

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2014
الموضوع



NS 27

المادة	شعبة	العنوان	مدة الإنجاز	نوع
الفيزياء والكيمياء	شعبة العلوم التجريبية منك علوم الحياة والأرض ومملوك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمساكها	شعبة العلوم التجريبية منك علوم الحياة والأرض ومملوك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمساكها	5	المعامل

- » يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- » تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- الكيمياء: محلول حمض الإيثانويك - تصنيع نكهة الموز (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقط)

 - التمرin 1: انتشار موجة (3 نقط)
 - التمرin 2: تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)
 - التمرin 3: الحركة المستوية - المتذبذب {جسم صلب - نابض} (5 نقط)

الموضوع

التنقيط

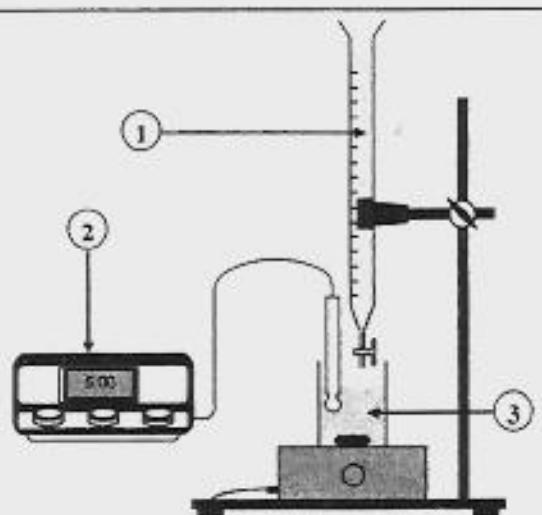
الكيمياء (7 نقاط): محلول حمض الإيثانويك - تصنيع نكهة الموز

حمض الإيثانويك CH_3COOH حمض كربوكسيلي، سائل عديم اللون، أكال وذو رائحة نفاذة، ويستخدم بتراكيز مختلفة في صناعة العطور والمذيبات والتحضيرات الصيدلانية وفي صناعة الأغذية تحت الرمز E260 بوصفة منظماً للحموضة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد ثابتة الحمضية للمزدوجة $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})/\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$ ، وتصنيع إستر ذو نكهة الموز انطلاقاً من حمض الإيثانويك.

الجزء (1) و (2) مستقلان**الجزء 1: دراسة محلول العanic لحمض الإيثانويك**

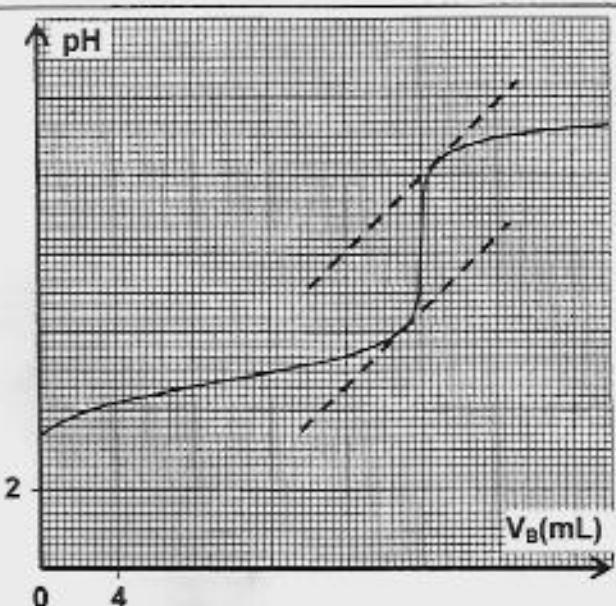
توجد في مختبر مادة الفيزياء والكيمياء بإحدى الثانويات التأهيلية قبنة لمحلول مائي (S_A) لحمض الإيثانويك تركيزه المولى C_A غير معروف. لتحديد قيمة C_A ، قام محضر المختبر بمعايرة الحجم $V_A = 20,0 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_A) ب睇روكسيد الصوديوم $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ، مستعملاً العدة التجريبية الممثلة في الشكل (1).



الشكل (1)

1. أعط أسماء المكونات التي تشير إليها الأرقام المبينة على تبيّنة الشكل (1). 0,75
2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي تعتبره كلياً. 0,5
3. عين مبيانيا قيمتي $V_{B,E}$ و pH_E إحداثي نقطه التكافؤ. 0,5
4. تحقق أن قيمة C_A المحصل عليها من طرف المحضر هي $C_A = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. 0,5

5. من بين الكواشف الملونة الواردة في الجدول الآتي، حدد، معيلاً جوابك، الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة.



الشكل (2)

الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
أزرق البروموفينول	3,0 – 4,6
أزرق البروموتيمول	6,0 – 7,6
أحمر الكريزول	7,2 – 8,8

6. يبين منحنى الشكل (2) في حالة $V_B = 0$ أن قيمة pH محلول المائي (S_A) لحمض الإيثانويك ذي الحجم V_A والتركيز المولى $\text{C}_A = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ هي $\text{pH} = 3,4$.

1.6. أنقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

0,5

المعادلة الكيميائية		$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
حالة المجموعة	تقدير التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)
بدنية	$x = 0$	بوفرة
وسطية	x	بوفرة
نهائية	x_1	بوفرة

2.6. أوجد قيمة Q_{ex} خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. استنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $(\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) / \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}))$.

1

الجزء 2: تصنيع نكهة الموز
نكهة الموز ناتجة عن مركب كيميائي يُستخرج طبيعياً من الموز أو عن طريق التصنيع. يُصنع إيثيلات البوتيل المميز لهذه النكهة انطلاقاً من حمض الإيثانوليك CH_3COOH والبوتان-1-أول $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

لإنجاز هذا التصنيع نستعمل تركيب التسخين بالارتفاع، حيث ندخل في حوصلة التركيب التجاري $n_1 = 0,1 \text{ mol}$ من حمض الإيثانوليك و $n_2 = 0,1 \text{ mol}$ من البوتان-1-أول و قطرات من حمض الكبريتิก و حصى الخفاف. عند حالة النهائية للمجموعة الكيميائية تكون قيمة التقدير النهائي للتفاعل هي $6,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

0,5

1. أكتب، مستعملاً الصيغ نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية الممذجة للتحول الحاصل.

0,5

2. س هذا التفاعل وأعط مميزاته.

0,5

3. حدد قيمة K ثابتة التوازن المفترضة بهذا التفاعل.

0,75

4. أوجد قيمة τ مردود هذا التصنيع.

0,5

5. اقترح طريقتين لتحسين مردود هذا التصنيع باستعمال نفس المتفاعلين.

0,5

الفiziاء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة

تخضع الموجات الميكانيكية والموجات الضوئية لظاهرة الانتشار التي تتم بسرعة v حيث $v \leq c$ مع c سرعة انتشار الضوء في الفراغ. يتطلب الانتشار وجود الفراغ أو أوساط مادية أحادية أو ثنائية أو ثلاثة بعد، ويؤدي في ظروف معينة إلى بروز ظواهر فiziائية مثل الحيوود والتبدد...

1. انتشار موجة ميكانيكية

1.1. اختر كل جواب صحيح من بين ما يأتي:

0,5

أ. الموجة الصوتية موجة طولية.

ب. تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ.

ج. تنتشر الموجة الصوتية في وسط ثلاثي البعد.

د. تنتشر الموجة الصوتية بسرعة الضوء.

2.1. يحدث طول جبل موجة ميكانيكية متواالية جيبيّة، يمثل الشكل جانبـه بالسلم الحقيقي مظاهر الجبل عند اللحظتين t_1 و $t_2 = t_1 + 0,04 \text{ s}$ ، حيث يمثل F مطلع الموجة.

اعتماداً على هذا الشكل:

أ. عين قيمة λ طول الموجة.

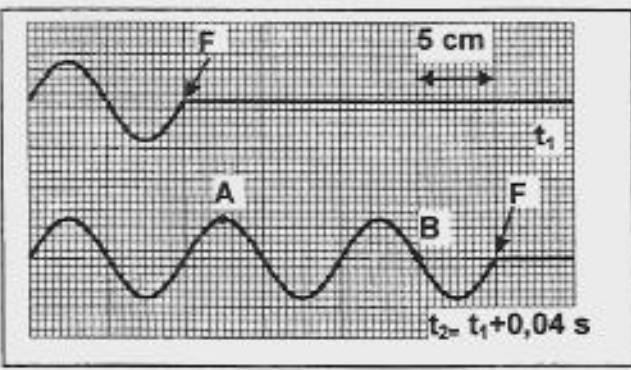
0,25

ب. أحسب قيمة v سرعة انتشار الموجة.

0,5

ج. حدد قيمة T دوري الموجة.

0,5



3.1. تعتبر النقطتين A و B من الجبل (أنظر الشكل). حدد قيمة τ التأخير الزمني لحركة النقطة B بالنسبة لحركة A.

0,5

0,5

2. انتشار موجة صوتية
تمت إضاءة شق عرضه a بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون منبعثة من جهاز لازر، طول موجتها λ في الهواء. يلاحظ على شاشة توجد على المسافة D من الشق تكون بقع ضوئية تبرز حدوث ظاهرة الحيد. عرض البقعة المركزية هو L . ويعبر عنه بالعلاقة

$$L = \frac{2\lambda D}{a}$$

أ. أية طبيعة للضوء تبرزها ظاهرة الحيد؟

- 0,25
2.2. عند استعمال الضوء ذي طول الموجة $\lambda = 400 \text{ nm}$ يكون عرض البقعة المركزية هو $L = 1,7 \text{ cm}$ وفي حالة ضوء طول موجته λ' يكون عرض البقعة المركزية هو $L' = 3,4 \text{ cm}$.
أوجد قيمة λ' .

التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

تحتوي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية على تراكيب تضم مركبات من بينها مكثفات ووشيعات وموصلات أومية. يختلف تصرف هذه المركبات حسب تجميعها لتؤدي وظائف مختلفة حسب مجالات الاستعمال. أخذ أستاذ مكثفاً ووشيعة من صفيحة إلكترونية لجهاز معلم قصد استعمالهما في دراسة شحن مكثف ودراسة التذبذبات الكهربائية، الشيء الذي يتطلب منه تحديد المقادير المميزة لها.

الجزء الأول: تحديد المقدار المميز للمكثف

أنجز الأستاذ في المختبر التركيب الممثل في الشكل (1) والمتكون من:
- مولد مماثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شنته $I_0 = 10 \mu\text{A}$ ؛
- مكثف سعته C ؛

- موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط؛
- قاطع التيار K قابل للتارجح بين الموضعين (1) و (2).

1. عند اللحظة $t = 0$ وضع الأستاذ قاطع التيار في الموضع (1)، ثم قاس بواسطة جهاز متعدد القياسات التوتر U بين مربطي المكثف عند اللحظة $s = 10$ ، فوجد القيمة $V = 10 \text{ V}$.
تحقق أن قيمة المقدار المميز للمكثف هي $C = 10 \mu\text{F}$.

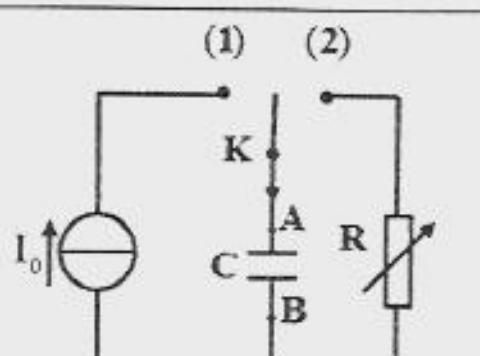
2. عندما أصبحت قيمة التوتر بين مربطي المكثف هي $U_1 = 10 \text{ V}$ أرجح الأستاذ قاطع التيار إلى الموضع (2).
1.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر (t) بين مربطي المكثف أثناء عملية التفريغ.

0,5
2.2. حل المعادلة التفاضلية هو $U_C(t) = U_1 e^{-\frac{t}{RC}}$. أوجد تعبير

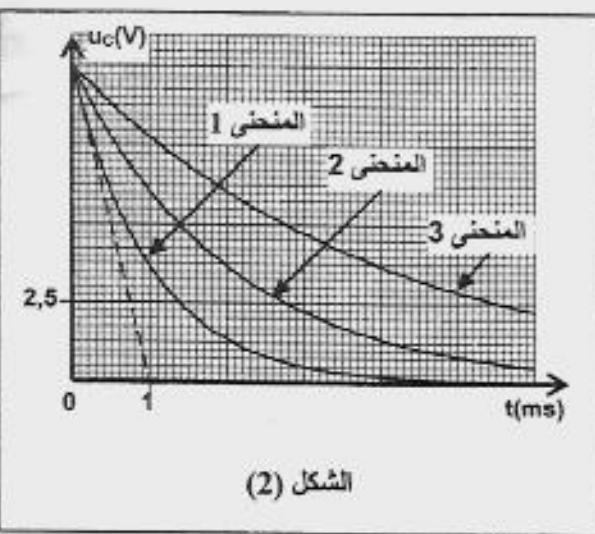
أ. بدلالة باراترات الدارة.

3.2. تمثل منحنيات الشكل (2) تغيرات التوتر (t) بالنسبة لقيم مختلفة R_1 و R_2 و R_3 للمقاومة R .

- أ. حدد قيمة المقاومة R_1 الموافقة لـ المنحنى 1.
ب. يوافق المنحنيان 2 و 3 على التوالي القيمتين R_2 و R_3 لمقاومة الموصل الأومي. قارن R_2 و R_3 .



الشكل (1)



الشكل (2)

الجزء الثاني: تحديد المقدارين المميزين للوشيعة

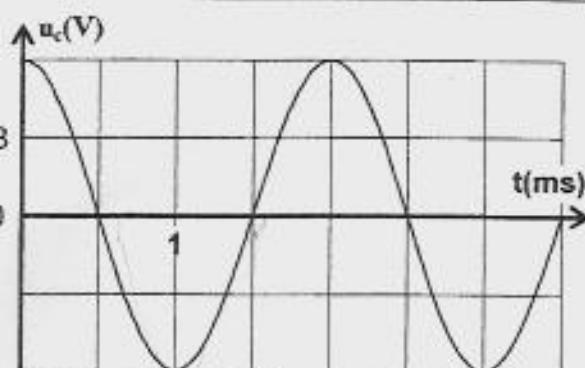
في تجربة أولى قام الأستاذ بقياس مقاومة الوشيعة مستعملا جهاز الأوم متر، فوجد قيمة جد صغيرة.

في تجربة ثانية قام الأستاذ بشحن المكثف السابق ثم تفريغه في الوشيعة ذات معامل التحرير L (الشكل 3).

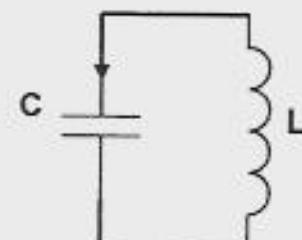
1. أثبتت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر (1) بين مربطي المكثف، باعتبار مقاومة الوشيعة مهملة ($R = 0$).

0,75

2. يمثل منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر (t) بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



(الشكل (4))



(الشكل (3))

1.2. عين مبياتيا قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

0,25

2. تحقق أن قيمة L معامل تحرير الوشيعة هي $L = 10^{-2} H$ ($\pi^2 = 10$). (نأخذ $\pi^2 = 10$).

0,5

3.2. يعبر عن الطاقة الكلية E للدارة بالعلاقة $E_{\text{ك}} + E_{\text{م}} = E$ ، حيث $E_{\text{ك}}$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و $E_{\text{م}}$ الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة.

أ. عند اللحظة t_0 ، الطاقة الكلية E للدارة تساوي الطاقة الكهربائية $E_{\text{ك}}$ المخزونة في المكثف.
أحسب قيمة E .

0,5

ب. حدد قيمة i شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند اللحظة $t_1 = \frac{3T_0}{4}$.

0,5

التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب - ثابض }

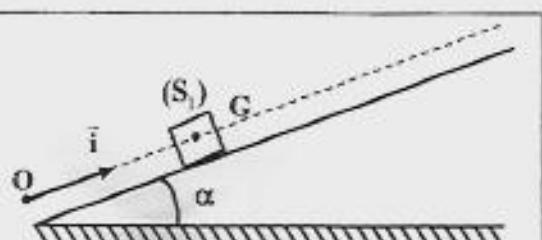
تمكن المعدات الموجودة في مختبرات مادة الفيزياء والكيمياء من أجسام صلبة ونوابض ومنضادات هوانية وأنواع التكنولوجيا الحديثة... من إنجاز الدراسة التحريرية والدراسة الطافية لحركات أجسام صلبة ومتذبذبات، والتحقق التجاريبي من تأثير بعض البرامترات على هذه الحركات.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل ودراسة حركة مجموعة متذبذبة.

الجزء 1: دراسة حركة جسم صلب فوق مستوى مائل

نرسل، عند اللحظة $t_0 = 0$ ، جسما صلبا (S_1) كتلته m_1 ومركز قصورة G بسرعة بدنية متجهتها $\vec{v}_0 = v_0 \hat{i}$ فينزلق بدون احتكاك على مستوى مائل بالزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل 1).

لدراسة حركة G نختار معلما (O, \vec{i}) مرتبطا بالأرض حيث أقصول G عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $x_0 = 0$.



(الشكل (1))

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، أوجد تعبير a_0 إحداثي متجهة التسارع لحركة G بدلالة α و v_0 شدة القالة.

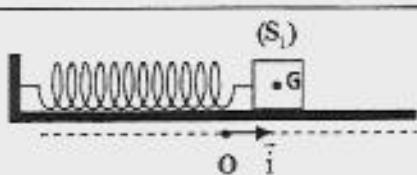
0,75

2. مكنت الدراسة التجريبية لحركة الجسم (S_1) من التوصل إلى تعبير سرعة G بدلالة الزمن حيث:

$$v_0(t) = -5t + 4 \quad (\text{m.s}^{-1})$$

حدد، معللا جوابك، قيمة كل من v_0 و a_0 . أحسب قيمة α . نعطي $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1



الشكل (2)

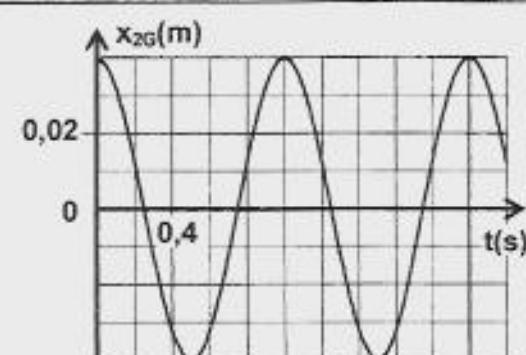
الجزء 2: دراسة حركة المتذبذب { جسم صلب - نابض }
ثُبت الجسم الصلب (S_1) السابق ذِي الكتلة $m_1 = 0,2 \text{ kg}$ بطرف نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K . نحصل على متذبذب أفقى حيث ينزلق (S_1) بدون احتكاك على المستوى الأفقي (الشكل 2).

عند التوازن يكون النابض غير مشوه وأقصول مركز القصور G في المعلم $(i) (O)$ هو $x_{G_0} = 0$. نزير (S_1) أفقياً عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_1 ثم نحرره بدون سرعة بدينية عند اللحظة $t_0 = 0$.

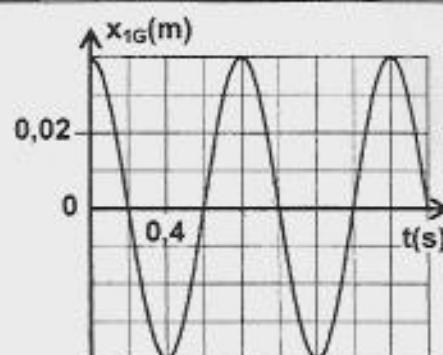
1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يتحققها الأقصول x_G لمركز القصور G تكتب: $\ddot{x}_G + \frac{K}{m_1}x_G = 0$ 0,75

2. نسجل بواسطة جهاز مناسب حركة (S_1) . يمثل المنحنى (1) في الشكل (3) مخطط المسافات (t) المحصل عليه.

نعرض الجسم (S_1) بجسم آخر (S_2) كتلته m_2 مجهولة حيث $m_2 > m_1$ ، ونعيد التجربة في نفس الظروف. يمثل المنحنى (2) في الشكل (3) مخطط المسافات (t) المحصل عليه.



المنحنى (2)



المنحنى (1)

الشكل (3)

- 1.2. عين انطلاقاً من المنحنين (1) و(2) قيمة كل من الدور الخاص T_{01} الموافق لكتلة m_1 والدور الخاص T_{02} الموافق لكتلة m_2 . استنتاج تأثير قيمة الكتلة على الدور الخاص. 0,75

- 2.2. بين أن تعبير m_2 يكتب: $m_2 = m_1 \cdot \left(\frac{T_{02}}{T_{01}} \right)^2$. أحسب قيمة m_2 . 0,5

- 3.2. تحقق أن قيمة صلابة النابض هي $K = 12,5 \text{ N.m}^{-1}$ ($\pi^2 = 10$). 0,5

- 4.2. أوجد شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S_1) بين اللحظتين $t_0 = 1 \text{ s}$ و $t_1 = 1 \text{ s}$ 0,75