Органические вещества клеток:

Углеводы;

Липиды, жиры, воска

1. Единство химического состава.

Сложные органические вещества:
-Белки
- Жиры
- Углеводы
- Нуклеиновые кислоты

MyShared

Органические вещества клетки

Белки 20-30%

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

Нуклеиновые кислоты 1-2%

Липиды 1-5%

Высокомолекулярные – жиры, низкомолекулярные – воски, масла.

Углеводы 0,2-2,0%

Общая формула $C_n(H_2O)_n$

MyShared

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.

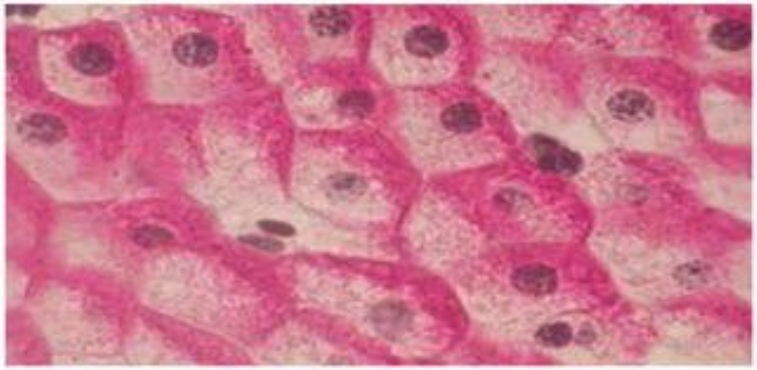
Содержание в клетках химических соединений
(в % от сырой массы)

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 %

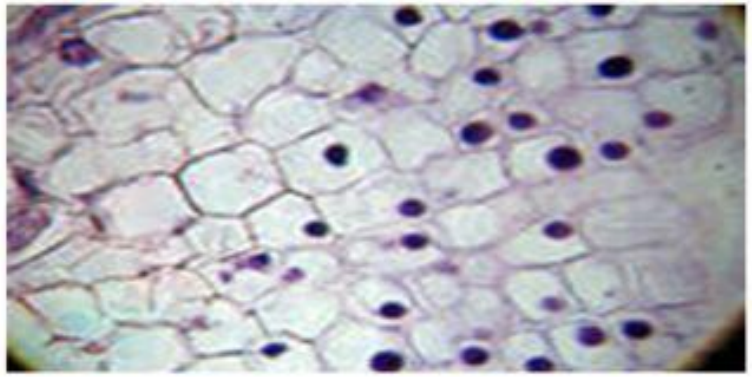
MyShared

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

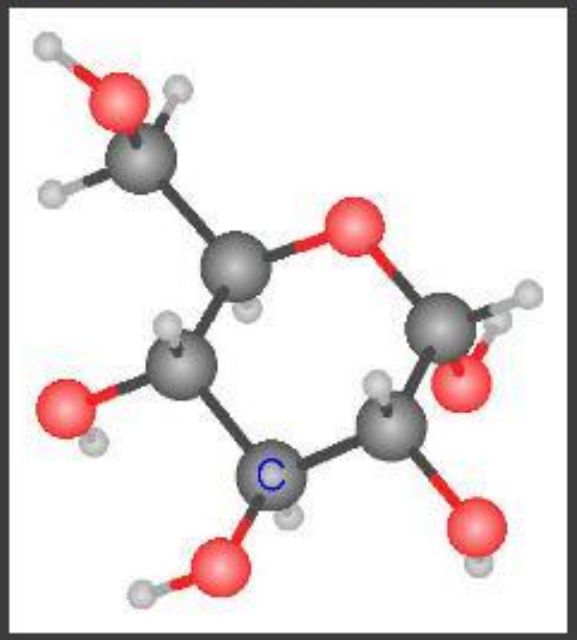


Растительные клетки

MyShared

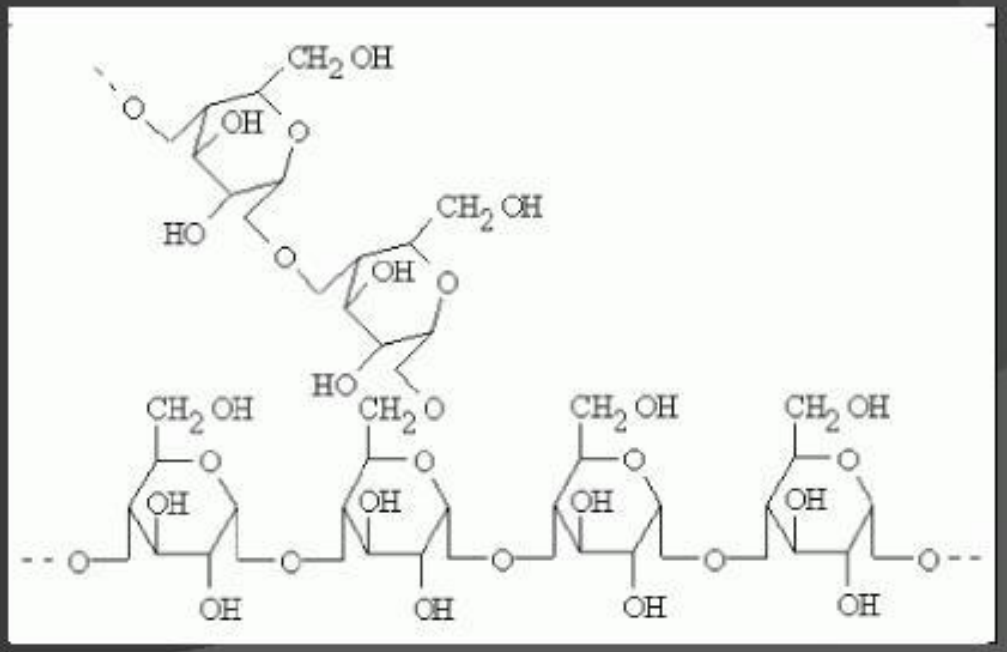
Углеводы

Моносахариды
(простые сахара)

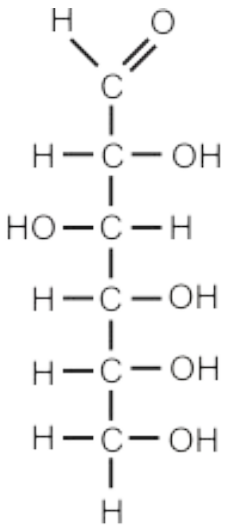


$C_6H_{12}O_6$

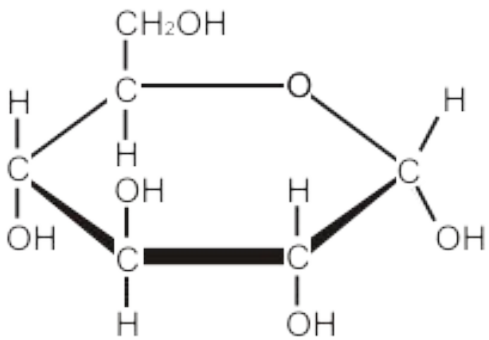
Полисахариды – высокомолекулярные полимеры



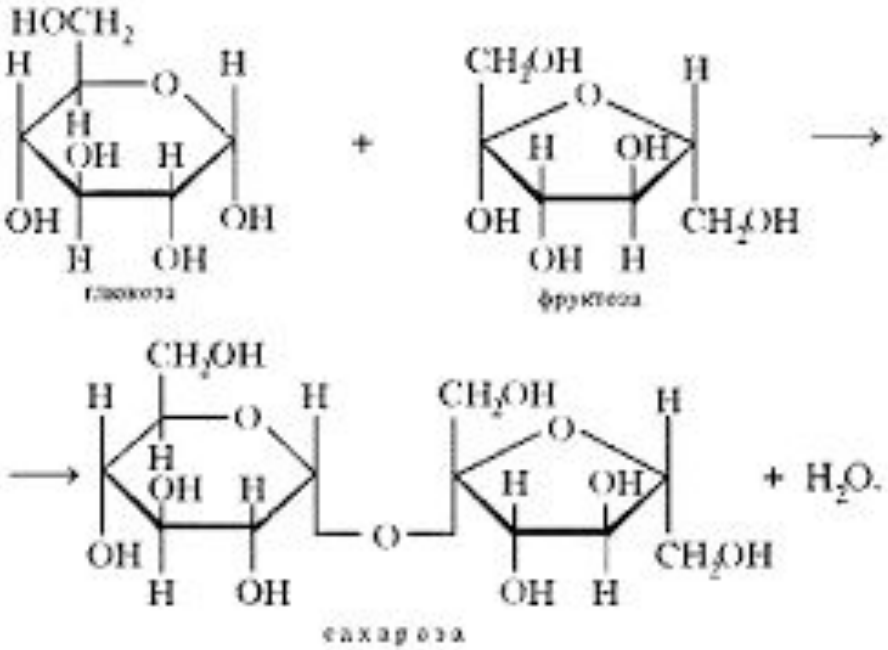
Формулы моно и дисахаров



Открытая форма глюкозы



Циклическая форма глюкозы



Углеводы

Общая формула $C_n(H_2O)_m$

моносахариды

А

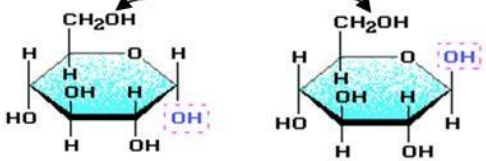
пентозы

- *рибоза* — *дезоксирибоза*

Ф: построение НК

гексозы

- *глюкоза*



α-глюкоза *β-глюкоза*

- *фруктоза*, *галактоза* — *изомеры глюкозы*

гидрофильны

⇩

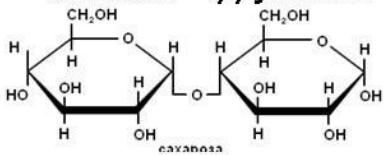
энергетическая Ф.

1г – 17,6 кДж

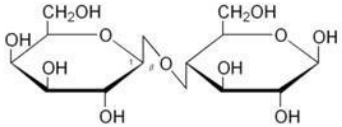
дисахариды

А–А

- *мальтоза*
  глюкоза + глюкоза
- *свекловичный сахар (сахароза)*
  глюкоза +фруктоза



- *молочный сахар (лактоза)*
  галактоза + глюкоза

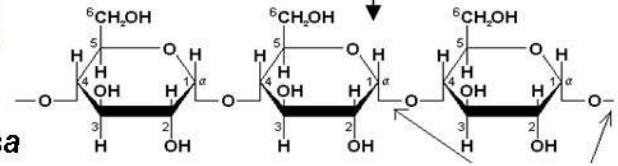


полисахариды

А–А–А–А

полимеры глюкозы

- *крахмал (р-я)*
  - *амилоза (линейные молекулы)*
  - *амилопектин (разветвленные молекулы)*

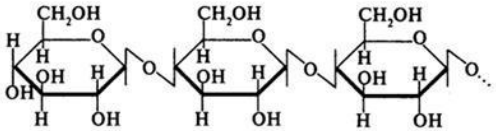


- *гликоген (ж-е)*
  ветвление молекул в 2 раза выше, чем у амилопектина ⇨ *компактен*
  ⇩
  подходит для животных организмов

Ф: запас энергии ⇧ **гидрофобны**

Ф: строительная

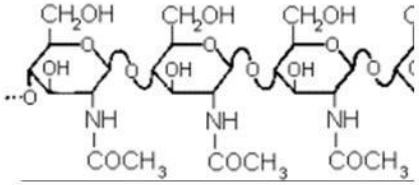
- *целлюлоза*



гидрофобна

⇩

Ф: строительная



- *хитин*
  полимер N-ацетил-D-глюкозамина

Ф: строительная

панцири членистоногих

клеточные стенки грибов

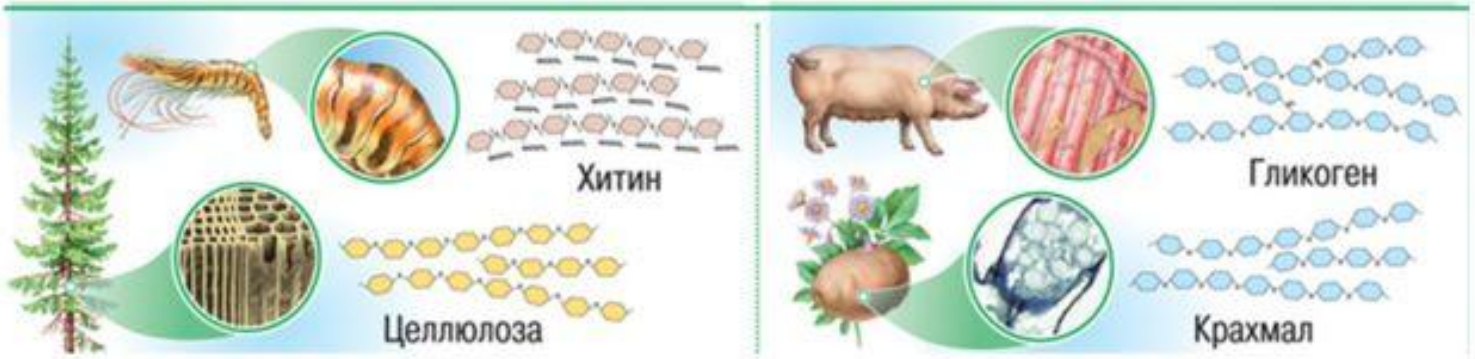
продукты, содержащие белки

продукты, содержащие жиры

продукты, содержащие углеводы

Биологическая роль углеводов:

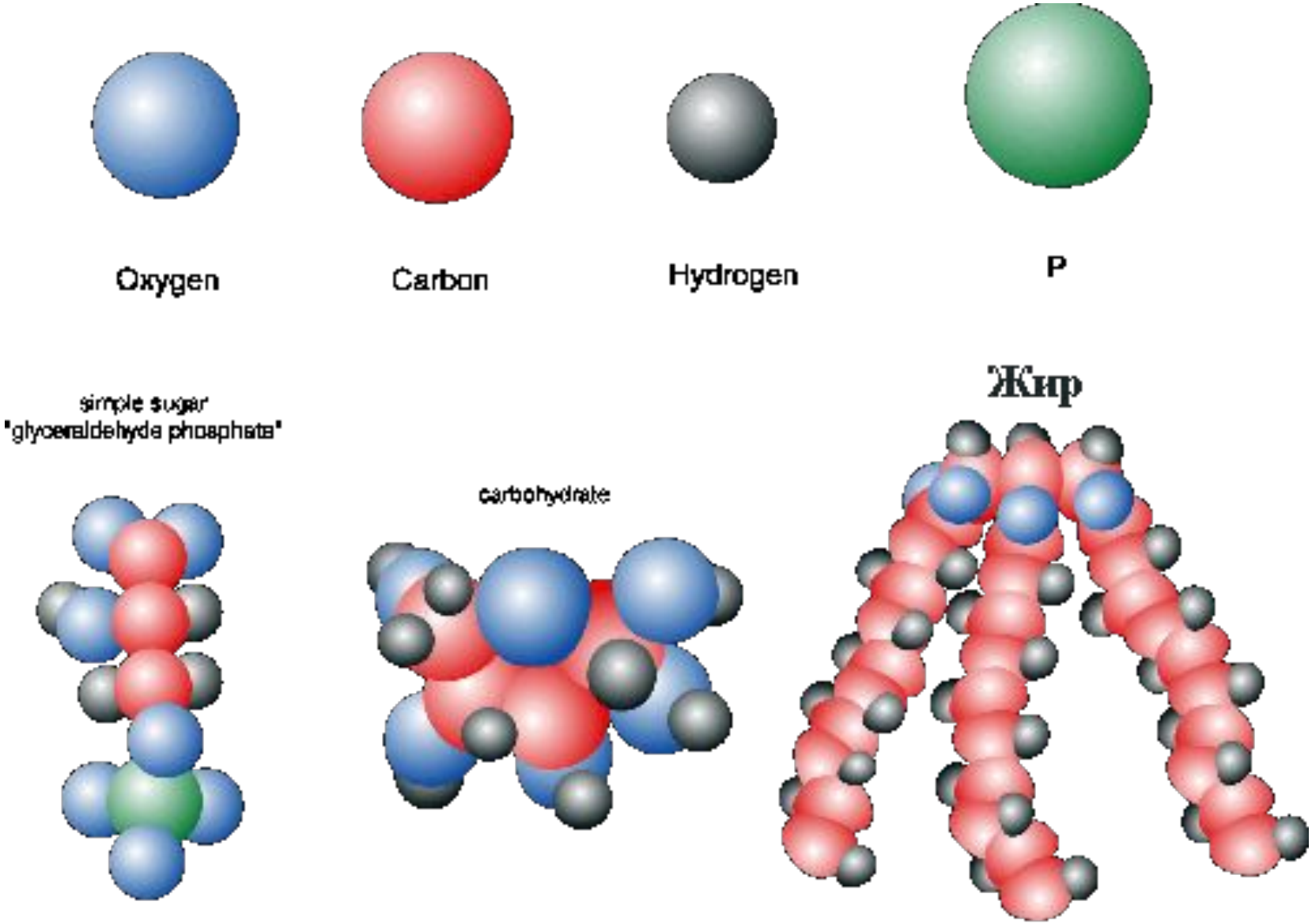
- Энергетическая – при сгорании 1 г углеводов выделяется 4,1 ккал энергии.
- Структурная.
- Резервная.
- Защитная.
- Регуляторная.
- Специфические функции углеводов.



MyShared

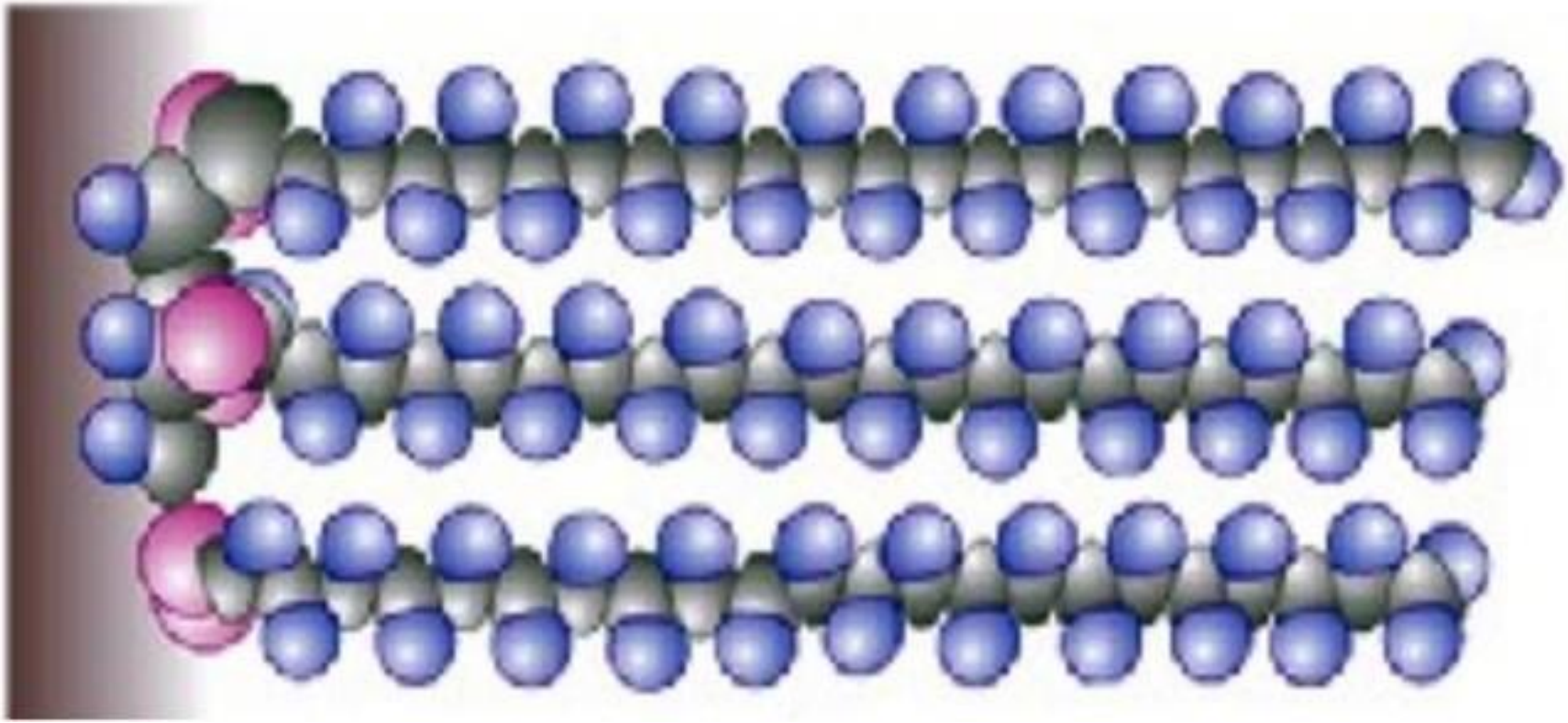
Липиды, жиры, масла, воски

Элементный состав молекул жиров, липидов, масел, восков

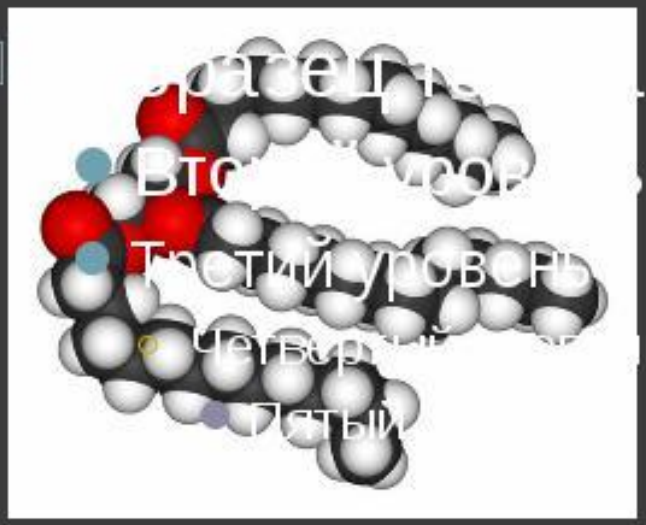


Жиры - группа нерастворимых в воде органических веществ

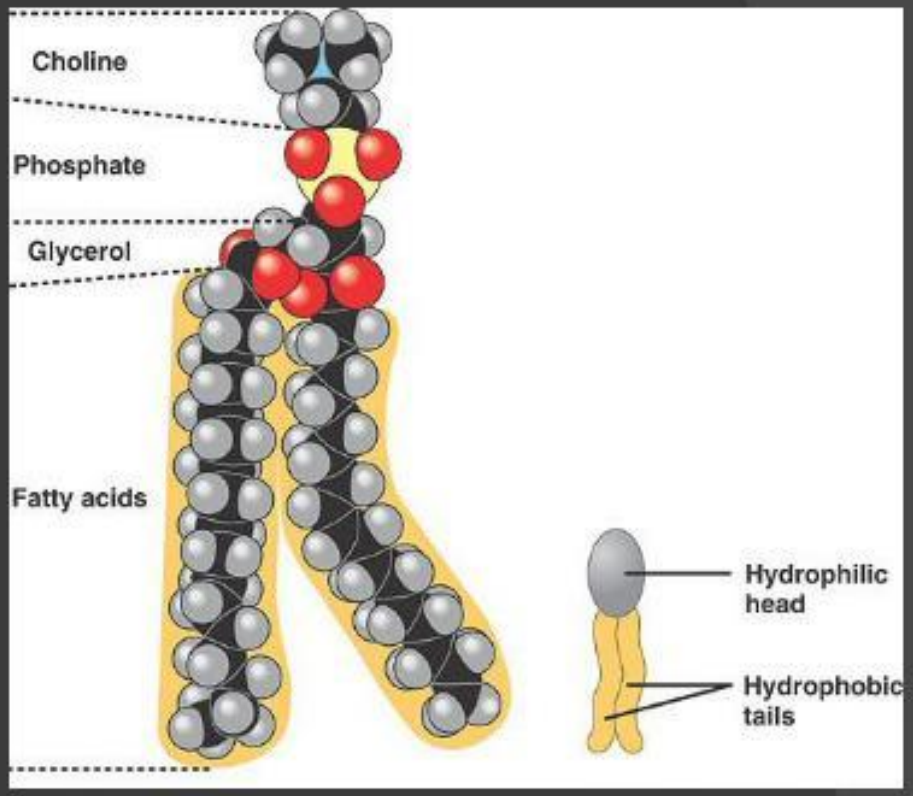
Большинство из них являются сложными эфирами трехатомного спирта глицерина и высших жирных



Строение липидов



Триглицерид
(глицерин
+ высшие жирные кислоты)



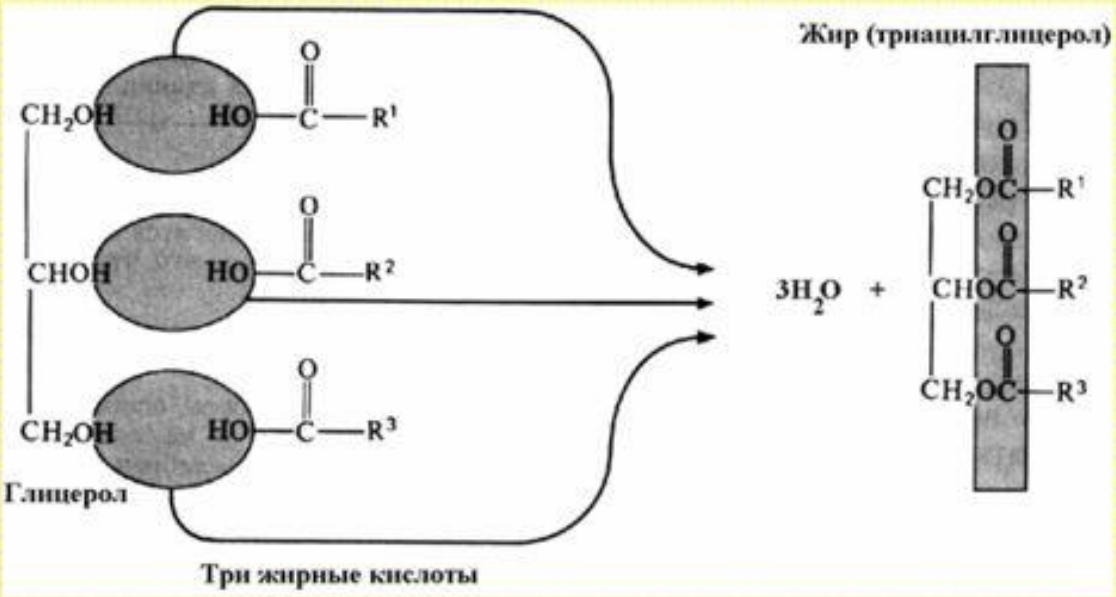
Фосфолипид
(остаток фосфорной кислоты
+ глицерин
+ высшие жирные кислоты)

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.



MyShared

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 простаноевой кислоты со скелетом из 20 атомов углерода и содержащие циклопентановое кольцо.

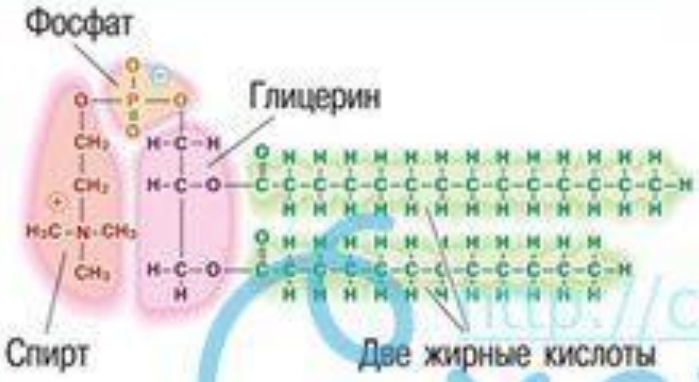
Сложные липиды делят на три большие группы: фосфолипиды (соединения, имеющие в своей структуре остаток фосфорной кислоты), гликолипиды (соединения, имеющие в своей структуре углеводный компонент) и сфинголипиды. Иногда сложные липиды дополнительно подразделяют на нейтральные, полярные и оксилипины.

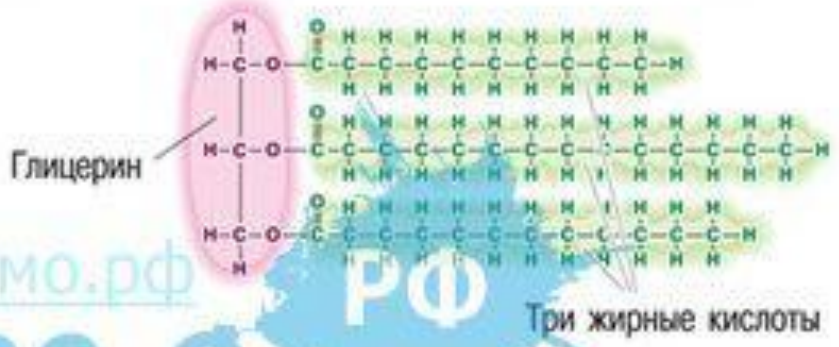
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

ФОСФОЛИПИДЫ

ТРИГЛИЦЕРИДЫ

СТРОЕНИЕ

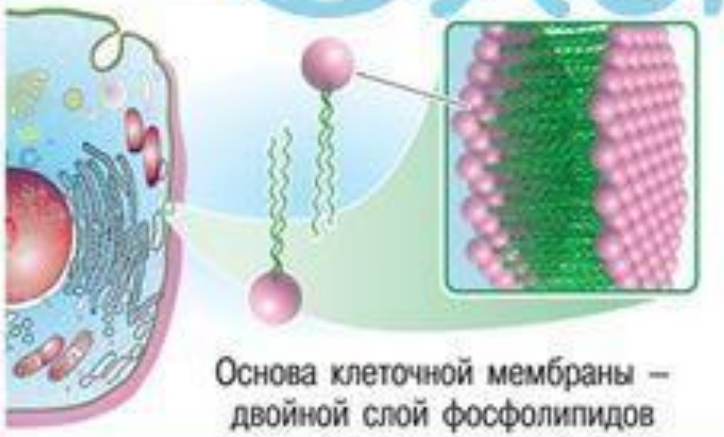




http://схемо.рф
Схемо РФ

ФУНКЦИИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ



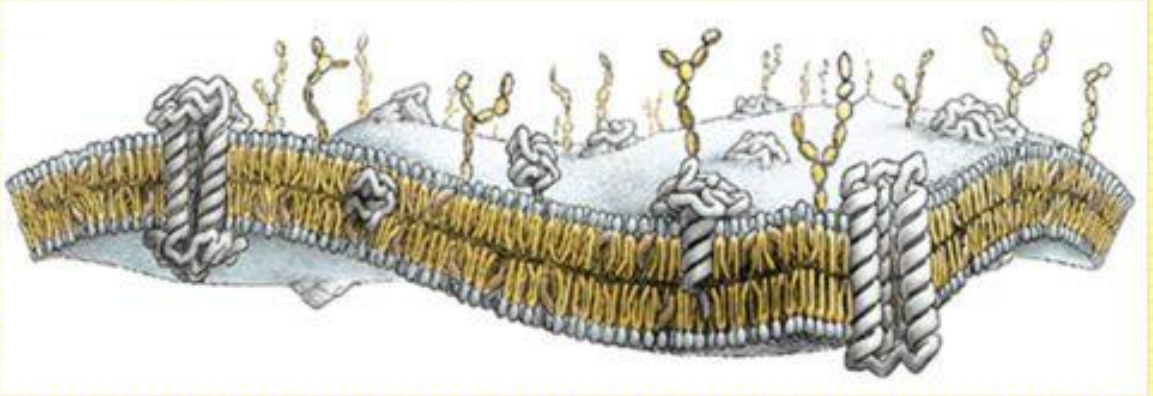
Основа клеточной мембраны – двойной слой фосфолипидов

ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩАЯ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ

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.

MyShared

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.

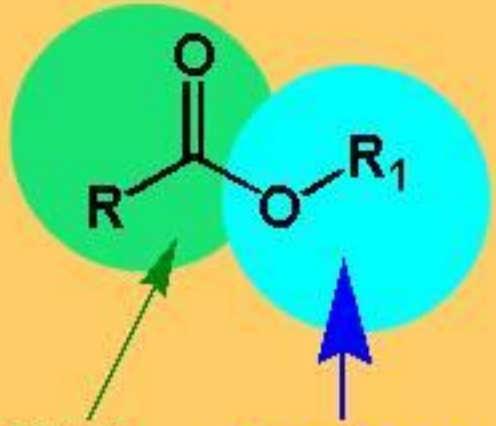
Регуляторная функция. Входя в состав клеточных мембран, могут участвовать в регуляции деятельности гормонов, ферментов. Некоторые представители липидов сами являются гормонами

Защитная функция. Липиды обеспечивают термоизоляцию,

Являются растворителями для жирорастворимых витаминов A, D, E, K.

MyShared

Простые липиды – воски.



остаток карбоновой кислоты

остаток спирта

β-ситостерин

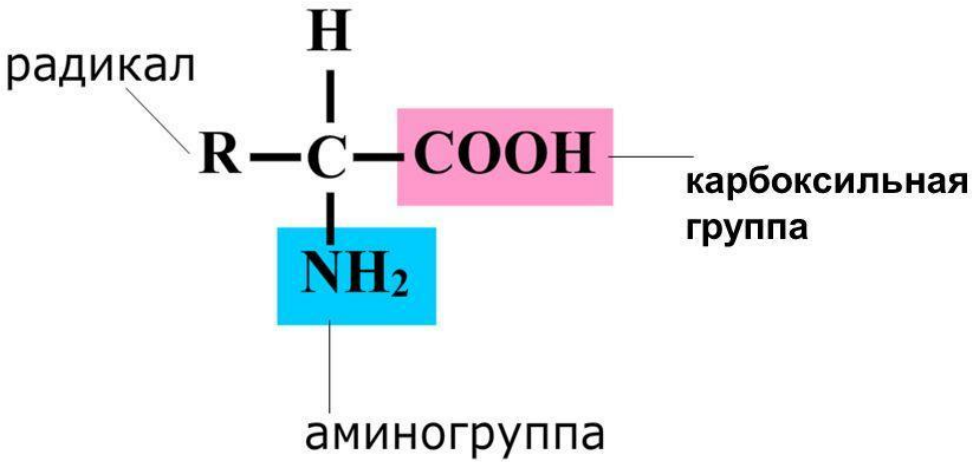
$C_{15}H_{31}COOH$ - пальмитиновая

$C_{25}H_{51}COOH$ - церотиновая

$C_{19}H_{39}$-CH(OH)-C_6H_{11} - жюнон

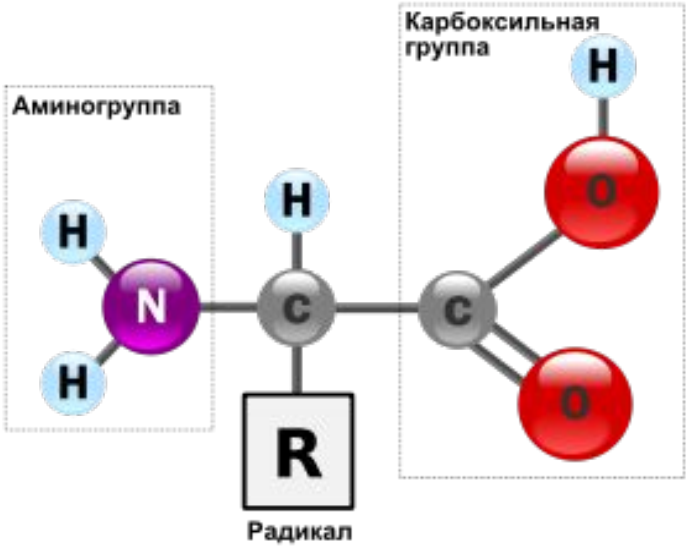
n-$C_{30}H_{61}OH$ - триаконтанол

Строение аминокислот

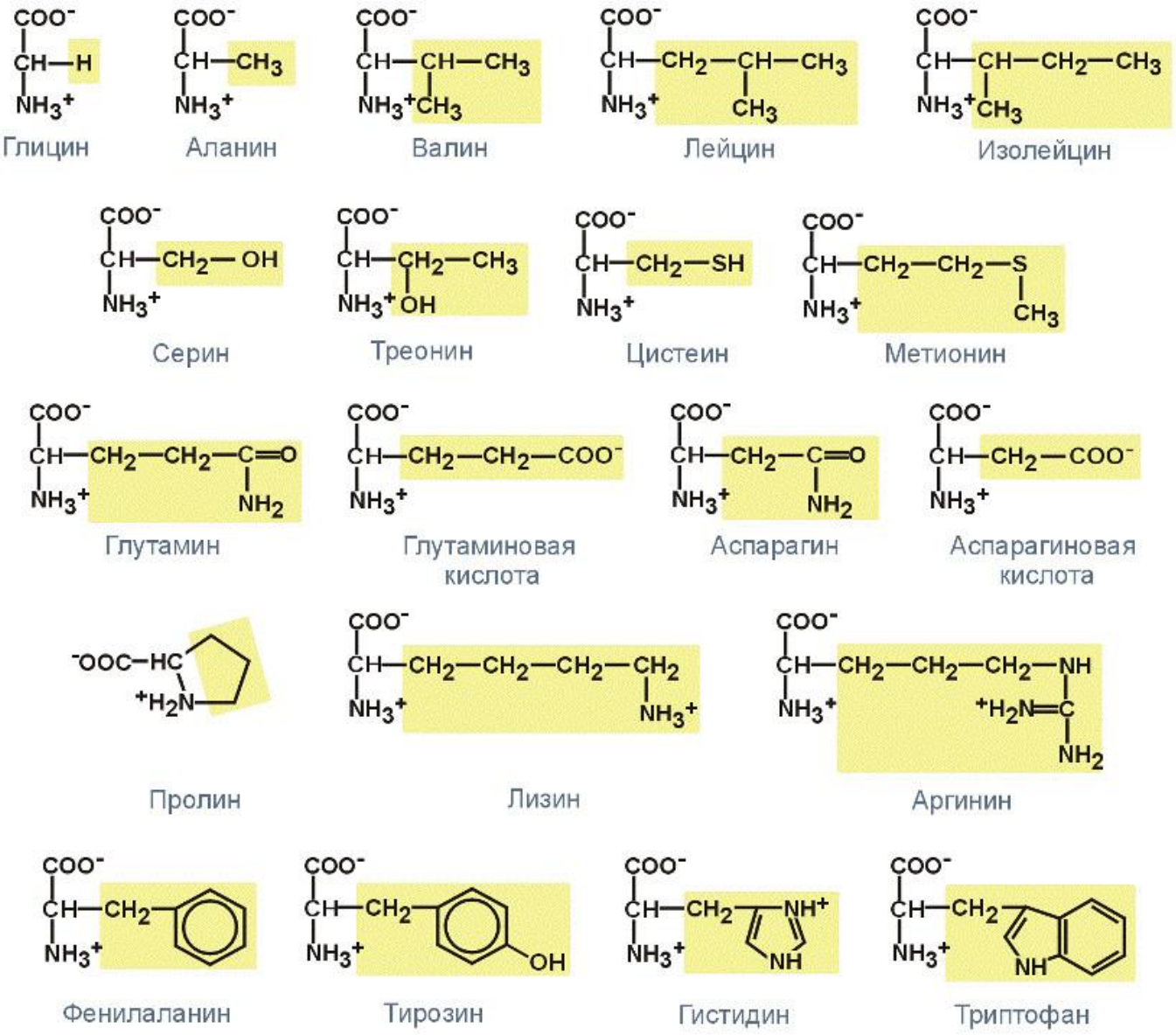


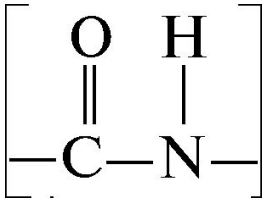
Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть **(NH2 — CH — COOH)** и отличается от любой другой аминокислоты **R**-группой, или **радикалом**

MyShared

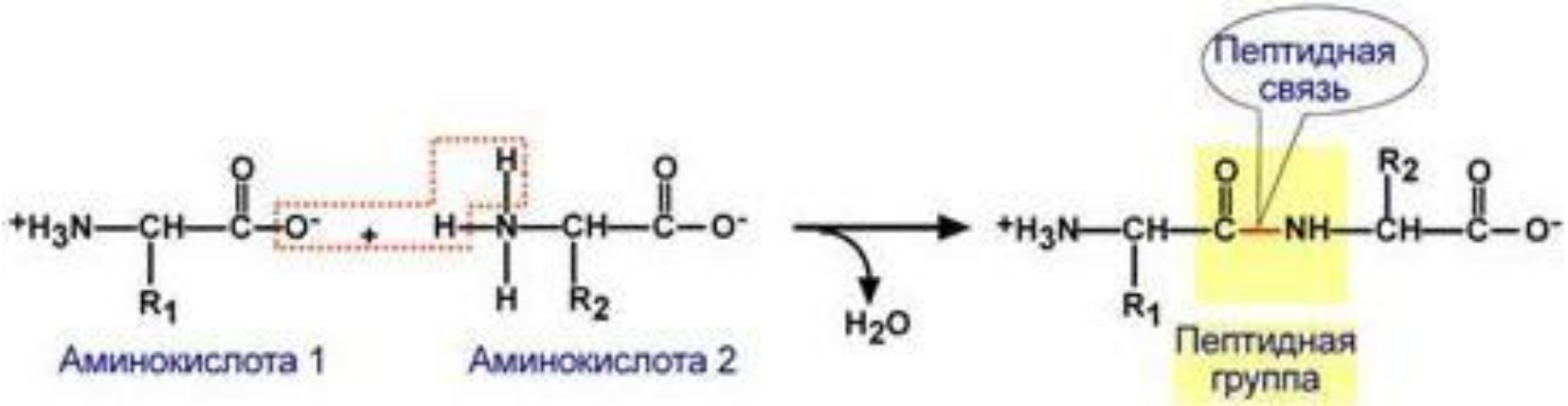


Формулы 20 стандартных аминокислот: Чем они различаются между собой





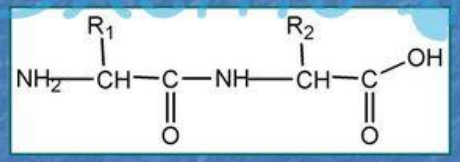
Что такое пептидная связь; как она образуется. Схема объединения аминокислот в *пептид*



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

$CH_3–CH(NH_2)–COOH + CH_3–CH(NH_2)–COOH \rightarrow$

$CH_3–CH(NH_2)–CO–NH–(CH_3)\ CH–COOH + H_2O$



дипептид

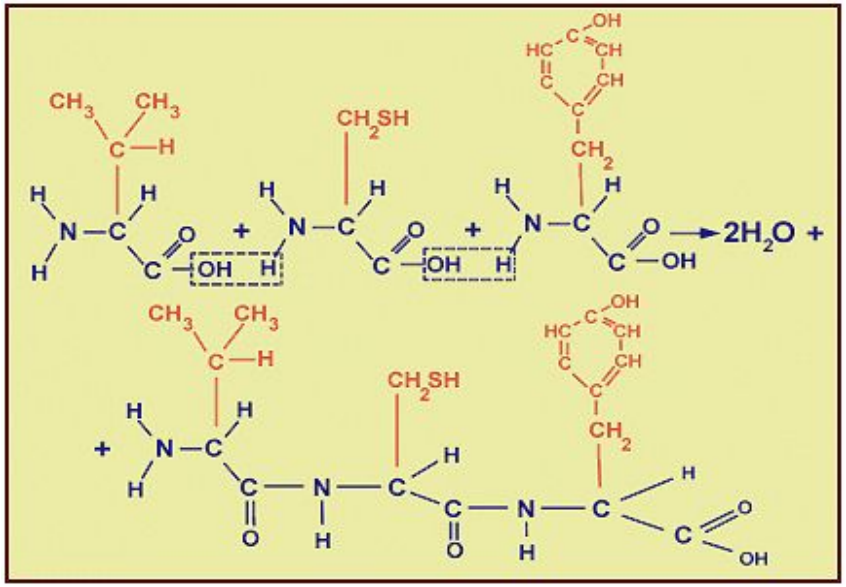
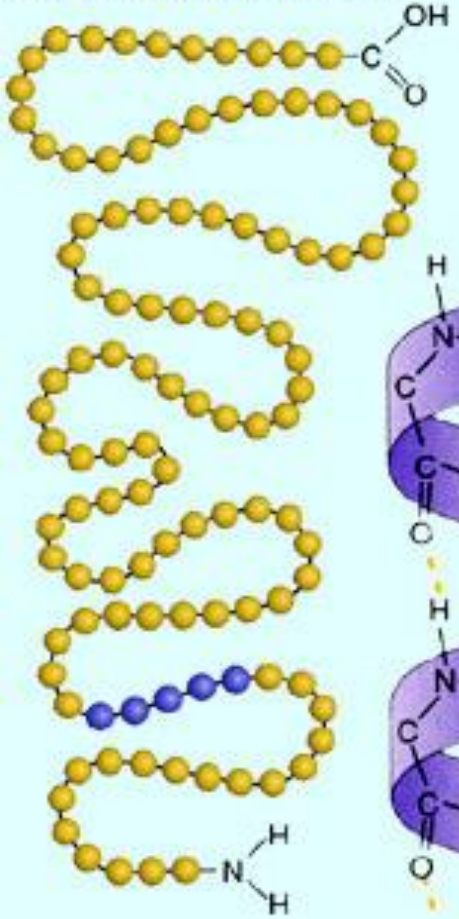


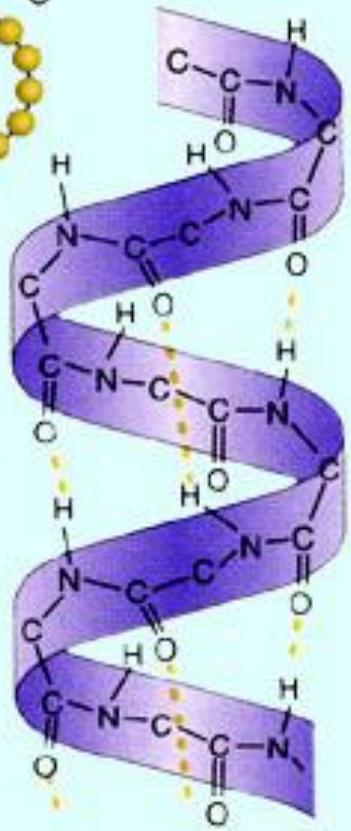
Таблица 9. **Характеристика трех структур белковых молекул**

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	

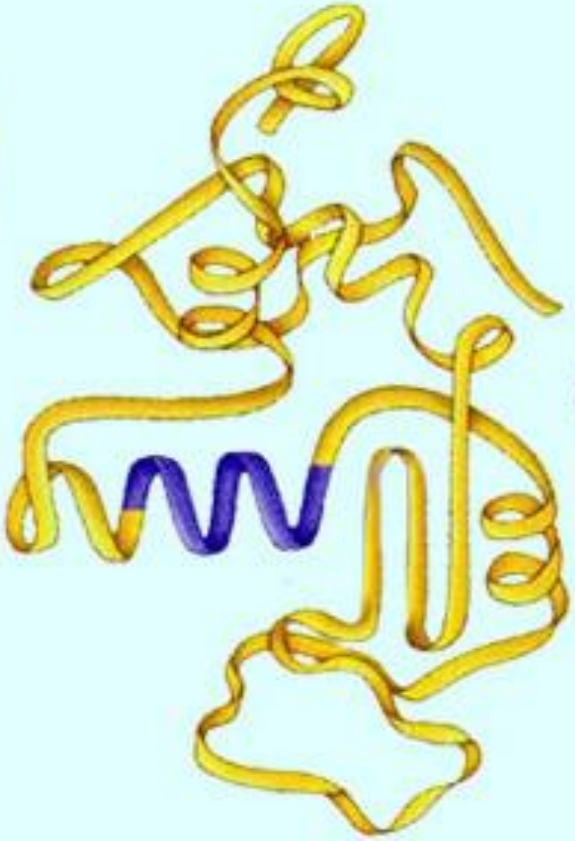
Первичная структура
(цепочка аминокислот)



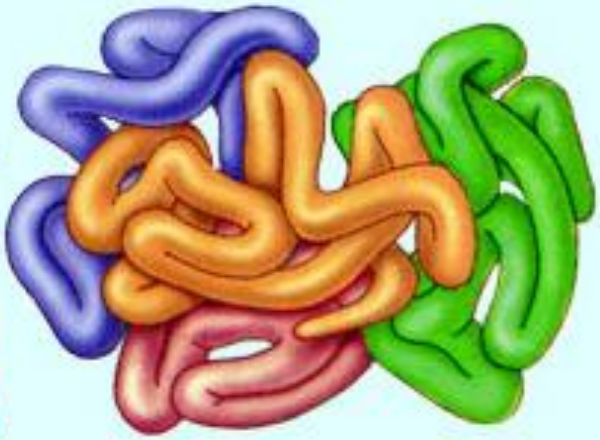
Вторичная структура
(α-спираль)



Третичная структура



Четвертичная структура
(клубок белков)



Взаимосвязь между строением, структурой и свойствами молекул белков

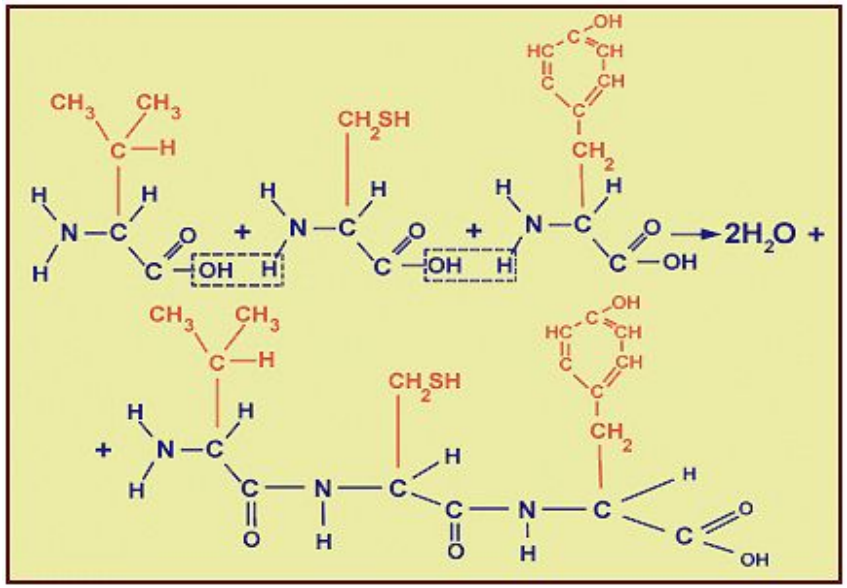


Рис. 8.2. *Первичная структура белка*

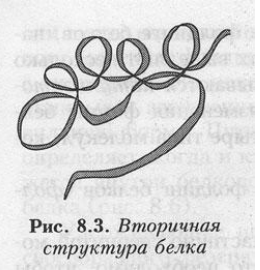


Рис. 8.3. *Вторичная структура белка*

Рис. 8.4. *Третичная структура белка*

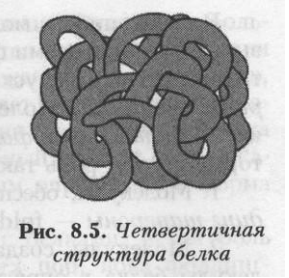
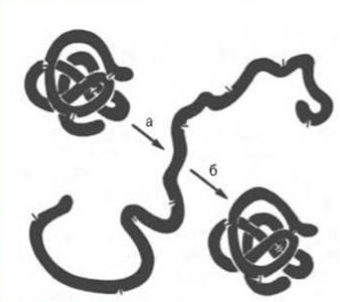


Рис. 8.5. *Четвертичная структура белка*

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

СТРОЕНИЕ

ФУНКЦИИ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ

ЗАЩИТНАЯ

СТРОИТЕЛЬНАЯ

ТРАНСПОРТНАЯ

ДВИГАТЕЛЬНАЯ