

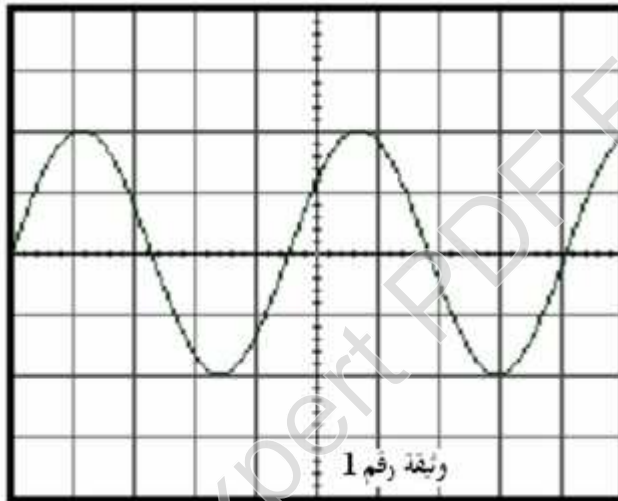
I التمرين الأول : التذبذبات القسرية في دارة متوالي RLC

8ن

تركب على التوالي مكثفا سعته $C = 1 \mu F$ ووشية معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r مع موصل أومي مقاومته $R = 42,5 \Omega$ ، ونطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا تعبيره كالتالي :
 $u(t) = 10\sqrt{2} \cos(2\pi Nt + \varphi)$ ، تردده قابل للضبط ، فيمر فيه تيار كهربائي شدته $i(t) = I\sqrt{2} \cos(2\pi Nt)$.

- ① 1-1 : أعط تعبير ممانعة الدارة .
2-1 بين أن عند الرنين تكون شدة التيار الكهربائي في الدارة قصوىة .
3-1 بين أن التردد عند الرنين : $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.
- ② - ضبط التردد على القيمة $N_0 = 796 \text{ Hz}$ فأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوىة $I_0 = 0,2 \text{ A}$.
2-2 بين هل الدارة تحريضية ، كثافية أم في حالة رنين ؟ ثم احسب قيمة كل من L و r :
2-2 أوجد قيمة معامل الجودة Q للدارة .
- ③ 3-1 بين أن ممانعة الدارة تكتب على الشكل التالي : $Z = (R+r)\sqrt{2}$.
3-2 هل الدارة كثافية أم تحريضية ؟ علل جوابك .
3-3 أحسب φ طور التوتر $u(t)$ بالنسبة للتيار $i(t)$.

II - التمرين الثاني فيزياء : تضمين الوسع : 5 pts



باستعمال راسم التذبذب وميكروفون نعين إشارة صوتية $s(t)$ يحددها تردد f_s وهي من النوع La_3 ذات التردد 440 Hz فتحصل على الشكل التالي
 $s(t) = S_m \cdot \cos(2\pi \cdot f_s \cdot t)$

الكسح الأفقي : $500 \mu s/\text{div}$

الحساسية الرأسية : 1 V/div

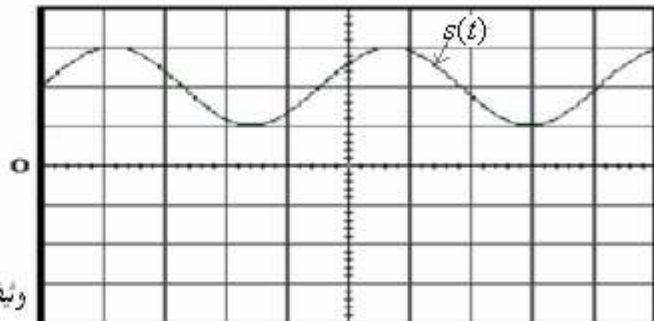
1- أ- أوجد التوتر القصوي S_m للإشارة الصوتية . (0,25)

ب- أوجد التردد f_s للإشارة الصوتية . (0,5)

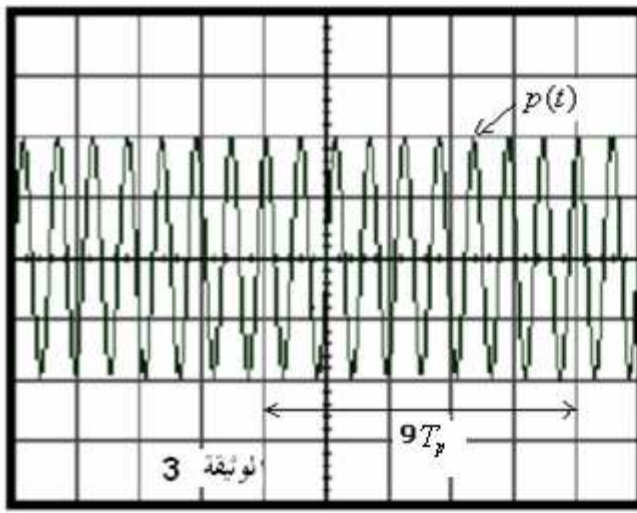
لإرسال الإشارة الصوتية $s(t)$ نصف إليها توترا مستمرا الشكل المحصل عليه يوجد في الوثيقة رقم 2

ج- أوجد قيمة التوتر U_m . (0,5)

الكسح الأفقي : $500 \mu s/\text{div}$
الحساسية الرأسية : 2 V/div



وثيقة رقم 2



2 - علما أن الموجة الحاملة : $p(t) = P_m \cos(2\pi f_p t)$

الكسح الأفقي $10 \mu s/div$ الحساسية الرأسية : $2 V/div$

أ- أوجد التوتر القصوي للموجة الحاملة . $(0,25)$

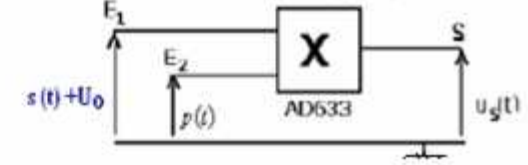
ب- أوجد التردد f_p للموجة الحاملة . $(0,5)$

3- تستعمل التركيب الممثل في الشكل (1) :

1-3 ما اسم هذا التركيب ؟ وما المدف عنه ؟ $(0,5)$

2-3 لماذا نصيف التوتر المستمر للإشارة

المراد إرسالها ؟ $(0,25)$



نعاين على شاشة راسم التذبذب التوتر u_s ، الشكل المعين يوجد في اللوئقة 4 .

الكسح الأفقي $500 \mu s/div$ الحساسية الرأسية : $2 V/div$

4- عند المخرج S نحصل على توتر $u_s = k[s(t) + U_0]p(t)$

4-1 ماذا تمثل الثابتة k ؟ $(0,5)$

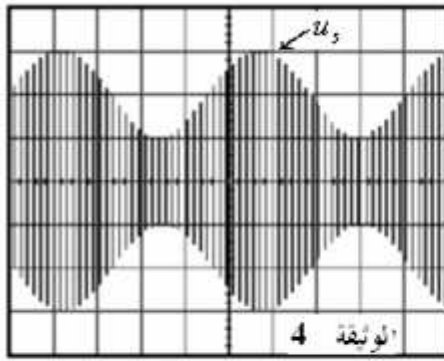
4-2 بين أن التوتر u_s يكتب على الشكل :

$$u_s = A \cdot [m \cos(2\pi f_p t) + 1] \cdot \cos(2\pi f_p t) \quad (0,1)$$

4-3 حدد قيمة كل من m و A : $(0,1)$

4-4 ما الشرط الذي يجب أن يتوفر للحصول على نصين جيد $(0,25)$

4-5 باعتمادك على الشكل التذبذي حدد قيمة f_p تردد الموجة $(0,0,5)$ المضغوطة .



$$m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m} \quad \text{نذكر بأن نسبة النصين}$$

III كيمياء : 7 ن

نريد إنجاز عمود كهركيميائي زنك-حديد حيث نتوفر على :

- صفيحة من الحديد كتلتها m_1 - صفيحة من الزنك كتلتها m_2 .

- كأس 1 يحتوي على محلول كبريتات الحديد $(Fe^{2+}_{aq} + SO_4^{2-}_{aq})$ II حجمه $V_1 = 100 mL$ وتركيزه $C_1 = 0.20 mol/L$

- كأس 2 يحتوي على محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{aq} + SO_4^{2-}_{aq})$ حجمه $V_2 = 100 mL$ وتركيزه $C_2 = 0.10 mol/L$

- قنطرة ملحبة من نترات البوتاسيم $(K^+_{aq} + NO_3^-_{aq})$

معطيات : المزدوجات : (Fe^{2+}_{aq}/Fe_s) و (Zn^{2+}_{aq}/Zn_s) ثابتة التوازن للتفاعل بين فلز الزنك والأيون Fe^{2+}_{aq} : $K = 6,5 \cdot 10^{10}$

الكتل المولية الذرية : $M(Fe) = 56 g/mol$ ؛ $M(Zn) = 64,5 g/mol$ ؛ الفردي : $F = 96500 C/mol$

I) منحنى التطور التلقائي للمجموعة .

1- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين فلز الزنك والأيون Fe^{2+}_{aq} . $0,5$

2- احسب خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$. استنتج منحنى تطور المجموعة . $0,5$

3- ارسم تبيانة العمود واكتب التبيانة الاصطلاحية للعمود . 1

II) دراسة اشتغال العمود .

العمود يزود دائرة متكونة من موصل اومي وامبرمتر على التوالي بتيار شدته ثابتة $I = 965 mA$ انطلاقا من اللحظة $t = 0$. $0,5$

1- ضع جدولا وصفيا للتفاعل .

2- اوجد تعبير خارج التفاعل Q_r عند لحظة t بدلالة التقدم x للتفاعل C_1, V_1, C_2, V_2 . $1,5$

3- احسب بعد 5 دقائق من الاشتغال :

3-1- تغير كتلة كل الكترود . 3

3-2- تركيز كل من الأيون Fe^{2+}_{aq} والأيون Zn^{2+}_{aq} .

3-3- خارج التفاعل Q_r .

Sbiro abdelkrim lycée agricole oulad taima région d'agadir , royaume du maroc

Mail : sbiabdou@yahoo.fr

msn : sbiabdou@hotmail.fr

تصحيح

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \quad \text{1-1-1 ممانعة الدارة :}$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} \quad \Leftarrow \quad U = Z.I \quad \text{2-1 لدينا :}$$

وعند الرنين ، التأثير الكثافي والتأثير التحريضي يتكافآن : $L\omega_o = \frac{1}{C\omega_o}$ وبذلك تصبح : $L\omega_o - \frac{1}{C\omega_o} = 0$ و $I = I_o = \frac{U}{R+r}$

أذن عند الرنين : $I_o = \frac{U}{R+r}$

3-1 عند الرنين : $L\omega_o = \frac{1}{C\omega_o}$ مع : $\omega_o = 2\pi N_o$ $\Leftarrow$ $2\pi L.N_o = \frac{1}{2\pi.C.N_o}$

ومنه : $N_o = \frac{1}{2\pi.\sqrt{L.C}}$ $\Leftarrow$ $4\pi^2 L.C.N_o^2 = 1$

2-1-2 بما أنه عند ضبط التردد على القيمة $N_o = 796 \text{ Hz}$ تصبح شدة تيار قصوى ، فإن الدارة في حالة رنين إذن $N_o = \frac{1}{2\pi.\sqrt{L.C}}$

$$L = \frac{1}{4\pi^2.N_o^2.C} = \frac{1}{796^2.4.\pi^2.10^{-6}} \approx 0,04 \text{ H} \quad \text{أي :} \quad N_o^2 = \frac{1}{4\pi^2.L.C}$$

بما أن الدارة في حالة رنين : $I_o = \frac{U}{R+r}$ ومنه : $r = \frac{U}{I_o} - R = \frac{10}{0,2} - 42,5 = 7,5 \Omega$

ملحوظة: من خلال انشاء فرينيل ، عند الرنين $\cos \varphi = \frac{(R+r).I_o}{U}$ مع : $\varphi = 0$ أي $\cos \varphi = 1$ $\Leftarrow$ $r = 7,5 \Omega$ ومنه : $1 = \frac{(R+r).I_o}{U}$

2-2 لنحدد معامل الجودة : $Q = \frac{L\omega_o}{R_T} = \frac{1}{R_T.C.\omega_o} = \frac{1}{R_T} \sqrt{\frac{L}{C}}$ إذن : $Q = \frac{1}{50} \sqrt{\frac{0,04}{10^{-6}}} = 4$

-3

1-3 لدينا : $I = \frac{I_o}{\sqrt{2}} \Leftarrow \frac{U}{Z} = \frac{I_o}{\sqrt{2}}$ ومنه : $Z = \frac{U}{I_o}.\sqrt{2}$

وبما أن : $\frac{U}{I_o} = R+r$ إذن : $Z = (R+r).\sqrt{2}$

2-3 لنبين هل الدارة كثافية أم تحريضية. نعلم أن : $\omega = 2\pi N$ $N_1 < N_o \Leftarrow \omega_1 < \omega_o$ ومنه : $L\omega_1 < L\omega_o$ (1)

وكذلك : $C\omega_1 < C\omega_o$

أي : $\frac{1}{C\omega_o} < \frac{1}{C\omega_1}$

(2) $\frac{-1}{C\omega_1} < \frac{-1}{C\omega_o}$

بجمع (1) و (2) نجد :

$$L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} < L\omega_o - \frac{1}{C\omega_o}$$

وبما أن : $L\omega_o - \frac{1}{C\omega_o} = 0$ (حالة الرنين) $\therefore L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} < 0$

$L\omega_1 < \frac{1}{C\omega_1}$ ومنه نستنتج أن الدائرة كثافية.

3-3 من خلال إنشاء فرينيل لدينا : $\cos \varphi = \frac{(R+r)}{Z}$ ولدینا :

$$\varphi = \pm \frac{\pi}{4} \quad : \text{إذن} \quad \cos \varphi = \frac{(R+r)}{(R+r).\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad : \text{إذن}$$

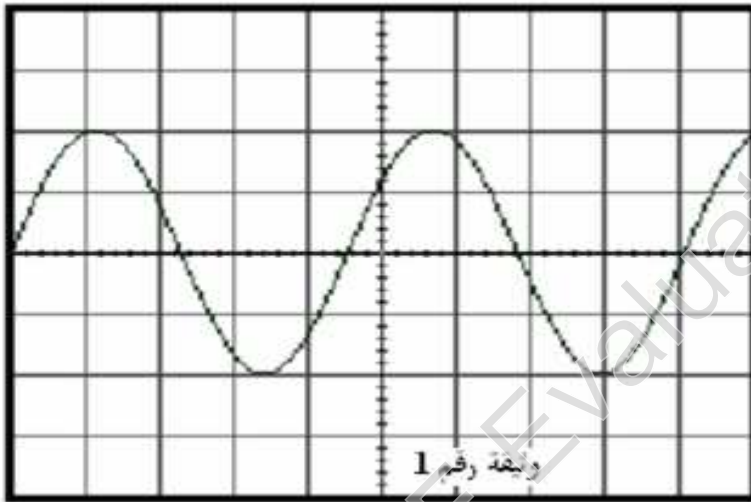
وبما أن الدارة كثافية : $\varphi = -\frac{\pi}{4}$

[illegible]

II - التمرين الثانى فيزياء : تضمين الوسع : 5 pts

[illegible]

1- أ- من خلال الوثيقة رقم 1 $S_m = 2div.1V / div = 2V = 2V$



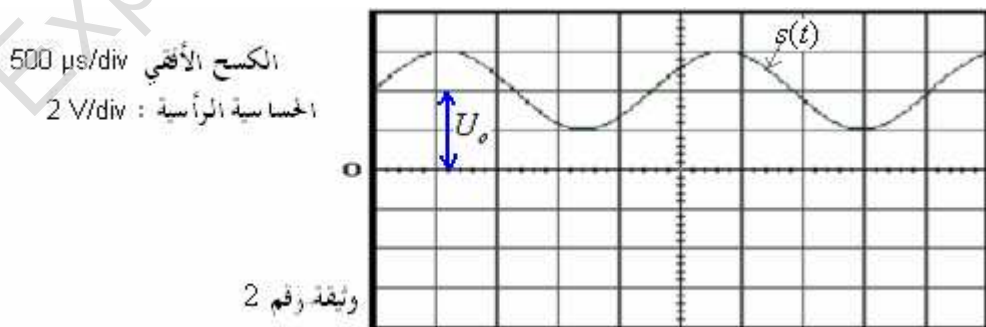
الكسح الافقي : $500 \mu s/div$

الحساسية الرأسية : 1 V/div

بـ $T_s = 4,55 \text{ div} \cdot 500 \mu\text{s} / \text{div} = 2,275 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ $\Leftarrow f_s = \frac{1}{T_s} \approx 440 \text{ Hz}$ وهو تردد النغمة الموسيقية La_3 .

ملحوظة : النتيجة : 444 Hz مقبولة.

$$U_o = 2div.2V / div = 4V \quad \text{---}\text{८}$$



$$P_m = 2 \text{div.} 2V / \text{div} = 4V \quad -2$$

$$T_p = \frac{5.10^{-5}}{9} s \quad \Leftarrow \quad 9Tp = 5div.10.10^{-6} s / div = 5.10^{-5} s$$

$$f_p = \frac{1}{T_p} = 180000 \text{ Hz} = 180 \text{ kHz}$$

3-3-1 اسم التركيب : الدارة المتكاملة المنجزة للجداء. الهدف منه انجاز جداء التوترين $S(t) + U_o$ و $P(t)$ للحصول على توتر مضمّن الوسع عند المخرج S وهو $u_s(t)$.

2-3

نضيف التوتر المستمر من أجل الحصول على تضمين جيد (بحيث تصبح قيمة الإشارة المضمّنة ذات قيمة موجبة).

-4

1-4-1 تمثل الثابتة k ثابتة التناسب وهي تتعلق بالدارة المتكاملة.

-2-4

$$u_{s(t)} = k \cdot [s(t) + U_o] \cdot P_m \cdot \cos(2\pi f_p \cdot t)$$

$$= k U_o \left[\frac{s(t)}{U_o} + 1 \right] P_m \cdot \cos(2\pi f_p \cdot t)$$

$$= k \cdot P_m \cdot U_o \cdot \left[\frac{S_m}{U_o} \cdot \cos(2\pi f_s \cdot t) + 1 \right]$$

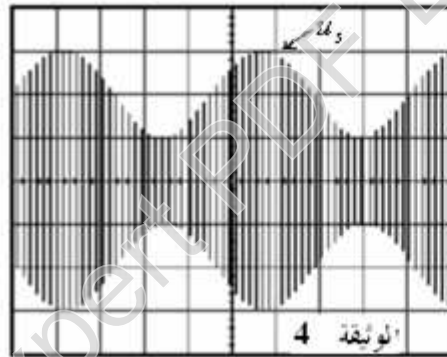
m : نسبة التضمين.

$$m = \frac{S_m}{U_o} \quad ; \quad \text{و}$$

$$A = k \cdot P_m \cdot U_o \quad \text{نضع :}$$

$$u_{s(t)} = A \cdot [m \cdot \cos(2\pi f_s \cdot t) + 1] \cos(2\pi f_p \cdot t) \quad \text{وبذلك يصبح}$$

-3-4



الحساسية الرأسية : 2 V/div

الكسح الأفقي : 500 μs/div

$$m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m}$$

$$U_M = 3 \text{ div} \cdot 2V / \text{div} = 6V$$

$$m = \frac{6 - 2}{6 + 2} = \frac{4}{8} = 0,5 \quad \leftarrow \quad U_m = 1 \text{ div} \cdot 2V / \text{div} = 2V$$

$$-1 \leq \cos(2\pi f_s \cdot t) \leq +1 \quad \text{الوسع المضمّن منحصر بين قيمتين حديتين :}$$

$$U_{m, \min} = A \cdot (1 - m) \quad ; \quad U_{m, \max} = A \cdot (m + 1)$$

$$A = \frac{U_M}{m + 1} = \frac{6}{1 + 0,5} = 4 : \text{ومنه}$$

$$A = \frac{U_m}{1 - m} = \frac{2}{1 - 0,5} = 4 : \text{أو}$$

-4-4

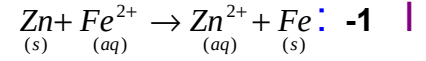
شروط الحصول على تضمين جيد هي:

- أن تكون نسبة التضمين : $m = \frac{S_m}{U_o} < 1$ أي : $U_o > S_m$.

- أن يكون تردد التوتر الحامل f_p أكبر بكثير من تردد التوتر المضمّن f_s (على الأقل $f_p > 10 f_s$).

تردد غلاف التوتّر المضمّن : $f_s = \frac{1}{4,5div.500.10^{-6}s/div} = \frac{1}{2,25.10^{-3}s} \approx 444Hz$ يوافق تردد التوتّر المضمّن $\leq$ التضمين جيد .

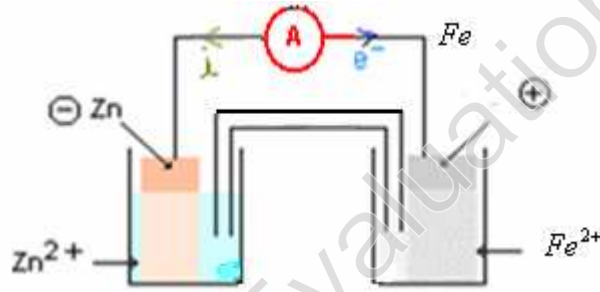
الكيماويات:



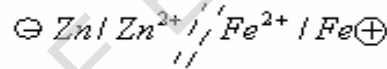
ولدينا : $k = 6,5.10^{10}$ -2 $Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Fe^{2+}]_i} = \frac{\frac{c_2 \cdot v_2}{v_1 + v_2}}{\frac{c_1 \cdot v_1}{v_1 + v_2}} = \frac{c_2 \cdot v_2}{c_1 \cdot v_1} = \frac{0,01}{0,02} = 0,5$

إذن : $Q_{r,i} < k$ المجموعة تتطور في المنحى المباشر.

3- تبيانة العمود :



التبيانة الإصطلاحية للعمود :



||

-1

معادلة التفاعل				التقدم	
$Zn_{(s)}$	$Fe^{2+}_{(aq)}$	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$Fe_{(s)}$	كميات المادة	
$\frac{m_2}{M(Zn)}$	$c_1 \cdot v_1$	$c_2 \cdot v_2$	$\frac{m_1}{M(Fe)}$	0	الحالة البدئية
$\frac{m_2}{M(Zn)} - x$	$c_1 \cdot v_1 - x$	$c_2 \cdot v_2 + x$	$\frac{m_1}{M(Fe)} + x$	x	حالة التحول

- 2

$$Q_r = \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = \frac{\frac{c_2 \cdot v_2 + x}{v_3}}{\frac{c_1 \cdot v_1 - x}{v_3}} = \frac{c_2 \cdot v_2 + x}{c_1 \cdot v_1 - x}$$

3- بعد 5 دقائق من اشتغال العمود : تكون كمية الكهرباء التي تعبر مقطع الدارة الخارجية :

$$n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

$$q = I \cdot \Delta t = F \cdot n(e^-) \text{ أي :}$$

$$n(Zn) = x$$

من خلال جدول التقدم : كمية مادة الزنك المتفاعل:

ومن خلال تفاعل الأكسدة الأنودية لدينا : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

كمية مادة الزنك المتفاعل: $n(Zn) = \frac{n(e^-)}{2}$ إذن : $x = \frac{n(e^-)}{2}$

وبالتالي : $x = \frac{I \cdot \Delta t}{2F} = \frac{965 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot (60)}{2 \cdot (96500)} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

1-3 تغير كتلة إلكترود الزنك :

$$\Delta m(Zn) = m_f - m_i = -x \cdot M(Zn) = -1,5 \cdot (10^{-3}) \cdot 64,5 = 96,75 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 96,75 \text{ mg}$$

تغير كتلة إلكترود الحديد:

$$\Delta m(Fe) = m_f - m_i = x \cdot M(Fe) = 1,5 \cdot (10^{-3}) \cdot 56 = 84 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 84 \text{ mg}$$

.....

$$[Fe^{2+}] = \frac{c_1 \cdot v_1 - x}{v_s} = \frac{0,02 - 1,5 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 9,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L} \quad \text{- 2-3}$$

$$[Zn^{2+}] = \frac{c_2 \cdot v_2 + x}{v_s} = \frac{0,01 + 1,5 \cdot 10^{-3}}{0,2} = 5,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L}$$

.....

3-3- خارج التفاعل بعد 5 دقائق من اشتغال العمود:

$$Q_r = \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]} = \frac{5,75 \cdot 10^{-2}}{9,25 \cdot 10^{-2}} = 0,62$$

abdelkrim
