**المستوى : 3 عتج ** امتحان في مادة العلوم الفيزيائية ** المدة : 3 سا**

***التمرين الأول : (08 نقاط)***

**I - ان قذف نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ بنيترونات يعطي نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ كالتالي :**

$$^{238}_{92}U + x.\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y.\,\beta^{-}$$

**1) بتطبيق قانوني الانحفاظ ، حدد العددين الصحيحين x و y .**

**2) تتفكك نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ تلقائيا معطية نواة الأمريكيوم $^{241}_{95}Am$ .**

- **أكتب معادلة التفكك المنمذج لهذا التحول النووي محددا نمط الاشعاع الصادر .**

**3) عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ كتلتها $m_0 = 10^{-3}\ g$ في اللحظة $t = 0$ قيس نشاطها الاشعاعي في لحظتين :**

**$A_1 = 3{,}40.10^{9}\ Bq$ فوجد $t_1 = 3\ ans$**

**$A_2 = 3{,}08.10^{9}\ Bq$ فوجد $t_2 = 5\ ans$**

**أ- عرف النشاط الاشعاعي A ، ثم اكتب قانون النشاط A(t) بدلالة $A_0$ ، t و $\lambda$ .**

**ب- استنتج قيمة $\lambda$ ثابت الإشعاع للبلوتونيوم .**

**جـ - أحسب قيمة النشاط الابتدائي $A_0$ .**

**II - في مفاعل نووي تخضع نوى اليورانيوم 235 الى ظاهرة الانشطار النووي نتيجة اصطدامها مع نوترون بطيء فتنتج نواة اللنتان $^{144}_{57}La$ ونواة البروم $^{88}_{35}Br$ وعدد من النترونات .**

**1) أ – عرف طاقة الربط النووي .**

**ب - اكتب عبارة طاقة الربط ( $E_L(^{A}_{Z}X)$ لنواة $^{A}_{Z}X$ بدلالة كتلة البروتون $m_{(p)}$ وكتلة النوترون $m_{(n)}$ وكتلة النواة $m(^{A}_{Z}X)$ ،سرعة الضوء C العدد الكتلي A , العدد الذري Z .**

**ج - أحسب قيمة طاقة الربط ( $E_L(^{235}_{92}U)$ لنواة اليورانيوم 235 بالـ MeV .**

**د – استنتج طاقة الربط لكل نوية لنواة اليورانيوم 235 .**

**هـ - رتب النوى $^{88}_{35}Br$ , $^{144}_{57}La$ , $^{235}_{92}U$ من الاكثر الى الاقل استقرارا .**

**2) تعطى معادلة التفاعل النووي الحادث داخل المفاعل :**

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{144}_{57}La + {}^{88}_{35}Br + 4.\,{}^{1}_{0}n$$

أ - أكتب عبارة الطاقة المحررة $E_{lib}$ من الانشطار بدلالة طاقات الربط النووي $E_L$ ،
احسب قيمتها بالـ MeV.

ب – استنتج نقص الكتلة $\Delta m$ لهذا التفاعل .

3) احسب بالجول الطاقة Q المحررة خلال انشطاركتلة قدرها 235 g من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

4) داخل المفاعل النووي تتحول الطاقة النووية الى طاقة كهربائية بمردود r = 25 % ، حيث ينتج استطاعة كهربائية قيمتها $P_{é} = 1000\ MW$ .

أ- بين ان كتلة اليورانيوم المستهلكة في المفاعل تعطى بالعلاقة $m = \frac{P_{é} \times \Delta t \times 100 \times M}{r \times N_A \times \Delta m \times C^2}$

ب- أحسب m كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال سنة واحدة بالطن.

المعطيات : $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$ و $1u = 931{,}5\ MeV/C^2$ ;

$m(^{235}_{92}U) = 235{,}0134\ u$ ; $m_{(n)} = 1{,}0087\ u$ ; $m_{(p)} = 1{,}0073\ u$

- طاقة الربط لكل نوية : $\frac{E_L}{A}(^1_0n) = 0\ MeV/nucléon$

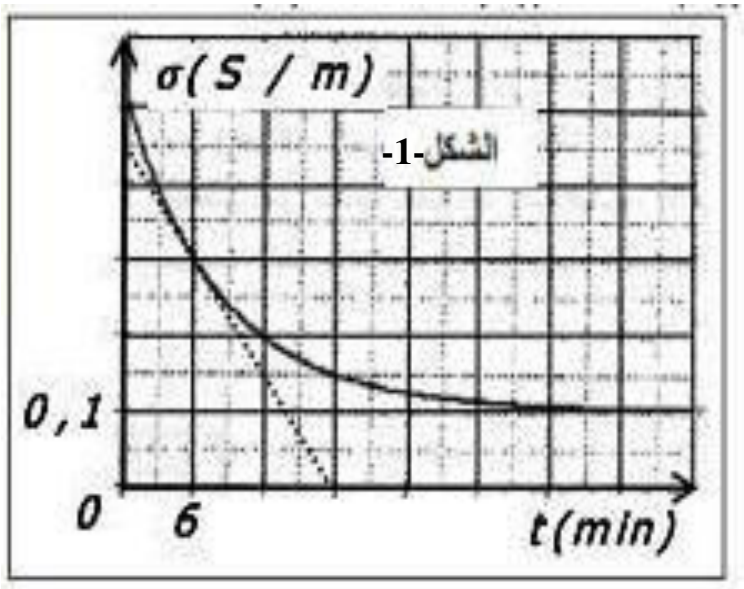
$\frac{E_L}{A}(^{144}_{57}La) = 8{,}25\ MeV/nucléon$ ; $\frac{E_L}{A}(^{88}_{35}Br) = 8{,}56\ MeV/nucléon$

$1MeV = 1{,}6.10^{-13}\ J$ ; $C = 3.10^8 m/s$

## *التمرين الثاني : ( 06 نقاط )*

لغرض المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية :

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} == 2Al^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} + 3H_{2(g)}\ 6H_2O_{(l)}$$



الشكل-1-

تجرى المتابعة عن طريق قياس الناقلية النوعية $\sigma$ عند درجة حرارة 25°C .نضع في بيشر كتلة m = 27 mg من الالمنيوم Al ونضيف اليها عند اللحظة t = 0 حجما V = 20 mL من محلول حمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي C = 0,012 mol/L .

نتابع تغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن فنتحصل على البيان الموضح في الشكل المقابل .

1- احسب الكميات الابتدائية للمتفاعلات، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

2- اكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma$ للمزيج بدلالة التراكيز المولية ; $[H_3O^+]$ , $[Cl^-]$ , $[Al^{3+}]$ والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{(Cl^-)}$ ; $\lambda_{(Al^{3+})}$ , $\lambda_{(H_3O^+)}$

3- بين ان : $\sigma = -1,01.10^4.X + 0,511$ حيث x تقدم التفاعل .

4- جد كمية المادة للفردين الكيميائيين $H_3O^+$ و $Al^{3+}$ عند اللحظة $t = 6\ min$.

5- أ - بين ان سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة $v = -\frac{1}{1,01.10^4}.\frac{d\sigma}{dt}$

ب - احسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 6\ min$.

ج – استنتج قيمة سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين $v(H_2)$

- تعطى عند درجة الحرارة 25°c :

$\lambda_{(Cl^-)} = 35.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ; $\lambda_{(H_3O^+)} = 35.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

; $M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$ ; $\lambda_{(Al^{3+})} = 35.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

## ***التمرين التجريبي : ( 06 نقاط )***

ندرس تطور التحول الكيميائي بين محلول ( $S_1$ ) حمض الاكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_1 = 0,08$ mol/L وحجمه $V_1 = 100\ mL$ مع محلول ( $S_2$ ) ثنائي كرومات البوتاسيوم ( $2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$ ) تركيزه المولي $C_2$ مجهول وحجمه $V_2 = 100\ mL$ باضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

في اللحظة $t = 0$ نمزج المحلولين ، معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحول هي :

$$3\ H_2C_2O_{4\,(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 6CO_{2\,(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$$

تتبع هذا التحول البطيء والتام ثلاثة مجموعات من التلاميذ في شروط تجريبية مختلفة كما هو موضح في الجدول التالي ، وحصلت على البيانات (1) و ( 2 ) ، ( 3 ) التي تمثل تركيز شوارد $Cr^{3+}$ بدلالة الزمن $[Cr^{3+}] = f(t)$ الشكل -2- .

| المجموعة. / الشروط | A | B | C |
|---|---|---|---|
| درجة الحرارة | 30°C | 60° C | 30° C |
| التركيز المولي لمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم ( mol/L ) | $C_2$ | $C_2$ | $C'_2 = \frac{C_2}{10}$ |

1 - أرفق كل بيان بالمجموعة الموافقة له مع التعليل .

**2 – اشرح البروتكول التجريبي الذي اتبعته المجموعة C لتحضير المحلول ( $S'_2$ ) بتركيز $C'_2$ وحجمه $V'_2 = 50\ mL$ انطلاقا من المحلول الاصلي $S_2$ موضحا الزجاجيات المستعملة .**

**3 – احسب كمية مادة حمض الاكساليك في الحالة الابتدائية $n_1$.**

**4- حدد الثنائيتين ( Ox / Red ) المتفاعلتين ، ثم أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع .**

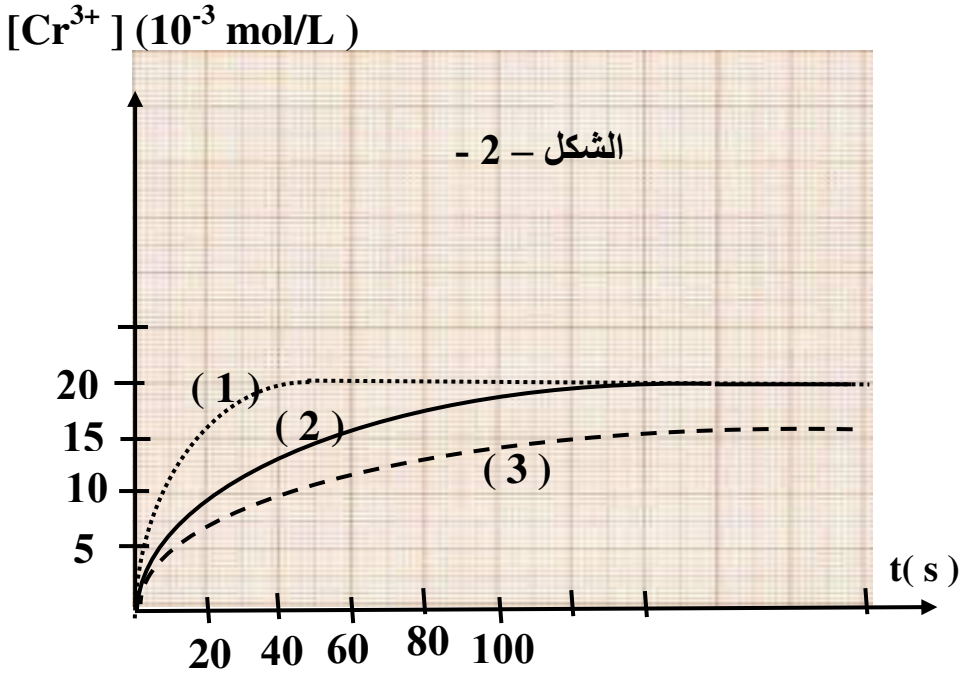
**5 – انجز جدول تقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التركيز المولي لشوارد $Cr^{3+}$ في الحالة النهائية $[Cr^{3+}]_f$ والتقدم الأعظمي $X_{max}$.**

**6 – باستعمال البيان ( 2 ) :**

**أ – جد قيمة $X_{max}$ واستنتج المتفاعل المحد .**

**ب – أحسب قيمة $C_2$ تركيز محلول ثنائي الكرومات .**

**جـ - احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل $Cr^{3+}$ عند اللحظة $t = 60\ s$**




**الشكل – 2 -**

***---------- بالتوفيق للجميع ----------***