



## الجزء الأول: (13 نقطة)

## التمرين الأول: (06 نقاط)

حدثت تطورات كبيرة وهامة في مجال الطب بفضل تقنية يُوظف فيها النشاط الإشعاعي تتمثل في إدخال مواد نشطة إشعاعياً في جسم المريض تُسمى بالرسّامات، تُستعمل في معالجة الأورام السرطانية. يتم اختيار هذه الرسّامات لتتوافق نشاطها بسرعة. تُعرف هذه الطريقة بالعلاج بالأشعة (الطب التصويري). يتلخص مبدأ هذه التقنية في قصف الورم بواسطة الإشعاع الصادر عن المادة المشعة. من بين المواد المشعة المستعملة نظير الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$  المشع لجسيمات  $\beta^-$ . ثابت التفكك له  $\lambda = 0,13 \text{ an}^{-1}$ .

(1) عرّف النشاط الإشعاعي  $\beta^-$  واكتب معادلة تفكك نواة الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$  علماً أن النواة البنت تنتج في حالة مثارة.

|                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $^{25}_{25}\text{Mn}$ | $^{26}_{26}\text{Fe}$ | $^{27}_{27}\text{Co}$ | $^{28}_{28}\text{Ni}$ | $^{29}_{29}\text{Cu}$ | $^{30}_{30}\text{Zn}$ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

يعطى مستخرجاً من الجدول الدوري:

(2) يَسْتَقْبَلُ مخبراً للتحاليل الطبية عيّنة من الكوبالت 60 كتلتها  $m_0 = 2\mu\text{g}$ .

(أ) احسب عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  في العيّنة لحظة استقبالها ( $t = 0$ ).

(ب) عبّر عن قانون التناقص الإشعاعي لمتوسط عدد الأنوية المشعة  $N(t)$  بدلالة  $N_0$ ،  $\lambda$  والزمن  $t$ .

(ج) يُعرّف النشاط  $A$  لعيّنة مشعة بعدد التفككات  $\Delta N$  الحادثة

خلال مدة زمنية  $\Delta t = 1\text{s}$ . عبّر عن قانون النشاط  $A(t)$  بدلالة

ثابت التفكك  $\lambda$  والنشاط الابتدائي  $A_0$  والزمن  $t$  وبين أن:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t} \quad (m(t) \text{ كتلة العيّنة في اللحظة } t)$$

(3) نرسم بالاعتماد على برنامج ملائم بيان النسبة  $\frac{A(t)}{A_0}$

بدلالة الزمن  $t$  (الشكل-2).

(أ) عرّف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  ثم استنتج قيمته بيانياً.

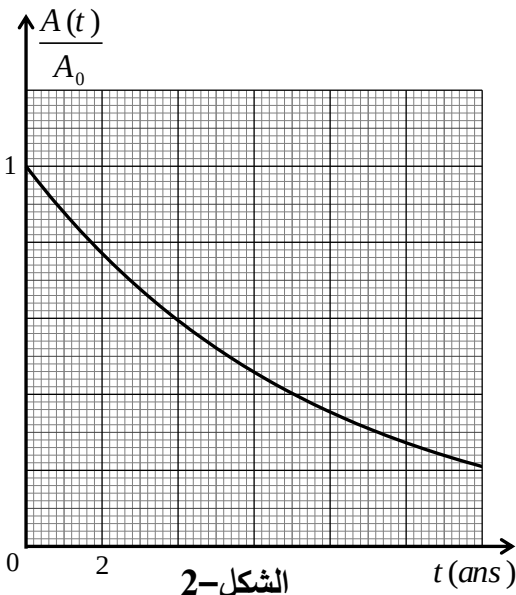
(ب) تأكد من أن العيّنة المستقبلية في مخبر التحاليل الطبية هي للنظير



(ج) احسب قيمة النشاط  $A$  في اللحظة  $t_{1/2}$ .

$$N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

يعطى:

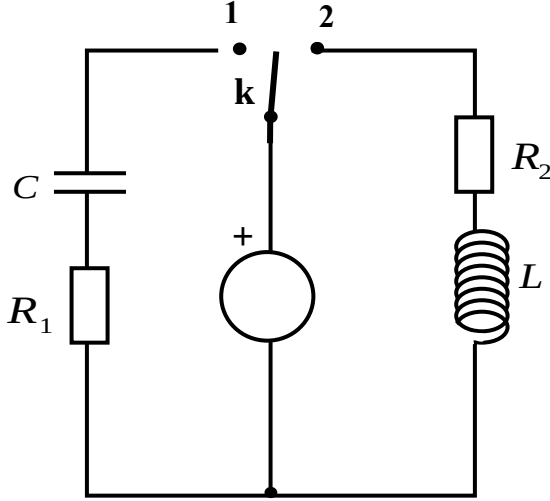


الشكل-2

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل -1-) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية  $E$ .
- ناقلان أوميان مقاومتيهما  $R_1, R_2$  حيث  $R_1 = R_2 = R$ .
- مكثفة فارغة سعتها  $C$ .
- وشيعة صافية ذاتيتها  $L$ .
- بادلة  $K$ .



الشكل -1-

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

أ) ما هي الظاهرة الكهربائية التي تحدث في الدارة؟

ب) مثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار في الدارة

وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر

كهربائي.

ج) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة  $U_c(t)$ .

د) بيّن أن  $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  هو حل للمعادلة التفاضلية.

(2) نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

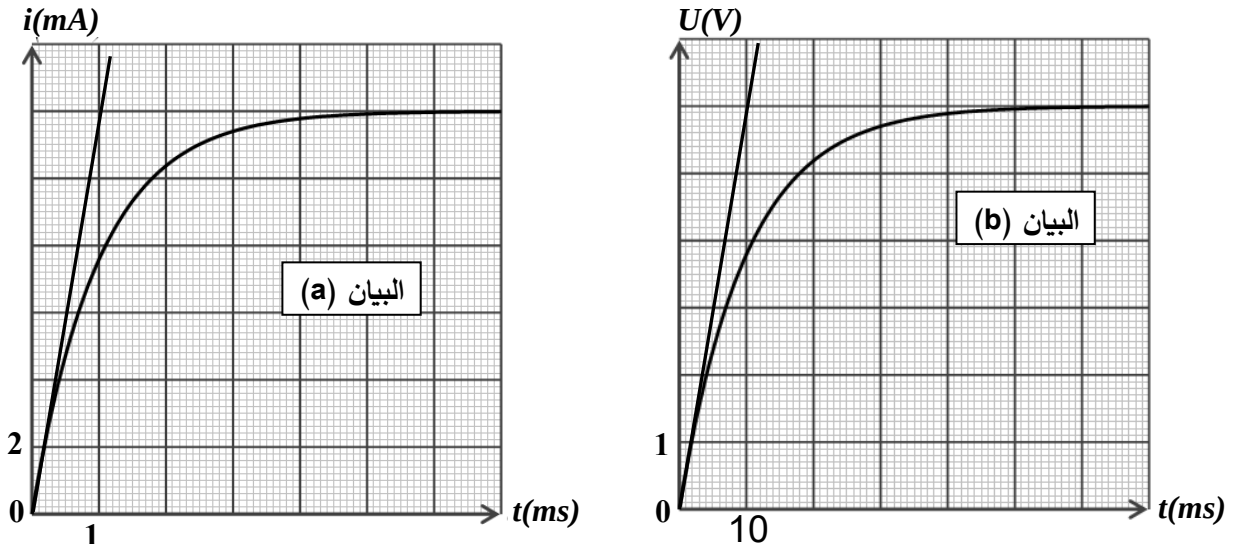
أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$ .

ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل:  $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$

حيث  $A$  و  $B$  ثابتين. جد عبارة كل منهما.

(3) بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على البيانيين (a) و (b) الممثلين في (الشكل -2-).

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2).



الشكل - 2

(أ) أرفق كل منحني بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل.

(ب) باستعمال البيانين جد قيم المقادير التالية :  $L, C, R, E$ .

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

معطيات:  $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$  ،  $\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$  ،  $\lambda_{HO^-} = 19,9 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

I. بهدف الدراسة الحركية لتفاعل التصبن لأستر  $E$  صيغته الجزيئية المجملية  $C_4H_8O_2$ ، نمزج في بيشر حتما

$V_1 = 100 \text{ mL}$  من محلول الصود  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_1 = 0,1 \text{ mol / L}$  مع

$0,01 \text{ mol}$  من الأستر  $E$  (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي  $V_T$  في الدرجة  $25^\circ C$ .

(1) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة للأستر  $E$  مع تسمية كل منها.

(2) إن هذا الأستر نتج من تفاعل حمض الايثانويك  $CH_3COOH$  والايثانول  $C_2H_5OH$ .

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل في البيشر بين محلول الصود والأستر  $E$  مستعملا الصيغ نصف المفصلة.

II. تابعا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية  $G$  للوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة

وسجلنا النتائج في الجدول الآتي:

| $t(s)$  | 0     | 30    | 60    | 90    | 120   | 150   | 180   | 210   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $G(mS)$ | 46,20 | 18,60 | 12,40 | 12,30 | 11,15 | 10,80 | 10,70 | 10,70 |

(1) فسّر تناقص الناقلية  $G$  مع تطور التفاعل.

(2) تُسمي  $K$  ثابت الخلية و  $\sigma$  الناقلية النوعية حيث  $G = K \times \sigma$ .

(أ) جد عبارة الناقلية  $G_0$  في اللحظة  $t = 0$  بدلالة  $K, C_1, V_1, V_T$  والناقلات النوعية المولية الشاردية  $\lambda_i$ .

(ب) بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، بيّن أن عبارة الناقلية  $G$  في اللحظة  $t$  تعطى بالعلاقة:

$$G = G_0 + \frac{K}{V_T} x (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$$

(ج) ارسم على ورقة ملمتريّة  $G = f(t)$  بأخذ سلم الرسم:  $1cm \longrightarrow 30s$  و  $1cm \longrightarrow 5mS$

(د) عرّف سرعة التفاعل واحسب قيمتها عند اللحظة  $t = 0$  علما أن  $\frac{K}{V_T} = 185,5 \text{ (SI)}$

(هـ) أثبت أن الناقلية  $G(t)$  عند زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  تعطى بالعلاقة:  $G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}$

- استنتج قيمة  $t_{1/2}$ .