

فهرست

پیشگفتار	۱۰
📖 فصل اول: مقدمه‌ای بر فرآیندهای هیدرومتالورژی	۱۳
📖 فصل دوم: اصول و روش‌های لیچینگ	۱۵
۱-۲ مقدمه	۱۵
۲-۲ ترمودینامیک لیچینگ	۱۵
۱-۲-۲ تعادل در محلول‌های لیچینگ	۱۷
۲-۲-۲ اکتیویته‌های یونی	۲۰
۳-۲-۲ تشکیل کمپلکس‌های فلزی و ثابت تعادلی	۲۲
۴-۲-۲ نمودارهای پوربه	۲۳
۱-۴-۲-۲ اصول نظری نمودارهای پوربه	۲۴
۲-۴-۲-۲ اکسیدکننده‌ها	۳۷
۳-۴-۲-۲ طبقه‌بندی لیچینگ شیمیایی از نظر طبیعت انجام واکنش	۳۹
۳-۲ سینتیک لیچینگ	۴۲
۱-۳-۲ مقدمه	۴۲
۲-۳-۲ معادلات سرعت واکنش‌های لیچینگ	۴۳
۳-۳-۲ مدل‌های ریاضی سینتیک لیچینگ	۴۸
۱-۳-۳-۲ مدل تبدیل پیش‌رونده	۴۸
۲-۳-۳-۲ مدل هسته کوچک‌شونده	۴۹
۴-۳-۲ مدل هسته کوچک‌شونده برای قطعات کروی شکل با ابعاد ثابت	۵۰
۵-۳-۲ سازوکارهای واکنش در مرز بین سیال و جامد	۵۷
۶-۳-۲ تعمیم معادلات سینتیکی در اشکال جامد غیرکروی	۵۹
۷-۳-۲ محدودیت‌های مدل هسته کوچک‌شونده	۶۱
۸-۳-۲ مدل‌های تکمیلی سینتیک لیچینگ بر مبنای نفوذ از لایه‌ی خاکستر	۶۲
۴-۲ بررسی سیستم‌های انحلالی برای لیچینگ کانه‌های معدنی	۶۷

- ۶۷-۲-۴-۱ لیچینگ شیمیایی.....
- ۷۱-۲-۴-۲ لیچینگ باکتریایی.....
- ۷۲-۲-۴-۳ نگاهی اجمالی بر عوامل مؤثر در فرآیند لیچینگ کانی‌های معدنی.....
- ۷۳-۲-۵-۵ انواع روش‌های لیچینگ.....
- ۷۳-۲-۵-۱ لیچینگ در محل.....
- ۷۵-۲-۵-۲ لیچینگ توده‌ای یا تپه‌ای.....
- ۷۶-۲-۵-۳ لیچینگ حوضچه‌ای یا نفوذی.....
- ۷۷-۲-۵-۴ لیچینگ متلاطم.....
- ۷۷-۲-۵-۵ لیچینگ تحت فشار.....
- ۷۹-۲-۶-۶ مثال‌های کاربردی از لیچینگ مواد معدنی.....
- ۷۹-۲-۶-۱ لیچینگ غیراکسیدان.....
- ۷۹-۲-۶-۱-۱ لیچینگ اسید سولفوریکی اکسیدهای مس.....
- ۸۰-۲-۶-۱-۲ لیچینگ تحت فشار بوکسیت.....
- ۸۱-۲-۶-۱-۳ لیچینگ احیایی پیرولوزیت.....
- ۸۳-۲-۶-۲ لیچینگ اکسیدان.....
- ۸۳-۲-۶-۱-۲ فرآیندهایی که در آنها از گاز اکسیدکننده (مثل اکسژن یا کلر) استفاده می‌شود.....
- ۸۷-۲-۶-۲-۲ فرآیندهایی که در آنها از یون فلزات واسطه (آهن و مس) استفاده می‌شود.....
- ۹۰-۲-۶-۲-۳ فرآیندهایی که در آنها از جریان الکتریکی استفاده می‌شود (الکترولیچینگ).....
- ۹۲-تمرینات فصل دوم.....
- ۹۵-مراجع فصل دوم.....

فصل سوم: تصفیه و تغلیظ..... ۹۷

- ۹۷-۳-۱ مقدمه.....
- ۹۸-۳-۲ تصفیه به روش تعویض یونی.....
- ۱۰۳-۳-۱-۲ زئولیت‌ها.....
- ۱۰۵-۳-۲-۲ رزین‌های تعویض یونی.....
- ۱۰۶-۳-۲-۱ انواع رزین‌های تعویض یونی.....
- ۱۰۷-۳-۲-۲ ساختار فیزیکی رزین‌های تعویض یونی.....
- ۱۰۹-۳-۲-۳ ظرفیت تعویض یونی رزین‌ها.....
- ۱۱۰-۳-۲-۴ ترمودینامیک تعویض یونی رزین‌ها.....
- ۱۱۱-۳-۲-۵ سینتیک تعویض یونی رزین‌ها.....

- ۱۱۲.....۳-۲-۶ مراحل تعویض یونی رزین‌ها.....
- ۱۱۵.....۳-۲-۷ روش‌های اجرایی فرآیند تعویض یونی رزین‌ها.....
- ۱۱۹.....۳-۲-۸ کاربردهای متالورژیکی رزین‌های تعویض یونی.....
- ۱۲۰.....۳-۳ جذب با استفاده از کربن فعال.....
- ۱۲۱.....۳-۳-۱ آماده‌سازی کربن فعال.....
- ۱۲۲.....۳-۳-۲ سازوکار جذب بر روی کربن فعال.....
- ۱۲۲.....۳-۳-۱ نظریه‌ی فرامکین در مورد جذب کربن فعال.....
- ۱۲۳.....۳-۳-۲ نظریه‌ی مک دوگال در مورد جذب کربن فعال.....
- ۱۲۳.....۳-۳-۳ نظریه‌ی فرندلیچ در مورد جذب کربن فعال.....
- ۱۲۳.....۳-۳-۳ عوامل مؤثر در جذب طلا و نقره به وسیله کربن فعال.....
- ۱۲۴.....۳-۴ استخراج حلالی.....
- ۱۲۵.....۳-۴-۱ ترمودینامیک استخراج حلالی.....
- ۱۲۸.....۳-۴-۲ سازوکارهای استخراج حلالی.....
- ۱۲۹.....۳-۴-۱ استخراج‌کننده‌های تعویض‌کننده یونی (کاتیون‌ها و آنیون‌ها).....
- ۱۲۹.....۳-۴-۲ استخراج‌کننده‌های حل‌کننده (انحلالی).....
- ۱۳۰.....۳-۴-۲ استخراج‌کننده‌های شلات‌کننده.....
- ۱۳۱.....۳-۴-۳ سازوکار و تعادل ترمودینامیکی در سیستم استخراج حلالی.....
- ۱۳۳.....۳-۴-۱ تأثیر pH بر روند استخراج.....
- ۱۳۵.....۳-۴-۲ تأثیر غلظت استخراج‌کننده بر استخراج.....
- ۱۳۵.....۳-۴-۳ تأثیر دما بر روند استخراج.....
- ۱۳۶.....۳-۴-۴ سینتیک استخراج حلالی.....
- ۱۳۶.....۳-۴-۱ نظریه دولایه‌ای نازک.....
- ۱۳۸.....۳-۴-۲ نظریه تازه شدن سطح.....
- ۱۳۹.....۳-۴-۵ انواع استخراج‌کننده‌های اسیدی.....
- ۱۳۹.....۳-۴-۶ شرایط عمومی استخراج‌کننده‌ها.....
- ۱۴۱.....۳-۴-۷ نقش استخراج حلالی در بازیابی فلزات.....
- ۱۴۲.....۳-۴-۸ معیارهای تصفیه و تغلیظ.....
- ۱۴۳.....۳-۴-۹ روش‌های استخراج.....
- ۱۴۶.....۳-۴-۱۰ نمودار تعادل استخراج مک‌کیب-تیلی.....
- ۱۵۰.....۳-۴-۱۱ چلاندن و تهی‌سازی.....

- ۱۵۱ ۱۲-۴-۳ مثالی از کاربرد استخراج حلالی در هیدرومتالورژی.....
- ۱۵۴ تمرینات فصل سوم.....
- ۱۵۷ مراجع فصل سوم.....

فصل چهارم: اصول و روش‌های بازیابی ۱۵۹

- ۱-۴-۱ مقدمه ۱۵۹
- ۱-۴-۱-۱ جوانه‌زنی بلورها..... ۱۶۰
- ۱-۴-۱-۲ رشد بلورها..... ۱۶۱
- ۲-۴-۱ طبقه‌بندی فرآیندهای ترسیب ۱۶۲
- ۳-۴-۱ ترسیب فیزیکی ۱۶۲
- ۱-۳-۴-۱ بلورسازها ۱۶۳
- ۴-۴-۱ ترسیب شیمیایی ۱۶۷
- ۱-۴-۴-۱ ترسیب یونی ۱۶۷
- ۱-۴-۴-۱-۱ ترسیب سولفیدهای فلزی ۱۶۸
- ۲-۴-۴-۱-۲ ترسیب هیدروکسیدهای فلزی..... ۱۷۱
- ۳-۴-۴-۱-۳ ترسیب کربنات‌های فلزی ۱۷۳
- ۲-۴-۴-۲ ترسیب احیایی ۱۷۴
- ۱-۲-۴-۴-۱ ترسیب احیای گازی..... ۱۷۴
- ۲-۲-۴-۴-۲ سمانته کردن..... ۱۷۹
- ۱-۲-۲-۴-۴-۱ ترمودینامیک سمانته کردن ۱۸۱
- ۲-۲-۲-۴-۴-۲ سینتیک سمانته کردن..... ۱۸۲
- ۳-۲-۴-۴-۳ بازیابی الکتریکی ۱۸۵
- ۱-۳-۲-۴-۴-۱ واکنش‌های اکسایش - کاهش..... ۱۸۷
- ۲-۳-۲-۴-۴-۲ الکترودهای فلزی ۱۸۷
- ۳-۳-۲-۴-۴-۳ سلول‌های الکتروشیمیایی و تعادل اکسایش-کاهش..... ۱۸۹
- ۴-۳-۲-۴-۴-۴ پتانسیل الکترودی استاندارد ۱۹۱
- ۵-۳-۲-۴-۴-۵ قوانین فارادی..... ۱۹۲
- ۶-۳-۲-۴-۴-۶ عوامل مؤثر بر بازیابی فلز از الکتrolیت..... ۱۹۴
- ۵-۴-۵ مثال‌های کاربردی از بازیابی فلزات..... ۱۹۶
- ۱-۵-۴-۱ فرآیندهای حذف آهن..... ۱۹۶
- ۲-۵-۴-۲ سمانته کردن مس ۲۰۱

۲۰۲	..... ۱-۲-۵-۴ لاندرها یا شستشودهنده‌های گرانشی
۲۰۲	..... ۲-۲-۵-۴ لاندرها یا شستشودهنده‌های فعال شده
۲۰۳	..... ۳-۲-۵-۴ رسوب دهنده‌های استوانه‌ای
۲۰۳	..... ۴-۲-۵-۴ رسوب دهنده‌های مخروطی
۲۰۵	..... ۳-۵-۴ بازیابی الکتریکی مس
۲۰۷	..... ۶-۴ دستاوردهای کاربردی در فرآیند سماتته کردن
۲۰۸	..... ۷-۴ دستاوردهای کاربردی در فرآیند بازیابی الکتریکی
۲۲۰	..... تمرینات فصل چهارم
۲۲۳	..... مراجع فصل چهارم
۲۲۵	..... واژه‌نامه