



ЭЛЕКТРОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

ЭПВ-5/1 и ЭПВ-5/2

Руководство по эксплуатации

ИБЯЛ.418422.088 РЭ

Инв. №	Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцбл.	Подп. и дата

Справ. №	Перв. примен.
	ИБЯЛ.418422.088

Содержание

Лист

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Конструкция и принцип действия	6
1.4 Маркировка	8
1.5 Упаковка	9
2 Использование по назначению	10
3 Техническое обслуживание	12
4 Хранение	13
5 Транспортирование	13
 Приложение А Методика приготовления растворов хлорида калия	         14

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

				ИБЯЛ.418422.088 РЭ				
<i>Изм Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп</i>	<i>Дата</i>	Электроды промышленные вспомогательные ЭПв-5/1 и ЭПв-5/2 Руководство по эксплуатации		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	Смирнова						2	15
<i>Пров.</i>	Конделинская					рН-электроды		
<i>Н.контр.</i>	Николаенков							
<i>Утв.</i>	Шорохов							

Настоящее руководство по эксплуатации содержит техническое описание и руководство по эксплуатации электродов промышленных вспомогательных ЭПв-5/1 и ЭПв-5/2 (в дальнейшем - электроды), и предназначено для изучения характеристик и правил эксплуатации электродов с целью правильного обращения с ними при эксплуатации.

Оперативное обслуживание электродов должно осуществляться специалистом, владеющим техникой потенциометрических измерений и прошедшим инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Рекомендуемый межповерочный интервал - один год.

Электроды допущены к применению в Российской Федерации и имеют сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.31.001.A № 26451, выданный Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Инв. № Подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дцбл.	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ						Лист
											3

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

1.1.1 Электроды предназначены для создания опорного потенциала при потенциометрических измерениях в водных растворах и пульпах (кроме растворов, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки или пленки на поверхности вспомогательных электродов).

Электроды применяются в средах, которые не вступают в реакцию с твердой фазой потенциалообразующей системы (окислители, восстановители, цианиды, бромиды, иодиды и другие ионы).

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Электроды соответствуют типу 5 по ГОСТ 16286-84.

1.2.2 Параметры анализируемой среды:

- диапазоны температуры анализируемой среды приведены в таблице 1;
- давление от 0 до 0,025 МПа (от 0 до 0,25 кгс/см<sup>2</sup>).

1.2.3 Номинальное значение потенциала электродов относительно нормального водородного электрода при температуре 20 °С в зависимости от концентрации хлорида калия в электролите указано в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение электрода	Концентрация хлорида калия (КСl) в электролите, моль/дм <sup>3</sup>	Потенциал относительно нормального водородного электрода, мВ	Температура анализируемой среды, °С
ЭПв-5/1-3 ЭПв-5/2-3	3	212 ± 3	от минус 5 до плюс 100
ЭПв-5/1-3,5 ЭПв-5/2-3,5	3,5	208 ± 3	от 5 до 100
ЭПв-5/1-4,2 ЭПв-5/2-4,2	4,2 (насыщенный раствор)	201 ± 3	от 0 до 100

Примечание - Электроды ЭПв-5/1 могут поставляться незаполненными (оговоривается при заказе).

1.2.4. Нестабильность потенциала электрода за 8 ч работы не выходит за пределы ± 0,5 мВ.

1.2.5 Относительный диффузионный потенциал электродов в растворах с молярной концентрацией кислоты или щелочи не менее 0,2 моль/дм<sup>3</sup> не выходит за пределы ± 12 мВ.

Инд. №	Подл.	Инд. №	Подл.	Инд. №	Подл.	Инд. №	Подл.	Инд. №	Подл.

ИБЯЛ.418422.088 РЭ

1.2.6 Температурный коэффициент потенциала электрода в интервале температур анализируемой среды от 5 до 95 °С не выходит за пределы  $\pm 0,25$  мВ/°С.

1.2.7 Electrodes термически устойчивы к резким изменениям температуры анализируемой среды.

1.2.8 Габаритные размеры электродов, не более, мм:

- диаметр погружной части - 12;

- длина без учета длины выводного провода электрода

ЭПв-5/1 - 150;

ЭПв-5/2 - 160;




Масса незаполненного электрода не более 0,04 кг.

Примечание - По требованию потребителя электроды могут быть изготовлены с габаритными размерами и массой, отличными от приведенных.

1.2.9 Electrodes изготавливаются с длиной выводного кабеля от 80 до 220 см (длина кабеля определяется при заказе. Если при заказе длина не была оговорена, то электроды поставляются с кабелем длиной 220 см).

1.2.10 Electrodes выпускаются с различными типами присоединительных разъёмов (см. таблицу 2). Тип разъема выбирается при заказе.

Таблица 2

Тип разъема	Условное обозначение разъема (R)	Длина кабеля, см
	R2 (кабельный наконечник)	220
	R5 (штекер ШП4-2)	180 140 100
	R12 (разъём RP-405)	80

1.2.11 Электрическое сопротивление электрода при минимальной температуре анализируемой среды, указанной в таблице 1, не превышает  $(2,0 \cdot 10^4)$  Ом.

1.2.12 Электрическое сопротивление изоляции электродов с кабелем не менее  $10^9$  Ом при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности не более 80 %.

1.2.13 Electrodes относятся к невозстанавливаемым, однофункциональным изделиям с естественно ограниченным сроком службы, зависящим от условий эксплуатации, требования к надежности которых устанавливаются в соответствии с ГОСТ 27883-88.

1.2.14 Вероятность безотказной работы за 1000 ч не менее 0,95

Инд. № Подл. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата.

### 1.3 Конструкция и принцип действия

#### 1.3.1 Конструкция электрода

Конструктивное исполнение электродов:

- ЭПв-5/1 - одноключевой погружной непроточный;
- ЭПв-5/2 - двухключевой погружной непроточный.

Конструкция электродов приведена на рисунке 1.

Корпус электрода изготовлен из стеклянной трубки, внутри которой находится хлорсеребряный полуэлемент. Связь хлорсеребряного полуэлемента с раствором хлористого калия, заполняющим корпус электрода, осуществляется через электролитический ключ или нить, помещенную в стеклянную трубку.

От хлорсеребряного полуэлемента идет выводной проводник - провод, заканчивающийся кабельным наконечником или разъёмом для подключения к измерительному прибору.

В нижнюю часть корпуса утоплена на 1-2 мм резиновая пробка и кремнеземная нить, которая обеспечивает связь электрода с контролируемым раствором.

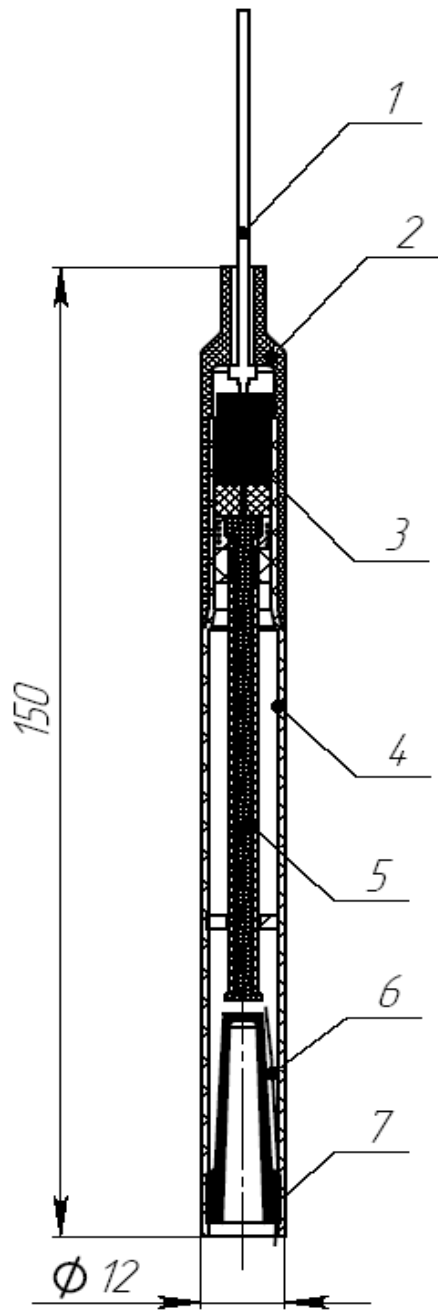
#### 1.3.2 Принцип действия

1.3.2.1 Электрод предназначен для осуществления контакта с контролируемым раствором при помощи электролитического ключа.

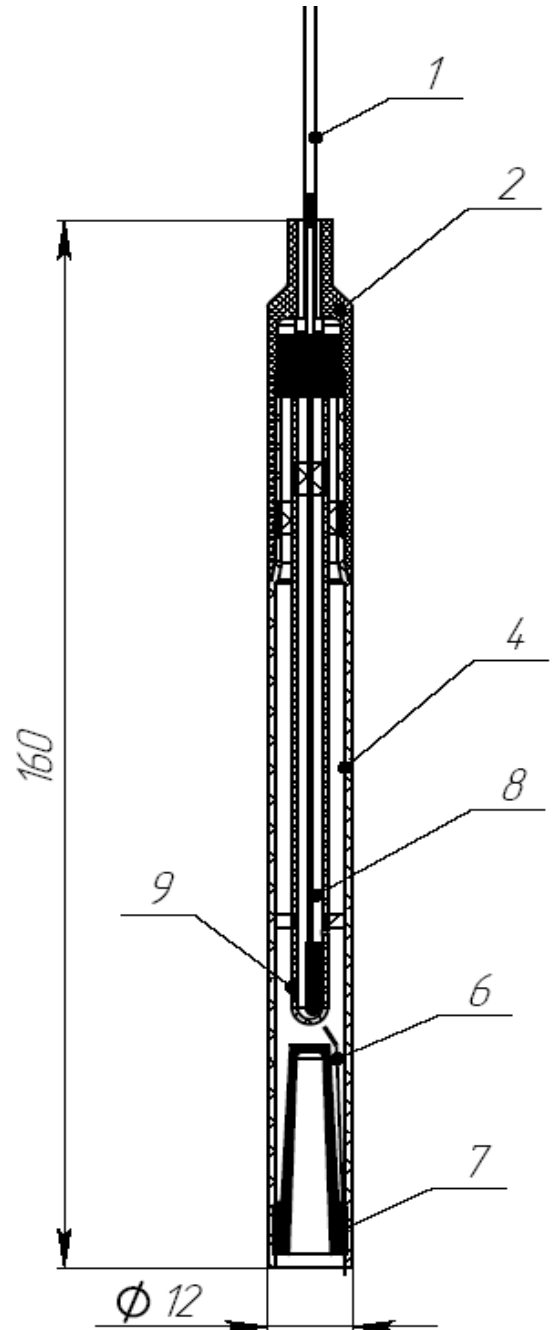
1.3.2.2 Потенциал электрода практически не зависит от состава контролируемого раствора и мало меняется при изменении температуры окружающей среды.

1.3.2.3 Раствор хлорида калия непрерывно просачивается в контролируемый раствор, предотвращая проникновение из контролируемого раствора посторонних ионов, которые могли бы изменить величину потенциала электрода.

Инв № Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ				6



а) электрод ЭПв-5/1



б) электрод ЭПв-5/2

- 1 - выводной провод;
- 2 - защитный колпачок;
- 3 - хлорсеребряный полуэлемент;
- 4 - корпус электрода;
- 5 - внутренняя трубка с нитью;
- 6 - кремнеземная нить;
- 7 - резиновая пробка;
- 8 - внутренняя трубка с хлорсеребряным полуэлементом;
- 9 - электролитический ключ.

Рисунок 1 - Конструкция электродов

Инв. №	Подл.	Инв. №	Подл.	Взам. инв. №	Инв. №	дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ИБЯЛ.418422.088 РЭ

Лист  
7

Формат А4

## 1.4 Маркировка

1.4.1 На табличке электрода должно быть указано:

- условное обозначение электрода;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- дата выпуска (порядковый номер месяца и год);
- ИБЯЛ.418422.088 ТУ.

1.4.2 Шрифты, применяемые для маркировки, должны соответствовать ГОСТ 26.020-80 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.4.3 Электроды следует маркировать любым способом, обеспечивающим четкость и сохранность маркировки в течение всего срока службы электрода.

1.4.4 На этикетке первичной упаковки должно быть указано:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование или условное обозначение электродов;
- дата выпуска (только для единичной упаковки);
- количество и заводские порядковые номера электродов (при упаковке группы электродов);
- температура хранения и транспортирования;
- штамп ОТК;
- ИБЯЛ.418422.088 ТУ (только для единичной упаковки).

1.4.5 Транспортная маркировка должна быть нанесена непосредственно на тару.

1.4.6 Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192-96, чертежам предприятия-изготовителя и иметь манипуляционные знаки: "ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО"; "БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ", "ВЕРХ", "ТРАНСПОРТИРОВАТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НЕ НИЖЕ МИНУС 25 °С".

Транспортная маркировка должна содержать:

- а) основные надписи с указанием наименования грузополучателя, наименование пункта назначения;
- б) дополнительные надписи с указанием наименования грузоотправителя, наименование пункта отправления, надписи транспортных организаций;
- в) информационные надписи с указанием массы брутто и нетто в килограммах, габаритных размеров в сантиметрах (длина, ширина, высота);

Инв № Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	№ дубл	Подп. и дата	ИЗМ	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ	Лист
												8



г) значение минимальной температуры транспортирования.

Указанные надписи должны наноситься непосредственно на транспортную тару методом штемпелевания эмалью НЦ-25 ГОСТ 5406-84. Надписи наносить на каждое грузовое место в левом верхнем углу с двух сторон.

### 1.5 Упаковка

1.5.1 Электроды должны быть упакованы в транспортную тару согласно чертежам предприятия-изготовителя.

1.5.2 Упаковка электродов осуществляется в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для условий транспортирования 3 и хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Вариант внутренней упаковки ВУ-1 по ГОСТ 9.014-78.

1.5.3 В каждую упаковку с электродами должен быть вложен паспорт по ГОСТ 2.601-2006 и упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) наименование и обозначение электродов;
- в) дату упаковки;
- г) подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК;
- д) массу нетто и массу брутто.

1.5.4 Транспортная тара должна быть опломбирована пломбами ОТК в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		
Взам. инв.	№ инв.	№ инв.	№ дубл	Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Электроды предназначены для создания опорного потенциала при потенциометрических измерениях.

Электроды могут использоваться с различными рН-метрами, иономерами, чувствительными элементами, анализаторами.

Электроды в составе приборов применяются при контроле техпроцессов на предприятиях химической, нефтехимической, металлургической, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.

2.2 Электроды устанавливаются в арматуру согласно руководству по эксплуатации на используемый прибор.

2.3 При подготовке электродов к эксплуатации после транспортирования, либо находившихся в условиях, резко отличающихся от рабочих, необходимо выдерживать их при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  в течение 24 ч.

### 2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Извлечь электрод из упаковки. Снять защитный колпачок. Убедиться в отсутствии механических повреждений электрода и соединительного провода.

2.4.2 В условиях поставки электроды могут быть заполнены или не заполнены электролитом.

2.4.3 Необходимое оборудование и материалы (из расчета одновременной подготовки 5 электродов):

- стеклянный стакан на  $0,2 \text{ дм}^3$  2 шт.;
- раствор хлористого калия  $0,5 \text{ дм}^3$ ;
- дистиллированная вода  $1 \text{ дм}^3$ ;
- медицинский шприц на  $0,02 \text{ дм}^3$  с  
инъекционными иглами 1 комплект.

2.4.4 Если электроды не были заполнены электролитом, то перед началом эксплуатации необходимо:

- приготовить необходимый раствор хлористого калия. Методика приготовление растворов хлористого калия приведена в приложении А;
- извлечь из электрода резиновую пробку и кремнезёмную нить солевого моста;
- слить старый электролит;
- промыть внутренний объём электрода, резиновую пробку и кремнезёмную нить электролитом с концентрацией хлорида калия, соответствующей его первоначальному внутреннему раствору.

Инд № Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд № дубл	Подп. и дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		

В случае наличия кристаллов хлорида калия во внутреннем объёме промыть внутренний объём электрода, резиновую пробку и кремнеземную нить дистиллированной водой, затем электролитом с концентрацией хлорида калия, соответствующей его первоначальному внутреннему раствору. Промывочный раствор слить;

- приготовить необходимый раствор хлористого калия и заполнить им полость электрода (для измерений при температуре ниже 5 °С использовать раствор хлористого калия с концентрацией 250 г/л);

- погрузить кремнеземную нить солевого моста во внутренний электролит;

- прижимая кончик нити (длиной 2 – 4 мм) к внешней стенке корпуса электрода, установить резиновую пробку;

- вставить между стенкой корпуса и резиновой пробкой инъекционную иглу, выпустить воздушные пузыри;

- повернуть электрод электролитическим ключом вниз;

- сместить воздушные пузырьки в верхнюю часть электрода, осторожно встряхивая электрод;

- погрузить шейку заполненного электрода на глубину 2 – 3 мм в электролит с концентрацией хлорида калия, соответствующей его первоначальному внутреннему раствору, и выдержать в течение 1,5 – 2 ч.

- Электрод к работе готов

2.4.5 В случае поставки заполненных электродов необходимо проверить уровень электролита в электроде. Электрод должен быть заполнен не менее чем на 2/3 раствором.

В случае необходимости долить или полностью заменить электролит. При замене электролита необходимо предварительно промыть внутреннюю полость электрода насыщенным раствором хлористого калия (до полного удаления образовавшихся кристаллов).

**ВНИМАНИЕ!** При погружении электрода в анализируемую среду наличие воздушного пузыря в полости резиновой пробки недопустимо.

Инв №	Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	№ дубл	Подп. и дата					Лист		
												ИБЯЛ.418422.088 РЭ	11
							Изм	Лист	№ докум	Подп.			

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Оперативное обслуживание электродов должно осуществляться специалистом, владеющим техникой потенциометрических измерений и прошедшим инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

3.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током электроды соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Поверка (калибровка) электродов должна проводиться не реже одного раза в год согласно методикам Р 50.2.033-2004.

К проведению поверки (калибровки) допускаются лица, имеющие опыт работы в аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений и аттестованные в качестве поверителя (калибровщика).

3.4 Между измерениями электроды хранить в растворе хлорида калия с концентрацией KCl, используемой для заполнения электрода. При образовании в растворе кристаллов хлорида калия, произвести замену раствора.

3.5 В процессе хранения и эксплуатации необходимо:

- следить за уровнем электролита во внутреннем объеме электрода, не допуская полного истечения электролита;

- следить, чтобы в полости электрода не образовывались пузырьки газа. Наличие пузырьков воздуха во внутренней полости недопустимо;

- при достижении нижнего уровня (менее 50 % объема) электролита во внутренней полости производить своевременную дозаправку электрода.

3.6 При смене буферных или проверочных растворов электрод необходимо дважды промыть дистиллированной водой, промокнуть фильтровальной бумагой до удаления следов влаги и перенести в следующий раствор или раствор для хранения.

3.7 Не реже 1 раза в месяц, а при необходимости чаще (если система уходит за рамки), производить перезаполнение полости электрода раствором хлорида калия. Для чего:

- извлечь электрод из арматуры прибора, очистить поверхность от грязи и органических примесей растворителем, не взаимодействующим с кабелем и колпачком;

- достать пробку, промыть внутреннюю полость насыщенным раствором хлорида калия до полного удаления образовавшихся кристаллов;

- залить новым раствором хлорида калия до верхнего края стеклянной трубки и установить пробку, утопив ее в корпус на 1-2 мм.

**ВНИМАНИЕ! Нарушение целостности электрода снимает все гарантии.**

Инд №	Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	
ИБЯЛ.418422.088 РЭ					Лист
					12

#### 4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение электродов должно соответствовать условиям группы 1 по ГОСТ 15150-69 при температуре от 5 до 40 °С. Данные условия хранения относятся к хранилищам изготовителя и потребителя.

4.2 Воздух помещений, в которых хранятся электроды, не должен содержать вредных примесей, вызывающих коррозию.

4.3 В условиях складирования электроды должны храниться на стеллажах.

4.4 В связи с естественно ограниченным сроком службы электродов срок хранения не должен превышать 6 месяцев со дня изготовления.

#### 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Условия транспортирования электродов должны соответствовать условиям группы 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 25 до плюс 50 °С.

5.2 Электроды транспортируются в транспортной таре предприятия-изготовителя в крытых транспортных средствах.

5.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования электроды не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки коробок с электродами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

Инв №	Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	ИЗМ	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ	Лист
												13

Приложение А  
(рекомендуемое)

Методика приготовления растворов хлорида калия

А.1 Приготовление электролитов с концентрацией хлорида калия 3 и 3,5 моль/дм<sup>3</sup>:

- взять навеску хлорида калия в соответствии с таблицей А.1;

Таблица А.1

Концентрация хлорида калия (KCl), моль/дм <sup>3</sup>	Навеска KCl, г
3	111,8 ± 0,2
3,5	130,5 ± 0,2
4,2 (насыщенный раствор)	156,5 ± 0,5

- засыпать при помощи воронки навеску хлорида калия (согласно таблице 1) в мерную колбу вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup> (500 мл);

- налить в колбу дистиллированную воду на 2/3 объёма, смывая остатки хлорида калия со стенок воронки;

- нагреть колбу с раствором до температуры (60 ± 2) °С, периодически перемешивая водную суспензию хлорида калия. Необходимо, чтобы кристаллы хлорида калия полностью растворились;

- охладить раствор до 20 °С;

- долить дистиллированную воду до метки. Перемешать;

- перенести раствор в стеклянную посуду с плотно закрывающейся крышкой.

А.2 Приготовление электролита с концентрацией хлорида калия 4,2 моль/дм<sup>3</sup>:

- положить навеску хлорида калия согласно таблице 2 в мерную колбу вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup> (500 мл);

- залить в мерную колбу дистиллированную воду до метки 500 мл;

- термостатировать колбу при температуре (20 ± 2) °С не менее 4 часов, периодически помешивая водную суспензию хлорида калия.

- перенести раствор в стеклянную посуду с плотно закрывающейся крышкой.

А.3 Полученные электролиты использовать в течение 3 месяцев с момента приготовления.

Инв № Подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	ИБЯЛ.418422.088 РЭ				Лист
									14
									Изм

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Изм. №	Подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИБЯЛ.418422.088 РЭ

Лист

15