

تکنولوژی فلو تاسیون

(جلد اول)

تألیف:

دکتر بهرام رضایی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

و با همکاری دکتر بهزاد شهبازی

دانشگاه تربیت مدرس

سرشناسه	: رضایی، بهرام، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی فلوتاسیون / تألیف بهرام رضایی، با همکاری بهزاد شهبازی.
مشخصات نشر	: تهران: نهر دانش، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ج ۲: مصور (بخش رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: ۲۸۰۰۰ ریال ۷-۱۹-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸: ج ۱؛ ۲۸۰۰۰ ریال ۳-۲۰-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸: ج ۲.
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: ج ۱ (چاپ اول: ۱۳۹۴) (فبیا).
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: فلوتاسیون.
موضوع	: فلوتاسیون -- راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	: شهبازی، بهزاد، ۱۳۵۵ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹ / ۶ / ۵۲۳ TN
رده‌بندی دیویی	: ۵۲ / ۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۳۹۶ / ۱.

عنوان کتاب: تکنولوژی فلوتاسیون (بند اول)

ناشر: انتشارات بهر دانش

مولف: دکتر بهرام رضایی (با همکاری دکتر بهزاد شهبازی)

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۸۰۰۰ تومان

نوبت چاپ: اول

چاپ و صحافی: پردیس دانش

شابک: ۷-۱۹-۵۷۱۴-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست

۱۱	پیشگفتار جلد اول
۱۳	فصل اول: مبانی فلوتاسیون
۱۳	۱-۱- آشنایی
۱۴	۲-۱- اصول فلوتاسیون
۱۵	۳-۱- رندهای اتمی و ملکولی
۱۵	۳-۱-۱- پیوندهای الکترووالانسی
۱۶	۳-۱-۲- پیوندهای کووالانسی
۱۶	۳-۳-۱- پدیده اشتراکی
۱۶	۳-۳-۱-۲- پیوندهای هیدروژنی
۱۷	۴-۱- فازها در سیستم فلوتاسیون
۱۷	۴-۱-۱- فاز گاز
۱۷	۴-۱-۲- فاز مایع
۱۹	۴-۱-۳- فاز جامد
۱۹	۵-۱- نیروهای بین ملکولی
۲۰	۵-۱-۱- نیروهای واندروالس یا نیروهای جاذبه بین اتمی
۲۱	۵-۱-۲- نیروهای ناشی از پیوند هیدروژنی
۲۱	۶-۱- غلظت یون هیدروژن
۲۲	۷-۱- کشش سطحی
۲۳	۷-۱-۱- رابطه بین نیروی کشش سطحی و پیوند بین ملکولها
۲۳	۷-۱-۲- رابطه بین نیروی کشش سطحی و طول زنجیر هیدروکربن (کلسور)
۲۴	۷-۱-۳- رابطه بین مقدار کلکتور و زاویه تماس
۲۴	۷-۱-۴- رابطه زاویه تماس با طول زنجیر هیدروکربن (کلکتور)
۲۴	۸-۱- اتصال ذرات به حباب هوا در فلوتاسیون
۲۵	۹-۱- پدیده جذب
۲۵	۱۰-۱- پدیده جذب در سطح فاز مایع و جامد
۲۷	۱۱-۱- بار سطحی
۲۷	۱۱-۱-۱- جذب شیمیایی
۲۸	۱۱-۱-۲- قابلیت تجزیه شدن ترجیحی یونها (هیدراتاسیون سطحی)

۲۸	۳-۱۱-۱- جانشینی شبکه‌ای
۲۹	۱۲-۱- دو لایه‌ای الکتریکی
۳۰	۱-۱۲-۱- پتانسیل زتا
۳۱	۲-۱۲-۱- بار سطحی و نقطه بار صفر
۳۲	۱۳-۱- مواد شیمیایی مورد استفاده در فلوتاسیون
۳۵	۱-۱۳-۱- کلکتورها
۵۲	۲-۱۳-۱- کف‌سازها و تنظیم‌کننده‌ها
۶۰	۳-۱۳-۱- بازداشت‌کننده‌ها
۷۲	۳-۱-۴- فلوکولانت‌ها
۸۵	۱۱-۱- متفرق‌کننده‌ها
۸۶	۱-۶-۱- تنظیم‌کننده‌های pH
۸۷	۱۳-۷-۱- راجی و راجی مواد شیمیایی فلوتاسیون
۹۵	۱۴-۱- جمع‌بندی
۹۶	۱۵-۱- مراجع
۹۶	۱۶-۱- مراجع تکمیلی
۹۹	فصل دوم: ترمودینامیک فلوتاسیون
۹۹	۱-۲- آشنایی
۱۰۰	۲-۲- ترمودینامیک سطوح
۱۰۱	۳-۲- ترمودینامیک جذب
۱۰۴	۴-۲- ترمودینامیک ترشوندگی
۱۰۶	۵-۲- انرژی آزاد جذب کلکتورها
۱۱۰	۶-۲- گرمای جذب کلکتورها
۱۱۲	۷-۲- تاثیر دما در جذب کلکتور
۱۱۷	۸-۲- رابطه بین کشش سطحی و انرژی سطحی
۱۱۸	۹-۲- تحلیل‌های ترمودینامیکی در مورد کارایی اتصال ذرات به حباب هوا
۱۲۲	۱۰-۲- آبرانی طبیعی از دیدگاه ترمودینامیکی
۱۲۵	۱۱-۲- واکنش‌های محلول حاوی سطح‌سازها از دیدگاه ترمودینامیکی
۱۲۵	۱-۱۱-۲- تعادل اسید-باز در محلول‌های رقیق فلوتاسیون
۱۳۱	۲-۱۱-۲- تجزیه و هیدرولیز معرف‌های شیمیایی زنجیر کوتاه
۱۳۲	۳-۱۱-۲- ارائه نمودار برای تعادل محلول معرف‌های فلوتاسیون
۱۳۷	۴-۱۱-۲- تعادل‌های تجزیه و ترکیب معرف‌های شیمیایی زنجیر بلند ضعیف در فلوتاسیون
۱۴۴	۵-۱۱-۲- تعادل ترکیب و میسل‌شدن قوی سطح‌سازهای زنجیر بلند
۱۵۲	۶-۱۱-۲- جذب آبرانی سطح‌سازهای زنجیر بلند
۱۵۶	۱۲-۲- تعادل کانی-مواد شیمیایی فلوتاسیون از دیدگاه ترمودینامیکی

۱۵۷	۱-۱۲-۲- نیروهای موثر در جذب سطحی و اندرکنش معرف‌های شیمیایی
۱۶۶	۲-۱۲-۲- میکروساختار لایه جذب شده سطح‌ساز و پلیمرها بر روی کانی‌ها
۱۸۲	۳-۱۲-۲- اندرکنش‌های سطحی و حجمی بین گونه‌های کانی حل‌شده و معرف‌های شیمیایی فلوتاسیون
۱۹۳	۴-۱۲-۲- واکنش‌های شیمی محلول و نتایج نموداری
۲۰۸	۵-۱۲-۲- نمودار گونه‌های غالب
۲۱۰	۶-۱۲-۲- نمودار سه بعدی
۲۱۱	۷-۱۲-۲- تعادل الکتروشیمیایی
۲۲۴	۱۳-۲- جمع‌بندی
۲۲۵	۱۴-۲- مراجع
۲۲۶	۱۵-۲- منابع تکمیلی
۲۲۷	فصل سوم: روش‌های ساخت و ساز کانی‌ها
۲۲۷	۱-۳- آشنایی
۲۲۸	۲-۳- فلوتاسیون سولفید
۲۲۸	۱-۲-۳- کلیاتی در مورد فلوتاسیون سولفیدها
۲۲۹	۲-۲-۳- بررسی‌های الکتروشیمیایی در فلوتاسیون سولفیدها
۲۴۷	۳-۲-۳- آبرانی طبیعی و فلوتاسیون کلکتور سولفیدها
۲۷۹	۴-۲-۳- فلوتاسیون بدون کلکتور با استفاده از سولفید سدیم
۲۸۹	۵-۲-۳- فلوتاسیون سولفیدها با استفاده از کلکتور
۳۲۲	۶-۲-۳- مثال‌هایی از فلوتاسیون سولفیدها
۳۲۷	۳-۳- فلوتاسیون اکسیدها و سیلیکات‌ها
۳۲۷	۱-۳-۳- کلیاتی در مورد فلوتاسیون اکسیدها و سیلیکات‌ها
۳۲۸	۲-۳-۳- فلوتاسیون اکسیدها و سیلیکات‌ها به وسیله کلکتورهای کاتیون
۳۳۸	۳-۳-۳- فلوتاسیون اکسیدها و سیلیکات‌ها به وسیله کلکتورهای آنیون
۳۵۳	۴-۳-۳- مثال‌هایی از فلوتاسیون اکسیدها و سیلیکات‌ها
۳۵۶	۴-۳- فلوتاسیون نمک‌های کم محلول
۳۵۶	۱-۴-۳- کلیاتی در مورد فلوتاسیون نمک‌های کم محلول
۳۵۶	۲-۴-۳- شیمی محلول در فلوتاسیون کانی‌های کم محلول
۳۷۱	۳-۴-۳- بار سطحی و منشأ آن در نمک‌ها
۳۷۲	۴-۴-۳- مکانیزم جذب کلکتور
۳۷۳	۵-۴-۳- فعال کردن و بازداشت کردن نمک‌ها
۳۷۵	۶-۴-۳- مروری بر فلوتاسیون نمک‌ها
۳۸۲	۷-۴-۳- مثال‌هایی از فلوتاسیون کانی‌های کم محلول
۳۸۶	۵-۳- فلوتاسیون نمک‌های بر محلول

۳۸۶	۳-۵-۱- کلیاتی در مورد فلوتاسیون نمک‌های پرمحلول
۳۸۶	۳-۵-۲- مواد شیمیایی مورد مصرف در فلوتاسیون نمک‌های پرمحلول
۳۸۱	۳-۵-۳- مکانیزم جذب کلکتور در فلوتاسیون کانی‌های پرمحلول
۳۹۱	۳-۵-۴- مثالی از فلوتاسیون کانی‌های پرمحلول
۳۹۲	۳-۶-۱- فلوتاسیون زغال سنگ
۳۹۲	۳-۶-۱-۱- کلیاتی در مورد فلوتاسیون زغال سنگ
۳۹۳	۳-۶-۲- خاکستر زغال سنگ از دیدگاه فلوتاسیون
۳۹۳	۳-۶-۳- گوگرد موجود در زغال سنگ از دیدگاه فلوتاسیون
۳۹۴	۳-۶-۴- خاص ذاتی آبرانی زغال سنگ
۳۹۶	۳-۶-۵- مواد شیمیایی مورد مصرف در فلوتاسیون زغال سنگ
۴۰۱	۳-۶-۶- عوامل مؤثر در فلوتاسیون زغال سنگ
۴۰۴	۳-۶-۷- مای از فلوتاسیون زغال سنگ
۴۰۷	۳-۷-۱- کاربرد شناوری در مواد خاص
۴۰۷	۳-۷-۱-۱- کلیاتی در مورد کاربرد شناورسازی در موارد خاص
۴۰۷	۳-۷-۲- جوهرزدایی از ناغذایی با مالله
۴۰۹	۳-۷-۳- بازیافت پلاستیک‌ها
۴۱۰	۳-۷-۴- تصفیه فاضلاب شهری
۴۱۰	۳-۷-۵- صنایع غذایی
۴۱۱	۳-۸- جمع‌بندی
۴۱۲	۳-۹- مراجع
۴۱۳	۳-۱۰- مراجع تکمیلی
۴۱۵	فصل چهارم: میکروآرگانیزم‌ها و پدیده‌های سطحی
۴۱۵	۴-۱-۱- آشنایی
۴۱۵	۴-۲-۱- انواع میکروآرگانیزم‌ها
۴۱۶	۴-۲-۲-۱- جلبک‌ها
۴۱۶	۴-۲-۲-۲- قارچ‌ها
۴۱۶	۴-۲-۲-۳- باکتری‌ها
۴۲۶	۴-۳-۱- مشخصات سطح باکتری
۴۲۶	۴-۳-۲-۱- مشخصات بار سطحی
۴۲۷	۴-۳-۲-۲- نقطه ایزوالکتریک
۴۲۹	۴-۳-۳-۱- آبرانی سطحی
۴۳۰	۴-۴-۱- اتصال باکتری به سطح کانی
۴۳۰	۴-۴-۲-۱- مکانیزم‌های اتصال باکتریایی
۴۳۲	۴-۴-۲-۲- فاکتورهای مؤثر در اتصال

۴۳۳	۵-۴- کاربرد میکروارگانیسم‌ها در بیوفلوکولاسیون و بیوفلوتاسیون
۴۳۵	۴-۵-۱- بیوفلوتاسیون و بیوفلوکولاسیون با باکتری‌های اسیدوتیوباسیلوس
۴۳۶	۴-۵-۲- بیوفلوتاسیون و بیوفلوکولاسیون با باکتری‌های باسیل
۴۳۸	۴-۶- مثال‌هایی از فرآیند بیوفلوتاسیون
۴۳۹	۴-۶-۱- جدایش گالن و اسفالریت به روش بیوفلوتاسیون
۴۴۳	۴-۶-۲- جدایش پیریت و کالکوپریت به روش بیوفلوتاسیون
۴۴۷	۴-۶-۳- جدایش هماتیت به روش بیوفلوتاسیون
۴۵۱	۴-۶-۴- بیوفلوتاسیون زغال سنگ
۴۵۲	۴-۷- جمع‌بندی
۴۵۳	۴-۸- مراجع
۴۵۳	۴-۹- مراجع تکمیلی
۴۵۷	فصل پنجم: پدیده‌های اندرکنش در فرآیند فلوتاسیون
۴۵۷	۵-۱- آشنایی
۴۵۸	۵-۲- طبقه‌بندی اندرکنش در فرآوری مواد معدنی
۴۵۸	۵-۲-۱- اندرکنش‌های شیمیایی
۴۵۸	۵-۲-۲- اندرکنش‌های میکروشیما
۴۵۸	۵-۲-۳- اندرکنش‌های شیمیایی
۴۵۸	۵-۲-۴- اندرکنش‌های فیزیکی
۴۵۹	۵-۲-۵- اندرکنش‌های فیزیکی - شیمیایی
۴۵۹	۵-۲-۶- اندرکنش‌های خاص
۴۵۹	۵-۲-۷- اندرکنش‌های شیمی بلور
۴۵۹	۵-۳- پدیده‌های اندرکنش در فرآیند فلوتاسیون
۴۵۹	۵-۳-۱- اندرکنش‌های گالوانیکی در فرآیند فلوتاسیون
۴۸۱	۵-۳-۲- اندرکنش‌های شیمیایی در فرآیند فلوتاسیون
۴۸۸	۵-۳-۳- اندرکنش‌های فیزیکی - شیمیایی در فلوتاسیون زغال سنگ
۴۹۴	۵-۴- جمع‌بندی
۴۹۵	۵-۵- مراجع
۴۹۶	۵-۶- مراجع تکمیلی
۴۹۹	فصل ششم: ویژگی‌های کف و پدیده‌های انتقال
۴۹۹	۶-۱- آشنایی
۴۹۹	۶-۲- ویژگی‌های حباب‌های هوا و فاز کف
۵۰۰	۶-۲-۱- نقش مواد فعال‌کننده سطح در تشکیل حباب
۵۰۲	۶-۲-۲- شکل و رفتار حباب‌های هوا
۵۰۹	۶-۲-۳- اجتماع حباب‌ها و تشکیل لایه کف

۵۱۰	 ساختار کف	۴-۲-۶
۵۱۱	 انواع کف	۵-۲-۶
۵۱۲	 مرز ثابت بدون تغییر	۶-۲-۶
۵۱۳	 پایداری کف	۷-۲-۶
۵۱۴	 کف‌کنندگی	۸-۲-۶
۵۱۵	 روش اندازه‌گیری قابلیت کف‌کنندگی	۹-۲-۶
۵۱۶	 رابطه کف‌کنندگی و ناخالصی	۱۰-۲-۶
۵۱۶	 شاخص‌های ارزیابی کفساز	۱۱-۲-۶
۵۱۹	 پدیده‌های انتقال (در شناورسازی)	۳-۶
۵۱۹	 مدل یک مرحله‌ای	۱-۶
۵۱۹	 مدل دو مرحله‌ای (مدل کف و پالپ مدل نرخ شناورسازی کلی)	۲-۶
۵۲۰	 مدل کف، پالپ و مدل موازنه جرم	۳-۳-۶
۵۲۱	 مدل سه مرحله‌ای	۴-۳-۶
۵۲۲	 انتقال مواد در فرایند پالپ ناحیه جمع‌آوری	۴-۶
۵۲۲	 مدل فراوانی برخورد در بازدهی ناحیه جمع‌آوری	۱-۴-۶
۵۲۳	 مدل غلظت عددی ذرات در ناحیه حجم	۲-۴-۶
۵۲۳	 مدل توزیع محوری	۳-۴-۶
۵۲۴	 انتقال مواد در درون فاز کف	۵-۶
۵۲۵	 مدل پیوستنی انتقال	۱-۵-۶
۵۲۵	 زهکشی مواد در داخل کف	۲-۵-۶
۵۲۶	 دنباله‌روی ذرات در داخل فاز کف	۳-۵-۶
۵۲۸	 انتقال مواد در فصل مشترک پالپ-کف	۶-۶
۵۴۶	 مدل‌های ترکیبی انتقال مواد در فلوتاسیون	۷-۶
۵۴۶	 مدل تجربی محاسبه بازیابی با استفاده روش تغییر عمق کف	۱-۷-۶
۵۴۸	 مدل نیمه‌تجربی ورا (مدل‌سازی ذرات بازیابی شده به کف با شناورسازی ناحیه)	۲-۷-۶
۵۵۰	 مدل نیمه‌تجربی سه ناحیه‌ای برای فلوتاسیون	۳-۷-۶
۵۵۱	 محاسبه نرخ جریان جامد به کنسانتره	۴-۷-۶
۵۵۱	 انتقال مواد در اثر دنباله‌روی	۸-۶
۵۵۲	 مدل احتمالی بازیابی توسط دنباله‌روی	۱-۸-۶
۵۵۲	 مدل آماری بازیابی توسط دنباله‌روی	۲-۸-۶
۵۵۳	 مدل‌های تجربی بازیابی با دنباله‌روی	۳-۸-۶
۵۵۵	 مدل دنباله‌روی با استفاده از تابع طبقه‌بندی برای سلول‌های صنعتی	۴-۸-۶
۵۵۸	 روش‌های اندازه‌گیری و مقایسه شناورسازی واقعی و غیرواقعی	۵-۸-۶
۵۶۰	 مدل‌های بازیابی آب	۹-۶

- ۵۶۰..... ۶-۹-۱- بازیابی آب به عنوان تابعی از بازیابی جامد
- ۵۶۱..... ۶-۹-۲- بازیابی آب به عنوان تابعی از زمان ماند کف
- ۵۶۲..... ۶-۹-۳- مدل درجه اول بازیابی آب
- ۵۶۵..... ۶-۱۰-۱- تاثیر متغیرهای عملیاتی بر انتقال مواد در شناورسازی
- ۵۶۵..... ۶-۱۰-۱- تاثیر ابرانی ذرات در نرخ انتقال مواد به کنسانتره
- ۵۶۶..... ۶-۱۰-۲- تاثیر پارامترهای هیدرودینامیکی بر انتقال مواد در شناورسازی
- ۵۶۷..... ۶-۱۱- جمع بندی
- ۵۶۸..... ۶-۱۲- مراجع
- ۵۶۹..... ۶-۱۳- مراجع تکمیلی

پیش‌گفتار جلد اول

دنیای صنعت و تکنولوژی مدرن با روندی که در پیش گرفته هر روز بیشتر به مواد معدنی نیازمند می‌شود و جهت تامین نیازها، بهره‌برداری از معادن روز به روز افزایش می‌یابد. افزایش تولید مواد معدنی به عنوان ماده اولیه مورد مصرف در صنعت، باعث ایجاد معادن بزرگتر و در نتیجه کم‌عیارتر می‌شود و پیشرفت تکنولوژی، استفاده از مواد اولیه با مشخصات فنی دقیق‌تری را ضروری می‌سازد. کاهش ذخایر معدنی با عیار بالا و ترکیبات شیمیایی ساده نیز باعث گردیده تا معادنی با عیار بسیار پایین و ترکیبات کانی‌شناسی بسیار پیچیده مورد استفاده قرار گیرد. به موازات آن، فراوری مواد معدنی از جمله فلوتاسیون به عنوان تنها روش برتر در جدایش کانی‌ها بخصوص سولفیدهای پایه نه تنها به عنوان پیش‌تعلیظ، که در جدایش نهایی کانی‌ها، اهمیت بیشتری یافته است.

فلوتاسیون فرآیندی است که بر اساس خواص سطحی کانی‌ها استوار بوده و رفتار ذرات در محیط پالپ با توجه به سوابق علمی و مهندسی مرتبط با آن در آیند، کاملاً قابل پیش‌بینی بوده و بر مبنای سعی و خطا استوار نمی‌باشد. استفاده از این فرآیند در حداس کانی‌ها، ستلزم آگاهی و تسلط کامل بر شاخه‌های علمی مختلفی بوده که از آن جمله می‌توان به شیمی، فیزیک، شیمی، فیزیک فصل مشترک‌ها، ترمودینامیک، پدیده‌های انتقال، هیدرودینامیک، سینتیک، الکروشیمی، مکانوشیمی، شیمی آلی، شیمی تجزیه، شیمی-فیزیک، شیمی کوانتومی، شیمی کئوردینانسی و بسیاری دیگر اشاره کرد. این کتاب در دو جلد تألیف گردیده و شامل سیزده فصل است که فصل اول در جلد اول و هفت فصل دیگر در جلد دوم ارائه شده است.

در فصل اول مبنای و اصول حاکم بر فلوتاسیون و همچنین انواع مواد شیمیایی ارائه می‌شود تا آگاهی اولیه لازم در مورد روش فلوتاسیون ایجاد شود. در فصل دوم جنبه‌های ترمودینامیک و فیزیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. با استفاده از اصول ترمودینامیکی می‌توان تحلیل مناسبی از امکان‌پذیری اتصال ذرات به حباب‌های هوا ارائه کرد.

برخی از مهمترین مطالب این کتاب در فصل سوم ارائه شده که به بررسی روش‌های شناورسازی مواد معدنی می‌پردازد. در فصل سوم روش شناورسازی ذرات سولفیدی، اکسید و سیلیکاته، کم‌محلول، پرمحلول و زغال‌سنگ بطور کامل بیان می‌شود. در انتهای هر مبحث مثال‌هایی کاربردی برای شناورسازی ذرات ارائه شده تا خوانندگان از جنبه‌های عملی شناورسازی ذرات نیز آگاهی یابند. در این فصل کاربردهای خاص شناورسازی در جوهرزدایی از کاغذ، بازیافت پلاستیک‌ها، تصفیه فاضلاب شهری و صنایع غذایی نیز بیان شده است.

در فصل چهارم استفاده از میکروارگانیزم‌ها (به عنوان بازداشت‌کننده) در فلوتاسیون ارائه می‌شود. در فرآیند

فلوتاسیون نیز مانند بسیاری از شاخه‌های علمی می‌توان از میکروارگانیزم‌ها در بهبود فرآیند استفاده کرد. این فصل در تکمیل فصل قبلی و بررسی نحوه استفاده از میکروارگانیزم‌ها در افزایش انتخاب‌پذیری و در نتیجه افزایش کارایی شناورسازی ارائه شده است.

در فصل پنجم پدیده‌های اندرکنش مطرح در فرآیند فلوتاسیون مورد توجه قرار گرفته و در فصل ششم پدیده‌های انتقال مواد بررسی شده است. اصولاً جدایش مواد معدنی در فرآیند فلوتاسیون در اثر انتقال ذرات با ارزش از فاز پالپ به فاز کف امکان‌پذیر می‌شود. بنابراین مطالعه پدیده‌های انتقال و نقش آنها در کارایی شناورسازی ذرات کاملاً ضروری است.

کتاب حاضر که در سیزده فصل برای دانشجویان و کارشناسان رشته‌های مختلف مهندسی فرآوری مواد معدنی، مهندسی استخراج معدن، مهندسی اکتشاف معدن، مهندسی مکانیک سنگ، مهندسی متالورژی استخراجی، مهندسی شیمی معدنی، زمین‌شناسی اقتصادی و بسیاری از رشته‌های دیگر تدوین گردیده، نتیجه تلاشی طولانی در جهت رفع کمبود منابع موجود در این زمینه است و کلیه موارد مرتبط با این فرآیند را شامل می‌شود.

در نگارش این کتاب سعی شده است مطالب به گونه‌ای تشریح شود که درک و مفهوم آن برای دانشجویان و کارشناسان و دیگر محققان آسان باشد. هرچند اینک فرض بر این بوده که دانشجویان و کارشناسان با مفاهیم اولیه مهندسی فرآوری مواد معدنی مانند شناسایی و خواص سنگی و اصول مقدماتی جدایش با دیگر روش‌های فرآوری مواد معدنی آشنایی کامل دارند.