

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

En vue de l'obtention du **DOCTORAT EN SCIENCES**

Le Doyen de la Faculté des Sciences de Tétouan annonce que

Monsieur ALI LECHKAR soutiendra une thèse intitulée

Méthanation du dioxyde de carbone sur des catalyseurs de Ni supporté sur des oxydes mixtes de Ce-Pr dispersés sur des alumines modifiées. Influence de la charge de nickel, de la composition d'oxydes mixte et le modificateur d'alumine

Discipline : Chimie

Spécialité : Catalyse, Chimie des Matériaux et de l'environnement

A la Salle des soutenances, Faculté des Sciences de Tétouan

Le Mardi 17 décembre 2019 à 10h

Devant le jury composé de:

Pr. Abdelouahed. Ben Ali	Faculté des Sciences - Tétouan, UAE	Président
Pr. Jose Maria Pintado Cana	Faculté des sciences de Cadix	Rapporteur
Pr. El Mamoune Zahidi	Faculté des sciences - El Jadida, UCD	Rapporteur
Pr. Ahmed Atlamsani	Faculté des Sciences - Tétouan , UAE	Rapporteur
Pr. Ginesa Blanco	Faculté des Sciences de Cadix	Examinatrice
Pr. Mohamed Nouinou	Faculté des Sciences - Tétouan , UAE	Examineur
Pr. Adrean Barroso Bogeat	Faculté des Sciences de Cadix	Co-Directeur
Pr. Mohamed Soussi El Begrani	Faculté des Sciences - Tétouan , UAE	Directeur

Thèse préparé au sein des structures de Recherche :
Laboratoire du matériau et Systèmes Interfaciaux

Résumé

Le réchauffement global de la planète a été lié au renforcement de l'effet de serre naturel par l'ajout de quantités massives de gaz à effet de serre d'origine anthropique dans l'atmosphère. Ces émissions sont notamment produites par la consommation des énergies fossiles, comme le pétrole ou le charbon. Le dioxyde de carbone (CO_2) est l'un des gaz à effet de serre les plus abondants. Le gaz naturel, principalement le méthane, est le combustible fossile le plus propre pour la production d'électricité, permettant de répondre aux besoins énergétiques croissants. La méthanation du CO_2 a le potentiel de résoudre ces deux problèmes, du fait que la production du méthane en utilisant du CO_2 en tant que réactif aurait pour double effet, d'empêcher le CO_2 de pénétrer dans l'atmosphère terrestre en le consommant pour produire du gaz naturel, qui à son tour peut produire de l'électricité. Tandis que le catalyseur est le moyen par lequel, en termes de vitesse cinétique et sélectivité, une conversion efficace du CO_2 est possible.

Ainsi, le travail de cette thèse consiste à développer un système catalytique. L'étude a été focalisée sur l'utilisation de deux séries de catalyseurs Ni-alumine Promu par l'oxyde mixte de cérium-praséodyme, ont été préparés à partir de deux supports d'alumine modifiées commercialement par l'oxyde de lanthane à 4,0% en poids: $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3$ et par la silice à 3,5% en poids: $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ par la méthode d'imprégnation sèche. Les matériaux résultants ont été caractérisés en termes de leurs propriétés physico-chimiques au moyen de l'adsorption physique de N_2 à -196°C , diffraction des rayons X sur poudre (XRD), Spectrométrie de fluorescence des rayons X (FRX), spectroscopie de photoélectrons X (XPS) et la réduction à température programmée (RTP).

Les catalyseurs ainsi préparés ont été testés pour la réaction de méthanation du CO_2 dans un réacteur à lit fixe à la pression atmosphérique, à une vitesse spatiale horaire du gaz (VHSG) de $72000\text{ cm}^3\text{-(h-gcat)}^{-1}$ et au rapport molaire CO_2/H_2 de 1/4 sur une gamme de température de 25 à 850°C . Les effets de la charge de nickel (3, 5, 10 et 15% en poids), la composition molaire du promoteur d'oxyde mixte Ce/Pr (80/20 et 60/40) et le modificateur de l'alumine (silice et lanthane) sur la performance catalytique était soigneusement étudiés. Parmi ces trois paramètres de compositions, l'alumine modifiée et en particulier la teneur en Ni semblent avoir un effet beaucoup plus prononcé sur la conversion du CO_2 et la sélectivité en CH_4 par rapport à la composition d'oxydes mixtes Ce/Pr.

Plus précisément, à partir des résultats des tests catalytiques, l'échantillon contenant une charge de 10% en poids de Ni, un promoteur d'oxyde mixte Ce/Pr de composition molaire 80/20 et de la silice en tant que modificateur fournit une activité catalytique la plus élevée en termes de conversion du CO_2 et de sélectivité en CH_4 . Un tel comportement a été attribué à une interaction complexe entre plusieurs facteurs, principalement la fraction la plus grande des espèces de NiO de type β catalytiquement actives et la concentration faible de sites basiques forts à la surface du catalyseur, ainsi que l'effet de don d'électron des atomes de Ni de la surface vers les espèces de CO_x adsorbées, ce qui favorise le clivage de

la liaison C–O (l'étape déterminante de la vitesse de la réaction de méthanisation).

Ces résultats devraient être très utiles pour concevoir rationnellement des stratégies synthétiques permettant de développer des catalyseurs à base de Ni hautement actifs et à faible coût pour la réaction de méthanation du CO₂.

Mots clés : Méthanation de CO₂, Catalyseurs de Ni supportés par l'alumine, Promoteur de Cérium-Praséodyme, Support d'alumine modifié