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 λ .

ب- استنتج قيمة λ 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 Δm 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 : $\frac{E_L}{A}(^1_0n) = 0\ MeV/nucléon$

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

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

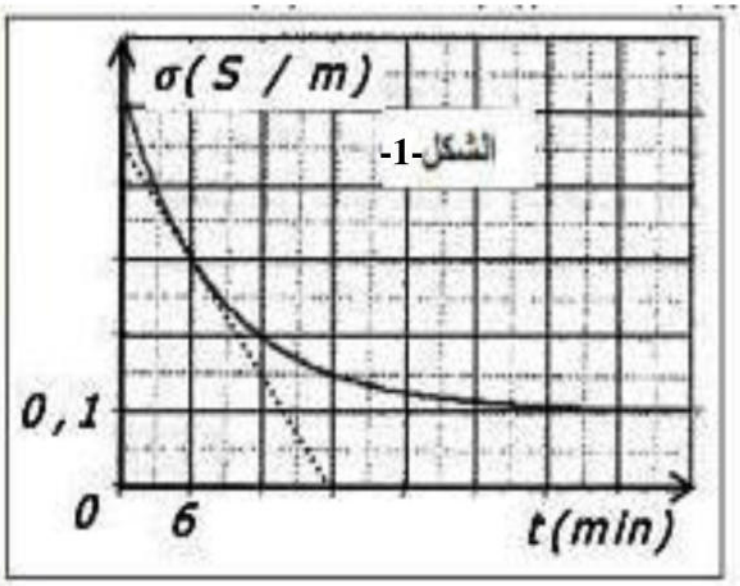
التمرين الثاني : (06 نقاط)

لغرض المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية :

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

تجرى المتابعة عن طريق قياس الناقلية النوعية σ 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 .



الشكل-1-

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

3as.ency-education.com

2- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ 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 .

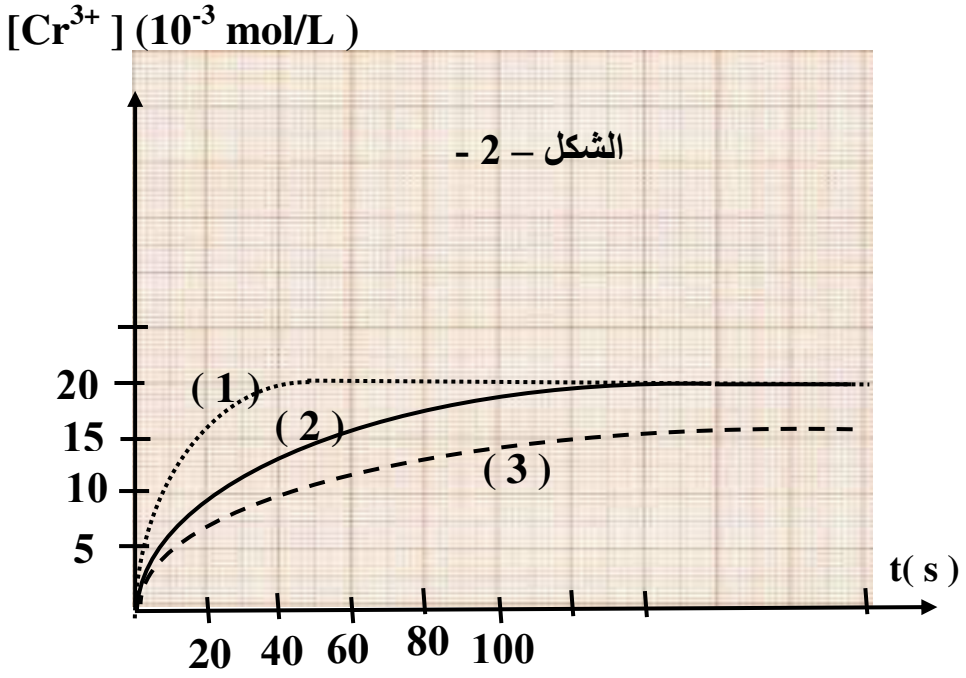
5 – انجز جدول تقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التركيز المولي لشوارد Cr^{3+} في الحالة النهائية $[Cr^{3+}]_f$ والتقدم الأعظمي X_{max}.

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* ----------