

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم به پیشگاه مولای متقیان حضرت علی (ع)

پترولوژی (جلد اول)

مؤلفان

رضا شریفیان عطار، غزاله عباسی باغبادرانی، زهره رضاقلیان، رحیم دبیری (عضو هیأت علمی دانشکده آزاد اسلامی مشهد)

عنوان و نام پدیدآور :	پترولوژی/مولفان رضا شریفیان عطار... [و دیگران].
مشخصات نشر :	مشهد: مهر جالینوس، ۱۳۹۴ -
مشخصات ظاهری :	۳ج: مصور، جدول، نمودار.
شابک :	ج. ۱: 978-600-90125-2-7؛ دوره: 978-600-90125-1-0؛ ج. ۲: 978-600-90125-3-4
وضعیت فهرست :	فیفا
یادداشت :	مولفان رضا شریفیان عطار، غزاله عباسی باغبادرانی، زهره رضاقلیان، رحیم دبیری.
یادداشت :	کتابنامه.
موضوع :	سنگ شناسی
موضوع :	سنگ های آذرین
شناسه افزودن :	شریفیان عطار، رضا. ۱۳۴۸ -
رده بندی کنگر :	۱۳۹۴ ب ۴۳۱/۲ QE۲
رده بندی دیویی :	۵۲
شماره کتابشناسی ملی :	۶۱۰



انتشارات

مهر جالینوس

تلفکس: ۰۵۱۳۸۴۰۸۷۷

همراه: ۰۹۱۵۵۰۶۰۷۴۳

نام کتاب:	: پترولوژی (جلد اول)
تألیف:	: رضا شریفیان عطار، غزاله عباسی باغبادرانی،
	: زهره رضاقلیان و رحیم دبیری
طرح جلد:	: رضا شریفیان عطار
انتشارات:	: مهر جالینوس/ نوبت چاپ: نخست، پاییز ۱۳۹۴
چاپخانه:	: دقت
شمارگان:	: ۵۰۰
قیمت:	: ۱۹۰۰۰۰ ریال

شابک دوره:	978-600-90125-1-0
جلد ۱:	978-600-90125-2-7 جلد ۲ 978-600-90125-3-4

کلیه حقوق این اثر برای مولفین محفوظ است.

مقدمه:

زمین همواره به عنوان یکی از جلوه‌های خلقت و آفرینش عظیم خداوند، از دیرباز مورد توجه بشر بوده است. زمان‌های طولانی است که انسان به دلیل زندگی بر روی این کره خاکی و متأثر شدن از کلیه پدیده‌هایی که در آن اتفاق می‌افتد، به مطالعه تجربی و علمی آن مشغول است. در واقع مطالعه زمین از هر نظر و جنبه، مستقیم و غیر مستقیم بر روی زندگی انسان تأثیر می‌گذارد. گسترش و پیشرفت‌های علمی که در یکایک گرایش‌های علمی به وجود آمده روز به روز پیچیدگی‌های نهفته در زمین را برای آدمی آشکارتر می‌سازد. بدون شک علم زمین‌شناسی که ارتباط مستقیمی با مطالعه زمین و اسرار نهفته در درون آن دارد، متأثر از این پیشرفتهای تکنیکی و علمی قرار گرفته است. با توجه به روشهای مطالعه که با گذشت زمان، مورد تغییراتی قرار گرفته است، بایستی همواره در جریان این تغییرات بود و این مهم، جز از راه مطالعه منابع روز دنیا، از راه دیگری میسر نخواهد شد. کتابی که اکنون در پیش روی شماست، به مطالعه یکی از ارکان اصلی علم زمین‌شناسی یعنی پترولوژی می‌پردازد. پترولوژی که بر علل و بنیاد زمین‌شناسی است، از اهمیتی بسیار زیاد در مطالعه زمین، برخوردار است. با توجه به گستردگی این علم، امکان بیان همه جنبه‌های آن در یک مجموعه وجود ندارد به همین دلیل مجموعه پترولوژی، در سه جلد ارائه خواهد شد که به لطف خداوند، جلد اول آن در پیش روی شماست. در تهیه این مجموعه به ان فقدان منابع به روز دنیا که به فارسی ترجمه شده باشد، سعی شده از جدیدترین منابع خارجی استفاده شود. برای تهیه این مجموعه بیشتر محتوا از جدیدترین منبع پترولوژی که در سال ۲۰۱۴ به چاپ رسیده، استفاده شده است. با توجه به کمبودی که در این موضوع از نظر وجود منابع فارسی جدید و کامل وجود دارد، کتاب حاضر می‌تواند برای استفاده کلیه دانشجویان و اساتید محترم دانشگاه‌ها مفید باشد. جلد اول پترولوژی در ۵ فصل تنظیم شده است که به بیان کلیات این علم و نیز مباحثی در خصوص سنگ‌شناسی آذرین می‌پردازد. برای درک بهتر خواننده، کتاب با شکل‌ها و جداول و نمودارهای مختلف همراه شده و معادل اصطلاحات مهم به کار رفته در متن کتاب، به صورت باورقی آورده شده است. به دلیل تخصصی بودن موضوع، ممکن است که درک برخی از جملات برای خواننده محترم، مشکل به نظر برسد که تا حد امکان سعی شده این موضوع با شکل‌های گویا و بسیار، برطرف گردد. بدیهی است که تهیه و نگارش هر مجموعه علمی خالی از اشکال نخواهد بود و این کتاب نیز از این قاعده مستثنی نیست. با وجود تمام سعی که در نگارش کتاب انجام شده باز هم ممکن است در برخی از جاها، جملات تاحدی مبهم

بوده و یا اشکالاتی از نظر نگارشی یا املائی وجود داشته باشد که از خوانندگان محترم خواهشمندیم این موارد را به نویسندگان اطلاع دهند تا در چاپهای بعدی اصلاح گردد. در خاتمه جا دارد که از کسانی که در مراحل انجام این کتاب زحماتی را متحمل شده و ما را در تهیه این مجموعه یاری کرده‌اند، صمیمانه قدردانی کنیم. در این بین بر خود لازم می‌دانیم که از جناب آقای احسان اردکانی فرد، به دلیل تایپ متن، تصحیح و ویرایش تصاویر و نمودارها و تطبیق رفرنس‌ها صمیمانه تشکر و قدردانی کنیم. امیدواریم که با توفیق خداوند مهربان، دو جلد دیگر این مجموعه به زودی به چاپ رسیده و در اختیار علاقه‌مندان قرار بگیرد.

نویسندگان

فهرست مطالب

فصل ۱

۱	برخی از حقایق اساسی درباره زمین
۴	منشاء زمین
۸	منشأ لایه‌های داخلی زمین
۱۳	تکتونیک صفحه‌ای در آغاز
۱۳	تکتونیک صفحه‌ای مدرن: صفحات و مرزهای صفحه‌ای
۱۶	نقاط داغ و پلوم‌های گوشته عظیم
۲۲	چرخه ویلسون
۲۶	فرضیه پلاک وایسون
۳۰	مطالعه پتروئوزی
۳۰	خلاصه

فصل ۲

۳۳	مقدمه‌ای بر سنگ‌های آذرین
۳۳	چکیده
۳۳	ماگما: اصول
۳۳	ترکیب شیمیایی ماگما
۳۵	انواع متداول ماگما
۳۶	سازنده جامد در ماگما
۳۸	ساختار ماگمای سیلیکاتی
۴۰	گرانروی
۴۴	چگالی
۴۸	سردشدن ماگما و توسعه بافتی آن
۵۴	توزیع اندازه بلور
۵۸	سنگ‌های آذرین: نحوه پیدایش
۶۰	آتشفشان‌ها و محصولات آنها
۶۲	تفرا و گدازه
۶۲	انواع آتشفشان

۶۶	نهشته‌های آذرآواری
۶۸	جایگیری ماگما در پوسته: نفوذی‌های عمیق و نیمه عمیق
۷۰	توده‌های آذرین درونی
۷۱	توده‌های نفوذی نیمه عمیق
۷۴	عناصر پتروگرافی سنگ‌های آذرین
۷۴	بلورینگی
۷۵	اندازه‌ها، شکل، و هابیت بلورها در کانی‌های اصلی
۷۵	اصطلاحات بافت ویژه برای توصیف سنگ‌ها در صحرا
۷۸	ریزبافت‌ها
۷۸	بافت‌های غیر هم
۷۹	بافت‌های هم بعد
۸۰	سایر اصطلاحات بافتی مورد استفاده در تصیف پتروگرافی
۸۱	طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین
۸۱	یک طبقه‌بندی "صحرائی" ساده
۸۱	پتروگرافی مختصری از برخی سنگ‌های آذرین متداول
۸۱	کماتیت‌ها، پریدوتیت‌ها و پیروکسنیت‌ها
۸۳	بازالت، گابرو و دیاباز
۸۳	آندزیت و دیوریت
۸۴	گرانیت و ریولیت
۸۵	طبقه‌بندی دقیق
۸۵	طبقه‌بندی سنگ‌های نفوذی
۸۶	طبقه‌بندی سنگ‌های اولترامافیک
۸۷	سنگ‌های نفوذی مافیک
۸۷	سنگ‌های نفوذی فلسپیک
۸۹	طبقه‌بندی سنگ‌های آتشفشانی
۹۱	محاسبه نورم CIPW
۹۶	ابزار محاسبه نورم: خط پایین
۹۷	خلاصه
۹۸	تمرین‌ها

فصل ۳: روابط فاز در سیستم‌های ساده

چکیده

ترمودینامیک مقدماتی

پتانسیل شیمیایی و انرژی گیبس

انرژی آزاد، آنتالپی، و آنتروپی

معادلات Clausius-Clapeyron

قانون فاز و نمودارهای فاز

سیستم تک سازنده (یک تایی)

سیستم‌های دوتایی (نمایش نموداری)

روابط فاز

محلول جامد - دوتایی

تبلور تعادلی و ذوب نادلی در سیستم الیومین

تبلور جزء به جزء

ذوب جزء به جزء (بخشی)

اختلاط مذاب

سیستم دوتایی یوتکتیک: دیوید، آنورتید، یک اسف

ذوب تعادلی در سیستم دیوید، آنورتید

تبلور تعادلی در سیستم دیوید، آنورتید

تبلور جزء به جزء در سیستم دیوید، آنورتید

ذوب جزء به جزء

برخی توضیحات تکمیلی

سیستم نفیلین - سیلیس در فشار ۱ اتمسفر

رفتار ذوب نامتجانس و سیستم دوتایی پرتکتیک: سیستم فورستریت: سیلیس

تبلور تعادلی در سیستم Fe-SiO_2

ذوب OTh

مذاب Th

تبلور جزء به جزء و ذوب جزء به جزء

اختلاط مذاب

سیستم‌های دوتایی با محلول جامد محدود شده و اکسولوشن: ۲. آلپیت - ارتوکلاز

۱۰۱

۱۰۱

۱۰۱

۱۰۳

۱۰۵

۱۰۷

۱۱۰

۱۱۱

۱۱۲

۱۱۳

۱۱۴

۱۱۶

۱۱۷

۱۲۰

۱۲۰

۱۲۳

۱۲۸

۱۳۱

۱۳۳

۱۳۳

۱۳۴

۱۳۶

۱۳۹

۱۴۰

۱۴۱

۱۴۳

۱۴۳

۱۴۵

۱۴۶

۱۵۰	بررسی اثر فشار و مواد فرار در سیستم‌های تکی (تک سازنده) و دوتایی
۱۵۰	سیستم $\text{Fo} - \text{H}_2\text{O}$
۱۵۲	اثر فشار در سیستم یونکتیک دوتایی: نمودارهای هم نگاشتی
۱۵۴	تأثیر $\text{P}_{\text{H}_2\text{O}}$ در سیستم دیوپسید، آنورتیت
۱۵۶	سیستم $\text{Fo} - \text{SiO}_2$
۱۵۷	خلاصه
۱۵۷	تمرین
۱۵۹	فصل ۴: روابط فاز در سیستم‌های سه‌تایی
۱۵۹	چکیده
۱۵۹	مقدمه‌ای بر سیستم یونکتیک سه‌تایی
۱۶۲	تبلور و ذوب تعادلی
۱۶۵	تبلور جزء به جزء
۱۶۶	ذوب جزء به جزء
۱۷۰	نمونه‌هایی از سیستم‌های یونکتیک سه‌تایی
۱۷۰	آنورتیت - فورستریت - دیوپسید
۱۷۰	سیستم سه‌تایی با محلول جامد: دیوپسید - آل بیت - آنورتیت در 0.0091 GPa (۱ اتمسفر)
۱۷۴	تبلور تعادلی
۱۷۸	سیستم سه‌تایی با رابطه واکنش: سیستم فورستریت - دیوپسید - سیلیس در یک اتمسفر
۱۷۹	تبلور تعادلی
۱۸۲	تبلور تعادلی مذاب Th
۱۸۴	تبلور جزء به جزء X
۱۸۶	ذوب تعادلی و جزء به جزء X
۱۸۸	بررسی اثر فشار و $\text{P}_{\text{H}_2\text{O}}$ در سیستم سه‌تایی
۱۸۸	آنورتیت - فورستریت - سیلیس
۱۹۰	فورستریت - دیوپسید - سیلیس در فشار بالا (با و بدون H_2O)
۱۹۴	فورستریت - دیوپسید - سیلیس - کربن دی اکسید
۲۰۰	خلاصه
۲۰۱	تمرین

۲۰۵	فصل ۵: تشکیل و تفکیک ماگما
۲۰۵	چکیده
۲۰۵	تشکیل، تفکیک، و صعود ماگما
۲۰۵	تشکیل ماگما: ارتباط متقابل سولیدوس و ژئوترم
۲۰۸	مکانیسم ذوب
۲۱۱	تفکیک ماگما
۲۱۸	شیمی فرایند ذوب
۲۱۸	محدودیت‌های دیاگرام فاز روی عناصر اصلی
۲۲۰	عناصر کمیاب
۲۲۶	ماگماهای اولیه
۲۲۷	بعضی از تست‌های عمده ماگماهای اولیه
۲۲۷	وجود زینولیت‌های گشته
۲۲۷	تست شیمیایی تعادل با سنگ میزبان
۲۳۱	خاصیت شیشه‌ای یا آفیریک (مستطیل خوبی نیست)
۲۳۲	اشباع چندفازی
۲۳۷	ژئوشیمی ایزوتوپ‌ها و عناصر نادر خاکی
۲۴۲	خلاصه
۲۴۳	تمرین
۲۴۶	فهرست منابع