



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
ИСО 8658—
2017

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Сырой и прокаленный кокс.
Определение содержания микропримесей элементов
методом пламенной атомно-абсорбционной
спектроскопии

(ISO 8658:1997, IDT)

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2019

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Уральский электродный институт» (ОАО «Уралэлектродин») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 109 «Электродная продукция»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 августа 2017 г. № 899-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 8658:1997 «Материалы углеродные для производства алюминия. Сырой и прокаленный кокс. Определение содержания микропримесей элементов методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии» (ISO 8658:1997 «Carbonaceous materials for use in the production of aluminium — Green and calcined coke — Determination of trace elements by flame atomic absorption spectroscopy», IDT).

Международный стандарт ИСО 8658 подготовлен Британским институтом стандартов (BSI) (как BS 6043: Part 2: Section 2.3:1989) и принят по специальной ускоренной процедуре Техническим комитетом ISO/TS 47 «Химия» параллельно с утверждением комитетами — членами ИСО.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ИЗДАНИЕ (апрель 2019 г.) с Поправкой (ИУС 1—2018)

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© ISO, 1997 — Все права сохраняются
© Стандартиформ, оформление, 2017, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Сырой и прокаленный кокс. Определение содержания микропримесей элементов методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Carbonaceous materials for use in the production of aluminium.
Green and calcined coke. Determination of trace elements by flame atomic absorption spectroscopy

Дата введения — 2018—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения содержания микропримесей элементов в сыром и прокаленном коксе с содержанием золы не более 1 % и концентрациями отдельных элементов, указанных ниже:

- кальций, не более 0,025 % по массе;
- хром, не более 0,005 % по массе;
- медь, не более 0,025 % по массе;
- железо, не более 0,030 % по массе;
- свинец, не более 0,010 % по массе;
- магний, не более 0,010 % по массе;
- марганец, не более 0,001 % по массе;
- никель, не более 0,050 % по массе;
- кремний, не более 0,100 % по массе;
- ванадий, не более 0,100 % по массе;
- цинк, не более 0,004 % по массе.

П р и м е ч а н и е — Метод определения золы в коксах приведен в ИСО 8005:1984, Материалы углеродные для производства алюминия. Сырой и прокаленный кокс. Определение золы (ISO 8005:1984 Carbonaceous materials used in the production of aluminium — Green and calcined coke — Determination of ash content). Золу, полученную этим методом, не рекомендуется использовать в данном стандарте ввиду риска загрязнения определяемыми элементами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все поправки).

ISO 385-1:1984^{*}, Laboratory glassware — Burettes — Part 1: General requirements (Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования)

ISO 835-1:1981^{**}, Laboratory glassware — Graduated pipettes — Part 1: General requirements (Посуда лабораторная стеклянная. Мерные пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования)

ISO 1042:1983^{***}, Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks (Посуда лабораторная стеклянная. Мерные колбы с одной меткой)

^{*} Заменен на ISO 385:2005.

^{**} Заменен на ISO 835:2007.

^{***} Заменен на ISO 1042:1998.

ISO 3696:1987, Water for analytical laboratory use — Specification and test methods (Вода для лабораторного анализа. Технические условия и методы испытания)

ISO 6375:1980, Carbonaceous materials used in the production of aluminium — Cokes pour electrodes — Sampling (Материалы углеродные для производства алюминия. Кокс для электродов. Отбор проб)

3 Сущность метода

Анализируемую пробу нагревают в муфельной печи при температуре 700 °С в течение 10 ч. Полученную золу плавят в смеси карбоната натрия и ортоборной кислоты. Расплав растворяют в разбавленной соляной кислоте и полученный раствор анализируют на содержание микропримесей элементов с использованием метода пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии.

4 Реактивы

В процессе анализа, если нет иных указаний, используют реактивы аналитической чистоты и воду, соответствующую второму классу по ИСО 3696.

4.1 Карбонат натрия, безводный.

4.2 Ортоборная кислота.

4.3 Соляная кислота, концентрированная, концентрация 36 % по массе, плотность 1,16 г/мл.

4.4 Раствор хлорида лантана, концентрация 100 мг La/мл, специальный раствор для атомной абсорбции, $c(\text{LaCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 267$ г/л.

4.5 Стандартный раствор кальция, концентрация 0,1 мг Ca/мл

Карбонат кальция (аналитической чистоты) сушат при температуре (110 ± 5) °С в течение одного часа и охлаждают в эксикаторе, содержащем пентоксид фосфора. Берут навеску $(2,497 \pm 0,001)$ г и помещают в химический стакан вместимостью 250 мл. Добавляют 50 мл воды, затем небольшими порциями 50 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). Когда раствор станет прозрачным, переносят его в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

С помощью пипетки с одной меткой (5.8) переносят 10 мл раствора в мерную колбу с одной меткой вместимостью 100 мл (5.6). Добавляют приблизительно 20 мл воды и 5 мл соляной кислоты (4.3). Доводят до метки водой и перемешивают.

4.6 Стандартный раствор хрома, концентрация 0,1 мг Cr/мл

Промывают декантированием приблизительно 1,2 г металлического хрома чистоты не менее 99,9 % разбавленной соляной кислотой $[c(\text{HCl}) = 1 \text{ моль/л}]$, затем промывают водой и сушат в печи с циркулирующим воздухом при температуре (110 ± 5) °С в течение 10 мин.

Берут навеску $(1 \pm 0,001)$ г высушенного хрома в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 50 мл воды. Медленно приливают 50 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). После растворения переносят его в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6).

Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

С помощью пипетки с одной меткой (5.8) переносят 10 мл раствора в мерную колбу с одной меткой вместимостью 100 мл (5.6). Добавляют приблизительно 20 мл воды и 5 мл концентрированной соляной кислоты. Доводят до метки водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

4.7 Стандартный раствор меди, концентрация 0,1 мг Cu/мл

Промывают декантированием приблизительно 1,2 г металлической меди чистоты не менее 99,9 % разбавленной азотной кислотой $[c(\text{HNO}_3) = 2 \text{ моль/л}]$, затем промывают водой и сушат в печи с циркулирующим воздухом при температуре (110 ± 5) °С в течение 10 мин.

Берут навеску $(1 \pm 0,001)$ г высушенной меди в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 25 мл воды. Медленно приливают 35 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,42$ г/мл). После растворения переносят его в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

4.8 Стандартный раствор железа, концентрация 1 мг Fe/мл

Берут навеску $(1 \pm 0,001)$ г железа чистоты не менее 99,9 % в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 25 мл воды. Медленно приливают 50 мл концентрированной соляной кислоты (4.3).

После растворения переносят его в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

4.9 Стандартный раствор магния, концентрация 0,01 мг Mg/мл

Берут навеску ($1 \pm 0,001$) г магния чистоты не менее 99,9 % в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 50 мл воды.

Медленно приливают 50 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). После растворения переносят его в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке. С помощью пипетки с одной меткой (5.8) переносят 10 мл раствора в мерную колбу вместимостью 1000 мл (5.6). Добавляют приблизительно 50 мл воды и 45 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). Доводят до метки водой и перемешивают.

4.10 Стандартный раствор марганца, концентрация 0,1 мг Mn/мл

Промывают декантированием приблизительно 1,2 г металлического марганца чистоты не менее 99,9 % разбавленной азотной кислотой [$c(\text{HNO}_3) = 2$ моль/л], затем промывают водой и сушат в печи с циркулирующим воздухом при температуре $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. Берут навеску ($1 \pm 0,001$) г высушенного марганца в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 25 мл воды. Медленно приливают 35 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,42$ г/мл). После растворения переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

С помощью пипетки с одной меткой (5.8) переносят 10 мл раствора в мерную колбу с одной меткой вместимостью 100 мл (5.6). Добавляют приблизительно 50 мл воды и 3 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,42$ г/мл). Доводят до метки водой и перемешивают.

4.11 Стандартный раствор никеля, концентрация 1 мг Ni/мл

Берут навеску ($1 \pm 0,001$) г никеля чистоты не менее 99,9 % в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 25 мл воды. Медленно приливают 35 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,42$ г/мл) и нагревают для растворения. После растворения переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

4.12 Стандартный раствор свинца, концентрация 1 мг Pb/мл

Берут навеску ($1 \pm 0,001$) г свинца чистоты не менее 99,9 % в стакан вместимостью 250 мл, содержащий примерно 25 мл воды. Медленно приливают 35 мл концентрированной азотной кислоты ($\rho = 1,42$ г/мл) и нагревают для растворения. После растворения переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Хранят в полиэтиленовой бутылке.

4.13 Стандартный раствор кремния, концентрация 1 мг Si/мл

В платиновую чашку или большой платиновый тигель берут навеску 2,139 г диоксида кремния чистоты не менее 99,9 % и 6 г безводного карбоната натрия (4.1) и тщательно перемешивают платиновым шпателем. Осторожно плавят эту смесь над пламенем, пока не получится прозрачный расплав. Дают остыть, добавляют теплой воды, осторожно нагревают до полного растворения и переносят в стакан из политетрафторэтилена вместимостью 400 мл. Дают остыть. Разбавляют раствор примерно до 300 мл водой, переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают. Быстро переносят раствор в полиэтиленовую бутылку с завинчивающейся крышкой. Срок хранения — один месяц.

4.14 Стандартный раствор ванадия, концентрация 1 мг V/мл

Нагревают оксид ванадия чистоты не менее 99,9 % в закрытом платиновом тигле (5.9) при температуре $(500 \pm 10)^\circ\text{C}$ в течение 30 мин и охлаждают в эксикаторе. Берут навеску 1,785 г просушенного материала и растворяют в небольшом избытке гидроксида натрия [$c(\text{NaOH}) = 1$ моль/л] в стакане из политетрафторэтилена, затем разбавляют водой до объема примерно 250 мл. Осторожно добавляют мелкими порциями концентрированную серную кислоту [$c(0,5\text{H}_2\text{SO}_4) = 9$ моль/л], пока раствор не станет кислым (по лакмусовой бумажке), затем добавляют еще 5 мл. Охлаждают до комнатной температуры, переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают.

4.15 Стандартный раствор цинка, концентрация 0,1 мг Zn/мл

Берут навеску ($1 \pm 0,001$) г цинка чистоты не менее 99,9 % в стакан вместимостью 100 мл и добавляют примерно 25 мл воды. Медленно приливают 25 мл концентрированной соляной кислоты (4.3) и нагревают для растворения. После растворения переносят в мерную колбу с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6). Доводят до объема водой и перемешивают.

С помощью пипетки с одной меткой (5.8) переносят 10 мл раствора в мерную колбу вместимостью 100 мл (5.6). Добавляют приблизительно 20 мл воды и 5 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). Доводят до метки водой и перемешивают.

5 Аппаратура

Используется стандартное лабораторное оборудование. Все стеклянное и пластмассовое оборудование перед применением промывается концентрированной соляной кислотой (4.3) и ополаскивается водой.

5.1 Спектрометр атомно-абсорбционного типа, оснащенный горелкой с питанием от баллонов с ацетиленом, закисью азота и сжатым воздухом. Длина волны испускания и ширина щели могут быть различными.

5.2 Электрическая муфельная печь, поддерживающая температуру на уровне $(700 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

5.3 Горелка Мекера.

5.4 Сито в полиэтиленовой рамке и с полиэфирной сеткой с размером ячеек от 500 до 1000 мкм.

5.5 Пестик и ступка, изготовленные из спеченного глинозема или из черных металлов с вольфрамовым покрытием.

Примечание — Другой материал для пестика и ступки не подходит.

5.6 Мерные колбы с одной меткой, по ИСО 1042, класс А.

5.7 Бюретки, 25 мл, по ИСО 385-1, класс А.

5.8 Пипетки с одной меткой, по ИСО 385-1, класс А.

5.9 Платиновые тигли, с крышкой, вместимостью 40 мл

Для очистки помещают примерно 2,5 г безводного карбоната натрия (4.1) и 1 г ортоборной кислоты (4.2) в каждый тигель и перемешивают. Закрывают крышками, затем плавят смесь на горелке Мекера (5.3). Охлаждают и растворяют затвердевший расплав в концентрированной соляной кислоте (4.3) и споласкивают водой. Сушат в печи при температуре $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, затем охлаждают в эксикаторе.

5.10 Платиновая палочка или шпатель.

6 Отбор проб

Готовят дробленую репрезентативную пробу кокса в соответствии с ИСО 6375, используя щековую дробилку, облицованную карбидом вольфрама и сито в полиэтиленовой рамке и с полиэфирной сеткой с размером ячеек 5 мм.

7 Проведение анализа

7.1 Подготовка пробы для испытания

Тщательно перемешивают раздробленную пробу (см. раздел 6) и сокращают ее методом конусообразования и квартования примерно до 50 г. Измельчают сокращенную пробу в ступке пестиком (5.5) до такого размера частиц, чтобы материал проходил через сито (5.4). Тщательно перемешивают.

7.2 Проба для анализа

Берут навеску ($5 \pm 0,001$) г пробы в тарированный платиновый тигель (5.9). Помещают тигель без крышки в холодную муфельную печь (5.2).

Поднимают постепенно температуру в печи и поддерживают на уровне $(700 \pm 10) ^\circ\text{C}$ в течение 10 ч. Извлекают тигель с золой, дают остыть в эксикаторе и быстро взвешивают.

Возвращают тигель с золой в печь на два часа и продолжают цикл нагревания, охлаждения и взвешивания, пока последовательные результаты взвешивания будут отличаться не более чем на 1 мг.

7.3 Подготовка градуировочных растворов

7.3.1 Градуировочные растворы А

В каждый из четырех химических стаканов вместимостью 600 мл добавляют $(2,5 \pm 0,1)$ г безводного карбоната натрия (4.1) и $(10 \pm 0,1)$ г ортоборной кислоты (4.2) и 300 мл воды. Тщательно перемешивают. Осторожно добавляют 90 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). После растворения переносят содержимое каждого стакана в одну из четырех мерных колб с одной меткой вместимостью 1000 мл (5.6), с ярлычками А1, А2, А3 и А4.

С помощью чистых пипеток с одной меткой (5.8) добавляют объем каждого стандартного раствора, указанный в таблице 1, в соответствующую колбу. Разбавляют каждый раствор до метки водой и перемешивают.

Примечания

1 Стандартный раствор кремния рекомендуется добавлять осторожно, при помешивании круговыми движениями, чтобы избежать возможного выпадения осадка.

2 Концентрации соответствующих элементов приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 1 — Состав градуировочных растворов А

Градуировочный раствор	Объемы стандартных растворов, мл								
	Cr (4.6) 0,1 мг/мл	Cu (4.7) 0,1 мг/мл	Fe (4.8) 0,1 мг/мл	Mn (4.10) 0,1 мг/мл	Ni (4.11) 0,1 мг/мл	Pb (4.12) 0,1 мг/мл	Si (4.13) 0,1 мг/мл	V (4.14) 0,1 мг/мл	Zn (4.15) 0,1 мг/мл
A1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A2	10,0	10,0	10,0	2,0	10,0	2,0	25,0	25,0	10,0
A3	30,0	15,0	20,0	5,0	30,0	5,0	50,0	50,0	20,0
A4	50,0	25,0	30,0	10,0	50,0	10,0	100,0	100,0	40,0

Т а б л и ц а 2 — Концентрации элементов в градуировочных растворах А

Градуировочный раствор	Концентрация, мкг/мл								
	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Si	V	Zn
A1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A2	1,0	10,0	10,0	0,2	10,0	2,0	25,0	25,0	1,0
A3	3,0	15,0	20,0	0,5	30,0	5,0	50,0	50,0	2,0
A4	5,0	25,0	30,0	1,0	50,0	10,0	100,0	100,0	4,0

7.3.2 Градуировочные растворы В

В химический стакан вместимостью 100 мл добавляют $(2,5 \pm 0,1)$ г безводного карбоната натрия (4.1) и $(1 \pm 0,1)$ г ортоборной кислоты (4.2) и 30 мл воды.

Осторожно добавляют 10 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). После растворения переносят содержимое стакана в мерную колбу с одной меткой вместимостью 100 мл (5.6), доводят до метки водой и перемешивают.

С помощью бюретки (5.7) переносят порциями по 20 мл этого раствора в каждую из четырех мерных колб с одной меткой (5.6) вместимостью 100 мл, снабженных ярлычками В1, В2, В3 и В4. В каждую колбу добавляют 10 мл раствора хлорида лантана (4.4) из бюретки (5.7) и 4,5 мл концентрированной соляной кислоты (4.3). Чистыми пипетками с одной меткой (5.8) добавляют объем, указанный в таблице 3, каждого стандартного раствора в соответствующую колбу. Разбавляют каждый раствор до метки водой и перемешивают.

Т а б л и ц а 3 — Состав градуировочных растворов В

Градуировочный раствор	Объем стандартного раствора кальция (4.5), мл	Концентрация кальция, мкг/мл	Объем стандартного раствора магния (4.9), мл	Концентрация магния, мкг/мл
В1	0,0	0,0	0,0	0,0
В2	1,0	1,0	5,0	0,5
В3	3,0	3,0	10,0	1,0
В4	5,0	5,0	20,0	2,0

7.4 Определение

7.4.1 Приготовление анализируемого раствора А

В тигель, содержащий озоленную пробу для анализа (см. 7.2), добавляют $(1,25 \pm 0,01)$ г безводного карбоната натрия (4.1) и $(0,5 \pm 0,01)$ г ортоборной кислоты (4.2). Перемешивают платиновой палочкой или шпателем (5.10). Накрывают крышкой и плавят в тигле золу на горелке Мекера (5.3) в течение от 14 до 15 мин. Дают остыть. Добавляют 15 мл воды в тигель и осторожно нагревают до частичного растворения затвердевшего расплава. Переносят содержимое тигля в химический стакан вместимостью 100 мл, споласкивая тигель и крышку теплой водой объемом 10 мл, затем концентрированной соляной кислотой объемом 6 мл (4.3). Продолжают осторожно нагревать. Когда раствор станет прозрачным, охлаждают его до комнатной температуры, переносят в мерную колбу с одной меткой (5.6) вместимостью 50 мл, доводят до объема водой и перемешивают.

7.4.2 Приготовление анализируемого раствора В

С помощью пипетки (5.8) переносят 5 мл анализируемого раствора А в мерную колбу с одной меткой вместимостью 25 мл (5.6). Из бюретки (5.7) добавляют 2,5 мл раствора хлорида лантана (4.4) и 1,0 мл концентрированной соляной кислоты (4.3), доводят до метки и перемешивают.

7.4.3 Приготовление холостых растворов А и В

В соответствии с процедурами, описанными в 7.4.1 и 7.4.2 соответственно, но без анализируемой пробы (см. 7.2).

7.4.4 Спектрометрические измерения

7.4.4.1 Подготовка к измерению каждого элемента

Устанавливают в спектрометр (5.1) соответствующую лампу с полым катодом.

Регулируют ток в лампе по инструкциям изготовителя и дают прибору прогреться в течение 10 мин. Выбирают ширину щели и длину волны в соответствии с таблицей 4. Настраивают горелку, чтобы получить соответствующий тип пламени в соответствии с таблицей 4 и зажигают горелку по инструкциям изготовителя. При распылении раствора, содержащего искомый элемент, оптимизируют положение головки горелки, состояние пламени и эффективность распыления.

Устанавливают время считывания интегрированных данных не менее чем на 5 с; если в приборе имеется микропроцессор, обеспечивающий многократное считывание, то устанавливают на четыре показания за 5 с с выводом на принтер среднего значения и стандартного отклонения.

Распыляют воду и обнуляют показание абсорбции.

7.4.4.2 Измерение

Для каждого анализируемого элемента готовят прибор в соответствии с рекомендациями 7.4.4.1. Завершают все измерения этого элемента, а затем меняют установочные параметры для измерения следующего элемента.

Вводят соответствующие анализируемые, градуировочные и холостые растворы (например, анализируемый раствор А с градуировочными растворами от А1 до А4) в произвольной последовательности через регулярные интервалы времени и считывают все показания дважды, во втором случае в обратном порядке, чтобы компенсировать дрейф. Рассчитывают среднее значение параллельных показаний для каждого из растворов.

8 Расчет и представление результатов

8.1 Градуировочная кривая

Для каждого анализируемого элемента вводят поправку средних значений оптической плотности соответствующих градуировочных растворов A2 — A4 или B2 — B4 вычитанием значений оптической плотности соответствующего градуировочного раствора A1 или B1. Строят градуировочную кривую, нанося на график зависимость скорректированной оптической плотности от концентрации элемента в микрограммах на литр.

Т а б л и ц а 4 — Условия спектрофотометрических измерений

Элемент	Пламя	Длина волны, нм	Ширина щели, нм
Ca	Закись азота/ацетилен (восстановительное, красное)	422,7	0,7
Cr	Воздух/ацетилен (восстановительное, насыщенное, желтое)	357,9	0,7
Cu	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	324,8	0,7
Fe	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	248,3	0,2
Mg	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	285,2	0,7
Mn	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	279,5	0,2
Ni	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	232,0	0,2
Pb	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	283,3	0,7
Si	Закись азота/ацетилен (восстановительное, насыщенное, красное)	251,6	0,2
V	Закись азота/ацетилен (восстановительное, насыщенное, красное)	318,4	0,7
Zn	Воздух/ацетилен (восстановительное, ненасыщенное, синее)	213,9	0,7

8.2 Расчет

Для каждого анализируемого элемента вычитают оптическую плотность соответствующего холостого раствора A или B из оптической плотности анализируемого раствора A или B. Используя скорректированное значение оптической плотности и градуировочную кривую, полученную для того же самого элемента, получают соответствующее значение концентрации.

Рассчитывают содержание каждого элемента в процентах по массе в анализируемой пробе по формулам:

Формула A:

$$E_A = \frac{c \cdot 50}{m \cdot 10^6} \cdot 100, \quad (1)$$

Формула B:

$$E_B = \frac{c \cdot 50 \cdot 25}{m \cdot 10^6 \cdot 5} \cdot 100, \quad (2)$$

где E_A — процент по массе элемента E в анализируемой пробе, определенный из анализируемого раствора A;

E_B — процент по массе элемента E в анализируемой пробе, определенный из анализируемого раствора B;

c — концентрация искомого элемента, полученная по соответствующей градуировочной кривой, мкг/л;

50 — объем анализируемого раствора A, мл;

5 — объем анализируемого раствора A, разбавленного анализируемым раствором B, мл;

25 — объем анализируемого раствора B, мл;

m — масса анализируемой пробы, г.

9 Прецизионность

В связи с отсутствием данных межлабораторных испытаний прецизионность этого метода не определена. Как только данные межлабораторного эксперимента будут получены, в настоящий стандарт в ходе очередного пересмотра будет введено заявление о прецизионности.

10 Протокол испытания

Протокол испытания должен включать следующую информацию:

- a) детали, необходимые для полной идентификации пробы;
- b) ссылку на настоящий стандарт;
- c) результаты, выраженные в соответствии с разделом 8;
- d) все события, происходящие в процессе определения и влияющие на результат испытания;
- e) все действия, не включенные в настоящий стандарт или считающиеся необязательными.

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
национальным и межгосударственным стандартам**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального и межгосударственного стандарта
ISO 385-1:1984	MOD	ГОСТ 29251—91 (ИСО 385-1—84) «Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования»
ISO 835-1:1981	MOD	ГОСТ 29227—91 (ИСО 835-1—81) «Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования»
ISO 1042:1983	MOD	ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия»
ISO 3696:1987	MOD	ГОСТ Р 52501—2005 (ИСО 3696:1987) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия»
ISO 6375:1980	IDT	ГОСТ Р ИСО 6375—2015 «Материалы углеродные для производства алюминия. Кокс для электродов. Отбор проб»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

УДК 621.3.035:006.354

ОКС 71.100.10

Ключевые слова: материалы углеродные, производство алюминия, сырой и прокаленный кокс, микропримеси элементов, метод пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 18.04.2019. Подписано в печать 21.05.2019. Формат 60×84¹/₈. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru