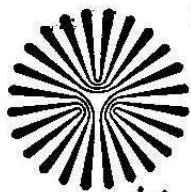


۲۱۹۶۸۸۶



دانشگاه پیام نور

ضریب هدایت حرارتی در نانوسیال

www.ketab.ir

مهندس علی اسماعیلی نسب

دکتر مجتبی مروج

سرشناسه	مروج، مجتبی، ۱۳۶۰ - Moravvej, Mojtaba
عنوان و نام پدید آور	ضریب هدایت حرارتی در نانوسیال / مجتبی مروج، علی اسماعیلی نسب، تهیه و تولید مرکز انتشارات دانشگاه پیام نور.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	چهارده، ۲۰۳ ص.
فروست	دانشگاه پیام نور؛ ۲۸۱۳. گروه مهندسی مکانیک؛ ۱۵۶/ف.
شابک	978 - 964 - 14 - 0864 - 2
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
یادداشت	کتبانه.
موضوع	نانوسیالات -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	Nanofluids -- Programmed instruction
موضوع	نانوسیالات -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Nanofluids -- Examinations, questions, etc. (Higher)
موضوع	مبدل‌های گرمایی -- آموزش برنامه‌ای
موضوع	Heat exchangers -- Programmed instruction
موضوع	مبدل‌های گرمایی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Heat exchangers -- Examinations, questions, etc. (Higher)
شناسه افزوده	اسماعیلی نسب، علی، ۱۳۶۷-
شناسه افزوده	دانشگاه پیام نور
شناسه افزوده	Payam Noor University
رده بندی کنگره	TJ۲۶۰
رده بندی دیویی	۶۲۱/۴۰۱۲۲
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۰۰۵۹۸



دانشگاه پیام نور

چاپ : اول
شمارگان : ۱۰۰
قیمت (ریال) : ۳۰۰,۰۰۰

ضریب هدایت حرارتی در نانوسیال

مولفان: دکتر مجتبی مروج - مهندس علی اسماعیلی نسب

تهیه و تولید: مرکز انتشارات دانشگاه پیام نور

شابک: ۲ - ۰۸۶۴ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0864 - 2

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه‌برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پست و روی جلد و... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،
نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه یادآور آن، تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۰۰۹۸۳۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	نه
مقدمه.....	یازده
فهرست علائم و اختصارات.....	سیزده
فصل اول. معرفی نانوسیال.....	۱
هدف کلی.....	۱
هدف‌های یادگیری.....	۱
۱-۱ تعریف فناوری نانو.....	۱
۲-۱ اهمیت مقیاس نانو.....	۲
۳-۱ لزوم استفاده از نانوسیالات.....	۳
۴-۱ نانوسیالات، محیط جدید انتقال حرارت.....	۵
۵-۱ اصول خنک‌کنندگی.....	۶
۶-۱ روش‌های متداول برای افزایش انتقال حرارت.....	۷
۱-۶-۱ سوسپانسیون‌های جامد-مایع متداول و محدودیت‌های آنها.....	۷
۲-۶-۱ خنک‌سازی به‌وسیله میکرو کانال‌ها و محدودیت‌های آنها.....	۷
۷-۱ اصول نانوسیالات.....	۸
۸-۱ ظهور و توسعه مفهوم نانوسیالات.....	۹
۹-۱ مزایای استفاده از نانوسیالات.....	۱۰
۱-۹-۱ بهبود انتقال حرارت و پایداری.....	۱۰
۲-۹-۱ کاهش گرفتگی و انسداد مجاری.....	۱۱
۳-۹-۱ کاهش اندازه و هزینه‌های سیستم‌های انتقال حرارت.....	۱۱

۱۱	۴-۹-۱ اهمیت اندازه نانو.....
۱۳	۱۰-۱ قابلیت هدایت حرارتی نانوسیالات.....
۱۵	۱۱-۱ تهیه نانوسیالات.....
۱۶	۱-۱۱-۱ روش تهیه یک مرحله‌ای.....
۱۶	۲-۱۱-۱ روش تهیه دو مرحله‌ای.....
۱۸	۱۲-۱ پایداری نانوذرات در نانوسیالات.....
۱۸	۱-۱۲-۱ تغییر PH سوسپانسیون.....
۱۸	۲-۱۲-۱ استفاده از فعال‌کننده‌های سطحی و پخش‌کننده‌ها.....
۱۹	۳-۱۲-۱ استفاده از نوسانات ماورای صوت.....
۱۹	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول.....

۲۱	فصل دوم. مدل‌سازی نظری ضریب هدایت حرارتی نانوسیالات.....
۲۱	هدف کلی.....
۲۱	هدف‌های یادگیری.....
۲۱	۱-۲ مفاهیم کلی.....
۲۲	۲-۲ مدل‌سازی ترکیبی.....
۲۴	۳-۲ مدل‌سازی به روش ماکسول.....
۲۸	۴-۲ مدل‌سازی بروگمن.....
۲۹	۵-۲ مدل‌سازی لوینگا.....
۳۲	۶-۲ مدل وانگ.....
۳۳	۷-۲ روش‌های توزیعی (روش جفری).....
۳۳	۸-۲ روش متداول.....
۳۹	۱-۸-۲ روش فریک (محاسبه هدایت مؤثر براساس شکل ذرات).....
۴۴	۹-۲ مدل ضریب هدایت حرارتی نانوسیال با لایه‌های فصل مشترک.....
۴۷	۱۰-۲ مدل بوچر.....
۵۸	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم.....

۶۱	فصل سوم. دستگاه‌های اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی نانوسیالات.....
۶۱	هدف کلی.....
۶۱	هدف‌های یادگیری.....
۶۱	۱-۳ مفاهیم کلی.....
۶۶	۲-۳ اصول اندازه‌گیری هدایت حرارتی نانوسیالات.....
۶۶	۱-۲-۳ روش گذرای سیم داغ.....
۷۲	۲-۲-۳ روش آنالیز ثابت‌های گرمایی.....
۷۴	۳-۲-۳ روش صفحات موازی حالت پایدار.....
۷۶	۴-۲-۳ روش سلول استوانه‌ای.....

پیشگفتار

یکی از مسائل مهم در استفاده از نانوسیالات خواص انتقال حرارتی آن‌ها مانند ضریب هدایت حرارتی است که موضوع تحقیقات بسیاری در این زمینه بوده است. در کتاب حاضر سعی شده تا گزیده‌ای از این تحقیقات جهت ارائه به دانشجویان و محققین آماده شود.

در فصل اول ضمن معرفی نانوسیال و تعاریف پیرامون آن، خواننده را به اهمیت موضوع و لزوم بررسی جامع ضریب هدایت حرارتی آن‌ها آشنا می‌سازد. فصل دوم کتاب نیز به بررسی مدل‌های نظری و تجربی ارائه شده جهت اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی نانوسیالات پرداخته است.

در فصل سوم دستگاه‌های استفاده شده جهت اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی نانوسیالات معرفی شده و همچنین بعضاً پایه نظری دستگاه مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل چهارم کتاب که به نوعی مهم‌ترین قسمت کتاب است سعی شده اکثر تحقیقات تجربی انجام شده جهت بررسی ضریب هدایت حرارتی نانوسیالات ارائه شود. در نهایت در فصل پنجم پیشنهادهایی جهت تحقیقات آینده در زمینه هدایت حرارتی نانوسیالات ارائه شده است.

به هر حال در این کتاب تا آنجا که امکان داشته، سعی بر آن بوده است که نحوه بیان مطالب به گونه‌ای مناسب برای همه گروه از خوانندگان ارائه شود. اگرچه هر کاری

خالی از عیب و نقص نیست اما امید است که خوانندگان گرامی ما را از نظرات و
پیشنهادهای خود محروم نسازند.

مجنبی مروج

Moravej60@Pnu.ac.ir

علی اسماعیلی نسب

Aliesmaele@gmail.com

www.ketab.ir