

تصحيح تمارين التحولات الكيميائية التي تحدث في منحنين

تمرين 1:

- بالنسبة للمحلول (S_1) :

$$[H_3O^+]_1 = 10^{-5,8} = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n_1(H_3O^+) = [H_3O^+]_1 \times V_1 = 1,58 \cdot 10^{-6} \times 0,5 = 7,9 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

بالنسبة للمحلول (S_2) :

$$[H_3O^+]_2 = 10^{-3,2} = 6,31 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n_2(H_3O^+) = [H_3O^+]_2 \times V_2 = 6,31 \cdot 10^{-4} \times 0,02 = 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

- كلما كان PH محلول أصغر كلما كان محلول أكثر حموضية ، و بالتالي محلول (S_2) أكثر حموضة .
- كمية مادة الاوكسونيوم في الخليط :

$$n(H_3O^+) = n_1(H_3O^+) + n_2(H_3O^+)$$

$$n(H_3O^+) = 7,9 \cdot 10^{-7} \text{ mol} + 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

تركيز أيونات الأوكسونيوم في الخليط :

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V_1 + V_2}$$

$$[H_3O^+] = \frac{1,34 \cdot 10^{-5}}{0,5 + 0,02} = 2,58 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

: PH الخليط

$$PH = -\log[H_3O^+] = -\log(2,58 \cdot 10^{-5})$$

$$PH = 4,6$$

تمرين 2:

- حساب التركيز المولى ل H_3O^+ في محلول :
معادلة ذوبان غاز كلورور الهيدروجين في الماء :



حساب كمية مادة غاز كلورور الهيدروجين البدئية :

$$n_i(HC\ell) = \frac{V(HC\ell)}{V_m} = \frac{1}{25} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

ننجز الجدول الوصفي للتفاعل :

معادلة التفاعل		$HCl_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O_{(aq)}^+ + Cl^-_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة ب mol			
البدئية	0	0,04	بوفرة	0	0
البيئية	x	0,04-x	بوفرة	x	x

المتفاعل المحد هو HCl لأن الماء مستعمل بوفرة التقدم الأقصى هو :

$$0,04 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 0,04 \text{ mol}$$

حسب تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow x_f = \tau \cdot x_{max} = 1 \times 0,04 = 0,04 \text{ mol}$$

حسب الجدول الوصفي لدينا:

$$n(H_3O^+) = x_f = 0,04 \text{ mol}$$

-2 PH محلول :

حساب تركيز أيونات H_3O^+ :

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{0,04}{1} = 0,04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

نستنتج PH محلول :

$$PH = -\log[H_3O^+] = -\log(0,04) = 1,4$$

3- ليكن الحجم V المأخوذ من محلول البدئي الذي نضيف اليه الماء للحصول على الحجم V=200mL من محلول المخفف ذي $PH=3$.

حسب علاقة التخفيف نكتب :

$$C \cdot v = C' \cdot V$$

$C=4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ تركيز محلول البدئي .

$C'=10^{-PH}$ تركيز محلول المخفف .

نستنتج :

$$v = \frac{C'V}{C} = \frac{10^{-3} \times 0,2}{4 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-3} L = 5 \text{ mL}$$

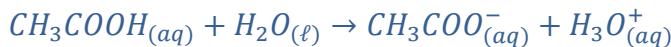
الطريقة المتبعة:

نأخذ بواسطة ماصة سعتها 5mL حجماً من محلول البدئي ونضعه في حوجلة معيارية سعتها 200mL ونضيف إليها الماء مع التحريك عندما نقترب من الخط المعياري نضيف الماء قطرة قطرة .

تمرين 3:

-1 المزدوجتين المتفاعلتين هما : H_3O^+/H_2O و CH_3COOH/CH_3COO^-

معادلة التفاعل :



- الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$n_0 = CV$	بوفرة	0	0
المرحلية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

حسب الجدول الوصفي :
 $n(H_3O^+_{(aq)}) = x_f$ وبالتالي :

$$x_f = [H_3O^+]V \quad \text{نحصل على :} \quad [H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+_{(aq)})}{V} = \frac{x_f}{V}$$

المتفاعل المحد هو CH_3COOH لأن الماء مستعمل بوفرة .

$$n_0 = x_{max} = CV$$

نسبة التقدم النهائي تكتب :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]V}{CV}$$

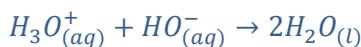
$$\tau = \frac{[H_3O^+]}{C} = \frac{10^{-PH}}{C} = \frac{10^{-3,7}}{2 \cdot 10^{-3}} = 9,98 \cdot 10^{-2}$$

$$\tau = 9,98\%$$

- نلاحظ أن $\tau < 1$ وبالتالي فالتفاعل محدود .

تمرين 4:

1- المعادلة الكيميائية للتفاعل :



المزدوجتان حمض قاعدة المتفاعلاتان هما:



- حساب كميتي المادة البدئيتين لأيونات الأوكسونيوم وأيونات الهيدروكسيد :

$$n_i(H_3O^+) = C_A \cdot V_A = 2 \cdot 10^{-3} \times 100 \cdot 10^{-3} = 0,2mmol$$

$$n_i(HO^-) = C_B \cdot V_B = 1,2 \cdot 10^{-3} \times 150 \cdot 10^{-3} = 0,18mmol$$

- الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$			
الحالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mmol)			
البدئية	0	$C_A \cdot V_A$	$C_B \cdot V_B$	-	بوفرة
المرحلية	x	$C_A \cdot V_A - x$	$C_B \cdot V_B - x$	-	بوفرة
النهائية	x_f	$C_A \cdot V_A - x_f$	$C_B \cdot V_B - x_f$	-	بوفرة

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

4- التركيز النهائي لأيونات الأوكسونيوم :

لدينا: $\text{PH}=4,1$
وبالتالي :

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-4,1} = 7,94 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

قيمة التقدم النهائي :
من خلال الجدول الوصفي لدينا :

$$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = C_A \cdot V_A - x_f \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B} - \frac{x_f}{V_A + V_B}$$

$$\frac{x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B} - [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$x_f = C_A \cdot V_A - [\text{H}_3\text{O}^+]_f(V_A + V_B)$$

$$x_f = 2,10^{-3} \times 100 \cdot 10^{-3} - 7,94 \cdot 10^{-5} \times (0,1 + 0,15) = 0,18 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$x_f = 0,18 \text{ mmol}$$

5- نسبة التقدم النهائي :

من خلال الجدول الوصفي يتبيّن أن المتفاعل المحد هو الذي يستهلك كلياً عند نهاية التفاعل أي HO^- .
التعليق :

$$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,2 \text{ mmol} > n_i(\text{HO}^-) = 0,18 \text{ mmol}$$

وبالتالي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,18}{0,18} = 1$$

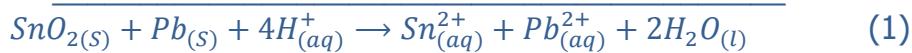
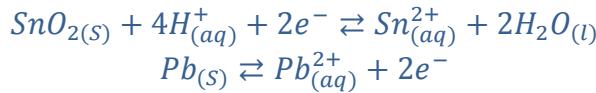
نستنتج أن التفاعل كلي.

تمرين 5:

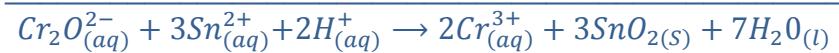
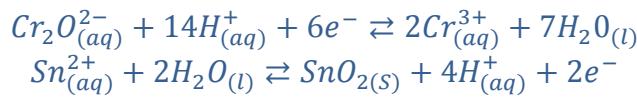
1.1- نستعمل كمية وافرة من الرصاص ، لتحويل كل الكمية الموجودة في عينة القصدير الخام من ثنائي أوكسيد القصدير إلى أيون القصدير .

- نستغل في وسط ساخن لتسريع التحول الكيميائي تحت تأثير درجة الحرارة .

1.2- معادلة التفاعل :



2.1- معادلة التفاعل :



2.2- عند التكافؤ نكتب :

$$\frac{n_E(Cr_2O_7^{2-})}{1} = \frac{n_i(Sn^{2+})}{3} \Rightarrow n_i(Sn^{2+}) = 3n_E(Cr_2O_7^{2-})$$

وبما أن :

$$n_E(Cr_2O_7^{2-}) = C \cdot V_E$$

$$n_i(Sn^{2+}) = 3C \cdot V_E = 3 \times 0,02 \times 21,7 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-3} mmol$$

3- من خلال المعادلة (1) لدينا :

$$n_i(SnO_2) = n_i(Sn^{2+})$$

حيث $n_i(SnO_2)$ كمية المادة لثاني أوكسيد القصدير الموجودة في العينة وكتلة تساوي :

$$m(SnO_2) = n_i(SnO_2) \cdot M(SnO_2) = 1,3 \cdot 10^{-3} \times 150,7 = 0,20$$

النسبة الكتليلية لـ SnO_2 هي :

$$\% (SnO_2) = \frac{0,20}{0,44} = 0,45$$

$$\% (SnO_2) = 45\%$$

تمرين 6:

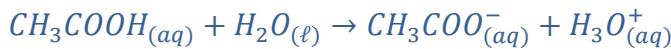
1- نصف المعادلة حمض قاعدة للمزدوجة :



نصف المعادلة حمض قاعدة للمزدوجة :



تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :



2- حسب معادلة التفاعل نلاحظ أن الأيونات المتواجدة في محلول هي :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-}[CH_3COO^-]$$

ننشئ الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالات	القدم	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$n_0 = CV$	بوفرة	0	0
المرحلة	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

حسب معادلة التفاعل لدينا:

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_f}{V}$$

$$\sigma = [H_3O^+]_f (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{4,9 \cdot 10^{-1}}{35 + 4,1} = 1,3 \text{ mol. m}^3$$
$$[H_3O^+]_f = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

- نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

$$x_f = [H_3O^+]_f \cdot V : \text{التقدم النهائي}$$
$$x_{max} = C \cdot V : \text{والتقدم الأقصى}$$

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{1,3 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 1,3 \cdot 10^{-2}$$
$$\sigma = 1,3\%$$

بما أن $\tau < 1$ فإن التفاعل غير كلي .

- حسب تعريف PH نكتب :

$$PH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,3 \cdot 10^{-3})$$
$$PH = 2,9$$