

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT : GÉNIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en génie
pharmaceutique

Filière : **Génie des Procédés**

Spécialité : **Génie Pharmaceutique**

Thème :

**ÉTUDE DE L'EFFET DE LA TEMPÉRATURE DE
CALCINATION SUR L'ACTIVITÉ PHOTOCATALYTIQUE
D'UNE STRUCTURE PÉROVSKITE**

Dirigé par :

Dr. LAIADI Chaker

Grade : MCB

Présenté par :

SEDRATI Fatima Zohra

SEMRANI Sara

Année Universitaire : 2024/2025

Session : (juin)

Table des matières

Introduction Générale	11
Chapitre I : Revue Bibliographique.....	15
I.1 Généralité sur les oxydes mixtes et les Pérovskites	15
I.1.1 Généralités sur les oxydes mixtes :	15
I.1.2 Présentation générale sur les structures Pérovskites :	15
I.1.3 Propriétés des pérovskites.....	19
I.1.4 Applications des oxydes de type pérovskite (ABO_3).....	20
I.1.5 Structure du $LaFeO_3$	23
I.2 La Photocatalyse & pollution d'eau	27
I.2.1 La pollution d'eau.....	27
I.2.2 Les sources de pollution d'eau	27
I.2.3 Les principaux types de contaminations	29
I.2.4 Les différents types de polluants	29
I.2.5 Techniques de Traitement des eaux.....	31
I.2.6 Introduction à la Photocatalyse	33
Chapitre II : Méthodes de Synthèse Techniques et de Caractérisations	38
II.1 : Méthode de synthèse	38
II.1.1 La méthode céramique	38
II.1.2 La méthode de Co-précipitation	39
II.1.3 Méthode Sol-Gel.....	39
II.1.4 La comparaison entre ces méthodes.....	41
II.1.5 Calcination.....	41
II.2 Techniques de Caractérisation	42
II.2.1 Diffraction des rayons X	42
II.2.2 Spectroscopie infrarouge a transformée de Fourier (FTIR)	45
II.2.3 Spectroscopie d'absorption UV-Visible :	46
Chapitre III : Résultats et discussion.....	47
III.1 Préparation de l'oxyde $LaFeO_3$ par voie sol-gel.....	47
III.2 Produits utilisés	48
III.3 Caractérisation des poudres $LaFeO_3$	53
III.3.1 Caractérisation par diffractométrie de rayon X (DRX) :	53
III.3.2 Analyse par spectroscopie infrarouge.....	58

III.3.3 Détermination de l'activité photocatalytique :	60
Conclusion Générale	66

المخلص:

في هذا العمل، قمنا باصطناع مساحيق أكسيد البيروفيسكايت LaFeO_3 باستخدام طريقة الهلام-المذاب، أين يلعب حمض الستريك دور عامل معقد، ثم معالجته حرارياً عند درجات حرارة مختلفة (750 °م، 800 °م و 850 °م). تم استخدام تقنيات التوصيف مثل الأشعة السينية ((DRX وطيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR) لتحليل الخصائص الهيكلية. تم تقييم النشاط الضوئي للمحفزات المصنعة عبر تحليل صبغة (الأخضر المالايشيتي)، تحت الأشعة المرئية الطبيعية والمصنعة -أشعة الشمس وأشعة مصباح LED - والأشعة فوق البنفسجية، أين تم إظهار أن الأكسيد LFO850 أعطى أفضل نتائج في مختلف أنواع الإشعاع مما يؤكد أن درجة حرارة التكليس تؤثر بشكل كبير على النشاط الضوئي للمحفزات.

الكلمات المفتاحية: بيروفيسكايت، الهلام-المذاب، البنية الهيكلية، درجة حرارة التكليس، النشاط الضوئي، المحفز أخضر المالايشيت.

Résumé :

Dans ce travail, nous avons synthétisé les poudres de l'oxyde pérovskite LaFeO_3 par la méthode sol-gel en utilisant l'acide citrique comme agent de complexation, puis les calciné à différentes températures (750, 800 et 850 °C). Des techniques de caractérisation : la diffraction des rayons X (DRX), la spectroscopie infrarouge (FTIR) ont été utilisées pour étudier les propriétés structurales. L'activité photocatalytique des catalyseurs préparés a été évaluée par la dégradation du vert malachite, sous l'irradiation visibles : naturel et artificielle - lumière solaire et rayons de lampes LED - et les rayons ultraviolets. Il a été montré que l'oxyde LFO850 donnait les meilleurs résultats dans divers types de rayonnement, ce qui confirme que la température de calcination a un effet sur l'activité photocatalytique des catalyseurs.

Mots clés : Pérovskite, Sol-Gel, Propriétés structurales, Température de calcination, Activité Photocatalytique, Vert de malachite.

Abstract :

In this work, LaFeO_3 perovskite oxide powders were synthesized using the sol-gel method with citric acid as a complexing agent, then calcined at different temperatures (750, 800, and 850 °C). Characterization techniques such as X-ray diffraction (XRD) and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) were used to investigate the structural properties. The photocatalytic activity of the prepared catalysts was evaluated through the degradation of malachite green under visible irradiation—both natural and artificial (sunlight and LED lamp light)—as well as ultraviolet radiation. It was shown that the LFO850 oxide yielded the best results under various types of radiation, confirming that calcination temperature affects the photocatalytic activity of the catalysts.

Keywords: Perovskite, Sol-Gel, Structural Properties, Calcination Temperature, Photocatalytic Activity, Malachite Green.