مديرية التربية لولاية الشلف

ثانوية بلخير جلول – أولاد محمد -

الشعبة: علوم تجريبية / تقني رياضي

بكالوريا 2020

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

العالم إنريكو فيرمي هو عالم فيزيائي إيطالي حصل على جائزة نوبل عام 1938، وهو أول من قام بتصويب النيوترونات على اليورانيوم عام 1934. تنشطر نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بنيترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{40}Zr + ^{138}_{Z}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

بهدف دراسة هذا التفاعل النووي نأخذ عينة من اليورانيوم 235 كتلتها m = 1g.

المعطيات:

$$m\left(^{235}U\right)=234,9935u \quad ; \quad m\left(^{138}Te\right)=137,9007u \quad ;$$

$$m\left(^{A}Zr\right)=94,8861u \quad ; \quad m_n=1,0087u \quad ; \quad m_P=1,0073u \quad ;$$

$$1u=931,5\,MeV/c^2 \quad ; \quad N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1} \quad ;$$

$$1MeV=1,6\times10^{-13}J \quad .$$

➢ **بنية نواة اليورانيوم:**

- اعط تركيب نواة اليورانيوم.

➢ **تفاعل الانشطار لنواة اليورانيوم:**

1. عرف تفاعل الانشطار.
2. حدد قيمة كل من A و Z، مبرزا قوانين الإنحفاظ المستعملة في ذلك ثم أعد كتابة المعادلة السابقة.
3. تستخدم عادة النيترونات في قذف أنوية اليورانيوم بدل البروتونات، علل.
4. فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
5. أحسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{235}_{92}U$ و $^{A}_{40}Zr$. أيهما أكثر استقرارا؟
6. أحسب التغير في الكتلة Δm خلال هذا التحول.
7. أحسب قيمة الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
8. استنتج الطاقة المحررة من انشطار العينة السابقة.
9. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

➢ **تطبيقات وفوائد الطاقة النووية:**

يستعمل اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كوقود في محركات غواصة حيث يعمل مفاعلها النووي على إنتاج الطاقة من انشطار اليورانيوم حسب التفاعل السابق وذلك بمردود % 30، تقدر استطاعة هذا المفاعل النووي P = 20 MW.

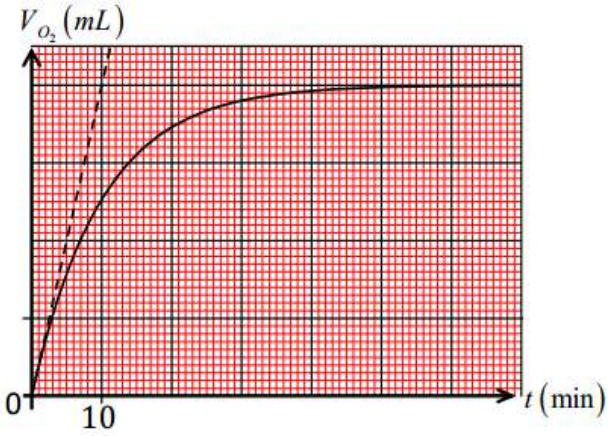
- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها مفاعل الغواصة خلال أسبوع دون انقطاع.

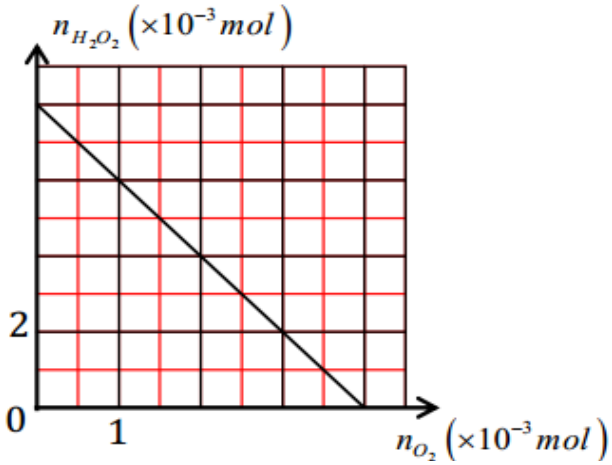
التمرين الثاني:(07 نقاط)

يعتبر الماء الأكسجيني (H_2O_2) ذو استعمال واسع وأهمية اقتصادية بالغة.فهو يستعمل لتبيض عجينة الورق والأنسجة الطبيعية منها والاصطناعية كما يستعمل في معالجة المياه المستعملة، وهو كذلك يعتبر كمطهر للجروح وعامل تعقيم في الصناعات الغذائية.

يتفكك ببطء شديد، معادلة التفاعل لهذا التفكك هي: $2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$

لدراسة تفككه عند اللحظة $t = 0$ نضيف لحجم $V_0 = 80mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي C_0 وقطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي، الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني $V_{O_2} = f(t)$ والمنحنى البياني $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$ التاليين:





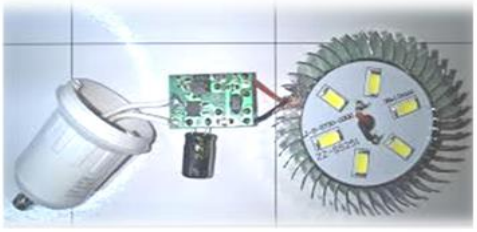
1. ما هو دور قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي في التفاعل؟
2. أنجز جدول تقدم التفاعل.
3. بالاعتماد على جدول التقدم والمنحنى البياني $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$:
   1.3. استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأوكسيجيني.
   2.3. استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
4. استنتج سُلمًا لمحور التراتيب للمنحنى $V_{O_2} = f(t)$.
5. بيّن أن: $V_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(O_2)}{2}$
6. استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
7. بيّن أن سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة التالية: $v(t) = \frac{1}{V_M}\frac{dV_{O_2}(t)}{dt}$، ثم حدّد قيمتها عند اللحظة $t = 0$.
8. ما هي المدة الزمنية اللازمة حتى تصبح كمية المادة المتبقية للماء الأوكسجين تساوي ربع كمية المادة الابتدائية.

يعطى: $V_M = 22,4\ L/mol$

الجزء الثاني:(07 نقطة)

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

إن تزايد الكثافة السكانية في العالم، تستدعي البحث عن مصادر جديدة للطاقة، حيث أنها تعتبر محورا بارزا أجبر كل الدول على تغيير سياستها المنتهجة في هذا المجال، يتضح ذلك في إنشاء مراكز للبحث والتطوير، خصوصا بموضوع الطاقات المتجددة وكيفية توفير الطاقة، وللإشارة على هذا الأخير، قد نتطرق لأهم مستهلك رئيسي للطاقة "الإنارة الكهربائية"، من الممكن توفير نسبة كبيرة من الطاقة في المباني عن طريق استبدال مصابيح التنغستن التقليدية، بأخرى موفرة للطاقة مثل مصابيح LED، والتي تتسم بكفاءة كهربائية وعمر افتراضي يفوقان المصابيح التقليدية عدة مرات، حيث تصل نسبة التوفير إلى 90% من الطاقة.



صورة 1. مصباح LED

ومن بين العناصر الكهربائية الضرورية لتشغيله نجد المكثفة الإلكتروكيميائية للشحن والتفريغ، إذ تستخدم في دوائر تقويم التيار التي تحول التيار المتناوب إلى تيار مستمر كما هو موضح **بصورة 1**.

- لأجل ذلك، أراد الأستاذ من تلامذته في أحد حصص الأعمال المخبرية، التحقق من سعة أحد هذه المكثفات وهذا بعد حجبه للمعلومات التي كتبها المصنع عليها، ولهذا الغرض تم وصلها في دارة كهربائية على التسلسل مع العناصر التالية:
  - مولد ذي توتر الثابت، قوته المحركة الكهربائية E .
  - ناقل أومي مقاومته R .
  - أسلاك توصيل، قاطعة K.
  - تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب.

أثناء شحن المكثفة، سمح جهاز $EXAO$ من متابعة تطور كل من شدة التيار الكهربائي بالدارة والتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، وتم تسجيل النتائج في الجدول التالي:

$i\,(mA)$	24	18	12	6	0
$U_C\,(V)$	0	3	6	9	12

1. أرسم مخطط للدارة الموصوفة سابقا مبينا عليه:

1.1. كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي كبديل لجهاز $EXAO$ والذي يسمح بمشاهدة التمثيل البياني لتطور التوتر الكهربائي لكل من المكثفة والناقل الأومي خلال الزمن.

2.1. الاتجاه الاصطلاحي لكل من التيار الكهربائي و الشحنة الكهربائية.

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بالعبارة التالية: $\dfrac{dU_C}{dt}+\dfrac{1}{RC}U_C=\dfrac{E}{RC}$

3. تحقق من أن العبارة اللحظية: $U_C(t) = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

4. بتطبيق قانون جمع التوترات جد العبارة التالية : $i = -\frac{1}{R}U_C + \frac{E}{R}$.

5. أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة : $i = f(U_C)$ مستعينا بنتائج الجدول أعلاه، ثم استنتج قيمتي كل من E و R.

6. باعتبار العلاقة : $U_R(t) = Ee^{-t/\tau}$ بين أن : $\frac{U_C}{U_R} = e^{t/\tau} - 1$

7. إذا علمت أنه عند لحظة القياس (s) $t_m = 1.175$ كانت النسبة السابقة $\frac{U_C}{U_R} = 147,413$

1.7. استنتج قيمة ثابت الزمن (τ).

2.7. حدد وحدة ثابت الزمن اعتمادا على التحليل البعدي.

3.7. قارن قيمة ثابت الزمن بلحظة القياس السابقة t_m من خلال حساب النسبة $\frac{t_m}{\tau}$.

4.7. استنتج المدلول الفيزيائي للحظة t_m.

8. جد قيمة سعة المكثفة المدروسة سابقا.