

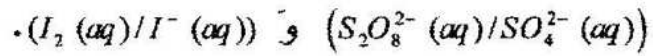
## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

### الموضوع الأول

#### التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة  $t=0$  حجما  $V_1=200\text{mL}$  من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم  $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C_1=4,00\times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2=200\text{mL}$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم  $(K^+(aq)+I^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_2=4,0\times 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$ .

1- إذا علمت أن الثنائيتين  $(Ox/Red)$  الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

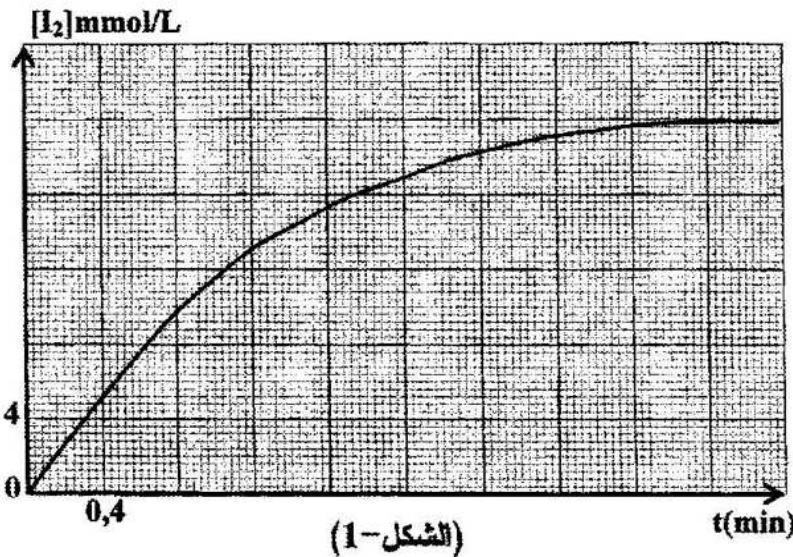


أ/ اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع النمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تفاعل ثنائي اليود  $I_2$  بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية

ثنائي اليود ورسم البيان :



$[I_2] = f(t)$  الموضح في (الشكل-1).

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت

لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل

ثنائي اليود في اللحظة  $t = t_{1/2}$ .

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود

المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها  $V=10\text{mL}$  من الوسط

التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعابر بمحلول

مائي لثيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C'=1,0\times 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ .

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحادث هي:  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$  / اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة  $[I_2]$  بدلالة كل من:  $V$  ;  $V_E$  ;  $C'$ . حيث:  $V_E$  هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ  $E$ .

ج- احسب الحجم المضاف  $V_E$  في اللحظة  $t = 1,2 \text{ min}$ .

### التمرين الثاني: (03 نقاط)

جهاز مخبري بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم  $^{137}$  المشع الذي يتميز بزمان نصف العمر  $t_{1/2} = 30,2 \text{ ans}$ .

يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع  $A_0 = 3,0 \times 10^5 \text{ Bq}$ .

1- تتفكك أنوية السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  مُصَدِّرًا جسيمات  $\beta^-$ .

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم  $^{137}$ .

ب/ احسب قيمة  $\lambda$  ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

ج/ احسب  $m_0$  كتلة السيزيوم  $^{137}$  الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي  $A(t)$  للمنبع.

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

ج/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر

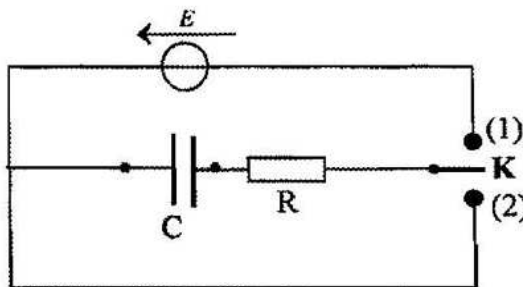
قيمته الابتدائية أي  $A(t) = \frac{A_0}{10}$  ، كم ينوم استغلال المنبع؟

|                 |                  |                  |                  |                  |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $^{53}\text{I}$ | $^{54}\text{Xe}$ | $^{55}\text{Cs}$ | $^{56}\text{Ba}$ | $^{57}\text{La}$ |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|

المعطيات:

$$M(^{137}\text{Cs}) = 136,9 \text{ g/mol} , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)



(الشكل-2)

بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها  $C$ ، نصلها على

التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت  $E = 5V$  ومقاومته الداخلية مهملة.

- ناقل أومي مقاومته  $R = 120\Omega$ .

- بادلة  $K$  (الشكل-2).



- 1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_c$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة  $t=0$ ، نضع البادلة في الوضع (1). وبالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية:

|          |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t(ms)$  | 0 | 4   | 8   | 16  | 20  | 24  | 32  | 40  | 48  | 60  | 68  | 80  |
| $u_c(V)$ | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,3 | 3,8 | 4,1 | 4,5 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |

أ/ ارسم البيان  $u_c = f(t)$ .

ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن  $\tau$  لثنائي القطب  $RC$  واستنتج قيمة السعة  $C$  للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن  $\tau$  في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها  $C'$  حيث  $C' > C$  و  $R = 120\Omega$ .

- الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها  $C''$  حيث  $C'' = C$  و  $R' < 120\Omega$ .

ارسم، كيفيا، في نفس المعلم المنحنيين (1) و (2) المعبرين عن  $u_c(t)$  في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين.

3- أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن  $q(t)$  تعطى بالعلاقة:  $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة  $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$  حيث  $A$  و  $\alpha$  و  $\beta$  ثوابت يطلب

تعيينها، علما أنه في اللحظة  $t=0$  تكون  $q(0)=0$ .

4 - المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

أ/ احسب في اللحظة  $t=0$  الطاقة الكهربائية المخزنة  $E_0$  في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة  $E = \frac{E_0}{2}$  ؟

### التمرين الرابع: (03 نقاط)

نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك ( $CH_3COOH$ ) لهذا الغرض نحل كتلة  $m$  في حجم قدره 100mL من الماء المقطر.

نقيس pH المحلول (S) بواسطة مقياس الـ pH متر عند الدرجة  $25^\circ C$  فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي  $x_r$ .

ج/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي  $\tau_r = 0,039$  بين أن قيمة التركيز المولي  $C = 10^{-2} mol/L$

ثم استنتج  $m$  قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي  $Q_{r_i}$  وكسر التفاعل عند التوازن  $Q_{r_f}$ . ما هي جهة تطور

الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكد من قيمة التركيز المولي  $C$  للمحلول  $(S)$ ، نعاير حجما  $V_a = 10\text{mL}$  منه بواسطة

محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي

$C_b = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot L^{-1}$  فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم  $V_{be} = 25\text{mL}$  من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعاييرة.

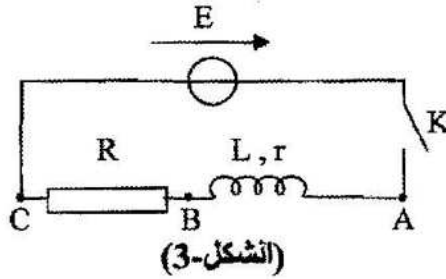
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي  $C$  للمحلول  $(S)$ . قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة  $pH$  المزيج لحظة إضافة  $12,5\text{mL}$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى:  $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$  ،  $M(O) = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $M(C) = 12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $M(H) = 1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

### التمرين الخامس: (03 نقاط)



تتكون دائرة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:

وشبعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ ، ناقل أومي مقاومته  $R = 17,5\Omega$  ،

مولد ذي توتر كهربائي ثابت  $E = 6,00V$  ، قاطعة كهربائية  $K$

(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0$ .

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن

ومشاهدة البيان:  $i = f(t)$  (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدائرة.

ب- احسب كل من المقاومة  $r$  و الذاتية  $L$  للشبعة.

2. في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن:

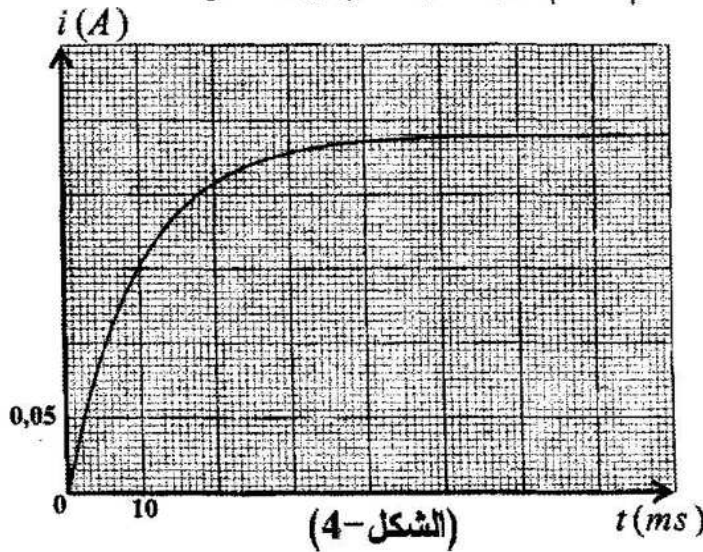
$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

حيث  $I_0$  شدة التيار في

النظام الدائم.

ب/ بين أن حل المعادلة هو من الشكل:

$$i = I_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$





3. نغير الآن قيمة الذاتية  $L$  للوشية وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم  $\tau$

ثابت الزمن للدائرة لنحصل على جدول القياسات التالي :

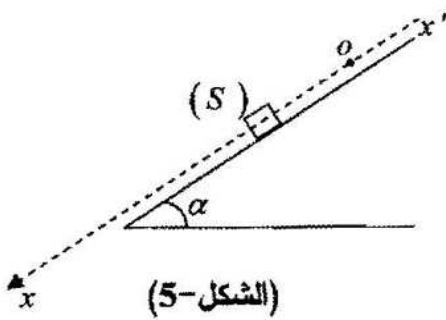
|            |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|
| $\tau(ms)$ | 4   | 8   | 12  | 20  |
| $L(H)$     | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |

أ/ ارسم البيان:  $L = h(\tau)$ .

ب/ اكتب معادلة البيان.

ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشية  $r$ ، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

#### التمرين التجريبي : (04 نقاط)



ينزل جسم صلب  $(S)$  كتلته  $m=100g$  على طول مستوي مائل

عن الأفق بزاوية  $\alpha=20^\circ$  وفق المحور  $\overline{x'x}$  (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam)،

وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام

الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:

|               |       |      |      |      |      |      |
|---------------|-------|------|------|------|------|------|
| $t(s)$        | 0,00  | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 |
| $v(m.s^{-1})$ | $v_0$ | 0,16 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,32 |

1/ ارسم البيان  $v = f(t)$ .

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة  $(S)$  واستنتج القيمة التجريبية للتسارع  $a$ .

ب/ استنتج قيمة السرعة  $v_0$  في اللحظة  $t=0$ .

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين:  $t_1=0,04s$  و  $t_2=0,08s$ .

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع  $a_0$  ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين  $a_0$  و  $a$ . كيف تبرر الاختلاف؟

4/ اوجد شدة القوة  $\vec{r}$  النمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى:  $g=10m.s^{-2}$  ;  $\sin 20^\circ=0,34$ .

## الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

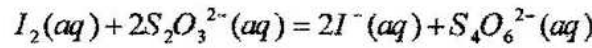
نحضر محلولاً (S) بمزج حجم  $V_1 = 100 \text{ mL}$  من الماء الأكسجيني  $\text{H}_2\text{O}_2$  تركيزه المولي  $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 100 \text{ mL}$  من محلول يود البوتاسيوم  $(\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}))$  تركيزه المولي  $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . تعطى الثنائيتان:  $(\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-(\text{aq}))$  ،  $(\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\text{l}))$ .

1 - أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.  
ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 - نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم  $V = 20 \text{ mL}$  وفي اللحظة  $t = 3 \text{ min}$  نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود  $\text{I}_2(\text{aq})$  المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم  $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$  تركيزه المولي  $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ . نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو  $V_E$ .

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 - نمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:  $[\text{I}_2] = \frac{CV_E}{2V}$ .

4 - إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي

اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى

البيان (الشكل-1).

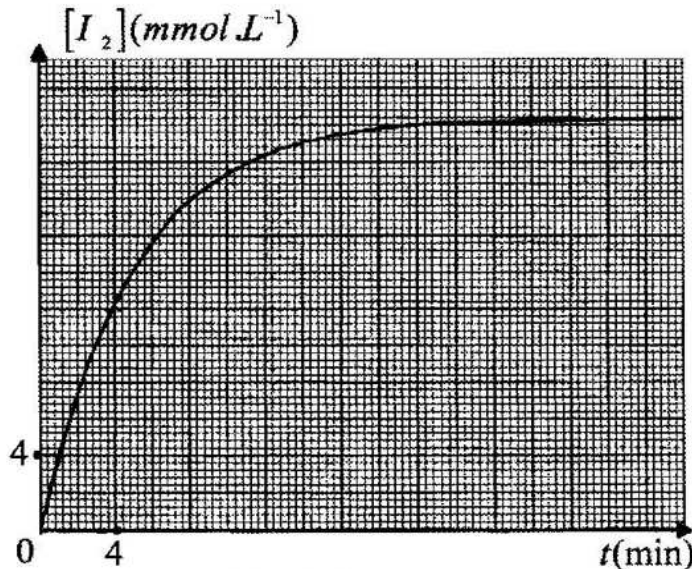
أ- استنتج قيمة  $[\text{I}_2]_r$  في نهاية التفاعل.

ب- احسب قيمة السرعة الحجمية

لنشكل  $\text{I}_2$  في اللحظة  $t = 8 \text{ min}$ .

ج- استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني

في نفس اللحظة  $t = 8 \text{ min}$ .

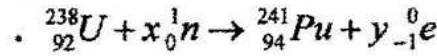


(الشكل-1)



### التمرين الثاني: (03 نقاط)

لا يوجد البلوتونيوم  $^{241}_{94}\text{Pu}$  في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة  $^{238}_{92}\text{U}$  في مفاعل نووي بعدد  $x$  من النيوترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي  $x$  و  $y$ .

ب- تصدر نواة البلوتونيوم  $^{241}_{94}\text{Pu}$  أثناء تفككها جسيمات  $\beta^-$  ونواة الأمريكيوم  $^{141}_{54}\text{Am}$ .

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العدد  $Z$  و  $A$ .

ج- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ  $\text{MeV}$  لنواتي  $^{241}_{94}\text{Pu}$  و  $^{141}_{54}\text{Am}$ .

ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم  $^{241}\text{Pu}$  المشع في اللحظة  $t=0$  على  $N_0$  نواة.

بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة  $\frac{A(t)}{A_0}$  حيث  $A(t)$  نشاط العينة في اللحظة  $t$  و  $A_0$  نشاطها في اللحظة  $t=0$  فحصلنا على النتائج التالية:

| $t(\text{ans})$    | 0    | 3    | 6    | 9    | 12   |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| $\frac{A(t)}{A_0}$ | 1,00 | 0,85 | 0,73 | 0,62 | 0,53 |

أ- ارسم، على ورقة مليمتريّة، البيان:  $\ln \frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ .

ب- اكتب عبارة المقدار  $\ln \frac{A(t)}{A_0}$  بدلالة  $\lambda$  و  $t$ .

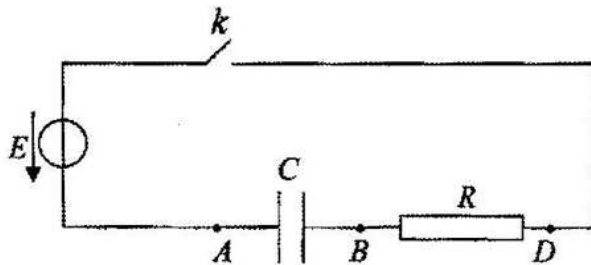
ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك  $\lambda$  واستنتج قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم  $^{241}\text{Pu}$ .

المعطيات:  $m(^{141}_{54}\text{Am}) = 241,00457u$  ،  $m(p) = 1,00728u$  ،  $m(^{241}_{94}\text{Pu}) = 241,00514u$

$$m(n) = 1,00866u \quad , \quad 1u = \frac{931,5}{c^2} \text{MeV}$$

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

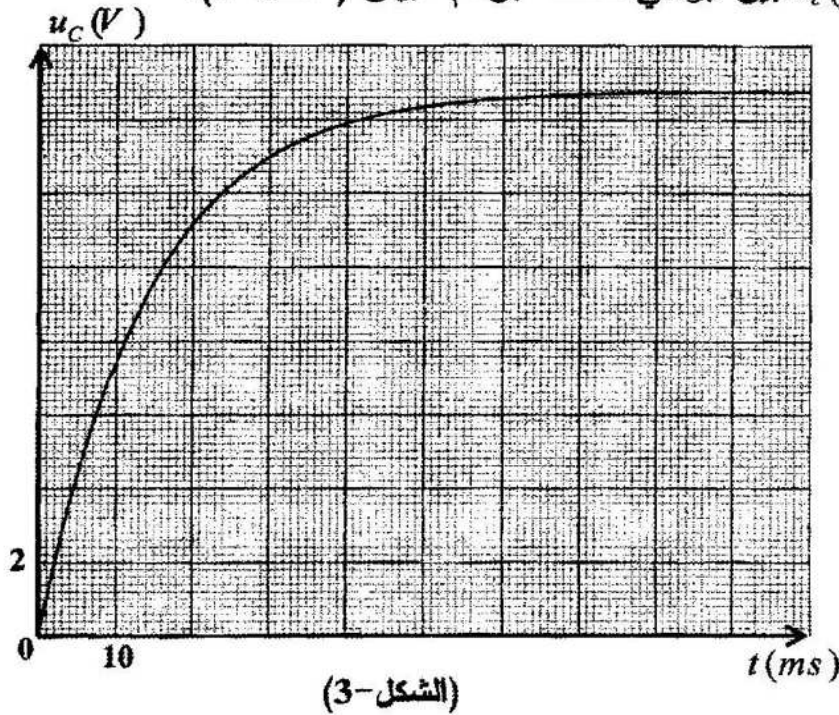
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



(الشكل-2)

- ناقل أومي مقاومته  $R = 500\Omega$
- مكثفة سعتها  $C$  غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت  $E$ .
- قاطعة  $k$  (الشكل-2).

مكنك متابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_c(t)$  بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3).



(الشكل-3)

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما

يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها

99% من قيمة التوتر الكهربائي

بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$  وقيمة

التوتر الكهربائي بين طرفي المولد

ثم احسب سعة المكثفة  $C$ .

ب/ حدد المدة الزمنية  $t'$  لاكتمال

عملية شحن المكثفة.

ج/ ما هي العلاقة بين  $\tau$  و  $t'$  ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة:  $u_{AB} = u_c(t)$ ، ثم بين أنها تقبل حلاً من الشكل:  $u_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$ .

3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة  $E_c$  في المكثفة عند اللحظات:  $t_0 = 0$ ،  $t_1 = \tau$ ،  $t_2 = 5\tau$ .

4/ توقع (رسم كفي) شكل المنحنى  $E_c = f(t)$ .

**التمرين الرابع: (03 نقاط)**

بغرض تحضير محلول  $(S_1)$  لغاز النشادر  $NH_3(g)$ ، نحل 1,2L منه في 500mL من الماء المقطر.

1- أ- احسب التركيز المولي  $C_1$  للمحلول  $(S_1)$ ، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة  $V_M = 24L.mol^{-1}$ .

ب- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل.

2- إن قياس  $pH$  المحلول  $(S_1)$  في  $25^\circ C$  أعطى القيمة 11,1.

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_1$ . ماذا تستنتج ؟

3 - كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولاً  $(S_2)$  حجمه

$V = 50mL$  وتركيزه المولي  $C_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$  انطلاقاً من المحلول  $(S_1)$ .

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول  $(S_2)$  ؟

ب- إن قيمة  $pH$  المحلول  $(S_2)$  المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  للتفاعل.

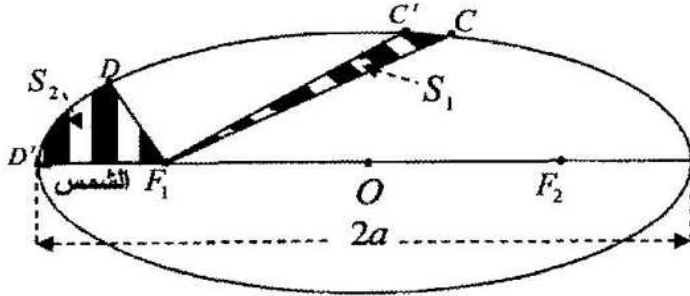
ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة  $K_a$  للتنائية  $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$ .



### التمرين الخامس: (03 نقاط)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليلجياً كما يوضحه (الشكل-4).  
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية  $\Delta t$ .



(الشكل-4)

1- اعتماداً على قانون كبلر الأول فسر وجود

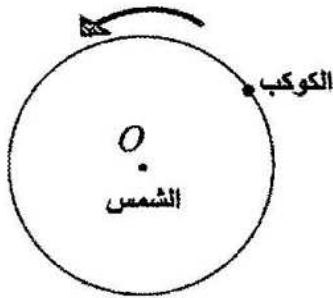
موقع الشمس في النقطة  $F_1$ ، كيف نسمي عندئذ النقطتين  $F_1$  و  $F_2$ ؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة

بين المساحتين  $S_1$  و  $S_2$ ؟

3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة

بين الموضعين D و D'.



(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط نمنذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره  $r$  (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج بقوة  $\vec{F}$ ، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

الكوني  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$  باستعمال برمجة

"Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم

البيان  $T^2 = f(r^3)$  (الشكل-6).

حيث  $T$  دور الحركة.

1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب

وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة

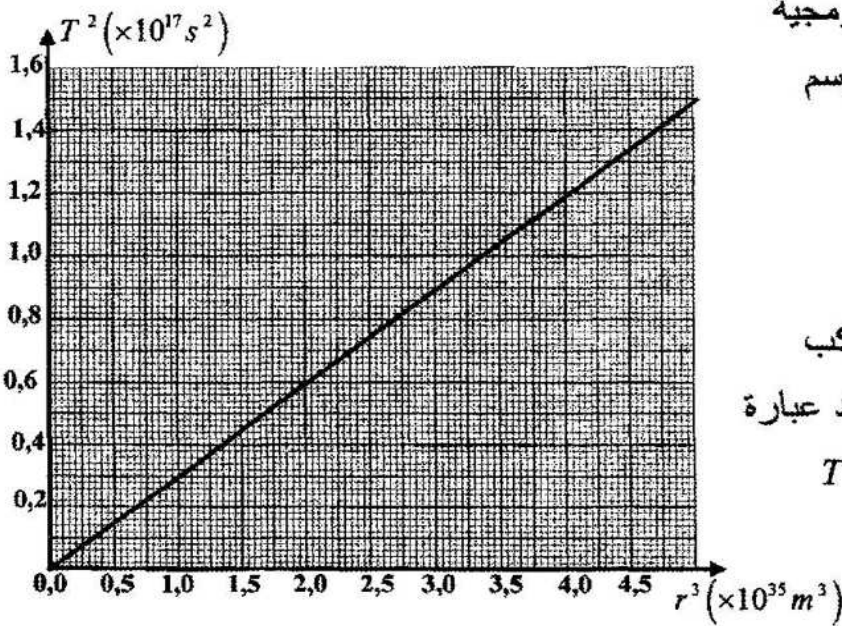
كل من  $v$  سرعة الكوكب، ودور حركته  $T$

بدلالة  $M$ ،  $G$ ،  $r$ .

3/ أوجد بيانياً العلاقة بين  $T^2$  و  $r^3$ .

4/ أوجد العلاقة النظرية بين  $T^2$  و  $r^3$ .

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس  $M$ .



(الشكل-6)

#### التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m$  شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

|               |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t (ms)$      | 0 | 100  | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  |
| $v (ms^{-1})$ | 0 | 0,60 | 0,90 | 1,02 | 1,08 | 1,10 | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,14 |

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة  $v$  بدلالة الزمن:  $v = f(t)$ .

السلم:  $1 cm \rightarrow 0,20 ms^{-1}$  ،  $1 cm \rightarrow 0,1s$ .

ب/ عين قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$ .

ج/ كيف يكون الجسم الصلب ( $S$ ) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ احسب تسارع حركة ( $S$ ) في اللحظة  $t = 0$ .

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة ( $S$ ) بالعلاقة:  $\frac{dv}{dt} + Av = C \left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$

حيث  $m$  الكتلة الحجمية للهواء،  $V$  حجم ( $S$ ).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة ( $S$ ).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة ( $S$ ) بدلالة السرعة  $v$  وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

وبيّن أن:  $A = \frac{k}{m}$  و  $C = g$  حيث:  $k$  ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت  $k$ .

تعطى:  $g = 9,8 N.Kg^{-1}$  ،  $m = 19g$ .