

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

المدة : 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :  
الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

1/ لعنصر البولونيوم ( $Po$ ) عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي .

أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعة ؟

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته ( ${}^4_2Po$ ) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص ( ${}^{206}_{82}Pb$ ) وتصدر

جسيما  $\alpha$  . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير ( ${}^4_2Po$ ) ثم استنتج قيمتي  $Z$  و  $A$  .

2/ ليكن  $N_0$  عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير ( ${}^4_2Po$ ) في اللحظة  $t=0$  ،  $N(t)$  عدد

الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة  $t$  .

باستخدام كاشف لإشعاعات ( $\alpha$ ) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

t (jours)	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان :  $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$

يعطى سلم الرسم : - على محور الفواصل :  $1\text{cm} \rightarrow 20\text{jours}$  - على محور الترتيب :  $1\text{cm} \rightarrow 0,10$

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.

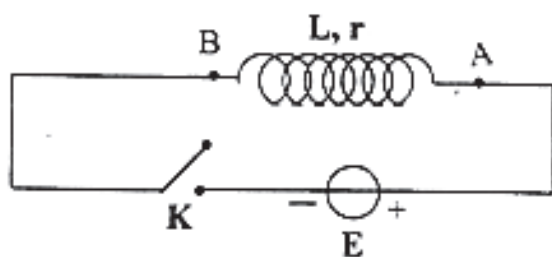
د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة  $\lambda$  ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير  ${}^4_2Po$  .

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر  ${}^4_2Po$  واحسب قيمته.

التمرين الثاني : ( 03 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها ( $r$ ) وذاتيتها ( $L$ ) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي

توتر كهربائي ثابت  $E=4,5V$  وقاطعة  $K$  . الشكل-1-



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة

مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان

التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

الشكل-1 -

2- في اللحظة  $t=0$  تُغلق القاطعة : (K)

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية  $i(t)$  للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل  $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{L}})$  حيث  $I_0$  هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تُعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعلاقة  $i(t) = 0,45(1 - e^{-10t})$  حيث  $t$  بالثانية

و  $i$  بالأمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

أ/ الشدة العظمى ( $I_0$ ) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ المقاومة ( $r$ ) للوشيعة.

ج/ الذاتية ( $L$ ) للوشيعة.

د/ ثابت الزمن ( $\tau$ ) المميز للدارة.

4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم؟

ب- اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

ج/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة ( $t = 0,3s$ ).

### التمرين الثالث : (03 نقاط)

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه  $V=100\text{mL}$  وتركيزه المولي  $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ . نقيس الناقلية  $G$  لهذا المحلول في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته  $k=1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ ، فكانت النتيجة  $G=1,92 \cdot 10^{-4} \text{ S}$ .

1- احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم  $V$  من المحلول.

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لإحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  وعبر عنه بدلالة التركيز  $C$  للمحلول وحجمه  $V$ .

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمحلول:

- بدلالة الناقلية  $G$  للمحلول و الثابت  $k$  للخلية.

- بدلالة التركيز المولي لسوارد الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$ ، والناقلية المولية الشاردية  $\lambda_{H_3O^+}$  والناقلية

المولية الشاردية  $\lambda_{CH_3COO^-}$  (نهمل التشرّد الذاتي للماء).

ب/ استنتج عبارة  $[H_3O^+]_r$  في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة  $G$ ،  $k$ ،  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $\lambda_{CH_3COO^-}$ .

احسب قيمته.

ج/ استنتج قيمة pH المحلول.

5/ أوجد عبارة كسر التفاعل  $Q_{rf}$  في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة  $[H_3O^+]_r$  والتركيز  $C$

للمحلول. ماذا يمثل  $Q_{rf}$  في هذه الحالة؟

6/ احسب pKa للثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ .

تُعطي:  $M(O)=16\text{g/mol}$  ،  $M(H)=1\text{g/mol}$  ،  $M(C)=12\text{g/mol}$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , K_e = 10^{-14}$$

### التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته ( $m$ ) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مساراً دائرياً نصف قطره  $r$  ، ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة  $M_T$  ،  $m$  ،  $G$  ،  $r$  حيث :  
 $M_T$  كتلة الأرض ،  $m$  كتلة القمر الاصطناعي ،  $G$  ثابت الجذب العام ،  $r$  نصف قطر المسار (البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)

2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام ( $G$ ) في الجملة الدولية (SI).

3- بين أن عبارة السرعة الخطية ( $v$ ) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ:

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$$

4- اكتب عبارة ( $v$ ) بدلالة  $r$  و  $T$  حيث  $T$  دور القمر الاصطناعي.

5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة  $r$  ،  $G$  ،  $M_T$ .

6- أ/ بين أن النسبة  $(\frac{T^2}{r^3})$  ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم

المركزي الأرضي مقدره بوحدة الجملة الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض  $r = 2,66.10^4 km$  ، احسب دور حركته .

يعطى: ثابت الجذب العام :  $G = 6,67.10^{-11} SI$  ،  $\pi^2 = 10$

كتلة الأرض :  $M_T = 5,97.10^{24} kg$

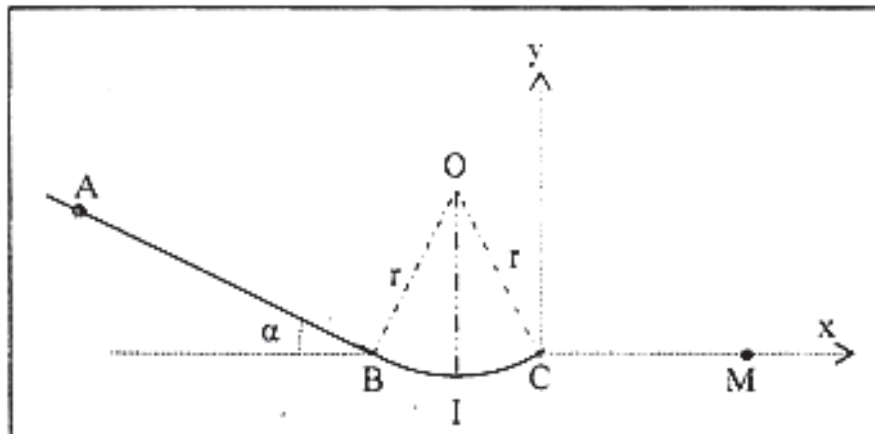
### التمرين الخامس : (4 نقاط)

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يترك جسم نقطي ( $s$ ) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة  $A$  لينزلق وفق خط الميل الأعظم  $AB$  لمستو مانل يصنع مع الأفق زاوية  $\alpha = 30^\circ$  . المسافة ( $AB=L$ ) .

يتصل  $AB$  مماسياً في النقطة  $B$  بمسلك دائري ( $BC$ ) مركزه ( $O$ ) و نصف قطره ( $r$ ) بحيث تكون النقاط  $A$  ،  $B$  ،  $C$  ،  $O$  ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان  $B$  ،  $C$  على نفس المستوى الأفقي. (الشكل -2)

يعطى : كتلة الجسم ( $s$ )  $m=0,2kg$  ،  $g=10m/s^2$  ،  $L=5m$  ،  $r=2m$



الشكل - 2

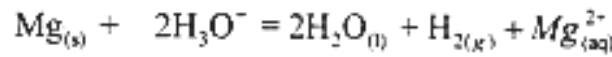
1 - أوجد عبارة سرعة الجسم ( $s$ ) عند مروره بالنقطة  $B$  بدلالة  $L$  ،  $g$  ،  $\alpha$  . ثم احسب قيمتها.

2 - حدد خصائص شعاع السرعة للجسم ( $s$ ) في النقطة  $C$ .

- 3- أوجد بدلالة  $m$  ،  $g$  ،  $\alpha$  عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.
- ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمر الجسم (s) بالنقطة I بالسرعة  $v_I = 7,37 \text{ m/s}$ .
- احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) عند النقطة I.
- 4- عند وصول الجسم (s) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقتفز في الهواء.
- أ/ أوجد في المعلم  $(\overline{Cx}, \overline{Cy})$  المعادلة الديكارتية  $y=f(x)$  لمسار الجسم (s).
- نأخذ مبدأ الأزمنة ( $t=0$ ) لحظة مغادرة الجسم النقطة C.
- ب/ يسقط الجسم (s) على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M.
- احسب المسافة CM.

### التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة - إرجاع معادلته:



ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم  $m=1,0\text{g}$  في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه  $V=60\text{mL}$  وتركيزه المولي  $C=5,0\text{mol/L}$  ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجياً حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كلياً.

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{\text{H}_2}$ (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x (mol)									

- 1/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .
  - 2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.
  - 3/ أرسم المنحنى البياني  $x = f(t)$  بسلم مناسب.
  - 4/ عين التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحد.
  - 5/ احسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين ( $t=0 \text{ min}$ ) ، ( $t=3 \text{ min}$ ).
  - 6/ عين زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .
  - 7/ احسب تركيز شوارد الهيدرونيوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.
- نأخذ :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$
- الحجم المولي في شروط التجربة  $V_M=24\text{L/mol}$

## الموضوع الثاني : (20 نقطة)

### التمرين الأول : (03 نقاط)

- I - نأخذ محلولاً مائياً ( $S_1$ ) لحمض البنزويك  $C_6H_5-COOH$  تركيزه المولي  $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ . نقيس عند التوازن في الدرجة  $25^\circ C$  ناقلية النوعية فنجدها  $\sigma = 0,86 \times 10^{-2} S.m^{-1}$ .
- 1- أكتب معادلة التفاعل النمذج لتحويل حمض البنزويك في الماء.
  - 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.
  - 3- أحسب التراكيز المولية لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول ( $S_1$ ) عند التوازن. تعطي الناقلية المولية للشاردة  $H_3O^+$  و الشاردة  $C_6H_5-COO^-$  :  
 $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$  ،  $\lambda_{C_6H_5-COO^-} = 3,24 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$  (نهمل التشرذ الذاتي للماء)
  - 4- أوجد النسبة النهائية  $\tau_{1f}$  لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
  - 5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي  $K_1$ .
- II - نعتبر محلولاً مائياً ( $S_2$ ) لحمض الساليسيليك، الذي يمكن أن نرمز له ( $HA$ )، تركيزه المولي  $C_2 = C_1$  وله  $pH = 3,2$  في الدرجة  $25^\circ C$ .
- 1- أوجد النسبة النهائية  $\tau_{2f}$  لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.
  - 2- قارن بين  $\tau_{1f}$  و  $\tau_{2f}$ . استنتج أي الحمضين أقوى.

### التمرين الثاني (03 نقاط)

المعطيات:



الشكل-1

كتلة الشمس	$M_S = 2,0 \times 10^{30} kg$
نصف قطر مدار زحل	$r = 7,8 \times 10^8 km$
ثابت الجذب العام	$G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة (O) للشمس ، بحركة منتظمة. الشكل-1

- 1- مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم اعط عبارة قيمتها.
- 2- ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي (الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا.
  - أ- عرّف المرجع المركزي الشمسي.
  - ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة الكوكب زحل.
  - ج- أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام (G) وكتلة الشمس ( $M_S$ ) ونصف قطر المدار (r)، ثم أحسب قيمتها.
- 3- أوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار (r) والسرعة (v)، ثم احسب قيمته.
- 4- استنتج عبارة القانون الثالث "لكبلر" و أذكر نصّه.

### التمرين الثالث: (03 نقاط)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور  $^{18}\text{F}$  بزمن نصف عمر  $(t_{1/2} = 110 \text{ min})$  ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن  $2,6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$ .

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين  $^{18}\text{O}$ .

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك  $\lambda$  يعطى بالعلاقة:  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  . ثم احسب قيمته .

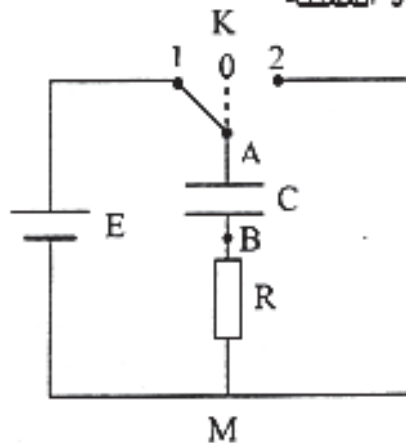
3- حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على  $^{18}\text{F}$  في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ احسب عدد أنوية الفلور  $^{18}\text{F}$  لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

### التمرين الرابع: (3 نقطة)

في حصة للأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة



الشكل-2

في (الشكل-2) لدراسة ثنائي القطب RC .

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتره الكهربائي ثابت  $E = 12\text{V}$

- مكثفة (غير مشحونة) سعتها  $C = 1,0 \mu\text{F}$

- ناقل أومي مقاومته  $R = 5 \times 10^3 \Omega$

- بادلة K

1- نجعل البادلة في اللحظة  $(t = 0)$  على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة؟

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي  $u_{AB}$ ؟

ج-/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها:  $RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

د/ أعط عبارة  $(\tau)$  الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في

النظام الدولي للوحدات (SI).

ه-/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة (1-ج) تقبل العبارة:  $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  حلا لها.

و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي  $u_{AB} = f(t)$  وبين كيفية تحديد  $\tau$  من البيان.

ي/ قارن بين قيمة التوتر  $u_{AB}$  في اللحظة  $t = 5\tau$  و  $E$ . ماذا تستنتج؟

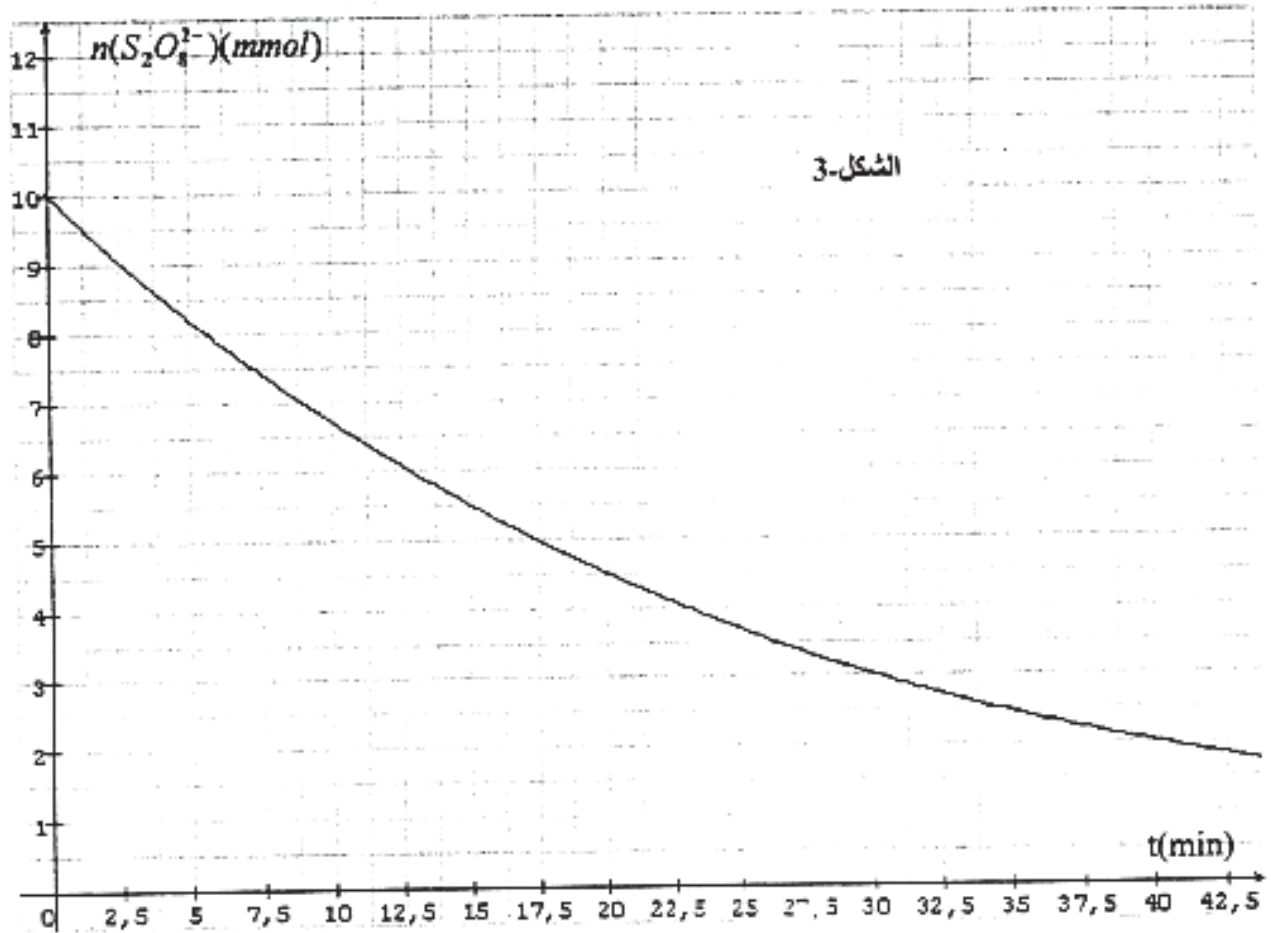
2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة؟

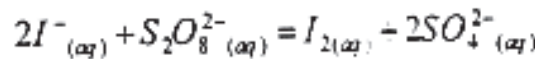
ب/ احسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .

## التمرين الخامس: (04 نقاط).

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول ( $S_1$ ) ليبروكسوديكبريتات البوتاسيوم ( $2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ ) و شوارد محلول ( $S_2$ ) ليود البوتاسيوم ( $K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$ ) في درجة حرارة ثابتة. لهذا الغرض نمزج في اللحظة  $t=0$  حجما  $V_1 = 50\text{mL}$  من المحلول ( $S_1$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 50\text{mL}$  من المحلول ( $S_2$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 1,0 \text{mol.L}^{-1}$ . نتابع تغيرات كمية مادة  $S_2O_8^{2-}$  المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح. الشكل-3:



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:



- 1- حدّد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل.
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.
- 3- حدّد المتفاعل المحدد علماً أن التحول تام.
- 4- عرّف زمن نصف التفاعل ( $t_{1/2}$ ) واستنتج قيمته بيانياً.
- 5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة  $t_{1/2}$ .
- 6- استنتج بيانياً قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 10 \text{min}$ .

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة $v (km.h^{-1})$	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة $d_1(m)$	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح $d_2(m)$	14	35	45	55	67

عندما يهْمُ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة  $(\bar{v})$  بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة  $(d_1)$  خلال مدة  $(\tau_1)$  قبل أن يضغط السائق على المكابح [ تُعرف  $(\tau_1)$  بزمن استجابة السائق ]. وتقطع السيارة مسافة  $(d_2)$  خلال مدة  $(\tau_2)$  زمن مدة الكبح. تسمى  $(D)$  مسافة التوقف وتساوي مجموع المسافتين  $(d_2, d_1) : D = d_1 + d_2$ . أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة. نقوم بدراسة حركة  $G$  (مركز عطالة سيارة كتلتها  $M$ ) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غاليليا.

1- خلال مدة الاستجابة  $\tau_1$ ، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما. أ/ ما هي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب  $\frac{d_1}{v}$ . ما ذا تستنتج؟

ج/ احسب قيمة المدة  $\tau_1$  (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ  $d_1$  في الجدول.

2- أ/ نمذج - خلال عملية الكبح - الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها. نعتبر القوى (قوة الكبح وقوى الاحتكاكات ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة  $\vec{F}_{f/G}$  ثابتة في القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

ب/ لتكن  $v$  قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح. أوجد العلاقة الحرفية بين  $v^2$  و  $d_2$  بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.

ج/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني  $v^2 = g(d_2)$ .

د/ باستغلال البيان، استنتج قيمة  $\vec{F}_{f/G}$ .

تعطى كتلة السيارة :  $M = 9,0 \times 10^2 kg$ .