

Senzor tlaku plynu

GPS-BTA

Senzor tlaku plynu sa dá použiť na monitorovanie zmien tlaku plynu pri experimentoch s plynmi vo fyzike alebo v chémii. Je vhodný napríklad pre experimenty podľa Boyleho zákona, (závislosť tlaku od objemu) alebo Gay-Lussacovho zákona (závislosť tlaku od absolútnej teploty). Je možné ním merať tlak pár rôznych kvapalín a roztokov. V biológii sa dá využiť na meranie produkcie alebo spotreby kyslíka a oxidu uhličitého v uzavretej atmosfére. Zoznam možných aktivít so senzorom tlaku plynu zahŕňa:

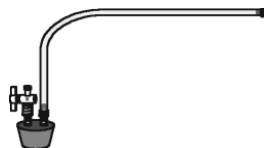


- Skúmanie vzťahu medzi tlakom a objemom - Boyleho zákon.
- Meranie tlaku pár kvapalín.
- Štúdium vplyvu teploty na tlak plynu - Gay-Lussacov zákon.
- Monitorovanie produkcie kyslíka počas fotosyntézy vodných rastlín.
- Stanovenie rýchlosti transpirácie rastliny pri rôznych podmienkach.
- Stanovenie rýchlosti respirácie klíčiacych semien hrachu alebo fazule.
- Monitorovanie tlaku vo vzduchových priestoroch vplyvom osmózy vody cez semipermeabilnú membránu.
- Štúdium vplyvu teploty a koncentrácie na rýchlosť rozkladu H_2O_2 .
- Štúdium dýchania človeka pomocou Vernierovho pásu monitorovania dýchania.

Príslušenstvo senzora tlaku plynu

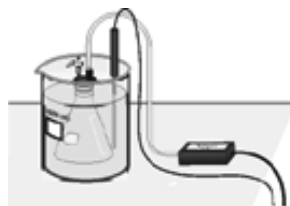
V príslušenstve senzora sú pomôcky, ktoré umožňujú pripojenie senzora k reakčným nádobám, napríklad k Erlenmayerovej banke. V balení senzora by malo byť toto príslušenstvo:

- 2 kužeľové prípojky ventilov vložené v zátke č. 5
- 1 kužeľová prípojka ventilu vložená v zátku č. 1
- 1 dvojsmerový ventil
- 2 biele Luer spojky pripojené na konce kusa plastovej hadičky
- 1 injekčná striekačka 20 ml
- 2 biele svorky hadičky



Možné použitie príslušenstva senzora tlaku plynu:

Biely nátrubok na krabičke senzora tlaku plynu má malé závitové ukončenie nazývané Luerov zámok. Plastovú hadičku s namontovanými Luerovými prípojkami upevníte na nátrubok senzora jemným zaskrutkovaním o pol otáčky. Druhý koniec hadičky



potom môžete rovnakým spôsobom upevniť na nátrubky vložené v priložených gumených zátkach.

Zátku môžete potom vložiť do hrdla banky alebo do rúrky a dosiahnuť tak vzduchotesné spojenie s meraným priestorom.

Plastovú 20 ml injekčnú striekačku môžete pripojiť priamo na nátrubok senzora.



Zber údajov so senzorom tlaku plynu

Senzor je možné použiť s nasledujúcimi interfejsmi:

- Vernier LabQuest 2 alebo originálny LabQuest samostatne, alebo s počítačom
- Vernier LabQuest Mini s počítačom
- Vernier LabPro s počítačom alebo s grafickou kalkulačkou TI
- Vernier Go!Link
- Vernier EasyLink
- Vernier Sensor DAQ
- CBL 2
- TI-Nspire™ Lab Cradle

Všeobecný postup pri zbere údajov so senzorom tlaku plynu

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustíte softvér zberu dát¹
3. Softvér identifikuje senzor tlaku plynu 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 senzor relatívnej vlhkosti.

Softvér zberu dát

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

- **Logger Pro 3** spolu s interfejsmi LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro alebo Go!Link.
- **Logger Pro 2** spolu s interfejsom ULI alebo Serial Box.
- **Logger Lite** spolu s interfejsmi LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro alebo Go!Link.
- **LabQuest App** - tento program sa používa, keď používate LabQuest 2 alebo 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 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.

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

Technické údaje

Rozsah tlaku:	0 až 210 kPa (0 až 2,1 atm, 0 až 1600 mm Hg)
Maximálny prípustný tlak, ktorý senzor znesie bez poškodenia:	4 atm
Rozlíšenie	
13-bitové (SenzorDAQ):	0,032 kPa (0,00032 atm alebo 0,24 mm Hg)
12-bitové rozlíšenie (LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go!Link):	0,06 kPa (0,0006 atm alebo 0,45 mm Hg)
10-bitové rozlíšenie (CBL 2):	0,26 kPa (0,003 atm alebo 2,0 mm Hg)
Senzorový element:	Honeywell SSCMRNN030PAAA5
Presnosť:	typicky +/- 0,25% priamky najlepšieho priblíženia celého rozsahu
Čas odozvy:	100 mikrosekúnd
Uložená kalibrácia	
kPa sklon:	51,71
priesečník nuly:	-25,86
atm sklon:	0,5103
priesečník nuly:	0,247426
mm Hg sklon:	387,8
priesečník nuly:	188,044

Jednotky merania tlaku.

Tlak sa vyjadruje vo viacerých jednotkách. Ich prepočty na 1 atmosféru sú:

1 atm	= 101,325 kPa
	= 760 mm Hg
	= 29,92 palca Hg (pri 0°C)
	= 14,70 psi (libier na štvorcovú stopu)
	= 1013 milibarov

Ako funguje senzor tlaku plynu

Aktívnym prvkom senzora je tlakový prevodník SSCMRNN030PAAA5. Prevodník má membránu, ktorá sa zmenou tlaku plynu ohýba. Senzor meria absolútny tlak.

Na jednej strane membrány je vákuum, druhá strana je otvorená do atmosféry. Výstupom senzora je napätie, ktoré závisí lineárne na absolútnom tlaku. Senzor má špeciálny obvod, ktorý minimalizuje chyby merania spôsobené zmenami teploty.

Senzor je vybavený obvodmi podpory automatickej identifikácie (auto-ID). LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go! Link, SensorDAQ, TI-Nspire Lab Cradle, EasyLink alebo CBL 2 softvér zberu dát automaticky rozpozna senzor a použije na konfiguráciu experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor.

Je potrebné senzor tlaku plynu kalibrovať? Nie.

Myslíme si, že pre školské experimenty nepotrebuje senzor tlaku plynu kalibrovať. Pred odoslaním sme ho nakalibrovali tak, aby vyhovoval uloženej kalibrácii.

Jednoducho použijete príslušný kalibračný súbor, ktorý je uložený v programe zberu dát.

Ak sa rozhodnete senzor kalibrovať, postupujte takto:

Štandardná kalibračná procedúra, ktorú používame pri všetkých našich senzoroch, je dvojbodová kalibrácia. Detailné inštrukcie nájdete na www.vernier.com/til/2341

Prvý kalibračný bod urobíte takto: nechajte senzor, aby dosiahol rovnováhu na atmosférickom tlaku. Keď sa odčítavané napätie stabilizuje, zadajte atmosférický tlak, ktorý odčítate z iného prístroja (barometra).

Pri druhom kalibračnom bode máte jednu z nasledujúcich možností:

- Pomocou priloženej striekačky vytvorte tlak blízky nule. Pred pripojením striekačky zatlačte jej piest úplne dovnútra na hodnotu 0 ml. Pripojte striekačku priamo na nátrubok senzora. Vytiahnite piest striekačky do polohy 20 ml. Ak je striekačka a spojenie tesné, tlak v nej bude približne 0 kPa.
- Vytvorte tlak pomocou externej pumpy s tlakomerom. Údaj z tlakomera zadajte do dialógového okna kalibrácie softvéru zberu údajov

Možné experimenty so senzorom tlaku plynu.

Pre senzor tlaku plynu máme spracovaných množstvo experimentov. Sú uvedené v zbierkach laboratórnych úloh pre chémiu, biológiu a fyzikálne vedy. Príklady úloh:

Boyleho zákon (závislosť tlaku od objemu)

Experiment 6, Chemistry with Vernier

Experiment 30, Physical Science with Vernier

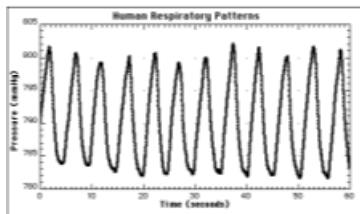
Gay-Lussacov zákon (závislosť tlaku od teploty)

Experiment 7, Chemistry with Vernier

Experiment 31, Physical Science with Vernier

Merania tlaku pary

Experiment 10, Chemistry with Vernier



Rýchlosť transpirácie rastlín

Experiment 10, *Biology with Vernier*

Meranie dýchania hmyzu

Experiment 23, *Biology with Vernier*

Štúdium dýchania človeka

Experiment 26, *Biology with Vernier*

Tlak v kvapalinách: meranie hĺbky

Ak zmeriate tlak na konci dlhej plastovej trubice ponorenej do vody, môžete vypočítať hĺbku ponoru. Pripojte trubicu k nátrubku senzora tlaku plynu a ponárajte jej otvorený koniec do vody. Tlak sa bude zvyšovať o hodnotu 8,105 kPa (0,0800 atm alebo 60,79 mm Hg s každým metrom ponorenia pod hladinu vody.

Ďalšie príslušenstvo senzora tlaku plynu

Okrem príslušenstva dodávaného so sensorom si môžete samostatne zakúpiť tieto položky:

- Zostava štandardného príslušenstva senzora tlaku plynu: PS-ACC
- Gumová zátka č. 1 s jedným otvorom: PS-STOP1
- Gumová zátka č. 2 s dvoma otvormi: PS-STOP5
- Luer spojka: PS-LUER
- Plastový dvojsmerový ventil: PS-2WAY
- Plastová hadička: PS-TUBING
- Nátrubok zátky: PS-STEM
- Injekčná striekačka: PS-SYR
- Plastové svorky hadičky (100 ks): PTC

Záruka

Záručné podmienky na území Slovenska sa riadia podmienkami vydanými distribútorom výrobkov Vernier na Slovensku, ktoré sú súčasťou dodávky výrobku, a ostatnými platnými zákonmi. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na bežné opotrebovanie a spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje.

Rev.5/9/13

Logger *Pro*, Logger *Lite*, Vernier LabQuest 2, Vernier LabQuest, Vernier LabQuest Mini, Go! Link, Vernier EasyLink a iné uvedené značky sú v Spojených štátoch našimi registrovanými ochrannými známkami.

TI-Nspire, CBL 2 a CBL, TI-GRAPH LINK a TI Connect sú ochrannými známkami Texas Instruments.

Všetky ostatné tu uvedené značky, ktoré nie sú našim vlastníctvom, sú majetkom svojich vlastníkov, ktorí môžu alebo nemusia s nami súvisieť, byť s nami v spojení alebo byť nami sponzorovaní.



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



Preklad: Peter Spišák, 2008-2014