

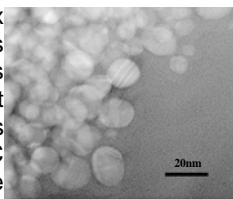
Programme de piles à combustible à haute température

Le programme de piles à combustible à haute température de l'Institut d'innovation en piles à combustible du CNRC (IIPC-CNRC) a pour but d'améliorer la longévité des piles à combustible

à oxyde solide (PCOS) et de diminuer les coûts en réduisant la température de fonctionnement et la complexité du système. Le programme porte sur le développement de la prochaine génération des piles et des assemblages permettant une oxydation directe des combustibles hydrocarbonés qui contiennent du soufre et d'autres impuretés. Le programme PCOS est développé autour d'un projet principal « PCOS à basse température », lequel implique le développement de nouveaux matériaux, de nouvelles architectures et de nouveaux procédés.

Nouveaux matériaux

Parmi les nouveaux matériaux, on retrouve les nanomatériaux, les systèmes de céramiques métalliques et les catalyseurs. Les chercheurs de l'IIPC-CNRC développent des matériaux de composants PCOS pour des électrodes, des électrolytes et des matériaux d'étanchéité afin d'obtenir des piles à combustible de prochaine génération à haut rendement. Des matériaux nanostructurés, des poudres ou des couches minces et épaisses, peuvent être de conception synthétique ou fabriqués.



Ce type de PCOS offre de nombreux avantages, dont une amélioration de la résistance aux chocs thermiques et une réduction des gradients thermiques internes, le tout, grâce à une meilleure conductivité thermique et des températures de fonctionnement plus basses. Les supports métalliques permettent aussi l'utilisation de techniques classiques de jointage et de formage des métaux, ce qui permet de réduire considérablement les coûts de production des assemblages de piles.

PCOS à support cermet

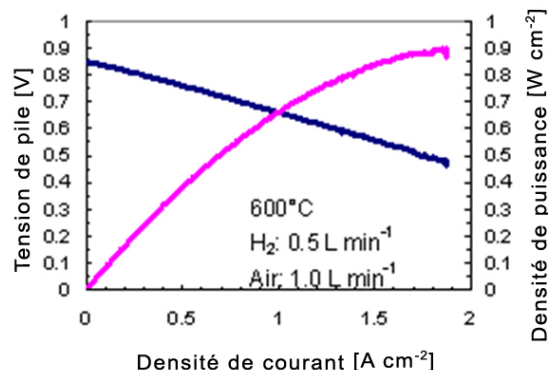
L'IIPC-CNRC a développé avec succès des piles à électrolyte SCD Sm_{0.2}Ce_{0.8}O_{1.9} à support cermet à haut rendement. Cela comprend un mélange de substances actives électrochimiques et céramiques, permettant une production efficace d'électricité depuis diverses sources de combustibles, dont du méthane, de l'éthanol, du méthanol, des biogaz et de l'hydrogène. Les PCOS supportées par une anode améliorent la puissance de sortie et les coûts de production, comparativement aux piles classiques faisant appel à un électrolyte, en plus de permettre de réduire la température de fonctionnement à 600 °C pour améliorer la durée de vie des assemblages de piles. Les piles supportées par une anode peuvent être produites à l'aide de technologies de fabrication à faible coût qui existent depuis longtemps afin d'assurer la production à un prix concurrentiel de piles employant la technologie actuelle.

Nouvelles architectures

PCOS à support métallique

Les chercheurs de l'IIPC-CNRC se penchent sur les PCOS à basse température, et se consacrent à court terme à la fabrication de PCOS à support métallique, grâce à une technique de traitement appropriée. Quant à l'objectif à long terme, il s'agit de créer des assemblages PCOS à support métallique.

Les PCOS à support métallique suscitent un intérêt mondial, et sont considérés par beaucoup comme étant la prochaine génération de cette technologie.



Assemblages de PCOS

Le développement d'assemblages de PCOS est axé sur la démonstration d'un assemblage fiable et peu coûteux de 1 kW, à faible détérioration et à haut rendement,



comparativement aux conceptions classiques. Il existe de nombreux obstacles quant aux PCOS sur système planaire, lesquels doivent être réglés avant la mise en marché : développer un matériau de scellage de piles qui résiste au cycle thermique tout en demeurant étanche; limiter la perte de rendement lors de l'optimisation de la taille de piles; réduire la dégradation du rendement en fonction du temps dans les matériaux d'assemblage et la conception à < 1 % par 1 000 heures. L'IIPC-CNRC travaille à résoudre ces enjeux ainsi que d'autres aspects de la technologie PCOS à l'aide de PCOS à support cermet et à support métallique.

Nouveaux procédés

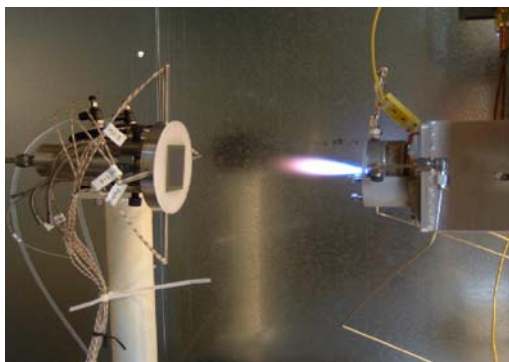
Les nouveaux procédés comprennent la pulvérisation pyrolitique, la déposition par plasma, et la technologie de déposition par pulvérisation réactive, lesquels permettent une fabrication continue contrairement aux techniques conventionnelles de coulage en bande et de sérigraphie axées sur un lot et difficiles à contrôler.

Technologie de déposition par pulvérisation réactive

L'IIPC-CNRC a mis au point un procédé continu et peu coûteux de fabrication de composants PCOS qui ne nécessite pas de longues périodes de frittage à des températures élevées.

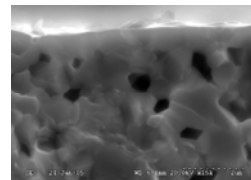
Avantages clés :

- ✓ Aucun traitement thermique après dépôt
- ✓ Aucun séchage ni recuit
- ✓ Environnement ambiant
- ✓ Précurseurs peu coûteux
- ✓ Industrialisation
- ✓ Faible consommation énergétique



Pulvérisation pyrolitique

L'Institut travaille à un procédé de fabrication de PCOS à support métallique comprenant une température de fonctionnement réduite (< 600 °C) à l'aide d'un procédé de pulvérisation pyrolitique rentable.



Cette technique s'avère une méthode innovatrice et polyvalente de dépôt de couches denses ou poreuses sur divers substrats à des températures relativement basses (300-800 °C). Grâce à ce procédé de dépôt, l'anode, l'électrolyte et la cathode de PCOS (avec des compositions contrôlées, des microstructures et des propriétés interfaciales) peuvent être déposés de façon séquentielle sur un substrat métallique poreux à des températures n'entraînant aucune détérioration.

Collaborations

Des possibilités de recherches collaboratives existent entre l'IIPC-CNRC et des partenaires de l'industrie lorsque des objectifs techniques communs ou l'expertise unique de l'Institut répondent parfaitement aux exigences de l'industrie. L'IIPC-CNRC travaille actuellement avec des partenaires nationaux et internationaux, soit à travers le Canada, les États-Unis, l'Europe, le Japon, la Chine et l'Inde.

Personnes-ressource

Institut d'innovation en piles à combustible du CNRC

4250, Wesbrook Mall
Vancouver (C.-B.) V6T 1W5
<http://ifci-iipc.nrc-cnrc.gc.ca/>

Tel: (604) 221-3000 | Fax: (604) 221-3001
Courriel : info.ifci-iipac@nrc-cnrc.gc.ca

Mai 2011

Also available in English