

Fonctionnalisation de surfaces catalytiques par des molécules organiques pour le contrôle de la réactivité interfaciale

Corinne Lagrost

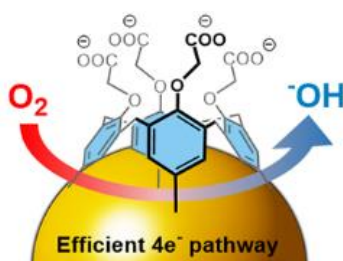
Univ Rennes, CNRS, ISCR – UMR 6226, 35000 Rennes, France – Corinne.lagrost@univ-rennes1.fr

La modification de surfaces par des molécules fonctionnelles permet d'exercer un contrôle fin sur les propriétés interfaciales des matériaux, tout en conservant leurs propriétés intrinsèques. Cela permet la réalisation de matériaux innovants à des fins analytiques (sensibilité et/ou sélectivité élevée pour le diagnostic et la thérapeutique en (nano-)médecine par exemple) ou à des fins catalytiques (augmentation des performances et de la sélectivité des processus). Dans tous les cas, le contrôle des phénomènes ayant lieu à l'interface solide (matériaux) / liquide (analyte, électrolyte) est crucial pour développer des technologies efficaces.

Le greffage chimique de molécules organiques, utilisant la chimie des sels d'aryles diazonium, permet d'introduire des fonctions et/ou d'induire une nanostructuration sur des surfaces métalliques massives ou divisées (nanoparticules sphériques, nanobâtonnets, nanofils), de façon efficace, polyvalente et extrêmement robuste.¹ Il devient ainsi possible de contrôler l'interface des matériaux métalliques à l'échelle moléculaire, grâce au greffage d'une seule monocouche organique.

En particulier, nous nous intéressons au greffage de macrocycles organiques permettant de réaliser une nanostructuration moléculaire de surfaces métalliques actives en électrocatalyse pour l'activation de petites molécules ressources telles que O₂, H₂, H⁺, CO₂, H₂O.² L'objectif est le contrôle de la réactivité interfaciale des surfaces catalytiques grâce à la présence des molécules greffées,³ mimant ainsi les stratégies utilisées par le Vivant, notamment les métalloenzymes capables de catalyser ces réactions avec une rare efficacité. L'activation de ces petites molécules repose en effet sur des processus complexes couplant des transferts d'électrons multiples avec des transferts de protons. Dans le domaine de l'énergie, en particulier, cette activation donne accès à une source d'énergie propre et durable avec la possibilité de convertir l'énergie chimique stockée au sein des petites molécules en énergie électrique avec une efficacité maximale.

Nous montrerons l'efficacité de la stratégie en considérant des nanohybrides (nanoparticules d'or fonctionnalisées par des molécules de calix[4]arènes) permettant de booster les performances de la réduction du dioxygène (ORR), réaction très importante dans les technologies de conversion d'énergie.⁴ La spectroscopie de photoélectrons X (XPS) est un outil précieux pour caractériser l'interface et évaluer la stabilité des nanohybrides.



¹ D. Bélanger, J. Pinson, *Chem. Soc. Rev.* **2011**, 40, 3995.

² a) A. Mattiuzzi, I. Jabin, C. Mangeney, C. Roux, O. Reinaud, L. Santos, J.-F. Bergamini, P. Hapiot, C. Lagrost, *Nature Commun.* **2012**, 3, 1130 b) L. Troian-Gautier, H. Valkenier, A. Mattiuzzi, I. Jabin, N. V. den Brande, B. V. Mele, J. Hubert, F. Reniers, G. Bruylants, C. Lagrost, Y. Leroux, *Chem. Commun.* **2016**, 52, 10493.

³ Q. Lenne, Y.R. Leroux, C. Lagrost, *ChemElectroChem* **2020**, 7, 2345

⁴ Q. Lenne, A. Mattiuzzi, I. Jabin, N. Le Poul, Y. R. Leroux, C. Lagrost, *Adv. Mat. Interf.* **2020**, accepted