

**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا****الدورة العادية 2017****- الموضوع -**

NS 27

+٢٣٦٨٤٤١ ٩٦٤٥٤٩  
+٢٣٦٦٠٤ ٩٥٣٣٤ ٩٥٣٥  
٨ ٩٣٦٤٤٦ ٩٣٦٤٤٦ ٩٣٦٤٤٦  
٨ ٩٥٣٨ ٩٥٣٨ ٩٥٣٨ ٩٥٣٨



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي

**المركز الوطني للتقدير والامتحانات والتوجيه**

<b>3</b>	مدة الإنجاز	<b>الفيزياء والكيمياء</b>	المادة
<b>5</b>	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض و المسلك العلوم الزراعية	الشعبة أو المسلك

↳ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

↳ تعطى التعبير الحرفي قبل إنجاز التطبيقات العددية

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

(7 نقط)

• الكيمياء: تفاعل الأسترة - تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

(13 نقطة)

• الفيزياء:

(2,5 نقط)

○ التمرin 1: الموجات الضوئية

(5 نقط)

○ التمرin 2: الدارة المتوازية RLC

(5,5 نقط)

○ التمرin 3: حركة جسم صلب

## الموضوع

## التنقيط

## الكيمياء (7 نقط): تفاعل الأسترة - تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

## الجزءان 1 و 2 مستقلان

تمكن التحولات في مجال الكيمياء من تصنيع مركبات عضوية، ودراسة محاليل مائية باعتماد طرق تجريبية مختلفة، حيث يسمح ذلك بتتبع تطور المجموعات الكيميائية وتحديد بعض المقادير المميزة.

## الجزء 1: تصنيع زيت النعناع (إيثانوات المنشيل)

يحتوي زيت النعناع أساسا على إيثانوات المنشيل (éthanoate de menthyle) حيث يستخدم هذا الزيت في مجال العطور، وفي علاج الكثير من الأمراض. ويمكن تصنيعه انطلاقا من كحول اسمه المنشيل (menthol) وحمض كربوكسيلي (A).

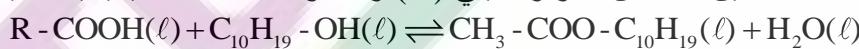
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تصنيع إيثانوات المنشيل.

معطيات:

المركب العضوي	إيثانوات المنشيل (éthanoate de menthyle)	المنشيل (menthol)	الحمض الكربوكسيلي (A)
الصيغة المبسطة للمركب العضوي	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_{10}\text{H}_{19}$	$\text{C}_{10}\text{H}_{19} - \text{OH}$	$\text{R} - \text{COOH}$

## 1. تصنيع إيثانوات المنشيل في المختبر

نحضر، عند اللحظة  $t_0$  ، ثمانية (8) أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 8، وندخل في كل أنبوب  $n_1 = 0,10 \text{ mol}$  من الحمض الكربوكسيلي (A) و  $n_2 = 0,10 \text{ mol}$  من المنشيل و قطرات من حمض الكبريتิก المركز. نضع في نفس اللحظة كل الأنابيب داخل حمام مريم درجة حرارته مستقرة عند  $70^\circ\text{C}$  ونشغل الميقت. تمكن معايرة الحمض المتبقى في كل أنبوب تباعا على رأس زمنية متتالية ومتساوية، من تحديد كمية مادة الإستر المتكون. نندرج تفاعل الأسترة الحاصل بين الحمض الكربوكسيلي (A) والمنشيل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



1.1. أعط ميزتي تفاعل الأسترة.

0,5

2.1. اعتمادا على صيغة الإستر، إستنتج الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A).

0,5

3.1. ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدئيا إلى المجموعة الكيميائية؟

0,25

## 2. معايرة الحمض الكربوكسيلي (A) المتبقى في الأنابيب رقم 1

على رأس المدة الزمنية الأولى، نخرج الأنابيب رقم 1 من حمام مريم، ونقطسه في ماء مثليج، ثم نعاير الحمض المتبقى في المجموعة الكيميائية بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم  $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$  تركيزه المولي

.  $V_{B,E} = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  وبوجود كاشف ملون مناسب. الحجم المضاف عند التكافؤ هو  $L = 68 \text{ mL}$

0,5

1.2. أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي تعتبره كليا.

0,5

2.2. بين أن كمية مادة الحمض المتبقى في الأنابيب رقم 1 هي  $n_A = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .

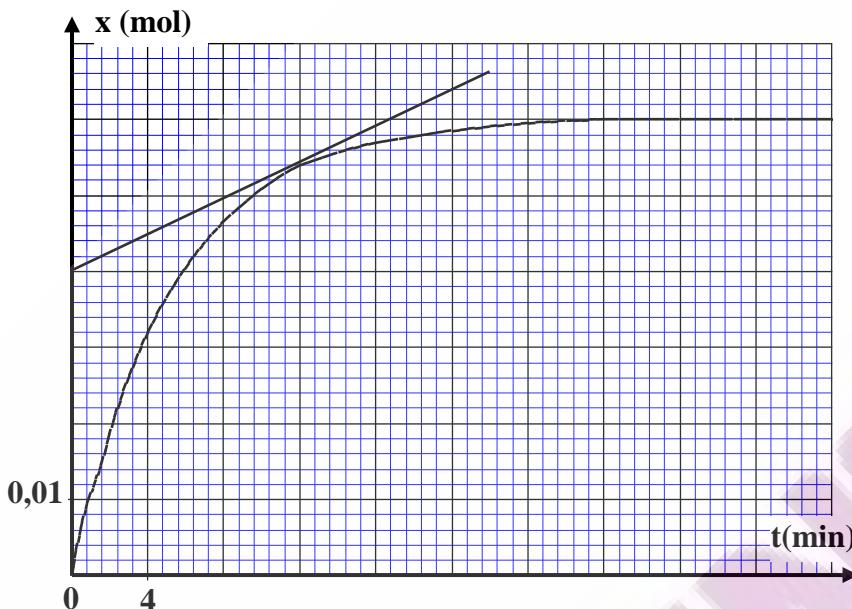
0,5

3.2. حدد قيمة كمية مادة إيثانوات المنشيل المتكون في الأنابيب رقم 1 (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي بالنسبة لتفاعل الأسترة المدروس).

0,75

## 3. تتبع التطور الزمني لكمية مادة إيثانول المصنّع

مكنت معايرة الحمض المتبقى في باقي الأنابيب من خط منحنى تطور تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن (الشكل جانبه).



1.3. أحسب بالوحدة ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) قيمة السرعة الجوية لتفاعل عند

$t_1 = 12 \text{ min}$  و  $t_2 = 32 \text{ min}$  علماً أن حجم المجموعة الكيميائية هو  $V = 23 \text{ mL}$ . فسر كيفياً تغير السرعة.

2.3. ذكر عامل يمكن من الزيادة في السرعة الجوية للمجموعة الكيميائية في الحالات البدئية للتفاعل دون تغيير.

3.3. عين مبيانياً قيمة كل من:

أ. التقدم النهائي لتفاعل  $x_f$  ؛

ب. زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

4.3. أحسب قيمة  $r$  مردود هذا التصنيع.

## الجزء 2: تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

يهدف هذا الجزء إلى تحديد منحنى تطور مجموعة كيميائية.

نخلط نفس الحجم  $V_0$  من محلول مائي لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}$  ومن محلول مائي لبنزوات الصوديوم



معطيات:

$$K_{A2} = K_A (\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^{-(aq)}) = 6,3 \cdot 10^{-5} ; K_{A1} = K_A (\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} / \text{CH}_3\text{CO}_2^{-(aq)}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك وأيون البنزوات.

2. بين أن تعبير ثابتة التوازن  $K$  المفرونة بمعادلة هذا التفاعل هو  $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$  ثم أحسب قيمتها.

3. قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي  $Q_{r,i} = 1$ . في أي منحنى تتطور المجموعة الكيميائية؟ علل جوابك.

## الفيزياء (13 نقطة)

## التمرين 1 (2,5 نقط): الموجات الضوئية

تعتبر ظاهرة حيود وتبدل الضوء من الظواهر المهمة التي نصادفها في حياتنا اليومية، حيث تمكنا من تفسير طبيعة الضوء، وتقديم معلومات حول أوسع انتشار، وتحديد بعض المقادير المميزة.

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

## 1. انتشار الضوء عبر موشور

1.1. يرد على موشور من زجاج، ضوء أحمر أحادي اللون طول موجته في الفراغ  $\lambda_{0R} = 768 \text{ nm}$ . معامل الانكسار للزجاج بالنسبة لهذا الضوء هو  $n_R = 1,618$ .

بالنسبة للسؤالين المولفين، انقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتران الصحيح من بين ما يلي:

1.1.1. التردد  $v_R$  للضوء الأحمر هو: 0,5

$v_R = 4,26 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$

د

$v_R = 2,41 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$

ج

$v_R = 3,91 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

ب

$v_R = 2,41 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

أ

2.1.1. السرعة  $v_R$  لانتشار الضوء الأحمر في الزجاج هي: 0,75

$v_R = 1,90 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

د

$v_R = 1,85 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

ج

$v_R = 1,55 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

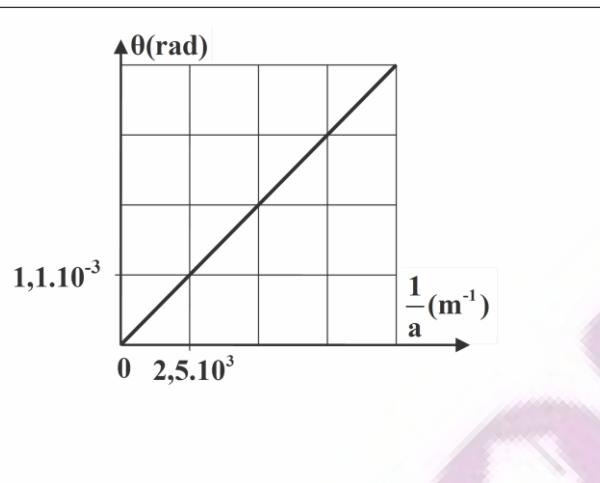
ب

$v_R = 1,20 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

أ

2.1. عند ورود ضوء بنسجي أحادي اللون، طول موجته في الفراغ  $\lambda_0 = 434 \text{ nm}$  على نفس المنشور، تكون سرعة انتشاره في الزجاج هي  $v_V = 1,81 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .  
بمقارنة  $v_R$  و  $v_V$ ، استنتج خاصية لزجاج.

2. انتشار الضوء عبر شق 0,75



تنجز حيوانات الضوء باستعمال جهاز لازر يعطي ضوءاً أحادي اللون طول موجته في الهواء  $\lambda$ . يجتاز هذا الضوء شقاً عرضه  $a$  قابلاً للضبط، فنحصل على شكل للحيوان على شاشة توجد على مسافة من الشق.  
نقيس الفرق الزاوي  $\theta$  بالنسبة لقيم مختلفة لعرض الشق  $a$ . يعطي المنحنى جانبه تغيرات  $\theta$  بدلالة  $\left(\frac{1}{a}\right)$ .  
أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واتكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

قيمة طول الموجة هي

$\lambda = 725 \text{ nm}$

د

$\lambda = 680 \text{ nm}$

ج

$\lambda = 440 \text{ nm}$

ب

$\lambda = 400 \text{ nm}$

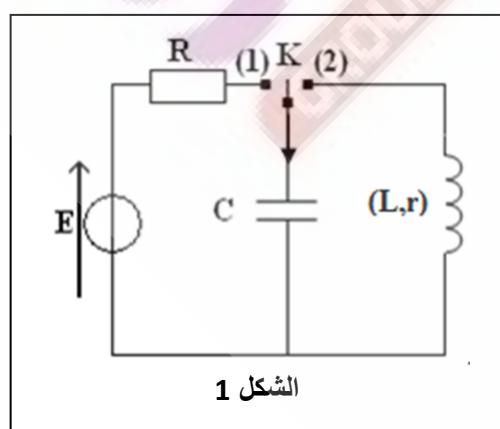
أ

### التمرين 2 (5 نقط): الدارة المتوازية RLC

تحتوي مجموعة من الدارات الكهربائية والإلكترونية على مكثفات ووشیعات ويختلف تصرف هذه الدارات حسب التأثير الذي تفرضه هذه المركبات. يهدف هذا التمرين إلى دراسة دارة متوازية RLC في حالات مختلفة.

تنجز التركيب التجاري الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- مولد مؤتمثل للتوتر قوته الكهروميكانية  $E = 6 \text{ V}$ ؛
- مكثف سعته  $C$ ؛
- موصل أومي مقاومته  $R$ ؛
- وشيعة  $b$  معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$ ؛
- قاطع التيار  $K$ .

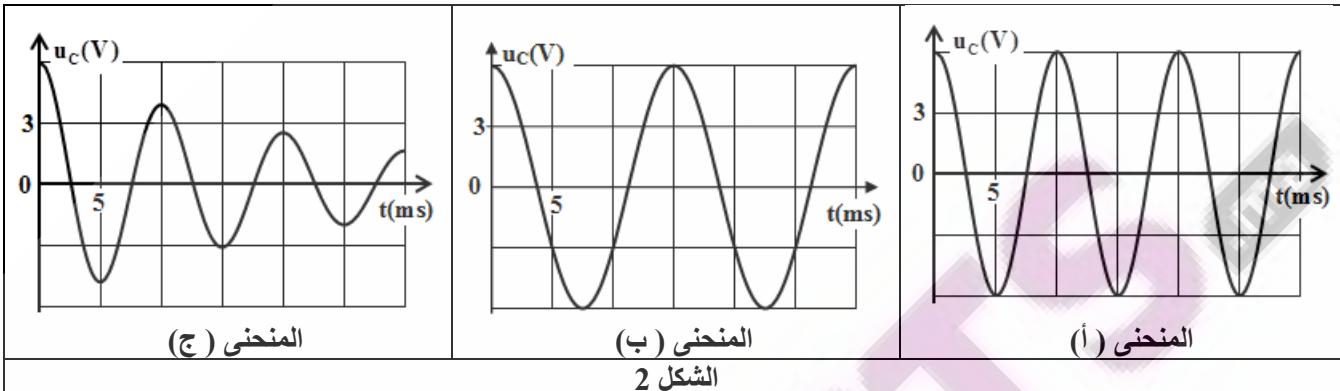


1. نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف كلياً، فتكون قيمة شحنته القصوى هي  $Q_{\max} = 1,32 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ .  
أحسب قيمة الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف. 0,5

2. نجز ثلاثة تجارب باستعمال ثلاث وشيعات مختلفة  $b_1$  و  $b_2$  و  $b_3$  ذات المميزات:

$$b_3(L_3 ; r_3 = 10 \Omega) \quad \text{و} \quad b_1(L_1 = 260 \text{mH} ; r_1 = 0) \quad \text{و} \quad b_2(L_2 = 115 \text{mH} ; r_2 = 0)$$

في كل تجربة نشحن المكثف كليا ثم نفرغه في إحدى الوشيعات.  
تمثل منحنيات الشكل 2 تغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف.



1.2. سُمّ نظام التذبذبات الذي يبرزه كل من المنحنى (أ) والمنحنى (ج). 0,5

2.2. بمقارنة أدوار التذبذبات الكهربائية، بين أن المنحنى (أ) يوافق الوشيعة  $b_2$ . 0,75

3.2. تحقق أن  $C = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{F}$ . 0,5

3. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة  $(r_2 = 0 ; L_2 = 115 \text{mH})$ . في هذه الحالة تكون الدارة LC مثالية.

1.3. أثبت المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر  $u_C(t)$ . 0,75

2.3. حل المعادلة التفاضلية يكتب:  $u_C(t) = U_{C_{\max}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ . 0,5

1.2.3. أكتب التعبير العددي للتوتر  $u_C(t)$ . 0,75

2.2.3. أحسب الطاقة الكلية للدارة LC علما أنها تحفظ. 0,5

4. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة  $(r_3 = 10 \Omega ; L_3 = 10 \text{mH})$ . 0,5

لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة، نضيف إليها مولدا يزود الدارة بتوتر يتناسب اطراها مع شدة التيار  $(u_g = k \cdot i(t))$  حيث  $k$  ثابتة موجبة. نحصل على تذبذبات كهربائية جيبية دورها  $T = 10 \text{ ms}$ .

1.4. حدد قيمة  $k$ . 0,5

2.4. استنتاج قيمة  $L_3$ . 0,25

### التمرين 3 (5,5 نقط): حركة جسم صلب

تتعدد أنواع الحركات التي تخضع لها المجموعات الميكانيكية حسب التأثيرات المطبقة عليها، حيث تمكّن قوانين نيوتون من دراسة تطور هذه المجموعات.

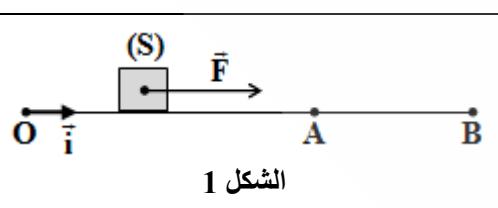
يهدف هذا التمرين إلى دراسة نوعين من هذه الحركات، وتحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقى

ينزلق جسم صلب (S)، مركز قصوره G وكتلته  $m = 0,4 \text{ kg}$ ، باحتكاك فوق مستوى أفقى OAB. نندرج الاحتكاكات بقوة  $\bar{f}$  ثابتة، اتجاهها موازي للمسار ومحاجها معاعكس لمنحي الحركة.

لدراسة حركة (S) نختار معلما ( $i$ ) مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا.

1.1. يخضع الجسم (S) خلال حركته بين O و A لقوة حركة  $\bar{F}$  ثابتة أفقية منحاجها هو منحي الحركة (الشكل 1).



نعتبر لحظة انطلاق (S) من O ، بدون سرعة بدئية، أصلاً للتاريخ  $(t_0 = 0)$ .

**1.1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يتحققها  $x$  أقصول G في المعلم  $(\bar{O}, \bar{i})$  هي:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m}$$

**2.1.1.** يمر الجسم (S) من A عند اللحظة  $t_A = 2$  s بالسرعة  $v_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ .

أوجد قيمة التسارع  $a_1$  لحركة G بين O و A.

**2.1.2.** ينعد تأثير القوة  $\vec{F}$  عند مرور الجسم (S) من A ، فيواصل حركته ويتوقف في B.

نختار لحظة مرور (S) من A أصلاً جديداً للتاريخ  $(t_0 = 0)$ .

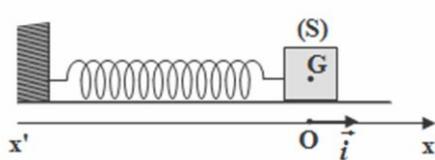
يتوقف (S) في B عند اللحظة  $t_B = 2,5$  s.

**1.2.1.** بين أن القيمة الجبرية للتسارع بين A و B هي  $a_2 = -2 \text{ m.s}^{-2}$ .

**2.2.1.** استنتاج شدة قوة الاحتكاك  $f$ .

**3.1.** باعتماد النتائج المحسوبة، أحسب شدة القوة المحركة  $\vec{F}$ .

## 2. دراسة حركة متذبذب



الشكل 2

نثبت الجسم (S) السابق، ذي الكتلة  $m = 0,4 \text{ kg}$  ، بنابض أفقى لفاته غير متصلة وكتنه مهملة وصلابته K (الشكل 2).

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة. نعلم موضع مركز القصور G بالأقصول x على المحور

$(\bar{O}, \bar{i})$  ونختار لحظة مرور G من موضع التوازن، بسرعة  $v_0$ ، في المنحى الموجب أصلاً للتاريخ  $(t_0 = 0)$ .

يمثل الشكل 3 منحى تغيرات الأقصول  $x(t)$  لمركز القصور G.

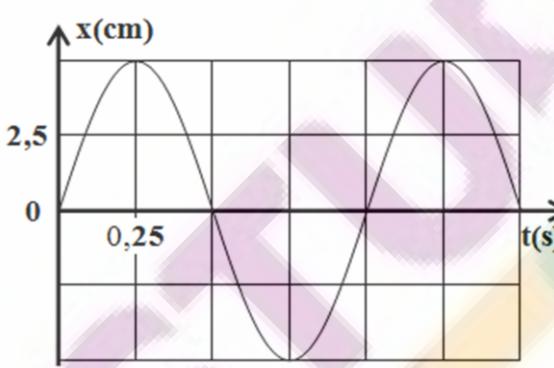
**1.2.** عين مبيانياً قيمة كل من الدور الخاص  $T_0$  ووسع

الحركة  $X_m$  ، ثم أوجد قيمة الصلابة K (نأخذ  $\pi^2 = 10$ ).

**2.2.** أحسب قيمة شغل قوة الارتداد المطبقة على (S) بين

اللحظتين  $(t_0 = 0)$  و  $(t_1 = \frac{T_0}{4})$ .

**3.2.** باستغلالك لانحفاظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب، أوجد قيمة السرعة  $v_0$  عند اللحظة  $(t_0 = 0)$ .



الشكل 3