

Expériences industrielles récentes en électrosynthèse organique

Hatem Marzouk (coordonnateur)

Introduction

En règle générale, l'industrialisation d'un procédé de fabrication d'un produit chimique doit satisfaire un ensemble de conditions techniques et économiques pour être réalisée. En comparaison avec les procédés classiques, les prescriptions sont plus strictes dans le cas de l'industrialisation d'un procédé d'électrosynthèse organique. Le recours à une méthode d'électrosynthèse organique à l'échelle industrielle peut être justifié par un ou plusieurs des avantages suivants : (i) faible coût du réactif « électron », (ii) élimination de contraintes environnementales, (iii) absence d'utilisation de réactifs dangereux ou (iv) opportunité de l'emploi d'une matière première plus accessible. Le contexte technologique et économique actuel conduit à considérer que l'électrochimie peut connaître des créneaux de développement dans la fabrication de produits à usage électronique, pharmaceutique, vétérinaire et agrochimique. Dans le souci d'économiser des recherches technologiques coûteuses la première approche est de réaliser l'adaptation de matériels existants. Toutefois si les outils électrochimiques disponibles se diversifient de plus en plus (cf. L'article « Les Outils électrochimiques » du présent numéro), ils ne répondent pas pour autant à tous les besoins. La spécificité de chaque projet d'électrosynthèse nécessite une adaptation des matériels existants ou bien la conception de nouveaux appareillages. Bien que longs à réaliser, sous les conditions réelles de service, les tests de performances et de durée de vie des composants d'un réacteur électrochimique sont indispensables; en retour, ils sont souvent la source d'innovation.

Cet article présente quelques réalisations récentes en électrosynthèse organique en Europe. L'adaptation du réacteur classique de Grignard à la technique électrochimique est une approche psychologique intéressante de l'électrosynthèse. A

titre d'illustration, la fabrication de l'acide mucique, utilisé en cosmétologie, est présentée en terme de changement d'échelle. L'électrosynthèse du *p*-tertiobutylbenzaldéhyde, utilisé en parfumerie, est parvenue à un stade de production industrielle après la mise au point d'un procédé indirect mettant en œuvre un réacteur bipolaire. Aujourd'hui, la synthèse de la cystéine par voie électrochimique a atteint la maturité; elle est l'aboutissement d'une réflexion où l'approvisionnement en matière première est un élément économique d'importance. D'autre part, le procédé d'électrosynthèse à anode soluble, dont les potentialités sont énormes, avance résolument vers l'industrialisation. Les présentations qui suivent ont pour objectif de faire le point sur l'avancement de ces procédés. Pour plus d'informations sur les bases scientifiques et techniques on peut se reporter à la bibliographie générale qui suit [1-7].

Bibliographie générale

- [1] Baizer M.M. Edit., *Organic Electrochemistry*, Marcel Dekker Inc., New York, 3e Edit., 1990.
- [2] Weinberg N.L., B. V. Tilak, Ed., *Technique of Electroorganic Synthesis, Scale-up and Engineering Aspect*, Part III, Wiley, New York, 1982.
- [3] Degner D., Organic electrotheses in industry, Chapitre 1 dans *Topics in Current Chemistry*, Vol. 148, Edit. Steckhan E., Springer-Verlag, Berlin, 1988, p. 1-95.
- [4] Bersier P.M., Carlsson L., Bersier, J., Electrochemistry for a better Environment, Chapitre 4 dans *Topics in Current Chemistry*, Vol. 170, Edit. Steckhan E., Springer-Verlag, Berlin, 1994, p. 113-229.
- [5] *Electrosynthesis, From Laboratory, to Pilot, to production*, Edit. Genders J.D., Pletcher D., The Electroynthesis Company Inc., 1990.
- [6] *Proceedings of the Symposium Fundamentals and Potential Applications of Electrochemical Synthesis*, Edit. Weaver R.D., Fisher F., Kalhammer F.R., et Mazur D., The Electrochemical Society, Inc., Pennington, 1997, vol. 97-6, p. 1-270.
- [7] Savall A., *L'Actualité Chimique*, 1992, Janv.-Fév., p. 35.

Fauvarque Jean-François, Chaire d'électrochimie industrielle du Conservatoire National des Arts et Métiers, 2 rue Conté, 75003 Paris.
 Jud Jean-Marc, EDF-DER ADEI, Site des Renardières, route de Sens, Ecuelles, 77818 Moret sur Loing Cedex.
 Lavorel Olivier, Bretagne Chimie Fine, Boisel, 56140 Pleucadeuc.
 Marzouk Hatem, EDF-DER ADEI, site des Renardières. Route de Sens, Ecuelles, 77818 Moret sur Loing Cedex.
 Mestre Muriel, Chaire d'électrochimie industrielle du Conservatoire National des Arts et Métiers, 2 rue Conté, 75003 Paris. Tél : 01 40 27 24 09.
 Fax : 01 40 27 26 78.
 Sablé Erick, Bretagne Chimie Fine, Boisel, 56140 Pleucadeuc. Tél : 02 97 26 91 21. Fax : 02 97 26 90 46.
 Trévin Stéphane, EDF-DER ADEI, Site des Renardières. Route de Sens, Ecuelles, 77818 Moret sur Loing Cedex. Tél : 01 60 73 78 36. Fax : 01 60 73 71 46.
 E-mail : stephane.trevin@edfgdf.fr
 Vaudano Pierre, Givaudan - Roure SA, 1214 Vernier, Genève, Suisse. Fax : +41-22 780 91 50.