MICROTRAC
a VERDER company



ANALYZÁTOR ŠPECIFICKÉHO POVRCHU A VEĽKOSTI PÓROV BET

BELSORP MAX G

microtrac.com/sk/produkty/meranie-adsorpcie-plynu/distribucia-povrchovej-plochy-a-velkosti-porov/belsorp-max-g/

BELSORP MAX G

ANALYZÁTOR ŠPECIFICKÉHO POVRCHU A VEĽKOSTI PÓROV BET

Na jednoduchú, rýchlu a najpresnejšiu charakterizáciu práškových materiálov

BELSORP MAX G tvorí nový rad výkonných, kompaktných a úsporných modelov radu BELSORP MAX od spoločnosti Microtrac. Jeho špeciálnou vlastnosťou je meranie izoteriem adsorpcie plynov už od extrémne nízkych tlakov na hodnotenie mikro-, mezo- a makroporéznych materiálov, ako aj neporéznych materiálov.

Tento prístroj je vybavený jedným meracím portom, jedným vyhradeným portom na meranie tlaku nasýtených pár a jedným portom na meranie voľného priestoru (mŕtveho objemu). Každý port je vybavený vyhradeným tlakovým snímačom na vysoko presné merania.



Analyzátor BELSORP MAX G na meranie plochy povrchu a distribúcie veľkosti pórov je schopný merať rôzne materiály, ako sú pelety, tvarované telesá, substráty a jemne rozptýlené vzorky, pomocou špeciálnych vzorkovníc. Podporuje širokú škálu adsorbátov a podmienok merania.

V závislosti od potrieb našich zákazníkov ponúkame dva modely, a to BELSORP MAX G LP (nízky tlak) a BELSORP MAX G MP (stredný tlak), ktoré sú vybavené rôznymi tlakovými prevodníkmi.



BELSORP MAX G – bočný pohľad



Detail prístroja



BELSORP MAX G v laboratóriu

BELSORP MAX G

RÝCHLA A PRESNÁ CHARAKTERIZÁCIA PORÉZNYCH MATERIÁLOV

- Pórovitosť od mikro- po mezo- a makropóry meraním adsorpcie plynov N_2, Ar, CO_2 a ďalších
- Nízky špecifický povrch BET meraním plynu Kr pri 77,4 K
- Hodnotenie špecifického povrchu BET a distribúcie veľkosti pórov pomocou vysoko reprodukovateľnej adsorpčnej izotermy z extrémne nízkeho tlaku
- Meranie adsorpcie plynu a NET pomocou AFSM™2, bez potreby plynu He
- PSD analýza pomocou QSDFT, NLDFT a GCMC so softvérom BELMaster
- Skutočné a krátkodobé vyhodnotenie pre každý adsorpčný bod pomocou optimalizácie dávkovania plynu (GDO)
- IoT: Monitorovanie procesov prostredníctvom e-mailového notifikačného systému

Prístroje BELSORP MAX G LP (nízky tlak) a BELSORP MAX G MP (stredný tlak) sú vybavené turbomolekulárnym čerpadlom (TMP), ktoré umožňuje meranie od extrémne nízkeho relatívneho tlaku. Jednotlivé konfigurácie týchto modelov sú nasledovné:

	BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
Port 1	1,000 Torr, +10 Torr, +0.1 Torr	1,000 Torr, +10 Torr, +1 Torr
Port 2	1,000 Torr	
Turbomolekulárne čerpadlo	yes	

BELSORP MAX G

KĽÚČOVÉ FUNKCIE

MERANIE VEĽMI NÍZKEHO TLAKU

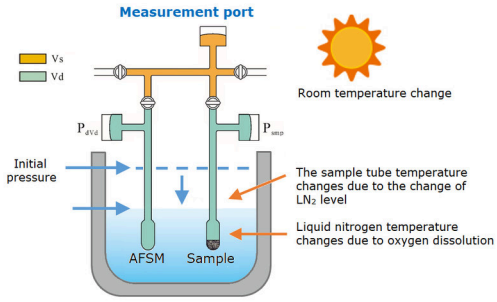
BELSORP MAX G umožňuje vykonávať vysoko presné meranie sorpčných izoteriem v širokom rozsahu od oblasti ultranízkych tlakov p/p0=10-8 (napr. dusík ako adsorpčný) až po atmosférický tlak. Prístroj obsahuje turbomolekulárnu vývevu a nízkonapäťový tlakový prevodník.

BELSORP MAX G

PRESNOSŤ A RIADENIE MERANIA

INOVATÍVNE MERANIE VOĽNÉHO PRIESTORU PRE NAJVYŠŠIU PRESNOSŤ (AFSM™)

Kontrola hladiny kvapalných chladiacich médií (napr. kvapalného dusíka alebo argónu) už nie je potrebná. Namiesto toho sme prijali našu prelomovú metódu nepretržitého merania voľného priestoru, patentované pokročilé meranie voľného priestoru (AFSM™). Táto metóda dosiahla najvyššiu reprodukovateľnosť použitím referenčnej bunky (prázdna bunka na vzorku; rovnaký typ bunky na vzorku, ktorá sa používa na meranie) na sledovanie sekundových zmien voľného priestoru.



Náš prístroj určuje počiatočný voľný priestor bunky vzorky a referenčnej bunky. Keďže zmeny voľného priestoru sú v oboch bunkách rovnaké (v dôsledku rovnakých podmienok prostredia), zmenu voľného priestoru možno kontinuálne sledovať pomocou zmeny tlaku v referenčnej bunke. Preto sa teraz môžu zohľadniť výkyvy voľného priestoru spôsobené faktormi prostredia:

- Zmeny hladiny LN_2
- Zmeny teploty/ tlaku atmosféry
- Zmeny teploty chladiaceho média v dôsledku rozpúšťania kyslíka

Vďaka tejto vynikajúcej technike možno zohľadniť faktory prostredia, ktoré sa predtým nebrali do úvahy. Ďalšie informácie nájdete v našej databáze znalostí.

JEDNODUCHÉ POUŽÍVANIE – JEDNODUCHÉ NASTAVENIE PODMIENOK MERANIA

Tento prístroj je plne automatizovaný systém, ktorý umožňuje používateľovi jednoducho nastaviť podmienky merania prostredníctvom jednoduchého režimu. Tento režim umožňuje meranie len zadaním minimálnych podmienok (napr. informácie o vzorke, podmienky predbežnej úpravy a rozsah merania), čo je výhodné najmä v prípade neznámych materiálov. Podrobné konfigurácie merania môžu skúsení používatelia nastaviť výberom režimu Professional Mode. Tento systém tak umožňuje každému získať presné výsledky merania tým najjednoduchším spôsobom.

OPTIMALIZÁCIA DÁVKOVANIA PLYNU (GDO)

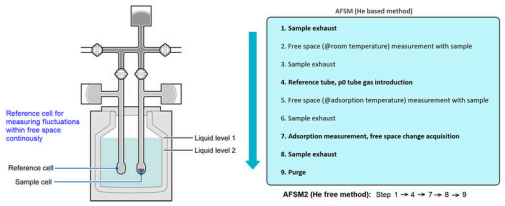
Jednoduchý režim obsahuje možnosť optimalizácie dávkovania plynu (GDO), ktorá automaticky vypočíta optimálne množstvo dávkovaného plynu na základe predchádzajúcich výsledkov merania. Táto funkcia umožňuje výrazne skrátiť čas merania.

BELSORP MAX G

ANALÝZA A PREDÚPRAVA VZORIEK

MERANIE ADSORPCIE BEZ POUŽITIA HÉLIA (AFSM™2)

Meraním prázdneho voľného priestoru s adsorbátmi pri adsorpčnej teplote v predstihu možno dosiahnuť meranie bez potreby použitia plynného hélia. Keďže pri rovnakých podmienkach merania nie je potrebné opätovné meranie voľného priestoru, výsledky merania sa dajú získať za kratší čas merania. Nie sú potrebné komplikované operácie, ako napríklad prispôsobenie hladiny kvapaliny chladiacich médií medzi meraním prázdneho voľného priestoru a meraním adsorpcie.

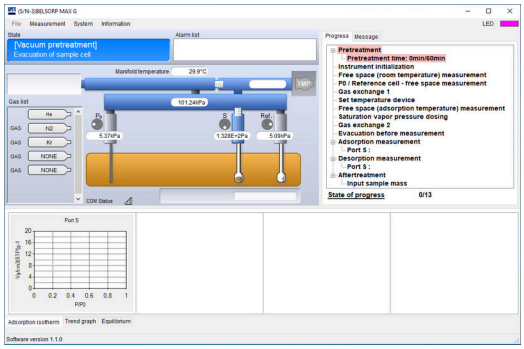


KOMPAKTNÝ A ĽAHKÝ

Úplnou optimalizáciou a racionalizáciou materiálov komponentov sa nám podarilo znížiť veľkosť a hmotnosť prístroja.

PREDBEŽNÁ ÚPRAVA VZORIEK NA MERACOM PORTE (VOLITEĽNÉ)

Na presné meranie adsorpcie je potrebná predbežná úprava vzoriek. Proces predbežnej úpravy (nazývaný aj aktivačný proces) sa zvyčajne vykonáva použitím vákua za tepla, čím sa z povrchu materiálu odstránia molekuly adsorbovaného plynu a/alebo vody bez toho, aby sa ovplyvnila štruktúra vzorky (zabráni sa denaturácii).



Microtrac ponúka dve možnosti predbežnej úpravy vzorky. Po prvé, možno ju vykonať externe pomocou nášho zariadenia BELPREP, ktoré sa zvyčajne uprednostňuje na zvýšenie priepustnosti vzorky. Prípadne možno proces aktivácie vykonať priamo na meracom porte zariadenia BELSORP MAX G pomocou ohrievača (pozri zoznam príslušenstva). Týmto spôsobom sa možno vyhnúť prenosu z externého zariadenia na predbežnú úpravu do meracieho portu, čo je dôležitá možnosť v prípade citlivých vzoriek (napr. hydrofilný materiál).

ANALÝZA DÁT

Naše analytické softvére BELMaster je vybavené BELSORP MAX G a umožňuje používateľovi vykonať širokú škálu analýzy dát, vrátane hodnotenia špecifických povrchov pomocou metódy Langmuir alebo BET, hodnotenia objemov pórov aplikovaním metódy t-plot, vykonávania mesopórových analýz metódou DH alebo BJH, mikropórových analýz metódou HK alebo SF, alebo analýz QSDFT / NLDFT / GCMC a mnoho ďalšieho.

BELSORP MAX G

PRÍSLUŠENSTVO A VOLITEĽNÉ DOPLNKY



ŠTANDARDNÝ SPOTREBNÝ TOVAR

Náš štandardný spotrebný materiál pozostáva z buniek na vzorky, výplňových tyčí, filtrov, O-krúžkov, uzáverov a váhových platforiem, ktoré sú potrebné na merania adsorpčnej izotermy. Ďalej sú súčasťou spotrebného materiálu kapsuly NSD, rôzne veľkosti vzorkovacích buniek, rýchle tesnenia a mnoho ďalšieho.



VODNÁ KÚPEĽ

Vodný kúpeľ na meranie teplôt od -10 °C do 80 °C. Je potrebné chladené/vyhrievané obehové čerpadlo.



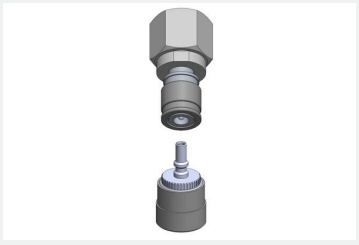
OHRIEVAČ

Predúprava vzorky z 50 °C na 550 °C. Pomocou tejto možnosti je možné vzorky predbežne upraviť priamo na meracom porte. Po procese predbežnej úpravy preto nie je potrebné prenášať vzorkovnicu (napr. v prípade citlivých vzoriek).



PREPÍNAČ PLYNU

Selektor plynu umožňuje súčasné pripojenie až 4 adsorpčných zariadení (1 x hélium + 4 x adsorpčné zariadenia).



MERAČNÝ SYSTÉM AIRGUARD

Systém merania AirGuard umožňuje presnú analýzu povrchovej plochy BET a rozloženia veľkosti pórov na prístrojoch BELSORP, pričom chráni citlivé vzorky pred vystavením vlhkosti a kyslíku. Je to obzvlášť dôležité pre funkčné materiály, ktoré môžu reagovať s peňom, čo môže zmeniť ich štruktúru alebo vyprodukovať korozívne plyny.

S jednoduchou inštaláciou jedným dotykom zabezpečuje AirGuard merania vysokej presnosti bez zvýšenia času analýzy. Je to cenovo dostupný upgrade, ktorý sa dá tiež nainštalovať na existujúce systémy BELSORP, čím sa umožňuje spoľahlivá analýza bez znečistenia.

VOLITEĽNÉ KRYOGÉNNE TEPLOTNÉ RIADENIE

BELCRYO X

Zlepšite svoje merania adsorpcie s BELCRYO X, systémom kryostatu s presným riadením, navrhnutým na bezproblémovú integráciu so sériou BELSORP.

Rozšírením ovládania teploty z 50 K na 473 K (-223 °C až 200 °C) umožňuje BELCRYO X vysoko stabilné a opakovateľné merania v širokom spektre experimentálnych podmienok – bez potreby tekutého azotu. To ho robí ideálnym pre pokročilé štúdie, ako sú analýza povrchovej plochy BET, rozpis veľkosti pórov, skladovanie plynu a výskum oddelenia plynu.



V kombinácii s BELSORP MAX X / MAX G umožňuje BELCRYO X:

- Presné merania izotermy adsorpcie pri viacerých teplotách
- Spoľahlivé hodnotenie izostériej tepelnosti adsorpcie
- Rozšírené možnosti pre kryogenické štúdie skladovania a oddelenia plynu
- Plne softvérovo ovládaný a automatizovaný prevádzkový režim pomocou softvéru BELControl

OBJAVTE BELCRYO X → MICROTRAC.COM/SK/PRODUKTY/MERANIE-ADSORPCIE-PLYNU/DISTRIBUCIA-POVRCHOVEJ-PLOCHY-A-VELKOSTI-POROV/BELCRYO-X/

BELSORP MAX G

BELCONTROL: NOVÝ OPERAČNÝ SOFTVÉR

Všestrannosť zariadení BELSORP je skutočne svetovou špičkou. Množstvo funkcií a možností dopĺňa intuitívny a používateľsky prívetivý softvér BELCONTROL. Ten používateľa krok za krokom vedie procesom analýzy. Zahŕňa to nastavenie podmienok analýzy, vykonanie meraní, kedy naplniť a nastaviť kvapalný dusík alebo iný kúpeľ, kedy vymeniť plynovú fľašu, kroky odplyňovania a mnoho ďalšieho. Softvér je navrhnutý tak, aby bol prístroj prístupný a ovládateľný pre každého, vrátane neskúsených používateľov.

V prípade neskúsených používateľov alebo pri meraniach neznámych vzoriek vyžaduje BELCONTROL len základné informácie o vzorke (názov, hmotnosť atď.), podmienky predbežnej úpravy (ak sa nevykonáva externe) a rozsah merania.

BELSORP MAX G

PREVÁDZKOVÝ SOFTVÉR

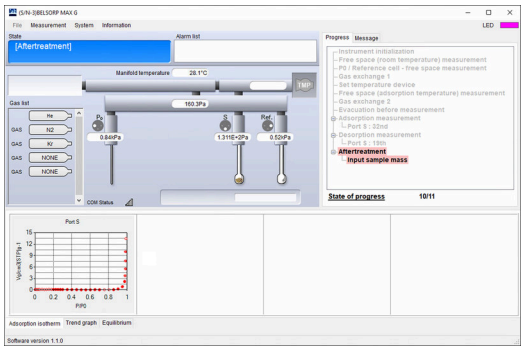
Podrobná kontrola konfigurácie a nastavení merania je možná na optimalizáciu podmienok merania (napr. nastavenia dávkovania, kritériá rovnováhy, možnosť testu tesnosti atď.) To umožňuje používateľovi plne prispôsobiť analýzu vzorky svojim potrebám.

	BELCONTROL	
Rýchly BET	áno	Viacbodová plocha BET za menej ako 20 minút
Meranie bez hélia	áno	AFSM™2 umožňuje merania bez hélia s bezkonkurenčnou presnosťou
Adsorpčná kinetika	voliteľná	Merania rýchlosti adsorpcie pre difúznu analýzu

ĎALŠIE FUNKCIE SYSTÉMU BELCONTROL

- Prekrývanie adsorpčných / desorpčných izoteriem a porovnávanie nameraných údajov medzi rôznymi portami počas merania
- Všetky tlaky, teploty, aktivácie ventilov atď. sú uložené v údajoch o trendoch, čo umožňuje okamžité preskúmanie
- Na diagnostiku stavu prístroja je k dispozícii funkcia kontroly systému
- E-mailové upozornenie automaticky prenáša stav a výsledky merania
- Interaktívny program v japončine alebo angličtine zaručuje jednoduché a spoľahlivé ovládanie
- Rozsiahle funkcie pomoci vrátane pokynov krok za krokom počas prevádzky

Všestrannosť prístrojov BELSORP s mnohými funkciami a možnosťami dopĺňa náš intuitívny a používateľsky prívetivý obslužný softvér. Krok za krokom vedie používateľa hlavnými postupmi (vykonávanie meraní, výmena plynovej fľaše, odplynenie/čistenie kvapaliny v zásobníku a mnoho ďalších), vďaka čomu je prístroj prístupný aj neskúseným používateľom.

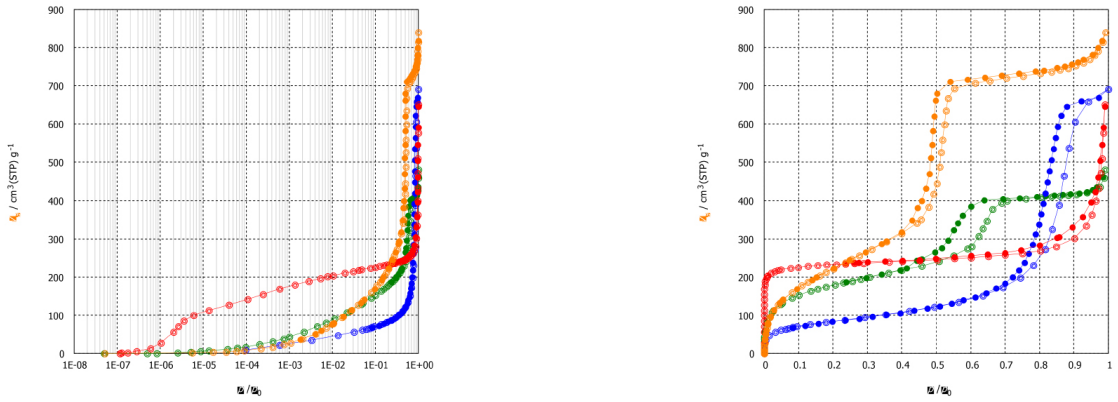


K dispozícii sú dva režimy merania: Jednoduchý režim a profesionálny režim. Jednoduchý režim umožňuje jednoduchú obsluhu, vyžaduje len zadanie informácií o vzorke, podmienok predbežnej úpravy (nevyžaduje sa, ak sa vykonáva externe) a rozsahu merania a je ideálny pre neskúsených používateľov a/alebo merania neznámych vzoriek. Ak bolo vykonané predchádzajúce meranie s porovnateľným sorpčným správaním, na skrátenie času merania možno použiť funkciu GDO. Profesionálny režim umožňuje podrobnú kontrolu konfigurácie a nastavení merania (nastavenia dávkovania, kritériá rovnováhy, možnosť kontroly tesnosti atď.), čo umožňuje používateľovi analyzovať vzorky za individualizovaných podmienok.

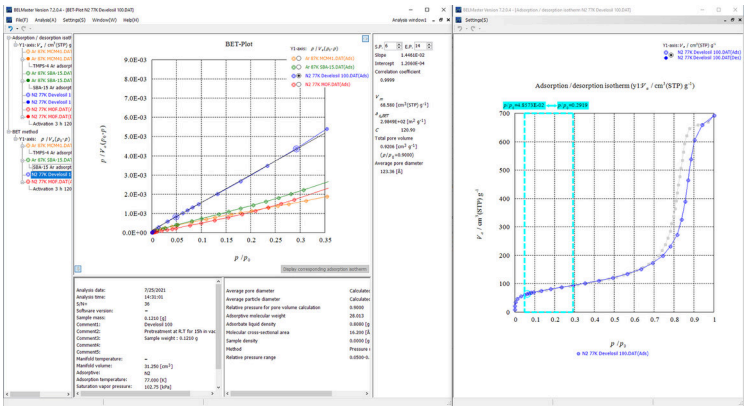
MERANIA ADSORPCIE PLYNOV V PORÉZNYCH A NEPORÉZNYCH MATERIÁLOCH

VYHODNOCOVACÍ SOFTVÉR BELMASTER

Sorpčná izoterma je definovaná ako vzťah medzi adsorbovaným množstvom na adsorbente a rovnovážnym tlakom adsorbovaného plynu – obyčajne súvisí s tlakom nasýtených pár – pri konštantnej teplote. Izoterma sorpcie plynu (napr. dusíka) poskytuje informácie o špecifickom povrchu, distribúcii veľkosti pórov a objeme pórov meraného materiálu. V nasledujúcom grafe sú znázornené niektoré príkladné sorpčné izotermy.



Špecifický povrch (SSA) sa vzťahuje na prístupnú plochu povrchu vzorky a má veľký význam pri adsorpcii, heterogénnej katalýze a reakciách na povrchoch. Špecifický povrch možno vypočítať podľa normy ISO 9277 metódou BET (BET: Brunauer, Emmett a Teller) alebo Langmuirovou metódou. Nasledujúce grafy ukazujú príklady vyhodnotenia špecifického povrchu podľa metódy BET v našom softvéri BELMASTER:



Vyberte správny rozsah tlaku (viacbodový BET) alebo bod merania (jednobodový BET) a plocha povrchu sa vypočíta automaticky. Softvér BELMASTER poskytuje výpočet plochy povrchu BET podľa prílohy C normy ISO 9277 (známy aj ako Rouquerolov graf) odporúčaný pre mikroporézne materiály.

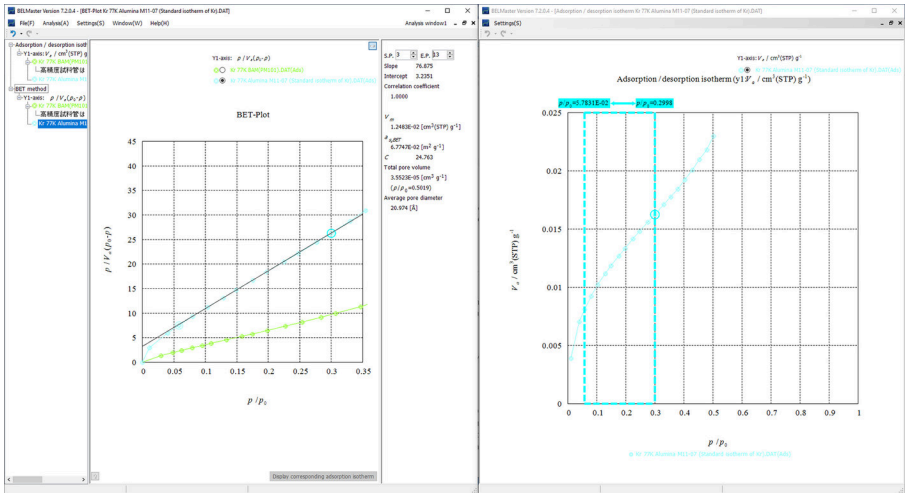
BELSORP MAX G

HODNOTENIE POVRCHU A VEĽKOSTI PÓROV

Výnimočnou vlastnosťou prístroja BELSORP MAX G je dostupnosť troch rôznych tlakových prevodníkov (1000, 10 a 1/0,1 torr), ktoré umožňujú merania s nízkym povrchom až do 0,0005 m^2/g pomocou kryptónového plynu. Okrem toho je možné stanoviť sorpčné izotermy dokonca od veľmi nízkych relatívnych tlakov 10^{-8} až po atmosférický tlak. Výsledkom je možnosť získať distribúciu veľkosti pórov od 0,35 do 500 nm.

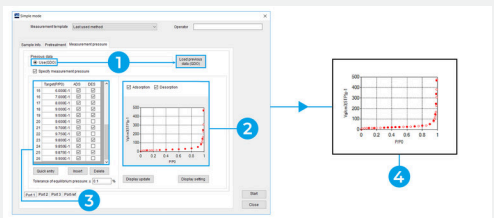
MERANIA MALÉHO POVRCHU POMOCOU KRYPTÓNOVÉHO PLYNU

Charakterizácia materiálov s nízkym špecifickým povrchom, ako sú neporézne kovové materiály, sklenené substráty a fólie, pomocou tradičných plynov, ako sú dusík (77 K) a argón (77 K alebo 87 K), je nedostatočná kvôli detekčným limitom. Alternatívou je adsorpcia plynu kryptónu pri teplote kvapalného dusíka, ktorá umožňuje stanoviť špecifický povrch BET až do 0,0005 m^2/g.



MICROTRAC poskytuje analýzu rozloženia veľkosti pórov na volgende generácii pomocou pokročilých metód QSDFT, NLDFT a GCMC, prekonávajúc obmedzenia tradičných metód tým, že umožňuje jednotnú, vysoko presnú charakterizáciu v širokom rozmedzí veľkosti pórov od 0,35 do 500 nm. Kombinovaná so sériou BELSORP pre presné merania izotermy adsorpcie, toto riešenie zaisťuje spoľahlivú a efektívnu evaluáciu porovových štruktúr. BELMaster obsahuje rozsiahlu knižnicu 59 jadier pre plyny ako N_2, Ar a CO_2, čo umožňuje prispôsobenú analýzu s ohľadom na povrchové vlastnosti materiálu a tvar porov pre špecifické typy materiálov (zeolity, mezoporózna síra, aktívny uhlík a ďalšie).

OPTIMALIZÁCIA DÁVKOVANIA PLYNU



1. Načítanie existujúcej izotermy | 2. Zobrazenie predpokladanej izotermy | 3. Vstup rozsahu merania | 4. Automatická optimalizácia podmienok, ako je objem zavedeného plynu

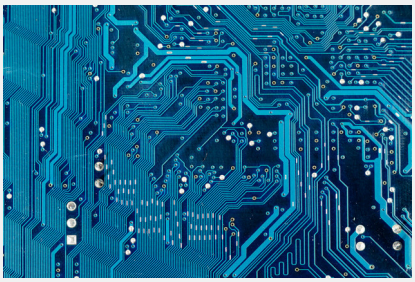
BELSORP MAX G

TYPICKÉ APLIKÁCIE

Analyzátory spoločnosti Microtrac na meranie špecifického povrchu BET a distribúcie veľkosti pórov sa používajú v rôznych oblastiach.

Patria sem katalyzátory, batérie, vlákna, polymérne materiály, zeolit, palivové články, chemikálie, pigmenty, kozmetika, MOF/PCP, magnetické prášky, separačné membrány, filtre, tonery, cement, keramika, polovodiče a mnohé ďalšie.







- batériový materiál
- katalyzátory
- zeolit
- keramika
- uhlík

- elektronické súčiastky
- Palivové články
- toner
- cement
- medicína / farmaceutika

- Kremeň
- MOF / PCP
- pigmenty
- kozmetika
- ... a mnoho ďalších!

Ak chcete nájsť najlepšie riešenie pre vaše potreby charakterizácie častíc, navštívte našu aplikačnú databázu.

APLIKAČNÁ DATABÁZA → MICROTRAC.COM/SK/APLIKACIE/APLIKACNA-DATABAZA/

BELSORP MAX G

TECHNICKÉ ÚDAJE

Princíp merania	Objemová metóda + AFSM™
Adsorpčný plyn	N_2, Ar, Kr, CO_2, H_2, O_2, CH_4, NO, CO, bután a rôzne iné (ne)korozívne plyny
Plynové porty	2 porty (max. 5 portov)
Počet meraní (režim vysokej presnosti)	1 port v režime vysokej presnosti
Rozsah merania (špecifický povrch)	0,01 m_2/g a viac (N_2) 0,0005 m_2/g a viac (Kr) (v závislosti od hustoty vzorky)
Distribúcia veľkosti pórov (priemer)	0.35 - 500 nm
Nízkotlaková izoterma	p/p0 = 10^{-8} (N_2 @77K, Ar @87K)
Prevodník tlaku	133 kPa (1000 Torr) x 3 jednotky/1,33 kPa (10 Torr) x 1 jednotka/0,133 kPa (MP) alebo 0,0133 kPa (LP) x 1 jednotka
Vákuové meradlo/čerpadlo	Turbomolekulové čerpadlo + rotačné čerpadlo Meradlo studenej katódy (voliteľné)
Trubica na vzorky	Štandardná trubica, približne 1,8 cm3 (voliteľne: 5 cm3)
Dewarova nádoba	Objem: 2,6 l Výdrž: 80 h
Ohrievač predúpravy	50 - 450 °C
Vodná kúpeľ	-10 - 80 °C
Softvér pre analýzu BELMaster™ 7	Adsorpčná izoterma, špecifický povrch BET typu I (ISO9277), automatická analýza BET, Langmuirov špecifický povrch, BJH, DH, CI, metóda INNES, t-plot, Alpha-s plot
Softvér pre analýzu BELMaster™ 7 cont.	HK, SF, CY metóda, QSDFT / NLDFT / GCMC, MP metóda, metóda Dubinina-Astachova, Izoterm adsorpcie rozdielu, Molekulárna sonda, Analýza rýchlosti adsorpcie (opt.)

BELSORP MAX G

TECHNICKÉ ÚDAJE – POKRAČOVANIE

Rozmery (Š x V x H)	320 x 740 x 465 mm
Úžitkové vybavenie – plyn	He, adsorpčný plyn: 0,1 MPa (G), čistota: viac ako 99,999 % Spoj: 1/8" Swagelok spoj
Úžitkové vybavenie – elektrický pohon	Hlavná jednotka: AC 100 - 240 V / 850 W, 50 / 60 Hz (vrátane vákuového čerpadla)
Zhoda s normou ASTM	B922, C110, C1069, C1240, C1274, D1993, D3663-20, D3908, D4222, D4365, D4641, D4780, D4842, D5604-96, D6556, D8325, E2864, WK61828, WK71859
Zhoda s USP	268, 846
Zhoda s normou DIN	66134 (1998-02), 66135-1 (2001-06), 66135-2 (2001-06), 66135-3 (2001-06), 66135-4 (2004-09)
Certifikát CE	áno
Odporúčaný monitor	Monitory s rozlíšením Full HD

BELSORP MAX G

NA STIAHNUTIE

Produktový list BELSORP MAX G v slovenčine a brožúra v angličtine:

PRODUKTOVÝ LIST BELSORP MAX G →
microtrac.com/files/452645/produktovy-list-belsorp-max-g.pdf

BELSORP MAX G →
microtrac.com/files/421872/belsorp-max-g.pdf



BELSORP MAX G

KONTAKT

microtrac.com/sk/contact-services/general-request/?prefilltext=contact_form.request&product=622

ŽIADOSŤ O CENOVÚ PONUKU

microtrac.com/sk/contact-services/quote-request-form/?prefilltext=contact_form.quote_request&product=622



MICROTRAC
a VERDER company

microtrac.com/sk/produkty/meranie-adsorpcie-plynu/distribucia-povrchovej-plochy-a-velkosti-porov/belsorp-max-g/

© Microtrac – microtrac.com / Content may be subject to modifications or corrections