

Vernier Mini GCTM Plus plynový chromatograf

(Objednávací kód: GC2-MINI)



Úvod

Vernier Mini GC Plus je prístroj na separáciu, analýzu a identifikáciu látok obsiahnutých v prchavých kvapalinách alebo plynoch. Mini GC Plus dokáže detegovať a rozlíšiť skupiny zlúčenín, ako sú alkoholy, aldehydy, ketóny, polárne substituované aromatické uhľovodíky, karboxylové kyseliny, estery, étery a nitrily (detaily nájdete v prílohe A). Má všetky kľúčové komponenty tradičného plynového chromatografu, ako je port vstrekovania, ovládanie teploty a tlaku, kapilárnu kolónu, cez ktorú prechádzajú jednotlivé látky rozličnými rýchlosťami v závislosti od ich chemických a fyzikálnych vlastností a senzor na detekciu príchodu látok. Má patentovaný senzor na báze čipu MEMS, ktorý umožňuje používať ako nosný plyn bežný vzduch.

Kolóna Mini GC Plus môže pracovať pri teplotách od 30°C do 160°C. Sensorový čip MEMS môže pracovať pri dvoch úrovniach citlivosti, čo umožňuje použiť väčší rozsah látok a vstrekovaných objemov.

Mini GC Plus sa pripája na USB port počítača, LabQuestu 2 alebo LabQuestu. Študenti môžu ovládať parametre zberu dát a zber dát v reálnom čase buď cez softvér Vernier Logger *Pro* alebo LabQuest App. Po detekcii vrcholov softvér umožní stanoviť časy prechodov a integrovať vrcholy, čím umožní kvantifikovať relatívne množstvá jednotlivých zlúčenín nachádzajúcich sa vo vzorke.

Čo obsahuje balenie Mini GC Plus?

- Mini GC Plus
- Sieťový adaptér
- Striekačku Hamilton (s objemom 1,0 µl)
- Dve náhradné septa (tretie septum je už nainštalované na Mini GC Plus)
- USB kábel
- Puzdro na prenášanie
- *Gas Chromatography: Investigations with the Mini GC*, elektronickú zbierku úloh, ktorú si môžete bezplatne stiahnuť po prihlásení sa na www.vernier.com/gc-book

Ktoré funkcie sú na Mini GC Plus nové?

Mini GC Plus dokáže identifikovať viac zlúčenín ako originálny Mini GC. Nové funkcie, ktoré to umožňujú, sú:

- Maximálna teplota kolóny je 160°C, čo poskytuje väčšiu flexibilitu pri vytváraní teplotných profilov.
- MEMS čip senzora sa dá nastaviť na jednu z dvoch úrovni citlivosti.

Štandardný režim citlivosti funguje dobre pri polárnych zlúčeninách, napríklad pri ketónoch, alkoholoch a esteroch. Režim vysokej citlivosti funguje dobre pri zlúčeninách, ako sú halogénované alkány a substituované aromáty, ako aj pri zmesiach s jednou alebo s viacerými zlúčeninami s nízkou koncentráciou.

Detaily nájdete online na: www.vernier.com/gc2-mini

Dôležitá poznámka: Jednoznačne odporúčame, aby ste si pred prvým použitím Mini GC Plus dôkladne prečítali celý návod. V návode je viacero upozornení a návrhov na použitie, ktoré je dôležité ešte pred prvým zberom dát vedieť. Aby ste zabránili úrazu, používajte tento prístroj v súlade s jeho návodom na použitie a noste príslušné osobné ochranné pomôcky.

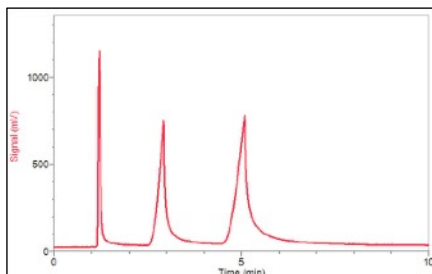


Upozornenie: Plynový chromatograf Vernier Mini GC Plus je určený na analýzu prchavých zlúčenín. Tieto zlúčeniny môžu byť toxické alebo vysoko horľavé, preto pri používaní tohto prístroja postupujte podľa návodu jeho výrobcu. Pri nesprávnom použití tohto prístroja môže dôjsť k vážnemu úrazu. Keďže sa na analýzu používajú malé množstvá látok, pri postupe v súlade s návodom nie je riziko, aby výstupy z chromatografu mohli spôsobiť požiar. Aby ste minimalizovali expozíciu výparmi, používajte tento prístroj v dobre vetraných priestoroch. Pri jednotlivých zlúčeninách, ktoré použijete na injektáž do chromatografu, si preštudujte ich karty bezpečnostných údajov. Pre osobnú ochranu odporúčame, aby ste s otvorenými nádobami s reagentmi narábali buď v digestóriu alebo v dobre vetraných priestoroch.

Požiadavky na softvér *Logger Pro 3* alebo *LabQuest App*

Ak používate počítač, potrebujete softvér *Logger Pro 3* (verzie 3.8.6, alebo novší).

Ak používate originálny *LabQuest*, potrebujete *LabQuest App* verzie 1.7 alebo novšej. (Verziu softvéru na *LabQueste* si skontrolujete tak, že sa dotknete ikony domčeka, potom záložky *Control Panel* (ovládací panel) a záložky *System Information* (systémové informácie)). Ak používate *LabQuest 2*, potrebujete *App* verzie 2.1.



Ak máte staršiu verziu *Logger Pro 3* alebo *LabQuest App*, môžete si ich bezplatne aktualizovať stiahnutím aktualizácií z našej webovej stránky: www.vernier.com/downloads/

Poznámka: Informácie o použití Mini GC Plus so softvérom National Instruments *LabVIEW* nájdete na www.vernier.com/labview/

Použitie Mini GC Plus s počítačom alebo s *LabQuestom*

1. Ak budete pracovať na počítači, ubezpečte sa, že máte

softvér Logger Pro 3 verzie 3.8.6 alebo novšej.

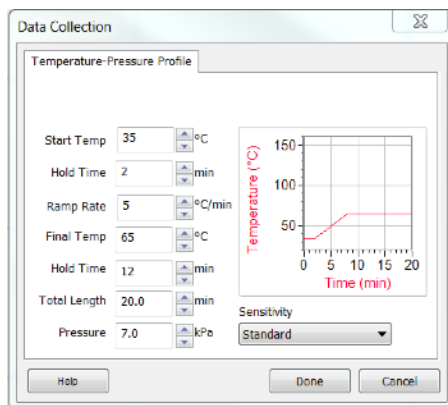
Ak budete pracovať na LabQueste, aktualizujte jeho softvér na verziu 1.7 alebo novšiu. Ak budete pracovať na LabQueste 2, aktualizujte jeho softvér na verziu 2.1 alebo novšiu.

2. Pripravte si sklenenú striekačku a fľaštičku s jednou z nasledujúcich látok: metanol, etanol, octan etylnatý, acetón alebo 2-butanón. **Poznámka:** Môžete tiež skúsiť niektorý z experimentov zo zbierky *Gas Chromatography: Investigations with the Mini GC™*, ktoré máte k dispozícii na bezplatne stiahnutie cez váš Vernier účet.

Dôležitá poznámka: Sklenená striekačka je krehká a môže sa ľahko zničiť.

Dávajte pozor, aby ste neohli ihlu alebo piest. Ak piest vytiahnete náhodne zo sklenenej trubičky úplne, jeho opätovné vloženie je veľmi ťažké, niekedy aj nemožné. Neodstraňujte plastový obmedzovač z ihly.

3. Pripravte Vernier Mini GC Plus na zber dát.
 - a. Zapojte sieťový adaptér a zapnite Mini GC Plus pomocou jeho vypínača na ľavej strane (pozrite obrázok 5).
 - b. Pripojte USB kábel z Mini GC Plus do USB portu počítača, LabQuestu alebo LabQuestu 2.
 - c. Spustite softvér zberu dát a v menu Súbor vyberte Nový, aby ste zabezpečili, že softvér je v základnom nastavení.
 - d. Kliknite na Zber v Logger Pro, alebo sa dotknite ► na LabQueste 2 alebo na LabQueste, aby ste zobrazili teplotno-tlakový profil, ako na obrázku 1.



Obrázok 1 Teplota-tlak

e. Nastavte hodnoty teploty-tlaku¹ takto:

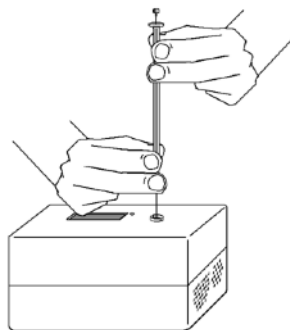
Start temperature (počiatočná teplota)	35°C
Hold time (čas zdržania)	1 min.
Ramp rate (rýchlosť nábehu)	10°C/min
Final temperature (koncová teplota)	65°C
Hold time (čas zdržania)	6 min.
Total length (celková dĺžka)	10,0 min.
Pressure (tlak)	7,0 kPa
Sensitivity (citlivosť)	Standard

- f. Voľbou Done (hotovo) spustíte zohrievanie Mini GC Plus. **Poznámka:** Objaví sa správa, “Do not inject until GC is ready (nevstrekujte, kým nie je GC pripravený)” a LED na Mini GC Plus svieti červeno. Na zohriatie a stabilizáciu potrebuje Mini GC Plus niekoľko minút. Keď je Mini GC Plus pripravený na vstrek v kroku 6, objaví sa správa “Inject and select Collect simultaneously (vstriechnite a súčasne stlačte Zber)” a LED sa rozsvieti na zeleno. Počas zohrievania pokračujte krokom 4.



Obrázok 2

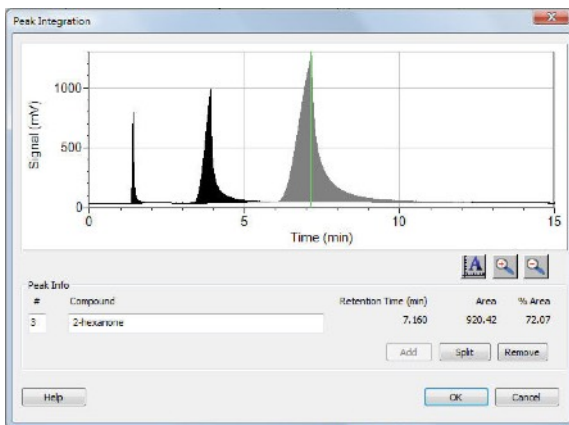
4. Nasledujúcim postupom vyčistíte a vypláchnete striekačku acetónom. Dôležité poznámky: Sklenená striekačka je krehká. Dávajte pozor, aby ste neohli ihlu alebo piest. Nikdy nevyťahujte piest ďalej ako do 50% celkového objemu. Dávajte pozor, aby ste pri stláčaní piest neohli.
- Úplne stlačte piest.
 - Ponorte koniec ihly striekačky do fľaštičky s acetónom.
 - Potiahnite piest, aby ste naplnili striekačku do asi 1/3 acetónom.
 - Vytlačte tekutinu do Kimwipe utierky[®] alebo do inej papierovej utierky.
 - Opakujte kroky a-d aspoň dvakrát. Pomocou Kimwipe utierky, alebo inej papierovej utierky opatrne utrite koniec ihly striekačky.



Obrázok 3

¹ Zadané hodnoty tlaku predstavujú hodnoty tlaku nad tlakom okolitého vzduchu.

5. Naberte acetón na vstreknutie.
 - a. Ponorte ihlu do fľaštičky s acetónom ešte raz.
 - b. Naberte asi 0,2 µl tekutiny.
 - c. Po nabratí vzorky opatrne utrite ihlu od jej tela ku koncu utierkou Kimwipe®.
6. Pripravte sa na vstreknutie vzorky a na spustenie zberu dát. Keď Mini GC Plus dosiahne počiatočnú teplotu, objaví sa správa “Inject and select Collect simultaneously (vstrieňte a súčasne stlačte Zber)” a LED na Mini GC Plus sa rozsvieti na zeleno.
 - a. Pri vkladaní ihly striekačky do vstrekovacieho portu Mini GC Plus, držte striekačku jednou rukou a stabilizujte ihlu druhou rukou.
Dôležitá poznámka: Podopretie ihly a jej spodnej časti dvoma prstami podľa obrázku 3 pomáha chrániť ihlu pred jej zohnutím. Vsuňte ihlu do vstrekovacieho portu, až po dosadnutie obmedzovača na ihle. Ak sa ihla zasekne, mierne ju pri vsúvaní pootočte. Piestom zatiaľ nepohybujte.
 - b. Súčasne stlačte piest striekačky a spustíte zber dát. Ihlu ihneď vytiahnite zo vstrekovacieho portu.
7. Počas zberu dát zopakujte krok 4 a dobre očistite ihlu aj striekačku. Niekedy je potrebné striekačku vypláchnuť aj viac ako trikrát, kým nemáte pocit, že sa piest znovu pohybuje plynulo, čo znamená, že striekačka a ihla sú dobre očistené.
8. Po uplynutí 10 minút sa zber dát skončí.
9. Analyzujte chromatogram.
 - a. V menu Analýza vyberte Integrácia vrcholov.
 - b. Konkrétny vrchol vyberiete na integráciu tak, že potiahnete po grafe a označíte vrchol mierne pred ním až po bod, ktorý je dostatočne vpravo od vrcholu, aby bol vybratý celý vrchol. Vyberte Add (pridaj).

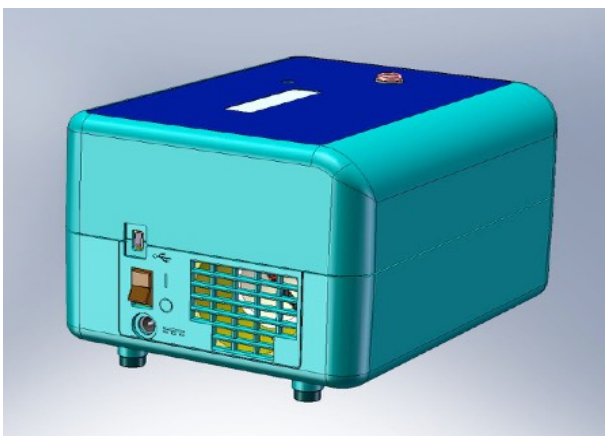


Obrázok 4 Integrácia vrcholov v Logger Pro

c. Výberom OK sa vrátte na graf.

10. Pri použití Logger Pro alebo LabQuest App, môžete urobiť nasledujúce úkony.

- Môžete uložiť priebeh. (V Logger Pro to urobíte voľbou Ulož posledný priebeh v menu Experiment. V LabQuest App sa dotknite ikony skrinky.)
- Môžete uložiť chromatogram pod konkrétnym názvom a urobiť analýzu vrcholov neskôr. Vyberte Ulož v menu Súbor.
- Chromatogram a tabuľku analýzy vrcholov môžete vytlačiť.
- Priebehy alebo vrcholy môžete premenovať.



Obrázok 5 Bočný pohľad na Vernier Mini GC Plus

1.0 Popis výrobku a princípy jeho funkcie

Na obrázku 5 je bočný pohľad na Vernier Mini GC Plus. Na obrázku vidno vstupný port napájania, vypínač, USB pripojenie k počítaču alebo k LabQuestu a mriežku vetrania kolóny.

Princípy funkcie Vernier Mini GC Plus je určený na separáciu zmesí plynov alebo prchavých tekutín a identifikáciu ich zložiek pomocou ich špecifických retenčných časov. Chromatograf používa okolitý vzduch, ktorým pumpuje malé množstvo pár vzorky cez kolónu z nerezovej ocele.

Kolóna je nepolárna kapilárna kolóna na všeobecné použitie a vyrába ju Restek (kód výrobku: MXT[®]-1). Kolóna sa ohrieva elektrickým prúdom. Teplota kolóny sa presne meria zabudovaným odporovým teplotným detektorom (RTD). Kolóna ma tiež nezávislý termistor, ktorý ju chráni pred prehriatím.

Na konci kolóny je kapacitný chemický senzor Seacoast Science. Tento senzor je čip vyrobený mikro obrábaním, pokrytý chemoselektívnym polymérom. Polymér absorbuje analyty, ktoré vychádzajú z kolóny. Absorpciu analytov merajú obvody detektora.

2.0 Technické údaje

Vernier Mini GC Plus je určený na použitie vo výukovom laboratóriu. Okolitá teplota pre bezpečné používanie je 5°C až 40°C, pri vlhkosti 0 až 95%. Mini GC Plus nesmie byť ponorený do žiadnej kvapaliny, ani postriekaný žiadnou kvapalinou. Prístroj je napájaný externým sieťovým adaptérom. Mini GC Plus má presvetlený displej z tekutého kryštálu, ktorým indikuje používateľovi svoj momentálny stav.

2.1 Hardvér chromatografu

Kolóna	11 metrová chromatografická kolóna na všeobecné použitie pokrytá silikónovým polymérom (vnútorný priemer kolóny 0,53 mm)
Rozsah pracovných teplôt kolóny	30°C až 160°C s maximálnym nábehom ohrevu 10°C/min
Senzor	Chemokapacitný senzor
Rozmery a hmotnosť.	108 mm výška, 191 mm dĺžka, 133 mm šírka; 1,3 kg
Požiadavky na napájanie	24 V jednosmerne; 2,5 A z externého napájacieho zdroja
Funkcie	Externý napájací zdroj s menovitými hodnotami 100–240 V striedavých; 1,5 A 50–60 Hz

Dopravný plyn	Okolité vzduch
Podmienky okolia	Teplota: 5°C až 40°C Vlhkosť: 95% alebo menej, (bez kondenzácie)
Objem vstrekovanej tekutiny	0,01 až 0,6 µl
Pracovný tlak (nad okolitým tlakom)	1 až 21 kPa

3.0 Inštalácia

Vernier Mini GC Plus sa má používať v dobre vetranej miestnosti, aby sa umožnilo jeho normálne ohrievanie a chladenie. Nepoužívajte Mini GC Plus v prítomnosti horľavých výparov.

3.1 Rozbalenie a príprava





Otvorte kryt transportného kufríka Mini GC Plus. Vyberte napájací zdroj, USB kábel a Mini GC Plus Odstráňte spony, ktorými sú zviazané káble. (Dve náhradné septá si môžete uložiť samostatne na použitie neskôr).

Aby ste zabránili poškodeniu Vernier Mini GC Plus, položte ho na rovnú podložku, chránenú od

1. nadmerného prachu
2. tekutín a výparov
3. silných vibrácií
4. silných magnetických polí, elektrických polí a vysokých frekvencií.

3.2 Napájanie Mini GC Plus

Vysvetlenie symbolov:

	USB konektor na spojenie s LabQuestom alebo počítačom.
	Napájací konektor (24 V jednosmerne, 3 A)
	Zapnuté
	Vypnuté

Mini GC Plus zapnete tak, že pripojíte konektor zdroja napájania na boku prístroja a zapnete ho do 230V siete. Malý konektor USB kábla pripojíte do prístroja a štandardný USB konektor do LabQuestu, LabQuestu 2 alebo do počítača s

programom Logger Pro 3. Zapnite Mini GC Plus (vypínačom na ľavej bočnej strane), LabQuest, LabQuest 2 alebo počítač.

3.3 Použitie Vernier Mini GC Plus

Mini GC Plus sa ovláda pomocou LabQuestu, LabQuestu 2 alebo softvéru na počítači. Softvér umožňuje:

1. Nastavovať teplotný profil, buď na štandardný priebeh alebo podľa popisu v jednotlivéj úlohe, ktorú študenti robia.
2. Nastaviť požadovaný tlak v systéme (max. 21 kPa).
3. Nastavovať úroveň citlivosti detektora (na štandardnú alebo na vysokú).
4. Spustiť a zastaviť priebeh.
5. Pomenovať priebeh a uložiť dáta.
6. Integrovať vrcholy grafu a stanoviť retenčné časy.

Analyty sa vstrekujú do prístroja cez vstrekovací port. Optimálne výsledky sa dosiahnu, keď použijete na to dodanú 1,0 µl striekačku. Pokyny na použitie striekačky sú v prílohe C.



Upozornenie:

1. **NEVSTREKUJTE** viac ako 0,6 µl analytu. Vstreknutie väčšieho množstva tekutiny môže poškodiť senzor. **Poznámka:** Pri plynoch môžete vstriechnúť oveľa viac látky, až do 1 µl.
2. **NEVSTREKUJTE** nasledujúce látky do Mini GC Plus:
 - **Vodu** alebo zlúčeniny s obsahom podstatného množstva znečistenia vodou
 - **Amíny** (alebo akékoľvek iné alkalické látky)
 - **Tekutiny s obsahom zlúčenín s veľkou molekulovou hmotnosťou**, väčšou ako molekulové hmotností látok vymenovaných v prílohe A. Tieto typy zlúčenín sa môžu usadzovať na kolóne Mini GC Plus a zhoršovať tak jej vlastnosti.

Vypnutie prístroja

Keď Vernier Mini GC Plus nepoužívate, vypnite ho jeho vypínačom. Odporúčame tiež odpojiť napájací zdroj a USB kábel. Chromatograf má zabudovaný časovač, ktorý vypne ohrev kolóny a tlakovanie od pumpy po dvoch hodinách bez komunikácie s LabQuestom 2, LabQuestom alebo počítačom.

4.0 Údržba

Na predĺženie živostnosti a zabezpečenie správnej funkcie Vernier Mini GC Plus je potrebné vykonávať niektoré rutinné čistenia a výmeny.

4.1 Údržba kolóny a jej výmena

Kolóna Restek MXT[®]-1 je kolóna na všeobecné použite, ktorá funguje veľmi dobre pri odporúčaných skupinách látok a laboratórnych úloh. Je to kapilárna kolóna z nerezovej ocele, dĺžky 11 metrov a pokrytá látkou Siltek[®], čo zabezpečuje nereaktivitu nerezovej ocele. MXT-1 je nepolárna fáza, ktorá má

vykajúce vlastnosti pri separácii širokého spektra zlúčenín. Ak sa zhorší jej separačná účinnosť, ošetríte kolónu vstreknutím 0,3 µl acetónu alebo metanolu, alebo nechajte chromatograf bežať 1-2 hodiny pri 120°C a tlaku 20 kPa so vzduchom alebo inertným plynom, čo by malo obnoviť jej správne fungovanie. Ak budete používať nami odporúčané postupy a látky v Mini GC Plus, kvalitná Restek kolóna vydrží veľa rokov. Ak sa však jej vlastnosti časom zhoršia a je potrebná jej výmena, kontaktujte zástupcu Vernier. (Kolóna sa nedá vymeniť používateľom). Zabezpečíme jej výmenu, táto služba je platená.

4.2 Čistenie vonkajšku prístroja

Pred čistením odpojte napájanie. Prístroj čistite jemným čistiacim prostriedkom a vlhkou handričkou. Dbajte, aby do prístroja nevnikla voda, môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom alebo skrat. Prístroj nečistite abrazívnymi čistiacimi prostriedkami.

4.3 Výmena septa

Septum je potrebné vymeniť po asi 150 vstrekoch. Septum sa dá vymeniť tak, že odskrutkujete jeho držiak (proti smeru hodinových ručičiek) pomocou mince alebo veľkého skrutkovača. **Poznámka:** S prístrojom sa dodávajú dve náhradné septá (sú v Ziploc sáčku). Z vyskrutkovaného držiaka vytlačte septum ihlou striekačky a vyberte ho. Do dutiny vložte nové septum. Zaskrutkujte držiak primeranou silou. Nadmerné pritiahnutie držiaka nezlepší utesnenie septa, ale môže poškodiť prístroj. Keď použijete dodané septá, môžete si objednať ďalšie.

Informácie k objednaní septa: náhradné septá v balení po 4 ks, obj. kód GC-SEP.

4.4 Výmena MEMS senzora

Kapacitný chemický senzor Seacoast Science MEMS je čip vyrobený mikro obrábaním, pokrytý chemoselektívnym polymérom. Polymér absorbuje analyty, ktoré vychádzajú z kolóny. Detektor meria absorpciu analytov polymérovým povlakom.

MEMS senzor by mal vydržať viac ako 2000 hodín práce. Ak sa však jeho vlastnosti časom zhoršia a je potrebná jeho výmena, kontaktujte zástupcu Vernier. (Senzor sa nedá vymeniť používateľom). Zabezpečíme jeho výmenu, táto služba je platená.

4.5 Odkladanie prístroja

Správne uloženie Vernier Mini GC Plus ho chráni pred poškodením a skrátením doby životnosti. Výrobca odporúča vypláchnutie kolóny 0,3 µl acetónu alebo metanolu s nasledujúcim očistením kolóny pri teplote 120°C a tlaku 20 kPa. Prístroj uložte v dodanom ochrannom puzdre. Odkladajte ho na chladnom, dobre vetranom mieste.

5.0 Riešenie problémov Mini GC Plus

Chyba	Možná príčina
Nekonzistentný prietok	Skontrolujte, prípadne vymeňte septum
Nekonzistentné oblasti vrcholov	Skontrolujte vstreknutý objem a septum
Nekonzistentné retenčné časy	Skontrolujte septum a pumpu
Prístroj nekomunikuje	Skontrolujte USB kábel Skontrolujte, či používate správnu verziu softvéru
Prístroj je bez napájania	Skontrolujte, či je správne zapojený sieťový zdroj.

Príloha A

Triedy zlúčenín, ktoré sa dajú použiť vo Vernier Mini GC Plus

Typ zlúčeniny	Typické zlúčeniny	Rozsah prijateľných bodov varu (°C)
Alkoholy	C ₁ –C ₆	50–175
Aldehydy	C ₁ –C ₈	50–175
Amidy	C ₃ –C ₄	150-250
Polárne substituované aromatické uhľovodíky	C ₆ –C ₁₂	100-150
Karboxylové kyseliny	C ₁ –C ₄	100-150
Estery	C ₂ –C ₁₀	30-200
Étery	C ₂ –C ₈	30–110
Heterocyklické zlúčeniny	C ₅ –C ₈	100-150
Halogénované uhľovodíky	C ₁ –C ₈	30–120
Ketóny	C ₃ –C ₈	50–175
Nitrily	C ₂ –C ₅	50-120
Nitroalkany / aromatické uhľovodíky	C ₁ –C ₆	100-210

Fosfonáty	C ₃ –C ₉	180-210
Sulfidy	C ₄ –C ₈	90–150

Príloha B

Pre splnenie požiadaviek certifikácie, výrobca urobil tieto posúdenia rizík

Únik: Pri používaní tohoto prístroja podľa jeho určenia nie je riziko úniku reagensov.

Požiar / horľavosť: Na minimalizáciu rizika požiaru je vývod z chromatografu vyvedený na zadnom paneli prístroja. Pri nepravdepodobnej situácii, že bolo vstreknuté veľké množstvo (1,0 µl) veľmi horľavej látky, napríklad hexánu, ktorý sa zapáli od zdroja zapálenia umiestneného pri výstupe zo senzora, vytvorí sa 3,5 kalórií energie. Táto energia dokáže spôsobiť zvýšenie teploty gramu vody o 3,5°C alebo zvýšenie teploty chromatografu (o hmotnosti 1,3 kg) približne o 0,0035°C. Toto je veľmi malé zvýšenie v porovnaní s 252 kalóriami, ktoré spôsobí zapálenie jednej zápalky.

Úraz elektrickým prúdom: Na minimalizáciu možnosti úrazu elektrickým prúdom je chromatograf napájaný 24 V zdrojom. Používajte len zdroj dodaný výrobcom s chromatografom.

Príloha C

Pokyny na použitie striekačky (1,0 µl GC striekačka)

Použitie striekačky

1. Nikdy nevyťahujte piest ďalej ako do 80% celkového objemu. **Upozornenie:** Keď piest úplne vytiahnete, je takmer nemožné ho opäť vložiť do striekačky. Kvôli opatrnosti, nedovoľte študentom vyťahovať piest na viac ako 50% objemu (0,5 µl). Zabráňte tak drahému incidentu, úplného vytiahnutia piestu.
2. Dávajte pozor pri stláčaní piestu. Lepkavejšie chemikálie môžu poškodiť striekačku, príliš rýchle stlačenie piesta môže spôsobiť jeho ohnutie. Pri tejto 1,0 µl striekačke je piestom jemný drôt, ktorý zachádza až do ihly. Jeho ohnutie nemusí byť viditeľné, ale piest sa môže začať zasekávať čo spôsobí nepoužiteľnosť striekačky.
3. Ak sa piest začne zadrhávať v striekačke pri naberaní vzorky alebo pri jej vstrekaní, vyčistite striekačku nasledujúcim postupom. NIKDY nepohybujte piestom nasilu.
4. Keď sa striekačka upchá, nepumpujte piestom ani neskúšajte do nej tlačiť tekutinu ani stlačený vzduch. Nadmerný tlak môže spôsobiť rozbitie tela striekačky.
5. Nepohybujte piestom zbytočne v suchej striekačke.
6. Piest chytajte len za jeho tlačidlo, akékoľvek otery, škrabance alebo

mastnota z prstov môžu sťažiť správny pohyb piestu.

7. Pri vkladaní ihly striekačky do Mini GC Plus postupujte opatrne. Občas sa ihla zachytí na kolóne, jej nadmerné tlačené spôsobí jej ohnutie a zničenie striekačky. Problém vyrieši otočenie striekačkou.
8. Pri utieraní ihly striekačky stlačte okolo ihly v blízkosti striekačky utierku, ktorá nepúšťa chlpy a utrite ihlu jedným pohybom v smere ku koncu ihly. Nikdy neutierajte ihlu v smere ku telesu striekačky.
9. Striekačky je potrebné pravidelne kontrolovať, či nie sú poškodené, vrátane toho, či nemajú vlasové nalomeniny. Kontrolujte, či hrot ihly nemá natrhnutia, ktoré by spôsobovali trhanie septa na kúsky, ktoré by upchali ihlu alebo kolónu chromatografu. Rozbité striekačky je potrebné odstrániť v súlade s postupmi na vyhadzovanie ostrých predmetov. Nepravidelnosti na ihle sa dajú vyleštiť jemným brúsnym papierom alebo kameňom.
10. Pred odložením striekačky ju vypláchnite acetónom. Jej vonkajšie časti osušte. Striekačku odkladajte v jej originálnom balení alebo otrasuvzdornej výplni.
11. NIKDY nenamáčajte striekačku na dlhšiu dobu do riedidla. Môžete tým poškodiť lepidlá použité pri konštrukcii striekačky.

Rady

1. Najväčšiu analytickú presnosť dosiahnete pri vstrekaní objemu najmenej 20% z pracovného objemu striekačky. Ak nebudete používať optimálnu striekačku na vstrekovanie, vaše výsledky budú mať väčšiu variabilitu.
2. Pred vstrekom, čo najpomalší pohyb piestom striekačky (či už je v nej tekutina alebo nie) prispeje k udržaniu presnosti vstrekovanej objemu.
3. Pri naberaní vzorky, držte striekačku len za prírubu a piest len za jeho tlačidlo, pretože teplo z vášho tela môže ovplyvniť naberaný objem.
4. Pri vkladaní ihly do chromatografu, držte ihlu jednou rukou a striekačku za prírubu druhou rukou. Znížite tak možnosť zohnutia ihly.
5. Ak sa pri vkladaní ihly do chromatografu zdá, že ihla sa o niečo zachytila, otočte striekačkou o štvrt' otáčky a skúste znovu.
6. Pri vstrekaní do GC potrebujete stlačiť piest dostatočne rýchlo, aby sa celý objem vstrekovanej látky dostal dovnútra naraz, postupujte však dostatočne opatrne, aby ste nezohli piest ak sa piest zasekne. Väčší vstrekaný objem vyžaduje väčšiu pozornosť pri vstrekaní.

Opláchnutie striekačky

1. Ponorte koniec striekačky do oplachujúcej tekutiny, obvykle je to acetón alebo etanol, a potiahnite piestom do 50% celkového objemu.
2. Vyberte ihlu z oplachovacej tekutiny a dajte jej koniec na vhodný zásobník odpadu, napríklad na kadičku alebo utierku, ktorá nepúšťa chlpy.
3. Pomaly tlačte piest a úplne vytlačte roztok zo striekačky.
4. Utrite vonkajšok ihly striekačky utierkou, ktorá nepúšťa chlpy.
5. Opakujte tento postup 3 krát.

6. Vyberte koniec ihly z roztoku, uzatvorte fľaštičku s oplachovacou tekutinou a utrite ihlu striekačky novou utierkou, ktorá nepúšťa chlpy.

Nabranie vzorky

1. Odstráňte uzáver nádoby so vzorkou a vypláchnite striekačku roztokom, ktorý chcete použiť na vstreknutie, podľa postupu uvedeného v časti *Opláchnutie striekačky*.
2. Ponorte koniec ihly do roztoku, ktorý chcete použiť na vstreknutie, a pomaly ťahajte piest na objem trochu väčší, aký chcete vstreknúť. Tento navýšený objem by mal byť okolo 0,1 µl. (Príklad: Ak chcete vstreknúť 0,2 µl, natiahnite 0,25 až 0,3 µl.)
3. Vyberte koniec ihly z nádoby a nádobu uzatvorte.
4. Držte striekačku zvislo vy výške očí a opatrne tlačte piest, až kým v striekačke nebude len požadovaný objem.
5. Opatrne utrite ihlu striekačky novou utierkou, ktorá nepúšťa chlpy. Dbajte pritom, aby utierka neabsorbovala žiadnu časť vzorky z vnútra ihly.
6. Keď ste spokojný s množstvom vzorky v striekačke, pristúpte v vstreknutiu. Keď nie, opatrne vytlačte vzorku do vhodného zásobníka odpadu, očistite ihlu novou utierkou, ktorá nepúšťa chlpy a opakujte krok 2.

Vstreknutie do plynového chromatografu Mini GC Plus

1. Pred naberaním vzorky do striekačky vyčkajte, kým kontrolné svetlo na Mini GC Plus nie je zelené a kým sa neobjaví správa "Ready for Injection (pripravené na vstreknutie)".
2. Keď je vzorka v striekačke, uchopte striekačku za prírubu a ihlu približne v polovici jej dĺžky.
3. Namierte ihlu do stredu mosadzného vodidla ihly hore na chromatografe a pomaly ju zatlačte do vstrekovacieho portu, *dávajte pozor a nepohybujte pritom ešte piestom*. Ak sa ihla zasekne, prestaňte na ňu tlačiť, otočte striekačku o štvrt otáčky a pokračujte v tlačení.
4. Keď je ihla úplne zasunutá až po jej ochranu, rýchlo stlačte piest a súčasne kliknite na tlačidlo zberu softvéru.
5. Ihneď vytiahnite ihlu z chromatografu.

Čistenie striekačky

1. Nikdy nepohybujte piestom nasilu.
2. Očistite striekačku podľa postupu v časti *Čistenie striekačky* vhodným rozpúšťadlom. Vyberte rozpúšťadlo, ktoré rozpustí kontaminujúce látky. Obvykle je to acetón, metanol, metylénchlorid alebo acetonitril, ale je možné použiť aj iné rozpúšťadlá. Preferované sú nealkalické, nefosfátové rozpúšťadlá a rozpúšťadlá bez detergentov. Nenamáčajte striekačku do žiadneho rozpúšťadla.
3. Ak sa piest pri vstrekaní zasekáva, je potrebné striekačku viacnásobne vypláchnuť rozpúšťadlom.

Riešenie problémov

Piest striekačky sa nedá úplne stlačiť.

1. Vyčistite striekačku.
2. Skontrolujte piest. Ak je ohnutý a nedá sa vyrovnať, vyhodte striekačku v súlade s postupmi na likvidáciu ostrých predmetov.

Príloha D

Vzťah medzi tlakom a prietokom cez kolónu

Ak ste zvyknutý nastavovať prietok, nie hodnoty tlaku kolóny v teplotno-tlakovom profile, tu je rovnica (a tabuľka typických hodnôt), ktorá predstavuje takmer lineárny vzťah medzi týmito dvoma premennými:

$$\text{prietok (ml/min.)} = 0,54 \times \text{tlak (kPa)}$$

Tlak (kPa)	Prietok (ml/min.)
2,5	1,4
5,0	2,7
7,5	4,1
10,0	5,4
12,5	6,8
15,0	8,1
17,5	9,5
20,0	10,8

Tento vzťah bol stanovený meraním prietoku vystupujúceho plynu (vzduchu) pri zohriatí kolóny na konštantnú teplotu 45°C, pri rôznych tlakoch.

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 zárukou 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. Záruka sa nevzťahuje na spotrebný materiál, akým je MEMS senzor, Restek GC kolóna a striekačka. Poškodenie akejkoľvek časti Vernier Mini GC Plus spôsobené jeho nesprávnym použitím, neopatrnosťou, zmenou konštrukcie, nehodou alebo použitím, ktoré je v rozpore s jeho konštrukciou a poškodenie opotrebovaním prirodzenou cestou záruka

nekryje. Dôležité poznámky: Otvorenie Mini GC Plus používateľom spôsobí stratu záruky.

Poznámka: Toto zariadenie bolo testované a bolo zistené, že spĺňa limity digitálneho zariadenia Class A, podľa časti 15 pravidiel FCC. Tieto limity boli stanovené s ohľadom na rozumnú ochranu proti škodlivej interferencii, pri použití zariadenia v priemyselnom prostredí. Zariadenie generuje, používa a môže vyžarovať rádiovlnovú energiu, a ak nie je nainštalované a používané v súlade so svojim návodom na obsluhu môže spôsobovať rušivé interferencie v rádiokomunikácii. Použitie tohto zariadenia v obývaných oblastiach môže spôsobovať rušivé interferencie, ktorých odstránenie môže byť požadované od používateľa na jeho náklady.

Informácie pre používateľov o zbere a likvidácii elektronických zariadení: S použitými elektronickým zariadením a batériami sa musí nakladať osobitne, v súlade s legislatívou, ktorá požaduje príslušné nakladanie s týmito výrobkami, ich opätovné využitie a recykláciu. Ich znehodnocovanie podlieha predpisom, ktoré môžu byť v rôznych krajinách a regiónoch rôzne. Znehodnotenú zariadenia je potrebné odovzdať za účelom ich recyklovania na príslušné zberné miesta. Správnym znehodnotením týchto výrobkov prispievate k správne nakladaniu s odpadom, k jeho opätovnému využitiu a recyklácii. Zabráňte tým možnému negatívne vplyvu na životné prostredie a na zdravie ľudí, ku ktorému by mohlo dôjsť pri nesprávnom nakladaní s odpadom. Recyklovanie materiálov pomáha chrániť prírodné zdroje. Ďalšie informácie o znehodnocovaní a recyklácii dostanete na miestnych úradoch, alebo na miestach, kde ste výrobok zakúpili.

Tieto symboly uvedené na výrobkoch, obaloch alebo na priložených dokumentoch znamenajú, že použité elektrické alebo elektronické zariadenie a batérie sa nesmú miešať s bežným domovým odpadom.



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, 2019

Rev. 7/23/18

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

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.