



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 01 04 81
(21) [PV 2429-81]

(40) Zveřejněno 28 01 83

(45) Vydáno 15 03 86

223386
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 F 11/00

(75)

Autor vynálezu

WICHTERLE OTTO akademik, PRAHA

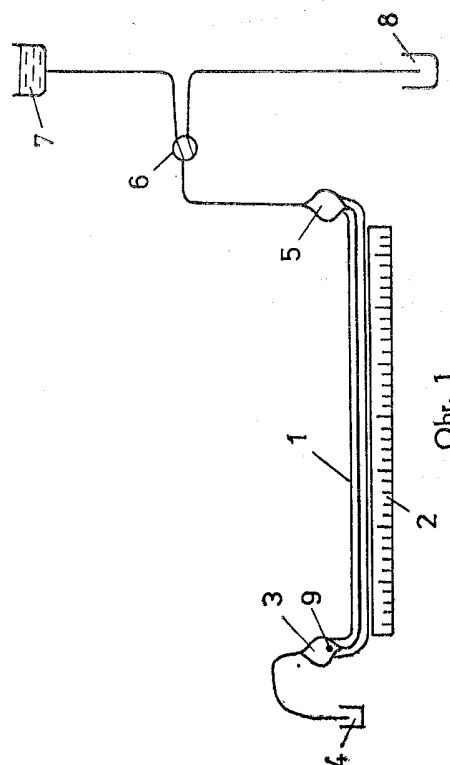
(54) Způsob odměřování objemu kapalin podle jejich posunu v měrné kapilární trubici a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Předmětem vynálezu je způsob odměřování objemu kapalin podle jejich posunu v měrné kapilární trubici, který spočívá v tom, že se objem kapaliny, který projde měrnou kapilární trubicí, indikuje posunem rtuťového sloupce uzavřeného z obou stran měřenou kapalinou.

Zařízení k provádění způsobu sestává z měrné kapilární trubice opatřené stupnicí podle objemu měrné kapilární trubice, která je u ústí spojena se vstupní rozšířenou komůrkou umístěnou nad měrnou kapilární trubicí a výstup kapilární měrné trubice je spojen s výpustí odměřované kapaliny, přičemž ve vstupní rozšířené komůrce je umístěna kapka rtuti.

2



Vynález se týká způsobu odměřování kapalin podle jejich posunu v měrné kapilární trubici a zařízení k provádění tohoto způsobu.

K přesnému odměřování malých množství kapalin například při odměrné mikroanalýze byla vyvinuta řada způsobů a jim odpovídajících zařízení, kterými se automaticky nastavuje nulová poloha v odměrné trubici. Odhlédne-li se od mechanicky ovládaných pístových zařízení, která jsou vesměs velmi náročná na přesnost a jsou tedy poměrně nákladná, byla vyvinuta řada tzv. automatických mikrobyret, u kterých se pomocí hydrostaticky fungujícího zařízení nastavuje hladina kapaliny v odměrné trubici většinou tak, že se přebytek kapaliny nad požadovanou nulovou polohou nechá odtéci přepadem nebo se odsaje do přesné hloubky zanořenou pevnou pomocnou tenkou kapilárou.

Nevýhodou těchto zařízení je nejednotnost ve tvaru menisku u trubic malého průměru, kterou vznikají rozdíly v nulové poloze a smáčení stěn kapalinou, které je u kapilárních trubic s velkým poměrem plochy k objemu významné a které se stejně jako tvar menisku silně mění s povrchovým napětím odměřované kapaliny.

Předmětem vynálezu je způsob odměřování objemu kapalin podle jejich posunu v měrné kapilární trubici, který spočívá v tom, že se objem kapaliny, který projde měrnou kapilární trubicí, indikuje posunem rtuťového sloupce uzavřeného z obou stran měrnou kapalinou. Přitom může být počáteční poloha rtuťové kapky snadno nastavena rozšířením kapilární trubice směrem nahoru alespoň na jednom konci. Krajiní poloha rtuťové kapky na jednom, případně i na druhém konci kapiláry je zabezpečena tím, že se světlost kapiláry na jejím konci rozšiřuje do komůrky o mnohonásobné světlosti, takže ani silným proudem kapaliny nemůže být ruť odplavena. Při zastavení proudu kapaliny dosedne rtuť ve formě kuličky do rozšířeného ústí komůrky a definovaným způsobem kapiláru uzavře. Při obráceném toku kapaliny pohybuje se kapička rtuti ve formě krátkého sloupce v odměrné kapiláře. Přitom se velkým povrchovým napětím rtuť silně přitiskuje ke stěnám kapiláry, takže v místě rtuťové kapky zůstává na stěnách jen velmi tenký film kapaliny a prostor kapiláry je rtuťovou kapkou velmi přesně rozdělen. Tlak, kterým je kapka rtuti ke stěnám přitiskována, je nepřímo úměrný průměru kapiláry podle vzorce

$$p = \frac{0,0153}{d} (\text{kg/cm}^2)$$

kde

p je tlak a

d je průměr, to je světlost kapiláry v milimetrech.

Předpokládá-li se v prvním přiblížení, že

tloušťka kapalinového tenkého filmu, který ulpívá na stěnách kapiláry v místě průchodu rtuťové kapky, je nepřímo úměrná tlaku, kterým kapka na stěnu působí, dojde se k závěru, že poměr mezi objemem posunuté kapaliny v kapiláře k objemu ulpělého filmu podél posunu je konstantní a na světlosti kapiláry nezávislý. To vysvětluje skutečnost, že přesnost odměřování objemu podle tohoto způsobu je zachována i při použití neobyčejně jemných kapilár, kterými lze přesně odměřovat s velkou přesností i krajně malá množství kapaliny.

Zařízení k provádění uvedeného způsobu sestává z měrné kapilární trubice opatřené stupnicí podle objemu měrné kapilární trubice, která je u ústí spojena se vstupní rozšířenou komůrkou umístěnou nad měrnou kapilární trubicí a výstup kapilární měrné trubice je spojen s výpustí odměřované kapaliny, přičemž ve vstupní rozšířené komůrce je umístěna kapka rtuti. Výstup měrné kapilární trubice může být s výhodou spojen s výstupní rozšířenou komůrkou upravenou nad měrnou kapilární trubicí. Vstupní rozšířená komůrka je výhodně spojena s odpadem a výstupní rozšířená komůrka je přes dvojcestný kohout nebo funkčně obdobnou soustavu ventilů spojena s výše položeným nebo tlakovým zásobníkem nebo níže položeným místem odběru.

K měření objemu kavity měkkých kontaktních čoček je vstupní rozšířená komůrka spojena s imerzní kyvetou prostřednictvím otvoru v jejím sféricky tvarovaném dně pro uložení měřené kontaktní čočky. Měrná kapilární trubice je přitom výhodně opatřena posuvnou stupnicí pevně spřaženou s pomocnou stupnicí průměru kontaktních čoček.

Výhodou popsaného způsobu a zařízení oproti dosud používaným pístovým nebo plunžrovým zařízením je vedle zmíněné přesnosti především v jednoduchosti celého zařízení, v němž je jediným mechanickým prvkem dvojcestný kohout nebo ventil. V důsledku toho je i pořizovací cena zařízení mnohonásobně nižší.

Poloha měrné kapilární trubice nemá na přesnost měření žádný vliv. Může tedy být postavena vertikálně nebo položena horizontálně nebo i v jakkoliv nakloněné poloze.

V dalším je vynález blíže objasněn na výkresu, kde obr. 1 schematicky znázorňuje zařízení pro ultramikrotitraci a obr. 2 zařízení pro měření objemu kavity měkkých kontaktních čoček.

Zařízení znázorněné na obr. 1 sestává z měrné kapilární trubice 1, horizontálně položené, opatřené stupnicí 2 podle objemu měrné kapilární trubice 1, která je u svého ústí zakončena vstupní rozšířenou komůrkou 3 umístěnou nad měrnou kapilární trubicí 1. Vstupní rozšířená komůrka 3 je spojena s odpadem 4. Výstup kapilární měrné trubice 1 je spojen s výstupní rozšířenou komůrkou 5 postavenou rovněž nad měrnou kapi-

lární trubici 1. Výstupní rozšířená komůrka 5 je spojena přes dvojcestný kohout 6 nebo funkčně obdobnou soustavou ventilů s výše položeným nebo tlakovým zásobníkem 7 nebo tlakovým zásobníkem 7 nebo při otočeném kohoutu s níže položeným místem odběru 8 odměřované kapaliny.

Před měřením je zaplněna celá soustava měřenou kapalinou a v měrné kapilární trubici 1 respektive v jedné rozšířené komůrce 3, 5 je umístěna kapka rtuti 9, která v měrné kapilární trubici 1 právě uzavírá její světlost a slouží k indikaci pohybu měřené kapaliny.

K měření se spojí zásobník 7 s měrnou kapilární trubici 1 pomocí dvojcestného kohoutu 6, čímž se vytlačí kapka rtuti 9 do vstupní rozšířené komůrky 3 a při uzavření dvojcestného kohoutu 6 dosedne do ústí měrné kapilární trubice 1. Odměřování objemu se řídí dvojcestným kohoutem 6 do místa odběru 8, přičemž rtuťová kapka 9 indikuje na stupnici 2 odebraný objem.

Zařízení znázorněné na obr. 2 slouží k rychlému a přesnému změření objemu kavity měkkých kontaktních čoček tj. objemu, který je vymezen základnou čocky a její konkávní plochou v plně relaxovaném stavu. Měrná kapilární trubice 1 je v tomto případě postavena vertikálně se vstupní rozšířenou komůrkou 3 na jejím rovném horním konci a s výstupní rozšířenou komůrkou 5 na spodním, směrem nahoru vyhnutém konci měrné kapilární trubice 1. Výstupní rozšířená komůrka 5 je spojena pomocí dvojcestného kohoutu 6 buď s výše položeným zásobníkem 10 s fyziologickým roztokem, nebo s níže po-

loženým odpadem 11. Vstupní rozšířená komůrka 3 je spojena kapilární hadičkou s kyvetou 12, a to středním otvorem ve sféricky tvarovaném jejím dně 13, na kterém se nechá volně v imerzi fyziologického roztoku spočinout svou konkávní plochou kontaktní čocka 14. Přístroj je připraven k měření, jestliže jsou všechny jeho kapilární hadičky, měřicí kapilára a kyveta s čockou zaplněny fyziologickým roztokem a kapička rtuti 9 je vytlačena do vstupní rozšířené komůrky 3, proudem roztoku ze zásobníku 10. Měření se provede potom tak, že se kohout 6 na kratší dobu, asi půl minuty, uzavře, aby si rtuťová kapka 9 sedla do horního ústí měrné kapilární trubice 1 a aby kontaktní čocka 14 dokonale dosedla na kulovou plochu dna 13 kyvety 12. Potom se přetočením dvojcestného kohoutu 6 spojí měrná kapilární trubice 1 s níže položeným odpadem 11, což způsobí, že se vytvořeným podtlakem kontaktní čocka 14 dokonale přisaje ke kulovému dnu 13 kyvety 12 a odsátý objem se indikuje polohou rtuťové kapky 9 v měrné kapilární trubici 1. Hledaný objem kavity je potom součtem indikovaného objemu a objemu, který zaujímá úseč kulového dna 13 kyvety 12, krytá kontaktní čockou známého průměru. Objem kavity lze ovšem odečítat i přímo, jestliže se posuvná stupnice 15 přiléhající měrné kapilární trubici 1 nastaví pomocí sprážené pomocné stupnice 16 průměru čoček do takové polohy, aby horní ústí měrné kapilární trubice 1 bylo na stupnici 15 při objemu, který zaujímá kulová úseč o průměru měřené kontaktní čocky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob odměřování objemu kapalin podle jejich posunu v měrné kapilární trubici, vyznačený tím, že se objem kapaliny, který projde měrnou kapilární trubici, indikuje posunem rtuťového sloupce uzavřeného z obou stran měřenou kapalinou.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že sestává z měrné kapilární trubice (1) opatřené stupnicí (2) podle objemu měrné kapilární trubice (1), která je u ústí spojena se vstupní rozšířenou komůrkou (3) umístěnou nad měrnou kapilární trubici (1) a výstup kapilární měrné trubice (1) je spojen s výpustí odměřované kapaliny, přičemž ve vstupní rozšířené komůrce (3) je umístěna kapka rtuti (9).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že výstup měrné kapilární trubice (1) je spojen s výstupní rozšířenou komůrkou (5) upravenou nad tímto výstupem měrné kapilární trubice (1).

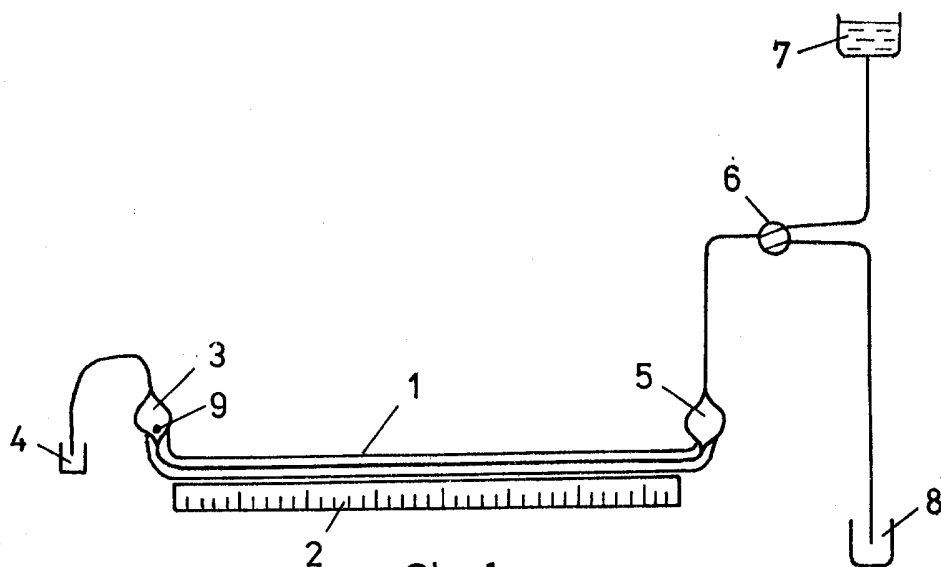
4. Zařízení podle bodů 2 a 3, vyznačené

tím, že vstupní rozšířená komůrka (3) je spojena s odpadem (4) a výstupní rozšířená komůrka (5) je přes dvojcestný kohout (6) nebo funkčně obdobnou soustavu ventilů spojena s výše položeným nebo tlakovým zásobníkem (7).

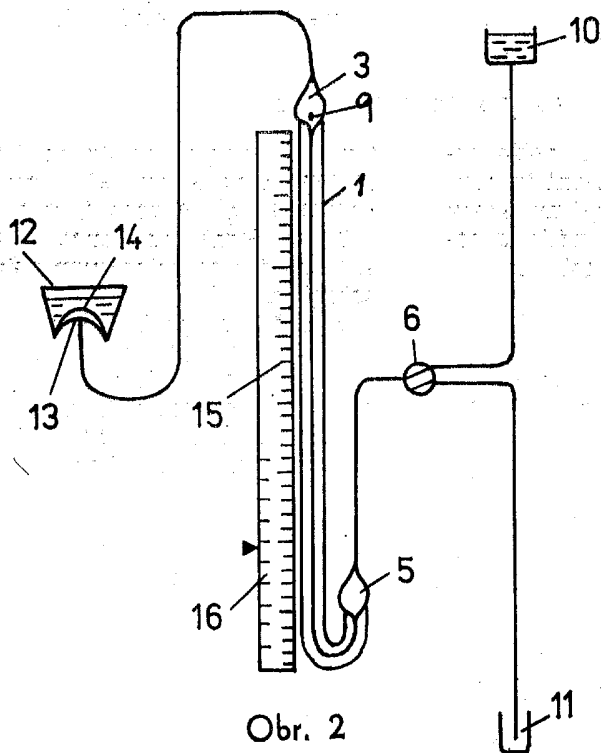
5. Zařízení podle bodů 2 a 3, vyznačené tím, že výstupní rozšířená komůrka (5) je přes dvojcestný kohout (6) nebo funkčně obdobnou soustavu ventilů spojena s níže položeným místem odběru (8).

6. Zařízení podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že vstupní rozšířená komůrka (3) je spojena s kyvetou (12) prostřednictvím otvoru v jejím sféricky tvarovaném dně (13) pro uložení měřené kontaktní čocky (14).

7. Zařízení podle bodů 1 a 6, vyznačené tím, že měrná kapilára (1) je opatřena posuvnou stupnicí (15) pevně spráženou s pomocnou stupnicí (16) průměru kontaktních čoček.



Obr. 1



Obr. 2