

# کاربرد روش میدان فاز در تعیین ریزساختار مواد

مؤلف: دکتر زهره ابراهیمی

عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

سرشناسه : ابراهیمی، زهره، ۱۳۵۹ -

عنوان و نام پدیدآور : کاربرد روش میدان فاز در تعیین ریز ساختار مواد/ مولف زهره ابراهیمی.

مشخصات نشر : شیراز: ارم شیراز، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۱۷۲ ص.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۹۷-۲۹-۴

وضعیت فهرست نویسی : فیپا

یادداشت : کتابنامه: ص. ۱۷۲.

موضوع : فاز -- قانون و تعادل

موضوع : ساختار میکروسکوپی

موضوع : انجماد

موضوع : آلیاژها

موضوع : مهندسی مواد

رده بندی کنگره : ۵۲۱۳۹۴ : QD۵۰۳/۰۳

رده بندی دیویی : ۷۴/۵۳۰

شماره کتابشناسی ملی : ۴۰،۵۷۳۴

نام کتاب: کاربرد روش میدان فاز در تعیین ریز ساختار مواد

مولف: زهره ابراهیمی

صفحه آرا: محبوبه براهیمیان

طراح جلد: الهام کاتوزیان

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قطع: وزیری

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

تعداد صفحات: ۱۷۲ ص

ناشر: انتشارات ارم شیراز

نوبت چاپ: اول

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: دیجیتال مهر

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۹۷-۲۹-۴

مدیر مسئول انتشارات: دکتر مسعود صفار

آدرس: شیراز- میدان دانشجو- مجتمع پزشکی نشاط- طبقه چهارم- انتشارات ارم شیراز

تلفن: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۷۷ فاکس: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۵۸

وب سایت: [www.erampub.ir](http://www.erampub.ir)

طبق قانون حمایت از آثار مؤلفین و مترجمین، تمامی حقوق جهت مؤلف و ناشر بر اساس قرارداد فی مابین محفوظ است و هرگونه کپی برداری ممنوع و پیگرد قانونی دارد.

## فهرست:

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۷  | پیش گفتار.....                                  |
| ۹  | فصل اول.....                                    |
| ۹  | اهمیت و مبانی اساسی پدیده انجماد.....           |
| ۱۶ | ۱-۱ مبانی اساسی انجماد:.....                    |
| ۱۶ | ۲-۱ ریزساختار.....                              |
| ۲۴ | ۳-۱ قوانین اساسی انجماد.....                    |
| ۲۸ | ۴-۱ مقیاس انرژی (پیمایش):.....                  |
| ۳۷ | فصل دوم.....                                    |
| ۳۸ | ترمودینامیک انجماد.....                         |
| ۳۸ | ۱-۲ تعادل.....                                  |
| ۳۸ | ۲-۲ انرژی آزاد گیبس.....                        |
| ۴۲ | ۳-۲ نیروی محرکه انجماد.....                     |
| ۴۳ | ۴-۲ محلول‌های دوتایی.....                       |
| ۴۶ | ۵-۲ دیاگرام‌های فاز دوتایی.....                 |
| ۵۶ | فصل سوم.....                                    |
| ۵۶ | انجماد در آلیاژهای دوتایی.....                  |
| ۵۷ | ۱-۳ انجماد یوتکتیکی در آلیاژها.....             |
| ۵۹ | ۲-۳ فصل مشترک جامد - مایع.....                  |
| ۶۳ | ۳-۳ انجماد در آلیاژها.....                      |
| ۷۷ | ۴-۳ صورت کلی انجماد یوتکتیک.....                |
| ۸۱ | ۵-۳ انواع فصل مشترک‌های بین فازی در جامدات..... |
| ۹۱ | فصل چهارم.....                                  |
| ۹۱ | روش میدان فاز در مدل‌سازی انجماد.....           |
| ۹۲ | ۱-۴ نقش ریز ساختار مواد.....                    |

|     |                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|
| ۹۵  | ۲-۴ توضیح پیوسته در مقابل فصل مشترک لب تیز         |
| ۹۹  | ۳-۴ دینامیک متغیر فاز ناپایستار (مدل A):           |
| ۱۰۰ | ۴-۴ روش‌های عددی:                                  |
| ۱۰۴ | ۵-۴ مدل‌سازی انجماد در آلیاژهای دوتایی:            |
| ۱۱۷ | ۶-۴ حد فصل مشترک نازک در مدل میدان فاز             |
| ۱۱۹ | ۷-۴ معادلات ساده‌تر میدان فاز                      |
| ۱۲۱ | فصل پنجم                                           |
| ۱۲۱ | مدلی از میدان - فاز برای انجماد در آلیاژهای دوتایی |
| ۱۲۳ | ۱-۵ روش میدان فاز در آلیاژهای دوتایی               |
| ۱۲۴ | ۲-۵ نمونه‌ای از یک آلیاژ یوتکتیکی دوتایی           |
| ۱۲۹ | ۳-۵ معادلات میدان - فاز                            |
| ۱۳۵ | ۴-۵ تنش و کرنش الاستیک در معادلات میدان فاز        |
| ۱۳۹ | فصل ششم                                            |
| ۱۳۹ | کاربرد روش میدان فاز در انجماد یوتکتیکی            |
| ۱۴۰ | ۱-۶ انجماد یوتکتیکی در سیستم آلیاژ آهن - تیتانیوم  |
| ۱۵۰ | ۲-۶ انجماد یوتکتیکی در سیستم آلومینیم - سیلیسیم    |
| ۱۶۱ | ۳-۶ انجماد یوتکتیکی در سیستم آلومینیم - اسکانیم    |
| ۱۷۱ | منابع                                              |

## پیش‌گفتار:

هدف از تالیف این کتاب، معرفی روش میدان‌فاز به‌عنوان ابزاری جهت مدل‌سازی ریزساختار مواد مهندسی می‌باشد. روش میدان‌فاز، روشی محاسباتی است که برای مدل‌سازی رشد ریزساختار مواد خالص و آلیاژهای فرآیند تغییر فاز استفاده می‌شود و در دهه گذشته کاربردهای زیادی از این روش گزارش شده است. روش میدان‌فاز برای شبیه‌سازی نحوه تشکیل فصل مشترک‌های پیچیده در انجماد و رشد ریزساختار ماده در مقیاس میکرو و نانو بسیار مناسب می‌باشد.

از آنجا که روش مین‌فاز، روشی جدید و کارآمد در حل مسائل مهندسی می‌باشد و کاربرد آن به ویژه در مسائل تعریف‌فاز و انجماد قابل توجه است، کتاب حاضر با بیان مبانی اساسی انجماد و اهمیت آن آغاز می‌شود. در ادامه نیز مبانی ترمودینامیک مواد و انجماد آلیاژها مطرح می‌گردد.

به این ترتیب، مطالب کتاب علاوه بر دانش پایه رشته مهندسی مواد، برای محققان در رشته‌های مهندسی مکانیک و فیزیک نیز قابل استفاده می‌باشد. قسمت اصلی مباحث کتاب، به معرفی روش میدان‌فاز در حالت کلی و ارائه معادلات میدان‌فاز انجماد آلیاژهای، به صورت ویژه، اختصاص داده شده است. در ادامه نیز برخی از کارهای پژوهشی مولف، که به کاربرد روش میدان‌فاز در انجماد آلیاژهای و تالیف می‌پردازد، در فصل شش کتاب آورده شده است. این کتاب بنا ندارد مروری بر منابع و پژوهش‌های انجام شده در روش میدان‌فاز را ارائه دهد.

در مقالات مروری مرتبط با موضوع، که البته به زبان انگلیسی هستند، این گردآوری‌ها صورت گرفته است. با توجه به اینکه منابع فارسی روش میدان‌فاز بسیار محدود هستند، آشنایی محققان و دانشجویان ایرانی با این روش مدل‌سازی، از اهداف اصلی مولف کتاب است.

از عزیزانی که ضمن مطالعه کتاب، با ارائه انتقادات و پیشنهادات خود مولف را از اشتباهات و لغزش‌های کتاب مطلع می‌نمایند و این امکان را فراهم می‌آورند تا در فرصت‌های آتی مطالب منسجم‌تر و آراسته‌تر ارائه شوند، کمال تشکر را دارم. موجب خرسندی است اگر نظرات خود را از طریق آدرس الکترونیک زیر با مولف در میان بگذارید.

**z.brahim@pnu.ac.ir**

زهره ابراهیمی

عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

www.ketab.ir