الخلاصة

أصبحت الأزمات العالمية المتزايدة لإمدادات الطاقة النظيفة قضايا عالمية في السنوات الأخيرة. لذا ، من المهم تطوير حلول لهذه المشاكل. تعد الطاقة الشمسية أحدى مصادر الطاقة المتجددة الواعدة. لديها إمكانات كبيرة حيث أن سطح الأرض يتلقى كمية كافية من الطاقة لتلبية الطلب العالمي على مدار العام. واحدة من أوجه القصور الرئيسية في أجهزة الخلايا الشمسية هي الكفاءة المنخفضة.

جذب الجرافين الكثير من الاهتمام في الفترة الاخيرة بسبب خصائصه الميكانيكية والحرارية والكهربائية والبصرية الفريدة. ومن أجل تحسين أداء الخلية الشمسية الصبغية الحساسة (DSSCs) ، تم إدخال الجرافين و GQDs في اجهزة DSSCs لتصنيع TiO_2/Graphene و TiO_2/GQDs كأقطاب ضوئية على التوالي ، تم تخليق (توليف) محلول المركبات النانوية مع الماء منزوع الأيونات باستخدام الطريقة المائية الحرارية بدرجة حرارة 160 درجة مئوية ولمدة 72 ساعة وتم استخدام تقنية الخلط لتحضير هذه الاقطاب. تم استخدام البلاتين كقطب مضاد تم تحضيره باستخدام التبخير الحراري في فراغ (TEV).

تمت دراسة الخواص الكهروضوئية للقطب الضوئي المركب بالمقارنة مع القطب الضوئي TiO_2 النقي. بعد إنشاء TiO_2/Graphene كقطب ضوئي ، عرض القطب الضوئي خصائص محسنة لامتصاص الضوء والصبغة مع كفاءة امتصاص أعلى للضوء ، ومقاومة داخلية أقل ، ونقل إلكتروني أسرع ، مما أدى إلى كثافة تيار أعلى. في الحالة المثلى ، أظهر جهاز DSSC-2 المستندة إلى أنود ضوئي تم تعديله بواسطة Graphene النتائج التالية تيار الدائرة القصيرة (J_{sc}) (18.50±0.04 mA cm^{-2}) ، جهد الدائرة المفتوحة (V_{oc}) (0.670±0.03 V)، وعامل المليء (FF) (0.650±0.002) مع كفاءة تحويل الطاقة (PCE) (8.117±0.02 %) ، مما يشير إلى زيادة الأداء مقارنةً بأداء جهاز DSSC-1 المستندة إلى TiO_2 النقي كأنود ضوئي، والذي يعطي (J_{sc}=17.72±0.03mA cm^{-2})، (V_{oc}=0.658±0.04V) و (FF=0.641±0.002) مع (PCE = 7.473±0.3 %). ومع ذلك ، عندما تم استخدام Graphene ، تم تحسين أداء الـDSSC-2 بشكل أكبر.

نظرًا لخصائصها الفائقة ، تم اقتراح GQDs للخلايا الشمسية الصبغية الحساسة. تمت إضافة GQDs إلى الجسيمات النانوية TiO_2 كأقطاب ضوئية (تم إعدادها باستخدام طريقة شفرة الطبيب) حيث تم التحقيق في الخصائص الكهروضوئية لـDSSCs. تم تحضير محلول

TiO_2/GQDs مع ماء منزوع الأيونات باستخدام الطريقة المائية الحرارية وبدرجة حرارة 160 درجة مئوية ولمدة 72 ساعة. تم تأكيد الخصائص الهيكلية لـGQDs المغلفة بـTiO_2 بواسطة تحليل XRD و SEM و TEM. بالمقارنة مع الأجهزة المستخدمة TiO_2 فقط كقطب ضوئي ، فإن خصائص J-V للخلية الشمسية تُظهر تحسينًا في PCE لجهاز DSSC-3 المصنوع على أساس TiO_2 / GQDs كقطب ضوئي. بإضافة GQDs إلى الجسيمات النانوية TiO_2 كأنود ضوئي بسمك (12 µm) ، تمكنا من زيادة (J_{sc}) و (PCE) (من 17.72±0.03 الى 18.98±0.05 mA cm^{-2}) و (من 7.473±0.30 الى 9.047±0.04 %) على التوالي. يمكن أن يُعزى هذا التحسن في كفاءة تحويل الطاقة في DSSC-3 إلى سرعة نقل الإلكترون ، وجمع الإلكترونات المحسن في الصور الضوئية وتحسين كفاءة امتصاص الضوء. تشير دراستنا إلى أنه بإضافة GQDs إلى TiO_2 ، سيزداد الامتصاص البصري في GQDs مما قد يؤدي إلى تحسين خصائص DSSC كما لاحظنا ذلك في النتائج اعلاه بالنسبة للجهاز DSSC-3.