

LABORATOŘ ELEKTRODOVÉ KINETIKY

*Lubomír Pospíšil, Jan Fiedler,
Magdaléna Hromadová, Stanislav Záliš,
Eva Machníková, Miroslav Gál,
Petra Mořkovská*



Metody elektrochemického výzkumu:

klasické

(polarografie, voltametrie,
použití mikroelektrod)

specializované

(impedanční metody, vysoko-
rychlostní voltametrie, použití
ultra-mikroelektrod)

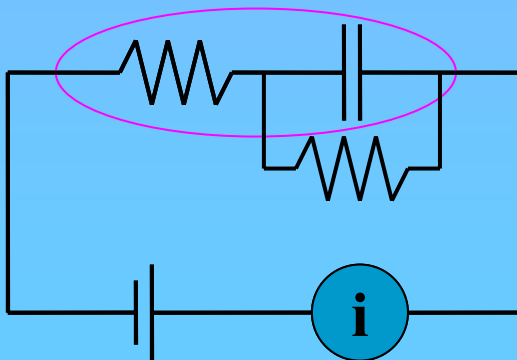
kombinované elektrochemické

se spektrálními (UV-Vis, IČ,
fluorescence) a mikroskopickými
(STM a AFM) metodami

DC metody: $E = I R$

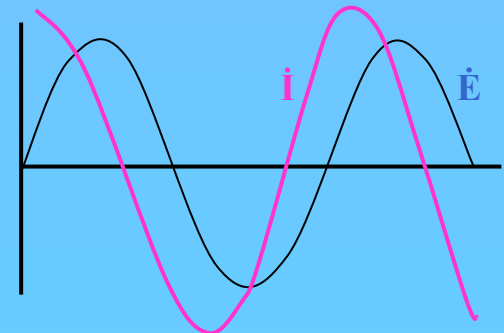
AC metody: $\dot{E} = \dot{I} Z$

Impedance $Z = |Z| e^{i\phi} = Z_{re} + i Z_{im}$



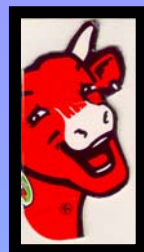
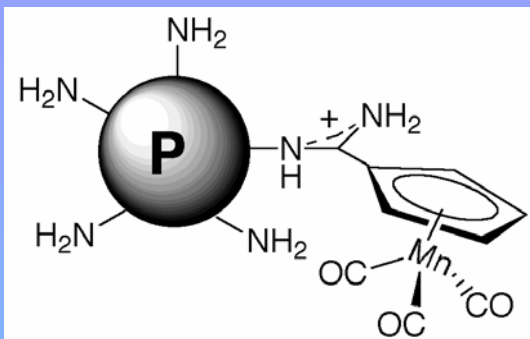
zdroj napětí

VSTUP
napětí střídavé
↓
VÝSTUP
proud střídavý

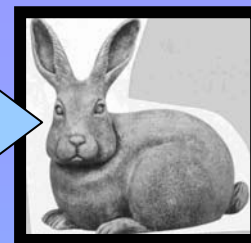


1. Elektrochemická detekce proteinu a imunologické reakce:

příprava značeného proteinu:



Protein
sérum albumin
(BSA)



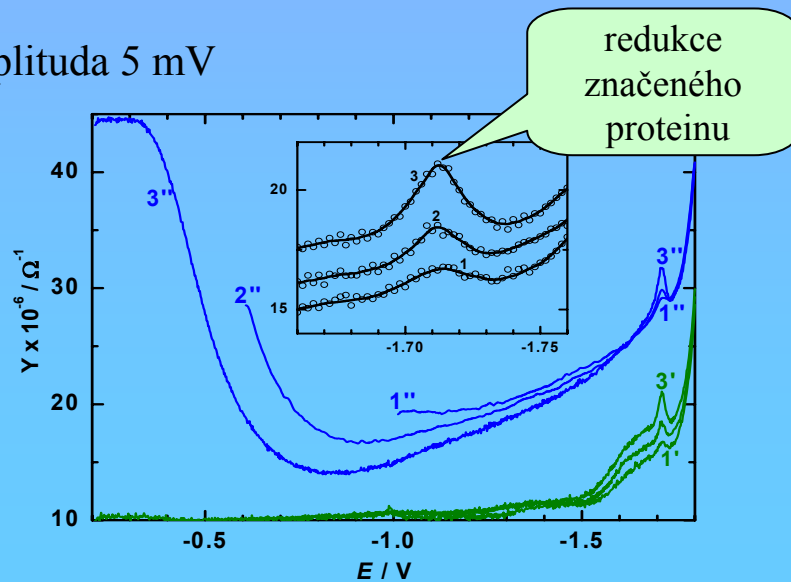
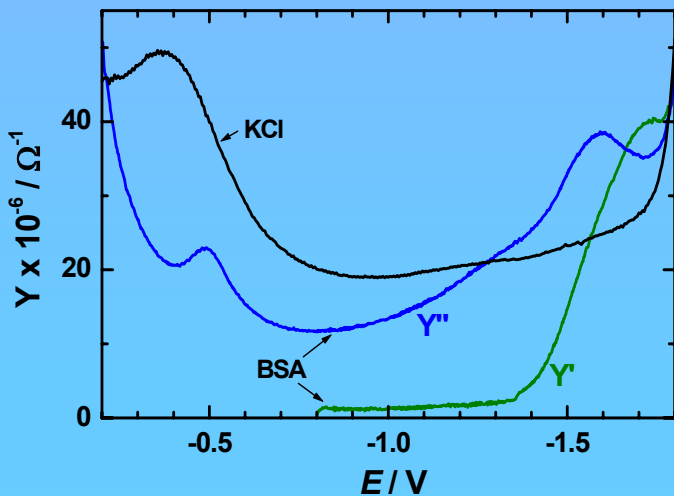
Protilátka
imunoglobulin
(IgG)

značený
protein
(BSA)

Experiment
antigen-antibody
(BSA-IgG)

AC voltametrie : $Z = 1/Y$

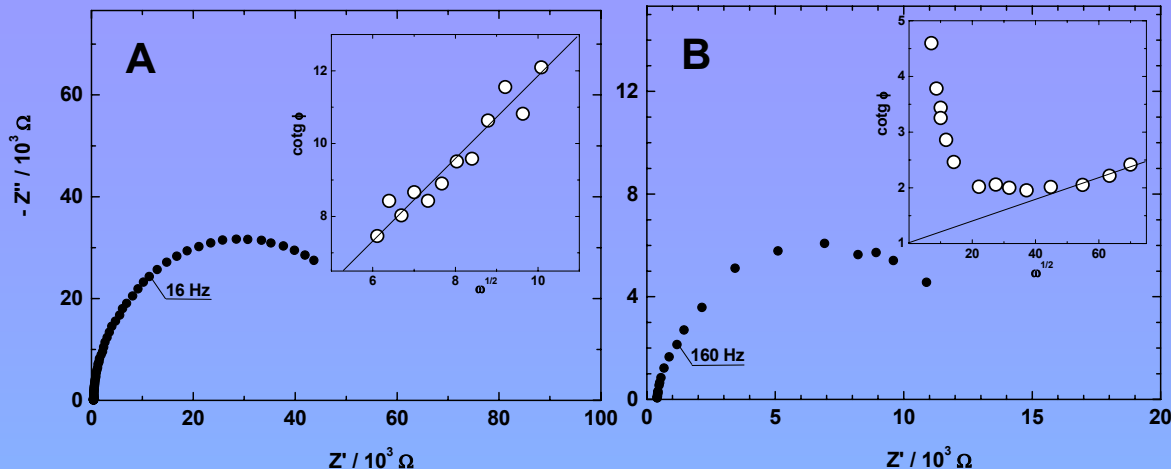
1 M KCl, SMDE, AC-signal 16 Hz, amplituda 5 mV



Impedanční spektroskopie:

0.45 μM BSA v 1M KCl, E = -1.6 V

1.53 μM značený BSA v 1M KCl, E = -1.72 V



Kinetické parametry:

proteinem katalyzované
vylučování vodíku:

$$k = 1.8 \times 10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$$

redukce elektroaktivní
značky vázané na protein:

$$k = 9.5 \times 10^{-2} \text{ cm s}^{-1}$$

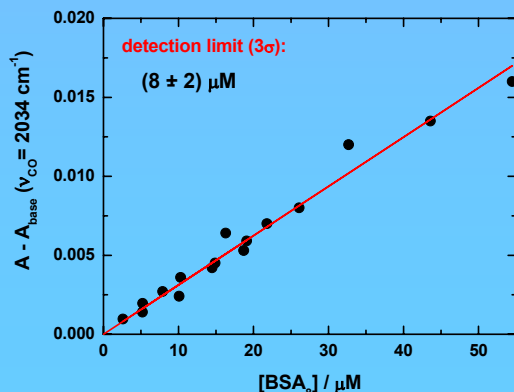
redukce $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ kationu:

$$k = 5.4 \times 10^{-1} \text{ cm s}^{-1}$$

Porovnání detekčních metod.

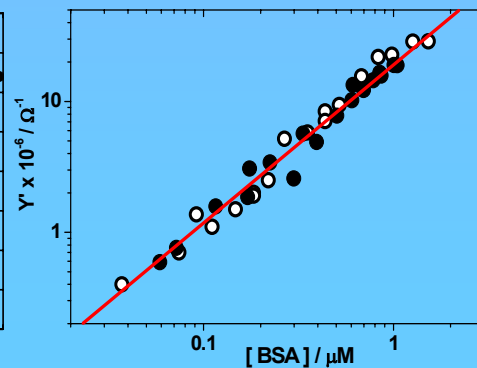
Infračervená spektroskopie
detekční limit :

8 μM

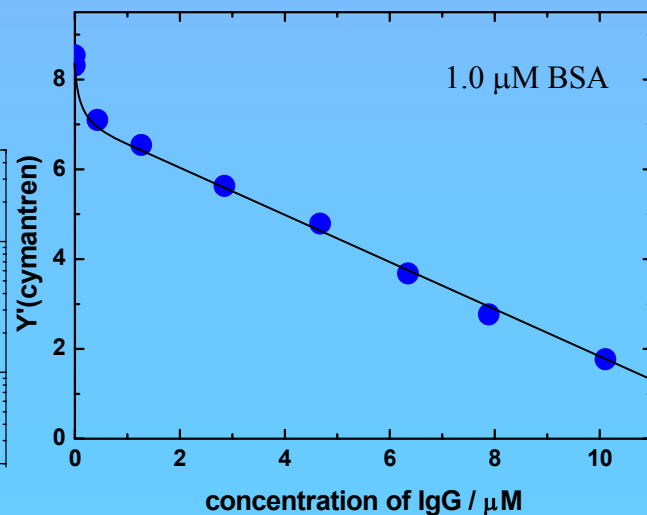


Impedanční metody
detekční limit :

0.2 μM

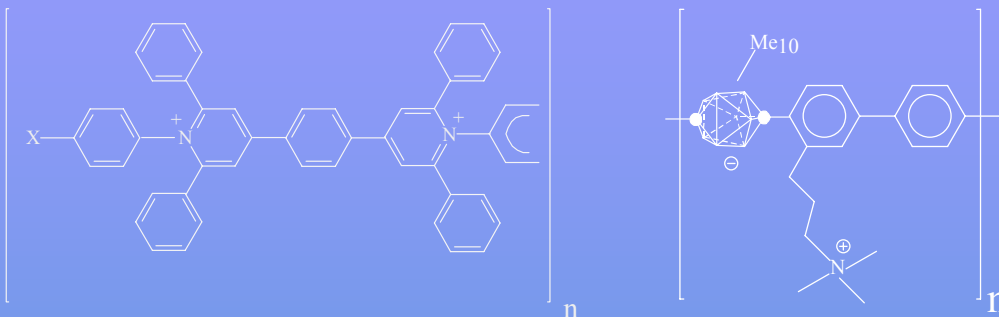


Imunologická reakce:



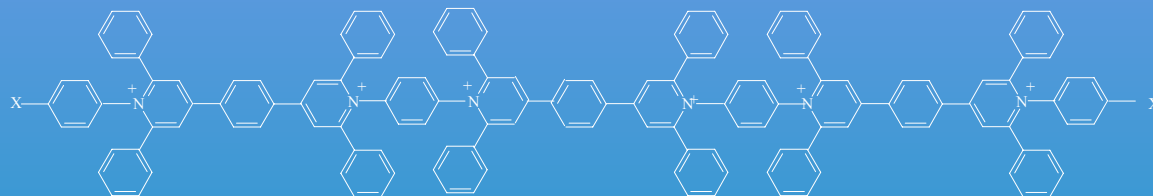
2. Molekulární elektronika a nanotechnologie:

Vodivé dráty molekulárních rozměrů:



Molekulární dioda

[3]e-drát:



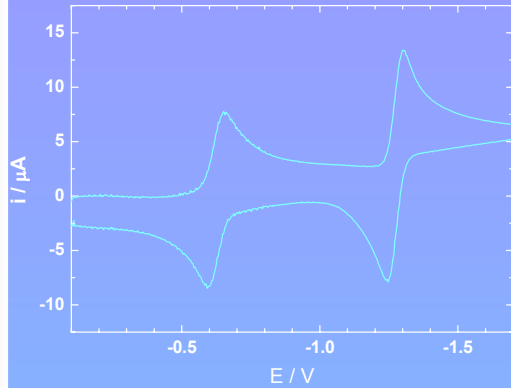
[5]e-drát:



Hodnoty redox potenciálů závisí od druhu substituentu:

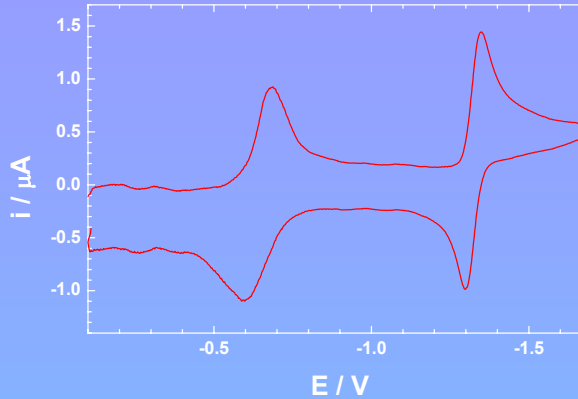
[1]wire-H

-0.62 -1.27 V



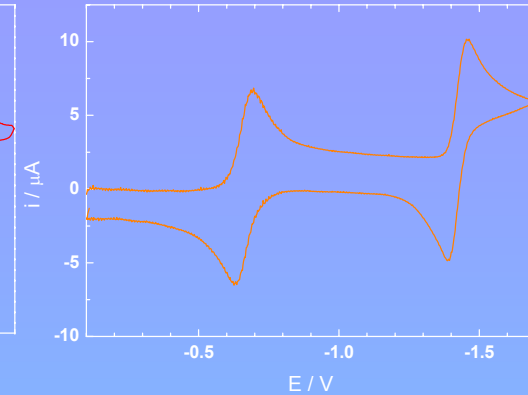
[1]wire-NH.COCH₃

-0.64 -1.33 V



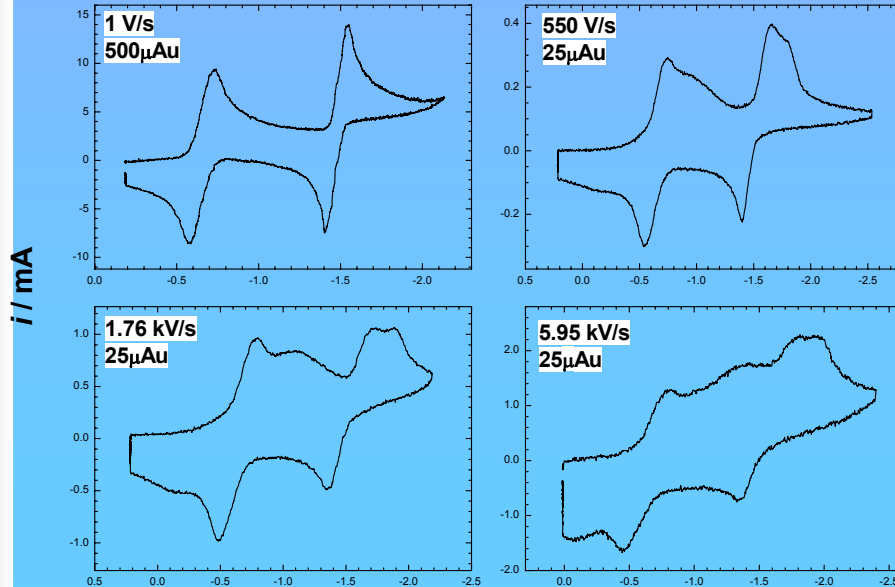
[1]wire-NH₂

-0.66 -1.43 V



Použití rychlé voltametrie, ultramikroelektrod a spektroelektrochemie:

8.9mM [1]wireNH₂ triflate
1M TBAPF₆, acetonitrile



UV-Vis spektrum

