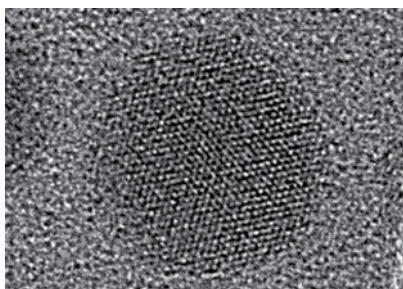


# Kvanteprikker – QD lys



Af Per Nellesmann

Når LED lys kaldes fremtidens lys, er der kun tale om den nærmeste fremtid. Lidt længere ude i fremtiden kommer vi nok til på en eller anden måde at anvende lys fra kvanteøer.



Elektronmikroskopi af Kvanteprik på 8 nm bestående af CdSe/CdS

En kvanteprik, kvanteø og kvantepunkt, (eng. Quantum dot, QD) er et halvlederkrystal på størrelse med nogle få nanometer. På grund af den ultramikroskopiske størrelse opfører halvlederen sig som en såkaldt potentialbrønd, der fastholder elektroner i tre dimensioner. I størrelse svarende til et område nogenlunde svarende til størrelsen på elektronens de Broglie bølgelængde, altså få nanometer.

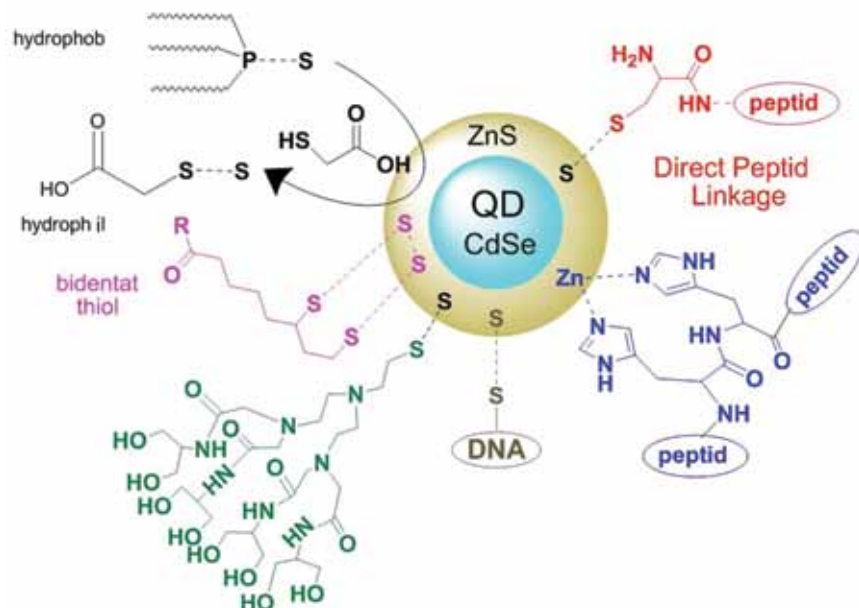
På grund af fastholdelsen er elektronernes energiniveauer kvantiserede ligesom i et atom. Det er derfor, man kalder kvanteprikker for 'kunstige atomer'.

Kvanteprikkerne har en halv – nul dimensional udstrækning og har derfor et såkaldt skarpere 'density of states', som energiniveauerne kaldes inden for faststof fysikken, end strukturer med højere dimensioner.

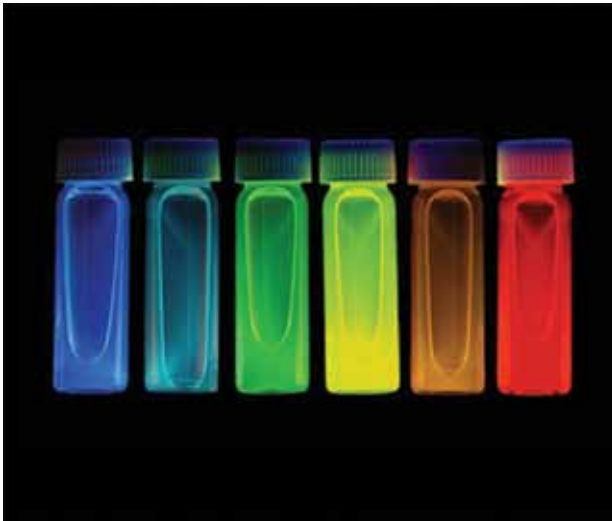
Det medfører utrolige og store

praktiske anvendelsesmuligheder, men hvor de fleste er på forskningsstadiet.

De uovertrufne transport- og optiske egenskaber har ført til forskning i højeffektive lysdioder, højeffektiv UVA til hvidt lidt, fluorescens, fiber-



Kvanteprikker, som er coated E med Svovl S, Zink, Zn, -OH eller Zinksulfid, ZnS kan kobles til proteiner i form af Peptider og DNA eller med dobbelte svovlbindinger til alverdens andre stoffer.



Kolloidale CdSe kvanteprikker kan fluorescere i mange farver ved UV belysning. Farven er afhængig af størrelsen. Her fra 2,5 - 6 nm.

optisk lysregenerering, diodelasere og forskellige detektorer.

I den sædvanlige halvlederproduktion begynder man med en tynd skive silicium og fjerner det, man ikke skal bruge. Man arbejder fra toppen og nedad, men det er omvendt i tilvirkningen af kvanteprikker.

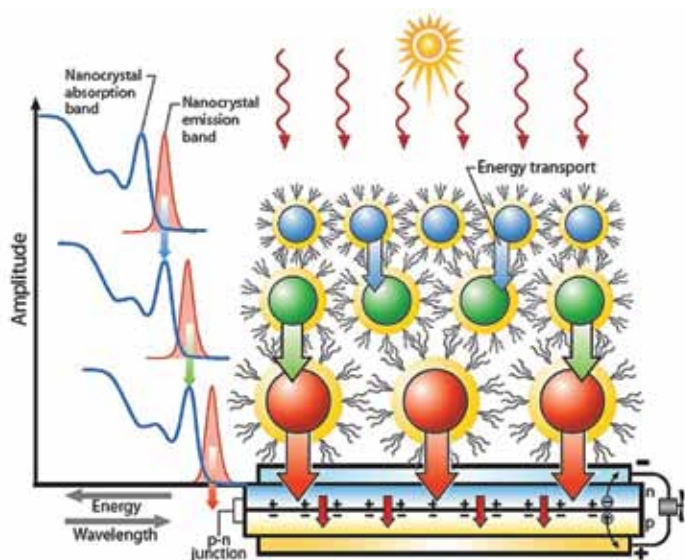
Her arbejder man fra bunden og opad. I kvanteprikker behøver man kun 100-1.000 atomer, og det er hvad man arbejder med. Denne basis på 1-6 nanometers størrelse kan fungere som en mikroelektronisk enhed som en transistor i nanoelektronik. En milliard kvanteøer kan sidde på en nålespids og vil fungere med hastigheder på 1 pico sec. eller mindre ved ekstremt lavt energibehov.

Det har vist sig, at nanokrystallernes størrelse har betydning for den farve fluorescens, der fås ved bestråling med UV-lys mod kvanteøer. Man kan få et skift fra blåt til rødt med stigende størrelse. Når disse krystaller indlejres i plastic, polyresin, kan kvanteprikker samles i en flerlaget nanofilm, som indeholder forskellige farve-gradueringer. Hvorefter talrige muligheder er åbne. Og så fremdeles. Kvanteprikker kan kobles til protei-

ner og på den måde sætte sig mange steder i kroppen. Det giver umiddelbart store diagnostiske og terapeutiske muligheder. Men desværre medfører det også risiko for helt nye og uventede farlige bivirkninger. Nanopartiklerne kan sætte sig overalt, og helt evident kan de små elektroniske 'sandpartikler' sætte sig helt perifert

i lungerne, hvis de indåndes og der måske give anledning til silikose.

I disse vindmøletider kunne man tænke på, at kvanteprikker nok i fremtiden kan anvendes til fremstilling af solceller med en virkningsgrad på 65%, det vil sige over dobbelt så meget som dagens bedste masseproducerede solceller. ■



Kvanteprikker til brug for solceller har en ekstrem stor udnyttelse af solenergien. Der er kun et mindre energitab fra absorption til udgående el-ledning. Planternes cirka 10% energiudnyttelse er væsentligt dårligere.