Метаболизм или обмен веществ

это химические превращения, которые протекают от момента поступления питательных веществ в живой организм до момента, когда конечные продукты этих превращений выделяются во внешнюю среду.

К метаболизму относятся все реакции, в результате которых строятся структурные элементы клеток и тканей и процессы, в которых из содержащихся в клетках веществ извлекается энергия.

Метаболизм

Анаболизм (ассимиляция, пластический обмен) - совокупность реакций биологического синтеза органических веществ: белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот.

Процесс идет с **поглощением** энергии.

Катаболизм (диссимиляция, энергетический обмен) – совокупность реакций расщепления высокомолекулярных органических веществ до простых соединений.

Процесс идет с **выделением** энергии.

Биологические реакции, которые протекают внутри клетки являются ферментативными, отличаются видовой и индивидуальной специфичностью. Структура синтезируемых крупных органических молекул определяется последовательностью нуклеотидов в молекуле ДНК, т.е. генотипом.

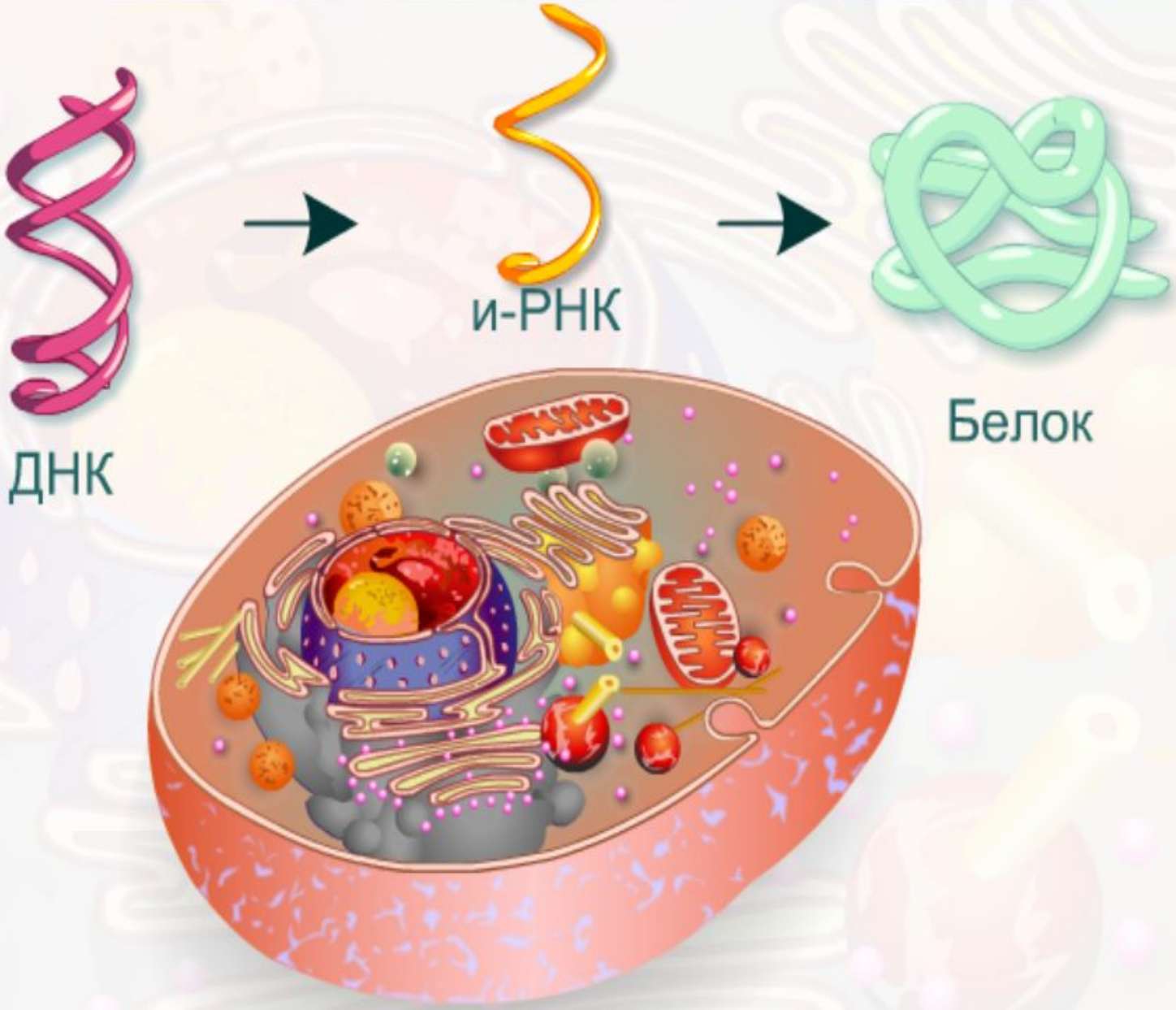
Гомеостаз – постоянство внутренней среды организма, которое поддерживается обменными процессами.

Реализация наследственной информации – биосинтез белка.

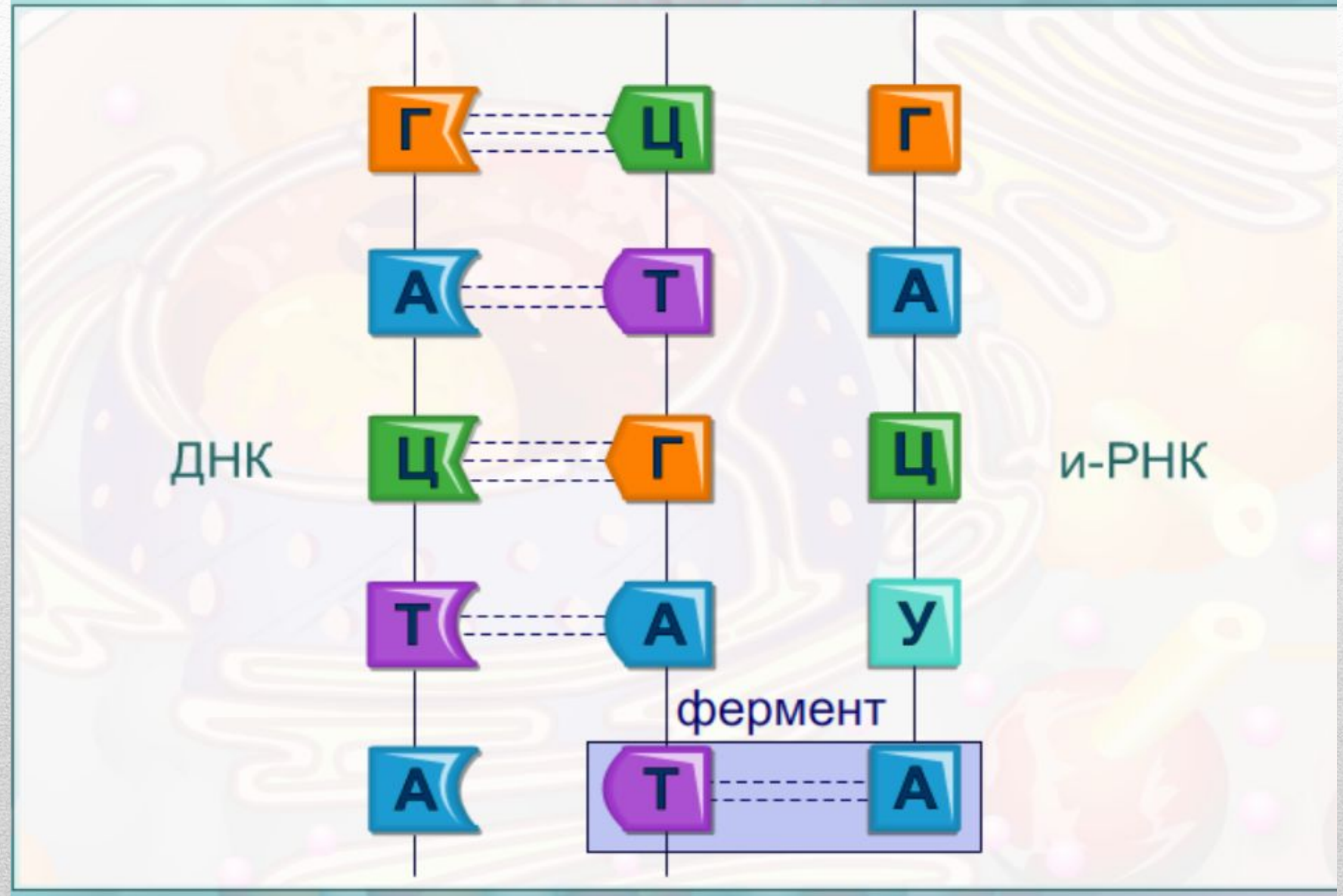
Процесс образования молекулы белка – это один из процессов проявления наследственной информации в ходе пластического обмена. Вся информация закодирована внутри ядра клетки на молекуле ДНК. Процесс биосинтеза белка включает два этапа: транскрипцию и трансляцию.

Транскрипция – переписывание информации, которая происходит путем синтеза на одной из цепей молекулы ДНК на одноцепочную молекулу и-РНК, последовательность нуклеотидов которой комплементарна последовательности нуклеотидов полинуклеотидной цепи (матрицы) ДНК. Этот процесс проходит внутри ядра клетки.

ТРАНСКРИПЦИЯ



ТРАНСКРИПЦИЯ

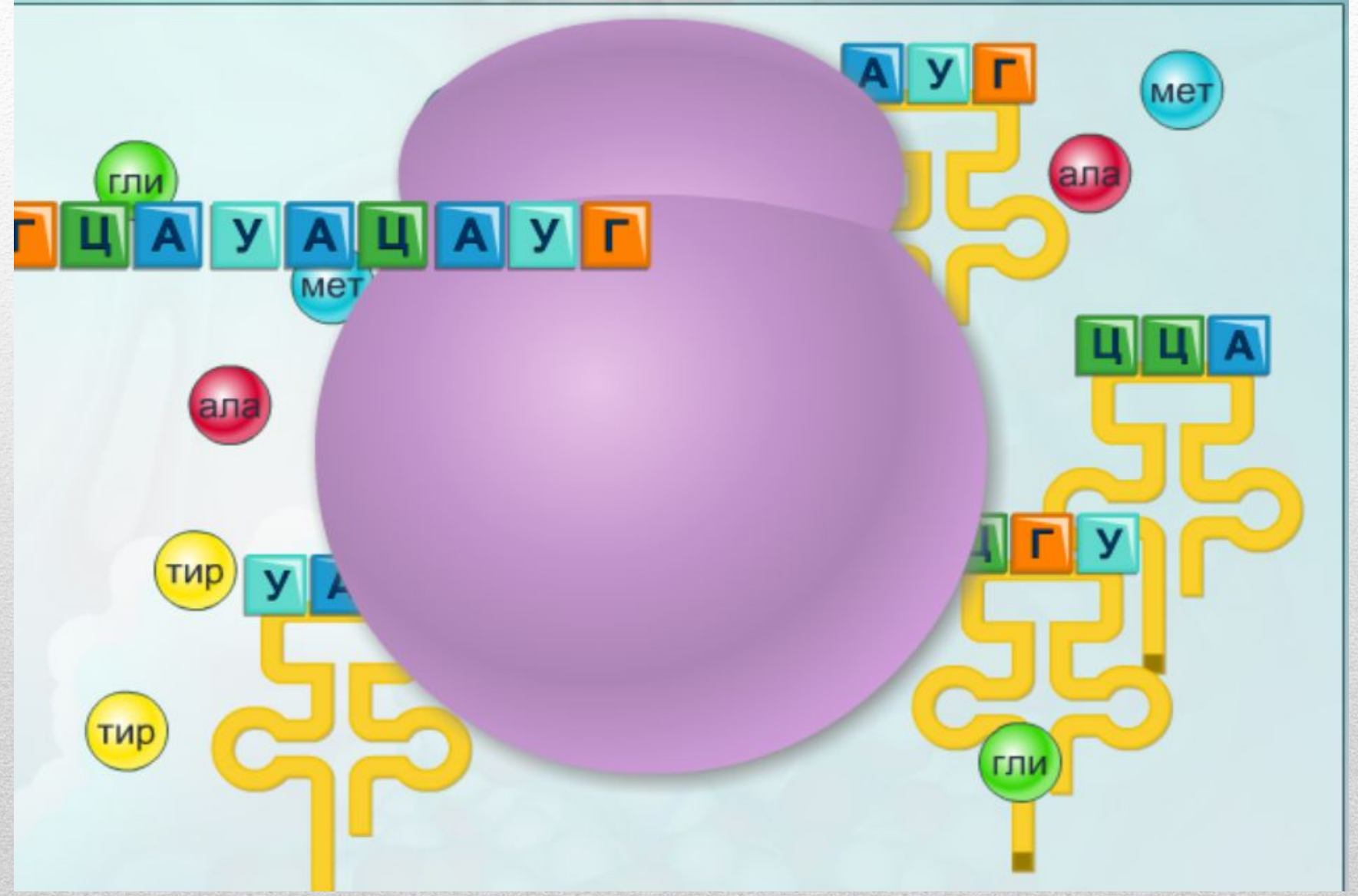


ТРАНСКРИПЦИЯ

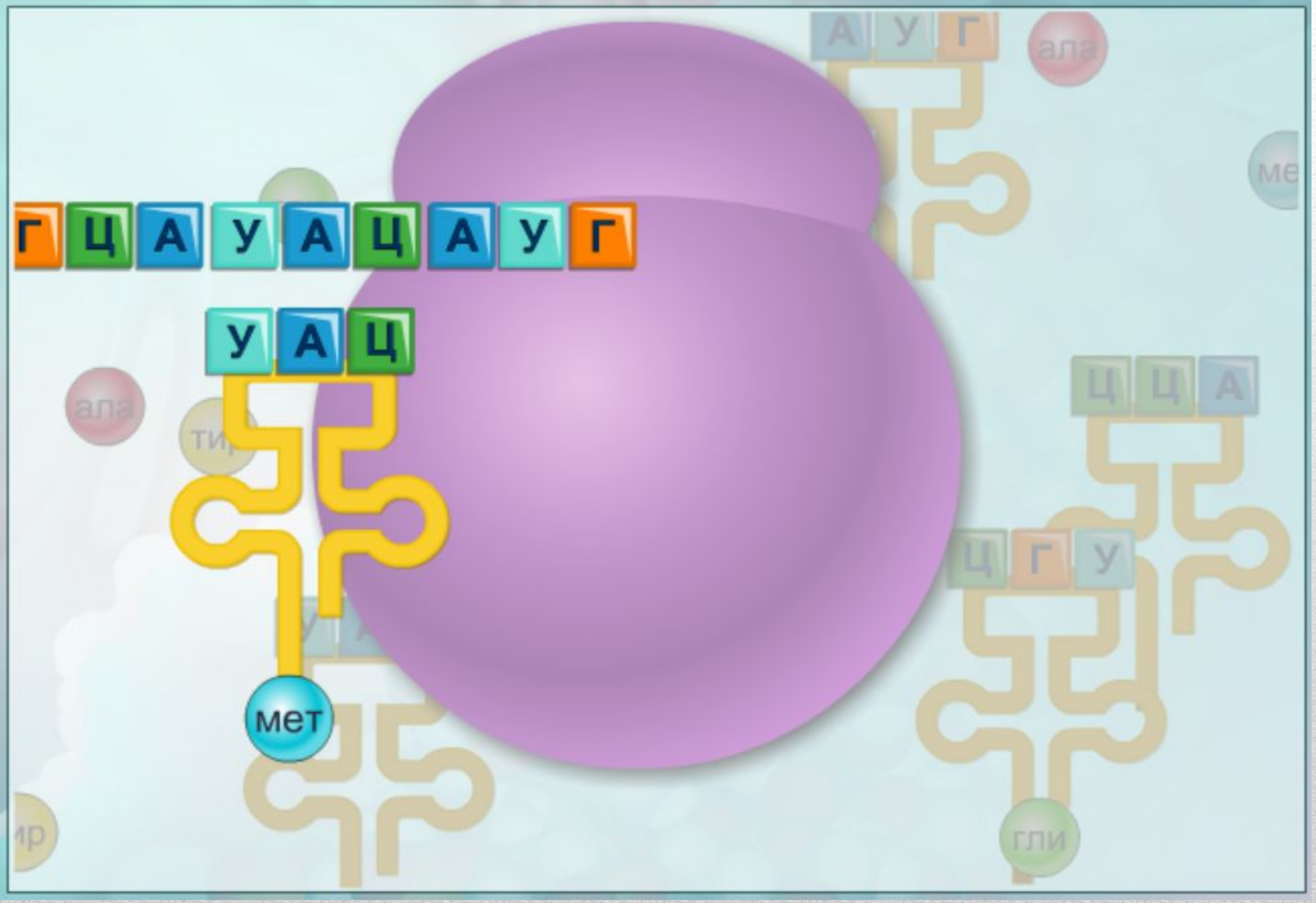
ТРАНСКРИПЦИЯ

Трансляция – передача информации с и-РНК, которая заключена в последовательности нуклеотидов, в последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Перенос аминокислот в рибосому осуществляется транспортной РНК (т-РНК), которая имеет вид клеверного листа. Три нуклеотида вместе образуют триплет. Вся молекула и-РНК образована триплетами, но т.к. нуклеотиды в триплете молекулы и-РНК расположены в определенном порядке, то они образуют кодон. На молекуле т-РНК образуется антикодон тоже из трех нуклеотидов. Трансляция проходит в цитоплазме клетки на рибосомах.

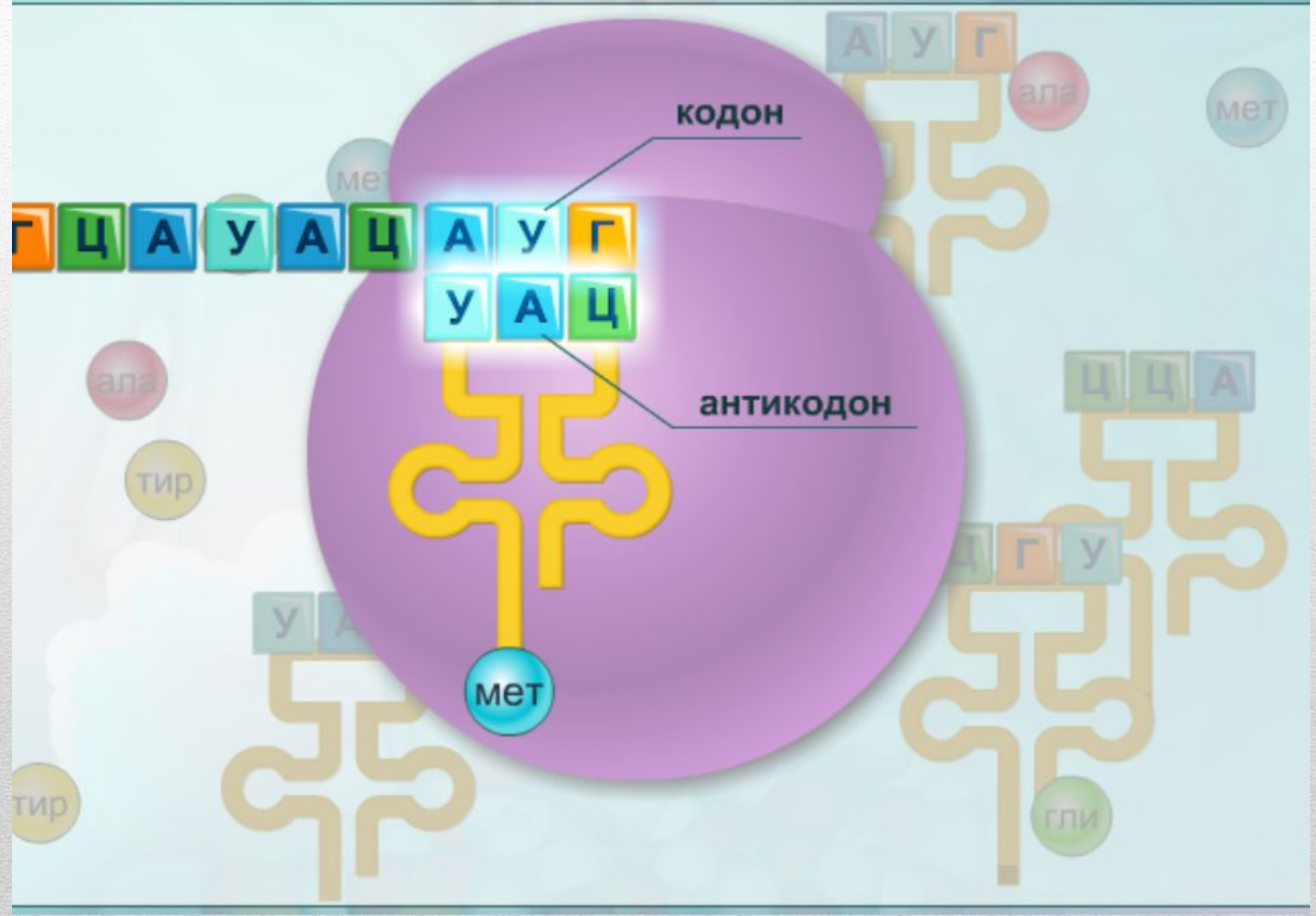
ТРАНСЛЯЦИЯ



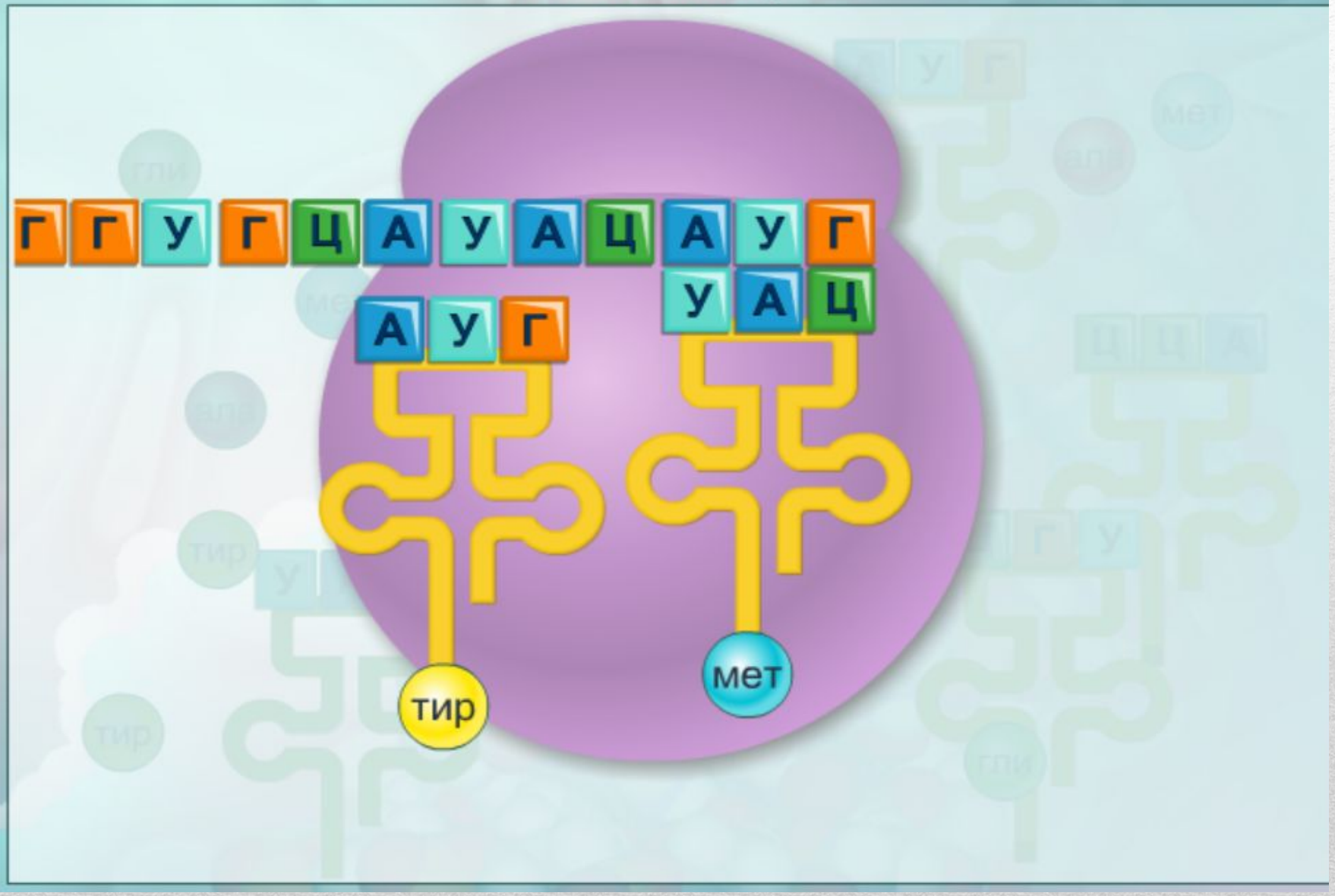
ТРАНСЛЯЦИЯ



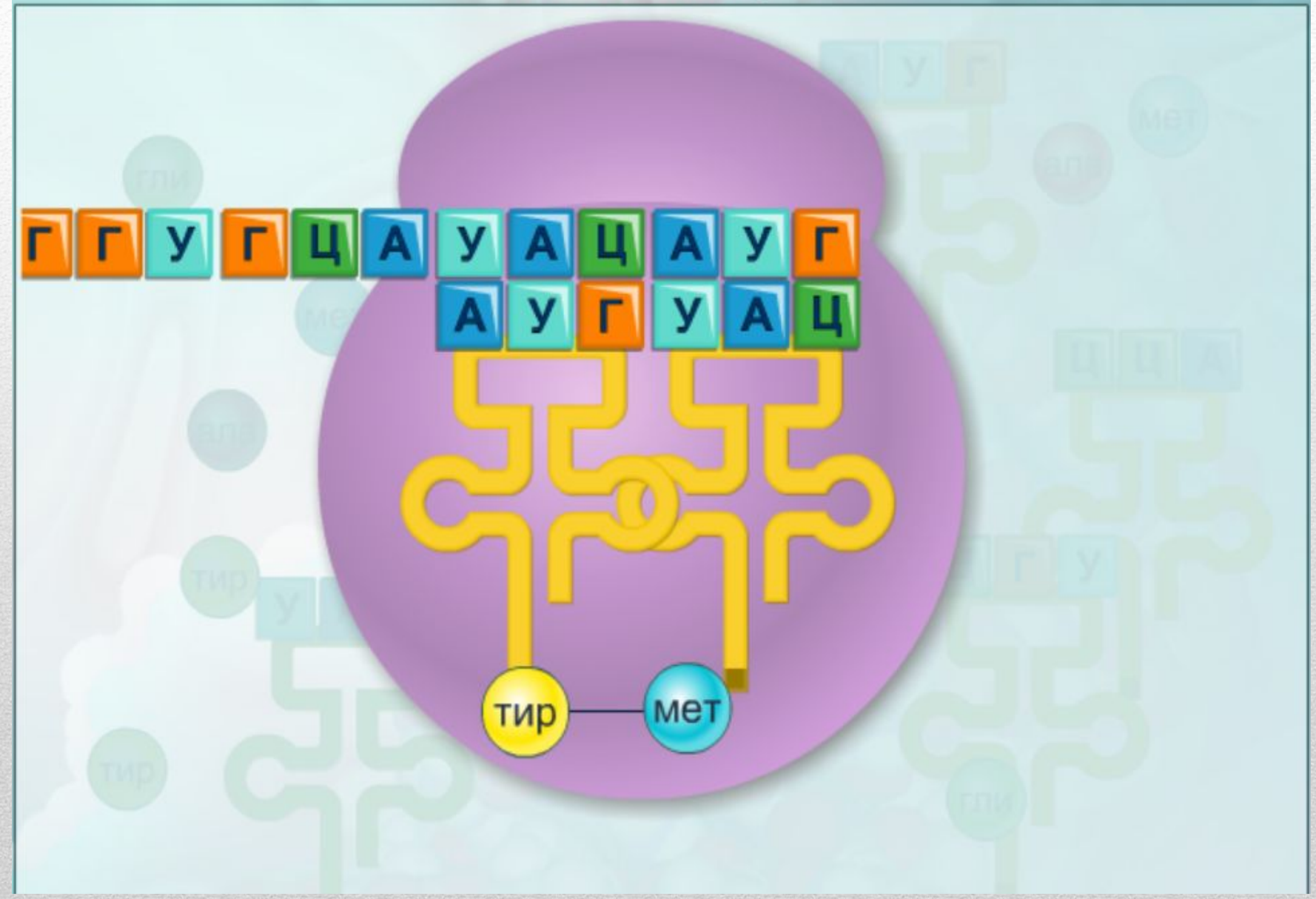
ТРАНСЛЯЦИЯ


кодон
Г Ц А У А Ц А У Г
У А Ц
антикодон
мет
ала
тир
мет
ала
мет
Ц Ц А
Ц Г У
тир
гли

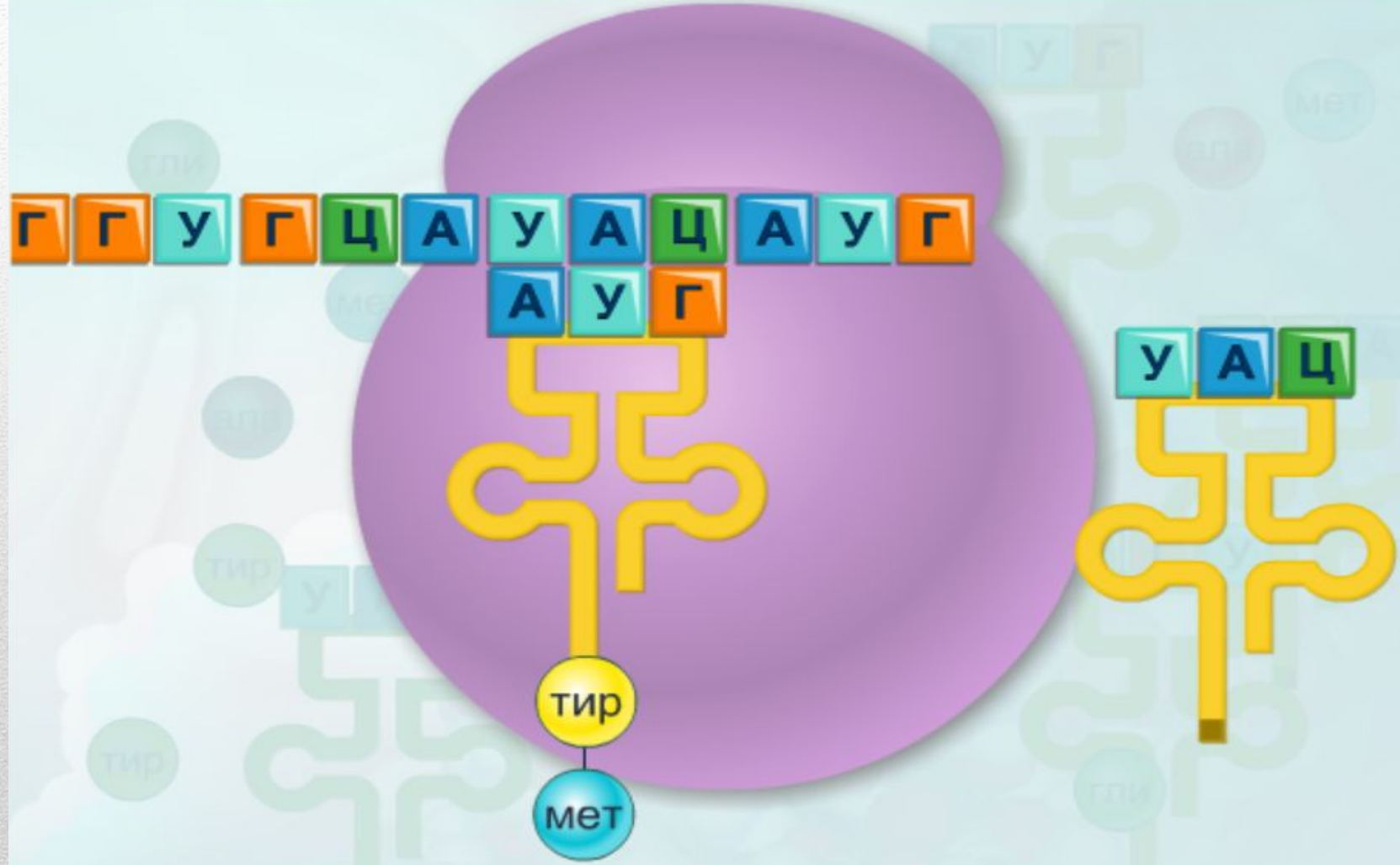
ТРАНСЛЯЦИЯ



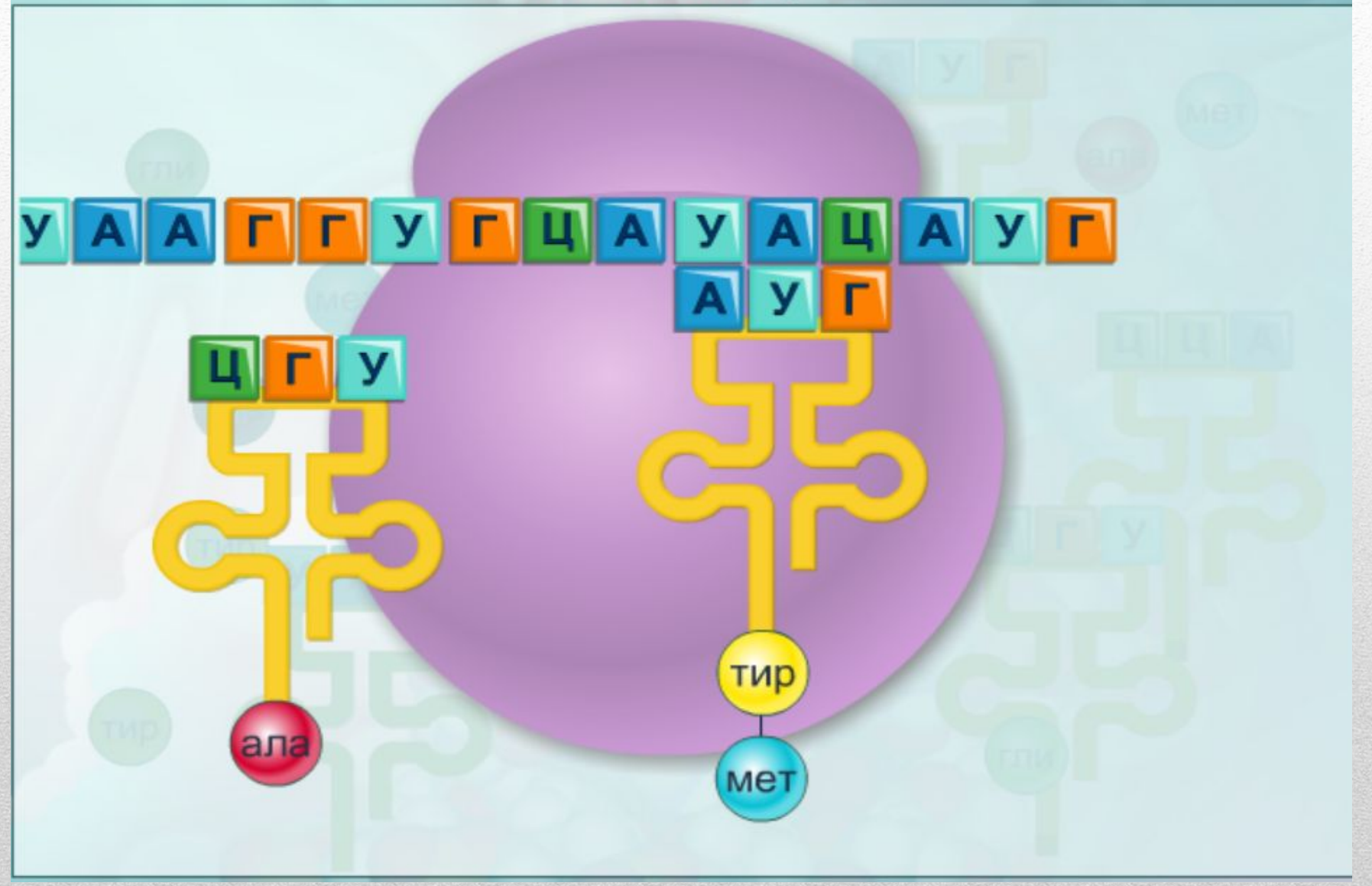
ТРАНСЛЯЦИЯ



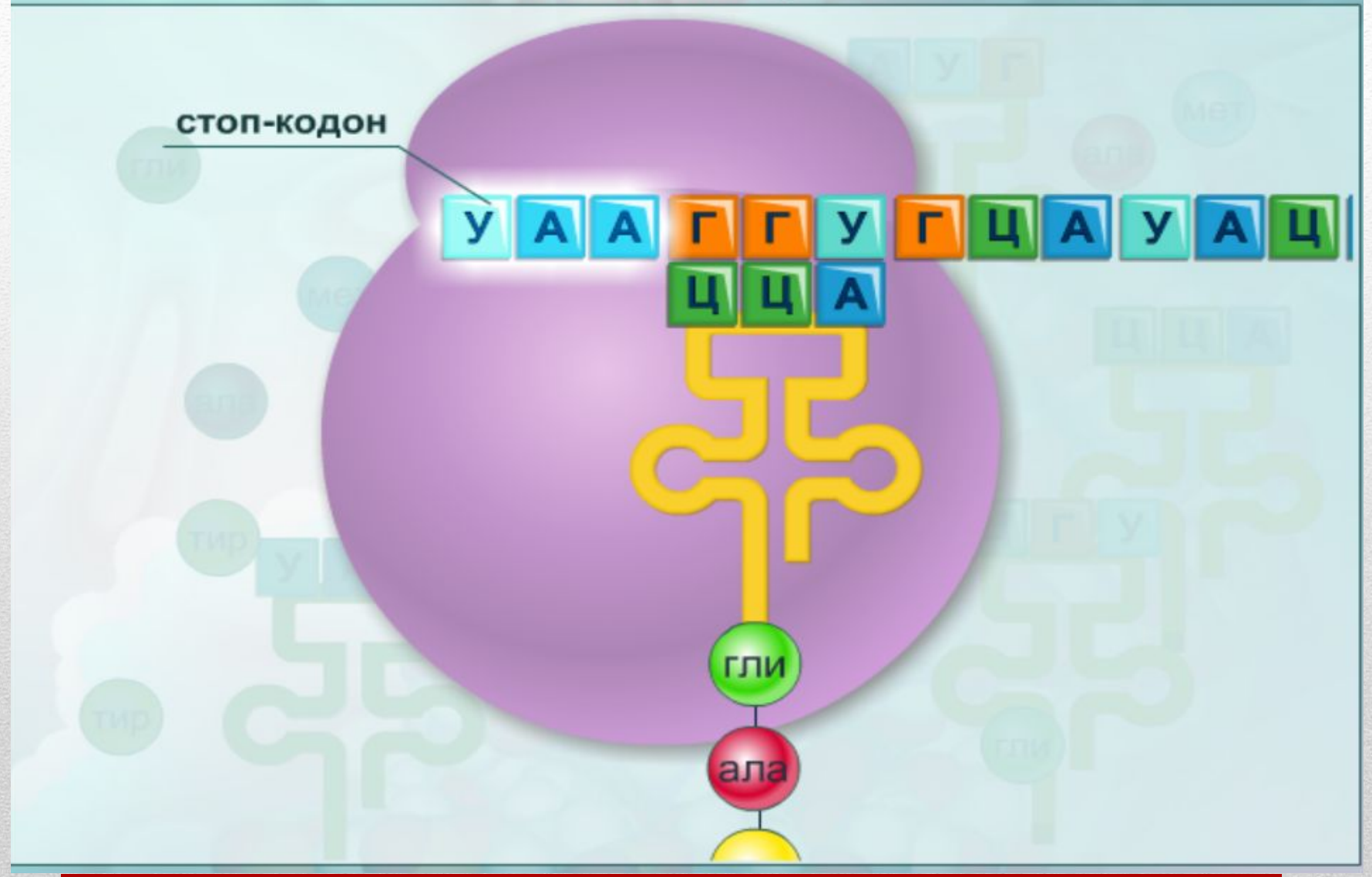
ТРАНСЛЯЦИЯ



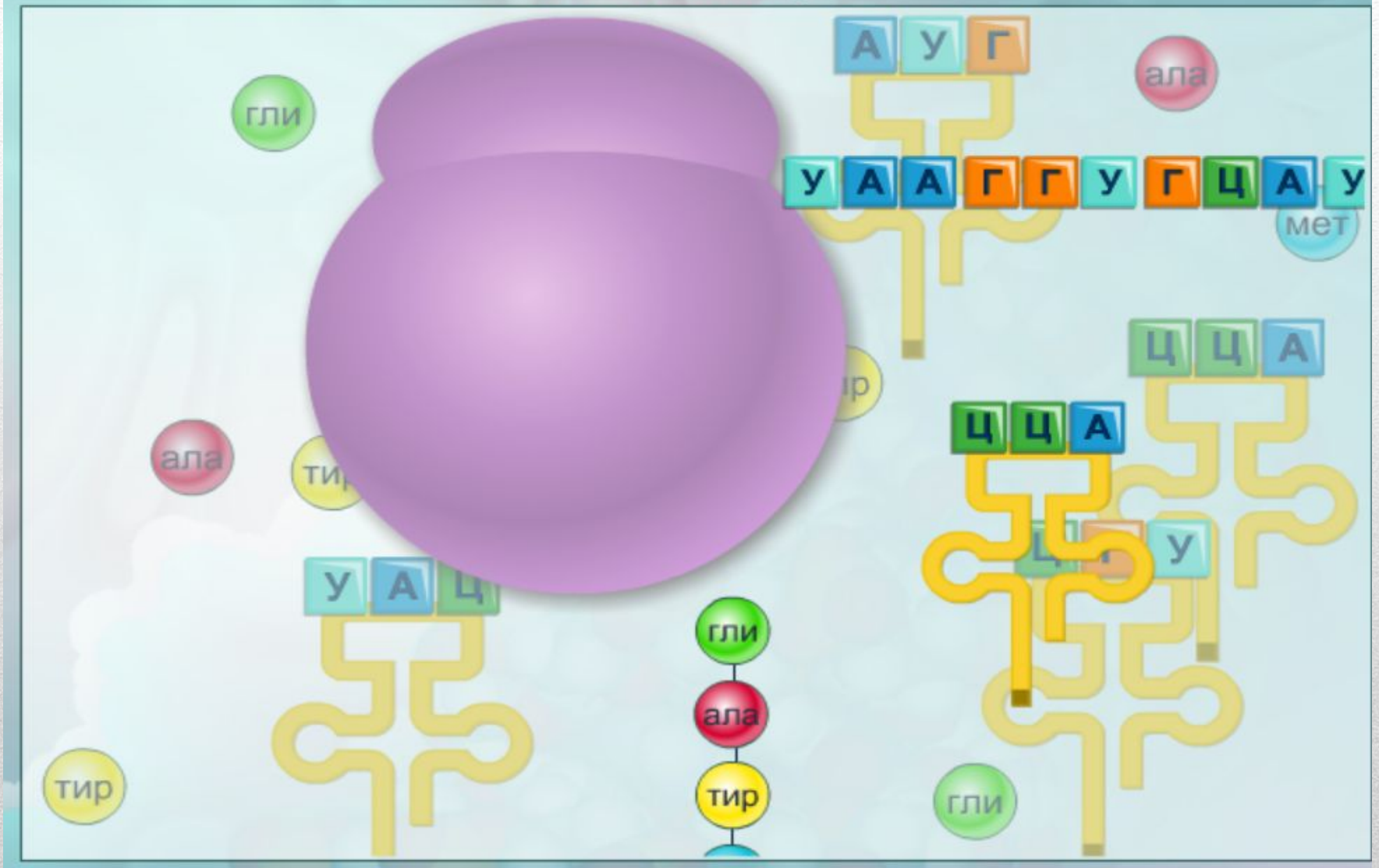
ТРАНСЛЯЦИЯ



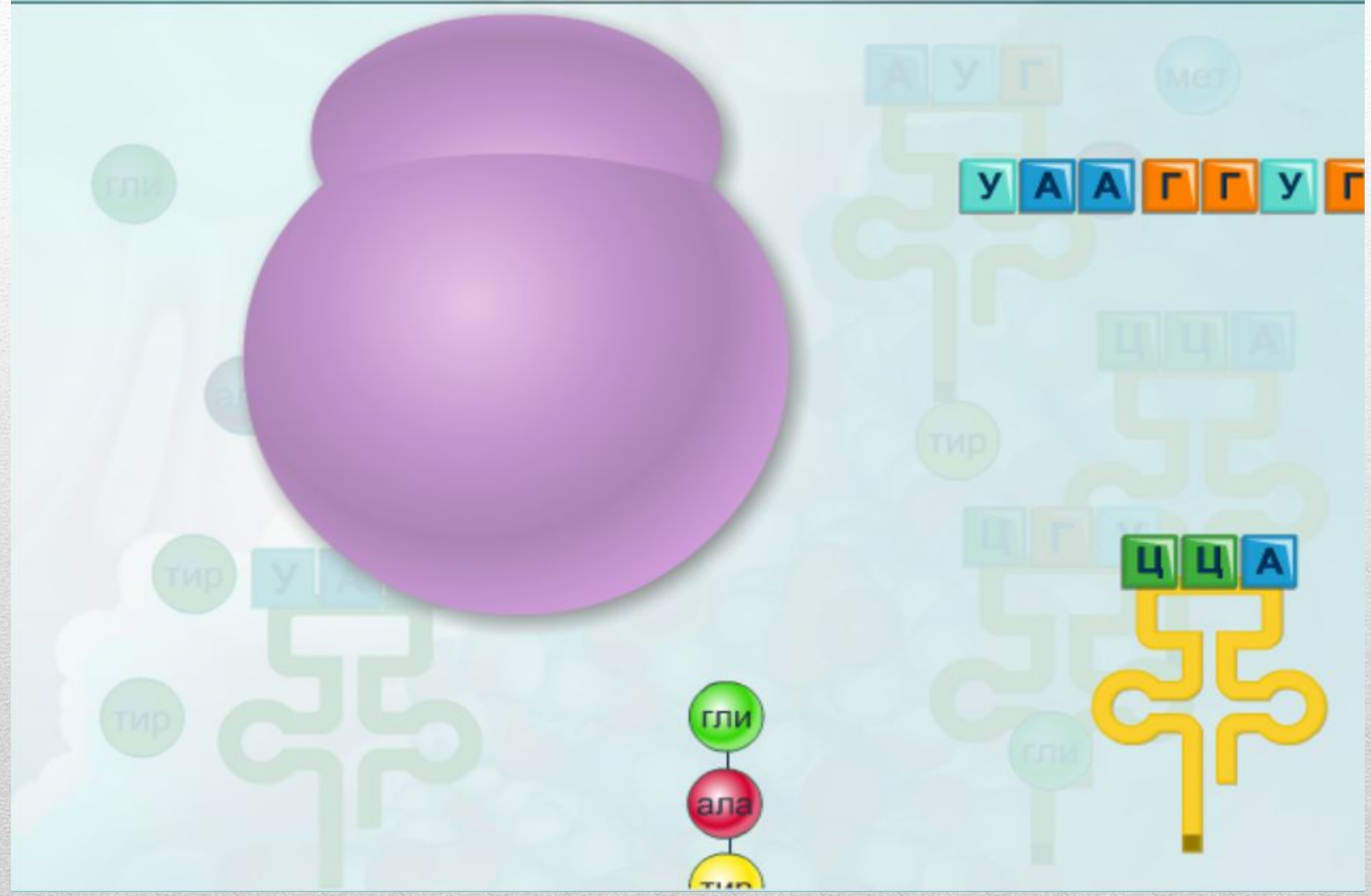
ТРАНСЛЯЦИЯ



ТРАНСЛЯЦИЯ


А У Г
ала
гли
У А А Г Г У Г Ц А У
мет
Ц Ц А
Ц Ц А
ала
тир
У А Ц
У
гли
ала
тир
тир
гли

ТРАНСЛЯЦИЯ



Процесс биосинтеза белка связан с участием многих ферментов и затратой большого количества энергии. Сложность системы биосинтеза и ее высокая энергоемкость обеспечивают высокую точность и упорядоченность синтеза полипептидов.

Ген – участок молекулы ДНК, который несет наследственную информацию о первичной структуре конкретного белка или об одном признаке

Генетический код - последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК

Свойства генетического кода

Код триплетен. Каждая аминокислота в генетическом коде кодируется последовательностью трех нуклеотидов — триплетом, или кодоном.

Код вырожден кодирует 20 аминокислот.

Различных нуклеотидов в ДНК четыре, следовательно, теоретически возможных кодонов — 64 . Большинству аминокислот соответствует от 2-х до 6-ти кодонов.

Код однозначен. Один кодон соответствует только одной аминокислоте.

Код универсален. Одинаковые аминокислоты кодируются одними и теми же триплетами нуклеотидов у всех царств живых организмов на Земле: бактерий, животных, растений и грибов.

Таблица кодов аминокислот

Генетический код

первое основание	второе основание				третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)
	Лей	Сер	Стоп	Стоп	А(Т)
	Лей	Сер	Стоп	Три	Г(Ц)
Ц(Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У(А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А(Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г(Ц)
А(Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У(А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц(Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А(Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г(Ц)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)

Например:

УЦА – ГГА

-сер - гли-

В скобках ДНК
за скобками и-РНК

Биосинтез углеводов - фотосинтез

Это процесс образования органического вещества глюкозы и свободных молекул кислорода из углекислого газа и воды в процессе химических реакций в хлоропластах с использованием энергии солнечного света.

Открыл процесс фотосинтеза русский ученый – естествоиспытатель **К.А. Тимирязев.** Роль зеленых растений для жизни на Земле он назвал **космической**, т.к. растения используют энергию Солнца, которое находится в космосе.

Способы питания живых организмов

Автотрофный способ –

Образование органических веществ из неорганических в процессе химических реакций

1. Растения
2. Некоторые бактерии

Гетеротрофный способ –

питание готовыми органическими веществами.

1. животные;
2. грибы;
3. бактерии

В зависимости от вида энергии, используемой автотрофами для синтеза органических молекул, их делят на фототрофов и хемотрофов. Энергия накапливается в молекуле АТФ.

Фототрофы

используют энергию солнечного света в процессе фотосинтеза, к ним относятся растения и некоторые бактерии.

Хемотрофы

используют химическую энергию, которая образуется при окислении ими различных неорганических соединений в процессе хемосинтеза.

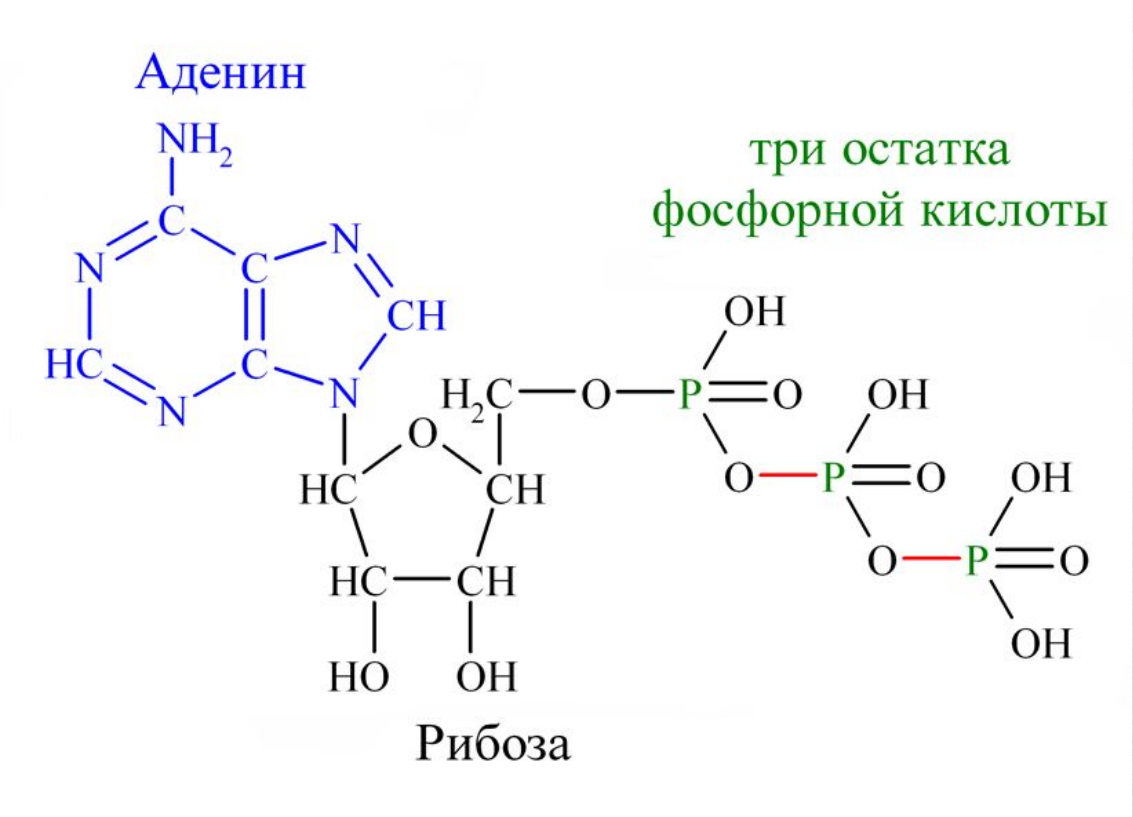
Хемосинтезирующие организмы (хемотрофы)

Нитрифицирующие бактерии В корневищах бобовых растений, живут особые клубеньковые бактерии. Они способны усваивать недоступный растениям атмосферный азот и обогащать почву аммиаком. Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак клубеньковых бактерий до азотной кислоты и обогащают почву азотными удобрениями.

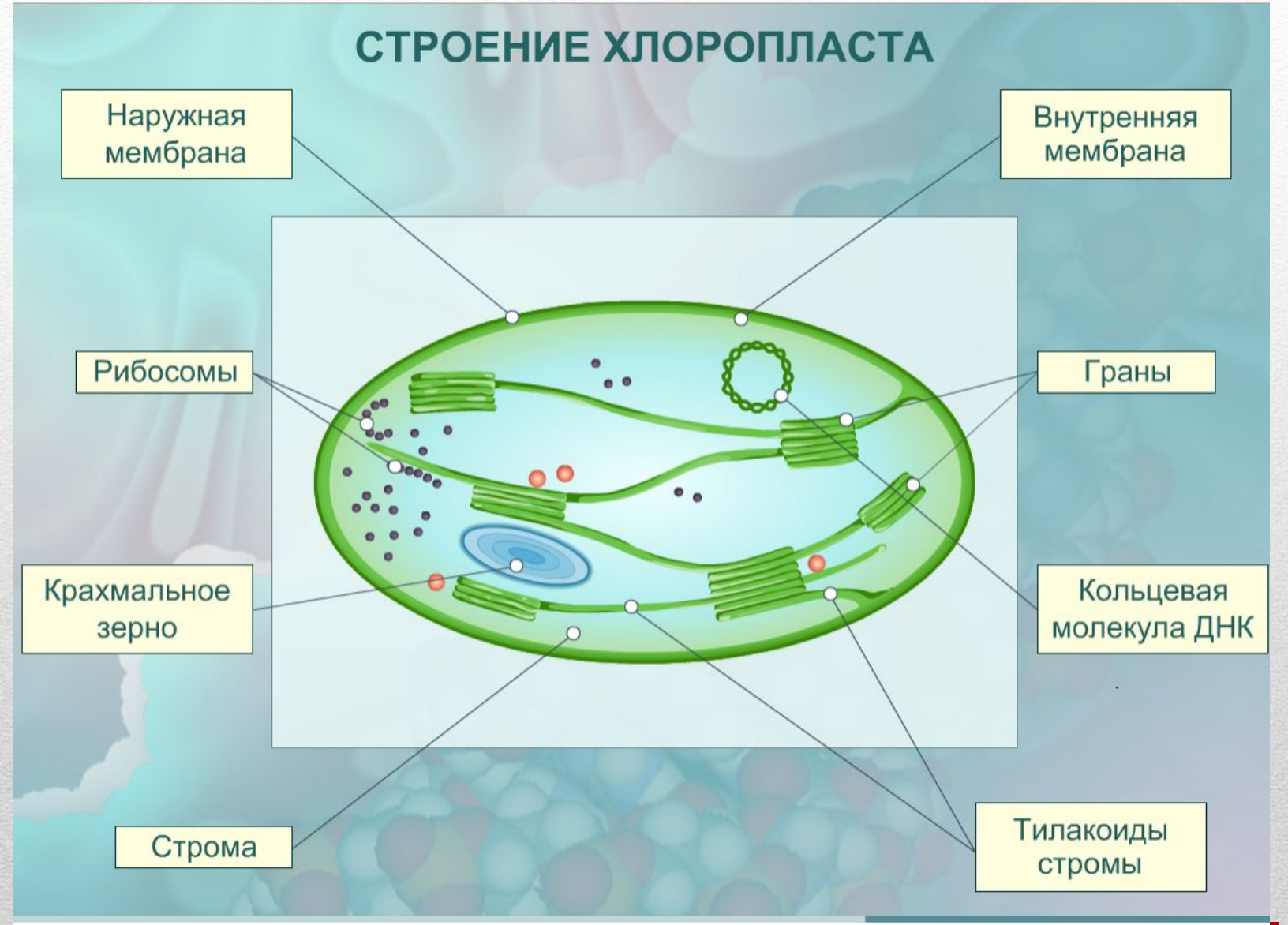
Железобактерии используют энергию, которая образуется при окислении двухвалентного железа до трехвалентного.

Серобактерии обитают в болотах и "питаются" сероводородом. В результате окисления сероводорода выделяется необходимая для жизнедеятельности бактерий энергия и накапливается в организме бактерий сера.

Строение молекулы АТФ



АТФ →АДФ + Ф АДФ → АМФ + Ф


СТРОЕНИЕ ХЛОРОПЛАСТА
Наружная мембрана
Внутренняя мембрана
Рибосомы
Граны
Крахмальное зерно
Кольцевая молекула ДНК
Строма
Тилакоиды стромы

Строение хлоропласта

Двумембранный органоид клетки. Полость хлоропласта – строма. Внутренняя мембрана больше, чем наружная. Она образует выросты – тилакоиды. На мембранах тилакоидов расположены молекулы хлорофилла. Местами тилакоиды располагаются друг над другом образуя стопки (как стопка монет) Такие стопки называются гранами. Все граны хлоропласта соединены между собой одиночными пластинчатыми тилакоидами. Хлоропласт является автономной структурой клетки, потому что имеет свою молекулу ДНК.

Световая фаза фотосинтеза

Кванты света возбуждают молекулу хлорофилла на гранах хлоропласта, хлорофилл теряет электроны, электроны присоединяются к ферментам и способствуют образованию АТФ. Часть электронов принимает участие в разложении воды на молекулярный кислород и протоны водорода, происходит фотолиз воды.

$$4H_2O \rightarrow 4H^+ + 4OH^-$$

$$4OH^- \rightarrow 2O_2 + 2H_2O$$

$$АДФ + Ф \rightarrow АТФ$$

главные процессы световой фазы фотосинтеза:

1. выделение в атмосферу свободного кислорода;
2. синтез молекулы АТФ;
3. образование атомарного водорода.

Темновая фаза фотосинтеза

Реакции этой фазы происходят в строме хлоропласта при участии атомарного водорода и молекулы АТФ, которая образовалась в световой фазе, а также ферментов, восстанавливающих CO_2 до глюкозы

$$НАД^{+} + H + АТФ \rightarrow НАДФН + АДФ$$

$$6CO_2 + 24H \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O$$

Для образования одной молекулы глюкозы требуется 18 молекул АТФ. Комплекс реакций темновой фазы, осуществляемых ферментами (и коферментом НАД). Этот процесс носит название цикла Кальвина.

Фотосинтез происходит днем и с наступлением темноты. Круглосуточно растения поглощают кислород из атмосферы (дышат) и окисляют кислородом запасенные питательные вещества. На дыхание растения используют в 20-30 раз меньше кислорода, чем выделяют в атмосферу в процессе фотосинтеза.

Значение фотосинтеза

Ежегодно растительность планеты дает 200 млрд. т кислорода и 150 млрд. т органических соединений, необходимых человеку и животным.

Количество энергии, производимой растениями, значительно превышает количество тепла, которое выделяется при сжигании всем населением планеты горючих полезных ископаемых.

Энергетический обмен - катаболизм

Процесс сопровождается выделением энергии, поэтому называется энергетическим обменом клетки. Энергия накапливается в молекуле АТФ. Синтез АТФ происходит у эукариот в митохондриях на внутренней мембране и в хлоропластах, у прокариот в цитоплазме и на мембранных структурах клетки. Затем АТФ поступает в разные участки клетки, обеспечивая все процессы жизнедеятельности.

Этапы энергетического обмена

I этап – подготовительный.

Полимеры распадаются до мономеров:

- белки распадаются до аминокислот;
- полисахариды до глюкозы;
- жиры распадаются до высших жирных кислот и глицерина.

На этом этапе образуется небольшое количество энергии, которое выделяется в виде тепла.

<u>первый вариант</u>

II этап – бескислородный (анаэробное дыхание, гликолиз)

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2АДФ \rightarrow 2C_3H_4O_3 + 2АТФ \rightarrow$$

$$2C_3H_6O_3 + 2АТФ + 2H_2O$$

На втором этапе энергетического обмена из одной молекулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$ в начале образуется 2 молекулы промежуточного вещества – пировиноградной кислоты $2C_3H_4O_3$ (ПВК), а затем образуется две молекулы молочной кислоты $2C_3H_6O_3$, при этом образуется 2 молекулы АТФ.

второй вариант

II этап – бескислородный (брожение)

$$C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2АДФ \rightarrow$$
$$2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2H_2O + 2АТФ$$

У дрожжевых грибов молекула глюкозы без участия кислорода превращается в этиловый спирт (C_2H_5OH) и углекислый газ (CO_2). Такой процесс называется спиртовое брожение, при этом также образуется 2 молекулы АТФ. У микроорганизмов гликолиз может завершаться образованием ацетона или уксусной кислоты.

III этап – аэробное дыхание (кислородное расщепление)

$$2C_3H_6O_3 + 6O_2 + 36H_3PO_4 + 36АДФ \rightarrow$$

$$6CO_2 + 38H_2O + 36АТФ$$

Две молекулы молочной кислоты ($2C_3H_6O_3$) окисляются кислородом (O_2) до конечных продуктов распада воды (H_2O) и углекислого газа (CO_2) при этом образуется 36 молекул АТФ

Общее уравнение окисления одной молекулы глюкозы

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38H_3PO_4 + 38АДФ \rightarrow$

$6CO_2 + 42H_2O$ + 38АТФ (2800 кДж)

На трех этапах окисления одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ (2 молекулы во время гликолиза и 36 молекул при аэробном дыхании)

Клеточное дыхание

Идет с поглощением кислорода, выделение энергии, выделением углекислого газа и воды.

1. Высокоупорядоченный процесс последовательности реакций биологического окисления;
2. осуществляется с помощью ферментов;
3. происходит накопление энергии в виде молекулы АТФ

Горение

Идет с поглощением кислорода, выделением энергии и выделением углекислого газа и воды.

1. Образование CO_2 происходит путем прямого соединения углерода с кислородом;
2. энергия выделяется в виде тепла.

В живых клетках происходит постоянно обмен веществ – метаболизм. Все химические реакции в клетке обеспечивают биосинтез новых соединений, необходимых для жизни клетки, и распад уже имеющихся или поступающих веществ для обеспечения клетки энергией.

Удачи на экзаменах!

С любовью
asya.prr