

# SILVER CATALYST FOR POSITIVE OXYGEN ELECTRODE OF H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> FUEL CELL

**Eliška Janečková**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT  
E-mail: xjanec12@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Vítězslav Novák  
E-mail: novakv@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

The work is dealing with cathodic reduction of oxygen in alkaline solution where silver takes place as a catalyst on rotating disc electrode of low-temperature fuel cell..

## 1. ÚVOD

Jedním z nejdůležitějších cílů při hledání elektrod pro elektrochemické zdroje proudů je dosáhnout velké rychlosti proudotvorné reakce. Reakce se efektivně zrychlí zvýšením skutečného aktivního povrchu, čehož se dosáhne přípravou elektrod z vysoce disperzních materiálů. Materiály elektrod se vybírají s optimálními katalytickými vlastnostmi pro každou elektrochemickou reakci s kapalnými nebo plynnými reaktanty.

## 2. ROZBOR

V alkalických roztocích se s úspěchem používá velké množství neplatinových katalyzátorů. Katodická redukce kyslíku v alkalických roztocích probíhá velkou rychlostí na vysoce dispergovaném stříbrném katalyzátoru.

Elektrodotový materiál byl připraven z uhlíkového inkoustu s přídavkem stříbra jako katalyzátoru. K uhlíkovému materiálu byly přidány nano-částice v různých poměrech (nano-částice:uhlíkový materiál; 1:9; 2:8; 3:7). Na obrázku 1 jsou srovnány vzorky s obsahem 10 % a 20 % nano-částic.

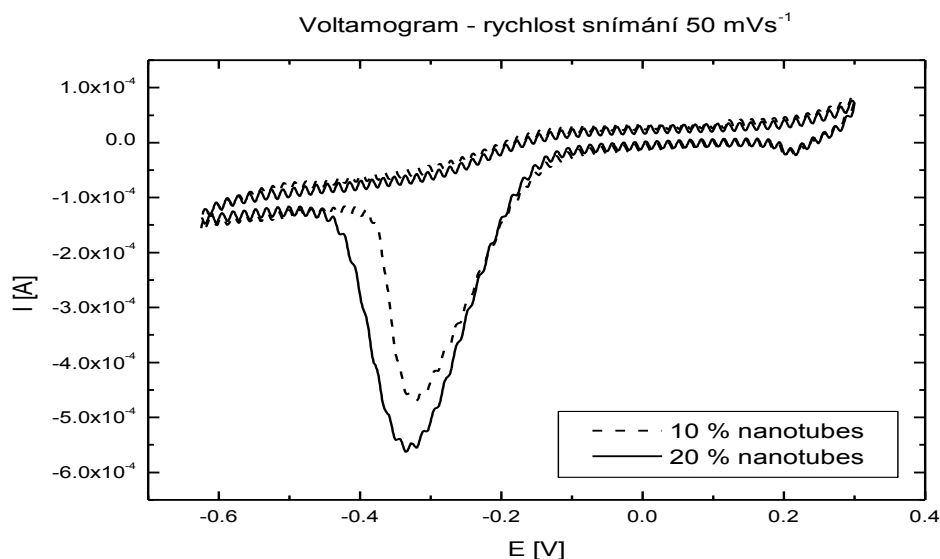
Složení inkoustové hmoty:

- 25 mg dusičnan stříbrný, expandovaný grafit
- 0,6 ml H<sub>2</sub>O
- 0,3 ml isopropanol

Směs se nechala rozmělnit ultrazvukovou pračkou. K inkoustu se přidalo 2,5 μl pojiva PTFE.

Na nástavec rotační diskové elektrody (RDE) se nanoslo 6 μl inkoustu a nechalo sušit při 150 °C po dobu 10 minut.

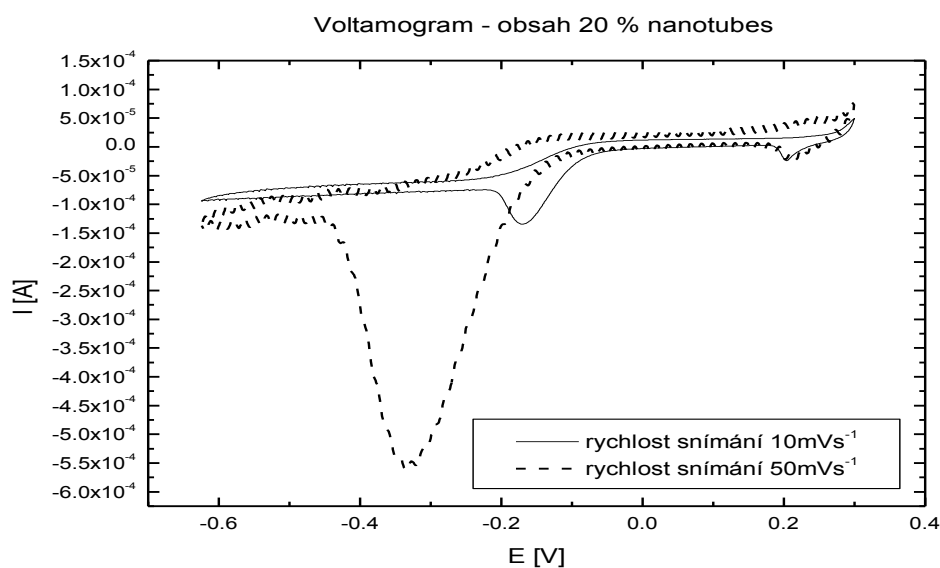
Nástavec rotační diskové elektrody byl zapojen jako 3-elektroodový systém článku a ponořen do elektrolytu 1M roztoku hydroxidu draselného.



**Obrázek 1:** Porovnání příměsí nanostrukturálního uhlíku.

Vzorky byly probublávány dusíkem a kyslíkem v alkalickém elektrolytu. Měření při dusíku slouží, z důvodu netečnosti, pro porovnání.

Rychlost pro regulátoru otáček, METROHM 628-10, byla nastavena na 500 otáček za minutu. Článek byl připojen k potenciostatu Autolab (Ecochemie), kde programem GPES byl zaznamenán průběh elektrokatalytické reakce vždy 5. skeny pro různé hodnoty rychlostí nárůstu potenciálu – 1 mV/s, 10 mV/s, 50 mV/s, 1 V/s. Na obrázku 2 je zobrazen průběh anodické oxidace stříbra při rychlosti snímání 10 mV/s a 50 mV/s.



**Obrázek 2:** Graf pro kladnou elektrodu elektrodového materiálu s obsahem 20 % nanočástic.

Pro měření byla použita metoda cyklické voltametrie. Ke studiu reverzibility systému se často používá potenciálový program (puls) ve tvaru rovnoramenného trojúhelníka. Studuje se zde redukce i oxidace analytu - depolarizátor zredukovaný v první fázi se následovně reoxiduje (nebo naopak). Výsledkem je katodicko anodická křivka (polarizační křivka), která je dána závislostí proudu tekoucího pracovní elektrodou na jejím potenciálu.

Elektrody:

a) pracovní polarizovatelná elektroda

- rotující disková elektroda
- umožňuje dosažení dobré reprodukovatelnosti měření
- elektrodový disk je z leštěného uhlíku (GC), zabudován v plášti PTFE

b) pomocná elektroda

- ve srovnání s pracovní elektrodou má podstatně větší povrch
- je téměř nepolarizovatelná
- platinová elektroda

c) referentní elektroda

- Hg-HgO elektroda.

### 3. ZÁVĚR

Metodou cyklické voltametrie byla zobrazena katalytická aktivita a celkový průběh redukce kyslíku na rotační diskové elektrodě, kde stříbro bylo jako katalyzátor a aktivní hmota obsahovala uhlíkové nano-částice.

Anodickou oxidací stříbra vznikají se zvyšováním pasivity elektrody po tvorbě vrstvy adsorbovaného kyslíku stechiometrické oxidy stříbra a to ve stále silnějších vrstvách.

### PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu MSM 0021630516, Ministerstvo Životního prostředí No. SN/3/171/05.

### LITERATURA

- [1] V. S. Bagockij, A. M. Skundin: Elektrochemické zdroje proudu. Nakladatelství technické literatury, 1987
- [2] [http://www.eurochem.cz/polavolt/anorg/systemat/o/clanky/brezina\\_riha.htm](http://www.eurochem.cz/polavolt/anorg/systemat/o/clanky/brezina_riha.htm)
- [3] [http://tomcat.bf.jcu.cz/sima/analyticka\\_chemie/elektroa.htm](http://tomcat.bf.jcu.cz/sima/analyticka_chemie/elektroa.htm)