

LC3

Programme :

- 1ere Spé : De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité/miscibilité d'espèces chimiques : cohésion des solides ioniques et moléculaires par analyse des interactions entre entités

bibliographie :

-
-

Thèmes (EI) :

- Description microscopique des solides cristallins (Modèle de l'empilement compact)

Compétences et savoir-faires :

- modèle du cristal parfait : un solide cristallin est un arrangement tripériodique d'entités dans l'espace : ordre à longue distance, positions prévisibles (atomes, ions, molécules) : description géométrique (le réseau est propre au cristal, la maille = parallélépipède, peut être simple ou multiple, résume le réseau)
- tous les modes d'organisation périodique répertoriés mathématiquement : 14 mailles possibles
- preuve expérimentale de la structure cristalline par diffraction des rayons X
- calculer les grandeurs caractéristiques d'une structure cristalline : population, coordination, compacité, masse volumique
- classer les différents cristaux selon les interactions entre entités (solides métalliques, ioniques, moléculaires, covalents) et en déduire l'évolution des propriétés observés (énergie de cohésion, Tfusion,...). Modèle de drude du métal. Citer des exemples de chacun des type de solides.
- construction d'une structure par le modèle d'empilement compact : hypothèses des sphères dures indéformables, maille cfc et h, caractère intrinsèque de la compacité maximale

Difficultés

- lien entre les échelles microscopiques et macroscopiques (fait véritablement grâce à la diffraction des rayons X) : observations macro => hypothèses micro
- géométrie dans l'espace, formules de géométrie
- réseau et maille : objet virtuel, mathématique. Seul le motif compte
- certains cristaux ont une nature intermédiaire : une liaison purement ionique n'existe pas. Prédiction du modèle structural en fonction des électronégativités par le triangle de Ketelaar.

- les structure cfc et hc compactes sont idéales, mais il peut y avoir des écarts mesurés expérimentalement, en raison de facteurs électriques notamment. Le diamant est un cfc non compact (car le contact se fait sur le tétraèdre), le graphite h. non compact
- contact entre entités

Outils pédagogiques :

- échelle 2D pour simplifier : 2 manières de construire un mur avec des briques => le polymorphisme. 4 réseaux d'un papier peint
- analogie avec les pyramide constituée de volumes élémentaires, avec les noeud et mailles d'un filet de pêche
- analogie d'un métal avec une molécule géante et unique

Illustrations et applications

- les différents états de la matière : solide, liq, gazeux : du plus au moins organisé
- histoire : loi de constance des angles (1772), 7 systèmes cristallins et 14 réseaux de Bravais, Max von Laue (PN 1914) : diffraction des rayons X par un cristal, et Bragg pour l'interprétation
- analogie entre le modèle idéal du cristal parfait et celui du gaz parfait
- Solide cristallin VS amorphe : la glace (krústallos, grec ancien) et le verre
- exemple du solide ionique le plus courant : le sel de table NaCl
- application de la radiocristallographie pour l'analyse en biologie, chimie orga et pharmacie, matériaux,
- 2 allotropes du carbone aux propriétés totalement différentes : le diamant et le carbone => importance de la structure cristalline autant que l'élément chimique
- alliage pour améliorer les propriétés d'un métal pur. Application industrielle : l'acier et la fonte
- propriétés des métaux dans la vie courante

TP/TD :

- calculer un paramètre de maille à partir d'une masse volumique