الخلاصة

تم في هذا العمل دراسة عملية ونظرية لاستخدام المركبات القائمة على القصدير والرصاص في الخلايا الشمسية البيروفسكايت حيث كانت طبقة نقل الالكترونات (ETM) المستخدمة هي ثنائي اوكسيد التيتانيوم TiO_2، في حين أن طبقة نقل الثقوب المستخدمة هي اوكسيد النحاس Cuo . من أجل معالجة مشكلة عدم الاستقرار والسمية المرتبطة بمواد بيروفسكايت الرصاص، تقوم الأوساط العلمية التي تركز على تطبيقات الخلايا الشمسية باستكشاف هاليدات معدنية بديلة. وينبغي أن تكون هذه البدائل مأمونة بيئياً، وأن تكون قادرة على استبدال هاليدات الرصاص دون تغيير الخصائص المميزة لها ، وأن تؤدي في نهاية المطاف إلى مواد بيروفساكيت أطول أمداً وأكثر استقراراً في الخلايا الشمسية.

من اجل المقارنة بين المركبات العضوية والغير عضوية في المواد البيروفسكايت فقد قمنا بتصنيع ستة نماذج من الخلايا الشمسية ثلاثة منها تحتوي على مثيل امين يوديد الرصاص والقصدير ($CH_3NH_3Pb_xSn_{1-x}I_3$) حيث قيم X هي 1 ,0.5 و 0 على التوالي كطبقة ممتصة للفوتونات في الخلايا الشمسية البيروفسكايت العضوية بينما في الخلايا الغير عضوية استعملنا السيزيوم بدلا من المثيل امين كطبقة فعالة لنحصل على سيزيوم يوديد الرصاص والقصدير ($CsPb_xSn_{1-x}I_3$) وايضا عند قيم x 1,0.5 و 0 على التوالي .

اظهرت مواد البيروفسكايت $CH_3NH_3PbI_3$ و $CH_3NH_3Pb_{0.5}Sn_{0.5}I_3$ و $CH_3NH_3SnI_3$ تركيب بلوري رباعي السطوح، مع فجوة طاقة بصرية مباشرة محسوبة عند 1.55 إلكترون فولت، 1.64 إلكترون فولت و 1.35 إلكترون فولت، على التوالي. تم دراسة اداء الخلايا المصنعة وحصلنا على كفاءة تحويل الفوتونات للخلايا العضوية كالآتي 2.9 % عند استعمال مثيل امين يوديد الرصاص و 1.2% عند استعمال مثيل امين يوديد الرصاص قصدير و 0.8% عند استعمال مثيل امين يوديد القصدير اما بالنسبة لخلايا البيروفسكايت الغير عضوية فكانت النتائج كالآتي: 1.15% ,2.3% و 0.8% عند استعمال سيزيوم يوديد الرصاص , سيزيوم يوديد الرصاص قصدير ,وسيزيوم يوديد القصدير على التوالي .

تم الكشف عن فجوات الطاقة البصرية عند 1.694 eV، 1.6 eV، و1.4 eV، على التوالي، لخلايا الطاقة الشمسية البيروفسكايت التي تتكون من زكيزة (FTO)، طبقة من TiO_2 كأول طبقة، هيكل من $CsPb_xSn_{1-x}I_3$ كالثانية، CuO كالثالثة، وإلكترود من الألمنيوم كآخر طبقة. تم إجراء دراسة شاملة لخصائص التيار-الجهد (I-V) لخلايا الشمسية البيروفسكايت المصنعة.