



استحاله فازها و نمودارهای تعادلی

مجموعه مهندسی مواد

مؤلف: الهه جباری

ویراستار علمی: مسین زارع

سراسر کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد

جباری ، الهه

استحاله فازها و نمودارهای تعادلی رشته مهندسی مواد / الهه جباری

مهر سبحان، ۹۵

۲۰۹ ص: جدول، نمودار (آمادگی آزمون کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

ISBN: 978-600-334-595-9

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

فارسی - چاپ سوم

۱- استحاله فازها و نمودارهای تعادلی

۲- آزمونها و تمرینها (عالی)

۳- آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی

۴- دانشگاهها و مدارس عالی - ایران - آزمونها

ج - عنوان

LB۲۳۵۳/ج۲۸۱۶الف۵ ۱۳۹۳

۳۷۸/۱۶۶۴

رده بندی دیویی:

۳۲۲۸۱۰۷

شماره کتابشناسی ملی:

نام کتاب: استحاله فازها و نمودارهای تعادلی

مولف: الهه جباری

ناشر: مهر سبحان

نوبت و تاریخ چاپ: سوم / ۹۵

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۴۰/۰۰۰ ریال

شابک: ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۳۳۴-۵۹۵-۹

انتشارات مهر سبحان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع مطهری، روبروی قنادی هتل بزرگ تهران،

جنب بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰ تلفن: ۴-۸۸۱۰۰۱۱۳

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به موسسه آموزش عالی آزاد ماهان می باشد و هر

گونه اقتباس کپی برداری از این اثر بدون اخذ مجوز پیگرد قانونی دارد.

مقدمه ناشر

آیا آنانکه می‌دانند با آنانکه نمی‌دانند برابرند؟ (قرآن کریم)

پس از حمد و سپاس و ستایش به درگاه بی‌همتای احدیت و درود بر محمد مصطفی، عالی نمونه بشریت که در تاریخ دور تاریخ، بنا به فرمان نافذ صمدیت از میان مردمی برخاست که خود بودند در پست‌ترین حد توحش و ضلال و بربریت و آنگاه با قوانین شامل خویش هم ایشان را راهبری نمود و رهانید از بدویت و استعانت جوییم از قرآن کریم، کتابی که هست جاودانه و بی‌نقص تا ابدیت.

کتابی که در دست دارید آخرین ویرایش از مجموعه کتب خودآموز مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان است که بر مبنای خلاصه درس و تأکید بر نکات مهم و کلیدی و تنوع پرسش‌های چهار گزینه‌ای جمع‌آوری شده است. در این ویرایش ضمن توجه کامل به آخرین تغییرات در سرفصل‌های تعیین شده جهت آزمون‌های ارشد تلاش گردیده است که مطالب از منابع مختلف معتبر و مورد تأکید طراحان ارشد با ذکر مثال‌های متعدد بصورت پرسش‌های چهار گزینه‌ای با کلید و در صورت لزوم تشریح کامل ارائه گردد تا دانشجویان گرامی را از مراجعه به سایر منابع مشابه بی‌نیاز نماید.

لازم به ذکر است شرکت در آزمون‌های آزمایشی ماهان که در جامعه آماری گسترده و در سطح کشور برگزار می‌گردد می‌تواند محک جدی برای عزیزان دانشجو باشد تا نقاط ضعف احتمالی خود را بیابند و با مرور مجدد مطالب این کتاب، آنها را برطرف سازند که تجربه سال‌های مختلف موکد این مسیر به عنوان مطمئن‌ترین راه برای موفقیت می‌باشد.

لازم به ذکر است از پورتال ماهان به آدرس www.mahanportal.ir می‌توانید خدمات پشتیبانی را دریافت دارید. و نیز بر خود می‌بالیم که همه ساله میزان تطبیق مطالب این کتاب با سؤالات آزمون‌های ارشد- که از شاخصه‌های مهم ارزیابی کیفی این کتاب‌ها می‌باشد- ما را در محضر شما سربلند می‌نماید.

در خاتمه بر خود واجب می‌دانیم که از همه اساتید بزرگوار و دانشجویان ارجمند از سراسر کشور و حتی خارج از کشور و همه همکاران گرامی که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود ما را در پربارتر کردن ویرایش جدید این کتاب یاری نمودند سپاسگزاری نموده و به پاس تلاش‌های بی‌چشمداشت، این کتاب را به محضرشان تقدیم نماییم.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

معاونت آموزش

مقدمه مؤلف

کتابی که در پیش رو دارید خلاصه‌ای از مراجع اصلی درس استحالہ فازها و نمودارهای کاربردی است. با توجه به اینکه دانشجویان معمولاً در استفاده از کتب مرجع چه در دروس دانشگاه و چه در آمادگی کنکور کارشناسی ارشد دچار مشکل می‌شوند، سعی کردم منبعی در اختیار آنها قرار دهم تا با بهره‌گیری از زبان و نگارش ساده‌تر به طرح موضوعات مورد لزوم آنها بپردازد. این کتاب شامل ۶ فصل به صورت شرح درس، نکات کلیدی و کلیه سؤالات کنکور کارشناسی ارشد به صورت طبقه‌بندی همراه با پاسخ تشریحی آنها می‌باشد.

لازم می‌دانم از مدیریت مؤسسه ماهان آقایان سیاری و همچنین سرکار خانم زاهدی سرشت به سبب تلاش‌های بی‌دریغشان در چاپ این مجموعه نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشم.

همچنین همواره خود را مرهون محبت‌های بی‌دریغ خانواده عزیزم به خصوص مادر و پدر مهربان و بزرگواری که در تمامی مراحل در کنارم بودند، می‌دانم.

از آنجا که می‌دانم اثرم عاری از اشکال نمی‌باشد از کلیه دانشجویان و اساتید خواهشمندم اشکالات مجموعه، نظرات و پیشنهادات خود را به آدرس الکترونیکی elahe.jabari@gmail.com ارسال نمایند، که امیدوارم با اعمال این نظرات در چاپ‌های بعدی در ارائه مجموعه‌ای کامل به دانشجویان عزیز موفق باشیم.

الهه جباری

عنوان	صفحه
فصل اول - نفوذ (پخش).....	۹
۱- مکانیزم‌های نفوذ (پخش) اتمی	۱۱
۲- نفوذ (پخش) بین نشینی.....	۱۱
۱-۲- قانون اول فیک	۱۱
۲-۲- انرژی فعالسازی حرارتی.....	۱۳
۳-۲- قانون دوم فیک	۱۳
۱-۳-۲- سیستم بی‌نهایت	۱۴
۲-۳-۲- سیستم نیمه‌بی‌نهایت (روش حل گرابه).....	۱۵
۱-۲-۳-۲- کربورایزینگ	۱۷
۲-۲-۳-۲- دی کربورایزینگ	۱۷
۳-۳-۲- سیستم محدود	۱۸
۳- نفوذ (پخش) جانشینی	۱۸
۱-۳- نفوذ (پخش) در خود (Self Diffusion).....	۱۸
۴- نفوذ (پخش) تهی جای (vacancy Diffusion).....	۱۹
۵- مقایسه ضرایب نفوذ (پخش) در خود	۱۹
۶- مسیرهای نفوذ (پخش).....	۲۰
۷- پدیده کرکندال (kirkendall).....	۲۱
۸- معادلات دارکن (Darken).....	۲۲
۹- نفوذ (پخش) در آلیاژهای جانشینی رقیق	۲۲
۱۰- موبیلیته اتمی	۲۲
نکات کلیدی فصل اول.....	۲۴
سؤالات چهارگزینه‌ای فصل اول	۲۶
پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل اول	۳۳
فصل دوم - آنیل (تابکاری).....	۳۷
۱- کار سرد	۳۹
۱-۱- تغییرات ساختاری ناشی از کار سرد	۳۹
۲-۱- تغییرات متالورژیکی ناشی از کار سرد.....	۳۹
۳-۱- کارمکانیکی لازم برای کار سرد	۴۰
۲- آنیل کردن.....	۴۰
۱-۲- بازیابی (Recovery).....	۴۰
۲-۲- تبلور مجدد	۴۱

۴۲	..... ۲-۲-۱- انرژی حرارتی لازم برای تبلور مجدد
۴۲	..... ۲-۲-۲- عوامل مؤثر بر دمای تبلور مجدد
۴۳	..... ۲-۲-۳- سینتیک تبلور مجدد
۴۳	..... ۲-۳-۲- رشد دانه
۴۴	..... ۲-۳-۱- عوامل مؤثر بر اندازه دانه
۴۵	..... ۲-۳-۲- سینتیک رشد دانه
۴۷	..... نکات کلیدی فصل دوم
۴۹	..... سؤالات چهارگزینه‌ای فصل دوم
۵۲	..... پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل دوم
۵۵	..... فصل سوم - فصل مشترک‌های بلوری و ریزساختار
۵۷	..... ۱-انواع فصل مشترک‌ها در سیستم‌های فلزی
۵۷	..... ۲-انواع استحاله‌های فازی جوانه‌زنی و رشد
۵۷	..... ۲-۱- استحاله‌های نفوذی
۵۷	..... ۲-۲- استحاله‌های نظامی
۵۸	..... ۳-انرژی آزاد فصل مشترکی
۵۸	..... ۴-فصل مشترک بخار / جامد (سطوح آزاد بلور)
۵۸	..... ۵-مرز دانه‌ها در جامدات تک فاز
۵۸	..... ۵-۱- مرزهای کج و پیچشی
۵۹	..... ۵-۲- مرزهای زاویه کوچک
۵۹	..... ۵-۳- مرزهای زاویه بزرگ تصادفی
۶۰	..... ۵-۴- مرزهای زاویه بزرگ ویژه
۶۰	..... ۵-۵- تعادل در موارد پربلور
۶۱	..... ۵-۶- مهاجرت مرز دانه‌هایی که با گرما فعال شده‌اند
۶۲	..... ۶-فصل مشترک‌های بین فازی در جامدات
۶۲	..... ۶-۱- فصل مشترک‌های همدوس و کاملاً همدوس
۶۲	..... ۶-۲- فصل مشترک نیمه همدوس
۶۳	..... ۶-۳- فصل مشترک‌های ناهمدوس
۶۳	..... ۷-فصل مشترک‌های سرشی
۶۴	..... ۸-آثار انرژی فصل مشترکی در شکل فاز دوم
۶۴	..... ۸-۱- رسوبات کاملاً همدوس
۶۴	..... ۸-۲- رسوبات جزئاً همدوس (نیمه همدوس)
۶۴	..... ۸-۳- رسوبات ناهمدوس
۶۵	..... ۹-رسوب در مرز دانه‌ها
۶۵	..... ۱۰-آثار کرنش عدم انطباقی در شکل فاز دوم
۶۵	..... ۱۰-۱- رسوب‌های همدوس
۶۶	..... ۱۰-۲- آخال‌های ناهمدوس
۶۷	..... ۱۱-افت همدوسی
۶۸	..... ۱۲- فصل مشترک‌های جامد / مایع
۶۹	..... نکات کلیدی فصل سوم
۷۱	..... سؤالات چهارگزینه‌ای فصل سوم
۷۶	..... پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل سوم

۷۹	فصل چهارم - جوانه‌زنی و رشد
۸۱	۱-انجماد
۸۱	۱-۱-جوانه‌زنی همگن
۸۳	۱-۲-آهنگ جوانه‌زنی همگن
۸۴	۱-۳-جوانه‌زنی ناهمگن
۸۶	۱-۴-آهنگ جوانه‌زنی غیرهمگن
۸۷	۲-رشد یک جامد خالص
۸۷	۲-۱-رشد پیوسته (نرمال)
۸۷	۲-۲-رشد جانبی
۸۷	۲-۲-۱-هسته‌بندی سطحی
۸۷	۲-۲-۲-رشد مارپیچی
۸۸	۲-۳-رشد از فصل مشترک‌های دوقلویی
۸۸	۳-جوانه زنی جامد از جامد
۸۸	۳-۱-جوانه‌زنی همگن جامد از جامد
۸۹	۳-۲-جوانه‌زنی ناهمگن جامد از جامد
۹۰	۳-۲-۱-جوانه‌زنی روی مرزخانه‌ها
۹۰	۳-۲-۲-جوانه‌زنی روی نابجاییها
۹۱	نکات کلیدی فصل چهارم
۹۳	سؤالات چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۱۰۱	پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل چهارم
۱۰۵	فصل پنجم - رسوب سختی و انواع استحاله‌های فازی
۱۰۷	۱-پیر سختی یا رسوب سختی
۱۰۷	۱-۲-آلیاژهای رسوب سختی شونده
۱۰۷	۱-۲-مراحل رسوب سختی
۱۰۸	۱-۲-۱-عملیات محلول‌سازی
۱۰۸	۱-۲-۲-آبدهی
۱۰۸	۱-۲-۳-پیرسازی
۱۰۹	۱-۳-نمودار تشکیل رسوبات
۱۰۹	۱-۴-تأثیر دمای پیرسازی در سرعت تشکیل رسوبات
۱۱۰	۱-۵-منحنی سختی - زمان پیرسازی
۱۱۰	۱-۶-تأثیر دمای پیرسازی
۱۱۱	۱-۷-تأثیر ترکیب شیمیایی در پیرسازی
۱۱۳	۲-تجزیه تیزه‌ای
۱۱۶	۳-مارتنزیت
۱۱۶	۳-۱-مدل بین (Bain)
۱۱۷	۳-۲-ریخت شناسی مارتنزیتی
۱۱۸	۳-۳-پایداریسازی
۱۱۸	۳-۴-اثر تنش‌های خارجی
۱۱۸	۳-۵-نقش اندازه دانه
۱۱۹	۴-تبدیل‌های حجیم (توده‌ای - Massive)
۱۲۰	۵-تبدیل‌های نظم ده

۱۲۱	نکات کلیدی فصل پنجم
۱۲۲	سؤالات چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۱۲۹	پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۱۳۱	فصل ششم - دیاگرام‌های سه تایی
۱۳۳	۱- تشخیص موقعیت ترکیب روی نمودار
۱۳۴	۲- منطقه فاز اولیه
۱۳۴	۳- خطوط آلکمید
۱۳۵	۴- مثلث ترکیبی
۱۳۵	۵- ذوب ناگهانی و ذوب غیر ناگهانی
۱۳۵	۶- تئوری آلکمید
۱۳۵	۷- سطح مقطع همدم
۱۳۶	۸- تحول‌ها در سیستم سه جزئی
۱۳۸	۹- بررسی مسیر سرمایش
۱۳۹	نکات کلیدی فصل ششم
۱۴۰	سؤالات چهارگزینه‌ای فصل ششم
۱۵۱	پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل ششم
۱۵۵	فصل هفتم - دیاگرام‌های دو تایی
۱۵۸	سؤالات چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۱۶۶	پاسخنامه سؤالات چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۱۷۱	سؤالات آزمون آزاد سال ۸۴
۱۷۵	پاسخنامه سؤالات آزمون آزاد سال ۸۴
۱۷۶	سؤالات آزمون سراسری سال ۸۵
۱۷۹	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۸۵
۱۸۰	سؤالات آزمون سراسری سال ۸۶
۱۸۴	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۸۶
۱۸۵	سؤالات آزمون سراسری سال ۸۷
۱۸۸	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۸۷
۱۸۹	سؤالات آزمون سراسری سال ۸۸
۱۹۱	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۸۸
۱۹۲	سؤالات آزمون سراسری سال ۸۹
۱۹۳	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۸۹
۱۹۴	سؤالات آزمون سراسری سال ۹۰
۱۹۶	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۹۰
۱۹۷	سؤالات آزمون سراسری سال ۹۱
۲۰۰	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۹۱
۲۰۳	سؤالات آزمون سراسری سال ۹۲
۲۰۶	پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری سال ۹۲
۲۰۹	منابع