الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية الجزائر شرق — ثانوية أحمد طاطا –بوروبة

الأقسام : 3ع ت / 3 ت ر — السنة الدراسية: 2020/2019

إختبار الفصل الأول في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 02 ساعة

يحتوي الموضوع على أربع صفحات (04)

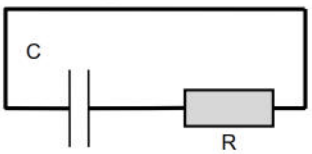
الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

تعتبر المكثفات الفائقة السعة (Supercondensateurs) من آخر التطورات التكنولوجية في مجال تخزين وإسترجاع الطاقة الكهربائية ، وهو ماجعلها المكونات الأساسية للسيارة الكهربائية . تكافئ المكثفة فائقة السعة ثنائي قطب RC .

للتأكد من بعض المميزات التقنية المسجلة على المكثفة ،شحنت هذه الأخيرة كليا تحت توتر $E = 2,7(V)$.

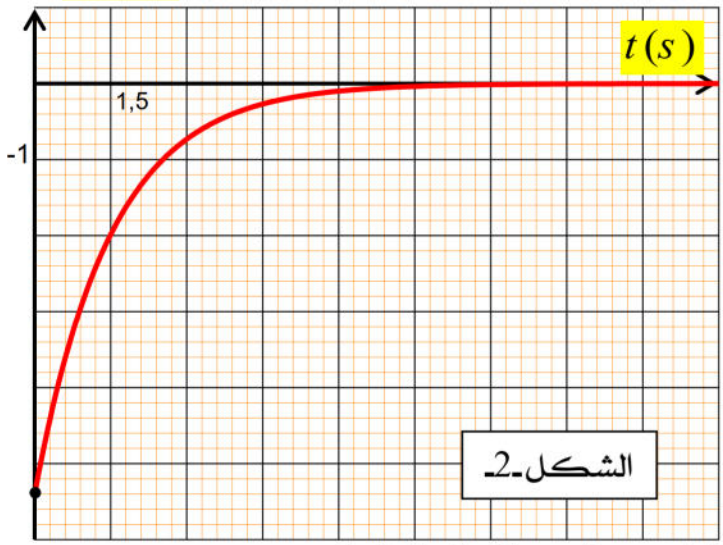
وفي لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة ، ننجز التركيب الموضح بالشكل-1-



الشكل-1-

1-أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار بالدارة هي من الشكل $\frac{di}{dt} + A.i(t) = 0$: حيث A ثابت يطلب تعيين عبارته.



الشكل-2-

جـ- يُعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$i(t) = \beta e^{\alpha t}$$

حيث β و α ثوابت يطلب إعطاء عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

2- الشكل-2- يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن .باستغلال البيان، جد:

أ- مقاومة الناقل الأومي R .

ب- سعة المكثفة C.

3- أحسب قيمة الطاقة العظمى المخزنة $E_{C\max}$ في المكثفة واستنتج قيمتها في النظام الدائم.

4- أضفنا لدارة السابقة مكثفة على التفرع سعتها $C' = C$. أعد رسم المنحنى بشكل كيفي مع التعليل.

3as.ency-education.com

التمرين الثاني : (7 نقاط)

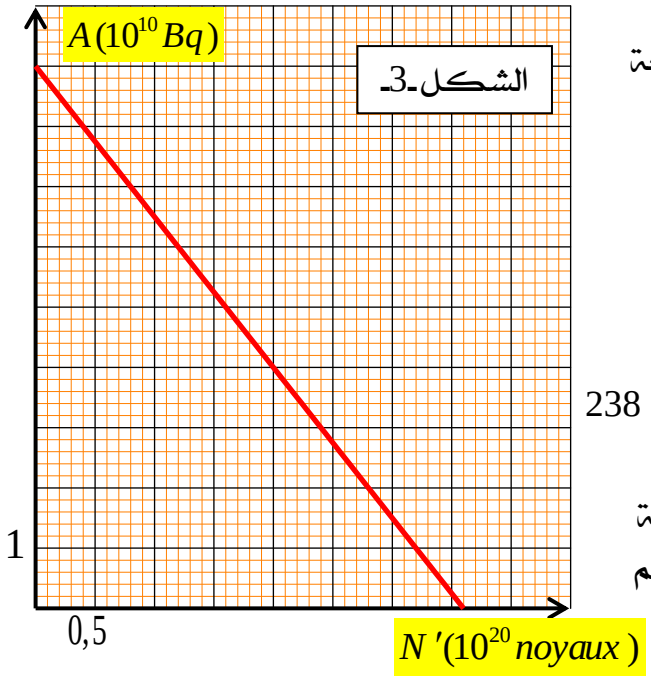
أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد $(Une\ pile)$ طاقته منتهية لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء تفكك أنوية البلوتونيوم 238 ذات ثابت التفكك الإشعاعي λ إلى أنوية اليورانيوم 234.

1- عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي وأذكر خصائصه.

2- أكتب معادلة التفكك الاشعاعي للبلوتونيوم 238 مع ذكر نوع التفكك.

3- مثل الحصيلة الطاقوية للتحول النووي السابق واستنتج الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة بطريقتين.

4- البيان الموضح في الشكل -3- يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي A لعينة من البلوتونيوم 238 موجود في جهاز منظم القلب بدلالة عدد الأنوية المتفككة N'.



الشكل-3-

أ- أوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي و عدد الأنوية المتفككة لعينة البلوتونيوم 238 بدلالة A_0 و λ

ب باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0
- ثابت التفكك λ لنواة البلوتونيوم 238
- عدد الأنوية الإبتدائية N_0 لعينة البلوتونيوم 238 .

5- أحسب الطاقة المحررة الكلية لتفكك عينة البلوتونيوم 238 الموجود في جهاز منظم القلب.

6- إذا كانت إستطاعة $P = 0,056\ W$ هذا المولد الكهربائية ومردوده $r = 60\%$، أحسب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم القلب بالسنوات.

المعطيات :

$1u = 931,5\ MeV/C^2$ $\quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$ سلطان

رمز النواة	$^{238}_{94}Pu$	$^{234}_{92}U$	$^{4}_{2}He$
الكتلة $(u.m.a)$	237,9995	233,99394	4,0015
طاقة الربط لكل نوية $E_l/A\ (Mev\ /\ nuc)$	7,591	7,616	7,075

الجزء الثاني : (7نقاط)

تمرين تجريبي :

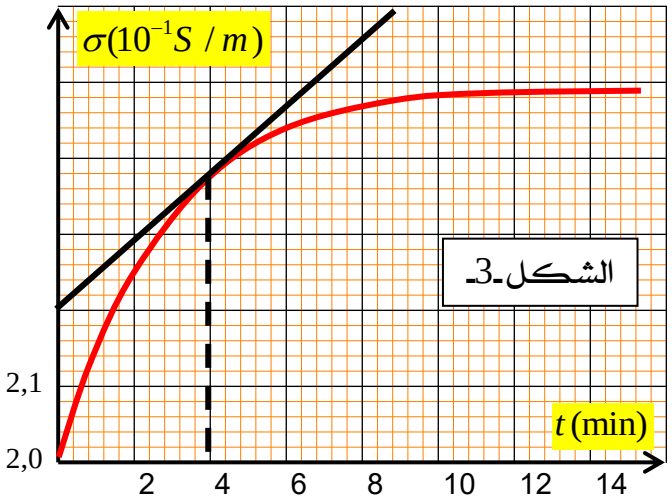
يعرف تحت كلوريت الصوديوم $(Na^+ + ClO^-)$ باسم ماء جافيل، اكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي. وهو منتوج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطئ في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة التالية:

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$$

لدراسة تطور هذا التحول، نأخذ عند $\theta = 25\ °C$ عينة من محلول تجاري (S_0) نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 100\ mL$ عند اللحظة $t = 0$ نضيف للمحلول (S_1) وسيط فيبدأ التفكك .

نتابع تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية فنحصل على المنحنى البياني الممثل في الشكل (04).



الشكل-3-

1 - إشرح بإختصار البروتوكول التجريبي لعملية التمديد.

2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3 - أكتب عبارة الناقلية النوعية الإبتدائية σ_0 وأوجد قيمتها بالإعتماد على البيان.

4 - استنتج التركيز المولي C للمحلول (S_1)، ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).

5 - أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

6 - بين أنه من أجل كل لحظة t :

$$\sigma(t) = 0,2 + 48,6x\,(t)$$

حيث a ، b ثوابت يطلب حسابهم.

7 - أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.ثم بين أنها تكتب على الشكل:

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

ب- أحسب قيمتها من أجل $t = 4\ min$.

8 - عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

9 - لو أجرينا التفاعل السابق عند درجة حرارة $\theta' = 40\ °C$ ، فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل.

تعطى النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $25\ °C$ بـ $S.m^2.mol^{-1}$ هي:

$\lambda(Na^+) = 5\times10^{-3}$ $\quad$ $\lambda(ClO^-) = 5,2.10^{-3}$ $\quad$ $\lambda(Cl^-) = 7,63.10^{-3}$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا – أساتذة المادة

مؤشرات الكفاءة	التصحيح النموذجي لإختبار الثلاثي الأول	التنقيط
	التمرين الأول	6ن
	1 ـ أ ـ الظاهرة التي تحدث في الدارة: عملية تفريغ مكثفة مشحونة	0,5
	ب ـ المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:	
	بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا :	
	$u_C + u_R = 0$	0,5
	نعلم أن : $u_R = R.i(t)$ وعليه : $u_C + R.i(t) = 0 \ldots\ldots(1)$	
	بإشتقاق العلاقة (1) بالنسبة للزمن نجد :	
	$\frac{du_C}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0 \ldots\ldots(2)$	
	كما أن: $i(t) = C.\frac{du_C}{dt}$ أي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{i(t)}{C}$ فتصبح العلاقة (2) على الشكل:	0,5
	$\frac{i(t)}{C} + R.\frac{di}{dt} = 0 \ldots\ldots(3)$	
	بضرب العلاقة (3) في سعة المكثفة C نجد المعادلة التفاضلية التي تحقق $i(t)$:	
	$\frac{1}{RC} i(t) + \frac{di}{dt} = 0$	
	بالمطابقة نجد : $A = \frac{1}{RC}$	0,25
	ج ـ إيجاد الثوابت β و α :	
	حل المعادلة التفاضلية يعطي على الشكل : $i(t) = \beta e^{\alpha t}$	
	بإشتقاقه بالنسبة للزمن نجد : $\frac{di}{dt} = \beta\alpha e^{\alpha t}$	0,5
	بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة نجد :	
	$\frac{1}{RC}\beta e^{\alpha t} + \beta\alpha e^{\alpha t} = 0 \Leftrightarrow \left(\frac{1}{RC} + \alpha\right)\beta e^{\alpha t} = 0$	
	نعلم أن : $\beta e^{\alpha t} \neq 0$ وعليه : $\frac{1}{RC} + \alpha = 0$ منه نجد: $\alpha = -\frac{1}{RC}$	0,5
	عند: $t = 0$ تكون : $i(0) = \beta e^0 = \beta$	
	ونعلم أن المكثفة مشحونة عند اللحظة $t = 0$ أي : $u_C(0) = E$	
	من قانون جمع التوترات (العلاقة (1)): $E + R.i(0) = 0$	0,25
	ومنه : $\beta = -\frac{E}{R}$	
	2 ـ أ ـ إيجاد مقاومة الناقل الأومي :	
	عند: $t = 0$ تكون : $i(0) = -\frac{E}{R}$ ومنه: $R = -\frac{E}{i(0)}$	0,25
	بالإسقاط في المنحنى البياني عند $t = 0$ نجد : $i(0) = -5,4.10^3 A$	0,25
	ومنه : $R = 5.10^{-4}\Omega$	

ب ـ إيجاد قيمة سعة المكثفة :

0,25 نعلم أن ثابت الزمن يعرف بالعلاقة : $\tau = RC$ وعليه : $C = \frac{\tau}{R}$

0,25 عند : $t = \tau$ يكون: $i(\tau) = -0,37\frac{E}{R}$

ومن المحنى البيان بالإسقاط نجد : $\tau = 1,5(s)$

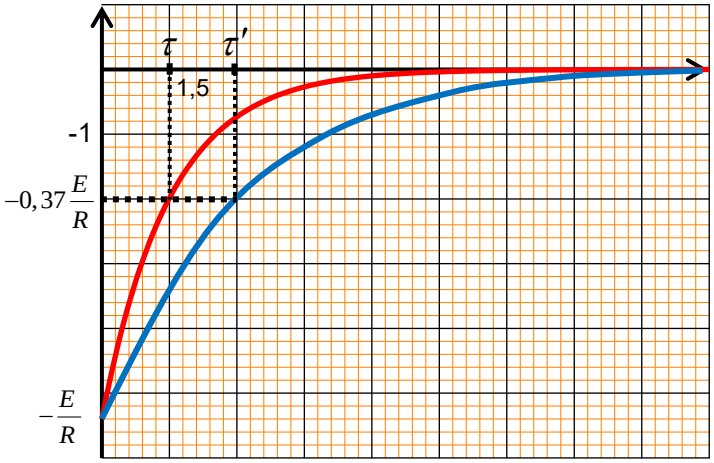
0,25 و بالتالي: $C = \frac{\tau}{R} = \frac{1,5}{5.10^{-4}} \Rightarrow \boxed{C = 3000F}$

3 ـ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة :

01

الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة $E_{C\max}$	قيمة الطاقة E_C في النظام الدائم
$E_{C\max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}\times 3000\times 2,7^2$ $E_{C\max} = 10938(J)$	في النظام الدائم يكون : $u_C = 0$ وعليه: $E_C = \frac{1}{2}C\,u_C{}^2 \Leftrightarrow E_C = 0(J)$

0,25 4 ـ إعادة رسم المنحنى بشكل كيفي : $\tau' = RC_{eq} = R(C + C') = 2RC = 2\tau$



0,5 المنحنى الكيفي يشمل ثلاث نقاط هي :

$(t, i(t))$

$\left(0, -\frac{E}{R}\right).....(1)$

$\left(\tau', -0,37\frac{E}{R}\right)....(2)$

$(5\tau', 0).....(3)$

التمرين الثاني — 7ن

1 ـ تعريف النشاط الإشعاعي :

0,75 هو تحول نووي طبيعي حيث تتحول فيه نواة غير مستقرة إلى نواة أكثر إستقرار مع تحرير إشعاع (α, β, γ).

خصائص النشاط الإشعاعي :

0,75 تلقائي : يحدث دون تدخل خارجي .

عشوائي : لا نتنبأ بحدوثه.

حتمي : يحدث آجلا أو عاجل ولا يمكن تسريعه أو تبطيئه.

2 ـ معادلة التفكك وذكر نوع التفكك.

0,5 $^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{A}_{Z}X$

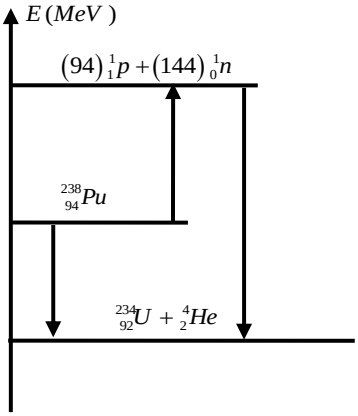
باستعمال قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $A = 4; Z = 2$

$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$

نوع النشاط الإشعاعي : ألفا (α)

3 ـ تمثيل الحصيلة الطاقوية للتحول النووي واستنتاج الطاقة المحررة :

0,5



الطريقة 01	الطريقة 02
$E_{lib} = \lvert\Delta m\rvert.c^2$	$E_{lib} = (E_l)_f - (E_l)_i$
$E_{lib} = (m_f - m_i).c^2$	$E_l = \frac{E_l}{A} \times A$
$E_{lib} = (m_f - m_i)931,5$	
$E_{lib} = 3,78MeV$	$E_{lib} = 3,78MeV$

0,5

0,5

0,25

4ـ أ ـ العلاقة بين $A(t)$ و $N'(t)$:

نعلم أن: $A(t) = \lambda.N(t)$ و $N(t) = N_0 - N'(t)$

بالتعويض نجد:

0,25

$$A(t) = \lambda.N_0 - \lambda.N'(t)$$

$$A(t) = A_0 - \lambda.N'(t).....(1)$$

ب ـ بالإستعانة بالبيان ، تحديد:

0,5

ـ النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 :

النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 يوافق $N' = 0$ ، وعليه بالإسقاط في المنحنى البياني نجد: $\boxed{A_0 = 9.10^{10}\,Bq}$

ـ ثابت التفكك لنواة البلوتونيوم 238 :

0,5

المنحنى عبارة عن جزء من مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $A(t) = a.N'(t) + b$

حيث: $a = \frac{\Delta A}{\Delta N'} = \frac{(9-4).10^{10}}{(0-2)10^{20}} \Rightarrow a = 2,5.10^{-10}$ و $b = 9.10^{10}$

و بالمطابقة مع العلاقة (1) نجد: $\lambda = 2,5.10^{-10}\left(s^{-1}\right)$

ـ عدد الأنوية الإبتدائية N_0 :

0,5

نعلم أن : $A_0 = \lambda N_0$ وعليه : $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{9.10^{10}}{2,5.10^{-10}}$

إذن : $N_0 = 3,6.10^{20}\,noyaux$

5 ـ حساب الطاقة المحررة الكلية :

0,5

$$E'_{lib} = N_0 E_{lib} = 3,6.10^{20} \times 3,78$$

$$E'_{lib} = 1,36.10^{21}\,MeV$$

$$E'_{lib} = 2,178.10^{8}\,J$$

6 ـ حساب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم القلب:

المولد الموجود في الجهاز يمكنه إنتاج طاقة كهربائية كلية تعطى بالعلاقة:

0,5

$$r = \frac{E_e}{E'_{lib}} \times 100 \Rightarrow E_e = \frac{r.E'_{lib}}{100}$$

كما أن إستطاعة جهاز منظم القلب الكهربائية تعرف بالعلاقة:

0,5

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E'_{lib}}{100P} = \frac{60 \times 2,178.10^{8}}{100 \times 0,056}$$

$$\Delta t = 2,33.10^{9}(s) = 73,88(ans)$$

	التمرين الثالث	
ن7		

1 ـ جدول تقدم التفاعل: — 0,75

معادلة التفاعل				
حالة الجملة	$x\,(mol)$	كميات المادة (mol)		
ح. ابتدائية	$x=0$	$n=CV$	0	0
ح. انتقالية	$x(t)$	$n-2x$	$2x$	x
ح. نهائية	$x_f=x_{max}$	$n-2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2 ـ عبارة الناقلية النوعية الإبتدائية : — 0,25

$$\sigma_0=\sum\lambda_i\left[X_i\right]=\lambda_{ClO^-}\left[ClO^-\right]+\lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]$$ — 0,25

$$\left[ClO^-\right]=\left[Na^+\right]=C$$

$$\sigma_0=\left(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+}\right)C\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

بالإستعانة بالمنحنى المنحنى وبالإسقاط نجد : $\boxed{\sigma_0=0,2(S/m)}$ — 0,25

3 ـ استنتاج التركيز المولي C للمحلول (S_1)، ثم تركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).

من العلاقة (1) نجد : $C=\dfrac{\sigma_0}{\left(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+}\right)}=\dfrac{0,2}{5,2+5}$ — 0,25

$$\boxed{C=1,96.10^{-2}\,mol/L}$$

المحلول (S_1) مخفف خمس مرات من المحلول التجاري (S_0):

وعليه: $\boxed{C_0=5C=9,8.10^{-2}\,mol/L}$ — 0,5

4 ـ حساب قيمة التقدم الأعظمي :

نعلم أن التفاعل تام وعليه من جدول التقدم: $n-2x_{max}=0$ — 0,5

إذن : $x_{max}=\dfrac{n}{2}=\dfrac{CV}{2}$ ومنه : $\boxed{x_{max}=9,8.10^{-4}\,mol}$

5 ـ إثبات أن : $\sigma(t)=0,2+48,6x(t)$ — 01

نعلم أن : $\sigma(t)=\sum\lambda_i\left[X_i\right]=\lambda_{ClO^-}\left[ClO^-\right]+\lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]+\lambda_{Cl^-}\left[Cl^-\right]$

من جدول التقدم ومن أجل كل لحظة t :

$$\left[ClO^-\right]=\frac{n-2x}{V}=C-\frac{2x}{V}\ldots\ldots(1)$$

$$\left[Na^+\right]=C\ldots\ldots(2)$$

$$\left[Cl^-\right]=\frac{2x}{V}\ldots\ldots(3)$$

بتعويض (1) و (2) و (3) في عبارة الناقلية النوعية نجد:

$$\sigma(t)=\lambda_{ClO^-}\left(C-\frac{2x}{V}\right)+\lambda_{Na^+}.C+\lambda_{Cl^-}.\frac{2x}{V}$$

$$\sigma(t)=\left(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+}\right)C+\left(\frac{2(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-})}{V}\right)x(t)\quad\ldots\ldots(4)$$

بالتعويض نجد : $\sigma(t)=0,2+48,6x(t)$

6 ـ السرعة الحجمية للتفاعل :

0,5 أ ـ تعريف : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم وتعطى بالعلاقة :

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$ 0,25

ـ إثبات أن السرعة الحجمية تكتب على الشكل : $\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$

لدينا من العلاقة (4) في السؤال السابق:

$$\sigma(t) = \left(\lambda_{ClO^-} + \lambda_{Na^+}\right)C + \left(\frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V}\right)x(t)$$

بإشتقاق هذه العبارة بالنسبة للزمن نجد: 0,25

$$\frac{d\sigma}{dt} = \left(\frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V}\right)\frac{dx}{dt}$$

بالتبسيط نجد : 0,25

$$\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

ب ـ حساب السرعة الحجمية عند $t = 4\min$:

لدينا: $\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$

0,5 يمثل المقدار $\frac{d\sigma}{dt}$ معامل توجيه المماس للمنحنى $\sigma = f(t)$ عند اللحظة t، وعليه:

$$\upsilon_{vol}(4\min) = \frac{1}{2(7,63-5,2)} \times \frac{(2,2-2,38).10^{-1}}{0-4}$$

$$\upsilon_{vol}(4\min) = 9,26.10^{-4}\, mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

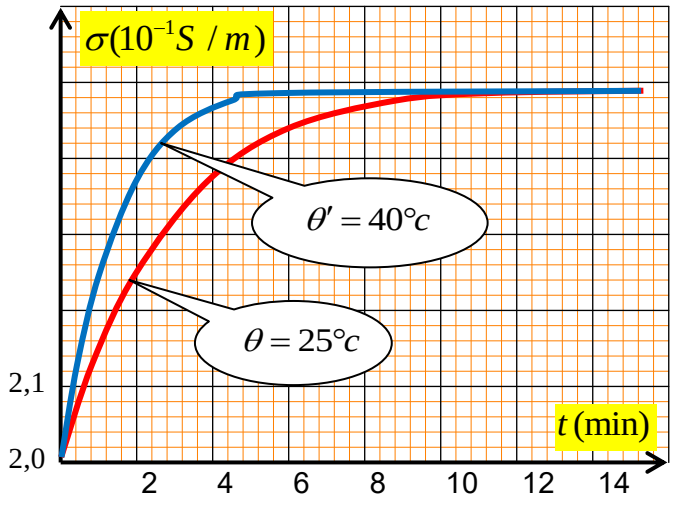
7 ـ زمن تفاعل النصف :

1 تعريف: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

بيانيا نجد : $t_{1/2} = 2\min$

8 ـ تفسير تطور السرعة الحجمية للتفاعل في حالة $\theta' = 40\ °C$:

0,5 عند زيادة درجة الحرارة في الوسط التفاعل تزداد حركية الأفراد الكيميائية وبالتالي يزداد تواتر التصادمات الفعالة مما يؤدي إلى زيادة السرعة الحجمية للتفاعل.



هدية لتلاميذي الأعزاء:

أسأل الله الكريم رب العرش العظيم أن يوفقكم في إمتحان شهادة البكالوريا 2019/ 2020

الأستاذ فلاحي سليمان