

Ukrainian Conference with International Participation



**«CHEMISTRY, PHYSICS
AND TECHNOLOGY OF SURFACE»**

and

Workshop

**«METAL-BASED BIOCOMPATIBLE NANOPARTICLES:
SYNTHESIS AND APPLICATIONS»**



15 - 17 MAY 2019

**KYIV
UKRAINE**



National Academy of Sciences of Ukraine
Chemistry Division
Chuiko Institute of Surface Chemistry
Scientific Council

"Chemistry and Technology of Surface Modification"

Ukrainian Conference with International Participation
**CHEMISTRY, PHYSICS AND
TECHNOLOGY OF SURFACE**
and
Workshop
**METAL-BASED BIOCOMPATIBLE NANOPARTICLES:
SYNTHESIS AND APPLICATIONS**

Book of abstracts

15–17 May 2019
Kyiv
Ukraine

Матеріали Всеукраїнської конференції з міжнародною участю «Хімія, фізика і технологія поверхні» і семінару «Синтез та застосування біосумісних наносистем на основі металів» – Київ, 2019. – 232 с.

Proceedings of Ukrainian Conference with International Participation «Chemistry, physics and technology of surface» and Workshop «Metal-based biocompatible nanoparticles: synthesis and applications» – Kyiv, 2019. – 232 p.

Workshop is held in the framework of the project «Development of the magnetoplasmonic nanomaterials with photoacoustic response for the multimodal imaging and photothermal therapy», supported by Grant on Research Laboratory for Young Scientists of NAS of Ukraine.

Материалы Всеукраинской конференции с международным участием «Химия, физика и технология поверхности» и семинара «Синтез и применение биосовместимых наносистем на основе металлов» – Киев, 2019. – 232 с.

Збірник містить тези доповідей, які було представлено на конференції і семінарі. Тематика конференції: теорія хімічної будови та реакційна здатність поверхні твердих тіл; фізико-хімія поверхневих явищ; хімія, фізика та технологія наноматеріалів; медико-біологічні та біохімічні аспекти дослідження високодисперсних матеріалів. Тези доповідей подано в авторській редакції.

ISBN 978-966-02-8885-0

Надруковано за ухвалою Вченої ради Інституту хімії поверхні ім. О.О. Чуйка Національної академії наук України (протокол №6 від 14. 03. 2019 р.).



Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка
Національної академії наук України, 2019

Chuiko Institute of Surface Chemistry of
National Academy of Sciences of Ukraine, 2019

Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко
Национальной академии наук Украины, 2019

Synthesis of nanosized organic-inorganic perovskite films $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$: effect of initial reagents ratio on formation and microstructure

P.V. Torchyniuk, O.I. V'yunov, A.G. Belous

*V.I. Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry, NAS of Ukraine,
32/34 Palladina Ave., Kyiv 03142, Ukraine, pasha.torchyniuk@gmail.com*

The development of cost-effective and highly efficient renewable energy sources is one of the greatest challenges for the 21st century. One of the promising renewable energy sources is the solar energy. Organic-inorganic perovskites have attracted considerable attention because it is inexpensive materials with high efficiency of energy conversion, their manufacturing is relatively simple and universal [1]. The complex chemical interaction of organic cation, the coordinating solvent and inorganic component affects the formation of crystals and the properties of materials, and requires a detailed study.

The aim of this work was to study the microstructure and phase transformations at the synthesis of organic-inorganic perovskites films $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ at different ratios of the initial reagents.

Initial reagents PbI_2 and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ with different ratios (1:1, 1:2, 1:3) were used for synthesis of organic-inorganic perovskites films. It was established that at the synthesis of films with ratio of $\text{PbI}_2:\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}=1:1$, the microstructure of the film is represented by anisotropic needle-like particles, with $\text{PbI}_2:\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I} = 1:2$ – particles in the form of maple leaf, and with $\text{PbI}_2:\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}=1:3$ – the particles become more isotropic, the film becomes denser.

Organic-inorganic perovskites films $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ with different ratios of initial reagents are formed according to different schemes: without the formation of intermediate compound (1:1), by formation of one and two intermediate compounds – $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ (1:2) and $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{PbI}_5$, $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ (1:3). In the ratio of initial reagents (1:1) organic-inorganic perovskite is formed at 70-80 °C, at a ratio of 1:2 and 1:3 at 170 °C and 175 °C, respectively.

The obtained results allow us to conclude that microstructure of organic-inorganic perovskite film is determined by microstructure of parent compound PbI_2 in case of initial reagents ratio 1:1, and the microstructure of the intermediate compounds $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{PbI}_4$ and $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_3\text{PbI}_5$ at the ratio of 1:2, 1:3, respectively.

1. C. Jianqing, *et al.*, J. Power Sources, **355** (2017) 98.