

# Electrogénération par voie sol-gel de films de silice mésoporeuse orientée : concept, développement et applications potentielles

Alain WALCARIUS

Laboratoire de Chimie Physique et Microbiologie pour les Matériaux et l'Environnement (LCPME)  
UMR 7564 CNRS – Université de Lorraine, 405 rue de Vandoeuvre, 54600 Villers-les-Nancy

alain.walcarius@univ-lorraine.fr

L'électrochimie sol-gel a connu un essor important au cours des dernières années. La principale raison de ce succès est probablement à trouver dans la souplesse offerte par le procédé sol-gel pour la préparation de films silicatés, éventuellement fonctionnalisés par des groupements organiques, présentant des propriétés « sur mesure » susceptibles d'être exploitées avantageusement une fois ces dépôts formés à la surface d'une électrode solide [1]. En particulier, les matériaux à base de silice présentant une structure régulière à l'échelle nanométrique se sont avérés être des agents modifiants d'électrode très prometteurs [1,2] dans la mesure où ils induisent des processus de transport de matière et de transfert de charge très rapides [3], qui constituent souvent les étapes limitantes de vitesse en électrochimie. Plus récemment, des méthodes électrochimiques ont été développées pour la génération par voie sol-gel de films minces à base de silice sur différents supports d'électrodes, notamment sous forme organisée et orientée à l'échelle nanométrique. Après une brève introduction du procédé sol-gel, la présentation se focalisera sur le concept de génération de films silicatés par voie électrochimique [4] et montrera son aptitude à élaborer des nanostructures mésoporeuses ordonnées et préférentiellement orientées verticalement à la surface d'électrodes [5-7], ainsi que leur fonctionnalisation par des groupements organiques [8, 9] ou leur usage en tant qu'hôtes pour la croissance de polymères conducteurs [10,11], et les applications qui peuvent en découler dans divers domaines (électroanalyse, électrocatalyse, électrochromisme, pseudocondensateurs) [11-17].

## Références

- [1] A. Walcarius, Chem. Soc. Rev., 42 (2013) 4098.
- [2] A. Walcarius, Electroanalysis 27 (2015) 1303.
- [3] M. Etienne, Y. Guillemin, D. Grosso, A. Walcarius, Anal. Bioanal. Chem. 405 (2013) 1497.
- [4] E. Sibottier, S. Sayen, F. Gaboriaud, A. Walcarius, Langmuir, 22 (2006) 8366.
- [5] Z. Wang, M. Etienne, G.W. Kohring, Y. Bon Saint Côme, A. Kuhn, A. Walcarius, Electrochim. Acta 56 (2011) 9032.
- [6] Z. Wang, M. Etienne, F. Quilès, G.-W. Kohring, A. Walcarius, Biosensors Bioelectron. 32 (2012) 111.
- [7] I. Mazurenko, M. Etienne, G.-W. Kohring, F. Lapique, A. Walcarius, Electrochim. Acta 199 (2016) 342.
- [5] A. Walcarius, E. Sibottier, M. Etienne, J. Ghanbaja, Nature Mater. 6 (2007) 602.
- [6] A. Goux, M. Etienne, E. Aubert, C. Lecomte, J. Ghanbaja, A. Walcarius, Chem. Mater. 21 (2009) 731.
- [7] A. Walcarius, Acc. Chem. Res. 54 (2021) 3563.
- [8] N. Vilà, J. Ghanbaja, E. Aubert, A. Walcarius, Angew. Chem. Int. Ed. 53 (2014) 2945.
- [9] S. Ahoulou, N. Vilà, S. Pillet, D. Schaniel, A. Walcarius, Chem. Mater. 31 (2019) 5796.
- [10] A. Gamero-Quijano, C. Karman, N. Vilà, G. Herzog, A. Walcarius, Langmuir 33 (2017) 4224.
- [11] W. Ullah, G. Herzog, N. Vilà, A. Walcarius, Faraday Discuss. 233 (2022) 77.
- [12] N. Vilà, E. André, R. Ciganda, J. Ruiz, D. Astruc, A. Walcarius, Chem. Mater. 28 (2016) 2511.
- [13] C. Karman, N. Vilà, C. Despas, A. Walcarius, Electrochim. Acta 228 (2017) 659.
- [14] T. Nasir, G. Herzog, L. Liu, M. Hébrant, C. Despas, A. Walcarius, ACS Sensors 3 (2018) 484.
- [15] H. Maheshwari, N. Vilà, G. Herzog, A. Walcarius, ChemElectroChem 7 (2020) 2095.
- [16] N. Vilà, A. Walcarius, Front. Chem. 8 (2020) 830.
- [17] J. Wang, N. Vilà, A. Walcarius, ACS Appl. Mater. Interfaces 12 (2020) 24262.