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

الكيمياء : استعمالات حمض البنزويك

الجزء الاول : تحديد النسبة المائوية لحمض البنزويك الخالص

1-معادلة التفاعل بين حمض البنزويك والماء :

$$C_6H_5-COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_6H_5-COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$$

2-حساب قيمة pK_A :

$$pK_A=-logK_A$$
$$pK_A=-\log(6,31.10^{-5})=4,20$$

3-تحديد النوع المهيمن في المحلول :

لدينا : $pH=2,95$ و $pK_A=4,8$

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

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

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

النوع المهيمن هو النوع الحمضي C_6H_5-COOH .

1.4-معادلة التفاعل بين حمض البنزويك وأيون الهيدروكسيد :

$$C_6H_5-COOH_{(aq)}+HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_6H_5-COO^-_{(aq)}+H_2O_{(l)}$$

2.4-حساب C_A :

علاقة التكافؤ : $C_A.V_A=C_B.V_{BE}$

$$C_A=\frac{C_B.V_{BE}}{V_A} \Rightarrow C_A=\frac{1,0\times10^{-2}\times18,0\times10^{-3}}{10\times10^{-3}}=1,8.10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

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

لدينا : $C_A=\frac{m}{V_0.M(C_6H_5O_2H)}$ ومنه : $m=C_A.V_0.M(C_6H_5O_2H)$

ت.ع : $m=1,8.10^{-2}\times10\times10^{-3}\times122=216,6.110^{-3}\,g \Rightarrow m=216,6\,mg$

4.4-تحديد النسبة المائوية 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		$C_6H_5-COOH + CH_3-OH \rightleftarrows C_6H_5-COO-CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كمياة المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n	n	0	0
الحالة الوسيطية	x	$n-x$	$n-x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$n-x_{éq}$	$n-x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3-إثبات تعبير $x_{éq}$:

حسب الجدول الوصفي :

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

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

تعبير ثابتة التوازن :

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

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

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

4-تحديد تركيب المجموعة عند حالة التوازن :

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

لدينا :

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

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

5-حساب مردود التفاعل :

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

مع $x_{max} = n$

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

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 $\boldsymbol{{}^{18}_{9}F}$

1.1-معادلة التفتت مع تحديد النواة المتولدة :

$${}^{18}_{9}F \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{1}e$$

قوانين الإنحفاظ : $\begin{cases} 18 = A + 0 \\ 9 = Z + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 18 \\ Z = 8 \end{cases} \Rightarrow {}^{18}_{8}X$

النواة المتولدة هي : ${}^{18}_{8}N$

ومنه فإن معادلة التفتت تكتب : $\boldsymbol{{}^{18}_{9}F \longrightarrow {}^{18}_{8}X + {}^{0}_{1}e}$

2.1-الإقتراح الصحيح هو :

ب-كتلة نواة الفلور أصغر من مجموع كتل نوياتها .

3.1-النواة الاكثر استقرارا :

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

حسب الجدول أكبر قيمة ل $(\frac{\xi_L}{A})$ هي : $\frac{\xi_L}{A} = 7{,}765\ MeV/ncléon$

إذن النواة الاكثر استقرارا هي $\boldsymbol{{}^{18}_{8}O}$.

2-التحقق من قيمة $\boldsymbol{a_0}$:

لدينا : $a = a_0 e^{-\lambda.t}$

$$a_0 = \frac{a}{e^{-\lambda.t}} \Longrightarrow \boldsymbol{a_0 = a.e^{\lambda.t}}$$

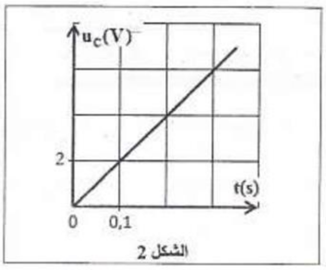
مع : $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ و $t = 5h = 5 \times 60\ min = 300 min$

ت.ع : $a_0 = 3{,}3 \times 10^8 \times e^{\frac{ln2}{110} \times 300} \Rightarrow \boldsymbol{a_0 = 3,3.10^9\ Bq}$

التمرين 2 : استجابة ثنائي القطب

1-دراسة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار

1.1-تعبير u_C باستغلال المنحنى :



الشكل 2

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

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

$$\boldsymbol{u_C = 20t}$$

2.1-التحقق من قيمة C :

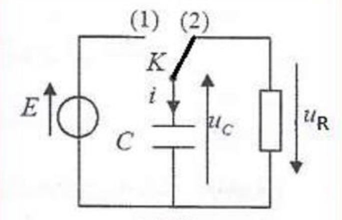
نعلم ان :

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

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

ت.ع : $C = \frac{2.10^{-5}}{20} = 10^{-6}\,F \Rightarrow \boldsymbol{C = 1\,\mu F}$

2-دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة



الشكل 3

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

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

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

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

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

2.2-تعبير A و τ بدلالة بارامترات الدارة :

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

نعوض في المعادلة التفاضلية :

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

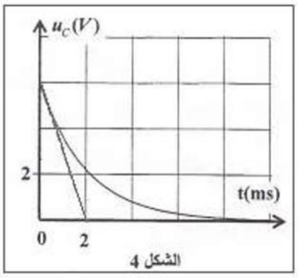
تتحقق هذه المعادلة مهما كانت t في حالة : $-\frac{R.C}{\tau} + 1 = 0$ أي: $\frac{R.C}{\tau} = 1$ ومنه : $\boldsymbol{\tau = R.C}$

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 : $\boldsymbol{A = E}$

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



الشكل 4

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

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

التحقق من قيمة C

لدينا : $\tau = R.C$ أي: $C = \frac{\tau}{R}$ ت.ع : $C = \frac{2\times10^{-3}}{2\times10^{3}} = 10^{-6}\ F$ إذن : $C = 1\ \mu F$

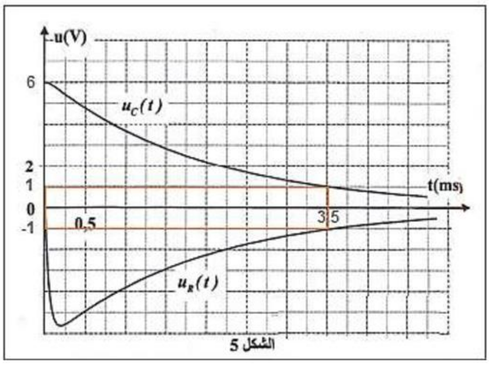
3-الدراسة الطاقية لدارة RLC متوالية

1.3-إثبات تعبير الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة t :

$$\xi = E_e + E_m$$

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

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



الشكل 5

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

$i = \frac{u_R}{R}$ تعبير E_m يكتب : $E_m = \frac{1}{2}L.\left(\frac{u_R}{R}\right)^2 = \frac{1}{2}.\frac{L}{R^2}.u_R^2$

تعبير الطاقة الكلية يصبح : $\boldsymbol{\xi = \frac{1}{2}C.u_C^2 + \frac{1}{2}.\frac{L}{R^2}.u_R^2}$

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

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

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

$$\xi_0 = \frac{1}{2}\times10^{-6}\times6^2 = 1{,}8.10^{-5}\ J$$

و عند اللحظة $t_1 = 3{,}5\ ms$

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

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

$$\xi_1 = \frac{1}{2}\times10^{-6}\times1^2 + \frac{1}{2}\times\frac{0{,}1}{(2.10^3)^2}\times(-1)^2 = 5{,}1.10^{-7}\ J$$

$$\boldsymbol{\Delta\xi = \xi_1 - \xi_0 \Longrightarrow \Delta\xi = 5{,}1.10^{-7} - 1{,}8.10^{-5} \approx -1{,}75.10^{-5}\ J}$$

تتناقص الطاقة الكلية للدارة بسبب تبددها 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 الزمنيتين $\boldsymbol{x(t)}$ و $\boldsymbol{y(t)}$

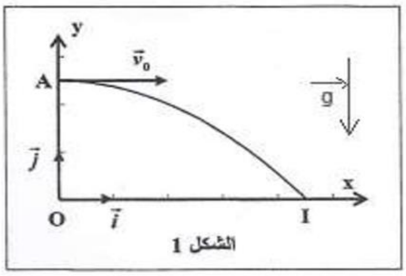
المجموعة المدروسة : $\{$ الجسم (S) $\}$

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

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

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



الشكل 1

حسب الشروط البدئية :

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

إحداثيات متجهة التسارع $\vec{a}$:

$$\begin{cases}a_x = 0\\ a_y = -g\end{cases} \quad \text{ومنه :} \quad \vec{a} = -g.\vec{\jmath}$$

إحداثيات متجهة السرعة $\vec{V}$:

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

المعادلات الزمنية للحركة :

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

2.1-استنتاج التعبير الحرفي لمعادلة المسار :

للحصول على معادلة المسار نقصي الزمن t من المعادلتين الزمنيتين .

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

نستنتج : $\boldsymbol{y = -\frac{g}{2V_0^2}.x^2 + h}$

3.1-حساب $\boldsymbol{t_1}$ لحظة وصول الجسم $\boldsymbol{(S)}$ إلى النقطة $\boldsymbol{I}$:

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

$h = \frac{1}{2} g . t_I{}^2$ ومنه : $t_I^2 = \frac{2h}{g}$ أي : $t_I = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ت.ع : $t_I = \sqrt{\frac{2\times1}{9,8}} = 0,45\ s$

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

ج $t' = 0,45\ s$

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

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

2.1-بالإعتماد على الشكل 3 نحدد :

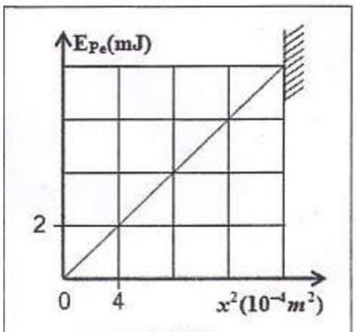
أ- قيمة الصلابة K :

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

مع a المعامل الموجه و يساوي : $a = \frac{\Delta E_{pe}}{\Delta x} = \frac{2\times10^{-3} - 0}{4\times10^{-4} - 0} = 5\ J/m^2$

تعبير E_{pe} طاقة الوضع المرنة تكتب :

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



الشكل 3

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

نستنتج ان $K = 10\ N.m^{-1}$

ب- طاقة الوضع القصوى $E_{pe\,max}$:

بالإعتماد على المبيان نجد : $E_{pe} = 8mJ = 8.10^{-3}\ J$

ج-وسع التذبذبات X_m :

مبيانيا نجد : $X^2{}_m = 16 \times 10^{-4}\ m^2$ أي : $X_m = \sqrt{16 \times 10^{-4}} = 4.10^{-2}$

أو $X_m = 4\ cm$

2.2-استنتاج قيمة الطاقة الميكانيكية E_m :

لدينا : $E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$ مع : $E_C = \frac{1}{2} m . V^2$

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

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

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

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

نكتب : $E_m = E_{pemax} = 8.10^{-3}\ J$

3.2-إثبات تعبير الدور الخاص للتذبذبات :

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

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 : $\boldsymbol{T_0 = 2\pi\frac{X_m}{v}}$

حساب T_0 : $\boldsymbol{T_0 = 2\pi\frac{4\times10^{-2}}{0{,}25} = 1\ s}$