

اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 02 ساعة

السنة الدراسية: 2010/2009

**التمرين الأول: (06.50 نقطة)**

**I- أول جهاز منظم للنابض القلبي كان يعمل بمولد (une pile) طاقته منتهية لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء انبعاث جسيمات  $\alpha$  من أنوية البلوتنيوم  $^{238}_{94}Pu$  ذات ثابت التفكك الإشعاعي  $\lambda = 2,5 \times 10^{-10} s^{-1}$ .**

- 1- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي للبلوتنيوم 238.
- 2- ماهي الطاقة المحررة بالجول (J) عند تفكك نواة واحد من البلوتنيوم 238 ؟
- 3- الاستطاعة التي يقدمها المولد هي:  $P = 0.056 W$ .
- أ- ما هو نشاط عينة البلوتنيوم الموجودة داخل المولد؟
- ب- أحسب كتلة البلوتنيوم 238 اللازمة لإظهار هذا النشاط.
- ج- ما هو نشاط العينة بعد 50 سنة (50 ans) ؟ أعط نتيجة حول عمر هذا المولد.

**II- من نظائر البلوتنيوم ( $^{241}Pu$ ) الذي ينتج في المفاعلات النووية، أنويته قابلة للانحطاط ومن جهة أخرى أنوية البلوتنيوم 241 مشعة لـ  $\beta^-$  بدور يقدر بـ  $T = 13.2 ans$ .**

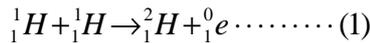
- 1- ما معنى نواة مشعة ؟
- 2- أكتب معادلة انحطاط نواة البلوتنيوم 241 عند قذفها بنوترون لتعطي نواتي الإتريوم ( $^{98}Y$ ) و السيزيوم ( $^{141}Cs$ ) مع انطلاق عدد من النوترونات.
- 3- النوترونات المنطلقة تقوم بانحطاط أنوية أخرى من البلوتنيوم 241، ما تسمية هذه العملية ؟
- 4- أ- أحسب الطاقة المتحررة بـ (MeV) ثم بالجول (J) من تفاعل انحطاط 1g من البلوتنيوم 241.
- ب- على أي شكل تظهر هذه الطاقة.
- ج- أحسب كتلة البترول اللازمة لتحرير مثل هذه الطاقة علما أن الاستطاعة الكتلية للبترول هي  $42 \times 10^6 J.Kg^{-1}$ .
- 5- نستخرج من المفاعل النووي عينة كتلتها 1Kg من البلوتنيوم 241 التي لم تخضع للانحطاط.
- أ- أحسب نشاط هذه العينة.

ب- ما هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك 80 % من أنوية البلوتنيوم 241 الموجودة في هذه العينة.  
المعطيات:  $m(^{238}_{94}Pu) = 3.952073 \times 10^{-25} Kg, m(^{234}_{92}U) = 3.885528 \times 10^{-25} Kg, m(^4_2He) = 6.644691 \times 10^{-27} Kg$

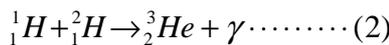
الأنوية	$^{98}Y$	$^{141}Cs$	$^{241}Pu$
$\frac{E_f}{A} (MeV / nucléon)$	8.499	8.294	7.546

**التمرين الثاني: (03.50 نقطة)**

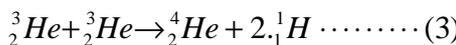
النجوم المتكونة حديثا مثل الشمس، تحتوي أساسا على الهيدروجين و لأن مركز هذه النجوم درجة حرارتها تصل حوالي 15 مليون درجة مئوية، أنوية الهيدروجين  $^1_1H$  (البروتونات) تخضع لتفاعلات الاندماج لتشكيل أنوية الهيليوم 4 هذه العملية تمر بسلسلة من الاندماجات التالية:



اندماج نواتين من الهيدروجين 1 لتشكيل نواة الديتريوم:



اندماج نواة الهيدروجين 1 مع نواة الديتريوم لتشكيل نواة الهيليوم 3:



اندماج نواتين من الهيليوم 3 لتشكيل نواة الهيليوم 4 ونواتي الهيدروجين 1:

- 1- بجمع المعادلات 1، 2، 3 أكتب المعادلة النووية الإجمالية التي توضح تشكيل نواة الهيليوم 4 انطلاقا من اندماج أنوية الهيدروجين  $^1_1H$  (مساعدة: المعادلة لا تظهر فيها أنوية الديتريوم  $^2_1H$  ولا أنوية الهيليوم  $^3_2He$ ).

- 2- أ- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 4 أنوية هيدروجين 1 لتشكيل نواة واحدة من الهيليوم 4 مع انبعاث 2  $\beta^+$  و 2  $\gamma$ .
- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟
- ب- أحسب الطاقة المحررة لكل نوية.
- 3- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 1g من الهيدروجين.

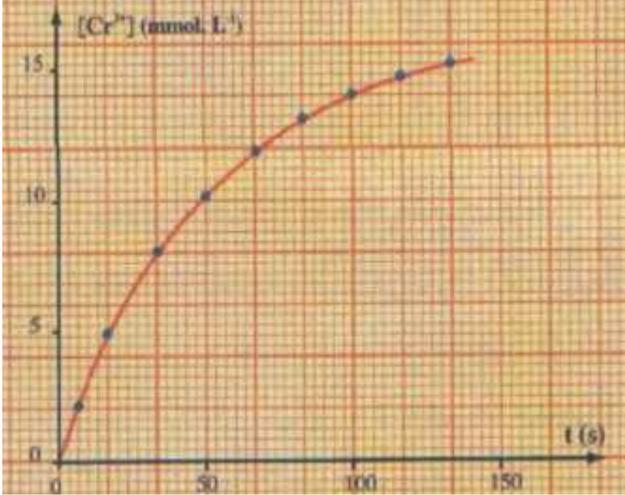
المعطيات:  $m_n = 1.00866u, m_p = m(^1_1H) = 1.00728u, m(^4_2He) = 4.00150u, m_e = 0.00055u, 1u = 931.5 MeV / c^2$

### التمرين الثالث: (04.50 نقطة)

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي التام بين محلول حمض الأوكساليك ( $H_2C_2O_{4(aq)}$ ) ( $S_1$ ) ومحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم ( $2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ ) ( $S_2$ ) في وجود بالزيادة لحمض الكبريت المركز، في البداية وباستعمال الوسائل المخبرية من ميزان ذي دقة عالية وأواني زجاجية نحضر المحلول ( $S_1$ ) حجمه  $V_1 = 50\text{mL}$ ، تركيزه  $C_1 = 60,0\text{ mmol/L}$  انطلاقاً من بلورات حمض الأوكساليك ذي الصيغة ( $H_2C_2O_4, 2H_2O$ ) والمحلول ( $S_2$ ) حجمه  $V_2 = 50\text{mL}$  تركيزه  $C_2 = 16,7\text{ mmol/L}$ .

1- ما هي كتلة بلورات حمض الأوكساليك  $m$  اللازمة لتحضير المحلول ( $S_1$ ) علماً أن:  $M(H_2C_2O_4, 2H_2O) = 126\text{g.mol}^{-1}$

2- نمزج المحاليل المحضرة في درجة حرارة ثابتة قدرها  $\theta = 25^{\circ}\text{C}$  وبطريقة معينة ننتج تغيرات تركيز شوارد الكروم



بـ  $\text{mmol/L}$  في المحلول بدلالة الزمن لنحصل على المنحنى البياني المقابل:

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث علماً أن

الثنائيتين (ox/Red) هي:  $(CO_{2(g)} / H_2C_2O_{4(aq)})$ ,  $(Cr_2O_7^{2-}_{(aq)} / Cr^{3+}_{(aq)})$

ب- مثل جدول تقدم التفاعل.

ج- أوجد التركيز النهائي لشوارد الكروم ثم أستنتج زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

3- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أستنتج علاقتها بدلالة تركيز

شوارد الكروم  $[Cr^{3+}](t)$

ب- حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 50\text{ s}$ .

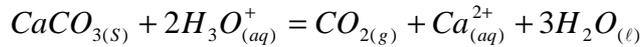
ج- بين صحة العلاقة التالية في أي لحظة  $t$  حيث التركيز بـ  $\text{mol/L}$ :

$$[Cr_2O_7^{2-}](t) = 8.35 \times 10^{-3} - \frac{[Cr^{3+}](t)}{2}$$

4- إذا أجريت التجربة السابقة في درجة حرارة  $\theta' = 15^{\circ}\text{C}$  أرسم كيفياً منحنى تغيرات تركيز شوارد الكروم بدلالة الزمن على نفس البيان السابق.

### التمرين الرابع: (05.50 نقطة)

يتفاعل كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  مع محلول حمض كلور الماء ( $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ) حسب المعادلة التالية:



لدراسة حركية هذا التفاعل التام في درجة حرارة ثابتة  $\theta = 25^{\circ}\text{C}$ ، نصب في حوالة تحتوي كمية وافرة من كربونات الكالسيوم حجماً  $V_A = 100\text{mL}$  من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز  $C = 0,1\text{ mol/L}$ ، نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتج والمستقبل في حوالة ثانية حجمها  $V = 1\text{L}$  بواسطة مقياس الضغط وهذا في لحظات زمنية معينة كما يوضحه الجدول التالي:

t (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$P(CO_2) \times 10^2 (pa)$	12,5	22,8	33,2	41,2	48,8	55,6	60,9	65,4	69,4

1- أنشئ جدول تقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث.

2- أ- أوجد علاقة تقدم التفاعل  $x$  في أي لحظة زمنية  $t$  بدلالة  $V$ ،  $P(CO_2)$ ،  $T$  و  $R$  حيث  $R = 8.314\text{ SI}$  ثابت الغازات المثالية.

ب- مثل جدول يوضح تغيرات قيم تقدم التفاعل  $x$  بدلالة الزمن.

ج- أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة  $t = 50\text{ s}$ .

د- أرسم المنحنى البياني  $x = f(t)$  باستعمال سلم رسم مناسب.

هـ- أوجد تقم التفاعل الأعظمي  $X_{Max}$  ثم أستنتج زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

3- يمكن تتبع تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية  $\sigma$  بدلالة الزمن.

أ- ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي؟ وما هي الشاردة الحاملة كيميائياً (تركيزها لا يتغير)؟

ب- أحسب قيمة الناقلية النوعية الابتدائية للمحلول  $\sigma_0$  في اللحظة  $t = 0$ .

ج- بين أنه توجد علاقة بين  $\sigma(t)$  و التقدم  $x(t)$  بحيث:  $\sigma(t) = 4,25 - 580.x(t)$

د- أحسب قيمة الناقلية النوعية النهائية  $\sigma_{Max}$

المعطيات: الناقلية النوعية المولية الشارديّة للشوارد عند  $25^{\circ}\text{C}$  بـ  $\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$  هي:

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0 ; \lambda_{Ca^{2+}} = 12,0 ; \lambda_{Cl^-} = 7,5$$