التمرين الأوّل : (04 نقاط)

1- معادلة التفاعل الحادث : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ **0.5**

2- حساب كميات المادة الابتدائية للأفراد المتفاعلة : $n_1 = C_1 \times V_1 = \underline{\underline{10mmol}}$ ، $n_2 = C_2 \times V_2 = \underline{\underline{20mmol}}$ **0.25**

حتّى يكون المزيج ستيكيومتري يجب أن يكون : $n_1 = 2n_2$ **و ليس العكس** $\Leftarrow$ **المزيج ليس ستيكيومتري .** **0.25**

3- جدول التقدّم :

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$			
الحالة الابتدائية	n_2	n_1	0	0
أثناء التحوّل	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_2 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	$2X_f$	X_f

0,5

4- قيمة x_{max} **:** $n_1 \prec 2n_2$ $\Leftarrow$ **الشوارد** I^- **هي المتفاعل المحدّ .** $n_1 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_1}{2} = \underline{\underline{5mmol}}$ **0.5**

5- أ) تعيين قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ **:**

$n_{\frac{1}{2}}(I^-) = n_1 - 2\left(\frac{x_{max}}{2}\right) = 10 - 2(2,5) = \underline{\underline{5mmol}}$ $\longleftarrow$ **بالاسقاط نجد :** $t_{1/2} = \underline{\underline{1,25\,min}}$ **0.25**

ب) حساب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند اللحظة $(t_{1/2})$ **:** $x_{1/2} = 2,5mmol$ **و بالتعويض نجد :**

$n(S_2O_8^{2-}) = n_2 - x_{1/2} = 20 - 2,5 = \underline{\underline{17,5mmol}}$ $\Leftarrow$ $[S_2O_8^{2-}] = \frac{n(S_2O_8^{2-})}{V_1 + V_2} = \frac{17,5mmol}{0,1} = \underline{\underline{0,175\,mol/L}}$ **0.25**

$n(I^-) = n_2 - 2x_{1/2} = 10 - 5 = \underline{\underline{5mmol}}$ $\Leftarrow$ $[I^-] = \frac{n(I^-)}{V_1 + V_2} = \frac{5mmol}{0,1} = \underline{\underline{0,05\,mol/L}}$ **0.25**

$n(SO_4^{2-}) = 2x_{1/2} = \underline{\underline{5mmol}}$ $\Leftarrow$ $[SO_4^{2-}] = \frac{n(SO_4^{2-})}{V_1 + V_2} = \frac{5mmol}{0,1} = \underline{\underline{0,05\,mol/L}}$ **0.25**

$n(I_2) = x_{1/2} = \underline{\underline{2,5mmol}}$ $\Leftarrow$ $[I_2] = \frac{n(I_2)}{V_1 + V_2} = \frac{2,5mmol}{0,1} = \underline{\underline{0,025\,mol/L}}$ **0.25**

$n(K^+) = n_0(I^-) + 2n_0(S_2O_8^{2-}) = \underline{\underline{50mmol}}$ $\Leftarrow$ $[K^+] = \frac{n(K^+)}{V_1 + V_2} = \frac{50mmol}{0,1} = \underline{\underline{0,5\,mol/L}}$ **0.25**

جـ) حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند بدايته :

$|v(I^-)| = \frac{1}{(V_1 + V_2)}\frac{\partial n(I^-)}{\partial t} = \frac{1}{(0,1)}\left(\frac{10-0}{0,5-0}\right) = \underline{\underline{0,2\,mol/L \cdot min}}$ **ومنـــه :** $v = \frac{1}{2}|v(I^-)| = \underline{\underline{0,1\,mol/L \cdot min}}$ **0.5**

التمرين الثاني : (04 نقاط)

1- معادلة التفكّك الأولى لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ ، و نمط تفكّكها : $^{238}_{92}U \xrightarrow{(\alpha)} {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$ **0,25**

2- معادلة التفكك الثانية لنواة التوريوم $^{234}_{90}Th$ ، و قيمتي A و Z : $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e$ **0,25**

3- أ) قيمتي العددين x و y : $\left.\begin{array}{l} 238 = 206 + 4x \Leftarrow \underline{x = 8} \\ 92 = 82 + 16 - y \Leftarrow \underline{y = 6} \end{array}\right\}$ **0,25** **0,25**

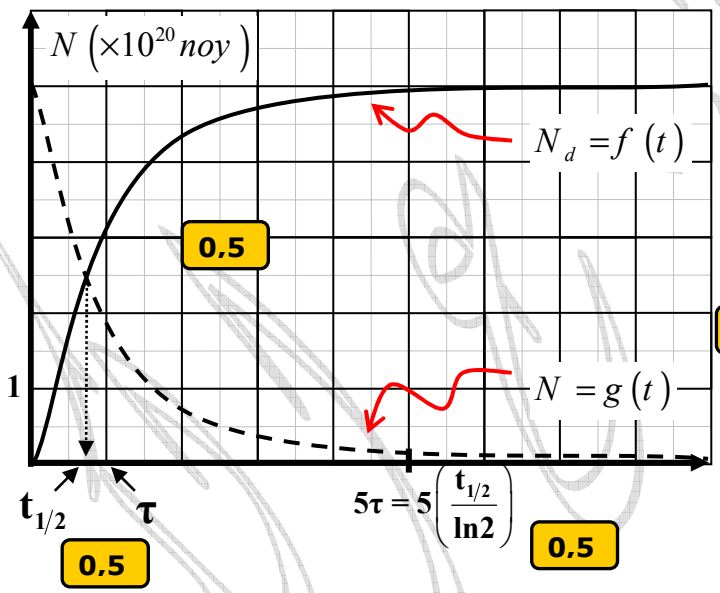
ب) قيمة الطاقة التي يحرّرها التفاعل :

$E_{lib} = |\Delta m| \times C^2 = \left|238,0003 - \left(205,9295 + 8(4.0015) + 6(0,0005)\right)\right| \times 931,5 = \underline{52Mev}$ **0,5**

4- أ) قانون التناقص و عبارة $N_d(t)$: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ **0,25**

أما عدد الأنوية المتفككة فيحسب إذن كالتالي :

$N_d(t) = N_0 - N(t) = N_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$ **0,25**



ب) حساب قيمة الكتلة الابتدائية m_0 :

$m_0 = n_0 \times M = \frac{N_0}{N_A} \times M = \underline{0,2g}$ **0,25**

ج) قيمة الكتلة بعد تفكّك 75% منها :

يتبقى 25% أي : $m = 0,25 \times m_0 = \underline{0,05g}$ **0,25**

5- المنحنيات المطلوبة :

التمرين الثالث : (04 نقاط)

1- التوترات المسجلة عند المدخلين EA0 ، EA1 :

- EA0 يعطي التوتّر بين طرفي المقاومة R ⟵ و هو ممثّل بالمنحنى (2) لأنه يتزايد بتزايد $i(t)$. **0,25**
- EA1 يعطي التوتّر بين طرفي المولّد E ⟵ و هو ممثّل بالمنحنى (1) لأنه ثابت و لا يتغير بمرور الزمن . **0,25**

2- عمل الوشيعة :

عند غلق القاطعة تمانع الوشيعة مرور التيار لفترة قصيرة (نظام انتقالي) ، ثم تتصرّف كناقل أومي (نظام دائم) . **0,5**

3- ايجاد الشدة I_0 للتيار المار و كذا التوتر u_{AB} بين طرفي الوشيعة في النظام الدائم :

- من المنحنى (2) عند النظام الدائم : $I_0 = \frac{u_{R(\max)}}{R} = \frac{8}{80} = \underline{0,1A}$ **0,5**
- حسب قانون جمع التوترات عند النظام الدائم : $u_{AB} = E - u_{R(\max)} = 10 - 8 = \underline{2V}$. **0,5**

4- عبارة التوتر u_{AB} في النظام الإنتقالي : $u_{AB} = L\frac{\partial i}{\partial t} + ri$ **0,5**

5- استنتاج قيمة المقاومة r : في النظام الدائم $\frac{\partial i}{\partial t}=0$ فيكون عندها : $r=\frac{2}{0,1}=\underline{\underline{20\Omega}}$ **0,5**

6- ايجاد قيمة ثابت الزمن τ و استنتاج قيمة L :

- باستعمال طريقة 63% نجد : $8\times 0,63=5V$ و بالاسقاط ⟵ نجد : $\underline{\underline{\tau=0,01s}}$ **0,5**
- قيمة الذاتية : $\tau=\frac{L}{R+r}$ و بالتالي : $L=\tau(R+r)=0,01\times 100=\underline{\underline{1H}}$ **0,5**

التمرين الرابع : (04 نقاط)

1- أ) حساب كتلة النشادر المستعملة : $m=\rho\times V\times 20\%=0,92\times 1000\times 0,2=\underline{\underline{184g}}$ **0,25**

ب) حساب التركيز المولي C_0 : $C_0=\frac{n}{V}=\frac{m}{M\times V}=\frac{184}{17\times 1}=\underline{\underline{10,82mol/L}}$. **0,25**

2- أ) المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة الحادث : $H_3O^+ + NH_3 = NH_4^+ + H_2O$ **0,25**

ب) طبيعة الوسط الناتج عند التكافؤ : الوسط حمضي لأنّ الشاردة الناتجة NH_4^+ شاردة حمضية . **0,25**

ج) تعيين V_{aE} و استنتاج C_S :

باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد : $V_{aE}=\underline{\underline{14mL}}$ **0,25** و بالتالي : $C_S=\frac{V_{aE}\times C_a}{V_S}=\frac{14\times 0,015}{20}=\underline{\underline{1,05\times 10^{-2}mol/L}}$ **0,25**

د) استنتاج C_0 :

$C_0=1000\times C_S=\underline{\underline{10,5mol/L}}$ و هي قيمة قريبة جدّا من القيمة المحسوبة سابقا $(10,82mol/L)$ **0,5**

هـ) ثابت التوازن : $K=\frac{[NH_4^+]}{[H_3O^+]\times[NH_3]}=\frac{1}{Ka}=\frac{1}{10^{-pKa}}=10^{9,2}=\underline{\underline{1,58\times 10^9}}$ **0,5**

3- أ) المتفاعل المحّد :

قيمة الحجم المضاف $(V_a=3,5mL\prec V_{aE})$ و بالتالي المتفاعل المحّد هو المسكوب من السحاحة أي الشوارد H_3O^+. **0,25**

ب) حساب نسبة التقدّم النهائي τ_f :

- حساب x_{max} : $x_{max}=n_0(H_3O^+)=C_a\times V_a=0,015\times 3,5=\underline{\underline{5,25\times 10^{-5}mol}}$ **0,5**
- حساب x_f : $x_f=n_0(H_3O^+)-n_f(H_3O^+)=n_0(H_3O^+)-\left([H_3O^+]_f\times(V_a+V_b)\right)$

$[H_3O^+]_f=10^{-9,7}=2\times 10^{-10}mol/L \xrightarrow{donc} x_f=(5,25\times 10^{-5})-(4,7\times 10^{-12})=\underline{\underline{5,25\times 10^{-5}mol}}$ **0,5**

و منه : $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=1$ نستنتج إذن أن تفاعل المعايرة تفاعل تام . **0,25**

التمرين الخامس : (04 نقاط)

1) تكملة الجدول :

رقم القارورة	1	2	3	4	5
الـ pH	12.0	8.0	2.0	3.4	7.0
المركّب	NaOH	CH_3COONa	HCl	CH_3COOH	NaCl

0,5

التعليل : 0,5

- NaOH اساس قوي $\Leftarrow [OH^-]=C=10^{-2}\ mol/L$ و بالتالي : $[H_3O^+]=10^{-12}\ mol/L$ أي $pH=12$
- NaCl ملح معتدل ينشأ عن تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض كلور الماء إذن $pH=7$
- HCl حمض قوي $\Leftarrow [H_3O^+]=C=10^{-2}\ mol/L$ و بالتالي : $pH=2$
- CH_3COOH الحمض الوحيد المتبقي من المركبات الخمسة ، و بالتالي : $pH=3,4$
- CH_3COONa الأساس الوحيد المتبقي من المركبات الخمسة ، و بالتالي : $pH=8$

2) الملح القاعدي الوحيد الموجود هو : CH_3COONa . 0,5

معادلة التفاعل الموافق : $NaOH+CH_3COOH=CH_3COONa+H_2O$ 0,5

3 – أ) الأفراد المتواجدة بهذا المحلول : H_3O^+ ، OH^- ، CH_3COO^- ، CH_3COOH . 0,5

ب) حساب كميّة مادّة كل فرد :

$$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3,4}=3,98\times10^{-4}\ mol/L$$

$$[OH^-]=\frac{Ke}{[H_3O^+]}=2,51\times10^{-11}\ mol/L$$

$$[CH_3COO^-]=[H_3O^+]-[OH^-]=3,98\times10^{-4}\ mol/L$$

$$[CH_3COOH]=C-[CH_3COO^-]=9,6\times10^{-3}\ mol/L$$

01

و بالضرب في حجم المحلول نجد :

الفرد	H_3O^+	OH^-	CH_3COO^-	CH_3COOH
كمية المادة (mol)	2×10^{-5}	$1,26\times10^{-12}$	2×10^{-5}	$4,8\times10^{-4}$

0,5