

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
ФГБУ «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин  
М.п.

«27» июня 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.**

**Хроматографы ионные L-Ион**

**Методика поверки**

**МП 205-13-2023**

**Москва 2023 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на хроматографы ионные L-Ion (далее – хроматографы), изготовленные фирмой "Zhejiang Zheke Instrument Equipment Co., Ltd.", Китай, и устанавливает методы и средства их первичной поверки после выпуска из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Прослеживаемость поверяемого СИ обеспечивается посредством применения ГСО

- к единице массовой концентрации ( $\text{мг/дм}^3$ ) в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах», утвержденной Приказом Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 176-2019;

- к единице массы (кг) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 3-2020;

- к единице объема ( $\text{м}^3$ ) в соответствии с поверочной схемой «Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях массового и объемного расходов жидкости», утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 216-2018.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да <sup>1)</sup>
4 Опробование средства измерений:	10	Да	Да <sup>1)</sup>
– определение уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала	10.1	Да	Да <sup>1)</sup>
– определение предела детектирования	10.2	Да	Да <sup>1)</sup>
5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	11	Да	Да <sup>1)</sup>
– определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала	11.1	Да	Да <sup>1)</sup>
– определение относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы хроматографа	11.2	Да	Да <sup>1)</sup>
– определение показателей точности результатов измерений	11.3	Да	Да <sup>2)</sup>
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной	периодической
<sup>1)</sup> При отсутствии НД на методику измерений, утвержденного в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563-09. <sup>2)</sup> При наличии НД на методику измерений, утвержденного в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563-09.			

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

2.3 Проведение поверки по отдельному измерительному каналу и (или) отдельному автономному блоку из состава средства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +25
- атмосферное давление, кПа	84,0 до 106,7
- относительная влажность воздуха, %	от 20 до 80

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители средств измерений в соответствии с областью аккредитации организации, аккредитованной в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами.

При проведении экспериментальных проверок допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего средство измерений.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3.1	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 1</math> °С.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 3</math> %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более <math>\pm 3</math> кПа.</p>	<p>Барометр-анероид БАММ-1, рег. № 5738-76.</p> <p>Прибор комбинированный TESTO мод. 608-H1, рег. № 53505-13.</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 60 мин с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ с	Секундомер механический СОСпр-36-2-000, рег. № 83109-21
8.1.1, 10.2	Контрольный раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см <sup>3</sup> . Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см <sup>3</sup> .	Контрольные растворы, приготовленные из ГСО 10229-2013, ГСО 7617-99 по методике, приведенной в приложении А.
8.1.1, 11.1, 11.2	<p>Контрольный раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией <math>5 \cdot 10^{-3}</math> мг/см<sup>3</sup>. Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией <math>2 \cdot 10^{-3}</math> мг/см<sup>3</sup>.</p> <p>Вспомогательные средства поверки:  Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011, с наибольшим пределом взвешивания 200 г.  Колбы мерные наливные 2-10-2; 2-100-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74.  Пипетки градуированные 1-1-1-0,5 по ГОСТ 29227-91.  Пипетки с одной отметкой 1-2-1 по ГОСТ 29169-91.  Вода деионизированная с удельным сопротивлением не менее 18,2 МОм·см.  Гидроксид калия по ГОСТ 24363-80.  Метансульфоновая кислота, CAS 75-75-2, с содержанием основного вещества не менее 99 %.</p>	Контрольные растворы, приготовленные из ГСО 10229-2013, ГСО 7617-99 по методике, приведенной в приложении А.

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, поверены и соответствовать требованиям методики поверки. Стандартные образцы, используемые при поверке, должны быть утвержденного типа, соответствовать требованиям методики поверки и иметь действующие паспорта.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки выполняют требования безопасности, изложенные в РЭ хроматографа.

### 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают

- соответствие комплектности поверяемого хроматографа требованиям эксплуатационной документации;
- четкость маркировки;
- исправность механизмов и крепежных деталей;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность хроматографа.

### 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

8.1.1 Готовят контрольные растворы, указанные в таблице 2. Методика приготовления контрольных растворов приведена в приложении А.

8.1.2 Перед проведением поверки хроматограф готовят к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Запускают ПО хроматографа, открывают вкладку Help/About.

В открывающемся окне высвечивается наименование ПО и номер версии. Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ShineLab
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

## 10 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При опробовании определяют уровень флуктуационных шумов и дрейф нулевого сигнала, предел детектирования.

10.1 Определение уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала

Определение уровня флуктуационных шумов, дрейфа нулевого сигнала хроматографа с кондуктометрическим детектором выполняют после выхода хроматографа на режим при условиях, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Условия измерений уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала

Канал	Колонка	Элюент	Скорость потока элюента, см <sup>3</sup> /мин
Анионы	Капилляр 1/16" с внутренним диаметром 0,18 мм и длиной 2 м, который устанавливают между инжектором и детектором, а также выключенной системе подавления фоновой электропроводности.	Вода	1
Катионы	Капилляр 1/16" с внутренним диаметром 0,18 мм и длиной 2 м, который устанавливают между инжектором и детектором, а также выключенной системе подавления фоновой электропроводности.	Вода	1

Нулевой сигнал регистрируют не менее 30 мин (рекомендуется – 1 час), на шкале с максимальной чувствительностью в координатах «сигнал – время».

За дрейф нулевого сигнала принимают наибольшее смещение нулевого сигнала в течение одного часа при регистрации хроматограммы без ввода пробы. Дрейф нулевого сигнала кондуктометрического детектора определяется в мкСм/см·ч. Допускается регистрировать нулевой сигнал в течение 20 мин с последующей экстраполяцией.

Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала ( $\Delta X$ ) принимают равным амплитуде ( $h$ ) повторяющихся колебаний нулевого сигнала.

Автоматическое измерение уровня флуктуационных шумов проводят при помощи программного обеспечения по алгоритму «Пик к Пику».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала не превышают значений, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Значения уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	Модификации		
	L-Ion 10, L-Ion 12, L-Ion 12 Plus, L-Ion 15, L-Ion 16, L-Ion 16 Plus	L-Ion 18, L-Ion 18H, L-Ion 30, L-Ion 30H, L-Ion 30 Plus	L-Ion 60
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см	0,001	0,0005	0,005
Дрейф нулевого сигнала, мкСм/см·ч	0,02	0,01	0,05

## 10.2 Определение предела детектирования

Определение предела детектирования выполняют после выхода на режим хроматографа, укомплектованного аналитической колонкой. Контрольные растворы и условия определения предела детектирования и метрологических характеристик приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Условия определения предела детектирования и метрологических характеристик

Канал	Контрольные растворы для определения предела детектирования	Контрольные растворы для определения метрологических характеристик	Объем вводимой пробы, мм <sup>3</sup>	Элюент	Условия
Канал анионов	Раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см <sup>3</sup>	Контрольный раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-3}$ мг/см <sup>3</sup>	25	Раствор гидроксида калия с молярной концентрацией 15 ммоль/дм <sup>3</sup>	С подавителем фоновой электропроводности. Скорость потока элюента 0,7 см <sup>3</sup> /мин
Канал катионов	Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см <sup>3</sup>	Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см <sup>3</sup>	25	Раствор метансульфоновой кислоты с молярной концентрацией 5 ммоль/дм <sup>3</sup>	С подавителем фоновой электропроводности. Скорость потока элюента 1 см <sup>3</sup> /мин

Предел детектирования ( $C_{\min}$ ), г/см<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле

$$C_{\min} = \frac{2 \cdot \Delta x \cdot C_1 \cdot V}{1000 \cdot H \cdot \mu_{0,5} \cdot v}, \quad (1)$$

- где  $C_1$  - массовая концентрация контрольного вещества, мг/см<sup>3</sup>;  
 $V$  - объем вводимой пробы, см<sup>3</sup>;  
 $v$  - скорость потока элюента, см<sup>3</sup>/мин;  
 $\mu_{0,5}$  - ширина пика на половине высоты, (рассчитывается программным обеспечением), мин;  
 $H$  - высота пика контрольного вещества, мкСм/см;  
 $\Delta x$  - уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см, определенный после выхода хроматографа на режим.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения предела детектирования не превышают значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7– Метрологические характеристики хроматографов ионных L-Ion

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	Модификации		
	L-Ion 10, L-Ion 12, L-Ion 12 Plus, L-Ion 15, L-Ion 16, L-Ion 16 Plus	L-Ion 18, L-Ion 18H, L-Ion 30, L-Ion 30H, L-Ion 30 Plus	L-Ion 60
Предел детектирования по хлорид-иону, г/см <sup>3</sup> , не более	$2 \cdot 10^{-10}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-9}$
Предел детектирования по литий-иону, г/см <sup>3</sup> , не более	$3 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-9}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %, не более			
	– площади пика	1,2	1,2
– времени удерживания	0,4	0,3	1,5
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала хроматографа (площади пика) за 8 часов непрерывной работы, %, не более	3	3	3

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала

Определение относительного СКО выходного сигнала выполняют на хроматографе, укомплектованном аналитической колонкой. Измерения проводят после выхода хроматографа на режим при условиях и с использованием контрольных растворов, указанных в таблице 6.

Контрольный раствор вводят в хроматограф не менее 6 раз, измеряют значения выходного сигнала (площади пика и времени удерживания) и вычисляют их среднее арифметическое значение. Повторяют операцию не менее шести раз. Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала рассчитывают по формуле

$$\sigma = \frac{100}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где  $\bar{X}$  – среднее арифметическое значение параметра выходного сигнала (площади пика, времени удерживания);

$X_i$  – значение параметра выходного сигнала (площади пика, времени удерживания) при  $i$ -ом измерении;

$n$  – количество измерений.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения относительного СКО выходного сигнала не превышают значений, приведенных в таблице 7.

11.2 Определение относительного изменения выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы

Выполняют операции по 11.1, измерения повторяют через 8 часов непрерывной работы хроматографа.

Относительное изменение выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{|\bar{X}_i - \bar{X}|}{\bar{X}_i} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\bar{X}_i$  - среднее значение выходного сигнала (площади пика);

$\bar{X}$  - среднее значение выходного сигнала (площади пика) через 8 часов непрерывной работы;

$\delta$  - относительное изменение выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы, %.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения изменения выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы не превышают значений, приведенных в таблице 7.

### 11.3 Определение показателей точности результатов измерений

При проведении периодической поверки хроматографов, эксплуатируемых по НД на методики, отвечающие требованиям ГОСТ Р 8.563-2009, проверяют показатели точности результатов измерений в соответствии с процедурами и нормативами контроля, регламентированными в методике измерений.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки хроматографа заносят в протокол произвольной формы.

12.2 Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

12.3 На хроматограф, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности с указанием причин по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

12.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник отдела ФГБУ "ВНИИМС"

С.В. Вихрова

Начальник сектора ФГБУ "ВНИИМС", к.х.н.

О.Л. Рутенберг

Инженер 1 категории ФГБУ "ВНИИМС"

Д.Р. Гуммель



## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

#### А.1 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПОСУДА, РЕАКТИВЫ

А.1.1 ГСО 7617-99 СО состава водного раствора хлорид - ионов с аттестованным значением массовой концентрации  $10,0 \text{ г/дм}^3$  и границами допускаемой относительной погрешности  $\pm 1 \%$  при  $P=0,95$ .

А.1.2 ГСО 10229-2013 СО состава раствора ионов лития с аттестованным значением массовой концентрации  $1,0 \text{ мг/см}^3$  и границами относительной погрешности аттестованного значения  $\pm 1 \%$  при  $P=0,95$ .

А.1.3 Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011, с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

А.1.4 Пипетки градуированные 1-1-1-0,5 по ГОСТ 29227-91.

А.1.5 Пипетки с одной отметкой 1-2-1 по ГОСТ 29169-91.

А.1.6 Колбы мерные наливные 2-10-2; 2-100-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770-74.

А.1.7 Вода деионизированная с удельным сопротивлением не менее  $18,2 \text{ МОм}\cdot\text{см}$  (с учетом термокомпенсации, приведенным к температуре  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

А.1.8 Гидроксид калия по ГОСТ 24363-80.

А.1.9 Метансульфоновая кислота, CAS 75-75-2, с содержанием основного вещества не менее  $99 \%$ .

Примечание - Допускается использование иных средств измерений и оборудования с метрологическими и техническими характеристиками не хуже указанных.

#### А.2 ПРОЦЕДУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ

А.2.1 Действительное значение массовой концентрации контрольного вещества в растворе ( $C_1$ ,  $\text{мг/см}^3$ ) вычисляют по формуле

$$C_1 = \frac{C_0 \cdot V_0}{V_k}, \quad (\text{A.1})$$

где  $C_0$  - массовая концентрация контрольного вещества в аликвоте,  $\text{мг/см}^3$ ;

$V_0$  - объём аликвоты, использованный для приготовления контрольного раствора,  $\text{см}^3$ ;

$V_k$  - общий объём приготовленного контрольного раствора (емкость мерной колбы),  $\text{см}^3$ .

#### А.2.2 Приготовление контрольных растворов

А.2.2.1 Приготовление раствора хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией  $5 \cdot 10^{-3} \text{ мг/см}^3$ .

Пипеткой вместимостью  $0,5 \text{ см}^3$  переносят аликвоту, объемом  $0,05 \text{ см}^3$  СО состава хлорид-ионов в воде с массовой концентрацией  $10 \text{ г/дм}^3$ , в мерную колбу вместимостью  $100 \text{ см}^3$ . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.2 Приготовление водного раствора хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией  $5 \cdot 10^{-4} \text{ мг/см}^3$ .

Пипеткой вместимостью  $1 \text{ см}^3$  переносят аликвоту объемом  $1 \text{ см}^3$  раствора хлорид-ионов в деионизированной воде, приготовленного в соответствии с А.2.2.1, в мерную колбу вместимостью  $10 \text{ см}^3$ . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.3 Приготовление раствора литий-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией  $2 \cdot 10^{-3} \text{ мг/см}^3$ .

Пипеткой вместимостью  $0,5 \text{ см}^3$  переносят аликвоту, объемом  $0,2 \text{ см}^3$  СО состава литий-ионов в воде с массовой концентрацией  $1 \text{ мг/см}^3$ , в мерную колбу вместимостью  $100 \text{ см}^3$ . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.4 Приготовление раствора литий-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией  $2 \cdot 10^{-4} \text{ мг/см}^3$ .

Пипеткой вместимостью  $1 \text{ см}^3$  переносят аликвоту, объемом  $1 \text{ см}^3$  раствора литий-ионов в деионизированной воде, приготовленного в соответствии с А.2.2.3, в мерную колбу вместимостью  $10 \text{ см}^3$ . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

### А.2.3 Приготовление элюентов

А.2.3.1 Приготовление раствора гидроксида калия с молярной концентрацией  $15 \text{ ммоль/дм}^3$

В мерную колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  помещают  $0,842 \text{ г}$  гидроксида калия, растворяют в  $900 \text{ см}^3$  воды, доводят объём раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор  $0,2 \text{ мкм}$ .

А.2.3.2 Приготовление раствора метансульфоновой кислоты с молярной концентрацией  $5 \text{ ммоль/дм}^3$

В мерную колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  помещают  $0,480 \text{ г}$  метансульфоновой кислоты, растворяют в  $900 \text{ см}^3$  воды, доводят объём раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор  $0,2 \text{ мкм}$ .