الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الثانوية متعددة الاختصاصات حمام دباغ-قالمة-

الأقسام: **3عتج1،2 + 3تر** — الأساتذة: **ع. بن الشيخ + ع.كعور**

اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

السنةالدراسية: 2010/2009 — المدة: 02 ساعة

التمرين الأول: (06.50 نقطة)

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 ($^{238}_{94}Pu$) ذات ثابت التفكك الإشعاعي $\lambda = 2{,}5\times10^{-10}s^{-1}$.

1- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي للبلوتنيوم 238.

2- ماهي الطاقة المحررة بالجول (J) عند تفكك نواة واحد من البلوتنيوم238 ؟

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 50سنة (50 ans) ؟ أعط نتيجة حول عمر هذا المولد.

II- من نظائر البلوتنيوم (^{241}Pu) الذي ينتج في المفاعلات النووية، أنويته قابلة للانشطار ومن جهة أخرى أنوية البلوتنيوم 241 مشعة لـــ β^- بدور يقدر بـــ $T = 13.2\ ans$.

1- ما معنى نواة مشعة ؟

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 البلوتنيوم241، ما تسمية هذه العملية ؟

4- أ- أحسب الطاقة المتحررة بـــ (MeV) ثم بالجول (J) من تفاعل انشطار 1g من البلوتنيوم241.

ب- على أي شكل تظهر هذه الطاقة.

ج- أحسب كتلة البترول اللازمة لتحرير مثل هذه الطاقة علما أن الاستطاعة الكتلية للبترول هي $42\times10^6\ J.Kg^{-1}$.

5- نستخرج من المفاعل النووي عينة كتلتها 1Kg من البلوتنيوم 241 التي لم تخضع للانشطار.

أ- أحسب نشاط هذه العينة.

ب- ما هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك % 80 من أنوية البلوتنيوم 241 الموجودة في هذه العينة.

المعطيات: $m(^{238}_{94}Pu) = 3.952073\times10^{-25}\ Kg, m(^{234}_{92}U) = 3.885528\times10^{-25}\ Kg, m(^{4}_{2}He) = 6.644691\times10^{-27}\ Kg$

الأنوية	^{98}Y	^{141}Cs	^{241}Pu
$\frac{E_\ell}{A}(MeV/nucléon)$	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 $^{1}_{1}H$ (البروتونات) تخضع لتفاعلات الاندماج لتشكيل أنوية الهيليوم 4 هذه العملية تمر بسلسلة من الاندماجات التالية:

اندماج نواتين من الهيدروجين 1 لتشكيل نواة الديتريوم: $^{1}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{2}_{1}H + ^{0}_{1}e \cdots\cdots\cdots (1)$

اندماج نواة الهيدروجين 1 مع نواة الديتريوم لتشكيل نواة الهيليوم3: $^{1}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + \gamma \cdots\cdots\cdots (2)$

اندماج نواتين من الهيليوم 3 لتشكيل نواة الهيليوم 4 ونواتي الهيدروجين1: $^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \rightarrow ^{4}_{2}He + 2.^{1}_{1}H \cdots\cdots\cdots (3)$

1- بجمع المعادلات 1، 2، 3 أكتب المعادلة النووية الإجمالية التي توضح تشكيل نواة الهيليوم 4 إنطلاقا من اندماج أنوية الهيدروجين $^{1}_{1}H$ (مساعدة: المعادلة لا تظهر فيها أنوية الديتريوم $^{2}_{1}H$ ولا أنوية الهيليوم 3 $^{3}_{2}He$).

2- أ- أحسب الطاقة المحررة من إندماج 4 أنوية هيدروجين 1 لتشكيل نواة واحدة من الهيليوم 4 مع انبعاث 2 β^+ و 2 γ.

- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

ب- أحسب الطاقة المحررة لكل نوية.

3- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 1g من الهيدروجين.

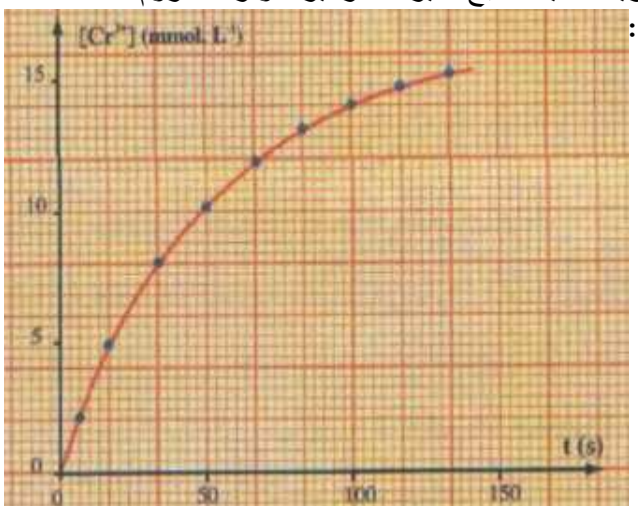
المعطيات: $m_n = 1.00866u, m_p = m(^{1}_{1}H) = 1.00728u, m(^{4}_{2}He) = 4.00150u, m_e = 0.00055u, 1u = 931.5MeV/c^2$

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 $V_1 = 50mL$ ، تركيزه $C_1= 60,0\ mmol/L$ انطلاقا من بلورات حمض الأكساليك ذي الصيغة $(H_2C_2O_4,2H_2O)$ والمحلول (S_2) حجمه $V_2 = 50mL$ تركيزه $C_2 = 16,7\ mmol/L$.

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

2- نمزج المحاليل المحضرة في درجة حراراة ثابتة قدرها $\theta = 25^0C$ وبطريقة معينة نتتبع تغيرات تركيز شوارد الكروم بـــ mmol/L في المحلول بدلالة الزمن لنتحصل على المنحنى البياني المقابل:



أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث علما أن الثنائيتين(ox/Red) هي: $(Cr_2O_{7(aq)}^{2-} / Cr_{(aq)}^{3+})$،$(CO_{2(g)} / H_2C_2O_{4(aq)})$

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 s.

ج- بين صحة العلاقة التالية في أي لحظة t حيث التركيز بـــ mol/L :

$$[Cr_2O_7^{2-}](t) = 8.35\times10^{-3} - \frac{[Cr^{3+}](t)}{2}$$

4- إذا أجريت التجربة السابقة في درجة حرارة $\theta' = 15^0C$ أرسم كيفيا 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:

$$CaCO_{3(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

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

t (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$P(CO_2)\times10^2(pa)$	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 $R= 8.314\ SI$ ثابت الغازات المثالية.

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

ج- أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة t = 50 s .

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

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

3- يمكن تتبع تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن.

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

ب- أحسب قيمة الناقلية النوعية الابتدائية للمحلول σ_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 σ_{Max}

المعطيات: الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند 25^0C بـــ $ms.m^2.mol^{-1}$ هي:

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