



ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ

Série BELSORP MAX X



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Produktové video

Hodně vědy na malém prostoru: BELSORP MAX X. Špičková adsorpce. Nejmenší plocha. Neotřelý výkon.

BELSORP MAX X společnosti Microtrac je nejnovější model řady BELSORP MAX, který se vyznačuje kompaktnější konstrukcí a nižší hmotností. Tento vysoce přesný analyzátor adsorpce plynů/par může měřit až čtyři vzorky v širokém rozsahu tlaků a teplot. BELSORP MAX X pokrývá širokou škálu analytických možností od specifického povrchu, distribuce velikosti pórů, adsorpce plynů a par až po chemisorpci.

Díky kombinaci vysoce přesných tlakových převodníků (133,3 kPa, 1,333 kPa a 0,0133 kPa) s pneumatickými ventily s tvrdým těsněním a kovovými těsněními disponuje analyzátor vynikající technologií, která minimalizuje únik plynu a umožňuje dosáhnout maximální úrovně vakua. Teplota v analyzátoru BELSORP MAX X je pečlivě řízena pomocí nejmodernější technologie, od vyhřívaného rozdělovacího bloku (50 °C, volitelně 80 °C) a vzduchové lázně až po vzorek, zatímco elektrolyticky leštěné plynové/parní vedení zabraňuje smáčení povrchu a korozi.

Nový provozní software BELCONTROL navíc usnadňuje porozumění struktuře a trvanlivosti materiálů prostřednictvím analýzy cyklické stability, zvyšuje efektivitu měření a údržby a odesílá výsledky měření e-mailem - to vše vede k maximálnímu využití vzorků. BELMASTER je specializovaný analytický software pro pokročilé hodnocení materiálů. Tento přístroj splňuje normy ISO 9277, 15901-2 a 18852 a lze jej použít pro různé morfologie materiálů, jako jsou tvarovaná tělesa, pelety a jemné prášky.

NEJMODERNĚJŠÍ TECHNOLOGIE V NEJMENŠÍM PROSTORU

MAXIMALIZUJTE SVŮJ LABORATORNÍ PROSTOR



Maximalizujte prostor laboratoře minimalizací plochy! V porovnání s alternativními produkty se potřebný laboratorní prostor zmenší téměř o **50 %**.

SNADNÁ SPRÁVA DAT A VÍCE KVALITNÍCH
INFORMACÍ

MAXIMALIZUJTE SVOU PŘESNOST

**AFSM™: Nejvyšší reprodukovatelnost
dostupná u všech adsorpčních přístrojů**

Místo snahy o kontrolu přibližné hladiny

kapalného chladiva se osvědčila naše inovativní metoda nepřetržitého sledování změn volného prostoru v referenční buňce - pokročilé měření volného prostoru (AFSMTM), která zajišťuje vyšší přesnost měření. Přesně kompenzuje kolísání volného prostoru způsobené faktory prostředí, jako jsou např:

- | Změny hladiny LN₂
- | Změny teploty a tlaku v atmosféře
- | Změny teploty chladicí kapaliny v důsledku rozpouštění kyslíku

Možnost adsorpce par

Uvnitř přístroje BELSORP MAX X jsou všechna plynová vedení, měřidla atd. umístěna v termostatické vzduchové komoře (50 °C) pokryté tepelně izolačním materiálem. Přístroj s plně regulovanou teplotou zabráňuje účinkům kondenzace par a umožňuje provádět různá měření adsorpce par. Zahrnuje měření s organickými parami do 40 °C (standardní přístroj; model HT do 80 °C). Dalšími možnostmi použití jsou hodnocení hydrofilicity / hydrofobicity a měření adsorpční kapacity těkavých organických látek.

PLNĚ PŘÍZPŮSOBITELNÝ A UPGRADOVATELNÝ
MAXIMALIZUJTE SVOU FLEXIBILITU



Rozsáhlý sortiment produktů

BELSORP MAX X je k dispozici v různých modelech pro širokou škálu aplikací. Microtrac nabízí dokonalé řešení pro individuální potřeby každého zákazníka.

Selektor plynu pro různé adsorbenty

Pro různé adsorbenty lze pomocí voliče plynu instalovat až 12 plynů (s vysokotlakým a korozivzdorným vedením). Tím odpadá nutnost odpojovat vedení při výměně plynů.

Řízení teploty při měření

K dispozici jsou Dewarky, vodní lázně a ohřívače pokrývající široký rozsah měřících teplot. Ohřívač lze použít jak pro měření, tak pro přípravu vzorků.

SPECIÁLNÍ MODELY ŘADY BELSORP MAX X

BELSORP MAX X HT

BELSORP MAX X HT je speciální model umožňující adsorpci různých typů par (vodní páry, těkavých organických látek a dalších) při vyšších teplotách než běžná verze. Blok rozdělovače lze zahřát až na 80 °C, což umožňuje širší rozsah použití za reálnějších podmínek. Přístroje se používají v aplikačních oblastech, jako je např.:

- | Cement, beton a stavební materiály
- | Transformace tepla / klimatizace
- | Elektrodové baterie (LiB) a palivové články GDL

BELSORP MAX X HP

BELSORP MAX X HP byl přidán jako vlastní řešení k produktové řadě BELSORP MAX X, které umožňuje adsorpci plynů, měření plochy povrchu BET, distribuci velikosti pórů, adsorpci par a vyhodnocování rychlosti adsorpce při vysokém tlaku až 900 kPa. Přístroj se používá v aplikačních oblastech, jako jsou např.:

- | Efektivní využití CO₂
- | Skladování energie (CH₄ / CH₃C₆H₁₁ / H₂)
- | Tepelná čerpadla
- | Materiál pro separaci vzduchu používaný v PSA / TSA

ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

KVALITA A REPRODUKOVATELNOST

REŽIM VYSOKÉ PŘESNOSTI

Vysoce přesný režim umožňuje současné získání adsorpčních/desorpčních izoterm až pro tři vzorky. Čtvrtý port využívá prázdnou kyvetu se vzorkem jako referenční pro přesné měření změn volného prostoru/mrtvého objemu (patentovaná technologie AFSM™). Vyhrazený port navíc umožňuje přesné měření tlaku nasycených par v libovolném okamžiku. Tento režim se doporučuje pro výzkumné a vývojové účely, např. pro vyhodnocování malých objemů vzorků při vývoji materiálů.



REŽIM VÍCE VZORKŮ

Režim s více vzorky umožňuje uživateli získat adsorpční / desorpční izotermy až čtyř vzorků současně, přičemž tlak nasycených par lze kdykoli určit prostřednictvím vyhrazeného portu. Na rozdíl od režimu vysoké přesnosti je výpočet změny volného prostoru ve vzorkovnici založen na předem načteném souboru měření. Tento režim se doporučuje pro aplikace, jako je kontrola kvality, kdy byly vzorky již charakterizovány ve velkém množství.



ZKRÁCENÍ DOBY MĚŘENÍ

Následující dvě funkce zkracují dobu měření přibližně o 50-70 %:

OPTIMALIZACE DÁVKOVÁNÍ PLYNU

Nahráním dříve změřené adsorpční izotermy se automaticky určí optimální podmínky měření pro vzorky. Každý bod měření lze pohodlně přidat nebo odstranit, což uživateli umožňuje snadno určit množství vstříkovaného plynu.

The screenshot shows the 'Isotherm measurement condition' dialog box. It includes a table for target pressures and checkboxes for adsorption and desorption. A graph displays the expected isotherm. Annotations highlight 'Load an existing isotherm' and 'Input of measurement range'.

Target pressure	Ads	Des
1.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ZPĚTNOVAZEBNÍ ŘÍZENÍ PŘÍVODNÍHO VENTILU PLYNU

Určením vstupního tlaku plynu podle prostředí instalace (sekundární tlak plynové lahve) před měřením se automaticky optimalizuje rychlost a výkon regulačního ventilu, čímž se úspěšně zkracuje doba měření.

PODPORA ŠIROKÉ ŠKÁLY ADSORBENTŮ A PODMÍNEK MĚŘENÍ

Je možné provádět různá měření adsorpce plynů a par. Pomocí speciálního příslušenství lze během analýzy nebo předúpravy udržovat široký rozsah teplot.

- | N₂ / Ar hodnocení specifického povrchu a rozložení pórů pomocí adsorpčních měření od velmi nízkých po vysoké relativní tlaky
- | Hodnocení ultra-mikropórů CO₂ pomocí adsorpčních měření až do vysokých tlaků (volitelně)
- | Hodnocení nízkých specifických povrchů pomocí měření adsorpce Kr
- | Adsorpční měření NH₃, H₂, CO₂, O₂, CH₄ a dalších nekorozivních plynů
- | Hodnocení hydrofilicity a hydrofobicity pomocí měření adsorpce vodní páry
- | Adsorpční měření alkoholu, benzenu a dalších nekorozivních par (VOC)
- | Adsorpční měření alkoholu, benzenu a dalších nekorozivních par (VOC)

VHODNÉ PRO MĚŘENÍ MATERIÁLŮ RŮZNÝCH TVARŮ

Měření lze provádět na různých materiálech, včetně pelet, forem, substrátů, ale i prášků a jiných materiálů, které by neměly být vystaveny působení atmosféry. Konektor je vybaven vzorkovnicí o vnějším průměru $\varnothing 9$ mm nebo $\varnothing 14$ mm. Pro větší vzorky, jako jsou pelety, lze dodat speciální vzorkovnice a pomocí vhodných vzorkovnic lze snadno měřit i menší vzorky jemných prášků.

ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

BELCONTROL: NOVÝ OPERAČNÍ SOFTWARE

Všestrannost zařízení BELSORP je skutečně světovou špičkou. Četné funkce a možnosti doplňuje intuitivní a uživatelsky přívětivý software BELCONTROL. Ten uživatele krok za krokem provede procesem analýzy. To zahrnuje nastavení podmínek analýzy, provedení měření, kdy naplnit a nastavit lázeň s kapalným dusíkem nebo jinou lázeň, kdy vyměnit plynovou láhev, kroky odplynění a mnoho dalšího. Software je navržen tak, aby byl přístroj přístupný a ovladatelný pro každého, včetně nezkušených uživatelů.

Pro nezkušené uživatele nebo pro měření neznámých vzorků vyžaduje BELCONTROL pouze základní informace o vzorku (název, hmotnost atd.), podmínky předúpravy (pokud není prováděna externě) a rozsah měření.

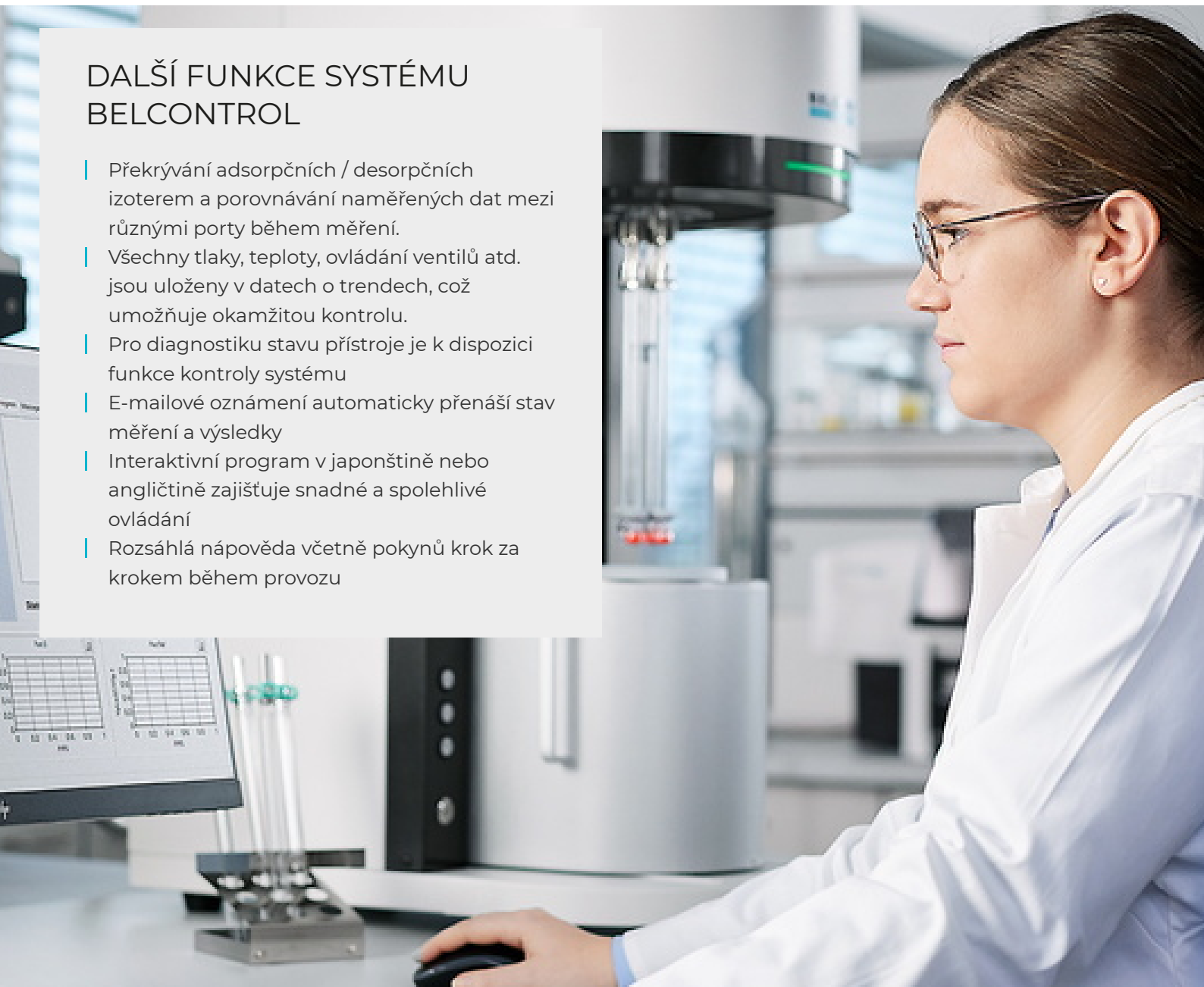
Podrobná kontrola konfigurace a nastavení měření je možná pro optimalizaci podmínek měření (např. nastavení dávkování, kritéria rovnováhy, možnost testu těsnosti atd.). To umožňuje uživateli plně přizpůsobit analýzu vzorku svým potřebám.

BELCONTROL

Rychlý BET	ano	Vícebodový povrch BET za méně než 20 minut
Měření bez hélia	ano	AFSM™ 2 umožňuje měření bez helia s bezkonkurenční přesností
Adsorpční kinetika	volitelná	Měření rychlosti adsorpce pro difuzní analýzu

DALŠÍ FUNKCE SYSTÉMU BELCONTROL

- | Překrývání adsorpčních / desorpčních izoterm a porovnávání naměřených dat mezi různými porty během měření.
- | Všechny tlaky, teploty, ovládání ventilů atd. jsou uloženy v datech o trendech, což umožňuje okamžitou kontrolu.
- | Pro diagnostiku stavu přístroje je k dispozici funkce kontroly systému
- | E-mailové oznámení automaticky přenáší stav měření a výsledky
- | Interaktivní program v japonštině nebo angličtině zajišťuje snadné a spolehlivé ovládání
- | Rozsáhlá nápověda včetně pokynů krok za krokem během provozu



ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

ANALYTICKÝ SOFTWARE BELMASTER

Data lze analyzovat přetažením. Překrytí grafu, měřítko osy X-Y a převod jednotek, značky bodů a barvy lze snadno měnit. Barvu lze nastavit pro jednotlivá data, aby se zlepšila viditelnost stejných dat v různých typech analýz. Obrazovku s výsledky analýzy lze uložit. I v případě vypnutí počítače lze po jeho opětovném spuštění provést analýzu znovu z uloženého stavu. Výsledky analýzy lze snadno převést do formátu MS Excel přetažením.

Funkce rutinního nastavení analýzy je užitečná při opakovaném provádění stejné analýzy. Uživatelem definovaná data lze uložit jako referenční izotermy pro analýzu rozložení pórů, t-plot a αs . Všechny operace lze zobrazit jediným kliknutím pravým tlačítkem myši. Součástí je software BELSIM (NLDFT / GCMC) pro analýzu rozložení pórů pomocí simulace. Snadný převod do aplikace MS Excel se provádí jediným kliknutím myši.

BELMASTER SOFTWARE

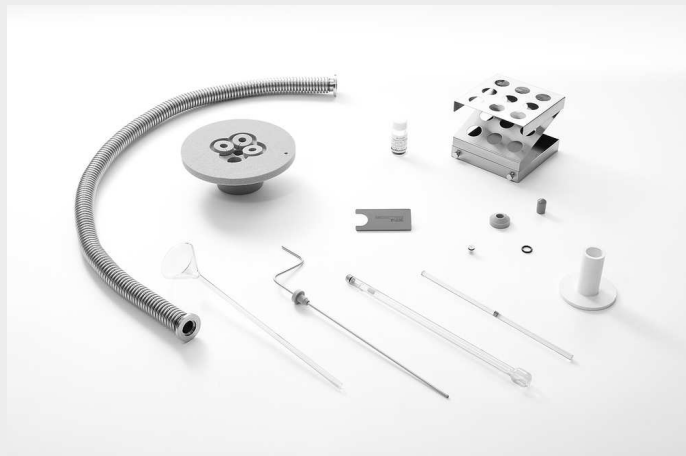
Analytické programy BELMASTER

- | Adsorpční / desorpční izoterma
- | Křivka PCT
- | Specifický povrch BET a automatická analýza BET typu I (ISO9277)
- | Měrný povrch podle Langmuira
- | Metody BJH, DH, CI a INNES (distribuce mezopórů)
- | Metody HK, SF a CY (distribuce mikropórů)
- | metoda t-plot (analýza mikro až mezopórů)
- | Metoda αs plot (analýza mikro- až mezopórů)
- | Metoda MP (distribuce mikropórů)
- | Dubinin-Astakhovova metoda (objem mikropórů)
- | Ekvivariantní diferenciální adsorpční teplo
- | Diferenciální adsorpční izoterma
- | Fraktální rozměr
- | Metoda molekulární sondy (ultramikroporová analýza)
- | Analýza rychlosti adsorpce
- | NLDFT / GCMC (rozložení mikro až mezo / makropórů)



ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

DALŠÍ MOŽNOSTI A PŘÍSLUŠENSTVÍ



Standardní příslušenství

BELSORP MAX X se dodává s širokou škálou standardního příslušenství, jako je Dewarova nádoba, tepelně izolační kryt / pouzdro, trubice P₀, vzorkovací cela, skleněné tyčinky, nálevka na vzorek, držáky vzorkovacích cel, filtr proti rozptýlu vzorku, referenční vzorek, O-kroužky a další.

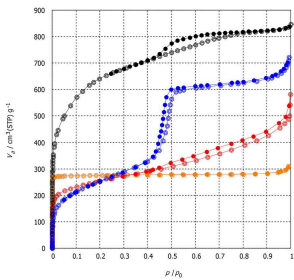


Rozsáhlá nabídka produktů

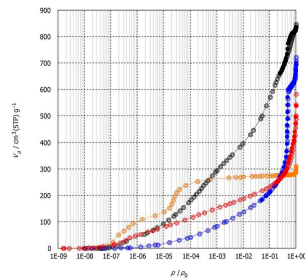
K dispozici jsou různé modely pro různá měření adsorpce plynů a par. Microtrac navrhuje nejvhodnější model kombinací tlakových senzorů podle počtu vzorků a rozsahu vyhodnocení rozložení pórů.

ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

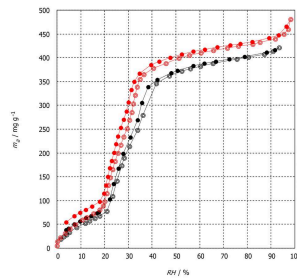
PŘÍKLADY MĚŘENÍ



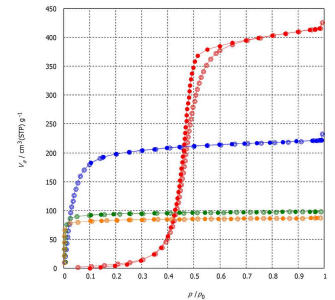
Měření adsorpce dusíku při 77 K u aktivního uhlíkového vlákna (černá), MCM-41 (modrá), kovově-organického rámce MIL-160 (oranžová) a katalyzátoru PdC (červená).



Měření adsorpce dusíku v logaritmickém měřítku při 77 K u aktivního uhlíkového vlákna (černá), zeolitu MCM-41 (modrá), kovově-organického rámce MIL-160 (oranžová) a katalyzátoru PdC (červená).



Měření sorpce vody kovově-organickým rámcem UiO-66 při 25 °C (červeně) a 40 °C (černě).



Měření adsorpce různých par vlákny aktivního uhlí - H₂O (g) při 20 °C (červená), CH₃OH at 15 °C (modrá), C₆H₆ při 20 °C (zelená) CCl₄ při 20 °C (oranžová)

ANALYZÁTOR MĚRNÉHO POVRCHU A DISTRIBUCE VELIKOSTI PÓRŮ BELSORP MAX X

TYPICKÉ APLIKACE

BELSORP MAX X lze použít v široké škále aplikací včetně katalyzátorů, baterií, vláken, polymerních materiálů, léčiv, pigmentů, kosmetiky, magnetických prášků, separačních membrán, filtrů, tonerů, cementu, keramiky a polovodičových materiálů.



Chcete-li najít nejlepší řešení pro vaše potřeby charakterizace částic, navštivte naši aplikační databázi

ANALYZÁTOR SPECIFICKÉHO POVRCHU A VELIKOSTI PÓRŮ BET BELSORP MAX X

TECHNICKÉ ÚDAJE

Vezměte prosím na vědomí, že níže uvedené specifikace jsou pouze ukázkovou konfigurací.
Kontaktujte nás, abychom probrali vaše individuální požadavky.

Princip měření	Manometrická metoda (volumetrická metoda) + AFSM™ nebo AFSM™2
Adsorpční plyn	N ₂ , Ar, CO ₂ , H ₂ , Kr, O ₂ , NH ₃ , NO, CO, CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , n-C ₄ H ₁₀ , iso-C ₄ H ₁₀ and further (non-)corrosive gases
Adsorpce par	H ₂ O/water, C ₆ H ₆ /benzene, C ₆ H ₅ CH ₃ /toluene, CH ₃ OH/methanol, C ₂ H ₅ OH/ethanol, n-C ₅ H ₁₂ /n-pentane, n-C ₆ H ₁₄ /n-hexane, c-C ₆ H ₁₂ /c-hexane, CH ₂ Cl ₂ /dichloromethane, CCl ₄ /carbon tetrachloride and other organic vapors
Plynové porty	3 porty (volitelně: až 12 portů)
Počet měření	MAX X: max. 4 porty současně MAX X-HT: max. 4 porty současně MAXX-HP: max. 3 porty současně
Rozsah měření (povrch)	0,01 m ² /g a více (N ₂) 0,0005 m ² /g a více (Kr) (v závislosti na hustotě vzorku)
Rozsah měření (distribuce velikosti pórů)	0,35 - 500 nm (od ~0,25 nm, když je použit CO ₂)
Rozsah měření (izoterma adsorpce plynu)	MAX X: P/P ₀ = 10 ⁻⁹ ~0,999 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K) MAX X-HT: max. P/P ₀ = 10 ⁻⁹ ~0,999 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K) MAXX-HP: P/P ₀ = 10 ⁻⁹ ~0,999 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K)
Rozsah měření (adsorpční izoterma par)	MAX X: P/P ₀ = ~0,95 @40°C MAX X-HT: P/P ₀ = ~0,95 @70°C MAXX-HP: P/P ₀ = ~0,95 @40°C
Rozsah měření (vysokotlaká izoterma adsorpce plynu)	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 10Pa~900kPa
Snímač tlaku (1MPa: 7500 Torr)	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 1 unit
Snímač tlaku (133 kPa: 1000 Torr)	MAX X: 6 units MAX X-HT: 6 units MAXX-HP: 5 units

Tlakový snímač (1,33 kPa: 10 Torr)	MAX X: max. 4 units MAX X-HT: 4 units MAXX-HP: 3 units
Snímač tlaku (0,0133 kPa: 0,1 Torr)	MAX X: max. 3 units MAX X-HT: - MAXX-HP: 2 units
Termostatická vzduchová pec	MAX X: 50°C MAX X-HT: 80°C MAXX-HP: 50°C
Vakuometr / pumpa	Měřidlo se studenou katodou (volitelné)/Turbo molekulární čerpadlo + rotační čerpadlo (nebo membránové čerpadlo)
Teplota měření (Dewarova nádoba)	LN ₂ , teplota LAr; doba udržování: 80 h
Teplota měření (ohřívač předúpravy)	50 - 550°C
Teplota měření (vodní lázeň)	-10 - 80°C (oběhové čerpadlo s konstantní teplotou)
Rozměry (Š x V x H)	360 x 870 x 590 mm
Váha (hlavní část)	50 kg
Užité vybavení - plyn	He, tlak adsorpčního plynu: 0,1 MPa (G) Kloub: 1/8" kloub Swagelok Ventil provozní tlak plynu: 0,5 - 0,6 MPa (G) . Kloub: 1/4" jednodotykový potrubní kontakt
Užité vybavení - elektrický pohon	AC 100 - 240 V/400 W (rotační čerpadlo není součástí dodávky)
Certifikát CE	ano
Provozní software	Operační systém Windows 10 nebo vyšší, procesor Intel(R) Core i5 nebo vyšší/ 2 GB paměti nebo více, 5 GB místa na pevném disku nebo více.
Doporučený monitor	Monitory s rozlišením Full HD

www.microtrac.cz/belsorp-max-x