

УТВЕРЖДАЮ:



Генеральный директор
ЗАО «БиоХимМак СТ»

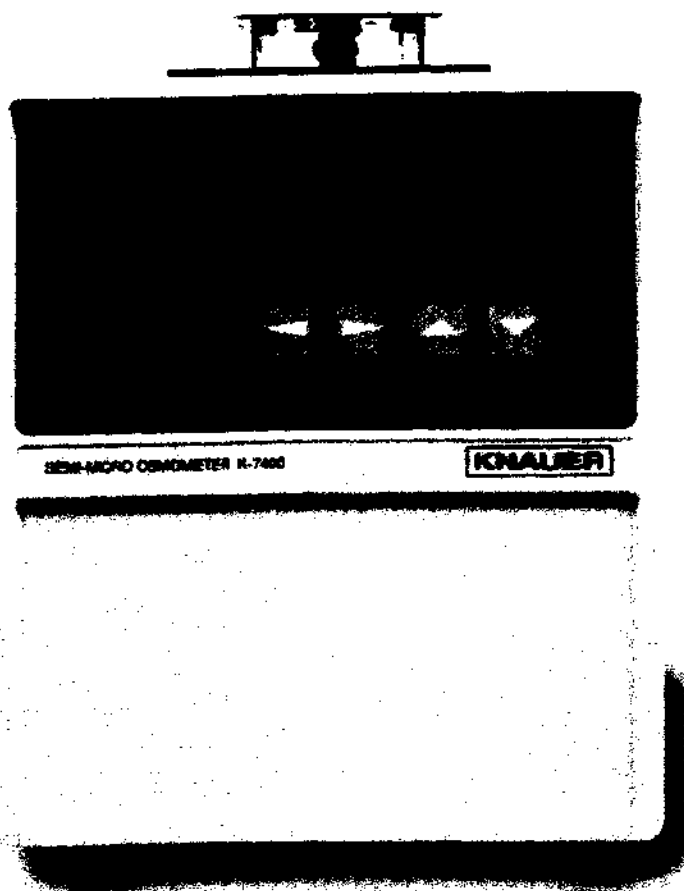
Староверов С.М.

05 сентября 2008 г.

К-7400

ПОЛУМИКРООСМОМЕТР

Инструкция по применению



СОДЕРЖАНИЕ

Как использовать это руководство.....	3
Обозначения, используемые в руководстве.....	3
Стандартные операционные процедуры в инструкции.....	3
Установка осмометра.....	4
Распаковка.....	4
Комплектация.....	4
Подключение питания.....	4
Размещение осмометра.....	5
Общее описание.....	6
Вид передней панели.....	6
Вид задней панели.....	7
Подсоединение измерительной головки.....	7
Принцип измерения и описание процесса.....	10
Порядок работы	12
Включение.....	12
Структура программного обеспечения.....	12
Подготовка осмометра к работе.....	14
Проведение калибровки.....	14
Проведение измерений образцов.....	16
Важные советы пользователю.....	18
Возможные сообщения об ошибках.....	19
Самозамерзание образца.....	20
Образец не замерзает.....	21
Обслуживание осмометра.....	22
Проверка работоспособности.....	22
Проверка системы охлаждения.....	22
Настройка положения термистора.....	22
Настройка положения вибратора.....	23
Сменные части и аксессуары.....	24
Технические характеристики.....	25

Как использовать это руководство

Обозначения, используемые в руководстве



Специальные предупреждения отмечены восклицательным знаком на полях и выделены в тексте.



Полезный совет.



Важный совет.



Обведенные стрелки используются в блоке диаграмм, показывающих автоматическое выполнение программных шагов без каких-либо ручных манипуляций.



Такие стрелки используются в блоке программ, где пользователь должен выбрать стрелку, соответствующую определенной кнопке.



Треугольные символы соответствуют курсорным кнопкам.

Стандартные операционные процедуры в инструкции



Стандартные операционные процедуры (СОП), приведенные в этой инструкции, служат удобным способом представления сложных задач, связанных с управлением осмометром. Они включают подробные инструкции, которые помогут Вам при решении рутинных задач. СОП могут использоваться для того, чтобы запротоколировать характеристики прибора.



Пожалуйста, эксплуатируйте прибор и все аксессуары в соответствии с данным руководством и СОП. Это гарантирует Вам правильный результат и долговечность Вашего прибора.

Таблица 1 Стандартные операционные процедуры

СОП 1	Подготовка осмометра к проведению измерений	14
СОП 2	Проведение калибровки	15
СОП 3	Проведение измерений образцов	16
СОП 4	Настройка положения термистора	22

Установка осмометра

Распаковка

Распакуйте прибор и проверьте осмометр и его аксессуары на наличие повреждений, возможных во время транспортировки. При обнаружении поломки обратитесь с заявлением о возмещении ущерба в транспортную компанию.

Пожалуйста, проверьте комплектность осмометра К-7400 (см. “Комплектация”). Возможно, что, несмотря на наш внутренний контроль, что-то может быть забыто. В этом случае обратитесь в наш сервис-центр.

Полный перечень запасных частей и аксессуаров вы можете найти в разделе “Сменные части и аксессуары”.

Комплектация

- Полумикроосмометр К-7400
- Принтер (по требованию)
- Руководство пользователя
- Кабель подключения питания
- RS-232 кабель
- Измерительная головка с термистором и вибратором (для использования пластиковых либо стеклянных измерительных сосудов)
- Упаковка измерительных сосудов в количестве 100 шт
- Адаптер для измерительных сосудов
- Моющий раствор
- Упаковка 10 ампул с градуировочным раствором 400 мОсмол/кг
- Упаковка хлопковых тампонов для сушки сосудов

Подключение питания



Включайте прибор только в розетку с заземляющим лепестком и используйте трехжильный сетевой кабель.

Подсоедините кабель питания к разъему на задней панели инструмента и включите осмометр. Через короткое время после включения на дисплее будет представлена информация о типе инструмента и номере версии программного обеспечения.

Размещение осмометра

Во время проведения измерений недопустимы резкие перепады температуры воздуха в помещении.



Вентиляционные отверстия, расположенные по обеим сторонам корпуса, должны оставаться открытым.

В противном случае температура прибора достигнет значения, при котором нормальная его работа невозможна. Это приведет к отключению дисплея.



Во избежание серьезных поломок прибора следует избегать его перегрева.

Общее описание

Вид передней панели

На рис. 1 представлен вид передней панели осмометра К-7400.

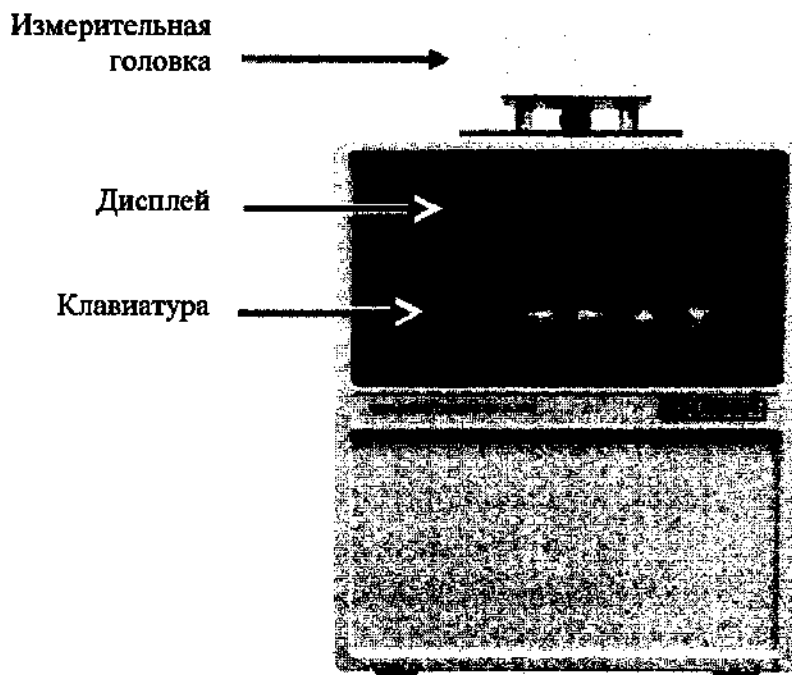


Рис. 1 Вид передней панели полумикроосмометра К-7400

Кнопка	Функция
START/STOP	1. Нажатие запускает процесс измерения или калибровки. 2. Прерывает любой процесс при нажатии. 3. Если процесс не был запущен или прерван, нажатие этой кнопки приводит к выходу в главное меню.
VIBRATOR	Нажатие приводит к работе вибратора в течение одной секунды. В процессе измерения эта кнопка неактивна.
ARROW KEYS	Кнопки управления курсором для выбора параметров или их значений.

Вид задней панели



Рис. 2 Вид задней панели полумикроосмометра К-7400

Подсоединение измерительной головки

Деталими измерительной головки являются мотор, приводящий в движение проволоку, инициирующую замерзание пробы (вибратор), термистор (температурный сенсор) и конический адаптер для измерительных сосудов. Кабель измерительной головки необходимо подсоединить к разъему на задней панели прибора (п.4 рис.2).

Измерительный сосуд, в который помещено точно 150 мкл образца либо калибровочного раствора, необходимо зафиксировать с помощью адаптера. Существуют две разновидности измерительной головки – для использования стеклянных либо пластиковых измерительных сосудов, соответственно. Процессы проведения измерения и калибровки одинаковы для обоих типов измерительных головок.

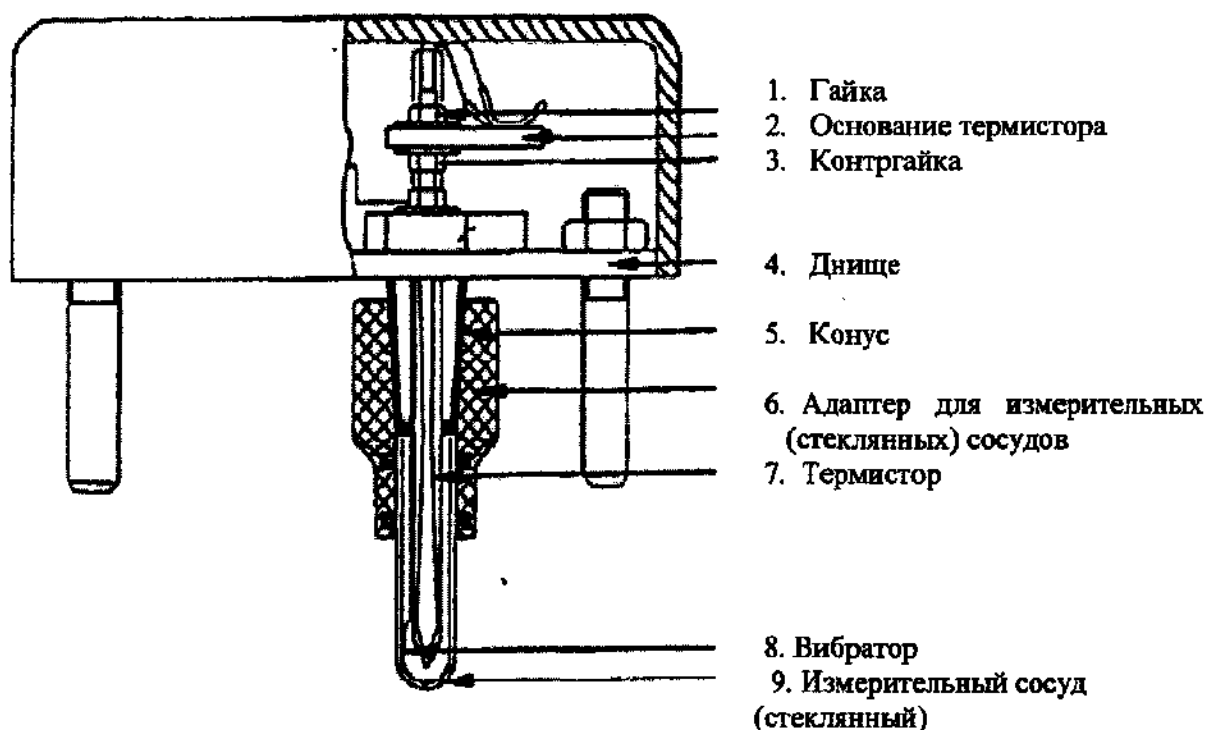


Рис. 3 Схема измерительной головки полумикроосмометра К-7400

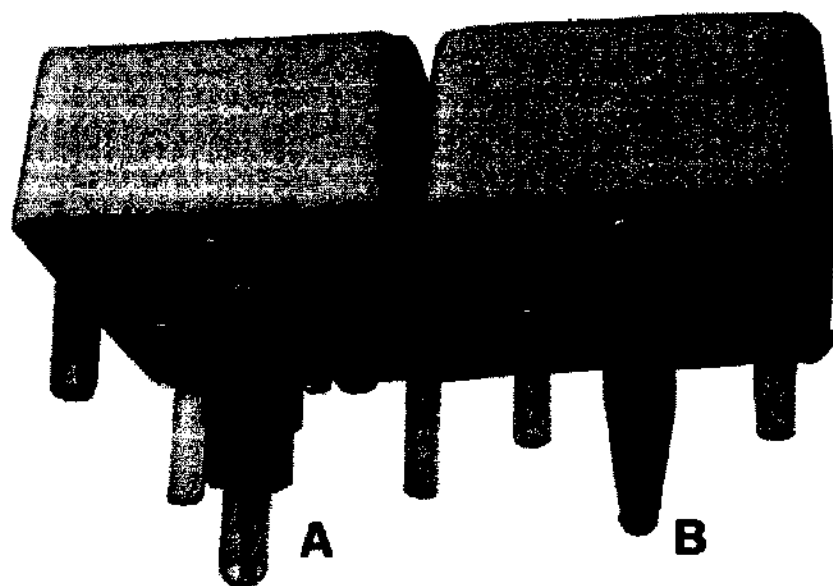


Рис. 4 Измерительные головки для использования стеклянных (А) и пластиковых (В) измерительных сосудов

Основное различие между двумя типами измерительных головок состоит в различной фиксации измерительных сосудов. Пластиковые сосуды надеваются непосредственно на конус, в то время как для фиксации стеклянных сосудов на конус требуется надеть адаптер.



Невозможно использовать измерительную головку, предназначенную для работы со стеклянными сосудами, для проведения измерений с пластиковыми сосудами и наоборот, простым снятием (надеванием) адаптера. Т.к. существуют некоторые различия температурных характеристик, возможны существенные отклонения от нормальной работы измерительной головки.

Измерительная головка с заполненным измерительным сосудом помещается на верхнюю крышку корпуса прибора, при этом измерительный сосуд опускается в углубление охлаждающей зоны. После этого осмометр готов к проведению измерений.

Принцип измерения и описание процесса

Осмотическое давление раствора пропорционально уменьшению значения температуры замерзания раствора. Водные растворы с осмотическим давлением, соответствующие идеальному 1-моляльному раствору, замерзают при температуре $-1,858\text{ }^{\circ}\text{C}$. Растворы с такой температурой замерзания имеют концентрацию 1 Осмол/кг.

Сначала раствор охлаждается без перемешивания до температуры ниже точки замерзания. Вода может быть переохлаждена до температуры в интервале от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ без кристаллизации. Затем замерзание стимулируется перемешиванием (автоматическим началом работы вибратора) при заданном заранее значении температуры. После этого температура самостоятельно устанавливается на точке замерзания $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ при использовании в качестве образца чистой воды.

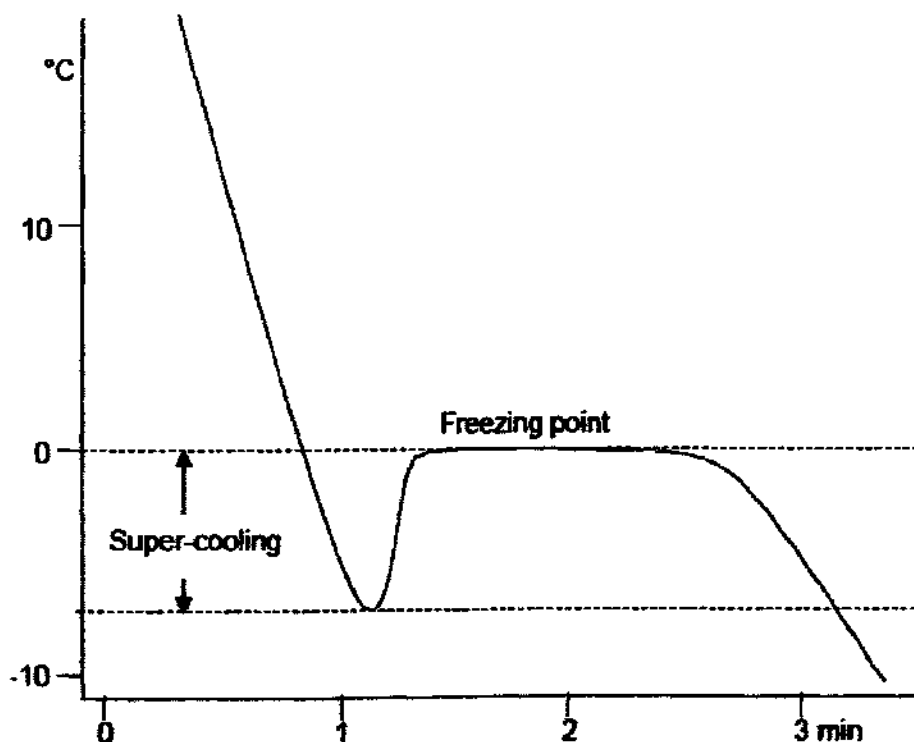


Рис. 5 График зависимости температура/время для чистой воды

Точка замерзания раствора образца находится ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Снижение точки замерзания, ΔT является мерой осмоляльности раствора. На дисплее прибор выдает результат измерения осмоляльности в mOsmol/kg (мОсмол/кг).

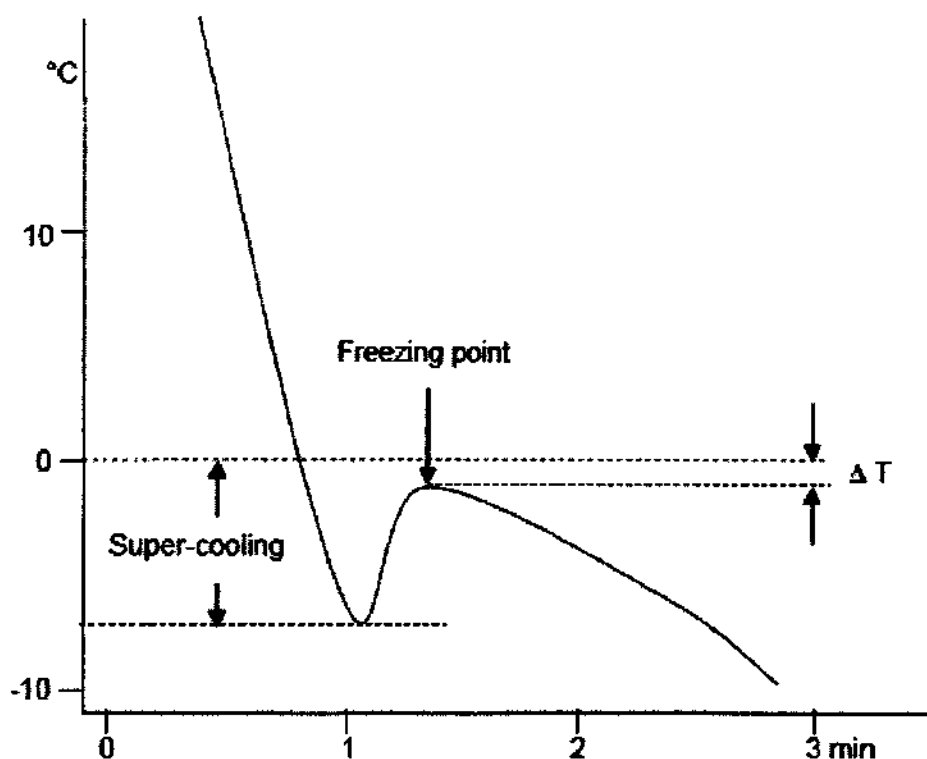


Рис. 6 График зависимости температура/время для раствора образца

Во время измерения на дисплее указано текущее значение температуры. Прибор фиксирует максимально достигнутое отклонение температуры от 0° C, сохраняет его в памяти и, если кристаллизация раствора образца прошла успешно, размещает на дисплее результат измерения.

По окончании измерения измерительный сосуд нагревается до 20 C. Т.к. это значение температуры является температурой “ожидания” для охлаждающей области, измерительная головка с сосудом может оставаться там до и после проведения измерения как угодно долго.

Порядок работы

Включение

После включения осмометра на дисплее в течение нескольких секунд будет размещена информация о типе инструмента и номере версии программного обеспечения:

KNAUER V01.00
Freezing Point Osmometer

Если самотестирование прибора прошло успешно, осмометр готов к проведению измерений. На дисплее будет размещено главное меню с результатом последнего измерения. Курсор размещен в поле ромба ♦.

>>> 1234 mOsmol <<<
♦ <next sample>

В соответствии с настройками результат последнего измерения может быть представлен в процентах либо в единицах температуры.

>>> 12.34 % <<<
♦ <next sample>

>>> -1.234 °C <<<
♦ <next sample>

При первом включении осмометра в его памяти нет значения последнего измерения. На дисплее не представлены ни результат последнего измерения, ни калибровки.

>>> _____ mOsmol <<<
♦ <next sample>

Структура программного обеспечения

Программное обеспечение разделено на меню, каждое из которых позволяет произвести различные настройки и типы управления. Переход к меню осуществляется подведением курсора к полю ♦ и последующим нажатием курсорных кнопок ▲ и ▼. Далее последует

детальное описание каждого меню. В пределах каждого меню возможно передвижение курсора к следующему или предыдущему полю с помощью кнопок $\blacktriangleright$ и $\blacktriangleleft$, кнопки $\blacktriangleup$ и $\blacktriangledown$ позволяют увеличить или уменьшить значение соответствующего параметра.

В ряде случаев вы можете произвести сканирование доступных параметров кнопками $\blacktriangleup$ и $\blacktriangledown$. Произведенные изменения подтверждаются передвижением курсора кнопками $\blacktriangleright$ и $\blacktriangleleft$ к следующему полю.

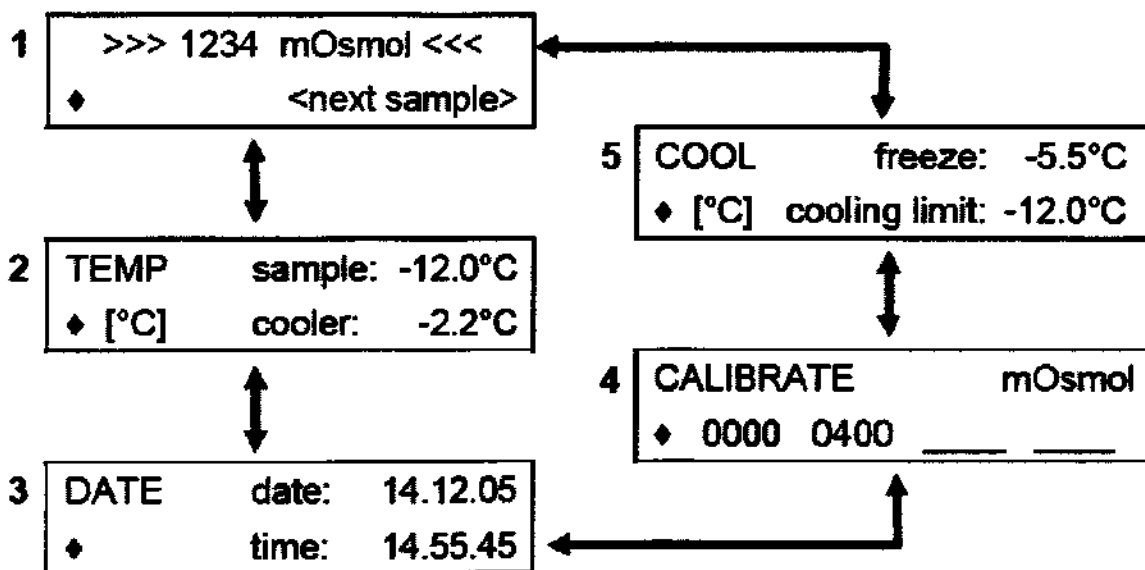


Рис. 7 Последовательность вызова меню полумикроосмометра К-7400

В меню 2 TEMP указывается текущее значение температуры раствора образца и охлаждающей области. Выбор единиц температуры между $^{\circ}\text{C}$ и $^{\circ}\text{F}$ производится с помощью курсорных кнопок $\blacktriangleup$ и $\blacktriangledown$.

Меню 3 DATE доступно ко вводу значений даты и времени. Значения остаются активными после выключения прибора.

В меню 4 CALIBRATE размещены поля для ввода значений концентраций калибровочных растворов. Возможно проведение калибровки по 4 точкам (вторая строка меню). Первое значение калибровочного раствора всегда равно 0000. Для проведения измерений необходимо провести калибровку прибора минимум по двум точкам. Процесс калибровки начинают из этого меню, см. СОП 2.

В меню 5 COOL можно установить значение температуры "freeze", при которой будет инициировано замерзание раствора в интервале от -9°C до -4°C , а также максимальный

уровень переохлаждения (значение температуры, до которой будет охлажден раствор образца) "cooling limit" в интервале от -18°C до -12°C с шагом в $0,5^{\circ}\text{C}$.



Калибровку и измерение образцов следует проводить в одинаковых условиях. При изменении условий необходимо калибровку следует провести заново.

Подготовка осмометра к работе



Осмометр следует включить за пять минут до начала измерений.

Для проверки работы вибратора необходимо нажать кнопку VIBRATOR. Вибратор будет включен на 1 с.

При использовании прибора впервые или после продолжительного перерыва (более 100 ч) в памяти прибора отсутствуют калибровочные значения. Проведение новой калибровки также необходимо:

1. При использовании новой измерительной головки
2. При смене настроек в меню COOL

СОП 1 Подготовка осмометра к проведению измерений

1. Поместите 150 мкл раствора пробы в чистый, сухой измерительный сосуд при помощи пипетки.
2. Наденьте сосуд на адаптер до упора. Мениск жидкости должен быть горизонтальным.
3. Поместите измерительную головку на прибор таким образом, чтобы измерительный сосуд опустился в охлаждаемую область.
4. Прибор готов к проведению измерений.

Проведение калибровки

Обычно достаточно проведение калибровки по двум точкам, т.к. программное обеспечение прибора включает дополнительные калибровочные точки в соответствии с температурными характеристиками термистора.



Калибровку необходимо проводить очень внимательно. Ошибки при приготовлении калибровочных растворов могут повлиять на последующие измерения и привести к некорректным результатам.

Возможно проведение калибровки по 4 точками, необходимо минимум по двум. Вторая строка меню CALIBRATION служит для ввода значений концентраций калибровочных растворов. После этого запуск калибровки производится нажатием кнопки START/STOP.

В поле для ввода первого калибровочного значения зафиксировано значение 0000. В следующих полях можно ввести значения ---, %%%%, 50, 100, 150 до 1900, 1950, 2000 с шагом в 50 мОсмол/кг.

При выборе --- соответствующее калибровочное значение в этом поле будет деактивировано.

Выбор %%%% деактивирует все калибровочные значения, кроме 0000. Соответственно, результат измерения в главном меню будет представлен в % вместо мОсмол/кг.



По крайней мере два калибровочных значения должны быть введены в меню CALIBRATION, "0000" и еще одно.

Калибровочное значение остается активным, пока не будет введено следующее значение в выделенном поле. Если калибровка не была проведена успешно, последнее калибровочное значение будет деактивировано.

СОП 2 Проведение калибровки

1. Подготовьте прибор к проведению измерений в соответствии с СОП 1.
2. Установите курсор на первом поле "0000" второй строки меню CALIBRATE.
3. Нажмите кнопку START/STOP. Во время измерения на дисплее будет указано значение первого калибровочного раствора 0000, температура раствора и время до окончания измерения.

15

0000 mOsmol > +5.43°C
01:23

Измерение может быть прервано в любой момент нажатием кнопки START/STOP.

4. По окончании измерения на дисплее представлено следующая информация

0000 mOsmol > -0.81°C<
o.k.? <start>

Для принятия этого результата нажмите кнопку START/STOP. Значение старого калибровочного значения будет изменено на новое. Нажатие любой другой кнопки аннулирует проведенное измерение и вновь приведет в меню CALIBRATE.

5. Подождите некоторое время для достижения прибором температуры ожидания.
6. Подготовьте прибор в соответствии с СОП 1 к проведению измерений калибровочного раствора 400 мОсмол/кг (кат. номер KNAUER Y 1241).
7. Активируйте поле для ввода второго калибровочного значения, введите "400" и повторите шаги 3 – 5.

Для работы в области фармацевтической индустрии необходима калибровка прибора по 4 точкам. При калибровке следуйте указаниям СОП 2 и проведите процедуру калибровки для точек 3 и 4.



Проведение новой калибровки также необходимо:

3. При использовании новой измерительной головки
4. При смене настроек в меню COOL

Проведение измерений образцов

СОП 3 Проведение измерений образцов

1. Подготовьте прибор к проведению измерений в соответствии с СОП 1.
2. Нажмите кнопку START/STOP для запуска измерения.
3. Во время измерения на дисплее указана температура раствора образца и время до окончания измерения.

RUN > -1.23°C<
01:23

Измерение может быть прервано в любой момент нажатием кнопки START/STOP.

4. Инструмент фиксирует температуру замерзания образца и, если кристаллизация прошла успешно, размещает на дисплее результат в мОсмол/кг. Вид главного меню:

>>> 1234 mOsmol <<<
◆ <next sample>

Информация, отображаемая принтером, представлена в следующем формате:

Measured 1234 mOsmol/kg
19.12.05 16:05:35



Если кристаллизации раствора образца не произошло после автоматического старта вибратора, процесс измерения будет прерван и на дисплее возникнет следующее сообщение:

> ERROR <
NO FREEZE



Если кристаллизация раствора образца произошла до автоматического старта вибратора, процесс измерения будет прерван и на дисплее возникнет следующее сообщение:

> ERROR <
FREEZE



Не извлекайте измерительный сосуд до тех пор, пока не произойдет оттаивание раствора образца. В противном случае вы рискуете повредить измерительную головку.



Оттаивание раствора образца можно ускорить, нагревая измерительный сосуд пальцами.

Важные советы пользователю

1. Для обеспечения фиксированного объема пробы всегда вводите растворы в измерительный сосуд чистой и сухой пипеткой.
2. Обращайтесь аккуратно с термистором. Не следует допускать контакта абразивных материалов с термистором. Измерительные сосуды и термистор следует промывать только моющим раствором KNAUER (разведение: одна капля раствора на 10 капель горячей воды). Использование загрязненного термистора может привести к получению неверного результата измерения.
3. Не рекомендуется чистить и сушить измерительные сосуды спиртом или ацетоном, поскольку остатки паров растворителей могут стать причиной получения неправильных результатов.
4. В растворах, содержащих белки, сыворотку, можно проводить измерение только один раз. Замерзание является причиной денатурации белка, поэтому повторное измерение в той же пробе может дать заниженный результат.
5. Необходимо помнить о различиях идеальной и реальной осмоляльностей. Измерить можно только реальную осмоляльность. Нельзя приготовить другие стандартные растворы разбавлением данного калибровочного раствора из-за изменения коэффициента активности при смене концентрации раствора.
6. Иногда бывает трудно переохладить дистиллированную воду, хранившуюся в полиэтиленовых бутылках. Поэтому мы рекомендуем Вам использовать для градуировки воду из стеклянной посуды.
7. Если Вы используете один и тот же раствор соли для нескольких параллельных измерений, то каждый раз после оттаивания раствора его необходимо перемешивать. Во время оттаивания частички льда поднимаются на поверхность раствора и, таким образом, лед, не содержащий соль, оттаивая, образует вблизи поверхности слой разбавленного раствора.

8. Со временем значение концентрации калибровочного раствора может увеличиться, если часто держать соответствующую бутылку открытой. Это может привести к получению завышенных результатов. Поэтому мы рекомендуем использовать калибровочные растворы KNAUER в стеклянных ампулах (1 упаковка включает 10 ампул раствора 400 мОсмол/кг KNAUER, кат.№ Y 1241).
9. В зависимости от температуры окружающего пространства возможна конденсация незначительного количества воды в охлаждающей области прибора при его длительном нахождении в режиме ожидания. Перед началом измерения необходимо удалить воду сухой тканью.

Возможные сообщения об ошибках

Любое сообщение об ошибке может быть удалено нажатием любой кнопки. При этом на дисплее будет размещено главное меню.

В случае возникновения любой ошибки в первой строке будет указано >ERROR<, а во второй строке будет дано краткое объяснение причины ее возникновения.

Таблица 2

Сообщение	Причина	Ваше действие
FREEZE	Кристаллизация или другая неисправность произошла до старта вибратора.	См. табл. 3
NO FREEZE	Кристаллизации не произошло после старта вибратора	См. табл. 4
OUT OF RANGE	Полученное значение концентрации находится за пределами диапазона измерений	Обычно указывает на неисправный термистор
NOT CALIBRATED	В памяти прибора отсутствуют калибровочные значения	См. СОП 2
COOLER TIMEOUT	Время измерения превышено из-за слишком продолжительного охлаждения: >3 мин.	
MEASUREMENT	Время измерения превышено из-за	

TIMEOUT	слишком продолжительного измерения: > 5 мин после START	
---------	---	--

Самозамерзание образца

Возможны три причины замерзания последовательно охлажденной пробы без внешнего воздействия:

Таблица 3

Причина возникновения	Решение
Слишком маленький объем пробы в измерительном сосуде. Очень холодная зона, развивающаяся над раствором в стеклянном сосуде, является причиной самозамерзания пробы.	Введите правильный точно отобранный объем пробы (150 мкл).
Центры кристаллизации (царапины или загрязнения), которые как катализаторы провоцируют замерзание, расположены на термисторе или на стенках измерительного сосуда.	Замените измерительный сосуд и осторожно промойте термистор моющим раствором.
Растворы, содержащие растворенные газы, иногда сложно переохладить.	Дегазируйте пробу кратковременным нагреванием.

Если вышеописанные действия не привели к устранению ошибки, это означает, что температура переохладения слишком низка для данной пробы, что диктуется ее природой. В этом случае замерзание следует инициировать при меньшем переохладении (более высокой температуре). Установка уровня переохладения производится в меню 5 COOL (рис.7).



Калибровку и измерение образцов следует проводить в одинаковых условиях. При изменении условий необходимо калибровку следует провести заново.

Образец не замерзает

Следующие причины могут привести к тому, что проба не замерзает:

Таблица 4

Причина возникновения	Решение
Недостаточная скорость охлаждения	Убедитесь, что стенки прибора с входом и выходом воздушного потока свободны.
Слишком большой объем пробы, что приводит к появлению неохлаждаемой зоны в верхней части раствора. Срабатывание вибратора приводит лишь к перемешиванию слоев раствора с разной температурой.	Введите правильный точно отобранный объем пробы (150 мкл).

Если вышеописанные действия не привели к устранению ошибки, это означает, что температура переохлаждения слишком высока для данной пробы, что диктуется ее природой. В этом случае замерзание следует инициировать при большем переохлаждении (более низкой температуре). Установка уровня переохлаждения производится в меню 5 COOL (рис.7).



Калибровку и измерение образцов следует проводить в одинаковых условиях. При изменении условий необходимо калибровку следует провести заново.

Обслуживание осмометра

Проверка работоспособности

Проверка системы охлаждения

Чтобы протестировать систему охлаждения прибора, необходимо измерить температуру в охлаждаемой области (от -15°C до -16°C во время фазы охлаждения, $+20^{\circ}\text{C}$ в положении ожидания).

Не устанавливайте измерительную головку в охлаждаемую область, но измеряйте температуру в углублении непосредственно. После нажатия кнопки START/STOP температура охлаждаемой области должна достигнуть значения -15°C - -16°C в течение 30 с.

Система охлаждения нормально функционирует, если инициирование замерзания пробы объемом 150 мкл происходит после 100 с.

Если при охлаждении температура в охлаждаемой области не достигает -15°C - -16°C , обратитесь в службу сервиса.

Выключите прибор и включите снова. В течение короткого промежутка времени температура охлаждаемой области достигнет значения ожидания $+20^{\circ}\text{C}$. Точность значения не существенна и не влияет на работоспособность прибора.

Настройка положения термистора

Термистор должен всегда быть установлен в центр измерительного сосуда и находится на высоте от 0,5 до 1 мм от дна сосуда. Положение термистора можно отрегулировать.

СОП 4 Настройка положения термистора

1. Освободите винты днища измерительной головки и снимите крышку.
2. Открутите обе гайки, закрепляющие термистор.
3. Установите термистор выше или ниже вращением контргайки.
4. Аккуратно прижмите адаптер к конусу измерительной головки.

22



Будьте осторожны, не согните вибратор.

5. Поместите 150 мкл пробы или калибровочного раствора в измерительный сосуд.
6. Осторожно наденьте измерительный сосуд на адаптер. Термистор должен располагаться на высоте от 0,5 до 1 мм от дна измерительного сосуда.

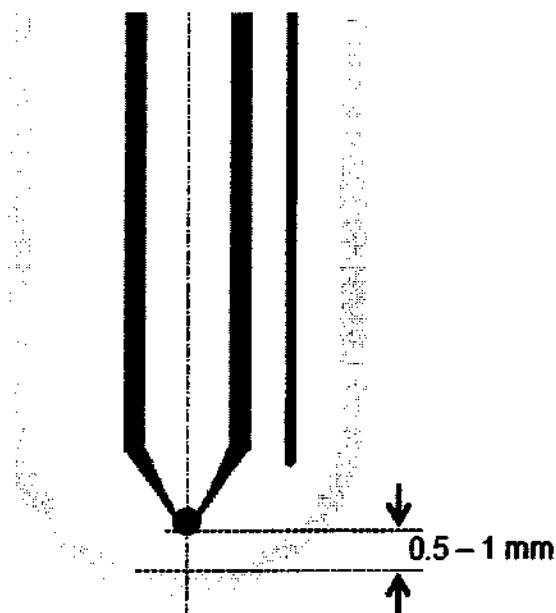


Рис. 8 Настройка положения термистора

7. Закройте измерительную головку крышкой и осторожно затяните винты.

Настройка положения вибратора

Вибрирующая проволока, расположенная рядом с термистором, необходима для получения воспроизводимых результатов. Ее настраивают исходя из соображений оптимальной производительности. Воспроизводимость результатов измерений можно улучшить перенастройкой вибратора.

Мы рекомендуем настраивать вибрирующую проволоку таким образом, чтобы она не касалась термистора, не производила много воздушных пузырьков и сильной турбулентности раствора.

Сменные части и аксессуары

	Кат. номер
	KNAUER
Кабель питания 230 В	M 1479
RS-232 кабель	M 1702
Руководство пользователя	V 7024
Принтер	A 0591
Измерительная головка для работы со стеклянными сосудами	A 0840
Измерительная головка для работы с пластиковыми сосудами	A 0840-1
Адаптер для стеклянных сосудов	A 0915
Упаковка 100 стеклянных измерительных сосудов	A 0914
Упаковка 1000 стеклянных измерительных сосудов	A 0913
Упаковка 500 пластиковых измерительных сосудов	A 0272
Упаковка 1000 пластиковых измерительных сосудов	A 0720
Упаковка 10 ампул с калибровочным раствором 400 мОсмол/кг	Y 1241
Упаковка 10 хлопковых тампонов	Y 0469
5 предохранителей T 1 A DIN 41571	M 0601

24

Технические характеристики

Объем пробы, мкл	150
Растворитель	Вода
Время измерения, мин	2
Температура эксплуатации, °C	Не более 40
Дисплей	Жидкокристаллический, 2-х строчный, 24-х значный
Точность измерений, %	≤1
Воспроизводимость измерений, %	<1
Диапазон измерений, мОсмол/кг	0 – 2000 (3500)
Калибровка	По 2 точкам 0 и 400 мОсмол/кг, возможно проведение по 2 - 4 точкам (0 и от 1 до 3 произвольных точек)
Процесс измерения	После ввода пробы проводится автоматически
Питание	90 - 260 В, 47-63 Гц, 70 Вт
Габариты, мм (Ш x В x Г)	160 x 182 x 340
Вес, кг	5