



Srpsko hemijsko društvo
Serbian Chemical Society



Sekcija za hemiju i zaštitu životne sredine
Chemistry and Environmental Protection Division



6. simpozijum
Hemija i zaštita
životne sredine
EnviroChem 2013

sa međunarodnim učešćem

6th Symposium
Chemistry and Environmental
Protection EnviroChem 2013
with international participation

KNJIGA IZVODA
BOOK OF ABSTRACTS

Vršac, Srbija
21 - 24. maj 2013.

6. simpozijum
Hemija i zaštita životne sredine
sa međunarodnim učešćem

6th Symposium
Chemistry and Environmental Protection
with international participation

KNJIGA IZVODA
BOOK OF ABSTRACTS

Vršac, Srbija
21 - 24. maj 2013.

Naslov

Title

KNJIGA IZVODA

6. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine

BOOK OF ABSTRACTS

6th Symposium Chemistry and Environmental Protection

Izdavač

Publisher

Srpsko hemijsko društvo

Karnegijeva 4/III, Beograd, Srbija

The Serbian chemical society

Karnegijeva 4/III, Beograd, Srbija

Za izdavača

For the publisher

Živoslav Tešić, predsednik Društva

Živoslav Tešić, president of the Society

Urednici

Editors

Ivan Gržetić, Bojan Radak, Vladimir P. Beškosi

Tehnički urednik

Technical assistance

Dubravka Milovanović

Prelom i priprema

Design and prepress

Atelje, Beograd

www.atelje.rs

Štampa

Printed by

Dosije studio, Beograd

www.dosije.rs

Tiraž

Circulation

200 primeraka

200 copies

ISBN

978-86-7132-052-8

©copyright by SHD

This publication was prepared within the TEMPUS project "Modernisation of Post-Graduated Studies in Chemistry and Chemistry Related Programmes" (www.tempus-mchem.ac.rs) funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ODBORI

COMMITTEES

POČASNI ODBOR

HONORARY COMMITTEE

Dragan Veselinović
Petar Pfenđt
Nada Miljević
Mirjana Vojinović Miloradov
Dragan Marković

NAUČNI ODBOR

SCIENTIFIC COMMITTEE

Ivan Gržetić, predsednik
Ivana Ivančev-Tumbas, potpredsednik
Marko Anđelković
Tatjana Anđelković
Mališa Antić
Milan D. Antonijević
Vladimir P. Beškoski
Ilija Brčeski
Olga Cvetković
Božo Dalmacija
Dragana Đorđević
Branimir Jovančičević
Mila Laušević
Dragan Manojlović
Zoran Matović
Olivera Novitović
Srđan Petrović
Aleksandar Popović
Bojan Radak
Goran Roglić
Biljana Škrbić
Mirjana Tasić
Maja Turk-Sekulić
Ljubiša Ignjatović
Anatoly K. Golovko

ORGANIZACIONI ODBOR

ORGANIZING COMMITTEE

Bojan Radak, predsednik
Vladimir P. Beškoski, potpredsednik
Dubravka Milovanović, izvršni sekretar
Milan D. Antonijević
Anka Cvetković
Snežana Dragović
Dragana Đorđević
Milena Jovašević Stojanović
Miodrag Lazić
Valentina Mart
Snežana Matić-Besarabić
Antonije Onjia
Pavle Pavlović
Srđan Petrović
Ivanka Popović
Jelena Radonić
Jasminka Randelović
Zoran Todorović
Amalija Tripković
Maja Turk-Sekulić
Vlada Veljković
Branka Žarković
Aleksandra Žujić
Svetlana Radojković
Nikola Oluić
Srđan Miletić
Sandra Petković
Ljubiša Ignjatović
Tatjana Šolević Knudsen

IZVRŠNI ODBOR

EXECUTIVE COMMITTEE

Bojan Radak
Vladimir P. Beškoski
Dubravka Milovanović
Maja Turk-Sekulić
Ljubiša Ignjatović
Jelena Radonić

Ispitivanje humifikacionih transformacija tokom bioremedijacije ugljovodonika na pilot postrojenju

Humic Substances Transformation During Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons on Pilot Experiment

Jelena Avdalović¹, Latinka Slavković-Beškoski² Srđan Miletić³,
Tanja Jednak⁴, Mila Ilić³, Gordana Gojgić Cvijović³, Vladimir P. Beškoski^{3,4}

¹Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd, Srbija, ²Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Beograd, Srbija, j.avdalovic@itnms.ac.rs

³Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Beograd

⁴Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

Uvod

U ovom radu, proučavana je mogućnost primene autohtonog zimogenog konzorcijuma mikroorganizama za bioremedijaciju naftnog zagađenja, kao i mogućnost nastanka huminskih supstanci tokom procesa bioremedijacije. Naime, neki istraživači (1) smatraju da tokom biorazgradnje policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) nastaju supstance slične huminskim, što je veoma značajno, s' obzirom da huminske supstance predstavljaju jedan od ključnih elemenata kvaliteta zemljišta.

U cilju ispitivanja navedene hipoteze, dizajnirano je pilot postrojenje za bioremedijaciju, i praćenje promena u ugljovodoničnom sastavu, kao i promena u sastavu huminskih supstanci.

Materijal i metode

Pilot eksperiment bioremedijacije je realizovan u otvorenim sudovima od 1m³ u količini od 0,6 m³ u trajanju od 90 dana. Jedan sud predstavlja kontrolu i u njemu su umešani piljevina, pesak i otpadni mazut. Piljevina se dodaje u cilju povećanja retencionog vodnog kapaciteta, aeracije, ali i kao alternativni izvor ugljenika. U drugi sud su pored piljevine, peska i otpadnog mazuta dodati biostimulatori, izvori azota i fosfora (amonijum-nitrat i kalijum-difosfat) i biomasa.

Huminske supstance su ekstrahovane iz 40g uzorka sa 200 ml NaOH/Na₄P₂O₇ (2). Nakon odvajanja taloga, huminske kiseline precipitiraju iz supernatanta za-kišeljavanjem sa 6M hlorovodoničnom kiselinom do pH 1. U supernatantu se nalazi fulvo frakcija, koja se na DAX smoli razdvaja na frakciju fulvo kiselina i na frakciju nehuminskih supstanci (3).

Ukupni ugljovodonici nafte (TPH) su određivani prema ISO 16703 (4).

Rezultati

Početna vrednost TPH u pilot postrojenju je iznosila 22 g/kg. Na kraju eksperimenta, ukupni ugljovodonici su smanjeni na 7 g/kg u sudu sa biomasom, dok je u kontrolnom sudu ta vrednost iznosila 19 g/kg. Sadržaj huminskih kiselina, u početnom uzorku ih je bilo 0,23%, na kraju eksperimenta u inokulisanom sudu sadržaj huminskih kiselina je porastao na 0,70%, dok je u kontrolnom sudu primećeno neznatno povećanje sa 0,23% na 0,27%.

Humifikacija je praćena kvantifikacijom i monitoringom nastanka huminskih supstanci. Parametri koji mere razvoj huminskih supstanci su: stepen ekstrakcije ($TE = C_{HS}/C$), odnos huminskih prema fulvo kiselinama (C_{HA}/C_{FA}), indeks polimerizacije ($IP = C_{FF}/C_{HS}$) (5).

C_{HA} , C_{HS} , C_{FF} , C_{FA} i C predstavljaju rastvoreni organski ugljenik redom u huminskim kiselinama, u huminskim supstancama, u fulvo frakciji, u fulvo kiselinama i ukupni organski ugljenik u čvrstom uzorku.

U Tabeli 1. su prikazani parametri koji opisuju i kvantifikuju procese humifikacije, na početku eksperimenta i na kraju eksperimenta.

Tabela 1. Sadržaj ugljenika u čvrsoj frakciji, rastvorni ugljenik u huminskim frakcijama i parametri humifikacije

	C mg/g	C _{HS} mg/g	C _{HA} mg/g	C _{FA} mg/g	C _{FF} mg/g	C _{HA} /C _{FA}	IP	TE
Početni uzorak	49,5	6,05	3,40	2,04	3,17	1,67	0,52	0,12
Kontrola	48,8	6,28	3,61	1,91	3,1	1,89	0,49	0,13
Sud sa biomasom	42,2	7,9	4,82	1,16	2,5	4,15	0,31	0,19

IP:CFF/CHS; TE:CHS/C; FF: fulvo frakcija (fulvo kiseline+nehuminske supstance)

Dobijeni rezultati pokazuju da je procenat huminskih kiselina tokom procesa bioremedijacije porastao više od tri puta, što je potvrđeno i povećanjem sadržaja C u huminskim kiselinama u odnosu na početni uzorak, dok je C koji pripada fulvo kiselinama opao za 44%. Može se pretpostaviti da je biodegradacija ili transformacija u huminske kiseline uzrok navedenog smanjenja.

Zaključak

Dobijeni rezultati ukazuju na nastanak huminskih supstanci tokom eksperimenta, potvrđujući hipotezu o simultanom procesu bioremedijacije i humifikacije, što je veoma važno sa aspekta ozdravljenja zemljišta.

Literatura

1. B. P. Ressler, Applied Microbiology and Biotechnology, Vol 53 (1999) p.85
2. ISO 5073, Brown coals and lignites — Determination of humic acids (1999).
3. www.humicsubstances.org - International Humic Substances Society
4. ISO 16703, Soil quality-Determination of content of hydrocarbon in the range C10-C40 by gas chromatography
5. M. Domeizel, A. Khalil, P. Prudent, Bioresource Technology 94 (2004) p.177

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

CIP

54(048)
502/504(048)
577.1(048)
66(048)

СИМПОЗИЈУМ Хемија и заштита животне средине
са међународним учешћем (6 ; 2013 ; Вршац)

Knjiga izvoda = Book of Abstracts / 6.
simpozijum Hemija i zaštita životne sredine
sa međunarodnim učešćem, Vršac, Srbija,
21-24. maj 2013. = 6th Symposium Chemistry
and Environmental Protection with
International Participation ; [urednici,
editors Ivan Gržetić, Bojan Radak, Vladimir
Beškoski]. - Beograd : Srpsko hemijsko
društvo = Serbian Chemical Society, 2013
(Beograd : Dosije studio). - 421 str. :
ilustr. ; 24 cm

Tiraž 200. - Tekst na srp. i engl. jeziku. -
Registar.

ISBN 978-86-7132-052-8

a) Хемија - Апстракти b) Животна средина
- Заштита - Апстракти c) Биохемија -
Апстракти d) Биотехнологија - Апстракти
COBISS.SR-ID 198328844



Tempus



Prethodni skupovi iz oblasti hemije i zaštite životne sredine
Previous symposia on chemistry and environmental protection

- 1985 • I Jugoslovenski simpozijum, Beograd
- 1993 • II Jugoslovenski simpozijum, Vrnjačka Banja
- 1995 • I Regional Symposium, Vrnjačka Banja
- 1998 • III Jugoslovenski simpozijum, Vrnjačka Banja
- 2001 • IV Jugoslovenski simpozijum, Zrenjanin
- 2003 • II Regional Symposium, Kruševac
- 2008 • V Simpozijum, planina Tara



ISBN 978-86-7132-052-8



9 788671 320528 >



Uvod

U ovom radu, proučavana je mogućnost primene autohtonog zimogenog konzorcijuma mikroorganizama za bioremedijaciju naftnog zagađenja, kao i mogućnost nastanka huminskih supstanci tokom procesa bioremedijacije. Naime, neki istraživači (1) smatraju da tokom biorazgradnje policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) nastaju supstance slične huminskim, što je veoma značajno, s' obzirom da huminske supstance predstavljaju jedan od ključnih elemenata kvaliteta zemljišta.

U cilju ispitivanja navedene hipoteze, dizajnirano je pilot postrojenje za bioremedijaciju, i praćenje promena u ugljovodoničnom sastavu, kao i promena u sastavu huminskih supstanci.

Materijal i metode

Pilot eksperiment bioremedijacije je realizovan u otvorenim sudovima od 1m³ u količini od 0,6 m³ u trajanju od 90 dana. Jedan sud predstavlja kontrolu i u njemu su umešani piljevina, pesak i otpadni mazut. Piljevina se dodaje u cilju povećanja retencionog vodnog kapaciteta, aeracije, ali i kao alternativni izvor ugljenika. U drugi sud su pored piljevine, peska i otpadnog mazuta dodati biostimulatori, izvori azota i fosfora (amonijum-nitrat i kalijum-difosfat) i biomasa.

Huminske supstance su ekstrahovane iz 40g uzorka sa 200 ml NaOH/Na₄P₂O₇ (2). Nakon odvajanja taloga, huminske kiseline precipitiraju iz supernatanta zakišeljavanjem sa 6M hlorovodoničnom kiselinom do pH 1. U supernatantu se nalazi fulvo frakcija, koja se na DAX smoli razdvaja na frakciju fulvo kiselina i na frakciju nehuminskih supstanci (3).

Ukupni ugljovodoniči nafte (TPH) su određivani prema ISO 16703 (4).

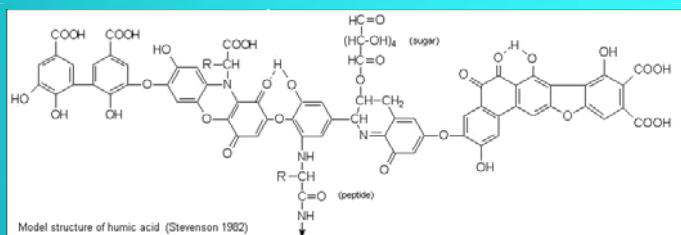
Rezultati

Početna vrednost TPH u pilot postrojenju je iznosila 22 g/kg. Na kraju eksperimenta, ukupni ugljovodoniči su smanjeni na 7 g/kg u sudu sa biomasom, dok je u kontrolnom sudu ta vrednost iznosila 19 g/kg. Sadržaj huminskih kiselina, u početnom uzorku ih je bilo 0,23%, na kraju eksperimenta u inokulisanom sudu sadržaj huminskih kiselina je porastao na 0,70%, dok je u kontrolnom sudu primećeno neznatno povećanje sa 0,23% na 0,27%.

Humifikacija je praćena kvantifikacijom i monitoringom nastanka huminskih supstanci. Parametri koji mere razvoj huminskih supstanci su: stepen ekstrakcije (TE = C_{HS}/C), odnos huminskih prema fulvo kiselinama (C_{HA}/C_{FA}), indeks polimerizacije (IP=C_{FF}/C_{HS}).

C_{HA}, C_{HS}, C_{FF}, C_{FA} i C predstavljaju rastvoreni organski ugljenik redom u huminskim kiselinama, u huminskim supstancama, u fulvo frakciji, u fulvo kiselinama i ukupni organski ugljenik u čvrstom uzorku.

Tabela 1. Sadržaj ugljenika u čvrsoj frakciji, rastvoreni ugljenik u huminskim frakcijama i parametri humifikacije



Na slici je prikazan hipotetički model strukture huminskih kiselina

Tabela 1. Sadržaj ugljenika u čvrsoj frakciji, rastvoreni ugljenik u huminskim frakcijama i parametri humifikacije

	C mg/g	C _{HS} mg/g	C _{HA} mg/g	C _{FA} mg/g	C _{FF} mg/g	C _{HA} /C _{FA}	IP	TE
Početni uzorak	49,5	6,05	3,40	2,04	3,17	1,67	0,52	0,12
Kontrola	48,8	6,28	3,61	1,91	3,1	1,89	0,49	0,13
Sud sa biomasom	42,2	7,9	4,82	1,16	2,5	4,15	0,31	0,19

IP: C_{FF}/C_{HS}; TE: C_{HS}/C; FF: fulvo frakcija (fulvo kiseline+nehuminske supstance)

Literatura

1. B. P. Ressler, Applied Microbiology and Biotechnology, Vol 53 (1999) p.85
2. ISO 5073, Brown coals and lignites — Determination of humic acids (1999).
3. www. humicsubstances.org - International Humic Substances Society
4. ISO 16703, Soil quality-Determination of content of hydrocarbon in the range C10-C40 by gas chromatography
5. M. Domeizel, A. Khalil, P. Prudent, Bioresource Technology 94 (2004) p.177

Zaključak

Dobijeni rezultati ukazuju na nastanak huminskih supstanci tokom eksperimenta, potvrđujući hipotezu o simultanom procesu bioremedijacije i humifikacije, što je veoma važno sa aspekta ozdravljenja zemljišta.