

Číslo grantu / Number of project:

UK/3242/2024

Názov projektu:

Závislosť optických vlastností nanotyčínok CdSe od šírky, dĺžky a pomeru strán

Name of the project:

Dependence of optical properties of CdSe nanorods on width, length, and aspect ratio

Kľúčové slová:

nanokryštal, nanotyčinky, optické vlastnosti, kvantový výťažok, koloidná syntéza

Keywords:

nanocrystal, nanorods, optical properties, quantum yield, colloidal synthesis

Abstrakt:

Abstrakt

Vlastnosti kvantovo obmedzených polovodičových nanokryštálov ich robia potenciálnymi kandidátmi pre rôzne aplikácie v optoelektronike. Fyzikálne a chemické vlastnosti týchto nanokryštálov (NC) sa dajú upraviť zmenou koncentrácií prekursorov, reakčnej doby a teploty reakčnej zmesi. Jednoduchosť úpravy ich povrchu umožňuje stabilitu nanokryštálov v roztokoch. Každý polovodičový nanokryštál má vodivostný a valenčný pásy, pričom energia nosičov náboja (excitovaného elektrónu a diery) určuje schopnosť NC redukovať a oxidovať reaktanty pri vystavení svetlu. Zmenšenie veľkosti NC vedie k posunu energií pásov, čo je jav, nazývaný efektom kvantového obmedzenia.

Zatiaľ čo niektoré nanokryštály, ako napríklad kvantové bodky, boli podrobne preskúmané a široko sa využívajú v optoelektronike, fotovoltaike a LED diódach, nanotyčinky a nanoplatničky sú stále pomerne málo preskúmané. Tieto podlhovasté štruktúry ponúkajú širší rozsah úprav vlastností oproti tradičným kvantovým bodkam, nakoľko umožňujú úpravy aj iných rozmerov ako len zmena priemeru. Napriek zvýšenej zložitosti pri syntéze a charakterizácii jednorozmerných a dvojrozmerných nanokryštálov tieto procesy predstavujú rozšírené možnosti prispôbenia produktov konkrétnym aplikáciám.

Hlavným cieľom tohto projektu je syntetizovať rôzne sady nanotyčínok, ktoré sú kvázi jednorozmernými (kvázi-1D) nanokryštálmi, a systematicky skúmať, ako ich optické vlastnosti vrátane emisie, dĺžky života excitovaného stavu a fotochemického kvantového výťažku závisia od faktorov, ako sú veľkosť, tvar, povrchová úprava a kryštalická mriežka. Hlbšie pochopenie týchto závislostí môže uľahčiť presnú výrobu nanotyčínok so špecifikovanými parametrami, ktoré budú ideálne pre požiadavky konkrétnych aplikácií



Abstract:

Abstract

Properties of quantum confined semiconductor nanocrystals made them a potential candidate for variety applications in optoelectronics. These nanocrystals, or NCs, can have their physical and chemical characteristics adjusted by changing the raw materials, additives, reaction duration, and temperature during their creation. A straightforward modification of their surface enhances the stability of NCs in solution.

Each semiconductor NC has distinct electronic bands for conducting and valence, with the energies of charge carriers at these band edges determining the NC's ability to undergo reduction and oxidation when exposed to light. Reducing the size of the NC leads to a shift in the energies of the band edges, a phenomenon attributed to the quantum confinement effect. While certain nanocrystals, such as quantum dots, have been extensively studied and are widely used in optoelectronics, photovoltaics, and LEDs, nanorods and nanoplatelets are still relatively unexplored.

These elongated structures offer a broader range of property modifications compared to traditional quantum dots, allowing adjustments beyond diameter changes alone. Despite the increased complexity in synthesizing and characterizing one-dimensional (1D) and two-dimensional (2D) nanocrystals, these processes present enhanced opportunities for tailoring products to specific applications.

The primary objective of this project is to synthesize various sets of nanorods, which are quasi-one-dimensional (quasi-1D) nanocrystals, and systematically explore how their optical properties, including emission, lifetime, and quantum yield, depend on factors such as size, shape, surface characteristics, and crystalline structure. A more profound understanding of these dependencies may facilitate the precise production of nanorods with specified parameters, aligning with the requirements of specific applications.

Hodnotenie v % / Evaluation in %:

98

