Université des frères Mentouri- Constantine 1 **Faculté des sciences de la nature et de la vie** **1ère année (département d'enseignement commun SNV)**	**Année universitaire : 2024-2025** **Chimie générale et organique**

Série de TD N°2

Chapitre II : Radioactivité

تمرين 1:

I .حدد نوع التفاعلات النووية التالية (الاندماج ، الانشطار ، الاصطناعي ، التلقائي، α، β^+، β^-)

$^{124}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{52}Te + {}^{0}_{1}e$ (3) $\quad {}^{124}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$ (2) $\quad {}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$ (1)

$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{39}Y + {}^{139}_{53}I + 3\,{}^{1}_{0}n$ (5) $\quad {}^{3}_{2}He + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{1}_{1}H$ (4)

II.

1-أكمل المعادلات التالية وحدد نوع التفاعل النووي :

$.... + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{63}_{30}Zn + {}^{1}_{0}n$ (2) $\quad {}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{93}_{36}Kr + {}^{140}_{56}Ba + ... {}^{1}_{0}n$ (1)

2-اكتب معادلات التفاعلات النووية التالية واستكمل العناصر الناقصة:

^{19}F (p,….) ^{16}O ; $^{14}_{7}N$ (α,$^{1}_{1}H$)$^{\cdots}$; $^{9}_{4}Be$ ($^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$)….. .

التمرين 2:

في محطة الطاقة النووية ، يتم تمثيل أحد التفاعلات المحتملة من خلال:

$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{x}Xe + {}^{94}_{38}Sr + y\,{}^{1}_{0}n$

1- أحسب قيمتي x و y مع التعليل.

2- أحسب ب ev الطاقة المنبعثة أثناء هذا التفاعل.

3- اليورانيوم 235 مادة مشعة من النوع ألفا α . النواة التي تم الحصول عليها هي الثوريوم (Th).

أكتب معادلة هذا التفكك.

4- زمن نصف العمر لليورانيوم 235 هو $t_{½}= 4{,}5\times10^{9}$ ans ماهي نشاطية 1 g من اليورانيوم 235 بوحدة d.p.s ؟

معطيات :

m_U = 235,0134 u.m.a ; m_{Sr} = 93,8946 u.m.a ; m_{Xe} = 138,8882 u.m.a ;

m (neutron) = 1,00866 u.m.a ; 1 u.m.a = 1,67 10^{-27} kg ; $\boldsymbol{N_A}$= 6,023. 10^{23} mol^{-1}.

التمرين 3:

الرادون 222 هو السبب الرئيسي للنشاط الإشعاعي الطبيعي في الغلاف الجوي. زمن نصف عمره هو $t_{1/2}$ = 3,8 jours.

1. أحسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 لرادون 222 الموجودة في كتلة 1g من الرادون 222 النقي.
2. أحسب ثابت النشاطية الإشعاعي $\boldsymbol{\lambda}$ للرادون 222.
3. احسب النشاطية الابتدائية لعينة الراديوم 222 بكتلة 1g.
4. احسب نشاطية هذه العينة بعد 11.4 يومًا ثم بعد 30 يومًا.

التمرين 4: (إضافي)

1- النظير $^{27}_{13}Al$ يتم قصفه بجسيمات ألفا يعطي الفسفور $^{30}_{15}P$

أ) - اكتب المعادلة النووية المقابلة؟ ب) - أكمل التفاعل ..... + positron $\rightarrow {}^{30}_{15}P$

2- ليكن دور $^{30}_{15}P$ هو 2.5 دقيقة. ما هي الكتلة بالجرام لعينة من الفوسفور ذات نشاطية 10^{-6} كوري؟

نعطي:.(1 Bq = 1d.p.s) و 1Ci = 3,7 10^{10} Bq (Becquerel)

التمرين 5: (إضافي) (تأريخ الكربون 14)

خلال عملية التنقيب الأثري، تم اكتشاف تمثال خشبي صغير من أجل تحديد عمره نستخدم طريقة التأريخ بالكربون 14.

نواة الكربون 14 نشط اشعاعا ب β^- وتعطي بتفككها نواة نيتروجين بفترة نصف عمر = 5730 سنة.

1/ اكتب معادلة الانحلال للكربون 14. 2/ حدد الثابت الإشعاعي λ للكربون 14. 3/ تحليل عينة من التمثال ذات الكتلة m = 1g بينت أنها تحتوي على 10% بالكتلة من الكربون، وهذه العينة لها نشاطية تقدر ب A= $1{,}5.10^{-3}$ d.p.s. حدد عدد أنوية الكربون -14 الموجودة في العينة عند موت الخشب المستخدم في صنع التمثال الصغير. 4/ تحديد النشاطية A لهذه العينة وقت موت الخشب.

5 / استنتج العمر التقريبي للتمثال الصغير.

Pr. BOUANIMBA N.

Université des frères Mentouri- Constantine 1 **Faculté des sciences de la nature et de la vie** **1ère année (département d'enseignement commun SNV)**	**Année universitaire : 2024-2025** **Chimie générale et organique**

Série de TD N°2 (الفصل الثاني الإشعاعية)

Exercice N°1 :

I. Définir les réactions nucléaires suivantes (Utiliser les termes suivants, en justifiant : fusion, fission, provoquée, spontanée, α, β^+, β^-) :

1) ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$ 2) ${}^{124}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$ 3) ${}^{124}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{52}Te + {}^{0}_{1}e$

4) ${}^{3}_{2}He + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\ {}^{1}_{1}H$ 5) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{39}Y + {}^{139}_{53}I + 3\ {}^{1}_{0}n$

II.1-Compléter les équations suivantes et préciser le type de réaction nucléaire :

1) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{93}_{36}Kr + {}^{140}_{56}Ba + \ldots. {}^{1}_{0}n$ 2) .... + ${}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{63}_{30}Zn + {}^{1}_{0}n$

2-Ecrie les équations des réactions nucléaires suivantes et compléter les éléments manquants :

${}^{19}F$ (p,….) ${}^{16}O$; ${}^{14}_{7}N$ (α,${}^{1}_{1}H$)$^{\cdots}$; ${}^{9}_{4}Be$ (${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$)….. .

Exercice N°2 :

Dans une centrale nucléaire, une des réactions possibles est représentée par :

${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{x}Xe + {}^{94}_{38}Sr + y\ {}^{1}_{0}n$

1- Calculer les valeurs de x et y en justifiant.
2- Calculer en eV l'énergie libérée au cours de cette réaction.
3- L'uranium 235 est radioactif de type α. Le noyau fils obtenu est le Thorium (Th). Ecrire l'équation de cette désintégration.
4- La demi-vie de l'uranium 235 vaut $t_{½}$= 4,5×10^9 ans. Quelle est l'activité (en d.p.s) de 1 g d'uranium 235 ?

Données : m_U = 235,0134 u.m.a ; m_{Sr} = 93,8946 u.m.a ; m_{Xe} = 138,8882 u.m.a ; m (neutron) = 1,00866 u.m.a ; 1 u.m.a = 1,67 10^{-27} kg ; N_A= 6,023. 10^{23} moL^{-1}.

Exercice N°3 :

Le radon ${}^{222}_{86}Rn$ est la cause principale de la radioactivité atmosphérique naturelle. Son temps de demi-vie est $t_{1/2}$ = 3,8 jours.

1. Calculer le nombre de noyaux N_0 de radon 222 contenus dans la masse de 1 g de radon 222 pur.
2. Calculer la constante radioactivité du radon 222.
3. Calculer l'activité initiale d'un échantillon de Radium 222 de masse 1 g.
4. Calculer l'activité de cet échantillon 11.4 jours plus tard puis 30 jours plus tard.

Exercice N°4: (supplémentaire)

1- l'isotope ${}^{27}_{13}Al$ est bombardé par des particules α il donne le phosphore ${}^{30}_{15}P$

a)- écrire l'équation nucléaire correspondante ? b)- compléter la réaction ${}^{30}_{15}P \rightarrow$ positron + ……..

2- la période de ${}^{30}_{15}P$ est de 2,5 mn. Quelle est la masse en grammes d'un échantillon de phosphore ayant une activité de 10^{-6} curie ? .On donne : 1Ci = 3,7 10^{10} Bq (Becquerel). Et (1Bq = 1dps).

Exercice N°5: (supplémentaire) (Datation au carbone 14)

Au cours d'une fouille archéologique, on a découvert une statuette en bois dont on cherche à évaluer l'âge. Pour cela on utilise la méthode de datation au carbone 14. Le noyau de carbone 14 est radioactif **ß**$^-$ et donne un noyau d'azote en se désintégrant avec un temps de demi-vie =5730 ans.

1°/ Ecrire l'équation de désintégration du carbone 14. **2°/** Déterminer la constante radioactive du carbone 14.

3°/ l'analyse d'un prélèvement de masse m=1g de la statuette montre qu'elle contient 10% en masse de carbone, cet échantillon présente une activité A= 1,5.10^{-3} d.p.s

Evaluer le nombre de noyau du carbone 14 présents dans le prélèvement lors de la mort du bois qui a servi à confectionner la statuette. **4°/** Déterminer l'activité **A°** de cet échantillon au moment de la mort du bois.

5°/ En déduire l'âge approximatif de la statuette. Donnée : 1an = 3.16.10^7s

Pr. BOUANIMBA N.