

۰۱۶۷۵۹

۹۹۹۴۶۹ - ۳۳۱۸۴۳ - ۹

۱۳، ۹، ۹۷

بسم الله الرحمن الرحيم

کتاب شیمیایی از دیدگاه فراوری مواد معدنی

تألیف

دکتر سید ابوالاعلیٰ رحیمی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلام - واحد تهران جنوب

دکتر ندا معینی

مدرس دانشگاه



تهران، ۱۳۹۷

سرشناسه	رحیمی، سیداسماعیل، ۱۳۶۳ -
عنوان و پدیدآور	کود شیمیایی از دیدگاه فرآوری مواد معدنی / تألیف سیداسماعیل رحیمی، ندا محقق.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب: کیمیا فسفات پارسیان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۲۳۶ ص.: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۵۷۱-۶
قیمت	۲۸۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرستنویسی	فیبا
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	کود -- صنعت و تجارت
موضوع	Fertilizer industry
موضوع	کود
موضوع	Fertilizers
موضوع	کود -- ایران -- صنعت و تجارت
موضوع	Fertilizer industry -- Iran
شماره از رده	محقق، ندا، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	Mohaghegh, Neda
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران جنوب
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۷ کی ۳۹/۳، ۹۴۸۳ HD
رده‌بندی دیویی	۶۳۱/۸
شماره کتاب‌شناسی ملی	۵۵۱۱۰۸۸



کیمیا پارسیان



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

کود شیمیایی از دیدگاه فرآوری مواد معدنی

تألیف دکتر سید اسماعیل رحیمی، دکتر محقق
ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب، با همکاری انتشارات کیمیا فسفات پارسیان

رئیس انتشارات: فرشته حاجی‌زاده

ویراستار: سیدجلیل شاهی لنگرودی

صفحه‌آرا: فائزه روشنفکر

طراح جلد: سید محمد شاهی لنگرودی

چاپ اول: ۱۳۹۷

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۵۷۱-۶ ISBN: 978-964-10-5571-6

قیمت: ۲۸۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نشانی فروشگاه کتاب: خیابان انقلاب، میدان امام حسین (ع)، ابتدای خیابان دماوند، جنب بیمارستان بوعلی، مجتمع

دانشگاهی ولی عصر (عج)، تلفن: ۳۳۷۸۳۳۸۸

فهرست مطالب

فصل اول: معرفی کودهای شیمیایی

۱۹	۱-۱. مقدمه
۱۹	۲-۱. نامگذاری کودهای شیمیایی
۲۱	۳-۱. استانداردها و میزان تولید کود در کشورهای مختلف
۲۲	۴-۱. خواص مهم کودها و استفاده در مزارع کشاورزی
۲۳	۵-۱. شرایط کودها
۲۳	۶-۱. انواع کودهای شیمیایی، دام بندی و خواص
۲۳	۱-۶-۱. کودهای نیتروژنه (ازب)
۲۴	۲-۶-۱. کودهای فسفره
۲۴	۳-۶-۱. کودهای حاوی پتاس
۲۴	۷-۱. انواع کودهای شیمیایی
۲۴	۱-۷-۱. کودهای کامل
۲۵	۲-۷-۱. کودهای غیر کامل
۲۵	۳-۷-۱. کودهای ساده
۲۵	۴-۷-۱. کودهای مرکب
۲۵	۵-۷-۱. کودهای مخلوط
۲۵	۶-۷-۱. کودهای گرانوله
۲۵	۷-۷-۱. کودهای با لایه پوششی
۲۶	۸-۷-۱. کودهای سوسپانسیونه
۲۶	۹-۷-۱. کودهای اسلاری
۲۶	۱۰-۷-۱. کودهای بلوری
۲۶	۸- معرفی برخی از کودهای مهم در صنعت کشاورزی
۲۶	۱-۸-۱. کود اوره
۲۶	۲-۸-۱. سولفات آمونیوم
۲۷	۳-۸-۱. نیتрат آمونیوم
۲۷	۴-۸-۱. کود اوره نیترات آمونیوم
۲۷	۵-۸-۱. کلرور پتاسیم

۲۷	۶-۸-۱ سولفات پتاسیم
۲۷	۷-۸-۱ نیترات پتاسیم
۲۷	۸-۸-۱ سوپرفسفات
۲۸	۹-۸-۱ تریپل سوپرفسفات
۲۸	۱۰-۸-۱ مونو آمونیوم فسفات
۲۸	۱۱-۸-۱ دی آمونیوم فسفات
۲۸	۱۲-۸-۱ کودهای حاوی روی
۲۸	۱۳-۸-۱ کودهای حاوی بور
۲۸	۱۴-۸-۱ کودهای منگنزدار
۲۹	۱۵-۸-۱ کودهای آلی (ارگانیک)
۲۹	۹-۱ شرایط خاک
۳۱	فصل دوم: معرفی کودها و فرآوری کانی‌های مورد استفاده در صنعت کودسازی
۳۱	۱-۲ مقدمه
۳۱	۲-۲ آپاتیت
۳۲	۱-۲-۲ شکل فسفر در خاک
۳۲	۲-۲-۲ فرآوری فسفات
۳۵	۳-۲-۲ منابع و ذخایر فسفات
۳۵	۱-۳-۲-۲ ذخایر موجود در ایران
۳۵	۲-۳-۲-۲ ذخایر جهانی
۳۶	۳-۲ مونت موریلونیت
۳۹	۱-۳-۲ کاربردهای عمومی بنتونیت
۴۰	۲-۳-۲ کاربرد بنتونیت در تهیه کودها
۴۰	۳-۳-۲ منابع و پتانسیل بنتونیت
۴۱	۴-۲ بورات
۴۲	۱-۴-۲ کاربردهای بور
۴۲	۲-۴-۲ فرآوری بورات‌ها
۴۵	۵-۲ پتاس
۴۷	۱-۵-۲ کاربرد پتاس
۴۷	۲-۵-۲ فرآوری پتاس
۴۷	۳-۵-۲ فلوئتاسیون
۴۸	۴-۵-۲ واسطه سنگین

۴۸	۵-۵-۲. انحلال و تبلور
۴۸	۶-۵-۲. منابع و ذخایر پتاسیم
۴۸	۱-۶-۵-۲. منابع موجود در ایران
۴۹	۲-۶-۵-۲. منابع موجود در خارج از ایران
۴۹	۶-۲. آنتیموان
۵۰	۱-۶-۲. روش‌های متداول فرآوری آنتیموان
۵۰	۲-۶-۲. کاربرهای آنتیموان
۵۱	۳-۶-۲. منابع و ذخایر عمده آنتیموان
۵۱	۱-۳-۶-۲. ذخایر و پتانسیل آنتیموان در ایران
۵۲	۲-۳-۶-۲. پتانسیل آنتیموان در کشورهای دیگر
۵۲	۷-۲. منگنز
۵۳	۱-۷-۲. کاربرد منگنز
۵۳	۲-۷-۲. فرآوری منگنز
۵۴	۳-۷-۲. منابع منگنز
۵۴	۱-۳-۷-۲. منابع منگنز در ایران
۵۴	۲-۳-۷-۲. منابع منگنز در کشورهای دیگر
۵۵	۸-۲. نیتروژن
۵۵	۹-۲. منیزیم
۵۶	۱-۹-۲. فرآوری منیزیم
۵۶	۱۰-۲. کلسیم
۵۶	۱-۱۰-۲. فرایند سولوی
۵۷	۱۱-۲. روی
۵۷	۱-۱۱-۲. کانی‌های روی
۵۷	۲-۱۱-۲. فرآوری روی
۵۸	۳-۱۱-۲. روش پیرومتالورژی
۵۸	۴-۱۱-۲. روش هیدرومتالورژی
۵۸	۵-۱۱-۲. روش‌های حذف آهن از محلول آبی باردار
۵۹	۶-۱۱-۲. تخلیص
۵۹	۷-۱۱-۲. استفاده از برخی استخراج‌کننده‌های حلالی
۶۰	۸-۱۱-۲. استفاده از برخی رزین‌ها
۶۰	۹-۱۱-۲. منابع و ذخایر روی

- ۶۰ ۱-۹۱۱-۲. منابع روی در ایران
- ۶۰ ۲-۹۱۱-۲. ذخایر روی موجود در خارج از ایران
- ۶۱ ۱۲-۲. آهن
- ۶۱ ۱-۱۲-۲. فرآوری آهن
- ۶۲ ۲-۱۲-۲. ذوب آهن به روش الکتریکی
- ۶۳ ۳-۱۲-۲. منابع و ذخایر آهن
- ۶۳ ۱-۱۲-۲. معادن آهن در ایران
- ۶۴ ۱۳-۲. مس
- ۶۴ ۱-۱۳-۲. فرآوری مس
- ۶۴ ۱-۱۳-۲. بیرومتالورژی
- ۶۵ ۲-۱۳-۲. ه. روموش
- ۶۵ ۳-۱۳-۲. جینگ درجا
- ۶۶ ۴-۱۳-۲. لیچینگ و دانه‌ای انباشته‌ای
- ۶۷ ۵-۱۳-۲. روش و شرایط فرآوری لیچینگ انباشته‌ای
- ۶۷ ۶-۱۳-۲. لیچینگ همزنی
- ۶۸ ۷-۱۳-۲. لیچینگ حوضچه‌ای
- ۶۸ ۸-۱۳-۲. لیچینگ تحت فشار
- ۶۹ ۹-۱۳-۲. فلوتاسیون
- ۶۹ ۲-۱۳-۲. منابع و ذخایر مس
- ۶۹ ۱-۲-۱۳-۲. معادن و پتانسیل‌های مس در ایران
- ۷۰ ۲-۲-۱۳-۲. ذخایر و پتانسیل مس در کشورهای دیگر
- ۷۰ ۱۴-۲. کبالت
- ۷۱ ۱-۱۴-۲. فرآوری کبالت
- ۷۱ ۲-۱۴-۲. کانه‌های آرسنیدی
- ۷۱ ۳-۱۴-۲. کانه‌های سولفوآرسنیدی
- ۷۱ ۴-۱۴-۲. کانه‌های سولفیدی
- ۷۱ ۵-۱۴-۲. کانه‌های اکسیدی
- ۷۲ ۶-۱۴-۲. منابع و ذخایر کبالت
- ۷۲ ۱-۱۴-۲. منابع کبالت در ایران
- ۷۳ ۲-۱۴-۲. منابع و ذخایر کبالت در کشورهای دیگر

۷۴	فصل سوم: تولید سولفوریک اسید، فسفریک اسید، آمونیاک
۷۴	۱-۳. مقدمه
۷۵	۲-۳. سولفوریک اسید
۷۶	۱-۲-۳. روش تولید سولفوریک اسید
۷۶	۱-۱-۲-۳. تهیه سولفوریک اسید از پیریت
۷۷	۲-۱-۲-۳. تولید سولفوریک اسید با استفاده از گوگرد عنصری
۷۸	۳-۱-۲-۳. تولید سولفوریک اسید با استفاده از کاتالیزورهای مایع
۷۹	۴-۱-۲-۳. تولید سولفوریک اسید از کلسیم سولفات
۸۰	۵-۱-۲-۳. روش تولید سولفوریک اسید از فسفوژنپسیوم (گچ فسفردار)
۸۰	۶-۱-۲-۳. نمودار کلی تولید سولفوریک اسید از فرایند ذوب مس
۸۱	۲-۲-۳. ناخالصی‌های مهم و استاندارد سولفوریک اسید
۸۲	۳-۲-۳. مصارف عمده سولفوریک اسید
۸۲	۴-۲-۳. میزان سولفور جهت تولید سولفوریک اسید
۸۴	۳-۳. فسفریک اسید
۸۵	۱-۳-۳. تولید فسفریک اسید
۸۵	۱-۱-۳-۳. روش حرارتی یا خشک
۸۵	۱-۱-۳-۳. تولید فسفریک اسید به روش کوره الکتریکی
۸۶	۲-۱-۳-۳. تولید فسفریک اسید با استفاده از کوره ذوب
۸۷	۲-۱-۳-۳. روش تر
۹۶	۲-۲-۳. ناخالصی‌های مهم در تهیه فسفریک اسید
۹۶	۳-۳-۳. میزان تولید فسفریک اسید
۹۸	۴-۳. آمونیاک
۹۸	۱-۴-۳. مشخصات آمونیاک
۹۸	۲-۴-۳. تهیه آمونیاک
۹۸	۱-۲-۴-۳. روش‌های ساخت و آماده‌سازی گاز آمونیاک
۹۹	۲-۲-۴-۳. تهیه هیدروژن
۱۰۰	۳-۲-۴-۳. تهیه نیتروژن
۱۰۱	۴-۲-۴-۳. الکترولیز آب
۱۰۱	۵-۲-۴-۳. اکسید کردن جزئی هیدروکربن‌ها
۱۰۱	۳-۴-۳. کاربرد آمونیاک
۱۰۲	۴-۴-۳. نکات مهم و استانداردهای منتشرشده برای آمونیاک

- ۱۰۲ ۵-۴-۵. تولید آمونیاک
- ۱۰۴ فصل چهارم: کودهای فسفاته، نیترا ته، و پتاسه
- ۱۰۴ ۱-۴. کودهای فسفاته
- ۱۰۴ ۱-۱-۴. کانی شناسی
- ۱۰۵ ۲-۱-۴. ویژگی های کودهای فسفاته
- ۱۰۶ ۳-۱-۴. ناخالصی های مهم در کودهای فسفاته
- ۱۰۷ ۴-۱-۴. روش حذف ناخالصی های موجود در خاک فسفات
- ۱۰۷ ۱-۴. انواع کودهای فسفاته
- ۱۰۸ ۴-۱-۵. کودهای سوپرفسفات ساده
- ۱۰۸ ۴-۱-۵. کود تریبل سوپرفسفات
- ۱۱۱ ۴-۱-۵. آمونیوم فسفات
- ۱۱۷ ۲-۴. کودهای نیترا ته
- ۱۱۷ ۴-۱-۲. کودهای نیترا ته، زن، یا کایما ی نیترا ته
- ۱۱۷ ۴-۱-۲. اوره
- ۱۲۰ ۴-۱-۲. کود اوره با پوشش گ گرد
- ۱۲۰ ۴-۱-۲. آمونیوم سولفات $[(NH_4)_2SO_4]$
- ۱۲۲ ۴-۱-۲. آمونیوم کلرید
- ۱۲۳ ۴-۱-۲. آمونیوم نیترا ت
- ۱۲۷ ۴-۱-۲. کلسیم آمونیوم نیترا ت
- ۱۲۷ ۴-۱-۲. کلسیم نیترا ت
- ۱۲۸ ۴-۱-۲. کود پتاسه
- ۱۲۹ ۴-۱-۳. پتاسیم سولفات
- ۱۲۹ ۴-۱-۳. تولید پتاسیم سولفات
- ۱۳۱ ۴-۱-۳. پتاسیم نیترا ت
- ۱۳۲ ۴-۱-۳. سولفات پتاسیم محلول (سولوپتاس)
- ۱۳۲ ۴-۱-۳. کلرور پتاسیم
- ۱۳۲ ۴-۴. اصول طراحی کارخانه کود
- ۱۳۲ ۴-۱-۴. فاصله از نزدیک ترین شهر
- ۱۳۳ ۴-۲-۴. فاصله از شهرک ها و کارخانجات صنعتی دیگر
- ۱۳۳ ۴-۳-۴. حمل و نقل
- ۱۳۳ ۴-۴-۴. بازار فروش

۱۳۳	۵-۴-۵. مالیات و هزینه‌های مربوط به کارخانه
۱۳۳	۶-۴-۶. شرایط محیط اطراف
۱۳۴	۷-۴-۷. نیروی انسانی
۱۳۴	۸-۴-۸. زمین‌شناسی و هواشناسی منطقه
۱۳۵	فصل پنجم: سایر کودهای شیمیایی
۱۳۵	۱-۵. کود مونو کلسیم فسفات (MCP)
۱۳۶	۲-۵. کود دی کلسیم فسفات (DCP)
۱۳۷	۳-۵. سولفات منس و منیزیم
۱۳۸	۴-۵. گوگرد جامد
۱۳۹	۵-۵. سولفات آهن دوز جیتی
۱۴۰	۶-۵. منگنز سولفات ($MnSO_4$)
۱۴۱	۷-۵. مس سولفات ($CuSO_4$)
۱۴۲	۸-۵. روی سولفات ($ZnSO_4$)
۱۴۳	۹-۵. کود بیولوژیکی
۱۴۴	۱-۹-۱. میکروارگانیزم تأثیر گذار
۱۴۴	۱-۱-۹. مخمرها
۱۴۴	۲-۱-۹. باکتری‌های اسید لاکتیک
۱۴۴	۳-۱-۹. باکتری‌های فتوسنتز کننده
۱۴۴	۲-۹-۲. تقسیم‌بندی میکروارگانیزم‌ها
۱۴۵	۱-۲-۹. تقسیم‌بندی براساس جدار باکتری
۱۴۶	۲-۲-۹. تقسیم‌بندی براساس محیط زیست باکتری
۱۴۶	۳-۲-۹. تقسیم‌بندی براساس دما
۱۴۷	۳-۹-۳. تأثیر میکروارگانیزم‌ها بر خاک
۱۴۷	۱-۳-۹. باکتری‌های موجود در خاک
۱۴۸	فصل ششم: کودهای ترکیبی
۱۴۸	۱-۶. مقدمه
۱۴۹	۲-۶. دلایل انتخاب کودهای ترکیبی نسبت به دیگر کودهای موجود
۱۴۹	۱-۲-۶. وجود عناصر و مواد مغذی گوناگون
۱۴۹	۲-۲-۶. شرایط اقتصادی و سیاست‌های دولتی
۱۴۹	۳-۶. فناوری و روش ساخت کودهای ترکیبی
۱۴۹	۱-۳-۶. روش آگلومره

۱۵۰. ۲-۳-۶. روش رسوب‌دهی
۱۵۰. ۱-۲-۳-۶. عوامل فیزیکی و شیمیایی برای تولید کودهای آگلومره NPK
۱۵۲. **فصل هفتم: تأثیر کودهای شیمیایی بر زمین و مواد غذایی**
۱۵۲. ۱-۷. کودهای حاوی نیتروژن در زمین‌های زراعی
۱۵۳. ۱-۱-۷. تأثیر کودهای نیتروژن‌دار بر فراورده‌های کشاورزی
۱۵۳. ۲-۱-۷. تأثیرات نیتروژن بر موجودات زنده
۱۵۳. ۲-۷. کودهای حاوی پتاسیم در زمین‌های زراعی
۱۵۴. ۲-۷. تأثیر کودهای پتاسیمی بر محصولات کشاورزی
۱۵۴. ۲-۱-۷. تأثیرات پتاسیم بر موجودات زنده
۱۵۴. ۳-۷. کودهای حاوی فسفر در زمین‌های زراعی
۱۵۵. ۱-۳-۷. تأثیر کودهای فسفر بر محصولات کشاورزی
۱۵۵. ۲-۳-۷. تأثیرات فسفر بر موجودات زنده
۱۵۶. ۴-۷. کودهای حاوی کلسیم در زمین‌های زراعی
۱۵۶. ۱-۴-۷. تأثیر کودهای کلسیمی بر محصولات کشاورزی
۱۵۶. ۲-۴-۷. تأثیر کلسیم بر انسان و موجودات زنده
۱۵۶. ۵-۷. کودهای حاوی منیزیم در مزارع کشاورزی
۱۵۷. ۱-۵-۷. تأثیر منیزیم بر انسان و موجودات زنده
۱۵۷. ۶-۷. کودهای حاوی روی در مزارع کشاورزی
۱۵۷. ۱-۶-۷. تأثیر کودهای روی بر محصولات کشاورزی
۱۵۸. ۲-۶-۷. تأثیر روی بر انسان و موجودات زنده
۱۵۸. ۷-۷. کودهای حاوی آهن در مزارع کشاورزی
۱۵۸. ۱-۷-۷. تأثیر کودهای آهن‌دار بر محصولات کشاورزی
۱۵۸. ۲-۷-۷. تأثیر آهن بر موجودات زنده
۱۵۹. ۸-۷. کودهای حاوی مس در مزارع کشاورزی
۱۵۹. ۱-۸-۷. تأثیر کودهای مس‌دار بر محصولات کشاورزی
۱۵۹. ۲-۸-۷. تأثیر مس بر انسان و موجودات زنده
۱۶۰. **فصل هشتم: کود شیمیایی و بازارهای داخلی و جهانی**
۱۶۰. ۱-۸. ایران
۱۶۰. ۱-۱-۸. بازار داخلی
۱۶۱. ۱-۱-۱-۸. آمونیوم فسفات
۱۶۳. ۲-۱-۱-۸. کود فسفات

۱۶۴	۳-۱-۱۸. کودهای ترکیبی
۱۶۵	۴-۱-۱۸. آمونیوم نیترات
۱۶۶	۵-۱-۱۸. پتاسیم سولفات
۱۶۸	۶-۱-۱۸. سولفات آمونیوم
۱۶۹	۷-۱-۱۸. سولفات منیزیم
۱۷۰	۸-۱-۱۸. سایر سولفات‌ها (سولفات روی، منگنز، مس، و آهن)
۱۷۲	۹-۱-۱۸. کلسیم فسفات
۱۷۴	۲-۱-۱۸. تولیدکننده ها - مطرح کود در ایران
۱۷۴	۲-۱-۱۸. عراق
۱۷۵	۱-۲-۱۸. آمونیوم فسفات
۱۷۶	۲-۲-۱۸. دی کلسیم فسفات
۱۷۷	۳-۲-۱۸. فسفریک اسید و کود فسفات
۱۷۸	۴-۲-۱۸. آمونیوم نیترات
۱۷۹	۵-۲-۱۸. منیزیم سولفات
۱۸۰	۶-۲-۱۸. سولفات‌های فلزی
۱۸۲	۳-۱-۱۸. پاکستان
۱۸۳	۱-۳-۱۸. دی آمونیوم فسفات
۱۸۴	۲-۳-۱۸. فسفریک اسید و کود فسفات
۱۸۶	۳-۳-۱۸. کود کامل
۱۸۷	۴-۳-۱۸. پتاسیم سولفات
۱۸۷	۵-۳-۱۸. آمونیوم نیترات
۱۸۸	۶-۳-۱۸. مونو آمونیوم فسفات
۱۸۹	۷-۳-۱۸. مونو کلسیم فسفات و دی کلسیم فسفات
۱۹۰	۸-۳-۱۸. سولفات‌های فلزی
۱۹۲	۴-۱-۱۸. ترکیه
۱۹۳	۱-۴-۱۸. آمونیوم فسفات
۱۹۴	۲-۴-۱۸. کود کامل و فسفریک اسید
۱۹۵	۳-۴-۱۸. پتاسیم کلرید
۱۹۶	۴-۴-۱۸. کود فسفات
۱۹۶	۵-۴-۱۸. کود آمونیوم فسفات
۱۹۷	۶-۴-۱۸. پتاسیم سولفات

۱۹۸	۷-۴-۸. دی کلسیم فسفات
۱۹۹	۸-۴-۸. آمونیوم نیترات
۱۹۹	۹-۴-۸. سولفات‌های فلزی
۲۰۱	۵-۸. عربستان سعودی
۲۰۲	۱-۵-۸. آمونیوم فسفات
۲۰۳	۲-۵-۸. کود کامل، فسفریک اسید، و کود فسفات
۲۰۵	۳-۵-۸. سولفات‌های فلزی
۲۰۸	۶-۸. آذربایجان
۲۰۹	۶-۸. ک-های آمونیوم فسفات، سوپرفسفات ساده، و سوپرفسفات سه‌جزئی
۲۱۱	۶-۸. پتاسیم سولفات و سولفات‌های فلزی
۲۱۵	کتابنامه