

«به نام خدا»

مبانی مهندسی مواد و متالورژی

نگارندگان:

مرتضی قدیمی

حمیدرضا رستمی

سرشناسه	:	قدیمی، مرتضی، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی مهندسی مواد و متالورژی / مرتضی قدیمی، حمیدرضا رستمی
مشخصات نشر	:	تهران: سخنوران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	۲۷۴ ص
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۹۷۵-۴۲-۹
موضوع	:	متالورژی فیزیکی -- مقاومت مصالح
شناسه افزوده	:	رستمی، حمیدرضا، ۱۳۶۲-
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۲ ۲م ۶۹۰/۴ TN
رده بندی دیویی	:	۶۶۹/۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۱۷۸۱۰۵



کارگر شمالی، بعد از انوارد براون، شماره ۱۴۰۷، طبقه اول

تلفن: ۶۶۴۷۶۳۰۶ - ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳

Sokhanvaran_pub@yahoo.com



مبانی مهندسی مواد و متالورژی

قدیمی، مرتضی - رستمی، حمیدرضا

ویراستار: رویا زمانی

چاپ اول: ۱۳۹۲

لیتوگرافی، چاپ، صحافی: پرسپاه، نوین، شریف

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

حق چاپ محفوظ است.

تلفن مرکز پخش: ۶۶۴۷۶۳۰۶ - ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳

قیمت: ۱۰۰۰۰۰ ریال

دیباچه

پروردگار عاشق را سپاسگزاریم که بهروری نگارش کتاب مبانی مهندسی مواد و متالورژی را بر ما ارزانی داشت. علم و مهندسی مواد و متالورژی به عنوان زیربنای رشته‌های فنی؛ از دیرباز مورد توجه محققین و پژوهشگران واقع بوده و پیدایی پیشرفت‌های شگرف و سترگ در این حوزه طی دهه‌های اخیر توجه دانشمندان و فن‌آوران دگر گرایش‌های مهندسی را به اهمیت مواد پیشرفته مهندسی و فراگیری دانش مواد واداشته است. نیاز پژوهندگان رشته‌های گوناگون به فراگیری دانش و مبانی مهندسی مواد و متالورژی از یکسو و پیش‌آوری منبعی برای محققین رشته مواد جهت مرور و بازآوری آموزه‌ها از سوی دیگر انگیزش نگارش این اثر را پدید آورد. در این اثر سعی بر آن بوده که چکیده‌ای از مهم‌ترین و پایه‌ای‌ترین اصول حاکم بر مهندسی مواد پیش‌آوری شده و با ارائه مثال‌های جامع و تشریحی به تبیین آن‌ها پرداخته شود. کتاب از دو بخش تشکیل شده است. در نخستین بخش که به متالورژی فیزیکی اختصاص دارد؛ مباحث بلورشناسی، نفوذ، سطوح بلوری، دگرگونی‌های فازی، نمودارهای فازی و عملیات حرارتی به بحث گذارده شده است و در بخش پسین که به متالورژی مکانیکی اختصاص دارد؛ نایجایی‌ها، آزمون‌های مکانیکی، مکانیسم‌های استحکام‌دهی، شکست، خستگی و خزش مورد مطالعه واقع

شده است. بدیهی است با توجه به گستردگی مباحث و اصول متالورژیکی، فرهیختگان علاقمند می‌توانند مباحث تکمیلی را در کتب و مقالات انتشار یافته دیگر مطالعه نمایند. نگارندگان با علم بر آن که این مجموعه خالی از اشتباه نبوده است، از خوانندگان فرهیخته درخواست می‌نمایند تا نقطه نظرات، انتقادات و پیشنهادات خویش را در راستای اعتلا و غنای هر چه بیشتر اثر اطلاع دهند تا در چاپ‌های بعدی نسبت به اصلاح آن‌ها اقدام گردد. در پایان به جاست اشاره نماییم که این مجموعه را خاضعانه تقدیم خانواده‌های خویش می‌نماییم. بدون حمایت‌ها و پشتیبانی‌های آن‌ها نگارش این اثر شدنی نبود.

مرتضی قدیمی

حمیدرضا رستمی

فهرست مطالب

۳	 دیباچه
متالورژی فیزیکی	
۱۳	 فصل اوّل
۱۳	 بلورشناسی
۱۴	 ۱-۱- مفاهیم بلورشناسی
۱۴	 ۱-۲- ساختار بلوری مواد
۱۹	 ۱-۳- ساختار بلوری سرامیک ها
۲۰	 ۱-۴- جهات و صفحات بلوری
۲۴	 ۱-۵- تحولات آلوتروپیک
۲۵	 ۱-۶- نواقص بلوری
۲۹	 ۱-۷- دانه و اندازه دانه
۳۰	 ۱-۸- مثلث استریوگرافیک
۳۱	 ۱-۹- روابط میان جهات و صفحات بلوری
۳۱	 ۱-۱۰- دیگر روابط بین بلورها در سیستم های دوتایی
۳۲	 پرسش های پایان فصل
۴۵	 فصل دوّم
۴۵	 نفوذ
۴۶	 ۲-۱- نفوذ
۴۷	 ۲-۲- قوانین فیک
۵۱	 ۲-۳- روش های حل قانون دوم فیک
۵۳	 ۲-۴- پدیده کرکندال
۵۴	 ۲-۵- روابط دارکن
۵۵	 ۲-۶- دیگر روابط مربوط به نفوذ
۵۷	 پرسش های پایان فصل

۶۳	فصل سوم
۶۳	سطوح بلوری
۶۴	۱-۳. سطوح بلوری
۶۵	۲-۳. روابط فیزیکی مرزها
۶۶	۳-۳. سینتیک رشد دانه
۶۶	۴-۳. سطح مشترک بین فازها
۶۸	پرسش‌های پایان فصل
۷۱	فصل چهارم
۷۱	دگرگونی فازی انجماد
۷۲	۱-۴. دگرگونی فازی انجماد
۷۳	۲-۴. فرآیند جوانه‌زنی و رشد
۷۷	۳-۴. چگونگی انجماد در قالب
۷۸	پرسش‌های پایان فصل
۸۳	فصل پنجم
۸۳	دگرگونی‌های فازی در جامدات
۸۴	۱-۵. دگرگونی‌های فازی در جامدات
۸۴	۱-۱-۵. دگرگونی‌های نفوذی
۸۷	۲-۱-۵. جوانه‌زنی در جامدات
۹۱	۳-۱-۵. رشد رسوبات و درشت‌شدن ذرات
۹۲	۴-۱-۵. دیاگرام‌های TTT
۹۳	۵-۱-۵. تجزیه اسپینودال
۹۳	۲-۵. دگرگونی‌های غیرنفوذی
۹۵	پرسش‌های پایان فصل
۹۹	فصل ششم
۹۹	نمودارهای فازی
۱۰۰	۱-۶. نمودارهای فازی
۱۰۰	۲-۶. محلول جامد
۱۰۲	۳-۶. نمودارهای فازی دوتایی
۱۰۳	۴-۶. نمودارهای فازی در حالت انحلال کامل در مذاب و جامد

۱۰۶.....	۵-۶. نمودارهای فازی در حالت عدم انحلال کامل
۱۱۱.....	۶-۶. نمودارهای فازی سه‌تایی
۱۱۲.....	۷-۶. قانون فازهای گیبس
۱۱۳.....	پرسش‌های پایان فصل
۱۱۹.....	فصل هفتم
۱۱۹.....	نمودار تعادلی آهن-کربن
۱۲۰.....	۱-۷. نمودار تعادلی آهن-کربن
۱۲۲.....	۲-۷. روابط مربوط به فولادها
۱۲۲.....	۳-۷. روابط مربوط به چدن‌ها
۱۲۴.....	پرسش‌های پایان فصل
۱۲۹.....	فصل هشتم
۱۲۹.....	عملیات حرارتی
۱۳۰.....	۱-۸. عملیات حرارتی تابکاری
۱۳۲.....	۲-۸. نرماله کردن
۱۳۲.....	۳-۸. کروی کردن
۱۳۲.....	۴-۸. تنش‌زدایی
۱۳۳.....	۵-۸. یکنواخت‌سازی (همگن کردن)
۱۳۳.....	۶-۸. سختی و سختی‌پذیری
۱۳۴.....	۷-۸. رسوب‌سختی (پیرسختی)
۱۳۷.....	۸-۸. بازپخت (برگشت)
۱۳۹.....	۹-۸. سخت کردن سطحی
۱۴۰.....	پرسش‌های پایان فصل

مآلورشی کاکین

۱۴۵.....	فصل نهم
۱۴۵.....	نابجایی و سیستم‌های لغزش
۱۴۶.....	۱-۹. نابجایی
۱۴۶.....	۲-۹. لغزش
۱۴۶.....	۱-۲-۹. سیستم‌های لغزش در شبکه‌های بلوری
۱۴۸.....	۲-۲-۹. لغزش در شبکه کامل

۱۴۸.....	۳-۲-۹. لغزش در اثر حرکت نابجایی ها
۱۴۹.....	۴-۲-۹. تنش لازم برای لغزش
۱۵۰.....	۵-۲-۹. پارامترهای موثر بر تنش برشی بحرانی
۱۵۰.....	۳-۹. انواع نابجایی ها
۱۵۲.....	۱-۳-۹. مشخصه های نابجایی
۱۵۲.....	۲-۳-۹. نابجایی های کامل و جزئی
۱۵۲.....	۲-۳-۹. حرکت نابجایی ها
۱۵۵.....	۴-۹. نظریه نابجایی ها
۱۶۳.....	پرسش های پایان فصل
۱۷۵.....	فصل دهم
۱۷۵.....	منحنی های تنش و کرنش و آزمون های مکانیکی
۱۷۶.....	۱-۱۰. پاسخ مواد به کشش-آزمون کشش
۱۷۶.....	۱-۱-۱۰. روابط بین تنش و کرنش
۱۷۸.....	۲-۱۰. تنش در لوله های جداره نازک
۱۷۸.....	۳-۱۰. منحنی های تنش و کرنش
۱۷۸.....	۱-۳-۱۰. منحنی تنش-کرنش نوع اول
۱۷۹.....	۲-۳-۱۰. منحنی تنش و کرنش نوع دوم
۱۸۷.....	۳-۳-۱۰. منحنی تنش-کرنش نوع سوم
۱۹۰.....	۴-۳-۱۰. منحنی تنش-کرنش نوع چهارم
۱۹۱.....	۵-۳-۱۰. منحنی تنش-کرنش نوع پنجم
۱۹۱.....	۴-۱۰. آزمون فشار
۱۹۲.....	۵-۱۰. آزمون سختی
۱۹۴.....	۶-۱۰. معیارهای تسلیم
۱۹۵.....	پرسش های پایان فصل
۲۰۷.....	فصل یازدهم
۲۰۷.....	مکانیسم های استحکام دهی مواد
۲۰۸.....	۱-۱۱. کرنش سختی-کار سختی
۲۰۸.....	۱-۱-۱۱. مراحل کارسختی در تک بلورها
۲۱۱.....	۲-۱-۱۱. مراحل کارسختی در چندبلوری ها
۲۱۵.....	۲-۱۱. مواد مرکب (کامپوزیت ها)

۲۱۸.....	۳-۱۱. محلول جامد.....
۲۱۸.....	۴-۱۱. رسوب سختی.....
۲۲۰.....	۵-۱۱. پراکنده سختی.....
۲۲۰.....	۶-۱۱. پیرکرنشی.....
۲۲۱.....	پرسش‌های پایان فصل.....
۲۲۵.....	فصل دوازدهم.....
۲۲۵.....	شکست.....
۲۲۶.....	۱-۱۲. شکست.....
۲۲۷.....	۲-۱۲. استحکام نظری مواد.....
۲۲۸.....	۳-۱۲. شکست ترد در مواد.....
۲۲۹.....	۴-۱۲. شکست نرم در مواد.....
۲۲۹.....	۵-۱۲. ضریب تمرکز تنش.....
۲۲۹.....	۶-۱۲. ضریب شدت تنش.....
۲۳۱.....	۷-۱۲. اثر منطقه مومسان روی رفتار ماده.....
۲۳۲.....	۸-۱۲. مکانیسم‌های جوانه‌زنی ترک.....
۲۳۳.....	۹-۱۲. پارامتر نرخ آزادشدن انرژی (G).....
۲۳۳.....	۱۰-۱۲. لوله‌های جداره نازک.....
۲۳۴.....	۱۱-۱۲. آزمون ضربه.....
۲۳۷.....	پرسش‌های پایان فصل.....
۲۴۵.....	فصل سیزدهم.....
۲۴۵.....	خستگی.....
۲۴۶.....	۱-۱۳. خستگی.....
۲۴۸.....	۲-۱۳. منحنی‌های خستگی.....
۲۴۸.....	۳-۱۳. مکانیسم‌های فرآیند خستگی.....
۲۴۹.....	۴-۱۳. پارامترهای خستگی.....
۲۵۰.....	۵-۱۳. عوامل موثر بر استحکام خستگی.....
۲۵۲.....	۶-۱۳. عمر خستگی.....
۲۵۴.....	۷-۱۳. خستگی گرمایی.....
۲۵۵.....	پرسش‌های پایان فصل.....

۲۶۳	فصل چهاردهم
۲۶۳	خزش
۲۶۴	۱-۱۴. خزش
۲۶۵	۲-۱۴. تغییرات ساختاری در خزش
۲۶۵	۳-۱۴. آزمون خزش
۲۶۶	۴-۱۴. انرژی محرکه خزش
۲۶۶	۵-۱۴. پارامترهای موثر بر خزش
۲۶۷	۶-۱۴. مکانیسم‌های خزش
۲۶۹	پرسش‌های پایان فصل
۲۷۳	منابع برای مطالعه بیشتر