

فهرست عناوین

پیشگفتار

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- تولید و ذخایر سنگ فسفات..... ۳
- ۳-۱- پراکندگی ذخایر فسفات در جهان و ایران..... ۷
- ۱-۳-۱- آمریکای شمالی..... ۸
- ۲-۳-۱- آفریقا..... ۹
- ۳-۳-۱- آمریکای جنوبی..... ۱۰
- ۴-۳-۱- اروپا..... ۱۰
- ۵-۳-۱- کشورهای شوروی سابق..... ۱۱
- ۶-۳-۱- آسیا..... ۱۲
- ۷-۳-۱- استرالیا، زلاندنو و اقیانوسیه..... ۱۳
- ۸-۳-۱- خاورمیانه..... ۱۴
- ۴-۱- کاربردهای فسفات..... ۱۶
- ۱-۴-۱- تاریخچه..... ۱۶
- ۲-۴-۱- کودهای کشاورزی..... ۱۸
- ۳-۴-۱- اسید فسفریک..... ۱۹
- ۵-۱- ملاحظه‌های زیست‌محیطی فسفات‌ها..... ۲۳
- ۶-۱- اهمیت عناصر نادر خاکی در ذخایر فسفات..... ۲۸
- ۱-۶-۱- طبقه‌بندی زمین‌شناسی ذخایر REE..... ۲۸
- ۲-۶-۱- عناصر نادر خاکی در ایران..... ۲۹
- ۷-۱- روش‌های شناسایی مواد معدنی فسفاته..... ۲۹
- ۱-۷-۱- پراش پرتو ایکس (XRD)..... ۳۰
- ۲-۷-۱- طیف‌سنج فلورسانس پرتو ایکس (XRF)..... ۳۴
- ۳-۷-۱- طیف‌سنجی مادون قرمز (IR)..... ۳۴
- ۴-۷-۱- میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)..... ۳۵
- ۵-۷-۱- آنالیز حرارتی (DTA) و (TGA)..... ۳۶

فصل دوم: کانی‌شناسی ذخایر معدنی فسفات

| | |
|----|--|
| ۳۹ | ۱-۲- مقدمه |
| ۴۰ | ۲-۲- کانی‌های فسفات |
| ۴۰ | ۱-۲-۲- کانی‌های گروه آپاتیت |
| ۴۲ | ۱-۲-۲-۱- فرانکولیت |
| ۴۲ | ۲-۲-۲-۱- دالیت |
| ۴۳ | ۲-۲-۲-۳- کلروآپاتیت |
| ۴۳ | ۲-۲-۲-۴- پیرومورفیت |
| ۴۳ | ۲-۲-۲-۵- الستادیت |
| ۴۴ | ۲-۲-۲-۶- فلونورآپاتیت |
| ۴۴ | ۲-۲-۲-۷- هیدروکسی آپاتیت |
| ۴۴ | ۲-۲-۲- کلوفان |
| ۴۵ | ۲-۲-۳- مونازیت |
| ۴۵ | ۲-۲-۴- آمبلی‌گونیت |
| ۴۵ | ۲-۲-۵- وارسکایت |
| ۴۸ | ۲-۳- کانی‌های باطله رایج |
| ۴۸ | ۲-۳-۱- رس‌ها |
| ۴۸ | ۲-۳-۲- کوارتز |
| ۴۹ | ۲-۳-۳- اکتینولیت و ترمولیت |
| ۴۹ | ۲-۳-۴- دولومیت |
| ۵۰ | ۲-۳-۵- کلسیت |
| ۵۰ | ۲-۳-۶- کانی‌های اکسید آهن |
| ۵۱ | ۲-۴- کانی‌شناسی فسفات رسوبی |
| ۵۳ | ۲-۵- کانی‌شناسی فسفات آذرین |
| ۵۵ | ۲-۶- کانی‌شناسی ذخایر بیوژنیک (جزیره‌ای) |

فصل سوم: روش‌های فرآوری فسفات

| | |
|----|---|
| ۵۷ | ۱-۳- مقدمه |
| ۵۸ | ۲-۳- پرعیارسازی کانسنگ فسفات با استفاده از روش‌های جدایش فیزیکی |
| ۵۸ | ۳-۲-۱- نرمه‌زدایی، سایش و دانه‌بندی |
| ۶۲ | ۳-۲-۲- دانه‌بندی و خردایش انتخابی |

| | |
|---------|--|
| ۶۴..... | ۳-۲-۳- جدایش واسطه سنگین..... |
| ۶۵..... | ۳-۲-۳-۱- سیال‌های واسطه سنگین..... |
| ۶۶..... | ۳-۲-۳-۲- جدایش واسطه سنگین با استفاده از سیکلون واسطه سنگین..... |
| ۶۸..... | ۳-۲-۳-۳- پرعیارسازی کانسنگ فسفات رسوبی دارای منیزیم زیاد با استفاده از سیکلون واسطه سنگین..... |
| ۷۰..... | ۳-۲-۴- جدایش ثقلی با جیگ..... |
| ۷۲..... | ۳-۲-۴-۱- استفاده از جیگ به منظور پرعیارسازی کانسنگ فسفات رسوبی دارای منیزیم زیاد..... |
| ۷۶..... | ۳-۲-۵- جدایش الکترواستاتیکی..... |
| ۷۸..... | ۳-۲-۶- جدایش مغناطیسی..... |
| ۷۹..... | ۳-۳- فلوتاسیون فسفات..... |
| ۸۱..... | ۳-۳-۱- دستگاه‌های فلوتاسیون..... |
| ۸۲..... | ۳-۳-۱-۱- سلول فلوتاسیون مکانیکی..... |
| ۸۳..... | ۳-۳-۱-۲- فلوتاسیون ستونی..... |
| ۹۰..... | ۳-۳-۲- فلوتاسیون نمک‌های کم‌محلول..... |

فصل چهارم: فلوتاسیون کانی‌های فسفات

| | |
|----------|--|
| ۹۳..... | ۴-۱- مقدمه..... |
| ۹۴..... | ۴-۲- خصوصیات سطحی کانی‌های فسفات..... |
| ۹۷..... | ۴-۳- فلوتاسیون کانی آپاتیت..... |
| ۱۰۰..... | ۴-۴- مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند فلوتاسیون کانی‌های فسفات..... |
| ۱۰۰..... | ۴-۴-۱- کلکتورها..... |
| ۱۱۱..... | ۴-۴-۲- بازداشت‌کننده‌ها..... |
| ۱۱۱..... | ۴-۴-۲-۱- بازداشت‌کننده کربنات‌ها و سیلیکات‌ها..... |
| ۱۱۳..... | ۴-۴-۲-۲- بازداشت‌کننده فسفات..... |
| ۱۱۶..... | ۴-۵- تاثیر دما بر نرخ فلوتاسیون آپاتیت..... |
| ۱۲۱..... | ۴-۶- تاثیر اندازه ذرات بر فلوتاسیون آپاتیت..... |
| ۱۲۱..... | ۴-۷- فلوتاسیون کلوفا..... |
| ۱۲۲..... | ۴-۸- فلوتاسیون مونازیت..... |
| ۱۲۵..... | ۴-۹- فلوتاسیون فرانکولیت..... |

فصل پنجم: روش‌های صنعتی فلوتاسیون ذخایر فسفات

- ۱-۵- مقدمه ۱۳۱
- ۲-۵- فرآیند شناورسازی مضاعف کراگو ۱۳۲
- ۱-۲-۵- مرحله اول- فلوتاسیون فسفات با اسید چرب آنیونی و روغن سوختی..... ۱۳۳
- ۲-۲-۵- مرحله دوم- فلوتاسیون کاتیونی کوارتز با آمین ۱۳۶
- ۳-۵- فرآیندهای جایگزین روش شناوری مضاعف کراگو و روش‌های بهینه دیگر فرآوری کانسنگ فسفات ۱۳۷
- ۱-۳-۵- فرآیند کراگو معکوس ۱۳۷
- ۲-۳-۵- فرآیند فلوتاسیون آنیونی (کلکتور اسید چرب / سوخت روغنی)..... ۱۳۹
- ۳-۳-۵- فرآیند فلوتاسیون کاتیونی ۱۴۱
- ۴-۳-۵- فرآیند با آماده‌سازی دو مرحله‌ای دانشگاه فلوریدا..... ۱۴۳
- ۵-۳-۵- فرآیند بازداشت‌کننده دی فسفینیک اسید (فرآیند تِنِسی)..... ۱۴۵
- ۶-۳-۵- فرآیند فلوتاسیون آنیونی USBM ۱۴۸
- ۷-۳-۵- فرآیند فلوتاسیون کاتیونی IMC ۱۴۹
- ۸-۳-۵- فرآیند فلوتاسیون آنیونی IMC ۱۵۲
- ۴-۵- فرآوری ذخایر فسفات آذرین ۱۵۴
- ۱-۴-۵- مجتمع معدنی کربناتیته باریرو، آراکسا، برزیل ۱۵۴
- ۲-۴-۵- فرآوری ذخایر آذرین فنلاند ۱۵۶
- ۳-۴-۵- فرآوری فسفات کولا پنینسولا در روسیه ۱۵۸
- ۴-۴-۵- فرآوری کانسنگ فسفات آذرین آفریقای جنوبی..... ۱۵۹

فصل ششم: مروری بر فرآوری فسفات در ایران

- ۱-۶- مقدمه ۱۶۳
- ۱-۱-۶- منابع فسفات‌های رسوبی ایران ۱۶۴
- ۲-۱-۶- منابع فسفات‌های آذرین ایران ۱۶۴
- ۲-۶- تولیدکنندگان فسفات در کشور ۱۶۶
- ۱-۲-۶- مجتمع فسفات اسفوردی ۱۶۶
- ۱-۱-۲-۶- کارخانه فرآوری ۱۶۷
- ۲-۱-۲-۶- ضرورت استحصال و چالش‌های فرآوری سنگ سبز فسفات‌دار اسفوردی ۱۷۰
- ۳-۱-۲-۶- اهمیت استحصال فسفات از سدهای باطله کارخانه فسفات اسفوردی ۱۷۲

| | |
|-----|---|
| ۱۷۵ | ۴-۱-۲-۶- سایر مطالعات صورت گرفته بر ذخیره اسفوردی |
| ۱۷۷ | ۲-۲-۶- مجتمع چادرملو |
| ۱۷۹ | ۱-۲-۲-۶- مدار بازیابی آپاتیت با روش فلوتاسیون |
| ۱۷۹ | ۳-۶- مطالعات صورت گرفته بر سایر ذخایر فسفات کشور |
| ۱۷۹ | ۱-۳-۶- کانسار چرام (کوه لار) |
| ۱۸۴ | ۲-۳-۶- کانسار دلیر |
| ۱۸۵ | ۳-۳-۶- کانسار قره آقاج |
| ۱۸۶ | ۴-۳-۶- کانسار پارسا |
| ۱۸۹ | واژه نامه |
| ۱۹۷ | واژه یاب |
| ۲۰۱ | مراجع |