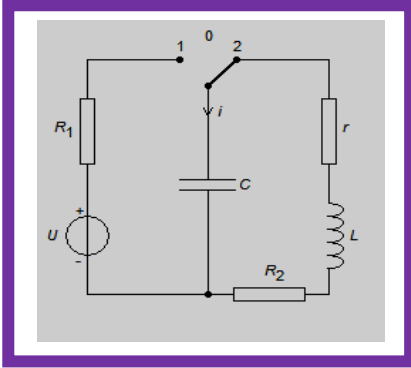


الفيزياء

التمرين 1

لدراسة التذبذبات الحرة ننجز التركيب التالي الممثل جانبه
نضع قاطع التيار في الموضع 1 لشحن مكثف سعته $C = 40\mu F$ بواسطة مولد مؤمثل قوته
الكهرمحركة E . نؤرجح عند لحظة ($t_0 = 0$) قاطع التيار إلى الموضع (2) لتفريغه عبر وشيعة
معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r ، ونعاين تطور التوتر U_C بين مربطي المكثف، فنحصل
على المنحنى الممثل في الشكل (2). **نعطي $R_2 = 10\Omega$** .



1. ما النظام الذي يبرزه المنحنى

2. حدد قيمة شبه الدور T .

3. بين كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر $U_C(t)$

3. أحسب الطاقة القصوى المخزونة في المكثف عند $t_0 = 0$

5. أحسب معامل التحريض L للوشيعة

6. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$ ثم حدد
المقدار المسؤول على الخمود

7. لصيانة التذبذبات نركب على التوالي مع الوشيعة مولدا يزود الدارة بتوتر تعبيره $U = 15 \cdot i$ ونعاين
تطور التوتر U_C بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3 والذي يمثل
تغيرات التوتر بين مربطي المكثف

1-7. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$

2-7. إستنتج قيمة المقاومة r التي تمكن من الحصول على تذبذبات جيبة

3-7. حل المعادلة على الشكل: $U_C(t) = U_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$. عبر عن $i(t)$ بدلالة الزمن

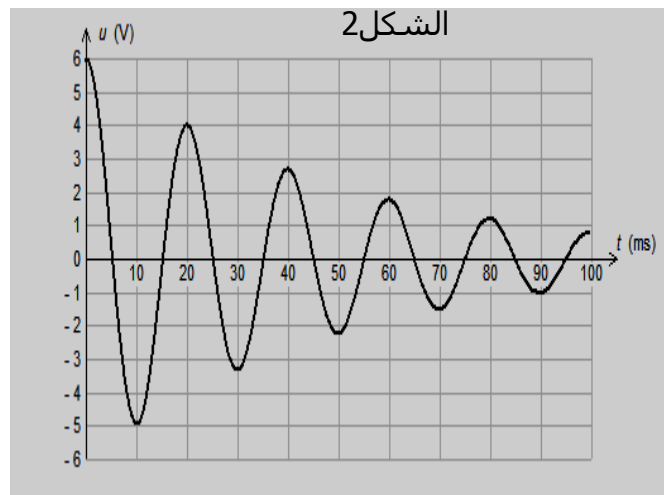
4-7. حدد قيمة $i(t)$ و $U_C(t)$ عند اللحظتين $t = 20ms$ و $t = 25ms$

5-7. عبر $i(0)$ و $U_0(0)$ ثم استنتج قيم كل من φ و U_m

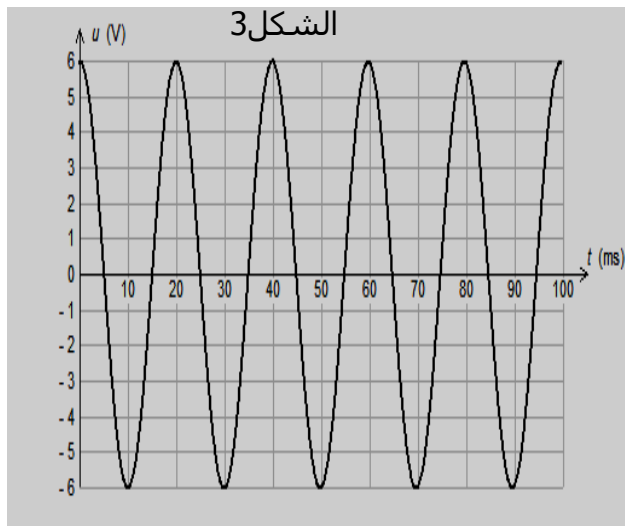
6-7. إعط تعبير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة بدلالة الزمن

7-7. باستغلال تعبير الطاقة الكلية حدد المدة الزمنية التي تصبح فيها الطاقة المخزونة في
الوشيعة تساوي ضعف الطاقة المخزونة في المكثف

الشكل 2



الشكل 3



تمرين 2

نطبق عند مدخلي الدارة المنجزة للجداء $AD633$ توترين جيبيين $u_1(t)$ توتر الموجة الحاملة و $u_2(t)$ توتر الإشارة المضمّنة فنحصل على توتر $s(t)$ تعبيره:

$$s(t) = k[0,5 \cdot \cos(6,28 \cdot 10^3 t) + 0,7] \cdot \cos(6,28 \cdot 10^4 t)$$

1. حدد تردد الإشارة المضمّنة و f_p تردد الموجة الحاملة
2. أعط تعبير وسع $s(t)$ التوتر المضمّن
3. إستنتج قيمة وسع $u_2(t)$ التوتر المضمّن و قيمة المركبة المستمرة
4. أحسب قيمة نسبة التضمين ماذا تستنتج
5. لإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل 1 المكون من الجزئين a و b

4 5. ماهو دور الجزئين a و b

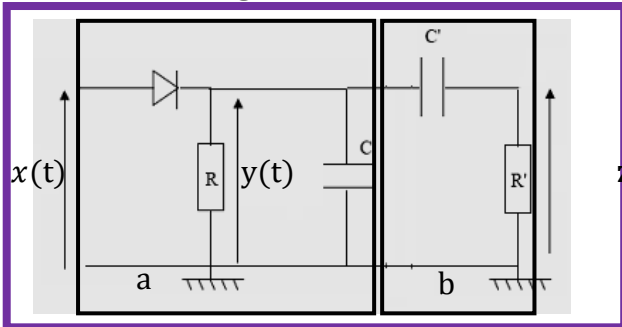
2 5. نستعمل موصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ و مكثف سعته C من أجل كشف غلاف $s(t)$

حدد قيم سعة المكثف التي تمكن من الحصول على كشف غلاف جيد

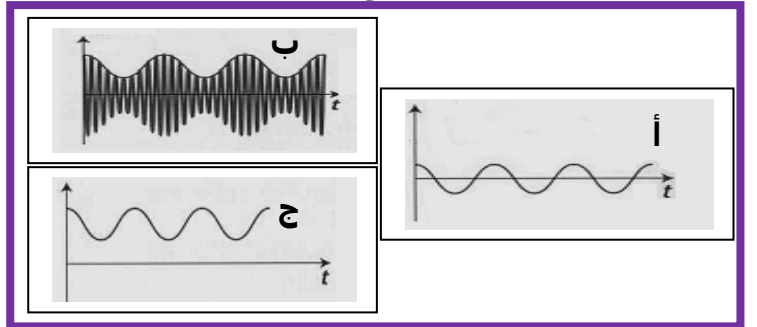
3 5. من بين منحنيات الشكل 2 حدد معللا جوابك المنحنى الذي يوافق كل توتر من بين التوترات

التالية $x(t)$ و $y(t)$ و $z(t)$

الشكل 1



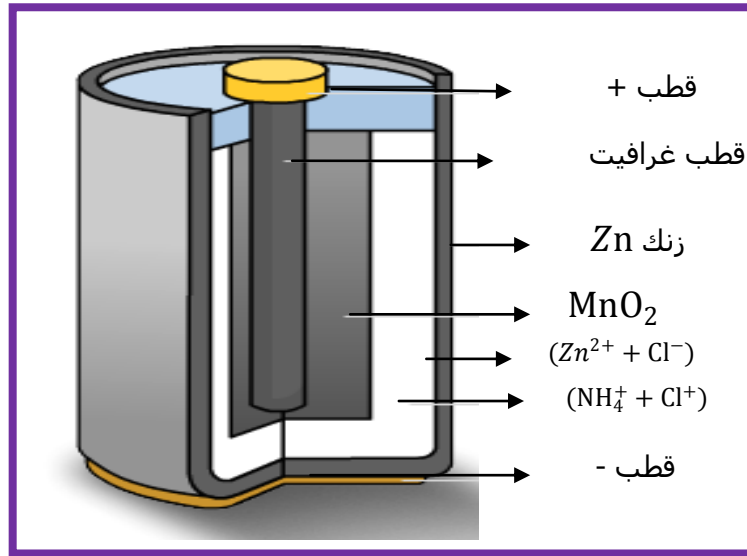
الشكل 2



الكيمياء

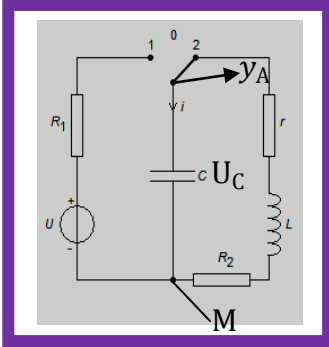
يعد عمود ليكلانثني أصل الأعمدة الملحية و القلائية . و هو عمود كهربائي أسطواناني الشكل أنظر الشكل أسفله. يتكون العمود

- من إلكترود من الزنك كتلته $m(\text{Zn}) = 2\text{g}$ يوجد في تماس مع محلول لكلورور الزنك $(\text{Zn}^{2+} + \text{Cl}^-)$.
- إلكترود الغرافيت محاط بخليط مكون من ثنائي أوكسيد المنغنيز MnO_2 كتلته $m(\text{MnO}_2) = 5\text{g}$ و مسحوق الغرافيت مبلل بمحلول كلورور الأمونيوم $(\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-)$



- نمذج التفاعل الحاصل خلال اشتغال عمود ليكلانثني بالمعادلة التالية: $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{MnOOH}$
 - 1. أكتب نصف المعادلة التي تحدث بجوار كل الكترود أثناء الإشتغال
 - 2. أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود
 - 3. عبر عن $n(e^-)$ كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بدلالة تقدم التفاعل x
 - 4. أنشئ الجدول الوصفي وحدد المتفاعل المحد
 - 5. ما قيمة $n(e^-)$ كمية مادة الإلكترونات التي يمنحها العمود
 - 6. استنتج كمية الكهرباء القصوية التي يمكن أن يمنحها العمود
 - 7. يستعمل العمود لتشغيل جهاز راديو حيث يزوده بتيار كهربائي شدته 15mA حدد المدة الزمنية القصوية لاشتغال جهاز الراديو
 - 8. حدد كتلة الزنك المستهلكة عند تمام مدة الإشتغال
- نعطي: $M(\text{O}) = 16\text{g/mol}$ و $M(\text{Mn}) = 54,9\text{g/mol}$ و $M(\text{Zn}) = 65,4\text{g/mol}$ و $1\text{F} = 96500\text{C.mol}$

عناصر الإجابة



تمرين 1

1. نظام شبه دوري

2. قيمة شبه الدور $T = 20\text{ms}$

3. كيفية ربط راسم التذبذب أنظر الشكل جانبه

4. الطاقة القصوية المخزونة في المكثف

$$E_c = \frac{1}{2} C \cdot U_c^2 \quad \text{ت ع} \quad E_c = 0,72 \cdot 10^{-4} J$$

5. قيمة معامل التحريض

$$\text{نعلم أن } T = 2\pi\sqrt{LC} \text{ ومنه } \frac{T^2}{4\pi^2} = LC \text{ و بالتالي } L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot C} \text{ ت ع } L = 0,25H$$

6. المعادلة التفاضلية التي يحققها

بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد: $U_c + U_L + U_R = 0$

$$U_c + r \cdot i + L \frac{di}{dt} + R_2 \cdot i = 0 \Rightarrow U_c + L \frac{di}{dt} + (R_2 + r) \cdot i = 0$$

نعلم أن $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C \cdot U_c$ و بالتالي $i = C \frac{dU_c}{dt}$ و $L \frac{di}{dt} = LC \frac{d^2 U_c}{dt^2}$ و منه:

$$\text{نضع } (R_2 + r) = R_T \quad \frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c + \frac{(R_2+r)}{L} \cdot \frac{dU_c}{dt} = 0$$

$$\text{المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر } U_c(t) \quad \frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c + \frac{(R_2+r)}{L} \cdot \frac{dU_c}{dt} = 0$$

• المقدار المسؤول عن الخمود

1-7 الجزء $\frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c$ له حل جيبا أن التغيرات تكون جيبية رياضيا أي الوسع يبقى ثابتااذن نستنتج ان الجزء المسؤول على تناقض الوسع خلال الزمن أي الخمود $\frac{(R_2+r)}{L} \cdot \frac{dU_c}{dt}$ 7. صيانة التذبذبات المولد بزود الدارة توتر تعبيره $u = 15 \cdot i$ 1-7 بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد: $U_c + U_L + U_R = 15i$

$$U_c + r \cdot i + L \frac{di}{dt} + R_2 \cdot i = 15i \Rightarrow U_c + L \frac{di}{dt} + (R_2 + r - 15) \cdot i = 0 \text{ و بالتالي:}$$

$$\text{المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف} \quad \frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c + \frac{(R_2+r-15)}{L} \cdot \frac{dU_c}{dt} = 0$$

2-7 نحصل على المعادلة التفاضلية للدارة المثالية $\frac{d^2 U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} U_c$ اذا كان:

$$R_2 + r - 15 = 0 \text{ و منه نجد: } r = 5\Omega$$

3-7 حل المعادلة التفاضلية $U_c(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right)$ تعبير $i(t)$ في اللحظة نعلم أن $i(t) = C \frac{dU_c}{dt}$ اذن $i(t) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$ 4-7 قيمة $i(t)$ و $U_c(t)$ عند اللجظتين $t = 20\text{ms}$ و $t = 25\text{ms}$ عند اللحظة $t = 20\text{ms}$:التوتر بين مربطي المكثف قصوي $U_c(20\text{ms}) = 6V$ اذن التيار الكهربائي يكون منعدم $i(20\text{ms}) = 0A$ عند اللحظة $t = 25\text{ms}$:التوتر بين مربطي المكثف منعدم $U_c(25\text{ms}) = 0V$ اذن التيار الكهربائي يكون قصوي

$$i(25\text{ms}) = I_{max} = C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} = 75,36\text{mA}$$

5-7 تعبیر $i(0)$ و $U_0(0)$ ثم استنتج قيم كل من φ و U_m

$$\text{لدينا } i(t) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) \text{ و } U_c(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

الشروط البدئية عند اللحظة $t = 0$ $U_c(0) = U_{max}$ و $i(0) = 0$

لدينا الشروط البدئية $i(0) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\varphi) = 0$ ومنه

$$\sin(\varphi) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \varphi = 0 \\ \varphi = \pi \end{cases}$$

نعلم أن $U_C(t) = U_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ و $U_C(0) = U_{max} > 0$ وبالتالي $U_C(0) = U_m \cos(\varphi) = U_{max}$

ومنه: $\cos(\varphi) > 0$ وبالتالي فإن $\varphi = 0$ وبالتالي فإن: $U_C(t) = U_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$

6-7. تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في الدارة

$$E_T = E_m + E_c = E_T = \frac{1}{2}Li^2(t) + \frac{1}{2}CU_C^2(t) \quad \text{لدينا}$$

7-7. التاريخ الذي تتحقق فيه العلاقة التالية $E_m = 2E_c$

لدينا $E_T = E_m + E_c$ ومنه فإن $E_T = E_m + \frac{E_m}{2}$ وبالتالي: $E_T = \frac{3 \cdot E_m}{2}$

نعلم أن $E_m = \frac{1}{2}Li^2(t) = \frac{1}{2}L \left[-C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\frac{2\pi}{T_0}t) \right]^2$ وبالتالي $E_m = \frac{3}{4}L \left[-C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\frac{2\pi}{T_0}t) \right]^2$

أن الطاقة الكلية تحتفظ ومنه $E_T = E_{cmax} = \frac{1}{2}CU_{cmax}^2$ ومنه:

$$\frac{1}{2}CU_{cmax}^2 = \frac{3}{4}L \left[C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \right]^2 \cdot \sin^2(\frac{2\pi}{T_0}t) \quad \text{ومنه} \quad \frac{1}{2}CU_{cmax}^2 = \frac{3}{4}L \left[-C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\frac{2\pi}{T_0}t) \right]^2$$

و بالتالي نجد: $\sin^2(\frac{2\pi}{T_0}t) = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin(\frac{2\pi}{T_0}t) = \sqrt{\frac{2}{3}}$ ومنه: $t = 3ms$

تضمنين الوسع

6. حدد f_s تردد الإشارة المضمّنة و f_p تردد الموجة الحاملة

لدينا تعبير التوتر المضمّن $s(t) = k[0,5 \cdot \cos(6,28 \cdot 10^3 t) + 0,7] \cdot \cos(6,28 \cdot 10^4 t)$
نعلم أن تعبير التوتر في الحالة العامة

$$s(t) = k[U_{2max} \cdot \cos(2\pi f_s t) + U_0] \cdot U_{1max} \cos(2\pi f_p t)$$

بالمماثلة بين تعبير التوترين نجد: $f_p = 10^4 \text{ Hz}$ و $f_s = 10^3 \text{ Hz}$

7. تعبير وسع التوتر المضمّن

من خلال تعبير التوتر: $S_{max}(t) = k[0,5 \cdot \cos(6,28 \cdot 10^3 t) + 0,7]$

8. قيمة وسع $u_2(t)$ التوتر المضمّن و قيمة المركبة المستمرة

من خلال تعبير التوتر المضمّن نجد $U_{2max} = 0,5V$ و $U_0 = 0,7V$

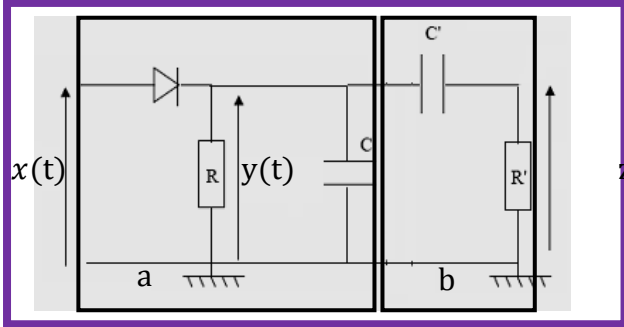
9. قيمة نسبة التضمنين ماذا تستنتج

نعلم أن $m = \frac{U_{2max}}{U_0} = \frac{0,5}{0,7} = 0,71$ بما أن $m < 1$ تضمين جيد

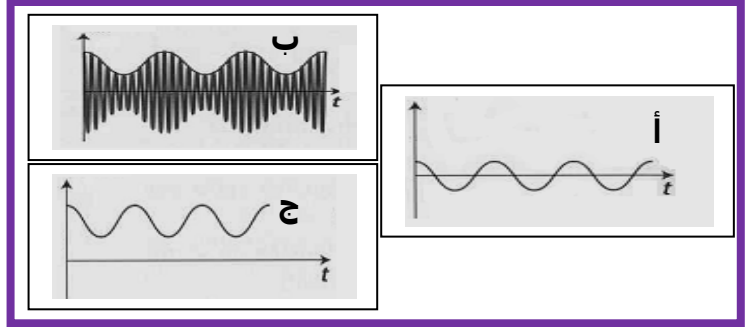
10. إزالة التضمنين

5 1. الجزء a كاشف الغلاف و الجزء b مرشح ممرر التوترات العالية لإزالة المركبة المستمرة U_0

الشكل 1



الشكل 2



2 5. قيم سعة المكثف التي تمكن من الحصول على كشف غلاف جيد

يكون كشف غلاف جيد اذا حققت ثابتة الزمن $\tau = R.C$ المتراجحة $T_p \ll R.C < T_s$ و منه

$$\frac{1}{f_p} \ll R.C < \frac{1}{f_s} \Rightarrow 10^{-4} \ll R.C < 10^{-3} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{R} \ll C < \frac{10^{-3}}{R}$$

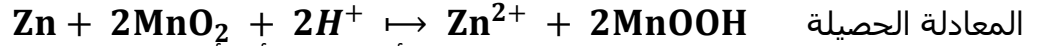
و بالتالي نجد:

3 5. التوتر الموافق لكل شكل

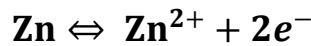
التوتر $x(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق بداية مرحلة إزالة التضمين اذ يوافق الشكل ب
التوتر $y(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة كشف الغلاف اذ يوافق الشكل ج
التوتر $z(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة إزالة المركبة المستمرة اذ يوافق الشكل أ

الكيمياء

9. أكتب نصف المعادلة التي تحدث بجوار كل الكترود أثناء الإشتغال



من خلال المعادلة الحصيلة يتحول فلز الزنك إلى أيون الزنك أي أكسدة الزنك اذ بجوار الأنود لدينا:



10. التبيانة الاصطلاحية للعمود



11. كمية مادة الإلكترونات المتبادلة

من خلال معادلة الأكسدة نجد: $n(e^-) = 2x$

12. الجدول الوصفي

$Zn + 2MnO_2 + 2H^+ \mapsto Zn^{2+} + 2MnOOH$					
كميات المادة بالمول					
$n_0(Zn)$	$n_0(MnO_2)$	وفير	0	0	t_0
$n_0(Zn) - x$	$n_0(MnO_2) - 2x$		x	x	t
$n_0(Zn) - x_f$	$n_0(MnO_2) - 2x_f$		x_f	x_f	t_f

عند نهاية التحول نجد:

المتفاعل المحد هو Zn باعتبار $n_0(Zn) - x_f = 0$ ومنه:

$$n_0(Zn) - x_{max} \Rightarrow x_{max} = n_0(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} = \frac{2}{65,4} = 0,03mol$$

المتفاعل المحد هو MnO_2 باعتبار $n_0(MnO_2) - 2x_f$

$$n_0(MnO_2) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{m(MnO_2)}{M} = 0,028mol$$

المتفاعل المحد هو: MnO_2

13. كمية مادة الإلكترونات التي يمنحها العمود

نعلم أن $n(e^-) = 2x$ عند نهاية التفاعل $n(e^-) = 2x_{max}$ وبالتالي $n(e^-) = 0,056mol$

14. كمية الكهرباء القصوية التي يمكن أن يمنحها العمود

نعلم أن: $Q = n(e^-).F$ ومنه $Q = 5404C$

15. حدد المدة الزمنية القصوية لاشتغال جهاز الراديو

نعلم أن $Q = n(e^-).F$ و $Q = I.\Delta t$ و بالتالي $\Delta t = \frac{n(e^-).F}{I} = \frac{5404}{15.10^{-3}} = 36.10^4s$

16. كتلة الزنك المستهلكة عند تمام مدة الإشتغال

من خلال الجدول الوصفي كمية المادة المتبقية

$$n_r(Zn) = n_0(Zn) - x_{max} = 0,03 - 0,028 = 2.10^{-3}mol$$

كمية المادة المستهلكة هي: $n(Zn) = x_{max}$ وبالتالي الكتلة المستهلكة:

$$m(Zn) = M(Zn).x_{max} = 1,8g$$