

Сложные эфиры

Выполнили:

Кинзябулатова И.

Рафикова А.

Миргалиева Л.

Еремеев Д.

Шарипова Л.

Группа 12Л

История открытия

Много веков назад арабы уже знали различные способы получения душистых веществ из растений и выделений животных. Душистые вещества содержатся обычно в виде капелек в особых клетках. Они встречаются в цветах, листьях, кожуре плодов и даже в древесине. Их называют эфирными маслами. Они представляют собой сложные смеси душистых органических веществ.

В 1759 г. Л. де Лаурагваис перегонял крепкую уксусную кислоту с винным спиртом и получил некоторое количество жидкости, запах которой отличался от запаха исходных веществ. Так впервые был получен сложный эфир — продукт взаимодействия карбоновой кислоты и спирта (рис.1)

Карбоновая кислота + Спирт \rightleftharpoons Сложный эфир + Вода

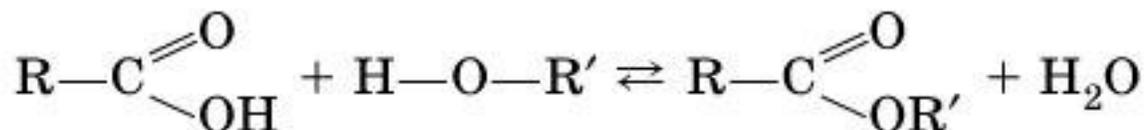


Рис.1

Термин «эфир» впервые применил к синтетическим веществам Карл Вильгельм Шееле (1742-1786) в 1782 г. В труде «Исследования и заметки об эфире» он указал, что исходными веществами для их получения служат карбоновые кислоты и спирты, а в качестве катализатора используется минеральная серная кислота.

Аналогичным способом был получен в 1777 г. этиловый эфир муравьиной кислоты. (рис.2)

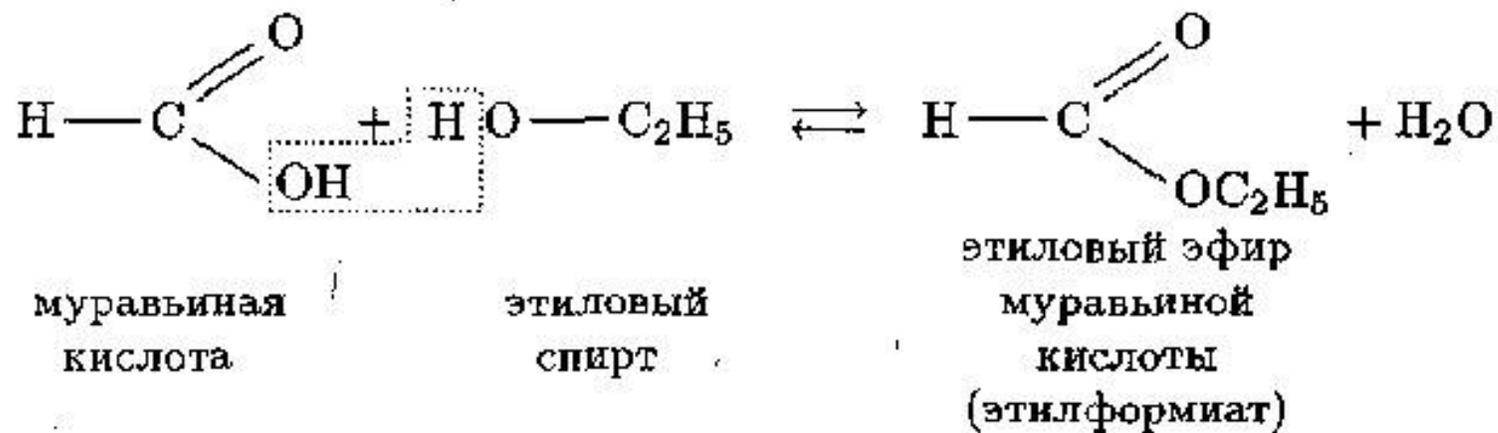
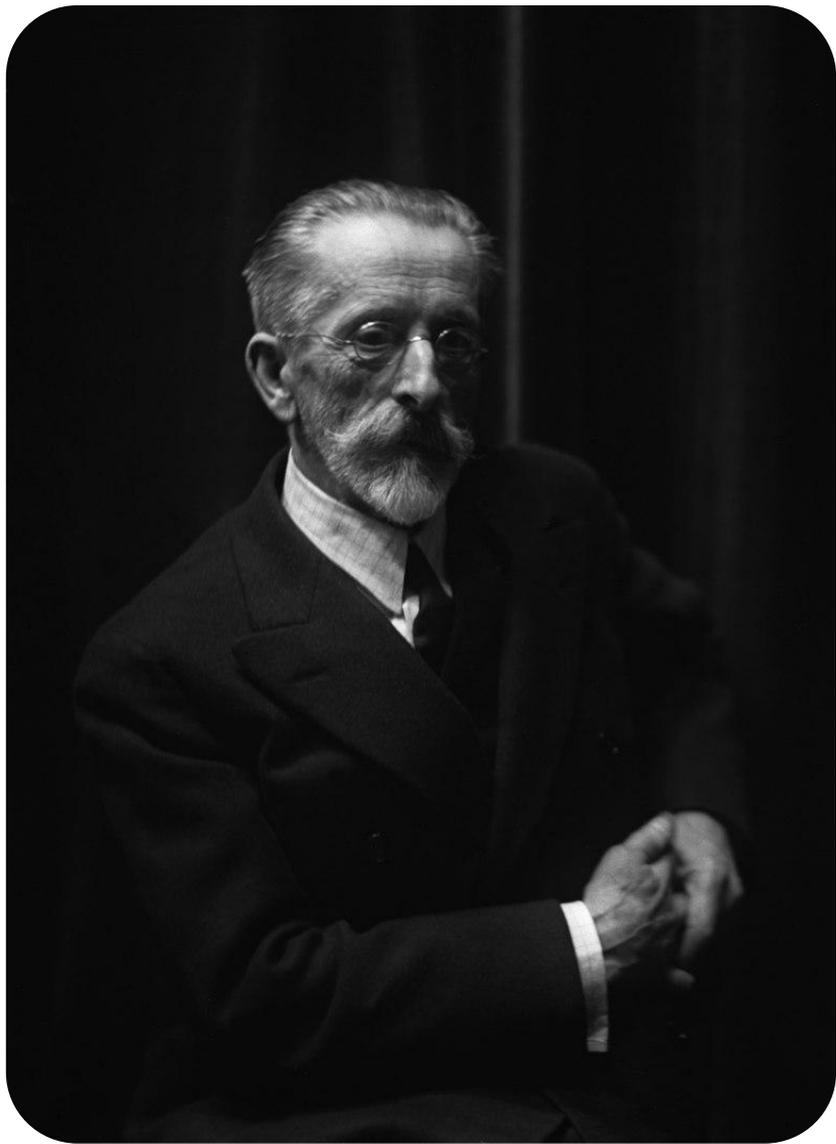


Рис.2



Первооткрывателем сложных эфиров является русский академик Тищенко Вячеслав Евгеньевич (1861-1941). В 1899 году разработал способ получения алкоголята алюминия 🖱️ Алкоголяты — соединения общей формулы R-OM, где R — алкил (или замещенный алкил), а M — катион металла либо другой катион, формально — продукты замещения иона водорода гидроксильной группы спиртов другим катионом. Получают взаимодействием спиртов с металлами. 🖱️ В 1906 году открыл реакцию сложноэфирной конденсации, или диспропорционирование альдегидов с образованием сложных эфиров под воздействием алкоголятов алюминия

Нахождение в природе

Сложные эфиры входят в состав различных плодов, ягод, фруктов.(рис.3)

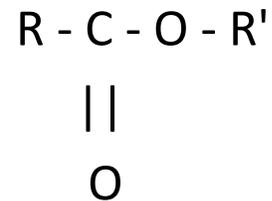
Запах может определять только один сложный эфир (ананас, вишня, слива, яблоки и др.) или сложное сочетание разных сложных эфиров «букет» (в землянике аромат 40 разных сложных эфиров).

экспериментальная работа			
№ пр.	Формула эфира	запах	Название эфира
1	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Грушевый	Изопентилацетат
2	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_8\text{H}_{17}$	Апельсиновый	Октилацетат
3	$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5$	Ананасовый	Этилбутират
4	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Банановый	Изобутилацетат
5	$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{COO} - \text{CH}_3$	Яблочный	Метилбутират

Рис.3

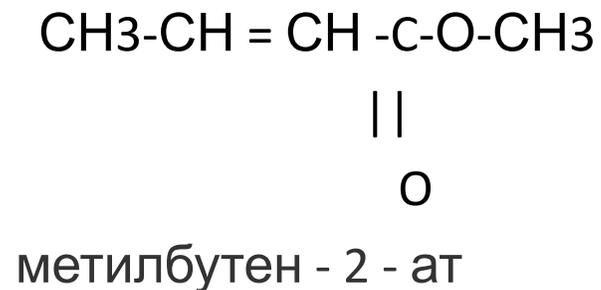
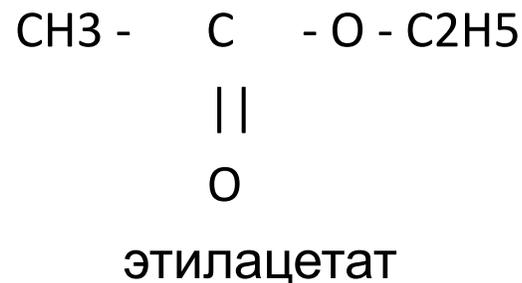
Номенклатура и изомерия

Среди функциональных производных карбоновых кислот особое место занимают сложные эфиры — соединения, представляющие карбоновые кислоты, у которых атом водорода в карбоксильной группе заменен углеводородным радикалом. Общая формула сложных эфиров



где R и R' — углеводородные радикалы (в сложных эфирах муравьиной кислоты R — атом водорода).

Названия сложных эфиров производят от названия, углеводородного радикала и названия кислоты, в котором вместо окончания "-овая кислота" используют суффикс "ат", например:



Часто сложные эфиры называют по тем остаткам кислот и спиртов, из которых они состоят. Так, рассмотренные выше сложные эфиры могут быть названы: этановоэтиловый эфир, кротонометилвый эфир.

Для сложных эфиров характерны три вида изомерии:

1. Изомерия углеродной цепи, начинается по кислотному остатку с бутановой кислоты, по спиртовому остатку — с пропилового спирта, например:



этилбутират



этилизобутират

2. Изомерия положения сложноэфирной группировки -CO-O-. Этот вид изомерии начинается со сложных эфиров, в молекулах которых содержится не менее 4 атомов углерода, например:



этилацетат



метилпропионат

3. Межклассовая изомерия, например:



Метилацетат



пропионовая кислота

Для сложных эфиров, содержащих непредельную кислоту или непредельный спирт, возможны еще два вида изомерии: изомерия положения кратной связи; цис-транс-изомерия.

Физические свойства сложных эфиров. Сложные эфиры низших карбоновых кислот и спиртов представляют собой летучие, малорастворимые или практически нерастворимые в воде жидкости. Многие из них имеют приятный запах. Так, например, бутилбутират имеет запах ананаса, изоамилацетат — груши и т.д.

Сложные эфиры имеют, как правило, более низкую температуру кипения, чем соответствующие им кислоты. Например, стеариновая кислота кипит при 232 °С (P = 15 мм рт. ст.), а метилстеарат — при 215 °С (P = 15 мм рт. ст.). Объясняется это тем, что между молекулами сложных эфиров отсутствуют водородные связи.

Сложные эфиры высших жирных кислот и спиртов — воскообразные вещества, не имеют запаха, в воде не растворимы, хорошо растворимы в органических растворителях. Например, пчелиный воск представляет собой в основном мирицилпальмитат (C₁₅H₃₁COOC₃₁H₆₃).

Классификация и состав сложных эфиров

Когда число атомов С в исходных карбоновой кислоте и спирте не превышает 6–8, соответствующие сложные эфиры представляют собой бесцветные маслянистые жидкости, чаще всего с фруктовым запахом.

Они составляют группу фруктовых эфиров. Если в образовании сложного эфира участвует ароматический спирт (содержащий ароматическое ядро), то такие соединения обладают, как правило, не фруктовым, а цветочным запахом. Все соединения этой группы практически нерастворимы в воде, но легко растворимы в большинстве органических растворителей. Интересны эти соединения широким спектром приятных ароматов, некоторые из них вначале были выделены из растений, а позже синтезированы искусственно.

При увеличении размеров органических групп, входящих в состав сложных эфиров, до С₁₅–С₃₀ соединения приобретают консистенцию пластичных, легко размягчающихся веществ. Эту группу называют восками, они, как правило, не обладают запахом.

Третья группа – жиры. В отличие от предыдущих двух групп на основе одноатомных спиртов ROH, все жиры представляют собой сложные эфиры, образованные из трехатомного спирта глицерина HOCH₂–CH(OH)–CH₂OH. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров, как правило, имеют углеводородную цепь с 9–19 атомами углерода.

Воска - сложные эфиры одиночных жирных кислот и одноатомных спиртов с длинной углеводородной цепочкой.

Пчелиный воск содержит смесь различных сложных эфиров, один из компонентов воска, который удалось выделить и определить его состав, представляет собой мирициловый эфир пальмитиновой кислоты



Китайский воск (продукт выделения кошенили – насекомых Восточной Азии) содержит цериловый эфир церотиновой кислоты $C_{25}H_{51}COOC_{26}H_{53}$

Кроме того, воски содержат и свободные карбоновые кислоты и спирты, включающие большие органические группы. Воски не смачиваются водой, растворимы в бензине, хлороформе, бензоле.

Сложные эфиры

Сложные эфиры (алкилалканоаты) — производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал, или это продукты замещения гидроксильного водорода в спиртах на кислотный радикал (ацил). (рис.4)

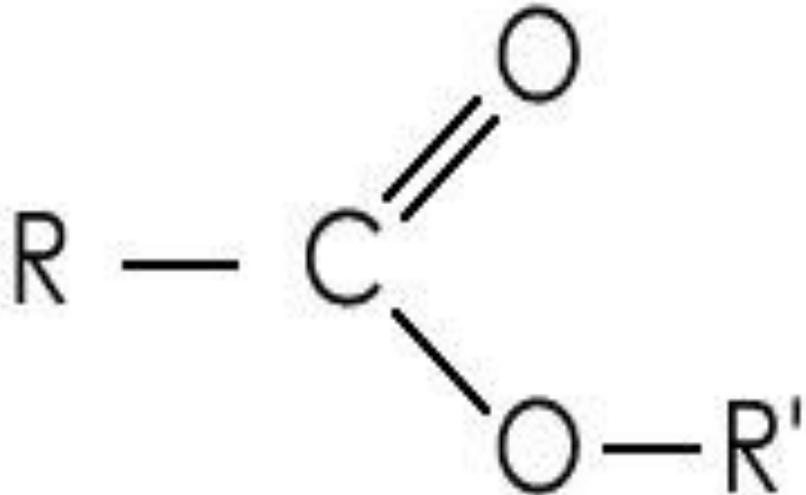


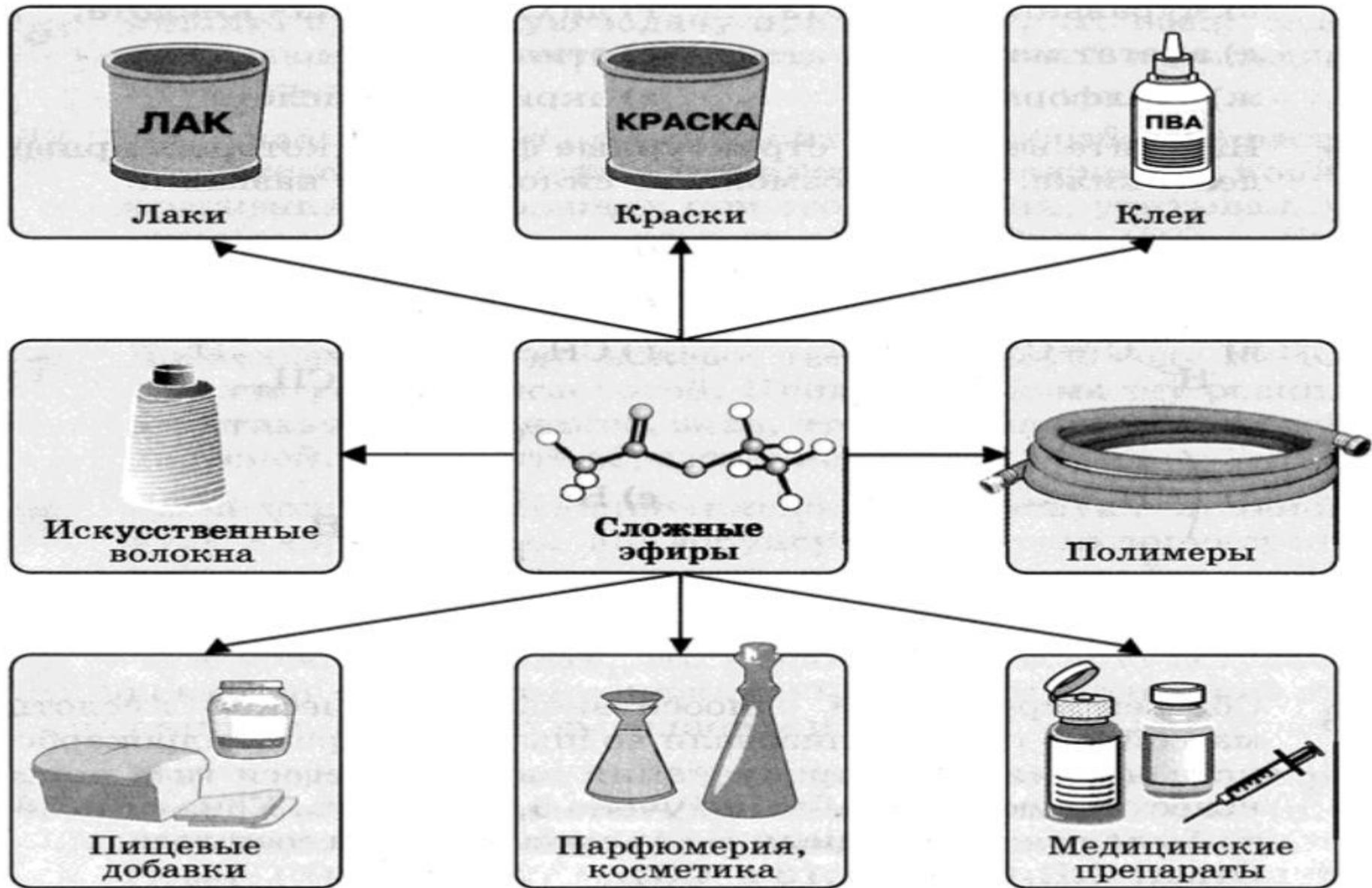
Рис.4

Применение

- В пищевой промышленности
- В парфюмерной промышленности
- В медицине
- В производстве моющих средств
- Используют как растворители
- Получают искусственные волокна
- В производство лакокрасочных материалов
- В производстве пластмасс, резины, искусственной кожи
- В производстве взрывчатых веществ

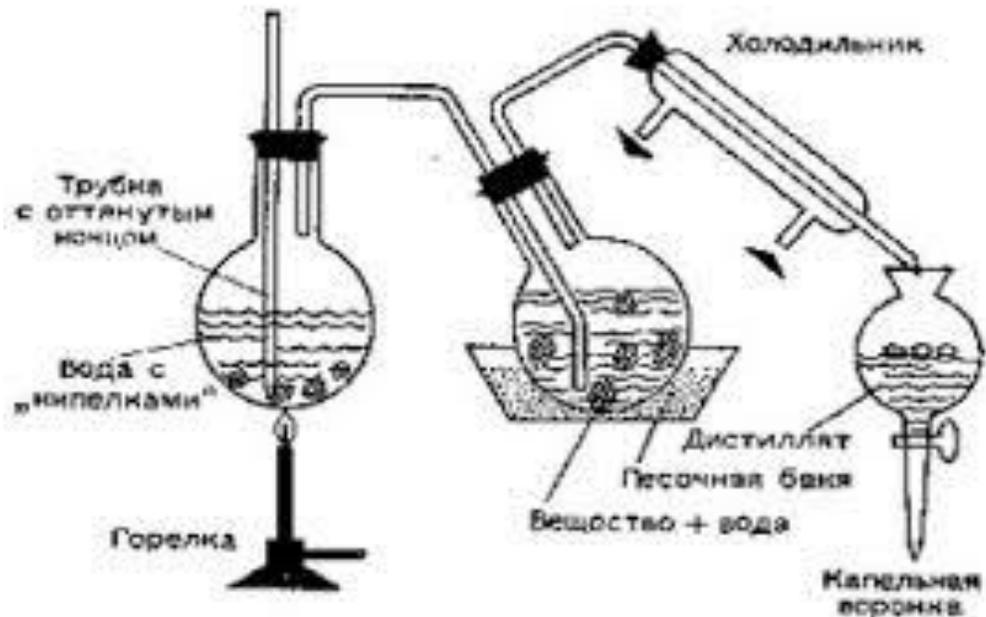


Применение сложных эфиров



Добыча в лаборатории

- Этерификация (от др.-греч. αἰθήρ — эфир и лат. facio — делаю) — реакция образования сложных эфиров при взаимодействии кислот и спиртов:



Добыча в промышленности