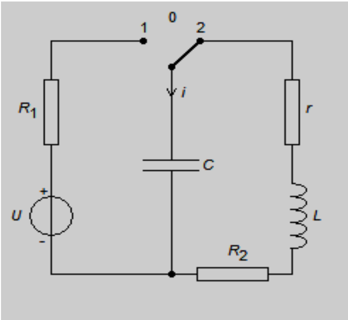
الفيزيـــــــــــــــــــــــــاء

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 القصوية 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 والدي 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 جيبية

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

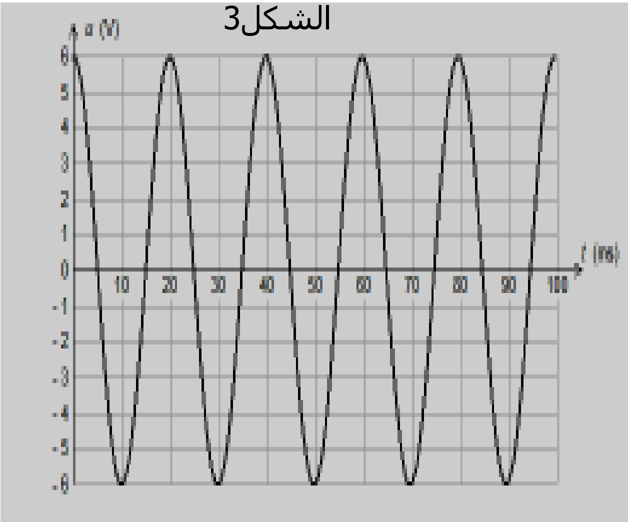
4-7. حدد قيمة i(t) و $U_C(t)$ عند اللحظتين $t = 20ms$ و $t = 25ms$

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

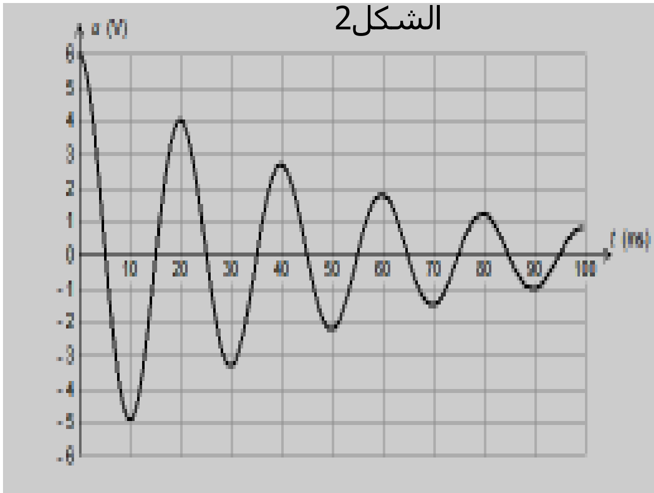
6-7. إعط تعبير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة بدلالة الزمن

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

الشكل3



الشكل2



تمرين 2

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

$$s(t) = k[0{,}5.\cos(6{,}28.10^3 t) + 0{,}7].\cos(6{,}28.10^4 t)$$

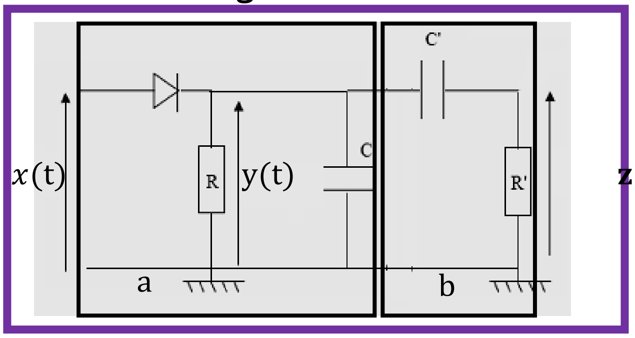
1. حدد f_S تردد الإشارة المضمِّنة و f_p تردد الموجة الحاملة
2. أعط تعبير وسع $s(t)$ التوتر المضمًن
3. إستنتج قيمة وسع $u_2(t)$ التوتر المضمِّن و قيمة المركبة المستمرة
4. أحسب قيمة نسبة التضمين مادا تستنتج
5. لإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل 1 المكون من الجزئين a و b

5 .1 ماهو دور الجزئين a و b

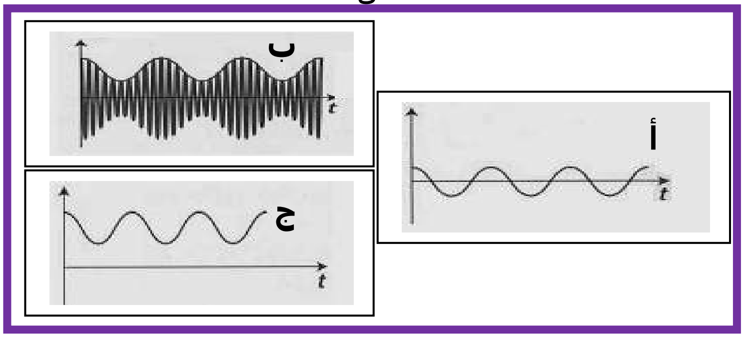
5 .2 نستعمل موصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ و مكثف سعته C من أجل كشف غلاف $s(t)$ حدد قيم سعة المكثف التي تمكن من الحصول على كشف غلاف جيد

5 .3 من بين منحنيات الشكل 2 حدد معللا جوابك المنحنى الذي يوافق كل توتر من بين التوترات التالية $z(t)$ و $y(t)$ و $x(t)$

الشكل1



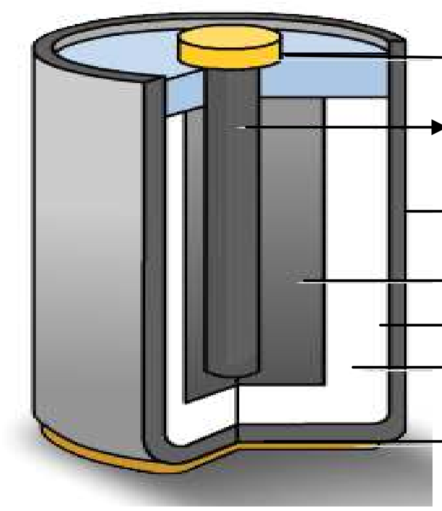
الشكل2



الكيمياء

يعد عمود ليكلانشي أصل الأعمدة الملحية و القلائية . و هو عمود كهربائي أسطواني الشكل أنظر الشكل أسفله.يتكون العمود

- من إلكترود من الزنك كتلته $m(Zn) = 2g$ يوجد في تماس مع محلول لكلورور الزنك $(Zn^{2+} + Cl^-)$.
- إلكترود الغرافيت محاط بخليط مكون من ثنائي أوكسيد المنغنيز MnO_2 كتلته $m(MnO_2) = 5g$ و مسحوق الغرافيت مبلل بمحلول كلورور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^+)$

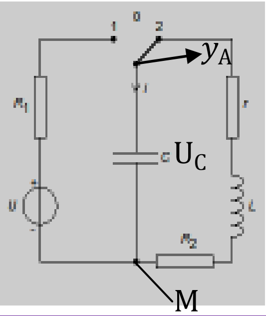


- ننمدج التفاعل الحاصل خلال اشتغال عمود ليكلانشي بالمعادلة التالية: $\mathbf{Zn + 2MnO_2 + 2H^+ \mapsto Zn^{2+} + 2MnOOH}$

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 الإشغال

نعطي: $M(0) = 16g/mol$ و $M(Mn) = 54,9g/moL$ و $M(Zn) = 65,4g/mol$ و $1F = 96500C.mol$

عناصر الإجابة



تمرين1

1. نظام شبه دوري
2. قيمة شبه الدور $T = 20ms$
3. كيفية ربط راسم التذبذب أنظر الشكل جانبه
4. الطاقة القصوية المخزونة في المكثف

$E_c = \frac{1}{2}C.U_C^2$ ت ع $E_c = 0{,}72.10^{-4}J$

5. قيمة معامل التحريض

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

6. المعادلة التفاضلية التي يحققها

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

$$U_C + r.i + L\frac{di}{dt} + R_2.i = 0 \quad \Rightarrow U_C + L\frac{di}{dt} + (R_2 + r).i = 0$$

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

$\frac{d^2U_C}{d^2t} + \frac{1}{LC}U_C + \frac{(R_2+r)}{L}.\frac{dU_c}{dt} = 0$ نضع $(R_2 + r) = R_T$

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

- المقدار المسؤل عن الخمود

1-7. الجزء $\frac{d^2U_C}{d^2t} + \frac{1}{LC}U_C$ له حل جبيا أن التغيرات تكون جيبية رياضيا أي الوسع يبقى ثابتا

اذن نستتج ان الجزء المسؤول على تناقض الوسع خلال الزمن أي الخمود $\frac{(R_2+r)}{L}.\frac{dU_c}{dt}$

7. صيانة التذبذبات المولد يزود الدارة توتر تعبيره $u = 15.i$

1-7 بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد: $U_C + U_L + U_R = 15i$

$U_C + r.i + L\frac{di}{dt} + R_2.i = 15i \quad \Rightarrow U_C + L\frac{di}{dt} + (R_2 + r - 15).i = 0$ و بالتالي:

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

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

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

3-7. حل المعادلة التفاضلية $\boldsymbol{U_C(t) = U_m\cos(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)}$

تعبير $i(t)$ في اللحظة نعلم أن $i(t) = C\frac{dU_C}{dt}$ ادن $i(t) = -C.U_m\frac{2\pi}{T_0}sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

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

عند اللحظة $t = 20ms$:

التوتر بين مربطي المكثف قصوي $U_C(20ms) = 6V$ ادن التيار الكهربائي يكون منعدم $i(20ms) = 0A$

عند اللحظة $t = 25ms$:

التوتر بين مربطي المكثف منعدم $U_C(25ms) = 0V$ ادن التيار الكهربائي يكون قصوي

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

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

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

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

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

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

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

7-6. تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في الدارة

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

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

لدينا $E_T = E_m + E_c$ و منه فان $E_T = E_m + \frac{E_m}{2}$ و بالتالي: $E_T = \frac{3.E_m}{2}$

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

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

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

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

تضمن الوسع

6. حدد f_S تردد الإشارة المضمِّنة و f_p تردد الموجة الحاملة

لدينا تعبير التوتر المضمَّن $s(t) = k[0,5.\cos(6,28.10^3t) + 0,7].\cos(6,28.10^4t)$

نعلم أن تعبير التوتر في الحالة العامة

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

بالمماثلة بين تعبير التوترين نجد: $f_S = 10^3Hz$ و $f_p = 10^4Hz$

7. تعبير وسع التوتر المضمَّن $s(t)$

من خلال تعبير التوتر: $S_{max}(t) = k[0,5.\cos(6,28.10^3t) + 0,7]$

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

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

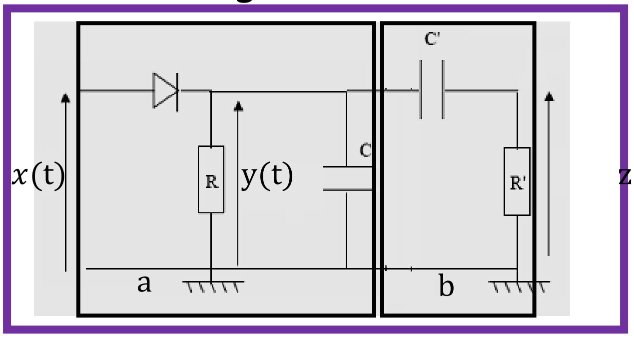
9. قيمة نسبة التضمين مادا تستنتج

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

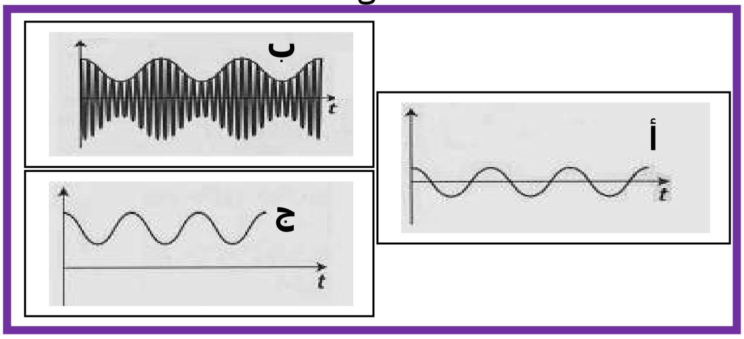
10. إزالة التضمين

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

الشكل1



الشكل2



5 .2 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

$$\frac{1}{f_P} \ll R.C < \frac{1}{f_S} \quad \Rightarrow \quad 10^{-4} \ll R.C < 10^{-3} \quad \Rightarrow \quad \frac{10^{-4}}{R} \ll C < \frac{10^{-3}}{R}$$

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

5 .3 التوتر الموافق لكل شكل

التوتر $x(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق بداية مرحلة إزالة التضمين اد يوافق الشكل ب

التوتر التوتر $y(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة كشف الغلاف ادن يوافق الشكل ج

التوتر التوتر $z(t)$ من خلال الشكل 1 فهو يوافق مرحلة إزالة المركبة المستمرة إدن يوافق الشكل أ

الكيمياء

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

المعادلة الحصيلة $\mathbf{Zn} + \mathbf{2MnO_2} + 2H^+ \longmapsto \mathbf{Zn^{2+}} + \mathbf{2MnOOH}$

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

$$\mathbf{Zn} \Leftrightarrow \mathbf{Zn^{2+}} + 2e^-$$

بجوار الكاتود الإختزال الكاتودي: $\mathbf{2MnO_2} + 2H^+ + 2e^- \Leftrightarrow \mathbf{2MnOOH}$

10. التبيانة الاصطلاحية للعمود

$$-\ \mathbf{Zn/Zn^{2+}} \therefore\because \ \mathbf{MnO_2\ /MnOOH/\ C} \ +$$

11. $n(e^-)$ كمية مادة الإلكترونات المتبادلة

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

12. الجدول الوصفي

$\mathbf{Zn}$ +	$\mathbf{2MnO_2}$ +	$2H^+$ $\longmapsto$	$\mathbf{Zn^{2+}}$ +	$\mathbf{2MnOOH}$	
mol كميـــــــــات المادة بالمـــــــــول					
$n_0(\mathbf{Zn})$	$n_0(\mathbf{MnO_2})$	وفير	0	0	t_0
$n_0(\mathbf{Zn}) - x$	$n_0(\mathbf{MnO_2}) - 2x$		x	x	t
$n_0(\mathbf{Zn}) - x_f$	$n_0(\mathbf{MnO_2}) - 2x_f$		x_f	x_f	t_f

عند نهاية التحول نجد:

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

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

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

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

المتفاعل المحد هو: MnO_2

13. كمية مادة الإلكترونات التي يمنحها العمود $n(e^-)$

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 ت ع $Q = n(e^-).F = 5404C$

15. حدد المدة الزمنية القصوية لاشتغال جهاز الراديو

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

16. كتلة الزنك المستهلكة عند تمام مدة الإشغال

من خلال الجدول الوصفي كمية المادة المتبقية

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

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

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