

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 8) التمرين الأول: (07 نقاط)

I. تسقط كرية من الفلين شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في جو هادئ. نصف قطرها  $r = 2\text{cm}$ . يعطى: تسارع الجاذبية الأرضية  $g = 10\text{m.s}^{-2}$ ، الكتلة الحجمية للفلين  $\rho_L = 200\text{kg.m}^{-3}$ .

الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_{air} = 1,3\text{kg.m}^{-3}$ ، حجم كرة:  $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة احتكاك  $\vec{f}$  تتناسب طردا مع قيمة سرعتها.

1. تحقق أن كتلة الكرية هي:  $m = 6,7 \cdot 10^{-3}\text{kg}$ .

2. تحقق أن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل:  $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$ ، ثم بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

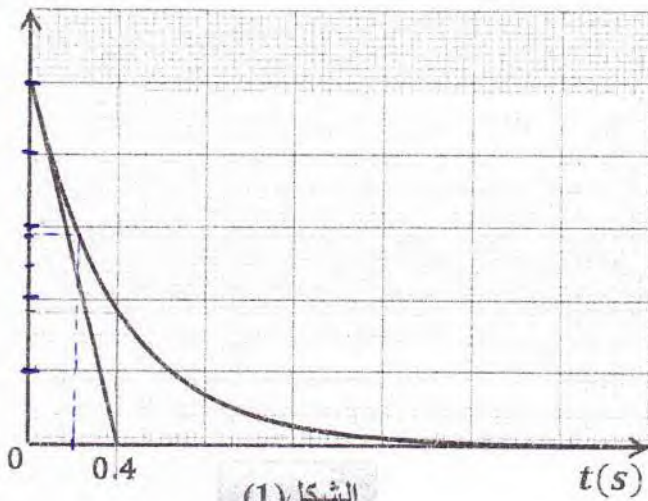
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عظمة الكرية

$$\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} v(t) = B$$

تكتب بالشكل: حيث:  $B$  و  $\tau$  ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

4. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الاحتكاك  $k$ .

5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى البياني:  $a = f(t)$  في الشكل (1):



الشكل (1)

- اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد ما يلي:

1.5. الثابت المميز للحركة  $\tau$  واستنتج قيمة معامل الاحتكاك  $k$ .

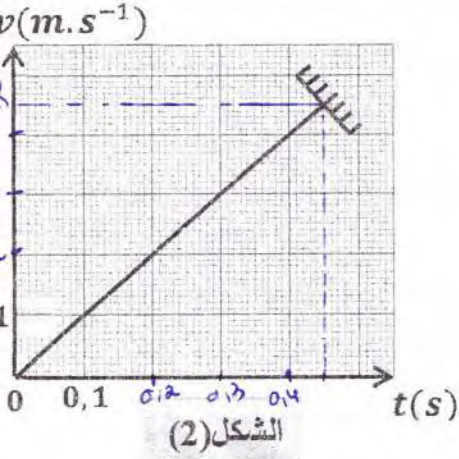
2.5. شدة التسارع الابتدائي  $a_0$ ، واستنتج سلم رسم محور الترتيب للمنحنى  $a = f(t)$ .

6. جد عبارة السرعة الحدية  $v_L$ ، وأحسب شدتها.

7. احسب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة  $t = 0.2\text{s}$ ، و استنتج قيمة الطاقة الحركية للكرية عند نفس اللحظة.



II. توضع الكرة السابقة داخل أنبوب زجاجي طوله  $L$  مفرغ تماما من الهواء، وتترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة  $O$  أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة والمسافات إلى القاع. يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن كما في الشكل (2):



الشكل (2)

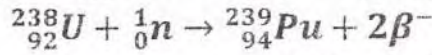
1. ما نوع هذا السقوط؟ عرفه.

2. أحسب تسارع مركز عتالة الكرة، واستنتج طبيعة حركتها.

3. احسب طول الأنبوب الزجاجي  $L$ .

### التمرين الثاني: (06 نقاط)

البلوتونيوم  $^{239}$  هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه إنطلاقا من اليورانيوم  $^{238}$  وفق المعادلة النووية التالية:



I البلوتونيوم  $^{239}$  يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات  $\alpha$ .

1 أ. عرف كلا من: النظير والجسيمات  $\alpha$ .

ب. أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم  $^{239}$  علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم  $^{235}\text{U}$ .

2. عينة من البلوتونيوم  $^{239}$  كتلتها  $m_0 = 1\text{g}$ .

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



الشكل (3)

1.2. اختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ.  $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

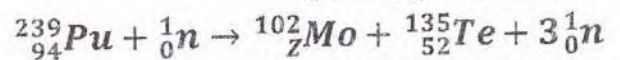
ب.  $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج.  $m(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، واستنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$ .

3.2. أحسب قيمة النشاط الابتدائي  $A_0$  للعينة السابقة.

II. يمتدج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة  $^{239}_{94}\text{Pu}$  بالمعادلة النووية التالية:



1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة  $Z$  مع تعيين القانون المستعمل.

3. أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة؟

ب. هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟



4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.
- 5.أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة ( $m_0 = 1g$ ).
- 5.ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية  $P = 30MW$  بمردود طاقي  $r = 30\%$ .
- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقي  $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$  ( $E_e$  الطاقة الكهربائية،  $E_{(Lib)T}$  الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$$1MW = 10^6W, 1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13}J, \frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8,3MeV/nucleon, \frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7,5MeV/nucleon$$

$$m(^1_0n) = 1,00866u, m(^1_1p) = 1,00728u, 1u = 931,5MeV/C^2, N_A = 6,02 \cdot 10^{23}mol^{-1}$$

$$m(^{239}_{94}Pu) = 239,0015u, m(^{102}_{42}Mo) = 101,8874u, m(^{135}_{52}Te) = 134,8881u$$

$$1ans = 365,25journs, M_{Pu} = 239g/mol$$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) أو ما يعرف تجارياً بروح الملح من أكثر الأحماض استخداماً خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

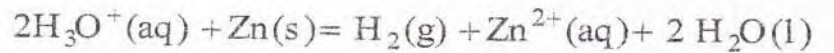
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I - في أيرلندا ما يرنضع عند اللحظة  $t = 0$  وعند درجة حرارة  $\theta = 25^\circ C$  قطعة من الزنك Zn كتلتها  $m_0$  مع

حجم قدره  $V = 100mL$  من محلول لحمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) تركيزه المولي  $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

تعطى:  $M(Zn) = 64,5g \cdot mol^{-1}$ .

التحول الحادث بطيء وتام، يتمذج بالمعادلة:



1. حدد الشائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.

2. انجز جدول تقدم التفاعل.

3. قمنا بقياس pH المزيغ في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69.

1.3. احسب تركيز شوارد  $H_3O^+$  في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

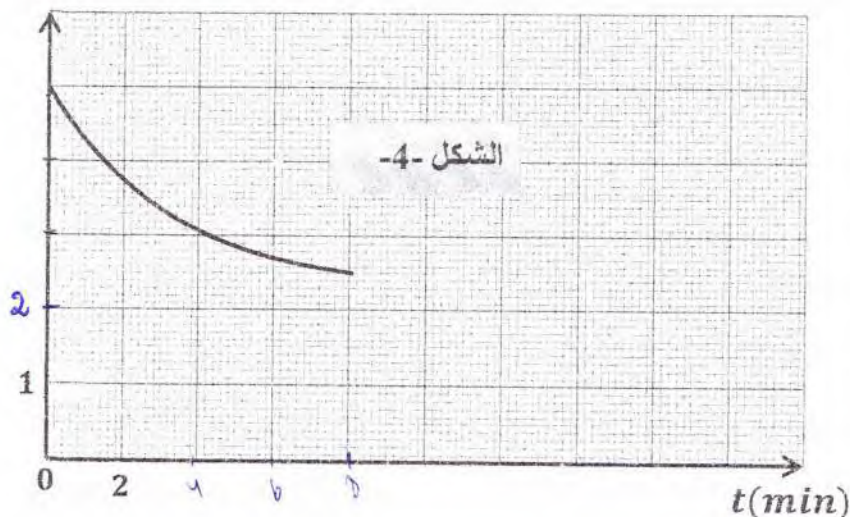
2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي  $X_{max}$ .

3.3. حدد كتلة الزنك  $m_0$ .



II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى:  $[H_3O^+] = f(t)$  (الشكل 4-).

$[H_3O^+] \times 10^{-2} mol/L$



1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.

2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، موضعا كيفية ذلك.

3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد  $H_3O^+$ ، واستنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.

4. نكرر التجربة في درجة حرارة  $\theta = 31^\circ C$ .

- ارسم على نفس الشكل المنحنى  $[H_3O^+] = g(t)$ ، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجريا.

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء:

نقوم بمعايرة حجما  $V_B = 20 mL$  من محلول مائي ( $S_B$ ) للنشادر  $NH_3(aq)$  تركيزه المولي  $C_B$  بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز  $C_A$ ، بواسطة المعايرة  $pH$  - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل 5- تغيرات  $pH$  المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف  $V_A$ .

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.

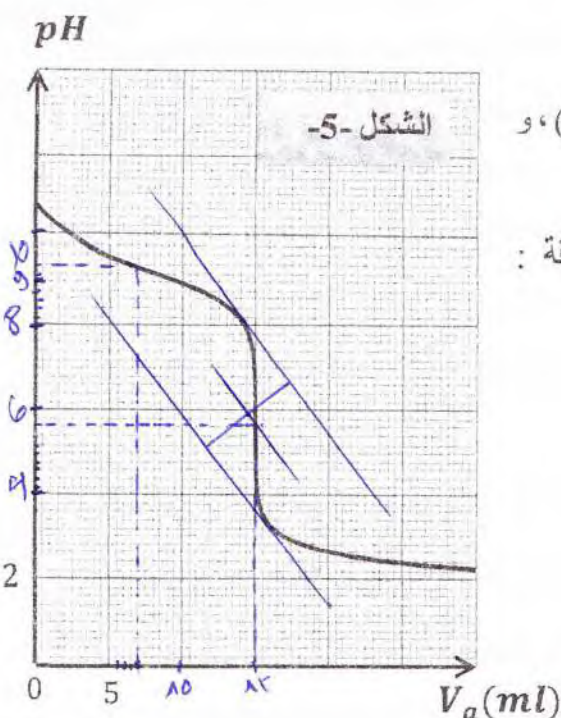
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ  $E$ ، ثم احسب قيمة  $C_B$ .

4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة  $pKa$  للتنائية  $(NH_4^+(aq) / NH_3(aq))$ ، واستنتج قيمة  $Ka$ .

5. احسب ثابت التوازن  $K$  لتفاعل المعايرة، ماذا تستنتج؟

6. حدد الحجم  $V_A$  من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة:

$$[NH_4^+] = 15 [NH_3]$$



انتهى الموضوع الأول

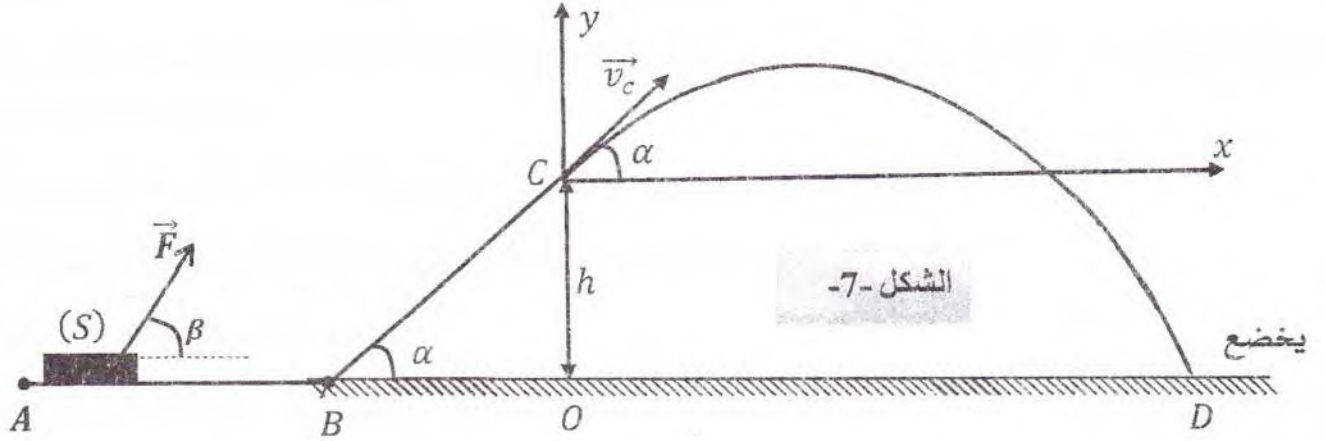


الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول (6 نقاط):

يتحرك جسم ( $m$ ) كتلته  $m = 400g$  على المسار ( $ABC$ ). يبدأ حركته من الموضع  $A$  بسرعة  $\vec{v}_A$  وذلك تحت تأثير قوة جر  $\vec{F}$  ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية  $\beta = 60^\circ$ .



الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك  $f$  شدتها ثابتة  $0.4N$  على الجزء  $AB$  فقط (انظر الشكل -7-).

I- دراسة حركة مركز عتالة الجسم ( $S$ ) على الجزء ( $AB$ ):

1- حص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عتالة الجسم ( $S$ ).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عتالة الجسم ( $S$ ):

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عتالة الجسم ( $S$ ) تكتب بالشكل:  $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F \cdot \cos \beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عتالة الجسم ( $S$ ).

3- البيان المقابل في الشكل -8- يمثل مخطط سرعة مركز عتالة الجسم ( $S$ ) على الجزء ( $AB$ ).

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة كل  $v_A$  و  $a$

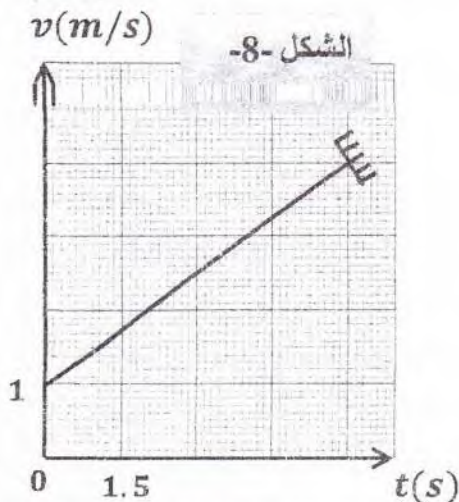
(تسارع مركز عتالة الجسم ( $S$ )) و ثم استنتج  $F$ .

ج- احسب المسافة المقطوعة  $AB$ .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عتالة الجسم ( $S$ ) على الجزء ( $AB$ ).

II- دراسة حركة الجسم ( $S$ ) على الجزء ( $BC$ ):

نعتبر  $\alpha = 45^\circ$  و  $BC = 0.85 m$  و  $g = 10 m \cdot s^{-2}$





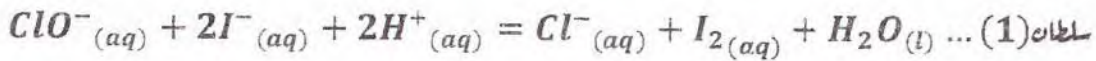
يوصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك وبدون قوة جريلصل إلى الموضع C بسرعة  $\vec{v}_C$

- 1 - مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S).
  - 2 - أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء .
  - 3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين أن:  $v_C = 2 \text{ m.s}^{-1}$
- III- يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة  $\vec{v}_C$  يصنع حاملها زاوية  $\alpha = 45^\circ$  مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

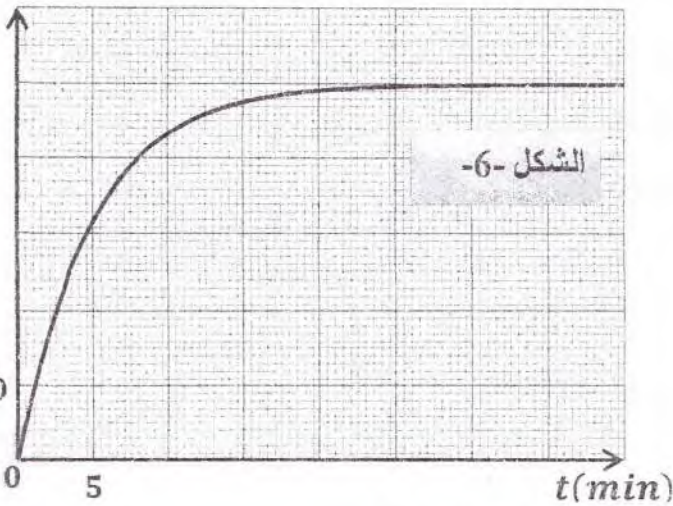
- 1 - أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (cx; cy) المرتبط بمرجع غاليلي.
2. أكتب المعادلات الزمنية  $x(t)$  و  $y(t)$ ، ثم أكتب معادلات المسار.
- 3 - أحسب المسافة الأفقية OD (المدى).
- 4 - أحسب زمن السقوط  $t_D$  في الموضع D، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .
- 5 - ماهو أقصى ارتفاع  $y_s$  يصل إليه الجسم .

### التمرين الثاني (06 نقاط):

نضع في بيشر حجما  $V_1 = 50 \text{ mL}$  من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيوككلوريت  $\text{ClO}^-$  تركيزها المولي  $C_1 = 0,56 \text{ mol/L}$  ونظيف إليه حجما  $V_2 = 50 \text{ mL}$  من محلول يود البوتاسيوم  $(\text{K}^+ + \text{I}^-)$  تركيزه المولي  $C_2 = 0,2 \text{ mol/L}$  مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:



$[\text{I}_2](\text{mmol/L})$



الشكل -6-

لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة  $V = 10 \text{ mL}$  من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر ( $\text{I}_2$ ) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم  $(2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-})$  تركيزه المولي  $C_0 = 0,04 \text{ mol/L}$ . النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).

1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيوككلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين  $[\text{I}_2]_t$  وتقدم التفاعل  $x_t$ .



6. أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند  $t_1 = 5 \text{ min}$  و  $t_2 = 10 \text{ min}$ . كيف تتطور مع مرور الزمن؟  
ج. ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

7. عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

8. أ. اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى  $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ )

ب. عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين  $[I_2]$  بدلالة الحجم  $V$  والحجم  $V_E$  والتركيز  $C_0$  لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.

ج. ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة  $t = 5 \text{ min}$ ؟

التمرين التجريبي (07 نقاط):

لتحديد المقادير المميز  $(L, r)$  لوشية و السعة  $C$  لمكثف نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل (9) يتكون من مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية  $E$  و ثلاث نواقل أومية  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  وصمام ثنائي (diode) و بادلة  $K$ .

1. عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة في الوضع (1).

أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي  $R_1$  هي: (1)  $\dots \frac{dU_{R_1}}{dt} - \frac{(R_1 + r)}{L} U_{R_1} = \frac{R_1 E}{L}$

ب. تحقق من أن العبارة:  $U_{R_1}(t) = AB.(1 - e^{-t/A})$  هي حلا للمعادلة (1) حيث  $A$  و  $B$  ثابتان يطلب تعيينهما.

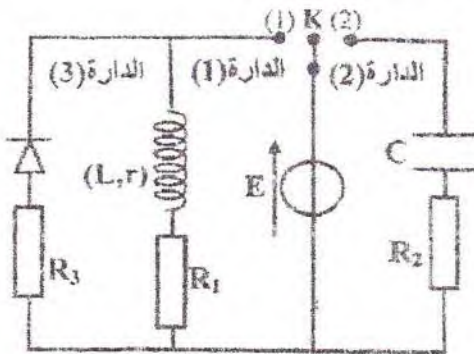
2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (10).

أ. أنقل الدارة (1) على ورقة الاجابة موضعا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانيين (أ) و (ب).

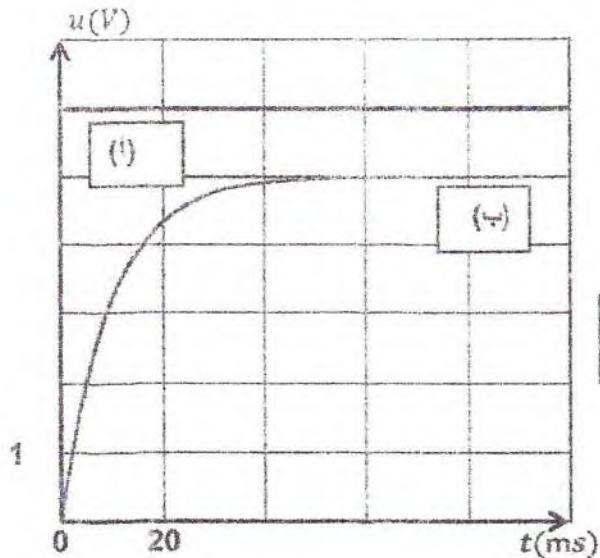
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانيين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق.

ج. استخرج قيمة  $E$  للموك و شدة التيار الكهربائي الأعظمية  $I_{01}$  ثم احسب قيمة مقاومة الوشية  $r$ .

د. بين أن ذاتية الوشية تعطى بالعبارة  $L = \frac{E \cdot \tau_1}{I_{01}}$  ثم احسب قيمتها. حيث  $\tau_1$  ثابت الزمن.



الشكل (9)



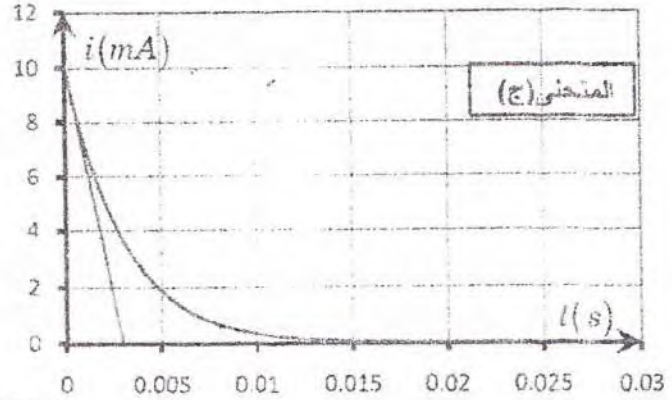
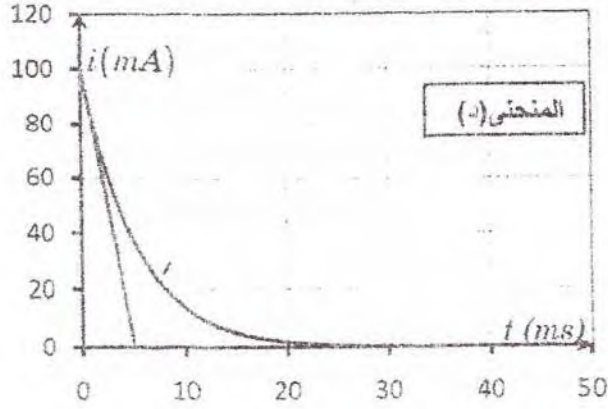
الشكل (10)

3. أكتب علاقة  $i_{R_1}(t)$  بدلالة  $R_1$  و  $i_1(t)$ ، واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي  $i_1(t)$  المارة في الدارة (1)

4. استنتج العبارة الحظية للطاقة المخزنة في الوشعة، و أحسب قيمتها عند اللحظة  $t = \frac{T}{2}$ .

5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة  $t = 0$  نعتبرها كمبدأ للزمن ونسجل تغيرات شدة التيار المارة في كل من الدارة

(2) و (3) بدلالة الزمن، القياسات التجريبية المسجلة مكننا من رسم المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (11).



الشكل (11)

أ. ما دور الصمام الثنائي (diode).

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحني الموافق للدارة (3)، مع التعليل.

ج. جد قيمة ثابت الزمن  $\tau_3$  الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي  $R_3$ .

د. جد قيمة ثابت الزمن  $\tau_2$  الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة  $R_2$  و  $C$ .

انتهى الموضوع الثاني