



KYOTO ELECTRONICS  
MANUFACTURING CO., LTD.  
京都電子工業株式会社

# Измерители плотности и рефрактометры

КИОТО ЭЛЕКТРОНИКС

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЯПОНСКОЕ КАЧЕСТВО



Компания «СокТрейд»  
тел./факс: (495) 926 38 40



<http://www.soctrade.com>  
e-mail: [info@soctrade.com](mailto:info@soctrade.com)

## Компания Киото Электроникс основана в 1961 г.

Специализация компании: научные исследования, разработка и производство аналитических приборов и инструментов для научных и производственных лабораторий, медицины и контроля окружающей среды.

С первых дней существования компании основные усилия ее руководства и специалистов направлены на создание и производство приборов и систем, воплощающих новейшие достижения в области физики, химии, электроники и инженерной мысли.

Важный вклад в успех компании вносят собственные научные и технологические открытия и разработки. В активе компании:

- 39 патентов;
- 7 торговых марок;
- 8 запатентованных дизайнерских решений

Три собственных завода компании производят продукцию высочайшего качества в соответствии с лучшими японскими традициями и мировыми стандартами, что подтверждено сертификатами ISO 9001 и ISO 14001. Среди факторов, приносящих компании успех на мировом рынке – плодотворность, эффективность и высокая организованность производства.



«Используя наши ноу-хау, мы не только предоставляем нашим заказчикам продукт, обеспечивающий успех и прогресс, но и проводим перспективные исследования для внедрения новых технологических концепций.»

**Kenzo Kaцуки, президент**

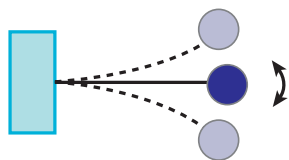
## Измерение плотности и показателя преломления

## Плотность

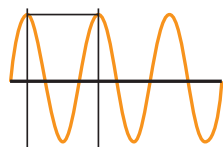
Принцип действия измерителей плотности основан на измерении резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента, выполненного в виде U-образной стеклянной трубки-камертона, заполненной образцом испытуемой жидкости.

Представьте тонкую металлическую пластинку, один конец которой неподвижно закреплен, а на другом располагается грузик. Если слегка ударить по грузику, пластинка начнет вибрировать. Чем больше масса грузика, тем меньше будет частота колебаний, и наоборот.

## Низкая плотность

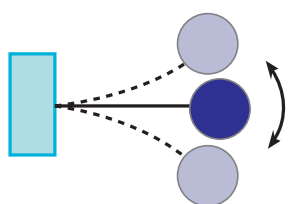


быстро

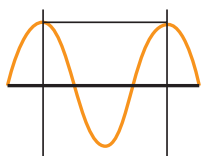


период колебаний

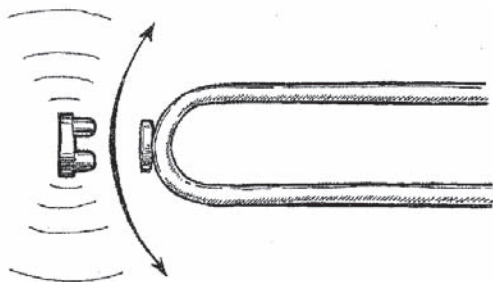
## Высокая плотность



медленно



период колебаний

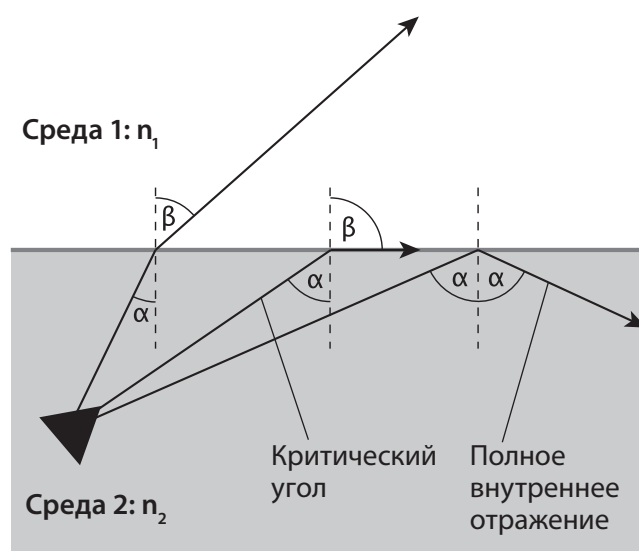


Электромагнитный привод заставляет трубку-камертон колебаться с резонансной частотой. Поскольку объем жидкости в трубке всегда постоянный, частота колебаний зависит только от плотности жидкости, заполняющей трубку. Данная зависимость и используется для расчета плотности образца.

## Показатель преломления

Принцип действия рефрактометров заключается в регистрации предельного (критического) угла преломления при направлении света на границу раздела двух сред с разными показателями преломления ( $n_1$  и  $n_2$ ).

При этом соотношение показателей преломления описывается уравнением  $n_1 / n_2 = \sin \alpha / \sin \beta$ , где  $\alpha$  – угол падающего, а  $\beta$  – а угол преломленного луча света.



Показатель преломления зависит от длины волны света и температуры измерения. Поэтому измеренному значению показателя преломления соответствуют данные об указанных величинах. Например, при измерении на длине волны Na-D (589,3 нм) при 20 °С показатель преломления выражается как  $n_D^{20}$ .

**Содержание сахарозы в образцах обычно измеряют в градусах Брикс.**



## Градусы Брикс

Градусы Брикс представляют собой массовую концентрацию сахарозы в водном растворе. При наличии в нем других водорастворимых компонентов фактически означает их суммарную массовую концентрацию

## Области применения

### нефтегазовая промышленность



### Измерители плотности

- Плотность нефти и нефтепродуктов – основной показатель, на основании которого определяется их масса для коммерческих расчетов.

### Рефрактометры

- Показатель преломления нефтепродуктов измеряется с целью контроля их качества.

### пищевая промышленность



- Определение содержания и концентрации сахаров, солей и т. д.
- Качество растительных или животных масел контролируется измерением плотности или удельного веса.
- В молоке, молочных продуктах, безалкогольных напитках, газированных напитках, фруктовых соках и т.д. плотность или концентрация по Брикс измеряется для контроля качества в процессе производства или при отгрузке.

- Качество пищевых масел контролируется измерением показателя преломления.
- Измерение содержания фруктозы во фруктах, что является одной из самых важных характеристик их качества. Также при этом можно определить сезон сбора урожая.
- Определение содержания сухого остатка напитков.

### химическая промышленность



- Плотность различных химических продуктов измеряется с целью контроля их качества в процессе производства, а также для определения свойств конечного продукта.

- Показатель преломления различных химических продуктов измеряется с целью контроля их чистоты.

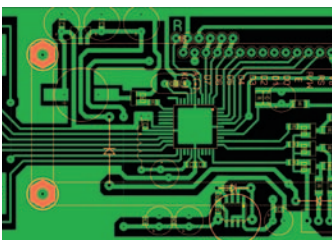
### фармацевтика



- Измерение плотности необходимо для подтверждения соответствия стандартам. С измерителями плотности Киото Электроникс удобно измерять плотность даже небольших количеств образца.

- Измерение необходимо для подтверждения степени чистоты исходных продуктов. Оно требует небольших количеств образца, что имеет преимущество по причине, как правило, высокой стоимости данных продуктов.

### электрохимия



- Измерение концентрации травильных растворов и гальванических жидкостей, используемых в поточной линии.

- Определение концентраций жидкостей, используемых в производстве электронных компонентов.

	Измерители плотности	Рефрактометры
Стационарные	 <p><b>DA-640/645/650</b></p>	 <p><b>RA-620/600</b></p>
	 <p><b>DA-100</b></p>	
Портативные	 <p><b>DA-130</b></p>	 <p><b>RA-130</b></p>  <p><b>Сахариметр ВХ-1</b></p>



Сегодня трудно представить процесс контроля качества жидких образцов без измерения плотности и показателя преломления. Используйте современные цифровые измерители плотности и рефрактометры Киото Электроникс в производстве, при контроле качества товара и в лаборатории!

## Измерители плотности и рефрактометры: преимущества

- 1 Настоящее японское качество
- 2 Производство сертифицировано по ISO 9001
- 3 Системные сообщения на русском языке для ряда моделей
- 4 Соответствие международным требованиям GLP/GMP для стационарных моделей

Идеальный расчет показателей и точность изготовления прибора делают измерители плотности и рефрактометры прецизионными инструментами, выдающими быстрый и точный результат, на основе которого прибор автоматически рассчитывает другие параметры, заданные таблицами или формулами перевода.

## Функция поддержки GLP и GMP

В измерителях плотности DA-100, DA-640, DA-645 и DA-650, а также в рефрактометрах RA-600 и RA-620 реализована функция поддержки GLP/GMP

Все эти приборы по желанию заказчика снабжаются методикой валидации.

**GLP = Good Laboratory Practice**  
(надлежащая лабораторная практика)

**GMP = Good Manufacturing Practice**  
(надлежащая производственная практика)

## DA-130N

**Портативный измеритель плотности**

Прост в использовании – просто погрузите трубку в продукт, заполните ее с помощью ручного насоса и нажмите на кнопку. При необходимости используйте функцию автоматической температурной компенсации. Получайте результаты измерения за несколько секунд – в тех единицах, которые Вы выбрали.

**Характеристики**

- Управление с помощью одной руки
- Диапазон измерений: 0,001...2,000 г/см<sup>3</sup>
- Относительная погрешность измерений: ±0,001 г/см<sup>3</sup>
- Рабочий диапазон температур: 0...40 °C с термокомпенсацией
- Возможен ввод жидкостей с вязкостью до 2000 мПа·с
- Показания дисплея в различных шкалах: плотность, удельный вес, градус Брикс, градус Боме, содержание сахара
- Хранение в памяти до 1100 результатов измерений
- Питание от двух батареек типа AAA
- Возможность переноса данных на ПК
- Возможность вывода данных на принтер через RS-232C

## DA-100

**Простой стационарный измеритель плотности**

Компактный прибор, снабженный термостатом Пельтье и воздушным насосом для осушки измерительной ячейки.

**Характеристики**

- Термостатированная измерительная ячейка
- Диапазон измерений: 0,001...3,000 г/см<sup>3</sup>
- Время измерения: 20...90 с (не более 1 мин для водного раствора).
- Относительная погрешность измерений: ±0,001 г/см<sup>3</sup>
- Точность поддержания температуры: 0,5 °C
- Рабочий диапазон температур: 15...40 °C (с возможностью задания температуры с шагом 0,1 °C)
- Показания дисплея в различных шкалах: плотность, удельный вес, градус Брикс, градус Боме, содержание сахара
- Хранение в памяти до 1100 результатов измерений
- Интерфейс: RS-232C
- Ручной ввод образцов

## DA-640 / DA-645 / DA-650



### Универсальный измеритель плотности

Позволяет проводить быстрые измерения плотности жидких образцов в широком диапазоне с высокой точностью.

#### Широкий диапазон температур

- Температурный диапазон: 0...90 °C

#### Минимизация попадания пузырьков в измерительную ячейку

- Конструкция входа в измерительную ячейку минимизирует попадание пузырьков воздуха

#### Русский язык

- Системные сообщения меню на русском языке

#### Малое количество образца

- Для проведения измерения в режиме ручного ввода требуется всего 1 мл образца

#### Минимальное время измерения

- Система имеет два насоса: для подачи образца и осушения ячейки. Это дает возможность уменьшить время измерения до 20 с – это меньше, чем у аналогичных приборов других производителей. Данная особенность важна при работе с автосамплером

#### Характеристики

- Диапазон измерений: 0...3 г/см<sup>3</sup>
- Рабочий диапазон температур: 0...90 °C
- Минимальный требуемый объем измерения: около 1,2 мл при ручном измерении и около 2,0 мл при автоматическом
- Время измерения: 1...4 мин при ручном измерении и 2...10 мин при автоматическом
- Функция автокоррекции вязкости

#### Ввод пробы

- Не требует дополнительных устройств для ввода пробы

#### Перенос результатов измерений на ПК

- Возможность переноса результатов измерений на ПК с помощью флэш-накопителя или программного обеспечения SOFT-CAP

#### Опции

- Матричный принтер
- Струйный принтер Epson
- Клавиатура
- Считыватель штрих-кодов

#### А также

- Сенсорный жидкокристаллический экран
- Возможность присоединения автоподатчиков на 1 (с нагревом и стандартный) и 30 (с нагревом, с охлаждением и стандартный) образцов
- Автокоррекция вязкости для высоковязких образцов
- Сохранение в памяти до 100 методов измерения
- Сигнализация о необходимости замены осушителя
- Защита с помощью пароля



## ВХ-1

**Новый портативный сахариметр**

Легкий прибор с компактным корпусом, имеющий высокие оптические характеристики. Удобен для быстрого контроля качества продукции в помещении и на открытом воздухе.

**Характеристики**

- Время измерения – всего 2 с
- Широкий диапазон измерения: 0...85 % по Бриксу
- Воспроизводимость измерения:  $\pm 0,1$  % по Бриксу
- Устойчивая к коррозии измерительная ячейка
- Компактный корпус
- Применим как в помещении, так и на открытом воздухе
- Влагоустойчивый. Не тонет в жидкости

## РА-130

**Портативный измеритель плотности**

позволяет провести быстрое и точное измерение – лишь поместите несколько капель образца в ячейку или погрузите ячейку в образец, нажмите кнопку, и за несколько секунд Вы получите значение показателя преломления.

**Характеристики**

- Широкий диапазон измерений: (1,3200...1,5000; по Бриксу: 0...85%)
- Высокая точность ( $\pm 0,0005$  nD)
- Хранение в памяти до 1100 результатов измерений
- Возможность переноса данных на ПК или принтер
- Измерение путем нанесения образца на ячейку или погружения прибора в образец

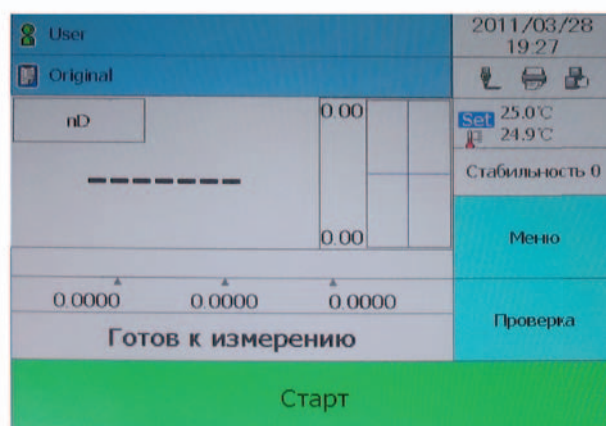
## RA-600 / RA-620

### Стационарный рефрактометр

Поместите образец в ячейку, нажмите «Старт» на сенсорном дисплее и получите результат.



Анти-испарительное устройство (поставляется в стандартной комплектации)



#### Высокая точность и широкий диапазон измерения

- RA-600: Диапазон: 1,3200...1,7000  
Точность:  $\pm 0,0001$  nD
- RA-620: Диапазон: 1,3200...1,5800  
Точность:  $\pm 0,00002$  nD

#### Широкий диапазон температур

- Температурный диапазон: 5...75 °C (нижний предел относится к температуре окружающей среды). Подходит для измерения образцов с высокой температурой плавления, жиров и масел

#### Русский язык

- Системные сообщения меню на русском языке

#### Экономия площади

- Прибор занимает площадь стандартного листа A4

#### Легко читаемые результаты измерений

- Результаты измерений выводятся на экран крупным шрифтом
- Возможность применения упрощенного режима работы экрана для лучшей видимости результата измерений

#### Перенос результатов измерений на ПК

- Возможность переноса результатов измерений на ПК с помощью флэш-накопителя или программного обеспечения SOFT-CAP

#### А также

- Сенсорный жидкокристаллический экран
- Возможность присоединения автоподатчиков на 1 (стандартный и с нагревом) и 30 (стандартный, с нагревом и с охлаждением) образцов
- Возможность вывода данных на печать
- Функция замены цвета экрана
- Защита с помощью пароля

### Характеристики измерителей плотности (включая модели предыдущей серии)

Модель	Новые стационарные измерители плотности			Стационарные измерители плотности предыдущей серии				Стационарный измеритель плотности	Портативный измеритель плотности
	DA-650	DA-645	DA-640	DA-520	DA-510	DA-505	DA-500		
Диапазон измерений, г/см <sup>3</sup>	0...3							0...2	
Диапазон температур, °C	0...+90			+4...+70		+4...+90		+15...+40	0...+40
Точность измерения плотности, г/см <sup>3</sup>	0,00002	0,00005	0,0001	0,00002		0,00005	0,0001	0,001	
Автокоррекция вязкости	+			-		+		-	
Применение программного обеспечения	SOFT-CAP								

### Комплектации измерителей плотности DA-640, DA-645, DA-650

Описание комплектации	Примечания
С осушительным и подающим насосами	Может применяться отдельно и в паре с автоподатчиком DCU-600
С осушительным насосом и без подающего	Может применяться отдельно. Образец подается только с помощью шприца. В паре с автоподатчиком DCU-600 не используется
Без осушительного и подающего насосов	Не применяется отдельно. Используется только в паре с автоподатчиками CHD-502 и DCU-551

### Характеристики рефрактометров

Модель	Портативный сахариметр	Портативный рефрактометр	Новые стационарные рефрактометры	
	BX-1	RA-130	RA-620	RA-600
Диапазон измерений, nD	-	1,3200...1,5000	1,32000...1,58000	1,3200...1,7000
Диапазон измерений, % Брикс	0...85	0...85	0...100	
Диапазон температур, °C	+10...+40 (температура образца)	+10...+40 (температура образца)	+5...+75 (термостат Пельтье)	
Точность измерения, nD	-	0,0005	0,00002	0,0001
Точность измерения, % Брикс	0,2	0,2	0,014 (0...85%)*	0,1
Память результатов измерений	0	1100	300	
Применение программного обеспечения	-	SOFT-CAP		

\* Точность в данном диапазоне измерений

## Основные принадлежности к измерителям плотности и рефрактомерам

Кат. №	Наименование	Рисунок	Для каких приборов	Комментарии
CHD-502N	Автоподатчик на 30 образцов стандартный		DA-640, DA-645, DA-650, RA-600, RA-620	Требуется соединительный комплект
CHD-502H	Автоподатчик на 30 образцов с функцией нагрева			Требуется соединительный комплект. Диапазон температур: от комнатной до 80 °С
CHD-502C	Автоподатчик на 30 образцов с функцией охлаждения			Требуется соединительный комплект. Диапазон температур: от 4 °С до комнатной
DCU-551N	Автоподатчик на один образец стандартный		DA-640, DA-645, DA-650, RA-600, RA-620	Требуется соединительный комплект
DCU-551H	Автоподатчик на один образец стандартный с функцией нагрева			Требуется соединительный комплект. Диапазон температур: от комнатной до 80 °С
DCU-600	Автоподатчик на один образец		DA-640, DA-645, DA-650	Может применяться только вместе с измерителем плотности, комплектация которого содержит осушительный и подающий насосы
SOFT-CAP	Программное обеспечение		DA-130, DA-640, DA-645, DA-650, RA-130, RA-600, RA-620	С помощью данной программы результаты измерений, полученные на измерителях плотности и рефрактометрах, могут быть перенесены с формат Microsoft Excel или конвертированы в CSV-формат («числа, разделенные запятыми»)
CBM-910 (IDP-100)	Принтер		DA-130, DA-640, DA-645, DA-650, RA-130, RA-600, RA-620	Точно-матричный последовательный принтер. Длина строки 24 символа. Подключается к измерительному прибору через последовательный порт RS-232C

1. Измерение показателя преломления	
Документ	Название
ГОСТ 5482-90	Масла растительные. Метод определения показателя преломления (рефракции)
ГОСТ 14618.10-78	Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения плотности и показателя преломления
ГОСТ 18995.2-73	Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления
ГОСТ 23631-79	Кислоты жирные синтетические. Рефрактометрический метод определения содержания неомыляемых веществ
ГОСТ 25179-90	Молоко. Методы определения белка
ГОСТ 28238-89	Подсолнечник. Метод определения массовой доли олеиновой кислоты по показателю преломления масла
ГОСТ 28562-90	Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ
ГОСТ Р 50546-93	Сироп из глюкозы. Определение содержания сухого вещества с использованием показателя преломления. Рефрактометрический метод
ГОСТ Р 51433-99	Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром
ГОСТ Р 51445-99	Жиры и масла животные. Метод определения показателя преломления
ASTM D1218-02 (2007)	Стандартный метод определения показателя преломления и дисперсии углеводородных жидкостей
ASTM D1747-99 (2004)	Стандартный метод определения показателя преломления вязких материалов
ASTM D5006-03	Стандартный метод анализа ингибиторов обледенения топливных систем (эфирного типа) в авиационных топливах
ASTM D1569-05	Стандартные методы анализа алкилатного детергента
ASTM D1807-00(2005)e1	Стандартные методы определения показателя преломления и удельной оптической дисперсии электроизоляционных жидкостей
ASTM D1992-91(2006)	Стандартное руководство по определению синтетических отработанных пластификаторов в резине
ASTM D2140-08	Стандартный порядок расчета состава углеродного типа изоляционных масел нефтяного происхождения
ASTM D4056-01(2006)	Стандартный метод оценки растворимости воды в смазках, содержащих углеводороды и алифатические эфиры
ASTM D4095-97(2008)	Стандартный порядок применения рефрактометра для определения нелетучего вещества (общее содержания твердых соединений) в лаке для пола
ISO 1743:1982	Сироп глюкозы. Определение содержания сухого вещества. Метод измерения показателя преломления
<i>Государственная фармакопея Российской Федерации</i>	
<i>Европейская фармакопея</i>	
<i>Фармакопея США</i>	










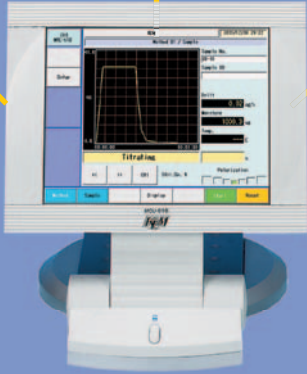
2. Измерение плотности	
Документ	Название
ASTM D4052-09	Стандартный метод анализа плотности, относительной плотности и API-удельного веса жидкостей с помощью цифрового измерителя плотности
ASTM D5002-99(2005)	Стандартный метод измерения плотности и относительной плотности сырой нефти с помощью цифрового анализатора плотности
ASTM D1475-98(2008)	Стандартный метод измерения плотности жидких покрытий, чернил и родственных им продуктов
ASTM D4806-09	Стандартные технические условия для денатурированного топливного этанола, предназначенного для смешивания с бензинами для двигательных топлив
ASTM D5798-09B	Стандартные технические условия для топливного этанола для двигателей
ASTM D5931-96(2007)	Стандартный метод измерения плотности и относительной плотности концентратов хладагентов и водных хладагентов для двигателей с помощью цифрового измерителя плотности
EN ISO 12185	Сырая нефть и нефтепродукты. Определение плотности с помощью осцилляционного метода с использованием U-образной трубки
<i>Европейская фармакопея</i>	
<i>Фармакопея США</i>	

## Зарубежные нормативные документы по измерению плотности, включенные в ГОСТ на нефть/топлива

ГОСТ	Нормативные документы
ГОСТ Р 51105-97 Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин	ASTM Д 4052-96(2002) (IP365). Определение плотности осцилляционным методом
ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия	ASTM Д 5002-99. Стандартный метод определения плотности и относительной плотности сырой нефти цифровым анализатором
ГОСТ Р 51866-2002 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия	EN ИСО 12185-96. Нефть сырая и нефтепродукты. Определение плотности осцилляционным методом в U-образной трубке
ГОСТ Р 52050-2006 Топливо авиационное для газотурбинных двигателей Джет А-1 (Jet А-1)	ASTM Д 4052-96(2002) (IP365). Определение плотности осцилляционным методом
ГОСТ Р 52368-2005 Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия	EN ИСО 12185-96. Нефть сырая и нефтепродукты. Определение плотности осцилляционным методом в U-образной трубке

## Примечания

ISO	стандарты Международной организации по стандартизации
EN	нормативные документы Евросоюза
ASTM	стандарты Американского общества по материалам и их испытаниям

	Классические титраторы	Кулонометрические титраторы для титрования по Карлу Фишеру	Волюметрические титраторы для титрования по Карлу Фишеру	
<p><b>Серия 500, 501</b> Модели эконом-класса</p>	<p>AT-500N</p> 	<p>MKC-501</p> 	<p>MKS-500</p> 	
<p><b>Серия 510, 520</b> Модели с расширенным набором функций</p>	<p>AT-510</p> 	<p>MKC-520</p> 	<p>MKS-520</p> 	
<p><b>Серия 610</b> Многофункциональные модели модульной конструкции</p>	<p>AT-610</p> 	<p>MKC-610</p> 	<p>MKA-610-ST</p> 	
<p>Универсальная управляющая станция <b>MCU-610</b> для титраторов серии 610</p>				<p><b>MCU-610</b> Управляющая станция с возможностью одновременного подключения до двух любых титрационных модулей серии 610</p>



У нас вы можете заказать бесплатные каталоги фирм Kyoto Electronics, Huber, Chopin, Perten, Binder, LAC, Velp, а также полные каталоги оборудования для нефтехимической и пищевой промышленности



Компания «SocTrade»  
Тел./факс: (495) 926 38 40, (495) 232 91 31  
www.soctrade.com, e-mail: info@soctrade.com