Белки. Нуклеиновые кислоты.

Задача 1. В искусственных условиях (вне клетки), удается синтезировать белок, используя для этого готовые, взятые из клеток различных организмов комплексы (и РНК, рибосомы, аминокислоты, АТФ, ферменты). Какой – овечий или кроличий белок будет синтезироваться, если для искусственного синтеза, взять рибосомы кролика, а и РНК, из клеток овцы? Почему получен этот ответ?

*Дано:*

Компоненты и РНК из клеток овцы

Рибосомы – кролика

*Решение:*

1. Синтез происходит на рибосомах.
2. Информацию несет и РНК о структуре белка
3. Все комплексы имеются для сборки.

*Ответ:* будет синтезироваться белок овцы, т.к информацию несет и РНК овцы.

Задача 2. Часть матричной нити молекулы ДНК, состоит из нуклеотидов А-Т-Т-Ц-Ц-Т-Т-А-А-Т-А-Ц-Г. Каков будет порядок нуклеотидов комплексе молекулы РНК?

*Решение:* А-Т-Т-Ц-Ц-Т-Т-А-А-Т-А-Ц-Г

У-А-А-Т-Г-Ц-А-У-У-У-Г-Ц

Задача 3. Считается, что средний молекулярный вес аминокислоты равен 110, а нуклеотида 300.Объяните что тяжелее: молекула белка или его ген?

*Дано:*

Ср. мол. масса аминокислоты –110

Нуклеотида – 300

Что тяжелее, молекула белка или его ген?

*Решение:*

1. Ген – это участок молекулы ДНК.
2. Он кодирует первичную структуру полипептид.
3. Аминокислоты кодируются тремя нуклеотидами.
4. и РНК имеет молекулярный вес – 900.
5. Участок ДНК участвует в синтезе аминокислот. За счет двойной спирали, еще в два раза тяжелее.

*Ответ*: Молекулярная масса гена будет равняется 1800, что намного тяжелее чем аминокислота.

Задача 4. Сколько содержится аденина, гуанина, цитозина, во фрагменте ДНК, если обнаружено 600 тиминов, который составляет 20% от общего числа нуклеотидов в данной фрагменте молекулы ДНК.

*Дано:*

Тимин – 600

Сколько А, Г, Ц – ?

*Решение:*

1. Остаточный процент нуклеотидного состава 100 – 20% равняется 80%.
2. Количество Т-А.
3. Количество А и Ц , составит : 80-20% равняется 60%.
4. Так как А и Ц поровну, тогда 60 делим пополам, что составит по 30%.
5. А в 10% составляет30 нуклеотидов, тогда 30% составит 900 нуклеотидов.

*Ответ:*А и Т составит по 20%, 600 нуклеотидов, а А-Ц составит по 30%, всего 900 нуклеотидов.

Решение задач первого типа

Основная информация:

* В ДНК существует 4 разновидности нуклеотидов: А (аденин), Т (тимин), Г (гуанин) и Ц (цитозин).
* В 1953 г Дж.Уотсон и Ф.Крик открыли, что молекула ДНК представляет собой двойную спираль.
* Цепи комплементарны друг другу: напротив аденина в одной цепи всегда находится тимин в другой и наоборот (А-Т и Т-А); напротив цитозина — гуанин (Ц-Г и Г-Ц).
* В ДНК количество аденина и гуанина равно числу цитозина и тимина, а также А=Т и Ц=Г (правило Чаргаффа).

*Задача: в молекуле ДНК содержится 17% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.*

Решение: количество аденина равно количеству тимина, следовательно, тимина в этой молекуле содержится 17%. На гуанин и цитозин приходится 100% — 17% — 17% = 66%. Т.к. их количества равны, то Ц=Г=33%.

Решение задач второго типа

Основная информация:

* Аминокислоты, необходимые для синтеза белка, доставляются в рибосомы с помощью т-РНК. Каждая молекула т-РНК переносит только одну аминокислоту.
* Информация о первичной структуре молекулы белка зашифрована в молекуле ДНК.
* Каждая аминокислота зашифрована последовательностью из трех нуклеотидов. Эта последовательность называется триплетом или кодоном.

*Задача: в трансляции участвовало 30 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.*

Решение: если в синтезе участвовало 30 т-РНК, то они перенесли 30 аминокислот. Поскольку одна аминокислота кодируется одним триплетом, то в гене будет 30 триплетов или 90 нуклеотидов.

Решение задач третьего типа

Основная информация:

* Транскрипция — это процесс синтеза и-РНК по матрице ДНК.
* Транскрипция осуществляется по правилу комплементарности.
* В состав РНК вместо тимина входит урацил

*Задача: фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ААГГЦТАЦГТТГ. Постройте на ней и-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка.*

Решение: по правилу комплементарности определяем фрагмент и-РНК и разбиваем его на триплеты: УУЦ-ЦГА-УГЦ-ААУ. По таблице генетического кода определяем последовательность аминокислот: фен-арг-цис-асн.

Решение задач четвертого типа

Основная информация:

* Антикодон — это последовательность из трех нуклеотидов в т-РНК, комплементарных нуклеотидам кодона и-РНК. В состав т-РНК и и-РНК входят одни те же нуклеотиды.
* Молекула и-РНК синтезируется на ДНК по правилу комплементарности.
* В состав ДНК вместо урацила входит тимин.

*Задача: фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАУГАГУАЦУУЦААА. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК.*

Решение: разбиваем и-РНК на триплеты ГАУ-ГАГ-УАЦ-УУЦ-ААА и определяем последовательность аминокислот, используя таблицу генетического кода: асп-глу-тир-фен-лиз. В данном фрагменте содержится 5 триплетов, поэтому в синтезе будет участвовать 5 т-РНК. Их антикодоны определяем по правилу комплементарности: ЦУА, ЦУЦ, АУГ, ААГ, УУУ. Также по правилу комплементарности определяем фрагмент ДНК (по и-РНК!!!): ЦТАЦТЦАТГААГТТТ.

Решение задач пятого типа

Основная информация:

* Молекула т-РНК синтезируется на ДНК по правилу комплементарности.
* Не забудьте, что в состав РНК вместо тимина входит урацил.
* Антикодон — это последовательность из трех нуклеотидов, комплементарных нуклеотидам кодона в и-РНК. В состав т-РНК и и-РНК входят одни те же нуклеотиды.

*Задача: фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТАГЦЦГАТЦЦГ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.*

Решение: определяем состав молекулы т-РНК: ААУЦГГЦУАГГЦ и находим третий триплет — это ЦУА. Это антикодону комплементарен триплет и-РНК — ГАУ. Он кодирует аминокислоту асп, которую и переносит данная т-РНК.

Решение задач шестого типа

Основная информация:

* Два основных способа деления клеток — митоз и мейоз.
* Изменение генетического набора в клетке во время митоза и мейоза.

*Задача: в клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.*

Решение: По условию, 2n=34. Генетический набор:

* перед митозом 2n4c, поэтому в этой клетке содержится 68 молекул ДНК;
* после митоза 2n2c, поэтому в этой клетке содержится 34 молекулы ДНК;
* после первого деления мейоза n2c, поэтому в этой клетке содержится 34 молекул ДНК;
* после второго деления мейоза nc, поэтому в этой клетке содержится 17 молекул ДНК.

Решение задач седьмого типа

Основная информация:

* Что такое обмен веществ, диссимиляция и ассимиляция.
* Диссимиляция у аэробных и анаэробных организмов, ее особенности.
* Сколько этапов в диссимиляции, где они проходят, какие химические реакции проходят во время каждого этапа.

*Задача: в диссимиляцию вступило 10 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.*

Решение: запишем уравнение гликолиза: С6Н12О6 = 2ПВК + 4Н + 2АТФ. Поскольку из одной молекулы глюкозы образуется2 молекулы ПВК и 2АТФ, следовательно, синтезируется 20 АТФ. После энергетического этапа диссимиляции образуется36 молекул АТФ (при распаде 1 молекулы глюкозы), следовательно, синтезируется 360 АТФ. Суммарный эффект диссимиляции равен 360+20=380 АТФ.

Примеры задач для самостоятельного решения

1. В молекуле ДНК содержится 31% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.
2. В трансляции участвовало 50 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
3. Фрагмент ДНК состоит из 72 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в иРНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.
4. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ГГЦТЦТАГЦТТЦ. Постройте на ней и-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка (для этого используйте таблицу генетического кода).
5. Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГЦУААУГУУЦУУУАЦ. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК (для этого используйте таблицу генетического кода).
6. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов АГЦЦГАЦТТГЦЦ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
7. В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 20. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.
8. В диссимиляцию вступило 15 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.

Генетический код (и-РНК)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | Глн | Арг | А |
|  | Лей | Про | Глн | 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 |