



Важные аспекты водоподготовки в клинко-диагностической лаборатории.

Марина Капранова, Калининград, 2014 г

1 >> **Вода в лаборатории**

2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде

3 Основные типы лабораторной воды

4 Дистилляция: плюсы и минусы

5 Водоподготовка для БиоХимических Анализаторов

6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии

7 Важные моменты хранения чистой воды

8 Вода для профессионалов



Вода в Лаборатории



Где используется высокочистая вода лаборатории?

- В различных методах анализов в качестве среды, растворителя, носителя, образца сравнения и т.п.
- Приготовление реактивов
- Мытье дозирующих систем биохимических анализаторов. Мытье кювет и финальное ополаскивание посуды

На что влияет качество воды?

- Точность результата анализа
- Воспроизводимось результатов

Например, загрязнение воды ионами металлов серьезно изменяет активность ферментов в исследуемой сыворотке

- 1 Вода в лаборатории
- 2 >>** **Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде**
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция: плюсы и минусы
- 5 Подготовка для БиоХимических Анализаторов
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 Вода для профессионалов



Единицы измерения примесей лабораторной воды

Наименование	Измеряемый параметр	Единицы
Неорганическая составляющая	Электропроводность / Сопротивление Измеряется способность воды пропускать электрический ток	мкСм/см / МОм·см 1 мкСм/см = 1 МОм·см 0.1 мкСм/см = 10 МОм·см 0.055 мкСм/см = 18 МОм·см
Органика	Общий органический углерод (ТОС)	ppb = мкг/л
Частицы	Коэффициент загрязнения (Индекс осадобразования)	Порог отсека на мембране с размером пор 0,2 мкм (0,45 мкм)
Бактерии	Количество образуемых колоний	КОЕ/мл (число образуемых колоний/мл)
Эндотоксины	RPT (Rabbit Pyrogen Test) – тест на пирогенность LAL (Limulus Amebocyte Lysate) – специфический тест на эндотоксины	Еи/мл (единиц эндотоксинов/мл)

- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 >>** Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция: плюсы и минусы
- 5 Водоподготовка для БиоХимических Анализаторов
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 Вода для профессионалов



Классификация типов воды для лаборатории

Тип I Вода реagentного качества	Тип II Вода аналитического качества	Тип III Вода общелабораторного применения
18,2 МОм (0,055 мкСм/см) ТОС – 5 мкг/л	1 МОм (1 мкСм/см) ТОС – 50 мкг/л	0,05 МОм (20 мкСм/см) ТОС – 200 мкг/л
Приготовление элюентов для ВЭЖХ, <u>растворов для ПЦР анализа</u> , питательных сред для клеточных культур эукариотов, <u>буферов биохимических экспериментов</u> , <u>двухмерного электрофореза</u> , холостых проб и стандартов для ГХ, ВЭЖХ, масс-спектрометрических методов	Большинство аналитических задач; приготовление буферов, химических и биохимических реагентов, питание автоклавов, <u>клинических анализаторов и другого лабораторного оборудования</u> , мытье посуды	Приготовление некритических растворов, <u>микробиологических сред</u> ; <u>питание автоклавов, парогенераторов, моечных машин</u> ; питание систем, производящих воду типа I; <u>вода для питья лабораторных животных</u>
arium®pro, pro DI, pro UV, pro UF, pro VF, arium® comfort I, arium® comfort II	arium®advance EDI, arium® comfort II	arium®advance RO, arium® comfort I

- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 >> Дистилляция: плюсы и минусы**
- 5 Водоподготовка для БиоХимических Анализаторов
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 Вода для профессионалов



Дистилляция



Параметр	Дистиллированная вода ГОСТ 6709-72	Бидистиллированная вода ГОСТ Р 52501-2005
Удельная электропроводность, мкСм/см	< 5	< 0,1
Водородный показатель, ед. рН	5,4-6,6	-
Общий органический углерод (ТОС), мкг/л	-	-
Хлориды, мкг/л	< 20	-
Кремний, мкг/л	< 500	< 20
Бактерии, КОЕ/л	Отсутствие	Отсутствие
Эндотоксины,* Эде./мл	< 0,125 / рег. отсутствие	< 0,06 / рег. отсутствие

Дистилляторы нуждаются в предварительной подготовке воды и регламентном обслуживании!

Недостатки:

- *Неполная очистка от летучих веществ.* В стеклянных бидистилляторах из боросиликатного стекла возможно вторичное загрязнение воды.
- Высокие энергозатраты: вода, электроэнергия.
- Нет контроля качества воды.
- Сложно стандартизировать по GLP.
- Нужно «стартовое» время.

- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция: плюсы и минусы
- 5 >> Водоподготовка для Биохимических Анализаторов**
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 Вода для профессионалов



Требования к качеству воды производителей биохимических анализаторов



Деионизованная вода класса NCCLS Тип II:

- Удельная электропроводность не более 1 мкСм/см.
- Кремний – не более 1 мг/л
- Общий органический углерод – не более 200 мкг/л
- Бактерии – не более 10 КОЕ/мл

Вода для биохимических анализаторов



Традиционные системы очистки включают следующие элементы:

- Предварительная очистка водопроводной воды (при необходимости)
- Система деминерализации методом обратного осмоса
- Накопительная ёмкость, обеспечивающая необходимое водопотребление не менее 2-х – 3-х часов
- Глубокая деминерализация на ионообменных смолах
- Система контроля качества воды. Желательно производить контроль воды после каждого этапа очистки и на входе в систему.

Вода для малопроизводительных биохимических анализаторов



+ Низкие эксплуатационные затраты и высокое качество воды

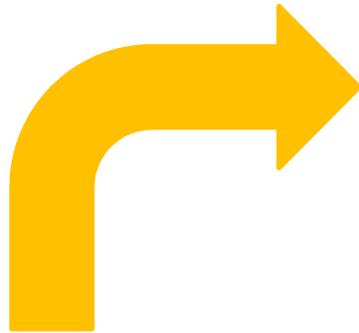
Система очистки воды на основе технологии электродеионизации:

- Предварительная очистка водопроводной воды (при необходимости)
- Система деминерализации методом обратного осмоса
- Модуль электродеионизации (EDI) для глубокой деминерализации воды
- Накопительная ёмкость, обеспечивающая необходимое водопотребление не менее 2-х – 3-х часов
- Система контроля качества воды. Желательно производить контроль воды после каждого этапа очистки и на входе в систему.

Вода для нескольких биохимических анализаторов

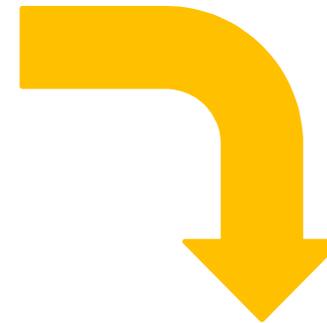


Предварительная очистка, например, умягчение при жесткости >7 мг-экв/л



Частичное обессоливание воды методом обратного осмоса от 50 до 300 л/ч. Встроенная ёмкость объемом 100 л или накопительная ёмкость открытого типа с распределительным насосом объемом 200 л.

После DI картриджи с обязательным использованием кондуктометра с диапазоном $0,055 - 20$ мкСм/см



- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция плюсы и минусы
- 5 Водоподготовка для Биохимических Анализаторов
- 6 >>** Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 Вода для профессионалов



Вода для хемолюминесцентного анализа в медицине



Требования к качеству воды от производителей оборудования:

- Дистиллированная
- Деминерализованная

Факторы, мешающие точности анализа:

- Ионы
- Органические примеси
- Бактерии и ферменты, выделяемые бактериями

На практике может не определяться часть гормонов из-за высокого содержания органических веществ в воде

Вода для хемолуминесцентного анализа в медицине

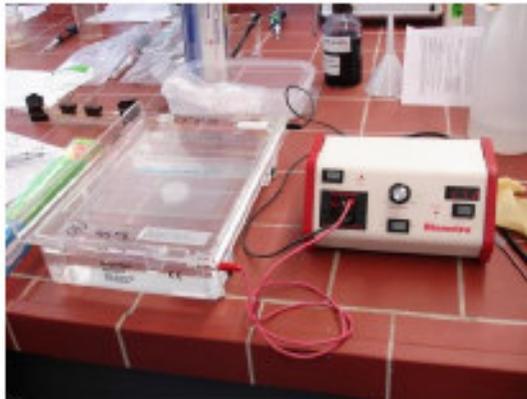


Необходима **вода 1 типа** с низким уровнем общего органического углерода (ТОС).

Для методов, где используется щелочная фосфатаза (ALP), желательно использовать воду с низким содержанием ТОС и эндотоксинов

Таким образом, системы получения воды первого типа должны быть оснащены **дополнительной ультрафиолетовой лампой для снижения ТОС** (или: ТОС-метр для контроля уровня общего органического углерода) и/или **ультрафильтром для удаления эндотоксинов**

Вода для электрофореза и клинических буферов



Электрофорез в биохимии и медицине: для определения белков и аминокислот в биожидкостях, гликозилированного гемоглобина и исследования фармакокинетики

Электрофорез

- Образцы растворяются в воде
- Вода используется для приготовления буферов
- Важно, чтобы вода не содержала таких биологически активных молекул, как эндотоксины, нуклеазы, протеазы
- Вода не должна влиять на концентрацию приготовленных растворов.

Вода для электрофореза и клинических буферов



ВОДА:

- Без нуклеазы
- Без растворенных ионов (особенно Fe, Zn, Cd)
- Без органического углерода ТОС (который может связываться с ДНК или взаимодействовать с ферментами)
- Без бактерий способных выделять органику, нуклеазу, ионы

Вода для электрофореза и клинических буферов



Необходима системы водоподготовки для получения воды **1-го типа** с наличием **дополнительного ультрафильтра и ультрафиолетовой лампы** (опционально, при этом вода уже не будет нуждается в дополнительной очистке DEPC)

Требуемое качество воды

- Эндотоксины: < 0,005 EU/мл (электрофорез)
- Эндотоксины: < 0,002 EU/мл (молекулярная биология)
- Электропроводность: 0,055 мкСм/см (18 МОм·см)
- Содержание ТОС: < 10 мкг/л
- Бактерии: < 1 КОЕ/ 1000 мл
- Частицы размерность: < 0,1 мкм

Вода для ВЭЖХ и масс-спектрометрии



Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) для химико-токсикологических лабораторий

- Частицы – минимальное содержание
- Электропроводность: 0,055 мкСм/см
- Содержание ТОС минимальное < 3 мкг/л
- Бактерии - отсутствие

Тандемная масс-спектрометрия для микробиологической лаборатории

- Частицы – минимальное содержание
- Электропроводность: 0,055 мкСм/см
- Содержание ТОС < 5 мкг/л
- Бактерии - отсутствие

- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция: плюсы и минусы
- 5 Водоподготовка для Биохимических Анализаторов
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 >> Важные моменты хранения чистой воды**
- 8 Вода для профессионалов



Хранение чистой воды

Хранение воды приводит к снижению ее качества:

- Вода агрессивна и может растворять ионы
- Вода может абсорбировать диоксид углерода

Ультрочистая вода нуждается в постоянной очистке.

Вода тип I – это всегда свежеприготовленная вода, не может храниться.

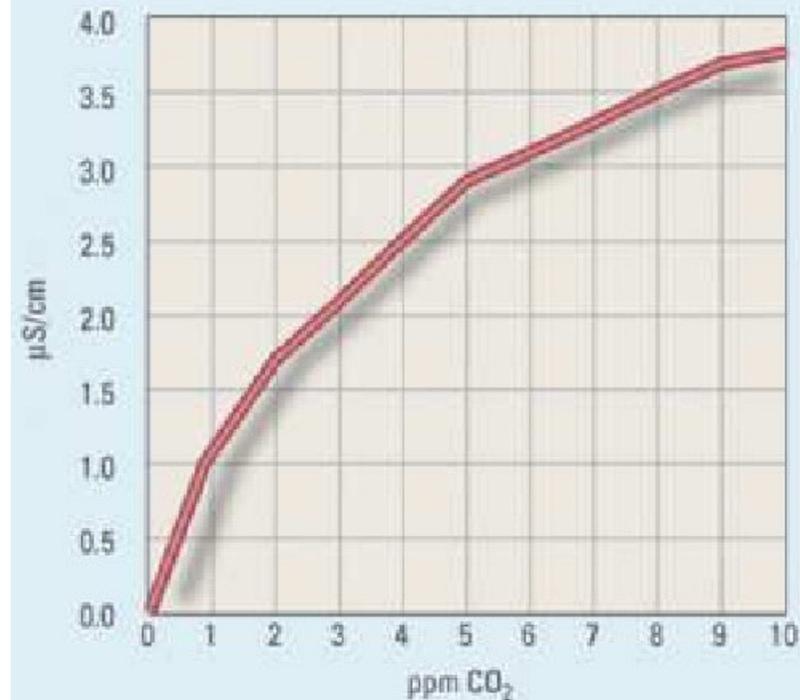
Пример загрязнения:

- Диоксидом углерода

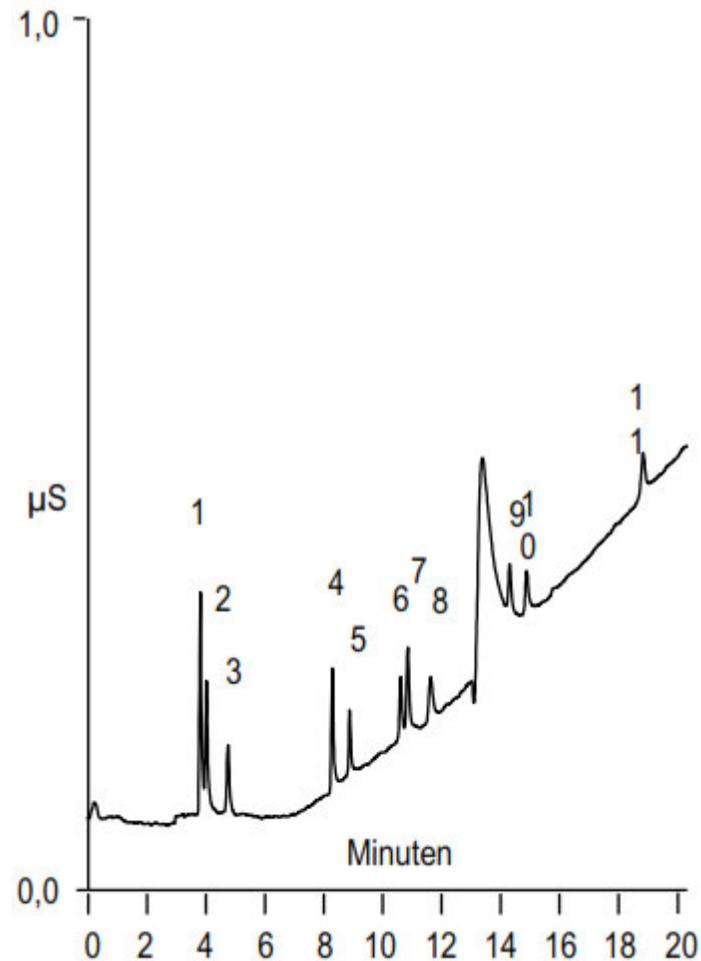
Результат: удельная электропроводность возрастает.

Показатель **18,2 МОм·см** не всегда является надежным параметром для корректного определения качества воды, только аналитический тест (ионная хроматография) показывает достоверное качество воды

Зависимость удельной электропроводности от концентрации диоксида углерода



Хранение чистой воды. Результат Ионной хроматографии «DI деионизированной воды из бутылки»



Колонка: IonPac AG11, AS11, 2mm

Элюэнты: NaOH
0,5 mM до 2,5 мин, после 5,0 mM до 6 мин, затем 26 mM до 20 мин

Поток: 0,5 mL/min

Вводимый объем пробы 750 µL

Подавитель: ASRS, externer Wasser Modus
Внешний водный модуль

Детектор: Проводимость

Пики:		Проводимость	
1.	Фторид	0,50	µg/L
2.	Ацетат	0,20	
3.	Формиат	0,10	
4.	Хлорид	0,25	
5.	Нитрит	0,25	
6.	Бромид	0,75	
7.	Нитрат	0,50	
8.	не опред.	-	
9.	Сульфат	0,25	
10.	Аксалат	0,50	
11.	Фосфат	2,00	

- 1 Вода в лаборатории
- 2 Единицы измерения содержания примесей в лабораторной воде
- 3 Основные типы лабораторной воды
- 4 Дистилляция: плюсы и минусы
- 5 Подготовка для Биохимических Анализаторов
- 6 Вода для хемилюминесценции, ИФА, электрофореза, ВЭЖХ и Масс-спектрологии
- 7 Важные моменты хранения чистой воды
- 8 >> Вода для профессионалов**



Что нужно знать для подбора лабораторной системы водоподготовки



- Качество исходной воды: анализ лабораторной воды или электропроводность обессоленной/дистиллированной воды
- Необходимое качество получаемой воды.
- Требуемый объем чистой воды: суточный, пиковый часовой
- Место планируемой установки



Кроме технологии получения чистой воды важно правильно подобрать и технологию её хранения.

Вода тип 1 - это всегда свежеприготовленная вода.

Система очистки воды для лаборатории должна быть эффективной, удобной для работы и сервисного обслуживания.

Мы превращаем прикладную науку в решения для Вашей лаборатории.



- Пусть Ваши рабочие места будут удобными
- Рабочее пространство комфортным
- Рабочее время эффективным
- Результаты исследований точными и воспроизводимыми

Sartorius – надёжная поддержка профессионалов

Спасибо за Ваше внимание!



Наиболее полную информацию по системам водоподготовки компании Sartorius Вы можете получить у наших специалистов: Специалист по системам водоподготовки к.т.н. Хартукова Арина Алексеевна

Тел: (812)327-53-27

Моб: (911)183-92-96

E-mail: Arina.Khartukova@sartorius.com

Russia@sartorius.com