

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيمِ

# محاسبات در سرامیک

رشته سرامیک

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۱۹

۶۶۶	افتخاری‌یکتا، بیژن
م ۶۲۷ الف	محاسبات در سرامیک / مؤلف: بیژن افتخاری‌یکتا. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
۱۱۷	ص. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۵۱۹) مton درسی رشته سرامیک، زمینه صنعت.
برنامه‌ریزی و ناظرات، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تأثیف کتاب‌های درسی رشته سرامیک دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداشی وزارت آموزش و پرورش.	۱۳۹۳
۱. سرامیک-ریاضیات. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداش. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoceed.sch.ir](mailto:info@tvoceed.sch.ir)

پیام‌نگار (ایمیل)

[www.tvoceed.sch.ir](http://www.tvoceed.sch.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب با توجه به برنامه سالی - واحدی و براساس پیشنهاد هنرآموزان رشته سرامیک سراسر کشور در گرد همایی مهرماه ۸۱ تنکابن و تصویب در کمیسیون تخصصی رشته سرامیک مورد بررسی قرار گرفت و فصل‌های ششم و نهم توسط خانم مهندس ابراهیمی و آقای مهندس خوشبخت اضافه شده است.

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
نام کتاب : محاسبات در سرامیک - ۴۶۴/۷

مؤلف : بیژن افتخاری یکتا

اعضای کمیسیون تخصصی : حسین قصاعی، محمود سالاریه، جمشید علی محمدی، مریم ابراهیمی و  
حسن خوشبخت

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن : ۰۹۱۶۱-۳۱۱۶۱، ۰۹۲۶۶، دورنگار، ۰۹۲۶۰-۸۸۳۰، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : طرفه سهانی

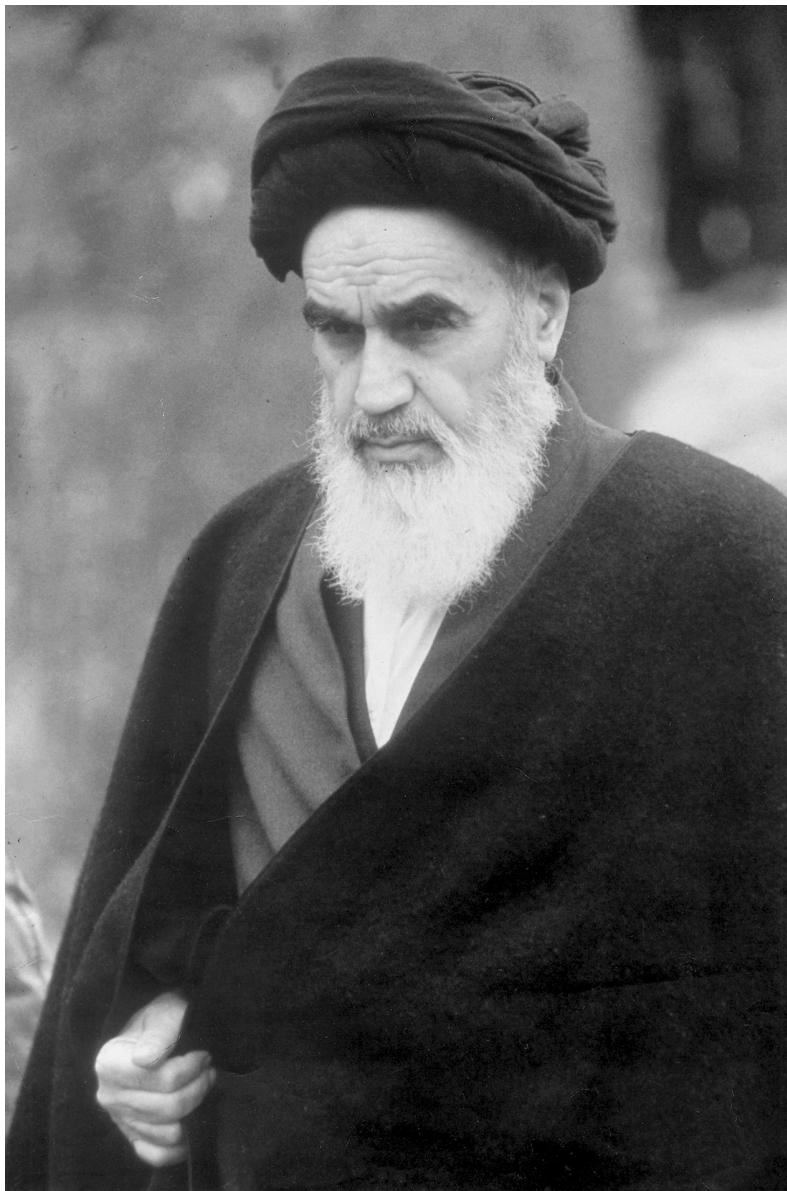
طرح جلد : ترسم ممتحنی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارویخش)  
تلفن : ۰۹۱۶۱-۴۴۹۸۵۱۶، دورنگار : ۰۹۱۶-۴۴۹۸۵۱۶، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : سمارنگ

سال انتشار : ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات  
کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل  
نشاید و از انکای به اجانب بپرهیزید.  
امام خمینی (قدس سرّه الشّریف)»

# فهرست

## مقدمه

۱	فصل اول – واحد اندازه‌گیری و مفهوم طول، سطح و حجم
۱	چگونه اندازه می‌گیریم؟
۲	۱- سیستم متریک
۲	۲- آشنایی با پیشوند واحدها در دستگاه SI
۴	۳- واحدهای اصلی و فرعی در سیستم SI
۴	۴- اندازه‌گیری طول
۶	۵- محاسبه سطح
۷	۶- محاسبه حجم
۸	تمرین
۹	فصل دوم – مفهوم درصد و کاربردهای آن مقایسه کمیت‌ها
۹	تعريف درصد
۱۶	تمرین
۱۸	فصل سوم – انقباض
۱۸	۱- انقباض خطی
۱۸	۲- انقباض تر به خشک
۱۹	۳-۱- انقباض پخت
۲۰	۳-۲- انقباض کل
۲۲	۳-۳- انقباض حجمی
۲۴	تمرین
۲۵	فصل چهارم – چگالی
۲۵	۴-۱- چگالی
۲۸	۴-۲- استفاده از قانون ارشمیدس برای تعیین حجم
۲۹	۴-۲-۱- جامدات متخلخل
۲۹	۴-۲-۲- قطعات سرامیکی متخلخل
۳۰	۴-۲-۳- ساختمان تخلخل‌ها
۳۰	۴-۲-۴- محاسبه چگالی ظاهری، حقیقی و کلی
۳۳	۴-۲-۵- محاسبه درصد تخلخل ظاهری و حجم تخلخل‌ها
۳۵	۴-۲-۶- محاسبه چگالی دوغاب
۳۸	تمرین

۴۰	فصل پنجم – تبدیل آنالیز شیمیایی و مینرالی به یکدیگر
۴۰	۱- تعیین درصد اکسیدهای موجود در مواد اولیه با استفاده از فرمول کانی
۴۵	۲- تعیین درصد مینرال‌های موجود در ماده اولیه با استفاده از آنالیز شیمیایی
۴۶	۳-۱- محاسبه آنالیز مینرالی ماده اولیه رسی بر مبنای فلدوپات
۵۰	۳-۲- محاسبه آنالیز مینرالی ماده اولیه رسی بر مبنای میکا
۵۶	تمرین
۵۸	فصل ششم – محاسبه آمیز بدن براساس آنالیز مینرالی مواد اولیه
۵۸	مقدمه
۵۹	۱- محاسبه درصد یکی از مواد اولیه خشک لازم برای ساخت بدن مورد نظر
۶۳	۲- محاسبه آنالیز مینرالی بدن با آمیز مشخص
۶۶	۳- محاسبه درصد مواد اولیه خشک برای ساخت بدن با آنالیز مینرالی مشخص
۷۲	۴- محاسبه درصد مواد اولیه مرطوب برای ساخت بدن بدل چینی فلدوپاتی
۷۴	تمرین
۷۷	فصل هفتم – محاسبه فرمول زگر لعب
۷۷	۱- آمیز لعب بر حسب مواد اولیه تشکیل دهنده آن
۷۸	۲- آمیز لعب بر حسب درصد وزنی اکسیدهای تشکیل دهنده آن
۷۸	۳- آمیز لعب به صورت فرمول زگر
۸۴	تمرین
۸۶	فصل هشتم – محاسبه ضریب انبساط حرارتی
۸۶	مقدمه
۸۶	۱- محاسبه ضریب انبساط حرارتی لعب
۹۲	تمرین
۹۳	فصل نهم – آسیاب گلوله‌ای و محاسبات مربوط به آن
۹۳	مقدمه
۹۴	۱- تعیین حجم جارمیل و بال میل
۹۶	۲- تقسیم‌بندی حجمی بال میل در خشک‌سازی و ترسابی
۹۸	۳- محاسبه سرعت دورانی بال میل‌ها
۹۹	۴- تعیین مقدار آب لازم جهت تصحیح دانسیته دوغاب
۱۰۱	تمرین
۱۰۲	ضمامت
۱۰۷	واژه‌نامه
۱۱۱	جواب تمرینات آخر فصل‌های کتاب
۱۱۷	فهرست منابع

## مقدمه

قدمت و دیرینگی سرامیک بر کسی پوشیده نیست، آخرین کاوش های باستان شناسی وجود بقایای سفالینه ها با قدمت ۷۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح را تأیید می کند. سرامیک ها در طی سالیان متمادی دارای تغییرات فراوان بوده و در سال های اخیر رشد چشمگیری در تمام زمینه ها، از قبل فراوری مواد مصرفی، چگونگی آماده سازی، تجهیزات و ابزار آلات تولید، کیفیت محصول و ... داشته اند. به گونه ای که سرامیک های مدرن امروزی در تمام علوم پیشرفته از جمله الکترونیک، هسته ای، نسوز های ویژه، مواد نانو و ... نقش کلیدی دارند و این امر را مدیون خلوص بالای مواد اولیه، محاسبات دقیق، عملیات خاص آماده سازی و تکنولوژی تولید پیشرفته خود هستند.

ساخت محصولات سرامیکی با کیفیت مطلوب، مراحلی دارد که اولین قدم آن انتخاب صحیح نوع مواد اولیه و میزان مصرف آن هاست. در این کتاب، محاسبه موارد ذکر شده براساس فرمولاسیون محصول مورد نظر، در کنار سایر محاسبات لازم جهت تعیین انقباض، وزن مخصوص، ضریب انساط حرارتی، محاسبات ویژه لعب و محاسبات فرمولاسیون بدنه و ... تشریح شده است. همچنین آنالیز شیمیائی و میزآلی مواد اولیه و تبدیل این دو آنالیز به یکدیگر از موارد دیگری است که در این کتاب روی آن ها بحث شده است.

کمیسیون تخصصی رشته سرامیک تلاش کرده است محاسبات مورد نیاز در صنعت سرامیک را به طور خلاصه و با بیان ساده جهت استفاده بهینه و کارآمد هنرجویان رشته به گونه ای گرد هم آورد که هنرجویان عزیز بتوانند داشت علمی خود را به خوبی در عرصه عمل به کار گیرند.

### کمیسیون تخصصی رشته سرامیک

بهار ۱۳۸۷

قرارداد : در محاسبات مربوط به فصل دوم کتاب (مفهوم درصد و کاربردهای آن)، اعداد تا دو رقم بعد از اعشار رُند می شوند. در مورد فصل هفتم (محاسبه فرمول زگ لعب) تا سه رقم بعد از اعشار و در مورد فصل هشتم (محاسبه ضریب انساط حرارتی) تا چهار رقم بعد از اعشار را رُند می کیم.

## هدف کلی

آشنایی با محاسبات معمول در صنعت سرامیک و طریقه حساب کردن پارامترهای

مطلوب