

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

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.п.

«14» октября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Хроматографы ионные L-Ion

Методика поверки

МП 205-13-2023

(с изменением № 1)

Москва 2024 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:

- к единице массовой концентрации ($\text{мг}/\text{дм}^3$), воспроизводимой государственным первичным эталоном ГЭТ 176-2019 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148, с применением в качестве эталонов единиц величин ГСО;

- к единице массы (кг), воспроизводимой государственным первичным эталоном ГЭТ 3-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной Приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622, с применением в качестве эталонов единиц величин ГСО;

- к единице объема (м^3), воспроизводимой государственным первичным эталоном ГЭТ 63-2019, в соответствии с государственной поверочной схемой 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, с применением в качестве эталонов единиц величин ГСО.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики по-верки	Обязательность проведения операции при поверке	
		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
4 Опробование средства измерений: – определение уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала – определение предела детектирования	10 10.1 10.2	Да Да Да	Да Да Да
5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала – определение относительного изменения выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы хроматографа	11 11.1 11.2	Да Да Да	Да Да Да
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

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 (детектору) 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, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», возможно на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку.

З 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 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±3 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±3 кПа.</p>	<p>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.</p> <p>Прибор комбинированный TESTO мод. 608-H1, рег. № 53505-13.</p>
10.1	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 60 мин с абсолютной погрешностью не более ±5 с	Секундомер механический СОСпр-3б-2-000, рег. № 83109-21
8.1.1, 10.2	<p>Контрольный раствор хлорид-ионов в дейонизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см³. Раствор ионов лития в дейонизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см³.</p> <p>Контрольный раствор иодид-ионов в дейонизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см³</p>	Контрольные растворы, приготовленные из ГСО 10229-2013, ГСО 7617-99, ГСО 7620-99 по методике, приведенной в приложении А.
8.1.1, 11.1, 11.2	Контрольный раствор хлорид-ионов в дейонизированной воде с массовой кон-	Контрольные растворы, приготовленные из ГСО 10229-

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>центрацией $5 \cdot 10^{-3}$ мг/см³. Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см³.</p> <p>Контрольный раствор иодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см³</p> <p>Вспомогательные средства поверки:</p> <p>Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с наибольшим пределом взвешивания 200 г.</p> <p>Колбы мерные наливные 2-10-2; 2-100-2, 2-200-2, 2-1000-2, ГОСТ 1770-74.</p> <p>Пипетки градуированные 1-1-1-0,5 по ГОСТ 29227-91.</p> <p>Пипетки с одной отметкой 1-2-1 по ГОСТ 29169-91.</p> <p>Вода деионизированная с удельным сопротивлением не менее 18,2 МОм·см.</p> <p>Гидроксид калия по ГОСТ 24363-80.</p> <p>Метансульфоновая кислота, CAS 75-75-2, с содержанием основного вещества не менее 99 %.</p>	2013, ГСО 7617-99, ГСО 7620-99 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 открывшемся 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 флюктуационных шумов и дрейф нулевого сигнала, предел детектирования.

10.1 Определение уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала

Определение уровня флюктуационных шумов, дрейфа нулевого сигнала хроматографа с детектором выполняют после выхода хроматографа на режим при условиях, указанных в таблицах 4-5.

Таблица 4 - Условия измерений уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов ионных L-Ion с кондуктометрическим детектором

Канал	Колонка	Элюент	Скорость потока элюента, см ³ /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

Таблица 5 - Условия измерений уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов ионных L-Ion с амперометрическим детектором ED-8

Детектор	Элюент	Скорость потока элюента, см ³ /мин	Условия
Амперометрический ED-8	Имитатор ячейки	Без потока	Eox=0,1 V. Диапазон чувствительности 500 нА. Температура 35 °C

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. Допускается регистрировать нулевой сигнал в течение 20 мин с последующей экстраполяцией.

Уровень флюктуационных шумов нулевого сигнала (ΔX) принимают равным амплитуде (h) повторяющихся колебаний нулевого сигнала.

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала не превышают значений, приведенных в таблице 6 или 7.

Таблица 6 – Значения уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов ионных L-Ion с кондуктометрическим детектором

Наименование характеристики	Значение для 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 флюктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см, не более	0,001	0,0005	0,005
Дрейф нулевого сигнала, мкСм/см·ч, не более	0,02	0,01	0,05

Таблица 7 – Значения уровня флюктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов ионных L-Ion с амперометрическим детектором ED-8

Наименование характеристики	Значение
Уровень флюктуационных шумов нулевого сигнала (имитатор кюветы, $E_c+0,1$ В, диапазон 500 нА, температура 35 °C), А, не более	$1 \cdot 10^{-10}$
Дрейф нулевого сигнала, А/ч, не более	$2 \cdot 10^{-10}$

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 таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Условия определения предела детектирования и метрологических характеристик хроматографов ионных L-Ion с кондуктометрическим детектором

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

Канал	Контрольные растворы для определения предела детектирования	Контрольные растворы для определения метрологических характеристик	Объем вводимой пробы, мм ³	Элюент	Условия
	концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³	концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см ³		трацией 5 ммоль/дм ³	Скорость потока элюента 1 см ³ /мин

Таблица 9 -Условия определения предела детектирования и метрологических характеристик для хроматографов ионных L-Ion с амперометрическим детектором ED-8

Детектор	Контрольный раствор	Объем вводимой пробы, мм ³	Элюент	Условия
Амперометрический ED-8	Контрольный раствор иодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³	25	Раствор гидроксида калия с молярной концентрацией 30 ммоль/дм ³	Без подавителя феновой электропроводности. Скорость потока элюента 0,7 см ³ /мин. Range: 500 нА. Температура детектора: 35 °C

Предел детектирования (C_{\min}), г/см³, 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/см³;
 V - объём вводимой пробы, см³;
 v - скорость потока элюента, см³/мин;
 $\mu_{0,5}$ - ширина пика на половине высоты (рассчитывается программным обеспечением), мин;
 H - высота пика контрольного вещества, мкСм/см (нА);
 Δx - уровень флукуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см (нА), определенный после выхода хроматографа на режим.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения предела детектирования не превышают значений, приведенных в таблицах 10 - 11.

Таблица 10 – Метрологические характеристики хроматографов ионных L-Ion с кондуктометрическим детектором

Наименование характеристики	Значение для 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 ³ , не более	2·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹¹	5·10 ⁻⁹
Предел детектирования по литий-иону, г/см ³ , не более	3·10 ⁻¹¹	3·10 ⁻¹¹	1·10 ⁻⁹
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %			
– площади пика	1,2	1,2	3
– времени удерживания	0,4	0,3	1,5
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала хроматографа (площади пика) за 8 часов непрерывной работы, %	±3	±3	±3

Таблица 11 – Метрологические характеристики хроматографов ионных L-Ion с амперометрическим детектором ED-8

Наименование характеристики	Значение
Предел детектирования по иодид-иону, г/см ³ , не более	7·10 ⁻¹⁰
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %	
– времени удерживания	0,5
– площади пика	2
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала (по площади пика) за 8 часов непрерывной работы хроматографа, %	±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 таблицах 8-9.

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 считаются удовлетворительными, если значения относительного СКО выходного сигнала не превышают значений, приведенных в таблицах 10-11.

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;

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

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения изменения выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы не превышают значений, приведенных в таблицах 10-11.

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

A.1 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПОСУДА, РЕАКТИВЫ

A.1.1 ГСО 7617-99 состава водного раствора хлорид - ионов с аттестованным значением массовой концентрации 10,0 г/дм³ и границами допускаемой относительной погрешности ±1 % при Р=0,95.

A.1.2 ГСО 10229-2013 состава раствора ионов лития с аттестованным значением массовой концентрации 1,0 мг/см³ и границами относительной погрешности аттестованного значения ±1 % при Р=0,95.

A.1.3 ГСО 7620-99 состава водного раствора иодид-ионов с аттестованным значением массовой концентрации 0,95-1,05 г/дм³ и границами относительной погрешности аттестованного значения ±1 % при Р=0,95.

A.1.4 Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

A.1.5 Пипетки градуированные 1-1-1-0,5 по ГОСТ 29227-91.

A.1.6 Пипетки с одной отметкой 1-2-1 по ГОСТ 29169-91.

A.1.7 Колбы мерные наливные 2-10-2; 2-100-2, 2-200-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770-74.

A.1.8 Вода деионизированная с удельным сопротивлением не менее 18,2 МОм·см (с учетом термокомпенсации, приведенным к температуре 25 °C).

A.1.9 Гидроксид калия по ГОСТ 24363-80.

A.1.10 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.

A.2 ПРОЦЕДУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ

A.2.1 Действительное значение массовой концентрации контрольного вещества в растворе (C_1 , мг/см³) вычисляют по формуле

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

где C_0 - массовая концентрация контрольного вещества в аликовете, мг/см³;

V_0 - объём аликовоты, использованный для приготовления контрольного раствора, см³;

V_k - общий объём приготовленного контрольного раствора (вместимость мерной колбы), см³.

A.2.2 Приготовление контрольных растворов

A.2.2.1 Приготовление раствора хлорид-ионов в деионизованной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-3}$ мг/см³.

Пипеткой вместимостью 0,5 см³ переносят аликовоту, объемом 0,05 см³ СО состава хлорид-ионов в воде с массовой концентрацией 10 г/дм³, в мерную колбу вместимостью 100 см³. Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

A.2.2.2 Приготовление водного раствора хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см³.

Пипеткой вместимостью 1 см³ переносят аликовоту объемом 1 см³ раствора хлорид-ионов в деионизированной воде, приготовленного в соответствии с A.2.2.1, в мерную колбу

вместимостью 10 см^3 . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

A.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 мг/см^3 , в мерную колбу вместимостью 100 см^3 . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

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

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

A.2.2.5 Приготовление раствора йодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}\text{ мг/см}^3$.

Пипеткой вместимостью $0,5\text{ см}^3$ переносят аликвоту, объемом $0,1\text{ см}^3$ ГСО состава йодид-ионов в воде, в мерную колбу вместимостью 200 см^3 . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

A.2.3 Приготовление элюентов

A.2.3.1 Приготовление раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 15 ммоль/дм^3

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

A.2.3.2 Приготовление раствора метансульфоновой кислоты с молярной концентрацией 5 ммоль/дм^3

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

A.2.3.3 Приготовление раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 30 ммоль/дм^3

В мерную колбу вместимостью 1000 см^3 помещают $1,684\text{ г}$ гидроксида калия, растворяют в 900 см^3 воды, доводят объём раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор $0,2\text{ мкм}$.