# تصحيح الامتحان الوطني الموحد الدورة الاستدراكية 2020

## شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض

## الكيمياء (7 نقط) المحلول المائي لحمض البوتانويك

### 1-دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك

#### 1.1.معادلة التفاعل لتفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

$$C_3H_7CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_7CO^-{}_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

#### 1.2. الجدول الوصفي:

| معادلة التفاعل | | $C_3H_7CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_7CO^-{}_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب (mol) | | | | |
| الحالة البدئية | 0 | $C_A.V_A$ | بوفرة | | 0 | 0 |
| الحالة الوسيطية | x | $C_A.V_A - x$ | بوفرة | | x | x |
| حالة التوازن | $x_{éq}$ | $C_A.V_A - x_{éq}$ | بوفرة | | $x_{éq}$ | $x_{éq}$ |

#### 1.3. قيمة التقدم الأقصى $x_{max}$ :

الماء مستعمل بوفرة، إذن المتفاعل المحد هو الحمض:

$$C_A.V_A - x_{max} = 0 \Longrightarrow x_{max} = C_A.V_A$$

$$x_{max} = 2{,}0.10^{-3} \times 1{,}0 = 2{,}0.10^{-3}\ L.mol^{-1}$$

#### 1.4.قيمة التقدم عند حالة التوازن $x_{éq}$ :

حسب الجدول الوصفي:

$$n_{éq}(H_3O^+) = x_{éq} = [H_3O^+].V_A \Longrightarrow x_{éq} = 10^{-pH}.V_A$$

$$x_{éq} = 10^{-3{,}76} \times 1{,}0 = 1{,}74.10^{-4}\ mol$$

#### 1.5. قيمة نسبة التقدم النهائي $\tau$ والاستنتاج:

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

$$\tau = \frac{1{,}74.10^{-4}}{2{,}0.10^{-3}} = 0{,}087 < 1 \Longrightarrow \tau = 8{,}7\ \%$$

نستنتج ان التحول حمض البوتانويك مع الماء محدود.

#### 1.6. قيمة K ثابتة التوازن:

$$K = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[C_3H_7CO^-{}_2]_{éq}}{[C_3H_7CO_2H]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي:

$$[H_3O^+]_{éq} = [C_3H_7CO^-{}_2]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V_A} = 10^{-pH}$$

$$[C_3H_7CO_2H]_{éq} = \frac{C_A.V_A - x_{éq}}{V_A} = C_A - \frac{x_{éq}}{V_A} = C_A - 10^{-pH}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{éq}{}^2}{[C_3H_7CO_2H]_{éq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C_A - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C_A - 10^{-pH}}$$

$$K = \frac{10^{-2\times3,76}}{2,0.10^{-3} - 10^{-3,76}} \Longrightarrow K = 1,65.10^5$$

1.7. الجرف الموافق للاقتراح الصحيح هو: D

1.8. حساب قيمة $pK_A$ :

$$pK_A = -\log K_A$$

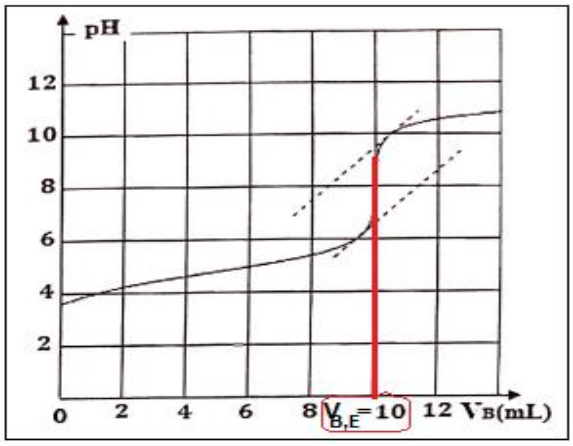
لدينا : $K = K_A$ وبالتالي:

$$pK_A = -\log K \Longrightarrow pK_A = -\log(1,65.10^{-5}) \Longrightarrow pK_A = 4,78$$

## 2. تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة

2.1. معادلة تفاعل المعايرة:

$$C_3H_7CO_2H_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_3H_7CO^-{}_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$




2.2. التحديد المبياني ل $V_{B,E}$ :

$$V_{B,E} = 10\ mL$$

2.3. حساب $C$ :

عند التكافؤ نكتب: $C.V = C_B.V_{B\,E}$

$$C = \frac{C_B.V_{B\,E}}{V}$$

ت.ع :

$$C = \frac{4,0.10^{-3}\times10\times10^{-3}}{10,0.10^{-3}}$$

$$C = 4,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

2.4.كتلة حمض البوتانويك في الكتلة $m_b$ من الزبدة:

$$n = C.V_0 = \frac{m}{M(C_3H_7CO_2H)} \Rightarrow m = C.V_0.M(C_3H_7CO_2H)$$

$$m = 4,0.10^{-3} \times 1,0 \times 88 = 0,352\ g$$

- النسبة المئوية لحمض البوتانويك المتواجدة في الزبدة المدروسة:

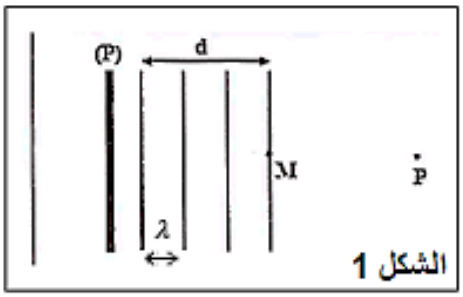
$$p = \frac{m}{m_b} \Longrightarrow p = \frac{0,352}{10} = 0,0352 \Longrightarrow p = 3,52\ \%$$

بما ان $p < 4\ \%$ فإن الزبدة المدروسة ليست سمنا.

# الفيزياء (13 نقط)

## التمرين 1 (4 نقط) : انتشار موجة

### 1-انتشار موجة على سطح الماء




1.1.قيمة طول الموجة $\lambda$ :

حسب الشكل 1 لدينا : $d = 3\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d}{3}$

$$\lambda = \frac{6\ cm}{3} \Rightarrow \lambda = 2\ cm$$

2.1.استنتاج قيمة سرعة الانتشار $v$ :

$$v = \lambda . N$$

$$v = 2.10^{-2} \times 10 = 0,2\ m.s^{-1}$$

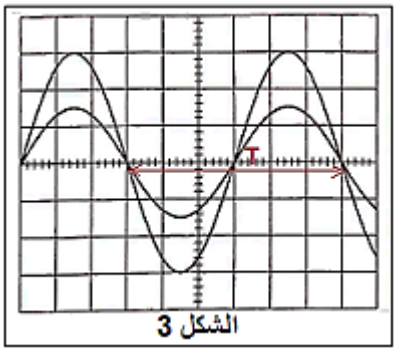
3.1.حساب التأخر الزمني $\tau$ للنقطة P بالنسبة ل $M$ :

$$v = \frac{MP}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{MP}{v}$$

$$\tau = \frac{7.10^{-2}}{0,2} = 0,35\ s$$

GROUPE des INSTITUTS EXCEL

## 2. التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت




1.2. قيمة الدور $T$ :

مبيانيا ( انظر الشكل 3) :

$$T = x.S_h = 6div \times 1,.10^{-4}\ S.div^{-1} \Rightarrow T = 6,0.10^{-4}\ s$$

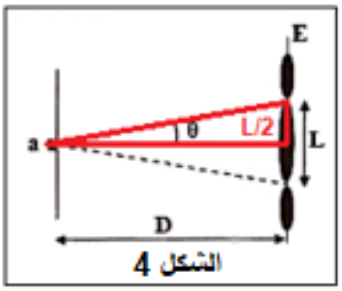
2.2. أ-تحديد قيمة $\lambda$ :

$$\lambda = d_2 - d_1 \Rightarrow \lambda = 41,5 - 21 = 20,5\ cm$$

ب-تحديد قيمة $v$ :

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \frac{20,5.10^{-2}}{6,0.10^{-4}} \Rightarrow v = 341,67\ m.s^{-1}$$

## 3. التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية



الشكل 4

### 1.3. اسم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة:

ظاهرة حيود الموجة الضوئية بواسطة شق.

### 2.3.تعبير طول الموجة λ بدلالة L و D و a :

حسب الشكل 4 نكتب : $\tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$

وبما أن : $\theta \approx \tan\theta$ فإن : $\theta = \frac{L}{2D}$

لدينا : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

$$\begin{cases} \theta = \frac{L}{2D} \\ \theta = \frac{\lambda}{a} \end{cases} \Longrightarrow \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \Longrightarrow \lambda = \frac{a.L}{2D}$$

$$\lambda = \frac{5{,}0.10^{-5} \times 3{,}8.10^{-2}}{2 \times 1{,}5} = 6{,}33.10^{-7}\ m \Longrightarrow \lambda = 633\ nm$$

## التمرين 2 (2,5 نقط) الرادون وجودة الهواء

### 1. تركيب نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ :

تتكون نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ من $Z = 86$ بروتون و $N = 222 - 86 = 136$ نوترون

### 2. معادلة تفتت الرادون $^{222}_{86}Rn$ وتحديد النواة المتولدة:

$$\mathbf{^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He}$$

قانونا صودي :

$$\begin{cases} 222 = A + 4 \\ 86 = Z + 2 \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} Z = 222 - 4 = 218 \\ Z = 86 - 2 = 84 \end{cases}$$

$$^{A}_{Z}X = {}^{218}_{84}Po$$

$$\mathbf{^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He}$$

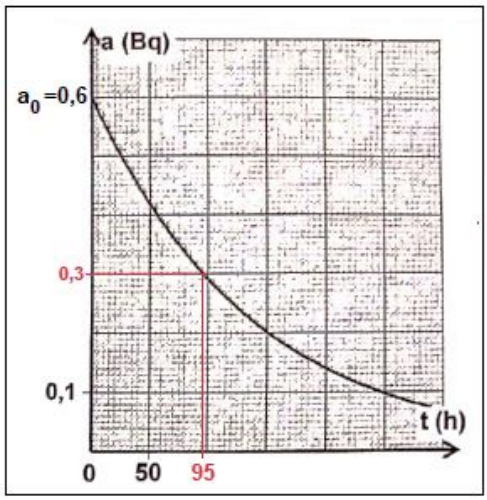
### 3. قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée}$ :

$$\Delta E = [m(^{218}_{84}Po) + m(^{4}_{2}He) - m(^{222}_{86}Rn)].c^2$$

$$\Delta E = (217{,}9628 + 4{,}0015 - 221.9704)u.c^2$$

$$\Delta E = -0{,}0061 \times 931{,}5MeV.c^{-2}.c^2 = -5{,}68215\ MeV$$

$$E_{libérée} = |\Delta E| = 5{,}68215\ MeV$$




1.4. التعيين المبياني ل $a_0$ و $t_{1/2}$ :

- $a_0$ نشاط العينة عند $t_0 = 0$ :
حسب الشكل المقابل لدينا : $a_0 = 0{,}6\ Bq$

- $t_{1/2}$ عمر النصف للرادون $^{222}_{86}Rn$ :
عند $t = t_{1/2}$ لدينا: $a(t_{1/2}) = \frac{a_0}{2} = \frac{0{,}6}{2} = 0{,}3\ Bq$
حسب الشكل المقابل: $t_{1/2} = 95\ h$

2.4. هل يستجيب الهواء للمعيار المحدد من طرف الهيئة الدولية للحماية الاشعاعية:

لنحدد التركيز الحجمي للنشاط الاشعاعي لغاز الرادون عند $t_0 = 0$ :

$$\frac{a_0}{V} = \frac{0{,}6\ Bq}{1 \times 10^{-3}\ m^3} = 600\ Bq.m^{-3}$$

بما ان هدا العدد يتجاوز $400\ Bq.m^{-3}$ وبالتالي فالغاز المدروس لا يستجيب للمعيار المحدد من طرف الهيئة الدولية.

## التمرين 3 (6,5 نقط) التذبذبات الكهربائية الحرة

### الجزء الأول: تحديد المقدارين $(L, r)$ المميزين لوشيعة

1-المعدات اللازمة لإنجاز دارة كهربائية لدراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

- وشيعة $(b)$ معامل تحريضها L ومقاومتها $r$ ،
- مولد $G_1$ قوته الكهر محركة $E = 6\ V$ ،
- موصل امي مقاومته $R = 90\ \Omega$ ،
- قاطع التيار $K$ ،
- راسم التذبذب ،
- أسلاك الربط.

2-دور الوشيعة عند إغلاق الدارة:

تأخير إقامة التيار.

3. إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار:

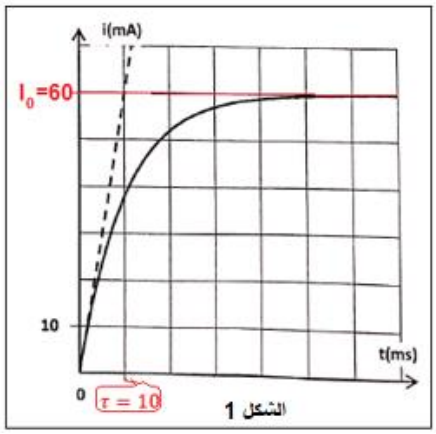
حسب قانون إضافية التوترات : $E = u_b + u_R$

حسب قانون أوم: $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i \ ; \ u_R = R.i$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + (R + r).i = E \Rightarrow \frac{L}{R+r}.\frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{R+r} \quad (1)$$

4. تحديد تعبيري كل من $I_0$ و $\tau$ :

$$i(t) = I_0.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = I_0 - I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -I_0.\left(-\frac{1}{\tau}\right).e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$$



الشكل 1

نعوض في المعادلة التفاضلية (1) :

$$\frac{L}{R+r}.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + I_0 - I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r}$$

$$I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}.\frac{L}{R+r} - 1\right) + I_0 - \frac{E}{R+r} = 0$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau}.\frac{L}{R+r} - 1 = 0 \\ I_0 - \frac{E}{R+r} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\tau}.\frac{L}{R+r} = 1 \\ I_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ I_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

5. إ-التعيين المبياني لقيمة كل من $I_0$ و $\tau$ :

$$I_0 = 60\ mA \Rightarrow I_0 = 6.10^{-2}A$$
$$\tau = 10\ ms \Rightarrow \tau = 10^{-2}\ s$$

ب-التحقق من قيمة $r$ و $L$ :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

$$r = \frac{6}{0{,}06} - 90 = 10\ \Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r)$$

$$L = 10^{-2} \times (90 + 10) \Rightarrow L = 1H$$

ج-قيمة التوتر $u_b$ في النظام الدائم:

لدينا :

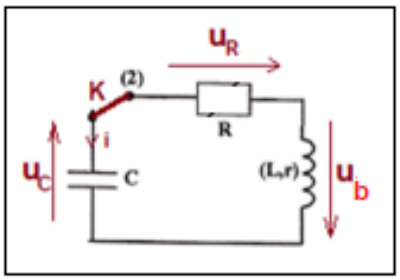
$$E = u_b + u_R \Rightarrow u_b = E - u_R \Rightarrow u_b = E - R.i$$

في النظام الدائم : $i = I_0$ ومنه :

$$u_b = E - R.I_0$$

$$u_b = 6 - 90 \times 6.10^{-2} = 0{,}6\ V$$

## الجزء الثاني: التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية




### 1. تمثيل التركيب التجريبي المناسب لإنجاز التفريغ:

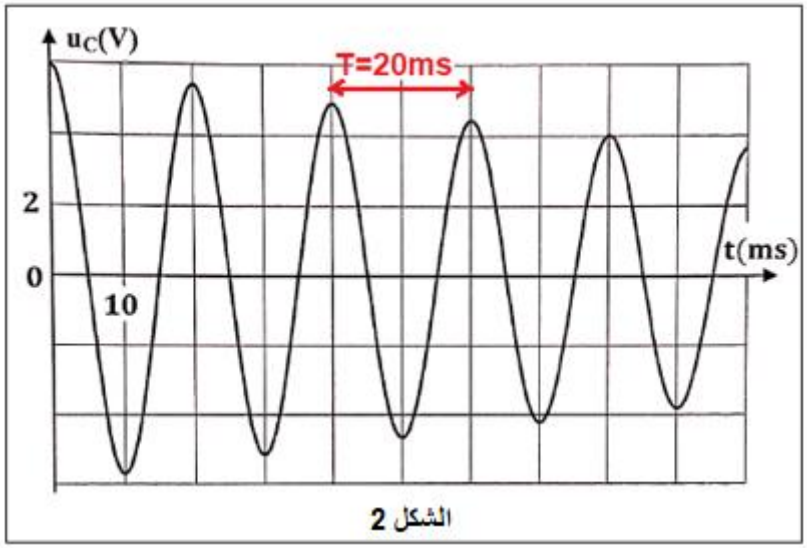
### 2. التعيين المبياني لشبه الدور T :

حسب الشكل 2 نجد : $T = 20\ ms$

$$T = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow \mathbf{C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}}$$

لدينا : $T = T_0$ ت.ع :

$$C = \frac{(20.10^{-3})^2}{4\times10\times1} \Rightarrow \mathbf{C = 10^{-5}\ C} \Rightarrow \mathbf{C = 10\ \mu F}$$



الشكل 2

### 3. تعليل شكل المنحنى من المنظور الطاقي:

تناقص وسع التذبذبات راجع لوجود المقاومة حيث على مستواها يتم تبدد الطاقة إلى طاقة حرارة.

### 4. شكل الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = \frac{T}{4}$ :

مبيانيا عند اللحظة $t = \frac{T}{4}$ لدينا $u_C\left(\frac{T}{4}\right) = 0$ وبالتالي $i\left(\frac{T}{4}\right) = -i_{max}$ ومنه : $E_T = E_{m\,max}$

الطاقة المخزونة في الدارة هي طاقة مغنطيسية.

### 5. حساب $\Delta E$ تغير الطاقة الكلية بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 4T$ :

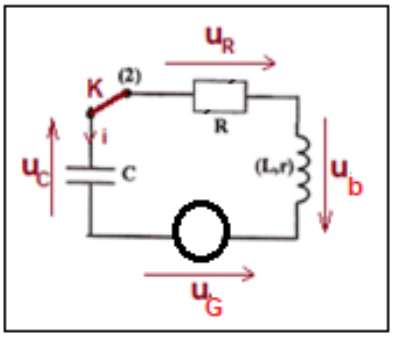
$$\Delta E = E(t_1) - E(t_0)$$

مبيانيا عند $t_1 = 4T$ لدينا: $u_C(t_1) = 4\ V$ و $i(t_1) = 0$ ومنه $E(t_1) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1)$ :

مبيانيا عند $t_0 = 0$ لدينا : $u_C(t_0) = 6\ V$ و $i(t_0) = 0$ ومنه $E(t_0) = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_0)$

$$\Delta E = \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) - \frac{1}{2}C.u_C^2(t_1) = \frac{1}{2}.C[u_C^2(t_1) - u_C^2(t_1)]$$

$$\Delta E = \frac{1}{2}\times10^{-5}\times[4^2 - 6^2] = -10^{-4}\ J$$




6.إ-دور المولد G من الناحية الطاقية:

يعوض مولد الصيانة G الطاقة المبددة بمفعول جول.

ب-قيمة k لتصبح الدارة مقر تذبذبات كهربائية مصانة:

حسب قانون إضافية التوترات: $u_b + u_R + u_C = u_G$

حسب قانون أوم: $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i \;\; ; \;\; u_R = R.i$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = u_C = k.i \Longrightarrow L.\frac{di}{dt} + (R + r - k)i + u_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Longrightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$L.\frac{d^2q}{dt^2} + (R + r - k)\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \left(\frac{R+r-k}{L}\right).\frac{dq}{dt} + \frac{q}{L.C} = 0$$

لكي تكون الدارة مقر تذبذبات كهربائية جيبية يجب ان يكون: $\frac{R+r-k}{L} = 0$

$$R + r - k = 0 \Longrightarrow k = R + r \Longrightarrow k = 90 + 10 = 100\ \Omega$$

GROUPE des INSTITUTS EXCEL