MICROTRAC
a VERDER company



ANALIZZATORE DELL'AREA SUPERFICIALE SPECIFICA BET E DELLA DIMENSIONE DEI PORI

BELSORP MAX G

microtrac.com/it/prodotti/analisi-dell-adsorbimento-dei-gas/area-superficiale-distribuzione-dei-pori/belsorp-max-g/

BELSORP MAX G

ANALIZZATORE DELL'AREA SUPERFICIALE SPECIFICA BET E DELLA DIMENSIONE DEI PORI

Caratterizzazione rapida e semplice delle polveri con la massima precisione

Il BELSORP MAX G è un modello potente, compatto ed economico della serie degli analizzatori della superficie specifica e della dimensione dei pori BET. Consente di misurare le isoterme di adsorbimento dei gas a partire da pressioni estremamente basse per la valutazione di materiali micro, meso e macroporosi, nonché di materiali non porosi.



L'analizzatore è dotato di una porta di misura, una porta dedicata alla misurazione della pressione di vapore saturo e una porta per l'analisi dello spazio libero (volume morto). Ogni porta è dotata di un sensore di pressione dedicato per analisi di alta precisione.

L'analizzatore BELSORP MAX G per l'area superficiale e la distribuzione dei pori è in grado di analizzare un'ampia gamma di materiali, tra cui pellet, corpi stampati, substrati e campioni finemente dispersi grazie a tubi di campionamento appositamente progettati.

L'unità supporta inoltre un'ampia gamma di adsorbati e condizioni di misura. Lo strumento è disponibile in due diverse versioni che lo rendono adatto a un'ampia gamma di applicazioni: BELSORP MAX G LP (bassa pressione) e BELSORP MAX G MP (media pressione). Entrambe le versioni sono dotate di un trasduttore di pressione specifico per soddisfare al meglio le vostre esigenze.



Vista laterale



Dettaglio dello strumento



BELSORP MAX G in laboratorio

BELSORP MAX G

CARATTERIZZAZIONE RAPIDA E PRECISA DEI MATERIALI POROSI

- Analisi della porosità da micropori a mesopori e macropori mediante misurazione dell'adsorbimento di gas N_2, Ar, CO_2 e molto altro ancora
- Analisi della bassa superficie totale con Kr a 77,4 K
- Valutazione dell'area superficiale specifica (SSA) e della distribuzione delle dimensioni dei pori (PSD) di BET di alta qualità e riproducibile da un'isoterma di adsorbimento, a partire da pressioni estremamente basse
- Misura dell'adsorbimento di gas e NET tramite AFSM™2, senza necessità di gas He
- Analisi PSD tramite QSDFT, NLDFT e GCMC con il software BELMASTER
- L'ottimizzazione del dosaggio del gas (GDO) aumenta drasticamente l'efficienza dell'acquisizione dei dati
- IoT: Monitoraggio dei processi tramite sistema di notifica via e-mail

Sia BELSORP MAX G LP (bassa pressione) che BELSORP MAX G MP (media pressione) sono dotati di una pompa turbomolecolare (TMP), che consente l'analisi della dimensione dei pori a partire da una pressione relativa estremamente bassa. La configurazione individuale di questi modelli è la seguente:

	BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
Porta 1	1,000 Torr, +10 Torr, +0.1 Torr	1,000 Torr, +10 Torr, +1 Torr
Porta 2	1,000 Torr	
Pompa turbo-molecolare	yes	

BELSORP MAX G

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

ANALISI A BASSISSIMA PRESSIONE

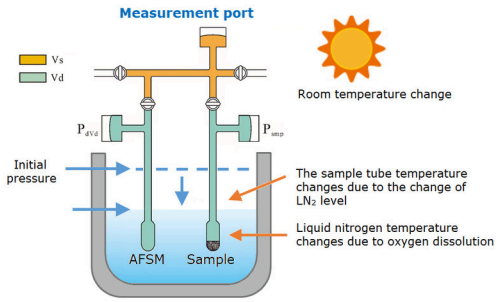
Il BELSORP MAX G consente di misurare con elevata precisione le isoterme di adsorbimento in un'ampia gamma, a partire dalla regione a bassissima pressione ($P/P_0 = 10^{-8}$, N_2 @ 77 K) fino alla pressione atmosferica. L'analizzatore dell'area superficiale e della distribuzione dei pori BET comprende una pompa per vuoto turbo-molecolare e un trasduttore di pressione a bassa tensione.

BELSORP MAX G

PRECISIONE E CONTROLLO DELLA MISURAZIONE

MISURA INNOVATIVA NELLO SPAZIO LIBERO PER LA MASSIMA PRECISIONE (AFSM™)

Con BELSORP MAX G non è più necessario controllare rigorosamente il livello dei refrigeranti liquidi (ad esempio azoto liquido o argon), in quanto è stato implementato l'innovativo metodo di misurazione continua dello spazio libero di Microtrac: il brevetto Advanced Free Space Measurement (AFSM™). Questo metodo raggiunge i massimi livelli di riproducibilità utilizzando una cella di riferimento per seguire le variazioni di spazio libero da un secondo all'altro.



In primo luogo, lo strumento determina lo spazio libero della cella campione e della cella di riferimento. Poi, man mano che l'analisi procede, le modifiche al sistema che potrebbero alterare lo spazio libero misurato sono simultanee in entrambe le celle. Pertanto, le alterazioni dello spazio libero misurato possono essere continuamente considerate attraverso la cella di riferimento.
Esempi di cause di fluttuazioni dello spazio libero includono:

- Variazione del livello di azoto liquido (LN_2)
- Variazioni di temperatura e pressione atmosferica
- Variazione della temperatura del refrigerante dovuta alla dissoluzione dell'ossigeno

Grazie a questa tecnica è possibile tener conto di fattori ambientali che prima non venivano considerati. Per ulteriori informazioni, visitate la nostra knowledge base.

FACILITÀ D'USO – SEMPLICE IMPOSTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI MISURA

Il BELSORP MAX G dispone di un sistema completamente automatizzato che consente all'utente di impostare facilmente le condizioni di misurazione attraverso la «Modalità semplice». Questa modalità richiede solo una minima immissione da parte dell'utente (ad esempio, informazioni sul campione, condizioni di pretrattamento e intervallo di misurazione). È particolarmente utile per i materiali sconosciuti e per l'applicazione di procedure operative standard. Gli utenti esperti possono impostare configurazioni di misura dettagliate selezionando la «Modalità professionale».

OTTIMIZZAZIONE DEL DOSAGGIO DEL GAS (GDO)

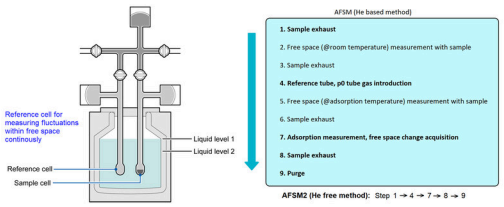
La funzione di ottimizzazione del dosaggio del gas (GDO) calcola la quantità ottimale di gas da dosare in base ai risultati delle misure precedenti. Questa funzione può ridurre notevolmente i tempi di misurazione.

BELSORP MAX G

ANALISI E PRETRATTAMENTO

ANALISI SENZA ELIO (AFSM™2)

Misurando in anticipo lo spazio libero di una provetta di campione «bianca», è possibile effettuare le misurazioni senza bisogno di gas elio. Utilizzando la stessa provetta, nelle stesse condizioni di analisi, lo spazio libero può essere facilmente calcolato utilizzando la massa e la densità del campione. Questo metodo riduce anche il tempo di analisi del campione, eliminando la determinazione dello spazio libero all'inizio di ogni misurazione del campione. Con AFSM™2, non è necessario far coincidere il livello del liquido refrigerante tra la misura del bianco e l'analisi del campione.

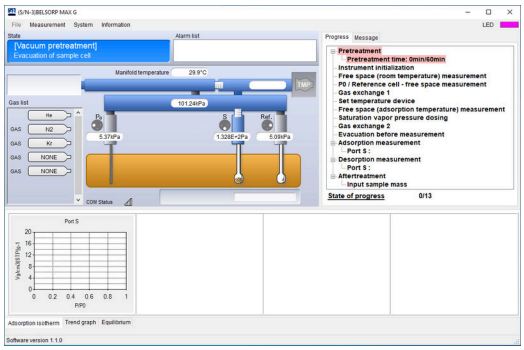


COMPATTO E LEGGERO

Ottimizzando i materiali dei componenti, siamo riusciti a fornire un'unità con un ingombro e un peso ridotti.

PRETRATTAMENTO IN SITU (OPZIONALE)

Per una misurazione accurata dell'adsorbimento è necessario un pretrattamento dei campioni. Il processo di pretrattamento (chiamato anche processo di attivazione) viene solitamente eseguito applicando il vuoto sotto calore, che rimuove il gas e/o le molecole d'acqua adsorbite dalla superficie del materiale senza influenzare la struttura del campione (evitando la denaturazione).



Microtrac offre due opzioni per il pretrattamento dei campioni. Innanzitutto, il pretrattamento può essere eseguito esternamente utilizzando la nostra strumentazione BELPREP, prima scelta per aumentare la produttività dei campioni. In alternativa, il processo di attivazione può essere eseguito direttamente sulla porta di misura del BELSORP MAX G utilizzando un riscaldatore (vedere l'elenco degli accessori). In questo modo è possibile evitare il trasferimento dal dispositivo di pretrattamento esterno alla porta di misurazione, un'opzione importante per i campioni sensibili (ad es. materiale idrofilo).

ANALISI DEI DATI

Il nostro software di analisi BELMASTER è fornito con il BELSORP MAX G e consente all'utente di eseguire una vasta gamma di analisi dei dati, tra cui la valutazione delle aree superficiali specifiche utilizzando il metodo Langmuir o BET, la valutazione dei volumi dei pori applicando il metodo t-plot, l'esecuzione di analisi mesoporose con il metodo DH o BJH, analisi microporose tramite metodo HK o SF, o analisi QSDFT / NLDFT / GCMC, e molto altro.

BELSORP MAX G

ACCESSORI ED OPZIONI



CONSUMABILI STANDARD

I nostri consumabili standard consistono in celle di campionamento, aste di riempimento, filtri, O-ring, tappi e piattaforme di pesatura necessari per le analisi di adsorbimento. Le capsule NSD, le celle di campionamento e le guarnizioni rapide fanno parte dell'ampia gamma dei materiali di consumo.



BAGNOMARIA

È possibile sostituire facilmente il Dewar con un bagno d'acqua per temperature di misurazione comprese tra -10°C e 80°C. È necessario un circolatore refrigerato/riscaldato.



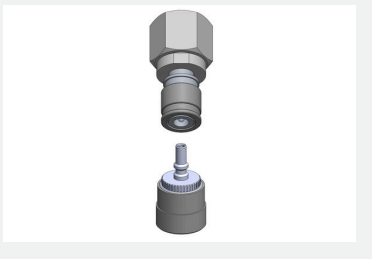
RISCALDATORE

Pretrattamento in situ del campione da 50°C a 550°C. Con questa opzione, i campioni possono essere pretrattati direttamente sulla porta di misura, senza dover trasferire la cella del campione prima dell'analisi. Particolarmente utile per i campioni sensibili.



SELETTORE DEL GAS

The gas selector enables the connection of up to 4 adsorptives simultaneously (1 x Helium + 4 x adsorptive).



SISTEMA DI MISURAZIONE AIRGUARD

Il sistema di misurazione AirGuard consente un'analisi accurata dell'area superficiale BET e della distribuzione della dimensione dei pori sugli strumenti BELSORP, proteggendo al contempo i campioni sensibili dall'esposizione a umidità e ossigeno. Ciò è particolarmente importante per i materiali funzionali che possono reagire con l'aria, alterando potenzialmente la loro struttura o generando gas corrosivi.

Con una semplice installazione con un solo tocco, AirGuard garantisce misurazioni di alta precisione senza aumentare i tempi di analisi. È un aggiornamento economico che può anche essere installato su sistemi BELSORP esistenti, consentendo un'analisi affidabile e priva di contaminazioni.

CONTROLLO DI TEMPERATURA CRIOGENICA OPZIONALE

BELCRYO X

Migliora le tue misurazioni di adsorbimento con BELCRYO X, un sistema criostato a controllo di precisione progettato per una perfetta integrazione con la serie BELSORP.



Estendendo il controllo della temperatura da 50 K a 473 K (-223°C a 200°C), BELCRYO X consente misurazioni altamente stabili e riproducibili in un ampio spettro di condizioni sperimentali, senza la necessità di azoto liquido. Ciò lo rende ideale per studi avanzati come l'analisi dell'area superficiale BET, la distribuzione della dimensione dei pori, lo stoccaggio di gas e la ricerca sulla separazione dei gas.

Abbinato a BELSORP MAX X / MAX G, BELCRYO X consente di:

- Misurazioni accurate delle isoterme di adsorbimento a diverse temperature
- Valutazione affidabile del calore isosterico di adsorbimento
- Capacità espanse per studi di stoccaggio e separazione di gas criogenici
- Funzionamento completamente controllato e automatizzato tramite software BELControl

SCOPRI BELCRYO X → MICROTRAC.COM/IT/PRODOTTI/ANALISI-DELL-ADSORBIMENTO-DEI-GAS/AREA-SUPERFICIALE-DISTRIBUZIONE-DEI-PORI/BELCRYO-X/

BELSORP MAX G

BELCONTROL: NUOVO SOFTWARE OPERATIVO

La versatilità delle apparecchiature BELSORP è davvero all'avanguardia a livello mondiale. Le numerose caratteristiche e capacità sono completate da BELCONTROL, il software operativo intuitivo e facile da usare. Il software guida l'utente passo dopo passo attraverso il processo di analisi. Ciò include l'impostazione delle condizioni di analisi, l'esecuzione delle misure, il riempimento e l'impostazione del bagno di azoto liquido o altro, la sostituzione della bombola di gas, le fasi di degassificazione e molto altro ancora. Il software è stato progettato per rendere lo strumento accessibile e utilizzabile da tutti, anche dagli utenti meno esperti.

Per gli utenti inesperti o per le misure di campioni sconosciuti, BELCONTROL richiede solo le informazioni di base sul campione (nome, massa, ecc.), le condizioni di pretrattamento (se non eseguite esternamente) e il campo di misura.

BELSORP MAX G

SOFTWARE OPERATIVO

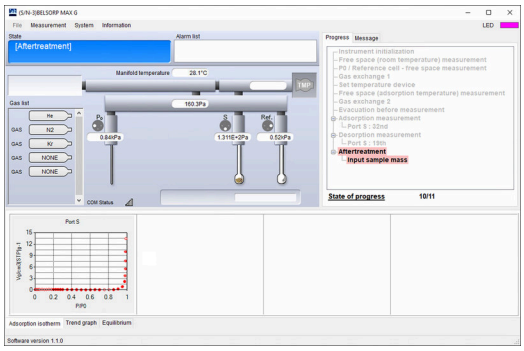
È possibile un controllo dettagliato della configurazione e delle impostazioni di misura per ottimizzare le condizioni di misurazione (ad es. impostazioni di dosaggio, criteri di equilibrio, opzione di prova di tenuta, ecc.). Ciò consente all'utente di personalizzare completamente l'analisi del campione in base alle proprie esigenze.

	BELCONTROL	
Quick BET	si	Superficie BET in più punti in meno di 20 minuti
Analisi senza elio	si	AFSM™2 consente di effettuare misure senza He con una precisione ineguagliabile
Cinetica di adsorbimento	opzionale	Misure della velocità di adsorbimento per l'analisi della diffusione

ALTRE CARATTERISTICHE DI BELCONTROL

- Sovrapposizione delle isoterme di adsorbimento/desorbimento e confronto dei dati misurati tra le varie porte durante la misurazione
- Tutte le pressioni, le temperature, gli azionamenti delle valvole, ecc. vengono memorizzati nei dati di tendenza, consentendo un esame immediato.
- È disponibile una funzione di controllo del sistema per diagnosticare lo stato dello strumento.
- La notifica via e-mail trasmette automaticamente lo stato e i risultati delle misure.
- Il programma interattivo in giapponese o inglese garantisce un funzionamento semplice e affidabile
- Ampie funzioni di supporto, incluse istruzioni passo-passo durante il funzionamento

Sono disponibili due modalità di misura: «Modalità semplice» e «Modalità professionale». La modalità semplice consente un funzionamento facile e richiede una configurazione minima. È sufficiente inserire le informazioni di base del campione (nome, massa, ecc.) e selezionare le condizioni di pretrattamento e di analisi da un elenco di opzioni preimpostate. È ideale per gli utenti inesperti o per le misure di campioni sconosciuti. Se è stata eseguita una misurazione precedente con un comportamento di assorbimento comparabile, il GDO può essere utilizzato per ridurre il tempo di misurazione.

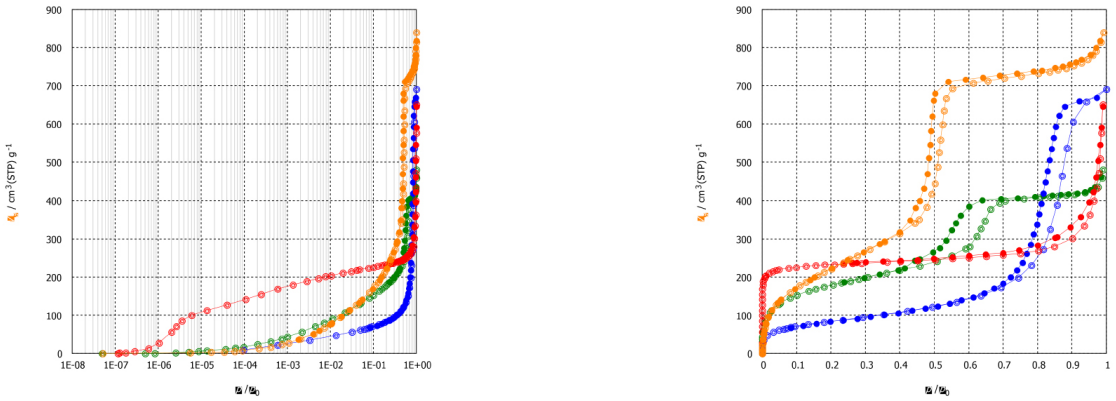


La modalità professionale consente un controllo dettagliato della configurazione e delle impostazioni di misura (ad es. impostazioni di dosaggio, criteri di equilibrio, opzione di controllo delle perdite, ecc.), permettendo all'utente di personalizzare completamente l'analisi del campione.

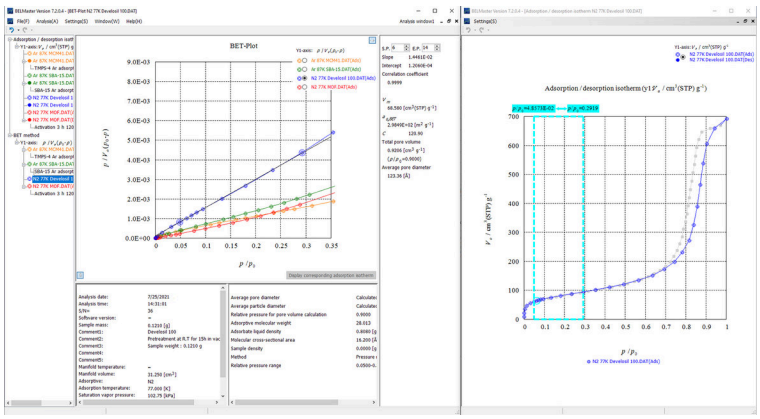
MISURE DI ADSORBIMENTO DI GAS IN MATERIALI POROSI E NON POROSI: MOF, ZEOLITI, CARBONI E ALTRO ANCORA

SOFTWARE DI VALUTAZIONE BELMASTER

L'isoterma di assorbimento è definita come la relazione tra la quantità adsorbita su un adsorbente e la pressione di equilibrio del gas adsorbito – comunemente correlata alla pressione di saturazione del vapore – a temperatura costante. L'isoterma di assorbimento di un gas (ad esempio l'azoto) fornisce informazioni sull'area superficiale specifica, sulla distribuzione delle dimensioni dei pori e sul volume dei pori del materiale misurato. Nel grafico seguente sono mostrate alcune isoterme di assorbimento esemplari.



L'area superficiale specifica (SSA) si riferisce alla superficie accessibile del campione ed è di grande importanza nell'adsorbimento, nella catalisi eterogenea e nelle reazioni sulle superfici. L'area superficiale specifica può essere calcolata secondo la norma ISO 9277 con il metodo BET (BET: Brunauer, Emmett e Teller) o con il metodo Langmuir. I grafici seguenti mostrano esempi di valutazione dell'area superficiale specifica secondo il metodo BET nel nostro software BELMASTER:



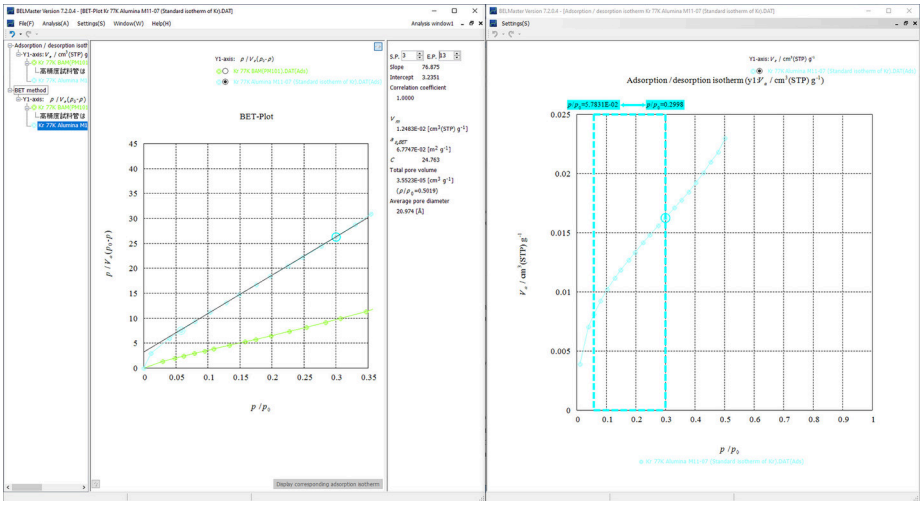
Selezionando il giusto intervallo di pressione (BET a più punti) o il punto di misura (BET a punto singolo), l'area superficiale verrà calcolata automaticamente. Il software BELMASTER fornisce il calcolo dell'area superficiale BET secondo la norma ISO 9277 Allegato C (noto anche come diagramma di Rouquerol) raccomandato per i materiali microporosi.

BELSORP MAX G

VALUTAZIONE DELL'AREA SUPERFICIALE E DEI PORI

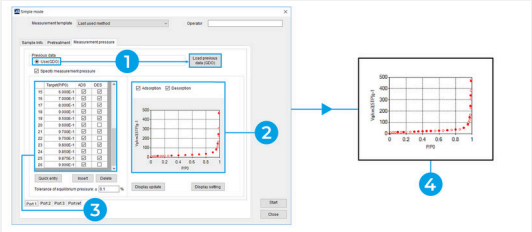
La caratteristica principale del BELSORP MAX G è la disponibilità di tre diversi trasduttori (1000, 10 and 1 / 0.1 torr), che consentono di ottenere isoterme di adsorbimento a bassissima pressione, a partire da $p/p_0 = 10^{-8}$ (N_2 @ 77K) fino alla pressione atmosferica. Di conseguenza, è possibile ottenere distribuzioni dimensionali dei pori da 0,35 a 500 nm. Inoltre, è possibile effettuare misurazioni di aree superficiali basse, fino a 0,0005 m^2/g, utilizzando il gas kripton.

La caratterizzazione di materiali a bassa area superficiale specifica, come materiali metallici non porosi, substrati di vetro e film, può essere difficile o impossibile con i gas tradizionali come l'azoto (77 K) e l'argon (77 K o 87 K) a causa dei limiti di rilevamento. Invece, l'adsorbimento con gas krypton può essere utilizzato alla temperatura dell'azoto liquido per determinare l'area superficiale specifica BET fino a 0,0005 m^2/g.



MICROTRAC offre analisi della distribuzione della dimensione dei pori di prossima generazione attraverso metodi avanzati QSDFT, NLDFT e GCMC, superando i limiti degli approcci tradizionali consentendo una caratterizzazione unificata e di alta precisione su un ampio intervallo di dimensioni dei pori da 0,35 a 500 nm. Combinata con la serie BELSORP per misurazioni accurate dell'isoterma di adsorbimento, questa soluzione assicura una valutazione affidabile ed efficiente delle strutture dei pori. BELMaster dispone di un'estesa libreria di 59 kernel per gas come N_2, Ar e CO_2, consentendo un'analisi personalizzata considerando le proprietà superficiali del materiale e le forme dei pori per tipi di materiale specifici (zeoliti, silice mesoporosa, carbonio attivo e altro).

OTTIMIZZAZIONE DEL DOSAGGIO DEL GAS



1. Caricare un'isoterma esistente | 2. Visualizzazione dell'isoterma prevista | 3. Ingresso del campo di misurazione | 4. Ottimizzazione automatica delle condizioni, come il volume di introduzione del gas

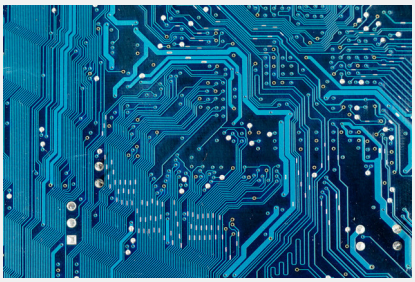
BELSORP MAX G

APPLICAZIONI TIPICHE

Gli analizzatori di adsorbimento di gas di Microtrac sono utilizzati in diversi campi applicativi.

Tra questi catalizzatori, batterie, fibre, materiali polimerici, zeolite, celle a combustibile, prodotti chimici, pigmenti, cosmetici, MOF / PCP, polveri magnetiche, membrane di separazione, filtri, toner, cemento, ceramica, semiconduttori e molti altri materiali.







- materiali per batterie
- catalizzatori
- zeolite
- ceramica
- Carbonio

- componenti elettronici
- Pila a combustibile
- toner
- cemento
- medicine/farmaci

- Silice
- MOF / PCP
- pigmenti
- cosmetici
- ... e molti altri!

Per trovare la soluzione migliore per le vostre esigenze sulla caratterizzazione granulometrica, visitate il nostro database applicativo.

DATABASE APPLICATIVO → MICROTRAC.COM/IT/APPLICAZIONI/DATABASE-APPLICATIVO/

BELSORP MAX G

DATI TECNICI

Principio di misurazione	Metodo volumetrico + AFSM™
Gas di adsorbimento	N_2, Ar, Kr, CO_2, H_2, O_2, CH_4, NO, CO, butano e altri gas (non)corrosivi
Porte Gas	2 porte (5 porte max.)
Numero di misurazioni (modalità Alta Precisione)	1 porta in modalità ad Alta Precisione
Range di misura (superficie specifica)	0,01 m_2/g e oltre (N_2) 0,0005 m_2/g e oltre (Kr) (a seconda della densità del campione)
Distribuzione della dimensione dei pori (diametro)	0.35 - 500 nm
Isoterma a bassa pressione	p/p0 = 10^{-8} (N_2 @77K, Ar @87K)
Trasduttore di pressione	133 kPa (1000 Torr) x 3 unità 1.33 kPa (10 Torr) x 1 unità 0.133 kPa (MP) o 0.0133 kPa (LP) x 1 unità
vacuometro / pompa	Pompa turbomolecolare + pompa rotativa Manometro a catodo freddo (opzionale)
Tubo di campionamento	Tubo standard, ca. 1,8 cm3 (opzionale: 5 cm3)
Dewar (Vaso di Dewar)	Volume: 2.6 l Tempo di attesa: 80 h
Heater di pretrattamento	50 - 450 °C
Bagno termostatico	-10 - 80 °C
Software di analisi BELMaster ™ 7	Isoterma di adsorbimento, area superficiale specifica BET di tipo I (ISO9277), analisi automatica BET, area superficiale specifica Langmuir, BJH, DH, CI, metodo INNES, t-plot, Alpha-s plot
Software di analisi BELMaster ™ 7 cont.	HK, SF, CY metodo, QSDFT / NLDFT / GCMC, metodo MP, metodo Dubinin-Astakhov, Isoterma di adsorbimento differenziale, Sonda molecolare, Analisi del tasso di adsorbimento (opzionale)

BELSORP MAX G

DATI TECNICI — CONTINUAZIONE

Dimensioni (L x A x P)	320 x 740 x 465 mm
Gas	He, gas di adsorbimento: 0,1 MPa (G), purezza: più del 99,999% Giunzione: connessione Swagelok da 1/8 "
Energia	Unità principale: AC 100 - 240 V / 850 W, 50 / 60 Hz (inclusa pompa per vuoto)
Conformità ASTM	B922, C110, C1069, C1240, C1274, D1993, D3663-20, D3908, D4222, D4365, D4641, D4780, D4842, D5604-96, D6556, D8325, E2864, WK61828, WK71859
USP compliance	268, 846
Conformità DIN	66134 (1998-02), 66135-1 (2001-06), 66135-2 (2001-06), 66135-3 (2001-06), 66135-4 (2004-09)
Certificato CE	sì
Monitor Consigliato	Monitor Full HD

BELSORP MAX G

SCARICA

Scheda tecnica del prodotto in italiano e brochure in inglese:

SCHEDA TECNICA DEL PRODOTTO BELSORP MAX G →
microtrac.com/files/452452/scheda-tecnica-del-prodotto-belsorp-max-g.pdf

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



BELSORP MAX G

CONTATTACI

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

RICHIEDI QUOTAZIONE

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



MICROTRAC
a VERDER company

microtrac.com/it/prodotti/analisi-dell-adsorbimento-dei-gas/area-superficiale-distribuzione-dei-pori/belsorp-max-g/

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