

Pt-based thin film catalysts as the model system for real catalysts ***Tankoslojni katalizatori na bazi platine kao model sistemi za realne katalizatore***

Dušan Tripković*, Dragana Milošević, Sanja Stevanović

University of Belgrade - Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Njegoševa 12, 11000
Belgrade, Serbia

https://doi.org/10.65614/uisk_yucorr.2025.26.ch7

*dusan@ihtm.bg.ac.rs

Abstract

The opportunity to use the structure-function relationship in electrocatalyst design is based on a fundamental understanding of physicochemical processes at the very top of the surface. Electrochemical reaction rates are highly sensitive to the geometric configuration of surface atoms, primarily due to variations in adsorbate binding strengths across different crystallographic facets. Platinum (Pt) thin films, prepared using different substrates and deposition processes, were systematically studied for the electrooxidation of small organic molecules, specifically formic acid and methanol. The low-index Pt single crystal electrodes were employed for reactivity benchmarking, which later guided the thermal annealing procedure leading to the fine-tuning of the ratio between (111) and (100) surface facets on Pt thin films. The oxidation activity for both methanol and formic acid is significantly increased due to the modified thin film structure, confirming the efficacy of the method. This experimental procedure could eventually lead to the invention of superior new catalysts that will enable the full commercialization of the fuel cell technology.

Keywords: Pt thin films; thermal treatment; formic acid; methanol; electrooxidation

Izvod

Mogućnost korišćenja odnosa morfologije i aktivnosti prilikom dizajniranja elektrokatalizatora zasniva se na fundamentalnom razumevanju fizičko-hemijskih procesa na samoj površini. Elektrohemijske reakcije su veoma osetljive na geometrijsku konfiguraciju površinskih atoma, prvenstveno zbog varijacija u jačini vezivanja adsorbata na različitim kristalografskim fasetama. Tanki filmovi platine (Pt), pripremljeni korišćenjem različitih podloga i procesa taloženja, sistematski su proučavani za elektrooksidaciju malih organskih molekula, posebno mravlje kiseline i metanola. Monokristalne elektrode Pt korišćene su za procenu aktivnosti specifičnih struktura, što je poslužilo kao osnova da se postupkom termičkog tretmana postigne fino podešavanje odnosa između (111) i (100) faseta na površini tankih filmova Pt. Aktivnost katalizatora i za metanol i za mravlju kiselinu je značajno povećana usled modifikovane strukture tankog filma, što potvrđuje efikasnost metode. Ovakav eksperimentalni pristup bi u bliskoj budućnosti mogao dovesti do pronalaska superiornih novih katalizatora koji će omogućiti potpunu komercijalizaciju tehnologije gorivnih ćelija.

Ključne reči: Pt tanki filmovi; termički tretman; mravlja kiselina; metanol; elektrooksidacija