

التمرين الأول : (04 نقاط)

يعتبر التأريخ بطريقة (اليورانيوم – رصاص) من أقدم الطرق المستعملة في تحديد عمر الأرض بشكل تقريبي ، حيث تتحول نواة اليورانيوم $(^{238}_{92}\text{U})$ المشعة طبيعياً إلى نواة الرصاص $(^{206}_{82}\text{Pb})$ المستقرة بعد سلسلة تفككات متتالية .

1-1) ماذا نعني بنواة اليورانيوم $(^{238}_{92}\text{U})$ المشعة طبيعياً ؟

1-2) اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

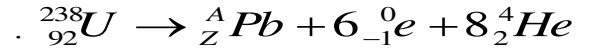
أ- تتفكك نواة $(^{234}_{90}\text{Th})$ تلقائياً وفق المعادلة $^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow ^0_{+1}\text{e} + ^{234}_{91}\text{Pa}$.

ب- تتفكك نواة $(^{238}_{92}\text{U})$ تلقائياً وفق المعادلة $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{234}_{90}\text{Th}$.

ج- التفكك تلقائياً وفق المعادلة $(^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{234}_{90}\text{Th})$ يصدر الاشعاع (β^-) .

د- التفكك تلقائياً وفق المعادلة $(^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow ^0_{-1}\text{e} + ^{234}_{91}\text{Pa})$ يصدر الاشعاع (β^+) .

2) نمذج تحول نواة اليورانيوم $(^{238}_{92}\text{U})$ إلى نواة الرصاص $(^{206}_{82}\text{Pb})$ المستقرة بالمعادلة النووية التالية :



1-2) بتطبيق قانوني الانحفاظ ، أوجد قيمتي العددين A و Z .

2-2) نعتبر كل صخرة معدنية قديمة عمرها هو عمر الأرض ، و الذي نرمز له بالرمز (t_T) . يمثل الشكل المقابل منحنى التناقص الاشعاعي لأنوية اليورانيوم (238) في عينة من صخرة قديمة .

أ- أوجد بيانياً عدد أنوية الابتدائية لليورانيوم (238) .

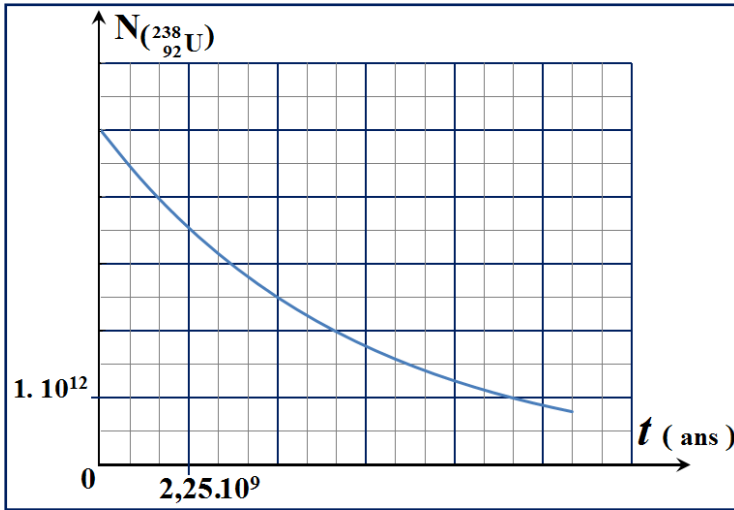
ب- عرف زمن نصف العمر ، و بين أن عبارته تكتب من

الشكل $\left(t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}\right)$ ، حيث λ يمثل ثابت التفكك .

ج- أوجد بيانياً قيمة زمن نصف العمر $(t_{1/2})$ لليورانيوم (238) .

3-2) عند اللحظة الزمنية (t_T) تم قياس عدد أنوية الرصاص

الموجودة في الصخرة المعدنية القديمة فوجد أن $(N_{Pb}(t_T) = 2,5.10^{12})$ ، أحسب قيمة العمر التقريبي (t_T) للأرض .



التمرين الثاني : (04 نقاط)

تعتبر الوشيعية و المكثفة و المقاومة مركبات أساسية في مجموعة من الدارات الكهربائية ، حيث يرتبط الدور الذي تقوم به الدارات بنوعية هذه المركبات و قيم المقادير المميزة لها .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL:

1- لدراسة تأثير وشيعة حقيقية في دائرة كهربائية ، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) و المتكون من مولد توتر ثابت ، وشيعة (L,r) ، مقاومة متغيرة R_0 ، و مصباحين متماثلين $(M_1 \text{ و } M_2)$ ، وقاطعة K .

❖ نضبط المقاومة المتغيرة على قيمة $(R_0 = r)$.

- اختر الجواب الصحيح من بين العبارات التالية:

أ- عند غلق القاطعة K ، يضيء المصباحان في آن واحد .

ب- عند غلق القاطعة K ، يضيء المصباح (M_1) ثم يضيء المصباح (M_2) بتأخر زمني .

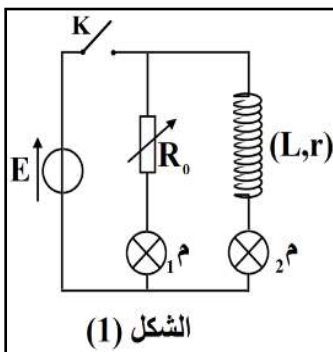
ج- عند غلق القاطعة K ، يضيء المصباح (M_2) ثم يضيء المصباح (M_1) بتأخر زمني .

د- عند غلق القاطعة K ، يضيء المصباح (M_1) و لا يضيء المصباح (M_2) .

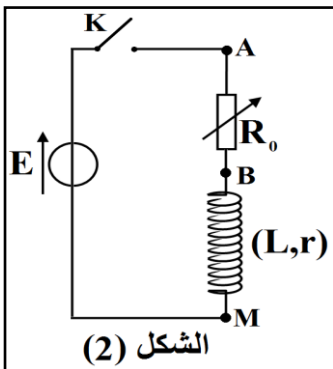
2- لإيجاد المقادير المميزة للوشيعة السابقة (L, r) ننجز التركيب الكهربائي الموضح في الشكل (2) و

نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة $(R_0 = 8 \Omega)$. ثم نغلق القاطعة K عند اللحظة

الزمنية $(t_0 = 0)$.



الشكل (1)



الشكل (2)

2-1) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي المار في الوشاعة تكتب من شكل : $\frac{di}{dt} + \frac{R_0 + r}{L} i = \frac{E}{L}$

2-2) يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل : $i(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$ حيث $(\alpha \text{ و } \beta)$ ثابتان يطلب تعيين عبارتهما.

3-3) باستعمال (EXAO) تمكنا من تتبع التطور الزمني للتوترين $U_{AB}(t)$ و $U_{AM}(t)$ أنظر الشكل (3).

1) بين أن المنحنى (2) يوافق التوتر $U_{AB}(t)$.
2) أوجد بيانيا :

أ- قيمة توتر المنبع E.

ب- التوتر الأقصى $U_{AB(max)}$.

ج- قيمة ثابت الزمن τ .

3) بين أن عبارة المقاومة الداخلية للوشاعة تكتب كما يلي :

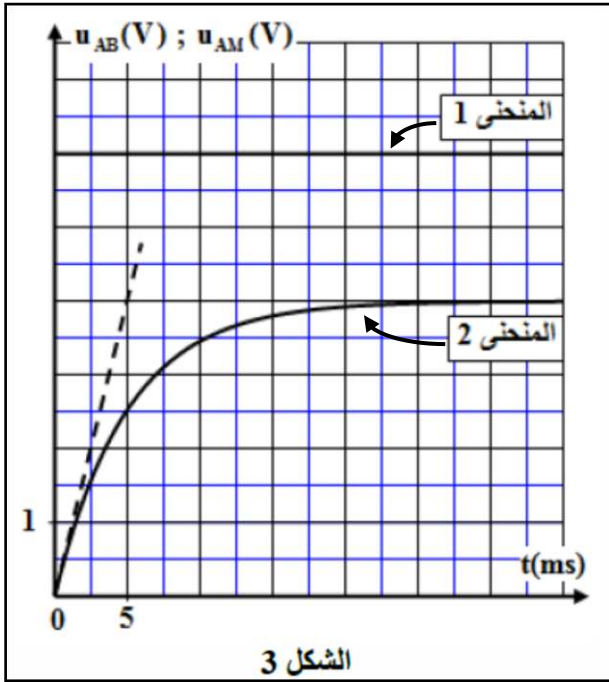
$$r = R_0 \left(\frac{E}{U_{AB_{max}}} - 1 \right)$$

ثم أحسب قيمتها.

4) أوجد قيمة ذاتية الوشاعة L.

5) أحسب قيمة شدة التيار الأقصى I_0 .

6) أحسب قيمة الطاقة المغناطيسية العظمى المخزنة في الوشاعة.



التمرين الثالث : (06 نقاط)

صخور من القمر (الصخور التي تكونت على سطح القمر)

ثلاثة مصادر لصخور القمر على الأرض:

☞ الصخور التي قُذفت طبيعياً من السطح القمري بواسطة اصطدام النيازك بالقمر ووقعت على الأرض بعد ذلك كنيازك قمرية.

☞ الصخور التي جمعتها بعثات أبولو (Apollo) الأمريكية إلى القمر.

☞ العينات المعادة من قبل مهمات الاتحاد السوفيتي القمرية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نشأة القمر الطبيعي وحركة قمر اصطناعي (Apollo 16) حوله.

أبولو 16 (Apollo 16) هي الرحلة قبل الأخيرة التي قامت بها ناسا في إطار برنامج أبولو لإرسال رواد فضاء أمريكيين للهبوط على القمر، عدد رواد الفضاء الذين قاموا بالرحلة يتكون من 3 رواد يهبط منهم اثنان على سطح القمر بـ مركبة الهبوط على القمر بينما يبقى ثالثهم في المركبة الرئيسية التي تدور في مدار حول القمر على ارتفاع ($h=110 \text{ Km}$) إلى حين أن ينهي الرائدان المهمة الموكلة لهما لانجازها على سطح القمر. عندئذ يصعد الرائدان بالمركبة القمرية وهي مزودة بصاروخ للقاء زميلهم والاشتباك والالتحام مع مركبة الفضاء الرئيسية من نفس نقطة الانطلاق ويعود الرواد الثلاث إلى الأرض. اصطحب رواد الفضاء عربة قمرية معهم لمساعدتهم على التجول على القمر، وعادوا بـ: ($94,7 \text{ Kg}$) من صخور وتربة القمر.

I : حركة أبولو 16 حول القمر.

جاء في النص السابق: المركبة الرئيسية التي تدور في مدار حول القمر على ارتفاع ($h=110 \text{ Km}$) إلى حين أن ينهي الرائدان المهمة الموكلة لهما لانجازها على سطح القمر.

1) ذكّر بقوانين الثلاثة لكبلر.

2) مثل برسم تخطيطي قوة جذب القمر الطبيعي (L) للمركبة الرئيسية (A) و أكتب عبارتها بدلالة r, G, m_A, M_L .

3) بافتراض أن المركبة الرئيسية تدور وفق مدار دائري و بتطبيق قانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة السرعة المدارية (V)

$$V = \sqrt{\frac{G.M_L}{r}}$$

4) أحسب قيمة السرعة المدارية؟

- (5) عَرّف الدور (T) و بين عبارته بدلالة r, G, M_L .
 (6) أوجد أصغر مدة زمنية لانجاز المهمة الموكلة للرائدين الفضائيين و العودة إلى المركبة الرئيسية .

(II) : دراسة نشأة القمر الطبيعي

عادت أبولو 16 بعينات من الصخور أهمها صخور البازالت (Basalt) التي يحتوي على نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ إشعاعية النشاط ، ينتج عن تفككها نواة الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

- أ- ما معنى اشعاعية النشاط.
 ب- أكتب معادلة تفكك نواة البوتاسيوم 40 مع تحديد النمط الاشعاعي الناتج و تعريفه.
 ج- أحسب بـ (MeV) الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي.
 تبين من خلال تحليل عينة صخرية للبازالت (Basalt) أنها تحتوي عند لحظة t على $m_K = 1,83 \text{ mg}$ من البوتاسيوم 40 المتبقي و على $m_{Ar} = 20,57 \text{ mg}$ من الأرغون 40 الناتج ، نعتبر أن صخرة البازالت تكونت عند لحظة t=0 و أن الأرغون 40 المتواجد في الصخرة نتج فقط عن تفكك البوتاسيوم 40.

د- باستعمال العلاقة $t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \ln\left(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K}\right)$ أحسب تاريخ ميلاد القمر.

المعطيات:

النواة	$^{40}_{19}K$	$^{40}_{18}Ar$	^0_1e	كتلة القمر الطبيعي	نصف قطر القمر الطبيعي
الكتلة بال u	39,9740	39,9624	0,0005	$M_L = 7,3477 \times 10^{22} \text{ Kg}$	$R_L = 1,7370 \times 10^3 \text{ Km}$
زمن نصف عمر $^{40}_{19}K$	$1,248 \times 10^9 \text{ ans}$	طاقة الكتلة بالوحدة	ثابت الجذب العام	نصف قطر مدار القمر الاصطناعي	
		$1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot C^{-2}$	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$	$r = R_L + h$	

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

الأيوبروفين صيغته الأجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ينتمي إلى مجموعة من العلاجات تسمى مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية ، والتي تعمل على تثبيط عمل إنزيم يسمى إنزيم الأكسدة الحلقية: (المسؤول عن تصنيع مواد في الجسم تسبب الالتهاب والألم) .

1) دراسة محلول مائي للأيبوبروفين:

أعطى قياس pH محلول مائي للأيبوبروفين تركيزه المولي $C = 3,88 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ القيمة $pH = 2,76$ عند $(25^\circ C)$.

ننمذج التحول بين الأيبوبروفين و الماء بالمعادلة التالية: $C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + H_2O_{(aq)} = C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$
 أو اختصارا : $HA_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$

1-1) بين أن هذا التحول غير تام .

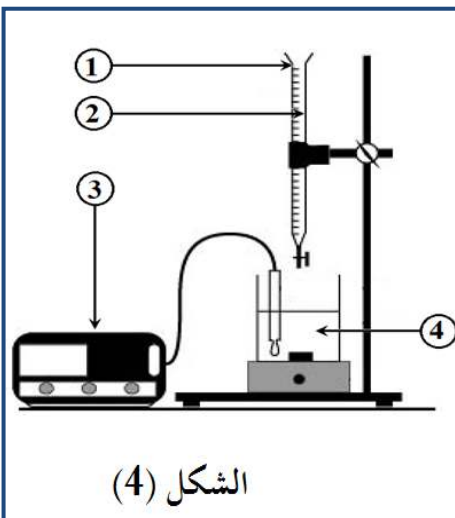
2-1) أحسب قيمة كسر التفاعل النهائي Q_{rf} .

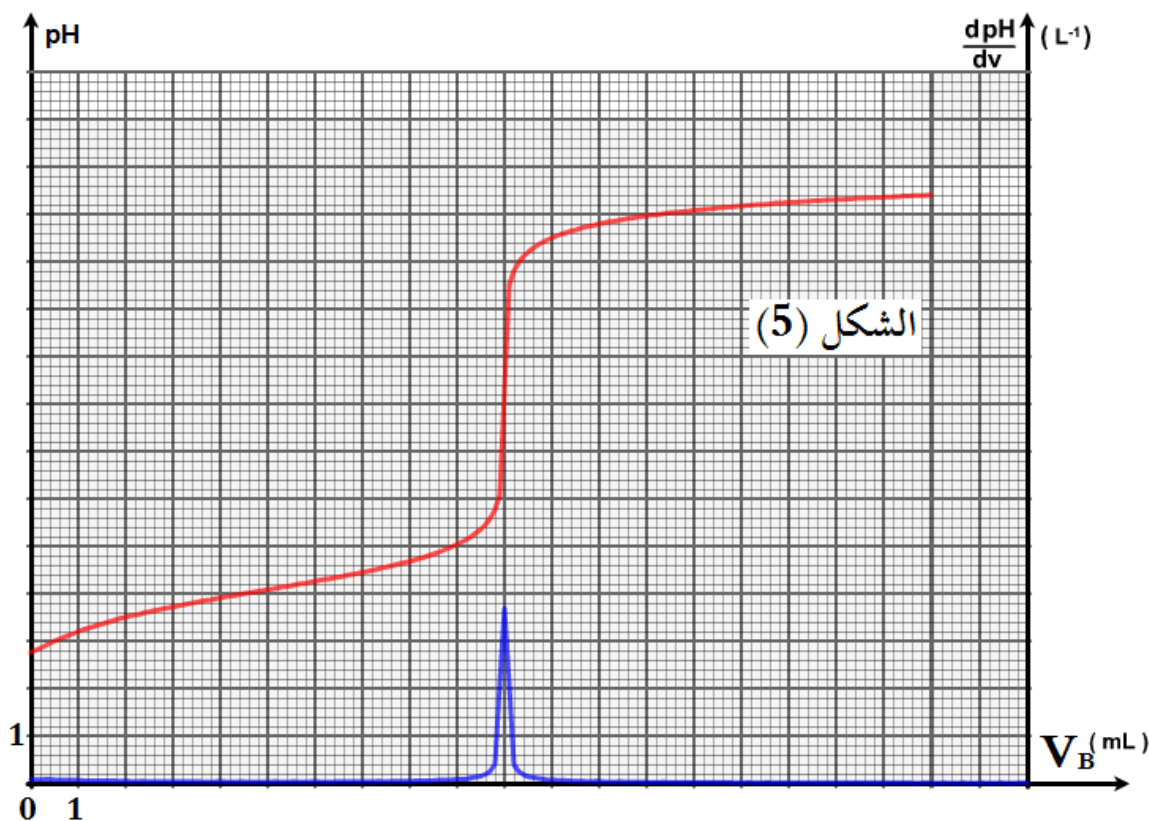
3-1) استنتج قيمة pK_a للثنائية $(C_{13}H_{18}O_{2(aq)} / C_{13}H_{17}O_{2(aq)}^-)$.

2) معايرة محلول مائي للأيبوبروفين:

تشير علبة الدواء إلى المعلومة " أيبوبروفين 400 mg " .

للتحقق من هذه المعلومة نذيب قرصا يحتوي على الأيبوبروفين حسب بروتوكول محدد من أجل الحصول على محلول مائي (S) للأيبوبروفين حجمه $V_S = 50 \text{ mL}$. ثم نقوم بمعايرته بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+, OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 1,94 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل (4) و بعد أخذ قيم الـ PH الموافقة لكل إضافة من حجم المحلول المعاير (S_B) تمكنا من رسم المنحنى البياني المبين في الشكل (5).





1-2 (سمى العناصر المرقمة في الشكل (4) .

2-2 (أكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة .

3-2 (حدد بيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ (E) .

4-2 (استنتج قيمة m كتلة الأيوبروفين الموجودة في القرص . ثم قارنها بالقيمة المشار إليها في علبة الدواء .

5-2 (عند إضافة حجم $V_B = 6.1 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) للخليط التفاعلي أشار جهاز الـ pH إلى القيمة (4,28) .
اعط عبارة :

أ- النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة pH و pK_a ، ثم أحسبها .

ب- النسبة $\frac{[HA]_{eq}}{[A^-]_{eq}}$ بدلالة x_{eq} ، ثم أحسب قيمته .

ج- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_{eq} ماذا تستنتج ؟

6-2 (في غياب جهاز الـ pH ، عيّن الكاشف الكيميائي الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة . علل اجابتك .

يعطى : $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206 \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}$

جدول يوضح مجالات التغير اللوني لبعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أزرق البروموتيمول	أحمر الكريزول
مجال التغير اللوني	3,1 — 4,4	6,0 — 7,6	7,2 — 8,8

بالتوفيق للجميع

