التمرين-1: (6.5 نقطة)

1) إيجاد معادلة التفاعل:

0,25 $3(Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2\acute{e})$

0,25 $2(NO_3^- + 4H^+ + 3\acute{e} \longrightarrow NO + 2H_2O)$

0,25 $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$

ب) الكميتان الابتدائيتان للمتفاعلين:

0,25 $n_{NO_3^-} = C.V = 1\times 0,1 = 0,1mol$

0,25 $n_{Cu} = \frac{m}{M} = \frac{19,2}{64} = 0,3mol$ نحصل على الجدول التالي

0,5

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

0,25 $0,3-3X_{\max} = 0 \Rightarrow X_{\max} = 0,10mol$

0,25 $0,1-2X_f = 0 \Rightarrow X_{\max} = 0,05mol$

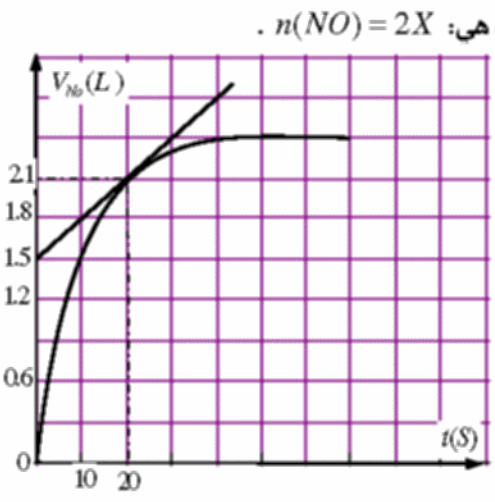
0,5 المتفاعل المحد هو NO_3^- ويكون $X_f = 0,05mol$

0,25 **2-أ) من القانون العام للغازات** $pV = nRT$ يكون:

0,25 $V_M = \frac{nRT}{P} = \frac{1\times 8,31\times(25+273)}{10^5} \approx 24\times 10^{-3}m^3 \approx 24L$

0,25 **ب) العلاقة بين حجم غاز أكسيد الآزوت** (V_{NO}) **المنطلق والتقدم هي:** $n(NO) = 2X$.

0,25 **3-أ) سرعة التفاعل هي:** $v = \frac{dx}{dt}$



0,25 وحيث أن $n_{NO} = 2X$ يكون $X = \frac{1}{2}n_{NO} = \frac{1}{2}\frac{V_{NO}}{V_M}$.

0,25 ومنه نجد $v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2V_M}\frac{dV_{NO}}{dt}$

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

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

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

بالاعتماد على الجدول نجد ما يلي:

0,25 $X = \frac{1}{2}\frac{V_{NO}}{V_M} = \frac{1}{2}\times\frac{2,25}{24} = 4,69\times 10^{-2}mol$

0,25 $n_{Cu} = 0,3-3(4,69\times 10^{-2}) \approx 0,16mol$

0,25 $n_{NO_3^-} = 0,10-2(4,69\times 10^{-2}) = 5,3\times 10^{-2}mol$

0,25 $n_{Cu^{2+}} = 3(4,69\times 10^{-2}) = 0,14mol$

0,25 $n_{NO} = 2X = 2(4,69\times 10^{-2}) = 9,38\times 10^{-2}mol$

0,25 $\sigma(t) = [H^+].\lambda_{H^+} + [NO_3^-].\lambda_{NO_3^-} + [Cu^{2+}].\lambda_{Cu^{2+}}$

0,25 $= C\lambda_{H^+} + \frac{(0,1-2X)}{V}\lambda_{NO_3^-} + \frac{(3X)}{V}.\lambda_{Cu^{2+}} = 42(14+169,2X)$ (4

التمرين-2: (6.5 نقطة)

0,25 **1)** يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية لان تركيز الشوارد I^-, Zn^{2+} يزداد تدريجيا مع مرور الزمن. وهذه الشوارد ناقلة للتيار الكهربائي ،فتزداد الناقلية تدريجيا.

2) حساب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلين:

0,5 $n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,5}{65,4} = 7,6.10^{-3}mol$ ، $n_0(I_2) = C_0\times V_0 = 2,0.\times 10^{-2}\times 0,250 = 5.10^{-3}mol$

جدول التقدم للتفاعل:

0,5

	$Zn(s)$ +	$I_2(aq)$ =	$Zn^{2+}(aq)$ +	$2I^-(aq)$
حالة ابتدائية	$7,6.10^{-3}$	5.10^{-3}	0	0
حالة انتقالية	$7,6.10^{-3}-x$	$5.10^{-3}-x$	x	$2x$
حالة نهائية	$7,6.10^{-3}-x_{\max}$	$5.10^{-3}-x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$

0,5 **3-أ)** لدينا $\sigma_t = \lambda_{Zn^{2+}}[Zn^{2+}] + \lambda_{I^-}[I^-]$.

0,5 من جدول التقدم يكون $[Zn^{2+}] = \frac{x(t)}{V_0}$ و $[I^-] = \frac{2x(t)}{V_0}$.

0,5 بالتعويض نجد: $\sigma_t = \lambda_{Zn^{2+}}\frac{\chi_t}{V_0} + \lambda_{I^-}\frac{2\chi_t}{V_0} = \frac{\chi_t}{V_0}(\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}) = AX_t$

0,5 بإجراء التطبيق العددي نجد أن: $\sigma_t = 103,8\chi_t$ ،فيكون $A = 103,8$.

0,5 **ب- بالاعتماد على الجدول المعطى وبتطبيق العلاقة** $\sigma_t = 103,8\chi_t$ ، نجد ما يلي:

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

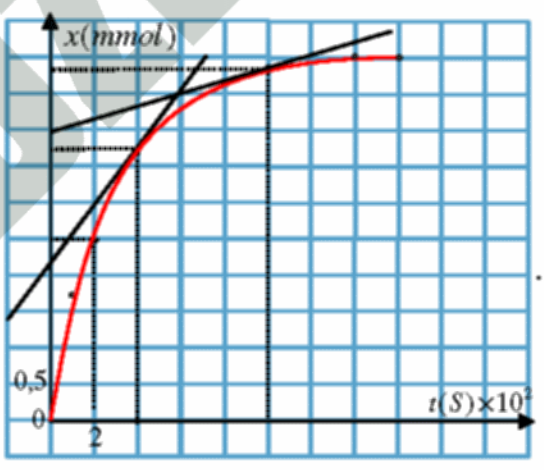
0.5 باستعمال المقياس: - $2\times 10^2 S/div$ (أفقيا)

- $0,5mmol/div$ (شاقوليا)

0.5 نحصل على البيان المرفق.

0,25 **4-أ)** زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية التي من اجلها يبلغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

- من البيان:



0,25 لما $x = \frac{x_f}{2} = 2,5mmol$ يكون $t = t_{1/2} = 200s$

ب/ إيجاد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل

- السرعة الحجمية: $v_V = \frac{1}{V_S}\frac{dx}{dt}$. نجد ما يلي:

0,25 $v_V(t_1) = \frac{1}{0,225}\frac{(3,75-1,8)\times 10^{-3}}{400} \approx 2,17\times 10^{-5}mol.L^{-1}.S^{-1}$

0,25 $v_V(t_2) = \frac{1}{0,225}\frac{(4,75-4)\times 10^{-3}}{1000} \approx 0,30\times 10^{-5}mol.L^{-1}.S^{-1}$

0,25 **جـ- التفسير المجهري 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-أ) حسب قانوني الانحفاظ يكون في المعادلة $^{238}_{92}U \longrightarrow X\,^4_2He + y\,^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb$:

0,25 $238 = X4 + 206 \longrightarrow X = 8$

0,25 $92 = 2X - Y + 82 \longrightarrow Y = 6$

0,25 **ب)** قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$.

0,5 بوضع $\frac{N_0}{16} = N_0e^{-\lambda t}$ يكون: $-ln16 = -\lambda t \Rightarrow In(2)^4 = \lambda t$

0,5 ومنه نجد $4ln2 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{4ln2}{\lambda} = 4t_{1/2}$

0,5 **جـ)** لدينا $N_{pb}(t) = N_U(0) - N_U(t)$ فيكون $N_{pb}(t) = N_U(0) - N_U(t)e^{-\lambda t} = N_U(0)(1-e^{-\lambda t})$

0,25 **2-أ)** تفاعل الاندماج النووي هو تحول يحدث بدمج نواتين خفيفتين مع بعضهما لتشكيل نواة واحدة.

بتطبيق قانوني الانحفاظ في المعادلة $^2_1H + ^3_1H \longrightarrow ^A_ZX + ^1_0n$ يكون:

0,5 النواة ^A_ZX هي الهيليوم ^4_2He. $\begin{cases} 2+3 = A+1 \Rightarrow A = 4 \\ 1+1 = Z \Rightarrow Z = 2 \end{cases}$

0,25 **ب/ طاقة الربط النووي هي الطاقة الواجب توفرها لتشكيل وتماسك النواة.**

0,25 $\begin{cases} \frac{El}{A}(^2_1H) = \frac{2,23}{2} = 1,115MeV \\ \frac{El}{A}(^3_1H) = \frac{8,57}{3} = 2,856MeV \\ \frac{El}{A}(^A_ZX) = \frac{28,41}{4} = 7,1025MeV \end{cases}$

0,25 فالنواة الأكثر استقرارا هي ^4_2He لان لها $\frac{E_l}{A}$ اكبر.

0.75 **3-أ/** الطاقات: $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H)$ ، $\Delta E_2 = E_l(^4_2He)$ ، $\Delta E = E_{lib}$.

05 **ب/ الطاقة المحررة:** $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = (2,23+2,856) - 7,1025 = -17,61MeV$

0,5 **جـ/ عدد الأنوية الموجودة في** $1\,g$ **من النظير** ^3_1H **هي** $N = \frac{m}{M}.N_A = \frac{1}{3}\times 6,02\times 10^{23} \approx 2\times 10^{23}$

الطاقة المتحررة عن $1\,g$ **من هذا النظير هي:**

0,25 $E = N.\Delta E = 0,2\times 10^{24}\times 17,6 = 3,52\times 10^{24}\ MeV$

0,25 $= 3,52\times 10^{24}\times 1,6\times 10^{-13} = 5,632\times 10^{11}\ J \approx 563\,GJ$

المقارنة:

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

- الطاقة الحرارية الناشئة عن تحول $1\,g$ من ^3_1H هي $E = 563\ GJ$

0,5 و منه $\frac{E}{E'} = \frac{563}{41,85} = 13,45T$

و هذا يعني أن الطاقة المتحررة من تحول $1\,g$ نوويا تكافئ الطاقة المتحررة عن احتراق 13,45 طن من البترول كيميائيا.

Bibliotheque.com