

اللَّهُمَّ احْمَرْهُ



نانو ساختارهای مبتنی بر نقاط کوانتومی

استاد:

پروفسور شهرام محمدنژاد



مهم ترین عناوین بررسی شده

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

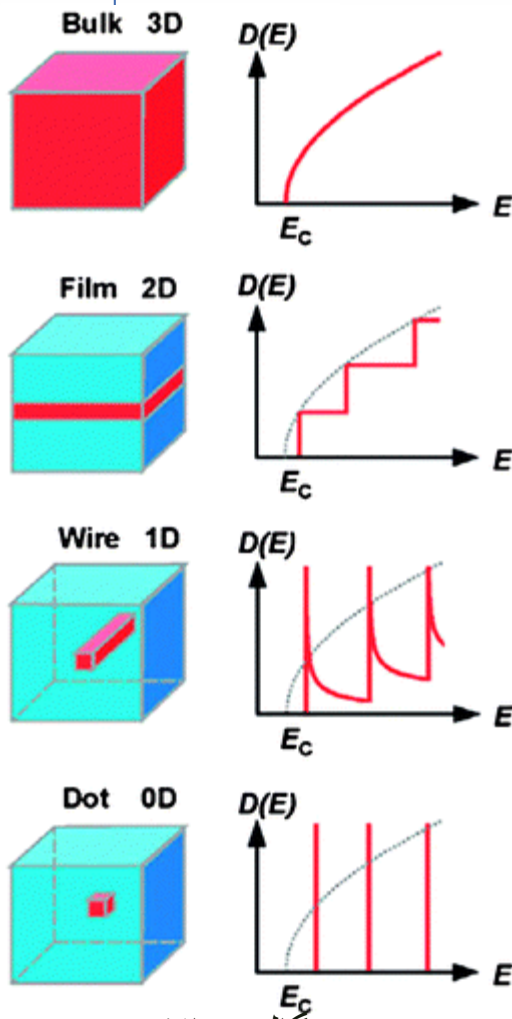
روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



نقطه کوانتومی



سیستم	میزان محدودیت الکترون	درجه آزادی الکترون
حجمی	۰	۳
چاه کوانتومی	۱	۲
سیم کوانتومی	۲	۱
نقطه کوانتومی	۳	۰

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



خواص نقاط کوانتومی

۱. "اتم های مصنوعی"

۲. ترازهای الکترونی گسسته

۳. اضافه و یا کم کردن الکترون ها به ذرات کوانتومی

۴. منبع کلومبی

۵. نحوه چیده شدن اتم ها در سطح نقطه کوانتومی

۶. اندازه نقاط کوانتومی

۷. محدودیت در هرسه بعد فضایی

مقدمه

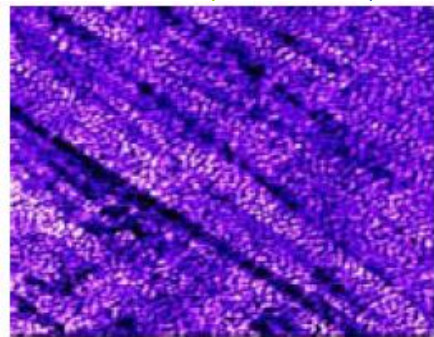
مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

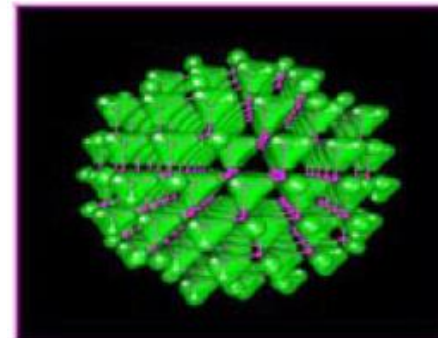
جمع بندی

انواع نقاط کوانتومی

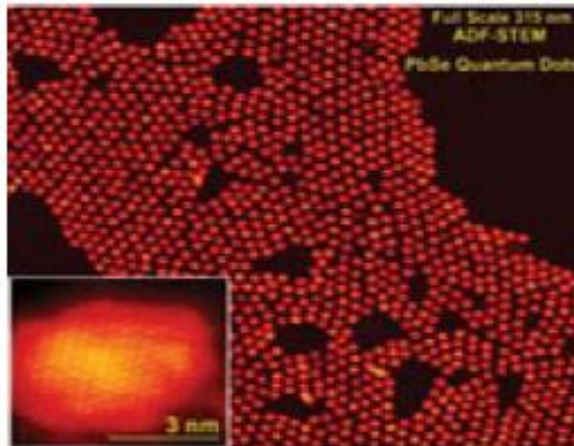


کوانتوم دات سیلیکون

سولفید سرب ، سولفید روی ،
فسفات ایندیوم ، آرسنیک
ایندیوم ، تلورید کادمیوم ،
سلنید کادمیوم ، سولفید کادمیوم



کوانتوم دات گالیم آرسنید با ۴۶۵ اتم



کوانتوم دات PbSe

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی

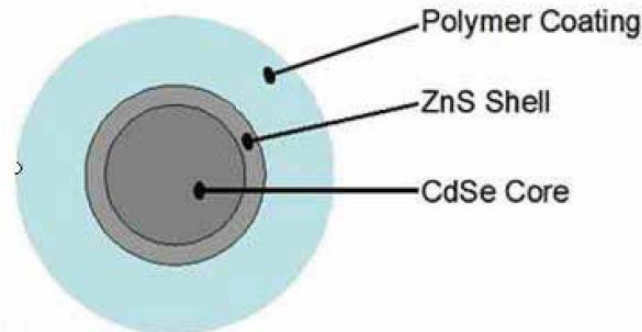


انواع نقاط کوانتومی

هسته CdSe کادمیم سلناید ، تلورید کادمیوم TeCd یا سولفید کادمیوم (CdS) ★

پوسته ZnS ★

هسته و پوسته به وسیله ی لایه ای پلیمری پوشیده می شوند، که این لایه مشابه سپری برای جلوگیری از سمیت سلول ها به وسیله ی کادمیوم است ★



شماتیک یک نقطه کوانتومی

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

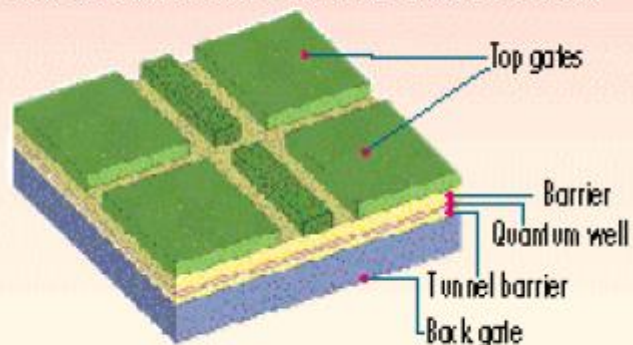
کاربردها

جمع بندی



SILICON-BASED QUANTUM COMPUTING?

Dual-gate heterostructure traps single electrons



© COURSE: UNIVERSITY OF THE COASTS AND ISOM

روش های ساخت ن

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی

سنتز کلونیدی

فرآوری

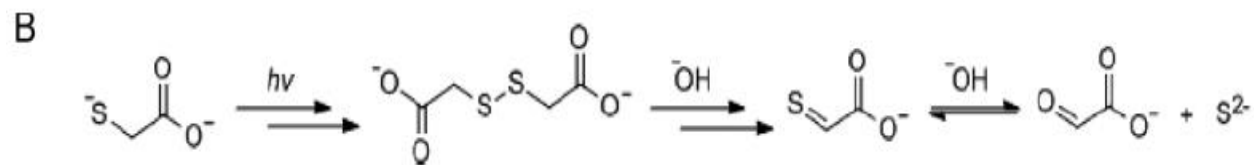
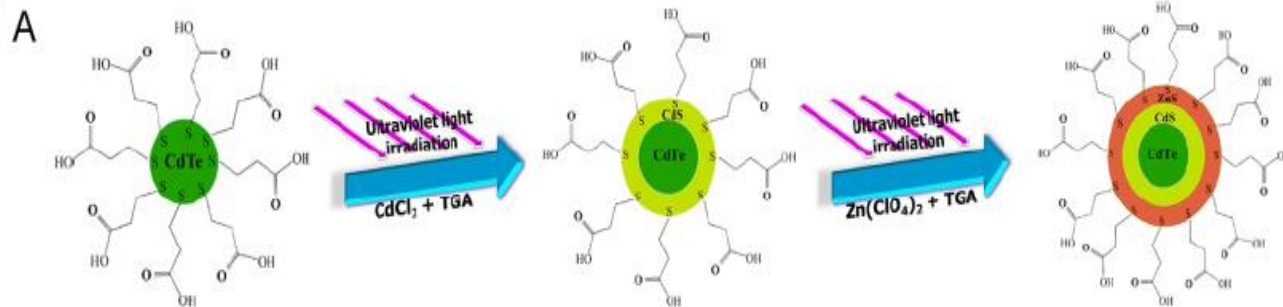
خودآرایی ویروسی

خودآرایی الکتروشیمیایی

نقاط کوانتومی بدون کادمیوم



سنتز کلونیدی



سنتز کلونیدی کوانتوم دات ها

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



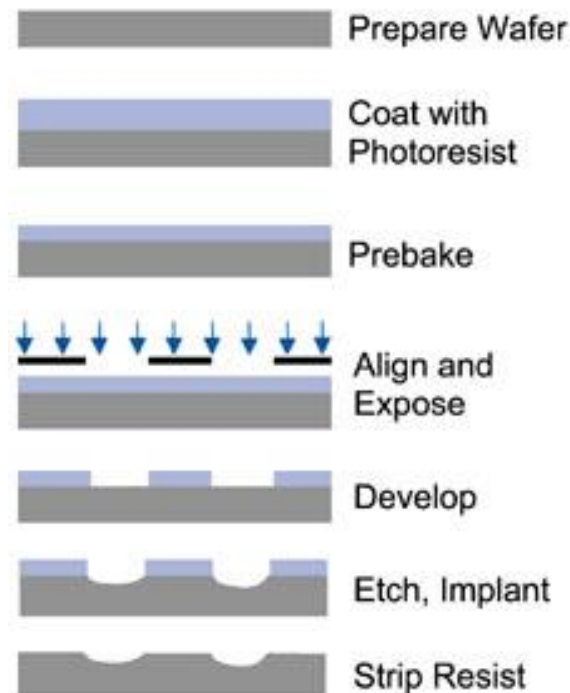
سنتز نقاط کوانتومی کلونیدی در سیستمی سه جزئی متشکل از پیش سازها، سورفکتانت آلی وحلال (سورفکتانتها موادی آلی هستند که یکسر قطبی (آب گریز) و یک سر غیر قطبی (آب دوست) دارند..





فرآوری

نقاط کوانتومی به صورت نقطه به نقطه روی سطوح سیلیکون حک می شوند. این کار با استفاده از لیتوگرافی پرتو الکترونی یا لیتوگرافی نوری یا لیتوگرافی قلم آغشته در ابعاد بسیار ریز امکان پذیر است.



مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





سایر روش ها

خود آرایی ویروسی

در این روش ، ویروس هایی که به طریق ژنتیکی دستکاری می شوند می توانند سطوح نیمه هادی بخصوص نیمه هادی هایی نظیر Zns را از طریق روش های انتخابگری شناسایی کنند و اطراف این نیمه هادی آرایش یابند و بدین ترتیب نقاط کوانتومی ای که سنتز می شوند، از نظر باکتری و فازهای نو ترکیب بسیار متنوع هستند.

خود آرایی الکتروشیمیایی

این روش بر اساس نشان دادن لایه های نازک بر روی سطوح نیمه هادی صورت می گیرد.

نقاط کوانتومی بدون کادمیم

روش سنتز نقاط کوانتومی بدون کادمیوم نیز به این خاطر مورد توجه قرار گرفته است که استفاده از فلزات سنگین نظیر کادمیوم در ساخت وسایل مورد نیاز ممنوع است. بنابراین جهت بقای تجاری، سنتز نقاط کوانتومی که فاقد فلزات سنگین باشند، مورد توجه است.

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





کاربردهای نقاط کوانتومی

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی

پزشکی

دیودهای نورانی

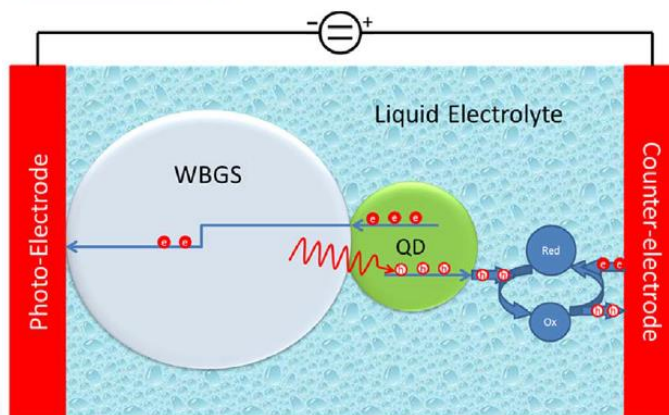
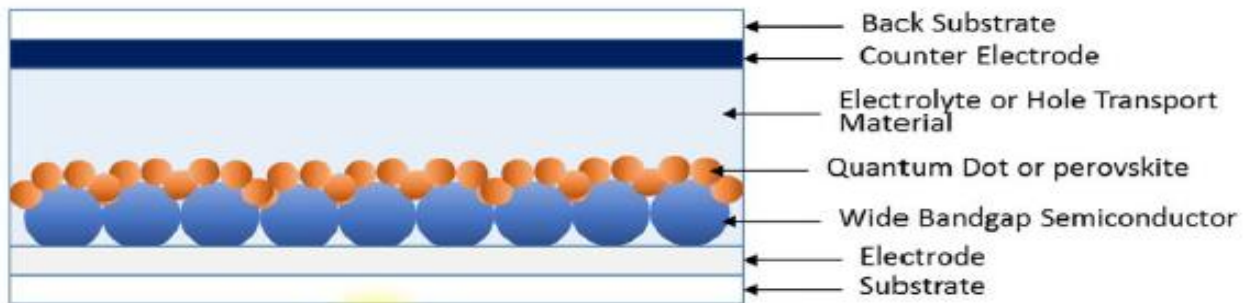
لیزر

کامپیوترهای کوانتومی

سلول های خورشیدی



سلول های خورشیدی



مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



سلول های خورشیدی

Sensitizer		WBGS		Electrolyte		Counter Electrode		Deposition Method	
Material	Code	Material	Code	Material	Code	Material	Code	Method	Code
CdS, ZnSe	1	Graphene	1	Organic Redox	1	PEDOT	1	Linker	1
CdS	2	ZnO	2	Fe-Based	2	Pt	2	Linker+DA	2
CdSe	3	TiO ₂ +Graphene	3	Li- Based	3	Au	3	SPD	3
CdTe	4	ZnO+CNT	4	Poly-sulfide	4	Carbon	4	Electrophoretic	4
CdSe+CdTe	5	TiO ₂ +ZnO	5	P3HT	5	PbS	5	DA	5
CdHgTe+CdTe	6	TiO ₂	6	Sulfur/ Sn Based	6	Carbon+Cu ₂ S	6	CBD	6
CdS+CdSe	7	CNT	7	Na ₂ S Based	7	CoS	7	SILAR	7
CdSeS+CdSe	8			Co Based	8	Cu ₂ S	8	Linker+CBD	8
CdSe+ZnO7Na	9					Cu ₂ S+RGO	9	SILAR+CBD	9

مواد استفاده شده در سلول های خورشیدی

با تغییر اندازه نقاط کوانتومی شکاف باند تغییر می کند.
 تلفات بازترکیب خیلی کم
 روش های ساخت راحت تر
 جذب بیشتر



مقدمه

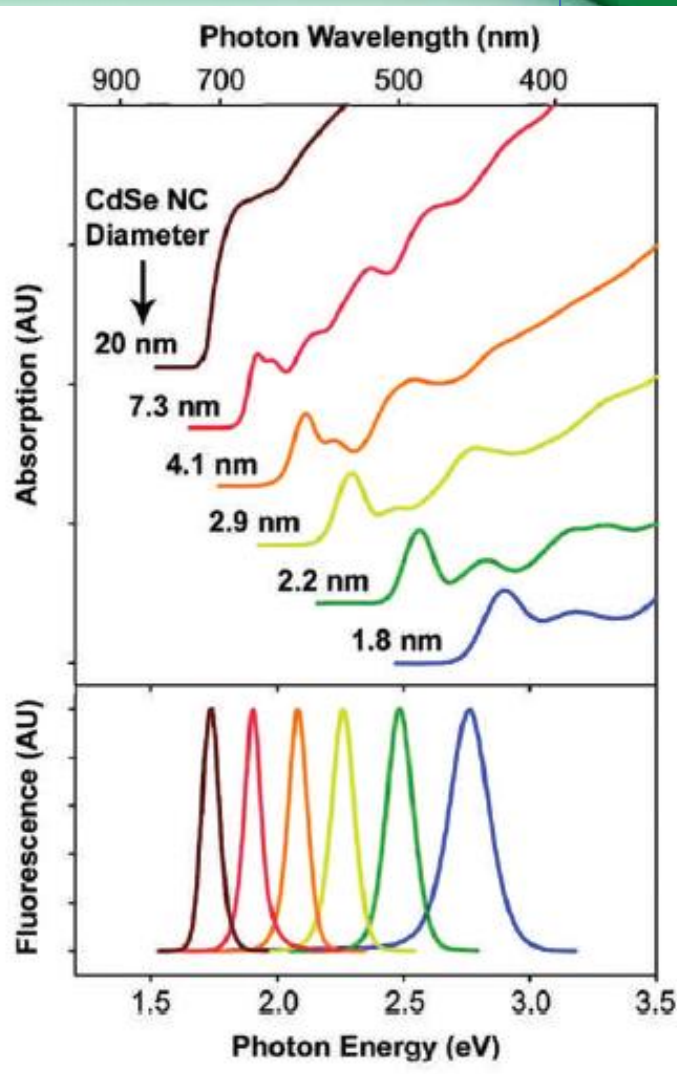
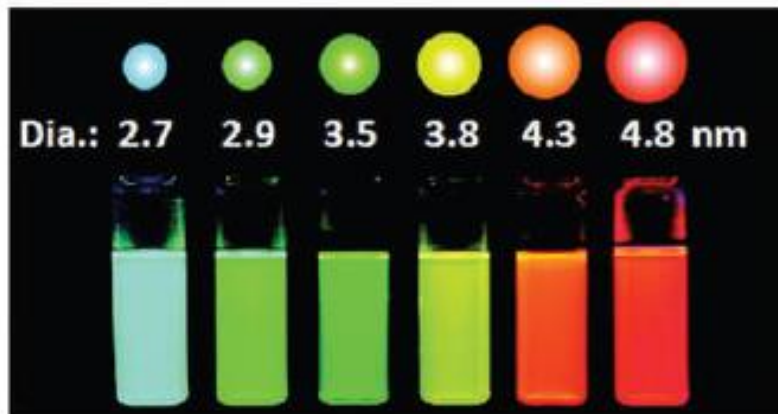
مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی

طیف نگاری فلوروسانس و تصویربرداری



مقدمه

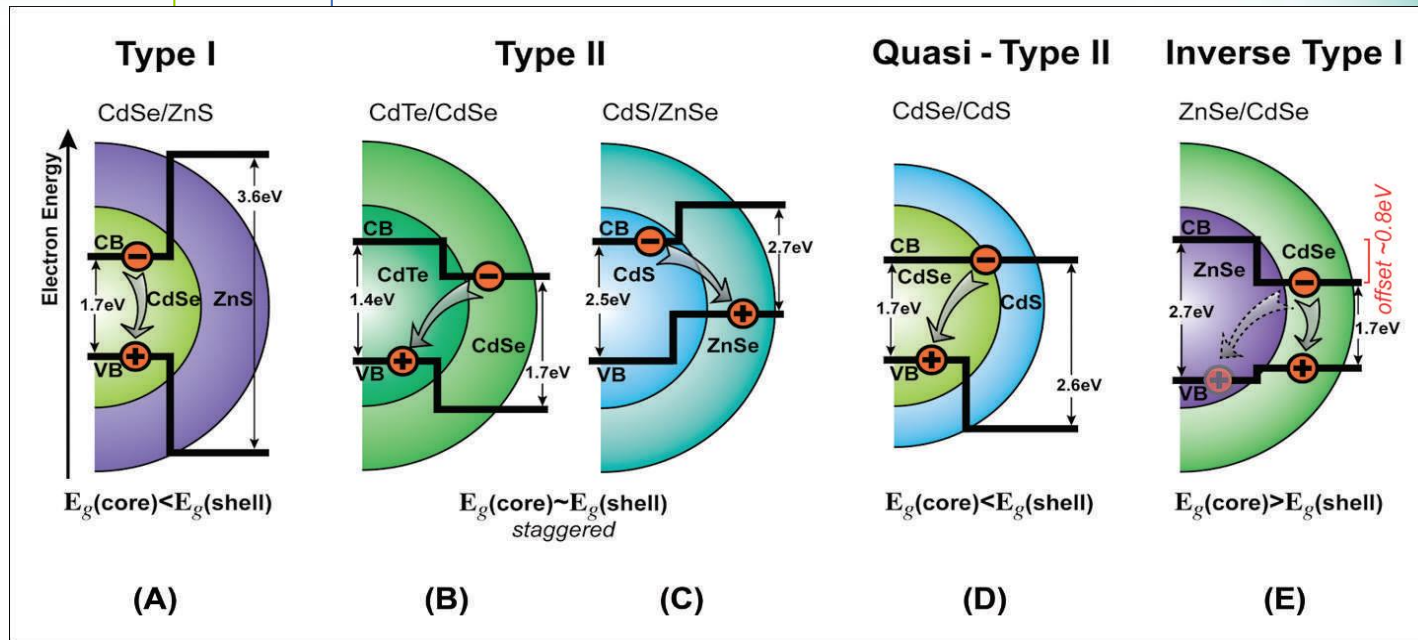
مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



مواد مورد استفاده در پزشکی

تشخیص مرز واقعی بین سلول های تومر و سلول های مغز
درمان ناباروری در مردان
کشف سلول های سرطانی و درمان

نگرانی در باره مضر بودن برای بدن





کامپیوترهای کوانتومی

نظریه کامپیوتر کوانتومی در سال ۱۹۸۲ توسط ریچارد فاینمن مطرح شد که جایزه نوبل دریافت کرد.

در سال ۱۹۹۴ پیتر شور اولین گام را برداشت.

مفهوم اصلی کامپیوتر کلاسیک بیت است.
مفهوم اصلی کامپیوتر کوانتومی کیوبیت است.

واهمدوسی دشمن محاسبات کوانتومی

الگوریتم
گراور

الگوریتم شور

الگوریتم های
کوانتومی

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



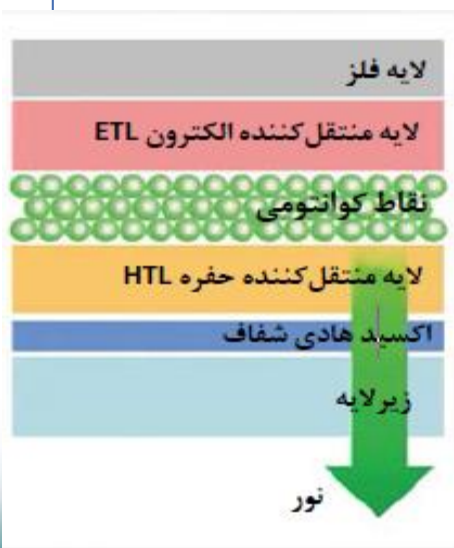


دیودهای نورانی

در سال ۲۰۱۱ دانشمندان شرکت PlasmaChem در آلمان موفق به ساخت نقاط کوانتومی برای کاربرد در دیودهای نورانی شدند.

دو روش برای تحریک نقاط کوانتومی وجود دارد. روش اول استفاده از یک دیود نورانی معمولی به عنوان منشأ تحریک برای نقاط کوانتومی است

نوع دیگر تحریک نقاط کوانتومی، تحریک الکتریکی است که بسیار شبیه شیوه مورد استفاده در OLED است.



دیودهای نورانی تحریک شده با نور

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





دیودهای نورانی

کشور	شرکت سازنده
فرانسه	Attonuclei
آلمان	CAN GmbH
کانادا	Mknano
ایالات متحده	NanoAxis
انگلستان	Nanoco Technologies Limited
ایالات متحده	Nanosys
ایالات متحده	NN-Labs
ایالات متحده	Ocean Nano Tech
ایالات متحده	Quantum Materials Corp.
هندوستان	Reinste Nano Venture
ایالات متحده	Sigma-Aldrich

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



دیودهای نورانی

رنگ خالص آنها موجب 30-40٪ افزایش درخشندگی نسبت به دیودهای نوری ارگانیک (OLED) در یک نقطه رنگ مشخص شده است.

مصرف برق پایین QLED -ها دارای این قابلیت هستند که دو برابر بیش از توان کارآمد نسبت OLEDها در خلوص همان رنگ برسند

هزینه تولید کم - قابلیت چاپ سطح بزرگی از QLEDها بر روی زیرلایه های انعطاف پذیر فوق العاده نازک وجود دارد که هزینه ایجاد درخشندگی را کاهش دهد.

نازک بودن، شفافیت، انعطاف پذیری QLED -ها طراحان را قادر خواهد ساخت صفحه نمایش جدید و روشنایشان را ارتقا دهند.

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی



2015



2017

20/25

لیزر

تقویت نور به وسیله ی گسیل برانگیخته نور

همدوس و هم فاز

بهبود پهنای باند مدولاسیون
جریان آستانه پایین
بهبود پارامتر پهنای خط
حساسیت کم به دما

سایز نقطه کوانتومی و میزان ترکیب در آن

کارایی لیزرهای نقطه کوانتومی بسیار بیشتر از لیزرهای معمولی است.

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

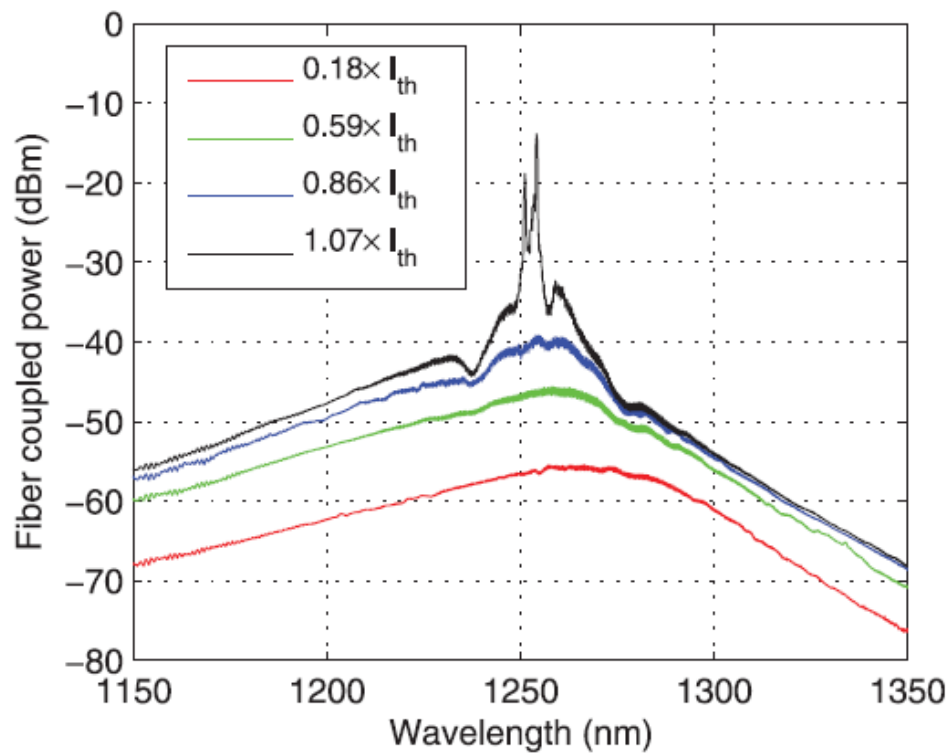
کاربردها

جمع بندی



لیزر

لیزر 1.3 میکرومتری با عملکرد بالا



نقاط کوانتومی InAs روی زیر لایه Si-on-Ge
طیف گسیل در دمای اتاق تحت تزریق جریان های مختلف

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





جمع بندی

★ مقدمه ای در مورد نقاط کوانتومی

★ مواد نقاط کوانتومی

★ روش های ساخت نقاط کوانتومی

سنتر کلونیدی

فرآوری

خودآرایی و ویروسی

خودآرایی الکتروشیمیایی

نقاط کوانتومی بدون کادمیوم

★ کاربردهای نقاط کوانتومی

پزشکی

دیویدهای نورانی

لیزر

کامپیوترهای کوانتومی

سلول های خورشیدی

مقدمه

مواد نقاط کوانتومی

روش های ساخت

کاربردها

جمع بندی





مراجع

- [1] Rauf, I. A., & Rezai, P. (2017). A review of materials selection for optimized efficiency in quantum dot sensitized solar cells: A simplified approach to reviewing literature data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 408-422.
- [2] Liu, A. Y., Zhang, C., Norman, J., Snyder, A., Lubyshev, D., Fastenau, J. M., ... & Bowers, J. E. (2014). High performance continuous wave 1.3 μ m quantum dot lasers on silicon. *Applied Physics Letters*, 104(4), 041104.
- [3] Nabiev, I. (2017, January). Quantum Dot-Based Hybrid Nanostructures and Energy Transfer on the Nanoscale for Single-and Multi-Photon Imaging and Cancer Diagnostics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 784, No. 1, p. 012041). IOP Publishing.





با تشکر از توجه شما