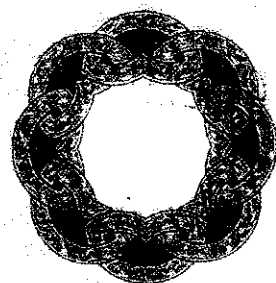
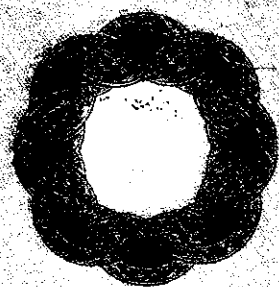
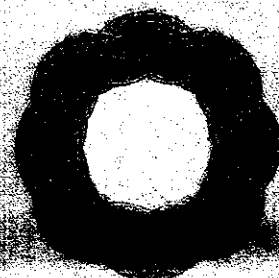


ARABIC SUMMARY



إنك أنت الله

صدق الله



ملخص الرسالة

تهدف هذه الرسالة إلى دراسة بعض الخواص الفيزيائية لزجاج (أكسيد الفانديوم-أكسيد الفسفور) مضافا إليه فوسفات الليثيوم وفقا للتركيب التالي::



وقد تم تخضير العينات بالتبريد الفجائي لمصهورها لدرجة حرارة الغرفة والتعرف على طبيعة الزجاج المحضر تم دراسة حيود الأشعة السينية والتحليل الحراري التفاضلي وقد أظهر حيود الأشعة السينية الحالة الأمورفية لجميع العينات وكذلك دراسة التحليل الحراري التفاضلي ومن خلاله تم تحديد درجة الانتقال للزجاج المحضر (T_g).

و يمكن تقسيم الدراسة على النحو التالي :

أولاً: التوصيل الكهربى:

أ-دراسة الموصلية الكهربائية المستمرة (DC conductivity)

تم دراسة الموصلية الكهربائية المستمرة للزجاج في مدى من درجات الحرارة بين درجة حرارة الغرفة و ٥٩٣ كلفن . و أوضح السلوك العام للموصلية الكهربائية مع درجة الحرارة وجود منطقتين للتوصيل، الأولى تقع في مدى أعلى من $\theta_D/2$ (حيث θ_D هي درجة حرارة ديبي) والثانية تقع في مدى أقل من $\theta_D/2$. عند درجات الحرارة في مدى أعلى من $\theta_D/2$ فإن ميكانيكية التوصيل الكهربى في هذه المنطقة تعزى إلى قفز الإلكترونات بين أيونات الفانديوم مختلفة التكافؤ (V^{4+}, V^{5+})، أما في المنطقة التي تكون فيها درجات الحرارة أقل من $\theta_D/2$ فإن ميكانيكية التوصيل الكهربى تعزى لمشاركة قفز

الإلكترونات بين المواقع المملوءة والخالية حول مستوى فيرمي و كذلك لقفز الإلكترونات بين (V^{4+}, V^{5+}).

وأوضح حساب طاقة التنشيط زيادتها مع زيادة نسبة فوسفات الليثيوم المضافة إلى الزجاج حيث أعزى ذلك للآتي :

١- عند زيادة نسبة مجموعة الفوسفات PO_4 في الزجاج تقل الموصلية الكهربائية وذلك نتيجة للتناقص النسبي لأيونات V^{4+} الموجودة داخل المركب .

٢- امتصاص الزجاج للماء وهذا يعمل على مساهمة أكبر للتوصيل البروتوني .

٣- زيادة الموصلية الأيونية نتيجة لإضافة فوسفات الليثيوم .

ب-مميزات الجهد والتيار : (I-V characteristic)

تم أيضا دراسة مميزات الجهد والتيار كدالة في كلا من درجة الحرارة ونسبة فوسفات الليثيوم ووجد أن العلاقة بين التيار والجهد تتبع علاقة خطية عند جهد كهربى منخفض متنوعة بعلاقة غير خطية حتى نقطة الانقلاب إلى منطقة المقاومة السالبة .

أوضحت الدراسة أيضا زيادة تيار العتبة (I_{th} threshold current) و نقصان جهد العتبة (V_{th} threshold voltage) مع زيادة درجة الحرارة والعكس مع زيادة نسبة فوسفات الليثيوم .

وتم تحليل النتائج في منطقة ما قبل الانهيار (Off - state) طبقا لتأثير بول- فرنكل بالإضافة إلى التسخين الذاتي للتيار الكهربى (Joule - heating) و قد فسر الانهيار عند نقطة الانقلاب طبقا للنموذج الكهروحرارى.

وفي منطقة المقاومة السالبة فسر التوصيل الكهربى فيها طبقا للتشيط الحرارى للشحنات الكهربائية كنتيجة لوجود المجال الكهربى العالى وتسخين المسار الذى يمر من خلاله التيار .بالإضافة إلى الانبعاث نتيجة التولد الذاتى لإشارة كهربية عالية التردد نتيجة لوجود المقاومة السالبة فى دائرة التوصيل .

ج-الموصلية الكهربائية للتيار المتردد:(A.C conductivity)

تم دراسة الموصلية الكهربائية الكلية σ_{ac} فى مدى من التردد بين ٠,٢ - ١٠٠ كيلو هرتز ودرجات حرارة ما بين درجة حرارة الغرفة و ٤٩٣ كلفن . وأوضحت علاقة الموصلية الكهربائية بالتردد ظهور منطقتين للتوصيل، الأولى فى مدى الترددات المنخفضة معبرة عن الموصلية الكهربائية المستمرة بينما المنطقة الثانية تقع فى مدى الترددات العالية نسبيا وفيها تتبع الموصلية الكهربائية العلاقة $\sigma = A \omega^s$ ، حيث أن قيمة s تحدد ميكانيكية التوصيل فى الزجاج ومن حساب قيم s وجد أنها تقع بين $0.5 \leq s \leq 1$ للزجاج النقى والمحتوى على نسبة منخفضة من فوسفات الليثيوم وتلك القيم للمعامل s تدل على أن التوصيل يحدث لقفز الإلكترونات بين أيونى V^{4+} ، V^{5+} ، أما قيم s فى الزجاج المحتوى على نسبة أعلى من فوسفات الليثيوم فإن معظمها فى مدى أقل من 0.5 حيث تدل هذه القيم للأس s على أنه هناك مشاركة ملحوظة للتوصيل الأيونى فى هذه العينات .

ثانيا: خواص العزل الكهربى:(Dielectric properties)

تم دراسة الخواص العزلية للزجاج المحضر (ϵ' , ϵ'' , $\tan \delta$) كدالة فى التردد ودرجات الحرارة ، وجد أن قيم ϵ' , ϵ'' تقل مع زيادة التردد وتزداد مع زيادة درجة الحرارة .حيث أن زيادة التردد يؤدي إلى مساعدة قفز الإلكترونات بين أيونى V^{4+} , V^{5+} فى الزجاج بينما زيادة درجة الحرارة يؤدي إلى استرخاء الشبكة الزجاجية الذى بدوره يؤدي إلى سهولة الحركة الأيونية الموجودة داخل هذا المركب .

ثالثاً: الموصلية الكهربائية الحجمية: (bulk conductivity)

تم دراسة الموصلية الكهربائية الحجمية للعينات من خلال دراسة المعاوقة المركبة (Complex impedance) لجميع العينات عند درجات الحرارة المختلفة وفي مدى من التردد ما بين ٠,٢-١٠٠ كيلو هيرتز. وأوضحت الدراسة أن الموصلية الحجمية تزيد مع زيادة درجة الحرارة طبقاً لعلاقة أسية:

$$\sigma_B T = \sigma_{B0} \exp (- E_b / k_B T)$$

بالإضافة إلى ذلك فإن الموصلية الحجمية تقل مع زيادة نسبة فوسفات الليثيوم المضاف إلى الزجاج. و بحساب طاقة التنشيط من الموصلية الحجمية وجد أنها تقع ما بين ٠,٣٤٨ ، ٠,٤٦٧ إلكترون فولت .

جامعة الزقازيق / فرع بنها

كلية العلوم

قسم الفيزياء

تأثير تركيز فوسفات الليثيوم ودرجة الحرارة
على التوصيل الكهربائي وخواص الغزل لزجاج
فوسفات الفانديوم

٤١
٢٠١٢/٢٢
٢٠١٢/٢٢

١٥٦

رسالة مقدمة من

هاتم أبو الحديد خضير

بكالوريوس علوم - ماجستير علوم فيزياء

إلى

كلية العلوم / جامعة الزقازيق / فرع بنها

للحصول على

درجة دكتوراه الفلسفة في فيزياء الجوامد

تحت إشراف

د / فتحي إسماعيل سالماني

أستاذ فيزياء الجوامد المساعد

كلية العلوم / بنها

أ.د / مبروك كامل المنسي

أستاذ فيزياء الجوامد

كلية العلوم / بنها