

Нахождение жиров в природе



- Жиры входят в состав растительных и животных клеток. В клетках подкожной жировой клетчатки млекопитающих их содержание достигает 90%, в тканях мозга – до 60%.
- **Животных жиров** в настоящее время производится более 20 млн. т в год, из которых основная масса приходится на говяжий и бараний жир (около 8,5 млн. т), свиной жир (7 млн. т), сливочное масло (6,5 млн. т). Рыбьего жира производится более 1 млн. т.

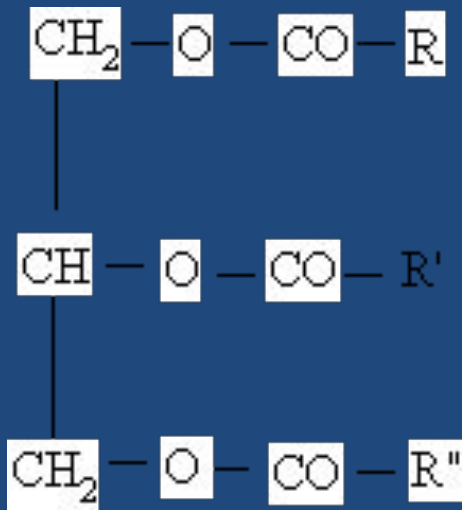
Жиры в растениях

- В растениях масла преимущественно накапливаются в *плодах* (маслины, облепиха) и *семенах* (лен, подсолнечник, кукуруза, клещевина и др.).
- Их содержание колеблется от 2-3% до 70% и выше.
- Накапливают жиры растения многих семейств, особенно астровые, капустные, сельдерейные, розоцветные, молочайные, маковые, яснотковые.



Строение жиров

- Природные жиры - это смеси, состоящие из полных сложных эфиров глицерина и жирных кислот.
- R, R' и R'' – углеводородные остатки (радикалы) жирных кислот, содержащие от 4 до 26 атомов углерода.



История изучения жиров



- То, что в состав жиров входит глицерин, впервые выяснил в 1779 г. знаменитый шведский химик **Карл Вильгельм Шееле**. Нагревая оливковое масло с влажным свинцовым глётком (PbO), он выделил из смеси неизвестное ранее жидкое вещество - «сладкое начало масел».

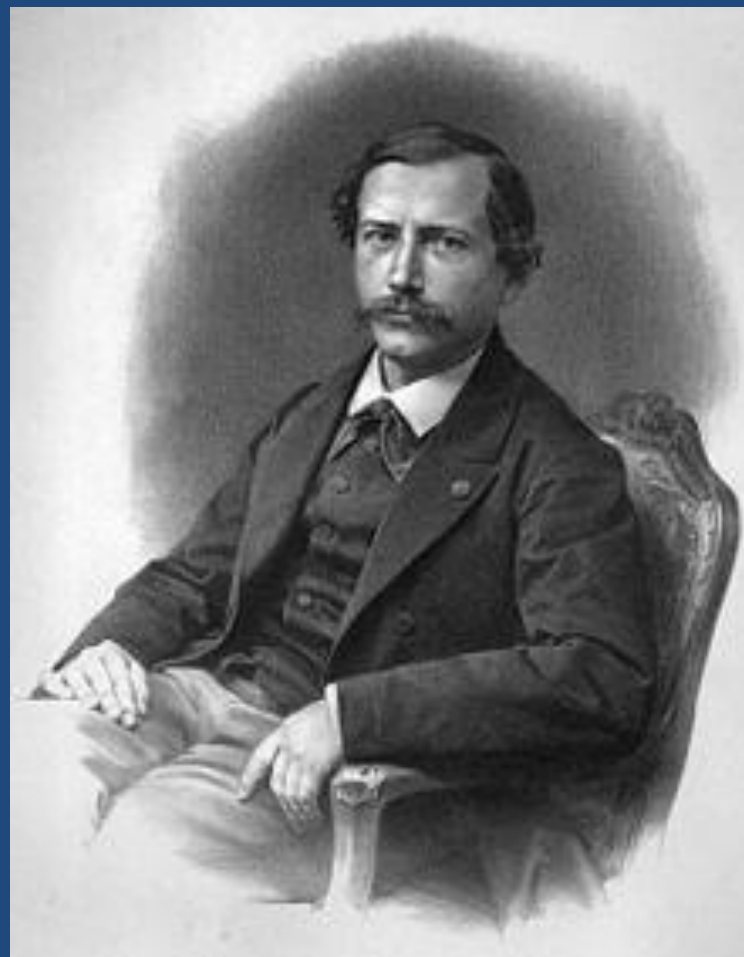
История изучения жиров



- Впервые состав жиров определил в начале прошлого века французский химик **Мишель Эжен Шеврёль**, основоположник химии жиров.
- Действуя водными растворами кислот и щелочей на различные жиры, он получил в результате реакции гидролиза глицерин и различные жирные

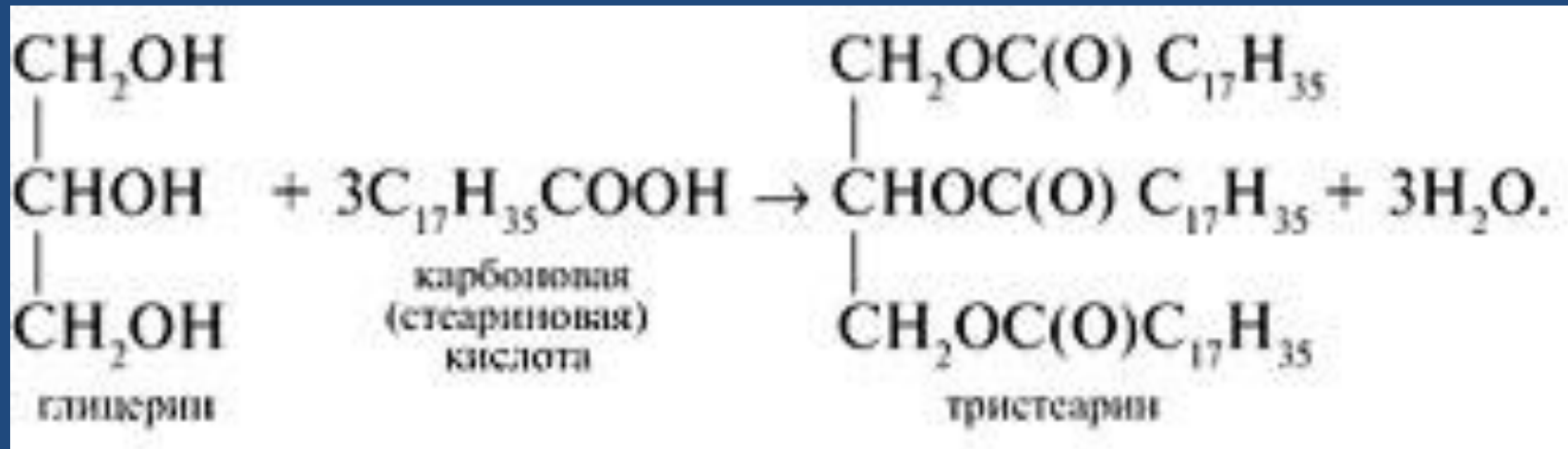
История изучения жиров

- В 1854 французский химик **Марселен Бертло** (1827–1907) провел реакцию этерификации, то есть образования сложного эфира между глицерином и жирными кислотами и таким образом впервые синтезировал жир.



Синтез жиров – реакция этерификации

Синтез одного из жиров (тристеарина)
можно представить схемой:



История изучения жиров

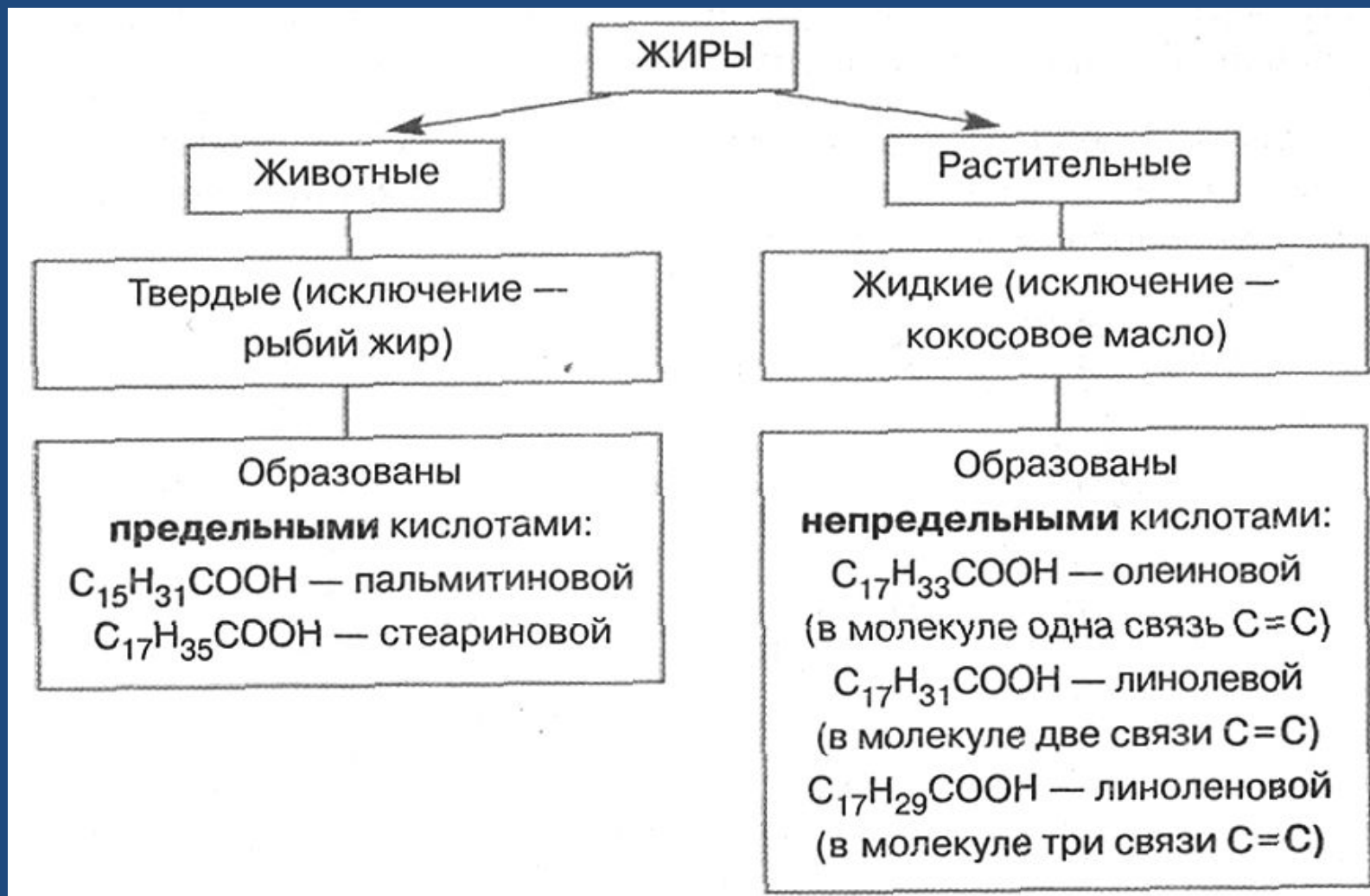


- В 1859 его соотечественник **Шарль Вюрц** (1817–1884), используя реакцию, названную его именем, синтезировал жиры, нагревая трибромпропан с «серебряными мылами».

- Конечно, намного проще и дешевле получать жиры из природных источников, но Бертло и Вюрц вовсе не собирались заменять природный жир синтетическим. Проведенный ими так называемый «встречный синтез» однозначно доказывал состав природных жиров

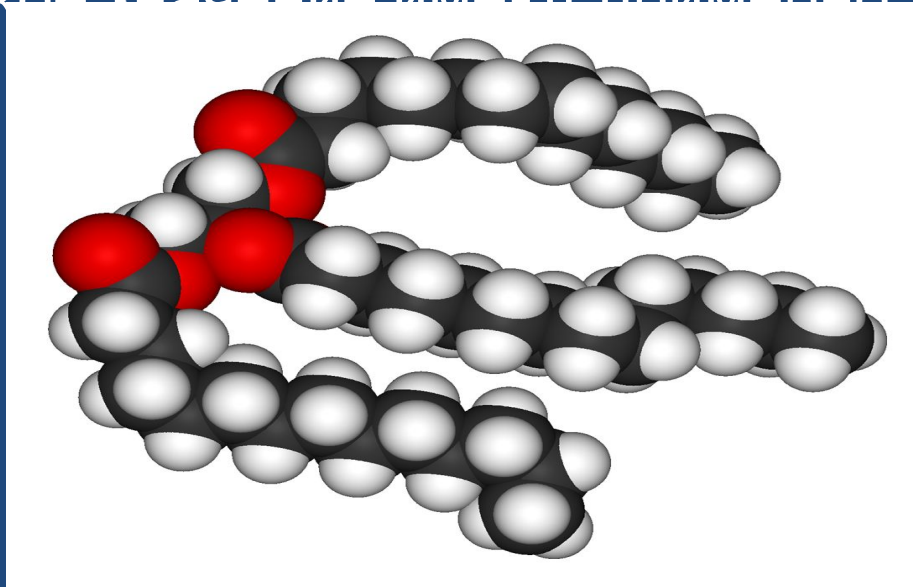


Виды жиров



Состав жиров

- В составе триглицеридов содержится около 9% глицерина и жирные кислоты с разной длиной углеродной цепочки. Свойства триглицеридов зависят от длины и особенностей химической структуры, входящих в их состав жирных кислот. В природе обнаружено более 200 жирных кислот, но практическое значение имеют примерно 20.



Строение жирных кислот

предельные
(насыщенные)

МОНО-
ненасыщенные

ПОЛИ-
ненасыщенные



Пальмитиновая кислота



Стеариновая кислота



Арахидоновая кислота



Пальмитолеиновая кислота



Олеиновая кислота



Линолевая кислота



γ-Линоленовая кислота



Арахидоновая кислота



α-Линоленовая кислота



Тимнодоновая кислота



Клупанононовая кислота



Цервоновая кислота



ω-6 жирные кислоты

ω-3 жирные кислоты

Физические свойства жиров

- Животные жиры – *твердые* легкоплавкие вещества легче воды (плотность $0,91-0,94 \text{ г/см}^3$), плохо проводят тепло.
- Большинство растительных масел – *жидкости*, застывающие ниже 0°C (подсолнечное – от -16 до -19°C , оливковое – от -2 до -6°C и потому оно легко замерзает).
- Кипят масла при атмосферном давлении лишь при высокой температуре (порядка 200°C) и при этом разлагаются, можно перегреть.



Физические свойства жиров

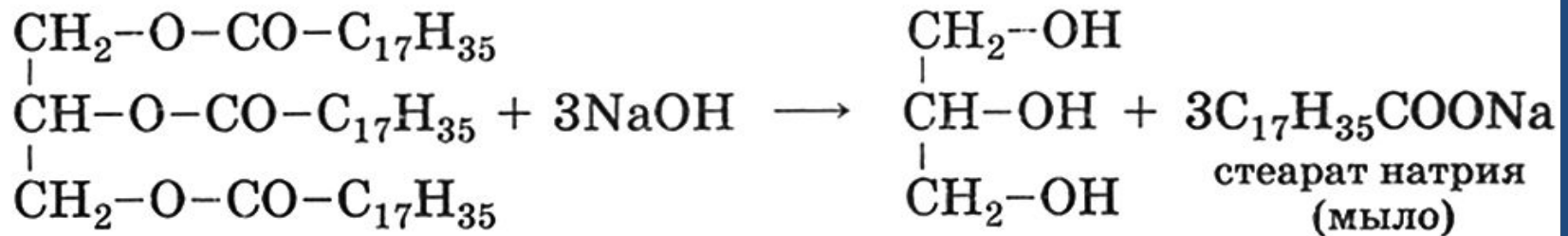
- Жиры и масла не растворимы в воде (гидрофобны), а в присутствии поверхностно-активных веществ могут давать с ней эмульсию. Они хорошо растворяются в эфире, бензоле, хлороформе и других неполярных и малополярных органических растворителях (CCl_4 , CHCl_3 , $\text{CCl}_2=\text{CHCl}$ и др.). Именно такими растворителями выводят жировые пятна в химчистке.



Очистка ткани от жирового пятна с помощью бензина.

Химические свойства жиров

• Гидролиз



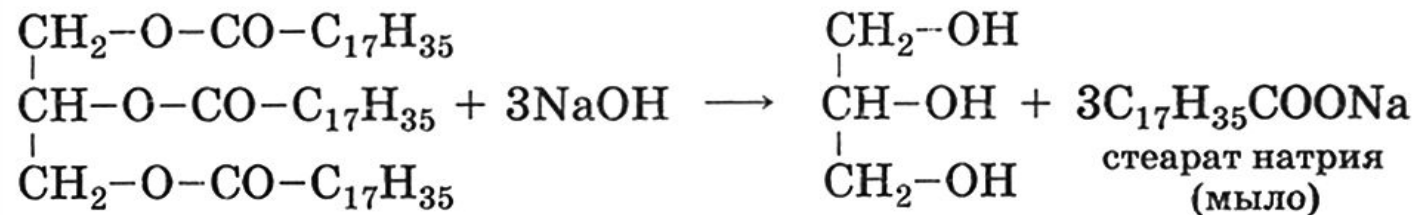
- При длительном хранении в обычных условиях жиры, например сливочное масло, подвергаются частичному гидролизу. Образовавшаяся, хотя и в небольшом количестве, масляная (бутановая) кислота $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ придает сливочному маслу неприятный вкус и запах.

Этот процесс называют **прогорканием**.



Химические свойства жиров

- Щелочной гидролиз – **омыление**



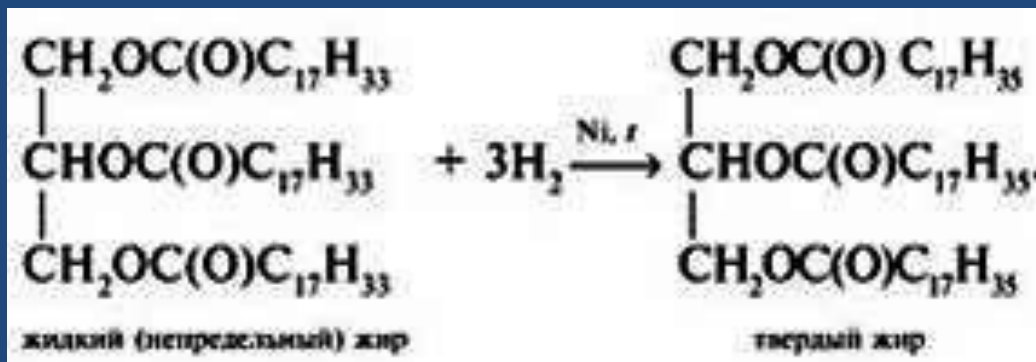
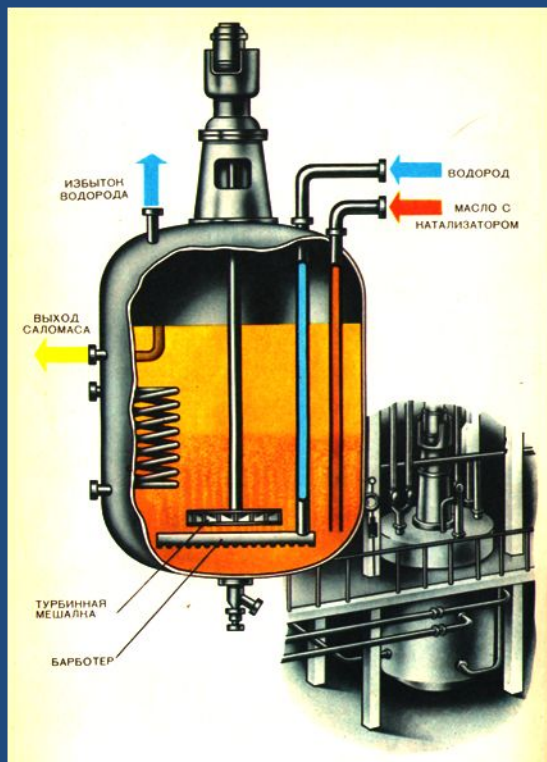
- Этот процесс известен с древних времен, когда для получения мыла животные жиры кипятили с водой и древесной золой, содержащей карбонат калия.



- На реакции щелочного гидролиза основан один из традиционных методов исследования жиров – определение их «эфирного числа», которое равно массе KOH (мг), необходимой для омыления 1 г жира, для говяжьего жира это число составляет 185–190.

Химические свойства жиров

- **Гидрирование** непредельных жиров - присоединение водорода по месту разрыва π-связей.



Гидрогенизацию жиров проводят в

автоклавах под давлением. Образующийся

продукт – *саломас* – используется для производстве мыла, а при гидрировании определенных сортов масел – и для

употребления в пищу, например, в составе

маргарина.

Химические свойства жиров

- **Йодирование.** Для определения степени ненасыщенности жира используют «йодное число», которое равно массе йода, способного присоединиться к 100 г жира (для твердых жиров оно мало, а для жидких доходит до 200).
- Непредельные жиры способны к реакции **полимеризации**. Конопляное, льняное и др. масла являются высыхающими, так как в них из-за присутствия двойных связей возможна полимеризация – «сшивка» отдельных молекул с образованием нерастворимой пленки. Это свойство широко используют для приготовления натуральной **олифы** – растворителя для масляных красок.



Химические свойства жиров

- Непредельные жиры могут вступать в реакцию **окисления**, например, окисляются кислородом воздуха, обесцвечивают раствор перманганата калия KMnO_4 и бромную воду.



Облепиховое, пихтовое и подсолнечное масла обесцвечивают раствор KMnO_4 после интенсивного встряхивания.