الكيمياء

الجزء الأول :

1- معادلة التفاعل

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

2-

$$pK_{A(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)} = -\log K_A = -\log 6,31 \cdot 10^{-5}$$

$pK_A =$

3- باعتماد مخطط مجال الهيمنة :

$pH < pK_A$ مجال هيمنة C_6H_5COOH — $pH = pK_A$ $[C_6H_5COOH] = [C_6H_5COO^-]$ — $pH > pK_A$ مجال هيمنة القاعدة $C_6H_5COO^-$ — pH

$pK_A =$

لدينا حالة : $pH = 2,95$

4- أ) معادلة تفاعل المعايرة :

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(L)}$$

ب) باستعمال علاقة التكافؤ:

$$C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = 10^{-2} \times \frac{18}{10} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

ج) كتلة حمض البنزويك النقي m في المحلول (S_0) و الحجم V_0 :

$$m = n \cdot M = C_A \cdot V_0 \cdot M_{(C_6H_5COOH)} = 1,8 \cdot 10^{-2} \times 0,1 \times 122$$

$m =$

د) النسبة المئوية

$$\{m \longrightarrow m_0\} \quad \{p \longrightarrow 100g\} \qquad p = \frac{m}{m_0} \times 100 =$$

الجزء الثاني

1- حمض الكبريتيك حفاز هدفه تسريع التفاعل دون أن يؤثر على حد التفاعل

2- جدول التقدم للتفاعل

الحالة	التقدم	C_6H_5COOH	$+ CH_3-OH$	$\rightleftharpoons C_6H_5COO-CH_3$	$+ H_2O$
		(mmol)			
البدئية	$x = 0$	$n = 0,3$	$n = 0,3$	0	وفيرة
الوسطية	x	$n - x$	$n - x$	x	"
النهائية	$x_{éq} = x_f$	$n - x_f$	$n - x_{éq}$	$x_{éq}$	"

3- تعبير $x_{éq}$

$$K = \frac{[C_6H_5COO-CH_3]_{éq}[H_2O]_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}[CH_3OH]_{éq}}$$

$$K = \frac{\left(\frac{x_{éq}}{V}\right)\left(\frac{x_{éq}}{V}\right)}{\left(\frac{n-x_{éq}}{V}\right)\left(\frac{n-x_{éq}}{V}\right)} \Rightarrow K = \left(\frac{x_{éq}}{n-x_{éq}}\right)^2$$

$$\frac{x_{éq}}{n-x_{éq}} = \sqrt{K} \Rightarrow x_{éq} = (n-x_{éq})\sqrt{K} \Rightarrow x_{éq}(1+\sqrt{K}) = n\sqrt{K}$$

$$\boxed{x_{éq} = \frac{n\sqrt{K}}{(1+\sqrt{K})}}$$

4- تركيب الخليط عند التوازن

$$x_{éq} = \frac{0,3\sqrt{4}}{1+\sqrt{4}} = \frac{0,3 \times 2}{3} = 0,2 \text{ mol}.$$

لدينا :

$$\begin{cases} n_{(C_6H_5COO-C_2H_5)_{éq}} = n_{(H_2O)_{éq}} = x_{éq} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{(C_6H_5COOH)_{éq}} = n_{(CH_3OH)_{éq}} = n - x_{éq} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

ومنه

5- مردود التفاعل r

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{thé}} = \frac{0,2}{0,3} = 66\%$$

6- الإجابة (أ) صحيح و الاقتراح (ب) صحيح
الاقتراح (ج): خاطئ.

التمرين 1

1-1) معادلة تفتت الفلور $^{17}_{9}F$:

$$^{17}_{9}F \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{0}_{+1}e$$

باستعمال قانوني الانحفاظ: انحفاظ Z و انحفاظ A

2-1) الاقتراح الذي يتوافق مع (ب)

3-1) النواة الأكثر استقرارا هي النواة التي لها أكبر $\left(\frac{E_l}{A}\right)$ طاقة الربط بالنسبة لنوية و بالتالي النواة الأكثر استقرارا هي نواة $\left(^{17}_{8}O\right)$

4-1) باستعمال قانون التناقص الإشعاعي:

$$a_{(t)} = a_0 e^{-\lambda t}$$

نحدد قيمة a_0:

$$a_0 = a\, e^{\lambda t} = a\, e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$a_0 = 5.10^2\, e^{\frac{\ln 2}{110}(10 \times 60)} \longrightarrow a_0 = 3{,}3.10^3\ Bq$$

التمرين 2

1- دراسة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار

1-1- معادلة المنحنى الكهربائي هي:

$$u_c(t) = k\, t$$

حيث k معامل موجه قيمته

$$k = \frac{u_c}{t} = \frac{2{,}4}{4.10^{-3}} = 600\ V/s$$

2-1) قيمة سعة المكثف C

$$u_c = \frac{q}{C} = \frac{I_0 t}{C} \longrightarrow \begin{cases} u_c = \left(\frac{I_0}{C}\right) t \\ u_c = k\, t \end{cases} \longrightarrow \frac{I_0}{C} = k$$

ومنه $\boxed{C = \frac{I_0}{k}}$

$$C = \frac{2.10^{-3}}{600} \longrightarrow \boxed{C = 10^{-6}\ F = 1\ \mu F}$$

2- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

2-1) المعادلة التفاضلية التي يحققها u_c أثناء التفريغ

باستعمال قانون إضافية التوترات

$$u_c + u_R = 0$$

$$u_c + Ri = 0 \longrightarrow \boxed{u_c + RC\frac{du_c}{dt} = 0}$$

2-2) تعبير الثابتين A و τ

نقبل الحل $\boxed{u_c = A\, e^{-t/\tau}}$ و مشتقتها $\boxed{\frac{du_c}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}}$

في المعادلة التفاضلية السابقة:

$$RC\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$$

$$RC\left[-\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}\right] + \left[A\, e^{-t/\tau}\right] = 0$$

$$\boxed{A\, e^{-t/\tau}\left[-\frac{RC}{\tau} + 1\right] = 0}$$

يتحقق الحل مهما كانت الزمن في حالة: $1 - \frac{RC}{\tau} = 0$

ومنه $\boxed{\tau = RC}$

لتحديد A اعتمادا على الشروط البدئية:

$$u_c(t=0) = E$$

و $u_c(t=0) = Ae^0 = A \Longrightarrow \boxed{A = E}$

2-3) نجد مبيانيا: $\tau = 2\ ms$ ومنه قيمة C هي $C = \frac{\tau}{R}$

$$C = \frac{2.10^{-3}}{2.10^3} = 10^{-6}\ F = 1\ \mu F$$

3 - الدراسة الطاقية لدارة RLC متوالية

3-1) تعبير الطاقة الكلية للدارة :

$$\mathcal{E} = E_{e(t)} + E_{m(t)}$$

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} L i^2 \qquad \left(i = \frac{u_R}{R}\right)$$

$$\boxed{\mathcal{E} = \frac{1}{2} C u_c^2 + \frac{1}{2} \frac{L}{R^2} u_R^2}$$

3-2) تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 3,5\ ms$

عند اللحظة $t_0 = 0$

$$\begin{cases} \mathcal{E}_0 = E_{e_0} + E_{m_0} = \frac{1}{2} C u_c^2 + 0 = \frac{1}{2} 10^{-6} \cdot (6)^2 \\ \mathcal{E}_0 = 1,8 \cdot 10^{-5}\ J \end{cases}$$

عند اللحظة $t_1 = 3,5\ ms$

$$\mathcal{E}_1 = E_{e_1} + E_{m_1} = \frac{1}{2} C u_{c(1)}^2 + \frac{1}{2} \frac{L}{R^2} u_R^2(1)$$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{1}{2} 10^{-6} (1)^2 + \frac{1}{2} \frac{0,1}{(2 \cdot 10^3)^2} (-1)^2 = \frac{1}{2} (1 + 0,02) 10^{-6}$$

$$\mathcal{E}_1 =$$

تغير الطاقة الكلية :

$$\boxed{\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0 =}$$

تتبدد الطاقة الكلية للدارة بمفعول جول في المقاومة R .

التمرين 3

1- دراسة حركة جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم :

1-1) يخضع الجسم (S) لوزنه فقط في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ في مجال الثقالة أثناء حركة مركز قصوره G . نطبق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}_G \Longrightarrow \vec{P} = m \vec{a}_G \Longrightarrow m\vec{g} = m \vec{a}_G$$

$$\boxed{\vec{a}_G = \vec{g} = \vec{ch}}$$

نسقط هذه العلاقة في المعلم :

على $\vec{ox}$	$a_x = 0 \Longrightarrow$	$v_x = v_{0x} = v_0$	$\Longrightarrow x = v_0 t + x_0$ $\boxed{x_{(t)} = v_0 t}$
على $\vec{oy}$	$a_y = -g \Longrightarrow$	$v_y = -gt + v_{0y}$ $v_y = -gt$	$\Longrightarrow y = -\frac{1}{2} g t^2 + y_0$ $\boxed{y_{(t)} = -\frac{1}{2} g t^2 + h}$

1-2) التعبير الحرفي لمعادلة المسار لحركة G :

نحذف الزمن t من بين المعادلتين الزمنيتين :

$$x(t) = v_0 t \Longrightarrow \boxed{t = \frac{x}{v_0}}$$

$$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + h \Longrightarrow \boxed{y_{(x)} = \frac{-g}{2} \left(\frac{x}{v_0}\right)^2 + h}$$

$$\boxed{y(x) = \left(\frac{-g}{2 v_0^2}\right) x^2 + h}$$ ومنه معادلة المسار هي :

1-3) قيمة t_x لحظة وصول (S) إلى سطح الأرض حيث $\boxed{y_x = 0}$

باستعمال المعادلة الزمنية $y(t)$:

$$y_x = -\frac{g}{2} t_x^2 + h = 0$$

$$t_x = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{9,8}} =$$

1-4) لا يتعلق الزمن t في المعادلة الزمنية $y(t)$ بتغيير السرعة V_0 البدئية

الحرف الموافق للإقتراح الصحيح هو : ( )

2 - دراسة حركة مجموعة متذبذبة (جسم صلب (S) - نابض)

2-1) أ) الصلابة k

باعتماد الحالة المرجعية للطاقة نحدد الثابتة c_k :

$$\begin{cases} E_{Pe} = \frac{1}{2} k x^2 + c_k \\ (0 = \frac{1}{2} k (0)^2 + c_k) \longrightarrow \boxed{c_k = 0} \end{cases}$$

تعبير E_{Pe} هو كالتالي :

$$E_{Pe} = \frac{1}{2} k x_1^2$$

حسب المنحنى نختار زوجا حداثيتيا $\left(E_{Pe} = 2 \cdot 10^{-3} J \; ; \; x^2 = 4 \cdot 10^{-4} m^2\right)$

$$k = \frac{2 E_{Pe}}{x^2} = \frac{2 \times 2 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-4}} = 10 \; N.m^{-1}$$

ب - مبيانيا $\boxed{E_{Pe_{max}} = 8 \cdot 10^{-3} J}$

ج - مبيانيا : $x_m^2 = 16 \cdot 10^{-4} m^2$ ومنه $\boxed{x_m = 4 \cdot 10^{-2} m}$

2-2) بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ وبالتالي

$$E_m = E_{Pe_{max}} + \underbrace{E_c}_{0} = E_{Pe_{max}} = 8 \cdot 10^{-3} J$$

2-3) المعادلة الزمنية للحركة هي : $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

معادلة السرعة هي : $v = \dot{x}(t) \Rightarrow \boxed{v(t) = -\left(\frac{2\pi}{T_0} x_m\right) \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)}$

مع العلم أن السرعة القصوى هي $\boxed{|V_{max}| = \frac{2\pi}{T_0} x_m}$ ويمر بها G من موضع توازنه المستقر في المنحى الموجب بقيمة موجبة.

$$v = \frac{2\pi}{T_0} x_m \longrightarrow \boxed{T_0 = 2\pi \frac{x_m}{v}} \longrightarrow T_0 = \frac{2\pi \times 4 \cdot 10^{-2}}{} =$$