

تصحيح الامتحان الوطني الدورة العادية 2016 مادة الفيزياء
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء : استعمالات حمض البنزويك

الجزء الاول : تحديد النسبة المئوية لحمض البنزويك الخالص

1- معادلة التفاعل بين حمض البنزويك والماء :



2- حساب قيمة pK_A :

$$pK_A = -\log K_A$$

$$pK_A = -\log(6,31 \cdot 10^{-5}) = 4,20$$

3- تحديد النوع المهيمن في المحلول :

لدينا : $pH = 2,95$ و $pK_A = 4,8$

إذن : $pH < pK_A$ أي : $pK_A + \log \frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < pK_A$

$$\log \frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < 0$$

$$\frac{[C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}} < 1 \Rightarrow [C_6H_5 - COO^-]_{\acute{e}q} < [C_6H_5 - COOH]_{\acute{e}q}$$

النوع المهيمن هو النوع الحمضي $C_6H_5 - COOH$.

1.4- معادلة التفاعل بين حمض البنزويك وأيون الهيدروكسيد :



2.4- حساب C_A :

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

علاقة التكافؤ :

$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} \Rightarrow C_A = \frac{1,0 \times 10^{-2} \times 18,0 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.4- استنتاج m كتلة حمض البنزويك الموجود في الحجم V_0 :

$$m = C_A \cdot V_0 \cdot M(C_6H_5O_2H) \quad \text{ومنه} \quad C_A = \frac{m}{V_0 \cdot M(C_6H_5O_2H)}$$

$$m = 1,8 \cdot 10^{-2} \times 10 \times 10^{-3} \times 122 = 216,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} \Rightarrow m = 216,6 \text{ mg} \quad \text{ت.ع.}$$

4.4- تحديد النسبة المئوية p الموجودة في بلورات حمض البنزويك :

$$p = \frac{m}{m_0} \Rightarrow p = \frac{216,6}{244} = 0,89 \Rightarrow p \approx 90\%$$

الجزء الثاني : تحضير إستر انطلاقا من حمض البنزويك

1- دور حمض الكبريتيك في التفاعل :

يلعب حمض الكبريتيك دور حفاز .

2- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$C_6H_5 - COOH + CH_3 - OH \rightleftharpoons C_6H_5 - COO - CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كمية المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n	n	0	0
الحالة الوسيطة	x	n - x	n - x	x	x
الحالة النهائية	$x_{\text{éq}}$	n - $x_{\text{éq}}$	n - $x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

3- إثبات تعبير $x_{\text{éq}}$:

حسب الجدول الوصفي :

$$[C_6H_5 - COOH]_{\text{éq}} = [CH_3 - OH]_{\text{éq}} = \frac{n - x_{\text{éq}}}{V}$$

$$[C_6H_5 - COO - CH_3]_{\text{éq}} = [H_2O]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V}$$

تعبير ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[C_6H_5 - COO - CH_3]_{\text{éq}} \cdot [H_2O]_{\text{éq}}}{[C_6H_5 - COOH]_{\text{éq}} \cdot [CH_3 - OH]_{\text{éq}}} = \frac{\left(\frac{x_{\text{éq}}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n - x_{\text{éq}}}{V}\right)^2} = \frac{(x_{\text{éq}})^2}{(n - x_{\text{éq}})^2} = \left(\frac{x_{\text{éq}}}{n - x_{\text{éq}}}\right)^2$$

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

$$x_{\text{éq}} = \frac{n\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

نستنتج :

4- تحديد تركيب المجموعة عند حالة التوازن :

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

حساب $x_{\text{éq}}$:

لدينا :

$$n_f(\text{acide}) = n_f(\text{alcool}) = n - x_{\text{éq}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{ester}) = n_f(\text{eau}) = x_{\text{éq}} = 0,2 \text{ mol}$$

5- حساب مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}} = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{ax}}}$$

لدينا :

$$x_{max} = n \text{ مع}$$

$$r = \frac{0,2}{0,3} = 0,667 = 66,7\% \text{ ت.ع. :}$$

6-الإجابة بصحيح أو خطأ على الاقتراحات :

أ-صحيح

ب-صحيح

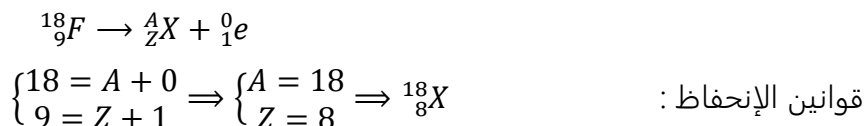
ج-خطأ

الفيزياء

التمرين 1 : تطبيقات الإشعاع النووي في الطب

1-تفتت نواة الفلور $^{18}_9F$

1.1-معادلة التفتت مع تحديد النواة المتولدة :



النواة المتولدة هي : $^{18}_8N$



2.1-الإقتراح الصحيح هو :

ب-كتلة نواة الفلور أصغر من مجموع كتل نوياتها .

3.1-النواة الأكثر استقرارا :

نعلم ان كلما كانت $(\frac{E_L}{A})$ طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا كلما كانت النواة اكثر استقرارا .

$$\frac{E_L}{A} = 7,765 \text{ MeV/nucleon} \text{ هي } (\frac{E_L}{A}) \text{ هي :}$$

إذن النواة الأكثر استقرارا هي $^{18}_8O$.

2-التحقق من قيمة a_0 :

$$a = a_0 e^{-\lambda.t} \text{ لدينا :}$$

$$a_0 = \frac{a}{e^{-\lambda.t}} \Rightarrow a_0 = a \cdot e^{\lambda.t}$$

$$t = 5h = 5 \times 60 \text{ min} = 300 \text{ min} \text{ و } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ مع :}$$

$$a_0 = 3,3 \times 10^8 \times e^{\frac{\ln 2}{110} \times 300} \Rightarrow a_0 = 3,3 \cdot 10^9 \text{ Bq} \text{ ت.ع. :}$$

التمرين 2 : استجابة ثنائي القطب

1-دراسة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار

1.1-تعبير u_C باستغلال المنحنى :

منحنى الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلته تكتب : $u_C(t) = K \cdot t$

$$K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{0,1 - 0} = 20V/s$$

$$u_C = 20t$$

2.1-التحقق من قيمة C :

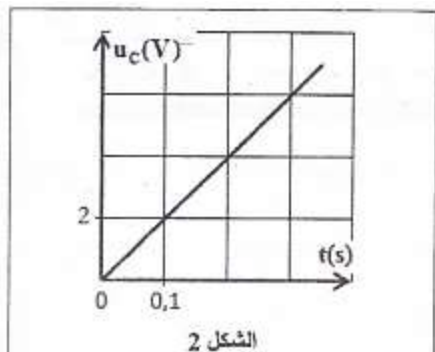
نعلم ان :

$$\begin{cases} Q = C \cdot u_C \\ Q = I_0 \cdot t \end{cases} \Rightarrow C \cdot u_C = I_0 \cdot t \Rightarrow u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$$

من خلال تعبير التوتر $u_C(t)$ نكتب : $\frac{I_0}{C} = K$ أي : $C = \frac{I_0}{K}$

$$C = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{20} = 10^{-6} F \Rightarrow C = 1 \mu F$$

ت.ع :



2-دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة

1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ أثناء التفريغ :

حسب قانون إضافية التوترات نكتب : (1) $u_R + u_C = 0$

حسب قانون أوم : $u_R = R \cdot i$ أي : $R \cdot i + u_C = 0$

مع : $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C \cdot u_C$ أي : $i = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$

المعادلة التفاضلية تكتب : $R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

2.2-تعبير A و τ بدلالة بارامترات الدارة :

حل المعادلة التفاضلية يكتب : $u_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه : $\frac{du_C}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

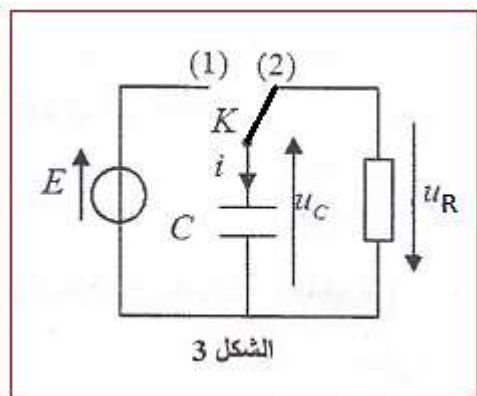
$$R \cdot C \cdot \left(-\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left(-\frac{R \cdot C}{\tau} + 1 \right) = 0$$

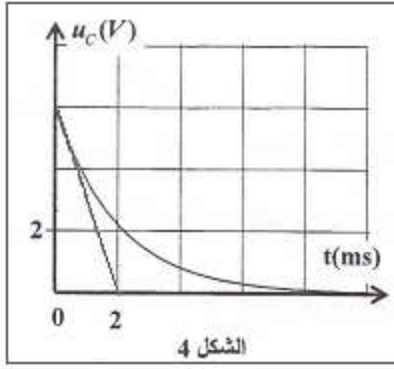
تتحقق هذه المعادلة مهما كانت t في حالة : $-\frac{R \cdot C}{\tau} + 1 = 0$ أي : $\frac{R \cdot C}{\tau} = 1$ ومنه : $\tau = R \cdot C$

نحدد الثابتة A بالشروط البدئية :

عند اللحظة $t = 0$ المكثف كان مشحونا كليا أي : $u_C(0) = E$

باستعمال حل المعادلة التفاضلية : $u_C(0) = A$ ومنه نستنتج أن : $A = E$





3.2-التعيين المبياني ل τ و التحقق من قيمة C :

يقطع مماس المنحنى $u_C(t)$ عند اللحظة $t = 0$ محور الأفاسيل عند اللحظة $t = \tau$

باستعمال مبيان الشكل 4 نجد : $\tau = 2 \text{ ms}$

التحقق من قيمة C

لدينا : $\tau = R.C$ أي : $C = \frac{\tau}{R}$ ت.ع. : $C = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^3} = 10^{-6} \text{ F}$ إذن : $C =$

$1 \mu\text{F}$

3-الدراسة الطاقية لدائرة RLC متوالية

1.3-إثبات تعبير الطاقة الكلية للدائرة عند اللحظة t :

$$\xi = E_e + E_m$$

حيث E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف : $E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$

و E_m الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيجة : $E_m = \frac{1}{2} L \cdot i^2$

نعلم ان التوتر بين مربطي الموصل الاومي يكتب $u_R = R \cdot i$ أي :

$$E_m = \frac{1}{2} L \cdot \left(\frac{u_R}{R}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2$$

تعبير الطاقة الكلية يصبح :

$$\xi = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_R^2$$

2.3-تحديد $\Delta \xi$ تغير الطاقة الكلية للدائرة بين t_0 و t_1 :

عند اللحظة $t_0 = 0$ مبياننا نجد باستعمال مبيان الشكل 5 :

$$\begin{cases} u_C(0) = 6V \\ u_R(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow \xi_0 = \frac{1}{2} C \cdot u_{C(0)}^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_{R(0)}^2 \Rightarrow$$

$$\xi_0 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 6^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

و عند اللحظة $t_1 = 3,5 \text{ ms}$

$$\begin{cases} u_C(t_1) = 1V \\ u_R(t_1) = -1V \end{cases}$$

$$\xi_{t_1} = \frac{1}{2} C \cdot u_{C(t_1)}^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{R^2} \cdot u_{R(t_1)}^2 \Rightarrow$$

$$\xi_1 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 1^2 + \frac{1}{2} \times \frac{0,1}{(2 \cdot 10^3)^2} \times (-1)^2 = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

$$\Delta \xi = \xi_1 - \xi_0 \Rightarrow \Delta \xi = 5,1 \cdot 10^{-7} - 1,8 \cdot 10^{-5} \approx -1,75 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

تتناقص الطاقة الكلية للدائرة بسبب تبديدها بمفعول جول في الدارة .

التمرين 3 : حركة جسم صلب خاضع لقوى (ثابتة ومتغيرة)

1-دراسة حركة جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

1.1-التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$

المجموعة المدروسة : { الجسم (S) }

جهد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

نعتبر المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ أي : $m \cdot \vec{a} = m \cdot \vec{g}$ ومنه : $\vec{a} = \vec{g}$

حسب الشروط البدئية :

$$\overrightarrow{OA} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases} \text{ و } \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$$

إحداثيات متجهة التسارع $\vec{a}$:

$$\vec{a} = -g \cdot \vec{j} \quad \text{ومنه} \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

إحداثيات متجهة السرعة $\vec{V}$:

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{V} \begin{cases} V_x = V_{0x} \\ V_y = -g \cdot t + V_{0y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = -g \cdot t \end{cases}$$

المعادلات الزمنية للحركة :

$$\vec{V} \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = V_0 \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -g \cdot t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = V_0 \cdot t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = V_0 \cdot t \quad (1) \\ y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h \quad (2) \end{cases}$$

2.1-استنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار :

للحصول على معادلة المسار نقصي الزمن t من المعادلتين الزميتين .

المعادلة (1) تكتب : $t = \frac{x}{V_0}$ نعوض في المعادلة (2) نحصل على : $y = -\frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x}{V_0}\right)^2 + h$

$$y = -\frac{g}{2V_0^2} \cdot x^2 + h \quad \text{نستنتج :}$$

3.1-حساب t_1 لحظة وصول الجسم (S) إلى النقطة I :

أرتوب النقطة I هو : $y_I = 0$ ومنه فإن المعادلة الزمنية $y(t)$ تكتب : $y(t_I) = -\frac{1}{2} g \cdot t_I^2 + h = 0$

$$\frac{1}{2} g \cdot t_I^2 = h \quad \text{ومنه} \quad t_I^2 = \frac{2h}{g} \quad \text{أي} \quad t_I = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{ت.ع.} \quad t_I = \sqrt{\frac{2 \times 1}{9,8}} = 0,45 \text{ s}$$

4.1- لحظة وصول الجسم إلى سطح الأرض عندما تكون السرعة البدئية $\vec{V}_0 = 3\vec{V}_0$ هي :

$$t' = 0,45 \text{ s} \quad \text{ج}$$

التعليق : بما ان تعبير لحظة وصول الجسم (S) إلى سطح الأرض لا يتعلق بالسرعة البدئية V_0 ، فإن $t_I = t' = 0,45 \text{ s}$

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

2.1- بالإعتماد على الشكل 3 نحدد :

أ- قيمة الصلابة K :

منحنى الشكل 3 عبارة عن دالة خطية معادلته تكتب : (1) $E_{pe} = a \cdot x^2$

$$a = \frac{\Delta E_{pe}}{\Delta x} = \frac{2 \times 10^{-3} - 0}{4 \times 10^{-4} - 0} = 5 \text{ J/m}^2 \quad \text{مع} \quad a \text{ المعامل الموجه و يساوي}$$

تعبير E_{pe} طاقة الوضع المرنة تكتب :

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K \cdot x^2 \quad (2)$$

بمقارنة المعادلتين (1) و (2) نتوصل إلى : $a = \frac{1}{2} K$ أي : $K = 2a = 2 \times 5$

نستنتج ان $K = 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

ب- طاقة الوضع القصوى $E_{pe \max}$:

بالإعتماد على المبيان نجد :

ج- وسع التذبذبات X_m :

$$X_m = \sqrt{16 \times 10^{-4}} = 4 \cdot 10^{-2} \quad \text{أي} \quad X_m^2 = 16 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$X_m = 4 \text{ cm}$$

أو

2.2- استنتاج قيمة الطاقة الميكانيكية E_m :

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 \quad \text{مع} \quad E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$$

و $E_{pe} = \frac{1}{2} K \cdot x^2 + Cte$ بما ان الحالة المرجعية هي الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه ، فإن $Cte = 0$.

و $E_{pp} = 0$ | المستوى الافقي مرجعا لطاقة الوضع الثقالية .

$$E_m = \frac{1}{2} m \cdot V^2 + \frac{1}{2} K \cdot x^2 \quad (3)$$

عندما يكون $x = \pm X_m$ تكون طاقة الوضع المرنة قصوى $E_{pe \max} = \frac{1}{2} K \cdot X_m^2$ و السرعة منعدمة $V = 0$ إذن الطاقة

الحركية منعدمة .

$$E_m = E_{pe \max} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

نكتب :

3.2-إثبات تعبير الدور الخاص للتذبذبات :

عندما يكون $x = 0$ موضع التوازن ، تكون سرعة الجسم $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$

المعادلة (3) تكتب : $E_m = \frac{1}{2}m.V^2$ مع $E_m = E_{pemax} = \frac{1}{2}K.X_m^2$

نكتب : $\frac{1}{2}m.v^2 = \frac{1}{2}K.X_m^2$ ومنه : $X_m = v.\sqrt{\frac{m}{K}}$ أي : $\frac{X_m}{v} = \sqrt{\frac{m}{K}}$

نعلم ان : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ و نتوصل إلى : $T_0 = 2\pi\frac{X_m}{v}$

حساب T_0 : $T_0 = 2\pi\frac{4 \times 10^{-2}}{0,25} = 1 \text{ s}$