

Résumé

Ce travail vise à optimiser les capacités de détection d'humidité de capteurs élaborés à partir d'oxyde de cérium (CeO_2). Dans cette étude, des poudres à base de composites CeO_2 -X % FC (fibre de carbone) et CeO_2 -X % LiF ont été synthétisées par voie hydrothermale, tandis que les pastilles à base de CeO_2 -X % LiF ont été préparées par voie céramique. Les échantillons obtenus ont ensuite été soumis à diverses analyses structurales et morphologiques.

L'évaluation des performances de détection a reposé sur le suivi des variations des propriétés électriques des couches sensibles. Les principaux constats sont les suivants :

- L'incorporation de fibres de carbone améliore nettement la réponse à l'humidité des capteurs à base de CeO_2 . On observe une sensibilité élevée atteignant $1,3 \times 10^5$ %, ainsi qu'une réduction des temps de réponse et de récupération, passant respectivement de 46/36 s (pour CeO_2 pur) à 36/34 s (pour CeO_2 -5% FC).
- L'ajout de LiF dans les couches épaisses de CeO_2 améliore également les performances. La meilleure réponse est obtenue avec le capteur contenant 10% de LiF, affichant une sensibilité d'environ 6×10^5 %. En revanche, pour les capteurs massifs, l'effet est différent : un ajout de 5% de LiF donne une sensibilité intéressante de 2×10^5 %, alors qu'un taux de 10% n'apporte pas d'amélioration notable, avec une sensibilité limitée à 2×10^4 %.

Les capteurs développés montrent une bonne reproductibilité et une stabilité dans le temps. L'ensemble des résultats indique que les matériaux synthétisés dans ce travail constituent des candidats prometteurs pour des applications en tant que capteurs d'humidité.

Abstract

This work aims to optimize the humidity sensing capabilities of sensors based on cerium oxide (CeO_2). As part of this study, composite powders based on CeO_2 -X% FC (carbon fiber) and CeO_2 -X% LiF were synthesized using a hydrothermal method, while CeO_2 -X% LiF pellets were prepared using a ceramic process. The resulting samples were then subjected to various structural and morphological analyses.

The evaluation of the sensing performance was based on monitoring changes in the electrical properties of the sensitive layers. The main results are as follows:

- The incorporation of carbon fibers significantly improves the humidity response of CeO_2 -based sensors. A high sensitivity of 1.3×10^5 % is observed, along with a reduction in response and recovery times, from 46/36 s (for pure CeO_2) to 36/34 s (for CeO_2 -5%FC), respectively.
- Adding LiF to thick CeO_2 layers also enhances performance. The best response is obtained with the sensor containing 10% LiF, which exhibits a sensitivity close to 6×10^5 %. However, for pellet sensors, the effect is different: a 5% LiF addition yields a promising sensitivity of 2×10^5 %, whereas a 10% LiF addition does not induce a significant improvement, with limited sensitivity of 2×10^4 %.

The developed sensors show good reproducibility and long-term stability. Overall, the results indicate that the materials synthesized in this study are promising candidates for applications as humidity sensors.