

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Chemie

Fachgebiet: Heterogeneous Photocatalysis

Betreuer: Prof. Dr. Jennifer Strunk

M.Sc. Shuoping Ding

(e-mail: Shuoping.Ding@catalysis.de)

Microstructure Modulation of Metal Oxides and Sulfides for Photocatalytic Applications

This work focuses on the development of novel microstructure modulation strategies to improve the photocatalytic performance of β -Bi₂O₃ and ZnIn₂S₄ nanostructures. Optimizing the synthetic route has been proven to be a viable and efficient way to tune the microstructure of these nanomaterials. The addition of tetraethyl orthosilicate (TEOS) and acetic acid to the precursor solution of the solvothermal process led to the simultaneous formation of a hierarchical Bi complex and an amorphous SiO₂ phase. The composite was subsequently calcined to regulate microstructure of β -Bi₂O₃. Moreover, trisodium citrate and stirring-assisted solvothermal method as well as trisodium citrate-mediated hydrothermal approach were used to tune the microstructure of ZnIn₂S₄. The parameters of the material preparation were systematically investigated, and complementary physicochemical methods were applied for material characterization. From the obtained results, correlations between the photocatalytic activity and the microstructure of the prepared materials can be deduced.

Diese Arbeit konzentriert sich auf die Entwicklung neuartiger Mikrostrukturmodulationsstrategien zur Verbesserung der photokatalytischen Leistung von β -Bi₂O₃ und ZnIn₂S₄-Nanostrukturen. Die Optimierung der Synthesewege hat sich als praktikabler und effizienter Weg zur Abstimmung der Mikrostruktur dieser Nanomaterialien erwiesen. Die Zugabe von Tetraethylorthosilicat (TEOS) und Essigsäure zur Vorläuferlösung des Solvothermalprozess führte zur gleichzeitigen Bildung eines hierarchischen Bi-Komplex und einer amorphen SiO₂-Phase. Der Verbundstoff wurde anschließend kalziniert, um die Mikrostruktur von β -Bi₂O₃ zu regulieren. Darüber hinaus wurden eine rührunterstützte Trinatriumcitrat enthaltende Solvothermalmethode sowie der Trinatriumcitrat-vermittelte hydrothermale Ansatz eingesetzt, um die Mikrostruktur von ZnIn₂S₄ abzustimmen. Dabei wurden sowohl die Parameter der Materialherstellung systematisch untersucht als auch sich ergänzende physikalisch-chemische Methoden zur Materialcharakterisierung angewendet. Aus den erhaltenen Ergebnissen lassen sich Zusammenhänge zwischen der photokatalytischen Aktivität und der Mikrostruktur der hergestellten Materialien ableiten.