

انتقال انرژی در مقیاس نانو (جلد دوم)

مؤلفان:

محمد امید پناه

مدرس دانشگاه فنی حرفه ای دانشکده شهید صدوقی یزد

سید امیر عباس علومی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

سرشناسه	: علمی، امیرعباس، ۱۳۵۸ -، گردآورنده، مترجم
عنوان و نام پدیدآور	: انتقال انرژی در مقیاس نانو / گردآوری و ترجمه امیرعباس علومی.
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد، ۱۳۸۶ -
مشخصات ظاهری	: ج.: مصور.
شابک	: ۱۵۰۰۰ ریال: ج. ۱: ۴-۹۶۵۰۴-۹۶۴X؛ ج. ۲: ۵-۷۱۷۴-۰۰۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فابا
یادداشت	: عنوان به انگلیسی: Nanoscale energy transport.
یادداشت	: مولفان جلد دوم محمد امیدپناه و امیرعباس علومی می‌باشند.
یادداشت	: ج. ۲ (چاپ اول: ۱۳۹۲) (فیا).
یادداشت	: ناشر جلد دوم هومان است.
موضوع	: ترمودینامیک
موضوع	: گرما - انتقال
شناسه افزوده	: امیدپناه، محمد، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۶ الف۲۶۸ ع ۷۱۲۶۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۴۰۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۷۳۸۴-۶۸۵



انتشارات هومان

انتقال انرژی در مقیاس نانو (جلد دوم)

شماره شابک: ۵-۷۱۷۴-۰۰۰-۶۰۰-۹۷۸

مولفان: محمد امیدپناه - سید امیرعباس علومی

چاپ اول - پاییز ۱۳۹۲

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

حروفچینی، صفحه آرایی: انتشارات هومان

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: زیتون

انتشارات هومان: یزد - میدان مارکار - مجتمع تجاری آزادی - طبقه اول

صندوق پستی ۵۵۹-۸۹۱۶۵ تلفن: ۰۲۸۰۵۲۱، تلفکس: ۰۲۸۰۴۷۵

Web: www.hoomanpress.ir-com

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۱
فصل اول: مقدمه	۵
۱-۱- اهمیت و ضرورت موضوع	۵
۲-۱- مقدمه‌ای بر نانو فناوری	۹
فصل دوم: مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتوم	۱۳
۱-۲- مکانیک کوانتوم	۱۳
۲-۲- خواص موج پایه	۱۵
۳-۲- دوگانگی موج-ذره	۱۶
۴-۲- توصیف ریاضی امواج	۱۷
۵-۲- حل معادله شرودینگر به روش جدایی متغیرها	۱۹
۲-۵-۱- ذرات آزاد در یک بعد	۲۰
۲-۵-۲- حفره‌های کوانتومی	۲۱
۲-۵-۳- ذره در فضای دو بعدی	۲۳
۶-۲- اسپین الکترون و اصل طرد پائولی	۲۶
۲-۷- نوسان ساز منظم	۲۷

ب. _____ انتقال انرژی در مقیاس نانو

- ۳۰ ۲-۸- چرخش صلب
- ۳۱ ۲-۹- گسستگی انرژی
- ۳۷ فصل سوم: نیم رساناها
- ۳۷ ۳-۱- مقدمه
- ۳۸ ۳-۲- الگوهای نیم رسانا
- ۳۹ ۳-۲-۱- الگوی پیوند
- ۴۱ ۳-۲-۲- الگوی تراز انرژی
- ۴۳ ۳-۳- حامل ها
- ۴۷ ۳-۴- خواص حامل ها
- ۴۷ ۳-۴-۱- تعداد حامل ها در ماده ذاتی
- ۴۸ ۳-۴-۲- تنظیم تعداد حامل ها- ناخالص سازی
- ۵۴ ۳-۵- توزیع حالت و حامل
- ۵۴ ۳-۵-۱- چگالی حالات
- ۵۶ ۳-۵-۲- تابع فرمی
- ۵۹ ۳-۵-۳- توزیع حامل ها در تعادل
- ۶۱ ۳-۶- غلظت حامل ها در تعادل
- ۶۳ ۳-۶-۱- فرمول های n و p
- ۶۶ ۳-۶-۲- نوع دیگر عبارات برای n و p
- ۶۸ ۳-۶-۳- n_i و حاصل ضرب np
- ۷۰ ۳-۶-۴- خنثی بودن بار
- ۷۲ ۳-۶-۵- محاسبات غلظت حامل

۷۵	 ۳-۶-۶- یافتن تراز فرمی
۷۹	 ۳-۶-۷- وابستگی غلظت حامل به دما
۸۲	 ۳-۷- قابلیت حرکت
۸۴	 ۳-۸- خواص نوری نیم‌رساناها
۸۷	 ۳-۹- ساختار تراز الکترونیکی در نیم‌رساناها
۸۹	 ۳-۱۰- فرآیند جذب
۹۱	 ۳-۱۰-۱- مقدمه
۹۳	 ۳-۱۰-۲- انتقال بین ترازها
۹۶	 ۳-۱۰-۳- گذار بین تراز و تراز ناخالصی
۹۷	 ۳-۱۰-۴- جذب حامل آزاد
۹۸	 ۳-۱۰-۵- اثر دما
۱۰۱	 فصل چهارم: مدلسازی خواص تشعشی نانو پوشش‌ها
۱۰۱	 ۴-۱- فرمولاسیون همدوس
۱۰۴	 ۴-۲- ثابت‌های نوری سیلیکون و مواد مرتبط
۱۰۴	 ۴-۲-۱- مقدمه
۱۰۵	 ۴-۲-۲- مدل‌های تجربی برای ثابت‌های نوری سیلیکون آلاییده کم
۱۰۵	 ۴-۲-۲-۱- ضریب شکست سیلیکون
۱۰۷	 ۴-۲-۲-۲- ضریب استهلاک سیلیکون
۱۱۱	 فصل پنجم: پارامترهای موثر بر خواص تشعشی نانو پوشش‌ها
۱۱۱	 ۵-۱- مقدمه

ث _____ انتقال انرژی در مقیاس نانو

- ۱۱۲ ۵-۲- اثر جنس نانو پوشش بر روی خواص تشعشعی
- ۱۱۶ ۵-۳- اثر دمای لایه‌ها بر روی خواص تشعشعی
- ۱۱۹ ۵-۴- اثر ضخامت نانو پوشش بر روی خواص تشعشعی
- ۱۲۳ ۵-۵- اثر زاویه تابش اشعه ورودی بر روی خواص تشعشعی
- ۱۲۹ منابع

پیشگفتار

نانوفناوری یکی از بزرگترین زمینه‌های تحقیقاتی است که رشد فزاینده‌ای را در چند سال اخیر داشته است. نخستین نوشته‌ها بر روی این موضوع از نظر بسیاری، داستان تخیلی علمی تخیلی می‌شد. به هر حال بسیاری از پیشگویی‌های انجام شده، هم اکنون یک واقعیت علمی به‌شمار می‌روند. با استفاده از سیستم‌های نانو در مقایسه با مواد متداول، محصولات بهتر و ارزانتری می‌توان ساخت.

پایه این پیش‌بینی خیالی به سال ۱۹۸۶ میلادی بر می‌گردد. زمانی که اریک درکسلر، کتاب مشهور خود یعنی موتورهای آفرینش را به رشته تحریر در آورد. وی از بنیانگذاران نانوفناوری است.

دو ویژگی مهم نانوتکنولوژی، نوظهور بودن و بین رشته‌ای بودن آن می‌باشد. نانوتکنولوژی توانایی کار در سطوح مولکولی است. رفتار و خواص مواد در این مقیاس بسیار ریز با خواص توده‌ای مواد، کاملاً متفاوت است.

کنترل حرارت و آگاهی از میزان انتقال انرژی، یکی از عوامل کلیدی در فناوری‌های مربوط به پیل‌های سوختی، وسایل نقلیه، سنسورها و ابزار دقیق

و ... می‌باشد. هنگامی که به انتقال حرارت در مقیاس‌هایی هم مرتبه با اجزا سازنده مواد نگاه می‌کنیم، نقش و اثر انتقال انرژی توسط هر یک از اجزا ماده شامل الکترون‌ها، فتون‌ها و ارتعاشات شبکه اتمی یا مولکولی که فنون نامیده می‌شود، باید مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. این کتاب، به بررسی اهمیت موضوع، مکانیک کوانتوم، نیم‌رساناها، خواص تشعشعی نانوپوشش‌ها و پارامترهای موثر بر خواص تشعشعی نانو پوشش‌ها می‌پردازد.

از آنجایی که نانوفناوری، فناوری نوظهور و یکی از اجزای کلیدی پیشرفت‌های فنی قرن اخیر می‌باشد، متون نانوفناوری حتی به زبان اصلی نیز در دسترس همگان نیست. فلذا گردآوری و ترجمه این کتاب، کاری ارزنده می‌باشد. ارزش این موضوع زمانی آشکار خواهد شد که قسمت عمده‌ای از متن این کتاب در دانشگاه MIT توسط پروفیسور چن^۱ تدریس می‌شود. کتاب حاضر از متون تدریسی پرفیسور چن و مراجع درسی کارشناسی ارشد و دکترا و همچنین طرح پژوهشی با حمایت دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد تهیه شده است.

مطالب این کتاب، برای دانشجویان سال‌های پایانی دوره کارشناسی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مهندسی مکانیک، مهندسی مواد، مهندسی برق، مهندسی شیمی، فیزیک، شیمی و سایر مهندسان و علاقه‌مندان به انجام تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در زمینه نانوفناوری مناسب می‌باشد.

1- Gang Chen, Department of Mechanical Engineering, MIT.

امید است این اثر مورد توجه اندیشمندان، پژوهشگران و کلیه خوانندگان قرار بگیرد. لازم به ذکر است که این کار به هیچ وجه خالی از اشکال نمی باشد، فلذا از صاحب نظران و اساتید فن استدعا دارد نظرات خود را جهت آگاهی و اصلاحات آتی به اینجانب منعکس نمایند.

امید است این اثر، پاره‌ای از نیازهای کلیه اقشار علمی جامعه را در سطوح مختلف تحت پوشش قرار دهد. در پایان لازم است از کلیه کسانی که در ارتباط با انجام این امر مهم یاری رسانده‌اند، قدردانی شود.

محمد امیدپناه - سید امیر عباس علومی

شهریور ۱۳۹۲ - یزد