التحكم في تشكيل البنية البلورية للمحفزات الضوئية النانوية لثاني اكسيد التيتانيوم وتوصيفها ودراسة خصائصها الكهربائية لتنقية المياه

كريمه طويلع المشهوري

اشراف

أ.د/ فاتن ابراهيم الحازمي

د/ ريم عوده الوافي

المستخلص

في السنوات الأخيرة ، اكتسب التحفيز الضوئي اهتماما واسع النطاق ، والذي يعتبر تقنية واعدة من وجهة نظر الكيمياء الخضراء لتنقية المياه. إن الحفاز الضوئي الأكثر درسًا واستخدامًا ، لتحلل الملوثات في الماء ، هو ثاني اوكسيد التيتانيوم كونه غير سام ، وغير مكلف نسبيًا ونشط جدا في تفاعلات مختلفة.

نظرًا لأن الطور البلوري لثاني أكسيد التيتانيوم(TiO_2) يلعب الدور الرئيسي في التأثير على خواص النشاط التحفيزي ، فإن التحكم في الطور يعد مهمًا للعديد من التطبيقات. وبالتالي ، في هذه الدراسة ، تم بنجاح التحكم في تركيب الطور البلوري للجسيمات النانوية TiO_2 بواسطة تقنية سول -جل بمساعدة الميكروويف عند درجات حرارة منخفضة ، وتعتبر هذه التقنية سريعة وصديقة للبيئة وفعالة من حيث التكلفة مع إمكانية تصنيعها على نطاق واسع.

تمت دراسة الخصائص الهيكلية والمورفولوجية للعينات من خلال تقنية حيود الأشعة السينية (XRD) ، والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) والمجهر الإلكتروني النافذ (TEM). تم التحقق من المجموعات الوظيفية للعينات المحضرة باستخدام تحويل فورييه الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) ، تم استخدام المسح الحراري التفاضلي (DSC) لقياس الثبات الحراري ، وقدرت طاقة فجوة النطاق باستخدام مطيافية الانعكاس المتشتت بالأشعة فوق البنفسجية والمرئية (UV-Vis-DRS) وأجري التحليل الكيميائي عبر تقنية مطياف الأشعة السينية بالالكترون الضوئي (XPS). بالإضافة إلى ذلك ، تم التحقيق في الموصلية الكهربائية و ختاما تم تقييم كفاءة التحلل الضوئي للعينات المحضرة باستخدام محاليل من الصبغة البنفسجية ، الأزرق المثيلين ، صبغة المالاكايت الأخضر كنموذج للمواد الملوثة تحت إشعاع الضوء فوق البنفسجي ودراسة تأثير الطور البلوري في سرعة تحلل الصبغات العضوية .

، جسيمات متناهية الصغر حجمها يتراوح بين ١٥-٧٠ نانومتر. بالإضافة إلى ذلك ، كشفت عن نسبة XRD أظهرت نتائج تزيد بازياد كمية رباعي التيتانيوم rutile ، حيث لوحظ أن نسبة rutile و anataseالاطوار البلورية المختلفة من . كانت XRD نتائج FTIR و TEM و SEMإيزوبروبوكسيداللذي استخدم كمصدر لعنصر التيتانيوم اثناء التحضير. أكدت . وجد أن نشاط DRS طاقة فجوة النطاق التي تم ايجادها من خلال من الموصلية الكهربائية متفقة مع تلك التي قدرتها قياسات التحفيز الضوئي لعينات ثاني اكسيد التياتيوم المحضرة يعتمد على الطور البلوري وبنية الصبغة العضوية.

Controlled Synthesis, Characterization and Electrical Properties of Crystal Phase TiO_2 Nanophotocatalyst for Water Treatment

Karima Twila Al- mashhory

Supervised by

Prof. Faten Alhazmi Dr. Reem Alwafi

ABSTRACT

In recent years, photocatalysis has been gained extensive attention, which is considered a favorable technology from a friendly chemistry point of view for water purification. In water treatment, TiO_2 is the most excessively used as photocatalyst for the degeneration of pollutants because it is non-toxic, highly chemical active in numerous reactions and relatively inexpensive. Since the crystal phase of TiO_2 plays the main role in affecting the properties of photocatalytic activity, thus phase control is important for several applications. Hence, in this study, synthesis phase structure of TiO_2 nanoparticles was successfully controlled by a microwave assisted sol-gel method at low temperature that is considered to be low cost, an eco-friendly and efficient method that is having a potential for large-scale synthesis. The structural and morphological properties of the samples were studied through X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscope (TEM). The chemical group functions of synthesized samples were investigated using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), differential scanning calorimetry (DSC) was used to scan the thermal stability, band gap has been estimated using ultraviolet-visible diffuse reflectance spectroscopy (UV-Vis-DRS), and the chemical analysis was performed via X-Ray photoelectron spectroscopy (XPS) technique. In addition, the electrical conductivities were investigated. Moreover, the photocatalytic degradation of synthesized sample was evaluated with crystal violet, methylene blue and green malachite solutions under UV light irradiation to investigate the effect of the physicochemical properties. XRD, results showed nanoparticle with a size range of 15 -70 nm. Also, it revealed the different crystalline phases ratio of anatase and rutile, since; the ratio of rutile increases as the precursor increases. SEM, TEM and FTIR confirmed the XRD results. The calculated band gap from electrical conductivity was in agreement with those estimated by DRS measurements. The photocatalytic activity of samples was found to depend on the crystalline phase and structure of organic dye.