ARABIC SUMMARY

قال
إنك أن
صدق الله

ملخص الرسـالة

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

$(76V_2O_5\text{-}24P_2O_5)_{1-x}(Li_3PO_4)_x$ (where x = 0.0 , 0.01 , 0.02 , 0.10 and 0.15

وقد تم تحضير العينات بالتبريد الفجائي لمصـهورها لدرجـة حـرارة الغرفـة وللتعرف علي طبيعية الزجاج المحضر تم دراسة حيـود الأشـعة السـينية والتحليـل الحراري التفاضلي و قد أظهر حيود الأشعة السينية الحالة الأمورفية لجميـع العينـات وكذلك دراسة التحليل الحراري التفاضلي ومن خلاله تم تحديد درجة الانتقال للزجـاج المحضر(T_g) .

و يمكن تقسيم الدراسة على النحو التالي :

<u>أولا:التوصيل الكهربى:</u>

أ-دراسة الموصلية الكهربية المستمرة (DC conductivity)

تم دراسة الموصلية الكهربية المستمرة للزجاج في مدى من درجات الحرارة بيـن درجة حرارة الغرفة و٥٩٣ كلفن . و أوضح السلوك العام للموصلية الكهربية مع درجـة الحرارة وجود منطقتين للتوصيل، الأولى تقع في مدى أعلى من $\theta_D/2$ (حيث θ_D هـي درجة حرارة ديباى) والثانية تقع في مدى أقل من $\theta_D/2$. عند درجات الحرارة في مـدى أعلى من θ_D /2 فإن ميكانيكية التوصيل الكهربي في هذه المنطقـة تعـزى إلـى قفـز الإلكترونات بين أيونات الفانديوم مختلفة التكافؤ(V^{4+},V^{5+})، أما في المنطقة التي تكـون فيها درجات الحرارة أقل من $\theta_D/2$ فان ميكانيكية التوصيل الكهربي تعزى لمشاركة قفـز

الإلكترونات بين المواقع المملوءة والخالية حول مستوى فيرمى 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 الكهربية 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 كهربي منخفض متبوعة بعلاقة غير خطية حتى نقطة الانقلاب إلى منطقة المقاومة السالبة .

أوضحت الدراسة أيضا زيادة تيار العتبة (threshold current I_{th}) و نقصان جهد العتبة(threshold voltage V_{th}) 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 الكهربي (Joule - heating) و قد فسر الانهيار عند نقطة الانقلاب طبقا للنموذج الكهروحراري.

وفى منطقة المقاومة السالبة فسر التوصيل الكهربى فيها طبقا للتنشيط الحراري للشحنات الكهربية كنتيجة لوجود المجال الكهربي العالي وتسخين المسار الذي يمر من خلاله التيار .بالإضافة إلى الانبعاث نتيجة التولد الذاتى لإشارة كهربية عالية التردد نتيجة لوجود المقاومة السالبة في دائرة التوصيل .

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

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

ثانيا: خواص العزل الكهربى:(Dielectric properties)

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

ثالثا:الموصلية الكهربية الحجمية:(bulk conductivity)

تم دراسة الموصلية الكهربية الحجمية للعينات من خلال دراسة المعاوقة المركبة(Complex impedence) لجميع العينات عند درجات الحرارة المختلفة وفى مدى من التردد ما بين٠,٢-١٠٠ كيلو هيرتز.و أوضحت الدراسة أن الموصلية الحجمية تزيد مع زيادة درجة الحرارة طبقاً لعلاقة أسية:

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

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
كليـــــة العلـــوم
قســـم الفيزياء

تأثير تركيز فوسفات الليثيوم ودرجة الحرارة على التوصيل الكهربي وخواص العزل لزجاج فوسفات الفاناديوم

رســـالة مقدمـــة من

هانـــم أبـــو الحديـــد خضـــير

بكالوريوس علوم – ماجستير علوم فيزياء

إلـــى

كلية العلوم / جامعة الزقازيق / فرع بنها

للحصول علـــى

درجة دكتوراه الفلسفة في فيزياء الجوامد

تحت إشـــراف

أ.د / مبروك كامل المنسي
أستاذ فيزياء الجوامد
كلية العلوم / بنها

د / فتحي إسماعيل سالمان
أستاذ فيزياء الجوامد المساعد
كلية العلوم / بنها

١٩٩٩