



# ЛИПИДЫ



**ЛИПИДЫ – нерастворимые в воде органические вещества, состоящие из жирных кислот и спирта (глицерина).**

**Строение: жирные кислоты:**

**насыщенные(-C-C-):**

*животные жиры, твердые при  
T+20°C: стеариновая, пальминовая;*

**Ненасыщенные (-C=C-):**

*растительные масла, жидкие при  
T+20°C: олеиновая.*

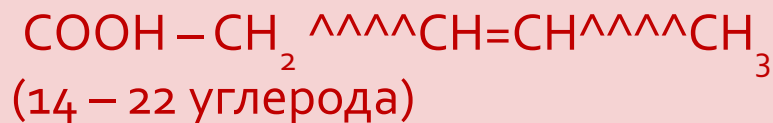
**Спирты:** чаще глицерол (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>)

**Свойства:**

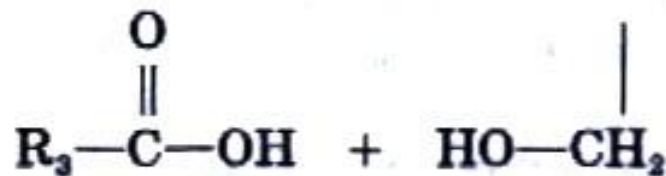
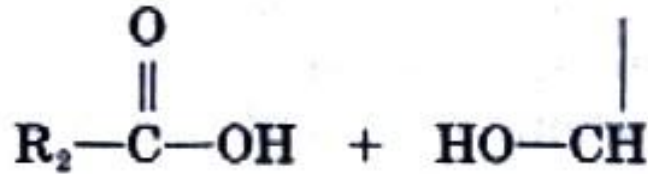
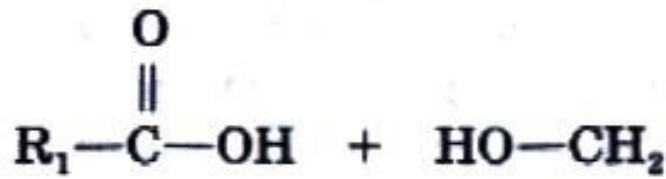
1. Гидрофобны,
2. Растворимы в органических растворителях (бензине, эфире, ацетоне).

**Синтез:** у растений в пластидах;  
у животных в гладкой ЭПС.

**Строение ненасыщенной жирной кислоты:**

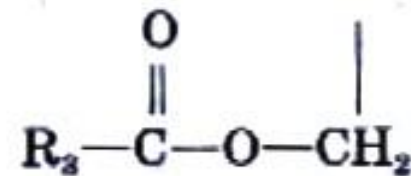
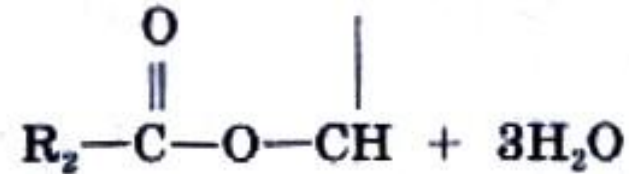
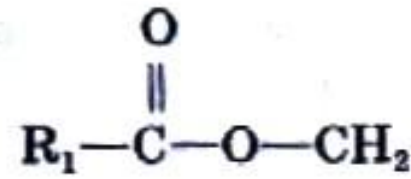


К липидам относятся жиры и жироподобные вещества. Они содержатся во всех клетках животных и растений, так как входят в состав многих клеточных структур.

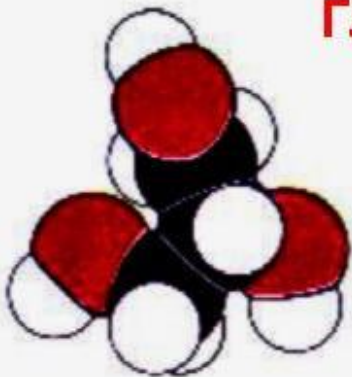


Кислоты

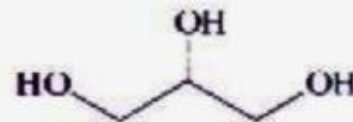
Глицерин



Жир

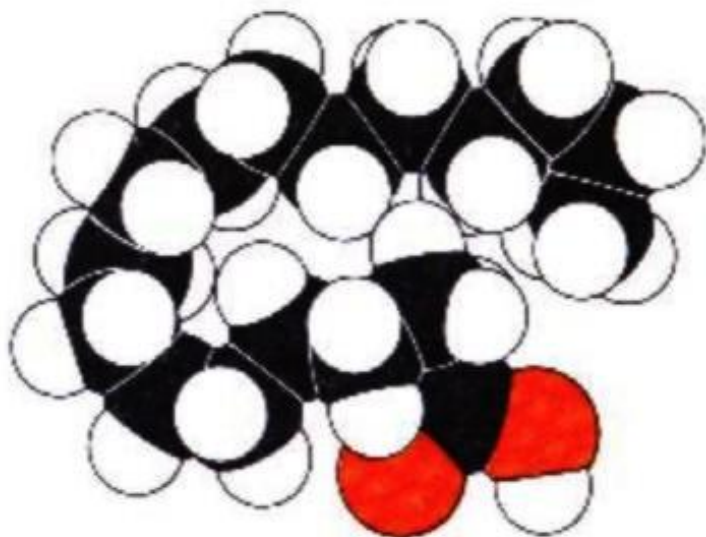
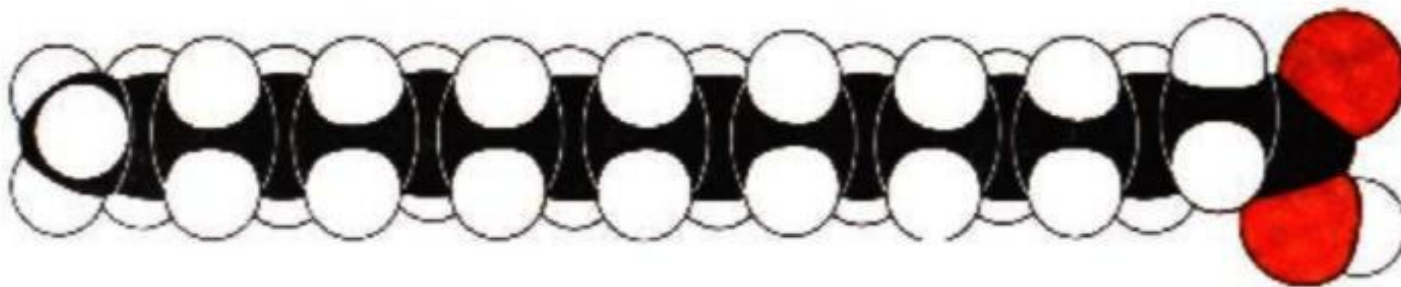


**ГЛИЦЕРИН**  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

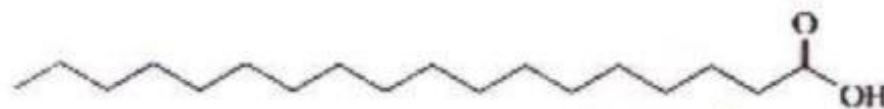


Глицерин способен связывать воду (используется в косметике, пищевой и фармацевтической промышленности) и карбоновые кислоты (жирные кислоты), образуя сложные эфиры — жиры и масла.

Различные жиры и масла отличаются друг от друга природой жирных кислот.

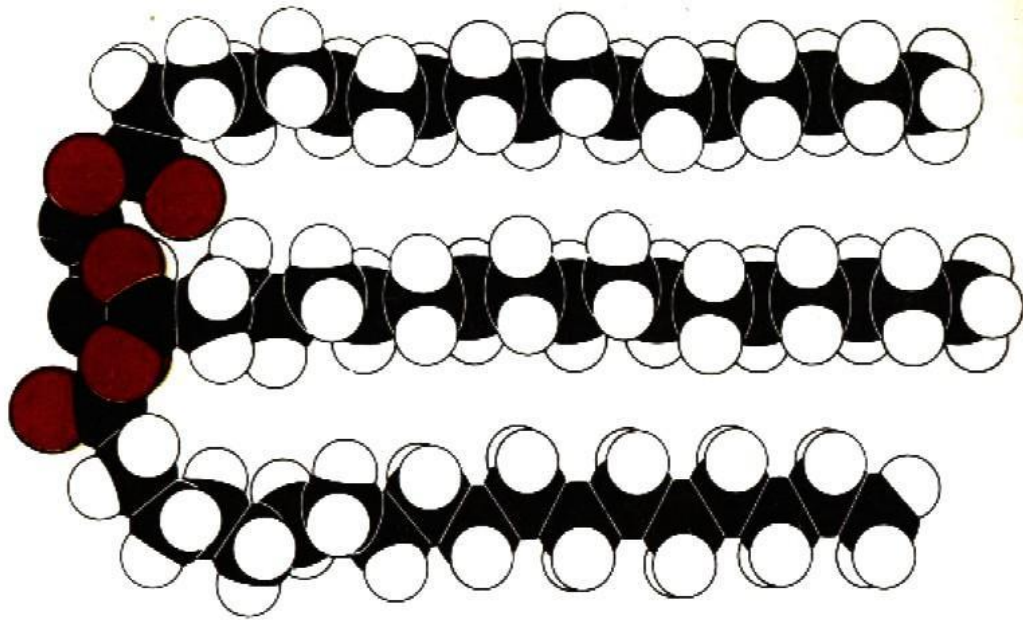


## СТЕАРИНОВАЯ КИСЛОТА

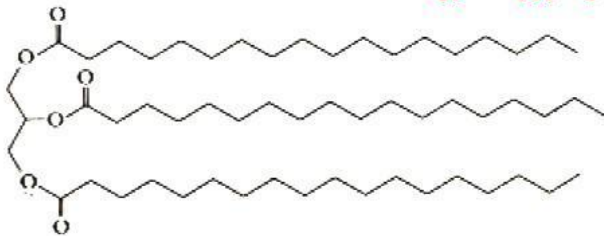


Насыщенная карбоновая кислота с одинарными С-С связями, поэтому кислота очень подвижна (может вытянуться или свернуться в клубок)





**ТРИСТЕАРИН**  $C_{57}H_{110}O_6$

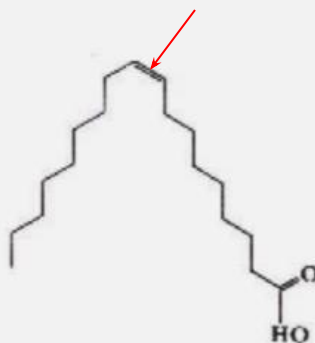


Отсутствие атомов водорода, связанных с кислородом приводит к тому, что молекулы не участвуют в образовании водородных связей, поэтому жиры и вода не смешиваются, а значит и не вымываются из организма и могут накапливаться. Молекулы жира не связываются между собой, поэтому менее плотные, чем вода и плавают на ее поверхности. Однако молекулы тристеарина скручиваются жирными кислотами в плотные клубки, поэтому это жир, а не масло

Плоды дерева какао – сырье для производства шоколада и порошка какао. Тристеарин является основным компонентом животного жира и масла какао.

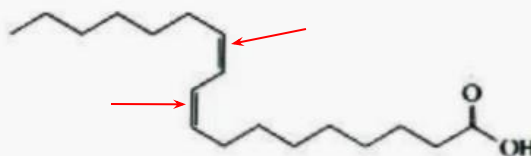


**ОЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА**  $C_{18}H_{34}O_2$



Эти кислоты являются ненасыщенными, поскольку в их молекулах между соседними атомами углерода есть двойные связи. Поскольку свободное вращение вокруг двойной связи невозможно, эти кислоты не могут скручиваться в клубок, и поэтому липиды, образованные с участием ненасыщенных жирных кислот, менее компактны и являются **маслами**, а не жирами.

**ЛИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА**  $C_{18}H_{32}O_2$





Одним из компонентов оливкового масла является ненасыщенная жирная олеиновая кислота

Содержание жира в клетках обычно невелико: **5 – 10%** (от сухого вещества).

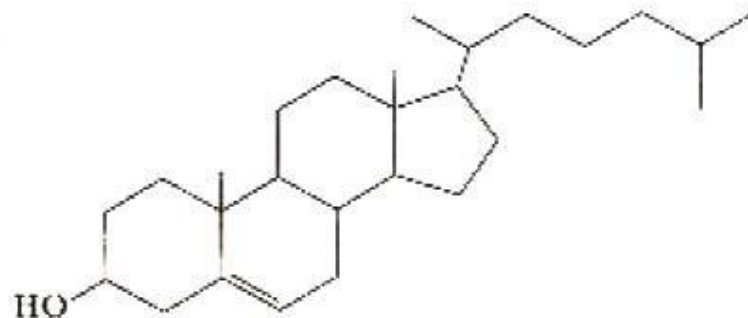
Существуют, однако клетки, в которых около 90% жира.

**У животных** такие клетки находятся под кожей, в грудных железах и сальнике. Жир содержится в молоке всех млекопитающих.

**У некоторых растений** большое количество жира сосредоточено в семенах и плодах, например у подсолнечника, конопли, грецкого ореха.

Кроме жиров, в клетках присутствуют и другие липиды, например лецитин, холестерин. К липидам относятся некоторые витамины (А, Д, Е, К) и гормоны (например, половые).

## ХОЛЕСТЕРИН

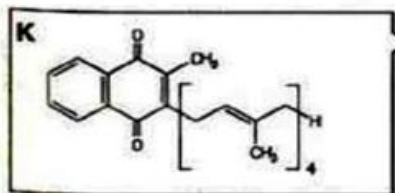
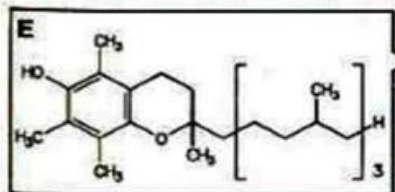
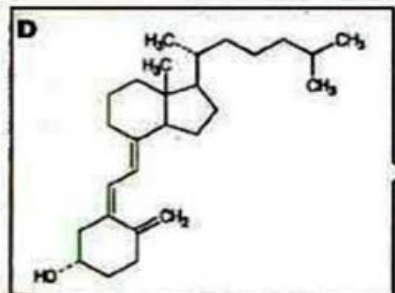
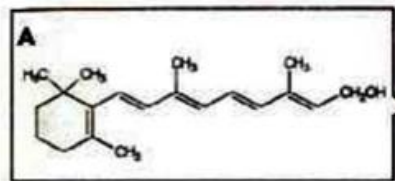


Холестерин – сложный спирт (сложный углеводородный каркас). Образуется в печени и играет важную роль в обмене веществ (предшественник различных гормонов, исходное вещество для синтеза желчи). Однако он может откладываться на внутренних стенках кровеносных сосудов, вызывая атеросклероз (греч. «твердая каша»). Отложения, состоящие из холестерина, сложных углеводов и ионов  $\text{Ca}$  ) суживают или закупоривают сосуды и могут привести к ишемической болезни

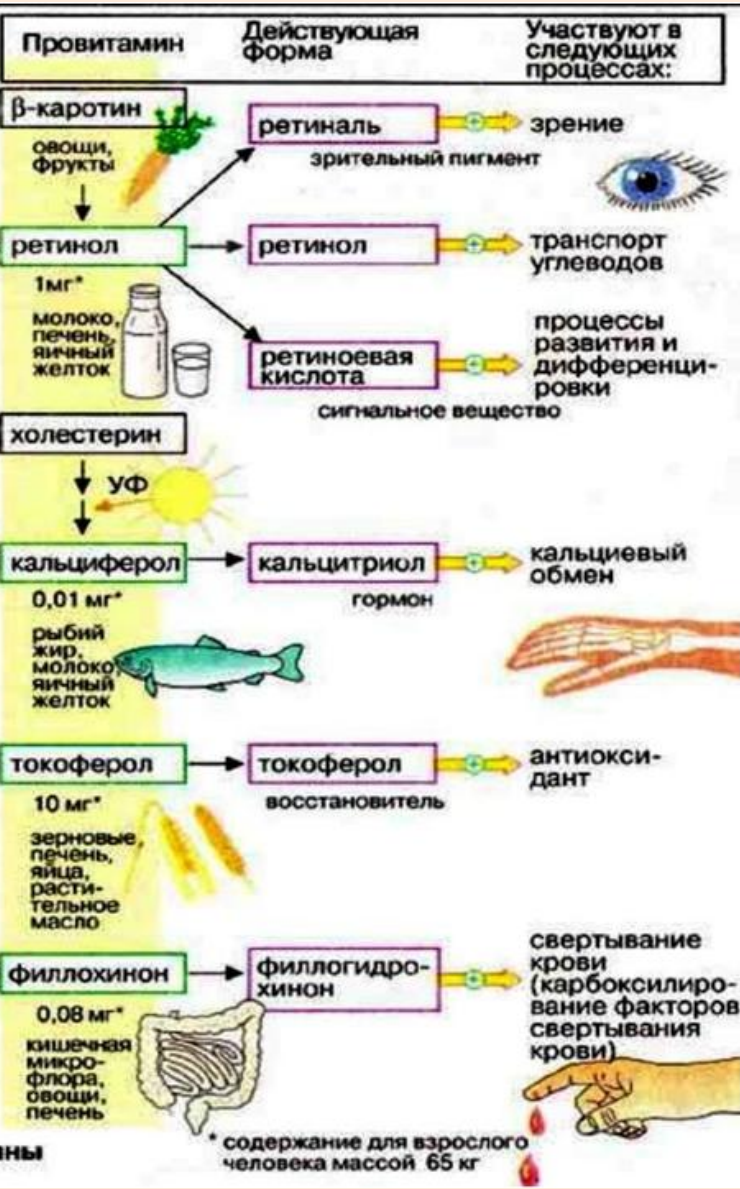




\* суточная потребность для взрослого организма



**Б. Жирорастворимые витамины**



\* содержание для взрослого человека массой 65 кг

**Жирорастворимые витамины : A, D, E, K**





**Стеарин** – основная составляющая свечей



Воск используется пчёлами в качестве строительного материала для сот

**Воска** – сложные эфиры жирных кислот и длинноцепочечных спиртов. Они используются животными и растениями в качестве водоотталкивающего покрытия (пчелиные соты, покрытие перьев птиц, эпидермис некоторых плодов и семян).



## Биологическое значение липидов велико и разнообразно.

1. Строительная функция. Липиды гидрофобны. Тончайший слой этих веществ входит в состав клеточных мембран.



2. Велико значение самого распространенного из липидов - жира – как источника энергии (резервного топлива). Жиры способны окисляться в клетках до углекислого газа и воды. В ходе расщепления жира освобождается в два раза больше энергии, чем при расщеплении углеводов (**38,9 КДж**).

3. Жир может являться источником воды. **Из 1 кг жира при окислении образуется почти 1,1 кг воды.** Поэтому верблюды, совершающие переход через безводную пустыню. Могут не пить в течение 10 – 12 дней. Медведи, сурки и другие животные в спячке не пьют более двух месяцев.







**Морской котик**

4. Кроме структурной и энергетической функций, липиды выполняют **защитные функции: жир плохо проводит тепло**. Он откладывается под кожей, образуя у некоторых животных значительные скопления. У кита, например, толщина подкожного слоя жира достигает одного м, что позволяет этому животному жить в холодной воде полярных морей.



**Кит**



5. В пищевых продуктах жиры являются растворителями для многих вкусовых веществ и красителей. Например, жир крупного рогатого скота окрашен в желтый цвет каротином, которого много в траве. Кроме того, жиры повышают эффект насыщения, поскольку медленно перевариваются и поддерживают чувство голода.

Молоко, выпитое перед употреблением алкогольных напитков, замедляет поглощение последних.

6. Жиры используются животными и для смазки своих мышечных волокон. Мягкость говядины обусловлена именно такой «смазкой» тристеарина и его аналогами.

