

CONCOURS EXTERNE
D'ACCES AU CORPS DES TECHNICIENS
DE RECHERCHE ET FORMATION
DU MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

Centre organisateur : Université de Lorraine

BAP B : Technicien en en élaboration et mise en forme de matériaux

EPREUVE PROFESSIONNELLE
(durée : 1 heure, coefficient : 4)

Date de l'épreuve : 10 juin 2014

Le sujet comporte 2 pages, numérotées 1/2 à 2/2

L'usage d'une calculatrice est autorisé à l'exclusion de toute calculatrice programmable.

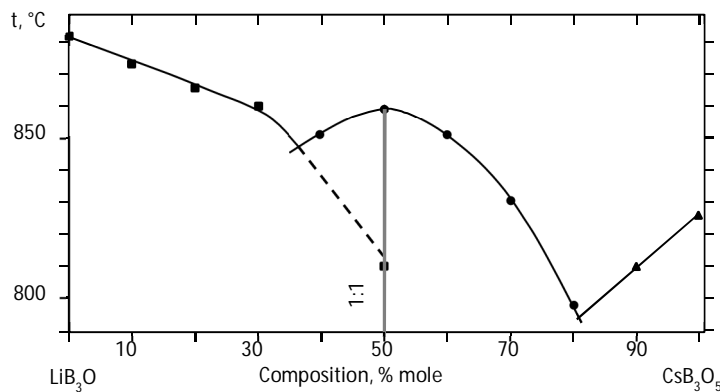
L'usage de tous documents autres que ceux fournis, quelle qu'en soit la forme, est strictement interdit.

Les téléphones portables doivent être éteints (pas uniquement en mode silence ou vibreur)

Lors de la croissance d'un monocristal, le respect de la stœchiométrie est un gage d'obtention des propriétés souhaitées. Cette composition stœchiométrique n'est pas toujours aisée à obtenir du fait des évaporations quelquefois non homogènes des constituants lors de la fusion et lors des processus de tirage.

Nous proposons ici de réaliser un cristal de $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$ (noté par la suite CLBO). Une première étape consiste à réaliser une synthèse en phase solide de la composition souhaitée. Les produits de départ sont des poudres de carbonates de lithium Li_2CO_3 , carbonate de césium Cs_2CO_3 , et d'un oxyde de bore B_2O_3 . Lors de la synthèse en phase solide nous obtenons directement $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$ et du CO_2 .

- 1) A partir des produits de départ équilibrez la réaction de synthèse.
- 2) Calculer les masses de produits formés à partir d'une mole de Li_2CO_3 .
Données numériques :
Masses atomiques : Li = 6,941 ; B = 10,811 ; C = 12,0107 ; Cs = 132,90545 ; O = 15,9994.
- 3) Le creuset cylindrique utilisé est en platine. Son diamètre intérieur est de 50 mm et sa hauteur vaut 70 mm. Calculez les masses de produits nécessaires à un remplissage complet du creuset par CLBO sachant que la masse volumique de CLBO est $d = 2,45 \text{ g/cm}^3$.
- 4) Décrire les différentes étapes de préparation à partir de la pesée puis lors de la synthèse en phase solide. Comment vérifiez-vous que la synthèse est complète ? Vous décrirez également l'aspect des produits obtenus après chaque étape.
Données : les températures de fusion de Li_2CO_3 , de décomposition de Cs_2CO_3 , et de fusion de B_2O_3 sont de 723°C , 610°C et 450°C respectivement.
- 5) A partir du diagramme de phase suivant décrivez deux techniques de croissance possibles pour CLBO : Czochralski puis TSSG (Top Seeding Solution Growth). Imaginez un programme (minimum 3 étapes : chauffe, croissance, refroidissement) de chauffage du four de tirage. Quelles sont les températures de croissance dans les deux cas ?



- 6) Dans le cas de la méthode Czochralski, expliquer avec précision les différentes étapes de la mise en œuvre de la croissance. Que proposeriez-vous si vous ne disposiez pas de germes cristallins pour initier la croissance ?
- 7) Après croissance le cristal sera orienté puis découpé. Sachant que CLBO est très hygroscopique quelles précautions allez-vous prendre lors de la coupe ?
- 8) Vous disposez d'une machine de polissage simple face avec des plateaux de rodage et polissage et d'un support d'échantillon classique ainsi que des abrasifs de votre choix. A partir de la lame à faces parallèles issue de la découpe vous aller procéder au rodage et polissage de cette lame, les deux faces devant être polies optiquement. Décrivez les différentes étapes du polissage en expliquant les actions menées vous permettant de conserver le parallélisme des faces.
- 9) Décrivez les contrôles effectués en fin de polissage.