

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 الى 4 من 8)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول (05 نقاط) :

الاييريديوم 192 مصدر مشع يستعمل في المجال الصناعي من بين استخداماته التأكد من سلامة ظروف لحام الأنابيب المعدنية و ذلك عن طريق جهاز تعتمد تقنيته على النشاط الإشعاعي. تحصلت وحدة صناعية على كبسولات الايريديوم المشع المستعمل في هذا الجهاز مصحوبة بوثيقة تقنية الشكل -2- و في ظروف غامضة اختفت هذه الكبسولة , مما اثار تساؤلات حول اخطار الاشعاع النووي و ظروف صيانة المواد المشعة داخل الوحدة الصناعية.

يمثل الشكل-1- جزء من مخطط سيقري.

1- عين كل من النواتين X_1 و X_2 تم عرف النواة المشعة و اذكر خصائص النشاط الإشعاعي.

2- تعطى معادلة تفكك الايريديوم 192: $^{192}_{77}Ir \rightarrow ^A_ZX_3 + \beta^- + \gamma$

(أ) علل انبعاث الاشعاع γ

(ب) استنتج النواة المتولدة X_3 .

3- اوجد كتلة عينة الايريديوم الموجودة في الكبسولة لحظة انتاجها.

4- بين أن نشاط عينة الايريديوم يكتب كل لحظة t على الشكل:

$$A(t) = \frac{A_0}{2^{\left(\frac{t}{t_{1/2}}\right)}}$$

5- علما أن المدة الزمنية بين لحظة انتاج عينة الايريديوم و لحظة اختفائها من الوحدة الصناعية هي سنة واحدة

* حدد نشاط عينة الايريديوم 192 في الكبسولة لحظة اختفائها.

6- نفترض ان جسم الانسان لا يتحمل الا جرعات مشعة من الايريديوم ذات نشاط

اشعاعي أقل من القيمة الحدية $A_L = 10^4 Bq$

* اوجد اللحظة التي أصبح فيها نشاط الكبسولة حديا. و ذلك باعتبار لحظة

إنتاج العينة مبدأ الزمن $t=0$

التمرين الثاني (05 نقاط):

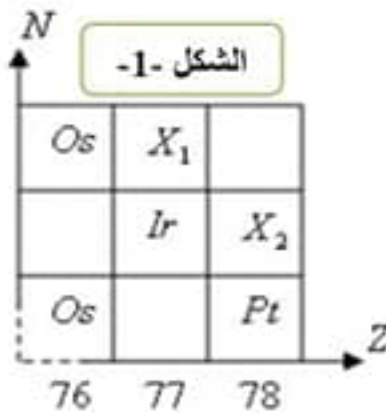
نربط مولد قوته المحركة الكهربائية $E = 6 V$ و مقاومته الداخلية مهملة على التسلسل مع وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها

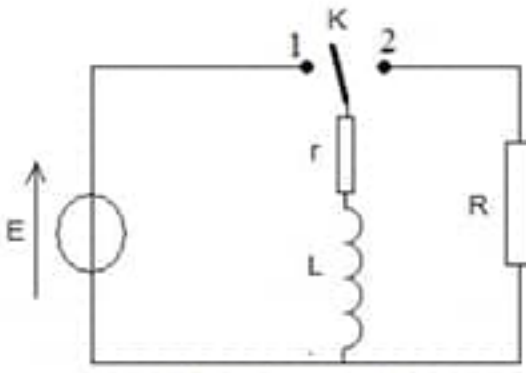
الداخلية $r = 10 \Omega$, نربط مع المجموعة و على التفرع ناقلا أوميا مقاومته R . نتمذج الدارة الكهربائية المتحصل عليها

بالشكل -3-

I- نضع البادلة في الوضع (I) عند اللحظة $t = 0$.

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي المار في الدارة.



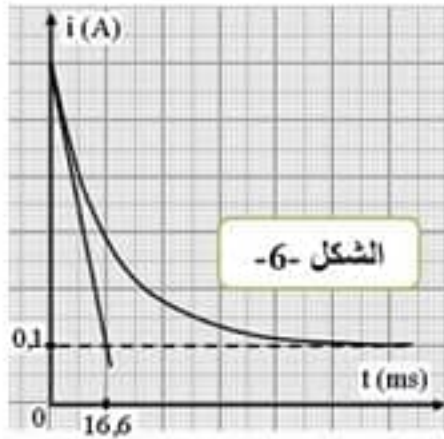


الشكل -3-

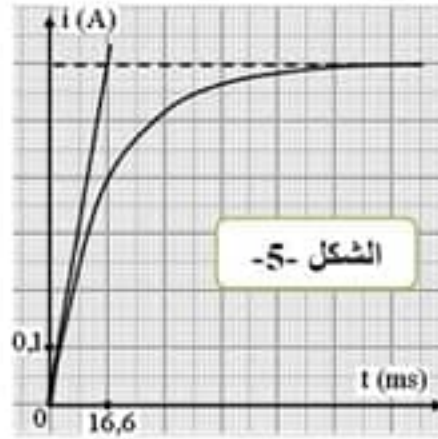
- 2- أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند الحصول على النظام الدائم I_p .
 II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديداً للأزمنة نضع البادئة في الوضع (2)
 1- ما هو تأثير الوشيعية على انقطاع التيار الكهربائي في الدارة .

2- تمثل الدالة $i(t) = \frac{E}{R+r} + \left(I_p - \frac{E}{R+r} \right) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

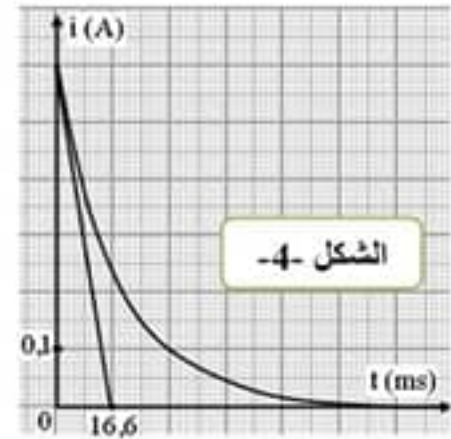
- من أجل $t \geq 0$ عبارة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند وضع البادئة في الوضع (2)، حيث $\tau = \frac{L}{R+r}$.
 يمثل أحد المنحنيات الموائية التمثيل البياني للدالة $i(t)$.



الشكل -6-

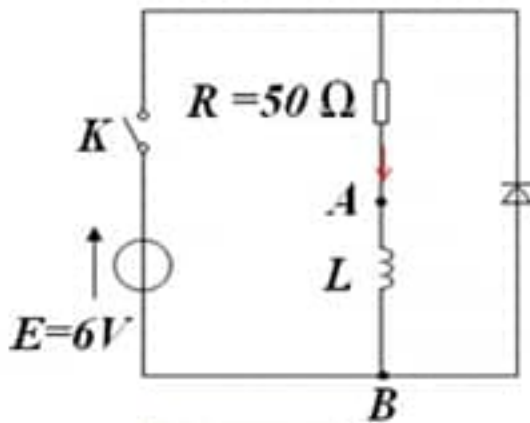


الشكل -5-



الشكل -4-

- أ- اختر مع التعليل المنحنى الموافق للدالة $i(t)$.
 ب- أوجد من المنحنى البياني الموافق للدالة $i(t)$ قيمة المقاومة R .
 ج- استنتج من المنحنى قيمة ثابت الزمن لثنائي القطب المتشكل و اثبت ان له بعد زمني.
 د- أوجد قيمة ذاتية الوشيعية .
 و- أعط عبارة الطاقة التي تلقتها الوشيعية ثم أحسب قيمتها الاعظمية.
 III (نحقق تركيب اخر يتكون من قاطعة K و وشيعية مثالية ، ونفس العناصر السابقة من المولد E و المقاومة R كم هو موضح في الشكل-7-
 في في البداية، نعتبر أن القاطعة قد أغلقت من وقت طويل و في اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K .



الشكل -7-

- 1- ماهو دور الصمام الضوئي.
 ب) تعطى عبارة شدة التيار المار في الدارة من الشكل التالي:

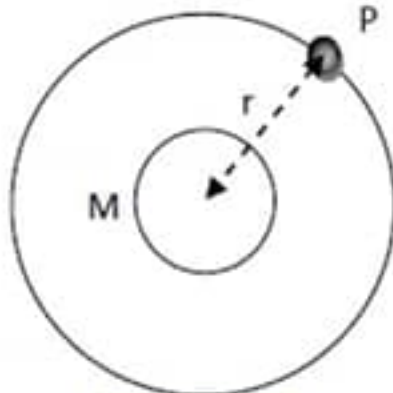
$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$$

 * استنتج عبارة $u_{AB}(t)$.
 2- ارسم كيفيا منحنى تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بي بدلالة الزمن
 3- استنتج قيمة ثابت الزمن τ
 4- اثبت ان المماس الذي يشمل المبدأ يقطع محور الفاصل عند اللحظة $t = \tau$

التمرين الثالث (04 ن) :

المريخ Mars (M) هو الكوكب الرابع في البعد عن الشمس ويعتبر كوكبا صخريا شبيها بالارض و يدعى كذلك بالكوكب الاحمر نسبة إلى أكسيد الحديد الثلاثي الموجود على سطحه وفي جوه.

يملك كوكب المريخ قمران: ديموس وفوبوس يدوران حوله في حركة دائرية كما هو موضح في الشكل-8- ، و لإعتقاد العلماء أن هذا الكوكب يحتوي على الماء قاموا بوضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب وهو فوبوس (p) phobos .



الشكل -8-

- 1- ماهو المرجع المناسب لهذه الدراسة؟ عرّفه .
- 2- مثل على الشكل القوة التي يطبقها كوكب المريخ M على قمر فوبوس .
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.
- 4- استنتج عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ M.
- 5- جد عبارة دور حركة القمر T_p حول المريخ بدلالة المقادير: G , r و m_M .
- 6- أذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة:

$$\frac{T_p^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$

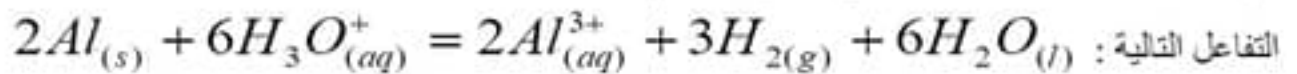
7- استنتج قيمة T_p

- 8- أين يجب وضع محطة الاتصالات (s) لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ وما قيمة دور T_s المحطة في مدارها حينئذ؟
يعطى: كتلة المريخ $m_M = 6,44 \cdot 10^{23} \text{ Kg}$ ، المسافة بين القمر و المريخ $r = 9,38 \cdot 10^3 \text{ Km}$
ثابت الجذب الكوني $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$ ، دور حركة المريخ: $T_M = 24 \text{ h } 37 \text{ min } 2,2 \text{ s}$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

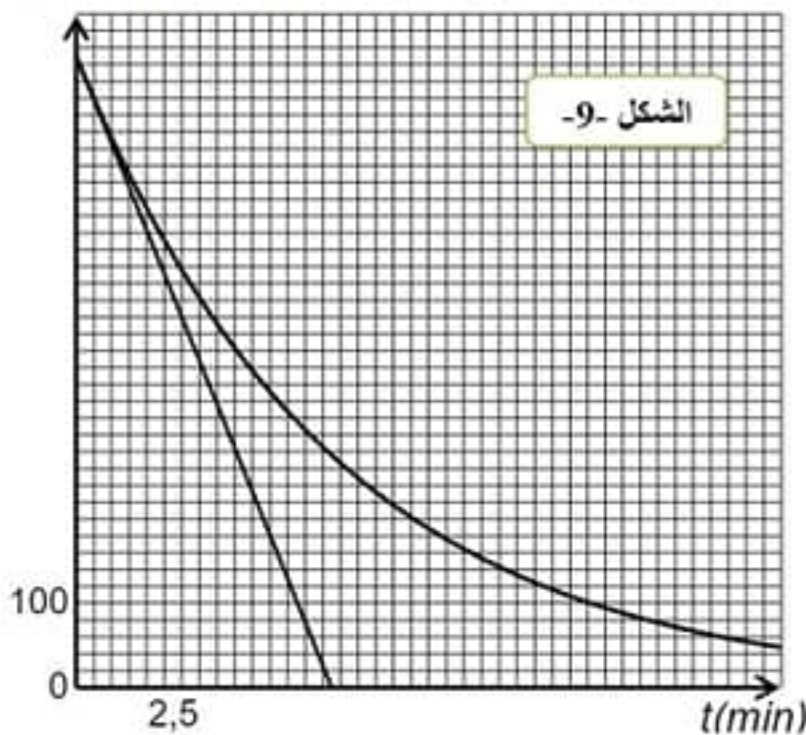
التمرين التجريبي: (06 نقاط):

يتناول التمرين جزئين I و II ، يهدف الجزء I إلى المتابعة الزمنية لتحول كيميائي والجزء II لدراسة عمود كهربائي .
I (لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام الحادث بين محلول حمض كلور الماء و معدن الألمنيوم الذي يتمذج بمعادلة



عند اللحظة $t=0$ وفي درجة الحرارة 25°C نضع في زورق حجما $V=200\text{mL}$ من حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C و نصيف إليه كتلة $m=1,62\text{g}$ من مسحوق الألمنيوم $\text{Al}_{(s)}$. سمحت المتابعة الزمنية برسم المنحنى

$[\text{H}_3\text{O}^+](\text{mmol/L})$



الشكل -9-

- 1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع
ثم حدد الثنائيتين Ox/Red الداخلتان في التفاعل .
- 2- أ- استنتج التركيز المولي الابتدائي C لحمض كلور الماء.
ب- حدد قيمة كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.
ج- انشئ جدولا لتقدم التفاعل .
د - حدد قيمة التقدم الأعظمي .
- 3- بين أن عند اللحظة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل تتحقق

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{t_{1/2}} = \frac{C}{2}$$

ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$

- 4- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على

$$V_{10l}(t) = -\frac{1}{6} \cdot \frac{d[\text{H}_3\text{O}^+]}{dt}$$

الشكل : ثم أوجد قيمتها عند اللحظة $t=0$ ،

تعطى: $M(\text{Al})=27 \text{ g/mol}$

(II) تعتبر الأعمدة الكهربائية ضرورية لتشغيل بعض الأجهزة الكهربائية من أجل ذلك يتم دراسة العمود : ذهب - ألومنيوم .

معطيات:

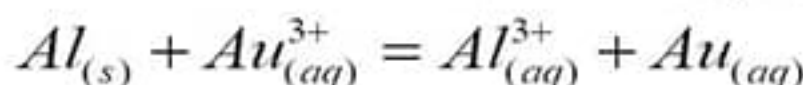
- كتلة الجزء المغمور من صفيحة الألومنيوم في الحالة الابتدائية: $m_0(Al)=2.7g$

- كتلة الجزء المغمور من صفيحة الذهب في الحالة الابتدائية: $m_0(Au)=1.97g$

- الكتلة المولية الذرية: $M(Al)=27 g \cdot mol^{-1}$, $M(Au)=197 g \cdot mol^{-1}$

- ثابت فرداي: $1F=96500 C \cdot mol^{-1}$

- ثابت التوازن $K=1,5 \cdot 10^{16}$ لمعادلة التفاعل:



من أجل انجاز عمود كهربائي الموضح في الشكل-10- نغمر صفيحة من الألومنيوم في بيشر يحتوي على حجم $V_1=200ml$ من محلول مائي لكبريتات الألومنيوم $(2Al^{3+}, 3SO_4^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_1=1mol \cdot L^{-1}$ و صفيحة من الذهب في بيشر ثاني

يحتوي على حجم $V_2=200ml$ من محلول مائي لكبريتات الذهب $(2Au^{3+}, 3SO_4^{2-})_{(aq)}$ تركيزه المولي

$C_2=0,05mol \cdot L^{-1}$. نوصل المحلولين بجسر ملحي من كبريتات الصوديوم $(2Na^+, SO_4^{2-})_{(aq)}$.

1- أ- أوجد قيمة كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} .

ب - حدد جية التطور التلقائي للجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود مع التعليل .

2- أ- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع .

ب - مثل الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس .

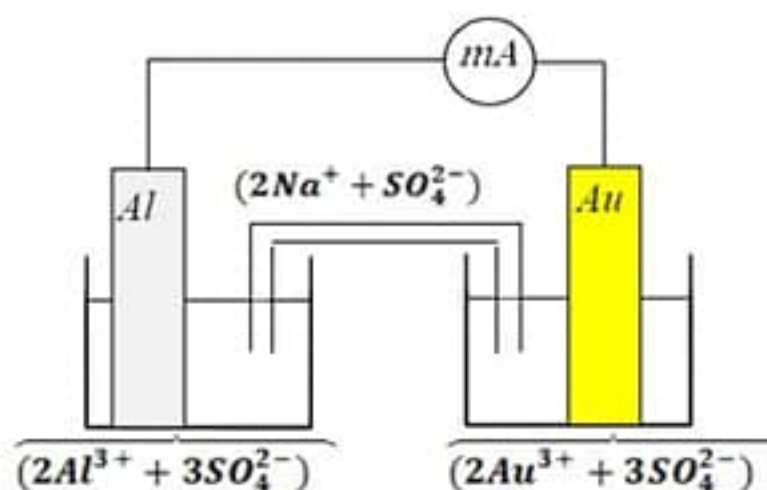
3- خلال اشتغال العمود يولد تيار كهربائي مستمر شدته $I=30mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t=20min$

أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في العمود .

ب - أوجد قيمة كمية الكهرباء Q التي ينتجها العمود خلال المدة الزمنية Δt السابقة .

ج - استنتج قيمة تقدم التفاعل x خلال المدة الزمنية Δt السابقة .

4- أوجد قيمة التغير في كتلة صفيحة الذهب Au خلال المدة الزمنية Δt السابقة .



الشكل -10-

انتهى الموضوع الاول

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

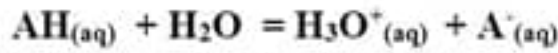
يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة الجزيئية نصف مفصلة $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ برائحة خاصة يؤدي تفاعله مع الميثانول $\text{CH}_3\text{-OH}$ الى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة و طعمه لذيق، يستعمل في الصناعات الغذائية و العطرية. المعطيات:

* كل القياسات تمت عند 25°C و الجداء الشاردي للماء $K_e=10^{-14}$

* نرسم لحمض البوتانويك بـ AH و اساسه المرافق بـ A^- .

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولاً مائياً لحمض البوتانويك تركيزه $C_A=0.01 \text{ mol / L}$ و حجمه V_A نقيس pH المحلول (S_A) فنجد $\text{pH}=3.41$.
1- أنشئ جدول تقدم التفاعل عند حالة التوازن



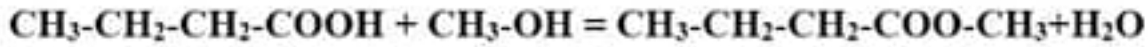
2- أعطى عبارة تقدم التفاعل X_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$ (تركيز شوارد الهيدرونيوم عند التوازن).

3- اوجد عبارة τ_f نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة pH و C_A ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج ؟

4- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية (AH / A^-) بدلالة τ_f و C_A ، ثم استنتج قيمة pK_A

- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول $\text{CH}_3\text{-OH}$:

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E و الماء، نمذج به بالمعادلة الكيميائية التالية :



1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي اليها المركب E و اعط اسم.

2- نسكب في حوضلة، موضوعة في ماء مثلي $n_1=0.1 \text{ mol}$ من حمض البوتانويك و $n_2=0.1 \text{ mol}$ من الميثانول و قطرات من حمض الكبريت المركز و قطرات من الفينول فتاليين، فنحصل على خليط حجمه $V=400 \text{ mL}$.

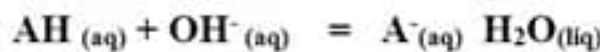
* لماذا نستعمل الماء المثلج، ما هو دور حمض الكبريت في هذا التفاعل ؟ و دور الكاشف فينول فتاليين؟

3- لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط، و نحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة

حرارته ثابتة 100°C . في اللحظة $t=0$ نخرج الانبوب الاول و نضعه في ماء مثلي ثم نعاير الحمض المتبقي في الانبوب بواسطة

محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C=1 \text{ mol / L}$ وهكذا مع باقي الانابيب في لحظات مختلفة.

تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي :



(أ) بين أنه يمكن التعبير عن تقدم تفاعل الاسترة في كل لحظة بالعلاقة:

$$X(\text{mol}) = 0.1 - 10 \cdot C \cdot V_{\text{Beq}}$$

حيث V_{Beq} : حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ في كل أنبوب.

4- المنحنى البياني- الشكل 1- يمثل تغيرات التقدم X لتفاعل الاسترة بدلالة الزمن.

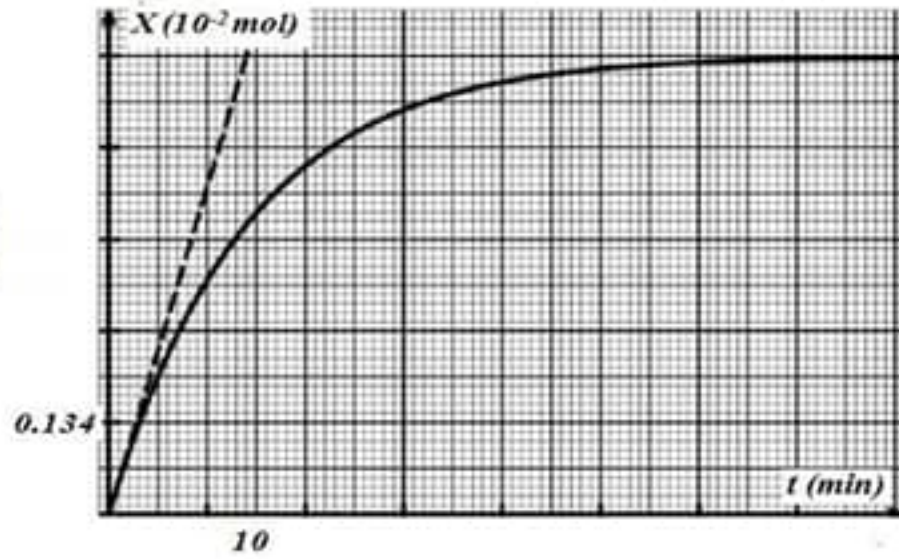
اعتماداً على المنحنى: أوجد

(أ) التقدم النهائي x_f ثم احسب مردود الاسترة.

(ب) زمن نصف تفاعل الاسترة $t_{1/2}$.

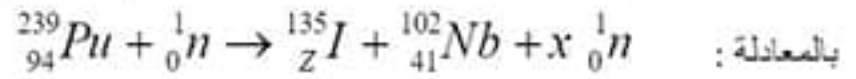
(ج) السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t=0$ ثم $t=50 \text{ min}$. ماذا تستنتج

الشكل -1-



التمرين الثاني: (04 نقاط)

تنشط نواة $^{239}_{94}\text{Pu}$ إثر قذفها ببنيترين إلى نواتين اليود $^{135}_{53}\text{I}$ و $^{102}_{41}\text{Nb}$ وعددا x من النوترونات. يمكن نمذجة هذا التفاعل



بالمعادلة :

1- عرف تفاعل الانشطار .

2- بتطبيق قوانين الإنحفاظ حدد العددين x و Z .

3- الجدول التالي يعطي قيم طاقة الربط لكل نوكلين لأنوية مختلفة .

رمز النواة	$^{239}_{94}\text{Pu}$	^4_2He	$^{135}_{53}\text{I}$	^3_1H	^2_1H	$^{102}_{41}\text{Nb}$
$E_{\text{li}}(\text{Mev} / \text{nuc})$	7.556	7.074	8.383	2.826	1.112	8.504

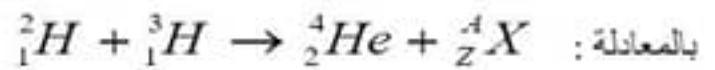
(أ) رتب الأنوية المعطاة في الجدول حسب تناقص تماسكها .

(ب) احسب مقدار النقص الكتلي لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية uma .

(ج) استنتج الطاقة المتحررة عن تفاعل الانشطار السابق بوحدة الـ Mev .

(د) عين الطاقة المتحررة عن انشطار $1g$ انوية البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$.

4- في تفاعل من نوع آخر تتفاعل نواة الديتريوم ^2_1H مع نواة التريسيوم ^3_1H معطيتا نواة الهيليوم ^4_2He . يمكن نمذجة هذا التحول



(أ) اكتب معادلة التفاعل ، محددا Z و A ..

(ب) الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج تقدر حوالي $17,04 \text{ Mev}$

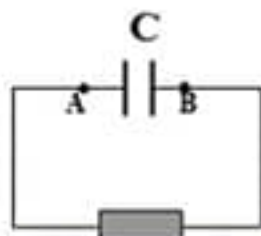
(ج) عين الطاقة المتحررة عن اندماج $1g$ انوية الديتريوم .

(د) أحسب كتلة البترول التي تحرر نفس الطاقة السابقة لكلا التفاعلين السابقين علما أن $1Kg$ من البترول يعطي عند حرقه طاقة حرارية قدرها $42MJ$. ماذا تستنتج ؟

تعطى: $1u=931.5\text{Mev} / c^2$, $N_A=6.02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$, $1\text{Mev}=1.6 \cdot 10^{-13} \text{J}$

$$m_n = 1,00866u / m_{\text{Pu}} = 239,05216u / m_I = 134,91004 / m_{\text{Nb}} = 101,89554u$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)



الشكل -2-

(I) مكثفة مشحونة بواسطة مولد يعطي توترا ثابتا E لبوساها A ، B

يحمل اللبوس A شحنة $q_A = -1.2 \text{ mC}$.

1- ما هي الشحنة التي يحملها اللبوس B ؟

2- ما هي إشارة التوتر U_{AB} ؟

3- نصل لبوسي المكثفة بنقل أومي مقاومته R كما بالشكل-2- :

(أ) حدّد على الشكل اتجاه حركة الإلكترونات في النقل الأومي و الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي .

(ب) اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة توتر الكهربائي بين طرفي المكثفة U_C .

(ج) يعطى حل المعادلة من الشكل : $U_C = E e^{\frac{-t}{\tau}}$ اثبت انها حل للمعادلة التفاضلية

(د) أثناء تفريغ المكثفة في النقل الأومي يعطى تغير $\ln u_{AB}$ بدلالة الزمن t بالعلاقة :

$$\ln u_{AB} = - 50 t + 1.6$$

* اوجد كل من ثابت الزمن τ و القوة المحركة للعمود E . استنتج سعة المكثفة C .

4- اوجد العبارة الزمنية للطاقة المخزنة ثم احسب قيمتها الاعظمية.

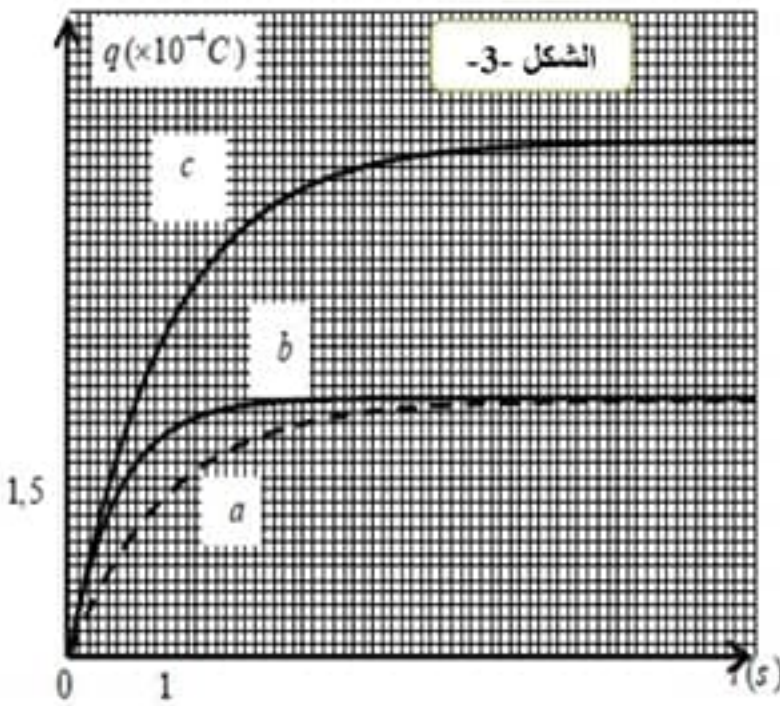
5- احسب قيمة الطاقة المحولة بفعل الجول عند اللحظة $t = \tau$.

(II) نكرر التجربة السابقة وهي شحن المكثفة بتغير المقادير المميزة للدائرة

كما هو موضح في الجدول اسفله. فنتحصل على المنحنيات الموضحة في الشكل-3-.

* انسب كل منحنى بالتجربة الموافقة مع التعليل؟

التجربة	$R(K\Omega)$	$C(\mu F)$	$E(V)$
1	10	100	6
2	10	50	6
3	10	100	3



الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I (كرة مطاطية مملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) كتلتها (m) ونصف قطرها $r = 10 \text{ cm}$. حيث نهمل كتلة المطاط امام كتلة الغاز.

عند اللحظة $t = 0$ نترك هذه الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية شاقولية من ارتفاع h عن سطح الأرض في جو هادئ تخضع الكرة أثناء سقوطها الى قوة احتكاك $\vec{f}$ عبارة شدتها من الشكل $f = k \cdot V^2$ و دافعة أرخميدس.

ننسب حركة الكرة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الاسفل $(\vec{Oz})$.

1- تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية (V_l) . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة

$$\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m} \cdot (v_l^2 - v^2) \quad \text{تكتب من الشكل التالي:}$$

2- بواسطة تجهيز خاص و برنامج معلوماتي تمكنا من رسم النحنى البياني الموضح في الشكل-4. المتمثل في تغيرات تسارع

الكرة بدلالة $(v_l^2 - v^2)$.

(أ) احسب كتلة الكرة.

(ب) بالإعتماد على البيان :

1- احسب قيمة ثابت الاحتكاك k .

2- احسب قيمة a_0 التسارع الابتدائي للكرة ثم استنتج الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة.

3- احسب قيمة السرعة الحدية للكرة.

3- نعيد نفس التجربة في نفس الشروط حيث نملأ الكرة بغاز

الهيليوم He

(أ) احسب شدة كل من دافعة أرخميدس و ثقل الكرة. ماذا تلاحظ. وماذا تستنتج؟

(ب) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة عند اللحظة $t = 0$. ثم بعد انطلاقها.

(ج) احسب السرعة الحدية للكرة.

المعطيات:

$$g = 10 \text{ m/s}^2, \text{ الكتلة الحجمية: } \rho_{CO_2} = 1,87 \text{ Kg.m}^{-3} / \rho_{He} = 0,17 \text{ Kg.m}^{-3} \text{ حجم الكرة } V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

(II) نهمل في هذا الجزء تأثير الهواء و دافعة أرخميدس.

نقذف الكرة المطاطية السابقة المملوءة بغاز ثنائي اكسيد الكربون من نفس الارتفاع h السابق شاقوليا نحو الاسفل بسرعة ابتدائية V_0 حاملها منطبق مع المحور Oz . فتسقط الكرة لتلامس سطح الارض عند الموضع M بسرعة قدرها V_M عند اللحظة t_M .

بالإعتماد على الدراسة التجريبية تمكنا من رسم النحنى البياني

$$V = f(t) \text{ لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن}$$

الموضح في الشكل-5.

1- (أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين ان العبارة الزمنية

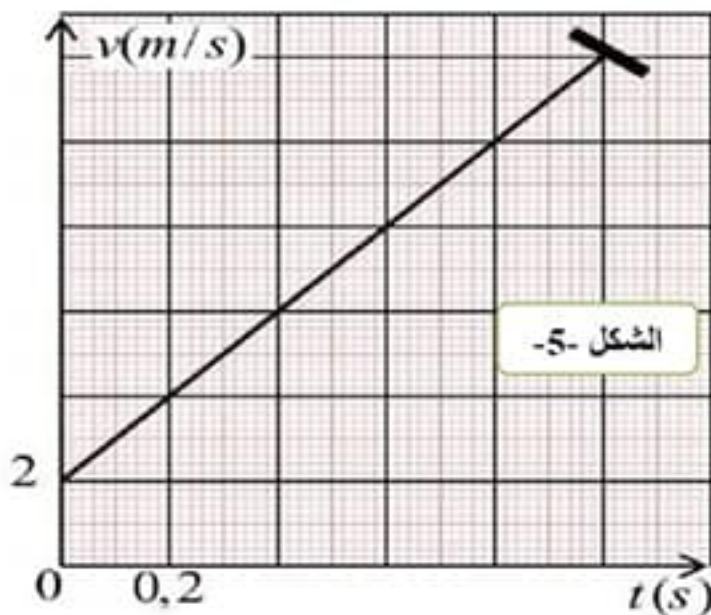
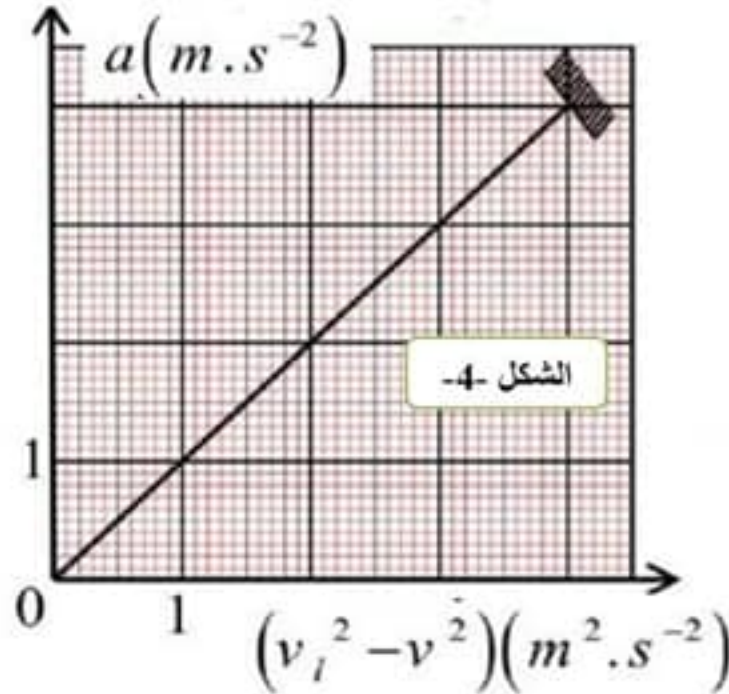
لتغيرات سرعة الكرة تكتب

$$\text{من الشكل: } V(t) = g \cdot t + V_0$$

(ب) استنتج العبارة الزمنية لتغيرات الفاصلة الزمنية $Z(t)$

2- بالإعتماد على البيان استنتج قيمة كل من V_0 و V_M و t_M

3- احسب قيمة الارتفاع h بطريقتين مختلفتين أحد الطرق بمبدأ انحفاظ الطاقة.



انتهى الموضوع الثاني