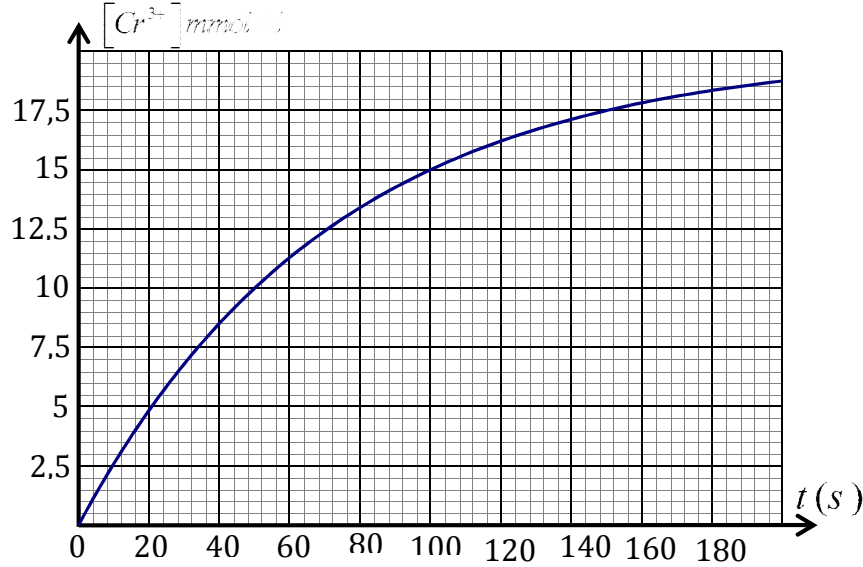


التمرين الأول :

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 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 الابتدائية للمتفاعلات

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

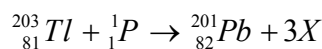
التمرين الثاني :

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

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

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

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



1-تعرف على الجسم X مع توضيح القوانين المستعملة

2-الرصا 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 $\lambda_{Ti} = 2,6 \times 10^{-6} s^{-1}$ 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 : $^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^A_{39}Y + ^{135}_ZI + 2^1_0n$

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} 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 : $r = \frac{E_{electrique}}{E_{libT}}$ 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 : $m(^{235}_{92}U) = 234,99427u$, $m(Y) = 98,90334u$, $m(^1_0n) = 1,008866u$, $m(I) = 134,88118u$

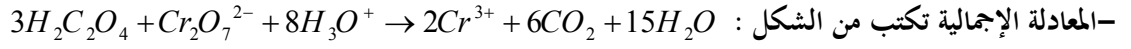
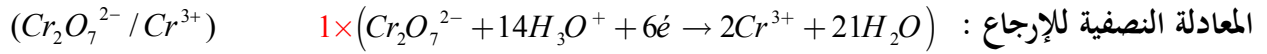
$1MJ = 10^6 J$, $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$, $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

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

التمرين الأول :

الأستاذ : معمر 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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 : $t = 60s$

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

التمرين الثاني :

لدينا معادلة التفكك التالية : ${}^{203}_{81}Tl + {}^1_1P \rightarrow {}^{201}_{82}Pb + 3X$

1- تعرّف على الجسيم X مع توضيح القوانين المستعملة

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

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

الجسيم الناتج هو : ${}_0^1n$

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 $A = 37MBq$

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

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

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

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 فتنتج 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 النتيجة :

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