تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا
مسلك علوم الحياة والأرض – الدورة الاستدراكية 2011

الكيمياء

دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء –تصنيع إيثانوات البوتيل
الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

1-معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2-جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	بوفرة	0	0
حالة التحول	x	$CV - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$CV - x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3-تعبير $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$:

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{CH_3COO^-}[CH_3OO^-]_f + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$\sigma = (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})[H_3O^+]_f$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

ت. ع :

$$[H_3O^+]_f = \frac{1,6.10^{-2}\ S.m^{-1}}{(35.10^{-3} + 4,1\ .10^{-3})S.m^2.mol^{-1}} = 0,41\ mol.m^{-3} = 0,41.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+]_f = 4,1.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

4- تحديد قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$:

$$K_A = \frac{[CH_3OO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[CH_3COOH]_f = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [H_3O^+]_f \quad و \quad [H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$K_A = \frac{{[H_3O^+]_f}^2}{C - [H_3O^+]_f}$$

ت.ع :

$$K_A = \frac{(4{,}1.10^{-4})^2}{10^{-2} - 4{,}1.10^{-4}} = 1{,}75.10^{-5}$$

الجزء الثاني : تصنيع إيثانوات البوتيل

1-كتابة الصيغة نصف المنشورة للكحول (A) :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$$

2-يلعب حمض الكيبريتيك دور الحفاز .

3-إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH + A \rightleftarrows CH_3COO-(CH_2)_n - CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	0,1	0,1	0	0
حالة التحول	x	$0{,}1 - x$	$0{,}1 - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0{,}1 - x_{éq}$	$0{,}1 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

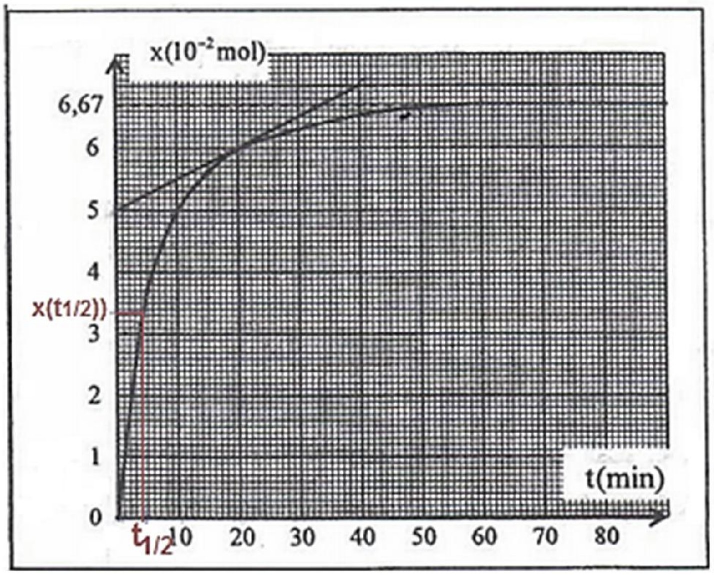
4-تحديد التقدم الأقصى x_{max} :

الحمض والكحول متفاعلان محدان :

$0{,}1 - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = 0{,}1\,mol$

5-حساب قيمة السرعة اللحظية عند اللحظة $t = 20\,min$

لدينا :



$$v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt} \Rightarrow$$

$$v(t=20) = \frac{1}{V}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=20\,min}$$

$$= \frac{1}{15.10^{-3}L}\frac{(6-5)\times 10^{-2}mol}{(20-0)min}$$

$$v(t=20) = 3{,}33.10^{-2}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

5-التعيين المبياني ل :

أ-التقدم النهائي x_f مبيانيا نجد : $x_f = 6{,}67.10^{-2}\,mol$

ب-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة التي يكون عندها تقدم التفاعل مساويا لنصف قيمته النهائية .

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{éq}}{2} = \frac{6{,}67.10^{-2}}{2} \approx 3{,}33.10^{-2}\,mol$$

مبيانيا نجد :

$$t_{1/2} \approx 4\,min$$

7-تحديد مردود التفاعل r :

$$r = \frac{x_{exp}}{x_{th}} = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{6{,}67.10^{-2}}{0{,}1} = 0{,}667 \Rightarrow r = 66{,}7\%$$

8-حساب خارج التفاعل عند الحالة النهائية للمجموعة :

$$Q_{r,f} = \frac{[ester]_f[eau]_f}{[acide]_f[alcool]_f} = \frac{\frac{x_f}{V}\cdot\frac{x_f}{V}}{\frac{0{,}1-x_f}{V}\cdot\frac{0{,}1-x_f}{V}} = \frac{x_f^2}{(0{,}1-x_f)^2}$$

$$Q_{r,f} = \frac{(6{,}67.10^{-2})^2}{(0{,}1-6{,}67.10^{-2})^2} = 4{,}01$$

بما أن $Q_{r,f} = K$ فان الحالة النهائية توافق حالة توازن

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار موجة ضوئية

الجزء الاول : تحديد قطر خيط صيد سمك

1-اسم الظاهرة : حيود الموجات الضوئية

2-لدينا :

$tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$ بما أن θ صغيرة نكتب : $tan\theta \approx \theta$

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

ت.ع :

$$a = \frac{2 \times 623{,}8.10^{-9} \times 3}{7{,}5.10^{-2}} = 4{,}99.10^{-5}\,m \approx 5.10^{-5}\,m$$

3-حساب λ' :

لدينا :

$$\begin{cases} a = \frac{2\,\lambda\,D}{L} \\ a = \frac{2\,\lambda'\,D}{L'} \end{cases} \Rightarrow \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2\lambda' D}{L'} \Rightarrow \frac{\lambda}{L} = \frac{\lambda'}{L'} \Rightarrow \lambda' = L'\frac{\lambda}{L}$$

ت.ع :

$$\lambda' = 8.10^{-2} \times \frac{623{,}8.10^{-9}}{7{,}5.10^{-2}} = 665{,}4.10^{-9} m = 665{,}4\,nm$$

الجزء الثاني : تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج

1-حساب v سرعة انتشار الحزمة الظوئية في الموشور :

لدينا :

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n}$$

ت.ع :

$$v = \frac{3.10^{8}}{1{,}58} = 1{,}9.10^{8}\,m.s^{1}$$

2-تحديد قيمة λ_1 طول موجة الحزمة الضوئية في الموشور :

لدينا :

$$n = \frac{\lambda_0}{\lambda_1} \;\Rightarrow\; \lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n}$$

ت.ع :

$$\lambda_1 = \frac{665,4}{1,58} = 421\ nm$$

التمرين الثاني : التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية

1-شحن المكثف

1.1-حساب قيمة Q_{max} :

لدينا :

$$Q = C.U_C \Rightarrow Q_{max} = C.E \Rightarrow Q_{max} = 22.10^{-6} \times 6 = 1,32.10^{-4}\ F$$

2.1-حساب قيمة $E_{e,max}$:

الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف تكتب :

$$E_e = \frac{1}{2}Cu_C^2 \Rightarrow E_{e,max} = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow E_{e,max} = \frac{1}{2} \times 22.10^{-6} \times 6^2 = 3,96.10^{-4}\ J$$

2-تفريغ المكثف في الوشيعة $(L; r = 0)$

1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_C + u_L = 0$$

$$\begin{cases} u_C = \dfrac{q}{C} \\ u_L = L\dfrac{di}{dt} \end{cases} \Rightarrow L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow L\frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

2.2-تعبير الدور الخاص T_0 :

$$q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \Rightarrow \frac{dq}{qt} = -\frac{2\pi}{T_0}Q_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t)$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) + \frac{1}{LC}q(t) = 0 \Rightarrow q(t)\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{LC}\right] = 0 \Rightarrow \frac{1}{LC} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

نستنتج :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

3.2-تحديد قيمة T_0 و φ

حسب المبيان لدينا : $T_0 = 10\ ms$

عند اللحظة $t = 0$ نكتب :

$$q(0) = Q_m cos\varphi = Q_m \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = cos^{-1}(1) = 0$$

4.2-استنتاج قيمة L :

حسب تعبير T_0 :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

ت.ع :

$$L = \frac{(10.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 22.10^{-6}} = 0{,}115\ H$$

5.2-تعبير شدة التيار $i(t)$:

$$i(t) = \frac{dq}{qt} = -\frac{2\pi}{T_0} Q_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

مع : $Q_m = C.U_m$ مبيانيا نجد : $U_m = 6V$

ت.ع :

$$i(t) = -\frac{2\pi}{10.10^{-3}} \times 6 \times 22.10^{-6} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \Rightarrow i(t) = -8{,}29.10^{-2} \sin(200\pi t)$$

6.2-أ- التذبذبات المحصل عليها في الدارة LC حرة وغير مخمدة (تذبذبات جيبية) وبالتالي الشكل الموافق هو الشكل 3 .

ب-المنحنى 1 يوافق الطاقة الكلية $\mathcal{E}$.

المنحنى2 يوافق الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف $\mathcal{E}_e$.

المنحنى 3 يوافق الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة $\mathcal{E}_m$.

ج-للحصول على تذبذبات مخمدة يجب إضافة موصل أومي مركب على التوالي مع الوشيعة والمكثف في الدارة الممثلة في الشكل 1 .

التمرين الثالث : القفز الطولي

1-مرحلة السباق الحماسي

1.1-المعادلة الزمنية لحركة G :

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام تكتب :

$$x(t) = \frac{1}{2} a_G t^2 + V_0 t + x_0$$

لدينا : $V_0 = 0$ و $x_0 = 0$ و $a_G = 0{,}2\ m.s^{-2}$ وبالتالي : $x(t) = \frac{1}{2} \times 0{,}2t^2$ أي: $x(t) = 0{,}1\ t^2$

2.1-حساب t_1 لحظة وصول المتسابق الى النقطة B :

عند النقطة B لدينا : $AB = x_B - x_A = x_B$

$x_B = 0{,}1t_1^2$ أي: ${t^2}_1 = \frac{AB}{0{,}1}$ وبالتالي : $t_1 = \sqrt{\frac{AB}{0{,}1}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{40}{0{,}1}} = 20s$

3.1-استنتاج سرعة G عند اللحظة t_1 :

بالاشتقاق نحصل على : $V_G = \frac{dx}{dt} = 2 \times 0{,}1t = 0{,}2t$

عند اللحظة t_1 نحصل على :

$$V_G = a_G.t = 0,2 \times 20 = 4\ m.s^{-1}$$

2-مرحلة القفز

1.2-إثبات المعادلتين التفاضليتين :

المجموعة المدروسة : $\{$المتسابق$\}$

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن المتسابق

باعتبار المعلم $(C\ ;\ \vec{\imath}\ ;\ \vec{\jmath}\ )$ المرتبط بالارض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} = m\vec{a}_G$$
$$\vec{a}_G = \vec{g}$$

الاسقاط على المحور Ox :

$$a_x = 0 \ \Rightarrow \frac{dV_x}{dt} = 0$$

الاسقاط على المحور Oy :

$$a_y = -g \ \Rightarrow \frac{dV_y}{dt} = -g$$

2.2-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$:

حسب الشروط البدئية :

$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 cos\alpha \\ V_{0y} = V_0 sin\alpha \end{cases} ; \quad \overrightarrow{CG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = CG = h \end{cases}$$

عن طريق التكامل :

$$\frac{dV_x}{dt} = 0 \ \Rightarrow V_x = V_{0x} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = V_0 \cos\alpha \ \Rightarrow x(t) = V_0 cos\alpha.t + x_0$$

$$x(t) = V_0 cos\alpha.t$$

$$\frac{dV_y}{dt} = -g \Rightarrow V_y = -gt + V_{0y} \Rightarrow \frac{dy}{dt} = -gt + V_0 sin\alpha \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 sin\alpha.t + y_0$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 sin\alpha.t + h$$

3.2-معادلة المسار :

نقصي الزمن من المعادلتين الزمنيتين للحصول على معادلة المسار

نعوض $t = \frac{x}{V_0 cos\alpha}$ في y

$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0 cos\alpha}\right)^2 + V_0 sin\alpha.\frac{x}{V_0 cos\alpha} + y_0$$

$$y = -\frac{g}{V_0^2 cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha + h$$

طبيعة المسار : جزء من شلجم

4.2-حساب قيمة السرعة عند قمة المسار :

عند قمة المسار تكون سرعة G أفقية أي :

$$\begin{cases} V_x = V_0 cos\alpha \\ V_y = 0 \end{cases}$$

ومنه :

$$V_G = V_x = V_0.cos\alpha = 7 \times \cos(30°) = 6{,}06\, m.s^{-1}$$

5.2-قيمة x_D طول القفزة المنجزة من طرف المتسابق (أنظر الشكل أسفله) :

لدينا : $x_G = V_0 cos\alpha.t_D$ مع : $x_D - x_G = 0{,}70\, m$

ومنه :

$$x_D = 0{,}70 + x_G = 0{,}70 + V_0 cos.t_D \Rightarrow x_D = 0{,}70 + 7 \times \cos(30°) \times 1 = 6{,}76\, m$$