

Практична робота № 2

Тема: Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції.

Мета: навчитися розв'язувати елементарні вправи з молекулярної біології; застосовувати теоритичні знання про структуру нуклеїнових кислот і білків для розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції, моделювати процес передачі спадкової інформації, формувати уміння порівнювати та аналізувати, користуватися науковою термінологією.

Обладнання: інструктивні картки, картки із завданнями, підручник.

Пам'ятка для розв'язування задач

У молекулі ДНК ядра клітини зберігається інформація про всі білки, що синтезуються в ній.

Важлива ознака ДНК – здатність до самовідтворення, в основі якого лежить комплементарність.

Комплементарність – це властивість двох структур відповідати один одному особливим чином.

Реплікація – процес самовідтворення макромолекул ДНК, який забезпечує точне копіювання генетичної інформації й передавання її з покоління в покоління.

Генетичний код – система запасу спадкової інформації, відповідно до якої послідовності нуклеотидів у ДНК відповідає послідовність амінокислот в молекулі білка.

Структура будь-якої білкової молекули закодована у ДНК, яка безпосередньої участі в її синтезі не бере. Оскільки, вона править лише за матрицю для синтезу РНК.

Біосинтез білка – процес утворення білків в клітині.

Транскрипція – процес синтезу на одному з ланцюгів молекули ДНК молекули іРНК на основі принципу комплементарності.

Трансляція – процес, в ході якого послідовність нуклеотидів (триплетів) у молекулі іРНК переноситься у послідовність амінокислот у молекулі білка.

Триплет – послідовність з трьох нуклеотидів, що кодує амінокислоту в поліпептидному ланцюзі.

Кодон – одиниця генетичного коду, три послідовно розташовані нуклеотидні залишки в ДНК або мРНК, що кодують одну амінокислоту.

Антикодон – це триплет нуклеотидів у тРНК, який взаємодіє з кодоном у мРНК.

Для розв'язування задач з молекулярної біології слід знати наступні величини:

1. Молекулярна маса нуклеотиду 345 г/моль.
2. Молекулярна маса амінокислоти 100 г/моль.
3. Відстань між сусідніми нуклеотидами ДНК, розташованими в одному ланцюжку 0,34 нм.
4. Для всіх ДНК виконується правило Чаргаффа $A=T$, $G=C$;
 $A+G=T+C$ (вміст пуринових азотистих основ – аденіну і гуаніну дорівнює вмісту піримідинових азотистих основ – тиміну і цитозину)
Сума всіх нуклеотидів в молекулі ДНК або РНК
($A+T+G+C$ чи $A+U+G+C$) становить 100 %.

Хід роботи

I. Розгляньте приклади розв'язування задач у підручнику.

II. Розв'яжіть задачі.

Задача 1.

Фрагмент першого ланцюга ДНК має таку нуклеотидну послідовність:

ТАТ – ТЦТ – ТТТ – ТТГ – ГАЦ – ГЦТ. Визначте послідовність амінокислот у молекулі білка, який синтезувався на основі другого ланцюга.

Задача 2.

Яка послідовність амінокислот кодується такою послідовністю нуклеотидів ДНК:
АГЦ – АТТ – ЦЦА – ГТЦ – ТГЦ – АТГ?

Задача 3.

Довжина фрагмента ДНК – 680 нм. Визначте число азотистих основ даного фрагмента.

Задача 4.

Визначте, яку довжину має ген, який кодує інсулін, якщо відомо, що молекула інсуліну має 51 амінокислоту, а відстань між нуклеотидами в ДНК складає 0,34 нм.

Задача 5.

На фрагменті одного ланцюга ДНК нуклеотиди розташовані в такій послідовності:
ААГ – ТЦТ – АЦГ – ТАГ.

Визначте схему структури дволанцюгової молекули ДНК, підрахуйте відсотковий склад нуклеотидів в цьому фрагменті.

Задача 6.

У молекулі ДНК одного виду тварин масова частка тиміну становить 15 % від загальної кількості нуклеотидів. Враховуючи принцип комплементарності поєднання азотистих основ у молекулі ДНК, визначте їх масову частку (%).

Задача 7.

Альбумін сироватки крові людини має молекулярну масу 68400. Визначте кількість нуклеотидів ДНК, які кодують цей білок, та довжину гена.

Задача 8.

Один з ланцюгів молекули ДНК має таку послідовність нуклеотидів:

ТГГ – АГЦ – ГГГ – ААЦ – ТГА. Запишіть послідовність нуклеотидів ланцюга, комплементарного даному.

Задача 9.

В іРНК міститься 34 % гуаніну, 18 % урацилу, 28 % цитозину, 20 % аденіну. Визначте відсотковий склад азотистих основ на ділянці ДНК, яка є матричною для даної і-РНК.

III. Зробіть висновки.