

Calculatrices autorisées. Aucun document autorisé.

Le silicium

Après l'oxygène, c'est l'élément le plus abondant sur terre. Son nom vient du latin « silex » : caillou

Le silicium atomique

Son symbole est Si et son numéro atomique est 14.

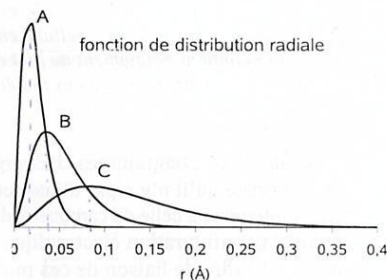
- Déterminez le nombre de proton, neutron et électron de son isotope 28.
- Quelle est la masse molaire de cet isotope ?

Le silicium est utilisé pour la réalisation de panneaux solaires. Son énergie de 1^{ère} ionisation vaut 8,1 eV.

- Quelle est la longueur d'onde ^{max} minimum d'un photon capable de générer un effet photoélectrique sur le silicium ?
On donne $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J, $c = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.
- Écrivez la configuration électronique du Si.
- Reportez l'ensemble de la configuration électronique dans des cases quantiques
- Entourez les électrons de valence.
- Quel est le numéro atomique de l'atome qui se situe :
a / au dessus du Si dans le tableau périodique. Écrire sa configuration électronique
b / au dessous du Si dans le tableau périodique. Écrire sa configuration électronique

Les fonctions de distribution radiale des électrons 1s des 3 atomes de la question 7 sont représentées ci-contre.

- Quelle est la définition de cette caractéristique ?
- Attribuez chaque courbe à son atome respectif en justifiant.
- Quelle est la formule qui permet de relier l'énergie et la fonction d'onde d'une particule ?



Le silicium dans les composés inorganiques

Le verre est fabriqué en faisant fondre du sable, principalement composé de SiO₂, avec du carbonate de calcium (CaCO₃) et de sodium (Na₂CO₃).

- Dessinez la formule de Lewis de Si, SiO₂ et de l'ion carbonate CO₃²⁻.
- Quelle est (sont) la (les) valence(s) du silicium ?
- Dessinez l'hybride de résonance de l'ion carbonate.

SiO₂ est très amorphe chimiquement. Il est toutefois attaqué par l'acide fluorhydrique selon la réaction : $\text{SiO}_2 (\text{s}) + 4 \text{HF} (\text{aq}) \rightarrow \text{SiF}_4 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

- Quel est (en justifiant) le type VSEPR de : SiO₂, SiF₄ et H₂O ? On donne, Z(F) = 9, Z(O) = 8 ; L'atome central est souligné.
- En déduire la structure tridimensionnelle de ces 3 molécules.

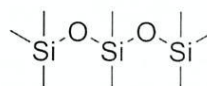
Le silicone, un polymère à base de silicium

Les silicones sont des polymères dont le squelette est constitué d'une succession d'atomes de silicium et d'oxygène (siloxane). La valence des atomes de silicium est remplie par des groupements méthyle (-CH₃), éthyle (-CH₂-CH₃) ou propyle (-CH₂-CH₂-CH₃).

On les trouve sous forme liquide (implant mammaire) ou sous forme de gel ou de gomme (mastics, additifs antimoussants pour lessive). Ils sont en fait présents dans de nombreuses applications : cosmétiques, matériel médical, construction, etc.

Le polydimethylsiloxane (PDMS) est un additif pour shampooing (augmentation du volume des cheveux) ainsi qu'un anti-moussant alimentaire (noté E900).

16. Recopiez le modèle de PDMS ci-contre. Ajoutez les doublets non-liants et écrivez explicitement tous les atomes qui composent cette molécule.



17. Selon l'approche VSEPR, précisez la valeur des angles de liaison C-Si-C et Si-O-Si

18. Quels sont les états d'hybridation des atomes de carbone, silicium et oxygène dans cette molécule ?

19. Représentez le moment dipolaire de chaque liaison Si-O sachant que l'électronégativité de l'oxygène est supérieure à celle du silicium.

Astrochimie quantique

IRC+10216, également connue sous le nom de « CW Leonis » est une géante rouge de la constellation boréale du Lion. Elle est considérée comme une étoile carbonée, un astre où la fusion nucléaire convertit l'hélium en carbone. Autour de l'étoile, une épaisse enveloppe de poussière contient notamment du SiO et peut-être du SiN et du SiC.

La structure électronique de ces molécules doit être connue avec précision afin de faciliter leur détection.

20. Construisez les Diagrammes d'Energie des Orbitales Moléculaires des molécules SiC et SiN. On considère qu'il n'y a pas d'interaction entre les OA s et p. Z(N) = 7. L'électronégativité de

$\chi(\text{Si}) < \chi(\text{N})$

21. Écrivez la configuration électronique de ces molécules.

$\chi(\text{Si}) < \chi(\text{C})$

22. Calculez l'ordre de liaison de ces molécules.