دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران مرکز

پایان نامه کارشناسي ارشد

موضوع :

«بررسی پوشش های ابررسانا به روش ISD »

استاد راهنما: دکتر محمود ابراهیم زاده پوستچي

استاد مشاور: دکتر محمدرضا جلیلیان نصرتي

نگارش : محبوبه دهقاني

اسفند ماه ۱۳۹۰

تقدیم به خانواده عزیزم که همیشه باعث دلگرمی من بودند

سپاسگزاری:

با سپاس

از جناب آقای دکتر ابراهیم زاده به خاطر راهنمایی هایشان در تدوین این پژوهش،

از جناب آقای مهندس طالبی به خاطر کمک هایشان در موضوعات کاربردی این پژوهش،

از خانواده ام به خصوص خواهران عزیزم به خاطر حمایت های مادی و معنوی شان و

همه ی کسانی که در تدوین این پژوهش به من کمک کردند.

تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسي ارشد

اینجانب .....محبوبه دهقانی..... دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد نا پیوسته به شماره دانشجویی ...۸۷۰۰۰۲۳۸۶۰۰..... در رشته ..فیزیک..... که در تاریخ ....۱۳۹۰/۱۲/۲...

از پایان نامه خود تحت عنوان بررسی پوشش های ابررسانا به روش ISD..... با کسب نمره.....۱۷,۵... و درجه ...خیلی خوب.... دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم :

۱- این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهاي علمی و پژوهشي دیگران (اعم از پایان نامه ، کتاب ، مقاله و ...) استفاده نموده ام ، مطابق ضوابط و رویه هاي موجود ، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست ذکر و درج کرده ام .

۲- این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح ، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است .

۳- چنانچه بعد از فراغت از تحصیل ، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب ، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم ، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم .

۴- چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود ، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت .

نام و نام خانوادگی :

تاریخ و امضاء :

بسمه تعالي

درتاريخ :۱۳۹۰/۱۲/۲دانشجوی کارشناسي ارشد خانم محبوبه دهقانی از پایان نامه خود دفاع نموده وبا نمره ۱۷,۵ بحروف هفده و نیم و با درجه خیلی خوب مورد تصویب قرار گرفت .

امضاء استاد راهنما

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : **تاريخچه ابررسانايي و كاربرد ابررساناها**

۱-۱- پديده ابررسانايي ۲
۱-۱-۱- ابررساناهاي دماي بالا ۳
۱-۱-۲- نظريه Bcs 3
۱-2- تاريخچه ساخت ابررساناهاي دماي بالا وابررساناهاي سراميكي ۴
۱-۳- مهمترين خواص ابررساناها ۶
۱-۳-۱- ابررساناهاي نوع۱ و نوع ۲ ..... ۷
۱-۴- روشهاي ساخت ابررساناهاي دماي بالا ۸
۱-۴-۱- ساخت نمونه هاي با پايه $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ ۹
۱-۵- خواص ابررساناها و ابررساناهايي با پايه $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ ۱۲
۱-۶روشهاي مشخصه يابي ريز ساختار ۱۹
۱-۷- كاربرد ابررساناها ۲۱

فصل دوم : **تكنيک هاي پوشش دادن لايه هاي نازک**

۲-۱- مقدمه اي بر لايه نشاني ۲۳
۲-۲- لايه نشاني فيزيكي بخار ۲۴
۲-۲-۱تبخير در خلاء ۲۴
۲-۲-۲- پراكنش گازي ۲۷
۲-۲-۳- پوشش دهي يوني ۲۹
۲-۳- لايه گذاري شيميايي بخار ۳۱
۲-۳-۱- تجزيه حرارتي ۳۳
۲-۳-۲- احياء به فلز ۳۴
۲-۴طراحي براي رسوب دهي فيزيكي و شيميايي بخار ۳۵
۲-۵- لايه گذاري بوسيله پالس ليزري ۳۶
۲-۶- لايه گذاري بوسيله اشعه مولكولي ۳۷
۲-۷- آماده سازي سطح ۳۸

فصل سوم : **تكنيک هاي لايه نشاني ابررساناهاي دماي بالا**

۳-۱- مقدمه اي بر لايه نشاني ابررساناها ۴۲
۳-۲- اهميت وجود زير لايه ۴۴
۳-۲-۱- تكنيک هايي براي تهيه زير لايه مناسب ۴۵
۳-۲-۲- زيرلايه هاي متعارف ۴۶
۳-۳- فرآيندهاي لايه نشاني ابررساناهاي دماي بالا ۴۸
۳-۳-۱- روش IBAD ۴۸
۳-۳-۲- روش RABITS ۵۲
۳-۳-۳- روش ISD ۵۶

فصل چهارم : **لايه نشاني ابررساناهاي دماي بالا به روش ISD**

۴-۱- تكنيک ISD به كمک روش PLD ۶۰
۴-۱-۱- خصوصيات نوار ابررسانا ۶۳
۴-۲- فرآيند ISD با كمک تبخير گرمايي ۶۹
۴-۲-۱- آناليز بافت اشعه X ۷۱
۴-۳- رشد YBCO روي ISD Mgo ۸۳
۴-4- ابررساناهاي HOBCO ۸۶
۴-۴-۱- بررسي خصوصيات ۵۵ متر HOBCO ۹۰
۴-۵- **جمع بندي و نتيجه گيري** ۹۴

چكيده :

كشف متحول كننده ابررساناهاي دماي بالا منجر به تحول و توليد نوع جديدي از كابلها در سيستمهاي قدرت شد. ابررساناها ۱۵۰ بار بيشتر از سيم هاي مسي الكتريسيته را هدايت مي كنند.يكي از متداول ترين ابررساناي دماي بالا YBCO است.

به منظور حفاظت ابررسانا در برابر پديده هاي چون سايش، خوردگي و خستگي و افزايش خواص ابررسانايي از روشهاي مختلف پوشش دهي و استفاده از چند لايه اي ها استفاده ميشود.به طور معمول ساختمان اين چند لايه ايها شامل يک زير لايه،لايه حايل و يک فيلم نازک(ابررساناي دماي بالا) است.انتخاب درست زير لايه و لايه حايل در افزايش كيفيت ابرسانايي نقش بسيار مهمي دارد.

در فصل ۴به تفصيل روش پوشش دهي ISD شرح داده شده است.تكنيک استفاده شده براي رشد اپيتكسيال ابررسانا روي زير لايه هاي پلي كريستالي با جهت گيري دومحوري روش ISD ناميده مي شود.در اين روش زير لايه در يک زاويه معين نسبت به هدف(ماده ابررسانا) شيب داده شده است. خواص ابررسانايي در ۲ماده مهم ابررسانايYBCOو HOBCO مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.بهترين خواص مربوط به YBCO مي باشد.

هدف مهم در اين تكنيک افزايش Jc و Ic با حفظ خواص ابررسانايي در توليد ابررساناهاي با طول بلند است.با بررسي هاي مختلف بهترين ساختار در زاويه شيب مشخصي به دست آورده شده است. با افزايش چند لايه ايها و زاويه شيب معين تا كنون مقدار Jc به مقدار A/cm2 106 رسيده است.

فصل اول:

تاریخچه ابررسانایی و کاربرد ابررساناها

(۱-۱)پدیده ابررسانایی:

ابررسانايي براي اولين بار در سال۱۹۱۱ توسط هايک کامرلينگ اونس مطرح گرديد.وي دماي يک ميله منجمد جيوه اي را تا دماي نقطه جوش هليم مايع(۴,۲ کلوين)پايين آورد و مشاهده نمود که مقاومت آن ناگهان به صفر رسيد.

در سال ۱۹۳۳ Meissner و Oschsenfeld نشان دادند که وقتي ماده مورد آزمايش قبل از ابررسانا شدن در ميدان مغناطيسي باشد شار از آن عبور ميکند ولي وقتي در حضور ميدان به دماي بحراني برسد و ابررسانا گردد ديگر هيچگونه شار مغناطيسي از آن عبور نميکندو تبديل به يک ديامغناطيس کامل مي شود که شدت ميدان درون آن صفر خواهد بود. صفر شدن مقاومت نرمال و ديا مغناطيس شدن نمونه در حالت ابررسانايي دو مشخصه اصلي اين پديده مي باشند.

پديده ابررسانايي شايد اولين پديده اي باشد که نشان داد قوانين مکانيک کوانتومي مي توانند در مقياس ماکروسکوپي نيز بروز کنند. ابررساناها ميتوانند ۱۵۰ بار بيشتر از سيم هاي مسي الکتريسيته را هدايت کنند.چون اين مواد حرکت الکترونها را که اساس رسانش هستند را محدود نميکنند.اما براي رسيدن به شرايط ابررسانايي مواد بايد تا زير يک دماي بسيار پائين (به اصطلاح دماي گذار)سرد شوند.دماي گذار عناصر مختلف متفاوت است.دماي گذار جيوه حدود ۵کلوين، سرب ۹کلوين و نيوبيوم ۹,۲ کلوين مي باشد و براي بعضي از آلياژها و

ترکیبات مانند Nb_3sn ، Nb_3Ge به ۱۸کلوین و ۲۳ کلوین نیز می رسد.

(۱-۱-۱) ابررساناهای دمای بالا:

رساندن دمای ابررساناهای متعارف به دمای گذار نیازمند وجود هلیم مایع می باشد که بسیار پرهزینه خطرناک و مشکل است. لذا از همان ابتدا تلاش برای تولید ابررساناهایی با دمای گذار بالاتر شروع شد که دمای گذار یا کشف سرامیکهای ابررسانایی دمای بالا به حدود ۱۰۰ کلوین افزایش یافته است.

برخلاف ابررساناهای متعارف، سرامیکهای اکسید فلزی جدید در دماهای بالای نقطه جوش نیتروژن (۷۷ کلوین) بدون هیچ مقاومتی رسانای الکتریسیته هستند.کار با نیتروژن مایع راحت تر و کم هزینه تر از کار با هلیوم مایع می باشد.

(۱-۱-۲) نظریه Bcs :

در سال ۱۹۵۷ سه فیزیکدان آمریکایی به نام های باردین، کوپر و شریفر در دانشگاه ایلی نویز نظریه ای برای توجیه پدیده ابررسانایی در ابررساناهای متعارف ارائه دادند که به نام آنها نظریه Bcs معروف گردید. بر اساس این نظریه در ابررساناهای معمولی الکترونهایی که در رسانایی جریان نقش دارند جفت هایی تشکیل

ميدهند و متقابلا با عواملي كه باعث مقاومت الكتريكي مي شوند مقابله ميكنند. بايد گفت كه در اثر ارائه تئوري Bcs بود كه پژوهشگران فلزات ابررسانايي جديدي را معرفي كردند و مشتاقانه به دنبال موادي گشتند كه در دماهاي نسبتا بالاتر از ۲۰ كلوين ابررسانا مي شوند.

(۱-۲) تاريخچه ساخت ابررساناهاي دماي بالا و ابررساناهاي سراميكي:

از سال ۱۹۱۱ تا سال ۱۹۷۳ يعني حدود ۶۲ سال دانشمندان تنها توانستند دماي بحراني را از ۴ كلوين به ۲۳,۳ كلوين برسانند. سرانجام در ۲۷ ژانويه سال ۱۹۸۶ جرج بدنورز و آلكس مور در موسسه تحقيقاتي IBM شهر زوريخ سوئيس موفق به كشف پديده ابررسانايي در سراميكي از نوع اكسيد مس و شامل لانتانوم و باريوم شدند. دماي گذار نمونه ساخته شده حدود ۳۵ كلوين بود.طي مدت زمان كوتاهي پس از كشف ابررساناهاي دماي بالا (HTS)، دسترسي به دماهاي بحراني بالاتر به سرعت توسعه يافت.

اندكي بعد از كشف اكسيد مس حاوي باريوم و لانتانوم، در نتيجه همكاري پاول چو از دانشگاه هوستون و مانگ كنگ دو از دانشگاه آلاباما، عضو جديدي از خانواده مواد ابررساناهاي دما بالا با جايگزيني ايتريوم Y به جاي لانتانوم كشف شد. اين ماده سراميكي كه

دمـــاي بحرانـــي آن بـــه ۹۲ درجـــه كلـــوين مـــي رســـيد، به YBCO معروف شد.

در طـــول شـــش ســـال بعـــد، چنـــد خـــانواده ديگـــر از ابررســـانـاها كشـــف شـــدند كـــه شـــامل توليـــوم (TL) و جيـــوه (HG) بـــوده و داراي حـــداكثر دمـــاي بحرانـــي بيشـــتر از ۱۲۰ درجـــه كلـــوين بودنـــد. بـــه صـــورت تجربـــي معلـــوم شـــده اســـت اگـــر مـــاده ابررســـانا بـــه صـــورت مكـــانيكي تحـــت فشـــار قـــرار گيـــرد، دمـــاي بحرانـــي ابررســـانا كمـــي تغييـــر ميكنـــد. در ســـال ۱۹۹۳ دمـــاي بحرانـــي ۱۶۵ درجـــه كلـــوين (۱۰۸-درجـــه ســـانتيگراد) نيـــز در تركيبـــي از اكســـيد مـــس و جيـــوه و البتـــه تحـــت فشـــارهاي خيلـــي بـــالا گـــزارش شد.

همـــه ابررســـاناهاي مـــورد اشـــاره يـــك ويژگـــي مشـــترك داشـــتند.وجود ســـطوح تـــراز شـــامل اتمهـــاي اكســـيژن و مـــس كـــه بـــا مـــواد حامـــل بـــار بـــراي ســـطوح تـــراز از يكـــديگر جـــدا مـــي شـــوند. بـــا توجـــه بـــه كاربردهـــاي مختلـــف ابررســـانا هـــا بســـياري از تلاشـــها بـــر افـــزايش دمـــاي عملكـــرد ابررســـاناها تـــا دســـتيابي بـــه دمـــاي اتـــاق متمركـــز شـــده اســـت. خاصـــيت ابررســـانايي در ســـراميك هـــا و فلـــزات سرشـــتي متفـــاوت دارند.ســـراميك ها،نارســـانا هســـتند و ســـپس به ابررسانا تبديل مي شوند.

در حاليكـــه فلـــزات رســـانا هســـتند و ناگهـــان مقاومـــت در آنهـــا صـــفر مـــي شـــود. دمـــاي گـــذار بـــه ابررســـانايي هـــم، در فلـــزات بســـيار پـــايين تـــر از ســـراميك هـــا اســـت. و نظريـــه Bcs ديگـــر قـــادر بـــه توضـــيح ماهيـــت ابررســـانايي در ســـراميك هـــا يـــا

ابررساناهاي دماي بالا نيستند. ابررساناهاي جديد عموما سراميكي و اكسيدهاي فلزي ورقه ورقه (لايه اي) هستند كه در دماي اتاق مواد نسبتا بي ارزشي محسوب مي شوند و البته كاربردهاي متفاوتي نيز دارند.

(۱-۳) مهمترين خواص ابررسانا ها:

مهمترين خواص ابررساناها شامل:

۱- مقاومت ناچيز در مقابل عبور جريان مستقيم و توانايي عبور چگالي جريان بالا.

در صورت افزايش چگالي جريان از حد معيني، ابررسانا در وضعيت مقاومتي قرار مي گيرد و خصوصيت ابررسانايي را از دست ميدهد.جريان يا چگالي جرياني كه ابررسانا مي تواند از خود عبور دهد و خاصيت ابررسانايي را از دست ندهد به جريان بحراني يا چگالي جريان بحراني معروف است.

۲- توانايي در توليد ميدانهاي مغناطيسي قوي: خواص ابررسانايي در مواد، علاوه بر دماي محيط و شدت جريان عبوري، به ميدان مغناطيسي هم بستگي دارد.يعني حتي اگر جسم در دمايي پائين تر از حد ابررسانايي باشد، وقتي ميدان مغناطيسي از ميزان مشخصي بيشتر باشد، خاصيت ابررسانايي از بين خواهد رفت.

۳ - خاصيت تونل زني: اين مشخصه به اين معني است كه اگر دو ابررسانا را خيلي به هم نزديک

كنيم،مقداري از جريان يكي به ديگري نشت ميكند.در دوسر اين پيوندگاه يا تونل هيچ ولتاژي وجود ندارد.يعني ميزان جريان نشتي به ولتاژ بستگي ندارد ولي به ميدان مغناطيسي و تابش مغناطيسي حتي در مقادير خيلي كوچك بشدت وابسته است.

(۱-۳-۱) ابررساناهاي نوع ۱ و نوع ۲:

ابررساناها با توجه به رفتار فيزيكي، به دو گروه مختلف كه به ابررساناهاي نوع ۱ ونوع ۲ معروفند بايد دسته بندي شوند.در ابررساناهاي نوع ۱ اگر ميدان مغناطيسي از يك حد آستانه (H_c) بيشتر شود، ابررسانايي از بين مي رود.بيشتر عناصر در شرايط ابررسانايي،رفتار ابررسانايي از نوع ۱ را از خود نشان مي دهند.در ابررساناهاي نوع ۲ اگر ميدان مغناطيسي از حد H_c بيشتر شود، حالت مخلوطي ايجاد مي شود كه در آن شار مغناطيسي رو به افزايشي از ماده مي گذرد،ولي مقاومت ماده، اگر جريان خيلي زياد نباشد ،همچنان صفر باقي مي ماند. تعداد كمي از عناصر و بيشتر آلياژها عموما رفتار ابررسانايي از نوع ۲ را بروز مي دهند.

توجيه اختلاف بين ابررساناهاي نوع ۱ و ۲ مبتني بر مسافت آزاد ميانگين الكترونهاي هدايتي در فاز نرمال است.مقاومت الكتروني در مواد ابررساناي نوع ۱ يعني آلياژها وفلزات

واسط در حالت عادي كوتاه است اما با افزودن مقداري از يک عنصر خاص،مسافت آزاد ميانگين الكترونهاي هدايتي افزايش يافته و ابررساناي نوع اول به ابررساناي نوع دوم تبديل مي شود. از نظر مغناطيسي،ابررساناهاي نوع اول داراي دو محدوده براي فعاليت هستند.

(۱-۴) روشهاي ساخت ابررساناهاي دماي بالا:

تک بلورهاي ابررساناي دماي بالا براي تعيين صحت نظريه هاي مختلفي كه در توجيه پديده ابررسانايي دماي بالا ارائه شده اند، در درجه اول اهميت قرار دارند.عليرغم پيشرفتهاي بدست آمده در ساخت تک بلورها، هنوز تک بلورهاي با كيفيت عالي و اندازه هاي بزرگ در دسترس نيستند.از آنجا كه هميشه امكان دستيابي به نمونه هاي تک بلور ابررساناي دماي بالا به علت گران بودن ابزار لازم براي ساخت در هر آزمايشگاهي وجود ندارد،اكثر آزمايشها بر روي نمونه هاي چند بلوري كلوخه اي اين تركيبات انجام مي گيرد. در تحقيقات ابررسانايي دماي بالا، به دلايل زير نمونه هاي چند بلوري اهميت خاص خود را دارند:

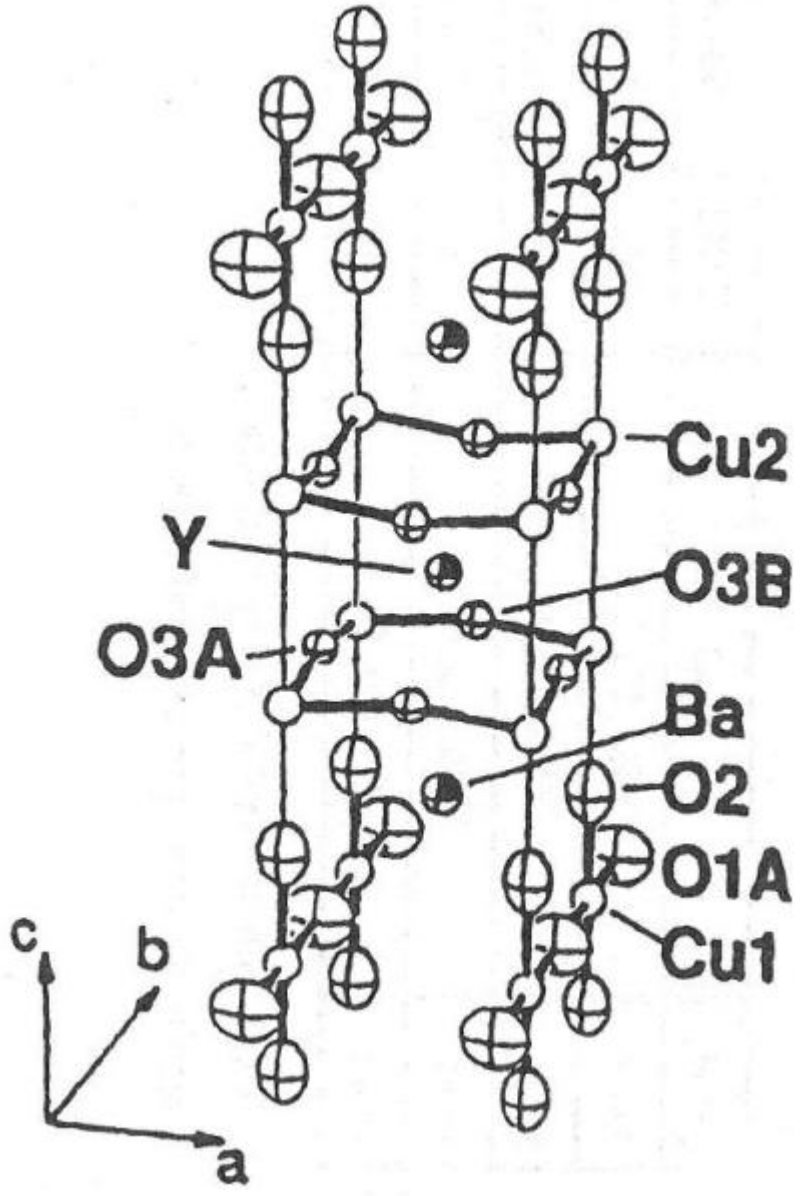
ساخت آنها آسان و ارزان است.تركيب نمونه را به سادگي و تا حدي با دقت مي توان كنترل كرد، نمونه ها را در اندازه هاي بزرگ دلخواه مي توان ساخت و سپس در شكل مناسب براي يک

اندازه گيري خاص برش داد و همچنين استوكيومتري تعادل اكسيژن به سادگي قابل حصول است. براي تهيه ابررساناي سراميكي دماي بالا كافي است نسبتهاي مشخصي از اكسيدهاي فلزي مورد نظر را با هم مخلوط كرده و پس از سايش به شكل قرص فشرده كنيم. سپس اين قرصها را چند ساعت در كوره در دماهاي حدود $900\ c^0$ نگه داشته و بعد دماي نمونه را به آرامي در حضور اكسيژن پايين آوريم. محصول يک نمونه سراميكي ابررساناي دماي بالاست و در واقع هيچ تفاوتي با ديگر سراميک ها ندارد، جز يک تفاوت كوچک و آن اينكه در دماهاي خاصي اين نمونه ها خاصيت ابررسانايي از خود نشان مي دهند.

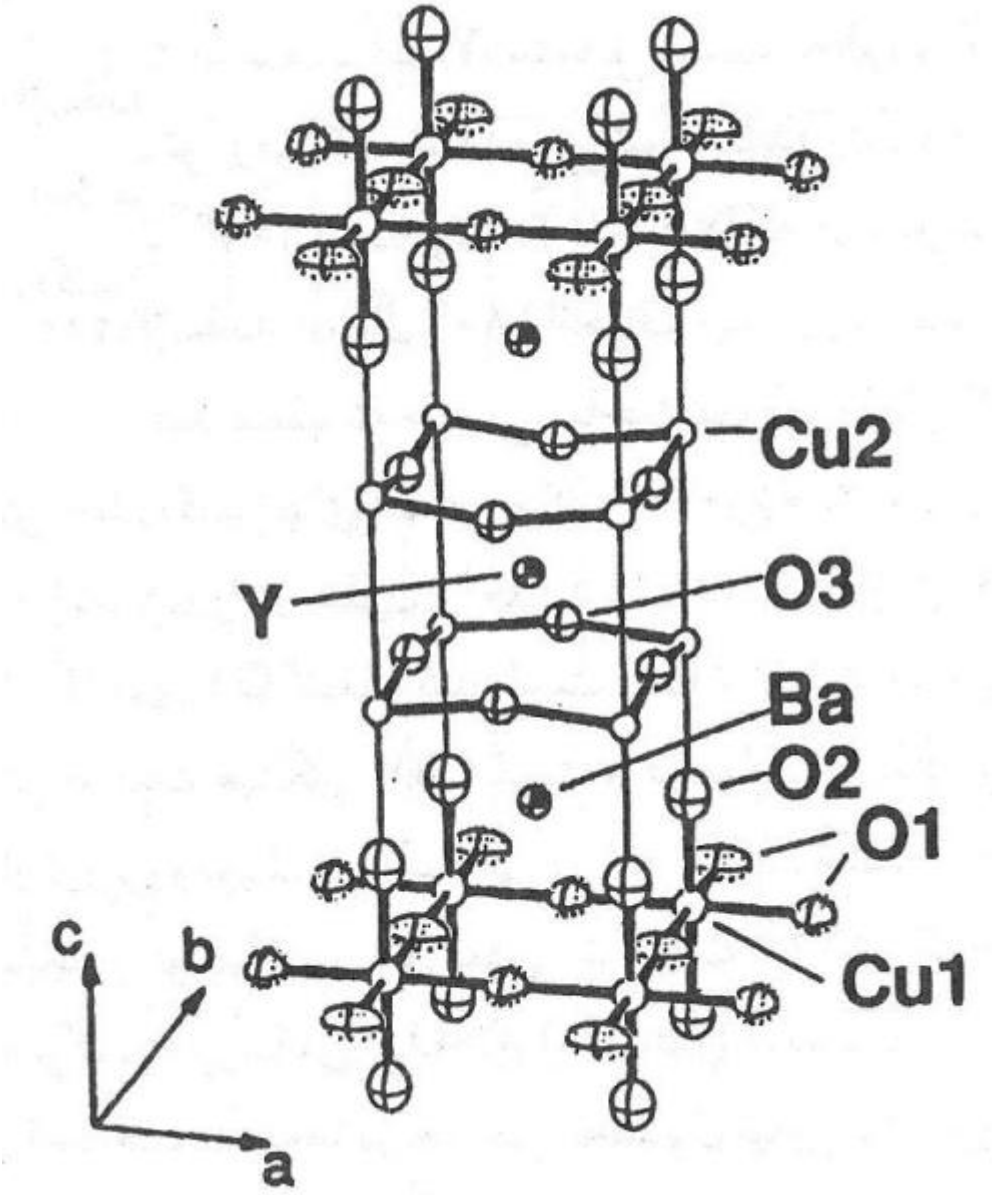
(۱-۴-۱) ساخت نمونه هاي با پايه $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$:

تركيب $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ يكي از ابررساناهايي كه تحقيق زيادي روي خواص مختلف اين ماده انجام شده است. اين تركيب داراي دو فاز پايدار است: فاز تتراگونال ($\sigma = 1$) كه با سرد كردن سريع نمونه از دماهاي بالا به دست مي آيد و عايق است. فاز دوم فاز سياه رنگ ابررساناست كه ساختار اورتورومبيک با كمبود اكسيژن ($\sigma=0$) دارد و با خنک كردن نمونه در اتمسفر اكسيژن به دست مي آيد.

بررسي ساختاري مولكول $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ نشان مي دهد كه ساختار آن لايه اي است، شامل دو صفحه cuo_2 كه توسط اتم Y جدا شده اند.بين اين دو لايه ايها نواحي ميان لايه اي وجود دارند كه در اين تركيب زنجيره هاي cu-o هستند. در تركيب $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ زنجيره هاي cu-o به عنوان مخازن بار عمل مي كنند و موجب انتقال بار به صفحات cuo_2 مي شوند.



شکل(۱-۱):ساختار ۱۲۳ ي اورتورومبیک



شکل(۱-۲): ساختار ۱۲۳ ي تتراگونال

(۱-۵) خواص ابررساناها و ابررساناهايي با پايه $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$:

بررسي نقصهاي ريز ساختاري و شناخت ريزساختار ابررساناهاي دماي بالا از اهميت فوق العاده اي برخوردار است.اولا شناخت نقصهاي ساختاري به درک خواص اين ترکيبات کمک شاياني مي کند،به اين ترتيب که با شناخت کامل حضور چنين نقصهايي،نتايج آزمايشهاي مختلف نظير چگالي جريان بحراني ،اندازه گيريهاي ترابردي وتونل زني و.... را مي توان به طور صحيح توجيه کرد.ثانيا حضور نقصهاي ساختاري هميشه مزاحم نيست.گاهي حضور بعضي نقصها مانند ذرات فاز دوم Yba_2cuo_5 در داخل فاز $Yba_2cu_3o_7$ براي ميخکوبي شار و افزايش چگالي جريان بحراني لازم است.نقصهاي ساختاري و اصولا ريز ساختار اين ترکيبات شديدا به نحوه ساخت نمونه بستگي دارند.

مواد ابررساناي دماي بالا عموما به دليل طول همدوسي کوچکشان به طور غيرمعمولي به ناکاملیهاي ساختاري مانند نقصهاي بلوري،مرزهاي دانه اي،فازهاي ناخالصي و ديگر ناهمگنيهاي ساختاري و شيميايي شديدا حساس هستند.اين امر در مواد چند بلوري بيشتر خود را نشان مي دهد.در عين حال، تک بلورها وفيلمهاي برآراستي اين مواد نيز از حضور بعضي از اين مواد متاثرند.به عنوان مثال،نمونه هاي تک بلور $Yba_2cu_3o_7$ از نقص دوقلويي متاثرند. در فيلمهاي نازک اين

مواد،مرزهاي دانه مهم و بر روي خواص ابررسانايي شديدا تاثير مي گذارند.

در ابررساناهاي دماي بالا، J_c اساسا توسط ريز ساختار نمونه تعيين مي شود و به اين علت در تک بلورها،فيلمهاي نازک و نمونه هاي کپه اي به طور قابل توجهي متفاوت است. مطالعه رابطه بين ميخکوبي شار وريزساختار بر روي ابررساناهاي متعارف به طور گسترده اي انجام گرفته است و نتايج مهمي در افزايش چگالي جريان بحراني به دست آمده است در حاليکه اين رابطه براي ابررسانا هاي دماي بالا هنوز به طور کامل درک نشده است.بايد سازوکارهاي جديدي براي ميخکوبي در ابررساناهاي دماي بالا وجود داشته باشد که هنوز حقايق زيادي بايد آشکار شوند.

در بررسي ساختار بلوري ترکيبات ابررساناي $Yba_2cu_3o_{7-\sigma}$ که T_c اين ترکيب شديدا به ساختار بلوري آن بستگي دارد. از طرف ديگر چگالي جريان بحراني اين ابررسانا شديدا به ريز ساختار اين ترکيب بستگي دارد. ازمهمترين مشخصه هاي ريز ساختاري که J_c اين ترکيب را کنترل مي کند،مرز دانه است که مي تواند به عنوان مراکز ميخکوبي، تخلخل و اتصال ضعيف عمل کند. نکته قابل توجه ديگر از خواص دانه اي ابررساناي دماي بالا اين است که شکل دانه در سيستمهاي متفاوت، مختلف است.به عنوان مثال،نمونه هاي ۱۲۳ ي $Yba_2cu_3o_7$ و $Gdba_2cu_3o_7$