Arabic Abstract

ملخص الرسالة

توصلت أبحاث علوم الجوامد فى السنوات الماضية إلى الحصول على أنواع من الزجاج لها صفات أشباه الموصلات البلورية بالإضافة إلى خواص كهربية غير عادية منها ظاهرة القطع والتوصيل (Switching) ظاهرة الذاكرة الكهربية (Memory) وظاهرة المقاومة السالبة .

وقد جذبت هذه المواد انتباه عدد كبير من الباحثين لدراستها والتعرف على طبيعة خواصها نظرا لدورها الهام فى تقدم تكنولوجيا الالكترونات والحاسبات الإلكترونية وتخزين وتحويل الطاقة .

تستهدف هذه الدراسة فحص وتفسير الخواص الطبيعية لمثل هذه المركبات فى ضوء طبيعة الروابط الكيميائية الموجودة بها وكذلك قيم طاقات التماسك لها (Cohesive energies).

فى هذه الإطار تعرضت الدراسة لخصائص ثلاثة مركبات تابعة للنظام (Se Ge Te) ، تم اختيارها بعناية بعد دراسة نظرية استهدفت حساب طاقات الروابط الكيميائية المتوقعة أن تكون موجودة فى هذه المركبات ومنها تم تعين طاقات التماسك لها (CE).

وقد تم تحضير العينات الثلاث طبقا للتركيب الكيميائى التالى $Se_{40}\ Ge_{60-x}\ Te_x$ حيث أن ($x = 23.33, 26.67, 30$) بواسطة التبريد المفاجئ لمنصهر هذه العينات وقد تم اختبارها بواسطة حيود الأشعة السينية للتأكد من كونها فى الحالة الأمورفية . وباستخدام التحليل الحرارى التفاضلى (DTA) تم تحديد قيم درجات حرارة التزجج (T_g) والتبللور (T_c) والإنصهار (T_m) لجميع العينات وقد وجد أنها تعتمد على قيمة طاقة التماسك (CE).

كما تم دراسة التوصيل الكهربى لكل العينات الزجاجية وقد تم قياس الموصلية الكهربية فى مدى من درجات الحرارة يتراوح بين ٣٠٠-٥٢٣ كلفن .

ولقد أوضحت النتائج تغير الموصلية الكهربية مع تغير كل من درجات الحرارة وكذلك تغير التركيب الكيميائى للزجاج . كما اظهرت النتائج وجود منطقتين فى كل منحنى ولكل منهما ميل مختلف . وقد تم تحليل هذه النتائج طبقا لنماذج عديدة وقد وجد أن آلية التوصيل هى القفز المدعم بالحرارة (المنطقة الأولى) والتوصيل الذاتى (المنطقة الثانية) هى المتحكمة فى عملية التوصيل الكهربى داخل هذه المواد . كما تم حساب طاقات التنشيط لكل منطقة وقد أسفرت النتائج عن وجود علاقة طردية بين طاقة التنشيط وطاقة التماسك .

وكذلك تم دراسة علاقة التيار مع الجهد للعينات الزجاجية عند درجات حرارة مختلفة ومع اختلاف سمك العينة . وقد اظهرت النتائج وجود علاقة خطية بين التيار والجهد عند الجهود الكهربائية المنخفضة متبوعة بعلاقة غير خطية حتى نقطة الإنقلاب إلى منطقة المقاومة السالبة .

وقد تم تحليل جميع النتائج العملية التى تم الحصول عليها من خلال النماذج النظرية المختلفة حيث فشل النموذج الكهربى بمفرده فى شرح كل النتائج التى تم التوصل إليها بينما أمكن شرح النتائج من خلال النموذج الكهروحرارى .

كما تم قياس الموصلية الكهربية لتيار متردد داخل جميع العينات المحضرة وكذلك الجزء الحقيقى والتخيلى لثابت العزل الكهربى فى مدى حرارى كبير وباستخدام ترددات مختلفة . وقد تم تحليل النتائج العملية التى تم الحصول عليها من خلال النماذج النظرية المختلفة حيث أمكن تفسير النتائج من خلال نموذج القفز المتلازم لحاجز (CBH) model وكذلك أمكن تفسير هذه النتائج فى ضوء طبيعة الروابط الكيميائية المتوقعة داخل هذه المركبات .

تتناول هذه الرسالة أيضا دراسة الخواص الكهربية والضوئية للمركبات السابقة فى صورتها الغشائية . فقد تم تحضير المركبات الثلاث السابقة كأغشية رقيقة ذات سمك

مختلف يتراوح بين (٠,٢-٠,٤ ميكرومتر) بواسطة طريقة التبخير الحرارى . وقد تم فحص التركيب البللورى للعينات باستخدام حيود الأشعة السينية وقد تبين أن الأغشية الرقيقة فى حالة أمورفية .

وقد تم دراسة علاقة التيار مع الجهد للأغشية المحضرة عند درجات حرارة مختلفة مع اختلاف سمك العينة . وقد اظهرت النتائج عن وجود علاقة غير خطية بين الجهد والتيار عند الجهود الكهربائية العالية وقد أمكن تفسيرهذه المنطقة على أساس وجود هالة من الشحنات نتيجة وجود مستويات مصائد للشحنات فى المنطقة المحرمة (تأثير بول - فرنكل) . وقد تم تحليل جميع النتائج العملية فى ضوء النماذج المختلفة .

كذلك تم قياس كلا من النفاذية والإنعكاسية (T,R) للعينات المحضرة وقد وجد أنه فى كل قياسات (T,R) لم تظهر شرائط (Bands) فى منطقة الضوء المرئى ولكن ظهرت حافة الامتصاص فى منطقة الضوء تحت الحمراء (IR) وتم تعيين طاقة الفجوة (Optical gap, E_{opt}) فى منطقة ما بعد حافة الامتصاص ، حيث وجد أن هذه الطاقة لا تعتمد على سمك العينة بينما تعتمد على نسب تكوينها .

كما تم قياس الإنعكاس الإهليجى (Elliposometry) للعينات المحضرة فى المدى المرئى من طول موجى قدره ٣٥٠ نانو متر وحتى طول موجى ٧٥٠ نانو متر . وقد تم تعيين الثوابت الضوئية (معامل الإنكسار الحقيقى والتخيلى والجزء الحقيقى والتخيلى لثابت العزل الكهربى) وكذلك معامل الامتصاص كدالة فى الطول الموجى للضوء الساقط على العينة . وقد أظهرت النتائج عن وجود شرائط لكل العينات حيث تبين عن وجود علاقة بين قيم الطاقات التى تظهر عندها الشرائط وبين قيم طاقات الربط للروابط الكيميائية المتوقعة فى تلك المركبات .