

Изменения в 27 задании ЕГЭ 2020 по биологии

А. Тодд, 1950 г



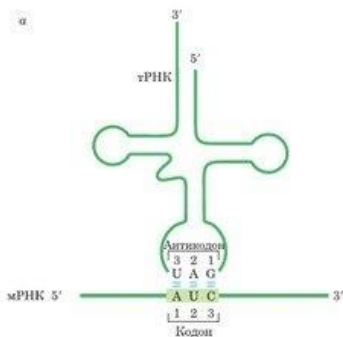
- Цепи антипараллельны, т.к. одна образуется в направлении от 5' → 3', а другая от 3' → 5'



Антикодоны тРНК в заданиях №27 формата 2020 г.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ:

- В условиях заданий №27 нового типа (ЕГЭ-2020) **антикодоны тРНК** будут **указаны в направлении 5'→3'** (так принято записывать в молекулярной биологии, теперь так будет и в ЕГЭ)
- **Антикоды тРНК ориентированы** во время синтеза белка **к кодонам иРНК антипараллельно**: иРНК (и ее кодоны) – всегда в направлении 5'→3', а тРНК – наоборот, в направлении 3'→5'



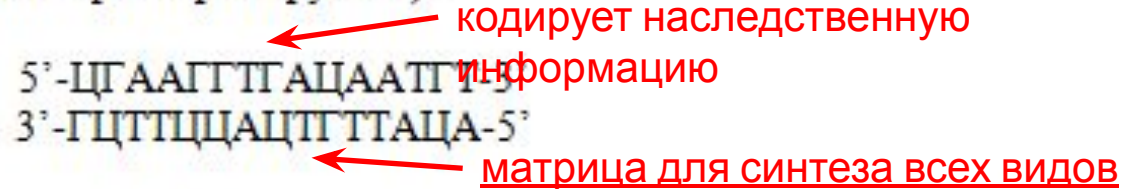
КАК НУЖНО РЕШАТЬ:

- Чтобы по указанным в условии антикодонам тРНК найти кодоны иРНК, нужно каждый **антикодон тРНК** сначала **перевернуть (3'→5')**
- А если в задаче нужно будет по известной иРНК найти антикодоны тРНК, то в ответе **найденные антикодоны тРНК** нужно записать **наоборот (5'→3')**

ПРИМЕЧАНИЕ: 1) все задачи 27 на синтез белка до 2019 включительно теперь не подходят для подготовки к ЕГЭ-2020, так как в них антикодоны тРНК записывались в направлении 3'→5', так же, как они ориентированы в синтезе белка по отношению к иРНК; 2) в настоящее время правильные задания есть только в одном сборнике: «Рохлов. ЕГЭ-2020. Биология. 30 вариантов. Типовые экзаменационные варианты. ФМЛН», но обратите внимание: в ответах к заданиям в этом сборнике есть опечатки:(



Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь смысловая, нижняя транскрибируемая).



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, обозначьте 5' и 3' концы этого фрагмента и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

В таблице генетического кода кодоны и-РНК всегда указываются в направлении 5-3

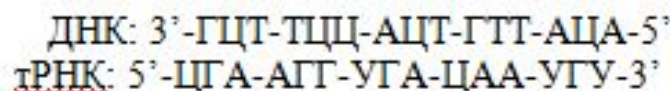
Антикодоны т-РНК также принято записывать в направлении 3-5

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	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

Пояснение.

Схема решения задачи включает:

1. Нуклеотидная последовательность участка тРНК (*верхняя цепь по условию смысловая*):

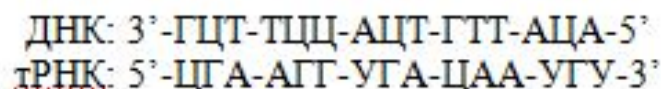


2. Нуклеотидная последовательность антикодона УГА (*по условию третий триплет*) соответствует кодону на иРНК УЦА;

3. По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота -Сер, которую будет переносить данная тРНК.

Примечание.

1. По фрагменту молекулы ДНК, определяем нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте.



На ДНК с 3' конца строится тРНК с 5' — конца.

2. Определяем кодон иРНК, который будет комплементарен триплету тРНК в процессе биосинтеза белка.

Если третий триплет соответствует антикодону тРНК 5' - УГА-3' , для нахождения иРНК сначала произведем запись в обратном порядке от 3' → к 5' получим 3'-АГУ- 5' , определяем иРНК: 5'-УЦА-3'.

3. По таблице генетического кода кодону -УЦА- соответствует аминокислота -Сер, которую будет переносить данная тРНК.

Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):

5' – Г Ц А Т Г Г Г Ц Т Ц Т Г Г А Т Ц Т А Г Г – 3'

3' – Ц Г Т А Ц Ц Ц Г А Г А Ц Ц Т А Г А Т Ц Ц – 5'

Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции.

Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту

Мет. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	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

Схема решения задачи включает:

1) по принципу комплементарности находим цепь иРНК:

5' – Г Ц А У Г Г Г Ц У Ц У Г Г А У Ц У А Г Г – 3';

2) информативная часть гена начинается с третьего нуклеотида Т на ДНК, так как кодон АУГ кодирует аминокислоту **Мет**;

3) последовательность полипептида находим по таблице генетического кода:
Мет-Гли-Сер-Гли-Сер-Арг.

Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке: ГУА, УАЦ, УГЦ, ГЦА. Определите последовательность нуклеотидов смысловой транскрибируемой цепи ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При выполнении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны кодонам иРНК.

В таблице генетического кода кодоны и-РНК всегда указываются в направлении 5- 3

Антикодоны т-РНК также принято записывать в направлении 5- 3

Схема решения задачи включает:

- 1) по принципу комплементарности определяем последовательность иРНК: **5'-УАЦГУАГЦАУГЦ-3'**;
- 2) нуклеотидную последовательность транскрибируемой и смысловой цепей ДНК также определяем по принципу комплементарности:
5'-ТАЦГТАГЦАТГЦ-3'
3'-АТГЦАТЦГТАЦГ-5';
- 3) по таблице генетического кода и кодонам иРНК находим последовательность аминокислот в пептиде:
Тир-Вал-Ала-Цис.

Ломоносов 2014. Была определена последовательность нуклеотидов матричной нити ДНК участка в середине одного из генов сенной палочки: 5'-ТАТГЦААТЦЦАТТААГАГТТАТТГААТТТЦАГ-3'

С помощью таблицы генетического кода определите последовательность аминокислот, закодированную на этом участке.

Решение. Поскольку дана последовательность матричной цепи, матричная РНК, получаемая в результате транскрипции, будет комплементарна ей, а направление её будет противоположным, т.к. комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны:

начало 5'-ТАТГЦААТЦЦАТТААГАГТТАТТГААТТТЦАГ-3' конец

конец 3'-АУАЦГУУАГГУААУУЦУЦАУААЦУУАААГУЦ -5' начало

Таким образом приведённая последовательность будет читаться с правого конца.

Перепишем её в этом порядке:

5'-ЦУГАААУУЦААУАЦЦУЦУУААУГГАУУГЦАУА -3'.

Поскольку эта последовательность из середины гена, в ней нет точки инициации, а вся последовательность должна кодировать непрерывную полипептидную цепочку, т.е. не содержать стоп-кодонов. Разобьём её на триплеты с первого 5'-концевого нуклеотида:

5'- ЦУГ ААА УУЦ ААУ АЦЦ УЦУ УАА УГГ АУУ ГЦА УА -3'.

Она содержит стоп-кодон (подчёркнут), т.е. не удовлетворяет условию. Попробуем прочесть её со сдвигом на один нуклеотид, т.е. начнём разбиение на триплеты со второго нуклеотида:

5'-Ц УГА ААУУЦААУАЦЦУЦУУААУГГАУУГЦАУА -3'.

Здесь сразу же мы попадаем на стоп-кодон, т.е. такой вариант тоже не удовлетворяет условию. Проведём разбиение на кодоны со второго нуклеотида:

5'-ЦУ ГАА АУУ ЦАА УАА ЦУЦ УУА АУГ ГАУ УГЦ АУА -3'.

Она также содержит стоп-кодон, т.е. не удовлетворяет условию. Отсутствие правильной рамки вероятно, указывает на ошибку в определении последовательности или на прочтение одного из стоп-кодонов (проскальзывание рибосомы).

Скорее всего, это будет в первой рамке и последовательность будет: лейцин-лизин-фенилаланин-аспарагиновая к-та-треонин-серин-?-триптофан-изолейцин-аланин

Ответ:.. лейцин-лизин-фенилаланин-аспарагиновая к-та-треонин-серин-?-триптофан-изолейцин-аланин.

Генетический код (иРНК)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	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