



GÖTEBORGS UNIVERSITET

# **Excited state dynamics in the strong coupling regime**

**Jürgen Mony**

Institutionen för kemi och molekylärbiologi  
Naturvetenskapliga fakulteten

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i kemi, som med tillstånd från Naturvetenskapliga fakulteten kommer att offentligt försvaras torsdagen den 17 mars 2022 kl. 13.15 i KB, Institutionen för kemi och molekylärbiologi, Kemigården 4, Göteborg.

ISBN: 978-91-8009-677-5 (PRINT)  
ISBN: 978-91-8009-678-2 (PDF)



# GÖTEBORGS UNIVERSITET

## Svensk sammanfattning

Stark exciton-foton-koppling ger möjlighet att modifiera fotofysikaliska och fotokemiska egenskaper hos organiska molekyler utan att ändra deras struktur. Det här beror på bildandet av ljus-materia hybridtillstånd, kallade polaritoner, som skapas när den starka kopplingsregimen uppnås. Polaritonerna får egenskaper ifrån både ljus och materia, vilket resulterar i unika egenskaper.

I den här avhandlingen diskuteras dynamiken i elektroniskt exciterade tillstånd hos olika typer av starkt-kopplade system. Emissionslivslängden för polaritoner undersöktes med optisk spektroskopi. Emissionslivslängden visade sig vara oberoende av både blandningsration av ljus och materia, och mätvinkeln. Det här resultatet stöder exciton reservoar teorin. Dessutom undersöktes effekten av starka ljus-materia-interaktioner på en molekyls fotoisomeriseringskvantutbyte. Fotoisomeriseringskvantutbytet visade sig bero av om systemet exciterades vid den lägre eller högre polaritonen och på blandningsration av ljus och materia. Vid excitering av den högre polaritonen var kvantutbytet oförändrat medan det sjönk avsevärt när den lägre polaritonen exciterades. Slutligen studerades fotofysiken hos aggregerade tillstånd i den starka kopplingsregimen. Det observerades att emissionen kan kontrolleras genom blandningsration av ljus och materia. En starkare excimer emission sågs för prover, vars lägre polariton hade en högre materia karaktär, medan ett högre ljus bidrag resulterade i en mer intensiv polariton emission.

Den djupare förståelsen som fås här av dynamiken i exciterade tillstånd i den starka kopplingsregimen kan resultera i högre prestanda i optiska applikationer så som fotonuppkonvertering, singletfission eller organiska lysdioder. Vidare kan den fördjupade kunskapen avslöja potentialen hos det växande forskningsområdet polaritonisk kemi.

**Keywords:** Stark exciton-foton koppling, exciterade tillstånds dynamik, ljus-materia-interaktioner, fotoswitch, aggregerade tillstånd