УРОК-ПРАКТИКУМ «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»

(ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ)

А = Т, Т = А Г=Ц , Г=Ц

(А+Т)+ (Г+ Ц)= 100%

Автор: учитель биологии

МКОУ «СОШ№14»

Лачинова Фатима Гидаядиновна

Цель: сформировать практические умения и навыки решения задач по молекулярной биологии; научить учащихся использовать теоретические знания в практической деятельности; развивать теоретическую и творческую активность и познавательный интерес, умение работать с таблицами, сравнивать и обобщать; продолжить формирование научного мировоззрения.

Оборудование: проектор, мультимедийная доска, карточки, учебник.

Девиз урока:
«Знай, умей, применяй»

«Разум состоит не только в знании, но и в умении использовать знания»

Аристотель

1) Что такое НК?
2) Каковы свойства НК?
3) Что такое комплементарность?
4) Каковы правила Чаргаффа?
5) Что такое редупликация?
7) Чем отличается ДНК от РНК?
8) Какие виды РНК вы знаете?
9) Каковы функции ДНК?

Правило Чаргаффа:

1. Количество пуриновых оснований равно количеству пиримидиновых оснований.

2. Количество аденина равно количеству тимина; количество гуанина равно количеству цитозина.

3. А = Т, Т=А Г=Ц, Ц=Г
4. (А+Т)+ (Г+ Ц)= 100%

Решение задачи №1

В одной молекуле ДНК нуклеотидов с тимином Т -22% . Определите процентное содержание нуклеотидов А, Г, Ц в этой молекуле ДНК.

Дано: Т -22%

Найти: % А, Г, Ц.

Решение 1:

согласно правилу Чаргаффа А+Г = Т+ Ц, все нуклеотиды в ДНК составляют 100%.

Так как тимин комплементарен аденину, то А =22%.

22+22=44% (А+Т)

100- 44 =56% (Г+Ц)

Так как гуанин комплементарен цитозину, то их количество тоже равно, поэтому

56 : 2 =28% (Г, Ц)

Задача для самостоятельного решения первого типа

Задача для 11 кл: Сколько содержится нуклеотидов А, Т, Г, во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 1500 нуклеотидов Ц, что составляет 30% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?

Задача для 10 кл. В молекуле ДНК на долю нуклеотидов с гуанином приходится 20%. Определите процентное соотношение других нуклеотидов в этой ДНК.

Решение задачи 11 кл.

Так как Ц комплементарен Г и их количество равно, то Г =30%,

что составляет 1500 нуклеотидов.

согласно правилу Чаргаффа А+Г = Т+Ц, все нуклеотиды в ДНК составляют 100%

А+Г и Т+Ц по 50 % следовательно 50-30=20% (А, Т). Составим пропорцию 30% - 1500

20% - ?

20х1500 : 30 =1000 нуклеотидов (А, Т)

Ответ: во фрагменте молекулы ДНК содержится:

Г=1500 нуклеотидов, А=1000 нуклеотидов, Т=1000 нуклеотидов

Решение задачи 10 кл.

: Используем правила Чаргаффа: Г = Ц = 20%

А + Т = 100 – (20 + 20)

А + Т = 60%, А = Т = 30%

^ Ответ: Ц =Г=20%, А=Т=30%.

Задача 2 типа.

Основная информация:

цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тимином соединяются 2 водородными связями, а гуанин с цитозином тремя.

Две цепи ДНК удерживаются водородными связями. Определите число водородных связей в этой цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с аденином 12, с гуанином 20.

Дано: А-12, Г-20

Найти: водородных связей в ДНК

Решение:

А=Т, Г= Ц, так как они комплементарны

Между А и Т двойная водородная связь, поэтому 12х2=24 связи

Между Г и Ц тройная водородная связь, поэтому 20х3=60 связей

24+60=84 водородных связей

Ответ: всего 84 водородные связи.

Задача для 11 кл

Нужно определить количество водородных связей во фрагменте ДНК, одна из цепей которого имеет вид; ТЦГ АГТ АЦЦ ТАТ ТАТ ЦЦЦ

Задача для 10 кл

Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ЦЦАТАГЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями ДНК. Объясните полученные результаты.

Решение задачи 11 кл.

1) Вторую цепь ДНК строим по принципу комплементарности

АГЦ ТЦА ТГГ АТА АТА ГГГ

2) Водородные связи образуются между определенными основаниями:

А = Т - соединены двумя водородными связями, между Г = Ц - тремя водородными связями.

В данной цепи А-Т 10х2=20, Г-Ц 8х3= 24 итого 20+24=44 связей

Решение задачи 10 кл.

1) Вторую цепь ДНК строим по принципу комплементарности
I ДНК: ЦЦА-ТАГ-Ц
II ДНК: ГГТ-АТЦ-Г

2) Водородные связи образуются между определенными основаниями:
А = Т - соединены двумя водородными связями, между Г = Ц - тремя водородными связями.

3) В данной цепи А-Т 3х2= 6; Г-Ц 4х3=12 итого 18 связей

Задачи 3 типа

Основная информация:

одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами.

В ДНК они называются триплет, в иРНК – кодон, в тРНК – антикодон. Одна молекула тРНК несет к месту синтеза ДНК одну аминокислоту.

Задача №3

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.

Задача 11 кл.

Белок состоит из 315 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков молекул ДНК и и-РНК, которые кодируют данный белок, а также число молекул т-РНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.

Задача 10 кл.

В синтезе белковой молекулы приняли участие 145 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.

Решение задачи 11 кл.

1) Т.к одну аминокислоту кодирует 3 нуклеотида, то число нуклеотидов будет составлять 945. ДНК состоит из 2 цепочек, то число нуклеотидов в ДНК будет 945*2= 1890
2) Т. к иРНК кодирует только одну цепь ДНК, то иРНК= 1890 :2 = 945
3) Количество тРНК соответствует числу триплетов на иРНК 945:3=315

Ответ: нуклеотидов в ДНК 1890, в РНК 945, т-РНК = 315.

Решение задачи 10 кл.

1) Т.к. каждая т-РНК переносит 1 аминокислоту, то число аминокислот в данном белке =

145.

2) Так как каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то число нуклеотидов в

и-РНК будет: 145 × 3= 435.

3) Т.к. и-РНК синтезируется по нити ДНК, то число нуклеотидов в одной нити ДНК = 435,

а в двух цепях 435 × 2=870.

Задача 4 типа

Основная информация:

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

Так же вы должны помнить, что 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.

- 3 нуклеотида =1 триплет =1 аминокислота = 1тРНК

Задача №4

Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАУГАГУАЦУУЦАААА.

Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК.

Решение:

1. Разбиваем и-РНК на триплеты ГАУ-ГАГ-УАЦ-УУЦ-ААА
2. 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.

Задача 11 кл.

Участок молекулы ДНК имеет следующее строение:

ГГА -АЦЦ-АТА-ГТЦ-ЦАА

Определите последовательность нуклеотидов соответствующего участка иРНК. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, синтезируемом по иРНК. Как изменится последовательность аминокислот в полипептиде, если в результате мутации пятый нуклеотид в ДНК будет заменён на аденин? Ответ объясните.

Задача 10 кл.

Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность АЦГТТГЦЦЦААТ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК, антикодоны тРНК и последовательность аминокислот в синтезируемом белке.

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	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

РЕШУЕГЭ.РФ

Решение задачи 11 кл.

Определим иРНК по принципу комплементарности

ДНК ГГА -АЦЦ-АТА-ГТЦ- ЦАА

иРНК ЦЦУ- УГГ-УАУ-ЦАГ-ГУУ

По таблице генетического кода определим аминокислотную последовательность белка: про, три, тир, глн, вал

В результате мутации ДНК изменится , т.к. пятый нуклеотид в ДНК будет заменён на аденин

ДНК ГГА - ААЦ-АТА-ГТЦ- ЦАА

иРНК ЦЦУ- УУГ-УАУ-ЦАГ-ГУУ

По таблице генетического кода определим аминокислотную последовательность измененного белка: про, лей, тир, глн, вал,

Ответ: про, три, тир, глн, вал; про, лей, тир, глн, вал, так как изменился нуклеотид в ДНК, то изменился нуклеотид иРНК, изменилась аминокислота и структура белка.

Решение задачи 10 кл.

Решение.

1) фрагмент цепи ДНК:	А Ц Г Т Т Г Ц Ц Ц А А Т
кодоны иРНК	У Г Ц А А Ц Г Г Г У У А
антикодоны тРНК	А Ц Г, У У Г, Ц Ц Ц, А А У
белок	цис – асн – гли – лей

Задача 5 типа

Молекулярная масса полипептида составляет 40000. Определите длину кодирующего его гена, если молекулярная масса одной аминокислоты в среднем равна 100, а расстояние между соседними нуклеотидами в цепи ДНК составляет 0, 34 нм.

Дано: масса белка - 40000

масса аминокислоты - 100

расстояние между нуклеотидами 0,34нм

Найти: длину гена

Решение:

Так как белок (полипептид) состоит из аминокислот, найдем количество аминокислот 40000:100=400

1 аминокислота=3 нуклеотида, 400х3=1200 нуклеотидов

Ген состоит из нуклеотидов. Длина гена 1200х0,34=408нм

Ответ: длина гена 408нм

Задача для 11 кл.

Белок состоит из 158 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спиральной молекуле ДНК составляет 0,34?

Задача для 10 кл.

Длина участка молекулы ДНК составляет 510нм. Определите число пар нуклеотидов в этом участке.

Решение задачи 11 кл.

1) Т.к. каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то:

158 × 3= 474 (нуклеотида)

2) Находим длину гена: 474 × 3,4= 161,16 (нм)

Решение задачи 10 кл.

Длина нуклеотида 0, 34 нм

510:0,34= 1500 нуклеотидов

Ответ: 1500 нуклеотидов

Рефлексия.

Сегодня я узнал…

Я выполнял задания…

Я научился…

Теперь я могу...

Было трудно…

Я смог…