

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:



1.2. الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_7\text{CO}^-_{2(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$\text{C}_A \cdot V_A$	بوفرة	0	0
الحالة الوسيطة	x	$\text{C}_A \cdot V_A - x$	بوفرة	x	x
حالة التوازن	$x_{\text{éq}}$	$\text{C}_A \cdot V_A - x_{\text{éq}}$	بوفرة	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

1.3. قيمة التقدم الأقصى x_{max} :

الماء مستعمل بوفرة، إذن المتفاعل المحد هو الحمض:

$$\text{C}_A \cdot V_A - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = \text{C}_A \cdot V_A$$

$$x_{\text{max}} = 2,0 \cdot 10^{-3} \times 1,0 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

حسب الجدول الوصفي:

$$n_{\text{éq}}(\text{H}_3\text{O}^+) = x_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V_A \Rightarrow x_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}} \cdot V_A$$

$$x_{\text{éq}} = 10^{-3,76} \times 1,0 = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1.5. قيمة نسبة التقدم النهائي τ والاستنتاج:

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$$

$$\tau = \frac{1,74 \cdot 10^{-4}}{2,0 \cdot 10^{-3}} = 0,087 < 1 \Rightarrow \tau = 8,7 \%$$

نستنتج ان التحول حمض البوتانويك مع الماء محدود.

1.6. قيمة K ثابتة التوازن:

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot [\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}^-_{2}]_{\text{éq}}}{[\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H}]_{\text{éq}}}$$

حسب الجدول الوصفي:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = [\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}^-_{2}]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V_A} = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H}]_{\text{éq}} = \frac{\text{C}_A \cdot V_A - x_{\text{éq}}}{V_A} = \text{C}_A - \frac{x_{\text{éq}}}{V_A} = \text{C}_A - 10^{-\text{pH}}$$

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}^2}{[\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H}]_{\text{éq}}} = \frac{(10^{-\text{pH}})^2}{C_A - 10^{-\text{pH}}} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}}$$

$$K = \frac{10^{-2 \times 3,76}}{2,0 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,76}} \Rightarrow K = 1,65 \cdot 10^5$$

1.7. الجرف الموافق للاقتراح الصحيح هو: D

1.8. حساب قيمة pK_A :

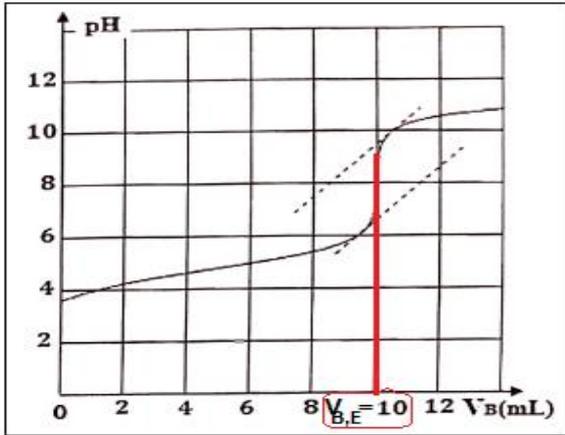
$$\text{pK}_A = -\log K_A$$

لدينا $K = K_A$ وبالتالي:

$$\text{pK}_A = -\log K \Rightarrow \text{pK}_A = -\log(1,65 \cdot 10^{-5}) \Rightarrow \text{pK}_A = 4,78$$

2. تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة

2.1. معادلة تفاعل المعايرة:



2.2. التحديد المبياني ل $V_{B,E}$:

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

2.3. حساب C :

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

عند التكافؤ نكتب:

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

$$C = \frac{4,0 \cdot 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3}}{10,0 \cdot 10^{-3}}$$

ت.ع:

$$C = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

2.4. كتلة حمض البوتانويك في الكتلة m_p من الزبدة:

$$n = C \cdot V_0 = \frac{m}{M(\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H})} \Rightarrow m = C \cdot V_0 \cdot M(\text{C}_3\text{H}_7\text{CO}_2\text{H})$$

$$m = 4,0 \cdot 10^{-3} \times 1,0 \times 88 = 0,352 \text{ g}$$

- النسبة المئوية لحمض البوتانويك المتواجدة في الزبدة المدروسة:

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

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

الفيزياء (13 نقط)

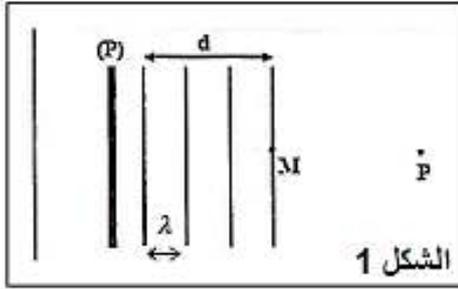
التمرين 1 (4 نقط) : انتشار موجة

1- انتشار موجة على سطح الماء

1.1. قيمة طول الموجة λ :

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

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



2.1. استنتاج قيمة سرعة الانتشار v :

$$v = \lambda \cdot N$$

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

3.1. حساب التأخر الزمني τ للنقطة P بالنسبة ل M :

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

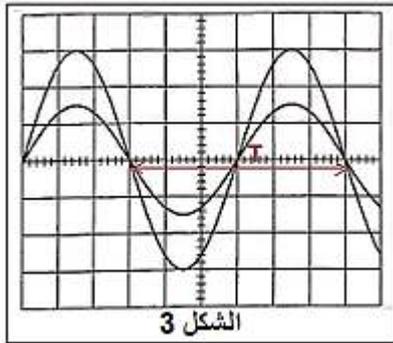
$$\tau = \frac{7 \cdot 10^{-2}}{0,2} = 0,35 \text{ s}$$

2. التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت

1.2. قيمة الدور T :

مبيانيا (انظر الشكل 3) :

$$T = x \cdot S_h = 6 \text{ div} \times 1, \cdot 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{div}^{-1} \Rightarrow T = 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$



2.2. أ- تحديد قيمة λ :

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

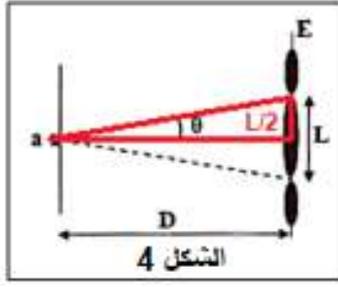
ب- تحديد قيمة v :

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = \frac{20,5 \cdot 10^{-2}}{6,0 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow v = 341,67 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

3. التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية

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 :

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

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

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad \text{لدينا :}$$

$$\begin{cases} \theta = \frac{L}{2D} \\ \theta = \frac{\lambda}{a} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot L}{2D}$$

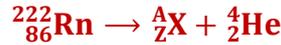
$$\lambda = \frac{5,0 \cdot 10^{-5} \times 3,8 \cdot 10^{-2}}{2 \times 1,5} = 6,33 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 633 \text{ nm}$$

التمرين 2 (2,5 نقط) الرادون وجودة الهواء

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

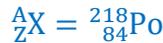
تتكون نواة الرادون ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ من $Z = 86$ بروتون و $N = 222 - 86 = 136$ نوترون

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



قانونا صودي :

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



3. قيمة الطاقة المحررة $E_{\text{libérée}}$:

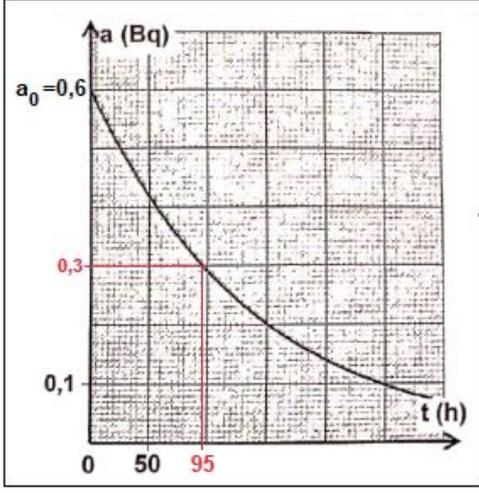
$$\Delta E = [m({}^{218}_{84}\text{Po}) + m({}^4_2\text{He}) - m({}^{222}_{86}\text{Rn})] \cdot c^2$$

$$\Delta E = (217,9628 + 4,0015 - 221,9704)u \cdot c^2$$

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

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

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



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

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

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

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

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

بما ان هذا 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 لوشية

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 محرقة $E = 6 \text{ V}$ ،
- 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 :

$$E = u_b + u_R$$

$$u_b = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i ; u_R = R \cdot i$$

حسب قانون أوم:

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

4. تحديد تعبيرتي كل من I_0 و τ :

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

نعوض في المعادلة التفاضلية (1) :

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

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

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

5. إ-التعيين المبياني لقيمة كل من I_0 و τ :

$$I_0 = 60 \text{ mA} \Rightarrow I_0 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$\tau = 10 \text{ ms} \Rightarrow \tau = 10^{-2} \text{ s}$$

ب-التحقق من قيمة r و L :

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

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

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

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

ج-قيمة التوتر u_b في النظام الدائم:

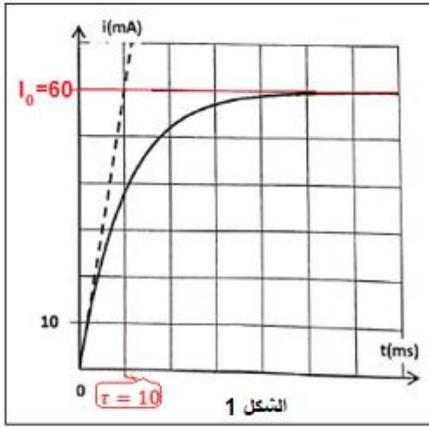
لدينا :

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

$$u_b = E - R \cdot I_0$$

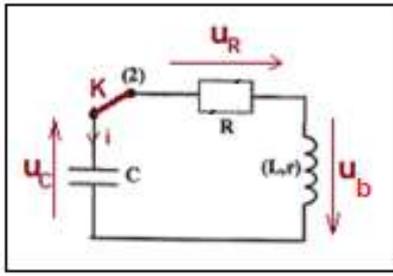
في النظام الدائم : $i = I_0$ ومنه :

$$u_b = 6 - 90 \times 6 \cdot 10^{-2} = 0,6 \text{ V}$$



الجزء الثاني: التذبذبات الكهربائية الحرة في دائرة RLC متوالية

1. تمثيل التركيب التجريبي المناسب لإنجاز التفريغ:



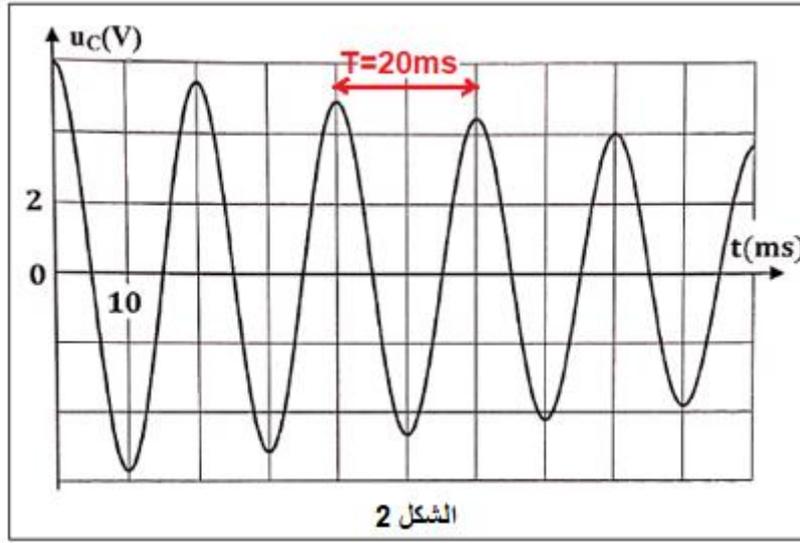
2. التعيين المبياني لشبه الدور T :

حسب الشكل 2 نجد : $T = 20 \text{ ms}$

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

$$C = \frac{(20 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 1} \Rightarrow C = 10^{-5} \text{ C} \Rightarrow C = 10 \mu\text{F}$$

لدينا : $T = T_0$ ت.ع :



3. تحليل شكل المنحنى من المنظور الطاقي:

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

4. شكل الطاقة المخزنة 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 المخزنة في الدارة هي طاقة مغنطيسية.

5. حساب ΔE 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: $u_C(t_1) = 4 \text{ V}$ و $i(t_1) = 0$ ومنه $E(t_1) = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_1)$

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

$$\Delta E = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_1) - \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_0) = \frac{1}{2} \cdot C [u_C^2(t_1) - u_C^2(t_0)]$$

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

6- 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: $u_b = L \frac{di}{dt} + r \cdot i$; $u_R = R \cdot i$

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

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

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

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

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

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

www.svt-assilah.com