

Химический состав клетки

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Химические элементы клетки

70 химических элементов

Макроэлементы

98% массы клетки образуют элементы:
водород, кислород,
углерод, азот

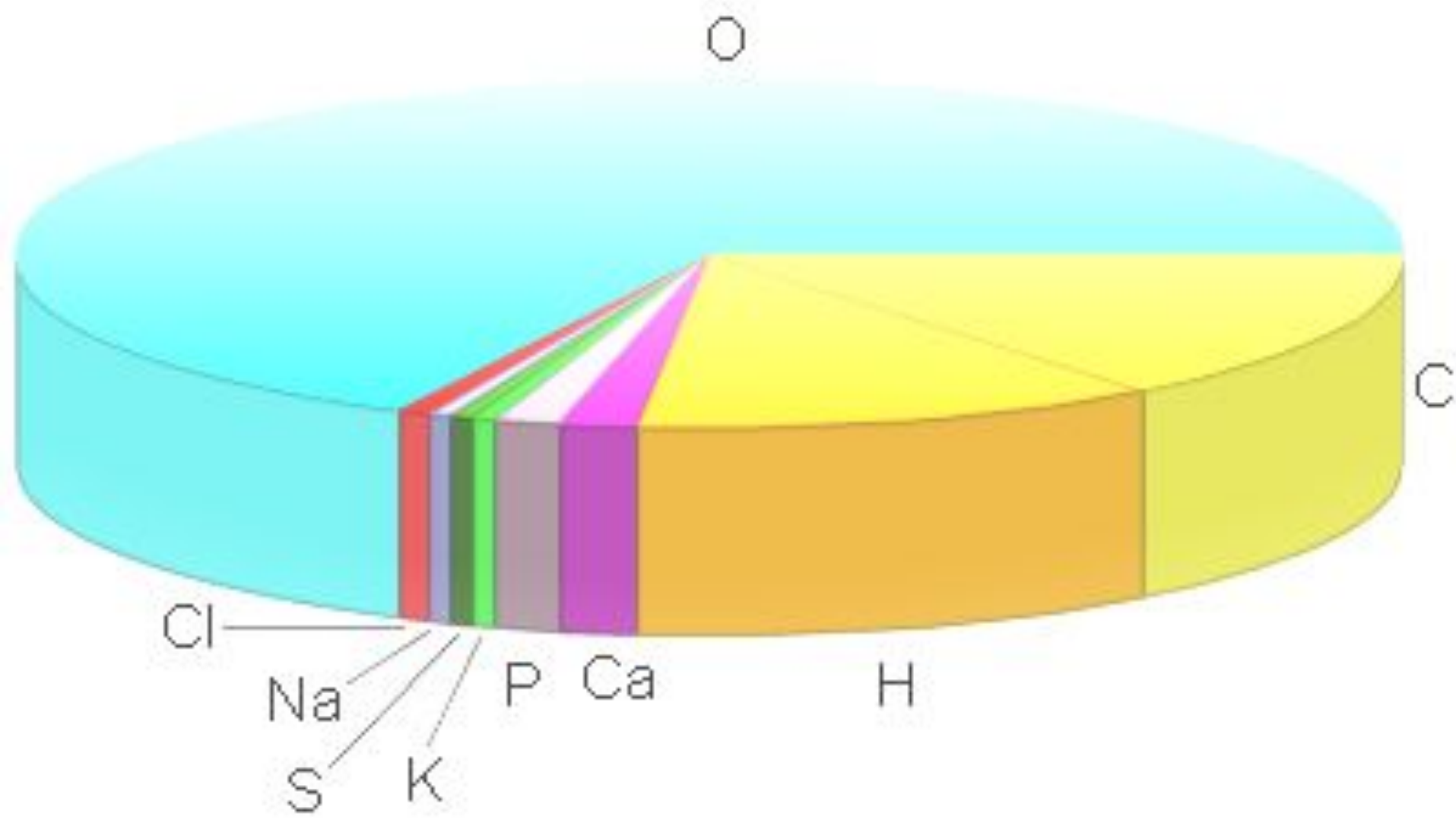
1,98% массы клетки образуют элементы:
сера, железо,
фосфор, кальций,
калий, натрий,
магний, хлор

Микроэлементы

0,02% массы клетки образуют элементы:
цинк, медь, йод,
фтор, марганец,
бор и др.

Ультрамикроэлементы:
Менее 0,000001 %

Распространение элементов в организмах



Макроэлементы.

- Кислород – 65-75 %,
- Углерод - 15 -18 %,
- Водород - 8 -10 %,
- Азот - 1,5 -3 %
- Фосфор – 0,2 -1 %
- Сера – 0,15 -0,2%
- Хлор – 0,05%-0,1%
- Калий – 0,15 -0,4 %,
- Кальций -0,04 – 2 %

98 %

магний –0,02- 0,03%

железо – 0,01-0,015%

натрий – 0,02-0,03 %

Микроэлементы.

- Медь
- Цинк
- Кобальт
- Марганец
- Йод
- Фтор
- Никель и др.



от 0,001 до 0,000001 %

Ультрамикроэлементы.

- Серебро (Ag)
- Золото (Au)
- Ртуть (Hg)
- Платина (Pt)
- Кадмий (Cd)
- Бериллий (Be)
- Уран (U) и др.

Менее 0,000001 %

Роль этих элементов слабо изучена.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

```
graph TD; A([ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ]) --> B[НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА]; A --> C[ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА]; B --> D[СОДЕРЖАТСЯ В ТЕЛАХ НЕЖИВОЙ И ЖИВОЙ ПРИРОДЫ]; C --> E[ОБРАЗУЮТСЯ ТОЛЬКО В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ]; D --> F[ВОДА И СОЛИ]; E --> G[БЕЛКИ, ЖИРЫ, УГЛЕВОДЫ и др.]
```

**НЕОРГАНИЧЕСКИЕ
ВЕЩЕСТВА**

**СОДЕРЖАТСЯ В ТЕЛАХ
НЕЖИВОЙ
И ЖИВОЙ ПРИРОДЫ**

ВОДА И СОЛИ

**ОРГАНИЧЕСКИЕ
ВЕЩЕСТВА**

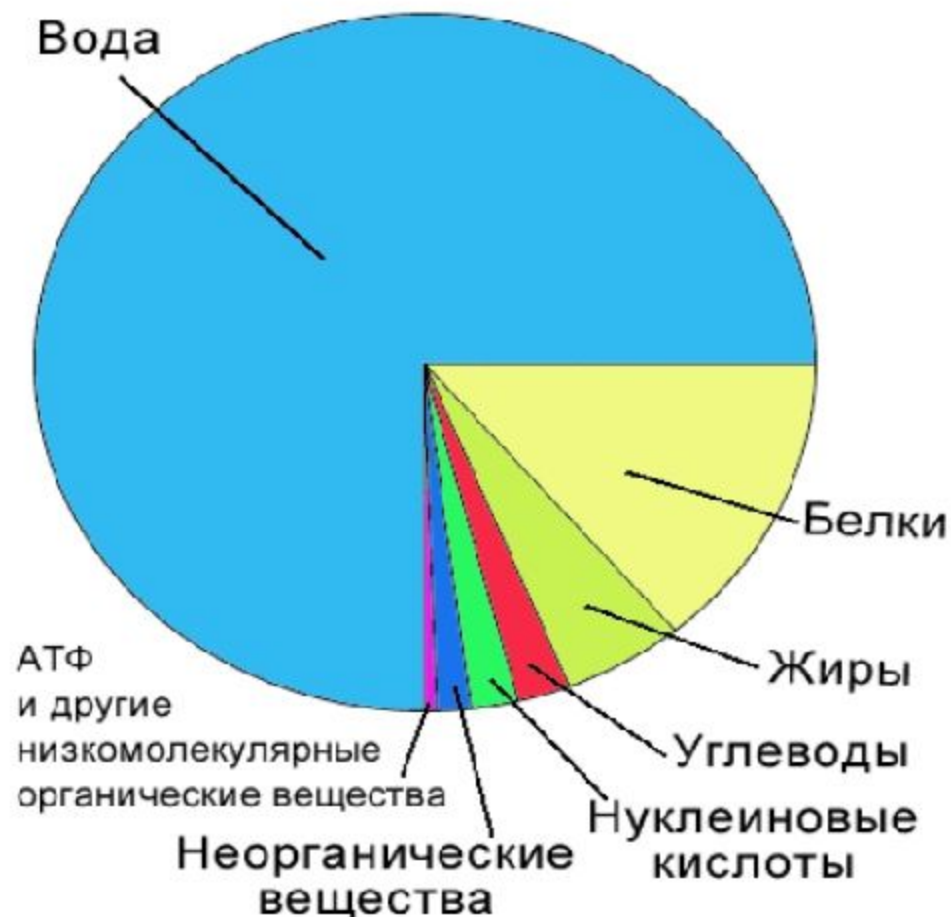
**ОБРАЗУЮТСЯ ТОЛЬКО
В ЖИВЫХ
ОРГАНИЗМАХ**

**БЕЛКИ, ЖИРЫ,
УГЛЕВОДЫ и др.**

Химический состав клетки



Химический состав клетки



Минеральные соли составляют 1–1,5% общей массы клетки

1. Создают кислую или щелочную реакцию среды
2. Ca^{2+} входит в состав костей и зубов, участвует в свёртывании крови
3. K^+ и Na^+ обеспечивают возбудимость клеток
4. Cl^- входит в состав желудочного сока
5. Mg^{2+} содержится в хлорофилле
6. I^- компонент тироксина (гормона щитовидной железы)
7. Fe^{2+} входит в состав гемоглобина
8. Cu, Mn, B участвуют в кроветворении,

Функции химических элементов в клетке

Элемент	Функция
1) O, H	Входят в состав воды и биологических веществ
2) C, O, H, N	входят в состав белков, жиров, липидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов.
3) K, Na, Cl	проводят нервные импульсы.
4) Ca	компонент костей, зубов, необходим для мышечного сокращения, компонент свертывания крови, посредник в механизме действия гормонов.
5) Mg	структурный компонент хлорофилла, поддерживает работу рибосом и митохондрий
6) Fe	структурный компонент гемоглобина, миоглобина.
7) S	в составе серосодержащих аминокислот, белков.
8) P	в составе нуклеиновых кислот, костной ткани.
9) B	необходим некоторым растениям
10) Mn, Zn, Cu	активаторы ферментов, влияют на процессы тканевого дыхания
11) Co	входит в состав витамина B12
12) F	состав эмали зубов
13) I	состав тироксина

Содержание химических элементов в клетке

Элементы	Количество (%)	Элементы	Количество (%)
Кислород	65–75	Кальций	0,04–2,00
Углерод	15–18	Магний	0,02–0,03
Водород	8–10	Натрий	0,02–0,03
Азот	1,5–3,0	Железо	0,01–0,015
Фосфор	0,20–1,00	Цинк	0,0003
Калий	0,15–0,4	Медь	0,0002
Сера	0,15–0,2	Йод	0,001
Хлор	0,05–0,10	Фтор	0,001

Самое распространенное неорганическое соединение в клетках живых организмов – вода.

Она поступает в организм из внешней среды; у животных, кроме того, может образовываться при расщеплении жиров, белков, углеводов. Вода находится в цитоплазме и её органеллах, вакуолях, ядре, межклетниках.

ФУНКЦИИ ВОДЫ В КЛЕТКЕ:

1. Растворитель

2. Транспорт веществ

3. Создание среды для химических реакций

4. Участие в образовании клеточных структур (цитоплазма)



	Функции	Пояснение
1.	Транспортная	перенос веществ из клетки в клетку, по организму (кровообращение)
2.	Среда для протекания биохимических реакций	взаимодействие веществ в реакциях метаболизма происходит в водной среде
3.	Растворитель веществ	в растворенном состоянии реакционная способность веществ возрастает
4.	Теплорегуляторная	сглаживает колебания температуры тканей при резких колебаниях температуры окружающей среды (транспирация у растений, потоотделение у млекопитающих)
5.	Придает форму и упругость клетке	поддерживает в клетках тургорное давление, придавая им нужную форму, и отвечает за их растяжение при росте у растений;
6.	Химический реагент	донор электронов в ходе световой фазы фотосинтеза, источник водорода в темновой фазе фотосинтеза, участвует в гидролизе полимеров
7.	Хороший амортизатор при механических воздействиях	смягчает механические воздействия
8.	Участие в формировании структуры биополимеров	образует гидратные оболочки биополимеров и участвует в формировании конформации белков, нуклеиновых кислот и др.
9.	Участие в процессах	поступление воды из почвы; плазмолиз, поддержание

Содержание воды в разных клетках организма:

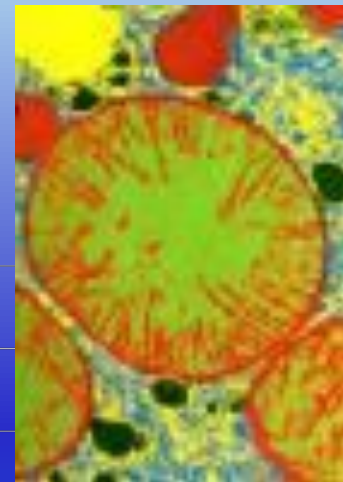
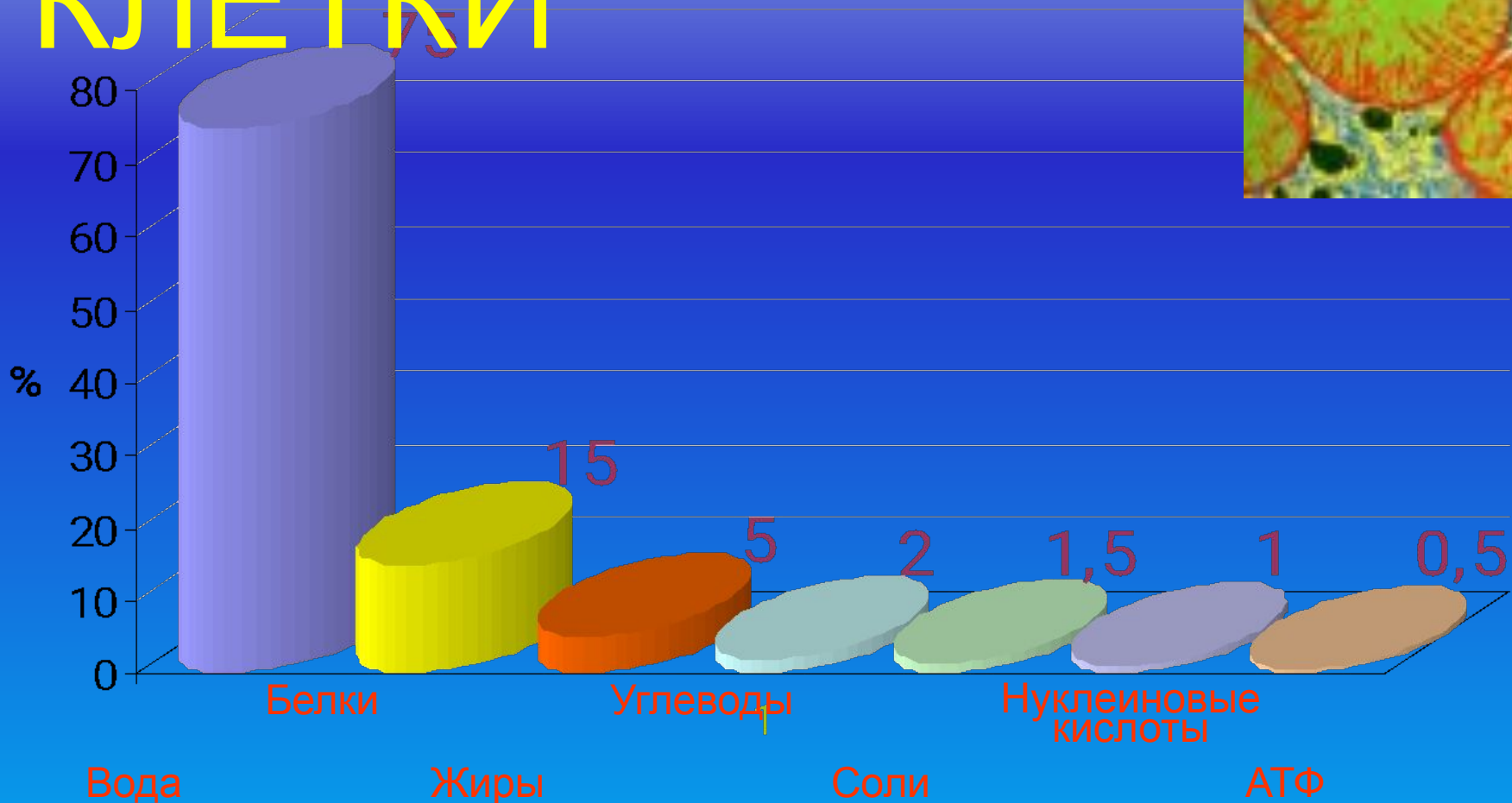
- В молодом организме человека и животного – 80 % от массы клетки;
- В клетках старого организма – 60 %;
- В головном мозге – 85%;
- В клетках эмали зубов –10 -15 %.
- При потере **20%** воды **у человека** наступает **смерть**.

**Органически
е вещества
клетки**

Органические вещества:

- *Углеводы*
- *Липиды*
- *Белки*
- *Нуклеиновые кислоты*

СОСТАВ КЛЕТКИ



- **Мономер** (с греч. mono "один" и meros "часть") — это небольшая молекула, которая может образовать химическую связь с другими мономерами и составить **полимер**.
- **Полимер** – сложная молекула, состоящая из повторяющихся участков

мономер

мономер

мономер

Мономер - от греч. monos - «один»

и meros - «часть», «доля»

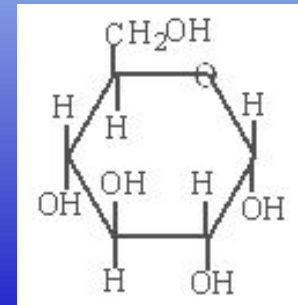
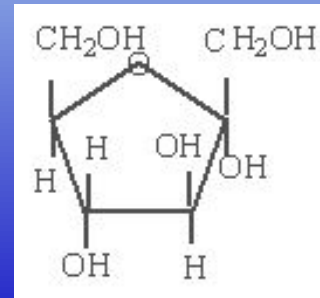
Полимер - от греч. polys - «многочисленный»)



Углеводы:

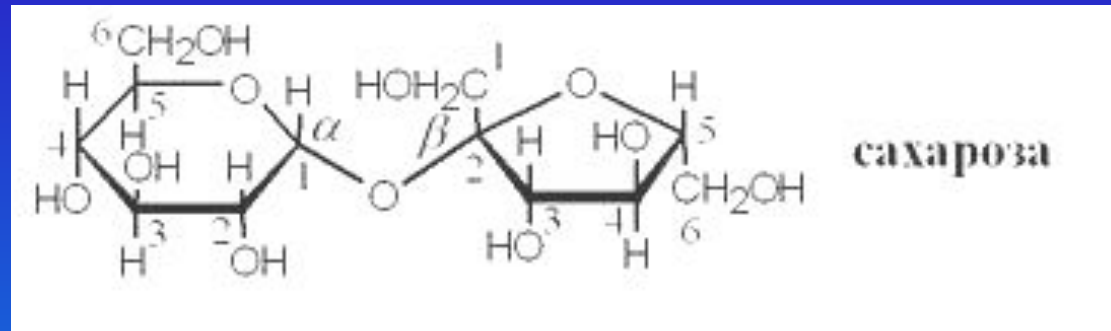
Моносахариды:

*глюкоза,
фруктоза*



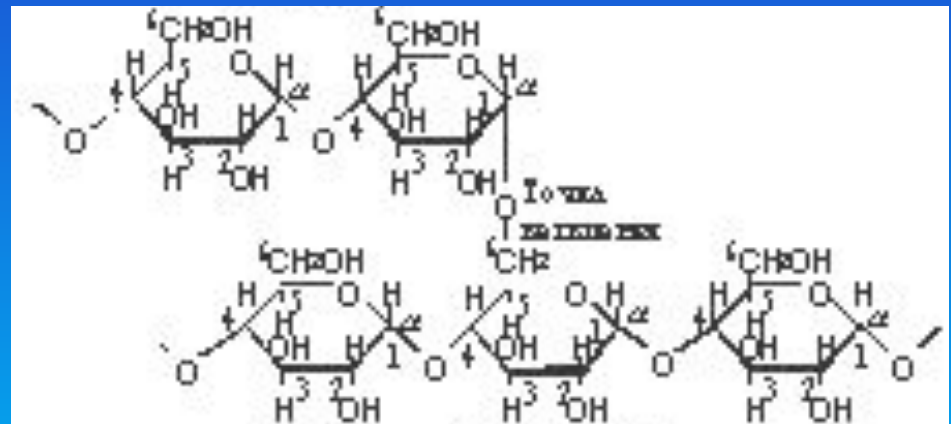
Дисахариды:

*сахароза,
мальтоза*



Полисахариды:

*целлюлоза,
крахмал,
гликоген*



Углеводы

```
graph TD; A[Углеводы] --> B[Моносахариды  
( глюкоза, фруктоза,  
рибоза, дезоксирибоза)]; A --> C[Полисахариды  
(крахмал, гликоген,  
целлюлоза, хитин)]; B --> D[Растворяются в воде.  
Сладкие на вкус]; C --> E[Плохо или  
совсем не растворяются  
в воде и не  
имеют сладкого вкуса];
```

Моносахариды
(глюкоза, фруктоза,
рибоза, дезоксирибоза)

Растворяются в воде.
Сладкие на вкус

Полисахариды
(крахмал, гликоген,
целлюлоза, хитин)

Плохо или
совсем не растворяются
в воде и не
имеют сладкого вкуса

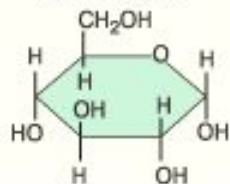
УГЛЕВОДЫ

МОНОСАХАРИДЫ

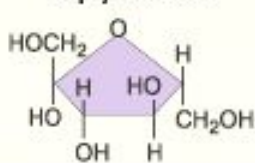
ДИСАХАРИДЫ

ПОЛИСАХАРИДЫ

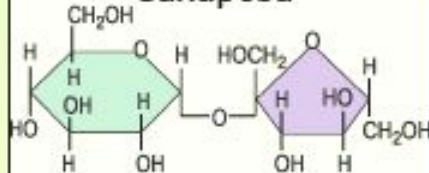
Глюкоза



Фруктоза



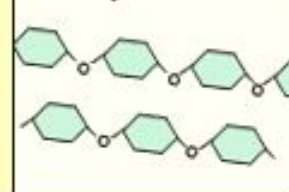
Сахароза



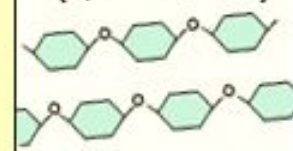
Перевариваемые

Неперевариваемые

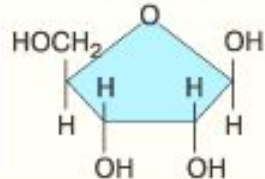
Крахмал



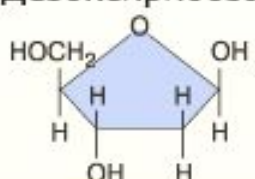
Клетчатка
(целлюлоза)



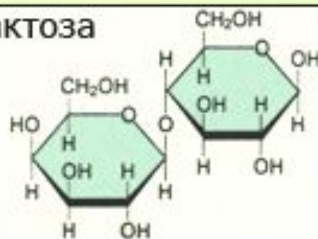
Рибоза



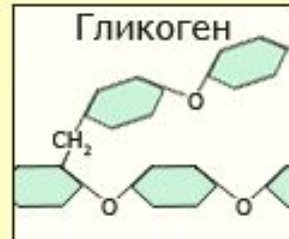
Дезоксирибоза



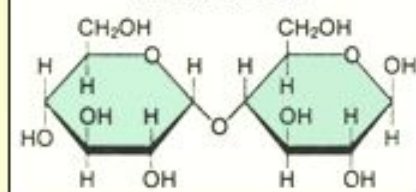
Лактоза



Гликоген



Мальтоза

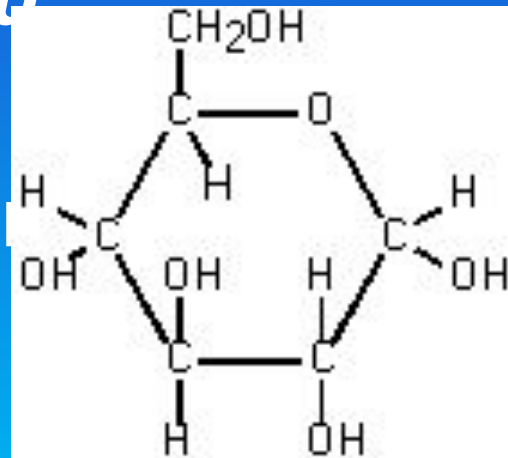


Функции углеводов:

- Энергетическая – основной источник энергии для организма (сахароза, глюкоза)

60% энергии организм получает при распаде углеводов. При расщеплении 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии

- Запасающая функция (полисахариды: крахмал, гликоген)
- Структурная
- Рецепторная





Пищевая и кондитерская промышленность
(крахмал, сахароза, агар, пектиновые вещества)



Получение этилового спирта, глицерина и т.д.



Пивоварение



Хлебопечение

брожение

**ПРАКТИЧЕСКОЕ
ЗНАЧЕНИЕ
УГЛЕВОДОВ**



Получение взрывчатых веществ
(нитраты целлюлозы)



Бумажная промышленность
(целлюлоза)



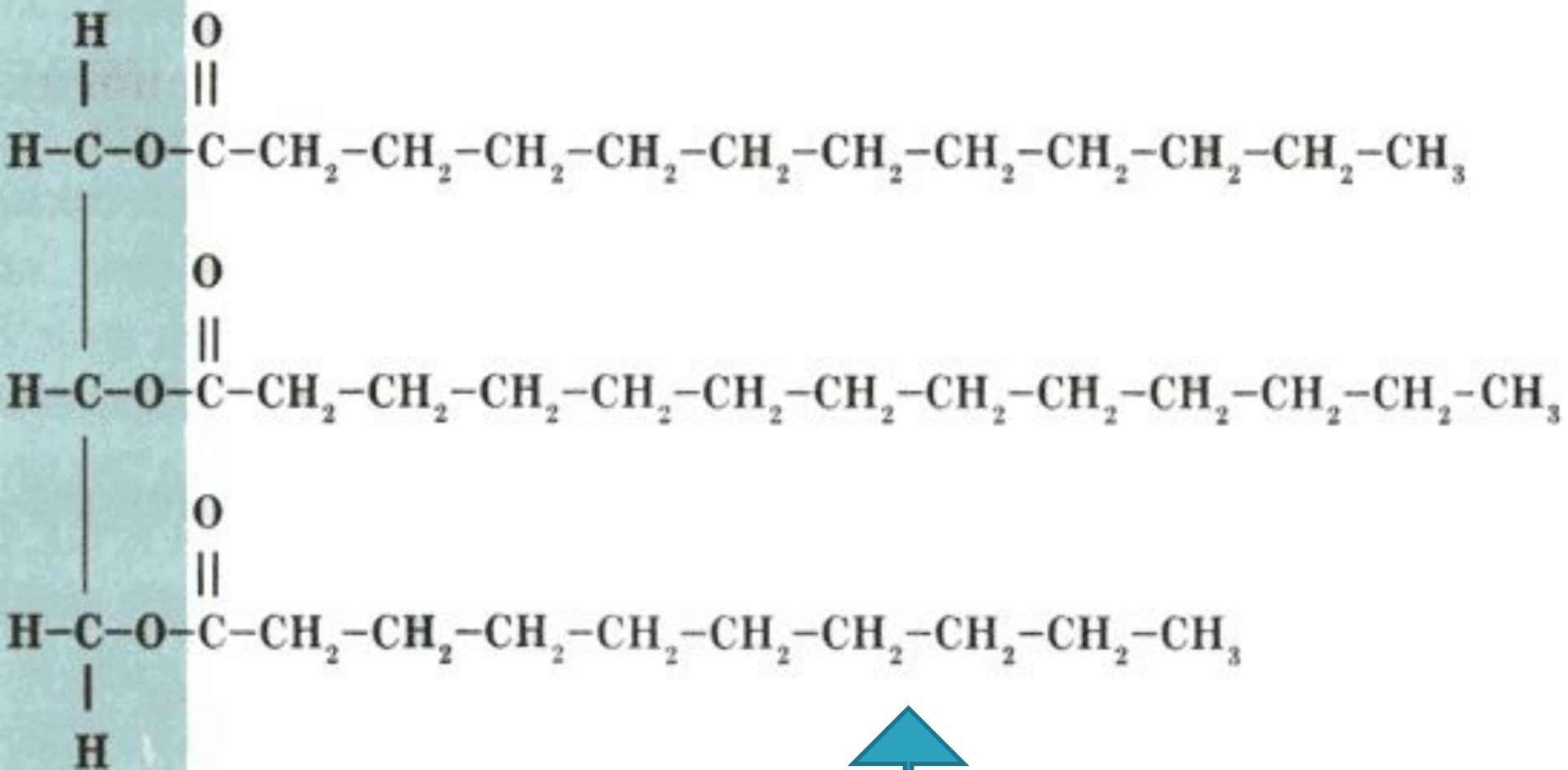
Текстильная промышленность
(целлюлоза)



Медицина
(глюкоза, аскорбиновая кислота, углеводсодержащие антибиотики, гепарин)

Липиды (Жиры) -

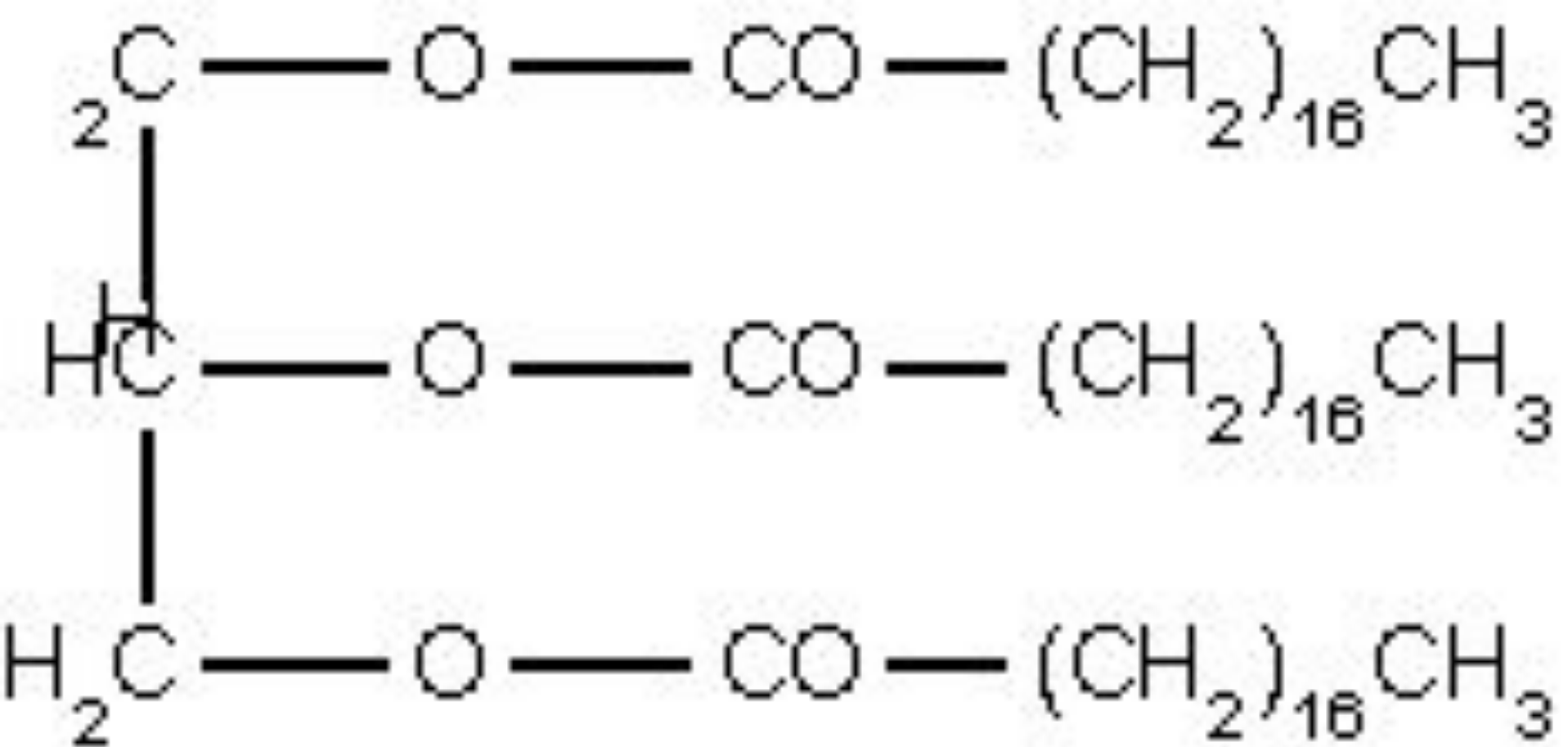
**Нерастворимые в воде
вещества, в состав
которых входят части
молекул глицерина и трех
жирных кислот**



глицерин



Жирные кислоты



триглицерид стеариновой
кислоты - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

Функции липидов:

- Энергетическая:
при полном распаде 1 г жира до углекислого газа и воды выделяется 38,9 кДж энергии.
- Структурная: *входят в состав клеточной мембраны.*
- Защитная: *слой жира защищает организм от переохлаждения, механических ударов и сотрясений.*

- Регуляторная:

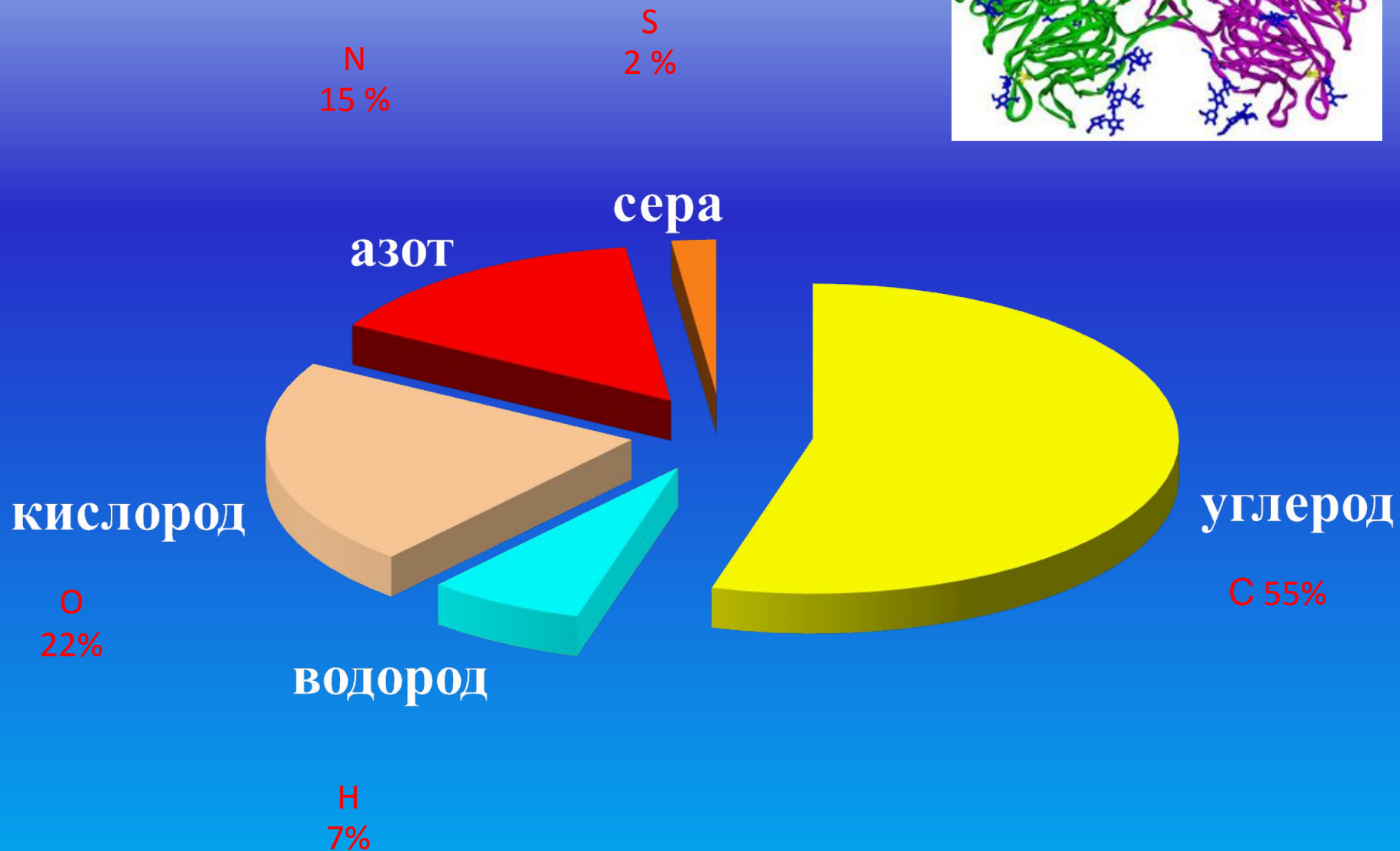
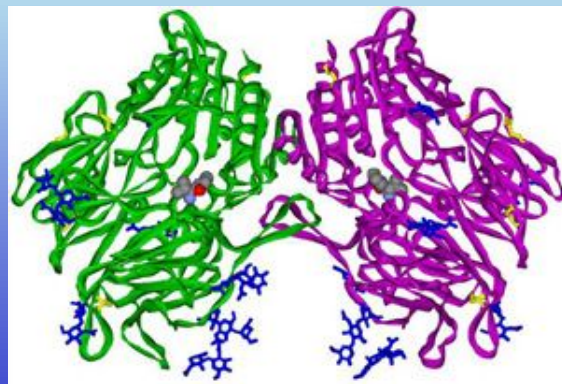
стероидные гормоны регулируют процессы обмена веществ и размножение.

- Жир - источник эндогенной воды. *При окислении 100 г жира выделяется 107 мл воды.*

Белк

и

СОСТАВ БЕЛКА

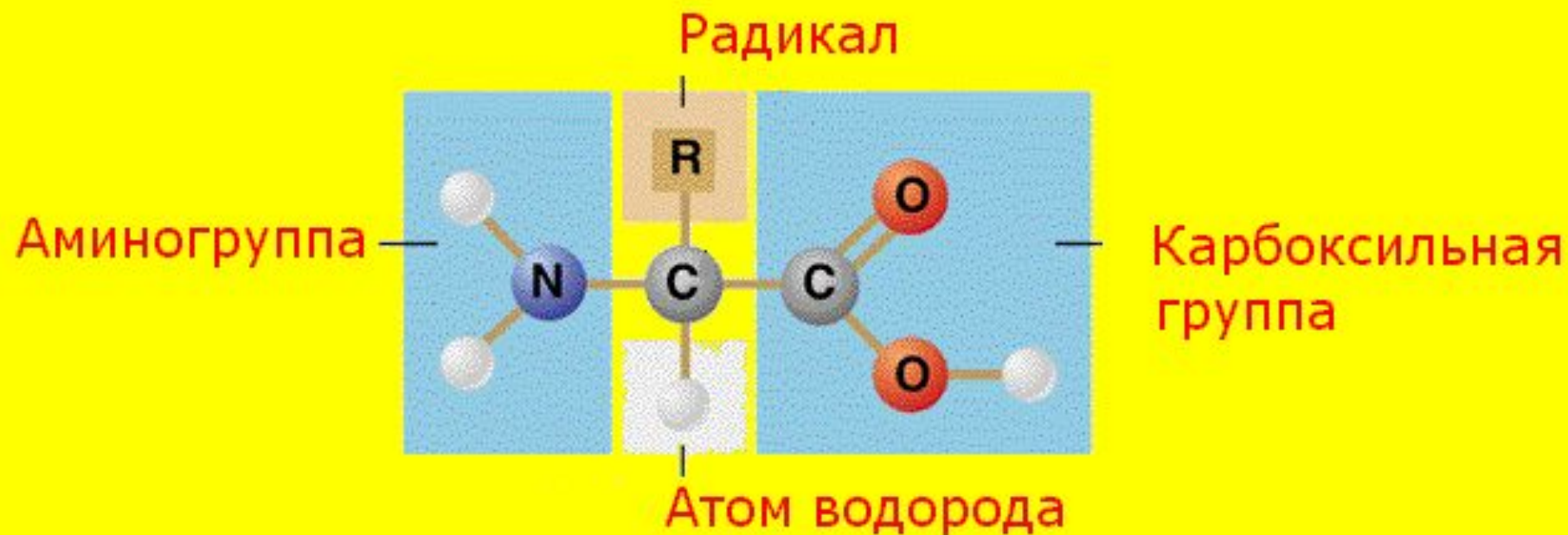


В природе
известно более
150 различных
аминокислот, но в
построении
белков живых
организмов
участвуют только

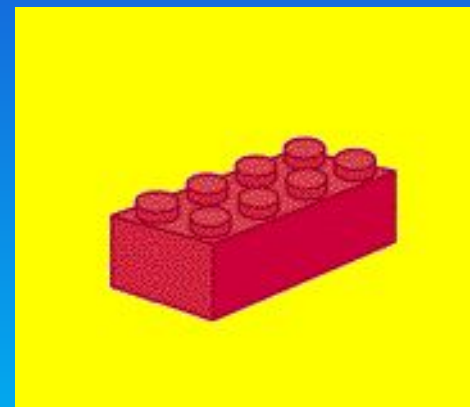
20

Глицин	гли
Аланин	ала
Валин	вал
Лейцин	лей
Изолейцин	иле
Серин	сер
Треонин	тре
Аспарагиновая	асп
Глутаминовая	глу
Аспарагин	асн
Глутамин	гln
Лизин	лиз
Аргинин	арг
Цистеин	цис
Метионин	мет
Фенилаланин	фен
Тирозин	тир
Триптофан	трп
Гистидин	гис
Пролин	про

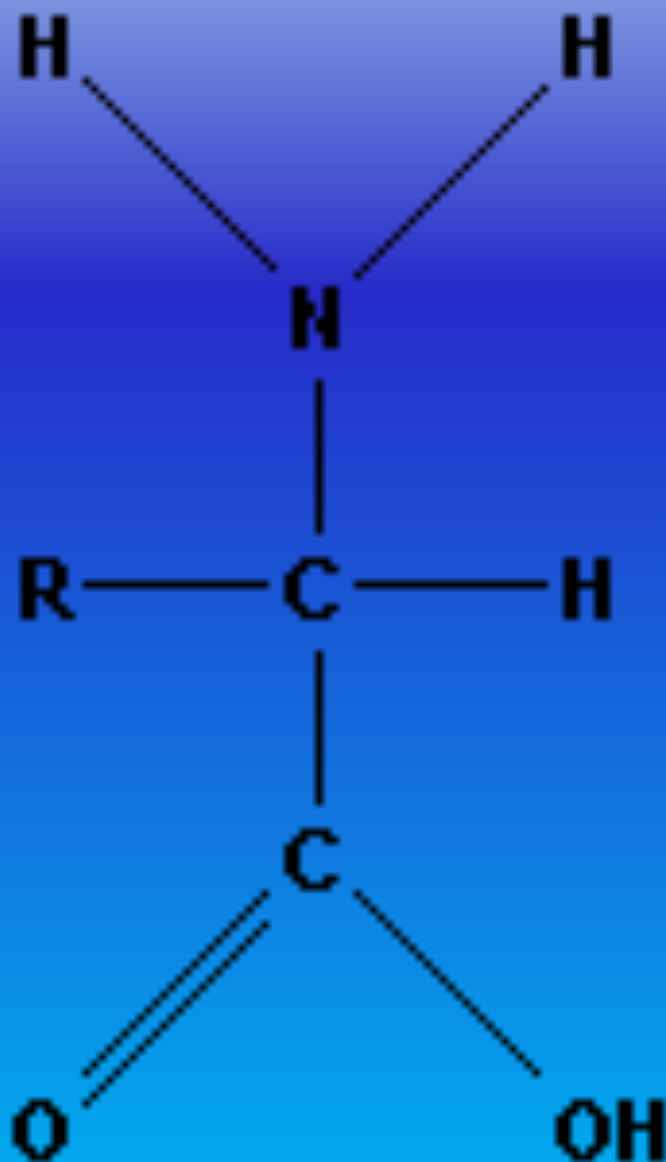
АМИНОКИСЛОТА



строительный материал
белков

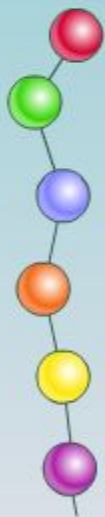


Общая формула аминокислот

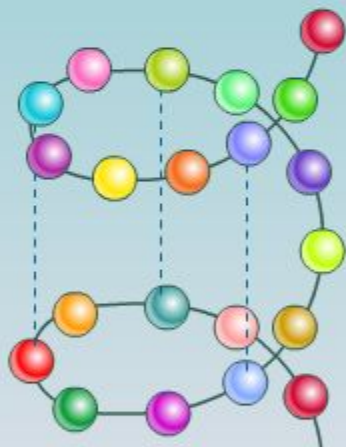


СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

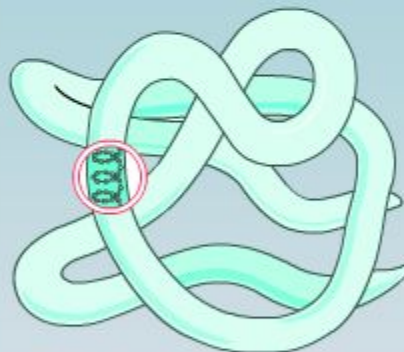
I структура



II структура



III структура



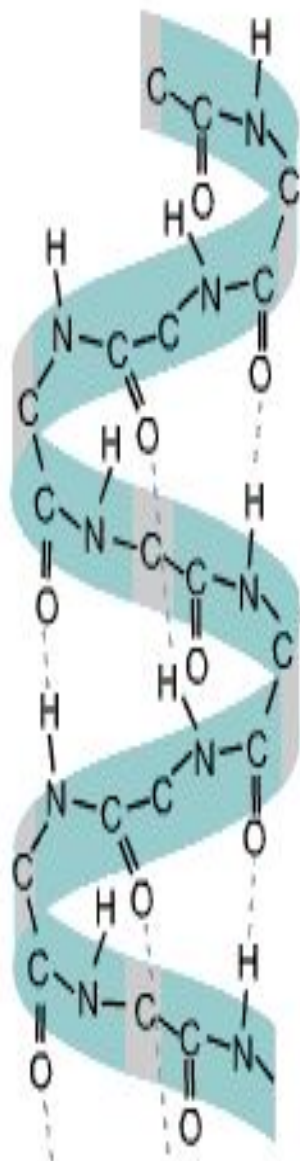
IV структура



Первичная структура
(цепочка аминокислот)



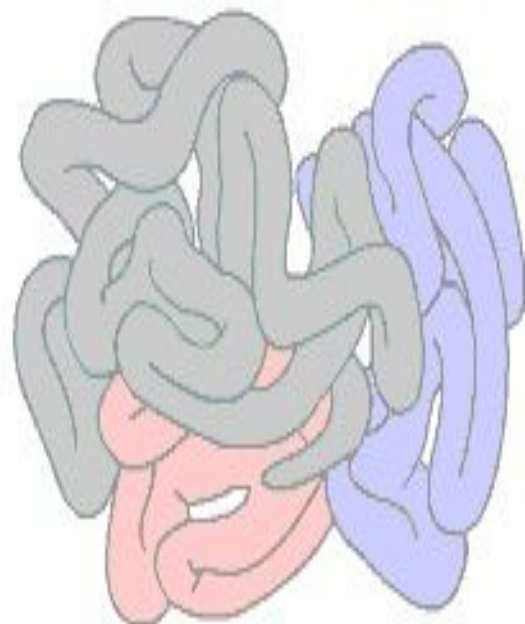
Вторичная структура
(α -спираль)

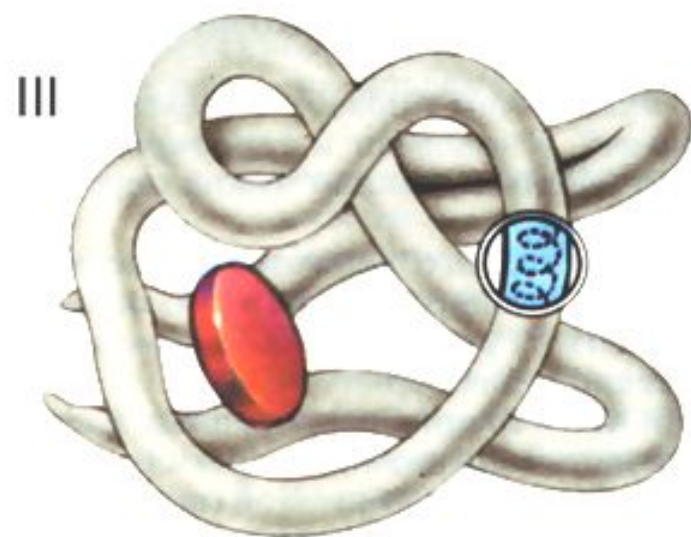
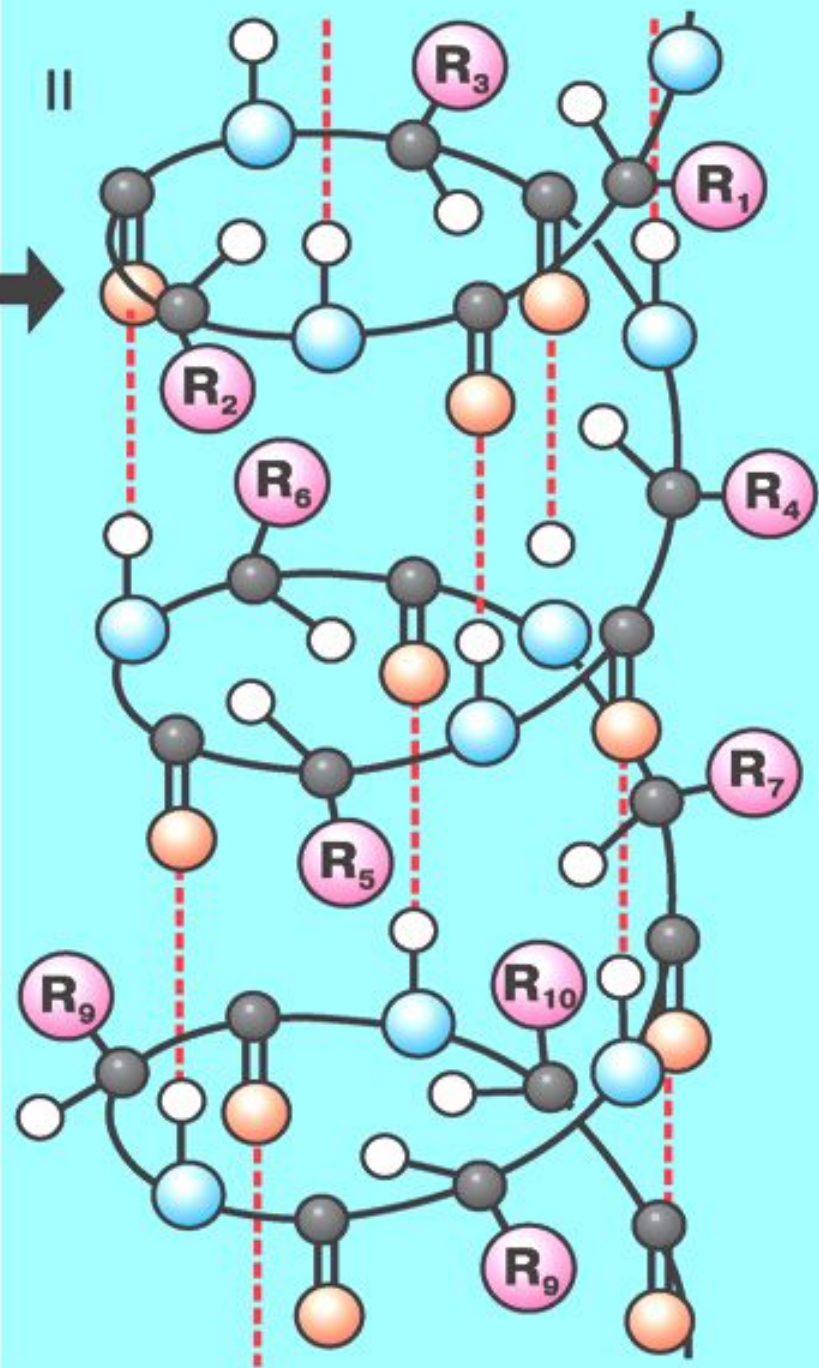
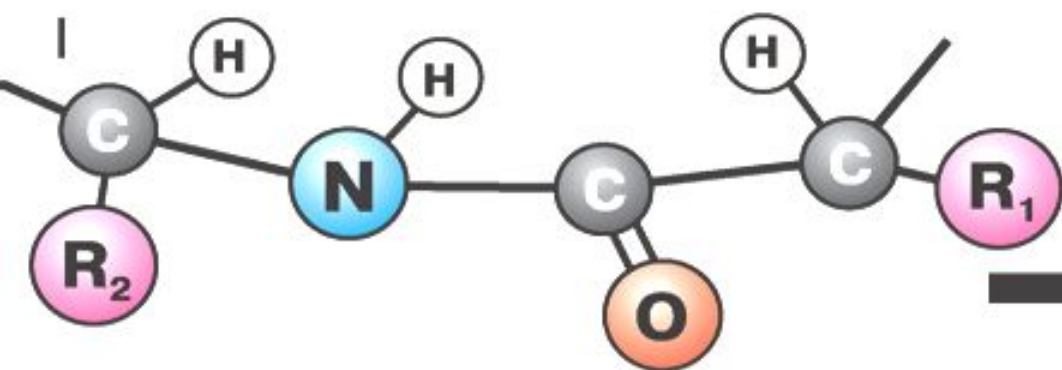


Третичная структура



Четвертичная структура
(клубок белков)



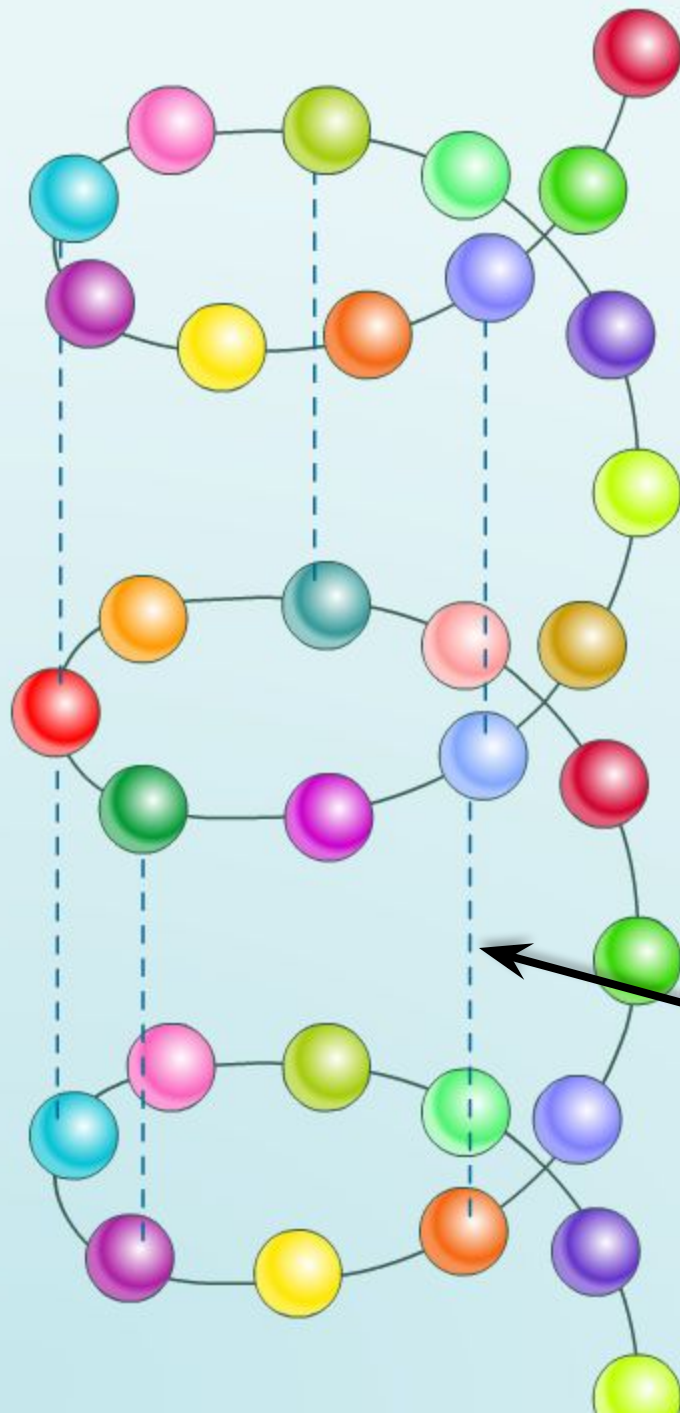




• **Связь
между АК
пептидная**

I структура белковых молекул

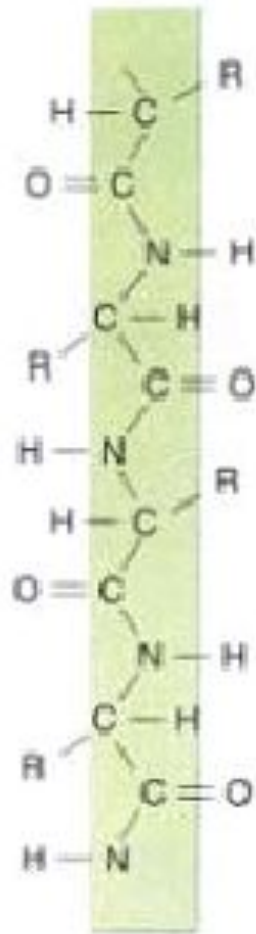
- Белки – полимерные молекулы, мономерами которых являются аминокислоты (А.К.).
- В состав белковых молекул входит 20 аминокислот.
- Аминокислоты последовательно соединяются в цепочку – это первичная структура белковой молекулы.
- Структура и свойства белковой молекулы зависят от набора и количества аминокислот, и их последовательности расположения в первичной структуре.



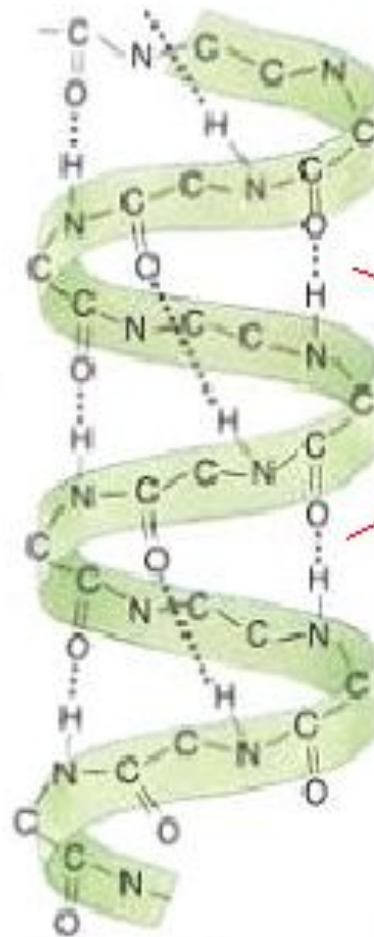
II структура белковых молекул

- Цепочка из аминокислот скручивается в спираль – это вторичная структура белковой молекулы.
- Витки спирали удерживаются водородными связями.

ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА



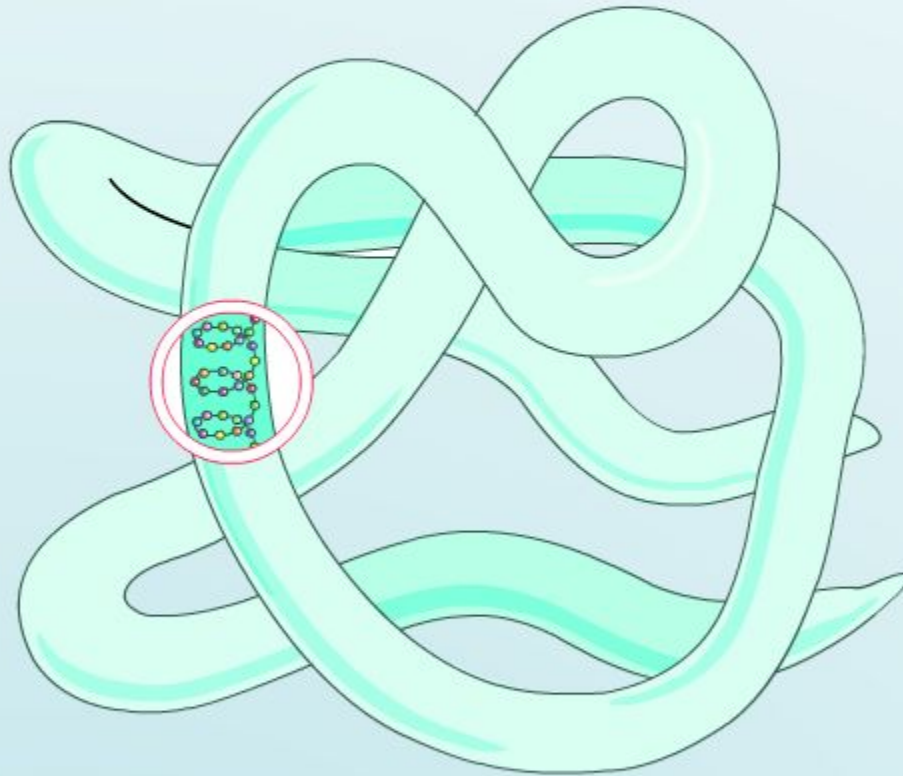
полипептид



вторичная
структура

водородные
связи



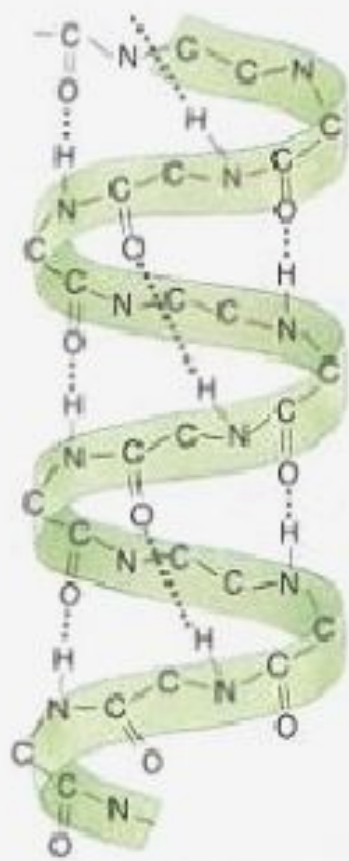


• **Связи водородные, ионные и ковалентные**

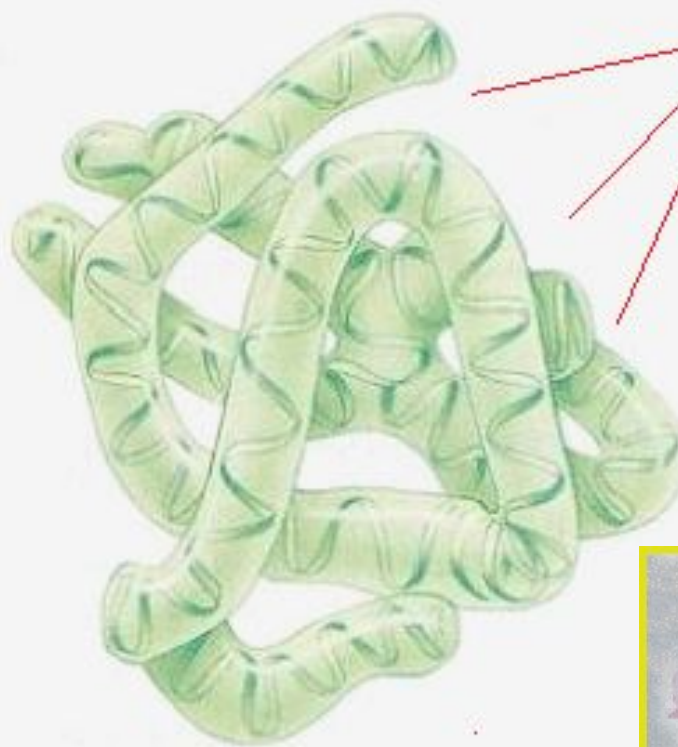
III структура белковых молекул

- Свёрнутая в спираль структура у большинства молекул белков собирается в глобулу – это третичная структура белковой молекулы.
- Свои биологические функции белок выполняет в третичной структуре.

ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА



вторичная
структура

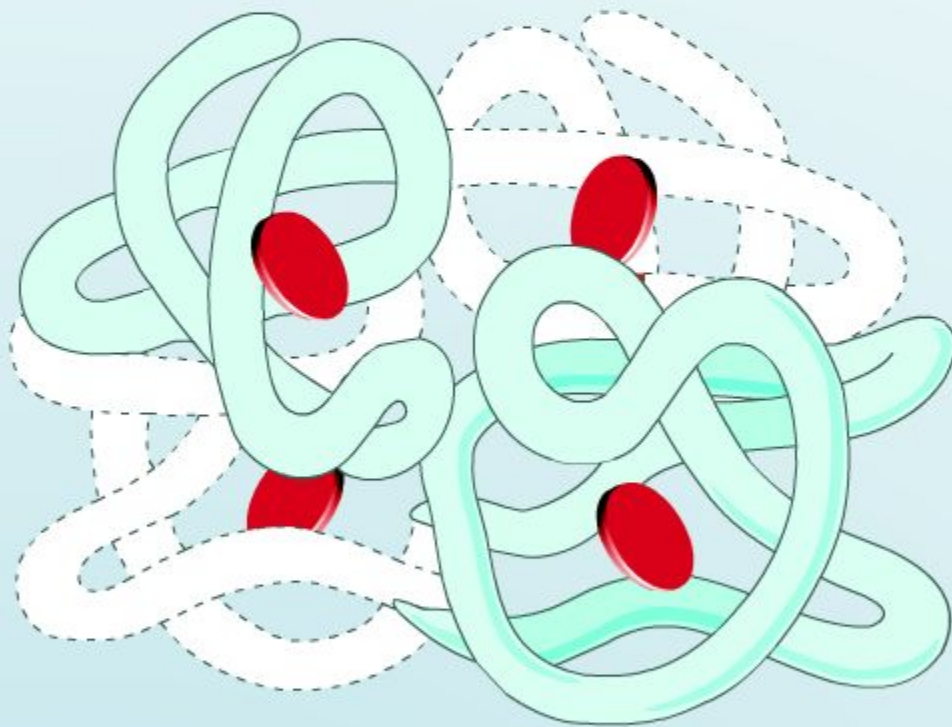


третичная
структура

водородные
ионные
ковалентные
связи



IV структура белковых молекул

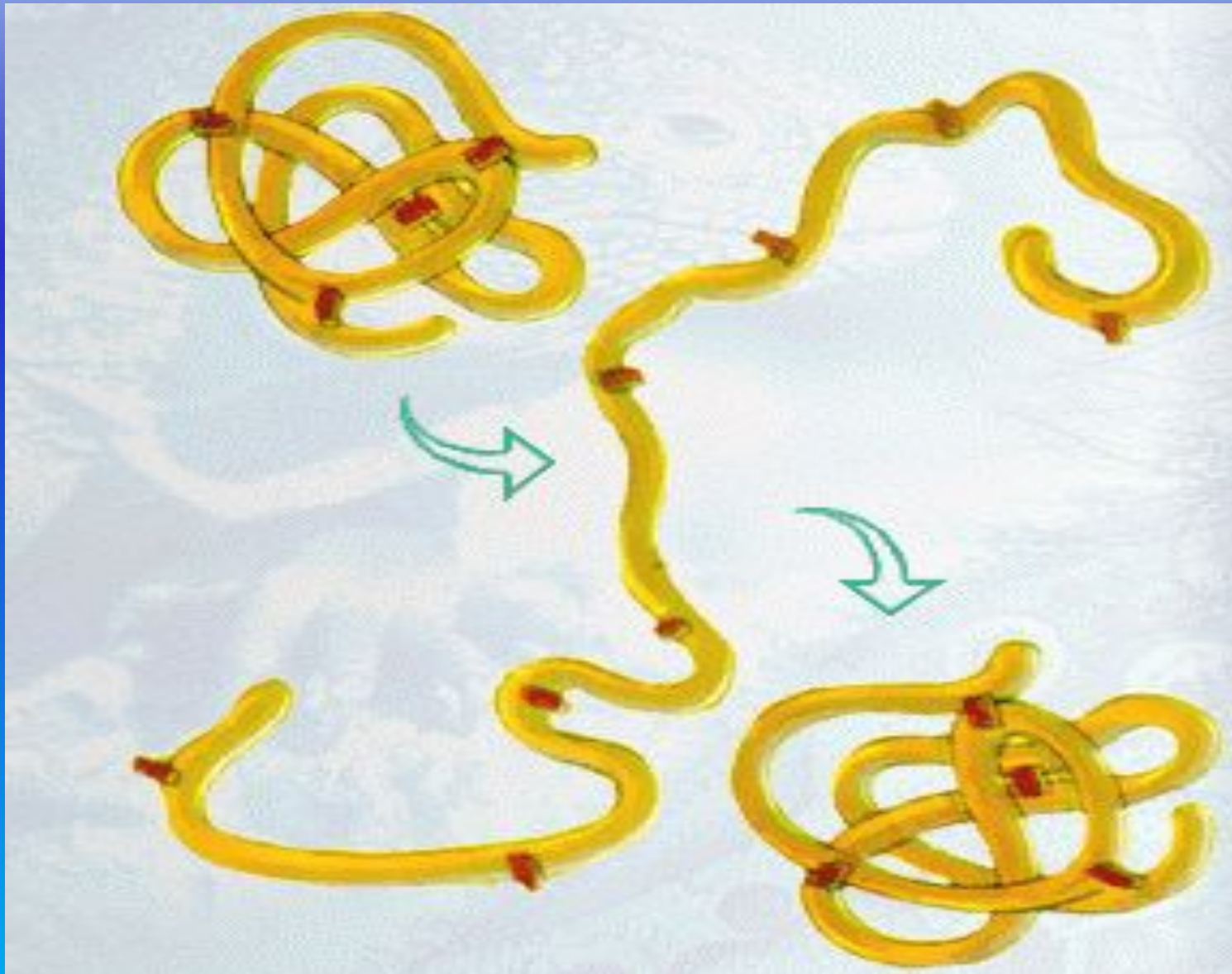


- Возникает в результате соединения нескольких молекул в третичной структуре в сложный комплекс – это четвертичная структура белка.
- Такая структура характерна не для всех белков.
- Четвертичную структуру имеет, например, белок гемоглобин.

Денатурация белков (от лат. *de-* — приставка, означающая отделение, удаление и лат. *nature* — природа) — потеря белковыми веществами их естественных свойств вследствие нарушения пространственной структуры их молекул.

Ренатурация — процесс, обратный денатурации, при котором белки возвращают свою природную структуру. Если денатурация затронула первичную структуру белка, то она необратима.

ДЕНАТУРАЦИЯ И РЕНАТУРАЦИЯ БЕЛКА



Функции белков

- Защитная (антитела)
- Строительная.(Входят в состав всех клеточных структур).
- Транспортная (гемоглобин).
- Каталитическая (ферменты).
- Двигательная (актин, миозин – белки входящие в состав мышц).
- Регуляторная (гормоны).
- Энергетическая (1г белка = 17, 6 кдж).

Полипептидная цепь



Спиральная структура



Глобулярный белок



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



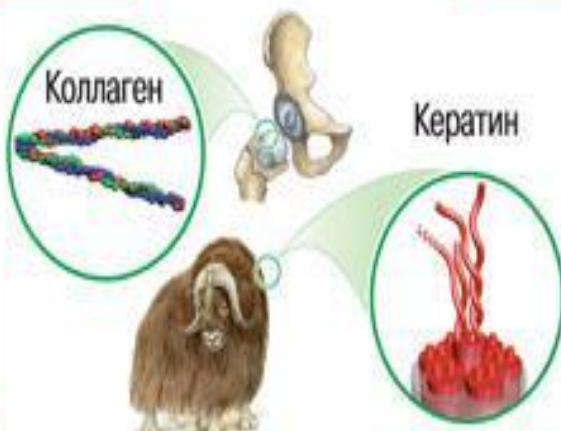
КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



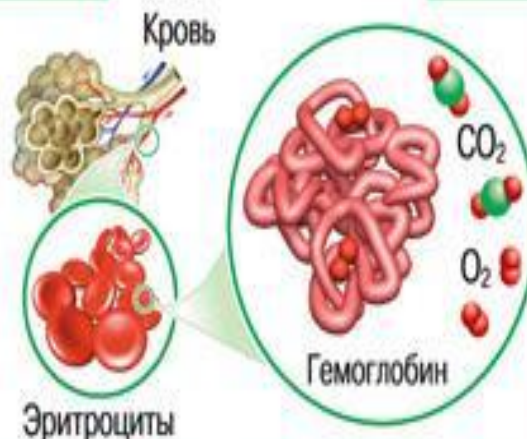
ЗАЩИТНАЯ



СТРОИТЕЛЬНАЯ

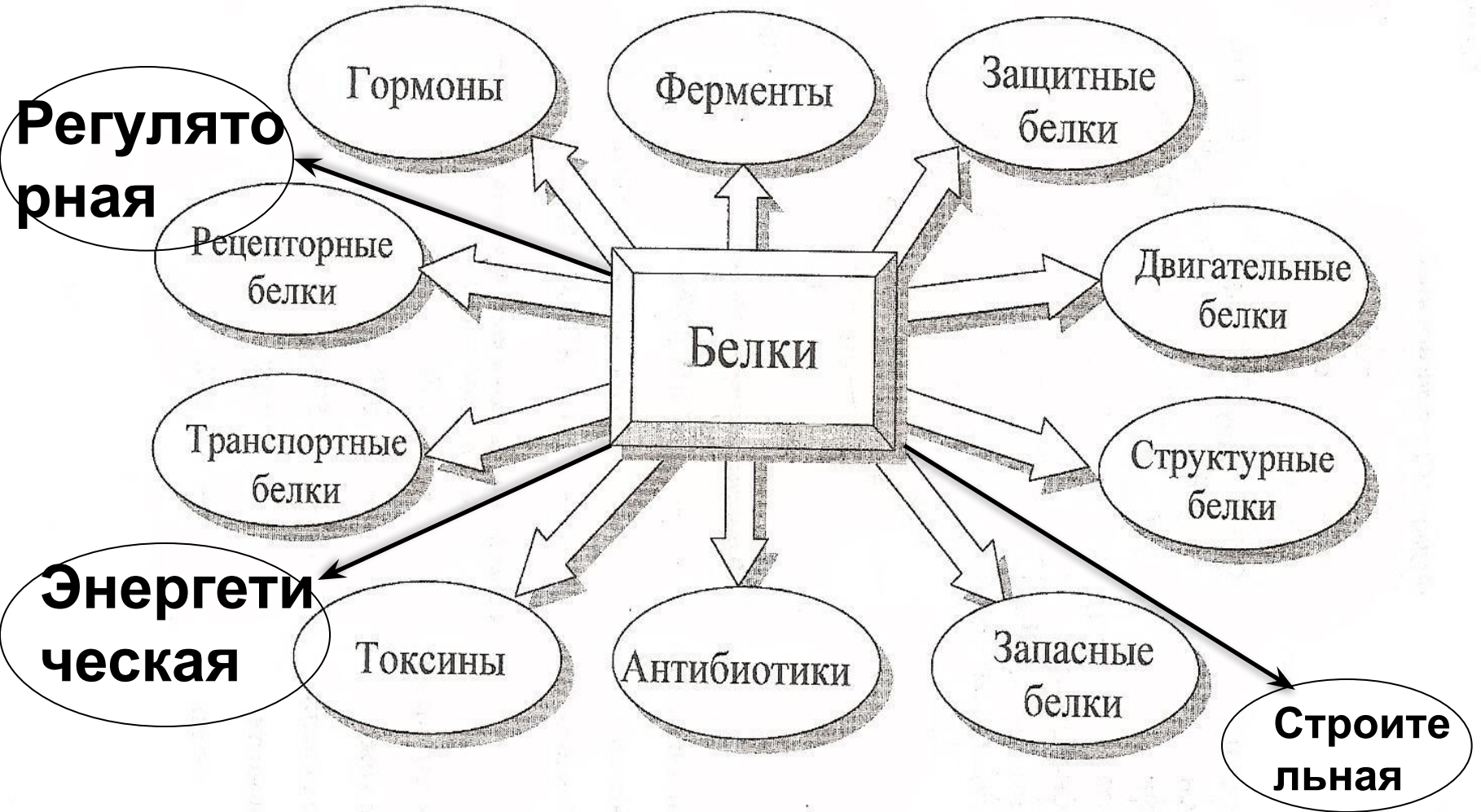


ТРАНСПОРТНАЯ



ДВИГАТЕЛЬНАЯ





Механизм действия фермента

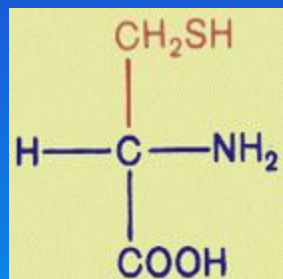
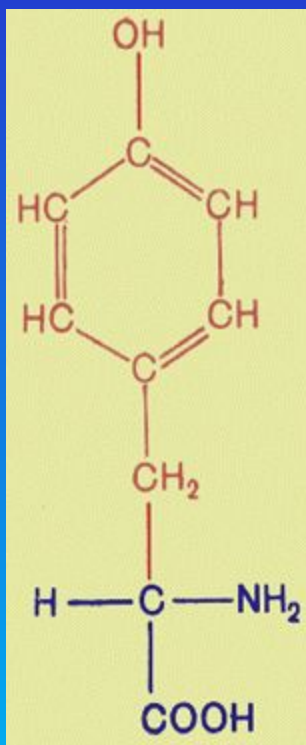
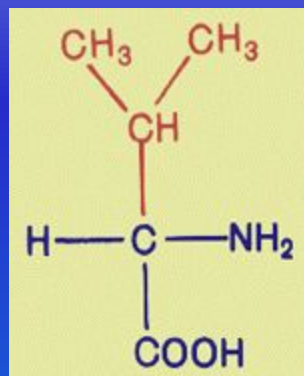
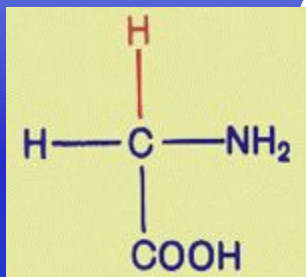




ГИДРОЛИЗ БЕЛКА

БЕЛОК + H_2O → смесь

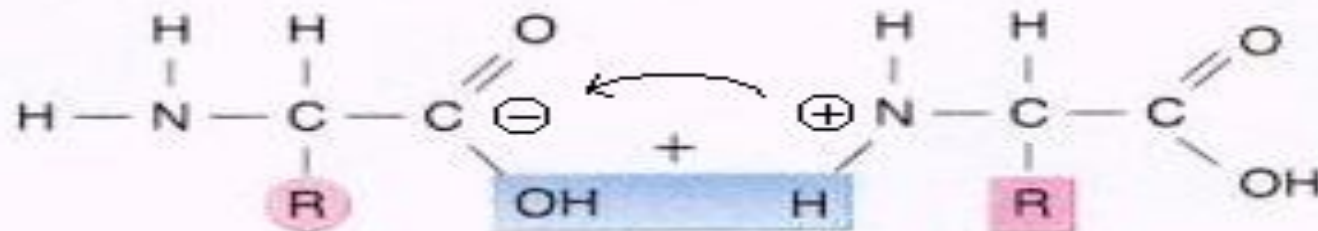
аминокислот



Глицин	гли
Аланин	ала
Валин	вал
Лейцин	лей
Изолейцин	иле
Серин	сер
Треонин	тре
Аспарагиновая	асп
Глутаминовая	глу
Аспарагин	асн
Глутамин	гln
Лизин	лиз
Аргинин	арг
Цистеин	цис
Метионин	мет
Фенилаланин	фен
Тирозин	тир
Триптофан	три
Гистидин	гис
Пролин	про

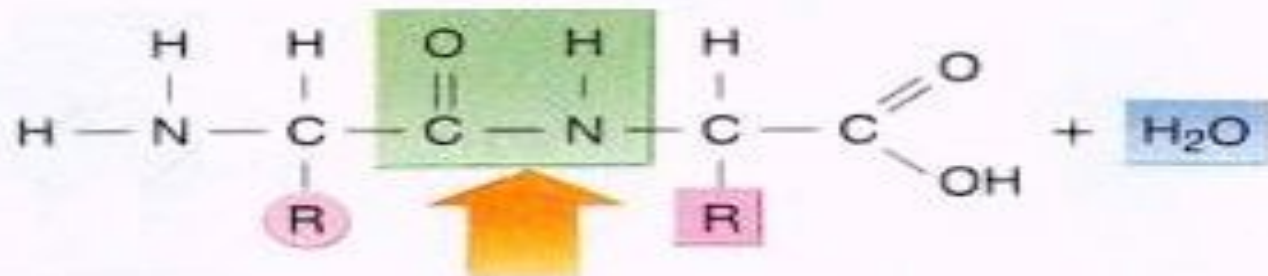
СИНТЕЗ И ГИДРОЛИЗ ПЕПТИДА

аминокислота + аминокислота



гидролиз

синтез



пептидная связь

дипептид + вода

АТФ

АТФ (аденозинтрифосфорная кислота)

Молекула АТФ состоит из азотистого основания аденина, пятиуглеродного моносахарида рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, которые соединены друг с другом высокоэнергетическими связями.

Отщепление одной молекулы фосфорной кислоты происходит с помощью ферментов и сопровождается выделением 40 кДж энергии.

Энергию АТФ клетка использует в процессах биосинтеза, при движении, при производстве тепла, при проведении нервных импульсов, в процессе фотосинтеза и т.д .

АТФ является универсальным
аккумулятором энергии в живых

Нуклеиновые кислоты

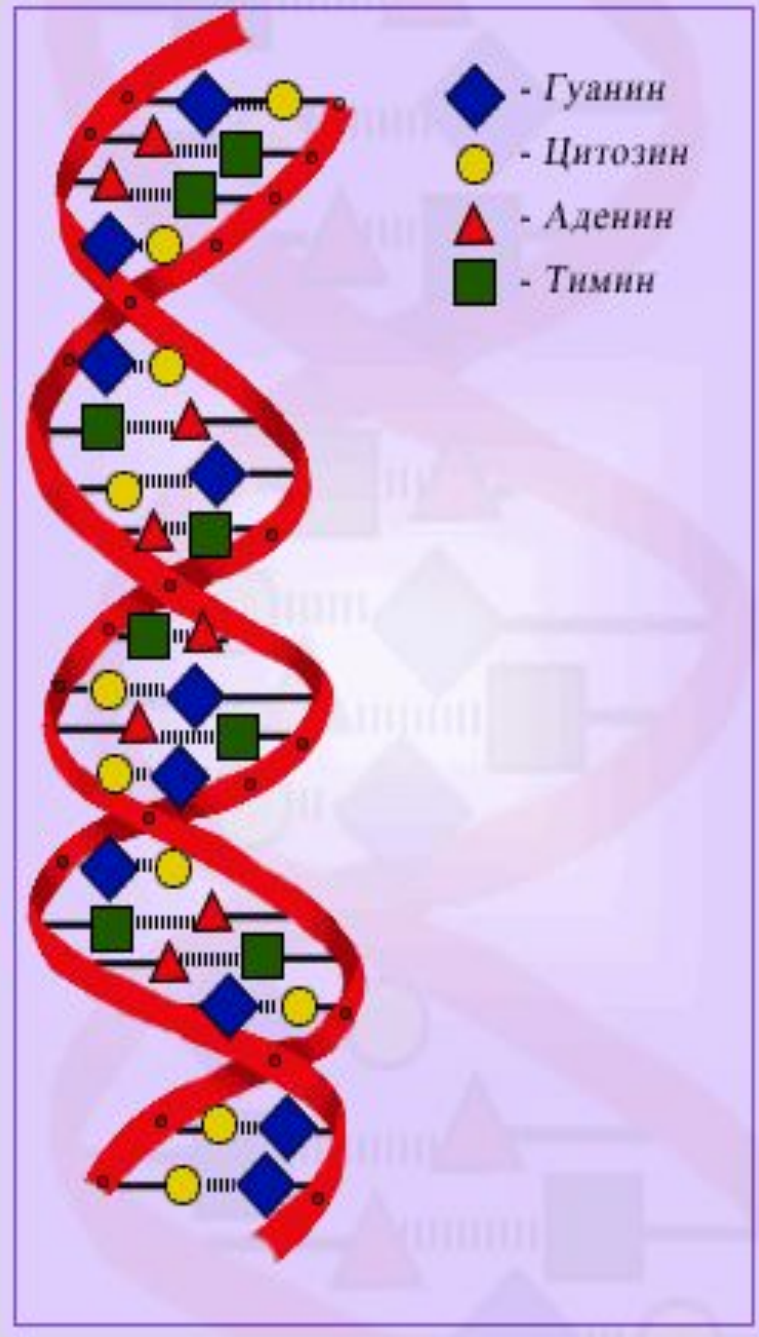
- Дезоксирибонуклеиновая кислота – ДНК
- Рибонуклеиновая кислота - РНК

Модель ДНК

- 1953 г. – создание модели ДНК

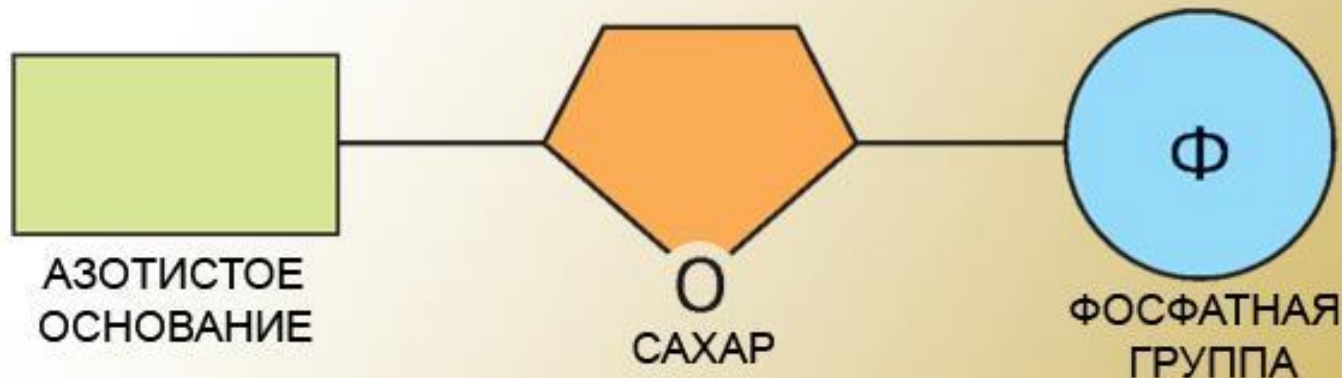


Дж. Уотсон и Ф. Крик



Модель строения ДНК

ОБЩАЯ ФОРМУЛА НУКЛЕОТИДА (мономера НК)



Строение НК

ДНК

Азотистое
основание
(А, Г, Ц, Т)

Углевод –
рибоза

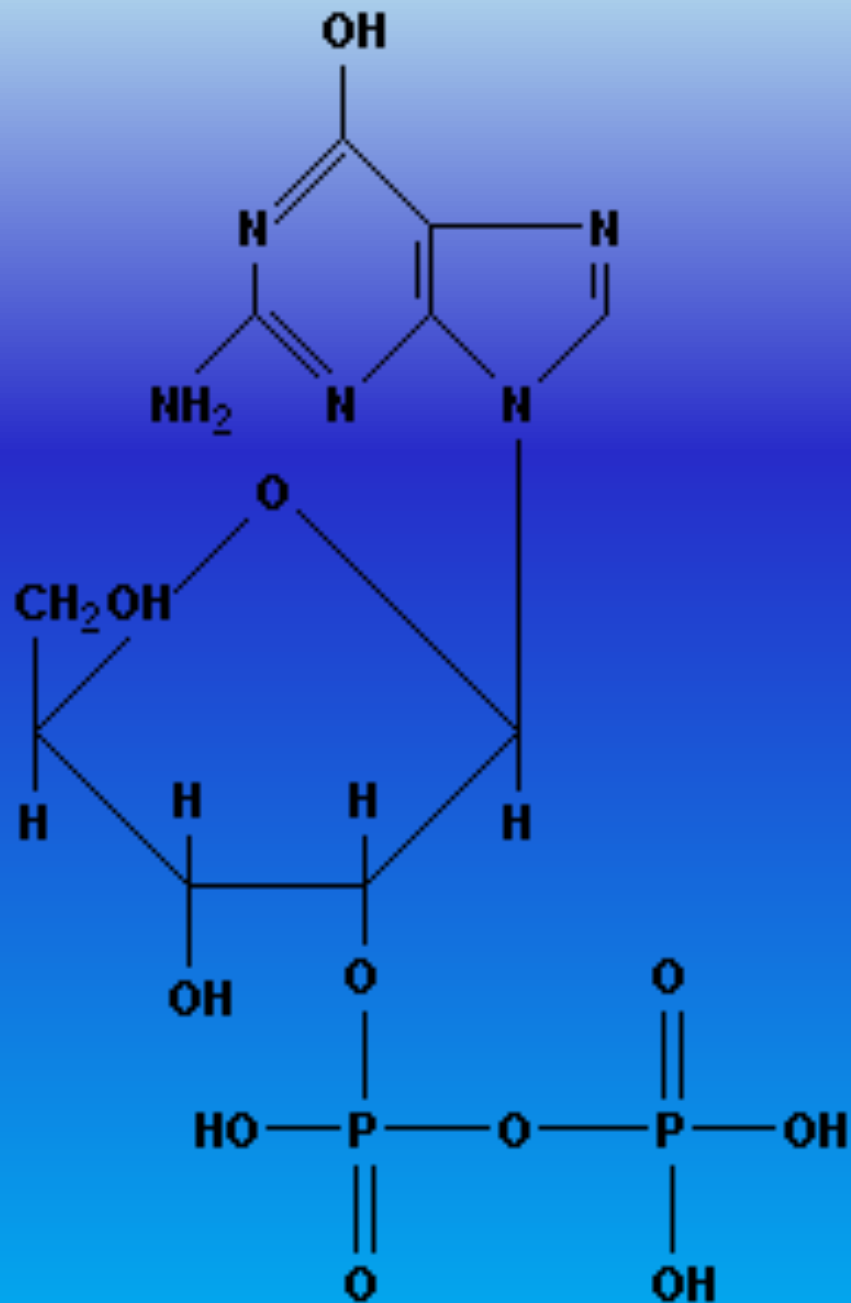
Остаток
ФК

Азотистое
Основание
(А, Г, Ц, У)

Углевод –
дезоксирибоз
а

Остаток
ФК

РНК



Структура нуклеотида

Азотистые основания

ДНК

Аденин

Гуанин

Цитозин

Тимин

РНК

Аденин

Гуанин

Цитозин

Урацил

Нуклеиновые кислоты бывают двух типов:

ДНК

Дезоксирибоза в
качестве углевода

Только тимин и нет
урацила

Содержится в ядре

Очень крупная
(миллионы
нуклеотидов)

РНК

Рибоза в качестве
углевода

Урацил вместо тимина

Содержится не только
в ядре, но и в
цитоплазме

По размерам редко
превышает пару
тысяч нуклеотидов

ДНК

**Хранение и передача
наследственной
информации о структуре
белков**

Биологические функции ДНК

- Хранение генетической информации
- Передача генетической информации
- Реализация генетической информации
- Изменение генетической информации

Виды РНК

- В клетке имеется несколько видов РНК. Все они участвуют в синтезе белка.
 - **Транспортные РНК** (т-РНК) - это самые маленькие по размерам РНК. Они связывают АК и транспортируют их к месту синтеза белка.
 - **Информационные РНК** (и-РНК) - они в 10 раз больше тРНК. Их функция состоит в переносе информации о структуре белка от ДНК к месту синтеза белка.
 - **Рибосомные РНК** (р-РНК) - имеют наибольшие размеры молекулы, входят в состав рибосом.
-

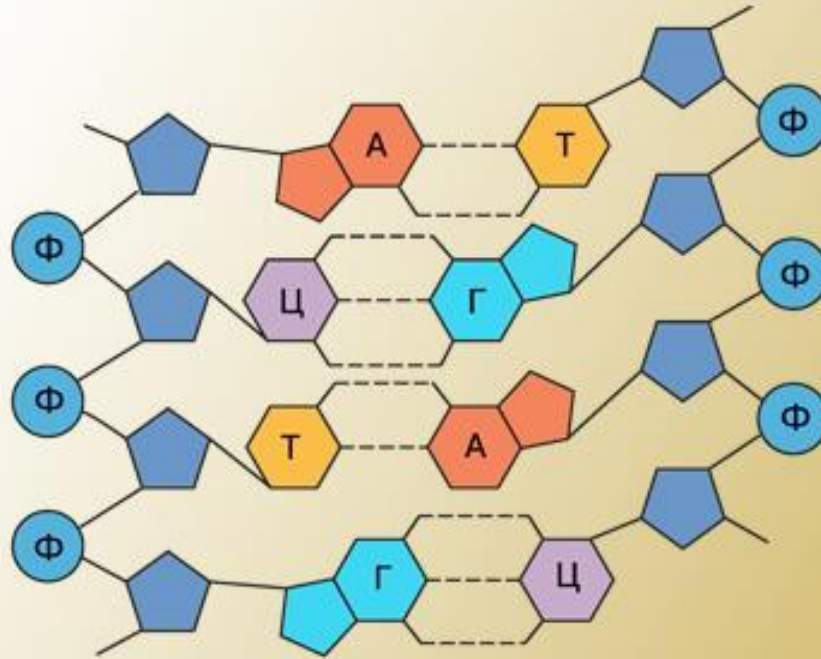
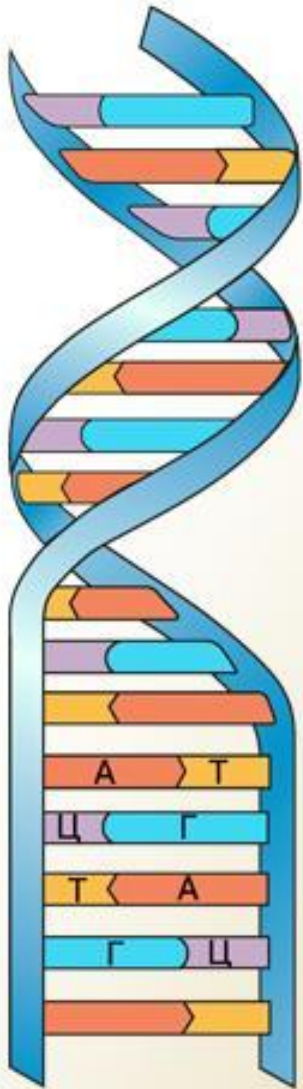
Всего бывает три типа РНК:

Информационная РНК (иРНК) –
определяет порядок расположения
аминокислот в белке

Рибосомальная РНК (рРНК) –
определяет структуру рибосом

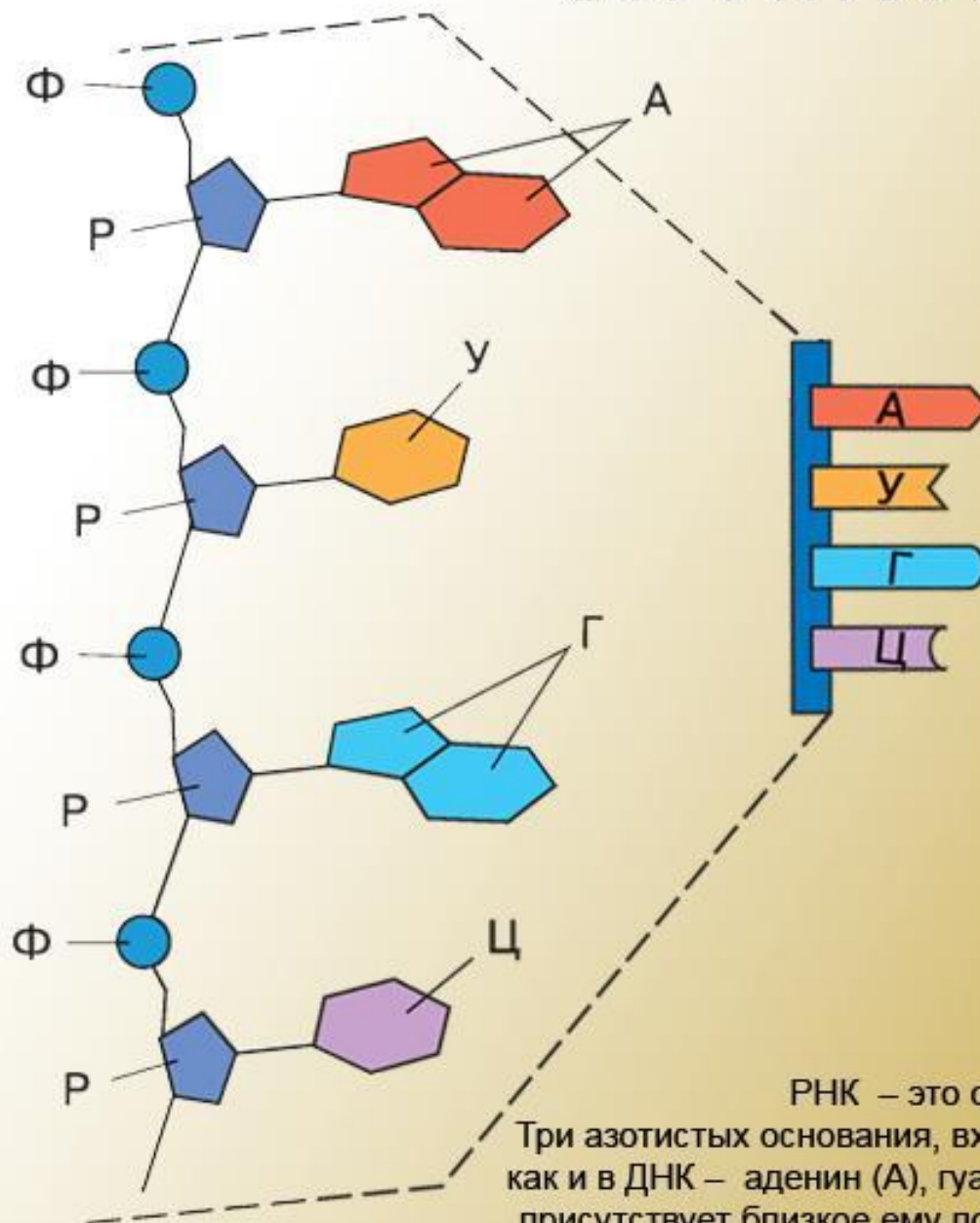
Транспортные РНК (тРНК) – подносит
аминокислоты к месту синтеза белка (
рибосомам)

СТРУКТУРА ДНК



Все ДНК построены из четырех типов нуклеотидов. В состав каждого из них входит одно из азотистых оснований: аденин (А), тимин (Т), цитозин (Ц) или гуанин (Г). Между комплементарными (взаимодополняемыми) основаниями возникают водородные связи, и образуется двуцепочечная молекула ДНК.

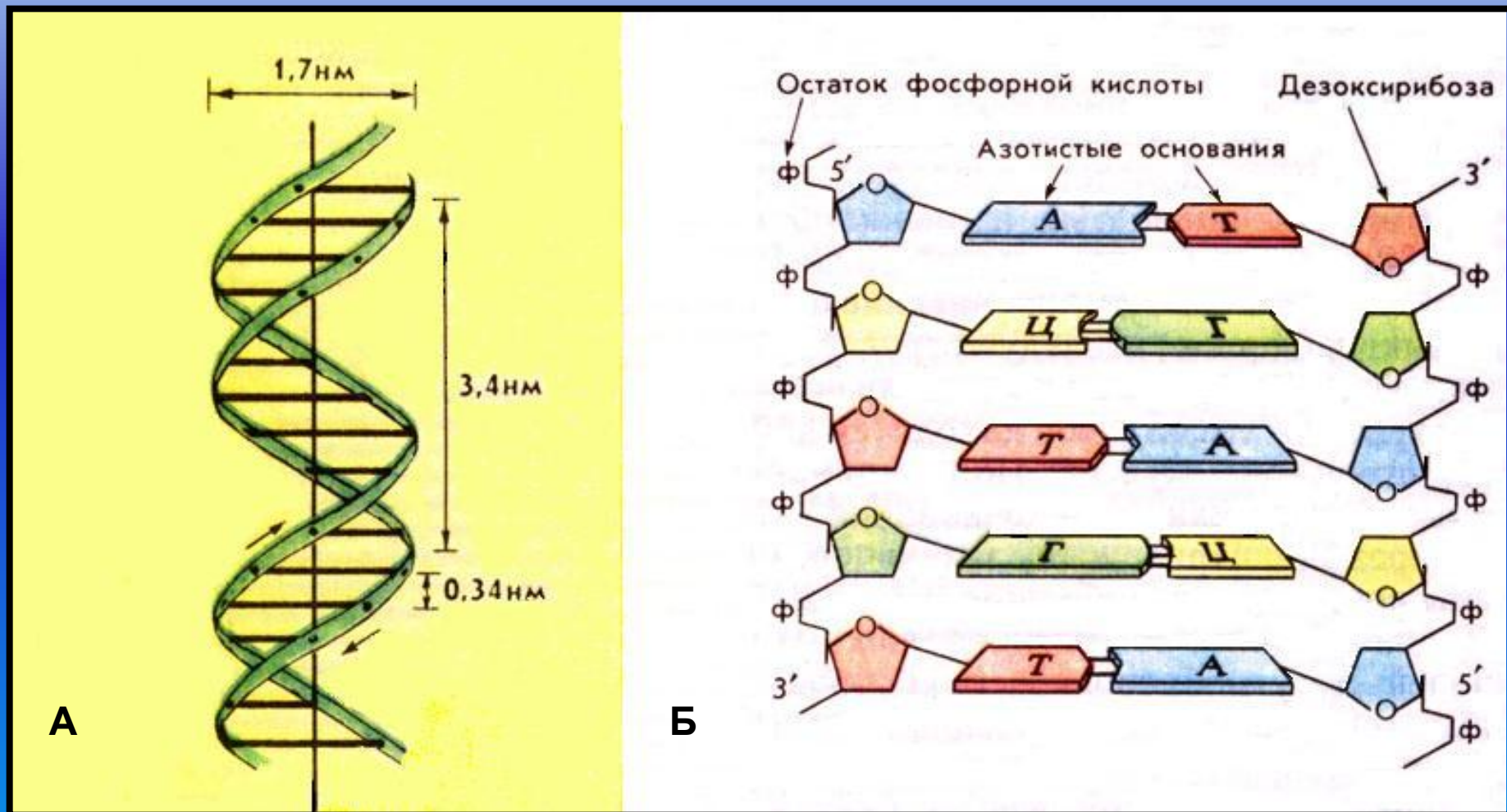
СТРУКТУРА РНК



РНК – это одноцепочечная молекула.

Три азотистых основания, входящие в состав ее нуклеотидов, такие же, как и в ДНК – аденин (А), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Вместо тимина в РНК присутствует близкое ему по строению азотистое основание урацил (У).

Строение молекулы ДНК

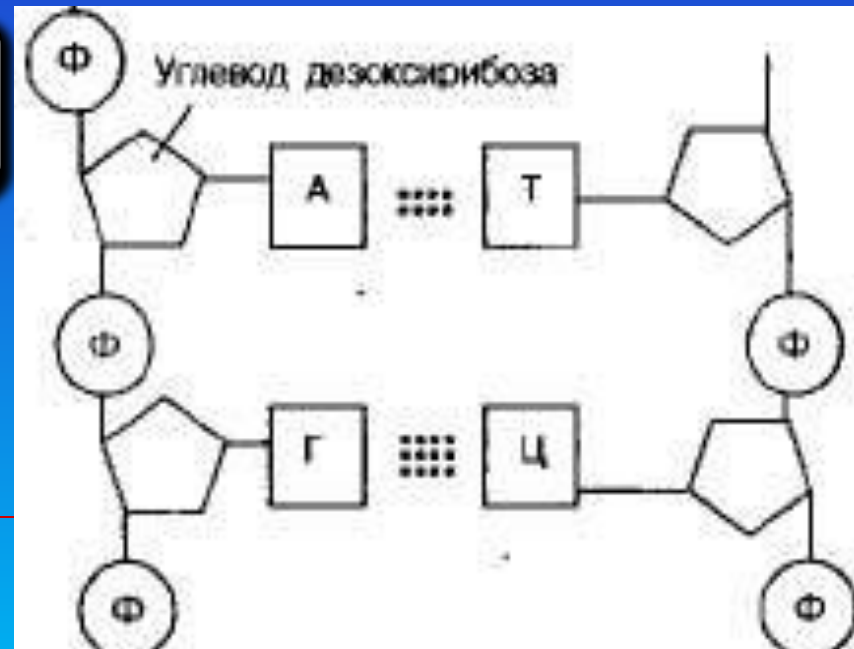


А - двухцепочечный участок ДНК;
Б - образование комплементарных пар нуклеотидов
(водородные связи удерживают азотистые основания).

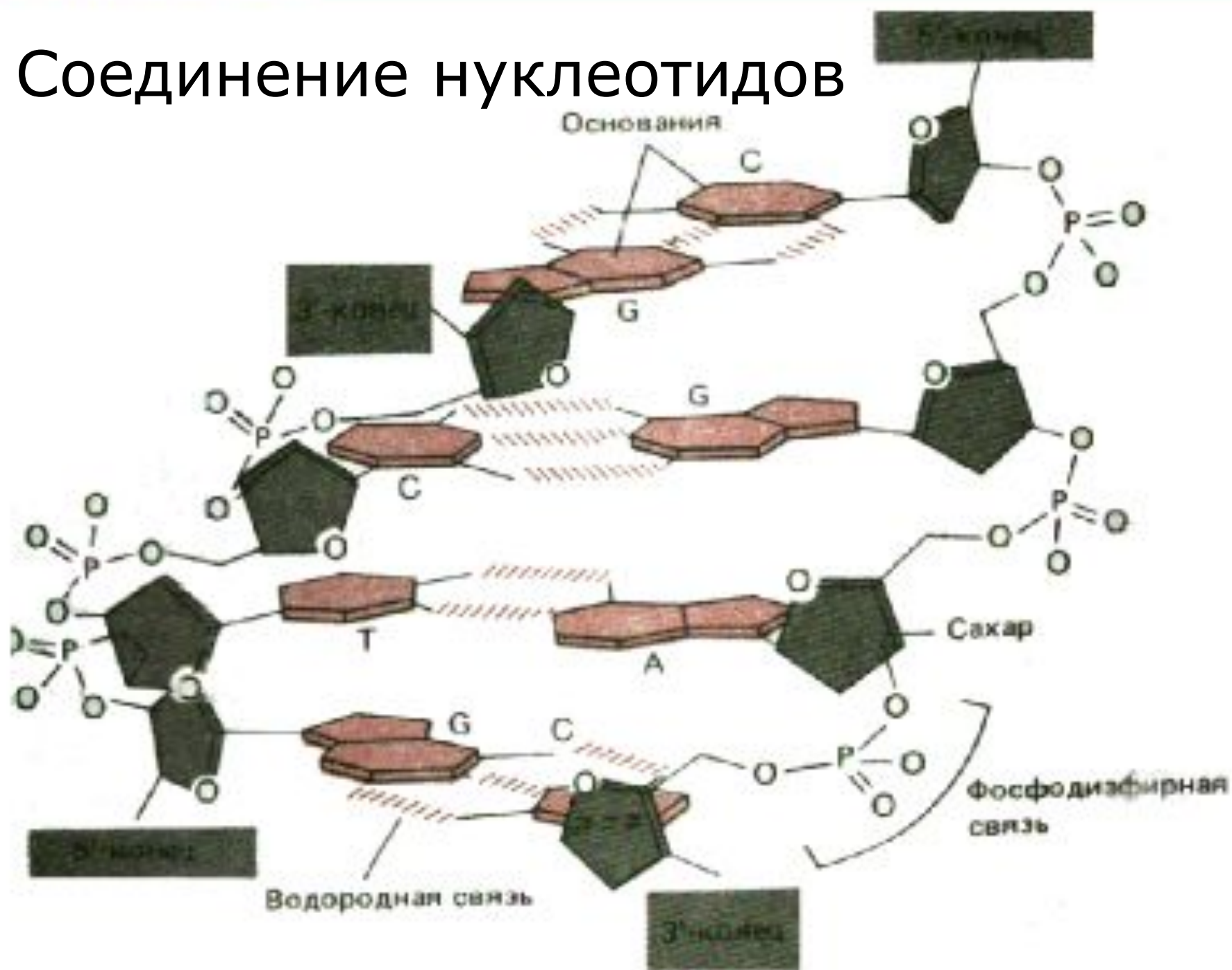
Комплиментарность

- ❑ **Комплиментарность** - пространственная взаимодополняемость молекул или их частей, приводящая к образованию водородных связей.
- ❑ Комплиментарные структуры подходят друг к другу как «ключ с замком»

$$(A+T)+(G+C)=100\%$$



Соединение нуклеотидов



Нуклеотиды соседних
параллельных цепей соединяются
водородными связями по

ПРИНЦИПУ

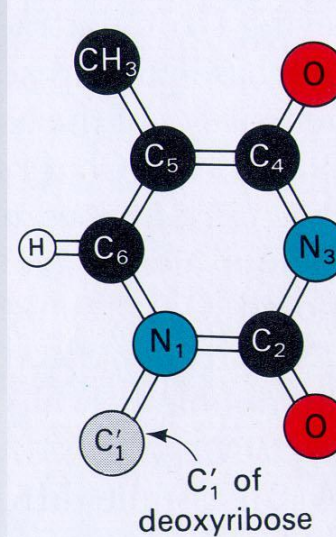
КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ

Комплементарность
– это взаимное
дополнение азотистых
оснований в молекуле
ДНК. Получаются
следующие пары:

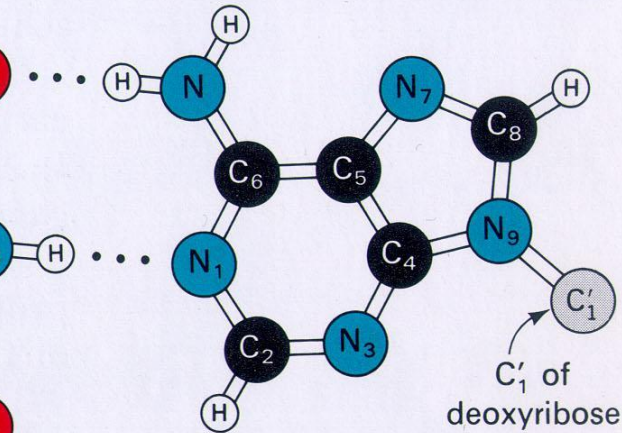
A=T

Г=Ц

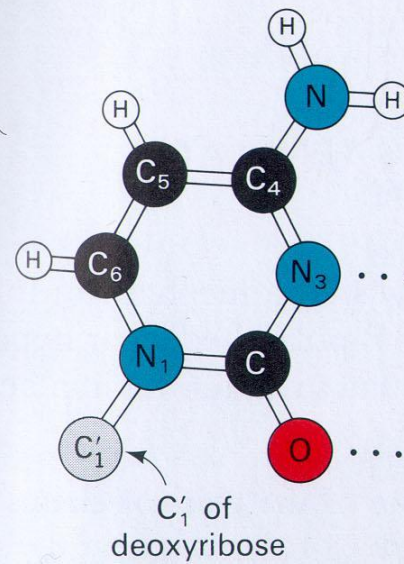
Thymine



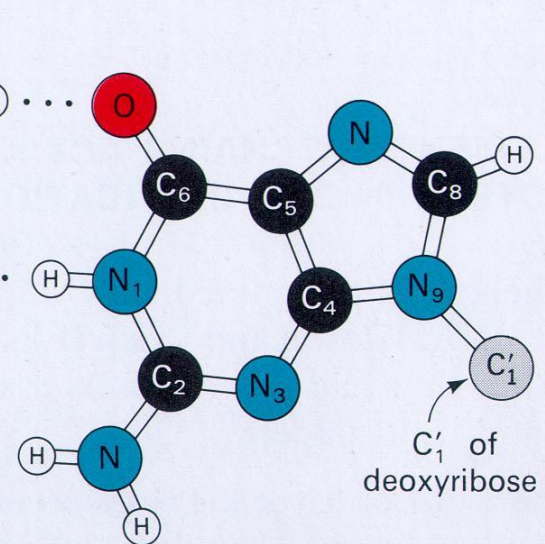
Adenine



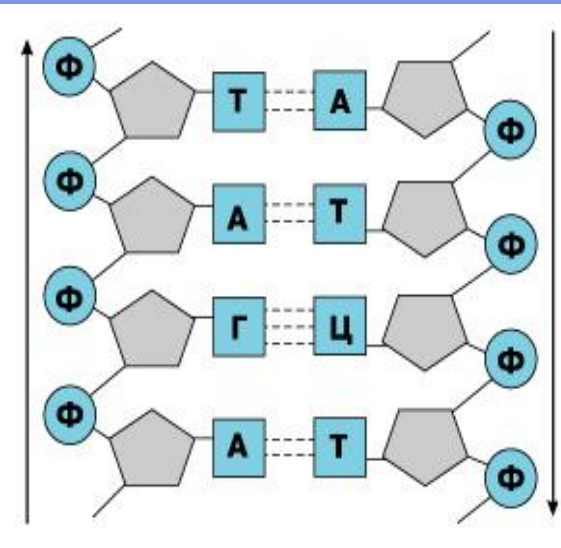
Cytosine



Guanine



Выполнение задачи на комплементарность



Задача : фрагмент цепи ДНК

имеет последовательность

нуклеотидов: Г Т Ц Т А Ц Г А Т

Постройте по принципу

комплементарности 2-ю цепочку ДНК.

РЕШЕНИЕ:

1-я цепь ДНК: Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-А-Т.

2-я цепь ДНК: Ц-А-Г-А-Т-Г-Ц-Т-А

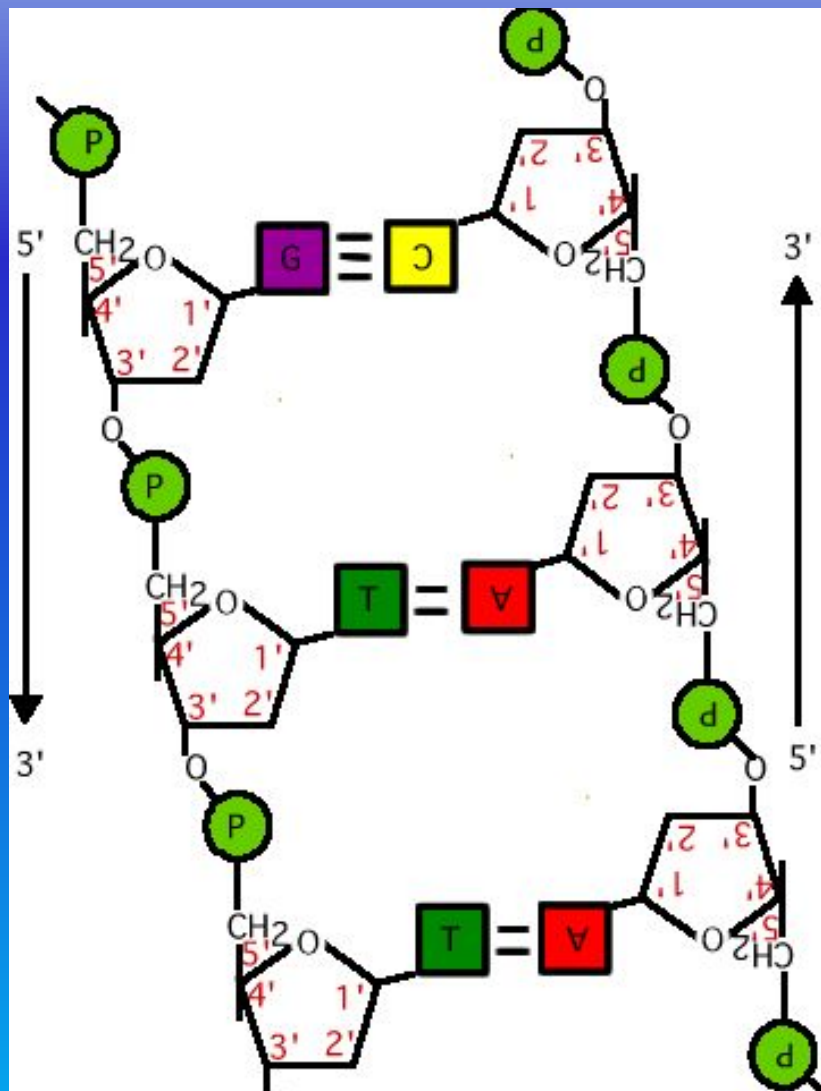
1-ая цепь ДНК: А-Г-Г-Т-Ц-Г-А-Т-Ц-А

2-ая цепь:?

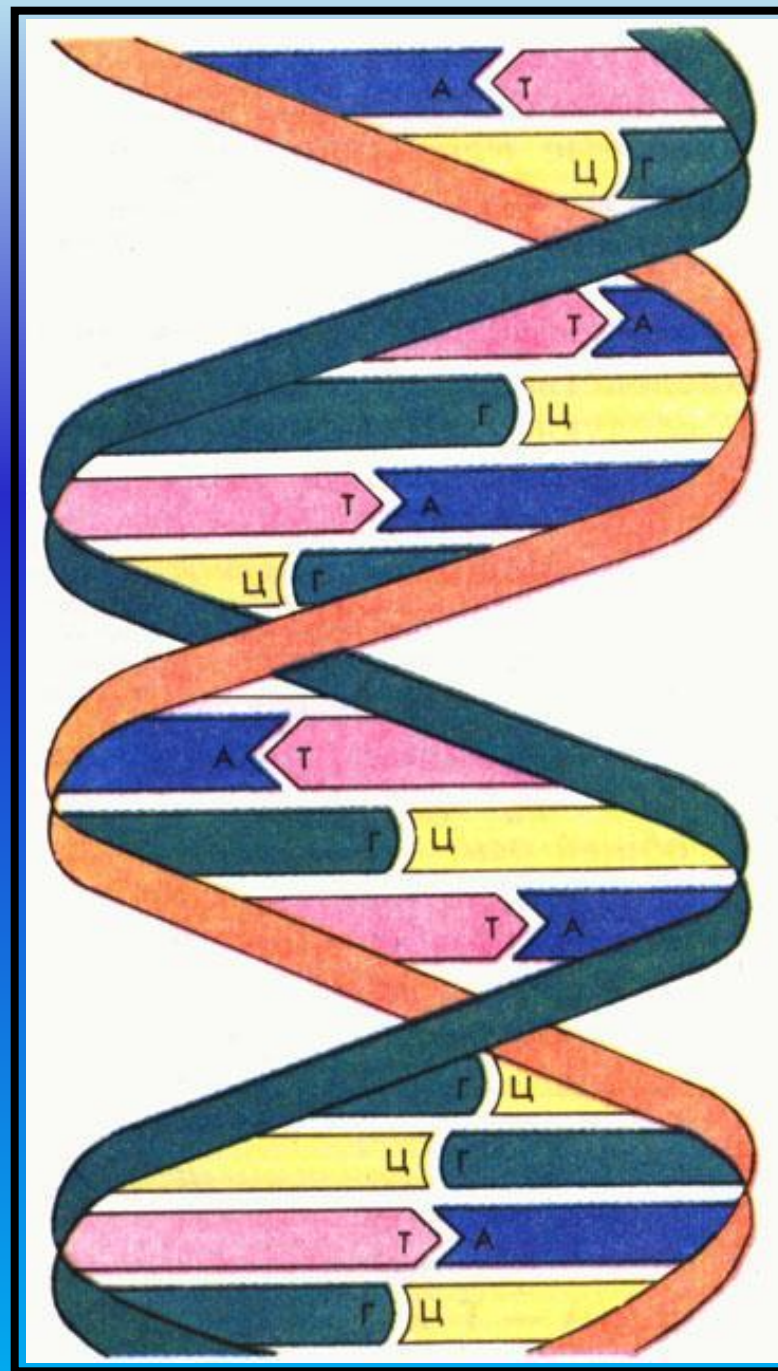
Значение комплементарности:

Благодаря ей происходят реакции синтеза белка и самоудвоение ДНК, который лежит в основе роста и размножения организмов.

Цепи в ДНК комплементарны и антипараллельны



Участок
двуспиральной
молекулы
ДНК: на
один виток
приходится
10 пар
нуклеотидов.



Генетический код

- Наследственная информация записана в молекулах НК в виде последовательности нуклеотидов. Определенные участки молекулы ДНК и РНК (у вирусов и фагов) содержат информацию о первичной структуре одного белка и называются **генами**.
 - 1 ген = 1 молекула белка
 - Поэтому наследственную информацию, которую содержат ДНК называют **генетической**.
-

- Одна аминокислота закодирована тремя нуклеотидами (один кодон).

АЦТ АГЦ ГАТ

└──┘ └──┘ └──┘
Триплет, кодон

└──────────────────┘
ген

АК1 АК2 АК3

└──────────────────┘
белок

- Пример: АК триптофан закодирована в РНК УГГ, в ДНК - АЦЦ.

-
- Имеется 64 кодона:

А
Т
Ц
Г



4^3

- 61 кодон кодирует 20 (21) аминокислот, три кодона являются знаками препинания: кодоны-терминаторы УАА, УАГ, УГА (в РНК).
-

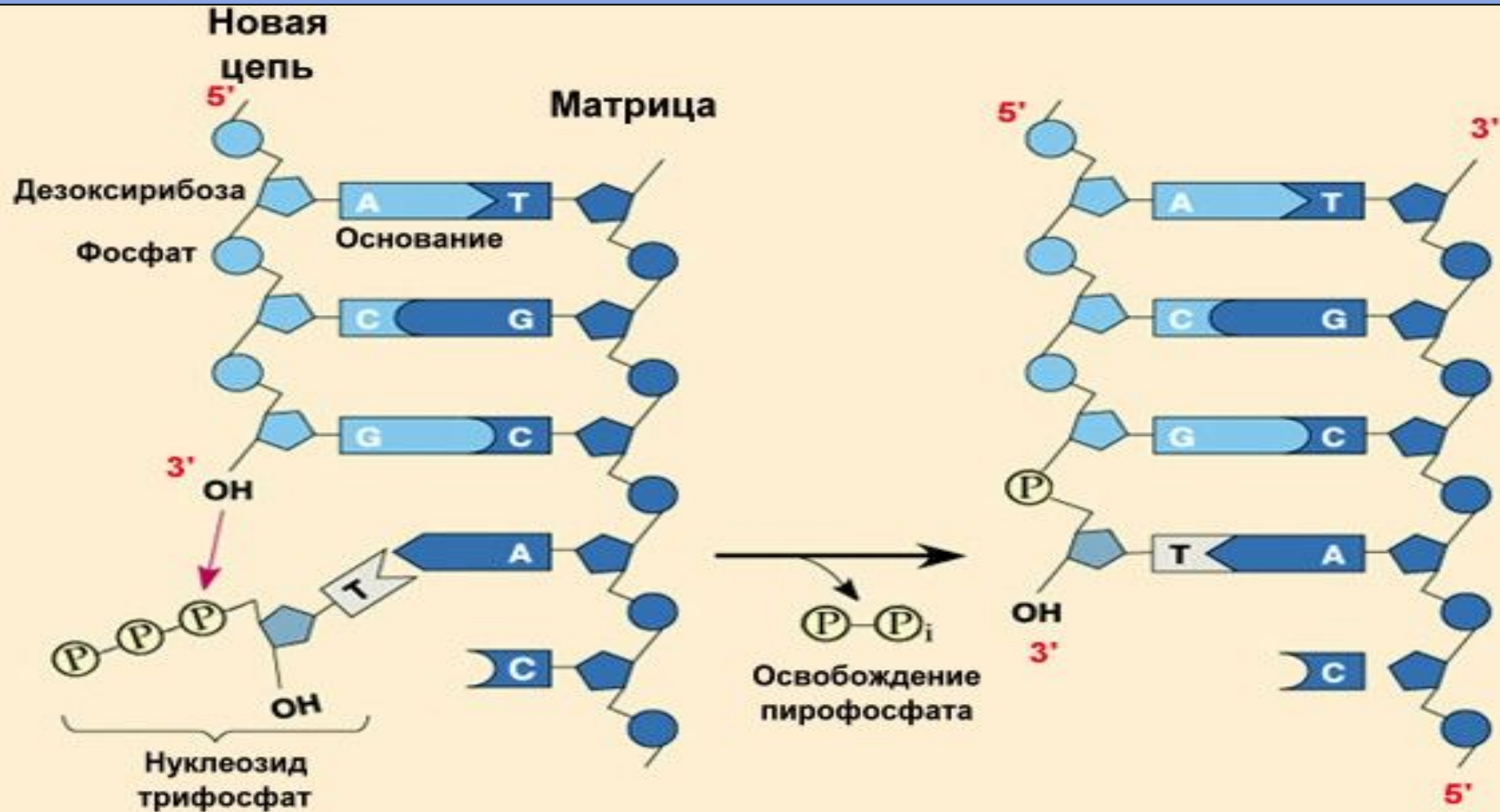
Свойства генетического кода:

- ❑ Универсальность
 - ❑ Дискретность (кодовые триплеты считываются с молекулы РНК целиком)
 - ❑ Специфичность (кодон кодирует только АК)
 - ❑ Избыточность кода (несколько)
-

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

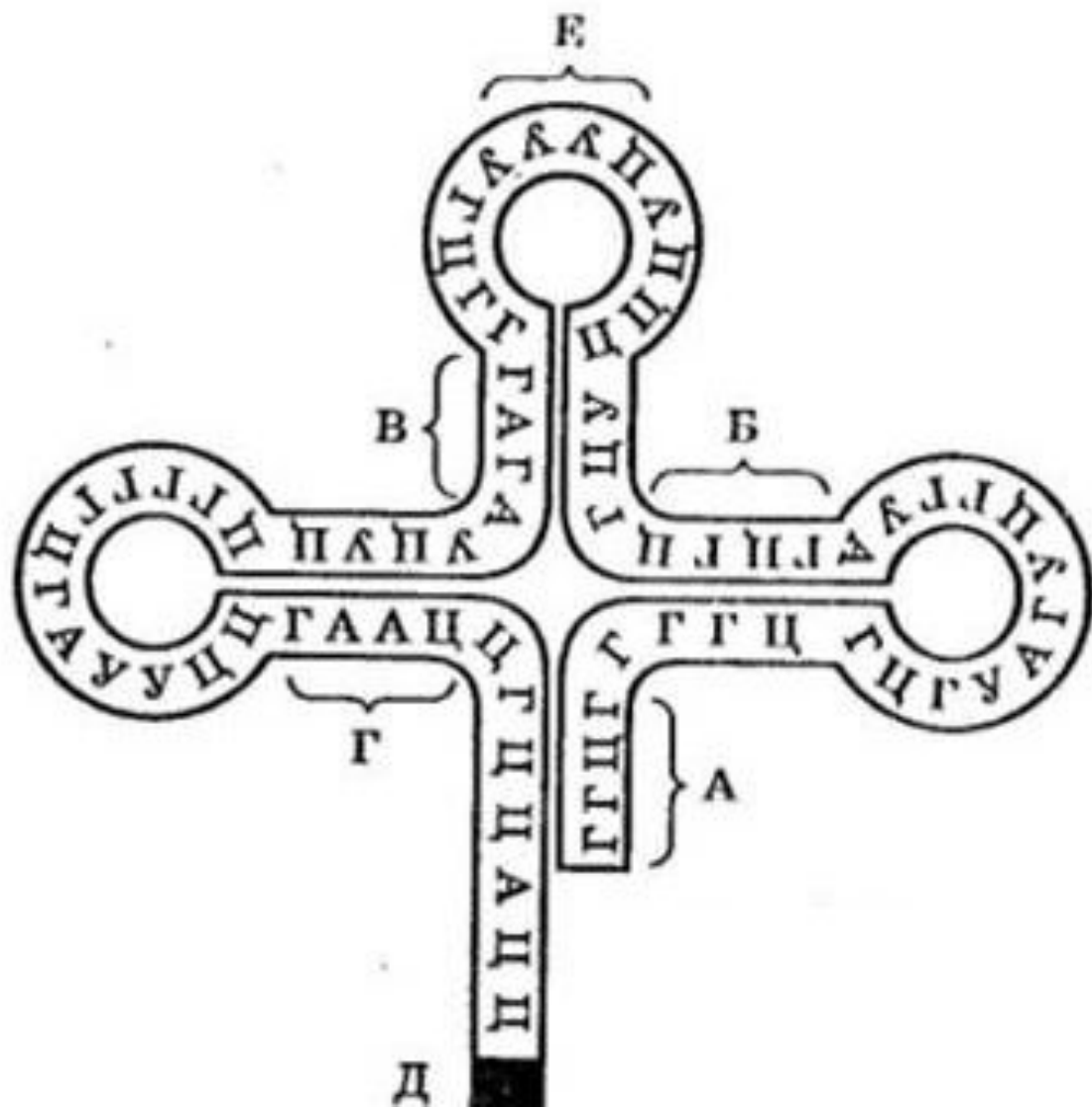
1-е основа- ние	2-е основание				3-е основа- ние
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир * ¹ *	Цис Цис * Три	У Ц А Г
Ц	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У Ц А Г
А	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асп Асп Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У Ц А Г
Г	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У Ц А Г

Репликация – процесс самоудвоения молекулы ДНК на основе принципа комплементарности.



Значение репликации: благодаря самоудвоению ДНК, происходят процессы деления клеток.

Молекула т-РНК

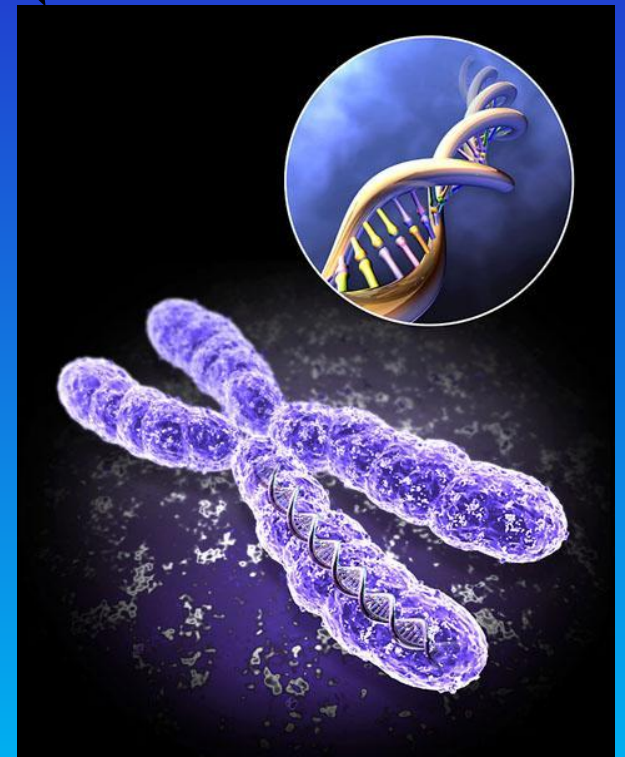
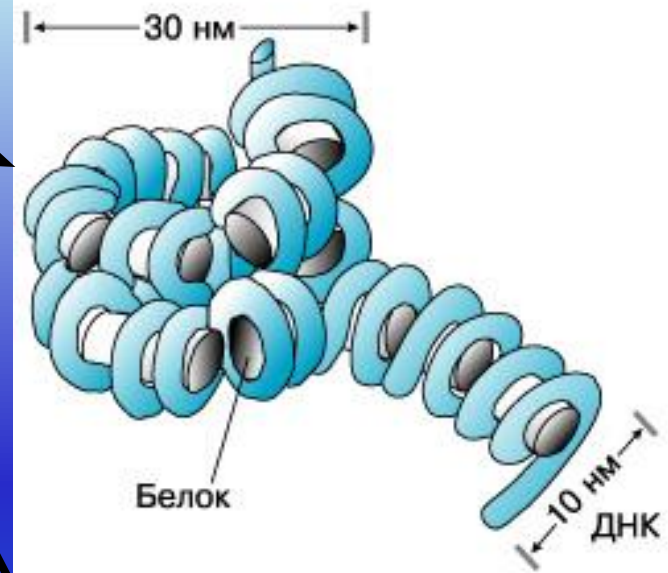
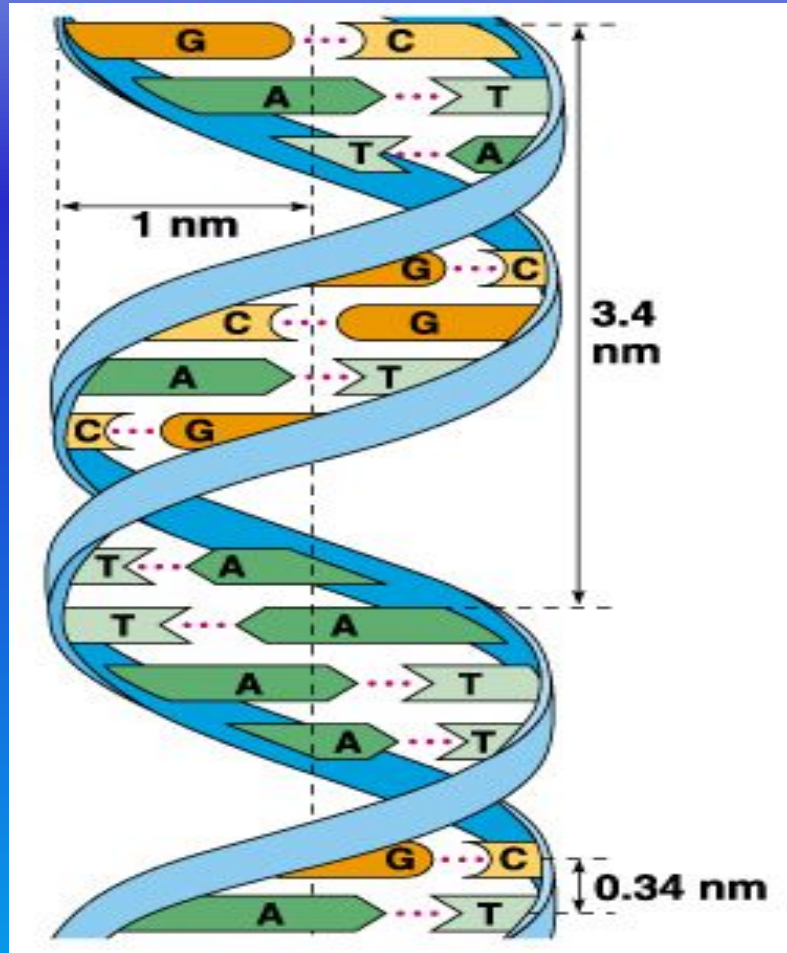


1 петля -
акцепторная.
Присоединяются
аминокислоты.

2 петля-
антикодоновая. В
процессе
трансляции
узнает кодон в
иРНК.

3 и 4 петли –
боковые .

ДНК В СОСТАВЕ ХРОМОСОМ



Репликация ДНК – это процесс копирования дезоксирибонуклеиновой кислоты, который происходит в интерфазе в процессе деления клетки.

При этом генетический материал, зашифрованный в ДНК, удваивается и впоследствии делится между дочерними клетками.

Реакции матричного синтеза

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/
68dfa387-0fb8-495c-92a7-61567438fafa/%
5BBI9ZD_2-05%5D_%5BAN_01%5D.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/68dfa387-0fb8-495c-92a7-61567438fafa/%5BBI9ZD_2-05%5D_%5BAN_01%5D.swf)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	Стоп-код	Стоп-код	А
	Лей	Сер	Стоп-код	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Репликация ДНК – это процесс копирования дезоксирибонуклеиновой кислоты, который происходит в интерфазе в процессе деления клетки.

При этом генетический материал, зашифрованный в ДНК, удваивается и впоследствии делится между дочерними клетками.

Хеликаза, топоизомераза и ДНК-связывающие белки расплетают ДНК, удерживают матрицу в разведённом состоянии и вращают молекулу ДНК. Правильность репликации обеспечивается точным соответствием комплементарных пар оснований и активностью ДНК-полимеразы, способной распознать и исправить ошибку. Репликация катализируется несколькими ДНК-полимеразами. После репликации дочерние спирали закручиваются обратно уже без затрат энергии и каких-либо ферментов.

Скорость репликации составляет порядка 45 000 нуклеотидов в минуту, а родительская вилка вращается со скоростью 4500 об/мин. **Частота ошибок при репликации не превышает 1 на 10^9 – 10^{10} нуклеотидов.** ДНК эукариот с такой скоростью реплицировалась бы несколько месяцев, поэтому в хромосомах ядерных клеток репликация производится сразу в сотнях и тысячах точек.

В процессе репликации требуется, чтобы обеспечивалась комплементарность нуклеотидов. Это придуманный природой способ избежать ошибок при синтезе двойной спирали ДНК, а также РНК и белков. Азотистые основания нуклеотидов могут соединяться друг с другом только в определённых сочетаниях (аденин с тиминном, гуанин – с цитозинном).

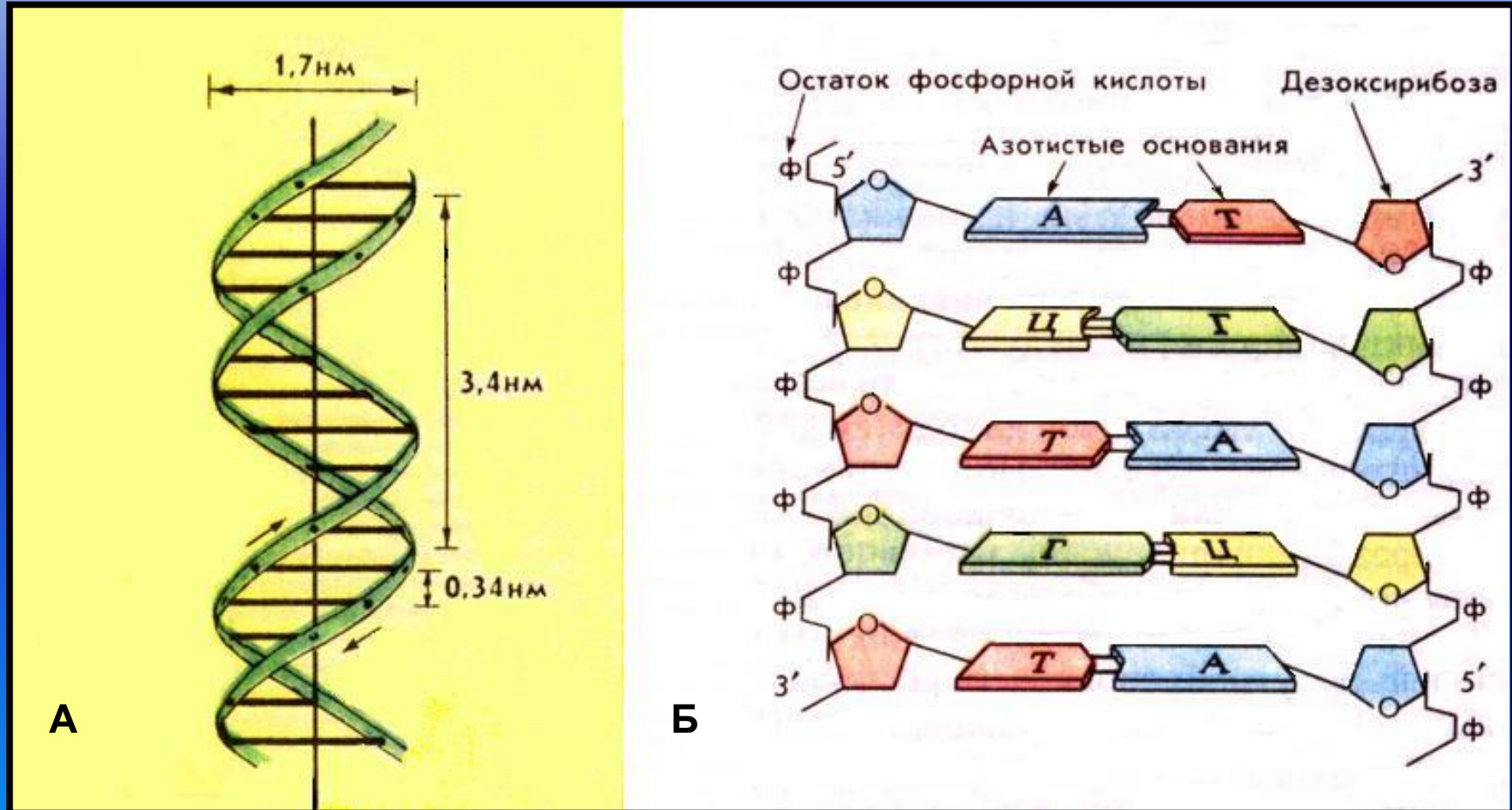
Задача

Дано:

А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т

1. Нарисуйте схему структуры двухцепочечной ДНК
2. Каким свойством ДНК вы руководствовались?
3. Какова длина (в нм) этого фрагмента ДНК? (Каждый нуклеотид занимает 0,34 нм по длине цепи ДНК)
4. Сколько в % содержится нуклеотидов (по отдельности) в этой ДНК?

1 виток = 10 нуклеотидов



A-A-Г-Т-Ц-Т-A-Ц-Г-Т-A-T

T-T-Ц-A-Г-A-T-Г-Ц-A-T-A

A-T

Г-Ц

Молекула ДНК всегда
двухцепочечная, поэтому ее длина
равна длине одной цепи, а каждый
нуклеотид в ней занимает 0,34нм.

Следовательно, 12
нуклеотидов в цепи
 $12 * 0,34\text{нм} = 4,08\text{нм}$

Всего в 2 цепях 24
нуклеотида, из них А=8, т.к.
А=Т, то Т=8

$$А=Т=8=8*100\%/24=33,4\%$$

(А и Т по 33,4%)

Г=4, т.к. Г=Ц, то Ц=4.

$$Г=Ц=4=4*100\%/24=16,6\%$$

(Г и Ц по 16,6%)

1.Т-А-Т-Ц-Г-Т-Г-Г-А-А-Ц

2.Г-Ц-Г-А-Т-А-А-Г-Ц-Ц-Г-А-Т

3.А-Г-Ц-Ц-Г-Г-Г-А-А-Т-Т-А

4.Ц-А-А-А-Т-Т-Г-Г-А-Ц-Г-Г-Г

1. Нарисуйте схему структуры двухцепочечной ДНК
2. Каким свойством ДНК вы руководствовались?
3. Какова длина (в нм) этого фрагмента ДНК? (Каждый нуклеотид занимает 0,34нм по длине цепи ДНК)
4. Сколько в % содержится нуклеотидов (по отдельности) в этой ДНК?

В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниновых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего количества нуклеотидов этого ДНК. Определите :

- 1) Сколько содержится других нуклеотидов (по отдельности) в этой молекуле ДНК?
- 2) Какова длина ДНК?

На основе принципа
комплементарности
 $(A+T) + (G+C) = 100\%$

1) Определяем количество цитозина

$G=C=880$, или 22%

2) На долю тимина и аденозина
приходится

$100\% - (22\% + 22\%) = 56\%$

$T=A=56\%/2=28\%$

3) Найдем количество тимина и цитозина
22% - 880 нуклеотидов

28% - ?

$T=A=(28\% \cdot 880)/22\%=1120$ нуклеотидов

4) Всего нуклеотидов

$2 \cdot 880 + 2 \cdot 1120 = 4000$

5) Для определения длины ДНК узнаем,
сколько нуклеотидов содержится в 1
цепи:

$4000/2=2000$

6) Вычисляем длину 1 цепи ДНК

$2000 \cdot 0,34 \text{ нм} = 680 \text{ нм}$

Такова длина и всей молекулы ДНК.

1. Дано: $A=600=12,5\%$

2. Дано: $C=300=15\%$

Найти:

1) Количество нуклеотидов и
в %

2) Длину всего ДНК

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

1-е основа- ние	2-е основание				3-е основа- ние
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир * ¹ *	Цис Цис * Три	У Ц А Г
Ц	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У Ц А Г
А	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асп Асп Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У Ц А Г
Г	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У Ц А Г



Нуклеиновые кислоты

Признаки	днк	рнк
Нахождение в клетке		
Нахождение в ядре		
Состав нуклеотида		
Строение макромолекулы		
Свойства		
Функции		

Признаки	ДНК	рНК
Нахождение в клетке	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядро, митохондрии, рибосомы, хлоропласты
Нахождение в ядре	Хромосомы	Ядрышко
Состав нуклеотида	АДЕНИН, ТИМИН, ГУАНИН, ЦИТОЗИН; ДЕЗОКСИРИБОЗА; ОСТАТОК ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.	АДЕНИН, УРАЦИЛ, ГУАНИН, ЦИТОЗИН; РИБОЗА; ОСТАТОК ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.
Строение макромолекулы	Двойная свёрнутая правозакрученная спираль	Одинарная полинуклеотидная цепочка (кроме вирусов)

Свойства	Способна к самоудвоению по принципу комплементарности: А-Т; Т-А; Г-Ц; Ц-Г. Стабильна.	Не способна к самоудвоению. Лабильна.
Функции	Химическая основа гена. Хранение и передача наследственной информации о структуре белков.	иРНК(мРНК) определяет порядок расположения аминокислоты в белке; тРНК –подносит аминокислоты к месту синтеза белка – рибосомам; рРНК- определяет структуру рибосом.

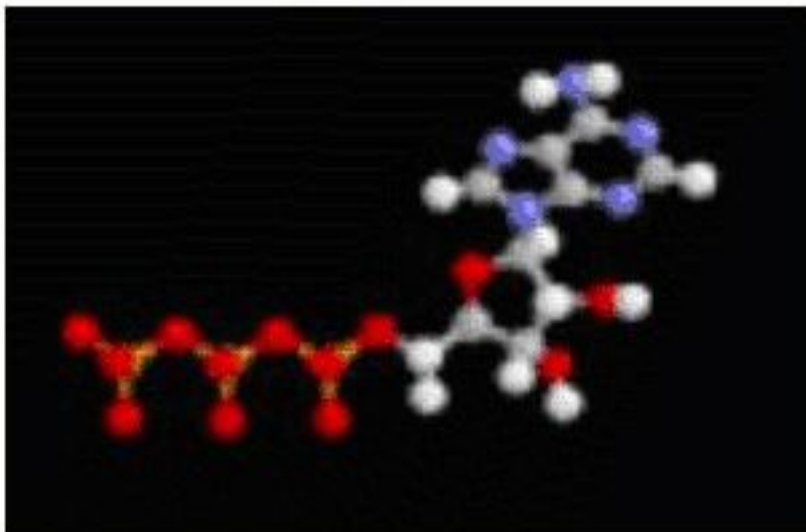
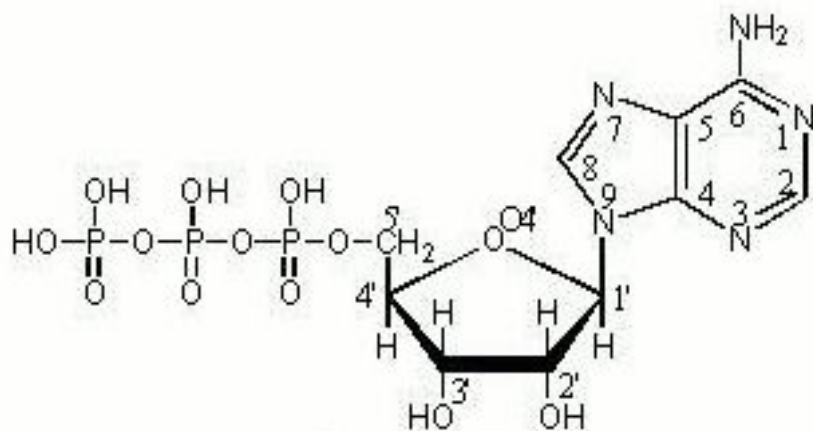
АДЕНОЗИН ТРИФОСФОРНАЯ КИСЛОТА.

СОСТАВ :

1. ТРИ ОСТАТКА
ФОСФОРНОЙ
КИСЛОТЫ.

2. РИБОЗА.

3. ОСТАТОК АДЕНИНА.



ФУНКЦИЯ:

- АТФ играет центральную роль в энергетическом обмене клетки.
- Является непосредственным источником энергообеспечения любой клеточной функции.

Ферменты – биологические катализаторы.

ферменты

```
graph TD; A[ферменты] --> B[Однокомпонентные]; A --> C[двухкомпонентные]; B --> D["(состоят только из белка)"]; C --> E["(из белка и небелкового компонента)"]; E --> F[металл]; E --> G[органического витамина];
```

Однокомпонентные

(состоят только из белка)

двухкомпонентные

(из белка и небелкового компонента)

металл

органического

витамина

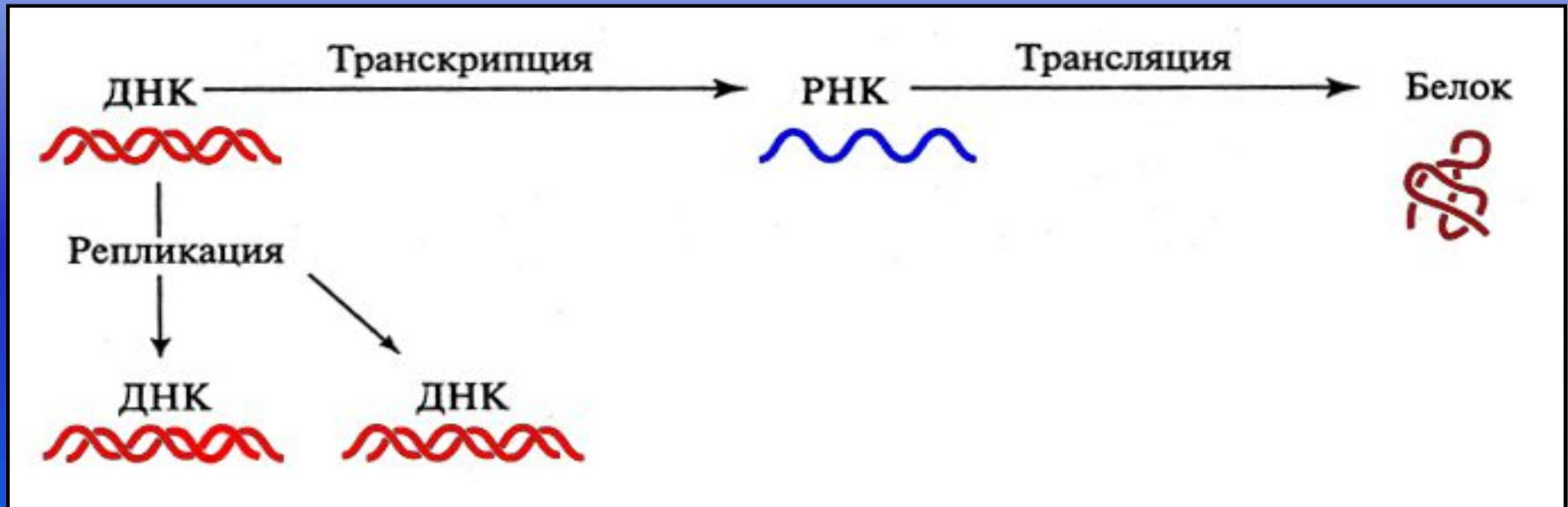
Особенности ферментов.

- *высокоспецифичны*, связываются только со своими субстратами.
- Форма и химическое строение *активного центра* таковы, что с ним могут связываться только определенные субстраты.
- *Активность фермента* зависит от различных факторов: pH раствора, температуры.

Значение ферментов.

1. Используют в медицине для обработки ран, при лечении болезни глаз, кожных заболеваниях, ожогов, в урологии, при истощении, ожирении;
2. При производстве антибиотиков, виноделии, хлебопечении синтезе

Основные положения молекулярной биологии:



- ДНК - носитель генетической информации, реплицируется по принципу матричного синтеза
- РНК синтезируется на матрице ДНК, копируя определенный участок (ген)
- Белок синтезируется на матрице РНК, последовательность аминокислот в белке определяется последовательностью нуклеотидов в мРНК

АТФ.

Почему АТФ называют «аккумулятором» клетки?

- АТФ-аденозинтрифосфорная кислота

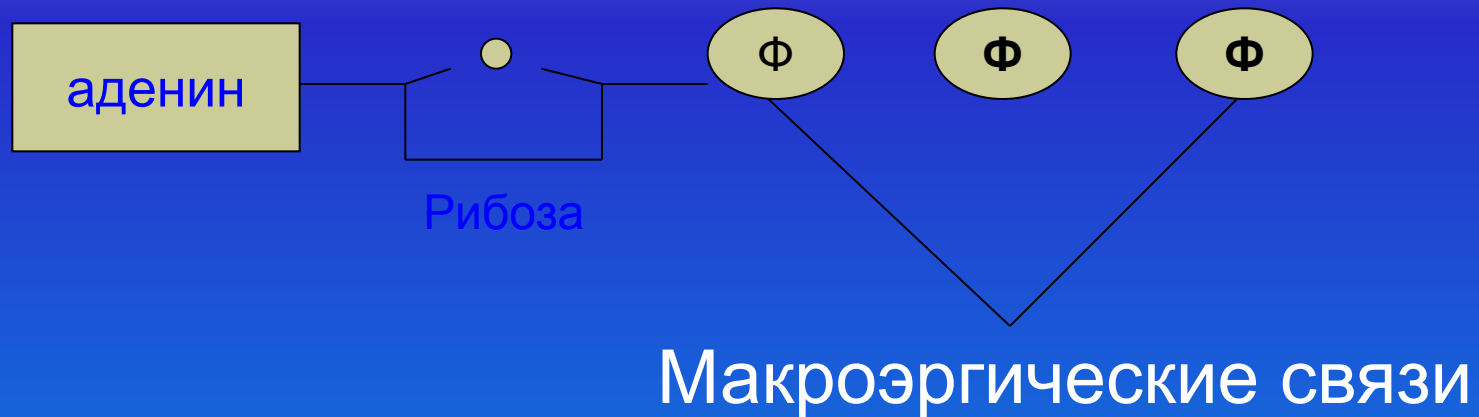
АТФ
(нуклеотид)

Азотистое
основание

углевод

3 молекулы
 H_3PO_4

Структура молекулы АТФ



1. $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АДФ} + \text{Ф} + \text{E}(40 \text{ кДж/моль})$
2. $\text{АДФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АМФ} + \text{Ф} + \text{E}(40 \text{ кДж/моль})$

Энергетическая эффективность 2-ух макроэргических связей – 80 кДж/моль

- АТФ Образуется в митохондриях клеток животных и хлоропластах растений.
- Энергия АТФ используется на движение, биосинтез, деление и т. д.
- Средняя продолжительность жизни 1 молекулы АТФ менее 1 мин, т.к. она расщепляется и восстанавливается 2400 раз в сутки