

دراسة بعض الخواص الفيزيائية للمركب العضوي رباعي سيانو كينو ثنائي الميثان

شوق محمد علي الغامدي

المستخلص

حضرت الأغشية الرقيقة من رباعي سيانو كينو ثنائي الميثان TCNQ بتقنية التبخير الحراري في جو مفرغ . وقد أظهرت نتائج فحص التركيب البلوري أن مسحوق TCNQ متعدد التبلور بنظام بلوري أحادي الميل وان لأغشية الرقيقة كما حضرت وأيضا بعد تلدينها طبيعة بلورية في اتجاه مفضل للإتلاء (022) كما تم تعيين أدلة ميلر (hkl) لقمم الحيود الناتجة بالفحص بحيود الأشعة السينية وذلك باستخدام برنامج خاص للحاسوب كما تم تعيين حجم التبلورات Crystallite Size وكانت في المدى النانوى واكدت هذه النتيجة بالمجهر الالكتروني الماسح.

تم قياس الخصائص الضوئية للأغشية الرقيقة من TCNQ كما حضرت وأيضا بعد تلدينها عند 423 كلفن لمدة ساعة وذلك باستخدام تقنية اسبكتروفوتومتر تعتمد على قياس منحنيات أطيايف النفاذية T وأطيايف الانعكاسية R ومنها تم حساب الثوابت الضوئية (معامل الانكسار n ودليل الامتصاص k). وبتحليل أطيايف معامل الامتصاص α أمكن حساب فجوة الطاقة E_g ونوع الانتقال إلى جانب حساب أطيايف معامل التوهي المولارى

molar Extinction coefficient ومنه أمكن حساب شدة المتذبذب وشدة ثنائي القطب الكهربى لهذه الأغشية قبل وبعد التلدين. ومن خلال تحليل أطيايف معامل الانكسار أمكن تعيين بعض البارمترات الهامة مثل طاقة المتذبذب وطاقة التفريق وثابت العزل عند الترددات العالية وكذلك ثابت العزل للشبيكة البلورية وأيضا النسبة بين تركيز حاملات الشحنة الحرة إلى كتلتها الفعالة وبالنسبة للخصائص الكهربائية للأغشية الرقيقة من TCNQ بين الكترودين من الذهب فقد تم دراسة العلاقة بين الموصلية الكهربائية النوعية σ ودرجة الحرارة حيث أوضحت النتائج أن للأغشية التي تم دراستها سلوك كهربى شبة موصل وبطاقة تنشيط حرارى.

حضرت نبائط فولتضوئية من أغشية TCNQ مرسبة على شرائح من ارسينيد الجاليوم من النوع الموجب P-GaAs لتصميم خلية شمسية من وصلة غير متجانسة TCNQ/P-GaAs وقيست لها خصائص التيار – جهد عند درجات الحرارة المختلفة في حالة الإظلام وأيضا التيار – جهد تحت الإضاءة. ومن خلال تلك القياسات تم استنتاج بارامترات الوصلة واليات التوصيل فيها وأيضا بارامترات الخلية الشمسية مثل جهد الدائرة المفتوحة وتيار دائرة القصر وعامل الامتلاء وكفاءة الخلية الى جانب قياسات مميزات السعة – جهد واستنتاج ارتفاع حاجز الجهد واتساع منطقة الاستنفاد Depletion region.

Study of Some Physical Properties of Organic Material Tetracyanoquinodimethane (TCNQ)

Shoug Mohammad Ali AL-Ghamdi

Abstract

Tetracyanoquinodimethane (TCNQ) thin films have been prepared by the thermal evaporation technique. The TCNQ powder showed a polycrystalline nature with a monoclinic structure while as-deposited and annealed films exhibited a preferred orientation of growth. Miller indices, hkl , values for each diffraction peak in XRD spectrum were calculated. The particle crystallite sizes of the films were determined from the XRD spectrum and scanning electron microscope. Optical properties of TCNQ thin films were characterized by using spectrophotometric measurements of transmittance, T , and reflectance, R , in the spectral range (200-2500)nm from which the absorption coefficient and the refractive index for as-deposited and annealed films were calculated. The analysis of the spectral behavior of the absorption coefficient allowed calculating the value of the optical band gap and the type of inter-band transitions. Besides, the extinction molar coefficient was calculated and was used to determine the oscillator strength and the electric dipole strength for the films. The data of the refractive index were analyzed to determine some parameters namely; the oscillator energy, dispersion energy, dielectric constant at high frequency and the lattice dielectric constant.

The temperature dependence of the electrical resistivity of Au/TCNQ/Au device in planar structure was studied and showed a semiconductor behavior. TCNQ thin films were deposited on p-GaAs

single crystal substrate; the current-voltage and capacitance-voltage characteristics for TCNQ/p-GaAs junction sandwiched between two gold electrodes were investigated. The diode parameters such as ideality factor and barrier height were evaluated. The capacitance-voltage measurements showed that the formed junction is abrupt in its nature and the built-in potential was determined. Under illumination, the cell exhibits photovoltaic characteristics from which the photovoltaic parameters such as open circuit voltage, short circuit current, fill factor and conversion efficiency were calculated.