

**Nom et Prénom : BENSALAH JAOUAD**

**Date de soutenance : 16/07/2022**

**Directeur de Thèse : RIFI EL HOUSSEINE**

**Sujet de Thèse :**

**Caractérisation d'une résine cationique Amberlite®IRC-50. Application à la dépollution des solutions chargées en micropolluants inorganiques (Cr (III), Pb (II) et Ag (I)) et organiques (Bleu de Méthylène, Safranine et Méthyle Orange).**

**Résumé:**

L'adsorption des différents polluants organiques (bleu de méthylène (BM), safranine (SF) et méthyle d'orange (MO)) et inorganiques (Pb (II), Ag(I) et Cr (III)) par la résine cationique Amberlite®IRC-50 a été étudiée.

Après avoir caractérisé la résine par différentes techniques physicochimiques (DRX, IRTF, MEB, EDAX...), nous avons étudié l'effet des paramètres liés au support et ceux liés à la solution d'alimentation. Des résultats encourageants et dignes d'une application à l'échelle industrielle ont été obtenus :

La cinétique d'adsorption de différents micropolluants est rapide et les rendements d'élimination obtenus sont élevés et de l'ordre de 90%.

L'épuration totale des solutions chargées en micropolluants organiques et inorganiques est réalisée avec de faibles quantités de la résine ( $m = 0,1g$ ).

Une meilleure fixation des micropolluants est obtenue à pH voisin de 5 pour les métaux lourds et à  $pH > 6$  pour les colorants.

La capacité de fixation de la résine est d'autant plus importante que la concentration initiale de la solution surnageante est élevée.

La réaction de désorption est simple et rapide : la résine chargée libère la totalité du métal au bout de 40 min de contact avec les solutions de HCl 0,1 M et H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M ce qui permet de régénérer la résine pour d'autres cycles d'opérations sorption/désorption.

La cinétique d'adsorption pour tous les systèmes étudiés est de type pseudo-second ordre et la diffusion est limitée par la couche externe et par la présence des pores. Le processus d'adsorption de ces éléments par la résine se fait en monocouche de Langmuir, favorable et dominée par une chimisorption. L'étude thermodynamique a prouvé que le processus d'adsorption était faisable, spontané et endothermique.

L'analyse DFT confirme que l'adsorption optimale du colorant est le colorant anionique MO sur la résine cationique Amberlite®IRC-50.

Le traitement des effluents industriels par la résine Amberlite®IRC-50 permet un épuisement rapide et quasi-total des ions métalliques.

Mots-clés : Adsorption, Ions métalliques, Résine cationique Amberlite®IRC-50, Extraction liquide-solide, Modélisation.

**Abstract:**

The adsorption of various organic pollutants namely methylene blue (BM), safranin (SF) and methyl orange (MO) and inorganic such as ions: Pb(II), Ag(I) and Cr( III) by the cationic resin Amberlite®IRC-50 was studied.

After having characterized the resin by different physicochemical techniques (XRD, IRTF, SEM, EDAX, etc.), we studied the effect of the parameters related to the support and those related to the feed solution. Encouraging results worthy of application on an industrial scale have been obtained:

The adsorption kinetics of different micropollutants studied is fast where the elimination yields obtained are of the order of 90%.

The total purification of the solutions loaded with organic and inorganic micropollutants is carried out with small quantities of the resin  $m = 0.1$  g.

Better fixation of micropollutants is obtained at pH close to 5 for heavy metals and at  $\text{pH} > 6$  for dyes.

The binding capacity of the resin increases with the initial concentration of the supernatant solution.

The desorption reaction is simple and fast: the charged resin releases all of the metal after 40 min of contact with the 0.1 M HCl and 0.1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solutions, which allows the resin to be regenerated for another cycle sorption/desorption operations.

The adsorption kinetics of all the systems studied is of the pseudo-second order type and the diffusion are limited by the external layer and by the presence of the pores, the process of adsorption of these elements of the resin is done in Langmuir monolayer, favorable and dominated by chemisorption. The thermodynamic study proved that the adsorption process was feasible, spontaneous and endothermic.

The treatment of industrial effluents with Amberlite®IRC-50 resin allows rapid and almost total depletion of these discharges of metal ions

DFT analysis confirms that the optimal dye adsorption is the anionic dye MO on the cationic resin Amberlite®IRC-50.

Key words: Adsorption, Metal ions, Amberlite®IRC-50 cationic resin, Liquid-solid extraction, modeling.