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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 3657— 2016

ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ

Определение числа омыления

(ISO 3657:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены 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 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 5 стандарта, который выполнен ФГУП «Стандартинформ»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 апреля 2016 г. № 87-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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2016 г. № 914-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 3657—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 3657:2013 «Жиры и масла животные и растительные. Определение числа омыления» («Animal and vegetable fats and oils. Determination of saponification value», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТК 34 «Пищевые продукты» Международной организации по стандартизации (ISO).

При применении настоящего стандарта рекомендуется вместо ссылочного международного стандарта использовать межгосударственный стандарт, сведения о котором приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 1
4 Сущность метода 1
5 Реактивы 2
6 Оборудование и лабораторная посуда 2
7 Отбор проб 2
8 Подготовка пробы 2
9 Методика проведения испытания 2
10 Выражение результатов 3
11 Прецизионность 3
12 Протокол испытания 4
Приложение А (справочное) Результаты межлабораторного испытания 5
Приложение В (справочное) Вычисление числа омыления по данным состава жирных кислот 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 9
Библиография 10

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

ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ

Определение числа омыления

Animal and vegetable fats and oils.
Determination of saponification value

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения числа омыления животных и растительных жиров и масел. Число омыления характеризует количество свободных и этерифицированных кислот, присутствующих в жирах и жирных кислотах.

Данный метод распространяется на очищенные и сырые растительные и животные жиры и масла.

В присутствии минеральных кислот результаты, полученные при применении данного метода, невозможно интерпретировать за исключением случаев, когда содержание минеральных кислот определяют отдельно.

Число омыления можно также рассчитать на основе данных, полученных для жирных кислот при применении газожидкостного хроматографического анализа (соответствующие данные и результаты вычислений приведены в приложении В). При проведении данных вычислений необходимо гарантировать, что проба не содержит большого количества примесей и не разлагается при нагревании.

2 Нормативные ссылки

Нижеприведенный ссылочный стандарт обязателен для применения настоящего стандарта. В случае недатированных ссылок применяют самое последнее издание ссылочного стандарта (включая все изменения).

ISO 661 Animal and vegetable fats and oils. Preparation of test sample (Жиры и масла животные и растительные. Подготовка пробы для испытания)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

3.1 **число омыления** (saponification value): Количество миллиграммов гидроксида калия, необходимое для омыления 1 г анализируемого продукта.

Примечание — Число омыления является безразмерной величиной. Общепринятое сокращение числа омыления — ЧО (SV).

4 Сущность метода

Пробу омыляют избытком раствора гидроксида калия в этаноле путем кипячения с обратным холодильником, после чего проводят титрование избытка гидроксида калия, используя стандартный титрованный раствор соляной кислоты.

Издание официальное

5 Реактивы

Используют реактивы только признанной аналитической чистоты и дистиллированную или деминерализованную воду или воду эквивалентной чистоты.

5.1 Этанол объемной долей φ = 95 %.

5.2 Гидроксид калия, раствор в этаноле молярной концентрацией c(KOH) = 0,5 моль/дм^3.

Данный раствор должен быть бесцветным или бледно-желтым. Стабильный бесцветный раствор допускается приготовлять посредством одной из следующих процедур:

a) Кипятят с обратным холодильником 1 дм^3 этанола (см. 5.1) с 8 г гидроксида калия и 5 г алюминиевых гранул в течение 1 ч, затем сразу же дистиллируют раствор. Растворяют требуемое количество гидроксида калия (приблизительно 35 г) в дистилляте. Отстаивают в течение нескольких дней, затем декантируют прозрачную надосадочную жидкость, отделяя ее от осадка карбоната калия, переливая ее в бутыль из темного стекла.

b) К 1 дм^3 этанола добавляют 4 г трет-бутилата алюминия и дают смеси отстояться в течение нескольких дней. Декантируют надосадочную жидкость и растворяют в ней требуемое количество гидроксида калия. Отстаивают в течение нескольких дней, затем декантируют прозрачную надосадочную жидкость, отделяя ее от осадка карбоната калия, переливая ее в бутыль из темного стекла.

5.3 Соляная кислота, стандартный титрованный раствор молярной концентрацией c(HCl) = = 0,5 моль/дм^3.

5.4 Раствор фенолфталеина в этаноле (см. 5.1) массовой концентрацией ρ = 0,1 г/100 см^3.

5.5 Раствор щелочного голубого 6Б в этаноле (см. 5.1) массовой концентрацией ρ = 2,5 г/100 см^3.

5.6 Вспомогательные средства для кипячения.

6 Оборудование и лабораторная посуда

Используют обычное лабораторное оборудование и, в частности, следующее:

6.1 Коническая колба со шлифом вместимостью 250 см^3, изготовленная из стекла, устойчивого к действию щелочей.

6.2 Обратный холодильник, соединенный с конической колбой (см. 6.1) стеклянным шлифом.

6.3 Нагревательное устройство (например, водяная баня, электрическая нагревательная плитка или другое подходящее устройство). Не допускается применение открытого пламени.

6.4 Бюретка вместимостью 50 см^3 с ценой деления 0,1 см^3 или автоматическая бюретка.

6.5 Пипетка вместимостью 25 см^3 или автоматическая пипетка.

6.6 Аналитические весы с ценой деления 0,0001 г и погрешностью взвешивания ± 0,001 г.

7 Отбор проб

Отбор проб не является частью метода, установленного в настоящем стандарте. Рекомендуемый метод отбора проб приведен в [1].

В лабораторию необходимо доставить в полной мере представительную пробу, которая не была повреждена или изменена в процессе транспортирования или хранения.

8 Подготовка пробы

Подготовка пробы — по ISO 661.

Пробу тщательно перемешивают и фильтруют при наличии видимых невооруженным глазом примесей. Факт необходимости проведения фильтрования отмечают в протоколе испытания.

9 Методика проведения испытания

9.1 Навеска анализируемой пробы

Приблизительно 2,0 г пробы (см. раздел 8) взвешивают с погрешностью ± 5 мг в конической колбе (см. 6.1).

Навеску 2,0 г определяют на основе чисел омыления от 170 до 200. В случае других чисел омыления массу следует соответственно изменить таким образом, чтобы приблизительно половина раствора гидроксида калия в этаноле была нейтрализована. Рекомендации по выбору массы навески приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Выбор массы навески в зависимости от предполагаемого числа омыления

Предполагаемое число омыления	Масса навески
От 150 до 200 включ.	От 2,2 до 1,8 г
Св. 200 до 250 включ.	От 1,8 до 1,4 г
Св. 250 до 300 включ.	От 1,4 до 1,2 г
Св. 300	От 1,2 до 1,0 г

9.2 Определение

9.2.1 Используя пипетку (см. 6.5), добавляют к навеске 25,0 см^3 раствора гидроксида калия в этаноле (см. 5.2) и некоторое количество вспомогательных средств для кипячения (см. 5.6). Обратный холодильник (см. 6.2) соединяют с колбой, помещают колбу на нагревательное устройство (см. 6.3) и осторожно кипятят, время от времени встряхивая, в течение 60 мин. или в течение 2 ч в случае масел и жиров, имеющих высокую температуру плавления и которые омыляются с трудом.

9.2.2 Добавляют к горячему раствору от 0,5 до 1 см^3 раствора фенолфталеина (см. 5.4) и титруют стандартным титрованным раствором соляной кислоты (см. 5.3) до момента исчезновения розовой окраски индикатора. Если раствор имеет интенсивную окраску, используют от 0,5 до 1 см^3 раствора щелочного голубого 6Б (см. 5.4).

9.3 Холостая проба

Испытание холостой пробы проводят согласно процедуре, установленной в 9.2, используя 25,0 см^3 раствора гидроксида калия в этаноле (см. 5.2), но без добавления навески пробы.

10 Выражение результатов

Число омыления I_S вычисляют по формуле:

$$I_S = \frac{(V_0 - V_1)c \cdot 56{,}1}{m}, \quad (1)$$

где V_0 — объем стандартного титрованного раствора соляной кислоты (см. 5.3), израсходованного на холостую пробу, см^3;

V_1 — объем стандартного титрованного раствора соляной кислоты (см. 5.3), используемого для определения, см^3;

c — точная молярная концентрация стандартного титрованного раствора соляной кислоты (см. 5.3), моль/дм^3;

56,1 — молекулярная масса гидроксида калия, г/моль;

m — масса навески (см. 9.1), г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух определений, если выполняются условия повторяемости (см. раздел 11).

Окончательный результат округляют до целого числа.

11 Прецизионность

11.1 Результаты межлабораторного испытания

При проведении межлабораторного испытания, выполненного на международном уровне в 2000 г. Немецким институтом стандартов (DIN), в котором принимали участие 22 лаборатории, каждая из которых провела по два определения на каждой пробе, были получены статистические результаты, обработанные в соответствии с [2] и [3]. Данные по прецизионности, приведенные в таблице А.1 и полученные в результате проведения межлабораторных испытаний на пяти пробах растительных масел, могут быть применимы только к указанным матрицам и средним значениям определяемого показателя — числа омыления I_S.

11.2 Повторяемость

Абсолютная разность между двумя отдельными независимыми результатами испытания, полученными одним и тем же методом на идентичных пробах в одной и той же лаборатории одним и тем же оператором, использующим одно и то же оборудование, в течение короткого интервала времени, не должна превышать предел повторяемости, *r*, указанный в таблице А.1, более чем в 5 % случаев.

11.3 Воспроизводимость

Абсолютная разность между двумя отдельными независимыми результатами испытания, полученными одним и тем же методом на идентичных пробах в разных лабораториях разными операторами, использующими различное оборудование, не должна превышать предел воспроизводимости *R*, указанный в таблице А.1, более чем в 5 % случаев.

12 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать как минимум следующую информацию:

a) всю информацию, необходимую для полной идентификации пробы;

b) используемый метод отбора проб, если он известен;

c) была ли необходима фильтрация пробы;

d) используемый метод испытания со ссылкой на настоящий стандарт;

e) указание, какой индикатор был использован (фенолфталеин или щелочной голубой 6Б);

f) все рабочие детали, не установленные в настоящем стандарте или рассматриваемые как необязательные, вместе с подробностями всех отклонений от нормального хода испытания, которые могли повлиять на результат(ы) испытания;

g) полученные результаты испытания или в случае выполнения условий повторяемости окончательный полученный результат.

Приложение А
(справочное)

Результаты межлабораторного испытания

Международное совместное испытание, в котором принимали участие 22 лаборатории в восьми странах, было проведено на пяти пробах:

- проба *A* — кокосовое масло;
- проба *B* — пальмовое масло;
- проба *C* — рапсовое масло;
- проба *D* — масло из среднецепочечных триглицеридов (MCT);
- проба *E* — смесь проб *A* и *D* в объемном соотношении 60:40.

Испытание было организовано DIN в 2000 г., и полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу согласно [3], в итоге были получены данные по прецизионности, которые приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Статистические результаты

Наименования показателя	Проба *A*	Проба *B*	Проба *C*	Проба *D*	Проба *E*
Количество участвующих лабораторий, *N*	22	22	22	20	22
Количество лабораторий после исключения выбросов, *n*	20	17	19	16	18
Количество индивидуальных результатов испытаний, проведенных во всех лабораториях на каждой пробе, *z*	40	34	38	32	36
Среднее значение, $\overline{l_S}$	256,8	199,5	190,2	334,1	287,5
Стандартное отклонение повторяемости, s_r	0,7	0,6	0,7	1,4	0,7
Коэффициент вариации повторяемости, $C_{V,r}$, %	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2
Предел повторяемости, *r*	0,8	0,8	1,1	1,6	0,6
Стандартное отклонение воспроизводимости, s_R	4,2	2,0	1,8	2,9	2,4
Коэффициент вариации воспроизводимости, $C_{V,R}$, %	1,6	1,0	0,9	0,9	0,8
Предел воспроизводимости, *R*	4,5	2,8	2,5	2,5	2,2

Приложение В
(справочное)

Вычисление числа омыления по данным состава жирных кислот

В.1 Общие положения

Формулы, приведенные в В.3 — В.6, позволяют рассчитать число омыления жиров и масел и составляющих их глицеридов на основе состава жирных кислот, выражаемого в форме жирных кислот, метиловых или других эфиров жирных кислот.

Приведенные формулы являются, таким образом, в полной мере подходящими для использования на компьютере. В В.7 приведен типичный пример, когда вычисления проводят вручную.

Метиловые эфиры жирных кислот определяют согласно [4], [5] и [6].

В.2 Символы и сокращения

I_{sc} — вычисленное число омыления;
i — отдельная жирная кислота, эфир или триглицерид;
$M_{F(i)}$ — относительная молекулярная масса i-й жирной кислоты или эфира;
$M_{T(i)}$ — относительная молекулярная масса i-го триглицерида;
M_{CH_2} — относительная молекулярная масса CH_2 (14,0267);
M_{H_2} — относительная молекулярная масса H_2 (2,0159);
M_{HCOOH} — относительная молекулярная масса HCOOH (46,0255);
$C_{F(i)}$ — углеродное число i-й жирной кислоты или эфира;
$C_{T(i)}$ — углеродное число i-го триглицерида;
$n_{F(i)}$ — количество двойных связей в i-й жирной кислоте или эфире;
k — целочисленная постоянная для производной жирной кислоты;
$N_{T(i)}$ — количество двойных связей в i-м триглицериде;
$\overline{M}$ — средняя относительная молекулярная масса всех жирных кислот в пробе;
$w_{F(i)}$ — процентная массовая доля i-й жирной кислоты или эфира;
$x_{F(i)}$ — процентная мольная доля i-й жирной кислоты или эфира;
$w_{T(i)}$ — процентная массовая доля i-го триглицерида;
$x_{T(i)}$ — процентная мольная доля i-го триглицерида.

В.3 Вычисление относительной молекулярной массы жирных кислот или эфиров

$$M_{F(i)} = M_{CH_2}(C_{F(i)} - 1) - M_{H_2} \cdot n_i + M_{HCOOH} + M_{CH_2}\, k,$$

что эквивалентно

$$M_{F(i)} = 14{,}0267 \cdot (C_{F(i)} - 1) - 2{,}0159\, n_i + 46{,}0255 + 14{,}0267\, k,$$

где

k = 0 для кислоты;
k = 1 для метилового эфира;
k = 2 для этилового эфира;
k = 3 для пропилового эфира;
k = 4 для бутилового эфира.

Для кислот, относительная молекулярная масса которых дана пользователем:

$$M_{F(i)} = M_{F(i)} + 14{,}0267\, k.$$

В.4 Вычисление относительной молекулярной массы триглицеридов

$$M_{T(i)} = M_{F1(i)} + M_{F2(i)} + M_{F3(i)} + (M_{C_3H_5} + 3M_{CO_2} + 3M_H) - (3M_{HCOOH} + M_{CH_2}\, k),$$

что эквивалентно

$$M_{T(i)} = M_{F1(i)} + M_{F2(i)} + M_{F3(i)} + 176,1248 - 3\cdot(46,0255 + 14,0267\ k);$$

$$M_{T(i)} = 14,0267\ (C_{T(i)} - 3) - 2,0159\ n_{T(i)} + 176,1248.$$

B.5 Вычисление средней относительной молекулярной массы триглицеридов

$$\overline{M} = \sum_i x_{F(i)}\ M_{F(i)}$$

$$\overline{M} = \sum_i x_{T(i)}\ M_{T(i)}$$

B.6 Вычисление числа омыления

Из определения числа омыления (см. раздел 3) для триглицеридов:

$$I_{sc} = \frac{3\cdot 56,1\cdot 1000}{\overline{M}}.$$

Для диглицеридов множитель 3 заменяют на 2, а для жирных кислот и моноглицеридов — на 1.

B.7 Пример

B.7.1 Состав метиловых эфиров жирных кислот в пробе

Используют пробу со следующим составом метиловых эфиров: 16:0 (массовая доля 10,6 %), 18:0 (массовая доля 4,2 %), 18:1 (массовая доля 22,7 %), 18:2 (массовая доля 54,5 %), 18:3 (массовая доля 8,0 %).

B.7.2 Вычисление относительной молекулярной массы метиловых эфиров ($k = 1$)

$$M_{F(i)} = 14,0267\ (C_{F(i)} - 1) - 2,0159\ n_i + 46,0255 + (14,0267\cdot 1)$$

Ниже приведено несколько значений относительных молекулярных масс (г/моль):

- пальмитиновой кислоты — 270,45;
- стеариновой кислоты — 298,51;
- олеиновой кислоты — 296,49;
- линолевой кислоты — 294,47;
- линоленовой кислоты — 292,46.

B.7.3 Вычисление относительной молекулярной массы триглицеридов ($k = 1$)

Относительная молекулярная масса триглицеридов (ОММТ) является суммой молекулярных масс трех метиловых эфиров жирных кислот за вычетом молекулярной массы четырех атомов водорода (равной 4,0318).

$$M_{T(i)} = M_{F1(i)} + M_{F2(i)} + M_{F3(i)} - 4,0318$$

Для 16:0 ОММТ = 270,45 + 270,45 + 270,45 − 4,0318 = 806,72 г/моль;
Для 18:0 ОММТ = 298,51 + 298,51 + 298,51 − 4,0318 = 891,50 г/моль;
Для 18:1 ОММТ = 296,49 + 296,49 + 296,49 − 4,0318 = 885,44 г/моль;
Для 18:2 ОММТ = 294,47 + 294,47 + 294,47 − 4,0318 = 879,38 г/моль;
Для 18:3 ОММТ = 292,46 + 292,46 + 292,46 − 4,0318 = 873,35 г/моль.

B.7.4 Вычисление средней относительной молекулярной массы

При вычислении вручную для облегчения работы делают малое приближение, принимая, что $w_{T(i)} = w_{F(i)}$, т. е. что массовые доли эквивалентных триглицеридов такие же, как массовые доли метиловых эфиров жирных кислот.

Средняя относительная молекулярная масса для всех триглицеридов равна:

$$\overline{M_T} = \frac{10,6\cdot 806,72 + 4,2\cdot 891,50 + 22,7\cdot 885,44 + 54,5\cdot 879,38 + 8,0\cdot 873,35}{100} = 872,42.$$

B.7.5 Вычисление числа омыления

$$I_{sc} = \frac{3\cdot 1000\cdot 56,1}{872,42} = 193$$

Примечание — Окончательный результат округляют до целого числа.

В.8 Поправки на свободные жирные кислоты, частично этерифицированные глицериды и неомыляемое вещество

Для свободных жирных кислот и частично этерифицированных глицеридов соответствующие молекулярную массу и числа омыления вычисляют по формулам, приведенным в В.3 — В.6. Затем общую молекулярную массу и число омыления вычисляют посредством баланса масс из указанных процентных долей свободных жирных кислот и частично этерифицированных глицеридов.

Поправку на неомыляемое вещество вычисляют по формуле:

$$I_s = I_{sc} \frac{(100 - w_U)}{100},$$

где w_U — массовая доля неомыляемого вещества.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 661:2003	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта ISO 661. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		

Библиография

[1] ISO 5555 Animal and vegetable fats and oils. Sampling (Жиры и масла животные и растительные. Отбор проб)

[2] ISO 5725-1 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 1: General principles and definitions [Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения]

[3] ISO 5725-2 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method [Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерения]

[4] ISO 5508 Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids (Масла и жиры животные и растительные. Анализ методом газовой хроматографии метиловых эфиров жирных кислот)

[5] ISO 12966-2 Animal and vegetable fats and oils. Gas chromatography of fatty acid methyl esters. Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids (Жиры и масла животные и растительные. Газовая хроматография метиловых эфиров жирных кислот. Часть 2. Получение метиловых эфиров жирных кислот)

[6] ISO 12966-3 Animal and vegetable fats and oils. Gas chromatography of fatty acid methyl esters. Part 3: Preparation of methyl esters using trimethylsulfonium hydroxide (TMSH) [Жиры и масла животные и растительные. Газовая хроматография метиловых эфиров жирных кислот. Часть 3. Получение метиловых эфиров с применением гидроксида триметилсульфония (TMSH)]

УДК 547.915:547.426.23:006.35 МКС 67.200.10 IDT

Ключевые слова: растительные масла, животные жиры, метод определения, число омыления, раствор гидроксида калия в этаноле, кипячение с обратным холодильником

Редактор *К.В. Дудко*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 22.08.2016. Подписано в печать 14.09.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Издано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru