

26.51.82.190

ЗАКАЗАТЬ



ЭЛЕКТРОДЫ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ СТЕКЛЯННЫЕ ЭПс

Руководство по эксплуатации

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Перв. примен.		Справ. №		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инд. №		Подп. и дата		Изм Лист		Н.контр		Утв.					
ИБЯЛ. 418422.087																					
Содержание																					
Лист																					
1 Описание и работа																		4			
1.1 Назначение																		4			
1.2 Технические характеристики																		5			
1.3 Конструкция и принцип действия																		10			
1.4 Маркировка																		12			
1.5 Упаковка																		13			
2 Использование по назначению																		14			
3 Техническое обслуживание																		15			
4 Хранение																		15			
5 Транспортирование																		15			
Приложение А																		16			
Методика приготовления раствора соляной кислоты																		16			
Приложение Б																		17			
Таблицы расчетных значений потенциала различных электродных систем																		17			
ИБЯЛ. 418422.087 РЭ																					
Инд. №		Подп.		Дата		Взам. инв. №		Инд. №		Подп.		Дата		Изм Лист		Н.контр		Утв.			
Разраб.		Смирнова												Электроды потенциометрические		Лит.		Лист		Листов	
Пров.		Харитонов												стеклянные ЭПС				2		34	
Н.контр.		Николаенков												Руководство по эксплуатации							
Утв.		Шорохов																			
рН-электроды																					
Формат А4																					

Настоящее руководство по эксплуатации содержит техническое описание и руководство по эксплуатации электродов потенциометрических стеклянных (промышленных) ЭПС (в дальнейшем – электроды), и предназначено для изучения характеристик и правил эксплуатации электродов с целью правильного обращения с ними при эксплуатации.

Электроды допущены к применению в Российской Федерации приказом «О продлении срока действия свидетельства об утверждении типа средств измерений» № 649 от 26 июня 2013 г. Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Регистрационный номер в государственном реестре средств измерений – 38120-08.

Предприятие-изготовитель: ФГУП «СПО «Аналитприбор».
Россия, 214031, г.Смоленск, ул.Бабушкина, 3,
тел./факс 8-4812-31-32-39

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Электроды исполнений ЭПс-1, ЭПс-3-Н, ЭПс-4-Н, ЭПс-5, ЭПс-6-Н должны соответствовать типу 1, электроды исполнений ЭПс-2, ЭПс-3-В, ЭПс-4-В, ЭПс-5-В – типу 2, электроды исполнений ЭПс-7 – типу 4, электроды исполнения ЭПс-2F – типу 7 по ГОСТ 16287-77.

1.2.2 Параметры анализируемой среды:

- давление от минус 90 до плюс 600 кПа (от минус 0,9 до плюс 6,1 кгс/см²);

- содержание фтористоводородной кислоты для электродов исполнения ЭПс-2F не более:

- рН = 2 при t = 20 °С HF < 300 объемная доля, млн⁻¹;
- рН = 3 при t = 20 °С HF < 1000 объемная доля, млн⁻¹;
- рН = 4 при t = 20 °С HF < 6000 объемная доля, млн⁻¹.
- рН > 5 концентрация HF не нормируется.

1.2.3 Температура и линейный диапазон водородной характеристики электродов при 0,1 моль/дм³ концентрации ионов натрия в измеряемом растворе приведены в таблице 2.

Таблица 2

Условное обозначение электрода	Линейный диапазон водородной характеристики, рН при температуре						Температура анализируемой среды, °С
	25 °С		80 °С (70 °С)		Наибольшей рабочей		
	нижнее, не более	верхнее, не менее	нижнее, не более	верхнее, не менее	нижнее, не более	верхнее, не менее	
ЭПс-1-4 ЭПс-1-7 ЭПс-1-10	0	12	-	-	0	10	от 0 до 40
ЭПс-2-4 ЭПс-2-7 ЭПс-2-10	0	14	0	11	0	10	от 25 до 100
ЭПс-2F-4 ЭПс-2F-7	1	11	-	-	1	9	от 0 до 80
ЭПс-3-Н-4 ЭПс-3-Н-7 ЭПс-3-Н-10	0	12	0	9	0	8	от 10 до 100
ЭПс-4-Н-4 ЭПс-4-Н-7 ЭПс-4-Н-10	0	12	0	9	0	8	от 10 до 100

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

Продолжение таблицы 2

Условное обозначение электрода	Предельные значения линейного диапазона водородной характеристики, рН при температуре						Температура анализируемой среды, °С
	25 °С		80 °С (70 °С)		Наибольшей рабочей		
	нижнее, не более	верхнее, не менее	нижнее, не более	верхнее, не менее	нижнее, не более	верхнее, не менее	
ЭПс-3-В-4 ЭПс-3-В-7 ЭПс-3-В-10	0	14	0	11	0	10	от 25 до 100
ЭПс-4-В-4 ЭПс-4-В-7 ЭПс-4-В-10	0	14	0	11	0	10	от 25 до 100
ЭПс-5-4 ЭПс-5-7 ЭПс-5-10	0	12	0	9	0	8	от 10 до 100
ЭПс-6-Н-4 ЭПс-6-Н-7 ЭПс-6-Н-10	0	12	0	9	0	8	от 0 до 100
ЭПс-6-В-4 ЭПс-6-В-7 ЭПс-6-В-10	0	14	0	10	0	9	от 20 до 100
ЭПс-7-4 ЭПс-7-7 ЭПс-7-10	-	-	0	(11)	0	8	от 70 до 120

В пределах линейного диапазона водородной характеристики отклонение от линейности не превышает $\pm 0,2$ рН (в кислой зоне - $\pm 0,1$ рН).

1.2.4 Отклонение значений координаты рН_и от номинального значения, приведенного в таблице 3, не превышает:

при выпуске из производства:

$\pm 0,3$ рН для всех электродов, кроме исполнения ЭПс-7;

$\pm 0,65$ рН для исполнения ЭПс-7;

при последующих после выпуска из производства проверках:

$\pm 0,6$ рН для всех электродов, кроме исполнения ЭПс-7;

$\pm 1,0$ рН для исполнения ЭПс-7;

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.087 РЭ	Лист
						6

во время хранения на предприятии-изготовителе:

± 0,4 рН для всех электродов, кроме исполнения ЭПс-7;

± 0,8 рН для исполнения ЭПс-7;

во время хранения у потребителя:

± 0,5 рН для всех электродов, кроме исполнения ЭПс-7;

± 0,9 рН для исполнения ЭПс-7.

Отклонение значения координаты $E_{и}$ от номинального, приведенного в таблице 3, не превышает ± 25 мВ при выпуске из производства и ± 50 мВ во время всего срока хранения.

Таблица 3

Условное обозначение электрода	Номинальные значения координат изопотенциальных точек		Шифр координат
	$pH_{и}$, рН	$E_{и}$, мВ	
ЭПс-1-4	4,25	- 25	4
ЭПс-1-7	7,2	- 20	7
ЭПс-1-10	10,00	- 25	10
ЭПс-2-4	4,20	-25	4
ЭПс-2-7	7,00	- 50	7
ЭПс-2-10	10,00	- 25	10
ЭПс-2F-4 ЭПс-3-Н-4 ЭПс-3-В-4 ЭПс-4-Н-4 ЭПс-4-В-4 ЭПс-5-4 ЭПс-6-Н-4 ЭПс-6-В-4 ЭПс-7-4	4,25	-25	4
ЭПс-2F-7 ЭПс-3-Н-7 ЭПс-3-В-7 ЭПс-4-Н-7 ЭПс-4-В-7 ЭПс-5-7 ЭПс-6-Н-7 ЭПс-6-В-7 ЭПс-7-7	7,00	-25	7
ЭПс-3-Н-10 ЭПс-3-В-10 ЭПс-4-Н-10 ЭПс-4-В-10 ЭПс-5-10 ЭПс-6-Н-10 ЭПс-6-В-10 ЭПс-7-10	10,00	-25	10

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

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист

7

Формат А4

1.2.5 Потенциал электрода, измеренный относительно образцового электрода сравнения, не отклоняется при выпуске из производства более чем на ± 12 мВ от расчетного значения потенциала.

Отклонение потенциала от расчетного значения не должно превышать:

± 15 мВ во время хранения на предприятии-изготовителе;

± 20 мВ во время хранения у потребителя;

± 30 мВ после 500 ч работы.

Таблицы расчетных значений потенциала электродных систем при различных значениях pH и температуры раствора приведены в приложении Б.

1.2.6 Крутизна водородной характеристики электродов в линейной части кривой (S_{25} , мВ/pH) при температуре 25 °С не менее:

при выпуске из производства минус 58,565;

во время всего срока хранения минус 58,270;

после 500 ч работы минус 57,974;

после 1000 ч работы минус 57,382.

1.2.7 Габаритные размеры и масса электродов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Условное обозначение электрода	Габаритные размеры, не более, мм		Масса, не более, г
	диаметр погружной части	длина без кабеля	
ЭПс-1-4, ЭПс-1-7, ЭПс-1-10	12	155	75
ЭПс-2-4, ЭПс-2-7, ЭПс-2-10			
ЭПс-2F-4, ЭПс-2F-7			
ЭПс-3-Н-4, ЭПс-3-Н-7, ЭПс-3-Н-10 ЭПс-3-В-4, ЭПс-3-В-7, ЭПс-3-В-10	12	130	60
ЭПс-4-Н-4, ЭПс-4-Н-7, ЭПс-4-Н-10 ЭПс-4-В-4, ЭПс-4-В-7, ЭПс-4-В-10	10	130	70
ЭПс-5-4, ЭПс-5-7, ЭПс-5-10	10/6		
ЭПс-6-Н-4, ЭПс-6-Н-7, ЭПс-6-Н-10	12		
ЭПс-6-В-4, ЭПс-6-В-7, ЭПс-6-В-10			
ЭПс-7-4, ЭПс-7-7, ЭПс-7-10	12		

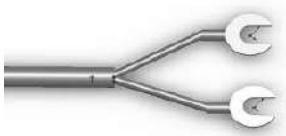


Примечание – По требованию потребителя электроды могут быть изготовлены с габаритными размерами и массой, отличными от приведенных в таблице 4.

1.2.8 Электроды 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).

1.2.9 Электроды выпускаются с различными типами присоединительных разъемов (см. таблицу 5). Тип разъема выбирается при заказе.

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

Таблица 5

Тип разъема	Условное обозначение разъема (R)	Длина кабеля, см
	R1 (кабель РК) R1a (экранированный провод) (два кабельных наконечника)	220 180 140
	R2 (кабельный наконечник)	100 80
	R3 (разъём байонетного типа)	

1.2.10 Электрическое сопротивление электродов при температуре 25 °С приведено в таблице 6.

Таблица 6

Условное обозначение электрода	Электрическое сопротивление, МОм
ЭПс-1-4, ЭПс-1-7, ЭПс-1-10	от 10 до 90
ЭПс-2-4, ЭПс-2-7, ЭПс-2-10	от 200 до 800
ЭПс-2F-4, ЭПс-2F-7	от 250 до 1000
ЭПс-3-Н-4, ЭПс-3-Н-7, ЭПс-3-Н-10	от 50 до 450
ЭПс-4-Н-4, ЭПс-4-Н-7, ЭПс-4-Н-10	от 100 до 500
ЭПс-3-В-4, ЭПс-4-В-4, ЭПс-3-В-7, ЭПс-4-В-7 ЭПс-3-В-10, ЭПс-4-В-10	от 450 до 1000
ЭПс-5-4, ЭПс-5-7, ЭПс-5-10	от 100 до 500
ЭПс-6-Н-4, ЭПс-6-Н-7, ЭПс-6-Н-10	от 10 до 80
ЭПс-6-В-4, ЭПс-6-В-7, ЭПс-6-В-10	от 400 до 1000
ЭПс-7-4, ЭПс-7-7, ЭПс-7-10	от 10 до 150 при 70 °С

1.2.11 Электрическое сопротивление изоляции электродов с экранированным кабелем не менее 10^{11} Ом при температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 %.

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

1.2.13 Вероятность безотказной работы электродов за 1000 ч составляет не менее 0,90.

Подп. и дата

№ дубл

№ инв

Подп. и дата

№ Подл

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
9

Формат А4

1.3 Конструкция и принцип действия

1.3.1 Конструкция электродов

Конструкция электродов приведена на рисунке 1.

Корпус электрода представляет собой стеклянную трубку, оканчивающуюся чувствительной мембраной из специального электродного стекла. Форма чувствительной мембраны определяется функциональным назначением электрода и может быть различной: шарик, полусфера, конус и т.п. В полость корпуса залит раствор, в который погружен контактный полуэлемент. Электрод соединяется с прибором при помощи кабеля, оканчивающегося кабельными наконечниками или разъемом.

Для герметизации на верхнюю зауженную часть корпуса надевается колпачок, внутренняя полость которого заливается герметиком.

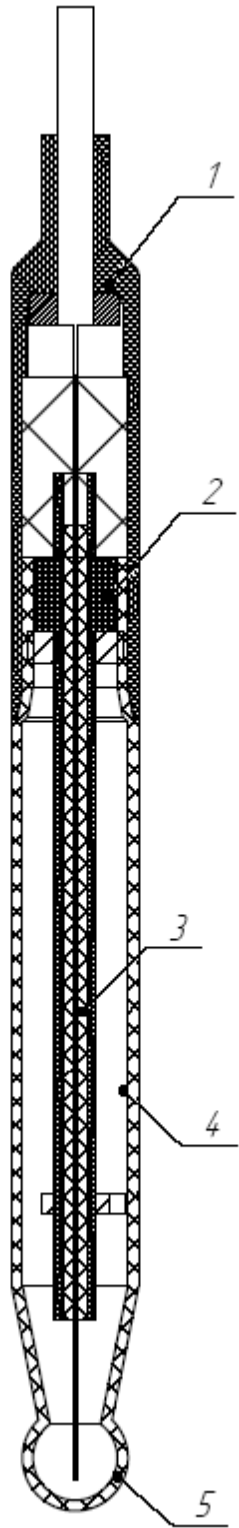
1.3.2 Принцип действия

1.3.2.1 При погружении электрода в контролируемый раствор между поверхностью чувствительной мембраны и измеряемым раствором происходит обмен ионами, в результате которого возникает разность потенциалов, пропорциональная величине pH раствора. Разность потенциалов между измерительным и вспомогательным электродами (потенциал последнего не зависит от величины pH) подается на выход измерительного преобразователя.

1.3.2.2 Разность потенциалов линейно зависит от активности ионов в растворе и от температуры контролируемого раствора.

Изменение температуры раствора влияет на крутизну водородной характеристики электрода.

Инд. №	Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	дубл.	Подп. и дата	ИБЯЛ.418422.087 РЭ	Лист
								10
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата				



- 1 - защитный колпачок;
- 2 - втулка;
- 3 - хлорсеребряный контактный полуэлемент;
- 4 - корпус;
- 5 - чувствительная мембрана.

Рисунок 1 Конструкция электрода

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИБЯЛ. 418422087 РЭ

1.4 Маркировка

1.4.1 На табличке электрода указывается:

- условное обозначение электрода;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- координата изопотенциальной точки pH_i ;
- температура анализируемой среды;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.107-09;
- дата выпуска (порядковый номер месяца и год);
- ИБЯЛ.418422.087 ТУ.

1.4.2 Шрифты, применяемые для маркировки, соответствуют 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 указывается:

- 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.418422.087 ТУ (только для единичной упаковки).

1.4.5 Транспортная маркировка наносится непосредственно на тару.

1.4.6 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96, чертежам предприятия-изготовителя и имеет манипуляционные знаки: "ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО"; "БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ", "ВЕРХ", "ТРАНСПОРТИРОВАТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НЕ НИЖЕ МИНУС 25 °С" (для всех электродов, кроме исполнения ЭПс-7). На транспортную тару электрода исполнения ЭПс-7 наносится манипуляционный знак "ТРАНСПОРТИРОВАТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НЕ НИЖЕ 0 °С".

Транспортная маркировка содержит:

- 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);

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 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.

Инв №	Подл	Подп.	и	дата	Взам. инв.	№ инв.	№ дубл.	Подп.	и	дата					Лист	
															ИБЯЛ.418422.087 РЭ	13
											Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Электроды рассчитаны на применение в паре с любым вспомогательным электродом.

Электроды совместно с электродом вспомогательным (сравнения) и электронным преобразователем предназначены для измерения активности ионов водорода.

2.2 Установка электродов в арматуру производится согласно руководству по эксплуатации на используемый прибор.

2.3 Электроды не требуют длительной подготовки и поставляются готовыми к эксплуатации.

2.4 Если в процессе эксплуатации возникает необходимость прервать работу электродов, то их следует извлечь из арматуры, промыть в дистиллированной воде и поместить в раствор соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/л или буферный раствор с рН, близким к значению изопотенциальной точки электрода.

ВНИМАНИЕ! Не допускается хранить электроды в дистиллированной воде (значительно снижается ресурс работы).

2.5 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.

2.6 Подготовка к работе

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

- стеклянный стакан на 0,5 дм³ 1 шт.;
- раствор соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/ дм³ 0,2 дм³;
- электрод 5 шт.

Методика приготовления раствора соляной кислоты приведена в приложении А.

2.6.2 Поставить электрод в стакан с раствором соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/ дм³ так, чтобы уровень раствора был на 1 – 1,5 см выше шейки электрода.

Выдерживать электрод в растворе в течение 24 ч.

Электрод к работе готов

Примечания

1 Для предотвращения испарения раствора рекомендуется стакан с электродами закрыть сверху полиэтиленом.

2 Рекомендуется перед установкой в прибор провести проверку по трем буферным растворам: калибровочным – 1,68 и 9,18, . измерительному – 6,86.

Подп. и дата										
Взам. инв. №	Инд. №	дубл. №								
Подп. и дата										
Инд. №	Подп.									
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ИБЯЛ.418422.087 РЭ					Лист
										14

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 соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Поверка электродов должна проводиться не реже одного раза в год согласно методикам Р 50.2.035-2004.

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

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 24 месяца со дня изготовления.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Условия транспортирования электродов соответствуют условиям группы 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 25 до плюс 55 °С для всех исполнений, кроме исполнения ЭПс-7. Электроды исполнения ЭПс-7 транспортируются при температуре не ниже 0 °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.

Приложение А
(рекомендуемое)

Методика приготовления раствора соляной кислоты

А.1 Раствор соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм³ (рН = 1,1) готовят путем растворения содержимого стандарт-титров для рН-метрии ТУ 2642-001-42218836-96 в дистиллированной воде.

А.2 Перенести стандарт-титр в мерную колбу вместимостью 1 дм³, для чего:

- извлечь ампулу из коробки;
- снять этикетку и промыть наружную поверхность дистиллированной водой;
- вставить в мерную колбу воронку;
- с помощью бойка пробить верхнее углубление ампулы;
- перевернув ампулу пробитым отверстием над воронкой, снова пробить ее верхнее углубление и дать выйти содержимому;
- через воронку тщательно промыть изнутри ампулу дистиллированной водой в количестве шестикратного объема ампулы;
- после растворения содержимого ампулы объем жидкости довести до метки на колбе;
- тщательно перемешать содержимое и закрыть пробкой.

А.3 Хранить полученный раствор в плотно закрытой стеклянной или пластмассовой посуде в затемненном месте при температуре не выше 25 °С, предохраняя от воздействия прямых солнечных лучей.

Срок хранения – 1 месяц с момента приготовления.

Инд. №	Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	дубл.	Подп. и дата	ИБЯЛ.418422.087 РЭ	Лист
								16
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата				

Приложение Б
(рекомендуемое)

Таблицы расчетных значений потенциала различных электродных систем

Б.1 Таблица значений потенциала электродных систем ЭПс-1-7 и ЭПв-5
с координатами изопотенциальной точки рН_и = 7,2 рН Е_и = минус 20 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 0 до 40 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pH_и, E_и - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t , °С)				
	0	10	25	30	40
0,00	370,2	384,5	405,9	412,8	427,4
0,50	343,1	356,4	376,4	382,7	396,3
1,00	316,0	328,3	346,8	352,7	365,2
1,50	288,9	300,2	317,2	322,6	334,2
1,68	279,2	290,1	306,5	311,8	323,0
2,00	261,8	272,1	287,6	292,6	303,1
2,50	234,7	244,1	258,0	262,5	272,0
3,00	207,6	216,0	228,5	232,5	241,0
3,50	180,5	187,9	198,9	202,4	209,9
4,00	153,4	159,8	169,3	172,3	178,8
4,50	126,3	131,7	139,7	142,3	147,8
5,00	99,2	103,6	110,1	112,2	116,7
5,50	72,1	75,5	80,6	82,2	85,6
6,00	45,0	47,4	51,0	52,1	54,6
6,50	17,9	19,3	21,4	22,1	23,5
7,00	-9,2	-8,8	-8,2	-8,0	-7,6
7,20	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
7,50	-36,3	-36,9	-37,7	-38,0	-38,6
8,00	-63,4	-64,9	-67,3	-68,1	-69,7
8,50	-90,5	-93,0	-96,9	-98,1	-100,8
9,00	-117,6	-121,1	-126,5	-128,2	-131,8
9,50	-144,7	-149,2	-156,1	-158,3	-162,9
10,00	-171,8	-177,3	-185,6	-188,3	-194,0
10,50	-198,9	-205,4	-215,2	-218,4	-225,0
11,00	-225,9	-233,5	-244,8	-248,4	-256,1
11,50	-253,0	-261,6	-274,4	-278,5	-287,2
12,00	-280,1	-289,7	-304,0	-308,5	-318,2

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
17

Б.2 Таблица значений потенциала электродных систем ЭПс-2-4 и ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 4,2 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) (pH - pN_i),$$

где t – температура раствора, °С;

pNi, Ei – номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	223,5	236,0	252,6	269,3	286,0
0,50	193,9	204,9	219,6	234,3	248,9
1,00	164,3	173,8	186,5	199,2	211,9
1,50	134,7	142,8	153,5	164,2	174,9
1,68	124,1	131,6	141,6	151,6	161,6
2,00	105,1	111,7	120,4	129,2	137,9
2,50	75,6	80,6	87,4	94,1	100,9
3,00	46,0	49,6	54,3	59,1	63,8
3,50	16,4	18,5	21,3	24,0	26,8
4,00	-13,2	-12,6	-11,8	-11,0	-10,2
4,20	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
4,50	-42,7	-43,6	-44,8	-46,0	-47,2
5,00	-72,3	-74,7	-77,9	-81,1	-84,2
5,50	-101,9	-105,8	-110,9	-116,1	-121,2
6,00	-131,5	-136,8	-144,0	-151,1	-158,3
6,50	-161,1	-167,9	-177,0	-186,2	-195,3
7,00	-190,6	-199,0	-210,1	-221,2	-232,3
7,50	-220,2	-230,0	-243,1	-256,2	-269,3
8,00	-249,8	-261,1	-276,2	-291,3	-306,3
8,50	-279,4	-292,2	-309,2	-326,3	-343,4
9,00	-309,0	-323,2	-342,3	-361,3	-380,4
9,50	-338,5	-354,3	-375,3	-396,4	-417,4
10,00	-368,1	-385,4	-408,4	-431,4	-454,4
10,50	-397,7	-416,4	-441,4	-466,4	-491,4
11,00	-427,3	-447,5	-474,5	-501,5	-528,5
11,50	-456,8	-478,6	-507,5	-536,5	-565,5
12,00	-486,4	-509,6	-540,6	-571,5	-602,5
12,50	-516,0	-540,7	-573,6	-606,6	-639,5
13,00	-545,6	-571,8	-606,7	-641,6	-676,5
13,50	-575,2	-602,8	-639,7	-676,6	-713,5
14,00	-604,7	-633,9	-672,8	-711,7	-750,6

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

Изм Лист № докум Подп Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
18

Формат А4

Б.3 Таблица значений потенциала электродных систем ЭПс-2-7 и ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 7,00 рН Еи = минус 50 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) \cdot (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	364,1	384,9	412,7	440,5	468,3
0,50	334,5	353,9	379,7	405,4	431,2
1,00	304,9	322,8	346,6	370,4	394,2
1,50	275,4	291,7	313,6	335,4	357,2
1,68	264,7	280,5	301,7	322,8	343,9
2,00	245,8	260,7	280,5	300,3	320,2
2,50	216,2	229,6	247,5	265,3	283,2
3,00	186,6	198,5	214,4	230,3	246,1
3,50	157,0	167,5	181,4	195,2	209,1
4,00	127,5	136,4	148,3	160,2	172,1
4,50	97,9	105,3	115,3	125,2	135,1
5,00	68,3	74,3	82,2	90,1	98,1
5,50	38,7	43,2	49,2	55,1	61,1
6,00	9,2	12,1	16,1	20,1	24,0
6,50	-20,4	-18,9	-16,9	-15,0	-13,0
7,00	-50,0	-50,0	-50,0	-50,0	-50,0
7,50	-79,6	-81,1	-83,1	-85,0	-87,0
8,00	-109,2	-112,1	-116,1	-120,1	-124,0
8,50	-138,7	-143,2	-149,2	-155,1	-161,1
9,00	-168,3	-174,3	-182,2	-190,1	-198,1
9,50	-197,9	-205,3	-215,3	-225,2	-235,1
10,00	-227,5	-236,4	-248,3	-260,2	-272,1
10,50	-257,0	-267,5	-281,4	-295,2	-309,1
11,00	-286,6	-298,5	-314,4	-330,3	-346,1
11,50	-316,2	-329,6	-347,5	-365,3	-383,2
12,00	-345,8	-360,7	-380,5	-400,3	-420,2
12,50	-375,4	-391,7	-413,6	-435,4	-457,2
13,00	-404,9	-422,8	-446,6	-470,4	-494,2
13,50	-434,5	-453,9	-479,7	-505,4	-531,2
14,00	-464,1	-484,9	-512,7	-540,5	-568,3

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
19

Формат А4

Б.4 Таблица значений потенциала электродных систем, состоящей из измерительного электрода ЭПс-1-4 и вспомогательного ЭПв-5, с координатами изопотенциальной точки рН_и = 4,25 рН Е_и = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 0 до 40 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_i),$$

где t – температура раствора, °С;

pH_и, E_и – номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	0	10	25	40
0,00	205,3	213,8	226,4	239,1
0,50	178,2	185,7	196,8	208,0
1,00	151,1	157,6	167,3	176,9
1,50	124,0	129,5	137,7	145,9
1,68	114,3	119,4	127,0	134,7
2,00	96,9	101,4	108,1	114,8
2,50	69,8	73,3	78,5	83,7
3,00	42,7	45,2	48,9	52,7
3,50	15,6	17,1	19,4	21,6
4,00	-11,5	-11,0	-10,2	-9,5
4,25	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
4,50	-38,5	-39,0	-39,8	-40,5
5,00	-65,6	-67,1	-69,4	-71,6
5,50	-92,7	-95,2	-98,9	-102,7
6,00	-119,8	-123,3	-128,5	-133,7
6,50	-146,9	-151,4	-158,1	-164,8
7,00	-174,0	-179,5	-187,7	-195,9
7,50	-201,1	-207,6	-217,3	-226,9
8,00	-228,2	-235,7	-246,8	-258,0
8,50	-255,3	-263,8	-276,4	-289,1
9,00	-282,4	-291,9	-306,0	-320,1
9,50	-309,5	-320,0	-335,6	-351,2
10,00	-336,6	-348,0	-365,2	-382,3
10,50	-363,7	-376,1	-394,7	-413,3
11,00	-390,8	-404,2	-424,3	-444,4
11,50	-417,9	-432,3	-453,9	-475,5
12,00	-445,0	-460,4	-483,5	-506,5

Изм № Подл
 Подп. и дата
 Взам. инв. №/Инв. № дубл
 Подп. и дата

Изм Лист № докум Подп Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
20

Формат А4

Б.5 Таблица значений потенциала электродных систем, состоящей из измерительного электрода ЭПс-1-10 и вспомогательного ЭПв-5, с координатами изопотенциальной точки рНи = 10,0 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 0 до 40 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t – температура раствора, °С;

pNi, Ei – номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	0	10	20	40
0,00	517,0	536,8	556,7	596,3
0,50	489,9	508,7	527,6	565,3
1,00	462,8	480,6	498,5	534,2
1,50	435,7	452,5	469,4	503,1
1,68	425,9	442,4	458,9	491,9
2,00	408,6	424,4	440,3	472,1
2,50	381,5	396,4	411,2	441,0
3,00	354,4	368,3	382,2	409,9
3,50	327,3	340,2	353,1	378,9
4,00	300,2	312,1	324,0	347,8
4,50	273,1	284,0	294,9	316,7
5,00	246,0	255,9	265,8	285,7
5,50	218,9	227,8	236,7	254,6
6,00	191,8	199,7	207,7	223,5
6,50	164,7	171,6	178,6	192,5
7,00	137,6	143,5	149,5	161,4
7,50	110,5	115,5	120,4	130,3
8,00	83,4	87,4	91,3	99,3
8,50	56,3	59,3	62,2	68,2
9,00	29,2	31,2	33,2	37,1
9,50	2,1	3,1	4,1	6,1
10,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
10,50	-52,1	-53,1	-54,1	-56,1
11,00	-79,2	-81,2	-83,2	-87,1
11,50	-106,3	-109,3	-112,2	-118,2
12,00	-133,4	-137,4	-141,3	-149,3

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИБЯЛ.418422087 РЭ

Б.6 Таблица значений потенциала электродных систем, состоящей из измерительного электрода ЭПс-2-10 и вспомогательного ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 10,0 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) \cdot (pH - pN_i),$$

где t – температура раствора, °С;

pNi, Ei – номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, состоящей из стеклянного и вспомогательного электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	556,7	596,3	636,0	675,7	715,4
0,50	527,6	565,3	603,0	640,7	678,4
1,00	498,5	534,2	569,9	605,6	641,3
1,50	469,4	503,1	536,9	570,6	604,3
1,68	458,9	491,9	525,0	558,0	591,0
2,00	440,3	472,1	503,8	535,6	567,3
2,50	411,2	441,0	470,8	500,5	530,3
3,00	382,2	409,9	437,7	465,5	493,3
3,50	353,1	378,9	404,7	430,4	456,2
4,00	324,0	347,8	371,6	395,4	419,2
4,50	294,9	316,7	338,6	360,4	382,2
5,00	265,8	285,7	305,5	325,3	345,2
5,50	236,7	254,6	272,5	290,3	308,2
6,00	207,7	223,5	239,4	255,3	271,1
6,50	178,6	192,5	206,4	220,2	234,1
7,00	149,5	161,4	173,3	185,2	197,1
7,50	120,4	130,3	140,3	150,2	160,1
8,00	91,3	99,3	107,2	115,1	123,1
8,50	62,2	68,2	74,2	80,1	86,1
9,00	33,2	37,1	41,1	45,1	49,0
9,50	4,1	6,1	8,1	10,0	12,0
10,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
10,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0	-62,0
11,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1	-99,0
11,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1	-136,1
12,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1	-173,1
12,50	-170,4	-180,3	-190,3	-200,2	-210,1
13,00	-199,5	-211,4	-223,3	-235,2	-247,1
13,50	-228,6	-242,5	-256,4	-270,2	-284,1
14,00	-257,7	-273,5	-289,4	-305,3	-321,1

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

Изм Лист № докум Подп Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
22

Формат А4

Б.7 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-2-F-4 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 4,25 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 20 до 80 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	20	40	60	80
1,00	164,0	176,9	189,8	202,7
1,50	135,0	145,9	156,8	167,7
1,68	124,5	134,7	144,9	155,1
2,00	105,9	114,8	123,7	132,7
2,50	76,8	83,7	90,7	97,6
3,00	47,7	52,7	57,6	62,6
3,50	18,6	21,6	24,6	27,6
4,00	-10,5	-9,5	-8,5	-7,5
4,25	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
4,50	-39,5	-40,5	-41,5	-42,5
5,00	-68,6	-71,6	-74,6	-77,6
5,50	-97,7	-102,7	-107,6	-112,6
6,00	-126,8	-133,7	-140,7	-147,6
6,50	-155,9	-164,8	-173,7	-182,7
7,00	-185,0	-195,9	-206,8	-217,7
7,50	-214,0	-226,9	-239,8	-252,7
8,00	-243,1	-258,0	-272,9	-287,8
8,50	-272,2	-289,1	-305,9	-322,8
9,00	-301,3	-320,1	-339,0	-357,8
9,50	-330,4	-351,2	-372,0	-392,9
10,00	-359,4	-382,3	-405,1	-427,9
10,50	-388,5	-413,3	-438,1	-462,9
11,00	-417,6	-444,4	-471,2	-498,0

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

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
23

Б.8 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-2-F-7 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 7,00; Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 20 до 80 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно pH, мВ.

pH	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	20	40	60	80
1,00	324,0	347,8	371,6	395,4
1,50	294,9	316,7	338,6	360,4
1,68	284,4	305,5	326,7	347,8
2,00	265,8	285,7	305,5	325,3
2,50	236,7	254,6	272,5	290,3
3,00	207,7	223,5	239,4	255,3
3,50	178,6	192,5	206,4	220,2
4,00	149,5	161,4	173,3	185,2
4,50	120,4	130,3	140,3	150,2
5,00	91,3	99,3	107,2	115,1
5,50	62,2	68,2	74,2	80,1
6,00	33,2	37,1	41,1	45,1
6,50	4,1	6,1	8,1	10,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0
8,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1
8,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1
9,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1
9,50	-170,4	-180,3	-190,3	-200,2
10,00	-199,5	-211,4	-223,3	-235,2
10,50	-228,6	-242,5	-256,4	-270,2
11,00	-257,7	-273,5	-289,4	-305,3

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Б.9 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-Н-4, ЭПс-4-Н-4, ЭПс-5-4 или ЭПс-6-Н-4 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рН_и = 4,25 рН Е_и = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 10 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pH_и, E_и - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	20	40	60	80	100
0,00	222,2	239,1	255,9	272,8	289,7
0,50	193,1	208,0	222,9	237,8	252,6
1,00	164,0	176,9	189,8	202,7	215,6
1,50	135,0	145,9	156,8	167,7	178,6
1,68	124,5	134,7	144,9	155,1	165,3
2,00	105,9	114,8	123,7	132,7	141,6
2,50	76,8	83,7	90,7	97,6	104,6
3,00	47,7	52,7	57,6	62,6	67,5
3,50	18,6	21,6	24,6	27,6	30,5
4,00	-10,5	-9,5	-8,5	-7,5	-6,5
4,50	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
5,00	-39,5	-40,5	-41,5	-42,5	-43,5
5,50	-68,6	-71,6	-74,6	-77,6	-80,5
6,00	-97,7	-102,7	-107,6	-112,6	-117,5
6,50	-126,8	-133,7	-140,7	-147,6	-154,6
7,00	-155,9	-164,8	-173,7	-182,7	-191,6
7,50	-185,0	-195,9	-206,8	-217,7	-228,6
8,00	-214,0	-226,9	-239,8	-252,7	-265,6
8,50	-243,1	-258,0	-272,9	-287,8	-302,6
9,00	-272,2	-289,1	-305,9	-322,8	-339,7
9,50	-301,3	-320,1	-339,0	-357,8	-376,7
10,00	-330,4	-351,2	-372,0	-392,9	-413,7
10,50	-359,4	-382,3	-405,1	-427,9	-450,7
11,00	-388,5	-413,3	-438,1	-462,9	-487,7
11,50	-417,6	-444,4	-471,2	-498,0	-524,7
12,00	-446,7	-475,5	-504,2	-533,0	-561,8
	-475,8	-506,5	-537,3	-568,0	-598,8

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

Изм Лист № докум Подп Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
25

Формат А4

Б.10 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-Н-7, ЭПс-4-Н-7, ЭПс-5-7 или ЭПс-6-Н-7 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рН_и = 7,00 рН Е_и = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 10 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_{и} - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_{и}),$$

где t - температура раствора, °С;

pH_и, E_и - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	20	40	60	80	100
0,00	382,2	409,9	437,7	465,5	493,3
0,50	353,1	378,9	404,7	430,4	456,2
1,00	324,0	347,8	371,6	395,4	419,2
1,50	294,9	316,7	338,6	360,4	382,2
1,68	284,4	305,5	326,7	347,8	368,9
2,00	265,8	285,7	305,5	325,3	345,2
2,50	236,7	254,6	272,5	290,3	308,2
3,00	207,7	223,5	239,4	255,3	271,1
3,50	178,6	192,5	206,4	220,2	234,1
4,00	149,5	161,4	173,3	185,2	197,1
4,50	120,4	130,3	140,3	150,2	160,1
5,00	91,3	99,3	107,2	115,1	123,1
5,50	62,2	68,2	74,2	80,1	86,1
6,00	33,2	37,1	41,1	45,1	49,0
6,50	4,1	6,1	8,1	10,0	12,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0	-62,0
8,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1	-99,0
8,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1	-136,1
9,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1	-173,1
9,50	-170,4	-180,3	-190,3	-200,2	-210,1
10,00	-199,5	-211,4	-223,3	-235,2	-247,1
10,50	-228,6	-242,5	-256,4	-270,2	-284,1
11,00	-257,7	-273,5	-289,4	-305,3	-321,1
11,50	-286,7	-304,6	-322,5	-340,3	-358,2
12,00	-315,8	-335,7	-355,5	-375,3	-395,2

Инв №	№ докум	Взам. инв. №	№ инв. № докум	Подп. и дата	Подп. и дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Б.11 Таблица значений потенциала электродных систем, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-Н-10, ЭПс-4-Н-10 или ЭПс-6-Н-10 и вспомогательного ЭПв-5

с координатами изопотенциальной точки $pH_i = 10,0$ $E_i =$ минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 10 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pH_i, E_i - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно $pH, мВ$.

pH	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °C)				
	20	40	60	80	100
0,00	556,7	596,3	636,0	675,7	715,4
0,50	527,6	565,3	603,0	640,7	678,4
1,00	498,5	534,2	569,9	605,6	641,3
1,50	469,4	503,1	536,9	570,6	604,3
1,68	458,9	491,9	525,0	558,0	591,0
2,00	440,3	472,1	503,8	535,6	567,3
2,50	411,2	441,0	470,8	500,5	530,3
3,00	382,2	409,9	437,7	465,5	493,3
3,50	353,1	378,9	404,7	430,4	456,2
4,00	324,0	347,8	371,6	395,4	419,2
4,50	294,9	316,7	338,6	360,4	382,2
5,00	265,8	285,7	305,5	325,3	345,2
5,50	236,7	254,6	272,5	290,3	308,2
6,00	207,7	223,5	239,4	255,3	271,1
6,50	178,6	192,5	206,4	220,2	234,1
7,00	149,5	161,4	173,3	185,2	197,1
7,50	120,4	130,3	140,3	150,2	160,1
8,00	91,3	99,3	107,2	115,1	123,1
8,50	62,2	68,2	74,2	80,1	86,1
9,00	33,2	37,1	41,1	45,1	49,0
9,50	4,1	6,1	8,1	10,0	12,0
10,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
10,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0	-62,0
11,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1	-99,0
11,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1	-136,1
12,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1	-173,1

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

Б.12 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-В-4, ЭПс-4-В-4 или ЭПс-6-В-4 и вспомогательного электрода ЭПв-5

с координатами изопотенциальной точки рН_и = 4,25 рН Е_и = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pH_и, E_и - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	222,2	239,1	255,9	272,8	289,7
0,50	193,1	208,0	222,9	237,8	252,6
1,00	164,0	176,9	189,8	202,7	215,6
1,50	135,0	145,9	156,8	167,7	178,6
1,68	124,5	134,7	144,9	155,1	165,3
2,00	105,9	114,8	123,7	132,7	141,6
2,50	76,8	83,7	90,7	97,6	104,6
3,00	47,7	52,7	57,6	62,6	67,5
3,50	18,6	21,6	24,6	27,6	30,5
4,00	-10,5	-9,5	-8,5	-7,5	-6,5
4,25	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
4,50	-39,5	-40,5	-41,5	-42,5	-43,5
5,00	-68,6	-71,6	-74,6	-77,6	-80,5
5,50	-97,7	-102,7	-107,6	-112,6	-117,5
6,00	-126,8	-133,7	-140,7	-147,6	-154,6
6,50	-155,9	-164,8	-173,7	-182,7	-191,6
7,00	-185,0	-195,9	-206,8	-217,7	-228,6
7,50	-214,0	-226,9	-239,8	-252,7	-265,6
8,00	-243,1	-258,0	-272,9	-287,8	-302,6
8,50	-272,2	-289,1	-305,9	-322,8	-339,7
9,00	-301,3	-320,1	-339,0	-357,8	-376,7
9,50	-330,4	-351,2	-372,0	-392,9	-413,7
10,00	-359,4	-382,3	-405,1	-427,9	-450,7
10,50	-388,5	-413,3	-438,1	-462,9	-487,7
11,00	-417,6	-444,4	-471,2	-498,0	-524,7
11,50	-446,7	-475,5	-504,2	-533,0	-561,8
12,00	-475,8	-506,5	-537,3	-568,0	-598,8
12,50	-504,9	-537,6	-570,3	-603,1	-635,8
13,00	-533,9	-568,7	-603,4	-638,1	-672,8
13,50	-563,0	-599,7	-636,4	-673,1	-709,8
14,00	-592,1	-630,8	-669,5	-708,2	-746,9

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
28

Б.13 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-В-7, ЭПс-4-В-7 или ЭПс-6-В-7 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рН_и = 7,00 рН Е_и = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_{и} - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pH_{и}),$$

где t – температура раствора, °С;

pH_и, E_и – номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	382,2	409,9	437,7	465,5	493,3
0,50	353,1	378,9	404,7	430,4	456,2
1,00	324,0	347,8	371,6	395,4	419,2
1,50	294,9	316,7	338,6	360,4	382,2
1,68	284,4	305,5	326,7	347,8	368,9
2,00	265,8	285,7	305,5	325,3	345,2
2,50	236,7	254,6	272,5	290,3	308,2
3,00	207,7	223,5	239,4	255,3	271,1
3,50	178,6	192,5	206,4	220,2	234,1
4,00	149,5	161,4	173,3	185,2	197,1
4,50	120,4	130,3	140,3	150,2	160,1
5,00	91,3	99,3	107,2	115,1	123,1
5,50	62,2	68,2	74,2	80,1	86,1
6,00	33,2	37,1	41,1	45,1	49,0
6,50	4,1	6,1	8,1	10,0	12,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0	-62,0
8,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1	-99,0
8,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1	-136,1
9,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1	-173,1
9,50	-170,4	-180,3	-190,3	-200,2	-210,1
10,00	-199,5	-211,4	-223,3	-235,2	-247,1
10,50	-228,6	-242,5	-256,4	-270,2	-284,1
11,00	-257,7	-273,5	-289,4	-305,3	-321,1
11,50	-286,7	-304,6	-322,5	-340,3	-358,2
12,00	-315,8	-335,7	-355,5	-375,3	-395,2
12,50	-333,5	-366,7	-388,6	-410,4	-432,2
13,00	-363,1	-397,8	-421,6	-445,4	-469,2
13,50	-392,7	-428,9	-454,7	-480,4	-506,2
14,00	-422,3	-459,9	-487,7	-515,5	-543,3

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

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
29

Б.14 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-3-В-10, ЭПс-4-В-10 или ЭПс-6-В-10 и вспомогательного электрода ЭПв-5

с координатами изопотенциальной точки рНи = 10,00 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 25 до 100 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) \cdot (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)				
	25	40	60	80	100
0,00	556,7	596,3	636,0	675,7	715,4
0,50	527,6	565,3	603,0	640,7	678,4
1,00	498,5	534,2	569,9	605,6	641,3
1,50	469,4	503,1	536,9	570,6	604,3
1,68	458,9	491,9	525,0	558,0	591,0
2,00	440,3	472,1	503,8	535,6	567,3
2,50	411,2	441,0	470,8	500,5	530,3
3,00	382,2	409,9	437,7	465,5	493,3
3,50	353,1	378,9	404,7	430,4	456,2
4,00	324,0	347,8	371,6	395,4	419,2
4,50	294,9	316,7	338,6	360,4	382,2
5,00	265,8	285,7	305,5	325,3	345,2
5,50	236,7	254,6	272,5	290,3	308,2
6,00	207,7	223,5	239,4	255,3	271,1
6,50	178,6	192,5	206,4	220,2	234,1
7,00	149,5	161,4	173,3	185,2	197,1
7,50	120,4	130,3	140,3	150,2	160,1
8,00	91,3	99,3	107,2	115,1	123,1
8,50	62,2	68,2	74,2	80,1	86,1
9,00	33,2	37,1	41,1	45,1	49,0
9,50	4,1	6,1	8,1	10,0	12,0
10,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
10,50	-54,1	-56,1	-58,1	-60,0	-62,0
11,00	-83,2	-87,1	-91,1	-95,1	-99,0
11,50	-112,2	-118,2	-124,2	-130,1	-136,1
12,00	-141,3	-149,3	-157,2	-165,1	-173,1
12,50	-170,4	-180,3	-190,3	-200,2	-210,1
13,00	-199,5	-211,4	-223,3	-235,2	-247,1
13,50	-228,6	-242,5	-256,4	-270,2	-284,1
14,00	-257,7	-273,5	-289,4	-305,3	-321,1

Индв № Подл
Взам. инв. №Индв № дубл
Подп. и дата

Изм Лист № докум Подп Дата

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
30

Формат А4

Б.15 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-7-4 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 4,25 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 70 до 120 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	70	80	100	120
0,00	264,4	272,8	289,7	306,5
0,50	230,3	237,8	252,6	267,5
1,00	196,3	202,7	215,6	228,5
1,50	162,2	167,7	178,6	189,5
1,68	150,0	155,1	165,3	175,5
2,00	128,2	132,7	141,6	150,5
2,50	94,1	97,6	104,6	111,5
3,00	60,1	62,6	67,5	72,5
3,50	26,1	27,6	30,5	33,5
4,00	-8,0	-7,5	-6,5	-5,5
4,25	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
4,50	-42,0	-42,5	-43,5	-44,5
5,00	-76,1	-77,6	-80,5	-83,5
5,50	-110,1	-112,6	-117,5	-122,5
6,00	-144,1	-147,6	-154,6	-161,5
6,50	-178,2	-182,7	-191,6	-200,5
7,00	-212,2	-217,7	-228,6	-239,5
7,50	-246,3	-252,7	-265,6	-278,5
8,00	-280,3	-287,8	-302,6	-317,5
8,50	-314,4	-322,8	-339,7	-356,5
9,00	-348,4	-357,8	-376,7	-395,5
9,50	-382,4	-392,9	-413,7	-434,5
10,00	-416,5	-427,9	-450,7	-473,5
10,50	-450,5	-462,9	-487,7	-512,5
11,00	-484,6	-498,0	-524,7	-551,5

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
31

Формат А4

Б.16 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-7-7 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 7,00 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 70 до 120 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (E, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	70	80	100	120
0,00	451,6	465,5	493,3	521,0
0,50	417,6	430,4	456,2	482,0
1,00	383,5	395,4	419,2	443,0
1,50	349,5	360,4	382,2	404,0
1,68	337,2	347,8	368,9	390,0
2,00	315,4	325,3	345,2	365,0
2,50	281,4	290,3	308,2	326,0
3,00	247,3	255,3	271,1	287,0
3,50	213,3	220,2	234,1	248,0
4,00	179,3	185,2	197,1	209,0
4,50	145,2	150,2	160,1	170,0
5,00	111,2	115,1	123,1	131,0
5,50	77,1	80,1	86,1	92,0
6,00	43,1	45,1	49,0	53,0
6,50	9,0	10,0	12,0	14,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,50	-59,0	-60,0	-62,0	-64,0
8,00	-93,1	-95,1	-99,0	-103,0
8,50	-127,1	-130,1	-136,1	-142,0
9,00	-161,2	-165,1	-173,1	-181,0
9,50	-195,2	-200,2	-210,1	-220,0
10,00	-229,3	-235,2	-247,1	-259,0
10,50	-263,3	-270,2	-284,1	-298,0
11,00	-297,3	-305,3	-321,1	-337,0

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
32

Формат А4

Б.17 Таблица значений потенциала электродов, состоящей из измерительного электрода ЭПс-7-10 и вспомогательного электрода ЭПв-5 с координатами изопотенциальной точки рНи = 10,00 рН Еи = минус 25 мВ

Значение потенциала при любой температуре в диапазоне от 70 до 120 °С определяется уравнением:

$$E = E_i - (54,197 + 0,1984 t) * (pH - pN_i),$$

где t - температура раствора, °С;

pNi, Ei - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродов, соответственно рН, мВ.

рН	Потенциал электродной системы (Е, мВ) при температуре раствора (t, °С)			
	70	80	100	120
0,00	675,7	715,4	755,1	655,9
0,50	640,7	678,4	716,0	621,8
1,00	605,6	641,3	677,0	587,8
1,50	570,6	604,3	638,0	553,7
1,68	558,0	591,0	624,0	541,5
2,00	535,6	567,3	599,0	519,7
2,50	500,5	530,3	560,0	485,6
3,00	465,5	493,3	521,0	451,6
3,50	430,4	456,2	482,0	417,6
4,00	395,4	419,2	443,0	383,5
4,50	360,4	382,2	404,0	349,5
5,00	325,3	345,2	365,0	315,4
5,50	290,3	308,2	326,0	281,4
6,00	255,3	271,1	287,0	247,3
6,50	220,2	234,1	248,0	213,3
7,00	185,2	197,1	209,0	179,3
7,50	150,2	160,1	170,0	145,2
8,00	115,1	123,1	131,0	111,2
8,50	80,1	86,1	92,0	77,1
9,00	45,1	49,0	53,0	43,1
9,50	10,0	12,0	14,0	9,0
10,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
10,50	-60,0	-62,0	-64,0	-59,0
11,00	-95,1	-99,0	-103,0	-93,1

ЗАКАЗАТЬ

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
-----	------	---------	-------	------

ИБЯЛ.418422.087 РЭ

Лист
33

Формат А4