

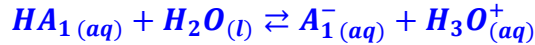
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الدورة العادية 2011  
شعبة العلوم التجريبية - مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

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

1- محلول حمض الساليسيليك  $HA_1(aq)$

1.1- معادلة التفاعل حمض الساليسيليك مع الماء :



2.1- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$HA_1(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons A_1^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_1 \cdot V$	وفير	0	0
حالة التحول	x	$C_1 \cdot V - x$	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	$C_1 \cdot V - x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

3.1- حساب  $\tau_1$  :

$$\tau_1 = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض :  $C_1 \cdot V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1 \cdot V$   
حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = 10^{-pH_1}$$

$$\tau_1 = \frac{10^{-pH_1} \cdot V}{C_1 \cdot V} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-pH_1}}{C_1} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-2,5}}{10^{-2}} = 0,316$$

$\tau_1 < 1$  التحول غير كلي

4.1- التحقق من قيمة خارج التفاعل عند التوازن :

حسب تعريف ثابتة الحمضية :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[A_1^-]_{\acute{e}q} [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[A_1H]_{\acute{e}q}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = \frac{C \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH} \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - 10^{-pH} \end{cases}$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{([H_3O^+]_{\acute{e}q})^2}{C_1 - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 1,5}}{10^{-2} - 10^{-2,5}} = 1,46 \cdot 10^{-3}$$

5.1-استنتاج قيمة  $K_{A1}$  :

$$K_{A1} = Q_{r,\acute{e}q} = 1,46 \cdot 10^{-3}$$

لدينا :

2-محلول حمض أستيل ساليسيليك  $HA_2(aq)$  :

1.2-حساب  $C_2$  :

$$\begin{cases} C_2 = \frac{n}{V} \\ n = \frac{m}{M} \end{cases} \Rightarrow C_2 = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow C_2 = \frac{0,5}{180 \times 0,275} \approx 10^{-2} \text{mol} \cdot L^{-1}$$

2.2-حساب  $\tau_2$  :

$$\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_2} \Rightarrow \tau_2 = \frac{10^{-2,75}}{10^{-2}} = 0,178$$

3.2-نلاحظ أن :  $\tau_1 > \tau_2$  و بما أن :  $C_1 = C_2$

حمض الساليسيليك  $HA_1$  يتفكك في الماء أكثر من حمض الأسيتيل ساليسيليك  $HA_2$  .

الجزء الثاني : التحول التلقائي في عمود

1-حساب  $Q_{r,i}$  :

$$Q_{r,i} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]^2_i} = \frac{C_1}{C_2^2} = \frac{1}{C} \Rightarrow Q_{r,i} = \frac{1}{0,1} = 10$$

بما أن :  $Q_{r,i} < K$  تتطور المجموعة تلقائيا في المنحى المباشر منحى تكون الفضة  $Ag$  .

2-أسماء مكونات العمود :

- ① ← سلك الفضة
- ② ← القنطرة الملحية
- ③ ← محلول مائي لنترات الرصاص

3-حساب  $\Delta t$  :

الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	$2Ag^+_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$				كمية مادة $\acute{e}$ المتبادلة
البدئية	$C \cdot V$	$n_i(Pb)$	$n_i(Ag)$	$C \cdot V$	$n(\acute{e}) = 0$
بعد تمام المدة $\Delta t$	$C \cdot V - 2x$	$n_i(Pb) - x$	$n_i(Ag) + 2x$	$C \cdot V + x$	$n(\acute{e}) = 2x$

حسب الجدول الوصفي :  $n(\acute{e}) = 2x$

$$Q = I \cdot \Delta t = n(\acute{e}) \cdot F \Rightarrow n(\acute{e}) = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

لدينا :

نستنتج :

$$2x = \frac{I \cdot \Delta t}{F} \Rightarrow \Delta t = \frac{2x \cdot F}{I}$$

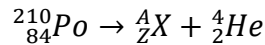
ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2 \times 1,21 \cdot 10^{-3} \times 96500}{65 \cdot 10^{-3}} = 3592,8 \text{ s}$$

## الفيزياء

### التمرين 1 : النشاط الإشعاعي في التبغ

1-معادلة التفتت :

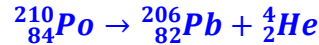


انحفاظ العدد الإجمالي للنويات :  $210 = A + 4 \Rightarrow A = 206$

انحفاظ الشحنة الكهربائية :  $84 = Z + 2 \Rightarrow Z = 82$

النوية المتولدة هي :  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$

معادلة التفتت النووي تصبح :



2-التحقق من قيمة  $\lambda$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{138 \times 24 \times 3600} \approx 5,81 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

1.3-تحديد  $N$  عد النوى في العينة عند اللحظة  $t$  :

$$a = \lambda \cdot N \Rightarrow N = \frac{a}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10^{-1}}{5,81 \cdot 10^{-8}} = 1,72 \cdot 10^6 \quad \text{لدينا :}$$

2.3-قيمة الطاقة المحررة عن تفتت  $N$  نوى  ${}^{210}_{84}\text{Po}$

$$\Delta E = N \cdot \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow \Delta E = N [m({}^{206}_{82}\text{Pb}) + m({}^4_2\text{He}) - m({}^{210}_{84}\text{Po})] \cdot c^2$$

ت.ع:

$$\Delta E = 1,72 \cdot 10^6 \times (205,9295 + 4,0015 - 209,9368)u \cdot c^2 = 1,72 \cdot 10^6 \times (-5,8 \cdot 10^{-3}) \times 931,5$$

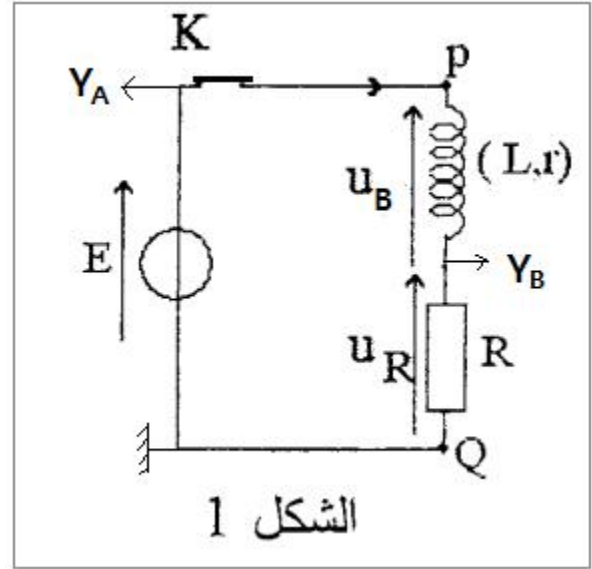
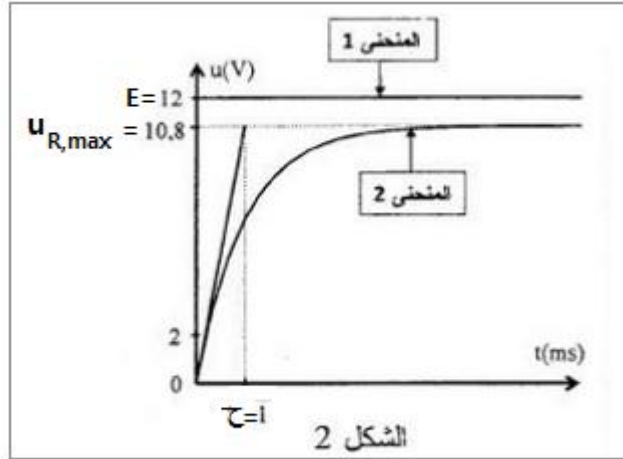
$$\Delta E = -9,29 \cdot 10^6 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{libérée}} = |\Delta E| = 9029 \cdot 10^6 \text{ MeV}$$

### التمرين 2 : البيانو الإلكتروني

1-استجابة ثنائي القطب  $RL$  لرتبة توتر صاعدة

1.1- كيفية ربط راسم التذبذب (أنظر تبيانة الشكل 1) :



2.1- التوتر بين مربيطي المولد ثابت يوافق المنحنى 1 أنظر الشكل 2  
بينما التوتر بين مربيطي الموصل الأومي  $u_R$  (قيمته تتغير حسب شدة التيار) يوافق المنحنى 2 .

3.1- باستعمال مبيان الشكل 2 :

أ- القوة الكهرومحرركة :  $E = 12 V$

ب- التوتر  $u_{R,max}$  بين مربيطي الموصل الأومي :  $u_{R,max} = 10,8 V$

ج- ثابتة الزمن :  $\tau = 1 ms$

4.1- إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_B + u_R$$

في الاصطلاح مستقبل :  $u_B = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$  و  $u_R = R \cdot i$

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

5.1- التحقق من تعبير  $r$  :

في النظام الدائم لدينا :  $i = I_{max} = cte$  ومنه :  $\frac{di}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$E = (R + r) \cdot I_{max} \Rightarrow I_{max} = \frac{E}{R + r}$$

$$u_{R,max} = R \cdot I_{max} = \frac{R \cdot E}{R + r} \Rightarrow R + r = \frac{R \cdot E}{u_{R,max}} \Rightarrow r = \frac{R \cdot E}{u_{R,max}} - R$$

$$r = R \left( \frac{E}{u_{R,max}} - 1 \right) \Rightarrow r = 100 \left( \frac{12}{10,8} - 1 \right) \approx 11,1 \Omega$$

6.1- التحقق من قيمة  $L$  :

$$\tau = \frac{L}{R + r} \Rightarrow L = \tau(R + r) \Rightarrow L = 10^{-3}(100 + 11.1) = 0,111 H = 111 mH$$

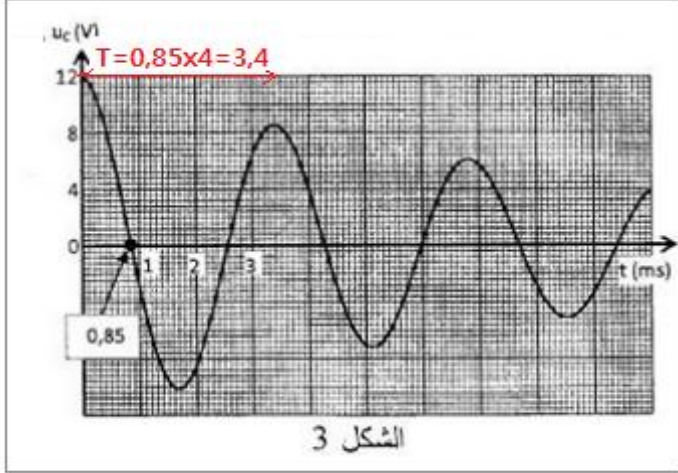
## 2 التذبذبات الكهربائية الحرة في دائرة RLC متوالية

1.2- نظام التذبذبات : شبه دوري .

2.2- عند اللحظة  $t = 0,85 \text{ ms}$  حسب المبيان الشكل 3 نجد  $u_C = 0$  وبالتالي الطاقة المخزونة في المكثف

$$E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 = 0$$

هذه اللحظة هي الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشعة .



2.3- أ- مبيانيا شبه الدور :  $T = 4 \times 0,85 = 3,4 \text{ ms}$  لدينا :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$$

بما أن  $T_0 \approx T$  فإن :

$$C = \frac{(3,4 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times \pi^2 \times 0,1} = 2,89 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 2,89 \mu\text{F}$$

ب تحديد النوتة الموافقة للموجة الصوتية :

$$N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3,4 \cdot 10^{-3}} \approx 249 \text{ Hz}$$

حسب الجدول النوتة الموافقة هي Ré .

### التمرين 3 : تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

#### 1- السقوط الرأسى الحر لكرة حديدية

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها  $z_G$  :

المجموعة المدروسة : الكرة الحديدية

جهد القوى :  $\vec{P}$  وزن الكرة الحديدية

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم  $(0, \vec{k})$  المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow m\vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

الإسقاط على المحور  $Oz$  :

$$a_G = g \Leftrightarrow \frac{d^2 x_G}{dt^2} = g$$

2.1- لدينا التسارع ثابت :  $a_G = g = cte$  وبالتالي حركة  $G$  مستقيمة متغيرة بانتظام .

3.1- حسب الشروط البدئية :

$$z_0 = 0 \quad \text{و} \quad v_0 = 0$$

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام :  $x_G = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2 + v_0 \cdot t + z_0$

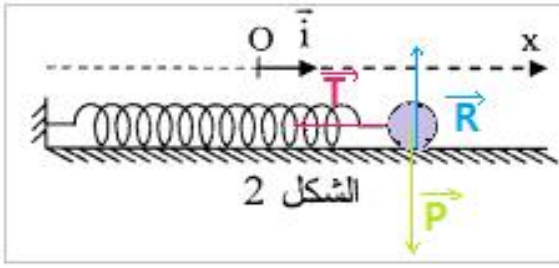
$$x_G = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow x_G = 5 t^2$$

4.1- معادلة السرعة تكتب :  $v_G = a_G t + v_0$

$$v_G = 10 t \quad \text{عند اللحظة } t = 2 \text{ s تكون سرعة } G \text{ هي } v_G = 10 \times 2 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

## 2-دراسة حركة المجموعة المتذبذبة { كرية - نابض }

1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها  $x_G$  :



المجموعة المدروسة : الكرة الحديدية

جـرد القوى :

$\vec{P}$  وزن الكرة الحديدية ،  $\vec{T}$  القوة المقرونة بتأثير النابض ،  
 $\vec{R}$  تأثير السطح

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم  $(0, \vec{k})$  المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Oz :

$$P_x + T_x + R_x = ma_{Gx}$$

لدينا :  $a_{Gx} = \ddot{x}_G$  و  $T_x = -Kx_G$  و  $P_x = R_x = 0$

$$-Kx_G = m \cdot \ddot{x}_G \Rightarrow m \cdot \ddot{x}_G + K \cdot x_G \Rightarrow \ddot{x}_G + \frac{K}{m} \cdot x_G = 0$$

2.2- أ- التعيين المبياني لقيمة :

وسع الحركة :  $X_m = 5 \text{ cm}$

الدور الخاص :  $T_0 = 0,4 \text{ s}$

الطور  $\varphi$  عند اللحظة  $t = 0$  :

حسب حل المعادلة التفاضلية :  $x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

$$x_G(0) = X_m \cos\varphi = X_m \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

ب- حساب  $K$  صلابة النابض :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

$$K = \frac{4\pi^2 \times 0,005}{(0,4)^2} = 12,3 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} \text{ : ت.ع}$$

ج- تعبير  $\dot{x}_G(t)$  :

$$\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G}{dt} = -X_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -5 \cdot 10^{-2} \times \frac{2\pi}{0,4} \sin\left(\frac{2\pi}{0,4}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -0,785 \sin(5\pi t)$$

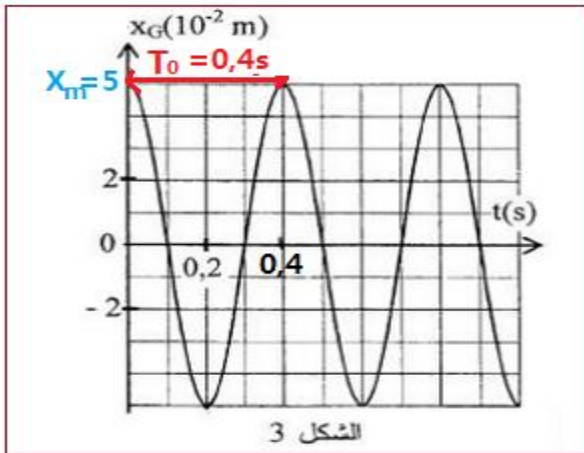
د- حسب مبيان الشكل 3 تمر الكرة لأول مرة من موضع توازنها عند اللحظة :  $t = \frac{T_0}{4}$  نعوض في معادلة السرعة

$$\dot{x}_G\left(t = \frac{T_0}{4}\right) = -0,785 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot \frac{T_0}{4}\right) = -0,875 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

هـ- حساب التسارع  $\ddot{x}_G\left(\frac{T_0}{2}\right)$  :

حسب المعادلة التفاضلية :

$$\ddot{x}_G + \frac{K}{m} \cdot x_G = 0$$



$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = -\frac{K}{m} \cdot x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{K}{m} X_m \Rightarrow \ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{T_0^2} X_m$$

$$x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = -X_m = -5 \text{ cm} \quad \text{حسب المبيان}$$

$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{0,4^2} \times 5 \cdot 10^{-2} \approx 12,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

