



الصفحة
1



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2011
الموضوع

العلامة	المادة	العنوان	النوع
5	الفيزياء والكيمياء	NS27	الفيزياء والكيمياء
3	الشعب(ة) او المسلك	مدة الإفجار	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها

✓ 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

• الكيمياء: (7 نقط)

- مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي

- التحول التلقائي في عمود

• الفيزياء (13 نقط)

(2,5 نقطة) ○ التمرin 1: النشاط الإشعاعي في التبغ

(5,5 نقطة) ○ التمرin 2: البيانو الإلكتروني

(5 نقط) ○ التمرin 3: تطبيق القانون الثاني لنيوتن

الموضوع

التنقيط

الجزء 1 و 2 مستقلان

الكيمياء (7 نقط): مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي – التحول التلقائي في عمود

الجزء 1: مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

حمض الأستيل ساليسيلييك (acide acétylsalicylique) مادة فعالة أساسية في دواء الأسبرين، يتم تحضيره انطلاقاً من أندرييد الإيثانويك وحمض الساليسيلييك (acide salicylique) المستخلص من شجر الصفصاف.

يهدف هذا الجزء إلى مقارنة سلوك حمض الساليسيليك مع سلوك حمض أستيل ساليسيلييك في محلول مائي.

معطيات:

حمض أستيل ساليسيلييك	حمض الساليسيلييك	
$C_9H_8O_4$	$C_7H_6O_3$	الصيغة الإجمالية
HA_2	HA_1	الصيغة المبسطة
$HA_2(aq) / A_2^-(aq)$	$HA_1(aq) / A_1^-(aq)$	المزدوجة (قاعدة/حمض)
180 g.mol^{-1}		الكتلة المولية

1. محلول حمض الساليسيلييك ($HA_1(aq)$) .

نتوفر في المختبر على محلول حمض الساليسيلييك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. أعطى قياس pH هذا محلول القيمة $pH_1 = 2,50$ عند 25°C .

1.1. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الساليسيلييك ($HA_1(aq)$) مع الماء.

0.5
0.75

2.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.75
0.75

3.1. أحسب قيمة τ_1 نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل. استنتاج.

0.5
0.5

4.1. تحقق أن قيمة $Q_{r,\text{eq}}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية هي: $Q_{r,\text{eq}} = 1,46 \cdot 10^{-3}$.

0.5
0.5

5.1. استنتاج قيمة K_{A_1} ثابتة الحمضية للمزدوجة ($HA_1(aq) / A_1^-(aq)$).

0.5
0.5

2. محلول حمض أستيل ساليسيلييك ($HA_2(aq)$) .

يحتوي قرص الأسبرين على الكتلة $m = 500 \text{ mg}$ من حمض الأستيل ساليسيلييك . نذيب قرص الأسبرين في الحجم $V = 0,275 \text{ L}$ من الماء المقطر ، فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي C_2 وله $pH_2 = 2,75$.

0.5
0.5

1.2. أحسب قيمة C_2 .

0.5
0.5

2.2. أحسب قيمة τ_2 نسبة التقدم النهائي لتفاعل HA_2 مع الماء.

0.5
0.5

3. اعتماداً على قيمتي τ_1 و τ_2 ، قارن سلوك حمض الساليسيلييك HA_1 مع سلوك حمض الأستيل ساليسيلييك HA_2 في محلول المائي.

الجزء 2: التحول التلقائي في عمود

نعتبر العمود رصاص/فضة ذي التبيانة الاصطلاحية $\ominus Pb(s)/Pb^{2+}(aq) // Ag^+(aq)/Ag(s) \oplus$. يتطلب إنجازه الأدوات والممواد التالية:

- كأس تحتوي على الحجم V_1 من محلول مائي لنيترات الرصاص ($Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$) تركيزه المولي $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

- كأس تحتوي على الحجم $V_2 = V_1$ من محلول مائي لنيترات الفضة ($Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$) تركيزه المولي $C_2 = C_1$.

- سلك من فلز الفضة – سلك من فلز الرصاص – قنطرة ملحية.

معطيات:

- . $K = 6,8 \cdot 10^{28}$ هي : $2\text{Ag}_{(\text{aq})}^+ + \text{Pb}_{(\text{s})} \rightleftharpoons 2\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Pb}_{(\text{aq})}^{2+}$
- موصل أومي**
-
1. أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.
- استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة الكيميائية.
2. نركب بين إلكتروdi العمود موصلًا أومي ونترك المجموعة تشغله. يمثل الشكل جانبه تبيانية العمود.
- أعط أسماء مكونات العمود الموافقة للأرقام المبينة على التبيانية جانبه.
3. يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 65\text{mA}$ وبعد مدة زمنية Δt من الاستعمال تكون قيمة تقدم التفاعل الحاصل هي $x = 1,21 \cdot 10^{-3}\text{ mol}$.
- أحسب قيمة Δt .

الفيزياء: (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقطة): النشاط الإشعاعي في التبغ

يعتبر التدخين من بين الأسباب الرئيسية لسرطان الرئة، ويرجع المفعول السرطاني للتدخين بلا شك لتأثيرات كيميائية، وبنسبة قليلة لإشعاعات نووية، لكون دخان التبغ يحتوي على النظير ^{210}Po لعنصر البولونيوم المشع.

معطيات:

التاليلوم	الهيليوم	الرصاص	البزموت	البولونيوم	النواة
$^{206}_{81}\text{Tl}$	$^{4}_{2}\text{He}$	$^{206}_{82}\text{Pb}$	$^{209}_{83}\text{Bi}$	$^{210}_{84}\text{Po}$	الرمز
205,9317	4,0015	205,9295	208,9348	209,9368	كتلة النواة بالوحدة (u)
				138	عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (jours)

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

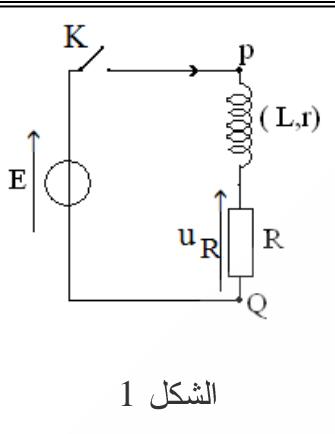
1. نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ إشعاعية النشاط α . أكتب معادلة التفتقن محددا النواة المتولدة.
2. تحقق أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ هي $\lambda = 5,81 \cdot 10^{-8}\text{ s}^{-1}$.
3. نتوفر على عينة مشعة من البولونيوم ^{210}Po نشاطها الإشعاعي عند لحظة t هو: $a = 10^{-1}\text{Bq}$.
- 1.3. حدد قيمة N عدد نوى البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ في العينة عند اللحظة t .
- 2.3. أحسب بالوحدة MeV ، قيمة الطاقة المحررة $E_{\text{libérée}}$ عن تفتقن N نوى من البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$.

التمرين 2 (5,5 نقطة): البيانو الإلكتروني

بيانو الإلكتروني جهاز صوتي يصدر نوطات، ذات ترددات مختلفة . من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيقة والمكثفات.

استخرجت مجموعة من التلاميذ من جهاز بيانو متلف وشيقة ومكثفا بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لهما وتردد إحدى النوطات، وذلك من خلال إنجاز الدراستين التجريبيتين التاليتين:

- استجابة ثنائية القطب RL لرتبة التوتر؛
- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوازية.



1. استجابة ثنائية القطب RL لرتبة توتر صاعدة
لتحديد المقدارين المميزين للوشيعة (معامل التحرير L و المقاومة الداخلية r) ،
أنجز التلاميذ التركيب التجاري الممثل في الشكل 1.

عند اللحظة $t=0$ ، تم إغلاق قاطع التيار K وتتبع بواسطة راسم التذبذب
الذاكرياتي ، تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين مرقطي الموصى الأولي ذي
المقاومة $\Omega = 100 \Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين مرقطي المولد الكهربائي ذي القوة
الكهربائية E ، فتم الحصول على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل 2.

1.1. أنقل على ورقة التحرير تبانية التركيب التجاري (الشكل 1) ومثل عليها
كيفية ربط راسم التذبذب.

2.1. بين أن المنحنى 2 يمثل التوتر $u_R(t)$.

3.1. عين مبيانا قيمة كل من:

أ. القوة الكهربائية E .

ب. التوتر $u_{R,max}$ بين مرقطي الموصى الأولي في النظام
الدائم.

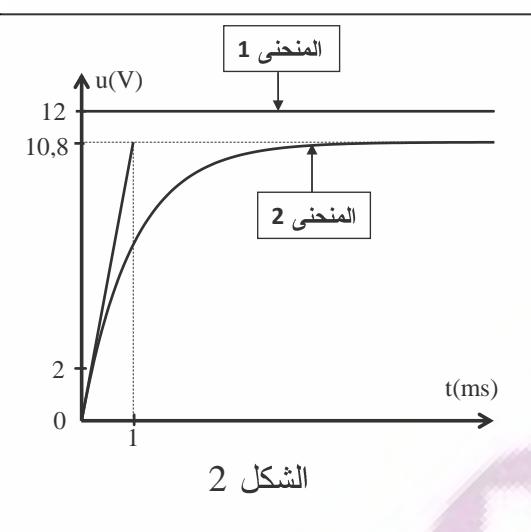
ج. ثابتة الزمن τ .

4.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها $i(t)$ شدة التيار

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

الكهربائي المار في الدارة تكتب :
5.1. بين أن تعبير r يكتب: $r = R \left(1 - \frac{E}{u_{R,max}} \right)$. أحسب قيمة r .

6.1. تحقق أن قيمة معامل التحرير هي $L \approx 111 \text{ mH}$.



2. التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوازية

لتحديد المقدار المميز للمكثف (السعة C) ، قام التلاميذ بشحن المكثف كلياً بواسطة مولد مؤمث للتوتر قوته الكهربائية E ، ثم تفريغه في الوشيعة ($L = 0,1 \text{ H}$; $r = 11\Omega$) ومعاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مرقطي المكثف على شاشة راسم التذبذبات الذكرياتي (الشكل 3).

1.2. ما نوع نظام التذبذبات الذي يبرره الشكل 3؟

2.2. ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة

? $t = 0,85 \text{ ms}$ RLC عند اللحظة

علل جوابك.

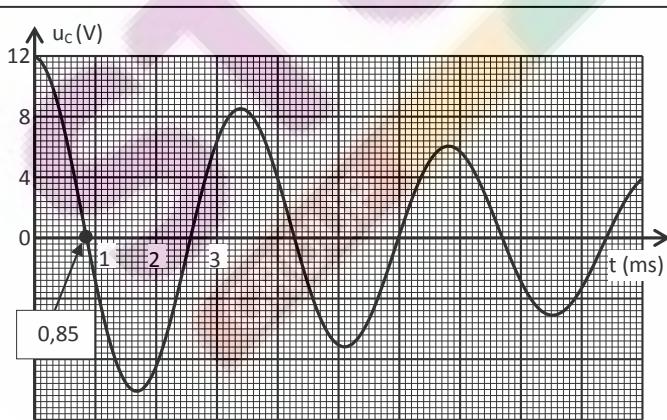
3.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور

الخاص T_0 للذبذب.

أ. عين مبيانا قيمة T .

استنتاج قيمة C (نأخذ $\pi^2 = 10$).

ب. أضاف التلاميذ إلى الدارة RLC السابقة جهازاً لصيانة التذبذبات ، ثم ركبوا على التوازي مع المكثف مكبراً للصوت ، فانبثت موجة صوتية لها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.



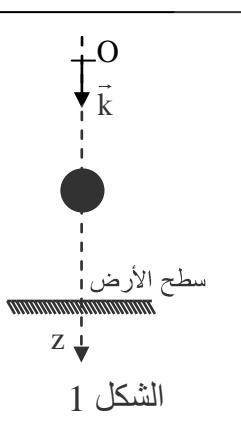
الشكل 3

حدد، من بين النوطات الواردة في الجدول التالي، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة.

Si	La	Sol	Fa	Mi	Ré	Do	النوطة
494	440	392	349	330	294	262	التردد(Hz)

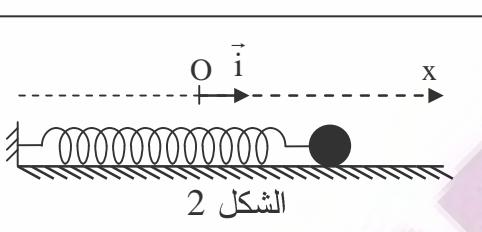
التمرين 3 (5 نقط): تطبيق القانون الثاني لنيوتن
 يعتبر إسحاق نيوتن أول من ربط علاقات بين القوى المطبقة على جسم متحرك وطبيعة حركة مركز قصوره.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة السقوط الرأسي الحر لكرية وحركة المجموعة المتذبذبة {كرية - نابض}.
 معطيات: جميع الاحتکاکات مهملة ؛ كثة الكرة $m = 0,05 \text{ kg}$ ؛ $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



1. السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية
 عند اللحظة ($t=0$) ، نحرر بدون سرعة بدئية من موضع O يوجد على ارتفاع من سطح الأرض، كريمة حديدية متاجنة كتلتها m . ندرس حركة الكرة في معلم (O, k) مرتبطة بالأرض (الشكل 1).

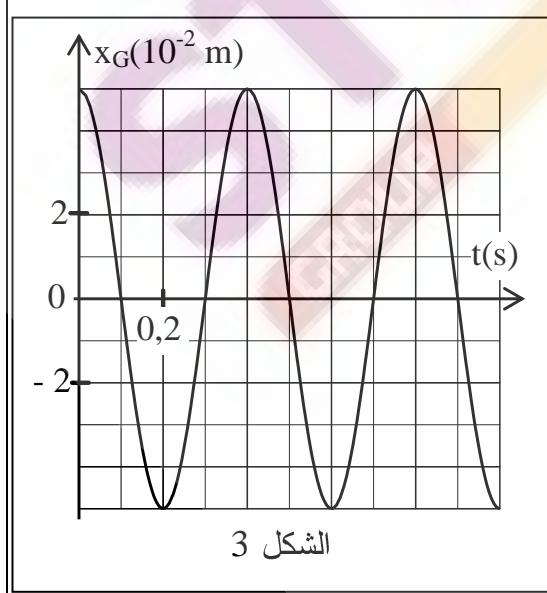
- 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أنسوب G مركز قصور الكرة في المعلم (O, k). 0.5
- 2.1. استنتج طبيعة حركة G . 0.25
- 3.1. اكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G . 0.25
- 4.1. أحسب قيمة v_G سرعة G عند اللحظة $t = 2 \text{ s}$. 0.25



2. دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {كرية - نابض}
 ثبت الكرة بنابض أفقى لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2).

لدراسة حركة مركز القصور G للكرة، نختار معلمًا (O, i) بحيث يكون أقصى G منعدما عند التوازن ($x_G = 0$) والنابض غير مشوه. نزيرج الكرة عن موضع توازنها ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة ($t_0=0$). نعتبر مسار G مستقيما. يمثل الشكل 3 مخطط المسافات ($x_G = f(t)$) لحركة G .

- 1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G أقصى G . 0.75
- 2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x_G(t) = X_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi)$ 0.2



- أ. عين مبيانيا قيمة كل من:
 - X_m - وسع الحركة؛
 - T_0 الدور الخاص للمتذبذب؛
 - الطور عند اللحظة ($t_0=0$). 1

- ب. أحسب قيمة K صلابة النابض. 0.5

- ج. اكتب تعبير $\dot{x}_G(t)$ إحداثي سرعة G . 0.5

- د. استنتاج قيمة \ddot{x}_G عند مرور الكرة لأول مرة من موضع توازنها. 0.5

- هـ. أحسب قيمة \ddot{x}_G إحداثي تسارع G عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$. 0.5