الخلاصة

تعد الخلايا الشمسية مصدرًا واعدًا للطاقة المتجددة نظرًا لسهولتها، تطورها العالمي والزيادة الهائلة المتوقعة في الطلب على الطاقة في المستقبل. يركز هذا البحث على الطاقة النظيفة الناتجة عن خلايا بيروفسكايت الشمسية غير العضوية (IPSCs) .تلقى بروميد الرصاص السيزيوم ($CsPbBr_3$) البيروفسكايت مؤخرًا اهتمامًا متزايدًا من المجتمع العلمي لخصائصه الكهروضوئية الاستثنائية. المواد النانوية لها خصائص بصرية وحرارية وكهربائية وميكانيكية فريدة من نوعها. وأهم هذه المواد هي المواد الكربونية مثل الجرافين والمواد الكمومية ، مما شجع العلماء على استخدامها لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية النانوية.

تتعامل هذه الرسالة مع خلايا بيروفسكايت الشمسية غير العضوية ، والتي تستخدم ZrO_2 / G كطبقة نقل للفجوات (HTL) وتستخدم TiO_2 / G كطبقة نقل للألكترونات(ETL)، وتستخدم البيروفسكايت ($CsPbBr_3$ و $CsPbBr_3QD$ و $CsPbBr_3$ / SiO_2 و $CsPbBr_3$/ SiO_2 QD) كطبقة ممتصة للفوتون وكان ترتيبها على النحو التالي:-(FTO / TiO_2-G / $CsPbBr_3$ / ZrO_2-G/ Pt) ، (FTO / TiO_2-G / $CsPbBr_3QD$ / ZrO_2-G / Pt)، (FTO / TiO_2 -G / $CsPbBr_3$ / SiO_2 / ZrO_2-G / Pt) (FTO / TiO_2--G / $CsPbBr_3$ / SiO_2QD / ZrO_2- , G / Pt) على التوالي.

في هذا العمل ، تم تحضير المركبات النانوية (TiO_2/G) ، ZrO_2/G) بالطريقة الحرارية المائية ، وتحضير البيروفسكايت بطريقة كيميائية بسيطة. كما تم دراسة المتغيرات التجريبية مثل الخصائص التركيبية والموروفولوجية والبصرية لكل من(TiO_2 / G) ، ZrO_2 / G و البيروفسكايت)تم الحصول على الخواص البصرية بواسطة التحليل الطيفي UV / VIS ، وتم حساب قيمة فجوة الطاقة الضوئية لجميع الاغشية المحضرة باستخدام طيف الامتصاص كدالة لطول الموجة ضمن النطاق (300-1100) نانومتر. ان فجوة الطاقة لـ (TiO_2/G) ، ZrO_2/ G، $CsPbBr_3$ ، $CsPbBr_3QD$، $CsPbBr_3/SiO_2$ و $CsPbBr_3/SiO_2$ QD)كانت (2.38,1.9,2.41,2.11.4.84,2.2) الكترون فولت على التوالي.

تم حساب حجم البلورات باستخدام معادلة شيرر ، حيث كان الحجم البلوري لـ ZrO_2/G , TiO_2/G $CsPbBr_3$, $CsPbBr_3QD$ (23.80,27.65,43.94,53.66) نانومتر على التوالي.

تمت دراسة التضاريس السطحية لكل من (TiO_2/G ، ZrO_2/G ، $CsPbBr_3$QD و $CsPbBr_3/SiO_2$ QD) باستخدام الفحص المجهري الإلكتروني (SEM) ، وقد أظهرت الدراسة انها ذات تراكيب (كروية ، شبه كروية ، صفائح ، وعناقيد) على التوالي.

درس تحليل المجهر الإلكتروني النافذ (TEM) دراسة توزيع حجم الجسيمات ، والتي أظهرت أحجامًا مختلفة حيث كان للجسيمات تشتت جيد.

تمثل الخاصية I-V الخصائص الكهربائية للخلايا الشمسية المحضرة (TiO_2 / G / perovskite / ZrO_2 / G) على زجاج أكسيد القصدير المشبع بالفلور (FTO). أفضل النتائج كانت للعينات المحضرة والتي أعطت أفضل قيمة للكفاءة وهي الخلية الشمسية (FTO / TiO_2-G / $CsPbBr_3$ / SiO_2 QD / ZrO_2-G / Pt) (PCE = 11.78٪). فيما يتعلق بالتحسن بين خلايا البيروفسكايت فإن إضافة الجرافين إلى أكسيد الزركونيوم كطبقة نقل للفجوات وأكسيد التيتانيوم لطبقة نقل الإلكترون، قد أدى إلى زيادة مساحة سطح هذه المواد ، مما أدى إلى زيادة معدل نقل الإلكترونات بينها. بالإضافة إلى ذلك ، أدى انتقال البيروفسكايت من الحالة غير الكمية إلى الحالة الكمية ، إلى زيادة امتصاص الفوتون مما أدى إلى إلى زيادة انتقال الإلكترون.