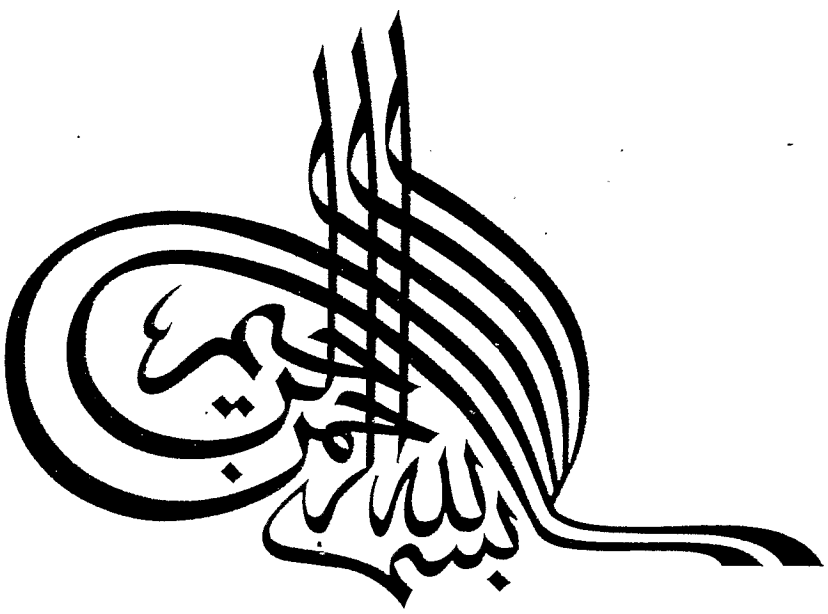

٢٤.٥٩

سازمان اطلاعات و مدارک علمی ایران
تاریخ مدارک
۱۳۸۱ /۱۲/ ۱۰

دانشـــگاه تربیت مدرس

دانشـــکده فنی و مهندسی

گروه مواد - سرامیک

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مواد - سرامیک

تولید پودر کاربید بور (B_4C) به روش کربو ترمی در کوره های مقاومت الکتریکی

امیر رضا آزاده رنجبر

استاد راهنما :

دکتر احسان طاهری نساج

استاد مشاور :

دکتر ناصر احسانی

۴۴۰۲۶

فروردین ۱۳۸۰

دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای امیرضا آزادی پایان‌نامه ۱۰ واحدی خود را با عنوان تولید پودر کاربید پودر به روش کربوترمی در کوره‌های مقاومت الکتریکی در تاریخ ۸۱/۱/۳۱ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان‌نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد - سرامیک با گرایش پیشنهاد می‌کنند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	امضاء
۱ـ استاد راهنما :	آقای دکتر طاهری نساج	
۲ـ استاد مشاور :	آقای دکتر احسانی	
۳ـ استادان ممتحن :	آقای دکتر صراف	
	آقای دکتر سرپولکی	
۴ـ مدیر گروه :	آقای دکتر عبداله‌زاده	
(یا نمایندهٔ گروه تخصصی)		

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان‌نامه/رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:

بسمه تعالی

آیین‌نامهٔ چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرّس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرّس، مبیّن بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

مادّهٔ ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

مادّهٔ ۲ در صفحهٔ سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد/رسالهٔ دکتری نگارنده در رشتهٔ مهندسی مواد و متالورژی است که در سال در دانشکدهٔ فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرّس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر [illegible]، مشاورهٔ سرکار خانم/جناب آقای دکتر ناصر احسانی و مشاورهٔ سرکار خانم/جناب آقای دکتر ——— از آن دفاع شده است.»

مادّهٔ ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

مادّهٔ ۴ در صورت عدم رعایت مادّهٔ ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ‌شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرّس، تأدیه کند.

مادّهٔ ۵ دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در مادّهٔ ۴ را از محلّ توقیف کتابهای عرضه‌شدهٔ نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

مادّهٔ ۶ اینجانب امیررضا آزاده رحیمی دانشجوی رشته مهندسی مواد و متالورژی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام‌خانوادگی: امیررضا آزاده رحیمی

تاریخ و امضا: ۸۰/۲/۲۰

AmR

تقدیم به

پدر و مادر

و همسر عزیزم

تقدیر و تشکر

به نام خدا

ضمن تشکر و سپاس گزاری به درگاه حضرت حق .

بدین وسیله بر خود واجب می دانم از کلیه اساتید و دوستان گرامی که ضمن ارائه راهنماییـــهای ارزنده شان ، لطف و محبتشان را از من دریغ نداشته و صمیمانه در اجرای این طرح با من همکاری و همفکری نمودند تقدیر و تشکر نمایم .

از زحمات بیدریغ استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر احسان طاهری نساج که در انجام این پژوهـش همواره مرا گام به گام در پیشبرد کارهایم هدایت نمودند و جناب آقـای دکـتر نـاصر احسـانی کـه مسئولیت مشاوره این پروژه را بر عهده داشتند کمال تشکر را دارم .

از آقای مهندش اشرفی املشی مدیریت محترم مرکز تحقیقات مـواد غـیر فلـزی و کـامپوزیت کـه درتهیه ابزار و مواد مورد نیاز و انجام آزمایشات مربوطه همواره یاریگر من بوده انـد نـهایت تشـکرو سپاسگزاری را دارم .

از آقای محمود احمد زاده که در سراسر انجام این پروژه همواره یاریگر و همفکـر مـن بـوده انـد و زحمات زیادی در این راستا متحمل شده اند سپاسگزارم.

از آقای مهندس سید علی خلیفه سلطانی که همواره از نظرات و پیشنهادات ایشان استفاده نموده ام کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

از آقای کاروانه مسئول محترم دستگاه XRD ، آقای شهسواری مسئول دستگاه جذب اتمـی و STA و آقای اکبری مسئول دستگاه میکروسکوپ الکترونی سپاسگزارم .

در پایان از کلیه عزیزانی که در به ثمر رسیدن این پروژه تحقیقاتی نقش داشته اند تشکر نمـوده و برای همگی آرزوی موفقیت می نمایم .

چکیده

کاربید بور متعلق به گروه مهمی از مواد سخت غیر فلزی شامل آلومینا ، کاربید سیلسیم ، نیترید بور مکعبی و الماس می باشد. این ماده پس از الماس و نیتر ید بور مکعبی سخت ترین ماده در بین مواد موجود می باشد. سرامیکهای ساخته شده از کاربید بور به دلیل دارا بودن خواص فوق العاده ای مانند سختی بالا ، نقطه ذوب بالا ، مقاومت پوششی عالی و دانسیته پایین قابلیت زیادی برای کاربرد بعنوان بسیاری از سرامیکهای سازه ای(Structural) از دمای محیط تا درجه حرارتهای بالا دارند. این سرامیکها در زمینه های مکانیکی ، شیمیایی و هسته ای بکار می روند که از مهمترین کاربرهای مکانیکی این ماده می توان زره های سرامیکی جهت حفاظت نیروها و تجهیرات ، ابزار برش و ساینده ها نام برد.

در این تحقیق برای تولید پودر کاربید بور روش کربوترمی در کوره های مقاومت الکتریکی که روشی اقتصادی است مورد استفاده قرار گرفت.

سنتز کاربید بوربا استفاده از مواد اولیه شامل اسید بوریک به عنوان منبع تامین کننده بور و کک نفتی و گرافیت به عنوان منبع تامین کننده کربن و عامل احیا صورت گرفت. نمونه هایی در محدوده دمایی ۲۰۰۰-۱۵۵۰ درجه سانتیگراد و در زمانهای مختلف با ترکیبات متفاوت تحت عملیات سنتز قرار گرفتند. دمای ۱۹۰۰ °C و نسبت اسید بوریک به کک نفتی برابر ۳/۲ به عنوان بهترین پارامترها انتخاب شدند.

محصول نهایی توسط XRD ، SEM ، STA ، XRF ، AA و PSA و آنالیزهای شیمیایی بررسی شد.

کلمات کلیدی : کاربید بور ، کوره های مقاومت الکتریکی ، کربوترمیک ، خواص ، کاربرد ، کک نفتی ، اسید بوریک

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

فصل اول : مقدمه ۱

فصل دوم : مروری بر منابع مطالعاتی ۶

۲-۱- ساختار بلوری کاربید بور ۸

۲-۲- خواص شیمیایی ۹

۲-۳- خواص فیزیکی ۱۰

۲-۳-۱- دانسیته ۱۰

۲-۳-۲- سختی ۱۱

۲-۳-۳- استحکام ۱۳

۲-۳-۴- چقرمگی ۱۴

۲-۳-۵- مدول یانگ و مدول برشی ۱۵

۲-۳-۶- خواص الکتریکی و ترمو الکتریکی ۱۶

۲-۳-۷- ضریب انبساط حرارتی ۱۶

۲-۳-۸- مقاومت به شوک حرارتی ۱۶

۲-۴- کاربردهای کاربید بور ۱۷

۲-۴-۱- کاربردهای مکانیکی ۱۷

۲-۴-۲- کاربردهای شیمیایی ۱۸

۲-۴-۳- کاربردهای هسته ای ۱۹

۲-۴-۴- کاربردهای الکتریکی ۱۹

۲-۵- روشهای تهیه کاربید بور ۲۰

۲-۵-۱- سنتز مستقیم از عناصر ۲۰

۲-۵-۲- رسوب گذاری از فاز گاز ۲۱

۲-۵-۳- روش احیا اکسید بور با منیزیم(منیزوترمیک) ۲۲

۲-۵-۴- تهیه کاربید بور به روش احیا اکسید بور توسط کربن(کربوترمیک) ۲۵

۲-۵-۴-۱- مکانیزم واکنش ۲۵

۲-۵-۴-۲- کوره تیوبی ۲۸

۲-۵-۴-۳- کوره قوس الکتریکی ۲۸

۲-۵-۴-۴- کوره مقاومت الکتریکی ۳۲

۲-۵-۵- جنبه اقتصادی ۳۶

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

فصل سوم : فعالیتهای تجربی ۳۸
۳-۱- مشخصات مواد اولیه ۳۹
۳-۱-۱- اسید بوریک ۳۹
۳-۱-۲- گرافیت ۴۰
۳-۱-۴- کک نفتی ۴۱
۳-۵-۱- کاربید بور ۴۳
۳-۲-تجهیزات مورد استفاده ۴۳
۳-۳- روش تحقیق ۴۷
۳-۳-۱- فرمولاسیون ۴۷
۳-۴- فرآیند تولید کاربید بور ۴۸
۳-۵- بررسی نمونه های تهیه شده ۴۹
۳-۵-۱- آنالیز حرارتیSTA ۵۰
۳-۵-۲- اکسیداسیون توسط اسید سولفوکرومیک ۵۱
۳-۵-۳- آنالیز کمی توسط دستگاه XRD ۵۱
فصل چهارم : نتایج و بحث ۵۲
۴-۱- آنالیز کمی ۵۳
۴-۲- آنالیز مخلوط مواد اولیه پس از مخلوط شدن ۶۰
۴-۳- تاثیر دمای نهایی بر میزان تشکیل کاربید بور ۶۱
۴-۴- تاثیر سرعت افزایش دما بر میزان تشکیل کاربید بور ۶۹
۴-۵- تاثیر نسبت اسید بوریک به کک نفتی بر میزان تشکیل کاربید بور ۷۵
۴-۶- تاثیر مدت زمان نگهداری در دمای ماکزیمم بر میزان تشکیل کاربید بور ۸۰
۴-۷- تاثیر نوع منبع کربن بر میزان تشکیل کاربید بور ۸۳
۴-۸- اثر عوامل فوق بر بازدهی محصول ۸۵
۴-۹- آنالیز محصول تولید شده ۸۷
۴-۱۰- بررسی مورفولوژی نمونه های تولیدی ۹۳
۴-۱۱- بررسی خواص محصول تخلیص شده ۹۸
فصل پنجم : نتیجه گیری نهایی و پیشنهادات ۱۰۲
مراجع ۱۰۴
ضمائم ۱۱۱

((فهرست اشکال))

عنوان شکل **صفحه**

شکل (۲-۱)- نمودار فازی B-C ۸

شکل (۲-۲)- ساختار بلوری کاربید بور..... ۹

شکل (۲-۳)- تغییرات دانسیته کاربید بور بر حسب تغییرات نسبت بور به کربن..... ۱۰

شکل (۲-۴)- تغییرات سختی B_4C بر اثر تغییر نسبت بور به کربن..... ۱۲

شکل (۲-۵)- قطعات ساخته شده از کاربید بور به عنوان نازلهای شات بلاست و زره..... ۲۰

شکل (۲-۶)- شمایی از کوره۱-در ابتدای راه اندازی۲-اواسط راه اندازی..... ۳۱

شکل (۲-۷)- شمایی از کوره اچسون..... ۳۳

شکل (۲-۸)- سیلندر کاربید سیلسیم تولیدی در کوره اچسون..... ۳۳

شکل (۲-۹)- شمایی از مناطق مختلف سیلندر تولیدی..... ۳۶

شکل (۳-۱)- الگوی پراش اشعه X اسید بوریک مورد استفاده..... ۴۰

شکل (۳-۲)- الگوی پراش اشعه X پودر گرافیت مصرفی..... ۴۱

شکل (۳-۴)- الگوی پراش اشعه X کک نفتی مصرفی..... ۴۲

شکل (۳-۵)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور خریداری شده از شرکت آلدریچ..... ۴۳

شکل (۳-۵)- شمایی از ترانس ساخته شده..... ۴۴

شکل (۳-۶)- شمایی از کوره طراحی شده برای انجام پروژه..... ۴۵

شکل (۴-۱)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۵٪ کربن..... ۵۴

شکل (۴-۲)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۱٪ کربن..... ۵۴

شکل (۴-۳)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۲٪ کربن..... ۵۵

شکل (۴-۴)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۳٪ کربن..... ۵۵

شکل (۴-۵)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۴٪ کربن..... ۵۶

شکل (۴-۶)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۵٪ کربن..... ۵۶

شکل (۴-۷)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۷٪ کربن..... ۵۷

شکل (۴-۸)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۹٪ کربن..... ۵۷

شکل (۴-۹)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۱۵٪ کربن..... ۵۸

شکل (۴-۱۰)- الگوی پراش اشعه X کاربید بور همراه با ۰/۲۰٪ کربن..... ۵۸

شکل(۴-۱۱)-منحنی کالیبراسیون شدت I_c / I_{B4C} بر حسب گرافیت افزوده شده..... ۶۰

شکل (۴-۱۲)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۵۵۰°C..... ۶۲

شکل (۴-۱۳)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۵۵۰°C..... ۶۲

شکل (۴-۱۴)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۲) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۶۵۰°C..... ۶۳

شکل (۴-۱۵)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۲) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۶۵۰°C..... ۶۳

شکل (۴-۱۶)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۳) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۷۵۰°C..... ۶۴

شکل (۴-۱۷)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۳) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۷۵۰°C ۶۴
شکل (۴-۱۸)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۴) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۶۵
شکل (۴-۱۹)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۴) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۶۵
شکل (۴-۲۰)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۵) دارای نسبت۳ که تا دمای ۲۰۰۰°C ۶۶
شکل (۴-۲۱)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۵) دارای نسبت۳ که تا دمای ۲۰۰۰°C ۶۶
شکل (۴-۲۲)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۶) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۰
شکل (۴-۲۳)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۶) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۰
شکل (۴-۲۴)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۷) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۱
شکل (۴-۲۵)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۷) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۱
شکل (۴-۲۶)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۸) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۲
شکل (۴-۲۷)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۸) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۲
شکل (۴-۲۸)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۹) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۳
شکل (۴-۲۹)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۹) دارای نسبت۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۳
شکل (۴-۳۰)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۰) دارای نسبت۳/۱ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۶
شکل (۴-۳۱)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۰) دارای نسبت۳/۱ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۶
شکل (۴-۳۲)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۱) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۷
شکل (۴-۳۳)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۱) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۷
شکل (۴-۳۴)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۲) دارای نسبت۳/۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۸
شکل (۴-۳۵)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۲) دارای نسبت۳/۳ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۸
شکل (۴-۳۶)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۳) دارای نسبت۳/۴ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۹
شکل (۴-۳۷)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۳) دارای نسبت۳/۴ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۷۹
شکل (۴-۳۸)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۴) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۱
شکل (۴-۳۹)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۵) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۱
شکل (۴-۴۰)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۶) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۲
شکل (۴-۴۱)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۷) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۲
شکل (۴-۴۲)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۸) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۴
شکل (۴-۴۳)- الگوی پراش اشعه X نمونه(۱۹) دارای نسبت۳/۲ که تا دمای ۱۹۰۰°C ۸۴
شکل (۴-۴۴)- آنالیز حرارتی پودر کاربید بور با ترکیب $H_3BO_3/PC=3/2$ که تا دمای 1900^oC ... ۸۸
شکل (۴-۴۵)- آنالیز حرارتی پودرکاربید بوربا ترکیب $H_3BO_3/PC=3/2$ که تا دمای 1900^oC ... ۸۹
شکل (۴-۴۶)- آنالیز حرارتی پودرکاربید بوربا ترکیب $H_3BO_3/PC=3/2$ که تا دمای 1900^oC ... ۹۰

فهرست جداول

عنوان جدول **صفحه**

جدول (۲-۱)- میکروسختی چند ماده..... ۱۲

جدول (۲-۲)- استحکام خمشی و فشاری چند ماده سخت..... ۱۳

جدول (۲-۳)- نسبت استحکام به دانسیته چند ماده..... ۱۴

جدول (۲-۴)- خواص الاستیک کاربید بور..... ۱۵

جدول (۳-۱)- آنالیز شیمیایی اسید بوریک مصرفی..... ۴۰

جدول (۳-۲)- آنالیز شیمیایی گرافیت مصرفی..... ۴۱

جدول (۳-۴)- نوع و میزان ناخالصیهای موجود در کک نفتی مصرفی..... ۴۲

جدول (۳-۵)- مشخصات فنی رکتیفایر ساخته شده برای انجام پروژه..... ۴۴

جدول (۳-۶)- مشخصات نمونه های تهیه شده و شرایط سنتز آنها..... ۴۸

جدول (۴-۱)- مشخصات نمونه های آماده شده..... ۵۳

جدول (۴-۲)- نسبت I_C/I_{B4C} برای هر یک از نمونه های جدول (۴-۱)..... ۵۹

جدول (۴-۲)- نوع و مقدار ناخالصیهای موجود در مواد اولیه پس از آسیاب کردن..... ۶۰

جدول (۴-۳)- نسبت I_C/I_{B4C} نمونه های مختلف..... ۹۱

جدول (۴-۴)- آنالیز نمونه های تخلیص شده..... ۹۲

فصل اول

مقدمه

مقدمه :

کاربید بور(B_4C) پودر کریستالی تیره رنگ مایل به سیاه است که در ساختار رمبوهدرال با ثوابت شبکه C°=۱/۲۱۲ nm و A° =۰/۵۶۰ nm متبلور می شود[۱] .این ماده نقطه ذوب بالا ،خواص مکانیکی عالی و دانسیته پایینی دارد و پس از الماس و نیترید بور مکعبی(CBN) بالاترین سختی را به نمایش می گذارد[۲] .

به دلیل حلالیت کربن و بور در کاربید بور، این ماده از ترکیبات متفاوتی برخوردار است و رنج متغیری از نسبت B/C برای این ماده وجود دارد. اولین بار در سال ۱۸۵۸ ترکیبی از کاربید بور کشف شد و بعد از آن Joly در سال ۱۸۸۳ و Moissan در سال ۱۸۹۴ میلادی به ترتیب ترکیبات B_3C و B_6C را شناسایی نمودند .ترکیب استوکیومتری B_4C در سال ۱۹۳۴ مشخص گردید . پس از سال ۱۹۵۰ با توجه به خواص منحصر به فردو عالی این ماده ،مطالعات گوناگونی در مورد ساختارو خواص این ماده انجام پذیرفت[۲] .

کاربید بور از دیر گدازی بسیار بالایی برخوردار است و نقطه ذوبی برابر ۲۴۵۰°C دارد و در دمایی بالاتر از ۳۵۰۰°C می جوشد[۳].به دلیل داشتن پیوند کووالانسی در ساختار کریستالی ،این ماده از استحکام مکانیکی بالایی برخوردار است و این خاصیت خود را تا دمای ۱۵۰۰°C در اتمسفر غیر اکسیدی حفظ می کند[۳].

تافنس این ماده در محدوده $MPa.m^{1/2}$ ۳/۹ -۳/۷ می باشد[۴] و مدول یانگ(E) آن GPa ۴۶۰-۳۶۰ است[۲]. به دلیل خواص ویژه ،این ماده می تواندبه عنوان تقویت کننده

(reinforcement) در کامپوزیتهای زمینه سرامیکی ،فلزی یا پلیمری بکار رفته و خواص شیمیایی و مکانیکی آنها را افزایش دهد[۵] .

کاربید بور یک نیمه هادی دمای بالا می باشد که با حضور ناخالصیها نیمه هادی نوع P می باشد[۳] پهنای منطقه ممنوعه آن ۰/۸ eV است و هدایت الکتریکی آن با افزایش دما زیاد می شود[۲].

این ماده به دلیل دانسیته کم و سختی بسیار بالا ،به عنوان صفحات زرهی سبک برای حفاظت از تجهیزات و ادوات نظامی مانند تانک و بال گرد در مقابل گلوله هایی با کالیبر بالا مورد استفاده قرار می گیرد[۳-۲] .در اثر برخورد پرتابه به سطح ماده سرامیکی ،انرژی جنبشی پرتابه توسط ایجاد میکروترک در صفحه سرامیکی جذب شده و مقداری از انرژی گلوله نیز توسط انعکاس موج شوک از طریق ماده سرامیکی خنثی می شود.

مهمترین مشکل تکنولوژیکی کاربید بور ،تولید قطعات و زینتر آنها می باشد .این مواد به دلیل دارا بودن پیوند کووالانتی ،قابلیت زینتر پذیری بسیار پایینی دارند و اغلب بوسیله زینترینگ تحت فشار به دانسیته های بالا می رسند .قطعه تولیدی کاربید بور ساخته شده به روش پرس داغ (HP) سختی حدود ۳۵۰۰ kg/m^2 و دانسیته ای حدود ۲/۵-۲/۴ g/cm^3 دارد .دانسیته پایین و ضخامت مطلوب برای کاربردهای زرهی ، B_4C را ماده ای مناسب در این زمینه می کند[۴]

کاربید بور یکی از پایدارترین ترکیبات بوده و آنتالپی استاندارد تشکیل آن بسیار پایین است[۴] و به همین دلیل در مقابل اغلب محلولهای آبی اسیدهای معدنی و قلیاییها مقاوم می باشد .

پایداری شیمیایی بالای این ماده در کنار سختی و مقاومت پوششی بالا باعث شده است که این ماده برای ساخت محفظه های شیمیایی مختلف برای اسیدها وبازها مورد استفاده قرار گیرد [۷].