

**МОЛЕКУЛЯРНЫЙ  
УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ  
ЖИЗНИ**

# **Элементный состав живых организмов**

# Химические элементы

- В клетке находится подавляющее количество всех встречающихся в природе химических элементов **(81)**, **но могут встречаться практически все элементы.**

# Группы элементов, входящих в состав клетки:

**Макроэлемент**

**ы**

**Микроэлемент**

**ы**

**Ультрамикроэлемент**

**ы**

# Макроэлементы

- **12** элементов называют **макроэлементами**

- 99,9 % элементного состава человеческого организма

(**C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl**).

# Органогены

• **ОСНОВНЫМ СТРОИТЕЛЬНЫМ**  
**МАТЕРИАЛОМ** являются четыре  
элемента: **C, O, H, N.**

• **98%** массы клетки.

• **O, H** –

• **C, O, H** –

• **C, O, H, N** –

# Макроэлементы.

- Ионы **кальция** принимают участие в регуляции ряда клеточных процессов,
- Концентрация ионов **магния** важна для нормальной работы рибосом.
- **магний** входит в состав хлорофилла и поддерживает нормальную работу митохондрий.

# Макроэлементы.

- **Ионы калия и натрия** участвуют в поддержании постоянства внутренней среды клетки, регулируют осмотическое давление в клетке, обеспечивают передачу нервного импульса.
- **Хлор в виде анионов** участвует в создании солевой среды животных организмов (для растений хлор является микроэлементом).



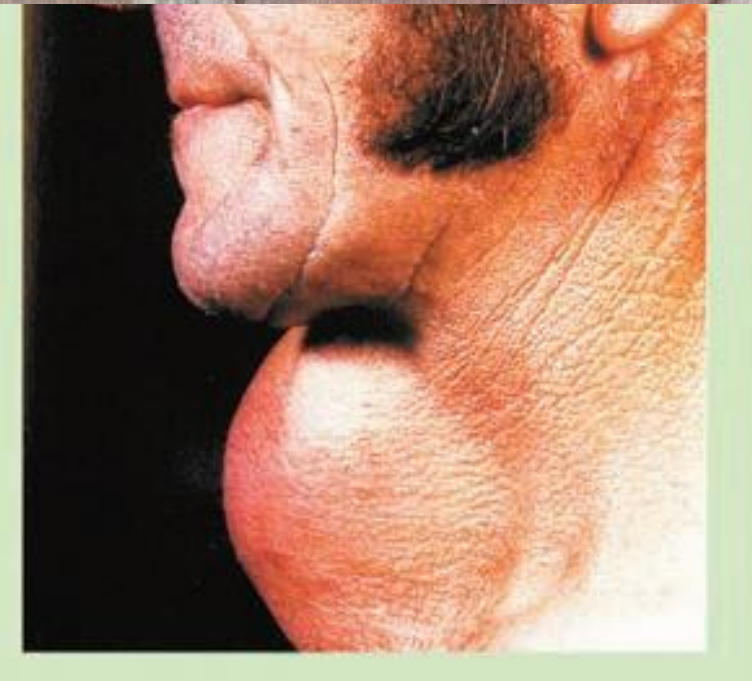
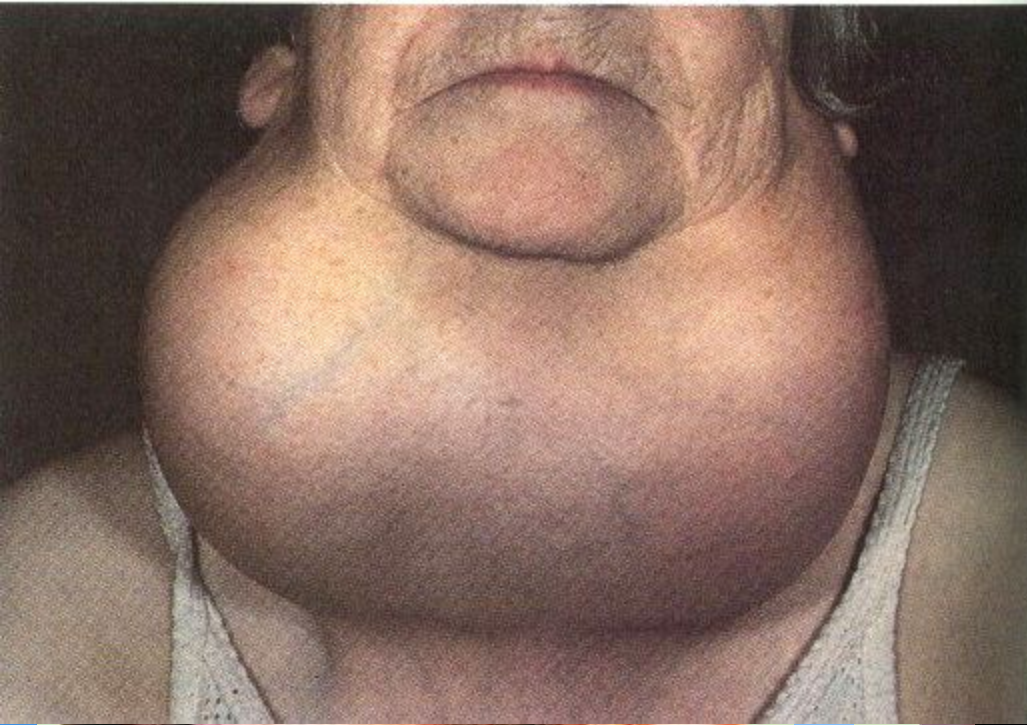
# Микроэлементы

- 0,001%.
- Более 60 элементов.
- К ним относятся преимущественно **ионы тяжелых металлов**, входящие в состав ферментов. Это такие элементы как **медь, марганец, кобальт, железо, цинк**, а так же **бор, фтор, хром, селен, алюминий, кремний, молибден, йод** и другие.
- Участвуют в окислительно – восстановительных реакциях

# Ультрамикроэлементы:

- Концентрация в клетке не превышает 0,000001%.
- Выступают в роли ингибиторов ферментов.
- К ультрамикроэлементам относятся **уран, радий, золото, ртуть, бериллий, цезий, селен** и другие редкие элементы.

СТОЗ -



# *Роль Ферума в жизни организмов*




**Малокровие  
или анемия.  
Хлороз растений**



**Неорганічні  
сполуки:  
вода і мінеральні  
солі.**



A scenic landscape photograph featuring a large, calm lake in the foreground. In the middle ground, a town with numerous buildings is nestled along the shoreline. The background is dominated by majestic, snow-capped mountains under a clear sky. The entire scene is framed by dark evergreen trees in the foreground, creating a sense of depth and tranquility. The word "Вода" is superimposed in the center of the image.

# Вода

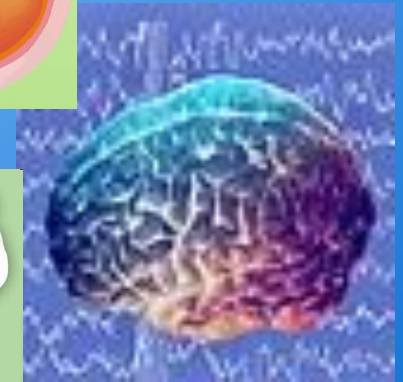
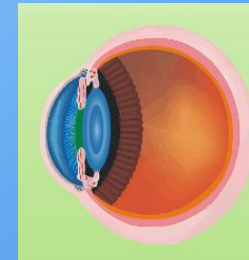


**Вміст в більшості живих істот 60-80% ,**

- **98 % (медузи)**

**В тканинах-**

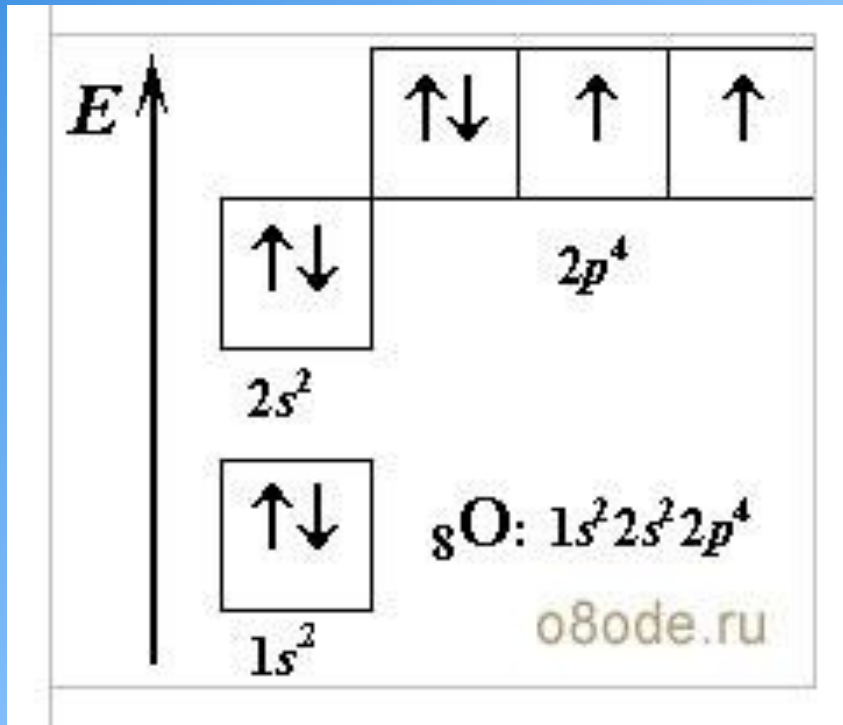
- **склисте тіло ока - 99%**
- **мозок-85%**
- **кісткова -20%**
- **емаль зуба 0,2%**





Будова молекули.

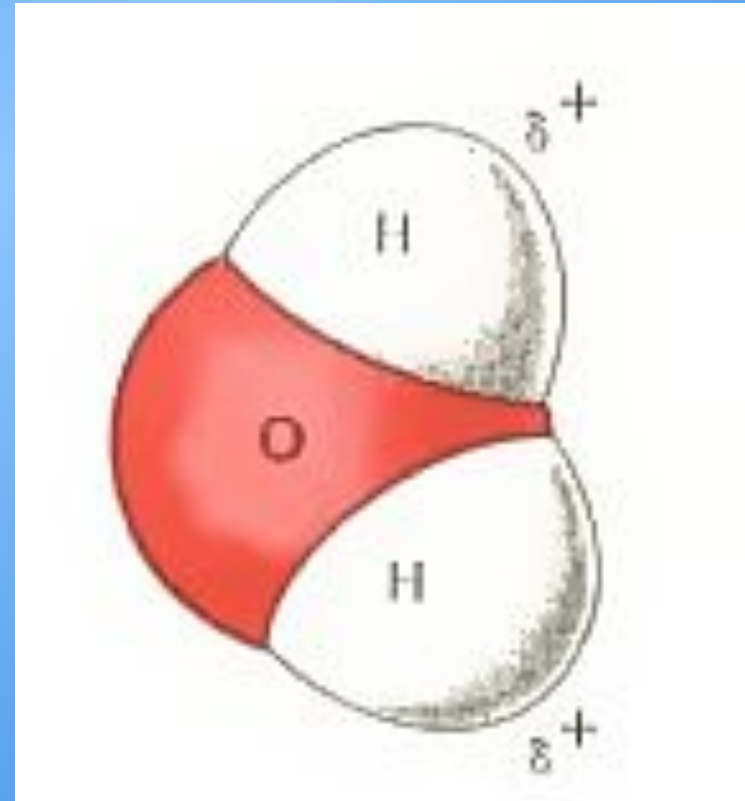
# Електронна будова:





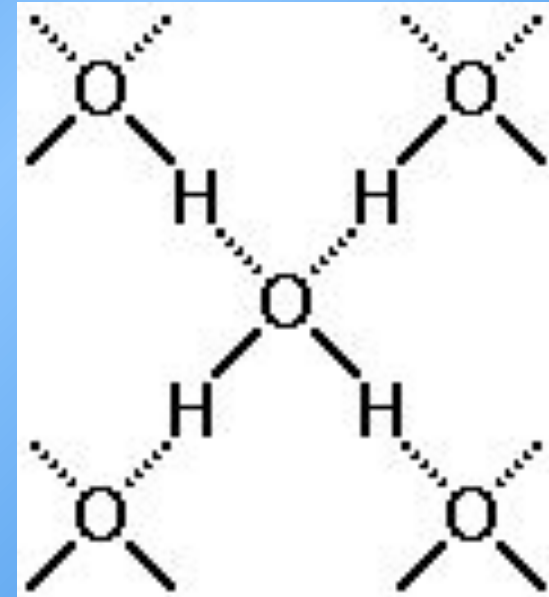
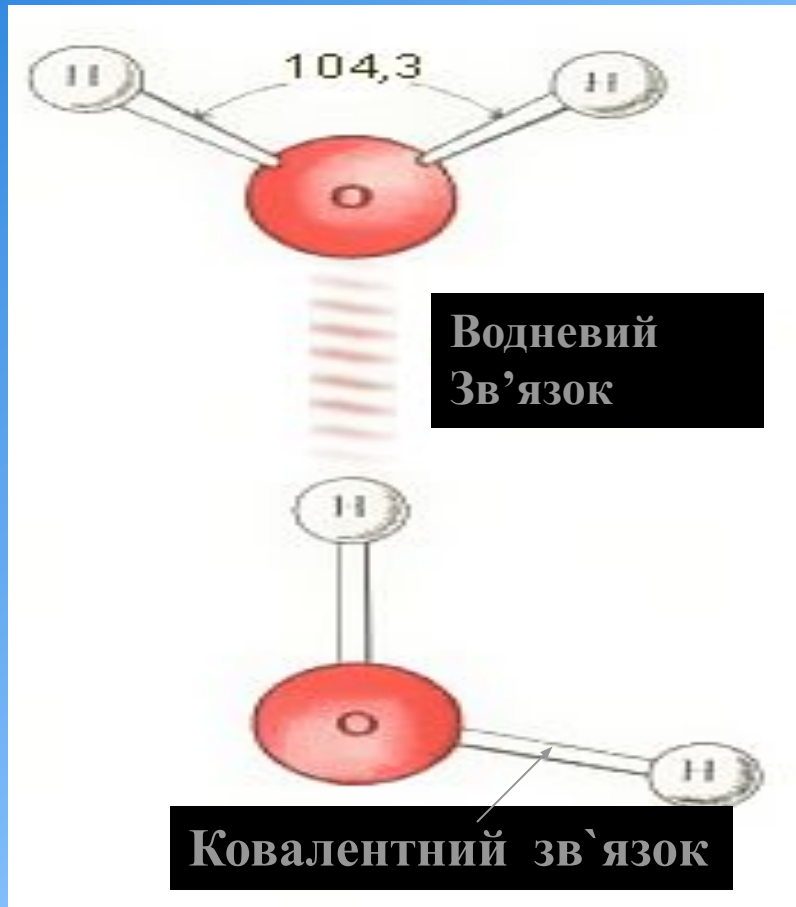
# Будова молекули. Полярність

В цілому молекула води електронейтральна (має однакову кількість електронів та протонів), однак електрони розподілені несиметрично, це надає молекулі полярний характер.



Молекула води це - діполь.

# Будова молекули. **Водневий зв'язок**



**Водневі зв'язки**  
приблизно у 20 разів  
слабкіші, ніж  
ковалентні

# • ВОДА

- Структурована (4-5%)
- Вільна (95-96%)

формує водну оболонку навколо сполук(білків),це зопобігає їх взаємодії між собою.

Універсальний розчинник речовин

# Речовини

```
graph TD; A[Речовини] --> B[Гідрофобні]; A --> C[Гідрофільні]; B --> D["Ліпіди, вітаміни (К,Е,D,А), деякі білки (фібрилярні)"]; C --> E["Солі, цукри, амінокислоти, нуклеїнові кислоти, вітаміни (В,С)"];
```

**Гідрофобні**



**Ліпіди,  
вітаміни  
(К,Е,D,А),  
деякі білки  
(фібрилярні)**

**Гідрофільні**



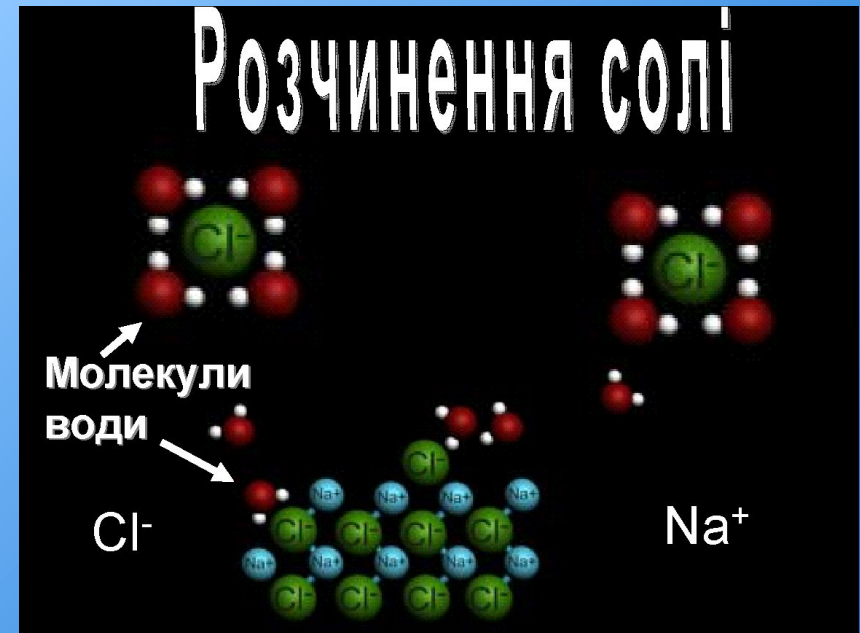
**Солі, цукри,  
амінокислоти,  
нуклеїнові  
кислоти,  
вітаміни ( В,С)**

# Властивості

1. Найкращий розчинник (з-за високої полярності)
2. Висока теплопровідність
3. Велика теплота випаровування (під час випаровування витрачається багато енергії).
4. Великий поверхневий натяг  $0,073 \text{ Н/м}$  (при  $20^\circ\text{C}$ ) більш високий має тільки ртуть
5. Висока температура кипіння
6. Максимальна густина при  $t_0 \text{ } 4^\circ\text{C}$
7. Зміна температури замерзання під впливом розчинених у ній речовин (вуглеводів, гліцерину)
8. Висока теплоємність

# Функції

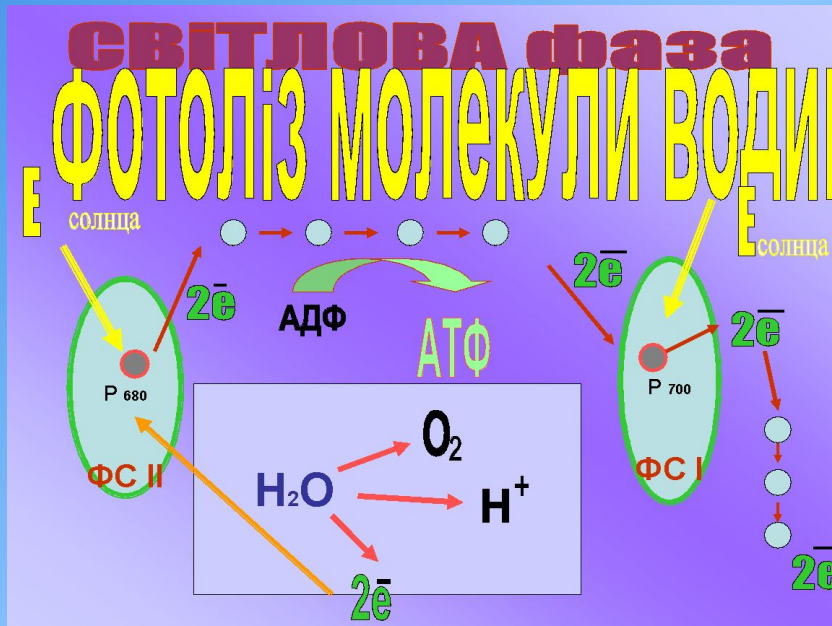
- **метаболічна**-середовище хімічних реакцій; виведення рідких продуктів ж/д.
- **гідролітична**-розщеплення сполук у клітині з приєднанням  $H^+$  та  $OH^-$



# Функції

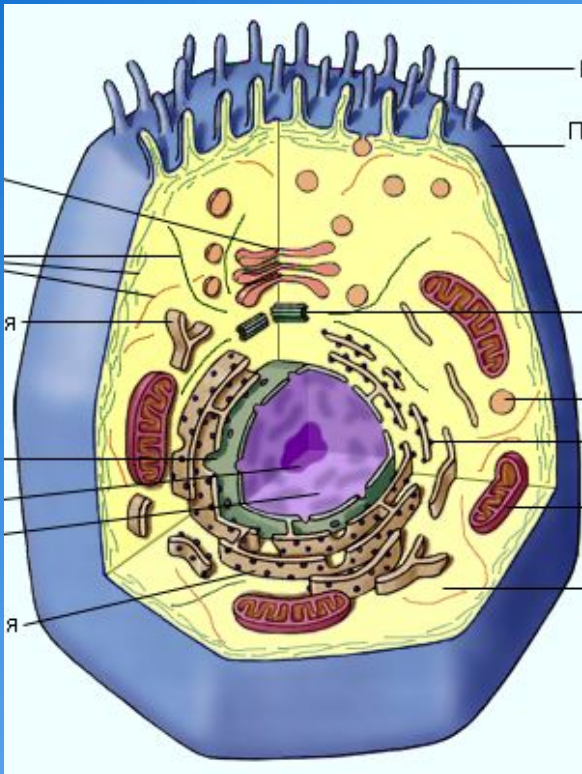
- **донорна** - є

джерелом кисню  
та вільних  
електронів під час  
фотосинтезу.



- **осмотична** -  
забезпечує  
осмотичний  
тиск у клітині

# Функції



- **опорна** - гідростатичний скелет у деяких тварин (круглі і кільчасті черви, иглокожие).

- **механічна** - тургор клітин (збереження форми )

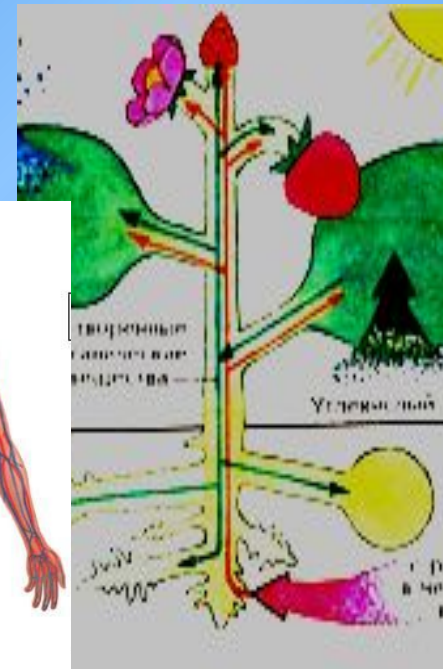
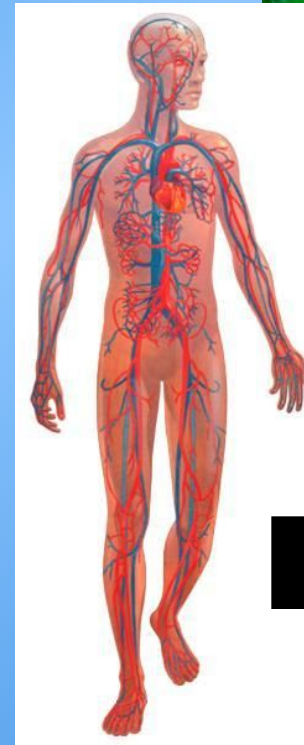




# Функції

- **терморегуляційна-**  
захист від перегрівання  
(потовиділення,  
транспірація у рослин);  
підтримання сталої  
температури тіла у

их тварин



- **транспортна -**  
рух речовин по  
ксилемі і флоемі,  
кровообіг.



# Значення для організмів

- середовище існування багатьох організмів;
- зимування організмів у воді (лід легше рідини)



# Значення для організмів

можливість існування деяких організмів на поверхні води



личинки комарів пристосувалися використовувати навіть внутрішню сторону водної поверхні.



# МІНЕРАЛЬНІ СОЛІ

Розчинені у воді у вигляді іонів      тверді

сполуки

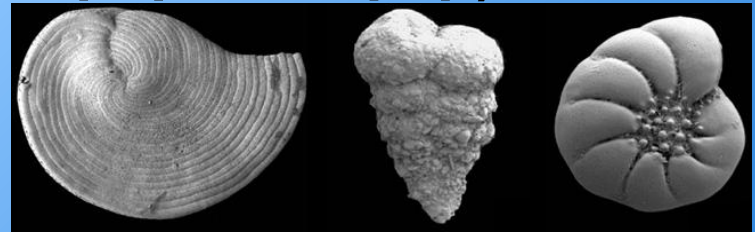
катіони

аніони

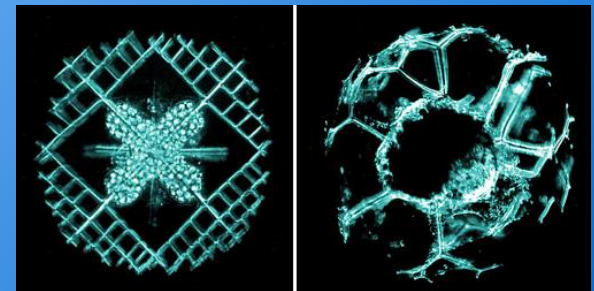
$K^+, Na^+,$   
 $Ca^{2+}, Mg^{2+}$

$OH^-, Cl^-,$   
 $HCO_3^-, H_2PO_4^-,$   
 $HPO_4^{2-}, HSO_4^-, SO_4^{2-}$

$CaCO_3$  (кістки,  
скелети  
форамініфер)



$SiO_2$  (скелети радіолярій)



# Функції розчинних солей

- Визначають буферні властивості-здатність підтримувати рН середовища.
- Забезпечують осмотичний тиск.
- Збудження нервової, м'язової тканин, активність ферментів, ряд інших важливих процесів, що відбуваються у клітині, знаходяться в залежності від концентрації тих чи інших йонів різноманітних солей

# Минеральные соли.

- Помимо воды в числе неорганических веществ клетки содержатся и **соли**. Соли находятся либо в диссоциированном, либо в твердом состоянии.
- **От концентрации солей зависят** осмотическое давление в клетке и ее буферные свойства.

# Буферность - это

- **Способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию ее содержимого на постоянном уровне.**

# Буферные системы

- - это биологические жидкости организма.
- Выполняют защитную функцию – **способствуют поддержанию постоянства рН в клетке.**
- рН - показатель, характеризующий кислотность раствора.
- Буферные системы - это растворы химических соединений, поддерживающих определенную концентрацию ионов водорода  $H^+$ , то есть определенную кислотность среды.



# Буферные системы. Состав.

- Любая буферная система представляет собой смесь любой кислоты и ее соли, образованной сильным основанием.

# Фосфатная буферная система

- Анионы ортофосфатной кислоты создают фосфатную буферную систему, поддерживающую рН цитоплазмы организма на уровне 6,9.

# **Бикарбонатная буферная система**

**Угльная кислота и ее анионы формируют бикарбонатную буферную систему, поддерживающую рН внеклеточного среды (плазма крови) на уровне 7,4.**

# Механизм действия буферных систем.

- Если в клетку попадает:
- + сильная кислота => буферная система реагирует => из сильной кислоты образуется слабая кислота.
- То же самое происходит с основаниями.

- **В результате указанных процессов изменения рН либо не наступает, либо является минимальным.**

# МАКРОЕЛЕМЕНТИ

# Групи біогенних елементів

**Макроелемент  
и**

**Мікроелементи**

**Ультрамікроелементи**

# Макроелементи

- **12** елементів називають **макроелементами**

- 99,9 % елементного складу людського організму

(**C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl**).



# Органогени

• основний будівельний матеріал -  
чотири елементи: С, О, Н, N.

• 98% маси клітини.

• О, Н –

• С, О, Н –

• С, О, Н, N –

# **Карбон (C)** ат.н. 6, ат.м. 12,011, $2s^2 2p^2$

- належить до поширених елементів земної кори (близько 0,1% маси земної кори).
- Сполуки є основою всіх рослинних і тваринних організмів.
- За звичайних умов хім. інертний, при високих температурах сполучається з багатьма елементами, виявляючи сильні віднов. властивості.
- Найважливіша властивість - здатність його атомів утворювати міцні хім. зв'язки між собою, а також між собою та ін. елементами.

- Карбон - найважливіший хімічний елемент для органічних сполук. **Органічні сполуки за визначенням - це сполуки карбону.** Особливою властивістю, яка забезпечує карбону центральну роль в органічній хімії та в біології, є **чотиривалентність**. Завдяки цьому карбон здатен утворювати неймовірне число хімічних сполук, серед яких **полімери** - довгі ланцюжки, складені з однакових або різних ланок, та **ароматичні сполуки**. Серед полімерів особливу роль для життя мають **біополімери**, включно з **білками і нуклеїновими кислотами**.

# Медико-біологічне значення мають такі сполуки карбону:

- $\text{CO}$  – чадний газ,
- $\text{CO}_2$  – вуглекислий газ,
- Карбонатна кислота та її солі - карбонати і гідрокарбонати,
- Ціановодень  $\text{HCN}$  (синильна кислота),
- Ціаніди.

# Токсична дія

- Вуглець входить до складу атмосферних аерозолів, в результаті чого може змінюватися регіональний клімат, зменшуватися кількість сонячних днів. Вуглець надходить у навколишнє середовище у вигляді сажі у складі вихлопних газів автотранспорту, при спалюванні вугілля на ТЕС, при відкритих розробках вугілля, підземної його газифікації, отриманні вугільних концентратів та ін
- Високий вміст вуглецю в атмосферних аерозолях веде до підвищення захворюваності населення, особливо верхніх дихальних шляхів і легенів. Професійні захворювання - в основному антракоз і пиловий бронхіт.

# Гідроген Н, $1s^1$

- Ізотопи гідрогену мають власні назви:  $^1\text{H}$  — протій (H),  $^2\text{H}$  — дейтерій (D) и  $^3\text{H}$  — тритій (T).
- Відновник
- За властивостями схожий на метали, утворює ковалентні зв'язки з неметалами.
- Невелика кількість міститься у вигляді йона гідроксонія  $\text{H}_3\text{O}^+$ , який бере участь у підтриманні кислотно-лужного балансу, вбиває мікробів у шлунку, є каталізатором в гідролітичних реакціях.

# Роль гідрогену в органічних сполуках

- в основному полягає в зв'язуванні тих електронів атомів карбону, які не беруть участі в утворенні міжкарбонівих зв'язків у складі полімерів. Однак, гідроген бере участь в утворенні особливих **водневих зв'язків**, якими сполучаються, наприклад, нуклеотиди в молекулі ДНК. **Найпростіші органічні полімери - вуглеводні**, складаються тільки з карбону й гідрогену.

# Оксиген $2s^2 2p^4$

- Разом із карбоном та гідрогеном, кисень утворює дуже багато різноманітних органічних сполук: вуглеводи, серед яких сахароза, глюкоза, фруктоза і полісахариди; спирти, етери, естери, жири, альдегіди тощо.



# Оксиген

- Маючи високу хімічну активність, здатний окислювати («забирати» електрони) у багатьох хімічних речовин.
- Ці реакції відбуваються з виділенням енергії необхідної для підтримання всіх життєвих процесів організму.
- Процес окиснення органічних речовин киснем відбувається в мітохондріях життєвих клітин і називається клітинним диханням.

# Нітроген $2s^2 2p^3$

- Нітроген є обов'язковим хімічним елементом у складі амінокислот - цеглинок, з яких складаються білки, одна із основ життя.
- Нітроген входить також до складу пуринів, важливих елементів ДНК та РНК
- Ні рослини, ні тварини не можуть засвоювати атмосферний азот.
- Деякі бактерії, проте, мають фермент нітрогеназу, за допомогою якого азот фіксується.

# Сульфур $3s^2 3p^4$

- Сульфур входить до складу деяких амінокислот.
- У складі білків між атомами сульфуру встановлюються дисульфідні зв'язки, що забезпечують формування третинної структури.

# Фосфор $3s^2 3p^3$

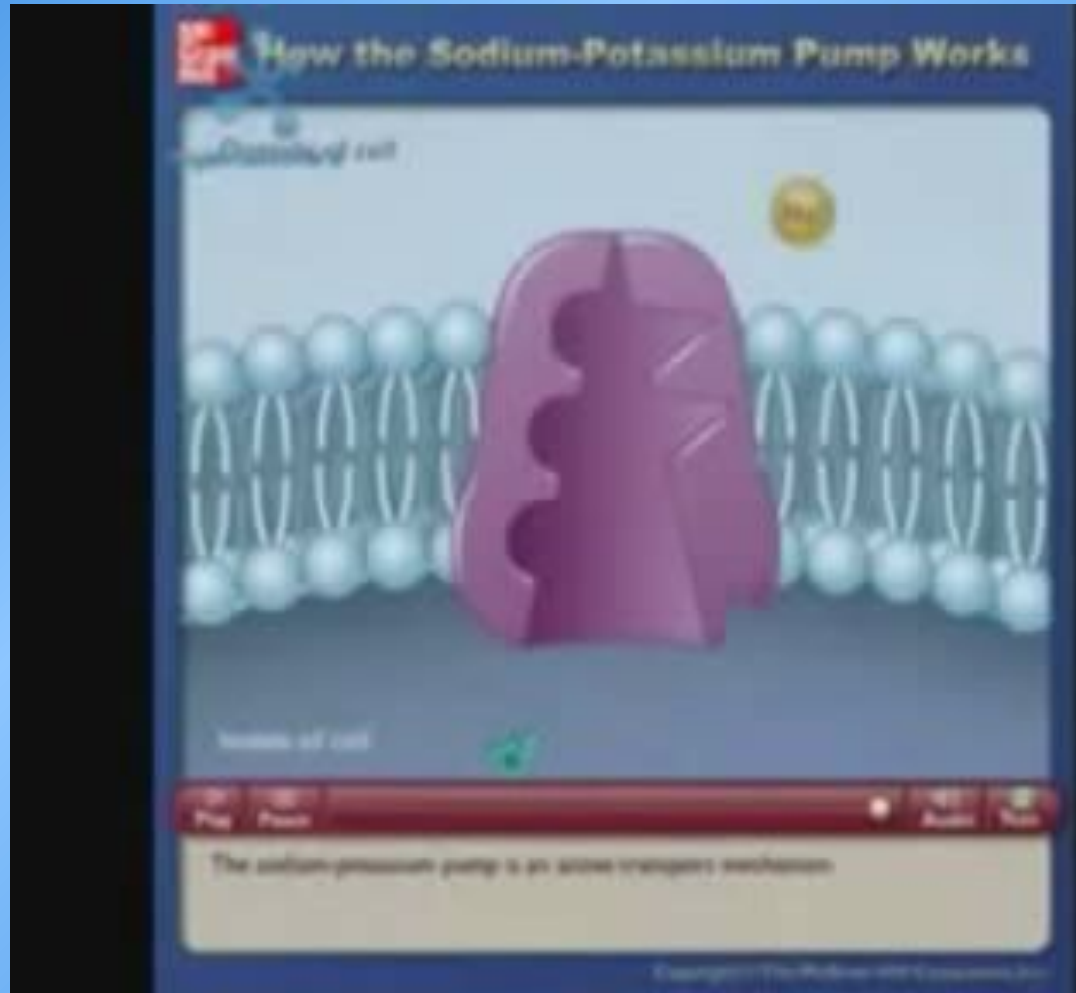
- Фосфор входить до складу ДНК, нуклеотиди якої є естерами нуклеозиду і фосфорної кислоти. Крім того фосфор - важлива складова частика молекул АТФ та АДФ - носіїв енергії в живій клітині.
- Фосфоліпіди формують клітинні мембрани.
- Міцність кісток визначається наявністю в них фосфатів.
- Елементний фосфор майже не зустрічається в природі. Білий фосфор отруйний, а червоний - ні.

# Ca, Mg, Na, K – s-елементи

- Утворюють сполуки з іонним типом зв'язку,
- Фізіологічно активні та життєво необхідні, мають унікальні властивості
- Утворюють добре розчинні у біологічних рідинах сполуки (I група) або важко розчинні солі, що входять до складу кісткової тканини та надають їй міцність (II група).

# Калій – натрій

- Калій-натрієвий насос



Назва	Вміст	топографія	Біол.роль
Na	0,25% 4-6г	Кров, лімфа, травні соки	Підтримує ритм роботи серця, впливає на активність ферментів
K	0,22%	Печінка, нирки, серце, мозок, м'язи, кров	Підтримує ритм роботи серця, впливає на активність ферментів
Mg	0,04%	Зуби, кістки, нирки, мозок, печінка, серце, ферменти	Впливає на нервово-мязову передачу, знижує артеріальний тиск, підвищує міцність кісток, входить до складу хлорофілу
Ca	1,4% 0,8-0, 9г	Кістки, зуби, ферменти	Передача нервових імпульсів, регуляція роботи серця, зсідання крові, вплив на кислотно-лужний баланс, підвищує міцність кісток

# Флуор

- В організмі людини 2,6 г флуору, з них 2,5 г - у кістках), бере участь в процесах утворення зубів і кісток, в обміні речовин і в активації деяких ферментів. Нормальне надходження флуору в організм людини 2,5-3,5 мг на добу. Знижена і підвищена кількість флуору викликають захворювання.



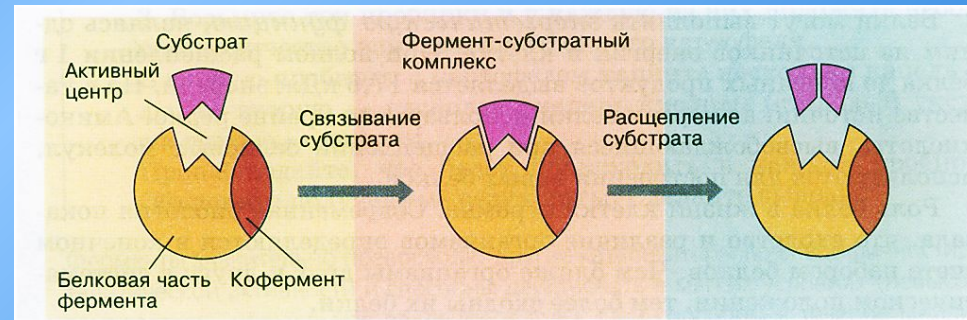
# Хлор

- участь у підтримці осмотичної рівноваги та регулювання водно-сольового обміну.
- регуляція об'єму рідини, участь у підтримці рН клітин.
- Людина споживає 5-10 мг NaCl на добу.
- Мінімальна потреба людини в хлорі становить близько 800 мг на добу.
- NaCl необхідний для вироблення в шлунку соляної кислоти,
- В організмі середньої людини (маса тіла 70 кг) 95 г хлору.
- Щодня з їжею людина отримує 3-6 г хлору, що з надлишком покриває потребу в цьому елементі.
- Іони хлору життєво необхідні рослинам. Хлор бере участь в енергетичному обміні у рослин.

# Биологические катализаторы

- **Катализом** называется явление ускорения реакции без изменения её общего результата
- **Катализаторы** – вещества, изменяющие скорость химической реакции, но не входящие в состав продуктов реакции
- **Каталитической способностью** обладают некоторые молекулы **РНК** (на начальном этапе зарождения жизни, сейчас роль крайне мала)
- **Ферменты (белки) – основные биокатализаторы в клетке** (до 1 000)
- **Молекулы ферментов** могут состоять **только из белков**, или **из белков и небелкового компонента** (кофермента)
- **Кофермент** – как правило **витамины, ионы различных металлов**
- **Ферменты участвуют в процессах как синтеза, так и распада.**

- **Действуют** ферменты в **строго определенной последовательности**
- **специфичны (избирательны)**
- Молекула фермента имеет **активный центр** – на нем идет определенная реакция, с ним связываются только определенные молекулы вещества (субстрата) (**комплементарны друг другу**)



- **На работу фермента влияют** – температура, давление, реакция среды, концентрация фермента и вещества.



# Органические вещества. Углеводы. Белки.



**Углеводы** - сложные органические соединения,  
которые состоят из углерода, водорода и воды.

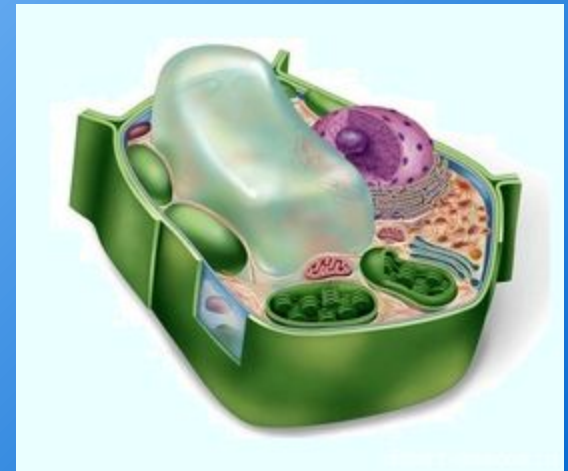
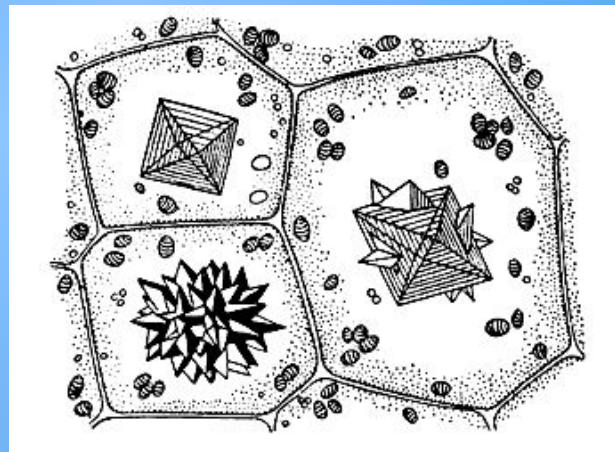
«Угле-воды», уголь и вода,  
Общая формула -  $C_n(H_2O)_m$



# Содержание углеводов в клетках

1. В растительных клетках: в листьях, плодах, семенах или клубнях картофеля – 90% от массы сухого вещества;
2. В животных клетках – 1-2% от массы сухого вещества.

Объясните, в чём причина данного различия?



# Классификация углеводов

## Моносахариды

Рибоза

Дезоксирибоза

Глюкоза

Фруктоза

## Дисахариды

Сахароза

Мальтоза

Лактоза

## Полисахариды

Крахмал

Целлюлоза

Гликоген

Хитин

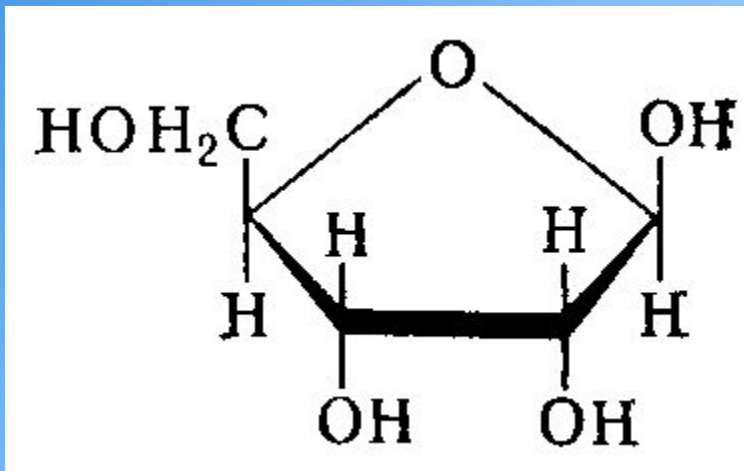


# Моносахариды

1. **Рибоза** — моносахарид с формулой  $C_5H_{10}O_5$ .

*Значение:*

Входит в состав РНК, АТФ, витаминов группы В, ферментов

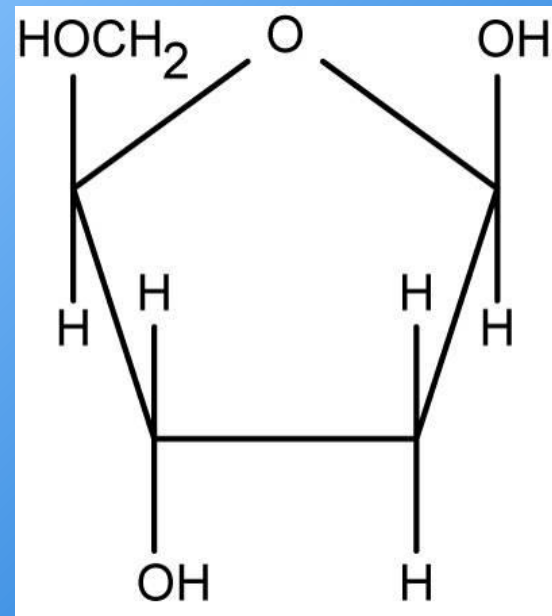


2. **Дезоксирибоза** — моносахарид с формулой



*Значение:*

Входит в состав ДНК



# Моносахариды

## 3. Глюкоза



*Значение:*

Источник энергии; в свободном состоянии содержится в тканях растений, животных, человека.



## 4. Фруктоза



*Значение:*

Это природный сахар. Она содержится в меде, фруктах и ягодах, имеет приятный вкус.





# Дисахариды

- углеводы, образованные остатками двух моносахаридов.

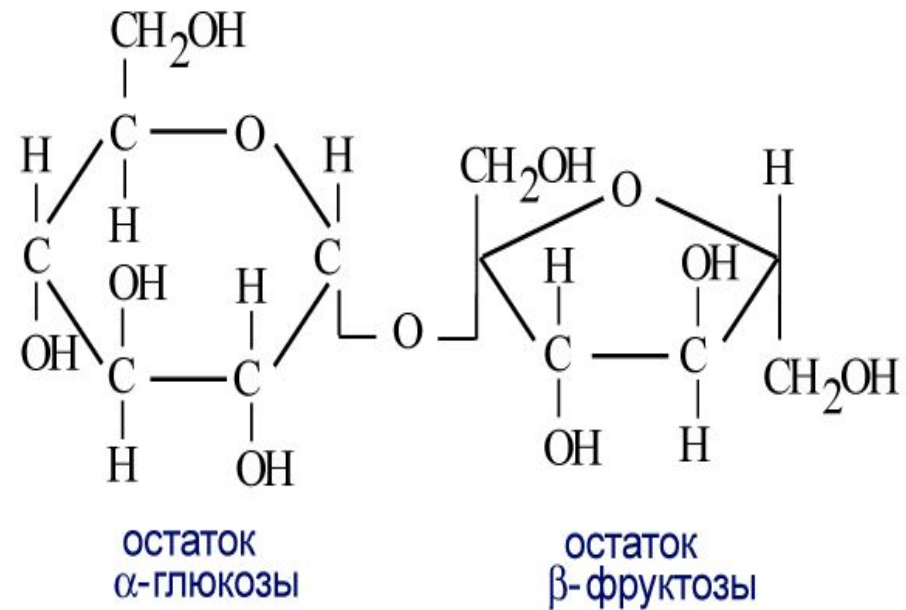
## 1. Сахароза

Состав:

Глюкоза + фруктоза

*Значение:*

Используется в питании  
человека



# Дисахариды

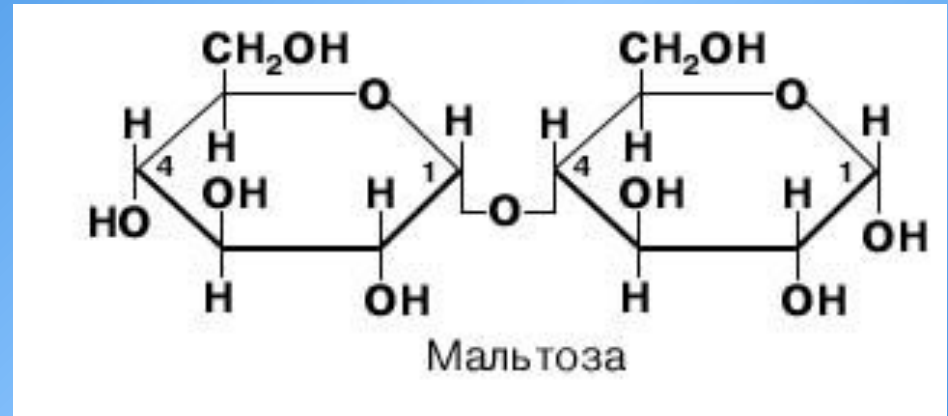
## 2. Мальтоза

Состав:

Глюкоза + Глюкоза

*Значение:*

Источник энергии в прорастающих зернах



# Дисахариды

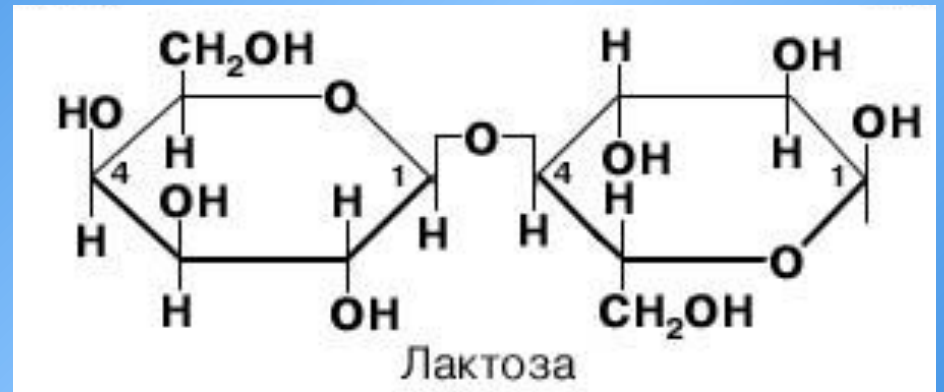
## 3. Лактоза

Состав:

Глюкоза + Галактоза

*Значение:*

Источник энергии для детенышей  
млекопитающих и человека



# Полисахариды

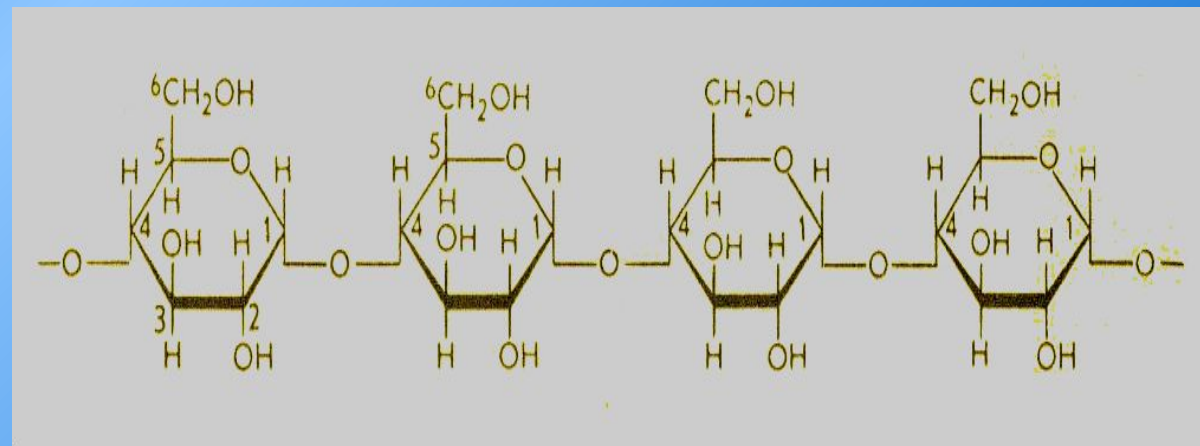
- высокомолекулярные углеводы, образованные остатками моносахаридов или их производных

## 1. Крахмал

- полимер, мономером является молекула глюкозы.

### *Значение*

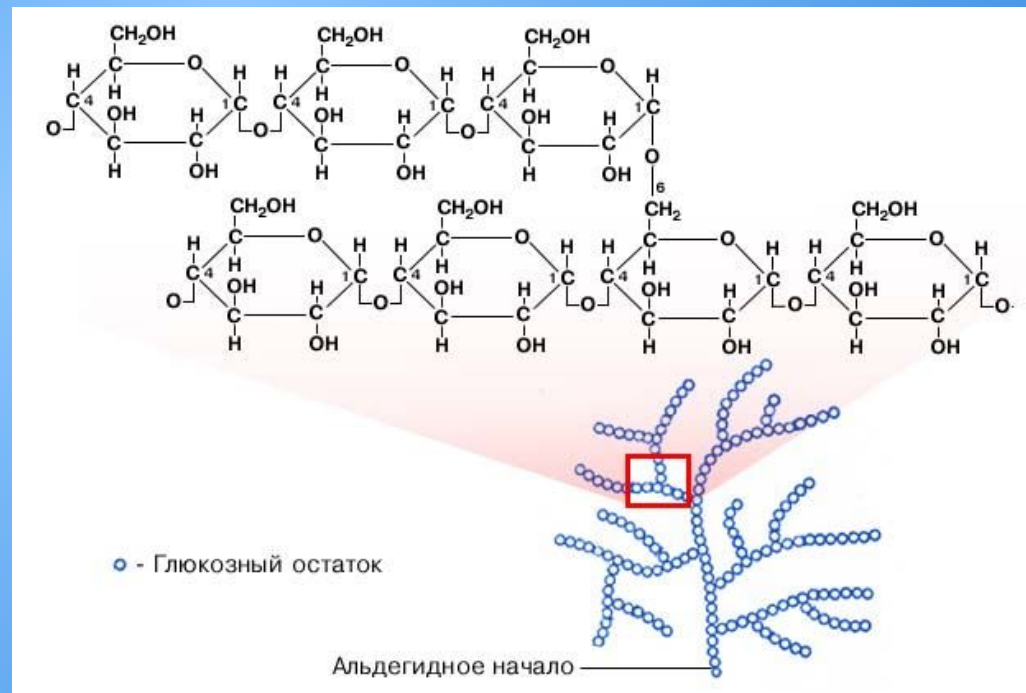
Является резервным питательным веществом и энергией для растительных клеток



# Полисахариды

## 2. Гликоген

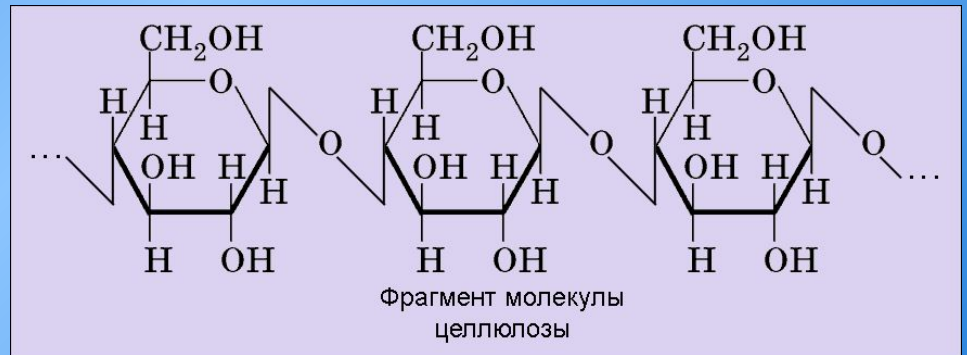
Является резервным питательным веществом и энергией для животных клеток.



# Полисахариды

## 3. Целлюлоза

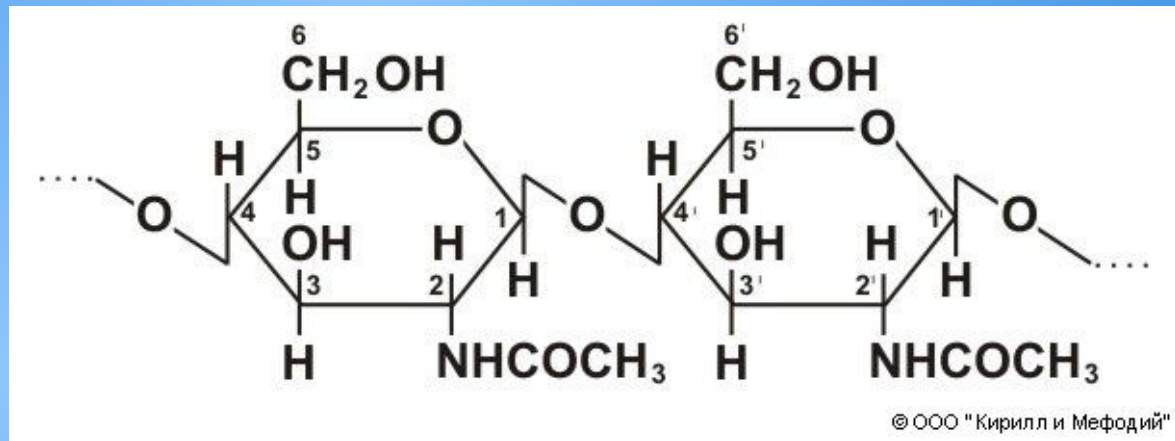
Главная составная часть оболочек растительных клеток - «скелет», придающий им прочность и эластичность.



# Полисахариды

## 4. Хитин

Образует покровы тела членистоногих, компонент клеточной стенки грибов



© ООО "Кирилл и Мефодий"



# Функции углеводов



## 1. Энергетическая.

Основная функция углеводов заключается в том, что они являются неизменным компонентом рациона человека, при расщеплении 1г углеводов освобождается 17,6 кДж энергии.

## 2. Структурная.

Целлюлоза входит в состав клеточных стенок растений, хитин обнаруживается в клеточной стенке грибов и в наружном скелете членистоногих



## 3. Запасающая.

— выражается в том, что крахмал накапливается клетками растений, а гликоген — клетками животных. Эти вещества служат для клеток и организмов источником глюкозы, которая легко высвобождается по мере необходимости.





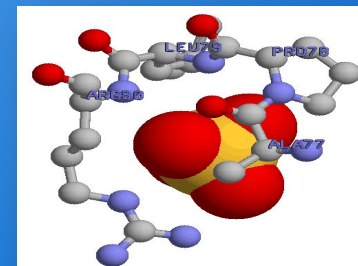
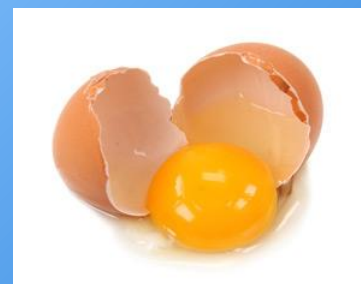


# Белки



*Белки* - высокомолекулярные органические соединения, состоящие из остатков аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью.

В состав белков входят: С, Н, О, N, S. Часть белков образует комплексы с другими молекулами, содержащими фосфор, железо, цинк и медь.



# Строение белков

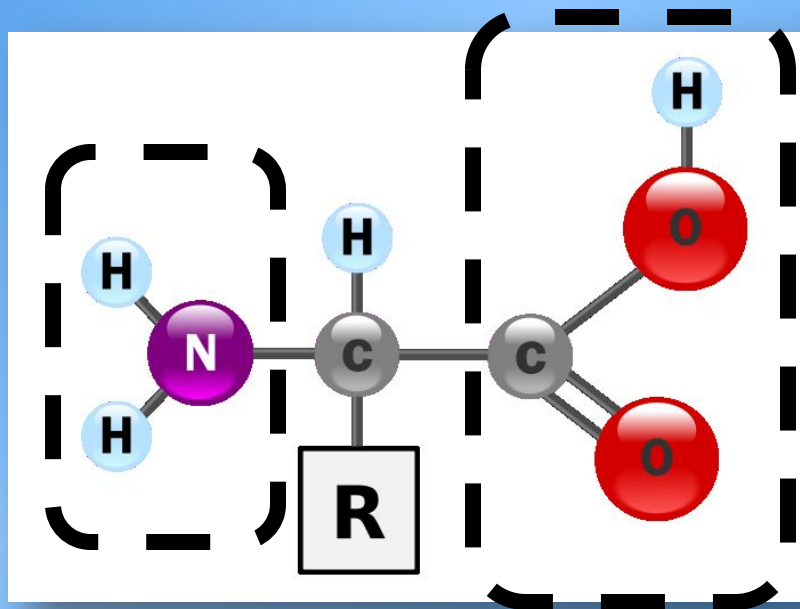
В состав белков входит 20 различных аминокислот, отсюда следует огромное многообразие белков при различных комбинациях аминокислот.

Как из 33 букв алфавита мы можем составить бесконечное число слов, так из 20 аминокислот – бесконечное множество белков.



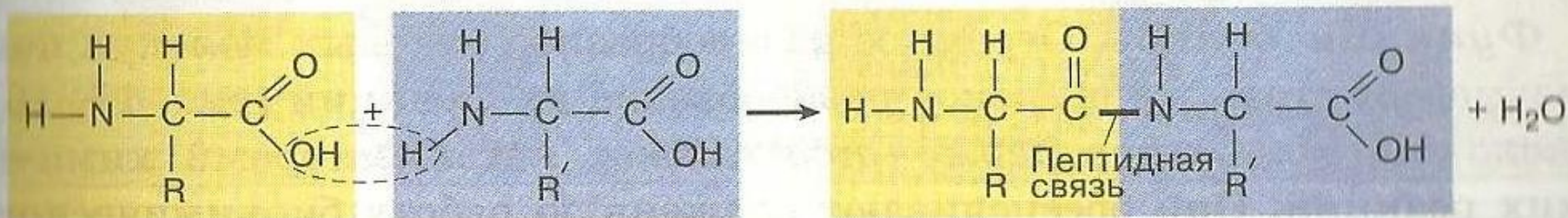
# АМИНОКИСЛОТЫ

Это органические соединения, которые содержат аминогруппу ( $-\text{NH}_2$ ) и карбоксильную группу ( $-\text{COOH}$ ), и отличаются друг от друга радикалом.

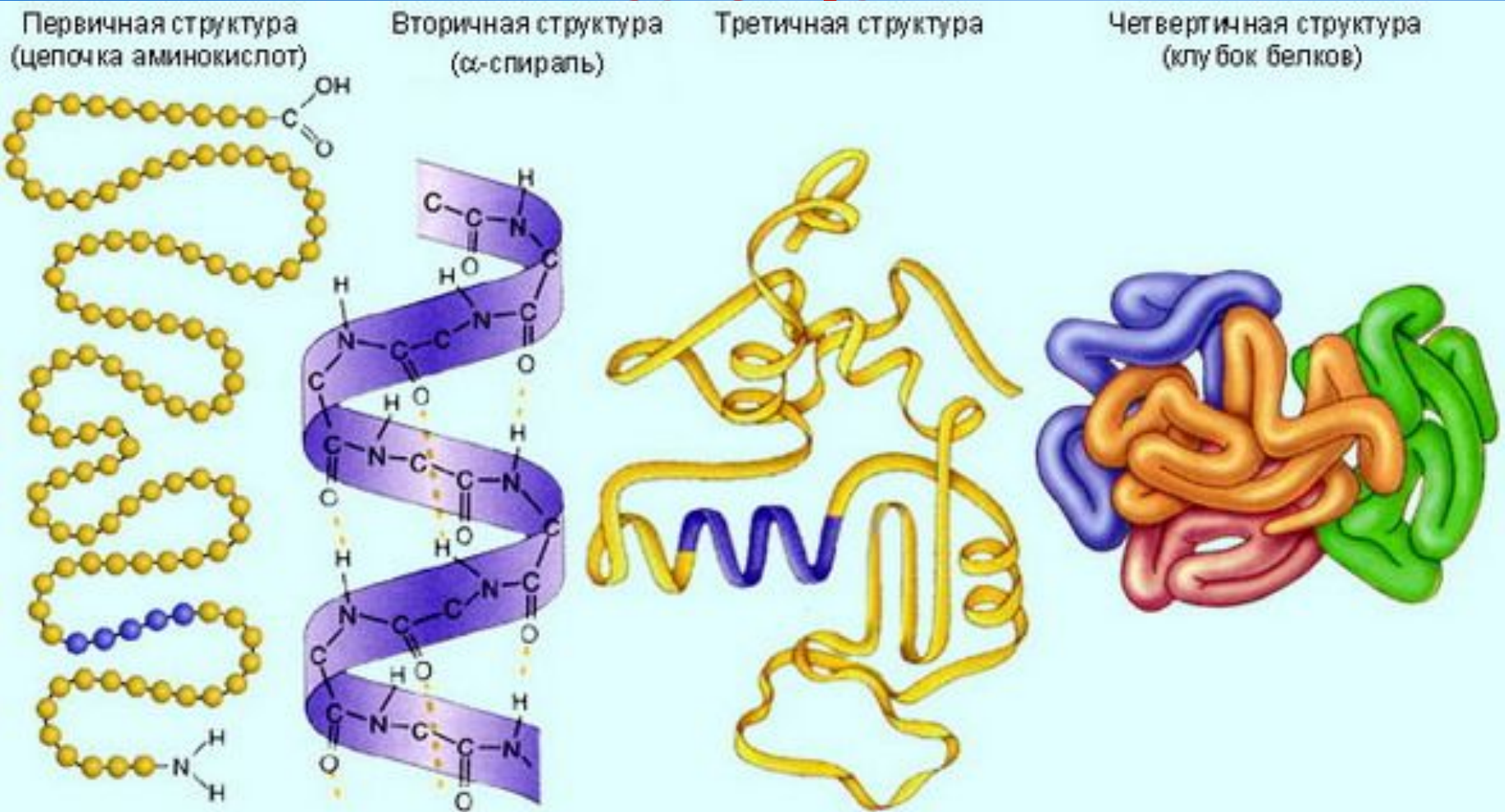


Аминокислоты - амфотерные соединения, поэтому могут взаимодействовать друг с другом, образуя полипептидную цепь.

Пептидная связь – ковалентная связь, образующаяся между азотом аминогруппы одной аминокислоты и углеродом карбоксильной группы другой аминокислоты.



# Уровни организации белковых молекул

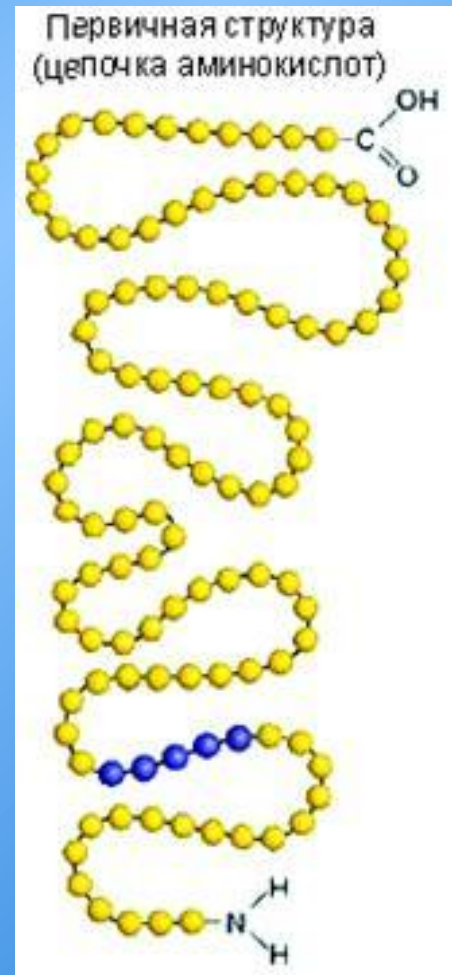


# Первичная структура белка

Последовательность аминокислот в полипептидной цепи

Связи:

• Пептидные **-NH-CO-**



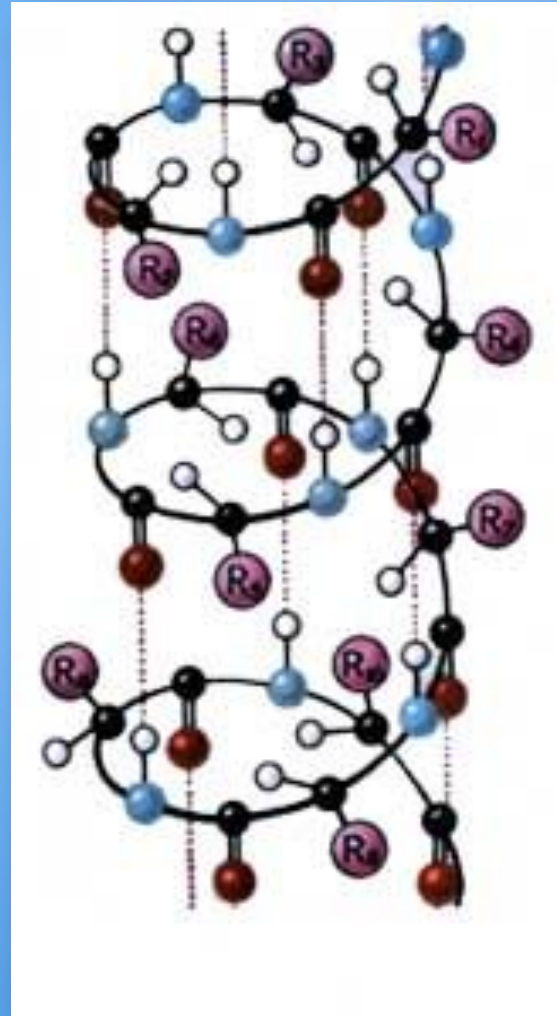
# Вторичная структура белка

Закручивание полипептидной линейной цепи в спираль

Связи:

водородные связи

-ОН·····ОС-



# Третичная структура белка

Упаковка вторичной спирали в клубок – глобулу.

Связи:  
водородные  
дисульфидные  
ионные



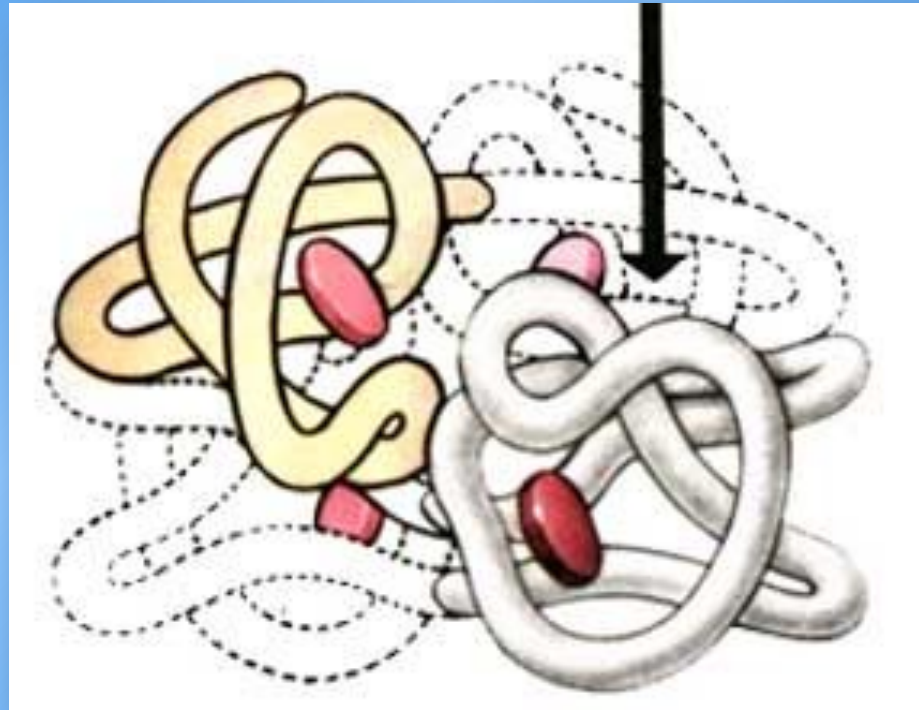


# Четвертичная структура белка

Соединение нескольких глобул в сложный комплекс

Связи:

все виды связей



# Функции белков



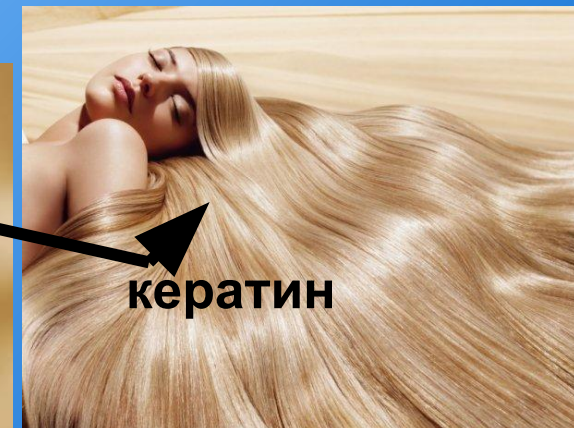
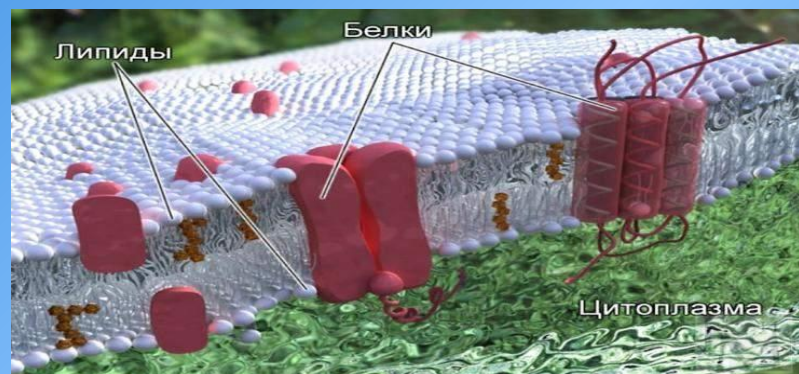
# Строительная функция

Белки участвуют в образовании всех мембран и органоидов клетки.

К структурным белкам относятся:

- коллаген
- эластин
- кератин

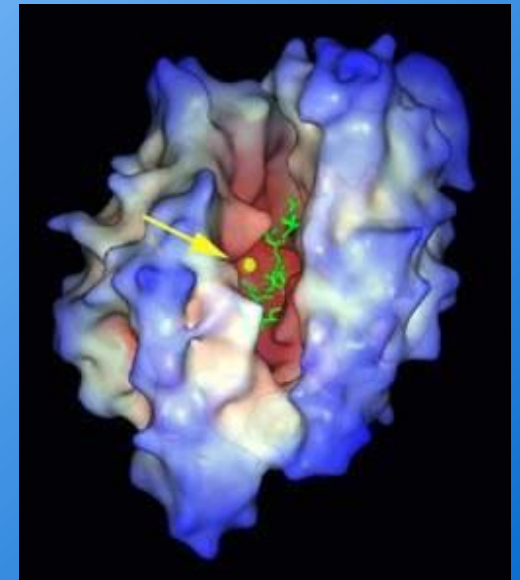
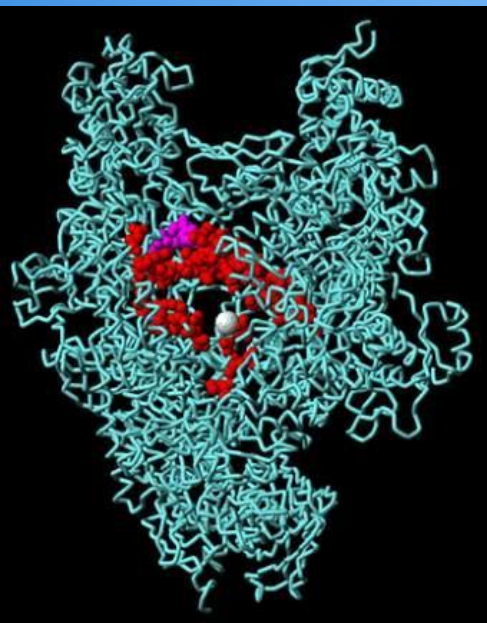
- актин
- миозин
- тубулин



# Каталитическая функция

В каждой клетке имеются сотни ферментов. Они помогают осуществлять биохимические реакции, действуя как катализаторы.

Белки-ферменты: каталаза, пепсин, трипсин



# Транспортная функция

Белки связывают и переносят различные вещества и внутри клетки, и по всему организму.

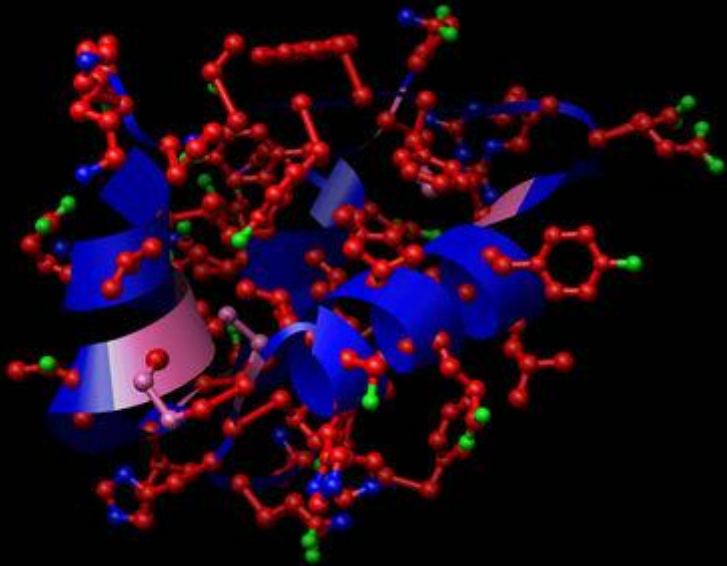


Например, гемоглобин крови переносит кислород.



# Регуляторная функция

Белки гормоны регулируют различные физиологические процессы.

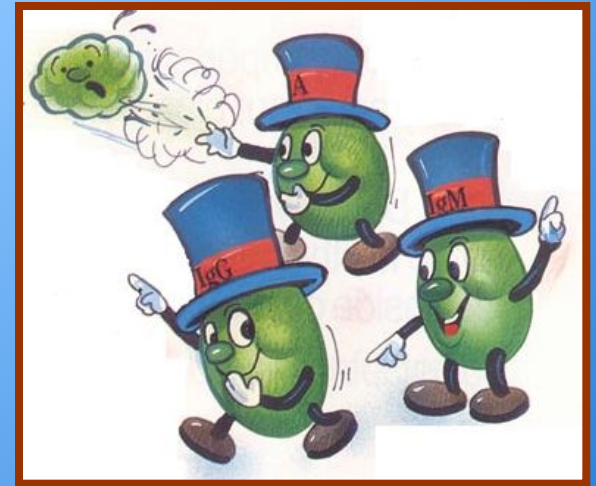


**Например, ИНСУЛИН  
регулирует уровень  
углеводов в крови.**

# Защитная функция

Предохраняют организм от вторжения чужеродных организмов и от повреждений

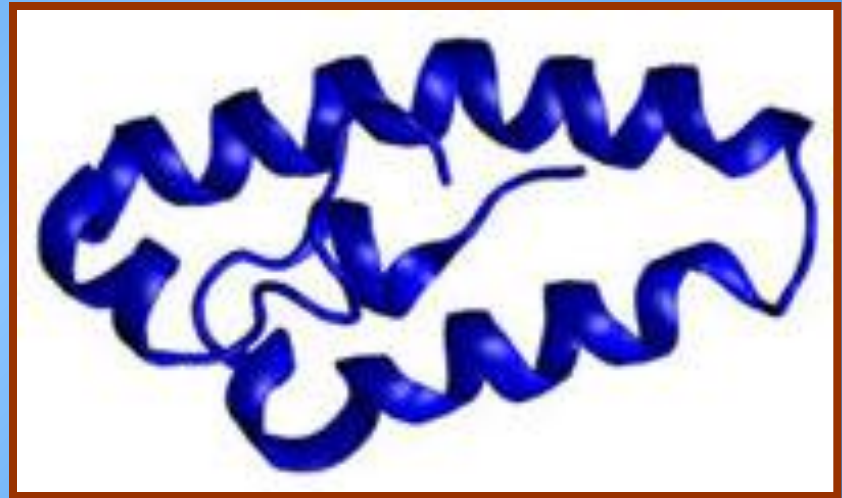
**Антитела блокируют чужеродные белки**



**Например, фибриноген и протромбин обеспечивают свертываемость крови**

# Сократительная функция

Белки - участвуют в сокращении мышечных волокон.



Актин и миозин – белки мышц



# Энергетическая функция

При недостатке углеводов или жиров окисляются молекулы аминокислот.

При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж энергии.

Но в качестве источника энергии белки используются крайне редко.

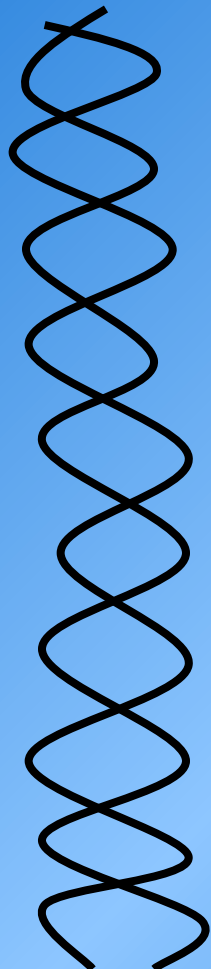
# ***БИОСИНТЕЗ БЕЛКА***

ДНК матрица → РНК матрица → белок

# Транскрипция

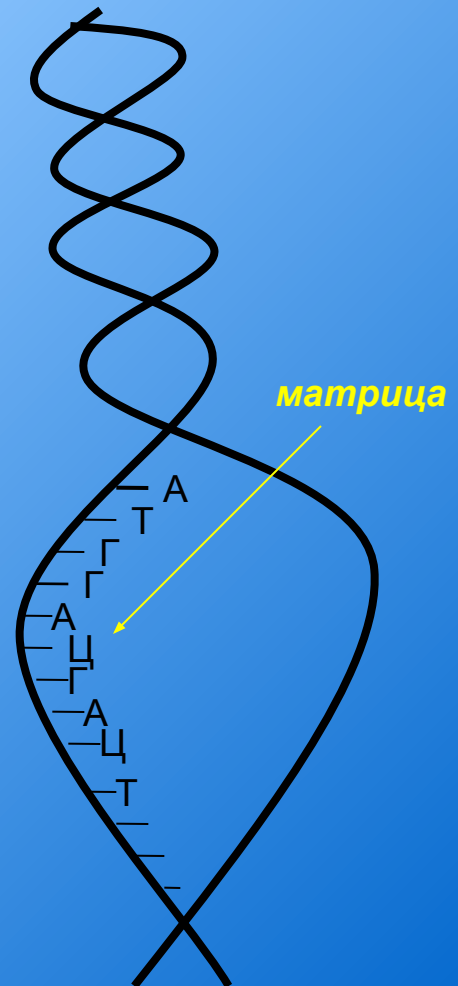
Первый этап биосинтеза белка—транскрипция.

**Транскрипция**—это переписывание информации с последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность нуклеотидов РНК.

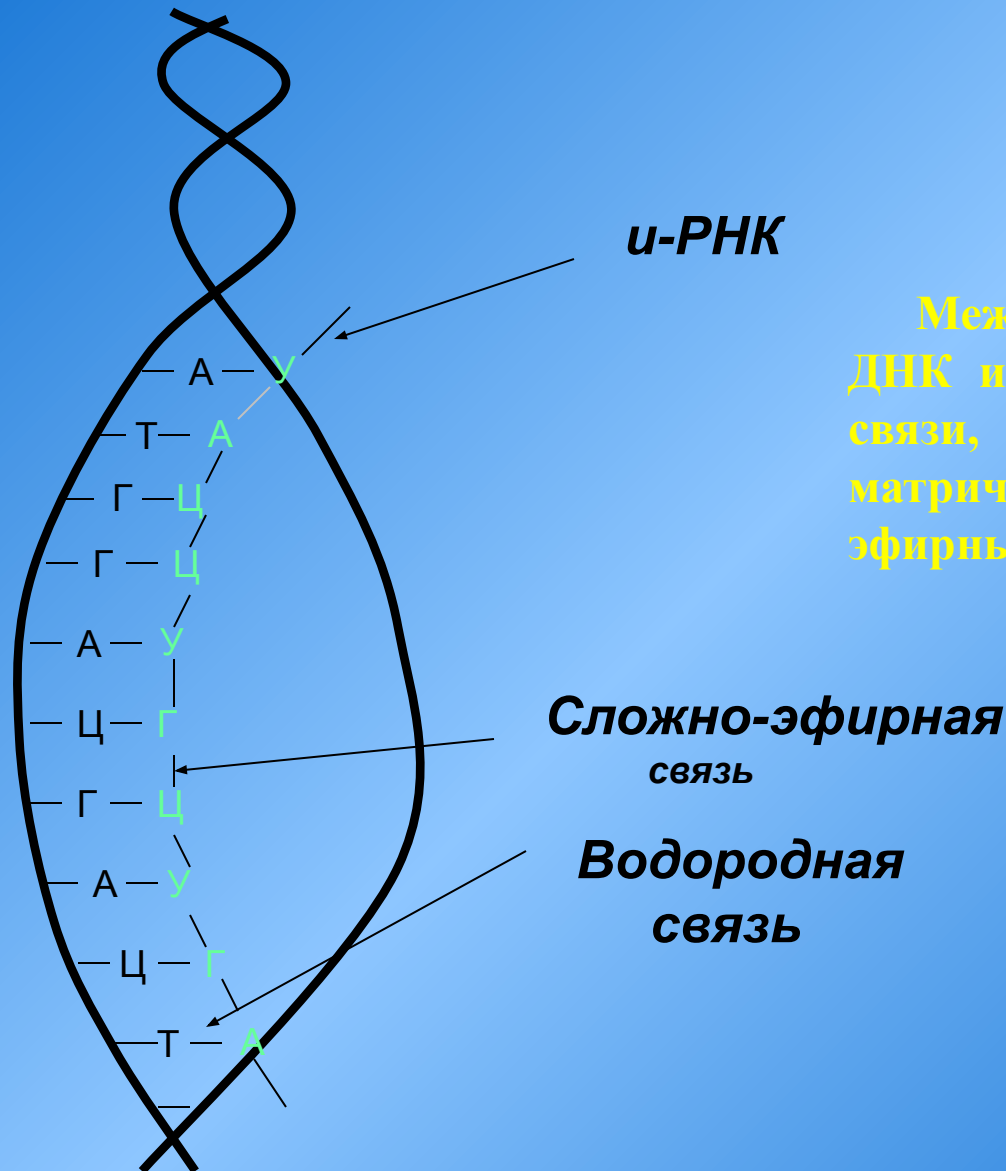


ДНК

В определенном участке ДНК под действием ферментов белки-гистоны отделяются, водородные связи рвутся, и двойная спираль ДНК раскручивается. Одна из цепочек становится **матрицей** для построения и-РНК. Участок ДНК в определенном месте начинает раскручиваться под действием ферментов.



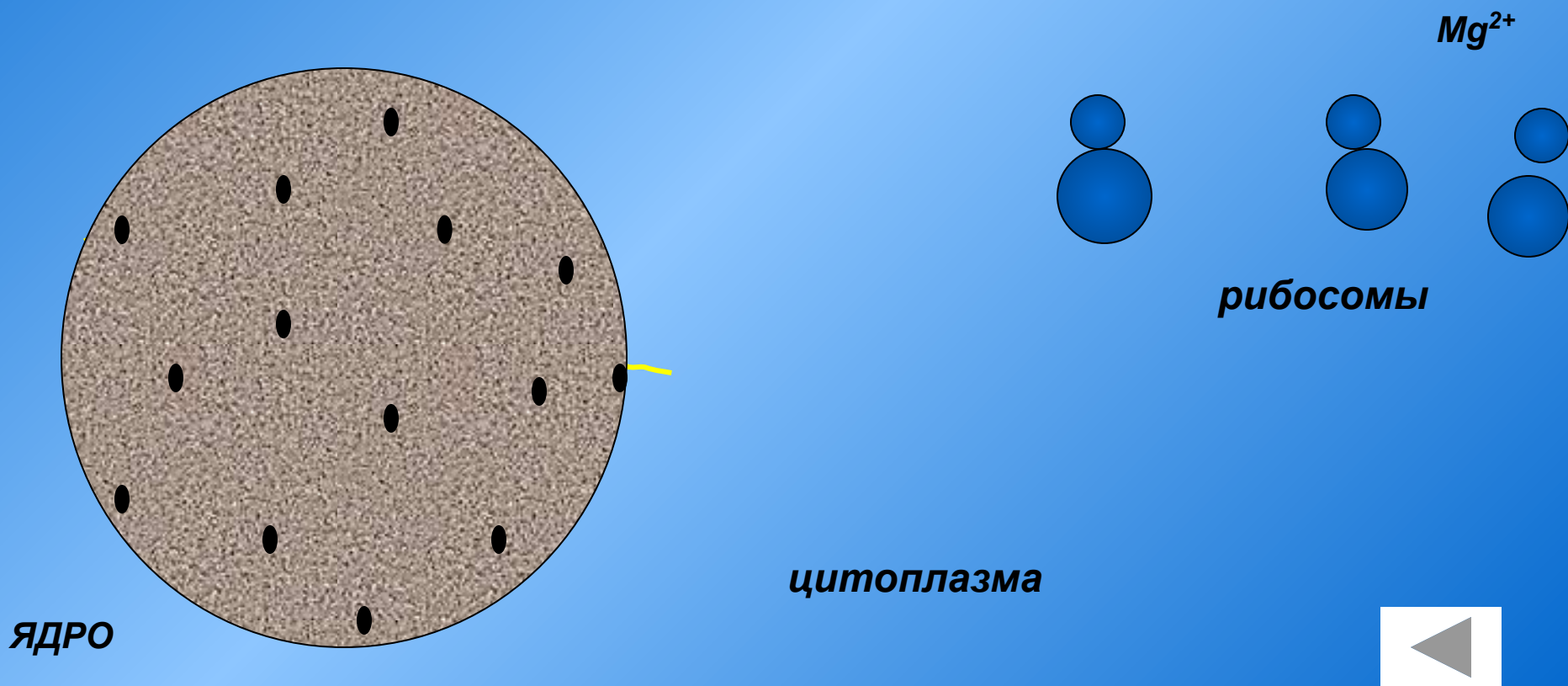
Затем на основе матрицы под действием фермента РНК-полимеразы из свободных нуклеотидов по принципу комплементарности начинается сборка мРНК.



Между азотистыми основаниями ДНК и РНК возникают водородные связи, а между нуклеотидами самой матричной РНК образуются сложно-эфирные связи.

После сборки мРНК водородные связи между азотистыми основаниями ДНК и мРНК рвутся, и новообразованная мРНК через поры в ядре уходит в цитоплазму, где прикрепляется к рибосомам. А две цепочки ДНК вновь соединяются, восстанавливая двойную спираль, и опять связываются с белками-гистонами.

МРНК присоединяется к поверхности малой субъединицы в присутствии ионов магния. Причем два ее триплета нуклеотидов оказываются обращенными к большой субъединице рибосомы.

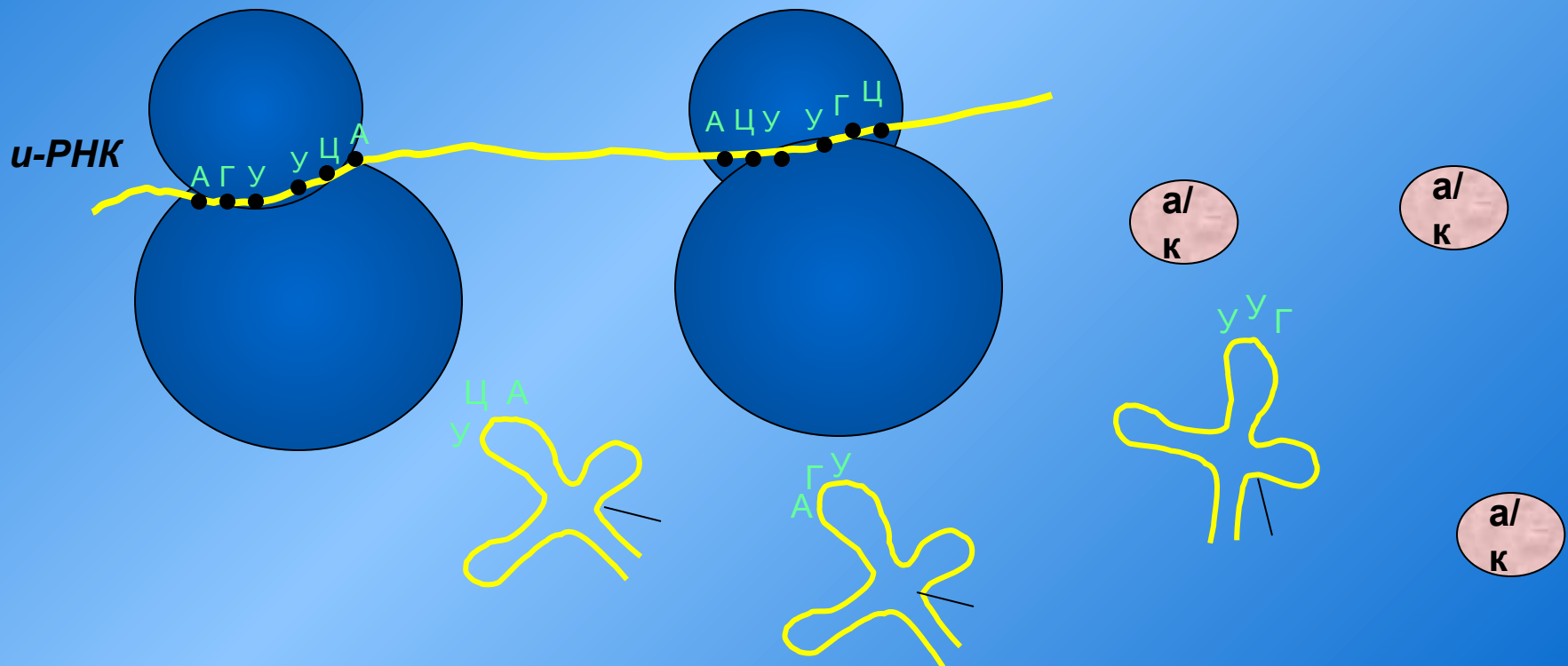


# Трансляция

Второй этап биосинтеза – трансляция.

*Трансляция – перевод последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот белка.*

В цитоплазме аминокислоты под строгим контролем ферментов аминоацил-тРНК-синтетаз соединяются с тРНК, образуя аминоацил-тРНК. Это очень видоспецифичные реакции: определенный фермент способен узнавать и связывать с соответствующей тРНК только свою аминокислоту.

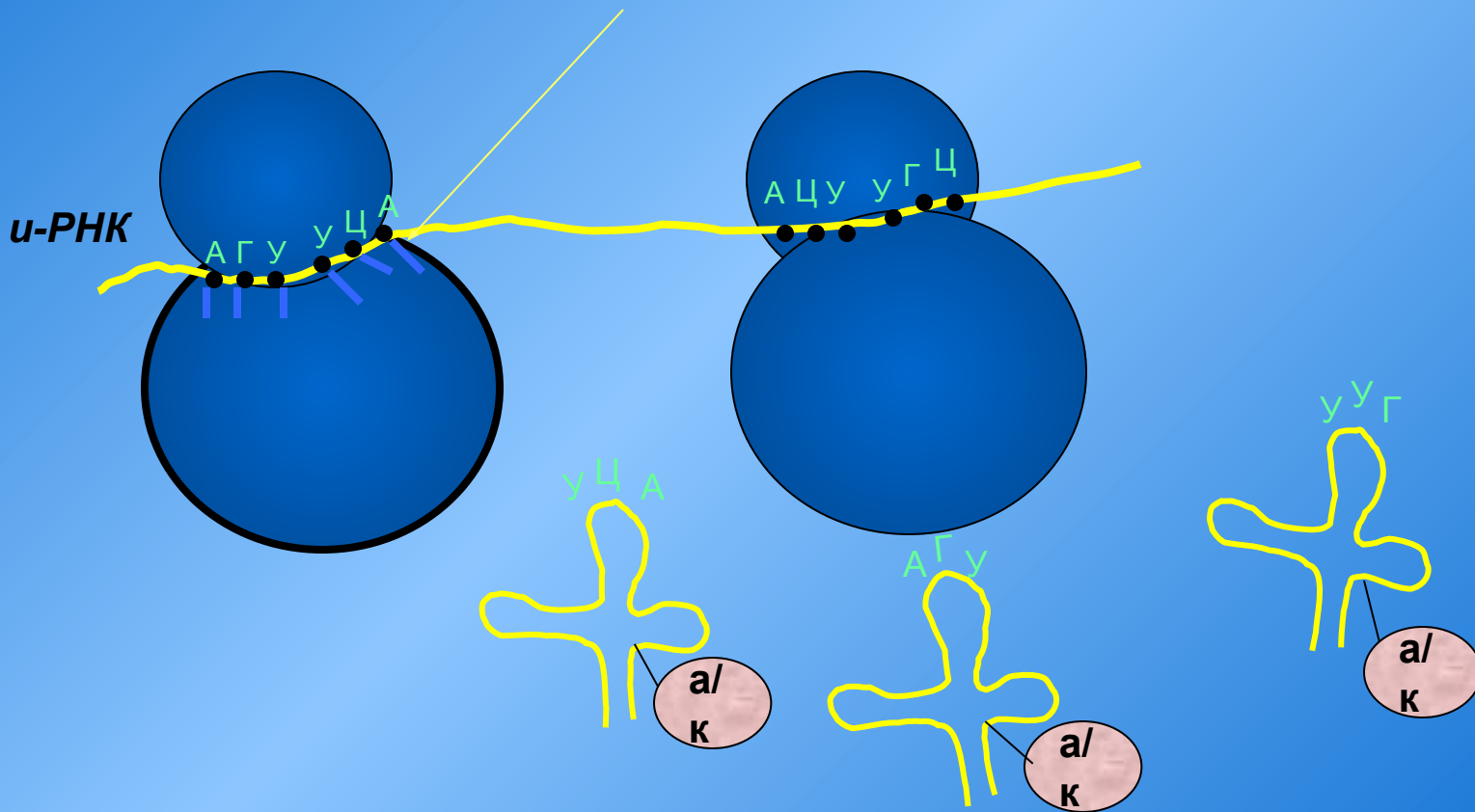


Далее тРНК движется к и-РНК и связывается комплементарно своим антикодоном с кодоном и-РНК. Затем второй кодон соединяется с комплексом второй аминоацил-тРНК, содержащей свой специфический антикодон.

*Антикодон– триплет нуклеотидов на верхушке тРНК.*

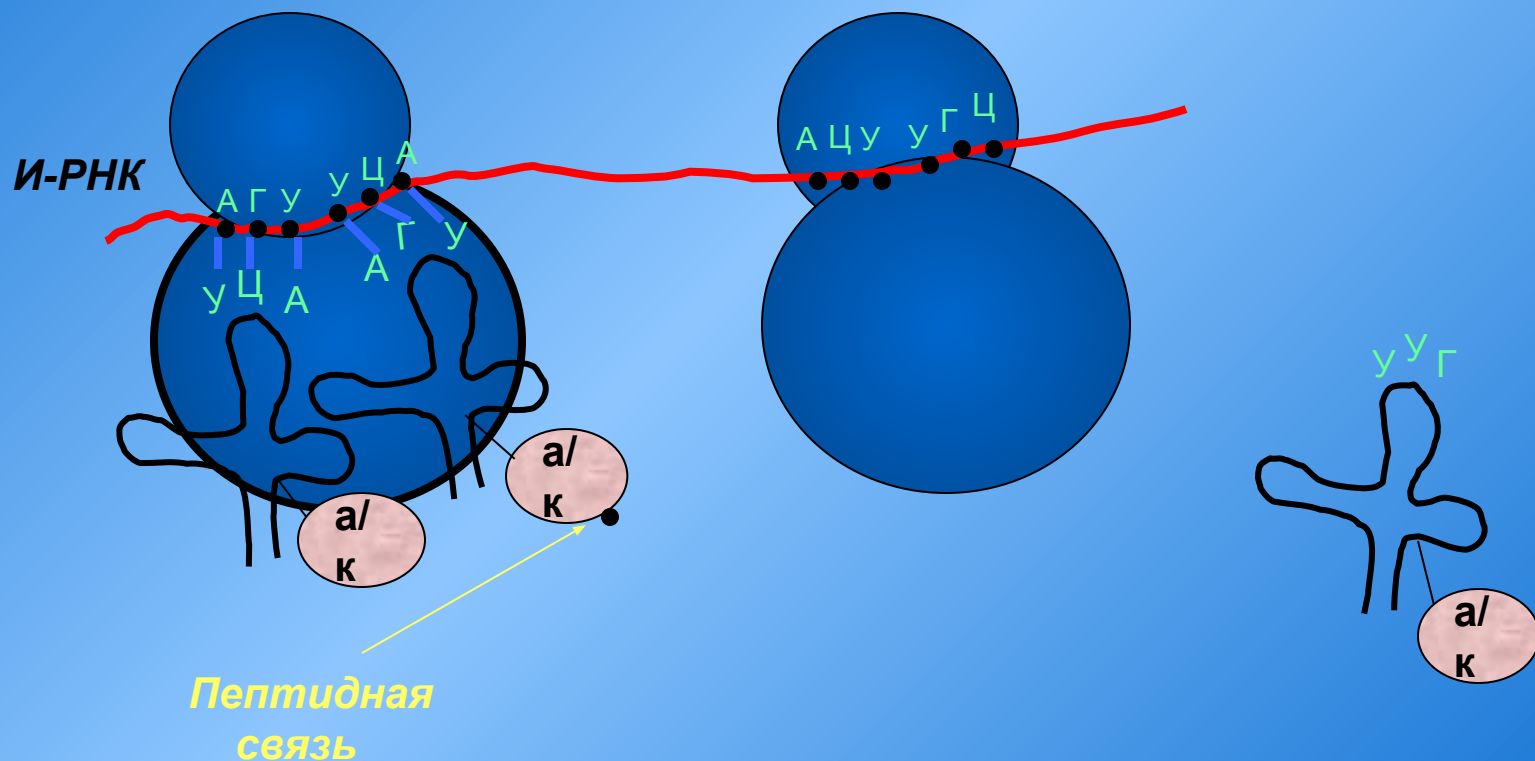
*Кодон– триплет нуклеотидов на и-РНК.*

*Водородные связи между комплементарными нуклеотидами*





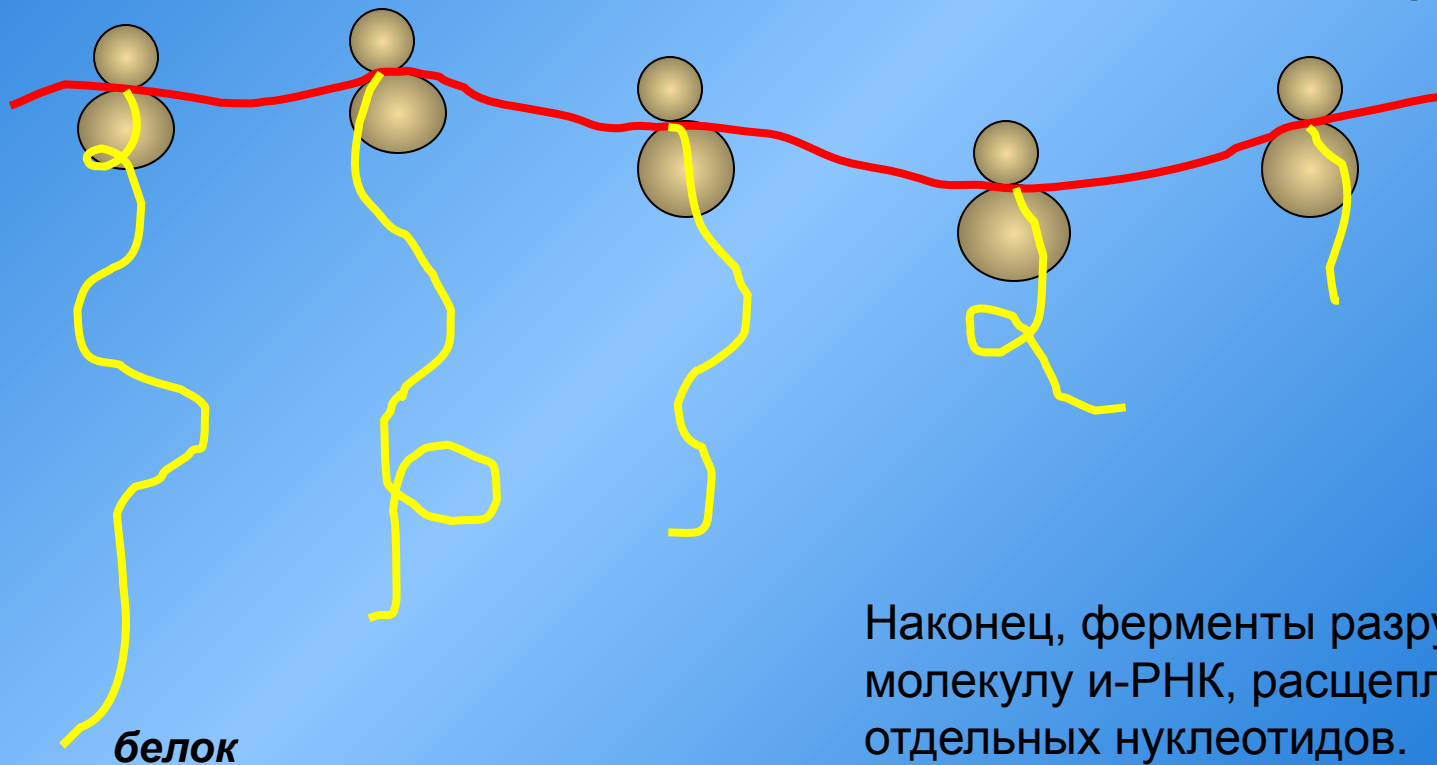
После присоединения к мРНК двух тРНК под действием фермента происходит образование пептидной связи между аминокислотами; первая аминокислота перемещается на вторую тРНК, а освободившаяся первая тРНК уходит. После этого рибосома передвигается по нити для того, чтобы поставить на рабочее место следующий кодон.



Такое последовательное считывание рибосомой заключенного в и-РНК «текста» продолжается до тех пор, пока процесс не доходит до одного из стоп-кодонов (*терминальных кодонов*). Такими триплетами являются триплеты УАА, УАГ, УГА.

Одна молекула мРНК может заключать в себе инструкции для синтеза нескольких полипептидных нитей. Кроме того, большинство молекул и-РНК транслируется в белок много раз, так как к одной молекуле и-РНК прикрепляется обычно много рибосом.

*и-РНК на рибосомах*



Наконец, ферменты разрушают эту молекулу и-РНК, расщепляя ее до отдельных нуклеотидов.

# Нуклеиновые кислоты

(от лат. *nucleus* — ядро) — высокомолекулярные органические соединения, биополимеры (полинуклеотиды), образованные остатками нуклеотидов (мономеров)



И.Ф.Мишер

В 1868г швейцарский врач И.Ф.Мишер в ядрах лейкоцитов обнаружил вещества, обладающие кислотными свойствами, которые в 1889г Р.Альтман назвал ядерными (нуклеиновыми) кислотами

# Функции нуклеиновых кислот

Хранение (носители) генетической информации

Участие в реализации генетической информации (синтез белка)

Передача генетической информации дочерними клетками при делении клеток и организмам при их размножении

# Нуклеотид

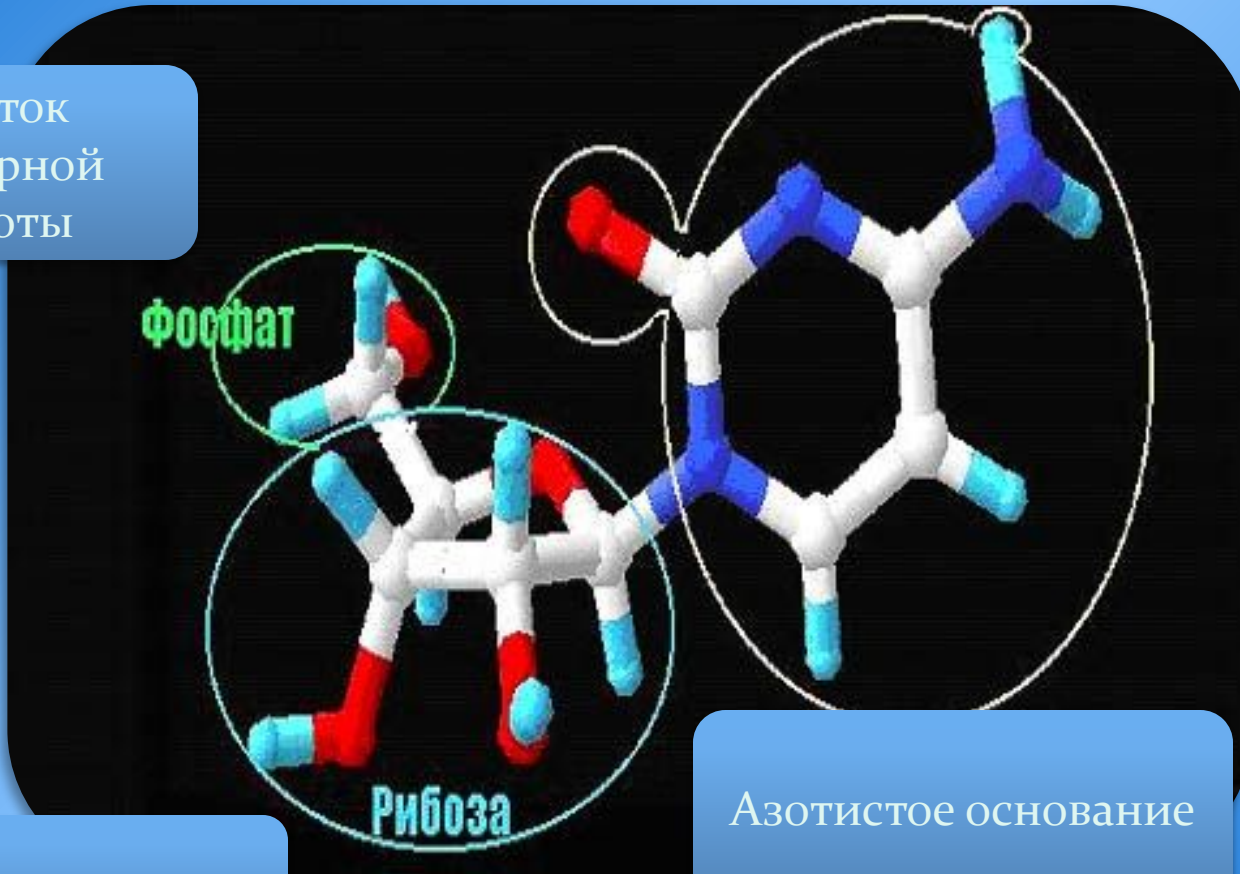
Остаток  
фосфорной  
кислоты

Фосфат

Рибоза

Азотистое основание

Углевод



# Нуклеиновые кислоты

## ДНК –

дезоксирибонуклеиновая  
кислота

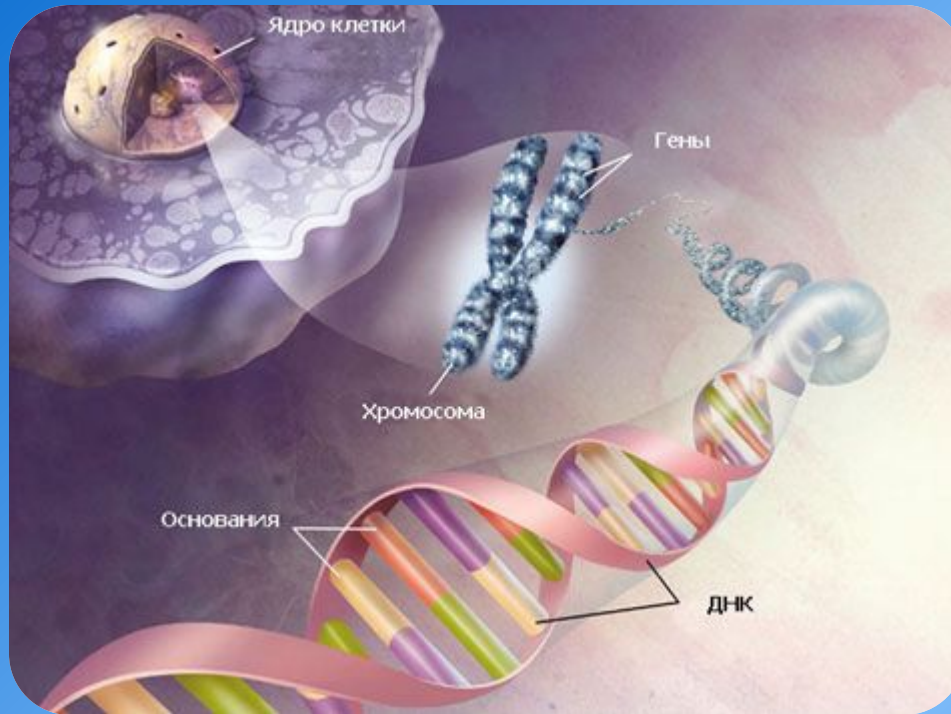
Один из двух типов нуклеиновых кислот, обеспечивающих хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов.

## РНК

рибонуклеиновая кислота

Нуклеиновые кислоты, полимеры нуклеотидов, в состав которых входят остаток ортофосфорной кислоты, рибоза и азотистые основания

# ДНК



## Структура:

- первичная
- Вторичная
- третичная

## Расположение:

- У прокариот – в цитоплазме
- У эукариот – в ядре и самоудваивающихся органоидах (митохондриях, пластидах, клеточном центре)

## Функции:

- хранение и передача генетической информации
- Участие в реализации генетической информации



# РНК

## иРНК (мРНК)

Перенос  
генетической  
информации от  
ДНК к  
рибосомам

В цитоплазме

## тРНК

Транспорт  
аминокислоты к  
месту синтеза  
белковой цепи,  
узнавание  
кодона на иРНК

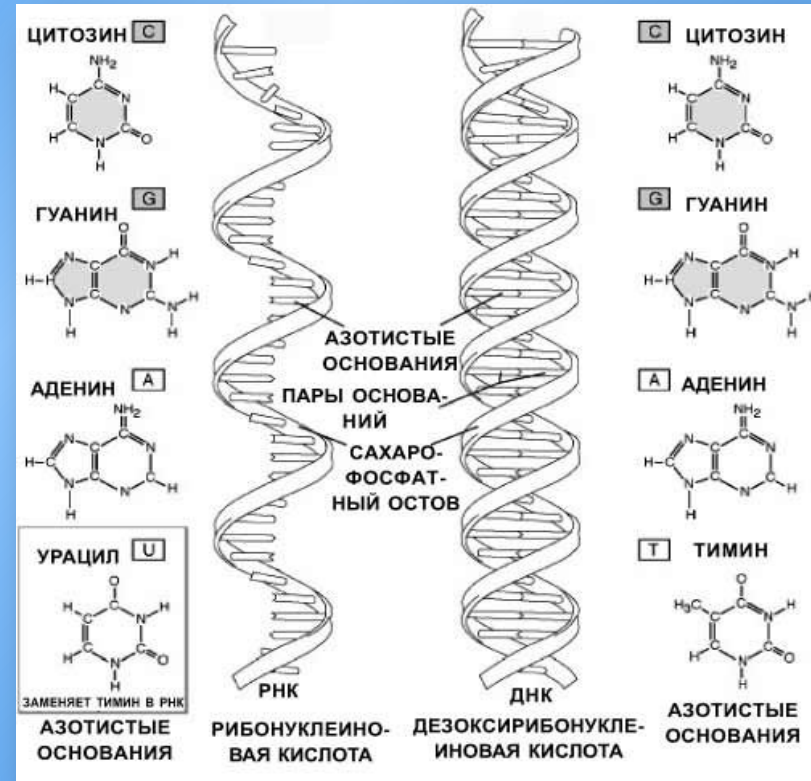
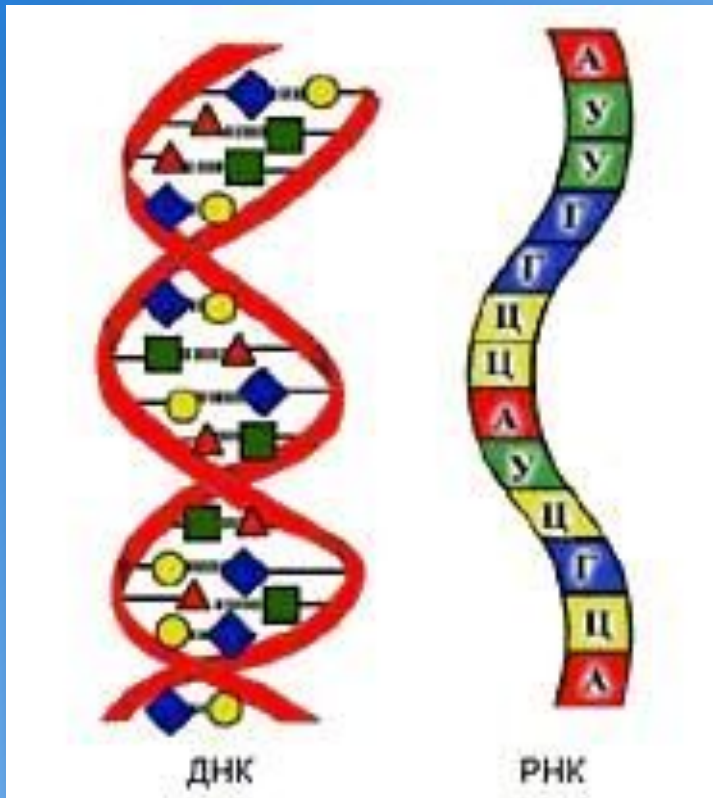
В цитоплазме

## рРНК

Структурная  
(формирование  
рибосом),  
участие в  
синтезе белковой  
(полипептидной)  
цепи

В рибосомах

# Сравнение ДНК и РНК



# Вывод

- Нуклеиновые кислоты выполняют важнейшую биологическую роль в клетке