

Étude d'un composé binaire CdS-CdTe

Le tellure de cadmium CdTe et le sulfure de cadmium CdS sont des composés binaires respectivement de structure cubique (blende) et hexagonale (wurtzite). Ces structures sont définies par analogie avec le sulfure de zinc ZnS, qui cristallise selon deux systèmes :

– blende : cubique à faces centrées pour le zinc avec occupation d'un site tétraédrique sur deux par le soufre ;

– wurtzite : hexagonale compacte ($a = b \neq c$, $\alpha = \beta = 90^\circ$ et $\gamma = 120^\circ$) où les coordonnées (xyz) des ions zinc sont $(0\ 0\ 0)$ — et par translation $(1\ 0\ 0)$, $(0\ 1\ 0)$, $(0\ 0\ 1)$, $(0\ 1\ 1)$, $(1\ 0\ 1)$, $(1\ 1\ 0)$, $(1\ 1\ 1)$ — et $(2/3\ 1/3\ 1/2)$; et les coordonnées des ions sulfure sont $(0\ 0\ 5/8)$ — et par translation $(1\ 0\ 5/8)$, $(0\ 1\ 5/8)$, $(1\ 1\ 5/8)$ — et $(2/3\ 1/3\ 1/8)$. Une représentation est donnée sur la figure 29.

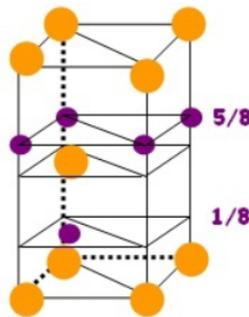


FIGURE 29 – Représentation d'une maille wurtzite.

Les sphères oranges sont les anions, les sphères violettes sont les cations.

1. Représenter une maille de CdTe et justifier la stoechiométrie.
2. Proposer une description de la maille de CdTe non plus avec le cadmium (ou le zinc) mais le tellure ou le soufre aux sommets.
3. Lister les coordonnées des atomes qui constituent le motif de la structure blende. Une description analogue à celle fournie pour la structure wurtzite dans l'énoncé est attendue.
4. Les structures blende et wurtzite sont dites compactes. Justifier cette dénomination par un calcul. On donne l'expression du volume de la maille hexagonale $V = \sqrt{2}.a^3$.
5. Indiquer la coordinence du cadmium (zinc) dans chacune de ces deux structures. Commenter la stabilisation résultante par rapport à l'ion libre.
6. À quelle catégorie de solides cristallins appartiennent CdTe et CdS ?

Données :

Élément	Masse molaire (g.mol ⁻¹)	Rayon covalent (pm)	Électronégativité
H	1,0		
Li	6,9		0,98
C	12,0		2,55
O	16,0		3,44
Na	23,0		
P	31,0		
S	32,1	105	2,58
Cd	112,4	144	1,69
Te	127,6	138	2,10
I	126,9		2,66

Pour la structure wurtzite : $a = 381$ pm.