

# Štúdium fotokatalytickej aktivity vrstiev oxidu titaničitého na keramických substrátoch s využitím sól-gélových metód

Melinda Vargová

Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, 842  
15 Bratislava  
vargova@fns.uniba.sk

V súčasnosti možno pozorovať zvyšujúci sa záujem o výskum v oblasti heterogénnej fotokatalytickej oxidácie za účelom čistenia a úpravy znečistených a odpadových vôd. Najčastejšie je predmetom štúdia v tejto oblasti oxid titaničitý. Oxid titaničitý je cenovo dostupná a chemicky veľmi stála látka a pri fotochemických procesoch sa na jeho povrchu generujú vysoko aktívne radikály. Tieto vlastnosti sú z hľadiska environmentálnej fotokatalýzy kľúčové a sú predpokladom na využitie  $\text{TiO}_2$  ako účinného fotokatalyzátora v environmentálnych aplikáciách.

Štúdium fotokatalytických vlastností  $\text{TiO}_2$  sa obvykle realizuje na práškových vzorkách vo forme vodných suspenzií. Tento prístup je zároveň najväčšou nevýhodou aplikácie  $\text{TiO}_2$  v práškovej forme v oblasti heterogénnej fotokatalýzy. Separácia a recyklácia fotokatalyzátora je veľmi obtiažna a v technologických podmienkach aj neekonomická, zvlášť pri použití práškov s nanočasticami. Tento problém možno prekonať imobilizáciou fotokatalyzátora na nosič, či prípravou fotokatalytických filmov. Pri príprave filmov nachádzajú uplatnenie najmä sól-gélové metódy.

V rámci prezentovanej štúdie boli filmy z  $\text{TiO}_2$  nanosené na keramické substráty na báze oxidu hlinitého. Substráty mali štruktúru makropórovitých pien a na ich prípravu bola použitá Schwartzwalderova replikačná metóda. Fotokatalytické vrstvy  $\text{TiO}_2$  možno podľa zloženia rozdeliť do piatich skupín – vzorky pripravené z čistého sólu, zo sólu s prídavkom poly(etylénglykolu) (PEG), zo sólu s prídavkom nanoprášku Degussa P25, zo sólu s prídavkom PEG a Degussa P25 a vzorky pripravené z vodnej suspenzie nanoprášku Degussa P25.

Fázové zloženie vrstiev bolo skúmané RTG difrakčnou analýzou. Z difrakčných záznamov vyplýva, že vrstvy sú zložené hlavne z anatasu, ktorý sa považuje za fotokatalyticky aktívnejšiu fázu. Mikroštruktúra vrstiev bola študovaná pomocou SEM. Vrstvy s vyšším obsahom Degussa P25 sa vyznačovali rovnomernejšou hrúbkou (okolo 10  $\mu\text{m}$ ) a menším počtom trhlín a prasklín, ako aj mikropórovitosťou. Pre vzorky pripravené bez prídavku Degussa P25, resp. s vyšším podielom sólu boli charakteristické veľké rozdiely v hrúbke vrstvy (od niekoľkých desiatok nanometrov po niekoľko mikrometrov); pri väčšej hrúbke boli pozorované výrazné praskliny a málo pórovitý charakter.

Fotokatalytická aktivita vzoriek bola študovaná prostredníctvom mineralizácie fenolu pri ultrafialovom žiarení a bola vyjadrená rýchlostnou konštantou príslušnej reakcie. Pre skúmané fotokatalytické degradácie bol pozorovaný priebeh podľa reakcie nultého poriadku. Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že prídavky (PEG, Degussa P25) vo východiskovom sóle zvyšujú fotokatalytickú aktivitu  $\text{TiO}_2$  vrstiev, a zároveň s rastúcim podielom nanoprášku Degussa P25 v pripravenom filme rastie aj aktivita  $\text{TiO}_2$  vrstiev.

Štúdia sa ďalej zoberala skúmaním vzťahov medzi mikroštruktúrou vzoriek a ich fotokatalytickou aktivitou.

*Autorka ďakuje Univerzite Komenského za finančnú podporu (projekt UK/217/2009).*