

DEVOIR DE CONTRÔLE N°1 DE CHIMIE GENERALE

DUREE : 1 H

- Il sera tenu compte de la clarté et du soin apportés à la rédaction de la copie.

Exercice 1

I. L'Uranium ${}_{92}\text{U}$ existe principalement, à l'état naturel, sous la forme de deux isotopes : ${}^{235}\text{U}$ et ${}^{238}\text{U}$.

1. Donner la définition du terme isotope.
2. Déterminer le nombre des différents constituants de ces deux isotopes.

II. L'Uranium ${}^{238}\text{U}$ est un élément radioactif du type α .

1. Ecrire l'équation de sa désintégration.
2. L'Uranium ${}^{238}\text{U}$ présente un temps de demi-vie est égal à $4,5 \cdot 10^9$ ans. Déterminer la valeur de la constante radioactive en an^{-1} puis en s^{-1} .
3. L'activité A_0 d'une autunite est de 9000 Bq.
 - a) Calculer le nombre de noyaux N_0 d'Uranium présents dans cette pierre à la date $t = 0$ s.
 - b) Quelle est l'activité de la pierre au bout de 100 ans ?

Exercice 2

On se propose d'étudier l'ion hydrogéoïde ${}_{2}\text{He}^{+}$ pris à l'état fondamental.

1. Rappeler la définition d'un ion hydrogéoïde.
2. Rappeler la formule donnant l'énergie totale de l'électron en fonction de E_0 , du numéro atomique Z et du nombre quantique principal n .
3. Dans quel niveau d'énergie « p » se trouverait l'électron lorsqu'il est soumis à un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_1 = 23,759 \text{ nm}$? Quelle est la dégénérescence de ce niveau ?
4. A partir de cet état excité « p »:
 - a) Quelle énergie doit absorber cet ion, pour que l'électron passe au niveau ionisé.
 - b) Etablir l'expression du nombre d'onde ($1/\lambda$) relatif à la transition électronique (n_1, n_2) avec ($n_1 < n_2$) en fonction de E_0 , Z , h , c et les nombres quantiques (n_1, n_2).
 - c) Calculer la longueur d'onde λ du rayonnement permettant cette ionisation.
 - d) L'énergie d'ionisation de ${}_{2}\text{He}^{+}$ est K fois plus grande que celle de l'atome d'hydrogène. Déterminer la valeur de K .

5. L'électron de cet hydrogénoïde peut être décrit par une fonction d'onde Ψ_{nlm} .

a) Donner toutes les fonctions d'onde qui peuvent décrire cet électron lorsqu'il est au niveau $n = 4$.

b) Donner la sous-couche correspondante à chacune de ces fonctions.

Données : $E_0 = 13,6 \text{ eV}$; $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Bonne chance