

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# اصول متالورژی ریخته‌گری

رشته متالورژی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۳۴۰

۶۷۱	ثقفیان لاریجانی، حسن
/۲	اصول متالورژی ریخته‌گری / مؤلفان: حسن ثقفیان لاریجانی، منصور امامی.
الف ۶۶ ث	– [ویرایش دوم] / بازسازی و تجدید نظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته متالورژی.
۱۳۹۴	– تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
	۱۴۶ ص. – منصور. – (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۳۴۰)
	متون درسی رشته متالورژی، زمینه صنعت.
	۱. ریخته‌گری. ۲. متالورژی. الف. امامی، منصور. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته متالورژی. ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان 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@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب با توجه به برنامه سالی - واحدی و براساس پیشنهاد هنرآموزان رشته متالورژی  
سراسر کشور در گردهمایی مهرماه ۸۱ در آذرماه سال ۱۳۸۴ توسط کمیسیون تخصصی  
برنامه‌ریزی و تألیف رشته متالورژی بازسازی و تجدید نظر گردید.

## 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 : اصول متالورژی ریخته‌گری - ۴/۴۸۰

مؤلفان : حسن نقییان لاریجانی، منصور امامی

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 : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳۰، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : فائزه محسن شیرازی

طراح جلد : علیرضا رضائی‌کُر

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

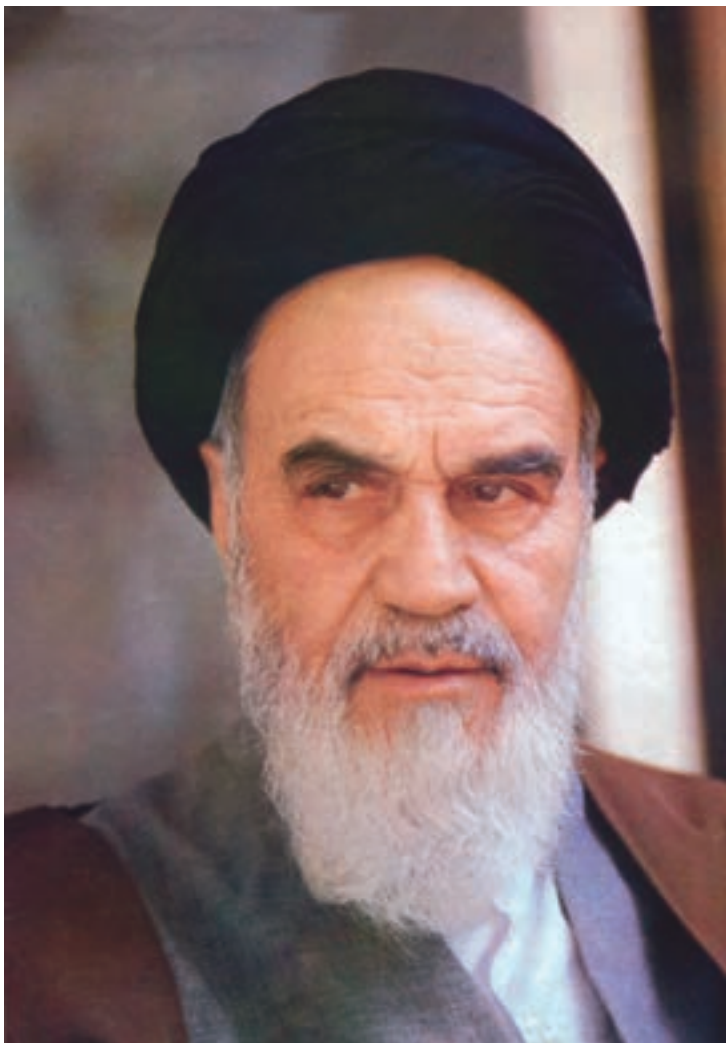
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۶۴۹-۴ ISBN 964-05-0649-4



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید، ایمانتان را قوی بکنید، ... و این  
اخلاص و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی  
شما جوری می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.  
امام خمینی (ره)

# فهرست

۱	پیشگفتار
۳	فصل اوّل : مشخصات حالت مایع
۳	۱-۱- حالات سه گانه ماده
۴	۱-۲- نقطه ذوب و گرمای نهان گداز
۷	۱-۳- گرمای ویژه
۷	۱-۴- ضریب انبساط حرارتی
۷	۱-۵- تغییرات ابعادی در ذوب و انجماد
۱۰	۱-۶- چگالی (جرم حجمی)
۱۱	۱-۷- انتقال حرارت
۱۱	۱-۸- گران روی (ویسکوزیته)
۱۱	۱-۹- تنش سطحی
۱۲	۱-۱۰- فشار بخار
۱۳	۱-۱۱- سیالیت (رو یا قابلیت پر کردن قالب)
۱۴	۱-۱۱-۱- عوامل مؤثر در سیالیت
۱۶	پرسش
۱۷	فصل دوم : عملیات کیفی
۱۷	۲-۱- گاز و عملیات گاز زدایی
۱۸	۲-۱-۱- واکنش گاز در مذاب
۱۸	۲-۱-۲- منابع تولید گاز در مذاب
۲۳	۲-۱-۳- انحلال گازها در مذاب
۲۳	۲-۱-۴- چگونگی ایجاد مک های گازی
۲۷	۲-۱-۵- عوامل مؤثر در میزان مک های گازی
۲۸	۲-۱-۶- روش های اندازه گیری گاز در مذاب
۳۰	۲-۱-۷- روش های جلوگیری از مک های گازی
۳۱	۲-۱-۸- روش های گاززدایی
۳۴	۲-۲- آخال و آخال زدایی
۳۴	۲-۲-۱- انواع آخال ها
۳۶	۲-۲-۲- اکسیداسیون و اکسیدها
۳۶	۲-۲-۳- منابع ایجاد آخال و پیشگیری از آن
۳۷	۲-۲-۴- آخال زدایی

- ۴۱ ۵-۲-۲- عملیات فیلتر کردن مذاب  
 ۴۱ ۳-۲- تلقیح (جوانه زایی و ...)  
 ۴۴ ۱-۳-۲- مزایا و عیوب جوانه زایی  
 ۴۵ پریش

### فصل سوم : انجماد فلزات

- ۴۶ ۱-۳- طبیعت و ساختمان فلزات  
 ۴۶ ۲-۳- رفتار فلزات خالص در هنگام انجماد  
 ۵۱ ۳-۳- مشخصات آلیاژها و رفتار آنها در هنگام انجماد  
 ۵۴ ۱-۳-۳- آلیاژهای محلول جامد  
 ۵۶ ۲-۳-۳- آلیاژهای یوتکتیک  
 ۶۱ ۳-۳-۳- ترکیبات بین فلزی  
 ۶۱ ۴-۳-۳- نمودارهای فازی  
 ۶۲ ۴-۳- چگونگی انجماد فلز در قطعات ریختگی  
 ۶۲ ۱-۳-۴- انقباض حجمی در قطعات ریختگی  
 ۶۵ ۲-۳-۴- چگونگی انجماد فلزات خالص  
 ۶۸ ۳-۳-۴- سرعت انجماد در قطعات ریختگی  
 ۷۴ ۴-۳-۴- چگونگی انجماد فلز در گوشه ها  
 ۷۷ ۵-۳-۴- چگونگی انجماد در آلیاژها  
 ۸۱ پریش

### فصل چهارم : اصول تغذیه گذاری در قطعه های ریختگی

- ۸۲ ۱-۴- انقباض فلزات و لزوم استفاده از تغذیه  
 ۸۲ ۱-۴-۱- تغذیه در قطعه های ریختگی  
 ۸۳ ۲-۴- انجماد و اصول تغذیه  
 ۸۴ ۱-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه انجماد کوتاه (انجماد پوسته ای)  
 ۸۶ ۲-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه انجماد طولانی (انجماد خمیری)  
 ۸۸ ۳-۴-۲- فلزات و آلیاژهای با دامنه انجماد متوسط (انجماد میانی)  
 ۹۲ ۳-۴- محل تغذیه و انجماد جهت دار  
 ۹۵ ۱-۴-۳- جهت انجماد  
 ۹۵ ۲-۴-۳- محل تغذیه در قطعات ریختگی با سطوح مقطع غیر یکنواخت  
 ۹۷ ۴-۴- اجزای تغذیه  
 ۹۹ ۱-۴-۴- منبع تغذیه

- ۱۰۰ ۲-۴-۴- گلویی تغذیه
- ۱۰۳ ۵-۴- انواع تغذیه
- ۱۰۳ ۱-۵-۴- انواع تغذیه براساس محل قرارگرفتن تغذیه، قبل یا بعد از محفظه قالب
- ۱۰۶ ۲-۵-۴- انواع تغذیه براساس موقعیت قرار گرفتن تغذیه نسبت به قطعه
- ۱۰۷ ۳-۵-۴- انواع تغذیه براساس ارتباط تغذیه با اتمسفر محیط
- ۱۱۱ ۶-۴- روشهای افزایش راندمان تغذیه (کمک تغذیه)
- ۱۱۲ ۱-۶-۴- استفاده از مواد عایق و گرمازا
- ۱۱۴ ۲-۶-۴- استفاده از مبرد
- ۱۱۷ ۳-۶-۴- طراحی سیستم راهگامی و بارریزی
- ۱۱۹ پرسش

## فصل پنجم : سیستم راهگامی

- ۱۲۱ ۱-۵- اجزای یک سیستم راهگامی
- ۱۲۳ ۱-۱-۵- حوضچه (قیف) بالای راهگام بارریز
- ۱۲۵ ۲-۱-۵- راهگام بارریز (لوله راهگام)
- ۱۲۶ ۳-۱-۵- حوضچه پای راهگام بارریز
- ۱۲۷ ۴-۱-۵- کانالهای اصلی (راهبار) و فرعی (راهبار)
- ۱۲۸ ۵-۱-۵- طرح مناسب برای اتصال اجزای سیستم راهگامی
- ۱۲۹ ۲-۵- انواع سیستمهای راهگامی
- ۱۳۲ ۳-۵- روشهای راهگام گذاری (روشهای تعبیه سیستمهای راهگامی)
- ۱۳۳ ۱-۳-۵- روش راهگام گذاری از بالا
- ۱۳۵ ۲-۳-۵- روش راهگام گذاری از پایین
- ۱۳۶ ۳-۳-۵- روش راهگام گذاری در سطح جدایش
- ۱۳۷ ۴-۳-۵- سیستمهای راهگامی مرکب (چندتایی)
- ۱۴۰ ۴-۵- روشهای آخالگیری در سیستمهای راهگامی
- ۱۴۰ ۱-۴-۵- روشهای جداسازی مواد ناخواسته براساس اختلاف در وزن مخصوص
- ۱۴۰ استفاده از کانال ممتد
- ۱۴۲ ۲-۴-۵- استفاده از صافی (فیلتر)
- ۱۴۴ پرسش

- ۱۴۵ فهرست منابع اصلی