

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

Intitulé

Préparation d'un charbon actif à base d'un sous produit d'origine végétale par activation chimique

Dirigé par :

KHADRAOUI Fatiha

Grade : Maitre Assistant Classe A

Présenté par :

ZEGADI Fella

BOUHEDJAR Khaouther

BENTAIIKA Chourouk

Année Universitaire : 2023 / 2024
Session : Juin

Sommaire

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale	1
<i>Chapitre I: Généralités sur l'adsorption et le charbon actif</i>	3
I.1 Généralités sur le phénomène d'adsorption	3
I.1.1 Définition de l'adsorption	3
I.1.2 Types d'adsorption	3
a) L'adsorption chimique	3
b) L'adsorption physique	4
I.1.3 Description du mécanisme d'adsorption	4
I.1.4 Facteurs influençant l'adsorption	5
I.1.5 Capacité d'adsorption	6
I.1.6 Classification des isothermes d'adsorption	6
I.1.7 Modélisation des isothermes d'adsorption	8
I.1.8 Cinétique d'adsorption	9
I.2 Généralités sur le charbon actif	11
I.2.1 Définition de charbon actif (CA)	11
I.2.2 Les formes de charbon actif	11
I.2.3 Propriétés du charbon actif	12
I.2.4 Préparation de carbone activé	15
I.2.5 Principales applications du charbon actif	16
<i>Chapitre II : Généralités sur les colorants</i>	17
II.1 Introduction	17
II.2 Classification des colorants	18
II.3 Utilisation et application des colorants	21
II.4 Impacts environnementaux	21
II.5 Toxicité des colorants	21
II.6 Méthodes de traitement des colorantes	22

<i>Chapitre III : Matériels et procédure expérimentale</i>	23
III.1 Matériels et produits	23
III.1.1 Réactifs et verreries utilisés	23
III.1.2 Appareillage	24
III.2 Synthèse et activation du charbon	24
III.3 Méthode de caractérisation du charbon	26
III.3.1 Taux d'humidité	26
III.3.2 Taux de cendre	27
III.3.3 Indice d'iode	27
III.3.4 Indice de bleu de méthylène	28
III.4 Procédure expérimentale	29
III.4.1 le pH du point de charge zéro pH_{PZC}	29
III.4.2 Rendement de synthèse	30
III.4.3 Elimination des colorants par adsorption	30
III.4.4 Protocole de détermination des concentrations d'adsorption	33
III.4.5 Etudes des différents paramètres influant l'adsorption	34
<i>Chapitre IV : Résultats et discussions</i>	36
IV.1 Caractéristique du charbon synthétisé	36
IV.2 Le pH du point de charge zéro pH_{PZC}	38
IV.3 Effet des paramètres physico-chimiques sur l'adsorption	39
IV.4 Détermination des isothermes d'adsorption	44
IV.5 Etude de la cinétique d'adsorption	46
VI.5.1 Modèle cinétique du pseudo-premier ordre	47
VI.5.2 Modèle Cinétique du pseudo-second ordre	48
IV.6. Etude thermodynamique	49
Conclusion générale	52
Références bibliographique	
Résumé	

Résumé

Cette étude a été consacrée dans une première partie à la valorisation d'un charbon actif issu de déchets de pomme de pin par activation chimique (KOH) afin de l'appliquer à l'élimination de deux colorants notamment le bleu méthylène et Rouge de méthyle. Les adsorbants ont été caractérisés par le taux de cendre, taux d'humidité, l'indice de iode, de bleu méthylène et le point de charge zéro. Grâce à l'étude pratique sur l'adsorption du BM et RM sur le charbon actif, plusieurs effets ont été appliqués à savoir " le temps de contact, la masse du charbon actif, la concentration, la température et le pH du milieu". L'ensemble des résultats obtenus montre que la cinétique d'adsorption des deux colorants sur le charbon actif est bien décrite par le modèle de second-ordre. Les isothermes d'adsorption des systèmes adsorbant/adsorbat étudiés sont décrites de manière satisfaisante par le modèle de Freundlich qui fournit une meilleure corrélation des données expérimentales. Une étude thermodynamique a montré que le processus d'adsorption de BM est endothermique en raison des valeurs positives de l'enthalpie, par contre le processus d'adsorption de RM est exothermique en raison des valeurs négatives de l'enthalpie.

Mots Clés : pomme de pin ; Pollution; charbon actif; Adsorption; colorants ; Isotherme ; cinétique.

ملخص

خصص الجزء الأول من هذه الدراسة لتقييم الكربون المنشط الناتج عن نفايات مخروط الصنوبر عن طريق التنشيط الكيميائي (KOH) من أجل تطبيقه على التخلص من صبغتين على وجه الخصوص الميثيلين الأزرق والميثيلين الأحمر. تم تمييز المواد الممتزة من خلال محتواها من الرماد، ومحتوى الرطوبة، وقيمة اليود، وقيمة الميثيلين الأزرق، ونقطة الشحن الصفري. وبفضل الدراسة العملية على امتزاز كل من BM و RM على الكربون المنشط، تم تطبيق عدة تأثيرات وهي "وقت التلامس وكتلة الكربون المنشط والتركيز ودرجة الحرارة ودرجة الحموضة في الوسط". تُظهر جميع النتائج التي تم الحصول عليها أن حركية امتزاز الصبغتين على الكربون المنشط موصوفة جيداً بواسطة نموذج الدرجة الثانية. يتم وصف متساوي الامتزاز لأنظمة الممتزات/الممتزات التي تمت دراستها بشكل مرضٍ من خلال نموذج فروندليتش الذي يوفر ارتباطاً أفضل للبيانات التجريبية. أظهرت دراسة ديناميكية حرارية أن عملية امتزاز BM تكون ماصة للحرارة بسبب قيم الإنتالبي الموجبة، في حين أن عملية امتزاز RM تكون طاردة للحرارة بسبب قيم الإنتالبي السالبة.

الكلمات المفتاحية : مخروط الصنوبر؛ التلوث؛ الكربون المنشط؛ الامتزاز؛ الأصباغ؛ متساوي الحرارة؛ الحركية.