



Важные аспекты водоподготовки в клинико-диагностической лаборатории.

Хартукова Арина, Санкт-Петербург, 2012г

## Вода в Лаборатории



Где используется высоко чистая 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.

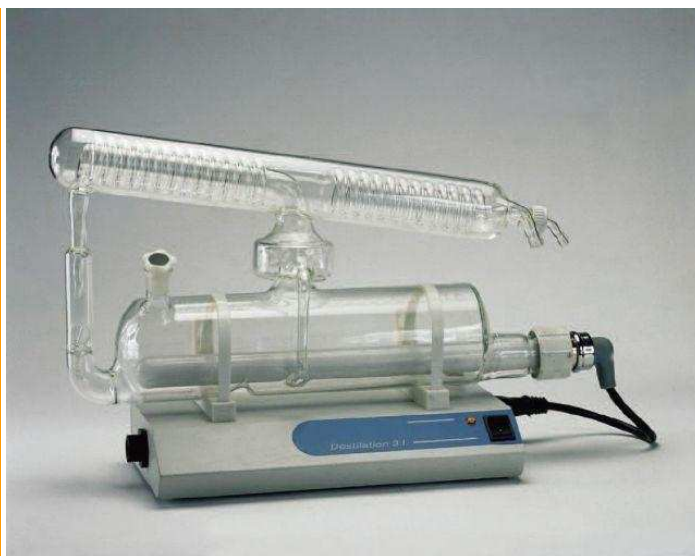


## Классификация типов воды для лаборатории

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
<p>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</p>	<p>Большинство аналитических задач; приготовление буферов, химических и биохимических реагентов, питание автоклавов, <u>клинических анализаторов и другого лабораторного оборудования</u>, мытье посуды</p>	<p>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></p>
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

## 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.

## Требования к качеству воды производителей биохимических анализаторов



Деионизованная воды 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



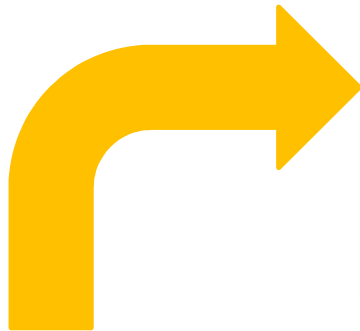
## Вода для биохимических анализаторов



Традиционные системы очистки включают следующие элементы:

- Система предварительной очистки водопроводной воды
- Система деминерализации методом обратного осмоса
- Накопительная ёмкость не менее 2-х – 3-х часового
- Глубокая деминерализация на ионообменных смолах
- 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. Накопительные ёмкости открытого типа с распределительным насосом объемом 200, 600, 1000 л, в зависимости от расхода воды в лабораториях

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



## Вода для малопроизводительных биохимических анализаторов



### Система очистки воды на основе технологии электродеионизации:

- Система предварительной очистки водопроводной воды
- Система деминерализации методом обратного осмоса
- Модуль электродеионизации для глубокой деминерализации воды
- Накопительная ёмкость не менее 2-х – 3-х часового
- Система контроля качества воды. Желательно производить контроль воды после каждого этапа очистки и на входе в систему.

+ Низкие эксплуатационные затраты

- Высокие капитальные затраты



## Вода для хемолюминесцентного анализа в медицине



Качество воды:

- Дистиллированная
- Деминерализованная

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

Необходима вода 1-го типа с наличием дополнительной ультрафиолетовой лампы (опционально: ТОС метр для контроля уровня общего органического углерода)



## Вода для электрофореза и клинических буферов

### 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.

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



### 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 вода 1-го типа с наличием дополнительного ультрафильтра и ультрафиолетовой лампы (опционально: 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: 18 МОм·см
- Содержание ТОС: < 10 мкг/л
- Бактерии: < 1 КОЕ/ 1000 мл
- Частицы размерность: < 0,1 мкм

## Хранение чистой воды

Хранение воды приводит к снижению ее качества:

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

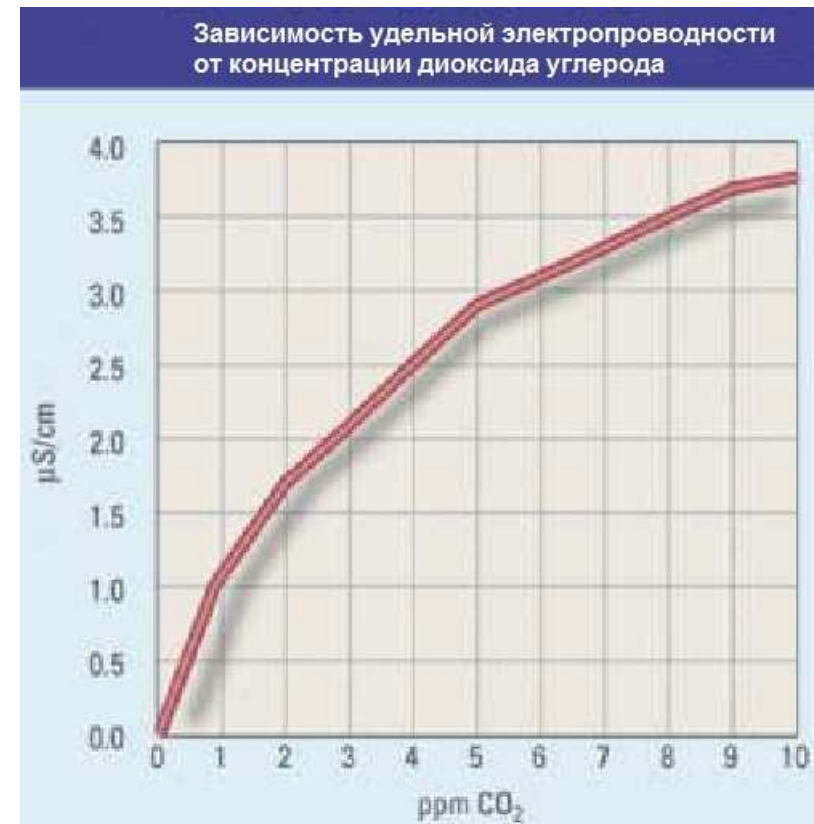
Ультрачистая вода нуждается в постоянной очистке. Вода тип I – это всегда свежеприготовленная вода, не может храниться.

Пример загрязнения:

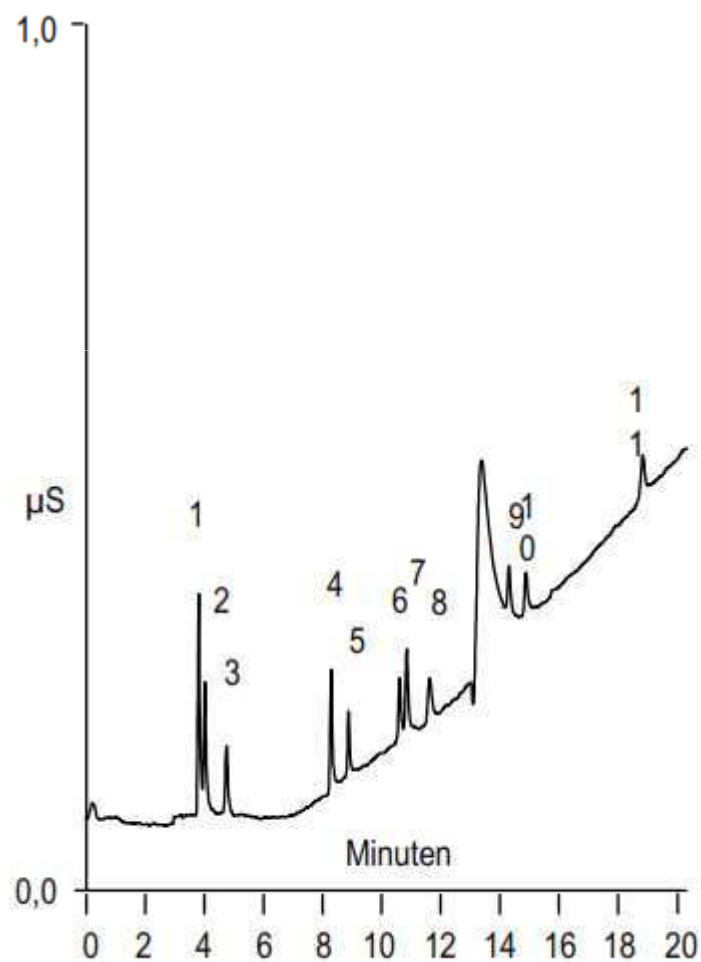
- Диоксидом углерода

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



## 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:			
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	

## Water pro - вода для профессионалов.



Современная промышленность предлагает широкий спектр методов очистки воды и их комбинаций. Одно идеального метода очистки воды на сегодня нет.

Большинство систем водоподготовки включают в себя различные технологии для очистки воды от специфических загрязняющих примесей.

Система лабораторной водоподготовки: степень очистки воды и производительность, подбирается исходя из требований аналитических методик применяемых в каждой конкретной лаборатории.

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.

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](mailto:Arina.Khartukova@sartorius.com)

[Russia@sartorius.com](mailto:Russia@sartorius.com)