

Современная клеточная теория.

Химический состав клетки

Вопросы лекции:

1. История изучения клетки. Современная клеточная теория.
2. Химический состав клетки.
3. Генетический код. Синтез белков в клетке.

История изучения клетки. Современная клеточная теория

История изучения клетки неразрывно связана с развитием микроскопической техники и методов исследования.

В тайну клеточного строения человек смог проникнуть только благодаря изобретению в конце XVI столетия микроскопа.

Около 1590 г. – одним из возможных изобретателей микроскопа был *Захария Янсен* из Голландии.

Галилео Галилей в 1609 – 1610 гг. воспроизвел микроскоп, наладил массовое производство микроскопов.

Роберт Гук в 1665 г. Впервые описал строение коры пробкового дуба и стебля растений, ввел в науку термин «клетка».

Антоний ван Левенгук – голландский купец, подарил науке величайшие открытия. Удалось добиться невероятного увеличения в 300 раз. В 1680 г. открыл одноклеточные организмы и эритроциты, описал бактерии, грибы, простейших.

Карл Бэр в 1826 г. открыл яйцеклетки птиц и животных.

Роберт Броун в 1831-1833 гг. описал ядро в клетке.

Не осталась в стороне от научного прогресса и Россия.

В 1693 г. во время пребывания Петра I в Дельфе, Антони ван Левенгук продемонстрировал ему, как движется кровь в плавнике рыбы.

Эти демонстрации произвели на Петра I такое большое впечатление, что вернувшись в Россию, он создал мастерскую оптических приборов.

В 1725 году организована Петербургская академия наук. Талантливые мастера И.Е. Беляев, И. Кулибин изготавливали микроскопы, в конструировании которых принимали участие академики Л.Эйлер, Ф. Эпинус.

Становление клеточной теории

В 1838 г. вышла книга немецкого ботаника *М. Шлейдена* «*Материалы к филогенезу*», в которой он высказал идею о том, что клетка является основной структурной единицей растений, и ставил вопрос о возникновении новых клеток в организме.

Основываясь на работах М. Шлейдена, немецкий физиолог *Т. Шванн* в 1839 г. издал в Берлине книгу «*Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений*», в которой и была изложена первая версия клеточной теории:

- *Все живые существа состоят из клеток;*
- *Все клетки имеют сходное строение, химический состав и общие принципы жизнедеятельности;*
- *Каждая клетка самостоятельна; деятельность организма является суммой процессов жизнедеятельности составляющих его клеток.*

М. Шлейден и Т. Шванн ошибочно полагали, что клетки в организме возникают из неклеточного вещества. Поэтому очень важным дополнением к клеточной теории стал принцип **Рудольфа Вирхова**: «*Каждая клетка – из клетки*» (1859).

Позднее **Вальтер Флеминг** описал митоз, **Оскар Гертвиг** и **Эдуард Страсбургер** независимо друг от друга пришли к выводу о том, что информация о наследственных признаках клетки заключена в ядре.

В 1892 г. **И.И. Мечников** открыл явление фагоцитоза.

Так, работами многих исследователей была создана современная клеточная теория, основой которой является клеточная теория Шванна.

Основные положения клеточной теории на современном этапе развития биологии:

- 1. Клетка является универсальной структурной и функциональной единицей живого;*
- 2. Все клетки имеют сходное строение, химический состав и общие принципы жизнедеятельности;*
- 3. Клетки образуются только при делении предшествующих им клеток;*
- 4. Клетки способны к самостоятельной жизнедеятельности, но в многоклеточных организмах их работа скоординирована и организм представляет собой целостную систему.*

Химический состав клетки

***“ В природе ничего другого нет,
ни здесь, ни там, в космических глубинах,
все: от песчинок малых до планет –
из элементов состоит единых”***

(С. Щипачев)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетический уровень	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б			
1	1	H водород 1,008																He гелий 4,003	2
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,179	10
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,956	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	Fe железо 55,849	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,7								
	5	Cu медь 63,546	Zn цинк 65,37	Ga галлий 69,72	Ge германий 72,59	As мышьяк 74,922	Se селен 78,96	Br бром 79,904											Kr криптон 83,8
5	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций [99]	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,906	Pd палладий 106,4								
	7	Ag серебро 107,868	Cd кадмий 112,41	In индий 114,82	Sn олово 118,69	Sb сурьма 121,75	Te теллур 127,6	I йод 126,905											Xe ксенон 131,3
6	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57–71 лантаноиды		Hf гафний 178,49	Ta тантал 180,948	W вольфрам 183,85	Re рений 186,207	Os осмий 190,2	Ir ирридий 192,22	Pt платина 195,09							
	9	Au золото 196,967	Hg ртуть 200,59	Tl таллий 204,37	Pb свинец 207,19	Bi висмут 208,98	Po полоний [210]	At астат [210]											Rn радон [222]
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89–103 актиноиды		Rf резерфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сиборгий [263]	Bh борий [262]	Hn ханий [265]	Mt мейтнерий [265]								
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4			
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH_4		RH_3		H_2R		HR							

Л А Н Т А Н О И Д Ы

57 La лантан 138,906	58 Ce церий 140,12	59 Pr празеодим 140,908	60 Nd неодим 144,24	61 Pm прометий [145]	62 Sm самарий 150,4	63 Eu европий 151,96	64 Gd гадолиний 157,25	65 Tb тербий 158,926	66 Dy диспрозий 162,5	67 Ho гольмий 164,93	68 Er эрбий 167,26	69 Tm тулий 168,934	70 Yb иттербий 173,04	71 Lu лютеций 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

А К Т И Н О И Д Ы

89 Ac актиний [227]	90 Th торий 232,038	91 Pa протактиний [231]	92 U уран 238,29	93 Np нептуний [237]	94 Pu плутоний [244]	95 Am амерций [243]	96 Cm кюрий [247]	97 Bk берклий [247]	98 Cf калifornий [251]	99 Es эйнштейний [254]	100 Fm фермий [257]	101 Md менделевий [258]	102 No нобелий [259]	103 Lr лоуренций [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Из всех известных в настоящее время элементов таблицы Менделеева более половины обнаружено в составе клетки.

Содержание химических элементов в земной коре и организме человека в %

Химический элемент	Земная кора	Морская вода	Живые организмы
O	49,2	8,8	67-75
C	0,4	0,0035	15-18
H	1,0	10,67	8-10
N	0,04	0,37	1,5-3,0
P	0,1	0,003	0,20-1,0
S	0,15	0,09	0,15-0,2
K	2,35	0,04	0,15-0,4
Ca	3,25	0,05	0,04-2,0
Cl	0,2	0,06	0,05-0,1
Mg	2,35	0,14	0,02-0,03
Na	2,4	1,14	0,02-0,03
Fe	4,2	0,00015	0,01-0,015

Вещества в составе организмов



Функции воды в клетке

- 1. Вода является хорошим растворителем.** Когда вещество переходит в раствор, его молекулы или ионы могут двигаться более свободно и, следовательно, реакционная способность вещества возрастает.
 - Гидрофильные (растворимые в воде)
 - Гидрофобные (нерастворимые в воде).
- 2. Вода обладает высокой теплоемкостью,** т.е. способностью поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температуры. Многие организмы охлаждаются, испаряя воду.
- 3. Вода обладает высокой теплопроводностью,** обеспечивая равномерное распределение тепла по всему организму.
- 4. Вода практически не сжимается,** создавая тургорное давление, определяя объем и упругость клеток и тканей.
- 5. Вода характеризуется оптимальным для биологических систем значением силы поверхностного натяжения,** которое возникает благодаря образованию водородных связей между молекулами воды и молекулами других веществ. Благодаря силе поверхностного натяжения происходит капиллярный кровоток, восходящий и нисходящий токи растворов.

Функции минеральных веществ

Большая часть минеральных веществ клетки находится в виде солей, диссоциированных на ионы, либо в твердом состоянии.

1. **Кристаллические включения входят в состав опорных структур** одноклеточных (минеральный скелет радиолярий) и многоклеточных организмов: минеральные вещества костной ткани, раковин моллюсков, хитина (CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ и др.).
2. **Определяют буферные свойства.** Когда кислотность (концентрация ионов H^+) увеличивается, свободные анионы, источником которых является соль, легко соединяются со свободными ионами H^+ и удаляют их из раствора. Когда кислотность снижается, высвобождаются дополнительно ионы H^+ . Так обеспечивается рН среды (кислая либо щелочная реакция среды).
3. **Обеспечивают осмотическое давление.**
4. Соединения N, P, Ca и др. неорганические вещества **используются для синтеза органических молекул** (аминокислот, белков, нуклеиновых кислот и др.).
5. Ионы некоторых металлов (Mg, Ca, Fe, Zn, Cu) **являются компонентами многих ферментов, гормонов и витаминов или активируют их.** Например, ион Fe входит в состав гемоглобина крови, ион Zn – гормона инсулина.

Углеводы, или сахараиды – органические соединения, в состав которых входят в основном три химических элемента – С, Н, О.

Входят в состав клеток всех живых организмов

(в животных клетках составляют 1-5%, в растительных – до 90%).

Общая формула углеводов – $C_m(H_2O)_n$

**Моносахариды
(греч. monos – один)
(глюкоза, фруктоза,
рибоза,
дезоксирибоза)**

**Бесцветные,
кристаллические,
растворяются в воде,
сладкие на вкус**

**Олигосахариды,
или дисахариды
(греч. oligos –
немного)
(сахароза, мальтоза,
лактоза)**

**Бесцветные,
кристаллические,
растворяются в воде,
сладкие на вкус**

**Полисахариды
(греч. poly – много)
(крахмал, гликоген,
целлюлоза, хитин)**

**Плохо или совсем не
растворяются в воде,
не имеют сладкого
вкуса**

Функции углеводов

- 1. Энергетическая.** При окислении 1г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии.
- 2. Запасаящая.** При избытке накапливаются в клетке в качестве запасяющих веществ (крахмал – в растительной клетке, гликоген в животной) и при необходимости используются организмом как источник энергии (при прорастании семян, интенсивной мышечной работе, длительном голодании).
- 3. Строительная, или структурная.** Целлюлоза – основа оболочки растительных клеток (20-40% материала клеточных стенок, а волокна хлопка – почти чистая целлюлоза), хитин входит в состав клеточных стенок некоторых простейших и грибов и встречается у отдельных групп животных, например входит в состав покровов членистоногих.
- 4. Защитная.** Так, камеди (смолы, выделяющиеся при повреждении стволов и веток растений, например: слив, вишен), препятствующие проникновению в раны болезнетворных организмов, являются производными моносахаридов. Твердые клеточные стенки одноклеточных и хитиновый покров членистоногих, в состав которых входят углеводы, также выполняют защитные функции.
- 5. Регуляторная.** Выполняют функцию рецепторов в составе гликопротеидов в клеточных мембранах.

Липиды – обширная группа жиров и жироподобных веществ, которые содержатся во всех живых клетках.
Содержание липидов в клетках колеблется от 5 до 90 %.

Простые:

Нейтральные жиры

- жиры (остаются твердыми при $t=20^{\circ}\text{C}$)
- масла (при $t=20^{\circ}\text{C}$ становятся жидкими)

Воска́ – сложные эфиры, образуемые жирными кислотами и многоатомными спиртами.

Сложные:

Фосфолипиды – по структуре сходны с жирами, но в их молекуле один или два остатка жирных кислот замещены остатком фосфорной кислоты.

Гликолипиды – сложные соединения с углеводами.
Липопротеиды – сложные соединения с белками.

Функции липидов

1. **Энергетическая** (при окислении 1 г жира выделяется 38,9 кДж энергии).
2. **Запасающая** (запас питательных веществ).
3. **Водообразующая** (при окислении жиров образуется вода, например в организме человека – около 350 мл в сутки). У животных пустыни при расщеплении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды.
4. **Защитная** (воск предохраняет растительную клетку от механических повреждений, а подкожный жир у животных – от высоких и низких температур и является амортизатором для органов).
5. **Строительная** (фосфолипиды, липопротеины, гликолипиды входят в состав мембран клеток). Холестерин является предшественником гормонов (надпочечников, семенников, яичников).
6. **Регуляторная**. Многие производные липидов (например, гормоны коры надпочечников, половых желез, витамины А, D, E), участвуют в обменных процессах, происходящих в организме.

Белки – высокомолекулярные соединения, биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты, связанные пептидными связями.

Кроме С, О, Н, N в состав белков могут входить S, P, Fe.

Содержание белков в различных клетках может колебаться от 50-80%.

В клетках разных организмов встречается свыше 170 различных аминокислот, но бесконечное разнообразие белков создается за счет различного сочетания всего 20 аминокислот. Из них может быть образовано 2 432 902 008 176 640 000 комбинаций.

Простые:

в состав
входят только
аминокислоты

Сложные

(в составе есть
небелковая часть):

- Липопротеины
- Хромопротеины
- Гликопротеины
- Нуклеопротеины

Общая формула аминокислоты



Заменимые – синтезируются в организме животных;

Незаменимые – не синтезируются в организме животных (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин).

Уровни структурной организации белков (конформации)

Уровень	Строение	Связи
Первичная структура	Последовательность аминокислот в полипептидной цепи	Пептидные
Вторичная структура	Упорядоченное расположение отдельных участков полипептидной цепи в виде спиралей или складок	Водородные связи между СО- и NH-группами разных аминокислотных остатков полипептидной цепи
Третичная структура	Специфическая для каждого белка конфигурация, имеющая вид клубка (глобула)	Ионные, водородные, дисульфидные (-S-S-), гидрофобные
Четвертичная структура (не для все белков)	Соединение нескольких глобул в сложный комплекс	Ионные, водородные, дисульфидные (-S-S-), гидрофобные

Утрата белковой молекулой своей структуры называется *денатурация*.

Функции белков

1. **Структурная** – образуют основу цитоплазмы, входят в состав мембранных структур, рибосом, хромосом. Коллаген – составной компонент соединительной ткани, кератин – компонент перьев, волос, рогов, ногтей, эластин – эластичный компонент связок, стенок кровеносных сосудов.
2. **Каталитическая** – белки – ферменты (более 1000).
3. **Транспортная** – транспорт O₂ и CO₂ (белок гемоглобулин), жирных кислот (белок альбумин). Белки-переносчики осуществляют перенос веществ через клеточные мембраны.
4. **Защитная** – антитела в крови блокируют чужеродные белки, интерфероны – универсальные противовирусные белки, фибриноген, тромбин предохраняют организм от кровопотери, образуя тромб..
5. **Регуляторная** – гормоны (инсулин, регулирующий содержание глюкозы в крови).
6. **Энергетическая** (при окислении 1 г белков выделяется 17,6 кДж энергии).
7. **Запасающая** – накапливаются в запас для питания развивающегося организма (казеин молока, овальбумин яиц, белки семян).
8. **Рецепторная** – являются рецепторами мембран, участвуют в восприятии и передаче сигналов.

Нуклеиновые кислоты – биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды.

Самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами. Их молекулярная масса может быть от 10 000 до нескольких миллионов углеродных единиц.

Локализованы в ядре, цитоплазме, митохондриях, пластидах, рибосомах.

ДНК

Дезокси-
рибонуклеиновая
кислота

РНК

Рибонуклеиновая
кислота
иРНК, рРНК,
тРНК

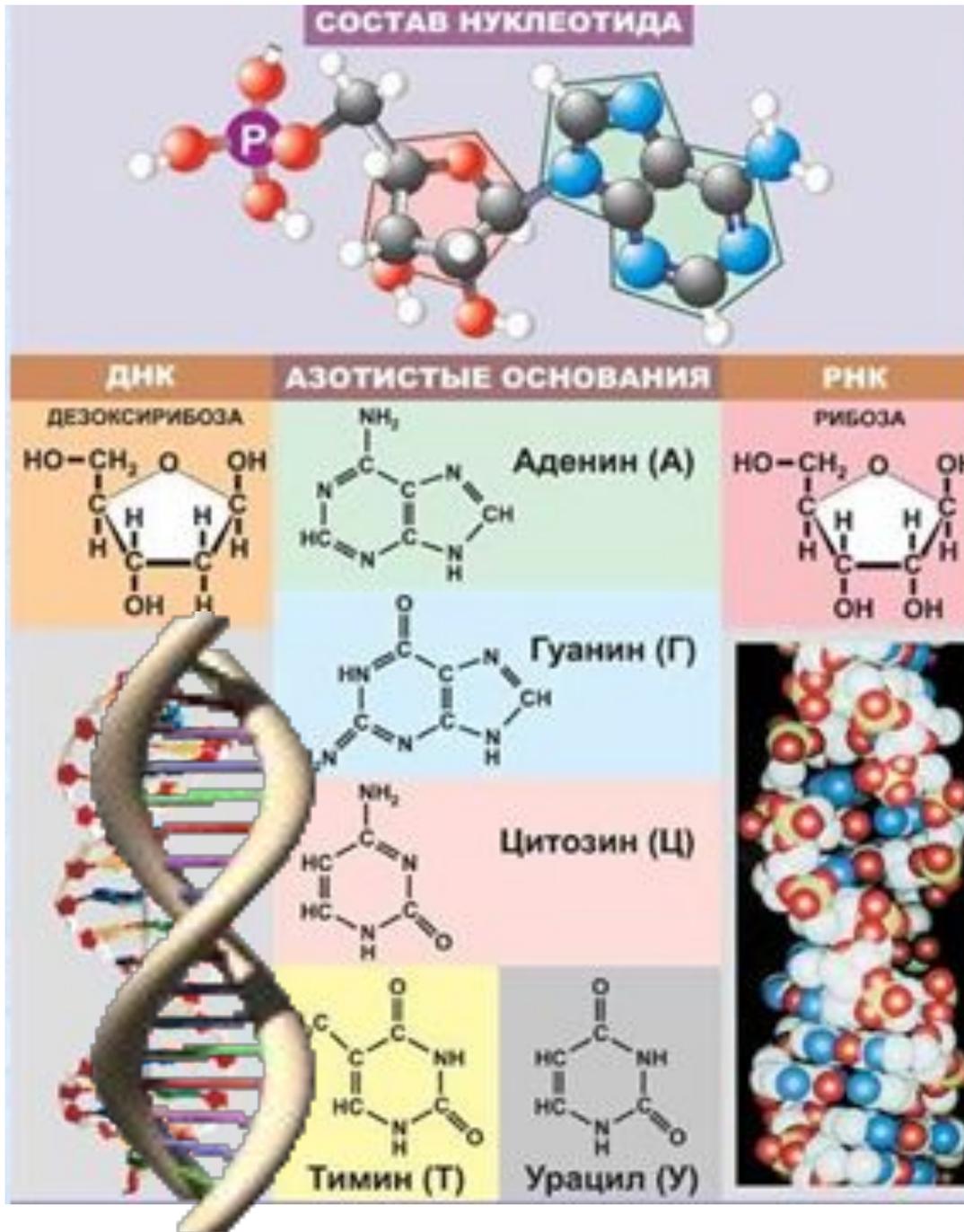
Строение ДНК:

-Состоит из двух спирально закрученных цепей, соединенными друг с другом водородными связями (двойная спираль);

-Нуклеотиды содержат дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований:

- Аденин,
- Гуанин,
- Цитозин,
- Тимин;

-Принцип комплементарности:



Строение РНК:

- Состоит из одной цепи значительно меньших размеров. Молекула РНК может содержать от 75 до 10 000 нуклеотидов;

- Нуклеотиды содержат рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований:

- Аденин,
- Гуанин,
- Цитозин,
- Урацил;

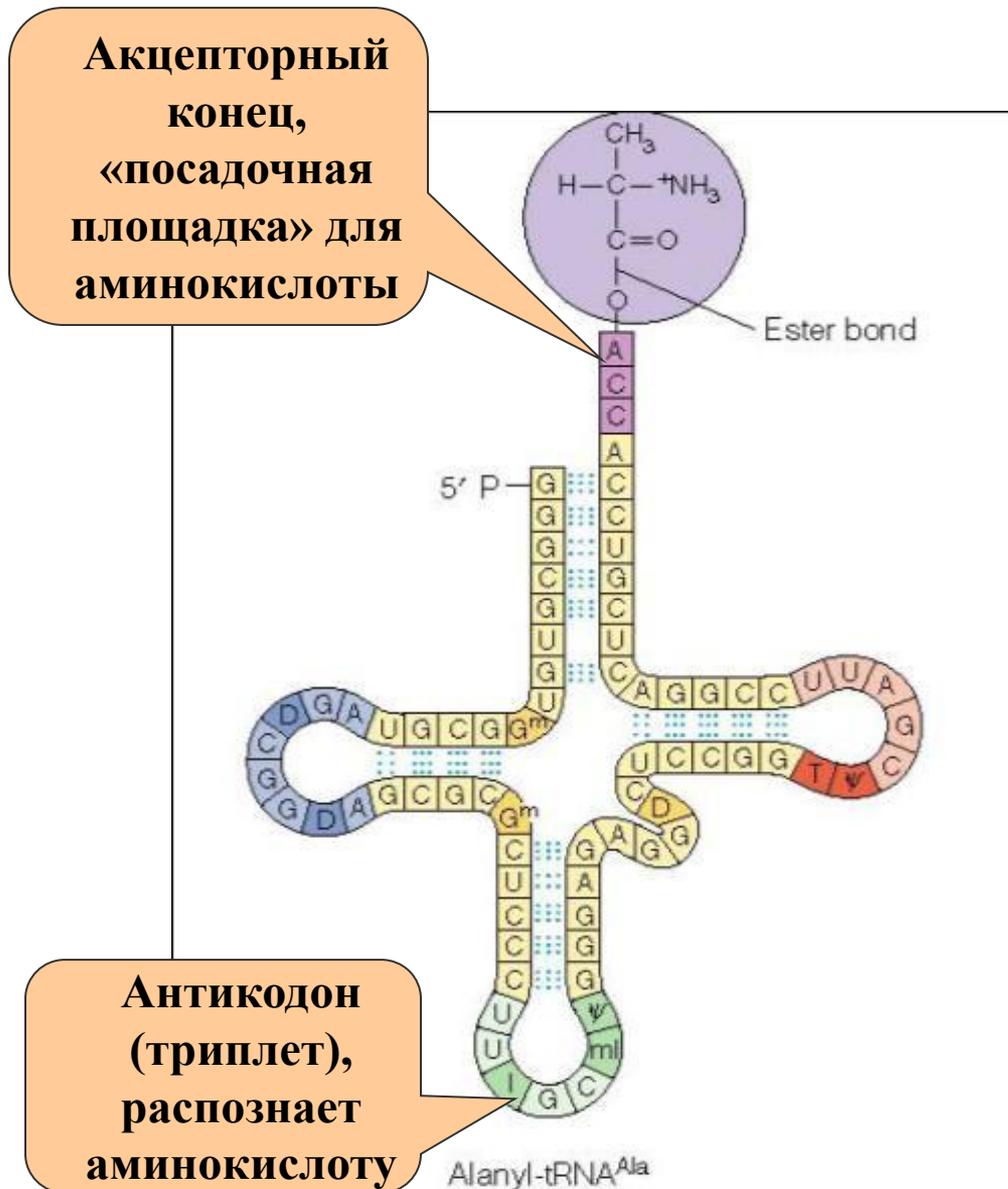
Типы РНК

Рибосомные РНК (рРНК) синтезируются в ядрышке и составляют примерно 85% всех РНК клетки. Они входят в состав рибосом и участвуют в формировании активного центра рибосомы, где происходит процесс биосинтеза белка.

Информационные, или матричные, РНК (иРНК) Составляют около 5% клеточной РНК. Синтезируются на участке одной из цепей молекулы ДНК и передают информацию о структуре белка из ядра клеток к рибосомам, где происходит синтез белковой цепочки из отдельных аминокислот. В зависимости от объема копируемой информации молекула иРНК может иметь различную длину.

Типы РНК

Транспортные РНК (тРНК) образуются в ядре на ДНК, затем переходят в цитоплазму. Составляют около 10% клеточной РНК и являются самыми небольшими по размеру, состоящими из 70-100 нуклеотидов. Каждая тРНК присоединяет определенную аминокислоту и транспортирует ее к месту сборки белка в рибосоме.



АТФ (аденозинтрифосфат) – универсальный хранитель и переносчик энергии в клетке.

Состоит из азотистого основания аденина, углевода рибозы и трех остатков фосфорной кислоты.



При отделении третьего и второго остатков фосфорной кислоты освобождается большое количество энергии (40 к Дж), поэтому связь между этими остатками фосфорной кислоты называют макроэргической. Связь между рибозой и первым остатком фосфорной кислоты макроэргической не является, при ее расщеплении выделяется всего около 17 к Дж энергии.

Генетический код. Синтез белков в клетке

Генетический код

Информация о строении и жизнедеятельности как каждой клетки, так и всего многоклеточного организма в целом заключена в нуклеотидной последовательности ДНК. Эта информация получила название генетического кода.

Генетический код – определенное сочетание нуклеотидов и их последовательное расположение.

Каждой аминокислоте белка соответствует последовательность из трех расположенных друг за другом нуклеотидов ДНК – *триплет*, или *кодон*.

К настоящему времени составлена карта генетического кода, т.е. известно, какие триплеты в ДНК соответствуют той или иной из 20 аминокислот, входящих в состав белков.

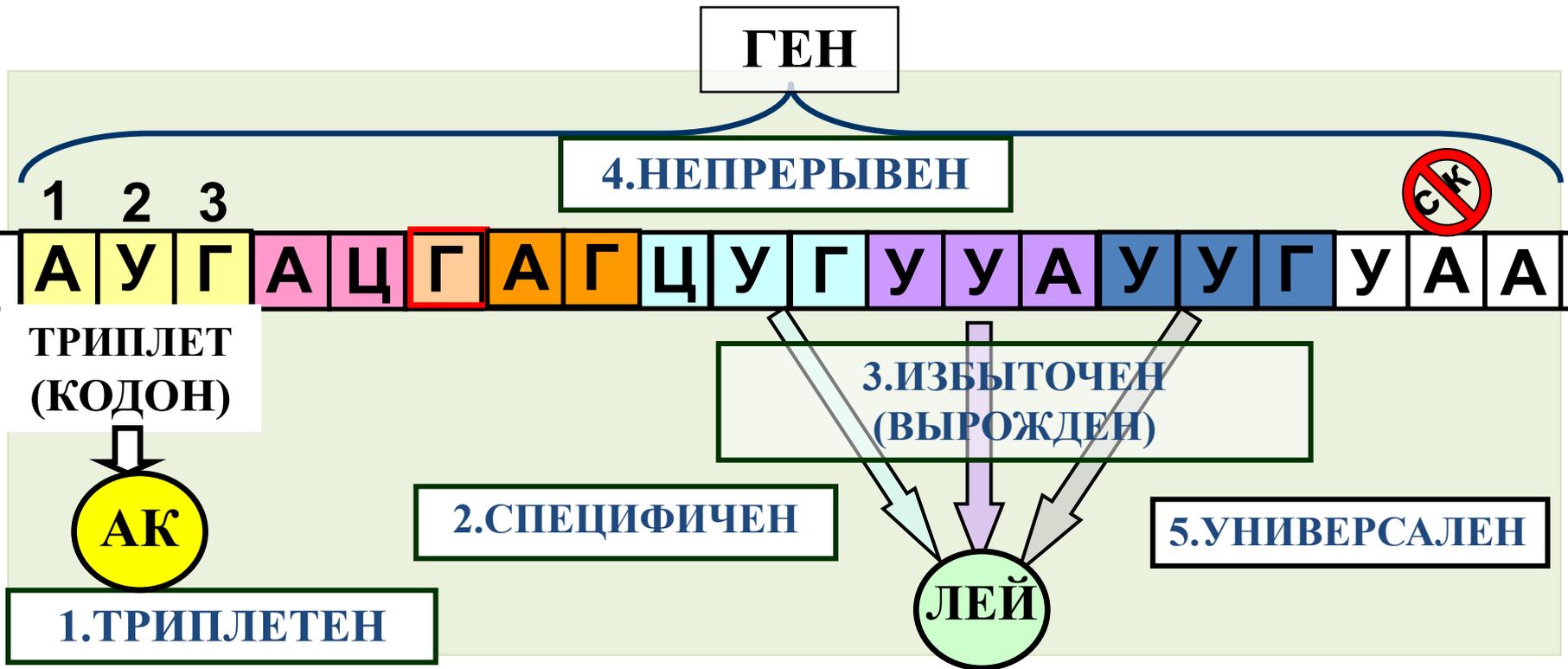
Генетический код

Нуклеотид

1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } <i>стоп-кодонаы</i> УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } <i>стоп-кодон</i> УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глютамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин <i>старт-кодон</i>	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ }	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

Примечание: первый нуклеотид триплета берут из левого вертикального ряда, второй – из горизонтального ряда, третий – из правого вертикального.

Свойства генетического кода



1. ОДНА АК КОДИРУЕТСЯ ТРЕМЯ НУКЛЕОТИДАМИ (ТРИПЛЕТЕН)
2. ТРИПЛЕТ КОДИРУЕТ ТОЛЬКО ОДНУ АК (СПЕЦИФИЧЕН)
3. КАЖДАЯ АК ШИФРУЕТСЯ БОЛЕЕ ЧЕМ ОДНИМ КОДОНОМ (ИЗБЫТОЧЕН)
4. ВНУТРИ ГЕНА НЕТ ЗНАКОВ ПРЕПИНАНИЯ (СТОП-КОДОНОВ)
5. УНИВЕРСАЛЕН Б=Г=Р=Ж

Участники биосинтеза белка



ДНК	ДНК- хранитель наследственной информации. Служит матрицей.
иРНК	Переносит информацию от ДНК к месту сборки белковой молекулы.
тРНК	Переносят аминокислоты к месту биосинтеза на рибосоме.
Рибосомы	Органоид, где происходит собственно биосинтез белка.
Ферменты	РНК – полимераза участвует в синтезе иРНК. Также другие ферменты катализируют синтез белка.
Аминокислоты	Строительный материал белковой молекулы (мономеры белка)
АТФ	Обеспечивает процесс энергией.

Синтез белка

«Строительство белковой
молекулы»
Этапы

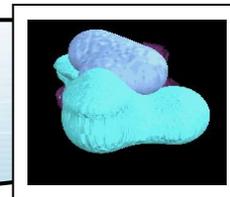
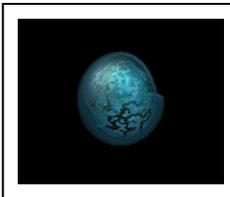
Транскрипция

Трансляция

Место

Ядро

В рибосомах
Цитоплазма



Этапы биосинтеза

ДНК



Транскрипция

Транскрипция— «считывание» процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы (перенос генетической информации с ДНК на РНК). Для синтеза иРНК необходим фермент – РНК-полимераза, распознающий «знаки препинания» (промотор (начало) и терминатор (окончание))

иРНК

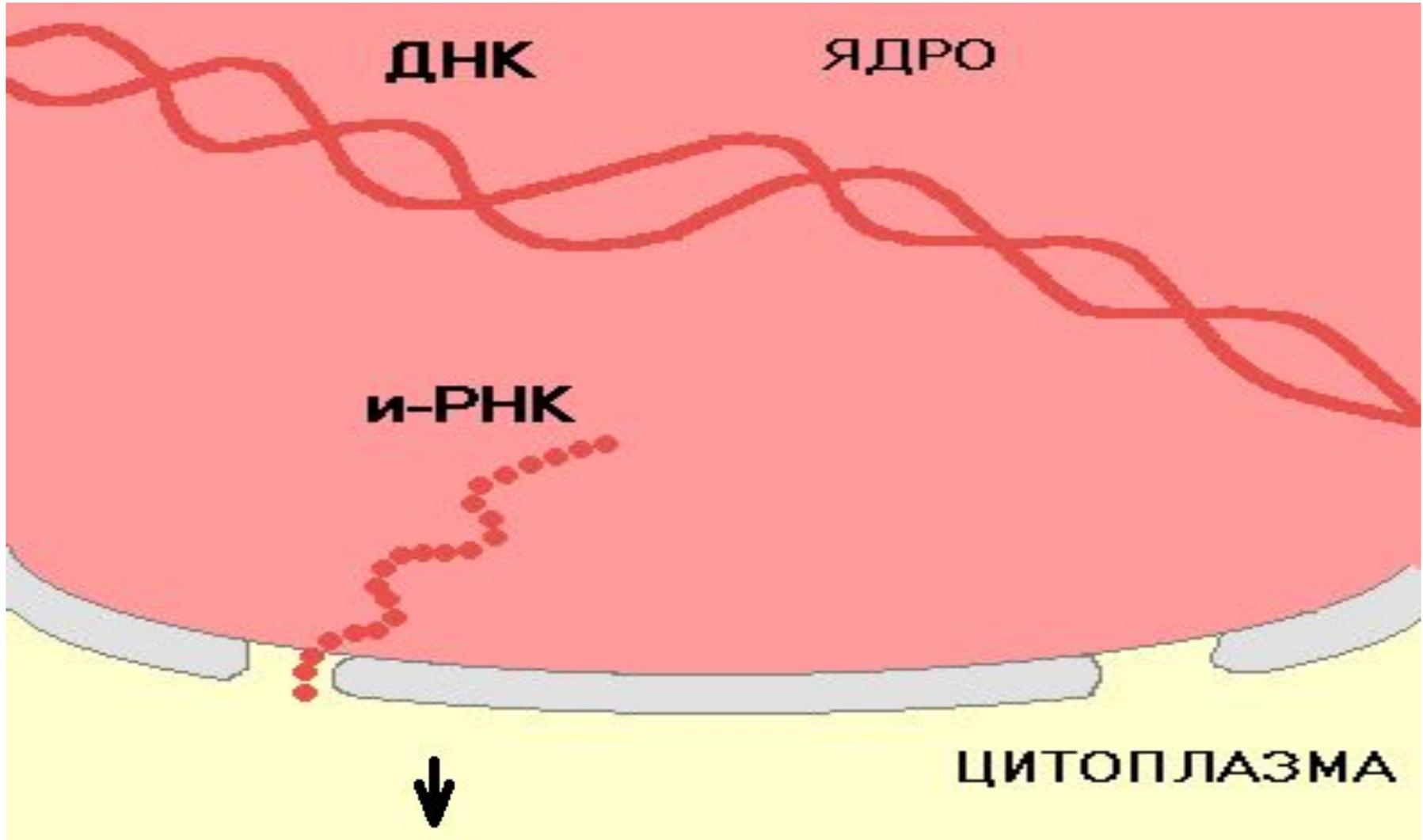


Трансляция

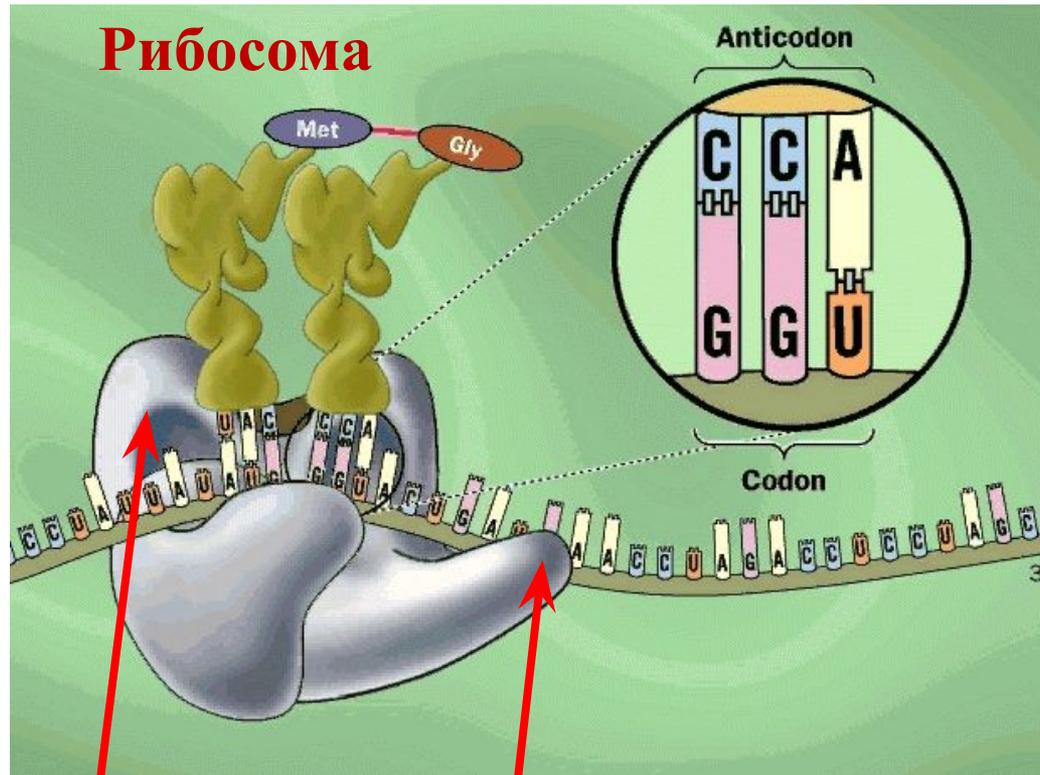
Трансляция—(передача)-перевод последовательности иРНК в последовательность аминокислот молекулы белка.
«Знаки препинания»: начало АУГ (метионин), стоп-кодона УАА, УАГ, УГА

Белок

1. Транскрипция– биосинтез молекул иРНК на соответствующих участках ДНК. Протекает в ядре, митохондриях, пластидах с участием фермента РНК-полимераза.



Рибосома



Малая
субъединица

Большая
субъединица

2. Трансляция – биосинтез полипептидной цепи на молекуле и-РНК.

Протекает в цитоплазме, на шероховатой ЭПС при наличии рибосом, аминокислот, активной тРНК и ферментов.

- Уникальный «сборочный аппарат»;
- Выстраивает определенные аминокислоты в длинную полимерную цепь белка в соответствии с принципом комплементарности.

СИНТЕЗ БЕЛКА

ЯДРО

Транскрипция

ДНК

ЦИТОПЛАЗМА

Трансляция

АНТИКОДОН

Матричная РНК

КОДОНЫ

Рибосома

лей

Транспортные РНК
с аминокислотами

гли

сер

Аминокислоты

вал

цис

вал

три

лиз

Белок



Передача наследственной информации от ДНК к иРНК и к белку



ПОДВЕДЁМ ИТОГИ:

- 1. Важнейшим процессом, происходящим во всех клетках (за исключением клеток, потерявших ДНК в процессе своего развития), является синтез белка.**
- 2. Информация о последовательности аминокислот, составляющих первичную структуру белка, заключена в последовательности триплетных сочетаний нуклеотидов ДНК**
- 3. Ген – участок ДНК, в котором заключена информация о структуре одного белка.**
- 4. Транскрипция – процесс синтеза иРНК, кодирующей последовательность аминокислот белка.**
- 5. иРНК выходит из ядра (у эукариот) в цитоплазму, где в рибосомах происходит формирование аминокислотной цепочки белка. Этот процесс называется трансляцией.**

Задание 1

В искусственных условиях (вне клетки) удаётся синтезировать белок, используя для этого готовые, взятые из клеток организмов компоненты (иРНК, рибосомы, аминокислоты, АТФ, ферменты).

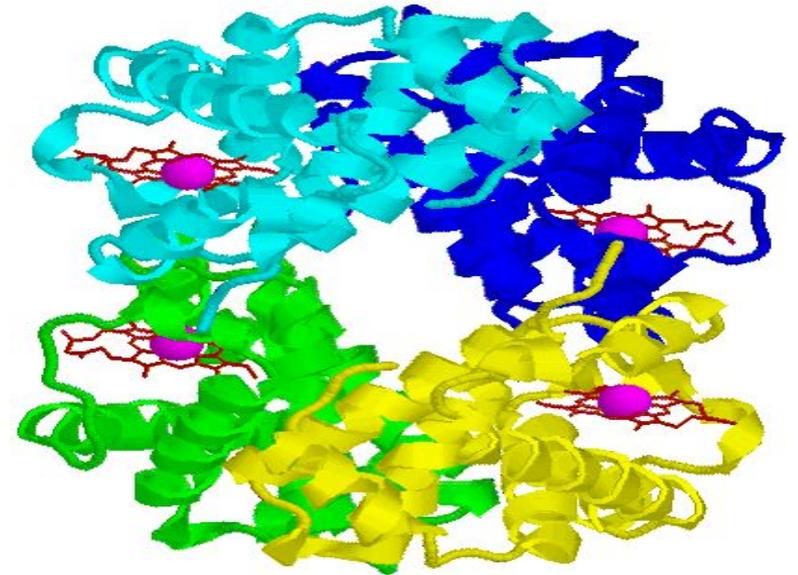
Какой – овечий или кроличий – белок будет синтезироваться, если для искусственного синтеза взяты рибосомы кролика, а иРНК – из клеток овцы? Почему?



Задание 2

Одна макромолекула белка гемоглобина , состоит из 574 аминокислот, в молекулу белка за 1 секунду «сшивается» 20 аминокислот.

За сколько секунд синтезируется молекула гемоглобина?



Это интересно...

- За сутки в организме человека распадается около 400 г различных белков, следовательно, такую же массу нужно синтезировать;
- Синтез одной молекулы белка длится 3-4 минуты;
- За одну минуту образуется от 50 до 60 тыс. пептидных связей;
- Половина белков нашего тела (всего 17 кг белка) обновляется за 80 дней;
- За свою жизнь человек обновляет весь свой белок около 200 раз.