
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
32527—
2013

МИНЕРАЛЬНЫЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Определение содержания
в воздушной и водной средах

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2016

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ»);

Техническим комитетом по стандартизации ТК 339 «Безопасность сырья, материалов и веществ» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации;

Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (ФБУЗ «Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ» Роспотребнадзора)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44, приложение № 24)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 815-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32527—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2014 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2016 г.

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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)

© Стандартиформ, 2016

В Российской Федерации 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

МИНЕРАЛЬНЫЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Определение содержания в воздушной и водной средах

Mineral nitrogen-containing substances. Determination in air and water

Дата введения — 2014—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает процедуру измерения методом фотометрии массовой концентрации в воде аммиака и ионов аммония (суммарно) в диапазоне от 0,05 до 3 мг/дм³, нитрит-анионов от 0,003 до 0,3 мг/дм³ и нитрат-анионов от 0,1 до 6,0 мг/дм³ и в воздухе — аммиака и ионов аммония (суммарно) в диапазоне от 0,04 до 2,5 мг/м³, нитрит-анионов от 0,003 до 0,25 мг/м³ и нитрат-анионов от 0,08 до 5 мг/м³. При массовой концентрации ионов выше их верхнего значения диапазона пробы предварительно разбавляют дистиллированной водой.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.019–2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 61–75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 83–79 Реактивы. Натрий углекислый. Технические условия

ГОСТ OIML R 111-1-2009 Гири классов E(1), E(2), F(1), F(2), M(1), M(1-2), M(2), M(2-3) и M(3).

Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3760–79 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия

ГОСТ 3773–72 Реактивы. Аммоний хлористый. Технические условия

ГОСТ 4159–79 Реактивы. Йод. Технические условия

ГОСТ 4197–74 Реактивы. Натрий азотистокислый. Технические условия

ГОСТ 4204–77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4217–77 Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 4232–74 Реактивы. Калий йодистый. Технические условия

ГОСТ 4238–77 Реактивы. Квасцы алюмоаммонийные. Технические условия

ГОСТ 4328–77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4329–77 Реактивы. Квасцы алюмокалиевые. Технические условия

ГОСТ 4517–87 Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе

ГОСТ 4658–73 Ртуть. Технические условия

ГОСТ 5821–78 Реактивы. Кислота сульфаниловая. Технические условия

ГОСТ 5845–79 Реактивы. Калий-натрий виннокислый 4-водный. Технические условия

ГОСТ 6709–72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 12601–76 Порошок цинковый. Технические условия

ГОСТ 20301–74 Смолы ионообменные. Аниониты. Технические условия

ГОСТ 20903–75 Кюветы прямоугольные кварцевые для спектрофотометров. Основные размеры. Технические требования

ГОСТ 27068–86 Реактивы. Натрий серноватистокислый (натрия тиосульфат) 5-водный. Технические условия

ГОСТ 29169–91 (ИСО 648–77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227—91 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ OIML R 111-1-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Гири классов точности Е (индекса 1), Е (индекса 2), F (индекса 1), F (индекса 2), М (индекса 1), М (индекса 1-2), М (индекса 2), М (индекса 2-3) и М (индекса 3). Часть 1. Метрологические и технические требования

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Характеристики погрешности измерений

Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата $k = 2$) $U_{\text{отн}} = 15 \%$.

П р и м е ч а н и е — Указанная неопределенность соответствует границам относительной суммарной погрешности $\pm 15 \%$ при доверительной вероятности $P = 0,95$.

4 Описание метода

4.1 Для определения содержания азотсодержащих веществ воздух пропускают через фильтр (типа АФА-ВП-20), с которого их затем десорбируют дистиллированной водой (нитрат-анионы), раствором йодистого калия (нитрит-анионы) и безаммиачной водой (ионы аммония). Затем количественно анализируют методом фотометрии.

4.2 Метод определения аммиака основан на его способности образовывать окрашенное в желто-коричневый цвет соединение с реактивом Несслера. Интенсивность окраски раствора, пропорциональную массовой концентрации аммиака и ионов аммония, измеряют на фотоколориметре при длине волны 400–425 нм. Мешающее влияние остаточного активного хлора устраняют добавлением эквивалентного количества серноватистокислого натрия, жесткости — добавлением раствора виннокислого калия-натрия, большого количества железа, цветности и мутности — осветлением раствора гидроокисью алюминия.

4.3 Метод определения нитрит-анионов основан на способности нитритов диазотировать сульфаниловую кислоту и на образовании красно-фиолетового красителя диазосоединения с 1-Нафтиламином. Интенсивность окраски, пропорциональную содержанию нитритов, измеряют на фотоколориметре при длине волны 520 нм. Мешающее влияние мутности и цветности воды устраняют осветлением пробы гидроокисью алюминия.

4.4 Метод определения нитрат-анионов основан на реакции с фенолдисульфоновой кислотой с образованием нитропроизводных фенола, которые со щелочами образуют соединения, окрашенные в желтый цвет. Оптическую плотность окрашенных растворов измеряют на фотоэлектроколориметре с синим светофильтром ($\lambda = 480$ нм) в кюветах с толщиной рабочего слоя 1 – 5 см.

5 Средства измерений, реактивы и материалы

5.1 Средства измерений

Фотоэлектроколориметр любой марки ($\lambda = 400$ –425 нм, $\lambda = 480$ нм $\lambda = 520$ нм).

Четырехгранные кварцевые кюветы для спектрофотометрических измерений, длина оптического пути 10, 20 и 50 мм, диапазон длин волн 350 – 1000 нм по ГОСТ 20903.

Весы аналитические лабораторные типа ВЛА-200М 2-го класса точности по ГОСТ Р 53228.

Разновес типа Г01-20 1-го класса по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

Колбы мерные 2-50-2, 2-100-2, 2-1000-2 с погрешностью $\pm 0,12$, $\pm 0,2$ и $\pm 0,8$ соответственно по ГОСТ 1770.

Пипетка градуированная на 1, 2, 5 мл 3-1-2-1, 3-1-2-2, 3-1-2-5 с погрешностью $\pm 0,01$, $\pm 0,02$ и $\pm 0,05$ см³ по ГОСТ 29227.

Пипетки с одной отметкой (Мора) 2-2-5, 2-2-10, 2-2-25, 2-2-50 по ГОСТ 29169 с погрешностью $\pm 0,03$, $\pm 0,04$, $\pm 0,06$ и $\pm 0,1$ см³ соответственно.

Цилиндры мерные 2-25, 2-50, 2-100 и 2-500 с погрешностью $\pm 0,5$, $\pm 1,0$, $\pm 1,0$ и $\pm 5,0$

соответственно по ГОСТ 1770.

П р и м е ч а н и е — Допускается применение других типов средств измерений с метрологическими и техническими характеристиками не ниже указанных.

5.2 Реактивы и материалы

Натрия гидроокись, ч.д.а., по ГОСТ 4328 (чистота 99 %).

Калий азотнокислый, ч.д.а., по ГОСТ 4217.

Натрий азотистокислый, ч.д.а., по ГОСТ 4197.

Натрий серноватистокислый, ч.д.а., по ГОСТ 27068.

Вода деионизованная (дистиллированная вода по ГОСТ 6709, пропущенная через колонку с ионно-обменной смолой по ГОСТ 20301) электропроводностью менее 2 мкСм/см.

1-Нафтиламин, ч.д.а.

Натрий углекислый, ч.д.а., по ГОСТ 83.

Серебро сернокислое, х.ч.

Кислота серная, ч.д.а., по ГОСТ 4204.

Кислота сульфаниловая, ч.д.а., по ГОСТ 5821.

Кислота уксусная, ч.д.а., по ГОСТ 61.

Аммиак, 25 %-ный раствор, по ГОСТ 3760.

Аммоний хлористый, ч.д.а., по ГОСТ 3773.

Йод, ч.д.а., по ГОСТ 4159.

Калий йодистый, ч.д.а., по ГОСТ 4232.

Калий-натрий виннокислый 4-водный, ч.д.а., по ГОСТ 5845.

4238. Квасцы алюмокалиевые, ч.д.а., по ГОСТ 4329 или квасцы алюмоаммонийные, ч.д.а., по ГОСТ

Реактив Нesslera.

Реактив Грисса.

Ртуть по ГОСТ 4658.

Ртуть йодистая.

Хлороформ.

Фенол кристаллический, ч.д.а.

Порошок цинковый по ГОСТ 12601.

П р и м е ч а н и е — Допускается применение реактивов, изготовленных по другой нормативно-технической документации, с квалификацией чистоты не ниже указанной.

5.3 Вспомогательные устройства

Аспирационное устройство и фильтродержатели.

Фильтры типа АФА-ВП-20.

Склянки из темного стекла с притертой пробкой вместимостью не менее 1 л.

Стекланная емкость (стаканчик) вместимостью не менее 50 мл, с возможностью плотного закрытия крышкой или металлической фольгой для проведения экстракции с фильтра.

Пинцет из нержавеющей стали.

Ультразвуковая ванна (например, ГРАД 13-35). Возможность нагрева не требуется.

П р и м е ч а н и е — Допускается применение аналогичного вспомогательного оборудования с техническими характеристиками не ниже указанных.

6 Требования безопасности

6.1 Используемые в работе реактивы относятся к веществам 1-го и 2-го класса опасности. При работе с ними необходимо соблюдать требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.1.005.

6.2 Эксплуатация прибора и проведение соответствующих измерений требуют соблюдения правил электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019 и инструкцией по эксплуатации прибора.

7 Требования к квалификации персонала

7.1 К приготовлению градуировочных растворов допускаются лица, имеющие квалификацию химика, инженера- или техника-химика и опыт работы в химической лаборатории.

7.2 К выполнению измерений допускаются лица, имеющие квалификацию не ниже инженера-

химика или химика, прошедшие соответствующие курсы обучения и стажировку в лабораториях, аккредитованных на выполнение анализов с применением настоящего стандарта.

7.3 Весь персонал должен пройти проверку знаний по технике безопасности, в том числе при работе в химической лаборатории, включая общие правила работы с едкими и токсичными веществами, правила пожарной безопасности и промышленной санитарии.

8 Условия выполнения измерений

При приготовлении растворов, подготовке проб и выполнении измерений соблюдают следующие условия: температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С; атмосферное давление 84,0 — 106,7 кПа (630 — 800 мм рт.ст.); относительная влажность воздуха при 25 °С ниже 85 %; напряжение в сети питания переменного тока (220 ± 22) В.

Другие условия измерений должны соответствовать инструкции по эксплуатации прибора.

9 Подготовка к выполнению измерений

9.1 Подготовка посуды

Использованную стеклянную посуду перед дальнейшим употреблением ополаскивают применявшимся растворителем и тщательно моют горячей водой с содой, ополаскивают водопроводной, а затем дистиллированной водой.

9.2 Приготовление растворов

Приготовление растворов проводят в вытяжном шкафу при температуре окружающего воздуха $18\text{ °С} - 22\text{ °С}$.

9.2.1 Приготовление растворов для определения массовой концентрации ионов аммония

9.2.1.1 Приготовление основного стандартного раствора

2,965 г хлористого аммония, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре $100\text{ °С} - 105\text{ °С}$, растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см^3 в небольшом количестве безаммиачной дистиллированной воды и доводят этой же водой до метки. В 1 см^3 этого раствора содержится 1 мг NH_4^+ . Раствор хранят в склянке темного стекла в течение года, если нет помутнения, хлопьев, осадка.

9.2.1.2 Приготовление рабочего стандартного раствора

50 см^3 основного стандартного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 и доводят до метки безаммиачной дистиллированной водой. В 1 см^3 этого раствора содержится 0,05 мг NH_4^+ . Раствор применяют свежеприготовленным.

9.2.1.3 Приготовление реактива Несслера

Применяют готовый реактив или готовят его по ГОСТ 4517 на безаммиачной дистиллированной воде.

9.2.1.4 Приготовление раствора виннокислого калия-натрия

500 г виннокислого калия-натрия растворяют в дистиллированной воде и доводят этой водой до 1 дм^3 . Прибавляют 5 — 10 см^3 реактива Несслера. После осветления раствор не должен содержать ионов аммония, в противном случае прибавляют еще 2 — 5 см^3 реактива Несслера.

9.2.1.5 Приготовление гидроокиси алюминия, суспензии

125 г алюмо-калиевых квасцов растворяют в 1 дм^3 дистиллированной воды, нагревают до 60 °С и постепенно прибавляют 55 см^3 25 %-ного раствора аммиака при постоянном перемешивании. После отстаивания осадок переносят в большой стакан и промывают декантацией сначала дистиллированной водой, а затем безаммиачной дистиллированной водой до отсутствия реакции на аммиак.

9.2.1.6 Приготовление безаммиачной дистиллированной воды

Дистиллированную воду проверяют на содержание аммиака (к 5 см^3 воды прибавляют 0,1 см^3 реактива Несслера). При обнаружении аммиака (появляется желтоватое окрашивание) дистиллированную воду пропускают через колонку с активированным углем марки БАУ, катионитом в H^+ -форме или кипятят в колбе до уменьшения объема на 1/3. Проверяют на отсутствие аммиака и ионов аммония.

На этой воде готовят реактивы и ее используют в анализе для разбавления пробы.

9.2.1.7 Приготовление шкалы стандартных растворов

В мерные колбы вместимостью 50 см^3 вносят 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 см^3 рабочего стандартного раствора и доводят объем до метки безаммиачной водой. Получают растворы с содержанием 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 мг $\text{NH}_4^+/\text{дм}^3$.

9.2.2 Приготовление растворов для определения массовой концентрации нитрит-анионов

9.2.2.1 Приготовление основного стандартного раствора

1,497 г азотистокислого натрия NaNO_2 растворяют в мерной колбе вместимостью 1 дм³ в небольшом количестве дистиллированной воды и доводят этой водой до метки. В 1 см³ раствора содержится 1 мг нитритов. Раствор консервируют добавлением 1 см³ хлороформа, хранят в склянке темного стекла в течение нескольких месяцев, если нет помутнения, хлопьев, осадка.

9.2.2.2 Приготовление рабочего стандартного раствора

1 см³ основного стандартного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 1 дм³ и доводят до метки дистиллированной водой. В 1 см³ этого раствора содержится 0,001 мг нитритов. Раствор применяют свежеприготовленным.

9.2.2.3 Приготовление реактива Грисса, раствора в уксусной кислоте

10 г сухого реактива Грисса растворяют в 100 см³ 12 %-ного раствора уксусной кислоты. При отсутствии сухого реактива Грисса его готовят по ГОСТ 4517.

9.2.2.4 Приготовление уксусной кислоты, 12 %-ного раствора

25 см³ ледяной уксусной кислоты разбавляют дистиллированной водой до 200 см³.

9.2.2.5 Приготовление гидроокиси алюминия, суспензии

Готовят по 9.2.1.5.

9.2.2.6 Приготовление шкалы стандартных растворов

В мерные колбы вместимостью 50 см³ вносят 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 15,0 см³ рабочего стандартного раствора и доводят объем до метки дистиллированной водой. Получают растворы с содержанием 0; 0,002; 0,004; 0,01; 0,02; 0,04; 0,10; 0,20; 0,30 мг/дм³ нитритов.

9.2.3 Приготовление растворов для определения массовой концентрации нитрат-анионов

9.2.3.1 Приготовление основного стандартного раствора

0,7218 г азотнокислого калия, высушенного при $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$, растворяют в мерной колбе в дистиллированной воде, доводят объем до 1 дм³ и добавляют 1 см³ хлороформа. 1 см³ этого раствора содержит 0,1 мг нитратного азота.

9.2.3.2 Приготовление рабочего стандартного раствора

50 см³ основного раствора выпаривают досуха на водяной бане, затем к охлажденному сухому остатку добавляют 2 см³ фенолдисульфоновой кислоты и тщательно растирают стеклянной палочкой до полного смешения с сухим остатком. Затем добавляют несколько кубических сантиметров дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой. 1 см³ этого раствора содержит 0,01 мг нитратного азота.

9.2.3.3. Приготовление гидроокиси алюминия, суспензии

Готовят по 9.2.1.5.

9.2.3.4 Приготовление фенолдисульфокислоты

25 г кристаллического бесцветного фенола (если препарат окрашен, необходима его очистка перегонкой) растворяют в 150 см³ концентрированной серной кислоты и нагревают в течение 6 ч на водяной бане в колбе с обратным холодильником. Раствор хранят в склянке из темного стекла с притертой пробкой.

9.2.3.5 Приготовление раствора сернокислого серебра

4,40 г сернокислого серебра Ag_2SO_4 растворяют в дистиллированной воде и доводят в мерной колбе дистиллированной водой до 1 дм³. 1 см³ раствора приблизительно эквивалентен 1 мг хлорид-аниона Cl^- . Раствор хранят в склянке из темного стекла с притертой пробкой.

9.2.3.6 Приготовление шкалы стандартных растворов

В мерные колбы вместимостью 50 см³ вносят 0; 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 2,0; 3,5; 6,0; 10,0; 15,0; 20,0 и 30,0 см³ рабочего стандартного раствора. В каждую мерную колбу добавляют по 2 см³ фенолдисульфоновой кислоты и 5–6 см³ щелочи (NH_4OH) до максимального развития окраски. Объем раствора в цилиндрах доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают. Получают растворы с содержанием 0; 0,1; 0,14; 0,2; 0,3; 0,4; 0,7; 1,2; 2,0; 3,0; 4,0 и 6,0 мг/дм³ нитратов. Приготовленная стандартная шкала может сохраняться в течение нескольких недель без изменения окраски раствора.

9.3 Подготовка прибора к выполнению измерений

Включают и настраивают спектрофотометр в соответствии с инструкцией по эксплуатации и описанием, прилагаемым к прибору (прогревают в течение 15 мин). Устанавливают следующие рабочие параметры, необходимые для проведения измерений.

9.4 Градуировка

9.4.1 Проведение градуировки при определении массовой концентрации ионов аммония

Для градуировки используют градуировочные растворы, полученные согласно 9.2.1.7. К 50 см³ градуировочного раствора прибавляют 1 см³ раствора виннокислого калия-натрия, перемешивают, затем прибавляют 1 см³ реактива Несслера и снова перемешивают. Через 10 мин фотометрируют при длине волны 400 – 425 нм по отношению к раствору сравнения (безаммиачной воде, в которую добавлены те же реактивы, что и в пробу).

9.4.2 Проведение градуировки при определении массовой концентрации нитрит-анионов

Для градуировки используют градуировочные растворы, полученные согласно 9.2.2.6. К 50 см³ градуировочного раствора прибавляют 2 см³ раствора реактива Грисса, перемешивают. Через 40 мин (или через 10 мин при помещении пробы в водяную баню при температуре 50 °С – 60 °С) фотометрируют при длине волны 520 нм по отношению к раствору сравнения (дистиллированной воде, в которую добавлен реактив Грисса).

9.4.3 Проведение градуировки при определении массовой концентрации нитрат-анионов

Для градуировки используют градуировочные растворы, полученные согласно 9.2.3.6. Оптическую плотность окрашенных растворов измеряют на фотоэлектроколориметре с синим светофильтром ($\lambda = 480$ нм) в кюветах с толщиной рабочего слоя 1 – 5 см. Из найденных значений оптических плотностей вычитают оптическую плотность нулевой пробы. Полученные результаты наносят на график

Каждый раствор заливают последовательно в рабочую кювету не менее трех раз (параллельные измерения). При каждом заполнении кюветы градуировочным раствором производят регистрацию спектра.

Для каждого из градуировочных растворов по трем параллельным измерениям определяют средние значения интенсивности аналитических сигналов D_i , е.о.п.

Далее при компьютерной обработке данных измерений методами линейной регрессии и наименьших квадратов строят градуировочную зависимость вида

$$D = a \cdot C + b, \quad (1)$$

где a , е.о.п. · л/мг и b , е.о.п. – эмпирические коэффициенты;

C – концентрация, мг/л.

Вычисления проводят с помощью специального или стандартного программного обеспечения. Для каждого из средних значений D_i рассчитывают их относительное отклонение A от значений $D_{i, \text{этал}}$, вычисленных по градуировочной зависимости с использованием приписанной концентрации градуировочных растворов C_i :

$$A_i = \frac{|D_i - D_{i, \text{этал}}|}{D_i} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Все значения A_i не должны превышать 4 %.

10 Подготовка образцов для измерений

10.1 Пробоотбор

Пробы воздуха отбирают согласно инструкциям. Объем прокачанного через фильтр воздуха должен составлять 60 л, продолжительность сбора пробы 20–30 мин. Для большей надежности измерений возможен сбор двух независимых проб в идентичных условиях.

Пробы воды отбирают по ГОСТ Р 51592. Дополнительно руководствуются следующими требованиями.

Пробы отбирают в чистые пластиковые емкости. Емкости с пробами воды снабжают этикетками, на которых указывают номер и вид пробы, дату и место отбора.

В каждой точке отбора отбирают не менее двух проб воды объемом не менее 0,5 л. Первую из проб анализируют, вторую оставляют в резерве, в том числе для контроля погрешности измерений.

Пробы воды, если они не могут быть проанализированы сразу, хранят при температуре 3 °С – 4 °С не более 1 сут или консервируют добавлением серной кислоты из расчета 1 см³ концентрированной серной кислоты на 1 дм³ воды либо хлороформа из расчета 2 – 4 см³

хлороформа на 1 дм³ воды и проводят определение не позднее чем через 2 сут.

Градуировку и измерения (серию измерений) проводят в течение одного и того же рабочего дня.

10.2 Экстракция отобранных из воздуха проб

10.2.1 Экстракция нитрат-анионов

Фильтр с пробой помещают в стакан, заливают 10 мл дистиллированной воды. Через 3–4 мин фильтр отжимают стеклянной палочкой и удаляют. 2 мл полученного раствора переносят в фарфоровую чашку. Далее пробы обрабатывают по 11.3.

10.2.2 Экстракция нитрит-анионов

Фильтр с отобранной пробой переносят в небольшой стакан, промывают 50 мл поглотительного раствора и оставляют на 10 мин. По истечении времени пробы обрабатывают аналогично градуировочным растворам.

10.2.3 Экстракция ионов аммония

Фильтр с отобранной пробой помещают в стакан, заливают 50 мл безаммиачной воды. Через 3 – 4 мин фильтр отжимают стеклянной палочкой и удаляют. Далее пробы обрабатывают аналогично градуировочным растворам.

11 Выполнение измерений

11.1 Проведение анализа при определении массовой концентрации ионов аммония

При содержании в воде активного остаточного хлора в количестве более 0,5 мг/дм³ добавляют эквивалентное количество 0,01 н раствора серноватистокислого натрия. Мутная или цветная (при цветности выше 20°) вода подвергается коагуляции гидроокисью алюминия: на 250 – 300 см³ исследуемой воды прибавляют 2 – 5 см³ суспензии гидроокиси алюминия, встряхивают, после осветления отбирают прозрачный слой для анализа. При необходимости воду с коагулянтном фильтруют через беззольный фильтр «синяя лента», предварительно промытый горячей безаммиачной водой до отсутствия в фильтрате ионов аммония. При фильтровании пробы первые порции фильтрата отбрасывают.

50 см³ исследуемой или осветленной пробы (или к меньшему объему, содержащему не более 0,15 мг NH₄⁺ и разбавленному безаммиачной водой до 50 см³) обрабатывают по 9.4.1 и фотометрируют. Массовую концентрацию аммиака и ионов аммония находят по градуировочному графику или рассчитывают по уравнению регрессии.

11.2 Проведение анализа при определении массовой концентрации нитрит-анионов

Мутную и цветную воду перед анализом обесцвечивают, как указано в 10.1. 50 см³ исследуемой или осветленной пробы (или к меньшему объему, содержащему не более 0,3 мг нитритов, разбавленному дистиллированной водой до 50 см³) обрабатывают по 9.4.2 и фотометрируют. Массовую концентрацию нитрит-анионов находят по градуировочному графику или рассчитывают по уравнению регрессии.

11.3 Проведение анализа при определении массовой концентрации нитрат-анионов

Определению мешают хлориды в концентрации более 10 мг/дм³. Их влияние устраняют в ходе анализа добавлением сернокислого серебра. При содержании нитритов более 0,7 мг/дм³ получаются завышенные результаты (обычно в питьевых водах нитриты в этих концентрациях не встречаются). Определению мешает цветность воды (более 20°–25°). В этом случае к 150 см³ исследуемой воды добавляют 3 см³ суспензии гидроокиси алюминия, пробу тщательно перемешивают и после отстаивания в течение нескольких минут осадок отфильтровывают, первую порцию фильтрата отбрасывают. Для анализа отбирают 10 или 100 см³ прозрачной воды или фильтрата (содержание нитратного азота в этом объеме не должно превышать 0,6 мг), добавляют раствор сернокислого серебра в количестве, эквивалентном содержанию хлорид-иона в исследуемой пробе. Выпаривают в фарфоровой чашке на водяной бане досуха (осадок хлорида серебра отфильтровывают в том случае, когда содержание Cl⁻ превышает 15 мг в определяемом объеме). После охлаждения сухого остатка добавляют в чашку 2 см³ раствора фенолдисульфоновой кислоты и тотчас растирают стеклянной палочкой до полного смешения с сухим остатком. Добавляют 20 см³ дистиллированной воды и около 5–6 см³ концентрированного раствора аммиака до максимального развития окраски. Окрашенный раствор переносят в колориметрический цилиндр вместимостью 100 или 50 см³ и доводят дистиллированной водой до метки. Сравнение окраски исследуемой пробы производят фотометрическим методом, измеряя оптическую плотность окрашенного раствора исследуемой пробы в тех же условиях, как при построении калибровочной кривой.

12 Расчет концентрации для проб воздуха

Концентрацию вещества в воздухе C , мг/м³, вычисляют по формуле

$$C = a \cdot v / (b \cdot V), \quad (3)$$

где a – содержание ионов в анализируемом объеме пробы, определенное по калибровочному графику, мкг;

v – общий объем раствора пробы, мл;

b – объем раствора пробы, взятой для анализа, мл;

V – объем воздуха, взятого для анализа и приведенного к стандартным условиям, л.

13 Оформление результатов измерений

Результат измерения массовой концентрации ионов представляют в следующем виде:

$$(C \pm 0,12 \cdot C) \text{ мг/л.} \quad (4)$$

Примеры записи: $< 0,15$ мг/л, $(0,50 \pm 0,06)$ мг/л, $(2,4 \pm 0,3)$ мг/л, $(7,6 \pm 0,9)$ мг/л, (21 ± 2) мг/л, (94 ± 11) мг/л.

14 Контроль погрешности

Контроль проводят в целях оценки возможности применения настоящего стандарта для вод, ранее не подвергавшихся анализу, а также при сомнении в результатах измерений.

Пробу воды, например анализируемую или резервную, делят на два одинаковых объема. Две аликвоты первой части пробы анализируют согласно разделам 8 – 10, получая результат измерений C . Во вторую часть пробы вносят необходимый объем исходного раствора аниона по 9.2, учитывая, что размер добавки должен быть в интервале $(0,8 - 1,2) \cdot C$. Получают результат измерений для двух аликвот пробы с добавкой C_d .

Результат контроля признается удовлетворительным (для $P = 0,90$) при выполнении условия

$$100 \left| C_d - C - D \right| / D \leq n_d \quad (5)$$

$n_d = 20 \%$.

УДК 661.7:006.86:547.626:006.354

МКС 71.100.01

Ключевые слова: нитрит, нитрат, аммоний, воздушная среда, водная среда, фотометрия

Подписано в печать 22.12.2016. Формат 60x84¹/₈.

Усл. печ. л. 1,39. Тираж 8 экз. Зак. 60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru