

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES

DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACETIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

MEMOIRE DE MESTER

Filière : GENIE DES PROCEDES

Spécialité : GENIE PHARMACETIQUE

THEM

***ELIMINATION DU COLORANT AZOIQUE LA SAFRANINE O PAR
ADSORPTION ET PHOTOCATALYSE HETEROGENE DANS UNE
SUSPENSION DE L'OXYDE DE FER***

Dirigé par :

Présenté par :

Dr.BEKKOUCHE SALIM

BENDJABALLAH ZINEEDINE

Grade : MCA

Année Universitaire 2021 - 2022 .

Session : (juin 2022)

Sommaire

Table des matières

Liste des tableaux

Liste de figure

Liste abréviation et symboles

Introduction générale 1

CHAPITRE I

I. Généralité sur les colorants 4

I.1 Historique 4

I.2. Généralités 4

I.2.1. Types des colorants 5

1.2.1.1 Colorants naturels 5

1.2.1.2 Colorants synthétiques 5

I.2.2 Classification des colorants 5

1.2.2.2 Classification tinctoriale 7

I.2.3 Utilisations des colorants 8

I.3 Procédés de traitement des colorants 9

I.3.1 Procédés classiques 9

I.3.1.1 Traitement physique 9

I.3.1.1.1 coagulation/floculation 9

I.3.1.1.2 filtration sur membrane..... 9

I.3.1.2 Traitement chimique 9

I.3.1.2.1 Oxydation chimique 9

I.3.1.2.2 Réduction chimique 10

I.3.1.3 Traitement biologique 10

I.3.2 Procèdes d'oxydation avancée.....	10
I.3.2.1 Principaux procédés d'oxydation avancée	10
I.4 Adsorption	11
1.4.1 Définition	11
I.4.2 Types d'adsorption	11
1.4.2.1 Adsorption physique	11
I.4.2.2 Adsorption chimique	11
I.4.3 Facteurs influencent l'adsorption.....	12
I.4.4 Domaine d'application de l'adsorption	12
I.4.5 Différentes étapes de l'adsorption.....	12
I.5.1 Photocatalyse hétérogène	12
I.6 Conclusion.....	14

CHAPITRE II

II. Introduction	15
II.1 Produits chimiques	15
II.1.1 Réactifs.....	15
II.1.2 Safranine O	15
II.1.3 Semiconducteur : L'oxyde ferrique Fe₂O₃ (hématite)	17
II.3 Matériel expérimental	18
II.3.1 Réacteur à double enveloppe	18
II.3.2 Balance électronique	20
II.3.3 pH-mètre	20
II.4 Procédure expérimentale	20
II.4. Méthode d'analyse	21
II.4.1 Spectrophotomètre UV -visible	21

II.5.3.1 Analyse par spectrophotométrie	22
II.5.4 Etude spectrale du colorant safranine O (SO)	22
II.5.1 Courbe d'étalonnage	23

CHAPITRE III

III. Introduction	25
III.1 Adsorption du colorant Safranine O à la surface du Fe ₂ O ₃	26
III.1.1 Influence de quelques paramètres physico-chimiques sur l'adsorption	26
III.1.1.1 Effet de la masse de l'adsorbant	26
III.1.1.2 Effet du pH	29
III.1.1.3 Effet de la concentration initiale de la Safranine O	30
III.1.2 Cinétique d'adsorption	31
III.1.2.1 Modèle cinétique de pseudo premier ordre (Modèle de Lagergren)	32
III.1.2.2 Modèle de pseudo second ordre (Modèle de Blanchard)	34
III.1.3 Isotherme d'adsorption	36
III.1.3.1 Modèles à deux paramètres.....	37
III.1.3.2 Modèles à trois paramètres	43
III.2 Dégradation photocatalytique de la Safranine O (SO) dans une suspension aqueuse de Fe ₂ O ₃	47
III.2.1 Etude de l'influence des paramètres expérimentaux sur la cinétique de la photocatalyse hétérogène de la Safranine O	48
III.2.1.1 Effet de la masse du photocatalyseur	48
III.2.1.2 Influence du pH	51
III.2.1.3 Effet de la concentration initial	53
III.2.1.3.1 Vitesse initiale de la dégradation photocatalytique du colorant la SO	55
III.2.2 Vérification des modèles de Langmuir-Hinshelwood et de Serpone et al.	56
III.2.2.1 Modèle de Langmuir-Hinshelwood	56

III.2.2.2 Modèle de Serpone et al	57
III.3 Conclusion	58
Conclusion générale	60
Références bibliographiques	
Résumé	
ملخص	

Résumé

Cette étude a pour but d'évaluer l'efficacité d'un procédé d'oxydation avancée, appelé photocatalyse hétérogène (UV/Fe₂O₃), pour le traitement des eaux polluées par des colorants cationiques comme la Safranine O. La mesure de la quantité du Safranine O adsorbée est effectuée par spectroscopie UV. L'étude a montré également qu'il est avantageux d'opérer à température ambiante, à des pH très basiques et une concentration de Fe₂O₃ égale à 1 g/L. Plusieurs modèles d'isothermes d'adsorption à deux et à trois paramètres ont été testés pour modéliser les équilibres d'adsorption expérimentaux, La valeur de R_L obtenue à partir du modèle de Langmuir indique une adsorption favorable. La valeur de 1/n obtenue à partir du modèle de Freundlich indique une meilleure adsorption avec la formation des liaisons fortes entre l'adsorbat et l'adsorbant. L'énergie d'adsorption a été évaluée par le modèle de Temkin. Tous les modèles à trois paramètres testés s'appliquent bien aux résultats expérimentaux. La photodégradation du Safranine O est réalisée à température ambiante dans une suspension aqueuse de Fe₂O₃. La vitesse de l'oxydation photocatalytique du colorant augmente avec l'augmentation de la masse de Fe₂O₃, la quantité optimale de Fe₂O₃ égale à 1 g/L. le meilleur rendement de dégradation photocatalytique a été trouvée pour un pH égal à 12. La vitesse initiale de dégradation est proportionnelle à la concentration initiale en safranine O. Les modèles de Langmuir-Hinshelwood et celui de Serpone et al. s'appliquent bien à la cinétique de dégradation photocatalytique du safranine O indiquant que la dégradation se passe à la surface des particules de Fe₂O₃ et/ou à l'interface liquide-solide.

Mots clés : Adsorption, Photocatalyse, Safranine O, Fe₂O₃, Langmuir-Hinshelwood.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو معرفة فعالية طرائق الاكسدة المتقدمة وتدعى التحفيز الضوئي غير المتجانس لمعالجة المياه الملوثة بالملونات الكاتيونية [صافرانين]

يتم قياس الكمية الملون المدمصة بواسطة التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية , كما أوضحت الدراسة انه من المفيد العمل في درجة حرارة نظامية [25] و عند دراجة حموضة قاعدي [12] و كمية أكسيد الحديد تساوي 1 غ/ل , تم تجربة عدة نماذج لثوابت الادمصاص دات وسيطين او ثلاث وسائط , و تشير قيمة [الرال] المتحصل عليها من نموذج لونغمير الى ادمصاص ملائم , قيمة [1/ن] المتحصل عليها من نموذج فرنديش تشير الى ادمصاص افضل مع تكوين روابط قوية بين الممتزات [ملون] الممتزات [أكسيد الحديد] , طاقة الامتصاص قيست بواسطة نموذج [تيمكان] , جميع نتائج ثوابت الادمصاص دات ثلاث ثوابت كانت مقارنة لنتائج التجريبية ,

يتم تحليل الفوتوكاتاليزي للملون [صافرانين] في درجة حرارة نظامية [25] في معلق مائي مكون من أكسيد الحديد , سرعة تحلل الفوتوكاتاليزي تتزايد مع تزايد كمية أكسيد الحديد , الكمية الفضلة لأكسيد الحديد هي 1 غ/ل ,

احسن مردود لتحلل الفوتوكاتاليزي كان في درجة حموضة تساوي 12 , سرعة الابتدائية للأكسدة تتزايد طرديا مع تركيز ابتداءي للملون [صافرانين] ,

نماذج [لونغمير] و [سيربون] أعطت احسن أداء الفوتوكاتاليزي و تنطبق هذه نتائج مع حركية التحلل الفوتوكاتاليزي للملون , مما يدل على ان تحلل الفوتوكاتاليزي يحدث على سطح جسيمات أكسيد الحديد و عند السطح بين الصلب و السائل ,