دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان‌نامه ارشد-شناسایی و انتخاب مواد

و فیبر کربن TiC چند مرحله ای و بررسی تاثیر SPS به روش ZrB_2-SiC سنتز کامپوزیت جهت تشکیل محلول جامد به منظور افزایش چقرمگی

ارائه دهنده: سپهر پوربحرینی

زمان و تاریخ: یکشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۲۶ ساعت ۱۲:۰۰ **مکان:** سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضا کمیته داوری

استاد راهنما: دکتر مهدی احمدیان

اساتید داور: دکتر رحمت ال.. عمادی - دکتر مریم کرباسی

چکیده

سرامیک های فوق دما بالا (UHTC) به آن به موادی گفته می‌شود که دمای ذوب بالاتر از$3000^{\circ}C$ داشته باشند. عموما UHTC ها ازترکیب نیترید، کاربید و بورید با فلز های واسطه گروه ۴،۵ و ۶ به تشکیل می‌شوند.در میان این سرامیک ها ZrB2 به دلیل پایداری نسبی خواص مکانیکی و فیزیکی در دماهای بالا، سختی و استحکام بالا، هدایت حرارتی و الکتریکی بالا و مقاومت به سایش و خوردگی در صنایع نظیر پرنده های فراصوت، المنت ها ،کوره ها، قطعات الکترونیکی و ابزار برش کاربرد پیدا کرده است. با این حال زینتر ZrB2 به دلیل نفوذ در خود ضعیف و دمای زینتر بالا با چالش مواجه است.تحقیقات قبلی نشان داد تا ۲۰٪ حجمی SiC درمیان افزودنی های پیشنهاد شده تاثیر چشم گیری در فرایند زینتر و بهبود خواص کامپوزیت پایه ZrB2 دارد. هدف در این پژوهش ساخت و مشخصه یابی سرامیک فوق دما بالا پایه ZrB2-20 vol% SiC به روش SPS چند مرحله ای در بیشینه دما های ۱۶۰۰ تا ۱۹۰۰ درجه سانتیگراد و در فشار 30 MPa می‌باشد. همچنین بررسی اثر افزودنی TiC در مقادیر حجمی ۵٪، ۱۰٪ و ۱۵٪ و فیبرکربن در در مقادیر ۴٪ و ۸٪ حجمی از دیگر اهداف این پژوهش بود. جهت مخلوط کردن اجزاء کامپوزیت از آسیاب سیاره ای در محیط تر با نسبت پودر به گلوله ۱:۵ ، کاپ پلی اتیلنی و گلوله زیرکونیای با قطر ۱ و ۲ سانتیمتر در سرعت 250 RPM به مدت ۲ ساعت استفاده شد. مقایسه نتایج در این پژوهش نسبت به تحقیقات قبل نشان داد استفاده SPS چند مرحله ای بجای SPS تک مرحله ای موجب کاهش بیشینه دما و زمان ماند جهت رسیدن به تراکم بالا ۹۹٪ شد. همچنین افزودن TiC در تا ۱۰٪ حجمی به کامپوزیت ZrB2-20 vol% SiC و زینتر آن در بیشینه دما ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد و زمان ماند ۵ دقیقه و همچنین به دلیل تشکیل محلول جامد (Zr,Ti)B2 و (Ti,Zr)C در زمینه و همچنین واکنش با اکسید های سطحی پودر ZrB2 نظیر ZrO2 و B2O3 منجربه افزایش ۱۵٪ چگالی نسبی و بهبود خواص مکانیکی شامل سختی (۱۴٪) مدول الاستیک (۱۲٪) استحکام شکست (۲۰٪) و چقرمگی شکست (۸٪) شد اما مشاهده شد افزایش درصد حجمی TiC به ۱۵٪ در این کامپوزیت منجربه کاهش سختی (۱۴٪) مدول الاستیک (۱۲٪) استحکام شکست (۲۰٪) و چقرمگی شکست (۸٪) درکامپوزیت ZrB2- 20 vol% SiC – 15 vol% TiC نسبت به کامپوزیت ZrB2- 20 vol% SiC – 10 vol% TiC می‌شود. همچنین مشاهده شد افزودن فیبرکربن به میزان ۴٪ و ۸٪ حجمی به کامپوزیت ZrB2- 20 vol% SiC – 10 vol% TiC و زینتر آن در دما ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد به ترتیب موجب کاهش ۷٪ و ۱۱٪ چگالی نسبی و همچنین موجب عدم اتصال ذرات تشکیل دهنده کامپوزیت به یکدیگر شد. بررسی نتایج نشان داد افزودن ۴٪ حجمی فیبرکربن به کامپوزیت ZrB2-20 vol% SiC- 10 vol% TiC کاهش خواص مکانیکی شامل سختی (۳۰٪)، استحکام خمشی (۲۷٪) ، مدول الاستیک (۲۳٪) و چقرمگی (۱۵٪) شد.

کلمات کلیدی: سرامیک های فوق دما بالا،کامپوزیت سرامیکی، دی بورید زیرکنیم، سیلیسم کاربید،تیتانیوم کاربید، کربن، تفجوشی پلاسما جرقه ای چند مرحله ای، محلول جام