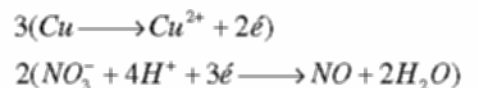


التمرين-1: (6.5 نقطة)

1) إيجاد معادلة التفاعل:



(ب) الكيمتان الابتدائيتان للمتفاعلين:

$$n_{NO_3^-} = C.V = 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

نحصل على الجدول التالي $n_{Cu} = \frac{m}{M} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ mol}$

| | | | | | |
|---------------|---|---------------------|------|-----------------|----|
| | $3Cu_{(aq)} + 2NO_3^-_{(aq)} + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$ | | | | |
| حالة ابتدائية | 0,3m | 0,1m | وفرة | 0 | 0 |
| حالة انتقالية | 0,3-3X | 0,1-2X | وفرة | 3X | 2X |
| حالة نهائية | 0,3-3X _f | 0,1-2X _f | وفرة | 3X _f | 3X |

$$0,3 - 3X_{\max} = 0 \Rightarrow X_{\max} = 0,10 \text{ mol}$$

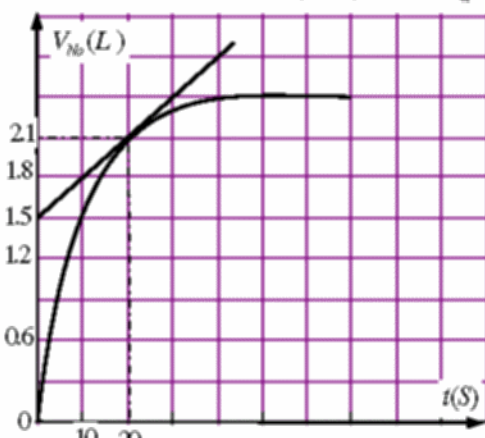
$$0,1 - 2X_f = 0 \Rightarrow X_{\max} = 0,05 \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو NO_3^- ويكون $X_f = 0,05 \text{ mol}$

(1-2) من القانون العام للغازات $pV = nRT$ يكون:

$$V_M = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \times 8,31 \times (25 + 273)}{10^5} \approx 24 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \approx 24 \text{ L}$$

(ب) العلاقة بين حجم غاز أكسيد الآزوت (V_{NO}) للنطلق والتقدم هي: $n(NO) = 2X$



(1-3) سرعة التفاعل هي: $v = \frac{dx}{dt}$

وحيث ان $n_{NO} = 2X$ يكون $n_{NO} = \frac{1}{2} V_{NO}$

ومنه نجد $v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} \frac{dV_{NO}}{dt}$

$$v(20s) = \frac{1}{2 \times 24} \cdot \frac{(2,1 - 1,5)}{20} = 1,04 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

(ب) - استنتاج التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 30s$

$$V_{NO} = 3,75 \times 0,6 = 2,25 \text{ L}$$

بيانيا يكون $X = 4,69 \times 10^{-2} \text{ mol}$

$$X = \frac{1}{2} \frac{V_{NO}}{V_M} = \frac{1}{2} \times \frac{2,25}{24} = 4,69 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{Cu} = 0,3 - 3(4,69 \times 10^{-2}) \approx 0,16 \text{ mol}$$

$$n_{NO_3^-} = 0,10 - 2(4,69 \times 10^{-2}) = 5,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{Cu^{2+}} = 3(4,69 \times 10^{-2}) = 0,14 \text{ mol}$$

$$n_{NO} = 2X = 2(4,69 \times 10^{-2}) = 9,38 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\sigma(t) = [H^+] \lambda_{H^+} + [NO_3^-] \lambda_{NO_3^-} + [Cu^{2+}] \lambda_{Cu^{2+}}$$

$$= C \lambda_{H^+} + \frac{(0,1 - 2X)}{V} \lambda_{NO_3^-} + \frac{(3X)}{V} \lambda_{Cu^{2+}} = 42(14 + 169,2X)$$

التمرين-2: (6.5 نقطة)

1) يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية لان تركيز الشوارد Zn^{2+} , I^- يزداد تدريجيا مع مرور الزمن.

وهذه الشوارد ناقلة للتيار الكهربائي، فتزداد الناقلية تدريجيا.

2) حساب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلين:

$$n_0(I_2) = C_0 \times V_0 = 2,0 \times 10^{-2} \times 0,250 = 5,10^{-3} \text{ mol} \quad n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,5}{65,4} = 7,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

جدول التقدم للتفاعل:

| | | | | |
|---------------|--|------------------------|------------|-------------|
| | $Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$ | | | |
| حالة ابتدائية | $7,6 \cdot 10^{-3}$ | $5,10^{-3}$ | 0 | 0 |
| حالة انتقالية | $7,6 \cdot 10^{-3} - x$ | $5,10^{-3} - x$ | x | 2x |
| حالة نهائية | $7,6 \cdot 10^{-3} - x_{\max}$ | $5,10^{-3} - x_{\max}$ | x_{\max} | $2x_{\max}$ |

(1-3) لدينا $\sigma_t = \lambda_{Zn^{2+}} [Zn^{2+}] + \lambda_{I^-} [I^-]$

من جدول التقدم يكون $[Zn^{2+}] = \frac{x(t)}{V_0}$ و $[I^-] = \frac{2x(t)}{V_0}$

$$\sigma_t = \lambda_{Zn^{2+}} \frac{x_t}{V_0} + \lambda_{I^-} \frac{2x_t}{V_0} = \frac{x_t}{V_0} (\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}) = AX_t$$

بالتعويض نجد: $A = 103,8$ فيكون $\sigma_t = 103,8 x_t$

ب- بالاعتماد على الجدول المعطى وبتطبيق العلاقة $\sigma_t = 103,8 x_t$ نجد ما يلي:

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t(\times 10^2 \text{ s})$ | 0 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| $x(\text{mmol})$ | 0 | 1,7 | 2,5 | 3,7 | 4,3 | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 5,0 |

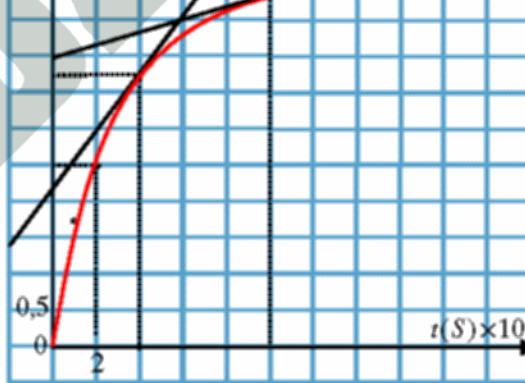
باستعمال القياس: $2 \times 10^2 \text{ S} / \text{div}$ (افقيا)

$0,5 \text{ mmol} / \text{div}$ (شاقوليا)

نحصل على البيان المرفق.

(1-4) زمن نصف التفاعل هو الةة الزمنية التي من اجلها يبلغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

من البيان:



$$t = t_{1/2} = 200s \text{ يكون } x = \frac{x_f}{2} = 2,5 \text{ mmol}$$

ب/ إيجاد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل

- السرعة الحجمية: $v_v = \frac{1}{V_s} \frac{dx}{dt}$ نجد ما يلي:

$$v_v(t_1) = \frac{1}{0,225} \frac{(3,75 - 1,8) \times 10^{-3}}{400} = 2,17 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_v(t_2) = \frac{1}{0,225} \frac{(4,75 - 4) \times 10^{-3}}{1000} = 0,30 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

ج- التفسير الجهري لتطور سرعة التفاعل:

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل بمرور الوقت و هذا راجع لتناقص تراكيز المتفاعلات . وهذا بسبب تناقص عدد التصادمات الفعالة بين جزيئات المتفاعلات.

التمرين-3: (7 نقطة)

(1-1) حسب قانوني الانحفاظ يكون في المعادلة ${}_{92}^{238}U \longrightarrow X {}_2^4He + y {}_{-1}^0e + {}_{82}^{206}Pb$

$$238 = X \cdot 4 + 206 \longrightarrow X = 8$$

$$92 = 2X - Y + 82 \longrightarrow Y = 6$$

(ب) قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

$$-\ln 16 = -\lambda t \Rightarrow \ln(2)^4 = \lambda t \text{ يكون: } \frac{N_0}{16} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$4 \ln 2 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{4 \ln 2}{\lambda} = 4t_{1/2}$$

(ج) لدينا $N_{pb}(t) = N_U(0) - N_U(t) = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$ فيكون $N_{pb}(t) = N_U(0) - N_U(t)$

(1-2) تفاعل الاندماج النووي هو تحول يحدث بدمج نواتين خفيفتين مع بعضهما لتشكيل نواة واحدة.

بتطبيق قانوني الانحفاظ في المعادلة ${}_2^1H + {}_1^3H \longrightarrow {}_Z^AX + {}_0^1n$ يكون:

$$\begin{cases} 2 + 3 = A + 1 \Rightarrow A = 4 \\ 1 + 1 = Z \Rightarrow Z = 2 \end{cases}$$

ب/ طاقة الربط النووي هي الطاقة الواجب توفرها لتشكيل وتماسك النواة.

$$\frac{E_l({}_2^4He)}{A} = \frac{2,23}{4} = 0,5575 \text{ MeV}$$

$$\frac{E_l({}_1^3H)}{A} = \frac{8,57}{3} = 2,856 \text{ MeV}$$

$$\frac{E_l({}_2^4He)}{A} = \frac{28,41}{4} = 7,1025 \text{ MeV}$$

فالنواة الأكثر استقرارا هي ${}_2^4He$ لان لها $\frac{E_l}{A}$ اكبر.

(1-3) الطاقات: $\Delta E = E_{ib}$, $\Delta E_2 = E_l({}_2^4He)$, $\Delta E_1 = E_l({}_2^4He) + E_l({}_1^3H)$

$$\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = (2,23 + 2,856) - 7,1025 = -17,61 \text{ MeV}$$

ب/ الطاقة المحررة: $\Delta E = -17,61 \text{ MeV}$

ج/ عدد الانوية للوجود في 1g من النظير 3_1H هي $N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{1}{3} \times 6,02 \times 10^{23} \approx 2 \times 10^{23}$

الطاقة المحررة عن 1g من هذا النظير هي:

$$E = N \cdot \Delta E = 0,2 \times 10^{24} \times 17,6 = 3,52 \times 10^{24} \text{ MeV}$$

$$= 3,52 \times 10^{24} \times 1,6 \times 10^{-13} = 5,632 \times 10^{11} \text{ J} \approx 563 \text{ GJ}$$

للقارنة:

- الطاقة الناشئة عن احتراق طن من البترول هي $E' = 41,85 \text{ GJ}$

- الطاقة الحرارية الناشئة عن تحول 1g من 3_1H هي $E = 563 \text{ GJ}$

$$\frac{E}{E'} = \frac{563}{41,85} = 13,45T$$

وهذا يعني ان الطاقة المحررة من تحول 1g نوويا تكافئ الطاقة المحررة عن احتراق 13,45 طن من البترول كيميائيا.