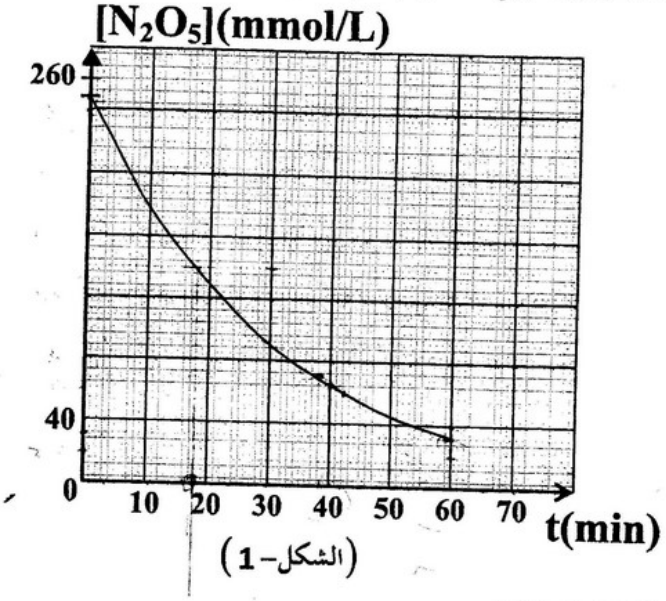
التمرين الأول(04 نقاط)

1-عندما نضيف لمحلول خامس أكسيد الأزوت N_2O_5 رابع كلور الميثان فإن N_2O_5 يتحلل وفق تفاعل تام معطيا ثنائي الأكسجين (O_2) و غاز ثنائي أكسيد الأزوت (NO_2) . أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث ؟

2- إن المتابعة الزمنية لتغيرات التركيز المولي لخامس أوكسيد الأزوت سمحت برسم المنحنى البياني الموضح (بالشكل -1)



(الشكل-1)

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث؟

ب- أكتب عبارة التقدم X(t) بدلالة $[N_2O_5](t)$ و $[N_2O_5](0)$ و V (حجم الوسط التفاعلي) ؟

جـ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل الحادث ثم احسب قيمتها الابتدائية؟

د- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا ؟

هـ- بالاستعانة بالبيان المعطى جد $t_{3/4}$ اللحظة التي تكون فيها $[N_2O_5]=\frac{[N_2O_5](0)}{4}$ و $t_{7/8}$ اللحظة التي يكون فيها

$[N_2O_5]=\frac{[N_2O_5](0)}{8}$ ثم قارن هاتين اللحظتين بـ $t_{1/2}$؟ ما هي الظاهرة الفيزيائية الموافقة لهذه التجربة ؟

التمرين الثاني(08 نقاط)

I - أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد (une pile) طاقته منتهية . لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة هذه الطاقة تتحرر جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتنيوم 238 $\left({}^{238}_{94}Pu\right)$ ذات ثابت التفكك الإشعاعي

$\lambda = 2.5\times10^{-10}s^{-1}$

1- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج لتفكك نواة البلوتنيوم 238 ؟

2- احسب الطاقة المحررة بـ Mev ثم بالجول (j) عند تفكك نواة واحدة من البلوتنيوم 238 ؟

3- المولد يحتوي على عينة من البلوتنيوم 238 نشاطها $A_0 = 6.34\times10^{10}Bq$

- أ- احسب الاستطاعة التي يقدمها هذا المولد ؟
- ب- ما هو نشاط الإشعاعي A لهذه العينة بعد مرور 50 سنة (50 ans) ؟
- جـ- أعط نتيجة حول عمر هذا المولد ؟

II- من نظائر البلوتنيوم $\left({}^{241}_{94}Pu\right)$ الذي ينتج في المفاعلات النووية ، أنويته قابلة للانشطار من جهة ومن جهة أخرى أنوية البلوتنيوم 241 مشعة لـ β^- بدور يقدر $T = t_{1/2} = 13.2ans$

1- ما معنى الانشطار النووي ؟

2- أكتب معادلة انشطار نواة البلوتنيوم 241 عند قذفها بنوترون لتعطي نواتي الإتريوم ${}^{98}_{39}Y$ و السيزيوم ${}^{141}_{55}Cs$ مع انطلاق عدد من النوترونات ؟

3- النوترونات المنطلقة تقوم بانشطار أنوية أخرى من البلوتنيوم 241

أ- ما تسمية هذه العملية ؟

ب- كيف يتم الحد من هذه العملية في قلب المفاعل النووي للتوليد الطاقة الكهربائية ؟

4- أ- أحسب الطاقة المتحررة بـ Mev من تفاعل انشطارنواة واحدة من البلوتنيوم 241 ؟

ب- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

المعطيات : $M\left({}^{241}Pu\right) = 241g/mol$ ، $m\left({}^{234}U\right) = 234.06795\mu$ ، $m\left({}^{141}_{55}Cs\right) = 140.79352\mu$

$m\left(238Pu\right) = 238.076685\mu$ ، $m\left({}^{4}He\right) = 4.0028265\mu$ ، $N_A = 6.023\times10^{23}$

$m_n = 1.00866\mu$ ، $m\left({}^{98}_{39}Y\right) =$ [illegible] ، $1Mev = 1.6\times10^{-13}j$ ، $1\mu = 931.5Mev/C^2$

97,522203

التمرين الثالث(04 نقاط)

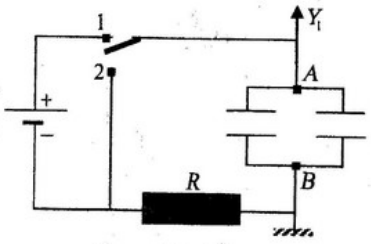
باستعمال مكثفتين متماثلتين سعة كل منهما $C_1 = 50\mu F$ و ناقل أومي مقاومته R و مولد يعطي توترا مستمرا قيمته $E = 7V$ و بادلة و جهاز راسم اهتزاز مهبطي ، نحقق التركيب الجانبي (الشكل-2)

1- في اللحظة $t=0$ تثبت البادلة على الوضع (1)

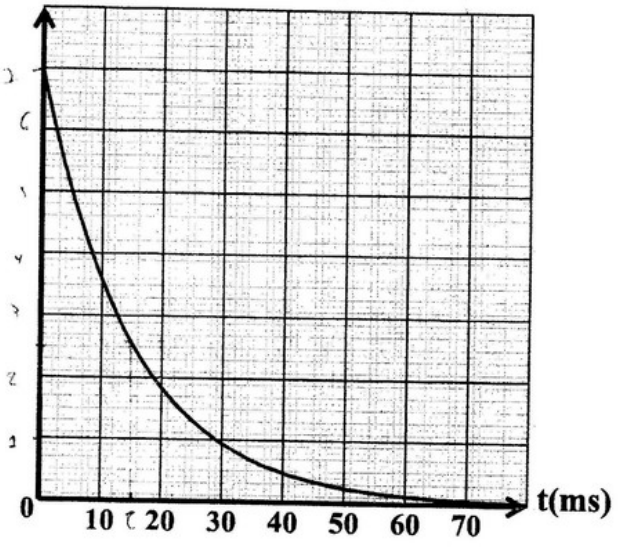
أ- ما ذا يمكنك مشاهدته على شاشة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ؟

ب- ما هي إشارة التوتر U_{BA} في نهاية الشحن ؟ علل ؟

ث- اوجد السعة C للمكثفة المكافئة ثم بين أن الشحنة الأعظمية المخزنة بها هي $q_0 = 7\times10^{-4}C$ ؟



(الشكل-2)



(الشكل-3)

2- نثبت البادلة على الوضع (2) بعد انتهاء عملية الشحن . حيث نشاهد على شاشة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي منحنى الشكل-3

أ- ماذا يمثل هذا المنحنى ؟ هل يمكنه أن يمثل شدة التيار المار بالدارة ؟

ب- استنتج بالاعتماد على البيان قيمة المقاومة R وكذلك الشدة العظمى للتيار المار ؟

ت- اوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر u_c . أعط حلها ؟

ث- أعط عبارة طاقة المكثفة المشحونة ثم برهن أن زمن تناقص هذه الطاقة إلى النصف يعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$

حيث τ ثابت الزمن للدارة

التمرين الرابع (04) نقاط

الدراسة التجريبية لتأثير العوامل الحركية في التحولات الكيميائية

نقوم بمزج حجم V_1 من محلول يود البوتاسيوم تركيزه C_1 مع حجم V_2 من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم تركيزه C_2 و نضيف لهذا المزيج حجما V_3 من الماء في بعض التجارب .

التحول الكيميائي الحادث ينمذج بالمعادلة التالية : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

التجربة	1	2	3	4
حجم محلول يود البوتاسيوم V_1 ب ml	15	10	10	15
حجم محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم V_2ب ml	15	15	10	15
حجم الماء V_3 ب ml	/	05	10	/
درجة الحرارة ب ^0C	20	20	20	45

1) ما هي الثنائيات ox/red الداخلة في هذا التفاعل ؟ اكتب معادلاتها النصفية .

2) لماذا أضفنا الماء في بعض التجارب فقط ؟

3) كيف يمكنك أن تثبت عيانيا أن التفاعل في تجربة أسرع من تفاعل تجربة أخرى ؟

4) بين أن تفاعل التجربة (2) أبطأ من تفاعل التجربة (1) .

5) بين أن تفاعل التجربة (2) أسرع من تفاعل التجربة (3) .

6) هل تفاعل التجربة(1) أبطأ أم أسرع من تفاعل التجربة (4) ؟

التمرين الأول (06 نقاط)

1/ معادلة التحول الكيميائي

0,5 $N_2O_5(aq) \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g) + 2NO_2(g)$

2/أ- جدول التقدم

	المعادلة	$N_2O_5 \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g) + 2NO_2(g)$		
	الحالة	التقدم	كميات المادة (mmol)		
0,5	ابتدائية	$x=0$	$n_0(N_2O_5)$	0	0
	انتقالية	$x(t)$	$n_0(N_2O_5)-x$	$\frac{1}{2}x$	$2x$
	نهائية	x_f	$n_0(N_2O_5)-x_f$	$\frac{1}{2}x_f$	$2x_f$

ب/ عبارة التقدم $x(t)$ بدلالة $[N_2O_5](0)$ ، $[N_2O_5](t)$ و V

$n(N_2O_5)(t) = n_0(N_2O_5) - x(t)$

0,5 $[N_2O_5](t)\times V = [N_2O_5](0)\times V - x(t)$

$x(t) = ([N_2O_5](0) - [N_2O_5](t))\times V$

0,5 A/ تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم

0,5 $v_{Vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

$v_{Vol} = \frac{1}{V}\frac{d}{dt}([N_2O_5](0) - [N_2O_5](t))\times V$

0,5 $v_{Vol} = -\frac{d[N_2O_5](t)}{dt} = -\frac{-4,5\times 40}{3,5\times 10} = \frac{18}{3,5}$

0,5 $v_{Vol} = 5,14\ mmol/L\times min$

ب/ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

0,5 هي المدة التي يبلغ فيها التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{t_{1/2}} = \frac{x_f}{2}$

0,5 بيانيا نجد $t_{1/2} = 20min$

0,5 د/ بيانيا نجد $t_{7/8} = 60min$ ، $t_{3/4} = 40min$

0,5 نجد $t_{7/8} = 3t_{1/2}$ ، $t_{3/4} = 2t_{1/2}$

0,5 الظاهرة الفيزيائية الموافقة هي ظاهرة التناقص الإشعاعي

التمرين الثاني (08 نقاط)

I/1

0,5 $^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$

$238 = A+4 \longrightarrow A = 234$

$94 = Z+2 \longrightarrow Z = 92$

0,5 $^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$

2/ الطاقة المحررة من تفكك نواة البلوتونيوم

0,25 $E_L = \Delta m c^2$

$\Delta m = m_i - m_f$

$m_i = m(^{238}_{94}Pu) = 238,076685\ u$

$m_f = m(^{234}_{92}U) + m(^{4}_{2}He)$

$m_f = 234,067955 + 4,002826 5 = 238074\ u$

$\Delta m = 5,9085\times 10^{-3}\ u$

$E_L = 5,9085\times 10^{-3}\times 931,5 = 5,5\ MeV$

0,5 $E_L = 5,5\times 1,6\times 10^{-13} = 8,8\times 10^{-13}\ J$

3/أ- استطاعة المولد

$A_0 = 6,34\times 10^{10}\ Bq$

0,25 $P = \frac{E}{\Delta t} = 6,34\times 10^{10}\times 8,8\times 10^{-13}$

0,25 $P = 0,056\ W$

ب- نشاط العينة بعد مرور 50 سنة

0,5 $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t}$

0,5 $A(t=50ans) = 6,34\times 10^{10} e^{-\frac{\ln 2}{24100\times 365,25}\times 50}$

$A(t=50ans) = 4,27\times 10^{10}\ Bq$

0,5 A- نستنتج أن عمر هذا المولد هو مئات السنوات

II/1- الأنشطار: هو تفاعل متفاعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون لتتفكك نواتين أخف مع تحرير نيترونات وطاقة

0,25 $^{1}_{0}n + {}^{241}_{94}Pu \longrightarrow {}^{98}_{39}Y + {}^{141}_{55}Cs + x\,{}^{1}_{0}n - 2$

0,5 $242 = 98+141+x \longrightarrow x = 3$

$^{1}_{0}n + {}^{241}_{94}Pu \longrightarrow {}^{98}_{39}Y + {}^{141}_{55}Cs + 3\,{}^{1}_{0}n$

0,5 3-أ/ نسمي هذه الحصيلة بالتفاعل التسلسلي

ب - يتم الحد من هذه الفعالية في قلب المفاعل النووي باستخدام الماء.

0,5

4/ حساب الطاقة المحررة

$E_L = \Delta m C^2$

$\Delta m = m_i - m_f$

0,5

$m_i = m(^{241}_{94}Pu) + m(^1_0 n)$

$m_f = m(^{98}_{39}Y) + m(^{141}_{55}Cs) + 3m(^1_0 n)$

$m_i = 242,2506u$

$m_f = 241,7265u$

$\Delta m = 0,5241u$

0,5 $E_L = 0,5241 \times 931,5 = 488,2 MeV$

0,5 تظهر هذه الطاقة على شكل طاقة حرارية Q

التمرين الثالث (06 نقاط)

1- أ/ تمكن مشاهدة التوتر بين طرفي المكثفة $u_c(t)$ أثناء عملية الشحن

0,25 ب - إشارة u_{BA} عند نهاية الشحن سالبة لأن $u_{AB} > 0$

0,25 $C = 2C_1 = 100\mu F$ - أ

0,25 الشحنة الأعظمية $q_0 = CE$

$q_0 = 100.10^{-6} \times 7 = 7 \times 10^{-4} C$

2- أ/ يمثل هذا المنحنى التوتر بين طرفي المكثفة أثناء عملية التفريغ

0,25 لا يمكن أن يمثل شدة التيار المار في الدارة لأن $u_c(t)$، $u_R(t)$ ليس لهما نفس المنحنى

0,25 ب - من البيان المعطى:

$u_c(\tau) = 0,37 U_{max} = 0,37E$

0,25 بالإسقاط على محور الأزمنة نجد

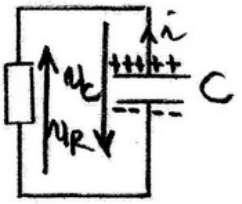
$\tau = 15ms$

0,25 لدينا $\tau = RC \leftarrow R = \frac{\tau}{C}$

$R = \frac{15 \times 10^{-3}}{100.10^{-6}} = 150\Omega$

0,25 $E = RI_0 \rightarrow I_0 = \frac{E}{R} = \frac{7}{150} = 0,05A$

0,5 جـ - المعادلة التفاضلية بدلالة u_c



0,5 بتطبيق قانون جمع التوترات في دارة كهربائية مغلقة

$u_R + u_c = 0$

0,25 حسب قانون أوم $u_R = Ri(t)$

$i(t) = C\frac{du_c}{dt}$

$RC\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

0,25 بالقسمة على RC نجد

$\frac{du_c}{dt} = -\frac{1}{RC}u_c$

حلها $u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{RC}}$

3- عبارة الطاقة المخزنة

0,5 $E_c(t) = \frac{1}{2}C u_c(t)^2$

$E_c(t) = \frac{1}{2}CE^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}$

زمن تناقص هذه الطاقة إلى النصف

$E_c(t_{1/2}) = \frac{1}{2}CE^2 e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}}$

$E_c(t_{1/2}) = \frac{E_0}{2}$

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}CE^2 e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}}$

0,5 $\frac{1}{2} = e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}} \rightarrow \ln\frac{1}{2} = \ln e^{-\frac{2t_{1/2}}{\tau}}$

$-\ln 2 = -\frac{2t_{1/2}}{\tau}$

$\ln 2 = \frac{2t_{1/2}}{\tau} \rightarrow$

$t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$

	العلامة
التمرين الرابع: 1)($I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$) و ($S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/ SO_4^{2-}{}_{(aq)}$) $2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$ و $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ 2) أضفنا الماء في بعض التجارب فقط للحصول على حجوم متساوية لمختلف الخلائط في التجارب الأربعة (حجم الوسط التفاعلي لمختلف التجارب) 3) يمكننا أن نثبت عيانيا أن التفاعل في تجربة أسرع من تفاعل تجربة أخرى و ذلك بمقارنة الشدة اللونية لليود المتشكل حيث كلما أزدادت دكانة اللون الأسمر عرفنا أن التفاعل أسرع 4) تفاعل التجربة (2) أبطأ من تفاعل التجربة (1) و ذلك لأن :في الخليطين الأول و الثاني حجم محلول بيروكسو دي كبريتات البوتاسيوم $v_2 = 15ml$ نفسه مما يعني أن لهما نفس التركيز ب $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ لكن حجم محلول يود البوتاسيوم V_1 في الخليط الثاني(10ml) أقل منه في الخليط الأول(15ml) مما يعني أن تركيز الخليط الثاني ب $I^-_{(aq)}$ أقل من تركيز الخليط الأول و كل هذا من أجل حجم كلي للخليط 30ml وبالتالي كنتيجة لذلك يكون : تفاعل التجربة (2) أبطأ من تفاعل التجربة (1) 5) تفاعل التجربة (2) أسرع من تفاعل التجربة (3) و ذلك لأن :في الخليطين الثاني و الثالث حجم محلول يود البوتاسيوم $V_1 = 10ml$ نفسه و بالتالي تركيز الخليطين ب $I^-_{(aq)}$ نفسه لكن حجم محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم V_2 في الخليط الثاني(15ml) أكبر منه في الخليط الثالث(10ml) وبالتالي تركيز الخليط الثاني ب $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ أكبر من تركيز الخليط الثالث بنفس الشاردة و هذا من أجل حجم كليّ للخليط 30 ml و بالتالي يكون نتيجة لذلك : تفاعل التجربة (2) أسرع من تفاعل التجربة(3) 6) تفاعل التجربة(1) أبطأ من تفاعل التجربة (4) .	