

Résoudre un exercice-Séquence 3-Thème UNIVERS

Connaissances et compétences

- ✂ connaître la constitution d'un atome et de son noyau (C1)
- ✂ connaître et utiliser le symbole A_ZX (C2)
- ✂ savoir que l'atome est électriquement neutre (C3)
- ✂ savoir que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau (C4)
- ✂ dénombrer les électrons de la couche externe (C5)

Après l'oxygène, le silicium est l'atome le plus abondant de la couche terrestre où on le trouve combiné avec l'oxygène sous forme d'un minéral appelé silice. Un traitement complexe de la silice permet d'obtenir du silicium extrêmement pur utilisé dans le secteur de l'électronique. Il en est le constituant essentiel des cellules photovoltaïques qui recouvrent les panneaux solaires, comme ceux de la station spatiale internationale. Le symbole du silicium est Si.

La notation symbolique d'un de ses noyaux est ${}^{28}_{14}\text{Si}$.

1. Quelle est la composition de ce noyau atomique de silicium ?
2. Donner la structure électronique de l'atome de silicium en le justifiant. Déterminer le nombre d'électrons de sa couche externe.
3. Calculer la masse m du noyau puis la masse m_a de l'atome en tenant compte de la masse des électrons. Comparer ces deux valeurs numériques et commenter.

Données : masse d'un nucléon : $m_n=1,7 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

Masse d'un électron : $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$

1. D'après la notation symbolique du noyau ${}^{28}_{14}\text{Si}$, le numéro atomique a pour valeur $Z=14$. Le nombre de protons est donc égal à 14. Le nombre de nucléons est $A=28$, on en déduit le nombre de neutrons : $A-Z=28-14=14$ neutrons.

Pour donner la composition d'un noyau, toujours justifier le raisonnement par les connaissances de cours. Ne pas donner les résultats numériques sans explication.

2. L'atome est une entité chimique électriquement neutre. Le nombre de protons est égal au nombre d'électrons. L'atome de silicium a donc 14 électrons. Ces électrons se répartissent en couches électroniques : $(K)^2(L)^8(M)^4$
Les électrons de la couche externe sont ceux de la dernière couche, c'est-à-dire la couche M : il y a 4 électrons sur la couche externe.

Donner le résultat en rappelant la définition de la couche externe

3. H : $A=28$; $m_n=1,7 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

CL : D'après la composition du noyau, sa masse m est donnée par : $m=A \cdot m_n$

$$AN : m = 28 \times 1,7 \cdot 10^{-27} = 4,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

L'atome est constitué du noyau et de ses électrons : $m_a = m + Z \cdot m_e$

$$AN : m_a = 4,8 \cdot 10^{-26} + 14 \times 9,1 \cdot 10^{-31} = 4,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Les données ont deux chiffres significatifs donc le résultat numérique doit aussi avoir deux chiffres significatifs

Les résultats sont exprimés avec deux chiffres significatifs. On constate alors que la masse du noyau est égale à celle de l'atome. La masse de l'atome est concentrée en son noyau.