



Универзитет у Београду  
**ФАКУЛТЕТ ЗА  
ФИЗИЧКУ ХЕМИЈУ**  
www.ffh.bg.ac.rs

Студентски трг 12-16, п. пр. 47, 11158 Београд 118, ПAK 105305 // тел +381 11 2635-545, тел/факс +381 11 2187-133, ffh@ffh.bg.ac.rs

Predmet: **Fizička hemija makromolekula**

Student:

## **Vežba br. 4. Elektrohemijska sinteza i elektrochromizam polianilina**

### **CILJ VEŽBE**

1. Sintetisati tanak film polianilin (PANI) hidrogen hlorid na Pt elektrodi elektrohemijskom polimerizacijom monomera anilina u vodenom rastvoru hlorovodonične kiseline.
2. Ispitajte promenu boje filma PANI sa promenom napona izvora jednosmerne struje.

### **HEMIKALIJE, POSUĐE I LABORATORIJSKI PRIBOR**

**Hemikalije:** rastvor 2 M HCl(aq) ukupno 25 ml, rastvor za ispitivanje elektrochromizma (0,5 M HCl + 0,5 M KCl), anilin (tečan,  $\rho = 1,02 \text{ g/cm}^3$ ,  $M_r = 93,13 \text{ g/mol}$ ), apsolutni etanol, destilovana voda, 35% ili 37% HCl.

**Posuđe:** staklene čaše od 50 ml (2 komada), menzura od 25 ml (2 komada), pipeta od 5 ml, normalni sud od 25 ml (2 komada).

**Pribor:** radna elektroda (Pt elektroda), pomoćna elektroda (Cu elektroda), 2 električna kabla sa aligatorkama, izvor jednosmernog napona, stalak, dve kleme, špatula za manje mase od 1 g, flomaster, makaze, propipeta, vaga na dve decimale.



**NAPOMENA:** Za izvođenje ove vežbe neophodno je korišćenje rukavica i mantila. Rastvore praviti u kapeli (digestoru). Svi sudovi u kojima je bio PANI, anilin ili NMP se obavezno na kraju rada peru najpre vodom i deterdžentom, a zatim hromsumpornom kiselinom u kapeli.



### **Teorijski uvod:**

Poslednjih godina uložen je veliki napor da se razviju polimeri koji provode električnu struju kao metali, pa su tako dobijeni polimeri koji se po provodljivosti mogu uporediti sa bakrom.

Svojstva elektroaktivnog polimera mogu da se modifikuju primenom električnog potencijala. Elektrochromni polimeri poput PANI su veoma važni jer je njihovu boju, ili uopšteno elektrooptička svojstva, moguće kontrolisati električnim putem, što ima značajne primene u savremenim tehnologijama.



Ovde je opisan jedan od načina sinteze elektrochromnog polimernog filma – elektrohemijaska sinteza, kao i ispitivanje njegovog elektrochromnog ponašanja.

## POSTUPAK

### Priprema rastvora:

#### **Rastvor za elektrohemijasku sintezu PANI:** 2 M rastvor HCl u vodi

U normalni sud od 25 ml sipati 20 ml destilovane vode. Zatim pipetom od 5 ml dodati 4,41 ml HCl (35 mas.%,  $\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$ ) ili 4,14 ml HCl (37 mas.%,  $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ). Normalni sud dopuniti do marke.

#### **Rastvor za ispitivanje elektrochromizma:** 0,5 M HCl i 0,5 M KCl rastvor u vodi

U normalni sud od 25 ml sipati 10 ml destilovane vode. Zatim pipetom od 5 ml dodati 1,10 ml HCl (35 mas.%,  $\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$ ) ili 1,04 ml HCl (37 mas.%,  $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$ ) i dodati 0,9389 g KCl. Dopuniti normalni sud do marke.

### **Elektrohemijaska sinteza PANI:**

U čašu od 50 ml sipati 25 ml rastvora za sintezu PANI i dodati 2 ml anilina. Dobro promešati staklenim štapićem dok se anilin ne rastvori. Nakon toga u rastvor uroniti Pt i Cu elektrodu, a zatim ih pomoću kablova vezati za izhode izvora jednosmernog napona: platinsku na + pol, a bakarnu na – pol. Uključiti izvor i polako povećavati napon na 2 V između elektroda do trenutka kada se platinska elektroda naglo prekrije tamno zelenim filmom (слика 1). Zadržati napon na istoj vrednosti još 10 s, a potom isključiti izvor. Na ovaj način je sintetisan film PANI na Pt elektrodi.

### **Elektrochromizam PANI:**

U čašu od 50 ml sipati 25 ml rastvora za ispitivanje elektrochromizma, i u istu uroniti Pt elektrodu sa prethodno sintetisanim filmom PANI. Nakon toga uroniti i bakarnu elektrodu i vezati ih opet na izvor jednosmernog napona kao u prethodnoj vežbi. Polako menjati napon između Pt i Cu elektrode i pratiti promenu boje PANI filma na površini Pt elektrode.

## REZULTATI I DISKUSIJA