CH_3COO^- : $pK_{A1} = 4,8$

حل

1 ـ معادلة التفاعل

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-{}_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

مباشرة بعد مزج المحاليل الأربعة لدينا :

$$n(CH_3COOH)_i = c_1V_1 = 2,0.10^{-2}.10,0.10^{-3} = 2,0.10^{-4}mol$$

$$n(NH_4^+)_i = c_2.V_2 = 5,0.10^{-2}.5,0.10^{-3} = 2,5.10^{-4}mol$$

$$n(CH_3COO^-)_i = c_3.V_3 = 5,0.10^{-2}.5,0.10^{-3} = 2,5.10^{-4}mol$$

$$n(NH_3)_i = c_4.V_4 = 10,0.10^{-2}.10,0.10^{-3} = 1,0.10^{-3}mol$$

الحجم الكلي للمحلول هو :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 3,0.10^{-2}L$$

إذن :

$$[CH_3COOH]_i = \frac{2,0.10^{-4}}{3,0.10^{-2}} = 6,67.10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$[NH_4^+]_i = \frac{2,5.10^{-4}}{3,0.10^{-2}} = 8,33.10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$[CH_3COO^-]_i = \frac{2,5.10^{-4}}{3,0.10^{-2}} = 8,33.10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$[NH_3]_i = \frac{1,0.10^{-3}}{3,0.10^{-2}} = 3,33.10^{-2}mol.L^{-1}$$

خارج التفاعل في الحالة البدئية هو :

$$Q_{r,i} = \frac{[CH_3COO^-]_i.[NH_4^+]_i}{[CH_3COOH]_i.[NH_3]_i} = \frac{8,33.10^{-3}.8,33.10^{-3}}{6,67.10^{-3}.3,33.10^{-2}} = 0,312$$

2 ـ منحى تطور المجموعة

لتعيين منحى تطور المجموعة نقارن $Q_{r,i}$ بثابتة التوازن K، المقرونة بمعادلة التفاعل.

$$K = \frac{[NH_4^+]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[NH_3]_{éq}} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} \cdot \frac{[NH_4^+]_{éq}}{[NH_3]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-p.K_{A1}}}{10^{-p.K_{A2}}} = \frac{10^{-4,8}}{10^{-9,2}} = 2,51.10^4$$

Madarisy.com : للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع

مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي : Madarisy.com

نلاحظ أن $Q_{r,i} < K$ ، إذن حسب معيار التطور التلقائي، تتطور المجموعة في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل أي من اليسار نحو اليمين.

تمرين 6

لتكن المجموعة المحصلة بمزج :

- $V_1 = 10mL$ من محلول حمض الإينانويك CH_3COOH تركيزه $c_1 = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$
- $V_2 = 10mL$ من محلول يحتوي على أيونات الإيثانوات CH_3COO^- تركيزها $c_2 = 5,0.10^{-3} mol.L^{-1}$
- $V_3 = 10mL$ من محلول حمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه $c_3 = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$
- $V_4 = 20mL$ من محلول يحتوي على أيونات الميثانوات $HCOO^-$ تركيزها $c_4 = 5,0.10^{-2} mol.L^{-1}$

1 ـ اكتب معادلة التفاعل الذي يمكن أن يحدث بين حمض الإيثانويك وأيونات الميثانوات.

2 ـ احسب ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.

3 ـ كيف تتطور المجموعة ؟ علل الجواب.

4 ـ أنجز الجدول الوصفي لتطور المجموعة.

احسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل. ماذا تستنتج ؟

5 ـ احسب النسبة $r = \dfrac{[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$

6 ـ احسب pH الخليط.

نعطي : $pK_{A1}(HCOOH / HCOO^-) = 3,8$

$pK_{A2}(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$

حل

1 ـ معادلة التفاعل حمض الإيثانويك وأيونات الميثانوات

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + HCOOH_{(aq)} \quad (1)$$

2 ـ حساب ثابتة التوازن

يعبر عن ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل (1) كالتالي :

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[HCOOH]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[HCOO^-]_{éq}}$$

أو

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} \cdot \frac{[HCOOH]_{éq}}{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}} = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$$

أي أن :

$$K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}} = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} = 10^{(pK_{A1} - pK_{A2})}$$

نستنتج أن قيمة K هي :

$$K = 10^{3,8-4,8} = 10^{-1}$$

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

Madarisy.com : مصدر هذا الملف هو موقع مدارسي

3 ـ منحى تطور المجموعة الكيميائية

حساب خارج التفاعل في الحالة البدئية

نضع : $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

يعبر عن خارج التفاعل في الحالة البدئية بالعلاقة :

$$Q_{r,i} = \frac{[CH_3COO^-]_i.[HCOOH]_i}{[CH_3COOH]_i.[HCOO^-]_i}$$

أو

$$Q_{r,i} = \frac{\left(\frac{c_2.V_2}{V}\right).\left(\frac{c_3.V_3}{V}\right)}{\left(\frac{c_1.V_1}{V}\right).\left(\frac{c_4.V_4}{V}\right)} = \frac{(c_2.V_2).(c_3.V_3)}{(c_1.V_1).(c_4.V_4)}$$

يعني :

$$Q_{r,i} = \frac{(5.10^{-3}.10)(10^{-2}.10)}{(10^{-2}.10)(5.10^{-2}.20)} = 5,0.10^{-2}$$

بما أن $Q_{r,i} < K$ ، فإن المجموعة تتطور تلقائيا في المنحى المباشر لمعادلة التفاعل (1).

4 ـ الجدول الوصفي لتطور المجموعة

$CH_3COOH_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + HCOOH_{(aq)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)				التقدم	الحالة
$c_1.V_1$	$c_4.V_4$	$c_2.V_2$	$c_3.V_3$	0	البدئية
$c_1.V_1 - x_{éq}$	$C_4.V_4 - x_{éq}$	$c_2.V_2 + x_{éq}$	$c_3V_3 + x_{éq}$	$x_{éq}$	التوازن

تركيب الخليط، بالمول، في الحالة البدئية للمجموعة :

$$n(CH_3COOH)_i = c_1.V_1 = 10^{-2}.10.10^{-3} = 10^{-4}mol$$

$$n(HCOO^-)_i = c_4.V_4 = 5.10^{-2}.20.10^{-3} = 10^{-3}mol$$

$$n(CH_3COO^-)_i = c_2.V_2 = 5.10^{-3}.10.10^{-3} = 5.10^{-5}mol$$

$$n(HCOOH)_i = c_3V_3 = 10^{-2}.10.10^{-3} = 10^{-4}mol$$

لدينا :

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[HCOOH]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[HCOO^-]_{éq}}$$

أي أن :

$$K = \frac{(5.10^{-5} + x_{éq}).(10^{-4} + x_{éq})}{(10^{-4} - x_{éq}).(10^{-3} - x_{éq})} = 10^{-1}$$

نحصل على :

$$0,9x_{éq}^2 + 2,6.10^{-4}x_{éq} - 5.10^{-9} = 0$$

نحسب :

$$\Delta = b^2 - 4ac = 8,56.10^{-8}$$

وبالتالي يكون الحلان هما :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = 1,81.10^{-5}mol$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = -3,07.10^{-4}mol$$

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com

مصدر هدا الملف هو موقع مدارسي : Madarisy.com

يقصى الحل الثاني لأن تقدم التفاعل لا يمكن أن يكون سالبا.

المتفاعل المحد هو CH_3COOH لأن $n(CH_3COOH)_i < n(HCOO^-)_i$

وبالتالي فإن التقدم الأقصى هو : $x_{max} = 10^{-4} mol$

نسبة التقدم النهائي للتفاعل، عند التوازن هي : $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{1,81.10^{-5}}{10^{-4}} \approx 0,18 = 18\%$

بما أن $\tau < 1$ ، فإن التفاعل (1) غير كلي (محدود).

5 - حساب النسبة r

$$r = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} = \frac{c_2V_2 + x_{éq}}{c_1V_1 - x_{éq}}$$

أي أن :

$$r = \frac{5.10^{-5} + 1,81.10^{-5}}{10^{-4} - 1,81.10^{-5}} \approx 0,83$$

6 - حساب pH الخليط

لدينا :

$$pH = pK_{A2} + \log \frac{[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$$

أي أن :

$$pH = pK_{A2} + \log r = 4,8 + \log 0,83$$

$$pH \approx 4,72$$

للحصول على المزيد قم بزيارة الموقع : Madarisy.com