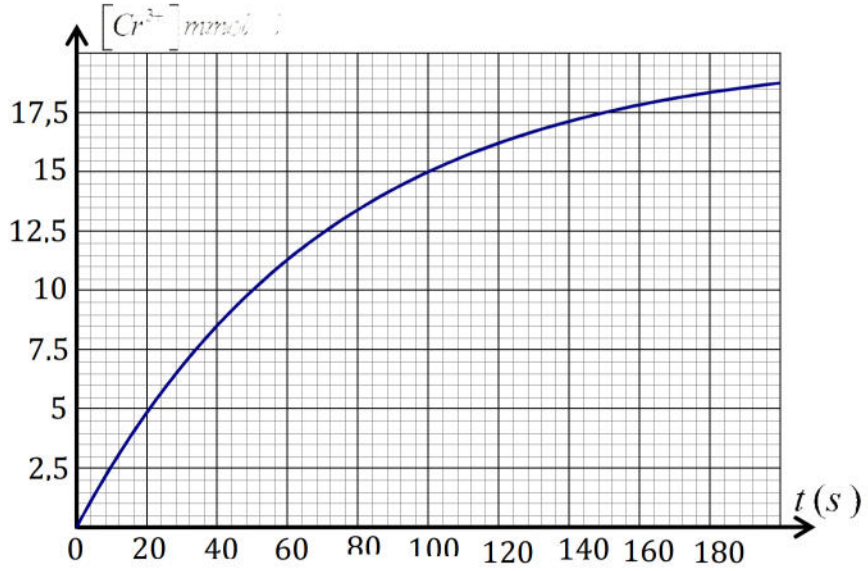
التمرين الأول : المدة : 2 سا

في وسط حمضي.

–نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=50ml$ من المحلول (S_1) لحمض الاوكساليك $(H_2C_2O_4)$ تركيزه المولي $C_1=60mmol/l$ مع حجم $V_2=50ml$ من المحلول (S_2) شاردة لثنائي كرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي C_2 في وسط حمضي, ونتابع تطور الجملة الكيميائية بدلالة الزمن حيث نحافظ على درجة الحرارة ثابتة ونتتبع تركيز شوارد (Cr^{3+}) الناتجة عن التفاعل فنحصل على البيان التالي :



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

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

3–أحسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات

4–بما أن هذا المزيج ستوكيومتري إستنتج التركيز المولي C_2

5–أنجز جدول تقدم التفاعل ثم إستنتج التقدم الأعظمي x_{max}

6–أحسب التركيز النهائي $[Cr^{3+}]_f$, هل إنتهى التفاعل عند اللحظة $t=200s$

7–عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم إستنتج قيمته

8–أحسب التركيب المولي للوسط التفاعلي عند اللحظة $t=t_{1/2}$

9–بيّن أن تركيز شوارد Cr^{3+} في كل لحظة يعطى بالعلاقة التالية : $[Cr^{3+}]=0,02-0,67[H_2C_2O_4]$

10–أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr^{3+}]$ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة : $t=60s$

التمرين الثاني :

هناك سببان لألام القلب : إما أن تكون الخلايا التي تشكل عضلة القلب ميتة ,أوتعاني من نقص الأكسجين

لمعرفة السبب لألام القلب نستعمل الثاليوم 201 الذي يحقن للمريض عن طريق الوريد .هذا النظير المشع والذي يصدر أشعة γ لا يتثبت إلاّ على الخلايا الحية للقلب. يتم إلتقاط الأشعة بكاميرا خاصة تسمى كاميرا γ

لإنتاج الثاليوم 201 نقذف أنوية الثاليوم 203 بسيل من البروتونات فيحدث التفاعل التالي :

$$^{203}_{81}Tl+{}^{1}_{1}P\rightarrow {}^{201}_{82}Pb+3X$$

1– تعرّف على الجسيم X مع توضيح القوانين المستعملة

2–الرصاص 201 الناتج يتفكك تلقائيا ليشكل الثاليوم 201

–أكتب معادلة التفكك وماهو نمط التفكك؟

3– نحقن المريض بمحلول كلور الثاليوم المشع نشاطه الإشعاعي $A_0 = 78MBq$ لشخص كتلته $70kg$

1.3/أحسب حجم المحلول الذي حقن للمريض علما أن $1ml$ من المحلول يعطي نشاطا قدره $A = 37MBq$

2.3/ إذا علمت أن ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda_{Tl} = 2,6\times10^{-6}s^{-1}$ أحسب :

أ–عدد الأنوية الإبتدائية N_0 للثاليوم 201 الموجودة في العينة لحظة الحقن وإستنتج الكتلة m_0

ب–أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$

ج–الثاليوم مادة سامة , وينبغي ألا تتجاوز الجرعة المحقونة $15mg$ لكل $1kg$ من كتلة المريض

–تأكد بالحساب بأن العينة المحقونة لا تشكل خطرا على المريض

د–تكون النتائج الفحص قابلة للإستغلال مادام النشاط A أكبر من $3MBq$

–إستنتج بعد أي مدة t يصبح من الضروري إجراء حقن جديد

المعطيات : $M\left(^{203}_{81}Tl\right) = 201,1g/mol$, $N_A = 6,023\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثالث :

1–في مفاعل نووي يتم قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بنترون فيحدث تفاعل إنشطار نووي التالي : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{39}Y + ^{135}_{Z}I + 2\,^{1}_{0}n$

أ–عرّف طاقة الربط للنواة, عرّف الإنشطار النووي

ب–أوجد Z, A

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

2– المفاعل النووي يستهلك في اليوم الواحد $3kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كل يوم

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

ب–تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية داخل المفاعل النووي بمردود 40%

حيث : $r = \dfrac{Eelectrique}{E_{libT}}$ المردود

– أحسب قيمة الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال يوم واحد

ج–بجوار هذا المفاعل النووي تتواجد محطة للطاقة الكهربائية تشتغل بالبترول, إذا علمت أن إحتراق $1kg$ من البترول يُحرر طاقة قدرها $45MJ$ وأن تحويل هذه الطاقة لطاقة كهربائية بمردود 30%

–أحسب كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة الكهربائية التي يُنتجها المفاعل النووي في اليوم الواحد.ما تعليقك على ذلك؟

يعطى : $m(I) = 134,88118u$ $m\left(^{1}_{0}n\right) = 1,008866u$, $m(Y) = 98,90334u$, $m\left(^{235}_{92}U\right) = 234,99427u$

$1MJ = 10^6J$, $N_A = 6,023\times10^{23}mol^{-1}$, , $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$

من صميم قلوبنا أساتذة المادة يتمنون لكم التوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا

التمرين الأول : **الأستاذ :معمري حوسين**

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

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

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

–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

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

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

4–بما أن هذا المزيج ستوكيومتري إستنتاج التركيز المولي C_2

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

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}

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

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

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

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 : $\boxed{x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}}$

– 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 : $\boxed{\left[Cr^{3+}\right]_{t_{1/2}}=10mmol/l}$ $\boxed{t_{1/2}=50s}$

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 :** $\left[Cr^{3+}\right] = 0,02 - 0,67\left[H_2C_2O_4\right]$

$$n(H_2C_2O_4) = n_0(H_2C_2O_4) - 3x$$

$$[H_2C_2O_4]V_T = 3\times10^{-3} - 3x$$

$$\left[Cr^{3+}\right] = \frac{2x}{V_T} \Rightarrow x = \frac{V_T \times \left[Cr^{3+}\right]}{2}$$

$$[H_2C_2O_4]V_T = 3\times10^{-3} - \frac{3}{2}V_T \times \left[Cr^{3+}\right]$$

$$\left[H_2C_2O_4\right] = \frac{3\times10^{-3}}{V_T} - \frac{3}{2}\times\left[Cr^{3+}\right]$$

$$\frac{3}{2}\times\left[Cr^{3+}\right] = \frac{3\times10^{-3}}{V_T} - \left[H_2C_2O_4\right]$$

$$\left[Cr^{3+}\right] = \frac{2\times10^{-3}}{(50+50)\times10^{-3}} - \frac{2}{3}\left[H_2C_2O_4\right]$$

$$\left[Cr^{3+}\right] = 0,02 - 0,67\left[H_2C_2O_4\right]$$

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

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

– حساب قيمتها عند اللحظة : $t = 60s$

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

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 $A = 37MBq$

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

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

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

–إستنتاج الكتلة m_0

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

ب–حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$

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

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

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

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

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

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.

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

$$\begin{cases} 1kg \rightarrow 45\times10^6 J \\ m \rightarrow 30,66\times10^{14} J \end{cases} \Rightarrow \quad m = 6,81\times107 kg$$

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 : $\mathbf{g1}$ من اليورانيوم يحرر طاقة تعادل إحتراق $\mathbf{1.8\ tonnes}$ من البترول .

من صميم قلوبنا أساتذة المادة يتمنون لكم التوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا