

REPUBLIQUE ALGERIENNE BEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 03



Faculté de Génie des Procédés
Département de Génie Chimique

N° d'ordre

Série

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

**Etude de la dégradation photocatalytique du
paracétamol dans un dispositif "SUN TEST "**

Dirigé par :

Dr. A. BENAÏSSA- KACEM CHAOUCHE

Mme : F.KHADRAOUI

Présenté par :

- CHIBANE Safia.

- BENYAHIA Rania.

Année Universitaire : 2015/2016

Sommaire

Introduction Générale.....	1
Chapitre 1 aperçu bibliographique	
1 aperçu bibliographique	2
1.1 les produits pharmaceutiques	2
1.1.1 généralité sur les produits pharmaceutique	2
1.1.1.1 Définition	2
1.1.1.2 Historique	2
1.1.1.3 Différents types des médicaments.....	2
1.1.1.4 Classification des composés pharmaceutiques.....	3
1.2 Le paracétamol.....	3
1.2.1 Définition.....	3
1.2.2 L'impact du paracétamol.....	3
1.3 Procédés de traitement des effluents pharmaceutique	4
1.3.1 Procédés biologiques.....	4
1.3.2 Procédés physiques.....	4
1.3.3 Procédés chimiques.....	5
1.4 Les procédés d'oxydation avancés (POA).....	5
1.4.1 Définition et principe de base	6
1.4.2 Les différents procédés d'oxydation avancés.....	6
1.4.3 Classification des procédés d'oxydation avancés.....	6
1.4.4 Les principaux procédés d'oxydation avancés non photochimiques.....	8
1.4.5 Les procédés d'oxydation avancés de nature physique.....	8
1.4.6 Les principaux procédés d'oxydation avancés photochimiques.....	9
1.5 La photocatalyse	11
1.5.5 Principe de la photocatalyse.....	11
1.5.1 Principe de la photocatalyse.....	11
1.5.2 Le système photocatalytique.....	12
1.5.3 Le réacteur photochimique.....	12
1.5.4 La source lumineuse.....	13
1.5.5 Les semi-conducteurs.....	13
1.5.6 Applications de la photocatalyse.....	13

1.5.7 Les avantages et les inconvénients de la photocatalyse.....	14
---	----

Chapitre 2 Matériel et méthodes

2. Matériel et méthodes.....	16
2.1 Produits et réactifs utilisés.....	16
2.1.1 Le polluant modèle (paracétamol).....	16
2.1.2 Les réactifs utilisés dans la photolyse et la photocatalyse	16
2.1.3 Les réactifs utilisés pour le remaniement du Ph.....	16
2.2. Verrerie et matériel	18
2.2.1 Verrerie.....	18
2.2.2 Matériel.....	18
2.2.3 Appareillages.....	19
2.2.3.1 Dispositif SUNTEST CPS+.....	19
2.2.3.1.1 Procédures expérimentales.....	20
2.3 Méthodes d'analyse.....	22
2.3.1 La spectrophotométrie UV-Visible.....	22
2.3.2 Chromatographie liquide à haute performance (HPLC).....	23
2.3.2.1 principes de la chromatographie.....	23
2.3.2.2 Analyse du paracétamol par HPLC.....	24
2.4 Mode opératoire.....	24
2.5 Optimisation par application de la méthodologie du plan d'expérience.....	26
2.5.1 Introduction.....	27
2.5.2 Les classes des plans d'expérience.....	27
2.5.3 Choix d'un modèle.....	27
2.5.4 Estimation des effets.....	27

Chapitre 3 Résultats et discussions

3 Résultats et discussions.....	29
3.1 Introduction.....	29
3.2 Etude de l'adsorption de paracétamol sur la surface de TiO ₂	29
3.3 Faisabilité d'une dégradation photochimique du paracétamol.....	30
3.4 L'effet des paramètres expérimentaux sur la dégradation de paracétamol par photocatalyse.....	32
3.5 Établissement du plan factoriel complet 2 ⁴	32
3.6 Interprétation numérique des effets.....	36

3.7 Réalisation du Test de signification des effets.....	37
3.8 Interprétation de l'influence des variables étudiées.....	39
3.8.1 Effet du pH initial.....	39
3.8.2 Effet de la concentration du TiO ₂	40
3.8.3 Effet de la température.....	40
3.8.4 Effet de l'intensité lumineuse.....	40
3.9 Étude de l'aspect cinétique de la dégradation photocatalytique du Paracétamol.....	40
3.9.1 Détermination des constantes de vitesse de réaction.....	41
3.10 Contribution au suivi de la dégradation photocatalytique du paracétamol par HPLC	43
Conclusion générale et perspectives.....	49
Référence	51

Abstract

Advanced oxidation processes (AOPs) are techniques that enable degradation in aqueous medium , various toxic organic pollutants to humans and the environment. The light irradiation of an aqueous solution of paracetamol, in the presence of particles of TiO_2 (Degussa P25) did not lead to degradation of the solution to a strongly acidic pH (pH = 2); while alkaline pH was favorable for eliminating the paracetamol molecule. A comprehensive plan of experiments showed the main and interactive effects of selected factors, the most significant main effects are caused by pH (X_1) and the concentration of TiO_2 (X_3) respectively : $a_1 = 29.2$; $a_3 = 6, 44$. Binary interactive effect of pH and temperature (X_1X_2) seems the most important ($a_{12} = 10.39$), followed by the temperature and the concentration of TiO_2 (X_2X_3) ($a_{23} = - 6.86$), the remaining binary interactive effects are weaker. The ternary interactive effect between the three factors studied ($X_1X_2X_3$) is positive and significant ($a_{123} = 4.5$). The optimization of the photocatalytic process paracetamol gave better response to the following optimum conditions: pH = 10, T = 45 C °, $C_{TiO_2} = 0.5$ g / L, $[I] = 765$ W / m². Under these optimized operating conditions, the photocatalytic degradation of paracetamol following the pseudo first order of law, low concentration, and Langmuir- Hinshelwood model is validated to 99.6 %.

Key words: advanced oxidation process, photocatalysis , paracetamol, full factorial design.

ملخص

تسمح عملية الاكسدة المتقدمة بإتلاف الجزيئات العضوية السامة بالنسبة للإنسان و المحيط المائي. ان الأشعة الضوئية في المحلول المائي للباراسيتامول في وجود جزيئات TiO_2 لا تتدهور في هذا المحلول من اجل درجة الحموضة pH = 2 غير ان الوسط القاعدي هو المفضل لتفكيك تركيبة جزيئات الباراسيتامول . اظهر مخطط التجارب الكامل, الاثار التفاعلية و الرئيسية عل العوامل المختارة, حيث ان الاثار الرئيسية الاكثر اهمية هي تركيز TiO_2 (X_3) و pH (X_1) على التوالي الرئيسية عل العوامل المختارة, حيث ان الاثار التفاعلية الثانوية لدرجة الحرارة ودرجة الحموضة $pH(X_1X_2)$ تبدو اكثر اهمية $a_{12} = 10.39$ تلي بعدها درجة الحرارة T تركيز TiO_2 (X_2X_3) $a_{23} = - 6.86$, اما الباقي من الاثار التفاعلية الثانوية هم الاقل اهمية و الاضعف. بينما الاثار التفاعلية الثلاثية من بين الثلاث عوامل المدروسة ($X_1X_2X_3$) تكون موجبة و هامة $a_{123} = 4.5$. من اجل تفكيك جيد للباراسيتامول نضعه في ظروف ملائمة من pH = 10, T = 45 C °, $C_{TiO_2} = 0.5$ g / L, $[I] = 765$ W / m², اذا عملية تفكيك الباراسيتامول تحدث من الدرجة الاولى من اجل تركيز منخفض و نموذج Langmuir- Hinshelwood يتحقق عند 99.6 %

الكلمات الرئيسية : عملية الاكسدة المتقدمة, باراسيتامول, مخطط التجارب الكامل.