

الصفحة
1 / 8

C: NS30

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
والتكوين الأطر
والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي



المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة العادية 2008-

الموضوع

7	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
4 س	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعب (ة):

لا يسمح باستعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب.

يضم هذا الموضوع تمرينا في الكيمياء وأربعة تمارين في الفيزياء:

- الكيمياء :** - دراسة حمض البنزويك. (4,75 نقطة)
- تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من القصدير. (2,25 نقطة)
- فيزياء 1 :** التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم. (2,25 نقطة)
- فيزياء 2 :** تحديد معامل التحريض لوشيععة مكبر الصوت. (5,25 نقطة)
- فيزياء 3 :** نمذجة قوة احتكاك مائع. (2,5 نقطة)
- فيزياء 4 :** نواس اللي لكفانديش. (3 نقطة)

كيمياء (7 نقط) : الجزءان (1) و (2) مستقلان .

الجزء الأول: دراسة محلول حمض البنزويك.

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية ، وهو جسم صلب أبيض اللون.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم. نحضر محلولاً مائياً لحمض البنزويك بإذابة كتلة m من حمض البنزويك في الماء المقطر

للحصول على حجم $V = 100 \text{ mL}$ تركيزه $c_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

معطيات: الكتلة المولية لحمض البنزويك : $M = 122 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛

الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة 25°C : $Ke = 10^{-14}$.

1- تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

نقيس pH محلول حمض البنزويك عند 25°C فنجد : $pH_1 = 2,6$ ؛

1-1. احسب الكتلة m .

1-2. اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

1-3. أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة، واحسب نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل. استنتج.

1-4. أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة pH_1 ، c_a . واستنتج قيمة ثابتة

الحمضية pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$

2 - تفاعل حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نصب في كأس حجم $V_a = 20 \text{ mL}$ من محلول حمض البنزويك ذي التركيز

$c_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ونضيف إليه تدريجياً بواسطة سحاحة مدرجة محلول هيدروكسيد الصوديوم

تركيزه $c_b = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

عند إضافة الحجم $V_b = 10 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم، يكون pH المحلول الموجود

في الكأس، عند درجة الحرارة 25°C ، هو $pH_2 = 3,7$.

2-1. اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحلولين.

2-2. احسب كمية المادة $n(HO^-)_v$ التي تمت إضافتها و كمية المادة $n(HO^-)_r$ المتبقية في

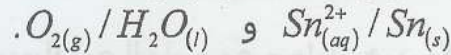
المحلول عند نهاية التفاعل.

2-3. أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل بدلالة $n(HO^-)_v$ و $n(HO^-)_r$. استنتج.

الجزء الثاني : تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير:

الحديد الأبيض هو فولاد مغطى بطبقة رقيقة من القصدير ويستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخصائصه الفيزيائية المتعددة. يهدف هذا الجزء إلى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاذ بواسطة التحليل الكهربائي.

معطيات: المزدوجتان مختزل/مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما:



$$1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1} \quad \text{الفرادي}$$

$$M(Sn) = 118,7 g.mol^{-1} \quad \text{الكتلة المولية الذرية للقصدير}$$

نغمر الصفيحة الفولاذية غلجا في محلول كبريتات القصدير $Sn^{2+}_{aq} + SO_4^{2-}_{aq}$ ؛ ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الصفيحة الفولاذية و إلكترود من الغرافيت.

1- هل يجب أن تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أو الكاثود ؟ علل الجواب.

2- يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسجين على مستوى إلكترود الغرافيت .

اكتب معادلة تفاعل التحليل الكهربائي.

3- يستغرق التحليل الكهربائي مدة $t = 10 \text{ min}$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5 A$.

استنتج كتلة القصدير التي توضع على الصفيحة الفولاذية.

فيزياء 1 (2,25 نقطة) : التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم .

ينتج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفتت التلقائي للأورانيوم 234 خلال الزمن و لذلك يوجد الثوريوم و الأورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكوينها.

نتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكوينها التي نعتبرها أصلا للتواريخ ($t = 0$)، على عدد N_0 من نوى الأورانيوم $^{234}_{92}U$ ، و نعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على نوى

الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عند أصل التواريخ.

أظهرت دراسة هذه العينة عند لحظة t أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى الأورانيوم هو:

$$r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0,40$$

معطيات :- كتلة نواة الأورانيوم : $m(^{234}_{92}U) = 234,0409 u$

- زمن عمر النصف لعنصر الأورانيوم 234 : $t_{1/2} = 2,455.10^5 \text{ ans}$

- كتلة البروتون : $m_p = 1,00728 u$

- كتلة النوترون : $m_n = 1,00866 u$

- وحدة الكتلة الذرية : $1 u = 931,5 \text{ MeV} . c^{-2}$

1- دراسة نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$

1-1. أعط تركيب نواة الأورانيوم 234.

1-2. احسب بـ MeV طاقة الربط E_r للنواة $^{234}_{92}U$.

1-3. نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ إشعاعية النشاط ، تتحول تلقائيا إلى نويدة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

بتطبيق قانوني الانحفاظ ، اكتب معادلة تفتت النويدة $^{234}_{92}U$.

2- دراسة التناقص الإشعاعي

2-1. أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}_{90}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و زمن عمر

النصف $t_{1/2}$ لنucleus الأورانيوم 234.

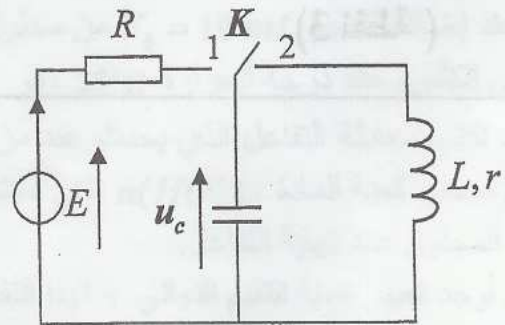
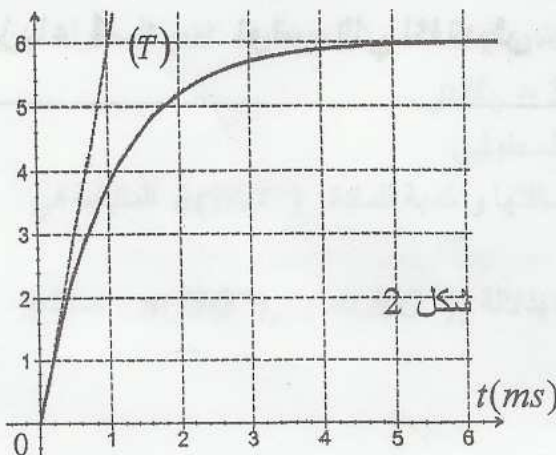
2-2. أوجد تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$. احسب t .

فيزياء 2 (5,25 نقطة) : تحديد معامل التحريض لوشية مكبر الصوت.

لتحديد معامل التحريض L لوشية مقاومتها r ، مستعملة في مكبر الصوت، ننجز تجربة على مرحلتين باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 :
المرحلة الأولى : نحدد قيمة السعة C لمكثف بالدراسة التجريبية لشحنه بواسطة مولد كهربائي مؤمل قوته الكهرومحرقة $E = 6V$.
المرحلة الثانية : ندرس تفريغ هذا المكثف في الوشية لتحديد قيمة معامل التحريض L .
ناخذ : $\pi^2 = 10$

1- تحديد سعة المكثف

المكثف غير مشحون ، نؤرجح قاطع التيار K (الشكل 1) إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$) ؛ فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.
نعين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_c بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).



الشكل 1

1-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

1-2. حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير كل من الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

1.3. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$.

استنتج انطلاقا من منحنى الشكل (2) قيمة السعة C للمكثف.

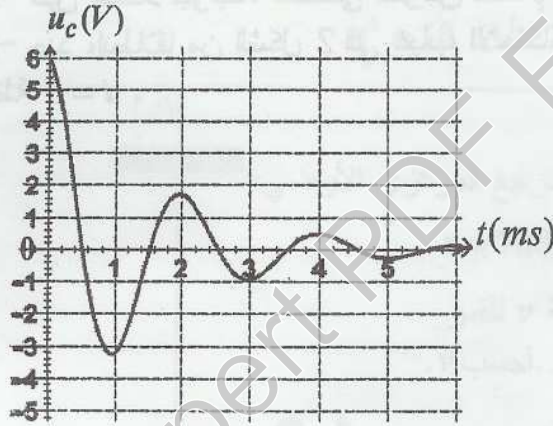
2- تحديد معامل التحريض للوشية.

المكثف مشحون، نؤرجح، عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0$)، قاطع التيار K (الشكل 1) إلى الموضع (2)، ونعاين بنفس الطريقة تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف خلال الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3).

2-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف.

2-2. عبر عن الطاقة الكلية E ، بدلالة L و C و u_C و $\frac{du_C}{dt}$.

2-3. باستعمال المعادلة التفاضلية،



بين أن $\frac{dE_t}{dt} = -r \cdot i^2$ ، حيث i شدة التيار

المر في الدارة عند اللحظة t و r مقاومة الوشية.

2-4. نعتبر في هذه التجربة أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدارة.

احسب، اعتمادا على منحنى الشكل (3) معامل التحريض L للوشية.

3 - تحديد قيمة معامل التحريض للوشية بطريقة أخرى.

نطبق بين مربطي ثنائي القطب (D) المكون من الوشية السابقة ومكثف سعته

$C_0 = 10^{-5} F$ ، مركبين على التوالي، توترا جيبيا u قيمته الفعالة ثابتة $U = 6 V$

ونغير تدريجيا تردده N .

نلاحظ أنه عندما يأخذ التردد القيمة $N_0 = 500 Hz$ ، تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة

قصوى $I_0 = 0,48 A$.

3-1. احسب قيمة معامل التحريض L و قيمة المقاومة r للوشية.

3-2. ليكن u_b التوتر اللحظي بين مربطي الوشية؛ أوجد قيمة الطور ϕ للتوتر u_b

بالنسبة للتوتر u .

فيزياء 3 (2,5 نقط) : نمذجة قوة احتكاك مائع

يهدف هذا التمرين إلى نمذجة قوة الاحتكاك المائع المطبقة من طرف الغليسيرول على جسم صلب وذلك بدراسة حركة السقوط الرأسي لكلمة فليزية كتلتها m و شعاعها r داخل الغليسيرول.

معطيات : - شعاع الكلمة : $r = 1 \text{ cm}$ ؛ حجم الكلمة : $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

- الكتلة الحجمية:

* للفليز الذي تتكون منه الكلمة : $\rho_1 = 2,7.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

* الغليسيرول : $\rho_2 = 1,26.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

- تسارع الثقل : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

نذكر أن شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الكلمة المغمورة كلياً في الغليسيرول هي

$$F = \rho_2 V g$$

ننمذج قوة الاحتكاك التي تخضع لها الكلمة أثناء السقوط داخل الغليسيرول بـ $\vec{f} = -9\pi r v^n \vec{k}$

حيث n عدد صحيح و v سرعة مركز قوسور الكلمة.

عند لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ ($t_0 = 0$)، نخرج الكلمة

بدون سرعة بدئية من نقطة O أصل المحور

الرأسي ($O, \vec{k}$) الموجه نحو الأسفل، فتتم حركتها

داخل الغليسيرول الموجود في إناء زجاجي، على

مرحلتين:

• (1): مرحلة النظام البدئي بين لحظتين t_0 و t_1

حيث تتزايد سرعة الكلمة.

• (2): مرحلة النظام الدائم انطلاقاً من اللحظة

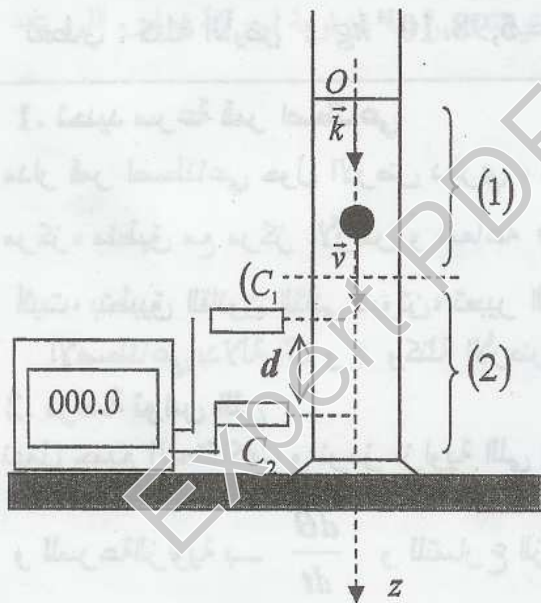
t_1 حيث تأخذ سرعة الكلمة قيمة حدية ثابتة v_f .

يمكن الجهاز المكون من ميقت وخليتين (C_1) و (C_2)

من قياس المدة الزمنية Δt التي تستغرقها

الكلمة لقطع المسافة $d = 20 \text{ cm}$ خلال المرحلة (2)

(انظر الشكل جانبه).



1. حدد قيمة السرعة الحدية v_f علماً أن $\Delta t = 956 \text{ ms}$.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيتون ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v لمركز قوسور الكلمة داخل السائل تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + A.v^n = B \quad \text{مع} \quad A = \frac{27}{4\rho_1 r^2} \quad \text{و} \quad B = g \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} \right)$$

3. أوجد، انطلاقاً من المعادلة التفاضلية، تعبير v_f^n بدلالة ρ_1 و ρ_2 و r و g .

4. استنتج العدد n .

فيزياء 4 (3 نقط) نواس اللي لكفانديش

أنجز العالم كفانديش Cavendish أول تجربة سنة 1778 باستعمال ميزان اللي لتحديد قيمة ثابتة التجاذب الكوني G فوجد ، $G = 6,67.10^{-11} m^3.kg^{-1}.s^{-2}$ و بالتالي أصبح بالإمكان حساب سرعة الأقمار الاصطناعية والطبيعية في مداراتها بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. يتكون ميزان اللي الذي استعمله كفانديش من نواس لي مكون من عارضة متجانسة ، كتلتها مهمة، تحمل في طرفيها جسمين لهما نفس الكتلة و معلقة من منتصفها بواسطة سلك لي ثابتة له C ، مثبت إلى حامل ثابت (شكل 1). عزم قصور المجموعة (العارضة، الجسمان) بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المنطبق مع سلك اللي الرأسي هو $J_{\Delta} = 1,46 kg.m^2$.

قاس كفانديش دور حركة نواس اللي في غياب الاحتكاكات فوجد $T_0 = 7 \text{ min}$.

نعطي : كتلة الأرض : $M_T = 5,98.10^{24} kg$ ، نأخذ $\pi^2 = 10$

1. تحديد سرعة قمر اصطناعي
مدار قمر اصطناعي حول الأرض دائري ، في المرجع المركزي الأرضي، مركزه منطبق مع مركز الأرض و شعاعه $r = 7000 \text{ km}$.
أثبت، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تعبير السرعة v للقمر الاصطناعي بدلالة G و r و كتلة الأرض M_T . احسب v .
2. دراسة نواس اللي
نهمل جميع الاحتكاكات و نرمز لزاوية اللي للسلك بـ θ و للسرعة الزاوية بـ $\frac{d\theta}{dt}$ و للتسارع الزاوي بـ $\frac{d^2\theta}{dt^2}$.



2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها زاوية اللي θ أثناء تذبذبات نواس اللي.

2.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

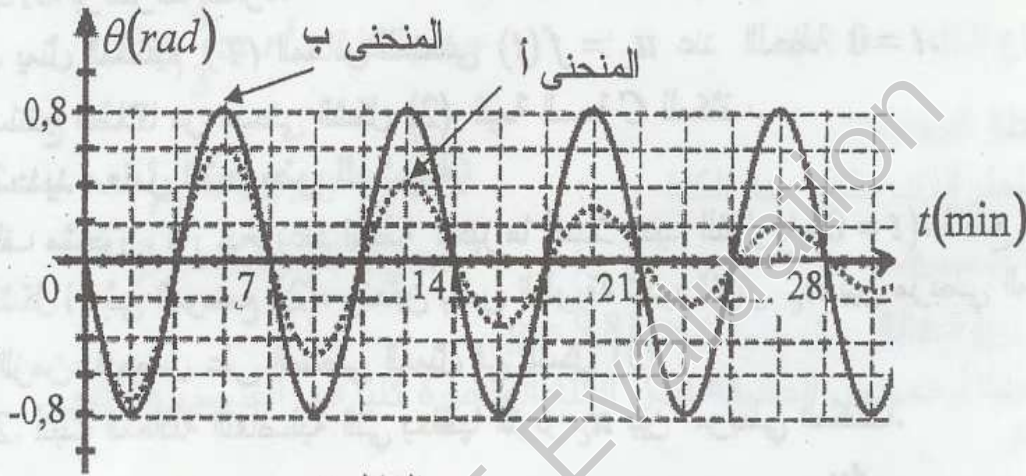
$$\theta(t) = \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

باستعمال المعادلة التفاضلية و حلها، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للنواس بدلالة C و J_{Δ} .

و استنتج قيمة ثابتة اللي C للسلك الذي استعمله كفانديش.

3- استغلال المخطط $\theta = f(t)$

أنجزت تجربتين لقياس دور نواس اللي ؛ إحداهما بوجود الاحتكاكات والأخرى في غياب الاحتكاكات. يعطي المنحنيان (أ) و (ب) الممثلان في الشكل 2، تطور زاوية اللي θ لسلك اللي خلال الزمن في كل حالة.



الشكل 2

- 3.1- عين ،معللا جوابك، المنحنى الموافق للنظام شبه الدوري.
3.2- حدد ،انطلاقا من الشكل 2 في غياب الاحتكاكات، قيمة السرعة الزاوية لحركة نواس اللي عند اللحظة $t = 0$.

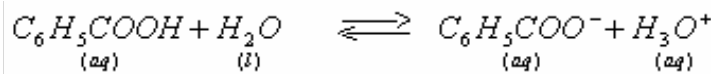
التصحيح

الكيمياء: الجزء الأول.

$$m = c_a \cdot M \cdot V = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,1 L = 1,22 \text{ g}$$

$$c_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \quad (1-1) \quad (1)$$

(2-1)



(3-1)

$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$ (aq) (l) (aq) (aq)					معادلة التفاعل	
كميات المادة					التقدم	الحالة
$c_a \cdot V$	بوفرة		0	0	0	البدئية
$c_a \cdot V - x$	بوفرة			x	x	حالة التحويل
$c_a \cdot V - x_f$	بوفرة		x_f	x_f	x_f	الحالة النهائية

$$x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]V = 10^{-pH}V \quad \text{مع :}$$

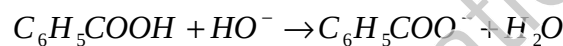
$V(c_a - 10^{-pH_1})$	بوفرة		$10^{-pH_1} \cdot V$	$10^{-pH_1} \cdot V$	$10^{-pH_1} \cdot V$	الحالة النهائية
-----------------------	-------	--	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------

$$Q_{r,eq} = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{(10^{-pH_1} \cdot V)^2}{(c_a - 10^{-pH_1}) \cdot V} = \frac{V \cdot (10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}} \quad (4-1)$$

$$K_A = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} : C_6H_5COOH / C_6H_5COO^- \text{ للمزدوجة } K_A \text{ ثابتة التوازن}$$

$$K_A = Q_{r,eq} = \frac{V \cdot (10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}} \quad \text{أي :}$$

$$pk_A = -\log k_A = -\log\left(\frac{V \cdot (10^{-pH_1})^2}{c_a - 10^{-pH_1}}\right) = -\log\left(\frac{0,1 \times (10^{-2,6})^2}{0,1 - 10^{-2,6}}\right) = -\log(6,462 \cdot 10^{-5}) \approx 4,2 \quad \text{ومنه :}$$



(2-1)

$$\begin{array}{l} c_a V_a \dots\dots\dots c_b V_b \dots\dots\dots 0 \dots\dots\dots 0 \\ c_a V_a - x_f \dots\dots\dots c_b V_b - x_f \dots\dots\dots x_f \dots\dots\dots x_f \end{array}$$

(2-2) كمية مادة الايونات HO^- المضافة : $n(HO^-)_V = c_b \cdot v_b = 5.10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 10.10^{-3} L = 5.10^{-4} \text{ mol}$
 عند نهاية التفاعل لدينا : $pH_2 = 3,7$ $[H_3O^+] = 10^{-pH_2} \Leftrightarrow$ ومن خلال الجدء الأيوني للماء :

$$[HO^-]_r = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH_2}} = 10^{pH_2-14}$$

$$n_r(HO^-) = c_b V_b - x_f \quad \text{من خلال جدول التقدم لدينا :}$$

$$[HO^-]_r = \frac{n_r(HO^-)}{V_s} \quad \text{ومنه :}$$

$$n(HO^-)_r = [HO^-]_r \cdot (v_a + v_b) = 10^{-10,3} \times 30 \times 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \quad \text{كمية مادة الايونات } HO^- \text{ المتبقية عند نهاية التفاعل :}$$

(2-3) نسبة التقدم النهائي:

$$HO^- \text{ هو المتفاعل المحدد . كمية مادته البدئية هي } n(HO^-)_o = c_b \cdot v_b = 5.10^{-4} \text{ mol} \text{ لأنه مستعمل بتفريط.}$$

$$n_o(C_6H_5COOH) = c_a \cdot v_a = 0,1 \text{ mol} / L \times 20 \times 10^{-3} L = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \text{ بينما كمية مادة حمض البنزويك البدئية هي}$$

$$x_{\max} = n(HO^-)_{\text{Versée}} = 5.10^{-4} \text{ mol} \quad \text{ومنه فإن :}$$

$$n(HO^-)_r = c_b V_b - x_f \quad \text{من خلال جدول التقدم :}$$

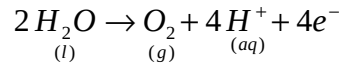
$$x_f = c_b V_b - n_r(HO^-) = 5.10^{-4} - 1,5.10^{-12} \approx 5.10^{-4} \text{ mol} \quad \text{إن :}$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{5.10^{-4}}{5.10^{-4}} \approx 1 \quad \Leftrightarrow \quad \text{التفاعل كلي .}$$

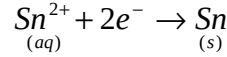
الجزء الثاني:

1) من أجل توضيح فلز القصدير على الصفيحة الفولاذية يجب أن تكون هي الكاثود ، لأن التوضع ينتج تفاعل اختزال أيونات القصدير . أي عن تفاعل الاختزال الكاثودي.

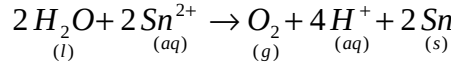
2) انتشار غاز الأوكسجين بجوار الأنود ناتج عن أكسدة جزيئات الماء وفق نصف المعادلة التالية:



توضع فلز القصدير على الكاثود ناتج عن اختزال ايونات القصدير وفق نصف المعادلة التالية:



معادلة تفاعل التحليل الكهربائي:



3) نعلم أن كمية الكهرباء التي تعبر الدارة خلال المدة الزمنية Δt هي : $q = I \Delta t = n.e$ ومنه فإن عدد الإلكترونات المار

في الدارة خلال هذه المدة هو: $n = \frac{I \Delta t}{e}$ وكمية مادة الإلكترونات هي : $n(e) = \frac{I \Delta t}{N.e} = \frac{I \Delta t}{F}$

ومن خلال نصف المعادلة: $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

(aq) (s)

$$m(Sn) = \frac{I \Delta t . M(Sn)}{2F} = \frac{5 \times 10 \times 60 \times 118,7}{2 \times 9,65 \times 10^4} = 1,485g \Leftarrow \frac{I \Delta t}{2.F} = \frac{m(Sn)}{M(Sn)} \Leftarrow \frac{n(e)}{2} = n(Sn) \text{ لدينا}$$

فيزياء 1 التاريخ بطريقة الأورانيوم -التوريوم.

1-1) تركيب نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$ هو كما يلي : **234** نوية منها **92** بروتونا و **142** نوترونا.

2-1) طاقه الربط :

$$E_\ell = \Delta m . c^2 = (Zm_p + (A - Z)m_n - m(^{234}_{92}U)) \times c^2 = (92 \times 1,00728 + 142 \times 1,00866 - 234,0409)u \times c^2 = 1,85858u \times c^2 = 1,85858 \times 931,5 MeV / c^2 \times c^2 \approx 1731 MeV$$

$$\begin{cases} A = 4 \\ Z = 2 \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \text{ مع : } ^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^A_ZX \quad (3-1)$$

$$^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th + ^4_2He \quad \text{إذن:}$$

2) دراسة التناقص الإشعاعي:

$$N = N_0 e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t} \Leftarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ مع : } N = N_0 e^{-\lambda \cdot t} \text{ هو: عدد نوى الأورانيوم المتبقية في العينة عند لحظة } t \text{ هو: } (1-2)$$

ظهور الثور يوم متعلق بتفتت الأورانيوم وبالتالي فإن عدد نوى الثوريوم في لحظة t يساوي عدد نوى الأورانيوم التي

$$N' = N_0 - N = N_0 - N_0 e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t} = N_0 (1 - e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t}) \text{ أي: تفتتت في هذه اللحظة :}$$

$$N' = N_0 (1 - e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t})$$

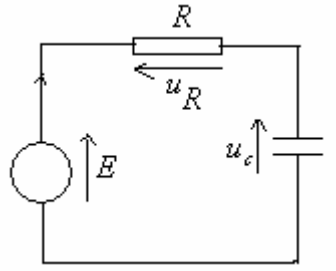
عدد نوى t :
الثوريوم في لحظة

$$\ln(r+1) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \Leftrightarrow r+1 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \Leftrightarrow r = \frac{N(^{230}_{90}\text{Th})}{N(^{234}_{92}\text{U})} = \frac{N'}{N} = \frac{1 - e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} t}}{e^{\frac{-\ln 2}{t_{1/2}} t}} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} - 1 \quad \text{(2-2) لدينا:}$$

$$t = \frac{\ln(r+1)}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

$$t = \frac{\ln(r+1)}{\ln 2} \times t_{1/2} = \frac{\ln 1,4}{\ln 2} \times 2,455 \times 10^5 \approx 1,2 \times 10^5 \text{ ans} \quad \text{ت.ع:}$$

فيزياء 2 تحديد معامل التحريض لوشية مكبر الصوت
(1-1) تحديد سعة المكثف:



حسب قانون إضافية التوترات لدينا: $u_c + u_R = E$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(c \cdot u_c)}{dt} = c \frac{du_c}{dt} \quad \text{مع:} \quad u_c + R \cdot i = E$$

$$u_c + Rc \frac{du_c}{dt} = E \quad \text{إن:}$$

$$Rc \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c .

$$(2-1) \text{ حل المعادلة التفاضلية هو : } u_c = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \quad \text{إن:} \quad \frac{du_c}{dt} = \frac{A}{\tau} \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية : } Rc \cdot \frac{A}{\tau} \cdot e^{\frac{-t}{\tau}} + A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) = E \Leftrightarrow Ae^{\frac{-t}{\tau}} \left(\frac{Rc}{\tau} - 1 \right) = E - A$$

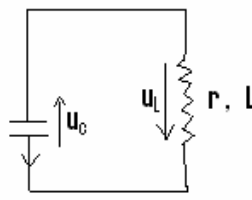
$$\tau = Rc \quad \Leftrightarrow \quad \frac{Rc}{\tau} - 1 = 0 \quad \text{وبذلك يصبح الحل كما يلي : } u_c = A(1 - e^{\frac{-t}{Rc}})$$

$$\text{إن:} \quad \frac{du_c}{dt} = \frac{A}{Rc} \cdot e^{\frac{-t}{Rc}} \quad \text{والتعويض في المعادلة التفاضلية يصبح : } Rc \cdot \frac{A}{Rc} \cdot e^{\frac{-t}{Rc}} + A(1 - e^{\frac{-t}{Rc}}) = E \Leftrightarrow A = E$$

$$u_c = E(1 - e^{\frac{-t}{Rc}}) \quad \text{وبالتالي الحل يكتب كما يلي :}$$

$$(3-1) \text{ مبيانيا لدينا } \tau = 1ms \quad \text{مع:} \quad \tau = Rc \quad \Leftrightarrow \quad c = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}s}{100\Omega} = 10^{-5}F$$

(2) تحديد معامل التحريض للوشية:
(1-2)



حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_L + u_c = 0$

أي: $ri + L \frac{di}{dt} + u_c = 0 \quad (1)$

ولدينا : $\frac{di}{dt} = c \frac{d^2 u_c}{dt^2} \Leftrightarrow i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c \frac{du_c}{dt}$

إذن (1) تصبح : $Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} + rc \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ أي : $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{r}{L} \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{Lc} u_c = 0$

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

2-2 الطاقة الكلية للدائرة :

مع : $E_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2} c u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$ $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c \frac{du_c}{dt}$

إذن : $E_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2} c u_c^2 + \frac{1}{2} L c^2 \left(\frac{du_c}{dt} \right)^2$

(2-2) من خلال العلاقة (1) لدينا : $L \frac{di}{dt} + u_c = -r.i$ أي: $Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = -r.i$ (2)

ولدينا $\frac{dE_t}{dt} = \frac{1}{2} c \cdot 2 u_c \cdot \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2} L c^2 \cdot 2 \cdot \frac{du_c}{dt} \cdot \frac{d^2 u_c}{dt^2} = c \cdot \frac{du_c}{dt} \left(u_c + Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} \right)$

بما أن : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(cu_c)}{dt} = c \frac{du_c}{dt}$ ومن خلال العلاقة (2) $Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = -r.i$

إذن $\frac{dE_t}{dt} = c \cdot \frac{du_c}{dt} \left(u_c + Lc \frac{d^2 u_c}{dt^2} \right) = i \cdot (-r.i) = -r.i^2$

2-4 من خلال الشكل (3) لدينا شبه الدور : $T = 2ms$.

بما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص : أي $T = T_0$: $T^2 = 4\pi^2 \cdot Lc \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{Lc}$

ومنه : $L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot c} = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 0,01H$

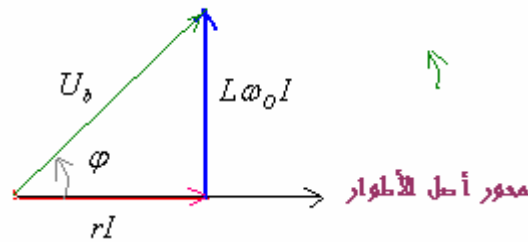
3 تحديد معامل التحريض للوشية بطريقة أخرى :

(1-3) عند الرنين التأثير الحثي والتأثير الكثافي يتكافآن : $LC\omega_o^2 = 1 \Leftrightarrow L\omega_o = \frac{1}{c\omega_o}$

ومنه : $L = \frac{1}{c\omega_o^2} = \frac{1}{c(2\pi \cdot N_o)^2} = \frac{1}{10^{-5} \times 4 \times 10 \times 500^2} = 0,01H$

المقاومة الكلية للدائرة تساوي مقاومة الوشية : $r = \frac{U}{I_o} = \frac{6}{0,48} = 12,5\Omega$

2-3 نعلم أن طور الدائرة (L, c) منعدم لأنها في حالة رنين . ليكن ϕ فرق الطور بين مربطي الوشية والدائرة (L, c) .



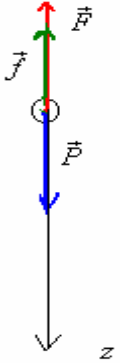
$$\varphi = 68,3^\circ$$

$$\Leftrightarrow \quad \text{لدينا :} \quad \text{محول أطل الألووار} \quad \text{tg } \varphi = \frac{L \omega_0}{r} = \frac{2\pi \cdot N_0 \cdot L}{r} = \frac{2\pi \cdot 500 \cdot 10^{-2}}{12,5} = 2,51$$

فيزياء 3 نمذجة قوة احتكاك مائع:

$$v_\ell = \frac{d}{\Delta t} = \frac{20 \times 10^{-2} \text{ m}}{956 \times 10^{-3} \text{ s}} \approx 0,209 \text{ m/s} \quad (1)$$

(2) خلال سقوطها تخضع الكرة للقوى التالية : $\vec{P}$ الوزن . و $\vec{F}$ دافعة أرخميدس . و $\vec{f}$: قوة الاحتكاك.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا:

$$\vec{f} + \vec{F} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$-f - F + P = m a_x$$

بالإسقاط على المحور oz :

$$m \frac{dv}{dt} + 9\pi r \cdot v^n + \rho_2 V \cdot g - mg = 0 \quad \text{أي :}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r}{m} v^n + \frac{\rho_2 \cdot g}{m} V - g = 0$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad \text{و} \quad \frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r}{\rho_1 V} v^n = \frac{g(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1} \quad \Leftrightarrow \quad m = \rho_1 V \quad \text{مع :} \quad \frac{dv}{dt} + \frac{9\pi r}{\rho_1 V} v^n = g - \frac{\rho_2 \cdot g}{\rho_1}$$

$$\frac{dv}{dt} + A v^n = B \quad \text{على الشكل :} \quad \frac{dv}{dt} + \frac{27 \cdot \cdot}{\rho_1 \cdot 4 \cdot r^2} v^n = \frac{g(\rho_2 - \rho_1)}{\rho_1} \quad \text{إن لدينا :}$$

$$B = \frac{g(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1} \quad \text{و} \quad A = \frac{27}{4 \rho_1 r^2} \quad \text{مع :}$$

$$v_\ell^n = \frac{B}{A} = \frac{4 \cdot r^2 g(\rho_1 - \rho_2)}{27} \quad \Leftrightarrow \quad A v_\ell^n = B \quad \text{وبذلك تصبح العلاقة السابقة كما يلي :} \quad \frac{dv_\ell}{dt} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \text{(3) لدينا } v_\ell \text{ ثابتة}$$

(4)

$$v_\ell^n = \frac{B}{A} = \frac{4 \cdot r^2 g(\rho_1 - \rho_2)}{27} = \frac{4 \times (10^{-2})^2 \times 9,81 \times (2,7 - 1,26) \times 10^3}{27} = 0,209$$

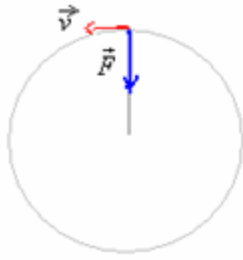
$$n \log v_\ell = \log 0,209 \quad \Leftrightarrow \quad \log v_\ell^n = \log 0,209$$

$$n = \frac{\log 0,20928}{\log v_\ell} = \frac{\log 0,209}{\log 0,209} = 1$$

فيزياء 4 نواس اللى لكفانديش

1) تحديد سرعة قمر اصطناعي:

يخضع القمر الاصطناعي في الارتفاع r (من مركز الأرض) لقوة نيوتن المطبقة عليه من طرف الأرض فقط .
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا:



$$F = m.a_N$$

$$\vec{F} = m\vec{a}_G \text{ بالإسقاط على المنظمي}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_r}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,98 \times 10^{24}}{7 \times 10^6}} \approx 7548 \text{ m/s} \quad \Leftrightarrow \quad G \frac{mM_r}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

(2) دراسة نواس اللي:

2-1) القضيب يخضع خلال التذبذب للقوى التالية:

- $\vec{P}$: وزنه.
- $\vec{R}$: تأثير السلك .
- قوى اللي ذات العزم : $M_l = -C.\theta$

لان القضيب في حالة دوران.

$$\Sigma M_{\Delta} \vec{F} = J_{\Delta} \ddot{\theta}$$

تطبيق العلاقة الأساسية لتحريك على القضيب:

$$M_A \vec{P} + M_B \vec{R} + M_C = J_A \ddot{\theta} \quad \text{أي:}$$

$M_A \vec{P} = 0$ و $M_A \vec{T} = 0$ لأن خطي تأثيرهما يتقاطعان مع محور الدوران.

$$0 + 0 - C\theta = J_A \ddot{\theta}$$

إِذْ

أي: $J_{\Delta} \ddot{\theta} + C\theta = 0$ ومنه: $\ddot{\theta} + \frac{C}{J_{\Delta}}\theta = 0$ المعادلة التفاضلية للحركة التذبذبية لنواس اللي.

$$\omega_o = \sqrt{\frac{C}{J_\Lambda}} \quad \Leftrightarrow \quad \omega_o^2 = \frac{C}{J_\Lambda}$$

(2-2

حل هذه المعادلة دالة جيبية تكتب كما يلي :

$$\theta(t) = \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

$$\Leftarrow T_o^2 = 4\pi^2 \frac{J_{\Delta}}{C} \quad \Leftarrow T_o = \frac{2\pi}{\omega_o} = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{C}} \quad \text{ولدينا :}$$

$$C = \frac{4\pi^2 \cdot J_{\Delta}}{T_o^2} = \frac{4 \times 10 \times 1,46}{(7 \times 60)^2} = 3,31 \times 10^{-4} \text{ N.m / rad}$$

(3-1) المنحنى أ) هو الموافق للنظام الشبه دوري لأن الوسع يتناقص خلال التذبذب.

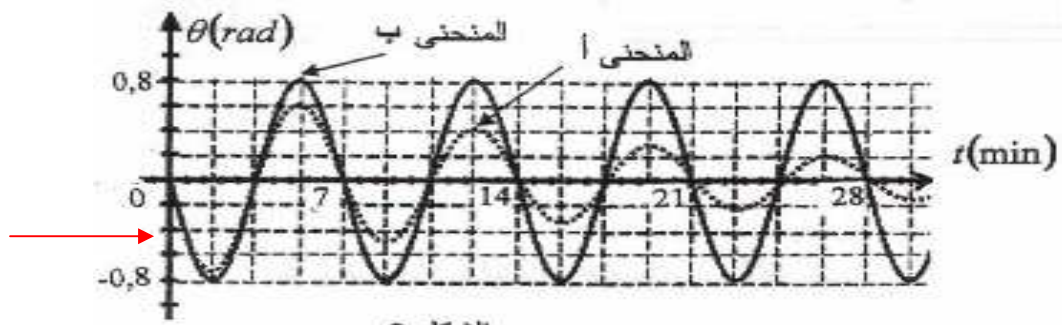
$$\theta(t) = \theta_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \quad \text{:(2-3) لدينا}$$

من خلال الشكل (2) نستخرج الوسع : $\theta_m = 0,8rad$ وكذلك الدور الخاص هو : $T_0 = 7mn = 7 \times 60s = 420s$

وبذلك يصبح الحل : $\theta(t) = 0,8.\cos(\frac{2\pi}{420}.t + \varphi)$ أي : $\theta(t) = 0,8.\cos(\frac{\pi}{210}.t + \varphi)$

φ : مبيانيا نلاحظ أنه عند اللحظة $t = 0$ ، $\theta(t) = 0$

انظر الشكل:



الشكل 2

عند $t = 0$: $\theta(t) = 0$ بالتعويض في الحل : $\theta(t) = 0,8 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{210} \cdot t + \varphi\right)$ $\Leftarrow$ $0 = 0,8 \cos \varphi$ $\Leftarrow$

$\cos \varphi = 0$ $\Leftarrow$ $\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$

ولدينا : السرعة الزاوية $\dot{\theta} = -\theta_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

وبما أن السرعة سالبة عند اللحظة $t = 0$ $\Leftarrow$ $-\theta_m \frac{2\pi}{T_0} \sin \varphi < 0$ $\Leftarrow$ $\sin \varphi > 0$ $\Leftarrow$ $\varphi > 0$

إذن : $\varphi = +\frac{\pi}{2}$ $\Leftarrow$ الحل يجب كما يلي : $\theta(t) = 0,8 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{210} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$

وتعبير السرعة الزاوية هو : $\dot{\theta} = -0,8 \times \frac{\pi}{210} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$

وعند اللحظة $t = 0$ قيمة السرعة الزاوية هي : $\dot{\theta} = -0,8 \times \frac{\pi}{210} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \approx -1,2 \times 10^{-2} \text{ rad / s}$

SBIRO ABDELKRIM