



Karl Börjesson

**Chalmers Tekniska Högskola, institutionen för Kemi och kemiteknik, fr.o.m. september
Göteborgs universitet, institutionen för kemi och molekylärbiologi**

Singlett insamlande för snabb och effektiv ljusproduktion

Belysning konsumerar ungefär en femtedel av den globala elproduktionen vilket innebär att energieffektiviseringar inom belysningsteknologi leder till stora energibesparingar. En av de mest intressanta och användbara ljuskällorna är den organiska lysdioden eftersom den kombinerar en potentiell hög energieffektivitet till låg produktions- och miljökostnad. Dessutom emitterar den ljus ifrån en yta och inte en punkt, vilket gör nya användningsområden möjliga.

I en organisk lysdiod exciteras molekyler när en spänning läggs över dioden. Elektroner och elektronhål flödar genom det aktiva materialet som finns mellan elektroderna och en så kallad rekombination uppstår när en elektron och ett elektronhål möts på en och samma molekyl. Effekten blir att molekylen exciteras. Ungefär 25 procent av de bildade exciterade tillstånden blir singlett-tillstånd och 75 procent blir triplett-tillstånd; tillstånd som har med elektronens spinn att göra. Det här är ett stort problem eftersom det kvantmekaniskt formellt förhåller sig så att ett triplett-tillstånd inte emitterar ljus, annat än möjligtvis med väldigt låg hastighet. Det innebär att organiska lysdioder får problem med ljusstyrkan och livslängden.

En metod som möjliggör att alla elektriska rekombinationer leder till exciterade singlett-tillstånd hade revolutionerat hela forskningsfältet inom organisk elektronik. Detta är förmodligen inte möjligt, men det här forskningsprogrammet syftar till att utveckla metoder att omvandla triplett-tillstånd till singlett-tillstånd så att excitationerna uppför sig som om de redan ifrån början var singlett-tillstånd. För att nå det här kommer två olika vägar att utforskas. De bygger på helt skilda fysikaliska principer, men målet är detsamma, och metoderna och teknikerna som används är likartade. Fokus i båda inriktningarna är att undersöka vilka designparametrar som ger den effektivaste triplett- till singlett-konverteringen, men de använda molekylära systemen kommer ändå om möjligt bestå av molekyler som redan utan triplett till singlett-tillstånds-konvertering fungerar utmärkt i organiska lysdioder. Detta för att på ett smidigt sätt kunna använda den utvecklade teknologin i praktiskt användbara lysdioder.

Den första inriktningen utnyttjar så kallad stark koppling mellan molekylära energitillstånd och kvantvakuumfält. Styrkan på kopplingen beror på storleken av energitillståndets övergångsdipolmoment och är därmed betydligt starkare för singlett-tillstånd än för triplett-tillstånd, vilket gör det möjligt att skapa en drivkraft för singlett-tillstånds-konvertering. I den andra inriktningen kommer två olika molekyler att kopplas samman. Energitillstånden på de två molekylerna kommer att matchas på ett sådant sätt att en drivkraft uppstår för att föra över energin ifrån triplett-tillståndet på den ena molekylen till singlett-tillståndet på den andra molekylen.