



BET SPECIFIC SURFACE AREA & PORE SIZE ANALYZER

BELSORP MINI X

microtrac.com/hu/termek/gas-adsorption-measurement/surface-area-pore-size-distribution/belsorp-mini-x/

BELSORP MINI X

BET SPECIFIC SURFACE AREA & PORE SIZE ANALYZER

A porózus anyagok egyszerű, gyors és nagy pontosságú jellemzéséhez

Világ színvonalú ismételhetőség. A Microtrac BELSORP MINI X kiváló tulajdonságai világ színvonalú ismételhetőséget eredményeznek, jelentősen csökkentett mérési idő mellett. A MINI X akár 4 mintamérő porttal és új, nagy teljesítményű funkciókkal rendelkezik, beleértve a több eszközzel történő vezérlést is.

A BELSORP MINI X-et aprólékosan tervezték a fajlagos felület, a pórusméret-eloszlás és a pórustérfogat rendkívül pontos mérésére. Az egyes mintamérő portokon dedikált nyomásérzékelőkkel és a telített gőznyomáshoz dedikált porttal felszerelve teljesen független egyidejű méréseket tesz lehetővé.

Az új mérőszoftver javítja a felhasználó termelékenységét: lépésről lépésre történő utasításokat ad, megjeleníti a mérés előrehaladását és e-mailben elküldi a mérési eredményeket. A mintaátbocsátástól függően 3 és 4 portos modellek állnak rendelkezésre.

Az új elemzőszoftver (BELMASTER™) minden eddiginél szélesebb körű anyagszerkezeti kiértékelést tesz lehetővé.



BELSORP MINI X

VILÁGSZÍNVONALÚ REPRODUKÁLHATÓSÁGI SZINTEK

- | Akár négy független mérőport és egy külön port a telített gőznyomás méréséhez
- | A legkisebb és legkönnyebb a világon
- | Verhetetlen reprodukálhatóság a szabadalmaztatott AFSM™ segítségével
- | Gázadszorpciós izotermák és NET-adszorpciós mérés AFSM™2 segítségével, He-gáz használata nélkül
- | Többféle mérési módszer: nagy pontosságú, többmintás és gyors BET mérési módok
- | Dedikált nyomásátalakító minden egyes porthoz
- | Akár 20 mérőport egyidejű vezérlése több eszköz vezérlésével (5 egység)
- | Rövid mérési idő a GDO segítségével
- | IoT: folyamatfigyelés e-mailes értesítési rendszeren keresztül
- | Választható mikropóruselemzés molekuláris szondás módszerrel
- | Választható FDA 21 CFR Part 11 megfelelés

BELSORP MINI X

FŐ JELLEMZŐK

BET fajlagos felület $0,01 \text{ m}^2/\text{g}$ -tól (N_2) és pórusméret-eloszlás $0,7\text{--}500 \text{ nm}$ között (opció: $0,35\text{--}500 \text{ nm}$ molekuláris szondás módszerrel).

TÖBB MINTA EGYIDEJŰ MÉRÉSE

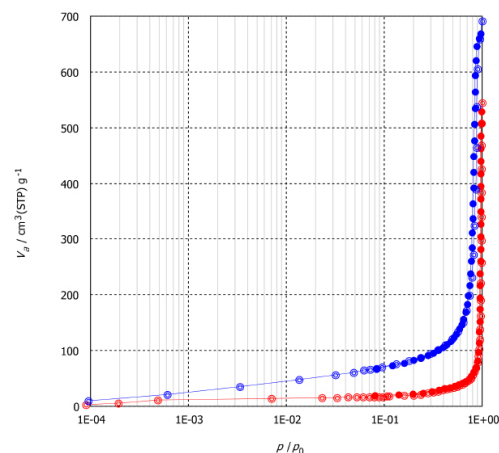
Akár 4 minta egyidejű mérése is lehetséges, így a több minta mérési ideje jelentősen lerövidíthető.

TÖBBFÉLE MÉRÉSI LEHETŐSÉG

A műszer egyesíti a nagy pontosságú méréseket több nagy áteresztőképességű üzemmóddal (pl. Quick BET üzemmód, gázadagolás optimalizálása).

KÖNNYŰ HASZNÁLAT

A BELSORP MINI X teljesen automatikus mérőrendszer. Az Egyszerű mód minimális mintainformációval teszi lehetővé a pontos méréseket; a tapasztalt felhasználók a Professional módban állíthatnak be részletes konfigurációkat.

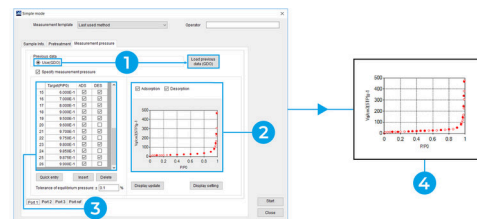


BELSORP MINI X

MÉRÉSI MÓDSZEREK

GÁZADAGOLÁS OPTIMALIZÁLÁSA (GDO)

Az Egyszerű üzemmód tartalmazza a Gázadagolás optimalizálása (GDO) opciót, amely automatikusan kiszámítja az optimális gázadagolási mennyiséget a korábbi mérési eredményekből. Ezzel a funkcióval a mérési beállítási pontok megbízhatóan elérhetők, és a mérési idők jelentősen csökkenthetők.



INNOVATÍV SZABAD TÉRBELI MÉRÉS A LEGNAGYOBB PONTOSSÁGÉRT (AFSM™)

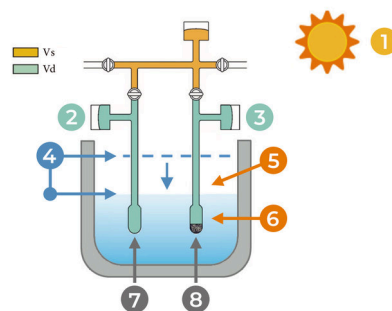
Az AFSM™ segítségével a folyékony hűtőközeg (pl. folyékony nitrogén vagy argon) szintjének ellenőrzése többé nem szükséges. Ehelyett úttörő, folyamatos szabad térben történő mérési módszerünket, a szabadalmaztatott fejlett szabad térben történő mérést (AFSM™) alkalmaztuk.

A módszer a legnagyobb reprodukálhatóságot egy referenciacella (üres mintacella) használatával éri el, amellyel a szabad tér másodpercről másodpercre történő változásai követhetők. Azonos környezeti feltételek mellett a szabad tér változása a mintacellában és a referenciacellában azonos; ezért folyamatosan követhető a referenciacella nyomásváltozásával.

A környezeti tényezők által okozott szabad téringadozás figyelembe vehető:

- | LN₂-szintváltozások
- | A légköri hőmérséklet és nyomás változásai
- | A hűtőközeg hőmérsékletének változása az oxigén oldódása miatt

Így olyan környezeti tényezők is figyelembe vehetők, amelyeket korábban nem vettünk figyelembe.

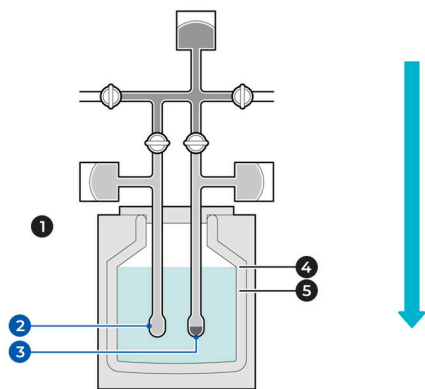


BELSORP MINI X

HÉLIUMMENTES MÉRÉS ÉS ELŐKEZELÉS

ADSORPCIÓS MÉRÉS HÉLIUMGÁZ HASZNÁLATA NÉLKÜL (AFSM™2)

Első lépésben egy üres mintacellán és egy üres referenciacellán a szabad térbeli mérést adszorpciós gázzal végezzük el a megfelelő adszorpciós hőmérsékleten. Ezután az adszorpciós mérés mindkét cella felhasználásával héliumgáz használata nélkül is elvégezhető. Mivel a két cella szabad térváltozása azonos, a mérési eredmények rövidebb mérési idő alatt kaphatók. Nem kell a hűtőfolyadék szintjét állandó értéken tartani a vakmérés és az adszorpciós mérés között.



KOMPAKT ÉS KÖNNYŰ

Az anyagok teljes optimalizálásával és racionalizálásával sikerült csökkenteni a készülék méretét és súlyát.

A MINTÁK OPCIONÁLIS ELŐKEZELÉSE A MÉRÉSI PORTON

A pontos adszorpciós méréshez a mintákat általában hővel, vákuum alatt kezelik az adszorbeált gáz- és vízmolekulák eltávolítására, a minta szerkezetének megőrzésével. Ez történhet külsőleg, BELPREP VAC II vagy VAC III berendezéssel a nagyobb mintaátesztéshez, vagy fűtővel közvetlenül a MINI X mérőportján. A minta áthelyezésének elkerülése érzékeny (pl. hidrofil) minták esetén fontos.

ADATELEMZÉS

A BELMASTER elemzőszoftver lehetővé teszi az adszorpciós/desorpciós izotermák megjelenítését, a BET fajlagos felület, a t-plot vagy αS pórustérfogat, a DH és BJH mezopórus-elemzés, a HK és SF mikropórus-elemzés, valamint az opcionális GCMC/NLDFT elemzés kiértékelését.

MORE BELCONTROL FEATURES

- | Adsorption / desorption isotherms overlay and port comparison during measurement
- | Pressure, temperature and valve actuation trend data
- | System check for instrument diagnostics
- | E-mail notifications of measurement status and results
- | Interactive program in Japanese or English
- | Step-by-step instructions and extensive help functions

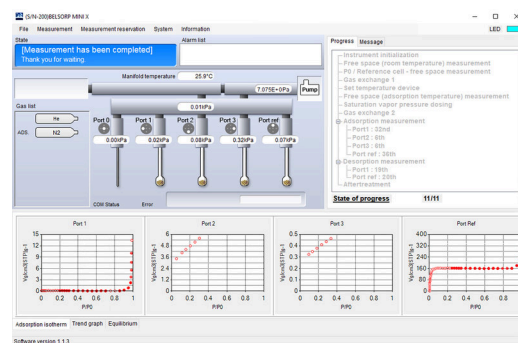
BELSORP MINI X

BELCONTROL: NEW OPERATION SOFTWARE

The versatility of BELSORP equipment is complemented by BELCONTROL, the intuitive, user-friendly operation software. It guides the user step-by-step through setup of analysis conditions, measurements, filling the liquid nitrogen or other bath, replacement of gas cylinders and degassing steps. It is designed to make the instrument accessible to inexperienced users.

For inexperienced users or measurements of unknown samples, BELCONTROL only requires basic sample information (name, mass, etc.), pretreatment conditions (if not performed externally) and measurement range.

Professional Mode permits detailed control of dosing settings, equilibrium criteria, leak-test options and other measurement configurations. Simple Mode reduces setup requirements; when a comparable prior isotherm is available, GDO can shorten measurement time.



BELCONTROL

Quick BET	igen	Multi-point BET surface area in less than 20 minutes
Helium-Free Measurement	igen	AFSM™2 enables He-free measurements with unmatched accuracy
Adsorption Kinetics	opcionális	Rate of adsorption measurements for diffusion analysis

OPERATION SOFTWARE

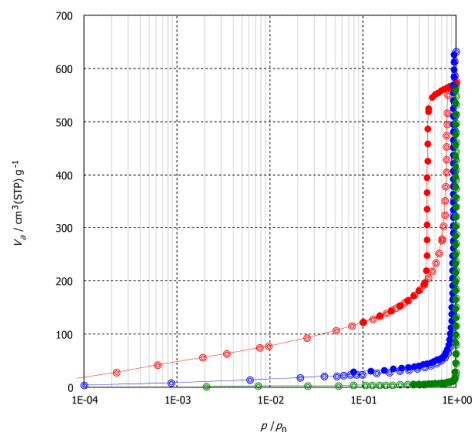
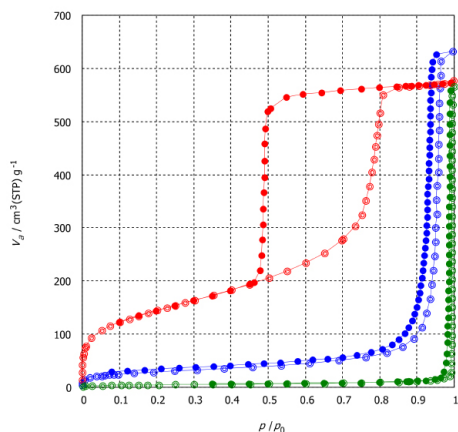
When developing the software, we focused on simplifying the operations. The step-by-step instructions allow users of all levels of experience to operate the instrument safely and effectively. Simple Mode needs sample labeling, pretreatment conditions (skippable if externally done) and measurement points; Professional Mode provides detailed configuration of dosing, equilibrium and leak-check options.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK → microtrac.com/hu/termek/gas-adsorption-measurement/software/belcontrol/

GAS ADSORPTION MEASUREMENTS

EVALUATION SOFTWARE BELMASTER

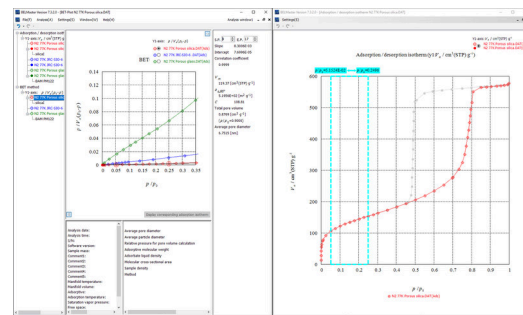
A sorption isotherm is the relationship between the adsorbed amount and the equilibrium pressure of an adsorptive gas at constant temperature. Gas sorption isotherms provide information about specific surface area, pore size distribution and pore volume.



The specific surface area (SSA) refers to the accessible surface area of the sample and is of great importance in adsorption and catalytic reactions. It can be calculated according to ISO 9277 using the BET method or the Langmuir method. Select the pressure range (multi-point BET) or a measurement point (single-point BET) to calculate the surface area automatically. BELMASTER also supports ISO 9277 Annex C for microporous materials.

A Microtrac fejlett QSDFT, NLDFT és GCMC módszerekkel nyújt következő generációs pórusméret-eloszlási elemzést, 0,35 nm-től 500 nm-ig egységes, nagy pontosságú karakterizációval.

A BELMaster 59 kernelkészlettel rendelkezik olyan gázokhoz, mint az N₂, Ar és CO₂, lehetővé téve az anyagfelület tulajdonságaihoz és a pórusok alakjához igazított elemzést zeolitok, mezopórusos szilícium-dioxid és aktív szén esetében.



C KONSTANS

AFSM™

The following measurements are conducted using our patented Advanced Free Space Measurement (AFSM™). A reference cell tracks the changes in free-space volume for high reproducibility. A certified reference material CRM-170 (nonporous alpha alumina; certified nitrogen BET SSA: $1.05 \pm 0.05 \text{ m}^2/\text{g}$) checks accuracy at low total surface areas. Although the total surface area is reduced from approx. 2 m^2 to below 0.4 m^2 , the BET SSA remains almost identical.

A SZABADALMAZTATOTT AFSM TECHNIKA ELŐNYEI

- Az LN_2 szintje nem igényel karbantartást
- Javítja a reprodukálhatóságot mind a felület, mind a pórustérfogat tekintetében
- Lehetővé teszi az alacsony felületű anyagok adszorpciós izotermáját kripton gáz nélkül

Minta	Adszorpció	Teljes felület [m^2]	Minta [g]	SSA BET [m^2/g]	C konstans
BCR-170_1	N_2	~2	~1.94	1.03	114
BCR-170_2	N_2	~1	~1.12	1.02	143
BCR-170_3	N_2	~0.7	~0.75	1.03	101
BCR-170_4	N_2	~0.4	~0.38	1.02	50

*Korrelációs együttható 0,9995 vagy annál magasabb

BELSORP MINI X

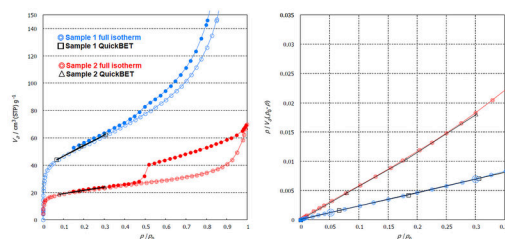
GYORS BET ÜZEMMÓD

A gyors BET üzemmód maximalizálja a mintaátbocsátást: négy minta három BET-adszorpciós pontja kb. 15 perc alatt mérhető (mintasűrűség szükséges). A korábbi szabad térbeli mérés fájlja újra felhasználható, vagy a szabad tér a mintával együtt mérhető.

Minta	Standard többpontos	Quick többpontos	Standard egypontos	Quick egypontos
1	189.9	190.5	188.1	190.3
2	75.7	77.4	74.7	75.7

BET SA [m^2/g]; N_2 adszorpció. Többpontos BET: p/p_0 0,05–0,30; egypontos: p/p_0 0,20.

A Quick BET eredmények teljesen hasonlóak a standard mód eredményeihez, jelentősen csökkentett mérési idővel.



BELSORP MINI X

MŰKÖDÉSI ELV

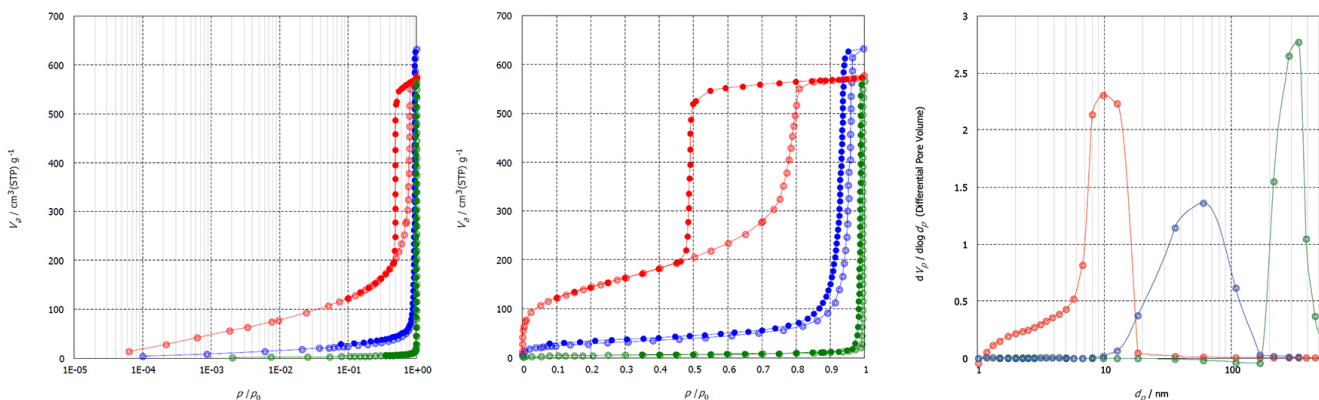
A PÓRUSMÉRET-ELOSZLÁS ELEMZÉSE NLDFT ÉS GCMC MÓDSZERREL

A klasszikus pórusméret-eloszlásokat INNES (rés alakú), BJH, DH és CI (henger alakú) módszerrel számítják ki a mezopórusokhoz; a HK, SF és CY módszerek a mikropórusokat értékelik. Az NLDFT és GCMC módszerek (opcionálisak a BELSORP MINI X-hez) kiterjesztik az elemzést a mikro-, mezo- és makropórusokra, az ISO 15901-2 szabványnak megfelelően.

Theory	Interaction Surface and Gas	Adsorbate	Applicable Pore Size Range
BJH, CI, DH, INNES	Kelvin equation (Surface tension and contact angle)	Bulk liquid density	> 2 nm; meso and macropore
HK, SF, CY	Lennard-Jones potential (Interaction and repulsion force)	Bulk liquid density	0.4–2 nm; micropore
NLDFT, GCMC	Statistical thermodynamic model		0.35–500 nm; whole pore range

Microtrac provides evaluation methods for N₂ (77.4 K), Ar (87.3 K) and CO₂ (298 K), using NLDFT / GCMC kernels of slit, cylinder and cage pore models with carbon and metal oxide surface atoms. BELMASTER makes it easy to compare experimental and simulated isotherms, the latter serving as a basis for pore size distribution calculations.

In the following part an example for pore size distribution calculation by BJH method is given:



*1 A BELSORP MINI X 1000 torr nyomásérzékelőkkel van felszerelve; az izotermák $1 \times 10^{-4} p/p_0$ értéktől indulnak. *2 Opció: 0,35 nm molekuláris szondás módszerrel.

BELSORP MINI X

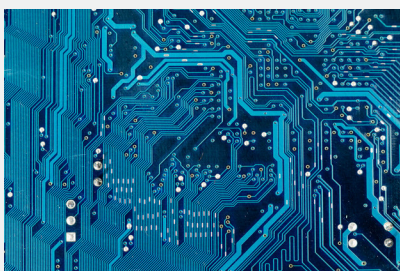
TIPIKUS ALKALMAZÁSOK

Microtrac's gas adsorption analyzers are used in a variety of fields. These include catalysts, batteries, fibers, polymer materials, zeolite, fuel cells, chemicals, pigments, cosmetics, MOF / PCP, magnetic powders, separation membranes, filters, toners, cement, ceramics, semi-conductors, and many more.



ENERGIA ÉS PORÓZUS ANYAGOK

- | Akkumulátor anyagok
- | Katalizátorok
- | Zeolit
- | Kerámia
- | Szén



IPARI ANYAGOK

- | Elektronikus alkatrészek
- | Üzemanyagcellák
- | Toner
- | Cement
- | Gyógyászat /
gyógyszergyártás



SPECIÁLIS ANYAGOK

- | Szilika
- | MOF / PCP
- | Pigmentek
- | Kozmetikumok
- | ... és még sok minden más!

ALKALMAZÁSI ADATBANK

Látogassa meg Alkalmazási adatbankunkat a szemcseanalízis legjobb megoldása érdekében!

ALKALMAZÁSI ADATBANK → microtrac.com/hu/alkalmazasok/alkalmazasi-adatbank/

TARTOZÉKOK ÉS KIEGÉSZÍTŐK



STANDARD CONSUMABLE GOODS

The standard consumables comprise sample cells, filler rods, filters, O-rings, caps and weighing platforms. Various sizes of sample cells, quick seals, and other optional consumables are also available.



WATER BATH

Easily swap the Dewar with a water bath for measurement temperatures ranging from -10°C to 80°C. A refrigerated / heated circulator is required.



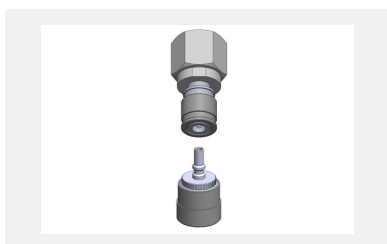
HEATER

In-situ pretreatment of the sample from 50°C to 550°C, directly at the measurement port without transferring the sample cell before analysis. Particularly useful for sensitive samples.



GAS SELECTOR

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



AIRGUARD MÉRŐRENDSZER

Az AirGuard mérőrendszer pontos BET felület- és pórusméret-eloszlás elemzést tesz lehetővé, miközben védi az érzékeny mintákat a nedvességtől és az oxigéntől. Egyszerű, egyetlen mozdulattal történő telepítéssel nagy pontosságú méréseket kínál az elemzési idő növelése nélkül; a meglévő BELSORP rendszerek utólag is felszerelhetők vele.

MŰSZAKI ADATOK

Mérési elv	volumetrikus módszer + AFSM™
Adszorpció gáz	Nitrogén (N ₂), argon (Ar), metán (CH ₄), etán (C ₂ H ₆), szén-dioxid (CO ₂), hidrogén (H ₂), n-bután (n-C ₄ H ₁₀), izobután (iso-C ₄ H ₁₀) és egyéb nem korrozív gázok
Gázbevezetések száma	2 port (opció: max. 5)
Egyidejű mérőhelyek száma ("High Accuracy" üzemmód)	max. 4 porton egyidejűleg (3 porton "High Accuracy" üzemmódban)
Méréstartomány (fajlagos felület)	0,01 m ² /g vagy annál nagyobb (N ₂), a minta sűrűségétől függően
Pórusméret-eloszlás (átmérő)	0.7–500 nm, option: 0.35 nm by molecular probe method possible
Alacsony nyomású izoterma	p/p ₀ = 10 ⁻⁴ (N ₂ @ 77 K, Ar @ 87 K)
Nyomás jeladó	133 kPa (1000 Torr) × 6 egységen
Vákuummérő / szivattyú	rotációs vákuumszivattyú
Mintacső	standard mintacső, kb. 1,8 cm ³ (opció: 5 cm ³)
Dewar edény	térfogat: 2 l; üzemidő: 30 h
Melegítési előkezelés	50–450°C (4 ports)
Vízfürdő	-10–80°C (4 port)
BELMaster™ 7 mérési szoftver	adszorpció izoterma, I típusú izoterma esetén fajlagos felület BET szerint (ISO 9277), automatizált BET analízis, fajlagos felület Langmuir szerint, BJH, DH, CI, INNES módszer
BELMaster™ 7 mérési szoftver (folyt.)	t-plot, NLDFT/GCMC (opció: BELSim™ szoftver), MP módszer, Dubinyin-Ashtakov módszer, molekuláris szonda, Alpha-s-plot
Méret (szél × mag × mély)	280 × 650 × 465 mm (vákuumszivattyú és PC nélkül)
Súly	38 kg (vákuumszivattyú és PC nélkül)
Közműigény – gáz	He, N ₂ (99,999% vagy tisztább), 0,1 ± 0,02 MPa, csatlakozás: 1/8" Swagelok; leszívás: rotációs vákuumszivattyúport, Ø 11 mm
Közműigény – elektromos hálózat	1-fázisú AC 100~240 V, 50/60 Hz, 10A (vákuumszivattyúval)
CE tanúsítvánnyal	igen
Recommended Monitor	Full HD monitors

BELSORP MINI X

KAPCSOLATFELVÉTEL →

microtrac.com/hu/contact-services/general-request/?product=602

AJÁNLATKÉRÉS →

microtrac.com/hu/contact-services/quote-request-form/?product=602



MICROTRAC
a **VERDER** company

microtrac.com/hu/termek/gas-adsorption-measurement/surface-area-pore-size-distribution/belsorp-mini-x/

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