



В состав клеток всех организмов входят в основном одни и те же элементы, хотя их количество может быть разным. Из таблицы Менделеева 24 элемента встречаются в клетках постоянно.

Четыре элемента относятся к органогенам: кислород, водород, углерод и азот.

Химические вещества в составе живых организмов делятся на органические и неорганические.

Неорганические вещества – это вещества, входящие в состав и неживых, и живых тел. Это вода и минеральные соли.

Органические вещества образуются только в живых организмах.

К ним относятся белки, жиры (липиды), углеводы, нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), витамины, аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), гормоны и др.



Свойства и функции воды

Количество воды в клетках разного типа колеблется в разных пределах. В клетках эмали зубов ее около 10%, а в клетках зародыша—более 90%, с возрастом ее становится меньше, в теле медузы воды - до 98%. Но в среднем в многоклеточном организме вода составляет около 80% массы тела. Содержание воды в различных тканях зависит от их обменной активности. Например, в сером веществе мозга воды до 80%, в клетках печени - 70%, а в костях - до 20%.

По отношению к воде все вещества клетки делятся на:

- **гидрофильные** (хорошо растворимые в воде) – сахара, многие минеральные соли, аминокислоты, водорастворимые витамины (вит.С, вит.гр. В) и др.;
- **гидрофобные** (нерастворимые в воде) – **липиды** (жиры, масла, воск, стероиды и др.), **полисахариды, ДНК, РНК, многие белки, жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К)**

Свойства воды:

- **полярность молекул** (атом кислорода заряжен отрицательно, водорода – положительно);
- **может быть в трех состояниях** (жидком, газообразном, твердом)
- **обладает большой теплоемкостью и теплопроводностью;**
- **способность к ионизации**, когда они расщепляются на ионы водорода и гидроксила. При этом между молекулами воды и ионами устанавливается динамическое равновесие: $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$. Все эти свойства позволяют выполнять различные функции.

Функции воды:

1. **Является универсальным растворителем и средой** для физиологических процессов (химических реакций).
2. **Обеспечивает транспорт веществ** в клетке и организме (передвижение растворенных в воде веществ от корня к листьям происходит за счет капиллярных свойств воды).
3. **Участвует в терморегуляции**, охлаждая тело при испарении, обеспечивает равномерное распределение теплоты между тканями и органами организма через кровообращение, лимфообращение, циркуляцию жидкости в полости тела у животных, движение растворов по телу растений.
4. **Влияет на физические свойства клетки**: упругость, тургор, изменение объема.
5. **Является источником кислорода**, выделяемого при фотосинтезе (в результате фотолиза).
6. Водные растворы определенных соединений **служат смазкой**, которая защищает поверхности, постоянно испытывающие трение (например, суставные поверхности).
7. Гидроксильные ионы и протоны, образующиеся при диссоциации воды, **участвуют в реакциях клеточного дыхания и фотосинтеза**.





Свойства и функции минеральных солей

Минеральные соли играют важные функции в клетке как ионные соединения. **Анионы** (отрицательно заряженные ионы) и **катионы** (положительно заряженные ионы) минеральных солей играют немаловажную роль для обеспечения процессов жизнедеятельности клетки. Концентрация катионов и анионов в разных клетках различна.

Функции минеральных солей:

1. Поддерживают **постоянство внутренней среды организма - гомеостаз**.
2. Обеспечивают **буферность среды, кислотно-щелочное равновесие** плазмы, межклеточной жидкости.
3. Обеспечивают **постоянство осмотического давления, поступление воды в клетку** (NaCl).
4. **Активизируют ферменты** (например, **остатки фосфорной кислоты** изменяют физиологическую активность ферментов и белков, **соляная кислота** активизирует пепсин и участвует в процессе пищеварения в желудке).
5. **Входят в состав органических соединений** (**сера** в составе белков и РНК, **железо** в составе гемоглобина крови).
6. **Кальций, калий** влияют на работу сердца, **натрий и калий** обеспечивают возникновение импульсов на мембране, **йод**, входит в состав гормонов щитовидной железы,
7. **Соли кальция и фосфора** обеспечивают прочность костей.
8. **Участвуют в создании трансмембранного потенциала клетки и обеспечении возбудимости клеточной мембраны** (достигается за счёт разности концентрации ионов K^+ и Na^+ : внутри клетки больше K^+ , снаружи больше Na^+) –разберем по теме «Клетка»



Значение буферных систем. В процессе жизнедеятельности в клетке образуются как щёлочи, так и кислоты, а норме кислотность цитоплазмы клетки почти нейтральна (значение pH цитоплазмы большинства клеток находится в диапазоне 7,2—7,4). Для поддержания кислотно-щелочного равновесия анионы слабых кислот и оснований (HCO_3^- , HPO_4^{2-}) выполняют буферную роль — связывают протоны (H^+) и гидроксилы (OH^-), нейтрализуя внутриклеточную среду.



Органические вещества. Углеводы и липиды.

Органические вещества — это сложные углеродсодержащие соединения, имеющие разнообразную структуру и свойства. К органическим веществам относятся: белки, углеводы, жиры (липиды), нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), витамины, гормоны и др..

Они могут быть низкомолекулярными и высокомолекулярными (состоят из громадного количества повторяющихся элементарных звеньев и характеризуются большой молекулярной массой), линейными или циклическими, гидрофильными или гидрофобными. К высокомолекулярным относятся биополимеры.

Полимеры — это молекулы, состоящие из большого количества повторяющихся единиц (мономеров), соединённых друг с другом ковалентными связями и образующих длинные неразветвлённые или разветвлённые цепи.

Углеводы

Углеводы — это органические вещества, в состав которых входят углерод, водород, кислород.

Общая формула углеводов – $C_n (H_2O)_n$

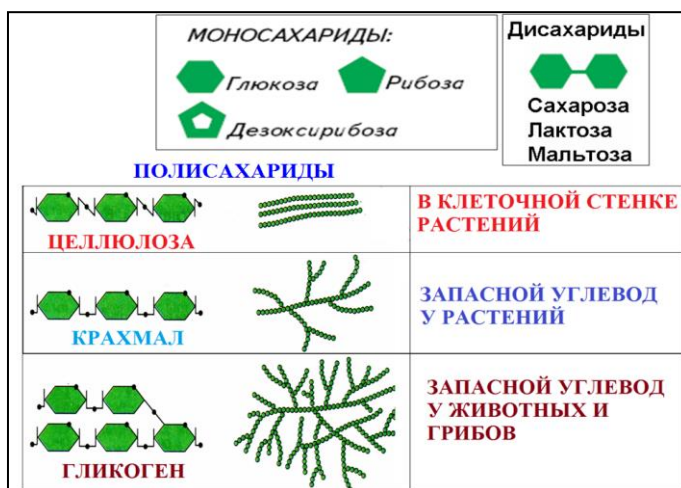
Различают три группы углеводов, отличающихся между собой количеством составляющих звеньев — простых сахаров.

1. **Моносахариды** — простые сахара, могут содержать от 3 до 10 атомов углерода: триозы (C3), тетрозы (C4), пентозы (C5), гексозы (C6) и так далее до дексоз (C10). В природе наиболее распространены гексозы и пентозы. Примерами гексоз являются глюкоза, фруктоза.

2. **Олигосахариды** — содержат от 2-х до 10 моносахаридов и входят в состав гликолипидов и гликопротеинов, участвующих, например, в формировании гликокаликса животных клеток.

Дисахариды — состоят из двух простых сахаров.

3. **Полисахариды** — состоят из множества простых сахаров (моносахаридов).



Моносахариды — хорошо растворимы в воде, имеют сладкий вкус. Они являются основными источниками энергии в клетках.

➤ **Глюкоза** — мономер крахмала и гликогена.

➤ **Фруктоза** — обеспечивает энергией движение сперматозоидов.

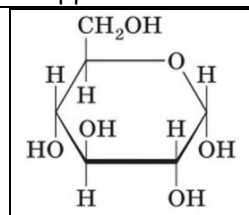
➤ **Рибоза и дезоксирибоза** — входят в состав РНК и ДНК.

Дисахариды состоят из двух моносахаридов. **Растворимы в воде, имеют сладкий вкус.** Растворимость углеводов в воде уменьшается с увеличением количества атомов углерода в молекуле.

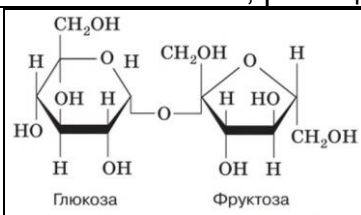
➤ **Сахароза** (состоит из молекулы **глюкозы** и **фруктозы**) — тростниковый сахар.

➤ **Лактоза** — молочный сахар, содержится в молоке млекопитающих, источник энергии для детенышей.

➤ **Мальтоза** — солодовый сахар, содержится в проросших семенах ячменя, ржи и др. зерновых.



Глюкоза



Сахароза

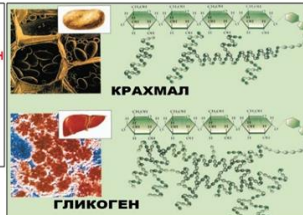
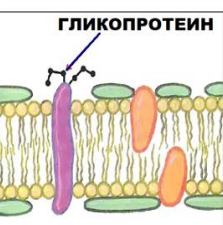


Полисахариды - это биополимеры, состоящие из десятков или сотен моносакхаридов, **не растворимы в воде, не обладают сладким вкусом.**

- **Крахмал** - запасное питательное вещество в клетках растений.
- **Гликоген** - запасной углевод в клетках животных и грибов. У животных откладывается в печени и мышцах; **является основным источником глюкозы в крови;**
- **Целлюлоза(клетчатка)** - структурный углевод клеточной оболочки (растения); пища для многих животных.
- **Хитин** - близкий по структуре и функциям к целлюлозе углевод встречается **в клеточных стенках грибов, а также в наружном скелете членистоногих.**

Функции углеводов:

- 1) **энергетическая:** основной источник энергии для организма (глюкоза, фруктоза); основные источники энергии в клетке, расщепление 1 г глюкозы дает 17,6 кДж энергии.
- 2) **запасная:** служат резервом питательных веществ для организмов (крахмал для растений, гликоген для животных);
- 3) **защитная:** препятствуют свёртыванию крови (гепарин) и удерживают воду (слизи);
- 4) **пластическая:** входит в состав сложных молекул (ДНК, РНК, АТФ);
- 5) **рецепторная:** определяют способность клеток «узнавать» друг друга и их антигенные свойства (гликопротеиды, гликолипиды клеточной мембраны);
- 6) **структурная:** входят в состав клеточных оболочек и наружных покровов членистоногих (целлюлоза, хитин, гемицеллюлоза), олигосахариды в составе гликокаликса животной клетки.
- 7) **осмотическая:** участвуют в регуляции осмотического давления в организме.

ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ		
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ основные источники энергии в клетке 1 г глюкозы = 17,6 кДж энергии.	СТРУКТУРНАЯ (СТРОИТЕЛЬНАЯ) оболочки клеток растений состоят из клетчатки, оболочки клеток грибов, покровы членистоногих – из хитина.	ЗАПАСАЮЩАЯ у растений – крахмал, у животных и грибов – гликоген
		
ЗАЩИТНАЯ Полисахариды пектины способны связывать некоторые токсины и радионуклиды, предупреждая попадание их в кровь. Мукополисахарид гепарин предотвращает свертывание крови, повышает проницаемость сосудов, устойчивость организма к недостатку кислорода (гипоксии), а также влиянию вирусов и токсинов, снижает уровень концентрации сахара в крови. Сахара зимой защищают клетки от заморозов и гибели.	РЕЦЕПТОРНАЯ 	ОСМОТИЧЕСКАЯ участвуют в регуляции осмотического давления в организме ПЛАСТИЧЕСКАЯ входит в состав сложных молекул (ДНК, РНК, АТФ)

Жиры (липиды)

Липиды — сборная группа органических соединений, **нерастворимых в воде, но хорошо растворимых в органических растворителях (эфире, хлороформе, бензине, ацетоне).** Именно это свойство делает липиды важнейшими компонентами мембран, так как не позволяет смешивать содержимое клеток. Липиды содержатся во всех клетках.

Наиболее важные группы липидов: **триглицериды** (сложные эфиры глицерина и жирных кислот, полученные реакциями конденсации- жирные кислоты, жиры, масла), **фосфолипиды** (содержат фосфатную группу- фосфолипиды мембран, холестерин), **стероиды** (липиды со структурой, в основе которой расположены четыре бензольных кольца- половые гормоны, жирорастворимые витамины А, Д, Е, К), **воски** - сложные эфиры жирных кислот и высоко молекулярных спиртов. **Функции липидов:**

1. **Структурная** (строительная) – **фосфолипиды** образуют мембраны клеток. **Ненасыщенные жирные кислоты** в составе фосфолипидов **обеспечивают текучесть мембраны** при низких температурах, в то время как насыщенные жирные кислоты быстро затвердевают даже при плюсовых температурах. **Гликолипиды** входят в состав клеток мозга и нервных клеток. **Холестерин** обеспечивает плотность и **текучесть плазматической мембраны.**
2. **Энергетическая** - при расщеплении **1 г жира освобождается 38,9 кДж энергии**, что в 2 раза больше, чем при расщеплении углеводов и белков.
3. **Запасная** - жиры могут быть в виде капель внутри клетки, а также откладываться в запас в



жировой ткани позвоночных животных. Любое избыточное количество сахара, съеденное животным и человеком и не израсходованное сразу же на энергетические нужды, быстро превращается в жир. Особенно важны липиды для животных, впадающих в спячку, как запасное вещество.

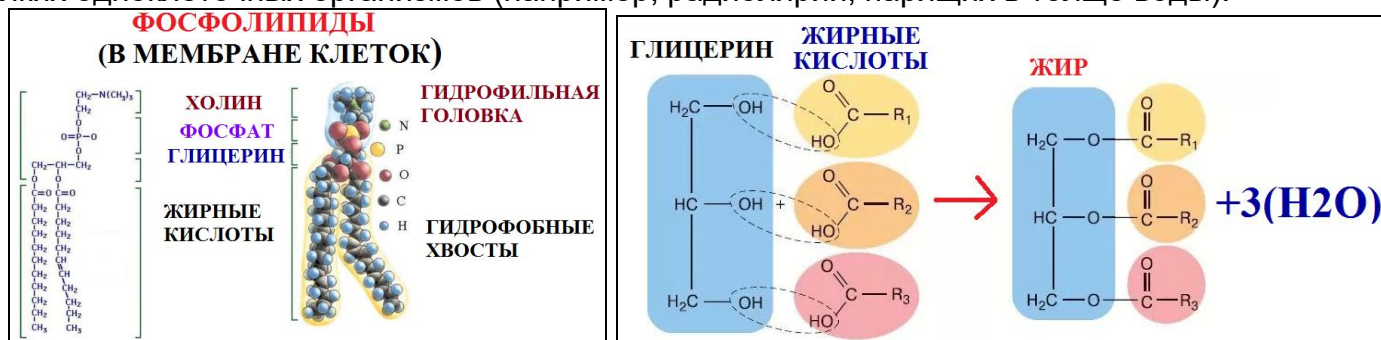
4. Защитная - подкожный жировой слой защищает организм от механических повреждений, восковой слой на поверхности растений защищает от испарения. Бурый жир у тюленей, китов обеспечивает механическую защиту (подкожная жировая клетчатка); выделения копчиковой железы у птиц придают перьевому покрову птиц водоотталкивающие свойства.

5. Теплоизоляционная функция. Жир плохо проводит тепло, подкожный жир помогает сохранить тепло (например, водным млекопитающим). В семенах растений, благодаря низкой теплоемкости, липиды также выполняют защитную функцию.

6. Регуляторная - жиры являются компонентами витаминов, кроме того, образование некоторых липидов предшествует образованию ряда гормонов (половых гормонов и гормонов надпочечников).

7. Являются источниками метаболической воды для живых организмов. При окислении 100 г жира образуется около 107 мл воды. Это свойство жира используется животными пустынь (верблюды) и животными в спячке (медведи, сурки и т. п.).

8. Обеспечивают плавучесть организмов в воде. Жировые включения повышают плавучесть мелких одноклеточных организмов (например, радиолярий, парящих в толще воды).



ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

СТРУКТУРНАЯ	РЕГУЛЯТОРНАЯ (ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ)	ЗАПАСАЮЩАЯ
ИСТОЧНИК МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ВОДЫ При окислении 100 г жира образуется около 107 мл воды.	ЖИРОВЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПЛАВУЧЕСТЬ ОРГАНИЗМОВ В ВОДЕ	ЗАЩИТНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ $E = 38,9 \text{ кДж}$		

Органические вещества. Белки и нуклеиновые кислоты

К органическим веществам относятся: белки, углеводы, жиры (липиды), нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), витамины, гормоны и др..

Все эти вещества имеют определенное строение и выполняют определенные функции в клетке.

Одни из них являются биополимерами, другие не имеют полимерного строения (липиды).

Биополимеры - это высокомолекулярные органические вещества, состоящие из составляющих звеньев – **мономеров**. Выделяют два типа биополимеров: **регулярные** (некоторые полисахариды) и **нерегулярные** (белки, нуклеиновые кислоты, некоторые полисахариды).

К биополимерам относятся: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды (крахмал, клетчатка, гликоген)



Белки

Белки (полипептиды) — биополимеры, мономерами которых являются **аминокислоты**.

Различают **20 типов аминокислот**, из которых 10 являются **незаменимыми** (не синтезируются в организме и должны поступать с пищей).

В состав аминокислот входят:

- **аминогруппа** (-NH₂)
- **карбоксильная группа** (-COOH)
- **радикал (R)**.

Аминокислоты различаются между собой **только структурой и физико-химическими свойствами радикалов**.

Аминокислоты соединяются друг с другом ковалентными **пептидными связями** (между атомами С и N соседних аминокислот). В результате образуются пептиды различной длины - **полипептиды**.

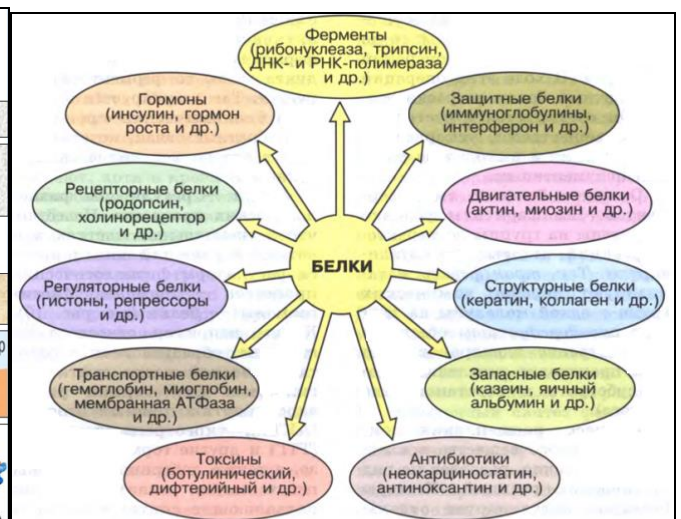
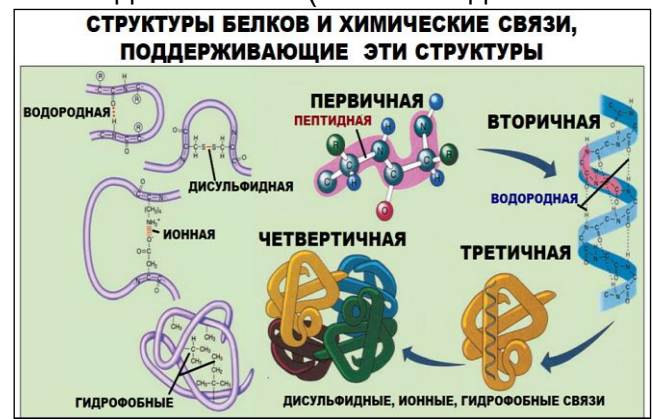
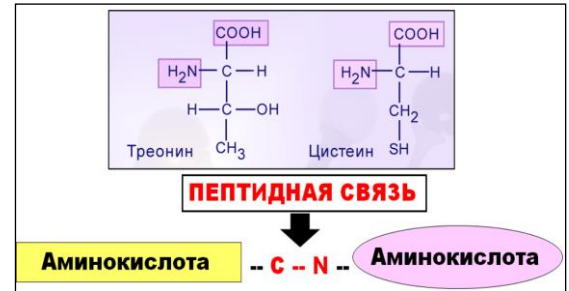
Молекулы белков могут иметь различную пространственную конфигурацию (структуру).

Различают **4 структуры белка**:

- **Первичная** — в виде цепочки из аминокислот, соединенных пептидной связью (полипептидная цепочка).
- **Вторичная** - в виде спирали (альфа спирали) (структура поддерживается **водородными связями**, которые соединяют соседние витки спирали).
- **Третичная** — в виде глобулы (образуется за счет **гидрофобных, ионных, дисульфидных (-S-S) связей**). Связи в третичной структуре слабые и поэтому конфигурация таких глобулярных белков может быть легко изменена.
- **Четвертичная** — сложный комплекс, объединяющий несколько третичных структур, обеспечивается наиважнейшими связями: **водородными, ионными и гидрофобными**. Такая структура характерна только для некоторых белков, например, гемоглобина.

Функции белков:

1. **Белки – катализаторы (ферменты)** ускоряют химические реакции (например, **амилаза** превращает крахмал в глюкозу, **ДНК-полимераза** осуществляет сборку молекул ДНК, **уреаза** расщепляет мочевину, **липазы** расщепляют жиры, **каталаза** расщепляет ядовитый пероксид водорода)
2. **Транспортные белки** переносят различные вещества, образуя с ними нестойкие соединения. Белки транспортируют ионы через клеточные мембраны (например, гемоглобин переносит кислород и углекислый газ, сывороточный альбумин переносит жирные кислоты).
3. **Белки-регуляторы** - белковые **гормоны** регулируют различные процессы в организме (например, **инсулин** регулирует уровень сахара в крови, **адреналин** ускоряет работу сердца, сужает кровеносные сосуды).





4. **Структурные (строительные) белки** являются компонентом биологических структур. Белки входят в состав всех клеточных мембран. В соединении с ДНК - в состав хромосом, с РНК - в состав рибосом (например, белок **кератин** входит в состав волос, ногтей, копыт, **коллаген** – белок сухожилий, связок, хрящей, **актин и миозин** – в составе мышц, **тубулин** – образует микротрубочки, **эластин** – в составе связок).

5. **Защитные белки - антитела** (или иммуноглобулины), обеспечивают иммунологическую защиту организма, белок **фибриноген**, превращаясь на воздухе в фибрин - образующий тромбы, защищает организм от потери крови. **Лизоцим** – защита от бактерий.

6. **Сократительные белки** вызывают сокращение структур. **Актин, миозин** вызывают мышечное сокращение. Участвуют во всех видах движения клеток и организма. Сокращения нитей актина обеспечивает движение цитоплазмы, изменяя его вязкость.

7. **Запасные белки** представляют собой форму запасания аминокислот. Казеин молока, овальбумин яиц, запасные белки семян растений.

8. **Белки - токсины** — обладают отравляющими свойствами (например, нейротоксин - действующее начало змеиного яда, блокируют передачу нервного импульса).

9. **Энергетическая функция** - при расщеплении 1 г белка выделяется 17,6 кДж.

Нужно запомнить, что только белки выполняют **каталитическую, двигательную, токсическую функцию**.

10. **Сигнальные белки** - белки мембран, изменяя структуру, обеспечивают раздражимость клетки.

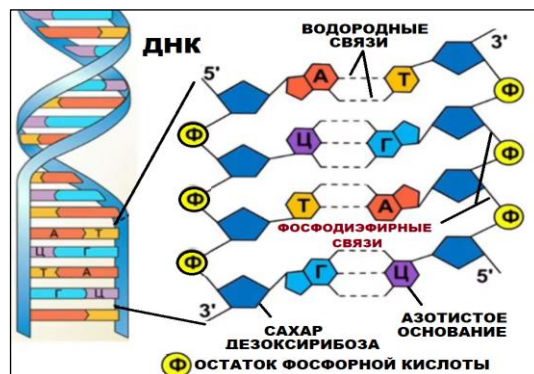
Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты - биополимеры, мономерами которых являются **нуклеотиды**. В клетках имеются два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК).

Особенности строения ДНК

Молекула ДНК состоит из двух нуклеотидных цепей, образующих двойную **правозакрученную спираль**. Диаметр спирали 2 нм, на один виток спирали приходится 10 пар нуклеотидов, длина шага спирали 3,4 нм. (нанометр). Цепи удерживаются вместе благодаря образованию **водородных связей между азотистыми основаниями**. Между А и Т – две связи, между Г и Ц – три связи. Азотистые основания, способные образовывать водородные связи друг с другом называют **комплементарными**.

Вторичная структура ДНК была расшифрована в 1953 году **Уотсоном и Криком**. Каждая цепь ДНК имеет определенную ориентацию. Один конец (3 штрих конец) несет **гидроксильную группу (-ОН)**, присоединенную к 3-му углероду в сахаре дезоксирибозе, на другом конце цепи (5 штрих конце) **находится остаток фосфорной кислоты**, присоединенная к 5-му углероду сахара. Две комплементарные цепи в молекуле ДНК расположены в противоположных направлениях - **антипараллельно**: одна нить имеет направление от 5' к 3', другая - от 3' к 5'.



Сравнительная характеристика ДНК и РНК

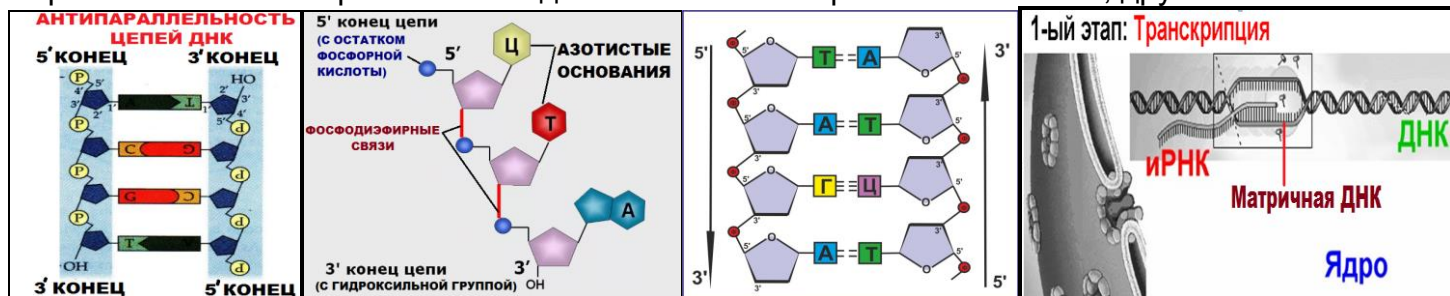
Признаки	ДНК	РНК
СХОДСТВА	1. Момеры- нуклеотиды. 2. Состоят из пятиуглеродного сахара, 4-х типов азотистых оснований и остатка фосфорной кислоты. 3. Образуются в ядре, содержатся в митохондриях, хлоропластах	
РАЗЛИЧИЯ:		
1) Сахар	Дезоксирибоза	Рибоза
2) Азотистые основания	А (аденин), Ц (цитозин), Г (гуанин) Т (тимин) Не содержит урацил	А (аденин), Ц (цитозин), Г (гуанин) У (урацил) Не содержит тимин
3) Структура	В виде двойной спирали	В виде одинарной цепи нуклеотидов
4) Разновидности	Нет	Информационная (матричная) РНК (и-РНК или м-РНК) – 5% Транспортная РНК (т-РНК) - 10% Рибосомная РНК (р-РНК) – 85%



5) Местонахождение	В основном – в ядре, есть в митохондриях и хлоропластах У прокариот кольцевые ДНК (нуклеоид и плазмиды) расположены в цитоплазме	и-РНК – в ядре и цитоплазме, т-РНК – в цитоплазме, р-РНК – в рибосомах. Свои молекулы РНК имеют хлоропласты и митохондрии.
6) Функции	Хранение и передача наследственной информации.	Все типы РНК участвуют в синтезе белка: И-РНК – переносит информацию о составе белка из ядра к рибосомам; Т-РНК - переносит определенные аминокислоты к рибосомам - месту синтеза белка; Р-РНК – входят в состав рибосом, где идет синтез белка У РНК-содержащих вирусов являются носителями наследственной информации.
7) Свойства	1) Комплементарность двух цепей 2) Антипараллельность двух цепей 3) Способность к самоудвоению 4) Способность к транскрипции	Не способна к самоудвоению. Все виды РНК синтезируются на определенных участках ДНК! При синтезе РНК участвует фермент РНК-полимераза

Свойства ДНК. **1) Комплементарность двух цепей** - взаимное дополнение азотистых оснований: аденин комплементарен тимину, гуанин – цитозину. Поэтому в молекуле ДНК всегда $A=T$, $G=C$ и сумма $A+G = T+C$ (**правило Чаргаффа**). Комплементарность лежит в основе деления клетки и размножения организмов.

2) Антипараллельность двух цепей. Каждая цепь ДНК имеет определенную ориентацию. **Один конец несет гидроксильную группу (- OH) – присоединенную к 3-му углероду в сахаре дезоксирибозе, это- 3' конец.** Другой конец несет остаток фосфорной кислоты, присоединенный к 5-му углероду сахара – **это 5' конец.** Две цепи в молекуле ДНК расположены в противоположных направлениях - антипараллельны: одна нить имеет направление от 5' к 3', другая - от 3' к 5'.



3) Способность к транскрипции – синтезу молекулы всех видов РНК, комплементарно на участке матричной ДНК.

4) Способность к самоудвоению-репликации (редупликации). В процессе репликации участвуют много ферментов. Ферменты, синтезирующие новые нити ДНК и называемые **ДНК-полимеразами**, могут передвигаться вдоль матричных цепей лишь в одном направлении от 5'-конца к 3'-концу. Поэтому в процессе репликации одновременный синтез новых цепей идет **антипараллельно**.

Одна цепь ДНК (материнская) является **матрицей** для другой цепи (дочерней). В ходе репликации одна дочерняя цепь (**лидирующая**) синтезируется непрерывно с 3'-конца материнской цепи. Вторая цепь (**отстающая**) синтезируется со стороны 5'-конца материнской цепи фрагментами (фрагменты Оказаки). На отстающей цепи ДНК-полимераза начинает синтез фрагментов после синтеза РНК-праймера. Так как на синтез фрагментов и их «сшивание» требуется время, эта цепь отстает от лидирующей.

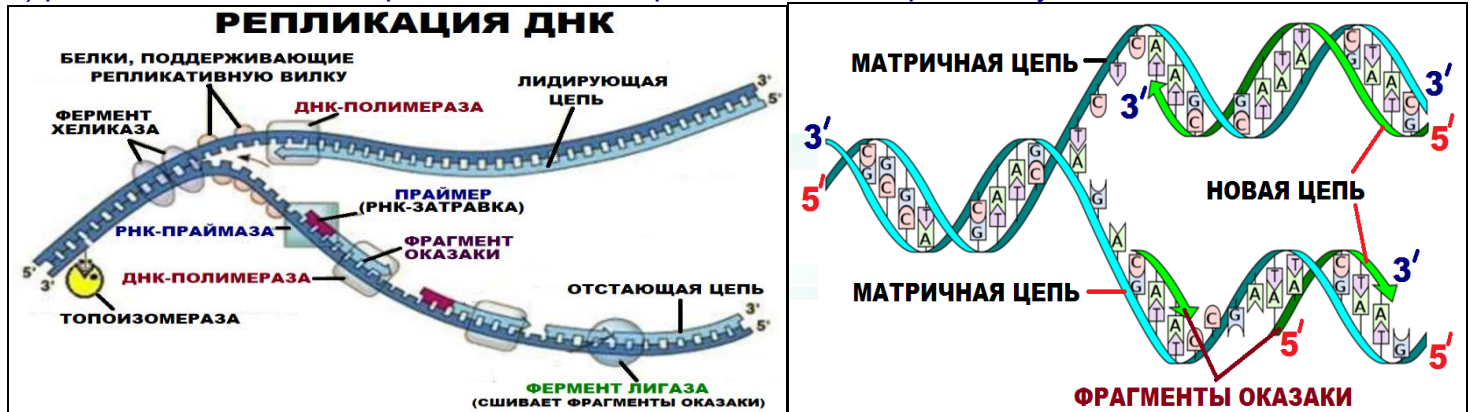
Последовательность репликации:



1. Раскручивание молекулы ДНК
2. Разделение ферментом двух цепей (фермент хеликаза)
3. Синтез РНК-праймеров ферментом РНК-праймазой (выполняет функции РНК-полимеразы) и прикрепление к ним ДНК-полимеразы
4. Комплементарное присоединение ферментом ДНК-полимеразой свободных нуклеотидов к двум цепям
5. Образование двух молекул ДНК

Репликация ДНК является:

- 1) **матричным** – синтез идет на ДНК-матрице
- 2) **симметричным** – одновременно проходит на обеих цепях.
- 3) **полуконсервативным** – молекула дочерней ДНК состоит из одной материнской и одной новой цепи
- 4) **идет по принципу комплементарности**
- 5) **репликации идет в направлении от 5 штрих конца к 3 штрих концу.**



Значение репликации: благодаря ей происходят процессы деления клеток и размножение организмов.

Основные функции ДНК – это кодирование, сохранение и реализация наследственной информации, передача ее дочерним клеткам при размножении. Кроме того, отдельные цепи молекулы ДНК служат матрицей для синтеза разных типов молекул РНК в ходе **транскрипции**.

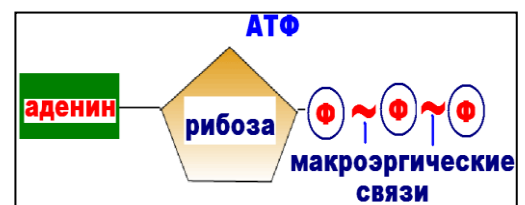
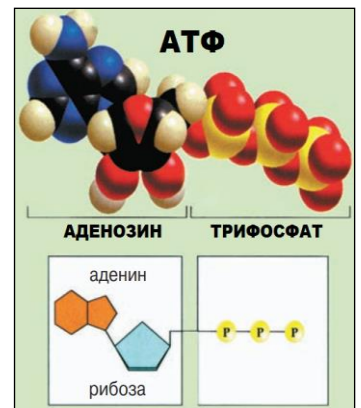
Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)

Состав. АТФ состоит из азотистого основания аденина, сахара рибозы и трех остатков фосфорной кислоты. В отличие от ДНК и РНК, АТФ **не является полимером**. **АТФ — это особый адениловый мононуклеотид**, имеющий особые богатые энергией химические связи. В химических связях между остатками фосфорной кислоты молекулы АТФ запасена энергия. Эти связи называются **макроэргическими**. Эти связи неустойчивые и при их разрыве выделяется энергия. Чаще всего разрывается только одна такая связь, к которой присоединена последняя фосфатная группа, в результате этой реакции АТФ превращается в АДФ (аденозиндифосфорную кислоту) и образуется фосфорная кислота:

АТФ → АДФ + Ф + энергия 40 кДж

АДФ → АМФ (аденозинмонофосфорная кислота) + Ф + энергия **40 кДж**. Молекулы АТФ обновляются очень быстро (менее, чем за минуту)

Функции: АТФ является **биологическим аккумулятором энергии**, универсальным источником энергии в клетках всех живых организмов.





Энергия АТФ тратится на:

- ✓ сокращение мышечных волокон,
- ✓ биосинтез веществ в клетке,
- ✓ активный транспорт веществ через цитоплазматическую мембрану,
- ✓ синтез углеводов (цикл Кальвина),
- ✓ биолюминесценцию,
- ✓ процесс выведения из организма аммиака (конечного продукта белкового обмена) –превращения его мочевины,
- ✓ на фиксацию азота (энергия АТФ используется для превращения молекулярного азота в соединения аммония).

✓ У некоторых животных (ракообразных, насекомых, рыб) энергия, освобождающаяся при гидролизе АТФ, запускает окисление вещества люциферина, сопровождающегося испусканием света. С помощью АТФ клетка движется, вырабатывает тепло, избавляется от отходов, осуществляет активный транспорт, синтезирует новые белки и т.д.

Место синтеза: наибольшее количество АТФ синтезируется в **митохондриях** в ходе реакций **окислительного фосфорилирования**, **часть в цитоплазме**. У растений в ходе фотосинтеза в световой фазе- **в хлоропластах**. АТФ есть везде, где необходима энергия для каких-либо процессов.

Гормоны

Гормоны-это биологическое активные вещества, вырабатываемые в организме специализированными клетками, тканями или органами и оказывающее целенаправленное воздействие на деятельность других органов и тканей.

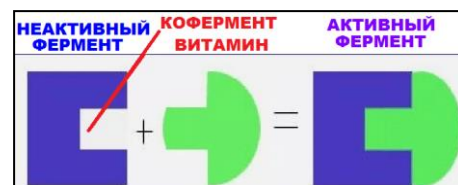
Функция: регуляторная, играют ведущую роль в гуморальной регуляции.

Свойства: транспортируются током крови, действуют **только на определенные клетки и после действия разрушаются**. По химической природе гормоны **могут быть белками и липидами**. Различают животные и растительные гормоны. Например, растительные гормоны влияют на тургор в клетках, на рост и развитие органов, на созревание плодов.

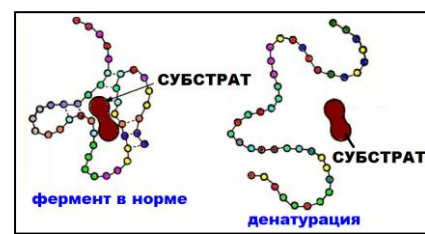
Витамины

Витамины - сложные органические вещества, содержащиеся в продуктах питания **в очень малых количествах**. Витамины открыты русским ученым Н.И.Луниным в 1880 году. Они не служат источником энергии, но абсолютно необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. Витамины влияют на обмен веществ, **являясь важными частями различных ферментов, которые ускоряют обменные процессы**.

Витаминов принято обозначать буквами латинского алфавита. Различают витамины **жирорастворимые** (вит. А, D, Е, К) и **водорастворимые** (вит. С, группы В и др.). В настоящее время известно около 50 витаминов. Интересно, что вещество, являющееся витамином для одного организма, для других видов витамином не является. Например, витамин С необходим человеку, всем приматам, а большинство других млекопитающих его могут синтезировать. Содержатся витамины в растительной и животной пище. Как нехватка, так и избыток витаминов приводят к различным нарушениям обмена веществ (**авитаминозам** или **гипервитаминозам**). Особенно опасны гипервитаминозы жирорастворимых витаминов, так как они не выводятся, а накапливаются в организме и становятся токсичными.



Ферменты

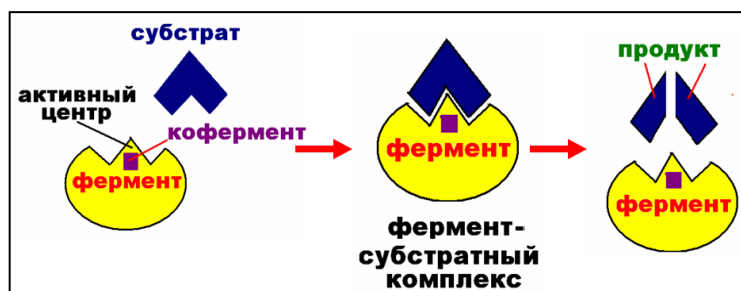
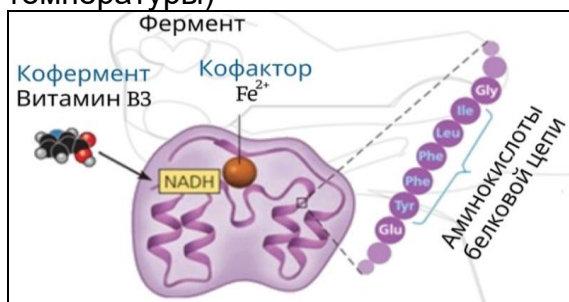




Ферменты – это белки, ускоряющие процессы в клетке (биологические катализаторы). В настоящее время изучено более тысячи ферментов. Каталитическая активность фермента определяется не всей его молекулой, а только определенной его частью- **активным центром**. С ним и связывается **субстрат**- вещество, на которое действует фермент.

Характеристики ферментов:

- по природе являются белками
- ускоряют прямую и обратную реакции
- не расходуются в процессе реакции
- ускоряют реакции в миллионы и миллиарды раз
- реакция происходит в активном центре фермента, геометрическая форма которого подходит к субстрату, как «ключ к замку»
- в состав активного центра часто входит небелковый компонент (ионы металлов (**кофакторы**) и витамины (**коферменты**), которые облегчают проведение реакции);
- форма фермента постоянна, а форма субстрата меняется в процессе реакции;
- обладают специфичностью, т.е. осуществляют одну реакцию с одним субстратом (например, фермент, расщепляющий жиры, не может расщеплять белки)
- обладают узким диапазоном температур (денатурируют и теряют активность при повышении температуры)



Действие фермента: в ходе реакции фермент связывает субстрат, изменяет его конфигурацию, образуя ряд промежуточных молекул, дающих в конечном итоге продукты реакции.

Активность ферментов зависит от:

- ✓ **температуры** (наиболее активны при темп. 36-38 град.),
- ✓ **реакции среды;**
- ✓ **концентрации веществ;**
- ✓ **наличия или отсутствия каких-либо веществ** (например, витаминов, служащих коферментами, фермент пепсин в составе желудочного сока активен при присутствии соляной кислоты).

Действие высоких температур, сильных щелочей и кислот, ядов, радиации приводит к **необратимой денатурации ферментов**, разрушению из пептидных связей, что **нарушает обменные процессы и приводит к гибели клеток**. Существуют и специальные вещества, способные снижать активность ферментов -**ингибиторы**. Они связываются с активными центрами ферментов и блокируют их активность. В роли ингибиторов могут выступать ионы тяжелых металлов: свинца (Pb), мышьяка (As) и серебра (Ag).

Примеры ферментов:

- ✓ **пептидазы** (расщепляют белки),
- ✓ **липазы** (расщепляют жиры),
- ✓ **каталаза** (расщепляет в клетках перекись водорода),
- ✓ **амилаза** (расщепляет крахмал до дисахарида мальтозы),
- ✓ **лактаза** (расщепляет молочный сахар-лактозу),
- ✓ **полимеразы** (ускоряют синтез нуклеиновых кислот),
- ✓ **нуклеазы** (расщепляют нуклеиновые кислоты) и др.

Основной вывод по химическому составу клеток: сходство строения и химического состава клеток всех организмов является **основой единства органического мира, доказательством родства**.