



Aleksandra KULIĆ*, Milena BEČELIĆ-TOMIN,
Đurđa KERKEZ, Gordana PUCAR MILIDRAG,
Vesna GVOIĆ, Anita LEOVAC MAČERAK

PRELIMINARNA ISPITIVANJA UPOTREBE MODIFIKOVANIH OTPADNIH MATERIJALA U HETEROGENOM FENTON PROCESU PRELIMINARY USAGE INVESTIGATION OF MODIFIED WASTE MATERIALS IN HETEROGENEOUS FENTON PROCESS

REZIME

Ekstenzivnim istraživanjima je utvrđeno da unapređeni oksidacioni procesi imaju potencijal za uklanjanje molekula sintetičkih boja iz otpadnih voda tekstilne industrije, među kojima je i heterogeni Fenton proces. Ovaj proces je zasnovan na reakciji dekompozicije H_2O_2 na površini čvrstog materijala (bogatog jonima Fe(III)), pri čemu nastaju hidroksilni radikali (HO^\bullet) sposobni za degradaciju organskih molekula boje. U ovom radu prikazani su rezultati preliminarnog ispitivanja mogućnosti primene otpadnih materijala (sojine ljuspice, OSL i papirni mulj, OPM) i njihovih performansi u heterogenom Fenton procesu tretmana sintetičkog uzorka obojenog efluenta (Reactive Blue 4 boje, RB4). Ispitivani su uslovi modifikacije i inicijalna koncentracija Fe(III). Primenom modifikovanih, otpadnih materijala postignute su zadovoljavajuće vrednosti efikasnosti degradacije boje i stabilnosti materijala tokom odvijanja tretmana.

Ključne reči: heterogeni Fenton proces, efikasnost, stabilnost, sintetička boja

1. UVOD

Glavna odlika tekstilne industrije je kompleksan proizvodni lanac koji se deli na veliki broj podsektora, a zajedničko za njih je značajna potrošnja vode u procesima bojenja i završne obrade tekstila. Otpadne vode, u zavisnosti od primenjenog tehnološkog procesa, mogu biti različito opterećene bojama, solima, teškim metalima, biocidima i različitim agensima, među kojima neizreagovane boje imaju negativan uticaj na floru i faunu vodenih ekosistema. Kao efikasan tretman se predlaže heterogena Fenton reakcija (među unapređenim oksidacionim procesima), koja proizvodi veoma reaktivne, neselektivne HO^\bullet koji omogućavaju degradaciju složenih organskih molekula. Za potrebe heterogenog tretmana, neophodno je sintetisati aktivne i stabilne katalizatore. Poslednjih decenija sproveden je veliki broj istraživanja sa materijalima-nosačima aktivnih jona Fe (gline, zeoliti, aktivni ugalj, itd.), kao i metodama za njihovu modifikaciju (pilarenje, impregnacija, precipitacija) (*Iurascu i dr., 2009; Zhou i dr., 2015; Bečelić-Tomin i dr., 2018*).

Cilj ovog rada je ispitivanje uslova modifikacije otpadnih materijala (OSL i OPM) konvencionalnom i unapređenom metodom impregnacije jonima Fe(III), kao i uticaj inicijalne koncentracije Fe u heterogenom Fenton procesu obezbojavanja reaktivne, tekstilne boje.

2. METODE I MATERIJALI

Hemikalije koje su korišćene u ovom radu su Reactive Blue 4, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, Na_2CO_3 , 30% H_2O_2 , H_2SO_4 (Sigma-Aldrich Company). Kao nosači jona Fe(III) su upotrebljavane otpadne sojine ljuspice (fabrika za preradu soje, R. Srbija) i otpadni papirni mulj (fabrika za proizvodnju kartona i papira, R. Srbija).

Sinteza materijala se zasnivala na konvencionalnoj i unapređenoj (ultrazvukom, UZ) metodi impregnacije OSL i OPM jonima Fe(III), a detaljniji opis je predstavljen u radu *Bečelić-Tomin i dr., 2018*. Konvencionalnom metodom su proizvedeni Fe-OSL i Fe-OPM, ukupno 7 molarnih odnosa 0,6-11 mmol/g, kalcinovanih na 350 i 550°C, a unapređenom metodom impregnacije Fe-OSL-UZ i Fe-OPM-UZ istih molarnih odnosa i kalcinovanih na 350°C.

Heterogeni Fenton proces je sproveden na sledeći način: u 100 ml vodenog rastvora RB4 boje (50 mg/l) dodato je 100 mg pripremljenih katalizatora, zatim je podešena pH vrednost vodene suspenzije na 3 (pH metar, model inoLap pH/ION 735, Nemačka). Odmah po dodatku 10 mM H_2O_2 podešeno je mešanje suspenzije na aparaturi za JAR test (FC6S Velp scientific, Italy) na 150 obrtaja/min. Reakcija je trajala 180 min, nakon čega su uzorci centrifugirani, radi odvajanja čvrstog katalizatora, pri 3000 rpm (centrifuga, model SIGMA 3-16P, Nemačka). Efikasnost

1 Aleksandra KULIĆ, Milena BEČELIĆ-TOMIN, Đurđa KERKEZ, Gordana PUCAR MILIDRAG, Vesna GVOIĆ, Anita LEOVAC MAČERAK Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, e-mail: aleksandra.kulic@dh.uns.ac.rs