

Mechanism-guided Molecular Catalysis for C–O bond Electroreduction

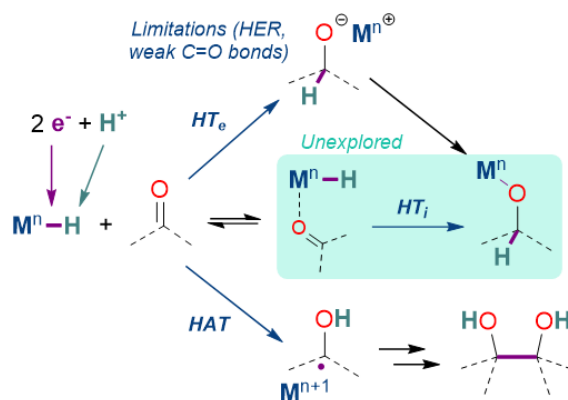
Gabriel Durin

Univ Grenoble Alpes, DCM, CNRS, 38000 Grenoble, France

gabriel.durin@univ-grenoble-alpes.fr

The electrification of chemical processes and the use of alternative carbon sources are major and urgent challenges in the context of the gradual phase-out of fossil fuels. Catalytic hydrogenation is a ubiquitous process that is essential for unlocking the potential of a circular economy. Electrocatalytic hydrogenation is an emerging but highly promising field that bypasses H₂ production by directly using electrons and protons.¹

Unlike CO₂ reduction,²⁻³ the electrocatalytic molecular hydrogenation of organic substrates has been little explored.⁴ For example, in the case of C=O bonds, only carbonyl derivatives have been studied. The various mechanisms known in the literature will be presented, along with the gaps from which new catalytic transformations could emerge (**Scheme 1**).



Scheme 1. Mechanistic pathways in the molecular catalysis for C–O bond

L'électrification des processus chimiques et l'utilisation de sources de carbone alternatives constituent des défis majeurs et urgents dans le cadre de l'abandon progressif des ressources fossiles. L'hydrogénation catalytique est un processus omniprésent, essentiel pour libérer le potentiel d'une économie circulaire. L'hydrogénation électrocatalytique est un domaine émergent mais très prometteur qui contourne la production d'H₂ en utilisant directement des électrons et des protons.¹

Contrairement à la réduction du CO₂,²⁻³ l'hydrogénation moléculaire électrocatalytique des substrats organiques a été peu explorée.⁴ Par exemple, dans le cas des liaisons C=O, seuls les dérivés carbonyles ont été étudiés. Les différents mécanismes connus dans la littérature seront présentés, ainsi que les lacunes à partir desquelles de nouvelles transformations catalytiques pourraient émerger.

1. Akhade, S. A. et al. *Chem. Rev.* **2020**, *120*, 11370.

2. Kinzel, N. W.; Werlé, C.; Leitner, W. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, *60*, 11628.

3. Boutin, E. et al. *Chem. Soc. Rev.* **2020**, *49*, 5772–5809.

4. Durin, G.; Kaeffer, N.; Leitner, W. *Curr. Opin. Electrochem.* **2023**, *41*, 101371.