

الإمتحان الوطني للباكالوريا شعبة العلوم الرياضية - أ - و - ب -
الدورة العادية 2008

Achamel.info

الجزءان (1) و (2) مستقلان.

كيمياء

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 ومع 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 $c_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

$$M = 122 \text{ g.mol}^{-1} :$$

معطيات : الكتلة المولية لحمض البنزويك

$$K_e = 10^{-14} :$$

الجداء الأيوني للماء عند درجة الحرارة 25°C

1 - تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

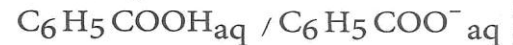
نقيس pH محلول حمض البنزويك عند 25°C فنجد : $\text{pH}_1 = 2,6$

1-1 - احسب الكتلة m .

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

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

4-1 - أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة pH_1 و C_a واستنتج قيمة ثابتة الحمضية pK_A للمزدوجة



2 - تفاعل حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

نصب في كأس حجما $V_a = 20 \text{ mL}$ من محلول حمض البنزويك ذي التركيز $c_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ونضيف إليه تدريجيا 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 $\text{pH}_2 = 3,7$

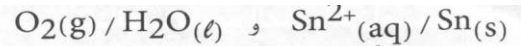
1-2 - اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحلولين.

2-2 - احسب كمية المادة $n(\text{HO}^-)_V$ التي تمت إضافتها وكمية المادة $n(\text{HO}^-)_R$ المتبقية في المحلول عند نهاية التفاعل.

3-2 - أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل بدلالة $n(\text{HO}^-)_V$ و $n(\text{HO}^-)_R$. استنتج.

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

الحديد الأبيض هو فولاذ 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 :



$$1F = 9.65.10^4 \text{ C.mol}^{-1} \text{ : الفرادي}$$

$$M(\text{Sn}) = 118.7 \text{ g.mol}^{-1} \text{ : الكتلة المولية الذرية للقصدير}$$

نغمر الصفيحة الفولاذية كلياً في محلول كبريتات القصدير $\text{Sn}^{2+}_{aq} + \text{SO}_4^{2-}$: ثم نتجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الصفيحة الفولاذية وإلكترود 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 $\Delta t = 10 \text{ min}$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5 \text{ A}$

- استنتج كتلة القصدير التي توضع على الصفيحة الفولاذية .

فيزياء 1 : التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم

ينتج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفتت التلقائي للأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ خلال الزمن ولذلك يوجد الثوريوم والأورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكوينها.

نتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها التي نعتبرها أصلاً للتواريخ

($t = 0$) ، على عدد N_0 من نوى الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ ، ونعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على نوى الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ عند أصل التواريخ.

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

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

معطيات : - كتلة نواة الأورانيوم

$m(^{234}_{92}\text{U}) = 234,0409u$: - زمن عمر النصف لعنصر الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$:

$t_{1/2} = 2,455.10^5 \text{ ans}$: - كتلة البروتون

$m_p = 1,00728u$: - كتلة النيوترون

$m_n = 1,00866u$: - وحدة الكتلة الذرية

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

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

1-1 - أعط تركيب نواة الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$.

1-2 - احسب ب MeV طاقة الربط E_b للنواة $^{234}_{92}\text{U}$

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

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

2 - دراسة التناقص الإشعاعي

1-2 - أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}_{90}\text{Th})$ عند اللحظة t بدلالة N_0 وزمن عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$.

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

فيزياء 2 : تحديد معامل التحريض لشويعة مكبر الصوت.

لتحديد معامل التحريض L لشويعة مقاومتها r مستعملة في مكبر الصوت، ننجز تجربة على مرحلتين باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1.

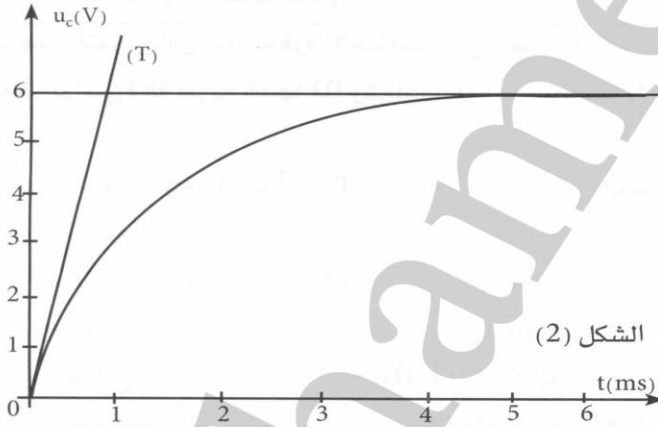
المرحلة الأولى : نحدد قيمة السعة C لمكثف بالدراسة التجريبية لشحنه بواسطة مولد كهربائي مؤتمل قوته الكهرومحرركة $E = 6V$.
المرحلة الثانية : ندرس تفريغ هذا المكثف في الشويعة لتحديد قيمة معامل التحريض L .

نأخذ : $\pi^2 = 10$

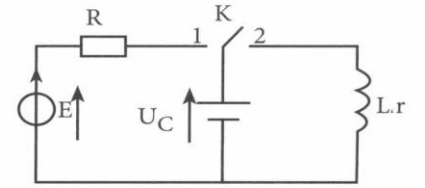
1 - تحديد سعة المكثف

المكثف غير مشحون، نؤرجح قاطع التيار K (الشكل 1) إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$)، فيشحن المكثف عبر موصل اومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

نعين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_C بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).



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 $t = 0$

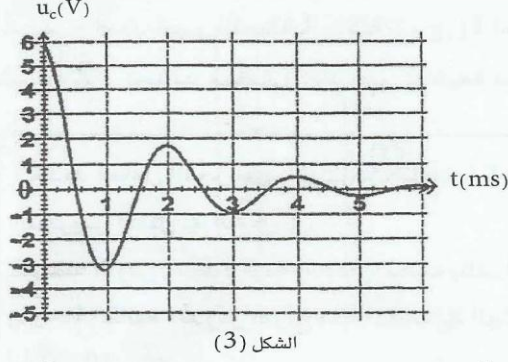
استنتج انطلاقا من منحنى الشكل (2) قيمة السعة C للمكثف.

2 - تحديد معامل التحريض للشويعة.

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).

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

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



3-2 - باستعمال المعادلة التفاضلية،

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

المار في الدارة عند اللحظة t و r مقاومة الوشيعية

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

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

3 - تحديد قيمة معامل التحريض للوشيعية بطريقة أخرى.

نطبق بين مربطي ثنائي القطب (D) المكون من الوشيعية السابقة ومكثف سعته $C_0 = 10^{-5} F$ ، مركبين على التوالي، توترا جيبيا u قيمته الفعالة ثابتة $U = 6V$ ونغير تدريجيا تردده N .

نلاحظ أنه عندما يأخذ التردد القيمة $N_0 = 500 Hz$ ، تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى $I_0 = 0.48 A$

1-3 - احسب قيمة معامل التحريض L وقيمة المقاومة r للوشيعية.

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

فيزياء 3 : نمذجة قوة احتكاك مائع

يهدف هذا التمرين إلى نمذجة قوة الاحتكاك المائع المطبقة من طرف الغليسيرول على جسم صلب وذلك بدراسة حركة السقوط الرأسية لكلمة فلزية كتلتها m وشعاعها r داخل الغليسيرول.

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

* للفلز الذي تتكون منه الكلمة : $\rho_1 = 2,7 \cdot 10^3 kg.m^{-3}$ ؛

* الغليسيرول : $\rho_2 = 1,26 \cdot 10^3 kg.m^{-3}$ ؛

- تسارع الثقالة : $g = 9.81 m.s^{-2}$ ؛

نذكر أن شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الكلمة المغمورة كلياً في الغليسيرول هي $F = \rho_2 \cdot V \cdot g$

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

حيث n عدد صحيح و v سرعة مركز قصور الكلمة.

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

سرعة بدئية من نقطة O أصل المحور الرأسية $(O, \vec{k})$ الموجه

نحو الأسفل، فتتم حركتها داخل الغليسيرول الموجود في إناء زجاجي

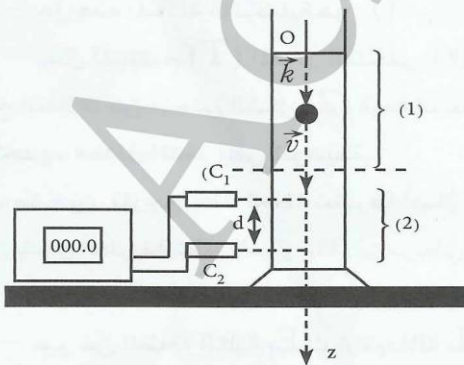
على مرحلتين :

* (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_1



يمكن الجهاز المكون من ميقت وخليتين (C1) و (C2) من قياس المدة الزمنية Δt التي تستغرقها الكرة لقطع المسافة $d = 20\text{cm}$ خلال المرحلة (2)

- 1 - حدد قيمة السرعة الحدية v_ℓ علما أن $\Delta t = 956\text{ ms}$
- 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v لمركز قصور الكرة داخل السائل تكتب على الشكل : $B = g\left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1}\right)$ و $A = \frac{27}{4\rho_1 r^2}$ مع $\frac{dv}{dt} + A.v^n = B$
- 3 - أوجد، انطلاقا من المعادلة التفاضلية، تعبير v^n بدلالة ρ_1 و ρ_2 و r و g
- 4 - استنتج العدد n

فيزياء 4 : نواس اللي لكفانديش

أنجز العالم كفانديش Cavendish أول تجربة سنة 1778 باستعمال ميزان اللي لتحديد قيمة ثابتة التجاذب الكوني G فوجد، $G = 6.67.10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ وبالتالي 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 مهملة، تحمل في طرفيها جسمين لهما نفس الكتلة ومعلقة 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 $J_\Delta = 1.46 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.

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

نعطي : كتلة الأرض: $M_T = 5.98.10^{24} \text{ kg}$ ، نأخذ $\pi^2 = 10$

1 - تحديد سرعة قمر اصطناعي

مدار قمر اصطناعي حول الأرض دائري، في المرجع المركزي الأرضي، مركزه منطبق مع مركز الأرض وشعاعه $r = 7000 \text{ km}$

أثبت، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تعبير السرعة v للقمر الاصطناعي بدلالة G و r وكتلة الأرض M_T احسب v

2 - دراسة نواس اللي

نهمل جميع الاحتكاكات ونرمز لزاوية اللي للسلك ب θ

وللسرعة الزاوية ب $\frac{d\theta}{dt}$ وللتسارع الزاوي ب $\frac{d^2\theta}{dt^2}$

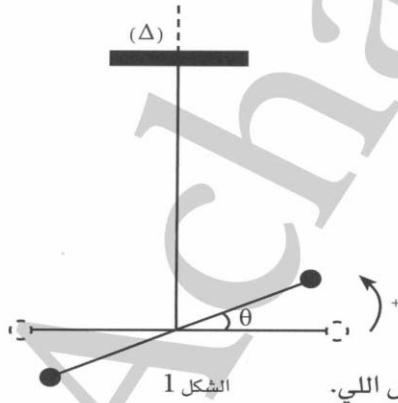
1-2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها زاوية اللي θ أثناء تذبذبات نواس اللي.

2-2 - يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

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

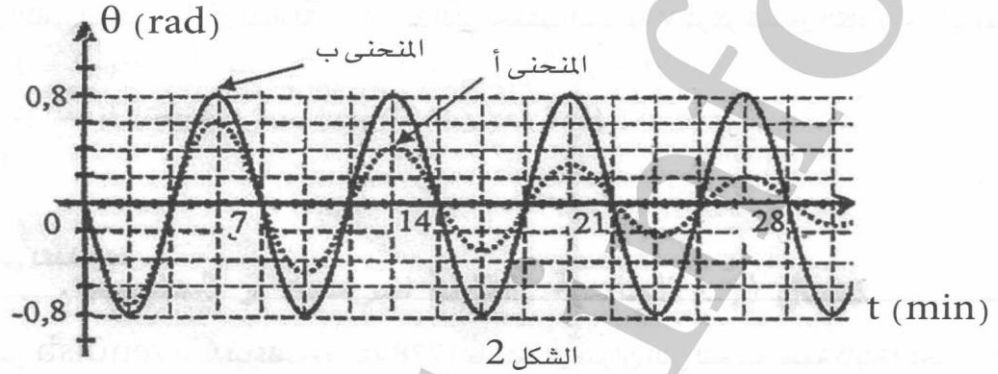
باستعمال المعادلة التفاضلية وحلها، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للنواس بدلالة C و J_Δ

واستنتج 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.



1-3 - عين، معلقا جوابك، المنحنى الموافق للنظام شبه الدوري.

2-3 - حدد، انطلاقا من الشكل 2 في غياب الاحتكاكات، قيمة السرعة الزاوية لحركة نواس اللي عند اللحظة $t = 0$.