

Mme Nurul Khaliesah MOHD KAMAL AZHARI

DSEE - GEPEA

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique

Le 17/09/2020 à 8 h30 à IMT Atlantique - Campus de Nantes

Salle A125 en visio-conférence partielle

(Dispositions exceptionnelles durant la crise sanitaire liée au Covid19)

Hybrid Carbon-Metal Organic Frameworks for CO₂ Capture and Natural Gas Storage

Résumé : Le dioxyde de carbone (CO₂), principal contaminant des gaz naturels bruts et du biogaz doit être extrait en vue d'un enrichissement en méthane (CH₄) compatible avec les spécifications d'injection en réseaux de gaz naturel. Au cours des dernières années, une famille de matériaux poreux de type réseaux organométalliques à base de magnésium (Mg-MOF-74) a ouvert une nouvelle perspective à cet effet en raison d'une excellente affinité des sites métalliques exposés au sein de la structure cristalline pour l'adsorption du CO₂. Ce matériau est un adsorbant potentiellement bon candidat pour l'enrichissement en CH₄ de gaz naturel et de biogaz par des procédés opérant en modulation de pression. La présente étude propose d'examiner l'amélioration des performances d'adsorption du CO₂ en mélange avec le CH₄ par dopage du matériau Mg-MOF-74 avec des nanotubes de carbone et de l'oxyde de graphène. L'objectif est d'améliorer les propriétés texturales pour favoriser la diffusion des molécules des gaz dans les micropores et leur accessibilité aux sites d'adsorption. Les matériaux ont été synthétisés sous réaction solvothermique et caractérisés par DRX, IRTF, MEB, ATG et physisorption d'azote à 77K. Les équilibres et énergies d'adsorption ont été mesurées suivant une méthode manométrique dans une gamme de pression allant jusqu'à 35 bar et à 25°C, 50°C et 75°C. La cinétique de sorption a été étudiée à partir d'expériences de manométrie et de la méthode dite « Zero Length Column » à 25°C, 50°C et 75°C. A une teneur optimisée à 0,3% en masse d'agent dopant, le modèle de Brunauer–Emmett–Teller montre que la surface spécifique des matériaux dopés est augmentée de plus de 21% par rapport à celle du matériau non-dopé. Les données d'équilibre indiquent que la capacité d'adsorption en CO₂ est sensiblement améliorée pour les matériaux dopés dans toute la gamme opératoire étudiée, tandis qu'ils démontrent une sélectivité comparable ou améliorée, dépendante de la température.

Mots-clés: MOF-74; composite MOF-carbone; synthèse; caractérisation; adsorption de gaz; dioxyde de carbone

Le jury est composé de :

Mme Cécile VALLIERES	- Professeur	- Université de Lorraine
M. Jean-Pierre BELLAT	- Professeur	- Université de Bourgogne Franche-Comté
M. Johnny DESCHAMPS	- Professeur	- ENSTA Institut Polytechnique de Paris
M. Thomas DEVIC	- Chargé de Recherche HDR	- Institut des Matériaux Jean Rouxel
M. Thanabalan MURUGESAN	- Professeur	- Universiti Teknologi Petronas
M. Shiung LAM SU	- Professeur	- Universiti Malaysia Terengganu
Mme Pascaline PRE	- Professeur	- IMT Atlantique
M. Mohamad Azmi BUSTAM	- Professeur	- Universiti Teknologi Petronas