

**ЗАКАЗАТЬ**



Открытое акционерное общество "Ратон"



ОКП РБ 26.51.82.400

**ЭЛЕКТРОД  
СУЛЬФИДСЕРЕБРЯНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ  
ЭСС-01**

**П А С П О Р Т  
1Е2.840.534 ПС**

Изм. 20



## 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1 Электрод сульфидсеребряный промышленный ЭСС-01 предназначен для определения концентрации сульфид-иона ( $S^{2-}$ ) в промышленных условиях, в том числе в сульфатных щелоках целлюлозно-бумажного производства, а также для измерения активности ионов серебра ( $Ag^+$ ) в промышленных условиях. Электрод может также использоваться в лабораторной практике. Электрод предназначен для использования в качестве индикаторного в паре с любым электродом сравнения.

Контролируемая среда не должна образовывать пленок и осадков на рабочей части электрода, а также не должна содержать ионов  $Hg^{2+}$  и  $S^{2-}$ , если электрод используется как "серебряный". Допускается применение электрода в средах, образующих легко смываемые водой осадки, при условии периодической промывки электрода.

Давление анализируемой среды – атмосферное.

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

1.2 Пределы измерения:

- концентрации сульфид-иона  $S^{2-}$  от 0,32 до 32 г/дм<sup>3</sup>;
- активности ионов серебра  $Ag^+$  от 0,4 до 5 рAg.

1.3 Температура анализируемой среды:

- от 20 до 90 °С при определении концентрации сульфид-иона  $S^{2-}$ ;
- от 5 до 50 °С при измерении активности ионов серебра  $Ag^+$ .

1.4 Потенциал электрода в сульфидном растворе с концентрацией сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup> при температуре 20 °С относительно нормального водородного электрода равен минус (595±10) мВ.

1.5 Потенциал электрода в контрольном серебряном растворе  $AgNO_3$  с моляльностью  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/кг при температуре 25 °С относительно нормального водородного электрода равен (639±12) мВ.

1.6 Потенциалы электрода в сульфидных растворах при предельных концентрациях сульфид-иона ( $S^{2-}$ ) и предельных значениях температуры анализируемой среды относительно нормального водородного электрода не отличаются от значений, указанных в таблице 1, более чем на ±10 мВ.

Таблица 1

Предельные концентрации сульфид-иона $S^{2-}$ в сульфидных растворах, г/дм <sup>3</sup>	Значения потенциалов электрода в сульфидных растворах при предельных концентрациях сульфид-иона $S^{2-}$ относительно нормального водородного электрода в милливольтгах при температуре	
	20 °С	90 °С
0,32	-595	-605
32	-670	-690

1.7 Отклонение серебряной характеристики электрода от линейности в пределах от 0,4 до 5,0 рAg не превышает ±12 мВ.

1.8 Крутизна серебряной характеристики электрода в линейной части кривой,  $S_t$ , мВ/рAg, составляет (по абсолютной величине) не менее 0,90 от значения, рассчитываемого по формуле

$$S_t = - (54,197 + 0,1984 \cdot t), \quad (1)$$

где  $t$  – температура анализируемой среды, °С.

1.9 Электрическое сопротивление изоляции электрода не менее  $10^8$  Ом при температуре 20 °С и относительной влажности до 80 %.

1.10 Габаритные размеры электрода не более:

- диаметр – 15 мм;
- длина без учета длины выводного проводника – 155 мм;
- длина выводного проводника – 2000 мм.

1.11 Масса электрода не более 50 г.

1.12 Сведения о содержании драгоценных материалов (суммарная масса) в одном электроде ЭСС-01: серебро – 0,27874 г; платина – 0,01967 г.

1.13 Сведения о содержании цветных металлов в одном электроде ЭСС-01 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование материала	Марка	Масса, г	Примечание
Медь и медные сплавы	ММ	3,3	проводник в корпусе, провод (учтен 1 м провода – 3,1 г)
	Л 63	0,3	наконечник
Алюминий и алюминиевые сплавы	АД 1	0,2	бирка

## 2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

2.1 В комплект поставки входит:

- электрод - 1 шт.;
- паспорт - 1 экз.;
- упаковка - 1 шт.

2.2 Руководство по эксплуатации с разделом «Методика поверки» поставляется по требованию потребителя на партию электродов, отгружаемую по одной накладной.

## 3 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

3.1 Средний ресурс электрода – 1000 ч.

3.2 Изготовитель гарантирует соответствие электрода сульфидсеребряного промышленного ЭСС-01 требованиям технических условий ТУ 25-05.1742-80 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

3.3 Гарантийная наработка электрода – 500 ч с начала эксплуатации.

3.4 Гарантийный срок хранения электрода – не более 18 месяцев со дня изготовления.

3.5 Сведения о рекламациях

При отказе в работе электрода в течение гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости замены с указанием неисправностей и выслан изготовителю по адресу:

Открытое акционерное общество «Ратон»

246044, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19

тел. (+375-232) 58-42-72,

тел. ОТК: (+375-232) 33-35-37,

факс: (+375-232) 33-35-24

## 4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

4.1 Электрод сульфидсеребряный промышленный ЭСС-01 № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации, действующими техническими условиями ТУ 25-05.1742-80 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

МП

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

## 1E2.840.534 ПС

4.2 Электрод ЭСС-01 № \_\_\_\_\_ прошел первичную поверку.

Место нанесения поверительного клейма

Поверитель

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

### 5 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

5.1 Сильнодействующих ядовитых веществ электрод не содержит. Утилизация электродов, содержащих драгоценные материалы, производится в соответствии с правилами и нормами, действующими на предприятии пользователя.

### 6 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

6.1 Перед эксплуатацией необходимо:

- снять транспортировочный колпачок с рабочей части электрода;
- вымочить индикаторную часть электрода при комнатной температуре:

а) если электрод будет использоваться для определения концентрации сульфид-иона  $S^{2-}$ , не менее 8 ч в сульфидном растворе состава:  $Na_2S \cdot 9H_2O$  с молярной концентрацией  $0,01$  моль/дм<sup>3</sup> + NaOH с молярной концентрацией  $1$  моль/дм<sup>3</sup> +  $C_6H_8O_6$  (аскорбиновая кислота)  $1$  г/дм<sup>3</sup> (раствор **1** по таблице **A1** приложения А);

б) если электрод будет использоваться для определения активности ионов серебра  $Ag^+$ , не менее 48 ч в растворе азотнокислого серебра  $AgNO_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/кг (раствор **1.A2** по таблице А.2 приложения А). Вымачивание проводить в полиэтиленовой посуде;

- тщательно промыть электрод дистиллированной водой, осушить фильтровальной бумагой и отградуировать в соответствии с 6.2.

Методика приготовления растворов приведена в приложении А.

#### 6.2 Градуировка электрода

6.2.1 Перед измерением активности ионов серебра ( $Ag^+$ ) или концентрации сульфид-иона ( $S^{2-}$ ) в водных растворах с неизвестной активностью (концентрацией), электрод под-лежит градуировке в контрольных растворах с известной активностью (концентрацией) контролируемого иона.

6.2.2 Градуировку электрода производить путем измерения потенциалов электрода в контрольных растворах:

- в сульфидных растворах, если электрод предназначен для измерения концентрации сульфид-иона ( $S^{2-}$ );
- в растворах азотнокислого серебра, если электрод предназначен для определения активности ионов серебра  $Ag^+$ .

Состав контрольных сульфидных растворов для градуировки электрода приведен в таблице А1, растворов азотнокислого серебра – в таблице А.2 (приложение А). Методика приготовления контрольных растворов изложена в приложении А.

Допускается для градуировки электрода использовать не все контрольные растворы, а только растворы, охватывающие предполагаемый диапазон измерений активностей иона.

Измерения потенциалов при градуировке электрода следует начинать от низших концентраций к высшим.

Градуировать электроды следует при температуре, при которой необходимо производить измерения неизвестной активности (концентрации) ионов.

Градуировку электрода при определении активности ионов серебра  $\text{Ag}^+$  следует производить при предварительном перемешивании раствора на магнитной мешалке (при замерах мешалку выключать), причем, градуировку электрода в разбавленных растворах следует производить в полиэтиленовой посуде в больших объемах.

Схема измерения потенциалов электрода в сульфидных растворах приведена в приложении Б, схема измерения потенциалов электрода в серебряных растворах – в приложении В.

6.2.3 Градуировку электрода можно производить с помощью высокоомного милливольтметра, рН-метра-милливольтметра или иономера.

6.2.4 Если для работы с электродом будет использован иономер, градуировку производить в соответствии с эксплуатационными документами на прибор.

6.2.5 Если для работы с электродом будет использован высокоомный милливольтметр, рН-метр-милливольтметр, вначале определяют потенциалы электрода в контрольных растворах относительно насыщенного хлорсеребряного электрода сравнения, например, электрода вспомогательного лабораторного хлорсеребряного ЭВЛ-1МЗ.1, в серебряных растворах - с использованием электролитического ключа 1E5.184.412, заполненного насыщенным раствором  $\text{KNO}_3$  или  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

По данным измерений потенциалов строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс значения активностей (концентраций) ионов в растворах, а по оси ординат – соответствующие измеренные значения потенциалов электрода.

Градуировочную прямую (для  $\text{pAg}$ ) желательно провести через все точки. Однако если точки не лежат на одной прямой, следует провести аппроксимирующую. Отклонение точек от аппроксимирующей прямой, характеризующей серебряную функцию, не должно превышать  $\pm 12$  мВ.

### **6.3 Проведение измерений в растворе с неизвестной активностью (концентрацией) иона**

6.3.1 После градуировки электрода по 6.2 при требуемой температуре можно приступать к измерениям неизвестной активности (концентрации) контролируемого иона. Измерив потенциал электрода в растворе с неизвестной активностью (концентрацией) иона и отложив его значение на градуировочной прямой, характеризующей электродную функцию, опускают перпендикуляр до пересечения с осью активности (концентрации) и находят активность (концентрацию) иона.

6.3.2 В промежутках между измерениями электрод хранить в растворе для вымачивания (6.1).

6.3.3 В процессе эксплуатации могут изменяться характеристики электрода, поэтому необходимо периодически, два-три раза в месяц градуировать его по 6.2.

Градуировать электрод также необходимо при замене измерительного прибора или электрода сравнения, при изменении температуры.

## **7 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ**

7.1 Методы и средства периодической поверки по МП ГМ 021-98 (изложены также в руководстве по эксплуатации).

Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

## **8 СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ**

8.1 Порядок проведения поверки устанавливает национальный орган по метрологии в соответствии с действующими документами.

Наименование организации, проводившей поверку	Дата поверки (год, месяц, число)	Поверитель (подпись, расшифровка подписи)	Место нанесения поверительного клейма

## Приложение А

(обязательное)

Состав и методика приготовления контрольных растворов  
для градуировки электрода

## А.1 Состав контрольных растворов для градуировки электрода

А.1.1 Состав контрольных сульфидных растворов для градуировки электрода, предназначенного для измерения концентрации сульфид-иона ( $S^{2-}$ ), приведен в таблице А1.

Таблица А.1

Состав сульфидного раствора	Концентрация сульфид-иона ( $S^{2-}$ ), г/дм <sup>3</sup>
1 $Na_2S \cdot 9H_2O$ с молярной концентрацией 0,01 моль/дм <sup>3</sup> + $NaOH$ с молярной концентрацией 1 моль/дм <sup>3</sup> + $C_6H_8O_6$ (аскорбиновая кислота) 1 г/дм <sup>3</sup>	0,32
2 $Na_2S \cdot 9H_2O$ с молярной концентрацией 1 моль/дм <sup>3</sup> + $NaOH$ с молярной концентрацией 1 моль/дм <sup>3</sup> + $C_6H_8O_6$ (аскорбиновая кислота) 1 г/дм <sup>3</sup>	32

А.1.2 Состав контрольных растворов азотнокислого серебра для градуировки электрода, предназначенного для определения активности ионов серебра  $Ag^+$ , приведен в таблице А2.

Таблица А.2

Моляльность растворов азотнокислого серебра $AgNO_3$	$\rho_{Ag}$ растворов	Обозначение растворов
$1 \cdot 10^{-5}$ моль/кг	5,00	<b>1.А2</b>
$1 \cdot 10^{-4}$ моль/кг	4,00	<b>2.А2</b>
$1 \cdot 10^{-3}$ моль/кг	3,02	<b>3.А2</b>
$1 \cdot 10^{-2}$ моль/кг	2,05	<b>4.А2</b>
$1 \cdot 10^{-1}$ моль/кг	1,13	<b>5.А2</b>
1 моль/кг	0,37	<b>6.А2</b>

## Примечания

1 Растворы азотнокислого серебра хранить в темном месте в полиэтиленовых бутылках с завинчивающимися крышками.

2 Срок хранения растворов не более 5 дней, за исключением растворов азотнокислого серебра с моляльностью  $1 \cdot 10^{-4}$  и  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/кг, которые следует готовить из предыдущего раствора разбавлением не ранее, чем за 10 ч до начала измерений.

## А.2 Методика приготовления контрольных растворов

А.2.1 Для приготовления растворов должны применяться:

- серебро азотнокислое "х.ч." или "ч.д.а." ГОСТ 1277-75;
- натрий сернистый 9-водный  $Na_2S \cdot 9H_2O$  "ч.д.а." ГОСТ 2053-77;
- натрия гидроксид  $NaOH$  "х.ч." или "ч.д.а." ГОСТ 4328-77;
- кислота аскорбиновая пищевая  $C_6H_8O_6$ ;
- калий хлористый  $KCl$  "х.ч." или "ч.д.а." ГОСТ 4234-77;
- калий азотнокислый  $KNO_3$  "х.ч." или "ч.д.а." ГОСТ 4217-77;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
- мерные колбы ГОСТ 1770-74 не хуже 2 класса точности;
- градуированные пипетки ГОСТ 29227-91 не хуже 2 класса точности;
- весы по ГОСТ 24104-2001, II класс точности, наибольший предел взвешивания 200 г.

А.2.2 Методика приготовления раствора хлористого калия, насыщенного при 20 °С (для заполнения насыщенного хлорсеребряного электрода сравнения, например, электрода вспомогательного лабораторного хлорсеребряного ЭВЛ-1М3.1)

На весах взвесить 160 г хлористого калия  $KCl$ . Количественно перенести навеску в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, наполнить дистиллированной водой до метки.

Поставить колбу с раствором на плитку, довести раствор до кипения и кипятить в течение 5-10 мин до полного растворения кристаллов KCl и удаления CO<sub>2</sub>. Охладить раствор до температуры 20 °С. После охлаждения на дне колбы выпадут кристаллы KCl.

**А.2.3 Методика приготовления насыщенного раствора KNO<sub>3</sub>** (для заполнения электролитического ключа 1Е5.184.412, при определении активности ионов серебра Ag<sup>+</sup>)

С помощью мерной колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> отмерить 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. На весах взвесить 40 г калия азотнокислого KNO<sub>3</sub>. Перенести навеску KNO<sub>3</sub> и отмеренную дистиллированную воду в колбу или стакан вместимостью 150-200 см<sup>3</sup>. Так как растворение азотнокислого калия сопровождается поглощением тепла, подогреть раствор при постоянном перемешивании до температуры ≈40 °С, пока не растворится азотнокислый калий и не удалятся пузырьки воздуха. Раствор охладить до комнатной температуры. После охлаждения на дне выпадут кристаллы KNO<sub>3</sub>.

#### **А.2.4 Методика приготовления контрольных растворов для градуировки электрода с сульфидной функцией**

**А.2.4.1** Для приготовления контрольных сульфидных растворов, указанных в таблице А1, вначале готовят исходный насыщенный раствор сернистого натрия.

**А.2.4.2** Приготовление исходного насыщенного раствора сернистого натрия

**А.2.4.2.1** Исходный насыщенный раствор сернистого натрия готовят из сернистого натрия Na<sub>2</sub>S·9H<sub>2</sub>O квалификации "ч.д.а.". Готовый раствор фильтруют и оттитровывают для определения его содержания по сульфид-иону S<sup>2-</sup>.

**А.2.4.2.2** Ход титрования

Из исходного насыщенного раствора, приготовленного по А.2.4.2.1, отбирают 10 см<sup>3</sup> и разбавляют дистиллированной водой в мерной колбе на 500 см<sup>3</sup>.

К 25 см<sup>3</sup> раствора перманганата калия KMnO<sub>4</sub> с концентрацией 0,02 моль/дм<sup>3</sup>, находящегося в конической колбе ёмкостью 250 см<sup>3</sup>, прибавляют 5-10 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия NaOH с концентрацией 4 моль/дм<sup>3</sup>, вливают (с помощью груши) 5 см<sup>3</sup> разбавленного сернистого натрия Na<sub>2</sub>S и оставляют на 5 мин, закрыв колбу притертой пробкой.

Через 5 мин определяют избыток перманганата калия KMnO<sub>4</sub>, для чего раствор подкисляют 5 см<sup>3</sup> серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> с концентрацией 4 моль/дм<sup>3</sup>, прибавляют 10 см<sup>3</sup> 10 % раствора йодистого калия KI и оттитровывают выделившийся йод раствором тиосульфата натрия Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в присутствии индикатора – 1 % раствора крахмала.

**А.2.4.2.3** Содержание сульфид-иона c(S<sup>2-</sup>), г/дм<sup>3</sup>, в исходном насыщенном растворе определяют по формуле

$$c(S^{2-}) = \frac{(a - b) \cdot 0,1 \cdot \mathcal{E} \cdot K \cdot 500}{V_1 \cdot V_2}, \quad (\text{А.1})$$

где *a* – объем раствора перманганата калия с концентрацией 0,02 моль/дм<sup>3</sup>, мл;

*b* – объем раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование выделившегося йода, см<sup>3</sup>;

$\mathcal{E}$  – эквивалентная масса серы, равная 4 г;

*K* – коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия. Для раствора тиосульфата натрия с концентрацией точно 0,1 моль/дм<sup>3</sup> коэффициент поправки *K*=1;

500 – объем разбавления исходного насыщенного раствора сернистого натрия, см<sup>3</sup>;

*V*<sub>1</sub> – объем разбавленного раствора сернистого натрия по А.2.4.2.2, взятого на анализ, см<sup>3</sup>;

*V*<sub>2</sub> – объем исходного насыщенного раствора сернистого натрия по А.2.4.2.1, взятого на разбавление, см<sup>3</sup>.

## 1E2.840.534 ПС

А.2.4.2.4 Объем требуемого количества исходного насыщенного раствора по А.2.4.2.1  $x(S^{2-})$ , см<sup>3</sup>, для приготовления 1000 см<sup>3</sup> сульфидного раствора с концентрацией сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup> (или 32 г/дм<sup>3</sup>) рассчитывают по формуле

$$x(S^{2-}) = \frac{A \cdot 1000}{c(S^{2-})}, \quad (\text{A.2})$$

где  $A$  – требуемое содержание сульфид-иона  $S^{2-}$ , равное 0,32 г/дм<sup>3</sup> (или 32 г/дм<sup>3</sup>);  
1000 – объем приготовления сульфидного раствора с концентрацией сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup> (или 32 г/дм<sup>3</sup>), см<sup>3</sup>;  
 $c(S^{2-})$  – имеющееся содержание сульфид-иона  $S^{2-}$  в исходном растворе, рассчитанное по формуле (А.1), г/дм<sup>3</sup>.

А.2.4.3 Приготовление раствора гидроокиси натрия

40 г гидроокиси натрия NaOH растворить в небольшом количестве дистиллированной воды (200–300) см<sup>3</sup>, охладить до комнатной температуры.

А.2.4.4 Приготовление контрольных сульфидных растворов состава:

- 1  $Na_2S \cdot 9H_2O$  с молярной концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup> + NaOH с молярной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> +  $C_6H_8O_6$  (аскорбиновая кислота) 1 г/дм<sup>3</sup> (концентрация сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup>);

- 2  $Na_2S \cdot 9H_2O$  с молярной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> + NaOH с молярной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> +  $C_6H_8O_6$  (аскорбиновая кислота) 1 г/дм<sup>3</sup> (концентрация сульфид-иона  $S^{2-}$  32 г/дм<sup>3</sup>)

В мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup> переносят раствор гидроокиси натрия по А.2.4.3, рассчитанное по А.2.4.2.4 количество исходного насыщенного раствора ( $x(S^{2-})$ , см<sup>3</sup>), 1 г  $C_6H_8O_6$  (аскорбиновая кислота) и доводят объем до 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной водой.

А.2.4.5 Пример расчёта содержания сульфид-иона  $c(S^{2-})$  в исходном насыщенном растворе и объёма требуемого количества исходного насыщенного раствора  $x(S^{2-})$  для приготовления раствора с концентрацией сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup>

Объем раствора перманганата калия  $KMnO_4$   $a=25$  см<sup>3</sup>.

Объем раствора тиосульфата натрия  $Na_2S_2O_3$ , израсходованного на титрование,  $b=12,1$  см<sup>3</sup>.

Эквивалентная масса серы  $\Theta=4$  г.

Коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия  $Na_2S_2O_3$   $K=1$ .

Объем разбавленного раствора сернистого натрия, взятого на анализ,  $V_1=5$  см<sup>3</sup>.

Объем исходного насыщенного раствора сернистого натрия, взятого на разбавление,  $V_2=10$  см<sup>3</sup>.

Содержание сульфид-иона  $c(S^{2-})$ , г/дм<sup>3</sup>, в исходном растворе

$$c(S^{2-}) = \frac{(a - b) \cdot 0,1 \cdot \Theta \cdot K \cdot 500}{V_1 \cdot V_2} = \frac{(25 - 12,1) \cdot 0,1 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 500}{5 \cdot 10} = 51,6.$$

Требуемое содержание сульфид-иона  $S^{2-}$  -  $A=0,32$  г/дм<sup>3</sup>.

Объем требуемого количества исходного насыщенного раствора  $x(S^{2-})$ , см<sup>3</sup>, для приготовления сульфидного раствора с концентрацией сульфид-иона  $S^{2-}$  0,32 г/дм<sup>3</sup>

$$x(S^{2-}) = \frac{A \cdot 1000}{c(S^{2-})} = \frac{0,32 \cdot 1000}{51,6} = 6,2.$$



**А.2.5 Методика приготовления контрольных растворов  $\text{AgNO}_3$  (для градуировки электрода с серебряной функцией)**

1) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью 1 моль/кг (раствор **6.A2**)

С помощью мерной колбы вместимостью 500 см<sup>3</sup> отмерить 500 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. На весах взвесить 84,94 г реактива  $\text{AgNO}_3$ , предварительно высушенного в сушильном шкафу при температуре 110 °С в течение 3 ч. Результаты взвешивания записывать до 4 знака после запятой. Массу навески записывать до третьего знака после запятой. Растворить навеску  $\text{AgNO}_3$  в предварительно отмеренной дистиллированной воде (500 см<sup>3</sup>).

2) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/кг (раствор **5.A2**)

С помощью мерной колбы вместимостью 1000 см<sup>3</sup> отмерить 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. На весах взвесить 16,99 г реактива  $\text{AgNO}_3$ , предварительно высушенного в сушильном шкафу при температуре 110 °С в течение 3 ч. Результаты взвешивания записывать до 4 знака после запятой. Массу навески записывать до третьего знака после запятой. Растворить навеску  $\text{AgNO}_3$  в предварительно отмеренной дистиллированной воде (1000 см<sup>3</sup>).

3) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/кг (раствор **4.A2**)

С помощью мерной колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> отмерить 100 см<sup>3</sup> контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/кг (раствор **5.A2**), перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Наполнить мерную колбу с раствором дистиллированной водой до метки и перемешать.

4) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/кг (раствор **3.A2**)

С помощью мерной колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> отмерить 100 см<sup>3</sup> контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/кг (раствор **4.A2**), перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Наполнить мерную колбу с раствором дистиллированной водой до метки и перемешать.

5) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/кг (раствор **2.A2**)

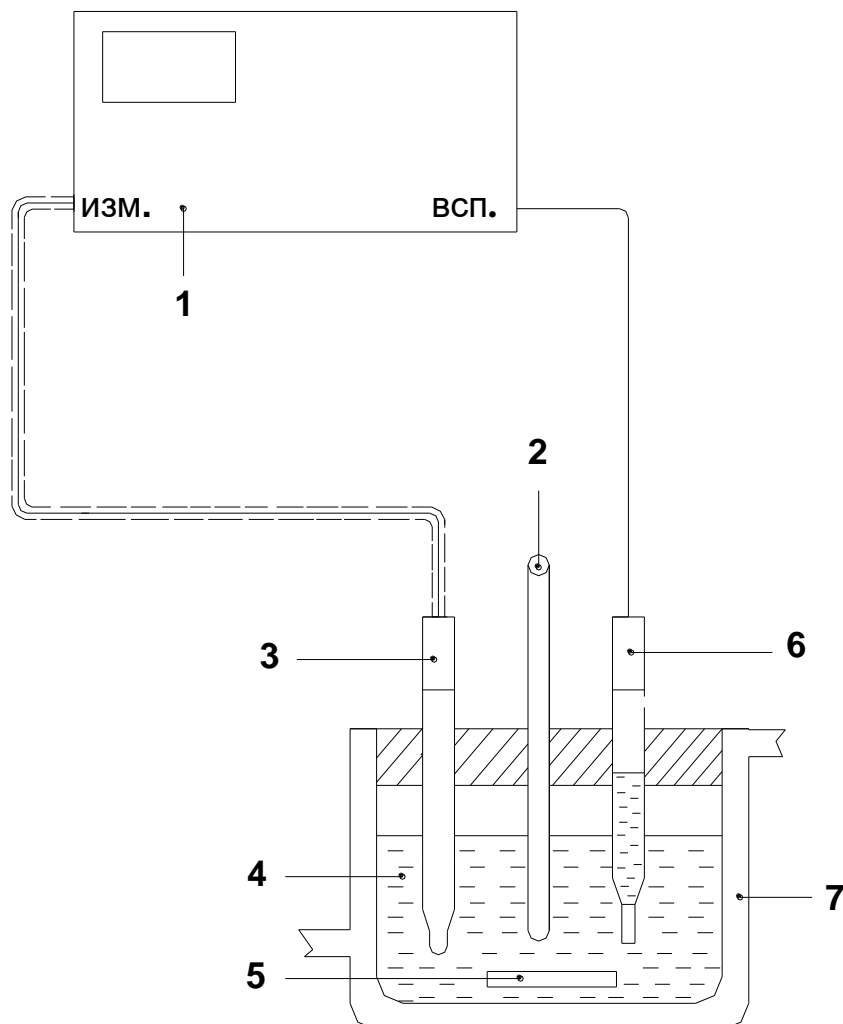
С помощью мерной колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> отмерить 100 см<sup>3</sup> контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/кг (раствор **3.A2**), перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Наполнить мерную колбу с раствором дистиллированной водой до метки и перемешать.

6) Приготовление контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/кг (раствор **1.A2**)

С помощью мерной колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> отмерить 100 см<sup>3</sup> контрольного раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярностью  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/кг (раствор **2.A2**), перенести в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>. Наполнить мерную колбу с раствором дистиллированной водой до метки и перемешать.

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Схема измерения потенциала электрода  
в сульфидных растворах**



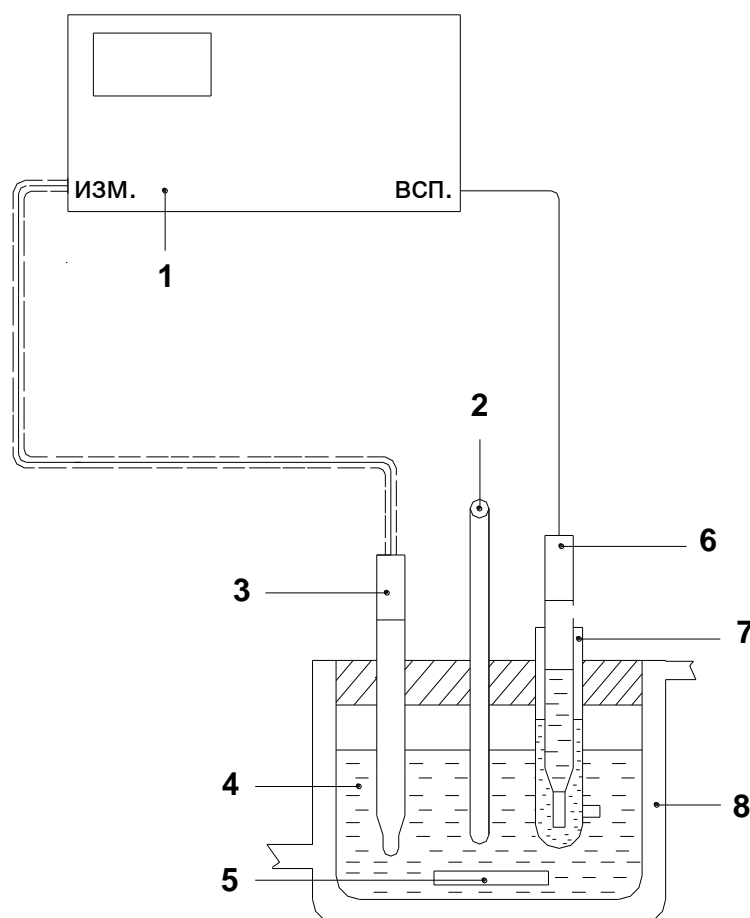
- 1 – иономер;
- 2 – термометр;
- 3 – электрод сульфидсеребряный промышленный ЭСС-01;
- 4 – контрольный раствор;
- 5 – перемешивающий стержень магнитной мешалки;
- 6 – насыщенный хлорсеребряный электрод сравнения, например, электрод вспомогательный лабораторный хлорсеребряный ЭВЛ-1МЗ.1;
- 7 – термостатированная ячейка.

Примечание – При проведении измерений следить за тем, чтобы уровень раствора в электроде ЭВЛ-1МЗ.1 (6) был выше уровня контрольного раствора в ячейке (7).

Рисунок Б.1

**Приложение В**  
(обязательное)

**Схема измерения потенциала электрода  
в серебряных растворах**



- 1 – иономер;
- 2 – термометр;
- 3 – электрод сульфидсеребряный промышленный ЭСС-01;
- 4 – контрольный раствор;
- 5 – перемешивающий стержень магнитной мешалки;
- 6 – насыщенный хлорсеребряный электрод сравнения, например, электрод вспомогательный лабораторный хлорсеребряный ЭВЛ-1МЗ.1;
- 7 – электролитический ключ, например, 1E5.184.412, заполненный насыщенным раствором  $KNO_3$  или  $NH_4NO_3$ ;
- 8 – термостатированная ячейка из полиэтилена, которая должна быть защищена от попадания прямых лучей света.

Примечание – При проведении измерений следить за тем, чтобы уровень раствора в электролитическом ключе (7) был выше уровня контрольного раствора в ячейке (8), а уровень раствора в электроде ЭВЛ-1МЗ.1 (6) был выше уровня раствора в электролитическом ключе (7).

Рисунок В.1