



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

کاربرد های نانو بیو ریز بلور های کوانتوم در سرطان:

تصویر برداری و سنجش و هدف یابی

چکیده: در این مقاله سنتز و خواص اپتیکی ریز بلور های کوانتوم هسته ی سلولی (CdSe/ZnS) و نیز کاربرد آن ها مرور می شود با این وجود تاکید اصلی فراهم کردن یک مقاله ی مروری در خصوص کاربرد های زیستی ریز بلور های کوانتومی است که بتوانند شامل تصویر برداری، هدف برداری و سنجش را شوند. ما به بحث در خصوص روش های مصنوعی مختلف، خواص اپتیکی (روشنایی نوری، شدت، جذب و طیف های فلور سنس) و نیز وابستگی آن ها به شکل اندازه و ساختار درونی ریز بلور های کوانتوم خواهیم پرداخت. همچنین مکانیسم های مختلف هدف یابی زیستی ریز بلور های کوانتوم (مکانیسم های فعال و غیر فعال) مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. تاثیر ریز بلور های کوانتوم در تصویر برداری زیستی با توجه به شدت روشنایی نوری، شدت جذب و طیف تصاعد و نیز پایداری نوری در تصویر برداری حساس و با کیفیت بالا مرور خواهد شد. بعلاوه اختلاف بین مادون قرمز نزدیک و نیز ریز بلور های تصاعد مرعی کوانتوم در تصویر برداری عمیق بافتی بررسی شده و برخی از منابع و تحقیقات انجام شده در نظر گرفته شده و این منابع با یک دیگر مقایسه می شوند. و در نهایت سنجش زیستی پتانسیل ریز بلور های کوانتوم در تشخیص پزشکی روشن تر خواهد شد.

لغات کلیدی: ریز بلور های کوانتوم (QD)، شدت روشنایی نوری، نانو ذرات، FWHM (ماکسیمم عرض نیمه)

TEM. (میکروسکوپ الکترونی گزاره)

در رشته ی نانو تکنولوژی نانو پیشوندی است که برای علوم و فناوری هایی استفاده می شود که تاکید بر تلفیق آن با یک رشته ی تلفیقی دارد که در آن اندازه ی عملکرد از مقدار نانو متر (1-100 nm) تا سطح مولکولی متغیر است. در حقیقت به دلیل نسبت بالای سطح به حجم و نیز اثرات کوانتوم اکثریت غریب به اتفاق خواص مواد (الکترونیک، اپتیکی، شیمیایی، مکانیکی و مغناطیسی) از مواد اصلی در مقایسه با اندازه ی آن ها بر اساس نانو مقیاس متفاوت می باشند (Biju et al. 2008; Warburton 2002; Sharma et al. 2009). چنین روش ی موجب افزایش کاربرد علمی آن ها در بسیاری از زمینه های مختلف نظیر ابزار آلات نظامی و الکترونیکی نوری شده است ((Kershaw et al. 2000; Wang et al. 2008c) و نیز آن ها در زمینه های بیولوژیکی نظیر تصویر برداری زیستی و نیز سنجش زیستی استفاده ی زیادی داشتند (Debbage and Jaschke 2008; Frasco and Ravindran Girija Aswathy et al. 2010). بعلاوه آنها در هدف یابی زیستی نیز اخیرا نقش ویژه ای را ایفا کردند (Gao et al. 2005; Weibo Cai et al. 2007). از نظر سنجش زیستی و تصویر برداری زیستی یک ذره ی نانو مقیاس را می توان به صورت فلوروئور های رنگی ارگانیک و غیر ارگانیک (ریز بلور های کوانتوم نیمه هادی) (Mazumder et al. 2009) و نانو ذرات متالیک ((Klaine et al. 2008; Suchita Kalele et al. 2006) طبقه بندی می شوند. رنگ های ارگانیک برا ی کاربرد های بیولوژیکی استفاده شده اند اگر چه کارایی آن ها زیاد کافی نبود با این حال به دلیل طیف جذب بسیار باریک و حساس آنها بود. در حقیقت طول موج های باریک و ریز برای برانگیختگی یک منبع بسیار ضروری هستند. طیف های تصاعد بسیار عریض موجب تجمع نانوذرات و همئوشانی میان طیف های مختلف می شوند بعلاوه عدم وجود ثابرداری نوری، شستشوی نوری و نیز تغییرات در خواص با تغییر در محیط از مهم ترین موانع برای استفاده از رنگ های ارگانیک می باشد (Murcia et al. 2008; Yu et al. 2006). بیشتر مشکلات مربوط به فلوروئور های رنگ های ارگانیک با ظهور QD ها یا NP ها حل شدند. در این مقاله ما تاکید بر ریز بلور QD با هسته ی سلنید کادمیوم CdSe پرداختیم. طیف جذبی گسترده تصاعد باریک پایداری نوری عدم شستشوی نوری و نیز کارایی کوانتومی بالا باعث شده تا این

نانوساختارها به عنوان مواد تصویر برداری و سنجش بسیار جذاب در مقایسه با فلوروپورهای رنگی به شمار می‌آیند. اساساً شدت فلوروسنس در تصویر برداری و هدف‌یابی نشانگرهای زیستی را طوری می‌توان کنترل کرد که اندازه و شکل QD ها یا ریز بلورهای نانو مقیاس دست‌ورزی شود (Jung and Yun, 2008). علاوه بر ریز بلورهای QD مورد استفاده در کاربردهای بیولوژیکی بایستی در محلول‌های آبی قابل انحلال باشند از این رو اصلاحات مختلفی برای بهبود انحلال‌پذیری و ایمنی QD ها گزارش شده است. خصوصیات شیمیایی سطحی دلیل بر شرایط انحلال‌پذیری در حلال‌های مختلف و نیز میزان کاربرد، عملکرد کوانتوم و نیز شست و شوی آن دارد (Okuyama and Lenggoro, 2004; Dabbousi et al).

(1997) علاوه بر شیمی سطحی نیز بر قطر هیدرودینامیکی موثر است که یکی از مهم‌ترین پارامترهای اساسی در استعمال QD در روش‌های تشخیص درمان می‌باشد (لی و هکاران, 2008). برای کاربردهای بیولوژیکی QD مدیریت سطح هسته با دیگر مواد نیمه‌هادی با خلأ باندی بیشتر نسبت به پلیمرهای سازگار زیستی و نیز هسته قابل توجه است. در بسیار یاز مطالعات همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است سولفید روی برای پوشش دهی هسته CdSe استفاده شده است. چنین پوششی می‌تواند موجب افزایش تاثیر نگه‌داری کوانتوم، پایداری نوری، بار کوانتوم و نیز پایداری کلوییدی شود ضمن این‌که سمیت کادمیوم را در تصویر برداری میدانی و یا محیط‌زنده به حداقل می‌رساند (Medintz et al, 2005; Vashist et al, 2006; Thurn et al, 2007).

به دلیل نسبت سطح به حجم بسیار بالای ذرات کوانتومی آن‌ها را می‌توان با مولکول‌های زیستی مختلف نشان‌گذاری کرد (این مولکول‌های زیستی مختلف شامل پپتیدها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، آنتی‌بادی‌ها، اسید نوکلئیک، الیگونوکلوئیدها و دارو‌ها می‌باشند) (Chaniotakis 2010; Wang et al. 2008b). مزایای اصلی نانو بلورهای QD در زمینه‌های بیولوژیکی استفاده‌ی هم‌زمان آن‌ها در هدف‌یابی صحیح تومور و تصویر برداری با دقت بالا است. در نتیجه عملکرد بالای تصویر برداری و هدف‌یابی به دست می‌آید زیرا اندازه‌ی کوچک و تصاعد باری باریک کوانتوم موجب کاهش همپوشانی میان طیف‌های مختلف جذب می‌شوند. در این مقاله ما مروری بر روش

های سنتز اصلاح شده، خواص اپتیکی و اثرات زیستی کوانتوم ها به عنوان معرف های تصویر برداری در هدف یابی و درمان سرطان خواهیم داشت.

شکل 1: مقایسه ی بین رنگ های ارگانیک (رودامین قرمز، DsRed2) و نانو بلور های غیر ارگانیک (اندازه ی مختلف QD ها). **a** جذب و تصاعد قرمز رادومین. **b** جذب و تصاعد شش QD مختلف. **c** این تصویر نشان دهنده ی خواص فلورسانس وابسته به دامنه و دامنه ی طیفی 10 انتشار QD می باشد. **d** آنتی ژن های هسته ای با 630-streptavidin برچسب گذاری شده اند، و میکروتوبول ها با AlexaFluor 488 سبز به طور همزمان در یک سلول 3T3 برچسب گذاری شده اند. میکروتوبول های ردیف پایینی با QD 630 و آنتی ژن های هسته ای با Alexa 488 برچسب گذاری شده اند. زمان پیوسته ی در معرض دید بر اساس ثانیه نشان داده شده است. توجه کنید که مقاومت QD به شست و شوی نوری تحت روشنایی پیوسته انجام شده است. (Medintz et al. 2005).

بهبود و توسعه ی ریز بلور های نانو کوانتومی برای طیف وسیعی از تغییرات مستلزم مدیریت سطح هسته است که این سطح حاوی یک سری مواد نیمه هادی با اختلاف باند بیشتر می باشند. در این مقاله ما پوشش ZnS را برای هسته ی CdSe در نظر می گیریم که موجب افزایش اثر گیر شکوانتوم، پایداری نور ی، بار کوانتوم، پایداری کلئیدی شده و سمیت آن را در تصویر برداری به حداقل می رساند. به دلیل نسبت سطح یه حجم بالای QD ها برچسب گذاری مختلف زیستی نظیر DNA و RNA را می توان انجام داد که این مربوط به مولکول های زیستی نظیر پپتید ها، اسید نوکلئید ها، الیگونوکلئید ها و آنتی بادی تحت روش های مختلف است. مزیت مهم نانو بلور ها ی ریز مقیاس در کاربرد های بیولوژیکی استفاده ی همزمان آن ها در هدف یابی تومور و تصویر برداری با دقت بالا می باشد که موجب افزایش عملکرد تصویر برداری و هدف یابی با در نظر گرفتن اندازه ی کوچک و تصاعد باریک آن ها می شود چرا که همپوشانی ضعیفی بین این طیف ها وجود دارد.

2. سنتز و تعیین خصوصیات ریز بلور های کوانتوم

2.1 سنتز

در این بخش ما به طور مختصر به مرور روش های مختلف سنتز روش های اصلاح ثبتي و خواص نوري مي پردازيم. از زمان كشف اثر گيرش كوانتوم و نيز نسبت سطح به حجم بسيار بالاي آن نانو بلور هاي نيمه رساناي كلوئیدی به شدت به دليل اندازه ي منحصر به فرد ان ها و خواص فيزيكي وابسته به شكل خود مور مطالعه قرار گرفته اند. نانو بلور هاي انتخاب شده متشكل از هسته و پوسته مي باشند كه به طور جداگانه تحت مكانيسم هاي مختلف توليد مي شوند. در فراوري رشد كنترل شكل متقارن نانو بلور هاي كوانتوم بسيار مهم است. از ان جا كه رشد نانو بلور ها تقريبا يكنواخت است توزيع اندازه ي اوليه وابسته به زمان شروع رشد نانو بلور ها دارد. هنگامي كه هسته اي شدن CdSe اتفاق مي افتد با اين حال در CdSe ها با شعاع هاي متشكل از 1-10 نانومتر مقدار طول مويينه به شعاع ذره نزديك شده و انحلال پذيري ذرات در برابر "1/r" به صورت غير خطي مي شود. از اين رو رشد ذره را مي توان به صورت فرايند تحت كنترل انتشار توصيف كرد (Jiang 2008).

$$\frac{dr}{dt} = K \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\sigma} \right) \cdot \left(\frac{1}{r^*} - \frac{1}{r} \right) \quad (1)$$

در معادله ي 1 كه dr/dt سرعت رشد، K ثابت متناسب با ثلثت انتشار مونومر، σ ضخامت لايه ي انتشار و r' شعاع بحراني است كه انحلال پذيري نانوبلور دقيقا وابسته به غلظت مونومر در محلول مي باشد. اين رابطه نشان مي دهد كه نانو بلور هاي كوچك داراي سرعت منفي بوده و در حلال حل مي شوند برعكس نانو بلور هاي بزرگ داراي سرعت مثبت مي باشند و هنگامي كه شعاع نانو بلور كمی بزرگ تر از r' مي شود تاكيد بر توزيع اندازه بسيار مهم بوده و نانو بلور هاي كوچك مي توانند سرعت سريع تری از نانو بلور هاي بزرگ داشته باشند در صورتي كه غلظت مونومر در سطح بالايي باقي بماند. با تخليه شدن مونومر ها (Jiang 2008; Geissbuhler 2005) فرايند انحلال در نانو بلور هاي كوچك اتفاق افتاده با اين حال نانو بلور هاي بزرگ رشد مي كنند در اين فرايند سنتز كنترل مقدار پيش ماده، تزريق متناسب، تقارن

حلال، اندازه و شکل نانو ذرات کوانتومی و نیز میزان تراوایی لایه بسیار مهم است تا بتوان به یک سنتز با کیفیت بالا دست یافت. به طور کلی اصلاح روش های مختلف ساخت نانو بلور در جدول 1 نشان داده شده است. با این حال برای سنتز نانوذرات کوانتومی ما بایستی از روش ارگانو متالیک استفاده کنیم (Jiang 2008; Yang 2005; Protie're and Reiss 2006)، که این روش و نیز روش های تابعه ی آن در شکل 3 نشان داده شده اند. در این روش کادمیوم دیمتیل به صورت پیش ماده ای برای سنتز نانو ذرات کوانتومی با کیفیت بالا در نظر گرفته شده اند (Hwang and Cho 2005). به هر حال به دلیل پیش ماده این روش زیاد محبوب نیست بنابراین اخیرا کادمیوم اکسید به عنوان پیش ماده ای ایمن برای سنتز ذرات نانوکوانتومی گزارش شده است (Peng and Li 2010) بعلاوه در این روش دمای فعل و انفعال بسیار بالاست (250–350°C). این نکته بسیار مهم است که کنترل پارامتر های ضروری نظیر اندازه و شکل QD و شدت روشنایی نوری با مدیریت و تنظیم درجه حرارت عمل، نسبت مولی، pH و اثرات غلظت مهم است (Jiang 2008 Geissbuhler 2005; Liu 2005).

شکل 2: a طیف های تصاعد نوری و جذبی نمونه ی CdSe قبل و بعد از پوشش دهی با ZnS. b شماتیکی از روش های الحاق آنتی بادی ها و دیگر پروتئین ها به نانو بلور های کوانتومی با پوشش DHLA.

جدول 1: روش های تولید مختلف برای مواد نانو ساختار (Sharma et al. 2009)

بعلاوه همه ی محققان به طور اعجاب انگیزی از این روش برای افزایش عملکرد کوانتوم (متناسب با جذب فوتون) و کاهش تعداد ذرات کوانتومی در تحقیقات خود استفاده می کنند. اتم ها در سطح QD می توانند موجب کاهش فاکتور QY شوند زیرا آنها به طور کامل پیوند برقرار نکرده و ممکن است در روش سنتتیک حذف شوند. برای غیر فعال سازی سطح QD استفاده از مواد ارگانیک و غیر ارگانیک دیگر با فاصله ی پیوندی بیشتر پیشنهاد شده است، و در این روش پوشش دهی QD با لایه ی غیر ارگانیک بسیار قوی تر از عدم فعالیت مواد ارگانیک می باشد از این رو پایداری بالایی را در شرایط سخت به وجود می آورد. بعد از مرحله ی غیر فعال سازی نه تنها بیشتر باند ها توسط لایه تثبیت می شوند بلکه جفت الکترون و منافذ شدیداً توسط یک

مانع پتانسیل بالقوه درگیر می شوند. انواع نانو ساختار های هسته ای و پوسته ای مختلف نظیر CdSe/ZnS, CdS/CdSe/ZnSe, and CdSe از ایجاد بار های کوانتومی تا 85٪ می کند. بعلاوه یکی از پارامتر های مهم برای فرایند های سنتتیک درجه حرارت است زیرا در درجه حرارت بالا سرعت رشد هسته ی نانو کریستال بر توزیع اندازه و دامنه ی آن تاثیر می گذارد. با این حال در مقادیر کمتر تجزیه ی ناقص پیش ماده اتفاق افتاده و متبلور شدن لایه ی پوششی کاهش یافته و ممکن است ساختار بلور یک سری ایراداتی پیدا کند (Herz 2009; 2003 Drbohlavova et al.). روش های مختلف سنتز QD و نیز خواص مهم آن ها در جدول 2 نشان داده شده است، و بعلاوه یک سری روش های مختلف تولید CdSe/ZnS در شکل 4 دیده می شود.

2.2 خواص نوری

خواص اپتیکی نانو ذرات کوانتومی (Xing and Rao ;Jiang 2008; Dabbousi et al. 1997) را می توان از نقطه نظر فیزیکی و مولکولی مورد مطالعه قرار داد. مشاهدات نانو ذرات کوانتومی منفرد و آنالیز آن ها با میکروسکوپ الکترونی گزاره (Dabbousi et al. 1997; Guo et al. 2008) امکان بررسی پدیده های فیزیکی نوری مختلف را نظیر طیف جذب و تصاعد، شست و شو و نیز خواص مهم دیگر را نشان می دهد. دیگر مواد دارای طیف جذب و تصاعد متفاوتی برای خود می باشند که از آن ها برای تشخیص استفاده می کنند. آن ها داده های مهمی را مثل میزان تغییرات در طیف فلورسنس تا چند نانومتر تحت عبور انرژی کمتر در مقایسه با ماکسیمم جذب در اختیار می گذارد که نتیجه ی مهمی را برای افزایش اندازه ی نانو ذرات QD نشان می دهد (Murcia et al. 2008; Macholet al. 1994)، همچنین توسعه ی عدم نامتجانس بودن و طیف نوری در این زمینه مهم هستند توسعه ی نامتجانس بودن ناشی از اندازه ی نانو ذرات کوانتومی بوده و ارتباط تنگاتنگی بین ساختار های الکترونیکی (Xing and Rao 2008; Schulz 2007) خواص نوری و اندازه ی ذره وجود دارد. در طیف جذبی کاهش اندازه ی QD از منطقه ی مرئی به دلیل افزایش انرژی باندی و تغییر در اندازه ی QD، طول موج آن و رنگ تغییر می کند. و این طول موج تصاعد و رنگ را می توان با توجه به پدیده های گفته شده در شکل 5 تعدیل کرد. مقدار جذب چندین اثر شیمیایی و فیزیکی حساسیت دارد (Gao et al. 2005; Jiang 2008; Sounderya and Zhang 2008).

1. عریض شدن طیف توصیف ذرات نانو کوانتوم که ناشی از اثر توسعه ی ناهمگن، غلظت اثر تبلور و محیط ناهمگن است.

2. طیف جذب تحت تاثیر ساختار بلورین QD قرار می گیرد (FC C, BCC ...)

3. ضمیمه شدن الکترون ها منجر به افزایش باند ها در نقطه ی اوج انگیزش (Gotoh et al. 2005) و نیز انتقال بین باندهای می شود.

4. پوشش دهی سطح QD با لایه ی ارگانیک و غیر ارگانیک موجب تغییر جذب طیفی می شود.

درجه حرارت نیز پارامتر بسیار مهمی در تعریف خصوصیات نوری مواد است که بر طیف جذب و تصاعد در دمای یخزایی اثر می گذارد. همچنین این طیف دارای خصوصیات قابل توجهی مربوط به طول موج بوده و می توان آن را با طیف مورد انتظار مقایسه کرد. اگر چه در دمای اتاق می توانیم خصوصیات مربوط به توسعه ی حرارتی و گرمایی را مشاهده کنیم (خون 2008). مشابه با جذب تغییر دما می تواند بر میزان تصاعد و نیز خصوصیات نوری FWHM تاثیر بگذارد و نقطه ی پیک ماکسیمم تغییر می کند. علاوه بر روشنایی نوری و شدت آن به شدت بستگی به نوسان حرارتی دارد و وابستگی آن ها مربوط به پوشش ذرات کوانتومی می باشد. رفتار متفاوت هسته و پوسته ی ذرات کوانتومی در اکتیواسیون غیر تابشی حرارتی منعکس کننده ی منحنی شدت PL است. این رفتار ها زمانی دیده می شوند که از QD بدون پوشش استفاده کرد. همچنین تغییر دما به شدت بر اثرات متقابل حامل به دام انداختن نور و دیگر فرایندهایی که موجب افزایش شدت PL می شوند تاثیر می گذارد. این اشاره به افزایش خلا باند دارد. با این حال وقتی که هسته ی QD با دیگر لایه ی غیر آلی غیر فعال می شود اثر آن به شدت تغییر پیدا کرده و رفتار غیر معمول آن می تواند ناشی از غلظت پایین نور باشد (Espinosa 2007). افزایش PL با افزایش دما نشان می دهد که سرعت تابش نوری کاهش پیدا کرده و این بر کاهش درجه حرارت روشنایی اثر می گذارد. بنابراین این تغییرات در خصوصیات نظیر جذب، انعکاس و بازتابش محدودکننده ی کاربرد نانوذرات کوانتومی در زمینه ی بیولوژیکی می باشد. از این رو خصوصیات قابل تاثیر نانوذرات کوانتومی بایستی برای درمان و تشخیص بهتر قابل کنترل باشد (Fu et al).

Vo rgelegt 2006 ; Ted and Chin 2008; 2005). بعلاوه محل یابی حامل یکی از پارامتر های مختلفی است که به شدت بستگی به شکل اندازه هسته و پتانسیل توزیع دارد (Ted and Chin 2008 ; Burda et al. 2005). مدل اخیر تئوری CdSe /ZnS QD نشان داد که محل یابی حامل با تغییر در شعاع هسته و پوسته تغییر پیدا کرده و بعلاوه می توان خواص اپتیکی دیگر را ست ورزی کرد. پوشش دهی هسته در نا در خواص اپتیکی است که این خواص اپتیکی شامل شدت PL و تغییر ref می باشد. هنگامی که هسته ی پوشش نانوبلور توسط مواد غیر آلی با فاصله ی باندی بیشتر به دلیل اثر نگه داری غیر کوانتوم (Burda et al. 2005) بررسی می شود حذف باند های دو گانه و نیز کاهش اثرات سطحی می تواند مشخص کننده ی ویژگی های نوری نانو ذرات کوانتومی باشد (شکل 5 و جدول 3).

شکل 3: یک روش کاملاً متفاوت از ارگانومتالیک برای سنتز CdSe (Geissbuhler 2005).

جدول 2: روش های مختلف سنتز و نیز خواص فیزیکی و اپتیکی ان ها (Geissbuhler 2005).

2.3 اصلاح و تغییرات سطحی

ما بیشتر روش های اصلاح روش های سطحی نانو ذرات کوانتومی را که شامل انحلال در اب و نیز فعل و انفعال بهتر با مولکول های زیستی نظیر پروتئین و DNA می باشد را گزارش کردیم. نانو ذرات در صورتب قابل انحلال در آب خواهند بود که ان ها دارای یک گروه قطبی و یا یک گروه باردار در یکی از سطوح خود باشند. نانو ذرات کوانتومب تولید شده با درجه حرارت بالا هیچ گونه انحلال پذیری آب ندارند و نمی توانند به فاز محلول آبی وارد شوند لذا نیازمند برخی تغییرات سطحی با روش های انحلال پذیری مختلف اب می باشند که سطح بتواند برخی تبادل لیگاندی و یا کپسوله سازی نانوبلور را انجام دهد. بسیاری از لیگاند های مختلف را می توان برای جایگزینی سطح نانو ذرات کوانتومی استفاده کرد که دارای مزیت ها و کاربرد های مختلفی می باشند (Medintz et al. 200 ; Sapsford et al. 2006; Geissbuhler). بعلاوه بیشتر QD ها و بیشتر سنتز های انها (CdSe CdSe/Zn) بیشتر در یک حلال ارگانیک تحت دمای بالا انجام می شوند که به نانو ذرات کوانتومی یک پوشش سورفاکتانت داده شده و یک سر گروه سورفاکتانت به سر غیر ارگانیک

اتصال می شود طوری که زنجیره ی ابرگریز حلال ارگانیک دارای پایداری کولوئید کوانتومی تولوئن و کوانتوفون خواهد شد. با این حال سطح آب گریز در برابر فاز آبی غیر قابل انحلال خواهد بود.

شکل 4: روش های نسبتاً متفاوت از سنتز CdSe/ZnS (Protie 're and Geissbuhler 2005 ;

(Reiss 2006)

شکل 5: a میکروگراف الکترونی نگاره ی نانوذرات کوانتومی 522 نانومتر B. طرح شماتیک از فرایند جذب فلورسانس و باند نگه دارنده در فاصله ی خلا باند. C طیف های جذبی و تصاعد CdSe. D طیف های جذبی و تصاعد نانوذرات کوانتومی CdSe/ZnS (Lu 2005 ; Hezinger 2010).

با این حال به دلیل این که بیشتر ردیابی های نانوذرات کوانتومی در فاز آبی هستند و بایستی ذرات قابل انحلال در آب باشند لایه ی سورفاکتانت QD می تواند با دیگر لایه ها جایگزین شود. لازم به ذکر است که دفع کلمبیک در میان نانوذرات کوانتومی با قطبیت یکسان از ته نشین شدن در حلال جلوگیری می کند. چندین روش برای انحلال پذیری نانو ذرات کوانتومی در آب وجود دارند. و این کار با کارکرد های مختلف استفاده شده که شامل فعل و انفعال با نانو ذرات سطحی و دیگر روش های انحلال پذیری در آب می باشد. گروه آب گریز معمولاً از گروه های عاملی کربوکسیل (COOH^-) و نیز تیول (SH^-) استفاده می کند (Mazumder et al. 2009). در این مقاله ما به مرور روش های مختلف انحلال پذیری نانو ذرات کوانتوم خواهیم پرداخت که در شکل 6 بررسی شده اند. سپس تاکتیک های کل برای انحلال پذیری نانو ذرات کوانتومی در سه مقوله بررسی می شوند: ابتدا تبادل کلاهدک است که متشکل از جایگزینی لیگاند دوکارکردی (TOPO / TOPO) (trioctylphosphineoxide/trioctylphosphine) می باشد. دومین روش دربرگیرنده ی استفاده از پلیمر های لایه ای زیر با گروه های قطبی است که سطح نانوذرات کوانتوم را تفکیک کرده و روش سوم شامل حفظ نسبت TOP/TOPO بر روی QD است و از روش های مختلف همبستپارش دوبلوکه و سه بلوکه ی آب گریز استفاده می کند همچنین فسفولیپید ها می توانند با هم همکنش داشته و لیگاند های الکیل فسفید از طریق جذب آب گریزی پیوند برقرار می کنند. این در حالی است که بلوک

خارجی اب گریز امکان انتشار آبی و افزایش اشتقاق را می دهند (Chan et al. 2002). راهبرد تبادل لیگاند سطحی یک روش مستقیم برای جایگزینی لیگاند های ابگریز سطحی با انواع ابدوست است که نظیر آن ها اسید دی هیدریفین (DHHLA) اسید استیک مرکاپتور و مرکاپتوزیلین است که QD را به حالت محلول در اب تبدیل می کند برای مثال DHHLA-QD (Medintz et al. 2007; Tran et al. 2002)، داری بار منفی بوده و در اسید حلال می باشد طوری که می تواند نانوذرات کوانتومی را رسوب دهد و مقدار PL کاهش دهد.

جدول 3: خواص نوری CdSe/ZnS QD های مختلف.

شکل 6: روش های مختلف انحلال پذیری نانو ذرات کوانتومی (a) غیر قابل انحلال در اب (b) لیگاند تبدالی مرکاتور سیلین (c) لیگاند تبدالی مرکاتور استیک اسید (d) پوشش پلیمری (پلیمر چند شکل) و (e) پوشش پلیمری (لیپید پلی اتیلن گلیکول).

افزایش PL از 50 تا 90 درصد بعد از تبادل لیگاند با DHHLA به دلیل کاهش غیر فعال سازی لیگاند DHHLA بوده و بر روی تولید سیگنال میزان نگهداشت و بار سطحی تاثیر گزار است بعلاوه در این رابطه اندازه ی قطر ترکیب تحت تاثیر AFM (Lee et al. 2007; Eaton et al. 2007) به دست می آید و بین 3.7-9.9 و 3.7+9.9 نانومتر می باشد. DHHLA-QD امکان جذب الکترو استاتیک مولکول های زیستی را با بار مثبت نظیر اویدین و یا نوع مهندسی (پلی هیستیدین، پروتئین پیوندی مالتوز) می دهد که یک لینک کننده ی زیستی مهم برای زمیمه شدن ریز بلور های کوانتوم به مولکول های زیستی نظیر پروتئین و یا DNA بر روی سطح است (Kim et al. 2004, Eaton et al. 2007). با این وجود موانع مربوط به روش فوق الذکر ممکن است کاربرد ان را محدود کند برای مثال این نیازمند یک پروتئین مهندسی شده با بار مثبت و نیز پیوند کوالان دو سو به است زیرا حالت DHHLA در فرایند غیر فعال سازی کارآمد نبوده و ممکن است پایداری ان کم باشد لذا PL پایین نیز از دیگر معایب مهم این روش می باشد. دومین راهبرد کپسوله سازی و پوشش نانوذرات کوانتومی با دیگر لایه هایی است که این لایه ها را به حالت محلول در اب نظیر پلیمر ابدوست و یا



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی

گلیکول پلی اتیلن لیپیدی تبدیل می کند. پلی اتیلن گلیکول فسفولیپید (PEG-PL) ترکیبی است که در این روش استفاده می شود با این حال رقیق کردن (PEG-PL) ابی موجب باز شدن میسل های کروی شده و همچنین قطر انومتر ان امکان پوشش پلیمر را درون نانوذرات کوانتومی می دهد.

به دلیل رابطه ی متقابل ابگریزی بین