

СРПСКО КРИСТАЛОГРАФСКО ДРУШТВО

SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY

**XXIV КОНФЕРЕНЦИЈА
СРПСКОГ КРИСТАЛОГРАФСКОГ ДРУШТВА**

Изводи радова

**24th CONFERENCE OF THE
SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY**

Abstracts

Вршац – Vršac
2017.

**XXIV КОНФЕРЕНЦИЈА СРПСКОГ
КРИСТАЛОГРАФСКОГ ДРУШТВА**

Изводи радова

Издавач:
Српско кристалографско друштво,
Бушина 7, 11000 Београд,
тел./факс: 2635-217

За издавача:
Снежана Зарић

Уредник:
Снежана Зарић

Технички уредник:
Снежана Зарић
Весна Медаковић

уз помоћ:
Душан Вељковић
Душан Маленов
Предраг Вулић

Издавање ове публикације омогућено је
финансијском помоћи Покрајинског
секретаријата за високо образовање и
научно-истраживачку делатност АП
Војводине

© Српско кристалографско друштво

ISBN 978-86-912959-3-6

Штампа:
САЈНОС д.о.о.
Момчила Тапавице 2
21000 Нови Сад

Тираж: 100

Нови Сад
2017

**24th CONFERENCE OF THE SERBIAN
CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY**

Abstracts

Publisher:
Serbian Crystallographic Society,
Đušina 7, 11000 Belgrade, Serbia,
phone/fax: 381-11-2635-217

For the publisher:
Snežana Zarić

Editor:
Snežana Zarić

Technical editor:
Snežana Zarić
Vesna Medaković

with the help of:
Dušan Veljković
Dušan Malenov
Predrag Vulić

This publication is financially supported by
the Provincial Secretariat for Higher Education
and Scientific Research of AP Vojvodina

© Serbian Crystallographic Society

ISBN 978-86-912959-3-6

Printing:
SAJNOS d.o.o.
Momčila Tapavice 2
21000 Novi Sad

Copies: 100

Novi Sad
2017



СРПСКО
КРИСТАЛОГРАФСКО
ДРУШТВО



SERBIAN
CRYSTALLOGRAPHIC
SOCIETY

XXIV КОНФЕРЕНЦИЈА СРПСКОГ КРИСТАЛОГРАФСКОГ ДРУШТВА

24th CONFERENCE OF THE SERBIAN CRYSTALLOGRAPHIC SOCIETY

Научни одбор:

Др Снежана Зарић, ХФ, Београд
Др Дејан Полети, ТМФ, Београд
Др Љиљана Карановић, РГФ, Београд
Др Оливера Клисурић, ПМФ, Нови Сад
Др Јелена Роган, ТМФ, Београд
Др Братислав Антић, „ВИНЧА”, Београд
Др Срећко Трифуновић, ПМФ, Крагујевац
Др Александар Кременовић, РГФ, Београд
Др Предраг Вулић, РГФ, Београд
Др Горан Богдановић, „ВИНЧА”, Београд
Др Слађана Новаковић, „ВИНЧА”, Београд
Др Агнеш Капор, ПМФ, Нови Сад
Др Срђан Ракић, ПМФ, Нови Сад

Scientific Committee:

Dr. Snežana Zarić, HF, Belgrade
Dr. Dejan Poleti, TMF, Belgrade
Dr. Ljiljana Karanović, RGF, Belgrade
Dr. Olivera Klisurić, PMF, Novi Sad
Dr. Jelena Rogan, TMF, Belgrade
Dr. Bratislav Antić, “VINČA”, Belgrade
Dr. Srećko Trifunović, PMF, Kragujevac
Dr. Aleksandar Kremenović, RGF, Belgrade
Dr. Predrag Vulić, RGF, Belgrade
Dr. Goran Bogdanović, “VINČA”, Belgrade
Dr. Slađana Novaković, “VINČA”, Belgrade
Dr. Agneš Kapor, PMF, Novi Sad
Dr. Srđan Rakić, PMF, Novi Sad

Организациони одбор:

Весна Медаковић, ХФ, Београд
Снежана Зарић, ХФ, Београд
Душан Вељковић, ХФ, Београд
Оливера Клисурић, ПМФ, Нови Сад
Марко Родић, ПМФ Нови Сад
Јелена Андрић, ИЦХФ Београд
Ивана Станковић, ИХТМ, Београд
Душан Маленов, ХФ, Београд
Ивана Антонијевић, ИХТМ, Београд

Organizing Committee:

Vesna Medaković, HF, Belgrade
Snežana Zarić, HF, Belgrade
Dušan Veljković, HF, Belgrade
Olivera Klisurić, PMF, Novi Sad
Marko Rodić, PMF, Novi Sad
Jelena Andrić, ICFC, Belgrade
Ivana Stanković, ICTM, Belgrade
Dušan Malenov, HF, Belgrade
Ivana Antonijević, ICTM, Belgrade

NANOČESTICE Pr³⁺ DOPIRANIH FLUORAPATITA DOBIJENIH KOPRECIPITACIONOM METODOM

D. V. Milojkov^a, **V. Đ. Stanić**^b, **G. V. Janjić**^c, **D. R. Mutavdžić**^d,
B. J. Nastasijević^b, **A. S. Radosavljević-Mihajlović**^b, **M. Milanović**^a

^a Tehnološki fakultet Novi Sad, Departman za inženjerstvo materijala, Univerzitet u Novom Sadu, Bulevar Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija; ^b Institut za nuklearne nauke „Vinča“ Univerzitet u Beogradu, P.O. Box 522, 11001 Beograd, Srbija; ^c Institut za Hemiju, Tehnologiju i Metalurgiju, Univerzitet u Beogradu, Njegoševa 12, 11000 Beograd, Srbija; ^d Institut za multidisciplinarna istraživanja, Univerzitet u Beogradu, Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd, Srbija.

e-mail: d.v.milojkov@gmail.com

Nanočestice apatita dopirane elementima retkih zemalja su intenzivno proučavane kao potencijalni luminiscentni materijali za obeležavanje ćelija i tkiva, u bioinženjeringu tkiva, za remodeliranje kostiju i posmatranje distribucije lekova [1-3].

Nanočestice Pr³⁺ dopiranih fluorapatita (Pr-FAP) sfernog oblika uspešno su sintetisane postupkom koprecipitacije i okarakterisane primenom XRD, FTIR, PL i SEM-EDX metoda. Emisija nanočestica fluorapatita (FAP) javlja se u ljubičastoj oblasti vidljivog dela spektra, uz crveni pomak u oblast zelene boje kada je Pr³⁺ ugrađen u rešetku. MCR-ALS (Multivariate Curve Resolution-Alternating Least Squares) analiza fluorescentnog spektara i *ab initio* proračuni ukazuju da se joni Pr³⁺ nalaze u Pr-FAP rešetki na Ca2 (6h) položaju. Pretpostavljamo da je mehanizam zamene Ca²⁺ jona sa Pr³⁺ jonima praćen kompenzacijom naelektrisanja ugrađivanjem CO₃²⁻ jona u strukturi ili formiranjem šupljina na položajima jona metala.

Dobijeni uzorci pokazali su mali stepen hemolize, a stepen hemolize se povećava sa smanjenjem veličine kristalita. Rezultati hemolize ukazuju da se ove sintetičke nanočestice mogu potencijalno koristiti za dalja biomedicinska istraživanja, kao što su obeležavanje ćelija i tkiva, bioinženjering, za terapiju karcinoma i ispitivanje distribucije leka.

[1] V. Stanić, A. S. Radosavljević-Mihajlović, V. Zivković-Radovanović, B. Nastasijević, M. Marinović-Cincović, J. P. Marković, M. D. Budimir, *Appl. Surf. Sci.* **337** (2015) 72–80.

[2] X. Li, J. Zhu, Z. Man, Y. Ao, H. Chen, *Sci. Rep.* **4** (2014) 4446.

[3] Y. Xie, W. He, F. Li, T. Shalika, H. Perera, L. Gan, Y. Han, X. Wang, S. Li, H. Dai, *ACS Appl. Mater. Interfaces.* **8** (2016) 10212–10219.

Pr³⁺ DOPED FLUORAPATITE NANOPARTICLES OBTAINED BY CO-PRECIPIATION METHOD

D. V. Milojkov^a, V. Đ. Stanić^b, G. V. Janjić^c, D. R. Mutavdžić^d, B. J. Nastasijević^b, A. S. Radosavljević-Mihajlović^b, M. Milanović^a

^a Faculty of Technology Novi Sad, Department of Materials Engineering, University of Novi Sad, Bulevar Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia; ^b Vinča Institute of Nuclear Sciences, University of Belgrade, P.O. Box 522, 11001 Belgrade, Serbia; ^c Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy Belgrade, University of Belgrade, Njegoševa 12, Belgrade, Serbia; ^d Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia
e-mail: d.v.milojkov@gmail.com

The apatite nanoparticles doped with rare earth elements have been extensively studied as a potential luminescence inorganic material for cells and tissue labeling, bioimaging in tissue engineering and bone re-modelling, and for observing the distribution and drug delivery [1-3].

Sphere-like nanoparticles of Pr³⁺ doped fluorapatite (Pr-FAP) have been successfully synthesized by co-precipitation method and characterized by XRD, FTIR, PL and SEM-EDX methods. Emission of fluorapatite nanoparticles (FAP) occurs in violet region of visible part of spectrum, with red shift to green color region when Pr³⁺ is doped in lattice. MCR-ALS (Multivariate Curve Resolution-Alternating Least Squares) analyses of fluorescence spectra and ab initio calculation indicated that Pr³⁺ ions are located in Pr-FAP lattice at Ca2 (6h) sites. We assume that the mechanism of substitution of Ca²⁺ with Pr³⁺ ion is accompanied with charge compensation by incorporation of CO₃²⁻ ions in structure or by vacancies formation on metal ions position.

The obtained samples showed a small degree of hemolysis, and degree of hemolysis increases with decrease in crystallite size. The results of hemolysis suggest that the synthesized nanoparticles can be potentially used for further biomedical research, such as cells and tissue labeling, bioimaging, cancer therapy and drug delivery.

[1] V. Stanić, A. S. Radosavljević-Mihajlović, V. Zivković-Radovanović, B. Nastasijević, M. Marinović-Cincović, J. P. Marković, M. D. Budimir, *Appl. Surf. Sci.* **337** (2015) 72–80.

[2] X. Li, J. Zhu, Z. Man, Y. Ao, H. Chen, *Sci. Rep.* **4** (2014) 4446.

[3] Y. Xie, W. He, F. Li, T. Shalika, H. Perera, L. Gan, Y. Han, X. Wang, S. Li, H. Dai, *ACS Appl. Mater. Interfaces.* **8** (2016) 10212–10219