دراسة تأثير نسبةالاوكسجين على تلدين المركب$Bi_2Ba_2Ca_1 Cu_2O_{7-\delta}$ (2212) الفائق التوصيل

حسين علي محمد **د٠صباح جلال فتحي**

كلية العلوم- جامعة كركوك

الخلاصة

تم تحضير النماذج من المركب ($Bi_2Ba_2Ca_1 Cu_2O_{7-\delta}$) الفائق التوصيل عند درجات الحرارة العالية وذلك باستخدام طريقة تفاعل الحالة الصلبة تحت درجات الحرارة التلبيد المختلفة وهي°C (790,830,860,890) استخدمت تقنية حيود الأشعة السينية (X-ray) لدراسة التركيب البلوري للمركب وأظهرت الدراسة ان المركب ($Bi_2Ba_2Ca_1 Cu_2O_{7-\delta}$) ذات نظام (2212) والمحضر في درجة حرارة التلبيد°C 860 نجد تحول من الطور Orthorhombic إلى [Tetragonal] وذلك بسبب زيادة محور Cونقصان المحورين (a,b)وبإبعاد الشبيكة $a=b=5.4\ A^{\circ}$ $C=31.5\ A^{\circ}$ ولكن عندما حضرت النموذج في درجة حرارة التلبيد °C 890 أظهرت الدراسة للمركب ($Bi_2Ba_2Ca_1 Cu_2O_{7-\delta}$) تحول في الطور من Tetragonalإلى Orthorhombic بسبب تقلص المحور C وزيادة في المحورين (a,b) اذ أن قيم أبعاد الشبيكة .

$a=5.45\ A^{\circ}$ $b=5.48\ A^{\circ}$ $c=30.95A^{\circ}$

استخدمت طريقة قياس المقاومية الكهربا ئية لحساب قيم درجة الحرارة التحول (الحرجة) Tc لهذه المركب من خلال استخدام منظومة التبريد التي تعمل بالنتروجين السائل وأظهر المركبات المحضرة بدرجات حرارة التلبيد C° (790,830,860,890)تمتلك درجات حرارة حرجة وعلى التوالي كالاتيK (89.0,101.5,121.0,85.0)وان نسبة الاوكسجين في المركب وعلى التوالي (6.25,6.43,6.51,6.75)وفسرت التغيرات في قيم Tc على اساس الانتظام في البنية البلوري الناتج عن زيادة في درجة حرارة التبليد وكذلك زيادة نسبة الاوكسجين في المركب الذي تلعب دورا اساسيا في رفع درجة حرارة التحول Tc .

المقدمة

تعد مركبات الفائقة التوصيل ذات اهمية كبيرة في تطبيقات العملية منذ اكتشافها عام 1988(2000,Selman)

تمكن الباحث Meade, et al في عام 1988من اكتشاف النظام (Bi-Sr-Ca-Cu-O)الذي يسمى ب(BSCCO)والذي يمتلك Tcاعلى(Meade, et al, 1988)

وفي عام 1988تمكن Kleeوجماعته من التوصل الى درجة حرارة حرجةK105 لمركبات(Ca-Cu-O Bi(Pb)-Sr-) والمحضر عاى هيئة اغشية رقيقة(Klee ,et al, 1988)بينما Yuichواخرون عام 1989درسة تاثير الضغط الهيدروليكي على رفع درجة حرارة التحول منK (160-153) لمركب (Cu-O Hg-Ba-Ca-) (Yuichi,et al, 1989) الباحثان Samir & Fath عام1994 درسوا تاثير التلدين على مركبات (Bi-Ca-Sr-Cu-O)وتوصلوا Tc كانت 137K عند درجة حرارة تلدين 637K واعزوا السبب الى التغيير في الطور الناتج في نقص نسبة الاوكسجين في المركب Tetragonal (1994, AL - Jobur&Fath)(درس Toshizoواخرون عام 1989 تحول الطور من الى Orthorhombic وذلك باضافة العناصر النادرة كتعويض جزئي لعنصر Caفي المركب(2212 (Bi Bi-Sr-(Toshizo,et al, Chu, 1989)واخرون عام 1988 درسوا الخواص الكهربائية للمركب Ca-Cu-O)ولاحظوا انخفاض في المقاومية منK (110-100) (Chu,et al, 1988)الباحث الجبوري عام 1999 درس تاثير درجة حرارة التلبيد لمركبات(BCSCO)وحصل على افضل درجة حرارة التحول هيK (112)[Jobouri -AL 1999] درس الباحث Wangواخرون عام 1999الخواص الكهربائية لمركب (Bi 2212) وحصلوا على درجة حرارة التحول 85K(1999,Wong&Green)

الجزء العملي

تحضير العينات

ان طريقة تحضير المادة السيراميكية الفائقة التوصيل تعتمد على :-

١. شكل الموصل الفائق المرغوب تحضيره مثل (قرص،غشاء رقيق،شريط،سلك)
٢. كفاءة الموصل المراد تحضيره من حيث درجة الحراره Tc ،المقاومية،التيار الحرج وقوة تماسك الشكل البلوري
٣. نقاوة المادة الاساسية المكونة للمركب

وهنالك العديد من الطرق المستخدمة في تحضير النماذج لكن اهمها واكثرها شيوعا هي طريقة تفاعل الحالة الصلبة (solid state reaction)

وهي من الطرق التقليدية حيث يستخدم فيها خليط من مسحوق على شكل كاربونات واكاسيد عالية النقاوه وبنسب وزنية ثابتة وحسب الاوزان الذرية للمركبات واكاسيد بمطحنة من العقيق agate morter مع اضافة الاسيتون او ايزوبروبانول اليه للمحافظة على المسحوق من التناثر خلال عملية السحق لاجل زيادة التجانس ثم تحرق Calclinated وتلدن annealed في ظروف معينة من حيث درجات الحرارة والضغط ونوع الغاز الملامس للنموذج التي تحدد الموصفات النهائية للنموذج .

تحضير النموذج

لغرض تحضير العينةاستخدمنا مقادير ثابتة وحسب الاوزان الذرية لمركبات كاربونات البزموث $BiCO_3$وكاربونات الباريوم $BaCO_3$ وكاربونات الكالسيوم $Ca\ CO_3$ واوكسيد النحاس(CuO)ذات النقاوة العالية بعد وزن المركبات اعلاه بواسطةميزان الحساس ذي حساسية 0.001gm يتم مزجها مزجا جيدا وتطحن طحنا جيدا باستخدام مطحنة من العقيق Agate mortar ويستمر الطحن لمدة ساعة تقريبا ٠يتم خلالها اضافة مادة ايزو بروبانول لتفادي تساقط اجزاء المسحوق اثناء عملية الطحن ولضمان افضل حالة مزج وكذلك حصول على مادة متجانسة ،يجفف بعدها المسحوق

من مادة الايزوبروبانول وذلك بادخاله في فرن كهربائي وبدرجة حرارة تتراوح بين °60C-°70C،يوضع بعدها المسحوق داخل بودقة خزفية Ceramic boat ثم توضع البودقة داخل فرن حراري ترفع درجة حرارته الى °790C بمعدل h/ °120C يبقى فيها النموذج لمدة 12 h بعد ذلك يبرد النموذج الى ان تصل الى درجة حرارة الغرفة بمعدلh/°60C بدون اللجوء الى استخدام الاخماد السريع quenching

وهكذا نكرر العملية السابقة على نماذج مختلفة اخرى بدرجات مختلفة °C(890,860,830)

ونلاحظ عند اخراج المسحوق من الفرن وبعد تبريده يكون لونه اسود قاتم والغرض من العملية السابقة لفصل الكاربون من الاكاسيد

مرة اخرى تسحق العينات باستخدام المطحنة مع اضافة محلول الايزوبروبانول لمدة ساعة ثم تعاد عملية التسخين والتبريد بنفس المعدل في الحالة الاولى للتسخين وبذلك نحصل على النموذج المطلوب وبعد اختزال الكثير من الكاربونات والنترات وغيرها ويتم التاكد من ذلك بعد الاختزال بطرح وزن العينة بعد التسخين من وزن العينة قبل التسخين والفرق بينهما يمثل وزن الكاربونات والنترات المتحررة على هيئة اكاسيد ،وللحصول على دقة اكبرونماذج افضل تعاد العملية اكثر من مرة.

بعد ذلك تاتي مرحلة كبس النماذج باستخدام مكبس هيدروليكي وتحت ضغط - $9tons/cm^2$ لان هذه القيمة مقارنة ببقية القيم المجربة تعطي افضل متانة واحسن نتائج تركيبية وخواص كهربائية

والجدير بالذكر هنا بان القرص يكون بقطر(10mm) وبسمك(1.2mm الى0.8) (Jobouri1999)

وتوضع الاقراص داخل فرن كهربائي وترفع درجة حرارة الفرن من درجةحرارةالغرفةالى(°790C) وبمعدل ثابت اي بمعدل 60C) ثم تترك العينة في هذه الدرجة لمدة يوم كامل لاجل حصول على افضل نموذج ،ولتبريد العينة تترك ايضا يوم كامل حتى يبرد بشكل تدريجي الى ان تصل الى درجة حرارة الغرفة وتتم هذه العملية في جو مشبع بالاوكسجين مستخدما بذلك الاوكسجين النقي بقدر ضخ (1 L/h)

ويتم اعادة العملية السابقة على الاقراص (العينات)الاخرى وبدرجات مختلفة منها °C(890,860,830) للطور(2212) ويطلق على عملية التسخين (التلبيد)Sintering والغاية هو الحصول على البنية البلورية التي تتميز باكثر قدر ممكن من الانتظام من خلال هذه المعاملة الحرارية ولابد الاشارة الى ان درجة حرارة

التلبيد وزمن التلبيد ومعدل التسخين والتبريد ومعدل ضخ الاوكسجين تلعب دورا مهما في تحديد البنية البلورية وعلى الخواص الكهربائية لذا تم مراعاة هذه الظروف في تحضير النماذج.
وبعد الانتهاء من مرحلة تحضير النماذج يتم فحصها بواسطة حيود الاشعة السينية بطريقة المسحوق powder method والغرض منه هو لاجل دراسة تاثير درجة حرارة التلبيد على التركيب البلوري النماذج و ايضا لتحديد ابعاد وحدة الخلية للعينة واخيرا لقياس المسافة بين المستويات والذرات وحدة الخلية
ان قانون براك للحيود يتمثل بالمعادلة الاتية

$$2d_{hkl}Sin\theta = n\lambda \text{----------(1)}$$

بواسطة المعادلة اعلاه وعند مقارنتها مع معاملات ميلر hkl للبحوث السابقة يتم حساب (abc) والتي يمثل ابعاد الخلية وحسب المعادلات الاتية

$$1/d^2_{hkl} = h^2/a^2+k^2/b^2+l^2/c^2 \text{--------(2)}$$

حيث ان a≠b≠c حيث a,b,c للنماذج التي لها طور Orthorhombic

باستخدام برنامج خاص بلغة بيسك وباستخدام الحاسوب يمكن معرفة الابعاد الذرية للتركيب البلوري للمركب المراد فحصه علما ان الابعاد وحدة الخليةa,b,c هي التي تحدد نوعية المركب المراد تحضيره[Jasm1994]

،فيما يلي خصائص ومواصفات جهاز الاشعة السينية المستعمل في فحص النماذج

Source =C uk **α**
Wave length =1.5405A°
Time constant =2second
Current =20 MA
Voltage =40k $_V$
Range =2000Count/ second
Scanning speed =20/min

بعد ذلك يتم حساب درجة الحرارة الحرجة Tc من خلال قياس المقاومة التي تعتبر دالة لدرجة حرارة العينات ولكن قبل القياس نعمل على تحضير النموذج بمواصفات خاصة كقطع النموذج على شكل مستطيلات ذات ابعادmm($_{1*2*3}$) ونعمل على تنعيم وصقل العينة باستخدام جهاز التنعيم ثم يتم عمل اربع نقاط للتوصيل الكهربائي على سطح العينة وذلك باستخدام معجون الفضة Silver paste مستخدما مجهر لاجل الحصول على اصغر نقطة ايصال واتقانه بشكل مضبوط حيث ان النقطتان في الداخل لقياس فرق الجهد اما النقطتان الاخرين لربط مصدر التيار الثابت ،ويتم استخدام المضخة الميكانيكية Rotray pump ذات مقدار تفريغ 10^{-2}torr مزدوج حراري (Thermo couple) في المنظومة ذات النوع PTC ويمكن ايجاد المقاومة الكهربائية من العلاقة الاتية (3)--------R =V/I
اما المقاومية فتعتمد على مساحة المقطع العرضي للعينة وطول العينة كما في العلاقة ادناه
حيث(R) تمثل المقاومة وتمثل(ρ) المقاومية(4)----------ρ =RA/L
تمثل (A) مساحة المقطع العرضي للنموذج و(L) تمثل طول العينة الواقعة بين نقطتين فرق الجهد

تحديد نسبة الاوكسجين بأستخدم طريقة التسحيح(Idometric Titration)

يتم تعين نسبة الاوكسجين في العينات بأستخدام طريقة كيميائية بسيطه ويمكن تلخيصها كالاتي
(AL- Jobori1999)
يطحن المسحوق ثم يوزن بحدود mg(200-100)من النموذج ويوضع بدورق مخروطي conical flask مزود بخلاطة مغناطيسية magnetic stirrer واثناء الخلط يضاف محلول يوديد البوتاسيوم المشبع KI

(127mg kI) لكل(100mg) وبتركيز(10 ml) نلاحظ تغير لون السائل في الدورق الى البني الغامق مشيرا الى تحرير اليود I_2.
لغرض تخفيف لون السائل من البني الغامق الى البني الفاتح نعمل على اضافة محلول ثايو سلفات الصوديوم $Na_2S_2O_3.5H_2O$ الناتج من اذابة ثايوسلفات الصوديوم بنسبة 0.015mg لكل من (1ml) من الماء المقطر من سحاحة buret ونضيف ايضا قليل من قطرات النشأ (starch) والذي يستخدم ككاشف ثم نحصل على التغير في الون السائل الازرق الى الازرق الغامق لأجل تخفيف لون السائل نضيف قطرات من ثايوسلفات الصوديوم حتى يصبح السائل عديم اللون وهذا يدل على ان التفاعل قد اكتمل ونبدأ نوقف عملية التسحيح ونبدأ بحساب حجم المحلول ثايوسلفات الصوديوم $Na_2S_2O_3.5H_2O$المسحح ويتم حساب نسبة الاوكسجين بما يلي:-

$$\delta = MA/MB-3ma/mb \quad / \quad 2ma/mb-MO/MB \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

حيث ان :-
δ:تمثل نسبة الاوكسجين في المركب.
MA:تمثل الوزن المولي للنموذج Bi-Ba-Ca-Cu-O.
MB:تمثل الوزن المولي لثايوسلفات الصوديوم $Na_2S_2O_3.5H_2O$.

:Cv
V:تمثل حجم ثايوسلفات الصوديوم المستخدم في عملية التسحيح.
C:التركيز لثايوسلفات الصوديوم.

المناقشة

اظهرت دراسة اشعة (X-ray) للنماذج المحضرة للنظام (2212) في درجة حرارة التبليد 790C˚ وجود قمم صغيرة ومتلاصقة مع بعضها وغير واضحة وتمتاز بقواعد عريضة وهذا يشير الى عدم وجود الانتظام في التركيب البلوري.مع وجود شوائب في هذه المادة كما في الشكل (1).
اما النماذج المحضرة في درجة حرارة التبليد (830C˚) اظهرت الدراسة قمم عالية واقل عرضامقارنة مع درجة (790C˚) وهذا يدل على ان البنية البلورية في طريقها الى الانتظام والتحسن كما في الشكل (2).
ولكن في درجة (860C˚)اظهرت الدراسة (X-ray)قمم بارزة وعالية ومنفصلة مع بعضها البعض مقارنة مع النماذج السابقة كما في الشكل (3).
ويمكن تفسير ذلك نتيجة تأثير حرارة التبليد على البنية البلورية, اي زيادة في حجم الحبيبات وهذه النتيجة تتفق مع الباحث.(Mohammed2005)
الجدير بالذكر ان هذه النماذج في هذه الدرجة (860C˚) حصل تحول في الطور منOrthorhombic الى Tetragonalبسبب زيادة في المحور C .
وتقلص المحورين(a,b) ˚ c=31.55A a=b=5.43A˚
وذلك بسب زيادة في نسبة النحاس في المركب ولكن الطبقة (CUO) هي المسؤولة عن توليد (ازواج كوبر) (cooper paris) وهذا يشير الى التحسن البنية البلوري للنموذج وتوفير مسارات امنة لأكثرعدد ل(ازواج كوبر) وهذه تتفق مع ابحاث(AL-dahash1997) لاحظ الجدول (1) التي تبين زوايا الانعكاس للمركب في هذه الدرجة (830C˚) .
واظهرت الدراسة (X-ray) للنماذج المحضرة بدرجة حرارة التبليد (890C˚) بوجود قمم عالية بارزة وحادة ومنفصلة مع بعضها وقواعد اقل عرضا ومع ظهور اكاسيد النحاس كما في الشكل (4).
ففي هذه الدرجة نجد حصول تحول في الطور من Tetregonal الى Orthorhombic نتيجة زيادة في المحورين (a,b) ونقصان في قيمة المحور c مقارنة مع الدرجة(860C˚) فكانت كالاتي
a=5.45A˚ b=5.48A˚ c=30.95A˚
وان هذا التغير في قيمة محور c يؤثر على قيمة Tc لذلك نجد خلال مرحلة التبليد ان ايونات النحاس CU^{+2} تتحول الى اكاسيد النحاس اي ان المادة تتاكسد خلال مرحلة التبلور ولذلك فأن العوامل المؤثرة على

ظروف التحضير تؤدي الى التغير في تركيز الاوكسجين وبدورها تؤدي الى تغير في الاطوار البلوري في مادة فائقة التوصيل وهذاتتفق مع الباحث (AL-Jobouri1999) لاحظ الجدول (2) التي تبين زوايا الانعكاس في الدرجة(890C˚).
واظهرت الدراسة للنماذج المحضرة عند درجة حرارة (790C˚) ذات درجة حرارة تحول Tc تساوي (89K) لاحظ الشكل(5).
وتعزى تفسير ذلك الى اللانتظام في التركيب البلوري والى وجود شوائب في المركب المحضروكذلك الى النسبةالقليلة لأوكسجين في المركب التي تساوي (6.25) في حين نجد حرارة التبليد (830C˚) ذات درجة حرارة تحول افضل من السابق والتي تساوي (101.0K) وذلك بسب نسبة الاوكسجين من(6.25الى 6.43) لاحظ الجدول (3) التي تبين تغير قيم Tc وكمية الاوكسجين مع تغير درجة حرارة التبليد.
ولكن النماذج المحضرة عند درجة حرارة (860C˚) اظهرت الدراسة زيادة ملحوظة في قيم Tc والتي تساوي (121.0K) لاحظ الشكل (5).
ويمكن تفسير هذه الزيادة في قيم Tc الى عدة اسباب منها بسب الانتظام الجيد في البنية البلوري والتي توفر المسارات الامنة لأزواج كوبر (حاملات الشحنة) (cooper pairs) المرور بأمان دون الاستطارة او التصادم بالقلوب الايونية الموجبة وكذلك ترجع في قيمة Tc الى زيادة في مقدار الاوكسجين من(6.43 الى 6.51)
لاحظ الجدول (3) وتصل قيمة محور C الى اقصى قيمة لها عند هذه الدرجة(860C˚) والتي تساوي C=31.55A˚
وبذلك يتحول المركب من Orthorhombic الى Tetragonal و النماذج المحضرة في درجة(890C˚)
وكما نلاحظ في الشكل (5) نجد درجة حرارة التحول تقل الى ادنى قيمة لها وبشكل ملحوظ والتي تساوي (85K) ونلاحظ وجود قفزة او طفرة في قيمة او مقدار الاوكسجين من (6.51 الى 6.75) والتي ادت بدورها الى نقصان في قيمة Tc وكذلك نقصان في قيمة محور C والتي تساوي C= 30.95A˚ وبسب احتواء المركب بالاوكسجين اكثر من حد الاشباع ولهذا يتحول المركب من Tetragonal الى Orthorhombic وكذلك يعزى الانخفاض في قيمةTc في المركب عند هذه الدرجة 890C˚ الى ظهور شوائب لأكاسيد النحاس (CUO) ان المركب في هذه الدرجة قد يصل الى حالة التشوه او النصهار في عملية الانماء البلوري (عدم الانتظام في البنية البلورية)وهذا لايتفق مع الباحث(Selman-2000). لاحظ الشكل (5) والجدول (3)

الاستنتاجات

من خلال مناقشة النتائج العملية وتحليلها تم التوصل الى الاستنتاجات التالية:-
1.ان افضل درجة حرارة التلبيد المستخدمة في تحضير المركب كانت°C 860 حيث اظهر المركب تحولا في الطور وذلك نتيجة زيادة محور C ونقصان في المحورين a,b وكانت ابعاد الخلية
C=31.55 A˚ a= b=5.43 A˚
وبالتالي هناك علاقة طردية بين كل من زمن التلبيد وزمن التبريد التي تتعرض لها النماذج من جهة وبين قيمة Tc من جهة اخرى، فكلما كانت نسبة النحاس في المركب كبيرة ادى ذلك الى زيادة محور C التي بدورها تلعب دورا اساسيا في رفع قيم Tc لكون طبقة (CuO) .هي المسؤولة عن توليد ازواج كوبر
2.ان دراسة الخواص الكهربائية للمركب عند درجة°C 860 فان قيمة Tc تساوي (121K) علما ان نسبة الاوكسجين تساوي [6.51] ولكن عند درجة°C 890 فان قيمة Tc=85.0K وتصل قيمة الاوكسجين الى 6.75 فان هذه الطفرة في نسبة الاوكسجين تؤثر سلبيا على قيمة Tc وعلى البنية البلورية ايضا,اي ان التغير البسيط في مقدار الاوكسجين حافظ Tc على قيمته ولكن عندما تكون نسبة الاوكسجين كبيرة في المركب ستؤدي الى انخفاض لقيمة Tc وخاصة عندما يلبد المركب في درجة °C 860 و °C 890 .
3.عندما يلبد المركب بدرجات اكثر من °C 900 فانه ينصهر وهذا لا يخدم عملية تنظيم البنيةالبلورية وتعمل على خفض Tc نتيجة تحول طور المركب وظهور شوائب في المادة ولهذا السبب لم تتجاوز درجة حرارة التلبيد اكثر من

جدول (1) زوايا انعكاس لمسحوق (2212) المحضرة بدرجة بـــ(860 C˚)
a=b≠c , (Tetragonal) , a=b= 5.43A˚ , c= 31.55A˚

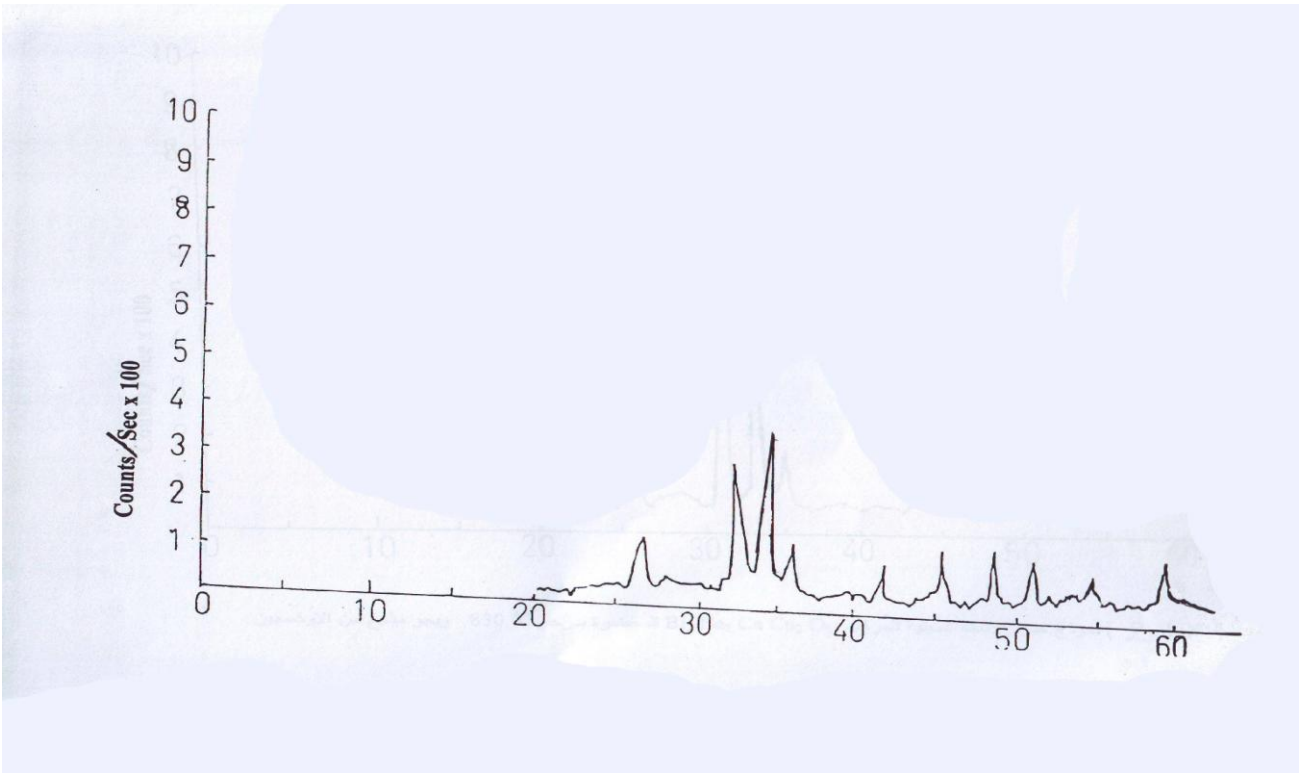
$2\Theta_{degree}$	d(A˚)	hkl
24.0	3.7047	009
26.0	3.4241	105
32.1	2.7859	107
34.2	2.6195	110
35.5	2.5265	109
44.6	2.0299	110
47.4	1.9163	200
48.6	1.8717	112
53.9	1.7025	119
57.8	1.5938	023

جدول (2) زوايا انعكاس لمسحوق (2212) المحضرة بدرجة بـــ(890C˚)
a≠b≠c , (orthorhombic) , a=5.45 A˚ ,b= 5.48 A˚, c= 30.95 A˚

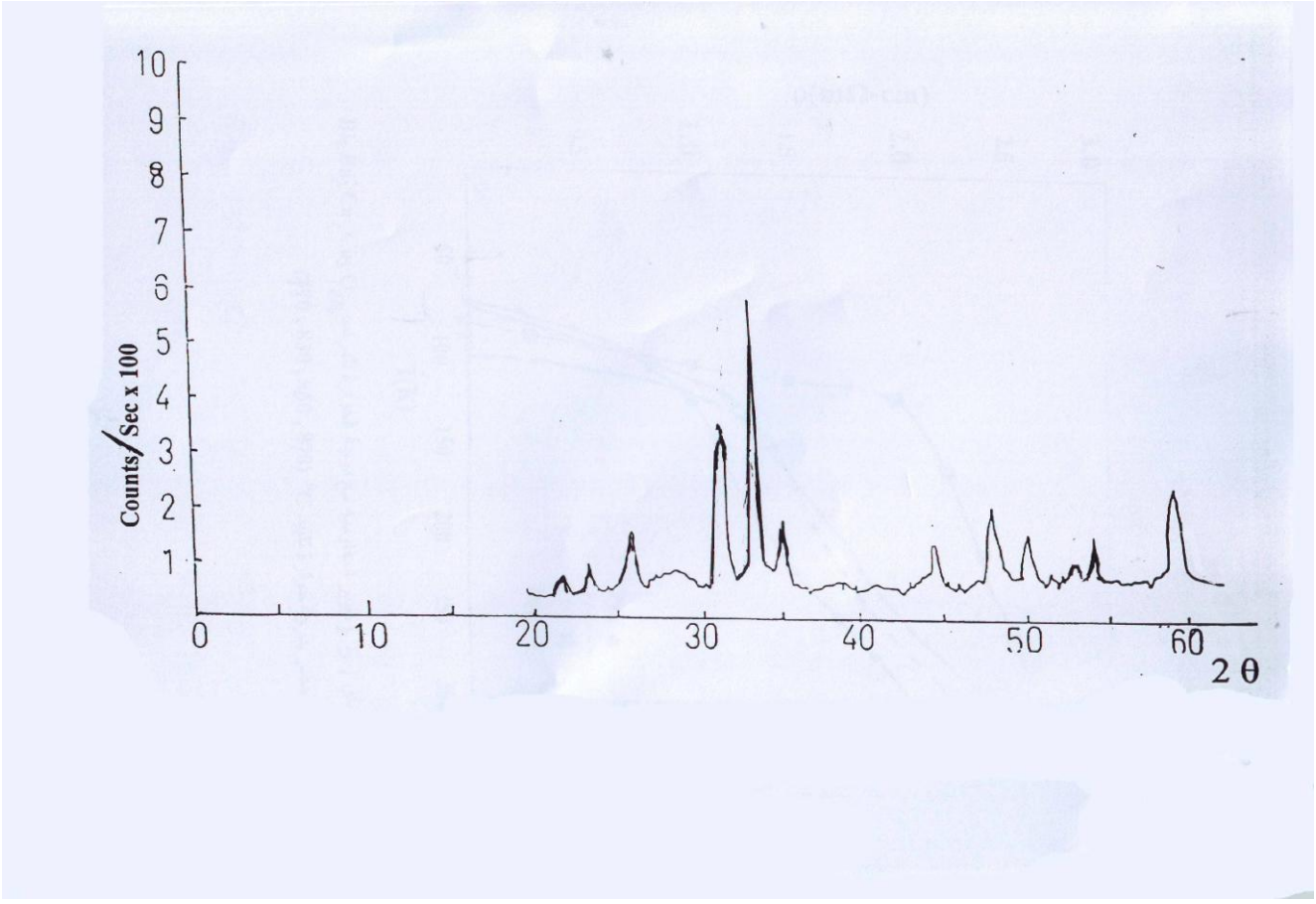
$2\Theta_{degree}$	d(A˚)	hkl
19.4	**4.5715**	**009**
22.5	**3.9481**	**113**
26.8	**3.3236**	**105**
31.4	**2.8465**	**0010**
33.5	**2.6727**	**115**
43.8	**2.0651**	**0115**
46.9	**1.9356**	**1115**
49.4	**1.8433**	**0214**
52.5	**1.7415**	**135**
55.0	**1.6681**	**039**
58.3	**1.5813**	**139**

جدول (3)تغيير قيم Tcمع تغيير درجة التلبيد للنماذج2212

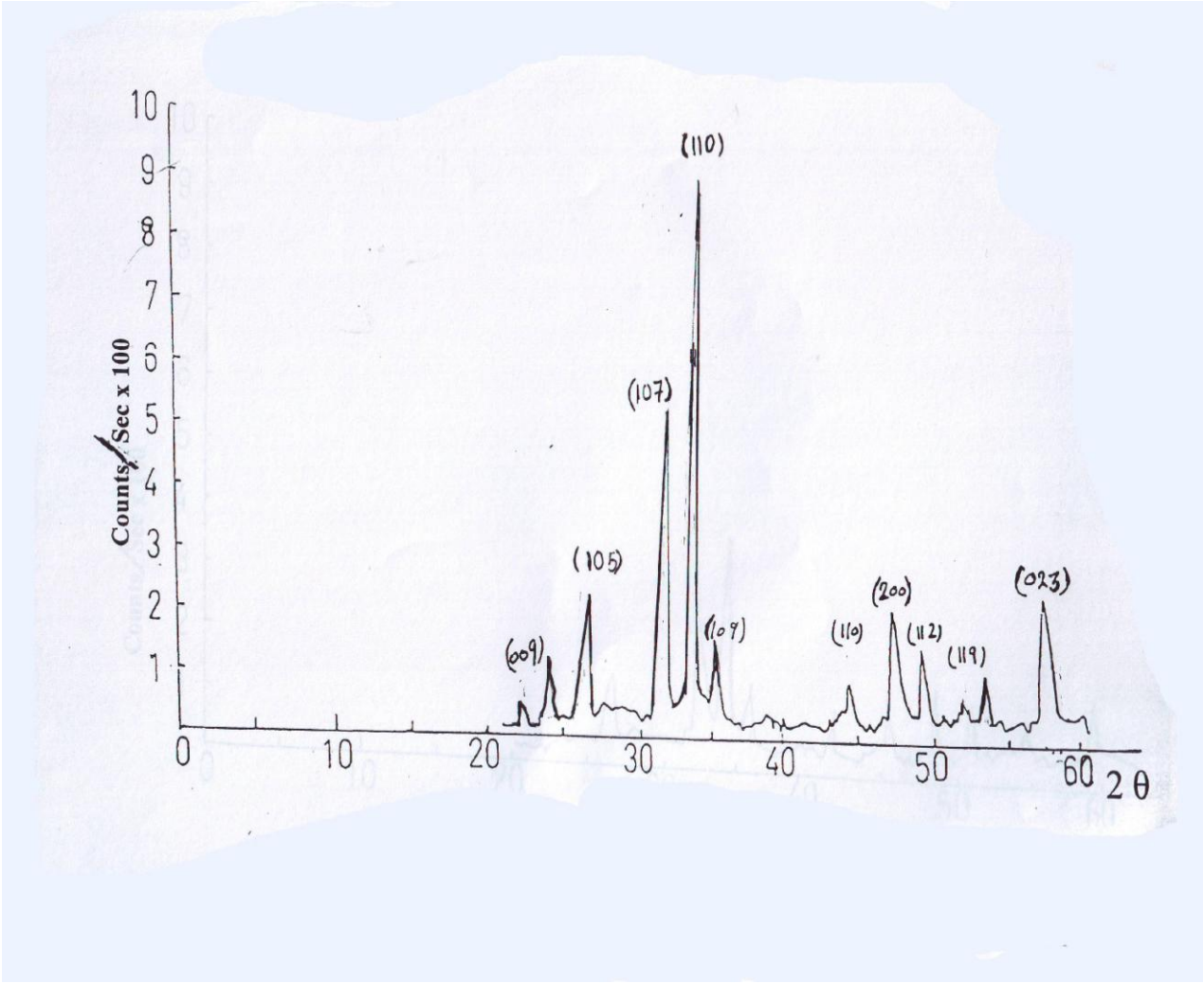
درجة حرارة التلبيدC	درجة حرارة التحولK	نسبة الاوكسجين
790	89.0	6.25
830	101.0	6.43
860	121.0	6.51
890	85.0	6.75



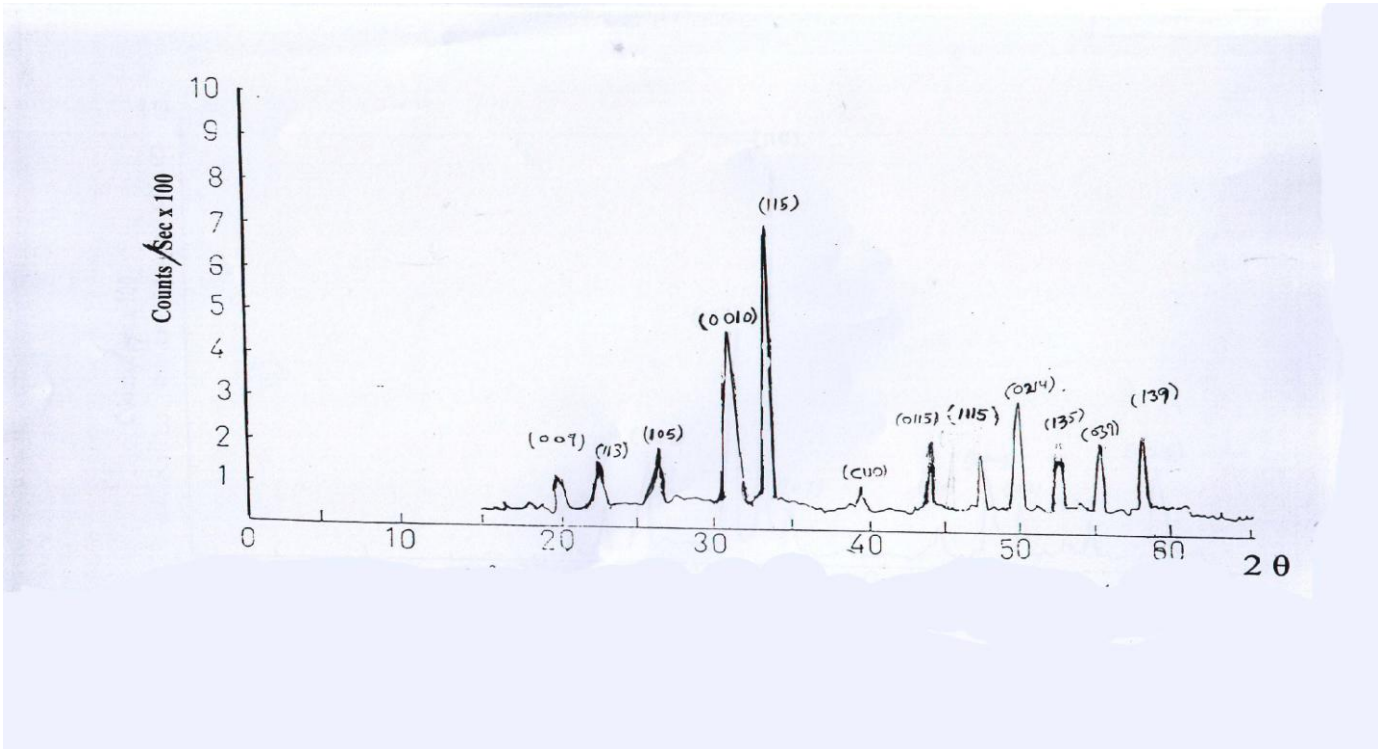
الشكل (1) حيود الاشعة السينية للمركب المحضر بدرجة 790 C° وبجو مشبع من الاوكسجين



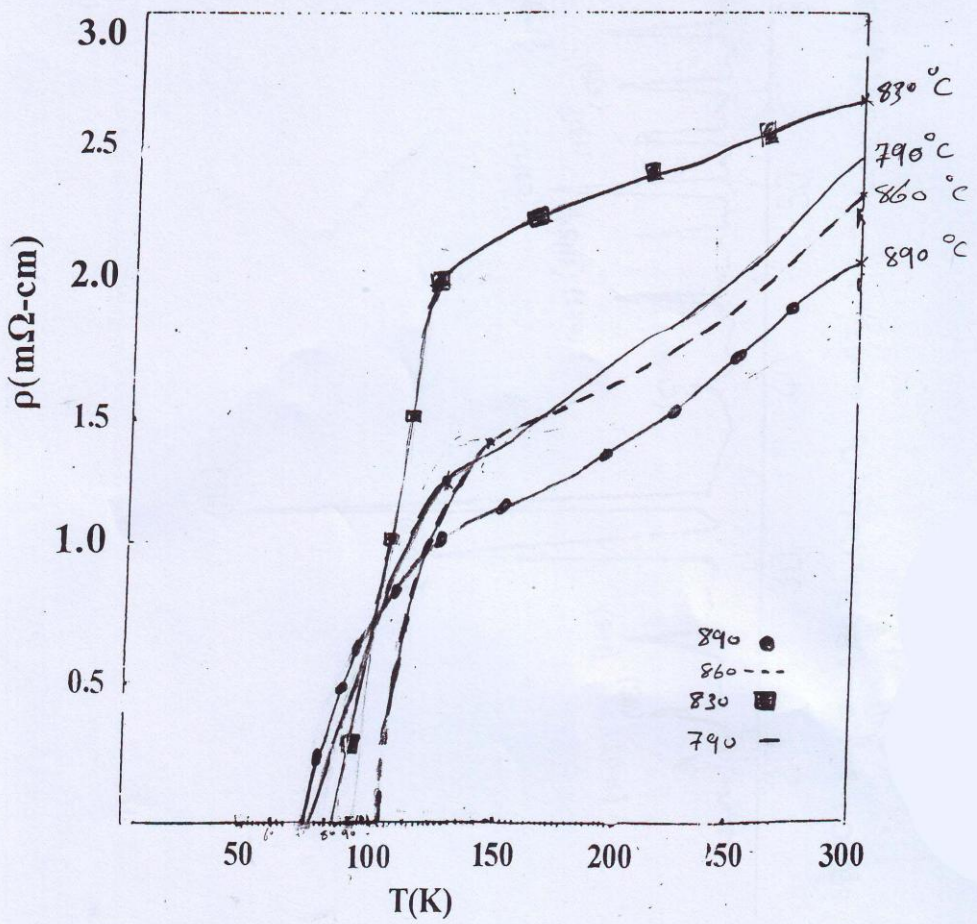
الشكل (2) حيود الاشعة السينية للمركب المحضر بدرجة 830 C° وبجو مشبع من الاوكسجين



الشكل (3) حيود الاشعة السينية للمركب المحضر بدرجةC° 860وبجو مشبع من الاوكسجين



الشكل (4) حيود الاشعة السينية للمركب المحضر بدرجة C° 890وبجو مشبع من الاوكسجين



الشكل (5) تغير المقاومية مع درجة الحرارة للمركب ($Bi_2Ba_2Ca_1\ Cu_2O_{7-\delta}$)
المحضر بدرجات حرارة التلبيد°C (790, 830, 86., 890)

المصادر

*selman-H.,(2000): synthesis and studying the crystal structure and electrical properties of
($Bi_{2x} - pb_2 - sr_2 - Ca_2 - Cu_3 - C_y$) superconductor .
university of basrah –basrah .120p

*AL-Jobouri-A(1999).study and effect laser on Tc for conpound
($Bi_2 - Ca_2 - Sr_2 - Cu_3 - O_{10}$)
superconductors., university of AL-mstansrea,Baghdad,. 78p

* Mohammed,H(2005).equivelent substitution study of high temperature
($Bi_2 - Ba_2 - Ca_{n-1} - Cu_n - O_{2n+4}$) superconductors,Tikrit university ,Tikrit,pp,8h.

* AL-jobouri:-S and Fathi-S(1994) Annealing effect on (Tc) for high temperature ($Bi - Ca - Sr - Cu - O$) superconductors ,J.Educ.sci.vol(20).pp 56-61.

*Jasm-S(1994),superconductivity for compound ($La_1 - Ho_x - Ba_2 - Cu_3 - O_{7-8}$) high –temperature ,Mosul university ,Mosul ,pp(73).

*AL dahash-K-[1997]study of sintering temperature on (Y Ba2Cu3O7-)High superconductors Baghdad University, Baghdad,pp106.

*Wong .w and Green wood (1999)(primary phase field of pb .DOPED 2223 High—TC Super
conductor in the(Bi,pb) Sr-Ca –Cu-o , system,
J.res.Natl.inst.stand.technol.vol.104,pp:277-288

* Fathi,S.J . (1993)(Isovalent Substitution for Y and Ba in high temperature YBa2CU3 O7-8 Superconductor) un published PHD this Baghdad .Baghdad university.

*Meada,M.,Teanka,Y. ,Fukutoml ,M. and Asano(1988),A.Jpn.J.Appl. phy27,L209.

*Klee. M, Devries. J.W.C and Brand(1988)"physica",pp:156-641

*Yuichi.M,Yikeda,VWE.H, and Sakudo. T(1989)"physica" 162-164 ,929,930.

*Chu.W,Bochtold.J, and Xue. Y.Y (1989),"phys Rev Lett", vol.60,pp 941

STUDY OXYGEN CONTENT EFFECTS ANNEALING FOR HIGH TEMPERATURE($Bi_2Ba_2Ca_1\ Cu_2O_{7-\delta}$)

(2212)SUPERCONDUTORS

Hussein Ali Mohammed

Dr-SABAH.J.FATHI

College of Science-Uninversity of Kirkuk

Abstract

samples of high temperature superconductors(Bi2 Ba2 Ca1 Cu2 O7-δ) [System2212] were prepared by solid state reaction method with different sintering temperature (i.e790,830,860,890). C°

X-ray analysis techniques were used to examine the structure of the compound, the study showed ,that the sample prepared during sintering temparture at 860 ċ exhibite tetragonal phase with lattice parameter, (a=b=5.43A° ,c=31.55 A°) while the compound prepared at 890C° Exhibit achange of structure from (tetragonal to orthorhombic) phase this is due to decreasing in(c) axise and increasing in the other two axises (a,b)and the value of lattice parameters were a=5.45A° , b=5.48A° ,c=30,9 5A°

Electric resistivity method were used to determine the critica temperature T of these compounds using liquid nitrogen cryostat

the compounds prepared at [790,830,860 and 890]· C°Showed Tc volues of [89, 101.5,121.0 and85]k respective and the values of Oxygen content is[6.25,6.43,6.51,and6.75]

The change of TC values can be explained on the basis that increasing the sintering temperature produces a more uniform crystal structure and an increased oxygen content in the compound .