

# Optimizacija degradacije tekstilne boje *Reactive Black 5*

## netermalnim plazma-tretmanom u prisustvu $\text{TiO}_2$

### Optimization of degradation of textile dye *Reactive Black 5* using nonthermal plasma-treatment in the presence of $\text{TiO}_2$

Student: Sladjana Savić Mentor: Goran Roglić

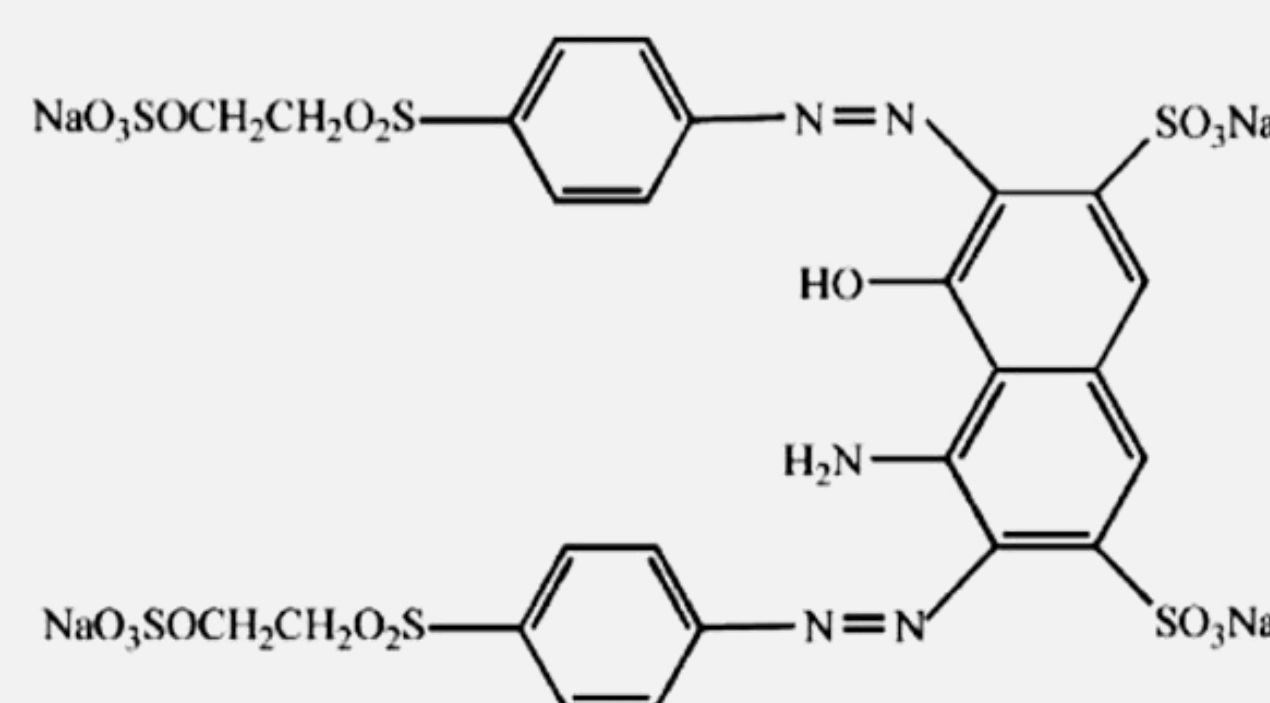
Univerzitet u Beogradu - Hemijski fakultet, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd

sladjana.savic@rocketmail.com



## 1 Uvod

Tekstilna boja *Reactive Black 5* (CAS 17095-24-8, slika 1) se ubraja u reaktivne boje koje se hemijski vezuju za tkaninu. Kada se ova boja nađe u otpadnoj vodi predstavlja ne samo estetski problem, već i potencijalnu opasnost po životnu sredinu i ljudsko zdravlje. Jedna od tehnika unapređenih oksidacionih procesa za uklanjanje teško razgradivih organskih jedinjenja je i netermalna plazma, u kojoj nastaje veliki broj reaktivnih kiseoničnih i azotnih vrsta [1].



Slika 1. Reactive Black 5 (CAS 17095-24-8)

## 2 Materijali i metode

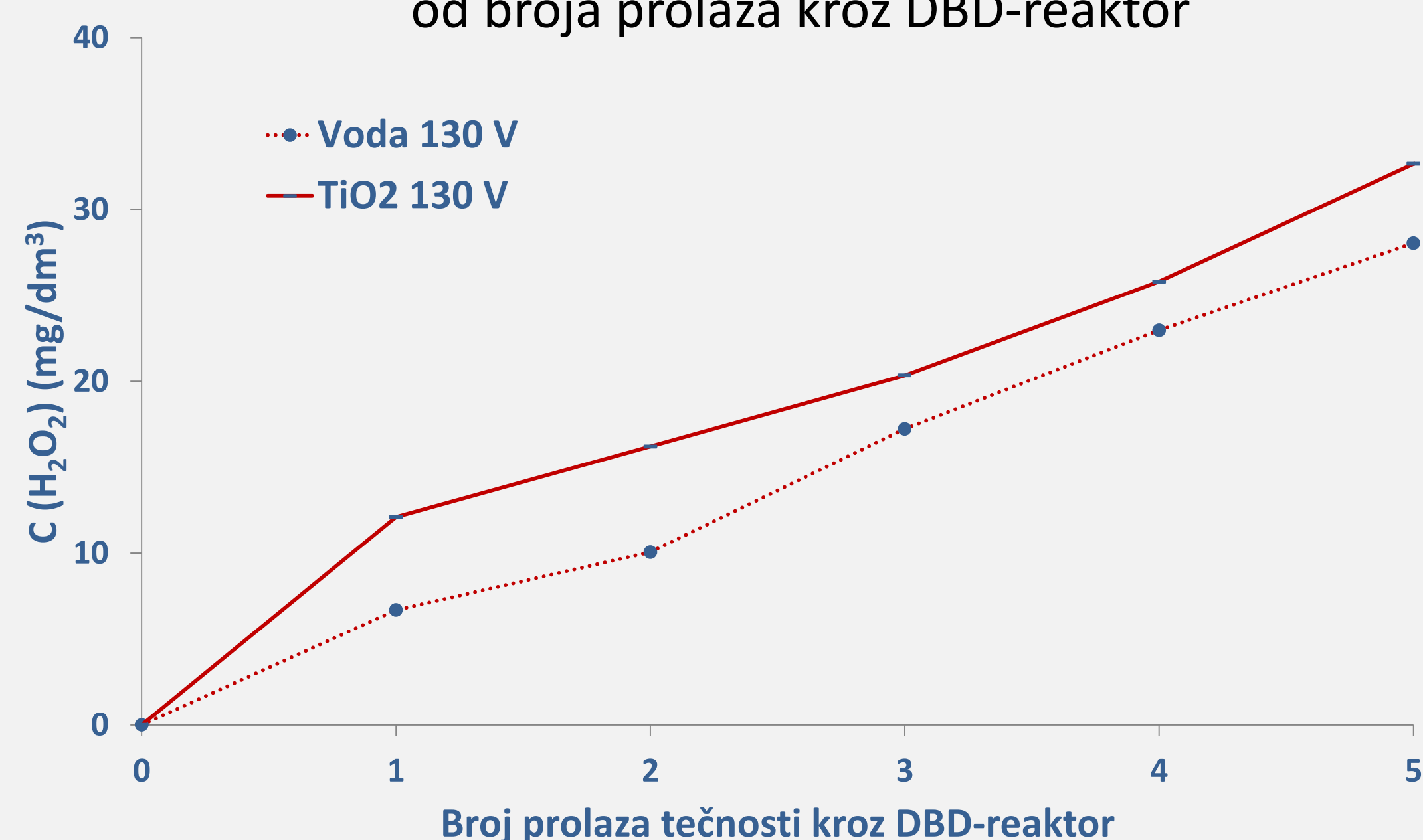
U ovom radu je korišćen reaktor sa dielektričnim barijernim pražnjenjem (DBD-reaktor), koji radi u protočnom režimu u prisustvu vazduha kao radnog gasa (slika2). [2] Kroz ovaj reaktor je više puta recirkulisana destilovana voda, suspenzija  $\text{TiO}_2$ , kao i rastvor boje (sa i bez  $\text{TiO}_2$ ). Kao heterogeni katalizator korišćen je  $\text{TiO}_2$  (*Aeroxide TiO<sub>2</sub> P25, Evonik industries*). Određivanje sadržaja  $\text{H}_2\text{O}_2$  zasniva se na principu objašnjenom u [3]. Kombinovanjem različitih vrednosti frekvence i ulaznog napona struje odabrana je optimalna vrednost (**150 Hz, 130 V**). Promena koncentracije rastvora boje ( $C_0 = 200 \text{ mg/dm}^3$ ) nakon tretmana praćena je sprektrofotometrijski ( $A_{590}$ ) i uz pomoć jednačine (1) računat % obezbojenja.

$$\% \text{ obezbojenja} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100 \quad (1)$$

## 3 Rezultati i diskusija

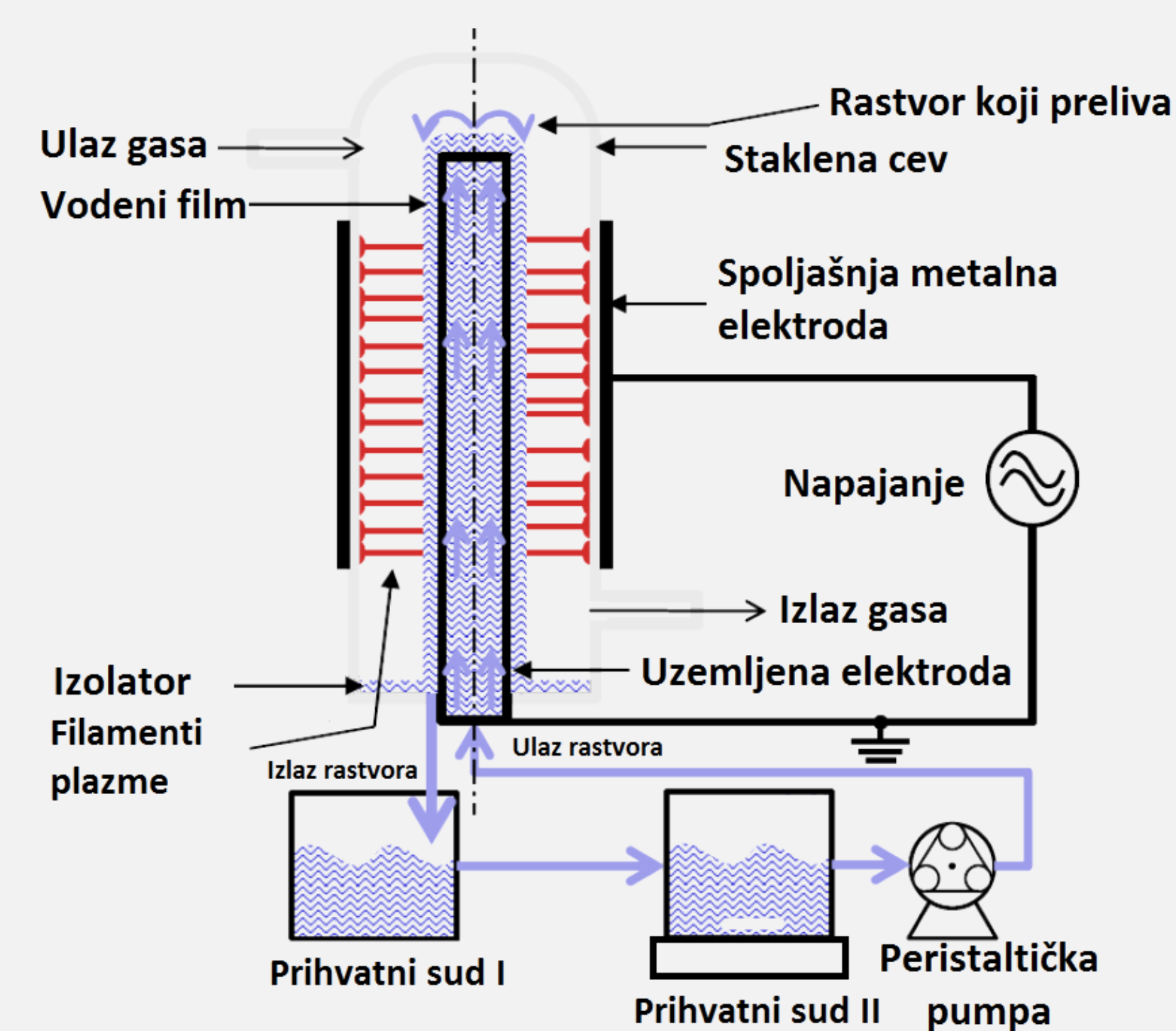
Sa grafika 1 vidi se da koncentracija  $\text{H}_2\text{O}_2$  raste povećanjem broja recirkulisanja tretirane tečnosti kroz DBD-reaktor, a pri svakom prolazu je veća  $C(\text{H}_2\text{O}_2)$  u prisustvu  $\text{TiO}_2$ . Na grafiku2 se uočava analogan porast % obezbojenja tretiranog rastvora boje sa povećanjem broja prolaza tretiranog rastvora boje kroz DBD-reaktor. Efikasnije uklanjanje boje je uočljivo u prisustvu  $\text{TiO}_2$ . Ovaj uticaj se ogleda i na kinetiku obezbojavanja rastvora tretirane tekstilne boje.

Grafik 1. Zavisnost  $C(\text{H}_2\text{O}_2)$  u vodi i u suspenziji  $\text{TiO}_2$  od broja prolaza kroz DBD-reaktor



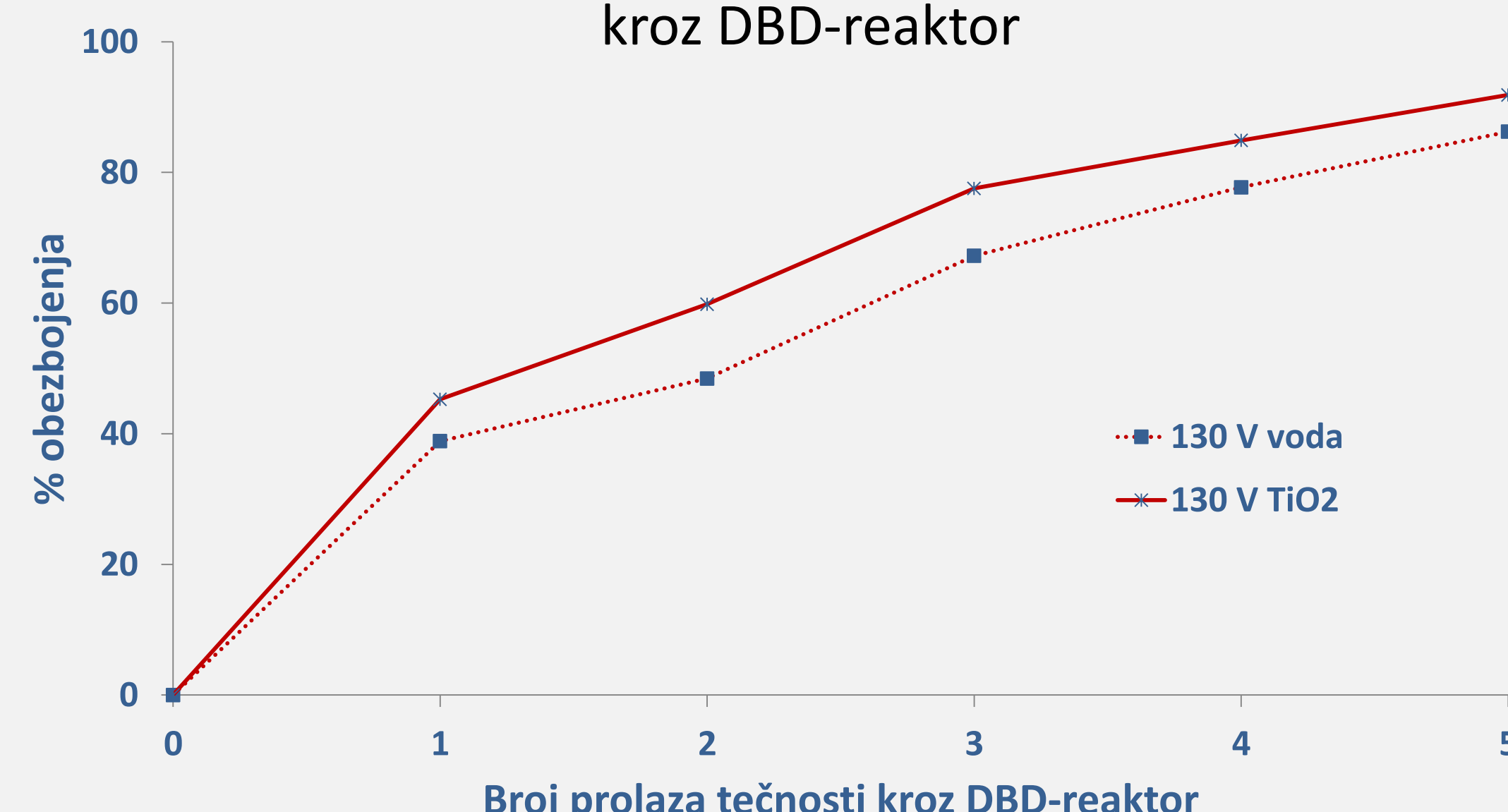
## 4 Zaključak

Na ovaj način je dokazano da netermalna plazma pouzdano uklanja teško razgradive organske supstance, usled stvaranja reaktivnih kiseoničnih vrsta, od kojih je najstabilnija  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Tretman otpadne vode pomoću DBD-reaktora u prisustvu  $\text{TiO}_2$  kao heterogenog katalizatora povećava efikasnost opisanog sistema, jer dovodi do povećanja koncentracije kiseoničnih vrsta (hidroksilnih radikala), kao što je navedeno kod [4].



Slika 2. Prikaz sistema DBD-reaktora sa prihvatnim sudovima

Grafik 2. Zavisnost % obezbojenja rastvora boje u vodi i u suspenziji  $\text{TiO}_2$  od napona i od broja prolaza kroz DBD-reaktor



## Literatura

- 1) Atalay S. and Ersöz G., *SpringerBriefs in Molecular Science*, Springer Nature (2016)
- 2) Brandenburg R, Kovačević V, Schmidt M, Basner R, Kettlitz M, Sretenović G, Obradović B, Kuraica M, Weltmann K., *Contributions to Plasma Physics*, 54 (2014) 202–214.
- 3) Eisenberg G. *Industrial and Engineering Chemistry Analytical Edition*, 15 (1943) 327–328.
- 4) Dojčinović B, Roglić G, Obradović B, Kuraica M, Kostić M, Nešić J, Manojlović D., *Journal of Hazardous Materials*, 192 (2011) 763–771.