



Структура нуклеїнових кислот

Розробка:
Бондарчук Тетяна

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Нуклеїнові кислоти (НК) – це біополімери, мономерами яких є *нуклеотиди*

Нуклеїнові кислоти:

Дезоксирибонуклеїнові
(ДНК)

Рибонуклеїнові
(РНК)

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

ГЕН – це ділянка молекули ДНК або РНК, яка забезпечує:

- *зберігання,*
- *кодування,*
- *зміну,*
- *передачу*

та *реалізацію* генетичної інформації

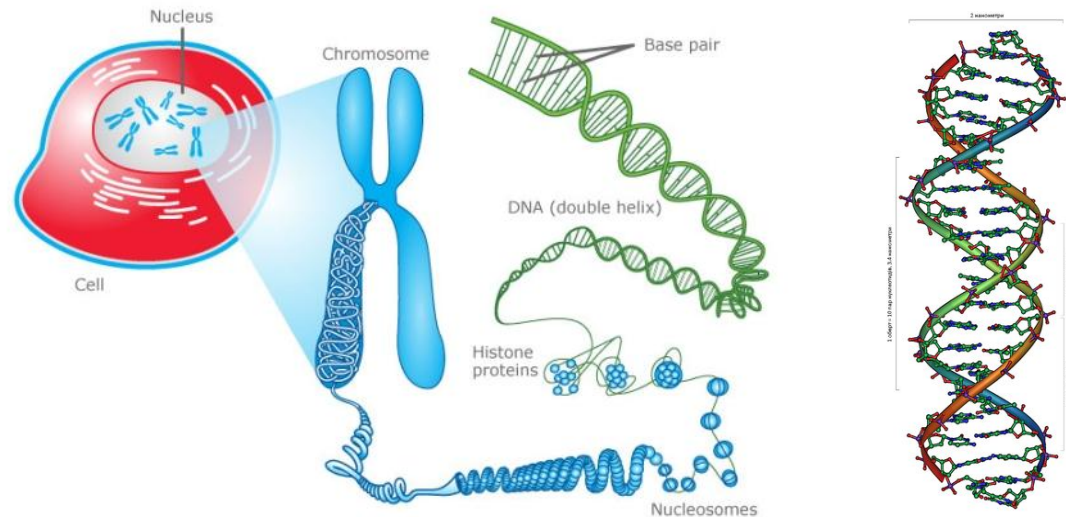
Ген визначає первинну структуру **БІЛКА**

ВІДКРИТТЯ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

Уперше нуклеїнові кислоти описав у 1869 році швейцарський біохімік **Фрідріх Мішер**, який виділив із ядра клітин речовину, котру назвав **нуклеїном**, оскільки вважав, що нуклеїн міститься лише в ядрі клітин



**Ф.
Мішер**



ВІДКРИТТЯ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

З'ясування структури нуклеїнових кислот відкрило нову епоху в біології, дозволило зрозуміти молекулярні основи спадковості та мінливості



Ервін
Чаргафф

Вивчав хімічний складу і структуру НК, встановив кількісні співвідношення нітратних основ (правило Чаргаффа)



Френсіс
Крік

Встановив структуру молекули ДНК, вивчав її молекулярний склад та властивості



Джеймс
Ватсон

Встановив структуру молекули ДНК, вивчав її молекулярний склад та властивості, організатор і керівник проекту "Геном людини"

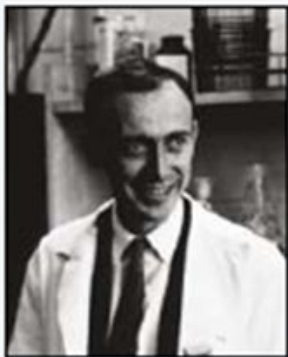


Розалінд
Франклін

Відома роботами з отримання зображень шляхом дифракції рентгенівських променів на ДНК, завдяки яким **Ватсон і Крік** в 1953 році створили гіпотезу структури **подвійної спіралі ДНК**

ВІДКРИТТЯ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

Епохальними для ХХ ст. стали відкриття будови молекули ДНК у 1953 р. Джеймсом Уотсоном, Френсісом Кріком, Морісом Уїлкінсом і Розаліндою Франклін, а також відкриття матричного синтезу білків та нуклеїнових кислот і розшифрування генетичного коду. Ці відкриття мали величезне практичне значення, вони спричинили появу таких наукових напрямків, як біотехнологія та генна інженерія.



Джеймс Уотсон
(народився у 1928 р.)



Френсіс Крік
(1916—2004)



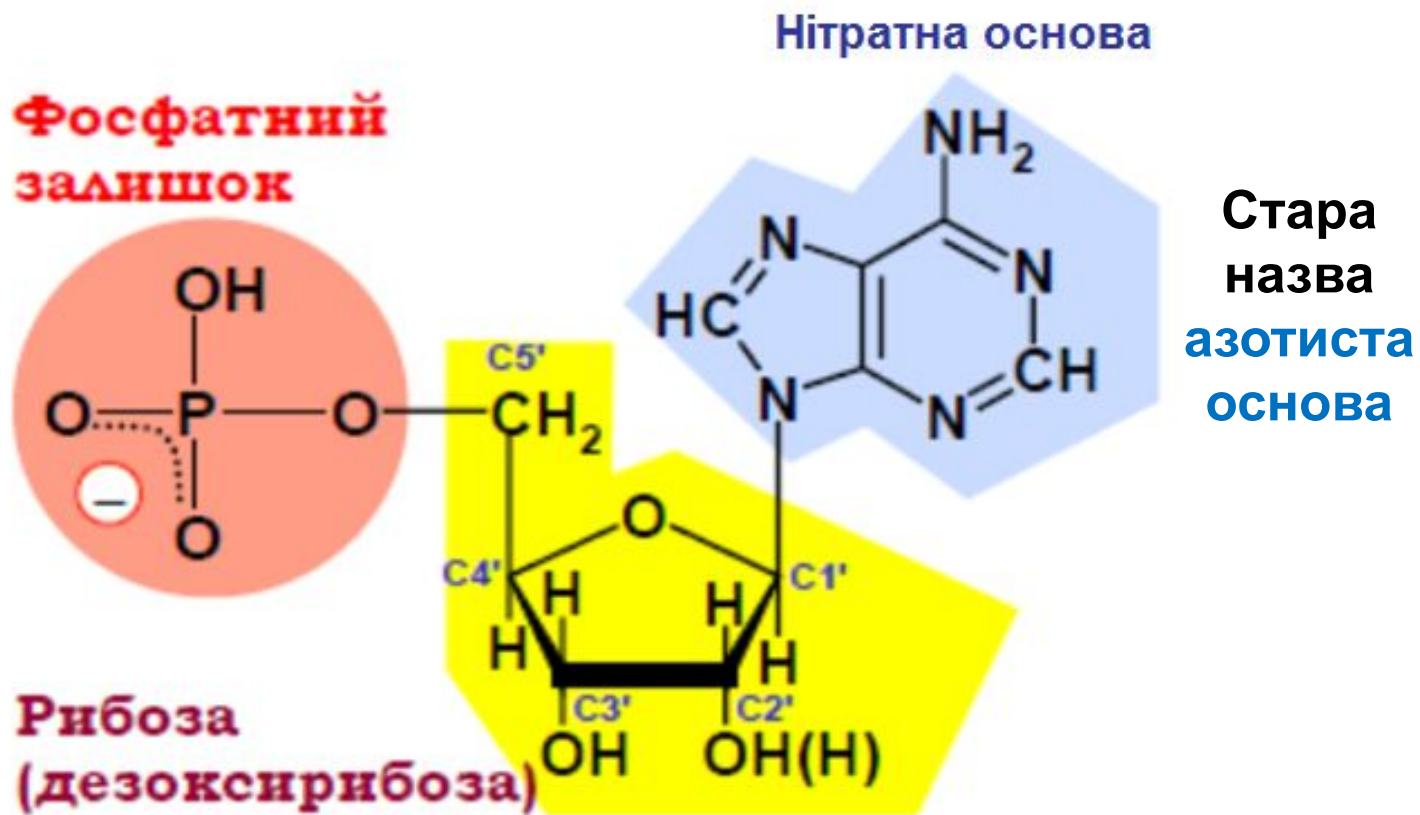
Розалінда Франклін
(1920—1958)



Моріс Уїлкінс
(1916—2004)

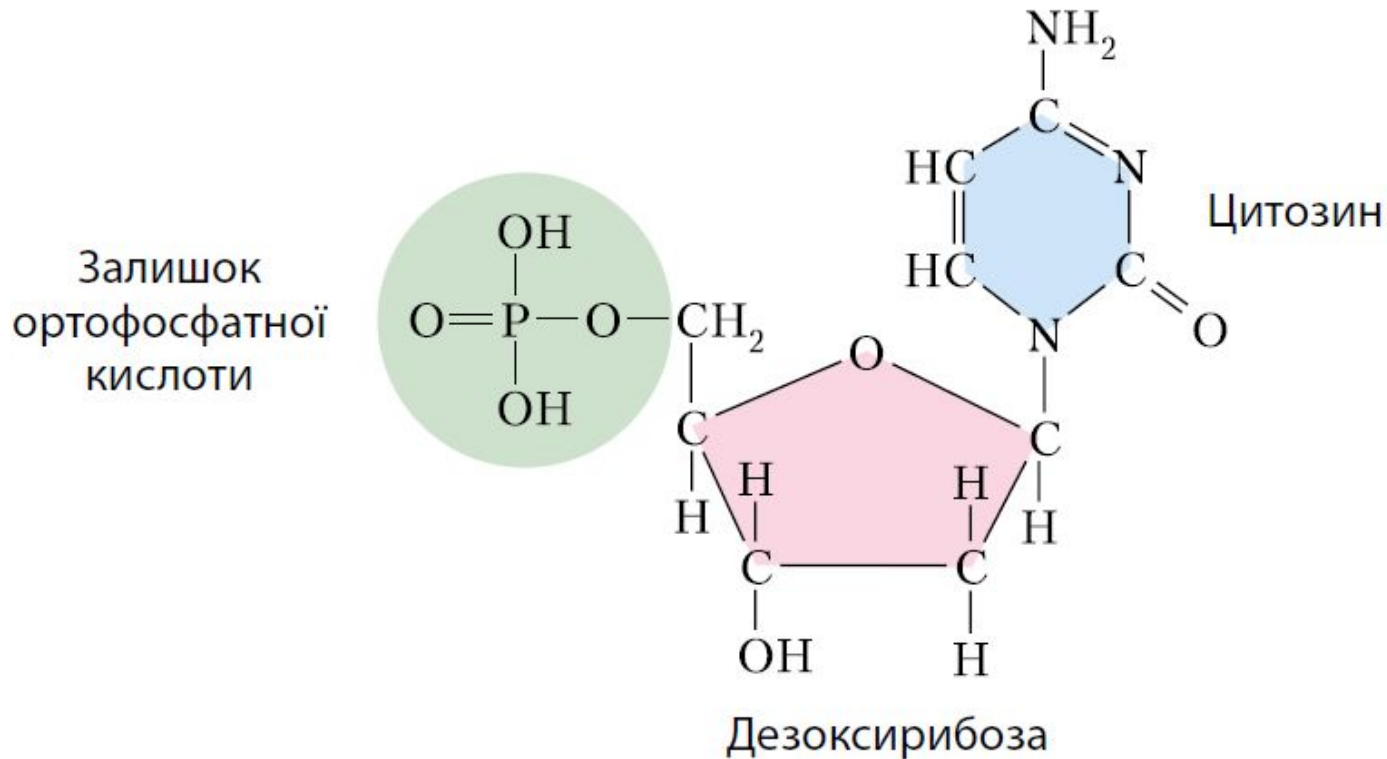
БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Структурна формула нуклеотиду



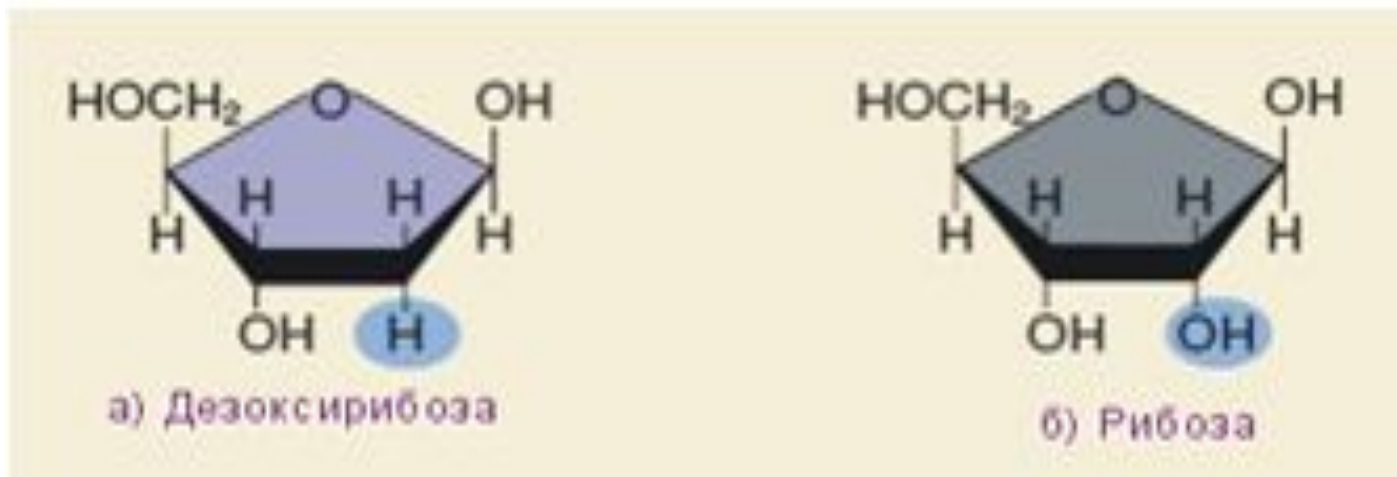
БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Структурна формула нуклеотиду



БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Цукор в нуклеотиді – *пентоза* (5 атомів Карбону)
для **ДНК** *дезоксирибоза* (до 2' атома карбону приєднується атом -H) та для **РНК** *рибоза* (до 2' атому приєднується -ОН група)



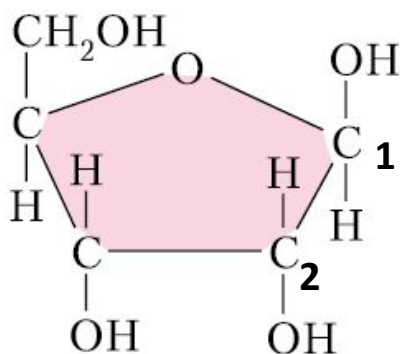
БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

для ДНК *дезоксирибоза*

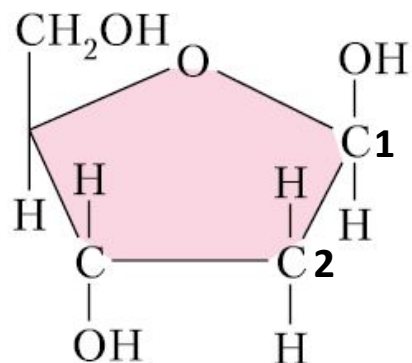
(до 2' атома карбону приєднується атом -H)

та для РНК *рибоза*

(до 2' атому приєднується -ОН група)



Мал. 12.2. Рибоза



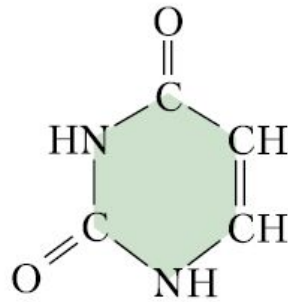
Мал. 12.3. Дезоксирибоза

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

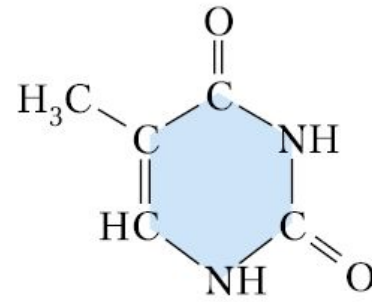
Нітратні (азотисті) ***основи*** – гетероциклічні сполуки, у кільцях яких містяться ***карбон*** і ***нітроген***, а всі зв'язки мають характер частково подвійних

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

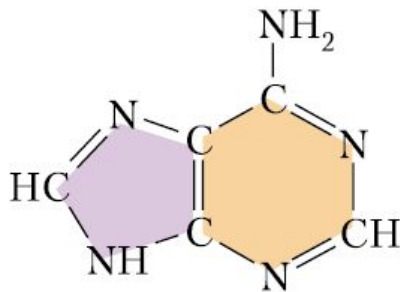
Нітратні основи



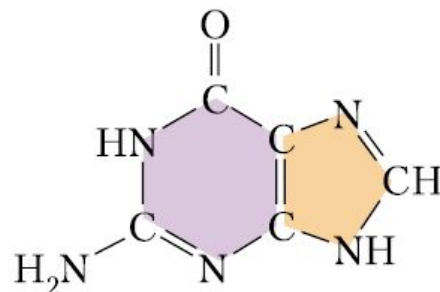
Урацил



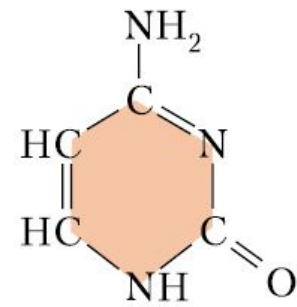
Тимін



Аденін



Гуанін



Цитозин

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

До складу нуклеїнових кислот входять два типи *нітратних основ*:

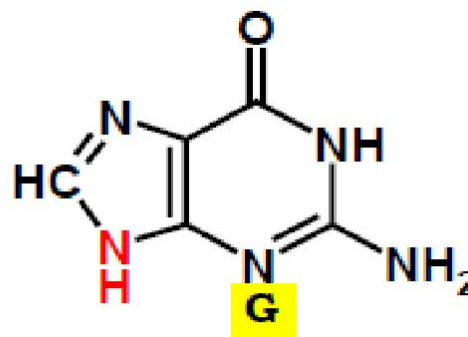
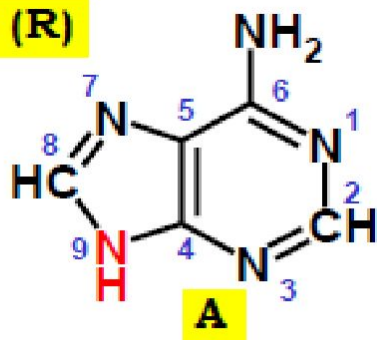
1) *пуринові* (purines, загальноприйняте позначення R) — аденін (А) і гуанін (Г);

2) *піримідинові* (pyrimidines, позначаються Y) — урацил (У), тимін (Т), цитозин (Ц)

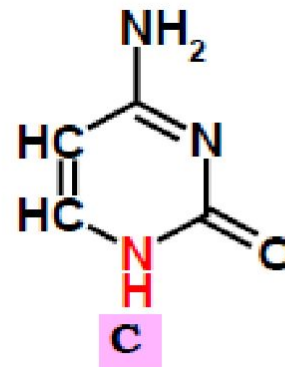
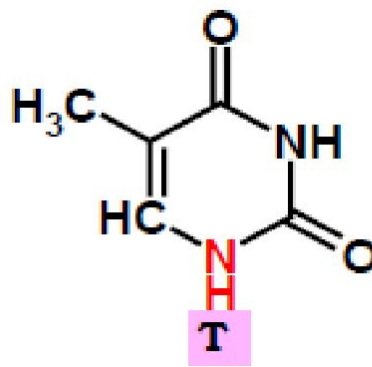
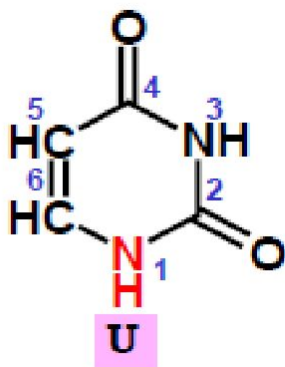
БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Нітратні основи – пуринові і піримідинові

Пурини (R)

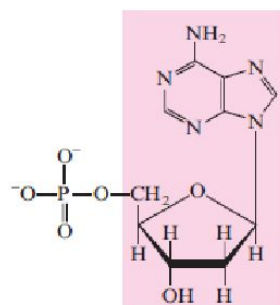


Піримідини (Y)



БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

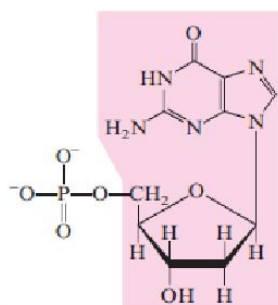
Пентоза + нітратна основа = **нуклеозид**



Нуклеотид: Дезоксиаденілат (дезоксиаденозин-5'-монофосфат)

Символи: A, dA, dAMP

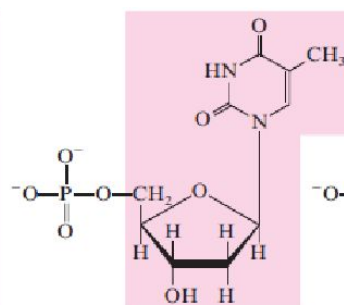
Нуклеозид: Дезоксиаденозин



Нуклеотид: Дезоксигуанілат (дезоксигуанозин-5'-монофосфат)

Символи: G, dG, dGMP

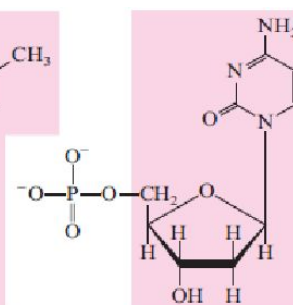
Нуклеозид: Дезоксигуанозин



Нуклеотид: Дезокситимідилат (дезокситимідин-5'-монофосфат)

Символи: T, dT, dTMP

Нуклеозид: Дезокситимідин

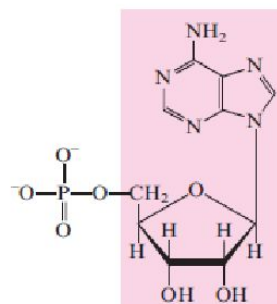


Нуклеотид: Дезоксицитидилат (дезоксицитидин-5'-монофосфат)

Символи: C, dC, dCMP

Нуклеозид: Дезоксицитидин

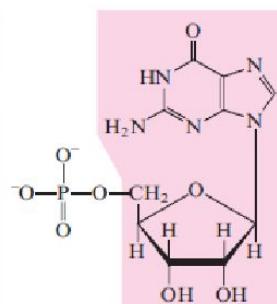
(а) Дезоксирибонуклеотиди



Нуклеотид: Аденілат (аденозин-5'-монофосфат)

Символи: A, AMP

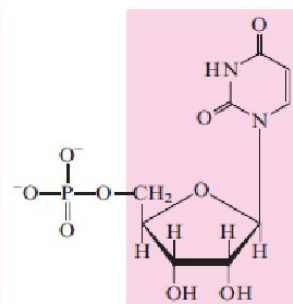
Нуклеозид: Аденозин



Нуклеотид: Гуанілат (гуанозин-5'-монофосфат)

Символи: G, GMP

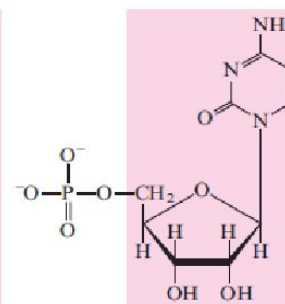
Нуклеозид: Гуанозин



Нуклеотид: Уридилат (уридин-5'-монофосфат)

Символи: U, UMP

Нуклеозид: Уридин



Нуклеотид: Цитидилат (цитидин-5'-монофосфат)

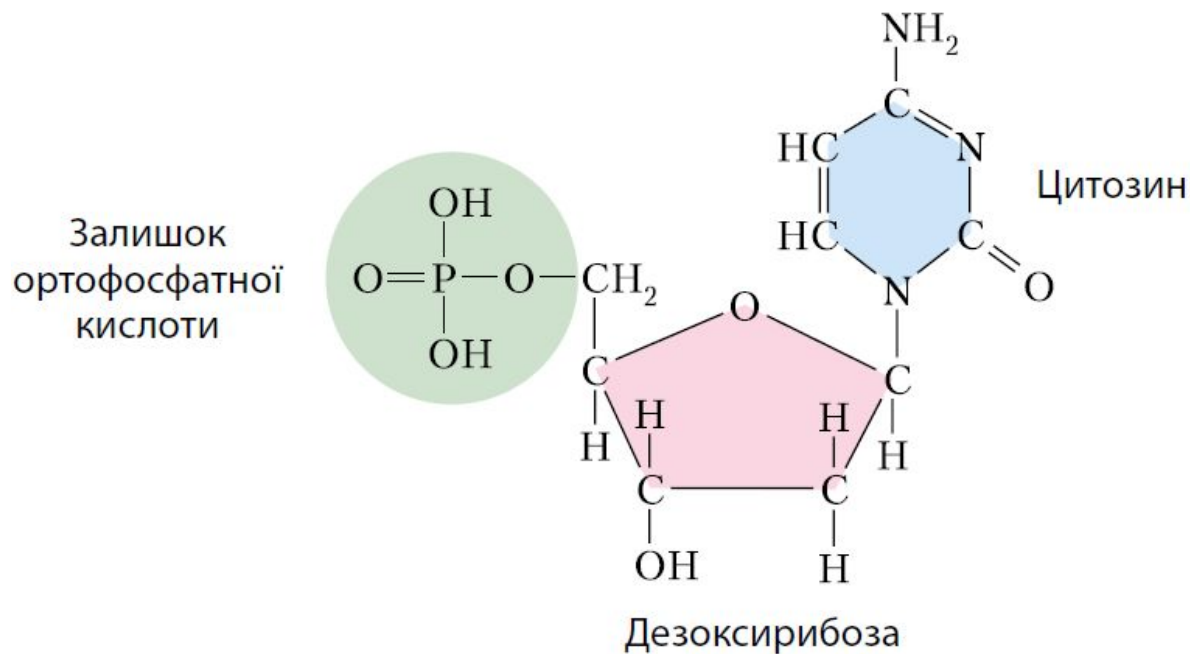
Символи: C, CMP

Нуклеозид: Цитидин

(б) Рибонуклеотиди

БІООРГАНІЧНІ МОЛЕКУЛИ – НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Пентоза + нітратна основа + залишок ортофосфатної кислоти = **нуклеотид**



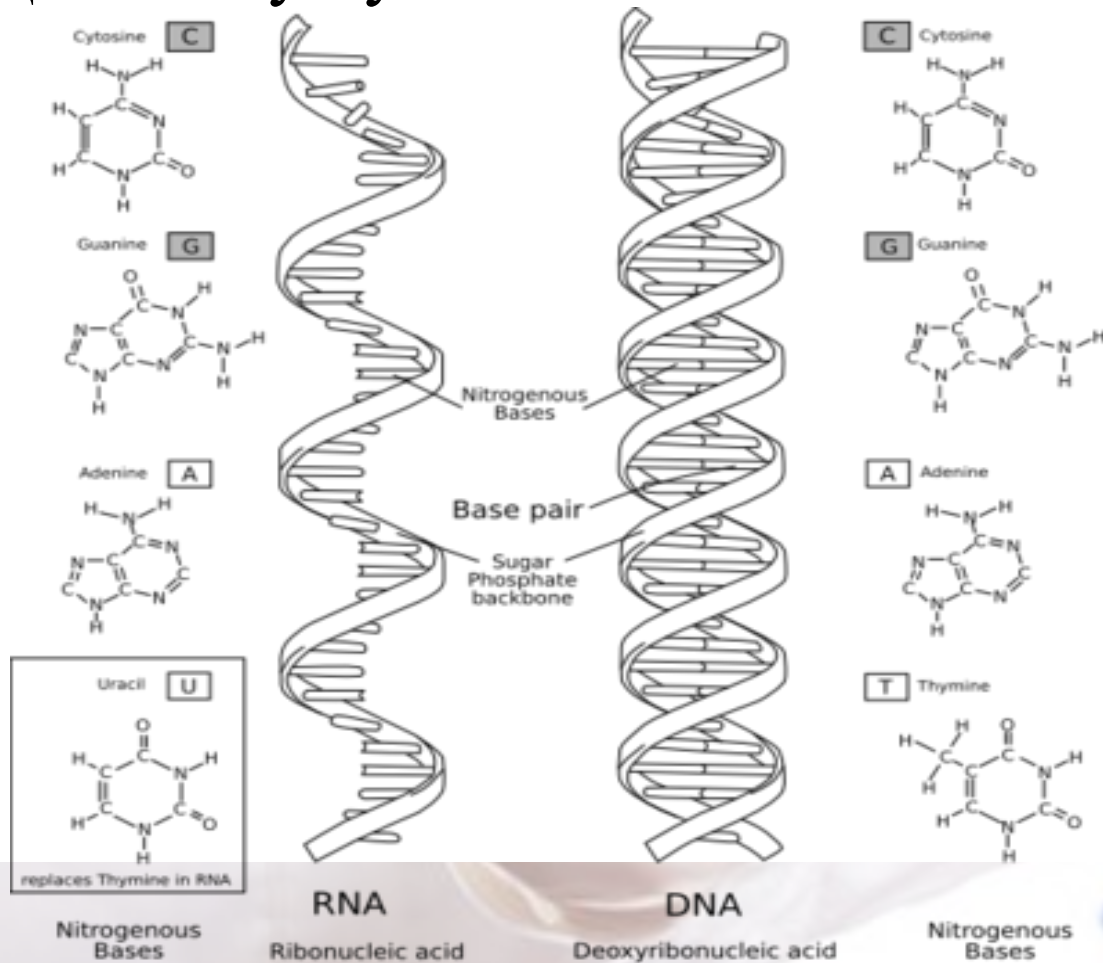
НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

До складу нуклеїнових кислот входить:

ДНК: А, Т, Г, Ц	РНК: А, У, Г, Ц В РНК Т замінюється на У
------------------------	---

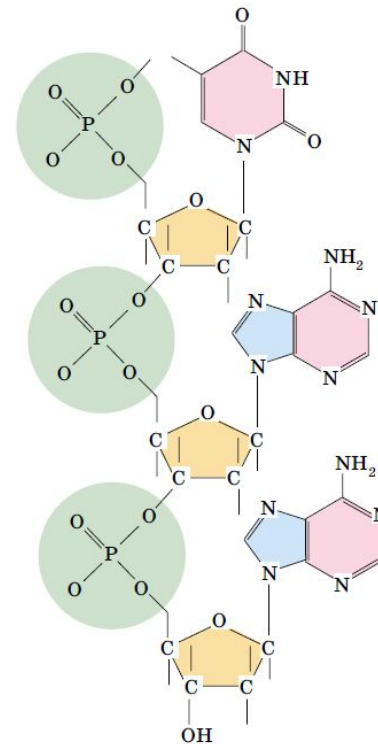
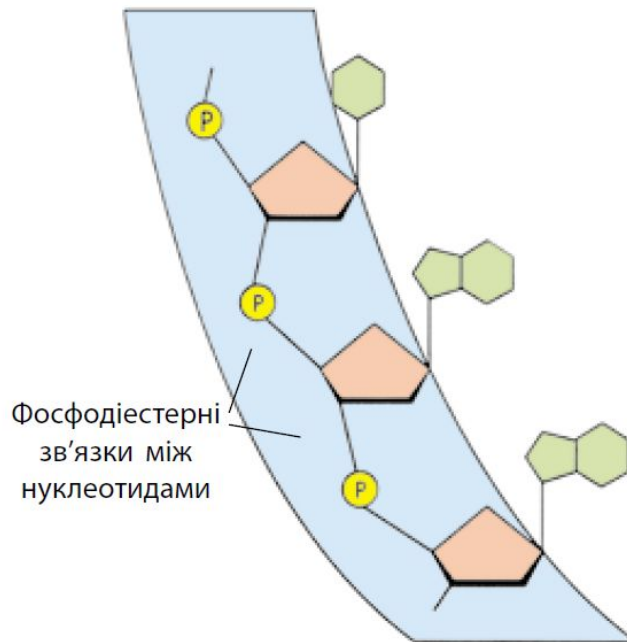
НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

До складу нуклеїнових кислот входить:



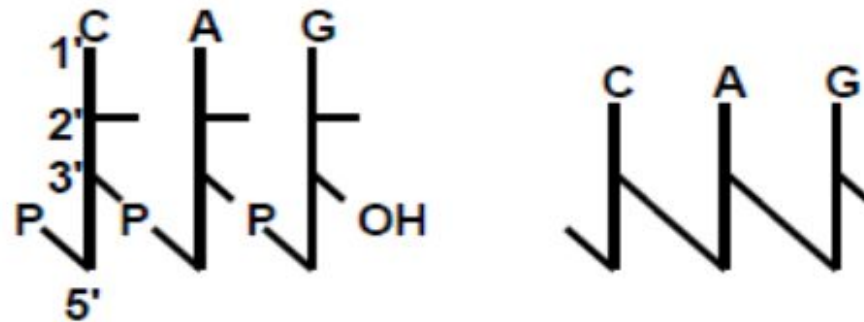
НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Нуклеотиди об'єднуються один з одним за допомогою **фосфодіестерного зв'язку**:

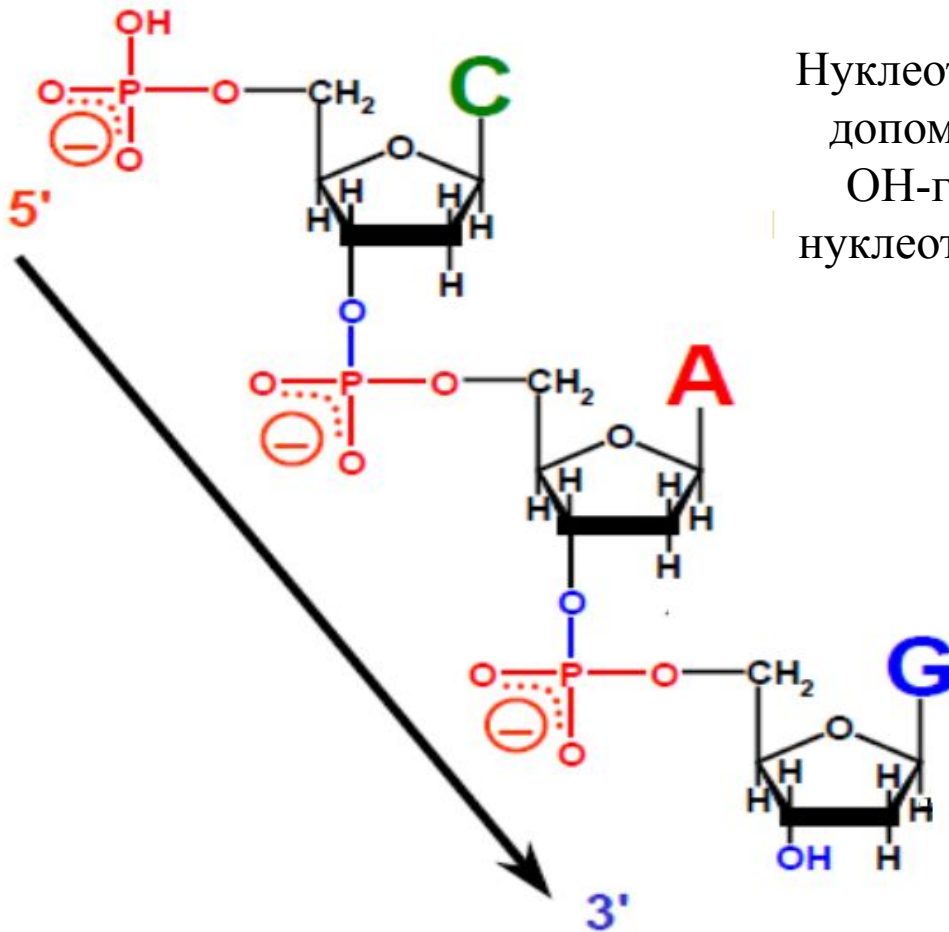


НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Нуклеотиди об'єднуються один з одним за допомогою **фосфодіестерного зв'язку** – ОН-група при 3' атомі пентози одного нуклеотиду та фосфат при 5' атомі іншого будують фосфодіестерний зв'язок (**фосфатний «мостик»**)



НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ



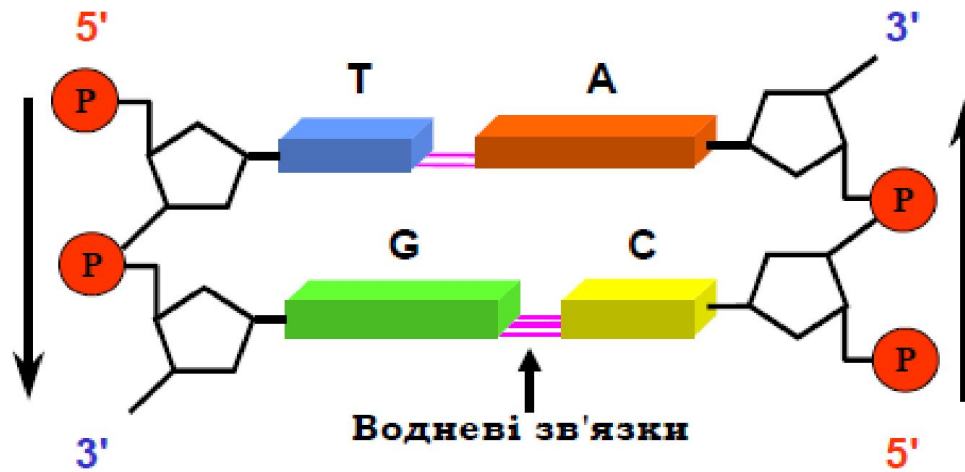
Нуклеотиди об'єднуються один з одним за допомогою **фосфодіестерного зв'язку** –
ОН-група при 3' атомі пентози одного нуклеотиду та фосфат при 5' атомі іншого будують

фосфодіестерний зв'язок
(фосфатний «мостик»)

НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

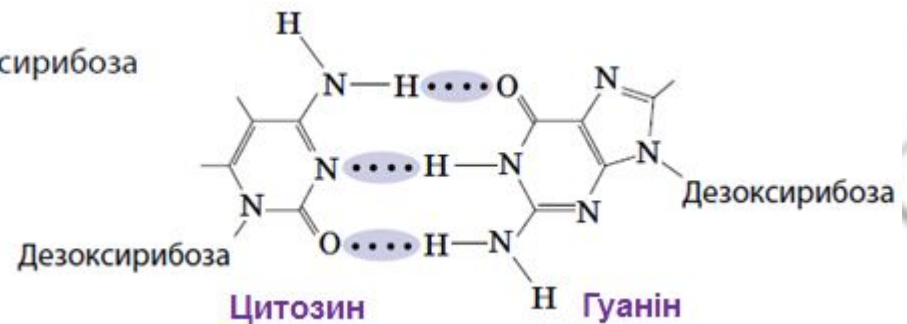
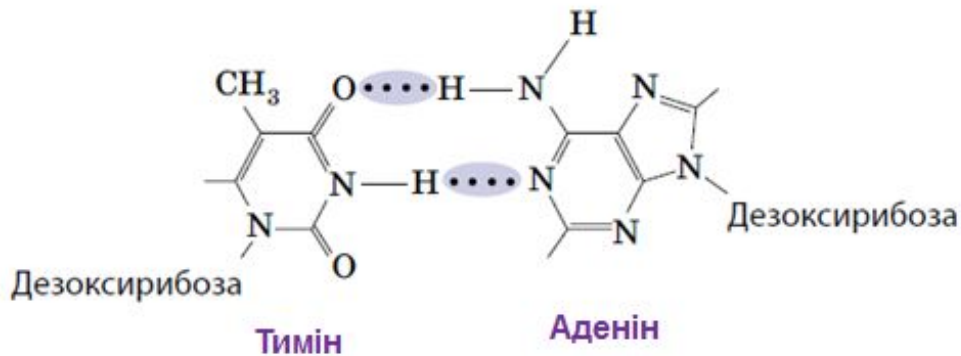
Нітратні основи формують пари:
аденін – тимін (аденін – урацил в РНК),
гуанін – цитозин

і є *комплементарними* одна одній



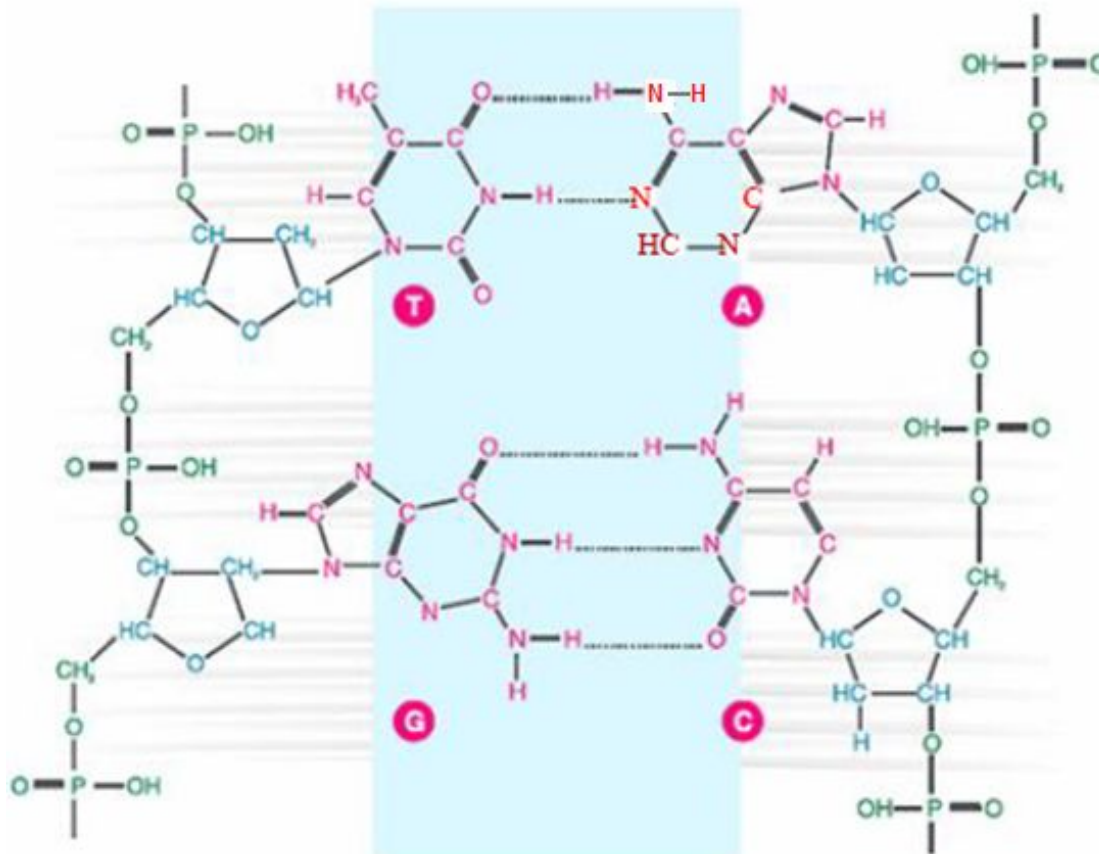
НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ

Нітратні основи формують пари:
аденін – тимін (аденін – урацил в РНК),
гуанін – цитозин
і є *комплементарними* одна одній



ПРИНЦИП КОМПЛЕМЕНТАРНОСТІ

А=Т (два зв'язки); Г≡Ц (три зв'язки)



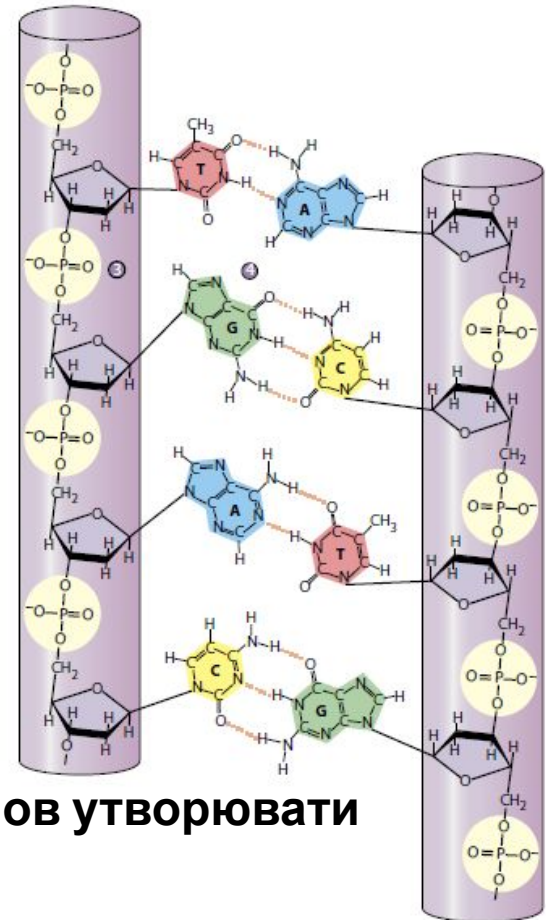
ПРИНЦИП КОМПЛЕМЕНТАРНОСТІ

$A=T$ (два зв'язки); $G\equiv C$ (три зв'язки)

Принцип комплементарності,
сформульований **Ватсоном і Кріком**, зумовлений утворенням водневих зв'язків між основами:
два зв'язки в парі А і Т, три в парі
Г і Ц

Отже, **Аденін** відповідає **Тиміну**,
а **Гуанін** відповідає **Цитозину**

Комплементарність – здатність нітратних основ утворювати між собою водневі зв'язки



ПРАВИЛО ЧАРГАФФА

В **молекулі ДНК** кількість Аденіну завжди дорівнює кількості Тиміну, а кількість Гуаніну – кількості Цитозину

Правило Чаргаффа:

у молекулі ДНК кількість Аденіну дорівнює кількості Тиміну, а кількість Гуаніну – кількості Цитозину:

$$A=T \text{ і } G=C$$

ПРАВИЛО ЧАРГАФФА

В молекулі ДНК кількість Аденіну завжди дорівнює кількості Тиміну, а кількість Гуаніну – кількості Цитозину

Висновок з правила Чаргаффа

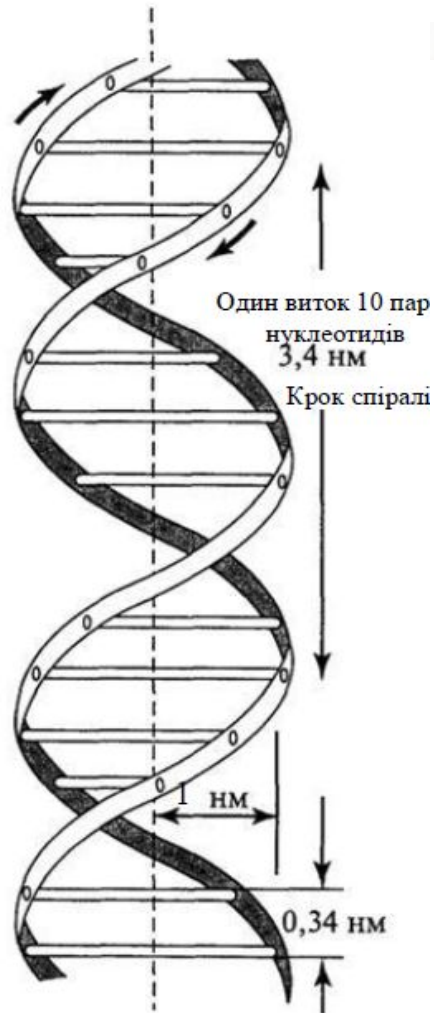
Звідси роблять висновок,
ЩО
 $A+G=T+C$,

ТОБТО $(A+T) + (G+C) = 100\%$

льки для ДНК, бо молекула дволанцюгова і нітратні основи комплементарні !!!

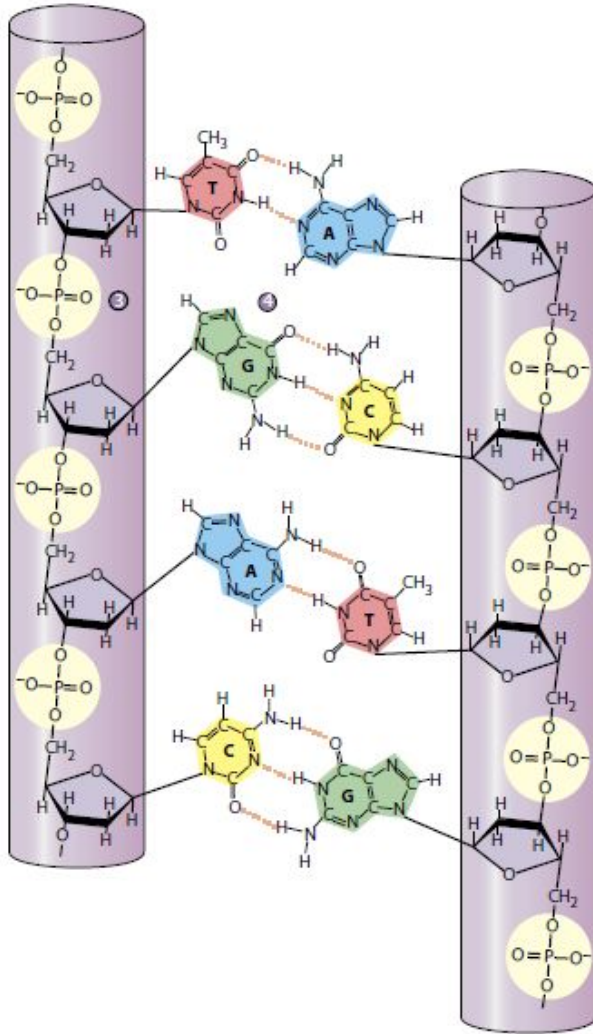


МОЛЕКУЛА ДНК ДВОЛАНЦЮГОВА



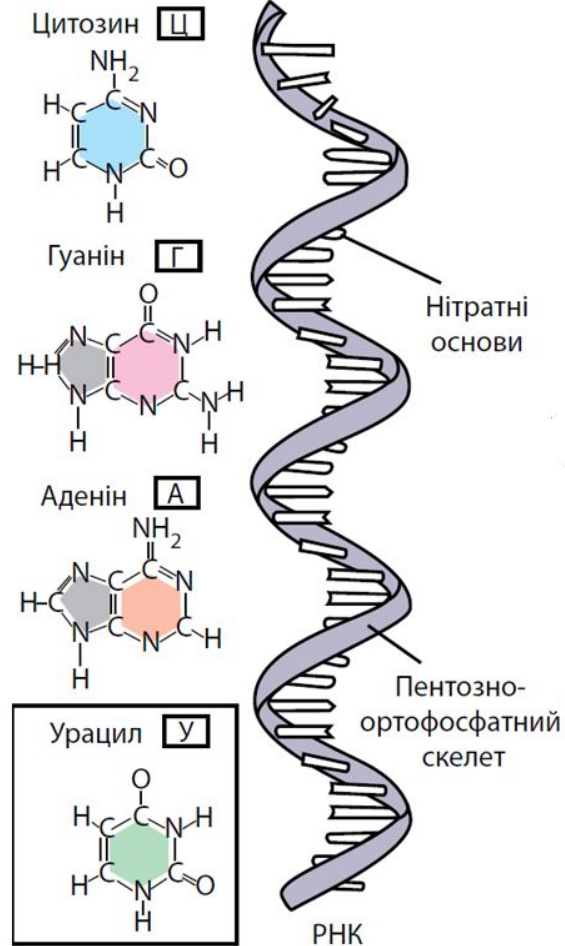
Молекула ДНК **дволанцюгова** і утворює подвійну спіраль, по 10 пар нітратних основ у кожному витку

МОЛЕКУЛА ДНК ДВОЛАНЦЮГОВА



Пентозофосфатний скелет розташований на **периферії ДНК**, а **нітратні основи** — **усередині**

МОЛЕКУЛА РНК ОДНОЛАНЦЮГОВА

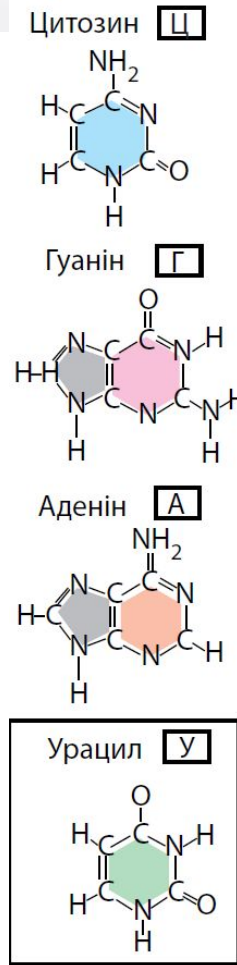


Нітратні основи

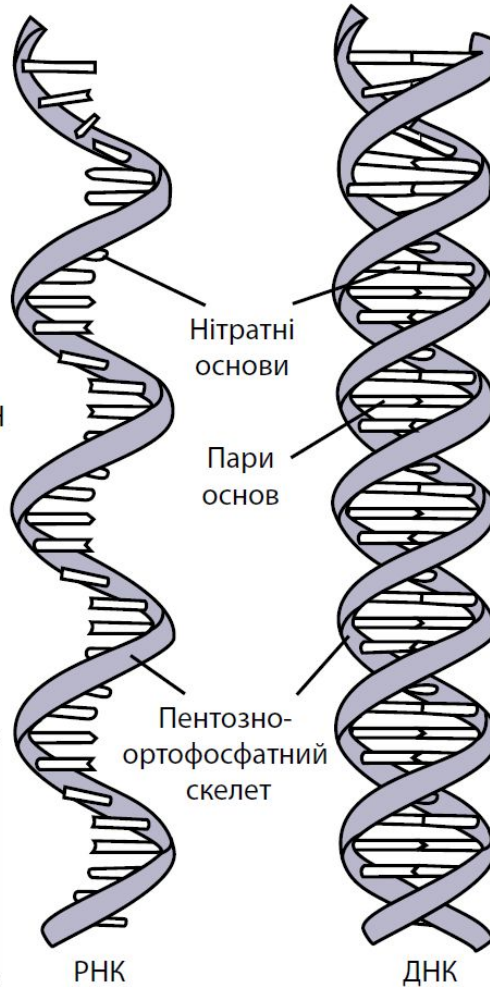
Рибонуклеїнова кислота

Молекула РНК є
ОДНОЛАНЦЮГОВОЮ

ДНК ТА РНК

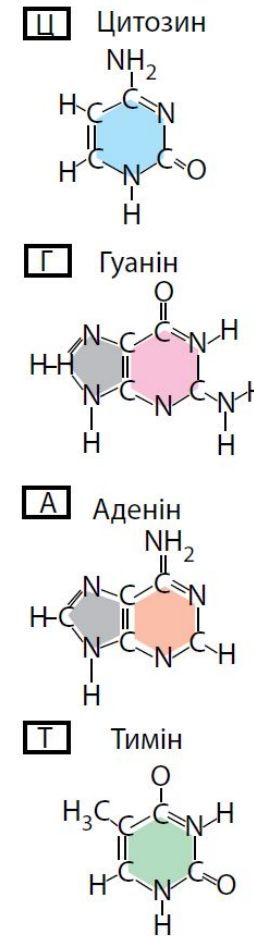


Нітратні основи



Рибонуклеїнова кислота

Дезоксирибонуклеїнова кислота



Нітратні основи

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Підручник :

**Біологія, О.В.
Тагліна
стор. 72-83**

+ презентація