

# Senzor oxidačno-redukčného potenciálu ORP-BTA

Senzor ORP meria schopnosť roztoku slúžiť ako oxidačné alebo redukčné činidlo. ORP je skratka oxidačno-redukčného potenciálu. ORP senzor sa napríklad používa na meranie oxidačnej schopnosti chlóru v bazénoch, alebo na stanovenie bodu ekvivalencie pri oxidačno-redukčných reakciách.



## Postup zapojenia senzora

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustíte softvér zberu dát<sup>1</sup>
3. Softvér identifikuje ORP senzor a natiahne štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

<sup>1</sup>Poznámka: Pri použití Logger Pro 2 s ULI alebo s SBI, nedôjde k automatickej identifikácii senzora. V priečinku Probes & Sensors preto otvorte nejaký experimentálny súbor, kde sa používa senzor ORP.

## Softvér zberu dát

Senzor je možné použiť spolu s interfejsmi a s nasledujúcim softvérom zberu dát:

- **Logger Pro 3** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **Logger Pro 2** spolu s interfejsom ULI alebo Serial Box.
- **Logger Lite** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **LabQuest App** - tento program sa používa, keď pracuje LabQuest ako samostatné zariadenie.
- **Easy Data App**, čo je aplikácia pre kalkulačky TI-83 Plus a TI-84 Plus a je možné ju použiť s CBL 2, LabPro a Vernier EasyLink. Odporúčame verziu 2.0 alebo novšiu, ktorá sa dá stiahnuť z web stránky Vernier [www.vernier.com/easy/easydata.html](http://www.vernier.com/easy/easydata.html) a preniesť do kalkulačky. Ďalšie informácie o aplikácii a príručku na prenos programu nájdete na [www.vernier.com/calc/software/index.html](http://www.vernier.com/calc/software/index.html).
- **Program DataMate** spolu s LabPro alebo CBL 2 a s kalkulačkami TI73, TI83, TI84, TI86, TI89 alebo Voyage 2000. Inštrukcie pre prenos Data Mate do kalkulačky nájdete v návodoch k LabPro a CBL2.
- **Data Pro** s prenosnými počítačmi typu Palm.
- **LabView** - softvér National Instruments LabView je grafický programovací jazyk predávaný svojim výrobcom. Používa sa so Sensor DAQ a je možné ho použiť aj s inými Vernier interfejsmi. Ďalšie informácie sú na [www.vernier.com/labview](http://www.vernier.com/labview).

**Poznámka:** Senzor je určený len pre výukové účely. Nie je vhodný pre priemyselné, lekárske, výskumné alebo komerčné aplikácie.

## Ako funguje senzor ORP?

Elektróda pozostáva z dvoch častí: z meracieho poločlánku, čo je platina ponorená v roztoku, v ktorom dochádza k redox reakcii, a z referenčného poločlánku (uzavretý gélový Ag/AgCl), ku ktorému sa platinový poločlánok vzťahuje.

Vernierov senzor ORP meria redox potenciál v rozsahu -450 až +1100 mV. Kladné hodnoty znamenajú silné oxidačné činidlá, záporné hodnoty znamenajú silné redukčné činidlá. Rozlíšenie (s LabPro) je 0,5 mV.

*Senzor je vybavený obvodom podpory automatickej identifikácie (auto-ID). Pri použití s interfejsmi LabQuest, LabPro, Go!Link, CBL2 a EasyLink, softvér zberu dát automaticky rozpozna senzor a použije na konfiguráciu experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor.*

### **Je potrebné senzor ORP kalibrovat'?**

Obvykle nie, ale závisí to od okolností merania dát. Máte dve možnosti: Môžete použiť kalibráciu uloženú na senzore, alebo ho môžete sami nakalibrovat'.

**Nie:** Pri väčšine experimentov s ORP senzorom, zvlášť pri titračných experimentoch, v bode ekvivalencie nie je kritická presná hodnota potenciálu v mV. Dôležitejším faktorom je veľká zmena potenciálu. Preto si myslíme, že pri väčšine experimentov so senzorom ORP nie je potrebné robiť novú kalibráciu. Stačí použiť kalibráciu uloženú v senzore.

**Áno:** Ak robíte merania kvality vody, alebo iné chemické experimenty, ktoré vyžadujú presnú kalibráciu, potrebujete komerčne dostupné ORP štandardy. Pomocou týchto štandardov urobte v niektorom z Vernierových programov 2-bodovú kalibráciu. Potrebujete k tomu dva ORP štandardy, 100 mV a 300 mV.

- Opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou a dajte elektródu do prvého štandardu. Po stabilizácii indikovanej hodnoty, zadajte hodnotu kalibračného štandardu (napr. 100 mV).
- Opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou a dajte elektródu do druhého štandardu. Po stabilizácii indikovanej hodnoty, zadajte hodnotu štandardu (napr. 300 mV).
- Opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou a dajte elektródu do meraného roztoku. Môžete merať.

### **Technické údaje**

#### **ORP elektróda:**

Typ	uzavretá, gélová s Ag/AgCl referenciou, v epoxidovom puzdre
Odkladací roztok	roztok pufru pH 4 s KCl (10 g KCl v 100 ml pufru pH 4)
Kábel	1 metrový koaxiálny kábel s BNC konektorom
Teplotný rozsah	0 - 60° C
Priemer	12 mm
Impedancia	~ 20 kΩ
ORP element	99% čistý platinový pásik zaliaty v sklenenej tyčinke

#### **Elektródový zosilňovač (dodávaný s ORP senzorom):**

Kalibrácia (mV)	
sklon	466,875
nulový bod	-559,793
13-bitové rozlíšenie (Senzor DAQ)	0,25 mV
12-bitové rozlíšenie (LabPro, Go!Link, EasyLink)	0,5 mV
10-bitové rozlíšenie (CBL 2)	2,0 mV

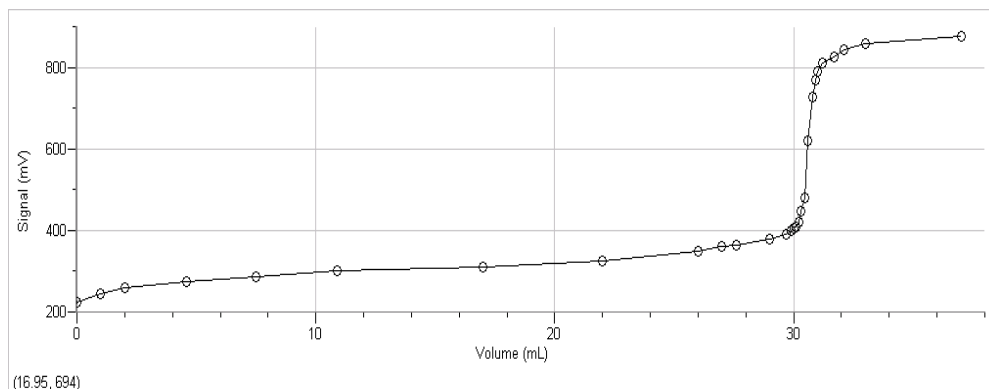
Napájanie  
Merací rozsah

7 mA, 5 V=  
-450 až +1100 mV

**Poznámka:** Senzor neponárajte úplne, jeho držiak nie je vodotesný.

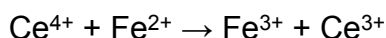
### Možné experimenty so senzorom ORP

Senzor ORP sa dá použiť na potenciometrickú titráciu. Je to najbežnejší experiment v chémii na stredných školách. Keď sa pri redox titrácii prekročí bod ekvivalencie, potenciál meraný ORP senzorom sa prudko zmení. Ako ukazuje nasledujúci graf, pri prevahe oxidačného činidla vzrastie (pri prevahe redukčného činidla klesne).

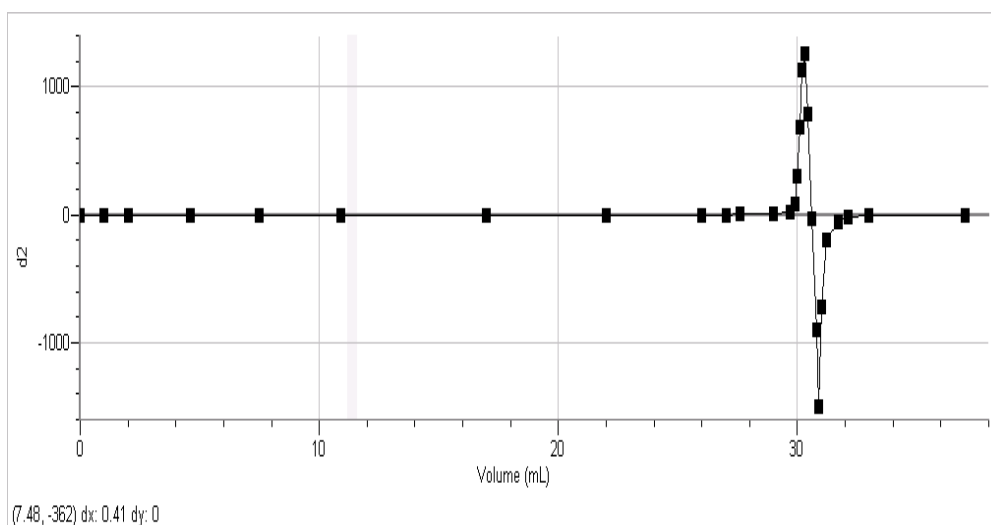


ORP potenciál (mV) v závislosti na objeme pri titrácii roztoku  $\text{Fe}^{2+}$  roztokom s  $\text{Ce}^{3+}$

V reakcii podľa titračnej krivky na obrázku:



bol titrovaný roztok s obsahom  $\text{Fe}^{2+}$  s neznámou koncentráciou oxidačným činidlom, štandardným roztokom  $\sim 0,1\text{M}$   $\text{Ce}^{4+}$  (z  $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ ). Po dosiahnutí bodu ekvivalencie, bol pridávaný ďalší  $\text{Ce}^{4+}$ , čo spôsobilo veľký nárast potenciálu. Vyšetrením nameraných dát, nakreslením ich druhej derivácie (nasledujúci obrázok), alebo Gran metódou sa dá ľahko určiť bod ekvivalencie. V programe Vernier Logger Pro sa dá tento experiment urobiť dvoma spôsobmi: buď metódou Events with Entry (udalosti so vstupom), kde sa zadáva objem titrantu ručne, alebo automaticky, meraním objemu titrantu pomocou Vernierovho počítadla kvapiek.

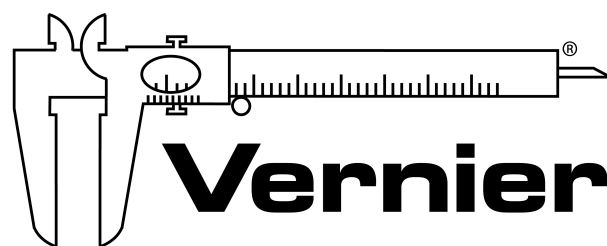


Druhá derivácia potenciálu titrácie roztoku  $\text{Fe}^{2+}$  roztokom s  $\text{Ce}^{3+}$  v závislosti od objemu titrantu



**Vernier Software & Technology**  
13979 SW Millikan Way  
Beaverton, OR 97005-2886  
[www.vernier.com](http://www.vernier.com)

**Slovensko: PMS Delta s.r.o.**  
Fándlyho 1  
07101 Michalovce  
[www.pmsdelta.sk](http://www.pmsdelta.sk)



**Measure. Analyze. Learn.™**

Preklad: Peter Spišák, 2008