الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية مستغانم — **ثانوية عشعاشة** (حمدي شريف عبد القادر)

امتحان الفصل الأول — **السنة الدراسية :** 2016 /2017

الشعبة : **رياضيات** — **المستوى :** السنة الثالثة

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **المدة : 03 ساعات**

ملاحظة : على التلميذ ، تحرير إجابته بقلم أزرق أو أسود

التمرين الأول : (05,0 نقطة)

يعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتكنسيوم من بين الأنوية المشعة المستعملة في المجال الطبّي اعتبارا لمدة حياته القصيرة ، وقلة خطورته الإشعاعية وتكلفته المنخفضة وسهولة وضعه رهن إشارة الأطباء .

1) يعتبر $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$ نظيران للتكنيسيوم .

1-1) عرّف النواة المشعة و اعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$.

2-1)حدّد مع التعليل النواة الأكثر استقرارا .

3-1) ينتج التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ عن تفكك نواة الموليبدان $^{99}_{42}Mo$ $(\boldsymbol{molybdène})$.

أ- أكتب معادلة التفاعل النووي لإنتاج التكنتيوم $^{99}_{43}Tc$ انطلاقا من الموليبدان $^{99}_{42}Mo$. ماهو نمط التفكك الحاصل ؟

ب- أنجز مخططا للطاقة يوافق التحول النووي الحادث أحسب الطاقة المتحررة $E_{\ell ib}$ خلال ذلك .

2) يستعمل التكنسيوم $^{99}_{43}Tc$ في التصوير بالنشاط الإشعاعي لعظام الإنسان قصد تشخيصها ، حيث يتم حقن جسم الإنسان بجرعة تحتوي على التكنيتيوم المشع $^{99}_{43}Tc$ والذي يُستكشف بعد مدة زمنية للحصول على صورة للعظام المفحوصة .

نعطي في **الشكل -1-** المنحنى البياني لتغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة عدد الأنوية المتفككة $A = f(N_d)$.

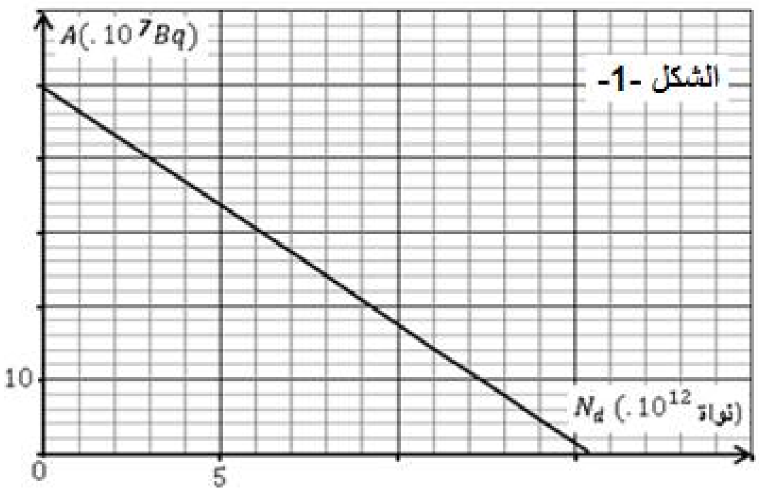
1-2) أ- بالاعتماد على المنحنى البياني المبين أوجد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للتكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$.

ب- تحقق من أنّ قيمة زمن نصف العمر له هي : $\boldsymbol{t_{½} = 6h}$.

تم حقن جسم إنسان بحقنة نشاطها الإشعاعي عند $t_0 = 0$ هو A_0 ليتم أخذ صورة للعظام المفحوصة عند لحظة t_1 حيث تصبح قيمة النشاط الإشعاعي عندها t_1 هو 60% من قيمة A_0 .

2-2) حدد قيمة N_0 عدد الأنوية المشعة التي تم حقن الجسم بها عند اللحظة $t_0 = 0$.

3-2)حدد بالساعة (h) قيمة t_1 .



المعطيات :

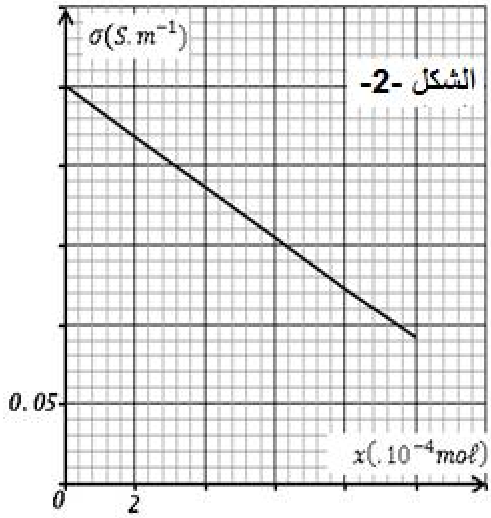
$m_p = 1{,}0073\,u$ ، $1\,u = 931{,}5\,MeV.C^{-2}$

$\boldsymbol{m_n} = 1{,}0087\,u$ ، $m_e = 0{,}00055\,u$

النواة	$(^{99}_{42}Mo)$	$(^{99}_{43}Tc)$	$(^{97}_{43}Tc)$
$\boldsymbol{E_\ell(MeV)}$	$E_{\ell_1} =$ 852,10	$E_{\ell_2} =$ 852,53	$E_{\ell_3} =$ 836,28

التمرين الثاني : (06,0 نقطة)

نضع في كأس حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($HO^-_{(aq)}$, $Na^+_{(aq)}$) كمية مادته n_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10\ mo\ell.m^{-3}$ ثم نضيف إليه عند لحظة $t = 0$ ، نفس كمية المادة n_0 من إيتانوات الإيثيل لنحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 10^{-4}m^3$.



ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين إيتانوات الإيثيل و لهيدروكسيد الصوديوم بالمعادلة التالية : $C_4H_8O_{2(\ell)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_3O^-_{2(aq)} + R - OH_{(aq)}$

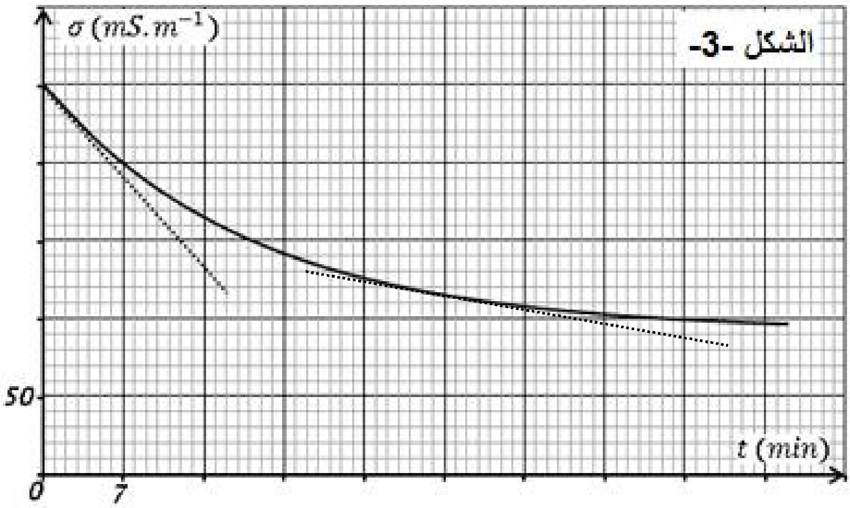
1-أ - أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج التقدم الأعظمي للتفاعل .

ب- أكتب عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي :

- σ_0 (عند $t = 0$) .
- $\sigma(t)$ (لما $t > 0$) بدلالة σ_0 ، V_0 ، x ، λ_2 و λ_3 .

ج- بالاعتماد على المنحنى البياني $\sigma = g(x)$ **الشكل (2)** **أكتب عبارة** $\sigma(t)$ بدلالة x .

د- بالاستعانة بإجابة السؤالين (ب – ج) بيّن سبب تناقص الناقلية النوعية في الوسط التفاعلي .



2- المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي :

نتتبع تطور التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي خلال الزمن لنحصل بواسطة برمجية معلوماتية على المنحنى البياني $\sigma = f(t)$ **في الشكل (3) .**

1-2) أحسب $\sigma_{½}$ الناقلية النوعية للخليط التفاعلي ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

3-2) حركية التفاعل :

أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_V ثم أوجد عبارتها بدلالة $\sigma(t)$.

ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل بالوحدة ($mo\ell\ .m^3.min^{-1}$) عند اللحظتين : ($t = 0$) و ($t = 35min$) .

اشرح تطور السرعة الحجمية للتفاعل .

معطيات :

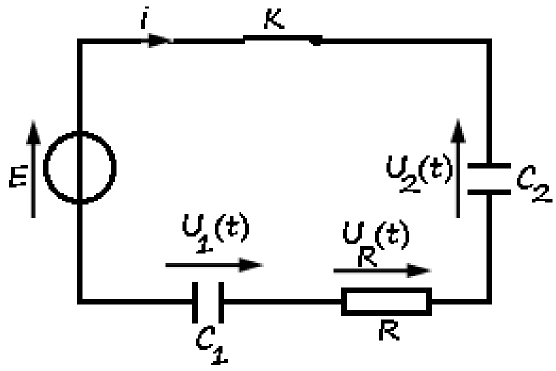
$C_2H_3O^-_{2(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$Na^+_{(aq)}$	**الشاردة**
λ_3	λ_2	λ_1	**الناقلية النوعية المولية الشاردية بـ ى($mS.m^2.mo\ell^{-1}$)**

التمرين الثالث : (04,5 نقطة)

تعتبر الدارة الكهربائية RC من بين الدارات الكهربائية المستعملة في التراكيب الإلكترونية لمجموعة من الأجهزة الكهربائية .

يتكون التركيب المبين في **الشكل -4-** من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفتين سعتاهما C_1 و $C_2 = 2\mu F$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 3K\Omega$.
- قاطعة للتيار K .



الشكل -4-

عند لحظة نختارها مبدءا للأزمنة ($t = 0$) ، نغلق القاطعة .

1- بيّن أن السعة $C_{éq}$ للمكثفة المكافئة في الدارة هي : $C_{éq} = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}$.

2- أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_2(t)$ بين طرفي المكثفة ذات السعة C_2 تكتب بالشكل :

$$\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{R\ C_{éq}}U_2(t) = \frac{E}{R\ C_2}$$

ب- يكتب حل هذه المعادلة على الشكل : $U_2(t) = A(1 - e^{-\propto t})$.

- حدد عبارة كل من الثابتين A و $\propto$ بدلالة المقادير المميزة للدارة RC .

ج- اوجد عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ وكذا شحنة المكثفة $q(t)$.

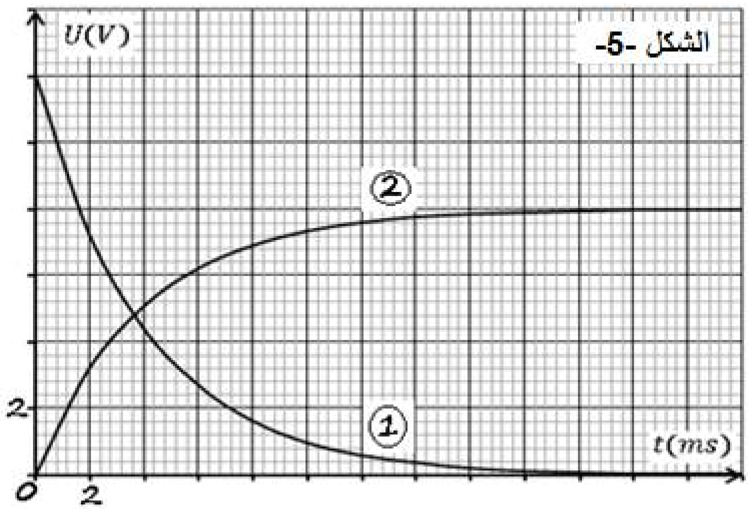
3- يمثل ② و ① منحنيا **الشكل – 5-** تطور التوترين الكهربائيين $U_2(t)$ و $U_R(t)$.

أ- أنسب كل منحنى بياني للتوتر المناسب مع التبرير .

ب - حدد قيمة التوتر E وأحسب شدة التيار الأعظمي I_0 .

ج - أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ **ثم** بيّن أن : $C_1 = 4\mu F$.

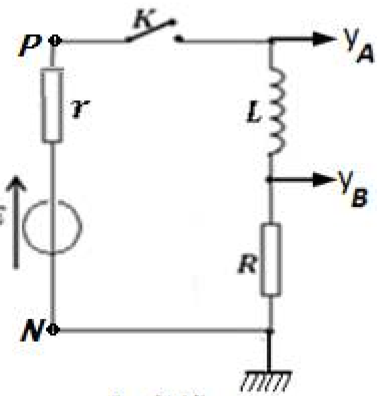
4- أحسب القيمة الأعظمية للطاقة المخزنة في المكثفة المكافئة .



التمرين الرابع : (04,5 نقطة)

ننجز التركيب المبين في **الشكل -6-** والمكون من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$
- وشيعة مثالية معامل تحريضها (ذاتيتها) L .
- ناقلين اوميين مقاوماتهما $R = 40\Omega$ و r
- قاطعة للتيار الكهربائي K .



الشكل -6-

عند لحظة نختارها مبدءا للأزمنة $(t = 0)$ ، نغلق القاطعة وبواسطة نظام معلوماتي موصل بالدارة (لا يظهر في الدارة) نحصل على المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B **الشكل -7-** .

1- عيّن المنحنى الذي يمثل التوتر $U_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $U_{PN}(t)$.

2- حدد قيمة $\boldsymbol{I_P}$ ، شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .

3- تحقق من أن قيمة المقاومة r للناقل الأومي هي $r = 8\ \Omega$.

4- باستعمال قانون جمع التوترات أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $U_R(t)$.

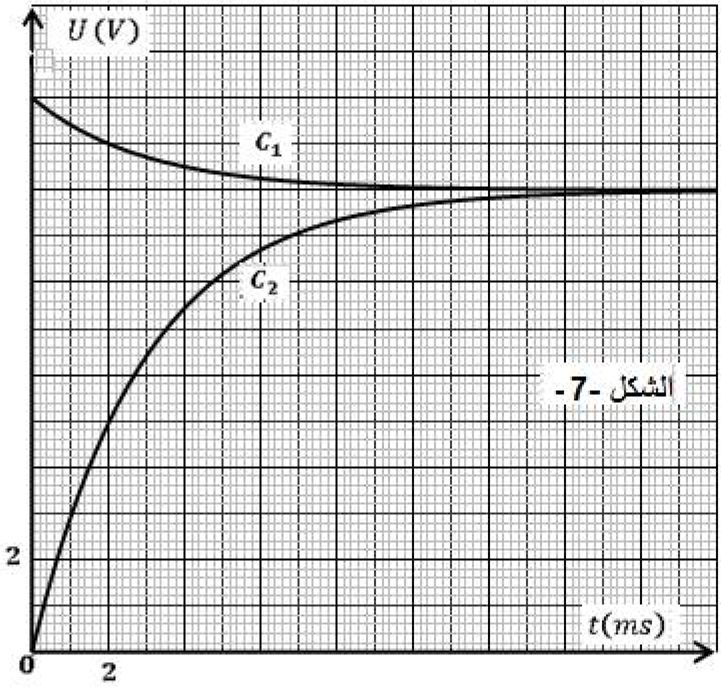
5- علما أن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $U_R(t) = A\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

أوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة المقادير المميزة للدارة .

6- حدد قيمة ثابت الزمن $\boldsymbol{\tau}$ للدارة .

7- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة .

8- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.



الشكل -7-

التمرين الأول : 06 نقطة

1-1) تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$: $43p + 56\,n$

2-1) النواة الأكثر استقرارا مع التعليل.

$$\begin{cases} \frac{E_\ell(^{97}_{43}Tc)}{A} = 8{,}621 MeV/nucléon \\ \frac{E_\ell(^{99}_{43}Tc)}{A} = 8{,}611 MeV/nucléon \end{cases}$$

النواة $^{97}_{43}Tc$ أكثر استقرارا من النواة $^{99}_{43}Tc$ لأن

$$\Rightarrow \frac{E_\ell(^{97}_{43}Tc)}{A} > \frac{E_\ell(^{99}_{43}Tc)}{A}$$

3-أ- معادلة التفاعل النووي لإنتاج التكنتيوم $^{99}_{43}Tc$.

$$^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{a}_{z}x$$

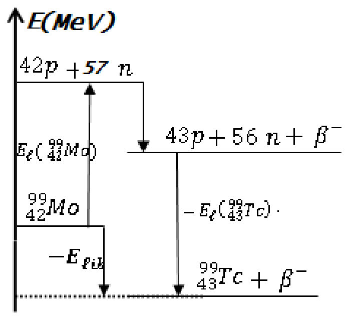
حسب قانوني صودي

$$\begin{cases} 99 = 99 + a \\ 42 = 43 + z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^{a}_{z}x \Rightarrow {}^{0}_{-1}e$$

نمط التفكك : β^- (الكترون $^{0}_{-1}e$)

$$^{99}_{42}Mo \longrightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{a}_{z}x$$

ب- مخطط للطاقة وحساب الطاقة المتحررة $E_{\ell ib}$:



$$E_{\ell ib} = -\left[E_{\ell_1} + \left(m_p + m_e - m_n\right).C^2 - E_{\ell_2}\right]$$

$$E_{\ell ib} = -[852{,}10 + (1{,}0073 + 0{,}00055 - 1{,}0087).931{,}5 - 852{,}53]$$

$$E_{lib} = 737{,}96\ MeV$$

1-2)أ- بالاعتماد على المنحنى $A = f(N_d)$ إيجاد λ لـ $^{99}_{43}Tc$.

لدينا :

$$\begin{cases} A(t) = \lambda N(t) = \lambda.N_0 - \lambda.N_d \text{ .... نظريا} \\ A(t) = B + K.N_d \text{ .... بيانيا} \end{cases}$$

بالمطابقة نجد :

$$\begin{cases} B = \lambda.N_0 = A_0 = 5.10^8\ Bq \\ \lambda = -K = tang\alpha \times \frac{\|j\|}{\|i\|} = 3{,}22.10^{-5} s^{-1} \end{cases}$$

ب- تحقق من أنّ $t_{1/2} = 6h$:

$$t_{1/2} = \frac{\ell n2}{\lambda} = 2,15.10^4 s \approx 6\ h$$

2-2- قيمة N_0 عند اللحظة $t_0 = 0$:

$$A_0 = \lambda.N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 1{,}55.10^{13} Noyeaux$$

3-2- تحديد بالساعة (h) قيمة t_1 :

$$A_1 = A_0.e^{-\lambda t1} \Rightarrow 0{,}60A_0 = A_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{\lambda}\ell n\frac{A_0}{A_1} = 4{,}4\ h$$

التمرين الثاني 06 نقط :

1- أ - أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج التقدم الأعظمي للتفاعل .

معادلة التفاعل		$C_4H_8O_{2(\ell)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_3O^-_{2(aq)} + R-OH_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كميـــــــات المادة بـ $(mo\ell)$				
إبتدا	0	n_0				0
انتقا	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$		x	x
نها	x_m	$n_0 - x_m$	$n_0 - x_m$		x_m	x_m

التقدم الأعظمي للتفاعل :

$$n_0 - x_m = 0 \Longrightarrow x_m = n_0 = C_0V_0 = 10^{-3} mo\ell$$

ب- عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي :

$$\sigma_0 = \lambda_1[Na^+] + \lambda_2[OH^-] \Longrightarrow \sigma_0 = (\lambda_1 + \lambda_2)\frac{n_0}{V_0}$$

$$\sigma(t) = \lambda_1[Na^+] + \lambda_2[OH^-] + \lambda_3\left[C_2H_3O^-_{2(aq)}\right]$$

$$\sigma(t) = \lambda_1\frac{n_0}{V_0} + \lambda_2\frac{n_0 - x}{V_0} + \lambda_3\frac{x}{V_0} = (\lambda_1 + \lambda_2)\frac{n_0}{V_0} + (\lambda_3 - \lambda_2)\frac{x}{V_0}$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 + (\lambda_3 - \lambda_2)\frac{x}{V_0} \text{.................. ①}$$

ج- عبارة $\sigma(t)$ بدلالة x .

$$\sigma(t) = A + Bx$$

$$\begin{cases} A = \sigma_0 = 0{,}25\ S.m^{-1} \\ B = tang\alpha \times \frac{\|j\|}{\|i\|} \approx -160\ S/m.mo\ell. \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sigma(t) = 0{,}25 - 160\,x \text{........................ ②}$$

د- سبب تناقص الناقلية النوعية في الوسط التفاعلي .

بمطابقة العلاقتين ① و ② :

$$\lambda_3 - \lambda_2 < 0 \Rightarrow \lambda_3 < \lambda_2$$

1-2) حساب $\sigma_{1/2}$ ثم استنتاج $t_{1/2}$.

$$\sigma_{1/2} = 0{,}25 - 160\frac{x_m}{2}$$

$$\Rightarrow \sigma_{1/2} = 0{,}17\ S.m^{-1} = 170\ mS.m^{-1}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = 12\ min$$

1-2- حركية التفاعل :

أ) السرعة الحجمية للتفاعل v_V عبارتها بدلالة $\sigma(t)$:

هي مقدار تغيرات تقدم التفاعل خلال الزمن في واحدة الحجوم ونكتب : $v_V = \frac{1}{V_0}\frac{dx}{dt}$

$$v_V = -\frac{1}{0{,}016}\frac{d\sigma}{dt}$$

ب- حساب v_Vبالوحدة $(mo\ell.m^{-3}.min^{-1})$ عند اللحظتين : $(t = 0)$ و $(t = 35min)$.

$$\frac{d\sigma}{dt} = tang\alpha \times \frac{\|j\|}{\|i\|}$$

$$\begin{cases} v_V(0) = 0{,}52\ mo\ell.m^{-3}.min^{-1} \\ v_V(35min) = 0{,}083 mo\ell.m^{-3}.min^{-1} \end{cases}$$

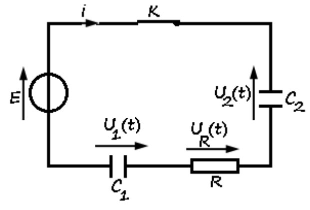
شرح تطور السرعة الحجمية للتفاعل .

$$v_V(0) > v_V(35min)$$

سرعة التفاعل تتناقص بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات خلال الزمن .

التمرين الثالث : (4.00 نقطة)

$E = ?$ $R = 3K\Omega$. $C_2 = 2\mu F$ و $C_1 = ?$



الشكل -4-

1-تبيان أن : $C_{éq} = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}$.

$$\begin{cases} q_1 = q_2 = q \\ U_1 + U_2 = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = \frac{q}{C_{éq}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{éq}} \Rightarrow C_{éq} = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}$$

2- أ- المعادلة التفاضلية التي $U_2(t)$: $\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{R\,C_{éq}}U_2(t) = \frac{E}{R\,C_2}$

قانون جمع التوترات $\forall t \ge 0 : U_2(t) + U_1(t) + U_R(t) = E$

$$\begin{cases} U_R(t) = Ri = R\frac{dq}{dt} = RC_2\frac{dU_2(t)}{dt} \\ U_1(t) = \frac{C_2}{C_{éq}}U_2 - U_2 \end{cases} \Rightarrow RC_2\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{C_2}{C_{éq}}U_2 = E$$

$$\Longrightarrow \frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{R\,C_{éq}}U_2(t) = \frac{E}{R\,C_2} \text{............①}$$

ب- حل هذه المعادلة على الشكل : $U_2(t) = A(1 - e^{-\propto t})$.

عبارة كل من الثابتين A و $\propto$ بدلالة المقادير المميزة للدارة RC

$$\frac{dU_2}{dt} = A \propto e^{-\propto t}$$

بالتعويض في ① :

$$\Rightarrow A \propto e^{-\propto t} + \frac{1}{R\,C_{éq}}A - \frac{1}{R\,C_{éq}}Ae^{-\propto t} = \frac{E}{R\,C_2}$$

$$\Rightarrow Ae^{-\propto t}\left(\propto - \frac{1}{R\,C_{éq}}\right) = \frac{E}{R\,C_2} - \frac{1}{R\,C_{éq}}A$$

$$\begin{cases} \propto - \frac{1}{R\,C_{éq}} = 0 \\ \frac{E}{R\,C_2} - \frac{1}{R\,C_{éq}}A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \propto = \frac{1}{R\,C_{éq}} = \frac{1}{\tau} \\ A = \frac{E.C_{éq}}{C_2} = E.\frac{C_1}{C_1+C_2} \end{cases}$$

$$U_2(t) = E.\frac{C_1}{C_1+C_2}(1 - e^{-\propto t})$$

ج- عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ وكذا شحنة المكثفة $q(t)$:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C_2\frac{dU_2(t)}{dt} \Rightarrow i(t) = C_2.E.\frac{C_1}{C_1+C_2}.\frac{1}{R\,C_{éq}}e^{-\propto t}$$

$$\Rightarrow i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}} = I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \qquad q(t) = C_{éq}E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

3- أ- اسناد كل منحنى للتوتر المناسب مع التبرير .

$\begin{cases} i(0) = I_0 \\ i(P) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_R(0) = E \\ U_R(P) = 0 \end{cases}$ **المنحنى ① للتوتر $U_R(t)$**

$\begin{cases} U_2(0) = 0 \\ U_2(P) = E.\frac{C_1}{C_1+C_2} \end{cases}$ **المنحنى ① للتوتر $U_2(t)$**

ب - قيمة التوتر E وحساب شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 :

$$\begin{cases} E = U_R(0) \\ I_0 = \frac{E}{R} = \frac{12}{3.10^3} = \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E = 12\,V \\ I_0 = 4.10^{-3}A \end{cases}$$

ج- تبيّان أن : $C_1 = 4\mu F$:

نحسب ثابت الزمن بيانيا : باستعمال البيان ①

$$U_R(\tau) = 0,37E = 4,44\,V \Rightarrow \tau = 4\,ms$$

$$\tau = R\,C_{éq} \Rightarrow C_{éq} = \frac{\tau}{R} \Rightarrow C_{éq} = \frac{4}{3}\,\mu F$$

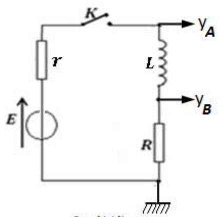
$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_{éq}} \Rightarrow \frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_{éq}} - \frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow C_1 = 4\,\mu F$$

4- حساب القيمة الأعظمية للطاقة المخزنة في المكثفة المكافئة :

$$E(C)_{max} = ½C_{éq}E^2 = ½\frac{C_1.C_2}{C_1+C_2}E^2$$

$$E(C)_{max} = \frac{3}{8}.144 = 54\,\mu J$$

التمرين الرابع : (4.00 نقطة)



الشكل -6-

1- اسناد المنحنيين :

$$\forall t \ge 0 : \begin{cases} U_{PN}(t) = E - r\,i(t) \\ U_R(t) = Ri(t) \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{PN}(0) = E \ ,\ U_{PN}(t_P) = E - rI_P \\ U_R(0) = Ri0 = 0 \ ,\ U_R(t_P) = RI_P \end{cases}$$

ومنه المنحنى (C_1) يوافق $U_{PN}(t)$ و المنحنى (C_2) لـ $U_R(t)$

2- قيمة I_P :

$$\begin{cases} U_R(t_P) = RI_P \\ U_R(t_P) = 10\,V \end{cases} \Rightarrow I_P = \frac{U_R(t_P)}{R}$$

$$I_P = \frac{10}{40} = 0,25\,A$$

3-التحقق من أن قيمة المقاومة r للناقل الأومي هي $r = 8\,\Omega$.

$$\Rightarrow r = \frac{E - U_{PN}(t_P)}{I_P} \Rightarrow r = \frac{12 - 10}{0,25}$$

$$r = 8\,\Omega$$

4- المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:

$$\forall t \ge 0 : U_R(t) + U_r(t) + U_L(t) = E$$

$$\begin{cases} i(t) = \frac{U_R(t)}{R} \\ \frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{dU_R(t)}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_r(t) = r\frac{U_R(t)}{R} \\ U_L(t) = \frac{L}{R}\frac{dU_R(t)}{dt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_R(t) + r\frac{U_R(t)}{R} + \frac{L}{R}\frac{dU_R(t)}{dt} = E$$

$$\Longrightarrow \frac{dU_R(t)}{dt} + \frac{(r+R)}{L}U_R(t) = \frac{ER}{L}$$

5- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : .

$$U_R(t) = A\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

- إيجاد عبارتي الثابتين : A و τ

$$\frac{dU_R(t)}{dt} = A.\frac{t}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$A.\frac{1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(r+R)}{L}A - \frac{(r+R)}{L}Ae^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{ER}{L}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (r+R)A = ER \\ \frac{1}{\tau} = \frac{(r+R)}{L} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{ER}{(r+R)} = RI_P \\ \tau = \frac{L}{(r+R)} \end{cases}$$

6- قيمة ثابت الزمن τ للدارة : باستعمال البيان (C_2) نحسب :

$$U_R(\tau) = 0,63U_R(\max) = 6,3\,V \Rightarrow \tau = 3ms$$

7- قيمة معامل التحريض L للوشيعة :

$$\tau = \frac{L}{(r+R)} \Rightarrow L = \tau(R + r) \Rightarrow L = 144\,mH$$

8- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند : $t = \frac{\tau}{2}$

$$E(L) = ½Li^2(t) \Rightarrow E(L)|_{t=\frac{\tau}{2}} = ½Li^2(\frac{\tau}{2})$$

$$t = \frac{\tau}{2} = 1,5ms \Rightarrow U_R\left(\frac{\tau}{2}\right) = 4V$$

$$\Rightarrow i\left(\frac{\tau}{2}\right) = 0,1A$$

$$E(L)|_{t=\frac{\tau}{2}} = 0,5.144.0,01$$

$$\Rightarrow E(L)|_{t=\frac{\tau}{2}} = 0,72\,mJ$$