تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدورة العدية 2012
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الاول :

1-دراسة تفاعل حمض الايثانويك مع الامونياك :

1.1-الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ NH_{3(aq)}$	$\rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)}$	$+ NH^+_{4(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n_1	$n_2 = 10^{-3}$	0	0
حالة التحول	x	$n_2 - x$	$n_2 - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$n_2 - x_{éq}$	$n_2 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

2.1--تعبير خارج التفاعل عند التوازن بدلالة pK_{A1} و pK_{A2} :

$$Q_{r\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}[NH_4^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[NH_3]_{éq}} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} . \frac{[NH^+_{4(aq)}]_{éq}}{[NH_3]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}$$

$$Q_{r\acute{e}q} = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}} = 10^{pK_{A2}-pK_{A1}}$$

ت.ع:

$$Q_{r\acute{e}q} = 10^{9,2-4,8} = 2,510^{4}$$

3.1-إيجاد τ نسبة التقدم النهائي :

لدينا:

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

تحديد x_{max} :

من الجدول الوصفي لدينا: $x_{max} = n_1 = 10^{-3}\ mol$

تحديد $x_{éq}$:

من تعبير خارج التفاعل عند التوازن نكتب : $Q_{r\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}[NH_4^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[NH_3]_{éq}} = \frac{\left(\frac{x_{éq}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_1-x_{éq}}{V}\right)^2} = \left(\frac{x_{éq}}{n_1-x_{éq}}\right)^2$

$$\frac{x_{éq}}{n_1-x_{éq}} = \sqrt{Q_{r\acute{e}q}} \Rightarrow x_{éq}\sqrt{Q_{r\acute{e}q}} = n_1 - x_{éq} \Rightarrow x_{éq} = \frac{n_1}{1+\sqrt{Q_{éq}}}$$

$$\xrightarrow{\text{ت.ع}} x_{éq} = \frac{10^{-3}}{1+\sqrt{2,510^{4}}} \approx 10^{-3}\ mol$$

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{10^{-3}}{10^{-3}} = 1$$

التحول المدروس كلي .

2-دراسة تفاعل حمض الايثانويك مع الكحول :

1.2-فائدة التسخين بالارتداد هي تغادي ضياع كمية مادة المتفاعلات والنواتج .

2.2-كتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل :

$$CH_3COOH + ROH \rightleftarrows CH_3COOR + H_2O$$

1.3.2-مردود التفاعل :

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

حسب لبجدول الوصفي : $x_{éq} = n_E = \frac{m_E}{M(E)} \xrightarrow{\text{ت.ع}} x_{éq} = \frac{m_E}{M(E)} = \frac{2}{196} = 10^{-2} mol$

كما أن : $n_i(ROH) - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_i(ROH) = \frac{m_A}{M(ROH)}$

$$\xrightarrow{\text{ت.ع}} x_{max} = \frac{385}{154} = 0{,}25\ mol$$

$$r = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{10^{-2}}{0{,}25} = 4\,10^{-2} \Rightarrow r = 4\%$$

2.3.2-الطريقتان التي تمكنان من رفع المردود :

-استعمال أحد المتفاعلان بوفرة .

-إزالة أحد النواتج .

الجزء الثاني : دراسة العمود نحاس – نيكل

1-تحديد منحى التطور التلقائي للمجموعة :

حساب خارج التفاعل البدئي :

$$Q_{ri} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = 1$$

نلاحظ أن : $Q_{ri} < K = 5\,10^{36}$

حسب معيارالتطور التلقائي تتطور المجموعة في المنحى المباشر أي منحى تكون Zn^{2+} و Cu .

2-تمثيل التبيانة الاصطلاحية للعمود :

خلا اشتغال العمود يحدث اختزال لأيون Cu^{2+} وبالتالي يمث فلز النحاس القطب الموجب للعمود .

التبيانة الاصطلاحية للعمود هي :

$$(+)\ Cu_{(s)}/Cu^{2+}_{(aq)}\ //\ Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}\ (-)$$

3-تعبير Δt_{max} المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود :

نعلم أن : $Q_{max} = I\Delta t_{max} = n(e^-)_{max}F$

حسب الجدو الوصفي :

المتفاعل المحد هو Cu^{2+} ومنه : $n_0(Cu^{2+}) - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = [Cu^{2+}]_i V$

وكمية مادة الالكترونات المنتقلة : $n(e^-)_{max} = 2x_{max}$

نستنتج :

$$n(e^-)_{max} = \frac{I\Delta t_{max}}{F} = 2x_{max} \Rightarrow \frac{I\Delta t_{max}}{F} = 2[Cu^{2+}]_i V \Rightarrow \Delta t_{max} = \frac{2[Cu^{2+}]_i VF}{I}$$

ت.ع:

$$\Delta t_{max} = \frac{2{,}10^{-2} \times 0{,}2 \times 9{,}65{,}10^{4}}{7{,}5{,}10^{-3}} \approx 5147\,s \rightarrow \Delta t_{max} = 1h25min47s$$

الفيزياء النووية :

1-دراسة نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$:

1.1-تحديد العددين x و y :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow \ ^{206}_{82}Pb + x\ ^{0}_{-1}e + y\ ^{4}_{2}He$$

-قانون انحفاظ العدد الاجمالي للنويات :

$$238 = 206 + x \times 0 + 4y \rightarrow y = \frac{238 - 206}{4} = 8$$

-قانون انحفاظ عدد الشحنة :

$$92 = 82 - x + 2y \rightarrow x = 82 + 2 \times 8 - 92 = 6$$

2.1-تركيب نواة الاورانيوم 238 :

تحتوي نواة الاورانيوم $^{238}_{92}U$ على :

Z= 92 بروتون و N=238-92=146 نوترون

3.1-طاقة الربط بالنسبة لنوية :

طاقة الربط بالنسبة لنواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$:

$$E_\ell(^{238}_{92}U) = [(Zm_p + Nm_n) - m(^{238}_{92}U)]c^2$$

ت.ع:

$$E_\ell(^{238}_{92}U) = [(92 \times 1{,}00728u + 146 \times 1{,}00866u) - 238{,}0031u]c^2 = 1{,}93381\ uc^2$$

$$E_\ell(^{238}_{92}U) = 1{,}93381 \times 931{,}5MeV\,c^{-2}c^2 = 1801{,}34\ MeV$$

طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\xi(^{238}_{92}U) = \frac{E_\ell(^{238}_{92}U)}{A} = \frac{1801{,}34}{238} = 7{,}57\ MeV/nucléon$$

بما أن $\xi(^{206}_{82}Pb) < \xi(^{238}_{92}U)$ نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من نويدة الاورانيوم $^{238}_{92}U$.

2-تاريخ صخرة معدنية بواسطة الاورنيوم –الرصاص :

2.1-إثبات تعبير عمر الصخرة المعدنية :

حسب قانون التناقص الاشعاعي :

$$N_u(t) = N_0 e^{-\lambda t} \qquad (1)$$

حيث $N_u(t)$ عدد النويدات المتبقية عند اللحظة t.

عدد النويدات الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ المتكونة عند نفس اللحظة t هو : $N_{Pb}(t) = N_0 - N_u(t) =$
$N_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right) \qquad (2)$

ومن العلاقة (1) نستنتج : $N_0 = N_U(t)e^{\lambda t}$ نعوض في العلاقة (2) نحصل على :

$$N_{Pb}(t) = N_U(t)e^{\lambda t}\left(1 - e^{-\lambda t}\right) = N_U(t)\left(e^{\lambda t} - 1\right)$$

$$e^{\lambda t} - 1 = \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} \Rightarrow e^{\lambda t} = \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} + 1 \Rightarrow \lambda t = ln\left(\frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} + 1\right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} ln\left(\frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} + 1\right)$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\left(\frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)} + 1\right)$$

نعلم أن:

$$N(Pb) = \frac{m_{Pb}(t)}{M(Pb)} N_A \quad \text{و} \quad N(U) = \frac{m_U(t)}{M(U)} N_A$$

نستنتج :

$$t = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\left(\frac{m_{Pb}(t) M\left({}^{238}_{92}U\right)}{m_U(t) M\left({}^{206}_{82}Pb\right)} + 1\right)$$

تطبيق عددي :

$$t = \frac{4,5\,10^{9}}{ln2} ln\left(\frac{0,01 \times 238}{10 \times 206} + 1\right) = 7,5\,10^{6}\ ans$$

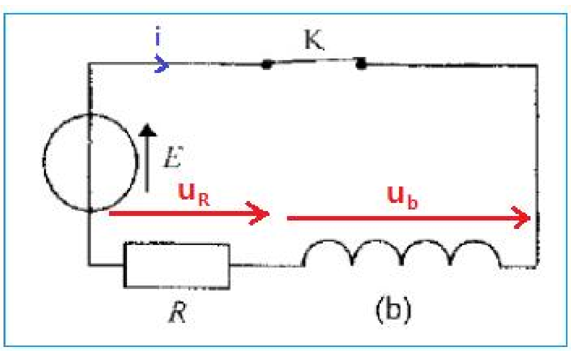
الكهرباء

الجزء الاول : استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

1-تمثيل u_b و u_R في اصطلاح مستقبل :

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i :

-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :



حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_b + u_R$$

حسب قانون أوم : $u_R = Ri$ و $u_L = L\frac{di}{dt} + ri$

$$L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

$$L\frac{di}{dt} + i(R + r) = E$$

$$\frac{L}{R + r}\cdot\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R + r}$$

1.3-إيجاد تعبير كل من A و τ :

حل المعادلة التفاضلية : $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

$$\frac{di}{dt} = A.\frac{1}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

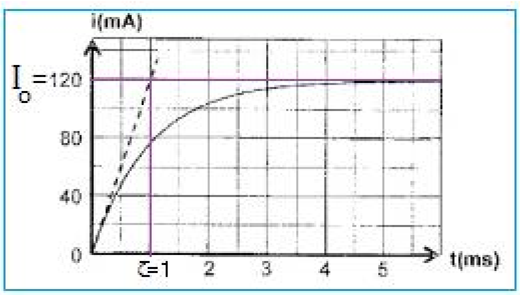
$$\frac{L}{R+r}.\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r}$$

$$A\left(\frac{L}{\tau(R+r)} - 1\right)e^{-\frac{t}{\tau}} + A - \frac{E}{R+r} = 0$$

$$\begin{cases} \frac{L}{\tau(R+r)} - 1 = 0 \\ A - \frac{E}{R+r} = 0 \end{cases} \text{و} \Rightarrow \begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E}{R+r} \end{cases} \text{و}$$

3.2-تحديد قيكة كل من r و L :

في النظام الدائم :



$$I_0 = A = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

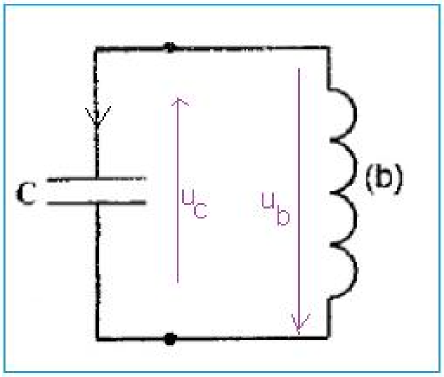
مبيانيا : $I_0 = 120\,mA = 0{,}12\,A$

$$r = \frac{12}{0{,}12} - 92 \Rightarrow r = 8\Omega$$

مبيانيا ثابتة الزمن τ تساوي :

$$\tau = 1ms = 10^{-3}s$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) \xrightarrow{\text{ت.ع}} L = 10^{-3}(92+8) = 0{,}1\,H$$



الجزء الثاني :تأثير المقاومة على الطاقة الكلية :

1-إثبات المعادلة التفاضلية ل q(t) :

حسب قانون إضافية التوترات : $u_b + u_C = 0$

أي : $L\frac{di}{dt} + ri + u_C = 0 \Leftarrow L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0 \quad (1)$

نعلم أن:

$$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \end{cases}$$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

المعادلة التفاضلية للشحنة q :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$$

2-تحديد المنحنى الموافق للطاقة المخزونة في الوشيعة :

عند اللحظة $t = 0$ لدينا : $q(0) \neq 0$ و $i(0) = 0$

وبالتالي : $E_e(0) = \frac{1}{2C}q^2(0) \neq 0$ و $E_m = \frac{1}{2}Li^2 = 0$

المنحنى الموافق للطاقة المخزونة في الوشيعة هو المنحنى (ب)

3.1-تعبير الطاقة الكلية E_T :

$$E_T = E_e + E_m$$

$$E_T = \frac{1}{2C}q^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

مع $i = \frac{dq}{dt}$ نحصل على :

$$E_T = \frac{1}{2C}q^2 + \frac{1}{2}L\left(\frac{dq}{dt}\right)^2 = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{C}q^2 + L\left(\frac{dq}{dt}\right)^2\right]$$

3.2-إثبات العلاقة $dE_T = -ri^2dt$

لدينا :

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2}\left(2\frac{q}{C}.\frac{dq}{dt} + 2L.\frac{dq}{dt}.\frac{d^2q}{dt^2}\right) = \frac{dq}{dt}\left(\frac{q}{C} + L.\frac{d^2q}{dt^2}\right)$$

حسب المعادلة التفاضلية:

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad \Rightarrow \quad L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = -r\frac{dq}{dt}$$

إذن :

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{dq}{dt}\left(\frac{q}{C} + L.\frac{d^2q}{dt^2}\right) = -r\left(\frac{dq}{dt}\right)^2 = -ri^2$$

وبالتالي : $dE_T = -ri^2 < 0$

الطاقة الكية تتناقص مع مرور الزمن بفعل ضياع الاقة بمفعول جول في مقاومة الوشيعة .

4-تحديد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين t_1 و t_2 :

لدينا : $E_T = E_e + E_m$

عندما تكون E_e قصوية تكون E_m دنوية أي $E_m = 0$ والعكس .

-عند اللحظة $t_1 = 2\ ms$ مبانيا :

$$E_T(t_1) = E_e(t_1) + E_m(t_1) = 10mJ + 0 = 10mJ$$

--عند اللحظة $t_1 = 3\ ms$ مبانيا :

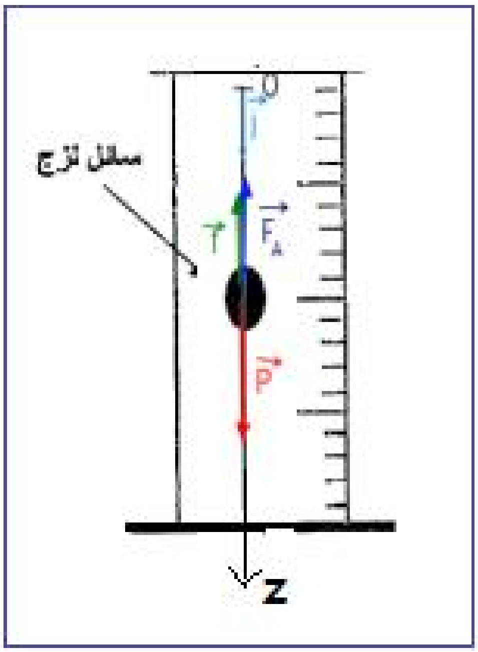
$$E_T(t_2) = E_e(t_2) + E_m(t_2) = +75\ mJ = 75\ mJ$$

-الطاقة المبددة :

$$|\Delta E_T| = |E_T(t_2) - E_T(t_1)| = |75 - 10\ | = 25\ mJ$$

الميكانيك

1-إثبات المعادلة التفاضلية :



تخضع الكرية خلال سقوطها في السائل الى القوى التالية :

$\vec{P}$ وزنها .

$\vec{F}_A$: دافعة أرزخميدس .

$\vec{f}$: القوة الاحتكاك .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(O, \vec{k})$ الذي نعتبره غاليليا :

$$\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور Oz:

$$mg - Kv_G - F_A = ma_G$$

$$mg - Kv_G - \rho V g = m.\frac{dv_G}{dt}$$

$$\frac{dv_G}{dt} + \frac{K}{m}v_G = g\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$$

نضع :

$B = g(1 - \frac{\rho V}{m})$ و $A = \frac{K}{m}$ المعادلة التفاضلية تكتب : $\frac{dv_G}{dt} + Av_G = B$

2-التحقق من حل المعادلة التفاضلية :

لدينا:

$$\begin{cases} v_G(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \\ \frac{dv_G}{dt} = \frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases}$$

نعوض العلاقتين في المعادلة التفاضلية نحصل على :

$$\frac{dv_G}{dt} + Av_G = \frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + A.\frac{B}{A}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{B}{A}.\frac{1}{\tau} - B\right) + B$$

$$\frac{dv_G}{dt} + Av_G = e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{B}{A}A - B\right) + B = B$$

وبالتالي التعبير $v_G(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية .

3-تعبير السرعة الحدية V_{lim} :

في النظام الدائم يكون : $v_G = V_{lim} = cte$ ومنه : $\frac{dv_G}{dt} = 0$

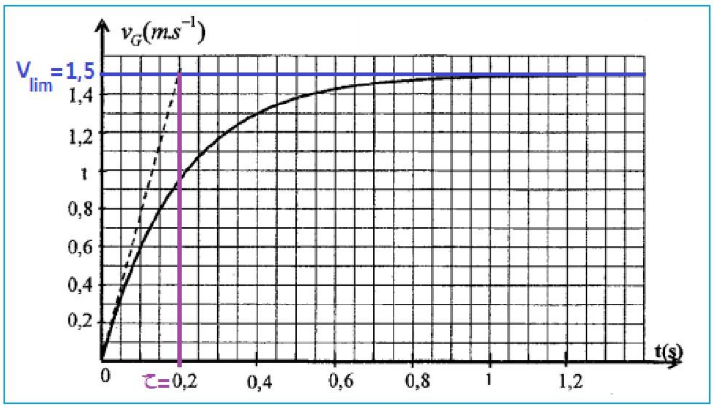
المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\left(\frac{dv_G}{dt}\right)_{lim} + Av_{G\,lim} = B \Rightarrow 0 + AV_{lim} = B \Rightarrow V_{lim} = \frac{B}{A}$$

4-تحديد V_{lim} و τ مبيانيا :

السرعة الحدية : $V_{lim} = 1{,}5\ ms^{-1}$

الزمن المميز : $\tau = 0{,}20\ s$



5- أيجاد المعامل K :

$$K = mA = \frac{m}{\tau}$$

$$K = \frac{4{,}1\,10^{-3}kg}{0{,}2\ s}$$

$$K = 2{,}05\,10^{-2}\ kgs^{-1}$$

6-تحديد قيمة η لزوجة السائل :

$$K = 6\pi\eta r$$

$$\eta = \frac{K}{6\pi r}$$

ت.ع:

$$\eta = \frac{2{,}05\,10^{-2}}{6\pi \times 6\,10^{-3}}$$

$$\eta = 0{,}181\ kg\,m^{-1}s^{-1}$$

7-إيجاد قيمتي a_1 و v_2 :

حساب a_1 :

$$a_1 = 7{,}57 - 5v_1$$

$$a_1 = 7{,}57 - 5 \times 0{,}25$$

$$a_1 = 6{,}32\ ms^{-2}$$

حساب v_2 :

$$v_2 = v_1 + a_1\Delta t$$

$$v_2 = 0{,}25 + 6{,}32 \times 0{,}033$$

$$v_2 = 0{,}46\ ms^{-1}$$