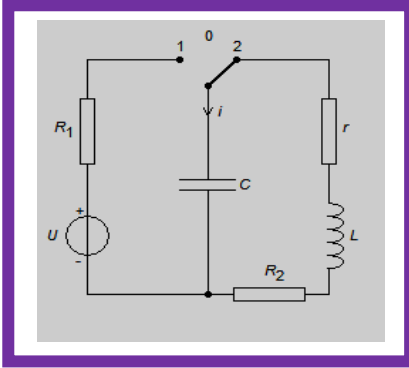


## الفيزياء

## 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  $U = 15.i$  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

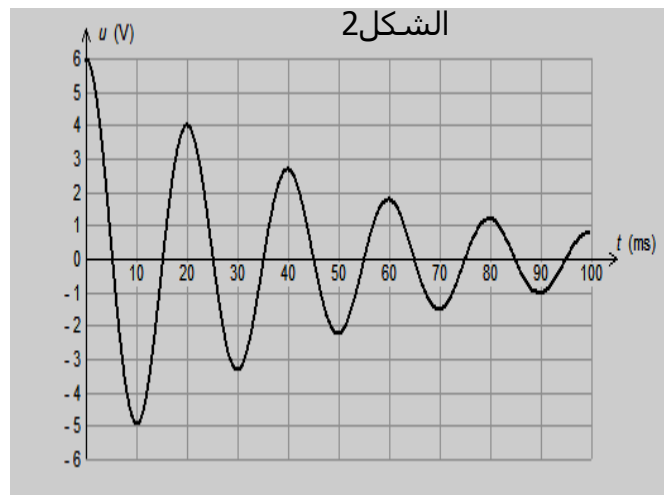
4-7. حدد قيمة  $i(t)$  و  $U_C(t)$  عند اللحظتين  $t = 20ms$  و  $t = 25ms$

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

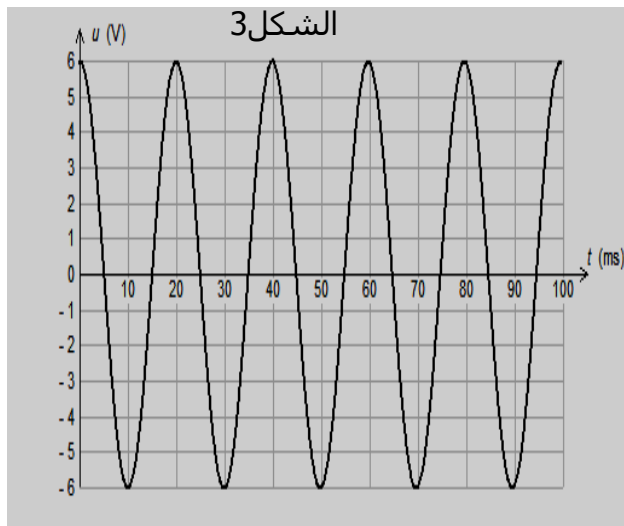
6-7. إعط تعبير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة بدلالة الزمن

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

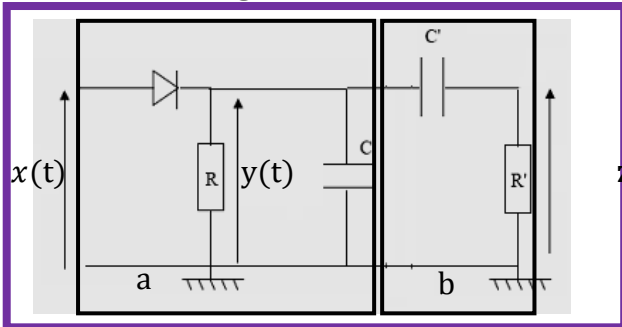
2 5. نستعمل موصل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$  و مكثف سعته C من أجل كشف غلاف  $s(t)$

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

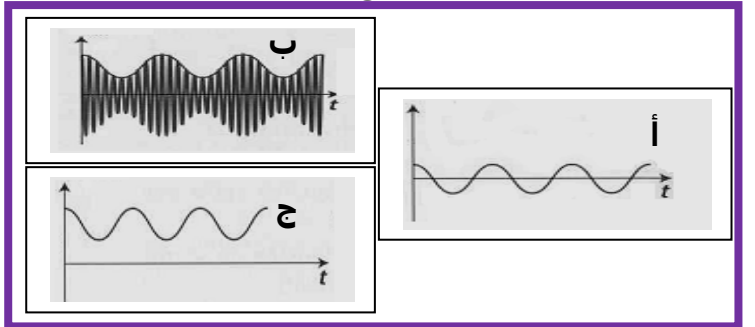
3 5. من بين منحنيات الشكل 2 حدد معللا جوابك المنحنى الذي يوافق كل توتر من بين التوترات

التالية  $x(t)$  و  $y(t)$  و  $z(t)$

الشكل 1



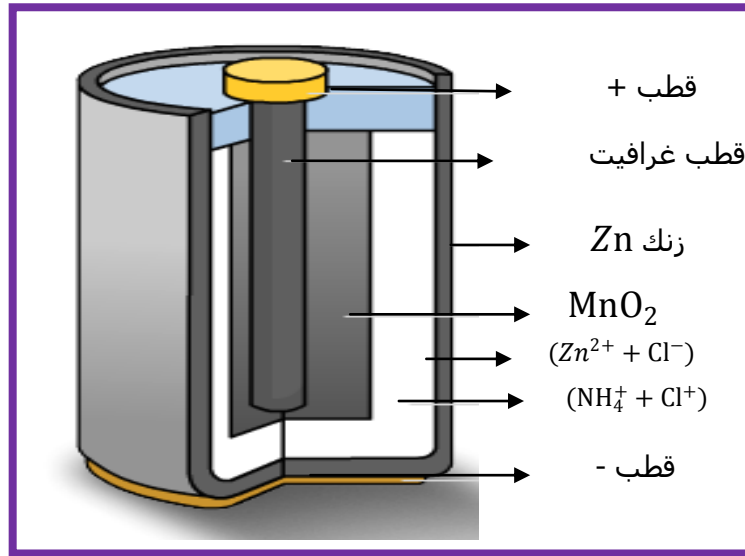
الشكل 2



## الكيمياء

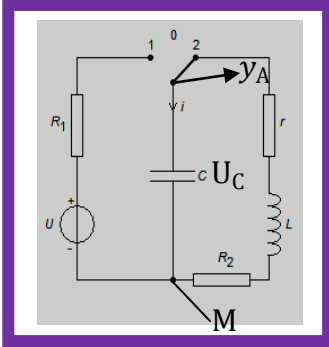
يعد عمود ليكلانثني أصل الأعمدة الملحية و القلائية . و هو عمود كهربائي أسطواناني الشكل أنظر الشكل أسفله. يتكون العمود

- 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  $\text{MnO}_2$  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:  $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ \mapsto \text{Zn}^{2+} + 2\text{MnOOH}$
  - 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  $15\text{mA}$  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  
 $E_c = \frac{1}{2} C \cdot U_c^2$  ت  $E_c = 0,72 \cdot 10^{-4} J$

## 5. قيمة معامل التحريض

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

## 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:

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

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

## • 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 ثابتا

اذن 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:  $U_c + U_L + U_R = 15i$

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

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

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

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

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  $\varphi$  و  $U_m$ 

لدينا  $i(t) = -C \cdot U_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$  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 تحفظ 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 المضمَّنة و $f_p$ تردد الموجة الحاملة

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

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 المضمَّن

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 المضمَّن و قيمة المركبة المستمرة

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

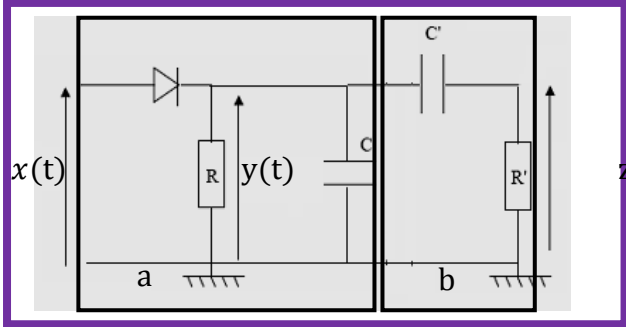
### 9. قيمة نسبة التضمنين ماذا تستنتج

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

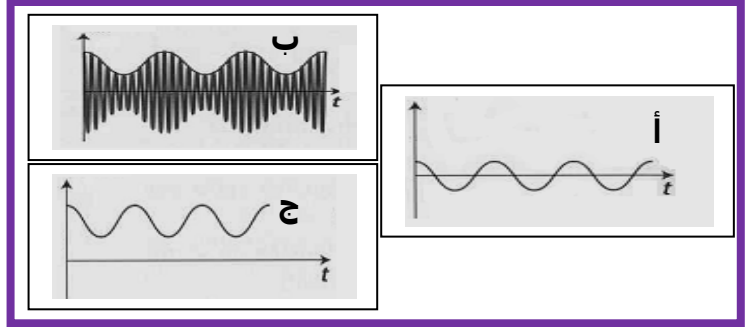
### 10. إزالة التضمنين

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

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

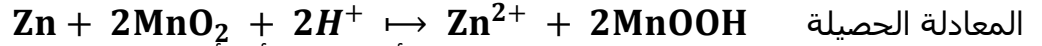
و بالتالي نجد:  $10^{-6} \ll C < 10^{-3}$

### 3.5. التوتر الموافق لكل شكل

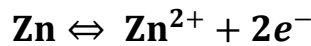
التوتر  $x(t)$  من خلال الشكل 1 فهو يوافق بداية مرحلة إزالة التضمين اذ يوافق الشكل ب  
التوتر  $y(t)$  من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة كشف الغلاف اذ يوافق الشكل ج  
التوتر  $z(t)$  من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة إزالة المركبة المستمرة اذ يوافق الشكل أ

### الكيمياء

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



المعادلة الحصيلة 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

$$n(e^-) = 2x \quad \text{من خلال معادلة الأكسدة نجد:}$$

12. الجدول الوصفي

$\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}^+ \mapsto \text{Zn}^{2+} + 2\text{MnOOH}$					
كميات المادة بالمول					
$n_0(\text{Zn})$	$n_0(\text{MnO}_2)$	وفير	0	0	$t_0$
$n_0(\text{Zn}) - x$	$n_0(\text{MnO}_2) - 2x$		$x$	$x$	$t$
$n_0(\text{Zn}) - x_f$	$n_0(\text{MnO}_2) - 2x_f$		$x_f$	$x_f$	$t_f$

عند نهاية التحول نجد:

المتفاعل المحد:  $n_0(\text{Zn}) - x_f = 0$  باعتبار Zn هو المتفاعل المحد: ومنه:

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

المتفاعل المحد:  $n_0(\text{MnO}_2) - 2x_f$  باعتبار  $\text{MnO}_2$  هو المتفاعل المحد:

$$n_0(\text{MnO}_2) - 2x_{\max} \Rightarrow x_{\max} = \frac{m(\text{MnO}_2)}{M} = 0,028 \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو:  $\text{MnO}_2$

**13. كمية مادة الإلكترونات التي يمنحها العمود**

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

**14. كمية الكهرباء القصوية التي يمكن أن يمنحها العمود**

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

**15. حدد المدة الزمنية القصوية لاشتغال جهاز الراديو**

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

**16. كتلة الزنك المستهلكة عند تمام مدة الإشتغال**

من خلال الجدول الوصفي كمية المادة المتبقية

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

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

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