МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 22304— 2015 (ISO 2114: 2000)

СМОЛЫ ПОЛИЭФИРНЫЕ НЕНАСЫЩЕННЫЕ

Методы определения кислотного числа

(ISO 2114:2000, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») совместно с Открытым акционерным обществом «НПО Стеклопластик», Автономной некоммерческой организацией «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» и Открытым акционерным обществом «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» на основе аутентичного перевода на русский язык указанного в пункте 5 стандарта, который выполнен ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 230 «Пластмассы, полимерные материалы и методы их испытаний»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 12 ноября 2015 г. № 82-П)

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 ноября 2015 г. № 82-П межгосударственный стандарт ГОСТ 22304—2015 (ISO 2114:2000) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ISO 2114: 2000 Plastics (polyester resins) and paints and varnishes (binders) — Determination of partial acid value and total acid value [Пластмассы (полиэфирные смолы), краски и лаки (связующие вещества). Определение частичного кислотного и полного кислотного чисел, MOD].

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 3.6).

Дополнительные фразы, слова, показатели и их значения, включенные в текст настоящего стандарта, выделены курсивом.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Степень соответствия — модифицированная (MOD)

6 ВЗАМЕН ГОСТ 22304—77

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сущность метода 2
5 Реактивы 3
6 Аппаратура 3
7 Проведение испытания 4
8 Обработка результатов 5
9 Прецизионность 6
10 Протокол испытаний 6
Приложение А (справочное) Проверка концентрации стандартного раствора гидроксида калия 7

Поправка к ГОСТ 22304—2015 (ISO 2114:2000) Смолы полиэфирные ненасыщенные. Методы определения кислотного числа

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Сведения о стандарте. Пункт 4	№ 82-П	№ 1920-ст

(ИУС № 6 2016 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

СМОЛЫ ПОЛИЭФИРНЫЕ НЕНАСЫЩЕННЫЕ

Методы определения кислотного числа

Unsaturated polyester resins. Methods for determination of acid value

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на ненасыщенные полиэфирные смолы и устанавливает методы определения частичного кислотного числа (метод А) и полного кислотного числа (метод В).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2603—79 Реактивы. Ацетон. Технические условия

ГОСТ 5789—78 Реактивы. Толуол. Технические условия

ГОСТ 5955—75 Реактивы. Бензол. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 6995—77 Реактивы. Метанол-яд. Технические условия

ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия[1)]

ГОСТ 20015—88 Хлороформ. Технические условия

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

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

ГОСТ 29251—91 (ИСО 385-1-84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования

Примечание — 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.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55878—2013 «Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия».

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **кислотное число:** Количество гидроксида калия в миллиграммах, необходимое для нейтрализации 1 г полиэфирной смолы.

3.2 **частичное кислотное число:** Количество гидроксида калия в миллиграммах, необходимое для нейтрализации всех концевых карбоксильных групп полиэфира, свободных кислот и половины свободных ангидридов, содержащихся в 1 г полиэфирной смолы.

3.3 **полное кислотное число**: Количество гидроксида калия в миллиграммах, необходимое для нейтрализации всех концевых карбоксильных групп полиэфира, свободных кислот и всех свободных ангидридов, содержащихся в 1 г полиэфирной смолы.

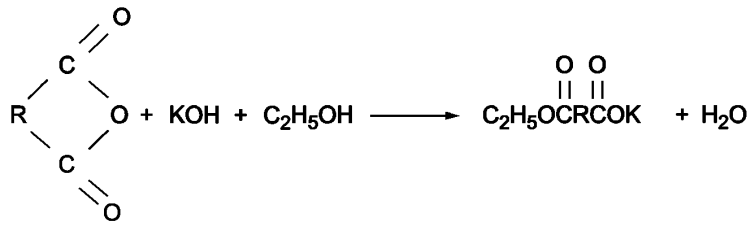
4 Сущность метода

4.1 Общие положения

Сущность метода заключается в *нейтрализации раствора полиэфирной смолы раствором гидроксида калия.* Титрование проводят потенциометрически или с использованием индикатора.

4.2 Метод А. *Определение частичного кислотного числа*

Навеску полиэфирной смолы растворяют в смеси растворителей или в хлороформе (5.1). Раствор титрируют стандартным титрованным раствором гидроксида калия в *абсолютированном* этиловом спирте потенциометрически или с использованием индикатора, при этом происходит следующая реакция:

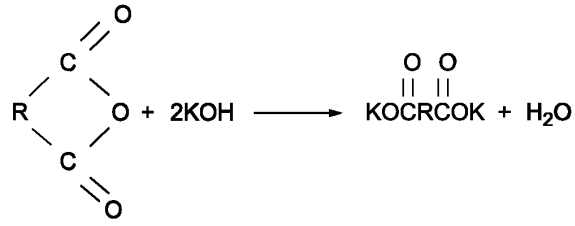


Затем вычисляют *частичное кислотное число,* т. е. количество гидроксида калия (мг), необходимое для нейтрализации 1 г смолы.

Метод А рекомендуется использовать для ненасыщенных полиэфирных смол, в составе которых содержатся малые количества свободных ангидридов.

4.3 Метод В. *Определение полного кислотного числа*

Навеску полиэфирной смолы растворяют в смеси растворителей, включающей воду. Свободные ангидриды подвергают гидролизу в течение 20 мин, а затем титруют потенциометрически или с использованием индикатора стандартным титрованным раствором гидроксида калия в *абсолютированном* этиловом спирте *или в воде*, при этом происходит следующая реакция:



Затем вычисляют *полное кислотное число*, т. е. количество гидроксида калия (мг), необходимое для нейтрализации 1 г смолы.

Метод В используют для ненасыщенных полиэфирных смол со значительным содержанием свободных ангидридов.

5 Реактивы

5.1 Растворители для метода А: смесь толуола (5.7) *или бензола* (5.11) с *абсолютированным* этиловым спиртом (5.5) в объемном соотношении 2:1 *или растворитель хлороформ (5.12), нейтрализованный в присутствии тимолового синего (5.10.3).*

До применения смесей растворителей следует нейтрализовать их раствором гидроксида калия (5.3). В качестве индикатора используют фенолфталеин, если определение будут проводить потенциометрическим титрованием (см. 7.2.2). Если определение будут проводить с использованием индикатора (см. 7.2.3), то будут использовать те же индикаторы.

5.2 Растворители для метода В:

5.2.1 Смесь: 400 см^3 пиридина (5.8), 750 см^3 метилэтилкетона (5.9) и 50 см^3 воды

или

5.2.2 Смесь бензола (5.11) или толуола (5.7) с этиловым спиртом (5.13) в объемном соотношении 1 : 1.

5.3 Калия гидроксид, стандартный титрованный раствор концентрации *с(КОН)* = 0,1 моль/дм^3 в абсолютированном этиловом спирте (5.5) или в метаноле (5.6) без карбонатов.

Концентрацию раствора проверяют в день использования (см. приложение А).

Если для титрования потребуется более 25 см^3 раствора концентрации 0,1 моль/ дм^3, используют раствор концентрации 0,5 моль/ дм^3, что позволяет избежать дополнительных ошибок при повторном наполнении бюретки (6.3).

5.4 Ацетон *по ГОСТ 2603, ч.д.а.*

5.5 Спирт этиловый абсолютированный с массовой долей воды не более 0,2 %.

5.6 Метанол *по ГОСТ 6995.*

5.7 Толуол *по ГОСТ 5789.*

5.8 Пиридин с массовой долей воды не более 0,05 %.

Предупреждение — Пиридин — токсичное и легковоспламеняющееся вещество. При обращении с пиридином следует принимать соответствующие меры безопасности. Не допускают контакта пиридина с кожей и глазами. Работу с пиридином осуществляют только в хорошо проветриваемых помещениях во избежание вдыхания его паров.

5.9 Метилэтилкетон, содержащий менее 0,01 % воды по массе.

5.10 Индикаторы

5.10.1 Бромтимоловый синий, спиртовой раствор с массовой долей 0,1 %.

5.10.2 Фенолфталеин, спиртовой раствор с массовой долей 1 %.

5.10.3 Тимоловый синий, спиртовой раствор с массовой долей 0,1 %.

5.11 *Бензол по ГОСТ 5955.*

5.12 *Хлороформ по ГОСТ 20015.*

5.13 *Спирт этиловый по ГОСТ 18300.*

5.14 Калия гидроксид, *стандартный титрованный водный раствор концентрации с(КОН) = = 0,1 моль/дм^3.*

5.15 Используют только реактивы с квалификацией не ниже ч.д.а и дистиллированную воду по ГОСТ 6709.

6 Аппаратура

6.1 Конические колбы вместимостью 100 и 250 см^3 с широким горлышком *(исполнения 2) по ГОСТ 25336.*

6.2 Коническая колба вместимостью 250 см^3 с узким горлышком *(исполнения 1) по ГОСТ 25336* с притертой пробкой.

6.3 Бюретка вместимостью 25 см^3 с ценой деления 0,05 см^3 *по ГОСТ 29251.*

6.4 Магнитная мешалка.

6.5 Пипетки вместимостью 25 и 50 см^3 *по ГОСТ 29169.*

6.6 Автоматические пипетки вместимостью 25, 50 и 60 см^3.

6.7 Весы, обеспечивающие взвешивание в граммах с точностью до третьего десятичного знака.

6.8 Аппаратура для потенциометрического титрования, состоящая из потенциометра, оборудованного стеклянным электродом сравнения, со штативом для титрования.

7 Проведение испытания

7.1 Проба для испытания

Массу пробы для испытания выбирают в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Масса пробы для испытания

Ожидаемое кислотное число, мг КОН/г	Приблизительная масса пробы, г
Св. 0 до 5 включ.	Более 16
Св.5 до 10 включ.	8
Св. 10 до 25 включ.	4
Св. 25 до 50 включ.	2
Св. 50 до 100 включ.	1
Св. 100	0,7

Допускается использовать пробу массой от 0,5 до 1,0 г независимо от ожидаемого кислотного числа.

7.2 Метод А

7.2.1 Количество определений

Проводят два определения.

7.2.2 Метод потенциометрического титрования

В конической колбе с широким горлышком (6.1) взвешивают пробу смолы, записывая результат взвешивания в граммах с точностью до третьего десятичного знака (масса m_1). Добавляют 50 см^3 смеси растворителей *или растворителя* (5.1), используя пипетку (6.5). Перемешивают содержимое колбы до полного растворения смолы.

Если в течение 5 мин смола не растворится, берут новую навеску и растворяют ее в смеси, состоящей из 50 см^3 смеси растворителей *или раств*орителя (5.1) и 25 см^3 ацетона (5.4).

Помещают коническую колбу на штатив для титрования (6.8), отрегулировав ее положение так, чтобы электрод был погружен в раствор на достаточную глубину. Проводят потенциометрическое титрование раствором гидроксида калия (5.3), используя бюретку (6.3). Записывают объем V_1, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование, до достижения точки эквивалентности.

Проводят контрольный опыт *без пробы смолы*, используя 50 см^3 смеси растворителей и при необходимости 25 см^3 ацетона. Записывают объем V_2, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование до достижения точки эквивалентности.

Если смесь растворителей была полностью нейтрализована, результатом контрольного опыта будет ноль.

7.2.3 Метод титрования с использованием индикатора

Вместо потенциометрического титрования может быть применен метод титрования с использованием индикатора.

К растворенной навеске добавляют не менее 3 капель фенолфталеина (5.10.2). Титруют раствором гидроксида калия (5.3) до появления красной окраски, которая сохраняется в течение не менее 10 с. Если при использовании фенолфталеина окраска раствора меняется не очень резко, используют другой индикатор, например 5 капель бромтимолового синего (5.10.1) *или 5 капель тимолового синего (5.10.3)* и титруют до перехода окраски в синюю, которая сохраняется от 20 до 30 с *и от 15 до 20 с соответственно.*

Записывают объем V_1, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование.

Таким же образом проводят контрольный опыт *без пробы смолы,* используя 50 см^3 смеси растворителей *или растворителя* и при необходимости 25 см^3 ацетона. Добавляют *те же* индикаторы в том же количестве. Записывают объем V_2, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование.

Если смесь растворителей была полностью нейтрализована, результатом контрольного опыта будет ноль (для нейтрализации растворителя и проведения определения используют один и тот же индикатор).

7.3 Метод В

7.3.1 Количество определений

Проводят два определения.

7.3.2 Метод потенциометрического титрования

В конической колбе с узким горлышком (6.2) взвешивают пробу смолы, записывая результат взвешивания в граммах с точностью до третьего десятичного знака (масса m_1). Добавляют 60 см^3 смеси растворителей (5.2.1), используя пипетку (6.6), или *50 см^3 смеси растворителей (5.2.2), используя пипетку (6.5).* Закрывают колбу пробкой и помещают ее на магнитную мешалку (6.4). Вращают колбу до полного растворения смолы, а затем еще в течение 20 мин для завершения гидролиза ангидридных групп. При необходимости для достижения полного растворения смолы подогревают колбу на водяной бане, поместив каплеуловитель на колбе. Затем охлаждают раствор до комнатной температуры.

При использовании смеси растворителей (5.2.2) растворение пробы проводят вручную, вращая колбу круговыми движениями, после растворения пробы приступают к титрованию.

Помещают коническую колбу на штатив для титрования (6.8), отрегулировав ее положение так, чтобы электрод был погружен в раствор на достаточную глубину. Проводят потенциометрическое титрование раствором гидроксида калия (5.3) , используя бюретку (6.3). Записывают объем V_3, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование, до достижения точки эквивалентности.

Проводят контрольный опыт *без пробы смолы*, используя *50 или* 60 см^3 смеси растворителей. Записывают объем V_4, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование, до достижения точки эквивалентности.

Если смесь растворителей была полностью нейтрализована, результатом контрольного опыта будет ноль.

7.3.3 Метод титрования с использованием индикатора

Вместо потенциометрического титрования может быть применен метод титрования с использованием индикатора.

К растворенной навеске добавляют не менее 5 капель фенолфталеина (5.10.2). Титруют раствором гидроксида калия (5.3) до появления розовой окраски, которая сохраняется от 20 до 30 с. *При использовании смеси растворителей (5.2.2) титруют раствором гидроксида калия (5.14).* Записывают объем V_3, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование.

Таким же образом проводят контрольный опыт *без пробы смолы*, используя *50 или* 60 см^3 смеси растворителей. Записывают объем V_4, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование.

Если смесь растворителей была полностью нейтрализована, результатом контрольного опыта будет ноль (для нейтрализации растворителя и проведения определения используют один и тот же индикатор).

8 Обработка результатов

8.1 Метод А

Частичное кислотное число ЧКЧ, мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$ЧКЧ = \frac{56{,}1 \cdot (V_1 - V_2) \cdot c}{m_1}, \quad (1)$$

где 56,1 — молярная масса гидроксида калия, г/моль;

V_1 — объем раствора гидроксида калия (5.3), израсходованного на титрование раствора смолы, см^3;

V_2 — объем раствора гидроксида калия (5.3), израсходованного на титрование в контрольном опыте, см^3;

c — концентрация раствора гидроксида калия (5.3), моль/дм^3;

m_1 — масса пробы смолы, г.

8.2 Метод В

Полное кислотное число ПКЧ, мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$ПКЧ = \frac{56{,}1 \cdot (V_3 - V_4) \cdot c}{m_2}, \quad (2)$$

где 56,1 — молярная масса гидроксида калия, г/моль;

V_3 — объем раствора гидроксида калия (5.3 или 5.14), израсходованного на титрование раствора смолы, см^3;

V_4 — объем раствора гидроксида калия (5.3 или 5.14), израсходованного на титрование в контрольном опыте, см^3;

c — концентрация раствора гидроксида калия (5.3 или 5.14), моль/дм^3;

m_2 — масса навески, г.

8.3 *За результат анализа принимают среднеарифметическое значение двух определений, округленное до первого десятичного знака.* Если результаты двух определений отличаются более чем на 3 % относительно среднеарифметического значения, повторяют определение.

9 Прецизионность

По результатам межлабораторных сравнительных испытаний, организованных во Франции в 1995 г., прецизионность методов А и В при доверительной вероятности 95 % следующая:

15 < кислотное число < 25;

$s_r = 0{,}23$; $r = 0{,}6$;

$s_R = 0{,}74$; $R = 2$,

где s_r — внутрилабораторное стандартное отклонение;

s_R — межлабораторное стандартное отклонение;

r — повторяемость (абсолютная величина), т. е. величина, ниже которой абсолютная разность между двумя результатами, каждый из которых является средним значением измерений, полученных на одном и том же материале одним и тем же лаборантом в одной и той же лаборатории при помощи одного и того же оборудования за короткий промежуток времени с использованием стандартизованного метода испытаний, является незначительной;

R — воспроизводимость (абсолютная величина), т. е. величина ниже которой абсолютная разность между двумя результатами, каждый из которых является средним значением измерений, полученных на идентичном материале лаборантами в разных лабораториях с использованием стандартизованного метода испытаний, является незначительной.

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) всю информацию, необходимую для полной идентификации испытуемого материала (включая марку, наименование изготовителя, форму поставки и т. д.);

c) метод титрования [потенциометрическое или с применением индикатора, (если использован индикатор, указывают какой)];

d) использованный метод (А или В);

e) среднеарифметическое значение кислотного числа, мг КОН/г;

f) дату и время испытания;

g) все операции, не указанные в настоящем стандарте, а также сведения о любых случаях, которые могут повлиять на результаты.

Приложение А
(справочное)

Проверка концентрации стандартного раствора гидроксида калия

А.1 Общие положения

Приведенный метод проверки концентрации стандартного раствора гидроксида калия используют для того, чтобы убедиться, что раствор не содержит карбонатов.

Если концентрация, определенная приведенным методом, соответствует требуемой, раствор гидроксида калия может быть использован для определения кислотных чисел.

Если концентрация отличается от требуемой более чем на 2 %, то готовят новый раствор гидроксида калия или при расчетах используют значение точной концентрации.

А.2 Реактивы

А.2.1 Вода дистиллированная *по ГОСТ 6709.*

А.2.2 Гидрофталат калия, х. ч.

А.3 Аппаратура

А.3.1 Весы лабораторные, обеспечивающие взвешивание в миллиграммах с точностью до первого десятичного знака.

А.3.2 Бюретка вместимостью 50 см^3 *по ГОСТ 29251.*

А.4 Проведение испытания

А.4.1 Метод с использованием индикатора

В конической колбе вместимостью 250 см^3 (6.1) взвешивают примерно 700 мг (m) гидрофталата калия (А.2.2), записывая результат взвешивания с точностью до первого десятичного знака, и растворяют пробу в 50 см^3 дистиллированной воды (А.2.1).

Добавляют не менее 5 капель раствора индикатора бромтимолового синего (5.10.1). Титруют раствором гидроксида калия (5.3) до появления синей окраски, устойчивой в течение 20–30 с.

Записывают объем V, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование.

А.4.2 Метод потенциометрического титрования

В конической колбе вместимостью 100 см^3 (6.1) взвешивают примерно 350 мг (m) гидрофталата калия (А.2.2), записывая результат взвешивания с точностью до первого десятичного знака, и растворяют пробу в 25 см^3 дистиллированной воды (А.2.1).

Помещают коническую колбу на штатив для титрования (6.8), отрегулировав ее положение так, чтобы электрод был погружен в раствор на достаточную глубину. Проводят потенциометрическое титрование раствором гидроксида калия (5.3), используя бюретку (А.3.2). Записывают объем V, см^3, раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование до достижения точки эквивалентности.

А.5 Вычисление концентрации

Концентрацию раствора гидроксида калия c, моль/дм^3, вычисляют по формуле

$$c = \frac{m}{V \cdot 204{,}23}, \qquad (А.1)$$

где c — концентрация раствора гидроксида калия (5.3), моль/дм^3;

m — масса использованного гидрофталата калия, мг;

V — объем использованного раствора гидроксида калия, см^3;

204,23 — молярная масса гидрофталата калия, г/моль.

А.6 Допускается применение других методик проверки концентрации стандартного раствора гидроксида калия.

УДК 678.674:543.852.1:006.354 МКС 83.080.20 MOD

Ключевые слова: ненасыщенные полиэфирные смолы, кислотное число, частичное кислотное число, полное кислотное число, потенциометрическое титрование, титрование с использованием катализатора

Редактор *И.А. Косоруков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Г.В. Яковлева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 09.11.2015. Подписано в печать 25.02.2016. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 35 экз. Зак. 582.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru