اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

من أجل دراسة التفاعل بين شوارد البيروكسيد $S_2O_8^{2-}$ و شوارد اليود I^- .

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما قدره $V_1=50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه $C_1=0.1mol/l$ مع حجما قدره $V_2=50mL$ من محلول لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه C_2 مجهول .

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج المعادلة الإجمالية . تعطى الثنائيات (I_2/I^-)، $(S_2O_8^{-2}/SO_4^{-2})$

2- مثل جدول تقدم التفاعل .

3- البيان المقابل يمثل تغيرات كمية المادة لشوارد I^- بدلالة الزمن $n_{I^-}=f(t)$ ، بالاعتماد على البيان حدد:

أ- المتفاعل المحدد؟ مع التعليل .

ب- التقدم الأعظمي x_{max} .

4- استنتج قيمة التركيز C_2 .

5- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟ ثم حدد قيمته بيانيا.

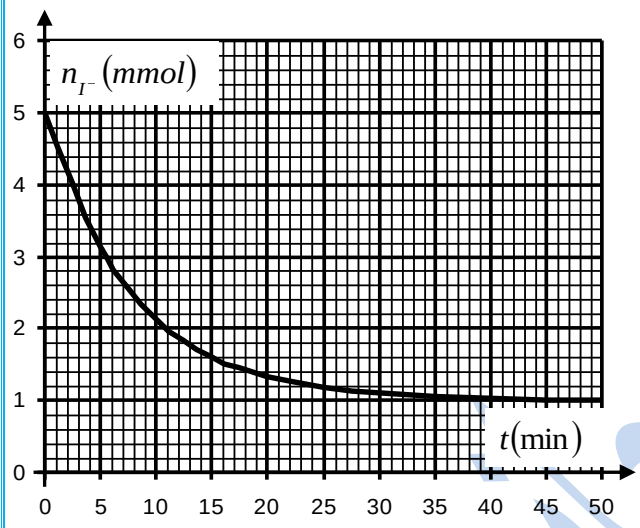
6- أكتب العلاقة بين كمية مادة شوارد اليود n_{I^-} وتقدم التفاعل x .

7- أ- أحسب سرعة اختفاء شوارد اليود I^- عند اللحظة $t=10\,\text{min}$

ب - استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة .

8- أعد رسم البيان $n_{I^-}=f(t)$ وذلك عند أخذ قيمة التركيز $C_1=0.3mol/l$. مع التعليل ؟

9- أرسم منحنى كمية مادة شوارد $S_2O_8^{2-}$ بدلالة الزمن $n_{S_2O_8^{-2}}=f(t)$. مع التعليل.



التمرين الثاني :

I. إن نظير اليورانيوم $^{238}_{92}U$ يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلى نظير الرصاص المستقر $^{206}_{82}Pb$ مع ملاحظة عدة تفككات متتالية بالإشعاعين α و β^- . نكتب حصيلة التفككات وفق المعادلة التالية :

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\,\alpha + y\,\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

نرمز لأنوية اليورانيوم في اللحظة $t=0$ بـ $N_U(0)$ وفي اللحظة t بـ $N_U(t)$ على الترتيب، وبفرض أن العينة لا تحتوي في البداية سوى على أنوية اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

1- أوجد العددين x و y .

2- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .

3- أثبت أن الزمن الذي يكون فيه عدد الأنوية المتبقية مساويا إلى $N=\frac{N_0}{16}$ هو $t=4\,t_{1/2}$.

4- بين أن عدد أنوية الرصاص المتشكلة في اللحظة t يمكن حسابها وفق العلاقة : $N_{Pb}(t)=N_U(0).\left(1-e^{-\lambda t}\right)$

II. في مفاعل نووي تنشطر أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بعد قذفها بنترون . إحدى التفاعلات ينتج عنها نواة لنتان $^{144}_{57}La$ ونواة البروم $^{88}_{35}Br$ وعدة نترونات .

1- ما الذي يمكنك قوله عن النواتين $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ ؟

2- أحسب بـ Mev طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

3- أكتب معادلة الانشطار.وأحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم بـ MeV.

$\frac{E_l}{A}\left({}^{88}_{35}Br\right)=8,56\,Mev/n$ ، $\frac{E_l}{A}\left({}^{144}_{57}La\right)=8,28\,Mev/n$ ، $m\left({}^{1}_{1}p\right)=1,0073u$ ، $m\left({}^{1}_{0}n\right)=1,0087u$

$m\left({}^{235}_{92}U\right)=235,0134u$

التمرين الثالث:

يهدف هذا التمرين لدراسة سلوك وشيعة عند وصلها إلى دارة كهربائية مع تعيين مميزاتها (L , r)، لهذا الغرض نحقق التركيب الموضح في الشكل (3) حيث E = 9 v و R = 70 Ω و نغلق القاطعة عند اللحظة t=0 .

1- أعد رسم الشكل-3 - و عين عليه جهة مرور التيار i و مثل بسهم التوتر بين طرفي كل من الوشيعة و المقاومة .

2- بالاعتماد على قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تخضع لها الشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$.

3- إن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

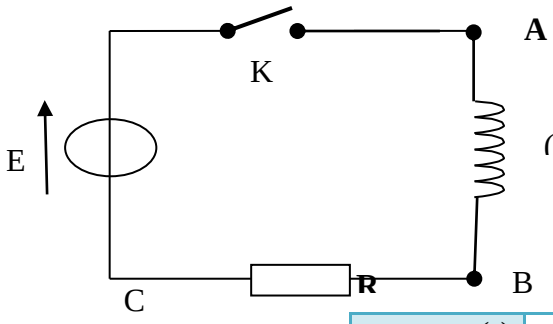
أ- ماذا يمثل كل I_0 من و τ في هذه العبارة .

ب- أكتب عبارة كل من I_0 و τ بدلالة ما يوافقها من المقادير E ، R ، τ و L .

4- استغلال البيان $i(t)$.

أ- أكمل الجدول الآتي بايجاد شدة التيار الكهربائي بدلالة I_0 مستغلا عبارة $i(t)$.

الشكل-3



t (s)	0	τ . Ln2	τ	5 τ	∞
i (A)					

ب- عند رسم البيان i = f(t) نجد معامل التوجيه عند المبدأ يوافق القيمة 60 $A.S^{-1}$ أحسب ذاتية الوشيعة .

جـ - كيف يمكن تبرير عدم إستقرار التيار الكهربائي في الدارة لحظيا .

5- إن شدة التيار في النظام الدائم تقدر بـ I_0 = 120 mA .

استنتج : أ- مقاومة الوشيعة r .

ب- ثابت الزمن τ المميز للدارة الكهربائية .

التصحيح النموذجي لاختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

1- المعادلتين النصفيتين والمعادلة الإجمالية :

$$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2e^- = 2SO_{4(aq)}^{2-}$$
$$2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2e^-$$
$$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{2-}$$

2- جدول تقدم التفاعل .

معادلة التفاعل		$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = I_{(aq)2} + 2SO_{4(aq)}^{2-}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة $mmol$			
ح. ابتدائية	0	n_2	$n_1 = C_1.V_1 = 5$	0	0
ح. انتقالية	x	n_2-x	n_1-2x	x	2x
ح. نهائية	x_{max} =10	n_2-x_{max}	n_1-2x_{max}=1	x_{max}	x_{max}

3- البيان المقابل $n_{I^-} = f(t)$ ،

أ- المتفاعل المحد شوارد البيروكسيد $S_2O_{8(aq)}^{2-}$

ب- التقدم الأعظمي x_{max} . $x_{max} = 2mmol$ $\Rightarrow$ $n_1 - 2x_{max} = 1 \Rightarrow 5 - 2x_{max} = 1 \Rightarrow$

4- استنتاج قيمة التركيز C_2 . $C_2 = 0,04mol/l$ $\Rightarrow$ $C_2V_2 - x_{max} = 0 \Rightarrow C_2 = x_{max}/V_2 \Rightarrow C_2 = 2/50$

5- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته العظمى .بيانيا: $n(t_{1/2}) = 2mmol \Rightarrow t_{1/2} \approx 5,5\min$

6- كتابة العلاقة بين كمية مادة شوارد اليود n_{I^-} وتقدم التفاعل x . $n_{I^-} = 5 - 2x$

7- أ- حساب سرعة إختفاء شوارد اليود I^- عند اللحظة $t = 10\min$ $v(I^-)_{10} = -\frac{dn_{I^-}}{dt} = -\frac{4-0}{0-20} \approx 0,2\,mmol/\min$

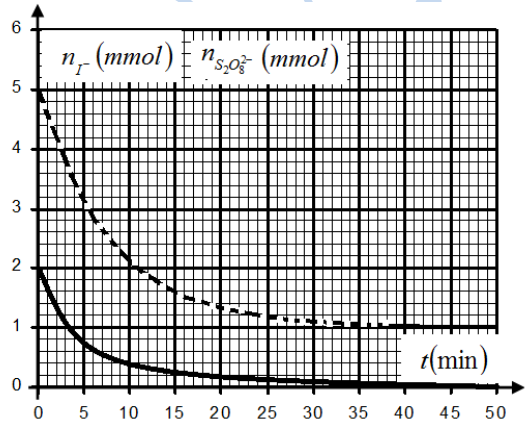
ب - استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة. $n_{I^-} = 5 - 2x \Rightarrow \frac{dn_{I^-}}{dt} = -2\frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dn_{I^-}}{dt} \Rightarrow v = \frac{1}{2}v(I^-) \Rightarrow$ $v = 0,1mmol/\min$

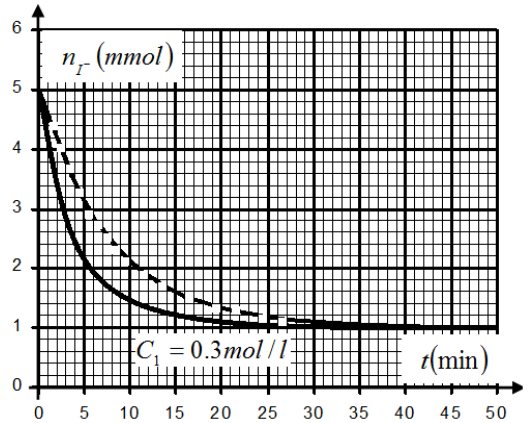
8- أعادة رسم البيان $n_{I^-} = f(t)$ وذلك عند أخذ قيمة التركيز $C_1 = 0.3mol/l$.

التعليل: كلما كان التركيز اكبر كان تواتر الاصطدامات الفعالة أكبر و كان التحول أسرع.

9- رسم منحنى كمية مادة شوارد $S_2O_8^{2-}$ بدلالة الزمن $n_{S_2O_8^{-2}} = f(t)$. مع التعليل.

$$\begin{cases} n_{S_2O_8^{2-}} = C_2V_2 - x = 2 - x \\ n_{I^-} = 5 - 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{S_2O_8^{2-}} = 2 - (5 - n_{I^-})/2 \\ x = (5 - n_{I^-})/2 \end{cases} \Rightarrow n_{S_2O_8^{2-}} = (n_{I^-} - 1)/2$$





التمرين الثاني :

1- أ- إكمال معادلة التفاعل السابقة معطيا قيمة كل من x و y:

لدينا: $^{238}_{92}U \rightarrow x\ ^4_2He + y\ ^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb$ أي: $238 = 4x + 206; 92 = 2x - y + 82$

وعليه: $x = 8; y = 6$.فتكون المعادلة حسب: $^{238}_{92}U \rightarrow 8\ ^4_2He + 6\ ^0_{-1}e + ^{206}_{82}Pb$

2- قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t} = N_0.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}$.

3- إثبات أن الزمن الذي يكون فيه عدد الأنوية المتبقية $N = \frac{N_0}{16}$ هو $t = 4.t_{1/2}$:

بالتعويض في العلاقة السابقة: $N\left(4.t_{1/2}\right) = N_0.e^{-4Ln2} = N_0.e^{Ln2^{-4}} = N_0.2^{-4} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$

4- بيان أن عدد أنوية الرصاص المتشكلة في اللحظة t يمكن حسابه وفق العلاقة $N_{Pb}(t) = N_U(0).(1-e^{-\lambda.t})$:

عدد أنوية الرصاص المتكونة يساوي عدد أنوية اليورانيوم المتفككة أي$N_U(0) - N_U(0)e^{-\lambda.t}$ أو $N_{Pb}(t) = N_U(0).(1-e^{-\lambda.t})$.

2/ أ- الطاقة المتحررة من التفاعل السابق:

$$\Delta E = \Delta m.c^2; \Delta m = 8.m(He) + 6m(e) + m(Pb) - m(U)$$
$$\Delta m = -0{,}05556u; \Delta E = -51{,}075414MeV$$

الإشارة – تعني طاقة متحررة

في مفاعل نووي تنشطر أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بعد قذفها بنترون . إحدى التفاعلات ينتج عنها نواة لنتان $^{144}_{57}La$ ونواة البروم $^{88}_{35}Br$ وعدة نترونات .

1- النواتين $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ نظائر .

2- حساب بـ Mev طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$

$$E_l = \left(Z.m_p + (A-Z).m_N\right) - m_{^{235}_{92}U} = \left(92.1{,}0073 + (235-92).1{,}0087 - 235{,}0134\right)u$$

$$E_l = 1{,}9023.931{,}5 \qquad E_l = 1772 \text{ Mev}$$

3- معادلة الانشطار: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{57}La + ^{88}_{35}Br + 4^{1}_{0}n$.

4- حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم بـMeV .

$$\Delta E = E_l\left(^{88}_{35}Br\right) + E_l\left(^{144}_{57}La\right) - E_l\left(^{235}_{92}U\right) = 8,56.88 + 8,28.144 - 1772 \Rightarrow \Delta E = 173{,}6 \text{ Mev}$$

التمرين الثالث:

لدينا : $E = 9\ v$ ، $R = 70\ \Omega$.

1- تعيين جهة التيار و توجيه التوترات :

2- إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار . $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$ ؟

3- حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

أ- إن I_0 يمثل القيمة العظمى للتيار الكهربائي و τ يمثل ثابت الزمن للدارة .

ب- عبارة كل من I_0 و τ : $I_0 = \frac{E}{R+r.}$ و $\tau = \frac{L}{R+r.}$.

4- أ- إكمال الجدول :

t (s)	0	τ . Ln2	τ	5 τ	∞
i (A)	0	0,5 I_0	0,63 I_0	0,99 I_0	I_0

ب- حساب ذاتية الوشيعة : معامل التوجيه عند المبدأ $a = \frac{I_0}{\tau} = \frac{E}{L}$ و منه $L = \frac{E}{a}$

$$L = \frac{9}{60} = 0{,}15\ H$$

ج- عدم إستقرار التيار الكهربائي في الدارة لحظيا سببه وجود الوشيعة (تمانع مرور التيار) .

5- أ- حساب مقاومة الوشيعة r :لدينا $I_0 = \frac{E}{R+r}$ و منه

$$r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{9}{0{,}12} - 70 = 5\ \Omega$$

ب- حساب ثابت الزمن : $\tau = \frac{L}{R+r.} = \frac{0{,}15}{75.} = 2\ ms$

U_R