



الصفحة	
1	6



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2010
الموضوع

7	المعامل:	RS28	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3	مدة الإنجاز:		شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	(الشعب أو المسلك)

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : ترين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- دراسة الأسبرين.

الفيزياء : (13 نقطة)

* **الموجات (3 نقط):**

- دراسة انتشار موجة صوتية في قلب ليف بصري.

* **الكهرباء (4,5 نقط):**

- دراسة دارة مثالية LC .

- تضمين إشارة جيبية .

* **الميكانيك (5,5 نقط) :**

- تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لكوكب المريخ .

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلسليسيليك (*acide acétylsalicylique*) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للألم و مقاوم للحمى...
نقترح من خلال هذا التمرين دراسة طريقة تحضير الأسبرين و تفاعله مع الماء.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25°C .
- يعطى الجدول التالي أسماء الأجسام المتفاعلة والنواتج وبعض القيم المميزة لها:

الاسم	حمض السليسيليك	حمض الأستيلسليسيليك	حمض الإيثانويك	اندرید الإيثانويك
الصيغة العامة	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
الصيغة نصف المنشورة			$\text{CH}_3\text{-COOH}$	
الكتلة المولية (g.mol ⁻¹)	138	180	60	102
الكتلة الحجمية (g.mL ⁻¹)	-	-	-	1,08

- نرمز لحمض الأستيلسليسيليك بالرمز AH ولقاعدته المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A⁻) : $\text{pK}_A = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسيليك : $K = 7,0 \cdot 10^{-3}$

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسيليك AH ، قامت مجموعة من التلاميذ بإنجاز تجربتين مختلفتين:

1.1 التجربة الأولى:

تم تحضير الأسبرين AH بتفاعل حمض الإيثانويك مع المجموعة المميزة هيدروكسيل HO لحمض السليسيليك الذي نرمز له ب ROH.

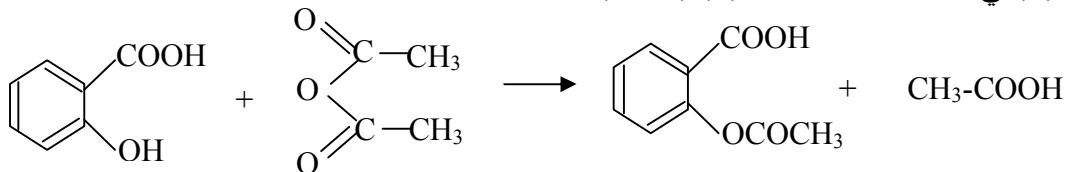
أنيجزت المجموعة الأولى التسخين بالارتداد لخليل حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,2 \text{ mol}$ لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2 = 0,2 \text{ mol}$ من حمض السليسيليك ، بإضافة قطرات من حمض الكبريتิก المركز.

1.1.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنفذة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. (0,5 ن)

1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي ، أثبت العلاقة : $K = \left(\frac{x_{eq}}{0,2 - x_{eq}} \right)^2$ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند التوازن. (1 ن)

1.1.3- حدد المردود لهذا التفاعل. (1 ن)

1.2 التجربة الثانية:
لتحضير الكتلة $m_1 = 13,8 \text{ g}$ من الأسبرين ، أجزت المجموعة الثانية خليطاً مكوناً من الكتلة $m_2 = 15,3 \text{ g} (\text{AH})$ من حمض السليسليك والحجم $v = 19,0 \text{ mL}$ من أندريد الإيثانويك بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فحدث تفاعل كيميائي ننذرجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

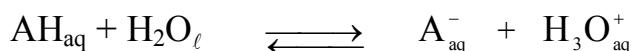


أوجد المردود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي.
1.3 - حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك.

2 دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

نذيب الكتلة m' من الأسبرين AH في الماء الخالص لتحضير محلول مائي (S) تركيزه C وحجمه $V = 443 \text{ mL}$ و ذي $\text{pH} = 2$.

ننذرج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :



2.1 - بين أن تعبر نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - \text{pH}}}$

2.2 - استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' .

2.3 - حدد النوع المهيمن من المزدوجة (AH/A^-) في معدة شخص تناول قرصاً من الأسبرين علماً أن قيمة pH لعينة من عصارة معدته هي $\text{pH} = 2$.

الموجات : (3 نقاط)

تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها ميدان نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.

تتميز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) ومرنة وتحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري وإلى تحديد معامل انكساره.

لتحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في ليف بصري طوله $L = 200m$ ، تم إنجاز التركيب التجاري الممثل في الشكل (1) حيث يمكن اللاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفي الليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التنبذب. (الشكل 2)

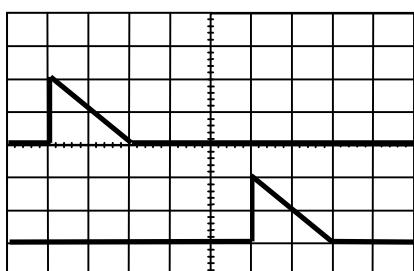


نعطي : الحساسية الأفقية هي $0,2 \mu\text{s/div}$.

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

نقرأ على لصيقة منبع الليزر:

طول الموجة في الفراغ : $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$.



الشكل 2

- 1- باستغلال الشكل 2 :
- 1.1 - حدد التأثير الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 . (0,5 ن)
- 1.2 - احسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري. (0,5 ن)
- 1.3 - استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يكون قلب الليف البصري. (0,5 ن)
- 1.4 - احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. (0,5 ن)

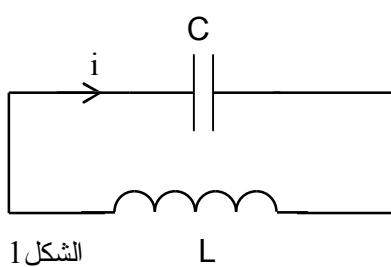
2- الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة:

$$n = 1,484 + \frac{5,6 \cdot 10^{-15}}{\lambda^2}$$

نعرض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول مجنته في الفراغ $\lambda_0 = 400 nm$ ؛ بدون تغيير أي شيء في التركيب التجريبي السابق، أوجد التأثير الزمني τ الملاحظ على شاشة راسم التذبذب.

الكهرباء : (4,5 نقطة)

المكثف والوشيعة خزانان للطاقة؛ عند تركيبهما معا في دارة كهربائية يتم تبادل الطاقة بينهما. نقترح من خلال هذا التمرين دراسة دارة مثالية LC ودراسة تضمين إشارة جيبية.



الشكل 1

1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC :

قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U ، وبتركيبيه مع وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة (الشكل 1).

- 1.1 - انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_L بين مربطي المكثف والتوتر u_C بين مربطي الوشيعة (0,25 ن)
- 1.2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . (0,25 ن)

1.3 - يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_C بدالة الزمن.

باستغلال المنحنى، اكتب التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$. (0,5 ن)

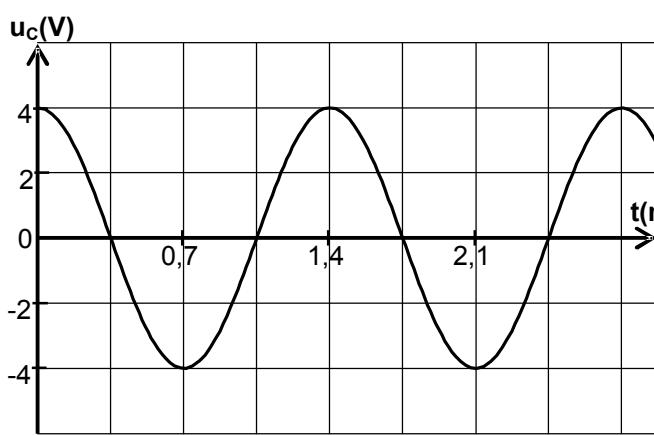
1.4 - تتغير الطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3 .

1.4.1 - بيّن أن الطاقة E_m تكتب كما يلي :

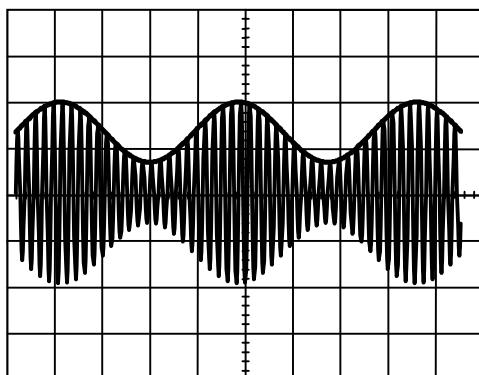
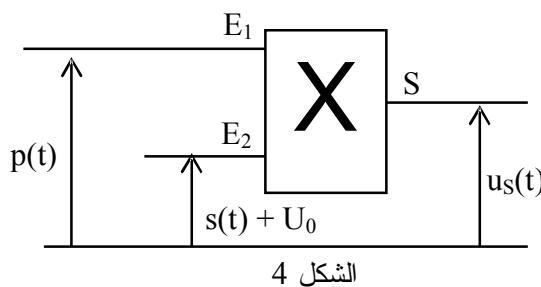
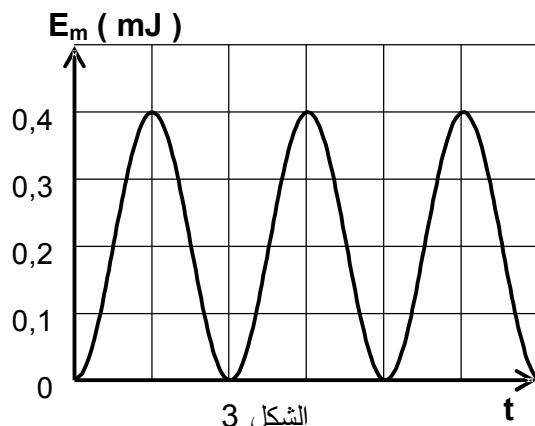
$$E_m(t) = \frac{1}{4} C U^2 \left(1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t\right) \quad (0,5 ن)$$

نذكر أن : $\sin^2 x = \frac{1}{2} (1 - \cos 2x)$

1.4.2 - استنتاج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغناطيسية بدالة C و U . (0,5 ن)



الشكل 2

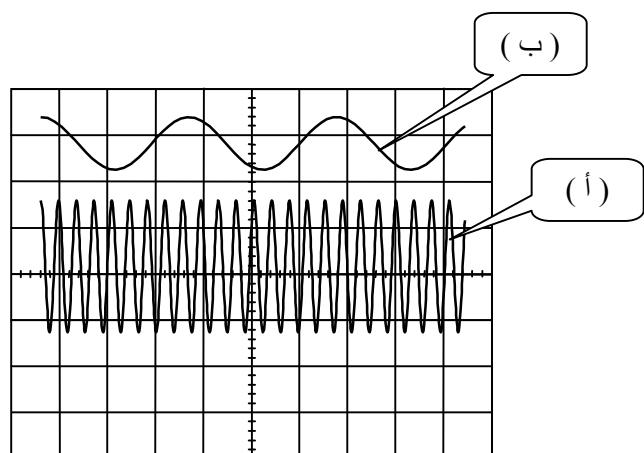


1.4.3 باعتماد المنحني $E_m = f(t)$ ، حدد السعة C للملف المستعمل. (0,5 ن)

1.5 - أوجد معامل التحرير L للوشيعة (b). (0,5 ن)

2- تضمين إشارة :
لإرسال إشارة جيبية $s(t)$ ذات تردد f_s ، أجزت المجموعة السابقة من التلاميذ في مرحلة ثانية، التركيب الممثل في الشكل 4، وطبقت التوتر $E_1 = P_m \cos 2\pi f_p t$ على المدخل E_1 والتوتر $E_2 = S_m \cos 2\pi f_s t + U_0$ على المدخل E_2

() المركبة المستمرة للتوتر ؟ وعاينت على شاشة راسم التذبذب التوتريين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ؛ فحصلت على المنحنيات المماثلة في كل من الشكلين 5 و 6 .



الشكل 6

الشكل 5

2.1 - ما الشرط الذي يجب أن يتحققه الترددان f_p و F_p للحصول على تضمين جيد ؟ (0,25 ن)

2.2 - أقرن كل منحني من الشكلين 5 و 6 بالتوتر المناسب له. (0,75 ن)

2.3 - حدد نسبة التضمين m علماً أن الحساسية الرأسية لرامس التذبذب هي $1V/div$. مادا تستنتج ؟ (0,5 ن)

الميكانيك: (5,5 نقط)



المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر، وله قمران طبيعيان هما فوبوس وديموس . اهتم العلماء بدراسةه منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشافية مكنت من الحصول على معلومات هامة حوله.

يقترح هذا التمرين تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب.

المعطيات :

$$M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

$$R_M = 3400 \text{ km}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} (\text{SI})$$

$$1 \text{ jour} = 86400 \text{ s} ; \quad T_M = 687 \text{ jours}$$

$$g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$$

نعتبر أن للشمس وللمريخ تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة .

1 - تحديد شعاع مسار حركة المريخ وسرعته:

نعتبر أن حركة المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائriaة ، سرعتها V وشعاع مسارها r (نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس) .

1.1 - مثل على تبيانية القوة التي تطبقها الشمس على المريخ . (0,5 ن)

1.2 - اكتب بدلالة G و M_S و M_M و r تعبير الشدة $F_{S/M}$ لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على المريخ .

(M_M تمثل كتلة المريخ) (0,5 ن)

1.3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن :

1.3.1 - حركة المريخ دائriaة منتظمـة. (0,5 ن)

$$1.3.2 - \frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S} \quad ; \quad \text{و أن قيمة } r \text{ هي : } r \approx 2,3 \cdot 10^{11} \text{ m} . \quad (1 \text{ ن })$$

1.4 - أوجد السرعة V . (0,5 ن)

2 - تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

نعتبر أن القمر فوبوس يوجد في حركة دائriaة منتظمـة حول المريخ على المسافة $z = 6000 \text{ km}$ من سطحه .

دور هذه الحركة هو $T_p = 460 \text{ min}$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد) .

بدراسة حركة فوبوس في مرجع أصلـه منطبق مع مركز المريخ ، والذي نعتبره غاليليا ، أوجد :

2.1 - الكتلة M_M للمريخ . (1 ن)

2.2 - شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{\text{Mex}} = 3,8 \text{ N.kg}^{-1}$ التي تم قياسها على سطحه باعتماد أجهزة متطرورة . (1,5 ن)