

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НУКЛЕОТИДОВ

**Цель работы:** научиться определять последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК и РНК, применять принципы комплементарности для решения задач и моделирования.

**Оборудование и материалы:** набор карточек с изображением нуклеотидов (аденин, тимин, гуанин, цитозин) и их комплементарными парами; набор карточек с изображением нуклеотидов для моделирования синтеза иРНК на основе созданной цепи ДНК.

### **Ход работы:**

1. Изучите справочный материал.
2. Внимательно прочитайте условие задач и решите их.

### **Справочный материал для повторения:**

**Комплементарность** — это взаимное соответствие нуклеотидов в молекулах ДНК и РНК, обеспечивающее их правильное взаимодействие:

- В ДНК аденин (А) соединяется с тиминном (Т), а гуанин (Г) — с цитозином (Ц).
- В РНК аденин (А) соединяется с урацилом (У), а гуанин (Г) — с цитозином (Ц).

### **Это свойство реализуется:**

1. При репликации (копировании ДНК): каждая цепь ДНК служит матрицей для синтеза комплементарной цепи.
2. При транскрипции (синтезе иРНК): одна из цепей ДНК используется как матрица для построения иРНК.

Для расчета содержания нуклеотидов используйте **правило Чаргаффа**:

$$A = T, G = C;$$

$$A + G = T + C$$

**Молекула ДНК** состоит из двух цепей, соединенных водородными связями.

**Комплементарные нуклеотиды соединяются следующим образом:**

- А—Т образуют 2 водородные связи.
- Г—Ц образуют 3 водородные связи.

**Молекула ДНК имеет следующие характеристики:**

- Диаметр спирали — 2 нм.
- Шаг спирали — 10 пар нуклеотидов (3,4 нм).
- Длина одного нуклеотида — 0,34 нм.
- Молекулярная масса одного нуклеотида — 300 а.е.м.
- Длина молекулы ДНК: число пар нуклеотидов × длина одного нуклеотида (0,34 нм).
- Масса молекулы ДНК: число пар нуклеотидов × молекулярная масса одного нуклеотида (300 а.е.м.).

#### **ЗАДАЧА 1**

Участок смысловой цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов АГГЦТАААТЦГГАЦ.

Запишите последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК.

#### **ЗАДАЧА 2**

Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АГТАЦЦГАТАЦТЦГАТТТАЦГ.

Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы?

#### **ЗАДАЧА 3**

Участок молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦТААЦЦАТАГТТТГАГ.

Запишите последовательность нуклеотидов иРНК.

#### **ЗАДАЧА 4**

Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: ААГГЦТЦТАГГТАЦЦАГТ.

1. Определите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи.

2. Определите последовательность кодонов иРНК, синтезированной на комплементарной цепи.

#### **ЗАДАЧА 5**

Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: АААТГГЦТТАЦТАГГАЦГ.

1. Определите последовательность нуклеотидов комплементарной цепи ДНК.

2. Определите общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями.

3. Определите длину и массу этой молекулы.

### **ЗАДАЧА 6**

В молекуле ДНК содержится 16 % нуклеотидов аденина. Сколько в ней содержится гуанина?

### **ЗАДАЧА 7**

В одной цепи молекулы ДНК содержится 26 % аденина, 42 % гуанина, 10 % цитозина и 22 % тимина. Рассчитайте процентное содержание нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК.

### **ЗАДАЧА 8**

В молекуле ДНК содержится 15 % тимина.

1. Определите количественное содержание Т, А, Ц и Г в молекуле ДНК, если в ней всего 400 нуклеотидов.

2. Определите количество водородных связей, которые образуются между двумя цепями.

3. Определите длину и массу этой молекулы.

### **ЗАДАЧА 9**

Две комплементарные цепи в молекуле ДНК соединяются водородными связями. Определите число нуклеотидов с аденином, тимином, гуанином и цитозином в ДНК, 20 нуклеотидов которой соединяется между собой двумя водородными связями, а 50 нуклеотидов — тремя водородными связями. Объясните полученные результаты.

### **ЗАДАЧА 10**

Молекулярная масса молекулы ДНК составляет 86 100 а.е.м., причем 18 300 а.е.м. из них приходится на гуаниловые нуклеотиды. Определите содержание каждого вида нуклеотидов в молекуле ДНК и длину этой молекулы ДНК.

### **ЗАДАНИЕ «СОЗДАНИЕ МОЛЕКУЛЫ ДНК И иРНК»**

Задание выполняется в парах.

Каждая пара получает набор карточек с изображением нуклеотидов (аденин, тимин, гуанин, цитозин) и их комплементарными парами.

Этапы выполнения задания.

1. Каждая пара создает последовательность из 10 нуклеотидов для одной цепи ДНК, используя карточки с нуклеотидами для визуализации. Карточки можно склеить между собой скотчем.

2. На основе созданной цепи каждая пара определяет комплементарную цепь, подобрав комплементарные нуклеотиды из набора.

3. Пара обсуждает, как полученные последовательности могут быть использованы для синтеза иРНК. Затем синтезирует соот-

ветствующую последовательность иРНК, используя набор карточек.

4. Каждая пара представляет свою модель молекулы ДНК классу, объяснив принципы комплементарности и важность правильного соединения нуклеотидов.