الملخص العربي

الاختزال الضوئي التحفيزي لثاني أكسيد الكربون الموجود بالماء الى ميثانول باستخدام أشباه الموصلات نانونية الحجم

إعداد
يسار نيليوت كافيل

تحت إشراف
د. ياسر علي شعبان

تطوير طريقة فعالة لانتاج الطاقة المتجددة و التي يمكن ان تحل محل النفط الخام دون زيادة في انبعاثات ثاني اكسيد الكربون وتوفير خزانات للطاقة عالية الكثافة مماثلة للوقود السائل او البطاريات هي محل الاهتمام العالمي.

في هذه الدراسة تم إجراء محاولة لتطوير المحفز الضوئي لجسيمات أكسيد التيتانيوم متناهيه الصغر المعدلة كربونياً ومحملة بالنحاس (Cu-doped C/TiO_2) لخفض الاحتباس الحراري وحل ازمة الطاقة في آن واحد. وقد تم التحقيق من استخدام التحفيز الضوئي لاختزال ثاني أكسيد الكربون الى ميثانول في الماء المقطر وماء البحر ومياه البحر الملوثة باستخدام أكسيد التيتانيوم المعدل كربونياً والمحمل بالنحاس ($Cu-C/TiO_2$) تحت الاشعة الفوق بنفسجية وأشعة الشمس الطبيعية لتحويل ثاني اكسيد الكربون الى وقود لمصدر للطاقة.

وقد تم تحضير الجسيمات متناهية الصغر من $Cu\text{-}C/TiO_2$ بواسطة طريقة السول جل بالموجات الصوتية. و لقد اظهر المحفز الضوئي المحضر اعلى فعالية تحفيزية عند الإضافة المثالية ١ جرام لكل لتر من $Cu\text{-}C/TiO_2$ المحتوية على ٣ % وزن من محتوى النحاس، مما يعطى اعلى قدرة إنتاجية للميثانول من ٢٥٩٣ و٨٨٥ ميكرو مول لكل جرام بعد ٥ ساعات من التعرض للأشعة الفوق بنفسجية واشعة الشمس الطبيعية على التوالي في وسط من الماء المقطر. وكانت الكمية الملاحظة من الميثانول في ماء البحر ٢٨٨٥ و٩٤٠ ميكرو مول لكل جرام بعد ٥ ساعات من التعرض للأشعة الفوق بنفسجية واشعة الشمس الطبيعية على التوالي. وتعتمد الإنتاجية الى تظهر مياه البحر الملوثة على المتغيرات الهيدروجرافية. وقد قمنا بتقييم نوعين من أنظمة المياه الملوثة وكان العائد الملحوظ ٢٩١٠ و٩٩٠ ميكرو مول لكل جرام بعد ٥ ساعات من التعرض للأشعة الفوق بنفسجية واشعة الشمس الطبيعية على التوالي في النظام الأول وكان العائد في النظام الثاني ٢٢٥٠ و٩١٠ ميكرو مول لكل جرام بعد ٥ ساعات من التعرض للأشعة.

وأظهرت النتائج أن الميثانول المنتج بواسطة $Cu\text{-}C/TiO_2$ كان أعلى من تلك التي انتجت بواسطة لأكسيد التيتانيوم المعدل كربونياً فقط بدون وجود جسيمات البحاس (C/TiO_2) و Degussa ($P25\text{-}TiO_2$).

ABSTRACT

PHOTOCATALYTIC REDUCTION OF CO_2 PRESENT IN WATER TO METHANOL USING NANOSIZED SEMICONDUCTORS

By

Yasar Nelliyot Kavil

Supervisor

Dr. Yasser A. Shaban

Development of an efficient method to convert CO_2 to fuel using renewable energy could replace crude oil without increasing CO_2 emission and provide high-density energy storage reservoir similar to liquid fuel or batteries. In this study, an attempt has made to develop a photocatalyst, Cu-doped C/TiO_2, which is capable of reducing CO_2 into a useful fuel, which can help in lowering the global warming and energy crisis simultaneously. Photocatalytic reduction of carbon dioxide into methanol has been investigated in distilled water, sea water, and polluted seawater by using Cu-loaded carbon-modified titanium oxide (Cu-C/TiO_2) nanoparticles under irradiation of UV and natural sunlight. Cu-C/TiO_2 nanoparticles were prepared by sonicated sol–

gel method. The synthesized photocatalyst exhibited maximum catalytic activity at the optimum dosage of 1.0 g L^{-1} of Cu-C/TiO_2 having 3 wt% Cu content, giving maximum methanol yields of 2593 and 885 µmol g^{-1} after 5 h of illumination under UV and natural sunlight, respectively in the distilled water medium. The observed yield of methanol in seawater was 2885 and 940 µmol g^{-1} after 5 h of illumination under UV and natural sunlight, respectively. The polluted seawater showing the yield depending on its background hydrographic parameters. We assessed two types of polluted seawater system, the observed yield was to be 2910 and 990 µmol g^{-1} after 5 h of illumination under UV and natural sunlight respectively in system 1 and the corresponding yield in system 2 was 2250 and 910 µmol g^{-1} after 5 h of illumination. The results indicated that the methanol yield produced by Cu-C/TiO_2 was much higher than those of carbon-modified titanium oxide (C/TiO_2) and Degussa (P25-TiO_2). This improvement was attributed to the reduced optical bandgap energy by C-modification, hindered electron-hole recombination by Cu-loading and the enhanced catalytic activity and selectivity of Cu for the reduction of CO_2 specifically to methanol.