

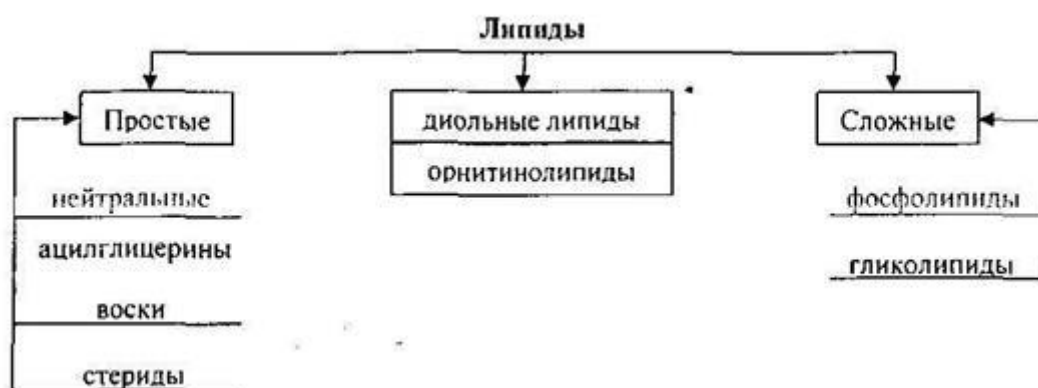
Лекция 1-я (2часа) по теме: Липиды. Классификация липидов.

Некоторые вещества попадая вместе с пищей в организм животных и человека, дают самое большое количество энергии. Так что же из питательных веществ является самым богатым источником энергии? Это-липиды. Что же собой представляют липиды? **Липиды** - органические вещества, характерные для живых организмов, нерастворимые в воде, но растворимые в органических растворителях и друг в друге. Это -обширная группа жиров и жироподобных веществ. Они *нерастворимы в воде*.

Липиды можно извлечь из клетки органическими растворителями — эфиром, хлороформом и бензином. В клетках содержится от 5 до 90 %. В семенах подсолнечника, подкожный жир у животных- 90%. Липиды вместе с белками и углеводами составляют основную массу органических веществ, всех живых организмов, являясь обязательным компонентом каждой клетки. Большинство липидов не являются высокомолекулярными соединениями и состоят из нескольких, связанных одна с другой молекул. В состав липидов могут входить спирты и линейные цепи ряда карбоновых кислот. В некоторых случаях их отдельные блоки могут состоять из высокомолекулярных кислот, разнообразных остатков фосфорной кислоты, углеводов, азотистых оснований и других компонентов.

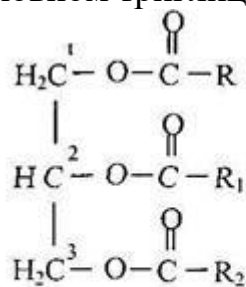
### Классификация липидов

По химическому строению липиды подразделяются на несколько групп простые и сложные

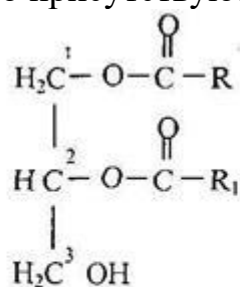


**Простые липиды** представлены двухкомпонентными веществами, сложными эфирами жирных высших кислот с глицерином, высшими или полициклическими спиртами. К ним относятся жиры и воски. Наиболее важными представителями простых липидов являются ацилглицериды (глицерины). Они составляют основную массу липидов (95-96%) и именно их называют маслами и жирами. В состав жиров входят в

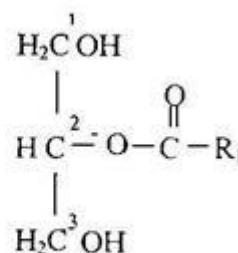
основном триглицериды, но присутствуют моно- и диацилглицерины:



Триглицерид



1,2-диглицерид



2-моноацилглицерин

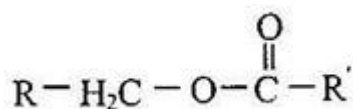
По происхождению различают животные и растительные жиры

1) Животные жиры. К ним относятся жир теплокровных животных: говяжий, бараний, свиной, куриный, сливочное масло. Они твердые, так как образованы твердыми насыщенными кислотами: стеариновая и пальмитиновая. Но встречаются и жидкие – рыбий жир.

2) Растительные масла. Примеры: подсолнечное, соевое, оливковое, горчичное, льняное. Растительные масла представляют собой жидкости, так как в их состав входит большое количество жидких ненасыщенных кислот (олеиновая, линолевая). Правда, в некоторых растениях содержатся твердые жиры, например, в плодах пальм – кокосовое масло.

**Восками** называют сложные эфиры высших жирных кислот и высших одноатомных или двухатомных спиртов с числом углеродных атомов от 16 до 22. Жирные кислоты, входящие в состав восков такие же, как и для жиров, но есть и специфические, характерные только для восков (карнаубовая, церотиновая, монтановая) .

Общая формула восков может быть записана так:



Воски широко распространены в природе, покрывая тонким слоем листья, стебли, плоды растений, они предохраняют их от смачивания водой, высыхания, действия микроорганизмов. Содержание воска в зерне и плодах невелико. Воска могут входить в состав жира, покрывающего кожу, шерсть, перья.

Природные воска (например, пчелиный воск, спермацет, ланолин) обычно содержат, кроме указанных сложных эфиров, некоторое количество свободных жирных кислот, спиртов и углеводородов с числом углеродных атомов 21–35.

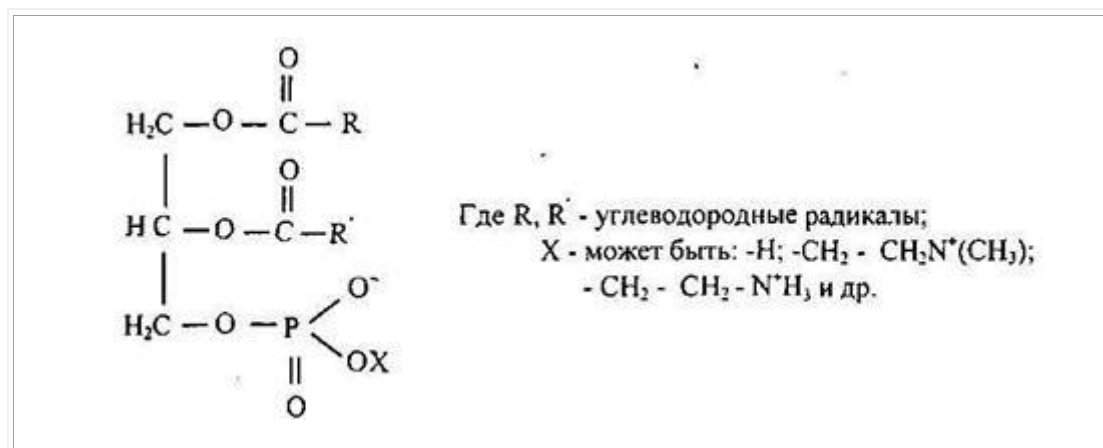
**Сложные липиды** имеют многокомпонентные молекулы, отдельные части которых соединены химическими связями различного типа. К ним

относятся фосфолипиды, состоящие из остатков жирных кислот, глицерина и других многоатомных спиртов, фосфорной кислоты и азотистых оснований. В структуре гликолипидов наряду с многоатомными спиртами и высокомолекулярной жирной кислотой имеются также углеводы (обычно остатки галактозы, глюкозы, маннозы).

Имеются также две группы липидов в составе которых представлены и простые и сложные липиды. Это – диольные липиды, являющиеся простыми и сложными липидами двухатомных спиртов и высокомолекулярных жирных кислот, содержащих в ряде случаев фосфорную кислоту, азотистые основания.

Наиболее важная и распространенная группа сложных липидов – фосфолипиды. Молекула их построена из остатков спиртов, высокомолекулярных жирных кислот, фосфорной кислоты, азотистых оснований, аминокислот и некоторых других соединений.

Общая формула фосфолипидов (фосфотидов) имеет следующий вид:



**Нейтральные жиры** представляют собой эфиры глицерина и остатков трех жирных кислот. Они гидрофобны, и располагаются внутри клетки в виде нерастворимых жировых включений.

В состав жиров также могут входить остатки насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Первые преобладают в животных жирах, а вторые – в растительных. Насыщенные жирные кислоты имеют более высокую температуру плавления, поэтому подсолнечное масло при комнатной температуре является жидкостью, а сливочное масло и говяжий жир – твердыми телами. В состав жиров сливочного масла входят насыщенные кислоты с меньшим числом углеродных атомов, чем у жиров говяжьего жира, поэтому сливочное масло плавится при меньшей температуре. Молекулы нейтральных жиров обычно содержат остатки разных жирных кислот.

**Фосфолипиды** служат главными компонентами биологических мембран. Их общим отличительным признаком является наличие остатка фосфорной кислоты, который образует сложноэфирную связь с гидроксильной группой *sn*-С-3 глицерина. Поэтому фосфолипиды в нейтральной области рН несут отрицательный заряд. В молекулах фосфолипидов присутствуют различные по химическим свойствам составные части: «головка» и два «хвоста». В состав головки входят остатки глицерина, фосфорной кислоты и спирта. «Хвосты» представляют собой остатки жирных кислот, содержащие множество СН<sub>2</sub>-групп.

**Гликолипиды** — (от греч. (glykos) — сладкий и (lípos) — жир) сложные липиды, образующиеся в результате соединения липидов с углеводами. В молекулах гликолипидов есть полярные «голова» (углевод) и неполярные «хвосты» (остатки жирных кислот). Благодаря этому гликолипиды (вместе с фосфолипидами) входят в состав клеточных мембран.

Гликолипиды широко представлены в тканях, особенно в нервной ткани, в частности в ткани мозга. Они локализованы преимущественно на наружной поверхности плазматической мембраны, где их углеводные компоненты входят в число других углеводов клеточной поверхности.

#### Домашнее задание:

1. Разобрать вопросы лекции, подготовить вопросы для обсуждения.
2. Повторить тему: Жиры (из курса органической химии)
3. Одному студенту подготовить доклад об истории открытия липидов (пользуясь дополнительной литературой и интернет-источниками)
4. Назовите продукты, которые могут получиться в результате этерификации глицерина с избытком смеси пальмитиновой и олеиновой кислот.

#### 5. Выполнить тест:                    **Вариант 1**

1. Какие вещества могут образовываться при гидролизе жиров:  
А) этиленгликоль      Б) этанол                    В) глицерин                    Г) уксусная кислота
2. Как называются ферменты расщепляющие жиры  
А) амилаза                    Б) желчь                    В) липаза                    Г) протеаза
3. Какой из ученых синтезировал жиры из глицерина и жирных кислот  
А) Бутлеров                    Б) Бертелло                    В) Шеврель                    Г) Шееле

#### **Вариант 2**

1. Какие вещества не могут образовываться при гидролизе  
А) вода                    Б) глицерин                    В) этанол                    Г) масляная кислота
2. В каком отделе пищеварительной системы происходит расщепление жиров  
А) ротовая полость                    Б) желудок                    В) кишечник                    Г) прямая кишка
3. Какой из перечисленных ученых изучил жиры путем выделения из них жирных кислот:  
А) Шеврель                    Б) Бертелло                    В) Бутлеров                    Г) Шееле

