

# Vernierov fluorescenčný/UV-VIS spektrofotometer

Kód: VSP-FUV

Vernierov fluorescenčný/UV-VIS spektrofotometer je prenosný spektrofotometer ultrafialového a viditeľného svetla. Je to kombinovaný fluorometer a UV-VIS spektrometer. Výmenné LED umožňujú dosiahnuť presnú požadovanú excitačnú vlnovú dĺžku.



**Poznámky:** Výrobky Vernier sú určené len pre účely výuky. Naše výrobky neodporúčame pre žiadne priemyselné, lekárske alebo komerčné procesy, ako je záchrana života, diagnostika pacientov, riadenie výrobných procesov alebo priemyselné testovanie akejkoľvek povahy.

## Obsah balenia

- Vernierov fluorescenčný/UV-VIS spektrofotometer
- Sieťový napájací zdroj
- Fluorescenčná quartz kveta
- Mini USB kábel
- LED moduly (3): 375 nm, 450 nm, 525 nm

## Kompatibilný softvér a interfejsy.

Na [www.vernier.com/manuals/vsp-fuv](http://www.vernier.com/manuals/vsp-fuv) nájdete zoznam interfejsov a softvéru kompatibilného s Vernierovým fluorescenčným/UV-VIS spektrofotometrom.

## Úvod

1. Pripojte sieťový zdroj k spektrofotometru. Zapnite hlavný vypínač do polohy ON. Počkejte, kým indikačná LED nesvieti zeleno (je to potrebné len pri merní absorbancie a % transmittancie).
2. Pripojte spektrofotometer priamo na USB port počítača alebo LabQuestu.
3. Spustíte príslušný softvér zberu dát (Logger *Pro*, LabQuest App), ak ešte nie je spustený, a v menu Súbor vyberte Nový.

Softvér identifikuje senzor a načíta štandardné nastavenie zberu dát. Môžete začať experimentovať.

Ak používate na zber dát Chromebook™ alebo mobilné zariadenie, napríklad iPad® alebo tablet so systémom Android™, informácie o pripájaní nájdete na nasledujúcom linku:

[www.vernier.com/start/vsp-fuv](http://www.vernier.com/start/vsp-fuv)

## Použitie s programom Logger *Pro*

Pripojte senzor pomocou krokov uvedených v úvodnej sekcii tohto návodu.

### Voľba typu dát (alebo jednotiek), ktoré chcete merať.

Existujú tri všeobecné typy zberu dát, ktorými sa meria absorbanca alebo transmitancia: absorbanca (alebo %T) v závislosti na vlnovej dĺžke, výsledkom ktorých je spektrum, absorbanca (alebo %T) v závislosti od koncentrácie pri experimentoch s Beerovým zákonom a absorbanca (alebo %T) v závislosti na čase pri kinetických experimentoch.

Štandardne nastavený typ dát je absorbanca. Ak chcete merať absorbanciu roztoku, môžete pokračovať priamo do nasledujúcej časti Kalibrácia.

Ak chcete merať %T, fluorescenciu alebo intenzitu, postupujte takto:

1. V menu Experiment vyberte Zmena jednotiek ► Spektrofotometer.
2. Vyberte jednotky alebo typ dát, ktoré chcete merať.

### Kalibrácia (voliteľná možnosť pri meraní fluorescencie alebo intenzity)


1. Keď chcete Spektrofotometer kalibrovať, v menu Experiment vyberte Kalibruj ► Spektrofotometer. **Poznámky:** Aby ste dosiahli čo najlepšie výsledky, nechajte spektrofotometer najprv zahriať po dobu najmenej desať minút.
2. Naplňte kyvetu do 3/4 objemu destilovanou vodou (alebo rozpúšťadlom používaným pri experimente) a túto kyvetu budete považovať za prázdnu kyvetu. Po zohriatí spektrofotometra dajte do neho túto prázdnu kyvetu. Vložte kyvetu tak, aby priehľadná strana kyvety smerovala ku zdroju svetla.
3. Urobte kalibráciu podľa inštrukcií v dialógovom okne a nakoniec kliknite na .

### Zber dát s Logger Pro

#### Meranie závislosti od vlnovej dĺžky (generovanie spektra)

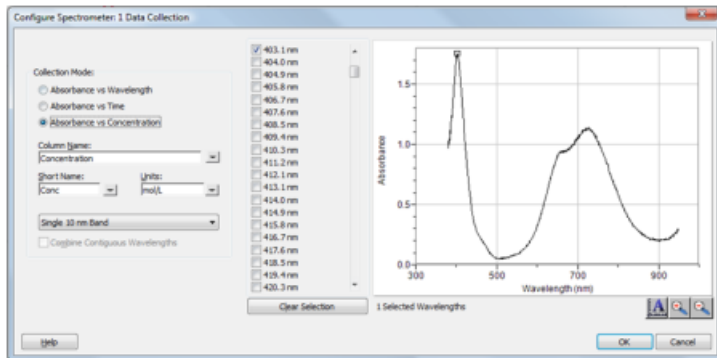
1. Naplňte kyvetu asi do 3/4 objemu testovaným roztokom. Dajte kyvetu s testovaným roztokom do spektrofotometra a kliknite na . Kliknutím na  ukončíte záznam dát.
2. Zaznamenajte dáta spektra graf voľbou Ulož posledný priebeh v menu Experiment.

#### Meranie závislosti od koncentrácie (štúdium Beerovho zákona)

1. Podľa predchádzajúceho popisu vytvorte spektrum.
2. Kliknite na tlačidlo konfigurácie záznamu dát spektrometra .

V okne sú tri oblasti:



- **Režim zberu** Tu sú tri možnosti pre zber dát. Pri meraní závislosti (v našom prípade absorbancie) od času alebo od koncentrácie, musíte zvoliť vlnovú dĺžku alebo vlnové dĺžky.
- **Graf** Graf zobrazuje celé spektrum analýzy vzorky, ktorá sa nachádza v držiaku kyvety. Štandardne sa vyberá vlnová dĺžka s maximálnou nameranou hodnotou. Môžete si zvoliť inú vlnovú dĺžku kliknutím na graf alebo výberom vlnovej dĺžky zo zoznamu.
- **Zoznam možných vlnových dĺžok** Stĺpcový zoznam všetkých vlnových dĺžok, ktoré sú k dispozícii. Aktivuje sa, keď je zvolený režim koncentrácie alebo režim času.



Dialogové okno Konfigurácia zberu dát spektrometra

3. Ako režim zberu dát vyberte absorbanciu (alebo %T) v závislosti na koncentrácii. Automaticky sa vyberie zo spektra vlnová dĺžka s maximálnou hodnotou ( $\lambda$  max). Pre nasledujúce merania sú tri možnosti výberu vlnovej dĺžky (alebo vlnových dĺžok).
  - **Možnosť 1** Štandardnou možnosťou je použiť jedno 10 nm pásmo. Pritom sa meria priemerná absorbancia v pásme  $\sim 5$  nm na každú stranu od zvolenej vlnovej dĺžky. Strednú hodnotu vlnovej dĺžky môžete zmeniť tak, že kliknete na graf, alebo vyberiete vlnovú dĺžku zo zoznamu.
  - **Možnosť 2** Ak chcete použiť  $\lambda$  max zvolenú programom Logger Pro, ale pritom chcete, aby bola absorbancia meraná *len* pri tejto vlnovej dĺžke, zmeňte „Jednotlivé 10 nm pásmo“ na „Individuálne vlnové dĺžky“. Potom si môžete vybrať až desať vlnových dĺžok, pri ktorých je možné súčasne merať.
  - **Možnosť 3** Ak chcete merať priemer na vami zvolenom rozsahu susediacich vlnových dĺžok, zmeňte „Jednotlivé 10 nm pásmo“ na „Individuálne vlnové dĺžky“. Kliknite na . Označením okienok na zozname, alebo potiahnutím kurzora cez graf, vyberte najviac desať susediacich vlnových dĺžok. Označte „Combine Contiguous Wavelengths“.
4. Pokračujte kliknutím na .
5. Kliknite na . Vložte prvú vzorku v kyvete do otvoru na spektrofotometri. Po stabilizácii indikovanej hodnoty kliknite na . Zadajte koncentráciu vzorky a kliknite na .
6. Vložte druhú vzorku v kyvete do otvoru na kyvetu. Po stabilizácii indikovanej hodnoty kliknite na . Zadajte koncentráciu druhej vzorky a kliknite na .
7. Opakujte krok 6 s ostatnými vzorkami. Po skončení, kliknutím na  ukončíte záznam dát.
8. Kliknutím na preloženie priamkou  nájdete najlepšiu priamkovú aproximáciu štandardných roztokov.
9. Ak robíte meranie podľa Beerovho zákona na stanovenie koncentrácie neznámej vzorky, vložte do otvoru na kyvetu neznámu vzorku. V menu Analýza vyberte Interpoláčna kalkulačka. Otvorí sa pomocné okno so zobrazením absorbancie a koncentrácie neznámej vzorky. Kliknite na .

### Meranie závislosti od času (kinetika)

1. Podľa predchádzajúceho popisu vytvorte spektrum.
2. Kliknite na tlačidlo konfigurácie záznamu dát spektrometra .
3. Ako režim zberu dát vyberte absorbcanciu v závislosti na čase. Vyberie sa vlnová dĺžka maximálnej absorpcancie. Pokračujte kliknutím na , alebo vyberte vlnovú dĺžku na grafe alebo zo zoznamu vlnových dĺžok. Ďalšie detaily nájdete v predchádzajúcej sekcii.
4. Štandardné nastavenie je 1 vzorka za sekundu, po dobu 200 sekúnd. Ak chcete zmeniť parametre záznamu dát daného experimentu, v menu Experiment kliknite na Zber dát a urobte potrebné zmeny. Kliknite na .
5. Namiešajte reagenty. Dajte približne 2 ml reakčnej zmesi do kyvety a kyvetu vložte do spektrofotometra. Kliknite na . Keď chcete ukončiť zber dát skôr, kliknite na .
6. Kliknutím na Preloženie krivkou  spustíte výpočet funkcie vašich dát.

### Meranie fluorescence v Logger Pro

Spektrofotometer môžete použiť na meranie fluorescenčného spektra vodného roztoku, napríklad chlorofylu, chinínu alebo fluoresceínu. Fluorescencia je emisia svetla látkou po tom, keď absorbovala svetlom určitej vlnovej dĺžky. Vo väčšine prípadov emisia svetla nastane v dlhšej vlnovej dĺžke, ako malo svetlo použité pri excitácii. Spektrometer sa dodáva s tromi LED svetlami používanými na excitáciu (375 nm, 450 nm a 525 nm). Samostatne sa dajú dokúpiť ďalšie excitačné LED.

Existujú tri všeobecné typy zberu dát, ktorými sa meria fluorescencia: fluorescencia v závislosti na vlnovej dĺžke, výsledkom ktorej je spektrum, fluorescencia v závislosti od koncentrácie a fluorescencia v závislosti na čase pri kinetických experimentoch. Keď v menu Experiment zmeníte jednotky na Fluorescencia, môžete začať zbierať dáta pokračovaním podľa popisu v časti Zber dát s Logger Pro.

V režime fluorescence sú niektoré ďalšie funkcie, ktoré vám môžu zlepšiť kvalitu dát.

#### Nastavenie jas LED

1. Jas LED nastavte v dialógovom okne spektrometra. Toto okno zobrazíte voľbou Nastavenie senzorov ► Spektrometer v menu Experiment v Logger Pro.
2. Intenzita LED je štandardne nastavená na 50. Nastaviť ju môžete na 0 až 100. Nastavením na 0 sa LED vypne, nastavenie na 100 znamená maximálnu intenzitu.  
**Poznámky:** Ak zmeníte nastavenie tejto hodnoty počas zberu dát, bude potrebné buď prekalibrovať spektrometer alebo nastaviť základňu pomocou pridania vypočítaného stĺpca.

#### Nastavenie času vzorkovania

1. Čas vzorkovania nastavte v dialógovom okne spektrometra. Toto okno zobrazíte voľbou Nastavenie senzorov ► Spektrometer v menu Experiment v Logger Pro.
2. Štandardne je táto hodnota nastavená na 100 ms. Čas vzorkovania predstavuje čas, počas ktorého je detektor vystavený emisii svetla. Dlhší čas znamená vyššiu hodnotu signálu, ale aj dlhší čas zberu dát. Dobrým východiskovým bodom pre zber dát je 100 ms. Túto hodnotu môžete nastaviť počas aktivity zberu dát. Ak ju zmeníte, spektrum sa v reálnom čase aktualizuje. **Poznámky:** Ak zmeníte nastavenie tejto hodnoty počas zberu dát, bude potrebné buď prekalibrovať spektrometer alebo nastaviť základňu pomocou pridania vypočítaného stĺpca.

## Kalibrácia fluorescencie

1. Naplňte kyvetu do 3/4 objemu destilovanou vodou (alebo rozpúšťadlom používaným pri experimente) a túto kyvetu budete považovať za prázdnu kyvetu.
2. Keď chcete spektrofotometer kalibrovať, v menu Experiment vyberte Kalibruj ► Spektrofotometer. Kalibrácia sa urobí automaticky.

## Meranie emisných spektier v Logger Pro

Spektrometer môžete použiť na meranie emisných spektier svetelných zdrojov, napríklad LED alebo výboja v plynovej trubici. Musíte si k tomu dokúpiť optický kábel (kód: VSP-FIBER).

### Meranie intenzity pri emisii svetla

1. Do spektrometra vložte optický kábel tak, aby boli biele trojuholníky v zákrýte.
2. Namierte koniec optického kábla na zdroj svetla. Kliknite na . Kliknutím na  ukončíte záznam dát. **Poznámky:** Spektrometer nie je kalibrovaný na meranie intenzity.

Ak sa na spektre objavia ploché maximá (široké vrcholy s hodnotou 1), zväčšite vzdialenosť svetelného zdroja od konca optického kábla, alebo skráťte čas vzorkovania (pozrite Zmena nastavení v Logger Pro).

Keď chcete predĺžiť čas vzorkovania, alebo keď je zber dát neobvykle pomalý, vyberte Nastavenie senzorov ► Spektrofotometer v menu Experiment. Nastavte čas vzorkovania (začnite so 75 ms s následným skrácovaním po 20 ms) na vhodnú hodnotu a znížte Počet vzoriek na priemerovanie na 1.

### Použitie uložených emisných súborov v Logger Pro

Logger Pro obsahuje priečinok s emisnými grafmi z výbojov z vybraných plynových trubíc: argón, hélium, vodík, ortuť, kyslík, sodík a xenón. Tieto grafy si môžete zobrazit' a analyzovať ich bez toho, aby ste mali pripojený spektrometer k počítaču. Grafy si zobrazíte nasledujúcim spôsobom.

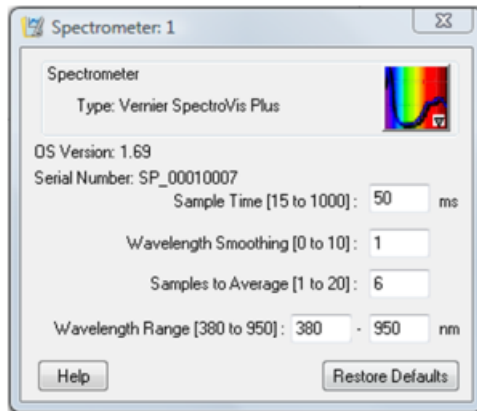
1. V menu Súbor vyberte Otvor.
2. Otvorte priečinok Sample Data.
3. V ňom otvorte priečinok Physics.
4. V priečinku Physics otvorte Gas Discharge Spectra. Otvorte požadovaný súbor.

Emisný graf ortuti môžete použiť na otestovanie fluorescenčného osvetlenia na obsah ortuti.

### Zmena nastavení v Logger Pro

#### Dialógové okno spektrofotometra

V dialógovom okne spektrofotometra je zoznam všetkých nastavení prístroja. Toto okno zobrazíte tak, že v menu Experiment kliknete na Nastavenie senzorov ► Spektrofotometer.



*Dialógové okno spektrometra*

Štandardné nastavenie vyhovuje väčšine experimentov.

V dialógovom okne je päť parametrov.

- Čas vzorkovania: Má funkciu podobnú času uzávierky na fotoaparáte. Počas kalibrácie vyberie program Logger *Pro* automaticky správne nastavenie času vzorkovania. **Poznámky:** Pri meraní emisie je niekedy vhodné čas vzorkovania manuálne zmeniť.
- Vyhľadanie vlnovej dĺžky: Počet susedných meraní, na každej strane danej hodnoty vlnovej dĺžky, ktoré sa použijú na spriemerovanie výslednej hodnoty. **Poznámky:** Tento parameter nastavuje opatrne, pretože môže mierne posunúť hodnoty vlnových dĺžok.
- Počet vzoriek na priemerovanie: Počet meraní v danej vlnovej dĺžke, ktoré sa použijú na spriemerovanie výslednej hodnoty.
- Rozsah vlnových dĺžok: Rozsah je daný použitým spektrofotometrom.
- Intenzita LED: Zmena intenzity excitačnej LED.

Kliknutím na obrázok Spektrofotometra v dialógovom okne získate prístup k štyrom možnostiam: kalibrácia, konfigurácia zberu dát, prechod na stránku podpory a jednotky merania. Kliknutím na danú položku ju vyberiete.

## Použitie spektrofotometra s LabQuestom

### Voľba typu dát (alebo jednotiek), ktoré chcete merať.

Existujú tri všeobecné typy zberu dát, ktorými sa meria absorbancia alebo transmitancia: absorbancia (alebo %T) v závislosti na vlnovej dĺžke, výsledkom ktorých je spektrum, absorbancia (alebo %T) v závislosti od koncentrácie pri experimentoch s Beerovým zákonom a absorbancia (alebo %T) v závislosti na čase pri kinetických experimentoch.

Štandardne nastavený typ dát je absorbancia. Ak chcete merať absorbanciu, môžete pokračovať priamo do časti Kalibrácia.

Ak chcete merať %T, fluorescenciu (excitovanú pri 405 nm alebo 500 nm) alebo intenzitu, postupujte takto:

1. V menu Senzory vyberte Zmena jednotiek ► USB: Spektrofotometer.
2. Vyberte jednotky alebo typ dát, ktoré chcete merať.

### **Kalibrácia spektrofotometra (nie je potrebná pri meraní intenzity alebo fluorescencie)**

1. V menu Senzory vyberte kalibruj ► USB: Spektrofotometer. **Poznámky:** Aby ste dosiahli čo najlepšie výsledky, nechajte spektrofotometer najprv zahriať po dobu najmenej päť minút.
2. Naplňte kyvetu do 3/4 objemu destilovanou vodou (alebo rozpúšťadlom používaným pri experimente) a túto kyvetu budete považovať za prázdnu kyvetu. Po zohriatí spektrofotometra dajte do neho túto prázdnu kyvetu. Vložte kyvetu do otvoru pre kyvety tak, aby priehľadná strana kyvety smerovala ku zdroju svetla.
3. Urobte kalibráciu podľa inštrukcií v dialógovom okne a nakoniec kliknite na OK.

### **Zber údajov pomocou LabQuestu**

#### **Meranie závislosti od vlnovej dĺžky (generovanie spektra)**

1. Naplňte kyvetu asi do 3/4 objemu testovaným roztokom a vložte ju do spektrofotometra.
2. Dotykom na tlačidlo Štart v ľavom dolnom rohu obrazovky spustíte zber dát. Dotykom na Stop ukončíte zber dát.
3. Vyberte vlnovú dĺžku. **Poznámky:** Automaticky sa identifikuje vlnová dĺžka maximálnej absorpcie ( $\lambda$  max). Táto maximálna vlnová dĺžka sa použije na nasledujúce zbery dát, napríklad na experiment s Beerovým zákonom (absorbancia v závislosti na koncentrácii) alebo pri kinetických experimentoch (absorbancia v závislosti na čase). Ak chcete vybrať inú vlnovú dĺžku, dotknite sa grafu a vyberte inú vlnovú dĺžku. Ďalšou možnosťou ako zmeniť vlnovú dĺžku je prejsť na obrazovku merania, dotknúť sa samotného meradla a vybrať Zmena vlnovej dĺžky. Zadajte požadovanú vlnovú dĺžku a kliknite na OK. Ak nie je možné na danom spektrometri použiť zadanú vlnovú dĺžku, LabQuest automaticky vyberie najbližšiu vlnovú dĺžku.
4. Dáta spektra zaznamenajte dotykom na ikonu skrinky vpravo hore na obrazovke.

#### **Meranie závislosti od koncentrácie (štúdium Beerovho zákona)**

1. Podľa predchádzajúceho popisu vytvorte spektrum. Na obrazovke merania sa dotknite položky Režim. Zmeňte režim na Udalosti so vstupom.
2. Zadajte názov (napr. Koncentrácia) a jednotku merania (napr. mol/l). Dotknite sa OK.
3. Objaví sa správa s upozornením na uloženie alebo zahodenie prebehu merania spektra. Urobte požadovaný výber a pokračujte záznamom dát.
4. Dajte do spektrofotometra prvý štandardný roztok Beerovho zákona. Spustíte zber dát. Po stabilizácii hodnoty absorpcie kliknite na Uchovaj. Zadajte koncentráciu roztoku a kliknite na OK.
5. Dajte do spektrofotometra druhý štandardný roztok. Po stabilizácii hodnoty absorpcie kliknite na Uchovaj. Zadajte koncentráciu druhej vzorky a kliknite na OK.
6. Opakujte krok 5 s ostatnými štandardnými vzorkami. Po otestovaní posledného štandardného roztoku ukončíte zber dát dotykom na tlačidlo Stop.
7. Vypočítajte najlepšie lineárne približenie vašich štandardných roztokov tak, že v menu Analýza kliknete na Preloženie krivkou. Vyberte lineárnu rovnicu a kliknite na OK. Objaví obrazovka grafu so zobrazenou lineárnou regresiou.

8. Dajte do spektrofotometra kyvetu s neznámou vzorkou. Dotknite sa záložky merania a zapíšte si zobrazenú hodnotu absorbcie. Dotknite sa grafu a v menu Analýza vyberte Interpolácia. Pohybom po lineárnej regresii nájdite koncentráciu neznámej vzorky.

### **Meranie závislosti od času (kinetika)**

1. Podľa predchádzajúceho popisu vytvorte spektrum. Na obrazovke merania sa dotknite položky Režim. Zmeňte režim na Time Based (meranie v závislosti od času).
2. Ak je to potrebné, môžete zmeniť rýchlosť, interval alebo dĺžku času záznamu dát. Keď je všetko pripravené, kliknite na OK.
3. Objaví sa správa s upozornením na uloženie alebo zahodenie prebehu merania spektra. Urobte požadovaný výber a pokračujte záznamom dát.
4. Namiešajte reagenty, dajte približne 2 ml reakčnej zmesi do kyvetu a kyvetu vložte do spektrofotometra. Spustíte zber dát. Ak chcete ukončiť záznam dát skôr, kliknite na tlačidlo Stop.
5. Vaše dát môžete preložiť vypočítanou funkciou tak, že v menu Analýza kliknete na Preloženie krivkou. Vyberte rovnicu preloženia a kliknite na OK. Opäť sa objaví obrazovka grafu.

### **Meranie fluorescencie pomocou LabQuestu**

Spektrofotometer môžete použiť na meranie fluorescenčného spektra vodného roztoku, napríklad chlorofylu, chinínu alebo fluoresceínu. Fluorescencia je emisia svetla látkou po tom, keď absorbovala svetlom určitej vlnovej dĺžky. Vo väčšine prípadov emisia svetla nastane v dlhšej vlnovej dĺžke, ako malo svetlo použité pri excitácii. Spektrometer sa dodáva s tromi LED svetlami používanými na excitáciu (375 nm, 450 nm a 525 nm). Samostatne sa dajú dokúpiť ďalšie excitačné LED.

Existujú tri všeobecné typy zberu dát, ktorými sa meria fluorescencia: fluorescencia v závislosti na vlnovej dĺžke, výsledkom ktorej je spektrum, fluorescencia v závislosti od koncentrácie a fluorescencia v závislosti na čase pri kinetických experimentoch. Keď v menu Experiment zmeníte jednotky na Fluorescenciu, môžete začať zbierať dáta pokračovaním podľa popisu v časti Zber dát s LabQuestom.

V režime fluorescencie sú niektoré ďalšie funkcie, ktoré vám môžu zlepšiť kvalitu dát.

### **Nastavenie jasů LED**

1. Intenzitu LED nastavíte tak, že sa dotknete červeného panelu meradla a vyberiete nastavenie LED.
2. Intenzita LED je štandardne nastavená na 50. Nastaviť ju môžete na 0 až 100. Nastavením na 0 sa LED vypne, nastavenie na 100 znamená maximálnu intenzitu.

**Poznámky:** Ak zmeníte nastavenie tejto hodnoty počas zberu dát, bude potrebné buď prekalibrovať spektrometer alebo nastaviť základňu pomocou pridania vypočítaného stĺpca.

### **Nastavenie času vzorkovania**

1. Čas vzorkovania nastavíte tak, že sa na paneli meradla sa dotknete Režimu.
2. Štandardne je táto hodnota nastavená na 100 ms. Čas vzorkovania predstavuje čas, počas ktorého je detektor vystavený emisii svetla. Dlhší čas znamená vyššiu hodnotu signálu, ale aj dlhší čas zberu dát. Dobrým východiskovým bodom pre zber dát je 100 ms. Túto hodnotu môžete nastaviť počas aktivity zberu dát. Ak ju zmeníte, spektrum sa v reálnom



čas aktualizuje. **Poznámky:** Ak zmeníte nastavenie tejto hodnoty počas zberu dát, bude potrebné buď prekalibrovať spektrometer alebo nastaviť základňu pomocou pridania vypočítaného stĺpca.

### Kalibrácia fluorescencie

1. Naplňte kyvetu do 3/4 objemu destilovanou vodou (alebo rozpúšťadlom používaným pri experimente) a túto kyvetu budete považovať za prázdnu kyvetu.
2. Keď chcete spektrofotometer kalibrovať, v menu Sensory vyberte Kalibruj ► Spektrofotometer.
3. Urobte kalibráciu podľa inštrukcií v dialógovom okne a nakoniec kliknite na .

### Meranie emisných spektier LabQuestom

Spektrometer môžete použiť na meranie emisných spektier svetelných zdrojov, napríklad LED alebo výboja v plynovej trubici. Musíte si k tomu dokúpiť optický kábel (kód: VSP-FIBER).

### Meranie intenzity pri emisii svetla

1. Do spektrometra vložte optický kábel tak, aby boli biele trojuholníky v zákryte.
2. Namierte koniec optického kábla na zdroj svetla. Spustíte zber dát. Dotykom na Stop ukončíte zber dát. **Poznámky:** Spektrometer nie je kalibrovaný na meranie intenzity.

Ak sa na spektre objavia ploché maximá (široké vrcholy s hodnotou 1), zväčšíte vzdialenosť svetelného zdroja od konca optického kábla, alebo skráťte čas vzorkovania (pozrite Zmena nastavení na obrazovke LabQueste).

Keď chcete predĺžiť čas vzorkovania, alebo keď je zber dát neobvykle pomalý, vyberte Nastavenie senzorov ► Spektrofotometer v menu Experiment. Nastavte čas vzorkovania (začnite so 75 ms s následným skracovaním po 20 ms) na vhodnú hodnotu a znížte Počet vzoriek na priemerovanie na 1.

### Zmena nastavení na obrazovke LabQuestu

Na obrazovke zberu dát LabQuestu je zoznam všetkých nastavení prístroja. Zobrazíte ju tak, že na paneli meradla vyberiete Sensory ► Zber dát.

Štandardné nastavenie vyhovuje väčšine experimentov.

V dialógovom okne je päť parametrov.

- Čas vzorkovania: Má funkciu podobnú času uzávierky na fotoaparáte. Počas kalibrácie vyberie LabQuest automaticky správne nastavenie času vzorkovania. **Poznámky:** Pri meraní emisie je niekedy vhodné čas vzorkovania manuálne zmeniť.
- Vyhladenie vlnových dĺžok: Počet susedných meraní, na každej strane danej hodnoty vlnovej dĺžky, ktoré sa použijú na spriemerovanie výslednej hodnoty. **Poznámky:** Tento parameter nastavuje opatrne, pretože môže mierne posunúť hodnoty vlnových dĺžok.
- Počet vzoriek na priemerovanie Počet meraní v danej vlnovej dĺžke, ktoré sa použijú na spriemerovanie výslednej hodnoty.
- Rozsah vlnových dĺžok: Rozsah je daný použitým spektrofotometrom.
- Intenzita LED: Zmena intenzity excitačnej LED. Nastavenie je k dispozícii len v režime fluorescencie dotykom na meradlo.

## Technické údaje

Režimy detekcie	Absorbancia a fluorescencia
Rozmery	18,5 cm x 17 cm x 7 cm
Zdroj napájania	Sieťový adaptér (súčasť dodávky prístroja)
Spotreba prúdu	3 A pri štarte, 500 mA pri prevádzke
Zdroj svetla pre absorbanciu	Deutériový (UV) a žiarovkový (VIS)
Detektor	Lineárny CCD
Zdroj svetla pre emisiu	Výmenné LED (v dodávke je 375 nm, 450 nm, 525 nm)
Rozsah vlnových dĺžok	220 nm-850 nm
Interval indikácie vlnovej dĺžky	~1 nm
Optické rozlíšenie	3,0 nm (stanovené pri 486 nm vodíkovej spektrálnej čiare FWHM)
Presnosť vlnovej dĺžky	± 2,0 nm (stanovené NIST štandardom oxidu holmia)
Fotometrická presnosť pri absorbancii	± 5,0% (stanovené NIST štandardom dichromátu draselného)
Typický čas skenovania	~2 s
Formát vzorkovania	10 mm × 10 mm kyveta (v dodávke je UV fluorescenčná kyveta)
Detekčný limit fluorescenčnej emisie	1 mg/l dihydrátu síranu chinínu v 0,1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

## Bezpečnosť pri práci

- Pri používaní tohoto zariadenia vždy noste bezpečnostné okuliare s UV filtrom. Svetelný zdroj emituje UV žiarenie a môže spôsobiť poškodenie zraku.
- Keď je tento prístroj v režime zberu dát typu Intenzita, svetelný zdroj je zablokovaný alebo vypnutý. Trvalo dodržiavajte bezpečnostné opatrenia.
- Prístroj obsahuje zabudovaný vysokonapäťový zdroj. Prístroj umiestňujte tak, aby bol ľahko dostupný hlavný vypínač (ON/OFF). Keď je prístroj v chode, nepohybujte ním. Nikdy sa nepokúšajte odstraňovať kryt prístroja.

- Nikdy neodstraňujte ani nemeňte ktorýkoľvek z bezpečnostných prvkov prístroja. Spôsobiloby to nebezpečie pri používaní prístroja a znamenalo by to zrušenie záruky na prístroj.
- Vnútri prístroja nie sú žiadne časti, ktoré môže obsluhovať používateľ. Nikdy sa nepokúšajte rozoberať ani modifikovať prístroj. V prípade potreby opravy alebo výmeny žiarovky kontaktujte zastúpenie Vernier.
- Zaoberajte sa prístrojom opatrne. Ak prístroj spadne, môže sa poškodiť.
- Ak je prístroj akokoľvek poškodený, nepoužívajte ho. V prípade potreby riešenia problémov alebo potreby technickej pomoci kontaktujte zastúpenie Vernier.
- Nepoužívajte tento prístroj na klinické a diagnostické účely.

## Riešenie problémov

1. Ak chcete zbierať len dáta fluorescencie, napájací kábel nemusíte zapájať ani nemusíte zapínať hlavný vypínač. Tým budete šetriť deutériový svetelný zdroj pre absorpčné merania,
2. Pri fluorescenčných meraniach treba brať do úvahy vnútorný filtračný efekt. Vnútorný filtračný efekt má za následok zjavné zníženie emisného kvantového výťažku a / alebo deformáciu tvaru pásov v dôsledku reabsorpcie vyžarovaného žiarenia. Aby ste sa tomu vyhli, je najlepšie robiť fluorescenčné merania na vzorkách, ktoré majú absorbanciu nižšiu ako 0,1.

Tipy na riešenie problémov nájdete tu: [www.vernier.com/til/3918](http://www.vernier.com/til/3918)

## Informácie o opravách

- Zdrojom UV svetla vo Vernierovom fluorescenčnom UV-VIS spektrofotometri je deutériová lampka. Životnosť tohto zdroja je asi 1000 hodín. Životnosť je definovaná ako čas, kým výstup lampy neklesne na 50% pôvodnej hodnoty. Životnosť deutériovej lampy je tiež nepriamo úmerná počtu jej zápalov, preto je vhodné obmedziť počet zápalov, ak chcete predĺžiť jej životnosť.
- Záruka na deutériovú lampku je obmedzená na jeden rok, alebo na 1000 hodín, podľa toho, čo nastane skôr.
- V prípade potreby opravy alebo výmeny lampy kontaktujte zastúpenie Vernier.
- Vnútri prístroja nie sú žiadne časti, ktoré môže obsluhovať používateľ. Nikdy sa nepokúšajte odstraňovať kryt prístroja. Nikdy sa nepokúšajte meniť alebo opravovať lampku. Spôsobiloby to nebezpečie pri používaní prístroja a znamenalo by to zrušenie záruky na prístroj.

Keď ste si už pozreli videá týkajúce sa tohto výrobku a skúsili kroky riešenia problémov, ale váš prístroj má stále nejaký problém, kontaktujte technickú podporu cez kontaktný e-mail alebo telefón autorizovaného zastúpenia Vernier na Slovensku [www.vernier.sk](http://www.vernier.sk). Pomôžeme vám stanoviť, či je potrebné poslať váš senzor do opravy. V prípade potrebnej opravy vám poskytneme informácie ako poslať senzor do opravy.

## Prísľušenstvo a náhradné diely

### Položka

Držiak kyviet

Fluorescenčná UV quartz kyveta

Optický kábel spektrofotometra

Mini USB kábel

### Objednávací kód

CUV-RACK

CUV-QUARTZ-FUV

VSP-FIBER

CB-USB-MICRO

## 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.

### 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)

Preklad: Peter Spišák, 2018



Rev. 3/1/17

Logger Pro, Logger Lite, Vernier LabQuest 2, Vernier LabQuest Mini, Vernier LabPro a iné uvedené značky sú v Spojených štátoch našimi ochrannými alebo registrovanými ochrannými známkami.

iPad je ochranná známka Apple Inc., registrovaná v Spojených štátoch a v iných krajinách.

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.