

TD 3 DE CHIMIE I (STRUCTURE DE LA MATIÈRE)

Exercice N° 1

L'hydrogène naturel est essentiellement constitué d'hydrogène 1 dont le noyau ne contient qu'un proton, mais il existe aussi l'hydrogène 2 ou deutérium dont le noyau contient un proton et un neutron et l'hydrogène 3 ou tritium, dont le noyau contient un proton et deux neutrons.

- Que représentent **A** et **Z** dans le symbole des nucléides A_ZX ?
- Ecrire les trois isotopes de l'hydrogène sous la forme : A_ZX
- Déterminer les particules qui constituent les atomes et les ions suivants : ${}^{59}\text{Co}$ ($Z=27$) ; ${}^{16}\text{O}$ ($Z=8$) ; ${}^{19}\text{F}$ ($Z=9$) ; ${}^{35}\text{Cl}^-$ ($Z=17$) ; ${}^{133}\text{Cs}^+$ ($Z=55$).

Exercice N° 2

Ecrire les équations de désintégrations radioactives des nucléides suivants : ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ (radioactivité α), ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ (radioactivité β^-), ${}^{200}_{81}\text{Tl}$ (radioactivité β^+), ${}^{218}_{84}\text{Po}$ (trois équations à écrire décrivant trois désintégrations successives: émission α , puis émission β^- suivie par une nouvelle émission β^-).

Exercice N° 3

Le carbone 14 : ${}^{14}\text{C}$ est radioactif, β^- . Sa période radioactive est $T = 5570$ ans.

- définir la période radioactive.
- Donner la composition du noyau de carbone 14.
- Ecrire son équation de désintégration.
- Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive en précisant la signification de chacun des termes employés.
- La quantité de carbone 14 contenue dans une espèce vivante reste constante toute sa vie à cause des échanges entre cette espèce et le monde extérieur. A la mort de l'espèce, ces échanges s'arrêtant, la quantité de carbone 14 qui y est contenue va diminuer du fait de sa désintégration. L'analyse d'un échantillon de bois fossile montre qu'il ne contient plus que 6.25 % de son carbone 14 initial. Quel est l'âge de ce morceau de bois ?

Exercice N° 4

Un noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ se désintègre spontanément en émettant un noyau d'Hélium ${}^4_2\text{He}$.

- De quel type de radioactivité s'agit-il ?
- Que représentent les nombres 88 et 226 pour le noyau de radium ?
- Ecrire l'équation de désintégration, en précisant les lois de conservation utilisées. Identifier le nouveau nucléide formé.
- Le nucléide X formé est lui aussi radioactif. Sa période radioactive est $T = 3.8$ jours. On considère une masse $m_0 = 1$ mg de ce nucléide à une date choisie comme origine des temps.
 - Que représente T ?
 - Quelle masse de ce nucléide reste-t-il aux instants T, 2T, 3T, nT ?
 - Donner l'allure de la courbe de décroissance.
- A quelle date la masse de nucléide restante sera-t-elle égale à $m = 0.0325$ mg ?

Exercice N° 5

- L'Uranium (${}^{238}_{92}\text{U}$) se désintègre en Thorium (**Th**) en émettant des particules α . Ecrire l'équation de radioactivité correspondante.
- La période pour la désintégration d'une quantité de masse de 10 kg d'uranium (${}^{238}_{92}\text{U}$) est $T = 70$ années, Calculer la constante de radioactivité λ .
- Quelle est la masse restante après 5 années de désintégration d'Uranium.
- Calculer l'activité radioactive A de l'Uranium (${}^{238}_{92}\text{U}$). Donnée : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
- Quel est le temps nécessaire pour que 70% des atomes d'Uranium (${}^{238}_{92}\text{U}$) se désintègrent Si la période de désintégration de cette quantité d'Uranium est 20 ans ? $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
- Calculer l'énergie libérée par la désintégration totale d'une mole d'atome d'Uranium 238 exprimée en joules et en Electron Volts.
Données : Masse de l'atome d'Uranium = $395,2357 \cdot 10^{-27}$ Kg ; Masse de l'atome d'Thorium = $388,5825 \cdot 10^{-27}$ Kg ; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$, Masse de la particule $\alpha = 6,6456 \cdot 10^{-27}$ kg, la vitesse de la lumière : $C = 3 \cdot 10^8$ m/s.