دراسة تأثير التعويض الجزئي للعنصر Ag على الخصائص التركيبية والكهربائية للمركب $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية

عبد الكريم دهش علي ، خالد حمدي ارزيج ، فلاح محمد عبد

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

(تاريخ الاستلام: ٢٨ / ٩ / ٢٠١١ ---- **تاريخ القبول:** ٢٦ / ١٠ / ٢٠١١)

الملخص

تضمنت هذه الدراسة تحضير عينات المركب $Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ بطريقة تفاعل الحالة الصلبة وتحت ضغط هيدروستاتيكي 8 طن/ سم^2 ودرجة حرارة تلدين 1123K . وكانت أفضل الظروف للحصول على عينات المركب المذكور الحاوية على خاصية التوصيل الكهربائي الفائق في درجات الحرارة العالية . أظهرت الدراسة إن حيود الأشعة السينية عند التعويض الجزئي للعنصر Ag في العنصر Bi، لكي يأخذ المركب الصيغة الآتية $Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ ، وبنسب مختلفة لـ (x) مساوية إلى(0.1 ، 0.2) أن التركيب البلوري يبقى محافظاً على النوع الرباعي القائم (Tetragonal). في حين ازدادت درجة الحرارة الحرجة من (110 K)إلى (129K)، وذلك عند زيادة قيمة x من(0.2.0.1)، وزيادة محتوى الأوكسجين، إذ ازداد طول البعد (c) للشبيكة من خلال حساب أبعاد الشبيكة البلورية (a ,b ,c) للمركب(باستخدام قانون براك) وفي حالة زيادة قيمة x إلى (٠,٣) فما فوق تغير المركب من الرباعي القائم (Tetragonal) إلى ألمعيني القائم(Orthorhombic).

المقدمة Introduction

التوصيل الفائق أو التوصيل المفرط(superconductivity)هي ظاهرة تحدث في بعض المواد عند تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة جدا تقترب من الصفر المطلق (صفر كلفن) ، حيث تسمح الموصلات الفائقة بمرور الكهرباء خلالها دون أي مقاومة كهربائية تقريباً [1].عادة تنخفض المقاومة الكهربائية للموصلات المعدنية تدريجيا مع انخفاض درجة الحرارة، وفي حالة الموصلات العادية كالنحاس أو الفضة فإن الشوائب الموجودة في المادة تعاكس الوصول إلى حد أدنى من المقاومة في درجات الحرارة المنخفضة. ولذلك فعند الاقتراب إلى درجة حرارة تقارب درجة الصفر المطلق فإن عينة من النحاس مثلا لا يمكن أن توصل لدرجة ممانعة (مقاومة) تساوي الصفر. أما في حالة الموصلات الفائقة فإن الممانعة تنخفض على نحو مفاجئ إلى الصفر عندما يتم تبريد المادة إلى درجة حرارة أقل من الدرجة الحرجة لهذه المادة، غالبا ٢٠ كلفن أو أقل. وظاهرة التوصيل الفائق ظاهرة تفسرها ميكانيكا الكم، ولا يمكن فهمها على أساس أنها تجسيد لظاهرة الموصل المثالي ضمن إطار الميكانيكا الكلاسيكية[2].وتحدث حالة التوصيل الفائق في تشكيلة واسعة من المواد مثل: المواد الخفيفة كالقصدير والألمنيوم، والسيراميك والسبائك الثقيلة، وبعض أشباه الموصلات، ولكن لا يمكن صنع موصلات فائقة من المعادن النبيلة كالذهب والفضة، ولا من المعادن الفيرومغناطيسية. إن أول من اكتشف هذه الظاهرة هو العالم كاميرلنك أونس(Kamerlling Onnes) عام 1911، إذ لاحظ انخفاض مقاومة الزئبق الصلب وهبوطها المفاجئ إلى قيمة واطئة جداً ، وقريباً من الصفر عند درجة حرارة منخفضة مقدارها (4.2 K) [3]. وحصلت بعد ذلك قفزة متميزة في سجل المواد فائقة التوصيل عندما قام كل من جورج بدنورز وكارل ميولار (J. George Bednorz and Kark Alex Muller) في عام ١٩٨٦ بنشر تقرير حول نجاحهما في تحضير مركب سيراميكي هو La-Ba-Cu-O درجة تحوله في حدود ٣٠ كالفن[4] وفي عام ١٩٨٨ تم اكتشاف مركب Bi-Sr-Ca-Cu-O ذي درجة التحول البالغة ١١٠ درجات كالفن [5] . وباكتشاف المركبات التي تفوق حرارتها ٧٧ درجة كالفن وهي درجة غليان النيتروجين؛ دخلنا عصراً جديداً من الموصلات وهو ما اصطلح على تسميته بالموصلات فائقة التوصيل عالية الحرارة High Temperature Superconductors واختصاراً بـ HTS .

١- خواص الموصلات الفائقة Superconductor Properties

تعرف حالة التوصيلية الفائقة بثلاثة عوامل مهمة وهي :

درجة الحرارة الحرجة T_c ، والمجال المغناطيسي الحرج H_c ، وكثافة التيار الحرج J_c . ويعتمد كل عامل من العوامل الثلاثة على وجود العاملين الآخرين[6] فمن اجل تحقيق حالة التوصيلية الفائقة هناك ثلاثة شروط لابد من تواجدها معاً وهي [7] :

أولا : يجب أن تكون درجة الحرارة اقل من درجة الحرارة الحرجة T_c.

ثانيا : يجب أن يكون المجال المغناطيسي اقل من المجال المغناطيسي الحرج H_c .

ثالثا : يجب أن يكون كثافة التيار أقل من كثافة التيار الحرج J_c .

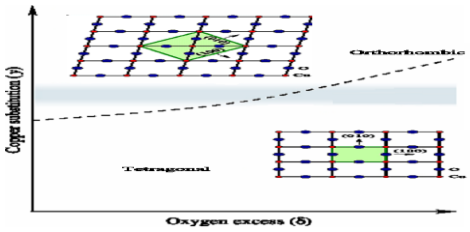
٢- تأثير الضغط في التركيب البلوري للمركب $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$:

وجد تجريبا إن Tc تتحسن في التطعيم المثالي للمركب $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ ، ولوحظ بصورة عامة تأثير الضغط على درجة الحرارة الحرجة Tc . وهذا يعني بأن Tc تزداد أولا مع الضغط وتقل بعد عبور القيمة القصوى للضغط المثالي وهذا يحدث فقط تحت الضغط الحرج حوالي ٢٤ GPa في المواد المتعددة الطبقات ، بعد ذلك Tc تزداد بشكل ممتاز مع زيادة الضغط مع الأخذ بالاعتبار القيمة العظمى الأولى . الضغط الحرج يعتبر بعد ذلك قد تجاوز من المواد ضديدة المغناطيسية إلى التوصيل الفائق في داخل مستوي

CuO2 من ناحية أخرى للحصول على زيادة Tc تحسب الطاقة في تدريجين (ترتيب الطور والازدواج) لمستويين مختلفين cuo2 ، وهذه النتيجة لها تطبيقات مهمة في هندسة التوصيل الفائق مع الارتفاع العالي جدا Tc في الظروف المحيطة[8].

٣- تأثير زيادة الأوكسجين ونقصانه في تكوين $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$:

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) للمركب الفائقة التوصيل يعتمد على مقدار الأوكسجين ($1 \geq \square \geq 0$) كما تعتمد على ترتيب ذرات الأوكسجين في مستويات CuO_2 الأساسي[9] . في الحقيقة فان نقص الأوكسجين (Oxygen Deficiency) وتطعيم الشوائب يؤثران في التركيب البلوري والخواص الكهربائية والاهتزاز الشبكي، وهذا التأثير يشكل عاملا مساعداً لفهم ميكانيكية التوصيلية الفائقة عالية الدرجة الحرارية (HTSc) [10] . أن المركب الذي تتزايد فيه كميات من الأوكسجين يحصل فيه تحول في الطور من المعيني القائم Orthorhombic إلى الرباعي القائم Tetragonal



شكل رقم (١)

٤- تحضير العينات Sample preparation

تم تحضير العينات باستخدام تقنية تفاعل الحالة الصلبة وبطريقتي التلبيد Sintering والتلدين Annealing ، وتعد تقنية تفاعل الحالة الصلبة من اول طرق تحضير المركبات السيراميكية الفائقة التوصيل وهي من الطرق التقليدية التي يستخدم فيها خليط من مساحيق على شكل اكاسيد و 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 موصفات النموذج (العينة),[6], [12].

٤-١ حساب النسب الوزنية للعناصر

تم حساب النسب الوزنية للمواد التي تشترك في تكوين المركب (Bi_2 Sr_2 Ca_2 Cu_3 $O_{10+\square}$) والمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) وذلك بأخذ الأوزان الجزيئية لهذه المواد نسبة إلى وزن العنصر في كل من المادة الأساسية والمركب (العينة) المراد تحضيره وكما يلي :

جدول (١) يوضح حساب النسب الوزنية للمواد نسبة إلى وزن العنصر

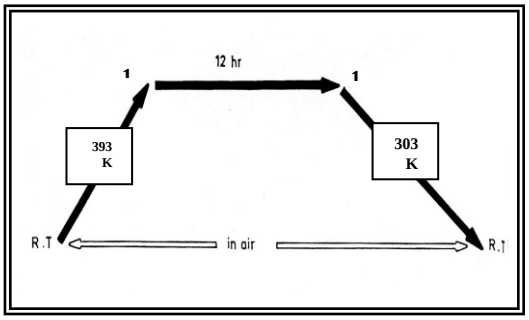
المسحوق X=(0.1),(0.2),(0.3),(0.4),(0.5)	الوزن (gm)
$Bi\ CO_3$	(0.511),(0.4841),(0.4572), (0.4303),(0.4034)(W1)
$Sr(NO_3)_2$	(0.2116),(0.2116), (0.2116),(0.2116) ,(0.2116)(W2)
$Ca\ CO_3$	(0.200), (0.200), (0.200), (0.200), (0.200),(W3)
CuO	(0.238), (0.238), (0.238), (0.238), (0.238), (W4)
Ag(No3)	(0.0169),(0.0339),(0.0509),(0.0679),(0.0849).(W5)

٤-٢ التلبيد Sintering

تم مزج هذه المساحيق $w_1+w_2+w_3+w_4+w_5$ كل على حدة وكما مبين في الجدول (١) ، وذلك للحصول على المركبات المطلوبة للدراسة باستخدام تفاعل الحالة الصلبة. ولكل العينات تم إجراء ما يأتي: وُضِعَتْ أوزان العينة داخل بودقة ، وتم طحنها جيداً باستخدام هاون عقيق (gate mortar) لمدة نصف ساعة، لكي يصبح الخليط متجانساً . ثم زيدَ كحول الإيزوبروبانول (C_3H_8O) في أثناء عملية الطحن، وذلك لتفادي تساقط أو فقدان أجزاء من المسحوق في أثناء عملية الطحن. وُضِعَتْ كل عينة داخل فرن كهربائي وبدرجة حرارة تتراوح بين (323K –333K)، وذلك للتخلص من مادة كحول الإيزوبروبانول، ومن ثم وُضِعَتْ جميع العينات داخل فرن حراري في جو من الهواء، ورُفِعَتْ درجة حرارتها إلى (1123K) وبمعدل تسخين (393K/ hr)، وظلت هذا العينات لمدة (12) ساعة عند درجة حرارة (1123K)، ثم أُنزِلَتْ وتم تبريدها إلى درجة حرارة الغرفة وبمعدل (303K/ hr)، ويمكن توضيح هذه العملية من خلال الشكل (٢) وتمت السيطرة على درجة حرارة الفرن باستخدام منظم حراري، ومن ثم أُخْرِجَتْ العينات من الفرن الحراري . وبعد ذلك تم تحضير هذا المساحيق على شكل أقراص تحت ضغط ($8\ ton/cm^2$)وكان قطر هذه الأقراص مساوياً إلى (12 mm) وبسمك (0.8 mm) إلى (1.2 mm) ومن أجل إيجاد أفضل ضغط هيدروليكي يعطي نتائج جيدة فقد تم تحضير عدة عينات من المركب نفسه، وذلك باستخدام ضغوط مختلفة ($6\text{-}9\ \ Ton\backslash cm^2$)، وتم وضعها في فرن كهربائي منظم حرارياً ، ورُفِعَتْ درجة حرارتها إلى (1123K) وبمعدل (393K/ hr) وتم تركها عند هذه الدرجة الحرارية ولمدة (12) ساعة ، بعد ذلك تم خفض درجة الحرارة تدريجياً وبمعدل (303K/ hr) حتى وصلت إلى درجة حرارة الغرفة، وتمت عملية التسخين والتبريد في جو مشبع

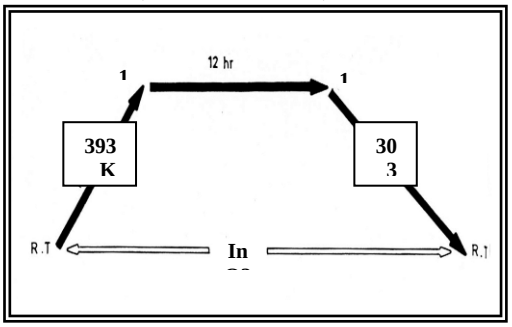
ISSN:1813 –

بالأوكسجين، وتسمى هذه العملية التلبيد (sintering) وكما هو مبين في الشكل (3) .



والأشكال الآتية : (2), (3) توضح عملية التسخين والتبريد في جو من الهواء والأوكسجين.

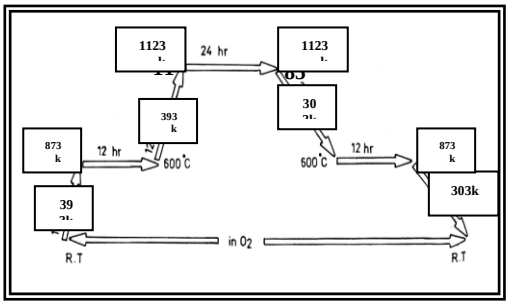
الشكل (٢) مخطط لعمليتي التسخين والتبريد في جو من الهواء [13]



الشكل (3) عملية التلبيد (Sintering) في جو مشبع بالأوكسجين [13]

٣-٤ التلدين Annealing

بعد الحصول على العينات المحضرة بشكل أقراص من الفقرة السابقة . تم وضعها في فرن حراري ورُفِعَتْ درجة حرارتها من درجة حرارة الغرفة إلى (873K) وبمعدل (393K / hr)، ثم بَقِيتْ هذه العينة عند هذه الدرجة الحرارية ولمدة (12) ساعة، وبعدها زيدَت درجة حرارة الفرن من (873K) إلى (1123K) وبمعدل (393K/hr)، وبَقِيتْ عند هذه الدرجة لمدة (24) ساعة في جو مشبع من الأوكسجين، ثم خُفِّضَتْ درجة حرارة العينة من (1123K) إلى (873K) وبمعدل (303K/ hr)، وبقيت عند هذه الدرجة الحرارية أيضا لمدة (12) ساعة، وبعد ذلك تم خفض درجة الحرارة من (873K) إلى درجة حرارة الغرفة وبمعدل (303K/ hr) والشكل (٤) يوضح عملية التلدين على مرحلتين للمركب [4]، [13] .

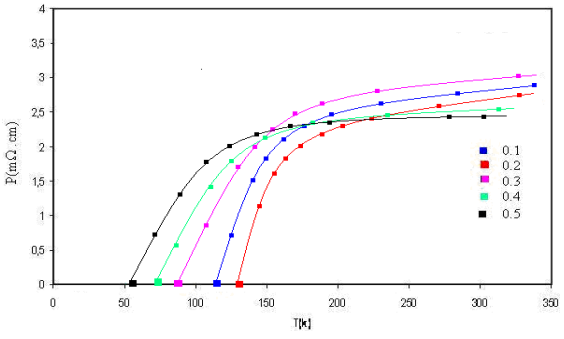


الشكل (٤) عملية التلدين على مرحلتين للمركب في جو مشبع من الأوكسجين [4]

النتائـــج والمناقشـــةResults & Discussion

٥ – دراســـــة الخصـــــائص الكهربائيـــــة للمركـــــب (Bi_{2-} $_xAg_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) فائق التوصيل الكهربائي:

تمت دراسة الخصائص الكهربائية للمركب عند التعويض الجزئي للعنصـــر Ag فـــي العنصـــر Bi للمركـــب (Bi_{2-} $_xAg_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) وبنسب مختلفة لـ (x) إذ كانت قيمة x = 0.1 , 0.2 , 0.3,0.4 , 0.5 كما مبين في الشكل (٥). وبينت الدراسة للنماذج المحضرة عندما كانت نسبة التعويض (x= 0.1) ازدياد درجة الحرارة إلى (115K) وعند زيادة نسبة التركيز إلى x = 0.2 ازدادت درجة الحرارة الحرجة إلى (K 129) أي أنه أفضل تعويض، 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 وكما مبين في الشكل (٥). بينما لاحظنا هبوطا في درجة الحرارة الحرجة عندما ازدادت نسبة التركيز لـ Ag بنسبة (= x 0.5, 0.4,0.3) فقد انخفضت درجة الحرارة الحرجة للمركب إلى Tc=56, Tc =74 ,Tc =89k على التوالي والسبب في انخفاض درجة الحرارة الحرجة يعود إلى نقصان طول المحور (c) والذي بدوره يؤدي إلى انخفاض في قيمة درجة الحرارة الحرجة Tc أي زيادة نسبة التركيز لـ (x) اكبر من ٠,٢ يسبب تغيير في التركيب البلوري للمركب ، ان هذه القيمة تتفق مع أبحاث سابقة [14] .ان هذه النتائج تفسر على أساس الانتظام العالي والجيد في البنية البلورية للمركب الفائق التوصيل الكهربائي . أما عند انخفاض درجة الحرارة الحرجة للمركب فتفسر هذه القيمة على أساس عدم الانتظام في البنية البلورية بسبب ظهور شوائب لأكاسيد النحاس (CuO) في المركب مما أدى إلى انخفاض قيمة (Tc) أي زيادة نسبة التركيز لعنصر الفضة Ag وانخفاض في قيمة (c) وكما مبين في شكل (٥)



شكل (٥) : العلاقة بين المقاومة ودرجة الحرارة الحرجة للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما تكون (x) تساوي x= 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5.

ISSN:1813 –

٦- دراسة الخصائص التركيبية الحجمية لمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) الفائق التوصيل الكهربائي عند درجات الحرارة العالية.

لقد تمت دراسة الخصائص التركيبية للمركب عند التعويض الجزئي للعنصر Ag في العنصر Bi للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) وبنسب مختلفة لـ (x) اذ ان (x = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) والمحضرة بدرجة حرارة تلدين (١١٢٣ K) وتحت ضغط هيدروستاتيكي ($8\ ton/cm^2$). لقد أظهرت نتائج حيود الأشعة السينية أن التركيب البلوري بقي محافظا على نوعه (Tetragonal) مع زيادة واضحة في طول c وكانت قيم إبعاد الشبيكة تساوي a= b= 5.60 ^{0}A, c= 34.89 ^{0}A وذلك عند تعويض قيمة (x) (x = 0.1). ويبين شكل (٦) نموذج حيود الأشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما X =0.1.أما عند زيادة قيمة (x) بنسبة (0.2) فنلاحظ من خلال دراستنا لحيود الأشعة السينية للمركب ان التركيب بقي محافظا على نوعه (Tetragonal) مع زيادة واضحة في طول المحور c وكانت قيم إبعاد الشبيكة تساوي a = b =6.53 ,c=36 .82 ^{0}A على التوالي ان هذه القيم تؤكد صحة العمل فقد ظهرت من خلال دراسة حيود الأشعة السينية قمم عالية وبارزة وواضحة ومنفصلة من بعضها بعضاً كما في الشكل (٧)

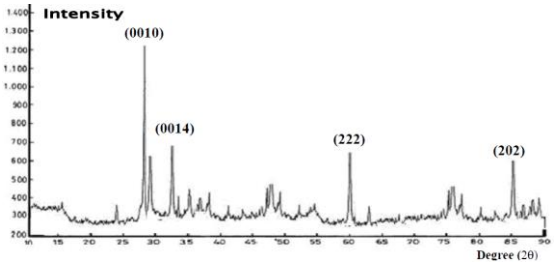
وهذا يفسر مدى تأثير درجة حرارة تلدين وكذلك التعويض الجزئي للعنصر Ag في العنصر Bi على التركيب البلوري الذي أدى إلى ارتفاع شدة قمم الحيود. وهذا دليل على تحسن التركيب البلوري أي زيادة حجم الحبيبات وهذه القيمة تتفق مع دراسات سابقة [14] وبذلك تبين ان أفضل تعويض جزئي لعنصر Ag في العنصر Bi هو (0.2) . بينما عند زيادة عنصر Ag في المركب إلى (0.3,0.4,0.5) نلاحظ من خلال دراستنا لحيود الأشعة السينية للمركب ان التركيب قد تغير في لطور من Tetragonal إلى Orthorhombic مع اختفاء قمم بعض زوايا الانعكاس وكما مبين في شكل(٨)،(9),(10)على التوالي وان قيم إبعاد الشبيكة كما يأتي :

a=4.85 A° ، b =6.4 A° ، c=21.3 A°

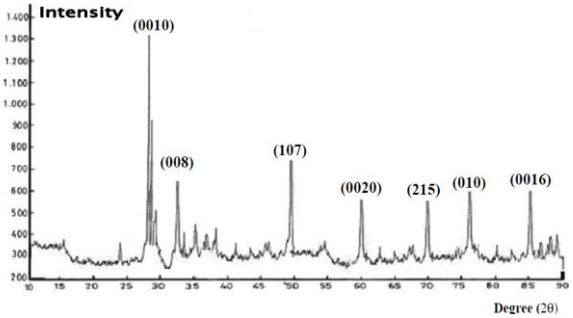
a=5.21 A° ، b=4.82 A° ، c =18.1 A°

a=6.71 A° ، b=5.52 A° ، c=16.3 A°

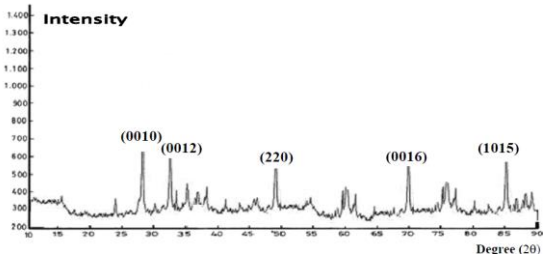
على التوالي . ان ايونات النحاس Cu تتحول إلى اكاسيد النحاس CuO خلال مراحل التلدين أي ان المادة تتأكسد خلال مرحلة التبلور، ولذا فان العوامل المؤثرة على ظروف التحضير تؤدي إلى تغيير في تركيز الأوكسجين وبدورها تؤدي إلى تغيير في الأطوار البلورية في مادة التوصيل الفائق والتي تتفق مع أبحاث ودراسات سابقة [14]



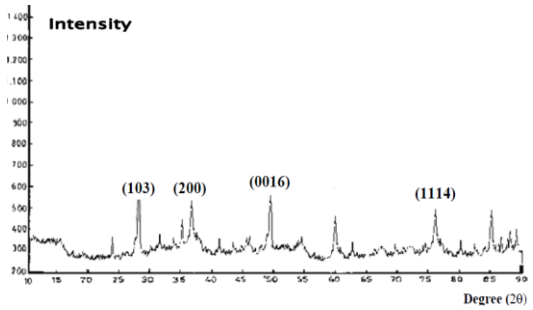
شكل (٦) حيود الاشعة السينية للمركب($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.1



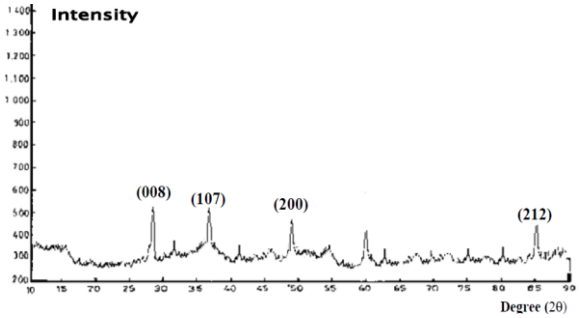
شكل (٧) حيود الأشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.2



شكل (٨) حيود الأشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.3

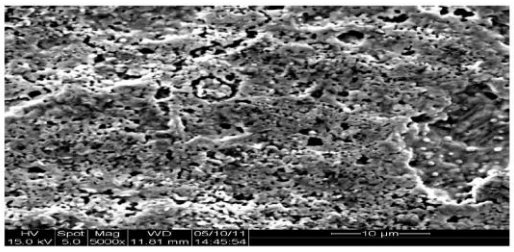


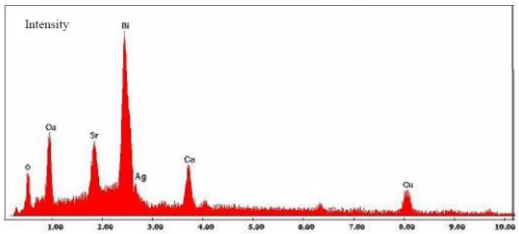
شكل (٩) حيود الأشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.4



شكل (١٠) حيود الأشعة السينية للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) عندما x = 0.5

٧- دراسة الخصائص التركيبية السطحية للمركب $Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ باستخدام المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscopic تمت دراسة المسح الالكتروني للعينة بواسطة المجهر الالكتروني عند التعويض الجزئي لعنصر Ag في عنصر Bi وبنسب x = 0.2 إذ لاحظنا الانتظام في تجانس المادة وكما لاحظنا من ظهور المناطق المظلمة الداكنة والمناطق المضيئة إذ إن نسبة المناطق الداكنة أكثر من المضيئة وكانت متجانسة ، وهذا يدل على زيادة نسبة العناصر الثقيلة مثل (Bi) ، (Cu) و(Ag).





الشكل (١١) الفحص المجهري للمركب ($Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$) تحت ضغط هيدروستاتيكي 8 ton / cm^2 ودرجة حرارة تلدين (850^0C) عندما x =0.2

المصادر References

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

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

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

4. G.Bednooiz and K .A.Muller , Z phys ,B64, 189 (1986).

5. H.Maeda,Y.Tanaka,M.Fubutomi, and T.Asano, japan. J. appl.phys.27 L209(1988).

6. Wu M. K., Ashburn J. R., Torng C. J., Hore P. H., Meng R. L., Gao L., J.Huang Z., Wana Y. Q. and Chu C. W., 'Phy. Rev. Lett.',V.58,P.908,(1987).

7. Beasley M. R.,"A History of Superconductivity", in. Advances Superconductivity: (I5588) edied by K.Ishigurp (Eds), Nagoya, 3 , (1988).

8. Chen, Xiao-Jia; struzhkin, Viktor V.; Hemley, Russell J.; Mao, Ho-Kwang; Yu,Yong; Lin, study the effect of high pressure on $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$,Cheng-Tian American physical society ,P-1, 2009.

9. Poulsen H. F., Andersend N. H., Bohrt H., and O.G Mouritsen, 'Lett.To Naturen',V.349, P.594, (1991).

10. Kumari M. R., Kumar P.S. , and Subramanian C. " Effect of Oxygen Partial Pressure on the Nucleation Kinetics of Orthorhombic YBCO " , 'Crystal. Res. Technol.',V.37,No. 11 , P.1172, (2002).

11. Forschungszentrum Karlsruhe, High Temperature uperconductivity , International Summer School on Fusion echnologies , 2008 .

12. Muller P. , Gerseuberg H. and Fischer M. , 'Solid State Communicatios', V.65,No.3,P.223-225,(1988).

13. Ali A.D., M.Sc. Thesis , University of Mosul (1998).

14. M.L.U. "Physica C" 157, (98-193), (1989).

Effect of Partial Substitution of Ag on the Structure and Electrical Properties of High Temperature $Bi_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ Superconductor

Abdul Kareem Dahash Ali , Khalid Hamdi Razzeg , Falah mohammed Abd

(**Received:** 28 / 9 / 2011 ---- **Accepted:** 26 / 10 / 2011)

Abstract

This research includes preparing samples of the compound $Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ by the solid state reaction under a hydrostatic pressure 8ton/cm2 and annealing temperature 1123 K . The best circumstances to obtain samples of the mentioned compound holding the superconductivity property at high temperatures .The study showed that X-ray diffraction when partial substitution of (Ag) in (Bi) in the compound to be $Bi_{2-x}Ag_xSr_2Ca_2Cu_3O_{10+\delta}$ has been investigated where X = (0.1,0.2), the crystal structure remains tetragonal and the critical temperature increased from (110 K) to (129 K) due to increasing of oxygen content , then c-axis of the lattice increased as a result.through counting dimensions of crystal lattice (a,b,c) of compound (using of brack law) where X>0.2 (x=0.3) and above this rate. the crystal structure has also transformed to an orthorhombic.