

Nom et Prénom : EL AMRI ABDELHAY

Date de soutenance : 18/03/2023

Directeur de Thèse : AHMED LEBKIRI

Sujet de Thèse :

Elaboration et caractérisation de nouveaux composites d'origine naturelle (Typha Latifolié) modifié par voie chimique : application à l'adsorption des polluants organiques et minéraux et à la catalyse pour la synthèse verte de 2.3-dihydroquinazolin-4(1H) - ones.

Résumé:

Dans ce travail nous avons préparé des matériaux à partir des fibres roseaux (Typha latifolié) en essayant de formuler, modifier et valoriser des matériaux issus de bio-déchets. Dans un premier temps les fibres Typha ont été activé chimiquement par différents agents (NaOH et H₂SO₄). Ensuite, la cellulose a été extraite de ces fibres pour élaborer le composite GO-ED@Cellulose qui a été préparé par une nouvelle voie d'exfoliation des feuillets de graphène (GO) dans des matrices polysaccharides telles que la cellulose avec un taux de greffage massique d'environ 35%. Les propriétés fonctionnelles, physicochimiques et thermiques des matériaux ont été évaluées par FTIR, MEB, DRX, BET et ATG. Les résultats enregistrés dans l'étude d'adsorption ont mis en évidence le pouvoir adsorbant des différents matériaux TL, TLs, TLa, et leurs capacités d'adsorption maximales trouvées sont 22, 14, et 55 mg/g pour le bleu de méthylène (BM) et de 36, 34, 51 mg/g, pour l'orange de méthyle (MO) et 32, 35, et 44 mg/g pour le plomb (Pb) respectivement. Le composite GO-ED@Cellulose montre aussi une grande affinité pour le BM avec une capacité d'adsorption de 284 mg/g. Il a été également montré que le processus d'adsorption est spontané ($\Delta G < 0$) et exothermique ($\Delta H < 0$) conforme au modèle cinétique de pseudo-second ordre. L'étude des isothermes a révélé que les modèles de Langmuir et Freundlich décrivaient bien l'élimination du BM par le composite.

Dans le second volet, nous nous sommes intéressés à l'utilisation de TL, TLs et TLa, autant que catalyseurs hétérogènes, pour la synthèse verte de 2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones. Les résultats ont montré que ces catalyseurs sont efficaces et recyclables et que TLa a une grande efficacité catalytique environ 96% dans des temps de réaction court.

Mots clés : Typha latifolié, oxyde de graphène, synthèse, caractérisation, adsorption, Bleu de Méthylène, Orange de méthyle, Plomb, extraction, Chimie verte, catalyse hétérogène.

Abstract :

In this work we have prepared materials from reed fibers (Typha broadleaved) by trying to formulate modify and valorize materials from bio-waste. At first the Typha fibers were chemically activated by different agents (NaOH and H₂SO₄). Then, cellulose was extracted from these fibers to elaborate the composite GO-ED@Cellulose which was prepared by a new way of exfoliation of graphene sheets (GO) in polysaccharide matrices such as cellulose with a grafting rate mass of about 35%. The functional, physicochemical and thermal properties of the materials were evaluated by FTIR, SEM, DRX, BET and ATG.

The results recorded in the adsorption study highlighted the adsorbent power of the different materials TL, TLs, TLa, and their maximum adsorption capacities found are 22, 41, and 55 mg/g for methylene blue (BM) and 36, 35, 51 mg/g, for methyl orange (MO) and 32, 41, and 55 mg/g for lead (Pb) respectively. The GO-ED@Cellulose composite also shows a high affinity for BM with an adsorption capacity of 284 mg/g. It was also shown that the adsorption process is spontaneous ($\Delta G < 0$) and exothermic ($\Delta H < 0$) consistent with the pseudo-second order kinetic model. The study of the isotherms revealed that the models of Langmuir and Freundlich described well the elimination of BM by the composite.

In the second part, we were interested in the use of TL, TLs and TLa, as heterogeneous catalysts, for the green synthesis of 2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones. The results showed that these catalysts are efficient and recyclable and that TLa has a high catalytic efficiency around 96% in short reaction times.

Keywords: Typha broadleaf, graphene oxide, synthesis, characterization, adsorption, methylene blue, methyl orange, lead, extraction, green chemistry, heterogeneous catalysis.