تصحيح الامتحان الوطني للعلوم الفيزيائية للدورة العادية 2011
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء : 7 ن

الجزء الأول: دراسة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

1. محلول حمض الساليسيليك

1.1. معادلة التفاعل: $HA_1 + H_2O \rightleftarrows A_1^- + H_3O^+$.

1.2. الجدول الوصفي

معادلة التفاعل		$HA_1 + H_2O \rightleftarrows A_1^- + H_3O^+$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$C_1.V_1$	بوفرة	0	0
البينية	x(t)	$C_1.V_1 - x$	بوفرة	x	x
النهائية	x_f	$C_1.V_1 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

1.3. حساب قيمة نسبة التقدم النهائي

نعلم أن: $\tau_1 = \dfrac{x_f}{x_m} = \dfrac{[H_3O^+]_f.V_1}{C_1.V_1} = \dfrac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \dfrac{10^{-pH_1}}{C_1}$

ت.ع : $\tau_1 = \dfrac{10^{-2,5}}{10^{-2}} 0,31$

بما أن : $\tau_1 < 1$ فنستنتج ان التفاعل محدود.

1.4. التحقق من القيمة $Q_{r,éq} = 1,46.10^{-3}$:

نعلم أن : $Q_{r,éq} = \dfrac{[A_1^-]_f [H_3O^+]_f}{[HA_1]_f} = \dfrac{[H_3O^+]_f^2}{C_1 - [H_3O^+]_f}$

ومنه : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2pH_1}}{C_1 - 10^{-pH_1}}$

ت.ع : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2.2,5}}{10^{-2} - 10^{-2,5}} = 1,46.10^{-3}$

1.5. استنتاج قيمة ثابتة الحمضية

بما أن :
$$K_{A_1} = \frac{[A^-_1]_f [H_3O^+]_f}{[HA_1]_f}$$

فإن :
$$K_{A_1} = Q_{r,éq} = 1,46.10^{-3}$$

.2 محلول حمض استيل ساليسيليك

2.1. حساب قيمة C_2 : $C_2 = \dfrac{m}{M.V} = \dfrac{0,5}{180.0,275} = 1,00.10^{-2} mol/L$

2.2. حساب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2

لدينا :
$$\tau_2 = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{f_2}.V}{C_2.V} = \frac{[H_3O^+]_{f_2}}{C_2} = \frac{10^{-pH_2}}{C_2}$$

ت.ع :
$$\tau_2 = \frac{10^{-2,75}}{10^{-2}} = 0,17$$

.3 ***مقارنة الحمضين ذي التركيز نفسه***

بما أن : $\tau_2 < \tau_1$

فإن الحمض $\mathbf{HA_1}$ أكثر حمضية من الحمض $\mathbf{HA_2}$.

الجزء 2 : التحول التلقائي في عمود

.1 حساب قيمة $Q_{r,i}$: $2\,Ag^+_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightleftarrows 2\,Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$

لدينا :
$$Q_{r,i} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2}$$

إذن :
$$Q_{r,i} = \frac{C_1}{C_2^2} = \frac{1}{C_1}$$

ت.ع :
$$Q_{r,i} = \frac{1}{0,1} = 10$$

بما أن : $Q_{r,i} < K$ فالمجموعة الكيميائية تتطور تلقائيا في المنحى المباشر.

.2 يدل الرقم 1 على الكترود الفضة.

يدل الرقم 2 على القنطرة الملحية.

يدل الرقم 3 على محلول مائي لنترات الرصاص.

.3 حساب قيمة Δt

لدينا : $Q=n(e^-).F=I.\Delta t \Leftrightarrow 2x.F=I.\Delta t$

إذن : $\Delta t=\frac{2x.F}{I}$

ت.ع : $\Delta t=\frac{2.1,21.10^{-3}.96500}{65.10^{-3}} \simeq 3593\ s$

الفيزياء : 13 ن

التمرين 1 : النشاط الاشعاعي في التبغ

1. معادلة التفتت الحاصل : $^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb+ ^{4}_{2}He$.

2. التحقق من قيمة λ

لدينا : $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

ت.ع : $\lambda=\frac{\ln 2}{138.3600.24}=5,81.10^{-8}\ s^{-1}$

3.

3.1. حساب عدد نوى البولونيوم

لدينا : $a=\lambda.N \Leftrightarrow N=\frac{a}{\lambda}$

ت.ع : $N=\frac{0,1}{5,81.10^{-8}}=1,72.10^{6}$

3.2. حساب قيمة الطاقة المحررة:

نعلم أن : $E_{libérée}=N\ |\Delta E|=N\left|\left[m(^{206}_{82}Pb)+m(^{4}_{2}He)-m(^{210}_{84}Po)\right]\right|.c^2$

ت.ع : $E_{libérée}=\left|1.72.10^{6}.[205.9295+4.0015-209.9368].c^2\right|=|-9976|\ u.c^2$

ومنه : $E_{libérée}=+9976.931.5=9,29.10^{6}\ MeV$

التمرين 2

1. استجابة ثنائي القطب لرتبة توتر صاعدة

1.1. كيفية ربط راسم التذبذب

1.2. حسب قانون أوم : $u_R(t)=R.i(t)$ لأن التيار متغير .

1.3. تعيين مبيانيا :

أ. القوة الكهرمحركة : $E=12\ V$

ب. التوتر بين مربطي الموصل الأومي : $u_{R,\max}=10,8\ V$

ج. ثابتة الزمن : $\tau=1\ ms$

1.4. المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات: $u_R+u_L=E \Rightarrow R.i+L\frac{di}{dt}+r.i=E$

أي أن: $(R+r).i+L\frac{di}{dt}=E$.

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

1.5 . لنبين أن : $r=R(\frac{E}{u_{R,\max}}-1)$

في النظام $\frac{di}{dt}=0$ ، فتصبح المعادلة التفاضلية السابقة : $\frac{(R+r)}{L}.I=\frac{E}{L}$

أي أن: $(R+r).I=E$

ومنه: $r=\frac{E}{I}-R$

وبما أن فحسب قانون أوم : $u_{R,\max}=R.I \Leftrightarrow I=\frac{u_{R,\max}}{R}$

وبالتالي: $r=\frac{E}{\frac{u_{R,\max}}{R}}-R=R.\frac{E}{u_{R,\max}}-R=R(\frac{E}{u_{R,\max}}-1)$

ت.ع : $r=100(\frac{12}{10,8}-1)=11,11\ \Omega$

1.6. التحقق من قيمة :

نعلم أن : $\tau=\frac{L}{R+r}$

ومنه : $L=\tau(R+r)$

ت.ع : $L=1.10^{-3}.(100+11,11)=111\ mH$

2. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

2.1. نظام الذبذبات: نظام شبه دوري.

2.2. عند اللحظة ، لدينا : $u_C(0,85ms)=0$ ؛ أي الطاقة المخزونة في الدارة هي الطاقة المغنطيسية

$E_m(t)=\frac{1}{2}.L.i^2(t)$.

2.3. أ. تعيين قيمة **T** : مبيانيا نجد : T=3,4 ms

استنتاج قيمة : $C=\frac{T^2}{4\pi^2.L}=\frac{\left(3,4.10^{-3}\right)^2}{4.10.111.10^{-3}}=2,60.10^{-6}F=2,60.\mu F$

ب. تحديد النوطة الموسيقية :

لدينا : $T=\frac{1}{f}$

إذن: $f=\frac{1}{T}$

ت.ع : $f=\frac{1}{3,4.10^{-3}}=294\ \ Hz$

ومنه النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي النوطة $Ré$.

التمرين 3 : تطبيق القانون الثاني لنيوتن

1. السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية

1.1. حسب القانون الثاني لنيوتن نجد : $a_G=g=\frac{d^2z_G}{dt^2}$

1.2. حركة مستقيمية متسارعة بانتظام.

1.3. قيمة v_G: $v_G=g.t=10.2=20\ \ m/s$

2. دراسة حركة المجموعة المتذبذبة (كرية- نابض)

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، لنثبت المعادلة التفاضلية لحركة مركز القصور G :

حسب القانون الثاني لنيوتن، نكتب: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m.\vec{a}_G$

الإسقاط على المحور الأفقي : $P_x+R_x+F_x=m.\frac{d^2x}{dt^2}$

أي أن : $0+0-K.x=m.\frac{d^2x}{dt^2}$

ومنه : $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0$.

2.2. علما أن حل المعادلة التفاضلية هو: $x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

أ. التعيين المبياني : مبيانيا نجد : $X_m = 5.10^{-2}\ m$ و $T_0 = 0,4\ s$ و $\varphi = 0$.

ب. حساب قيمة K :

بما أن : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

فإن : $K = \frac{4\pi^2.m}{T_0^{\ 2}}$

ت.ع : $K = \frac{4.3,14^2.0,05}{0,4^2} = 12,32\ N/m$.

ج. تعبير $\dot{x}_G(t)$:

لدينا : $x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

إذن : $\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.X_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

ت.ع : $\dot{x}_G(t) = -0,785\sin(15,7t)$

د. قيمة $\dot{x}_G$ عند مرور الكرة لأول مرة من موضع توازنها :

عند مرور الكرة لأول مرة من موضع توازنها، يكون : $x_G(t) = 0$

أي أن : $\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = 0 \Leftrightarrow \frac{2\pi}{T_0}t = \frac{\pi}{2}$

ومنه: $\dot{x}_G = -0,785\ m/s$

د. حساب قيمة $\ddot{x}_G$ عند اللحظة $t = \frac{T}{2}$:

لدينا : $\ddot{x}_G(t) = \frac{d\,\dot{x}_G(t)}{dt} = -\frac{4.\pi^2.X_m}{T_0^{\ 2}}\cos(15,7t)$

أي أن : $\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = 0 \Leftrightarrow \frac{2\pi}{T_0}t = \frac{\pi}{2}$

ومنه : $\ddot{x}_G = \frac{4.\pi^2.X_m}{T_0^{\ 2}} = 12,32\ m/s^2$