

IV Nacionalna studentska konferencija

Kragujevac, 23 maj, 2013

Tematska radionica "Unapređenje studentskih praksi na Univerzitetima u Srbiji"



TEMPUS JP 510985-2010

Uticaj različitih parametara na fotokatalitičku razgradnju metilen plavog pomoću katalizatora na bazi titan(IV)-oksida

The influence of different parameters on the photocatalytic degradation of Methylene blue with use of TiO₂ – based catalyst

student: Tijana Stamenković, Marija Vasić, Prirodno-matematički fakultet u Nišu
(e-mail: marijavasic84@yahoo.com)

preduzeće/supervisor: Vodovod – Niš; PMF – Departman za hemiju - Niš

mentor prakse: Prof. dr Aleksandra Zarubica, Prirodno-matematički fakultet u Nišu
(e-mail: zarubica2000@yahoo.com)



fotografija studenta

ZADATAK: Cilj ove studentske prakse je da se utvrde optimalni parametri za reakciju fotokatalitičke degradacije boje – metilen plavo na katalizatoru na bazi TiO₂. Ispituju se uticaj inicijalne koncentracije boje, količine katalizatora i pH vrednost model vodenog sistema polutanta. Takođe, potrebno je uraditi kompletnu karakterizaciju katalitičkog materijala koja određuje krajnje katalitičke performace. Utvrđeno je da je proces fotodegradacije brži pri manjoj inicijalnoj koncentraciji rastvora model polutanta, većoj količini katalizatora i pH vrednosti sredine 7.

1. UVOD

Poslednjih decenija, sve veća pažnja poklanja se očuvanju životne sredine i njenoj zaštiti od zagađivanja što je od ključne važnosti za normalno funkcionisanje kako ljudi, tako i biljnog i životinjskog sveta. Organska jedinjenja često mogu biti zagađivači jer predstavljaju industrijski otpad, a nastaju kao rezultat odvijanja brojnih proizvodnih procesa. Uglavnom su veoma toksična i pokazuju kancerogeno dejstvo. Zbog toga je od ogromne važnosti sprečiti njihovo dospevanje u životnu sredinu u nativnom obliku. Predstavnici pojedinih zagađujućih materija mogu biti i tekstilne boje, boje za proces štampanja, prehrambene itd. U okviru istraživanja preduzetih u ovoj studentskoj praksi, kao model polutant vodenih sistema, uzeta je metilen plavo boja koja se može koristiti u industriji.

Cilj ove studentske prakse bio je da se ispitaju mogućnosti (foto)katalitičke razgradnje / uklanjanja model polutanta (boje – metilen plavo) iz vodenih rastvora, imitirajući uslove potencijalnog zagađivanja životne sredine, efluentima iz tekstilne industrije. Osim testiranja katalizatora u pomenutoj fotohemijskoj reakciji, neophodno je ispitivanje brojnih različitih parametara u cilju optimizacije procesnih uslova.

2. OPIS REALIZOVANIH AKTIVNOSTI

Postavljeni predmet ove studentske prakse je sinteza katalizatora na bazi TiO₂ sol-gel metodom, kao i fizičko-hemijska karakterizacija, ispitivanje teksturalnih karakteristika, strukturalnih svojstava i morfologije površine katalizatora. Na osnovu ovih karakteristika, može se pretpostaviti aktivnost katalizatora u reakciji. Za test reakciju izabrana je reakcija fotokatalitičke razgradnje metilen plavo boje, kao model polutanta. Eksperiment obuhvata praćenje

uticaja tri različita parametra (koncentracije boje, količine katalizatora i pH vrednosti rastvora) na fotokatalitičku razgradnju boje MP na temperaturi od 25°C i pri atmosferskom pritisku.

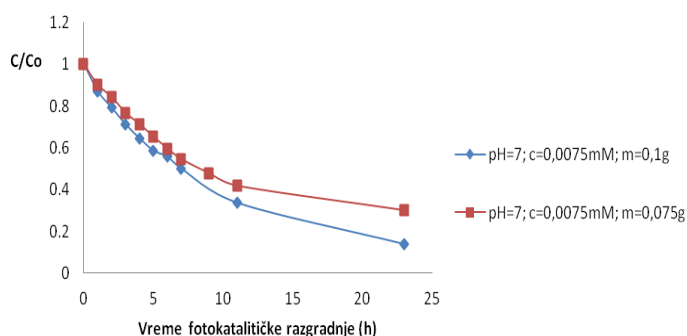
3. OSTVARENI REZULTATI

Na osnovu dobijenih parametara teksture katalizatora (Tabela 1.), (specifična površina, srednji prečnik i zapremina pora), koji su drugačiji od rezultata drugih autora [1,2], a imajući u vidu i dimenzije molekula koji je razgrađivan, može se očekivati povoljna katalitička aktivnost uz odsustvo bitnijih smetnji za kontakt molekula boje do aktivnih katalitičkih centara.

Tabela 1- Teksturalne karakteristike katalizatora TiO₂ dobijene BET metodom

Specifična površina, S _{BET} (m ² /g)	Srednji prečnik pora (nm)	Zapremina pora (cm ³ /g)
5,0	10,0	0,030

Uticaj različite količine katalizatora TiO₂ na brzinu fotokatalitičke razgradnje MP, dat je na Slici 1. za pH vrednost sredine 7 i pri inicijalnoj koncentraciji boje 0,0075 mM.



Slika 1 – Fotokatalitička razgradnja MP na katalizatoru na bazi TiO₂, pri parametrima procesa: c = 0,0075 mM; pH = 7; m = 0,075 i 0,1g

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženih i diskutovanih rezultata izvedenih eksperimenata, mogu se izvući sledeći zaključci:

- teksturalne karakteristike katalizatora na bazi TiO₂ ukazuju na to da se može očekivati zadovoljavajuća aktivnost katalizatora u fotokatalitičkoj reakciji razgradnje boje metilen plavo;
- ukoliko posmatramo teksturalna svojstva i dimenzije molekula MP, dolazimo do zaključka da ne postoje difuziona ograničenja za transfer i kontakt molekula MP do aktivnih centara katalizatora;
- strukturalna svojstva katalizatora ukazuju da kristalna struktura katalizatora podrazumeva prisustvo (foto)katalitički aktivnih kristalnih faza (smeša anataza i rutila);
- morfološke karakteristike katalizatora, ukazuju da je reljef površine materijala, dimenzija na nano-skali što ukazuje na mogućnost odvijanja procesa fotokatalitičke razgradnje model polutanta;
- sporije se razgrađuju više inicijalne koncentracije boje pri ostalim konstantnim parametrima; brže se razgrađuju sve ispitivane koncentracije MP na većim upotrebljenim količinama katalizatora, pri neizmenjenim ostalim parametrima; i, pri pH vrednosti sredine 7 ne postoje bitna odstupanja od predpostavljenog ponašanja prilikom razgradnje boje MP, što je u vezi sa oblikom boje u neutralnoj sredini, kao i stanjem površinskih grupa na katalizatoru;
- adekvatna količina katalizatora povećava brzinu generisanja parova elektron/šupljina, a samim tim i formiranje OH radikala za ubrzanje procesa fotodegradacije.

LITERATURA

- [1] Galindo C., Jacques P., Kalt A., Photodegradation of the aminoazobenzene acid orange 52 by three advanced oxidation processes: UV/H₂O₂, UV/TiO₂ and VIS/TiO₂ – Comparative mechanistic and kinetic investigations, J. Photochem. Photobiol. A: Chem. Vol. 130, 35-47, 2000.
- [2] Gnatyuk Yu, Smirnova N., Eremenko A., Ilyin V., Design and photocatalytic activity of mesoporous TiO₂/ZrO₂ thin films, Ads. Sci. & Tech. Vol. 23, 497-508, 2005.