إجابة الموضوع الثاني

التمرين الأول : (04 نقاط)

1ـ تعريف الأساس : هو كل فرد كيميائي قادر على تثبيت بروتون H^+ أو أكثر خلال تحول كيميائي 0,25

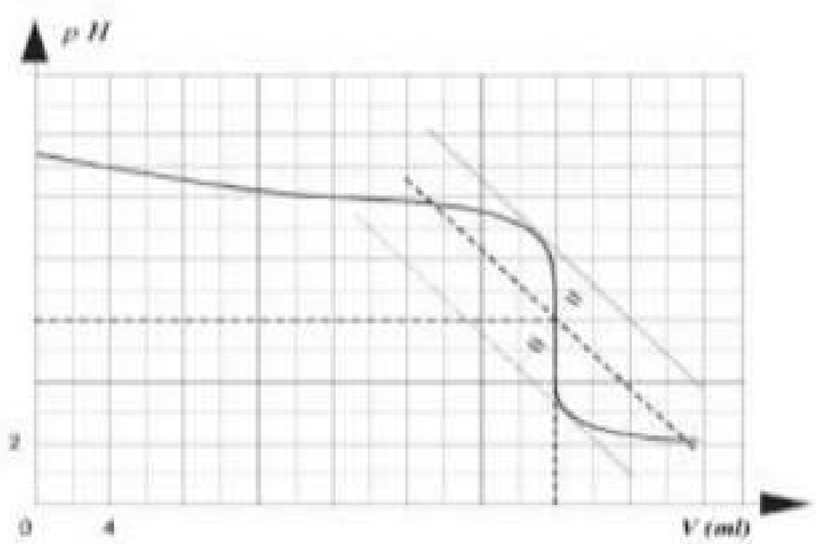
2 ـ كتابة معادلة تفاعل الأمين مع الماء :

$$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} = C_2H_5NH_3{}^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$$ 0,25

0,25

3ـأ– كتابة معادلة التفاعل الحادث : $C_2H_5NH_{2(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} = C_2H_5NH_3{}^+{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

ب – استنتاج إحداثيي نقطة التكافؤ :



من المنحنى إحداثيي نقطة التكافؤ 0,25

$(V_{AE} = 28\text{ mL} ; pH_E = 6,0)$

– التركيز المولي للمحلول الأساسي : 0,25

$$C_B = \frac{C_A . V_{AE}}{V_B} \qquad C_B = 7,0 \times 10^{-2}\ \text{mol.L}^{-1}$$ 0,50

– استنتاج قيمة الـ pka للثنائية $C_2H_5\text{-}NH_3{}^+/C_2H_5\text{-}NH_2$:

لدينا من أجل : $V_{A(1/2)} = \frac{V_{AE}}{2}$ يكون $pH = pka$ 0,25

من المنحنى : $V_{A(1/2)} = 14\text{ cm}^3$ ومنه : $pka(C_2H_5\text{-}NH_2/C_2H_5\text{-}NH_3{}^+) = 10,2$ 0,25

جـ – الكاشف المناسب : هو أحمر المثيل لأن pH نقطة التكافؤ ينتمي مجال التغير اللوني الذي يميز هذا الكاشف . 0,25

د – حساب النسبة : $\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3{}^+]}$ 0,25

$$pH = 10,25 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-10,25} = 5,62 \times 10^{-11}\ \text{mol} \times \text{L}^{-1}$$ 0,25

$$[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,25}} = 1,78 \times 10^{-4}\ \text{mol} \times \text{L}^{-1}$$ 0,25 0,25

$$[C_2H_5NH_3{}^+] = [HO^-] = 1,78 \times 10^{-4}\ \text{mol} \times \text{L}^{-1}$$ 0,25

$$[C_2H_5NH_2] = C - [C_2H_5NH_3{}^+] = 0.07 - 1,78 \times 10^{-4}\ \text{mol.L}^{-1} = 6,98 \times 10^{-2}\ \text{mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3{}^+]} = \frac{6,98 \times 10^{-2}}{1,78 \times 10^{-4}} = 392 \Rightarrow [C_2H_5NH_2] >> [C_2H_5NH_3{}^+]$$ 0,25

$[C_2H_5NH_2]$ هي الصفة الغالبة، تفكك جزئي للأمين .

التمرين الثاني : (04 نقاط)

1ـ معادلة التفاعل :

0,25 $$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2 ـ جدول التقدم :

0,25 x 2

	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
	كميات المادة (mol)			
ح . ابتدائية	cV	بزيادة	0	0
ح . انتقالية	$cV - x$	بزيادة	x	x
ح . نهائية	$cV - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

3 ـ عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة τ_f، c :

0,25 x 3

$$\left.\begin{array}{l} x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V \\ x_{max} = cV \end{array}\right\} \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \quad \frac{[H_3O^+]_f}{c}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f = \tau_f \, c$$

4 ـ عبارة k_a :

0,50 $$k_a = \frac{[H_3O^+]_f . [CH_3COO^-]_f}{[CHCOOH]_f} = c\,\frac{\tau^2_f}{1 - \tau_f}$$

5 ـ أ ـ ملء الجدول :

0,25 x 2

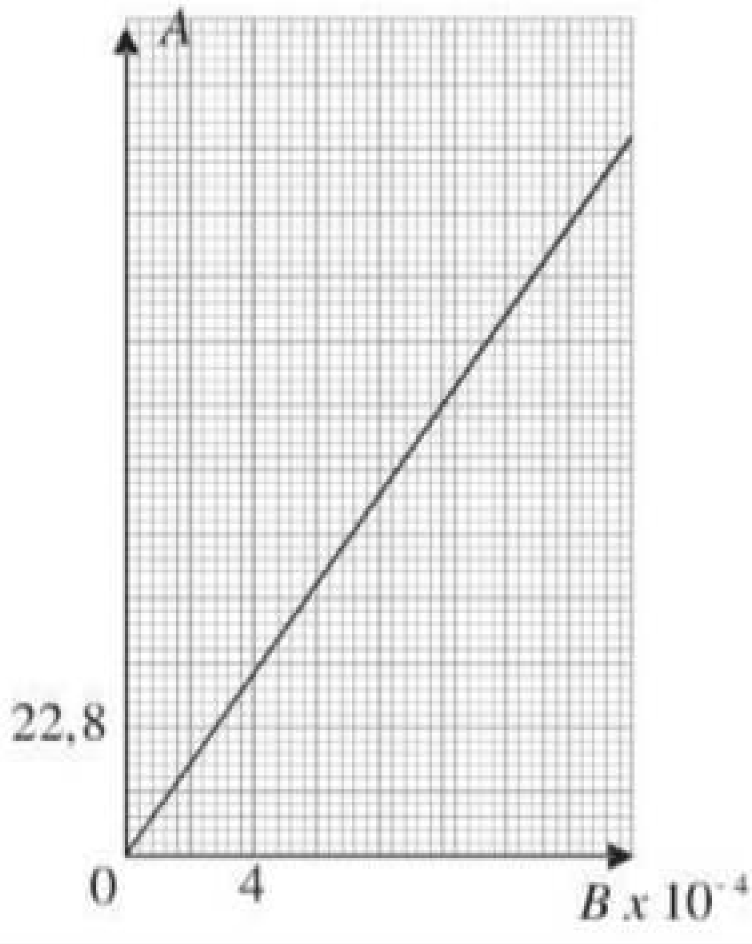
$c(mol.L^{-1})$	$17{,}8 \times 10^{-2}$	$8{,}77 \times 10^{-2}$	$1{,}78 \times 10^{-2}$	$1{,}08 \times 10^{-2}$
τ_f	$1{,}0 \times 10^{-2}$	$1{,}4 \times 10^{-2}$	$33{,}1 \times 10^{-2}$	$4{,}0 \times 10^{-2}$
$A = \frac{1}{c}\ (L.mol^{-1})$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2_f}{1 - \tau_f}$	$1{,}0 \times 10^{-4}$	$2{,}0 \times 10^{-4}$	$10{,}0 \times 10^{-4}$	$16{,}7 \times 10^{-4}$

ب ـ رسم المنحني البياني :

0,25 البيان عبارة عن خط مستقيم يشمل المبدأ معادلته : $A = kc$.

0,25 حيث k معامل توجيه البيان : $k = 56200$

جـ ـ استنتاج ثابت الحموضة للثنائية ($CH_3COOH_{(aq)}/CH3COO^-_{(aq)}$) :

معادلة المنحني البياني : $A = 56200\,B \rightarrow (1)$	0,25
العلاقة النظرية :	0,25
$K_a = c\,\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} \Rightarrow \frac{1}{c} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} \rightarrow (2)$	0,25
من (1) و(2) : $k_a = \frac{1}{56200}$	0,25
ومنه نجد : $k_a = 1,78 \times 10^{-5}$	
 	
التمرين الثالث : (04 نقاط)	
1ـ المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات :	0,25
$u_L + u_R = E$ $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}\,i = \frac{E}{L} \rightarrow (1)$	0,25
2ـ عبارتي A ، B : $A = \frac{E}{(R+r)}$ و $B = \frac{1}{\tau}$	0,25 x 2
3 ـ أـ العبارة البيانية :	
المنحني عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل:	0,25
$\frac{di}{dt} = a\,.\,i + b \Rightarrow \frac{di}{dt} - a\,.\,i = b \rightarrow (2)$	
	0,25 x 2
من العلاقتين (1)، (2) نجد : $b = \frac{E}{L}$ ، $a = -\frac{R+r}{L}$	
ب ـ تعيين قيم L، r، i_0	0,25
$b = \frac{E}{L} \Rightarrow L = \frac{E}{b}$ $b = 12 \Rightarrow L = 0,5\ H$	0,25
	0,25
$a = -\frac{(r+R)}{L} \Rightarrow r = -R - a \times L$ $a = \frac{6-12}{3 \times 10^{-2} - 0} = -2 \times 10^2 \Rightarrow r = 10\Omega$	0,25
في النظام الدائم $\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow i_0 = \frac{E}{R+r}$ $i_0 = 0,06\ A$	0,25
	0,25

جـ – الطاقة المخزنة في اللحظة $t = \tau$:

0,25 — $E = \frac{1}{2} Li^2$

0,25 — $t = \tau \Rightarrow i = 0{,}63\ i_0$

0,25 — $E = 3{,}57 \times 10^{-4}\ J$

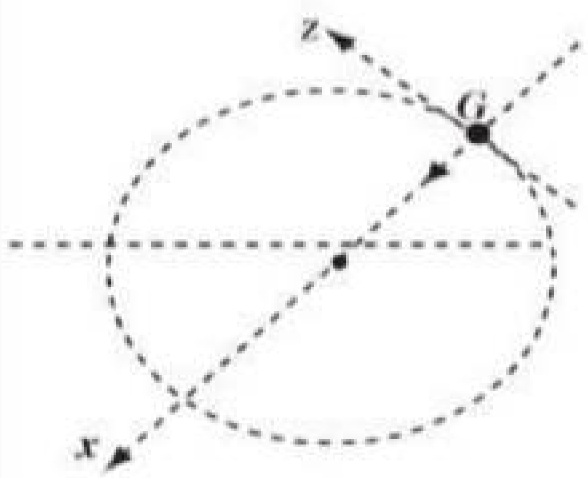
التمرين الرابع : (03 نقاط)

0,25 — 1– إثبات أن الحركة دائرية منتظمة :

الجملة المدروسة : الكوكب.

مرجع الدراسة : هيليومركزي نعتبره غاليليا.

القوى الخارجية : $\vec{F}_{S/P}$ (قوة جذب الشمس للكوكب)



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

0,25 x 2 — $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \rightarrow (1)$

$\vec{a}_G = \vec{a}_N + \vec{a}_T$

بإسقاط العلاقة على المحور (ox) :

$F_{s/p} = ma_N$

0,25 — القوة $\vec{F}_{S/P}$ ثابتة في الشدة ومتجهة نحور مركز المسار (مركز شمس) هذا يدل على أن الحركة دائرية منتظمة

2 – عبارة السرعة : بتطبيق قانون الجذب العام :

0,25 x 2 — $F_{s/p} = G\frac{mM}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{GM}{r} \qquad v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

3 ـ إثبات العلاقة $\frac{T^2}{r^3} = a$:

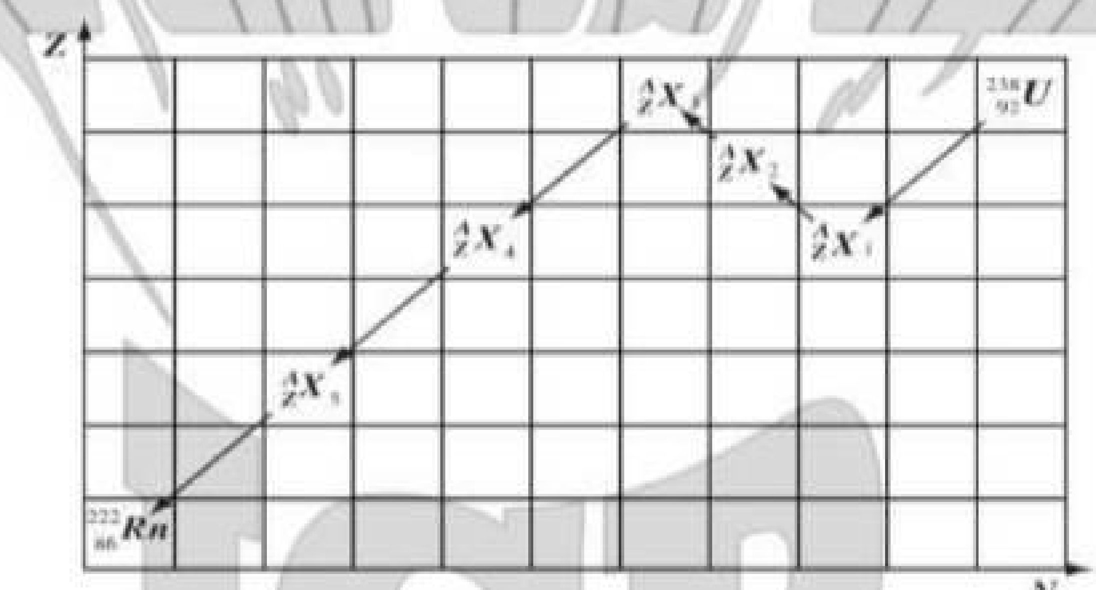
$v^2 = \frac{GM}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} \Rightarrow$

0,25 x 2 — $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = a$

$a = \frac{4\pi^2}{GM}$ وهو يمثل القانون الثالث لكبلر.

4 ـ نصف قطر كوكب المريخ r_m وكتلة الأرض M :

$\frac{T_t^2}{r_t^3} = \frac{T_m^2}{r_m^3} \Rightarrow r_m^3 = T_m^2\ \frac{r_t^3}{T_t^2}$

0,25 x 2	$r_m = \sqrt[3]{T_m^2 \dfrac{r_t^3}{T_t^2}}$
	$r_m = \sqrt[3]{\dfrac{(687)^2 \times (150 \times 10^6)^3}{(365,25)^2}} = 228,56 \times 10^6$ km
	$\dfrac{T_m^2}{r_m^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow M = \dfrac{4\pi^2 \times r_m^3}{T_m^2 \times G}$
0,25 x 2	$M = \dfrac{4\pi^2 \times (228,56 \times 10^9)^3}{(687 \times 24 \times 3600)^2 \times 6,67 \times 10^{-11}}$
	$M = 2,0 \times 10^{30}$ kg
	$r_m = 228,56 \times 10^6$ km ; $M = 2,0 \times 10^{30}$ kg
	التمرين الخامس : (05 نقاط)
	1 ـ أ ـ تفسير تواجد اليورانيوم على الأرض لحد الآن :
0,5	لأن نصف العمر اليورانيوم كبير جدا من رتبة 10^9 ans
	ب – تحدد ميزات الأنوية مع ذكر نوع الإشعاع :
0,25 x 5	$^{A}_{Z}X_1 \to z = 92 - 2 = 90, N = 146 - 2 = 144, A = 234 \ldots\ldots \longmapsto (^{238}_{92}U \to ^{234}_{90}X + \alpha)$
	$^{A}_{Z}X_2 \to z = 92 - 1 = 91, N = 146 - 3 = 143, A = 234 \ldots\ldots \longmapsto (^{234}_{90}X \to ^{234}_{91}X + \beta^-)$
	$^{A}_{Z}X_3 \to z = 92 - 0 = 92, N = 146 - 4 = 142, A = 234 \ldots\ldots \longmapsto (^{234}_{91}X \to ^{234}_{92}X + \beta^-)$
	$^{A}_{Z}X_4 \to z = 92 - 2 = 90, N = 146 - 6 = 140, A = 230 \ldots\ldots \longmapsto (^{234}_{92}X \to ^{234}_{90}X + \alpha)$
	$^{A}_{Z}X_5 \to z = 92 - 2 = 90, N = 146 - 6 = 140, A = 230 \ldots\ldots \longmapsto (^{230}_{90}X \to ^{226}_{88}X + \alpha)$
0,5	2 ـ أ – معادلة تفكك الراديوم : $^{226}_{88}Ra \to ^{222}_{86}Rn = ^{4}_{2}He$
	
0,25	ب – تعريف ثابت التفكك :
0,5	هو احتمال التفكك في وحدة الزمن $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} = 4,33 \times 10^{-4}$ an^{-1}

	$\lambda = 1,37 \times 10^{-11}\ s^{-1}$
0,25	3 – أ – تعريف النشاط الإشعاعي A : هوعدد التفككات في وحدة الزمن
	ب – العبارة الحرفية التي تعطي m بدلالة M، N_A، λ، A :
0,25 x 2	$N = \frac{m}{M} N_A \Rightarrow m = M \frac{N}{N_A}$ $A = \lambda N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda}$ $A = \frac{A \times M}{\lambda \times N_A}$
0,25	جـ – حساب قيمة m : بالتعويض في العلاقة أعلاه نجد : $m = \frac{3,7 \times 10^{10} \times 226}{1,37 \times 10^{-11} \times 6,02 \times 10^{23}} \approx 1g$
0,25	– حساب النقص في الكتلة : $\Delta m = m(^{226}Ra) - [m(^{222}Rn) + m(^{4}He)]$ $\Delta m = 0,0052\ u$
0,25	ب – الطاقة المحررة من التفاعل : $E = \Delta m \times C^2$ $E = 0,0052 \times 931,5 = 4,847\ MeV$
	– الطاقة المحررة خلال ساعة : الزمن $\Delta t = 1h = 3600\ s$ مهمل أمام نصف عمر الراديوم المقدر بـ $(t_{1/2} = 1600\ an)$ لذلك يبقى النشاط A ثابتا و عليه فإن عدد الأنوية المتفككة في الثانية الواحدة يبقى ثابتا ومساويا A .
0,25	$\Delta N = A\ \Delta t = 3,7 \times 10^{10} \times 3600 = 1,3 \times 10^{14}$ noyau
0,25	الطاقة المحررة خلال ساعة : $E' = \Delta N \times E = 1,3 \times 10^{14} \times 4,847 = 6,3 \times 10^{14}\ MeV$ $E' \simeq 100\ J$