



ANALYZÁTOR KATALYZÁTORU

BELCAT II

www.microtrac.com/sk/produkty/meranie-adsorpcie-plynu/chemisorption/belcat-ii/

BELCAT II

ANALYZÁTOR KATALYZÁTORU

S BELCAT II získate prístup k najmodernejšej charakterizácii katalyzátorov. Výkon pevných katalyzátorov ovplyvňujú špecifické povrchové vlastnosti, pričom faktory ako povaha a distribúcia aktívnych miest, kyslosť, zásaditosť, redoxné správanie, elektronová štruktúra a morfológia povrchu zohrávajú kľúčovú úlohu pri určovaní katalytickej aktivity, selektivity a stability.

BELCAT II poskytuje presnú analýzu rýchlosti disperzie kovov, povrchovej plochy kovov a priemernej veľkosti častíc pre katalyzátory na báze drahých kovov, čo pomáha výskumným pracovníkom zlepšovať výkon katalyzátorov a zároveň znižovať náklady.

Okrem merania špecifických povrchových plôch (BET) a adsorpčnej kinetiky určuje BELCAT II adsorpčnú kapacitu pomocou analýzy prielomových kriviek. Tieto údaje sú nevyhnutné pre vývoj inovatívnych adsorbentných materiálov.

Ako komplexný analyzátor katalyzátorov kombinuje všetky funkcie v jednom zariadení a ponúka širokú použiteľnosť a rozsiahle možnosti prispôsobenia na podporu rôznych cieľov výskumu a vývoja.



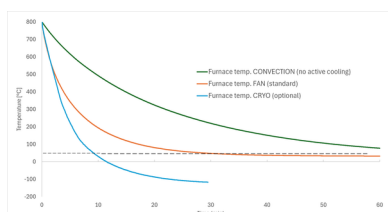
VŠETKO V JEDNOM, PLNE AUTOMATICKÝ A VIACÚČELOVÝ ANALYZÁTOR PREČO BELCAT II?

Objavte vynikajúce schopnosti prístroja BELCAT II. Nižšie je uvedený zoznam jeho kľúčových funkcií, ktoré sú navrhnuté tak, aby poskytovali komplexnú a spoľahlivú analýzu katalyzátorov a zároveň ponúkali flexibilitu pre rôzne požiadavky v oblasti výskumu a vývoja.

VIACÚČELOVÉ DÁVKOVANIE PLYNOV

Integrovaný viackanálový rozvod plynov umožňuje súčasné pripojenie až ôsmich rôznych plynov – vrátane dvoch korozívnych typov –, ktoré sú vnútorne distribuované po celom systéme. Tento inteligentný dizajn podporuje softvérovo riadené miešanie, čo umožňuje presné vytváranie prispôbených zmesí plynov priamo v jednotke. Tieto zmesi sa dajú použiť pri predúprave vzoriek, analýze, pulzných slučkových operáciách a automatickej kalibrácii. Vďaka eliminácii potreby vopred namiešaných plynov a minimalizácii externého potrubia systém zvyšuje efektívnosť pracovného postupu, znižuje prevádzkové náklady a výrazne znižuje riziko úniku.

	BELCAT II (viacúčelový)	Alternatívne prístroje (jednoúčelové)
Prípravné plyny	1. He, 2. N ₂ , 3. Ar, 4. H ₂	5 plynových vedení: 1. He, 2. N ₂ , 3. O ₂ / He, 4. H ₂ / Ar, 5. CO / He
Analýza (smyčka) plynov	5. CO, 6. O ₂ , 7. N ₂ O, 8. NH ₃	5 plynových vedení: 1. H ₂ , 2. CO, 3. NH ₃ / He, 4. O ₂ , 5. N ₂ O
Nosné plyny	1. He, 2. N ₂ , 3. Ar	Tri plynové zmesi: 1. He, 2. N ₂ , 3. Ar
Celkom	8 potrubí na prívod plynov potrebných na prípravu rovnakých zmesí plynov	Je potrebných 13 plynových potrubí



VYNIKAJÚCA REGULÁCIA TEPLOTY

Vyskúšajte rýchle zahrievanie a chladenie s kompaktnou deliteľnou pecou. Rýchlosť ohrevu dosahuje až 110 °C/min od 50 do 500 °C alebo 80 °C/min od 50 do 1000 °C, pričom maximálna prevádzková teplota je 1100 °C. Integrované chladenie z 400 na 50 °C trvá 30 minút. CATCryo II ochladí na -120 °C a z 800 na 30 °C za 10 minút.

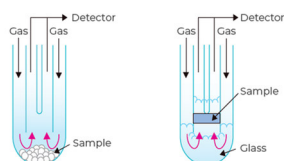
BELCAT II

NAVRHNUTÝ PRE VÝSKUM



VYNIKAJÚCE BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

Je vybavený automaticky zamykateľnými bezpečnostnými dvierkami, ochranou proti prehriatiu, automatickým vypínaním, integrovanými alarmami a voliteľnou detekciou plynu, čo zaručuje najvyššiu úroveň prevádzkovej bezpečnosti. Dodávaná zeolitová pasca na odstraňovanie vlhkosti počas experimentov s TPR eliminuje potrebu kvapalného dusíka.



KONŠTRUKCIA S TROJITOU VZORKOVACOU KOMOROU

Špičková konštrukcia zaisťuje efektívne predohrev plynu a maximalizuje priepustnosť pre náročné pracovné postupy. Valcovitý tvar rúrky uľahčuje manipuláciu a zvyšuje bezpečnosť, pretože je bez napätia a menej náchylný na poškodenie.



MODULÁRNA KONŠTRUKCIA S MOŽNOSŤOU ROZŠÍRENIA

Konštrukcia pripravená na budúcnosť umožňuje rozšírenie priamo v teréne podľa potreby. Jej rozširovateľná architektúra podporuje hladkú integráciu jednotky na dávkovanie pár, externého modulu na miešanie plynov a kryogénnych komponentov pre vylepšené adsorpčné štúdie a urýchlené chladenie.



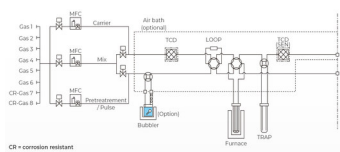
NASTAVENIE UNIVERZÁLNYCH MERACÍCH PODMIENOK

Režim sekvenčného merania umožňuje plynulé kombinovanie termochemických metód a krokov testovania katalyzátorov v rámci jedného pracovného postupu.



KOMPAKTNÁ KONŠTRUKCIA PRÍSTROJA S MALÝMI ROZMERMÍ

Kompaktná a efektívna konštrukcia (š 500 × h 500 mm) sa ľahko zmestí do každej laboratória.

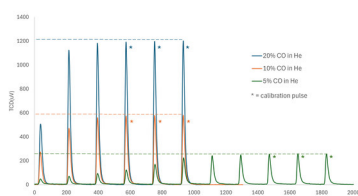


NAVRHNUTÉ PRE PRESNOŠŤ

Špecializovaný prístroj pre pulznú chemisorpčnú analýzu a metódy s programovateľnou teplotou. Minimalizovaný mŕtvy objem, teplotne riadený vysoko výkonný detektor tepelnej vodivosti (TCD) a pokročilé obvody poskytujú vynikajúci pomer signálu k šumu.

BELCAT II

MOŽNOSTI



PULZNÁ CHEMISORPCIA S ABSOLÚTNOU ISTOTOU

Vďaka kalibrovanému objemu a špeciálnym senzorom tlaku a teploty každá dávka prekonáva očakávania. Integrovaný systém miešania plynov dodáva na požiadanie prispôsobené zmesi plynov, čím sa eliminuje potreba ďalších vstrekovacích slučiek a zabezpečuje plynulý a efektívny pracovný postup.

Voliteľné komponenty rozširujú charakterizáciu o dávkovanie pary, miešanie plynov, kryogénne chladenie, online analýzu plynov, manipuláciu so vzorkami bez kontaktu so vzduchom a meranie prielomových kriviek.



Dávkovacia jednotka pre pary

Skladá sa z jednotky vzduchového termostatu, nádoby na sýtenie plynmi, ohrievača a kondenzátora. Kondenzátor odstraňuje prebytočnú paru. Dvojstupňový proces zabezpečuje presné dávkovanie pary v stabilných koncentráciách.

Externá jednotka na miešanie plynov

Umožňuje zmiešavanie troch alebo viacerých plynov. Jedna jednotka môže mať až šesť potrubí. Je vhodná pre korozívne plyny.

Nízкотеплотná elektrická pec / CATCryo II

Pomocou rozprašovania kvapalného dusíka je možné nepretržite regulovať teplotu vzorky od -120°C . Chladiaci výkon je vylepšený vďaka optimálnej vnútornej štruktúre a spotreba kvapalného dusíka je výrazne znížená.

Online analyzátor plynov / BELMASS II

Systémový kvadrupólový hmotnostný spektrometer BELMASS II je možné prepojiť so softvérom BELCAT II. V kombinácii je možné merať viacero zložiek plynov s vysokou kvantitatívnou presnosťou. Ideálny pre náročné experimenty, vrátane katalytických reakcií.

Merací systém AIRGUARD

Funkčné materiály môžu reagovať s vlhkosťou a kyslíkom vo vzduchu, čo vedie k štrukturálnym zmenám a potenciálne k tvorbe korozívnych plynov. Riešenie AIRGUARD umožňuje bezpečnú manipuláciu so vzorkami bez kontaktu so vzduchom.

Hodnotenie separačných vlastností zmesi plynov

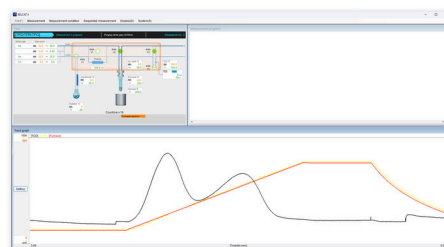
Pre aplikácie DAC, CCUS a CCS umožňuje systém meranie priepustných kriviek s viacerými plynnými zložkami, ako sú CO_2 a H_2O , pomocou vysoko stabilných a opakovateľných senzorových detektorov. Možnosti: sondy CO_2 ; sondy $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{O}$.

BELCAT II

SOFTWARE

Tento intuitívny softvér ponúka množstvo výkonných funkcií, ktoré zvyšujú produktivitu obsluhy. Pokročilá platforma BELCAT II, zdokonaľovaná v priebehu mnohých rokov, umožňuje jednoduché vykonávanie zložitých meraní a zároveň zabezpečuje spoľahlivé a reprodukovateľné výsledky.

- | Softvér na meranie s jednoduchou obsluhou
- | Automatické nastavenie nulového bodu
- | Režim postupného merania
- | Vysoká spoľahlivosť vďaka programovateľnej viacbodovej kalibrácii
- | Softvér na analýzu priebehu signálu
- | Prepojovací softvér BELMASS II (voliteľné príslušenstvo)
- | Funkcia analýzy pulznej chemisorpcie



BELCAT II Zobrazenie merania

BELCAT II

SOFTWARE SPECIFICATIONS

Meracie funkcie – jednoduché operácie	Špeciálne záložky pre štandardné analýzy (TPR, TPD, TPO a BET) umožňujú jednoduché programovanie a monitorovanie prevádzkového stavu, grafov TCD, teploty a prietokov v reálnom čase.
Automatické nastavenie nulového bodu TCD	Automatické nastavenie nulového bodu TCD zabezpečuje konzistentné základné hodnoty pre spoľahlivé porovnávanie údajov a presné nepretržité merania s rôznymi nosnými plynmi.
Režim sekvenčného merania	Sekvenčný režim merania automatizuje charakterizáciu katalyzátora vykonaním série nezávislých meraní v definovanom poradí bez zásahu používateľa.
Vysoko spoľahlivá automatická viacbodová kalibrácia	Automatická viacbodová kalibrácia sa vykonáva po meraniach TPD alebo TPR pomocou prístroja MFC na generovanie rôznych koncentrácií plynu.
Softvér na analýzu vlnových priebehov	Automatický výpočet plochy píku, prekryvanie spektier, dekonvolúcia vlnového priebehu na oddelenie píkov a ďalšie nástroje na pohodlné spracovanie údajov.

BELCAT II

TYPICKÉ APLIKÁCIE



katalyzátory



batériový materiál



cement

| katalyzátory

| batériový materiál

| CCUS

| uhlík

| zeolit

| cement

| keramika

| Palivové články

| separacia plynu

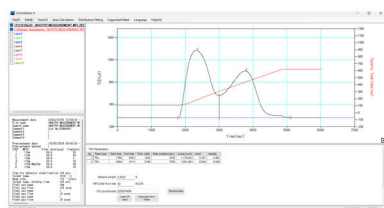
| MOF / PCP

| petrochemia

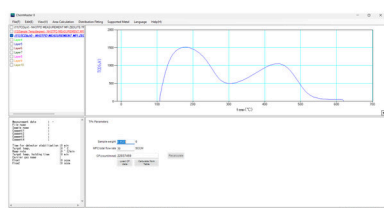
... a mnoho ďalších!

BELCAT II

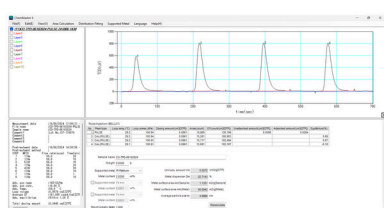
PRÍKLADY MERANIA

**NH₃-TPD VÝSLEDKY MERANIA ZEOLITU TYPU MFI**

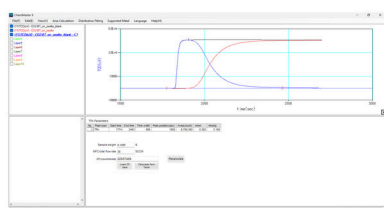
Desorbované množstvo 0,835 mmol/g (2 = hodnota píku H);
teplota píku 440 °C

**NH₃-TPD VÝSLEDKY MERANIA ZEOLITU TYPU MFI**

Pohodlný prevod časovo závislých údajov na profily závislé od teploty.

**MIERA DISPERZIE KOVU PT/AL₂O₃ POMOCOU IMPULZOV CO**

Desorbované množstvo: 0,527 cm³/g, miera disperzie kovu: 22,7 %, povrchová plocha kovu: 1,13 m²/g, veľkosť častíc kovu: 4,99 nm. Plne automatická korekcia základnej línie a integrácia impulzov pre jednoduché vyhodnotenie údajov.

**MERANIE ADSORPČNEJ PRIEPUSTNEJ KRIVKY CO₂**

Množstvo adsorbovaného CO₂: 3,18 mmol/g. Meranie slepého vzorku (čierna farba), adsorpčný experiment s prielomom (červená farba) a vypočítané rozdiely vyjadrené ako množstvo adsorbovaného CO₂ (modrá farba). Kombinácia s prístrojom BELMASS II umožňuje viac zložkovú analýzu s prielomom.

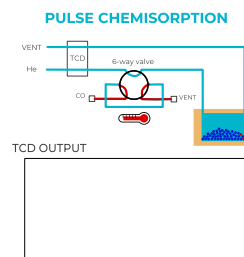
BELCAT II

ZÁKLADNÉ POJMY CHARAKTERIZÁCIE KATALYZÁTOROV

MERANIE PULZOV

Miera disperzie kovu je kľúčovým parametrom v heterogénnej katalýze. Vyjadruje pomer atómov kovu, ktoré sú vystavené na povrchu katalyzátora, voči celkovému počtu prítomných atómov kovu. Disperziu kovu je možné vypočítať pomocou pulznej chemisorpcie s použitím plynov, ako je CO alebo H_2 , ktoré sa selektívne chemisorbujú na povrchu kovu.

Toho sa dosiahne nepretržitým pulzovaním stanoveného množstva plynu do vzorky až do nasýtenia. Rozdiel v plochách píkov medzi nenasyteným a nasýteným stavom udáva adsorbované množstvo. Miera disperzie kovu je nevyhnutná pre hodnotenie a optimalizáciu výkonu a životnosti katalyzátorov.



MERANIE TEPLOTNE PROGRAMOVANEJ DESORPCIE (TPD)



Táto metóda skúma chemické adsorpčné vlastnosti na pevných povrchoch pomocou spektra s koncentráciou desorbovaného plynu na osi Y a teplotou na osi X. Pri postupnom zvyšovaní teploty vzorky a detekcii desorbovaného plynu je možné určiť množstvo a silu energeticky odlišných adsorpčných miest.

NH_3 -TPD sa používa na hodnotenie kyslých miest pevných kyslých katalyzátorov, CO_2 -TPD na hodnotenie zásaditých miest; CO -TPD a H_2 -TPD na charakterizáciu aktívnych kovových centier.

BELCAT II

METÓDY S PROGRAMOVANOU TEPLOTOU

TPR, TPO, TPX a TPSR sú výkonné techniky na analýzu reaktivity pevných katalyzátorov. Tieto metódy zahŕňajú postupné zvyšovanie teploty vzorky pri súčasnom sledovaní spotreby reaktantov alebo tvorby produktov – zvyčajne sa zaznamenávajú do grafu s teplotou na osi X a intenzitou signálu na osi Y. Tento prístup umožňuje nepretržité sledovanie redoxného správania a dynamiky reakcie a odhaľuje redukčnú teplotu, oxidačný potenciál a reakčné kroky. TPSR umožňuje skúmať povrchové reakcie v reaktívnych zmesiach plynov.

Teplotne programovaná redukcia (TPR)

Teplotne programovaná oxidácia (TPO)

- Redukcia s programovanou teplotou (TPR): Charakterizácia redukovateľnosti a interakcie oxidov kovov a katalyzátorov na nosiči pri teplotných rampách s redukčnými plynmi.
- Teplotne programovaná oxidácia (TPO): Hodnotenie oxidačných stavov, usadzovania koksu a reaktivity prostredníctvom programovaného vystavenia oxidačným plynom.
- Teplotne programovaná reakcia (TPX): Štúdium katalytických reakcií pri rôznych teplotných programoch s cieľom simulovať prevádzkové podmienky.
- Teplotne programované povrchové reakcie (TPSR): Presné sledovanie katalytických povrchových reakcií v závislosti od teploty a informácie o mechanizmoch, aktivite a selektívnosti.

MERANIE ADSORPČNEJ PRIEBEHOVEJ KRIVKY

Priebehová krivka opisuje koncentráciu adsorbátu prechádzajúceho adsorpčnou kolónou v priebehu času. Ide o nevyhnutný nástroj na pochopenie toho, ako adsorbent zachytáva jednu alebo viac zložiek zo zmesi plynov pri prechode kolónou.

Počiatočná fáza: adsorbent účinne zachytáva adsorbát. Bod prelomu: jeho koncentrácia v odtoku začne stúpať. Rovnovážna fáza: koncentrácia v odtoku sa vyrovná koncentrácii v prívode, keď sa adsorbent úplne nasýti.

ANALÝZA MERNÉHO POVRCHU METÓDOU BET

Merný povrch, definovaný ako celkový povrch na jednotku suchej hmotnosti tuhej látky, je dôležitým parametrom pri charakterizácii katalyzátorov. Stanovuje sa metódou BET meraním množstva plynu (napr. dusíka) desorbovaného po ochladení vzorky na teplotu kvapalného dusíka pod prúdom adsorpčného plynu zriedeného héliom a následnom návrate na izbovú teplotu. Metóda je použiteľná aj pre adsorbenty.

BELCAT II

TECHNICKÉ ÚDAJE

Metóda merania	Metóda dynamického toku
Detektor	Polodifúzny 4-prvkový detektor tepelnej vodivosti typu (TCD)
Meracie / predúpravné porty	1
Použiteľné plyny	He, Ar, N ₂ , O ₂ , H ₂ , CO, CO ₂ , NH ₃ , N ₂ O, NO, atď'...
Plynové prípojky: Celkom	8
Plynové prípojky: Potrubie nosného plynu	3 z 8 (nekoróziivzdorné potrubie)
Plynové prípojky: Zmiešavacie potrubie	8 z 8 (vrátane 2 potrubí odolných voči korózii)
Plynové prípojky: Predúprava / impulzné potrubie	8 z 8 (vrátane 2 potrubí odolných voči korózii)
Regulátor hmotnostného prietoku: Potrubie nosného plynu	F.S. 100 sccm
Regulátor hmotnostného prietoku: Zmiešavacie potrubie	F.S. 30 sccm
Regulátor hmotnostného prietoku: Predúprava / pulzné potrubie	F.S. 100 sccm
Elektrická pec	Maximálna teplota: 1 200 °C (1 100 °C pre bežné použitie) Rýchle chladenie: 30 min (400→50 °C) Kryochladzovanie: 10 min (800→30 °C) CATCryo II: až do -120 °C Rýchlosť ohrevu: 110 °C/min (50 až 500 °C) / 80 °C/min (50 až 1 000 °C)
Vstrekovanie pary (voliteľné)	H ₂ O, CH ₃ OH, C ₂ H ₅ OH, toluén, benzén atď'...
Rozmery (Š x V x H), hmotnosť	500 x 750 x 500 mm, 80 kg
Požiadavka: Plyn	Merací plyn: 0,1 MPa (pretlak) Stlačený vzduch: 0,45 až 0,55 MPa (pretlak); Spoj: 1/8" Swagelok pripojenie
Požiadavka: Napájanie	Jednofázový, AC110 / 220V
Certifikát CE	áno
Para (voliteľné): Teplotný rozsah	Bublínkovácia fľaša: Pyrex, 100 cm ³ , 3 až 100 °C, regulácia teploty Peltierovým článkom
CATCryo II (voliteľný): Metóda regulácie teploty	Sprej LN ₂ + ohrievač
CATCryo II (voliteľný): Teplotný rozsah	Teplotný rozsah: -120 ~ 1200 °C (1 100 °C pre bežné používanie)
CATCryo II (voliteľný): Objem zásobníka LN ₂	10 l
Externá jednotka na miešanie plynov (voliteľná): Plynový port	1 ~ 3 (upgradable to a maximum of 3 MFCs) Joint: 1/8-inch Swagelok connection
Externá jednotka na miešanie plynov (voliteľná): Regulátor hmotnostného prietoku	F.S.: 30 sccm (0,6 ~ 30 sccm (N ₂)) Iba MFC odolné voči korózii.

BELCAT II

KONTAKT →

www.microtrac.com/sk/contact-services/general-request/?prefilltext=contact_form.request&product=605

ŽIADOSŤ O CENOVÚ PONUKU →

www.microtrac.com/sk/contact-services/quote-request-form/?prefilltext=contact_form.quote_request&product=605



MICROTRAC
a **VERDER** company

www.microtrac.com/sk/produkty/meranie-adsorpcie-plynu/chemisorption/belcat-ii/

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