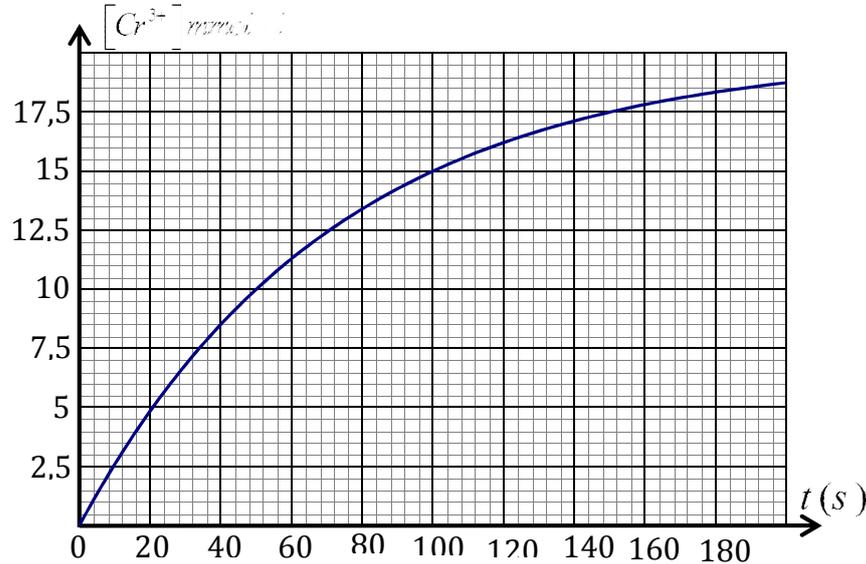


التمرين الأول :

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 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 $t = 200s$? علّل

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 :

1- في مفاعل نووي يتم قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بـ نيوترون 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} 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%

$$\text{حيث : } r = \frac{E_{\text{electrique}}}{E_{\text{libT}}} \text{ المرادود}$$

- 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 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؟

$$\text{يعطى : } m(I) = 134,88118u \quad m({}_0^1n) = 1,008866u \quad , \quad m(Y) = 98,90334u \quad , \quad m({}_{92}^{235}U) = 234,99427u$$

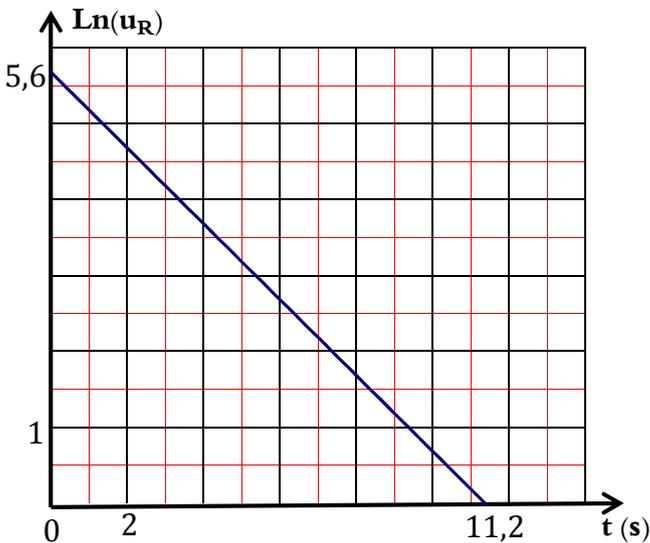
$$1MJ = 10^6 J \quad , \quad N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$

التمرين الثالث :

مكثفة غير مشحونة تحمل البيانات التالية " 330V , 160μF " لكي نتأكد من قيمة سعة هذه المكثفة C نصلها على التسلسل مع ناقل

أومي قيمة مقاومته R = 12500Ω ثم نشحنها بمولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E نسجل تطورات التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R

بواسطة جهاز إعلام ألي الذي يمكن من رسم المنحنى البياني التالي :



1- أرسم الدارة التي تسمح بشحن المكثفة

2- باستعمال التحليل البعدي، بين أن المقدار $\tau = RC$ متجانس مع الزمن.

3-أوجد المعادلة التفاضلية لتطور u_R بين طرفي المقاومة

4-تأكد أن حل المعادلة السابقة هو : $u_R(t) = A e^{-Bt}$

حيث A و B ثابتان يطلب تحديد عبارتهما

5-أوجد عبارة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن t

6-أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند اللحظة t = 11,2s

يمثل البيان المقابل تغيرات Ln U_R بدلالة الزمن t

أ- أكتب المعادلة البيانية للمنحنى

ب-أكتب المعادلة النظرية

ج-ماهي قيمة التوتر E الذي شحنت به المكثفة؟

د-أوجد من البيان قيمة C سعة المكثفة، هل هذه النتيجة توافق مع البيانات المسجلة من طرف الصانع على المكثفة؟

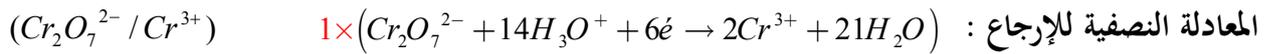
ه-بين أن الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة t = τ تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{E_C(t)}{E_{C \max}} = \left(\frac{e-1}{e} \right)^2$

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

$$n_0(H_2C_2O_4) = C_1V_1 = 60 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-3} \Rightarrow n_0(H_2C_2O_4) = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_0(Cr_2O_7^{2-}) = C_2V_2 = C_2 \times 50 \times 10^{-3} \Rightarrow n_0(Cr_2O_7^{2-}) = C_2 \times 50 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

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

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

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

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

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

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 :

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.

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

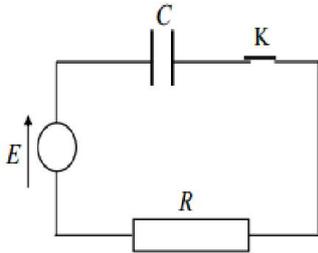
$$\begin{cases} 1kg \rightarrow 45 \times 10^6 J \\ m \rightarrow 30,66 \times 10^{14} J \end{cases} \Rightarrow m = 6,81 \times 107kg$$

التعليق على النتيجة:

يعني كتلة صغيرة من اليورانيوم تحرر طاقة تعادل احتراق كتلة كبيرة جدا من البترول أي أن الطاقة النووية أكثر إقتصادا من البترول معلومة إضافية: $1g$ من اليورانيوم يحرق طاقة تعادل احتراق $1.8 tonnes$ من البترول.

التمرين الثالث:

1- دائرة الشحن:



2- باستعمال التحليل البعدي، يبين أن المقدار $\tau = RC$ متجانس مع الزمن.

$$\text{لدينا: } [\tau] = [R] \times [C]$$

$$\begin{cases} u_R(t) = Ri(t) \Rightarrow R = \frac{u_R(t)}{i(t)} \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]} \\ C = \frac{q}{u_c(t)} = \frac{I \times T}{u_c(t)} \Rightarrow [C] = \frac{[I] \times [T]}{[U]} \end{cases} \Rightarrow [RC] = [R] \times [C] = \frac{[U] \times [I] \times [T]}{[U] \times [I]} = [T] = s \text{ (SI)}$$

منه الجداء $\tau = RC$ له أبعاد الزمن (مقدار متجانس مع الزمن)

3- إيجاد المعادلة التفاضلية لتطور u_R بين طرفي المقاومة

$$\begin{aligned} u_c(t) + u_R(t) &= E \\ \frac{du_c(t)}{dt} + \frac{du_R(t)}{dt} &= \frac{dE}{dt} \\ \frac{du_c(t)}{dt} + \frac{du_R(t)}{dt} &= 0 \end{aligned}$$

$$uc(t) = \frac{q(t)}{C} \Rightarrow \frac{du_c(t)}{dt} = \frac{1}{C} \frac{dq(t)}{dt} \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

$$\frac{du_c(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C} \Rightarrow \frac{du_c(t)}{dt} = \frac{1}{RC} u_R(t) \quad u_R(t) = Ri(t)$$

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0 \quad \text{بالتعويض في المعادلة نجد :}$$

4-التأكد أن حل المعادلة السابقة هو : $u_R(t) = Ae^{-Bt}$ حيث A و B ثابتان يطلب تحديد عبارتهما

$$\frac{du_R(t)}{dt} = -ABe^{-Bt}$$

$$-ABe^{-Bt} + \frac{1}{RC} Ae^{-Bt} = 0 \Rightarrow Ae^{-Bt} \left(\frac{1}{RC} - B \right) = 0 \Rightarrow \boxed{B = \frac{1}{RC}}$$

$$uc(t) + u_R(t) = E \Rightarrow uc(0) = 0 \Rightarrow u_R(0) = E$$

$$u_R(0) = E = Ae^{-B \cdot 0} \Rightarrow \boxed{A = E}$$

$$\boxed{u_R(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}}$$

5- إيجاد عبارة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن t

$$u_R(t) = Ri(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R} \Rightarrow \boxed{i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

6- حساب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند اللحظة $t = 11,2s$

أ- كتابة المعادلة البيانية للمنحنى

$$\ln U_R = at + b$$

$$a = \frac{0 - 5,6}{11,2 - 0} \Rightarrow a = -0,5 \quad \ln U_R = -0,5t + 5,6 \dots \dots \dots (1)$$

$$b = 5,6$$

ب- كتابة المعادلة النظرية

$$u_R(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \ln U_R = \ln \left(Ee^{-\frac{t}{\tau}} \right) \quad \ln U_R = -\frac{1}{RC} t + \ln E \dots \dots \dots (2)$$

ج- قيمة التوتر E الذي شحنت به المكثفة : بمطابقة العلاقتين نجد : $\ln E = 5,6 \Rightarrow E = e^{5,6} \Rightarrow \boxed{E = 270V}$

د- إيجاد من البيان قيمة C : $C = 160\mu F$ $\Rightarrow C = 1,6 \times 10^{-4} F \Rightarrow \frac{1}{RC} = 0,5 \Rightarrow C = \frac{1}{0,5R} = \frac{1}{0,5 \times 12500}$

- هذه النتيجة توافق مع البيانات المسجلة من طرف الصانع على المكثفة

ه- بيان أن الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$ تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{E_C(\tau)}{E_{C \max}} = \left(\frac{e-1}{e} \right)^2$

$$E_C(t) = E_{C \max} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)^2 \Rightarrow E_C(\tau) = E_{C \max} \left(1 - e^{-1} \right)^2 \Rightarrow E_C(\tau) = E_{C \max} \frac{e}{e} \left(1 - e^{-1} \right)^2$$

$$\boxed{\frac{E_C(\tau)}{E_{C \max}} = \left(\frac{e-1}{e} \right)^2}$$