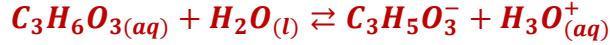


تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدوة العادية 2013
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء:

1-دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك :

1.1-معادلة التفاعل :



2.1-الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_3H_6O_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_3H_5O_3^- + H_3O^+(aq)$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	C_0V_0	وفير	0	0
الحالة الوسيطة	x	$C_0V_0 - x$	وفير	x	x
حالة التوازن	$x_{\acute{e}q}$	$C_0V_0 - x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

3.1-التحقق من قيمة $x_{\acute{e}q}$:

من خلال الجدول الوصفي : $n_f(H_3O^+) = x_{\acute{e}q}$

$$x_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V_0 \quad \text{وبالتالي} \quad [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{n_f(H_3O^+)}{V_0} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V_0}$$

$$x_{\acute{e}q} = 10^{-pH} \cdot V_0$$

$$x_{\acute{e}q} = 10^{-2,44} \times 500 \cdot 10^{-3} = 1,81 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

ت.ع :

4.1-حساب pK_A :

من خلال الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [H_3O^+]_{\acute{e}q} = [C_3H_5O_3^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V_0} = 10^{-pH} \\ [C_3H_6O_3]_{\acute{e}q} = \frac{C_0V_0 - x_{\acute{e}q}}{V_0} = C_0 - \frac{x_{\acute{e}q}}{V_0} = C_0 - 10^{-pH} \end{cases}$$

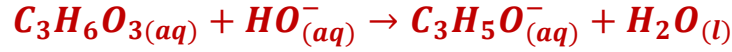
$$Q_{r;\acute{e}q} = K_A = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot [C_3H_5O_3^-]_{\acute{e}q}}{[C_3H_6O_3]_{\acute{e}q}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C_0 - 10^{-pH}}$$

$$K_A = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}} \xrightarrow{\text{ت.ع}} K_A = \frac{10^{-2 \times 2,44}}{0,1 - 10^{-2,44}} = 1,37 \cdot 10^{-4}$$

$$pK_A = -\log K_A \xrightarrow{\text{ت.ع}} pK_A = -\log(1,37 \cdot 10^{-4}) = 3,86$$

2-تحديد النسبة المئوية الكتلية للحمض في المقلح:

1.2-معادلة تفاعل المعايرة :



2.2-حساب C_A واستنتاج C :

علاقة التكافؤ تكتب : $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ أي $C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$

ت.ع: $C_A = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 28,3 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} = 5,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

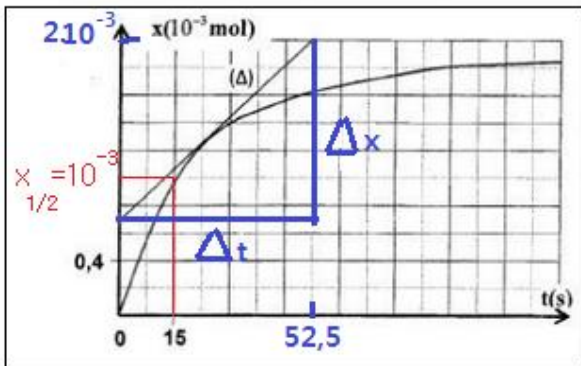
علاقة التخفيف : $100 = \frac{C}{C_A}$ أي $C = 100 C_A = 5,66 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

3.2-التحقق من قيمة النسبة المئوية للحمض في المقلح :

لدينا : $P = \frac{C \cdot M(C_3H_6O_3)}{\rho} \xrightarrow{\text{ت.ع}} P = \frac{5,66 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1,13 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot l^{-1}} = 0,45 = 45\%$

3-دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل :

1.3-تحديد قيمة التقدم النهائي :



زمن نصف التفاعل هو المدة التي يصل فيها التقدم نصف قيمته النهائية أي عند $t = t_{1/2}$ لدينا : $x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$
مبيانيا عند $t_{1/2} = 15 \text{ s}$ نجد $x_{1/2} = 10^{-3} \text{ mol}$
ومنه : $x_f = 2x_{1/2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

2.3-التعيين المياني للسرعة الحجمية عند اللحظة

: $t = 22,5 \text{ s}$

لدينا : $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ عند اللحظة t يكون تعبير السرعة الحجمية:

حيث $v(t) = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_t$ $K = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_t$ المعامل الموجه لمماس المنحنى $x(t)$ عند اللحظة $t = 22,5 \text{ s}$.

$$K = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_t = \frac{(2 - 0,7) \cdot 10^{-3} \text{mol}}{(52,5 - 0) \text{s}} = 2,48 \cdot 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v(t) = \frac{1}{V} \cdot K = \frac{2,48 \cdot 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}}{10 \cdot 10^{-3} \text{L}} \rightarrow v(t) = 2,48 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.3- يعتبر التركيز البدئي ودرجة الحرارة عاملان حركيان يؤثران على تطور المجموعة الكيميائية . كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت سرعة التفاعل وبالتالي نقصت مدة إزالة الراسب عند استعمال الملقح التجاري .

الفيزياء :

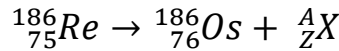
التمرين 1: الاشعاعات النووية في خدمة الطب

1-تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$

1.1-تركيب نويدة لبرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$:

تتكون النويدة من $Z = 75$ بروتون و $N = A - Z = 111$ نوترون

2.1-معادلة التفتت :



بتطبيق قوانين الانحفاظ : $^A_Z\text{X} = ^0_{-1}\text{e}$ \rightarrow الإشعاع من طراز β^- .

2-الحقن الموضعي بالرينيوم :

1.2-قيمة عمر النصف ب (journs) :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \xrightarrow{\text{ت.ع.}} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,19 \text{ jours}^{-1}} = 3,65 \text{ jours}$$

2.2-عدد النويدات N_1 الموجودة في كل جرعة عند t_1 :

لدينا :

$$\begin{cases} a_1 = \lambda \cdot N_1 \\ a_1 = a_0 e^{-\lambda t_1} \end{cases} \Rightarrow \lambda \cdot N_1 = a_0 e^{-\lambda t_1} \Rightarrow N_1 = \frac{a_0 e^{-\lambda t_1}}{\lambda}$$

$$\xrightarrow{\text{ت.ع.}} N_1 = \frac{4.10^9 \cdot e^{-0,19 \times 4,8}}{2,2 \cdot 10^{-6}} = 7,3 \cdot 10^{14}$$

3.2- تحديد قيمة الحجم V :

لدينا نفس C التركيز في العينة ذات الحجم V وفي الجرعة ذات الحجم V_0 .

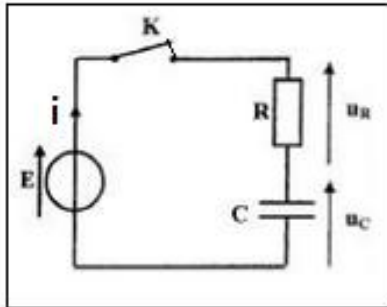
$$\left\{ \begin{array}{l} C = \frac{N \cdot N_A}{V} \\ C = \frac{N_1 \cdot N_A}{V_0} \end{array} \right. \rightarrow \frac{N \cdot N_A}{V} = \frac{N_1 \cdot N_A}{V_0} \rightarrow V = \frac{N \cdot V_0}{N_1}$$

$$V = \frac{3,65 \cdot 10^{13} \times 10}{7,3 \cdot 10^{14}} = 0,5 \text{ mL}$$

ت.ع.:

التمرين 2: المكثفات

1- تصرف مكثف في دائرة كهربائية :



1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :
قانون إضافية التوترات :

$$\begin{aligned} u_R + u_C &= E \\ Ri + u_C &= E \end{aligned}$$

نعلم أن: $i = C \frac{du_C}{dt}$ و $q = C \cdot u_C$ وبالتالي :

نحصل على المعادلة التفاضلية :

$$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} u_C = \frac{E}{RC}$$

2.1- تعبير الثابتة A و τ :

$$\left\{ \begin{array}{l} u_C = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \\ \frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \end{array} \right. \text{ لدينا:}$$

نعوض u_C و $\frac{du_C}{dt}$ بتعبيرهما في المعادلة التفاضلية :

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

$$\begin{cases} A - E = 0 \\ \frac{R \cdot C}{\tau} - 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = E \\ \tau = RC \end{cases}$$

3.1- استنتاج قيمة C :

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \xrightarrow{\text{ت.ع.}} C = \frac{6,5 \cdot 10^{-4}}{65} = 1 \cdot 10^{-5} F = 10 \mu F \quad \text{لدينا:}$$

4.1- الطاقة المخزونة في المكثف في النظام الدائم :

$$E_e = \frac{1}{2} C u_c^2$$

في النظام الدائم يكون : $u_c = E$

$$E_e = \frac{1}{2} C E^2 \xrightarrow{\text{ت.ع.}} E_e = \frac{1}{2} \times 10 \cdot 10^{-6} \times 6^2 = 1,8 \cdot 10^{-4} J$$

5.1-أ- عند استعمال مكثف فائق السعة فإن ثابتة الزمن τ تتزايد لتزايد السعة C وبالتالي مدة الشحن Δt تزداد هي الأخرى.

$$\begin{cases} \tau = RC \\ \Delta t = 5\tau \end{cases} \Rightarrow C \nearrow \rightarrow \tau \nearrow \rightarrow \Delta t \nearrow$$

5.1-ب- حساب النسبة $\frac{E_{e1}}{E_e}$:

$$\frac{E_{e1}}{E_e} = \frac{\frac{1}{2} C_1 E^2}{\frac{1}{2} C E^2} = \frac{C_1}{C} = \frac{10^3}{10^{-5}} = 10^8$$

ملحوظة:

الطاقة المخزونة في المكثف الفائق السعة أكبر من تلك المخزونة في المكثف العادي ب 10^8 مرة .

2- انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دائرة RLC :

1.2- عند الاظحة $t = 0$ المكثف مشحون كلياً أي
 $u_c = E \neq 0$

وبالتالي المنحنى 1 يوافق التوتر u_c .

2.2- التعيين المبياني لشبه الدور T واستنتاج L :

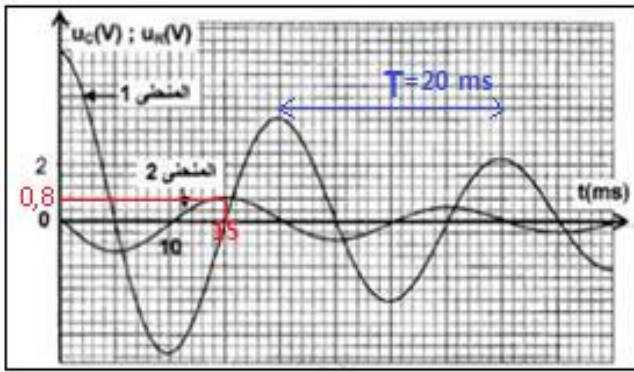
- حسب المبيان جانبه شبه الدور $T = 20 ms$.

- استنتاج معامل التحريض L :

لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$ وبما أن : $T = T_0$ فإن : $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

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

$$\xrightarrow{\text{ت.ع.}} L = \frac{(20 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10 \cdot 10^{-6}} = 1 H$$



3.2- قيمة الطاقة الكلية في الدارة عند اللحظة $t = 15 \text{ ms}$:

خلال التذبذبات الحرة في دارة RLC يتم تبادل الطاقة بين المكثف والوشيعة .
 عندما تكون $E_e = 0$ فإن E_m تكون قصوية و تساوي الطاقة الكلية E_t والعكس صحيح .
 عند اللحظة $t = 15 \text{ ms}$ لدينا من المبيان $u_C = 0$ أي $E_e = 0$ و $E_m = \frac{1}{2} Li^2$ مع $i = \frac{u_R}{R}$
 مبيانيا $u_R = 0,8 \text{ V}$

$$E_m = E_t = \frac{1}{2} L \left(\frac{u_R}{R} \right)^2 \xrightarrow{\text{ت.ع.}} E_t = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{0,8}{65} \right)^2 = 7,57 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

التمرين 3: مميزات بعض المقادير المرتبطة بجسم صلب :

1- الحالة الأولى : دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي :

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية :

المجموعة المدوسة : {الجسم S}

جهد القوى : \vec{P} : وزن الجسم

\vec{R} : تأثير السطح الأفقي

\vec{F} : تأثير القوة المطبقة من طرف الخيط

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم أرضي نعتبره غاليليا :

$$(1) \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$F = m \cdot \frac{d^2 x_G}{d^2 t} \Leftrightarrow 0 + 0 + F = m \cdot a_x : \text{الإسقاط على المحور } x$$

نستنتج المعادلة التفاضلية :

$$\frac{d^2 x_G}{d^2 t} = \frac{F}{m}$$

بما أن $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ و $\vec{F} = Cte$ المعادلة (1) تكتب : $\vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ أي $\vec{a}_G = \frac{\vec{F}}{m} = Cte$ إذن حركة G مستقيمة متغيرة بانتظام .

2.1- التعبير العددي \vec{a}_1 لمتجهة لتسارع G :

معادلة السرعة تكتب : $v = a_1 \cdot t + v_0$ عند اللحظة $t = 0$ لدينا : $v_0 = 0$ ومنه $v = a_1 \cdot t$

عند النقطة B نكتب : $v_B = a_1 \cdot t_B$ أي : $a_1 = \frac{v_B}{t_B} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

متجهة التسارع تكتب : $\vec{a}_1 = 1 \cdot \vec{i} = \vec{i}$

3.1- حساب شدة القوة \vec{F} :

$$F = m \cdot a_1 \xrightarrow{\text{ت.ع.}} F = 0,25 \times 1 = 0,25 \text{ N} \quad \text{لدينا :}$$

الحالة الثانية : دراسة حركة مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض}

1.2- إثبات المعادلة التفاضلية :

المجموعة المدوسة : {الجسم S}

جهد القوى : \vec{P} : وزن الجسم

\vec{R} : تأثير السطح الأفقي

\vec{F} : تأثير القوة المطبقة من طرف النابض

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم أرضي نعتبره غاليليا :

$$(1) \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$-Kx_G = m \cdot \frac{d^2x_G}{d^2t} \Leftrightarrow 0 + 0 - F = m \cdot a_x \quad \text{الإسقاط على المحور X} :$$

نستنتج المعادلة التفاضلية :

$$\frac{d^2x_G}{d^2t} + \frac{K}{m} \cdot x_G = 0$$

2.2- حساب K صلابة النابض :

ينجز المتذبذب 10 ذبذبات في المدة $\Delta t = 10 \text{ s}$ وبالتالي الدور الخاص هو : $T_0 = \frac{\Delta t}{10} = 1 \text{ s}$

$$K = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} \Leftrightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{K} \quad \text{أي : } T_0 = 4\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$\text{ت.ع. : } K = 4 \times 10 \cdot \frac{0,25}{1^2} = 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

3.2- التعبير العددي ل $x(t)$ حل المعادلة التفاضلية :

$$\text{لدينا : } x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \quad \text{و} \quad \dot{x}(t) = \frac{dx}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} X_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

حسب الشروط البدئية :

$$\dot{x}(0) = 0 \quad \text{و} \quad x(0) = X_0$$

$$\begin{cases} x(0) = X_m \cos \varphi = X_0 \\ \dot{x}(0) = -\frac{2\pi}{T_0} X_m \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ \varphi = 0 \quad \text{أو} \quad \varphi = \pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos 0 = \frac{X_0}{X_m} = 1 \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

نستنتج :

$$\begin{cases} X_m = X_0 = 4.10^{-2}m \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

ومنه : $x(t) = 4.10^{-2} \cos(2\pi.t)$

4.2-التعبير العددي ل $\dot{x}(t)$ سرعة G :

لدينا: $\dot{x}(t) = -\frac{2\pi}{T_0} X_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$ ت.ع: $\dot{x}(t) = -2\pi \times 4.10^{-2} \sin(2\pi.t)$

$$\dot{x}(t) = -0,25 \sin(2\pi.t)$$

عندما يمر الجسم لأول مرة من موضع توازنه في المنحنى الموجب تكون سرعته قصوى .
أي: $\sin(2\pi.t) = \mp 1$ ومنه :

$$\dot{x}(t) = |-0,25| = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$$

ملحوظة :

يمر الجسم لأول مرة من موضع توازنه G في المنحنى الموجب عند اللحظة $t = \frac{3T_0}{4}$

نعوض t في معادلة السرعة نجد : $\dot{x}(t) = -0,25 \sin\left(2\pi \times \frac{3T_0}{4}\right) = -0,25 \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$

مقارنة \vec{a}_1 و \vec{a}_2 :

في الحالة الأولى لدينا: $\vec{a}_1 = a_1 \vec{i} = \vec{i}$ أي: $\vec{a}_1 = \overrightarrow{Cte}$

في الحالة الثانية لدينا : $\vec{a}_2 = a_2 \vec{i}$ مع : $a_2 = -\frac{K}{m} x_G(t) = -4\pi^2 x_G(t)$

$$\vec{a}_2 = -4\pi^2 x_G(t). \vec{i} \leftarrow$$

للمتجهتين \vec{a}_1 و \vec{a}_2 نفس الاتجاه لكن \vec{a}_1 ثابتة بينما \vec{a}_2 يتغير منحاهما و شدتها .