INTERNATIONAL CONFERENCE

MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

MEETING POINT OF THE SCIENCE AND PRACTICE IN THE FIELDS OF CORROSION, MATERIALS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

STECIŠTE NAUKE I PRAKSE U OBLASTIMA KOROZIJE, ZAŠTITE MATERIJALA I ŽIVOTNE SREDINE

PROCEEDINGS

KNJIGA RADOVA

Under the auspicies of the
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND INNOVATION OF THE REPUBLIC OF SERBIA

Pod pokroviteljstvom
MINISTARSTVO NAUKE, TEHNOLOŠKOG RAZVOJA I INOVACIJA REPUBLIKE SRBIJE

May 28-31, 2023 : : Divčibare, Serbia

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

620.193/.197(082)(0.034.2)
621.793/.795(082)(0.034.2)
667.6(082)(0.034.2)
502/504(082)(0.034.2)
66.017/.018(082)(0.034.2)

INTERNATIONAL Conference YUCORR (24 ; 2023 ; Divčibare)
Meeting point of the science and practice in the fields of corrosion, materials and environmental protection [Elektronski izvor] : proceedings = Stecište nauke i prakse u oblastima korozije, zaštite materijala i životne sredine : knjiga radova / XXIV YuCorr International Conference, May 28-31, 2023, Divčibare, Serbia = XXIV YuCorr [Jugoslovenska korozija] Međunarodna konferencija = [organized by] Serbian Society of Corrosion and Materials Protection ... [et al.]] ; [organizatori Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala ... [et al.] ; [editors, urednici Miroslav Pavlović, Marijana Pantović Pavlović, Miomir Pavlović]. - Beograd : Serbian Society of Corrosion and Materials Protection UISKOZAM = Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala UISKOZAM, 2023 (Beograd : Serbian Society of Corrosion and Materials Protection UISKOZAM = Udruženje inženjera Srbije za koroziju i zaštitu materijala UISKOZAM). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm
Sistemski zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Radovi na engl. i srp. jeziku. - Tiraž 200. - Bibliografija uz većinu radova. - Abstracts.

ISBN 978-86-82343-30-1

a) Премази, антикорозиони -- Зборници b) Превлаке, антикорозионе -- Зборници v) Антикорозиона заштита -- Зборници g) Животна средина -- Заштита -- Зборници d) Наука о материјалима -- Зборници

COBISS.SR-ID 119553545

XXIV YUCORR – International Conference | *Međunarodna konferencija*

PUBLISHED BY | *IZDAVAČ*
SERBIAN SOCIETY OF CORROSION AND MATERIALS PROTECTION (UISKOZAM)
UDRUŽENJE INŽENJERA SRBIJE ZA KORZIJU I ZAŠTITU MATERIJALA (UISKOZAM),
Kneza Miloša 7a/II, 11000 Beograd, Srbija, tel/fax: +381 11 3230 028, *office@sitzam.org.rs; www.sitzam.org.rs*

FOR PUBLISHER | *ZA IZDAVAČA* *Prof. dr MIOMIR PAVLOVIĆ, predsednik UISKOZAM*

CIRCULATION | *TIRAŽ:* **200** copies **|** *primeraka*
PUBLICATION YEAR | *GODINA IZDANJA:* **2023**
ISBN 978-86-82343-30-1

Synthesis : : Materials : : Corrosion : : Environment : : Energy

YuCorr

Analyse : : Discover : : Coat : : Green : : Protect : : Save : : Sustain

May 28-31, 2023, Divčibare, Serbia

Ovaj PDF fajl sadrži elektronsku Knjigu radova prezentovanih u okviru Međunarodne konferencije **XXIV YuCorr.** U knjizi su **plavom bojom** obeleženi aktivni linkovi ka pojedinim njenim delovima, iz Sadržaja do naznačenih stranica.

This PDF file contains Proceedings presented on the **XXIV YuCorr** International Conference. It can be easily navigated through the book contents by a single click on the appropriate links in Contents (**showed in blue**).

Autori snose punu odgovornost za sadržaj, originalnost, jezik i gramatičku korektnost sopstvenih radova.

Authors bear full responsibility for the content, originality, language and grammatical correctness of their own works.

XXIV YUCORR IS ORGANIZED BY
ORGANIZATORI XXIV YUCORR-a

SERBIAN SOCIETY OF CORROSION AND MATERIALS PROTECTION

Udruženje Inženjera Srbije za Koroziju i Zaštitu Materijala

INSTITUTE OF CHEMISTRY, TECHNOLOGY AND METALLURGY, UNIVERSITY OF BELGRADE

Institut za Hemiju, Tehnologiju i Metalurgiju, Univerzitet u Beogradu

INSTITUTE OF GENERAL AND PHYSICAL CHEMISTRY, BELGRADE

Institut za Opštu i Fizičku Hemiju

UNION OF ENGINEERS AND TEHNICIANS OF SERBIA, BELGRADE

Savez Inženjera i Tehničara Srbije

ENGINEERING ACADEMY OF SERBIA

Inženjerska Akademija Srbije

XXIV YUCORR IS ORGANIZED UNDER THE AUSPICIES OF THE

MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND INNOVATION OF THE REPUBLIC OF SERBIA

XXIV YUCORR JE FINANSIJSKI POMOGLO

MINISTARSTVO NAUKE, TEHNOLOŠKOG RAZVOJA I INOVACIJA REPUBLIKE SRBIJE

SPONSORS | *SPONZORI*

INTERNATIONAL SOCIETY OF ELECTROCHEMISTRY, Switzerland
SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE, Beograd
INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE, Beograd
HELIOS SRBIJA a.d., Gornji Milanovac
MIKROLUX d.o.o., Zaprešić, Hrvatska
TESCAN
FIRESTOP INTERNACIONAL d.o.o., Nova Pazova
SURTEC ČAČAK d.o.o., Čačak
INSTITUT ZA PREVENTIVU d.o.o., Novi Sad
EKP ELKER a.d., Prijedor, Republika Srpska, B&H
EKO ZAŠTITA d.o.o., Bijeljina, Republika Srpska, B&H
IPIN d.o.o., Bijeljina, Republika Srpska, B&H
HEMIPRODUKT d.o.o., Novi Sad
INSTITUT ZA OPŠTU I FIZIČKU HEMIJU, Beograd
SZR "GALVA", Kragujevac
EPS OGRANAK DRINSKO-LIMSKE HIDROELEKTRANE, Bajina Bašta
NOVOHEM d.o.o., Šabac

Table of Contents

Promoting effect of Zn in platinum catalyst for effective ethanol electrooxidation reaction

Promotivni efekat Zn u platinskom katalizatoru za efikasnu reakciju elektrooksidacije etanola

Sanja I. Stevanović[1,*], Dragana L. Milošević[1], Dušan V. Tripković[1], Vladan R. Ćosović[1], Vesna M. Maksimović[2] , Nebojša D. Nikolić[1]

[1] *University of Belgrade - Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Njegoševa 12, 11000 Belgrade, Republic of Serbia*

[2] *University of Belgrade - Vinča Institute of Nuclear Sciences, Mike Petrovića Alasa 12-14, 11351 Vinča-Belgrade, Republic of Serbia,*

[*] *sanjas@ihtm.bg.ac.rs*

Abstract

Polymer electrolyte membrane fuel cells (PEMFCs) are pure electrochemical energy converters that are key components of energy sources for vehicles and for stationary and portable energy suppliers. Searching for a good catalyst for the ethanol oxidation reaction is one of the most significant issues in material science. To increase the economic potential of fuel cell technology, catalyst must be extremely active, stable, and inexpensive. Due to its high catalytic activity, structural and chemical stability, and widespread use in commercial fuel cells, platinum is still the material of choice for making cathodes. Although there is extensive continuing research to reduce the Pt concentration while keeping the high catalytic activity, its high cost remains a barrier to a wider adoption of fuel cell technology.Therefore, the potential for cost reduction lies in the optimization of the catalyst, i.e. obtaining the maximum catalytic efficiency with the lowest possible content of noble metals. The focus of this research will be on novel synthesis techniques for PtSnZn catalysts with better efficiency and durability for the ethanol oxidation reaction. This research demonstrates the potential of studying new PtSnZn catalytic materials as catalysts for the oxidation of ethanol. This study used the microwave assisted polyol technique to create PtZn and PtSnZn nanoparticles supported on high surface area carbon Vulcan XC-72R material. By using cyclic voltammetry, electro-oxidation of adsorbed CO, and the chronoamperometric method, the electrochemical behavior of synthesized catalysts was examined. X-ray diffractometry, transmission electron microscopy analysis and thermogravimetric analysis were applied to obtain the physicochemical properties of the catalyst. The advantages of microwave synthesis and carefully balanced metal alloying in the PtSnZn/C catalysts led to a high catalytic activity of the synthesized catalyst in the ethanol oxidation reaction compared to the Pt/C catalyst. *This work was financially supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (contract no. 451-03-68/2022-14/200026) and the Science Fund of the Republic of Serbia under grant no. 7739802.*

Keywords: *platinum catalysts; microwave polyol synthesis; ethanol oxidation;*

Izvod

Gorivne ćelije sa polimernim membranama (PEMFC) su čisti elektrohemijski izvori energije koji mogu biti ključne komponente izvora energije za vozila i za stacionarne i prenosive uređaje. Pronalaženje dobrog katalizatora za reakciju oksidacije etanola jedno je od najznačajnijih pitanja u nauci o materijalima. Da bi se povećao ekonomski potencijal tehnologije gorivnih ćelija, katalizator mora biti izuzetno aktivan, stabilan i jeftin. Zbog svoje visoke katalitičke aktivnosti, strukturne i hemijske stabilnosti i široke upotrebe u komercijalnim gorivnim ćelijama, platina je i dalje materijal

izbora za izradu katalizatora. Iako postoji opsežna kontinuirana istraživanja za smanjenje koncentracije Pt uz zadržavanje visoke katalitičke aktivnosti, visoka cena platine ostaje prepreka širem usvajanju tehnologije gorivih ćelija. Prema tome, potencijal za smanjenje troškova leži u optimizaciji katalizatora, tj. maksimalna katalitička efikasnost sa najmanjim mogućim sadržajem plemenitih metala. Fokus ovog istraživanja biće na novim tehnikama sinteze za PtSnZn katalizatore sa boljom efikasnošću i stabilnošću za reakciju oksidacije etanola. U istraživanju je korišćena poliol tehnika uz primenu mikrotalasne pećnice za kreiranje nanočestica PtZn i PtSnZn na ugljeničnom Vulcan XC-72R materijalu. Primenom ciklične voltametrije, elektrooksidacije adsorbovanog CO i hronoamperometrijske metode ispitano je elektrohemijsko ponašanje sintetizovanih katalizatora. Za dobijanje fizičko-hemijskih svojstava katalizatora primenjeni su rendgenska difraktometrija, transmisiona elektronska mikroskopska analiza i termogravimetrijska analiza. Prednosti mikrotalasne sinteze i pažljivo izbalansiranog legiranja metala u PtSnZn/C katalizatorima dovele su do visoke katalitičke aktivnosti sintetizovanog katalizatora u reakciji oksidacije etanola u poređenju sa Pt/C katalizatorom.

Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ugovor br. 451-03-68/2022-14/200026) i Fond za nauku Republike Srbije u okviru granta br. 7739802.

***Ključne reči**: platinski katalizatori; mikrotalasna sinteza;oksidacija etanola*