التمرين الاول:(06 نقاط) تمرين حول المتابعة الزمنية للتحول الكميائي

1- نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$\alpha\, A + \beta\, B = \delta\, C + \lambda\, D$$

أثبت أن سرعة اختفاء النوع الكيميائي A يعبر عنه بدلالة سرعة تشكل C كما يلي : $\frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\delta}$.

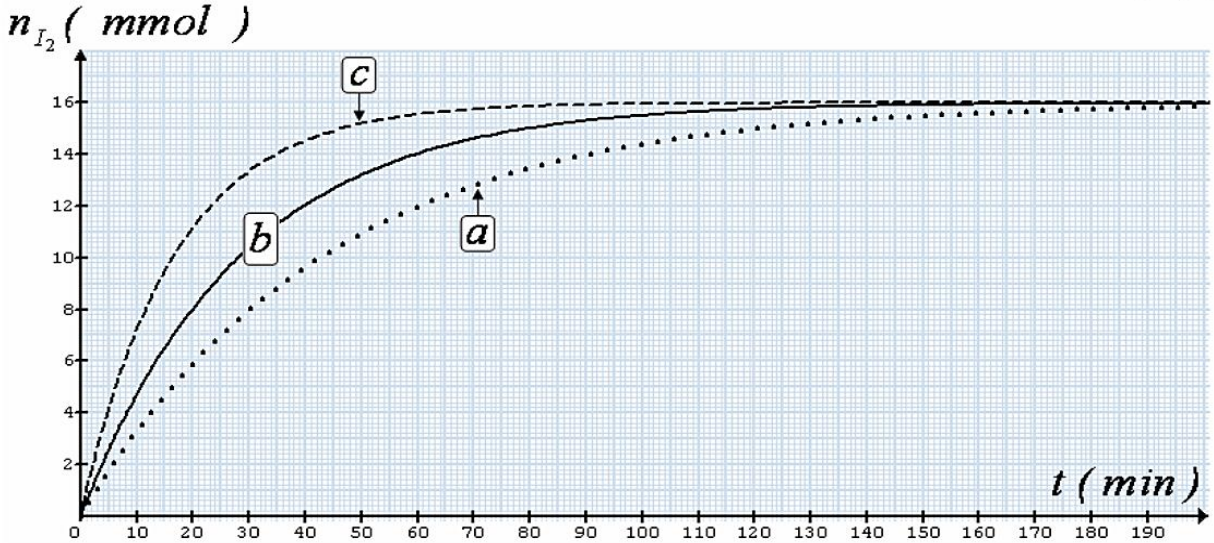
2- تتأكسد شوارد اليود I^- بواسطة الماء الأكسيجيني H_2O_2 في وسط حمضي H_3O^+ وفق التفاعل ذي المعادلة :

$$2\, I^-_{(aq)} + H_2O_{2\,(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2\,(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

نحقق 3 تجارب في أحجام متساوية حسب شروط كل تجربة كما يوضحه الجدول التالي :

رقم التجربة	1	2	3
كمية المادة الابتدائية من H_2O_2 (mmol)	n_0	n_0	n_0
كمية المادة الابتدائية من I^- (mmol)	40	80	80
كمية المادة الابتدائية من H_3O^+ .	بزيادة	بزيادة	بزيادة
درجة حرارة الوسط التفاعلي	20°C	40°C	20°C

بعد متابعة تطور تشكل عدد مولات ثنائي اليود I_2 في التجارب الثلاث تحصلنا على المنحنيات الثلاثة التالية (a) ، (b) و (c) .



أ- هل شوارد H_3O^+ تلعب دور وسيط أم متفاعل في التجارب الثلاث ؟ علل .

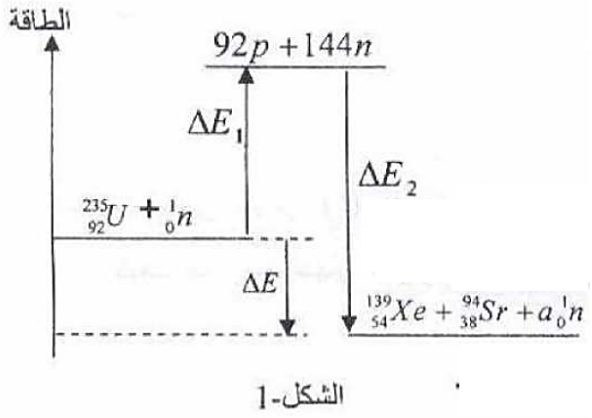
ب- أنسب رقم التجربة 1 , 2 , 3 لكل منحنى a ، b ، c مع التعليل .

جـ- انطلاقا من البيان ، عيّن السرعة المتوسطة لتشكل ثنائي اليود I_2 . بين اللحظة $t = 20\ min$ و اللحظة $t = 60\ min$ بالنسبة للتجربة (b) .

د- إذا كانت سرعة اختفاء I^- هي $v(I^-) = 0.4\ mmol/min$ أحسب سرعة تشكل H_2O التي نعتبرها $v(H_2O)$.

التمرين الثاني:(07 نقاط) التحولات النووية

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



الشكل-1

1- أ- عرف طاقة الربط E_ℓ للنواة و أكتب عبارتها الحرفية .

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية .

2- أ- أكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا . لماذا ؟

3- أحسب بـ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أ- أحسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$.

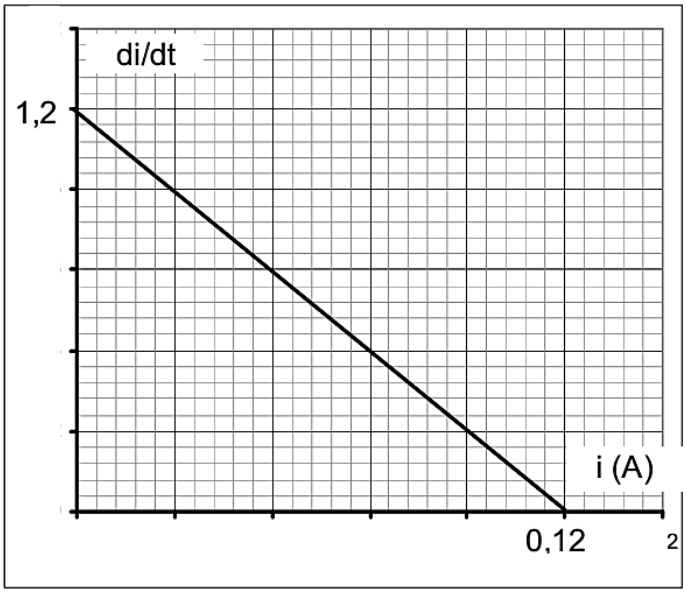
ب- على أي شكل تظهر الطاقة االمحررة ؟

المعطيات : $\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U) = 7.62\ MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8.34\ MeV/nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8.62\ MeV/nucléon$ ، $1MeV = 1.6 . 10^{-13}\ J$ ، $N_A = 6.02 . 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين الثالث:(07 نقاط) تمرين حول الظواهر الكهربائية

بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\ \Omega$ ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية مهملة ، قاطعة K نحقق الدارة المبينة في الشكل التالي ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.



1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$ ، $\frac{d\,i(t)}{dt}$ ، τ ، I_0 فقط .

2- أثبت أن $i(t) = I_0\,(1 - e^{-t/\tau})$ هو حل لهذه المعادلة التفاضلية .

3- الدراسة التجريبية لتغيرات $\frac{d\,i(t)}{dt}$ بدلالة شدة التيار اللحظية $i(t)$ أعطت البيان المقابل :

- اعتمادا على هذا البيان و المعادلة التفاضلية أوجد قيمتي τ و I_0 .

4- إذا علمت أن طاقة الوشيعة عند النظام الدائم مساوية لـ $E_{(L)0} = 7.2. 10^{-3}\ j$ أوجد قيم : L ، r ، E .

انتهى الموضوع الاول بالتوفيق للجميع

جمعها ونظمها لكم الاستاذ ولادقدور احمد

عناصر الاجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

1- إثبات أن $\frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\sigma}$:

حالة الجملة	التقدم	αA +	βB =	δC +	λD
ابتدائية	$x = 0$	n_{0A}	n_{0B}	0	0
انتقالية	x	$n_{0A} - \alpha x$	$n_{0B} - \beta x$	δx	λx
نهائية	x_f	$n_{0B} - \alpha x_f$	$n_{0B} - \beta x_f$	δx_f	λx_f

لدينا :

$$v(A) = -\frac{dn_A}{dt}$$

$$v(C) = -\frac{dn_B}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n_A = n_{0A} - \alpha x$$
$$n_C = \delta x$$

و منه يصبح لدينا :

$$v(A) = -\frac{d(n_{0A} - \alpha x)}{dt} = -(0 - (\alpha \frac{dx}{dt})) = \alpha \frac{dx}{dt} \quad \text{..... (1)}$$

$$v(C) = \frac{dn_C}{dt} = \frac{d(\sigma x)}{dt} = \sigma \frac{dx}{dt} \quad \text{..... (2)}$$

بقسمة العلاقة (1) على (2) :

$$\frac{v(A)}{v(C)} = \frac{\alpha}{\delta} \rightarrow \alpha\, v(C) = \delta\, v(A) \rightarrow \frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\delta}$$

2- أ- الشوارد H_3O^+ تلعب دور متفاعل لأنها ظهرت في معادلة التفاعل الكيميائي و ما يظهر في المعادلة إلا كل متفاعل أو ناتج .

ب- المنحنى الموافق لكل تجربة :

- تزداد سرعة التفاعل كلما ازدادت درجة حرارة اللتفاعل ، و كلما كانت التراكيز الابتدائية للمتفاعلات أكبر ، و على هذا الأساس فالتفاعل (2) يكون أسرع من التفاعل في التجربة (3) يكون أسرع من التفاعل في التجربة (1) .
- يكون التفاعل أسرع كلما بلغ نهايته في أقل وقت ممكن ، و عليه فالتفاعل الموافق للمنحنى (C) يكون أسرع من التفاعل الموافق للمنحنى (b) ، و هذا الأخير أي التفاعل الموافق للمنحنى (b) يكون أسرع من التفاعل الموافق للمنحى (a) . بالمطابقة يكون .

التجربة (1) ← المنحنى (a) .
التجربة (2) ← المنحنى (c) .
التجربة (3) ← المنحنى (b) .

جـ- السرعة المتوسطة لتشكل I_2 بين $t = 20\ min$ و $t = 60\ min$ بالنسبة للمنحنى b :

$$v_m(I_2) = \frac{\Delta n(I_2)}{\Delta t} = \frac{n_2(I_2) - n_1(I_2)}{t_2 - t_1}$$

$$v_m(I_2) = \frac{14.10^{-3} - 8.10^{-3}}{60 - 20} = 1.50.10^{-4}\ mol/min$$

▪ سرعة اختفاء H_2O :

من معادلة التفاعل :

$$\frac{v(H_2O)}{4} = \frac{v(I^-)}{2} \rightarrow v(H_2O) = \frac{4}{2} v(I^-) \rightarrow v(H_2O) = 2v(I^-)$$

$$v(H_2O) = 2.0.4.10^{-3} = 0.8.10^{-3}\ mol/min$$

حل التمرين الثاني:

1- أ- تعريف طاقة الربط :

هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة و الساكنة .

عبارتها :

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = (Z\, m_P + (A - Z)\, m_n - m(X))\, c^2$$

ب- عبارة طاقة الربط لكل نوية :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{(Z\, m_P + (A \quad Z)\, m_n - m(X))\, c^2}{A}$$

2- أ- معادلة انشطار نواة اليورانيوم :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + x\ ^{1}_{0}n$$

حسب قانوني الإنحفاظ :

$$235 + 1 = 139 + 94 + 3x \rightarrow 236 = 233 + x \rightarrow x = 3$$

و منه تصبح المعادلة كما يلي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3\ ^{1}_{0}n$$

ب- التفاعل تسلسلي لأن النترونات المنبعثة تحدث تفاعلات انشطار أخرى و هكذا تتضاعف الآلية .

3- قيمة ΔE_1 ، ΔE_2 :

- من المخطط ، تمثل ΔE_1 الطاقة اللازمة لتفكك النواة $^{235}_{92}U$ ، أي أنها تمثل طاقة تفككها و المساوية لطاقة تماسكها إذن :

$$\Delta E_1 = +E_\ell(^{235}_{92}U) = \frac{E_\ell(^{235}_{92}U)}{A}.A$$

$$\Delta E_1 = 7.62.235 = 1790.70\ MeV$$

- من المخطط ، تمثل ΔE_2 الطاقة اللازمة لتحول النويات الناتجة عن تفكك $^{235}_{92}U$ سابقا إلى النواتين $^{139}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، أي أنها تمثل مجموع طاقتي تماسك هاتين النواتين ، إذن :

$$\Delta E_2 = -(E_\ell(^{139}_{54}Xe) + E_\ell(^{94}_{38}Sr)) = -(\frac{E_\ell(^{139}_{54}Xe)}{A}.A + \frac{E_\ell(^{94}_{38}Sr)}{A}.A)$$

$$\Delta E_2 = -((8.34.139) + (8.62.94)) = -1969.54\ MeV$$

- قيمة ΔE :

$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2$$

$$\Delta E = +1790.70 - 1969.54 = -178.84\ MeV$$

4- الطاقة المحررة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$:

- نحسب أولا عدد أنوية $^{235}_{92}U$:

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = \frac{m.N_A}{M}$$

$$N = \frac{m.N_A}{M} = \frac{1.6.02.10^{23}}{235} = 2.56.10^{21}$$

- الطاقة المحررة من انشطار نواة يورانيوم واحدة هي : $E_{lib} = |\Delta E| = 179.54\ MeV$ و عليه فالطاقة الناتجة عن انشطار 1g هي :

$$E'_{lib} = 2.56.10^{21}.E_{lib}$$

$$E'_{lib} = 2.56.10^{21}.178.84 = 4.58.10^{23}\ MeV$$

ب- تظهر الطاقة المحررة على شكل طاقة حركية للجسيمات و طاقة حرارية .

حل التمرين الثالث:

1- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$$
$$E = u_{AB} + u_{BC}$$
$$E = L\frac{di}{dt} + r\,i + R\,i$$
$$E = L\frac{di}{dt} + (R+r)\,i$$

بالقسمة على (R+r) :

$$\frac{E}{R+r} = \frac{L}{R+r}\frac{di}{dt} + i$$
$$I_0 = \tau\frac{di}{dt} + i \quad \rightarrow \tau\frac{di}{dt} + i = I_0$$

بقسمة الطرفين على τ :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{I_0}{\tau}$$

2- إثبات أن $i = I_0\,(1 - e^{-t/\tau})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

- $i = I_0\,(1 - e^{-t/\tau})$
- $\frac{di}{dt} = I_0\,(0 - (-\frac{1}{\tau}e^{-t/\tau})) = \frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{I_0}{\tau}(1 - e^{-t/\tau}) = \frac{I_0}{\tau}$$
$$\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{I_0}{\tau} - \frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau} = \frac{I_0}{\tau} \quad \rightarrow \quad \frac{I_0}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

3- قيمتي τ و I_0 :

الطريقة (1) :

البيان $\frac{di}{dt} = f(i)$ عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ لذا يكون :

$$\frac{di}{dt} = a\,i + b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

نظريا و من المعادلة التفاضلية يكون :

$$\frac{di}{dt} = -\frac{1}{\tau}i + \frac{I_0}{\tau} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بالمطابقة العلاقة البيانية (1) و النظرية (2) يكون :

- $-\frac{1}{\tau} = a \rightarrow \tau = -\frac{1}{a}$
- $\frac{I_0}{\tau} = b \rightarrow I_0 = \tau\,b$

من البيان :

$$a = \frac{0 - 12}{0.12 - 0} = -100 \quad , \quad b = 12$$

و منه :

- $\tau = -\frac{1}{100} = 0.01\,s$
- $I_0 = 0.01 . 12 = 0.12\,A$

الطريقة (2) :

- في النظام الدائم يكون : $\frac{di}{dt} = 0$ ، $i = I_0$ بالإسقاط في البيان نجد : $I_0 = 0.12\,A$.

- من أجل $i = 0$ يكون من البيان $\frac{di}{dt} = 12$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$12 + \frac{1}{\tau}(0) = \frac{I_0}{\tau} \rightarrow I_0 = 12\,\tau = 12 . 0.01 = 0.12\,A$$

• قيمة L :

$$E_{(L)0} = \frac{1}{2} L\, I_0^{\,2} \rightarrow L = \frac{2\,E_{(L)0}}{I_0^{\,2}}$$

$$L = \frac{2 . 7.2 . 10^{-3}}{(0.12)^2} = 1H$$

• قيمة r :

$$\tau = \frac{L}{R + r} \rightarrow R + r = \frac{L}{\tau} \rightarrow r = \frac{L}{\tau} - R$$

$$r = \frac{1}{0.01} - 90 = 10\,\Omega$$

نتهى الحل