

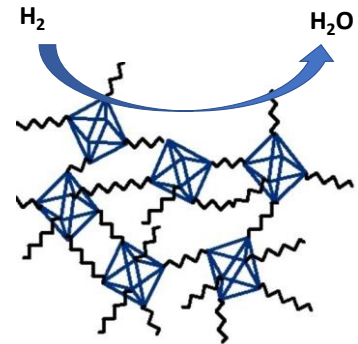
Bachelor- oder Masterarbeit

Synthese hybrider Sensoren für Wasserstoff (H_2) und Ammoniak (NH_3) durch Funktionalisierung und Einbettung geträgerter metallischer Nanopartikel in Polymernetzwerke

Motivation

Die sichere und effiziente Detektion von Wasserstoff und Ammoniak gewinnt zunehmend an Bedeutung – sowohl im Kontext der Energiewende als auch im industriellen Umfeld. Daher besteht ein wachsender Bedarf an Sensoren, die diese Gase zuverlässig, selektiv und auch unter milden Bedingungen detektieren können.

Hybride Sensormaterialien, in denen metallische oder oxidische Nanopartikel in funktionale Polymernetzwerke eingebettet sind, bieten hierfür ein großes Potenzial. Sie vereinen die hohe Sensitivität und chemische Aktivität der anorganischen Phase mit der mechanischen Flexibilität, Stabilität und Verarbeitbarkeit der Polymermatrix. Besonders vielversprechend ist der Einsatz von photopolymerisierbaren Systemen auf Basis von Acrylaten oder PMMA, die eine einfache und kontrollierte Einbettung der Nanopartikel ermöglichen.



Ziel der Arbeit

Ziel der Masterarbeit ist die Entwicklung und Charakterisierung hybrider Sensormaterialien für H_2 - und NH_3 -Detektion. Dazu sollen oxidische Nanopartikel, die metallische Komponenten (z. B. Ni, Cu oder Pd) tragen, funktionalisiert und in Polymernetzwerke eingebettet werden. Durch gezielte Oberflächenmodifikation – beispielsweise mittels Silanen – soll eine gute Dispergierung und Kompatibilität zwischen anorganischer und organischer Phase erreicht werden. Die resultierenden Hybridmaterialien sollen anschließend hinsichtlich ihrer strukturellen, optischen und sensorischen Eigenschaften untersucht werden, um ihre Eignung für die optische Gaserkennung zu evaluieren.

Experimentelles Konzept (Kurzüberblick)

Die Arbeit umfasst:

- **Funktionalisierung oxidischer Nanopartikel** zur verbesserten Anbindung an das Polymernetzwerk.
- **Einbettung der Partikel in eine photopolymerisierbare Matrix** (z. B. PMMA oder Acrylate) und Herstellung dünner Hybridfilme.
- **Charakterisierung** der Materialien durch DLS, SEM, UV-Vis, Raman und IR zur Untersuchung von Partikelgröße, Morphologie, chemischer Struktur und optischem Verhalten.
- **In-situ-Messungen** unter kontrollierter H_2 - und NH_3 -Atmosphäre (z. B. mittels UV-Vis oder Raman-Spektroskopie), um die sensorische Reaktion der Hybridmaterialien zu verfolgen.

Literatur

T. Hangal et al. ACS Appl. Nano Mater. 2025, 8, 23, 12130–12139; P. Melinkov et al. Polymers (Basel). 2022 Oct 21;14(20):4448; T.H. Bui Microchemical Journal 2023,108924