



ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГЕНЕТИКА
КАФЕДРАСЫ



Дәріс 2.

Нуклеин қышқылдарының құрамы. Чаргафф ашқан нқ құрылысындағы ережелер, нуклеотидтердің құрамы мен түрлері.

Лектор: к.б.н., Алтыбаева Н.А.

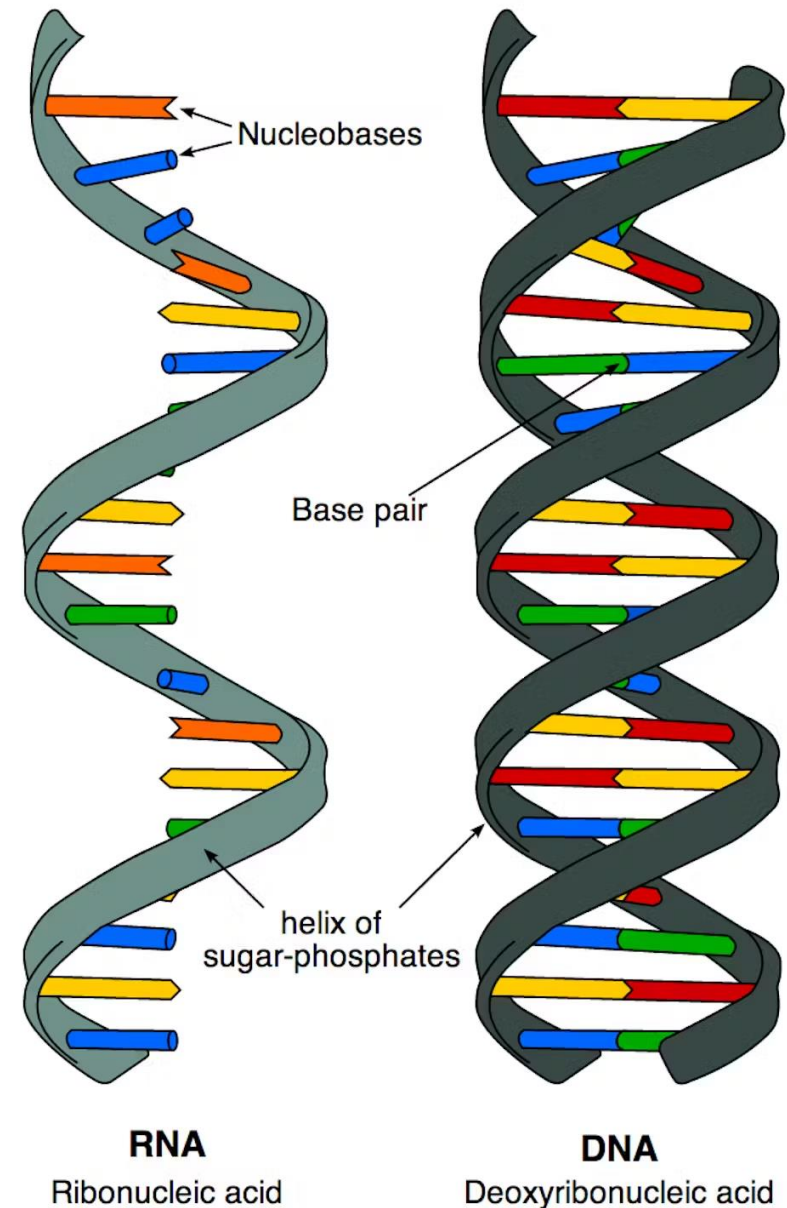
Дәрістің мақсаты:

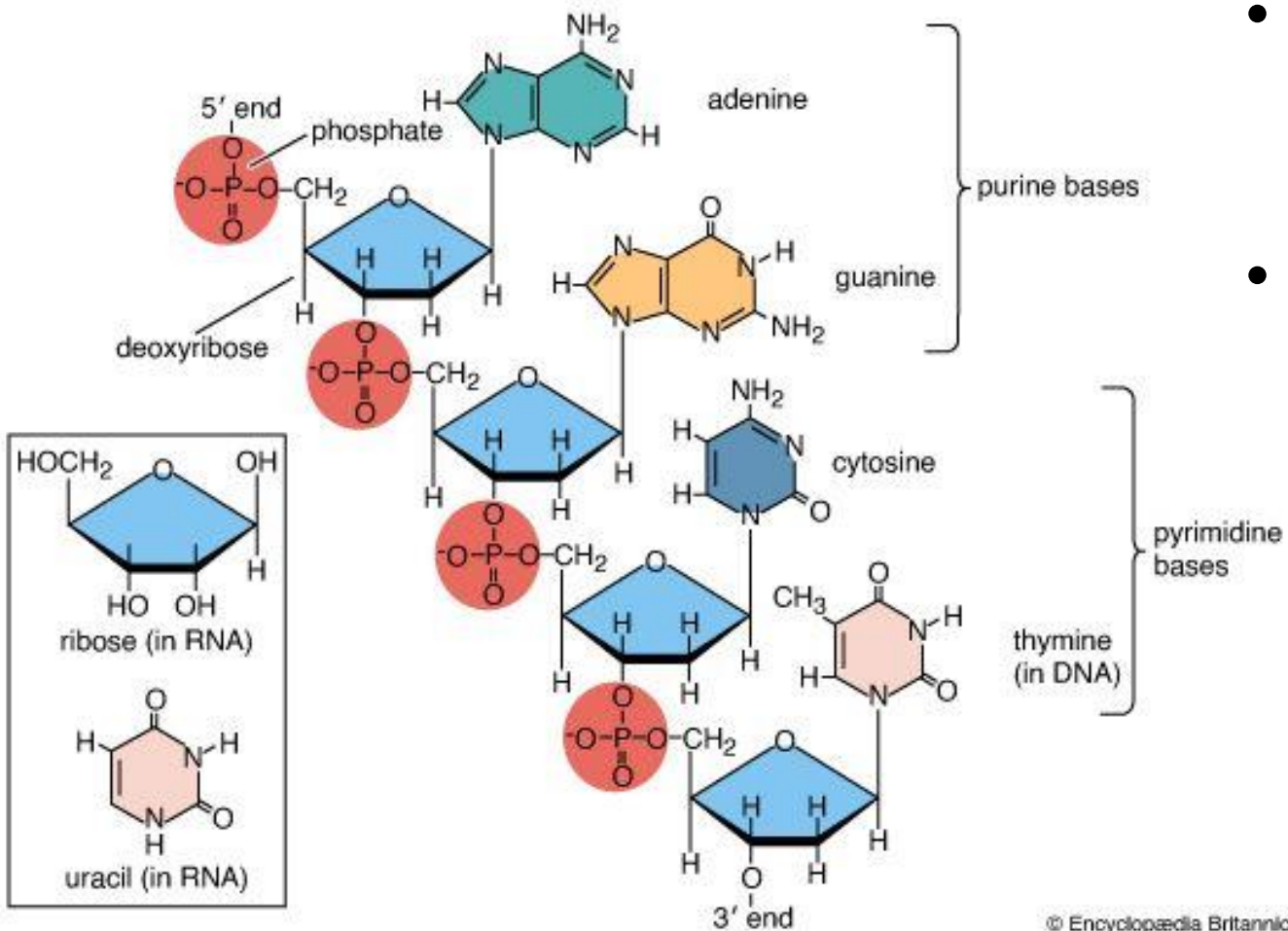
Нуклеотидтердің құрылысын, түрлерін және олардың ДНҚ мен РНҚ құрамындағы орналасу принциптерін түсіндіру.

Қарастырылатын сұрақтар:

1. Нуклеин қышқылдарының химиялық құрамы
2. Нуклеотидтердің құрылысы және түрлері
3. Чаргафф заңдылықтары

- **Нуклеин қышқылы** - пішіні жіп тәрізді, жоғарғы молекулалы, ерітінділерінің тұтқырлығы жоғары қосылыс.
- Адамның 23 жұп хромасомасында ДНҚ ұзындығы 1,5 м. РНҚ молекуласы өте қысқа, ұзындығы 0,01 мм ДНҚ негізгі бөлігі жасуша ядросында-хроматин негізінде аздаған мөлшері митохондрияда орналасқан. РНҚ жасушаның барлық жерінде кездеседі.



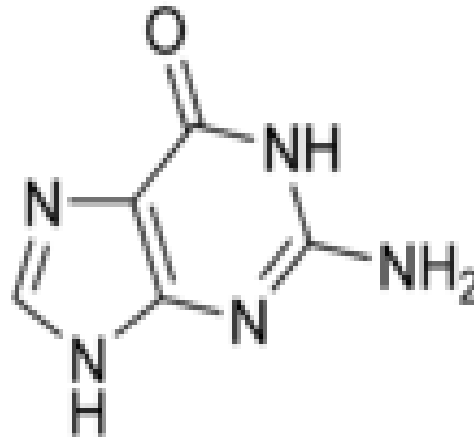
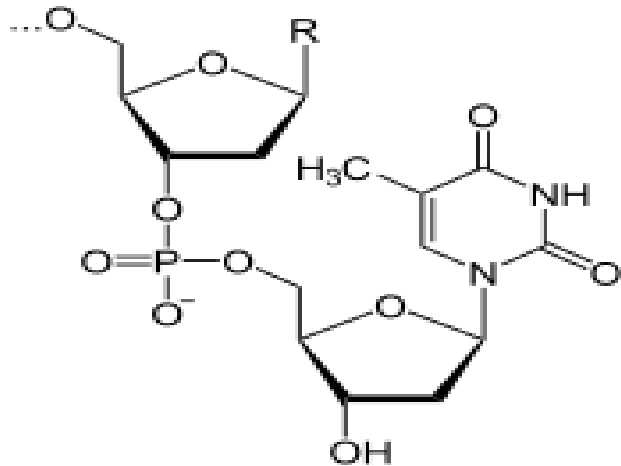


© Encyclopædia Britannica, Inc.

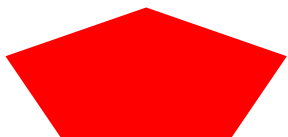
- **Дезоксирибонуклеотидтер** - ағзадағы ДНҚ-ң түзілуіне қатысады.
- **Рибонуклеотидтер** РНҚ - түзілуіне жұмсалады. Рибонуклеотидтердің кейбірі трансферазалық реакцияларда коферменттік қызмет атқарады. Аденильді рибонуклеотидтер НАД⁺ , НАДФ⁺ ФАД, КоА ферментінің құрамына кіреді.

- *Нуклеин қышқылдары* - нуклеотид полимерлерінен құралған.
- *Нуклеотидтердің химиялық құрамы* - пиримидиндік немесе пуриндік негіздер, пентоз, фосфор қышқылының қалдығы.
- *Нуклеотидтер* пентоздың (рибоза, дезоксирибоза), пуриндік (аденин, гуанин) және пиримидиндік (тимин, цитозин, урацил) негіздерге байланысты екі топқа бөлінеді.

- 1) ДНҚ- дезоксирибонуклеин қышқылдары, толық гидролизденгенде аденин, гуанин, цитозин, тимин, дезоксирибоза және фосфор қышқылына;
- 2) РНҚ-рибонуклеин қышқылы, толық гидролизденгенде аденин, гуанин, цитозин, урацил, рибоза және фосфор қышқылына ыдырайды.



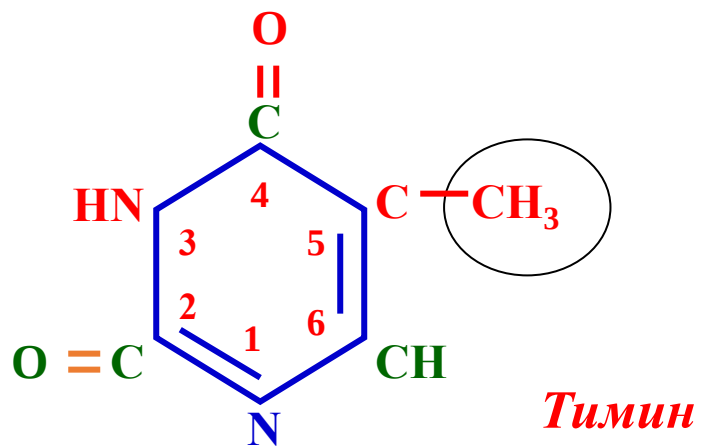
ДНК



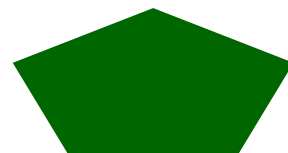
дезоксирибоза



қос спираль



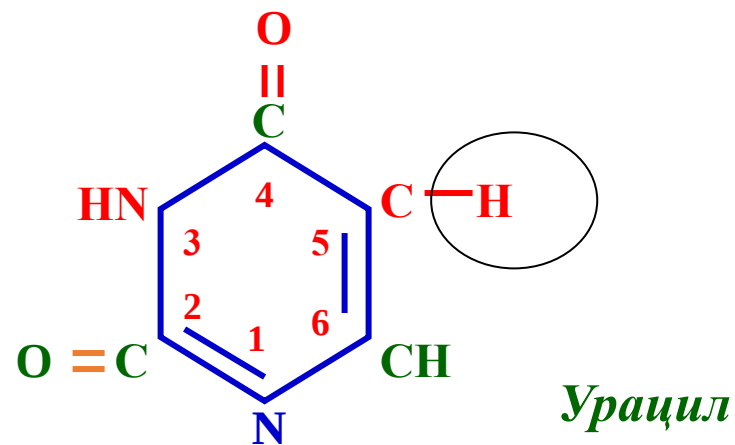
РНК



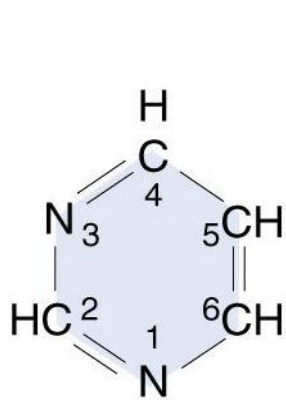
рибоза



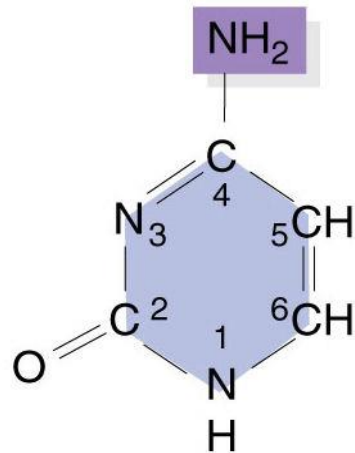
Бір тізбек



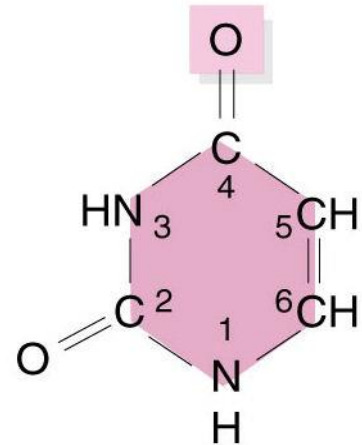
АЗОТТЫ НЕГІЗДЕР – құрамында азот бар гетероциклді ПУРИН және ПИРИМИДИН қосылысының туындылары.



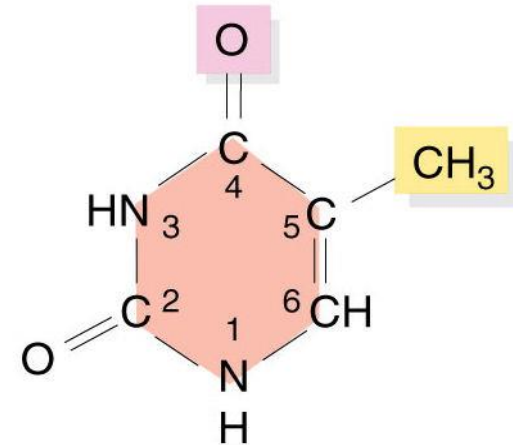
Pyrimidine



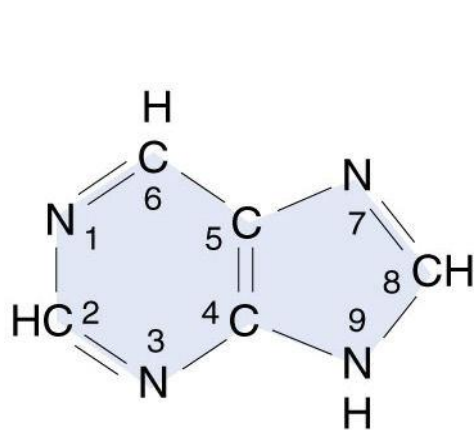
Cytosine (C)



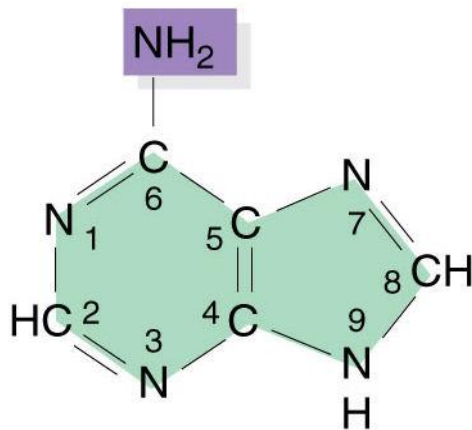
Uracil (U)
(found in RNA)



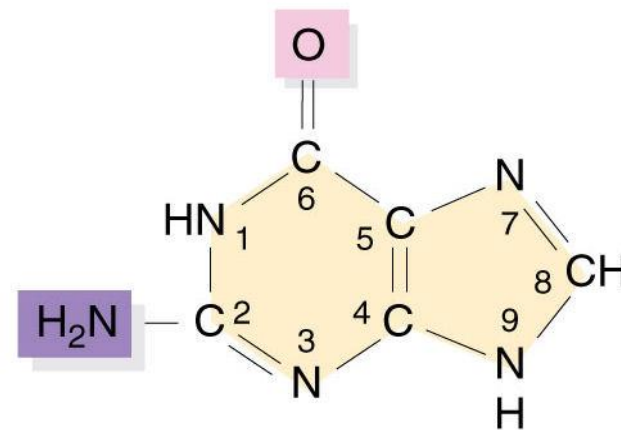
Thymine (T)
(found in DNA)



Purine

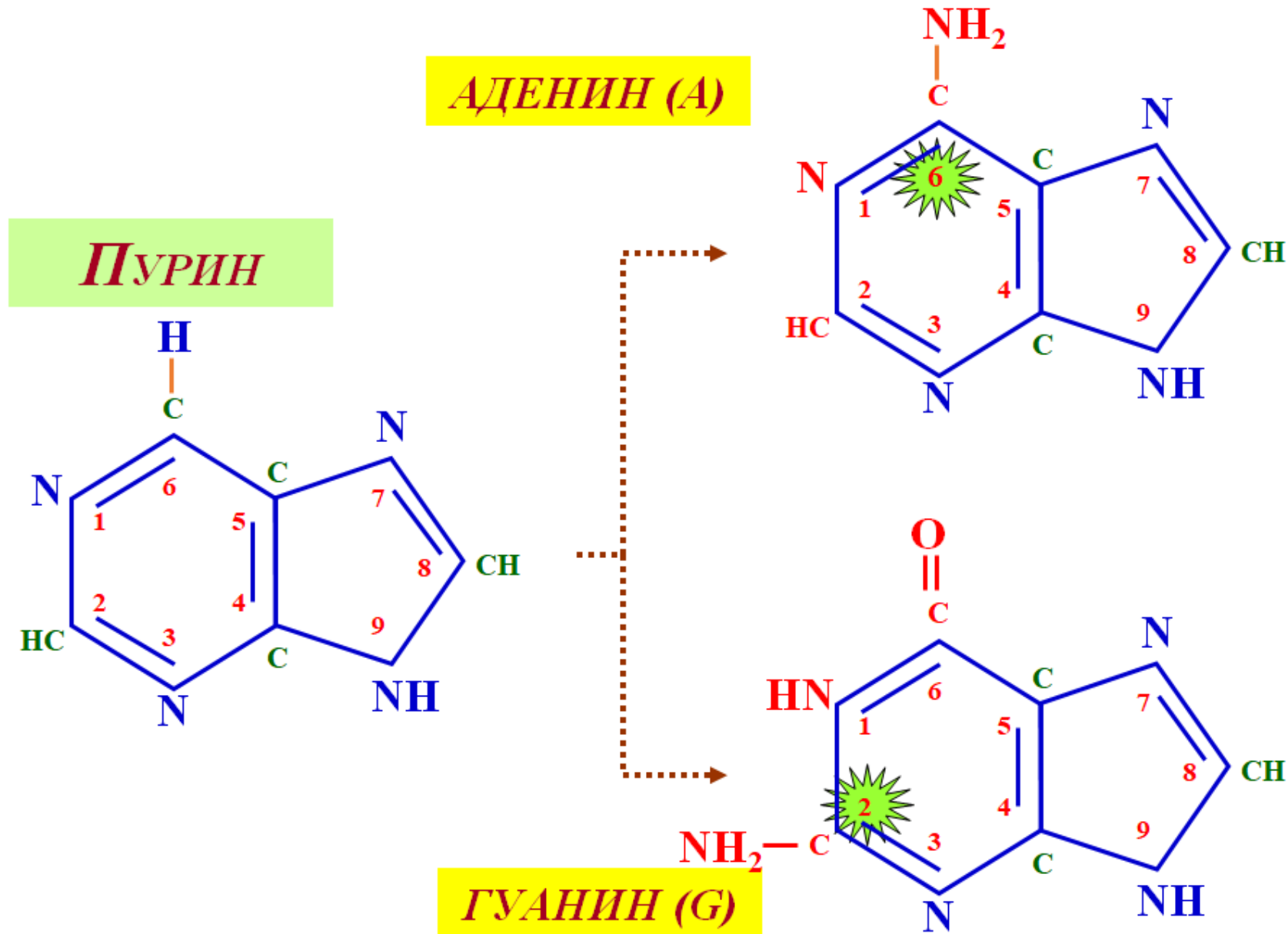


Adenine (A)

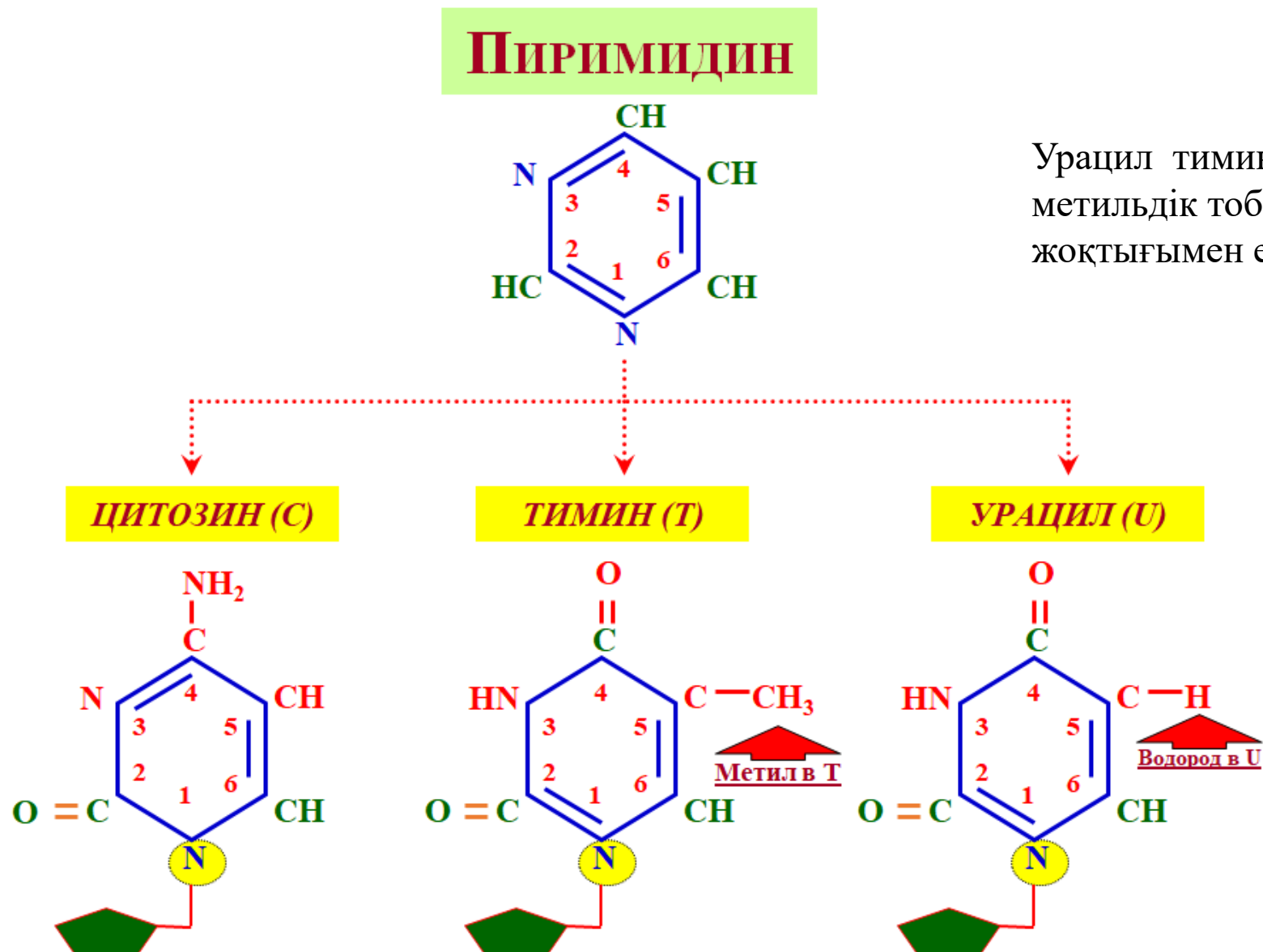


Guanine (G)

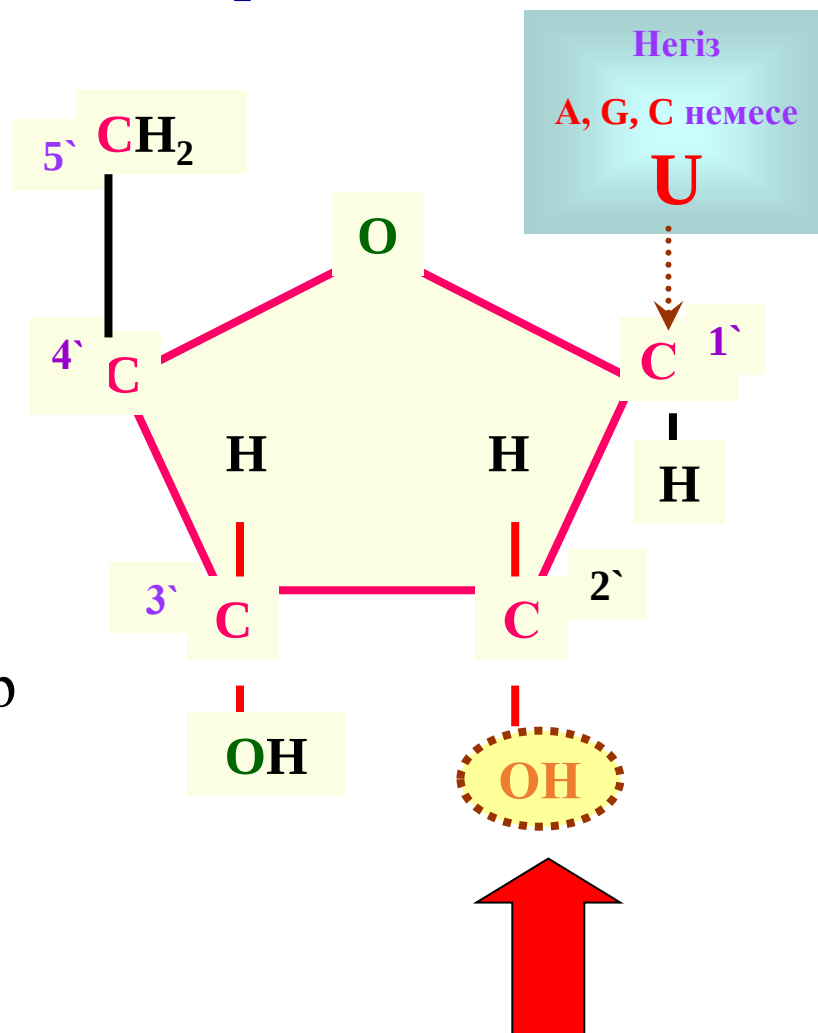
Пуриндік азоттық негіздер екі сақиналы (А және Г)



ПИРИМИДИНДІК АЗОТТЫҚ НЕГІЗДЕР БІР САҚИНАЛЫ БОЛЫП КЕЛЕДІ (Ц, Т ЖӘНЕ У).

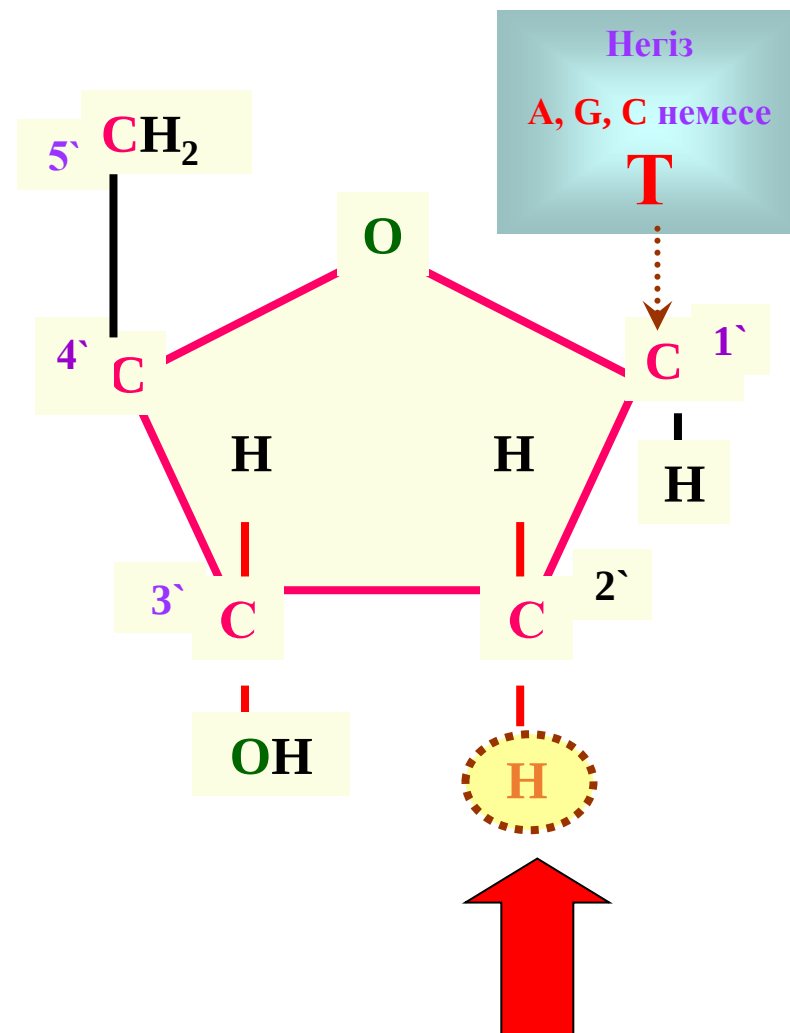


D-2'-рибоза



*C(2') атомында гидроксилді топтың болуынан бұл қантты **рибоза** деп атаймыз*

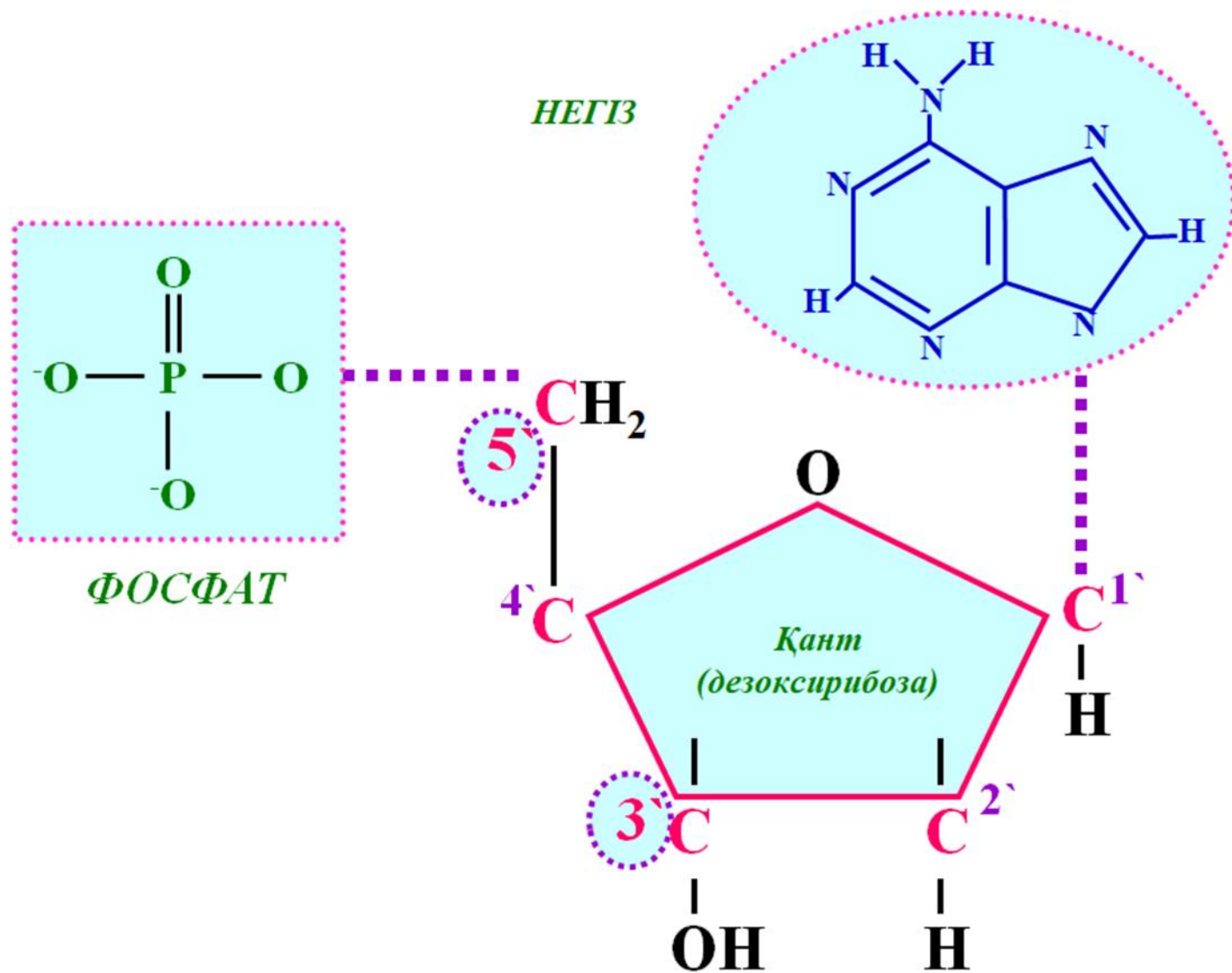
D-2'-дезоксирибоза



*C(2') атомында сутегінің болуынан бұл қантты **дезоксирибоза** деп атаймыз*

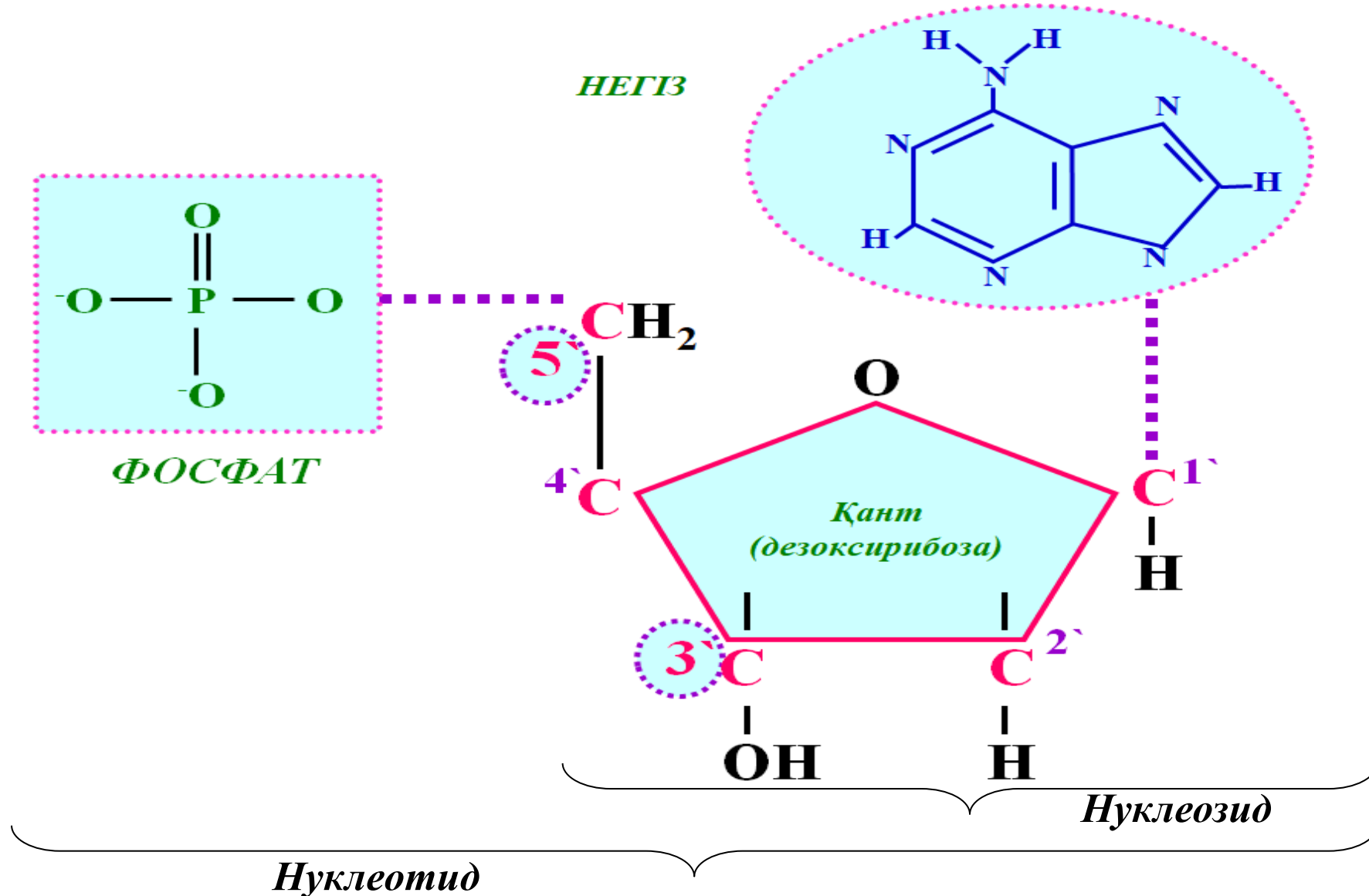
Нуклеин
қышқылдарының
көмірсулық құрамдас
бөлігі моносакхаридтер

Нуклеотидтердің 3-бөлігін **фосфатты топтар** (фосфор қышқылының бір немесе бірнеше қалдығы) құрайды. Фосфатты топтар бір қанттың 5'-көміртегі атомымен келесі қанттың 3'-көміртегі атомы арасында фосфодиэфирлік байланыстар құру арқылы полимерлі тізбек түзеді.

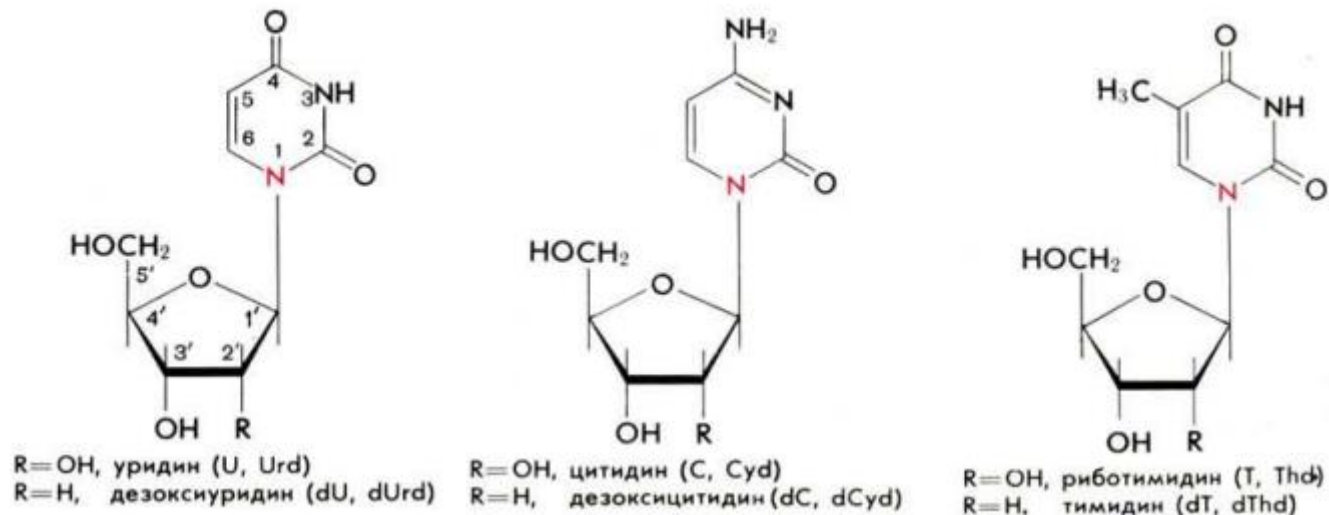
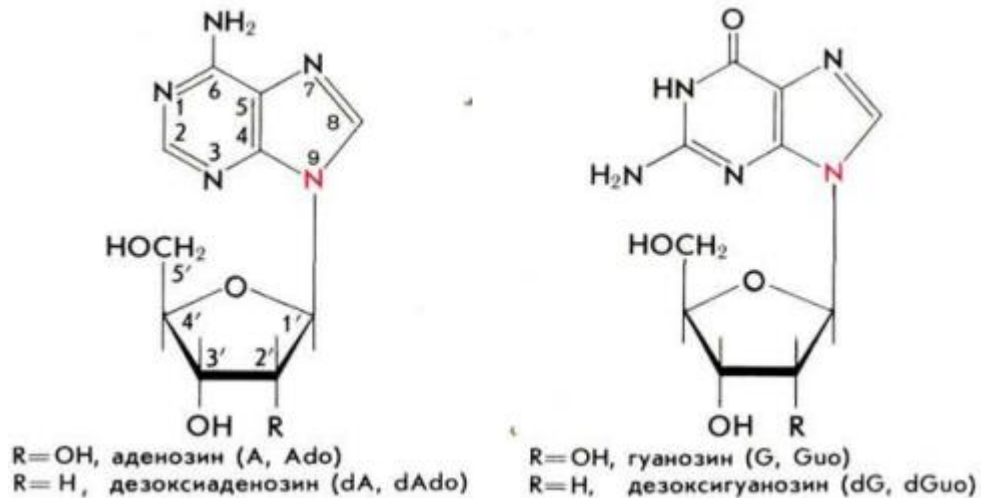


НУКЛЕОЗИДТЕР мен НУКЛЕОТИДТЕР

Нуклеин қышқылдарының толық емес гидролизінен нуклеозидтер мен фосфор қышқылының молекулалары, сонымен қатар нуклеотидтер түзіледі.



Нуклеозидтер – органикалық заттар, олардың құрамына пентоза мен гетероциклді азотты негіздер кіреді.

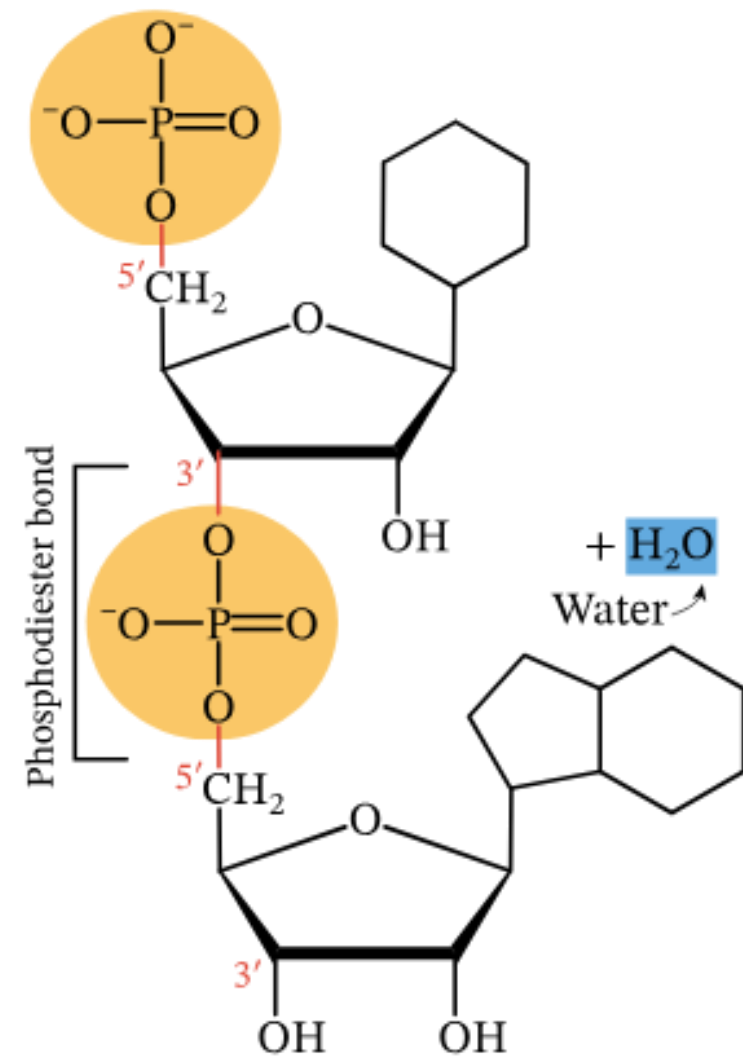
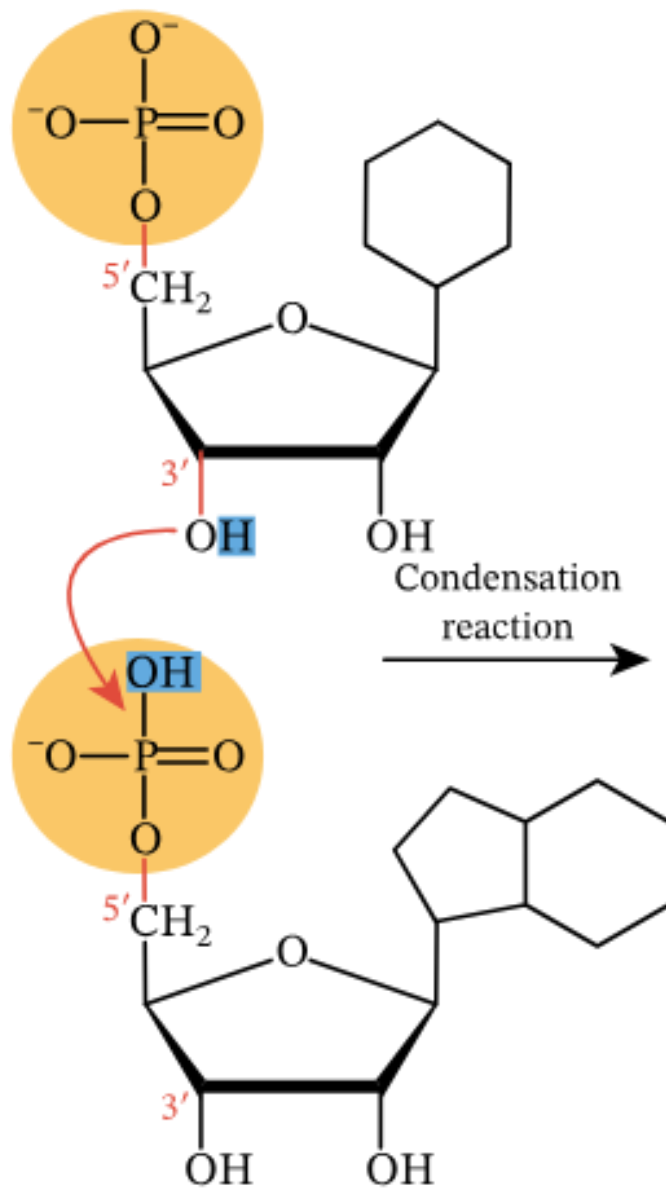


пуриндік немесе пиримидиндік азоттық негіз азот атомы арқылы қант қалдығының С-1 атомымен ковалентті байланысып - нуклеозид деп аталатын құрылым түзеді.

Пиримидиндік негіздер көмірсулармен N-1, ал пуриндік негіздер - N-9 азот атомдарымен байланысқан.

Құрамында аденин мен гуанин бар нуклеозидтер **аденозин** немесе **дезоксиаденозин** және гуанозин немесе **дезоксигуанозин** деп аталады. Урацил мен цитозиннің туындылары сәйкесінше **уридин** немесе **дезоксиуридин** және **цитидин** немесе **дезоксцитидин** деп аталады. Тиминнің дезоксириботуындысы әдетте тимидин деп аталады, ал рибо туындысы риботимидин.

- Нуклеин қышқылдарының құрамындағы монопнуклеотидтер бір-бірімен оттектік көпірше арқылы, яғни пентоздардың гидроксил тобы (-ОН) (үшінші көміртегінің жанындағы) және келесі монопнуклеотидтің фосфор қышқылының гидроксил тобының (-ОН) арасынан бір су молекуласының түзілуі нәтижесінде негізгі байланыс күрделі эфирлік байланыс, ал пуринді және пиримдинді негіздер мен пентоздар арасындағы байланыс N-гликозидтік байланыс деп аталады.
- Нуклеин қышқылдарының бірінші реттік құрылымы: монопнуклеотидтер бір-бірімен «3'-5' байланыс» арқылы, мұнда фосфор қышқылының қалдығы 5'- фосфатты топ пен екінші соңы 3'-бос-гидроксил тобы, яғни Оказаки фрагменттері (жапон ғалымы Оказакидің құрметіне), яғни 3'(ОН) және 5'(ОН) топтарының фосфодиэфирлік байланыс арқылы ДНҚ-лигаза ферменттерінің атысуымен 3'-5' фосфодиэфирлік байланыспен тізбек құрайды.



- **ДНҚ-ның екінші реттік** құрылымында молекула оралым спираль тәрізді тізбек құрады.
- ДНҚның екіншілік құрылымында пуриндік негіз міндетті түрде белгілі бір пириминдік негізбен қосылады.

Аденин-тимин, гуанин- цитозин;

- ДНҚ тізбегіндегі нуклеотидтер біріне-бірі комплементарлық принципке (*Чаргафф ережесі бойынша*) негізделген:
- Адениннің саны тиминнің санына, гуаниннің саны цитозиннің санына тең:

$$A = T, G = C.$$

- Аденин мен цитозиннің жалпы саны гуанин мен тиминнің жалпы санына тең:

$$A + C = G + T.$$

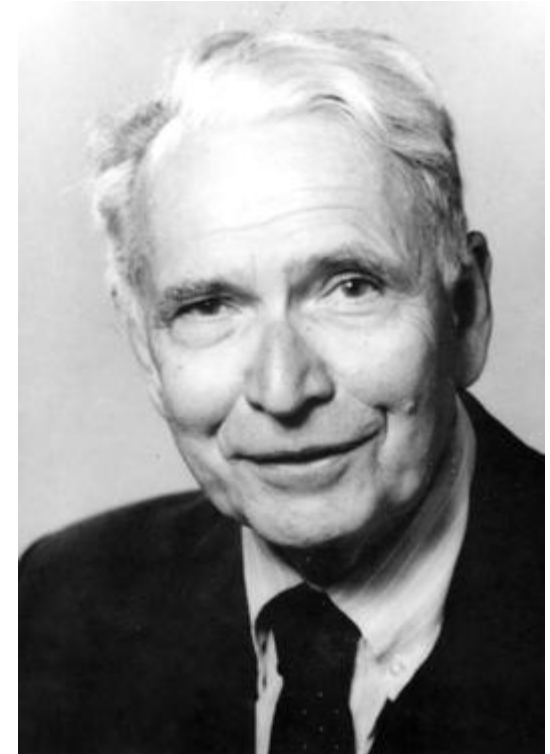
- Комплементарлы жұп аденин мен тиминнің арасында екі сутектік (=) байланыс, ал цитозин мен гуаниннің арасында үш (=) сутектік байланыс түзіледі

Чаргафф ережелері – ДНҚ-дағы азотты негіздердің әртүрлі типтері арасындағы сандық қатынастарды сипаттайтын эмпирикалық анықталған ережелер жүйесі.

Чаргафф ережелері 1949-1951 жж. Биохимик Эрвин Чаргафф тобының жұмысының нәтижесінде тұжырымдалған.

Чаргафф тобының жұмысына дейін Левиннің «ДНҚ-ның тетрануклеотидтік құрылымы» деп аталатын теория басым болды, оған сәйкес ДНҚ төрт түрлі азотты негіздердің (аденин, тимин, гуанин және цитозин) қайталанатын блоктарынан тұрады.

Чаргафф пен әріптестер қағаз хроматографиясының көмегімен ДНҚ нуклеотидтерін бөліп, нуклеотидтердің әртүрлі түрлерінің нақты сандық қатынасын анықтай алды. Олар Левиннің «тетрануклеотидтік» теориясына сай барлық төрт негіз тең пропорцияда ұсынылған жағдайда күтілетін эквимолярларлы қатынастан айтарлықтай ерекшеленді.

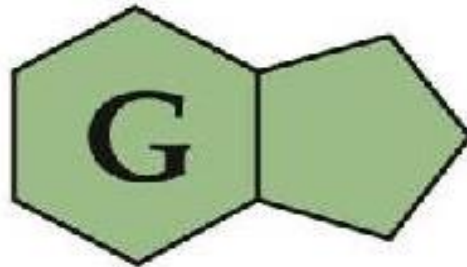


Эрвин Чаргафф

Чаргафф ережесі



=



=



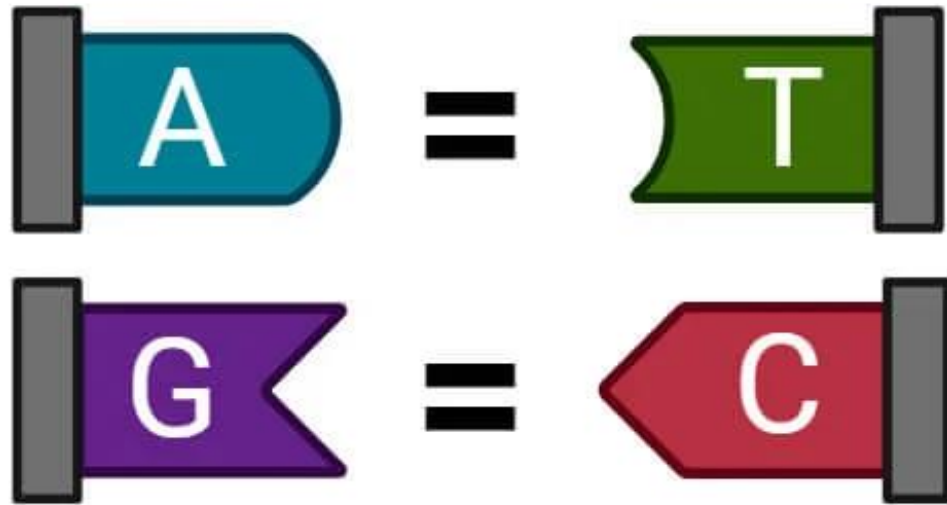
Purines

=

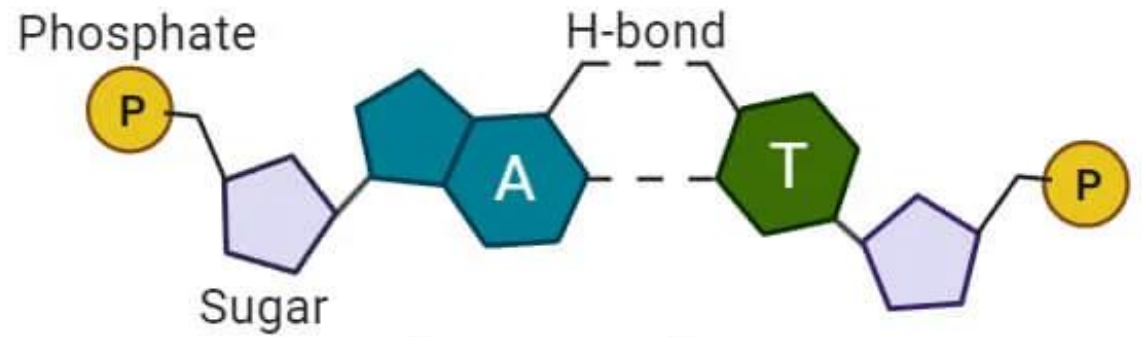
Pyrimidines

$$[A] + [Г] = [T] + [Ц] = 50\%$$

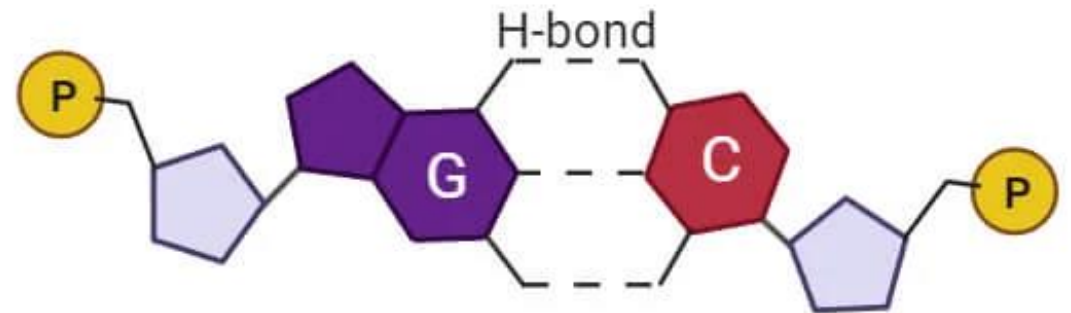
Chargaff's Rule



Purines = Pyrimidines



**Base pair
(A-T interactions)**



**Base pair
(G-C interactions)**

Бақылау сұрақтары:

1. Нуклеотидтердің құрылымдық бөліктерін атаңыз.
2. Чаргафф ережесінің мәні неде?
3. ДНҚ мен РНҚ құрамындағы айырмашылықтар қандай?

Қолданылған әдебиеттер

1. Альбертс Б. «Молекулярная биология клетки».
2. Льюин Б. «Гендер».
3. Сейдімбеков Н. «Жалпы және молекулалық биология».
4. Watson J.D., Crick F.H.C. Nature, 1953.
5. Lewin B. Genes XII.
6. Nelson D., Cox M. Lehninger Principles of Biochemistry.