التركيب الدقيق والخواص الحرارية للنقاط الكمية من المركب الثلاثي المكون من الكادميوم والزنك والتيلريوم

إبتسام حسن الزهراني

إشراف

أ.د. وجيه محمد حلمى سويلم

المستخلص

البلورات النانوية لأشباه الموصلات الغروية لها أهمية علمية كبيرة لما تمتلكه من خصائص فريدة معتمدة على حجمها. ونتيجة لذلك، فقد تم عمل العديد من الدراسات العلمية لتوصيف المواد النانونية المحضرة بالطريقة الغروية وخاصة لأشباه الموصلات المكونة من عناصر المجموعة الثانية والسادسة. حتى الآن، لم يتم إجراء دراسات منهجية للخصائص الحرارية على النقاط الكمية من المركب الثلاثي كادميوم زنك تيلرايد. ولذلك كان اهتمامنا في هذه الأطروحة هو تحضير النقاط الكمية من كادميوم زنك تيلرايد المغطاة بطبقة من مركب عضوي تسمى المركابتواستيك أسيد (mercaptoacetic acid) في الوسط المائي مع نسب مختلفة من الزنك.تم دراسة التركيب البلوري والشكل الظاهري للنقاط الكمية المحضرة باستخدام أشعة الطاقة المشتتة وحيود الاشعة السينية والمجهر الالكتروني النافذ ومطياف رامان وامتصاص الاشعة تحت الحمراء.تم التحقق من الخواص الضوئية بقياس امتصاص الاشعة فوق البنفسجية والمرئية والخواص الحرارية بالتحليل الوزني الحراري. أكدت النتائج تشكيل سبيكة من النقاط الكمية من المركب الثلاثي كادميوم زنك تيلرايد لها هيكل بلوري مكعب وسداسي. كما أكدت النتائج تشكل النقاط الكمية من المركب الثلاثي كادميوم زنك تيلرايد المغلف بغطاء عضوي .وقد وجد أن فجوة الطاقة الضوئية زادت عندما زادت نسب الزنك .كما أن حجوم النقاط الكمية التي تم حسابها اعتمادا على القياسات الضوئية كانت صغيرة جدا بالمقارنة مع قطر إكسيتون لبوهر وهذا يشير الى أن نقاط الكم من الكادميوم زنك تيلرايد المغطاة بطبقة من المركابتواستيك أسيد تشكلت في نظام الاحتجاز القوي. واوضحت نتائج التحليل الوزني الحراري أن درجة الانصهار للنقاط الكمية من الكادميوم زنك تيلرايد اكبرمن درجة الانصهار للنقاط الكمية من الكادميوم تيلرايد وهذا يشير إلى ارتفاع استقرار الكادميوم زنك تيلرايد. وكنتيجة لكبر سطح الجسيمات النانوية بالنسبة لحجمها فإن درجة الانصهار للنقاط الكمية من الكادميوم زنك تيلرايد اقل من درجة الانصهار للكادميوم زنك تيلرايد مما يجعل لها مستقبل واعد في تطبيقات حرارية هامة مثل الكواشف الحرارية.

Microstructure and Thermal Properties of $Cd_{1-x}Zn_xTe$ Quantum Dots

Ebtesam Hassan AL-Zhrani

Supervised By

Prof. Wageh Mohammed Helmy Swelm

Abstract

Colloidal semiconductor nanocrystals is under high scientific attention owing to their unappalled size-dependent properties. Consequently, many scientific works have been done on studying the characterization of nanostructures fabricated by colloidal method especially for II-VI semiconductors. Up to now, no systematic studies of thermal properties have been done on the ternary mixed cadmium zinc telluride ($Cd_{1-x}Zn_xTe$) quantum dots (QDs). In this thesis synthesize $Cd_{1-x}Zn_xTe$ capped with mercaptoacetic acid (MAA) QDs in water mixed solution with various compositions of Zn with employing new precursors .The structure and morphology of these QDs were characterized by X-ray diffraction (XRD), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX), high resolution transmission electron microscopy (HRTEM), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and Raman spectroscopy. The optical properties were investigated by using UV–Visible absorption and thermal properties by thermogravimetric analysis (TGA).The results confirm formation of $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs alloy with a hexagonal and cubic phase and showed the presence of capping elements at the surface of QDs. The optical band gap of $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs has been observed to increase as the composition of Zn in host matrix increases. The particle sizes attained from optical absorption measurements have very low value in comparison to the diameter of exciton Bohr indicating that the MAA-capped $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs are in a strong confinement regime. TGA results exhibited that the melting point (T_m) of $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs is larger than T_m of CdTe QDs; this indicates that $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs has high stability. Due to the large value of surface per volume ratio of the nanoparticles, T_m of $Cd_{1-x}Zn_xTe$ QDs is lower than the T_m of bulk Cd_{1-}

$_{x}Zn_{x}Te$.These results render good properties for $Cd_{1-x}Zn_{x}Te$ QDs, which makes it promising for future applications such as thermal detectors.