



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 313

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 12 12 84  
(21) PV 9674-84

(51) Int. Cl.

B 01 F 3/04

(40) Zveřejněno 12 06 86  
(45) Vydáno 01 08 88

(75)  
Autor vynálezu

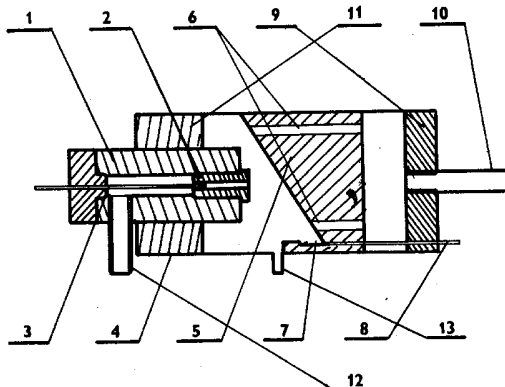
VEČEŘA ZBYNĚK ing., ČEBÍN,  
JANÁK JAROSLAV, člen korespondent ČSAV,  
VANČUŘIKOVÁ JITKA ing., BRNO

(54)

Zařízení ke kontinuálnímu obohacování kapaliny  
parami látek nacházejících se ve stopových  
koncentracích v plynném prostředí

Podstatou zařízení je směšovač plynu s vodným roztokem, který tvoří trubice ukončená tryskou, do níž ústí kapilára, přičemž směšovač je zasazen v čele a vsunut do válce s přepážkou s otvory, pod kterou je sběrná nádobka spojená s odpouštěcí trubičkou a válec je uzavřen víkem s průchodkou.

Zařízení je určeno ke koncentrování stop látek z litrových objemů plynů do mikrolitrových objemů vodných roztoků.



Vynález se týká zařízení, které slouží ke kontinuálnímu koncentrování stop látek z litrových objemů plynů do mikrolitrových objemů vodných roztoků.

Stanovení stopových koncentrací (lppb a méně) par látek v plynném prostředí je nesnadné, neboť je limitováno citlivostí současných analytických metod. Proto je nutno látky před vlastní analýzou koncentrovat. Obecně lze koncentrování stop látek z plynného prostředí provést absorpcí tuhými sorbenty, anorganickými nebo organickými materiály s relativně velkým specifickým povrchem, nebo absorpcí ve vhodných rozpouštědlech. K analýze se používá přímo koncentrát nebo se zachycené látky uvolňují zpravidla tepelnou desorpcí nebo extrakcí vhodnými rozpouštědly a potom se analyzují. Všechny známé způsoby koncentrování prodlužují podstatně čas mezi okamžikem odebrání vzorku kontaminovaného plynného prostředí a vlastní analýzou, přičemž tento čas roste v podstatě lineárně se snižováním koncentrace látky. Další nevýhoda používaných koncentračních metod je v tom, že jsou diskontinuální. V případě koncentrování z plynného prostředí s proměnným obsahem vodní páry, např. sledování atmosféry, lze očekávat změny fyzikálních vlastností sorbentů, případně používaných nevodných rozpouštědel. To se sekundárně projevuje rušivým účinkem a zmenšenou spolehlivostí výsledků získaných v analytickém stupni.

Tyto stávající nevýhody odstraňuje kontinuálně pracující zařízení ke koncentrování stop par látek z plynného prostředí

do vodných roztoků podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že se skládá ze směšovače plynu s vodným roztokem, který je tvořen trubicí ukončenou tryskou, do níž ústí kapilára, přičemž směšovač je zasazen v čele a je vsunut do válce s přepážkou s otvory, pod níž je sběrná nádobka, spojená s odpouštěcí trubičkou, přičemž válec je uzavřen víkem s průchodkou.

Hlavní předností popsaného zařízení je, že kontinuálně převádí stopové látky z litrových objemů plynů do mikrolitrových objemů vody, příp. do vodných roztoků a v závislosti na distribuční konstantě látek (kapalina-plyn) je zakonzentrovává. Tím se podstatně zkracuje doba potřebná ke stanovení stop látek v plynném prostředí, a to na sekundy, a současně se zamezuje ovlivňování analytických výsledků všudypřítomnou a interferující vodní parou. Zařízení je dostatečně robustní a použitelné i tam, kde je nutné sledovat rychlé změny čistoty plynného prostředí, kontaminovaného stopovými koncentracemi par organických i anorganických látek.

Vynález blíže objasní výkres, na kterém je osový řez koncentračním zařízením. Znárodně zařízení se skládá ze směšovače plynu s vodou nebo vodným roztokem a kondenzační části. Směšovač tvoří trubice 1 upevněná v čele 11 a ukončená tryskou 2, do které ústí kapilára 3 spojená s příívodem kapalin. Trubice 1 je opatřena sacím příívodem 12. Čelo 11 se směšovačem je vsunuto do válce 4, ve kterém je přepážka 5 s otvory 6, sloužící k úpravě aerodynamických poměrů ve válci 4 a nasávání plynu do kondenzační části zařízení. Přepážka 5 může být kolmá, či zešíkmená na osu trysky 2 a dole je opatřena sběrnou nádobkou 7 s odpouštěcí trubičkou 8. Válec 4 je uzavřen víkem 9 s průchodkou 10. V některých případech je výhodné spojit dno válce 4 pod přepážkou 5 s vypouštěcí trubičkou 13.

Činnost zařízení je následovná: do proudu kontaminovaného vzduchu nasávaného příívodem 12 do koncentračního zařízení objemovou rychlostí  $7,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  se ve směšovači dávkuje  $400 \text{ } \mu\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$  vody, případně vodného roztoku příváděného kapilárou 3. Ejekčním účinkem vzduchu proudícího lineární rychlostí cca  $150 \text{ m/s}$  se vytváří polydisperzní aerosol, na jehož částicích dochází k adsorpci látek kontaminujících vzduch. Aerosol je nasáván tryskou 2,

kterou je současně usměrňován do úzkého paprsku, do kondenzační části zařízení, kde nárazem na přepážku 5 koaguluje. Kondenzát stéká do sběrné nádoby 7 a odpouštěcí trubičkou 8 je transportován k analýze.

Použití koncentračního zařízení lze demonstrovat například na převedení par 2-naftolu (tenze nasycených par  $0,0133 \text{ Pa}$ , rozpustnost ve vodě  $0,056 \text{ g}$  na  $100 \text{ g}$  roztoku při  $290,65 \text{ K}$ , molekulová hmotnost  $144,17$ ) ze vzduchu do vody (tabulka). Výpočtem, z velikosti distribuční konstanty 2-naftolu v soustavě voda-vzduch ( $7 \cdot 10^5$ ) a z poměru objemů vzduchu a vody ( $7,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} / 400 \text{ } \mu\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ ) lze stanovit množství 2-naftolu, které by měl kondenzát při  $290,65 \text{ K}$  obsahovat. Toto množství činí  $97,40 \%$  z celkového množství 2-naftolu, původně se nacházejícího v plynné fázi. Z experimentálních údajů uvedených v tabulce 1 je zřejmé, že koncentrační zařízení pracuje s účinností  $91,5 \%$  a se standardní odchylkou od průměru  $\pm 9,3 \%$ .

Účinnost koncentracního zařízení pro  $2,02 \cdot 10^{-9}$  g 2-naftolu v 1 litru vzduchu koncentrovaného do 0,053 ml vody. Teplota vzduchu ~~296~~ **299** K, relativní vlhkost vzduchu ~~42 až~~ **45** %.

| č  | nalezené množství<br>· $10^{-9}$ | účinnost |
|----|----------------------------------|----------|
| 1  | 1,9                              | 94       |
| 2  | 1,8                              | 89       |
| 3  | 2                                | 99       |
| 4  | 1,7                              | 84       |
| 5  | 1,7                              | 84       |
| 6  | 1,8                              | 89       |
| 7  | 2,3                              | 114      |
| 8  | 1,6                              | 79       |
| 9  | 1,8                              | 89       |
| 10 | 1,9                              | 94       |

X = 91,5 %

S =  $\pm 9,3$  %

### P Ř E D M Ě T   V Y N Ā L E Z U

1. Zařízení ke kontinuálnímu obohacování kapaliny parami látek nacházejících se ve stopových koncentracích v plynném prostředí, vyznačené tím, že sestává ze směšovače plynu s vodným roztokem, které je tvořeno trubicí (1) ukončenou tryskou (2), do níž ústí kapilára (3), přičemž směšovač je zasazen v čele (11) a vsunut do válce (4) s přepážkou (5) s otvory (6), pod kterou je sběrná nádobka (7), spojená s odpouštěcí trubičkou (8), přičemž válec (4) je uzavřen víkem (9) s průchodkou (10).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že dno válce (4) je spojeno s vypouštěcí trubičkou (13).

1 výkres

