

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

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :.....

Série :.....

Mémoire de Master

Filière : **Génie des procédés**

Spécialité : **Génie pharmaceutique**

**OXYDATION D'UN POLLUANT ORGANIQUE PAR
UN PROCEDE D'OXYDATION**

Dirigé par :

Mme MEGHLAOUI Fatima Zohra

Présenté par :

BAHITA Islam

BOURBOUHAT Ahmed

MENIAI Nourhene Chiraz

Année Universitaire 2023/2024

Session : Juin 2024

TABLE DE MATIERES

TABLE DE MATIERES.....	I
Liste Des Figures.....	I
Liste Des Tableaux.....	III
Liste des abréviations.....	IV
Introduction Générale.....	1

Chapitre I**Recherche Bibliographique**

I.1. Généralités sur les colorants	3
I.2. Classification des colorants	3
I.2.1. Classification basée sur la source.....	4
I.2.2. Classification basée sur la structure chimique	4
I.2.3. Classification tinctoriale	4
I.3. Colorants et leurs impacts environnementaux	5
I.3.1. Les dangers évidents	5
I.3.1.1.Eutrophisation	5
I.3.1.2.Sous-oxygénation	5
I.3.1.3.Couleur, turbidité, odeur :	5
I.3.2. Dangers à long terme	6
I.3.2.1.Persistance	6
I.3.2.2.Bioaccumulation.....	6
I.3.2.3.Sous-produits de chloration (SPD).....	6
I.4. Méthodes de traitement des effluents colorés	7
I.5. Procédés d'oxydation avancée POA	8
I.6. Définition et principes de base.....	9

I.7. Réactivité des radicaux	9
I.8. Classification des procédés d'oxydation avancés	9
I.8.1. Procédé fenton.....	11
I.8.2. Utilisations des POAs	11
I.9. Paramètres influençant l'efficacité du procédé Fenton.....	12
I.9.1. Effet du pH.....	12
I.9.2. Effet de température.....	12
I.9.3. Effet de la concentration du catalyseur (Fe^{2+}).....	12
I.10. Avantages et inconvénients du procédé Fenton.....	13
I.10.1. Avantages.....	13
I.10.2. Inconvénients	13

Chapitre II

Matériel et méthodes

II.1. Réactifs	14
II.1.1. Le colorant Orange II	14
II.1.2. Autres réactifs	15
a) Oxydant	15
b) Additifs minéraux.....	15
c) Additifs organiques	15
d) Tensioactifs.....	16
e) Matrices	16
f) Colorants utilisés	17
II.2. Réacteur et procédures.....	17
II.3. Méthodes d'analyse	18
II.3.1. Spectrophotométrie UV-Visible.	19

II.3.2. Principe de la spectrophotométrie (UV/Visible).....	20
II.3.3. Loi de Beer-Lambert.....	20
II.4. Dosage du colorant	21
II.5. Préparations des solutions.....	21

Chapitre III

Résultats et discussion

III. Résultats et discussion	25
III.1. Efficacité du procédé Fe ^o /chlore.....	25
III.2. Influence des paramètres expérimentaux.....	26
III.2.1. Effet du pH de la solution.....	26
III.2.2. Effet de la température du liquide	27
III.2.3. Influence de la concentration de Fe	28
III.2.4. Effet de la concentration du chlore.....	30
III.2.5. Effet de la concentration initiale du colorant.....	31
III.3. Effet des sels minéraux	32
III.4. Effet des compétiteurs organiques.....	34
III.5. Effet des matrices naturelles	35
Conclusion Générale	37
References Bibliographies.....	38

RESUME

Dans ce travail un système POA émergent et innovant $\text{Fe}^\circ/\text{chlore}$ similaire au procédé Fenton a été testé pour l'élimination de quatre colorants synthétiques : OA7, H3G, AG25 et TB. Une grande partie a été ensuite consacrée à une étude paramétrique détaillée au premier colorant (OA7). Dans le procédé $\text{Fe}^\circ/\text{chlore}$ peut être très efficace pour le traitement des eaux usées. La réaction entre Fe° et le chlore génère de nombreux radicaux libre capables d'oxyder rapidement toute matière organique en solutions aqueuses. Des expériences menées dans des conditions opératoires ($\text{pH } 3$, $[\text{chlore}]_0 = 250 \mu\text{M}$ et $[\text{OA7}]_0 = 20 \text{ mg/L}$) avec OA7, ont montré qu'une élimination d'environ 86.7 % de OA7 a été obtenu après seulement 5 minutes de traitement. L'efficacité de l'élimination augmente avec les doses de chlore et du fer jusqu'à un certain niveau optimal. L'étude présente également la sensibilité du procédé aux paramètres opératoires, additifs minéraux et matrices naturelles. Au vu de ces résultats encourageants, il est pertinent de s'intéresser à ce système POA type Fenton émergents, vu leur facilité à mettre en œuvre avec des réactifs simple, disponibles et pas couteux à $\text{pH } 3$.

Mots clés : Colorants synthétiques ; Procédé ; $\text{Fe}^\circ/\text{chlore}$; POA ; Radicaux libres.

ملخص

في هذا العمل، تم اختبار نظام POA ناشئ ومبتكر من الحديد/الكlorم مماثل لعملية فينتون لإزالة أربعة أصباغ اصطناعية : OA7، H3G، AG25 و TB تم تخصيص جزء كبير بعد ذلك لدراسة تفصيلية للمعاملات على الصبغة الأولى (OA7). يمكن أن يكون العملية $\text{Fe}^\circ/\text{الكlorم}$ فعالة للغاية في معالجة مياه الصرف الصحي. تولد التفاعل بين الحديد والكlorم العديد من الجذور الحرة قادرة على أكسدة المواد العضوية بسرعة في الحلول المائية. أظهرت التجارب التي أجريت في ظروف التشغيل ($\text{pH } 3$) ، [كلور] $0 = 250 \mu\text{M}$ و $[\text{OA7}]_0 = 20 \text{ ملغ/لتر}$ (مع OA7) أن نسبة إزالة تقدر بحوالي 86.7% من OA7 تم الحصول عليها بعد مرور 5 دقائق فقط من المعالجة. تزداد فعالية الإزالة مع جرعات الكlorم والحديد حتى مستوى معين مثلي. كما تقدم الدراسة أيضًا حساسية العملية للمعاملات التشغيلية والمواد الخامنية المعدنية والطبيعية. نظرًا لهذه النتائج المشجعة، فمن الملائم الاهتمام بهذه الأنظمة الناشئة من نوع POA ، نظرًا لسهولة تنفيذها في التنفيذ باستخدام مواد كيميائية بسيطة ومتاحة وغير مكلفة في درجة الحموضة 3

الكلمات المفتاحية: أصباغ اصطناعية؛ عملية؛ $\text{Fe}^\circ/\text{كلور}$ ؛ POA؛ جذور حرة.

ABSTRACT

In this work, an emerging and innovative $\text{Fe}^\circ/\text{chlorine}$ system, similar to the Fenton process, was tested for the removal of four synthetic dyes: OA7, H3G, AG25, and TB. A significant portion was then dedicated to a detailed parametric study on the first dye (OA7). The $\text{Fe}^\circ/\text{chlorine}$ process can be highly effective for wastewater treatment. The reaction between Fe° and chlorine generates numerous free radicals capable of rapidly oxidizing organic matter in aqueous solutions. Experiments conducted under operating conditions ($\text{pH } 3$, $[\text{chlorine}]_0 = 250 \mu\text{M}$, and $[\text{OA7}]_0 = 20 \text{ mg/L}$) with OA7 showed that approximately 86.7% removal of OA7 was achieved after only 5 minutes of treatment. The efficiency of removal increases with chlorine and iron doses up to a certain optimal level. The study also presents the sensitivity of the process to operating parameters, mineral additives, and natural matrices. Given these encouraging results, it is relevant to explore these emerging $\text{Fe}^\circ/\text{chlorine}$ systems, akin to Fenton-type processes, given their ease of implementation with simple, readily available, and cost-effective reagents at $\text{pH } 3$.

Keywords: Synthetic dyes; Process; $\text{Fe}^\circ/\text{chlorine}$; POA; Free radicals.