

Microfluidique et procédés plasmas pour la synthèse chimique

S. Ognier¹, M. Zhang¹, S. Cavadias¹, X. Duten², C. Ollivier³, L. Fensterbank³, M. Tatoulian¹

¹ IRCP-UMR8247, Equipe 2PM, Chimie ParisTech-PSL, IPGG, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75005 Paris

² LSPM – CNRS UPR 3407 – Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, 99 Avenue J.B. Clément, 93430 Villetaneuse, France

³ Sorbonne Université, CNRS, Institut Parisien de Chimie Moléculaire, MACO group, UMR 8232, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

mél: michael.tatoulian@chimieparistech.psl.eu

L'équipe 2PM (« Procédés, Plasmas, Microsystèmes ») développe à l'Institut Pierre Gilles de Gennes des microréacteurs plasmas diphasiques Gaz/liquide avec pour objectif de fonctionnaliser des molécules organiques en conditions douces (pression et température proches de l'ambiante) et en l'absence de catalyseur. Cet outil innovant, breveté récemment [1,2], permet de générer et de manipuler des espèces radicalaires de haute énergie de façon contrôlée grâce à l'association unique du plasma et de la micro-fluidique [3]. Le principe est le suivant : des espèces radicalaires sont générées en phase gazeuse grâce à une décharge plasma puis réagissent ensuite avec la molécule cible à fonctionnaliser. Les avantages du réacteur développé sont (i) la possibilité de contrôler la nature et la quantité des radicaux formés en modifiant la nature du gaz et les paramètres électriques du plasma et (ii) des transferts de matière et de chaleur extrêmement rapides grâce à l'utilisation de l'échelle micro-fluidique.

Le micro-réacteur plasma gaz/liquide « biflow », dans lequel les phases gazeuse et liquide circulent à co-courant (figure 1) dans un canal d'environ 300 µm de largeur et 1 m de longueur, a déjà montré son efficacité pour plusieurs types de fonctionnalisation. Au cours de cette présentation, nous montrerons notamment qu'il est possible de contrôler des réactions d'oxydation ou d'amination de façon sélective et quantitative du cyclohexane à température et pression ambiante et en l'absence de catalyseur [4,5].

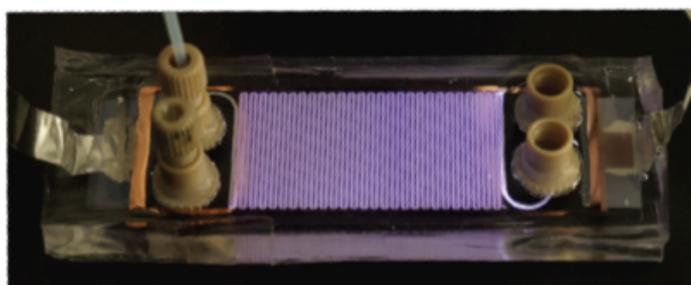


Figure 1 : microréacteur plasma/liquide biflow [2]

Références :

[1] M. Tatoulian, S. Ognier, M. Zhang, Diphasic gas/liquid plasma reactor, WO2017097996A1, dec. 2015

[2] European Patent pending (EP 18305214.1) J. Wengler, S. Ognier, S. Al Ayoubi, M. Tatoulian

[3] J. Wengler, S. Ognier, M. Zhang, E. Levernier, C. Guyon, C. Ollivier, L. Fensterbank, et M. Tatoulian, Reaction Chemistry & Engineering, oct. 2018.

[4] M. Zhang, S. Ognier, N. Touati, I. Hauner, C. Guyon, L. Binet, M. Tatoulian, Plasma Process Polym. doi:10.1002/ppap.201700188.

[5] Lepoetre, A., Ognier, S., Zhang, M. et al., Plasma Chem Plasma Process 41, 351–368 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11090-020-10140-9>

Statut : Permanent