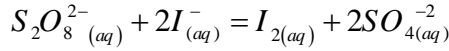
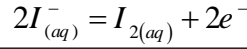
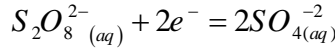


حل السلسلة الأولى في الوحدة الأولى

حل التمرين الأول :

1- المعادلتين النصفيتين :



2- حتى يكون المزيج التفاعلي ستوكيومتري يجب أن يكون : $\frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{1} = \frac{C_2 V_2}{2} \Leftarrow \frac{n_{S_2O_8^{2-}} (aq)}{1} = \frac{n_{I^-}}{2}$

من البيان : $(n_{S_2O_8^{2-}} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}) \Leftarrow \frac{10 \cdot 10^{-3}}{1} = \frac{1.50 \cdot 10^{-3}}{2} \Leftarrow \frac{10}{1} \neq \frac{50}{2}$ فنجد أن $\frac{10}{1} \neq \frac{50}{2}$ ومنه المزيج ليس ستوكيومتري.

3- التقدم الأعظمي :

عند نهاية التفاعل يكون : $x_{\max} = 10 \text{ mmol}$ ومنه المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{\max} = \frac{n_{I^-}}{2} = \frac{50}{2} + 25 \text{ mmol} \\ x_{\max} = \frac{n_{S_2O_8^{2-}} (aq)}{1} = \frac{10}{1} 10 \text{ mmol} \end{array} \right.$$

4- حساب (C_1) : $C_1 = \frac{n_{S_2O_8^{2-}} (aq)}{V_1} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} : (C_1) \Leftarrow C_1 = 0,2 \text{ mol / l}$

5- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-} (aq)$	$+ 2I^- (aq)$	$= I_2 (aq) + 2SO_4^{2-} (aq)$
ح. ابتدائية	10×10^{-3}	50×10^{-3}	0
ح. انتقالية	$10 \times 10^{-3} - x(t)$	$50 \times 10^{-3} - 2x$	x
ح. نهائية	0	30×10^{-3}	10×10^{-3}

6- زمن نصف التقدم : الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته العظمى .

بيانيا : $t_{1/2} = 24 \text{ min} \Leftarrow n(t_{1/2}) = 5 \text{ mmol}$

7- تراكيز الأنواع الكيميائية عند $(t_{1/2})$ من جدول التقدم بحيث يكون $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$$\boxed{[S_2O_8^{2-}] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol / l}} \Leftarrow [S_2O_8^{2-}] = \frac{(10-5) \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2}$$

$$\boxed{[I^-] = 0,4 \text{ mol / l}} \Leftarrow [I^-] = \frac{(50-2.5) \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [I^-] = \frac{C_2 V_2 - 2x}{V_1 + V_2}$$

$$\text{مجموع ناتج عن محلولين .} \quad \boxed{[K^+] = 0,7 \text{ mol / l}} \Leftarrow [K^+] = \frac{(2 \cdot 10 + 50) \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [K^+] = \frac{2C_2 V_2 + C_1 V_1}{V_1 + V_2}$$

$$\boxed{[I_2] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol / l}} \Leftarrow [I_2] = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2}$$

$$\boxed{[SO_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol / l}} \Leftarrow [SO_4^{2-}] = \frac{2.5 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [SO_4^{2-}] = \frac{2x}{V_1 + V_2}$$

8- حساب سرعة التفاعل عند $(t = 10 \text{ min})$ ولدينا البيان $v = \frac{dx}{dt} : (t = 10 \text{ min})$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} \leftarrow \frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} = -\frac{dx}{dt} \leftarrow n_{S_2O_8^{2-}} = 10 - x$$

نشق العبارة التالية: $n_{S_2O_8^{2-}} = 10 - x$: هي سرعة إختفاء $(S_2O_8^{2-})$ ومن البيان برسم المماس للبيان عند اللحظة $(t = 10 \text{ min})$ نجد :

$$v = 0,21 \text{ mmol / min} \quad \text{ومن سرعة التفاعل: } v = -\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} = \frac{4-9}{24-0}$$

حل التمرين الثاني :

1- جدول التقدم:

المعادلة	$CH_3OCH_3(g) \rightarrow CH_4(g) + CH_2O(g)$		
حالة ابتدائية	a	0	0
حالة انتقالية	$a - x$	x	x
حالة نهائية	$a - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}

2- كمية مادة الغاز الكلية في الإناء : من جدول

التقدم وفي اللحظة t لدينا :

$$n_g = n_{CH_3OCH_3} + n_{CH_4} + n_{CH_2O}$$

$$= (a - x) + x + x$$

$$n_g = a + x$$

3- في اللحظة $(t = 0)$ ، ضغط الغاز $P = P_0 = 32 \text{ KPa} = 3200 \text{ Pa}$ (من جدول القيم)

- في اللحظة t : من العلاقة $P_0 V = aRT$ (1) ، بحيث $(n_0 = a)$ ،

- في اللحظة : $P_t V = n_t RT$ ، بحيث $n_t = a + x$ ، إذن $P_t V = (a + x) RT \Rightarrow P_t = \frac{a}{V} RT + \frac{x}{V} RT$

من العلاقة (1) نجد (2) $P_t = P_0 + \frac{x}{V} RT$ ومنه نجد (3) $\frac{x}{V} = \frac{P_t - P_0}{RT}$

3- ب - يجب تثبيت درجة الحرارة من أجل دراسة تأثير الضغط على حركية التفاعل لوحده لأن درجة الحرارة عامل حركي لها تأثير مباشر على سرعة التفاعل .

3- ج - من العلاقة (3) نجد : $\frac{x}{V} = \frac{P_t - P_0}{RT} \Rightarrow \frac{x}{V} = \frac{P_t - 3200}{8,31,777}$ ومنه : (4) $\frac{x}{V} = 1,55 \cdot 10^{-4} P_t - 5$

من خلال الجدول عند اللحظة $t = 25 \text{ min}$ لدينا : $P_t = 46,1 \text{ KPa} = 46100 \text{ Pa}$

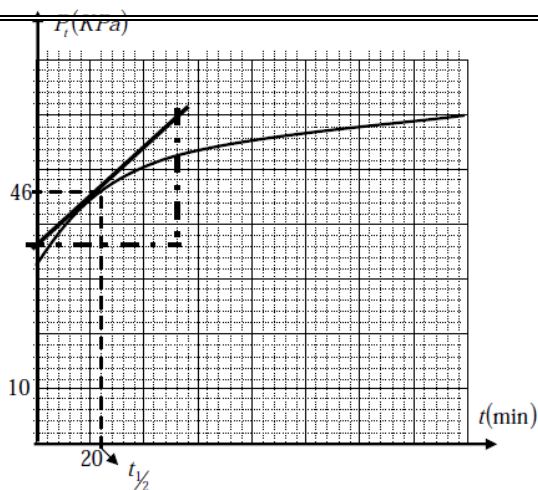
بالتعويض في العلاقة (4) نجد أن : $\frac{x}{V} = 1,55 \cdot 10^{-4} (46100) - 5 \approx 2 \text{ mol / m}^3$ ومنه : $\frac{x}{V} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol / l}$

من خلال جدول التقدم لدينا : $[CH_4] = [CH_2O] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol / l}$ $\Rightarrow [CH_4] = [CH_2O] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol / l}$

ولدينا كذلك : $[CH_3OCH_3] = \frac{a-x}{V} \Rightarrow [CH_3OCH_3] = \frac{a}{V} - \frac{x}{V} = \frac{P_0}{RT} - \frac{x}{V}$

ومنه : $[CH_3OCH_3] = (5 - 2) = 3 \text{ mol / m}^3 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol / l}$

4- أ- تعرف السرعة الحجمية بالعلاقة : $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$



من خلال العلاقة (4) وبعد الإشتقاق نجد :

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = 1,55 \cdot 10^{-4} \frac{dP_t}{dt}$$

بحساب معامل التوجيه للبيان $P = f(t)$:

$$\text{ومنه } \frac{\Delta P_t}{\Delta t} = \frac{(60-36) \cdot 10^3}{52-0} = 461,54 \text{ Pa / min}$$

$$v = 1,55 \cdot 10^{-4} \cdot 461,54$$

$$\text{إذن: } \boxed{v = 7,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol / m}^3 \text{ min}}$$

$$4- \text{ ب. زمن نصف التفاعل يوافق } x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$$

$$\text{من العلاقة (2): } P_{t \max} = P_0 + \frac{x_{\max}}{V} \cdot RT \dots \dots (5)$$

$$\text{و عند اللحظة } t = t_{1/2} \text{ بالتعويض في العلاقة (5) } P_t(t_{1/2}) = P_0 + \frac{x_{\max}}{2V} \cdot RT \Rightarrow x_{\max} = \frac{2V(P_t(t_{1/2}) - P_0)}{RT}$$

$$\text{نجد: } P_t(t_{1/2}) = \frac{(P_0 + P_{t \max})}{2} \Rightarrow P_t(t_{1/2}) = \frac{(32 + 60)}{2} + 46 \text{ kPa}$$

$$\boxed{t_{1/2} = 24 \text{ min}}$$

حل التمرين الثالث :

1- نبرد الأجزاء في الجليد لتوقيف التفاعل ، وبالتالي يمكن تعيين كمية مادة اليود المتشكلة في كل لحظة.

2- الثنائية ($Ox / Réd$) الداخلة في التفاعل هي : $(I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-), (S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq))$

بعيثة : $(I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-) \Rightarrow 2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2e^-$ و $(S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq)) \Rightarrow S_2O_8^{2-}(aq) + 2e^- = 2SO_4^{2-}(aq)$

3- النوع الكيميائي المرجع هو : $I_{(aq)}^-$ لأنه فقد إلكترونات

4- النوع الكيميائي المؤكسد هو : $S_2O_8^{2-}(aq)$ لأنه اكتسبت إلكترونات .

5- معادلة تفاعل الأكسدة ارجاع الحادث بجمع المعادلتين السابقتين ينتج : $S_2O_8^{2-}(aq) + 2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}(aq)$

6- كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات : $n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 \cdot V_1 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ ، $n_{I_{(aq)}^-} = C_2 \cdot V_2 = C_2 \cdot 0,5$

7- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}(aq)$	$+ 2I_{(aq)}^-$	\rightarrow	$I_{2(aq)}$	$+ 2SO_4^{2-}(aq)$
ح. ابتدائية	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \times C_2$		0	0
ح. انتقالية	$7,5 \cdot 10^{-3} - x(t)$	$0,5 \times C_2 - 2x(t)$		$x(t)$	$2x(t)$
ح. نهائية	$7,5 \cdot 10^{-3} - x_{\max}$	$0,5 \times C_2 - 2x_{\max}$		x_{\max}	$2x_{\max}$

نبين أن البيان الممثل لتغيرات تقدم التفاعل $x(t)$ يتطور بنفس الطريقة التي يتطور بها البيان $[I_2] = f(t)$ الممثل في الشكل .

$$\text{نلاحظ من جدول التقدم أن: } n_{I_2}(t) = x(t) = [I_2]V \text{ ومنه: } [I_2] = \frac{x(t)}{V}$$

إذن : $[I_2]$ و $x(t)$ يتناسبان طردا ومنه البيان $[I_2] = f(t)$ والبيان $x(t) = g(t)$ يتطوران بنفس الطريقة مع الزمن .

8- حساب السرعة الحجمية عند اللحظة : $t = 25 \text{ min}$

$$v(t) = \frac{d([I_2]_t)}{dt} \leftarrow \frac{x(t)}{V} = [I_2]_t \text{ بحيث } v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{d(x(t)/V)}{dt} \text{ لدينا:}$$

ومنه فالسرعة عند اللحظة $t = 25 \text{ min}$ هي ميل المماس للمنحنى للمنحنى في النقطة الموافقة لهذه اللحظة.

$$v(25 \text{ min}) = \frac{(3,9 - 1,7)}{25 - 0} \cdot 10^{3-} = 8,8 \cdot 10^{5-} \text{ mol / L} \cdot \text{min}$$

9- التركيز المولي النهائي لثنائي اليود $[I_2]_f$: من المنحنى البياني نجد: $[I_2]_f = 6 \cdot 10^{3-} \text{ mol / L}$

- إستنتاج المتفاعل المحد: لدينا: $x_f = [I_2]_f \cdot V \leftarrow x_f = 6 \cdot 10^{3-} \cdot 1 \leftarrow x_f = 6 \cdot 10^{3-} \text{ mol}$

ولدينا: $n_{S_2O_8^{2-}} = 7,5 \cdot 10^{3-} \text{ mol}$ نلاحظ أن كمية $n_{S_2O_8^{2-}}$ الابتدائية أكبر من x_f إذن المتفاعل المحد هو: $I_{(aq)}^-$

10- تعريف زمن نصف التفاعل: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها التفاعل نصف تقدمه النهائي.

لدينا $[I_2]$ و $x(t)$ يتناسبان طردا ومنه من البيان: اللحظة الموافقة لـ $\frac{[I_2]}{2}$ هي: $t_{1/2} = 15 \text{ min}$

11- حساب التركيز المولي C_2 لمحلل يود البوتاسيوم: بما أن $I_{(aq)}^-$ هو المتفاعل المحد فإن:

$$C_2 = \frac{2 \cdot x_f}{0,5} \leftarrow C_2 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^{3-}}{0,5} \leftarrow C_2 = 2,4 \cdot 10^{2-} \text{ mol / L} \text{ ومنه: } 0,5 \cdot C_2 - 2 \cdot X_f = 0$$