

Nom et Prénom : LEBKIRI IMANE

Date de soutenance : 12/03/2022

Directeur de Thèse : RIFI EL HOUSSEINE

Sujet de Thèse :

Dépollution des eaux usées chargées en métaux lourds et en colorants par des hydrogels à base de polyacrylamide. Application à l'inhibition de la corrosion d'un acier doux

Résumé :

Ce travail a pour objectif l'utilisation d'un polymère superabsorbant à base de polyacrylamide, afin d'éliminer par adsorption, des métaux lourds et des colorants contenus dans des eaux usées.

La première étape de ce travail concerne la caractérisation du polyacrylamide par les techniques d'analyses suivantes : IR, MEB et DRX ; et d'étudier, ensuite, son comportement au contact de solutions aqueuses en présence et en absence de solutés.

La deuxième étape concerne l'utilisation de ce polymère comme adsorbant, afin d'éliminer des métaux lourds (Plomb, cuivre, ...) et colorant (Safranine) à partir de solutions aqueuses diluées. Le but de ce travail est de déterminer l'influence des paramètres physico-chimiques (temps de contact, pH, température, masse de l'adsorbant, concentration initiale du polluant) sur le taux de rétention du gel en polluants, ce qui va nous permettre l'optimisation de ce procédé. L'ensemble des résultats obtenus a montré que l'équilibre de l'adsorption est atteint au bout de 180 minutes, avec un rendement de 97% pour le plomb et 90 % pour la safranine. La cinétique d'adsorption est du pseudo premier ordre pour les métaux et du deuxième ordre pour le colorant. L'isotherme d'adsorption obéit au modèle de Langmuir quel que soit le polluant. D'autre part, l'étude thermodynamique a révélé que l'adsorption, des contaminants par le PAAM, est spontanée et endothermique.

La dernière étape a été consacrée à l'étude de l'inhibition de la corrosion de l'acier doux, en milieu acide HCl 1M et H₃PO₄ 2M, par le polyacrylamide. L'influence de la concentration et de la température, sur les processus de corrosion, en absence et en présence d'inhibiteur, a été étudiée par les courbes de polarisation et spectroscopie d'impédance électrochimique. Les résultats obtenus indiquent que le polyacrylamide présente une bonne efficacité lors de son utilisation comme inhibiteur de corrosion de l'acier doux.

Mots clés : polyacrylamide, adsorption, plomb, cuivre, cadmium, safranine, isotherme, cinétique, inhibition, gonflement, corrosion, eaux usées, métaux lourds, colorant.

Abstract

The aim of this research paper is the use of a superabsorbent polymer, polyacrylamide, for the sake of removing by adsorption, heavy metals, and dyes contained in wastewater.

The first step in this work is to determine the different characteristics of polyacrylamide by the following analytical techniques: IR, MEB, and DRX; and then to study its behavior in contact with aqueous solutions in the presence and absence of solutes.

The second step is the usage of this polymer as an adsorbent, in order to eliminate heavy metals (lead, copper ...) and dye (safranin) from aqueous solutions. The purpose of the experiments performed is to determine the influence of the Physical-chemical parameters (contact time, pH, temperature, mass of the adsorbent, and the initial concentration of the pollutant) on the rate of retention of the gel by pollutants, for the purpose of optimizing this process. All the results obtained showed that the equilibrium of adsorption is reached after 180 minutes, with a yield of 97% for lead and 90% for safranin. The adsorption kinetics are of the pseudo-first-order for metals and of the second order for the dye. The

adsorption isotherm obeys the Langmuir model regardless of the pollutant. On the other hand, the thermodynamic study revealed that the adsorption of contaminants by PAAM is spontaneous and endothermic.

The last step was devoted to the study of the corrosion inhibition of mild steel, in 1M HCl and 2M H₃PO₄ acid medium, by polyacrylamide. The influence of the parameters (concentration and temperature), on the corrosion processes, in the absence and presence of inhibitor, was studied by polarization curves and electrochemical impedance spectroscopy. The results obtained indicate that polyacrylamide is very effective in its use as a corrosion inhibitor of mild steel.

Keywords: polyacrylamide, adsorption, lead, copper, cadmium, safranin, isotherm, kinetics, inhibition, swelling, corrosion, wastewater, heavy metals, dye.