

Méthode pour l'analyse de l'activité de la réduction de l'oxygène de catalyseurs sans métaux nobles par microscopie électrochimique

Olivier Henrotte

Nimbe/LICSeN

Jeudi 15/11/2018, 13h30

NeuroSpin, Amphithéâtre Talairach

Méthode pour l'analyse de l'activité de la réduction de l'oxygène de catalyseurs sans métaux nobles par microscopie électrochimique

La synthèse de catalyseurs sans métaux nobles est une voie prometteuse pour rendre accessible à l'échelle mondiale les piles à combustible. L'analyse électrochimique de ces matériaux n'est pas aisée que ce soit pour comparer les propriétés électrocatalytiques ou pour comprendre le fonctionnement de ces catalyseurs. Ceci provient du fait que la communauté scientifique évalue les performances catalytiques à l'échelle du matériau, donc sur un très grand nombre d'objets dont la réponse est moyennée. Les travaux présentés dans ce mémoire ont mis en place une méthode d'analyse de l'activité électrocatalytique de matériaux sans métaux nobles pour la réduction de l'oxygène en milieu acide par microscopie électrochimique à balayage. Cette approche permet d'étudier aussi bien macroscopiquement que microscopiquement les catalyseurs et d'étudier simultanément plusieurs catalyseurs, ce qui rend plus fiable la comparaison des résultats. Le dispositif présenté dans ce travail a permis de comparer différents catalyseurs avec des compositions proches ainsi que d'étudier l'influence de différents paramètres sur un catalyseur : le chargement, la surface, la masse déposée et la quantité de Nafion ajoutée. Il a aussi été montré qu'il était possible d'étudier la stabilité des catalyseurs via ce dispositif. Ces différents résultats suggèrent que la méthode mise en place est polyvalente et permettra de nombreuses autres études.

Method to analyze the oxygen reduction reaction activity of noble metal-free catalysts by electrochemical microscopy

The decrease of fuel cells cost is necessary to provide a worldwide access to the technology. Synthesis of noble metal-free catalysts is a promising way to achieve this goal. The electrochemical analysis of these materials is however not easy either to compare the electrocatalytic properties or to understand the performances of these catalysts. The scientific community generally studies catalysts at a macroscale, where the recorded response is averaged on a very large number of catalytic objects. The works presented here shows the setup of a method to analyze the electrocatalytic activity of noble metal-free catalyst for the oxygen reduction reaction in acidic media by scanning electrochemical microscopy. This method brings several advantages such as the possibility to study and compare multiple catalysts on the same sample at a macro- or a microscale. The comparison of several catalysts with this setup is then. A catalyst has been studied under various conditions of: loading, surface area, weight of catalyst and quantity of additives such as Nafion. The investigation of the material stability is also illustrated. These results suggest large range of application of the technique and many possibilities in the future are now open to investigated noble metal-free electrocatalytic materials.