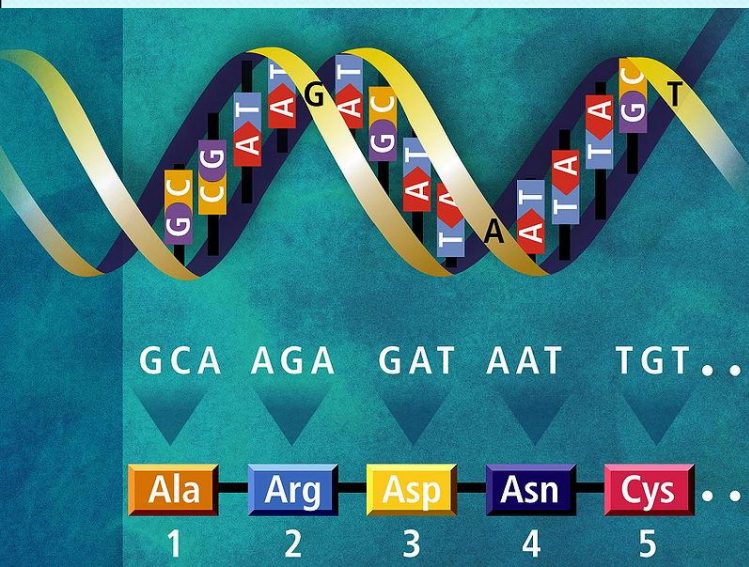


Решение задач с использованием таблицы генетического кода



Автор:

Фунтова Ирина Геннадьевна

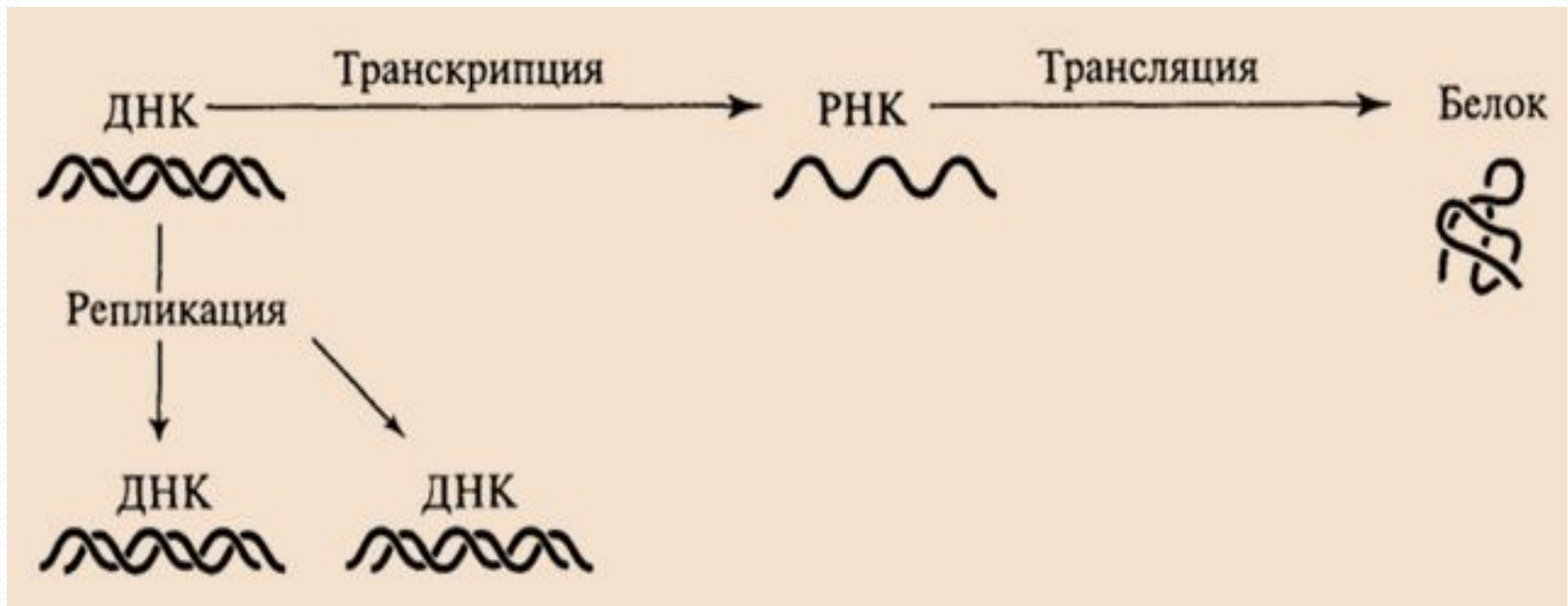
учитель биологии

МБОУ «СОШ №3 с УИОП им. Г.
Панфилова»

Анжеро-Судженского городского
округа

Повторение:

Какие процессы описаны в данной схеме? Как они взаимосвязаны?



**В одной цепи молекулы ДНК
следующая последовательность
нуклеотидов: ТТАААЦЦАТТТГ.**

**Используя принцип
комплементарности постройте
вторую цепь и и-РНК,**

комплементарную ей. А - Т - Т - Т - Г -
| | | | | | | | | | | |
- А - А - Т - Т - Т - Г - Г - Т - А - А - А - Ц -
(ДНК)

- У - У - А - А - А - Ц - Ц - А - У - У - У - Г -
(и-РНК)

Таблица генетического кода (и-РНК)

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 } стоп-кодона УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин старт-кодон	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 } ГАЦ } Аспарагиновая кислота ГАА } ГАГ } Глутаминовая кислота	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г



**Задачи на построение молекулы
и-РНК, антикодонов т-РНК и
последовательности
аминокислот в белке**

1. нуклеотиды и-РНК комплементарны нуклеотидам ДНК;
2. вместо тимина ДНК во всех видах РНК записывается [REDACTED]
3. нуклеотиды и-РНК пишатся [REDACTED]
[REDACTED], т. к. имеется в виду одна молекула;
4. кодон и-РНК комплементарен антикодону **т-РНК** [REDACTED]
5. антикодоны т-РНК пишатся через [REDACTED] т. к. каждый антикодон принадлежит отдельной молекуле т-РНК;

6. аминокислоты находим по таблице генетического кода;
7. аминокислоты в белке пишутся [redacted] [redacted] т. к. имеется в виду, что они уже соединились и образовали первичную структуру белка.
8. 3 нуклеотида = 1 триплет (кодон) = [redacted] = 1 т-РНК

Задача 1. Фрагмент цепи ДНК
имеет последовательность

А-Ц-Г-Т-Т-Г-Ц-Ц-Ц-А-А-Т.

Определите последовательность
нуклеотидов и-РНК, антикодоны
т-РНК и последовательность
аминокислот в синтезируемом
белке.

1. и-РНК строим комплементарно ДНК;
2. антикодоны т-РНК комплементарны кодонам и-РНК;
3. аминокислоты находим по кодонам и-РНК, используя таблицу генетического кода.

- фрагмент цепи ДНК:

А-Ц-Г-Т-Т-Г-Ц-Ц-Ц-А-А-Т

- кодоны и-РНК:

У-Г-Ц-А-А-Ц-Г-Г-Г-У-У-А

- антикодоны т-РНК

А-Ц-Г, У-У-Г, Ц-Ц-Ц, А-А-У

- фрагмент цепи ДНК:

АЦГ-ТТГ-ЦЦЦ-ААТ

- кодоны и-РНК:

УГЦ-ААЦ-ГГГ-УУА

- антикодоны т-РНК

АЦГ, УУГ, ЦЦЦ, ААУ

КОДОНЫ и-РНК: УГЦ-ААЦ-ГГГ-УУА

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	у	ц	а	г	
у	ууу } Фенилаланин ууц } <i>Серин</i> ууа } Лейцин ууг }	уцу } <i>Серин</i> уцц } уца } уцг }	уау } Тирозин уац } уаа } <i>стоп-кодона</i> уаг }	угу } Цистеин угц } уга } <i>стоп-кодона</i> угг } Триптофан	у ц а г
ц	цуу } Лейцин цуц } цуа } цуг }	ццу } Пролин ццц } цца } ццг }	цау } Гистидин цац } цаа } Глутамин цаг }	цгу } Аргинин цгц } цга } цгг }	у ц а г
а	ауу } Изолейцин ауц } <i>Метионин</i> ауа } <i>старт-кодона</i> ауг }	ацу } <i>Треонин</i> ацц } аца } ацг }	аау } Аспарагин аац } ааа } Лизин ааг }	агу } Серин агц } ага } Аргинин агг }	у ц а г
г	гуу } Валин гуц } гуа } гуг }	гцу } Аланин гцц } гца } гцг }	гау } Аспарагиновая кислота гац } гаа } Глутаминовая кислота гаг }	ггу } Глицин ггц } гга } ггг }	у ц а г

Второй нуклеотид кодона

Первый нуклеотид кодона

Третий нуклеотид кодона

	У	Ц	А	Г	
У	ууу] Фен ууц] ууа] Лей ууг]	уцу] уцц] Сер уца] уцг]	уау] Тир уац] уаа] Терм уаг]	угу] Цис угц] уга] Терм угг] Трп	У Ц А Г
Ц	цуу] цуц] Лей цуа] цуг]	ццу] ццц] Про цца] ццг]	цау] Гис цац] цаа] Глн цаг]	цгу] цгц] Арг цга] цгг]	У Ц А Г
А	ауу] ауц] Иле ауа] ауг] Мет + Иниц	ацу] ацц] Тре аца] ацг]	аау] Асн аац] ааа] Лиз ааг]	агу] Сер агц] ага] Арг агг]	У Ц А Г
Г	гуу] гуц] Вал гуа] + Иниц гуг]	гцу] гцц] Ала гца] гцг]	гау] Асп гац] гаа] Глу гаг]	ггу] ггц] Гли гга] ггг]	У Ц А Г

- последовательность аминокислот в белке:

цис-асн-гли-лей

(кодоны и-РНК:

УГЦ-ААЦ-ГГГ-УУА)

Задача 2. Последовательность
аминокислот во фрагменте
молекулы белка **фен-глу-мет**.
Определите, пользуясь таблицей
генетического кода, возможные
триплеты ДНК, которые кодируют
этот фрагмент белка

Триплеты и-РНК: **Фен-Глу-Мет**

● **Фен** –

● **Глу** –

● **Мет** –

Находим триплеты ДНК:

● **Фен** –

● **Глу** –

● **Мет** –

Задача 3. В биосинтезе белка участвовали т-РНК с антикодонами

УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУА, ЦГУ.

Определите структуру двухцепочечного участка молекулы ДНК, несущего информацию о синтезируемом полипептиде и последовательность аминокислот в нем.

Задача 4. Матрицей для синтеза белка послужил фрагмент и-РНК, имеющий последовательность **АУГ-ГЦУ-ААА-ЦЦГ**. Определите антикодоны т-РНК, участвовавшие в трансляции, первичную структуру синтезированного белка и последовательность нуклеотидов в гене, кодирующем данный белок.

	Фрагмент первой цепи ДНК	Фрагмент второй цепи ДНК	Последователь- ность аминокислот, кодируемая этим участком
Ответ:			
Балов за верный ответ	1 балл	1 балл	1 балл

Задача 3: В биосинтезе белка участвовали т-РНК с антикодонами **УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУА, ЦГУ.**

	Антикодоны т-РНК	Первичная структура синтезирован- ного белка	Последователь- ность нуклеотидов в гене, кодирующем участок белка
Ответ:			
Балов за верный ответ	1 балл	1 балл	1 балл

Задача 4: Матрицей для синтеза белка послужил фрагмент и-РНК, имеющий последовательность **АУГ-ГЦУ-ААА-ЦЦГ**.

**Задачи на определение
структуры т-РНК и
переносимой ей
аминокислоты**

1. т-РНК синтезируются прямо на матрице ДНК по принципу комплементарности **и без участия и-РНК** (обычно это указывается в условии задачи);
2. чтобы узнать, какую аминокислоту переносит т-РНК, необходимо построить **кодон и-РНК**;
3. по кодону и-РНК с помощью таблицы генетического кода определяем **аминокислоту**;
4. указанный в условии триплет т-РНК является антикодоном.

Задача 5. Известно, что **все виды РНК синтезируются на ДНК - матрице.**

Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезировался участок центральной петли т-РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: **ЦГЦ-ГАЦ-ГТГ-ГТЦ-ГАА**. Установите нуклеотидную последовательность участка т-РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ поясните.

1) Находим последовательность нуклеотидов участка центральной петли т-РНК:

участок ДНК: ЦГЦ-ГАЦ-ГТГ-ГТЦ-ГАА

т-РНК:

2) Подчеркнутый триплет по условию задачи соответствует антикодону. Антикодон

т-РНК:

и-РНК: ГГГ

3) По таблице генетического кода находим аминокислоту: ГГГ

Задача 6. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК - матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезировался участок центральной петли т-РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов:

АТАГЦТГАА- ЦГГ-АЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка т-РНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ поясните.

Условие: Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК - матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезировался участок центральной петли т-РНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: **АТАГЦТГАА-ЦГГ-АЦТ**

Ответ:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона **ААА** (третий триплет) соответствует кодону на и-РНК: **Г**
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота которую будет переносить данная т-РНК

Оцените себя:

- 0 ошибок – 3 балла
- 1 ошибка – 2 балла
- 2 ошибки – 1 балл

**Задачи на определение
аминокислотной
последовательности
в белке до и после
изменений в ДНК**

Задача 7.

С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован такой последовательностью нуклеотидов: ГАЦ-ЦГА-ТГТ-АТГ-АГА.

Каким станет начало цепочки, если под влиянием облучения четвертый нуклеотид окажется выбитым из молекулы ДНК? Как это отразится на свойствах синтезируемого белка?

1). Исходная ДНК:

ГАЦ-ЦГА-ТГТ-АТГ-АГА

и-РНК:

ЦУГ-ГЦУ-АЦА-УАЦ-УЦУ

последовательность аминокислот:

.. - - - - -

2). Оставшаяся последовательность будет на один нуклеотид короче, поэтому последний триплет будет неполным. Значит, и последовательность аминокислот будет короче на одну аминокислоту.

Измененная (мутантная) ДНК:

ГАЦ-ГАТ-ГТА-ТГА-ГА

и- РНК: **ЦУГ-ЦУА-ЦАУ-АЦУ-ЦУ**

последовательность аминокислот:

лей-лей-гис-тре-...

3).Первичная структура белка изменилась (изменилось число аминокислот и их последовательность), что отразится на пространственной структуре молекулы, а значит, и на ее свойствах и функциях.

Задача 8. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота треонин (**тре**) заменилась на глутамин (**гln**).

Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной и-РНК, если в норме и-РНК имеет последовательность:

ГУЦ-АЦАГЦГ-АУЦ-ААУ. Ответ поясните.
Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

1) и-РНК: **ГУЦ-АЦА-ГЦГ- АУЦ-ААУ**;

нормальный белок:

2) После мутации фрагмент молекулы белка
будет иметь состав:

3) Глутамин кодируется двумя кодоном **.....** и **.....**, следовательно, мутированная и-РНК
будет или
.....

Скорее всего произошла

....., т.е.поменялись с —
триплет превратился в и тогда
мутированная и-РНК будет:

.....

1) и-РНК: **ГУЦ-АЦА-ГЦГ- АУЦ-ААУ**;

нормальный белок: **вал-тре-ала-иле-асн**;

2) После мутации фрагмент молекулы белка будет иметь состав: **I**

3) Глутамин кодируется двумя кодо́нами **ГЦГ** и **ААУ**. Следовательно, мутированная и-РНК будет **ГУЦ-ГЦГ-АУЦ-ААУ** или **ГУЦ-ААУ-ГЦГ-АУЦ-ААУ**

Скорее всего произошла **инверсия** — поворот нуклеотидов на 180° , т.е. А поменялись с Ц — триплет **АЦА** превратился в **ЦАА** и тогда мутированная и-РНК будет:

ГУЦ-ЦАА-ГЦГ-АУЦ-ААУ

Оцените себя:

- 0 ошибок – 3 балла
- 1 ошибка – 2 балла
- 2 ошибки – 1 балл

Основные типы задач, решение которых предполагает использование таблицы генетического кода

- 1. Задачи на построение молекулы и-РНК, антикодонов т-РНК и последовательности аминокислот в белке;**
- 2. Задачи на определение структуры т-РНК и переносимой ей аминокислоты;**
- 3. Задачи на определение аминокислотной последовательности в белке до и после изменений в ДНК.**

Список использованных источников

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki> – Таблица генетического кода;
2. <http://bio.reshege.ru> – Задачи по цитологии С5;
3. <http://ege-study.ru/materialy-ege/podborka-zadaniy-po-citologii> – Д. А. Соловков, ЕГЭ по биологии, задача С5. Подборка заданий по цитологии;
4. <http://keramikos.ru/table.php?ap=table1000304> – Задание С5. Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации;
5. <http://www.myshared.ru/slide/357298> – Решение задач части С5.