دراسة تأثير التعويض الجزئي للعنصر Ag على الخصائص التركيبية والسطحية والكهربائية للمركب $Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل ألكهربائي عند درجات الحرارة العالية

عبد ألمجيد عيادة ابراهيم ، خالد حمدي رزيج ، عبد الكريم دهش علي ، ازهر محمد عبد

قسم ألفيزياء ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: 12 / 12 / 2011 ---- **تاريخ القبول:** 6 / 2 / 2012)

الملخص

تضمن ألبحث تحضير عينات المركب $Tl_{2-x}Ag_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ $(0 \le X \le 0.5)$ الفائق التوصيل بطريقة تفاعل الحالة الصلبة وبواسطة خطوتين وتحت ضغط هيدروستاتيكي $8ton/cm^2$ ودرجة حرارة تلدين $850C^\circ$ وكانت أفضل الظروف للحصول على عينات المركب المذكور الحاوية على خاصية التوصيل الكهربائي الفائق عند درجات الحرارة العالية .

– تحليل حيود الأشعة السينية للعينات بين أن التركيب رباعي قائم ، وان هناك زيادة في قيمة معلم الشبيكة (محور – C) مع زيادة قيمة Tc ولكن هذه الزيادة تقل عند زيادة تعويض الفضة (X>0.3)

– تأثير التعويض الجزئي للفضة (Ag) في الثاليوم (Tl) ليصبح المركب في الصيغة $Tl_{2-x}Ag_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ وبنسب مختلفة (X = 0.1, 0.2, 0.3) فأن درجة الحرارة ازدادت من 134 K إلى 146 K وهذه الزيادة ناتجة عن زيادة نسبة الأوكسجين ومحور – C .

المقدمة: Introduction

تعد ظاهرة التوصيل الفائق (Superconductivity) من احد اهم الظواهر في فيزياء الحالة الصلبة ، وتعرف بانها ظاهرة انعدام المقاومة النوعية لعدد من الفلزات والمركبات عند تبريدها الى درجة حرارة واطئة معينة [1].

فضلاً عن خاصية انعدام المقاومة التي تتميز بها المواد الفائقة فأنها تمتلك خاصية مهمة اخرى وهي قدرتها على طرد المجالات المغناطيسية من داخلها او من الوسط الذي تحتويه مادامت بصورتها الفائقة . فالسلوك الكهربائي للمواد الفائقة التوصيل (عدم المقاومة للتيار) والمغناطيسي (رفض المجال المغناطيسي) هما السمتان البارزتان لها فجعلا منها مواد ذات تطبيقات غير محصورة [2] .

اكتشفت ظاهرة التوصيل الفائق من قبل العالم (Kamerling ones) عام 1911 ، إذ لاحظ انخفاض مقاومة الزئبق الصلب وهبوطها المفاجئ الى الصفر عند درجة حرارة مقدارها [4.2K] [3] . إذ سميت هذه الدرجة التي تهبط عندها مقاومة المادة الى الصفر بدرجة حرارة التحول (Transition temperature) او درجة الحرارة الحرجة Critical temperature (Tc) .

تلى هذا الاكتشاف عدد من العناصر والسبائك التي تتميز بانخفاض درجة حرارتها الحرجة والتي تسمى بالمواد ذات الدرجة الحرارة الواطئة واختصاراً يرمز لها بالرمز (LTSC) (Low temperatur Superconductors).

وفي عام 1986 حدثت قفزة كبيرة على مستوى المواد ذات التوصيل المفرط ، إذ اكتشف كل من جورج بدنورز وميلر (– J. George Bednorz and Kark Alex Muller) اول مركب سيراميكي هو La-Ba-Cu-O والذي بلغت درجة حرارة التحول له (Tc) [30K] [4] .

وفي عام 1987 اكتشف Wu.et. al المركب Y-Ba-Cu-O الذي تبلغ درجة حارة التحول فيه [90K] وتغير نقطة تحول الموصلات الفائقة حيث فاقت درجة الحرارة الحرجة (Tc) درجة غليان النيتروجين والذي اصطلح على تسميتها بالمواد عالية درجة الحرارة (High temperature superconductors) واختصارا (HTs) [5] .

1– خواص الموصلات عالية درجة الحرارة : (High Temp. Superconducters properties)

1– تمتلك تركيب بلوري مشتق من تركيب البيروفسكايت المثالي ideal Perovskite ومشوه – ومنقوص الاوكسجين وذات صيغة تركيبيه ABO_3.

2- تمتلك تركيب طبقي يشمل واحد او اكثر من طبقات CuO2 ، حيث كل ذرات النحاس في المستوى Cu – O2 مربوطة بأواصر تساهمية قوية وتنتظم بشكل مربع مستوي .

3– النحاس Copper موجود ضمن حالة التكافؤ المختلطة Mixed state التي تشمل حالة التأكسد الجزئي لـ Cu من Cu^2الى Cu^3 .

4– اشارة معامل هول Hall موجبة وهذا يدل على ان حاملات الشحنة في المركبات عالية درجة الحرارة هي الفجوات ما عدا مركبان يدعمان حالة التوصيل المفرط بواسطة الالكترونات .

5– كل الموصلات عالية درجة الحرارة هي من نوع II .

6– لها صيغة تركيبية عامة $A_mE_2R_{n-1}Cu_nO_{2n+m+2}$

7- طول التماسك length Coherence يكون صغير مقارنة بالموصلات منخفضة درجة الحرارة .

8- عمق الاختراق كبير .

9- طاقة فيرمي قليلة .

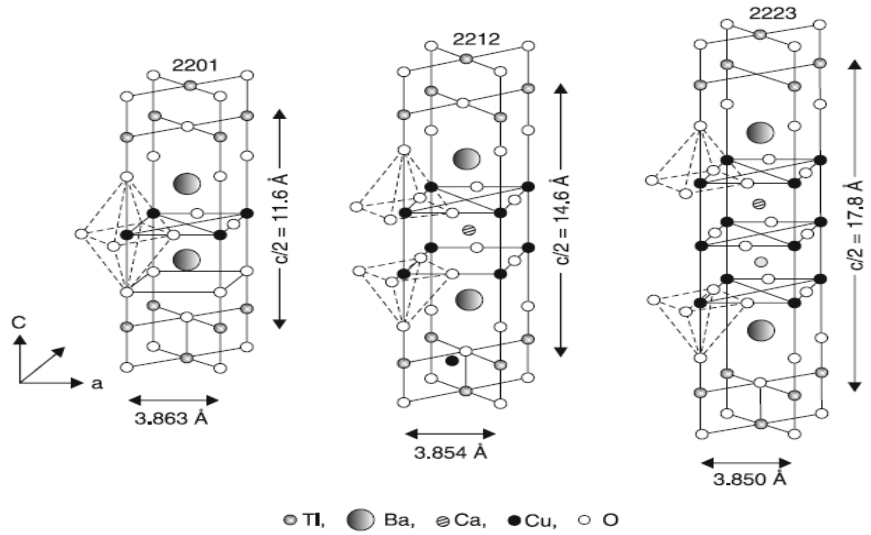
10-هناك غياب تقريبي لتأثير النظير في الموصلات عالية درجة الحرارة .

11– الحالة الاعتيادية لخواص النقل متباينة anistropic بشكل كبير . ففي المركب YBco هناك اعتماد خطي على مقاومة المستوى

(ρab)ab ، ولكن مقاومة المحور C – (ρc) تظهر شبه موصل (ρc α 1/T) للعينات قليلة التأكسد اما العينات ذات التأكسد الجيد فأن ρc αT [6].

2- التركيب البلوري للمركبات المستندة على الثاليوم ذات الطبقة المزدوجة $Tl_2 Ba_2 Ca_{n-1} Cu_n O_{n+m+2}$

المركبات المستندة على الثاليوم ذات الطبقة المضاعفة تمتلك تركيب بلوري من نوع Pseudo Tetragonal وكما موضح في الشكل (1) يتضمن مكعبات نحاسية الشكل مع سطوح CuO_2 مفصولة بطبقات T1 – O كل طبقة CaO تقع بين سطحين من هذه المركبات وطبقة BaO بين سطح CuO_2 وطبقات T1 – O ، هذه المركبات يمكن تمثيلها بصيغة T1 – 22 (n-1) n حيث n يمثل عدد سطوح Cuo_2 ، ان عدد تنسيق الاوكسجين لـ T1 ، Cu ، Ca ، Ba في هذه المركبات هو (9,8,415,6) على التوالي ، ان اطوال المحور C – في هذه المركبات يتراوح من 32.248 Å لـ n=1 الى 42.07 Å لـ n=4 ، وذات درجة حرارة تزداد الى 127K مع زيادة عدد سطوح CuO_2 لـ n من 1 الى 3 ومن ثم تنخفض للارقام الاعلى لسطوح CuO_2 في وحدة الخلية لمركبات TIO الثنائية الطبقة [7] .



الشكل (1) التركيب البلوري لمركبات الثاليوم ثنائية الطبقة

3- تأثير التطعيم على المركبات عالية درجة الحرارة :

ان طبقات CuO2 يعتقد بأنها موقع حاملات الشحنة المتحركة في HTS ، حيث غلاف – 3d النحاس ممتلئ بتسعة الكترونات في HTs ، مما يؤدي الى ان ايونات Cu^{+2} تكون على شكل d^9 والخاضعة لتأثير (Jahn – Teller) ، ان تشوه شكل الاوكسجين ذو الثمانية اوجه والذي يحيط بكل ايون لـCu يجعل اوربيتالات y^2 – dX^2 هو المدار لـ3d الوحيد الغير مشغول ، (أي يلائم الفجوة) ، ان هذه الحالة للنحاس وهي y^2 – dx^2 تتهجن مع اوربيتالات Pδ لذرات الاوكسجين الاربع ، وبسبب تنافر كولومب القوي لاضافة فجوة اخرى في موقع Cu فأن هذه الفجوات لا تستطيع التحرك لموقع Cu مجاور . هذا الترابط التأثري لكولومب يمنع سلوكاً معدنياً ويحول مركبات HTSالى عوازل ولكي تظهر حالة افراط التوصيلية في سطح CuO_2 يجب ان تتطعم بالفجوات (او الالكترونات) بحيث ان التكافؤ لأيون النحاس ينحرف عن 2^+ [8] .

4- تحضير العينات :

حضرت العينات بواسطة تفاعل الحالة الصلبة ، باستخدام أوزان مناسبة للمواد النقية (Tl2O3 ، AgNO3 ، CaCO2 ، BaCO3 ، CuO) حسب الوزن الجزيئي لهذه المواد نسبة الى وزن العنصر في كل من المادة الاساسية والمركب (العينة) المراد تحضيرها وكما يأتي [9] .

جدول (1) حساب ألنسب ألوزنية نسبة إلى وزن ألعنصر

المسحوق	الوزن الذري
Tl2O3	2 – X/2 [204.38X2 + 15.999X3]
AgNO3	X [107.872 + 14.007 + 15.999X3]
BaCO3	2 [137.34 + 12.0115 + 15.999X3]
CaCO3	2 [40.08 + 12.0115 + 15.999X3]
CuO	3 [63.546 + 15.999]

4-1 مراحل تحضير العينات :

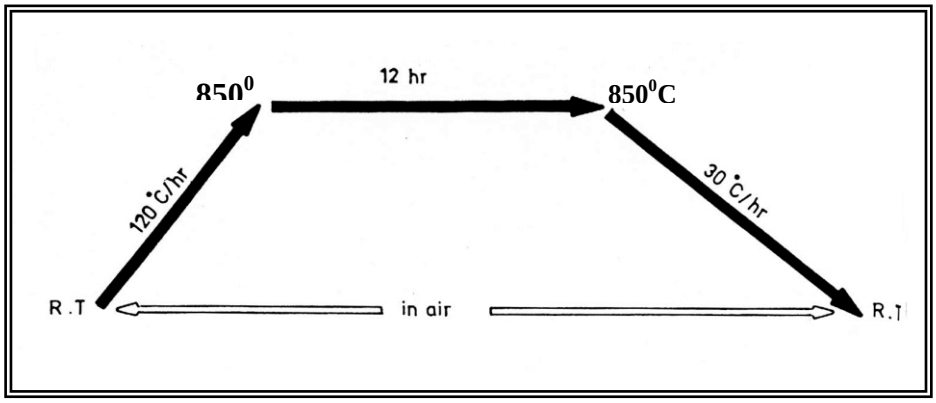
1- تم وزن كل المواد الداخلة في التفاعل باستخدام ميزان حساس نوع (G. M. B. A.) ذو دقة مقدارها gm (0.0001) .

2-يمزج المسحوق (w1, w2, w3, w4, w5) بواسطة الهاون agate mortar مع اضافة كمية مناسبة من كحول الايزوبروبانول اثناء عملية السحق وذلك لتجانس المواد وتفادي تساقط اجزاء من المسحوق اثناء عملية الطحن التي تستمر لمدة نصف ساعة .

3- يتم تجفيف المسحوق بواسطة فرن حراري عند درجة حرارة 50 ˚C – 60 ˚C .

4- يوزن المسحوق بعد عملية التجفيف (w1) .

5- نضع المواد بعد تجفيفها داخل فرن حراري في جو من الهواء وترفع درجة حرارة الفرن الى (900 ˚C) وبمعدل (120 ˚C / hr) وتبقى العينة (المسحوق) عند هذه الدرجة لمدة (12) ساعة ثم تبرد وبمعدل (30 ˚C/ hr) الى ان تصل درجة حرارة الغرفة وكما في الشكل (2) .



الشكل (2) مخطط لعمليتي التسخين والتبريد في جو من الهواء .

6- نزن المسحوق (العينة) مرة اخرى (w2) لذا فأن الفرق بين الوزنين يتمثل بالمعادلة:

$$WG = w1-w2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

7- يطحن المسحوق مرة اخرى ويضاف اليه كمية مناسبة من كحول الايزوبروبانول لغرض تجانس المواد وتفادي تساقط اجزاء من المسحوق ، ثم يجفف من كحول الايزوبروبانول باستخدام فرن حراري وبدرجة حرارة تتراوح (60 ˚C – 50 ˚C) .

8- بعد الانتهاء من عملية الطحن والتجفيف توضع العينة داخل فرن حراري واجراء نفس العملية المذكورة في النقطة (5) .

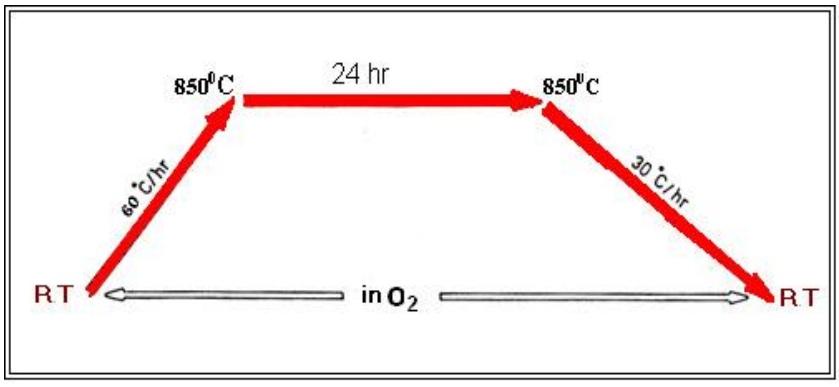
9- تزن العينة مرة اخرى (wH) لذا فأن الفقدان في الكتلة يتمثل بالمعادلة

$$w = wG - wA \quad \ldots\ldots (2)$$

اما الفقدان في الكتلة يتمثل بفقدان غاز ثاني اوكسيد الكاربون والنترات .

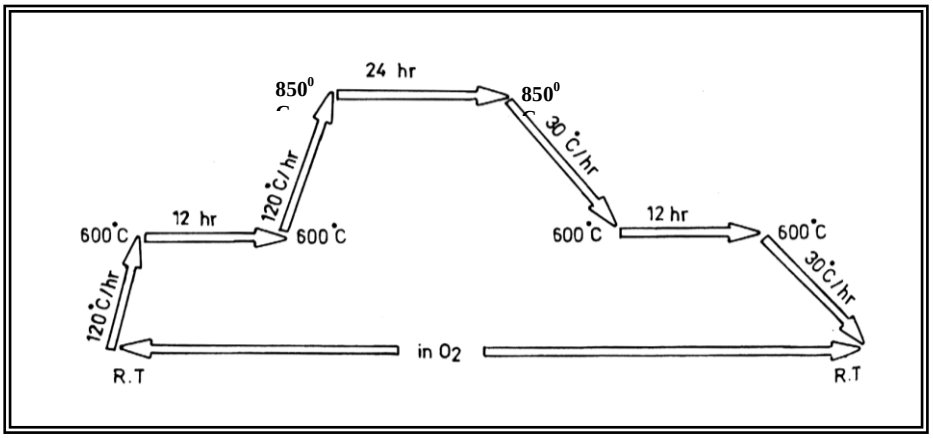
10- تطحن العينة مرة اخرى ومن ثم تجفف وبعد ذلك يتم كبسها على شكل اقراص بواسطة مكبس هيدروليكي وتحت ضغط (8 ton/cm²) ويكون القرص بقطر (12mm) وسمك (0.8mm) الى (1.2mm) ، وللحصول على نتائج جيدة تم استخدام عدة ضغوط (6,7,8,9)ton/cm² .

11-تضع الاقراص في فرن كهربائي منظم حرارياً ويتم رفع درجة حرارتها الى (850 ˚C) وبمعدل (60 ˚C) وتترك العينة عند هذه الدرجة لمدة 24 ساعة وبعد ذلك يتم خفض درجة الحرارة تدريجياً وبمعدل (30 ˚C/hr) الى ان تصل درجة حرارة الغرفة وكما في الشكل (3) .



الشكل (3) عملية التلدين المباشر (Sintring) في جو مشبع بالاوكسجين

12- يتم تلدين العينات بعد الخطوات المذكورة اعلاه وذلك بوضع العينات داخل فرن كهربائي ويتم رفع درجة حرارتها الى (600 ˚C) وبمعدل (120 ˚C/hr) ثم تبقى هذه العينة عند هذه الدرجة ولمدة (12) ساعة وبعدها يتم رفع درجة حرارة الفرن من 600 ˚C الى 850 ˚C وبمعدل (120 ˚C/hr) وتبقى عند هذه الدرجة لمدة 24 ساعة وفي جو مشبع من الاوكسجين ثم يتم خفض درجة حرارة النموذج من (850 ˚C) الى (600 ˚C) وبمعدل (30 ˚C/hr) وتبقى عند هذه الدرجة لمدة (12) ساعة ، وبعد ذلك يتم خفض درجة الحرارة من (600 ˚C) الى درجة حرارة الغرفة وبمعدل (30 ˚C/hr) وكما في الشكل (4) [10] .



الشكل (4) عملية التلدين على مرحلتين للمركب في جو مشبع من الاوكسجين

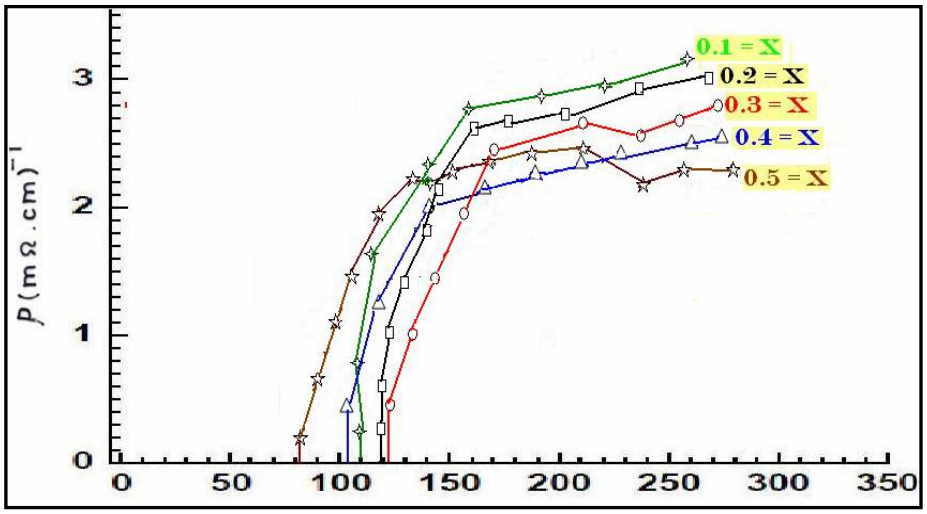
5- النتائج والمناقشة Result and Discussion :

5 -1 دراسة الخصائص الكهربائية للمركب ($Tl_{2-x}Ag_x$ Ba $_2$ $Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) الفائق التوصيل الكهربائي:

لقد تمت دراسة الخصائص الكهربائية للمركب عندالتعويض الجزئي للعنصر Ag في العنصر Tl للمركب (Tl_{2-} $_xAg_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) وبنسب مختلفة لـ (x) اذ كانت قيمة x = 0.5 , 0.3,0.4 , 0.2 , 0.1 كما مبين في الشكل (5) . وبينت الدراسة للنماذج المحضرة عندما كانت نسبة التعويض (x= 0.1) ازدياد درجة الحرارة الى (134 K) وعند زيادة نسبة التركيز الى x = 0.2 ازدادت درجة الحرارة الحرجة الى (139 K).

وعند زيادة نسبة التركيز لـ Ag بنسبة x = 0.3 ارتفعت درجة الحرارة الحرجة الى (146 K) وإن هذه النتيجة يمكن تفسيرها على أنُ المركب اخذ دور الكمال في التركيب البلوري وهذه النسبة من التعويض أدت إلى زيادة درجة الحرارة الحرجة وكذلك زيادة نسبة الأوكسجين مع زيادة التركيز مما أدى إلى زيادة درجة الحرارة الحرجة أي أنة أفضل تعويض ، عندما ازدادت نسبة التركيز لـ Ag بنسبة x =0.4 لاحظنا هبوطا في درجة الحرارة الحرجة فقد انخفضت درجة الحرارة الحرجة للمركب الى Tc =122K 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 0.4, 0.5 يسبب تغيير في التركيب البلوري للمركب ، ان هذه القيمة تتفق مع ابحاث سابقة [10،11] .

ان هذه النتائج تفسر على اساس الانتظام العالي والجيد في البنية البلورية للمركب الفائق التوصيل الكهربائي اما عند انخفاض درجة الحرارة الحرجة للمركب فتفسر هذه القيمة على اساس ان كثافة الفجوات على المستوى CuO تتناقص تدريجيا بزيادة نسبة Ag وهذا يجعل طبقة CuO نحيفة وناتجة عن التطعيم الزائد مما يؤدي الى تقليل ازواج كوبر وكذلك التنفيق بين الطبقات يحتاج الى كثافة الكترونية عالية وفجوة طاقة ضيقة وكما مبين في شكل (5).



شكل (5) العلاقة بين المقاومية ودرجة الحرارة الحرجة للمركب ($Tl_{2-x}Ag_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما تكون (x) تساوي x=0.1 ,0.2 ,0.3, 0.4,0.5

2-5 دراسة الخصائص التركيبية الحجمية للمركب $Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية .

لقد تمت دراسة الخصائص التركيبية للمركب عند التعويض الجزئي للعنصر Ag في العنصر Tl للمركب $Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta}$ 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 دراسة حيود الاشعة السينية لهذة العينات عند تحضير النماذج وذلك عند تعويض قيمة (x) في المركب بنسبة (0.1, 0.2) انتظاما في التركيب البلوري واضهر قمم واضحة كما في الشكل(6) (7) ومن خلال استخدام قانون براك في الحيود تم حساب قيم dhkl. ثم ايجاد معاملات ميلر hkl وباستخدام برنامج خاص بلغة البيسك تم ايجاد قيم وابعاد وحدة الخلية وكانت تساوي . c = , $86\ ^0A$ 32.69^0A 3و $a = b = 3.88\ ^0A$, $c = 33.76^0A$ اي انها من النوع الرباعي القائم (Tetragonal) .

أما عند زيادة قيمة (x) بنسبة (0.3) اظهرت نتائج دراستنا لحيود الاشعة السينية للمركب ان التركيب بقي محافظا على نوعه (Tetragonal) مع زيادة واضحة في طول المحور c وكانت قيم ابعاد الشبيكة تساوي $a = b = 3.91$, $c=36.46^0A$, وكما مبين في الشكل (8) .ان الزيادة في محور c سببة ان تعويض الفضة Ag للمركب Tl-2223 ذات نصف قطر ($1.13A^0$) هو اكبر بالمقارنة مع نصف قطر الثاليوم ، Tl (0.95A) . ولان T_C تزداد مع ازدياد الزاوية المستوية فان اضافة الفضة ذات النصف القطر الاكبر لة دور في أنبساط الزاوية وهذا يعمل على رفع درجة الحرارة الحرجة ، كما ان التشوة الحقيقي في المحور c ناتج عن التعويض او نقص بعض الذرات الذي ينضم كمية الشحنة المنقولة من طبقة Tl الى طبقة Cu هذة القوة المحركة تؤدي الى توليد ازواج الفجوات مكونة البوزونات .

ان هذه القيم تؤكد صحة العمل فقد ظهرت من خلال دراسة حيود الاشعة السينية قمم عالية وبارزة وواضحة ومنفصلة من بعضها بعضآ، وهذا يفسر مدى تاثير درجة حرارة تلدين وكذلك التعويض الجزئي للعنصر Agفي العنصر Tl 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 [12،13] .

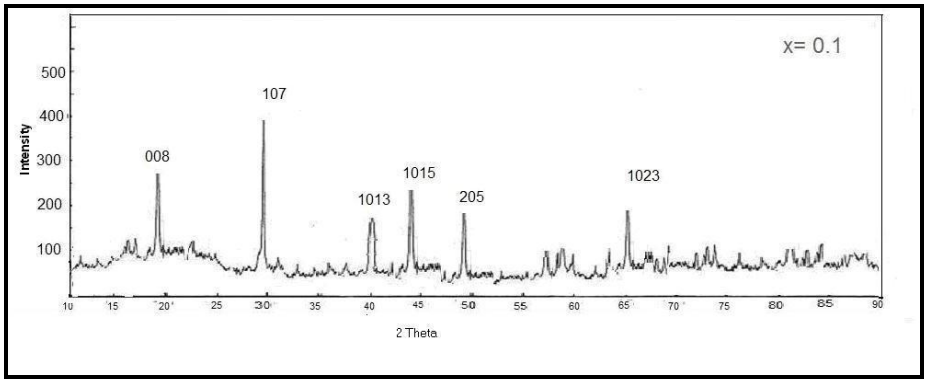
بينما عند زيادة عنصر Ag في المركب الى القيم (0.5,0.4) نلاحظ من خلال دراستنا لحيود الاشعة السينية للمركب إن ألتركيب قد تغير في الطور من Tetragonal الى Orthorhombic مع إختفاء قمم بعض زوايا الأنعكاس وكما مبين في الشكل (9) ، (10) على التوالي وأن قيم أبعاد الشبيكة كانت كما يأتي :

$a=3.78\ ,^0A\ ,b=$ و $b=3.81A^0$ $a=3.84^0A, c=32.21^0A$

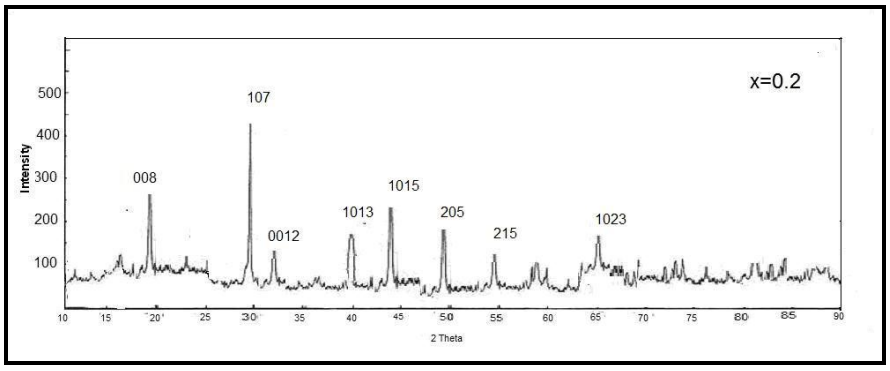
^0A $=33.78$ $^0A, c$ 3.73 على التوالي ، لذلك تبين ان أفضل تعويض جزئي لعنصر Ag في عنصر TI هو (0.3) .

اما عند زيادة التعويض (x) بنسبة (0.4, 0.5) نلاحظ حيود واضح في قمم المحور c وكما مبين في الاشكال السابقة . ان نتائج هذه الدراسة التي تم الحصول عليها تتفق مع ابحاث سابقة .

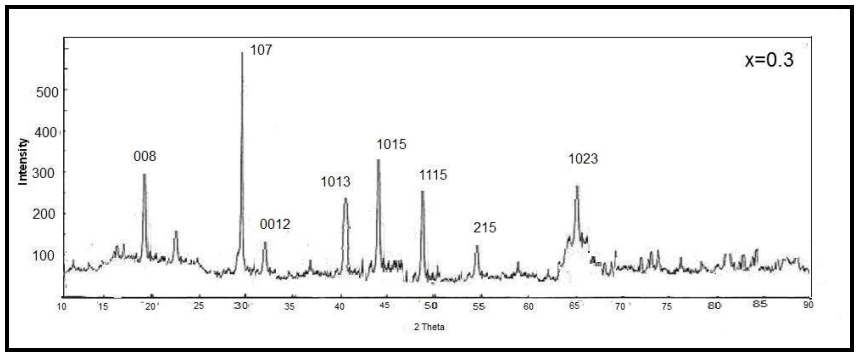
ان ايونات النحاس Cu تتحول الى اكاسيد النحاس CuO خلال مراحل التلدين أي ان المادة تتأكسد خلال مرحلة التبلور، ولذا فان العوامل المؤثرة على ظروف التحضير تؤدي الى تغيير في تركيز الاوكسجين وبدورها تؤدي الى تغيير في الاطوار البلورية في مادة التوصيل الفائق والتي تتفق مع ابحاث ودراسات سابقة .



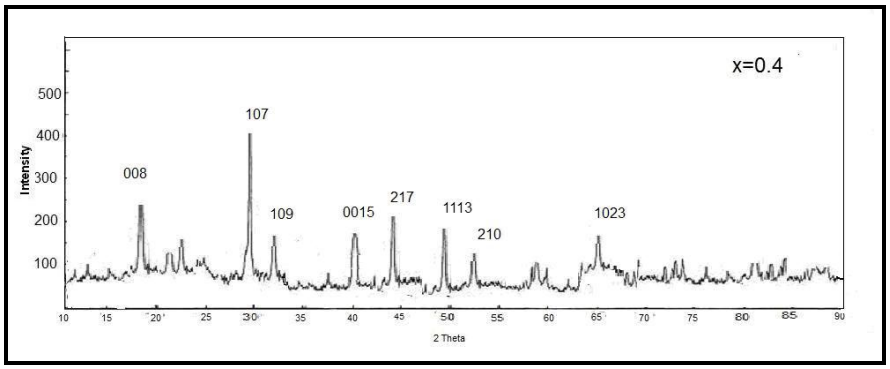
شكل (6) مخطط حيود الأشعة السينية للمركب ($Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta}$) **عندما x = 0.1**



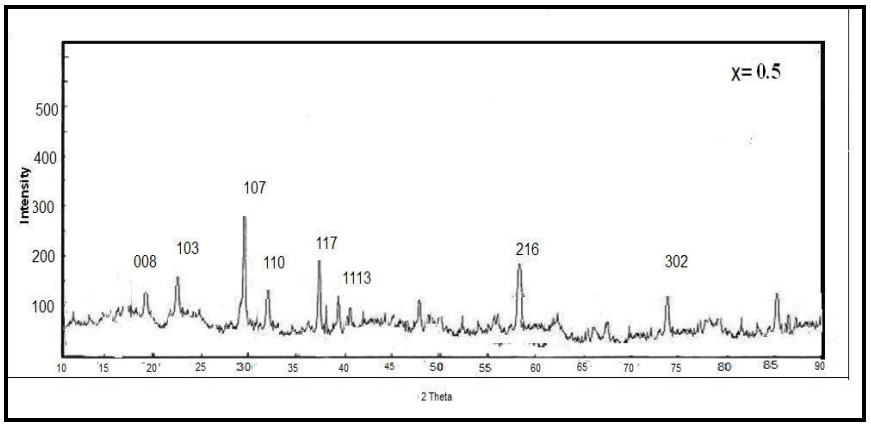
شكل (7) حيود الاشعة السينية للمركب $(Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta})$ عندما x = 0.2



شكل (8) حيود الاشعة السينية للمركب $(Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta})$عندما x = 0.3



شكل (9) حيود الاشعة السينية للمركب$(Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta})$ عندما x = 0.4



شكل (10) حيود الاشعة السينية للمركب $(Tl_{2-x}Ag_x Ba_2 Ca_2 Cu_3 O_{10+\delta})$عندما x = 0.5

6- الاستنتاجات Conclusions

– ان اضافة الفضة ذات نصف القطر الاكبر(1.13A) بالمقارنة مع نصف قطر الثاليوم ، Tl (0.95A) كان لة دور اساسي في رفع درجة الحرارة الحرجة .

– ان تطعيم الفضة ذات التكافئ الاوطأ (Ag^{+1}) من العنصر المضيف (TI^{+3}) ادى الى زيادة عدد الفجوات ومن ثم الوصل الى حالة التطعيم المثالي عندما3. X=O التي تقابل اعلى درجة حرارة حرجة.

– ان دراسة حيود الاشعة السينية للمركب $Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\square}$ اضهرت ان المركب يمتلك تركيب رباعيا قائما (Tetragonal) وهنالك زيادة في المحور C مع زيادة في قيمة Tc ، ولكن الزيادة تقل مع زيادة تطعيم الفضة.

–ان تطعيم الفضة ادى الى زيادة الحجم الحبيبي وبتالي تقليل المسافة الفاصلة بين الحدود الحبيبية وهذا يعني زيادة عدد ازواج كوبر التي تستطيع ان تنفق من خلال الحدود الحبيبية .

المصادر

1. الجمال ، يحيى نوري ، " فيزياء الحالة الصلبة " ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، (1990) .
2. الشاذي عبد الفتاح ، فيزياء الجوامد ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، (2003) .
3. H.K. onnes, commun. Phys. Lab. 12, 120 (1977).
4. J.G. Bednorz and K. A. Mueller, Z. Phys. B64, 189 (1986).
5. M.K. Wu, J. R. Ashburn, (J. Torng , P.H. Hor, H. Meng, L. Gao, Z. J. Havng , X. Q. Wangand and C. W. Chw, Phys. Rev. Lett., V. 58, P.908 (1987) .
6. A. K. Saxena, " High–temperature superconductors", Springer – verlg Berlin Heidelberg (2010) .
7. A. A. Khurram, N. A. Khan, J. Electromagnetic Analysis and Application, Vol.2, 63-74, (2010) .
8. R. Hott R. Kleiner, T. Wolf and G. Zwicknagl, Springer Verlag, Berlin, (2004)
9. I. Bogdanov, S. Kozubm, K. Myznikov, A. Seletskiy, P. Shcherbakov, P. Slabodchikov, V. Sytnik, L. Tkachenko, V. Zubko Proceeding of the 2001 Particle Accelerator Conference, Chicago, (2001) .
10. Ali A. D., M. Sc. Thesis, University of Mosul (1998) .
11. Y. X. Jia, C. S. Lee and A. Zttl, Physicac, Vol. 234, pp.24-28, (1994)
12. Saki A. Baki , M. Sc. Thesis, University of Tikrit (2008) .
13. Barhoum S. A., M. Sc. Thesis, University of science and technology, Jordan, December, (2005) .

Effect of Partial Substitution of Ag on Structure and Electrical properties of high temperature $Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ superconductor

Abdul - majeed . Ibraheem , Khalid Hamdi Razzeg , Abdul-Kreem Dahash , Azhar Mohammed Abed

Physics department , College of education , Tikrit University , Tikrit , Iraq

(**Received:** 12 / 12 / 2011 ---- **Accepted:** 6 / 2 / 2012)

Abstract

High temperature superconductor with a nominal composition $Tl_{2-x}Ag_xBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ for ($0 \le X \le 0.5$) was prepared by a solid-state reaction method by Two – Step under a hydrostatic pressure 8 ton/cm² and annealing Tempereture (850 ˚C) . The best conditions to obtain samples of the mentioned compound holding with superconducting property at high temperatures.

X – Ray Diffraction patterns analyses have showed a teteragonal structure, and there is an increase of lattice parameterer value C- axis with the increase of the Tc value but it was decreased with the increase of Ag dopant concentration ($X \ge 0.3$) .

The partial substitution effect of the (Ag) in (Tl) metal in the compound as $T1_{2-x}AgBa_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ has been investigated where X = (0.1, 0.2, 0.3) The critical temperature increased from (134K) to (146K) due to increasing oxygen content and increasing C-axis by using X-ray diffraction .