

## Подготовка пробы

Теперь окунемся в область пробоподготовки: это первый важный шаг перед анализом. Эксперты Мерк Миллипор постоянно разрабатывают новые пути для оптимизации процесса пробоподготовки. Такие продукты, как EXtrelut®, LiChrolut® и LiChrospher® ADS могут значительно повысить чувствительность обнаружения аналита, что делает анализ надежными и экономичным настолько, насколько это возможно. С помощью нашей инновационной продукции мы поддерживаем множество клиентов в фармацевтике, пищевой промышленности, правительственные и научные учреждения и многие другие. Одна из важных областей применения нашей продукции - экологический контроль. Она регулярно используется, чтобы защитить наш самый ценный природный ресурс-воду.

# 02

## Содержание

Пробоподготовка	стр. 36
EXtrelut® NT принцип работы	стр. 38
EXtrelut® NT1, EXtrelut® NT3 и EXtrelut® NT20 Наиболее эффективная форма жидкостной экстракции	стр. 39
Наборы EXtrelut® NT для повторного заполнения колонок	стр. 40
EXtrelut® NT аксессуары	стр. 41
Важные характеристики экстракции на EXtrelut® NT	стр. 42
LiChrolut®	стр. 44
LiChrolut® руководство по подбору	стр. 45
LiChrolut® Твердофазная экстракция (ТФЭ) с LiChrolut® – надёжный и быстрый путь к успешной пробоподготовке	стр. 46
LiChrolut® EN Максимальная ёмкость для твердофазной экстракции	стр. 47
LiChrolut® вакуумный экстрактор	стр. 50
LiChrolut® принцип работы	стр. 51

LiChrospher® ADS	стр. 52
LiChrospher® ADS Для прямой "in-line" подготовки проб биологических жидкостей	стр. 54
LiChrospher® ADS принцип работы	стр. 56
Ионообменные материалы и принципы работы	стр. 60
Руководство по применению	стр. 61
Ионообменные материалы	стр. 62

# Подготовка пробы

## Введение

Благодаря развитию высокопроизводительных аналитических приборов, детекторов и достижениям в области обобщения и сопоставления данных измерений, теперь могут быть проанализированы многочисленные образцы. Необходимо осуществлять всесторонний контроль наиболее важных параметров для обеспечения качества продукции, предотвращения повреждений и поддержания качества колонок.

Для того, чтобы использовать возможности хроматографического анализа, образцы должны быть оптимально подготовлены. Эта стадия анализа часто является наиболее длительной и критичной. Селективная и специфичная подготовка пробы обеспечивает рациональность, экономичность и эффективность анализа.

### Преимущества пробоподготовки:

- Удаление препятствующих анализу компонентов образца для избежания забивания ВЭЖХ и ГХ колонок
- Селективное обогащение компонентов пробы
- Увеличение предела обнаружения анализируемого компонента в 100 - 5,000 раз

**Широкий спектр продукции Мерк Миллипор для пробоподготовки можно классифицировать на "off-" и "on-line" методы.**



В дополнение к продукции для чисто механической подготовки пробы, например, фильтрации, мы разработали сорбенты и колонки **Extrelut®** предназначенные специально для подготовки водных образцов методом ВЭЖХ. Сорбенты и картриджи для твердофазной экстракции марки **LiChrolut®** являются еще одной эффективной альтернативой классической экстракции, осуществляемой при помощи делительной воронки. Картриджи **LiChrospher® ADS** представляют третью линию продуктов для подготовки пробы, а именно интегрированные в хроматографическую систему колонки для твердофазной экстракции, которые помогут значительно сократить время необходимое для приготовления проб.



# EXtrelut® NT принцип работы

## Наиболее эффективная форма жидкостной экстракции

Колонки EXtrelut® NT упрощают процесс жидкостной экстракции, и позволяют избежать использование делительной воронки. Данный метод - первый шаг для большей эффективности, экономии растворителя, реактивов и времени.

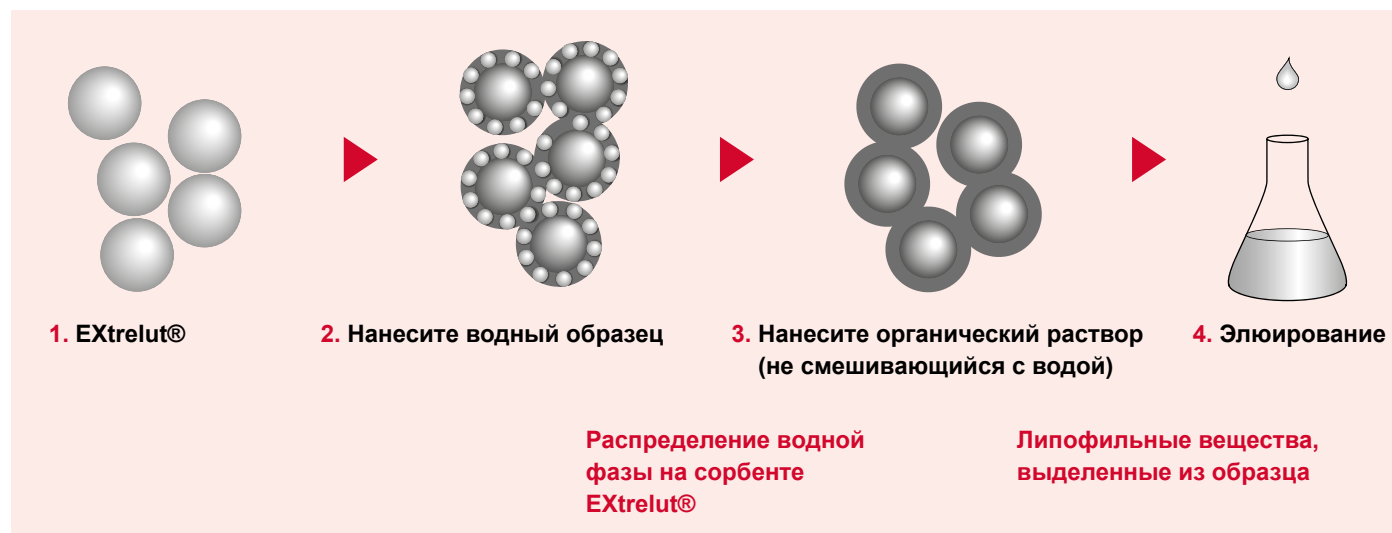
## Преимущества EXtrelut® NT

- Экономия растворителя
- Простота в использовании
- Высокая эффективность

Использование простых принципов позволяет получать более чистые экстракты с более высоким выходом целевых веществ. Водная проба наносится на сорбент EXtrelut® NT, распределяется в виде тонкой пленки на поверхности инертной матрицы и выполняет функции своего рода неподвижной фазы.

Затем осуществляется элюирование несмешивающимися с водой органическими растворителями, такими как, например, диэтиловый эфир, этилацетат или галогенсодержащие углеводороды. Все липофильные вещества экстрагируются из водной фазы в органическую. В течении всего процесса водная фаза остается неподвижной. Элюат не содержит эмульсий и может быть подвержен упариванию для последующего анализа.

## Принцип работы EXtrelut® NT



## Спецификация EXtrelut® NT

<b>Характеристики</b>	Специально обработанный широкопористый диатомит с большим объемом пор Химически инертный Продукт природного происхождения		
<b>Максимальный объем наносимой пробы</b>	EXtrelut® NT1	1 мл	<b>без проскока</b>
	EXtrelut® NT3	3 мл	
	EXtrelut® NT20	20 мл	
<b>диапазон pH</b>	pH 1-10		
<b>Неизменное качество от партии к партии</b>			

Пожалуйста, ознакомьтесь с нашими важными параметрами экстракции.

# EXtrelut® NT1, EXtrelut® NT3 и EXtrelut® NT20

Наиболее эффективная форма жидкостной экстракции

Классическая экстракция с использованием делительной воронки связана с рядом неудобств: образованием эмульсии, плохим разделением фаз, высоким потреблением растворителей, низкой степенью автоматизации.

Жидкостная экстракция с использованием EXtrelut® NT лишена этих недостатков. Простой одностадийный метод исключает образование эмульсий и, как следствие, приводит к получению более чистых экстрактов. Кроме того EXtrelut® NT доступны в виде стеклянных колонок. Такие колонки рекомендуют использовать, если необходимо получить высокочистые экстракты для последующих анализов. Наполнитель колонки зафиксирован между двумя чистыми бумажными фильтрами.

EXtrelut® NT20 существует в виде специальной полиэтиленовой колонки, исключающей загрязнения пробы, характерного при использовании полимерных материалов. Это относится и к используемым в колонках, не проявляющему адгезии, стекловолкну и бумажным фильтрам.

## Информация для заказа готовых колонок EXtrelut® NT

Продукт	Номер для заказа.	Количество в упаковке
EXtrelut® NT1 стеклянные колонки для 0.1 - 1 мл раствора пробы	1.15094.0001	100 колонок
EXtrelut® NT3 стеклянные колонки для 1 - 3 мл раствора пробы	1.15095.0001	50 колонок
EXtrelut® NT20 полиэтиленовые колонки содержащие специальные наконечники для проб объемом до 20 мл	1.15096.0001	25 колонок

Эти продукты не предназначены для использования в *in-vitro* диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

Емкость готовых колонок EXtrelut® NT для водных образцов отражается в названии колонки

EXtrelut® NT1	EXtrelut® NT3	EXtrelut® NT20
максимальный объем водной пробы <b>1 mL</b>	максимальный объем водной пробы <b>3 mL</b>	максимальный объем водной пробы <b>20 mL</b>

Пробы значительно меньших объемов следует разбавить. При нанесении больших объемов существует опасность перегрузки колонки и попадания воды в растворитель. Элюирование проводят объемом растворителя в 2-3 раза превышающим объем образца. Жидкость может наноситься на колонку самотеком. Специальный наконечник колонки регулирует поток жидкости.

# Наборы EXtrelut® NT для повторного заполнения колонок

Наборы EXtrelut® NT20 для повторного заполнения колонок обладают такой же сорбционной емкостью (г водного образца / г наполнителя EXtrelut® NT) как и соответствующая колонка EXtrelut® NT, с другим весом. Количество наполнителя рассчитано так, чтобы абсорбировать как минимум 20 мл (10% запас) водной пробы. Таким образом, на одну колонку EXtrelut® NT20 будет полностью израсходован 1 набор. Индивидуальные наборы используются полностью без остатка. Наборы для повторного заполнения также содержат стекловолокно (24мм) и чистые бумажные фильтры (10мм).

Так же доступен наполнитель для колонок EXtrelut® NT в упаковках весом 1кг. В этом случае следует сначала установить абсорбционную емкость наполнителя при помощи предварительного тестирования соответствующей партии. Это связано с различным качеством диатомита, который является натуральным продуктом. Наборы для повторного заполнения - идеальное решение при необходимости использования колонок с большим объемом.

## Информация для заказа – сорбенты EXtrelut® NT

Продукт	Номер для заказа.	Количество в упаковке
Наполнитель для колонок EXtrelut® NT с большим объемом	1.15092.1000	1 кг
Набор для повторного заполнения 50 колонок EXtrelut® NT20 (включает запасные бумажные фильтры)	1.15093.0001	50 пакетов

**Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.**



*EXtrelut® NT – жидкостная экстракция  
в наиболее эффективной форме*





# EXtrelut® NT аксессуары



EXtrelut® NT пробирки для сбора образцов для EXtrelut® NT1 и EXtrelut® NT3 стеклянных колонок

## Информация для заказа – EXtrelut® NT аксессуары

Продукт	Номер для заказа.	Количество в упаковке
Наконечники для колонок EXtrelut® NT 0.60/30 с переходником типа Луер для EXtrelut® NT1 и EXtrelut® NT3	1.15373.0001	100 шт
Пробирки для сбора элюата EXtrelut® NT с коническим дном и завинчивающейся крышкой (объем 15 мл) для EXtrelut® NT1 и EXtrelut® NT3	1.15622.0001	30 шт
Сменные фильтры для EXtrelut® NT1 (10 мм Ø)	1.14236.0001	100 шт
Сменные фильтры для EXtrelut® NT3 (15 мм Ø)	1.14237.0001	100 шт
Сменные фильтры для EXtrelut® NT20 (24 мм Ø)	1.14567.0001	50 шт

# Важные параметры экстракции колонок EXtrelut® NT

## Важные параметры экстракции колонок EXtrelut® NT

EXtrelut® NT® экстракционная колонка	Размеры наконечника	Максимальный объем пробы <sup>1)</sup> [мл]	Время экстракции <sup>2)</sup> (перед элюированием) [мин]	Рекомендуемый объем элюирования <sup>3)</sup> [мл]
EXtrelut® NT1	0.60 x 30 мм	1	5 – 10	6
EXtrelut® NT3	0.60 x 30 мм	3	5 – 10	15
EXtrelut® NT20	0.70 x 30 мм	20	10 – 15	40

1. Для предотвращения проскока воды через образец, не перегружайте **колонку**.
2. Более короткие времена могут негативно сказаться на выходе веществ.
3. Рекомендуемые объемы проб должны соблюдаться. Растворы меньших объемов следует разбавлять до получения рекомендуемых объемов.

## Пример использования колонок EXtrelut® NT

Колонки EXtrelut® NT давно используются для подготовки проб мочи, крови, плазмы, сыворотки, желудочного сока, кала, животных и растительных тканей, спиртных напитков. Существует множество применений в области анализа следовых количеств веществ в объектах окружающей среды, например анализ промышленных, питьевых или сточных вод. С помощью данного метода возможно фракционирование кислотных и основных веществ (например, лекарственных средств) в биологических жидкостях.

## Определение противозепитических лекарственных средств в сыворотке

500 мкл сыворотки  
500 мкл фосфатного буфера\*

▼ Нанесите по очереди на колонку

Extrelut® NT1

▼ Подождите 8 минут

1 мл дихлорметана /  
2-пропанола (9+1)

▼ Подождите 10 минут, затем смойте

6 мл дихлорметана /  
2-пропанола (9+1)

▼ Упарьте досуха в токе азота

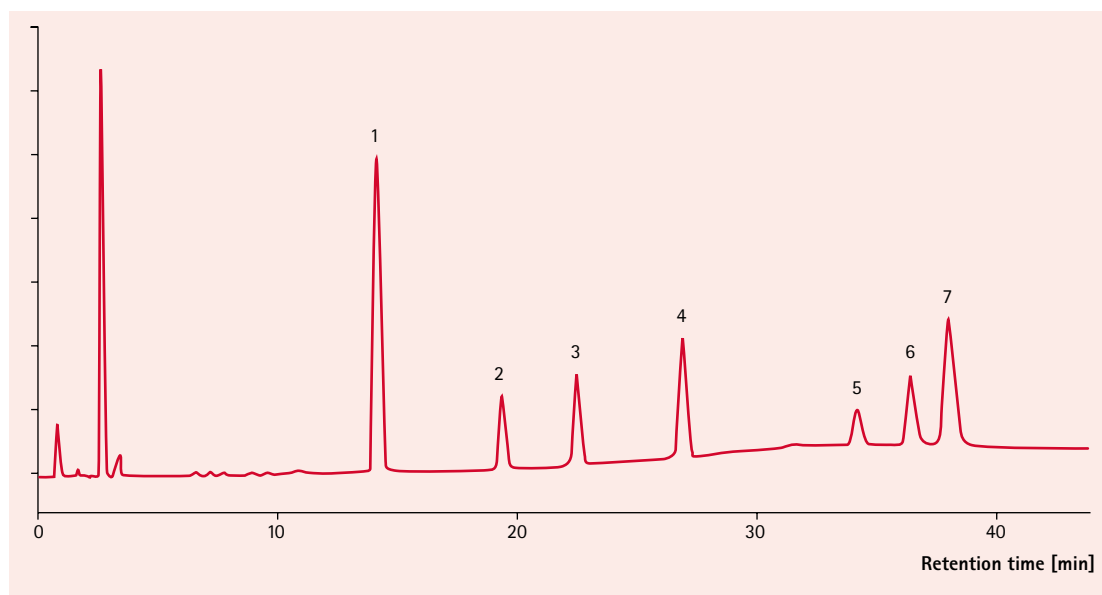
Растворить остаток в 1 мл метанола

▼

Введите 10 мкл в ВЭЖХ колонку

\* = 17.6 г  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 4.5 г  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 2  $\text{H}_2\text{O}$ , 1.5 г  $\text{NaN}_3$ ,  
растворить в 1 л воды (pH 6.0-6.1)

## ВЭЖХ разделение после подготовки пробы с помощью EXtrelut® NT1



### ВЭЖХ условия

<b>ВЭЖХ</b>	LaChrom® система		
<b>Колонка</b>	LiChroCART® 250 x 4 LiChrospher® RP-select B 5 мкм Кат. No. 150839		
<b>Подвижная фаза</b>	A: Вода LiChrosolv® [Кат. No. 115333] Ацетонитрил LiChrosolv® (1+1) [Кат. No. 100030] B: Вода LiChrosolv® [Кат. No. 115333]		
<b>Градиент</b>	<b>Время/мин</b>	<b>%A</b>	<b>%B</b>
	0	10	90
	30	60	40
	44	60	40
	44.1	100	0
	50	100	0
	51	10	90
	75	10	90
<b>Расход</b>	1 мл/мин		
<b>Температура</b>	30 °C		
<b>Детекция</b>	УФ 254 нм		

### Выходы [средние значения для 3 опытов]

1	Этосуксимид*	14.1 мин	84 ± 7%
2	Примидон	19.4 мин	100 ± 2%
3	α-Метил-α-пропилсукцинимид	22.5 мин	Внутренний стандарт
4	Фенобарбитал	26.9 мин	96 ± 2%
5	Гексобарбитал	34.2 мин	99 ± 2%
6	Карбамазепин	36.4 мин	97 ± 1%
7	Фенитоин	38.0 мин	100 ± 1%

\* = этосуксимид - летучее соединение

## Твердофазная экстракция (ТФЭ) на сорбентах LiChrolut® – быстрый и надежный путь к успешной подготовке пробы

Основная цель твердофазной экстракции - селективное выделение целевых компонентов из объектов со сложной матрицей или проб с чрезмерно большим объемом непосредственно перед анализом (ВЭЖХ, ГХ, ТСХ). Твердофазная экстракция работает по принципу жидкостной хроматографии, это достигается за счет сильного, но обратимого взаимодействия между анализируемым веществом и поверхностью неподвижной фазы. Типичные виды взаимодействия - гидрофобные (Ван-дер-Ваальсовы силы), полярные (водородные связи, диполь-дипольные взаимодействия) или ионообменные. Взаимодействие между стационарной фазой и матрицей не должно происходить.

Таким образом, важно проводить соответствующую подготовку образцов, обращая внимание на различие химических свойств анализируемого компонента и компонентов матрицы. Подготовка может заключаться в изменении значения pH или ионной силы раствора образца. В этих условиях анализируемое вещество концентрируется в виде узкой зоны на неподвижной фазе. После стадии промывки, в ходе которой удаляются нежелательные сорбировавшиеся компоненты пробы, следует стадия селективного элюирования целевых компонентов.

## Преимущества работы с сорбентом LiChrolut®

- Экономия времени и растворителя.
- Более высокий выход целевых веществ без образования эмульсии.
- Высокая точность аналитических результатов при использовании одноразовых картриджей.
- Оптимизированное, проверенное и сертифицированное производство с возможностью полной автоматизации процесса.

## Спецификация LiChrolut®

Характеристики	Высокопористый синтетический силикагель
Размер частиц	40-63 мкм
Размер пор	60 Å
Удельная поверхность	~ 600 м <sup>2</sup> /г
Стабильность	pH 2-8
Широкий ассортимент химически модифицированных фаз	Si 60, NH <sub>2</sub> , CN, RP-18e, RP-18, SCX (сильный катионообменник), TSC (катионообменник для биологических проб)

## Спецификация Florisil®

Характеристики	Силикат магния
Размер частиц	150-250 мкм

► **LiChrolut® EN**  
Высокая  
производительность  
для твердофазной  
экстракции  
стр. 47

# LiChrolut® руководство по подбору

Для выбора оптимального метода экстракции необходимо иметь достаточно обширные знания об анализируемом веществе: данные о структуре, растворимости, полярности, и липофильных свойствах ( коэффициент распределения). Для достижения лучших результатов вы найдете ниже наше руководство для выбора сорбентов. Оно содержит информацию о стандартных применениях для сорбентов LiChrolut®. Если вы не нашли то, что искали, пожалуйста воспользуйтесь нашим сервисом для поиска аналитических методик или просто свяжитесь с нами.

Применение	LiChrolut® экстракционная колонка	Типичный пример матрицы	Типичный пример вещества	Типичный растворитель для элюирования
Неполярная экстракция	RP-18 RP-18e (endcapped) CN	Водный буферный раствор	Ароматические циклические системы, соединения с алкильными цепями	Ацетонитрил, метанол, этил ацетат
Полярная экстракция	Si CNH <sub>2</sub>	Гексан, масла, хлорированные углеводороды	Гидроксильные группы, амины, гетероциклические соединения (S,N,O)	Метанол, 2-пропанол
Катионообменная экстракция	SCX (сильный)	Метанольные/водные буферы с низкой ионной силой; 2 pH единицы ниже pK значения образца вещества	Катионы: амины, пиримидины	Водные буферы с высокой ионной силой (0.1 моль/л); 2 pH единицы выше pK значения образца вещества
Комбинированная экстракция	TSC	Биологические жидкости*	Катионные и нейтральные вещества	Хлороформ-ацетон, NH <sub>3</sub> -этил ацетат или NH <sub>3</sub> -метанол
Анионообменная экстракция	NH <sub>2</sub> (слабый)	Метанольные/водные буферы с низкой ионной силой; 2 pH единицы ниже pK значения образца вещества	Анионы: карбоновые кислоты, сульфоновые кислоты, фосфаты	Водные буферы с высокой ионной силой (0.1 моль/л); 2 pH единицы выше pK значения образца вещества
Неполярная экстракция на полимерной фазе	EN	Питьевая, подземная и поверхностные воды	Полярные примеси: пестициды, фенолы, взрывчатые вещества, анилины	Этил ацетат, метанол, ацетонитрил:метанол (1:1)
Неполярная экстракция на полимерной фазе	EN	Биологические жидкости*	Лекарственные средства	Ацетонитрил, метанол
Полярная экстракция загрязнений окружающей среды	Florisil®	Отходы/почва/питьевая вода, образцы грунта	Гербициды, пестициды, ПХД, ПХФ, диоксины, фенолы, nitro нитросоединения, ГХЦГ	н-Гексан, дихлорметан

\* = Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

# LiChrolut®

Твердофазная экстракция (ТФЭ) на сорбентах LiChrolut® – быстрый и надежный путь к успешной подготовке пробы.

## Характеристика сорбента LiChrolut®

Сорбенты LiChrolut® подвергаются строгому контролю качества, который начинается с выбора сырья. Постоянный контроль на каждой стадии технологического процесса вплоть до получения конечного продукта обеспечивает потребителю неизменное качество продукции от партии к партии. Воспроизводимость качества сорбентов LiChrolut® от партии к партии наглядно демонстрируется на примере такого параметра как ёмкость, измеряемая в "мг анализируемого вещества/г сорбента". Это означает, что при идентичных условиях эксперимента сорбент различных партий сорбирует одинаковое количество анализируемого вещества. Для сорбентов LiChrolut® RP и LiChrolut® EN ёмкость для гидрофильных веществ определяется по кофеину, а для липофильных - по диизодоцилфталату. Определение ёмкости сорбентов LiChrolut® NH<sub>2</sub> проводится по 4-нитрофенолу и бензилдиметилдодециламмония бромиду. Ёмкость сорбентов LiChrolut® SCX определяется по дофамин гидрохлориду. Значение многостадийной очистки сырьевых материалов для производства сорбентов LiChrolut® становится особенно важным, когда дело доходит до анализа следовых количеств веществ. Низкое содержание экстрактивных примесей в сорбенте обеспечивает получение еще более чистых экстрактов пробы. Все доступные типы сорбентов анализируются самыми чувствительными методами. Максимально допустимый разброс основополагающих параметров лежит в очень узком коридоре значений. Это является отличной гарантией того, что пользователь приобретает высококачественную и чистую продукцию неизменного от партии к партии качества.

## Информация для заказа – LiChrolut®

Продукт	Номер для заказа.	Вес сорбента	Объем картриджа	Количество в упаковке
LiChrolut® CN (40-63 мкм)	1.19698.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® CN (40-63 мкм)	1.19699.0001	500 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19693.0001	200 мг	3 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19870.0001	200 мг	3 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19691.0001	500 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN / RP-18 (top)	1.19912.0001	100 / 200 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120µm)	1.19941.0001	200 мг	6 мл ПП	30 шт
Florisil® (150-250 µm)	1.19127.0001	1,000 мг	6 мл ПП	30 шт
Florisil®	1.19129.0001	500 мг	15 мл-12 cc	50 шт
LiChrolut® NH <sub>2</sub> (40-63 µm)	1.19696.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.19855.0001	100 мг	1 мл ПП	100 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.02014.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.02023.0001	500 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.19687.0001	500 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.02122.0001	1,000 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм)	1.19686.0001	2,000 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® RP-18e (40-63 мкм)	1.19847.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® RP-18e (40-63 мкм)	1.19849.0001	500 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® SCX (40-63 мкм)	1.02016.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® SCX (40-63 мкм)	1.02022.0001	500 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® Si (40-63 мкм)	1.02021.0001	200 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® Si (40-63 мкм)	1.02024.0001	500 мг	3 мл ПП	50 шт
LiChrolut® TSC (40-63 мкм)	1.19767.0001	300 мг	3 мл ПП	50 шт

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС.

Они предназначены только для немедицинских исследований in-vitro образцов, взятых из тела человека.

# LiChrolut® EN

## Максимальная ёмкость для твердофазной экстракции

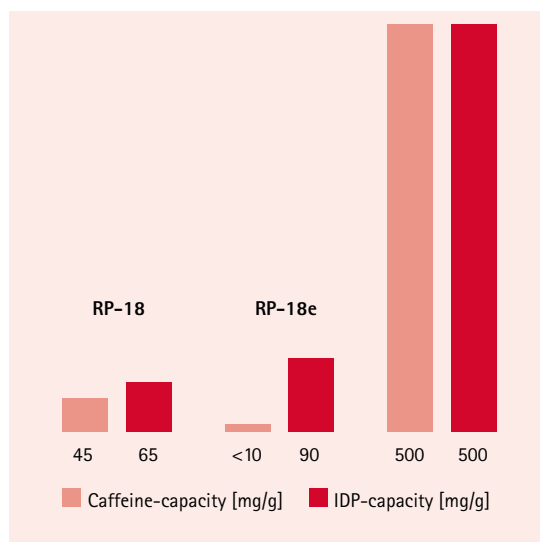
Сорбент LiChrolut® EN разработан для анализа объектов окружающей среды, для которых с одной стороны характерно высокое содержание загрязняющих веществ, а с другой стороны необходимость анализировать сильнополярные органические соединения. Благодаря большой удельной поверхности (приблизительно 1,200 м<sup>2</sup>/г) данный сорбент обладает отличной адсорбционной ёмкостью по отношению к полярным соединениям, таким как триазин, фенолы, нафтолы, ароматические нитросоединения и анилины. По сравнению с LiChrolut® RP-18, ёмкость сорбента LiChrolut® EN в десять раз выше. Таким образом 200 мг достаточно для высокой воспроизводимости процесса экстракции.

### Преимущества работы с LiChrolut® EN

- Использование органических растворителей, буферных растворов, кислот и оснований во всех диапазонах pH.
- Экономия растворителя: для кондиционирования сорбента элюирования веществ требуется небольшое количество жидкости.
- Экономия времени - чем меньше адсорбента, тем меньше времени на кондиционирование и сушку.
- Улучшение анализа: уменьшение объема растворителя для элюирования приводит к меньшей загрязненности конечного экстракта и повышению предела обнаружения.

### Спецификация LiChrolut® EN

Тип сорбента	Сополимер этилвинилбензола и дивинилбензола
Форма частиц	Неправильная
Распределение частиц по размеру	40 - 120 мкм
Удельная поверхность	1,200 м <sup>2</sup> /г
Объем пор	0.75 мл/г
Стабильность	pH 1 - 13
Ёмкость	500 мг Кофеина/г сорбента (стандартный образец для полярных веществ) 500 мг Диизодецилфталата ДИДФ/г сорбента (стандартный образец для неполярных веществ)



### Ёмкость LiChrolut® EN

Более высокая ёмкость сорбента LiChrolut® EN по сравнению с сорбентом LiChrolut® RP. Увеличение ёмкости сорбента (**почти на порядок**) по сравнению с традиционным C-18 сорбентом означает, что всего лишь 200 мг сорбента LiChrolut® EN достаточно для концентрирования различных загрязняющих веществ в пробе воды.

## Информация для заказа – картриджи LiChrolut® EN

Продукт	Номер для заказа.	Вес сорбента	Объем картриджа	Количество в упаковке
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19693.0001	200 мг	3 мл стекло	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19870.0001	200 мг	3 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19691.0001	500 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм) / LiChrolut® RP-18 (40-63 мкм) [top]	1.19912.0001	100 мг / 200 мг	6 мл ПП	30 шт
LiChrolut® EN (40-120 мкм)	1.19941.0001	200 мг	6 мл ПП	30 шт

Эти продукты не предназначены для использования в *in-vitro* диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

## Информация для заказа – картриджи LiChrolut® EN

Продукт	Номер для заказа.	Количество в упаковке
LiChrolut® EN для объектов окружающей среды	1.19853.0020	20 г

## Пример использования картриджей LiChrolut® EN – Подготовка проб питьевой воды

Анилины рН 9 NaOH	Взрывчатые вещества рН 5.5 - 6.0	Твердофазная экстракция LiChrolut® EN 200 мг, 3 мл	Пестициды рН 5.5 - 6.0	Фенолы рН 2 25% HCl
3 мл этил ацетата 3 мл метанола 3 мл воды	3 мл метанола 3 мл воды	кондиционирование	3 мл метанола 3 мл воды	3 мл этил ацетата 9 мл воды, рН 2
1000 мл пробы за 2 часа	1000 мл пробы за 2 часа	нанесение пробы	1000 мл пробы за 2 часа	1000 мл пробы за 2 часа
1 мл воды	не требуется	промывка	1 мл воды	1 мл воды, рН 2
1 мин в токе азота	не требуется	сушка	10 мин в токе азота	5 мин в токе азота
2 x 1.5 мл метанол/ ацетонитрил/ацетон (50/50/1)	2 x 1.5 мл ацетонитрил/ метанол (50/50)	элюирование	2 x 3 мл метанол/ этил ацетат (50/50)	3 x 0.3 мл этил ацетат



## Типичные области применения LiChrolut® EN

<b>Общие замечания</b>	<p><b>Смешанные полярные сополимеры идеально подходят для:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Смеси полярных аналитов (сорбент охватывает как полярные, так и неполярные области взаимодействия)</li> <li>• Анализа на микропримеси (очень большая удельная поверхность 1200-1400 м<sup>2</sup>/г)</li> <li>• Экстремальных pH условий (стабильность сорбента при pH 1-13)</li> </ul>
<b>Типичные анализы</b>	<p><b>Загрязнители окружающей среды:</b> Фунгициды, гербициды, фенолы, пестициды, парабены и углеводороды</p> <p><b>Продукты питания и напитки:</b> Красители, эфирные масла, органические кислоты, жиры и водорастворимые витамины, стероиды, фталаты эфиров, ПАВ, теофиллин.</p> <p><b>Фарма:</b> Антибиотики, барбитураты, бензодиазепины, кофеин, лекарственные препараты и их метаболиты</p>
<b>Стандартные матрицы</b>	Полярные, водные буферы, сыворотка, плазма, моча, напитки, образцы из окружающей среды (отходы/питьевая вода, почва)
<b>Типичные элюенты</b>	Органические растворители, спирты, ацетонитрил, гексан, толуол, этил ацетат

## Значения выходов пестицидов в пробах водопроводных труб [N = 10] содержащих 33-компонентный раствор [концентрация компонентов с = 200 нг/л]

Пестицид 1. - 17.	Выход ± осо [%]	Пестицид 18. - 33.	Выход ± осо [%]
1. Дезизопропилатразин	100 ± 2.7	18. Метобромурон	99 ± 3.2
2. Метамитрон	98 ± 1.4	19. Метазахлор	108 ± 5.6
3. Хлоридазон	96 ± 1.8	20. Метопротрин	99 ± 3.8
4. Дезэтилатразин	101 ± 2.6	21. Димефурон	100 ± 1.7
5. Кримидин	86 ± 3.2	22. Себутилазин	99 ± 1.7
6. Карбетамида	87 ± 3.8	23. Пропазин	102 ± 1.9
7. Бромацил	103 ± 3.4	24. Тербутилазин	98 ± 1.5
8. Симазин	99 ± 1.7	25. Линурон	97 ± 1.9
9. Цианазин	100 ± 1.9	26. Хлороксурон	101 ± 1.1
10. Дезэтилтербутилазин	95 ± 2.2	27. Прометрин	95 ± 2.3
11. Карбутилат	82 ± 4.7	28. Хлороксурон	101 ± 2.8
12. Метабензтиазурон	94 ± 2.4	29. Тербутрин	96 ± 1.6
13. Хлортолурун	100 ± 2.5	30. Метолахлор	102 ± 1.5
14. Атразин	100 ± 3.8	31. Пенсикурон	91 ± 2.5
15. Монолинурон	98 ± 1.8	32. Бифенокс	102 ± 4.1
16. Изопротурон	101 ± 3.8	33. Пендиметалин	98 ± 5.0
17. Диурон	102 ± 5.0		

# LiChrolut® вакуумный манифолд для пробоподготовки

Все отдельно взятые стадии подготовки пробы методом твердофазной экстракции могут быть осуществлены быстро и надежно с помощью вакуумного манифолда LiChrolut®. Это устройство, выполненное из стекла, может быть использовано для одновременной подготовки 12 образцов.

## Ваши преимущества:

- Контроль силы вакуума посредством расположенного спереди манометра.
- Простая индивидуальная установка различных скоростей потока с помощью кранов.
- Стеклоянная камера и набор стандартных комплектующих, состоящих из инертных и легко очищаемых материалов.
- Стандартные комплектующие: сосуды различных размеров, конфигураций для сбора элюата: от мерных колб до виал для автосамплера.



## Информация для заказа – вакуумный манифолд LiChrolut®

Продукт	Номер для заказа.	Количество в упаковке
LiChrolut® вакуумный манифолд, комплект	1.19851.0001	1 камера с 12 стандартными кранами и уплотнителями, 1 стеклянная камера с манометром и вакуумным краном, 12 стандартных наконечника из нержавеющей стали, 1 штатив (основание с 3 опорными стержнями, центральная платформа, верхняя платформа с 10 мм отверстиями и 12 зажимами), 1 штатив для мерных колб, 1 штатив для 16 мм пробирок, 1 штатив под виалы для автосамплера
LiChrolut® приспособление для сушки, комплект	1.19852.0001	1 шт
Одноразовые фторопластовые лайнеры	1.19874.0001	100 шт
Капиляры большого объема	1.19902.0001	6 штук нержавеющая сталь, полированные 2.0 внеш.д. x 1,5 внутр.д. x 300 мм дл
ПТФЭ адаптор Адаптор (ПТФЭ) типа Луер для емкости с растворителем, для картриджей LiChrolut® разных размеров	1.02206.0001	10 штук для 119828 и 119878, а так же для всех 1 и 3 мл ПП картриджей
Фриты (ПТФЭ) для 3 мл стеклянных колонок, размер 10 мкм	1.19891.0001	100 шт

# LiChrolut® принцип работы

## Четыре шага необходимые для твердофазной экстракции

Для получения максимального выхода необходимо оптимизировать каждую стадию.

### 1. Кондиционирование сорбента

В случаях, когда приходится работать с химически модифицированными сорбентами требуется их предварительная активация органическим растворителем (ацетонитрилом или метанолом). За активацией следует процедура уравнивания активированного сорбента водой или буферным раствором для более эффективного нанесения пробы. Данная стадия является критической для воспроизводимой сорбции анализируемого компонента.

### 2. Нанесение образца

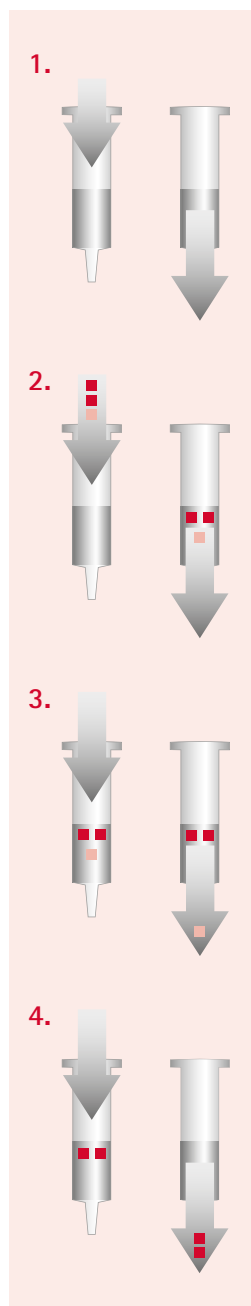
Раствор образца пропускается под вакуумом или давлением через заранее активированный и уравновешенный картридж. В процессе этого анализируемый компонент концентрируется в виде узкой зоны в слое сорбента. В идеальном случае все побочные компоненты матрицы не удерживаются на сорбенте и проскакивают в сливную емкость.

### 3. Промывка

Оставшиеся на сорбенте нежелательные компоненты матрицы удаляются с поверхности неподвижной фазы небольшим объемом воды или буферного раствора. Водная буферная смесь с небольшим количеством метанола также допускается.

### 4. Элюирование целевого компонента

В результате этой финальной стадии твердофазной экстракции анализируемое вещество десорбируется подходящим растворителем и смывается в виде узкой зоны. Затем осуществляется последующее концентрирование или разбавление полученного экстракта а затем его непосредственный анализ. Необходим подбор растворителя, наиболее эффективно разрывающего взаимодействие целевого вещества с сорбентом. Таким образом, для разработки оптимального метода подготовки пробы с помощью твердофазной экстракции необходимы исчерпывающие знания химических и физико-химических свойств анализируемого вещества.



- Нежелательные компоненты матрицы
- Анализируемое вещество

► LiChrolut® руководство по подбору - здесь вы найдете более подробную и конкретную информацию по принципам работы с полярными, неполярными и ионными соединениями.  
стр. 45

# LiChrospher® ADS

LiChrospher® ADS позволяет осуществлять прямую экстракцию и концентрирование гидрофобных низкомолекулярных соединений из необработанных проб, таких как кровь, плазма, сыворотка, молоко, супернатанты клеточных культур и тканей, а так же грубые экстракты продуктов питания.

Сорбенты LiChrospher® ADS принадлежат к семейству так называемых материалов с ограниченным доступом с двумя отличающихся по химической природе поверхностями: наружной гидрофильной и внутренней гидрофобной. В основе экстракции или фракционирования на сорбентах LiChrospher® ADS лежат два хроматографических механизма: обращенно-фазовый/ион-парный и сайз эксклюзивный.

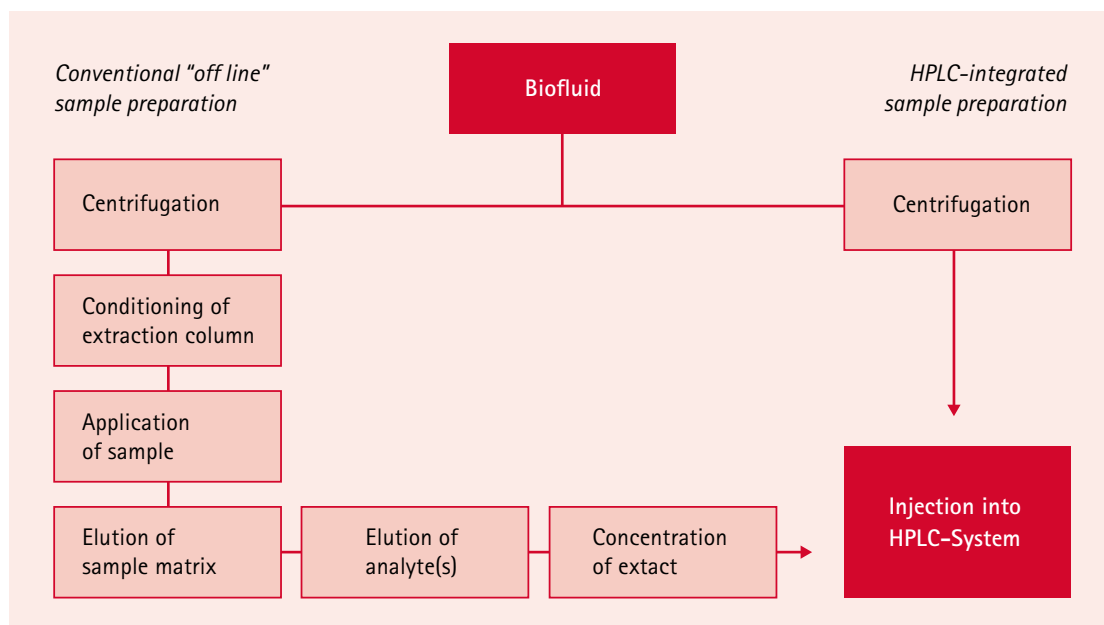
## Спецификация LiChrospher® ADS

<b>Характеристика сорбента</b>	Сферический силикагель со смешанными химически модифицированными поверхностями	
<b>Модификации поверхности</b>	1. Внешняя поверхность	Модификация диольными группами
	2. Внутренняя поверхность (поверхность пор)	Модифицирована C-4, C-8, или C-18 лигандами
<b>ADS</b>	Alkyl-DIOL-Silica	
<b>Размер частиц</b>	25 мкм	
<b>Диаметр пор</b>	60 Å (6 нм)	
<b>Стабильность</b>	pH 2-7.5	

## Анализ с LiChrospher® ADS

<b>Задача</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ВЭЖХ анализ низкомолекулярных соединений (например, лекарственных средств и их метаболитов) в биологических образцах, таких как кровь, плазма, сыворотки, молоко, клеточные культуры и тканях.</li><li>• Удаление необратимо сорбирующихся или выпадающих в осадок макромолекулярных структур (например, белков) перед ВЭЖХ анализом.</li></ul>
<b>Негативные явления</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Необратимое увеличение обратного давления</li><li>• Уменьшение ёмкости сорбента</li><li>• Падение селективности разделения</li><li>• Серьезный ущерб ВЭЖХ колонке</li></ul>
<b>Решение</b>	<p><b>LiChrospher® ADS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Специально разработанный картридж в виде предколонки для интегрирования в систему</li><li>• Внешняя поверхность частиц сорбента не удерживает компоненты матрицы благодаря своей электронейтральной или гидрофобной природе</li><li>• Внутренняя поверхность пор доступна только для низкомолекулярных веществ (MW &lt; 15000 дальтон), а удержание (экстракция, концентрирование) происходит по классическому ОФ-распределению</li><li>• Экстракцию и концентрирование можно оптимизировать варьированием типа картриджа LiChrospher® ADS: C-18, C-8 или C-4</li></ul>

## Преимущества работы с LiChrospher® ADS по сравнению с традиционной "off line" подготовкой пробы



## Преимущества LiChrospher® ADS

- Экономит время и деньги: Большое количество циклов анализа, прямое введение необработанных биологических жидкостей, полностью автоматизированная система, увеличение срока годности колонок, а так же экономия времени
- Высочайшая точность и чувствительность
- Количественное удаление белковой матрицы
- Возможность концентрирования пробы на колонке



*LiChrospher® ADS для прямой "on-line" подготовки проб*

# LiChrospher® ADS

Для прямой "on-line" подготовки проб биологических жидкостей

## Информация для заказа – LiChrospher® RP-4 ADS

Продукт	Номер для заказа.	Размер частиц	Размеры длины	Размеры внутр. диам.	Количество в упаковке
LiChrospher® RP-4 ADS	1.50380.0001	25 мкм	25 мм	2 мм	1 шт
LiChrospher® RP-4 ADS	1.50381.0001	25 мкм	25 мм	2 мм	3 шт
LiChrospher® RP-4 ADS	1.50208.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	3 шт
LiChrospher® RP-4 ADS набор для картриджа	1.50206.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-4 ADS 1 держатель manu-CART® 25-4

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

## Информация для заказа – LiChrospher® RP-8 ADS

Продукт	Номер для заказа.	Размер частиц	Размеры длины	Размеры внутр. диам.	Количество в упаковке
LiChrospher® RP-8 ADS	1.50382.0001	25 мкм	25 мм	2 мм	1 шт
LiChrospher® RP-8 ADS	1.50209.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	3 шт
LiChrospher® RP-8 ADS набор для картриджа	1.50207.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-8 ADS 1 держатель manu-CART® 25-4

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

## Информация для заказа – LiChrospher® RP-18 ADS

Продукт	Номер для заказа.	Размер частиц	Размеры длины	Размеры внутр. диам.	Количество в упаковке
LiChrospher® RP-18 ADS	1.50385.0001	25 мкм	25 мм	2 мм	1 шт
LiChrospher® RP-18 ADS	1.50386.0001	25 мкм	25 мм	2 мм	3 шт
LiChrospher® RP-18 ADS	1.50947.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	3 шт
LiChrospher® RP-18 ADS набор для картриджа	1.50187.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-18 ADS 1 держатель manu-CART® 25-4

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

**Информация для заказа – LiChrospher® ADS набор картриджей и аксессуаров**

Продукт	Номер для заказа.	Размер частиц	Размеры длина	Размеры внутр. диам.	Количество в упаковке
LiChrospher® ADS набор картриджей	1.50210.0001	25 мкм	25 мм	4 мм	1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-4 ADS 1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-8 ADS 1 LiChroCART® 25-4 LiChrospher® RP-18 ADS 1 держатель manu-CART® 25-4
LiChrospher® ADS Инлайн фильтр (упаковка для замены)	1.51192.0001	25 мкм	–	–	5 шт
Держатель для инлайн фильтров	1.51193.0001	25 мкм	–	–	1 шт
Вставной фильтр	1.51194.0001	2 мкм	–	–	10 шт

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

**Информация для заказа – LiChrospher® ADS сыпучие сорбенты**

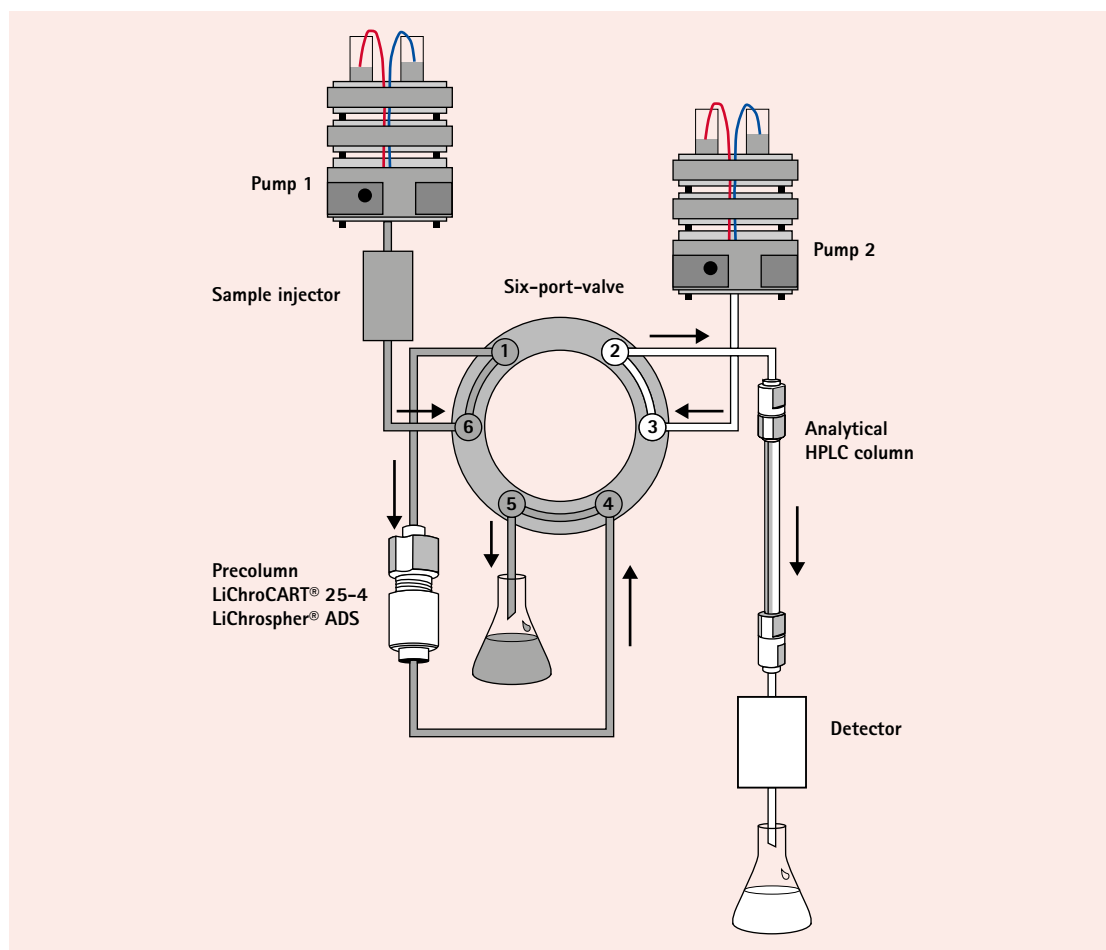
Продукт	Номер для заказа.	Размер частиц	Вес сорбента	Упаковка
LiChrospher® RP-4 ADS	1.50349.0010	25 мкм	10 г	Пластмассовая бутылка
LiChrospher® RP-8 ADS	1.50348.0010	25 мкм	10 г	Пластмассовая бутылка
LiChrospher® RP-18 ADS	1.50347.0100	25 мкм	10 г	Пластмассовая бутылка

Эти продукты не предназначены для использования в in-vitro диагностике в соответствии с Европейской Директивой 98/79/ЕС. Данные продукты предназначены для исследований в лабораторных условиях в научных целях, без какого либо медицинского приложения.

# LiChrospher® ADS принцип работы

Перед первым использованием предколонка LiChrospher® ADS должна быть выдержана в следующем растворе:

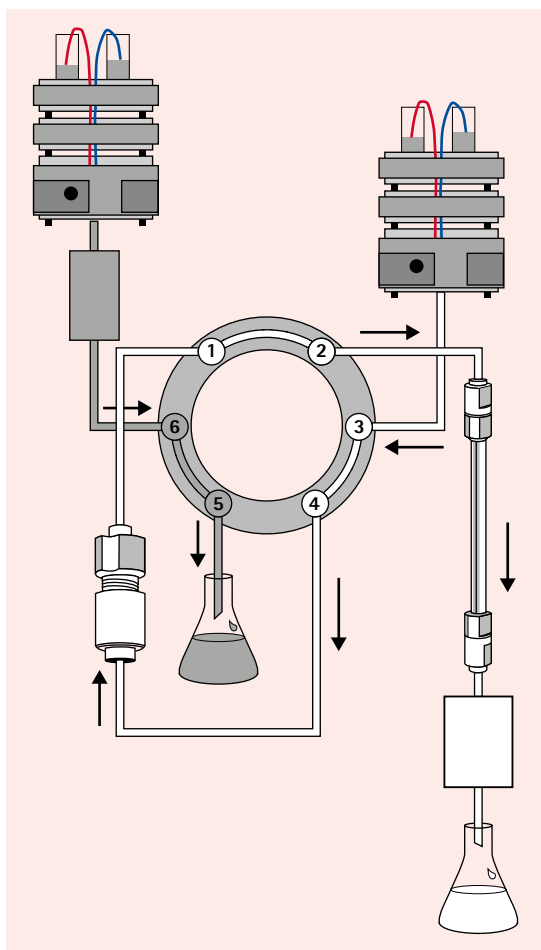
15 мл	2-пропанол
15 мл	метанол
15 мл	вода



## 1. Ввод пробы и фракционирование

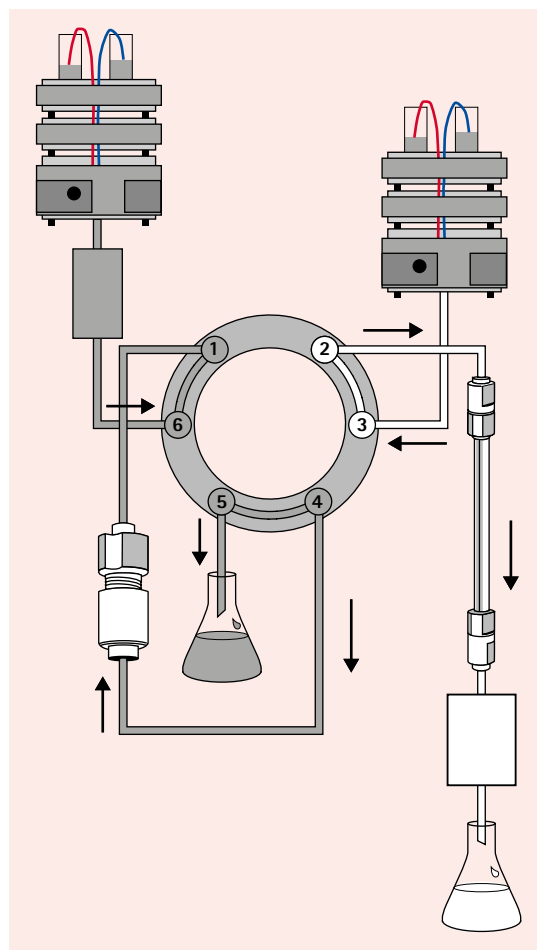
Ввод пробы осуществляется непосредственно в предколонку. В идеальном случае сорбент предколонки удерживает (экстрагирует и концентрирует) только целевые вещества, тогда как остальные компоненты пробы (матрицы) проскакивают мимо с потоком элюента, создаваемым насосом 1.





## 2. Нанесение анализируемых веществ

Нанесение аналита на колонку. Для последовательного соединения в линию предколонки и аналитической колонки используется традиционный ручной шестиходовый кран или инжектор с электрическим приводом. Элюент, подаваемый насосом 2, промывает предколонку в противоположном направлении потока (техника сжатия пика back-flush). Большая элюирующая сила подвижной фазы вызывает десорбцию анализируемых веществ с предколонки и обеспечивает их нанесение на аналитическую колонку.



## 3. HPLC-Разделение

После переключения инжектора в исходную позицию аналиты подвергаются обычному хроматографическому разделению. В ходе разделения и детектирования предколонка перемывается и уравнивается подвижной фазой исходного состава для нанесения следующего образца.

# LiChrospher® ADS принцип работы

## Выбор подходящего картриджа

Внутренняя поверхность пористых частиц полностью покрыта гидрофобной дисперсной фазой (C4, C8, C18 алкильные цепи). Эти адсорбционные центры свободно доступны для низкомолекулярных аналитов. Благодаря классическим обращено- фазовым хроматографическим свойствам сорбенты LiChrospher® RP ADS могут быть так же использованы для ион-парной хроматографии. Это значит, что насыщенные соединения могут быть обогащены и экстрагированы добавлением соответствующего ион-парного реагента (н-р октансульфоновой кислоты) в подвижную фазу.

Существуют три типа предколонок LiChrospher® ADS, различающихся по гидрофобности, силе удерживания и экстрактивным свойствам по отношению к неполярным соединениям

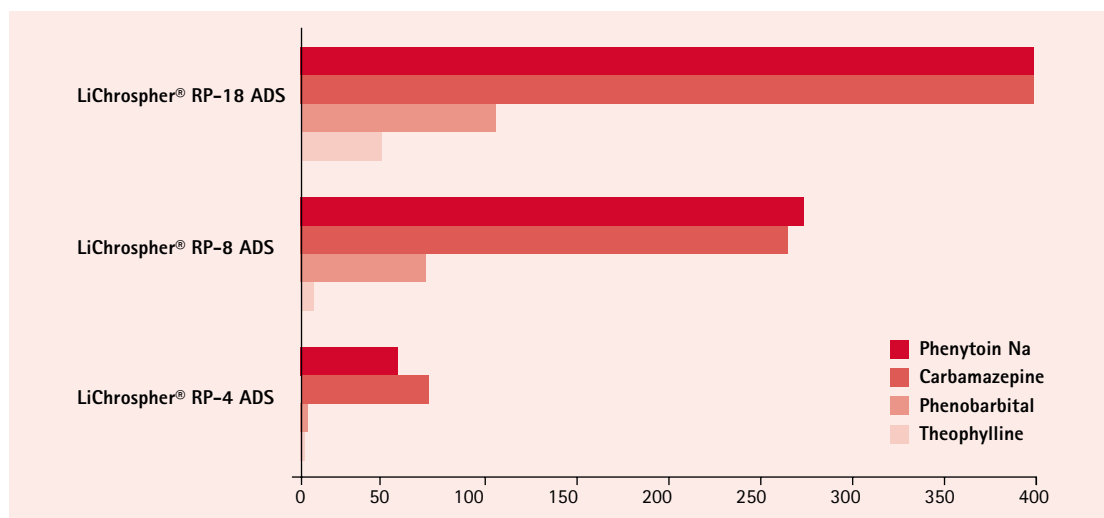
LiChrospher® RP-4 ADS

LiChrospher® RP-8 ADS

LiChrospher® RP-18 ADS

гидрофильные вещества

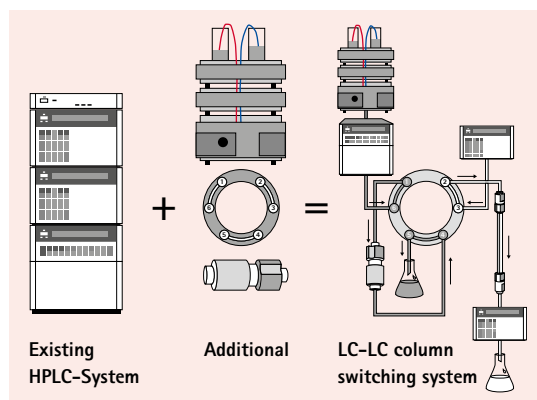
гидрофобные вещества



Предколонки LiChrospher® RP ADS с низкой гидрофобностью обладают большим преимуществом при нанесении аналита. Так, если очистка пробы осуществляется на предколонке LiChrospher® RP-8 ADS, а последующее хроматографическое разделение ведется на колонке с сорбентом RP-18, то появляется возможность уменьшить количество органической составляющей в элюенте, и сконцентрировать очищенную фракцию пробы на верхнем слое сорбента.

## Установка предколонки LiChrospher® ADS

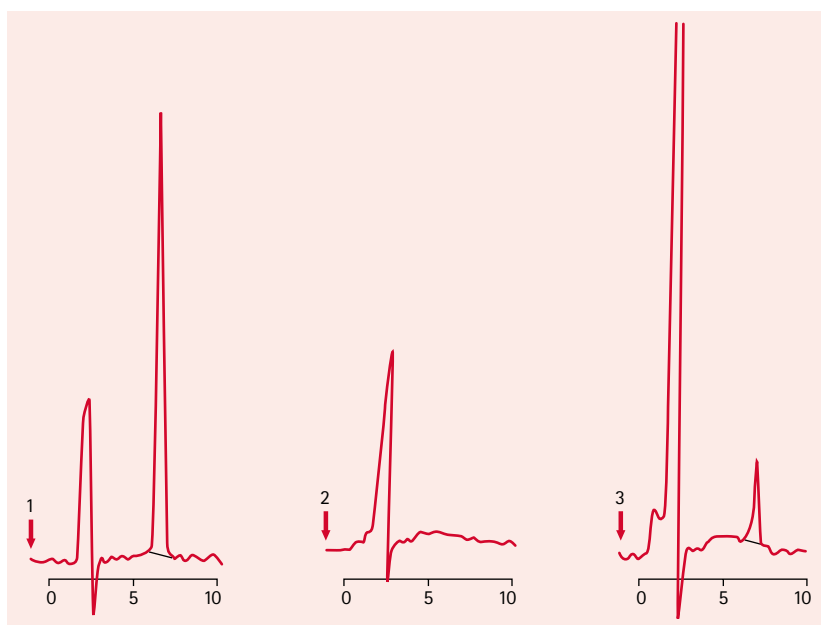
Предколонка LiChroCART® 25-4 LiChrospher® ADS подсоединяется в линию с аналитической колонкой при помощи шестиходового крана, в отличие от традиционного инжектора для ввода пробы не имеющего встроенного иглового порта, но включающего дополнительные соединения 4 - 5 или 5 - 6 портов, приводимые в действие поворотом ротора шестиходового крана на 60 градусов. Кран может иметь ручной, пневматический или электрический приводы.



## Использование LiChrospher® ADS

### Эпирубицин в опухолевых тканях печени

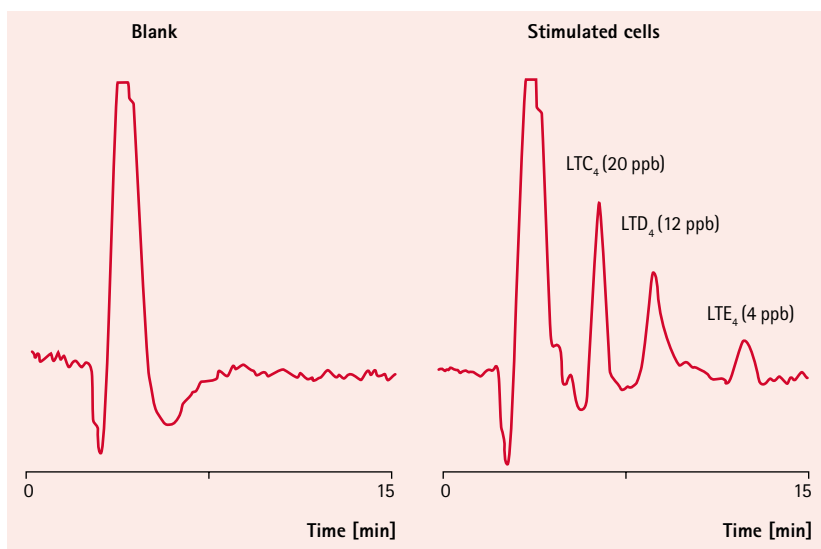
<b>Предколонка</b>	LiChrospher® RP-4 ADS, 20 x 4 мм внутр.диам.	
<b>Аналитическая колонка</b>	LiChrospher® 60 RP-select B, 250 x 4 мм внутр.диам.	
<b>Расход</b>	1 мл/мин	
<b>Загрузка</b>	95% вода, 5% метанол	10 мин
<b>Перенос на колонку</b>	30% ацетонитрил, 70% вода (0.1% ТЭА, pH 2.0 с ТХУ)	5 мин
<b>Разделение</b>	30% ацетонитрил, 70% вода (0.1% ТЭА, pH 2.0 с ТХУ)	10 мин
<b>Детекция</b>	Флуоресценция Ex 445 нм, Em 560 нм	
<b>Образец</b>	<b>50 мкл</b>	
1. Стандарт: 4'-Эпирубицин-HCl	31 нг/мл	
2. Супернатант гомогенизата печени (белок)	207 мг/мл	
3. Супернатант гомогенизата опухолевых тканей печени (белок) после воздействия на опухоль эмульсией Липиодол/4'-эпирубицин	1.34 мг/мл	



## ВЭЖХ / Интегрированное БиоДетектирование биомаркеров в биологических образцах

### On-line соединение Биопроб с ВЭЖХ

<b>Предколонка</b>	LiChrospher® RP-4 ADS, 10 x 2.1 мм внутр.диам.
<b>Аналитическая колонка</b>	Chromasil C4, 100 x 2.1 мм внутр.диам.
<b>Подвижная фаза</b>	Ацетонитрил / 20 mM фосфатный буфер pH 7.4 (30:70)
<b>Расход</b>	0.2 мл/мин
<b>Объем пробы</b>	500 мкл
<b>Метка</b>	Biodipy-LTE4
<b>Антитело</b>	Моноклональное анти-LTD4
<b>Расход реагента</b>	0.4 мл/мин для антитела и метки
<b>Детектирование</b>	Флуоресцентное Возб. 544 нм, Эмисс. 572 нм
<b>Образец</b>	Сульфидпептидные лейкотриены



# Ионообменные смолы и принципы работы

## Ионообменные смолы

Все натуральные и искусственные вещества, способные к обмену связанных ионов на эквивалентное количество других ионов из окружающего раствора называют ионообменниками.

В основном, ионообменные смолы состоят из сшитых полимерных матрицы с равномерным распределением ионов по всей структуре полимера. Это должно быть сбалансированно таким же количеством ионов с противоположным зарядом для поддержания электронейтральности. Катионообменные смолы поэтому обменивают и обогащают только катионы, анионообменные смолы только анионы. В отличие от адсорбента смолы неионогенны, но в зависимости от структуры имеют несколько полярный характер и не адсорбируют стехиометрически одновременно: анионы, катионы, а так же незаряженные соединения.

## Два наиболее часто используемых принципа работы: групповой и колоночный метод

### Групповой метод

Когда применяется групповой метод рабочий раствор встряхивается с соответствующим ионообменником до тех пор пока не достигается баланс между различными ионами.

Этот метод имеет много преимуществ, когда реакция должна протекать в закрытой системе, когда добавление дополнительного ионообменного материала невозможно по техническим причинам. Этот метод так же находит своё применение, когда требуется каталитический эффект.

## В сущности, различают четыре типа ионообменных смол:

- Гелевые ионообменные смолы
- Макропористые ионообменные смолы
- Жидкие ионообменные смолы
- Адсорбционные смолы

Ионообменные смолы имеют множество различных приложений и, следовательно, множество областей применения. Наиболее часто используемые - периодическая очистка и колоночный метод.

## Возможные области применения:

- Обогащение с помощью хелатирующих ионообменников
- Определение общего содержания солей в растворах и воде с помощью катионообменника
- Удаление нежелательных катионов и анионов
- Хроматографическое разделение
- Расщепление нерастворимых соединений
- Применение в качестве катализатора

### Колоночный метод

В технике так же как и в аналитике часто желателен различный эффект. Как правило, полный обмен ионов необходим для окончательного расходования регенератора. В рамках этого метода, очищаемый раствор проходит через колонку, упакованную необходимым ионообменным материалом. Вымывая упакованный в колонке ионообменный материал, между стадиями необходимо удалять избытки растворенного реагента.

Рабочий цикл для ионообменников колоночным методом:

- Обмен ионов
- Промывка упаковки
- Регенерация или элюирование

Ионный обмен сам по себе может осуществляться по-разному, но всегда в соответствии с существующей проблемой и конкретной поставленной задачей.

# Руководство по применению

Ионообменная смола	Типичное применение
<b>Сильнокислотные катионообменники</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обработка воды</li><li>• Разделение благородных земель</li><li>• Разделение аминокислот</li><li>• Применение в анализе и пищевой промышленности</li></ul>
<b>Слабокислотные катионообменники</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Очистка и производство антибиотиков, витаминов и алкалоидов</li><li>• Очистка ферментов</li></ul>
<b>Сильноосновные анионообменники</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обработка воды</li><li>• Ацидиметрическое определения водных растворов солей</li><li>• Очищение локализованных комплексов и определение щелочей</li><li>• Определение пектина в фруктовых соках</li><li>• Удаление нежелательных анионов</li><li>• Катализ</li><li>• Деионизация воды</li><li>• Очистка формальдегида</li><li>• Разделение аминокислот</li></ul>
<b>Слабоосновные анионообменники</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отделение от сильных кислот</li><li>• Адсорбция основных красителей в щелочной среде</li><li>• Деионизация рабочих растворов</li><li>• Нейтрализация неводных растворов</li><li>• Опреснение воды</li></ul>
<b>Ионообменники смешанного действия</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Деминерализация воды</li></ul>
<b>Адсорбционные смолы</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Разделение поверхностно-активных веществ, таких как моющие средства, эмульгаторы и диспергаторы</li><li>• Удаление фенола</li><li>• Выделение витаминов и антибиотиков</li></ul>

Помните, что это лишь набор типичных областей применения. Для того чтобы выбрать ионообменник необходимый для вашего конкретного случая, пожалуйста, посетите наш сайт по адресу [www.merck-chemicals.com/chromatography](http://www.merck-chemicals.com/chromatography), где вы найдете больше информации.

# Ионообменные смолы

Следующие страницы показывают общую информацию об ионообменных смолах, доступных в Мерк Миллипор. Если вам необходима дополнительная информация, посетите наш сайт [www.merck-chemicals.com/ionexchangers](http://www.merck-chemicals.com/ionexchangers)

## Сильнокислотные катионообменники

Прочность связей эквивалентных ионов возрастает с уменьшением диаметра гидратированных ионов.

Это приводит к следующему ряду селективности:

$\text{Li}^+ < \text{H}^+ < \text{Na}^+ < \text{NH}_4^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+ < \text{Ag}^+$

$\text{Be}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Ba}^{2+}$

$\text{Hg}^{2+} < \text{Be}^{2+} < \text{Mn}^{2+} < \text{Mg}^{2+} = \text{Zn}^{2+} < \text{Co}^{2+} < \text{Cd}^{2+} < \text{Cu}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{Pb}^{2+}$

$\text{Cr}^{3+} < \text{Ce}^{3+} < \text{La}^{3+}$

## Спецификация сильнокислотного анионообменника

Макс. рабочая температура	120°C		
Диапазон pH	0-14		
Регенератор	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl
Концентрация в воде [%]	5-10	2-4	8-10

## Информация для заказа – Сильнокислотные катионообменники

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Обменная емкость [мг-экв/мл]
Ionexchanger I	1.04765.0500	H <sup>+</sup>	500 г	> 1.7
Ionexchanger I	1.04765.5000	H <sup>+</sup>	5 кг	> 1.7
Amberlite® IR-120	1.15131.0500	H <sup>+</sup>	500 мл	> 1.7
Amberlite® IR-120	1.15131.5000	H <sup>+</sup>	5 л	> 1.7
Amberlite® IR-120	1.15966.0500	Na <sup>+</sup>	500 мл	> 1.9
Amberlyst® 15	1.15635.0500	H <sup>+</sup>	500 мл	> 1.75
Dowex® 50 WX 8	1.05221.0250	H <sup>+</sup>	250 г	> 1.7
Dowex® 50 WX 4	1.05238.0250	H <sup>+</sup>	250 г	> 1.1
Dowex® HCR-W 2	1.05241.0500	H <sup>+</sup>	500 г	> 1.8

## Слабокислотные катионообменники

Наиболее важная особенность слабокислотных катионообменников - очень высокая селективность в отношении  $H^+$  ионов.

Так же они обладают относительно высоким сродством к ионам щелочноземельных металлов.

Общий:  $Na^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < H^+$

При уровне pH 7:  $Mg^{2+} < Ca^{2+} < Ni^{2+} < Co^{2+} < Cu^{2+}$

### Спецификация слабокислотного анионообменника

Макс. рабочая температура	120°C	
Диапазон pH	4-14	
Регенератор	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Концентрация в воде [%]	2-3	0.5-1

### Информация для заказа – Слабокислотные катионообменники

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Обменная емкость [мг-экв/мл]
Ionexchanger IV	1.04835.0500	H <sup>+</sup>	500 г	> 3.2
Ionexchanger IV	1.04835.5000	H <sup>+</sup>	5 кг	> 3.2

### Информация для заказа – Хелатные ионообменники

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Обменная емкость [мг-экв/мл]
Chelex® 100	1.01767.0500	Na <sup>+</sup>	500 г	> 0.3

## Сильноосновные анионообменники

Пример связывающей способности сильноосновных анионообменников Типа I приведен ниже:  
 $F^- < OH^- < \text{Ацетат} < H_2PO_4^- < HCO_3^- < Cl^- < NO_2^- < HSO_3^- < CN^- < Br^- < NO_3^- < HSO_4^- < I^- < SO_4^{2-}$   
 Ацетат < Формиат < Тартрат < Цитрат

Для сильноосновных анионообменников Типа II происходит небольшой сдвиг в соответствии со следующим рядом селективности:  $F^- < OH^- < \text{Ацетат} < JO_3^- < H_2PO_4^- < HCO_3^- < OH^- < BrO_3^- < Cl^- < CN^- = NO_2^- < Br^- = CF_3COO^- < CCl_3COO^- < SCN^- < HSO_4^- < I^- < ClO_4^-$

### Спецификация сильноосновных анионообменников

Диапазон pH	0-14	
Регенератор	NaCl	NaOH
Концентрация в воде [%]	8-10	2-4

### Информация для заказа – Сильноосновные анионообменники

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Обменная емкость [мг-экв/мл]
Ionexchanger III	1.04767.0500	OH <sup>-</sup>	500 г	> 0.9
Ionexchanger III	1.04767.5000	OH <sup>-</sup>	5 кг	> 0.9
Amberlite® IRA-402	1.12463.0500	Cl <sup>-</sup>	500 мл	> 0.9
Amberlite® IRA-410	1.15262.0500	Cl <sup>-</sup>	500 мл	> 1.35
Amberjet® 4200 CL	1.05245.0500	Cl <sup>-</sup>	500 мл	> 1.3
Dowex® 1-X8	1.05242.0250	Cl <sup>-</sup>	250 мл	> 1.2

## Слабоосновные анионообменники

Порядок связывающей способности слабоосновных анионитов выглядит следующим образом:

$F^- < Cl^- < Br^- < I^- < \text{Ацетат} < MoO_4^{2-} < PO_4^{3-} < AsO_4^{3-} < NO_3^- < \text{Тартрат} < \text{Цитрат} < CrO_4^{2-} < SO_4^{2-} < OH^-$

### Информация для заказа – Слабокислотные катионообменники

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Обменная емкость [мг-экв/мл]
Amberlite® IRA-67	1.15959.0500	OH <sup>-</sup>	500 г	> 1.5
Amberlyst® A 21	1.15261.0500	OH <sup>-</sup>	500 мл	> 1.0



## Ионообменные смолы смешанного действия

Ионообменные смолы смешанного действия это смеси сильнокислотных катионообменников и сильноосновных анионообменников.

Они в основном используются в деминерализации воды, работая в интервале pH 0-14.

### Информация для заказа – Ионообменники смешанного действия

Продукт	Номер для заказа.	Форма	Размер	Анионообменная ёмкость [мг-экв/мл]	Катионообменная ёмкость [мг-экв/мл]
Ionexchanger V	1.04836.0500	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	500 г	> 0.4	> 0.5
Ionexchanger V	1.04836.5000	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	5 кг	> 0.4	> 0.5
Amberlite® MB-3	1.15127.0500	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	500 мл	> 0.6	> 0.5
Amberlite® MB-3	1.15127.5000	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	5 л	> 0.6	> 0.5
Amberlite® IRN-150	1.15965.0500	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	500 мл	> 0.6	> 0.7
Amberlite® MB-6113	1.15165.0500	H <sup>+</sup> / OH <sup>-</sup>	500 г	> 0.6	> 0.5

## Адсорбционные смолы

Адсорбционные смолы синтетические, механически стабильны, нерастворимы полимерным полистирол дивинилбензолом, которые характеризуется макросетчатой структурой и неионным характером. По сравнению с ионообменниками не проявляют усадки или набухания.

### Информация для заказа – Адсорбционные смолы

Продукт	Номер для заказа.	Размер
Amberlite® XAD-4	1.15256.0500	500 мл