



HAL
open science

Synthèse d'un nouveau borate de lithium et de strontium $\text{Li}_4\text{Sr}(\text{BO}_3)_2$

Nawal Ferdi, Alain Maillard, Marianne Cochez

► **To cite this version:**

Nawal Ferdi, Alain Maillard, Marianne Cochez. Synthèse d'un nouveau borate de lithium et de strontium $\text{Li}_4\text{Sr}(\text{BO}_3)_2$. Optique Dijon 2021, Jul 2021, Dijon, France. . hal-04068832

HAL Id: hal-04068832

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04068832>

Submitted on 14 Apr 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Synthèse d'un nouveau borate de lithium et de strontium $\text{Li}_4\text{Sr}(\text{BO}_3)_2$

Nawal FERDI¹, Alain MAILLARD¹, Régine MAILLARD, Marianne COCHEZ¹

¹ Université de Lorraine, CentraleSupélec, LMOPS EA 4423, METZ, F-57070, France

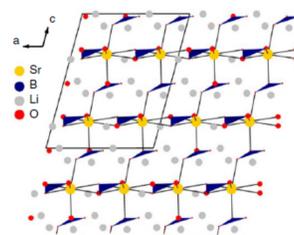
nawal.ferdi@univ-lorraine.fr

Contexte & Objectif

- La recherche de nouveaux matériaux pour la génération d'un rayonnement ultraviolet ne cesse de se développer. Les borates avec leurs propriétés physiques importantes, représentent les meilleurs candidats non linéaires pour des performances intéressantes en génération seconde Harmonique.
- Dans cette étude, nous essayons de mettre au point la synthèse par voie solide d'un nouveau matériau : borate de lithium et de strontium $\text{Li}_4\text{Sr}(\text{BO}_3)_2$ (LSB) pour l'élaboration des fibres cristallines par la méthode de micro-Pulling Down (μ -PD) pour la conversion des fréquence dans le domaine VUV.

Introduction (1)

- Structure :**
Système cristallin: Monoclinique
Groupe d'espace : Cc
- Propriétés optiques :**
 $d_{\text{eff}} (1064- 532 \text{ nm}) = 0,76 \text{ pm.V}^{-1}$
Biréfringence à 532 nm = 0,056
Domaine de transparence = 190-1100 nm
- Cristal :**
Un seul essai de croissance cristalline à partir d'un mélange de réactifs par la méthode de TSSG (flux $\text{Li}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$)



1 Préparation de la poudre LSB

Réaction à l'état solide :



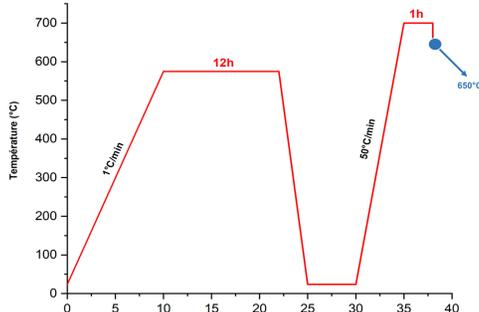
Deux étapes de réaction:

Étape n°1 :

- Décomposition des carbonates à 575°C pendant 12 h à 24 h

Étape n°2 :

- Traitement rapide à 700°C pendant 1h avec une trempe à 650°C



2 DRX de la poudre LSB

Étape n°1 :

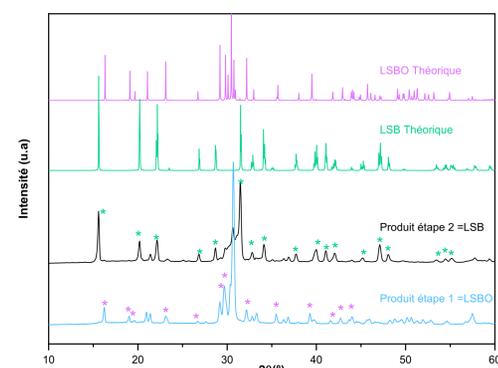
Produit obtenu : LSBO
 $[\text{LiSrBO}_3]$ (2)

Étape n°2 :

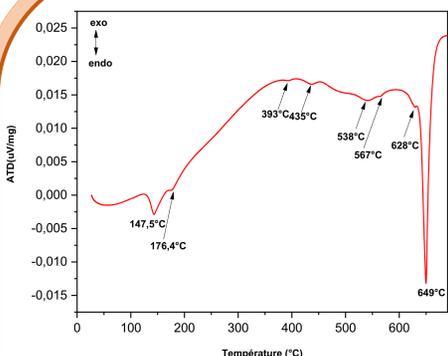
Produit obtenu : LSB
 $[\text{Li}_4\text{Sr}(\text{BO}_3)_2]$ majoritaire

Hypothèse :

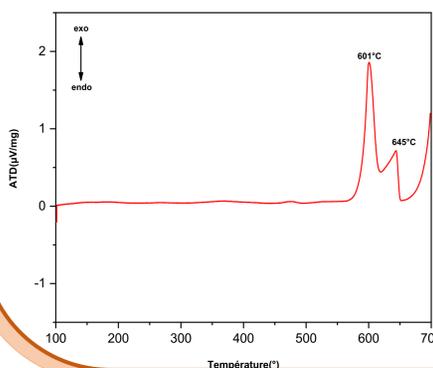
Une transition existe entre LSBO et LSB



3 Analyse thermique différentielle de LSB



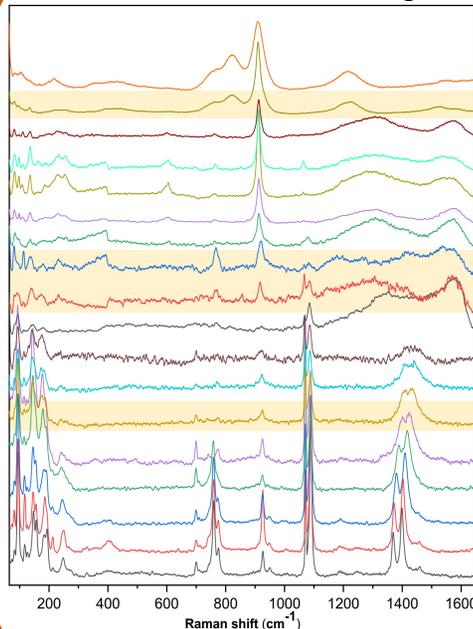
- Chauffage à 700°C avec une rampe de température : 10°C/min
- Pic de fusion à 649°C
- Pic péritectique à 628°C
- Autres pics : 567°C, 538°C, 435°C, 176°C ... → peuvent correspondre à des éventuelles transitions



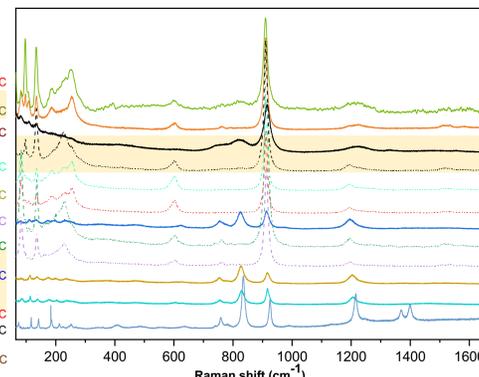
- Refroidissement avec une rampe de température : 10°C/min
- Deux pics exothermiques à 645°C et 601°C → deux espèces co-existent

4 Caractérisations Raman à différentes T °C

Mesures durant le chauffage



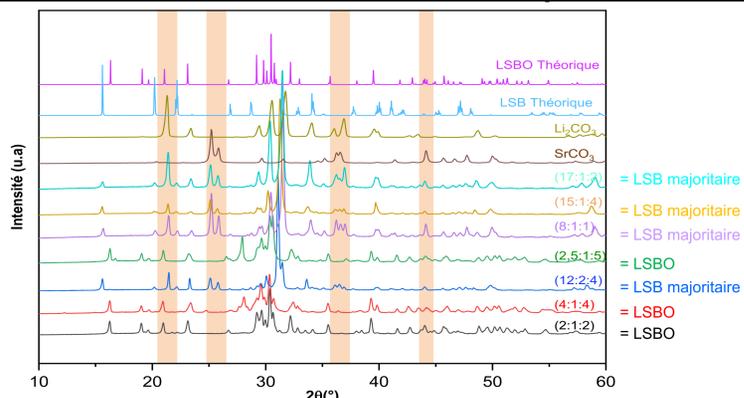
Mesures durant le refroidissement



- 3 grands changements vibrationnels à : 250°C, 450°C et à partir de 650°C → 3 transitions
- En cours de refroidissement : apparition de deux espèces à partir de 680°C
- Le composé final est de la phase LSBO (vérifié par DRX sur poudre)

5 Étude de la composition à différentes Températures LSB

DRX de poudres obtenus de différentes compositions de départ

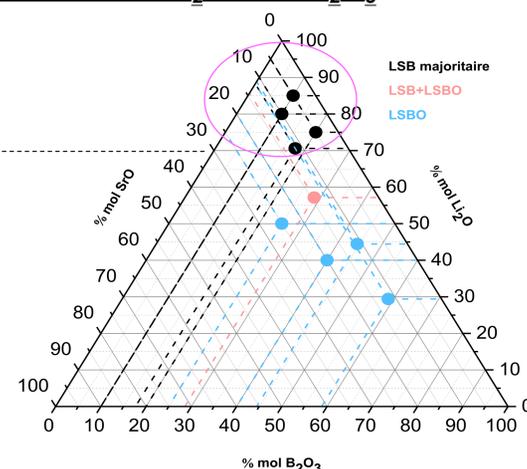


- Les mélanges riches en Lithium conduisent à l'apparition de la phase LSB avec la présence de quelques impuretés sous forme de produit de départ (SrCO_3 et Li_2CO_3)

Diagramme ternaire $\text{Li}_2\text{O-SrO-B}_2\text{O}_3$

Domaine de LSB
(avec 70% à 90 % de Li_2O)

Domaine de LSBO
(avec 30% à 50 % de Li_2O)



Conclusion

- Mise au point du programme de synthèse LSB
- Détermination de la T° de fusion et de différentes transitions de phases
- Détermination de la zone de formation de LSB sur le diagramme ternaire $\text{Li}_2\text{O-SrO-B}_2\text{O}_3$

Références

- (1) Zhao, Sangen, et al. Nature communications 5.1 (2014) : 1-7.
(2) Cheng, W-D., et al. Chemistry of materials 13.5 (2001) : 1841-1847.

Remerciement

- Nicolas PENIN de laboratoire ICMCB - Bordeaux
- Pascal LOISEAU de laboratoire de l'IRCP de chimie ParisTech