

Heterogenní fotokatalýza na oxidu titaničitém

Jaromír Jirkovský

(oddělení elektrochemických materiálů;

T: 26605 3185; jaromir.jirkovsky@jh-inst.cas.cz)

Minerály rutil a anatas jsou nejběžnějšími krystalickými formami oxidu titaničitého. Zatímco rutil se jako bílý pigment, tzv. titanová běloba, průmyslově vyrábí a používá již dlouhou dobu, aplikace založené na specifických vlastnostech nanokrystalického anatasu se začínají rozvíjet teprve v současnosti.

Jednou z těchto vlastností je fotokatalytická aktivita anatasu umožňující degradovat na povrchu jeho nanočástic působením ultrafialového záření za pokojové teploty veškeré organické struktury, včetně mikroorganismů. Nakonec dochází k jejich úplné oxidativní mineralizaci, tedy přeměně na jednoduché anorganické sloučeniny (vodu, oxid uhličitý a příslušné minerální kyseliny). Tyto děje jsou založeny na pohlcování světelných kvant polovodičovou elektronovou strukturou anatasu, což vede ke vzniku dvojic kladných a záporných nábojů. Ty se na povrchu nanočástic transformují na vysoce reaktivní radikály, které následně atakují veškeré organické látky a mikroorganismy obsažené v okolním vodném roztoku popř. plynné fázi. Tím je zahájen sled jejich degradačních reakcí vedoucí nakonec až k neškodným minerálním produktům.

Druhou významnou vlastností anatasu je jeho fotokatalyticky indukovaná superhydrofilita. Neozářený povrch anatasu má, podobně jako je tomu u jiných oxidů kovů, hydrofobní charakter. Vysrážená vodní pára na něm tvoří oddělené kapičky, které rozptylují světlo, a tím vytvářejí neprůhlednou vrstvu. Působením ultrafialového záření se však povrch anatasu stává silně hydrofilním, vodní kapičky se spojí a vytvoří na něm dokonale průhledný molekulární film, po kterém další voda snadno stéká.

Díky kombinaci těchto dvou vlastností, tj. fotokatalytické aktivity a fotokatalyticky indukované superhydrofility, mají vrstvy tvořené nanočásticemi anatasu na světle samočisticí schopnosti a desinfekční účinky. Na površích pokrytých takovou vrstvou dochází působením ultrafialového záření, které je součástí nejen přímého slunečního svitu, ale v menší míře i denního světla v interiérech, k oxidativní mineralizaci nejen usazených organických sloučenin a mikroorganismů, ale také plyných škodlivin obsažených v okolním ovzduší. Navíc anorganické prachové částice na očištěném, vysoce hydrofilním povrchu neulpívají a mohou z něj být snadno odstraněny, např. deštěm. Lze očekávat, že díky povrchovým úpravám na bázi nanokrystalického oxidu titaničitého se vize čistého a zdravého města budoucnosti bez špíny, choroboplodných zárodků a škodlivých emisí může stát brzy skutečností.

