تصحيح الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2011
شعبة العلوم الرياضية ـ أ ـ و ـ ب ـ
مادة العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الأول : التعرف على محلولين حمضيين عن طريق المعايرة ـ تصنيع إستر

1 ـ التعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما

1 ـ 1 معادلة تفاعل حمض الكربوكسيلي مع الماء :

$$RCOOH(aq)+H_2O(\ell) \rightleftarrows RCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

معادلة تفاعل بيروكلوريك مع الماء : $HClO_4(aq)+H_2O(\ell)\longrightarrow ClO_4^-(aq)+H_3O^+(aq)$

1 ـ 2 معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض :

بالنسبة للحمض الكربوكسيلي : $RCOOH(aq)+HO^-(aq)\longrightarrow RCOO^-(aq)+H_2O(\ell)$

بالنسبة لحمض بيروكلوريك : $H_3O^+(aq)+HO^-(aq)\longrightarrow 2H_2O(\ell)$

1 ـ 3 تحديد pH الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحنى :

بالنسبة للمنحنى (A) والمنحنى (B) نستعمل طريقة المماسات وذلك بتمثيل المستقيم الموازلهما والمار من منتصف العمودي على المماسين وتمثل نقطة التقاطع ، نقطة التكافؤ حيث إحدى إحداثياتها pH الخليط عند التكافؤ .

بالنسبة للمنحنى (A) : $pH_{EA}\simeq 7$

بالنسبة للمنحنى (B) : $pH_{EB}=8,5$

لنستنتج المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_1)

المحلول (S_2) نسبة التقدم لهذا المحلول هي $\tau=1$ فهو تحول كلي ، عند التكافؤ

أي أن $[H_3O^+]_E=[HO^-]_E$ أي أن $pH=\frac{pK_e}{2}=7$ **وبالتالي فإن المنحنى (B) يوافق (S_2) أي أن المنحنى الموافق ل (S_1) هو** A .

ملحوظة : يجب أن تعطى pK_e عند درجة حرارة الوسط التفاعلي لكي يستطيع التلميذ أن يتعرف على المنحنى المطلوب)

1 ـ 4 تحديد تركيزي المحلولين

بالنسبة للمحلول (S_1) لدينا عند نقطة التكافؤ : $C_1V=C_bV_{bE}$ أي أن $C_1=\frac{C_bV_{bE}}{V}$ حسب المنحنى (B) لدينا $V_{bE}=16mL$ أي أن $C_1=\frac{0,1\times16}{10}=1,6\times10^{-1}mol/L$

بالنسبة للمحلول (S_2) ، عند نقطة التكافؤ : $C_2V=C_bV_{bE}$ أي أن $C_2=\frac{C_bV_{bE}}{V}$ وحسب المنحنى (A) فإن $C_2=\frac{0,1\times10}{10}=1,0\times10^{-1}mol/L$

1 ـ 5 جدول تقدم التفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الماء :

المعادلة الكيميائية		$RCOOH(aq)+H_2O(\ell) \rightleftarrows RCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الحالة البدئية	0	C_1V	وفير	0	0
خلال التفاعل	x	C_1V-x	وفير	x	x
نهاية التفاعل	x_f	C_1V-x	وفير	x_f	x_f

لدينا تعبير ثابتة الحمضية $K_A=\frac{[H_3O^+]^2}{C_1-[H_3O^+]}$ ومن خلال المنحنى (B) وقبل بداية المعايرة فإن

pH المحلول (S_1) هو : $pH=2,5mol/L$ أي أن $[H_3O^+]=3,16\times10^{-3}mol/L$

أي أن $K_A=\frac{(3,16\times10^{-3})^2}{0,16-3,16\times10^{-3}}=6,366\times10^{-5}$ وبالتالي فإن $pK_A=4,2$

2 ـ تصنيع إستر انطلاقا من حمض كربوكسيلي RCOOH

2 ـ 1 الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي : C_6H_5-COOH (حمض البنزويك)

2 ـ 2 كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التحول :

الجدول الوصفي لتقدم هذا التحول :

المعادلة الكيميائية		$acde+alcool \rightleftarrows ester+eau$			
الحالة البدئية	0	$8,2\times10^{-3}mol$	$1,7\times10^{-2}mol$	0	0
خلال التفاعل	x	$8,2\times10^{-3}-x$	$1,7\times10^{-2}-x$	x	x
نهاية التفاعل	x_f	$8,2\times10^{-3}-x_f$	$1,7\times10^{-2}-x_f$	x_f	x_f

عند نهاية التحول فإن كمية مادة الحمض المتبقي : $8,2\times10^{-3}-x_f=n_r(acide)$

وكمية مادة الإستر المحصلة خلال هذا التصنيع هي : $n(ester)=x_f=8,2\times10^{-3}-n_r(acide)$

أي أن $n(ester)=8,2\times10^{-3}-2,4\times10^{-3}=5,8\times10^{-3}mol$

2 ـ 3 حساب مردود هذا التصنيع :

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

تطبيق عددي : $r=\frac{5,8\times10^{-3}}{8,2\times10^{-3}}=71\%$

الجزء الثاني : عمود كهربائي بالتركيز

1 ـ استنتاج قيمة ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل :

$K=Q_{r,éq}=\frac{[Cu^{2+}]_{éq(1)}}{[Cu^{2+}]_{éq(2)}}$ ولدينا في التجربة (b) أن العمود أصبح مستهلكا ($I_2=0$) أي أن

وبما أن $x_f=x_{max}$ و $I_2\Delta t=n(e)\times F$ و $n(e)=2x_{max}$ و $I_2=0$ فإن $x_f=x_{max}=0$ أي أن

$[Cu^{2+}]_{éq(1)}=C_1$ و $[Cu^{2+}]_{éq(2)}=C_2$ فإن $K=1$

2 ـ 1 تحديد القطب الموجب للعمود :

لنحسب $Q_{r,i}(a)$ بالنسبة للتجربة (a) فنحصل على $Q_{r,i}(a)=\frac{[Cu^{2+}(2)]_i}{[Cu^{2+}(1)]_i}=10$ نلاحظ أن $Q_{r,i}(a)>K$ وحسب معيار التطور فإن المجموعة الكيميائية ستتطور في المنحى الذي ستتكون فيه أيونات $Cu^{2+}(1)$ أي أن $Cu_{(1)}(s)\rightleftarrows Cu^{2+}_{(1)}(aq)+2e$ وبالتالي فإن الصفيحة L_1 يحدث بجوارها أكسدة فهي الأنود أي القطب السالب و L_2 **يحدث بجوارها اختزال أي القطب الموجب**

2 ـ 2 تعبير التقدم x بدلالة الزمن t باعتبار شدة التيار I_2 : $I_2\times t=n(e)\times F$ وعدد الإلكترونات المتبادلة علال اشتغال العمود : $n(e)=2x$ أي أن $I_2\times t=2xF$ أي أن $x=\frac{I_2}{2F}t$ أي أن

$x=7,25\times10^{-7}\,t$

نسبة تقدم التفاعل عند اللحظة $t=30\,min$

$$\tau=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{7,25\times10^{-7}\times30\times60}{0,10\times50\times10^{-3}}=0,26$$

3 ـ 2

الجدول الوصفي للتحول :

$Cu^{2+}_{(2)}(aq)+Cu_{(1)}(s)\rightleftarrows Cu_{(2)}(s)+Cu^{2+}_{(1)}(aq)$					المعادلة الكيميائية
C_1V_2	$n_2(Cu)$	$n_1(Cu)$	C_2V_1	0	بداية التحول
$C_1V_1+x_{max}$	$n_2(Cu)+x_{max}$	$n_1(Cu)-x_{max}$	$C_2V_2-x_{max}$	x_{max}	استهلاك العمود

تركيز أيونات النحاس في الكأس (1) المتبقية عند استهلاك العمود : $[Cu^{2+}_{(1)}]_{éq}=\frac{C_1V_1+x_{max}}{V_1}$ و

$$[Cu^{2+}_{(2)}]_{éq}=\frac{C_2V_1-x_{max}}{V_1}$$

من جهة أخرى لدينا :

$$K=\frac{[Cu^{2+}_{(2)}]_{éq}}{[Cu^{2+}_{(1)}]_{éq}}=\frac{C_2V_1-x_{max}}{C_1V_1+x_{max}}=1$$

$$C_2V_1-x_{max}=C_1V_1+x_{max}$$

$$x_{max}=\frac{C_2V_1-C_1V_1}{2}=2,25\times10^{-3}mol$$

وبما أن

$$[Cu^{2+}_{(1)}]_{éq}=\frac{C_1V_1+x_{max}}{V_1}=\frac{(0,5+2,25)\times10^{-3}}{50\times10^{-3}}=5,5\times10^{-2}mol/L$$

$$[Cu^{2+}_{(2)}]_{éq}=\frac{C_2V_1-x_{max}}{V_1}=\frac{(5-2,25)\times10^{-3}}{50\times10^{-3}}=5,5\times10^{-2}mol/L$$

الفيزياء

التمرين 1 : التأريخ بالكربون 14

1 ـ اعتمادا على مخطط سيغري

1 ـ 1 معادلة التحول النووي للكربون 14 : $^{14}_{6}C\rightarrow{}^{14}_{7}N+\beta^-$

1 ـ 2 تفتت نواة الكربون 11 إلى نواة البور : $^{11}_{6}C\rightarrow{}^{11}_{5}B+\beta^+$

2 ـ اعتمادا على مخطط الطاقة :

2 ـ 1 حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكربون 14 :

طاقة الربط لنواة الكربون 14 :

$$E_1=\left[(Zm_p+Nm_n)-m(^{14}_{6}C)\right].c^2$$

$$E_1=(Zm_p+Nm_n)\times c^2-m(^{14}_{6}C)\times c^2$$

حسب مخطط الطاقة لدينا : $(Zm_p+Nm_n)\times c^2=13146,2MeV$ و $m(^{14}_{6}C)\times c^2=13047,1MeV$ أي أن $E_1=99,1MeV$

طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكربون 14 : $\mathcal{E}_1=\frac{E_1}{A}=\frac{99,1}{14}=7,1MeV/nucleon$

2 ـ 2 القيمة المطلقة للطاقة الناتجة عن تفتت نواة الكربون 14

$$|\Delta E|=\Delta m\times c^2=m\left(^{14}_{7}N\right)\times c^2-m\left(^{14}_{6}C\right)\times c^2$$

حسب المخطط لدينا : $|\Delta E|=|13044,5-13047,1|=2,8MeV$

1 ـ 3

حساب عدد نوى الكربون C الموجودة في العينة المأخوذة من الشجرة الحية :

نعلم أن عدد درات الكربون الموجودة في العينة تمثل 51,2% أي أن $N(C)=0,512N$ بحيث أن N هو عدد الدقائق التي تكون العينة ذي الكتلة $m=0,295g$

وبما أن $\frac{N}{N_A}=\frac{m}{M(C)}$ أي أن $N(C)=0,512\times\frac{m\times N_A}{M(C)}$ ، أي أن $N(C)=7,58\times10^{21}$

حساب عدد النوى نوى الكربون 14 :

حسب المعطيات لدينا عدد نوى الكربون 14 في العينة هو :

$\frac{N({}^{14}_{6}C)_0}{N(C)_0}=1,2\times10^{-12}$ أي أن $N({}^{14}C)_0=1,2\times10^{-12}\times N(C)_0$

عدديا : $N({}^{14}C)_0=1,2\times10^{-12}\times7,58\times10^{21}=9,1\times10^{9}$

3 ـ 2 عمر قطعة الخشب :

حسب قانون التناقص الإشعاعي لدينا

$$N({}^{14}C)=N_0e^{-\lambda t}\Rightarrow\frac{N}{N_0}=e^{-\lambda t}$$

$$Ln\left(\frac{N}{N_0}\right)=-\lambda t\Rightarrow t=-\frac{t_{1/2}}{Ln2}\times Ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$$

حساب N ، لدينا $a=\lambda N$ بحيث أن $a=\frac{1,40}{60}Bq=23,3\times10^{-3}Bq$ أي أن

$N=\frac{a}{\lambda}=\frac{23,3\times10^{-3}}{3,84\times10^{-12}}=6,08\times10^{-9}$ علما أن $\lambda=\frac{Ln2}{t_{1/2}}=3,84\times10^{-12}s^{-1}$

$$Ln\left(\frac{N_0}{N}\right)=\frac{Ln2}{t_{1/2}}\times t\Rightarrow t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}Ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

$$t=\frac{5730}{Ln2}\times Ln\left(\frac{9,1\times10^{9}}{6,08\times10^{9}}\right)=3,334\times10^{3}ans$$

التمرين 2 : التبادل الطاقي بين وشيعة ومكثف

1 ـ التذبذبات الكهربائية في الحالة التي تكون فيها مقاومة الوشيعة مهملة

1 ـ 1 المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i

حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_C+u_L=0$ ونعلم أن $u_L=L\frac{di}{dt}$ وبالتالي فإن $u_C+L\frac{di}{dt}=0$

نقوم باشتقاق هذه المعادلة بالنسبة للزمن : $\frac{du_C}{dt}+L\frac{d^2i}{dt^2}=0$ ونعلم كذلك أن $i=C\frac{du_C}{dt}$ أي أن

$\frac{du_C}{dt}=\frac{i}{C}$ ومنه فإن $L\frac{d^2i}{dt^2}+\frac{1}{C}i=0$ وبالتالي فإن المعادلة التفاضلية هي : $\boxed{\frac{d^2i}{dt^2}+\frac{1}{LC}i=0}$

1 ـ 2 اعتمادا على الشكلين :

أ ـ قيمة الطاقة الكلية E_T للدارة LC :

بما أن هناك انحفاظ الطاقة : $E_T=E_m(max)$ وحسب الشكل 3 فإن $E_m(max)=5,80\times10^{-7}J$

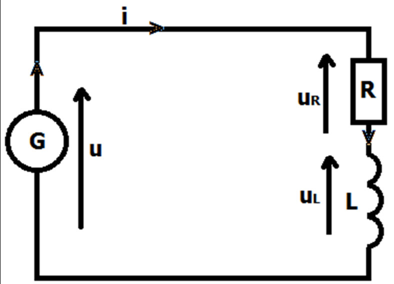
لنستنتج قيمة التوتر U_0 :

لدينا $E_m(max)=\frac{1}{2}LI_m^2=\frac{1}{2}CU_0^2$ أي أن $U_0=\sqrt{\frac{2E_m(max)}{C}}=12V$

ب ـ قيمة L

$LI_m^2=CU_0^2$ أي أن $L=\frac{U_0^2}{I_m^2}\times C=1,3\times10^{-3}H$

2 ـ استجابة وشيعة ذات مقاومة مهملة لرتبة توتر



2 ـ 1 إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

i في حالة رتبة توتر صاعدة : $0\le t<\frac{T}{2}$

حسب قانون إضافية التوترات لدينا :

$E=u_R+u_L$ أي أن $Ri+L\frac{di}{dt}=E$ ومنه فإن

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

2 ـ 2 حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$i(t)=I_P(1-e^{-t/\tau})$$

أ ـ المنحنى الموافق ل u_R : لدينا $u_R=Ri$ عند $t=0$ لدينا $u_R(0)=0$ أي أن المنحنى الموافق ل u_R هو المنحنى (2)

المنحنى الموافق ل u_L : لدينا $u_L=L\frac{di}{dt}=\frac{LI_P}{\tau}e^{-t/\tau}$ ، عند $t=0$ لدينا $u_L(0)=\frac{I_PL}{\tau}$ وبالتالي فإن المنحنى الموافق ل u_L هو المنحنى (3)

ب ـ إيجاد قيمة I_P

من خلال المنحى (3) لدينا $\frac{LI_P}{\tau}=4$ ومن خلال المنحنى (2) لدينا $\tau=1,3\times10^{-2}ms$ أي أن

$$I_P=U_L(max)\times\frac{\tau}{L}=4\times\frac{1,3\times10^{-5}}{1,3\times10^{-3}}=0,04A$$

2 ـ 3 لنبين أن تعبير شدة التيار عند اللحظة $t=3T/4$ لدينا $i(t_1)=I_Pe^{-t/\tau}$

لنحدد A باعتبار الشروط البدئية $i\left(\frac{T}{2}\right)=I_P$ أي أن $i\left(\frac{T}{2}\right)=A\exp(-T/2\tau)=I_P$ أي أن

$A=I_P\exp(T/2\tau)$ وبالتالي فإن $i(t)=I_P\exp\left(\frac{T}{2\tau}-\frac{t}{\tau}\right)$ ونعد $t_1=\frac{3T}{4}$ لدينا

$$i(t_1)=I_P\exp\left(\frac{T}{2\tau}-\frac{3T}{4\tau}\right)=I_P\exp\left(\frac{2T}{4\tau}-\frac{3T}{4\tau}\right)$$

$$i(t_1)=I_P\exp\left(-\frac{T}{4\tau}\right)$$

من خلال الشكل 4 لدينا $\tau=\frac{T}{8}$ ومنه فإن $\boxed{i(t_1)=I_P\exp\left(-\frac{8T}{4T}\right)=I_pe^{-2}}$

3 ـ التذبذبات في حالة وشيعة ذات مقاومة غير مهملة

3 ـ 1 الأجوبة الصحيحة :

نعلم أنه عندما تكون الطاقة قصوى في الوشيعة ، تكون دنوية في المكثف

من خلال المنحنى $q(t)$ أن $q(t_1)=0$ أي أن $E_e=0$ وبالتالي E_m قصوية إذن **أ جواب صحيح** والجواب ب خطأ .

عند اللحظة t_2 لدينا $q(t_2)$ قصوية أي أن E_e قصوية و E_m دنوية وبالتالي فإن **الجواب د صحيح** و ج خطأ .

3 ـ 2 المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$

حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_C+u_R+u_L=0$ أي أن $\frac{1}{C}q(t)+r\frac{dq}{dt}+L\frac{d^2q}{dt^2}=0$ أي أن $\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{r}{L}\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$ نضع $\frac{r}{L}=2\lambda$ حسب المعطيات كذلك نعلم أن $T_0=2\pi\sqrt{LC}$ أي أن $\frac{4\pi^2}{T_0^2}=\frac{1}{LC}$ ومنه فإن $\boxed{\frac{d^2q}{dt^2}+2\lambda\frac{dq}{dt}+\frac{4\pi^2}{T_0^2}q=0}$

3 ـ 3 الشرط الدي يجب أن تحققه r لكي تكون $T\approx T_0$ انطلاقا من العلاقة $T=\frac{1}{\sqrt{\frac{1}{T_0^2}-\frac{\lambda^2}{4\pi^2}}}$

من خلال هذه العلاقة لدينا : $T^2=\frac{4\pi^2T_0^2}{4\pi^2-\lambda^2T_0^2}=\frac{T_0^2}{1-\frac{\lambda^2T_0^2}{4\pi^2}}\Rightarrow T=T_0\sqrt{\frac{1}{1-\frac{\lambda^2T_0^2}{4\pi^2}}}$ لكي تكون $T\approx T_0$ يجب أن تكون $1-\frac{\lambda^2T_0^2}{4\pi^2}\approx1$ أي أن $\frac{\lambda^2T_0^2}{4\pi^2}<<1\Rightarrow\frac{r^2C}{4L^2}<<1$ ومنه فإن $\boxed{r<<2\sqrt{\frac{L}{C}}}$

التمرين 3

الجزء الأول : دراسة حركة متزلج

1 ـ

1 ـ 1 المعادلة التفاضلية التي يحققها كل من إحداثيي متجهة سرعة المتزلج في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

جرد القوى المطبقة على المتزلج : الوزن $\vec{P}$ (نهمل جميع الاحتكاكات)

نطبق القانون الثاني لنيوتن في مرجع مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا : $\vec{P}=m\vec{a}_G$ أي أن $\vec{a}_G=\vec{g}$ وفي المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ نحصل على المعادلة التفاضلية :

$$\begin{cases} a_x=0\Rightarrow\frac{dv_x}{dt}=0 \\ a_y=-g\Rightarrow\frac{dv_y}{dt}=-g \end{cases}$$

1 ـ 2 معادلة المسار :

$$\begin{cases} a_x=0\Rightarrow\frac{dv_x}{dt}=0\Rightarrow v_x=v_{0x} \\ a_y=-g\Rightarrow\frac{dv_y}{dt}=-g\Rightarrow v_y=-gt+v_{0y} \end{cases}\Rightarrow\begin{cases} \frac{dx}{dt}=v_{0x}\Rightarrow x=v_{0x}t+x_0 \\ \frac{dy}{dt}=-gt+v_{0y}\Rightarrow y=-\frac{1}{2}gt^2+v_{0y}t+y_0 \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية لدينا $\begin{cases} v_{0x}=v_0\cos\alpha \\ v_{0y}=v_0\sin\alpha \end{cases}$ و $\begin{cases} x_0=0 \\ y_0=0 \end{cases}$

ومنه فإن $\begin{cases} x=(v_0\cos\alpha)t \\ y=-\frac{1}{2}gt^2+(v_0\sin\alpha)t \end{cases}\Rightarrow\boxed{y=-\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha}+x.\tan\alpha}$

تحديد القيمة الدنيا h_m لكي لا يسقط المتزلج في البركة :

لكي لا يسقط المتزلج في البركة يجب أن تكون نقطة سقوطه على سطح الأرض ، أفصولها يحقق: $x\geq AB$ و $y=-H$ ومنه فإنه عند $x=AB$ تكون $h=h_m$ وفي معادلة المسار لدينا $-H=-\frac{1}{2}g\frac{AB^2}{2gh_m\cos^2\alpha}+AB.\tan\alpha$ عدديا نجد $h_m(0,5\times3+10\sqrt{3})=100$ أي أن $\boxed{h_m=5,3m}$

الجزء الثاني : السقوط الرأسي لكرة فلزية

1 ـ دراسة حركة الكرية في الهواء :

1 ـ 1 نطبق القانون الثاني لنيوتن على الكرية في معلم مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا

تخضع الكرية لوزنها $\vec{P}$ و تأثير الهواء $\vec{R}$ ودافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ **والتي نعتبرها مهملة**

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

نسقط العلاقة على المحور Ox الموجه نحو الأسفل : $mg-R=ma_x$ أي أن $R=m(g-a_x)$

بحيث أن $m=\rho_1V$ وحسب منحنى الشكل 2 فإن حركة الكرية مستقيمية متغيرة بانتظام يعني أن $v_x=a_xt$ زمنه فإن $R=\rho_1V\left(g-\frac{v_x}{t}\right)$ ، عند وصول الكرية إلى السطح الحر للسائل $t=t_1$ و $v_x=v_1$ ومنه $R=\rho_1V\left(g-\frac{v_1}{t_1}\right)$ ، عدديا $R\simeq1,4\times10^{-2}N$

ملحوظة : يجب الإشارة إلى أن دافعة أرخميدس مهملة في هذه المرحلة .

2 ـ دراسة حركة الكرية داخل السائل اللزج

2 ـ 1 المعادلة التفاضلية الحرفية التي تحققها السرعة v :

نطبق القانون الثاني لنيوتن مرة أخرى في مرجع مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا :

$\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=m\vec{a}_G$ نسقط العلاقة على المحور Ox الموجه نحو الأسفل :

$mg-f-F=m\frac{dv_x}{dt}\Rightarrow mg-kv-\rho_2Vg=m\frac{dv}{dt}$ (نأخذ $v_x=v$)

$$\rho_1 Vg - kv - \rho_2 Vg = \rho_1 V\frac{dv}{dt} \Rightarrow g - \frac{k}{\rho_1 V}v - \frac{\rho_2}{\rho_1}g = \frac{dv}{dt}$$

$$\boxed{\frac{dv}{dt} = g\left(1-\frac{\rho_2}{\rho_1}\right) - \frac{k}{\rho_1 V}v} \quad (2)$$

2 ـ 2 التحقق من المعادلة التفاضلية :

حسب منحنى الشكل (2) عند $t = t_1$ لدينا $v = 3m/s$ أي أنه حسب المعادلة (1)

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=t_1} = -72,8m/s$$

عندما تتناهى t إلى ما لا نهاية (كبيرة جدا) فإنه حسب المنحنى $v = v_\ell = 0,2m/s$ وحسب المعادلة (1) أن $v_\ell = \frac{5,2}{26} = 0,2m/s$

2 ـ 3 تحديد بعد الثابتة k

لدينا حسب معادلة الأبعاد أن $[k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[M]\times[L]\times[T]}{[T]^2\times[L]} = \frac{[M]}{[T]}$

حساب قيمة k : حسب المعادلة التفاضلية (1) و (2) لدينا $\frac{k}{\rho_1 V} = 26$ أي أن

$$k = 26\times\rho_1 V$$

$$k = 26\times 2,70\times10^3\times4,20\times10^{-6} = 0,295SI$$

$$k \simeq 0,3kg/s$$

2 ـ 4 باستعمال طريقة اولير نبرهن على أن $v_{i+1} = (1-26\Delta t)v_i + 5,20.\Delta t$

نعلم أنه حسب طريقة أولير لدينا : $v_{i+1} = v_i + a_i\Delta t$ بحيث أن $a_i = 5,2 - 26v_i$ أي أن

$$v_{i+1} = v_i + (5,2-26v_i).\Delta t$$

$$\boxed{v_{i+1} = (1-26\Delta t)v_i + 5,2.\Delta t}$$

حساب v_{i+1} في حالة $\Delta t = 5,00ms$ لدينا $\boxed{v_{i+1} = 2,09m/s}$

انتهى التصحيح

وضعت بعض الملاحظات حول الموضوع وبالأخص التمرين 1 في الكيمياء ، فمن وجهة نظري وحسب التوجيهات الرسمية فإنه وضع وفق المقرر القديم (معايرة حمض قوي بقاعدة قوية) ، لكون أن التلميذ لا يمكنه أن يتعرف على المنحنين وبالأخص المنحنى (A) بدون أن يعطى له الجداء الأيوني للماء $pK_e = 14$ ليستنتج أن المحلول محايد عند التكافؤ و $pH = 7$ وفق درجة الحرارة التي تمت فيها التجربة . ذ . علال محداد