



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
كلية التربية - جامعة القادسية
قسم الكيمياء

تصنيع وتوصيف القطب المساعد والقطب المصعد الضوئي الجديدين للخلايا الشمسية المتحسسة للصبغات

أطروحة قدمت إلى
مجلس كلية التربية/جامعة القادسية
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفه في الكيمياء
الفيزيائية
قدمها الطالب

خضير محمد مهدي الحچيمي

بكالوريوس علوم كيمياء (2008)

ماجستير علوم كيمياء (2014)

جامعة القادسية/ كلية التربية

إشراف

أ.م.د. قحطان عدنان يوسف

أ.د. حسن عباس حبيب

2018 م

1439 هـ

**Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Qadisiyah
College of Education**



**Fabrication and characterization of novel auxiliary
and photo-anode electrodes for dye-sensitized
solar cells**

*Thesis Submitted to
The Council of the College of Education
/University of Al-Qadisiyah as Partial Fulfillment of
the Requirements of the Ph.D. Degree in Chemistry/
Physical chemistry*

By

Khudhair Mohammed Mahdi Al-hajimi

B.Sc. Chemistry (2008)

M.SC. Chemistry(2014)

Supervised by

Prof.Dr.Hassan.A.Habeeb

Assist.Prof.Dr.Qahtan.A.Yousif

2018 A.C

1438 A.H

والقطب المصعد الضوئي الجديد للخلايا الشمسية المتخصصة للصبغات) وقد ناقشنا الطالب (خضير محمد مهدي) في محتوياتها وفيما له علاقة بها بتاريخ 2018/9/19 وهي جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه في علوم الكيمياء الفيزيائية و بدرجة (امتياز).
رئيس اللجنة

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : عباس جاسم عطية

المرتبة العلمية : استاذ

العنوان : جامعة بابل / كلية العلوم

التاريخ : 2018 / 9 / 19

التوقيع:

الاسم : سمير حكيم كريم

المرتبة العلمية : استاذ

العنوان : جامعة بغداد / كلية العلوم للبنات

التاريخ : 2018 / 9 / 19

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : عباس عبد الأمير كاظم

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : جامعة القادسية / كلية التربية

التاريخ : 2018 / 9 / 19

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : عامر موسى جودة

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : جامعة الكوفة / كلية العلوم

التاريخ : 2018 / 9 / 19

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم : حسن عباس حبيب

المرتبة العلمية : استاذ

العنوان : جامعة القادسية / كلية التربية

التاريخ : 2018 / 9 / 19

عضو اللجنة :

التوقيع:

الاسم : اوراس عدنان حاتم

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : جامعة القادسية / كلية العلوم

التاريخ : 2018 / 9 / 19

مصادقة عمادة الكلية

التوقيع:

الاسم : الدكتور خالد جواد العادلي

المرتبة العلمية : استاذ

العنوان : عميد كلية التربية / جامعة القادسية

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم : فحطان عدنان يوسف

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : جامعة القادسية / كلية التربية

الخلاصة

تم تحضير مركبات نانوية (ثنائي اوكسيد التيتانيوم واوكسيد الزنك) بطرق مختلفة ومن مواد بادئة مختلفة وترسيبها على الزجاج الموصل ITO بطريقة الترسيب الكهربائي EPD بعدها حضرت المترابكات النانوية من ثنائي اوكسيد التيتانيوم واوكسيد الزنك مع الكرافين لتقليل حزمة فجوة الطاقة لاشباه الموصلات المحضرة بطريقة الترسيب الكهربائي حيث استخدمت هذه المواد المحضرة بعد تشخيصها بتقنيات عديدة منها المسح الالكتروني وحيود الاشعة السينية وتبدد الطاقة للاشعة السينية والاشعة تحت الحمراء ومطيافية رامان ودراسة المساحة السطحية ومعرفة توزيع الحجم المسامي لجسيمات النانوية كأقطاب ضوئية للخلية الشمسية.

بينما في القطب المساعد تم استخدام مواد نانوية انايبب الكاربون المتعددة والبوليمرات الموصلة مثل PEDOT:PSS وايضا تم تحضير مترابك من البوليمرات الموصلة وانايبب الكاربون المتعددة MWCNT/PEDOT:PSS بطريقتين احدهما طريقة المزج وبعدها يرسب على زجاج الانديوم والطريقة الاخرى هي تحضيره بشكل طبقات من انايبب الكاربون النانوية ثم تحميل البوليمر حيث تم ترسب هذه المواد بطريقة الترسيب الكهربائي EPD في حين تم استخدام البلاتين كقطب مساعد لمقارنة نتائج قطب البلاتين مع المواد النانوية والبوليمرات الموصلة اما بالنسبة للصبغة تم استخدام صبغة الروثونيوم N719 والالكتروليت المستخدم هو اليودين ويوديد الليثيوم وبعض المضافات العضوية منها مثيل اميدازول ورباعي مثيل بيريدين لتحسين استقرارية الالكتروليت و كفاءة تحويل الخلية الشمسية

تم تصنيع 70 خلية شمسية من نوع DSSC مؤلفة من 14 قطب ضوئي (7 منها اكاسيد التيتانيوم والزنك) و 7 اخرى مشوبة بالكرافين وخمس اقطاب مساعدة تتضمن كل من البلاتين

والبوليمر وانايب الكاربون النانوية المتعددة ومتراكبين للبوليمر مع انايب الكاربون النانوية
واخيرا كفاءة الخلايا الشمسية المحضرة حسبت من خلال تشخيص منحنى التيار والفولتية وقياس
عامل الملئ وكفاءة التحويل الكهربائي للخلايا المتحسسة للصبغات حيث كانت افضل كفاءة
تحويل 0.31 للقطب الضوئي $3\text{TiO}_2/\text{G}/\text{ITO}$ مع $\text{MWCNT}/\text{PEDOT}:\text{PSS}_{\text{Mix}}$
كقطب مساعد اما بالنسبة لمركبات اوكسيد الزنك بلغت اعلى كفاءة التحويل 0.1 للقطب
 $2\text{ZnO}/\text{G}/\text{ITO}$ مع البلاتين كقطب مساعد.

Abstract

Nanoparticles (titanium dioxide and zinc oxide) were prepared by different methods and from various precursors and deposited on the glass conductive (ITO) to the electrophoretic deposition (EPD). The nanoparticles of titanium dioxide and zinc oxide were then combined with the graphene to reduce the energy band gap of the conductors of electrolytic conductors. The study of surface area and the distribution of porous size of nanoparticles as photovoltaic electrode of the solar cell. While in the auxiliary electrode, nanotubes were used for multi-carbon tubes and conductive polymers such as PEDOT:PSS. In addition, a combination of conductive polymers and PEDOT:PSS / MWCNT multi wall nano tubes were prepared by mixing between MWCNT and PEDOT then deposited on ITO glass then of MWCNT on glass layer by layer then loading of PEDOT:PSS. These materials were deposited in an electrode deposition method (EPD), while platinum was used as an auxiliary electrode to compare the results of the platinum electrode with nano materials And conductive polymers. as for the dye, the N719 Ruthenium dye was used. The electrolyte used is iodine, lithium iodide and some organic additives, such as methyl imidazole and tetra methyl pyridine, to improve electrolyte stability and solar cell conversion efficiency fabrication 70 DSSC consist from 14 photoanode (7 electrode were pure semiconductors) and others 7 doping of semiconductors with graphene for increasing of conversion efficiency and fabricated 5 counter electrodes included Pt, MWCNT, PEDOT:PSS and composites . Finally the efficiency of prepared solar cells were estimated through I-V characterization, The fill factors (FF),and electrical conversion efficiencies the best efficiencies were achieved using $3\text{TiO}_2/\text{G}/\text{ITO}$ as photoanode with MWCNT/PEDOT:PSS MiX as counter electrode and

2 ZnO/G/ITO as photoanode and platinum as counter were 0.31 and 0.1 respectively.