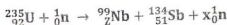


المدة : 03 ساعات

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول (6 ن)

I- يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ ، حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نوترون بطيء حسب المعادلة :



1- لماذا لا تقذف نواة اليورانيوم بواسطة بروتون.

2- عين قيمتي x و Z .

3- ما معنى طاقة تماسك النواة؟

4- احسب طاقتي التماسك للنواتين $^{99}_{42}\text{Nb}$ و $^{134}_{51}\text{Sb}$ ، ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

5- علما أن طاقة التماسك لكل نوية للنواة $^{235}_{92}\text{U}$ هي: $7,59 \text{ MeV}$ ، احسب الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار السابق.

6- في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المحررة عن تفاعل الانشطار إلى طاقة كهربائية بمردود 40% ،

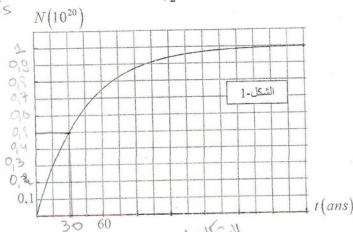
وإستطاعة كهربائية قدرها $P = 900 \text{ MWatt}$.

- احسب كتلة اليورانيوم اللازمة لتشغيل هذا المفاعل يوم كامل.

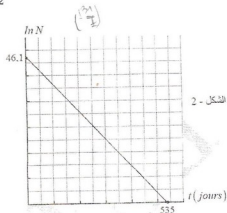
II- لدينا عيقتان من عنصرين مشععين حسب النمط β^- ، العينة الأولى تتألف من N_0 نواة من اليود ^{131}I و الثانية تتألف من N_0 من نوية السيزيوم ^{137}Cs .

مقلنا في الشكل-1 بيانا خاصا بعينة السيزيوم ، وفي الشكل-2 بيانا خاصا بعينة اليود.

زمن نصف عمر السيزيوم ^{137}Cs هو $t_{1/2}$ و زمن نصف عمر اليود ^{131}I هو $t'_{1/2}$.



الشكل-2



- 1- يتسرب هذان العنصرين عند حدوث الأعطاب في المفاعلات النووية، ماهو الأخطر إشعاعيا على الطبيعية؟
- 2- عرف زمن نصف العمر.

3- من بين العبارات الأربعة التالية، هناك عبارة واحدة تتعلق بها زمن نصف العمر، حددها:

- عمر العينة المشعة.
- عدد الأنوية الابتدائية.
- درجة حرارة العينة.
- طبيعة النواة.

4- أوجد $t_{1/2}$ و $t_{1/2}'$.

5- أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية السيزيوم 137 و عدد أنوية اليود 131 بدلالة $t_{1/2}$ و $t_{1/2}'$ عندما يصبح للعنيتين نفس النشاط الإشعاعي. ثم أحسبها.

6- في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي، حدث تسرب السيزيوم 137، مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها 10000 km^2 (حوالي مساحة لبنان). كان حينها نشاطه $A = 5,55 \times 10^{15} \text{ Bq}$.

أ- في أي سنة نعتبر أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة. نعتبر أن منبعاً غير فعال عندما يتفكك 99% من عدد أنوية الإبتدائية.

ب- أفسب كتلة السيزيوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل.

المعطيات: $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$, $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $m_n = 1,00866 \text{ u}$, $m_p = 1,00728 \text{ u}$, $m_{\text{Nb}} = 98,88876 \text{ u}$, $m_{\text{Sb}} = 133,89306 \text{ u}$

التعريف الثاني (7 ن)

لمتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- و شوارد البروم Br^- ، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول برومات البوتاسيوم (K^+ , BrO_3^-) تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول بروم البوتاسيوم (K^+ , Br^-) تركيزه المولي C_2 ، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز.

التنليتان المشاركتان في التفاعل هما: $(\text{Br}_2/\text{Br}^-)$ و $(\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2)$.

1- أ- اكتب معادلة التفاعل الحادثة.

ب- انشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

ج- بين أن كمية المادة ل: BrO_3^- و Br^- تعطيان بالعلاقتين:

$$n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1 - \frac{n_{\text{Br}_2}}{3}, \quad n_{\text{Br}^-} = C_2 V_1 - \frac{5 n_{\text{Br}_2}}{3}$$

2- المتابعة الزمنية للتفاعل الحاصل مكنت من الحصول على البيانات في الشكل-3 و الشكل-4.

أ- حدد من الشكل-3 المنحنى الذي يمثل تغيرات $n_{\text{BrO}_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليل.

ب- هل المزيج التفاعلي ستوكيومترى؟ علل ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي.

ت- استنتج قيمتي التراكيز المولية C_1 و C_2 .

ث- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

ج- ماهي اللحظة التي يكون فيها $[\text{BrO}_3^-] = [\text{Br}^-]$.

- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.

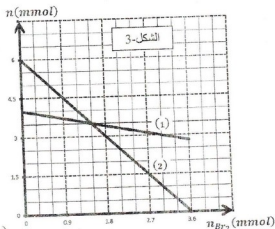
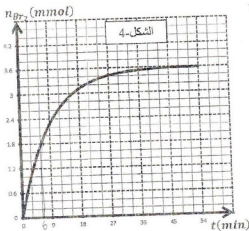
- أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل.

3- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبروم البوتاسيوم (K^+ , Br^-) تركيزه المولي C_2 . $C_3 = \frac{C_2}{2}$.

أ- هل يزيد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ام ينقص؟ علل.

ب- اعط التفسير المجهرى لهذا التغير.

ت- ارسم كفيها مع منحنى الشكل-4 المنحنى الممثل لتطور كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} مع التبرير.



الجزء الثاني (6 ن)

التمرين التجريبي (7 ن)

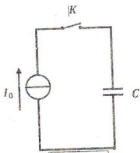
في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه تحقق من قيمة سعة مكثفة ودراسة سلوكها في دارة كهربائية.

كتب الصانع على هذه المكثفة $C = 140 \mu F \pm 2\%$.

I - الطريقة الأولى :

أنجز التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل-5 و المتكون من مولد للتيار شدته $I_0 = 560 \mu A$ ، ومكثفة سعتها C وقاطعة K . عند اللحظة $t = 0$ أغلق التلاميذ القاطعة K ، وقاموا بتسجيل قيم تغير التوتر U_c بدلالة الزمن. النتائج المحصل عليها تم تدوينها في الجدول المقابل:

t(s)	0	0,5	1	1,5
$U_c(V)$	0	2	4	6



- 1- أكتب العلاقة التي تربط بين t ، C ، I_0 ، U_c .
- 2- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات U_c بدلالة الزمن باستخدام سلم رسم مناسب، ثم أوجد معادلة البيان.
- 3- استنتج سعة المكثفة، هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟

II - الطريقة الثانية :

قام التلاميذ بتركيب المكثفة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته R ومقياس أمبير متر مهمل المقاومة ، ثم تغذي الدارة بمولد مثالي للتوترات قوّته المحركة الكهربائية $E = 12V$. الدارة مزودة بقاطعة K مهملة المقاومة .

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ونتابع تطوّر شدة التيار باستعمال كرونومتر .

نحصل على النتائج المدوّنة في الجدول التالي :

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
i(μA)	48	36,1	27,1	20,4	15,3	11,5	8,6	6,6	4,9	3,7	2,8

1- ارسم شكل الدارة الكهربائية ، مبينا جهة التيار ووجهة أشعة التوترات على عناصرها .

2- تعطى العبارة الزمنية لتطور شدة التيار في الدارة بالعبارة : $i = I_0 e^{-\frac{t}{\alpha}}$

أ/ أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار .

ب/ باستعمال هذه المعادلة التفاضلية والعبارة الزمنية $i = f(t)$ ، عبّر عن المقدار α بدلالة مميزات عناصر الدارة ، ماذا يمثل فيزيائيا .

3- ما هي القيمة التي يشير لها الأمبرمتر عند غلق القاطعة ؟ استنتج قيمة R .

4- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات $i = f(t)$ باستخدام سلم رسم مناسب .

5- أوجد قيمة المتدار α .

6- احسب قيمة سعة المكثفة . هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟

III - الطريقة الثالثة :

قام تلاميذ بتركيب نازل أومي مقاومته $R = 10\Omega$ على التسلسل مع المكثفة السابقة ، مشحونة كلياً تحت توتر كهربائي

ثابت $E = 12V$. نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات ، جد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة .

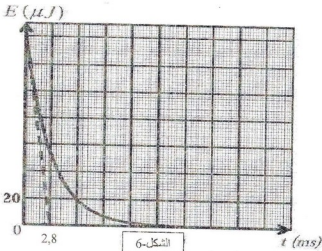
2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$.

3- أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة .

4- يمثل الشكل 6- تطور الطاقة المخزنة بدلالة الزمن :

- بين أن مماس المنحنى في اللحظة $t = 0ms$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة : $t = \frac{\tau}{2}$.

5- احسب ثابت الزمن τ ، و استنتج سعة المكثفة ، هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟



تصحیح المختار الثلاثي الأول لمادة علوم
فيزيائية لسنة الثالثة الثانوي

التعريف الأول: كان

1-1- نعلق بترنوز لأنه متماثل كهربائياً.

(0.25)

2- ايجاد Z و X :

(0.25)

حسب قانوني مودي نجد:

(0.25)

3- تعريف طاقة التماسكة للفوتون:

(0.25)

في الحالة التي تتكسبها الفوتون لتتسلب ثوابت حركة

(0.25)

4- حساب طاقة التماسك:

(0.25)

$$E_1 = [(Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n) - m_{Nb}] \cdot C^2$$

$${}_{41}^{93}\text{Nb} : \Delta m = 0,912 \text{ u} \quad E_1 = 849,528 \text{ MeV}$$

$${}_{41}^{93}\text{Sb} : \Delta m = 1,197 \text{ u} \quad E_1 = 1115,0055 \text{ MeV}$$

أكثر استقراراً:

(0.25)

$$\frac{E_1({}_{41}^{93}\text{Nb})}{A} = 8,58 \text{ MeV/n}, \quad \frac{E_1({}_{41}^{93}\text{Sb})}{A} = 8,32 \text{ MeV/n}$$

التن: ${}_{41}^{93}\text{Nb}$ أكثر استقراراً

(0.25)

5- حساب الطاقة المحررة في التفاعل:

(0.25)

$$E_{\text{lib}} = |E_{\text{B}} - E_{\text{F}}|$$

$$E_{\text{lib}} = [E_{\text{B}}(\text{U}) - E_{\text{B}}(\text{Nb}) - E_{\text{B}}(\text{Sb})]$$

$$E_{\text{lib}} = 180,8835 \text{ MeV}$$

6- حساب كتلة النيوترون:

(0.25)

$$E_{\text{lib}} = P \cdot t = 7,776 \cdot 10^{17} \text{ J}$$

$$E_{\text{lib}} = P \cdot t = 1,944 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

$$E_{\text{lib}} = \frac{P}{N} = 1,215 \cdot 10^{27} \text{ MeV}$$

$$N = \frac{E_{\text{lib}}}{E_{\text{B}}} = 6,717 \cdot 10^{24} \text{ noy}$$

(0.25)

$$m(\text{U}) = \frac{N \cdot (M(\text{U}) - M)}{N_A} = 2,6 \cdot 10^{13} \text{ g}$$

(0.25)

7- الأعمار: ${}_{138}^{338}\text{La}$ والأول ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ أما زمن מחل ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ بالسنوات إذن

${}_{55}^{137}\text{Cs}$ هو الأخر المتبقي على الطبيعة لأن مدة מחلته في الطبيعة كبيرة

2- تعريف زمن نصف العمر:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد ثوابت الإشعاعية.

3- يعطى زمن نصف العمر بنصفية الفوتون.

فإنه $T_{1/2} = 30 \text{ ns}$

من بيان الشكل 1 نجد:

من بيان الشكل 2 لدينا معادلة بوان:

$$\ln N' = -0,086t + 46,1$$

معادلة نظرية:

$$\ln N' = -\lambda t + \ln N_0'$$

بالمقارنة نجد:

$$\lambda = 0,086 \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 8 \text{ jours}$$

5- ايجاد المتجهة:

$$A(t) = A_0(t) \rightarrow \lambda N(t) = \lambda N_0(t) \rightarrow \frac{N(t)}{N_0(t)} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{N(t)}{N_0} = \frac{N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} = 1368,75$$

6- ايجاد المتجه:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow 0,01 N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln(100) = 199 \text{ ans}$$

لبن سنة هي 2285 م

بم حساب كتلة اليورانيوم:

$$m = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{\lambda N_0 \cdot M}{\lambda \cdot N_A} = \frac{\lambda N_0 \cdot M}{\ln(2) \cdot N_A} = 1724 \text{ g}$$

(0.25)

التعريف الثاني:

1- معادلة التفاعل:

معادلة نصفية للتفاعل:



معادلة أكسدة نحتاج:



بم جدول التفاعل:

	5Br^-	$+$	BrO_3^-	$+$	6H^+	\rightarrow	3Br_2	$+$	$3\text{H}_2\text{O}$
ب.ج	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ا.ج	$5x$	$-5x$	x	$-x$	$6x$	$-3x$	$3x$	$-3x$	$3x$
ح.ج	$5x$	$-5x$	x	$-x$	$6x$	$-3x$	$3x$	$-3x$	$3x$

ج- تبيان المتكافئ:

من جدول التفاعل:

$$n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1 - x$$

$$n_{\text{Br}^-} = C_2 V_2 - 5x$$

$$n_{\text{Br}_2} = 3x \rightarrow x = \frac{n_{\text{Br}_2}}{3}$$

$$n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1 - \frac{n_{\text{Br}_2}}{3}$$

$$n_{\text{Br}^-} = C_2 V_2 - 5 \cdot \frac{n_{\text{Br}_2}}{3}$$

$$n = -0,33 n_{\text{Br}_2} + 4$$

التفاعل مع جارية: لأن بيان التفاعل يدل على ثلاثة الزمن أما المتكافئ (2) يمثل ثوابت

بم المزيج ليس في الشروط المتكافئة لأن في اوية التفاعل من الشكل 3-

لم تكن كمية BrO_3^-

حساب قيمة التكم الأتكمي:

$$n_{\text{Br}_2} = 3,6 \text{ mmol}$$

$$x = \frac{n_{\text{Br}_2}}{3} = 1,2 \text{ mmol}$$

نحسب قيمتي C_1 و C_2 :

$$n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1 - \frac{n_{\text{Br}_2}}{3} \rightarrow n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1$$

$$C_1 = 0,04 \text{ mol/L}$$

$$n_{\text{Br}^-} = C_2 V_2 - \frac{5n_{\text{Br}_2}}{3} \rightarrow n_{\text{Br}^-} = C_2 V_2$$

$$C_2 = 0,06 \text{ mol/L}$$

نحسب تعريف زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم لتلاصق نصف التفاعل نصف ثلثه النهائي.

ايجاد قيمته:

$$t_{1/2} = 5 \text{ min}$$

من الشكل 4- نجد:

$$[\text{BrO}_3^-] = [\text{Br}^-] \rightarrow n_{\text{BrO}_3^-} = n_{\text{Br}^-}$$

نمثل نقطة التقاطع البيان (1) مع البيان (2) من الشكل 3- نجد:

$$n_{\text{Br}_2} = 1,5 \text{ mmol}$$

بالتساوي في الشكل 4- نجد:

$$t = 5 \text{ min}$$

حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_p = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dn_{\text{Br}_2}}{dt} = \frac{1}{3V} \frac{dn_{\text{Br}_2}}{dt}$$

$$v_p = 0,37 \text{ mmol/L} \cdot \text{min}$$

تركيب المزيج عند نهاية التفاعل:

$$n_{\text{Br}^-} = 0, \quad n_{\text{BrO}_3^-} = 2,7 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{Br}_2} = 3,6 \text{ mmol}$$

من الشكل 4- ايجاد:

3- ايجاد زمن نصف التفاعل بسبب زيادة مدة التفاعل لأن تركيز التولوي

للمفاعلات نفس.

بم التفسير المعجوي:

تتأخر في تركيز المفاعلات يؤدي إلى نقص في عدد الأثرف الكيميائية في

وحدة حجم مما يؤدي إلى نقص في الاستعدادات الفعالة فنقص سرعة

التفاعل.

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

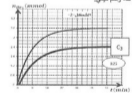
نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

نحسب قيمته:

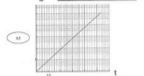
نحسب قيمته:



التعريف الثالث: $i = f(t)$

1- الطريقة الأولى: العلاقة:

2- منحني تغيرات i بدلالة الزمن: $U_c = \frac{q}{C} = \frac{it}{C}$



معادلة التيار:

حيث α : معامل توجيه التيار $\alpha = 4$

3- إيجاد سعة المكثف:

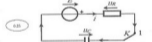
بالمطابقة بين المعادلة الجبرية و علاقة سوال-1 نجد:

$\alpha = \frac{t}{C} \rightarrow C = \frac{t}{\alpha} = 140 \cdot 10^{-6} F$

نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

II- الطريقة الثانية:

3- القدرة الكهربائية:



3- المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار:

بتطبيق قانون جمع التيارات: $U_R + U_C = E$

$i = \frac{dq}{dt}$; $U_C = \frac{q}{C}$

بتعويض في قانون جمع التيارات وبالتفصيل نجد:

$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = 0$

3- إيجاد α :

بتعويض الحل المعطى في معادلة التفاضلية نجد:

$\alpha = RC$

معامل ثابت الزمن للدارة τ .

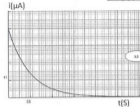
3- القيمة التي يشير لها الأمبرميتر:

$i_0 = 40 \mu A$

3- إيجاد قيمة R :

$i_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{i_0} = 2.5 \cdot 10^3 \Omega$

4- منحني $i = f(t)$:



3- إيجاد قيمة α :

$i(t) = 0,37 \cdot I_0 = 17,76 \mu A$

بإستخدام في البيان نجد: $\tau = 35S$

6- إيجاد قيمة سعة:

$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 1,4 \cdot 10^{-4} F$

نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

III- الطريقة الثالثة:

1- المعادلة التفاضلية بدلالة التيار بين طرفي المكثف:

بتطبيق قانون جمع التيارات: $U_R + U_C = 0$

$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_C}{dt}$

بتعويض في قانون جمع التيارات نجد: $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = 0$

2- التحليل من الحل:

أعرض الحل في معادلة التفاضلية نجدها معطى:

3- عبارة الطاقة المخزنة:

$E_C(t) = \frac{1}{2} C U_C^2(t) = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2t}{RC}}$

3- إيجاد المعطى:

ويمكن حساب ميل مماس ب:

$\alpha = \frac{E_C - 0}{t - 0} = -\frac{E_C}{t}$

ويمثل كذلك مشتق الطاقة بدلالة الزمن:

$\alpha = \frac{dE_C(t)}{dt} = -\frac{E_C}{t}$

بالمساواة بين العلاقتين نجد:

$-\frac{E_C}{t} = -\frac{E_C}{t}$

من عبارة الطاقة المخزنة نجد أن:

$E_{C0} = \frac{1}{2} C E^2$

ومنه:

$\frac{1}{2} C E^2 = \frac{E_C}{t} \rightarrow t = \frac{RC}{2} = \frac{\tau}{2}$

6- حساب ثابت الزمن:

من الشكل: $\tau = 5,6mS$

استنتاج سعة المكثف:

$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 5,6 \cdot 10^{-4} F$

لا تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.