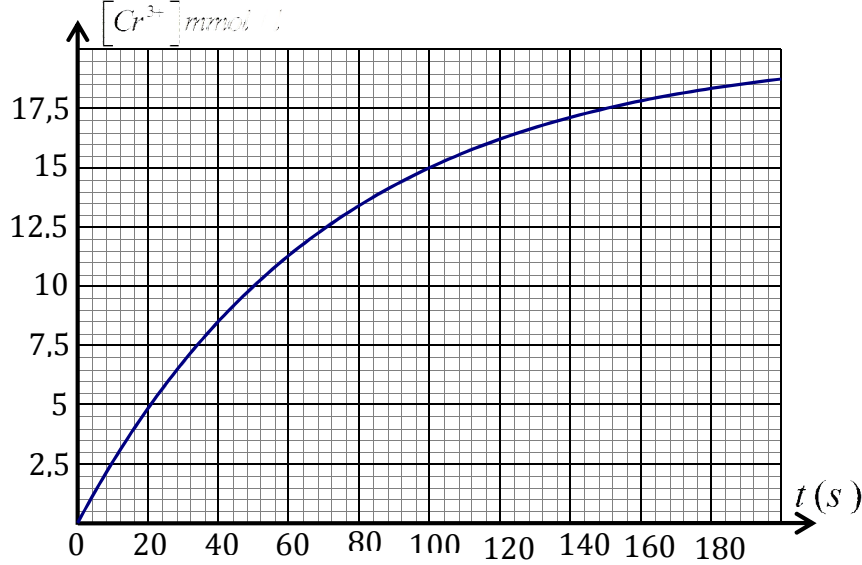


التمرين الأول :

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, وتتابع تطور الجملة الكيميائية بدلالة الزمن حيث نحافظ على درجة الحرارة ثابتة وتتبع 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 الابتدائية للمتفاعلات

4- بما أن هذا المزيج ستوكيومترى 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 : $t = 60s$

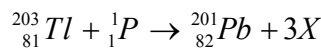
التمرين الثاني :

هناك سببان لألام القلب : إما أن تكون الخلايا التي تشكل عضلة القلب ميتة, أو تعاني من نقص الأوكسجين

لمعرفة السبب لألام القلب نستعمل الثاليوم 201 الذي يحقن للمريض عن طريق الوريد. هذا النظير المشع والذي يصدر أشعة γ لا يتثبت إلا

على الخلايا الحية للقلب. يتم التقاط الأشعة بكاميرا خاصة تسمى كاميرا γ

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



1- تعرّف على الجسم X مع توضيح القوانين المستعملة

2- الرصاص 201 الناتج يتفكك تلقائيا ليشكل الثاليوم 201

- أكتب معادلة التفكك وماهو نمط التفكك؟

3- نخن 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 $\lambda_{Tl} = 2,6 \times 10^{-6} s^{-1}$ أحسب :

أ- عدد الأنوية الابتدائية 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 : $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$, $M(^{203}_{81}Tl) = 201,1g / mol$

التمرين الثالث :

1- في مفاعل نووي يتم قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ينترون فيحدث تفاعل إنشطار نووي التالي : $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^A_{39}Y + {}^{135}_Z I + 2 {}^1_0n$

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} بوحد 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 : $r = \frac{E_{electrique}}{E_{libT}}$ المردود

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

ج- بجوار هذا المفاعل النووي تتواجد محطة للطاقة الكهربائية تشتغل بالبترو, إذا علمت أن احتراق $1kg$ 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 : $m(^{235}_{92}U) = 234,99427u$, $m(Y) = 98,90334u$, $m(^1_0n) = 1,008866u$, $m(I) = 134,88118u$

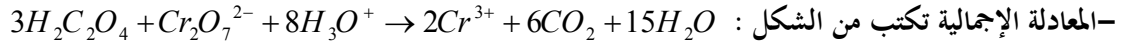
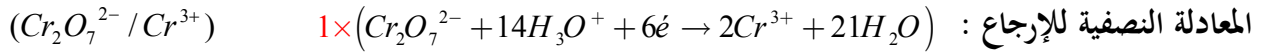
$1MJ = 10^6 J$, $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$, $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

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

التمرين الأول :

الأستاذ: معمري حوسين

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



3- حساب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات

$$n_0(H_2C_2O_4) = C_1 V_1 = 60 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-3} \Rightarrow n_0(H_2C_2O_4) = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(Cr_2O_7^{2-}) = C_2 V_2 = C_2 \times 50 \times 10^{-3} \Rightarrow n_0(Cr_2O_7^{2-}) = C_2 \times 50 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

4- بما أن هذا المزيج ستوكيومترى إستنتاج التركيز المولي C_2

$$\begin{cases} C_2 \times 50 \times 10^{-3} - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = C_2 \times 50 \times 10^{-3} \\ 3 \times 10^{-3} - 3x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{3 \times 10^{-3}}{3} \end{cases} \Rightarrow C_2 \times 50 \times 10^{-3} = \frac{3 \times 10^{-3}}{3} \Rightarrow C_2 = 0,02 \text{ mol / l}$$

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

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

- إستنتاج التقدم الأعظمي x_{\max}

$$\begin{cases} 0,02 \times 50 \times 10^{-3} - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 10^{-3} \\ 3 \times 10^{-3} - 3x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 10^{-3} \end{cases} \Rightarrow x_{\max} = 10^{-3} \text{ mol}$$

6- حساب التركيز النهائي $[Cr^{3+}]_f$

$$n(Cr^{3+})_f = 2x_{\max} \Rightarrow [Cr^{3+}]_f \times V_T = 2x_{\max} \Rightarrow [Cr^{3+}]_f = \frac{2x_{\max}}{V_T} = \frac{2 \times 10^{-3}}{(50+50) \times 10^{-3}} \Rightarrow [Cr^{3+}]_f = 20 \text{ mmol / l}$$

لم ينته التفاعل عند اللحظة $t = 200s$ لأن $[Cr^{3+}]_f > [Cr^{3+}]_{t=200s}$ 7- تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي ونكتب : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

- إستنتاج قيمته :

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

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

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

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

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

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

$$[H_2C_2O_4]V_T = 3 \times 10^{-3} - 3x$$

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

$$[H_2C_2O_4]V_T = 3 \times 10^{-3} - \frac{3}{2}V_T \times [Cr^{3+}]$$

$$[H_2C_2O_4] = \frac{3 \times 10^{-3}}{V_T} - \frac{3}{2} \times [Cr^{3+}]$$

$$\frac{3}{2} \times [Cr^{3+}] = \frac{3 \times 10^{-3}}{V_T} - [H_2C_2O_4]$$

$$[Cr^{3+}] = \frac{2 \times 10^{-3}}{(50 + 50) \times 10^{-3}} - \frac{2}{3} [H_2C_2O_4]$$

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

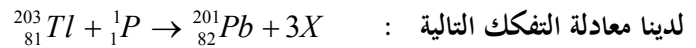
10- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr^{3+}]$

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

- حساب قيمتها عند اللحظة : $t = 60s$

$$V_{vol}(60) = \frac{1}{2} \frac{d[Cr^{3+}]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{(11,5 - 4,5)}{(60 - 0)} \Rightarrow V_{vol}(60) = 5,8 \times 10^{-2} \left(\frac{\text{mmol}}{L \cdot s} \right)$$

التمرين الثاني :

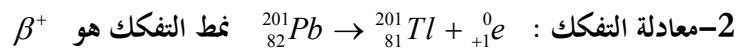


1- تعرّف على الجسم X مع توضيح القوانين المستعملة

$$203 + 1 = 201 + 3A \Rightarrow A = 1$$

$$81 + 1 = 82 + 3Z \Rightarrow Z = 0$$

الجسيم الناتج هو : ${}_0^1n$



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

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

2.3-أ- حساب عدد الأنوية الابتدائية N_0 للثاليوم 201 الموجودة في العينة لحظة الحقن

$$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{78 \times 10^6}{2,6 \times 10^{-6}} \Rightarrow N_0 = 3 \times 10^3 \text{ Noyaux}$$

-إستنتاج الكتلة m_0

$$m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} \Rightarrow m_0 = \frac{3 \times 10^3 \times 201,1}{6,023 \times 10^{23}} \Rightarrow m_0 = 1,001 \times 10^{-8} g$$

ب- حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{2,6 \times 10^{-6}} \Rightarrow t_{1/2} = 2,65 \times 10^5 s$$

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

$$, t = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{A_0}{A} \right) \Rightarrow t = \frac{1}{2,6 \times 10^{-6}} \ln \left(\frac{78}{3} \right) \Rightarrow t = 1,25 \times 10^6 s$$

التمرين الثالث :

1-تفاعل إنشطار نووي التالي : ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{39}^A Y + {}_{53}^{135}I + 2{}_0^1n$

أ-تعريف طاقة الربط للنواة : هي الطاقة التي يجب توفيرها لنواة في حالة سكون لفصل نيكليوناتها و تبقى في حالة سكون حيث

$$E_l = \Delta m \cdot C^2 = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^A X)] \times C^2 \quad \text{أن} :$$

- تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يتم خلاله قذف نواة ثقيلة بواسطة نوترون فتنجح نواتين أخف و نوترونات أكثر إستقرارا.

ب- إيجاد Z, A

$$235 + 1 = A + 135 + 2 \Rightarrow A = 99$$

$$92 = 39 + Z \Rightarrow Z = 53$$

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

$$E_{lib} = \Delta m \times C^2$$

$$\Delta m = [m({}_{92}^{235}U) + m({}_0^1n)] - [m({}_{39}^{99}Y) + m({}_{53}^{135}I) + 2m({}_0^1n)]$$

$$\Delta m = [234,99427 + 1,008866] - [98,90334 + 134,88118 + 2(1,008866)]$$

$$\Delta m = 0,200884u$$

$$E_{lib} = \Delta m \times C^2 = 0,200884 \times 931,5$$

$$E_{lib} = 187,123446MeV$$

$$\begin{cases} 1MeV \rightarrow 1,6 \times 10^{-13} J \\ 187,123446MeV \rightarrow E_{lib} (J) \end{cases} \Rightarrow$$

$$E_{lib} = 3 \times 10^{-11} J$$

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

$$E_{libT} = N \times E_{lib} = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib} = \frac{3 \times 10^3 \times 6,023 \times 10^{23}}{235} \times 3 \times 10^{-11} \Rightarrow E_{libT} = 2,3 \times 10^{14} J$$

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

$$r = \frac{E_{electrique}}{E_{libT}} \Rightarrow E_{electrique} = r \times E_{libT} = 0,4 \times 2,3 \times 10^{14} \Rightarrow E_{electrique} = 9,2 \times 10^{13} J$$

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

$$r = \frac{E_{electrique}}{E_{libT}} \Rightarrow E_{libT} = \frac{E_{electrique}}{r} = \frac{9,2 \times 10^{14}}{0,3} \Rightarrow E_{libT} = 30,66 \times 10^{14} J$$

$$\begin{cases} 1kg \rightarrow 45 \times 10^6 J \\ m \rightarrow 30,66 \times 10^{14} J \end{cases} \Rightarrow m = 6,81 \times 10^7 kg$$

التعليق على النتائج :

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 يحرق طاقة تعادل إحتراق $1.8 tonnes$ من البترول .

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