



پدیده‌های انتقال در محیط‌های متخلخل

(مؤلف و ساختار پیشرفته)

تألیف

فرانک. ای. کوتلیریس

جی. ام. پی. کیو. دلگادر

مترجمین:

حامد کرمی

سعید آقاعزیزی

دکتر اسماعیل میرزایی قلعه

سرشناسه

کوئلیریس، فرانک. آلفا

.Coutelieris, Frank A

عنوان و نام پدیدآور: پدیده‌های انتقال در محیط‌های متخلخل (مواد با ساختار پیشرفته) / تألیف فرانک. ای. کوئلیریس، جی. ام. پی. کیو.

دلگادو، مترجمین حامد کرمی، سعید آقاعیزی، دکتر اسماعیل میرزایی قلعه

مشخصات نشر: تهران، جهاد دانشگاهی، واحد شهید بهشتی، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: ۲۸۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۷۹-۱۰۲-۴: ۲۵۰۰۰ ریال:

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Transport processes in porous media, c2012.

موضوع: مواد متخلخل -- خواص انتقالی

موضوع: Porous materials -- Transport properties:

شناسه افزوده: دلگادو، ژوئائون ام. پ. کو.

شناسه افزوده: João M. P. Q. Delgaço:

شناسه افزوده: کرمی، حامد، ۱۳۶۴، مترجم

شناسه افزوده: آقاعیزی، سعید، ۱۳۷۱، مترجم

شناسه افزوده: میرزایی قلعه، اسماعیل، ۱۳۶۷، مترجم

شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی، واحد شهید بهشتی

رده بندی کنگره: ۱۹۷: ۲۳۰.۰۲ QC

رده بندی دیویی: ۲۰/۱۱۶

شماره کتابشناسی ملی: ۵۱۱۱۵۰۱



شهید بهشتی

عنوان: پدیده‌های انتقال در محیط‌های متخلخل (مواد با ساختار پیشرفته)

مؤلفین: فرانک. ای. کوئلیریس، جی. ام. پی. کیو. دلگادو

مترجمین: حامد کرمی، سعید آقاعیزی، دکتر اسماعیل میرزایی قلعه

ناشر: جهاد دانشگاهی شهید بهشتی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۷۹-۱۰۲-۴

مرکز بخش و توزیع:

اوین - دانشگاه شهید بهشتی - جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی معاونت فرهنگی مرکز انتشارات

تلفن: ۲۹۹۰۳۱۷۲

کلیه حقوق این اثر متعلق به جهاد دانشگاهی شهید بهشتی می‌باشد.

هرگونه چاپ و تکثیر کلیه یا قسمتی از محتویات اثر به هر صورت اعم از فتوکپی، برداشت به صورت دست نویس و غیره بدون اجازه کتبی از ناشر ممنوع است و متخلفان به موجب قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۸
فصل ۱: مقدمه.....	۱۱
۱-۱ چرا مواد متخلخل؟.....	۱۲
۲-۱ اهداف و زمینه ها.....	۱۳
۳-۱ محتوا و ساختار کتاب.....	۱۳
منابع.....	۱۴
فصل ۲. اصول ساختارهای متخلخل.....	۱۵
۱-۲ مقدمه.....	۱۵
۲-۲ مدل سلولی.....	۱۶
۳-۲ بازسازی دیجیتالی ساختار متخلخل (روش شبکه بولتزمن).....	۱۹
۱-۳-۲ تولید محیط متخلخل.....	۲۰
۴-۲ مدل سازی تصادفی.....	۲۲
۱-۴-۲ فاصله منافذ.....	۲۳
۲-۴-۲ خواص انتقال.....	۲۶
منابع.....	۲۷
فصل ۳: جریان در محیط متخلخل.....	۳۳
۱-۳ مقدمه.....	۳۳
۱-۱-۳ توصیف مقیاس ماکروسکوپی.....	۳۴
۲-۱-۳ توصیف مقیاس میکروسکوپی.....	۳۵
۲-۳ راه حل های تحلیلی برای جریان تک فاز در مدل های سلولی.....	۳۶
۱-۲-۳ مدل سلولی کروی بر اساس رویکرد کوآبارا.....	۳۶
۲-۲-۳ مدل سلولی کروی بر اساس رویکرد هاپل.....	۳۹
۳-۲-۳ مدل سلولی استوانه ای.....	۴۰
۴-۲-۳ مدل سلولی بیضی گون دوار.....	۴۱
۳-۳ جریان تک فاز در سازه های گرانول.....	۴۴
۱-۳-۳ توصیف مجموعه ی کروی سه بعدی.....	۴۵

۴۶	۲-۳-۳ میدان جریان
۴۸	۳-۳-۳ نتایج و بحث
۴۹	منابع
۵۱	فصل ۴: پدیده های انتقال در ساختارهای متخلخل
۵۱	۱-۴ مقدمه
۵۳	۲-۴ نفوذ
۵۴	۱-۲-۴ ضریب تسريع پذيری
۵۴	۲-۲-۴ ضریب پیچ و خم
۵۶	۳-۲-۴ ضریب تخلخل
۵۶	۴-۲-۴ نفوذ در محیط های متخلخل نیمه نامحدود
۵۸	۵-۲-۴ نفوذ در صفحه سطح
۵۸	۶-۲-۴ نفوذ در اسوانه
۶۰	۷-۲-۴ نفوذ در کره
۶۱	۳-۴ پخش محوری
۶۳	۱-۳-۴ پارامترهای موثر بر پخش ذیرم محوی: محیط متخلخل
۶۸	۲-۳-۴ پارامترهای موثر بر پخش محوری: خواص سیالات
۷۴	۴-۴ پخش شعاعی
۷۷	۱-۴-۴ پارامترهای تأثیر پخش شعاعی: محیط متخلخل
۸۱	۲-۴-۴ پارامترهای تأثیر پخش شعاعی: خواص سیالات
۸۴	۵-۴ پخش جریان در بستر های پر شده توسط مایعات غیر نیوتنی
۸۶	۶-۴ همبستگی
۹۱	۱-۶-۴ همبستگی های جدید: پخش محوری
۹۴	۲-۶-۴ همبستگی های جدید: پخش شعاعی
۹۷	منابع
۱۰۵	فصل ۵: مدل سازی فرآیندهای انتقال در مواد متخلخل
۱۰۵	۱-۵ مقدمه
۱۰۵	۲-۵ انتقال تک فاز در سلول های واحد
۱۰۶	۱-۲-۵ کمیت های اساسی
۱۰۷	۲-۲-۵ مکانیسم جذب سطحی

۱۱۰	انتقال جرم از طریق کره‌ها
۱۱۷	انتقال جرم از طریق استوانه‌ها
۱۱۷	انتقال جرم از طریق شبه کره‌ها
۱۲۸	انتقال جرم تک فاز در انواع دیگر سلول واحد
۱۲۹	جریان تک فاز در ساختارهای گرانولی
۱۳۶	مقادیر ماکروسکوپی برای انتقال تک فاز
۱۳۷	مجموعه کره سه بعدی ساخته شده تصادفی
۱۳۸	میدان جریان (جریان تک فاز)
۱۳۸	مولاسیون ریاضی
۱۳۸	روش مانگین سازی حجم
۱۴۰	شبه سازها
۱۴۱	نتایج بحث
۱۴۶	منابع
۱۴۹	فصل ۶: بررسی تجربی و عددی انتقال جرم در محیط‌های متخلخل
۱۴۹	۱-۶ اندازه گیری ضریب نفوذ مول
۱۵۰	۱-۱-۶ نفوذ تنها
۱۵۱	۲-۱-۶ نفوذ با جابجایی
۱۵۲	۳-۱-۶ آزمایشات
۱۵۴	۲-۶ اندازه گیری ضریب پخش (محوری و شعاعی)
۱۵۴	۱-۲-۶ اندازه گیری ضریب پخش محوری
۱۵۸	۲-۲-۶ اندازه گیری ضریب پخش شعاعی
۱۶۹	۳-۶ اندازه‌گیری حلالیت در دماهای مختلف
۱۷۱	۱-۳-۶ انتقال جرم در اطراف یک کره محلول پوشیده شده
۱۷۳	۲-۳-۶ راه‌اندازی تجربی
۱۷۴	۴-۶ اندازه‌گیری ضریب پیچ و خم در محیط‌های متخلخل
۱۷۸	۱-۴-۶ مثال‌های تجربی
۱۷۹	۵-۶ انتقال جرم پیرامون جامد فعال
۱۸۰	۱-۵-۶ انتقال جرم از یک صفحه تخت قابل انحلال

۱۸۶.....	۲-۵-۶ انتقال جرم از یک استوانه هم‌تراز جریان قابل انحلال
۱۸۹.....	۳-۵-۶ انتقال جرم از یک کره قابل انحلال
۱۹۳.....	۴-۵-۶ انتقال جرم از یک استوانه در جریان متقاطع
۱۹۶.....	۵-۵-۶ انتقال جرم از یک بیضی گون کشیده
۲۰۲.....	۶-۵-۶ انتقال جرم از یک بیضی گون پهن
۲۰۷.....	منابع
۲۱۱.....	فصل ۷: کاربردها و نمونه‌ها
۲۱۱.....	۱-۷ اثر جاذبات فعال مختلف بر حجم جریان
۲۱۲.....	۱-۷ پروفیل‌های غلظت یک حل شونده تخت
۲۱۵.....	۱-۷ پروفایل‌های غلظت یک استوانه هم‌تراز با جریان
۲۱۶.....	۱-۷ پروفایل‌های غلظت یک کره حل شونده
۲۱۷.....	۱-۷ پروفایل‌های غلظت یک استوانه در جریان متقاطع
۲۱۸.....	۱-۷ پروفیل غلظت یک بیضی گون کشیده
۲۱۹.....	۱-۷ پروفیل غلظت یک بیضی گون پهن
۲۲۱.....	۲-۷ رطوبت در دیوارهای ساختمان
۲۲۲.....	۲-۷ ۱- تئوری افزایش رطوبت
۲۲۳.....	۲-۷ ۲- سیستم تهویه پایه دیوار
۲۲۶.....	۲-۷ ۳- شبیه‌سازی عددی
۲۲۷.....	۲-۷ ۴- تحلیل افزایش رطوبت
۲۳۴.....	۳-۷ حباب‌ها و قطره‌ها در سازه‌های متخلخل
۲۳۶.....	۳-۷ ۱- لحظات توزیع
۲۳۸.....	۳-۷ ۲- تعیین بخش چشمه
۲۴۰.....	۳-۷ ۳- شبیه‌سازی
۲۴۵.....	۳-۷ ۴- اعتبارسنجی الگوریتم و یافته‌ها
۲۵۱.....	۴-۷ جریان سیالات از طریق محیط‌های متخلخل در سلول‌های سوختی
۲۵۳.....	۴-۷ ۱- پیکربندی سلول سوختی اکسید جامد
۲۵۳.....	۴-۷ ۲- واکنش‌های الکتروشیمیایی و سطحی
۲۵۵.....	۴-۷ ۳- پدیده‌های انتقال در کانال‌های گاز
۲۵۷.....	۴-۷ ۴- پدیده‌های انتقال در محیط متخلخل

۲۶۰	 ۵-۴-۷ شبیه‌سازی
۲۶۲	 ۶-۴-۷ نتایج و بحث
۲۶۴	 ۵-۷ انتقال چند فازي در محیط‌های متخلخل
۲۶۶	 ۱-۵-۷ تئوری‌های پیشین
۲۶۸	 ۲-۵-۷ روابط مسئله
۲۶۹	 ۳-۵-۷ مسئله‌های بسته
۲۷۲	 ۴-۵-۷ نتایج و بحث
۲۸۰	 منابع

پیشگفتار

"محیط متخلخل" چیست؟ اگر چه تعاریف زیادی مطرح شده است، اما بسته به کاربرد مواد متخلخل درگیر با آن، درک مشترک این اصطلاح تقریباً برای همه وجود دارد. در هر دو شکل مصنوعی و یا طبیعی، مواد متخلخل را می‌توان در اکثر کاربردهای علمی، تحولات تکنولوژیکی و محیط طبیعی یافت. پوشاک، سنگ آهک، سازه‌های بتنی، گندله‌های کاتالیزوری و ماسه سنگ نمونه‌های معمول از مواد متخلخل هستند. در حالی که دیگر روش‌های مدرن، نان، برنج پخته شده و پوست سر انسان را به عنوان محیط متخلخل در نظر می‌گیرند. مفاهیم اساسی و خصوصیتی که محیط متخلخل را مشخص می‌کند: تخلخل، اتصال، تثبیت، تراوش، ضریب پیچ خوردگی، همگنی، همسانگردی و ناهمسانگردی را باید قبل از بررسی پدیده‌های انتقال درون آن‌ها به خوبی تعریف و درک شوند.

"فرایندهای انتقال در محیط‌های متخلخل" یک زمینه صنعتی مورد علاقه است، اما قبل از آنکه به درستی درک شود، هنوز هم مستلزم تحقیقات بیشتری است. تحقیقات زیادی و کاربردی در انتقال گرما و جرم در محیط‌های متخلخل به دلیل اهمیت محیط‌های متخلخل و فرایندهای انتقال در بسیاری از کاربردهای مهندسی موجب افزایش علاقه در طول پنج دهه گذشته شده است. منابع زیادی در این زمینه وجود دارد و پیشرفت‌های قابل توجهی در مدل‌سازی جریان سیال، انتقال گرما و جرم از طریق محیط‌های متخلخل و همچنین روشن شدن چندین پدیده فیزیکی مهم صورت گرفته است.

هدف اصلی در نوشتن این کتاب، ارائه رویکردی جدید، در چندین مورد می‌باشد. برخلاف آخرین کتاب‌های مرجع در محیط متخلخل، که به صورت کلی و نسبتاً خلاصه موقعیت فعلی

تحقیقات بنیادین در محیط متخلخل است، این کتاب شرح مفصلی از جریان و انتقال جرم در مواد متخلخل را ارائه می دهد. مولفین از ارائه فرآیندهای انتقال حرارت در ساختارهای متخلخل اجتناب می کنند، زیرا این موضوع بسیار گسترده می باشد.

رویکرد کلی این کتاب در هر دو حالت تجربی و نظری از مطالعات پیشین می باشد، جنبه های فیزیکی و مهندسی در برخی از کاربردهای اصلی مواد متخلخل پوشش داده شده و مورد بررسی قرار گرفته شده است. متن کتاب به نحوی طراحی شده تا برای خوانندگانی که ذهنیت قبلی از اصول فرآیندهای انتقال و همچنین پیش زمینه قوی ریاضیات دارند قابل فهم باشد. ساختار انعطاف پذیر این کتاب امکان دسترسی آن را برای مهندسين و دانشجویان فراهم می آورد، همچنین برای خوانندگان با پیشینه غیر علمی نیز مفید است. همچنین این کتاب برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی مکانیک بیوسیستم، مهندسی شیمی و... بسیار مفید و کاربردی می باشد. نهایت بر خود واجب میدانیم از زحمات دکتر فرزاد میرزایی قلعه که در فرایند چاپ کتاب حاضر نهایت همکاری و همفکری را با ما داشتند کمال تشکر را داشته باشیم و نیز از اساتید و دانش پژوهان محترم که ضمن مطالعه این کتاب انتقاد و نظرات سازنده خود را به منظور استفاده در چاپ های بعدی، به مولفین منعکس می نمایند پیشاپیش صمیمانه تشکر و قدر دانی می نمائیم.

مترجمین

زمستان ۱۳۹۶