

Липиды

Жиры и близкие к ним по своим химическим и физико-химическим свойствам вещества (липоиды) принято объединять общим названием липиды.

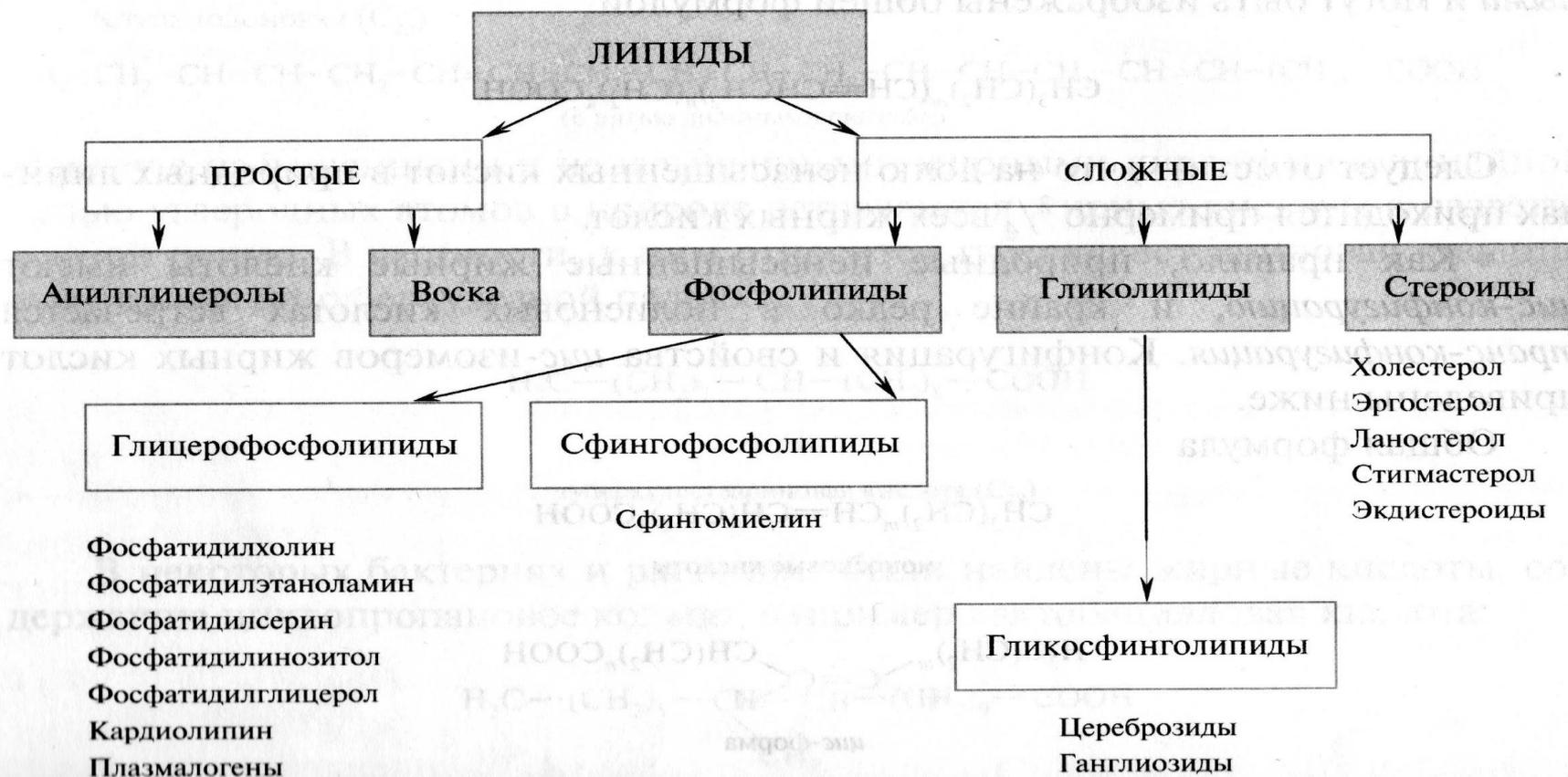
Органические соединения растительного и животного происхождения, различные по химическому составу, строению, выполняемым функциям и объединенные на основе общих физико-химических свойств.

Липиды являются важными компонентами пищи, во многом определяют её пищевую ценность и вкусовые достоинства.

Липиды – основное энергетическое соединение, выполняет различные функции такие, как поддержка органов на определенном уровне, защита от низких температур (переохлаждения). Кроме того, в своем составе некоторые липиды содержат некоторые ненасыщенные жирные кислоты, необходимые для осуществления нормальных функций организма. Жир имеет тенденцию откладываться в организме при не сбалансированном питании.

Классификация

Липиды представляют собой разнородные в химическом отношении вещества. В связи с этим существуют разные подходы к их классификации. На рис. 1 приведена классификация липидов, в соответствии с которой они собраны в отдельные классы и группы на основании их химического строения и состава.



Существует и другая классификация. По этой классификации липиды делятся на две большие группы: Iгр. – жиры (нейтральные жиры) и IIгр. – липоиды – жироподобные вещества.

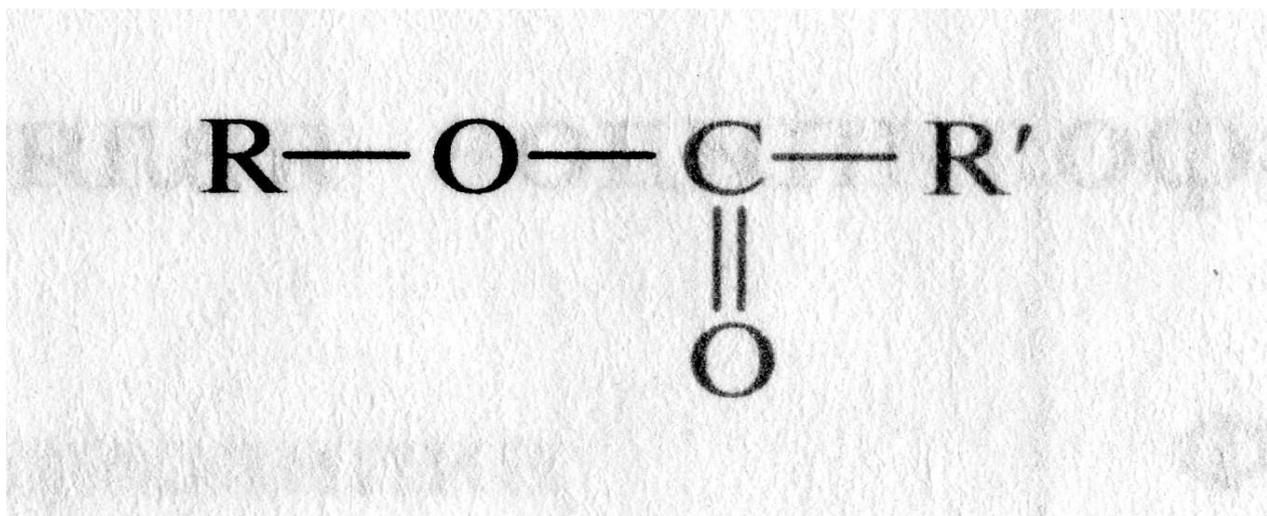
В группе липоидов различают подгруппы: 1) фосфатиды, 2) стериды и стерины, 3) цереброзиды, 4) ганглиозиды, 5) воска.

К группе нейтральных жиров относят только сложные эфиры трехатомного спирта - глицерина и ряда жирных кислот, построенные по одному типу.

К группе липоидов относят все жироподобные вещества, встречающиеся в организме животных и растений, независимо от их химического строения, растворимые в эфире, хлороформе, ацетоне, бензоле, сероуглероде, горячем спирте и некоторых других органических растворителях. Липоиды обычно извлекаются вместе с жирами из высушенных (обезвоженных) тканей при обработке последних соответствующими органическими растворителями.

Простые липиды

Воски



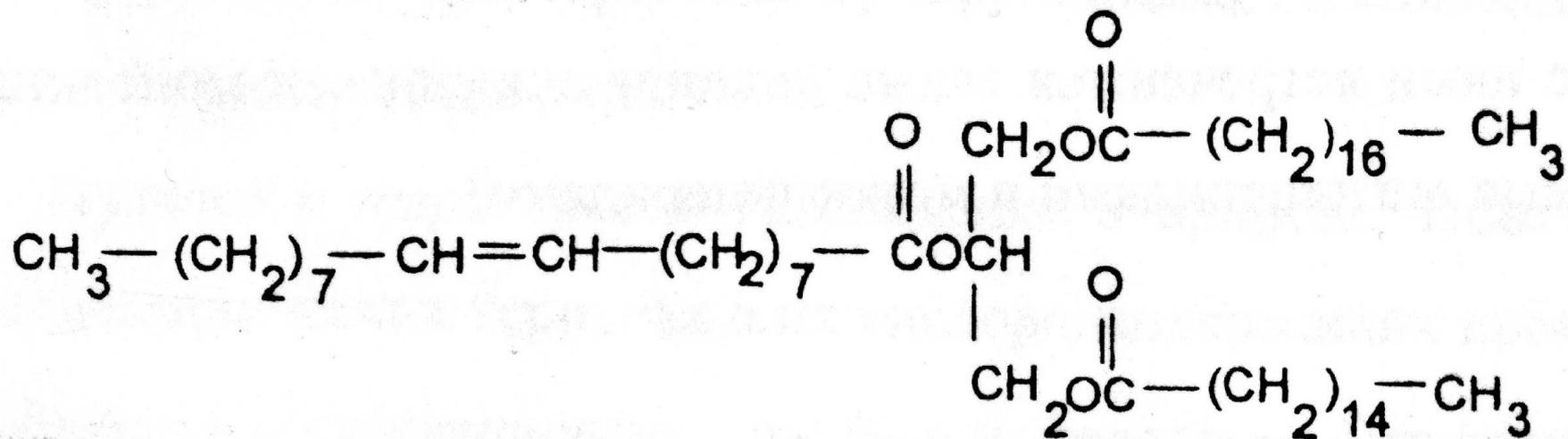
Восками называют сложные эфиры высших жирных кислот и высших одноатомных спиртов. В состав входят кислоты, содержащие 24 – 32 атома углерода, и спирты, углеродная цепочка которых состоит из 14 – 30 атомов углерода. Различают растительные, животные воски; воски, вырабатываемые насекомыми, и ископаемые.

Триацилглицерины (ТАГ) или триацилглицеролы (жиры и масла)

Триацилглицерины (ТАГ) или триацилглицеролы (по международной номенклатуре) - представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот(ЖК), часто называются глицеридами или нейтральными жирами, или просто жирами. ТАГ составляют основную массу природных нейтральных жиров до 95 – 97 %. Наряду с ними встречаются также диацилглицерины и моноацилглицерины (часто называемые диглицеридами и моноглицеридами).

Природные ТАГ принято делить на жиры и масла, в зависимости от того, остаются ли они твердыми при 20°C (жиры) или имеют при этой температуре жидкую консистенцию (масла). Консистенция зависит от их состава.

ТАГ с преобладанием в составе остатков насыщенных высших жирных кислот имеют твердую консистенцию и называются жирами. ТАГ, в составе которых содержатся, в основном, остатки ненасыщенных жирных кислот, имеют жидкую консистенцию и называются маслами.



1-стеароил-2-олеоил-3-пальмитоил глицерин (1-стеаро-2-олео-3-пальмитин) или α -стеаро- β -олео- α_1 -пальмитин

Существует много различных типов ТАГ, различающихся природой и расположением трех остатков жирных кислот. В состав ТАГ могут входить все три остатка одной и той же кислоты - называются простыми ТАГ, если - две кислоты одинаковые или все три кислоты являются разными - смешанными ТАГ.

Наблюдается определенная тенденция в локализации ЖК: чем короче цепь ЖК или выше ее ненасыщенность, тем вероятнее ее нахождение в β -положении, α и α_1 занимаются разными кислотами.

Основная масса жирных кислот, входящих в состав ТАГ, представляют собой алифатические насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

В природе обнаружено более 200 жирных кислот. Широкое распространение имеют не более 20, которым присущ ряд общих свойств и особенностей.

Жирные кислоты, входящие в состав липидов высших растений и животных - это *монокарбоновые* кислоты, содержащие линейные углеводородные цепи (обычно C_{12} - C_{24}).

Жирные кислоты обычно содержат четное число атомов углерода, в природе, хотя и редко, встречаются также кислоты с нечетным числом углеродных атомов.

В липидах содержатся кислоты как *насыщенные*, так и с одной или несколькими *ненасыщенными* (этиленовыми) связями. Они всегда разделены одной метиленовой группой - $CH=CH-CH_2-CH=CH-$. Все природные ненасыщенные кислоты являются *несопряженными*.

Физические свойства

1. Жиры животного происхождения имеют твердую консистенцию, за редким исключением (рыбный жир); растительные – жидкие, хотя некоторые масла твердые (масло какао, пальмовое масло).

2. Температуры плавления жидких жиров ниже, чем у твердых, а плотность у всех меньше единицы.

3. Жиры независимо от их строения не растворяются в воде, но растворяются в гидрофобных растворителях (серный эфир, хлороформ, ацетон, бензин и т.д.).

4. Хотя жир нерастворим в воде, но при сильном и продолжительном встряхивании с водой образует эмульсию, но такая эмульсия не стойкая. Образование стойких эмульсий имеет большое биологическое значение (переваривания жиров пищи в полости кишечника) и сопровождается присутствием эмульгатора. Эмульгаторы принадлежат к числу поверхностно активных веществ, резко снижающих поверхностное натяжение на границе раздела двух фаз (вода/масло) и, тем самым, создаются условия для образования более стойких эмульсий.

К числу эмульгаторов относится ряд самых различных веществ: белки, желчнокислые соли, мыла и другие поверхностно-активные вещества, обычно растворяющиеся в воде с образованием коллоидных растворов.

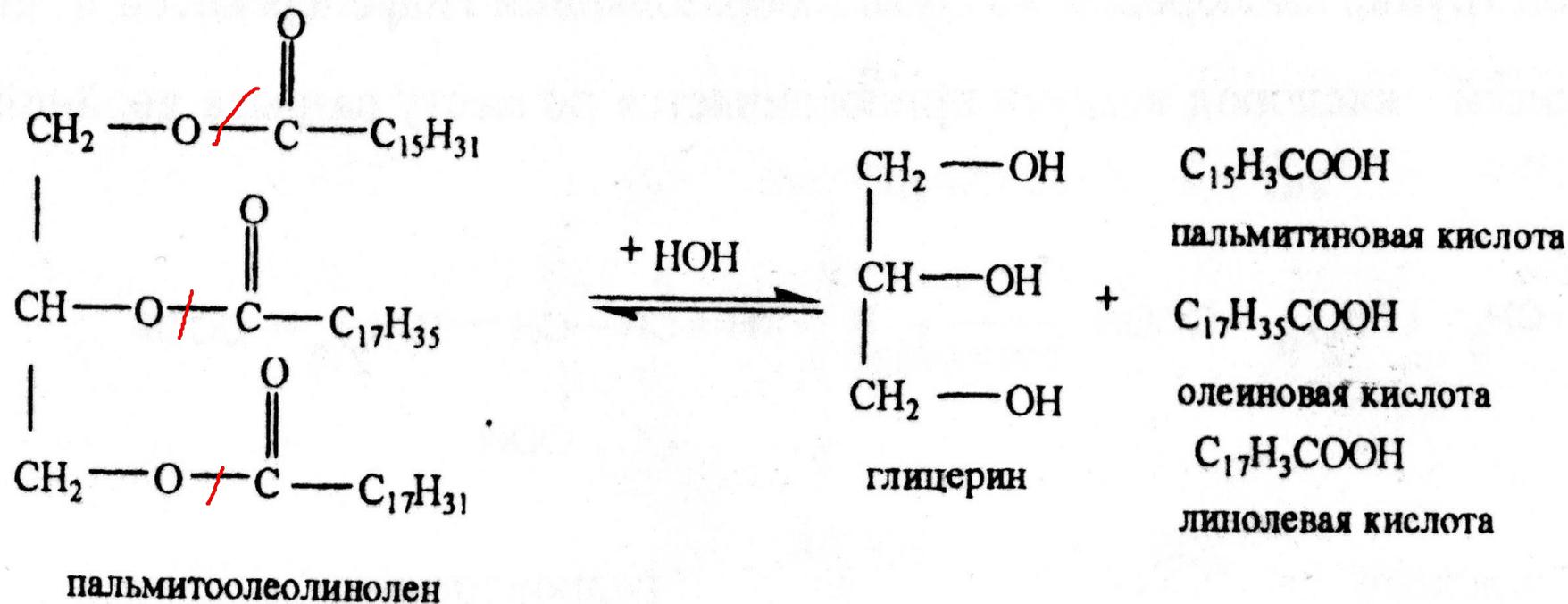
Химические свойства

Вступают во все химические реакции, характерные для сложных эфиров, но есть особенности, связанные со строением жирных кислот и глицерина.

Гидролиз триацилглицеринов.

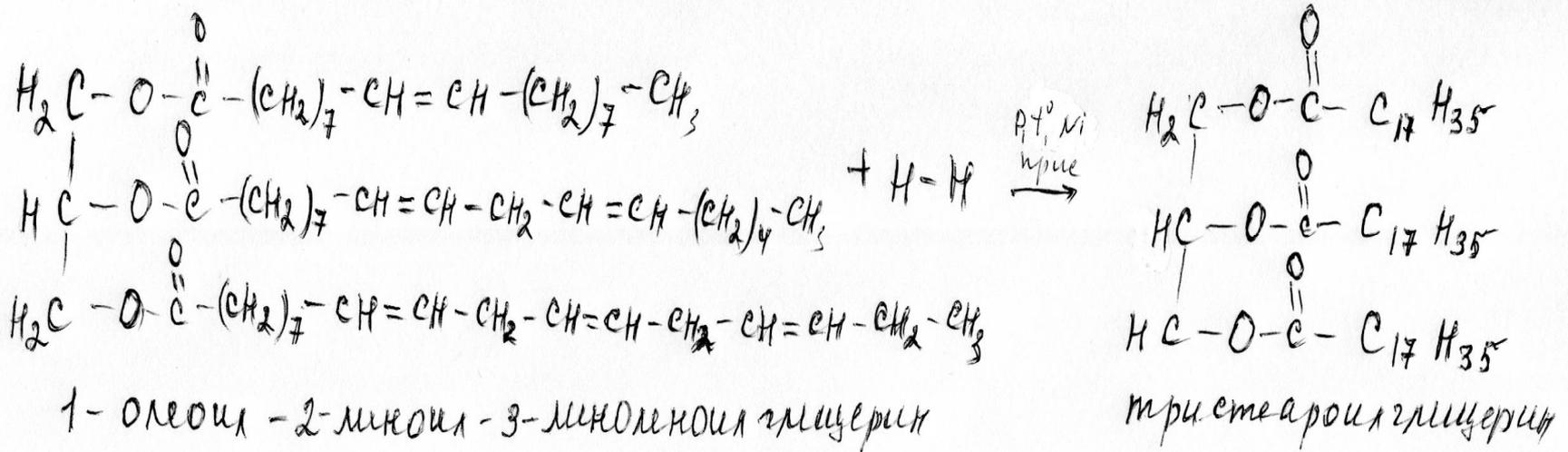
Под влиянием фермента липазы, кислот, щелочей ТАГ гидролизуется с образованием сначала ди-, затем моноацилглицеринов и в конечном итоге жирных кислот и глицерина. Гидролиз сильно ускоряется, если его проводить при $220 - 260^{\circ} \text{C}$ и давлении ($25 - 60 \cdot 10^5 \text{ Па}$).

Результат полного гидролиза



Щелочной гидролиз, приводящий к образованию солей высших жирных кислот, называют омылением. Если при гидролизе используется гидроксид калия, то образуются жидкое мыло, если гидроксид натрия - твердое мыло.

Гидрирование.



Липиды, содержащие в своей структуре остатки ненасыщенных жирных кислот, могут присоединять по двойным связям водород, галогены, галогенводороды и т.д.

Гидрирование ТАГ, содержащих ненасыщенные жирные кислоты, используется как способ получения из жидких масел твердых жиров (получение маргаринов).

Прогоркание.

Прогоркание жиров - это одновременное протекание двух процессов: гидролиза и окисления.

1. Гидролиз жиров - это расщепление жира под действием воды на жирные кислоты и глицерин.

2. Более глубокие изменения претерпевают жиры при окислении. Этот процесс является причиной пищевой порчи жиров. При этом вкус и запах жиров приобретают неприятные специфические свойства. Такие жиры непригодны к употреблению.

В основе окисления жиров лежит взаимодействие их с кислородом воздуха. Современные представления о механизме окисления органических веществ, в том числе и жиров, основаны на перекисной теории Баха-Энглера и теории цепных вырожденно-разветвленных реакций Семенова.