Micro-100

Анализатор удельной поверхности и размера пор по БЭТ серии Micro-100

Gold APP Instruments China



ВВЕДЕНИЕ

Анализаторы удельной поверхности и размера пор по БЭТ серии Micro-100 работают по объёмному (волюмометрическому) методу адсорбции газов (N_2, Kr и др.) и обеспечивают точное определение удельной поверхности и размера пор наноматериалов. Прибор оснащён 2 портами пробоподготовки (дегазации), 1 охлаждаемой ловушкой и 2 измерительными портами, которые работают одновременно, — для заводского контроля качества и лабораторных исследований новых материалов.

В зависимости от аналитических возможностей серия включает три модели — A, B и C. Старшая модель C комплектуется высокочувствительными датчиками давления на 1 торр или 0,1 торр и турбомолекулярным насосом с предельным давлением 10^{-8} Па, что позволяет эффективно исследовать микропористые материалы: молекулярные сита, катализаторы, активированные угли и др.

ОСОБЕННОСТИ

- **Модуль термостатирования**

Температура измерительного модуля контролируется в реальном времени, что обеспечивает точность регистрации адсорбции.

- **Давление насыщенных паров P_0**

P_0 измеряется отдельным датчиком давления в пошаговом режиме, что гарантирует достоверность экспериментальных данных. Можно также определять P_0 по введённому значению атмосферного давления.

- **Вакуумная система**

Многоканальная регулируемая параллельная вакуумная система. Степень вакуума регулируется ступенчато, что исключает втягивание образца в коллекторы анализатора; специальная конструкция поддерживает чистоту вакуумной системы и сводит к минимуму загрязнение пылью.

- **Система пробоподготовки**

Помимо двух портов пробоподготовки, для подготовки образцов можно использовать и два измерительных порта. Порты пробоподготовки и измерения не влияют друг на друга. Температура пробоподготовки задаётся и регулируется независимо — от комнатной до 400 °C.

- **Распределение микропор**

Точное применение метода HK, метода SF и других модулей анализа микропор; погрешность для микропор — менее 0,02 нм.

- **Датчик давления**

Модель Micro-100C оснащена датчиком давления на 1 торр (опционально 0,1 торр), что позволяет измерять относительное давление P/P_0 до 10^{-7}–10^{-8} (N_2/77 K) при физической адсорбции.

- **Свободный объём**

Свободный объём автоматически корректируется по гелию, что обеспечивает точность результатов. Метод калибровки подходит для любых порошковых и гранулированных материалов.

- **Контроль уровня жидкого азота**

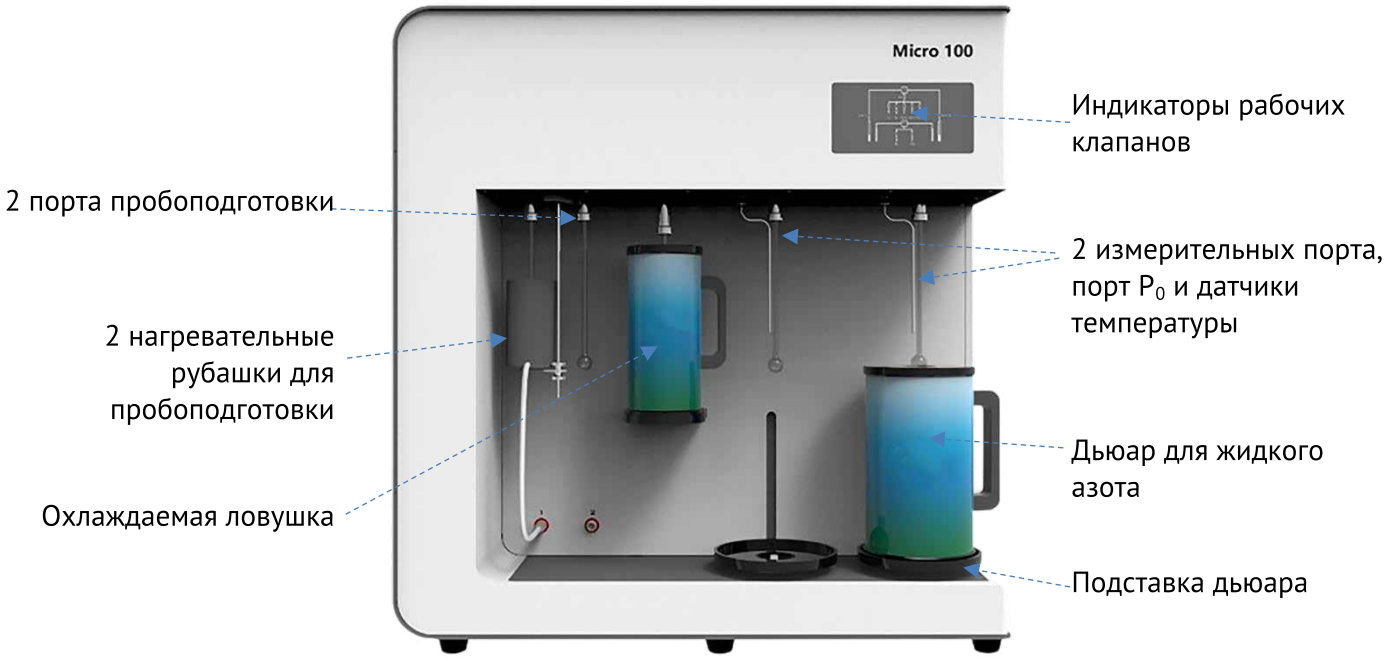
Дьюар большого объёма (3 л) с крышкой поддерживает постоянный температурный профиль по длине ампулы с образцом и трубки P_0 на протяжении всего измерения.

- **Турбомолекулярный насос**

Турбомолекулярный насос входит в стандартную комплектацию модели Micro-100C: предельное давление — до 10^{-8} Па, что обеспечивает надёжный анализ микропор в области сверхнизких давлений. Минимальный определяемый диаметр микропор — 0,35 нм.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	Micro-100A	Micro-100B	Micro-100C
Газы-адсорбаты	некоррозионные газы: N_2, Ar, Kr, H_2, O_2, CO_2, CO, NH_3, CH_4 и др.		
Датчики давления измерительного порта	1000 торр	1000 торр, 10 торр	1000 торр, 10 торр, 1 торр (опционально 0,1 торр)
	точность: ±0,15 % от полной шкалы		
Датчик давления порта P_0	1000 торр, точность ±0,15 % от полной шкалы		
Система дегазации	2 выносные вакуумные станции дегазации с нагревом; образцы на измерительных портах также могут дегазироваться одновременно		
Температура дегазации	от комнатной до 400 °C, задаётся произвольно		
Охлаждаемая ловушка	1		
Вакуумный насос	двухступенчатый пластинчато-роторный механический насос, предельный вакуум $6{,}7\times10^{-2}$ Па		турбомолекулярный насос (предельный вакуум 10^{-8} Па) и форвакуумный механический насос
Измерительные порты	2 порта, работают поочерёдно (включая измерение P_0)		
Принцип измерения	объёмный метод газовой адсорбции		
Удельная поверхность	от 0,0005 $м^2/г$ без верхнего предела; точность в пределах ±1,0 %		от 0,0001 $м^2/г$ без верхнего предела; точность в пределах ±1,0 %
Размер пор	0,35–500 нм; воспроизводимость размера пор менее 0,2 нм для образцов с порами более 2 нм	0,35–500 нм; воспроизводимость размера пор менее 0,2 нм для образцов с микропорами 0,7–2 нм	0,35–500 нм; воспроизводимость размера пор менее 0,2 нм для образцов с микропорами 0,35–2 нм
Минимальный объём пор	0,0001 $см^3/г$		
Диапазон относительного давления P/P_0	10^{-5}–0,998	10^{-6}–0,998	10^{-8}–0,998
Габариты, масса	глубина 870 мм; ширина 570 мм; высота 890 мм; масса 85 кг		
Рабочая температура	15–40 °C		
Рабочая влажность	30–60 %		
Электропитание	AC 220 В ± 20 В, 50/60 Гц, макс. мощность 300 Вт		



ОТЧЁТЫ

Программное обеспечение Micro-100 — интеллектуальная система управления, сбора данных, расчёта, анализа и формирования отчётов. ПО связывается с прибором через порт LAN и позволяет удалённо управлять несколькими приборами одновременно.

В ПО реализован оригинальный метод управления напуском газа: давление в процессах адсорбции и десорбции оптимально задаётся в шесть этапов; такая гибкая схема повышает производительность измерений.

Изменения давления и температуры в коллекторе отображаются непосредственно в окне измерения, что удобно при анализе образцов и обслуживании прибора.

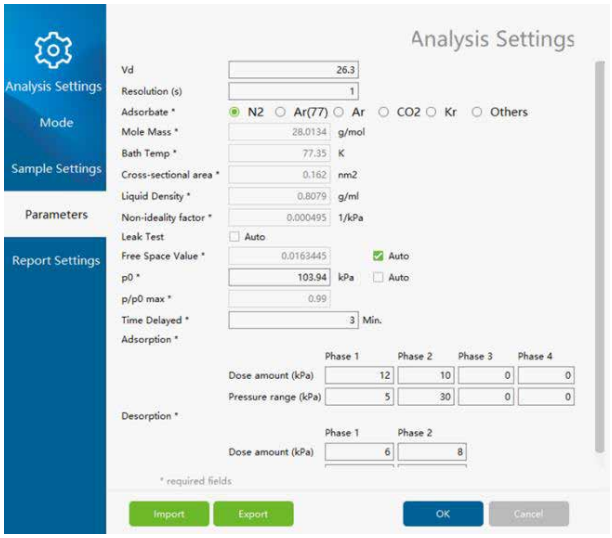
Текущее состояние анализатора наглядно отображается индикаторами и панелью событий.

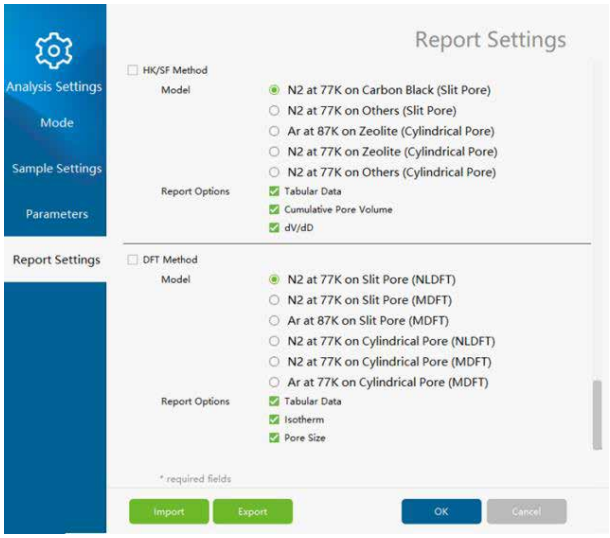
Каждый процесс установления адсорбционного равновесия динамически отображается в окне измерения — адсорбционные характеристики образца легко оценить.

Подробные табличные отчёты:

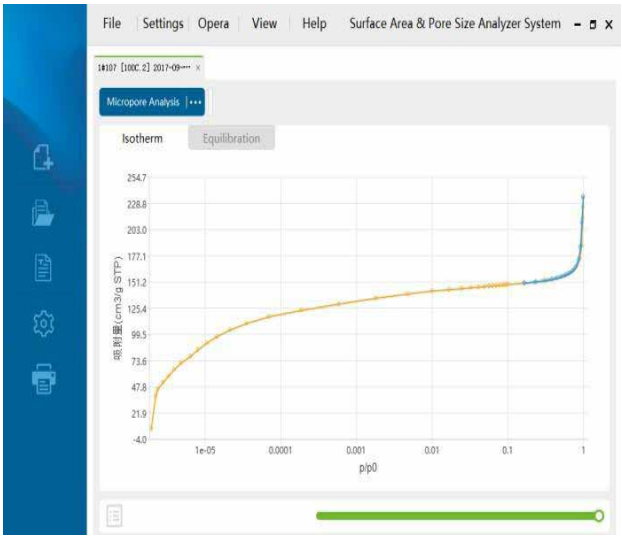
- Изотермы адсорбции и десорбции
- Удельная поверхность по БЭТ (одноточечный и многоточечный метод)
- Удельная поверхность по Ленгмюру
- Удельная поверхность STSA
- Распределение пор по размерам BJH
- Микропоры t-plot
- Микропоры по Дубинину–Радушкевичу (DR)
- Микропоры по Хорвату–Кавазое (HK)
- Микропоры по Сайто–Фоли (SF)
- DFT (теория функционала плотности)
- NLDFT (нелокальная теория функционала плотности)

Интерфейс программного обеспечения





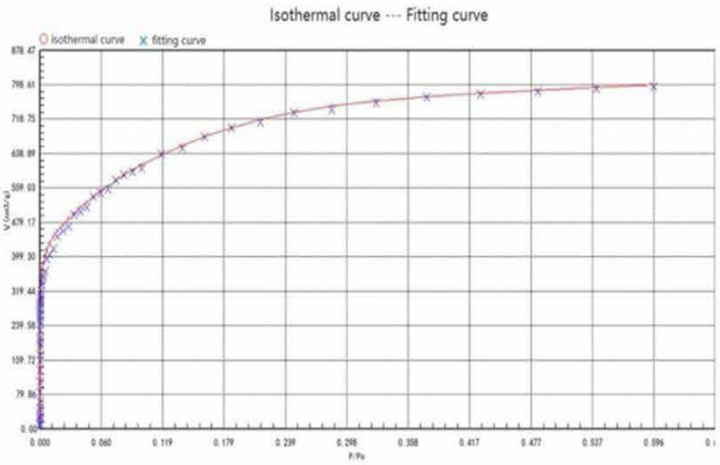




ID	Pd	Pcd	P/Po	V	R	Time
2	10.57665	6.49165	0.06368	0.05149	1.32095	16:39:04
3	14.47043	10.49325	0.10300	0.05714	2.00944	16:40:34
4	20.49214	15.55271	0.15266	0.06328	2.84716	16:42:08
5	26.25142	20.97835	0.20608	0.06958	3.73044	16:43:45
6	31.09524	26.11512	0.25661	0.07540	4.57787	16:45:24
7	36.24625	31.26206	0.30719	0.08122	5.45905	16:47:06

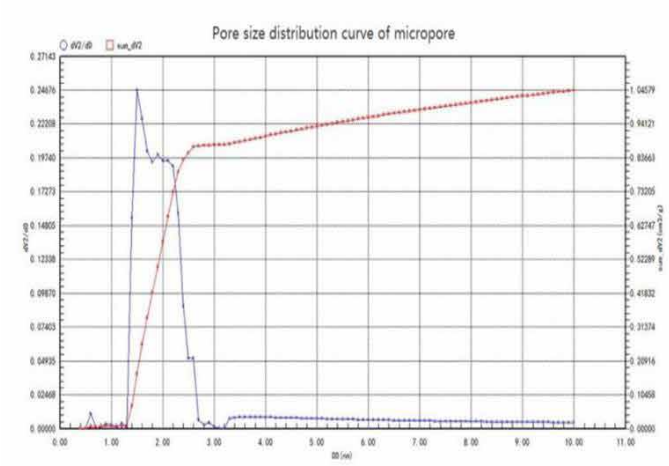
Slope	Intercept	Vm	C	Cc
16.90313	0.25562	0.05828	67.12578	0.99997

Specific surface area (m2/g): 0.25410

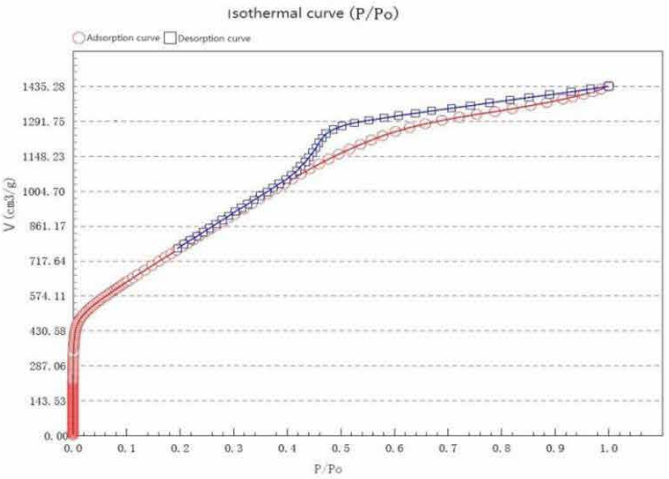


Образец с малой удельной поверхностью

Изотермы адсорбции



Распределение микропор по размерам



Изотермы адсорбции и десорбции

ПРИМЕНЕНИЕ

Типичные области применения анализаторов удельной поверхности и размера пор по БЭТ:

Область применения	Типичные материалы	Описание
Исследования материалов	керамические и металлические порошки, нанотрубки и др.	По величине удельной поверхности нанотрубок можно прогнозировать их водородную ёмкость.
Химическая промышленность	технический углерод, аморфный кремнезём, оксид цинка, диоксид титана и др.	Введение технического углерода в резиновую матрицу улучшает механические свойства резиновых изделий. Удельная поверхность технического углерода — один из важнейших факторов, определяющих его усиливающее действие.
Новая энергетика	литий-кобальтовые и литий-марганцевые оксиды и др.	Увеличение удельной поверхности электрода повышает скорость электрохимической реакции и ускоряет ионный обмен на отрицательном электроде.
Катализ	активный оксид алюминия, молекулярные сита, цеолиты	Активная поверхность и структура пор влияют на скорость реакции.



Дистрибьютор в РФ
ООО «Промэнерголаб»
105318, г. Москва, ул. Ткацкая, 1
Тел.: +7 495 677-92-08, 8 (800) 234-12-08
E-mail: info@czl.ru
Сайт: www.czl.ru

В связи с постоянным совершенствованием продукции информация и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.