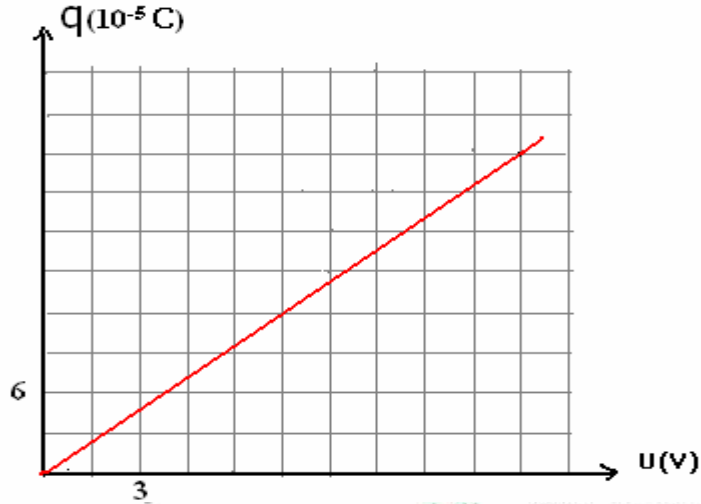


فرض رقم 2 الدورة الثانية شعبة العلوم التجريبية مسلك الحياة والأرض والعلوم الزراعية.

موضوع الفيزياء: 1

(1) نعتبر مكثفين لهما نفس السعة $C_1 = C_2$ ، نركبهما على التوالي فنحصل على مكثف مكافئ سعته C .
يمثل الشكل 1-1 تغيرات شحنة المكثف المكافئ بدلالة التوتر U بين مربطيه.



(1-1) حدد مبيانيا قيمة السعة C . (1ن)

(2-1) عين قيمة لسعة C_1 ما فائدة هذا التركيب؟ (1ن)

(3-1) عين شحنة المكثف C_1 عندما يكون التوتر بين مربطى المكثف المكافئ: $U = 12V$. (1ن)

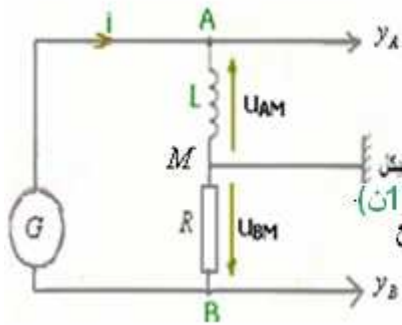
(2)

يمثل الشكل التالي دارة كهربائية مكونة من لعناصر التالية مركبة على التوالي:

- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة مركبة بين النقطتين M و A .

- موصل أومي مقاومته R مركب بين النقطتين B و M .

- مولد كهربائي G .

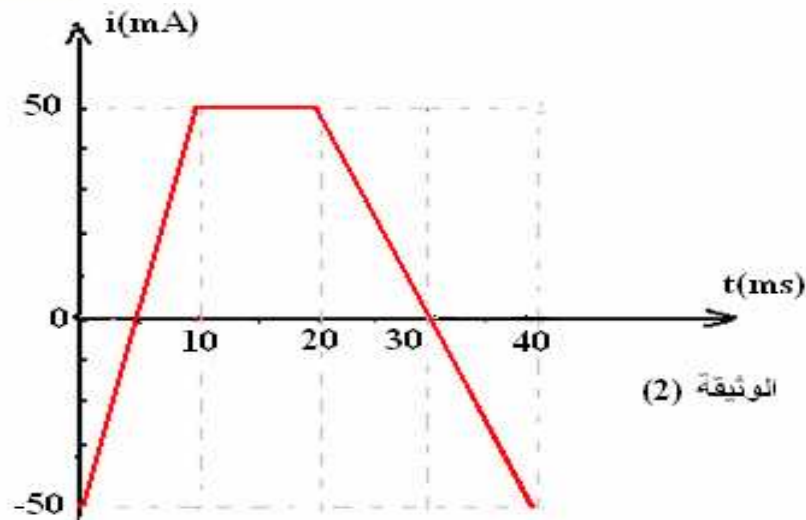


(1-2) يزود المولد G الدارة بتوتر مستمر، فيمر فيها تيار كهربائي مستمر $I = 0,2A$.

وبواسطة جهاز الفولتميتر نحصل على التوتر $U_{BM} = -20V$ ، استنتج قيمة المقاومة R . (1ن)

(2-2) نعوّض المولد G بمولد G' يزود الدارة بتوتر متغير، فيمر فيها تيار شدته $i(t)$ تتغير مع

تغير الزمن كما هو موضح في الوثيقة (2).

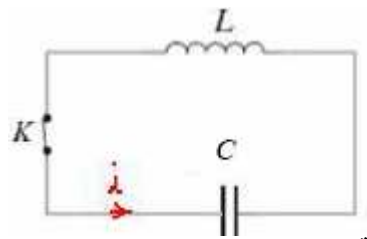


(2) الوثيقة

(أ) أوجد تعابير $i(t)$ في المجال الزمني $[0, 40ms]$. (2ن)

(ب) أوجد معامل التحريض L للوشيعة، علما أن التوتر $u_{AM} = -0,35V$ في المجال الزمني $[20ms, 40ms]$. (1ن)

(3) نشحن المكثف المكافئ السابق بواسطة توتر مستمر $E = 6V$. ثم نصل مربطى هذا المكثف بالوشيعة السابقة المنحى الموجب للتيار الكهربائي في الدارة ممثل على الشكل أسفله.

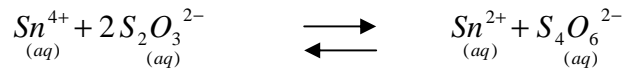


- 1-3) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف q . (1ن)
 2-3) تحقق من أن $q(t) = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية. (1ن)
 3-3) اعط تعبير ω_0 بدلالة L و C واحسب قيمته (0,75ن)
 4-3) استنتج تعبير الدور الخاص T_0 للدائرة المتذبذبة LC ثم احسب قيمته. (1ن)
 5-3) بم تسمى هذه الادارة؟ لماذا تسمى كذلك؟ 0,5 ن
 6-3) حدد q_m و φ . (1 ن)
 7-3) استنتج تعبير التوتر $u_c(t)$ (بين مرطبي المكثف). (0,75ن)

...

الكيمياء:

تتفاعل أيونات القصدير Sn^{4+} مع أيونات الثيو كبريتات $S_2O_3^{2-}$ لتعطي أيونات القصدير Sn^{2+} وأيونات رباعي ثيو كبريتات $S_4O_6^{2-}$ وفق المعادلة التالية:



تركيز هذه الأنواع الكيميائية عند التوازن هي:

$$\begin{aligned} [Sn^{4+}]_{\acute{e}q} &= 10^{-2} \text{ mol/L} & , & \quad [S_2O_3^{2-}]_{\acute{e}q} = 0,10 \text{ mol/L} \\ [Sn^{2+}]_{\acute{e}q} &= 0,1 \text{ mol/L} & , & \quad [S_4O_6^{2-}]_{\acute{e}q} = 0,11 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

- 1-1) احسب ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل. (1ن)
 2-1) نستعمل $n_1 = 1,2 \text{ mol}$ من أيونات Sn^{4+} و $n_2 = 2 \text{ mol}$ من أيونات Sn^{2+} و $n_3 = 2,1 \text{ mol}$ من أيونات $S_2O_3^{2-}$ و $n_4 = 1 \text{ mol}$ من أيونات $S_4O_6^{2-}$ لتحضير محلول مائي حجمه $V = 200 \text{ mL}$.

- أ) احسب خارج التفاعل ثم حدد منحنى تطور المجموعة. (1ن)
 ب) أنشئ جدول التقدم الوصفي للتفاعل ، واستنتج خارج التفاعل بدلالة التقدم x . (2ن)
 ج) بين ان قيمة التقدم عند التوازن هي: $x_{\acute{e}q} = 0,087 \text{ mol}$. (1ن)

- 3-1) حدد منحنى التطور التلقائي في حالة خليط بدني حجمه $V = 200 \text{ mL}$ يتكون من : $n_2 = 2 \text{ mol}$ ، $n_3 = 0,21 \text{ mol}$ ، $n_1 = 1,2 \text{ mol}$ ، $n_4 = 10 \text{ mol}$. (2ن)

التصحيح

الفيزياء:

$$c = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{25 \cdot 10^{-5} - 0}{15 - 0} = 16 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 16 \mu\text{F} \quad (1-1(1))$$

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_1} = \frac{2}{c_1} \quad (2-1-1)$$

الفائدة من هذا التركيب تخفيض السعة. $c_1 = 2c = 32 \mu\text{F}$

$$q = c \cdot u = \frac{c_1}{2} \cdot u = 1,92 \cdot 10^{-4} \text{ C} \quad (3-1)$$

$$R = \frac{-u_{BM}}{I} = \frac{-(-20)}{0,2} = 100 \Omega \quad \leftarrow \quad \text{حسب قانون أوم : } u_{BM} = -R \cdot I \quad (1-2(2))$$

$$i(t) = 10t - 0,05 \quad : \quad \text{في المجال : } [0,10 \text{ ms}] \quad (2-2)$$

$$i(t) = 0,05A$$

$$i(t) = -5t + 0,15$$

في المجال : $[10,20ms]$
في المجال : $[20,40ms]$

$$L = \frac{u_{AM}}{\frac{di}{dt}} \Leftrightarrow u_{AM} = L \frac{di}{dt} \Leftrightarrow r = 0 \text{ وبما أن } u_{AM} = ri + L \frac{di}{dt} \text{ : التوتر بين مربطي الوشيعة: (3-2)}$$

$$u_{AM} = -0,35V \text{ ولدين في نفس المجال : } \frac{di}{dt} = -5 \Leftrightarrow i(t) = -5t + 0,15 [20,40ms] \text{ في المجال}$$

$$L = \frac{-0,35}{-5} = 0,07H = 70mH \text{ وبالتالي:}$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0 \quad (1-3)$$

(2-3) نبحث عن q ثم نعوض في المعادلة التفاضلية .

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{0,07 \cdot 16 \cdot 10^{-6}}} = 945 \text{ rad / s} \quad (3-3)$$

$$T_0 = \frac{2 \cdot \pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC} = 6,65 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 6,65 \text{ ms} \quad (4-3)$$

(5-3) الدارة المثالية . لأن مقامة الوشيعة منعدمة وهذا شيء مثالي يصعب تحقيقه تجريبيا .

$$q_m = c \cdot u_m = c \cdot E = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 6 = 96 \cdot 10^{-6} \text{ C} \quad \text{و} \quad \varphi = 0 \quad (6-3)$$

$$u(t) = 6 \cos 945t \quad \Leftrightarrow \quad q = 96 \cdot 10^{-6} \cos 945t \quad (7-3)$$

الكيمياء:

(1-1) ثابتة التوازن:

$$k = \frac{[S_4O_6^{2-}]_{eq} \times [Sn^{2+}]_{eq}}{[S_2O_3^{2-}]_{eq}^2 \times [Sn^{4+}]_{eq}} = 110$$

(2-1) -

$$Q_{r,i} = \frac{[S_4O_6^{2-}] \times [Sn^{2+}]}{[S_2O_3^{2-}]^2 \times [Sn^{4+}]} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,2} \times \frac{10^{-3}}{0,2} = 75,58$$

$Q_r < k$
المجموعة ستتطور في المنحى المباشر

جدول التقدم هو كما يلي :

معادلة التفاعل					التقدم	الحالة
كميات المادة $m.mol$						
$Sn^{4+}_{(aq)} + 2S_2O_3^{2-} \xrightleftharpoons[2]{1} Sn^{2+}_{(aq)} + S_4O_6^{2-}_{(aq)}$					0	البدئية
$n_1 = 1,2$	$n_3 = 0,21$		$n_2 = 2$	$n_4 = 10$		
$1,2 - x_f$	$0,21 - 2x_f$		$2 + x_f$	$10 + x_f$	x_f	النهائية

نعبّر عن كميات المادة ب: $m.mol$ شريطة التعبير عن الحجم ب: $m.l$

$$Q_{r,i} = \frac{[S_4O_6^{2-}] \times [Sn^{2+}]}{[S_2O_3^{2-}]^2 \times [Sn^{4+}]} = \frac{(2+x)(1+x)}{(1,2-x)(2,1-2x)} \times V$$

(ج) للتحقق لا تحاول حل المعادلة للحصول على $x_f = 0,087 m.mol$ (طريقة غير مجدية ، ستحصل على معادلة من الدرجة الثالثة ولن تتوصل إلى الحل).

ثم نعوض قيمة التقدم في تعبير Q_r للتحقق من كونها K .

$$Q_r = \frac{(2+0,087) \times (1+0,087)}{(1,2-0,087) \times (2,1-0,174)^2} \times 200 = 109,89 \approx 110 = K$$

إذن قيمة التقدم عند التوازن : $x_f = 0,087 m.mol$.

$$Q_{r,i} = \frac{[S_4O_6^{2-}] \times [Sn^{2+}]}{[S_2O_3^{2-}]^2 \times [Sn^{4+}]} = \frac{\frac{n_4}{V} \times \frac{n_2}{V}}{\left(\frac{n_3}{V}\right)^2 \times \frac{n_1}{V}} = \frac{2 \times 10 \times 200}{1,2 \times (0,21)^2} \approx 75,6 \times 10^3 > K \quad (3-1)$$

تتطور المجموعة في المنحى غير المباشر.

SBIRO ABDELKRIM E-MAIL sbiabdou@yahoo.fr msn : sbiabdou@hotmail.fr
 عبدالكريم سبيرو استاذ مادة الفيزياء بالثانوية الفلاحية والثانوية التأهيلية عبد الله الشفشاوني بأولاد تايمية نيابة عمالة تارودانت

أعلى نقطة في هذا الفرض حصل عليها التلميذ **ياسين علوي** : 19,5/20 من الثانوية الفلاحية.
 النقطة الموالية حصلت عليها التلميذة : **هاجر بوجعماوي** : 17,25 بثانوية عبد الله الشفشاوني.