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

Methanol electrooxidation on carbon-supported binary and ternary platinum catalysts

Elektrooksidacija metanola na binarnim i ternarnim platinskim katalizatorima na ugljeničnom nosaču

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

[*] *dragana.milosevic@ihtm.bg.ac.rs*

Abstract

One of the most popular alternative sources of energy are direct methanol fuel cells (DMFCs) with platinum-based catalysts due to their non-toxicity, reduced emissions of hazardous pollutants and high energy density. However, significant challenges of the scientific community related to Pt catalysts are the high cost, depletable resources and formation of poisoning species i.e. CO, during the methanol oxidation reaction. To reduce the amount of expensive Pt and susceptibility of Pt to poisoning species and simultaneously improve its catalytic performance, recent studies are focusing on the synthesis of Pt alloys in which a certain amount of platinum is replaced with less expensive metals such as Ru, Sn, Ni, Cu, Rh and Co. The usage of carbon (Vulcan XC-72R) for catalyst support enables high dispersion of metal, high surface area and good electrical conductivity improving overall performances of DMFCs. In this work, PtZn/C and PtSnZn/C catalysts were synthesized by the microwave-assisted polyol method. The structure and morphology of the catalysts were characterized by transmission electron microscopy (TEM), thermogravimetric (TG) and X-ray diffraction (XRD) analysis. The activity and stability of synthesized catalysts for methanol oxidation in 0.5 M sulfuric acid were investigated. It was demonstrated that the activity of the platinum catalysts was improved thanks to the synergistic effects caused by the addition of different metals, such are bifunctional and electronic effects.

Keywords: *Fuel Cell; Platinum Catalysts; Methanol electrooxidation*

Acknowledgments: *This work was financially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (contract No 451-03-47/2023- 01/200026) and by the Science Fund of the Republic of Serbia under grant No 7739802*

Izvod

Jedan od najpopularnijih alternativnih izvora energije su gorivne ćelije sa metanolom (DMFC) koje sadrze platinske katalizatore, zbog njihove netoksičnosti, smanjene emisije zagađujućih materija i velike gustine energije. Međutim, značajni izazovi sa kojima se susreće naučna zajednica, a koji se odnose na platinske katalizatore su visoka cena, iscrpljivi resursi i formiranje ometajućih nusprodukata tokom reakcije oksidacije metanola, kao što je CO. Da bi se smanjila količina Pt u katalizatoru i osetljivost Pt na ometajuće nusprodukte, a ujedno i poboljšale katalitičke performanse katalizatora, ulažu se veliki napori da se sintetišu legure na bazi Pt u kojima je određena količina platine zamenjena jeftinijim metalima kao što su Ru, Sn, Ni, Cu, Rh i Co. Upotreba ugljeničnog materijala (Vulcan XC-72R) kao nosača metala u katalizatoru omogućava bolju disperziju metala, veću površinu i dobru električnu provodljivost. U ovom radu, PtZn/C i PtSnZn/C katalizatori su

sintetisani poliol postupkom pomoću mikrotalasne pećnice. Struktura i morfologija katalizatora su okarakterisane transmisionom elektronskom mikroskopijom (TEM), termogravimetrijskom (TG) i rendgensko difrakcionom (XRD) analizom. Aktivnost i stabilnost sintetisanih katalizatora u 0,5 M sumpornoj kiselini je ispitivana za oksidaciju metanola. Pokazalo se da je aktivnost platinastih katalizatora poboljšana zahvaljujući sinergetskom efektu izazvanom dodavanjem različitih metala, poput bifunkcionalnog i elektronskog efekta.
Ključne reči: *Gorivna ćelija; Platinski katalizatori; Elektrooksidacija metanola*

Zahvalnica: *Ovaj rad je finansijski podržan od strane Министарства науке, технолошког развоја и иновација Republike Srbije (broj ugovora 451-03-47/2023- 01/200026) i Fonda za nauku Republike Srbije (broj Projekta 7739802)*