الموضوع الأول

التمرين الأول :

. *I*

1. تعريف الحمض : هو كل نوع كيميائي له قابلية التخلي عن بروتون H^+ أثناء تحول كيميائي .

2. الثنائيتان (أساس / حمض) هما :

3. عبارة ثابت التوازن : $K = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$

. *II*

1. التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم : H_3O^+

$[H_3O^+] = 10^{-pH} \Rightarrow \boxed{[H_3O^+]_f = 2.10^{-4}\ mol}$

2. جدول تقدم التفاعل :

$n_0(CH_3COOH) = c.V \Rightarrow \boxed{n_0(CH_3COOH) = 2,7.10^{-4}\ mol}$

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(l)}=$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
حالة الجملة	التقدم x	كمية المادة بالمول			
$t=0$	$x=0$	$2,7.10^{-4}$	بالزيادة	0	0
t	x	$2,7.10^{-4} - x$	"	x	x
t_f	x_f	$2,7.10^{-4} - x_f$	"	x_f	x_f
حالة تفاعل تام	x_{max}	$2,7.10^{-4} - x_{max}$	"	x_{max}	x_{max}

من الجدول لدينا :

$$n_f(H_3O^+) = x_f = [H_3O^+]_f V \Rightarrow \boxed{x_f = 2\times10^{-5}\,mol}$$

$$2,7\times10^{-4} - x_{max} = 0 \Rightarrow \boxed{x_{max} = 2,7\times10^{-4}\,mol}$$

3. حساب τ_f :

$$\boxed{\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 0,074 = 7,4\ \%}$$

- نستنتج أن تفكك الحمض في الماء غير تام (محدود) .

التمرين الثاني :

1. جدول التقدم : $n_0(Mg) = \frac{m_{Mg}}{M_{Mg}} = \frac{36\times10^{-3}}{24} = \boxed{1,5\times10^{-3}\,mol}$

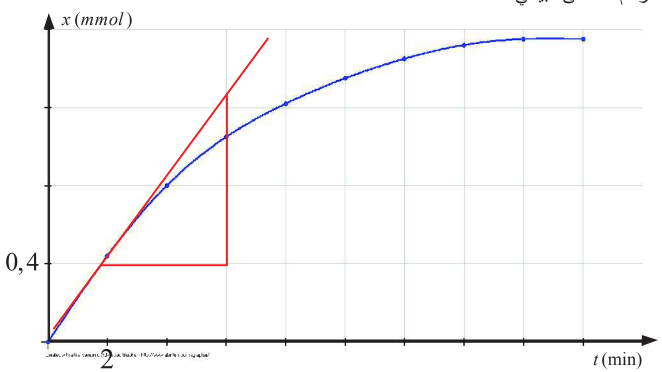
المعادلة		$Mg_{(s)}$	$+\ 2H^+_{(aq)} \rightarrow$	$Mg^{2+}_{(aq)}$	$+\ H_{2\,(g)}$
حالة الجملة	التقدم x	كمية المادة بالمول			
$t=0$	$x=0$	$1,5.10^{-3}$	$n_0(H^+)$	0	0
t	x	$1,5.10^{-3} - x$	$n_0(H^+) - 2x$	x	x
t_f	x_f	$1,5.10^{-3} - x_f$	$n_0(H^+) - 2x_f$	x_f	x_f

من جدول التقدم نجد : $\boxed{n(H_2) = x = \frac{V_{H_2}}{V_M}}$

2. إكمـــال الجدول :

$t\ (min)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$x(mmol)$	0	0,44	0,80	1,05	1,22	1,35	1,45	1,52	1,55	1,55

- رسم المنحنى البياني



3. سرعة التفاعل في اللحظة $t = 2\ min$: $v = 0,21\ mmol.min^{-1}$

4. في اللحظة $t = 16\ min$ تصبح سرعة التفاعل معدومة : $v = 0$

5. إيجاد التركيز المولي الابتدائي : $pH = 1 \Rightarrow [H_3O^+]_f = 0,1 mol.L^{-1}$

$$n_f(H^+) = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f\,V \Rightarrow n_f(H^+) = 3,0\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

من جدول التقدم نجد : $1,5\times10^{-3} - x_f = 0 \Rightarrow x_f = 1,5\times10^{-3}\,mol$

$$n_f(H^+) = n_0(H^+) - 2x_f \Rightarrow n_0(H^+) = 3\times10^{-3}\,mol$$

و منه نجد : $[H^+]_0 = c = \frac{n_0(H^+)}{V} \Rightarrow \boxed{c = 2,0\times10^{-3}\,mol.L^{-1}}$

التمرين الثالث :

1 . أ) تعريف نصف العمر $t_{½}$: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي .

ب) من البيان نجد : $t_{½}=2250\ s$ ومنه فالنواة $^{A}_{Z}X$ هي : $\boxed{^{38}_{17}Cl}$.

2 . أ) العلاقة بين $t_{½}$ و λ : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{½}}$

بأخذ لوغاريتم الطرفين نجد : $\boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{t_{½}} = \frac{0,69}{t_{½}}}$

ب) حساب قيمة λ : $\lambda = \frac{0,69}{2250} = \boxed{3,07\times10^{-4}\,s^{-1}}$

4 . حساب طاقة الربط :

أ) $\Delta m = [Zm_p + (A-Z)m_n] - m_X \Rightarrow \boxed{\Delta m = 0,34551u}$

$$E_l = 0,34551\times931,5 = \boxed{322MeV} \Rightarrow \boxed{E_l = 3,22\times10^8 eV}$$

ب) طاقة الربط لكل نوية :

$$E_A = \frac{E_l}{A} \Rightarrow E_A = \boxed{8,47Mev} = \boxed{8,47\times10^6 eV}$$

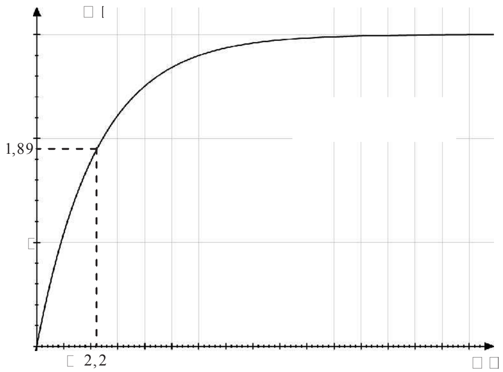
التمرين الرابع :

1) البيان يوضح أنه بعد $15s$ من غلق القاطعة أصبحت الدارة في النظام الدائم وعليه فإن شدة التيار معدومة $i = 0$.

2) التحليل البعدي لـ τ :

$$\tau = R.C \Rightarrow [\tau] = ([R]).([C]) = \left([V].\frac{[T]}{[Q]}\right).\left(\frac{[Q]}{[V]}\right) = [T]$$

3) تعيين قيمة τ بيانيا : $u_C(t=\tau) = E.0,63 = 1,89\ V \Rightarrow \boxed{\tau=2,2s}$



استنتاج قيمة C : $\tau = R.C \quad C = \frac{\tau}{R} = 2,2\times10^{-4}F = \boxed{0,22mF}$

4) أ – عبارة $i(t)$ بدلالة $q(t)$: $\boxed{i(t) = \frac{dq}{dt}}$

ب - عبارة $u_C(t)$: $\boxed{u_C(t) = \frac{q(t)}{C}}$

ج - بتطبيق قانون جمع التوترات نجد (1) .... $\boxed{u_{AB} = u_{AD} + u_{DB}}$

لدينا : $u_{DB} = u_C$; $u_{AD} = Ri(t) = RC\frac{du_C}{dt}$; $u_{AB} = E$ بالتعويض في المعادلة

(1) نجد المعادلة التفاضلية المطلوبة : $\boxed{u_C(t) + RC\frac{du_C}{dt} = E}$ ....(2)

5) نشتق u_C فنجد : $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{A}e^{-\frac{t}{A}}$ بالتعويض في (2) نجد :

$$\boxed{A=RC=\tau} \Leftarrow \frac{RC}{A} = 1 \quad ; \quad \boxed{A \text{ : عبارة عن ثابت الزمن}}$$

التمرين الخامس :

1) لا توجد قوى احتكاك : لأن سعة الاهتزاز ثابتة ، وهذا يعني لايوجد تخامد .

2) يسمى هذا النوع من الاهتزازات : **إهتزازات حرة غير متخامدة**

3) من البيان لدينا : $3\frac{T_0}{4} = 1 \Rightarrow \boxed{T_0 = \frac{4}{3} = 1,33s}$

4) استنتاج قيمة k : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2.m}{T_0^2} = \boxed{55,7\ N.m^{-1}}$

5) من المخطط نجد : $\boxed{x(t=0) = X = 5\ cm}$

$\boxed{v(t=0) = v_0 = 0}$

6) المعادلة الزمنية للحركة :

$$x(t) = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$x(0) = X = X\cos(\varphi) \Rightarrow \cos(\varphi) = 0 \quad \varphi=0$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{3\pi}{2}rad.s^{-1}$$

$$x(t) = 5\cos\left(\frac{3\pi}{2}t\right) \quad (cm)$$

الموضوع الثاني

التمرين الأول :

1 . جدول تقدم التفاعل

حالة الجملة	التقدم x			
المعادلة		$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$		
حالة الجملة	التقدم x	كمية المادة بالمول		
$t = 0$	$x = 0$	$n_0(H_2)$	0	2
t	x	$n_0(H_2)$ -2x	2x	x
t_f	x_f	$n_0(H_2)$ -2x_f	2x_f	x_f

2 . عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]_f$: من جدول التقدم كمية مادة H_2O_2 في أي لحظة هي $n_t(H_2O_2) = n_0(H_2O_2) - 2x$ ومنه نجد : $[H_2O_2]_t = \frac{n_0(H_2O_2) - 2x}{V_S}$ ......(1)

ولدينا : $n_0(H_2O_2) = [H_2O_2]_0 V_S$ بالتعويض في (1) نجد :

$$[H_2O_2]_t = \frac{[H_2O_2]_0 V_S - 2x}{V_S} \text{......(2)}$$

ومن جدول التقدم كذلك لدينا : $n(O_2) = x = \frac{V_{O_2}}{V_M}$ بالتعويض في (2) نجد :

$$\boxed{[H_2O_2]_t = [H_2O_2]_0 - 2\frac{V_{O_2}}{V_S V_M}}$$

3 . أ) إتمام الجدول : لدينا . $[H_2O_2]_t = 8,0 \times 10^{-2} - \frac{V_{O_2}}{6}$

t (min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$[H_2O_2]_t$(mmol/L)	8,0	7,0	6,1	5,3	4,6	4,1	3,8	3,4	3,2	3,1	3

ب) رسم المنحنى البياني : ج .

حساب السرعة الحجمية :

$$\boxed{v(t_2) = 0,91 \ mmol.L^{-1}.min^{-1}}$$

د . زمن نصف التفاعل :

$$\boxed{t_{1/2} = 21 \text{ min}}$$

التمرين الثاني :

1 . حساب قيمة m :

$$c_a = \frac{n}{V_a} = \frac{m}{M_a V_a} \Rightarrow \boxed{m = c_a.M_a V_a = 1,22 \text{ g}}$$

2 . معادلة انحلال الحمض في الماء :

$$\boxed{C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}}$$

3 . جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(l)}$	$= C_6H_5COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
حالة الجملة	التقدم x	كمية المادة بالمول			
$t = 0$	$x = 0$	n_0	بالزيادة	0	0
t	x	$n_0 - x$	"	x	x
t_f	x_f	n_0 - x_f	"	x_f	x_f
حالة تفاعل تام	x_{max}	n_0 - x_{max}	"	x_{max}	x_{max}

$$x_f = [H_3O^+]_f V \Rightarrow x_f = 2,5 \times 10^{-4} mol$$

$$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow n_0 = x_{max} = c_a V_a = 10^{-2} mol$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 2,5 \times 10^{-2} = 2,5\%}$$

نستنتج أن التفاعل محدود (تفكك الحمض في الماء غير تام)

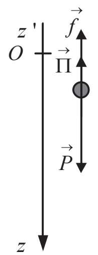
4 . عبارة كسر التفاعل النهائي Q_{rf} : $\boxed{Q_{rf} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f . [H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f}}$.....(1)

حسب مبدأ التعادل الكهربائي نجد : $[H_3O^+]_f \approx [C_6H_5COO^-]_f = 10^{-pH}$...(2)

حسب مبدأ انحفاظ كمية المادة نجد:

$$[C_6H_5COOH]_f = c_a - [C_6H_5COO^-]_f = c_a - 10^{-pH} \text{...(3)}$$

من (1) و (2) و (3) نجد : $\boxed{Q_{rf} = \frac{10^{-2pH}}{c_a - 10^{-pH}}}$



يمثل Q_{rf} ثابت الحموضة للثنائية :

$$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$$

قيمة Q_{rf} : $\boxed{Q_{rf} = K_a = 6,47 \times 10^{-5}}$

5 . حساب قيمة الـ pK_a : $\boxed{pK_a = -LogK_a = 4,2}$.

التمرين الثالث :

1 . نعتبر الأرض مرجع عطالي (لأن مدة الحركة قصيرة) ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية نجد :

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

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m_S . \vec{a}$$

بالاسقاط على $z'z$ نجد : $mg - kv - \rho_S V_S g = m_S a$

$a = \frac{dv}{dt}$; $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m_S} v = g(1 - \frac{\rho_f}{\rho_S})$....(2)

ولدينا : $\frac{dv}{dt} + c_1 v = g(1 - c_2)$ ....(3)

بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $\boxed{c_2 = \frac{\rho_f}{\rho_S}}$; $\boxed{c_1 = \frac{k}{m}}$

2 . حساب قيمتي c_1 و c_2 :

$$\begin{cases} v(t=0) = v_0 = 0 \\ a(t=0) = a_0 = \frac{dv}{dt} = 8,1 m.s^{-2} \end{cases}$$

بالتعويض في (3) نجد : $\boxed{c_2 = 1 - \frac{a}{g} = 0,19}$

من أجل $t = t'$ لدينا : $\begin{cases} v(t') = v = 1,02 m.s^{-1} = c^{te} \\ a(t') = \frac{dv}{dt} = 0 \end{cases}$ بالتعويض في (3) نجد

$$\boxed{c_1 = \frac{g(1 - c_2)}{v} = 7,94 \ SI}$$

استنتاج ρ_S و k : $\boxed{c_1 = \frac{k}{m} = 291,4 \ SI}$; $\boxed{\rho_S = \frac{\rho_F}{c_2} = 4526 \ kg.m^{-3}}$

4 . حساب شدة دافعة أرخميدس :

$$\boxed{\Pi = \rho_f V_S.g = \rho_f . \frac{m_S}{\rho_S}.g = c_2.m_S.g = 69,7 \times 10^{-3} \text{ N}}$$

5 . إيجاد t' : $\boxed{t' = 5\tau = 5\left(\frac{m_S}{\rho_S}\right) = 0629 \text{ s}}$

التمرين الرابع :

1 . حساب قيمة E : حسب قانون جمع التوترات نجد $u_{CA} = u_{CB} + u_{BA}$...(1)

في النظام الدائم يكون : $u_{BA} = 7 \ V$; $u_{CB} = 2 \ V$ بالتعويض في (1) نجد

$$\boxed{E = 2 + 7 = 9 \text{ V}}$$

2 . حساب R : في النظام الدائم لدينا $i(t) = I = c^{te} \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0$

$$u_{CB} = r.I \Rightarrow I = 1 \ A$$

$$u_{BA} = R.I \Rightarrow R = 7\Omega$$

3 . إيجاد قيمة τ بيانيا : $u_{BA}(t = \tau) = 0,63 \times 7 = 4,41 \text{ V} \Rightarrow \boxed{\tau = 1,2 \text{ s}}$

$$\boxed{L = R.\tau = 8,4mH}$$

4 . عبارة $i(t)$: $i(t) = \frac{E}{R + r}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}.t}\right)$ ، $\boxed{i(t = 2ms) = 0,85A}$

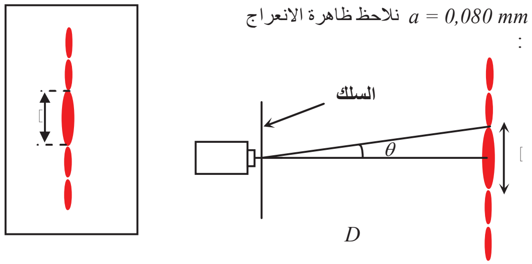
5 . حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة : $\boxed{E_L = \frac{1}{2}Li^2 = 4 \times 10^{-3} J}$

التمرين الخامس :

1 . أ) السلك ذي القطر $2,0 \ mm$ لا يسمح بمرور الضوء وبالتالي لا نلاحظ أي شيء على الشاشة .

ب) من أجل $a = 0,080 \ mm$ نلاحظ ظاهرة الانعراج

2 . علاقة θ :



$$\boxed{\theta = \frac{\lambda}{a}}$$

ب) العلاقة بين ; $\lambda ; a ; D$: $\tan\theta = \frac{\square}{2D} \approx \theta(rad) \Rightarrow \frac{\square}{2D} = \frac{\lambda}{a} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{a}{2D}}$

3 . أ) حساب λ : $\lambda = \frac{a \square}{2D} = \boxed{634 \text{ nm}}$

ب) $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta \square}{\square} + \frac{\Delta D}{D} \Rightarrow \Delta\lambda = 634\left(\frac{1}{65} + \frac{5}{410}\right) = \boxed{17,5nm}$

$$\lambda = 634 \pm 17,5 \text{ nm} \Rightarrow \boxed{651,5\text{nm} \geq \lambda \geq 616,5 \text{ nm}}$$

هذا المجال يحتوي على القيمة $\lambda = 633 \ nm$ ، في حدود أخطاء القياس قيمة λ متوافقة مع القيمة التي حددها المصنع .