

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2011 - الدورة العادية -

مادة الفيزياء : شعبة العلوم التجريبية مسلكي علوم الحياة والأرض والعلوم الزراعية

وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها

الجزء الثاني

مقارنة سلوك أحماض في محلول مائي- التحول التلقائي في عمود

الجزءان 1 و 2 مستقلان

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

حمض الأسيتيل ساليسيليك (acide acétylsalicylique) مادة فعالة أساسية في دواء الأسبرين، يتم تحضيره انطلاقا من أندريد الإيثانويك وحمض الساليسيليك (acide salicylique) المستخلص من شجر الصفصاف. يهدف هذا الجزء إلى مقارنة سلوك حمض الساليسيليك مع سلوك حمض أسيتيل ساليسيليك في محلول مائي. معطيات:

حمض أسيتيل ساليسيليك	حمض الساليسيليك	
$C_9H_8O_4$	$C_7H_6O_3$	الصيغة الإجمالية
HA_2	HA_1	الصيغة المبسطة
$HA_2(aq) / A_2^-(aq)$	$HA_1(aq) / A_1^-(aq)$	المزدوجة (قاعدة/ حمض)
$180 g \cdot mol^{-1}$		الكتلة المولية

1- محلول حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$

تتوفر في المختبر على محلول حمض الساليسيليك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH_1 = 2,50$ عند $25^\circ C$.

1-1 اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الساليسيليك $HA_1(aq)$ مع الماء.

2-1 أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

3-1 احسب قيمة τ_1 نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل. استنتج4-1 تحقق أن قيمة $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية هي: $Q_{r,eq} = 1,46 \cdot 10^{-3}$ 5-1 استنتج قيمة K_{A1} ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA_1(aq) / A_1^-(aq)$ 2- محلول حمض أسيتيل ساليسيليك $HA_2(aq)$

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

1-2 احسب قيمة C_2 .2-2 احسب قيمة τ_2 نسبة التقدم النهائي لتفاعل HA_2 مع الماء.

3- اعتمادا على قيمتي τ_1 و τ_2 قارن سلوك حمض الساليسيليك HA_1 مع سلوك حمض الأسيتيل ساليسيليك HA_2 في المحلول 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 إنجاز الأدوات والمواد التالية:

* كأس تحتوي على الحجم V_1 من محلول مائي لنترات 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 لنترات الفضة $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$

- سلك من فلز الفضة – سلك من فلز الرصاص – قنطرة ملحجية.
- معطيات :
- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة الكيميائية $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ هي $K = 6,8 \cdot 10^{28}$
- $1F = 96500 \cdot C \cdot \text{mol}^{-1}$

1- احسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة الكيميائية.

2- نركب بين إلكترودي العمود موصلا أوميا ونترك المجموعة تشتغل. يمثل الشكل جانبه تبيان العمود. اعط أسماء مكونات العمود الموافقة للأرقام المبينة على التبيان جانبه.

3- يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 65 \text{ mA}$ وبعد مدة زمنية Δt من الاشتغال تكون قيمة تقدم التفاعل الحاصل هي $x = 1,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ احسب قيمة Δt .

الفيزياء : التمرين 1

النشاط الإشعاعي في التبغ

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

معطيات :

الرمز	النواة	البولونيوم	اليزموت	الرصاص	الهيليوم	التاليوم
		$^{210}_{84}\text{Po}$	$^{209}_{83}\text{Bi}$	$^{206}_{82}\text{Pb}$	^4_2He	$^{206}_{81}\text{Tl}$
كتلة النواة بالوحدة (u)	209,9368	208,9348	205,9295	4,0015	205,9317	
عمر النصف $t_{1/2}$ بالوحدة (jours)	138					
$lu = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$						

1- نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ إشعاعية النشاط α . اكتب معادلة التفتت محددا النواة المتولدة

2- تحقق أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ هي $\lambda \approx 5,81 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$

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 .

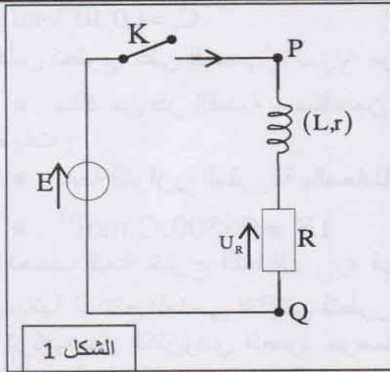
2-3 احسب بالوحدة MeV ، قيمة الطاقة المحررة $E_{\text{libérée}}$ عن تفتت N من البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$.

الفيزياء : التمرين 2

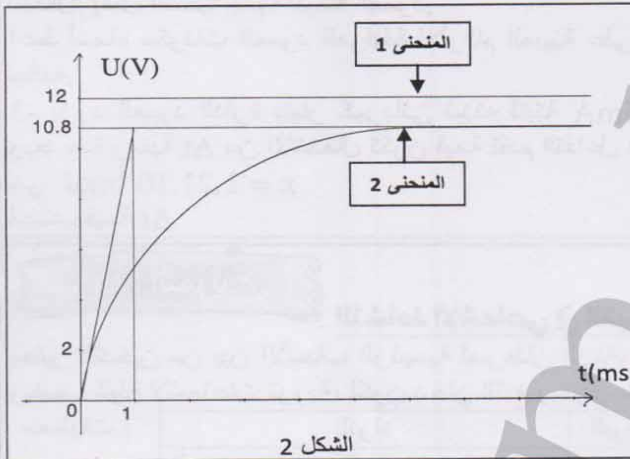
البيانو الإلكتروني

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

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



الشكل 1



الشكل 2

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة التوتر،
- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.

1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة
لتحديد المقادير المميزة للوشية (معامل التحريض L والمقاومة الداخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1. عند اللحظة $t=0$ ، تم إغلاق قاطع التيار K وتتبع بواسطة راسم التذبذب الذائري، تغيرات كل من التوتر $U_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة $R=100\Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين مربطي المولد الكهربائي ذي القوة الكهرومحرركة E فتم الحصول على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل 2.

1-1- أنقل على ورقة التحرير تبليغة التركيب التجريبي (الشكل 1) ومثل عليها كيفية ربط راسم التذبذب.

2-1- بين أن المنحنى 2 يمثل التوتر $U_R(t)$

3-1- عين مبيانيا قيمة كل من :
أ- القوة الكهرومحرركة E.

ب- التوتر $u_{R,max}$ بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم.

ج- ثابتة الزمن τ .

1-4- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب :

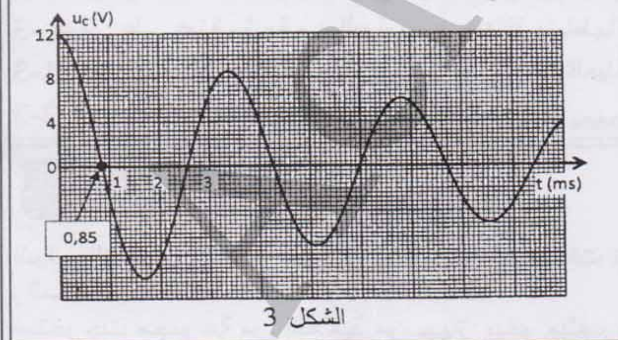
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

1-5- بين أن تعبير r يكتب : $r = R \left(\frac{E}{u_{R,max}} - 1 \right)$ ، احسب قيمة r

1-6- تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L \approx 11 \text{ mH}$

2- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

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



الشكل 3

2-1- ما نوع نظام التذبذبات الذي يبرزه الشكل 3؟

2-2- ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة RLC عند اللحظة $t=0,85\text{ms}$ ؟ علل جوابك.

2-3- نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب
أ- عين مبيانيا قيمة T

استنتج قيمة C (نأخذ $\pi^2 = 10$)

ب- أضاف التلاميذ إلى الدارة RLC السابقة

جهازاً لصيانة التذبذبات، ثم ركبوا على التوازي مع المكثف مكبراً للصوت، فانبعثت موجة صوتية لها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.

حدد من بين النوتات الواردة في الجدول التالي النوتة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة.

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

التمرين : التمرين

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 لكرة وحركة المجموعة المتذبذبة (كرة- نابض)

معطيات : جميع الاحتكاكات مهملة، كتلة الكرة $m = 0,05 \text{ kg}$ ؛ $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

1- السقوط الرأسي الحر لكرة حديدية

عند اللحظة $(t = 0)$ ، نحرر بدون سرعة بدئية من موضع O يوجد على ارتفاع من سطح الأرض، كرة حديدية متجانسة كتلتها m ندرس حركة الكرة في معلم $(O, \vec{k})$ مرتبط بالأرض (الشكل 1).

1-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G أنسوب G مركز قصور الكرة في المعلم $(O, \vec{k})$

2-1- استنتج طبيعة حركة G .

3-1- اكتب المعادلة الزمنية $z_G(t)$ لحركة G .

4-1- احسب قيمة V_G سرعة G عند اللحظة $t = 2 \text{ s}$

2- دراسة حركة المجموعة المتذبذبة (كرة - نابض)
نثبت الكرة بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2)

لدراسة حركة مركز القصور G للكرة، نختار معلما $(O, \vec{i})$

بحيث يكون أفصول G منعزلا عند التوازن ($X_G = 0$) والنابض

غير مشوه. نزيح 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 أفصول G

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

أ- عين مبيانيا قيمة كل من :

- X_m وسع الحركة، - T_0 الدور الخاص للمتذبذب،

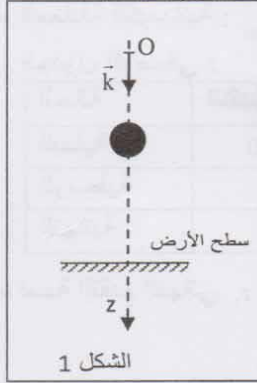
- φ الطور عند اللحظة $(t_0 = 0)$.

ب- احسب قيمة K صلابة النابض.

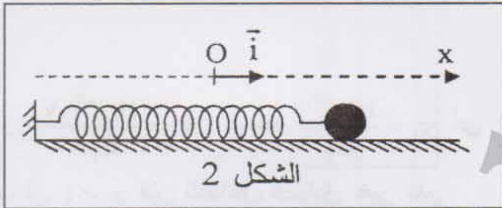
ج- اكتب تعبير $\dot{X}_G(t)$ إحداثي سرعة G .

د- استنتج قيمة $\dot{X}_G$ عند مرور الكرة لأول مرة من موضع توازنها

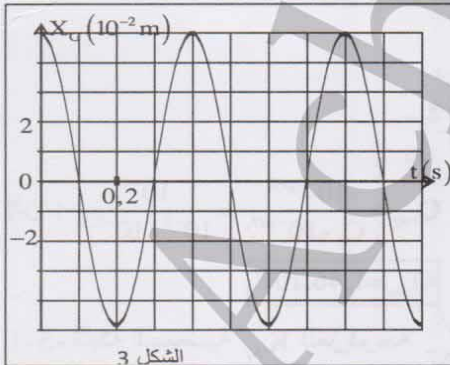
هـ- احسب قيمة $\ddot{X}_G$ إحداثي تسارع G عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3