

نانو سیالات

مبختی نوبن در شیمی و مهندسی شیمی

تألف

دکتر ناهید قاسمی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد سلاطین واحد اراک

حیدر مداح، محمد حسن روستا، دینا آری



زمستان ۱۳۹۴

عنوان و نام پدیدآور	: نانوسیالات مبحثی نوین در شیمی و مهندسی شیمی / تألیف ناهید قاسمی... و دیگران.
مشخصات نشر	: اراک: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، انتشارات علمی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۹ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک؛ ۲۸۶.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۹۰۰-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: مولفان ناهید قاسمی، حیدر مداح، محمدحسن روستا، رضا آقاباری.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: نانوشیمی
موضوع	: نانوسیالات
شناسه افزوده	: قاسمی، ناهید، ۱۳۴۲ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک. انتشارات
رده بندی کنگره	: QD۴۸۳/۳۰۳۱۳
رده بندی دیویی	: ۱۷۵۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۳۵۶۲۶



نانوسیالات مبحثی نوین در شیمی و مهندسی شیمی

تألیف: ناهید قاسمی، حیدر مداح - محمدحسن روستا - رضا آقاباری

ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

نوبت و سال چاپ: اول / ۱۳۹۴.

حروفچینی و صفحه آرائی: دفتر فنی سپیدار (۱۸۳۴۹۵۶۴۷) - (سرای)

طرح جلد: فاطمه سرایی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۹۰۰-۶

قیمت: ۱۰,۵۰۰ تومان

نشانی: اراک - میدان امام خمینی (ره) - شهرک دانشگاه آزاد اسلامی اراک

دفتر انتشارات علمی - نمابر: ۳۴۱۳۰۵۷۸

فهرست مطالب

عنوان

فصل ۱- مروری بر کاربردهای نانوسیال	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- کاربردهای انتقال حرارت	۴
۱-۲-۱- کاربردهای خنک سازی صنعتی	۴
۲-۲-۱- سیالات هوشمند	۵
۳-۲-۱- راکتورهای هسته‌ای	۶
۴-۲-۱- استخراج نیروی زمین گرمایی و سایر منابع انرژی	۸
۳-۱- کاربردهای خودرو	۱۰
۱-۳-۱- نانوسیال خنک کننده	۱۰
۲-۳-۱- نانوسیالات در سوخت	۱۳
۳-۳-۱- ترمز و دیگرم نانوسیالات وسیله نقلیه	۱۳
۴-۱- کاربردهای الکترونیک	۱۶
۱-۴-۱- خنک سازی ریز تراشه‌ها	۱۶
۲-۴-۱- کاربرد سیال با مقیاس میکرو	۱۹
۳-۴-۱- میکرو راکتورها	۲۲
۵-۱- ثبت اختراعات نانوسیالات	۲۳

۶-۱- نتیجه گیری ۲۸

فصل ۲- سنتز شیمیایی نانو ذرات ۳۵

۱-۲- مقدمه ۳۶

۲-۲- روش های تولید ۳۹

۱-۲-۲- چگالش بخار ۴۰

۲-۲-۲- سنتز شیمیایی ۴۲

۳-۲-۲- فرآیندهای حالت جامد ۴۲

۴-۱-۲- پیشرفت های روش های تولید ۴۳

۱-۲-۲- روش های اصلاح شیمیایی ۴۴

فصل ۳- خواص ترموفیزیکی نانو سیالات ۴۹

۱-۳- مقدمه ۵۸

۲-۳- مدل های تحلیلی برای خواص فیزیکی نانو سیالات ۵۴

۱-۲-۳- ویسکوزیته موثر نانو سیالات ۵۴

۱-۱-۲-۳- مطالعات تحلیلی ۵۴

۲-۱-۲-۳- مطالعات آزمایشگاهی ۵۷

۳-۳- ضریب هدایت گرمایی نانو سیالات ۶۰

۱-۳-۳- بررسی های آزمایشگاهی ۶۴

فصل ۴- انتقال حرارت جابجایی در نانو سیالات ۷۷

۱-۴- مقدمه ۷۸

۲-۴- اصول انتقال حرارت جابه جایی ۷۸

۱-۲-۴- معادلات حاکم جریان سیال و انتقال حرارت ۸۰

۲-۲-۴- تقریب لایه مرزی ۸۳

۳-۲-۴- لایه مرزی هیدرو دینامیکی حول یک صفحه صاف ۸۵

۴-۲-۴- جریان درهم ۸۵

- ۵-۲-۴- جابه‌جایی طبیعی ۸۷
- ۶-۲-۴- روابط جریان سیال و انتقال حرارت در جابه‌جایی ۸۹
- ۷-۲-۴- جریان حول یک صفحه تخت ۹۱
- ۳-۴- جابه‌جایی در سوسپانسیون‌ها و دوغاب‌ها ۱۰۱
- ۱-۳-۴- هیدرودینامیک سوسپانسیون‌ها ۱۰۱
- ۱-۱-۳-۴- ویژگی‌های ویژه جریان ذره‌ای ۱۰۷
- ۴-۴- جابه‌جایی در نانوسیالات ۱۰۹
- ۱-۴-۴- جابه‌جایی واداشته ۱۰۹
- ۲-۴-۴- تغییرات ویسکوزیته در نانوسیالات ۱۱۰
- ۳-۴-۴- اثرهای نچربی بر روی جابه‌جایی نانوسیالات ۱۱۳
- ۴-۴-۴- جابه‌جایی آزاد ۱۳۰

فصل ۵- تاثیر آشفته‌سازها در عملکرد نانوسیالات ۱۴۳

- ۱-۵- مقدمه ۱۴۴
- ۱-۱-۵- روش فعال ۱۴۵
- ۲-۱-۵- روش غیرفعال ۱۴۵
- ۲-۵- روش ترکیبی ۱۴۵
- ۱-۲-۵- مهمترین تعاریف ترهای موجود در افزایش انتقال حرارت ۱۴۸
- ۱-۱-۲-۵- فاکتور عملکرد گرمایی ۱۴۸
- ۳-۵- دستگاه‌های درج لوله ماریچ ۱۴۹
- ۱-۳-۵- طبقه‌بندی اصلی نوارهای ماریچ ۱۵۰
- ۲-۳-۵- کار آزمایشگاهی ۱۵۲
- ۳-۳-۵- اثر نوارهای ماریچ خاص بر روی بازده افزایش ۱۵۲
- ۱-۳-۳-۵- اثر نوارهای ماریچ با محورهای متغیر، طول مختلف و استقرار، روی بازده افزایش ۱۵۴

- ۵-۳-۲- اثر نوارهای مارپیچ چندگانه روی بازده افزایش ۱۶۰
- ۵-۳-۳- اثر نوار مارپیچ دارای میله پر و فضاهاى خالى مختلف روی بازده افزایش ۱۶۲
- ۵-۳-۴- اثر نوار با فین و بافل‌های متصل روی بازده عملکرد ۱۶۲
- ۵-۳-۵- اثر نوار مارپیچ با سوراخ، حفره و شکاف‌ها روی بازده عملکرد افزایشی ۱۶۴
- ۵-۳-۶- اثر نوار مارپیچ حلزونی روی بازده عملکرد افزایشی ۱۶۵
- ۵-۳-۷- اثر نوارهای مارپیچ با سطوح دانه دانه شده روی بازده افزایش عملکرد ۱۶۷
- ۵-۳-۴- مطالعات مدل‌سازی عددی ۱۶۸
- ۵-۴-۴- سیم پیچ ۱۷۰
- ۵-۴-۱- کار آزمایشگاهی ۱۷۰
- ۵-۴-۲- مطالعات مدل‌سازی عددی ۱۷۴
- ۵-۵- ژنراتورهای چرخشی ۱۷۵
- ۵-۵-۱- کار آزمایشگاهی ۱۷۶
- ۵-۵-۲- مطالعات مدل‌سازی عددی ۱۷۸
- ۵-۶- دنده ۱۸۶
- ۵-۷- مطالعات تجربی کاربرد آشفته‌سازها و نانوسیالات در مبدای حرارتی ۱۸۹

۱-۱- مقدمه

نانوسیال‌ها، سوسپانسیون‌های رقیقی از نانوذرات هستند که حداقل یکی از ابعاد اصلی آن، کوچک‌تر از 100nm می‌باشد. طبق مراجع، نانوسیال‌ها برای داشتن خواص ترموفیزیکی بهتر، مانند ضریب هدایت گرمایی، ضریب نفوذ گرمایی، ویسکوزیته و ثوابت انتقال حرارت جابه‌جایی، در مقایسه با سیالات پایه مانند آب و روغن، استفاده شده‌اند [۶-۱].

طبق این بررسی، به طور آشکار مشاهده خواهد شد که نانوسیال‌ها نشان می‌دهند که ضریب هدایت گرمایی بهبود یافته، با افزایش جزء حجمی نانوذرات افزایش می‌یابد. پژوهش حاضر، روی این دسته نسبتاً جدید از سیالات، تمرکز می‌کند و روی کلویدها، که نانوسیالاتی هستند که برای مدت زمانی طولانی استفاده می‌شوند، متمرکز نمی‌شوند. به طور آشکار، بررسی مطالعات آزمایشگاهی، عدم هماهنگی را در نتایج گزارش‌های گروه‌های تحقیقاتی مختلف مرتبط با خواص گرمایی نشان داد [۸و۷]. اثرات فاکتورهای مهمی مانند اندازه ذره و شکل، تجمع ذرات، دمای سیال و رابطه بین ماده فعال سطحی و ضریب هدایت گرمایی موثر نانوسیال، به اندازه کافی مطالعه نشده است. پس، انجام تحقیقات بیش‌تر در این اهمیت است تا اثرات این فاکتورها روی ضریب هدایت گرمایی در محدوده وسیعی از نانوسیال‌ها، تعیین گردد.

مدل‌های سنتی در توضیح ضریب هدایت گرمایی بهبود یافته نانوسیال، موفق نبوده‌اند. اخیراً، مدل‌های گسترش یافته، شامل یک یا دو مکانیزم، مبنای انتقال حرارت نانوسیالات می‌باشد. برای این حالت، مطالعات زیاد گزارش شده‌ای برای تعیین ضریب هدایت گرمایی موثر نانوسیال و ضرایب انتقال حرارت نانوسیال در جابه جایی طبیعی، انجام نشده است [۹].

توسعه استفاده از کلویدها این است که نانوسیالاتی در صنعت زیست‌پزشکی برای حس کردن و عکس گرفتن از هدف مورد نظر وجود دارند. این نکته به طور مستقیم به توانایی طراحی مواد جدید در مقیاس نانو به موازات ابداعات اخیر در تکنولوژی‌های تصویری و تحلیلی برای اندازه‌گیری و به کار بردن نانومواد، مربوط می‌شود. که به توسعه سریع کاربردهای تجاری‌ای بچرخ می‌شود که از گونه‌های وسیعی از نانوذرات تولید شده، استفاده می‌کند. تولید، استفاده، و آرایش نانوذرات تولید شده به تخلیه نانوذرات در هوا، جامد و سیستم‌های آبی منجر می‌شود. اثرات مانی محتمل هستند و تعیین خاصیت و مینیم کردن این اثرات روی سلامتی محیط ضروری است. دانش فعلی خواص فیزیکی-شیمیایی نانوذرات تولید شده تحت شرایط واقعی، برای پیش‌بینی نتیجه، رفتار و خواص سمی بودن در محیط‌های آبی طبیعی بسیار مهم هستند. منابع کلویدهای آبی و ذرات اولترافین اتمسفری نشانگر رفتار فرضی و تاثیرات نانوذرات تولید شده می‌باشند، و هیچ شکی وجود ندارد که در بررسی استفاده از کلویدها که نانوسیال هستند گزارش شده است که مرجع به روز باشد [۱۱].

هنگامی که آن‌ها دارای خواص بهبود یافته می‌باشند، مثلاً برای انتقال حرارت، نانوسیالات می‌توانند در محدوده‌ی وسیعی از کاربردهای مهندسی از صنعت اتومبیل تا عرصه پزشکی و تا کاربردهایی در سیستم‌های خنک‌کننده نیروگاه‌ها استفاده شوند.