Изображение государственного Герба Республики Казахстан

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

–––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––

**СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АЗОТА В ОБРАЗЦАХ АНАЛИЗА ОТРАБОТАННОГО ТОПЛИВА**

**СТ РК ASTM Е778**

*(ASTM Е778-15 (2021) Standard test methods for nitrogen in refuse-derived fuel analysis samples, IDT)*

Этот национальный стандарт Республики Казахстан основан на ASTM E778-15 (2021), Title, Copyright ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, США, в соответствии с лицензией ASTM International

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

**Комитет технического регулирования и метрологии**

**Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

**(Госстандарт)**

**Нур-Султан**

**Предисловие**

**1** **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан от ………….. года №

**3** Настоящий стандарт идентичен американскому стандарту ASTM Е778-15 (2021) Standard test methods for nitrogen in refuse-derived fuel analysis samples (Стандартные методы испытаний азота в образцах анализа отработанного топлива).

Американский стандарт разработан подкомитетом D03 «Газообразное топливо».

Официальный экземпляр американского стандарта, на основе которого разработан настоящий стандарт, и официальные экземпляры американских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Едином государственном фонде нормативных технических документов.

Перевод с английского языка (en)

В разделе «Нормативные ссылки» и в тексте стандарта ссылочные американские стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии стандартов ссылочным стандартам, приведены в дополнительном приложении BA.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

**4** В настоящем стандарте реализованы нормы ТР ТС «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» (ТР ТС 013/2011).

**5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном каталоге «Документы по стандартизации», а текст изменений и поправок* ***-*** *в периодически издаваемых информационных каталогах «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты».*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АЗОТА В ОБРАЗЦАХ АНАЛИЗА ОТРАБОТАННОГО ТОПЛИВА**

**Дата введения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний по определению общего азота по Кьельдалю в подготовленных образцах для анализа твердых форм отработанного топлива (RDF). Процедуры измеряют свободный аммиак или аммиак, образующийся в результате преобразования органических азотистых соединений, таких как аминокислоты и белки. Однако эти процедуры могут не преобразовывать азотистые соединения некоторых отходов в аммиак. Примерами таких соединений, которые не могут быть измерены, являются нитросоединения, гидрозоны, оксины, нитраты, семикарбазоны, пиридины и некоторые тугоплавкие третичные амины.

Для окончательного определения аммиака описаны два альтернативных метода: метод испытания Кьельдаля-Ганнинга и метод испытания кислотным титрованием.

Аналитические данные, полученные с помощью этих методов испытаний, должны быть представлены как часть химического анализа, если он требуется.

Данные методы испытаний могут быть применимы к любым отходам, из которых может быть приготовлен образец для лабораторного анализа.

Значения, указанные в единицах СИ, должны рассматриваться как стандартные. Никакие другие единицы измерения не включены в настоящий стандарт.

Примечание - Настоящий стандарт не устанавливает решение всех проблем безопасности, если таковые имеются, связанных с его использованием. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление надлежащих методов обеспечения безопасности, охраны здоровья и окружающей среды, а также определение применимости нормативных ограничений до начала использования. *Конкретные меры предосторожности см. в разделе 8.4.1* *и разделе 9.*

Настоящий стандарт разработан в соответствии с международно-признанными принципами стандартизации, установленными в Решении о принципах разработки международных стандартов, руководств и рекомендаций, изданных Комитетом Всемирной торговой организации по техническим барьерам в торговле (ТВТ).

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы по стандартизации:

ASTM D1193-06 (2018) Standard Specification for Reagent Water (Спецификация для лабораторной воды)

ASTM D5681-20 Standard Terminology for Waste and Waste Management (Терминология для отходов и обращения с отходами)

**Проект, редакция 1**

ASTM E180-03 Standard Practice for Determining the Precision of ASTM Methods for Analysis and Testing of Industrial and Specialty Chemicals (withdrawn 2009) (Практика определения точности методов ASTM для анализа и испытаний промышленных и специальных химических веществ (отозван в 2009 году)[[1]](#footnote-1)

ASTME200-16 Standard Practice for Preparation, Standardization, and Storage of Standard and Reagent Solutions for Chemical Analysis (Практика подготовки, стандартизации и хранения стандартных растворов и растворов реагентов для химического анализа)

ASTM E790-21 Standard Test Method for Residual Moisture in Refuse-Derived Fuel Analysis Samples (Метод определения остаточной влажности в образцах для анализа топлива из отходов

ASTM E791-08 (2022) Standard Test Method for Calculating Refuse-Derived Fuel Analysis Data from As-Determined to Different Bases (Метод испытаний для расчета данных анализа отработанного топлива, от заданных до различных оснований)

ASTM E829-16 Standard Practice for Preparing Refuse-Derived Fuel (RDF) Laboratory Samples for Analysis (Практика подготовки лабораторных проб отработанного топлива (RDF) для анализа)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются (используются) термины по ASTM D5681.

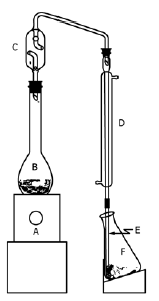
4 Краткое описание методов испытаний

Определение азота производится либо методом испытания Кьельдаля-Ганнинга (см. раздел 11), либо методом кислотного титрования (см. раздел 12). В обоих этих способах, азот в образце преобразуется в соли аммония путем деструктивного озоления образца горячей катализируемой смесью концентрированной серной кислоты и сульфата калия. Соли затем разлагают в горячем щелочном растворе, из которого аммиак извлекают дистилляцией и в конечном итоге определяют щелочным или ацидиметрическим титрованием.

5 Значение и использование

5.1 Стандартный образец доступен производителям и пользователям RDF в качестве метода определения массового процента азота в анализируемых образцах.

5.2 Азот является частью химического анализа и может быть использован для расчета параметров горения.



|  |  |
| --- | --- |
| A = электрический нагреватель | D = конденсатор |
| B = колба для озоления Кьельдаля | E = соединительная трубка |
| C = соединительная колба Кьельдаля | F = приемная колба |

Рисунок 1 - Дистилляционный аппарат Кьельдаля

6 Интерференции и ограничения

Из-за природы RDF, могут присутствовать азотистые соединения, которые не будут легко преобразовываться в аммиак с помощью данного метода испытаний (см. 1.1). Изменения в процессе озоления отходов могут усилить преобразование азотистых соединений в соли аммония.[[2]](#footnote-2)

7 Устройство

7.1 Блок озоления. Электрический нагреватель мощностью не менее 500 Вт, микроволновая печь или газовая горелка сопоставимой мощности. Эти устройства для озоления должны быть снабжены надлежащими средствами управления для поддержания скорости расщепления, как описано в 11.1 (см. примечание 1). Могут использоваться серийно изготовленные многоблочные стойки для озоления, снабженные каналами для отвода пара.

Примечание 1 - Если используются электрические нагреватели промышленного производства, для поддержания заданных скоростей озоления и дистилляции, может потребоваться вспомогательное оборудование для регулирования напряжения, такое как автотрансформатор.

7.2 Дистилляционная установка (см. рис. 1). Электрический нагреватель или газовая горелка, как описано в 7.1. Любой тип должен быть снабжен надлежащими средствами контроля для поддержания скоростей, как описано в 11.2. Можно использовать серийно изготовленные многоблочные дистилляционные стойки, оснащенные стеклянными или блочными оловянными конденсаторами с водяным охлаждением.

7.3 Конденсатор, стеклянный, с водяным охлаждением, имеющий минимальную длину оболочки 500 мм.

7.4 Колба для озоления Кьельдаля из термостойкого стекла вместимостью 500 или 800 мл. Боросиликатное стекло было признано удовлетворительным для этой цели.

7.5 Соединительная колба Кьельдаля цилиндрического типа диаметром 45 мм и длиной 100 мм или более с изогнутыми входными и выходными трубками.

7.6 Приемные колбы. Колба Эрленмейера, имеющая емкость 250 или 300 мл.

7.7 Соединительная трубка. Стеклянная трубка наружного диаметра примерно 10 мм и длиной 200 мм.

7.8 Трубка из чистой резиновой смолы.

8 Реагенты

8.1 Чистота реагентов. Во всех испытаниях должны использоваться химикаты класса реагентов.

Примечание - Если не указано иное, предполагается, что все реагенты должны соответствовать спецификациям Комитета по аналитическим реагентам Американского химического общества, где такие спецификации доступны[[3]](#footnote-3). Могут использоваться и другие марки при условии, что сначала будет установлено, что реагент имеет достаточно высокую чистоту, позволяющую использовать его без снижения точности определения.

8.2 Чистота воды. Если не указано иное, под водой следует понимать лабораторную воду типа II, соответствующую ASTM D1193, приготовленную путем пропускания через ионообменную колонну, содержащую сильно-кислотный катионит в водородной форме.

8.3 Сульфат калия (K2SO4), кристаллы.

Примечание 2 - Другие удовлетворительные и допустимые катализаторы для озоления вместе с количествами K2SO4, необходимыми при их использовании, являются следующими:

(1) Пять граммов смеси, содержащей 32 весовые части K2SO4, пять весовых частей сульфата ртути (HgSO4) и одну весовую часть селена.

(2) Три десятых грамма селенита ртути (HgSeO3) с 7-10 г

K2SO4.

(3) Три десятых грамма дигидрата селенита меди (CuSeO2-2H2O) с 7 к 10 г K2SO4. При использовании этой смеси, добавление сульфида к раствору щелочи не требуется.

8.4 Ртуть, металл (см. примечание 2).

8.4.1 Предупреждение - При обращении с соединениями ртути и селена, и их утилизации следует применять соответствующие меры предосторожности.

8.5 Серная кислота (sp gr (относительная плотность) 1.84). Концентрированная серная кислота (H2SO4).

8.6 Перманганат калия (KMnO4), кристаллы.

8.7 Цинк, гранулированный или зернистый.

8.8 Щелочной раствор. Растворить 8,0 г сульфида калия(K2S) и 500 г гидроксида натрия (NaOH) в воде и разбавить до 1 л. При необходимости, вышеуказанные компоненты можно заменить использованием соответствующих количеств сульфида натрия (Na2S) или гидроксида калия (KOH) (см. примечание2 (3)).

8.9 Этиловый спирт (95%). Этиловый спирт, соответствующий формуле № 30 или 2A Бюро внутренних доходов США. Метиловый спирт может быть заменен.

8.10 Сахароза. Первичный стандартный сорт, согласно Национальному бюро стандартов.

8.11 Реагенты, необходимые для метода испытаний Кьельдаля-Ганнинга:

8.11.1 Индикаторный раствор метилового красного (0,4-1 г/л). Следует растворить 0,04 - 0.1 г метилового красного в 50 мл 95 %-ного этилового или метилового спирта и добавить 50 мл воды. Можно использовать зеленый индикаторный раствор бромкрезола равной концентрации.

8.11.2 Гидроксид натрия, стандартный раствор (0,1-0,2 N). Следует приготовить и нормализовать 0,1-0,2 N раствора гидроксида натрия (NaOH) по отношению к первичному стандарту, как описано в ASTM E200.

8.11.3 Серная кислота, Стандартный раствор (0,2 N). Следует приготовить и нормализовать 0,2 *N*раствора серной кислоты (H2SO4), как описано в ASTM E200.

8.12 Реагенты, необходимые только для Метода кислотного титрования:

8.12.1 Раствор борной кислоты (50 г/л). Следует растворить 5 г борной кислоты (H3BO3) в 100 мл кипящей воды. Перед использованием следует охладить до комнатной температуры.

8.12.2 Смешанный индикаторный раствор. Приготавливается раствор, содержащий 0,125 % метилового красного и 0,083 % метиленового синего в 95 % этиловом или метиловом спирте. Свежий раствор готовят с интервалом в два месяца.

8.12.3 Серная кислота, Стандартный раствор (0.1 - 0.2 N). Следует приготовить и нормализовать 0,1 – 0,2 N раствор серной кислоты (H2SO4). Соляная кислота (HCl) аналогичной концентрации, как описано в ASTM E200, может быть заменена.

9 Меры предосторожности

9.1 Из-за происхождения RDF из городских отходов, при проведении испытаний образцов следует соблюдать меры предосторожности. Рекомендуемые меры предосторожности включают использование подходящих перчаток при работе с RDF; ношение респираторов (одобренного NIOSH типа), особенно при измельчении образцов RDF; проведение испытаний под вытяжным шкафом, когда это возможно; и мытье рук по завершении работы, а также перед принятием пищи или курением.

9.2 Горячие кислотные и щелочные растворы в данной процедуре представляют значительную потенциальную опасность. На протяжении всей этой процедуры, следует применять надлежащие методы лабораторной безопасности и оборудование.

10 Отбор проб

10.1 Продукты RDF часто неоднородны. По этой причине, следует проявлять особую осторожность, чтобы получить репрезентативный образец из партии RDF, подлежащей определению.

10.2 Метод отбора проб для этой процедуры должен основываться на соглашении между участвующими сторонами.

10.3 Образец должен быть высушен на воздухе и уменьшен размер частиц, чтобы пройти через сито толщиной 0,5 мм, как описано в ASTM E829. Данная процедура должна выполняться тщательно, чтобы сохранить репрезентативность образца за пределами размера частиц при подготовке образца для анализа в соответствии с этими процедурами.

11 Процедура испытания методом Кьельдаля-Ганнинга

11.1 Озоление образца:

11.1.1 После тщательного перемешивания образца для анализа RDF, чтобы обеспечить наилучшее сочетание тяжелых частиц с размолотыми хлопьями, следует взвесить примерно 1 г образца с точностью до 1 мг в мерной ложке.

11.1.2 Следует осторожно перенести пробу в колбу Кьельдаля объемом 500 или 800 мл, содержащую от 7 до 10 г K2SO4 и от 0,6 до 0,8 г ртути (см. примечание2).

11.1.3 Добавляют 30 мл H2SO4 (sp gr (относительная плотность) 1.84) в смесь, выливая ее через горлышко колбы, при этом вращая колбу, чтобы смыть любой образец, прилипший к стенкам, в смесь. Перемешивают содержимое колбы несколько раз, чтобы обеспечить тщательное перемешивание и увлажнение образца.

11.1.4 Следует наклонить колбу под углом от 45 °C до 60 °C на нагревателе для озоления в вытяжном шкафу (см. примечание 3). Постепенно нагревают содержимое. Если происходит вспучивание или вспенивание, или и то, и другое, следует уменьшить огонь и расщепить при более низкой температуре до тех пор, пока вспучивание или вспенивание не прекратятся.

Примечание 3 - При отсутствии вытяжных каналов или шкафов для удаления паров из колбы, необходимо использовать другой метод, например аспирацию.

11.1.5 Нагревают содержимое до кипения, регулируя подачу тепла таким образом, чтобы пары H2SO4 конденсировались не выше половины горловины колбы (см. примечание 4). Продолжают озоление до тех пор, пока все частицы образца не окислятся, о чем будет свидетельствовать почти бесцветный раствор, или, по крайней мере, в течение 2 ч после того, как раствор приобретет соломенный цвет. Общее время озоления займет от 3 до 6 часов.

11.1.6 Когда озоление завершено и раствор остыл, можно добавить несколько кристаллов KMnO4 для обеспечения полного окисления; может потребоваться дальнейшее нагревание для разрушения избытка перманганата и обесцвечивания раствора.

11.2 Перегонка дистиллята (см. рис. 1):

11.2.1 Разбавляют охлажденную смесь для озоления примерно до 300 мл водой и удаляют тепло разведения, охладив смесь под проточной водой или дав ей отстояться до охлаждения.

11.2.2 Аккуратно переливают пипеткой 20,0 мл 0,2 N H2SO4 в колбу Эрленмейера объемом 250 или 300 мл. Добавляют шесть капель метилового красного или бромкрезолово-зеленого индикаторного раствора.

11.2.3 Присоединяют стеклянную соединительную трубку к выпускному концу конденсатора, используя короткий отрезок резиновой трубки в качестве уплотнения.

11.2.4 Наклоняют колбу Эрленмейера под подходящим углом и вставляют эту трубку так, чтобы конец был погружен значительно ниже поверхности раствора кислоты (см.   
рис. 1).

11.2.5 Добавляют 1 - 2 грамма гранулированного цинка в смесь для озоления в колбе Кьельдаля (два или три небольших кусочка, если используется гранулированный цинк) и медленно добавляют 100 мл щелочного раствора, чтобы он образовал отчетливый слой под раствором кислоты. Это может быть достигнуто путем наклона колбы под углом от 45 °C до 60 °C и медленного вливания щелочного раствора в горловину колбы. Неспособность поддерживать отдельные слои во время операции может привести к довольно быстрой экзотермической реакции и потере аммиака.

11.2.6 Быстро подсоединяют колбу к дистилляционному конденсатору через соединительную колбу Кьельдаля и перемешивают содержимое, чтобы обеспечить тщательное перемешивание.

Примечание 4 - Все соединения должны быть герметичными, чтобы избежать потери аммиака.

11.2.7 Осторожно доводят содержимое колбы Кьельдаля до кипения, чтобы избежать бурления или вспенивания, или и того, и другого, и перегоняют аммиак в раствор кислоты в колбу Эрленмейера.

11.2.8 Продолжают дистилляцию с максимальной скоростью примерно 350 мл/ч до тех пор, пока не будет собрано от 100 до 150 мл дистиллята.

11.2.9 По окончании кипячения снимают стеклянную соединительную трубку с конденсатора и колбы Эрленмейера. Промывают трубку водой, собирая промывки в колбе Эрленмейера.

11.2.10 Титруют избыток кислоты в колбе Эрленмейера до конечной точки метилового красного или бромкрезола зеленого, используя 0,1-0,2 N раствора NaOH в качестве титранта.

11.3 Холостое определение. Проводят холостое определение таким же образом, как описано в 11.1 и 11.2, используя приблизительно 1 г сахарозы (взвешенной с точностью до 1 мг) в качестве материала для пробы (см. примечание 5).

Примечание 5 - При каждой серии выполненных анализов необходимо проводить холостое определение. Холостое определение служит двум основным функциям:

(1) Поскольку принцип метода заключается в установлении количества стандартной кислоты, израсходованной в ходе реакции, и необходимо обратное титрование, холостой определение является проверкой концентрации стандартных растворов.

(2) Холостая проба служит поправкой на азот из источников, отличных от образца.

12 Расчет

12.1 Процентное содержание азота в анализируемом образце рассчитывают следующим образом:

 (1)

где:

A = миллилитры раствора NaOH, необходимые для титрования образца,

B = миллилитры раствора NaOH, необходимые для титрования холостой пробы,

N = нормальная концентрация раствора NaOH,

C = грамм использованного образца и

0,014 = миллиэквивалентный вес азота.

13 Порядок проведения испытания методом кислотного титрования

13.1 Озоление образца:

13.1.1 Производят озоление образца по 11.1.

13.2 Перегонка дистиллята (см. рис. 1):

13.2.1 Разбавляют охлажденную смесь для озоления примерно до 300 мл водой и удаляют тепло разведения, охладив смесь под проточной водой или дав ей отстояться до охлаждения.

13.2.2 Добавляют 20 мл раствора H3BO3 в 250 или 300 мл колбы Эрленмейера, затем добавляют шесть капель смешанного индикаторного раствора.

13.2.3 Устанавливают дистилляционный аппарат и производят дистилляцию, как описано в 11.2.3 - 11.2.9.

13.2.4 Титруют аммиак, собранный в колбе Эрленмейера, содержащейH3BO3, до конечной точки смешанного индикатора, используя 0,2 N H2SO4 в качестве титранта.

13.3 Холостая проба. Проводят определение холостой пробы таким же образом, как описано в 11.1 и 11.2, используя приблизительно 1 г (взвешенный с точностью до 1 мг) сахарозы в качестве образца материала (см. примечание 5(2)).

14 Расчет

14.1 Процентное содержание азота в анализируемом образце рассчитывают следующим образом:

 (2)

где:

A = миллилитры H2SO4, необходимые для титрования образца,

B = миллилитры H2SO4, необходимые для титрования холостой пробы,

N = нормальная концентрация H2SO4,

C = граммы использованного образца, и

0,014 = миллиэквивалентная масса азота.

15 Отчет

15.1 Результаты анализа азота могут быть представлены на любом количестве оснований, отличающихся друг от друга способом обработки влаги.

15.2 Численное значение влажности, установленное ASTM E790, должно использоваться для преобразования данных по азоту из определенной основы в сухую основу, как в ASTM Е791.

16 Точность и погрешность[[4]](#footnote-4)

16.1 Точность:

16.1.1 Стандартные отклонения индивидуальных определений в абсолютных процентах следующие:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Типичное Среднее Значение, % | Внутри лаборатории, % | Между лабораториями, % |
| 0.6 | 0.04 | 0.05 |

16.1.2 Эти оценки точности основаны на межлабораторном исследовании, проведенном в соответствии с ASTM E180.

16.2 Погрешность. Погрешность данного метода испытаний не может быть определена из-за отсутствия признанного стандартного материала.

**Приложение В.А**

*(информационное)*

**Сведения о соответствии национальных стандартов**

**ссылочным стандартам**

**Таблица В.А.1 – Сведения о соответствии стандартов ссылочным международным,**

**региональным стандартам, стандартам иностранных государств**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение и наименование ссылочного международного, регионального  стандартов, стандарта иностранного государства | Степень соответствия | Обозначение и наименование  национального стандарта,  межгосударственного стандарта |
| ASTM D1193-06 (2018) Standard Specification for Reagent Water | IDT | СТ РК АСТМ Д 1193 – 2010 Спецификация на воду - реактив |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | **МКС 75.160.10** |
| **Ключевые слова:** азот; твердые формы отработанного топлива; метод испытания Кьельдаля-Ганнинга; метод испытания кислотным титрованием | |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | **МКС 75.160.10** |
| **Ключевые слова:** азот; твердые формы отработанного топлива; метод испытания Кьельдаля-Ганнинга; метод испытания кислотным титрованием | |

**РАЗРАБОТЧИК**

РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**Заместитель**

**Генерального директора С. Радаев**

**Руководитель**

**Департамента стандартизации А. Сопбеков**

**Ведущий специалист**

**Департамента стандартизации Б. Убиштаева**

1. Последняя утвержденная версия недействующего стандарта приведена на [www.astm.org](http://www.astm.org) . [↑](#footnote-ref-1)
2. Колтхофф И. М. и Стенгер В. А., Волюметрический анализ II, Intersciences Publishers, Inc., New York, NY, стр. 173-176. [↑](#footnote-ref-2)
3. Химические реагенты, Спецификации Американского химического общества, Американское химическое общество, Вашингтон, округ Колумбия. Рекомендации по тестированию реагентов, не перечисленных Американским химическим обществом, см. в Стандартах Analar для лабораторных химикатов, BDH Ltd., Пул, Дорсет, Великобритания, и в Фармакопее Соединенных Штатов и Национальном формуляре, Фармакопейная конвенция США, Inc. (USPC), Роквилл, Мэриленд. [↑](#footnote-ref-3)
4. Подтверждающие данные были поданы в Международную штаб-квартире ASTM и могут быть получены путем запроса Исследовательского отчета RR:E38-1000. Свяжитесь со службой поддержки клиентов ASTM по адресу [service@astm.org](mailto:service@astm.org). [↑](#footnote-ref-4)