التنقيط	الإجابة

الموضوع الأول

التمرين الأول (4,50 نقطة):

1- أ-

$$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

أو:

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$ (0,25)

ب-

حالة الجملة	التقدم x	Zn	$+2H^+$	$= Zn^{2+}$	$+ H_2$
		كمية مادة الأنواع الكيميائية بالمول			
الحالة الابتدائية $t=0$	$x=0$	$n_0(Zn)$	$n_0(H^+)$	0	0
الحالة الانتقالية $t=t'$	x	n_0-x	n_0-2x	x	x
الحالة النهائية $t=t_f$	$x_f=x_{max}$	n_0-x_{max}	n_0-2x_{max}	x_{max}	x_{max}

(0,50)

$$n_0(Zn) = \frac{m}{M} = 1,5\times10^{-2}\,mol.$$

$$n_0(H^+) = C.V = 2,0\times10^{-2}\,mol.$$

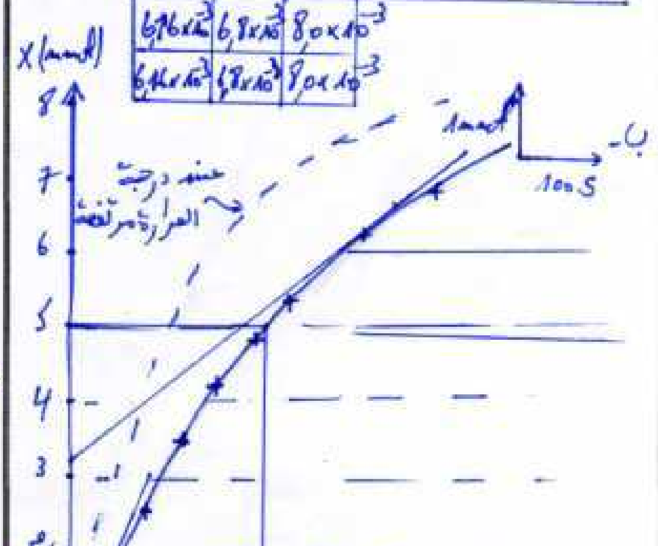
2- أ- من جدول تقدم التفاعل:

$$x = n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M}$$ (0,25)

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600
$n(H_2)(mol)$	0	$1,44\times10^{-3}$	$2,56\times10^{-3}$	$3,44\times10^{-3}$	$4,16\times10^{-3}$	$4,8\times10^{-3}$	$5,28\times10^{-3}$	$6,16\times10^{-3}$	$6,8\times10^{-3}$	$8,0\times10^{-3}$
$x(mol)$	0	$1,44\times10^{-3}$	$2,56\times10^{-3}$	$3,44\times10^{-3}$	$4,16\times10^{-3}$	$4,8\times10^{-3}$	$5,28\times10^{-3}$	$6,16\times10^{-3}$	$6,8\times10^{-3}$	$8,0\times10^{-3}$

(0,50)

ب-



(0,50)

ج-

$$V = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$$ (0,25)

$$V_{t_1} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}\Big)_{t_1} = \frac{1}{40\times10^{-3}}\cdot\frac{(1,44-0,5)\times10^{-3}}{(50-0)}$$ (0,25)

$$= 4,7\times10^{-4}\,mol/l.s$$

$$V_{t_2} = \frac{1}{40\times10^{-3}}\cdot\frac{(6,16-3,2)\times10^{-3}}{400-0} = 1,85\times10^{-4}\,mol/l.s$$ (0,25)

د- السرعة الحجمية تتغير بالتناقص من قيمة أعظمية إلى قيمة معدومة، العامل الحركي المسؤول عن هذا التناقص هو تراكيز المتفاعلات. (0,25) (0,25)

3- أ-

$$\begin{cases} n_0(Zn) - x_{max} = 0 \,/\, x_{max} = 1,5\times10^{-2}\,mol \\ n_0(H^+) - 2x_{max} = 0 \,/\, x_{max} = 10^{-2}\,mol \end{cases}$$ (0,25)

ومنه المتفاعل المحد هو (H^+) أو (H_3O^+) حيث:

$$x_{max} = 10^{-2}\,mol.$$ (0,25)

ب- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ (في الدرس) (0,25)

عند $t = t_{1/2}$، $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{x_{max}}{2}$

$$= 5\times10^{-3}\,mol = 5\,mmol$$ (0,25)

بالإسقاط على المنحنى البياني (محور الأزمنة) نجد:

$$t_{1/2} \simeq 260\,s$$

4- الرسم الكيفي على المنحنى السابق. (0,25)

التمرين الثاني (3,75 نقطة)

1- أ-

$$^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}\beta^-$$ (0,25)

إصدار إشعاع β^- (0,25)

ب-

$$E_l(^{60}_{27}Co) = (27m_p + 33m_n - m(^{60}_{27}Co)).c^2$$

$$= 0,5652(u)\times931,5 = 526,48\,MeV$$ (0,25)

$$\frac{E_l}{A}(^{60}_{27}Co) = \frac{526,48}{60} = 8,77\,MeV/nucléon$$ (0,25)

$$E_l(^{60}_{28}Ni) = 528,53\,MeV.$$ (0,25)

$$\frac{E_l}{A}(^{60}_{28}Ni) = 8,80\,MeV/nucléon$$ (0,25)

نستنتج أن نواة ^{60}Ni أكثر استقرارا من نواة (^{60}Co) لأن طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A}(^{60}_{27}Co) < \frac{E_l}{A}(^{60}Ni)$ (0,25)

ج-

$$E_{lib} = |\Delta m|.c^2 = (m_i - m_f).c^2$$

$$= [m(^{60}_{27}Co) - (m(^{60}_{28}Ni) + m(^{0}_{-1}e))].c^2$$

$$= 3,05\times10^{-3}(u)\times931,5$$

$$= 2,84\,MeV$$ (0,5)

الإجابة	التنقيط	الإجابة	التنقيط

ج-أ- عند $t = t_{1/2}$ ، $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

$A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = 2\times10^{7}\ Bq$

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد:

$t_{1/2} = 5,5\ ans = 1,73\times10^{8}\ s$ — 0,25

لدينا: $A_0 = \lambda . N_0$ حيث: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = t_{1/2}\cdot\frac{A_0}{\ln 2} = \frac{1,73\times10^{8}\times4\times10^{7}}{\ln 2}$

$\approx 10^{16}$ noyaux — 0,25

ب- عند $t = 1\ ans$: $N(t) = N_0\, e^{-\lambda . t}$

$N(t) = 10^{16}\, e^{-\frac{\ln 2}{5,5}\times 1} = 8,81\times10^{15}$ noyaux — 0,25

$m(t) = \frac{N(t)}{N_A}.M = \frac{8,81\times10^{15}}{6,023\times10^{23}}.60 = 8,78\times10^{-7}\ g$ — 0,25

ج- لدينا عند t تصبح العينة غير فعالة أي:

$A(t) = 0,25\,A_0 = A_0\, e^{-\lambda . t}$

أي: $0,25 = e^{-\lambda . t}$ / $\ln 0,25 = -\lambda . t$

$t = -t_{1/2}\cdot\frac{\ln 0,25}{\ln 2} = 11\ ans$

أي بعد $11\ ans$ يلزم تزويد المركز بعينة جديدة. — 0,5

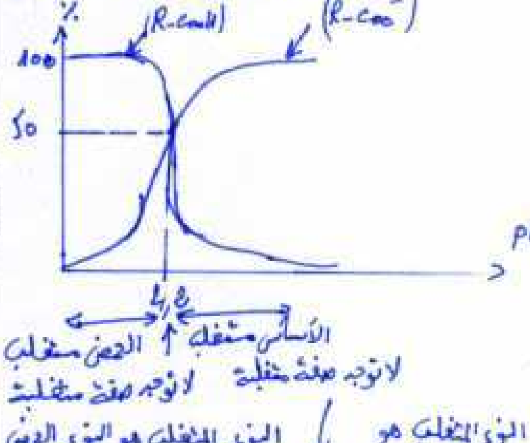
التمرين الثالث (3,75 نقطة):

I-1- $R-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = R-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0,25

2- $K_a = \frac{[R-COO^-]_f . [H_3O^+]_f}{[R-COOH]_f}$ — 0,5

3- $pK_a = -\log K_a = 4,20$ — 0,25

4- — 0,25



أو:

النوع المتغلب هو النوع الحمضي | pK_a | النوع المتغلب هو النوع الأساسي → PH

5- $PH = 6,0 > pK_a = 4,20$ ومنه النوع الغالب هو الأساسي $(R-COO^-)$ — 0,25

II-1- $R-COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = R-COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ — 0,25

2-أ- عند $V_b = 0$ ، $pH = 2,3$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,3} = 5,01\times10^{-3}\ mol/L$ — 0,5

ب- $E(V_{bE} = 12\ mL\ ,\ pH_E = 8,4)$ — 0,5

باستعمال طريقة المماسين المتوازيين.

ج- $pK_a = pH(\frac{V_{bE}}{2}) = pH(6\ mL) = 4,1 \simeq 4,2$ — 0,25

وهي بالتقريب المحسوبة سابقا

3- عند نقطة التكافؤ: $n(A) = n(OH^-)$

$= C_b . V_{bE} = 2\times10^{-1}\times12\times10^{-3} = 2,4\times10^{-3}\ mol$ — 0,5

4- الكاشف المناسب هو الفينول فتالين. — 0,25

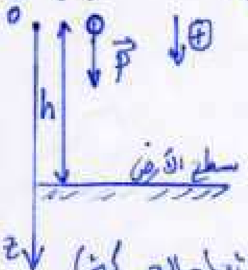
التمرين الرابع (05 نقاط)

I- إهمال قوى إحتكاك الهواء وقوة دافعة أرخميدس

1- الجملة (الكرية).

المعلم غاليلي.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:



$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

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

بالإسقاط على المحور (Oz) (محور إتجاه الحركة)

$P = m.g = m\,a_z = m.a$

$a = g = cte$ — 0,5

المسار مستقيم، السرعة تتزايد والتسارع ثابت ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بإنتظام. — 0,5

2- لدينا: $a_z = \frac{dv_z}{dt} = g$ بالتكامل نجد:

$v_z = g.t + C$ / عند $t=0$: $v_z(0) = C = 0$

$v_z(t) = g.t \rightarrow (1)$ — 0,25

و: $v_z = \frac{dz(t)}{dt} = g.t$ بالتكامل نجد:

$z(t) = \frac{1}{2}g.t^2 + C'$

عند $t=0$: $z(0) = C' = 0$ باعتبار موضع الإنطلاق هو مبدأ للمحور $O,(Oz)$

$z(t) = \frac{1}{2}g.t^2 \rightarrow (2)$ — 0,25

3- عند اللحظة $t = t_s$ لحظة إصطدام الكرية بسطح الأرض ومن العلاقة (2):

$z(t_s) = h = \frac{1}{2}g.t_s^2$

$t_s = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

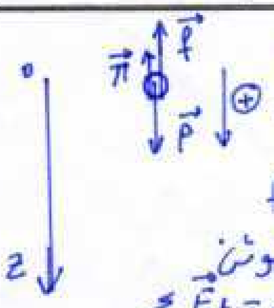
بالتعويض في (1) نجد: $v_z(t_s) = \sqrt{2g.h}$ — 0,25

$v_z(t_s) = \sqrt{2\times9,81\times2} = 6,26\ m/s$ — 0,25

II- في وجود قوى إحتكاك الهواء وقوة دافعة أرخميدس

1-أ-

الإجابة	التنقيط



$P = m_b \cdot g = \rho_b \cdot V \cdot g$ — 0,75

$\Pi = m_{air} \cdot g = \rho_{air} \cdot V \cdot g$

$f = K \cdot v^2 = \frac{1}{2}\rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot C_x \cdot v^2$

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F}_{ext} = m_b \cdot \vec{a}_G$

$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m_b \cdot \vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور $(\vec{oz})$:

$P - f - \Pi = m_b \cdot a$

$m_b \cdot g - Kv^2 - \rho_{air} \cdot V \cdot g = m_b \cdot \frac{dv_z}{dt}$

$\frac{dv_z}{dt} + \frac{K}{m_b} v_z^2 = g - \frac{\rho_{air} \cdot V \cdot g}{m_b}$ — 0,25

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى للمتغير v_z.

ج- بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المتحصل عليها نجد:

$A = \frac{K}{m_b} = \frac{\frac{1}{2} \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot C_x}{\rho_b \cdot (\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3)}$ — 0,25

$= 5,14 \times 10^{-3}$ (SI) $[m^{-1}]$ — 0,25

$B = g - \frac{\rho_{air} \cdot V \cdot g}{m_b} = g - \frac{\rho_{air} \cdot (\frac{4}{3}\pi R^3) \cdot g}{\rho_b \cdot (\frac{4}{3} \cdot \pi R^3)}$ — 0,25

$= 9,81 - \frac{1,21 \times 9,81}{620}$

$= 9,79$ (SI) $[m/s^2]$ — 0,25

د- $\frac{dv}{dt} + Av^2 = B$

عند: $v = v_L = cte$ ؛ $\frac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية:

$v_L^2 = \frac{B}{A}$ ؛ $v_L = \sqrt{\frac{B}{A}} = \sqrt{\frac{9,79}{5,14 \times 10^{-3}}}$ — 0,25

$= 43,64\ m/s$

هـ- أ- $v_0 = v(t=0) = 0$ — 0,25

ب- $v_L \simeq 44\ m/s \simeq 43,64\ m/s$ — 0,25 — 0,25

وهي بالتقريب المتحصل من المعادلة التفاضلية

جـ- $a(t=0) = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \begin{pmatrix} \text{ميل المماس} \\ \text{للمنحنى } v=f(t) \\ t=0 \text{ عند} \end{pmatrix} = \frac{44-0}{4,5-0}$ — 0,25

$= 9,77\ m/s^2$

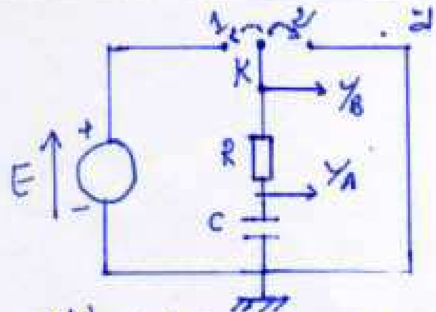
ومن المعادلة التفاضلية، عند $t=0$، $v=0$:

$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = B = 9,79\ m/s^2$ — 0,25

وهي بالتقريب نفسها

التمرين الخامس (03 نقاط):

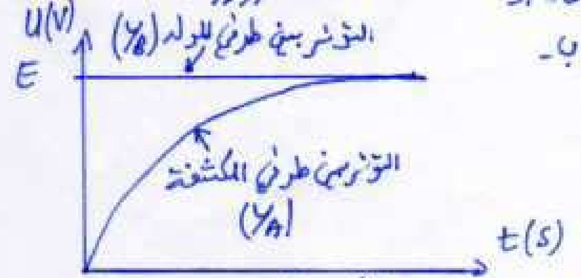
1- K: بادلة. — 0,5



0,5

2- أ-

ب- — 0,5



3- المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $Q = a.U$ ولدينا العلاقة النظرية $Q = C.U$ بالمطابقة نجد: — 0,5

$C = a = \frac{\text{الفاصل}}{\text{الترتيب}} = \frac{10 \times 10^{-3}}{2,2} = 4,54 \times 10^{-3} F$ — 0,25

ب- $E_{C max} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U_{C max}^2 = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2$ — 0,5

$= 0,5 \times 4,54 \times 10^{-3} \cdot (6)^2 = 8,18 \times 10^{-2} J$

4- يتم ذلك بوضع البادلة K في الوضع (2) — 0,25

الموضوع الثاني

التمرين الأول (04 نقاط):

1- أ- العدد 95 يمثل العدد الكتلي وهو مجموع عدد البروتونات والنترونات الموجودة في النواة. — 0,25

العدد 40 يمثل العدد الذري وهو عدد البروتونات في النواة. — 0,25

ب- مشع: هو عنصر غير مستقر يتفكك تلقائيا وعشوائيا. — 0,25

النواة الغير مستقرة مع إصدار إشعاعات α، β، γ. — 0,25

جـ- $^{95}_{40}Zr \rightarrow ^{95}_{41}Nd + ^{0}_{-1}\beta$ — 0,25

2- أ- نوع التفاعل النووي هو تفاعل الانشطار — 0,25

تعريف تفاعل الانشطار: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة بنوترون مثلا لتنشطر إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا. — 0,5

ب- $E_{lib} = |\Delta m| \cdot c^2 = (m_i - m_f) \cdot c^2$

$= [m(^{235}U) + m(n) - (m(^{95}Zr) + m(^{138}Te) + 3m_n)]c^2$ — 0,5

$= 0,1893\ (u) \times 931,5 = 176,33\ MeV$

جـ- عدد الأنوية (^{235}U) الموجودة في عينة كتلتها

$m = 897\ g$

الإجابة	التنقيط
$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{897}{235} \times 6{,}023 \times 10^{23} = 2{,}3 \times 10^{24}$ noyaux	
$\Delta E_T = N \cdot E_{lib} = 4{,}055 \times 10^{26}$ MeV.	0,5
د- تظهر هذه الطاقة على شكل طاقة حركية للنوترونات المنبعثة وطاقة الاشعاع γ.	0,5
هـ- لدينا: $\Delta E_T = P \cdot t$ أي: $t = \frac{\Delta E_T}{P} = \frac{4{,}055 \times 10^{26} \times 1{,}6 \times 10^{-13}}{825 \times 10^{6}} = 2{,}59 \times 10^{6}$ s $\simeq 30$ J	0,5
المجموعة الثانية هي المجموعة التي وصلت للنتائج صحيحة.	0,5
التمرين الثاني (3,5 نقطة):	
1- أ- القطب Y_A: يظهر التوتر الكهربائي بين طرفي المولد (E) القطب Y_B: يظهر التوتر بين طرفي الناقل الأومي R (U_R)	0,25
ب- لدينا حسب قانون أوم $U_R = R.i$ ومنه $i(t) = \frac{U_R(t)}{R}$ نحصل على المنحنى البياني للتيار $i(t)$ من المنحنى البياني لتغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R وذلك بقسمة قيمة U_R في أي لحظة على قيمة مقاومة الناقل الأومي R نتحصل على قيمة شدة التيار في تلك اللحظة.	0,25
2- أ- $\tau = \frac{L}{R+r}$ $[\tau] = \frac{[L]}{[R]}$ $[L] = \frac{[U].[T]}{[I]} \; / \; [R] = \frac{[U]}{[I]}$ $[\tau] = \frac{\cancel{[U]}.[T]}{\cancel{[I]}.\cancel{[U]}} . \cancel{[I]} = [T]$ ومنه τ متجانس مع الزمن.	0,25
ب- من البيان: $\tau = 0{,}04$ s	0,25
ج- $L = \tau(R+r) = 0{,}04(12+11{,}8) = 0{,}95$ H	0,25
3- لدينا حسب قانون جمع التوترات. $E = U_L + U_R$ حيث: $U_L = L\frac{di}{dt} + r.i \; / \; U_R = R.i$ $E = L\frac{di}{dt} + (r+R).i$ بالقسمة على L نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$	0,25
وهي من الشكل: $\frac{di}{dt} + \alpha . i = \beta$ حيث: $\alpha = \frac{R+r}{L} = \frac{1}{\tau}$	0,25
$\beta = \frac{E}{L}$.	0,25
4- بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha . t})$ $\frac{di}{dt} = \frac{-\beta}{\alpha}(-\alpha)e^{-\alpha . t} = \beta e^{-\alpha . t}$ $\beta e^{-\alpha t} + \alpha\left[\frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha . t})\right] = \beta e^{-\alpha t} + \beta - \beta e^{-\alpha t} = \beta$	
ومنه $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha . t})$ حل للمعادلة التفاضلية	0,25
5- أ- في النظام الدائم: $i(t) = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$. بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $I_0 = \frac{E}{(R+r)} = \frac{6{,}1}{(12+11{,}8)} = 0{,}25$ A ومن البيان $I_0 = 0{,}25$ A (في النظام الدائم) (توافق بين القيمة النظرية والبيانية)	0,5
ب- $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}.t})$ عند $t = \tau = \frac{L}{R+r}$ $i(\tau) = I_0(1 - e^{-1}) = 0{,}63 . I_0 = 0{,}157$ A ومن البيان: $i(\tau) = 0{,}15$ A (توافق بين القيمة النظرية والبيانية).	0,5
التمرين الثالث (03 نقاط): $C_0 = \frac{n_0}{V_0} = \frac{\frac{m}{M}}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} = \frac{800 \times 10^{-3}}{806 \times 100 \times 10^{-3}}$ 1 $= 9{,}7 \times 10^{-3}$ mol/L	0,5
1- أ- $R\text{-}COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = R\text{-}COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	0,25
لدينا (من جدول التقدم) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_f(H_3O^+)}{n_0(R\text{-}COOH)}$ $= \frac{[H_3O^+]_f . V_0}{C_0 . V_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0} = \frac{10^{-3{,}17}}{9{,}7 \times 10^{-3}}$	0,25
$= 0{,}069 = 6{,}9\% < 1$	0,25
بما أن $\tau_f < 1$ ومنه تفاعل الحمض مع الماء محدود (غير تام)	
ب- $Q_r = \frac{[RCOO^-].[H_3O^+]}{[RCOOH]}$	0,25
ج- $Q_{rf} = \frac{[RCOO^-]_f . [H_3O^+]_f}{[RCOOH]_f}$	

الأستاذ: عبد الرزاق بن الشيخ

الإجابة	التنقيط

لدينا من جدول التقدم

$[RCOO^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{n_f(H_3O^+)}{V_0} = \frac{x_f}{V_0} = \frac{\tau_f \cdot x_{max}}{V_0}$

$(x_f = \tau_f \cdot x_{max} \ / \ \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}})$

$[RCOOH]_f = \frac{n_f(RCOOH)}{V_0} = \frac{n_0 - x_f}{V_0} = \frac{x_{max} - \tau_f \cdot x_{max}}{V_0}$

$= \frac{x_{max}(1-\tau_f)}{V_0}$

بالتعويض في عبارة:

$Q_{rf} = \frac{(\tau_f^2 x_{max}^2)/V_0^2}{\frac{x_{max}(1-\tau_f)}{V_0}}$

0,5

$= \frac{x_{max} \cdot \tau_f^2}{V_0(1-\tau_f)}$

د- $K = Q_{rf} = \frac{9,7\times10^{-4}\times(0,069)^2}{100\times10^{-3}\times(1-0,069)}$

0,5

$= 4,96\times10^{-5}$

0,25

3-أ- $R-COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = R-COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ب- عند نقطة التكافؤ: $n(RCOOH) = n_E(OH^-)$

$= C_b \cdot V_{bE} = 3\times10^{-2}\times32,4\times10^{-3}$

$= 9,72\times10^{-4} mol$.

لدينا: $n = \frac{m}{M} \ / \ m = n \cdot M$

$= 9,72\times10^{-4}\times206$

0,25

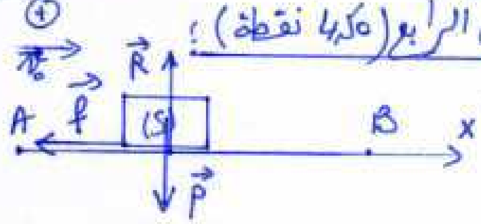
$= 0,2 g = 200 mg$

0,25

نستنتج أن المقدار المكتوب على الكيس صحيح.

التمرين الرابع (4,50 نقطة):

I-1-



0,5

2- الجملة (S)، المعلم عطالي.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

0,25

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

بالاسقاط على المحور $(\vec{Ax})$ نجد:

$-f = m \cdot a_x = m \cdot a$

$a = -\frac{f}{m} < 0$

المسار مستقيم، السرعة تتباطأ $(\vec{a} \cdot \vec{v} < 0)$

الإجابة	التنقيط

الشعاع ثابت فإن: $a = \frac{-f}{m} = cte$

0,25

الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام

3- لدينا: $a = a_x = \frac{dv}{dt} = cte$ بالتكامل نجد:

$v_x = v = a.t + C_1$

عند $t=0$ ، $v(0) = C_1 = 0$ ومنه:

0,25

$v(t) = a.t + v_0 \to (1)$

ولدينا: $v = \frac{dx}{dt} = a.t + v_0$ بالتكامل نجد:

$x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t + C_2$

عند $t=0$ ، $x(0) = C_2 = 0$ (الإنطلاق من مبدأ المعلم)

0,25

$x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t \to (2)$

حيث: $a = \frac{-f}{m}$

من العلاقة (1) نجد: $t = \frac{v - v_0}{a}$

بالتعويض في العلاقة (2) نجد:

$x = \frac{1}{2}a\left(\frac{v-v_0}{a}\right)^2 + v_0\left(\frac{v-v_0}{a}\right)$.

$= \frac{1}{2a}(v^2 + v_0^2 - 2vv_0) + \frac{v_0 v}{a} - \frac{v_0^2}{a}$

$= \frac{1}{2a}(v^2 - v_0^2)$.

أي: $v^2 - v_0^2 = 2a.x$.

0,25

$v^2 = 2a.x + v_0^2$

وهي العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$ حيث $a = \frac{-f}{m}$

4-أ- البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$v^2 = A.x + B$

بالمطابقة مع العلاقة النظرية نجد:

0,25

$v_0^2 = B = 100 \ / \ v_0 = \sqrt{100} = 10 m/s$

ب- بمطابقة العلاقة النظرية والبيانية نجد:

$2a = A = \frac{100-0}{0-10} = -10 m/s^2$

0,25

أي: $a = \frac{-f}{m} = \frac{-10}{2} = -5$.

0,25

$f = 5 m = 5\times100\times10^{-3} = 0,5 N$

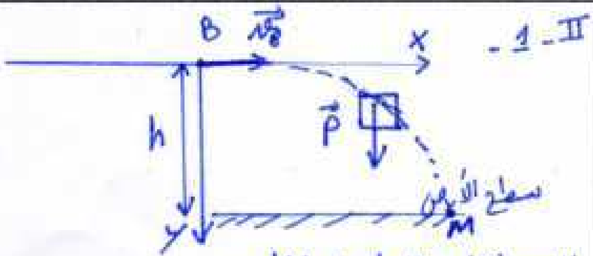
ج- من البيان بالاسقاط $x = AB = 8m$ نجد:

0,25

$v_B^2 = 20 m^2/s^2 \ / \ v_B = \sqrt{20} = 4,47 m/s$

التنقيط	الإجابة

II-1-



الجسم (S)، المعلم عطالي.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G \;/\; \vec{P} = m\cdot\vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور $(\vec{ox})$: $0 = m a_x \;/\; a_x = 0$

بالإسقاط على المحور $(\vec{oy})$: $mg = m a_y \;/\; a_y = g$

ولدينا: $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = g \end{cases}$ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ بالتكامل $\vec{v}\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = g.t + c_2 \end{cases}$

0,25 عند $t=0$ (الجسم في الوضع B):

$v_x(0) = c_1 = v_B$ ، $v_y(0) = c_2 = 0$.

$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_B \to (1) \\ v_y(t) = g.t \to (2) \end{cases}$

$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_B \\ v_y = \frac{dy}{dt} = g.t \end{cases}$ $\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$ بالتكامل $\vec{BM}\begin{cases} x = v_B.t + c_1' \\ y = \frac{1}{2}g t^2 + c_2' \end{cases}$

عند $t=0$ ، $x(0) = c_1' = 0$ ، $y(0) = c_2' = 0$

0,5 $\vec{BM}\begin{cases} x(t) = v_B.t \to (3) \\ y(t) = \frac{1}{2} g.t^2 \to (4) \end{cases}$

من (3) نجد: $t = \frac{x}{v_B}$. بالتعويض في (4):

0,25 $y(x) = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_B^2} = \frac{g}{2v_B^2}.x^2$

وهي معادلة المسار في المعلم (B,x,y)

(نتحصل على هذه المعادلة بتعويض $\alpha = 0$ ، $v_0 = v_B$ في معادلة المسار الموجودة في الدرس و نزع إشارة (-) لأن المحور $(\vec{oy})$ عكس الموجود في الدرس)

2- عند نقطة التصادم: $y(x) = h = \frac{g}{2v_B^2}.x^2$

$x^2 = \frac{2v_B^2.h}{g} \;/\; x = \sqrt{\frac{2\times(20).2}{10}} = 2,82m$

0,5 ومنه نقطة التصادم M إحداثياتها هي:

$M\,(x = 2,82m \,,\; y = h = 2m)$

3- عند $t = t_m$ (لحظة التصادم) $x(t_m) = 2,82m$

من العلاقة (3) نجد: $t_m = \frac{x(t_m)}{v_B} = \frac{2,82}{4,47} = 0,63\,s$

بالتعويض في العلاقات (1)، (2) نجد:

$v_y(t_m) = 10.0,63 = 6,3\,m/s$ ، $v_x(t_m) = v_B = 4,47\,m/s$

0,25 ومنه: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(4,47)^2 + (6,3)^2} = 7,72\,m/s$

لا يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الوضعين B و M

0,25 $E_c = \frac{1}{2} m v^2 = 0,5\times 0,1\times(7,72)^2 = 2,98\,J$

التمرين الخامس (04 نقاط):

0,25 1- (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2)

0,25 2-أ- $[H_2O_2]_0 = \frac{n(H_2O_2)}{V_T} = \frac{C.V_0}{V_1+V_2+V_0} = \frac{C\times 10}{100} = \frac{C}{10}$.

0,5 ب-

حالات الجملة	التقدم x	$2H_2O_2$	$= 2H_2O$	$+ O_2$
		كمية مادة الأنواع الكيميائية بالمول		
ح. الابتدائية $t=0$	$x=0$	$n_0 = C.V_0$	بالزيادة	0
ح. الانتقالية $t=t'$	x	$n_0 - 2x$	بالزيادة	x
ح. النهائية $t=t_f$	$x = x_{max}$	$n_0 - 2x_{max}$	بالزيادة	x_{max}

ج- لدينا من جدول التقدم:

0,5 $[H_2O_2] = \frac{n(H_2O_2)}{V_T} = \frac{n_0 - 2x}{V_T} = \frac{[H_2O_2]_0.V_T - 2x}{V_T} = [H_2O_2]_0 - \frac{2x}{V_T}$.

0,25 3-أ- نبرد العينات بعد فصلها مباشرة لتثبيط التفاعل (إيقاف) وتثبيت كمية مادة H_2O_2 المتبقية في تلك اللحظة.

ب- المعادلة النصفية للأكسدة:

0,25 $(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)\times 5$

المعادلة النصفية للإرجاع:

0,25 $(MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ = Mn^{2+} + 4H_2O)\times 2$

0,25 $2MnO_{4\,(aq)}^- + 5H_2O_{2\,(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 5O_{2\,(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(l)}$

ج- باستغلال جدول تقدم تفاعل المعايرة:

		$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$	
$t=0$	$x=0$	$n_E = C_1.V_E$	$n = [H_2O_2].V'$
$t=t_f$	$x = x_E$	$n_E - 2x_E$	$n - 5x_E$

عند نقطة التكافؤ:

$\begin{cases} n_E - 2x_E = 0 \;/\; x_E = \frac{n_E}{2} \\ n - 5x_E = 0 \;/\; x_E = \frac{n}{5} \end{cases}$

التنقيط	الإجابة

$$x_E = \frac{n_E}{2} = \frac{n}{5} \Big/ \frac{C_3 \cdot V_3}{2} = \frac{[H_2O_2] \cdot V'}{5}$$

0,5 ومنه :

$$[H_2O_2] = \frac{5}{2} \cdot \frac{C_3 \cdot V_3}{V'}$$

د -

0,25

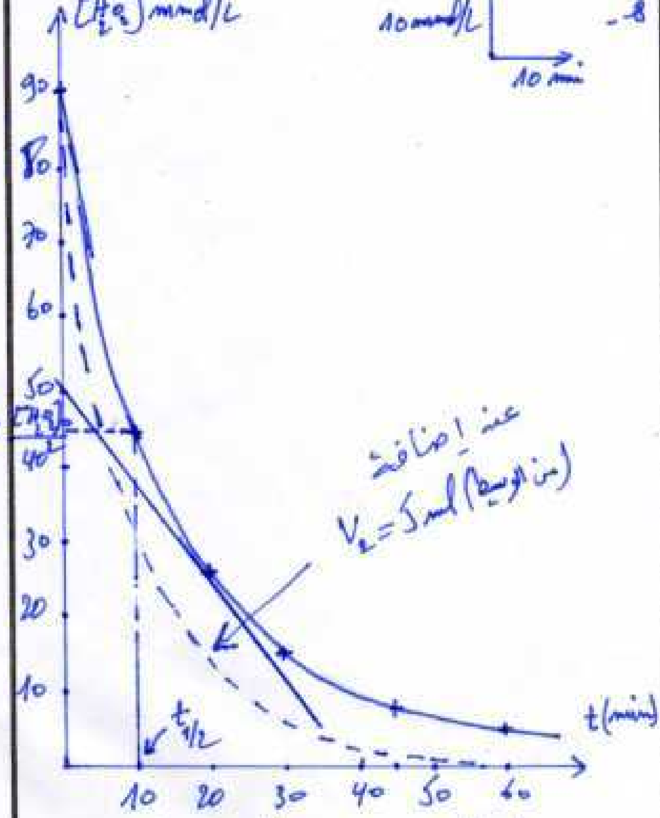
t(min)	0	10	20	30	45	60
$[H_2O_2]$ mmol/L	90,0	45,0	26,0	15,5	8,0	5,0

0,25 عند $t=0$ ، $[H_2O_2]_0 = 90 \times 10^{-3}\ mol/L$

ومن العلاقة السابقة: $C = 10[H_2O_2]_0 = 0,9\ mol/L$

8 -

0,25



عند $t = t_{1/2}$ ، $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$

$$[H_2O_2](t_{1/2}) = \frac{[H_2O_2]_0}{2} = 45\ mmol/L$$

0,25 بالإسقاط على محور الأزمنة نجد $t_{1/2} = 10\ min$

0,25 و- لدينا :

$$V = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$$

ولدينا من العلاقات السابقة :

$$x = \frac{V_T}{2}\left([H_2O_2]_0 - [H_2O_2]\right)$$

بالتعويض نجد :

$$V = \frac{-V_T}{2V_T}\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[H_2O_2]}{dt}$$

$$V_{t=20min} = -\frac{1}{2}\frac{d[H_2O_2]}{dt}\Big|_{t=20min} = -\frac{1}{2}\left(\begin{array}{c}\text{ميل المماس} \\ \text{للمنحنى } [H_2O_2]=f(t) \\ \text{في } t=20min\end{array}\right)$$

التنقيط	الإجابة

$$V_{20min} = -\frac{1}{2}\frac{(50-26)\times 10^{-3}}{(0-20)\times 60}$$

0,25 $= 10^{-5}\ mol/L.s$

0,25 4- الرسم الكيفي على المنحنى السابق

إنتهى ، بالتوفيق و

النجاح بتفوق إن شاء الله

في شهادة البكالوريا .

الأستاذ : عبد الرزاق بن الشيخ

عبد الرزاق