



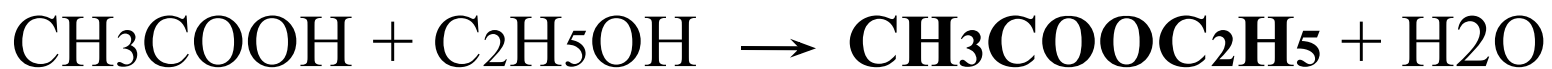
Тема: Липиды

Липиды – это сложные эфиры жирных кислот и какого - либо спирта.

Сложным эфиром называется продукт реакции между кислотой и спиртом:

Кислота + Спирт — Сложный эфир + Вода

Например:



Уксусная Этиловый Этилацетат
кислота спирт

-COO- это сложноэфирная связь

Жирные кислоты содержат в своей молекуле кислотную группу – **COOH** (карбоксильную группу).

Общая формула жирных кислот имеет вид

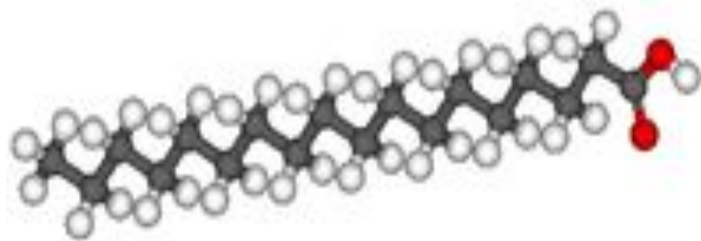


где R – атом водорода или алкильный радикал типа $-CH_3$, $-C_2H_5$ и т. д.

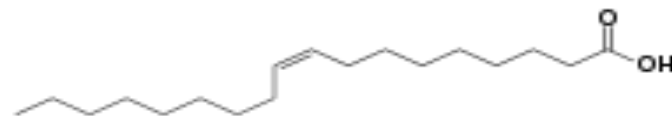
Большая часть жирных кислот содержит четное число атомов углерода, от 14 до 22 (чаще всего 16 или 18).

ПРИРОДНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

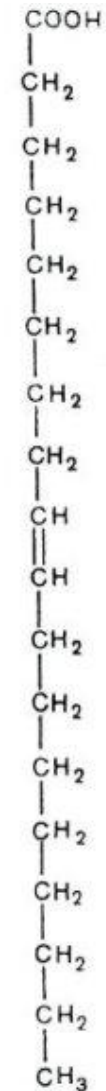
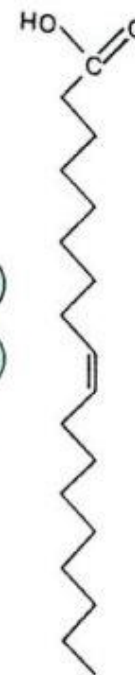
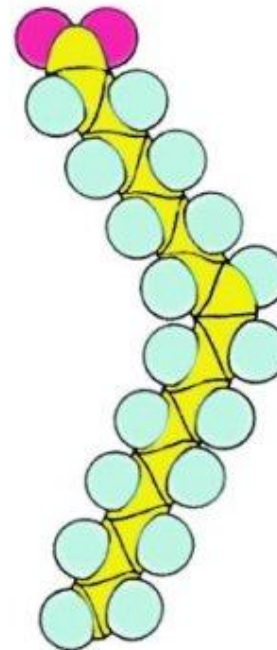
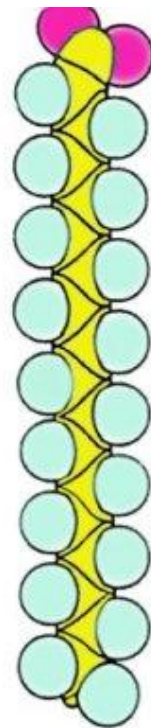
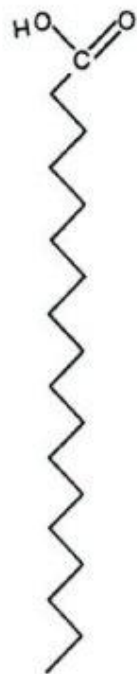
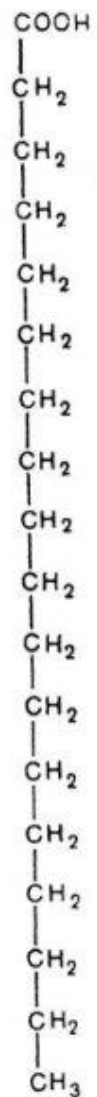
| Число атомов углерода | Название | Строение |
|-----------------------|--------------------------|---|
| 12 | Лауриновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ |
| 14 | Миристиновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ |
| 16 | Пальмитиновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ |
| 18 | Стеариновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ |
| 20 | Арахидиновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$ |
| 24 | Лигноцериновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$ |
| 16 | Пальмитолеиновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ |
| 18 | Олеиновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ |
| 18 | Линолевая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ |
| 18 | Линоленовая кислота | $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ |
| 20 | Арахидоновая кислота | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ |



$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
Стеариновая кислота



$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
 $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$
Олеиновая кислота



Углерод



Кислород



Водород

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{O}_2$
 Стеариновая кислота

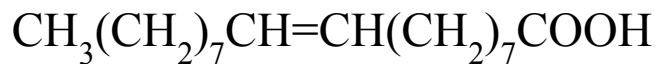
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
 $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$
 Олеиновая кислота

Жирные кислоты



Ненасыщенные

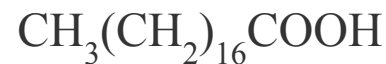
Одна или несколько
двойных связей




Олеиновая кислота
кислота

Насыщенные

Нет двойных
связей



Стеариновая

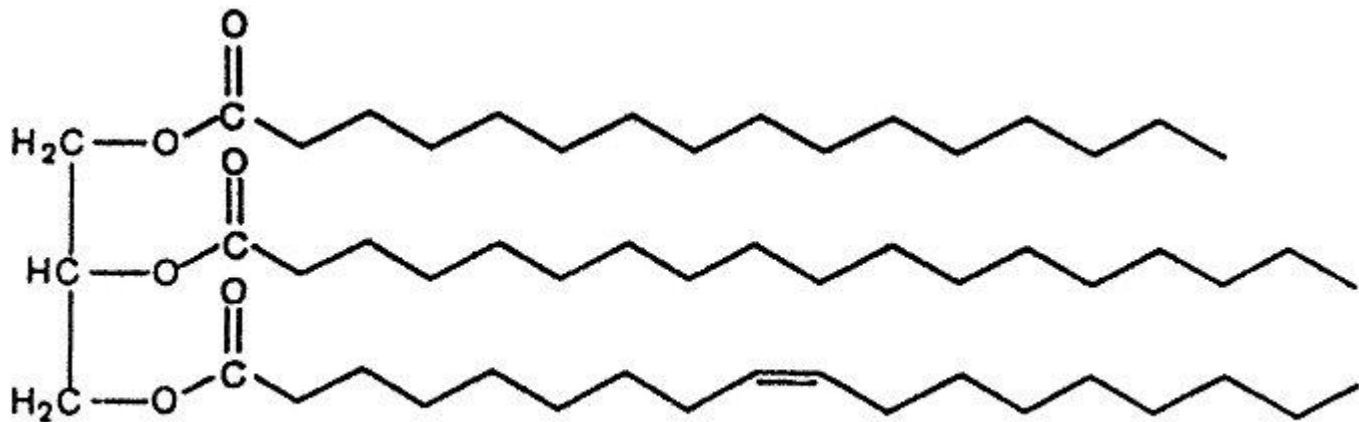


В клетках холоднокровных (пойкилотермных) животных содержание ненасыщенных жирных кислот обычно выше, чем в клетках теплокровных (гомойотермных) животных. Как вы это объясните?

Табл. Функции основных классов липидов в организме человека

| Класс липидов | Функции | Преимущественная локализация в организме |
|------------------------------------|----------------|---|
| Триацилглицерины (жиры) | | |
| Фосфолипиды | | |
| Гликолипиды | | |
| Стероиды | | |

Триглицериды представляют собой эфиры жирных кислот и глицерола (глицерина).



К триглицеридам относятся **жиры и масла**. Основное содержание их у человека – это клетки жировой ткани.

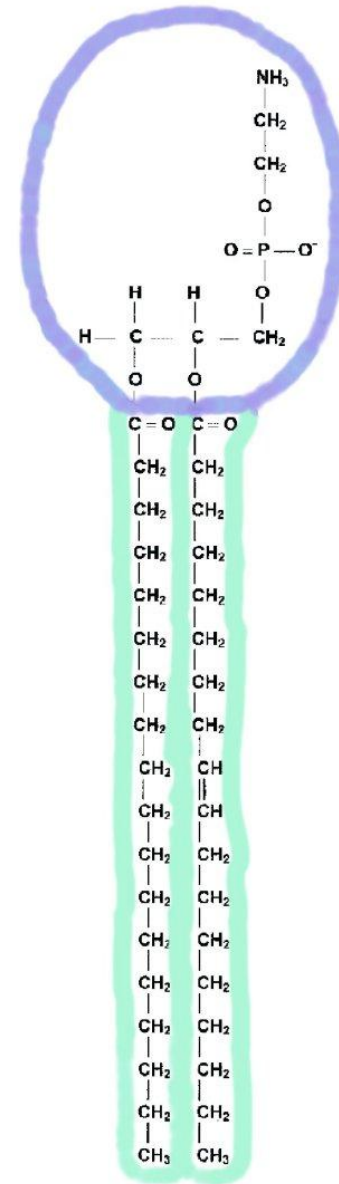
Табл. Функции основных классов липидов в организме человека

| Класс липидов | Функции | Преимущественная локализация в организме |
|--------------------------------|---|---|
| Триацилглицерины (жиры) | Запасание энергии; термоизоляция; механическая защитная функция | Клетки жировой ткани |
| Фосфолипиды | | |
| Гликолипиды | | |
| Стероиды | | |

Фосфолипиды – это липиды, содержащие фосфатную группу.

Они являются структурными компонентами мембран.


Гидрофильная часть
(Полярная головка)



Гидрофобная часть
(Неполярный хвост)

Табл. Функции основных классов липидов в организме человека

| Класс липидов | Функции | Преимущественная локализация в организме |
|--------------------------------|---|---|
| Триацилглицерины (жиры) | Запасание энергии; термоизоляция; механическая защитная функция | Клетки жировой ткани |
| Фосфолипиды | Структурные компоненты мембран | Мембраны клеток |
| Гликолипиды | | |
| Стероиды | | |



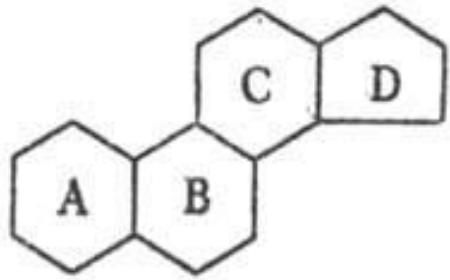
Гликолипидами называются вещества, образующиеся в результате соединения липидов с углеводами.

В организме человека гликолипиды входят в состав мембран нервной ткани; антигенных структур на поверхности разного типа; рецепторов; структур, обеспечивающие взаимодействие клеток

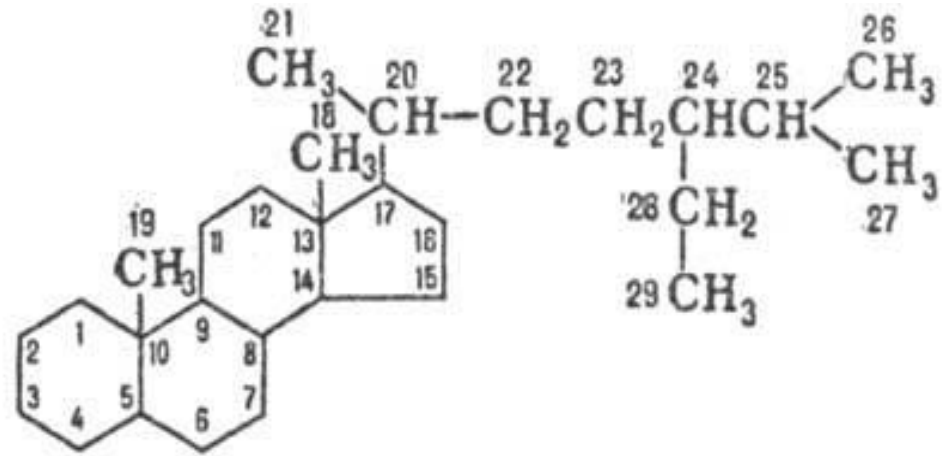
Табл. Функции основных классов липидов в организме человека

| Класс липидов | Функции | Преимущественная локализация в организме |
|--------------------------------|--|---|
| Триацилглицерины (жиры) | Запасание энергии; термоизоляция; механическая защитная функция | Клетки жировой ткани |
| Фосфолипиды | Структурные компоненты мембран | Мембраны клеток |
| Гликолипиды | Компоненты мембран нервной ткани; антигенные структуры на поверхности разного типа; рецепторы; структуры, обеспечивающие взаимодействие клеток | Внешний слой клеточных мембран |
| Стероиды | | |

Стероиды



I



II

Стероиды входят в состав желчных кислот (холевая кислота), половых гормонов (эстроген, тестостерон, прогестерон), витамин D (при его недостатке развивается болезнь – рахит), других гормонов, например альдостерона, кортизона.

Табл. Функции основных классов липидов в организме человека

| Класс липидов | Функции | Преимущественная локализация в организме |
|--------------------------------|--|---|
| Триацилглицерины (жиры) | Запасание энергии; термоизоляция; механическая защитная функция | Клетки жировой ткани |
| Фосфолипиды | Структурные компоненты мембран | Мембраны клеток |
| Гликолипиды | Компоненты мембран нервной ткани; антигенные структуры на поверхности разного типа; рецепторы; структуры, обеспечивающие взаимодействие клеток | Внешний слой клеточных мембран |
| Стероиды | Компоненты мембран; предшественники в синтезе желчных кислот и стероидных гормонов | Мембраны клеток; липопротеины крови |

Воска - это сложные эфиры жирных кислот и длинноцепочечных спиртов.



Липиды

```
graph TD; A[Липиды] --> B[Простые]; A --> C[Сложные]; A --> D[Производные липидов]; B --> B1[Жиры]; B --> B2[Масла]; B --> B3[Воска]; C --> C1[Гликолипиды]; C --> C2[Фосфолипиды]; D --> D1[Гормоны]; D --> D2[Холестерин]; D --> D3[Витамины];
```

Простые

Жиры

Масла

Воска

Сложные

Гликолипиды

Фосфолипиды

Производные липидов


Гормоны

Холестерин

Витамины

Биологические функции:

- 1. Энергетическая (резервная) функция**
- 2. Функция теплоизоляции**
- 3. Структурная функция**
- 4. Регуляторная роль**
- 5. Защитная (амортизационная)**
- 6. Увеличения плавучести**



Средняя физиологическая потребность в жирах для здорового человека составляет около 30 % общей калорийности пищи, третью часть потребляемых жиров должны составлять растительные масла. В некоторых специальных диетах долю растительных жиров увеличивают до 50 % и более.