

Båndgabstuning af TiO₂ nanorør

Problem

Oxider af overgangsmetaller har i den seneste tid fået megen opmærksomhed i forbindelse med deres interessante egenskaber indenfor et bredt spektrum af anvendelser som f.eks. katalyse (øge raten af bestemte kemiske reaktioner og dermed øge udbyttet), fotokatalyse (initiere kemiske reaktioner ved brug af sollys, f.eks. spalte vand til brint og ilt – en yderst vigtig proces da brint ses som en af fremtidens rene energikilder), solceller (omdanne lys til elektrisk energi) og indenfor medicin til implantater med en høj biokompatibilitet. I alle de ovenævnte anvendelser spiller overfladen og strukturen på nanoskala en vigtig rolle. Titaniumdioxid (TiO₂) er et af de materialer som har store teknologiske perspektiver og vi vil derfor i dette projekt være hovedtemaet. TiO₂ er en halvleder med et karakteristisk båndgab. Da de fotokatalytiske evner i høj grad afhænger af materialets evne til at optage energi fra solens fotoner og omsætte den til elektrisk og kemisk energi er netop båndgabets en afgørende parameter som det er tilsigtet at kunne beherske.

Mål

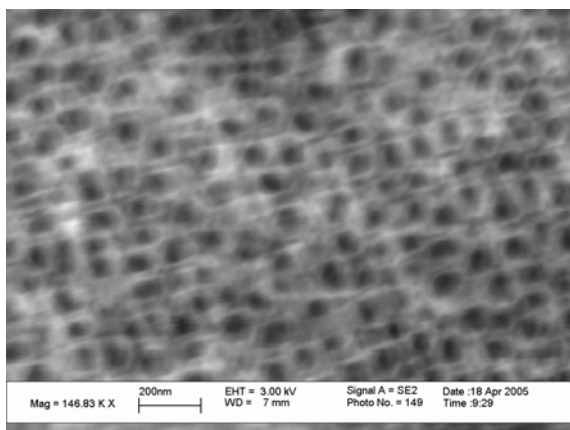
Der skal benyttes naturvidenskabelige metoder og eksperimentelle teknikker til at fremstille og studere nanostrukturer af TiO₂. Særlig fokus skal ligge på de fotokatalytiske egenskaber og sammenhængen mellem disse og strukturen af materialet samt mulighederne for at justere båndgabets ved at tilføje ”urenheder”.

Laboratoriearbejde

TiO₂ kan fremstilles ved flere forskellige metoder som elektrokemiske (elektrolyse) eller kontrolleret oxidation af Ti. I begge tilfælde kan et materiale med stor overflade/volumen forhold dannes som er ideelt til anvendelser indenfor f.eks. fotokatalyse. Materialet udviser en struktur i nm-µm området og kan f.eks. danne små nanorør med en diameter på ca 50 nm. I laboratoriet foretages fremstilling og strukturel karakterisering af materialet med AFM (atomic force microscopy) samt lys- og evt. elektron-mikroskopiske metoder. De elektroniske og optiske egenskaber studeres med optisk spektroskopi og de fotokatalytiske egenskaber undersøges ved fotolednings-målinger.

Forslagsstiller

Lars Diekhöner



SEM-billede af selvorganiserede TiO₂ nanorør