

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 ليبروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه C_2 مجهول .

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

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 .

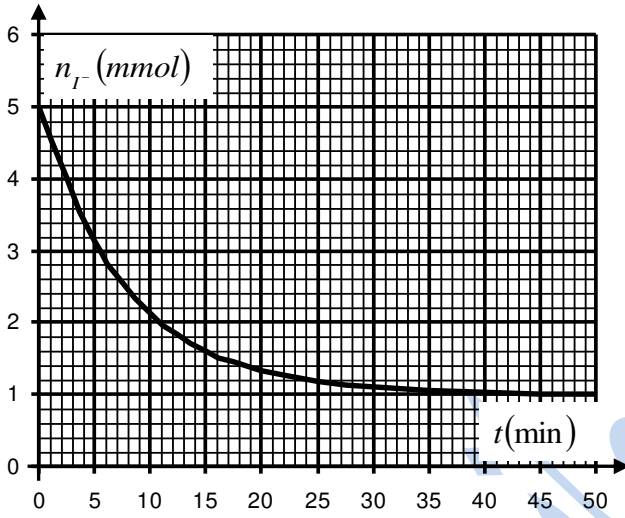
7- أ- أحسب سرعة اختفاء شوارد اليود I^- عند اللحظة $t = 10min$

ب- استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة .

8- أعد رسم البيان $n_{I^-} = f(t)$ وذلك عند أخذ قيمة التركيز

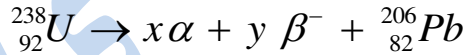
$C_1 = 0.3mol/l$ مع التعليل ؟

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 :



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 : $N_{Pb}(t) = N_U(0) \cdot (1 - e^{-\lambda t})$

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

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

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

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

$$\frac{E_l}{A}({}^{88}_{35}Br) = 8,56 \text{ Mev} / n, \quad \frac{E_l}{A}({}^{144}_{57}La) = 8,28 \text{ Mev} / n, \quad m({}^1_1p) = 1,0073u, \quad m({}^1_0n) = 1,0087u$$

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

التمرين الثالث:

يهدف هذا التمرين لدراسة سلوك وشيعة عند وصلها إلى دائرة كهربائية مع تعيين مميزاتها (L, r)، لهذا الغرض نحقق التركيب الموضح في الشكل (3) حيث E = 9 v و R = 70 Ω ونغلق 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 :

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

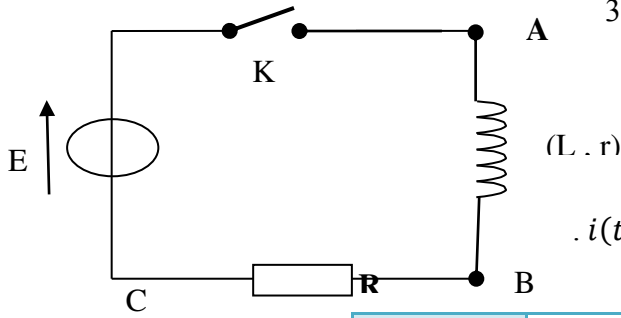
أ- ماذا يمثل كل I₀ من و τ في هذه العبارة .

ب- أكتب عبارة كل من I₀ و τ بدلالة ما يوافقها

من المقادير E, R, τ و L .

4- استغلال البيان i(t) .

أ- أكمل الجدول الآتي بإيجاد شدة التيار الكهربائي بدلالة I₀ مستغلا عبارة i(t) .



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 .

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

5- إن شدة التيار في النظام الدائم تقدر بـ I₀ = 120 mA .

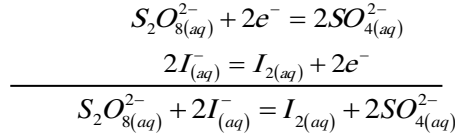
أ- مقاومة الوشيعة r .

ب- ثابت الزمن τ المميز للدارة الكهربائية .

التصحيح النموذجي لاختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :

1- المعادلتين النصفيتين والمعادلة الإجمالية :



2- جدول تقدم التفاعل .

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^- = I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة mmol			
ح. ابتدائية	0	n_2	$n_1 = C_1 \cdot V_1 = 5$	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 $S_2O_8^{2-}(aq)$

ب- التقدم الأعظمي $x_{\max} = 2mmol$.

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

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

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 $t = 10min$ $v(I^-)_{10} = -\frac{dn_{I^-}}{dt} = -\frac{4-0}{0-20} \approx 0,2mmol/min$

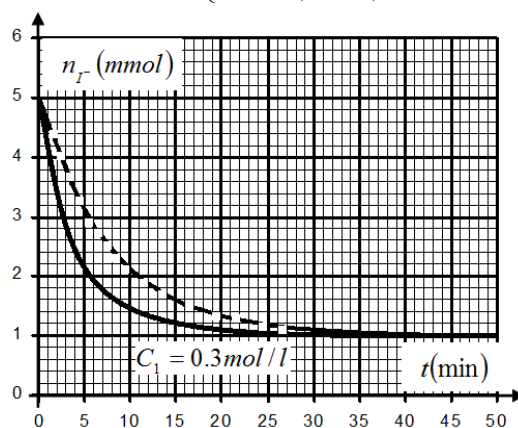
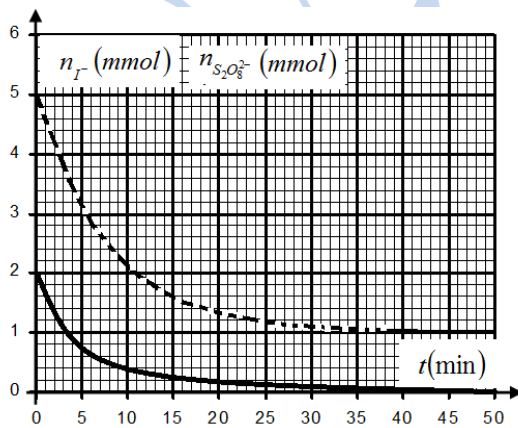
ب - استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة . $v = 0,1mmol/min$ $n_{I^-} = 5 - 2x \Rightarrow \frac{dn_{I^-}}{dt} = -2\frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dn_{I^-}}{dt} \Rightarrow v = \frac{1}{2}v(I^-) \Rightarrow$

8- إعادة 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 معطياً 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: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t}$

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

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

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

عدد أنوية الرصاص المتكونة يساوي عدد أنوية اليورانيوم المتفككة أي $N_{Pb}(t) = N_U(0) - N_U(t)$ أو $N_{Pb}(t) = N_U(0) \cdot (1 - e^{-\lambda \cdot t})$
2/ أ- الطاقة المتحررة من التفاعل السابق:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2; \Delta m = 8 \cdot m(He) + 6m(e) + m(Pb) - m(U)$$

$$\Delta m = -0,05556u; \Delta E = -51,075414 \text{ MeV}$$

الإشارة - تعني طاقة متحررة

في مفاعل نووي تنشط أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بعد قذفها بـ نوترون. إحدى التفاعلات ينتج عنها نواة لناتان $^{144}_{57}\text{La}$ ونواة البروم $^{88}_{35}\text{Br}$ وعدة نوترونات.

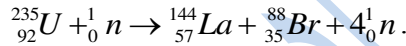
1- النواتين $^{238}_{92}\text{U}$ و $^{235}_{92}\text{U}$ نظائر.

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

$$E_l = (Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n) - m_{^{235}_{92}\text{U}} = (92 \cdot 1,0073 + (235 - 92) \cdot 1,0087 - 235,0134)u$$

$$E_l = 1,9023.931,5 \quad E_l = 1772 \text{ MeV}$$

3- معادلة الانشطار:



4- حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم بـ MeV.

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

التمرين الثالث:

لدينا: $E = 9 \text{ V}$ ، $R = 70 \Omega$

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 للدائرة.

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	$\tau \cdot \ln 2$	τ	5τ	∞
i (A)	0	$0,5 I_0$	$0,63 I_0$	$0,99 I_0$	I_0

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

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

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

5- أ- حساب مقاومة الوشعية 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: $\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{0,15}{75} = 2 \text{ ms}$