



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209 953

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 04 79
(21) PV 2530-79

(51) Int. Cl.³ G 01 N 33/00

(40) Zveřejněno 30 03 81
(45) Vydáno 31 08 82

(75)

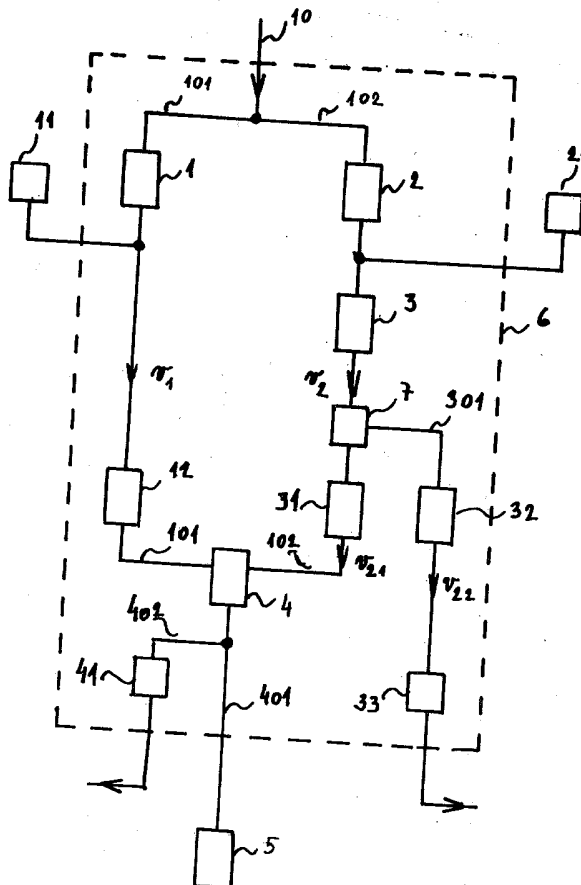
Autor vynálezu MATOUŠEK STANISLAV, ing., PRAHA

(54) Způsob přípravy plyných směsí a zařízení pro provádění tohoto způsobu

Vynález se týká moderních způsobů a zařízení pro zjišťování nepatrných množství látek v plynech a řeší přípravu cejchovacích a testovacích směsí zjišťovaných látek s netečnými nosnými plyny.

Proud čistého nosného plynu se dělí na dvě větve. Proud první větve prochází přes zónu regulace průtoku do difuzní zóny, kde přichází do styku s difuzním standardem, načež se větší část toho obhaceného proudu odvádí do odpadu a malá část se vede do směšovací zóny, v níž se mísí na požadovanou koncentraci s čistým nosným plynem, přiváděným do směšovací zóny druhou větví přes zónu regulace průtoku.

Přívodní potrubí nosného plynu je rozvětveno do dvou větví, z nichž první větev je přes regulátor průtoku a pneumatický odpor vyústěna přímo do směšovací komůrky a do druhé větve, vyústěné přes regulátor průtoku a pneumatický odpor rovněž do směšovací komůrky je vřazena komůrka s difuzním standardem, přičemž za komůrkou s difuzním standardem je odvětvena třetí větev, opatřená rovněž pneumatickým odporem.



Vynález je využitelný zejména při ochraně životního prostředí při zjišťování škodlivin v plynných mediích, například v ovzduší, exhalátech a podobně.

Vynález se týká způsobu a zařízení pro přípravu plyných směsí o koncentraci v rozmezí $0,1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ až $1 \text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ pro cejchování a testování analyzátorů, detektorů a plynových polarografů za použití difuzních standardů.

Pro cejchování a testování citlivých analyzátorů a detektorů, zvláště ve spojení s plynovými chromatografy, se používá nejraznějších metod. Pokud jde o kapalně vzorky, pak příprava i velmi malých koncentrací nečiní potíže. Mnohem složitější je příprava plyných směsí. Pro vyšší koncentrace je možné použít standardních plyných směsí, které se uchovávají v zásobnících, například tlakových láhvích nebo v jiných nádobách, po případných vracích. Pro přípravu lze použít i přesných zředovacích čerpadel. Měly však být výstupní koncentrace nižší než 0,1 %, případně 0,01 %, pak vlivem sorbce a desorbce případně i difuze dochází ke zkreslení a značným chybám.

Počátkem sedmdesátých let se začalo používat difuzních standardů, což jsou obvykle trubičky ze syntetických polopropustných hmot, ve kterých je uzavřena testovací látka, která difunduje stěnami trubice a pro danou trubici je velikost difuze pouze funkcí teploty. Jestliže testovací látka difunduje do proudu nosného plynu, pak při konstantním průtoku a teplotě lze jednoduše vyrobit testovací směs s konstantní koncentrací, jejíž velikost lze měnit v omezeném rozsahu změnou teploty a průtoku.

Tímto způsobem je možné připravit reprodukovatelně a přesně i malé koncentrace, například kyslíčnicku siřičitě v rozmezí 5 až $500 \text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Pro přípravu vyšších koncentrací je nutné složitě a nákladně zařízení. Pro přípravu velmi malých koncentrací, v rozmezí $0,1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ až $10 \text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$, které jsou nutné například pro testování citlivých detektorů, je přímá metoda s difuzním standardem nepoužitelná.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem a zařízením pro přípravu plyných směsí v širokém rozmezí koncentrací $0,1 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ až $1 \text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ pro cejchování a testování analyzátorů, detektorů a plynových chromatografů za použití difuzních standardů podle vynálezu.

Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že proud čistého nosného plynu se dělí na první větev a druhou větev, přičemž proud první větve prochází zónou regulace průtoku, vstupuje do difuzní zóny do styku s difuzním standardem, načež se 1 % až 99 % tohoto proudu odvádí do odpadu a zbylá část se vede do směšovací zóny, v níž se mísí na požadovanou definovanou konečnou koncentraci připravované plyné směsi s čistým nosným plynem přiváděným z druhé větve přes zónu regulace průtoku do směšovací zóny.

Konečná definovaná koncentrace připravované plyné směsi $C_{x_1} [\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}]$ vyhovuje vztahům

$$C_{x_1} = \frac{1,66 \cdot 10^{-7} \cdot D_k}{(v_1 + v_{21})(1 + k_1)} \approx k_1 \frac{v_{22}}{v_{21}},$$

209 953

v nichž D_k $[g/h]$ je difuzní konstanta standardu, v_2, v_{21}, v_{22} $[ml/min]$ jsou objemové průtokové rychlosti plynu o koncentraci C_x $[mg.m^{-3}]$

v_1 $[ml/min]$ je objemová rychlost čistého nosného plynu

k_1 je dělicí poměr

C_x $[mg.m^{-3}]$ je koncentrace za difuzní sondou.

Způsob se provádí na zařízení podle vynálezu sestávajícím z přívodního potrubí, jež se rozvětzuje do první větve a druhé větve, z nichž první větev je přes regulátor průtoku a pneumatický odpor vyústěna přímo do směšovací komůrky a do druhé větve, vyústěné rovněž přes regulátor průtoku a pneumatický odpor do směšovací komůrky je mezi regulátor průtoku a pneumatický odpor vřazena komůrka s difuzním standardem, přičemž za komůrkou s difuzním standardem je odvětvena třetí větev opatřená rovněž pneumatickým odporem.

Na připojeném výkresu je znázorněno schéma příkladu provedení zařízení podle vynálezu.

Vstupní potrubí 10 pro přívod čistého nosného plynu je rozvětveno na první větev 101 a druhou větev 102.

Na první větvi 101 je regulátor průtoku 1 s tlakoměrem 11 a pneumatický odpor 12. První potrubní větev 101 ústí do směšovací komůrky 4. Na druhé větvi 102, ústící rovněž do směšovací komůrky 4, je rovněž vřazen regulátor průtoku 2 s tlakoměrem 21, komůrka 3 s difuzním standardem a pneumatický odpor 31. Mezi komůrkou 3 s difuzním standardem a pneumatickým odporem 31 je z děliče 7 odvětvena třetí větev potrubí 301 s pneumatickým odporem 32 a jehlovým ventilem 33. Ze směšovací komůrky 4 je vyvedeno potrubí 401 k spotřebiči 5, kterým může být například analyzátor, detektor a podobně. Od potrubí 401 je odvětveno potrubí 402 s ventilem 41. Celé zařízení je umístěno v termostatu 6.

Čistý plyn vtéká do přístroje a rozděljuje se do dvou proudů. Jednou větví vtéká do regulátoru průtoku 2 a do nádoby 3 s difuzním standardem a obohacuje se zde na koncentraci C_x , která je dána velikostí průtoku v_2 , difuzní konstantou D_k a teplotou.

Po výtoku z komůrky 3 s difuzním standardem vtéká plyn do děliče 7 třetí větvi 301 a dělí se do dvou proudů, při čemž jeho 1 % až 99 % o průtokové rychlosti v_{22} vtéká do odpadu. Dělicí poměr $k_1 = \frac{v_{22}}{v_{21}}$ je dán hodnotou pneumatických odporů 31 a 32, při plně otevřeném ventilu 33 lze ho měnit (snižovat) uzavíráním tohoto ventilu. Dělicí poměr k_1 je málo závislý na vstupním tlaku P_4 měřeném manometrem 21, lze jím však ovlivňovat velikost průtoku jednotlivými větvemi. Plyn o koncentraci C_x vtéká průtokovou rychlostí v_{21} do směšovací komůrky 4, kde se mísí s čistým plynem, který sem přitéká rychlostí v_1 přes stabilizátor průtoku 1 a pneumatický odpor 12. Hodnotu průtoku tohoto zředovacího plynu lze nastavit a vypočítat z tlaku P_5 měřeném tlakoměrem 11. Ve směšovací komůrce 4 se vytváří potřebná konečná definovaná koncentrace C_{x_1} a přebytek plynu po výtoku se může odpouštět potrubím 402 ventilem 41 a zbytek o požadované velikosti průtoku vtéká

do analyzátoru 5.

Hodnotu koncentrace lze vypočítat ze vztahů:

$$k_1 = \frac{v_{22}}{v_{21}} \quad (1)$$

$$C_x = 1,66 \cdot 10^7 \cdot \frac{D_k}{v_2} \quad (2)$$

$$C_{x1} = \frac{166 - 10^7 \cdot D_k}{(v_1 + v_{21})(1+k_1)} \quad (3)$$

v nichž D_k je difuzní konstanta standardu $[g/h]$

v_1 je objemová průtoková rychlost zředovacího plynu $[ml/min]$

v_2, v_{21}, v_{22} objemové průtokové rychlosti plynu $[ml/min]$ o koncentraci C_x $[mg \cdot m^{-3}]$

k_1 je dělicí poměr

C_x je koncentrace za nádobkou 3 s difuzním $[mg \cdot m^{-3}]$ standardem

C_{x1} konečná definovaná koncentrace připravované plyné směsi na výtok zředovacího zařízení $[mg \cdot m^{-3}]$

Způsob a zařízení podle vynálezu mají tyto přednosti:

Nastavení a změna výstupní koncentrace je rychlá a snadná. Lze ji měnit pomocí stabilizátoru průtoku 1, ventilem 33 a do jisté míry i stabilizátorem průtoku 2. Při použití výměnných standardů s difuzní konstantou lišící se o tři řády lze koncentraci měnit v rozmezí sedmi řádů. Například s použitím standardu, který má difuzní konstantu $D_k = 10^{-5} g \cdot min^{-1}$ lze připravit pomocí výše uvedeného zařízení výstupní koncentraci v rozmezí $100 \mu g \cdot m^{-3}$ až $1 g \cdot m^{-3}$ a pro standard s difuzní konstantou $D_k = 10^{-8} g \cdot min^{-1}$ koncentrace v rozmezí $0,1 \mu g \cdot m^{-3}$ až $1 mg \cdot m^{-3}$.

Z uvedeného příkladu je zřejmé, že pomocí jednoho standardu je možno měnit koncentraci v rozmezí čtyř řádů a použitím dvou difuzních standardů s vhodnou difuzní konstantou pak pokrytí sedmi koncentračních řádů s překrytím jednoho řádu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob přípravy plyných směsí o koncentraci $0,1 \mu g \cdot m^{-3}$ až $1 g \cdot m^{-3}$ pro cejchování a testování analyzátorů, detektorů a plynových chromatografů za použití difuzních standardů vyznačený tím, že proud čistého nosného plynu se dělí na první větev a druhou větev, přičemž proud první větve prochází zónou regulace průtoku, vstupuje do difuzní zóny do styku s difuzním standardem, načež se 1 % až 99 % tohoto proudu odvádí do odpadu a zbylá část se vede do směšovací zóny, v níž se mísí na požadovanou definovanou konečnou koncentraci připravované směsi s čistým nosným plynem, přiváděným do směšovací zóny druhou větví přes zónu regulace průtoku.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že konečná definovaná koncentrace plyné směsi

vyhovuje vztahům

$$C_{x_1} = \frac{1,66 \cdot 10^7 \cdot D_k}{(v_1 + v_{21}) \cdot (1 + k_1)}, \text{ a } k_1 = \frac{v_{22}}{v_{21}},$$

v němž D_k je difuzní koeficient standardu $[g/hod]$

v_1 je objemová průtoková rychlost nosného plynu $[ml/min]$

v_2, v_{21}, v_{22} $[ml/min]$ jsou objemové průtokové rychlosti plynu o koncentraci C_x $[mg \cdot m^{-3}]$

k_1 je dělicí poměr

C_x je koncentrace za difuzní zónou $[mg \cdot m^{-3}]$

C_{x_1} je konečná definovaná koncentrace připravované směsi na výtoku ze směšovací zóny $[mg \cdot m^{-3}]$.

3. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 a 2 vyznačené tím, že sestává z přívodního potrubí (10) rozvětveného do první větve (101) a druhé větve (102), z nichž první větve (101) je přes regulátor průtoku (1) a pneumatický odpor (12) vyústěna přímo do směšovací komůrky (4) a do druhé větve (102) vyústěné rovněž do směšovací komůrky (4) je přes regulátor průtoku (2) a pneumatický odpor (31) vřazena komůrka (3) s difuzním standardem, přičemž za komůrkou (3) s difuzním standardem je odvětvena třetí větev (301) opatřená rovněž pneumatickým odporem (32).

1 výkres

