

РЕШЕНИЕ И ЗАПИСЬ ЗАДАНИЯ №27 (биосинтез белка)

1. Отрезок молекулы ДНК, определяющий первичную структуру белка, содержит следующую последовательность нуклеотидов: -ТТЦЦГТАТАГГА-. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, число т-РНК, которые участвуют в биосинтезе белка, и нуклеотидный состав антикодонов т-РНК. Полученные результаты объясните.

Ответ:

- 1) ДНК является матрицей для синтеза и-РНК, ее состав: -ААГГЦАУАУЦЦУ
- 2) Антикодон т-РНК состоит из 3 нуклеотидов, следовательно, число т-РНК, участвующих в синтезе белка, $12:3=4$
- 3) Антикодоны т-РНК комплементарны кодомам и-РНК: УУЦ; ЦГУ; АУА; ГГА

Или

- 1) ДНК является матрицей для синтеза и-РНК
- 2) Антикодон т-РНК состоит из 3 нуклеотидов, следовательно, число т-РНК, участвующих в синтезе белка, $12:3=4$
- 3) ДНК -ТТЦ ЦГТ АТА ГГА-
и-РНК -ААГ ГЦА УАУ ЦЦУ
т-РНК УУЦ; ЦГУ; АУА; ГГА

2. Отрезок молекулы ДНК, определяющий первичную структуру белка, содержит следующую последовательность нуклеотидов: -АТГГЦТЦТЦАТТГГ-. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, число т-РНК, которые участвуют в биосинтезе белка, и нуклеотидный состав антикодонов т-РНК. Полученные результаты объясните.

Ответ:

- 1) ДНК является матрицей для синтеза и-РНК, ее состав: -УАЦ ЦГА ГАГ ГУА АЦЦ-
- 2) Антикодон т-РНК состоит из 3 нуклеотидов, следовательно, число т-РНК, участвующих в синтезе белка, $15:3=5$
- 3) Антикодоны т-РНК комплементарны кодомам и-РНК: УАГ; ГЦУ; ЦАЦ; ЦАУ; УГГ

Или

- 1) ДНК является матрицей для синтеза и-РНК
- 2) Антикодон т-РНК состоит из 3 нуклеотидов, следовательно, число т-РНК, участвующих в синтезе белка, $15:3=5$
- 3) ДНК -АТГ ГЦТ ЦТЦ ЦАТ ТГГ-
и-РНК -УАЦ ЦГА ГАГ ГУА АЦЦ
т-РНК УАГ; ГЦУ; ЦАЦ; ЦАУ; УГГ

3. Все виды РНК синтезируются на ДНК. На фрагменте молекулы ДНК, имеющей структуру: - АТА ГЦТ ГАА ЦГГ АЦТ -, синтезируется участок центральной петли т-РНК. Определите структуру участка т-РНК; аминокислоту, которую будет транспортировать эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ обоснуйте; используйте таблицу генетического кода.

Ответ:

- 1) нуклеотидная последовательность т-РНК: - УАУ ЦГА ЦУУ ГЦЦ УГА-
- 2) антикодон т-РНК (третий триплет) – ЦУУ – соответствует кодону и-РНК – ГАА
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота –ГЛУ

Или

- 1) ДНК является матрицей для синтеза т-РНК
- 2) антикодон т-РНК (третий триплет) соответствует кодону и-РНК
- 3) ДНК - АТА ГЦТ ГАА ЦГГ АЦТ –
т-РНК - УАУ ЦГА ЦУУ ГЦЦ УГА-
кодону и-РНК ГАА
аминокислота ГЛУ

4. Все виды РНК синтезируются на ДНК. На фрагменте молекулы ДНК, имеющей структуру: -ТАТ ЦГА ЦТТ ГЦЦ ТГА-, синтезируется участок центральной петли т-РНК. Определите структуру участка т-РНК; аминокислоту, которую будет транспортировать эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Ответ обоснуйте; используйте таблицу генетического кода.

Ответ:

- 1) нуклеотидная последовательность т-РНК: - АУА ГЦУ ГАА ЦГГ АЦУ-
- 2) антикодон т-РНК (третий триплет) – ГАА – соответствует кодону и-РНК – ЦУУ
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота –ЛЕЙ

Или

- 1) ДНК является матрицей для синтеза т-РНК
- 2) антикодон т-РНК (третий триплет) соответствует кодону и-РНК
- 3) ДНК -ТАТ ЦГА ЦТТ ГЦЦ ТГА-
т-РНК - АУА ГЦУ ГАА ЦГГ АЦУ-
кодону и-РНК ЦУУ
аминокислота ЛЕЙ

5. Антикодоны т-РНК поступают к рибосомам в следующей последовательности нуклеотидов УЦГ, ЦГА, ААУ, ЦЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, последовательность нуклеотидов на ДНК, кодирующих определенный белок и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы синтезируемого белка, используя таблицу генетического кода.

Ответ:

- 1) по принципу комплементарности последовательность нуклеотидов на и-РНК: АГЦ ГЦУ УУА ГГГ
- 2) тогда по принципу комплементарности на основе и-РНК находим ДНК: ТЦГ ЦГА ААТ ЦЦЦ-
- 3) с помощью таблицы генетического кода на основе и-РНК определяем последовательность аминокислот: СЕР-АЛА-ЛЕЙ-ГЛИ.

Или

- 1) антикодоны т-РНК комплементарны и-РНК, нуклеотиды и-РНК комплементарны ДНК
- 2) с помощью таблицы генетического кода на основе и-РНК определяем последовательность аминокислот
- 3) т-РНК УЦГ; ЦГА; ААУ; ЦЦЦ
и-РНК АГЦ ГЦУ УУА ГГГ
белок (АК) СЕР-АЛА-ЛЕЙ-ГЛИ
ДНК ТЦГ ЦГА ААТ ЦЦЦ

6. Антикодоны т-РНК поступают к рибосомам в следующей последовательности нуклеотидов ГАА; ГЦА; ААА; АЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, последовательность нуклеотидов на

ДНК, кодирующих определенный белок и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы синтезируемого белка, используя таблицу генетического кода.

Ответ:

- 1) по принципу комплементарности последовательность нуклеотидов на и-РНК:
ЦУУ ЦГУ УУУ УГГ
- 2) тогда по принципу комплементарности на основе и-РНК находим ДНК: ГАА ГЦА
ААА АЦЦ
- 3) с помощью таблицы генетического кода на основе и-РНК определяем последовательность аминокислот: ЛЕЙ-АРГ-ФЕН-ТРИ.

Или

- 1) антикодоны т-РНК комплементарны и-РНК, нуклеотиды и-РНК комплементарны ДНК
- 2) с помощью таблицы генетического кода на основе и-РНК определяем последовательность аминокислот
- 3) т-РНК ГАА; ГЦА; ААА; АЦЦ
и-РНК ЦУУ ЦГУ УУУ УГГ
белок (АК) ЛЕЙ-АРГ-ФЕН-ТРИ
ДНК ГАА ГЦА ААА АЦЦ

7. Последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка следующая: ФЕН-ГЛУ-МЕТ. Определите, пользуясь таблицей генетического кода, возможные триплеты ДНК, которые кодируют этот фрагмент белка.

Ответ:

- 1) аминокислота ФЕН кодируется следующими триплетами и-РНК: УУУ или УУЦ, следовательно, на ДНК ее кодируют триплеты ААА или ААГ.
- 2) аминокислота ГЛУ кодируется следующими триплетами и-РНК: ГАА или ГАГ, следовательно, на ДНК ее кодируют триплеты ЦТТ или ЦТЦ.
- 3) аминокислота МЕТ кодируется следующим триплетом и-РНК: АУГ, следовательно, на ДНК ее кодирует триплет ТАЦ.

Или

- 1) белок (аминокислоты): ФЕН-ГЛУ-МЕТ
- 2) и-РНК: УУУ ГАА АУГ или УУЦ ГАГ АУГ
- 3) ДНК: ААА ЦТТ ТАЦ или ААГ ЦТЦ ТАЦ

8. Последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка следующая: ГЛУ-ТИР-ТРИ. Определите, пользуясь таблицей генетического кода, возможные триплеты ДНК, которые кодируют этот фрагмент белка.

Ответ:

- 1) аминокислота ГЛУ кодируется следующими триплетами и-РНК: ГАА или ГАГ, следовательно, на ДНК ее кодируют триплеты ЦТТ или ЦТЦ.
- 2) аминокислота ТИР кодируется следующими триплетами и-РНК: УАУ или УАЦ, следовательно, на ДНК ее кодируют триплеты АТА или АТГ.
- 3) аминокислота ТРИ кодируется следующим триплетом и-РНК: УГГ, следовательно, на ДНК ее кодирует триплет АЦЦ.

Или

- 1) белок (аминокислоты): ГЛУ-ТИР-ТРИ
- 2) и-РНК: ГАА УАУ УГГ или ГАГ УАЦ АЦЦ
- 3) ДНК: ЦТТ АТА УГГ или ЦАЦ АТГ АЦЦ

9. В процессе трансляции участвовало 30 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

Ответ:

- 1) Одна т-РНК транспортирует одну аминокислоту, т. к. в синтезе участвовало 30 т-РНК, белок состоит из 30 аминокислот.
- 2) Одну аминокислоту кодирует триплет нуклеотидов, значит, 30 аминокислот кодирует 30 триплетов.
- 3) Триплет состоит из 3 нуклеотидов, значит, количество нуклеотидов в гене, кодирующем белок из 30 аминокислот будет содержать $30 \times 3 = 90$ нуклеотидов

10. В процессе трансляции участвовало 45 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

Ответ:

- 1) Одна т-РНК транспортирует одну аминокислоту, т. к. в синтезе участвовало 45 т-РНК, белок состоит из 45 аминокислот.
- 2) Одну аминокислоту кодирует триплет нуклеотидов, значит, 45 аминокислот кодирует 45 триплетов.
- 3) Триплет состоит из 3 нуклеотидов, значит, количество нуклеотидов в гене, кодирующем белок из 45 аминокислот будет содержать $45 \times 3 = 135$ нуклеотидов

11. Белок состоит из 120 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков ДНК и и-РНК, кодирующих данные аминокислоты, и общее число молекул т-РНК, которые необходимы для доставки этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

Ответ:

- 1) одну аминокислоту кодирует три нуклеотида, так как генетический код триплетен, следовательно, число нуклеотидов на и-РНК: $120 \times 3 = 360$
- 2) число нуклеотидов на участке одной цепи ДНК соответствует числу нуклеотидов на и-РНК – 360 нуклеотидов
- 3) т-РНК транспортирует к месту синтеза белка одну аминокислоту, следовательно, число т-РНК равно 120

12. Белок состоит из 210 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков ДНК и и-РНК, кодирующих данные аминокислоты, и общее число молекул т-РНК, которые необходимы для доставки этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.

Ответ:

- 1) одну аминокислоту кодирует три нуклеотида, так как генетический код триплетен, следовательно, число нуклеотидов на и-РНК: $210 \times 3 = 630$
- 2) число нуклеотидов на участке одной цепи ДНК соответствует числу нуклеотидов на и-РНК – 630 нуклеотидов
- 3) т-РНК транспортирует к месту синтеза белка одну аминокислоту, следовательно, число т-РНК равно 210

13. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав: - ГАТ ГАА ТАГ ТГЦ ТТЦ. Перечислите не менее 3 последствий, к которым может привести случайная замена седьмого нуклеотида тимина на цитозин.

Ответ:

- 1) произойдет генная мутация – изменится кодон третьей аминокислоты
- 2) может произойти замена одной аминокислоты на другую, в результате изменится первичная структура белка
- 3) могут измениться все остальные структуры белка, что повлечет за собой появление у организма нового признака

Или

1) до мутации:

ДНК: - ГАТ ГАА ТАГ ТГЦ ТТЦ-

и-РНК: - ЦУА ЦУУ АУЦ АЦГ ААГ-

белок: - ЛЕЙ-ЛЕЙ-ИЛЕ-ТРЕ-ЛИЗ

2) после мутации:

ДНК: - ГАТ ГАА ЦАГ ТГЦ ТТЦ-

и-РНК: - ЦУА ЦУУ ГУЦ АЦГ ААГ-

белок: - ЛЕЙ-ЛЕЙ-ВАЛ-ТРЕ-ЛИЗ

3) произойдет генная мутация, она приведет к замене аминокислоты ИЛЕ на ВАЛ, что изменит первичную структуру белка, а, значит, изменит признак

14. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав: - ЦТА ЦТТ АТГ АЦГ ААГ. Перечислите не менее 3 последствий, к которым может привести случайное добавление нуклеотида гуанина между четвертым и пятым нуклеотидами.

Ответ:

- 1) произойдет генная мутация – могут измениться коды второй и последующих аминокислот
- 2) может измениться первичная структура белка
- 3) мутация может привести к появлению у организма нового признака

Или

1) до мутации:

ДНК: - ЦТА ЦТТ АТГ АЦГ ААГ

и-РНК: - ГАУ ГАА УАЦ УГЦ УУЦ

белок: - АСП-ГЛУ-ТИР-ЦИС-ФЕН

2) после мутации:

ДНК: - ЦТА ЦГТ ТАТ ГАЦ ГАА Г

и-РНК: - ГАУ ГЦА АУА ЦУГ ЦУУ Ц

белок: - АСП-АЛА-ИЛЕ-ЛЕЙ-ЛЕЙ-ЛЕЙ

3) произойдет генная мутация, она приведет к замене всех аминокислот, начиная со второй, что изменит первичную структуру белка, а, значит, изменит признак

15. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота треонин (ТРЕ) заменилась на глутамин (ГЛН). Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной и-РНК, если в норме и-РНК имеет последовательность: ГУЦ АЦА ГЦГ АУЦ ААУ. Ответ поясните. Для решения используйте таблицу генетического кода.

Ответ:

1) и-РНК: ГУЦ АЦА ГЦГ АУЦ ААУ

белок: ВАЛ- ТРЕ- АЛА-ИЛЕ-АСН

2) после мутации фрагмент молекулы белка будет иметь состав: ВАЛ- ГЛН- АЛА-ИЛЕ-АСН

3) ГЛУ кодируется двумя кодонами: ЦАА или ЦАГ, следовательно, мутированная и-РНК будет: ГУЦ ЦАА ГЦГ АУЦ ААУ или ГУЦ ЦАГ ГЦГ АУЦ ААУ

16. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота фенилаланин (ФЕН) заменилась на лизин (ГИЗ). Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной и-РНК, если в норме и-РНК имеет последовательность: ЦУЦ ГЦА АЦГ УУЦ ААУ. Ответ поясните. Для решения используйте таблицу генетического кода.

Ответ:

1) и-РНК: ЦУЦ ГЦА АЦГ УУЦ ААУ

белок: ЛЕЙ-АЛА-ТРЕ-ФЕН-АСН

2) после мутации фрагмент молекулы белка будет иметь состав: ЛЕЙ-АЛА-ТРЕ-ЛИЗ- АСН

3) ЛИЗ кодируется двумя кодонами: ААА или ААГ, следовательно, мутированная и-РНК будет: ЦУЦ ГЦА АЦГ ААА ААУ или ЦУЦ ГЦА АЦГ ААГ ААУ

17. Генетический аппарат вируса представлен молекулой РНК, фрагмент которой имеет следующую нуклеотидную последовательность: ГУГ ААА ГАУ ЦАУ ГЦГ УГГ. Определите нуклеотидную последовательность двуцепочечной молекулы ДНК, которая синтезируется в результате обратной транскрипции на РНК вируса. Установите последовательность нуклеотидов в и-РНК и аминокислот во фрагменте белка вируса, которая закодирована в найденном фрагменте молекулы ДНК. Матрицей для синтеза и-РНК, на которой идет синтез вирусного белка, является вторая цепь двуцепочечной ДНК. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

Ответ:

- 1) РНК вируса: ГУГ ААА ГАУ ЦАУ ГЦГ УГГ
ДНК 1 цепь: ЦАЦ ТТТ ЦТА ГТА ЦГЦ АЦЦ
ДНК 2 цепь: ГТГ ААА ГАТ ЦАТ ГЦГ ТГГ
- 2) и-РНК: ЦАЦ УУУ ЦУА ГУА ЦГЦ АЦЦ
- 3) белок: ГИС-ФЕН-ЛЕЙ-ВАЛ-АРГ- ТРЕ