تعزيز النشاط الضوئي للجزيئات النانونية للمحفز TiO_2 بواسطة تطعيمه بعنصر معدني أو غير معدني أو باقترانه مع اشباه موصلات ثم استخدامه كمحفز ضوئي لأكسدة الصبغة الزرقاء من المثيلين

خديجة بنت سعد بن عبيد بن نمشه

تحت إشراف

أ.د. رضا محمدي محمد د. إلهام سالم باعيسى

المستخلص

لقد أصبح البحث عن تقنيات جديدة ومستحدثة لإزالة الصبغات الملونة والتخلص منها ، ومنع أي من هذه الصبغات من الانبعاث الذي قد يتسبب في أضرار خطرة للبيئة ، من بين الأمور الهامة والملحة ، حيث ترجع أهمية ذلك إلى الحاجة المتزايدة إلى الأنسجة والأقمشة الملونة التي لها بالغ الأثر السلبي على النظام البيئي ، علاوة على ذلك فإن التقنيات المستخدمة في الوقت الحالي بهدف خفض وتقليل هذه الصبغات في الماء تعتبر من التقنيات الكلاسيكية القديمة ، بالإضافة إلى افتقارها إلى الكفاءة ، وهو ما يتسبب بصورة رئيسية في انحلال وتحلل هذه الصبغات وذوبانها في الماء ، حيث أنها تتميز بقدرتها على تحمل الانحلال الكيميائي والبيولوجي / الحيوي. وقد تم مؤخرا تقديم بعض الطرق المبتكرة لإزالة الصبغات والتخلص منها في المياه المستخدمة في المجال الصناعي:

عمليات الأكسدة المتقدمة ، ومنها على سبيل المثال ، عوامل الحفز الضوئي لأشباه الموصلات والتي تم تقديمها مؤخرا ، لإزالة الصبغات بصورة ملائمة ومناسبة. وفيما بين أشباه الموصلات الأكثر استخداما في عمليات الحفز الضوئي ، يعتبر ثنائي أكسيد التيتانيوم (TiO_2) أحد أكثر أشباه الموصلات شيوعا واستخداما في عمليات الحفز الضوئي. وتقوم هذه الدراسة بالتركيز على دراسة أداء المواد المركبة النانونية المعدنية لثاني أكسيد التيتانيوم ، والمواد المركبة النانونية غير المعدنية لثاني أكسيد التيتانيوم ، وأشباه الموصلات المصنوعة من ثاني أكسيد التيتانيوم بالإضافة إلى أنظمة الامتزاز والانحلال والحفز الضوئي وذلك لإزالة صبغة المثيلين الزرقاء من وسط المحاليل المائيه والتخلص منها. لذلك تم إعداد وتحضير الجيل الجاف لثاني أكسيد التيتانيوم من خلال الاستعانة بتقنية السول – جل ، ويتم ذلك من خلال إضافة بوتوكسيد التيتانيوم (٤) إلى محلول هيدروكسيد تترا بروبيل أمونيوم ، ثم الاستعانة بعامل الحفز الضوئي وذلك لإزالة صبغة المثيلين الزرقاء في اوساط المحاليل المائية تحت الأشعة فوق البنفسجية. على الرغم من ذلك ، فان فرق الطاقة الخاصة بثاني أكسيد التيتانيوم كبيره (٣,٢٣ الكترون فولت) ، لذلك فهو يمتص أطوال موجيه أقل من ٤٠٠ نانومتر، وهي ضرورية للاستثارة، وهذا يمثل ٥ % فقط من أشعه الشمس وأيضا بقاء الإلكترون على السطح بعد الأثاره يكون جزء من الثانيه بالتالي تكون الكفاءة مخفضه في الضوء المرئي. لذلك من الضروري تحسين نشاطه عن طريق إزاحة عتبة الامتصاص من منطقة الأشعة فوق البنفسجية إلى منطقة الطيف المرئي . ومن ثم ، فإنه قد كان من الضروري والأفضل ، من خلال تحويل عتبة الامتصاص من منطقة الأشعة فوق البنفسجية إلى المنطقة المرئية ، من خلال تحميل وشحن المعدن ، وغير المعدن لتغيير خواص عوامل الحفز الضوئي المعدة. وقد تم تحميل وشحن المعدن ، وغير المعدن من خلال تطبيق طريقة السول – جل الضوئية المساعدة. وتتميز السمات البنائية لعامل الحفز الضوئي بالعديد من التقنيات ومنها على سبيل المثال ، جهاز قياس حيود الأشعة السينية،جهاز قياس المساحة السطحية، جهاز المجهر الإلكتروني النفاذ جهاز قياس الطيف المرئي وفوق البنفسجي ، جهاز xps و جهاز الفلورسنس ،.

وأخيرا ، فقد تمت دراسة تأثير أشباه الموصلات المزدوجة على عملية أكسدة عوامل الحفز الضوئي للصبغة الزرقاء للميثيلين. وتقوم هذه الدراسة بالحصول على جزئيات النانو الفعالة لعامل الحفز الضوئي وذلك لانحلال الضوء في صبغة الميثيلين الزرقاء في المحلول المائي.

Enhancement of Photocatalytic Activity of TiO2 Nanoparticles by Doping With (Metal / Non-Metal, and Coupling with Semiconductor) For Photocatalytic Oxidation of Methylene Blue Dye

Khadijah Saad Obaid Al- Namshah

Supervised by:

Prof. Dr. Reda M. Mohamed **Dr. Elham S. Baeissa**

Enhancement of Photocatalytic Activity of TiO_2 Nanoparticles by Doping With (Metal / Non-Metal, and Coupling with Semiconductor) For Photocatalytic Oxidation of Methylene Blue Dye

Khadijah S. Al- Namshah

ABSTRACT

Searching novel techniques to eliminate dyes, and prevent them from perilous emission in the environment, has become highly essential; since there has been a growing demand of textiles that have harmful effects on our ecosystem. The presently used technologies, to reduce the dyes in water, are rather classical, and lack efficiency. This is mainly caused by the significant solubility of dyes; they simply endure chemical and biological degradation. Some innovative ways have been recently introduced to eliminate dyes in industrial water: Advanced oxidation processes (AOPs), such as Semiconductor photo catalysts that have been created lately, to eliminate dyes properly. Among the largely employed semiconductors in photo catalytic processes, TiO_2 is one of the most commonly used semiconductors in photocatalytic processes and Sin is characterized by its high surface area. This work focuses on studying the performance of metal- TiO_2 nanocomposite, non- metal TiO_2 nanocomposite and TiO_2- semiconductor coupled systems in adsorption and photo-catalytic degradation for removal of methylene blue in aqueous medium, TiO_2 xerogel was prepared by means of sol-gel technique, by adding Titanium(IV) butoxide to Tetrapropylammonium hydroxide, then utilizing such photocatalyst to eliminate methylene blue dye in aqueous mediums under UV irradiation . However, the band gap of TiO_2 is large (3.20 eV), wavelengths below 400 nm are necessary for excitation, which represents 5% of the sun light and also the charge carrier recombination of photo-generated electron/hole pairs occurs within nanoseconds leading to low activity in visible

light. Thus, it was necessary to better its activities, by transforming absorption threshold from the UV-region to the visible-region, through loading metal, non- metal to change the properties of prepared photocatalysts. metal, non- metal were loaded by application of a photo-assisted sol-gel method. The textural features of prepared photocatalyst were characterized by different techniques such as XRD, BET, TEM, UV-Vis/DR, XPS and fluorescence spectrometer . Finally, the effect of coupled semiconductor on photocatalytic oxidation process of methylene blue dye were studied . Here, we obtain an effective nanoparticles photocatalyst for photo degradation of methylene blue dye in aqueous medium, which would allow us to study the activity of such photocatalyst towards photo degradation of different organic pollutant .