

2. КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

2.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ



ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

макроэлементы — H, O, N, C, Mg, Na, Ca, Fe, K, P, Cl, S;

микроэлементы — B, Ni, Cu, Co, Zn, Mb и др.;

ультрамикроэлементы — U, Ra, Au, Pb, Hg, Se и др.

ХИМ. ВЕЩЕСТВА

Неорганические

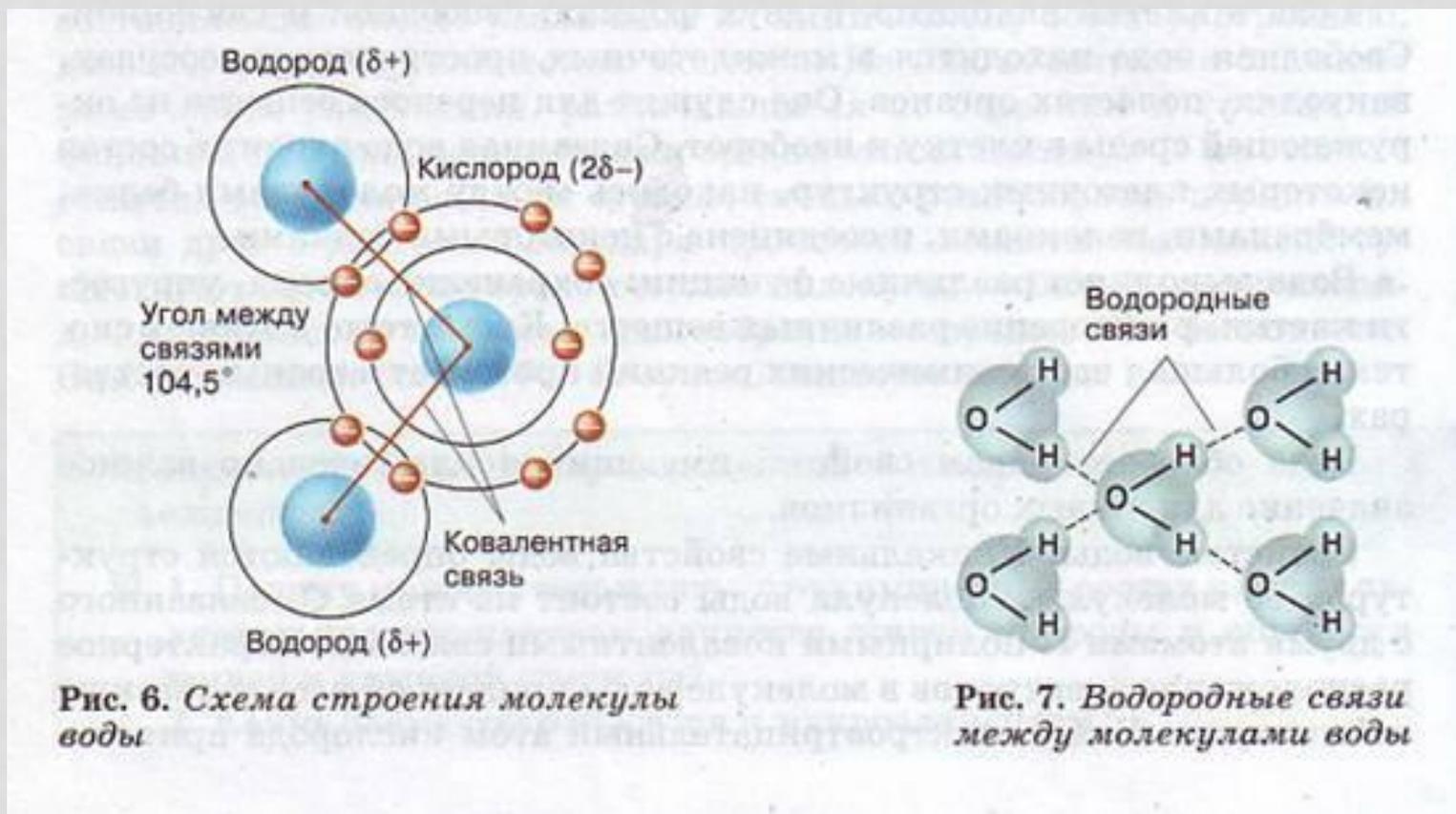
- вода,
- неорг. ионы

Органические

- углеводы, белки, липиды,
- нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК),
- АТФ и др.

ВОДА

- Является универсальным растворителем (все биохим. процессы протекают в водных растворах). Молекула полярна



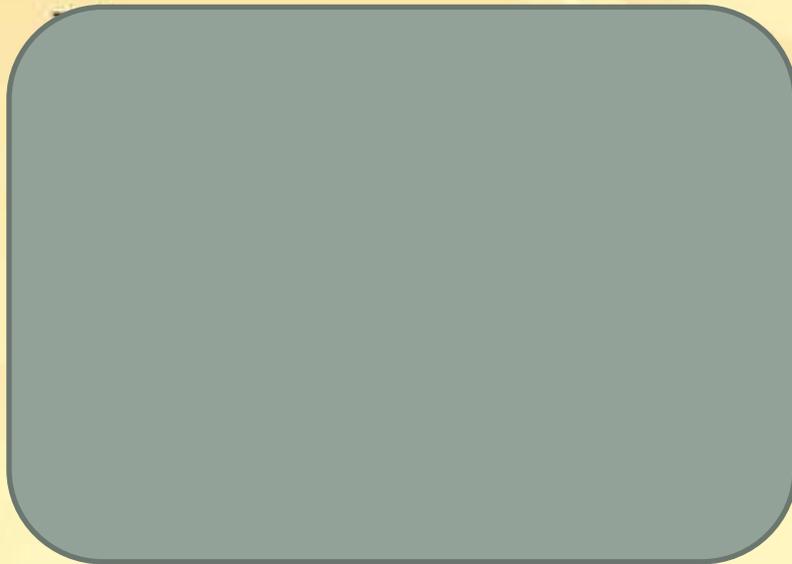
**По отношению к воде все
вещества делятся на 2 группы:**

Гидрофильные

(водорастворимые)

Гидрофобные

(водонерастворимые)



ВОДА

- **Обладает высокой теплоёмкостью** (поддерживает тепловой баланс в организме, защищает от перегрева).



Рис. 6. Схема строения молекулы воды.



Рис. 7. Водородные связи между молекулами воды

ВОДА

- **Обладает поверхностным натяжением**, т.к. водородные связи обуславливают вязкость и сцепление её молекул с молекулами др. веществ (придает тургор клеткам, т.е. напряженное состояние).



Рис. 6. Схема строения молекулы воды



Рис. 7. Водородные связи между молекулами воды

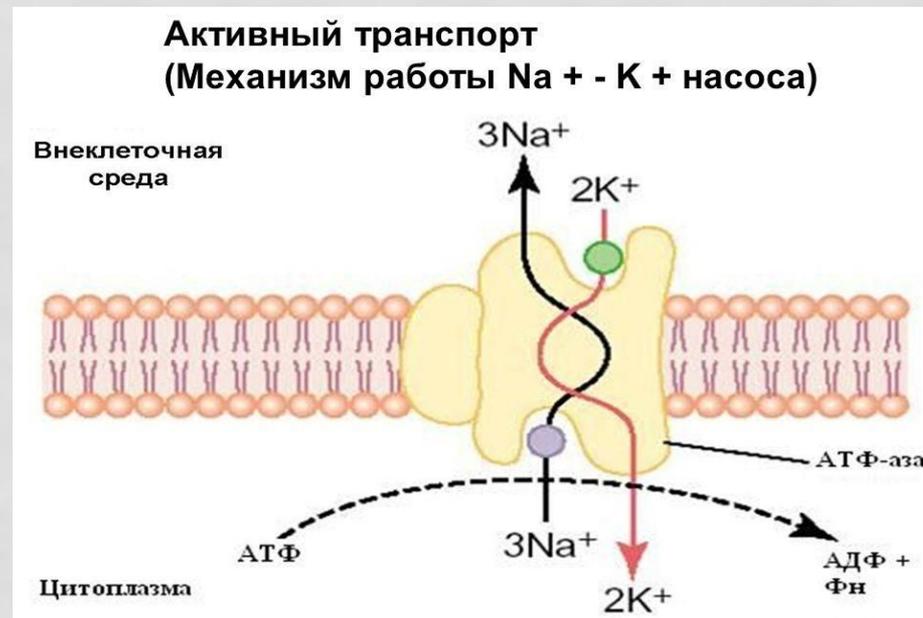
ВОДА УЧАСТВУЕТ В ОБРАЗОВАНИИ
СМАЗЫВАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ, СЛИЗИ,
СЕКРЕТОВ, СОКОВ В ОРГАНИЗМЕ!



НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ИОНЫ

Неорганические ионы. К неорганическим ионам клетки относятся: катионы K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ и анионы Cl^- , NO_3^- , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , HPO_4^{2-} .

- Разность потенциалов Na^+ , K^+ , Cl^- на поверхности и внутри клетки обеспечивает возникновение потенциала действия, что лежит в основе нервного и мышечного возбуждения.



НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ИОНЫ

Анионы фосфорной кислоты создают *фосфатную буферную систему*, поддерживающую рН внутриклеточной среды организма на уровне 6—9.

Угольная кислота и ее анионы создают бикарбонатную буферную систему и поддерживают рН внеклеточной среды (плазмы крови) на уровне 7—4.

Соединения азота служат источником минерального питания, синтеза белков, нуклеиновых кислот. Атомы фосфора входят в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов, а также костей позвоночных, хитинового покрова членистоногих. Ионы кальция входят в состав вещества костей; они также необходимы для осуществления мышечного сокращения, свертывания крови.

Выберите функции воды в клетке

1) энергетическая

2) ферментативная

3) транспортная

4) строительная

5) смазывающая

6) терморегуляционная

Углеводы

Моносахариды

Триозы

Тетрозы

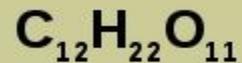
Пентозы

Рибоза $C_5H_{10}O_5$
Дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$

Гексозы $C_6H_{12}O_6$

Глюкоза
Фруктоза

Дисахариды

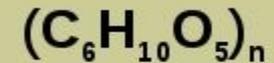


Сахароза –
пищевой сахар

Мальтоза –
солодовый сахар

Лактоза –
молочный сахар

Полисахариды



Крахмал

Целлюлоза

Гликоген

Моносахариды: глюкоза — основной источник энергии для клеточного дыхания. *Фруктоза* — составная часть нектара цветов и фруктовых соков. *Рибоза и дезоксирибоза* — структурные элементы нуклеотидов, являющихся мономерами РНК и ДНК.

Дисахариды: сахароза (глюкоза + фруктоза) — основной продукт фотосинтеза, транспортируемый в растениях. *Лактоза* (глюкоза + галактоза) — входит в состав молока млекопитающих. *Мальтоза* (глюкоза + глюкоза) — источник энергии в прорастающих семенах.

Крахмал состоит из разветвленных спирализованных молекул, образующих запасные вещества в тканях растений.

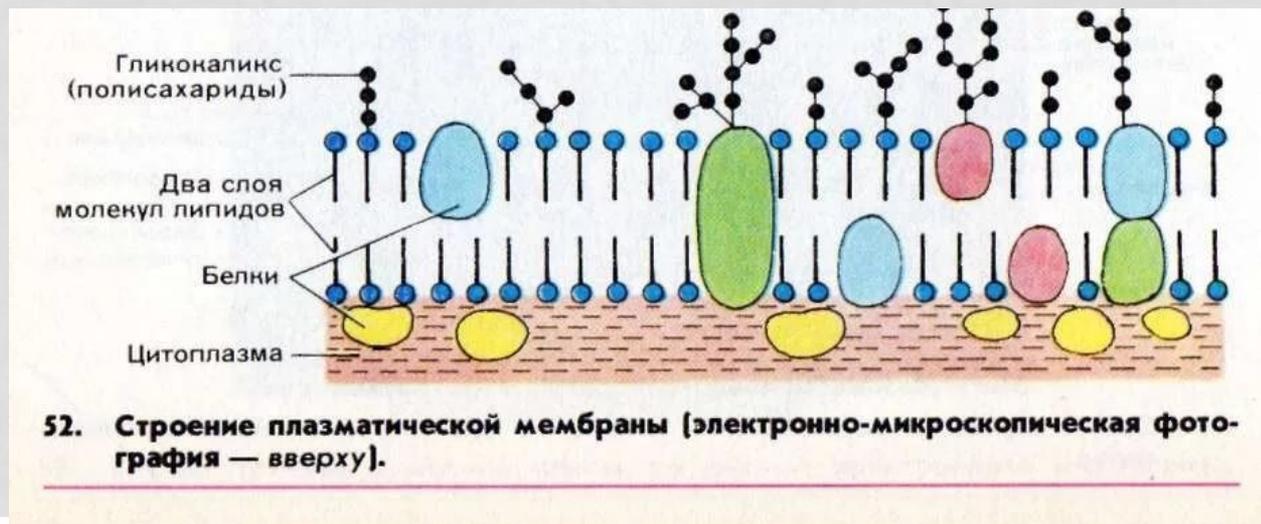
Целлюлоза — полимер, образованный остатками глюкозы, состоящими из нескольких прямых параллельных цепей, соединенных водородными связями. Такая структура препятствует проникновению воды и обеспечивает устойчивость целлюлозных оболочек растительных клеток.

Хитин состоит из аминокислотных производных глюкозы. Основной структурный элемент покровов членистоногих и клеточных стенок грибов.

Гликоген — запасное вещество животной клетки. Гли-

ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ:

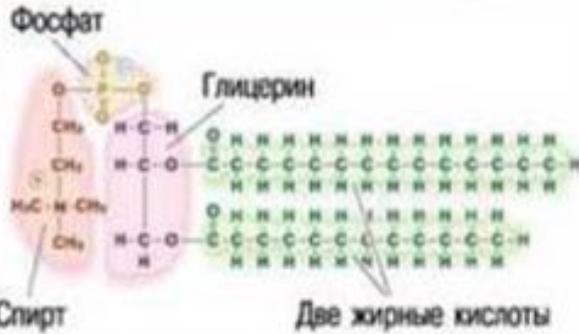
- **Энергетическая** (1 г углеводов – 17,6 кДж),
- Запасаящая,
- Структурная,
- Сигнальная (рецепторная),
- Защитная (слизи),
- Рецепторная/сигнальная (**гликокаликс** на поверхности плазматической мембраны у животных клеток).



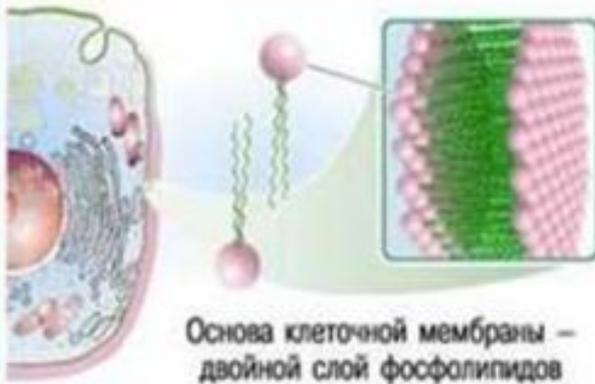
ЛИПИДЫ

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

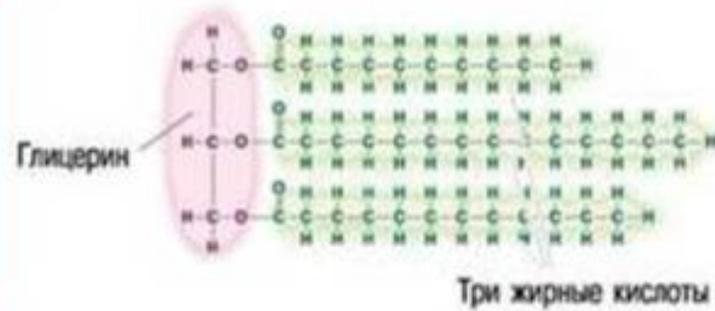
ФОСФОЛИПИДЫ



СТРОИТЕЛЬНАЯ



ТРИГЛИЦЕРИДЫ



ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩАЯ



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

- Структурная,
- Запасаящая, защитная, теплоизоляционная,
- Электроизоляционная,
- Энергетическая (1г жира – 39 кДж),
- Регуляторная (гормональная),
- Смазывающая (воска),

. Выберите особенности строения углеводов

- 1) состоят из остатков аминокислот
- 2) состоят из остатков глюкозы
- 3) состоят из атомов водорода, углерода и кислорода
- 4) некоторые молекулы имеют разветвленную структуру
- 5) состоят из остатков жирных кислот и глицерина
- 6) состоят из нуклеотидов

. Выберите функции, которые углеводы выполняют в организме

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) каталитическая | 4) строительная |
| 2) транспортная | 5) защитная |
| 3) сигнальная | 6) энергетическая |

. Выберите функции, которые липиды выполняют в клетке

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) структурная | 4) ферментативная |
| 2) энергетическая | 5) сигнальная |
| 3) запасающая | 6) транспортная |

В4. Соотнесите группу химических соединений с их ролью в клетке

РОЛЬ СОЕДИНЕНИЯ В КЛЕТКЕ

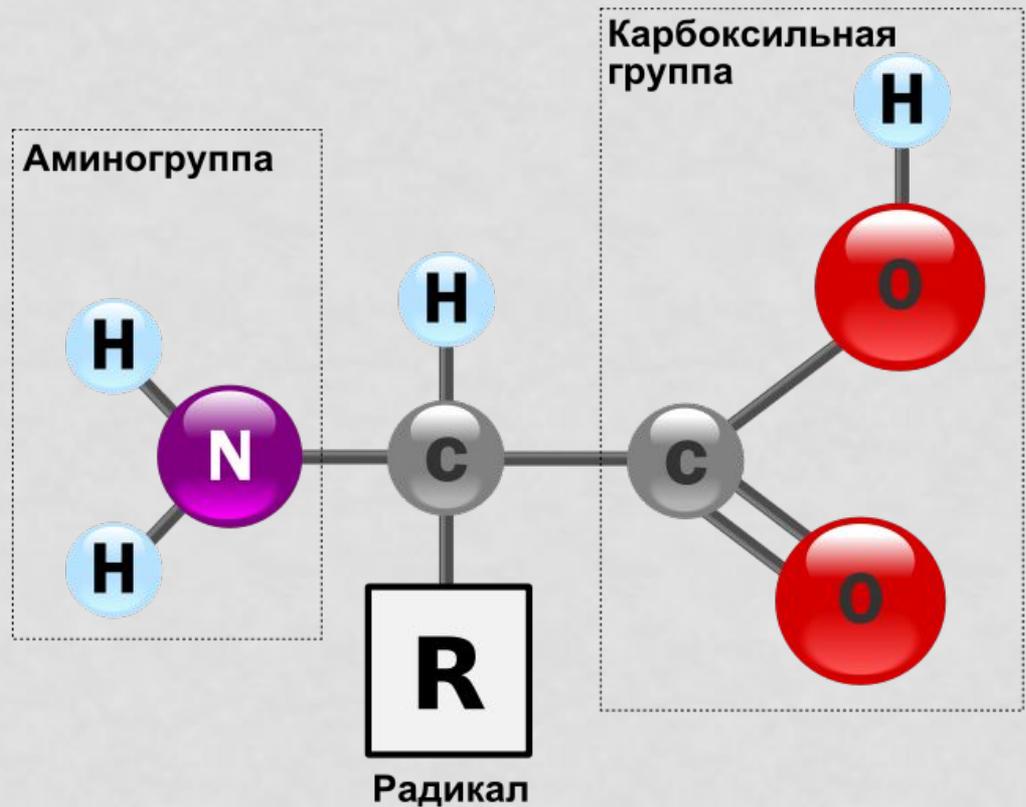
СОЕДИНЕНИЕ

- А) быстро расщепляются с выделением энергии**
- Б) являются основным запасным веществом растений и животных**
- В) являются источником для синтеза гормонов**
- Г) образуют теплоизолирующий слой у животных**
- Д) являются источником дополнительной воды у верблюдов**
- Е) входят в состав покровов насекомых**

- 1) углеводы**
- 2) липиды**

БЕЛКИ

- это биополимеры, мономерами которых являются... **АМИНОКИСЛОТЫ**



20 АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

Аминокислота	Сокращенное название	Аминокислота	Сокращенное название
Аланин	Ала	Лейцин	Лей
Аргинин	Арг	Лизин	Лиз
Аспарагин	Асп	Метионин	Мет
Аспарагиновая кислота	Асп	Пролин	Про
Валин	Вал	Серин	Сер
Гистидин	Гис	Тирозин	Тир
Глицин	Гли	Треонин	Тре
Глутамин	Глу	Триптофан	Три
Глутаминовая кислота	Глу	Фенилаланин	Фен
Изолейцин	Иле	Цистеин	Цис

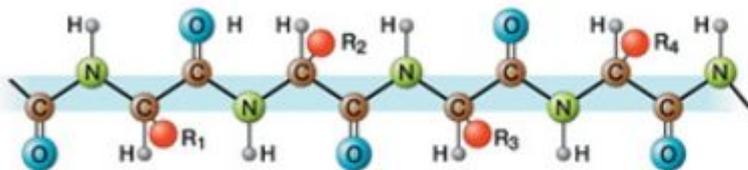
20 видов аминокислот

<p>Цистеин (Цис,Cys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Фенилаланин (Фен,Phe)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Тирозин (Тир,Tyr)</p> $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лизин (Лиз,Lys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Пролин (Про,Pro)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Валин (Вал,Val)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагин (Асн,Asn)</p> $\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аргинин (Арг,Arg)</p> $\begin{array}{c} \text{HN} \\ \\ \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Серин (Сер,Ser)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагиновая кислота (Асп,Asp)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Гистидин (Гис,His)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_5\text{H}_4\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутамин (Глн,Gln)</p> $\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Глицин (Гли,Gly)</p> $\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Триптофан (Трп,Trp)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_8\text{H}_7\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Метионин (Мет,Met)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутаминовая кислота (Глу,Glu)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Аланин (Ала,Ala)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лейцин (Лей,Leu)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Треонин (Тре,Thr)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Изолейцин (Иле,Ile)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$

СТРУКТУРА БЕЛКА

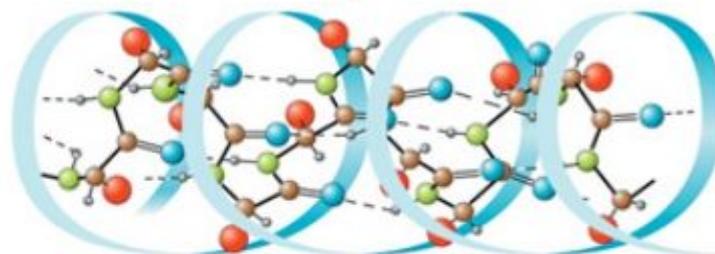
СТРОЕНИЕ И УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКА

ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА

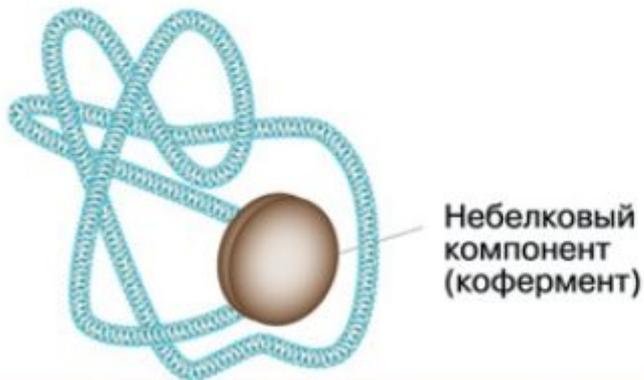


ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

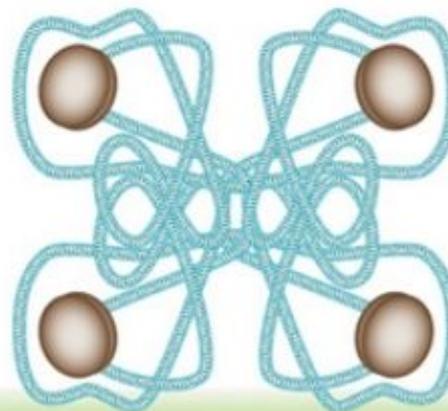
Спираль



ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА



ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СТРУКТУРА



Структура белка

Название структуры белка	Пространственная структура	Химические связи поддерживающие структуру
Первичная	Линейная	Пептидная(между группами CO и NH)
Вторичная	Спиральная	Водородные
Третичная	Глобула(клубок)	Ионные, водородные, дисульфидные(-S-S-), сложно-эфирные связи
Четвертичная	Соединение нескольких глобул	Ионные, водородные, дисульфидные(-S-S-), сложно-эфирные связи

ДЕНАТУРАЦИЯ

- Это разрушение нативной структуры белка (обратимая и необратимая).

ФУНКЦИИ БЕЛКА

- Структурная (строительная),
- Энергетическая (1г белка – 17,6 кДж),
- Каталитическая,
- Защитная,
- Транспортная,
- Сократительная (актин, миозин в составе мышечных волокон),
- Сигнальная и регуляторная (гормональная).

В1. Выберите функции, характерные для белков

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) каталитическая | 4) транспортная |
| 2) кроветворная | 5) рефлекторная |
| 3) защитная | 6) фотосинтетическая |

В2. Установите соответствие между структурой белковой молекулы и ее особенностями

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ

**СТРУКТУРА БЕЛКОВОЙ
МОЛЕКУЛЫ**

- | | |
|--|--------------|
| А) имеет форму глобулы | 1) первичная |
| Б) удерживается пептидными связями | 2) третичная |
| В) удерживается пептидными, водородными, дисульфидными связями | |
| Г) определяется последовательностью нуклеотидов в гене | |
| Д) определяет биологическую активность белка | |
| Е) не спирализована | |

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским ученым Ф. Мишером. В организмах существует несколько видов нуклеиновых кислот, которые встречаются в различных органоидах клетки — ядре, митохондриях, пластидах. К нуклеиновым кислотам относятся ДНК, и-РНК, т-РНК, р-РНК.

НК

- это биополимеры, мономерами которых являются НУКЛЕОТИДЫ.

РНК

Азотистое
основание
(А, Г, Ц, У)

Углевод -
рибоза

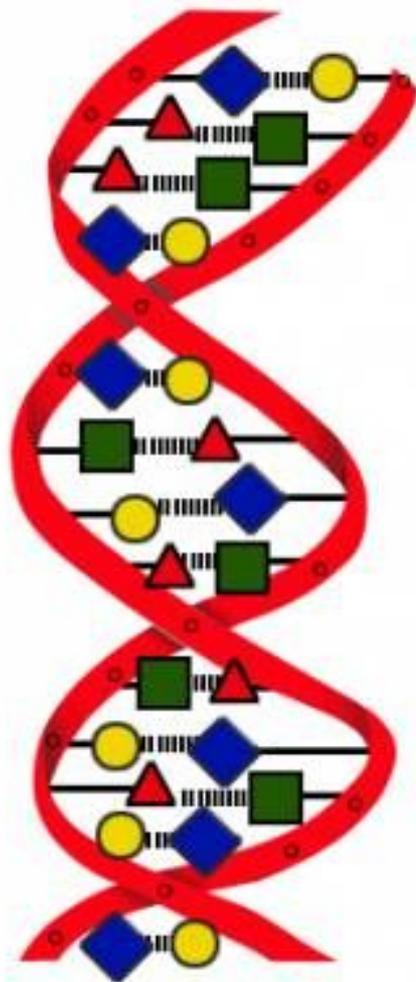
Остаток
ФК

ДНК

Азотистое
Основание
(А, Г, Ц, Т)

Углевод -
дезоксирибоза

Остаток
ФК



ДНК



РНК

Сходство и различие ДНК и РНК

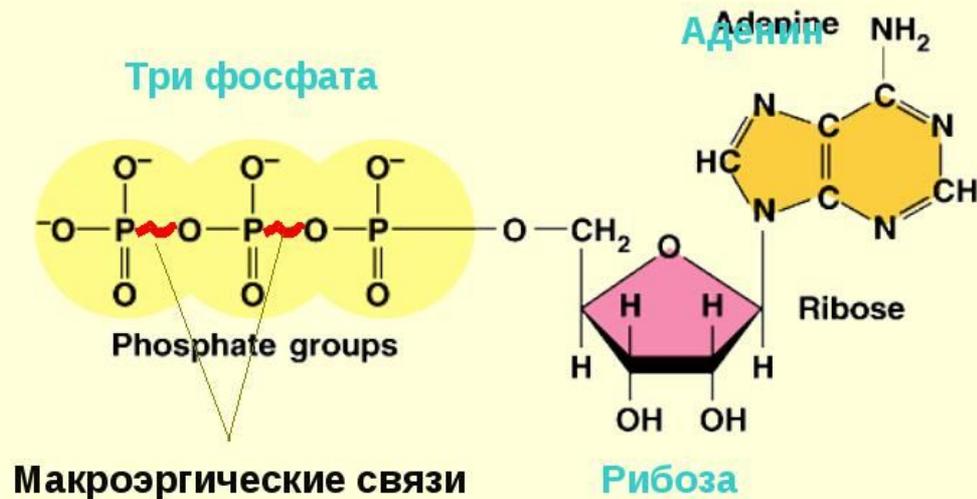


Признаки	ДНК	РНК
СХОДСТВА	Полинуклеотиды, мономеры которых имеют общий план строения.	
РАЗЛИЧИЯ:		
1) Сахар	дезоксирибоза	рибоза
2) Азотистые основания	аденин - <u>тимин</u> , цитозин - гуанин	аденин – <u>урацил</u> , цитозин – гуанин
3) Структура	двойная спираль	одноцепочечная молекула
4) Местонахождение в клетке	ядро, митохондрии и хлоропласты	цитоплазма, рибосомы
5) Биологические функции	хранение наследственной информации и передача ее из поколения в поколение	участие в матричном биосинтезе белка на рибосоме, т.е. реализация наследственной информации

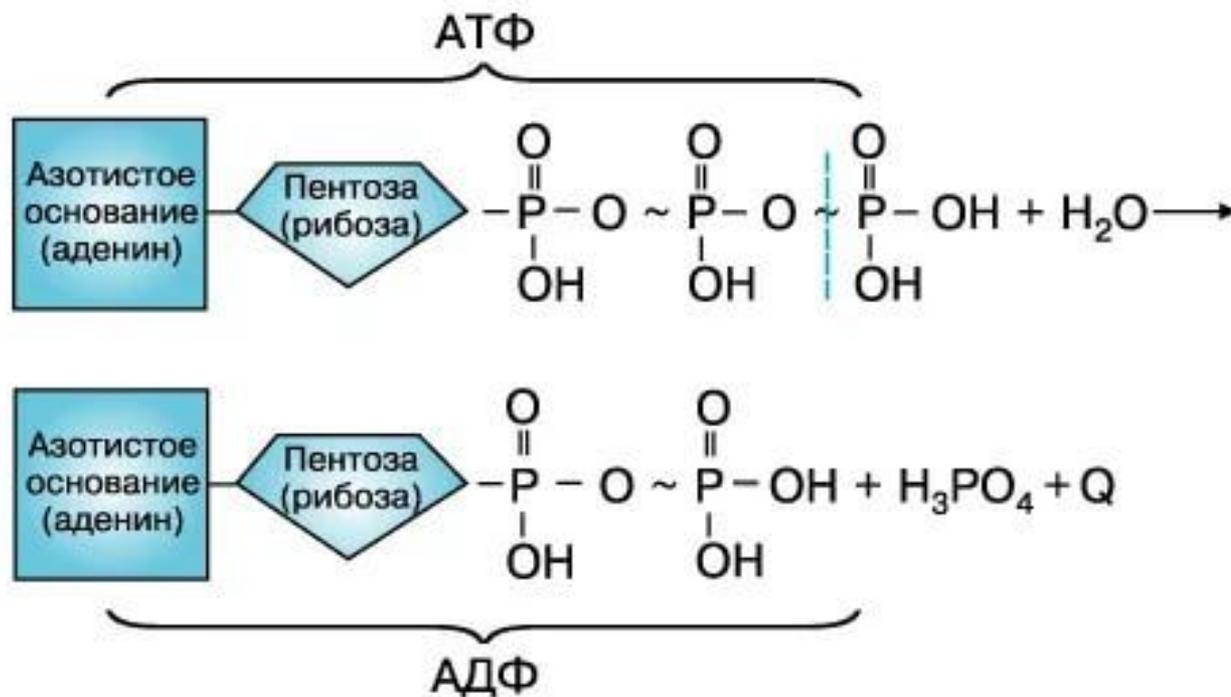
АТФ

Аденозинтрифосфорная кислота

АТФ – универсальный источник энергии в клетке



ПРИ РАЗРЫВЕ **ОДНОЙ** МАКРОЭРГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ВЫДЕЛЯЕТСЯ **40 КДЖ ЭНЕРГИИ**.



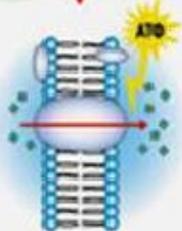
АДЕНОЗИНТРИФОСФОРНАЯ КИСЛОТА (АТФ)

Расход АТФ

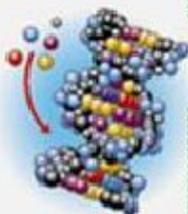
АТФ



Механическая работа



Транспорт веществ через мембрану

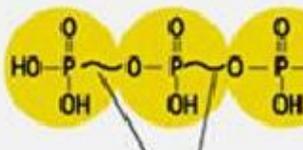


Биосинтез

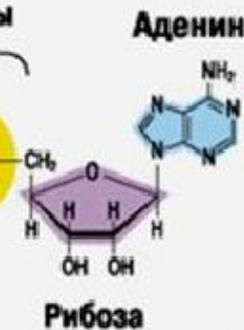
АДФ + P

АТФ

Три остатка фосфорной кислоты

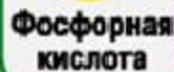
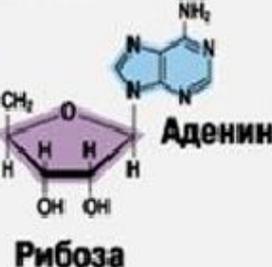
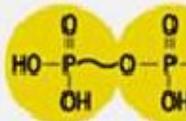


Макроэнергетическая связь



АДФ

аденозиндифосфорная кислота



Образование АТФ

Дыхание (кислородный процесс)

O_2
 H_2O

Гликолиз (бескислородный процесс)

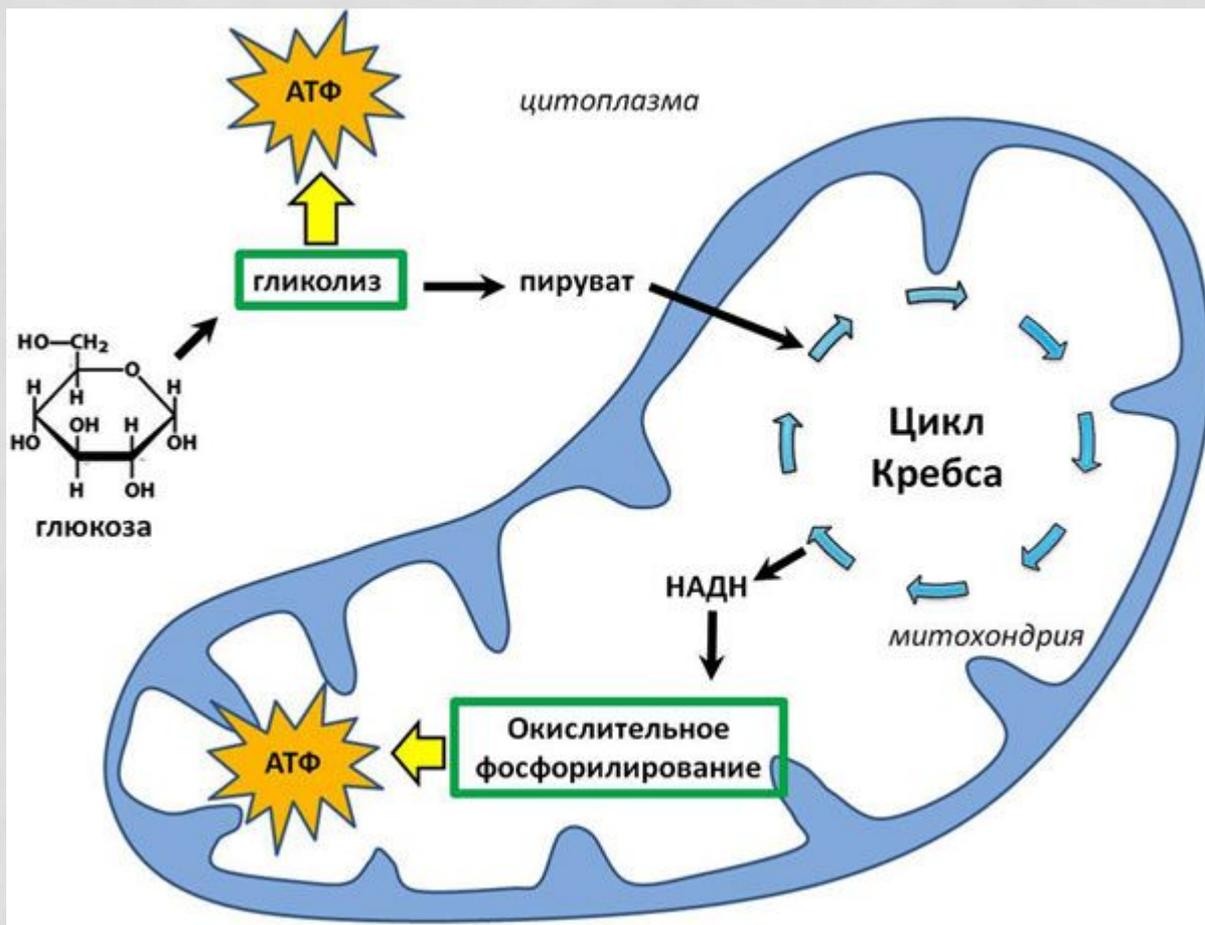
CO_2

Подготовительный этап

Питательные вещества

Энергетический обмен

АТФ СИНТЕЗИРУЕТСЯ В МИТОХОНДРИЯХ КЛЕТКИ



Д.З.:

- Тренировочные задания на сайте РЕШУ ЕГЭ (клетка),
- Тренировочные задания на сайте ФИПИ,
- Выучить особенности строения животной и растительной клетки (органойды и их функции), вспомнить черты прокариотических клеток.