

LICENCE PHYSIQUE ET APPLICATIONS, 3^e ANNEE

Mention(s) : PHYSIQUE

Nom de l'UE : PHYSIQUE DE LA MATIERE

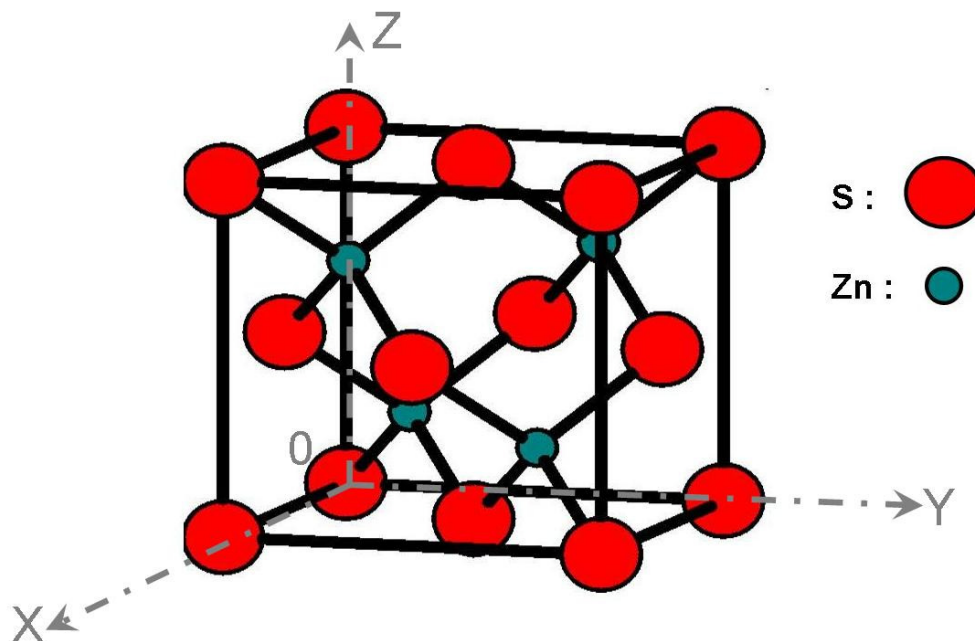
Responsable du sujet : M. HONERLAGE & M. DAYEN

Durée : 1h

Calculettes autorisées - documents interditsConsignes :

- ◆ Numérotez chaque feuille utilisée.
- ◆ Vous pouvez utiliser toutes les notations que vous voulez, mais veuillez introduire chaque notation.

On étudie le cristal inorganique ZnS, dont la maille est dessinée ci-dessous :



- 1) Comment est nommée cette structure ?
- 2) Dans la suite de l'exercice, on choisira comme maille conventionnelle, la maille représentée par les atomes de soufre S. On désignera par a_{ZnS} le paramètre de maille de cette maille conventionnelle .
 - a) Quelle est la structure cristalline des atomes de Soufre ?
 - b) Quel est le motif atomique permettant de reconstruire tout le cristal de ZnS en prenant comme réseau la maille conventionnelle ? On donnera les coordonnées des atomes du motif dans la base orthonormée $(0,XYZ)$.
 - c) Quel est le nombre d'atomes équivalents de Zn et de S compris dans le volume délimité par une maille conventionnelle ? En déduire le nombre d'atomes équivalents de ZnS dans une maille conventionnelle ?
- 3) On étudie par diffraction la structure cristalline de ZnS.

- a. Rappeler la définition générale du facteur de structure S_{hkl} . On définira soigneusement chaque nouveau terme introduit.
 - b. Donner l'expression du facteur de structure dans le cas où seulement les atomes de souffres sont présents.
 - c. Donner l'expression du facteur de structure du cristal de ZnS. On se placera dans la maille conventionnelle définie à la question 2.
 - d. Pour quelle(s) condition(s) sur les indices de Miller (h,k,l) a-t-on une intensité relative I_{hkl} du rayonnement diffracté par un plan (hkl) qui est maximale ?
 - e. Sachant que le facteur atomique du soufre $f_S = 54$ et celui du zinc $f_{Zn} = 18$, déterminer l'intensité relative du rayonnement diffracté I_{hkl} par les plans (100), (111), et (110), définis dans la base de la maille conventionnelle.
 - f. Comparer aux résultats obtenus en 3.b.
- 4) On se place maintenant dans le cas où le cristal étudié est le diamand.
- a) Quelles différences existent-ils entre le diamand et la blende ?
 - b) On se place dans ce qui suit dans un modèle de sphères dures. Quelles est la compacité du diamand ?
 - c) Sachant que la masse volumique du diamand est de $3\,520\text{ kg/m}^3$, et la masse molaire du Carbone de $12,02\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, en déduire la valeur du paramètre de maille a_{diam} du diamand.

Données : Nombre d'Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$