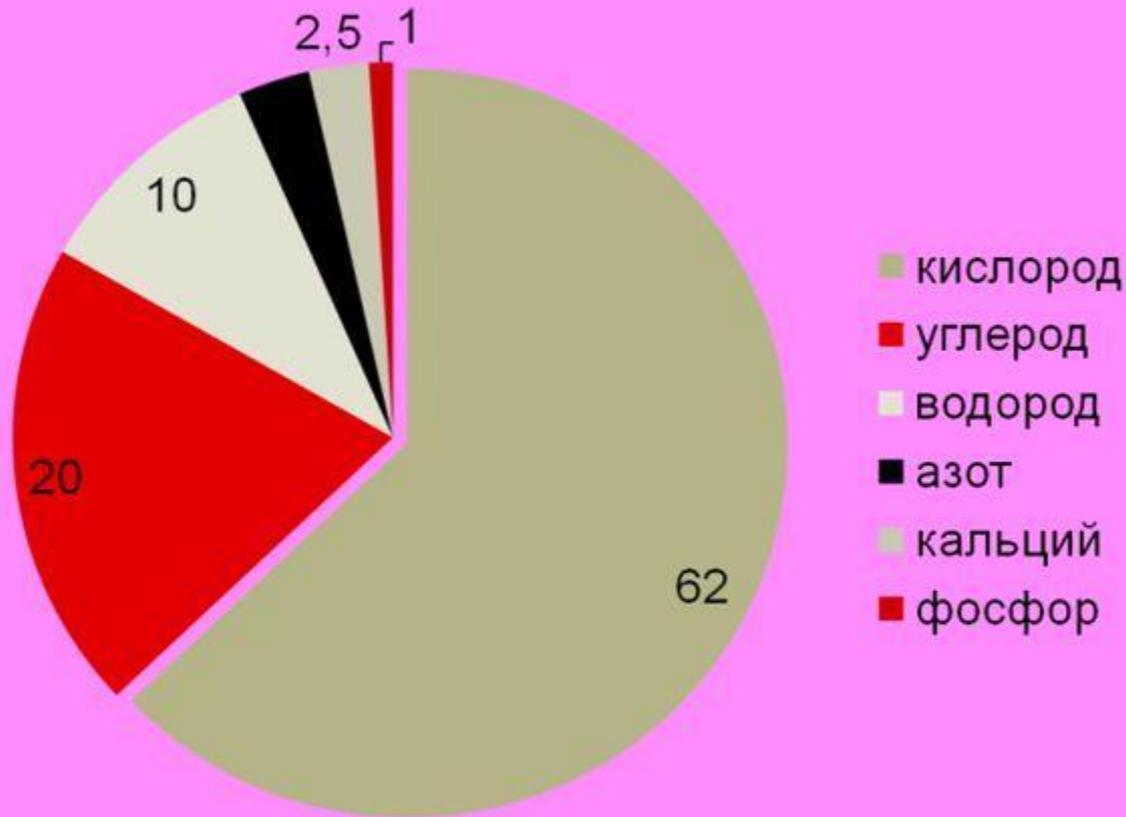


**Органические вещества
клеток:**

Углеводы;

Липиды, жиры, воска

1. Единство химического состава.



Сложные органические вещества:

- Белки
- Жиры
- Углеводы
- Нуклеиновые кислоты

**Органические
вещества
клетки**

**Белки
20-30%**

**Углеводы
0,2-2,0%**

Органические полимеры
с большой молекулярной
массой, состоящие из 20
аминокислот.

**Нуклеиновые кислоты
1-2%**

**Липиды
1-5%**

Общая формула
 $C_n(H_2O)_n$

Высокомолекулярные – жиры,
низкомолекулярные – воски, масла.

Характеристика углеводов

Углеводы, или **сахариды**, — органические вещества, в состав которых входит углерод, кислород, водород. Углеводы составляют около 1% массы сухого вещества в животных клетках, а в клетках печени и мышц — до 5%. Наиболее богаты углеводами растительные клетки (до 90% сухой массы).

Химический состав углеводов характеризуется их общей формулой $C_m(H_2O)_n$, где $m \geq n$. Количество атомов водорода в молекулах углеводов, как правило, в два раза больше атомов кислорода (то есть как в молекуле воды). Отсюда и название — углеводы.

Содержание в клетках химических соединений (в % от сырой массы)

Неорганические соединения		Органические соединения	
Вода	75 - 85 %	Белки	10 - 15 %
Неорганические вещества	1,0 - 1,5 %	Жиры	1 - 5 %
		Углеводы	0,2 - 2,0 %
		Нуклеиновые кислоты	1 - 2 %
		Низкомолекулярные органические соединения	0,1 - 0,5 %

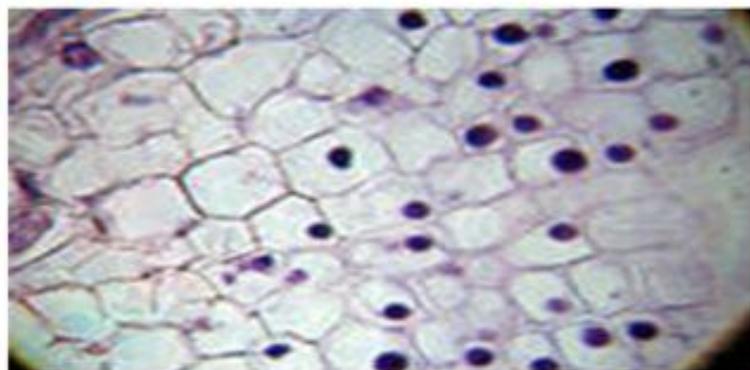


Содержание углеводов в клетках

- В растительных клетках: листьях, плодах, семенах или клубнях картофеля – **90%** от массы сухого вещества;
- В животных клетках – **2%** от массы сухого вещества.



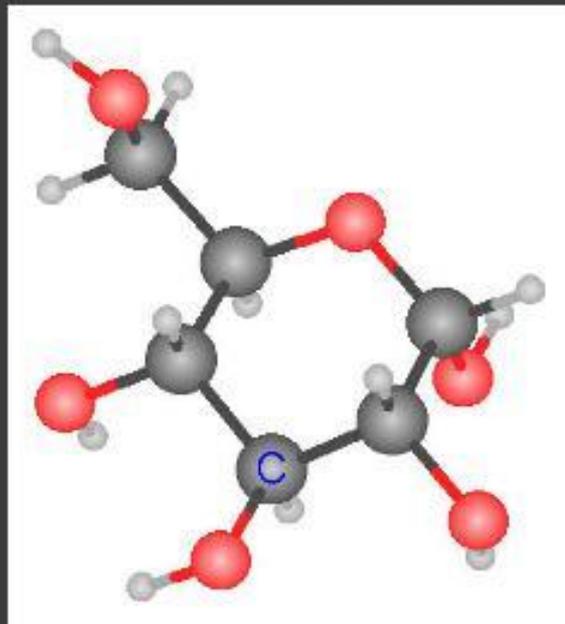
Клетки печени



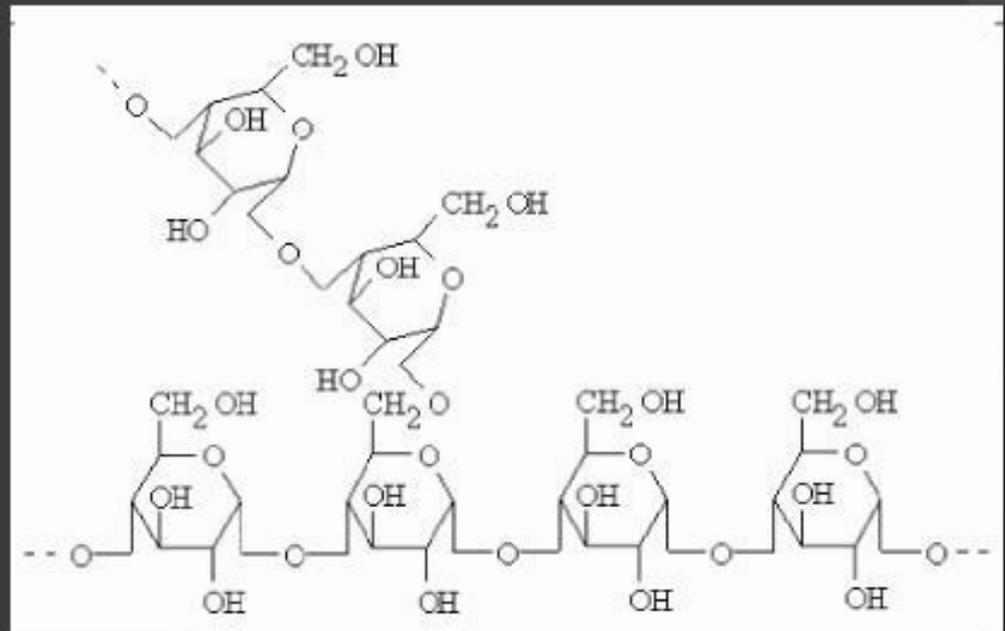
Растительные
клетки

Углеводы

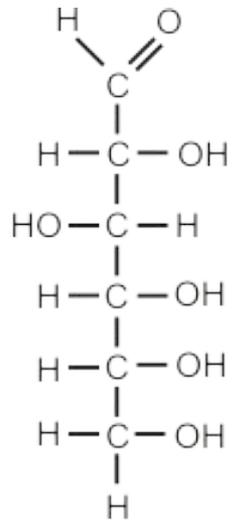
Моносахариды
(простые сахара)



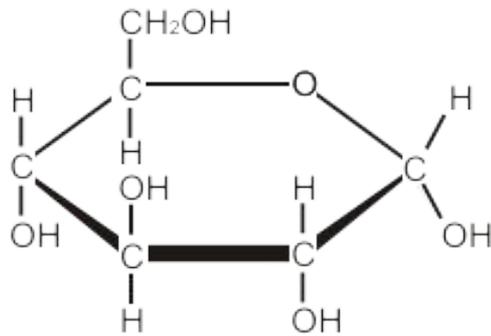
Полисахариды –
высокомолекулярные
полимеры



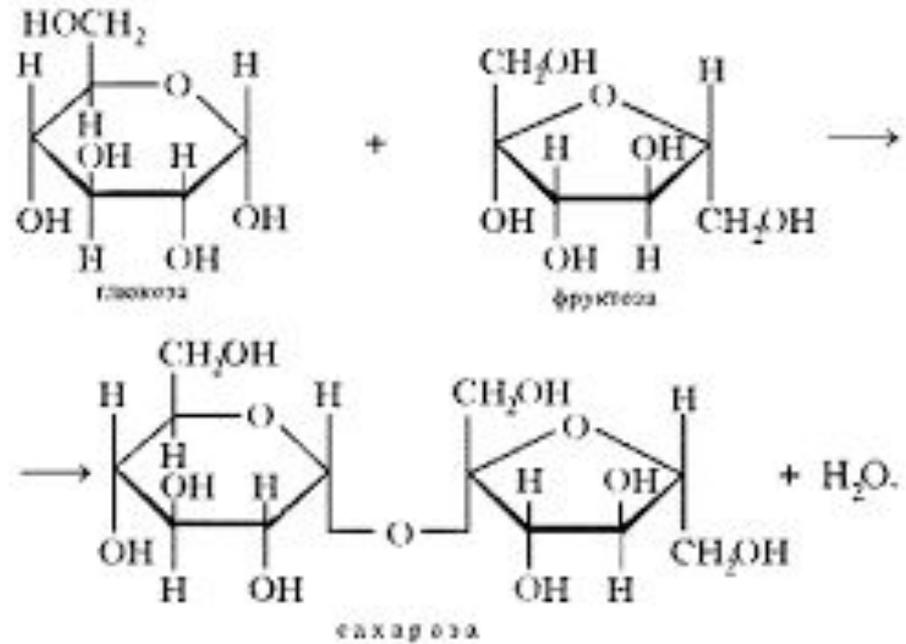
Формулы моно и дисахаров

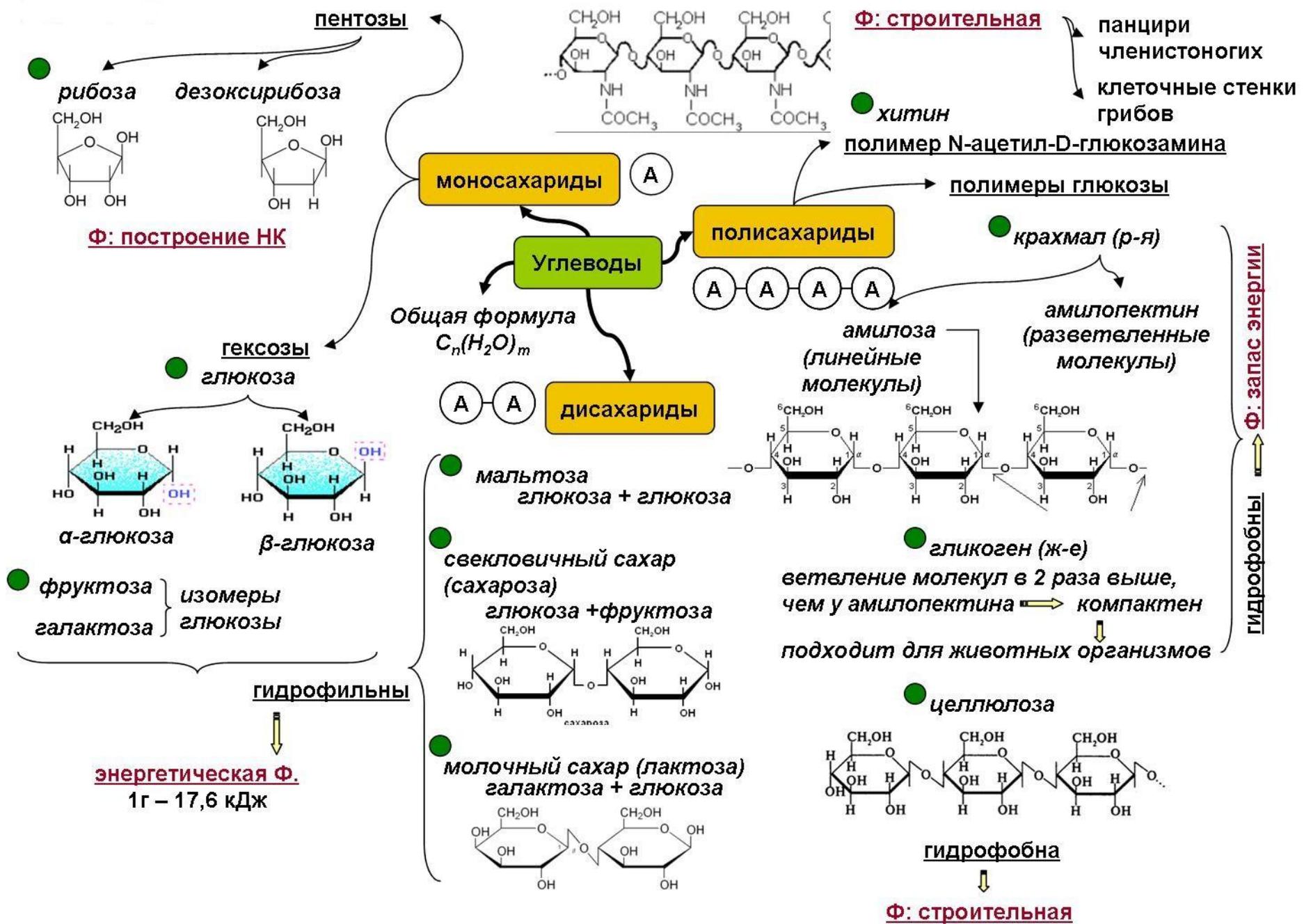


Открытая форма глюкозы



Циклическая форма глюкозы







продукты, содержащие белки



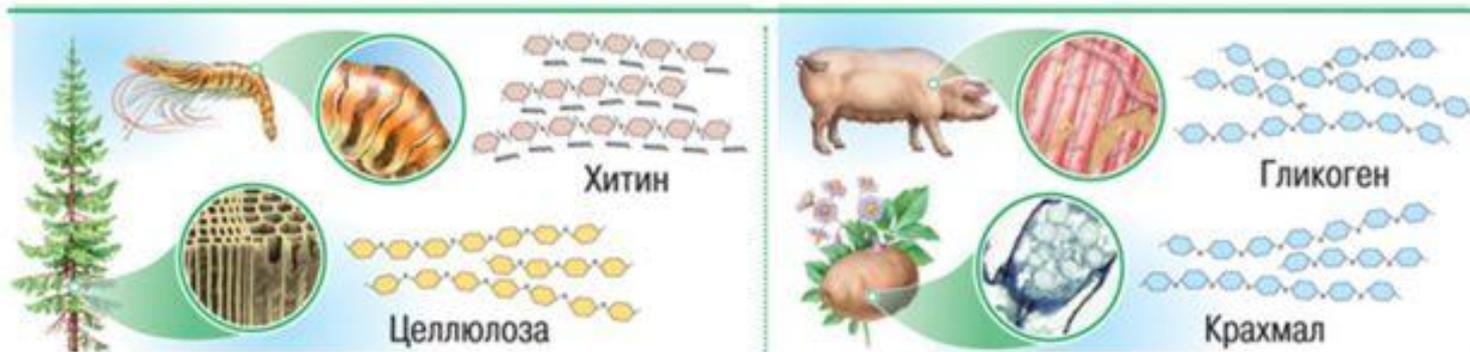
продукты, содержащие жиры



продукты, содержащие углеводы

Биологическая роль углеводов:

- Энергетическая – при сгорании 1 г углеводов выделяется 4,1 ккал энергии.
- Структурная.
- Резервная.
- Защитная.
- Регуляторная.
- Специфические функции углеводов.



Липиды, жиры, масла, воски

Элементный состав молекул жиров, липидов, масел, восков



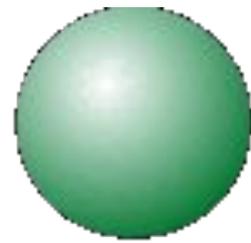
Oxygen



Carbon

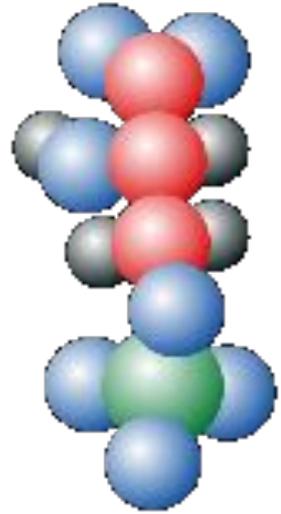


Hydrogen

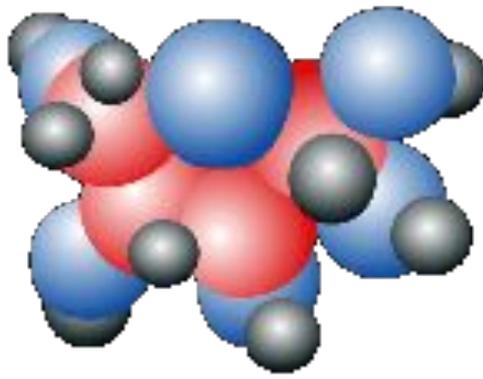


P

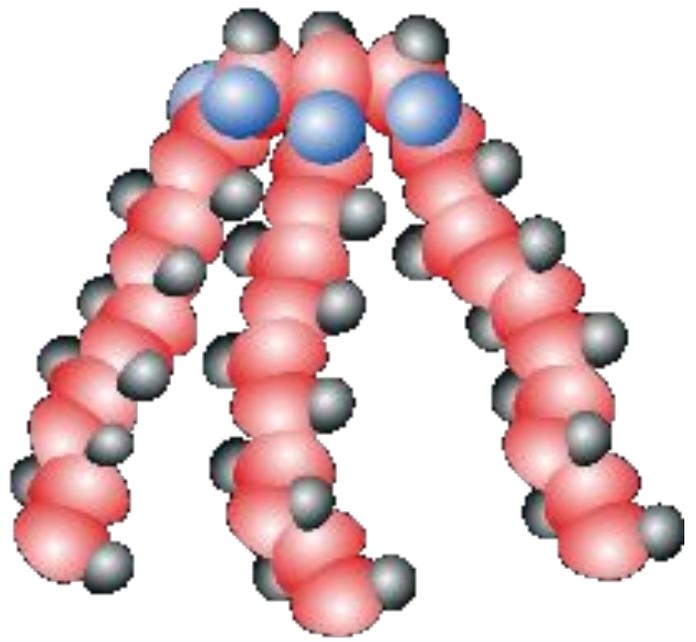
simple sugar
"glyceraldehyde phosphate"



carbohydrate

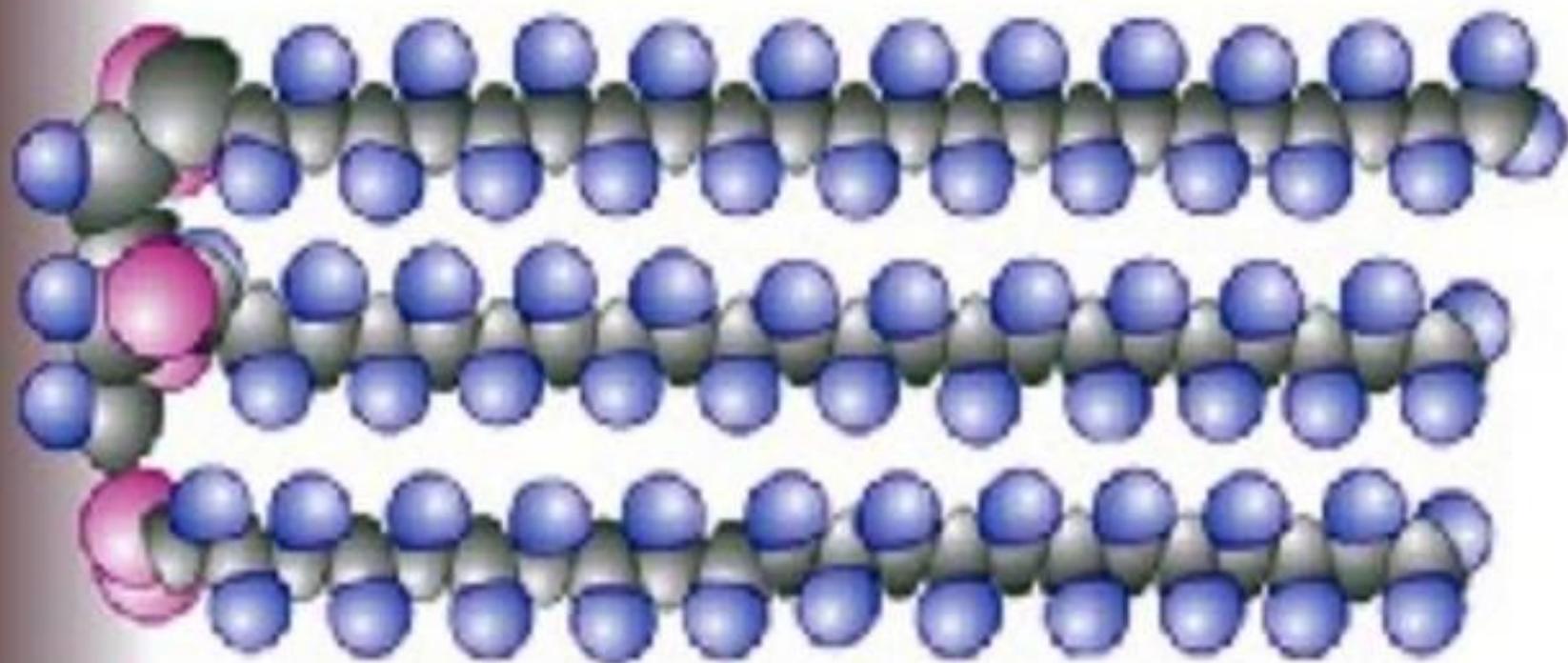


Жир

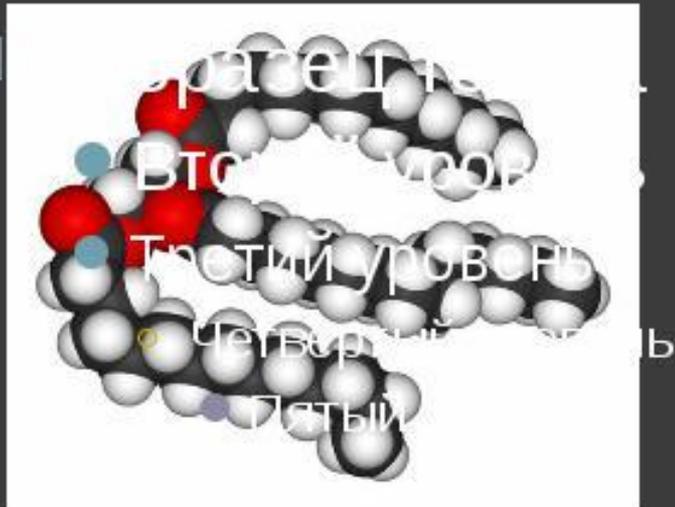


Жиры - группа нерастворимых в воде органических веществ

Большинство из них являются сложными эфирами трехатомного спирта глицерина и высших жирных



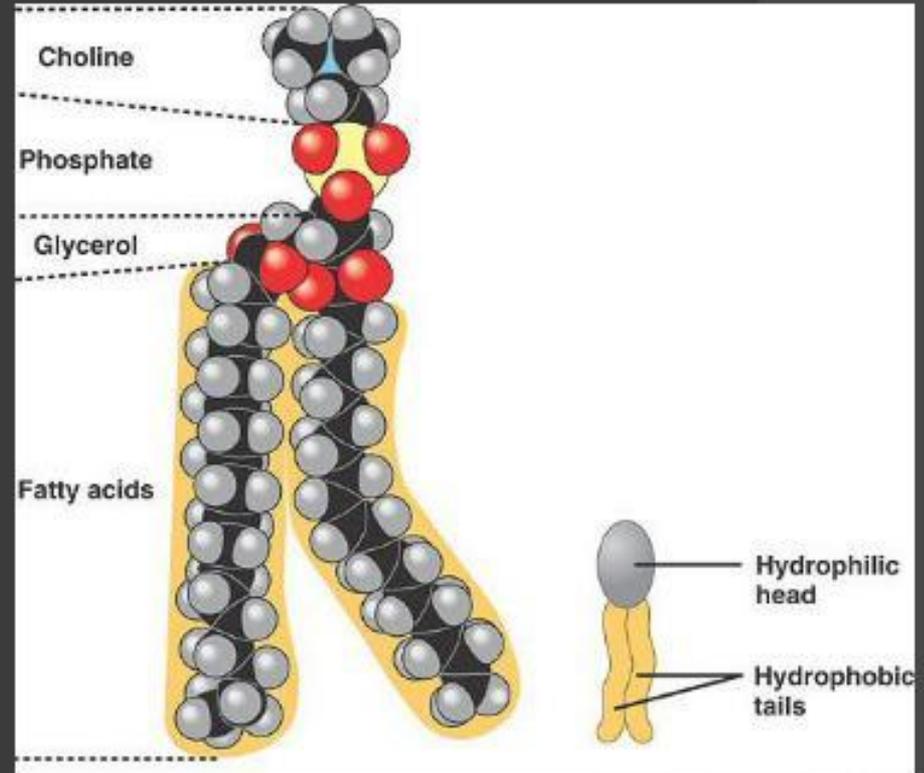
Строение липидов



Триглицерид

(глицерин

+ высшие жирные кислоты)



Фосфолипид

(остаток фосфорной кислоты

+ глицерин

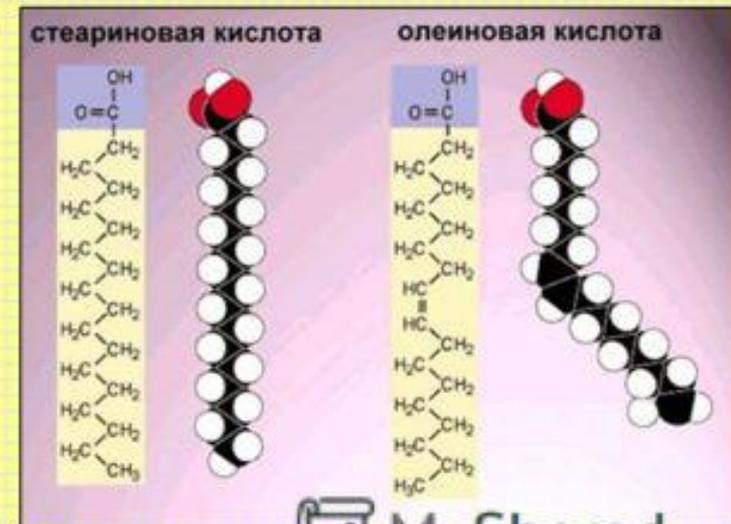
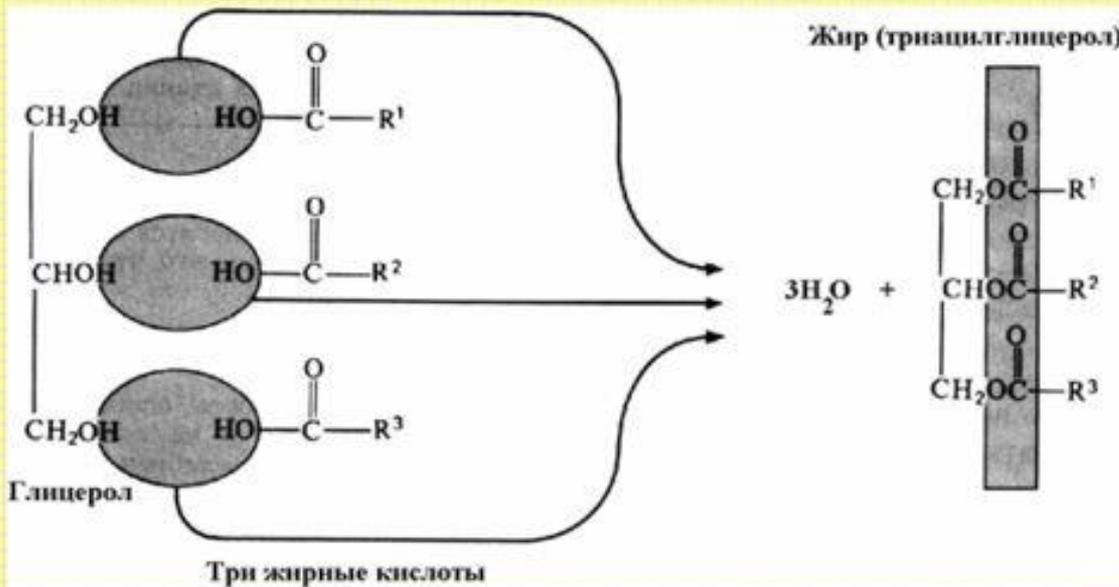
+ высшие жирные кислоты)

Характеристика липидов

Простые липиды.

1. Жиры. Жиры широко распространены в природе. Они входят в состав организма человека, животных, растений, микробов, некоторых вирусов. Содержание жиров в биологических объектах, тканях и органах может достигать 90%.

Жиры — это сложные эфиры высших жирных кислот и трехатомного спирта — глицерина. В химии эту группу органических соединений принято называть *триглицеридами*. Триглицериды — самые распространенные в природе липиды.



В состав липидов, помимо жирных кислот, спиртов и альдегидов, могут входить азотистые основания, фосфорная кислота, углеводы, аминокислоты, белки и т.п.

Подразделяются на простые и сложные. К простым относятся липиды, молекулы которых содержат только остатки жирных кислот (или альдегидов в енольной форме) и спиртов. Из простых липидов в растениях и животных встречаются жиры и жирные масла, представляющие собой триацилглицерины (триглицериды) и воски.

Воски состоят из сложных эфиров высших жирных кислот и одно- или двухатомных высших спиртов.

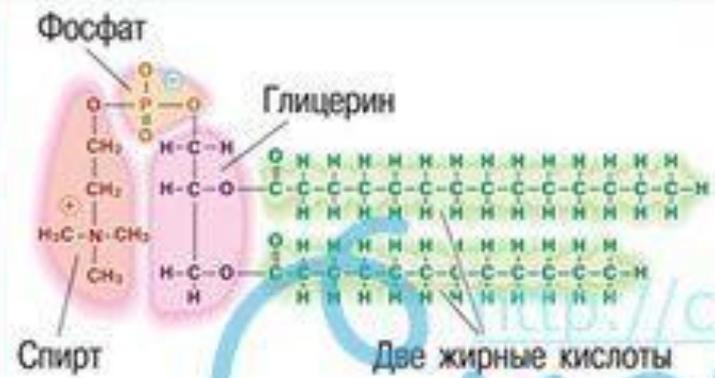
К жирам близки простагландины, образующиеся в организме из полиненасыщенных жирных кислот (в первую очередь - арахидоновой). По химической природе это производные протаноевой кислоты со скелетом из 20 атомов углерода и содержащие циклопентановое кольцо.

Сложные липиды делят на три большие группы: фосфолипиды (соединения, имеющие в своей структуре остаток фосфорной кислоты), гликолипиды (соединения, имеющие в своей структуре углеводный компонент) и сфинголипиды. Иногда сложные липиды дополнительно подразделяют на нейтральные, полярные и оксилипины.

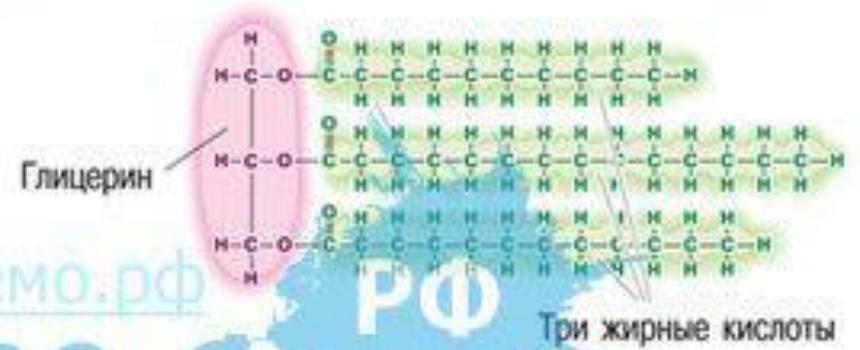
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

СТРОЕНИЕ

ФОСФОЛИПИДЫ



ТРИГЛИЦЕРИДЫ

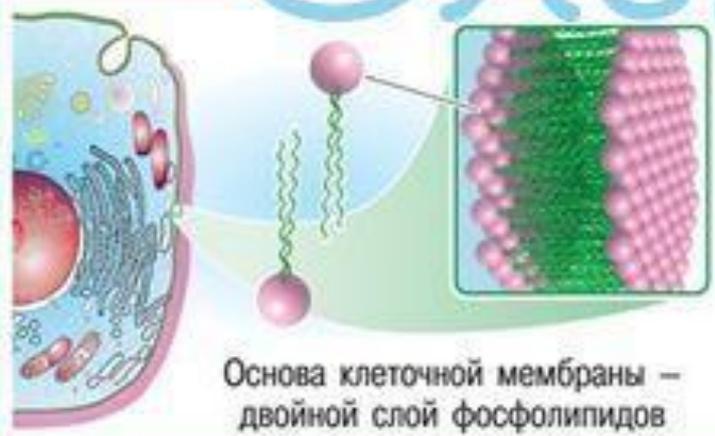


СТРОИТЕЛЬНАЯ

ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩАЯ

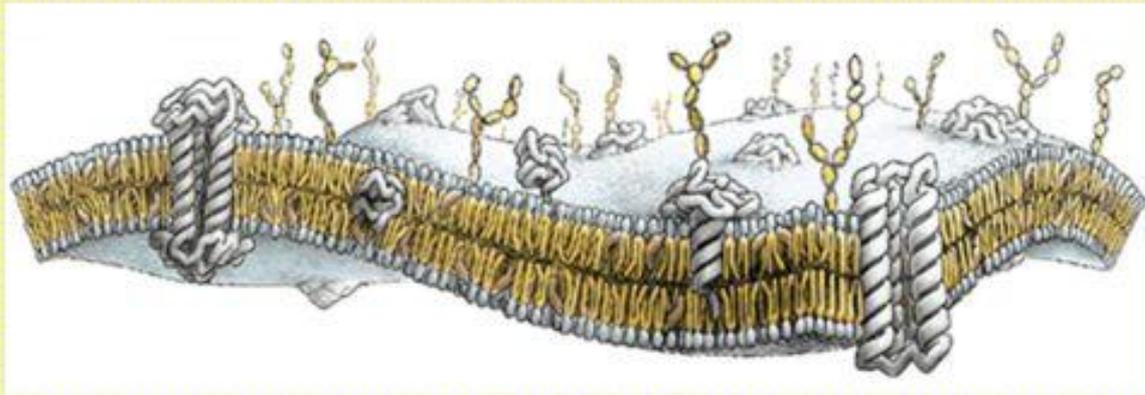
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ

ФУНКЦИИ



Функции липидов

1. **Основная функция липидов — энергетическая.** Калорийность липидов выше, чем у углеводов. В ходе расщепления 1 г жиров до CO_2 и H_2O освобождается 38,9 кДж.
2. **Структурная.** Липиды принимают участие в образовании клеточных мембран. В составе мембран находятся фосфолипиды, гликолипиды, липопротеины.

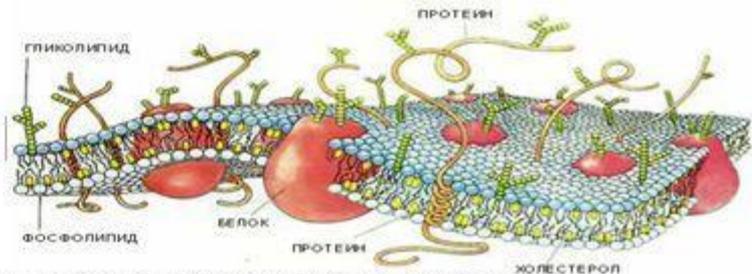


3. **Запасающая.** Это особенно важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Семена многих растений содержат жир, необходимый для обеспечения энергией развивающееся растение.

Значение жиров

- Жиры снабжают организм энергией. Они участвуют в пластических в пластических процессах, способствуют поступлению в организм витаминов. Недостаточное поступление их в организм может привести к нарушению функции ЦНС, заболеванию почек, кожи, органов зрения, снижению сопротивляемости организма.

Функции липидов в орган



Структурная: в комплексе с белками составляют основу клеточных мембран, обеспечивают их жидкокристаллическое состояние и конформацию белков-рецепторов для гормонов.

Энергетическая: липиды на 25-30 % обеспечивают организм энергией и являются «метаболическим топливом»: окисление 1 г жира дает 38,9 кДж или 9,3 ккал энергии.

Регуляторная функция. Входя в состав клеточных мембран, могут участвовать в регуляции деятельности гормонов, ферментов. Некоторые представители липидов сами являются гормонами

Защитная функция. Липиды обеспечивают термоизоляцию,

Являются растворителями для жирорастворимых витаминов А, D, E, К.

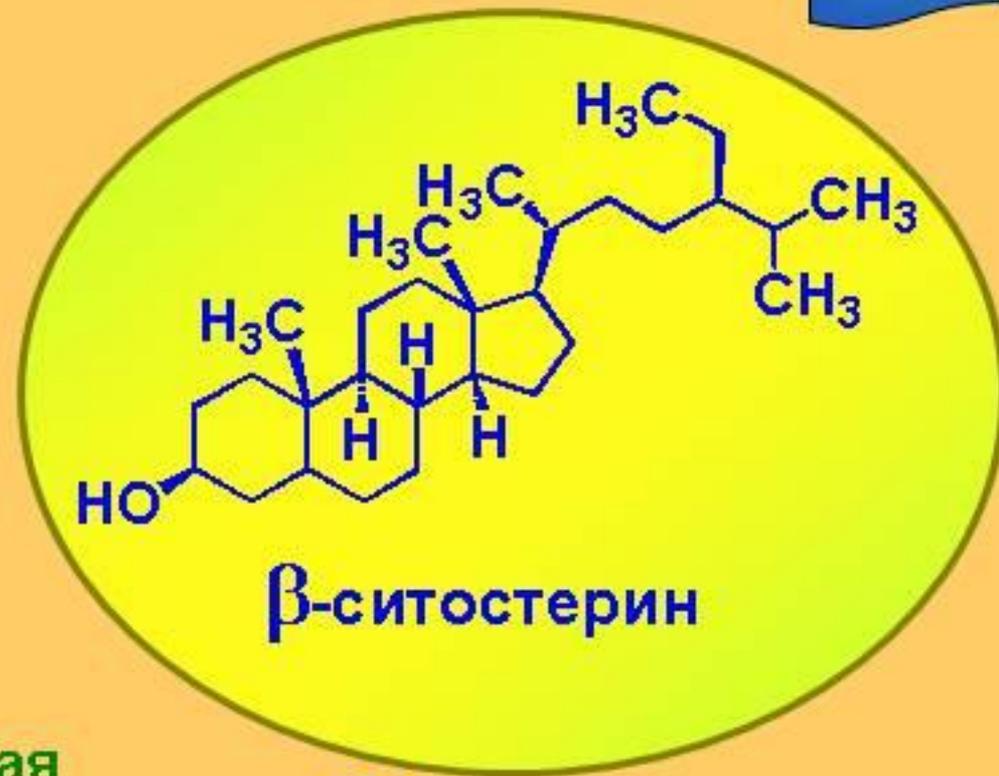


остаток
карбоновой
кислоты

остаток
спирта

$C_{15}H_{31}COOH$ - пальмитиновая

$C_{25}H_{51}COOH$ - церотиновая

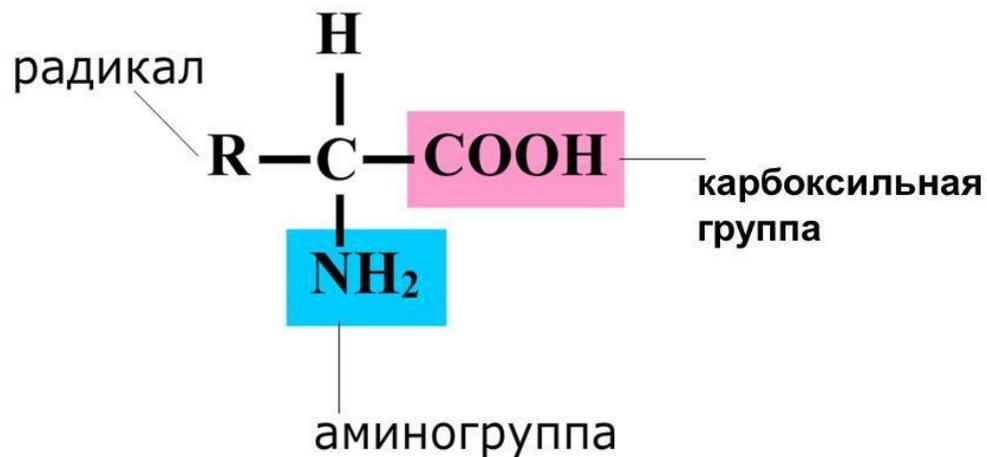


β -ситостерин

$C_{19}H_{39}-\overset{OH}{\underset{|}{CH}}-C_6H_{11}$ - жюнон

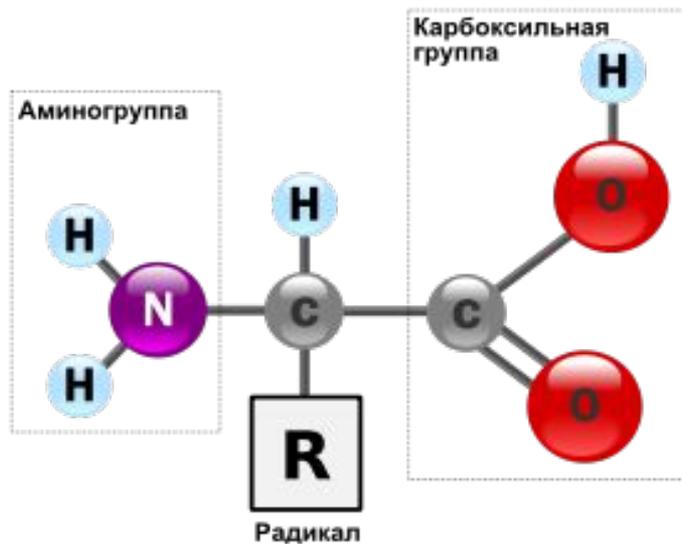
$n-C_{30}H_{61}OH$ - триаконтанол

Строение аминокислот

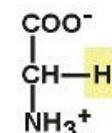


Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть (NH₂ — CH — COOH) и отличается от любой другой аминокислоты R-группой, или **радикалом**

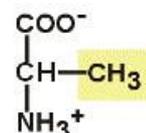
MyShared



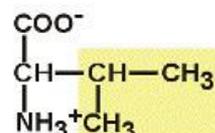
Формулы 20 стандартных аминокислот: Чем они различаются между собой



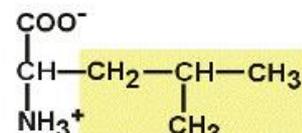
Глицин



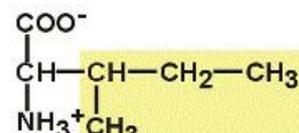
Аланин



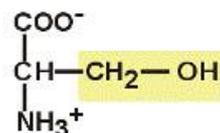
Валин



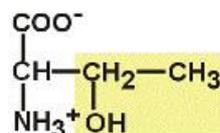
Лейцин



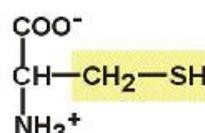
Изолейцин



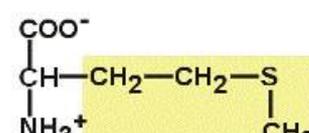
Серин



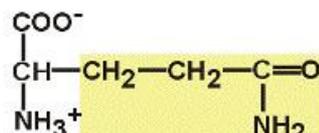
Треонин



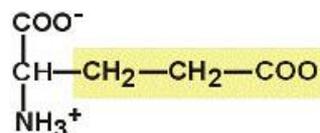
Цистеин



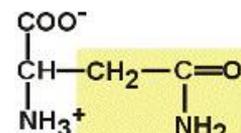
Метионин



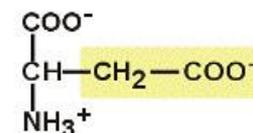
Глутамин



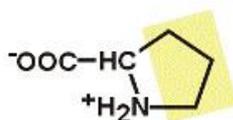
Глутаминовая кислота



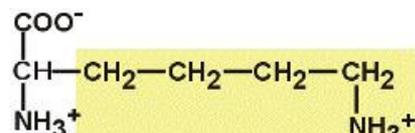
Аспарагин



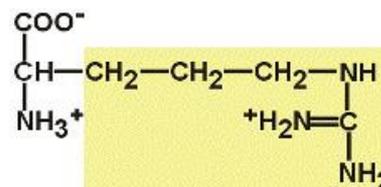
Аспарагиновая кислота



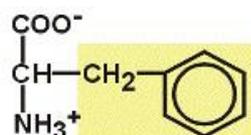
Пролин



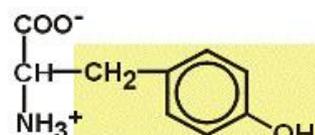
Лизин



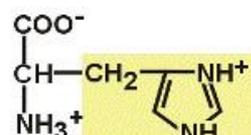
Аргинин



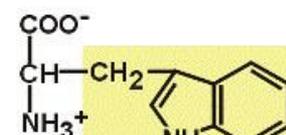
Фенилаланин



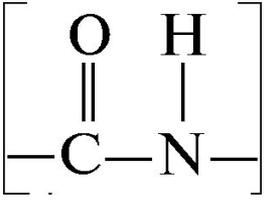
Тирозин



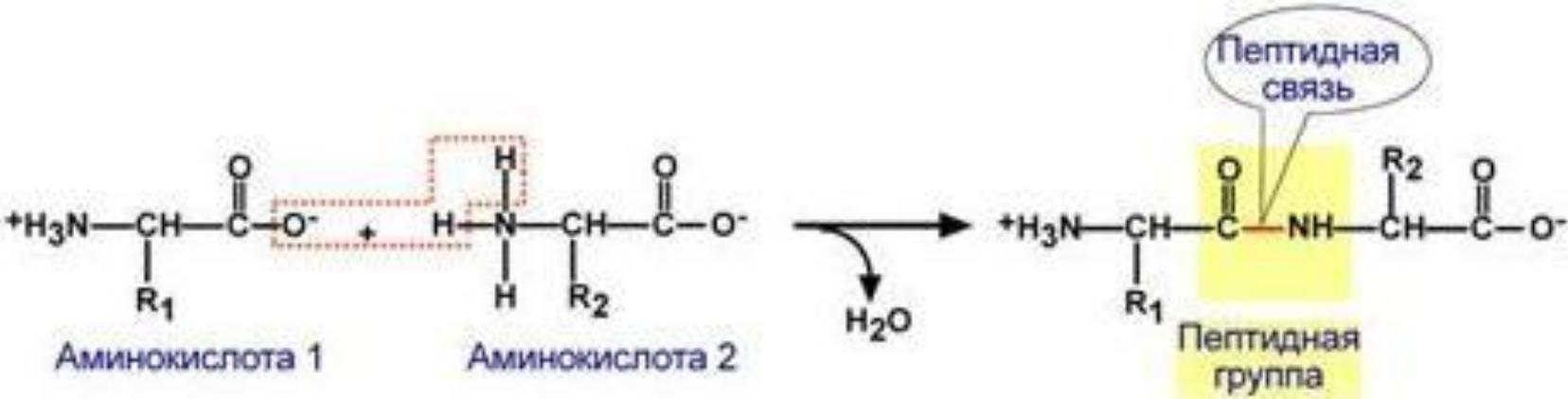
Гистидин



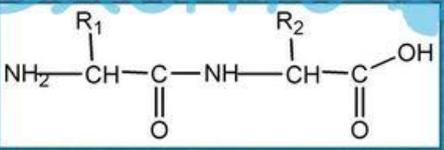
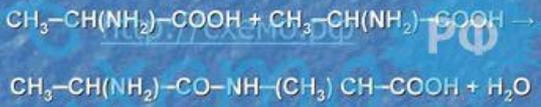
Триптофан



Что такое пептидная связь; как она образуется. Схема объединения аминокислот в пептид



Пептидная связь образуется при реакции аминогруппы одной аминокислоты и карбоксильной группы другой с выделением молекулы воды:



дипептид

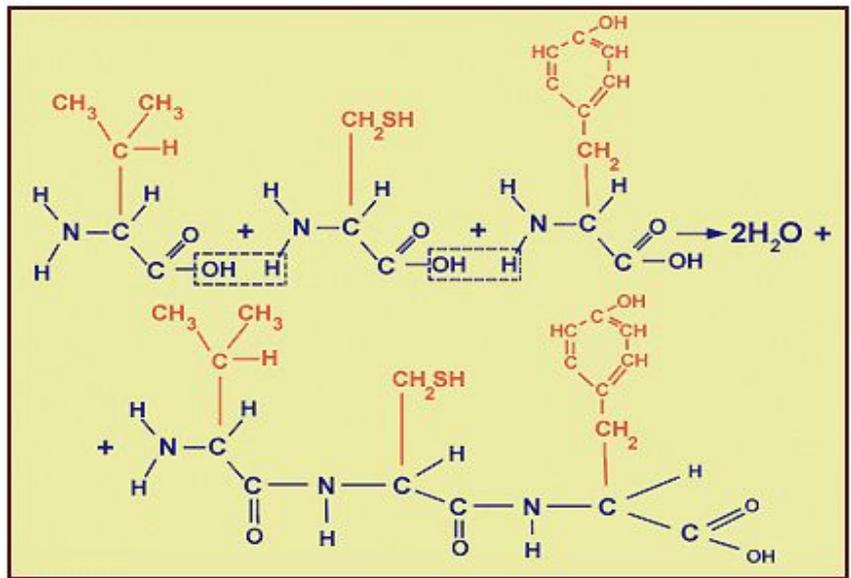
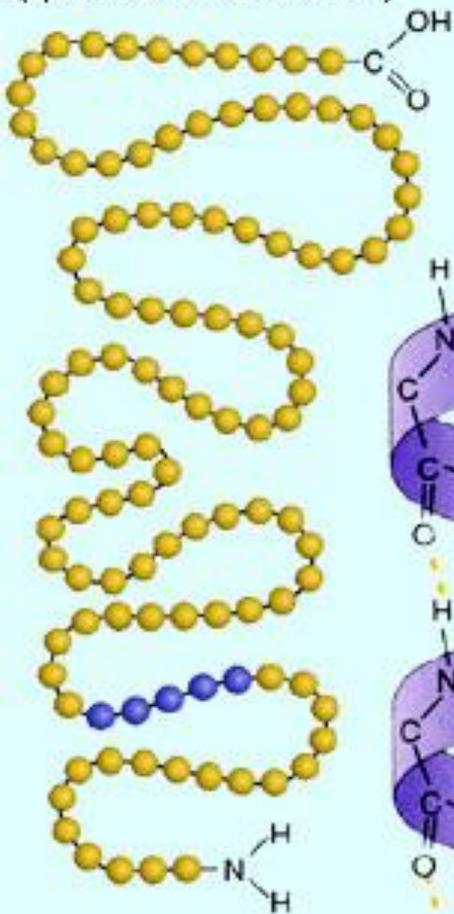


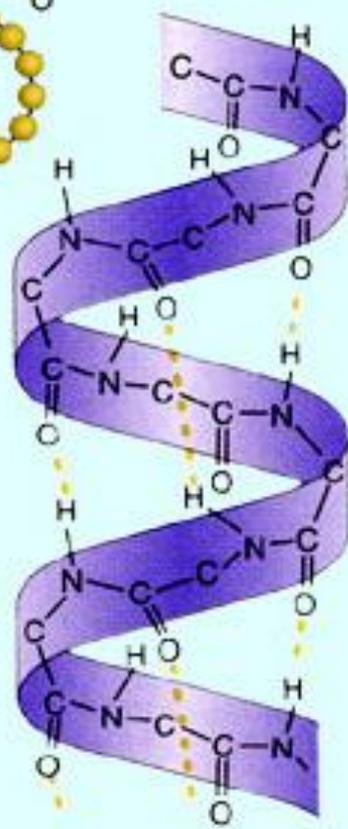
Таблица 9. Характеристика трех структур белковых молекул

Структура белковой молекулы	Характеристика структуры	Тип связи, определяющий структуру	Графическое изображение
Первичная — линейная	Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи — линейная структура	Пептидная связь —NH—CO—	
Вторичная — спиралевидная	Закручивание полипептидной линейной цепи в спираль — спиралевидная структура	Внутримолекулярные водородные связи	CO...HN CO...HN 
Третичная — глобулярная	Упаковка вторичной спирали в клубок — клубочковидная структура	Дисульфидные и ионные связи	

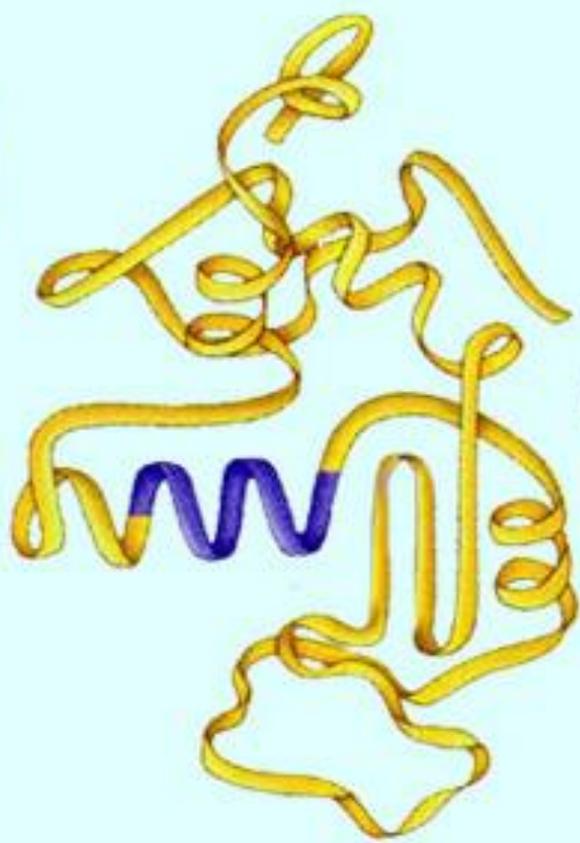
Первичная структура
(цепочка аминокислот)



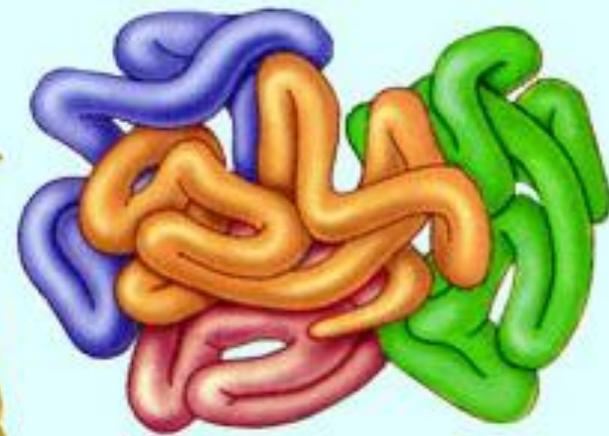
Вторичная структура
(α -спираль)



Третичная структура



Четвертичная структура
(клубок белков)



Взаимосвязь между строением, структурой и свойствами молекул белков

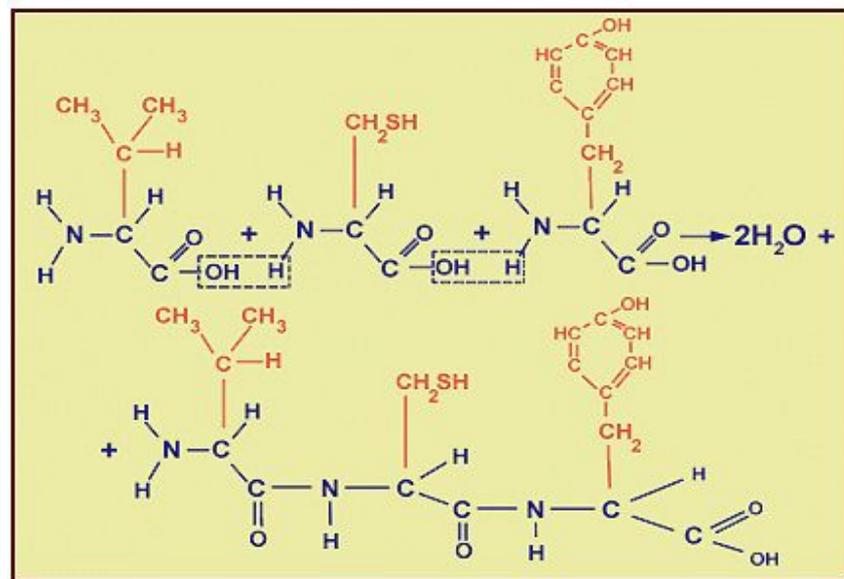
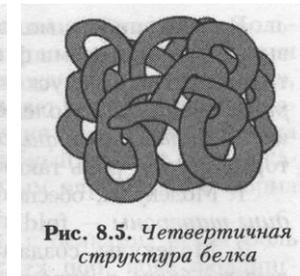
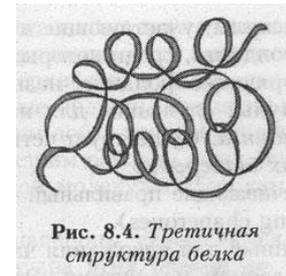
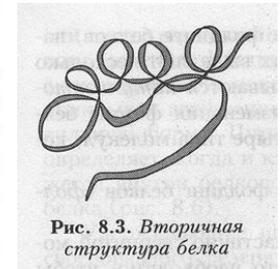
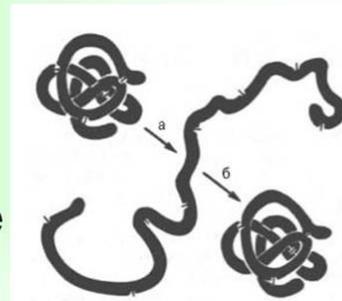


Рис. 8.2. Первичная структура белка



Общие свойства белков

- Растворимость
- Денатурация
- Ренатурация
- Большие молекулярные массы (инсулин 5700; альбумин 36000; миозин 50000)



Обратимая денатурация

При устранении факторов, вызвавших денатурацию, развёрнутая полипептидная цепь самопроизвольно сворачивается в спираль или укладывается в клубок.

Это явление лежит в основе универсального св-ва всех живых организмов – раздражимости.

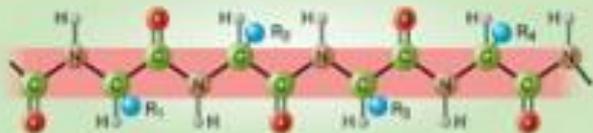


Таблица: Функции, выполняемые белками

Функция	Примеры и пояснения
Строительная	Белки участвуют в образовании клеточных и внеклеточных структур: входят в состав клеточных мембран, волос (кератин), сухожилий (коллаген) и т.д.
Транспортная	Белок крови гемоглобин присоединяет кислород и транспортирует его от легких ко всем тканям и органам, а от них в легкие переносит углекислый газ.
Регуляторная	Гормоны белковой природы принимают участие в регуляции процессов обмена веществ (ускоряют его на 30%). Например, гормон инсулин регулирует уровень глюкозы в крови, способствует синтезу гликогена, увеличивает образование жиров из углеводов.
Защитная	В ответ на проникновение в организм чужеродных белков или микроорганизмов образуются особые белки — антитела, способные связывать и обезвреживать их.
Двигательная	Сократительные белки актин и миозин обеспечивают сокращение мышц.
Сигнальная	В поверхностную мембрану клетки встроены молекулы белков, способных изменять свою третичную структуру в ответ на действие факторов внешней среды, таким образом осуществляя прием сигналов из внешней среды и передачу команд в клетку.
Запасающая	В организме белки, как правило, не запасаются, исключение: альбумин яиц, казеин молока. Однако благодаря им, в организме могут откладываться про запас некоторые вещества. Например, при распаде гемоглобина железо не выводится из организма, а сохраняется, образуя комплекс с белком - ферритин.
Энергетическая	При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж. В качестве источника энергии белки используются только тогда, когда другие источники (углеводы и жиры) израсходованы.
Каталитическая	Обеспечивается белками — ферментами, которые ускоряют биохимические реакции, происходящие в клетках.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

Полипептидная цепь



Спиральная структура



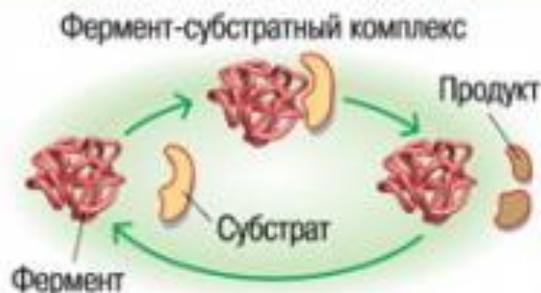
Глобулярный белок



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



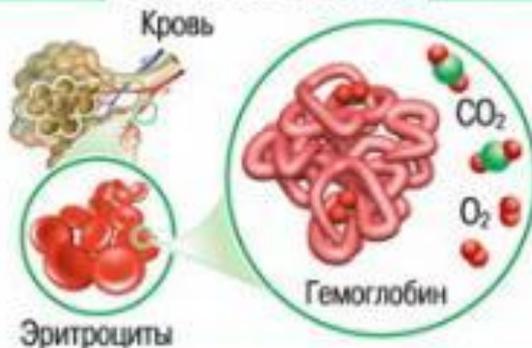
ЗАЩИТНАЯ



СТРОИТЕЛЬНАЯ



ТРАНСПОРТНАЯ



ДВИГАТЕЛЬНАЯ

