# تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء دورة يونيو 2014
# مسلك العلوم الفيزيائية

## الكيمياء :

### 1-دراسة تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء :

**1.1-ملأ الجدول الوصفي :**

| المعادلة الكيميائية | | $AH_{(aq)}$ | + $H_2O_{(l)}$ | $\rightleftarrows$ $A^-_{(aq)}$ | + $H_3O^+_{(aq)}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب (mol) | | | |
| الحالة البدئية | 0 | CV | وفير | 0 | 0 |
| حالة التحول | x | $C.V - x$ | وفير | x | x |
| الحالة النهائية | $x_{éq}$ | $C.V - x_{éq}$ | وفير | $x_{éq}$ | $x_{éq}$ |

**1.2-تعبير $x_{éq}$:**

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{(A^-)}[A^-]_{éq} + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_{éq}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\sigma = \lambda_{(A^-)}\frac{x_{éq}}{V} + \lambda_{(H_3O^+)}\frac{x_{éq}}{V} \Leftarrow [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$x_{éq} = \frac{\sigma.V}{\lambda_{(A^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}} \Leftarrow \sigma = (\lambda_{(A^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})\frac{x_{éq}}{V}$$

ت.ع :

$$x_{éq} = \frac{7,18.10^{-2}S.m^{-1} \times 100.10^{-6}m^3}{(35.10^{-3} + 3,62.10^3)S.m^2.mol^{-1}} = 1,86.10^{-4}mol$$

**1.3- إثبات أن: $pH \simeq 2,73$**

لدينا :

$$pH = -\log\left(\frac{x_{éq}}{V}\right) \Leftarrow \begin{cases}[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \\ pH = -log[H_3O^+]\end{cases}$$

ت.ع:

$$pH = -\log\left(\frac{1,86.10^{-4}}{100.10^{-3}}\right) \simeq 2,73$$

**1.4-خارج التفاعل عند التوازن :**

$$Q_{r,éq} = \frac{[A^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[AH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

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

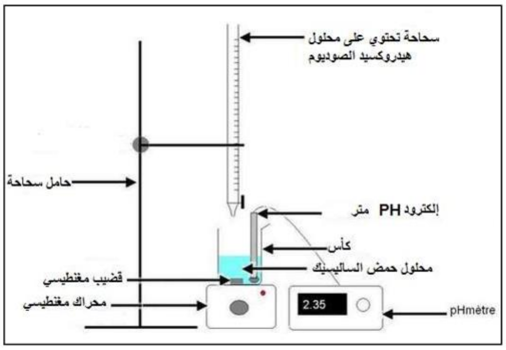
$$Q_{r,éq} = \frac{\left([H_3O^+]_{éq}\right)^2}{C - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

ت.ع:

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times2,73}}{5.10^{-3} - 10^{-2,73}} = 1,1.10^{-3}$$

## 2-معايرة حمض الساليسيليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

**2.1-تبيانة التركيب التجريبي :**




**2.2-معادلة التفاعل :**

$$AH_{(l)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**2.3.1-نستعمل طريقة المماسات لتحديد إحداثيات نقطة التكافؤ نجد :**
$pH_E = 8$ و $V_{BE} = 15\ mL$.

**2.3.2-حساب التركيز $C'_A$ :**
حسب علاقة التكافؤ : $C'_A.V_A = C_B.V_{BE}$

$$C'_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

ت.ع:

$$C'_A = \frac{0,2\times15}{15} = 0,2\ mol.L^{-1}$$

**2.3.3-الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو** أحمر الكريزول **لأن $pH_E$ تنتمي الى نقطة انعطافه** $pH_E \in [7,2 - 8,8]$ .

**2.3.4-تحديد الخارج** $\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ **عند** $V_B = 6mL$ :
بالاعتماد على المنحنى $pH = f(V_B)$ عند الحجم $V_B = 6\ mL$ نجد : $pH = 2,8$.
لدينا العلاقة :

$$pH - pK_A = log\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} \Leftarrow \quad pH = pK_A + log\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$$

$$\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{pH-pK_A} = 10^{2,8-3}$$

$$\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 0,63$$

**3-دراسة تفاعل حمض الساليسيليك مع حمض الإيثانويك :**
**3.1-معادلة التفاعل :**

**2.3-مردود التفاعل :**

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

$$r = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي :

| المعادلة الكيميائية | | $RCOOH$ | $+\ R'OH$ | $\rightleftarrows\ RCOOR'$ | $+\ H_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب (mol) | | | |
| الحالة البدئية | $0$ | $n_1$ | $n_2$ | $0$ | $0$ |
| حالة التحول | $x$ | $n_1 - x$ | $n_2$ | $x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_{éq}$ | $n_1 - x_{éq}$ | $n_2 - x_{éq}$ | $x_{éq}$ | $x_{éq}$ |

لدينا : $n_1 = n_2 = x_{max} = 0,5\ mol$

و $n_{éq}(ester) = x_{éq} = 3,85.10^{-2}\ mol$

$$r = \frac{3,85.10^{-2}}{0,5} = 0,077 = 7,7\%$$

3.3-للزيادة من مردود التفاعل مع الحفاظ على نفس المتفاعلات يمكن :

- استعمال أحد المتفاعلين بوفرة .
- إزالة أحد النواتج الماء، أو الإستر من الوسط التفاعلي .

## الموجات :

1-الموجة التي تنتشر على سطح الماء مستعرضة لأن الاتجاه الانتشار عمودي على اتجاه تشويهها .

2-حساب سرعة الانتشار :

لدينا : $V = \sqrt{g.h}$

ت.ع: $V = \sqrt{10m.s^{-2} \times 6000m} = 244,95\ m.s^{-1}$

$V \simeq 245 m.s^{-1}$

3-طول الموجة $\lambda$ :

لدينا : $V = \frac{\lambda}{T}$

$\lambda = V.T$

ت.ع: $\lambda = 245 \times 18 \times 60 = 264,6.10^3 m$

$\lambda = 264,6\ km$

4-نعلم أن عندما يكون $h \ll \lambda$ فإن التردد $\nu$ يبقى ثابتا .

كما أن : $\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{\sqrt{g.h}}{\nu}$

عند الاقتراب من الشاطئ لدينا h تتناقص و $g = Cte$ و $\nu = Cte$

ومنه فإن طول الموجة $\lambda$ يتناقص .

5.1-لتتحقق ظاهرة الحيود يجب أن يكون $d$ أصغر بقليل أو تقارب طول الموجة $\lambda$.

$\lambda = 120\ km$ و $d = 100\ km$ ومنه $d < \lambda$ عرض الشق أصغر بقليل من طول الموجة إذن ظاهرة الحيود تتحقق .

5.2-للموجة المحيدة نفس طول الموجة الواردة $\lambda = 120\ km$ .

زاوية الحيود تعطى بالعلاقة : $\theta = \frac{\lambda}{d}$

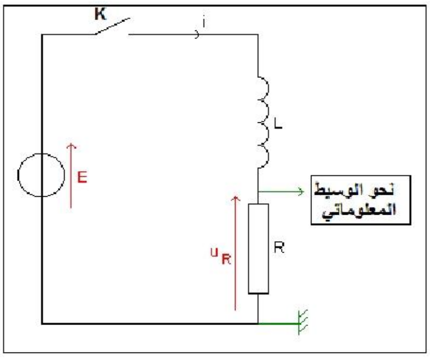
لدينا : $\lambda = \frac{\sqrt{g.h}}{\nu}$ بما أن : $h = Cte$ و $\nu = Cte$ فإن : $\lambda = Cte = 120\ km$ ومنه :

$$\theta = \frac{120}{100} = 1,2\,rad$$

## الكهرباء :

### 1-التجربة الأولى :

1.1-تبيانة التركيب التجريبي :




1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_L + u_R$$

حسب قانون أوم : $u_R = Ri$ و $u_L = L\frac{di}{dt}$

$$L\frac{di}{dt} + Ri = E$$

$$\frac{L}{R}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$$

1.3-إيجاد تعبير $\tau$ :

حل المعادلة التفاضلية : $i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{R}.\frac{1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{L}{R}.\frac{E}{R.\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R} - \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R}$$

$$\frac{E}{R}\left(\frac{L}{R.\tau} - 1\right)e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow \frac{L}{R.\tau} - 1 = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R}$$

1.4-التحقق من $L = 0,4H$

مبيانيا نجد : $\tau = 2ms$

لدينا : $\tau = \frac{L}{R}$ أي: $L = \tau.R$

ت.ع: $L = 2.10^{-3} \times 200 = 0,4\,H$

### التجربة الثانية :

2.1-النظام الذي يبرزه المنحنى هو النظام الدوي .

2.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_b + u_C = u_G \quad \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + u_C = ri \ \Rightarrow L\frac{di}{dt} + u_C = 0$$

مع : $\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(C\frac{du_C}{dt}\right) = \frac{d^2u_C}{dt^2} \end{cases}$

$$L\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0 \quad (1)$$

**2.3-تعبير الدور الخاص $T_0$ :**
**لدينا :**

$$\begin{cases} u_C = U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \\ \frac{du_C}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.U_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \\ \frac{d^2u_C}{d^2t} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \end{cases} \Rightarrow (1) \Leftrightarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{1}{L.C}U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = 0$$

$$U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.C}\right] = 0 \Rightarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.C} = 0 \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.C}$$

$$\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

**2.4-تحديد $x$0نسبة الرطوبة :**
**لدينا :**

$$C = 0,5x - 20 \Rightarrow x = \frac{C+20}{0,5} = 2C + 40$$ مع $C$ ب $(\mu F)$

**مبيانيا من الشكل 3 قيمة الدور الخاص هي :** $T_0 = 5ms = 5.10^{-3}s$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(5.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0,4} = 1,58.10^{-6}F$$

$$C \simeq 1,6\,\mu F$$

**استنتاج نسبة الرطوبة :**

$$x = 2C + 40 = 2 \times 1,6 + 40 = 43,2\%$$

## الميكانيك :

### الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

**1-حركة رفع الحمولة :**

**1.1-لتحديد طبيعة حركة $G$ نستعمل الشكل (2)**
- في المجال الزمني : $[0;3s]$ السرعة عبارة عن دالة خطية إذن حركة $G$ مستقيمية متغيرة بانتظام.
- في المجال الزمني : $[3s;4s]$ السرعة ثابتة $v_G = Cte$ إذن حركة $G$ مستقيمية منتظمة .

**1.2-شدة القوة $\vec{T}$ :**
**المجموعة المدروسة :** {الحمولة}
**جرد القوى :** $\vec{P}$ وزن الحمولة و $\vec{T}$ توتر الحبل الفولاذي .
**باعتبار المعلم $(O,\vec{k})$ المرتبط بالارض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن :**

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}_G$$

**الاسقاط على Oz :** $-P + T = ma_G$

$$T = mg + ma_G = m(g + a_G)$$

خلال المرحلة الأولى لدينا : $a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{4-0}{1-0} = 4m.s^{-2}$

$$T = 400(9,8+4) = 5520\ N$$

خلال المرحلة الثانية لدينا : $V_G = Cte$ وبالتالي : $a_G = 0$

$$T = m.g = 400 \times 9,8 = 3920\ N$$

**2-السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء:**

**2.1-وحدة الثابتة k :**

$$f = k.v^2 \Rightarrow k = \frac{f}{V^2}$$

باستعمال معادلة الابعاد :

$$[k] = \frac{[f]}{[V]^2}$$

$$\begin{cases} [f] = \frac{[M][L]}{[t]^2} \\ [V] = \frac{[L]}{[t]} \end{cases} \Rightarrow [k] = \frac{\frac{[M][L]}{[t]^2}}{\frac{[L]^2}{[t]^2}} = \frac{[M][L][t]^2}{[L]^2[t]^2} = [M][L]^{-1}$$

وحدة k هي : $kg.m^{-1}$ .

**2.2-المعادلة التفاضلية :**

يخضع الجزء S خلال سقوطه في الهواء الى القوى التالية :

$\vec{P'}$ وزن الجزء S من الحمولة .

$\vec{f}$ : القوة المقرونة بتأثير الهواء .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P'} + \vec{f} = m_S.\vec{a}_G$

$$m_S.\vec{g} - Kv^2\vec{j} = m_S.\vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور Oz:

$$m_S.g - Kv^2 = m_S.a$$

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{K}{m_S}v^2$$

$$\frac{dv}{dt} = 9,8 - \frac{2,7}{30}v^2 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + 9.10^{-2}\,v^2 = 9,8$$

**2.3-تحديد السرعة الحدية $v_l$ :**

في النظام الدائم يكون : $v = v_l = Cte$ أي: $\frac{dv}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تصبح :

$$v_l = \sqrt{\frac{9,8}{9.10^{-2}}} = 10,4m.s^{-1} \Leftarrow v_l^2 = \frac{9,8}{9.10^{-2}} \Leftarrow 9.10^{-2}v_l^2 = 9,8$$

2.4-إيجاد السرعة $v_2$ :

لدينا :
$$\begin{cases} a_1 = 9,8 - 9.10^{-2} v_1^2 \\ v_2 = a_1.\Delta t + v_1 \end{cases}$$

أي :
$$\begin{cases} a_1 = 9,8 - 9.10^{-2}(2,75)^2 = 9,12\ m.s^{-2} \\ v_2 = 9,12 \times 2,4.10^{-2} + 2,75 = 2,97\ m.s^{-1} \end{cases}$$

$$v_2 = 2,97\ m.s^{-1}$$

## الجزء الثاني :الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة :

1-المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية هو المنحنى (أ) .
تعليل :
حسب الشروط البدئية عند t=0 تم تحرير الجسم بدون سرعة بدئية (v=0) اي $E_C = 0$ .

2-تحديد قيمة الطاقة الميكانيكية $E_m$ :
لدينا :
$$E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$$
$E_{PP} = 0$ لأن المستوى الأفقي المار من G حالة مرجعية ل $E_{pp}$ .
عند t=0 لدينا $E_c = 0$
ومنه:
$$E_m = E_{pe\,max} = 2mJ$$

3-استنتاج المسافة $X_0$ :
لدينا : $E_m = \frac{1}{2} k X_0^2$
$$X_0 = \sqrt{\frac{2.E_m}{k}}$$
$$X_0 = \sqrt{\frac{2 \times 2.10^{-3}}{10}} = 2.10^{-2}\ \mathrm{m}$$

4-إيجاد شغل القوة $\vec{F}$ :
$$W_{A\to O}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = -\left(E_{pe}(o) - E_{pe}(A)\right)$$
$$W_{A\to O}(\vec{F}) = E_{pe}(A) - E_{pe}(O)$$
ت.ع:
$$W_{A\to O}(\vec{F}) = 2.10^{-3} - 0 = 2.10^{-3}\ J$$