



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

М.п.



«21» октября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Хроматографы ионные L-Ion

Методика поверки

РТ-МП-1631-205-2025

**г. Москва
2025 г.**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на хроматографы ионные L-Ion (далее – хроматографы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость поверяемого СИ обеспечивается:

- к единице массовой концентрации (мг/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 63-2025, 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	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2 Подготовка к поверке средства измерений	Да	Да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
4 Опробование средства измерений:	Да	Да	10
- определение уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала	Да	Да ¹⁾	10.1
- определение предела детектирования	Да	Да ¹⁾	10.2
5 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	Да	Да ¹⁾	11
- определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала	Да	Да ¹⁾	11.1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
- определение относительного изменения выходного сигнала хроматографа (площади пика) за 8 часов непрерывной работы хроматографа	Да	Да ¹⁾	11.2
- определение показателей точности результатов измерений	Нет	Да ²⁾	11.3
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	12
Примечания: ¹⁾ при отсутствии НД на методику измерений, утвержденного в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563-2009. ²⁾ при наличии НД на методику измерений, утвержденного в установленном порядке по ГОСТ Р 8.563-2009.			

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

2.3 Поверка по отдельному измерительному каналу (детектору) 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», проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку.

Информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ).

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

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

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.

Для получения экспериментальных данных допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего хроматограф (под контролем поверителя).

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	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 3 кПа	Прибор комбинированный TESTO мод. 608-H1, рег. № 53505-13 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
10.1	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 60 мин с абсолютной погрешностью не более ± 5 с	Секундомер механический однострелочный СОСпр-36-2-000, рег. № 83109-21
Стандартные образцы (СО), средства измерений, мерная посуда, вспомогательные средства, реактивы и материалы для приготовления контрольных растворов и проведения измерений		
8.1.1, 10.2	Контрольный раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³ . Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³ . Контрольный раствор иодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³	Контрольные растворы, приготовленные по методике, приведенной в приложении А, на основе: - ГСО 7617-99 - ГСО 7780-2000 - ГСО 7620-99
8.1.1, 11.1, 11.2	Контрольный раствор хлорид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-3}$ мг/см ³ . Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см ³ . Контрольный раствор иодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³	Контрольные растворы, приготовленные по методике, приведенной в приложении А, на основе: - ГСО 7617-99 - ГСО 7780-2000 - ГСО 7620-99
Вспомогательные средства поверки: - весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011, 1 (специальный) класс точности, с наибольшим пределом взвешивания 200 г.; - колбы мерные наливные 2-10-2; 2-100-2, 2-200-2, 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 %.		

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 руководстве по эксплуатации (далее – РЭ) хроматографа и детектора.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности поверяемого хроматографа требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида хроматографа сведениям, приведенным в описании типа;
- 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 РЭ.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Запускают программное обеспечение (ПО) хроматографа, открывают вкладку Инфо.

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 и дрейфа нулевого сигнала хроматографа с кондуктометрическим и амперометрическим детекторами выполняют после выхода хроматографа на режим при условиях, указанных в таблицах 4 - 5.

Таблица 4 - Условия определения уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов с кондуктометрическим детектором

Канал	Колонка	Элюент	Скорость потока элюента, см ³ /мин
Анионный	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
Катионный	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 определения уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала хроматографов с амперометрическим детектором ED-8

Детектор	Элюент	Скорость потока элюента, см ³ /мин	Условия
Амперометрический ED-8	Имитатор ячейки	Без потока	$E_{ox}=0,1$ V. Диапазон чувствительности 500 нА. Температура 35 °С

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

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

Результаты проверки считают положительными, если значения уровня флуктуационных шумов и дрейфа нулевого сигнала не превышают значений, приведенных в таблицах 8 - 9.

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 6 - 7.

Таблица 6 - Условия определения предела детектирования и метрологических характеристик хроматографов с кондуктометрическим детектором

Канал	Контрольный раствор для определения предела детектирования	Контрольный раствор для определения метрологических характеристик	Объем вводимой пробы, мм ³	Элюент	Условия
Анионный	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	Контрольный раствор для определения предела детектирования	Контрольный раствор для определения метрологических характеристик	Объем вводимой пробы, мм ³	Элюент	Условия
Катионный	Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см ³	Раствор ионов лития в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см ³	25	Раствор метансульфоновой кислоты с молярной концентрацией 5 ммоль/дм ³	С подавителем фоновой электропроводности. Скорость потока элюента 1 см ³ /мин

Таблица 7 - Условия определения предела детектирования и метрологических характеристик для хроматографов 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 фоновой электропроводности. Скорость потока элюента 0,7 см ³ /мин. Range: 500 nA. Температура детектора: 35 °C

Предел детектирования ($C_{\min}$), г/см³, рассчитывают по формуле 1

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

- где C_1 - массовая концентрация контрольного вещества, мг/см³;
 V - объем 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 флуктуационных шумов нулевого сигнала, мкСм/см (нА), определенный после выхода хроматографа на режим.

Результаты проверки считают положительными, если значения предела детектирования не превышают значений, приведенных в таблицах 8 - 9.

Таблица 8 - Метрологические характеристики хроматографов с кондуктометрическим детектором

Наименование характеристики	Значение для модификаций			
	L-Ion 16, L-Ion 16 Plus, L-Ion 26	L-Ion 10, L-Ion 12, L-Ion 12 Plus, L-Ion 15	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, не более	0,0005	0,001	0,0005	0,005
Дрейф нулевого сигнала, мкСм/см·ч, не более	0,01	0,02	0,01	0,05
Предел детектирования по хлорид-иону, г/см ³ , не более	$5 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-10}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-9}$
Предел детектирования по литий-иону, г/см ³ , не более	$3 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-9}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %				
- высоты, площади пика	1,2	1,2	1,2	3
- времени удерживания	0,3	0,4	0,3	1,5
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы хроматографа, %	±3	±3	±3	±3

Таблица 9 - Метрологические характеристики хроматографов с амперометрическим детектором ED-8

Наименование характеристики	Значение
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала (имитатор кюветы), А, не более	$1 \cdot 10^{-10}$
Дрейф нулевого сигнала, А/ч, не более	$2 \cdot 10^{-10}$
Предел детектирования по иодид-иону, г/см ³ , не более	$7 \cdot 10^{-10}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала, %	
- времени удерживания	0,5
- площади пика	2
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала (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 6 - 7.

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 2

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

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 положительными, если значения относительного СКО выходного сигнала (площади пика и времени удерживания) не превышают значений, приведенных в таблицах 8 - 9.

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

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 3

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

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 считают удовлетворительными, если значения относительного изменения выходного сигнала (площади пика) за 8 часов непрерывной работы хроматографа не превышают значений, приведенных в таблицах 8 - 9.

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

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 (при его оформлении).

Начальника отдела ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С.В. Вихрова

Начальник сектора ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест», к.х.н.



О.Л. Рутенберг

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

А.1 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПОСУДА, РЕАКТИВЫ

А.1.1 ГСО 7617-99 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 7780-2000 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 ГСО 7620-99 состава водного раствора иодид-ионов с аттестованным значением массовой концентрации $0,95-1,05 \text{ г/дм}^3$ и границами относительной погрешности аттестованного значения $\pm 1 \%$ при $P=0,95$.

А.1.4 Весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1-2011, 1 (специальный) класс точности, с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

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

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

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

А.1.8 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.1.9 Гидроксид калия по ГОСТ 24363-80.

А.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.

А.2 ПРОЦЕДУРА ПРИГОТОВЛЕНИЯ

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

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

где C_0 - массовая концентрация контрольного вещества в аликвоте, мг/см^3 ;

V_0 - объем аликвоты, использованный для приготовления контрольного раствора, см^3 ;

V_k - общий объем приготовленного контрольного раствора (емкость мерной колбы), 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 г/дм^3 , в мерную колбу вместимостью 100 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 см^3 переносят аликвоту объемом 1 см^3 раствора хлорид-ионов в деионизированной воде, приготовленного в соответствии с А.2.2.1, в мерную колбу вместимостью 10 см^3 . Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.3 Приготовление раствора литий-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ мг/см³.

Пипеткой вместимостью 0,5 см³ переносят аликвоту, объемом 0,2 см³ СО состава литий-ионов в воде с массовой концентрацией 1 мг/см³, в мерную колбу вместимостью 100 см³. Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.4 Приготовление раствора литий-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $2 \cdot 10^{-4}$ мг/см³.

Пипеткой вместимостью 1 см³ переносят аликвоту, объемом 1 см³ раствора литий-ионов в деионизированной воде, приготовленного в соответствии с А.2.2.3, в мерную колбу вместимостью 10 см³. Далее доводят до метки деионизированной водой и перемешивают.

А.2.2.5 Приготовление раствора йодид-ионов в деионизированной воде с массовой концентрацией $5 \cdot 10^{-4}$ мг/см³.

Пипеткой вместимостью 0,5 см³ переносят аликвоту, объемом 0,1 см³ ГСО состава йодид-ионов в воде, в мерную колбу вместимостью 200 см³. 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 ммоль/дм³

В мерную колбу вместимостью 1000 см³ помещают 0,842 г гидроксида калия, растворяют в 900 см³ воды, доводят объем раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор 0,2 мкм.

А.2.3.2 Приготовление раствора метансульфоновой кислоты с молярной концентрацией 5 ммоль/дм³

В мерную колбу вместимостью 1000 см³ помещают 0,480 г метансульфоновой кислоты, растворяют в 900 см³ воды, доводят объем раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор 0,2 мкм.

А.2.3.3 Приготовление раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 30 ммоль/дм³

В мерную колбу вместимостью 1000 см³ помещают 1,684 г гидроксида калия, растворяют в 900 см³ воды, доводят объем раствора водой до метки, перемешивают и фильтруют через мембранный фильтр с размером пор 0,2 мкм.