

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre : ...

Série :

Mémoire

PRESENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

**SYNTHÈSE DES SEMI-CONDUCTEURS ET DES
HYDROXYDES DOUBLES LAMELLAIRES POUR
LA DÉGRADATION PHOTOCATALYTIQUES
D'UN COLORANT ORGANIQUE**

Présenté par :
BOUTILLARA Amal
LEBSIR Abir
FERDI Bouchra

Dirigé par :
KIAMOUCHE Samir
Grade : maa

Année universitaire

2020-2021

Session : juin

Sommaire

Sommaire

Liste des tableaux	i
Liste des figures	ii
Liste des abréviations	iii
Introduction générale	1

Chapitre I : les colorants

I.1 Introduction	3
I.2 Définition d'un colorants	3
I.3 Classification des colorants	4
I.3.1 Classification chimique	5
a. colorants azoïques	5
b. Les colorants anthraquinoniques	5
c. Les colorants triphénylméthanes	6
d. colorants indigoïdes	6
e. Les colorants xanthènes	7
f. Les colorants phtalocyanines	7
g. Les colorants nitrés et nitrosés	8
I.3.2 Classification tinctoriale	8
I.4 Utilisation des colorants	8
I.5 Toxicité des colorants	9
I.6 Impacts environnementaux des colorants.....	10
I.6.1 Les dangers à court terme	10

Sommaire

a. Eutrophisation	10
b. Sous-oxygénation	10
c. Couleur, turbidité, odeur	10
I.6.2 Les dangers à long terme	10
a. La persistance	10
b. Bioaccumulation	11
c. Cancer	11
d. Sous-produits de chloration	11

Chapitre II : procédés d'oxydation avancée

II.1 Introduction	12
II.2 Radicaux hydroxyles	13
II.2.1 Description et caractéristiques du radical hydroxyle $\cdot\text{OH}$	13
II.2.2 Réactivité des radicaux hydroxyles ($\cdot\text{OH}$)	13
II.3 Classification des procédés d'oxydation avancée	14
II.3.1 Procédés photocatalytiques en phase homogène	14
II.3.1.1 Réactif de Fenton : couplage $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$	14
a. Mécanisme réactionnel	14
II.3.1.2 Procédé de peroxonation $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$	15
a. Mécanisme réactionnel du système de peroxonation.....	15
II.3.1.3 Photolyse du peroxyde d'hydrogène (UV/ H_2O_2)	16
II.3.1.4 Couplage ozone/ultraviolet (O_3/UV)	17
II.4 Application des procédés d'oxydation avancée.....	17
II.5 Les principaux avantages et inconvénients des POA	18

Sommaire

Chapitre III : Photocatalyse hétérogène

III.1 Généralités sur la photocatalyse	19
III.2 Photocatalyse hétérogène	19
III.3 Principe de la photocatalyse	19
III.4 Influence de quelques paramètres sur l'efficacité du procédé photocatalytique..21	
a. Masse du photocatalyseur	21
b. Concentration du polluant	21
c. Influence de la longueur d'onde	21
d. Influence de la température	21
e. Influence du flux lumineux	22
III.5 Domaines d'application de la photocatalyse hétérogène	22
III.6 Avantages et inconvénients de la photocatalyse hétérogène	23
III .7 Semi-conducteurs oxydes	23

Chapitre IV : Matériels et méthodes

IV.1 Introduction	25
IV.2 Produits chimiques utilisés	25
IV.2.1 Colorant étudié « Rhodamine B »	26
IV.2.1.1 Définition « Rhodamine B »	26
IV.2.1.2 Caractéristiques physico-chimiques de la Rhodamine B	26
IV.2.1.3 Utilisation	26
IV.2.1.4 Toxicité	27
IV.2.2 Dioxyde de titane.....	28
IV.2.2.1 Formes cristallines de TiO ₂	28
IV.2.3 Hydroxydes Doubles Lamellaires	29

Sommaire

IV.3 Méthodes de préparation et matériels utilisés	30
IV.3.1 Préparations des semi-conducteurs utilisés	30
a) Synthèse de nano cubes Cu ₂ O par Coprécipitation	30
b) Préparation de ZnFe Hydroxydes Doubles Lamellaires	31
c) Préparation de ZnCr Hydroxydes Doubles Lamellaires	32
d) Synthèse du Cu ₂ O enveloppé de ZnFe HDL	33
e) Synthèse du Cu ₂ O enveloppé de ZnCr HDL	33
IV.3.2 Préparation de la solution synthétique du colorant et mesure de λ max	34
IV.3.2.1 Mesure de l'absorbance pour la détermination de la concentration du colorant	35
a) Cuves de mesure	36
b) Loi de Beer-Lambert	37
c) Courbe d'étalonnage	37
IV.3.3 pH mètre	39
IV.3.4 Centrifugeuse	40
IV.3.5 Agitateur	40
IV.3.6 Etuve	41
IV.3.7 Bain-marie	42
IV.3.8 Balance	42
IV.3.9 Infrarouge	43

Chapitre V : Résultats et discussions

V.1 Introduction	44
V.2 Détermination UV-Visible de la Rhodamine B	44
V.3 Courbe d'étalonnage	45
V.4 Photolyse directe sous rayonnement solaire du Rhodamine B	46

Sommaire

V.5 Photocatalyse influence de la nature de catalyseur	47
V.5.1 Comparaison entre Cu ₂ O et TiO ₂	47
V.5.2 Comparaison entre ZnFe HDL et TiO ₂	47
V.5.3 Comparaison entre ZnCr HDL et TiO ₂	48
V.5.4 Comparaison entre Cu ₂ O enveloppé par ZnFe HDL et TiO ₂	49
V.5.5 Comparaison entre Cu ₂ O enveloppé par ZnCr HDL et TiO ₂	49
V.6 Photocatalyse hétérogène influence de la concentration en mélange des catalyseurs.....	51
V.6.1 Photocatalyse hétérogène Cu ₂ O en mélange avec TiO ₂	51
V.6.2 Photocatalyse hétérogène ZnFe HDL en mélange avec TiO ₂	52
V.6.3 Photocatalyse hétérogène ZnCr HDL en mélange avec TiO ₂	53
V.6.4 Photocatalyse hétérogène Cu ₂ O enveloppé par ZnFe HDL en mélange avec TiO ₂	53
V.6.5 Photocatalyse hétérogène Cu ₂ Oenveloppé par ZnCr HDL en mélange avec TiO ₂	54
Conclusion générale.....	55
Références bibliographiques.....	56

ملخص:

تعد الأصبغ من أهم أسباب تلوث المياه، والتي تعد من التحديات الرئيسية التي تواجه البشرية اليوم، مما يتسبب في تدهور التوازن البيئي نتيجة فقدان الحياة الحيوانية والنباتية.

من بين الحلول المستخدمة التحفيز الضوئي. درسنا في بحثنا كيفية إزالة الصبغة السامة (رودامين ب) باستخدام تقنية التحفيز الضوئي بتأثير العديد من أشباه الموصلات المركبة والفعالة.

تابعنا تحلل هذه المادة (رودامين ب) بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، ووجدنا أن هذه الصبغة تتلاشى تحت تأثير طبيعة وتركيز المحفز.

الكلمات المفتاحية: هيدروكسيدات مزدوجة الصفائح، أشباه موصلات، رودامين ب، تحفيز ضوئي.

Résumé :

Les colorants sont l'une des causes les plus importantes de la pollution de l'eau, qui est l'un des principaux défis auxquels l'humanité est aujourd'hui confrontée, ce qui provoque une détérioration de l'équilibre écologique due à la perte de vie animale et végétale.

Parmi les solutions utilisées se trouve la photocatalyse. Dans nos recherches, nous avons étudié comment éliminer le colorant toxique (Rhodamine B) en utilisant la technologie photocatalytique par l'effet de plusieurs semi-conducteurs synthétisés et efficaces.

Nous avons suivi la décomposition de cette substance (Rhodamine B) par UV, et nous avons constaté que ce colorant s'estompe sous l'influence de la nature et de la concentration du catalyseur.

Mots-clés : Hydroxydes doubles lamellaires, Semi-conducteurs, Rhodamine B, Photocatalyse.

Summary:

Dyes are one of the most important causes of water pollution, which is one of the main challenges facing humanity today, causing a deterioration of the ecological balance due to the loss of animal and plant life.

Among the solutions used is photocatalysis. In our research, we studied how to remove the toxic dye (Rhodamine B) using photocatalytic technology by the effect of several synthesized and efficient semiconductors.

We followed the decomposition of this substance (Rhodamine B) by UV, and we found that this dye fades under the influence of the nature and the concentration of the catalyst.

Keywords: Layered double hydroxide, Semiconductors, Rhodamine B, Photocatalysis.