

## تحضير بعض الأطوار من أشباه الموصلات الثنائية ذات النظام ثاليوم-

### تليريوم،

## ثاليوم- سيلينيوم في صورة بلورية وقياس بعض خواصها الفيزيائية .

### إعداد الطالبة

### ليلى علي آل مهدي القطايني

### المستخلص

شغلت المركبات الثنائية الشالكوجنيديّة من المجموعة الثالثة والسادسة من الجدول الدوري اهتمام كثير من الباحثين في الأونة الأخيرة . كما أن المركبات الثنائية الشالكوجنيديّة المحتوية على الثاليوم وعلى الأخص المركبين ثنائي الثاليوم ثلاثي التليريوم وثنائي الثاليوم ثلاثي السيلينيوم لفتت أنظار كثير من الدارسين للبحث عن مواد شبه موصلة جديدة ذات خصائص مميزة وصفات محسنة ، لذا اتجهت دراستنا نحو هذين المركبين .

الهدف من هذا البحث هو تحضير عينات بلورية أحادية من المركب الشالكوجنيدي الثنائي ثنائي الثاليوم - ثلاثي التليريوم والمركب ثنائي الثاليوم - ثلاثي السيلينيوم وذلك بإستخدام تصميم بسيط وذو كفاءة عالية ويمتاز برخص تكاليفه وسهولة تشغيله . هذا التصميم قمنا بتنفيذه بإستخدام الإمكانيات المحلية المتوافرة دون الإستعانة بمحركات بطيئة السرعة ، اعتمادا على تقنية بريجمان المشهورة في الإنماء البلوري من المصهور .

استعملت لتحضير هذين المركبين عناصر على درجة عالية من النقاوة تصل إلى 99.999 % وكانت نسبة الثاليوم في مركب  $Tl_2Te_3$  هي 51.6422 % وفي مركب  $Tl_2Se_3$  هي 63.3013 % ونسبة التليريوم في المركب الأول هي 48.3578 % ونسبة السيلينيوم في المركب الثاني هي 36.6987 % . وقد أثبتت التحاليل بالأشعة السينية أنه تم الحصول على الطور البلوري النقي ، وبعد التعرف على العينات وتحضيرها بصورة بلورية نقية أمكن تجهيزها وإعدادها للقياسات المطلوبة . أجريت قياسات الموصلية الكهربائية ومعامل هول في مدى واسع من درجات الحرارة بإستخدام كبريوساتات زجاجي مصمم خصيصا لهذا الغرض مما أتاح لنا إجراء القياسات في جو مفرغ ومن خلال القياسات تم التوصل إلى النتائج التالية :

- 1 - أمكن التعرف على نوعية التوصيل الحادث فوجد أنه يتم بواسطة الثقوب .
- 2 - أمكن تعيين اتساع النطاق المحظور .
- 3 - تم تحديد موضع مستوى الشوائب المستقبلية .
- 4 - أمكن تحديد ميكانيكية التشنت الحادث في المدى الحراري المستخدم لكلا المركبين .
- 5 - تم تعيين الموصلية الكهربائية للمركبين قيد الدراسة عند درجة حرارة الغرفة .
- 6 - حسبت انسيابية حوامل التيار الرئيسية عند درجة حرارة الجو المحيط بالعينة 300 درجة مطلقا .
- 7 - قدرت كثافة حوامل التيار الأغلبية ودرس مدى تأثرها بدرجة الحرارة ثم تم إجراء قياسات لمعامل القوة الدافعة الكهروحرارية في مدى واسع أيضا من درجات الحرارة تحت تفريغ مناسب بإستخدام غرفة تشغيل نحاسية أمكن تنفيذ تصميمها وأظهرت نتائج القياسات النتائج التالية :

- ١ - أمكن التعرف على أن التوصيل الحادث يتم بواسطة الثقوب الموجبة تأكيدا لما سبق الحصول عليه من دراسة ظاهرة هول .
- ٢ - تم تعيين الكتلة الفعالة للإلكترونات والفجوات للمركبين عند درجة حرارة الغرفة .
- ٣ - أمكن تقدير انسيابية حوامل التيار الأقلية لكلا المركبين قيد الدراسة .
- ٤ - أمكن تعيين معامل انتشار الفجوات والإلكترونات عند درجة حرارة الغرفة .
- ٥ - حسب طول مسار الانتشار لحوامل التيار عند درجة ٣٠٠ درجة مطلقة .
- ٦ - تم حساب زمن الإسترخاء لحوامل التيار الأغلبية والأقلية .
- ٧ - أمكن تحديد كفاءة تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربية من خلال تعيين معامل الإستحقاق الكهروحراري .

امتدت دراستنا لتشمل تتبع واستقصاء ظاهرة القطع والتوصيل وعن طريق هذه الدراسة ثبت وجود هذه الظاهرة في كلا المركبين مع وجود ذاكرة . كما أبرزت نتائج القياسات التالي :

- ١ - ظاهرة القطع والتوصيل الحادثة من النوع ذو الهيئة المعروفة ( S ) وأنها من طراز CCNR
  - ٢ - أوضحت الدراسة تأثير هذه الظاهرة بالعوامل المحيطة بها من درجة حرارة واستضاءة بالإضافة إلى سمك العينة .
  - ٣ - أمكن تعيين جهد العتبة وتيار العتبة وقدرة العتبة والنسبة بين مقاومة العينة في حالتها العالية على مقاومتها في حالتها المنخفضة وجهد الإمساك ومجال العتبة .
  - ٤ - وجد أن عناصر ظاهرة القطع والتوصيل ذات حساسية شديدة لتغير درجة الحرارة والإستضاءة والسمك .
- ومن خلال هذه الدراسة أمكن إلقاء الضوء على السلوك الفيزيائي الحقيقي لكلا المركبين وأمكن تحديد المجال التطبيقي المناسب كعناصر كهروحرارية أو في الدارات المتكاملة أو كعناصر ذاكرة أو نتائج قطع وتوصيل في الأجهزة الإلكترونية الحديثة .

***Preparation of some phases from the binary semiconductor systems Tl-Te and Tl-Se in crystalline form and measuring some of their physical properties***

***Prepared By***

**Laila Ali Alqahtani**

**Abstract**

Semiconductor compounds play an important role in technological development nowadays because of their attractive characteristics so they call the attention of many physicists to explore more and more of their hidden secrets.  $A_2^{III} B_3^{VI}$  semiconductor compounds find many application, and having promising properties.

$Tl_2Te_3$  and  $Tl_2Se_3$  belong to a group of materials that have been and still are the subject of much intensive investigation because of their interesting characteristics.

High efficiency, low cost, local design constructed in our laboratory for crystal growth from melt based on Bridgman technique. This special design was used for grown  $Tl_2Te_3$  and  $Tl_2Se_3$  single crystal. The product ingots were identified with x-ray analysis.

The obtained specimens were prepared with the required dimension for different measurements.

The results of the present investigations can be summarized as follow :-

1- Electrical conductivity and Hall coefficient.

An investigation has been carried out on the influence of temperature on the electrical conductivity and Hall phenomenon in a wild range of temperature under vacuum. The conductivity type throughout the entire temperature range was found to be P-type.

The energy gap, the depth of the impurity level was checked. The Hall mobility and the carrier concentration were determined. The scattering mechanism was also detected and discussed.

2- Thermoelectric power (TEP)

This phenomenon was investigated by employing the differential method in a wide range of temperature. Thermoelectric power was checked under vacuum. We notice that the crystals  $Tl_2Te_3$  and  $Tl_2Se_3$  were P-type.

Many physical parameters were estimated such as : effective masses diffusion coefficients. Relaxation times and diffusion length for both types of the carriers. Also the efficiency of the thermoelectric elements was evaluated.

3- Switching effect

The two specimens exhibit memory switching of the CCNR with s-shape .The phenomenon in our samples is very sensitive to the temperature intensity of light , and sample thickness. The switching parameters (  $i_{th}$  ,  $v_{th}$  ,  $p_{th}$  ,  $V_h$  ,  $E_{th}$  ,  $R_{off}$  ,  $R_{on}$  ) are checked under the influence of the different factors of the ambient conditions .

This mode of investigation (crystal growth and studying the transport properties in addition to switch phenomena) is the ideal way for finding out the possibility of making applications for these semiconductor compounds, especially in the field of energy conversion, devices, and electronic engineering.

