

دراسة تأثير التلدين المتكرر على الخصائص التركيبية والحجمية والسطحية والكهربائية للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية

خالد حمدي رزيق ، عبد الكريم دهش علي ، حميد عبد الله رضوان

قسم الفيزياء ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: 2012/10/21 ---- تاريخ القبول: 2012/12/9)

المخلص

حضرت عينات المركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي بطريقة تفاعل الحالة الصلبة على مرحلتين باستخدام درجة حرارة تلدين $850^\circ C$ وضغط 8ton/cm^2 . بينت الدراسة ان للاوكسجين دورا كبيرا في زيادة درجة الحرارة الحرجة وكانت افضل نسبة للاوكسجين (δ) في المركبات المحضرة تقترب من (10.27). تمت دراسة تأثيرات زمن التلدين لغرض الحصول على الظروف المثلى لتكوين واستقرار الطور الفائق التوصيل ذو الدرجة الحرجة العالية 2223 ($T_c -$) وكان افضل زمن للتلدين هو 140h واطهرت دراسة حيود الاشعة السينية للعينات المحضرة ان التركيب البلوري يبقى محافظا على النوع الرباعي القائم Tetragonal لجميع المركبات وتمت دراسة وفحص التركيب السطحي للعينات بواسطة المجهر الالكتروني الماسح (SEM) لمعرفة تأثير زمن التلدين وتحديد نسبة التركيز الكمي للعناصر .

المقدمة

تعويض الزئبق في الثاليوم بسبب زيادة في الكثافة والحجم الحبيبي للطور الفائق التوصيل [4] .

تأثير الضغط في التركيب البلوري للمركب



يملك الضغط التأثير الاكبر على التركيب والخصائص الاخرى للموصلات الفائقة العالية درجة الحرارة فالموصلات الفائقة التي لايمكن الحصول عليها تحت الضغط الاعتيادي يمكن ان تركب تحت الضغط العالي مثل $Sr_{1-x}Nd_xCuO_2$ ، اما في المركب $HgBa_2Ca_2Cu_3O_8$ فيمكن الحصول على درجة حرارة تحول $133^\circ K$ تحت الضغط الاعتيادي وتزداد لتصل الى $164^\circ K$ تحت ضغط 30GPa ، ان هذا التحول من الحالة الاعتيادية NS الى حالة التوصيل الفائق SC لبعض المركبات وزيادة درجة حرارة التحول لمركبات اخرى بزيادة الضغط ناتج بسبب التغير في التركيب الالكتروني وتغير تركيز الفجوات في المستوى CuO_2 كما ان الضغط يؤثر في حجم وحدة الخلية اذ تزداد الانضغاطية الحجمية مع زيادة δ في المركب $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ويقلل الضغط من حركية (Mobility) الاوكسجين ويزيد من درجة ترتيبه ويؤثر الضغط في ابعاد (ثوابت) الشبكة [5] .

تأثير زيادة الأوكسجين ونقصانه في تكوين



تعتمد درجة الحرارة الحرجة (T_c) للمركبات الفائقة التوصيل ذات درجات الحرارة العالية على مقدار الأوكسجين في المركب. وكمثال على ذلك فقد أظهرت الدراسات العديدة ان درجة الحرارة الحرجة (T_c) للمركبات الفائقة التوصيل يعتمد على مقدار الأوكسجين ($0 \leq \delta \leq 1$) كما تعتمد على ترتيب ذرات الأوكسجين في مستويات CuO_2 الأساس . في الحقيقة فان نقص الأوكسجين (Oxygen Deficiency) وتطعيم الشوائب يؤثران في التركيب البلوري والخواص الكهربائية والاهتزاز الشبكي ، وهذا التأثير يشكل عاملا مساعداً لفهم ميكانيكية

التوصيل الفائق أو التوصيل المفرط (superconductivity) هي ظاهرة تحدث في بعض المواد عند تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة جدا تقترب من الصفر المطلق ، حيث تسمح الموصلات الفائقة بمرور الكهرباء خلالها دون أي مقاومة كهربائية تقريباً .

وظاهرة التوصيل الفائق يفسرها ميكانيك الكم ، ولا يمكن فهمها على أساس أنها تجسيد لظاهرة الموصل المثالي ضمن إطار الميكانيكا الكلاسيكية .

ان اكتشاف التوصيلية الفائقة عالية الحرارة في مركبات سيراميكية من قبل J.Bednorze & A.Müller ساعد على استكشاف موصلات فائقة من اكاسيد المواد بدرجات حرارة انتقال أعلى وقد وجد ان قيمة T_c للمركب $La_{2-x}Ba_xCuO_4$ تزداد لتصل الى $57^\circ K$ بتطبيق الضغط [1] .

هذه الزيادة رفعت الأمل في الحصول على درجة حرارة تحول عالية وقد حصل بالفعل مع المركبات الاوكسيدية عندما قام Chu وجماعته باستبدال اللانثانيم La باليتريوم Y فحصل على درجة حرارة انتقال تساوي $92^\circ K$ للمركب $Y_{1.2}Ba_{0.8}CuO_{4-y}$ [2] .

ان الوصول الى درجة حرارة انتقال اعلى من درجة غليان النيتروجين السائل أدى الى بحث موسع عن مواد فائقة جديدة فقد حصل Sheng&Herman عام 1988م على درجة حرارة انتقال $120^\circ K$ للمركب Tl-Ba-Ca-Cu-O وذلك بالتعويض الجزئي للكالسيوم Ca في الباريوم Ba [3] .

وحصلت الباحثة A.K.Jasim عام 2007 م على درجة حرارة انتقال $128.12^\circ K$ للمركب $Tl_{2-x}Hg_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي واوضحت تحليلات الاشعة السينية بان جميع العينات فائقة التوصيل ذات التركيب الرباعي تمتلك نسبة عالية من النظام Tl-2223 وبينت نتائج المجهر الالكتروني الماسح بان

كاربونات ، إذ تطحن تلك المساحيق مع إضافة إحدى مركبات الكحول لزيادة عملية التجانس، ثم تحرق Calcied وتلدن annealed ضمن ظروف معينة تشمل (درجة الحرارة ، الزمن ، الضغط ، نوع الغاز الملامس للنموذج ، الخ) والتي تحدد مواصفات النموذج (العينة) .

حساب النسب الوزنية للعناصر

تم حساب النسب الوزنية للمواد التي تشترك في تكوين المركب $(\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta})$ وذلك بأخذ الأوزان الجزيئية لهذه المواد نسبة إلى وزن العنصر في كل من المادة الأساسية والمركب (العينة) المراد تحضيره وكما في الجدول (1) .

جدول (1-4) يوضح حساب النسب الوزنية للمواد نسبة إلى وزن العنصر.

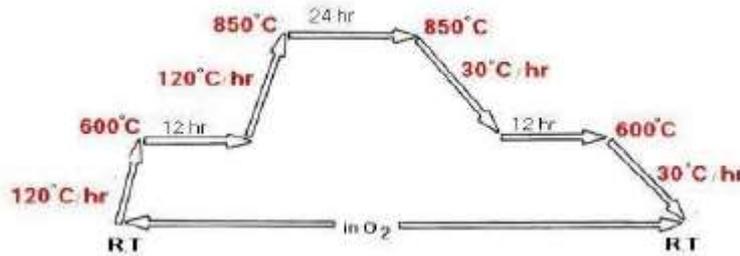
المسحوق	وزن المسحوق/بالغرام	الوزن
Ti_2O_3	0.8705	W1
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	0.4232	W2
CaCO_3	0.2001	W3
CuO	0.2386	W4
AgNO_3	0.051	W5

(600°C) وبمعدل (30°C/hr) ويبقى عند هذه الدرجة الحرارية أيضا لمدة (12) ساعة ، وبعد ذلك يتم خفض درجة الحرارة من (600°C) إلى درجة حرارة الغرفة وبمعدل (30°C/hr) والشكل (1) يوضح عملية التلدين للمركب [7] .

إن الغاية من هذه العملية هو الحصول على أكبر قدر من الانتظام في التركيب البلوري للمركب للحصول على التركيب الرباعي القائم Tetragonal.

تلدين العينات

تم تلدين العينات بوضعها في فرن كهربائي حيث ترفع درجة حرارتها من درجة حرارة الغرفة إلى (600°C) وبمعدل (120°C/hr) ثم تبقى هذه العينة عند هذه الدرجة الحرارية ولمدة (12) ساعة ، وبعدها يتم رفع درجة حرارة الفرن من (600°C) إلى (850°C) وبمعدل (120°C/hr) ويبقى عند هذه الدرجة لمدة (24) ساعة في جو مشبع بالأوكسجين ثم يتم خفض درجة حرارة النموذج من (850°C) إلى



الشكل (1) عملية التلدين للمركب في جو مشبع من الأوكسجين

$(\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta})$ فائق التوصيل الكهربائي

أظهرت دراسة النموذج المحضر من هذا المركب بعد التلدين الأول له بأنه ذو درجة حرارة تحول $(T_c = 108^\circ\text{K})$ ويمكن ان تعزى هذه النتيجة الى الانتظام في البنية البلورية التي تعود بالاساس الى التحضير الجيد للمواد ودقة الخلط وظروف التلدين القياسية ، وعند تكرار التلدين لهذا النموذج تزداد درجة حرارة التحول بصورة ملحوظة لتصل الى $(T_c = 114^\circ\text{K})$ كما مبين في الشكل (2) والجدول (2) الذي يوضح العلاقة بين قيم T_c ومقدار الأوكسجين مع عدد مرات التلدين ، ان هذه الزيادة في درجة حرارة التحول تعزى الى التغير في

تكرار التلدين

ناخذ ثلاث عينات (اقراص) ونجري عملية التلدين عليها لمدة (70h) ثم نكرر عملية التلدين على احدى العينات مرة واحدة ونكرر العملية على العينة الأخرى مرتين وذلك لمعرفة أفضل زمن تلدين لغرض الحصول على الظروف المثلى لتكوين واستقرار الطور الفائق التوصيل ذو الدرجة الحرارية العالية (Ti-2223) .

النتائج والمناقشة

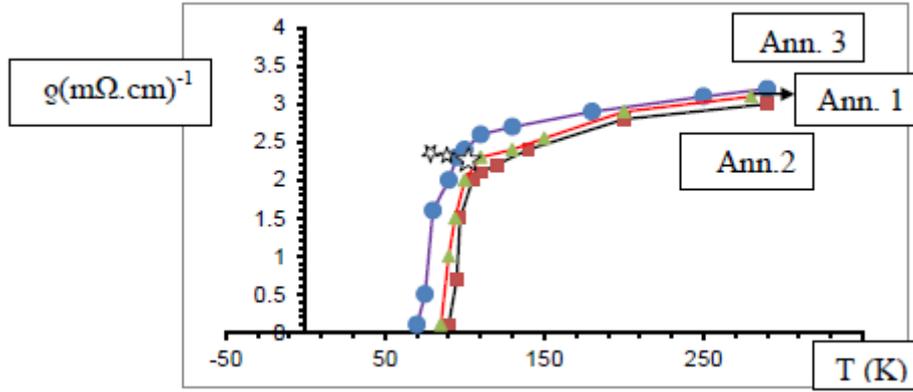
الخصائص الكهربائية للمركب $(\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2)$

وبعد تكرار التلدين للمرة الثالثة للنموذج نلاحظ انخفاض كبير في درجة حرارة التحول اذ اصبحت ($T_c=92.5^\circ\text{K}$) ويعزى هذا النقصان في T_c الى ضعف تفاعل ازدواج الالكترونات خلال المعاملة الحرارية المطولة ونقصان في طول المحور c بسبب حدوث تشوه ميكانيكي عالي في العينة وهذا لايعني بالضرورة تكوين شبيكة مثالية لحدوث التوصيل الفائق بل على العكس فانها تحتاج الى تشوه بسيط مقبول يعزز القطبية التي توصل الى افضل T_c ويصبح المركب في هذه المرحلة في حالة من عدم الانتظام والتشوه في البنية البلورية وقد يصل الى حالة الانصهار وظهور شوائب من اكاسيد النحاس CuO التي تؤدي بدورها الى نقصان قيمة T_c كما في الشكل (2) والجدول (2).

كمية الاوكسجين التي ازدادت من 10.19 الى 10.27 والتي ادت بدورها الى تحسين وانتظام البنية البلورية للمركب وزيادة في قيمة T_c ، ان الزيادة في T_c تعود الى الزيادة في δ وهذه تعود الى زيادة في ذرات الاوكسجين في طبقات CuO_2 وهذه الذرات سوف تخلق فجوات اضافية في طبقات المادة وقد وجد ان قيمة T_c تتناسب عكسيا مع المسافة بين مستويات CuO_2 والفراغات في مجموعات ذرات الاوكسجين بسبب الفجوات ، ان الزيادة في تركيز الفجوات في طور التوصيل الفائق سوف يقصر من طول الاصرة Cu-O_2 ويحسن T_c وتتفق هذه الدراسة مع ابحاث سابقة [8,9] .

جدول (2) يبين العلاقة بين نسبة الاوكسجين \square ودرجة حرارة التحول T_c مع عدد مرات التلدين للمركب $\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$

عدد مرات التلدين	T_c درجة الحرارة ($^\circ\text{K}$)	نسبة الاوكسجين \square
1	108	10.19
2	114	10.27
3	92.5	10.36



الشكل (2) يبين تغير المقاومة مع درجة الحرارة الحرجة للمركب $\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$

وأكثر وضوحاً وشدة وانتظاماً اذ ان تكرار التلدين يؤدي الى تحسين البنية البلورية للعينة [10] كما في الشكل (3-b) والذي يبين حيود الأشعة السينية للمركب $\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ بعد التلدين الثاني وباستخدام قانون براك لها تبين أن النموذج يبقى محافظاً على النوع (Tetragonal) وأظهر زيادة في البعد (c) مما يدل على ازدياد في الانتظام في التركيب البلوري وأصبحت قيم ثوابت الشبيكة $a = 3.81 \text{ \AA}$, $c = 33.96 \text{ \AA}$.

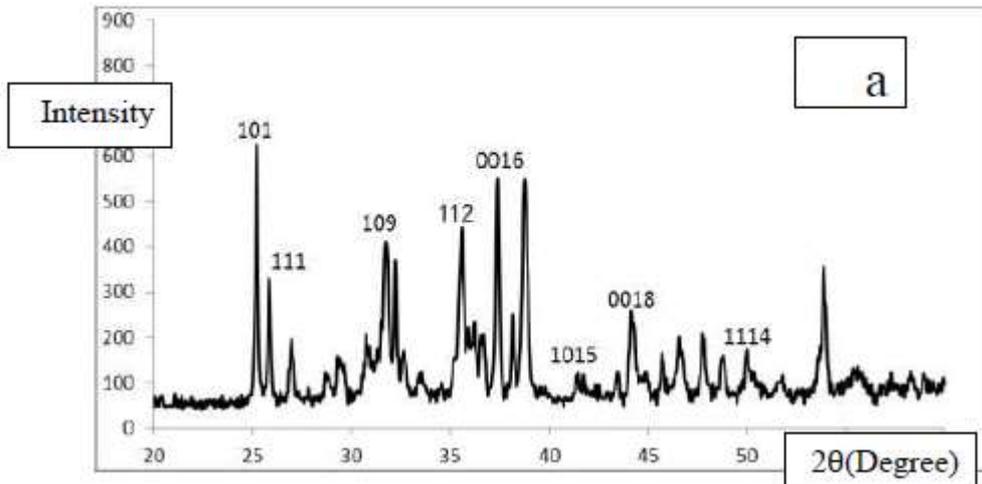
وعند تكرار التلدين للمرة الثالثة نلاحظ انخفاض في شدة قمم حيود الاشعة السينية بشكل واضح اذ ان المعاملة الحرارية الطويلة تؤدي الى عملية تصدع تحدث بالقرب من حالة الانصهار [11] كما مبين في الشكل (3-c) مما يشير الى حالة عدم الانتظام الذي حدث للعينة بسبب تكرار التلدين ونقصان واضح في البعد (c) وكانت أبعاد الشبيكة تساوي $a = b = 3.79 \text{ \AA}$, $c = 33.74 \text{ \AA}$.

الخصائص التركيبية الحجمية لمركب $\text{Ti}_{1.7}\text{Ag}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية

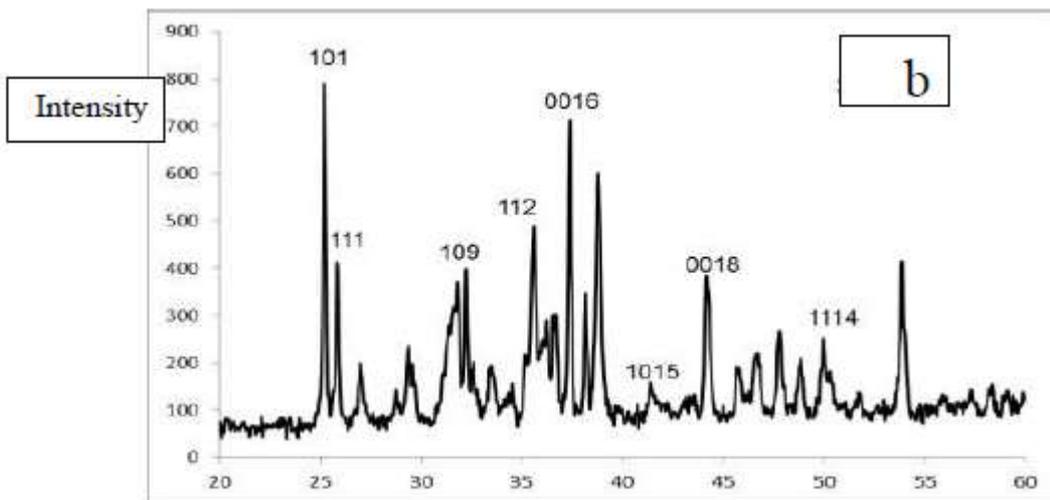
تمت دراسة حيود الأشعة السينية لهذه العينة بعد التلدين الاول وقد أظهرت انتظاماً في التركيب البلوري وظهور قمم واضحة كما مبين في الشكل (3-a) ومن خلال استخدام لقانون براك في الحيود تم حساب قيم d_{hkl} ($2d \sin \theta = n\lambda$) وهي المسافة بين المستويات المتوازية ومن خلال زوايا الانعكاس (2θ) تم إيجاد معاملات ميلر (hkl) وباستخدام برنامج بلغة بيبيك تم إيجاد قيم أبعاد وحدة الخلية إذ كانت $a = b = 3.80 \text{ \AA}$, $c = 33.82 \text{ \AA}$ أي إنها من النوع الرباعي القائم Tetragonal والجدول (3) يبين قيم الزوايا (2θ) مع ($d \text{ \AA}$) ومعاملات ميلر (hkl) . وعند دراسة حيود الاشعة السينية للعينة بعد التلدين الثاني نلاحظ بان قمم الحيود تكون أقل عرضاً

الجدول (3) يبين قيم الزوايا (2θ) مع (d °A) ومعاملات ميلر (hkl) للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$

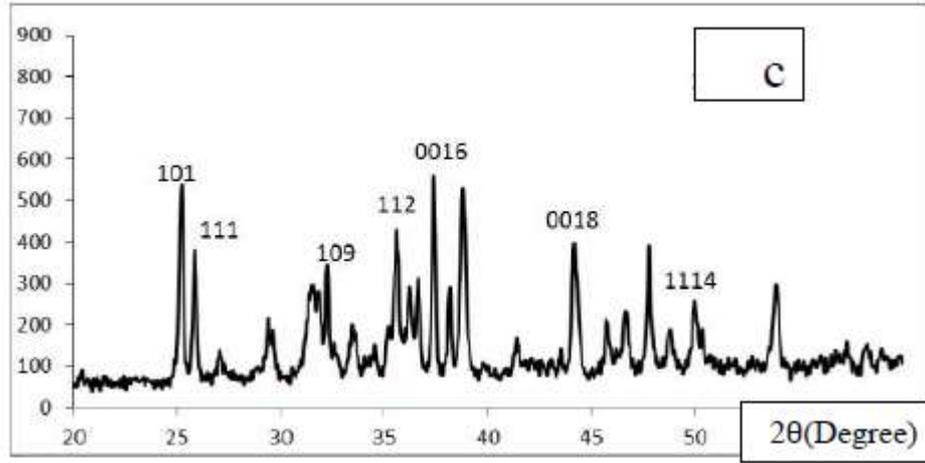
2θ	$d_{hkl} \text{ °A}$	hkl
25.26	3.521	101
25.9	3.435	111
31.54	2.834	109
35.58	2.520	112
37.42	2.401	0016
42.24	2.137	1015
44.18	2.048	0018
50.03	1.821	1114



الشكل (3-a) يمثل حيود الاشعة السينية للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الاول



الشكل (3-b) يمثل حيود الاشعة السينية للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثاني



الشكل (3-c) يمثل حيود الأشعة السينية للمركب $Ti_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثالث

الحدود الفاصلة بينها بوضوح فتبدو على شكل حبيبات مضغوطة الى بعضها البعض ولا يلاحظ فيها شقوق أو ثقوب . [13] كما في الشكل (4-a) .

وعند دراسة المسح الإلكتروني للمركب $Ti_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثاني اظهرت الدراسة ان الحبيبات اصبحت متجانسة واضحة المعالم كبيرة الحجم ويمكن تمييز المناطق الداكنة والفاتحة والحدود الفاصلة بين الحبيبات بسهولة وكانت نسبة المناطق الداكنة اكثر من المناطق المضيئة مما يشير الى زيادة تركيز Ti و CuO التي تلعب دورا مهما في التوصيل الفائق وزيادة Tc للمركب فكانت الصورة السطحية على اكمل وجه مما يدل على ان زمن التلدين يفيد في تحسين خصائص المادة ، وهذا يطابق نتائج دراسة حيود الاشعة السينية وزيادة درجة الحرارة الحرجة للمركب لهذه المرحلة ويتفق مع دراسات سابقة [8,14,15] كما في الشكل (4-b) .

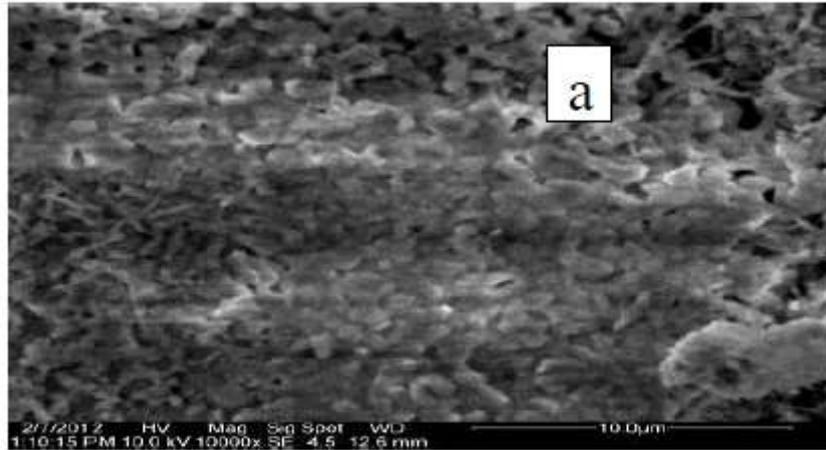
أما دراسة المسح الإلكتروني للمركب $Ti_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثالث فتبين حصول تغير في الخصائص السطحية للمادة اذ تظهر الذرات متراسة واختفاء الحدود الفاصلة بين الحبيبات وغياب التجانس بينها ويعود السبب الى تحول ايونات النحاس الى اكاسيد النحاس وانصهار بعض المواد [16] كما في الشكل (4-c) .

الخصائص التركيبية السطحية للنماذج باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح

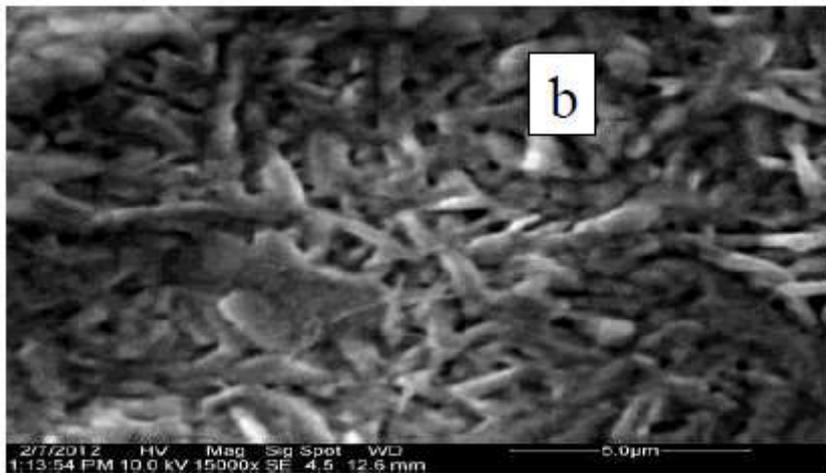
تم فحص النماذج بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح في قسم الجيولوجي / جامعة اليرموك / الاردن ، حيث يعطي فحص (SEM) المعلومات حول السطوح اذ ان فحص سطوح المواد يظهر معظم خصائصها .

تمثل كل من العينات الثلاث المفحوصة نموذجا للمركب $Ti_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ ، تم تلدين احداها مرة واحدة وتلدين العينة الثانية مرتين وتلدين العينة الثالثة ثلاث مرات وذلك لمعرفة تأثير زمن التلدين على خصائص المركب التركيبية السطحية . لقد لاحظنا من خلال المسح الإلكتروني للعينات وجود مناطق داكنة ومناطق اخرى فاتحة كما في الشكل (4-a,b,c) ، اذ تمثل المناطق الفاتحة في نسبة العناصر الخفيفة مثل الكالسيوم Ca والسترونتيوم Sr ، وتمثل المناطق الداكنة زيادة في نسبة العناصر الثقيلة مثل الثاليوم Tl والنحاس Cu ويرجع السبب الى الوزن الذري لهذه العناصر . [8,12] ويبين الشكل (5) العلاقة بين الشدة ومقدار الطاقة للإلكترون .

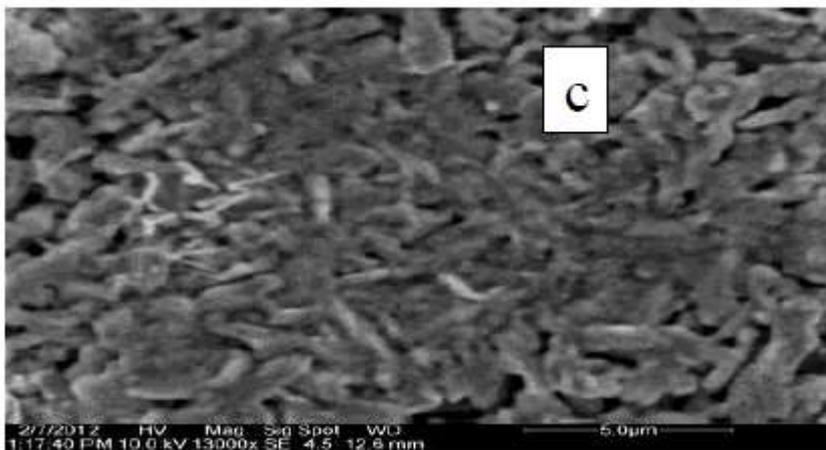
لقد تمت دراسة المسح الإلكتروني للمركب $Ti_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الأول ولأحظنا من خلال هذه الدراسة ان الحبيبات المنفردة تظهر صغيرة الحجم وغير متجانسة ولا يمكن قياسها وتمييز



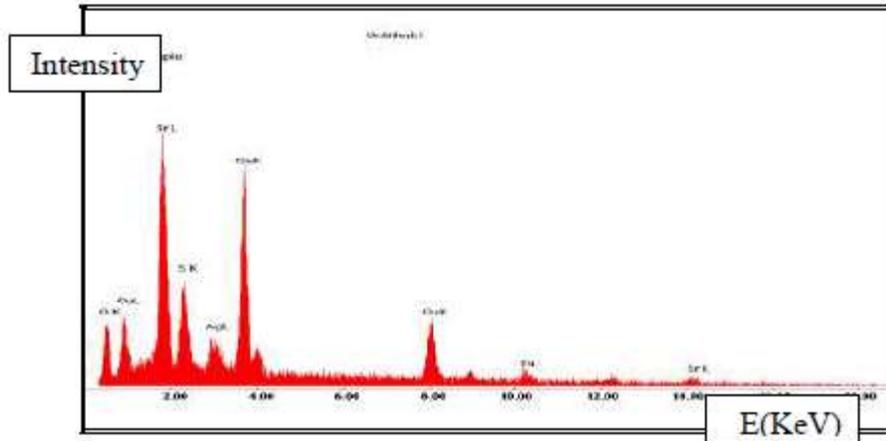
شكل (4-a) التركيب المجهرى السطحي للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الاول



شكل (4-b) التركيب المجهرى السطحي للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثاني



شكل (4-c) التركيب المجهرى السطحي للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بعد التلدين الثالث



شكل (5) العلاقة بين الشدة وطاقة الإلكترون للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$

Tetragonal وان التركيب البلوري يتحسن بعد التلدين الثاني ثم

يعود الى عدم الانتظام بعد التلدين الثالث .

3. ان نسبة الاوكسجين الموجود في المركب تؤدي دورا اساسيا ومهما في رفع درجة الحرارة الحرجة Tc اذ تعمل على انتظام الذرات في المستويات Cu-O وبهذا فان البنية البلورية تتحسن بشكل منتظم ويزداد طول المحور C وقد وجد ان افضل درجة حرارة تحول للمركب $Tc=114^\circ K$ عندما كانت نسبة غاز الاوكسجين 10.27 بعد التلدين الثاني للمركب .

4. اظهرت دراسة المسح الالكتروني للمركب ان التركيب المجهري السطحي له يتحسن بعد التلدين الثاني وان الحبيبات تصبح متجانسة واضحة المعالم كبيرة الحجم ويمكن تمييز المناطق الداكنة والفاتحة والحدود الفاصلة بينها بسهولة .

الاستنتاجات

بناء على هذه الدراسة يمكن الخروج بالاستنتاجات الآتية :

1. ان تكرار التلدين مرة واحدة هو افضل ظرف للحصول على عينات المركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ ، فقد كان له دور اساسي ومهم في عملية التنظيم البلوري للمركب اذ يؤدي تكرار التلدين الى عملية الانفصال للمستويات بعضها عن البعض الاخر وبالتالي الحصول على نظام بلوري اكثر كمالا وتنسيقا وهذا الانتظام البلوري يوفر المسارات الامنة لحاملات الشحنة من ازواج كوبر (Cooper pairs) في المواد ذات التوصيلية الفائقة لذا نلاحظ الزيادة في درجة حرارة تحول المادة (Tc) .

2. ان دراسة حيود الاشعة السينية للمركب $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ اظهرت بانه ذو تركيب بلوري من النوع الرباعي القائم

المصادر

1. Neeraj Khare , ' Introduction to high temperature superconductors', New Delhi , India(2003) .
2. C. W. Chu , P. H. Hor , R. L. Meng , L. Gao & Z. L. Huang , science 235 : p. 567 – 569 , 1987.
3. J. M. Tarascon , W. R. Mckinnon , P. Barboux , D. M. Hwang , B. G. Bagley , L. H. Greene , G. W. Hull & Y. Lepage , phys. Rev. B38 : p.8885 – 8892 , 1988.
4. A. K. Jasim, Ph. D. Thesis , University of Baghdad , 2007.
5. Q. Xiaome, H. Ming, Z. Gongmu, M. Wenjie , L. Fenging , Y. Riecheng , L. Jing , & J. Changing , chinese science Bulletin Vol.48 , No.12 , P.1201-1203 (2003) .
6. F.Z. Karisruhe , ' High temperature superconductivity ', International summer school on fusion technologies , (2008) .
7. A. Soeta , T. Sozoki , S. Takenchi , T. Kamo , K. Usami , & S. Matsuda , Japan , J. appl. Phys. 28 , L1186 (1989) .
8. H. Mino , H. Kitguchi , H. Kumakura , K. Togano , & T. Hasgawa , physica C 301 , P.116-122 (1998) .

9. R. Cloots , A.C. Romain , A. Rulmont , P. Diko , P.H. Duvigneaud , C. Hannay , F. Gillet , P.A. Goldelain & M. Ausloos , supercond. Technol. , V.6 , P.850 (1993) .
10. L.K. Abbass , Ph.D. thesis , University of Baghdad (2005) .
11. J.C. Phillips, 'Physics of high temperature ', Academic press Inc. , ch1 (1989) .
12. Z. REN , M. Qi & J. H. Wang , physica C 184 p.24-28(1991) .
13. P.M. Shirage , D.D. Shivagan & S.H. Pawar , Shivaji University , Kolhapur – 416004 , India .
14. I.S. Oh , K. Mukherjee , physica C 227 P.197-204 (1994) .
15. A. Conde-Gallardo , T. Klein , C. Escrib-Fillippini , J. Marcus , T. Lopez-Rios & M. Jergel , physica C 298 p.166-172 (1998) .
16. A. Sehillig , E. Halliger , physica V.157, p.144 (1989) .

Effect of recurrent annealing on Structure and Electrical Properties of High Temperature $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ Superconductor

Khalid Hamdi Razzeg , Abdul Kareem Dahash Ali , Hameed Abdulla Radwan

Physics Dept , College Of Education , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

(Received: 21/10/ 2012 ---- Accepted: 9/12/ 2012)

Abstract

Bulk samples of high temperature superconductivity $Tl_{1.7}Ag_{0.3}Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ have been prepared by a two- step solid state reaction process at annealing temperature $850\text{ }^\circ\text{C}$ & pressure at 8ton/cm^2 .

The study showed that the Oxygen rate (δ) plays a major role to increase (T_c) , the best rate of Oxygen in the prepared compounds was (10.27) .

The influence of annealing time have been investigated to obtain the optimum conditions for the formation and stabilization of the high- T_c phase ($Tl-2223$). The result have shown that the optimum annealing time was 140h ,

The x-ray data of all superconductor samples showed a tetragonal structure .

The micro structure of the superconductor have been investigated using Scanning Electron Microscope (SEM) ,to determine the elements ratios in the compounds and the range of the annealing influence .