سرامیک های مهندسی

شرکت دانش بنیان نوگرا سرام فناور

www.nogaraceram.com

سرامیک‌های مهندسی که با نام‌هایی مانند سرامیک‌های پیشرفته، سرامیک‌های دقیق و سرامیک‌های فنی نیز شناخته می‌شوند، به موادی اطلاق می‌شوند که از ترکیبات معدنی مصنوعی یا انتخاب‌شده با خلوص بالا و دانه‌بندی فوق‌العاده ریز به‌عنوان مواد اولیه ساخته می‌شوند. این سرامیک‌ها دارای ویژگی‌های برجسته‌ای در زمینه‌های مکانیکی، صوتی، نوری، حرارتی، الکتریکی، زیستی و سایر خصوصیات هستند.شرکت نوگرا سرام فناور در این زمینه محصولات تخصصی و قطعات سرامیکی و آلومینایی پیشرفته فعالیت دارد

سرامیک‌های مهندسی چیست؟

سرامیک‌های مهندسی از نظر مواد اولیه و فرآیندهای تولید با سرامیک‌های سنتی تفاوت دارند. ساختار ریز و خاص آن‌ها باعث می‌شود که از مزایای متعددی همچون استحکام بالا، سختی زیاد، مقاومت به سایش، مقاومت در برابر خوردگی، پایداری در دمای بالا، عایق بودن، ابررسانایی و زیست‌سازگاری برخوردار باشند. این ویژگی‌ها موجب شده است که این سرامیک‌ها به‌طور گسترده‌ای در حوزه‌های مختلفی مانند دفاع ملی، صنایع شیمیایی، متالورژی، الکترونیک، ماشین‌آلات، هوافضا، زیست‌پزشکی و... مورد استفاده قرار گیرند.

انواع سرامیک‌های مهندسی:

آلومینا)اکسید آلومینیوم، (Al_2O_3)

آلومینا رایج‌ترین سرامیک مهندسی است و معمولاً به‌عنوان گزینه‌ی اول در شرایطی که نیاز به مواد با مشخصات بالاتر نباشد، انتخاب می‌شود. این ماده سختی بالایی دارد، عایق الکتریکی است و می‌توان آن را در اشکال و خلوص‌های مختلف (معمولاً از ۸۰ تا ۹۹٪، که باقی‌مانده‌ی آن از ترکیبی از شیشه‌های بین‌دانه‌ای تشکیل شده است) تولید کرد. آلومینا هم در صنعت الکترونیک به‌عنوان زیرلایه و هم به‌عنوان ماده‌ای مهندسی برای دماهای بالا استفاده می‌شود و می‌تواند تا دمای ۱۵۰۰ درجه سانتی‌گراد در کاربردهای متنوع مورد استفاده قرار گیرد.

بیشتر بخوانید:سرامیک عایق الکتریکی ولتاژ بالا نوگرا سرام فناور

زیرکونیا)اکسید زیرکونیوم، (ZrO_2)

زیرکونیا در حدود دماهای ۱۰۰۰ درجه و ۲۳۷۰ درجه سانتی‌گراد دچار دو تغییر فازی می‌شود که با تغییرات حجمی قابل‌توجهی همراه هستند. این تغییرات باعث ایجاد چقرمگی نسبتاً بالایی (حدود نصف فولاد) در ماده می‌شوند. زیرکونیایی که به‌منظور دستیابی به خواص مکانیکی مطلوب مهندسی شده باشد، معمولاً به‌صورت نیمه‌پایدار طراحی می‌شود یعنی از دو فاز تشکیل شده است. با این حال، به دلیل این تغییرات فازی، خواص مکانیکی مطلوب زیرکونیا در دماهای بالاتر از حدود ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، این ماده یک رسانای یونی است و در دمای حدود ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد بسیار فعال می‌شود که آن را برای حسگرهای دمای بالا مفید می‌سازد.

نی‌ترید سیلیکون (Si_3N_4)و) SiAlONآلومینا جایگزین‌شده در نی‌ترید سیلیکون(

نی‌ترید سیلیکون و SiAlON دارای سختی بالا، چگالی کم، استحکام خوب و ضریب انبساط حرارتی پایینی هستند. این مواد در ابزارهای برش و کاربردهایی که نیاز به مقاومت عالی در برابر خوردگی دارند، استفاده می‌شوند. استحکام آن‌ها تا دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌شود.

بیشتر بخوانید:سرامیک سایشی نوگرا سرام فناور

نی‌ترید آلومینیوم (AlN)

نی‌ترید آلومینیوم در محیط‌های غیر اکسیدکننده تا دماهای بالاتر از ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد پایدار است. این ماده به دلیل عدم ترشوندگی توسط فلزات مذاب، به‌طور گسترده در صنعت نسوزها استفاده می‌شود. رسانایی حرارتی بالای آن نیز باعث شده که در صنایع نیمه‌هادی و زیرلایه‌های الکترونیکی مورد استفاده قرار گیرد.

نی‌ترید بور (BN)

نی‌ترید بور در دو شکل مکعبی و شش‌ضلعی وجود دارد. فرم شش‌ضلعی آن که مشابه گرافیت است (به "گرافیت سفید" معروف است)، ماده‌ای نرم بوده و برای محصولات مقاوم در برابر حرارت و خوردگی و عایق‌های الکتریکی مناسب است. فرم مکعبی آن دارای خواصی مشابه الماس بوده و به دلیل سختی بالا در ابزارهای برش به کار می‌رود.

کاربید تنگستن(WC)

کاربید تنگستن به‌طور گسترده در ابزارهای برش و کاربردهای مقاوم در برابر سایش مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای متراکم‌سازی کامل این ماده، ۴ تا ۱۷ درصد کبالت به آن اضافه می‌شود. به‌طور کلی هرچه مقدار کبالت بیشتر باشد، فرآیند تف‌جوشی (سینترینگ) کاربید تنگستن آسان‌تر شده و چقرمگی آن افزایش می‌یابد اما در مقابل، سختی آن کاهش پیدا می‌کند.

کاربید بور (B_4C) و الماس

کاربید بور و الماس از سخت‌ترین مواد شناخته‌شده هستند و به همین دلیل در ابزارهای برش به کار می‌روند. علاوه بر این، الماس به دلیل رسانایی حرارتی بالا و ضریب انبساط حرارتی پایین، مورد توجه صنعت الکترونیک قرار گرفته است و می‌تواند به‌عنوان یک زیرلایه با عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرد.

کاربید سیلیکون(SiC)

کاربید سیلیکون به دلیل استحکام بالا، مقاومت در برابر سایش، رسانایی حرارتی بالا و مقاومت در برابر خوردگی شناخته شده است. این ویژگی‌ها باعث شده که در تولید آجرهای نسوز، کاشی‌ها، قطعات پمپ و مبدل‌های حرارتی در صنعت تولید انرژی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین به دلیل چگالی کم و سختی بالا، کاربید سیلیکون در بخش نظامی به‌عنوان زره کاربرد دارد.

جدول ویژگی‌های سرامیک‌های مهندسی

ویژگی‌های خاص	حداکثر دمای کاری (°C)	رسانایی حرارتی (W/mK)	مقاومت به خوردگی	مقاومت به سایش	چگالی (g/cm^3)	سختی	نوع سرامیک
عایق الکتریکی، مقاومت حرارتی بالا	1500	25	متوسط	بالا	3.8	بالا	آلومینا (Al_2O_3)
چقرمگی بالا، رسانای یونی	350-600	2-3	متوسط	بالا	5.6	متوسط	زیرکونیا (ZrO_2)
سختی بالا، مقاومت در برابر شوک حرارتی	1200	20-30	بالا	بسیار بالا	3.2	بالا	نیترید سیلیکون (Si_3N_4)
رسانایی حرارتی بسیار بالا، مقاوم در برابر فلزات مذاب	2000+	140-180	بالا	متوسط	3.3	متوسط	نیترید آلومینیوم (AlN)
دو فاز مختلف (شبیه گرافیت و الماس)	900-2000	30-200	بالا	بالا	2.1-3.5	متغیر (بسته به نوع)	نیترید بور (BN)
سختی بالا، استفاده در ابزارهای برش	1000	70-100	متوسط	بسیار بالا	15.7	بسیار بالا	کاربید تنگستن (WC)
مقاومت بی‌نظیر در برابر سایش	1000	30-40	بسیار بالا	بسیار بالا	2.5	بسیار بالا	کاربید بور (B_4C)
سخت‌ترین ماده شناخته‌شده، استفاده در ابزارهای برش	700-800	2000+	متوسط	فوق‌العاده بالا	3.5	بیشترین مقدار	الماس
مقاومت عالی در برابر سایش و خوردگی، استفاده در زره نظامی	1600	120-200	بالا	بالا	3.2	بسیار بالا	کاربید سیلیکون (SiC)

سوالات متداول

۱ .سرامیک‌های مهندسی چیستند و چه تفاوتی با سرامیک‌های سنتی دارند؟

سرامیک‌های مهندسی که به عنوان سرامیک‌های پیشرفته یا سرامیک‌های فنی نیز شناخته می‌شوند، موادی با خواص مکانیکی، حرارتی، الکتریکی و زیستی برتر هستند که از ترکیبات غیرآلی با خلوص بالا تولید می‌شوند. این سرامیک‌ها در مقایسه با

سرامیک‌های سنتی، دارای استحکام بالاتر، سختی بیشتر، مقاومت در برابر سایش و خوردگی و پایداری حرارتی برتری هستند که باعث کاربرد گسترده آن‌ها در صنایع هوافضا، پزشکی، الکترونیک و نظامی شده است.

۲ .پرکاربردترین نوع سرامیک مهندسی کدام است و چه ویژگی‌هایی دارد؟

آلومینا (Al_2O_3) پرکاربردترین سرامیک مهندسی است که به دلیل سختی بالا، عایق الکتریکی بودن، مقاومت در برابر سایش و قابلیت کارکرد در دماهای بالا (تا ۱۵۰۰ درجه سانتی‌گراد) در صنایع الکترونیک، پزشکی و قطعات مقاوم به حرارت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳ .تفاوت بین کاربید سیلیکون (SiC)و کاربید تنگستن (WC)چیست؟

کاربید سیلیکون (SiC) چگالی پایین‌تری نسبت به کاربید تنگستن (WC) دارد و در برابر سایش و خوردگی بسیار مقاوم است، به همین دلیل در زره‌های نظامی و قطعات مقاوم به حرارت استفاده می‌شود. در مقابل، کاربید تنگستن به دلیل سختی و چقرمگی بالا، در ابزارهای برش و کاربردهای صنعتی که نیاز به استحکام بالا دارند، استفاده می‌شود.

۴ .چرا زیرکونیا (ZrO_2)به عنوان یک سرامیک مهندسی محبوب شناخته می‌شود؟

زیرکونیا به دلیل چقرمگی بالا (حدود نصف چقرمگی فولاد)، مقاومت در برابر شکست و پایداری خوب در دماهای بالا تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد، در کاربردهایی مانند ایمپلنت‌های دندانی، ابزارهای جراحی و قطعات مقاوم به سایش در صنایع مختلف استفاده می‌شود.

۵ .کدام سرامیک مهندسی بهترین رسانایی حرارتی را دارد و در چه کاربردهایی استفاده می‌شود؟

الماس و نی‌ترید آلومینیوم (AlN) دارای بالاترین میزان رسانایی حرارتی در بین سرامیک‌های مهندسی هستند. الماس به دلیل سختی و رسانایی حرارتی فوق‌العاده بالا، در ابزارهای برش و زیرلایه‌های الکترونیکی استفاده می‌شود، در حالی که نی‌ترید آلومینیوم به دلیل پایداری در دماهای بالا، در قطعات الکترونیکی و نیمه‌هادی‌های پرقدرت کاربرد دارد.