

بنام خدا

آشنایی با علم مواد

(اصول علم مواد - عملیات حرارتی فولادها)

قابل استفاده برای دانشجویان کاردانی و کارشناسی رشته مکانیک

تدوین و گردآوری : محمد بابازاده آغ اسماعیلی

سرشناسه : بابازاده آغ اسماعیل ، محمد ، ۱۳۵۰ -
 عنوان و نام پدیدآور : آشنایی با علم مواد: اصول علم مواد ، عملیات حرارتی فولادها: قابل استفاده برای دانشجویان کاردانی و کارشناسی رشته مکانیک
 مشخصات نشر : تبریز: فن آذر: آشینا، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۱۶۴ص.: مصور، جدول ، نمودار
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۵۲-۴۲-۳
 وضعیت فهرست نویسی : فیهای مختصر
 یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی:
 http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۹۱۱۷۳



انتشارات آشینا



انتشارات آذر

شابک: ۳ - ۴۲ - ۵۵۵۲ - ۶۰۰ - ۹۷۸

نام کتاب : آشنایی با علم مواد (اصول علم مواد- عملیات حرارتی فولادها)
 مؤلفین : محمد بابازاده آغ اسماعیلی
 ناشر : انتشارات فن آذر
 ناشر همکار : انتشارات آشینا
 نوبت چاپ : اول - بهار ۱۳۹۴
 تعداد صفحه و قطع : ۱۶۴ صفحه - وزیری
 تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه
 حروفچینی : محمد بابازاده آغ اسماعیلی
 چاپ و صحافی : لک لری
 قیمت : ۱۶۰۰۰ تومان
 مسئولیت کلیه مطالب به عهده مؤلف بوده و حق چاپ برای مؤلف محفوظ است.

مراکز پخش:

انتشارات آشینا - انتشارات فن آذر - انتشارات اطهران

تبریز - خیابان امام - بازار بزرگ تربیت - طبقه پائین - پلاک ۷ : ۳۵۵۳۸۶۰۳-۳۵۵۳۶۱۹۶
 تبریز - خیابان جمهوری اسلامی - بن بست علیخان - پلاک ۲۰ : ۳۵۵۶۸۳۳۴-۳۵۵۶۳۱۰۳

پیشگفتار

با توجه پیشرفتهای روز افزون صنعت در زمینه های مختلف و اهمیت مواد و آلیاژهای مختلف در ساخت ماشین آلات ، تجهیزات و قطعات ، بخصوص قطعات مکانیکی اهمیت آشنایی با علم مواد هر روز بیشتر آشکار می گردد. از این رو لازم است متخصصین رشته های فنی ، شناختی کلی از خواص ، چگونگی رفتار و مکانیزمهای استحکام بخشی آن داشته باشند. در این میان متاسفانه اکثر کتب در سطوح بالاتر نگاشته شده و متاسفانه برای دانشجویان مقاطع پایین تر بخصوص کاردانی و تکنسین ها کتابی که در بر گیرنده نیاز آنها بوده و بتواند راهگشای نیازهای آنها باشد به رشته تحریر در نیامده است. کتاب حاضر با توجه به کمبود منبع مناسب و با استفاده از تجربیات حاصل از تدریس درس علم مواد و عملیات حرارتی نزدیک به دو دهه تدوین گردیده است. این کتاب شامل پنج فصل بوده و می تواند مورد استفاده دانشجویان رشته های کاردانی مکانیک و حتی در بعضی موارد بعنوان منبع ساده برای دانشجویان کارشناسی و فعالان عرصه صنعت نیز قرار گیرد.

مسلماً این کتاب عاری از اشکال نیست. از این رو ، از انتقادات و پیشنهادات شما خوانندگان محترم ضمن تشکر استقبال نموده و خواهشمند است نظرات و راهنمایی های خود را به اینجانب جهت استفاده در چاپ های بعدی انعکاس فرمایید.

در پایان با شکر و سپاس از خداوند متعال این کتاب را به شهدای راه اسلام، بخصوص شهدای هشت سال دفاع مقدس که عزیزترین سرمایه خود یعنی جان خود را فدای اعتلای پرچم اسلام و ایران نمودند، تقدیم می نمایم.

محمد بابازاده آغ اسماعیلی

دانشکده فنی و حرفه ای، دانشگاه فنی و حرفه ای تبریز

فهرست مطالب

فصل اول: آشنایی با پیوندهای موجود در مواد

پیوند کووالانسی

پیوند یونی

پیوند فلزی

پیوند واندروالس

فصل دوم: ساختار جامدات

ساختار کریستالی و شبکه های فضایی

صفحات و جهات کریستالوگرافی

ساختار کریستالی فلزات و تکرار صفحات اتمی

ضریب تراکم

چگالی اتمی خطی و صفحه ای

عیوب شبکه کریستالی

عیوب نقطه ای

عیوب خطی

عیوب صفحه ای

عیوب فضایی

فصل سوم: دیاگرام های فازی

نمودارهای تعادلی سیستم دو عنصری

انواع نمودارهای تعادلی

نوع اول - حلالیت کامل در حالت جامد و مایع

تعیین مقدار فازها از نمودار تعادلی دو عنصری به کمک قانون اهرم

نوع دوم - حلالیت کامل در حالت مایع و نامحلولی در حالت جامد

نوع سوم - حلالیت محدود در حالت جامد و حلالیت کامل در حالت مایع

نوع چهارم - سیستم پری تکتیک

نوع پنجم: عدم حلالیت در حالت مایع و جامد

نوع ششم - ترکیبات بین فلزی

فصل چهارم: دیاگرام آهن - کربن

دیاگرام آهن - کربن و فازها

ساختمانهای کریستالی و خواص آهن خالص

اثر کربن

دماهای بحرانی

فصل پنجم: عملیات حرارتی فولادها

انواع عملیات حرارتی

آنیل کامل

نرمالیزه کردن آنیل کروی کردن

آنیل همگن سازی

آنیل تنش زدایی یا تنش گیری

آنیل تبلور مجدد

بازیابی

تشکیل چند ضلعی در مرحله بازیابی

سرعت تبلور مجدد

تبدیل غیر تعادلی آستنیت - تبدیل مارتنزیتی

(TTT) نمودارهای تبدیل - دما - زمان

تبدیل پیوسته آستنیت (CCT)

تأثیر دمای آستنیتزدگی کردن روی منحنی تبدیل پیوسته

سختی پذیری

عملیات حرارتی به منظور نرم کردن مارتنزیت یا باز پخت (تمپرینگ)

تنش های داخلی و روش های کاهش آنها در عملیات حرارتی

روش اول - مارتمپرینگ

روش دوم آستمپرینگ

سخت کردن سطحی

کربن دهی و انواع آن

ازت دهی و انواع آن

سخت کردن

www.ketab.ir