

pH senzor

PH-BTA



Tento pH senzor je možné použiť pri každom experimente, kde sa dá použiť tradičný pH meter. Senzor poskytuje výhodu automatického zberu dát, ich grafického zobrazenia a analýzy. Typickými oblasťami jeho použitia je štúdium kyselín a alkálií používaných v domácnosti, titrácia kyslých roztokov, monitorovanie zmien pH počas chemických reakcií alebo vody akvária ako výsledku fotosyntézy, skúmanie kyslých dažďov a schopnosti ich eliminovania v prírode, skúmanie kvality vody vodných tokov a jazier.

Vernier Software & Technology vydáva tiež nasledujúce zbierky laboratórnych úloh, ktoré obsahujú množstvo experimentov s pH senzorom:

- *Chemistry with Vernier*
- *Water Quality with Vernier*
- *Biology with Vernier*
- *Physical Science with Vernier*
- *Middle School Science with Vernier*
- *Science with Handhelds*
- *Advanced Chemistry with Vernier*

Zber dát s pH senzorom

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustíte softvér zberu dát¹
3. Softvér identifikuje pH senzor a natiahne štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

¹Poznámka: 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 pH senzor.

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 a preniesť do kalkulačky. Ďalšie informácie o aplikácii a príručku na prenos programu nájdete na 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 svojím výrobcom. Používa sa so Sensor DAQ a je možné ho použiť aj s inými Vernier interfejsmi. Ďalšie informácie sú na www.vernier.com/labview.

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

Technické údaje pH elektródy

Typ:	Uzavretá naplnená géloom, epoxidové telo, Ag/AgCl
Čas odozvy:	90% finálnej hodnoty do 1 sekundy
Rozsah teplôt:	5 až 80°C
Rozmer:	vonkajší priemer 12mm
Rozsah pH:	0 až 14 pH
Rozlíšenie 13-bit (Sensor DAQ):	0,0025 pH
Rozlíšenie 12-bit (LabQuest, Go!Link, LabPro, ULI, SBI):	0,005 pH
Rozlíšenie 10-bit (CBL 2):	0,02 pH
Izopotenciálne pH:	7 pH (bod, v ktorom nemá teplota vplyv na výstup)
Výstup:	59,2 mV/pH pri 25°C
Uložené kalibračné hodnoty ² :	Nulový bod (k_0): 13,720, Sklon (k_1): -3,838

²Poznámka: Priemerné kalibračné hodnoty. Skutočné hodnoty môžu byť iné, pretože senzory sú pred dodávkou individuálne kalibrované.

Ako funguje pH senzor

V rukoväti senzora je pH zosilňovač, čo je obvod, ktorý umožňuje monitorovať štandardnú kombináciu pH elektródy (napríklad Vernier 7120B) pomocou laboratórneho interfejsu. Kábel od zosilňovača je ukončený BTA koncovkou.

Pri ponorení do pufru 7 pH dáva senzor napätie 1,75 V. S klesajúcim pH napätie rastie okolo 0,25 V/pH a opačne. Senzor naplnený géloom je určený na meranie pH v rozsahu 0-14 pH. Telo senzora je z polykarbonátu a presahuje cez sklenenú meraciu guľôčku elektródy, čím chráni senzor a robí ho ideálnym pre použitie v školách a v prírode. Referenčná časť elektródy je naplnená géloom a nepotrebuje dopĺňanie.

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

Príprava na použitie

Pred použitím senzora na meranie pH postupujte takto:

- Odstráňte fľaštičku s odkladacím roztokom tak, že odskrutkujete jej uzáver a vyťahnite senzor. Senzor, zvlášť jeho časť okolo meracej guľôčky, dobre opláchnite v destilovanej alebo v deionizovanej vode.
- **Senzor môže byť dočasne (do 24 hodín) uložený v pufri 4 pH alebo 7 pH. Nesmie byť uložený v destilovanej vode.**
- Pripojte senzor k interfejsu, natiahnite alebo urobte jeho kalibráciu (podľa popisu v ďalšom texte) a môžete pristúpiť k meraniu pH. **Poznámka:** Senzor neponárajte do roztoku úplne, jeho rukoväť nie je vodotesná.

Po ukončení merania opláchnite senzor destilovanou vodou, presuňte senzor cez zátku fľaštičky s odkladacím roztokom a nasrutkujte ju na fľaštičku. Poznámka: Ak je málo roztoku v odkladacej fľaštičke, môžete ho zo začiatku niekoľkokrát doplniť malým množstvom obvyčajnej vody z vodovodu - nie však do nekonečna!. Lepšie je pripraviť si

odkladací roztok 4 pH pufer/KCl (pozri časť Údržba a skladovanie) a nahradiť ním odkladací roztok.

Je potrebné pH senzor kalibrovať?

Myslíme si, že pre väčšinu experimentov nepotrebujete pH senzor kalibrovať. Pred odoslaním sme ho nakalibrovali tak, aby vyhovoval uloženej kalibrácii. Jednoducho použite príslušný kalibračný súbor, ktorý je uložený v programe zberu dát takto:

1. Ak máte PH-BTA verziu senzora a používate interfejs LabQuest, LabPro alebo CBL 2, pri pripojení senzora sa automaticky natiahne jeho kalibrácia v pH. **Poznámka:** každý senzor je u Verniera samostatne nakalibrovaný. Táto individuálna kalibrácia je uložená v senzore. To znamená, že ak senzor prvýkrát použijete, výsledky merania budú pravdepodobne v tolerancii +/- 0,02 pH bez akejkoľvek kalibrácie! Postupom času môže dôjsť k určitým odchýlkam, avšak pre väčšinu účelov použitia (pozri ďalej) nebude potrebné pH senzor kalibrovať.
2. Ak používate Logger Pro (verzie 2.0 alebo novší) na počítači Macintosh alebo Windows, otvorte nejaký experimentálny súbor, ktorý používa pH senzor a súčasne sa natiahne aj jeho kalibrácia. **Poznámka:** Ak máte staršiu verziu Logger Pro, z našej web stránky si môžete bezplatne stiahnuť jej aktualizáciu.
3. Všetky verzie programov DataMate a EasyData (pre LabPro alebo CBL2) majú v sebe uložené kalibrácie pre pH senzor.
4. Všetky verzie Data Pro majú v sebe tiež uložené kalibrácie pre pH senzor.

Ak robíte chemický experiment, alebo skúmate kvalitu vody a potrebujete mať pH senzor veľmi presne nakalibrovaný, môžete si urobiť kalibráciu podľa nasledujúceho postupu:

- V programe zberu dát zvolíte 2-bodovú kalibráciu. Opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou. Umiestnite elektródu do jedného z pufov (napr. 4 pH). Po stabilizácii indikovanej hodnoty zadajte hodnotu pH „4“.
- Opäť opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou a umiestnite ju do druhého pufru (napr. 7 pH). Po stabilizácii indikovanej hodnoty zadajte hodnotu pH „7“.
- Opláchnite koniec elektródy destilovanou vodou a umiestnite ju do meraného roztoku.

Roztoky pH pufov

Na kalibráciu pH senzora alebo na overenie presnosti jeho kalibrácie potrebuje roztoky pH pufov z oblasti vášho merania pH. Odporúčame pufove s pH 4, 7 a 10.

- Vernier dodáva sadu pH pufov (objednávací kód PHB). Sada obsahuje po 4 kapsle pufov pH 4, 7 a 10. Pridaním 100 ml destilovanej alebo demineralizovanej vody pripravíte z každej kapsle príslušný roztok pufru.
- Komerčne je dostupné široké spektrum pripravených pufov (v USA napríklad Flinn Scientific, www.flinnsci.com).
- Podľa nasledujúcej tabuľky si môžete pripraviť vlastné roztoky pufov:

• pH 4.00	• Do 1000 ml 0,1 M roztoku hydrogenftalátu draselného pridajte 2,0 ml 0,1 M roztoku HCl
• pH 7.00	• Do 1000 ml 0,1 M roztoku dihydrogenfosforečnanu draselného pridajte 582 ml 0,1 M roztoku NaOH
• pH 10.00	• Do 1000 ml 0,05 M roztoku bikarbonátu sodného pridajte 214 ml 0,1 M roztoku NaOH.

Údržba a skladovanie

Krátkodobé uloženie (do 24 hodín): Umiestnite elektródu do pufru 4 alebo 7 pH.

Dlhodobé uloženie (viac ako 24 hodín): Elektródu skladujte v odkladacom roztoku pufer 4 pH/KCl. Elektróda je aj pri dodaní uložená v tomto roztoku. Vernier dodáva odkladací roztok v 500 ml fľaši (objednávaci kód PH-SS). Roztok si môžete pripraviť aj sami tak, že do 100 ml pufru 4 pH pridáte 10 g práškoveho chloridu draselného (KCl). Je možné k tomu pridať aj ochranný roztok (Flinn Scientific, objednávaci kód B0175). Keď uложите elektródu do tohto roztoku jej referenčná časť bude udržiavaná vlhká. Tým sa zabezpečí jej dlhá životnosť a krátky reakčný čas. Ak sa elektróda náhodou vysuší (neodporúčame to!), pred použitím ju najprv najmenej na osem hodín namočte do odkladacieho roztoku. Na testovanie pH senzoru je najlepšie použiť roztoky pufrův so známym pH. Neskúšajte senzor v destilovanej vode, môže ukazovať pH v rozmedzí 5,5 až 7 pH, vplyvom obsahu rôzneho množstva rozpusteného atmosferického kyslíka. Destilovaná voda obsahuje malé množstvo iónov, čo spôsobuje chybu merania pH senzora.

Ak je hodnota indikovaná pH sensorom mierne odlišná od skutočnej pH hodnoty (napríklad senzor ukazuje 6,7 pH v pufrí 7 pH), je potrebné senzor nakalibrovať. Urobte dvojbodovú kalibráciu popísanú v predchádzajúcej časti.

Ak senzor indikuje veľmi odlišné hodnoty, jeho indikácia sa v rôznych pufrůch nemení alebo jeho reakčný čas je príliš dlhý, môže ísť o vážnejší problém. Na revitalizáciu pH elektród sa občas používa nasledujúca „šoková terapia“:

1. Namočte pH elektródu na 4-8 hodín do 0,1 až 1M roztoku HCl.
2. Opláchnite ju a namočte ju na jednu hodinu do pufru 7 pH.
3. Opláchnite ju a vyskúšajte ju.

Plesni, ktorá zvykne rásť v odkladacom roztoku pufer 4 pH/KCl sa dá zabrániť pridaním komerčne dostupných inhibítorův plesní. Pleseň nepoškodzuje pH elektródu a dá sa ľahko odstrániť pomocou slabého roztoku čistiaceho prostriedku.

Senzor je určený na použitie vo vodných roztokoch. Rôzne organické rozpúšťadla môžu poškodiť polykarbonátové telo senzora. Nepoužívajte senzor v roztokoch, ktoré obsahujú perchloráty, ióny striebra, biologické vzorky s vysokým obsahom proteínův alebo v roztokoch Tris pufrův. Nepoužívajte ho ani v roztokoch kyseliny fluorovodíkovej a v roztokoch kyselín s koncentráciou vyššou ako 1M. Elektródu je možné použiť na meranie roztoku NaOH s koncentráciou okolo 1M, avšak nemala by zostávať v tomto roztoku dlhšie ako 5 minút. Nepoužívajte ani neskladujte senzor pri veľmi vysokých teplotách ani pri veľmi nízkych teplotách (okolo 0°C), môže sa nenávratne poškodiť.



Vernier Software & Technology

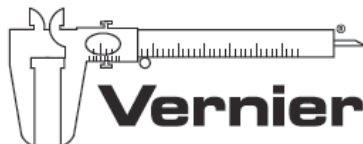
13979 SW Millikan Way
Beaverton, OR 97005-2886

www.vernier.com

Slovensko: PMS Delta s.r.o.

Fándlyho 1
07101 Michalovce

www.pmsdelta.sk



Measure. Analyze. Learn.™

Preklad: Peter Spišák, 2008