(I)

حل التمرين الأول: تصحيح البكالوريا التجريبية (04 نقاط)

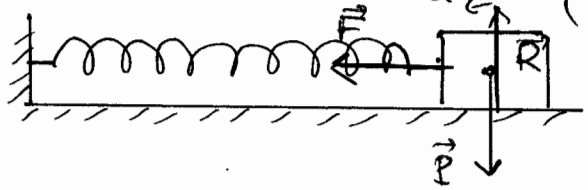
1. إيجاد المعادلة التفاضلية للحركة: (1)

في المعلم الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S):

$\sum \vec{f}_{ext} = m.\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$

$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ ، $+\vec{F} = m.\vec{a}_G$



بالإسقاط على المحور $(x'ox)$:

$-F = m.a_G$

$-k.x = m.x''$

ومنه: $x'' + \frac{k}{m}.x = 0$

2. إثبات أن الدالة: $x = x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$ هي الحل: (0,5)

$x' = \left[x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)\right]' = -\frac{2\pi}{T_0}.x_0.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$

$x'' = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$.

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) + \frac{k}{m}.x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) = 0$

$x_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{k}{m}\right] = 0$

ومنه: $-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{k}{m} = 0$

نتيجة: الدالة تحقق المعادلة التفاضلية بشرط أن:

$\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{k}{m}$

عبارة الدور الذاتي T_0: (0,5)

لدينا: $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{k}{m}$ ومنه: $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

3. ط.ق.ج (جسم(S) + نابض): (0,5)

$E = E_c + E_{pe} = C^{te}$

$E = 0 + E_{pe\,max}$

$\boxed{E = 3,125 \times 10^{-2}\ J}$

ب. قيمة المطال الأعظمي x_0: (0,5)

$x_{max} = x_0 = 2,5 \times 2 = 5\ cm$. $\boxed{x_{max} = 5\ cm}$

ج. قيمة ثابت المرونة k: (0,5)

لدينا: $E_{pe} = \frac{1}{2}k.x^2 \Rightarrow k = \frac{2E_{pe}}{x^2}$

$k = \frac{2 \times 3,125 \times 10^{-2}}{(5 \times 10^{-2})^2}$ $\boxed{k = 25\ N.m^{-1}}$

د. قيمة الدور الذاتي T_0: (0,5)

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0,25}{25}}$

$\boxed{T_0 = 0,628\ s}$

حل التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. الغرض من جعل درجة الحرارة ثابتة: لأن درجة الحرارة من العوامل الحركية (تؤثر على سرعة التفاعل) (0,25)

نقوم بتبريد المحلول بالماء البارد لتوقيف التفاعل. (العامل التركيز، درجة الحرارة من العوامل الحركية) (0,25)

2- إكمال جدول التقدم : (0,5)

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$			
حالة الجملة	التقدم x(mol)	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	n_2	n_1	0	0
خلال التحول	x	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	x_{max}	$n_2 - x_{max}$	$n_1 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

3. عبارة السرعة الحجمية بدلالة x : (0,5)

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{d\left(\frac{x}{V}\right)}{dt}$$

عبارة السرعة الحجمية بدلالة $[I_2]$: (0,25)

لدينا من جدول التقدم : $n(I_2) = x$

بالقسمة على حجم المزيج نجد : $[I_2] = \frac{x}{V}$

ومنه : $v = \frac{d\left(\frac{x}{V}\right)}{dt} \Rightarrow v = \frac{d[I_2]}{dt}$

4. استنتاج قيمة السرعة الحجمية :

عند $t_1 = 10\ min$: (0,5)

$$v_1 = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$$

3,7 cm $\rightarrow 10\ mmol.L^{-1}$

4 cm $\rightarrow \Delta[I_2] = 10,8\ mmol.L^{-1}$

1,3 cm $\rightarrow 10\ min$

3,25 cm $\rightarrow \Delta t = 25\ min$

$$v_1 = \frac{10,8}{25} = 0,43\ mmol/L.min$$

(II)

(0,25) تفسير تغيرات السرعة.

عند اللحظة $t_2 = 20\ min$: (0,25)

$\Delta t = 30\ min$

$$\Delta[I_2] = \frac{3,1 \times 10}{3,7} = 8,38\ mmol.L^{-1}$$

$$v_2 = \frac{8,38}{30} = 0,28\ mmol/L.min$$

5. حساب التقدم الأعظمي x_{max} : (0,5)

عندما : $x = x_{max}$ فإن : $n_2 - x_{max} = 0$

أي $n_1 - 2x_{max} = 0$

حساب n_1 ، n_2 :

$$n_1 = C_1.V_1 = 0,40 \times 0,1 = 4 \times 10^{-2}\ mol.$$

$$n_2 = C_2.V_2 = 0,036 \times 0,1 = 3,6 \times 10^{-3}\ mol.$$

$$\begin{cases} x_{max} = n_2 \\ x_{max} = \frac{n_1}{2} \end{cases} \text{ أي } \Rightarrow \begin{cases} x_{max} = 3,6 \times 10^{-3}\ mol. \\ x_{max} = 2 \times 10^{-2}\ mol. \end{cases} \text{ أي}$$

نتيجة : $x_{max} = 3,6 \times 10^{-3}\ mol$

استنتاج التركيز الأعظمي لثنائي اليود : (0,25)

$$[I_2]_{max} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{3,6 \times 10^{-3}}{0,1+0,1}$$

$$[I_2]_{max} = 1,8 \times 10^{-2}\ mol/L$$

6. استنتاج زمن نصف التفاعل : (0,5)

$t = t_{1/2}$ لما $x = \frac{x_{max}}{2}$ ومنه من البيان :

$$t_{1/2} = \frac{1,8 \times 10}{1,3} = 13,8\ min$$

حل التمرين الثالث : (04 نقاط)

1. العنصر Cl و 35 و 37 تمثلان العدد الكتلي A. (0,25)

2. رمز نواة الكلور 36 : ${}^{A}_{Z}X$ (0,5)

لدينا : $X = Cl$ ؛ $A = 36$ ؛ $Z = 17$ ومنه : ${}^{A}_{Z}X = {}^{36}_{17}Cl$

3. طاقة ربط النواة : (0,75)

$$E_L = \Delta m . c^2$$

$$E_L = \left[[Z.m_p + (A-Z)m_n] - m({}^{A}_{Z}X) \right].c^2$$

$$E_L = (17 \times 1,67262 + 19 \times 1,67492 - 59,71128) \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E_L = 4,92 \times 10^{-11} J \simeq 308 MeV.$$

$E_L = 308 MeV$

4. معادلة التفكك الاشعاعي للكلور 36 : (0,75)

$${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{A}_{Z'}P$$

بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي :

$$36 = 36 + A \Rightarrow A = 0$$

بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني :

$$17 = 18 + Z \Rightarrow Z = 17 - 18 = -1.$$

ومنه معادلة التفاعل النووي : ${}^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e$

نمط النشاط الاشعاعي هو β^-.

5. حساب λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{301 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600}$$

$\lambda = 7,30 \times 10^{-14} s^{-1}$ (0,5)

6. عبارة قانون التناقص الاشعاعي : $N = N_0 . e^{-\lambda t}$ (0,5)

7. استنتاج عمر المياة الجوفية :

لدينا : $\frac{N}{N_0} = 0,38$ و لدينا : $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$

ومنه : $-\lambda . t = \ln \frac{N}{N_0}$ إذن : $t = -\left(\ln \frac{N}{N_0}\right) \times \frac{1}{\lambda}$

$$t = -\left(\ln \frac{N}{N_0}\right) \times \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$$

$t = 4,20 \times 10^5 ans$ (0,5)

8. سبب عدم استعمال الكربون 14 لتحديد عمر المياة الجوفية :

عمر المياة الجوفية : $t = 420000 ans$ كبير جدا مقارنة بفترة نصف العمر للكربون 14 ، فلو استعملنا هذا النظير لتحديد العمر ، فإن كمية بعد هذه المدة تكون منعدمة عمليا. (0,25)

حل التمرين الرابع : (04,5 نقاط)

1. عبارة ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{eq} . [OH^-]_{éq}}$$ (0,25)

حساب K : بضرب البسط والمقام في $[H_3O^+]_{éq}$ نجد :

$$K = \frac{[NH_3]_{éq} . [H_3O^+]_{éq}}{[NH_4^+]_{eq}} \times \frac{1}{[OH^-]_{éq} . [H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{K_A}{K_e} = \frac{6,3 \times 10^{-10}}{10^{-14}}$$

$K = 6,3 \times 10^4 > 10^4$ (0,25)

VI

نتيجة : التفاعل تام (0,25)

2.ب. الكاشف الذي يسمح بتحديد نقطة التكافؤ بدقة أكبر هو الكاشف الذي يوافق البيشر B_1 لأن قفزة الـ pH أكبر (0,5)

ب. استنتاج إحداثيتي نقطة التكافؤ: $E(V_{beq}, pH_{eq})$

من البيان لدينا: $V_{beq} = 14\,mL$ ؛ $pH_{eq} = 11$ (0,5)

(طريقة المماسين)

ت. إضافة الماء المقطر لا تؤثر في الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ، لأن هذا الحجم يتعلق بكمية مادة الحمض الموجود في البيشر وهذه الكمية لا تتغير بإضافة الماء. (0,5)

ث. الطريقة الثانية لتعيين نقطة التكافؤ بدقة أكبر هي طريقة المنحنى $\frac{dpH}{dV} = f(V)$. (0,25)

3.ب. العلاقة بين $n_0(NH_4^+)$ و $n_e(OH^-)$ (0,25)

من معادلة التفاعل: $NH_4^+ + HO^- = NH_3 + H_2O$

نستنتج أنه عند التكافؤ يكون لدينا:

$n_e(OH^-) = n_0(NH_4^+) \Rightarrow n_0(NH_4^+) = C_B \cdot V_{Beq}$

$n_0(NH_4^+) = 0,20 \times 14 \times 10^{-3} = 2,8 \times 10^{-3}\,mol$. (0,25)

ب. استنتاج الكمية $n(NH_4^+)$ الموجودة في الحوجلة (250 mL)

V(mL)	10	250
$n(m_{mol})$	2,8	?

$n(NH_4^+) = \frac{2,8 \times 250}{10}$ (0,25)

$n(NH_4^+) = 7 \times 10^{-2}\,mol$.

نتيجة : $n(NH_4^+) = n(NH_4NO_3)$

$n(NH_4NO_3) = 7 \times 10^{-2}\,mol$. (0,25)

ت. كتلة الآزوت الموجودة في 1mol من نترات الأمونيوم،

$1\,mol \longrightarrow 28\,g$. (0,25)

$7 \times 10^{-2}\,mol \longrightarrow m(N) = \frac{7 \times 10^{-2} \times 28}{1}$ $\quad m(N) = 1,96\,g$. (0,25)

ث. النسبة الكتلية لعنصر الآزوت:

$\frac{m(N)}{m(NH_4NO_3)} = \frac{1,96}{6} = 0,3267 = 32,67\%$ (0,25)

المقارنة مع القيمة التي أشار إليها الصانع:

حساب الانحراف النسبي: $\sigma = \frac{\Delta x}{x} =$

$\sigma = \frac{(34,4 - 32,67)}{34,4}$ $\quad \sigma = 5\,\%$ (0,25)

نتيجة: النسبة قريبة من التي أشار إليها الصانع.

حل التمرين الخامس (3,75 نقاط)

1.1. عبارة الطاقة الكامنة الثقالية في النقطة A:

$E_{pp}(A) = m.g.h_A = m.g.D.\sin\alpha$. (0,25)

$E_{pp}(A) = 10^{-2} \times 9,8 \times 0,50 \times 0,50$ (0,25) $\quad E_{pp} = 2,5 \times 10^{-2}\,J$

2.1. استنتاج قيمة الطاقة الميكانيكية في النقطة A:

$E_m = E_c + E_{pp} = 0 + E_{pp} = 2,5 \times 10^{-2}\,J$. (0,5)

3.1. الشكل الذي تكون عليه الطاقة الميكانيكية في النقطة B:

$E_m(B) = E_c(B) + E_{pp}(B)$

$= E_c(B) + 0$ $\quad \overline{E_m(B) = E_c}$ (0,25)

4.1. عبارة السرعة في النقطة B : (0,5)

$E_m = C^{te} \Rightarrow E_m(A) = E_m(B)$.

$E_{pp}(A) = E_c(B)$.

$m.g.D.\sin\alpha = \frac{1}{2} m.v_B^2$.

$v_B^2 = 2.g.D.\sin\alpha$.

$v_B = \sqrt{2.g.D.\sin\alpha}$.

1.2. إحداثيا شعاع التسارع: (0,5)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

$\vec{P} = m.\vec{a}_G \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$

بالإسقاط لدينا:

$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$

2.2. استنتاج عبارة كل من v_x و v_y بدلالة الزمن: (0,5)

$\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_z = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = k_1 \\ v_z = -g.t + k_2 \end{cases}$

$v_x = k_1 = v_x(0) = v_c$

$k_2 = v_y(0) = 0$.

$\boxed{\begin{array}{l} v_x = v_c \\ v_z = -g.t \end{array}}$

1.3.2. حساب الزمن اللازم للوصول إلى الأرض: (0,25)

لدينا: $z = -\frac{1}{2}g.t^2$

$z = -h_C = -\frac{1}{2}g.t^2$.

$t = \sqrt{\frac{2h_C}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\times0,40}{9,80}} = 2,86\times10^{-1}\ s$.

2.3.2. استنتاج المسافة x_f عندما تلامس الكرة الأرض:

$x_f = v_c.t \doteq 0,63\ m$. (0,25)

الكرة بعيدة عن الهدف. (0,25)

3.3.2. حساب المسافة D حتى تكون $x_f = 0,57\ m$:

لدينا: $x = \sqrt{2g.D.\sin\alpha}.t$

$x^2 = (2g.D.\sin\alpha)\,t^2$

$D = \frac{x^2}{2g.\sin\alpha.t^2}$

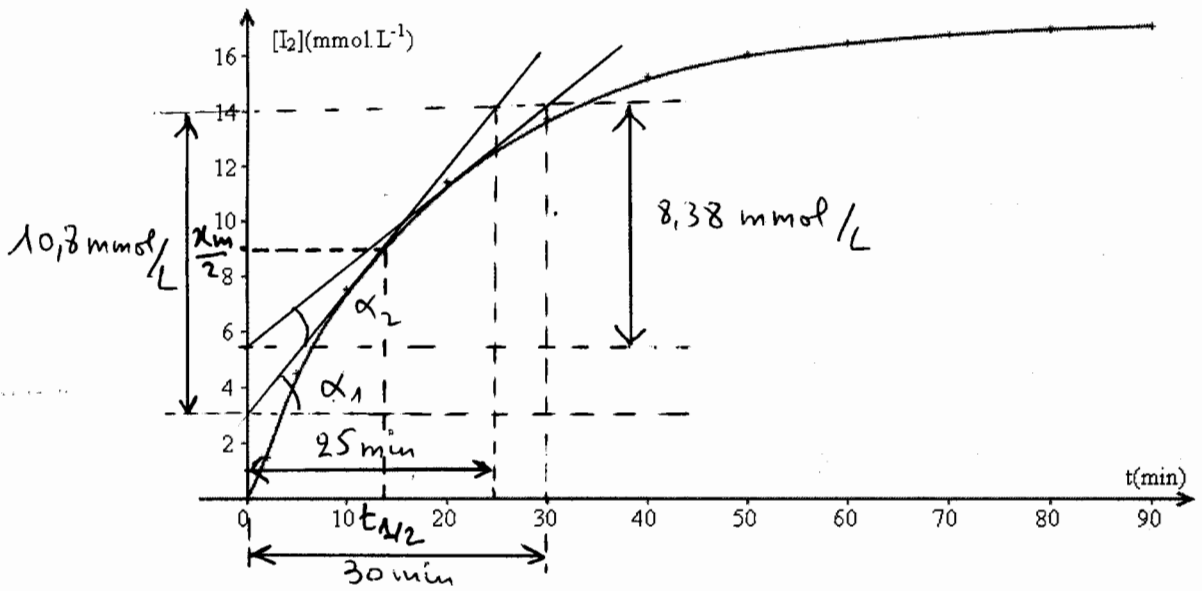
$\boxed{D = 0,41\ m}$ (0,25)

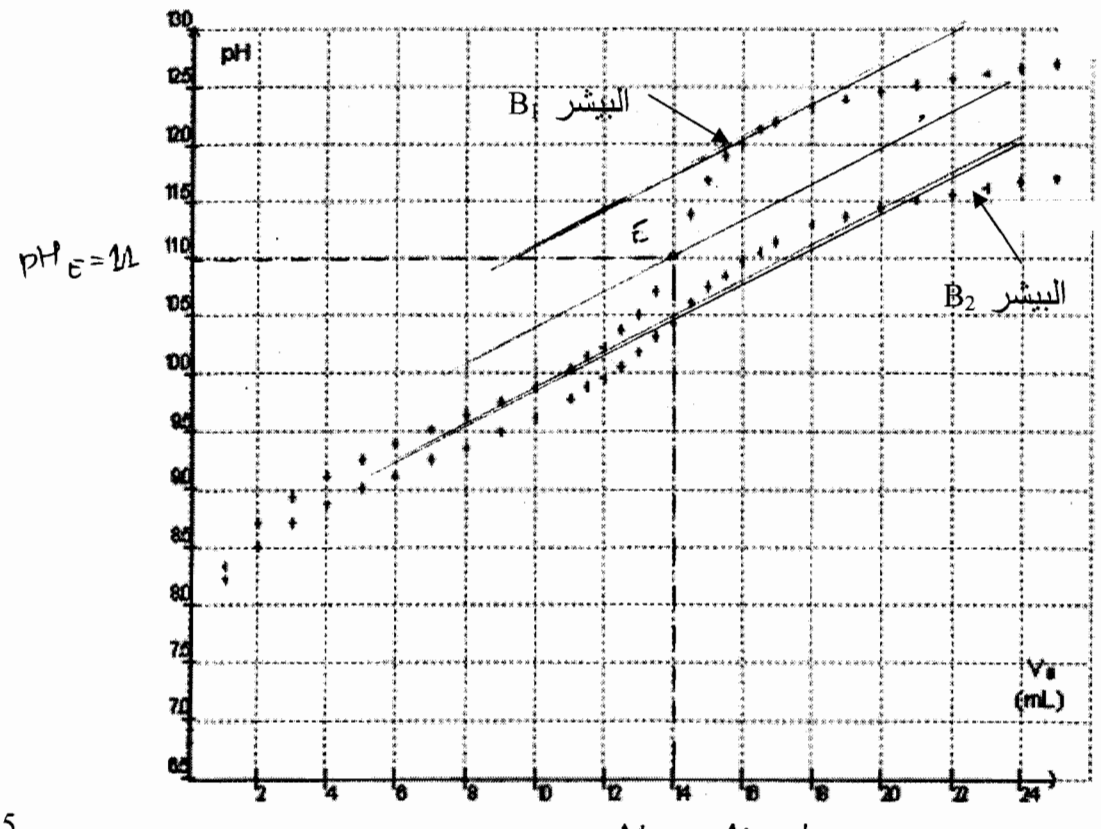
$D = \frac{0,57^2}{2\times9,8\times0,5\times0,286^2}$

الملحق:

جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-}$ + $2I^-$ → $2SO_4^{2-}$ + I_2			
حالة الجملة	التقدم x (mol)	كمية المادة (mol)			
الحالة الإبتدائية	0	n_2	n_1	0	0
خلال التحول	x	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	x_{max}	$n_2 - x_{max}$	$n_1 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}





$V_{BE} = 14\,mL$.