Srpsko hemijsko društvo
Serbian Chemical Society

XLIX SAVETOVANJE SRPSKOG HEMIJSKOG DRUŠTVA

PROGRAM
I
KRATKI IZVODI RADOVA

49th Meeting of the Serbian Chemical Society

Programme
&
Book of Abstracts

Kragujevac, 13-14. maj 2011.
Kragujevac Serbia, May 13-14, 2010

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

54(048)
66(048)

СРПСКО хемијско друштво (Београд). Саветовање (49 ; 2011 ; Крагујевац)
Program ; #i #Kratki izvodi radova = Programme = #& #Book of Abstracts /
XLIX savetovanje Srpskog hemijskog društva, Kragujevac, 13-14. maj 2011. =
49th Meeting of the Serbian Chemical Society, Kragujevac, Serbia,
May 13-14, 2011 ; [organizator] Srpsko hemijsko društvo = [organized by]
Serbian Chemical Society ; [urednici, editors Živoslav Tešić, Miloš Đuran,
Aleksandar Dekanski]. - Beograd : Srpsko hemijsko društvo = Serbian
Chemical Society, 2011 (Beograd : Razvojno-istraživački centar grafičkog
inženjerstva TMF). - XIII, 162 str.: graf. prikazi ; 24 cm

Radovi uporedo na srp. i engl. jeziku. - Tekst ćir. i lat. - Tiraž 200. –
Napomene i bibliografske reference uz tekst.

ISBN 978-86-7132-045-0
1. Српско хемијско друштво (Београд)
a) Хемија - Апстракти b) Технологија - Апстракти
COBISS.SR-ID 183591692

XLIX SAVETOVANJE SRPSKOG HEMIJSKOG DRUŠTVA, KRAGUJEVAC, 13-14. MAJ 2011.
PROGRAM I KRATKI IZVODI RADOVA

49TH MEETING OF THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY,KRAGUJEVAC, SERBIA, MAY 13-14, 2011
PROGRAMME AND BOOK OF ABSTRACTS

Izdaje / *Published by*
Srpsko hemijsko društvo / *Serbian Chemical Society*
Karnegijeva 4/III, 11000 Beograd, Srbija
tel./fax: +381 11 3370 467; www.shd.org.rs, E-mail: Office@shd.org.rs

Za izdavača / *For Publisher*
Ivanka POPOVIĆ*, predsednik Društva*

Urednici / *Editors*
Živoslav TEŠIĆ
Miloš ĐURAN
Aleksandar DEKANSKI

Dizajn korica, slog i kompjuterska obrada teksta /*Cover Design, Page Making and Computer Layout*
Aleksandar Dekanski

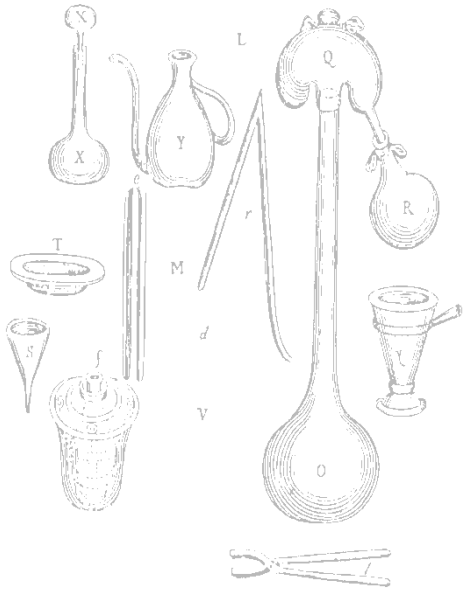
Tiraž / *Circulation :* ***200 primeraka /*** *200 Copy Printing*

ISBN ***978-86-7132-045-0***

Štampa / *Printing*
Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjerstva, Tehnološko-metalurški fakultet, Karnegijeva 4, Beograd, Srbija

Naučni Odbor
Scientific Committee

Živoslav TEŠIĆ, predsednik *(chair)*
Jelena BAJAT
Živadin BUGARČIĆ
Tanja ĆIRKOVIĆ VELIČKOVIĆ
Jasna ĐONLAGIĆ
Miloš ĐURAN
Ivan Gutman
Ivanka HOLCLAJTNER ANTUNOVIĆ
Zorica KNEŽEVIĆ JUGOVIĆ
Branko MATOVIĆ
Dragana Milić
Dušanka MILOJKOVIĆ OPSENICA
Srđan PEJANOVIĆ
Velimir POPSAVIN
Bojan RADAK
Maja RADETIĆ
Nenad RADOVIĆ
Niko RADULOVIĆ
Dragica TRIVIĆ
Srećko TRIFUNOVIĆ
Rastko VUKIČEVIĆ



Organizacioni Odbor
Organising Committee

Miloš ĐURAN, predsednik *(chair)*
Aleksandar DEKANSKI
Zoran MATOVIĆ
Biljana PETROVIĆ
Zorica PETROVIĆ
Snežana RAJKOVIĆ
Zorka STANIĆ

BT05-P

Bakterijsko luženje metala iz elektronskog otpada pomoću *At. ferrooxidans*

Vladimir P. Beškoski*, Jelena S. Milić*, Latinka J. Slavković-Beškoski**
Biljana P. Dojčinović*, Miroslav M. Vrvić***
*IHTM-Centar za hemiju, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, Srbija
**Institut za nuklearne nauke Vinča, P.Fah 522, Beograd, Srbija
***Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, Srbija

Reciklaža elektronskog otpada je pirometalurški ili hidrometalurški proces koji izaziva zagadjenje vazduha emisijom toksičnih jedinjenja u atmosferu.
U ovom radu su prikazani rezultati bakterijskog luženja metala (Cu, Sn, Ni, Zn i Ag) iz matičnih ploča personalnih računara pomoću soja *Acidithiobacillus ferrooxidans* izolovanog iz odlagališta jalovine rudnika bakra Bor. Eksperimenti su uradjeni u podlozi 9K (9 gFe^{2+}/L) inokulisanoj sa *At. ferrooxidans* u poredjenju sa abiotičkom kontrolom. Odnos podloge i supstrata (isečeni elektronski otpad) bio je 1:100 (m/v). Eksperiment je trajao 14 dana na temperaturi 28 °C uz mešanje na rotacionoj mešalici. Koncentracija metala u rastvoru je odredjivana pomoću ICP.
Po isteku eksperimenta, u uzoraku u kome je bakterijski generisani Fe(III)-jon visoka koncentracija metala u rastvoru ukazuje na snažno oksidaciono dejstvo Fe(III)-jona u kiseloj sredini. To potvrdjuju i koncentracije metala odredjene u kontrolnoj probi koji su za 10 puta manje u odnosu na biotički uzorak. Dobijeni rezultati pokazali su veliki potencijal čistih mezofilnih kultura *At. ferrooxidans* za rastvaranje/luženje metala iz elektronskog otpada.

Bacterial leaching of metals from electronic waste by *At. Ferrooxidans*

Vladimir P. Beškoski*, Jelena S. Milić*, Latinka Slavković-Beškoski**
Biljana Dojčinović*, Miroslav M. Vrvić***
*IChTM-Department of Chemistry, Studentski trg 12-16, 11000 Belgrade, Serbia
**Institute of nuclear sciences Vinča, P.Fah 522, Beograd, Serbia
***Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Studentski trg 12-16, 11000 Belgrade, Serbia

Re-cyclicing of electronic waste is either pyrometallurgical or hydrometallurgical which generate atmospheric pollution by releasing toxic compounds into the atmosphere.
This paper presented results of bacterial leaching of metals (Cu, Sn, Ni, Zn and Ag) from printed circuit boards using *Acidithiobacillus ferrooxidans* isolated from copper mine dump Bor. Experimental flasks contained 9K medium (9 gFe^{2+}/L) inoculated with *At. ferrooxidans*, and compared with abiotic control medium. In all solutions shredded electronic waste were added with pulpe density 1:100 (m:v). The experiments were run in rotary shaker, for 14 days at 28°C. The amounts of released metals were determined by ICP.
At the end of experiment, in test solution in which Fe(III)-ion has been produced microbiologicaly, high concentrations od metals in solutions indicated the oxidation role of Fe(III)-ions in acid environment, which is confirmed by 10 fold lower metals concetration in abiotic control. The presented results showed great potential of pure mesophile bacteria culture *At. ferrooxidans* to bring metals into solution from electronic waste.

Bakterijsko luženje metala iz elektronskog otpada pomoću *At. ferrooxidans*

Vladimir P. Beškoski*, Jelena S. Milić*#, Latinka J. Slavković-Beškoski, Biljana P. Dojčinović*, Miroslav M. Vrvić*****

**IHTM-Centar za hemiju, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd*
*** Institut za nuklearne nauke Vinča, P.Fah 522, Beograd*
****Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd*
#jelena_milic@yahoo.com

UVOD

Brzi razvoj tehnologije, mali inicijalni troškovi kupovine i konstantno zastarevanje modela i pojavljivanje novih rezultuje sve većim količinama električnog i elektronskog (EE) otpada. Procenjuje se da se u svetu godišnje u proseku proizvede 50 miliona tona EE otpada. Reciklaža elektronskog otpada je pirometalurški ili hidrometalurški proces koji izaziva zagadjenje vazduha emisijom toksičnih jedinjenja u atmosferu , te biološko luženje može predstavljati metodu izbora za reciklažu ovakvog otpada [1].

U ovom radu je ispitano biološko luženje metala (Cu, Sn, Ni, Zn i Ag) iz matičnih ploča personalnih računara pomoću *Acidithiobacillus ferrooxidans (At. ferrooxidans)*.

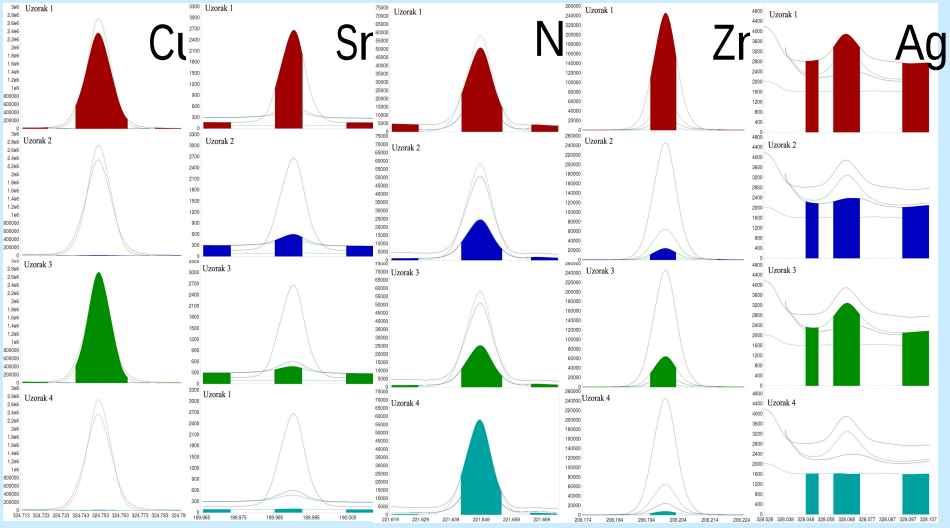
MATERIJAL I METODE

Eksperimenti su uradjeni u podlozi 9K (9 g Fe^{2+}/L) inokulisanoj sa *At. ferrooxidans* izolovanim iz odlagališta jalovine rudnika bakra Bor, u poredjenju sa abiotičkim kontrolama (podloga 9K, podloga 9K bez sumporne kiseline, 0K-podloga bez Fe). Odnos podloga i supstrata (isečeni elektronski otpad) bio je 1:100 (m/V).

Eksperiment je trajao 14 dana na temperaturi 28ºC uz mešanje na rotacionoj mešalici. Koncentracija metala u rastvoru je odredjivana pomoću ICP (Thermo Scientific iCAP 6500 Duo ICP, Cambridge, United Kingdom), na sledećim talasnim dužinama (nm): Cu (324,7), Sn (190,0), Ni (221,6), Zn (221,6) i Ag (328,1).

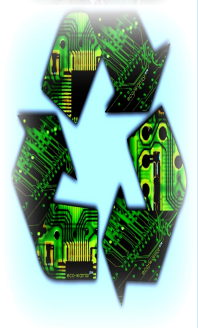
REZULTATI I DISKUSIJA

Na Slici 1. su prikazani odnosi koncentracija izluženih metala u uzorcima **1** (9K podloga inokulisana sa *At. ferrooxidans)*, **2** (sterilne podloge 9K), **3** (9K podloga bez sumporne kiseline)i **4** (0K; pH 2,5).



Slika 1. Odnos koncentracija izluženih metala (Cu, Sn, Ni, Zn i Ag) posle 14 dana eksperimenta.

Po isteku eksperimenta, u uzoraku 1,u kome je bakterijski generisani Fe(III)-jon visoka koncentracija metala u rastvoru ukazuje na snažno oksidaciono dejstvo Fe^{3+} u kiseloj sredini. To potvrdjuju i koncentracije metala odredjene u kontrolnim probama koji su za 10 puta manje u odnosu na biotički uzorak. Kao što je i očekivano Fe^{3+} igra ključnu ulogu (uzorci 1 i 3) u procesu rastvaranja metala iz komadića matične ploče.



ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati pokazali su veliki potencijal čistih mezofilnih kultura *At. ferrooxidans* za rastvaranje/luženje metala iz elektronskog otpada.

REFERENCE

1. H. Brandl, R. Bosshard, M. Wegmann, Computer-munching microbes: metal leaching from electronic scrap by bacteria and fungi, Hydrometallurgy 59, (2001) 319–326
2.G.Gojgić-Cvijović, M.M. Vrvić, Praktikum za mikrobiološku hemiju, Beograd, 2003