

إختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (7 نقاط)



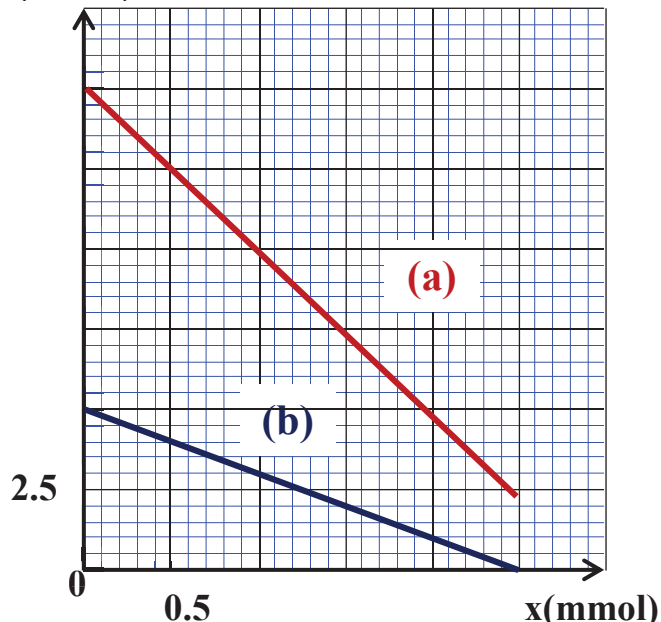
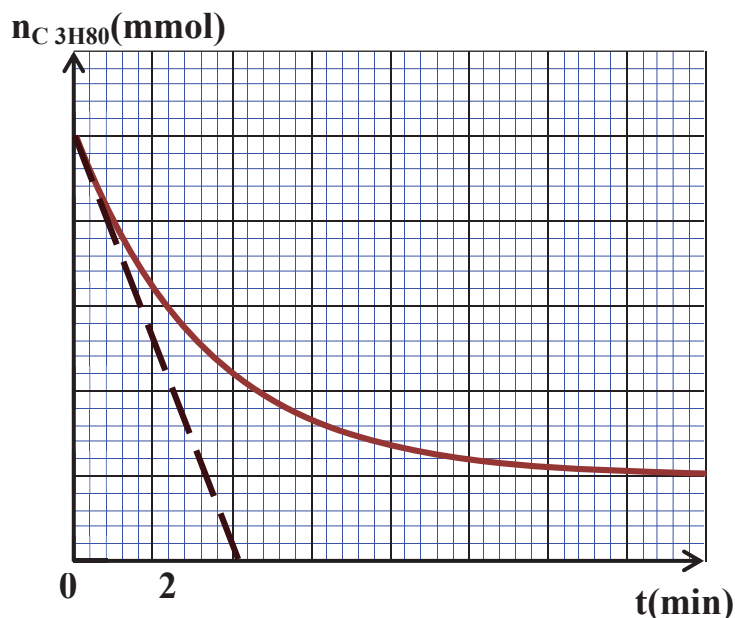
أكسدة الكحولات هو من أهم التفاعلات في الكيمياء العضوية، حيث أن الكحولات الأولية يمكن أن تتأكسد إلى مركبات الألدهيد أو إلى الأحماض الكربوكسيلية، بينما تتأكسد الكحولات الثانوية إلى مركبات الكيتون في حين الكحولات الثالثية ليس لديها القابلية للتأكسد.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل الكحول C_3H_8O مع شوارد البرمنغنات MnO_4^- .

في ورق موضوع فوق مخلاط مغناطيسي، نضع حجما $V_0 = 50 \text{ mL}$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي C المحمض بحمض الكبريت المركز.

في اللحظة $t=0$ نضيف للمزيج كتلة قدرها m من كحول C_3H_8O . فنحصل على حجم المزيج التفاعلي $V_T = 60 \text{ mL}$. المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي المدروس مكننا من رسم المنحنيات البيانية الممثلة في الشكل (01) و (02).

$n(\text{mmol})$



1/ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث، علما أن الشائيات الداخلة في التفاعل هي (C_3H_8O/C_3H_6O) و (MnO_4^-/Mn^{+2}) .

2/ أ عرف الوسيط الكيميائي.

ب/ ما هو دور حمض الكبريت المركز في هذا التفاعل.

3/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

4/ أكتب عبارة تغيرات $n(C_3H_8O)$ و $n(MnO_4^-)$ عند اللحظة t بدلالة التقدم x .

5/ حدد من الشكل (01) المنحنى الذي يمثل تغيرات $n(C_3H_8O)$ و $n(MnO_4^-)$ مع التعليل.

6/بالإعتماد على الشكل (01) حدد:

أكمية المادة الابتدائية لـ MnO_4^- و $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ مستنتجا قيمة C وكتلة الكحول المستعملة m .

ب- المتفاعل المحد وإستنتج التقدم الأعظمي $X_{\max}$.

7/ في الشكل (02) إستنتج سلم رسم للمنحنى ثم حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

8/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$.

المعطيات: $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})=60\text{g/mol}$.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

نستعمل الإيريديوم $^{192}_{77}\text{Ir}$ لتخريب بعض الأورام السرطانية كعلاج منها والذي ينتج عن تفككه نواة البلاتين $^{192}_{78}\text{Pt}$

وجسيم X_Z^A

1/ بتطبيق قانونا الإنحفاظ لصودي أكتب معادلة التفكك الحاصل محددًا نمط الإشعاع الصادر.

2/ تستلزم عملية إنجاز علاج الورم إستعمال عينة ذات نشاط إشعاعي

$A_0=27 \times 10^6 \text{Bq}$.

أ/ ماهي كتلة الإيريديوم 192 التي يجب حقنها على الورم .

ب/ بين أنه يمكن كتابة عبارة النشاط الإشعاعي في لحظة t من الشكل :

$A(t) = A_0 2^{-t/t_{1/2}}$ حيث $t_{1/2}$ هو زمن نصف عمر نواة الإيريديوم 192 .

3/ نعتبر أن نشاط العينة منعدما عندما يصبح مساويا ل 1% من قيمته الابتدائية .

أحسب المدة الزمنية اللازمة لإنعدام النشاط الإشعاعي للعينة .

ب- أحسب عدد الأنوية N المتشكلة من البلاتين Pt عند إنعدام النشاط الإشعاعي للعينة .

II . يشغل مفاعل نووي بوقود نووي من اليورانيوم المخصب ب 3, 7% ، وسنويا يستهلك كتلة m من اليورانيوم (نظرا لأن اليورانيوم 235 وفترته في الطبيعة ضعيفة يتم اللجوء إلى تخصيبه أي الرفع من نسبة النظير 235) ، هذا الأخير

ينشطر عند قذفه بنيوترون فيؤدي إلى تكون نواة السيريوم $^{146}_{58}\text{Ce}$ ونواة السيلينيوم $^{85}_{34}\text{Se}$ بالإضافة إلى x نيوترونات .

1/ أكتب معادلة التفاعل النووي محددًا x .

2/ أحسب ب Mev ثم بالجول J الطاقة E_{Lib} التي يحررها تفاعل إنشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

3/ أحسب كتلة اليورانيوم 235 الموجودة في $m'=1\text{kg}$ وإستنتج عدد أنوية اليورانيوم الموجودة في نفس الكتلة من اليورانيوم المخصب 3, 7% .

4/ أحسب الطاقة الناتجة عن الكتلة m'

تـعطي المحطات النووية المستعملة لليورانيوم على أقصى تقدير إستطاعة كهربائية $P_e=1455\text{MW}$ ، مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو 34, 2% .

5/ أحسب m الكتلة الإجمالية لليورانيوم التي يستعملها المفاعل خلال سنة .

المعطيات:

$M(\text{Cs})=145,8782\text{u}$; $m(\text{U})=234,9935\text{u}$; $m(\text{Se})=84,9033\text{u}$; $m(\text{n})=1,0087\text{u}$;

$1\text{u}=1,66 \times 10^{-27}\text{kg}$; $1\text{u}=931,5\text{Mev}/c^2$; $1\text{u}=1,6 \times 10^{-13}\text{J}$; $N_A=6,022 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$

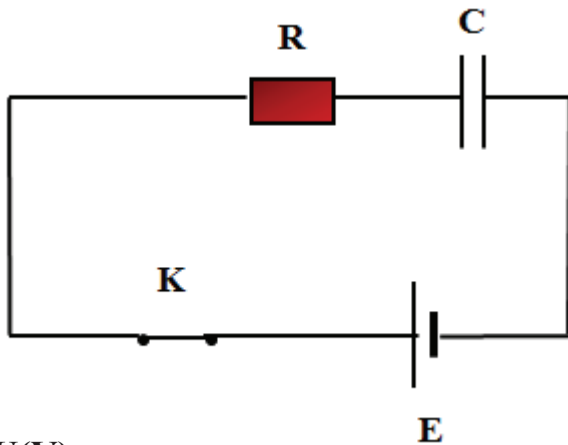
$M(\text{Ir})=192\text{g/mol}$; $t_{1/2}(\text{Ir})=73,831\text{ jours}$

التمرين الثالث : (6 نقاط)



من أجل التحقق من سعة المكثفة C المكتوبة على غلاف مكثفة، قام فوج الأستاذ لبزوزي بلال في حصة مخبرية بأخذ مكثفة فارغة ومولد كهربائي ذو توتر ثابت $E=6V$ مقاومته الداخلية مهملة وناقل أومي مقاومته $R=1k\Omega$ وقاطعة K ، نقوم بتركيب الدارة الكهربائية على التسلسل كما هو موضح في الشكل (1) عند غلق القاطعة في اللحظة $t=0$ ، نشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنى $U_C=f(t)$.

1/ أعد رسم الدارة ومثل عليها بسهم جهة التوترات E ، U_C ، U_R ، وكيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر بين طرفي المكثفة.



2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بين طرفي المكثفة

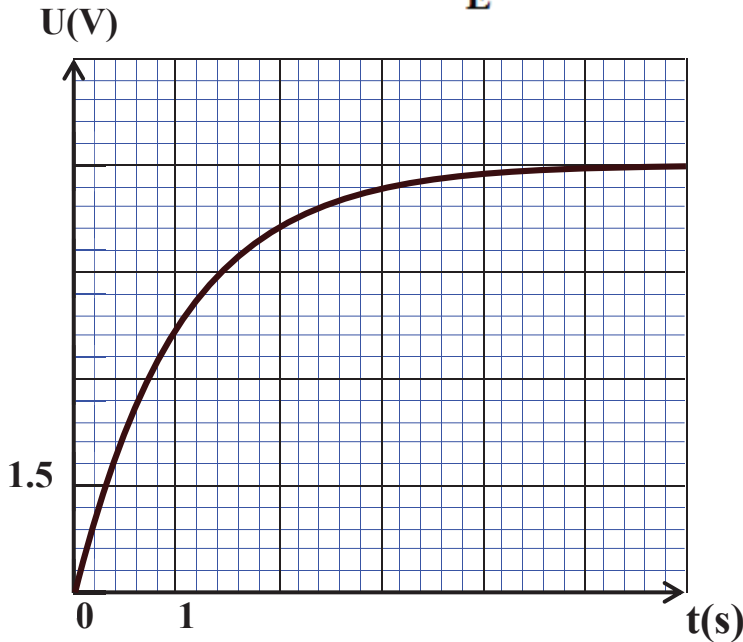
3/ إذا كانت العبارة $U_C(t) = A(1 - e^{Bt})$ حلا للمعادلة

التفاضلية، إستنتج عبارتي الثابتين A و B وأحسبهما.

4/ حدد عبارتي اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لشحن المكثفة بنسبة 30% و 80% على الترتيب بدلالة ثابت الزمن للدارة τ ، ثم تأكد من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,25\tau$ وحدد بيانيا قيمة كل من t_1 و t_2 .

5/ باستغلال العلاقة السابقة أحسب τ وإستنتج قيمة سعة المكثفة C ، هل ماكتب على لاصقة المكثفة صحيح ؟

6/ أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(\tau)$ و E_{Cmax} .



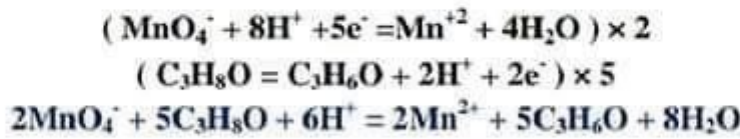
التوفيق خير قائد، وحسن الخلق خير
قرين، والعقل خير صاحب والأدب
خير ميراث

علي بن أبي طالب رضي الله عنه

التصحيح النموذجي لإختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (7 نقاط)

1/ معادلة التفاعل:



2/ أ. تعريف الوسيط :

هو فرد كيميائي يسرع التفاعل لكن لا يؤثر على الحالة النهائية للجملة الكيميائية ولا يظهر في معادلة التفاعل

ب. دور حمض الكبريت المركز :

توفير شوارد لـ H^+ أي البروتونات (الوسط الحمضي)

3/ جدول التقدم :

المعادلة		$2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_3\text{H}_8\text{O} + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 8\text{H}_2\text{O}$					
الحالة	التقدم	كمية المادة بال mol					
ابتدائية	0	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_1 - 2x$	$n_2 - 5x$		2x	5x	
نهائية	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 5x_f$		$2x_f$	$5x_f$	

4/ عبارة تغيرات $n(\text{MnO}_4^-)$ و $n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})$:

$$n(\text{MnO}_4^-)_i = n_1 - 2x \dots\dots\dots (2) \quad n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})_i = n_2 - 5x \dots\dots (1)$$

5/ تحديد المنحنيات :

من الشكل (01) : حساب معامل التوجيه لكل منحني وكتابة عبارته الرياضية :

- المنحني (a) :

$$n_a = 15 - 5x$$

- المنحني (b) :

$$n_b = 5 - 2x$$

بمطابقة العبارات المستخرجة في السؤال (4) مع العبارات الرياضية نجد :



6/ لتحديد كميات المادة الابتدائية ، التركيز المولي C وكتلة الكحول m :

حساب التركيز C :

لدينا :

$$N_1 = C \cdot V \rightarrow C = \frac{n_1}{V} = \frac{5}{50} = 0,1 \text{ mol} / L$$

حساب الكتلة m :

$$n_2 = \frac{m}{M} \rightarrow m = n_2 \cdot M = 15 \times 10^{-3} \times 60 = 0,9g$$

ب/ تحديد المتفاعل المحد: المتفاعل المحد من الشكل (1) هو MnO_4^- .

ج/ تحديد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} :

من الشكل (1) نجد: $x_{max} = 2,5 \text{ mmol}$

7/ استنتاج سلم رسم المنحنى :

$$\left. \begin{array}{l} n_2 = 15 \text{ mmol} \rightarrow 5 \text{ cm} \\ n \rightarrow 1 \text{ cm} \end{array} \right\} \rightarrow n = 3 \text{ mmol}$$

وعليه : $1 \text{ cm} \rightarrow 3 \text{ mmol}$

8/ تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتحديد قيمته :

هو الزمن اللازم لبلوغ تقم التفاعل نصف قيمة تقدمه النهائي .

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

تحديد زمن نصف التفاعل :

$$n_{C_3H_8O}(t_{1/2}) = 15 - 5 \times \frac{2,5}{2} = 8,75 \text{ mmol}$$

بالإسقاط على المنحنى (02) نجد :

$$t_{1/2} = 2,6 \text{ min}$$

9/ حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$:

نعلم أن :

$$v_{Vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

ومن جهة أخرى : $n(C_3H_8O)_t = n_2 - 5x$

باشتقاق العبارة السابقة :

$$\frac{dn_{C_3H_8O}(t)}{dt} = -5 \frac{dx}{dt} \rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{5} \frac{dn_{C_3H_8O}(t)}{dt}$$

وعليه :

$$v_{vol} = -\frac{1}{5V_T} \frac{dn_{C_3H_8O}(t)}{dt}$$

تطبيق عددي :

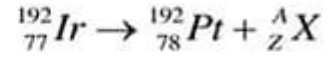
$$v_{vol}|_{t=0} = -\frac{1}{5 \times 0,06} \times \frac{0-15}{4,6-0}$$

$$V_{vol} = 10,87 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

التمرين الثاني: (7 نقاط)

1/- معادلة التفتك :

لدينا :



بتطبيق قانونا الانحفاظ لصدوي :

$$192=192+A$$

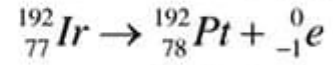
$$77=78+Z$$

إنن :

$$A=0$$

$$Z=-1$$

وعليه :



2/أحساب كتلة الإيريديوم (192):

$$A_0 = N_0 \left({}^{192}_{77}\text{Ir} \right) \times \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{لدينا :}$$

$$N_0 \left({}^{192}_{77}\text{Ir} \right) = \frac{A_0 \times t_{1/2}}{\ln 2} = \frac{27 \times 10^6 \times 73,831 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \quad \text{ومنه :}$$

$$N_0(\text{Ir}) = 2,48 \times 10^{14} \text{ noyaux}$$

ومن جهة أخرى :

$$m_0 \left({}^{192}_{77}\text{Ir} \right) = \frac{N_0 \left({}^{192}_{77}\text{Ir} \right) \times M \left({}^{192}_{77}\text{Ir} \right)}{N_A} = \frac{192 \times 2,48 \times 10^{14}}{6,022 \times 10^{23}}$$

$$m_0(\text{Ir}) = 7,92 \times 10^{-8} \text{ g}$$

ب/عبارة النشاط الإشعاعي A(t) و إثبات العلاقة :

لدينا :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

ومنه :

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

نجد :

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

3/أحساب المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي :

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

لدينا :

ومنه :

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

إذن :

$$t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right) = -\frac{73,831}{\ln 2} \times \ln(0,01)$$

$$t = 490,52 \text{ jours}$$

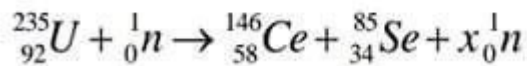
3/ب/ عدد أنوية البلاتين ^{192}Pt (المشكلة :

عدد أنوية البلاتين ^{192}Pt المشكلة هي نفسها أنوية الإيريديوم المتفككة ^{192}Ir وعليه :

$$N_d = 0,99 \times A_0 \times \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = \frac{0,99 \times 27 \times 10^6 \times 73,831 \times 24 \times 3600}{\ln 2}$$

$$N(^{192}\text{Pt}) = 2,46 \times 10^{14} \text{ noyaux}$$

1/II/ كتابة معادلة التفاعل النووي :

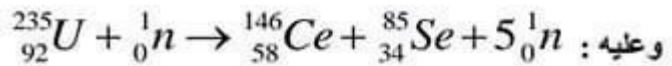


بتطبيق قانون الإنحفاظ الكتلي :

$$235 + 1 = 146 + 85 + x$$

إذن :

$$x = 5$$



2/ حساب الطاقة المحررة من التفاعل E_{Lib} :

$$E_{\text{Lib}} = \Delta m \cdot c^2 = [(m(^{235}\text{U}) + m({}^1_0\text{n}) - (m(^{146}\text{Ce}) + m(^{85}\text{Se}) + 5m({}^1_0\text{n})) \times c^2$$

$$E_{\text{Lib}} = [(234,9935 + 1,0087) - (145,8782 + 84,9033 + 5,0435)] \times 931,5 = 165,06 \text{ MeV}$$

إذن :

$$E_{\text{Lib}} = 165,06 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{Lib}} = 2,64 \times 10^{-11} \text{ J}$$

3/ حساب كتلة و عدد أنوية اليورانيوم 235 :

$$m_0(^{235}\text{U}) = \frac{3,7 \times 1}{100} = 0,037 \text{ kg}$$

$$N_0(^{235}\text{U}) = \frac{m_0(^{235}\text{U}) \times N_A}{M(^{235}\text{U})} = \frac{0,037 \times 10^3 \times 6,022 \times 10^{23}}{235}$$

$$N_0(^{235}\text{U}) = 9,48 \times 10^{22} \text{ noyaux}$$

4/ حساب الطاقة الناتجة عن الكتلة m :

$$E'_{\text{Lib}} = N_0(^{235}\text{U}) \times E_{\text{Lib}} = 9,48 \times 10^{22} \times 2,64 \times 10^{-11} = 2,5 \times 10^{12} \text{ J}$$

5/ حساب الكتلة الإجمالية المستعملة m : نعم أن :

$$r = \frac{E_e}{E_T} \times 100 = \frac{P_e \times \Delta t}{E_T} \times 100$$

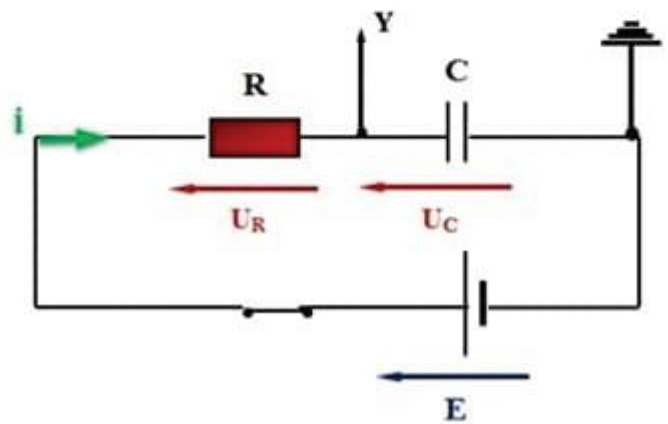
$$E_T = \frac{100 \times P_e \times \Delta t}{r} = \frac{100 \times 1455 \times 10^6 \times 365,25 \times 24 \times 3600}{34,2}$$

$$E_T = 1,34 \times 10^{17} \text{ J}$$

$$m = \frac{E_T}{E'_{Lib}} = 5,36 \times 10^4 \text{ kg} \quad \text{وعليه :}$$

التمرين الثالث: (6 نقاط)

1/ تمثيل جهة التوترات و التيار ، توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :



2/ بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا :

$$U_C(t) + U_R(t) = E$$

$$U_C(t) + R.i(t) = E \Rightarrow U_C(t) + RC \frac{dU_C}{dt} = E$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C(t) = \frac{E}{RC} \quad \text{وعليه :}$$

3/ إيجاد ثوابت حل المعادلة التفاضلية A و B :

$$U_C(t) = A(1 - e^{Bt}) \quad \text{حل المعادلة التفاضلية من الشكل :}$$

$$\text{ومنه : } U_C(t) = A - Ae^{Bt} \quad (1) \dots\dots\dots$$

$$\text{نشتق } U_C(t) \text{ فنجد : } \frac{dU_C}{dt} = \frac{d}{dt} [A - Ae^{Bt}] \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} = \frac{dA}{dt} - \frac{d}{dt} (Ae^{Bt})$$

$$\text{وعليه : } \frac{dU_C}{dt} = -ABe^{Bt} \quad (2) \dots\dots\dots$$

بتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية :

$$-ABe^{Bt} + \frac{1}{RC} (A - Ae^{Bt}) = \frac{E}{RC}$$

بعد النشر و استخراج العامل المشترك نجد :

$$Ae^{Bt} \left(\underbrace{-B - \frac{1}{RC}}_{=0} \right) + \underbrace{\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}}_{=0} = 0$$

وعليه : $A=E$ و $B=-1/RC$

$$U_C(t) = E \left(1 - e^{-t/RC} \right) \text{ إذن :}$$

4/ عبارة كل من t_1 و t_2 بدلالة τ :

$$U_C(t_1) = E \left(1 - e^{-t_1/\tau} \right) = 0,3E \Rightarrow 1 - e^{-t_1/\tau} = 0,3 \Rightarrow t_1 = -\tau \ln(0,7)$$

$$U_C(t_2) = E \left(1 - e^{-t_2/\tau} \right) = 0,2E \Rightarrow 1 - e^{-t_2/\tau} = 0,2 \Rightarrow t_2 = -\tau \ln(0,2)$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = -\tau \ln(0,2) + \tau \ln(0,7) = \tau (\ln 0,7 - \ln 0,2) \approx 1,25 \tau$$

من البيان : $U_C(t_1) = 0,3E = 1,8 \text{ V}$ بالإسقاط على البيان ثم على محور الأزمنة نجد $t_1 = 0,4 \text{ s}$

$U_C(t_2) = 0,2E = 4,8 \text{ V}$ بالإسقاط على البيان ثم على محور الأزمنة نجد $t_2 = 1,6 \text{ s}$

5/ حساب قيمة τ :

$$\Delta t \approx 1,25\tau \Rightarrow \tau \approx \Delta t / 1,25 \Rightarrow \tau \approx 1 \text{ s}$$

إستنتاج قيمة سعة المكثفة C : $\tau = R \times C \Rightarrow C = \tau / R = 1/1000 \Rightarrow C = 10^{-3} \text{ F} = 1000 \mu\text{F}$ ومنه القيمة المسجلة على لاصقة المكثفة صحيحة .

6/ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة E_{Cmax} و $E_C(\tau)$:

$$E_{Cmax} = 1/2 \times C \times E^2 = 1/2 \times 10^{-3} \times (6)^2 = 18 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_C(\tau) = 0,4 \times E_{Cmax} = 0,4 \times 18 \times 10^{-3} = 7,2 \times 10^{-3} \text{ J}$$