

نقاط کوانتومی بلورین نیمه رسانا

سنتز، همایش، طیف بینی و کاربردها

□ ویرایش: آندره ال روگاچ

□ ترجمه: دکتر مصطفی حسنی سعدی

دکتر طاهره پورصابری

مریم شانه ساز

دکتر سید کامران ترکستانی



عنوان و نام پدیدآور	نقاط کوانتومی بلورین نیمه‌رسانا: سنتز، همایش، طیفیابی و کاربردها/ویرایش آندره روگاچ؛ ترجمه مصطفی حسینی سعدی [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۴۸۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۹۶۱-۴۱-۶
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Semiconductor Nanocrystal Quantum dots: Synthesis, Assembly, Spectroscopy, and applications.
یادداشت	ترجمه مصطفی حسینی سعدی، طاهره پورصابری، مریم شانه‌ساز، سیدکامران ترکستانی.
یادداشت	واژه‌نامه.
موضوع	نانو بلورهای نیمه‌هادی
موضوع	نقطه‌های کوانتومی
شناسه افزوده	روگاچ، آندری ال، ویراستار.
شناسه افزوده	Rogach, Andrey V.
شناسه افزوده	حسینی سعدی، مصطفی، ۱۳۴۵- مترجم.
شناسه افزوده	پژوهشگاه صنعت نفت.
رده‌بندی کنگره	۶۲۱.۴۹۱ ن ۷ ق ۱۳۹۱: QC۶۱۷/۷
رده‌بندی دیویی	۶۲۱.۴۸۱۵۲
شماره کتابشناسی ملی	۶۸۱۷۳۸

چاپ این کتاب، پس از داوری در چهل و نهمین جلسه شورای نشر پژوهشگاه صنعت نفت، مورخ ۱۳۹۱/۱/۶، به تصویب رسید.



تهران: بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت □ کد پستی: ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱
 صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ □ تلفن مرکز نشر: ۴۸۵۲۰۴۸، دورنگار: ۴۴۷۳۹۶۸۶
 وب سایت پژوهشگاه: www.ripi.ir، ایمیل مرکز نشر: nashr@ripi.ir

نقاط کوانتومی بلورین نیمه‌رسانا
 سنتز، همایش، طیفیابی و کاربردها

ویرایش: آندره روگاچ

ترجمه: مصطفی حسینی سعدی، طاهره پورصابری، مریم شانه‌ساز و سیدکامران ترکستانی

ناشر: پژوهشگاه صنعت نفت □ ویراستار ادبی: منیر قنبریان □ صفحه‌آرا: اشرف‌السادات حسینی

طراح جلد: پرویز بیانی □ چاپ اول: تابستان ۱۳۹۱ □ شمارگان: ۳۰۰ نسخه

قیمت: ۱۹۵۰۰۰ ریال □ چاپ: سازمان چاپ و انتشارات اوقاف

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۶۱-۴۱-۶ ISBN: 978-600-5961-41-6

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱	پیشگفتار ناشر
۱۳	فصل اول: ساز و کار رشد، شکل و کنترل ترکیب نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۱۵	۱-۱- مقدمه
۱۶	۱-۱-۱- وابستگی و اهمیت اندازه
۱۶	۱-۱-۲- وابستگی به شکل
۱۸	۱-۱-۳- شیوه‌های سنتز
۲۰	۱-۲- فرآیند کلی رشد نانوبلورها
۲۰	۱-۲-۱- هسته‌زایی
۲۲	۱-۲-۲- رشد
۲۶	۱-۳- خوشه‌هایی با اندازه جادویی
۲۸	۱-۳-۱- سنتز خوشه‌هایی با اندازه جادویی
۳۱	۱-۳-۲- ساز و کار رشد خوشه‌های با اندازه جادویی
۳۴	۱-۴- کنترل شکل
۳۷	۱-۴-۱- منشا شاخه‌دار شدن
۴۰	۱-۵- مواد مختلط
۴۱	۱-۵-۱- هسته‌گذاری ناهمگن
۴۲	۱-۵-۲- راهبردهای رشد
۴۴	۱-۵-۳- سنتز بهبودیافته نانومیلها
۴۶	۱-۶- نتیجه‌گیری
۴۷	مراجع
۵۷	فصل دوم: سنتز نانوبلورهای نیمه‌هادی در حلال‌های آلی
۵۹	۱-۲- مقدمه

صفحه	عنوان
۶۱	۲-۲- خواص بنیادی نانوبلورها
۶۱	۲-۲-۱- خواص نوری نانوبلورهای نیمه‌هادی
۶۵	۲-۲-۲- خواص ساختاری نانوبلورها
۶۶	۲-۲-۳- ساختارهای هسته- پوسته
۶۸	۲-۲-۴- سنتز شیمیایی نانوبلورهای نیمه‌هادی
۷۳	۲-۳- سنتز شیمیایی نانوبلورهای هسته در حلال‌های آلی
۷۳	۲-۳-۱- نانوبلورهای نیمه‌هادی IV-II
۸۰	۲-۳-۲- نانوبلورهای نیمه‌هادی V-III
۸۲	۲-۳-۳- نانوبلورهای نیمه‌هادی VI-IV
۸۴	۲-۳-۴- نانوبلورهای دیگر نیمه‌هادی‌ها
۸۵	۲-۴- سیستم‌های هسته- پوسته
۸۵	۲-۴-۱- سیستم‌های نوع I
۹۱	۲-۴-۲- سیستم‌های نوع II
۹۴	۲-۵- نتیجه‌گیری و دورنما
۹۶	مراجع
۱۱۱	فصل سوم: سنتز نانوبلورهای نیمه‌هادی در آب
۱۱۳	۳-۱- تاریخچه
۱۱۹	۳-۲- نانوبلورهای CdTe
۱۲۸	۳-۳- نانوبلورهای ZnSe
۱۳۱	۳-۴- نانوبلورهای HgTe و $Cd_xHg_{1-x}Te$
۱۳۴	۳-۵- خلاصه و آینده
۱۳۶	مراجع
۱۵۱	فصل چهارم: نانوبلورهای چندپوسته‌ای
۱۵۳	۴-۱- مقدمه
۱۵۴	۴-۲- سیستم‌های "نقطه کوانتومی چاه کوانتومی" پایه‌آبی
۱۵۴	۴-۲-۱- Cd/HgS-QDQW
۱۵۹	۴-۲-۲- QDQW دوتایی
۱۶۲	۴-۳- نانوبلورهای هسته- پوسته- پوسته سنتز شده در حلال‌های آلی با نقطه جوش بالا
۱۶۲	۴-۳-۱- لایه‌های واسط سازگار با شبکه
۱۶۷	۴-۳-۲- لایه‌های حائل انفصال‌گر
۱۶۹	۴-۴- نتیجه‌گیری

صفحه	عنوان
۱۶۹	مراجع
۱۷۲	فصل پنجم: خودهمایش نانوبلورهای نیمه‌رسانا و تشکیل ابرساختارهای منظم
۱۷۵	۱-۵- مقدمه
۱۷۶	۲-۵- خودهمایش نانوذرات شبه‌کروی تک‌اندازه
۱۷۷	۱-۲-۵- برهم‌کنش‌های ذرات
۱۸۰	۲-۲-۵- خودهمایش نانوذرات به شکل ساختارهای یک‌بعدی
۱۸۳	۳-۲-۵- خودهمایش نانوذرات به شکل ساختارهای دوبعدی
۱۹۰	۴-۲-۵- خودهمایش نانوذرات به شکل ابرشبکه‌های سه‌بعدی
۲۰۰	۳-۵- خودهمایش نانوذرات ناهمسان‌گرد
۲۰۷	۴-۵- همایش‌های چندجانبی نانوذرات
۲۱۸	۵-۵- نتیجه‌گیری
۲۲۰	مراجع
۲۲۷	فصل ششم: کامپوزیت‌های پلیمر- نانوبلور نیمه‌رسانا: استفاده از پلیمرها در فراوری نانوبلورها
۲۲۹	۱-۶- مقدمه
۲۳۱	۲-۶- سنتز شیمیایی کامپوزیت‌های نانوبلور- پلیمر نیمه‌رسانا
۲۳۱	۱-۲-۶- سنتز نانوبلورهای نیمه‌رسانا در حضور پلیمرها
۲۳۳	۲-۲-۶- پلیمریزاسیون در حضور نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۲۳۶	۳-۲-۶- پیوند زدن پلیمرها روی نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۲۳۷	۱-۳-۲-۶- راه‌برد "پیوند- به"
۲۳۹	۲-۳-۲-۶- راه‌برد "پیوند- از"
۲۴۳	۳-۶- محدود کردن فیزیکی نانوبلورهای نیمه‌رسانا در پلیمرها
۲۴۳	۱-۳-۶- آمیختن نانوبلورها و پلیمرها
۲۴۴	۲-۳-۶- همایش لایه‌به‌لایه
۲۴۵	۱-۲-۳-۶- همایش لایه‌به‌لایه بر روی زیرلایه‌های مسطح
۲۴۷	۲-۲-۳-۶- همایش لایه‌به‌لایه روی زیرلایه‌های دارای انحنا
۲۴۹	۳-۳-۶- استفاده از ریزکره‌ها برای حبس کردن نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۲۵۱	۴-۶- چشم‌انداز
۲۵۲	۵-۶- اختصارات
۲۵۳	مراجع
۲۶۱	فصل هفتم: همایش لایه‌به‌لایه نانوذرات نیمه‌رسانا و نانوسیم‌ها

صفحه	عنوان
۲۶۳	۱-۷- مقدمه
۲۶۶	۲-۷- نانوذرات نیمه‌رسانا
۲۶۷	۳-۷- همایش لایه به لایه با نانوذرات نیمه‌رسانا
۲۷۰	۴-۷- همایش لایه به لایه نانوذرات برای کاربردهای زیست‌پزشکی
۲۷۳	۵-۷- همایش لایه به لایه به عنوان روشی برای تولید پوشش‌های نانوذره روی کلوئیدها
۲۷۴	۶-۷- همایش لایه به لایه با نانوسیم‌ها و نانولوله‌ها
۲۷۹	۷-۷- نتیجه‌گیری
۲۸۰	مراجع
۲۸۷	فصل هشتم: برهم‌کنش اکسایتون - فونن در نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۲۸۹	۱-۸- مقدمه
۲۹۳	۲-۸- نظریه جفت‌شدگی الکترون‌ها، حفره‌ها و فونن‌های محدود در نقاط کوانتومی کروی
۲۹۳	۱-۲-۸- ترازهای الکترون و حفره
۲۹۷	۲-۲-۸- ترازهای اکسایتون
۳۰۰	۳-۲-۸- فونن‌ها
۳۰۷	۴-۲-۸- سازوکارهای برهم‌کنش و ثابت‌های جفت‌شدگی
۳۱۲	۳-۸- ترازهای پلارون
۳۱۲	۱-۳-۸- ارتقای فرانک-کاندون
۳۱۵	۲-۳-۸- اثر غیرآدیاباتیک بودن
۳۱۸	۳-۳-۸- جذب و نشر نوری
۳۲۰	۴-۳-۸- فوتولومینسانس آنتی‌استوکس
۳۲۱	۵-۳-۸- پراکنش رامان چندفونی
۳۲۳	۴-۸- زوال پلارون و آسایش حامل‌های داغ
۳۲۵	۵-۸- نتیجه‌گیری
۳۲۶	مراجع
۳۳۷	فصل نهم: فوتولومینسانس آنتی‌استوکس در نانوبلورهای نیمه‌رسانای نقاط کوانتومی
۳۳۹	۱-۹- مقدمه
۳۴۰	۲-۹- فونن‌یار در نانوبلورهای نقطه کوانتومی ASPL
۳۴۲	۳-۹- وابستگی به طول موج تحریکی و کارایی ASPL
۳۴۴	۴-۹- وابستگی به قدرت تحریک
۳۴۵	۵-۹- وابستگی دمایی ASPL
۳۴۷	۶-۹- سازوکار ASPL: ترازهای جمعیت‌دار شده دمایی ناقص در مقایسه با برهم‌کنش

صفحه	عنوان
	الکترون - فونن
۳۵۰	۷-۹- قابلیت دسترسی حالت‌های فونن
۳۵۳	۸-۹- کاربردهای ASPL و زمینه‌های تحقیق بیش‌تر
۳۵۵	۹-۹- نتیجه‌گیری
۳۵۶	مراجع
۳۶۳	فصل دهم: دینامیک اکسایتون و فرایندهای انتقال انرژی در نانوبلورهای نیمه‌رسانا
۳۶۵	۱-۱۰- مقدمه
۳۶۷	۱۰-۲- دینامیک اکسایتون در نقاط کوانتومی
۳۶۷	۱۰-۲-۱- کلیات
۳۶۸	۱۰-۲-۲- دینامیک اکسایتون در نقاط کوانتومی CdTe و CdSe
۳۶۸	۱۰-۲-۲-۱- زوال تابشی و غیرتابشی
۳۷۲	۱۰-۲-۲-۲- اثر محیط
۳۷۵	۱۰-۲-۲-۳- فرایندهای آسایش سریع
۳۷۹	۱۰-۲-۳- دینامیک اکسایتون در انواع دیگر نقاط کوانتومی
۳۸۲	۱۰-۳- فرایندهای انتقال انرژی نقاط کوانتومی
۳۸۲	۱۰-۳-۱- انتقال انرژی و مهاجرت انرژی
۳۸۵	۱۰-۳-۲- انتقال انرژی بین نقاط کوانتومی
۳۹۱	۱۰-۳-۳- انتقال انرژی از نقاط کوانتومی به مولکول‌های رنگینه و نانوذرات فلزی
۳۹۷	۱۰-۴- نتیجه‌گیری
۳۹۷	مراجع
۴۰۵	فصل یازدهم: طیف‌سنجی فلورئورسانس نانوبلورهای منفرد CdSe
۴۰۷	۱-۱۱- مقدمه
۴۰۹	۱۱-۲- چرا طیف‌سنجی تک‌ذره‌ای؟
۴۱۱	۱۱-۳- روش تجربی
۴۱۴	۱۱-۴- دینامیک طیفی نشرکننده‌های نانوبلوری منفرد: اثر شکل ذره
۴۲۶	۱۱-۵- نوسانات طیفی عام در سیستم‌هایی با مقیاس نانو
۴۲۸	۱۱-۶- کنترل نشر تک‌ذره‌ای منفرد با میدان‌های الکتریکی
۴۳۴	۱۱-۷- نانوبلورهای منفرد به عنوان کاوش‌گر انتقال انرژی تحریکی در سیستم‌های نامنظم: دروازه FRET
۴۴۰	۱۱-۸- نتیجه‌گیری
۴۴۱	مراجع

صفحه	عنوان
۴۵۱	فصل دوازدهم: کاربرد نقاط کوانتومی در زیست پزشکی
۴۵۳	۱-۱۲- مقدمه
۴۵۴	۲-۱۲- نقاط کوانتومی به عنوان ابزارهای تصویربرداری در زیست شناسی و پزشکی
۴۵۴	۱-۲-۱۲- مزایا و محدودیت های نقاط کوانتومی و رنگینه های فلورسسان
۴۵۵	۲-۲-۱۲- تصویربرداری ساختارهای سلولی و زیرسلولی
۴۵۸	۳-۲-۱۲- تصویربرداری عملی سلولی در موجودات زنده در زمان واقعی
۴۶۰	۳-۱۲- نقاط کوانتومی به عنوان ابزارهای تشخیصی
۴۶۲	۴-۱۲- نقاط کوانتومی به عنوان نانودارو
۴۶۲	۱-۴-۱۲- نقاط کوانتومی به عنوان سیستم حمل دارو
۴۶۴	۵-۱۲- درمان فوتودینامیک با استفاده از نقاط کوانتومی
۴۶۴	۶-۱۲- زیست توزیع نقاط کوانتومی
۴۶۶	۷-۱۲- مسمومیت سلولی ناشی از نقاط کوانتومی
۴۶۶	۱-۷-۱۲- راهبردهای تجربی برای قضاوت درباره مسمومیت سلولی: مزایا و محدودیت ها
۴۶۷	۲-۷-۱۲- سازوکار مولکولی مسمومیت سلولی ناشی از نقاط کوانتومی
۴۶۹	۳-۷-۱۲- روش های غلبه بر مسمومیت سلولی ناشی از نقاط کوانتومی
۴۷۰	۸-۱۲- وضعیت فعلی و نگاهی به آینده
۴۷۱	مراجع
۴۷۷	واژه نامه

پیشگفتار ناشر

از زمان فوران اولین چاه نفت ایران و خاورمیانه در مسجد سلیمان و تولد صنعت نفت ایران صد سال می‌گذرد. از آن زمان که مردم تنها برای روشنایی از نفت خام استفاده می‌کردند تاکنون، که تقریباً در هر صنعتی رخدایی از نفت خام و فرآورده‌هایش دیده می‌شود، پژوهشگران مختلف در تمام زمینه‌ها و کاربردهای مربوط به نفت خام تحقیقات فراوانی انجام داده‌اند که پیشرفت‌های فناوری وسیعی را در زمینه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی در پی داشته است. چگونگی ظهور و بروز فناوری و نحوه به‌کارگیری آن مقدار تولید صنعت نفت را در آینده تعیین خواهد کرد.

تحقیق و پژوهش، در صد سالگی صنعت نفت ایران، بسیار جوانتر از این صنعت است و ما هنوز در گام‌های اولیه فعالیت‌های علمی در این صنعت هستیم. واضح است که پژوهش در صنعت نفت با بازدهی متناسب با تجربه و قدمت تاریخی آن حرکت نکرده است و صد افسوس که مشکلات و ویژگی‌های آن به خوبی شناخته نشده‌اند. فصلیت‌هایی زمان‌بر بودن، هزینه‌بر بودن، ریسک‌پذیری، کیفیت نه چندان مطلوب، مشکلات عدم تأمین مالی به موقع و عدم وجود ضمانت‌های لازم از مولفه‌های ذاتی نهفته در پژوهش‌اند.

به رغم وجود این چالش‌های سنگین، تعامل مستقیم پژوهش و فناوری می‌تواند اقتدار و توسعه واقعی فناوری و مدیریت دانش را در صنعت نفت به همراه داشته باشد به این خاطر مرکز نشر پژوهشگاه صنعت نفت، با بهره‌گیری از خرد جمعی نخبگان علمی و فنی کشور در بخش پژوهش و فناوری و نیز توسعه ارتباط با مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی داخلی و خارجی و مشارکت با آنان برای توسعه رشته‌ها و علوم و فنون وابسته به صنعت نفت و در پی آن انجام پروژه‌ها و طرح‌های توسعه‌ای و انتشار کتب علمی - آموزشی و پژوهشی، گامی بلند در رسیدن به این هدف برمی‌دارد.

کتاب پیش رو، «نقاط کوانتومی بلورین نیمه‌رسانا(ستتر)، همایش، طیف‌بینی و کاربردها» ویرایش آندره روگاج و ترجمه آقایان دکتر مصطفی حسنی سعدی و سید کامران ترکستانی و خانم‌ها دکتر طاهره پورصابری و مریم شانه‌ساز، یکی دیگر از مجموعه انتشارات جدید پژوهشگاه است که با هدف توسعه دانش در صنعت نفت منتشر می‌شود و امید است مورد استفاده پژوهش‌گران و دانشجویان محترم قرار گیرد.