

تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدورة العادية 2012

مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الاول :

1-داسة تفاعل حمض الايثانويك مع الامونياك :

1.1-الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+_{(aq)}$			
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	$x_{\acute{e}q}$	$n_2 - x_{\acute{e}q}$	$n_2 - x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

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

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_{\acute{e}q}[NH_4^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q} \cdot [NH_3]_{\acute{e}q}} = \frac{[CH_3COO^-]_{\acute{e}q}[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q}} \cdot \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}$$

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

ت.ع:

$$Q_{r,\acute{e}q} = 10^{9,2-4,8} = 2,5 \cdot 10^4$$

3.1-إيجاد τ نسبة التقدم النهائي :

لدينا:

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

تحديد x_{max} :

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

تحديد $x_{\acute{e}q}$:

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[CH_3COO^-]_{\acute{e}q}[NH_4^+]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q} \cdot [NH_3]_{\acute{e}q}} = \frac{\left(\frac{x_{\acute{e}q}}{v}\right)^2}{\left(\frac{n_1 - x_{\acute{e}q}}{v}\right)^2} = \left(\frac{x_{\acute{e}q}}{n_1 - x_{\acute{e}q}}\right)^2$$

من تعبير خارج التفاعل عند التوازن نكتب :

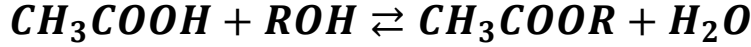
$$\frac{x_{\acute{e}q}}{n_1 - x_{\acute{e}q}} = \sqrt{Q_{r,\acute{e}q}} \Rightarrow x_{\acute{e}q} \sqrt{Q_{r,\acute{e}q}} = n_1 - x_{\acute{e}q} \Rightarrow x_{\acute{e}q} = \frac{n_1}{1 + \sqrt{Q_{\acute{e}q}}}$$

$$\xrightarrow{\text{ت.ع}} x_{\acute{e}q} = \frac{10^{-3}}{1 + \sqrt{2,5 \cdot 10^4}} \approx 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} = \frac{10^{-3}}{10^{-3}} = 1$$

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 :



1.3.2-مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

$$x_{\acute{e}q} = n_E = \frac{m_E}{M(E)} \xrightarrow{\text{ت.ع}} x_{\acute{e}q} = \frac{m_E}{M(E)} = \frac{2}{196} = 10^{-2} \text{ mol}$$

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

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

$$r = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} = \frac{10^{-2}}{0,25} = 4 \cdot 10^{-2} \Rightarrow r = 4\%$$

- 2.3.2-الطريقتان التي تمكنان من رفع المردود :
 -استعمال أحد المتفاعلات بوفرة .
 -إزالة أحد النواتج .

الجزء الثاني : دراسة العمود نحاس - نيكل
 1-تحديد منحنى التطور التلقائي للمجموعة :
 حساب خارج التفاعل البدني :

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

نلاحظ أن : $Q_{r,i} < K = 5 \cdot 10^{36}$

- حسب معيار التطور التلقائي تتطور المجموعة في المنحنى المباشر أي منحنى 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 :



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

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

حسب الجدو الوصفي :

المتفاعل المحد هو Cu^{2+} ومنه $x_{max} = [Cu^{2+}]_i \cdot V$ وكمية مادة الالكترونات المنتقلة : $n(e^-)_{max} = 2x_{max}$

نستنتج :

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

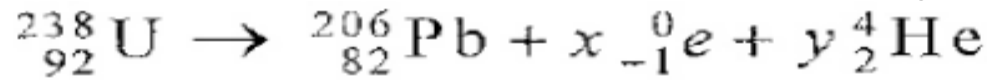
ت.ع:

$$\Delta t_{max} = \frac{210^{-2} \times 0,2 \times 9,65 \cdot 10^4}{75 \cdot 10^{-3}} \approx 5147 \text{ s} \rightarrow \Delta t_{max} = 1h25min47s$$

الفيزياء النووية :

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

1.1-تحديد العددين x و y :



-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 الأورانيوم 238 :

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

92 Z 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:

$$E_\ell(^{238}_{92}U) = [(92 \times 1,00728u + 146 \times 1,00866u) - 238,00031u]c^2 = 1,93381u \cdot c^2$$

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

طاقة الربط بالنسبة لنوية :

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

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

2-تاريخ صخرة معدنية بواسطة الأورنيوم-الرصاص :

2.1-إثبات تعبير عمر الصخرة المعدنية :

حسب قانون التناقص الإشعاعي :

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

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

$$N_{Pb}(t) = N_0 - N_u(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \quad (2)$$

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

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

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

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

نعلم أن :

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

نستنتج :

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

تطبيق عددي :

$$t = \frac{4,5 \cdot 10^9}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{0,01 \times 238}{10 \times 206} + 1 \right) = 7,5 \cdot 10^6 \text{ ans}$$

الكهرباء

الجزء الاول : استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

1- تمثيل u_R و u_b في اصطلاح مستقبل :

2.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i :

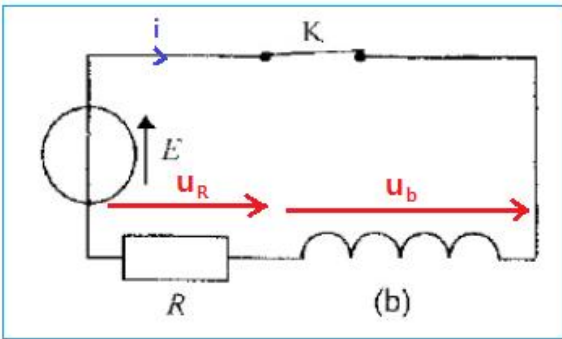
- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_b + u_R$$

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

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



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

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

1.3- إيجاد تعبير كل من τ و A :

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

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

نعوض في المعادلة التفاضلية :

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

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

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

3.2- تحديد قيمة كل من L و r في النظام الدائم :

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

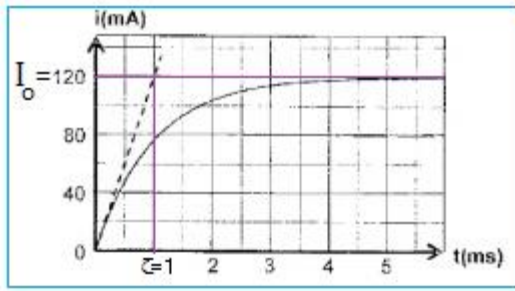
مبيانيا : $I_0 = 120 \text{ mA} = 0,12 \text{ A}$

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

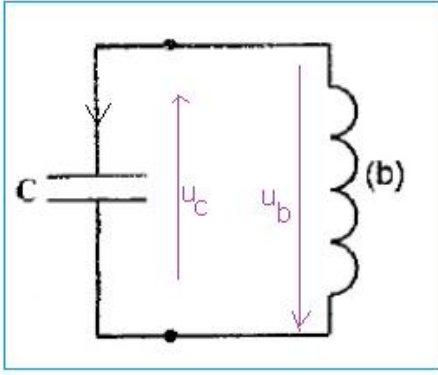
مبيانيا ثابتة الزمن τ تساوي :

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

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



الجزء الثاني: تأثير المقاومة على الطاقة الكلية :



1- إثبات المعادلة التفاضلية ل $q(t)$:

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

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

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 :

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

2- تحديد المنحنى الموافق للطاقة المخزونة في الوشيعية :

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

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

وبالتالي : المنحنى الموافق للطاقة المخزونة في الوشيعية هو المنحنى (ب)

3.1- تعبير الطاقة الكلية E_T :

$$E_T = E_e + E_m$$

$$E_T = \frac{1}{2C} \cdot q^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

مع $i = \frac{dq}{dt}$ نحصل على :

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

3.2- إثبات العلاقة $dE_T = -r \cdot i^2 dt$

لدينا :

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

حسب المعادلة التفاضلية:

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

إذن :

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

وبالتالي : $dE_T = -r \cdot i^2 < 0$

الطاقة الكلية تتناقص مع مرور الزمن بفعل ضياع الاقاة بمفعول جول في مقاومة الوشيعية .

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 $t_1 = 2 \text{ ms}$ مبانيا :

$$E_T(t_1) = E_e(t_1) + E_m(t_1) = 10 \text{ mJ} + 0 = 10 \text{ mJ}$$

-- عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ ms}$ مبانيا :

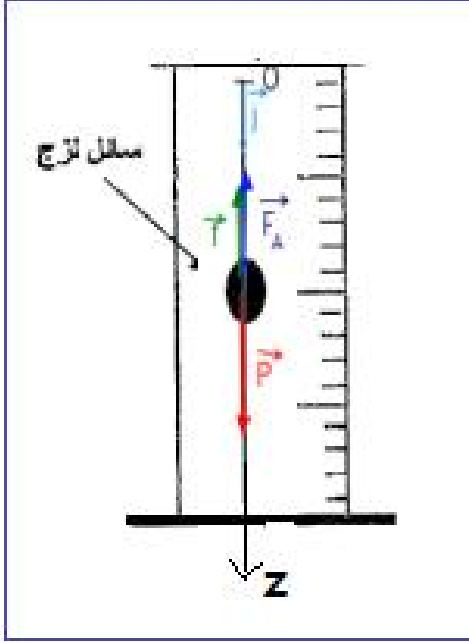
$$E_T(t_2) = E_e(t_2) + E_m(t_2) = +7,5 \text{ mJ} = 7,5 \text{ mJ}$$

- الطاقة المبددة :

$$|\Delta E_T| = |E_T(t_2) - E_T(t_1)| = |7,5 - 10| = 2,5 \text{ mJ}$$

الميكانيك

1- إثبات المعادلة التفاضلية :



تخضع الكرة خلال سقوطها في السائل الى القوى التالية :

\vec{P} وزنها .

\vec{F}_A : دافعة أرخميدس .

\vec{f} : القوة الاحتكاك .

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

غاليليا :

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

الاسقاط على المحور Oz :

$$m \cdot g - K \cdot v_G - F_A = m \cdot a_G$$

$$m \cdot g - K \cdot v_G - \rho \cdot V \cdot g = m \cdot \frac{dv_G}{dt}$$

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

نضع :

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

2- التحقق من حل المعادلة التفاضلية :

لدينا:

$$\left[\begin{aligned} v_G(t) &= \frac{B}{A} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \\ \frac{dv_G}{dt} &= \frac{B}{A \cdot \tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \end{aligned} \right.$$

نعوض العلاقتين في المعادلة التفاضلية نحصل على :

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

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

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 :

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

4- تحديد V_{lim} و τ مبيانيا :

السرعة الحدية : $V_{lim} = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

الزمن المميز : $\tau = 0,20 \text{ s}$

5- إيجاد المعامل K :

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

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

$$K = 2,05 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

6- تحديد قيمة η لزوجة السائل :

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

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

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

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

ت.ع :

7- إيجاد قيمتي a_1 و v_2 :

حساب a_1 :

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

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

$$a_1 = 6,32 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

حساب v_2 :

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

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

$$v_2 = 0,46 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

