

Technická specifikace přístroje

Analyzátor Sievertova typu musí mít následující funkce, které jsou běžné u volumetrických přístrojů:

- Izotermie PCT
- Automatické jednotlivé kinetiky
- Automatické cyklování tlaku a teploty
- Automatická kalibrace
- Těsnění bez elastomerů
- Vestavěné bezpečnostní systémy
- Velmi nízký mrtvý objem dle typu cely, minimálně od 0,5 ml
- Standardní funkce přenosu vzorku bez přístupu vzduchu

Analyzátor musí být připraven pro práci s vodíkem. Přístroj musí být dále umožnit budoucí rozšíření minimálně pro plyny CO₂, metan, N₂ a Ar.

Široká škála velikostí vzorků/typů vzorků

Vzorkovnice musí být umístěna mimo rozdělovač plynu kvůli snadné adaptaci jakéhokoliv typu držáku vzorku (i vlastně vyrobeného). Přístroj musí být dodán vč:

- kryo držáku na vzorky (min. v rozmezí od -196 do 500 °C).
- standardního držáku vzorků (400 °C)

K dispozici musí být i rozšíření pro oblasti použití:

- Držák kapalných vzorků
- Držák vzorků tenkých filmů
- Velkoobjemový držák vzorků (min. 60 ml)
- Vysokoteplotní držák vzorků (do 500 °C)
- Mikrocela (pro vzorky do 10 mg)

Široký teplotní rozsah

Přístroj musí být dodán s příslušenstvím pro provoz při teplotách od -260 °C (s kryo příslušenstvím a kapalným heliem) do 400 °C.

- až 500 °C (vysokoteplotní držák vzorků)
- do 800 °C (spojení s Calvetovým kalorimetrem)

Integrovaná automatická PID regulace pracovního plynu

Analyzátor bude dodán s regulací tlaku 202 barů se zpětnovazebním řízením PID.

Přístroj musí umožnit výrobu alikvotů jako konstantní molární dávky plynu, nikoli jako konstantní tlak pro analýzu podrobnějších izotermů.

- Řízení kroků diferenčního tlaku subatmosféricky (1 mbar) až do 202 barů

Vyhřívání plynový rozdělovač

Analyzátor musí být vybaven aktivní integrovanou řízenou teplotou plynového rozvodu přístroje pro eliminaci významných chyb v měření absorpce plynů.

- Zpětná regulace udržuje teplotu v rozdělovači na $29\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$

- Software monitoruje teplotu přístroje na 2 kanálech nezávisle na sběru měřených dat

- Omezení ohřevu rozdělovače na 150 W při 120 VAC

- Ohřívací skříňka musí být vybavena druhým vestavěným bezpečnostním termostatem, který zabraňuje přehřátí

Automatické přepínání tlakového rozsahu

Analyzátor musí umožnit automaticky přepínat mezi snímači vysokého (0-200 barů) a nízkého (0-18 barů) tlaku pro extrémně široký rozsah měření tlaku:

Rozlišení snímače tlaku a přesnost:

- rozlišení snímače tlaku 0,1 mbar

- přesnost pro snímač nízkého tlaku 0,12 %

- přesnost pro snímač vysokého tlaku 0,025 % (nebo 50 mbar)

Komponenty

Analyzátor musí být vyroben z komponentů z nerezové oceli, které jsou vysoce kompatibilní s vodíkem a dalšími plyny.

Vysokotlaké pneumatické membránové ventily

Analyzátor musí používat speciální neelektrické vysokotlaké (202 bar) ventily.

Kalibrované objemy

Analyzátor musí nabízet alespoň 5 kalibrovaných objemů:

- 4-6 ml

- 10-14 ml

- 160-180 ml

- 1000-1025 ml

- 1160-1180 ml

Všechny objemy musí být dimenzovány na tlak až 3000 psi.

Bezpečnost

Analyzátor musí obsahovat zabudované alespoň 3 systémy detekce úniku s alarmy a režim bezpečného vypnutí.

- 1) Senzor detekce hořlavých plynů nastavený na 100 ppm vodíku, který se automaticky kalibruje, vysílá zvukový alarm a vypíná napájení ventilů
- 2) Alarm hořlavých plynů k otevření horního víka přístroje, aby signalizoval, že došlo k poplachu, a odvětral rozdělovač plynů
- 3) Nepřetržitě softwarové monitorování překročení mezních hodnot teploty v plynovém rozdělovači a v držáku vzorků s režimem bezpečného vypnutí, který v případě alarmu uzavře všechny ventily.

Automatizované řízení

Analyzátor musí nabízet automatizované procesy pro přípravu systému, přípravu vzorků a měření PCT, kinetiky a cyklování.

Možnosti napojení

Analyzátor musí být dodán včetně připojení na vysokotlaký hmotnostní spektrometr, který bude součástí dodávky. Jedná se o automatizovaný systém hybridního kvadrupólového hmotnostního spektrometru o velikosti 1-300 amu, včetně turbočerpadla a vzorkovacího rozdělovače. Kromě vysokotlakého režimu vzorkování až 200 barů lze použít jako klasický atmosférický MS a připojit k TGA. Analyzátor musí být možné připojit k 3D kalorimetru Calvetova typu pro současné měření entalpií adsorpce/desorpce. Kalorimetr není požadován jako součást dodávky.

Vysokotlaký systém dodávky vodíku

Analyzátor musí být dodán s vysokotlakým systémem dodávky vodíku, který umožňuje provoz až do 200 barů s kapacitou vodíku 180 NI (normální litr) a maximální výstupní průtok 0,8 NI/min. Přístroj musí umožnit zdvojnásobit kapacitu a průtok přidáním dalšího expanzního objemu. Vodík se vyrábí pomocí elektrolyzéru využívajícího technologii PEM článků s maximálním výstupním průtokem 250 ml/min. Poté je stlačován pomocí metal-hydridové technologie.

Ověření

Standardní držák vzorku musí umožnit provést test PCT s maximálně 50 mg Pd.

Ovládání, software

- Analyzátor bude ovládán specializovaným softwarem pro sorpční analyzátor a hmotnostní spektrometr na dodaném PC s monitorem
- Dodaný PC a software musí splňovat základní bezpečnostní požadavky