

Chapitre 5. L'atome

Exercices supplémentaires

Exercice 1. Composition des atomes

Consigne

Recopier et compléter le tableau suivant.

| | | | | | |
|--------------------------|---|----|--------|----|------|
| symbole de l'atome | C | O | Cl | N | I |
| nom de l'atome | | | chlore | | iode |
| nombre d'électrons | 6 | | | 7 | |
| nombre total de nucléons | | 16 | 35 | 14 | 127 |
| nombre de protons | | 8 | 17 | | 53 |
| nombre de neutrons | 6 | | | | |

Exercice 2. Composition des ions

Consigne

Recopier et compléter le tableau suivant.

| | | | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| symbole de l'ion | Cl^- | Na^+ | Mg^{2+} | Fe^{2+} | Fe^{3+} |
| nom de l'ion | chlorure | sodium | magnésium | Fer II | Fer III |
| nombre d'électrons | | | | 24 | |
| nombre total de nucléons | 35 | | | 56 | 56 |
| nombre de protons | 17 | 11 | 12 | | 26 |
| nombre de neutrons | | 12 | 12 | | |

Exercice 3. Les isotopes de l'hydrogène

On donne les représentations suivantes de 3 isotopes de l'hydrogène de numéro atomique $Z = 1$.



Questions

1. Déterminer la composition de ces 3 atomes et de leur noyau.
2. Proposer plusieurs compositions possibles de l'ion hydrogène H^+ .

Exercice 4. L'humanité dans un dé à coudre

Frédéric Joliot, époux d'Irène Curie, fille de Pierre et Marie Curie, physicien et chimiste, également prix Nobel, utilisait cette image : « si on pressait les uns contre les autres les noyaux des atomes de toute l'humanité, ils occuperaient un volume inférieur à celui d'un dé à coudre ».



Doc 1 Composition atomique d'un corps humain

| | C | O | H | N |
|-----------------------------------|----|----|-----|----|
| Abondance massique (%) | 20 | 67 | 10 | 3 |
| Masse des atomes (10^{-27} kg) | 20 | 27 | 1,7 | 23 |

Doc 2 L'humanité, le noyau et le dé à coudre

Nombre d'individus sur Terre ≈ 6 milliards

Masse moyenne d'un individu ≈ 50 kg

Volume d'un dé à coudre ≈ 2 cm³

Rayon moyen d'un noyau d'atome $\approx 3 \times 10^{-15}$ m

Questions

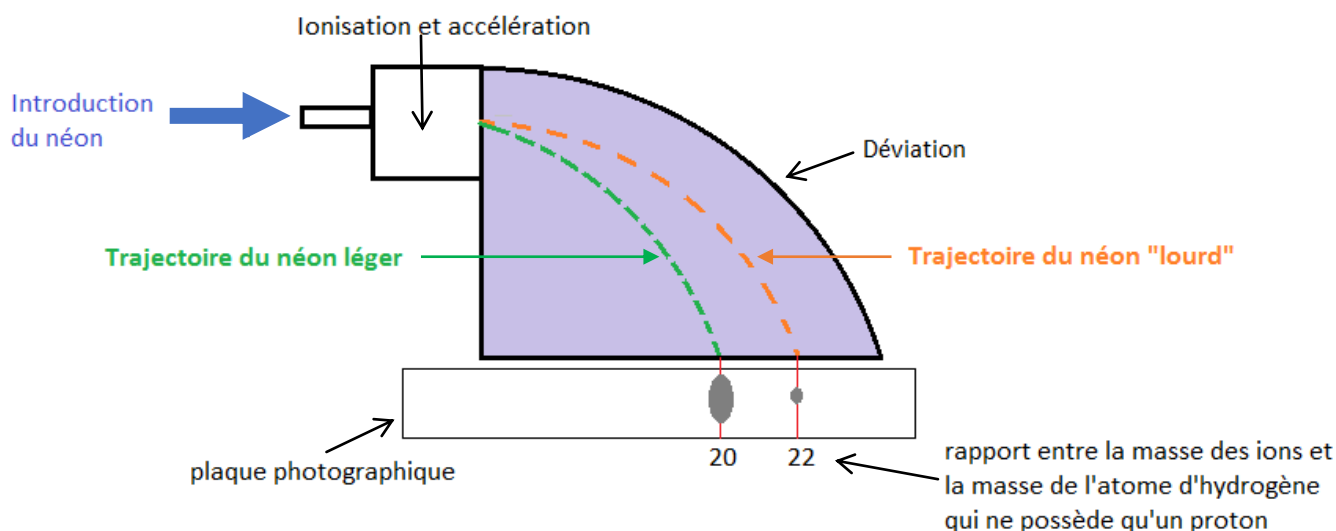
1. Calculer la masse de chaque type d'atomes dans un individu.
2. En déduire le nombre d'atomes de chaque type dans un individu et le nombre total d'atomes.
3. Calculer le volume occupé par l'ensemble des noyaux des atomes d'un individu.
4. Déduire le volume occupé par les noyaux de toute l'humanité.
5. Valider ou invalider l'expression de Frédéric Joliot-Curie.

Exercice 5. Tâche complexe : Un modèle pour expliquer les isotopes

Au 19^e, les scientifiques pensaient que la matière était constituée d'atomes et que les atomes d'un corps pur avaient tous la même masse. Ce n'est que dans les années 1920 qu'Aston remit en question cette théorie et conçut une expérience qui mit en évidence que les atomes d'un même élément pouvaient avoir des masses différentes : ce sont les isotopes.

Doc 1 Le dispositif expérimental

Un spectromètre de masse permet de transformer des atomes en ions pour les accélérer et les dévier selon leur masse. L'impact de chaque ion laisse une trace sur la plaque photographique



Doc 2 Les résultats de l'expérience

En introduisant du néon, de numéro atomique $Z = 10$, dans le spectromètre de masse, Aston s'attendait à obtenir une seule tâche correspondant à la masse connue du néon : 20,2 fois celle de l'hydrogène.

Il obtient alors 2 tâches : une tâche correspondant à une masse de 20 fois celle de l'hydrogène et une autre tâche, 10 fois moins importante, correspondant à une masse de 22 fois celle de l'hydrogène.

Doc 3 L'interprétation d'Aston

Aston proposa un nouveau modèle atomique : l'atome serait constitué d'un noyau qui posséderait des protons et des électrons de noyau et qui serait entouré de Z électrons planétaires.

Consigne

À l'aide de l'ensemble des documents, comparer la composition des 2 isotopes du néon selon Aston et selon le modèle actuel.