

Применение статического волюметрического метода (химическая и физическая адсорбция) в контролируемых условиях температуры и давления для определения микроструктурных свойств твердых материалов и порошков

Газо-адсорбционный порозиметр Thermo Scientific Surfer



Станция дегазации Surfer

- Устройство для подготовки образца может быть совмещено с аналитическим модулем Surfer или использовано независимо, что обеспечивает гибкую компоновку лабораторного пространства
- Станция дегазации оснащена тремя разъемами с нагревом до 450 °С, независимым источником вакуума и контролем температуры
- Модуль оборудован системой плавного создания вакуума для предотвращения уноса порошка



Surfer быстро и точно определяет следующие параметры пористых материалов:

- Удельная поверхность (включая метод БЭТ с криптоном)
- Распределение ультрамикро-, микро- и мезопор по размерам
- Удельный объем пор
- Концентрация доступных активных центров катализаторов

Новый Surfer имеет ряд непревзойденных особенностей:

- улучшенный дизайн манифольда для достижения крайне высоких значений вакуума над образцом, что является необходимым при исследовании ультрамикропористых материалов

- ПИД-контроль температуры (стабильность $\pm 0,1$ °С) в изолированном отсеке, содержащем манифольд, все трубки, контактирующие с измеряемым газом, и датчики давления. Превосходная стабильность системы, независимо от изменения температуры окружающей среды.
- Уникальная система впрыска газа для ввода малых количеств газа с максимальной точностью. Отсутствие мертвых объемов.
- Контроль уровня охлаждающей жидкости для стабилизации давления в системе
- Широкий диапазон доступных конфигураций
- Удаленное управление прибором благодаря LAN/COM портам связи

Технические характеристики газо-адсорбционного порозиметра Surfer Thermo Scientific

Аналитические возможности

	Физическая и химическая адсорбция
	Один аналитический порт
	Три независимых порта подготовки образца

Диапазон измерений

Удельная площадь поверхности:	от 0,01 м ² /г и выше для азота (77 К), от 0,0005 м ² /г и выше (для криптона 77 К) в зависимости от природы образца и комплектации прибора
Удельный объем пор:	от 0,0001 см ³ /г
Диапазон размеров пор:	0,32 - 500 нм в диаметре (в зависимости от расчетной модели и комплектации прибора)

Используемые газы

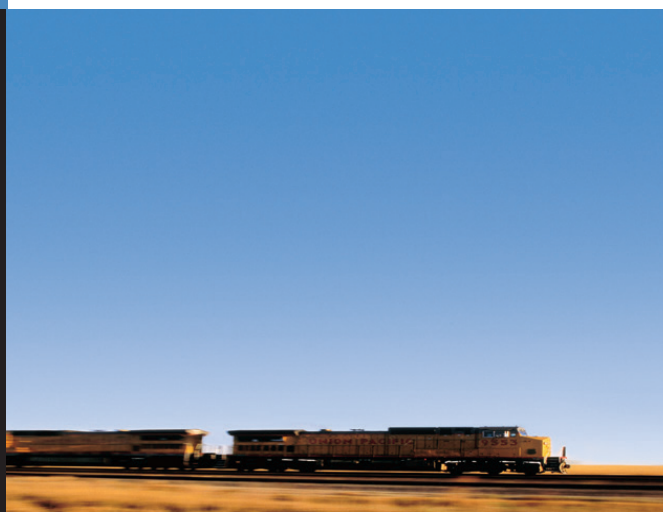
Адсорбат:	Четыре независимых порта для газа, выбираемые автоматически
Входное давление:	Максимальное входное давление 150 кПа
Допустимые адсорбаты:	N ₂ , Ar, CO ₂ , He, Kr, H ₂ , O ₂ , CO, CH ₄ , легкие углеводороды, любые неконденсирующиеся в данных условия газы

Держатели образцов

Держатель малого объема:	10 см ³ , диаметр входного отверстия 8 мм (доступен с вакуумным краном)
Держатель среднего размера:	15 см ³ , диаметр входного отверстия 8 мм (доступен с вакуумным краном)

Система вакууммирования (в зависимости от комплектации)

Первичный вакуум:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роторный двухстадийный вакуумный насос, конечный вакуум 4,5 × 10⁻³ торр с фильтром из оксида алюминия 2. Безмасляный диафрагменный насос: конечный вакуум 2,6 торр 3. Опционально: безмасляный насос (конечный вакуум 0,05 торр)
Вторичный вакуум:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Турбомолекулярный «drag» насос (давление над образцом ниже 1 × 10⁻⁵ торр) Турбо "drag" насос очень компактен, что позволяет устанавливать его в манифольд максимально близко к камере с образцом, обеспечивая измерение реального конечного вакуума с точностью более 10⁻⁵ торр. Степень компрессии составляет для N₂ 3 × 10⁻⁶ торр, для Ar 3 × 10⁻⁷ торр 2. Турбомолекулярный насос (конечный вакуум 7,5 × 10⁻⁸ торр)
Измерение вакуума:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Датчик MicroPirani, диапазон измерений давления от атмосферного до 1 × 10⁻⁵ торр 2. Вакуумметр 100, диапазон измерений от 0,75 торр до 7,5 × 10⁻⁴ торр
Фильтры:	Фильтр из оксида алюминия, расположенный между вакуумным насосом и манифольдом (рекомендован при использовании роторного масляного насоса)



Технические характеристики аналитического модуля Surfer Thermo Scientific

Зона контроля температуры

Аналитический шкаф:

- Контроль температуры (включая манифольд, датчики давления и трубки)
- Установленная температура 35,0 °С
- Стабильность температуры в пределах 0,1 °С
- Датчик температуры РТ 100
- Разрешение 0,1 °С
- ПИД-контроль температуры

Манифольд:

- Датчик температуры РТ 100
- Разрешение 0,01°С

Измерение давления

Датчик впрыска: Абсолютный, емкостной 1000 торр FS, точность более чем 0.25%, максимальное разрешение экрана 0.0001 торр

Датчик давления равновесия:
(до трех штук в зависимости от комплектации)

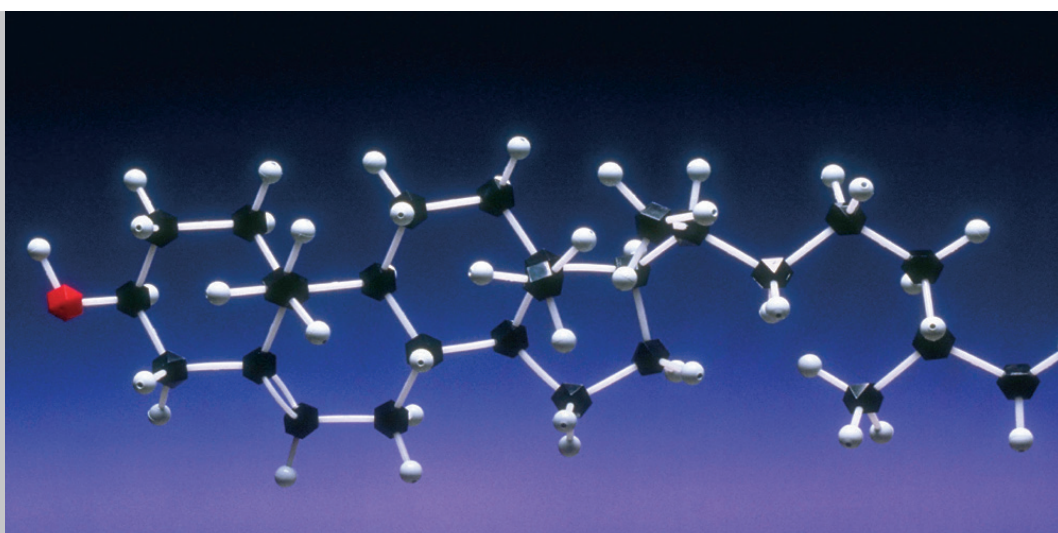
1. Абсолютный, емкостной 1000 торр FS, точность более чем 0.25%, максимальное разрешение экрана 0.0001 торр
2. Абсолютный, емкостной 100 торр FS, точность более чем 0.25%, максимальное разрешение экрана 0.00001 торр
3. Абсолютный, емкостной 10 торр FS, точность более чем 0.25%, максимальное разрешение экрана 0.000001 торр
4. Абсолютный, емкостной 1 торр FS, точность более чем 0.25%, максимальное разрешение экрана 0.0000001 торр

Точность: Встроенная процедура линейаризации и калибровки обеспечивает определение давления с точностью более чем 0.1%, при использовании стандартных преобразователей

Встроенный аналогово-цифровой преобразователь:

- 24 бит АЦП, 8 каналов, 8 знаков разрешение
- 12 бит АЦП, 4 канала, 4 знака разрешение

Давления насыщения: Датчик, откалиброванный по атмосферному давлению (разрешение 0,1 торр) может быть использован с жидким аргоном/азотом



Технические характеристики аналитического модуля Surfer Thermo Scientific

Система охлаждения

Используемые хладагенты:	Жидкий азот или жидкий аргон с автоматическим контролем уровня жидкости в сосуде. Автоматический подъем сосуда Дьюара.
Контроль уровня:	Определяется датчиком. Точность определения уровня ± 50 микрон
Емкость сосуда:	3 л
Продолжительность использования без замены:	72 часа для жидкого азота. Максимальная продолжительность зависит от природы образца

Питание и габариты

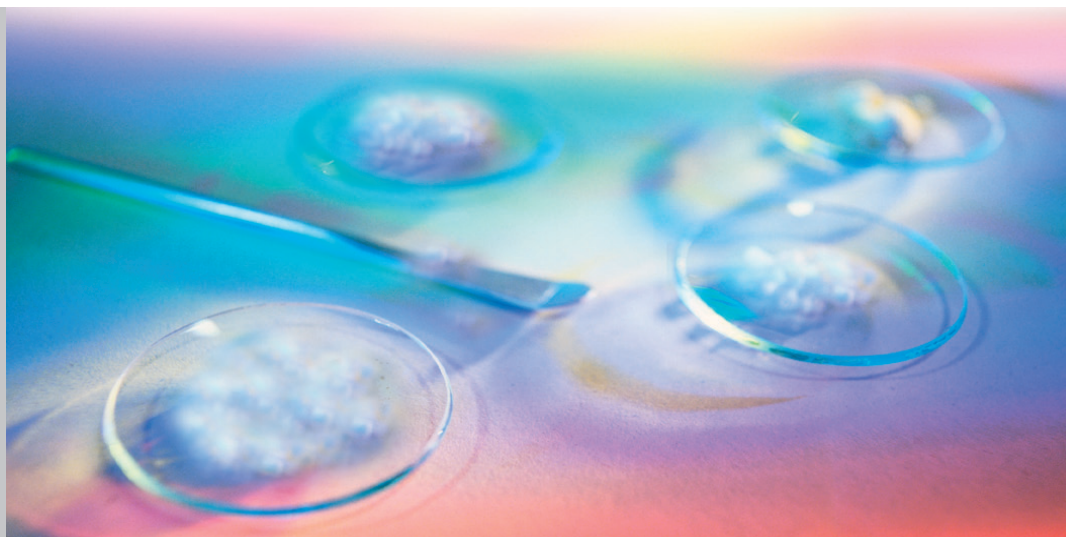
Питание:	230 В ($\pm 10\%$), 50 - 60 Гц, 1350 ВА макс.
Габариты:	70 x 50 x 107 (Г x Ш x В)
Вес:	105 кг (в упаковке 130 кг)
Условия окружающей среды:	Температура от 15 до 30 °С, влажность от 30 до 85 %

Технические характеристики модуля дегазации SurferThermo Scientific

Порты дегазации:	Три станции дегазации с независимым доступом к вакууму. Максимальная степень вакууммирования зависит от установленной системы создания вакуума. Система создания мягкого вакуума предотвращает унос порошков.
Источник вакуума:	Станция дегазации может быть подключена к системе вакууммирования аналитического модуля, а также иметь абсолютно независимый источник вакуума.
Температура:	От 25 °С до 450 °С с шагом 1 °С
Точность:	$\pm 1\%$ от всего диапазона измерений
Процедуры нагрева:	1. баллистический \Rightarrow оператор на двух станциях 2. программируемый, скорость от 1 до 20 °С/мин с многократным циклом \Rightarrow оператор на одной станции

Питание и габариты

Питание:	230 В ($\pm 10\%$), 50 - 60 Гц, 350 В-А макс.
Габариты:	30 x 40 x 67 (Г x Ш x В)
Вес:	23 кг (в упаковке 43 кг)
Условия окружающей среды:	Температура от 15 до 30 °С, влажность от 30 до 85 %



Заложенные расчетные модели для Surfer Thermo Scientific

Стандартное программное обеспечение

Главные функции:	Управление прибором, настройка аналитических параметров, отображение изотермы в режиме реального времени, контроль давления, температуры и уровня хладагента во времени (все данные сохраняются в отдельном файле), расчет и оформление отчета. Разработано для Window XP/7
Удельная площадь поверхности:	<ul style="list-style-type: none"> • Модель БЭТ с двумя параметрами • Метод Дубнина-Радушкевича-Каганера
Распределение пор по размерам:	Методы: Баррета-Джойнера-Халенды, Хорвата-Кавазое, Саито-Фoley, NLDFT
Графики:	<ul style="list-style-type: none"> • Изотерма адсорбции • Площадь поверхности • Распределение пор по размерам (в т.ч. гистограмма)
Отчеты:	Функция сохранения данных
Формат данных:	Широкий диапазон доступных форматов для экспорта данных

Расширенное программное обеспечение

Главные функции:	Современные методы расчета удельной площади поверхности и распределения пор по размерам. Позволяет структурировать данные в необходимом для пользователя формате для непосредственного использования в научных публикациях. Разработано для Window XP/7
Удельная площадь поверхности:	<ul style="list-style-type: none"> • Модель БЭТ с двумя параметрами, с тремя параметрами с нелинейной регрессионной функцией • Модель Лэнгмюра • Метод Дубнина-Радушкевича-Каганера • Метод ESW • t-plot • α-plot • MP-plot
Стандартные изотермы для t-метода:	методы: Хэлси, Fransil, Харкинса-Джуры, Де Бура, Халенды, Lecloux, гидроксिलированный оксид кремния, пользовательский стандарт
Распределение мезопор по размерам:	методы: Барретта-Джойнера-Халенды, Доллимора-Хила, Крэнстона-Инкли, Modelless метод
Распределение микропор по размерам:	методы: Хорвата-Кавазое, Саито-Фoley, Дубинина-Штокли
Доступные методики:	N_2 – Графит (@ 77K), Ar – Графит (@ 77K, 87K), CO_2 – Графит (194K, 273K, 298K), Ar – Цеолит (@ 87K, 77K), N_2 – Цеолит (@ 77K)
Хемосорбция:	<ul style="list-style-type: none"> • Процедура вычитания изотерм для сильной и слабой хемосорбции • Обратная экстраполяция к нулевому давлению для металлической поверхности и расчета дисперсии • Модель Лэнгмюра с переменной компонентой
Доступные графики:	Все расчеты применимы в графическом формате. Все графики могут быть отредактированы по многим компонентам и экспортированы в графическом файле с высоким разрешением
Доступные формы отчетов:	Суммарный, расширенный, стандартный. Каждый тип отчета может быть отредактирован пользователем вручную.