دراسة تأثير التعويض الجزئي للعنصر Hg على الخصائص التركيبية والكهربائية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي

خالد حمدي رزيج[١] ، عبد الكريم دهش علي[١] ، طارق حسن نايف[٢] ، شاهين صلاح الدين علي[١]

[١] قسم الفيزياء ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

[٢] المعهد التقني _ الدور ، الدور ، العراق

(تاريخ الاستلام: ١٩ / ١٠ / ٢٠١٠ ---- **تاريخ القبول:** ١٣ / ١٢ / ٢٠١٠)

الملخص

لقد تم دراسة تحضير عينات المركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ الفائق التوصيل الكهربائي بطريقة تفاعل الحالة الصلبة وباستخدام طريقة التلدين وتحت ضغوط هيدروستاتيكية مختلفة ودرجات حرارة تلدين مختلفة . ووجد أن أفضل درجة حرارة تلدين للمركب هي $850C^0$ وضغط هيدروستاتيكي $8ton/cm^2$ وكانا افضل الظروف للحصول على عينات المركب المذكور ذات التوصيل الكهربائي الفائق في درجات الحرارة العالية .

من دراسة حيود الأشعة السينية للمركب $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ والمحضر بدرجة تلدين $850C^0$ وضغط هيدروستاتيكي $8ton/cm^2$ ، تبين بأن المركب ذا تركيب بلوري من النوع الرباعي القائم Tetragonal وعند التعويض الجزئي Hg في العنصر Bi ليصبح المركب في الصيغة التالية $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ وبقيم مختلفة لـ (×) تساوي (X= 0.1, 0.2, 0.3, 0.4,0.5) .

أظهرت دراسة فحص التركيب البلوري بأن المركب بقي محافظاً على نوع الرباعي القائم (Tetragonal) وازدياد درجة الحرارة (135-132K) عن التعويض الجزئي للعنصر (X= 0.1, 0.2) وعند ازدياد نسبة التركيز لـ (Hg) بنسبة X=0.3 ازدادت درجة الحرارة الحرجة إلى (138^oK) ، ويمكن تفسير ذلك بأن المركب أخذ دور الكمال في التركيب البلوري وهذه النسبة من التعويض أدت إلى زيادة درجة الحرارة الحرجة وكذلك زيادة نسبة الأوكسجين في المركب ، وهذا أدى إلى زيادة درجة الحرارة الحرجة . لذلك تم دراسة التركيب البلوري للعينات بواسطة المجهر الالكتروني الماسح scanning electron microscope (sem) ومعرفة نسب العناصر في المركب ومدى تأثير درجة حرارة التلدين والضغط المسلط ومدى تأثير التعويض الجزئي في العناصر للمركب وتحديد نسبة التركيز الكمي والنوعي للعناصر في المركب .

المقدمة

تعد ظاهرة التوصيل الفائق(Superconductivity) من أحد اهم الظواهر في فيزياء الحالة الصلبة، وتعرف بأنها ظاهرة انعدام المقاومة النوعية لعدد من الفلزات والمركبات عند تبريدها إلى درجة حرارة واطئة معينة اعتمادا على نوع المادة[1] .

واكتشفت ظاهرة التوصيل الفائق من قبل العالم (Kamerlling Onnes) عام ١٩١١م إذ لاحظ انخفاض مقاومة الزئبق الصلب وهبوطها المفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة مقدارها (4.2K) [2] ، إذ سميت هذه الدرجة التي تهبط عندها مقاومة المادة إلى الصفر بدرجة حرارة التحول (Transition Temperature) او درجة الحرارة الحرجة (T_c) (Critical Temperature).

أنَّ خواص المواد ذات التوصيل الفائق Superconducting State تختلف كثيراً عن الحالة الاعتيادية Normal State (N.S) بسبب التغير الحاصل في سلوك إلكترونات التوصيل [3] .

فضلا عن خاصية انعدام المقاومة التي تتميز بها المواد الفائقة فإنها تمتلك خاصية مهمة أخرى وهي قدرتها على طرد المجالات المغناطيسية من داخلها أو من الوسط الذي تحتويه ما دامت بصورتها الفائقة. فالسلوك الكهربائي للمواد الفائقة التوصيل الكهربائي (عدم المقاومة للتيار) والمغناطيسي (رفض المجال المغناطيسي) هما السمتان البارزتان لها فجعلا منها مواد ذات تطبيقات غير محصورة[4,5] . ومنذ أن اكتشف أونيس لأول مرة ظاهرة التوصيل الفائق، فإنَّ البحث قائم باستمرار سعيا وراء مواد ذات درجات حرارة حرجة (T_c) اكبر واكبر حتى تصبح التطبيقات المهمة متاحة بشكل اوسع. وبدءاً من الاكتشاف الذي تم عام ١٩٨٦ على أيدي ك.أ. موللر.ج.ج.بدنورز، فإن أنواعاً جديدة من الاكاسيد الخزفية ذات الدرجات الحرجة فوق (77K)، قد اصبحت هدفاً للبحوث المستفيضة. وتمتلك بعض هذه المواد موصلية فائقة عند درجات حرارة تصل إلى (120K) أو اعلى منها بقليل. ويشعر كثير من الباحثين إن قيماً أعلى من هذه الدرجات الحرجة يمكن الوصول إليها وان الكثير من تطبيقات التوصيل الفائق ستصبح عملياً في المستقبل القريب [6] .

تحضير العينات Sample preparation

تم تحضير العينات باستخدام تقنية تفاعل الحالة الصلبة وبطريقة التلدين Annealing .

المواد المستخدمة في تحضير العينات Materials used in Sample preparation

تم استخدام المواد الاتية في تحضير العينات

١. مواد كيميائية ذات نقاوة تصل الى ٩٩,٩% (الماني المنشأ).وهي مساحيق الاكاسيد والكاربونات الاتية :

a. اوكسيد الزئبق HgO
b. اوكسيد النحاس CuO
c. كاربونات البزموث $BiCO_3$
d. كاربونات الباريوم $BaCO_3$
e. كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$

٢. كحول الايزوبروبانول (C_3H_8O) Isopropanol ويسمى ايضا 2-propanol .

٣. غاز الاوكسجين O_2 وقد استخدم لتوفير الجو المشبع بهذا الغاز اثناء عملية التلدين (Annealing) .

٣-٢-٢ الاجهزة المستخدمة في تحضير العينات :

تم استخدام الاجهزة والمستلزمات الاتية اثناء عملية تحضير العينات وهي :

١. ميزان حساس نوع (G.M.B.A) ذو دقة مقدارها (0.0001)g .

٢. بودقة خزفية Ceramic Boat

٣. هاون صغير من العقيق Gate mortar

٤. فرن حراري ذو درجة حرارية عالية (1150^0C) مع منظم لدرجات الحرارة العالية (Furnace Controlling).

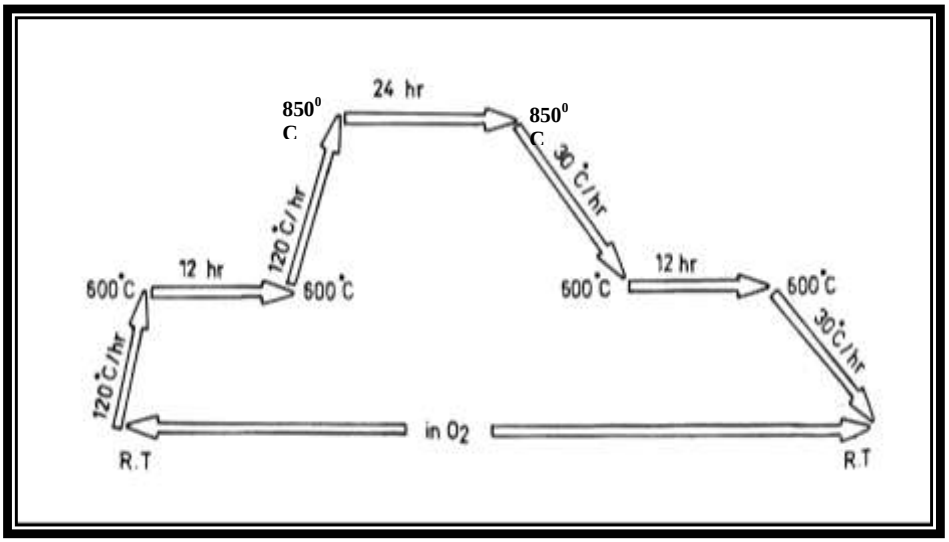
5. مكبس هيدروليكي (Hydraulic press) ذو مدى من ١ الى ١٥ طن / سم٢.

تلدين العينات :

يتم مزج اوزان الاكاسيد والكاربونات المقاسة لكل عينة وذلك للحصول على المركبات (العينات) المطلوبة للدراسة ومن ثم توضع هذه المواد في طاحونة مصنعة من مادة العقيق (gate mortar) وتطحن طحنا جيدا لمدة نصف ساعة لكي يصبح الخليط متجانسا. يتم اضافة كحول الايزوبروبانول (C_3H_8O) في أثناء عملية الطحن وذلك لزيادة التجانس ولتفادي تساقط او فقدان اجزاء من المسحوق في أثناء عملية الطحن. وبعد الانتهاء من عملية الطحن يوضع المسحوق داخل فرن كهربائي وبدرجة حرارة تتراوح بين (50^0C –60^0C) وذلك للتخلص من كحول الايزوبروبانول.

وبعد ذلك يتم كبسها على شكل اقراص وذلك بوساطة مكبس هيدروليكي وتحت ضغط ($8\ ton / cm^2$) ويكون القرص بقطر (12 mm) وبسمك (0.8 mm) الى (1.2 mm) .

بعد الحصول على العينات المحضرة بشكل أقراص توضع في فرن كهربائي وترفع درجة حرارته من درجة حرارة الغرفة الى (600^0C) وبمعدل ($120^0C / hr$) ثم تبقى هذه العينة عند هذه الدرجة الحرارية ولمدة (١٢) ساعة ،وبعدها يتم رفع درجة حرارة الفرن من 600^0C الى 850^0C وبمعدل ($120^0C/hr$) ويبقى عند هذه الدرجة لمدة (٢٤) ساعة في جو مشبع من الاوكسجين ثم يتم خفض درجة حرارة النموذج من (850^0C) الى (600^0C) وبمعدل ($30^0C / hr$) ويبقى عند هذه الدرجة الحرارية ايضا لمدة (١٢) ساعة ،وبعد ذلك يتم خفض درجة الحرارة من (600^0C) الى درجة حرارة الغرفة وبمعدل ($30^0C / hr$) والشكل (١) يوضح عملية التلدين للمركب[12] .



الشكل (١) عملية التلدين للمركب في جو مشبع من الاوكسجين

دراسة الخصائص التركيبية الحجمية لمركب $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية :

لقد تمت دراسة الخصائص التركيبية للمركب عند التعويض الجزئي للعنصر Hg في العنصر Bi للمركب $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ وبنسب مختلفة لـ (x) اذ ان (x = 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4,0.5) والمحضرة بدرجة حرارة تلدين (850^0C) وتحت ضغط هيدروستاتيكي ($8\ ton / cm^2$) .

لقد اظهرت نتائج حيود الاشعة السينية أن التركيب البلوري بقي محافظا على نوعه (Tetragonal) مع زيادة واضحة في طول c وكانت قيم ابعاد الشبيكة تساوي

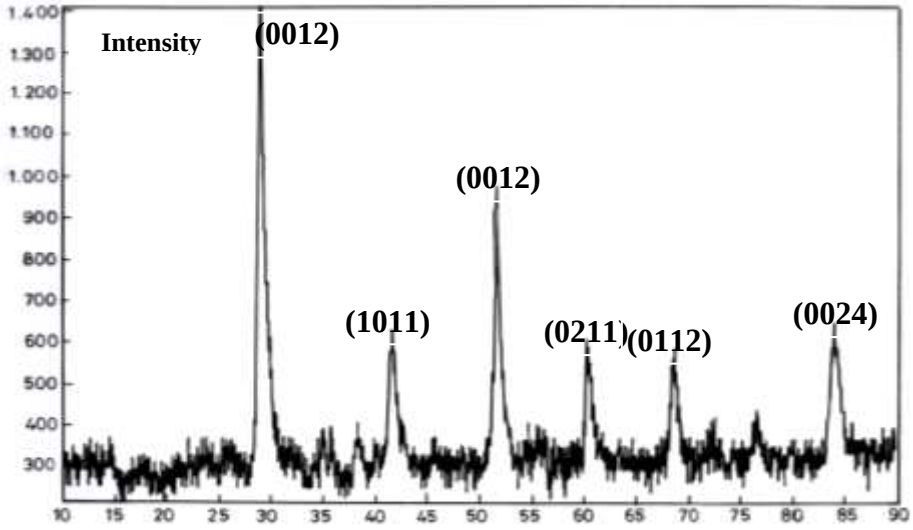
$a= b= 5.43\ ^0A$, $c= 32.85\ ^0A$ عند تعويض قيمة (x) (x = 0.1). ويبين الشكل (2) نموذج حيود الاشعة السينية للمركب $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ عندما X =0.1.

أما عند زيادة قيمة (x) بنسبة (0.2,0.3) فنلاحظ من خلال دراستنا لحيود الاشعة السينية للمركب ان التركيب بقي محافظا على نوعه

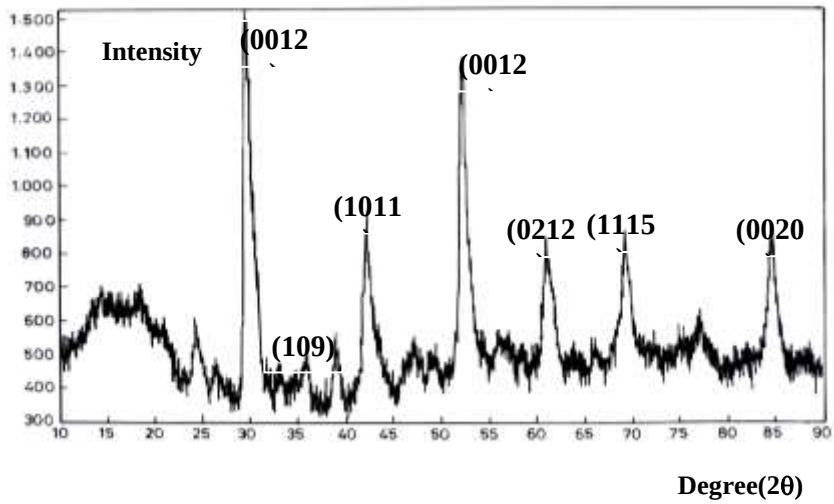
(Tetragonal) مع زيادة واضحة في طول المحور c وكانت قيم ابعاد الشبيكة تساوي a = b = 5.44 , c=34.42^{0}Ab = 45,c=36.11^{0}A. =a على التوالي ان هذه القيم تؤكد صحة العمل فقد ظهرت من خلال دراسة حيود الاشعة السينية والموضحة في الشكل (٣) و(٤) قمم عالية وبارزة وواضحة ومنفصلة من بعضها البعض، وهذا يفسر مدى تاثير التعويض الجزئي للعنصر Hg في العنصر Bi على التركيب البلوري الذي ادى الى ارتفاع شدة قمم الحيود. وهذا دليل على تحسن التركيب البلوري أي زيادة حجم الحبيبات وهذه القيمة تتفق مع دراسات سابقة [13] وهذا يشير الى ان افضل تعويض جزئي لعنصر Hg في العنصر Bi هو (0.3) .

بينما عند زيادة عنصر Hg في المركب الى (0.4,0.5) فنلاحظ من حيود الاشعة السينية للمركب ان التركيب قد تغير في الطور من Tetragonal الى Orthorhombic مع اختفاء قمم بعض زوايا الانعكاس وكما مبين في الشكل (٥) و (٦) على التوالي وان قيم ابعاد الشبيكة a =5.42 ^{0}A ,b =5.32 ^{0}A a=5.40 ,^{0}A ,b = 5.30 ^{0}A,c =27.31 ^{0}A, ,c=30.22^{0}A على التوالي . هذه نتائج التي تم الحصول عليها تتفق مع ابحاث سابقة [١٤] .

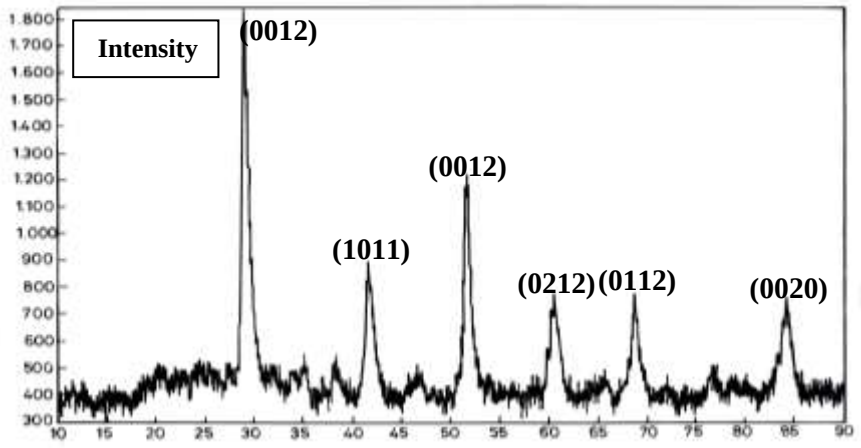
ان ايونات النحاس Cu تتحول الى اكاسيد النحاس CuO خلال مراحل التلدين أي ان المادة تتأكسد خلال مرحلة التبلور، ولذا فان العوامل المؤثرة على ظروف التحضير تؤدي الى تغيير في تركيز الاوكسجين وبدورها تؤدي الى تغيير في الاطوار البلورية في مادة التوصيل الفائق والتي تتفق مع ابحاث ودراسات سابقة [١٥] [١٤].



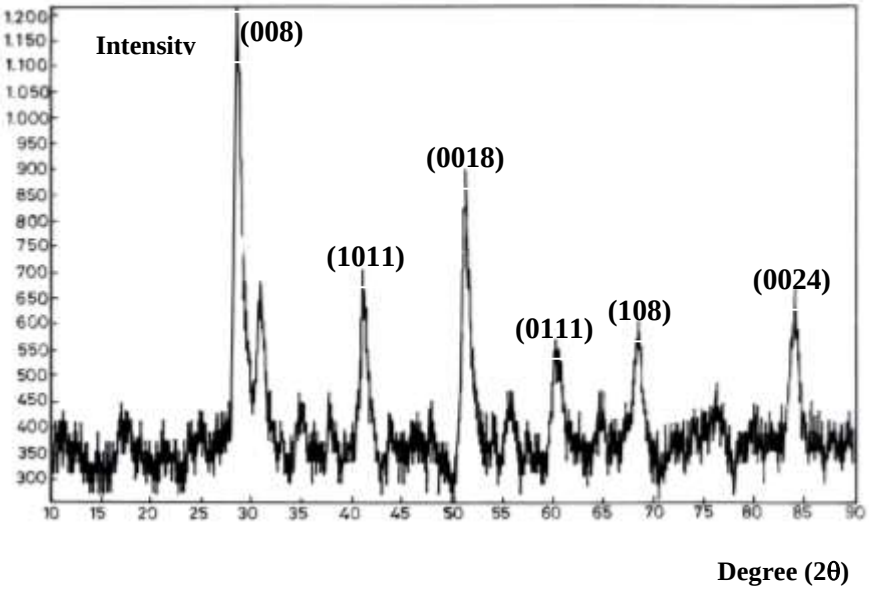
الشكل (2) دراسة حيود الاشعة السينية للمركب($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\square}$) عندما x = 0.1



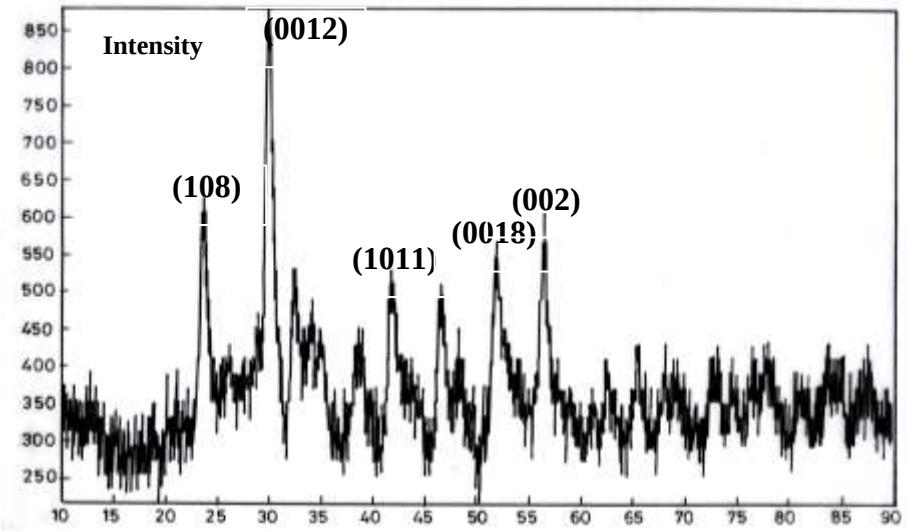
الشكل (٣) حيود الاشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\square}$) عندما x = 0.2



الشكل (٤) حيود الاشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.3



الشكل (٥) دراسة حيود الاشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما X=0.4



الشكل (٦) دراسة حيود الاشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما X=0.5

دراسة الخصائص الكهربائية للمركب $Bi_{2-x}\ Hg_x\ Ba_2\ Ca_2\ Cu_3\ O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي:

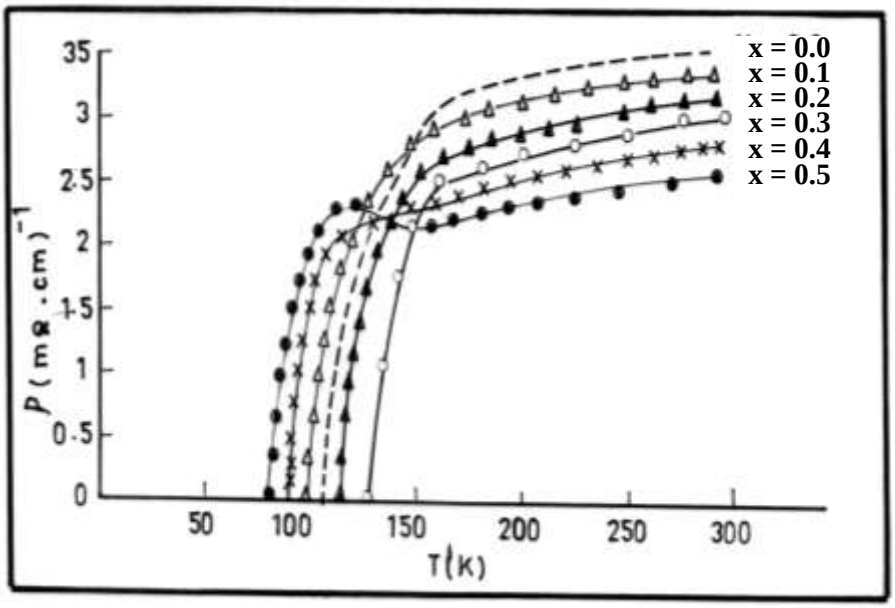
تمت دراسة الخصائص الكهربائية للمركب عند التعويض الجزئي للعنصر Hg في العنصر Bi للمركب $Bi_{2-x}\ Hg_x\ Ba_2\ Ca_2\ Cu_3\ O_{10+\delta}$ وبنسب مختلفة لـ (x) اذ كانت قيمة x = 0.1 , 0.2 , 0.3,0.4 , 0.5 كما مبين في الشكل (٧).

وبينت الدراسة للنماذج المحضرة عندما كانت نسبة التعويض (x= 0.1) ان هناك ازدياد في درجة الحرارة الى (132 K) وعند زيادة نسبة التركيز الى x = 0.2 ازدادت درجة الحرارة الحرجة الى (135 K).

وعند زيادة نسبة التركيز لـ Hg بنسبة x = 0.3 ازدادت درجة الحرارة الحرجة الى (138 K) وإن هذه النتيجة يمكن تفسيرها على ان المركب اخذ دور الكمال في التركيب البلوري وهذه النسبة من التعويض ادت الى زيادة درجة الحرارة الحرجة وكذلك زيادة نسبة الاوكسجين مع زيادة التركيز مما ادى الى زيادة درجة الحرارة الحرجة كما مبين في الجدول (١) ، بينما لاحظنا هبوطا في درجة الحرارة الحرجة عندما ازدادت نسبة التركيز لـ Hg بنسبة x = 0.5, 0.4 على التوالي فقد انخفضت درجة الحرارة الحرجة للمركب الى Tc =124k و Tc = 100k والسبب في انخفاض درجة الحرارة الحرجة يعود الى نقصان طول المحور (c) والذي بدوره يؤدي الى انخفاض في قيمة درجة الحرارة الحرجة Tc أي زيادة نسبة التركيز لـ (x) اكبر من ٠,٣ يسبب تغيير في التركيب البلوري للمركب ، ان هذه القيمة تتفق مع ابحاث سابقة [١٦] والذي تم فيه تعويض العناصر الارضية النادرة في العنصر (Bi) بوصفه تعويضا جزئيا.

* ويمكن تفسر النتائج على اساس الانتظام العالي والجيد في البنية البلورية للمركب الفائق التوصيل الكهربائي .

ان هذه النتائج تتطابق مع نتائج ابحاث سابقة [١٨] [١٧]. اما انخفاض درجة الحرارة الحرجة للمركب فتفسر على اساس عدم الانتظام في البنية البلورية بسبب ظهور شوائب لاكاسيد النحاس (CuO) في المركب مما ادى الى انخفاض قيمة (Tc) أي زيادة نسبة التركيز لعنصر الزئبق وانخفاض في قيمة (c) كما مبين في الشكل (٧) والجدول (١) [١٧] [١٨] .



الشكل (٧) : العلاقة بين المقاومية ودرجة الحرارة الحرجة للمركب $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\square}$ عندما تكون (x) تساوي , x= 0.1 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5

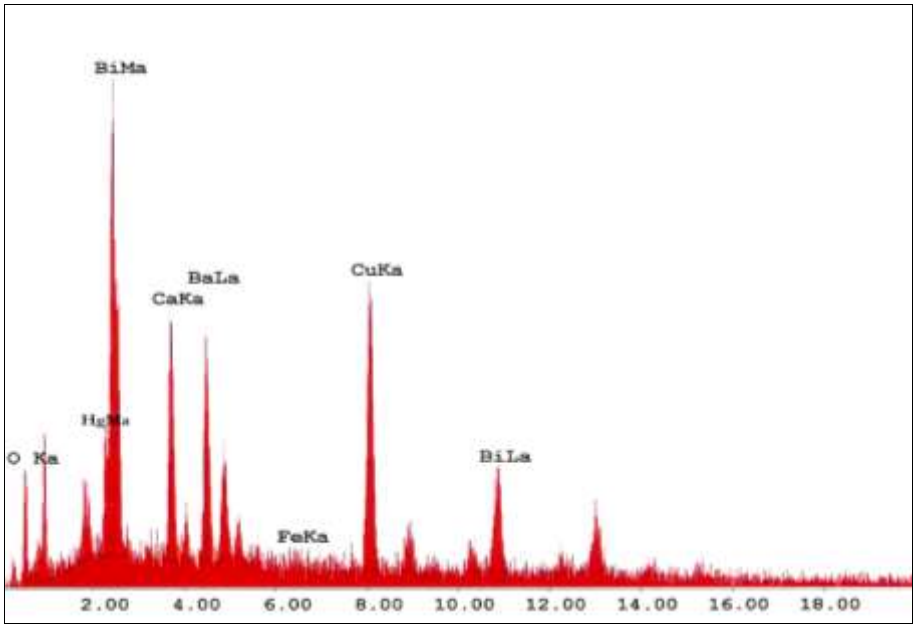
الجدول (١) العلاقة بين درجة الحرارة الحرجة ونسبة الاوكسجين مع نسبة التركيز.

نسبة التركيز	درجة الحرارة الحرجة(K) T_c	نسبة الأوكسجين
x=0	١٣١	١٠,٢٢
x = 0.1	132	١٠,٢٨
x = 0.2	١٣٥	١٠,٣٢
x = 0.3	١٣٨	١٠,٤١
X = 0.4	١٢٤	١٠,٣١
X = 0.5	100	١٠,١١

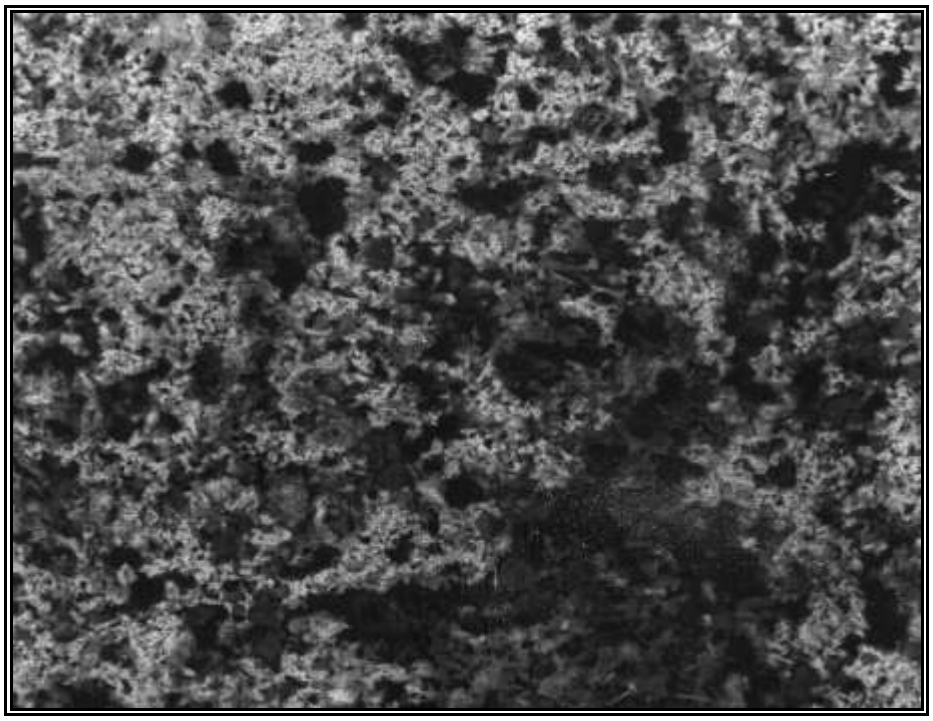
دراسة الخصائص التركيبية السطحية للمركب $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\square}$ باستخدام المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscopic:

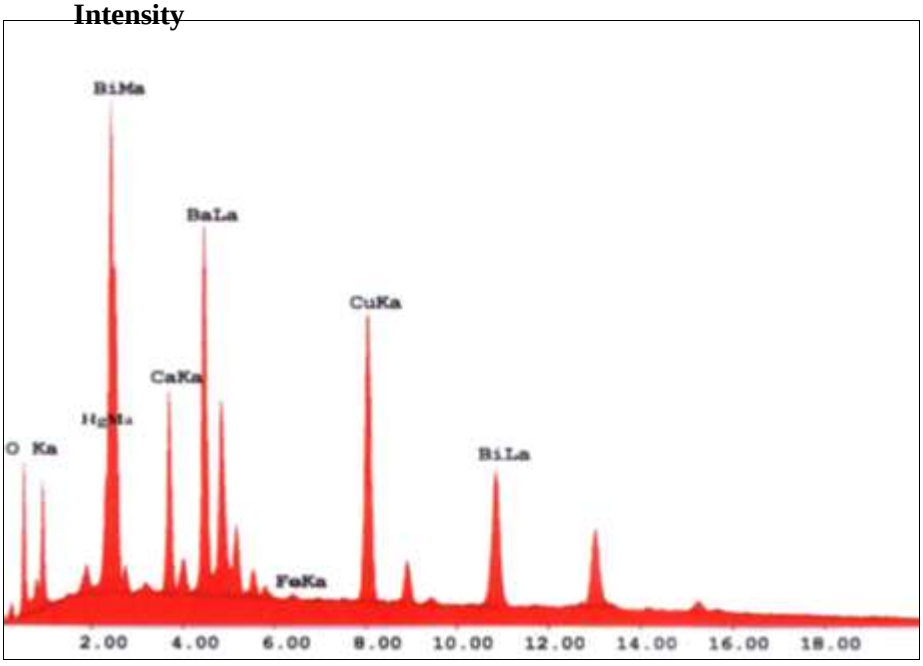
لقد تمت دراسة التركيبة المتولوغرافي في السطح للعينة بوساطة المجهر الالكتروني فعند التعويض الجزئي لعنصر Hg في عنصر Bi وبنسب 0.3, 0.2 , x = 0.1 اذ لاحظنا الانتظام في تجانس المادة وكما يلاحظ من ظهور المناطق المظلمة الداكنة والمناطق المضيئة اذ ان نسبة المناطق الداكنة اكثر من المضيئة وكانت متجانسة . هذا يدل على زيادة نسبة العناصر الثقيلة مثل البزموث (Bi) واوكسيد النحاس (CuO) وزيادة نسبة الاوكسجين فقد تطابقت مع دراسة حيود الاشعة السينية للمركب وزيادة درجة الحرارة الحرجة لهذا المركب .

وكما مبين في الاشكال (٨)(٩) و(١٠) ويعزى ذلك على صحة العمل ويطابق النتائج اذ اخذ المركب دور الكمال في التركيب البلوري وزيادة درجة الحرارة الحرجة وهذا يعود الى زيادة نسبة طبقات CuO وزيادة نسبة الاوكسجين في المركب ، وكما مبين في العلاقة البيانية بين شدة الاشعة وطاقة الالكترون ، ان هذه النتائج تؤكدها نتائج دراسات سابقة [١٩] ، ولكن عن زيادة نسبة تركيز (x) اكثر من (٠,٣) في المركب لاحظنا انخفاضا في شدة القمم لهذه المواد دلالة على صحة النتائج التي توصنا لها في دراسة حيود الاشعة السينية اذ انخفضت نسبة الاوكسجين في المركب وقل الانتظام في التركيب البلوري مما سبب إنخفاضاً في درجة الحرارة الحرجة[١٩] .

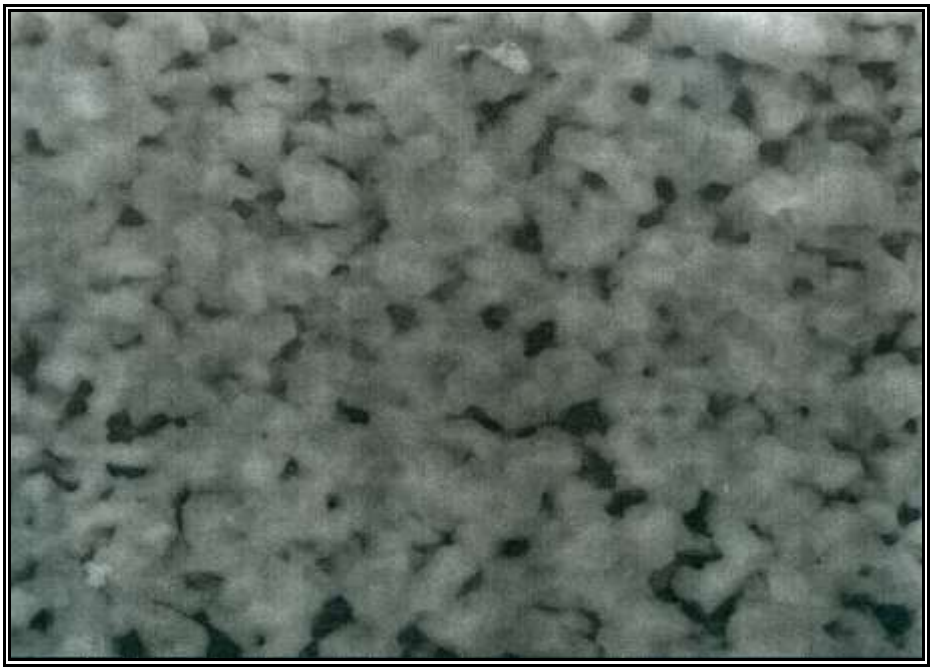


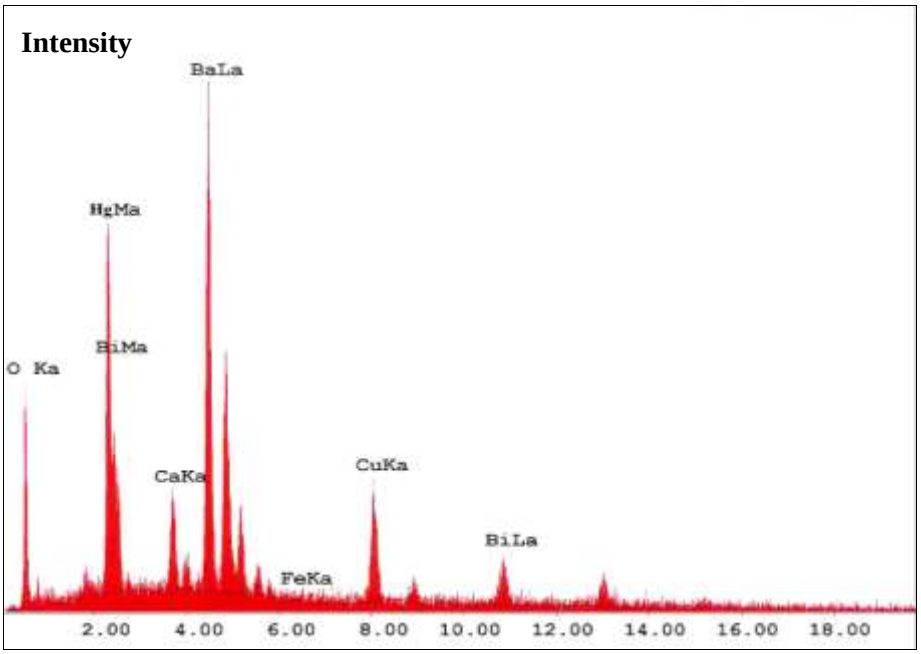
الشكل (٨) : الفحص المجهري للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) تحت ضغط هيدروستاتيكي 8 ton / cm^2 ودرجة حرارة تلدين (850^0C) عندما x =0.1



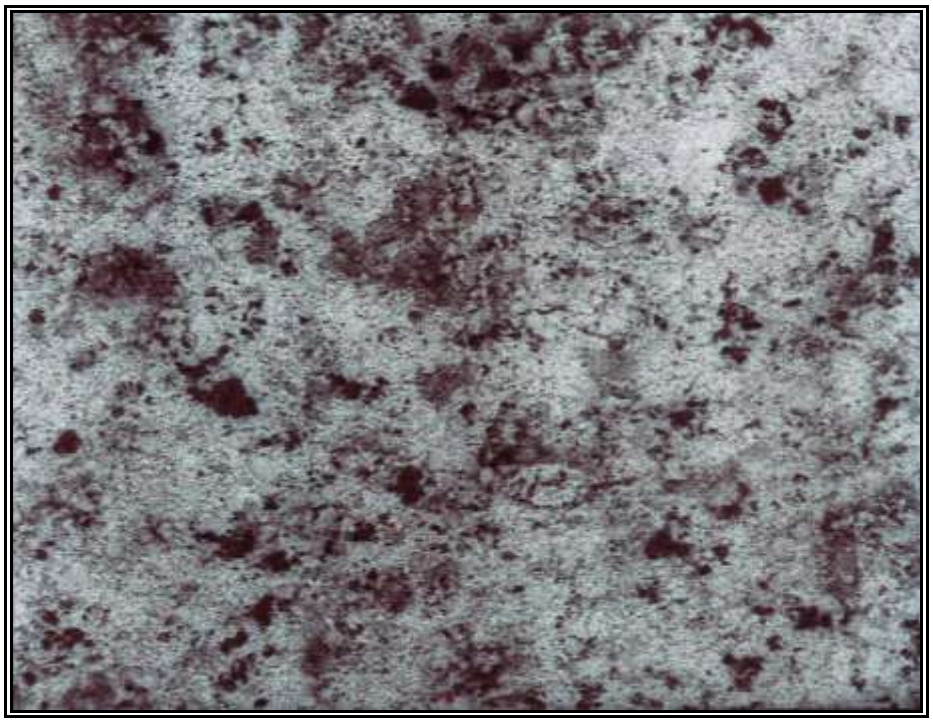


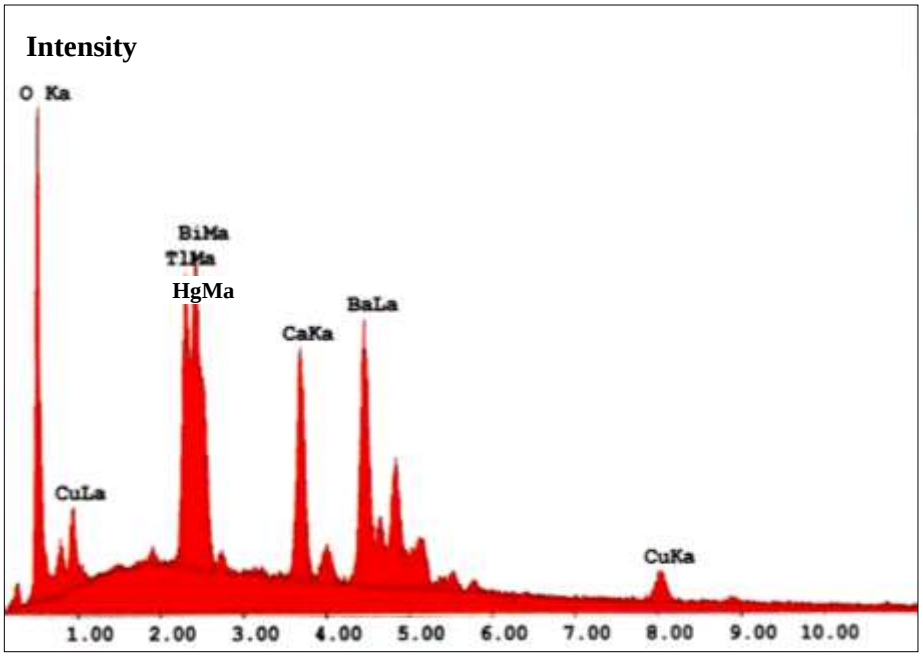
الشكل (٩) : الفحص المجهري للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) تحت ضغط هيدروستاتيكي 8 ton / cm^2 ودرجة حرارة تلدين (850^0C) عندما x =0.2





الشكل (١٠) : الفحص المجهري للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) تحت ضغط هيدروستاتيكي 8 ton / cm^2 ودرجة حرارة تلدين (850^0C) عندما x =0.3





الشكل (١١) : الفحص المجهري للمركب ($Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) تحت ضغط هيدروستاتيكي 8 ton / cm^2 ودرجة حرارة تلدين (850^0C) عندما x =0.4

المصادر

١. الجمال ، يحيى نوري،" فيزياء الحالة الصلبة"، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،(١٩٩٠) .

٢. Hag A. U. " The Advant of Higher Temperature Super Conducting Materials ", Science Technology and Development V. 7,3,(1988)

٣. الراوي ، صبحي سعيد، شاكر جابرب شاكر، يوسف مولود حسن، "فيزياء الحالة الصلبة" ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، (١٩٨٩)

٤. الشاذلي ، عبد الفتاح ،" فيزياء الجوامد"، الدار العربية للنشر والتوزيع ، (٢٠٠٣).

5. Gautreau R., Sarin W. ,"Modern Phyics", Mc Graw-Hill Companies, (1999).

6. Omar M. A., "Elementary Solid State Physic Priciples and Applications ", Addesion- Wesley , (1975).

7. Maxwell E., 'Phys. Rev.',V.78,P.477,(1950).

8. Kittel C.," Introduction to Solid State Physics", 8th ed., John Wiley and Sons, Inc, (2005).

9. Rohlf," Superconductivity Concepts", Hyper Physics R.Nave, Georgia Stat University, (2005).

10. Lynn J. W., " High Temperature Superconductivity ", Springer-Verlag , (1990).

١١. القيسي، غازي ياسين، " اساسيات الفيزياء الحديثة" دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة ، (٢٠٠٧).

12. Bahoum S.A., M.Sc., Thesis University if Scince and Technology , Jordan , December, (2005).

13. Nat' Academic Press, Oppertunities in High Magnatic Field Science, (2005).

14. Fathi S. J., Alwahab M. and Zainal, 'K .J. Edu. Sci.' V.16, P.30, (1998).

15. Tomy C. V., Ramprasad. Soni N.C. 'Physical', V.162,P.925, (1989).

16. Tarascon J. M., Barbonx P.,Greene L. H., Bagley B. G., 'Physica C' , V.566, P.153-155 ,(1988).

17. Kadham A. M., Ali A. D., 'Sept. of Phys.', No.13, P. 3,(2000).

18. Ginsberg D. M., " Physical Propertise of HTSC (I)", By Marker J. T., Dalichaouch Y. and Maple M. B., World Scientific, (1989).

19. Sehilling A., Halliger E. 'physica', V.157, P. 144, (1989).

Effect of partial substitution of Hg on structural and electrical properties of High Temperatur Super Conductor

K. H. Razeg[1] , A. D. Ali[1] , T. H. Nayif[2] , Sh. Sl. Ali[1]

[1] *Physics department , College of Education , University of Tikrit ,Tikrit , Iraq*

[2]*Foundation of Techn. Education Al-Dour Institute , Al-Dour , Iraq*

(**Received:** 19 / 10 / 2010 ---- **Accepted:** 13 / 12 / 2010)

Abstract

The high temperature $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ super conductor compound have been prepared by using the solid state reaction and annealing methods under different hydrostatic pressures and annealing temperatures. It has been found that the best annealing temperature and hydrostatic pressure for the compound is ($850C^0$) and ($8ton/cm^2$) respectively. These circumstances were the best to obtain the mentioned compound samples of super conductor.

From studying the x-ray diffraction for $Bi_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ compound prepared with annealing temperature ($850C^0$) and hydrostatic pressure ($8ton/cm^2$), it has been clear that the compound has a crystalline structure of Tetragonal. At partial substitution of (Hg) in (Bi) element, the compound becomes in the following formula: $Bi_{2-x}Hg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+0}$ with different values of (X) equals to (X= 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5).

The study of the crystalline structure showed that the compound keeps on its tetragonal, and increasing the temperature $(132\text{-}135^0)^k$ at partial substitution of the element (X= 0.1, 0.2). When the concentration rate of (Hg) increased with (X= 0.3), the critical temperature increased to $(138^0)^K$. This can be explained by that the compound took the perfection role in the crystalline structure. This substitution rate caused an increasing in the critical temperature as well as increasing the oxygen rate which caused an increasing in the critical temperature. Therefore, the crystalline structure of the samples had been studied by Scanning Electron Microscopic, and knowing the elements' rates in the compound, effect range of the annealing temperature, the imposed pressure, effect range of the partial substitution in the elements, and determination of the quantitative and qualitative concentration of elements in the compound.