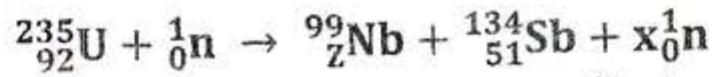


الجزء الأول (13 ن)

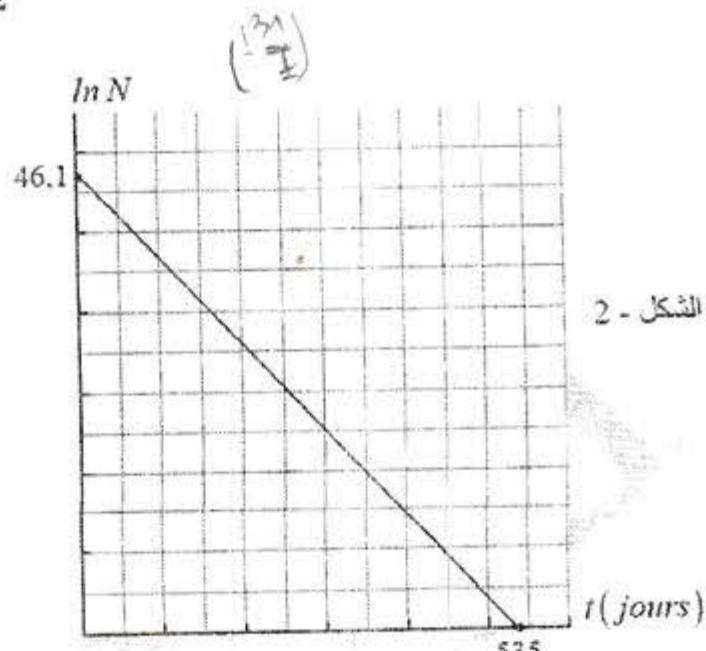
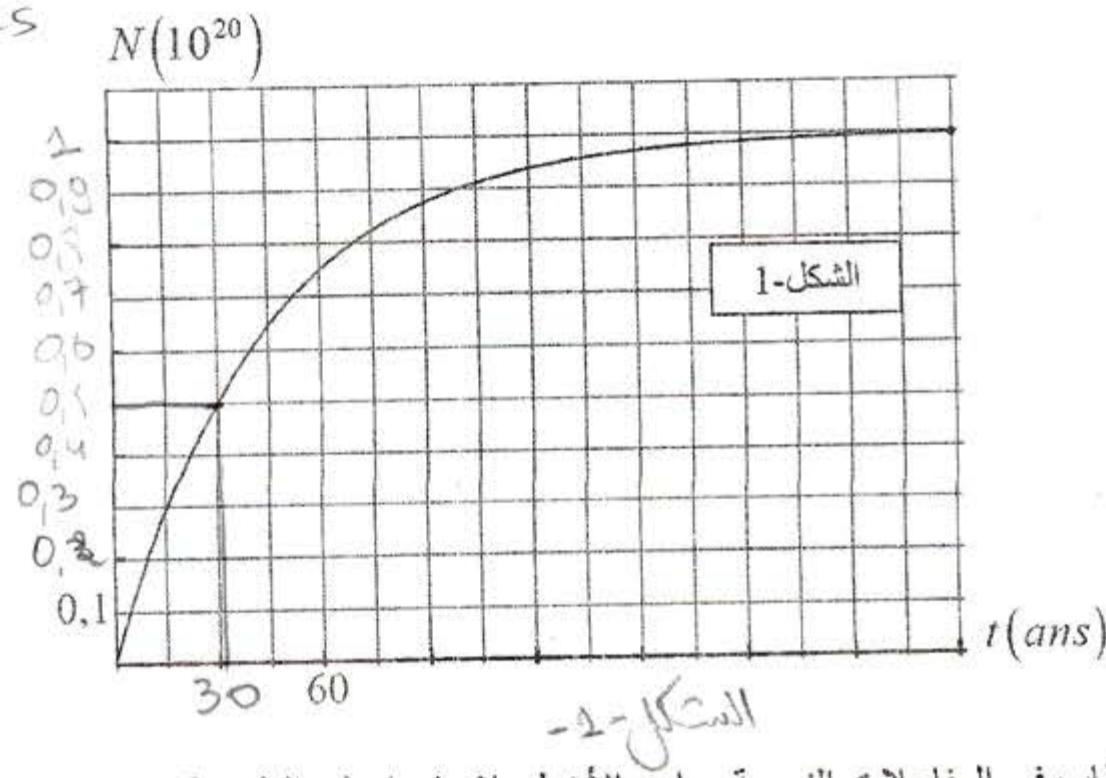
I- يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U} + n \rightarrow ^{99}_{Z}\text{Nb} + ^{134}_{51}\text{Sb} + x^1_0\text{n}$ حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نترون بطيء حسب المعادلة :



- 1- لماذا لا ينفجر نواة اليورانيوم بواسطة بروتون.
- 2- عين قيمتي Z و x .
- 3- ما معنى طاقة تماسك النواة؟
- 4- أحسب طاقة التماسك للنوتين $^{99}_{Z}\text{Nb}$ و $^{134}_{51}\text{Sb}$ ، ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.
- 5- علماً أن طاقة التماسك لكل نواة للنواة $^{235}_{92}\text{U}$ هي: $7,59\text{MeV}$ ، احسب الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار السابق.
- 6- في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المحررة عن تفاعل الانشطار إلى طاقة كهربائية بمردود 40%، وإستطاعة كهربائية قدرها $P = 900\text{MWatt}$.
- أحسب كتلة اليورانيوم اللازمة لتشغيل هذا المفاعل يوم كامل.

II- لدينا عينتان من عناصر مشعرين حسب النمط β^- ، العينة الأولى تتالف من N_0 نواة من اليود ^{131}I و الثانية تتالف من N_0 من نواة السيزيوم ^{137}Cs . متنانا في الشكل-1 بيانات خاصة بعينة السيزيوم ، وفي الشكل-2 بيانات خاصة بعينة اليود.

زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ و زمن نصف عمر اليود 131 هو $t_{1/2}$.



- 1- يتسرّب هذان العنصريين عند حدوث الأعطال في المفاعلات النووية، ما هو الأخطر إشعاعيا على الطبيعة؟
- 2- عرف زمن نصف العمر.

3- من بين العبارات الأربعه التالية، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر، حددوها:

- عمر العينة المشعة.

- عدد الأنوية الابتدائية.

- درجة حرارة العينة.

- طبيعة النواة.

4- أوجد $t_{1/2}$ و t_1 .

5- أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية السيريوم 137 و عدد أنوية اليود 131 بدلالة $t_{1/2}$ و t_1 عندما يصبح للعينتين نفس النشاط الإشعاعي. ثم أحسبها.

6- في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي، حدث تسرب السيريوم 137، مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها 10000 Km^2 (حوالى مساحة لبنان). كان حينها نشاطه $A = 5,55 \times 10^{15} \text{ Bq}$

أ- في أي سنة نعتبر أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة. نعتبر أن منبعا غير فعال عندما يتفكك 99% من عدد أنوية الابتدائية.

ب- أحسب كتلة السيريوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل.

المعطيات: $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$, $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV/C}^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $m_n = 1,00866 \text{ u}$, $m_p = 1,00728 \text{ u}$, $m_{Nb} = 98,88876 \text{ u}$, $m_{Sb} = 133,89306 \text{ u}$

التمرين الثاني (7 ن)

لمتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- و شوارد البروم Br^- ، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول برومات البوتاسيوم (K^+ , BrO_3^-) تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول بروم البوتاسيوم (K^+ , Br^-) تركيزه المولي C_2 ، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز.

ال الثنائيان المشاركان في التفاعل هما: $(\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2)$ و $(\text{Br}_2/\text{Br}^-)$.

1- أ- أكتب معادلة التفاعل الحادثة.

ب- انشئ جدول لتقدم هذا التفاعل.

ج- بين ان كمية المادة L: BrO_3^- و Br^- تعطيان بالعلاقتين:

$$n_{\text{BrO}_3^-} = C_1 V_1 - \frac{n_{\text{Br}_2}}{3}, n_{\text{Br}^-} = C_2 V_1 - \frac{5 \cdot n_{\text{Br}_2}}{3}$$

2- المتابعة الزمنية للتفاعل الحاصل مكنت من الحصول على البيانات في الشكل 3 و الشكل 4.

أ- حدد من الشكل 3 المنحنى الذي يمثل تغيرات $n_{\text{BrO}_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليب.

ب- هل المزيج التفاعلي ستوكيموري؟ علل ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي.

ت- استنتج قيمتي التراكيز المولية C_1 و C_2 .

ث- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

ج- ماهي اللحظة التي يكون فيها $[\text{Br}^-] = [\text{BrO}_3^-]$.

- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.

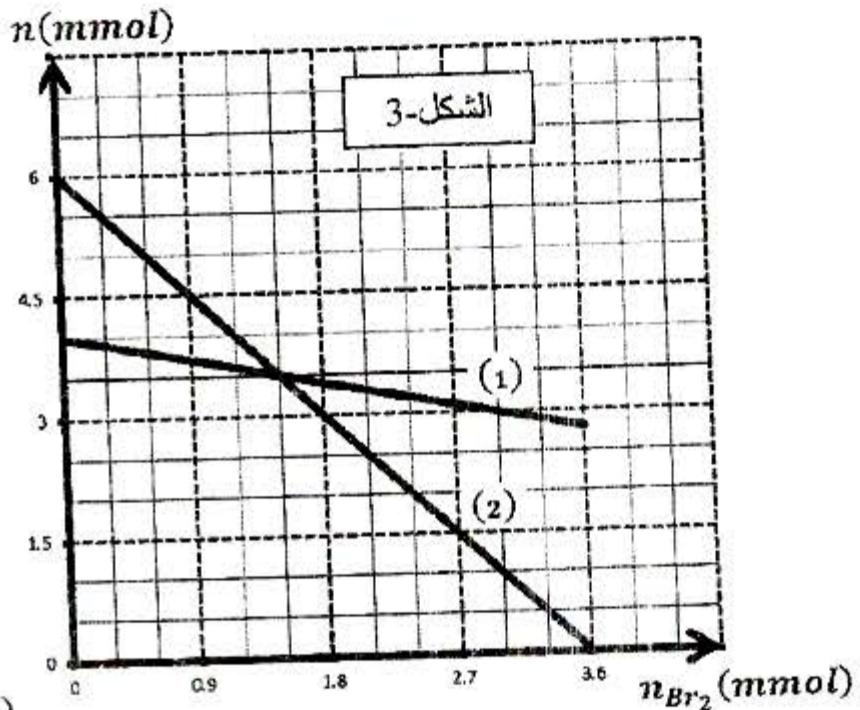
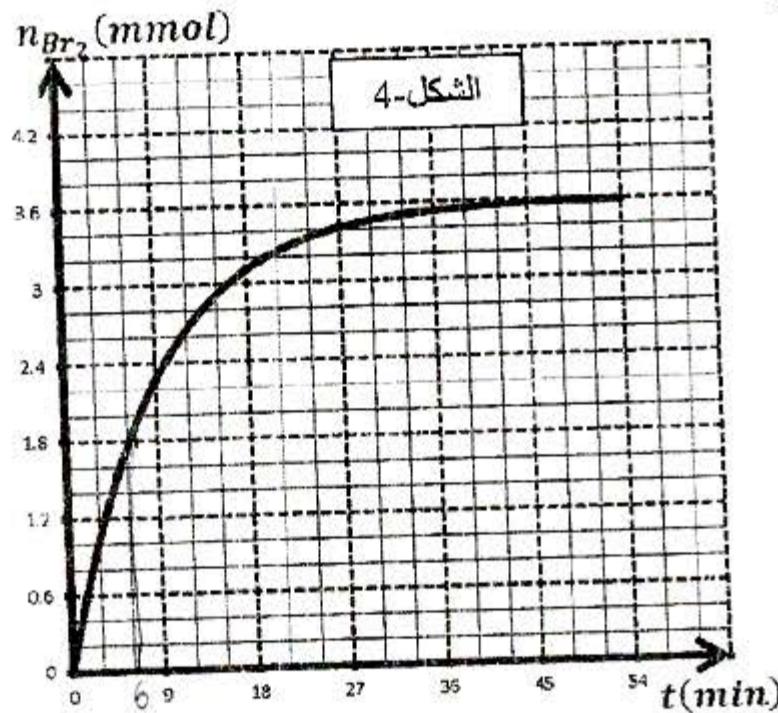
- أعطاء التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل.

3- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول بروم البوتاسيوم (K^+ , Br^-) تركيزه المولي $\frac{C_2}{2}$.

أ- هل يزيد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ام ينقص؟ علل.

ب- اعطي التفسير المجهري لهذا التغير.

ت- ارسم كييفيا مع منحنى الشكل 4 الممثل لتطور كمية مادة ثانوي البروم n_{Br_2} مع التبرير.



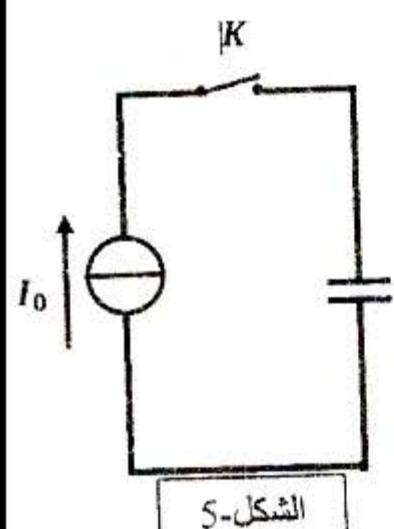
الجزء الثاني (6 ن)

التمرين التجاري (7 ن)

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه تحقق من قيمة سعة مكثفة ودراسة سلوكها في دارة كهربائية. كتب الصانع على هذه المكثفة $C = 140 \mu F \pm 2\%$.

I - الطريقة الأولى :

أنجز التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل-5 و المكون من مولد للتيار شدته $I_0 = 560 \mu A$ ، ومكثفة سعتها C و قاطعة K . عند اللحظة $t = 0$ أغلق التلاميذ القاطعة K ، وقاموا بتسجيل قيم تغير التوتر U_c بدلالة الزمن. النتائج المحصل عليها تم تدوينها في الجدول المقابل:



t(s)	0	0,5	1	1,5
$U_c(V)$	0	2	4	6

1- أكتب العلاقة التي تربط بين U_c ، I_0 ، C و t .

2- أرسم المنحنى البياني للممثل لتغيرات U_c بدلالة الزمن باستخدام سلم رسم مناسب، ثم أوجد معادلة البيان.

3- استنتج سعة المكثفة، هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع؟

II - الطريقة الثانية :

قام التلاميذ بتركيب المكثفة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته R ومقاييس أمبير متر مهملاً المقاومة ، ثم نغذي الدارة بمولد مثالي للتواترات قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$. الدارة مزودة بقطعة K مهملاً المقاومة .

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ونتابع تطور شدة التيار باستعمال كرونومتر .

نحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

$t(s)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$i(\mu A)$	48	36,1	27,1	20,4	15,3	11,5	8,6	6,6	4,9	3,7	2,8

1- ارسم شكل الدارة الكهربائية ، مبيناً جهة التيار وجهة أشعة التوترات على عناصرها .

2- تعطى العبارة الزمنية لتطور شدة التيار في الدارة بالعبارة : $i = I_0 e^{-\frac{t}{\alpha}}$
أ / أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار .

ب / باستعمال هذه المعادلة التفاضلية والعبارة الزمنية $(t) f(i) = i$ ، عبر عن المقدار α بدلالة مميزات عناصر الدارة ، ماذا يمثل فيزيائياً.

3- ما هي القيمة التي يشير لها الأمبير متى عند غلق القاطعة ؟ استنتج قيمة R .

4- ارسم المنحنى البياني للممثل للتغيرات $(t) f(i) = i$ باستخدام سلم رسم مناسب.

5- أوجد قيمة المتر α .

6- احسب قيمة سعة المكثفة. هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟

III - الطريقة الثالثة :

قام تلميذ بتركيب ناقل أومي مقاومته $10\Omega = R$ على التسلسل مع المكثفة السابقة ، مشحونة كلها تحت توتر كهربائي ثابت $12V = E$. نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0ms$.

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة.

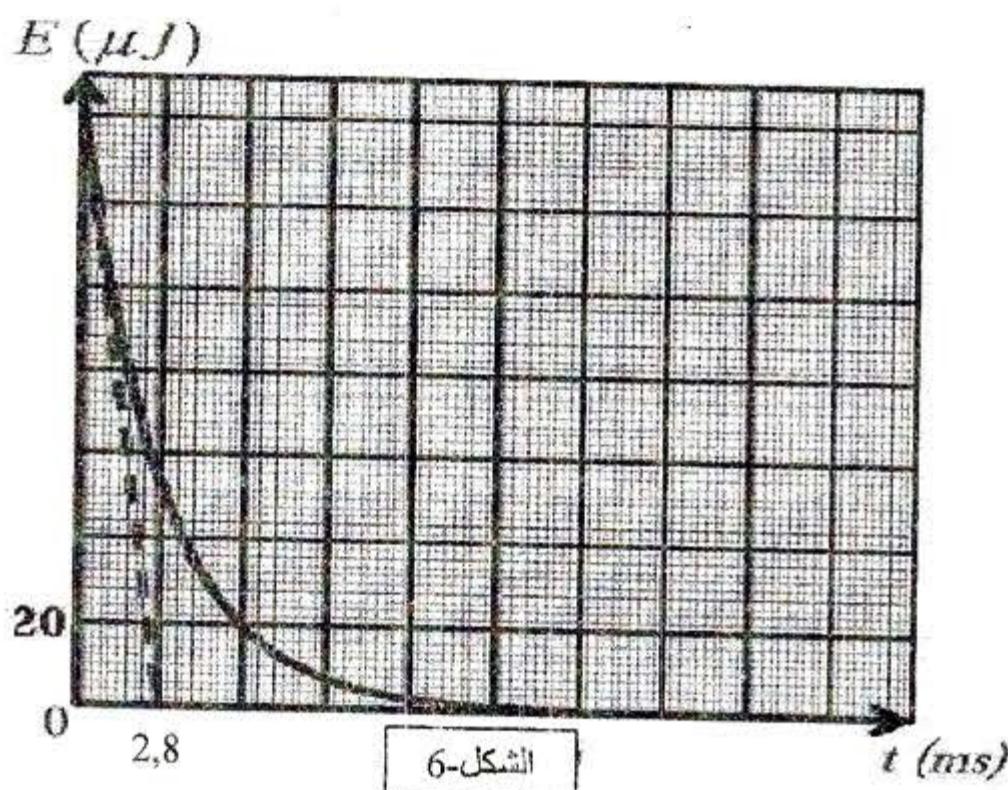
2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو: $u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{Rc}}$.

3- أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة.

4- يمثل الشكل -6 تطور الطاقة المخزنة بدلالة الزمن:

- بين أن مماس المنحنى في اللحظة $t = 0ms$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة: $\frac{\tau}{2} = \frac{t}{2}$.

5- أحسب ثابت الزمن τ ، و استنتاج سعة المكثفة، هل تتوافق هذه القيمة مع المعلومة المسجلة من طرف الصانع ؟



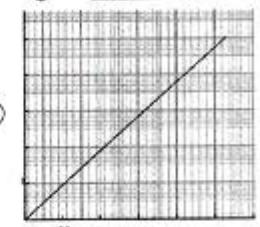
الشكل-6

ال詢問三: 7

1. الطريقة الأولى:

العلاقة:

$$U_c = \frac{q}{c} = \frac{i \cdot t}{c}$$



معادلة البيان:

$$U_c = a \cdot t$$

حيث: a : معامل توجيه البيان

$$a = 4 \text{ V/s}$$

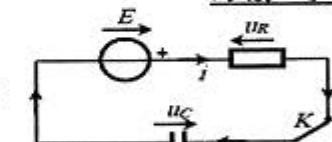
3. ايجاد سعة المكثف:

$$a = \frac{i}{c} \rightarrow C = \frac{i}{a} = 140 \cdot 10^{-6} F$$

نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

II. الطريقة الثانية:

1. الدارة الكهربائية:



2. المعادلة التفاضلية بدالة التوتر:

$$U_R + U_C = E$$

$$i = \frac{dq}{dt}; \quad U_C = \frac{q}{c}$$

يتعرّض في قانون جمع التوترات و بالانسقان نجد:

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$$

3. ايجاد α :

يتعرّض الحل المعطى في معادلة التفاضلية نجد:

$$\alpha = RC.$$

نمثل: ثابت الزمن للدارة τ .

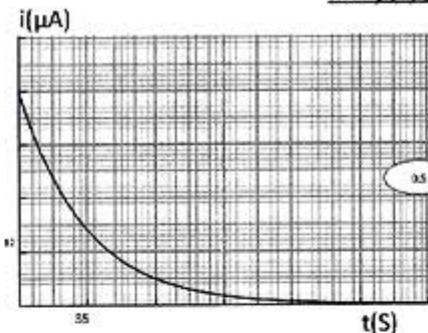
3. القيمة التي يشير لها الامبراطر:

$$I_0 = 48 \mu A.$$

4. ايجاد قيمة R :

$$I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0} = 2.5 \cdot 10^5 \Omega.$$

4. منحنى $i = f(t)$:



6. حساب ثابت الزمن:

$$\tau = 5.6 mS$$

من الشكل 6:

استنتاج سعة المكثف:

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 5.6 \cdot 10^{-4} F$$

لا تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

0.25

$$i(\tau) = 0.37, I_0 = 17.76 \mu A$$

بالإسقاط في البيان نجد: $\tau = 35S$

5. ايجاد قيمة سعة:

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 1.4 \cdot 10^{-4} F.$$

نعم تتوافق مع معلومة المكتوبة من طرف الصانع.

III. الطريقة الثالثة:

1. المعادلة التفاضلية بدالة التوتر بين طرق المكتوبة:

$$U_R + U_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$$

يتعرّض في قانون جمع التوترات نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$

2. التحقق من الحل:

نعرض الحل في معادلة التفاضلية نجدها متحقق.

3. عبارة الطاقة المخزنة:

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C u_C^2(t) = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2t}{RC}}$$

4. بيان المعلم:

يمكن حساب ميل مماس بـ:

$$a = \frac{E_{C0}-0}{0-t} = -\frac{E_{C0}}{t}$$

ويتمثل كذلك مشتق الدالة بدالة الزمن:

$$a = \frac{dE_C(t)}{dt} = -\frac{E^2}{R}$$

بالمساواة بين العلاقات نجد:

$$-\frac{E_{C0}}{t} = -\frac{E^2}{R}$$

من عبارة الطاقة المخزنة نجد أن:

$$E_{C0} = \frac{1}{2} C E^2$$

ومنه:

$$\frac{1}{2} C E^2 = \frac{E^2}{R} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{RC}{R} = \frac{\tau}{2}$$