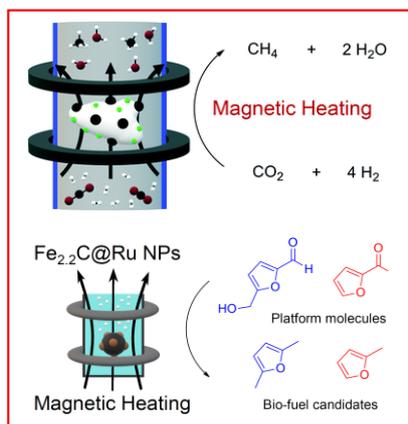


Nanoparticules Organométalliques pour la Catalyse Magnéto-Induite

Bruno CHAUDRET

Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets (UMR 5215, INSA, UPS, CNRS) –
Université de Toulouse, 135 avenue de Ranguieu 31077 Toulouse (France)
contact : chaudret@insa-toulouse.fr

Les nanoparticules magnétiques (MNPs) présentent à la fois des propriétés physiques de cœur et des propriétés chimiques de surface qui sont toutes deux intéressantes mais rarement exploitées en même temps. Nous avons entrepris d'utiliser les propriétés magnétiques de nanoparticules pour chauffer leur surface par activation par un champ magnétique alternatif à haute fréquence et ainsi pouvoir effectuer des réactions catalytiques soit typiques de la catalyse hétérogène, soit en solution. La composition des particules permet de moduler leurs propriétés magnétiques en termes d'aimantation à saturation, d'anisotropie magnétique et de température de Curie et donc leur puissance de chauffe et la température maximale de leur surface. Cette technologie présente l'avantage de conduire à un chauffage magnétique quasi-instantané et est en principe le meilleur moyen de transformer l'énergie électrique en chaleur.



Nous avons développé à Toulouse un ensemble de MNPs présentant une excellente monodispersité et d'ordre chimique contrôlé (Fe, FeCx, FeCo, FeNi, NiCo, ...). Sur la surface de ces nanoparticules peut être déposé un matériau catalytique (Co, Ni, Ru, Pt, ...) permettant de réaliser des transformations ciblées. En catalyse hétérogène nous nous sommes intéressés à l'hydrogénation de CO₂ et sommes en train de transférer cette technologie de stockage des énergies intermittentes à une unité pilote. Nous avons étudié des réactions de plus haute température telles que le réformage à sec du méthane et du propane ou la déshydrogénation du propane. En catalyse en solution, nous avons démontré la présence de très hautes températures (260°C)

à la surface de MNPs dans des solutions dont la température moyenne peut ne pas excéder 110°C. Ceci nous a permis de réaliser dans des conditions douces des réactions difficiles telles que l'hydrodéoxygénation de cétones aromatiques et de diverses molécules issues de la biomasse. Enfin le chauffage magnétique peut permettre d'activer des réactions électrochimiques comme simplement l'électrolyse de l'eau ou permettre la dégradation facile de matières plastiques sous forme liquide ou gazeuse.

References:

1. A. Bordet et al. *Angew.Chem.Int. Ed.* **2016**, *55*,15894–15898
2. C. Garnero et al. *NANO LETTERS* **2019**, *19*, 1379-1386
3. D. De Masi et al. . *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, *59*, 6187-6191
4. J. Marbaix et al. *ACS Applied Nanomaterials* **2020**, 3767-3778, 3
5. J.M. Asensio et al. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2019**, *58*, 11306-11310
6. I. Mustieles Marin et al. *Green Chem* **2021**, *23*, 2025
7. C. Niether et al. *NATURE ENERGY* **2018**, *3*, 476-483