

# Elektrochemické stanovení etanolu ve vydechovaném vzduchu

Donedávna byla nejpoužívanější metoda pro průkaz alkoholu ve vydechovaném vzduchu založena na oxidaci etanolu na kyselinu octovou proti dichromanu. Šestimocný chrom, jehož sloučeniny jsou oranžové, se přitom redukoval na  $\text{Cr}^{3+}$ , jehož soli jsou modrozelené. Nevýhodou této metody bylo použití nebezpečných sloučenin ( $\text{Cr}^{VI+}$  je karcinogenní) a nízká specifita stanovení.

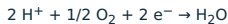
V současnosti se mnohem více používají **elektrochemické detektory alkoholu**. I v tomto případě se využívá redukčních vlastností etanolu, který lze snadno oxidovat (dehydrogenovat) na acetaldehyd nebo kyselinu octovou:



popřípadě



Reakce může probíhat na vhodné kladně nabitě elektrodě (viz dále), která etanolu odejme elektrony. Protony pak putují k záporně nabitě elektrodě, na níž stejný počet elektronů přijmou a sloučí se s kyslíkem za vzniku vody:



Koncentraci etanolu pak bude odpovídat intenzita proudu, který mezi anodou a katodou protéká.

Levnější dechové detektory alkoholu zpravidla k oxidaci etanolu využívají **polovodičový senzor**, nejčastěji z oxidu cínitého  $\text{SnO}_2$  dopovaného např. kovy vzácných zemin. Rychlost oxidace etanolu v tomto případě výrazně závisí na teplotě, čidlo proto bývá temperované. Polovodičové detektory nejsou zcela selektivní, podobně jako na etanol reagují i na další látky, které se mohou obdobně oxidovat (např. mentol a další silice, aldehydy apod.). To může způsobovat falešně pozitivní výsledky dechového testu na alkohol např. po požití ovocných šťáv či některých cukrovinek. Je-li obava z takto falešně pozitivních výsledků zkoušky, opakuje se měření po 15 minutách. Obecně se ovšem dá říci, že citlivost i specifita polovodičových detektorů alkoholu značně záleží na přesném složení i povrchové úpravě senzoru.

Přesnější přístroje využívají tzv. palivový článek (***fuel cell***). Jeho tělo tvoří inertní porózní materiál naplněný elektrolytem (kyselinou sírovou). Z obou stran je obklopen platinovými elektrodami s aktivním povrchem (platinovou černí). Tento typ senzoru je sice dražší, jeho citlivost však tolik nezávisí na teplotě a bývá výrazně selektivnější k etanolu.

Dechové analyzátoři alkoholu prošly rozsáhlým vývojem. Moderní přístroje lze velmi přesně kalibrovat, jejich senzory mají vynikající stabilitu v čase atd. Kontrolují také objem vzorku odebraného ke stanovení, aby měření proběhlo ve vzduchu vydechovaném z plicních alveolů (a nikoliv např. z horních dýchacích cest) a výsledky tak odpovídaly koncentraci alkoholu v krvi.



Ilustrační foto z Alkohol-tester.cz. *Alkohol tester* [online]. [cit. 2010-02-09]. <<http://alkohol-tester.cz/>>.

## Odkazy

### Použitá literatura

- Intoximeters Inc. *Fuel Cell Technology* [online]. [cit. 2010-02-09]. <<http://www.intox.com/t-FuelCell.aspx>>.
- Intoximeters Inc. *Fuel Cell Technology Applied to Alcohol Breath Testing* [online]. [cit. 2010-02-09]. <<http://www.intox.com/t-FuelCellWhitePaper.aspx>>.
- RAO, B. Bhooloka. Zinc oxide ceramic semi-conductor gas sensor for ethanol vapour. *Materials Chemistry and Physics*. 2000, vol. 64, s. 62-65, ISSN 0254-0584.
- CHEN, Y, KY CHEN a ACC TSEUNG. An electrochemical alcohol sensor based on a co-electrodeposited  $\text{Pt}|\text{WO}_3$  electrode. *Journal of Electroanalytical Chemistry* [online]. 1999, vol. 471, no. 2, s. 151-155, dostupné také z <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022072899002715>>. ISSN 0022-0728.
- PANDYA, HJ. Thin-film tin oxide ethanol sensor. *International Journal of Signal and Imaging Systems Engineering*. 2009, vol. 2, no. 1-2, s. 3-6, ISSN 1748-0698.
- HUANG, Jin a WAN. Gas Sensors Based on Semiconducting Metal Oxide One-Dimensional Nanostructures. *Sensors* [online]. 2009, vol. 9, no. 12, s. 9903-9924, dostupné také z <<https://res.mdpi.com/def50200eb4ead6daa94ad3b183918e111c6fccee6be309cb4e1363892228b0ff36babcbdda0b56080da21f35a5c0b22dfb5d2656f28c65be4e339d854b13d0c9ee656fb25filename=&attachment=1>>. ISSN 1424-8220.