

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

Achamel.info

كيمياء

الجزء (1) تفاعل حمض كربوكسيلي مع الماء ثم مع الأمونياك

تعتبر الأحماض الكربوكسيلية من المركبات العضوية التي تظهر خاصية حمضية في المحاليل المائية. الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $C_n H_{2n+1} COOH$ ، حيث n عدد صحيح.

لتحضير محلول (S_A) لحمض كربوكسيلي، نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450\text{mg}$ من هذا الحمض الخالص ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على $V_0 = 500\text{ mL}$ من هذا المحلول.

نأخذ حجما $V_A = 10\text{ mL}$ من المحلول (S_A) ونعايره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$.

نحصل على التكافؤ حمض-قاعدة عند إضافة الحجم $V_B = 15\text{ mL}$ من المحلول (S_B).

معطيات: * ثابتة الحمضية للمزدوجة $NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}$ هي: $pK_{A1} = 9.2$

* الكتل المولية الذرية: $M(H) = 1\text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(C) = 12\text{ g.mol}^{-1}$ و $M(O) = 16\text{ g.mol}^{-1}$

1 - تحديد الصيغة الإجمالية لحمض كربوكسيلي

1-1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2-1 - احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ثم بين أن الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي هي $CH_3 COOH$ 2 - تحديد الثابتة pK_{A2} للمزدوجة $CH_3 COOH_{(aq)}/CH_3 COO^-_{(aq)}$ نأخذ حجما V من المحلول (S_A) ونقيس الـ pH عند $25^\circ C$ ، فنجد $pH = 3.3$.1-2 - اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المجموعة، عبر عن التقدم النهائي X_f لتفاعل الحمض مع الماء بدلالة V و pH ، ثم

$$\frac{[CH_3 COOH]_f}{[CH_3 COO^-]_f} = -1 + C_A \cdot 10^{pH}$$

حيث $[CH_3 COOH]_f$ و $[CH_3 COO^-]_f$ تركيزا لنوعين الكيميائيين عند التوازن.2-2 - استنتج قيمة الثابتة pK_{A2} 3 - دراسة تفاعل الحمض $CH_3 COOH$ مع القاعدة NH_3 نأخذ من المحلول (S_A) حجما يحتوي على كمية المادة البدئية

$$n_1(CH_3 COOH) = n_0 = 3 \cdot 10^{-4}\text{ mol}$$

$$n_1(NH_3) = n_0$$

1-3 - اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين الحمض $CH_3 COOH$ والقاعدة NH_3 2-3 - احسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.3-3 - بين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل نكتب على الشكل $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$

ماذا تستنتج بخصوص هذا التفاعل ؟

الجزء (2) : عمود نيكل - زنك

تتجزأ العمود المكون من المزدوجتين $Ni_{(aq)}^{2+}/Ni_{(s)}$ و $Zn_{(aq)}^{2+}/Zn_{(s)}$ بغمر إلكترود النيكل في حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول

كبريتات النيكل $Ni_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$ تركيزه البدئي $[Ni_{(aq)}^{2+}]_i = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

وإلكترود الزنك في حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول كبريتات الزنك $Zn_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$ تركيزه البدئي

$[Zn_{(aq)}^{2+}]_i = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

نصل محلولي مقصورتتي العمود بقنطرة أيونية.

معطيات : $\times$ الكتلة المولية الذرية :

$M(Ni) = 58.7 \text{ g.mol}^{-1}$ و $M(Zn) = 65.4 \text{ g.mol}^{-1}$

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

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل :

$K = 10^{18}$ عند 25°C هي : $Zn_{(s)} + Ni_{(aq)}^{2+} \rightleftharpoons Zn_{(aq)}^{2+} + Ni_{(s)}$

1 - نصل إلكترود النيكل Ni وإلكترود الزنك Zn بموصل أومي، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 0.1 \text{ A}$.

1-1 - احسب خارج التفاعل Q_r في الحالة البدئية، وبين أن المجموعة المكونة للعمود تتطور تلقائياً في المنحى المباشر.

1-2 - حدد، معطلاً جوابك، منحى التيار الكهربائي المار في الموصل الأومي.

2 - نعتبر أن كتلة الإلكترودين توجد بوفرة وأن التحول الكيميائي الذي يحدث أثناء اشتغال العمود كلي.

1-2 - حدد المدة الزمنية القصوى $\Delta t_{\max}$ لاشتغال هذا العمود.

2-2 - استنتج التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni.

فيزياء

فيزياء 1 : تحديد تردد موجة ضوئية

تمكن دراسة ظاهرة حيود الضوء من تحديد تردد الموجات الضوئية.

نجعل ضوءاً أحادي اللون طول موجته λ منبعثاً من جهاز اللآزر يرد عمودياً تباعاً على أسلاك رفيعة رأسية أفطارها معروفة.

نرمز لقطر السلك بالحرف d نشاهد مظهر الحيود المحصل على شاشة بيضاء توجد على مسافة D .

من السلك. نقيس العرض L للبقعة المركزية

ونحسب انطلاقاً من هذا القياس الفرق الزاوي

θ بين منتصف البقعة المركزية وأول بقعة

مظلمة بالنسبة لسلك معين، (شكل 1).

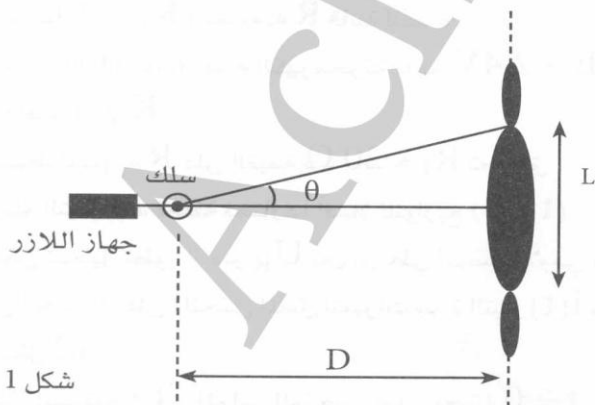
معطيات :

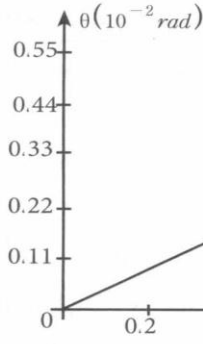
الزاوية θ صغيرة معبر عنها بالراديان.

حيث $\tan \theta \simeq \theta$

سرعة انتشار الضوء في الهواء

تقارب : $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$





الشكل (2)

1- اعط العلاقة بين θ و λ و d .

2- أوجد، اعتمادا على الشكل 1، العلاقة بين L و λ و d و D .

3- نمثل المنحنى $\theta = f\left(\frac{1}{d}\right)$ في الشكل 2.

1-3- حدد انطلاقا من هذا المنحنى طول الموجة λ للضوء الأحادي اللون المستعمل.

استنتج تردد الموجة ν .

2-3- نضيئ سلكا رفيعا بالضوء الأبيض عوض شعاع الالزر.

علما أن المجال المرئي للضوء يكون فيه طول الموجة محصورا بين $\lambda_R = 800\text{nm}$ (الأحمر) و $\lambda_V = 400\text{nm}$ (البنفسجي)

أ- عين طول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية.

ب- فسر لماذا يظهر لون وسط البقعة المركزية أبيض.

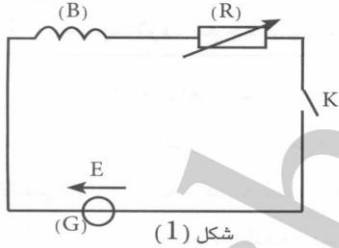
فيزياء 2 : استجابة ثنائي القطب RL و RLC لتوتر كهربائي

يتكون جهاز الانتقاء لمذياع، أساسا من هوائي ووشية (B) معامل تحريضها L ومقاومتها r ومكثف (C) سعته C قابلة للضبط.

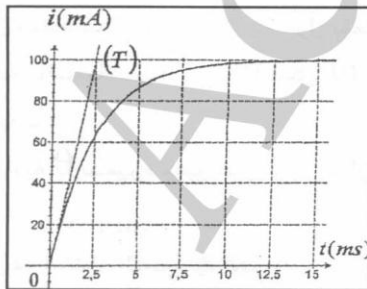
يهدف هذا التمرين إلى :

- دراسة استجابة ثنائي قطب RL مكون من الوشية (B) وموصل أومي ؛

- دراسة استجابة ثنائي قطب RLC مكون من الوشية (B) والمكثف (C) وموصل أومي.



شكل (1)



الشكل (2)

1 - استجابة ثنائي القطب RL لتوتر كهربائي ثابت.

نتجز التجربة التالية باستعمال التركيب المستعمل في الشكل (1)

والمكون من :

- الوشية (B) :

- موصل أومي (R) مقاومته R قابلة للضبط؛

- مولد (G) مؤتمل قوته الكهرومحرركة ثابتة $E = 2,4\text{V}$

- قاطع التيار K .

نضبط المقاومة R على القيمة $R_1 = 20\ \Omega$ ثم نغلق

قاطع التيار عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$)

يمكن تسجيل تطور التوتر U_R بين مربطي الموصل الأومي (R)

من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن

(شكل 2).

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

1-1 - أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$

2-1 - علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

حدد تعبير كل من الثابتة A وثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

3-1 - حدد انطلاقا من المبيان قيمة كل من L و r

2 - استجابة ثنائي القطب RL و RLC لتوتر جيبي

ننجز تباعا دارتين كهربائيتين باستعمال ثنائي القطب (D_1) و (D_2) التاليين حيث :

(D_1) - موصل أومي مقاومته R_0 مركب على التوالي مع الوشيعة (B) السابقة ؛

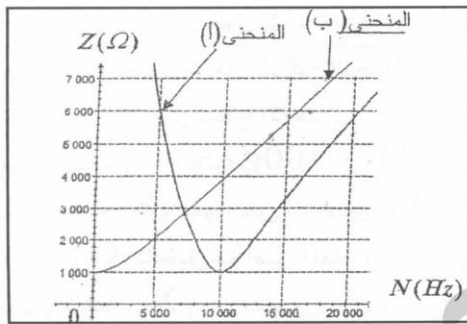
(D_2) - موصل أومي مقاومته R_0 مركب على التوالي مع الوشيعة (B) السابقة والمكثف (C) سعته مضبوطة على قيمة C_0 .

نطبق بين مربطي كل ثنائي قطب على حدة توترا جيبييا $u(t) = U\sqrt{2} \cos(2\pi Nt + \phi)$

توتره الفعال U ثابت وتردده N قابل للضبط؛ وذلك باستعمال نفس المولد.

ندرس تغيرات الممانعة Z لكل دارة بدلالة التردد N ؛ فنحصل على المنحنيين (أ) و (ب)

الممثلين في الشكل 3.



الشكل (3)

نهمل مقاومة الوشيعة أمام المقاومة R_0

2-1 - عين معللا جوابك، المنحنى الموافق

لثنائي القطب D_2 .

2-2 - استنتج قيمة المقاومة R_0 وقيمة السعة C_0 للمكثف.

2-3 - بين أن التردد N لنقطة تقاطع المنحنيين.

(أ) و (ب) يحقق العلاقة $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$ حيث N_0 تردد

الدارة RLC عند الرنين.

2-4 - بين أن ثنائي القطب (D_1) و (D_2) لهما نفس

الاستجابة بالشدة الفعالة للتيار عند ضبط التردد على القيمة $N = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$

فيزياء 3 : الجزءان (1) و (2) مستقلان

الجزء (1) : مقارنة كتلة الشمس وكتلة الأرض

تمكن معرفة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض وحركة الأرض حول الشمس من مقارنة كتلة الشمس m_s بكتلة الأرض m_T .

معطيات: نعتبر قمرا اصطناعيا ساكنا بالنسبة للأرض، كتلته m وشعاع مداره الدائري في المرجع المركزي الأرضي هو

$$r = 4,22.10^4 \text{ km}$$

- الدور المداري لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض هو T .

- الدور المداري لحركة الأرض حول الشمس في المرجع المركزي الشمسي هو $T_T = 365,25 \text{ jours}$

- شعاع المدار الدائري لحركة مركز الأرض حول الشمس هو $r_T = 1,496.10^8 \text{ km}$.

- دور دوران الأرض حول محورها القطبي هو $T_0 = 24 \text{ heures}$.

- نرمز ب G لثابتة التجاذب الكوني ونعتبر أن كلا من الأرض والشمس لهما توزيع تماثلي للكتلة.

نهمل تأثير الكواكب الأخرى على كل من الأرض والقمر الاصطناعي.

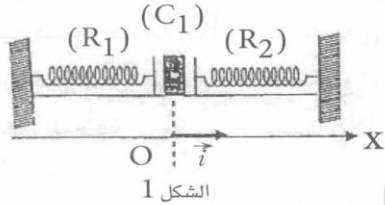
- 1- بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في المرجع المركزي الأرضي، واستنتج تعبير الدور T بدلالة G و m_T و r .
- 2- يعبر عن القانون الثالث لكبلير بالنسبة لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = K$ حيث K ثابتة، أوجد تعبير K بدلالة G و m_T .
- 3- أوجد تعبير النسبة $\frac{m_s}{m_T}$ بدلالة r و r_T و T و t ، احسب قيمتها.

الجزء (2) : قياس كتلة جسم داخل مركبة فضائية في مدارها.

أثناء إجراء البحوث داخل مركبة فضائية في مدارها حول الأرض، يقوم رجل الفضاء بقياس كتل بعض الأجسام، وذلك باستعمال جهاز مكون من مقصورة (A) كتلتها $m = 200g$ قابلة للانزلاق على مستوى أفقي بدون احتكاك، المقصورة مرتبطة بطريفي نابضين (R_1) و (R_2) لهما نفس الصلابة K ونفس الطول الأصلي ℓ_0 . الطرف الآخر لكل نابض مثبت بحامل ثابت (شكل 1). عند التوازن يكون طول كل نابض أكبر من طوله الأصلي.

قبل استعمال هذا الجهاز داخل المركبة الفضائية

خضع للتجربة التالية على سطح الأرض:



وضع جسم صلب (C_1) كتلته $M_1 = 100g$ داخل المقصورة (A)

وأزيحت المجموعة (S) المكونة من المقصورة (A) والجسم (C_1) عن

موضع توازنها G_0 المنطبق مع أصل المعلم $(O, \vec{i})$

نحو اليمين بمسافة X_m وحررت بدون سرعة بدئية، فأنجز مركز

القصور G للمجموعة (S) حركة تذبذبية حول موضع توازنها بحيث بقي النابضان مطاليين.

مكن حاسوب مزود بنظام المسك من تسجيل المنحنى الممثل لتغيرات الأفصول X لمركز القصور G للمجموعة (S) بدلالة

الزمن (شكل 2).

1- بين أن للنابضين، عند التوازن نفس الإطالة $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l_0$

2- بين أن الأفصول X لمركز قصور المجموعة (S) يحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{2k}{m + M_1}x = 0$

3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right)$

3-1- حدد انطلاقاً من المبيان الطور ϕ للحركة.

3-2- باستعمال المعادلة التفاضلية وحلها، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للحركة بدلالة

M_1 و m و k .

3-3- باستغلال مبيان الشكل 2، احسب قيمة الصلابة k نأخذ $\pi^2 = 10$

3-4- أنجز رجل الفضاء نفس التجربة

باستعمال نفس الجسم (C_1) ونفس الجهاز السابق داخل

مركبة فضائية في مدارها حول الأرض، فوجد نفس القيمة للدور الخاص T_0 . ماذا تستنتج؟

3-5- استعمال رجل الفضاء نفس الجهاز السابق لقياس الكتلة M_2 لجسم (C_2) داخل

المركبة الفضائية، فوجد أن قيمة الدور الخاص للمتذبذب هي: $T'_0 = 1,5s$ استنتج قيمة M_2 .

