

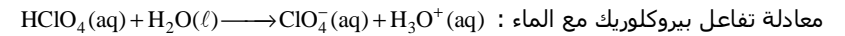
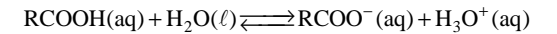
تصحيح الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2011
شعبة العلوم الرياضية - أ - و - ب -
مادة العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

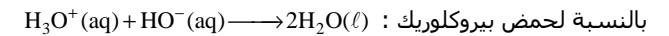
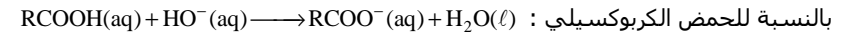
الجزء الأول : التعرف على محلولين حمضيين عن طريق المعايرة - تصنيع إستر

1 - التعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما

1 - 1 معادلة تفاعل حمض الكربوكسيل مع الماء :



1 - 2 معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض :



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

بالنسبة للمنحنى (A) والمنحنى (B) نستعمل طريقة المماسات وذلك بتمثيل المستقيم الموازي

لهما والمار من منتصف العمودي على المماسين وتمثل نقطة التقاطع ، نقطة التكافؤ حيث إحدى إحداثياتها pH الخليط عند التكافؤ .

بالنسبة للمنحنى (A) : $\text{pH}_{\text{EA}} = 7$

بالنسبة للمنحنى (B) : $\text{pH}_{\text{EB}} = 8,5$

لنستنتج المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S₁)

المحلول (S₂) نسبة التقدم لهذا المحلول هي $\tau = 1$ فهو تحول كلي ، عند التكافؤ

$$\text{pH} = \frac{\text{pK}_e}{2} = 7 \text{ أي أن } [\text{H}_3\text{O}^+]_E = [\text{HO}^-]_E$$

المنحنى الموافق ل (S₁) هو A .

ملحوظة : يجب أن تعطى pK_e عند درجة حرارة الوسط التفاعلي لكي يستطيع التلميذ

أن يتعرف على المنحنى المطلوب)

1 - 4 تحديد تركيزي المحلولين

بالنسبة للمحلول (S₁) لدينا عند نقطة التكافؤ : $C_1V = C_b V_{bE}$ أي أن $C_1 = \frac{C_b V_{bE}}{V}$ حسب

$$C_1 = \frac{0,1 \times 16}{10} = 1,6 \times 10^{-1} \text{ mol/L أي أن } V_{bE} = 16 \text{ mL}$$

بالنسبة للمحلول (S₂) ، عند نقطة التكافؤ : $C_2V = C_b V_{bE}$ أي أن $C_2 = \frac{C_b V_{bE}}{V}$ وحسب المنحنى

$$C_2 = \frac{0,1 \times 10}{10} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L فإن (A)}$$

1 - 5 جدول تقدم التفاعل الحمض الكربوكسيل مع الماء :

المعادلة الكيميائية		$\text{RCOOH(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{RCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
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 $K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_1 - [\text{H}_3\text{O}^+]}$ ومن خلال المنحنى (B) وقبل بداية المعايرة فإن

$$\text{pH المحلول (S}_1\text{) هو : } \text{pH} = 2,5 \text{ mol/L أي أن } [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,16 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{أي أن } \text{pK}_A = 4,2 \text{ وبالتالي فإن } K_A = \frac{(3,16 \times 10^{-3})^2}{0,16 - 3,16 \times 10^{-3}} = 6,366 \times 10^{-5}$$

2 - تصنيع إستر انطلاقا من حمض كربوكسيل RCOOH

1 - 2 الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيل : $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ (حمض البنزويك)

2 - 2 كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التحول :

الجدول الوصفي لتقدم هذا التحول :

المعادلة الكيميائية		$\text{acide} + \text{alcool} \rightleftharpoons \text{ester} + \text{eau}$			
الحالة البدئية	0	$8,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$	$1,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$	0	0
خلال التفاعل	x	$8,2 \times 10^{-3} - x$	$1,7 \times 10^{-2} - x$	x	x
نهاية التفاعل	x_f	$8,2 \times 10^{-3} - x_f$	$1,7 \times 10^{-2} - x_f$	x_f	x_f

عند نهاية التحول فإن كمية مادة الحمض المتبقي : $8,2 \times 10^{-3} - x_f = n_r(\text{acide})$

وكمية مادة الإستر المحصلة خلال هذا التصنيع هي : $n(\text{ester}) = x_f = 8,2 \times 10^{-3} - n_r(\text{acide})$

$$\text{أي أن } n(\text{ester}) = 8,2 \times 10^{-3} - 2,4 \times 10^{-3} = 5,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2 - 3 حساب مردود هذا التصنيع :

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

$$r = \frac{5,8 \times 10^{-3}}{8,2 \times 10^{-3}} = 71\% \text{ تطبيق عددي :}$$

الجزء الثاني : عمود كهربائي بالتركيز

1 - استنتاج قيمة ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل :

$$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(2)}}{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(1)}} = \frac{C_2 V_1 - x_{\text{max}}}{C_1 V_1 + x_{\text{max}}} = 1$$

$$C_2 V_1 - x_{\text{max}} = C_1 V_1 + x_{\text{max}}$$

$$x_{\text{max}} = \frac{C_2 V_1 - C_1 V_1}{2} = 2,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

وبما أن

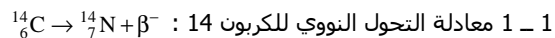
$$[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(1)} = \frac{C_1 V_1 + x_{\text{max}}}{V_1} = \frac{(0,5 + 2,25) \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 5,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(2)} = \frac{C_2 V_1 - x_{\text{max}}}{V_1} = \frac{(5 - 2,25) \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 5,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

الغيزياء

التمرين 1 : التأريخ بالكربون 14

1 - اعتمادا على مخطط سيغري



2 - اعتمادا على مخطط الطاقة :

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

طاقة الربط لنواة الكربون 14 :

$$E_1 = [(Zm_p + Nm_n) - m({}^{14}_6\text{C})] \cdot c^2$$

$$E_1 = (Zm_p + Nm_n) \times c^2 - m({}^{14}_6\text{C}) \times c^2$$

حسب مخطط الطاقة لدينا : $(Zm_p + Nm_n) \times c^2 = 13146,2 \text{ MeV}$ و $m({}^{14}_6\text{C}) \times c^2 = 13047,1 \text{ MeV}$ أي

$$E_1 = 99,1 \text{ MeV}$$

$$\xi_1 = \frac{E_1}{A} = \frac{99,1}{14} = 7,1 \text{ MeV/nucleon} : 14 \text{ طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكربون 14}$$

2 - القيمة المطلقة للطاقة الناتجة عن تفتت نواة الكربون 14

$$|\Delta E| = \Delta m \times c^2 = m({}^{14}_7\text{N}) \times c^2 - m({}^{14}_6\text{C}) \times c^2$$

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

1 - 3

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

نعلم أن عدد ذرات الكربون الموجودة في العينة تمثل 51,2% أي أن $N(C) = 0,512N$ بحيث أن N

هو عدد الدقائق التي تكون العينة ذي الكتلة $m = 0,295 \text{ g}$

$$\text{وبما أن } \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M(C)} \text{ أي أن } N(C) = 0,512 \times \frac{m \times N_A}{M(C)}, \text{ أي أن } N(C) = 7,58 \times 10^{21}$$

حساب عدد النوى الكربون 14 :

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

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

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

2 - 1 تحديد القطب الموجب للعمود :

$$\text{لنحسب (a) } Q_{r,i} \text{ بالنسبة للتجربة (a) فنحصل على } 10 = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(2)}}{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(1)}} \text{ نلاحظ أن}$$

$Q_{r,i}(a) > K$ وحسب معيار التطور فإن المجموعة الكيميائية ستتطور في المنحى الذي ستتكون

فيه أيونات $\text{Cu}^{2+}(1)$ أي أن $\text{Cu}_{(1)}(s) \rightleftharpoons \text{Cu}_{(1)}^{2+}(aq) + 2e$ وبالتالي فإن الصفيحة L_1 يحدث بجوارها

أكسدة فهي الأنود أي القطب السالب و L_2 يحدث بجوارها اختزال أي القطب الموجب

2 - 2 تعبير التقدم x بدلالة الزمن t باعتبار شدة التيار $I_2 \times t = n(e) \times F$ وعدد الإلكترونات

المتبادلة علال اشتغال العمود : $n(e) = 2x$ أي أن $I_2 \times t = 2xF$ أي أن $x = \frac{I_2}{2F} t$

$$x = 7,25 \times 10^{-7} t$$

نسبة تقدم التفاعل عند اللحظة $t = 30 \text{ min}$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{7,25 \times 10^{-7} \times 30 \times 60}{0,10 \times 50 \times 10^{-3}} = 0,26$$

3 - 2

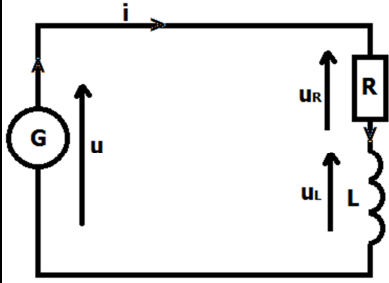
الجدول الوصفي للتحويل :

المعادلة الكيميائية		$\text{Cu}^{2+}_{(2)}(aq) + \text{Cu}_{(1)}(s) \rightleftharpoons \text{Cu}_{(2)}(s) + \text{Cu}^{2+}_{(1)}(aq)$			
بداية التحويل	0	$C_2 V_1$	$n_1(\text{Cu})$	$n_2(\text{Cu})$	$C_1 V_2$
استهلاك العمود	x_{max}	$C_2 V_2 - x_{\text{max}}$	$n_1(\text{Cu}) - x_{\text{max}}$	$n_2(\text{Cu}) + x_{\text{max}}$	$C_1 V_1 + x_{\text{max}}$

تركيز أيونات النحاس في الكأس (1) المتبقية عند استهلاك العمود : $[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}} = \frac{C_1 V_1 + x_{\text{max}}}{V_1}$ و

$$[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}(2)} = \frac{C_2 V_1 - x_{\text{max}}}{V_1}$$

من جهة أخرى لدينا :



$$L = \frac{U_0^2}{I_m^2} \times C = 1,3 \times 10^{-3} \text{ H} \quad \text{أي أن} \quad LI_m^2 = CU_0^2$$

2 - استجابة وشيعة ذات مقاومة مهملة لرتبة توتر

1 - إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

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

حسب قانون إضافة التوترات لدينا :

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

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

2 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

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

أ - 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 $u_L(0) = \frac{I_p L}{\tau}$ وبالتالي

فإن المنحنى الموافق ل u_L هو المنحنى (3)

ب - إيجاد قيمة I_p

من خلال المنحنى (3) لدينا $\frac{LI_p}{\tau} = 4$ ومن خلال المنحنى (2) لدينا $\tau = 1,3 \times 10^{-2} \text{ ms}$ أي أن

$$I_p = U_L(\text{max}) \times \frac{\tau}{L} = 4 \times \frac{1,3 \times 10^{-5}}{1,3 \times 10^{-3}} = 0,04 \text{ A}$$

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

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

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

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

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

$$\text{من خلال الشكل 4 لدينا } \tau = \frac{T}{8} \quad \text{ومنه فإن} \quad i(t_1) = I_p \exp\left(-\frac{8T}{4T}\right) = I_p e^{-2}$$

3 - التذبذبات في حالة وشيعة ذات مقاومة غير مهملة

3 - 1 الأجابة الصحيحة :

حسب المعطيات لدينا عدد نوى الكربون 14 في العينة هو :

$$N(^{14}\text{C})_0 = 1,2 \times 10^{-12} \times N(\text{C})_0 \quad \text{أي أن} \quad \frac{N(^{14}\text{C})_0}{N(\text{C})_0} = 1,2 \times 10^{-12}$$

$$\text{عدديا : } N(^{14}\text{C})_0 = 1,2 \times 10^{-12} \times 7,58 \times 10^{21} = 9,1 \times 10^9$$

3 - 2 عمر قطعة الخشب :

حسب قانون التناقص الإشعاعي لدينا

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

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

حساب N ، لدينا $a = \lambda N$ بحيث أن $a = 23,3 \times 10^{-3} \text{ Bq}$ أي أن $a = \frac{1,40}{60} \text{ Bq}$

$$\lambda = \frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} = 3,84 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1} \quad \text{علما أن} \quad N = \frac{a}{\lambda} = \frac{23,3 \times 10^{-3}}{3,84 \times 10^{-12}} = 6,08 \times 10^9$$

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

$$t = \frac{5730}{\text{Ln}2} \times \text{Ln}\left(\frac{9,1 \times 10^9}{6,08 \times 10^9}\right) = 3,334 \times 10^3 \text{ ans}$$

التمرين 2 : التبادل الطاقي بين وشيعة ومكثف

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

1 - 1 المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i

حسب قانون إضافة 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

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

1 - 2 اعتمادا على الشكلين :

أ - قيمة الطاقة الكلية E_T للدارة LC :

بما أن هناك انحفاظ الطاقة : $E_T = E_m(\text{max})$ وحسب الشكل 3 فإن $E_m(\text{max}) = 5,80 \times 10^{-7} \text{ J}$

لنستنتج قيمة التوتر U_0 :

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

ب - قيمة L

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

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

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

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

$$\boxed{h_m = 5,3m} \text{ أي أن } h_m(0,5 \times 3 + 10\sqrt{3}) = 100 \Rightarrow -H = -\frac{1}{2}g \frac{AB^2}{2gh_m \cos^2 \alpha} + AB \tan \alpha$$

الجزء الثاني : السقوط الرأسى لكرة فلزية

1 - دراسة حركة الكرة في الهواء :

1 - 1 نطبق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في معلم مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا تخضع الكرة لوزنها \vec{P} و تأثير الهواء \vec{R} ودافعة أرخميدس \vec{F}_A والتي نعتبرها مهمة

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

نسقط العلاقة على المحور Ox الموجه نحو الأسفل : $mg - R = ma_x$ أي أن $R = m(g - a_x)$ بحيث أن $m = \rho_1 V$ وحسب منحنى الشكل 2 فإن حركة الكرة مستقيمة متغيرة بانتظام يعني أن

$$v_x = a_x t \text{ زمنه فإن } R = \rho_1 V \left(g - \frac{v_x}{t} \right) \text{ ، عند وصول الكرة إلى السطح الحر للسائل } t = t_1 \text{ و}$$

$$v_x = v_1 \text{ ومنه } R = \rho_1 V \left(g - \frac{v_1}{t_1} \right) \text{ ، عدديا } R = 1,4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

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

2 - دراسة حركة الكرة داخل السائل اللزج

2 - 1 المعادلة التفاضلية الحرفية التي تحققها السرعة v :

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

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

$$mg - f - F = m \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow mg - kv - \rho_2 Vg = m \frac{dv}{dt} \text{ (نأخذ } v_x = v \text{)}$$

نعلم أنه عندما تكون الطاقة قصوى في الوشيجة ، تكون دنوية في المكثف من خلال المنحنى $q(t)$ أن $q(t_1) = 0$ أي أن $E_c = 0$ وبالتالي E_m قصوية إذن **أ جواب صحيح** والجواب ب خطأ .
 عند اللحظة t_2 لدينا $q(t_2)$ قصوية أي أن E_c قصوية و E_m دنوية وبالتالي فإن **الجواب د صحيح** و ج خطأ .

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

حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_C + u_R + u_L = 0$ أي أن $\frac{1}{C}q(t) + r \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0$

نضع $\frac{r}{L} = 2\lambda$ حسب المعطيات كذلك نعلم أن $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ أي أن

$$\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + 2\lambda \frac{dq}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2}q = 0} \text{ ومنه فإن } \frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T_0^2}$$

3 - 3 الشرط الذي 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 : $T^2 = \frac{4\pi^2 T_0^2}{4\pi^2 - \lambda^2 T_0^2} = \frac{T_0^2}{1 - \frac{\lambda^2 T_0^2}{4\pi^2}} \Rightarrow T = T_0 \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{\lambda^2 T_0^2}{4\pi^2}}}$ لكي تكون

$$T \approx T_0 \text{ يجب أن تكون } 1 - \frac{\lambda^2 T_0^2}{4\pi^2} \approx 1 \text{ أي أن } \frac{r^2 C}{4L^2} \ll 1 \Rightarrow \frac{\lambda^2 T_0^2}{4\pi^2} \ll 1 \text{ ومنه فإن } \boxed{r \ll 2\sqrt{\frac{L}{C}}}$$

التمرين 3

الجزء الأول : دراسة حركة منزلج

1 -

1 - 1 المعادلة التفاضلية التي يحققها كل من إحدائي 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

$\vec{a}_G = \vec{g}$ زفي 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 - 2 معادلة المسار :

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

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

2 - 2 التحقق من المعادلة التفاضلية :
حسب منحنى الشكل (2) عند $t = t_1$ لدينا $v = 3 \text{ m/s}$ أي أنه حسب المعادلة (1)

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

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

$$v_\ell = \frac{5,2}{26} = 0,2 \text{ m/s} \quad \text{أن (1) المعادلة}$$

2 - 3 تحديد بعد الثابتة k

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

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

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

$$k = 26 \times 2,70 \times 10^3 \times 4,20 \times 10^{-6} = 0,295 \text{ SI}$$

$$k = 0,3 \text{ kg/s}$$

2 - 4 باستعمال طريقة أولير 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

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

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

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

انتهى التصحيح

وضعت بعض الملاحظات حول الموضوع وبالأخص التمرين 1 في الكيمياء ، فمن وجهة نظري وحسب

التوجيهات الرسمية فإنه وضع وفق المقرر القديم (معارة حمض قوى 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 . علل مجدداً