الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

ثانوية الحمرى عبد القادر/ وهران — اختبار الفصل الأول 2017/2018

الشعبة : علوم تجريبية و تقني رياضي

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول (6 ن)

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

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{99}_{Z}Nb + ^{134}_{51}Sb + x\,^{1}_{0}n$$

1- لماذا لا نقذف نواة اليورانيوم بواسطة بروتون.

2- عين قيمتي Z و x.

3- ما معنى طاقة تماسك النواة؟

4- أحسب طاقتي التماسك للنواتين $^{99}_{Z}Nb$ و $^{134}_{51}Sb$، ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

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

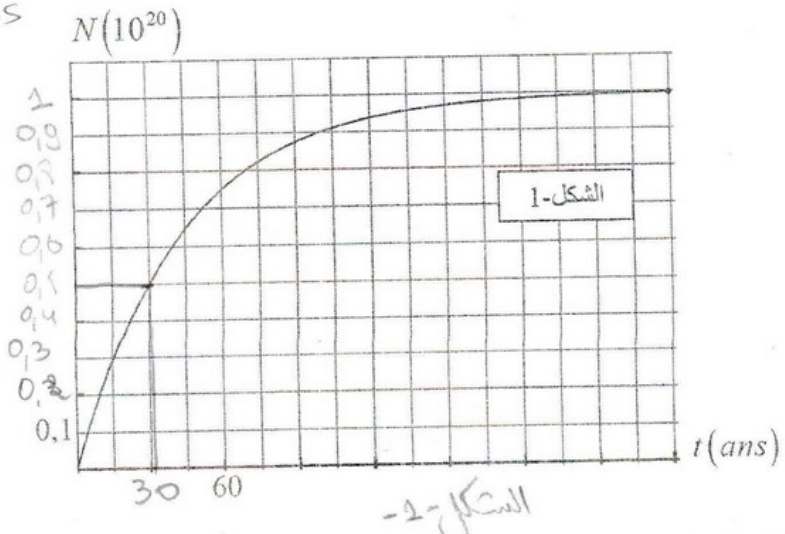
6- في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المحررة عن تفاعل الإنشطار إلى طاقة كهربائية بمردود 40%، وإستطاعة كهربائية قدرها $P = 900MWatt$.

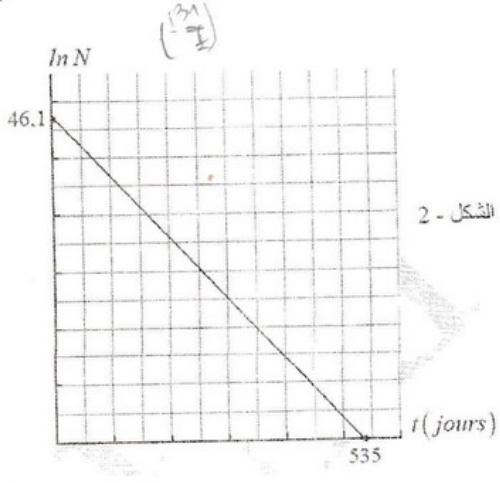
- أحسب كتلة اليورانيوم اللازمة لتشغيل هذا المفاعل يوم كامل.

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

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

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





1- يتسرب هذان العنصرين عند حدوث الأعطاب في المفاعلات النووية، ماهو الأخطر إشعاعيا على الطبيعة؟

2- عرف زمن نصف العمر.

3- من بين العبارات الأربعة التالية، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر، حددها:
- عمر العينة المشعة.
- عدد الأنوية الإبتدائية.
- 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 للعينتين 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 $10000Km^2$ (حوالي مساحة لبنان). كان حينها نشاطه $A = 5,55 \times 10^{15}Bq$.

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

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

المعطيات: $1MeV = 1,6 \times 10^{-13}j$, $1u = 931,5MeV/C^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$

$m_n = 1,00866u$, $m_p = 1,00728u$, $m_{Nb} = 98,88876u$, $m_{Sb} = 133,89306u$

التمرين الثاني (7 ن)

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

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: (BrO_3^-/Br_2) و (Br_2/Br^-).

1- أ- أكتب معادلة التفاعل الحادثة.

ب- انشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

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

$$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - \frac{n_{Br_2}}{3}, \quad n_{Br^-} = C_2V_1 - \frac{5.n_{Br_2}}{3}$$

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 $n_{BrO_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليل.

ب- هل المزيج التفاعلي ستوكيومتري؟ 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 $[Br^-] = [BrO_3^-]$.

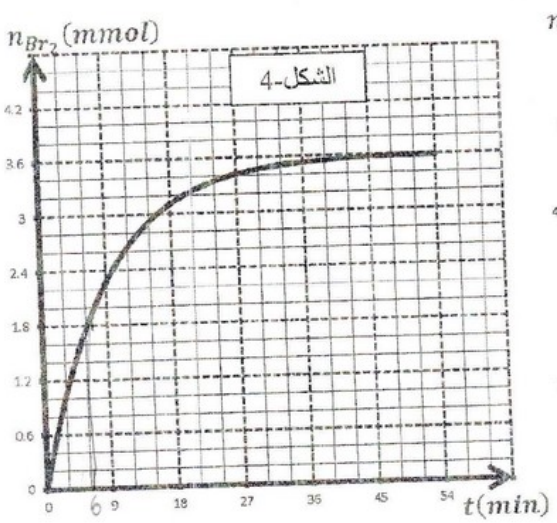
- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.
- أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل.

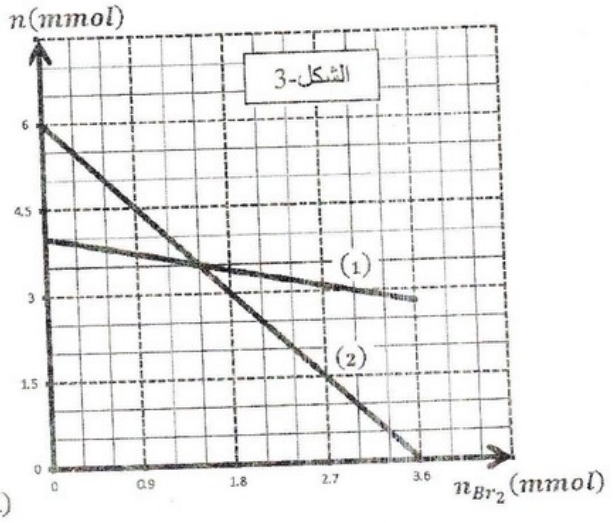
3- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبروم البوتاسيوم (K^+, Br^-) تركيزه المولي $C_3 = \frac{C_2}{2}$.

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

ب- اعط التفسير المجهري لهذا التغير.

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





الجزء الثاني (6 ن)

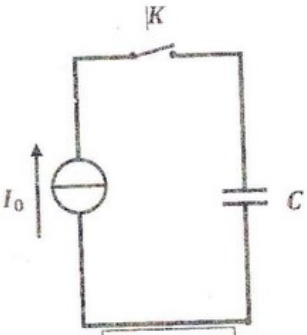
التمرين التجريبي (7 ن)

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه تحقق من قيمة سعة مكثّفة ودراسة سلوكها في دارة كهربائية.
كتب الصانع على هذه المكثّفة $C = 140\mu F \pm 2\%$.

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 و قاطعة K. عند اللحظة $t = 0$ أغلق التلاميذ القاطعة K، و قاموا 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



الشكل-5

1- أكتب العلاقة التي تربط بين U_c ، I_0 ، C و t.
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 المكثّفة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته R ومقياس أمبير متر مهمل المقاومة ، ثم نغذي الدارة بمولد مثالي للتوترات قوّته المحركة الكهربائية $E = 12V$. الدارة مزوّدة 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
$i(\mu A)$	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 ، مبيّنا جهة التيار وجهة أسهم التوترات على عناصرها .

2- تعطى العبارة الزمنية لتطوّر شدّة التيـار في الدارة بالعبارة : $i = I_0 e^{-\frac{t}{\alpha}}$

أ / أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدّة التيار .

ب / باستعمـال 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 القـاطعة ؟ استنتج قيمة R .

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

5- أوجد قيمة المقدار α.

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

III - الطريقة الثالثة :

قام تلاميذ بتركيب ناقل أومي مقاومته $\mathbf{R = 10\Omega}$ عل التسلسل مع المكثفة السابقة ،مشحونة كليا تحت توتر كهربائي ثابت $\mathbf{E = 12V}$. نغلق القاطعة في اللحظة $\mathbf{t = 0ms}$.

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

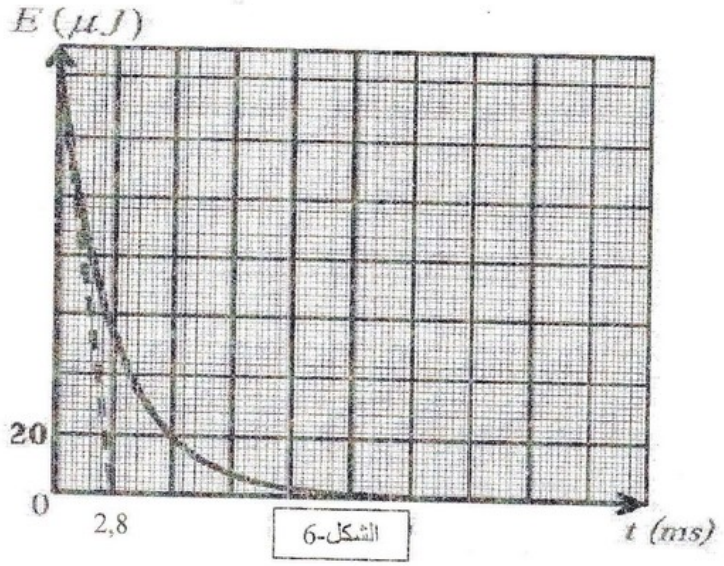
2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو: $\mathbf{u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{Rc}}}$.

3- أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة.

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

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

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



الشكل-6