التمرين الأول :

2-كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم إستنتج الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتان في التفاعل

المعادلة النصفية للإرجاع : $1\times\left(Cr_2O_7^{2-}+14H_3O^+ +6\acute{e}\rightarrow 2Cr^{3+}+21H_2O\right)$ $\quad(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$

المعادلة النصفية للإكسدة : $3\times\left(H_2C_2O_4+2H_2O\rightarrow 2CO_2+2H_3O^+ +2\acute{e}\right)$ $\quad(CO_2/H_2C_2O_4)$

-المعادلة الإجمالية تكتب من الشكل : $3H_2C_2O_4+Cr_2O_7^{2-}+8H_3O^+\rightarrow 2Cr^{3+}+6CO_2+15H_2O$

3-حساب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات

$$n_0\left(H_2C_2O_4\right)=C_1V_1=60\times10^{-3}\times50\times10^{-3}\Rightarrow \quad n_0\left(H_2C_2O_4\right)=3\times10^{-3}mol$$

$$n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right)=C_2V_2=C_2\times50\times10^{-3}\Rightarrow \quad n_0\left(Cr_2O_7^{2-}\right)=C_2\times50\times10^{-3}mol$$

4-بما أن هذا المزيج ستوكيومتري إستنتاج التركيز المولي C_2

$$\begin{cases}C_2\times50\times10^{-3}-x_{max}=0\Rightarrow x_{max}=C_2\times50\times10^{-3}\\ 3\times10^{-3}-3x_{max}=0=0\Rightarrow x_{max}=\dfrac{3\times10^{-3}}{3}\end{cases}\Rightarrow C_2\times50\times10^{-3}=\frac{3\times10^{-3}}{3}\Rightarrow \quad C_2=0,02mol/l$$

5-إنجاز جدول تقدم التفاعل ثم إستنتج التقدم الأعظمي x_{max}

المعادلة	$3H_2C_2O_4$	+ $Cr_2O_7^{2-}$	+ $8H_3O^+$	$\rightarrow$ $6CO_2$	+ $2Cr^{3+}$	+ $15H_2O$
الحالة الإبتدائية	$n_0(H_2C_2O_4)$	$n_0(Cr_2O_7^{2-})$	بزيادة	0	0	بزيادة
الحالة الإنتقالية	$n_0(H_2C_2O_4)-3x$	$n_0(Cr_2O_7^{2-})-x$	بزيادة	$6x$	$2x$	بزيادة
الحالة النهائية	$n_0(H_2C_2O_4)-3x_{max}$	$n_0(Cr_2O_7^{2-})-x_{max}$	بزيادة	$6x_{max}$	$2x_{max}$	بزيادة

-إستنتاج التقدم الأعظمي x_{max}

$$\begin{cases}0,02\times50\times10^{-3}-x_{max}=0\Rightarrow x_{max}=10^{-3}\\ 3\times10^{-3}-3x_{max}=0=0\Rightarrow x_{max}=10^{-3}\end{cases}\Rightarrow \quad x_{max}=10^{-3}mol$$

6-حساب التركيز النهائي $\left[Cr^{3+}\right]_f$

$$n\left(Cr^{3+}\right)_f=2x_{max}\Rightarrow\left[Cr^{3+}\right]_f\times V_T=2x_{max}\Rightarrow\left[Cr^{3+}\right]_f=\frac{2x_{max}}{V_T}=\frac{2\times10^{-3}}{(50+50)\times10^{-3}}\Rightarrow \quad \left[Cr^{3+}\right]_f=20mmol/l$$

لم ينته التفاعل عند اللحظة $t=200s$ **لأن** $\left[Cr^{3+}\right]_f>\left[Cr^{3+}\right]_{t=200s}$

7-تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ **:هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي ونكتب :** $x(t_{1/2})=\dfrac{x_f}{2}$

- إستنتاج قيمته :

$$\left[Cr^{3+}\right]=\frac{2x}{V_T}\Rightarrow\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}=\frac{2\frac{x_{max}}{2}}{V_T}\Rightarrow\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}=\frac{\left[Cr^{3+}\right]_f}{2}=\frac{20}{2}\Rightarrow$$

وبالإسقاط على محور الفواصل نجد : $\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}=10mmol/l$ $\quad t_{1/2}=50s$

8-حساب التركيب المولي للوسط التفاعلي عند اللحظة $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = \frac{10^{-3}}{2} \Rightarrow$ $x(t_{1/2}) = 0,5\times10^{-3}\,mol$

الفرد الكيميائي	$H_2C_2O_4$	$Cr_2O_7^{2-}$	Cr^{3+}	CO_2
	$n_0(H_2C_2O_4) - 3x(t_{1/2})$	$n_0(Cr_2O_7^{2-}) - x(t_{1/2})$	$2x(t_{1/2})$	$6x(t_{1/2})$
	$2,5mmol$	$0,5mmol$	$1mmol$	$6mmol$

9-بيان أن تركيز شوارد Cr^{3+} **في كل لحظة يعطى بالعلاقة التالية :** $\left[Cr^{3+}\right] = 0,02 - 0,67\left[H_2C_2O_4\right]$

$$n(H_2C_2O_4) = n_0(H_2C_2O_4) - 3x$$
$$[H_2C_2O_4]V_T = 3\times10^{-3} - 3x$$
$$\left[Cr^{3+}\right] = \frac{2x}{V_T} \Rightarrow x = \frac{V_T \times \left[Cr^{3+}\right]}{2}$$
$$[H_2C_2O_4]V_T = 3\times10^{-3} - \frac{3}{2}V_T \times \left[Cr^{3+}\right]$$
$$[H_2C_2O_4] = \frac{3\times10^{-3}}{V_T} - \frac{3}{2}\times\left[Cr^{3+}\right]$$
$$\frac{3}{2}\times\left[Cr^{3+}\right] = \frac{3\times10^{-3}}{V_T} - [H_2C_2O_4]$$
$$\left[Cr^{3+}\right] = \frac{2\times10^{-3}}{(50+50)\times10^{-3}} - \frac{2}{3}[H_2C_2O_4]$$
$$\left[Cr^{3+}\right] = 0,02 - 0,67\left[H_2C_2O_4\right]$$

10- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $\left[Cr^{3+}\right]$

$$V_{vol}(t) = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_T}\frac{d\left(\frac{V_T \times \left[Cr^{3+}\right]}{2}\right)}{dt} \Rightarrow \quad V_{vol}(t) = \frac{1}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}$$

- حساب قيمتها عند اللحظة : $t = 60s$

$$V_{vol}(60) = \frac{1}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{(11,5-4,5)}{(60-0)} \Rightarrow \quad V_{vol}(60) = 5,8\times10^{-2}\left(\frac{mmol}{L\,s}\right)$$

التمرين الثاني :

لدينا معادلة التفكك التالية : ${}^{203}_{81}Tl + {}^{1}_{1}P \rightarrow {}^{201}_{82}Pb + 3X$

1- تعرّف على الجسيم X **مع توضيح القوانين المستعملة**

$$203 + 1 = 201 + 3A \Rightarrow \quad A = 1$$
$$81 + 1 = 82 + 3Z \Rightarrow \quad Z = 0$$

الجسيم الناتج هو : ${}^{1}_{0}n$

2-معادلة التفكك : ${}^{201}_{82}Pb \rightarrow {}^{201}_{81}Tl + {}^{0}_{+1}e$ **نمط التفكك هو** β^+

1.3–أ– حسب حجم المحلول الذي حقن للمريض علما أن $1ml$ من المحلول يعطي نشاطا قدره $A = 37MBq$

$$\begin{cases} 1ml \rightarrow 37MBq \\ V \rightarrow 78MBq \end{cases} \Rightarrow \quad V = 2,1ml$$

2.3–أ–حساب عدد الأنوية الإبتدائية N_0 للثاليوم 201 الموجودة في العينة لحظة الحقن

$$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{78\times10^6}{2,6\times10^{-6}} \Rightarrow \quad N_0 = 3\times10^3 Noyaux$$

–إستنتاج الكتلة m_0

$$m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} \Rightarrow m_0 = \frac{3\times10^{13}\times201,1}{6,023\times10^{23}} \Rightarrow \quad m_0 = 1,001\times10^{-8}g$$

ب–حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$

$$t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda} = \frac{0,693}{2,6\times10^{-6}} \Rightarrow \quad t_{1/2} = 2,65\times10^5 s$$

ج–التأكد بالحساب بأن العينة المحقونة لا تشكل خطرا على المريض

$$\begin{cases} 15mg \rightarrow 1kg \\ x \rightarrow 70kg \end{cases} \Rightarrow x = 1,05g \Leftrightarrow 1,05g < m_0$$

د–إستنتاج بعد أي مدة t يصبح من الضروري إجراء حقن جديد

$$t = \frac{1}{\lambda} Ln\left(\frac{A_0}{A}\right) \Rightarrow t = \frac{1}{2,6\times10^{-6}} Ln\left(\frac{78}{3}\right) \Rightarrow \quad t = 1,25\times10^6 s \quad ,$$

التمرين الثالث :

1–تفاعل إنشطار نووي التالي : $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^A_{39}Y + {}^{135}_{Z}I + 2\,{}^1_0n$

أ–تعريف طاقة الربط للنواة : هي الطاقة التي يجب توفيرها لنواة في حالة سكون لفصل نيكليوناتها و تبقى في حالة سكون حيث أنّ : $E_l = \Delta m.C^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m\left({}^A_Z X\right)\right]\times C^2$

– تعريف الإنشطار النووي :هو تفاعل نووي مفتعل يتم خلاله قذف نواة ثقيلة بواسطة نترون فتنتج نواتين أخف و نترونات أكثر إستقرارا.

ب–إيجاد Z, A

$$235+1 = A+135+2 \Rightarrow \quad A = 99$$
$$92 = 39+Z \Rightarrow \quad Z = 53$$

ج–حساب ب (MeV) ثم بالجول (J) الطاقة المحررة E_{lib} عن إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

$$E_{lib} = \Delta m \times C^2$$
$$\Delta m = \left[m\left({}^{235}_{92}U\right) + m\left({}^1_0n\right)\right] - \left[m\left({}^{99}_{39}Y\right) + m\left({}^{135}_{53}I\right) + 2m\left({}^1_0n\right)\right]$$
$$\Delta m = \left[234,99427 + 1,008866\right] - \left[98,90334 + 134,88118 + 2(1,008866)\right]$$
$$\Delta m = 0,200884u$$
$$E_{lib} = \Delta m \times C^2 = 0,200884\times931,5$$
$$E_{lib} = 187,123446MeV$$
$$\begin{cases} 1MeV \rightarrow . \quad 1,6\times10^{-13}J \\ 187,123446MeV \rightarrow E_{lib}(J) \end{cases} \Rightarrow \quad E_{lib} = 3\times10^{-11}J$$

أ–حساب الطاقة المحررة E_{libT} بوحدة الجول (J) عن إنشطار $3kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

$$E_{libT} = N \times E_{lib} = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib} = \frac{3\times10^3 \times 6,023\times10^{23}}{235} \times 3\times10^{-11} \Rightarrow \quad E_{libT} = 2,3\times10^{14} J$$

ب– حساب قيمة الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال يوم واحد

$$r = \frac{Eelectrique}{E_{libT}} \Rightarrow Eelectrique = r \times E_{libT} = 0,4\times2,3\times10^{14} \Rightarrow \quad E_{electrique} = 9,2\times10^{13} J$$

جـ–حساب كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة الكهربائية التي يُنتجها المفاعل النووي في اليوم الواحد.

$$r = \frac{E_{electrique}}{E_{libT}} \Rightarrow E_{libT} = \frac{E_{electrique}}{r} = \frac{9,2\times10^{14}}{0,3} \Rightarrow E_{libT} = 30,66\times10^{14} J$$

$$\begin{cases} 1kg \rightarrow 45\times10^6 J \\ m \rightarrow 30,66\times10^{14} J \end{cases} \Rightarrow \quad m = 6,81\times107kg$$

التعليق على النتيجتين :

يعني كتلة صغيرة من اليورانيوم تحرر طاقة تعادل إحتراق كتلة كبيرة جدا من البترول أي أن الطاقة النووية أكثر إقتصادا من البترول

معلومة إضافية : 1g من اليورانيوم يحرر طاقة تعادل إحتراق 1.8 tonnes من البترول .