Avis de Soutenance

Madame Noussaiba KORICHI

Génie des Procédés

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Epuration d'effluents pharmaceutiques par plasmas non thermiques couplés à des procédés catalytiques

dirigés par Monsieur Dunpin HONG et Monsieur Olivier AUBRY
Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU
Unité de recherche : GREMI - Groupe de Recherches sur l'Energie des Milieux Ionisés

Soutenance prévue le ***jeudi 13 avril 2023*** à 14h00
Lieu : 14 rue d'Issoudun, BP 6744 45067, Orléans
Salle : Amphi Turing (Polytech)

Composition du jury proposé

M. Dunpin HONG	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Olivier AUBRY	Université d'Orléans	Co-directeur de thèse
M. Thierry DUFOUR	Sorbonne Université	Examinateur
M. Gérard HENRION	CNRS	Rapporteur
Mme Catherine ROND	Safran	Rapporteure
Mme Anne-Lise THOMANN	CNRS/Université d'Orléans	Examinatrice
M. Hervé RABAT	CNRS/Université d'Orléans	Invité

Mots-clés : Plasma non thermique,Procédés d'oxydations avancées,Traitement des eaux,Catalyse hétérogène,Minéralisation,Micropolluants pharmaceutiques

Résumé :

Le travail de cette thèse vise à étudier un procédé hybride « plasma non thermique (PNT)-catalyse (type Fenton-like) pour le traitement de molécules organiques dans l'eau. Le paracétamol est utilisé comme la molécule cible pour cette étude. Deux configurations différentes de réacteur plasma de type Décharge à Barrière Diélectrique (DBD) ont été utilisées : (i) un réacteur multipointes-plan en mode statique ; (ii) un réacteur coaxial tubulaire avec écoulement de la solution à traiter. Afin d'évaluer la synergie entre les deux procédés (plasma et catalyse), les traitements ont été appliqués séparément puis couplés. Les effets synergétiques du procédé couplé plasma-catalyse ont été démontré en termes de taux de dégradation et également en termes de la minéralisation de polluant, correspondant à une diminution de la charge organique de la solution avec la conversion du carbone organique en carbone inorganique. La première partie du travail réalisé avec le réacteur en mode statique a permis d'établir le rôle efficace du couplage PNT-catalyse en comparaison d'un travail préalablement réalisé au laboratoire. En effet, en couplage, une minéralisation de 54 % a été atteinte après traitement de 60 minutes et que le rendement énergétique est augmenté d'un facteur de deux, réduisant ainsi le coût du traitement. Les travaux réalisés sur le réacteur coaxial en mode dynamique ont permis d'étudier l'effet de nombreux paramètres sur le couplage plasma-catalyse comme la composition du gaz injecté, du débit de gaz et de liquide, la position du catalyseur par rapport à la décharge plasma, etc. Nous avons ainsi pu montrer l'intérêt de travailler dans un gaz riche en oxygène sur la cinétique de dégradation et la minéralisation ainsi que le rôle de la puissance électrique appliquée sur les mécanismes d'oxydation Par exemple, il a été possible d'obtenir une minéralisation de 95 % après 90 min de traitement sous O2/N2 (80/20 sccm) alors que sous air sec, la minéralisation atteignait 70 %. La stabilité du catalyseur a également été étudiée en termes de minéralisation avec une réutilisation du catalyseur jusqu'à 4 fois. Nous avons également démontré le rôle du radical hydroxyle (•OH) sur le traitement avec l'utilisation de piégeurs de radicaux. Effectivement, en présence du méthanol, consommateur des radicaux hydroxyles, une diminution de la dégradation de près de de 50 % a été obtenue accompagnée sans minéralisation constatée. Mots clés : Procédé d'Oxydation Avancée (POA), Plasma Non Thermique (PNT), Fenton-like, Micropolluants pharmaceutiques, Paracétamol, Minéralisation.