

Самостійна робота №3

Тема: Кодування й декодування біологічної інформації. Розв'язування задач

Актуальність теми: визначає, як спадкова інформація реалізується в будові й функціях організму.

Розуміння цих процесів дозволяє пояснити причини мутацій і їхній вплив на здоров'я людини.

Ця тема є ключовою для досліджень у галузі молекулярної біології та генетики.

Вона також має практичне значення для селекції, біотехнологій і медицини.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач освіти:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК. 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

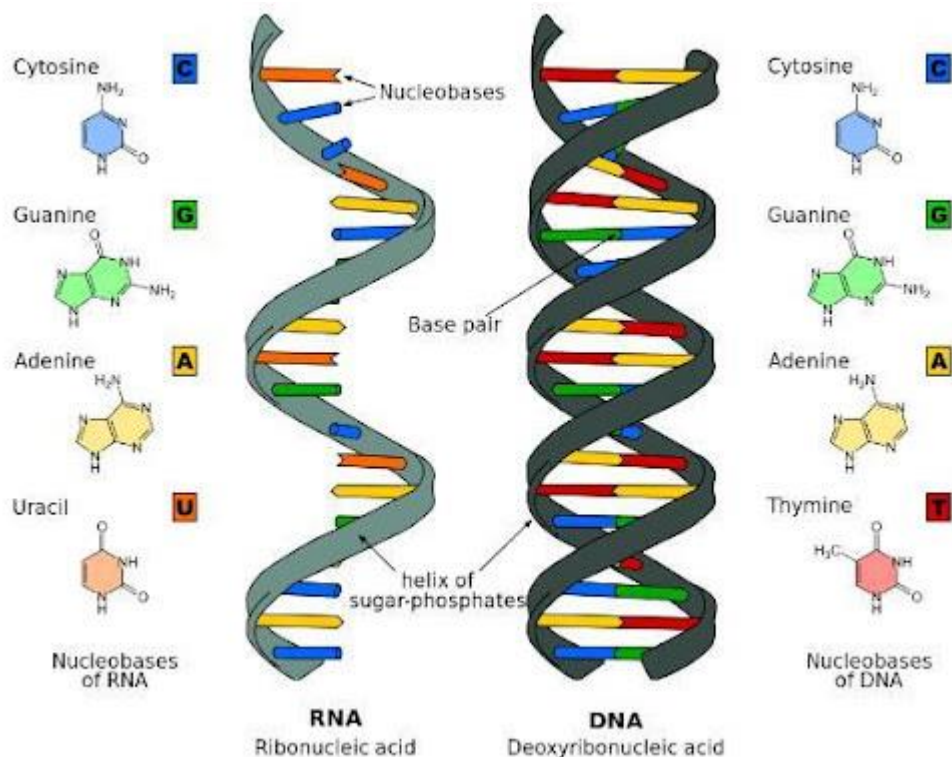
Зміст:

ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота) — це молекула, що зберігає спадкову інформацію про будову та функції організму. Вона міститься переважно в ядрі клітини й має подвійну спіральну структуру.

РНК (рибонуклеїнова кислота) — це молекула, що забезпечує передачу та реалізацію інформації з ДНК під час синтезу білків. Вона бере участь у процесах транскрипції та трансляції і може бути інформаційною, транспортною та рибосомною.

Види РНК:

- іРНК (інформаційна) — переносить інформацію від ДНК до рибосом
- тРНК (транспортна) — переносить амінокислоти до місця синтезу білка
- рРНК (рибосомна) — входить до складу рибосом



1. Поняття біологічної інформації

Біологічна інформація — це спадкова інформація, яка визначає індивідуальні ознаки організму, особливості його будови, розвитку та обміну речовин. Вона зберігається в молекулах дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) і передається під час поділу клітин та розмноження. Основою біологічної інформації є порядок розташування нуклеотидів у ДНК.

2. Кодування біологічної інформації

Кодування біологічної інформації — це спосіб запису спадкових ознак у молекулі ДНК. Інформація закодована за допомогою чотирьох нуклеотидів: аденіну, тиміну, гуаніну та цитозину. Різна послідовність цих нуклеотидів утворює гени, кожен з яких містить інформацію про синтез певного білка або молекули РНК.

Для кодування використовується генетичний код — система відповідності між трійками нуклеотидів (кодонами) та амінокислотами. Один кодон відповідає одній амінокислоті. Генетичний код має кілька властивостей:

- Триплетний — кожна амінокислота кодується трьома нуклеотидами;
- Універсальний — однаковий для більшості живих організмів;
- Вироджений — одну амінокислоту можуть кодувати кілька кодонів;
- Неперекривний — кодони зчитуються послідовно, не перекриваючись.

		Друга основа					
		У	Ц	А	Г		
Перша основа	У	УУУ	УЦУ	УАУ	УГУ	У Ц А Г	Третя основа
		УУЦ Фен	УЦЦ	УАЦ Тир	УГЦ Цис		
		УУА	УЦА Сер	УАА Стоп	УГА Стоп		
		УУК Лей	УЦГ	УАГ Стоп	УГГ Три		
	Ц	ЦУУ	ЦЦУ	ЦАУ	ЦГУ	У Ц А Г	
		ЦУЦ	ЦЦЦ	ЦАЦ Гіс	ЦГЦ		
		ЦУА Лей	ЦЦА Про	ЦАА	ЦГА Арг		
		ЦУГ	ЦЦГ	ЦАГ Глн	ЦГГ		
	А	АУУ	АЦУ	ААУ	АГУ	У Ц А Г	
		АУЦ Іле	АЦЦ	ААЦ Асн	АГЦ Сер		
		АУА	АЦА Тре	ААА	АГА		
		АУГ Мет	АЦГ	ААГ Ліз	АГГ Арг		
	Г	ГУУ	ГЦУ	ГАУ	ГГУ	У Ц А Г	
		ГУЦ	ГЦЦ	ГАЦ Асп	ГГЦ		
		ГУА Вал	ГЦА Ала	ГАА	ГГА Глі		
		ГУГ	ГЦГ	ГАГ Глу	ГГГ		

3. Декодування біологічної інформації

Декодування біологічної інформації — це процес реалізації спадкової інформації, внаслідок якого утворюються білки. Він відбувається у два основні етапи: транскрипція та трансляція.

Транскрипція — це процес синтезу інформаційної РНК (іРНК) на матриці ДНК. Вона відбувається в ядрі клітини. Під час транскрипції фермент РНК-полімераза зчитує послідовність нуклеотидів ДНК і створює комплементарну молекулу іРНК. Таким чином, інформація переноситься з ДНК до РНК.

Трансляція — це процес синтезу білка на основі іРНК. Вона відбувається на рибосомах у цитоплазмі клітини. Під час трансляції кодони іРНК зчитуються, а транспортні РНК (тРНК) доставляють відповідні амінокислоти. Амінокислоти

з'єднуються між собою у певній послідовності, утворюючи поліпептидний ланцюг — білок.

4. Біологічне значення кодування та декодування інформації

Процеси кодування та декодування біологічної інформації забезпечують сталість спадкових ознак і нормальне функціонування клітин. Вони лежать в основі росту, розвитку та адаптації організмів. Порушення цих процесів може призводити до мутацій і спадкових захворювань. Знання цих механізмів є важливим для розвитку генетики, медицини, біотехнологій і генної інженерії.

ДНК складається з нуклеотидів: А, Т, Г, Ц.

РНК складається з нуклеотидів: А, У, Г, Ц

Принцип комплементарності

- У ДНК: А–Т, Г–Ц
- У РНК (під час транскрипції):
- $A \rightarrow U$
- $T \rightarrow A$
- $G \rightarrow C$
- $C \rightarrow G$

Правило Чаргаффа — це закономірність складу нуклеотидів у молекулі ДНК.

Суть правила Чаргаффа:

- кількість аденіну (А) дорівнює кількості тиміну (Т) $\rightarrow A = T$
- кількість гуаніну (Г) дорівнює кількості цитозину (Ц) $\rightarrow G = C$

Наслідки правила:

- сума пуринових основ дорівнює сумі піримідинових:

$$A + G = T + C$$

- склад нуклеотидів є сталим для кожного виду, але відрізняється у різних видів.

Стоп-кодон — це три нуклеотиди в мРНК (УАА, УАГ, УГА), які сигналізують про припинення синтезу білка (трансляції), не кодуючи жодну амінокислоту; їх ще називають кодонами термінації або безглуздими кодонами (нонсенс-кодонами).

Контрольні запитання:

1. Що таке біологічна інформація і де вона зберігається в клітині?
2. Яка основна відмінність між ДНК і РНК?
3. Що таке генетичний код і які його основні властивості?
4. У чому полягає процес транскрипції?
5. Яке біологічне значення кодування та декодування спадкової інформації?

Тестові завдання:

1. Основним носієм спадкової інформації є:
А) РНК
Б) ДНК
В) Білки
Г) Ліпіди
2. У РНК замість тиміну міститься:
А) Аденін
Б) Урацил
В) Цитозин
Г) Гуанін
3. Комплементарність нуклеотидів у ДНК проявляється так:

А) А — Г, Т — Ц

Б) А — Т, Г — Ц

В) А — Ц, Т — Г

Г) А — У, Г — Ц

4. Генетичний код є:

А) Дуплетним і неперекривним

Б) Триплетним і універсальним

В) Чотирипроменевим

Г) Варіативним для кожного організму

5. Транскрипція — це процес:

А) Синтезу білка на рибосомах

Б) Поділу клітини

В) Синтезу іРНК на матриці ДНК

Г) Утворення ДНК із РНК

6. Яка РНК переносить амінокислоти до рибосом?

А) іРНК

Б) тРНК

В) рРНК

Г) мРНК

7. Кількість нуклеотидів, необхідних для кодування однієї амінокислоти, дорівнює:

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

8. Правило Чаргаффа стосується:

А) Розташування амінокислот у білку

Б) Відповідності кількості пуринових і піримідинових основ у ДНК

В) Поділу клітини

Г) Синтезу РНК

9. Основна функція рибосомної РНК (рРНК):

А) Переносить амінокислоти

Б) Зберігає спадкову інформацію

В) Є частиною рибосоми та забезпечує синтез білка

Г) Виконує ферментативну функцію в цитоплазмі

10. Внаслідок транскрипції утворюється:

А) ДНК

Б) іРНК

В) Білок

Г) тРНК

Розв'язування задач

1. Визначення кількості амінокислот у білку

Молекула мРНК містить 900 нуклеотидів. Скільки амінокислот входить до білка, закодованого цією мРНК?

2. Визначення числа амінокислот із стоп-кодоном

Молекула мРНК містить 1200 нуклеотидів, з них 3 кодони – стоп-кодони. Скільки амінокислот буде у білку?

3. Визначення нуклеотидів у ДНК за білком

Білок складається з 150 амінокислот. Скільки нуклеотидів повинно бути у відповідній ділянці ДНК?