

Инструмент для измерения удельной площади поверхности по БЭТ нескольких образцов

BELSORP-MR6

Удельная площадь поверхности 0.01 м²/г



Высокоскоростное измерение удельной площади поверхности для контроля качества

Особенности

- Возможность автоматического непрерывного измерения 6 образцов
- Непрерывный процесс предварительной подготовки и измерения (15 мин/образец *1)
- Можно добавить другой образец с помощью станции замены образца
- Возможность измерения нескольких точек удельной площади поверхности с помощью газовой смеси (не требуется баллон с газовой смесью) *2
- Возможность установки автоматической системы подачи жидкого азота *2
- Возможность корректировки P_0 (давление насыщенного пара) при измерении температуры жидкого азота в режиме реального времени *2

*1 Зависит от образца *2 Опция

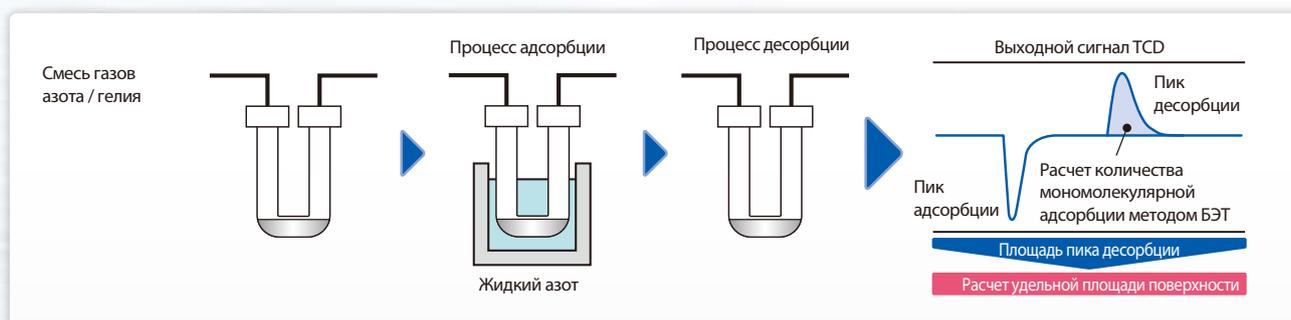


Принцип измерения

Измерение удельной площади поверхности по БЭТ (Брунауэр-Эммет-Теллер) - это один из самых важных аналитических методов, который используется для исследования порошков и пористых материалов.

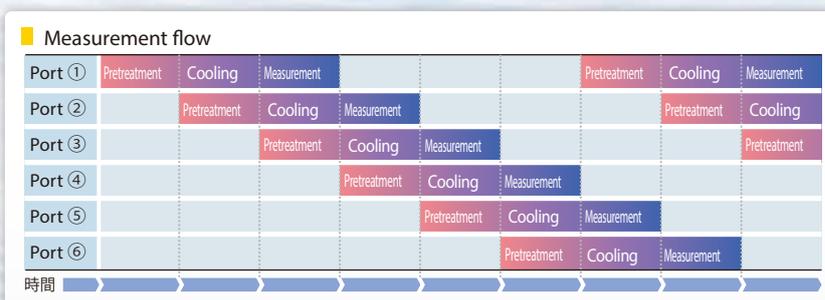
Проточный метод газовой адсорбции

При динамическом методе адсорбции газа образец охлаждается жидким азотом при подаче в гелий определенного количества адсорбционного газа (азота, и т.д.) определенной плотности. Если азот адсорбировался на образце, и плотность азота уменьшилась в газовой смеси, появляется пик от сигнала термокондуктометрического детектора (TCD). При достижении десорбционного равновесия, сигнал детектора возвращается к базовой линии. Десорбционный пик обычно используется для расчетов, так как он имеет острую форму и подходит для точного интегрирования.



Высокопроизводительные измерения при непрерывном процессе

Предварительная подготовка, охлаждение и измерение проводятся одновременно для эффективного измерения. При обычных условиях предварительная подготовка вызывает затруднения и требует самого долгого времени. Если время подготовки 20 минут, время эксперимента на образец 20 мин.



Программное обеспечение

Уникальное программное обеспечение включает измерение и вывод данных и может применяться для контроля качества, научно-исследовательских работ.

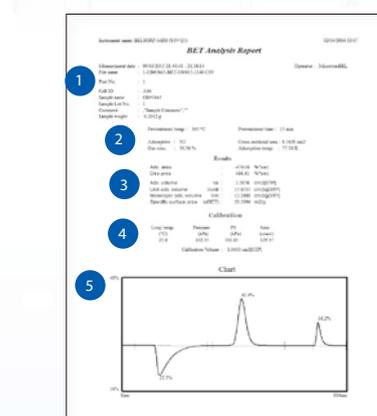
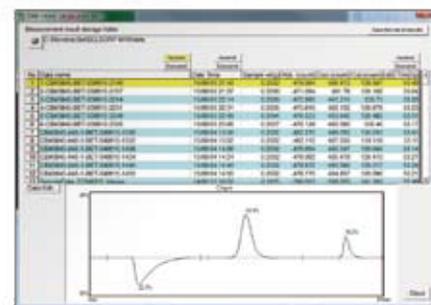
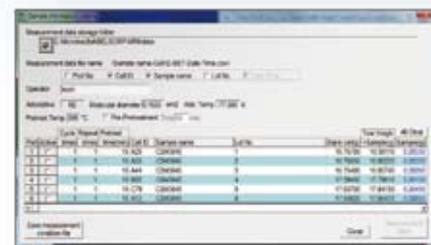
- Простое измерение с вводом условий предварительной подготовки, названия образца и веса образца.
- Условия предварительной подготовки – температура и время, индивидуально настраиваются для каждого порта
- Повтор измерения для воспроизводимости доступно для каждого порта.
- Имя файла автоматически создается вместе датой измерения и одной или несколькими выборками от номера порта, ID ячейки, названия образца и номера партии.
- Образец, требующий длительного времени предварительной подготовки может быть отдельно предварительно обработан до измерения.
- Автоматическое калибровочное измерение действительной температуры и давления обеспечивает высокую воспроизводимость и надежность.
- Как только порт заканчивает измерение, другой образец может быть установлен без вмешательства.
- Оборудован автоматическим клапаном, отсутствует потребление газа в нерабочем режиме.

Таблица с экспериментальными данными

- Доступны индикация и вывод таблицы с результатами эксперимента и подробной информацией.
- Индикация графика с выбранными данными и обнаружение ошибок.
- Возможна сортировка по имени образца, дате измерения и т.д. в одно касание.
- Табличные данные выходят в виде CSV-файла и могут быть отработаны с помощью Excel и т.д.
- Подробные данные можно вывести в формате отчета.
- Для пищевой и медицинской областей применения, наше программное обеспечение соответствует требованиям 21 CFR Часть 11 (опция).

Пример вывода данных

- 1 Наименование**
Дата измерения, имя файла, измерительное устройство, имя образца, серийный номер, вес образца и т.д.
- 2 Условия измерения**
Температура предварительной подготовки, время предварительной подготовки, плотность адсорбата, и т.д.
- 3 Результаты измерений**
Общая величина адсорбции, единичная величина адсорбции, количество мономолекулярной адсорбции, удельная площадь поверхности.
- 4 Калибровочное измерение**
Температура калибровочной петли, давление, давление насыщенного пара, площадь пика.



Области применения



Катализаторы



Материалы для батареи



Медицина



Косметика



Связующие вещества



Красители



Пигменты



Компоненты электроники



Минералы

Опции

Смеситель газов

Возможность измерения нескольких точек БЭТ со смесью N₂/He любого соотношения. Возможна более точная оценка удельной площади поверхности по БЭТ.

Автоматическая система подачи жидкого азота

Жидкий азот автоматически подается с помощью датчика уровня жидкости. Измерение не прерывается при недостатке жидкого азота.

Корректировка температуры жидкого азота в режиме реального времени

P₀ (давление насыщенного пара) корректируется вместе с измерением температуры жидкого азота в режиме реального времени.

Автоматический жидкий азот система питания

Газовый смеситель

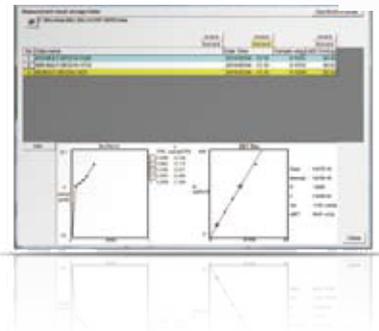
Автоматический жидкий азот система питания

Газовый смеситель



Анализ БЭТ (многоточечный метод и однотоочный)

Зная равновесное давление адсорбции и величину адсорбции под давлением, количество адсорбированного газа и V_m рассчитывается с помощью теории БЭТ. Площадь удельной поверхности может быть получена, зная V_m и площадь поперечного сечения адсорбированной молекулы. Также, величина C, полученная из графика БЭТ, отражается от адсорбционного тепла и меняется в зависимости от формы изотермы адсорбции. Если изотерма адсорбции растет в области небольших давлений, то величина C является большой (большая величина тепла адсорбции). Наоборот, если величина адсорбции мала, значение величины C тоже мало. Однотоочный метод БЭТ является простым, где точка измерения ограничена до одной точки, предполагая, что значение C является бесконечным, и доступно кратковременное измерение. Главным образом данный метод используется для контроля качества. Пожалуйста, отметьте, что отличие от многоточечного метода является огромным при использовании образца с небольшой величиной C. При использовании опции газовой смеси доступно многоточечное измерение БЭТ со смесью N₂ и He в любом соотношении смеси. Вам не нужно готовить много баллонов N₂/He. Или однотоочный или многоточечный метод выбирается при установке, в зависимости от применения.



$$\frac{P}{V(P_0 - P)} = \frac{1}{CV_m} + \frac{C-1}{CV_m} \cdot \frac{P}{P_0}$$

Метод БЭТ (многоточечный метод) | Удельная площадь поверхности рассчитывается с адсорбционным количеством мономолекулярного слоя, полученного из графика БЭТ

$$\frac{P}{V(P_0 - P)} = \frac{1}{V_m} \cdot \frac{P}{P_0}$$

Метод БЭТ (однотоочный метод) | Удельная площадь поверхности рассчитывается из количества адсорбции мономолекулярного слоя, полученного при допущении, что значение C является бесконечным.

● Однотоочное измерение удельной площади поверхности с разницей величины C при установке многоточечного метода БЭТ.

C value	S ₁ /S _{BET}		
	P/P ₀ =0.3	P/P ₀ =0.25	P/P ₀ =0.2
10	0.811	0.769	0.714
20	0.896	0.870	0.833
50	0.955	0.943	0.926
100	0.977	0.971	0.962
200	0.988	0.985	0.980

Пример вывода данных многоточечного измерения БЭТ

1 Наименование

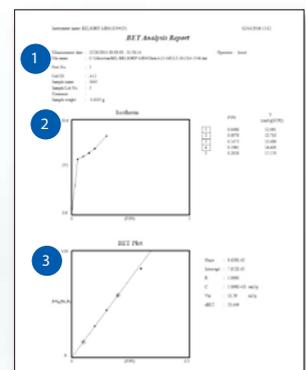
Дата измерения, имя файла, измерительное устройство, имя образца, серийный номер, вес образца и т.д.

2 Результаты измерений

Изотерма адсорбции, относительное давление и единица величины адсорбции.

3 Результат анализа БЭТ

График БЭТ, угол наклона, площадь, коэффициент корреляции, величина C, величина адсорбции мономолекулярного слоя, площадь удельной поверхности.



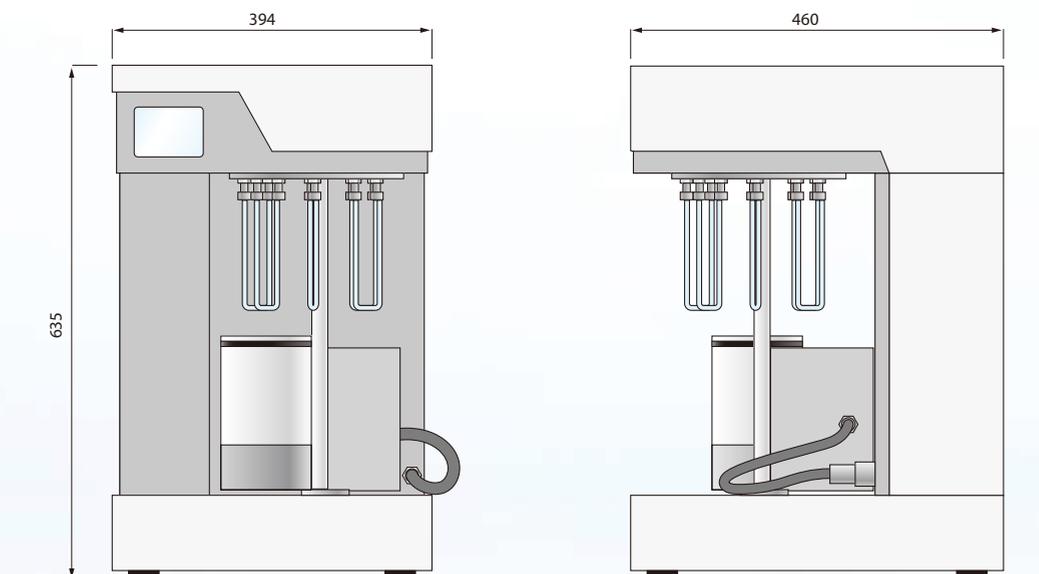
Технические характеристики

Принцип измерения	Метод динамической проточной адсорбции.
Режим измерения	Одноточечный метод БЭТ, многоточечный метод БЭТ (опция)
Количество измеряемых образцов	6
Адсорбционный газ	N ₂
Температура предварительной подготовки	до 400 °С
Относительное давление измерения	0.3, 0.02-0.9 (опция)
Время измерения	Прим. 15 мин / образец (без учета времени предварительной подготовки). *В зависимости от образца.
Диапазон измерения удельной площади поверхности	0.01 м ² /г или более
Воспроизводимость	±1%
Габариты, вес	394 (Ш) x 635 (В) x 460 (Г) мм, 48 кг
Питание	100 В/200 В, 600 Вт, 50/60 Гц

Расходные материалы

Номер модели	Описание
090-20001-0-0	Трубка эталонного образца малого объема
090-20002-0-0	Трубка эталонного образца
900-00001-0-0	Витонное уплотнительное кольцо (12 шт/уп)
060-20034-0-0	Фильтр (6 шт/уп, 8 мм диаметр)
060-20009-0-0	Стенд для измерительной трубки (для взвешивания)
060-21007-0-0	Стенд для измерительной трубки (для 6 трубок)
990-00004-0-0	Эталонный образец для измерения удельной площади поверхности. Углеродная сажа 0.3 г.

Внешние размеры





MicrotracBEL Corp.

8-2-52 Nanko-Higashi, Suminoe-ku, Osaka, 559-0031, Japan

TE L : +81-6-6655-0362

FAX : +81-6-4703-8901

<https://www.microtrac.com/>

E-mail : international@microtrac-bel.com

part of **VERDER**
scientific

● Distributor

Официальный дистрибьютор в РФ
ООО "Промэнерглоб"
105318, Россия, г. Москва, ул. Ткацкая, 1
Тел.: +7 (495) 22-11-208, 8 (800) 23-41-208
e-mail: info@czl.ru
www.czl.ru

