

Présentation
du département

La recherche en Chimie

 Laboratoires
du département

 Informations pratiques
aux laboratoires

Politique industrielle

Europe et international

Carrières et emplois

Espace communication

[Accueil](#) > [Espace communication](#) > [En direct des laboratoires](#) > [Oxydes](#)

En direct des laboratoires du département Chimie

De nouveaux oxydes pour les piles à combustibles

Les composés à base de métaux de transition(1) intéressent depuis toujours les chercheurs qui contrôlent et améliorent leurs propriétés pour leur trouver des applications dans des domaines comme la catalyse ou le stockage de données informatiques. Dans le domaine de l'énergie, certaines piles à combustible font intervenir des oxydes(2) de métaux de transition. Des chercheurs du laboratoire Sciences chimiques de Rennes (UMR 6226 – CNRS, Université Rennes 1, ENSC Rennes, INSA Rennes), en collaboration avec des chercheurs de l'Université de Kyoto et de l'Institut Laue Langevin à Grenoble, viennent de synthétiser un nouvel oxyde fer/strontium (Fe/Sr) potentiellement utilisable dans les piles à combustibles, permettant ainsi de s'affranchir des contraintes thermodynamiques (hautes températures) des synthèses traditionnelles. Ces travaux ont été publiés dans la revue Nature du 13 décembre 2007.

Dans une pile à combustible, la fabrication de l'électricité se fait grâce à l'oxydation(3) sur une électrode d'un combustible réducteur, par exemple l'hydrogène, couplée à la réduction sur l'autre électrode d'un oxydant, tel que l'oxygène de l'air. Pour optimiser le fonctionnement des piles à combustible faisant intervenir des oxydes solides, il est nécessaire d'optimiser la mobilité des atomes d'oxygène au sein même de l'oxyde.

Les chercheurs ont regardé comment faire varier le taux d'oxygène d'un oxyde fer/strontium dont la forme la plus stable a pour formule chimique SrFeO_3 . Pour réduire ce composé, c'est-à-dire diminuer le nombre d'atomes d'oxygène, on utilise généralement de l'hydrogène à température élevée (450 °C) comme agent réducteur. Mais cette réaction, très délicate à contrôler, conduit généralement à l'élimination de tous les atomes d'oxygène : on forme alors du fer métallique.

En remplaçant l'hydrogène par de l'hydruure de calcium CaH_2 , les chercheurs ont réussi à contrôler le départ de l'oxygène, à des températures bien moins élevées, de l'ordre de 280°C, et ont ainsi obtenu l'oxyde de formule SrFeO_2 . Sa structure cristalline est surprenante car les atomes de fer sont maintenant entourés par 4 atomes d'oxygène situés dans un même plan (figure 1b) au lieu de 6 pour le composé SrFeO_3 (figure 1a). Un tel arrangement, supposé être particulièrement instable, n'avait encore jamais été observé.

Par ailleurs, si le matériau est légèrement chauffé (en dessous de 100 °C), il réinsère des atomes d'oxygène dans sa structure pour retrouver sa formule chimique initiale. Ces travaux montrent donc la mobilité importante, et contrôlée, des atomes d'oxygène dans cette structure cristalline à « basse » température qui pourrait être exploitée pour réduire les températures de fonctionnement des piles à combustible à base d'oxydes.

Liens utiles et partenaires

Rechercher sur ce site

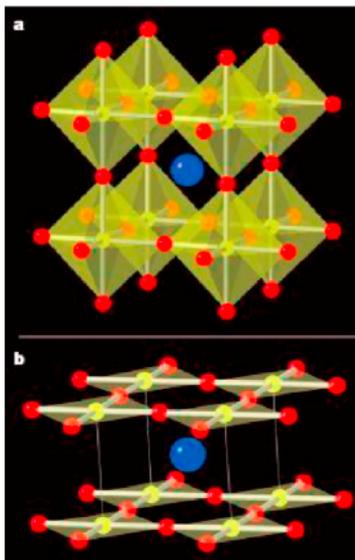


Figure 1 : a) Structure de $SrFeO_3$. b) Structure de $SrFeO_2$. Les atomes de Fe sont en jaune, O en rouge et Sr en bleu.

(1) Les 38 éléments chimiques de numéros atomiques 21 à 30, 39 à 48, 72 à 80 et 104 à 112, sont communément appelés les métaux de transition. L'atome de fer est un métal de transition.

(2) De manière générale, on définit un oxyde comme un composé chimique comprenant de l'oxygène et un autre élément chimique moins électronégatif, c'est-à-dire tous sauf le fluor.

(3) Une réaction d'oxydo-réduction est un processus de transfert d'électrons d'une espèce à une autre. On appelle réducteur l'espèce qui cède les électrons et oxydant l'espèce qui les capte au cours de la réaction.

Référence

Y. Tsujimoto, C. Tassel, N. Hayashi, T. Watanabe, H. Kageyama, K. Yoshimura, M. Takano, M. Ceretti, C. Ritter & W. Paulus
Infinite-layer iron oxide with a square-planar coordination. Nature 450, 1062-1066 (2007).

Contact chercheur

Werner Paulus, Laboratoire des Sciences Chimiques de Rennes
Tél : 04 76 82 67 03
Courriel : werner.paulus@univ-rennes1.fr

Contacts département

Christophe Cartier dit Moulin, Martine Hasler
Courriels : christophe.cartier@cnrs-dir.fr, martine.hasler@cnrs-dir.fr



[Les actualités d'autres laboratoires](#)