

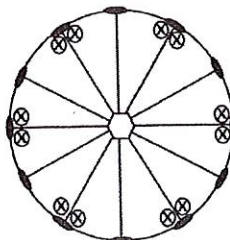
## Examen de Chimie Inorganique I Introduction à la cristallographie

Durée : 2h

Calculatrice conseillée. Toute réponse doit être justifiée.  
Il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction.

### I – Groupe Ponctuel

On donne ci-contre la projection stéréographique du groupe ponctuel  $6/mmm$ .



- 1 – Citer tous les opérateurs de symétrie que possède ce groupe. Quel est son degré de symétrie ?
- 2 – Représenter la projection stéréographique du groupe ponctuel  $622$ . Quel est son degré de symétrie ?
- 3 – Le groupe  $622$  est un sous-groupe de  $6/mmm$ . Quel opérateur de symétrie faudrait-il ajouter au groupe  $622$  pour retrouver le groupe  $6/mmm$  ?

### II – L'hydrure de lithium

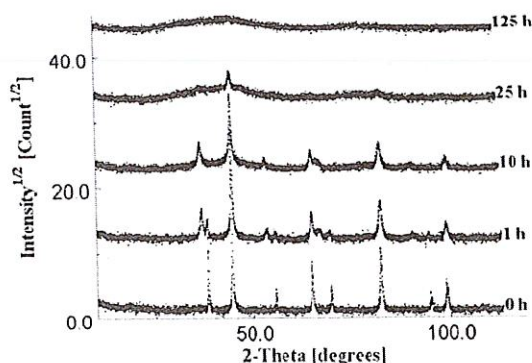
1 - Le groupe d'espace de l'hydrure de lithium est  $Fm\bar{3}m$ . Ce solide cristallise-t-il dans le système cristallin hexagonal, cubique ou monoclinique ? Quel est son mode de réseau de Bravais ?

2 – Le diffractogramme de rayons X d'une poudre de LiH, mesuré avec une anticathode au cuivre ( $\lambda = 0,15418$  nm) est donné en annexe. Il montre deux pics intenses de diffraction.

- a - Indexer ces deux pics de diffraction c'est-à-dire déterminer quelles sont les plans (hkl) qui diffractent à chacun de ces pics.
- b – Représenter chacune de ces familles de plans (hkl) dans une ou plusieurs mailles accolées si besoin.
- c – Pour chaque famille de plans (hkl) déterminer la relation entre la distance inter-réticulaire  $d_{hkl}$  et le (les) paramètre(s) de maille.
- e – Déterminer la (les) valeur(s) du (des) paramètre(s) de maille de LiH.

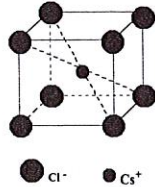
### III – Diffraction de rayons X en température

Un matériau inorganique est chauffé à  $750^\circ\text{C}$  sous air. On mesure son diffractogramme de rayon X au cours du temps. On obtient les résultats suivants. Quelles informations pouvez-vous en tirer ?



#### IV – Structure cubique

- 1 - Représenter la maille cubique simple en perspective.
- 2 - Quelle est la coordinance des atomes ?
- 3 - Calculer la compacité de cette structure.
- 4 - Cette structure possède un site cristallographique particulier : le site cubique. Où est-il ? Calculer la condition géométrique d'insertion d'un atome dans ce site.
- 5 – Le chlorure de césium cristallise selon la structure cubique donnée ci-dessous :



Les rayons ioniques sont :

$$R_{\text{Cs}^+} = 0,169 \text{ nm}$$

$$R_{\text{Cl}^-} = 0,181 \text{ nm}$$

- a - Cette structure vérifie-t-elle la condition géométrique d'insertion d'un cation dans le site cubique calculée précédemment ?
- b - Quelle en est la conséquence quant au réseau des anions chlorures ? Calculer le paramètre de maille de CsCl.

#### Annexe : Diffractogramme de rayons X ( $\lambda = 0,15418 \text{ nm}$ ) d'une poudre de LiH.

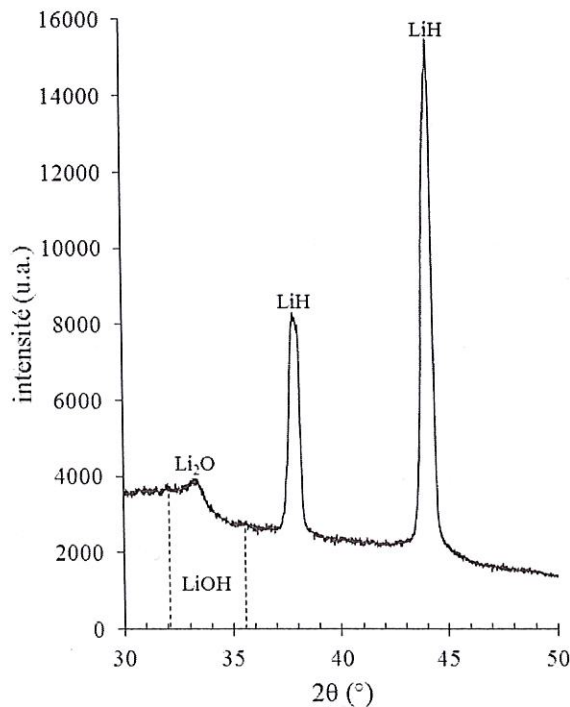


Tableau 2.2 Quelques valeurs de  $(h^2 + k^2 + l^2)$  pour les réseaux cubiques

Nombres interdits	Primitif P	Faces centrées F	Centré I	Valeurs de hkl correspondantes
7	1		2	100
	2			110
	3	3		111
	4	4	4	200
	5			210
	6			211
	8	8	8	220
15	9			221, 300
	10		10	310
	11	11		311
	12	12	12	222
	13			320
15	14		14	321
				-
	16	16	16	400