تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدوة العادية 2013
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء:

1-دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك :

1.1-معادلة التفاعل :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_5O_3^- + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1-الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_3H_6O_{3(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ ⇄	$C_3H_5O_3^-$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	C_0V_0	وفير	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C_0V_0 - x$	وفير	x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_0V_0 - x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3.1-التحق من قيمة $x_{éq}$:

من خلال الجدول الوصفي : $n_f(H_3O^+) = x_{éq}$

$[H_3O^+]_{éq} = \frac{n_f(H_3O^+)}{V_0} = \frac{x_{éq}}{V_0}$ وبالتالي : $x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V_0$

$$x_{éq} = 10^{-pH}.V_0$$

ت.ع : $x_{éq} = 10^{-2,44} \times 500.10^{-3} = 1,81.10^{-3}\ mol$

4.1-حساب pk_A :

من خلال الجدول الوصفي :

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

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

$$K_A = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}} \xrightarrow{\text{ت.ع}} K_A = \frac{10^{-2\times 2,44}}{0,1 - 10^{-2,44}} = 1,37.10^{-4}$$

$$pK_A = -\log K_A \xrightarrow{\text{ت.ع}} pK_A = -\log(1,37.10^{-4}) = 3,86$$

2-تحديد النسبةالمئوية الكتلية للحمض في المقلح:

1.2-معادلة تفاعل المعايرة :

$$C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.2-حساب C_A واستنتاج C :

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

ت.ع: $C_A = \frac{2.10^{-2} \times 28,3.10^{-3}}{10.10^{-3}} = 5,66.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

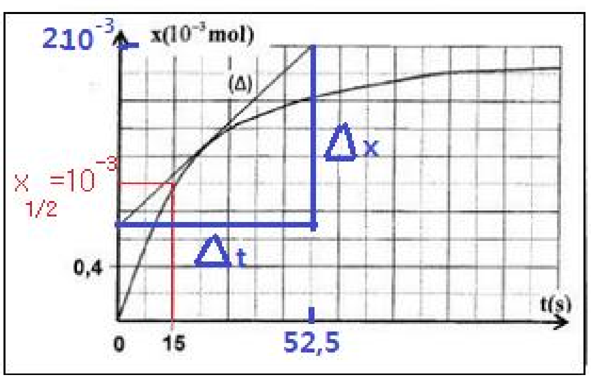
علاقة التخفيف : $100 = \frac{C}{C_A}$ أي: $C = 100C_A = 5,66\ mol.L^{-1}$

3.2-التحقق من قيمة النسبة المئوية للحمض مي المقلح :

لدينا : $P = \frac{C.M(C_3H_6O_3)}{\rho} \xrightarrow{\text{ت.ع}} P = \frac{5,66mol.L^{-1} \times 90g.mol^{-1}}{1,13.10^3 g.l^{-1}} = 0,45 = 45\%$

3-دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل :

1.3-تحديد x_f 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 $t_{1/2} = 15s$ نجد $x_{1/2} = 10^{-3}mol$

ومنه : $x_f = 2x_{1/2} = 2.10^{-3}mol$

2.3-التعيين المبياني للسرعة الحجمية عند اللحظة $t = 22,5s$:

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

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

$$K = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_t = \frac{(2-0{,}7).10^{-3}mol}{(52{,}5-0)s} = 2{,}48.10^{-5}mol.s^{-1}$$

$$v(t) = \frac{1}{V}.K = \frac{2{,}48.10^{-5}mol.s^{-1}}{10.10^{-3}L} \rightarrow v(t) = 2{,}48.10^{-3}mol.L^{-1}.s^{-1}$$

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 $^{186}_{75}\boldsymbol{Re}$

<u>1.1-تركيب نويدة لبرينيوم $^{186}_{75}\boldsymbol{Re}$:</u>

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

2.1-معادلة التفتت :

$$^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{A}_{Z}X$$

بتطبيق قوانين الانحفاظ : $\begin{cases} A = 186 - 186 = 0 \\ Z = 75 - 76 = -1 \end{cases} \rightarrow {}^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e$

الإشعاع من طراز β^- .

2-الحقن الموضعي بالرينيوم :

<u>1.2-قيمة عمر النصف ب ($\boldsymbol{jours}$) :</u>

$$t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda} \xrightarrow{\text{ت.ع}} t_{1/2} = \frac{ln2}{0{,}19\ jours^{-1}} = 3{,}65\ jours$$

<u>2.2-عدد النويدات $\boldsymbol{N_1}$ الموجودة في كل جرعة عند $\boldsymbol{t_1}$:</u>

لدينا :

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

$$\xrightarrow{\text{ت.ع}} N_1 = \frac{4.10^9 . e^{-0,19\times 4,8}}{2,2.10^{-6}} = 7,3.10^{14}$$

3.2-تحديد قيمة الحجم V :

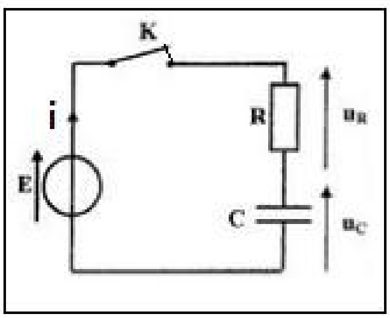
لدينا نفس C التركيز في العينة ذات الحجم V وفي الجرعة ذات الحجم V_0.

$$\begin{cases} C = \dfrac{N.N_A}{V} \\ C = \dfrac{N_1.N_A}{V_0} \end{cases} \rightarrow \frac{N.N_A}{V} = \frac{N_1.N_A}{V_0} \rightarrow V = \frac{N.V_0}{N_1}$$

ت.ع: $V = \dfrac{3,65.10^{13}\times 10}{7,3.10^{14}} = 0,5\ mL$

التمرين 2: المكثفات

1-تصرف مكثف في دارة كهربائية :



1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = E$$
$$Ri + u_C = E$$

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

نحصل على المعادلة التفاضلية :

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

2.1-تعبيري الثابتة A و τ :

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

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

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

$$\begin{cases} A - E = 0 \\ \dfrac{R.C}{\tau} - 1 = 0 \end{cases} \text{و} \quad \Rightarrow \begin{cases} A = E \\ \tau = RC \end{cases} \text{و}$$

3.1-استنتاج قيمة C :

لدينا: $\tau = RC \ \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \xrightarrow{\text{ت.ع}} C = \frac{6,5.10^{-4}}{65} = 1.10^{-5}\ F = 10\mu F$

4.1-الطاقة المخزونة في المكثف في النظام الدائم :

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

في النظام الدائم يكون : $u_C = E$

$$E_e = \frac{1}{2} CE^2 \xrightarrow{\text{ت.ع}} E_e = \frac{1}{2} \times 10.10^{-6} \times 6^2 = 1,8.10^{-4} J$$

5.1-أ-عند استعمال مكثف فائق السعة فإن ثابتة الزمن $\boldsymbol{\tau}$ تتزايد لتزايد السعة Cوبالتالي مدة الشحن $\Delta \boldsymbol{t}$ تزداد هي الاخرى.

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

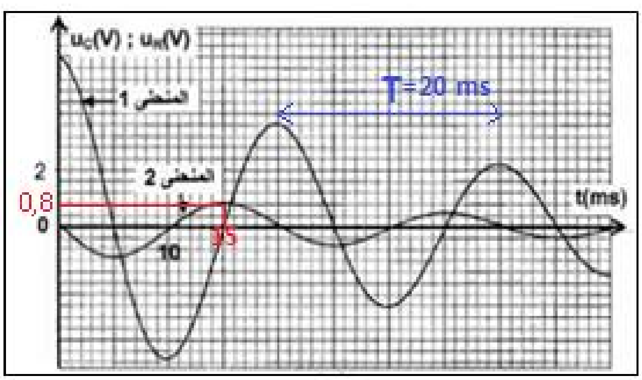
5.1-ب-حساب النسبة $\frac{\boldsymbol{E_{e1}}}{\boldsymbol{E_e}}$:

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

ملحوظة:

الطاقة المخزونة في المكثف الفائق السعة أكبر من تلك المخزونة في المكثف العادي ب $\boldsymbol{10^8}$ مرة .

2- انتقال الطاقة بين مكثف ووشيعة في دارة $\boldsymbol{RLC}$:



1.2-عند اللحظة $\boldsymbol{t = 0}$ المكثف مشحون كليا أي $\boldsymbol{u_C = E \neq 0}$

وبالتالي المنحنى 1 يوافق التوتر u_C .

2.2-التعيين المبياني لشبه الدور $\boldsymbol{T}$ واستنتاج L :

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

-استنتاج معامل التحريض L :

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

$$T^2 = 4\pi^2 L.C \Longrightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$\xrightarrow{\text{ت.ع}} L = \frac{(20.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10.10^{-6}} = 1H$$

3.2-قيمة الطاقة الكلية في الدارة عند الحظة $t = 15\ ms$:

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 $t = 15\ ms$ 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 $u_R = 0{,}8\ V$

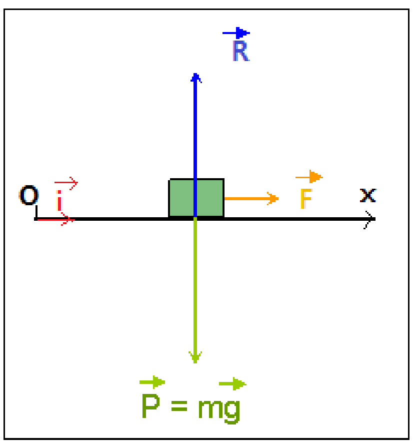
$$E_m = E_t = \frac{1}{2}L\left(\frac{u_R}{R}\right)^2 \xrightarrow{\text{ت.ع}} E_t = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{0{,}8}{65}\right)^2 = 7{,}57.10^{-5}\ J$$

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 المدروسة : $\{S$ الجسم$\}$
جرد 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 :
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G \quad (1)$$
الإسقاط على المحور A x : $0 + 0 + F = m.a_x \Leftarrow F = m.\frac{d^2x_G}{d^2t}$
نستنتج المعادلة التفاضلية :
$$\frac{d^2x_G}{d^2t} = \frac{F}{m}$$
بما أن $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ و $\vec{F} = \overrightarrow{Cte}$ المعادلة (1) تكتب : $\vec{F} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{a}_G = \frac{\vec{F}}{m} = \overrightarrow{Cte}$ إذن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام .

2.1-التعبير العددي $\vec{a}_1$ لمتجهةلتسارع G :

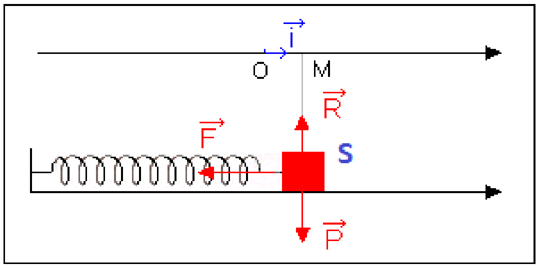
معادلة السرعة تكتب : $v = a_1.t + v_0$ عند اللحظة $t = 0$ لدينا : $v_0 = 0$ ومنه $v = a_1.t$
عند النقطة B نكتب : $v_B = a_1.t_B$ أي: $a_1 = \frac{v_B}{t_B} = \frac{2}{2} = 1m.s^{-2}$
متجهة التسارع تكتب : $\vec{a}_1 = 1.\vec{\imath} = \vec{\imath}$

3.1-حساب شدة القوة $\vec{F}$:

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

الحالة الثانية : دراسة حركة مجموعة متذبذبة $\{$جسم صلب – نابض$\}$

1.2-إثبات المعادلة التفاضلية :



المجموعة المدروسة : $\{$الجسم $S\}$

جرد 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 :

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

الإسقاط على المحور A x : $0 + 0 - F = m.a_x \Leftarrow -Kx_G = m.\frac{d^2x_G}{d^2t}$

نستنتج المعادلة التفاضلية :

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

2.2-حساب K صلابة النابض :

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

تعبير الدور الخاص يكتب : $T_0 = 4\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ أي: $T_0^2 = 4\pi^2.\frac{m}{K} \Leftarrow K = 4\pi^2.\frac{m}{T_0^2}$

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

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

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

حسب الشروط البدئية :

$x(0) = X_0$ و $\dot{x}(0) = 0$

$$\left| \begin{array}{l} x(0) = X_m cos\varphi = X_0 \\ \dot{x}(0) = -\frac{2\pi}{T_0}X_m sin\,\varphi = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} cos\varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ sin\varphi = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} cos\varphi = \frac{X_0}{X_m} > 0 \\ \varphi = 0 \text{ أو } \varphi = \pi \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} cos0 = \frac{X_0}{X_m} = 1 \\ \varphi = 0 \end{array} \right.$$

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 المنحى الموجب تكون سرعته قصوية .

أي: $\sin(2\pi.t) = \mp 1$ ومنه :

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

ملحوظة :

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

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

مقارنة $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$:

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

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

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

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