



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

M^{me(elle)} : **KHALLOUK Khadija**

Soutiendra : le **08/02/2020** à **10H**

Lieu : **Centre de visioconférence**

Une thèse intitulée :

Valorisation catalytique de la biomasse lignocellulosique par les oxydes mixtes de vanadium

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)

Spécialité : Matériaux et Génie des Procédés

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. CHAQROUNE Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. KHERBECHE Abdelhak	PES	Ecole Supérieure des de Technologie - Fès
Co-directeur de thèse	Pr. BARAKAT Abdellatif	PES	INRA-Monpellier
Rapporteurs	Pr. CHHITI Younes	PH	ENSA-El jadida
	Pr. AHLAFI Hammou	PES	Faculté des Sciences - Meknès
	Pr. ZAITAN Hicham	PES	FST- Fès
Membres	Pr. BENSITEL Mohammed	PES	ENSA-El jadida
	Pr. HASSOUNE Hicham	PES	UMP6-Benguerir

Résumé :

La raréfaction et l'augmentation des coûts des combustibles fossiles (pétrole ou gaz naturel) nécessitent la découverte de nouvelles matières premières carbonées et le développement de procédés industriels innovants plus respectueux de l'environnement pour élaborer les éléments constitutifs organiques nécessaires à notre société moderne. La valorisation de la biomasse comme une source alternative est mise en place par l'exploitation de toutes les opportunités dans une approche intégrée : "bio-raffinerie". Le bio-raffinage peut être défini comme un processus durable de transformation de la biomasse en produits bio-basés (aliments, produits chimiques, matériaux) et en bioénergie (biocarburants, électricité, chaleur). Parmi ces produits, on trouve les acides organiques et les furannes qui sont des composés chimiques essentiels dans de nombreux secteurs industriels.

Dans ce contexte, nous présentons notre effort en conversion de biomasse lignocellulosique et la synthèse des acides organiques et furannes par oxydation et déshydratation des sucres C4 et C5 dérivés de la matière première lignocellulosique par voie de catalyse hétérogène en utilisant des oxydes mixtes de vanadium.

Les matériaux choisis comme catalyseurs pour ces réactions sont synthétisés par quatre différentes méthodes : la Co-précipitation, la combustion, la gélification et la méchanosynthèse, dont le but est de comparer leurs performances catalytiques vis-à-vis à la voie de synthèse.

Ces catalyseurs étudiés pour la première fois dans des telles réactions ont montré, une forte activité en fractionnement et délignification de la biomasse de bois de peuplier. En effet, l'oxyde mixte de zinc vanadium a démontré une sélectivité de produits intéressante en dépolymérisation oxydative de la biomasse. D'autre part, l'oxydation des sucres en acides organiques par $Zn_3V_2O_8$ a révélé une conversion totale avec un bon rendement en acide glycolique et galacturonique qui dépasse 50% sous chauffage classique et en présence des irradiations micro-ondes. Ainsi le furfural est obtenu en un rendement de 60% par déshydratation de glucose en présence de $FeVO_4$ sous irradiations micro-ondes.

Une étude statistique est élaborée aussi pour optimiser les conditions des réactions et maximiser la conversion des glucides par la méthode des surfaces de réponses en élaborant des plans d'expérience de Box-Behnken.

En fin Une étude a été réalisée sur la régénération des oxydes mixtes étudiés, déterminant l'évolution des indices de réaction dans des cycles réactionnels de régénération successifs.

Mots clés : Biomasse lignocellulosique, catalyse hétérogène, oxydes mixtes de Vanadium, glucides, optimisation, oxydation, déshydratation.

CATALYTIC VALORIZATION OF LIGNOCELLULOSIC BIOMASS BY MIXED OXIDES OF VANADIUM

Abstract:

The increasing scarcity and cost of fossil fuels (oil or natural gas) requires the discovery of new carbonaceous raw materials and the development of innovative industrial processes that are more environmentally friendly in order to develop the organic building blocks necessary for our modern society. The valorization of biomass as an alternative source is implemented by exploiting all opportunities in an integrated approach: "bio-refinery". Bio-refining can be defined as a sustainable process of transforming biomass into bio-based products (food, chemicals, and materials) and bioenergy (biofuels, electricity, heat). These products include organic acids and furans, which are essential chemical compounds in many industrial sectors.

In this context, we present our effort in lignocellulosic biomass conversion and the synthesis of organic and furan acids by oxidation and dehydration of C4 and C5 sugars derived from lignocellulosic feedstock by heterogeneous catalysis using mixed oxides of vanadium.

The materials chosen as catalysts for these reactions are synthesized by four different methods: Co-precipitation, combustion, gelation and mechanosynthesis, the purpose of which is to compare their catalytic performance against the synthesis pathway.

These catalysts, studied for the first time in such reactions, have shown a high activity in fractionation and delignification of poplar wood biomass. Indeed, zinc vanadium mixed oxide has demonstrated an interesting product selectivity in oxidative depolymerization of biomass. On the other hand, the oxidation of sugars to organic acids by $Zn_3V_2O_8$ revealed a total conversion with a good yield of glycolic and galacturonic acid that exceeds 50% under conventional heating and in the presence of microwave irradiation. Thus furfuraldehyde is obtained in a yield of 60% by dehydration of glucose in the presence of $FeVO_4$ under microwave irradiation.

A statistical study is also being developed to optimize reaction conditions and maximize carbohydrate conversion using the response surface method by developing Box-Behnken experimental designs.

Finally, a study was carried out on the regeneration of the mixed oxides studied, determining the evolution of reaction indices in successive regeneration reaction cycles.

Key Words : Lignocellulosic biomass, heterogeneous catalysis, mixed Vanadium oxides, carbohydrates, optimization, oxidation, dehydration