

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI**



**TABIIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO KAFEDRASI**

“Biologik jarayonlarning kimyoviy asoslari” fanidan

“Dezoksiribouklein kislotalar”

mavzusida tayyorlangan

O Q U V K O N T E N T I

Magistratura yo‘nalishi

1-kurs talabalari uchun

2-semestr

Bilim sohasi:	500 000	-Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	530 000	-Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo‘nalishi:	70530101	-Kimyo (magistratura)

Guliston-2024

“Biologik jarayonlarning kimyoviy asoslari” fanidan “Dezoksiribonuklein kislotalar” mavzusida O‘quv kontenti. Guliston 2024

O‘quv-kontenti 70530101 «Kimyo» magistratura ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalarga mo‘ljallangan bo‘lib, unda “Biologik jarayonlarning kimyoviya asoslari” fani o‘quv dasturiga kiritilgan “Dezoksiribonuklein kislotalar” mavzusi yoritilgan bo‘lib, 70530101- kimyo magistratura ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalarni yuksak malakali, ijodkorlik va tashabbuskorlik qobiliyatiga ega, kelajakda kasbiy va hayotiy muammolarni mustaqil hal qila oladigan, yangi texnika va texnologiyalardan foydalana oladigan hamda, kimyoviy jarayonlarini taxlil qila oladigan layoqatli kadrlarni tayyorlashga qaratilgan.

Ushbu o‘quv kontentida talabalarining chuqur bilimlarga ega bolishi uchun, xususan dezoksiribonuklein kislotalar haqidagi barcha ma’lumotlar keng tahlil qilingan holda keltirilgan bo‘lib, fan dasturida belgilangan talabalar tomonidan egallanishi lozim bo‘lgan bilim, ko‘nikma, malaka va kompetentsiyalarni shakllantirishni, o‘quv jarayonini kompleks loyihalash asosida kafolatlangan natijalarni olishni, mustaqil bilim olish va o‘rganishni hamda nazoratni amalga oshirishni ta’minlaydigan, talabaning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan o‘quv-uslubiy manbalar, ya’ni maruza matni, glossariy, nazorat savollari, mavzu yuzsidan asosiy xulosalar va o‘z o‘zini baholash uchun mo‘ljallangan test savollari hamda elektron ta’lim resurslarini o‘z ichiga oladi

O‘quv kontenti uslubiy majmua zamonaviy pedagogik texnologiya talablariga mos ravishda tayyorlangan bo‘lib, unda darsning maqsadi, identiv o‘quv maqsadlari, mavzuda ko‘rib chiqiladigan muammolar, nazorat savollari va mustaqil ish topshiriqlari keltirilgan.

Guliston davlat universiteti tomonidan “28” avgust 2024 yil (№_1_) raqami bilan tasdiqlangan fan (o‘quv) dasturi asosida tayyorlandi.

Tuzuvchi:

Djurayev Alisher Janikulovich

“Kimyo” kafedrası katta o‘qituvchisi, k.f.f.d.(PhD)

Taqrizchi:

k.f.d., Shomurodov Sh.A.(OzR FA BKI)

O‘quv kontenti 2024 yil “26”noyabr Universitet Ilmiy Uslubiy kengashining " 4“ –sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

5-mavzu: DEZOKSIRIBONUKLEIN KISLOTALAR

Ajratilgan vaqt: 2-soat

Mavzu yuzasidan ko'rib chiqiladigan asosiy savollar:

1. *Nuklein kislotalar, ochilish tarixi, tasniflanishi*
2. *Nukleozidlar va nukleotidlar: tarkibi, tuzilishi, asosiy vakillari va nomenklaturasi.*
3. *Dezoksiribonukleinn kislotalar: tarkubiy tuzilishi, strukturasi, funksiyalari.*
4. *Dezoksiribonuklein kislotalarning biologik roli*

GLOSSARIY

O'zbekcha	Ruscha	inglizcha	Manosi
Nuklein kislota	Нуклеиновая кислота	Nucleic acid	yuqori molekulali organik birikma bo'lib, nukleotidlar qoldig'idan hosil bo'ladi.
Dezoksiribonuklein kislota -	Дезоксирибонуклеиновая кислота	Deoxyribonucleic acid	tirik organizmlar hujayralari yadrolarida mavjud bo'lgan yuqori polimerli tabiiy birikma.
DNK replikatsiyasi	ДНК-репликация	DNA replication	
DNK-reduplikatsiya	ДНК-редупликация	DNA duplication	Nuklein kislota molekulasi o'z-o'zidan ikkiga bo'linishi.
Komplementarlik	Комплементарность	Complementarity	molekulalarning yoki ularning qismlarining fazoviy bir-birini to'ldirishi bo'lib, vodorod bog'larining hosil bo'lishiga olib keladi
Nukleaza	Нуклеаза	Nuclease	tirik organizmlarda nuklein kislotalarni parchalaydigan ferment
Nukleozidlar	Нуклеозиды	Nucleosides	tarkibida purin yoki pirimidin asosi va riboza yoki dezoksiriboza uglevodi bo'lgan glikozidlar
Nukleoproteidlar	Нуклеопро-теиды	Nucleoproteins	oqsillarning nuklein kislotalar bilan komplekslari.
Nukleotidlar	Нуклеотиды	Nucleotides	nukleozidlarning fosforli efirlari. Nukleotidlar quyidagilardan iborat -azotli asos: purin yoki

			pirimidin;-uglevodlar: ribozalar yoki dezoksiribozlar;- bitta yoki bir nechta fosfat kislota qoldig'i.
Ribonuklein kislotalar	Рибонуклеиновые кислоты	Ribonucleic acids	nuklein kislotalarning bir turi; adenin, guanin, sitozin, uratsil va riboza shakari kabi nukleotidlar hosil qilgan yuqori molekulyar organik birikmalar
Murakkab oqsillar	Сложные белки	Complex proteins	tarkibiga minokislotalardan tashqari uglevodlar (glikoproteidlar), nuklein kislotalar (nukleoproteidlar) va boshqalar kiradi.
Adenozin	Аденозин	Adenosine	purin asosi adenin va riboza monosaxarididan iborat nukleozid
Glikozid	Гликозид	Glycoside	molekulasi glikozid bog' bilan bog'langan uglevod va uglevod bo'lmagan komponent (aglikon) dan tashkil topgan organik modda.
Guanozin	Гуанозин		guaninning purin asosi va ribozaning uglevodidan iborat nukleozid.
Nukleozidaza	Нуклеозидаза	Nucleosidase	nukleozidlarni purin yoki pirimidin asosga va uglevodga parchalaydigan ferment.
Timidin	Тимидин	Thymidine	timinning pirimidin asosi va dezoksiriboza uglevodidan iborat nukleozid.
Uridin	Уридин	Uridine	uratsil pirimidin asosi va riboza uglevodidan iborat nukleozid
Sitidin	Цитидин	Cytidine	sitozin pirimidin asosi va riboza uglevodidan iborat nukleozid.

1.Nuklein kislotalar, turlari, ochilish tarixi, tasniflanishi

Nuklein kislotalar eng muhim biopolimerlar bo'lib, nisbiy molekulyar og'irligi $5 \cdot 10^9$ ga etadi. Ular barcha tirik organizmlarda mavjud bo'lib, nafaqat irsiy ma'lumotlarning saqlovchisi va manbai, balki boshqa bir qator hayotiy funksiyalarni ham bajaradi. Nuklein kislotalar - monomer birliklari nukleotidlar bo'lgan polimerlar.

Nuklein kislotalarining ikki xil turi mavjud - dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) va ribonuklein kislotalar (RNK). DNK ko'pchilik organizmlarning genetik materialidir. Eukariotik (yadroli) hujayralarda DNKning asosiy qismi hujayra yadrosida joylashgan bo'lib, u erda xromosomalaridagi oqsillar bilan bog'lanadi. Prokariot (yadrosiz) hujayralarda plazmidalar deb ataluvchi molekulasi halqali bo'lgan DNK ham tez-tez uchraydi.

DNK molekulalari eng yirik molekulalardan hisoblanadi. *E. coli* (ichak tayoqchasi) DNK molekulasi taxminan 4.000.000 juft

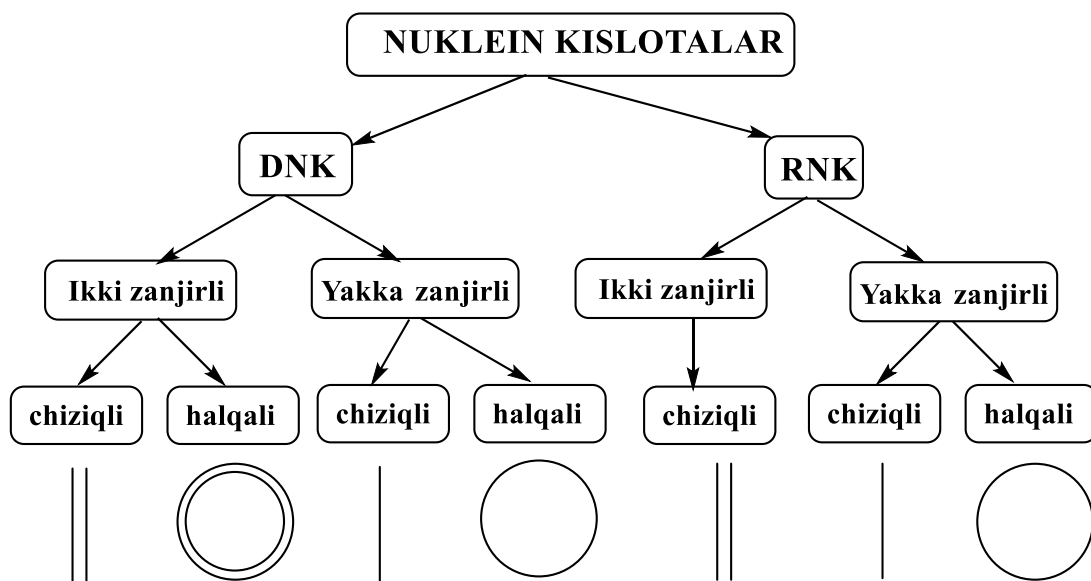
nukleotidlardan iborat, nisbiy molekulyar og'irligi taxminan 26×10^9 , uzunligi 1,4 mm ga teng bo'lib, hujayra o'lchamidan 700 marta katta Eukariotlar DNK molekulasi yana katta o'lchamga ega bo'lib, uzunligi bir necha sm, nisbiy molekulyar og'irligi 10^{10} - 10^{11} ga teng bo'lishi mumkin. Odam DNKsining nukleotid ketma-ketligini yozish uchun taxminan 1.000.000 bet kerak bo'ladi.

Bajaradigan funksiyasiga qarab RNK quyidagicha farqlanadi:

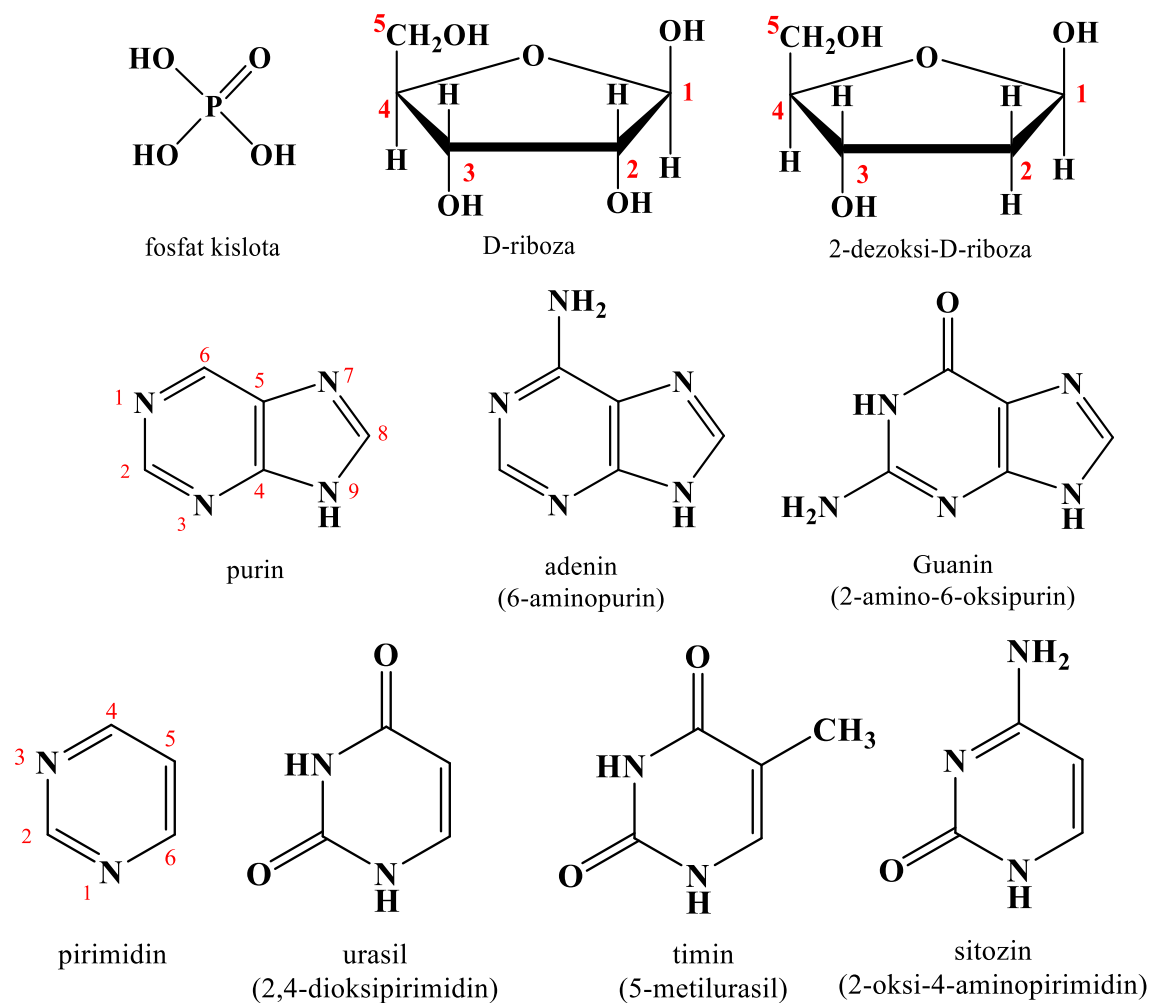
1. Informasion RNK (iRNK) - unda oqsilning birlamchi tuzilishi haqida axborot yozilgan
2. Ribosom RNK (rRNK) - ribosomalar tarkibiga kiradi;
3. Transport RNK (tRNK) - aminokislotalarni oqsillar sintez bo'ladigan joyga etkazini ta'minlaydi.

RNK genetik material sifatida qator viruslar tarkibiga kiradi. Masalan, gripp va OITS kabi xavfli kasalliklari virusi RNK tutuvchi viruslar hisoblanadi.

Nuklein kislotalar chiziqli va halqali (kovalent bog'lanish orqali) bo'lishi mumkin. Ular bir yoki ikki zanjirdan iborat bo'lishi mumkin. Quyida nuklein kislotalarining tabiatda uchraydigan turli tiplari chizmasi keltirilgan.



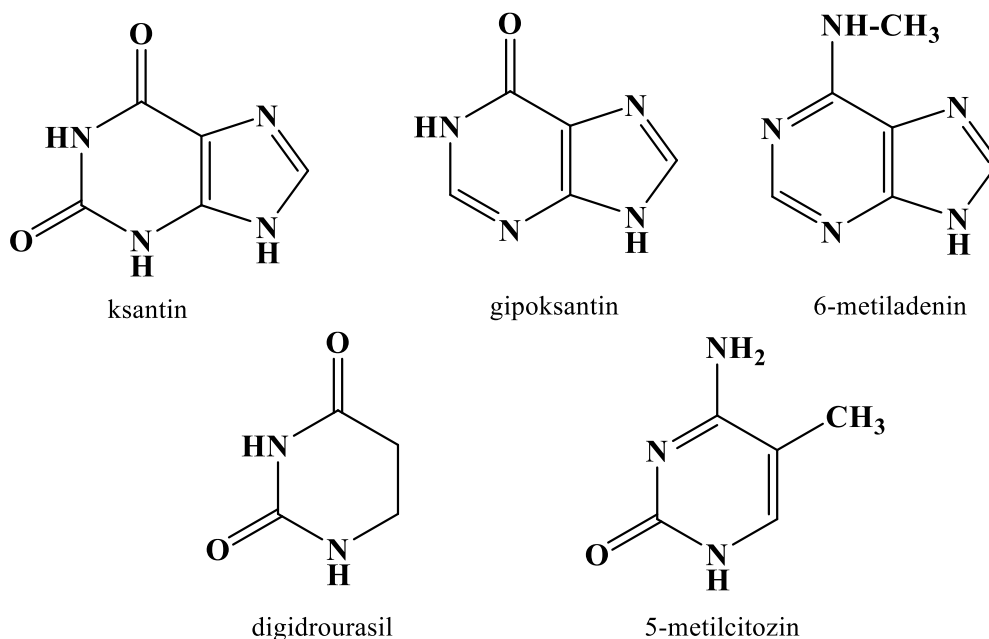
Nuklein kislotalar murakkab birikmalar hisoblanadi va etarli darajada uzoq vaqt gidrolizda bir qator mononukleotidlarga parchalanadilar. Nuklein kislotani polinukleotid sifatida, ya'ni ko'p sonli alohida mononukleotidlardan tuzilgan murakkab kompleks sifatida tasavvur qilish kerak. O'z navbatida mononukleotidlar gidroliz qilinsa yana fosfat kislotasiga, uglevod - pentozaga (Driboza yoki D-dezoksiribozaga) va purin yoki pirimidin asoslariga parchalanishi mumkin.



Qabul qilingan nomenklaturaga asosan asoslar uch harfli kod bilan, ya'ni nomining oldingi uchta lotincha harfi bilan yozilishi mumkin. Masalan, urasil-Ura, Timin-Thy., Sitozin-Cyt., Adenin-Ade., GuaninGua.

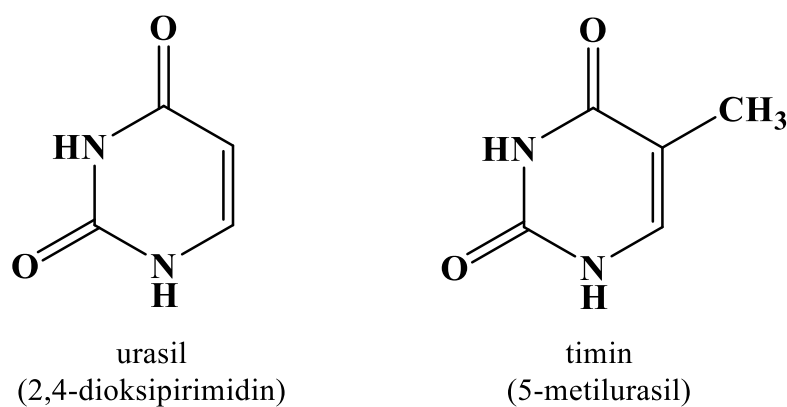
Ayrim nuklein kislotalar tarkibida turli xil minor (kam uchraydigan) azotli asoslar topilgan (barcha asoslarning ~0,1 - 1%). Masalan, ko'pgina (10% gacha) minor azotli asoslar transport RNK -digidrorasil, ksantin, gipoksantin va boshqalarni o'z ichiga oladi. DNK molekulalarida oz miqdorda 5-metilsitozin va

6-metiladenin mavjud. Metillangan asoslar "o'z" DNKsini fermentlar - DNKazalar tomonidan parchalanishdan himoya qiladi degan taxminlar bor.



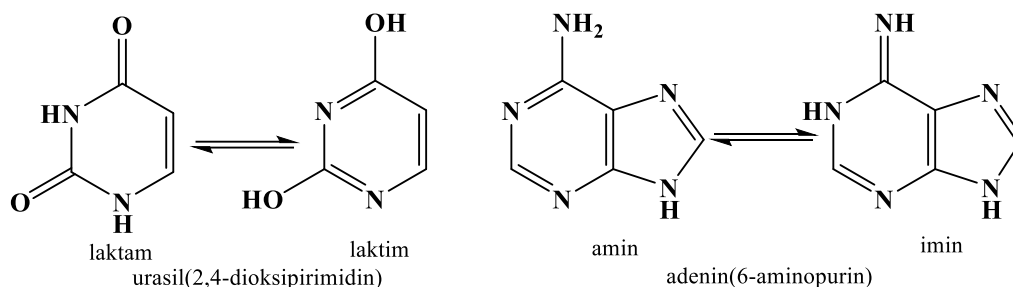
Azot tutgan minor asoslar Azotli asoslar - geteroxalqalik organik birikmalar, nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi pirimidin va purin hosilalaridir. Qisqartirilgan belgilar uchun katta lotin harflari qo'llaniladi. Azot asoslariga adenin (A), guanin (G) va sitozin (C) kiradi, ular ham DNK, ham RNKda uchraydi. Timin (T) faqat DNKda, urasil (U) esa faqat RNKda bo'ladi. Adenin va guanin purinning hosilalari, sitozin, urasil va timin esa pirimidin hosilalaridir.

Faqat DNKda bo'lgan timin va faqat RNKda bo'lgan urasil kimyoviy tuzilishlari o'xshashdir. Urasil timindan 5-uglerod atomida metil guruhining yo'qligi bilan farq qiladi.



Azot tutgan asoslarning tautomeriyasi

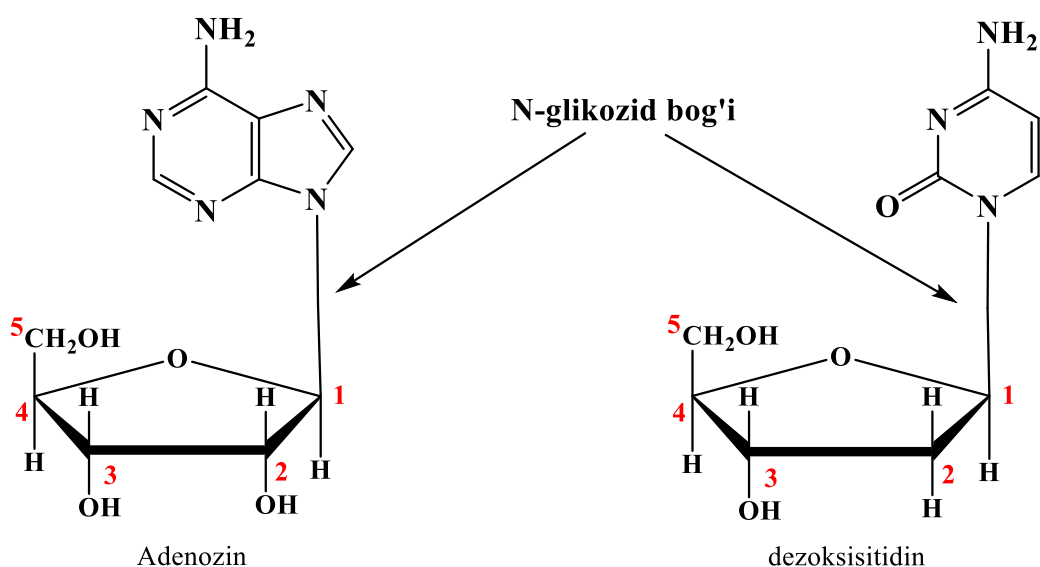
Azottutgan asoslar o'zida tutash qo'shbog'lar va o'rinbosarlar (O= va NH₂-guruhlar) tutadi va ularning turli tautomer ko'rinishlarda bo'lishiga olib keladi (okso guruhlar uchun laktam-laktim va amino hosilalar uchun esa amin-imin):



Nuklein kislotalar tarkibida purin va pirimidin asoslari laktam va amin shaklda bo'ladi.

2.Nuleozidlar va nukleotidlar, tarkibi, tuzilishi, asosiy vakillari va nomenklaturasi.

Azotli asoslarning pentoza bilan o'zaro ta'siri nukleozid hosil bo'lishiga olib keladi. Tarkibida riboza bo'lgan nukleozidlar ribonukleozidlar, tarkibida dezoksiriboza bo'lgan nukleozidlar esa dezoksiribonukleozidlar deyiladi. Pentozadagi 1-uglerod atomi purinning 9-xolatdagi azot atomi yoki pirimidinning 1-xolatdagi azot atomi bilan N-glikozid bog'i orqali bog'langan. Shunday qilib, adenin riboza bilan birikib adenzin, guanin - guanozin, sitozin sitidin, urasil - uridin, timin esa ribotimidin hosil qiladi. "Dezoksi" old qo'shimchasi nukleozidda dezoksiriboza mavjudligini ko'rsatadi: dezoksiadenozin, dezoksiguanozin va boshqalar.

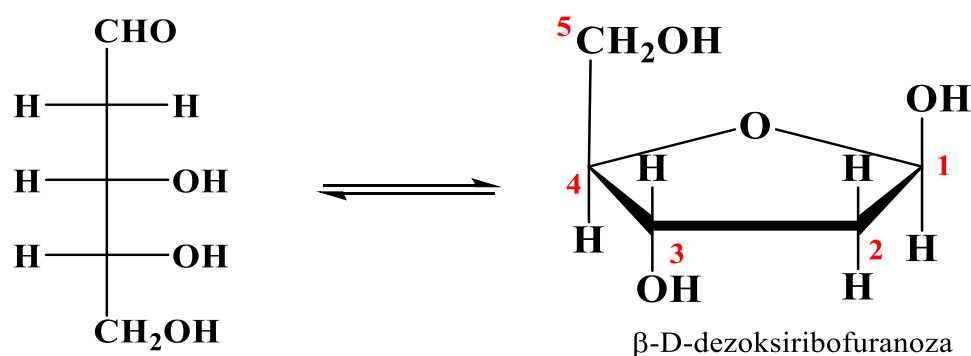
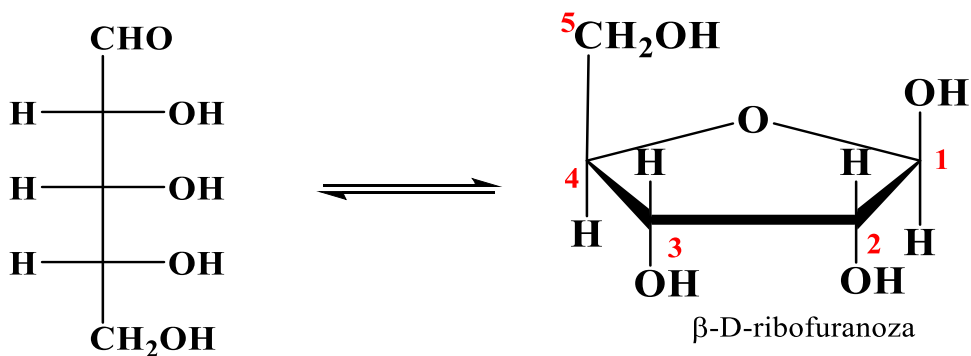


Azotli asoslar riboza yoki dezoksiribozaning 1' atomi bilan kovalent bog' bilan bog'lanib, nukleozidlar deb nomlanuvchi N-glikozidlarni hosil qiladi

Bir yoki bir nechta fosfat guruhlari qandning 5'-gidroksil guruhiga birikkan nukleozidlar **nukleotidlar** deb ataladi. Bu birikmalar nuklein kislota molekullari - DNK va RNKning qurilish bloklari hisoblanadi.

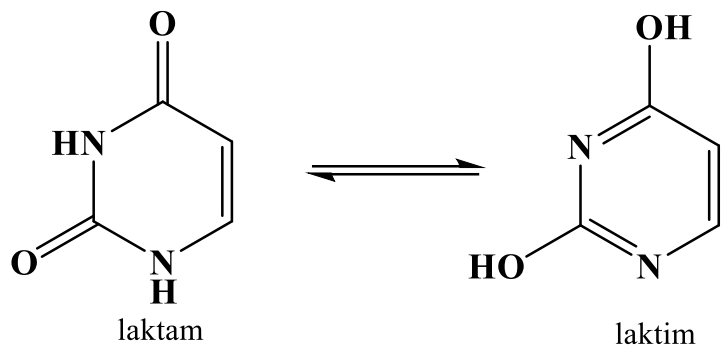
Nuklein kislota molekulasi hosil bo'lgandan so'ng, uning tarkibiga kiradigan azotli asoslar fermentlar va atrof-muhit omillari ta'sirida turli xil kimyoviy reaksiyalarga kirishishi mumkin. Shunday qilib, nuklein kislotalar ko'pincha modifikasiyalangan azotli asoslarni o'z ichiga oladi. Bunday turdagi odatiy modifikasiya metillanishdir.

DNK tarkibiga **timin, sitozin, adenin va guanin** kiradi, RNK tarkibiga shu asoslarning o'zi, faqat **timin** o'rniga **urasil** kiradi. Azotli asoslardan tashqari NKlar pentozalar: DNK – **Ddezoksiriboza**, RNK esa– **D-riboza** tutadi. Uglevodlar furanoza shaklning β -anomer ko'rinishida bo'ladi.



Pirimidin o'zining tuzilishi bilan piridinga juda o'xshash va shuning uchun aytish mumkinki, uning ko'pgina xossalari piridinining xossalarini eslatadi. U haqiqatan ham piridinining xarakterli xossalarini yanada kuchli namoyon qiladi, chunki pirimidin halqasining 1,3-holatlarida o'zaro ta'sirlashib turuvchi ikkita elektronoakseptor azot atomlari mavjud, shuning uchun u piridinga nisbatan faol hisoblanadi.

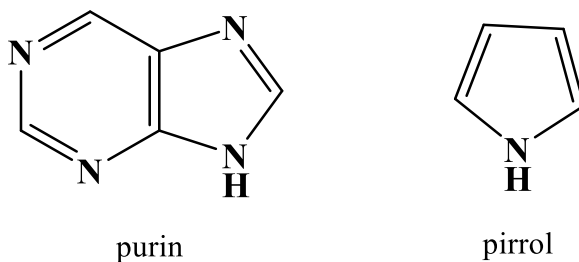
Urasil



urasil(2,4-dioksipirimidin)

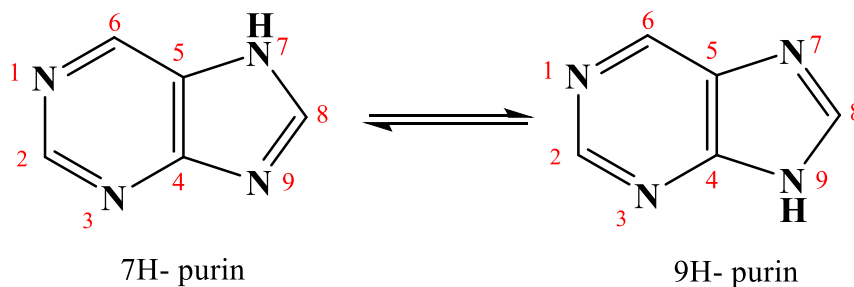
Bundan tashqari u piridinga nisbatan ancha kuchsiz asos hisoblanadi va uning yadrosidagi uglerod atomlariga nukleofilning hujumi piridinga qaraganda ancha dezaktivlangan. Pirimidin halqasining muhim xossalardan biri ketoenol tautomeriya hisoblanadi:

Purin tarkibiga pirimidin halqasi kiradi, ammo purinda ikkinchi halqa imidazol (1,3-diazol) hisoblanadi.



Imidazol piridinga ko'ra ancha kuchli asos va pirrolga qaraganda ancha kuchli kislota. U kislota ta'siriga pirrolga nisbatan chidamlaroq. Imidazol halqasining aromatiklik xarakteri uning oksidlanishga chidamliligi va birikish reaksiyalariga intilishi yo'qligi, hamda elektrofil almashishiga, ayniqsa «4» holatga oson kirishishi bilan namoyon bo'ladi.

Purin imidazolga o'xshab ikkita tautomer tuzilish ko'rinishida bo'lishi mumkin.



Shunday qilib, nuklein kislotalarning tuzilish elementlari purin va pirimidin asoslari, fosfat kislotasi va uglevodlar (D-riboza yoki D-dezoksiriboza) hisoblanadi. Bu moddalar mononukleotidlar molekulasida qay tarzda oʻzaro bogʻlanganlar? Mononukleotidlar toʻliq boʻlmagan gidrolizning maʼlum sharoitida parchalanib ikki xil birikmalarning hosil boʻlishi aniqlangan.

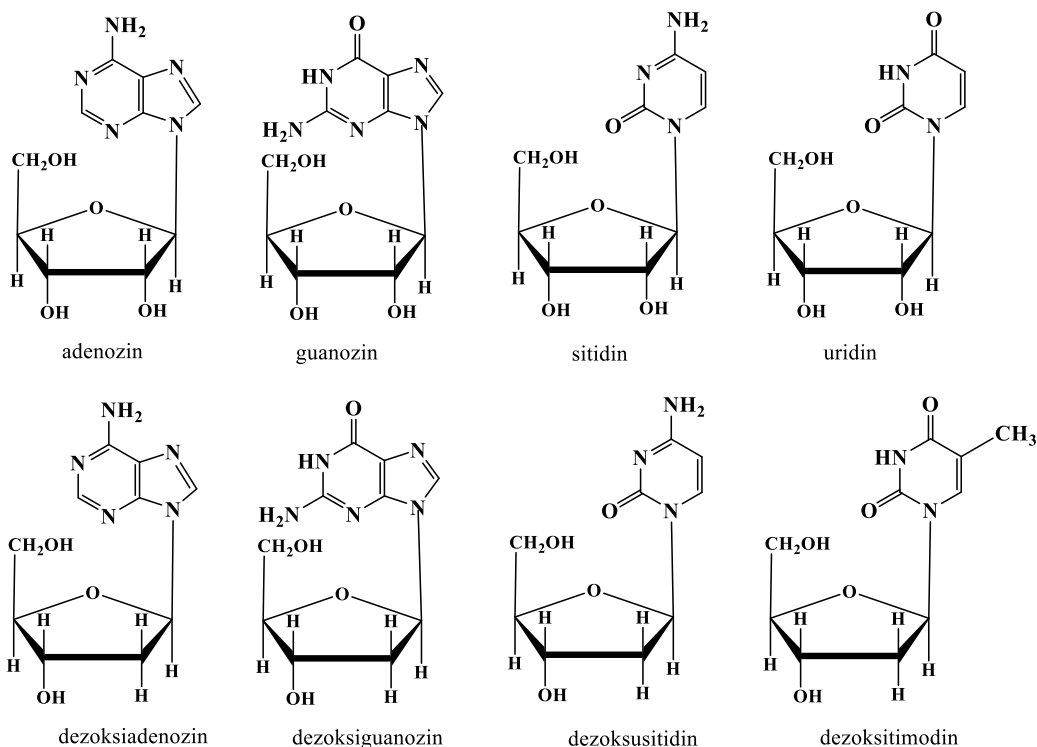
Nukleozidlar

Uglevod bilan glikozid bogʻ hisobiga bogʻlangan purin yoki pirimidin qatoridagi azotli asoslardan iborat birikmalar - «nukleozidlar» deb nom olganlar. Sxematik tarzda nukleozidni quyidagicha ifodalash mumkin



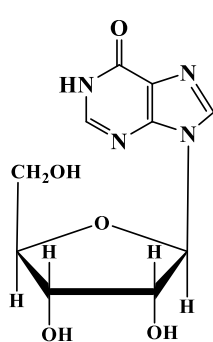
Ularga hayvonlar, oʻsimliklar va bakteriyalardagi ribonuklein kislota (RNK) lar tarkibiga kiruvchi adenzin, guanozin, sitidin va uridinlar, dezoksiribonuklein kislota (DNK) lar tarkibiga kiruvchi dezoksiadenozin, dezoksiguanozin, dezoksisitidin va timidinlar kiradi:

Nukleozidlar

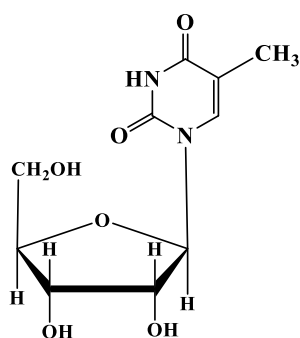


Ba'zi bir tur hayvon va o'simliklar organizmlaridagi nuklein kislotalarda «**minor nukleozidlar**» deb ataluvchi nukleozidlar ham borligi aniqlangan, masalan, gipoksantin asosini tutuvchi inozin, tarkibiga ribonuklein kislotalariga mos kelmaydigan timin asosi kiruvchi ribotimidin, dezoksimetilsitidin va boshqalar.

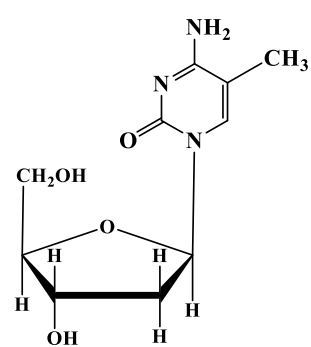
Bunday nukleozidlar odatda, nuklein kislotalar tarkibiga kirmaydilar, ular faqat erkin holatda uchraydilar. Ularning ba'zi birlari antibiotiklik xossasini namoyon qiladilar. Nukleozidlarning nomlarini qisqartirish uchun uch harfli yoki bir harfli koddan foydalaniladi. Birinchi variantda nukleozidning lotincha nomining boshlang'ich ikkita harfiga uchinchi harf shunday qo'shiladiki, bunda nukleozid nomi asos nomidan farqlansin. Masalan, **Adenine- Ade, Adenosine- Ado**.



inozin



ibotimidin



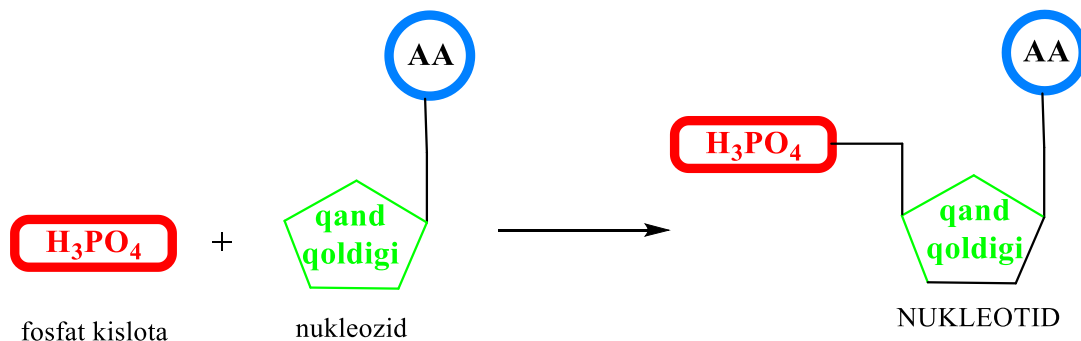
dezoksimetilzitivin

Ikkinchi variantda lotincha nomlanishning bosh harfi qo'llaniladi, dezoxinukleozidlar ribonukleozidlardan perefiks «d» qo'shish bilan farqlanadi - **dAla, dThy** yoki **dA, dT** (guanin-guanozin, urasil-uridin, sitozinsitidin, timin-timidin). Istalgan nukleozidni umuman belgilash uchun N belgisi, pirimidin nukleozidi uchun Y belgisi, purin nukleozidi uchun R belgisi qo'llaniladi. Nukleozidlarda asoslardagi tartib raqamlari bilan qand molekulasi tartib raqamlarini farqlash uchun nukleozidlarda yuqoridan belgi (shtrix) qo'yiladi. Masalan S-3 ribozaning uglerod atomi S-3 atom deb ataladi, u bilan bog'langan gidroksil esa 3'-gidroksil deyiladi.

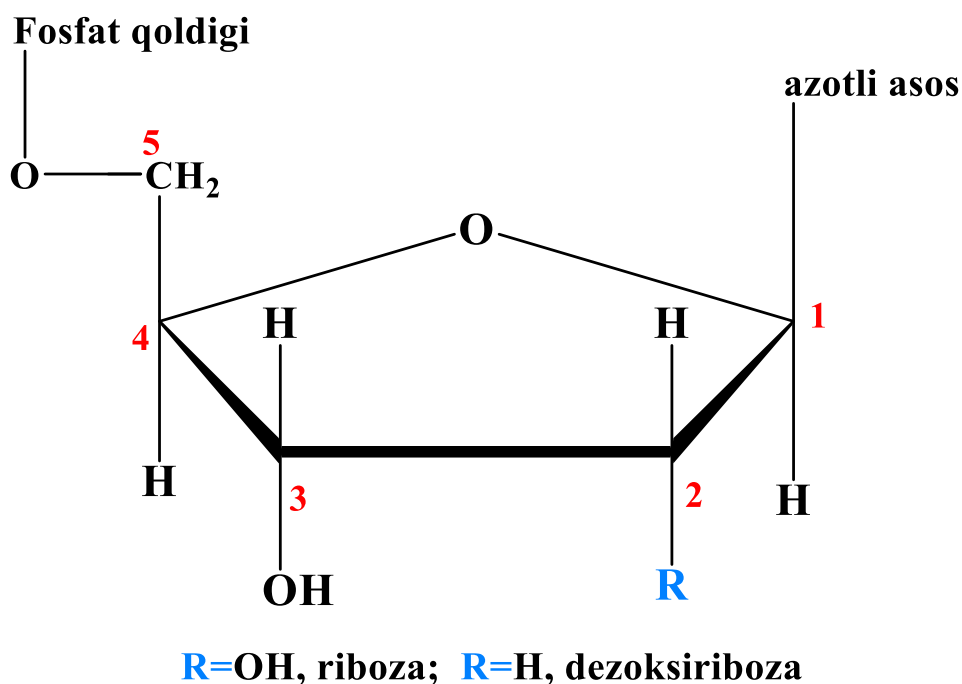
Nukleotidlar

Fosfor kislotasi qoldig'i bilan bog'langan nukleozid nukleotid deb nomlanadi. Nukleotidlar (nukleozidfosfatlar) — nukleozidlar fosfor kislota efirlari bo'lgan organik birikmalar guruhi. Erkin nukleotidlar, xususan ATF, sAMF, ADF hujayra ichidagi energetik va informasion jarayonlarda muhim rol

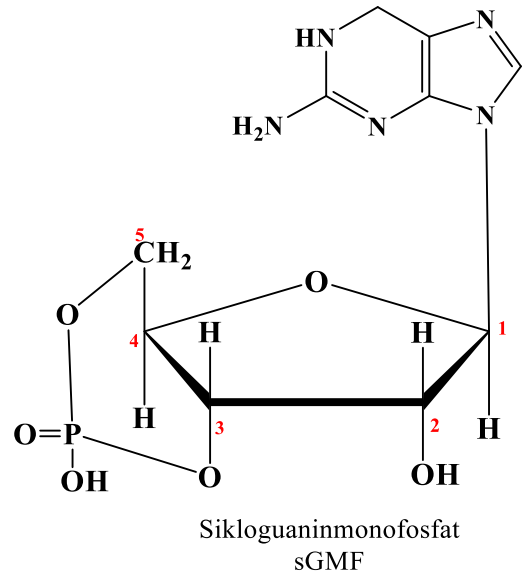
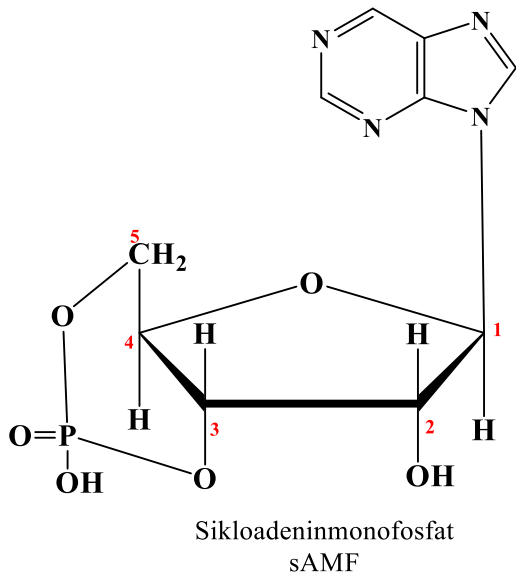
o'ynaydi, shuningdek nuklein kislotalar ko'plab kofermentlarning tarkibiy qismi hisoblanadi



Nukleozidlar o'z navbatida N-glikozidlar bo'lib, qand qoldig'ining C-1 atomi bilan azot orqali bog'langan geterohalqali fragment tutadi. Tabiatda purin yoki pirimidinlarning pentozalar - D-riboza yoki D-2dezoksiriboza bilan β -N-glikozidlari bo'lgan nukleotidlari keng tarqalgan. Ular o'z navbatida murakkab biologik polimerlar (**polinukleotidlar**) – moc ravishda RNK yoki DNKning monomeri hisoblanadi. Nukleotidlarda fosfat qoldig'i odatda ribonukleozidlarda 2'-, 3'- yoki 5'-gidroksil guruhlari, 2'-dezoksinukleozidlarda 3'- yoki 5'-gidroksil guruhlari eterifikasiya qilingan bo'ladi.



Ko'plab nukleotidlar ortofosfor kislotaning monofirlari hisoblanadi, biroq nukleotidlarning difirlari ham ma'lum bo'lib, unda qand guruhining ikki gidroksil guruhi eterifikasiya qilingan, masalan, sikloadenin va sikloguanidin monofosfatlari (s-AMF va s-GMF).

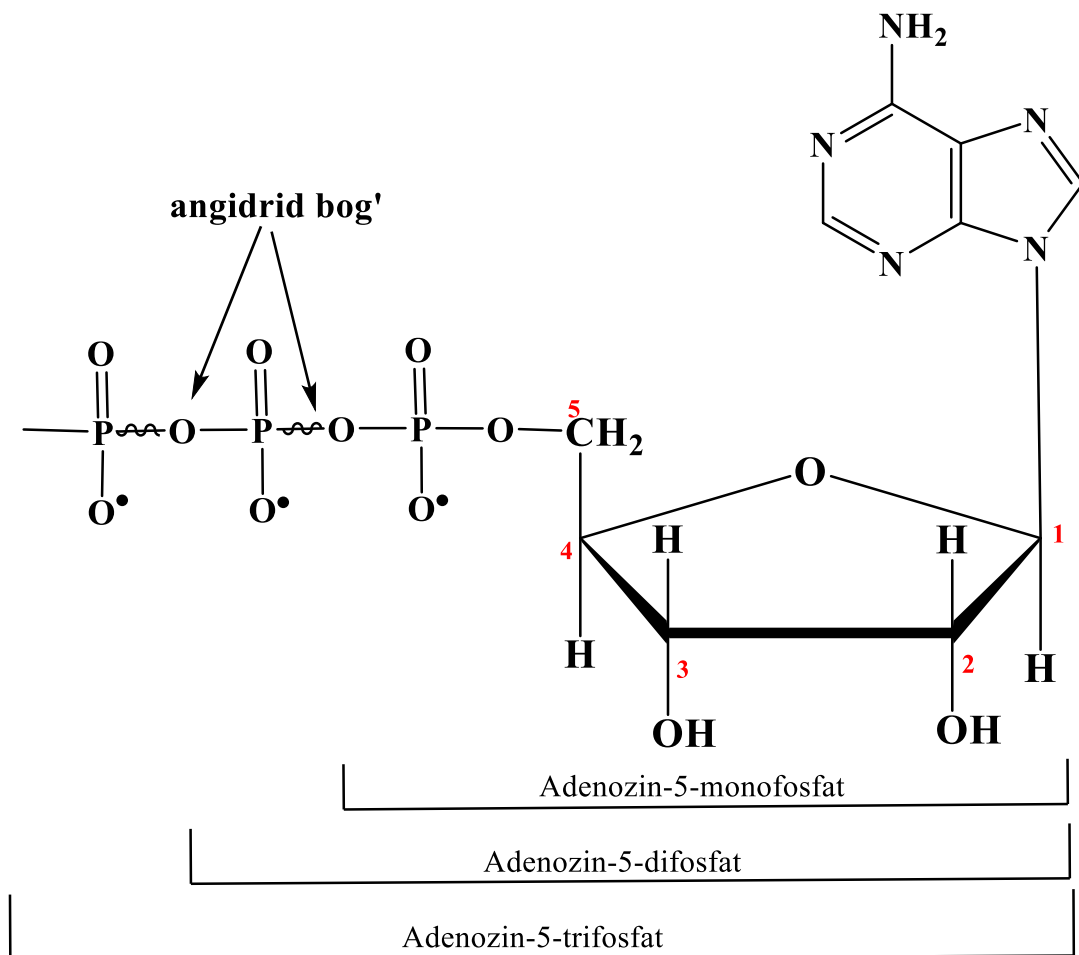


Tabiatda nukleotidlar – ortofosfor kislota efirlari (monofosfatlar) bilan bir qatorda, pirofosfat kislota mono- va diefirlari hamda tripolifosfat kislota monoeifirlari (trifosfatlar, masalan adenzintrifosfat). Bunda fosfor kislota qoldig‘i 3 yoki 5 atom bilan bog‘langan bo‘lishi mumkin

Nukleozidlarning fosforli efirlari nukleotidlar deb ataladi. Bir pentoza atomiga bittadan uchtagacha fosfor kislotalari qoldig‘i birikishi mumkin. Mononukleotidning nomi nukleozid nomi, birikish joyi va fosfor kislotalari qoldiqlari sonidan iborat. Misol uchun, agar adenzinga 5' xolatiga bitta fosfat kislotalari qoldig‘i qo‘shilsa, unda bunday mononukleotid adenzin-5'-monofosfat kislota (adenil kislota) yoki adenzin-5'-monofosfat (AMF) deb ataladi. Agar AMF ga yana bir fosfat kislotalari qoldig‘i qo‘shilsa, adenzin 5'-difosfat (ADF) hosil bo‘ladi. Nihoyat, uchinchi qoldiq qo‘shilishi natijasida adenzin 5'-trifosfat (ATF) hosil bo‘ladi.

AMF, ADF va ATF tuzilishi

Nukleozid difosfatlar va nukleozid trifosfatlar molekularida fosfor kislotalari qoldiqlari angidrid bog‘i bilan bog‘langan, bu potensial energiyaning katta zahirasiga ega. Bunday bog‘lar makroergik deb ataladi. Agar fosfor kislotalarining bitta qoldig‘i ribozaning C5'-atomiga efir bog‘i orqali bog‘langan bo‘lsa, nukleotidlar odatda AMF, GMF, SMF, UMF, yoki dezoksiribozaning C5'-atomiga - dAMF, dGMF, dSMF, dTMF. Agar bitta fosfor kislotalari qoldig‘i pentozaaning C3'-atomiga efir bog‘i orqali bog‘langan bo‘lsa, u holda nukleotidlar belgilanadi: A-3'-MF, dA-3'-MF va boshqalar.



DNK va RNKni hosil qiluvchi nukleotidlar nomenklaturasi

Azot tutgan asos	Nukleozid	To'liq nomi	Qisqartiril-gan nomi
Adenin	Adenozin Dezoksiadenozin	Adenozinmonofosfat Dezoksiadenozinmonofosfat	AMF dAMF
Guanin	Guanozin Dezoksiguanozin	Guanozinmonofosfat Dezoksiguanozinmonofosfat	GMF dGMF
Sitozin	Sitidin Dezoksisitidin	Sitidinmonofosfat Dezoksisitidinmonofosfat	SMF dSMF
Urasil	Uridin	Uridin-monofosfat	UMF
Timin	Dezoksitimidin	Dezoksitimidin-monofosfat	dTMF

Azot tutgan asoslar, nukleozid va nukleotidlarning nomenklaturasi

Azot tutgan asoslar	Nukleozid (asos+pentoza)	Harfli kodi	Mononukleotid (nukleozid+fosfat)	Nukleotidlarning ifodasi
DNK Adenin	Dezoksiadenozin	dA	d-adenozin-monofosfat	dAMF
Guanin	Dezoksiguanozin	dG	d-Guanozin-monofosfat	dGMF
Sitozin	Dezoksisitidin	dS	d-Sitidin - monofosfat	dSMF
Timin	Timidin	T	d-Timidin-monofosfat	dTMF
RNK: Adenin	Adenozin	A	Adenozin-monofosfat	AMF
Guanin	Guanozin	G	Guanozinmonofosfat	GMF
Sitozin	Sitidin	S	Sitidinmonofosfat	SMF
Urasil	Uridin	U	Uridinmonofosfat	UMF

Nukleozidmonofosfat (NMF) va dezoxinukleozid-monofosfatga (dNMF) yana bir yoki ikki molekula fosfat kislota qoldiqlari birikishi mumkin. Natijada nukleoziddifosfat (NDF), dezoxinukleoziddifosfat (dNDF) yoki nukleozidtrifosfat (NTF) va dezoxinukleozidtrifosfatlar (dNTF) hosil bo‘ladi. NTF va dNTF mos ravishda RNK va DNK sintezi uchun substrat bo‘lib xizmat qiladi.

Ikki nukleotid molekulasidan iborat birikmalar dinukleotidlar, uchta nukleotid molekulasidan iborat bo‘lsa trinukleotidlar, bir nechtasidan iborat bo‘lsa oligonukleotidlar va ko‘plab nukleotidlarda iborat bo‘lsa polinukleotidlar yoki nuklein kislotalar deb ataladi.

Nukleotidlarni nomlashda uch yoki to‘rt harfli abbreviaturalardan foydalaniladi. Qisqartirilgan shakl “d” (ingl. “d”) harfi bilan boshlansa, dezoksiribonukleotid, agar bo‘lmasa ribonukleotid tushuniladi. Qisqartirilgan shakl “s” (ingl. “s”) harfi bilan boshlansa, nukleotidning halqali shakli to‘g‘risida so‘z boradi (masalan, sAMF).

Abbreviaturadagi birinchi harf azot asosi yoki nuklein asoslarining bo‘lishi mumkin bo‘lgan guruhlarini ko‘rsatadi, ikkinchi harf – fosfor kislotasi qoldiqlari (M — mono-, D — di-, T — tri-), uchinchi harf – doim F (“fosfat; ingl.” R).

Nuklein asoslar uchun lotin va rus harfidagi kodlari:

A — A: Adenin;

G — G: Guanin;

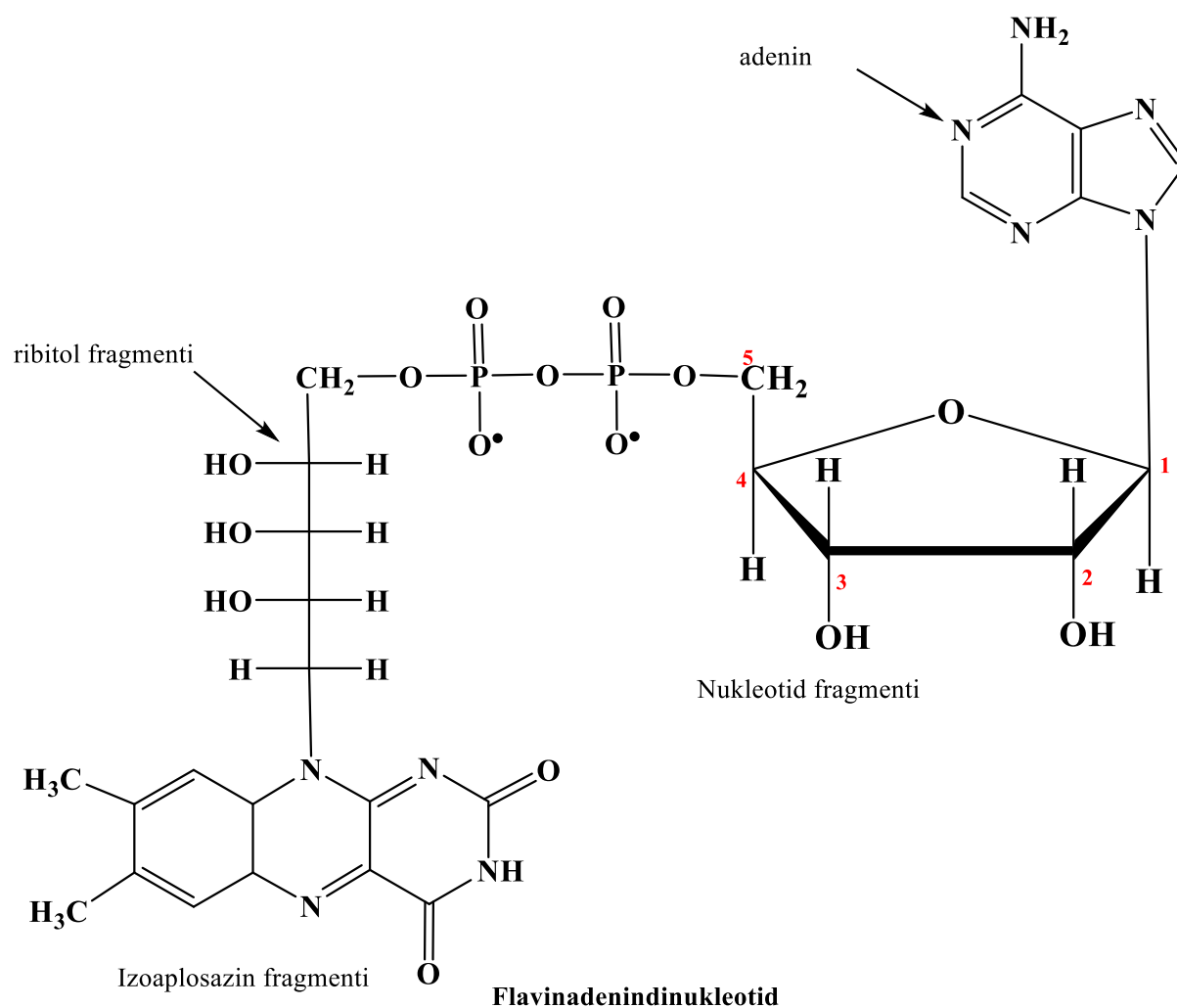
C — S: Sitozin;

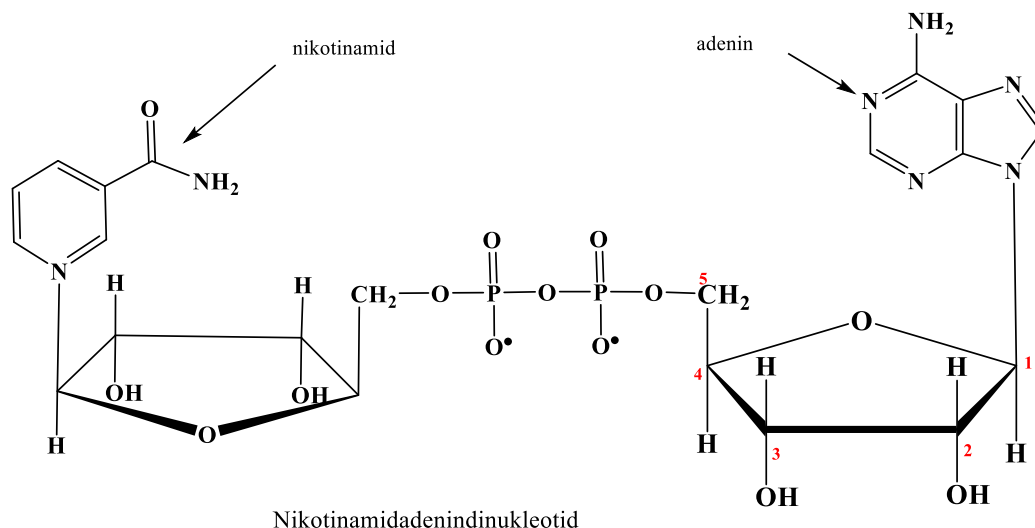
T — T: Timin (5-metilurasil), RNKda uchraydi, DNKdagi urasil o‘rnini egallaydi;

T—U: Urasil, bakteriofaglar DNKsida uchraydi, RNKdagi timin o‘rnini egallaydi.

Nukleotidlarning kofermentlar tarkibida uchrashishi

Ayrim kofermentlar (fermentning oqsil bo‘lmagan qismi) adenzinmonofosfatning hosilasi hisoblanadi. Masalan, nikotinamidadenin-dinukleotid (NAD⁺), nikotin-amidadenin-dinukleotidfosfat (NADF⁺), flavinadenindinukleotid (FAD).





3. Dezoksiribonuklein kislotalar: tarkibiy tuzilishi, Strukturasi, funksiyalari.

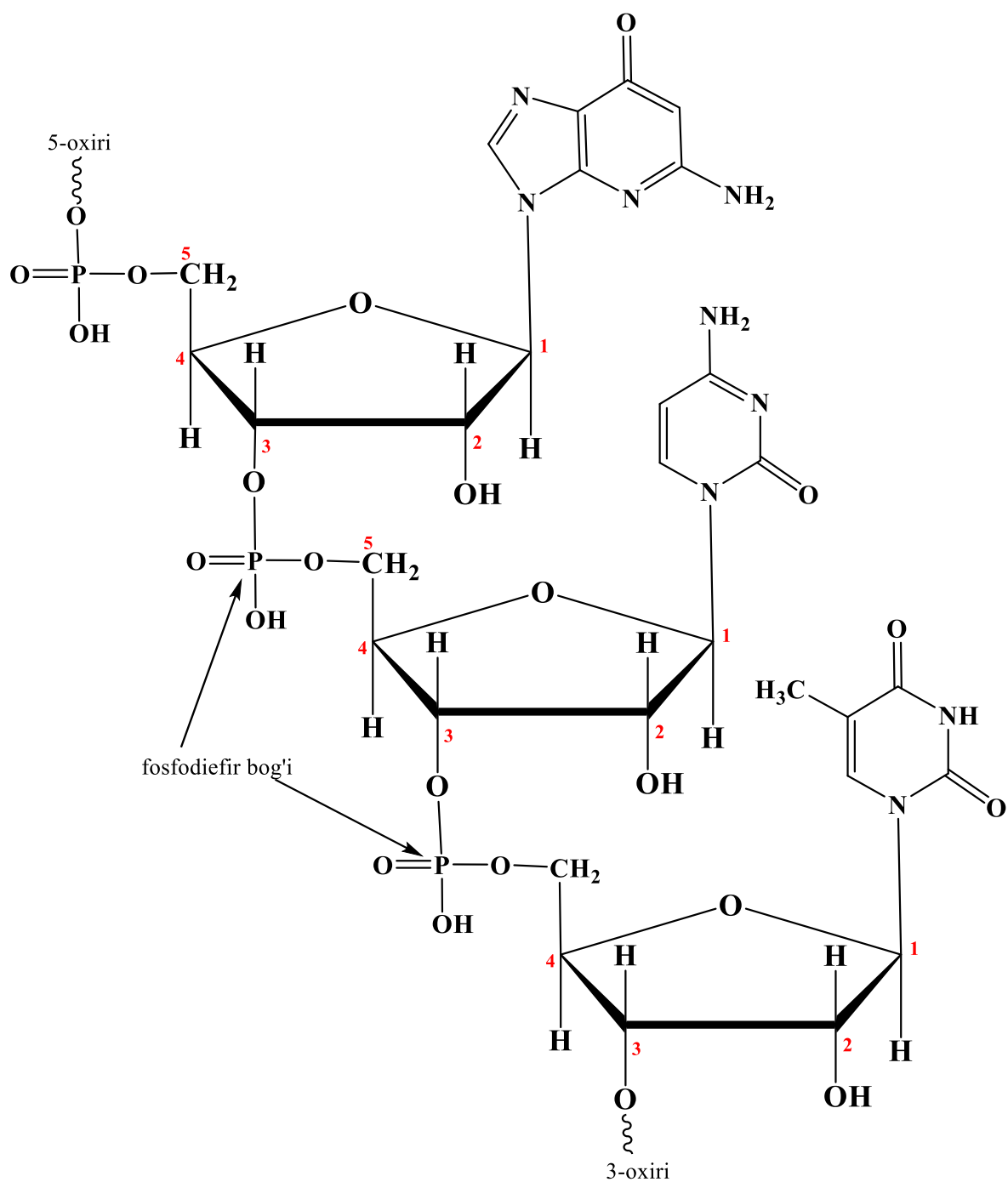
Bir nukleotidning fosfat guruhi boshqa nukleotidning 3'ON guruhi bilan o'zaro ta'sirlashib, ular orasida fosfodiefir bog' hosil qiladi. Bir necha yuzlab yoki minglab miqdordagi mononukleotidlar bitta molekulaga birlashib, uzun tarmoqlanmagan polinukleotid zanjirlarini hosil qiladi. Bunday molekularning molekulyar massasi o'n million daltonga etishi mumkin. Polinukleotidning dastlabki uchida erkin 5'-fosfat guruhi qoladi, shuning uchun u 5' uchi deb ataladi; ikkinchisi terminal 3'-uchi erkin 3'-ON guruhi bilan tugaydi.

Nuklein kislotalarining o'ziga xosligi

Belgisi	DNK	RNK
Hujayrada yig'ilishi (lokalizasiya)	Prokariotlarda nukleoid va sitoplazmada	Sitoplazmada
	Eukariotlarda – yadroyu, mitoxondya, xloroplastlarda	Sitoplazmada, qisman yadro, mitoxondriya, xloroplastlarda
uglevod	dezoksiriboza	Riboza
Asosiy azot tutgan asoslar	Adenin, guanin, sitozin, timin	Adenin, guanin, sitozin, urasil
Molekulyar massasi	$>10^9\text{Da}$	$20000 \times 10^9\text{Da}$

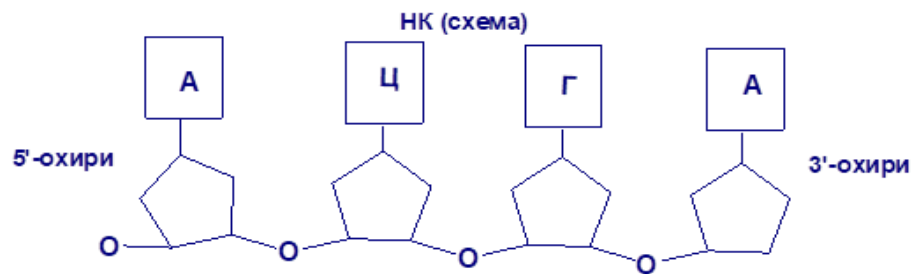
Funksiyasi	Irsiy axborotni saqlash va uzatish	Irsiy axborotni tatbiq etish (oqsil sintezida ishtirok etish)
Ikkilamchi tuzilish shakli	Qo'sh spiral	Bir zanjirli molekula

DNK molekulasi bitta polinukleotid zanjirining bir qismi



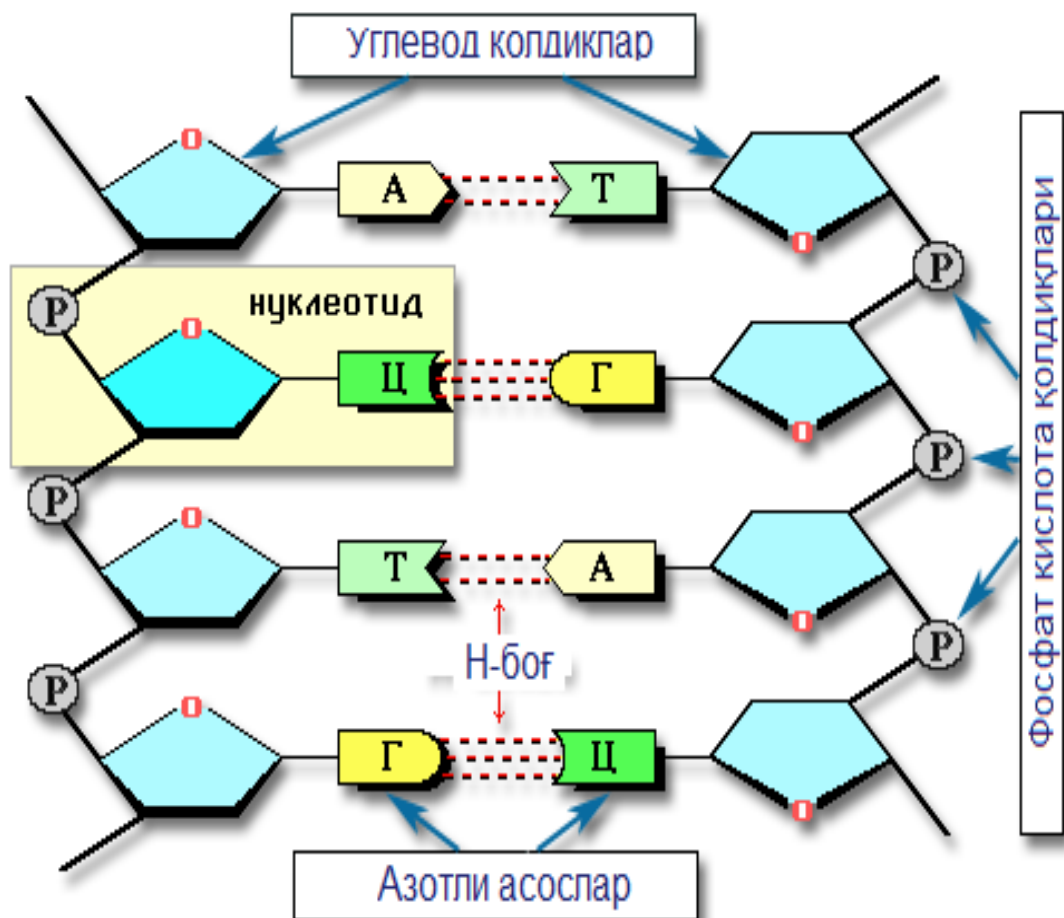
Nuklein kislotalarning tuzilishi

Nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishi nukleotidlarning polinukleotid zanjirida ketma-ket joylashish tartibidan iborat. Nukleotidlar DNK va RNK molekularida bir-biri bilan pentoza qoldig'ining 3'- va 5'- uglerod atomlari orasidagi fosfodiefir ko'priklari orqali bog'langan.

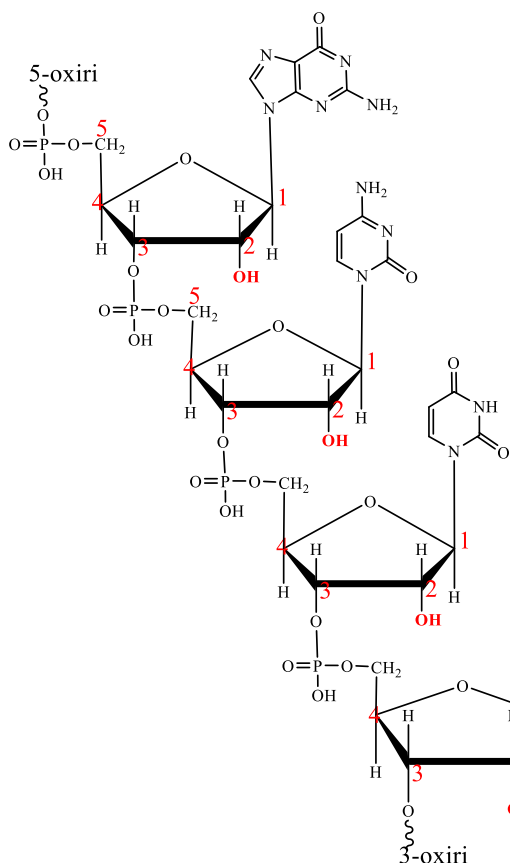


Nuklein kislotalarning birlamchi tuzilishi

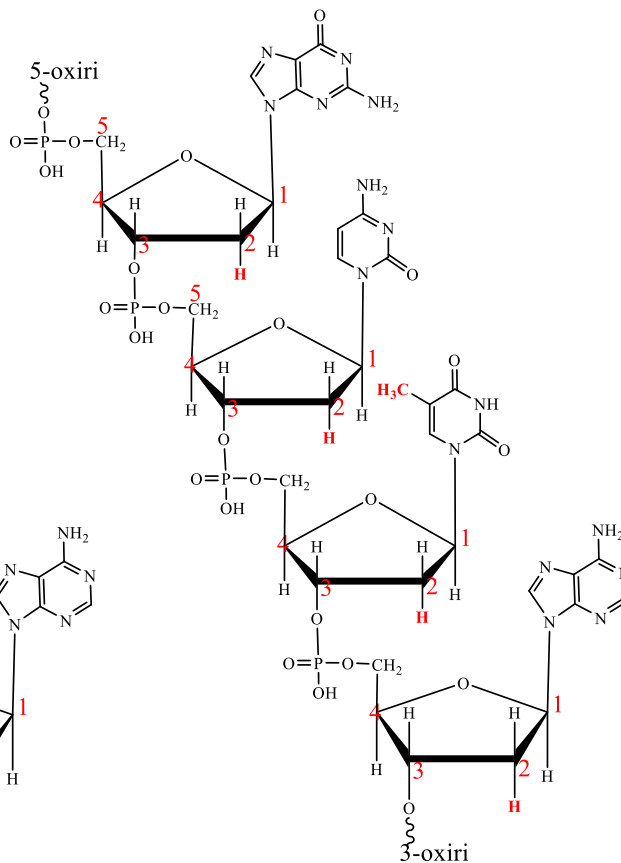
ДНК занжирларининг комплементарлиги



RNK-zanjiri



dnk-zanjiri



DNK va RNK zanjiri qutbli bo'lib, har bir zanjir oxirgi 3'- va oxirgi 5'- ga ega. Bir zanjirli DNK va RNK da nukleotidlarning ketma ketligi oxirgi 5'- dan boshlab oxirgi 3'-ga tomon qarab yoziladi.

Raqamlanish ham oxirgi 5'- dan boshlanadi.

DNK tuzilishi va funksiyasi

DNKning birlamchi tuzilishi polinukleotid zanjiridagi dezoksiribonukleotidlar ketma-ketligi bo'lib, unda kodlangan ma'lumotni aniqlaydi.

DNKning birlamchi tuzilishini aniqlash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar natijasida, bakteriofaglarining DNK molekulalarida deyarli barcha nukleotidlar ketma-ketligi noyob ekanligi, ya'ni ketma ketlik bir marta uchrashishi aniqlandi. Ko'plab bakterialar genlari DNK si ham noyobdir, lekin transfer va ribosoma RNKlarini kodlovchi ayrim ketma-ketliklar bir necha marta takrorlanadi.

Eukariotik genomlarning asosiy xususiyati turli darajadagi takrorlanadigan nukleotidlar ketma-ketligining mavjudligi:

- noyob ketma-ketliklar, ya'ni. bir marta takrorlangan nukleotidlar ketma-ketligi eukariot genomning umumiy DNKsining 60% ni tashkil qiladi va o'ziga xos oqsillarning tuzilishi haqida ma'lumot beradi;

- o'nlab va yuzlab marta takrorlanadigan o'rtacha takrorlanuvchi ketmaketliklar (DNKning 10-25%) hujayra uchun ko'p miqdorda zarur bo'lgan mahsulotlarning strukturaviy genlari, masalan, ribosoma va transfer RNK genlari, giston oqsillari, immunoglobulinlar;

- tez-tez takrorlanadigan ketma-ketliklar (10⁵-10⁶ marta), asosan, xromosomalarning markaziy mintaqalarida joylashgan yo'ldosh DNK (ehtimol mitoz va meyozda gomologik xromosomalarning tarqalishida) ishtirok etadi. Mitoz yoki bilvosita bo'linish, tabiatda eng keng tarqalgan bo'linish bo'lib, reproduktiv bo'lmagan barcha hujayralar (epitelial, mushak, asab, suyak va boshqalar) bo'linishida mitoz yotadi. Meyoz - jinsiy hujayralarning etilish zonasida bo'linishi, xromosomalar sonining ikki baravar kamayishi bilan kuzatiladi).

Nuklein kislotalardagi azotli asoslar tarkibini tahlil qilish amerikalik olim E. Chargaff bir qator qoidalarni shakllantirishga imkon berdi (Chargaff qoidalari):

-DNK molekulalarida purin nukleotidlarining molyar konsentrasiyalari yig'indisi pirimidin nukleotidlarining molyar konsentrasiyalari yig'indisiga teng: A+G=T+C. Purin va pirimidin asoslarining umumiy molyar konsentrasiyasining nisbati molekulaning bir zanjirli tuzilishi tufayli bu qoida RNK uchun to'g'ri kelmaydi.

-DNK molekulalarida adeninning molyar miqdori timinning molyar ulushiga (A=T), guaninning molyar ulushi esa sitozinning molyar ulushiga (G=S) teng. RNK molekulalarida bu qoida kuzatilmaydi.

-Guanin va sitozinning molyar konsentrasiyalari yig'indisining nuklein kislotalardagi DNK molekulalaridagi (RNK molekulalarida adenin va urasil) adenin va timinning molyar konsentrasiyalari yig'indisiga nisbati turlicha bo'ladi. Bu nisbat nuklein kislotaning o'ziga xoslik koeffisienti deb ataladi:

$$\frac{G + S}{A + T(U)} = K$$

Bu eda K – o‘ziga xoslik koeffisienti DNK uchun $K < 1$, ya'ni tabiatda DNK AT-tipi ko‘p uchraydi, RNK uchun aksincha, RNK $K > 1$, ya'ni. RNK GS-tipi ko‘proq.

DNK funksiyalari

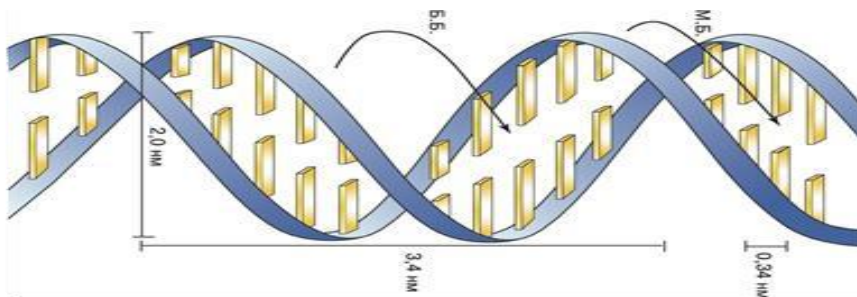
DNK gen ko‘rinishida irsiy axborotni saqlaydi. Nukleotidlarning gendagi ketma-ketligi aminokislotalarning bir oqsildagi ketmeketligi tartibini aniqlaydi, demak DNK organizmdagi oqsillarni kodlaydi. So‘ngra oqsillar esa oqsillar organizm va hujayraning tuzilishi, xossalari va funksiyalarini belgilaydi.

DNK hujayralar bo‘linishi, rivojlanishi va ko‘payishi jarayonida irsiy axborot uzatilishini ta‘minlaydi. Hujayra bo‘linishi jarayonida DNK qo‘sh spirali redublikasiya mexanizmi yordamida ikkitaga ko‘payadi. Bunda qo‘sh spiralning buralishi sodir bo‘lib, har bir zanjirda azot asoslarning komplementarligiga mos ravishda qo‘shimcha zanjir hosil bo‘ladi. Natijada DNKning ikkita qo‘sh spirali hosil bo‘ladi. Bu bir xil molekulalar bo‘linish vaqtida turli hujayralarga taqsimlanadi va va aynan o‘xshash irsiy axborotni olib o‘tadi.

DNKda RNK sintezi amalga oshiriladi, ya'ni DNK irsiy axborotni sitoplazmaga uzatilishiga javob beradi. Oqsil sintezi sitoplazmada sodir bo‘ladi va uni RNK amalga oshiradi. RNKning uch xil ko‘rinishi: informasion, transport va ribosomal RNKlar esa aynan DNKda sintez bo‘ladi. RNK sintezi DNK zanjirlaridan birida azotli asoslar komplementarligi prinsipiga mos ravishda amalga oshadi. So‘ngra informasion RNK oqsildagi aminokislotalar ketma-ketligini aniqlaydi, transport RNK – aminokislotalarni sintez bo‘ladigan joyga eltadi, ribosomal RNK ribosomalar tarkibiga kiradi va ular oqsillar sintez bo‘ladigan joy hisoblanadi. DNKdan RNK sintezi transkripsiya, oqsillarning RNKda sintezi translyasiya deb ataladi. Shuningdek DNK tarkibida oqsillar kodlanishida ishtirok etmaydigan nukleotidlar ketma-ketligi mavjud, ularning roli to‘liq o‘rganilmagan.

DNKning ikkilamchi tuzilishi 1953 yilda J. Uotson va F. Krik tomonidan taklif qilingan modelga muvofiq, u ikki polinukleotid zanjirining antiparallel (qarama-qarshi) joylashgani va komplementar azotli asoslar orasidagi o‘zaro ta'sir tufayli birbiriga nisbatan ushlab turiladigan o‘ngga buralgan spiral bilan ifodalanadi.

Komplementarlik - azotli asoslarning o‘zaro vodorod bog‘larini hosil qilish qobiliyati hisoblanadi.

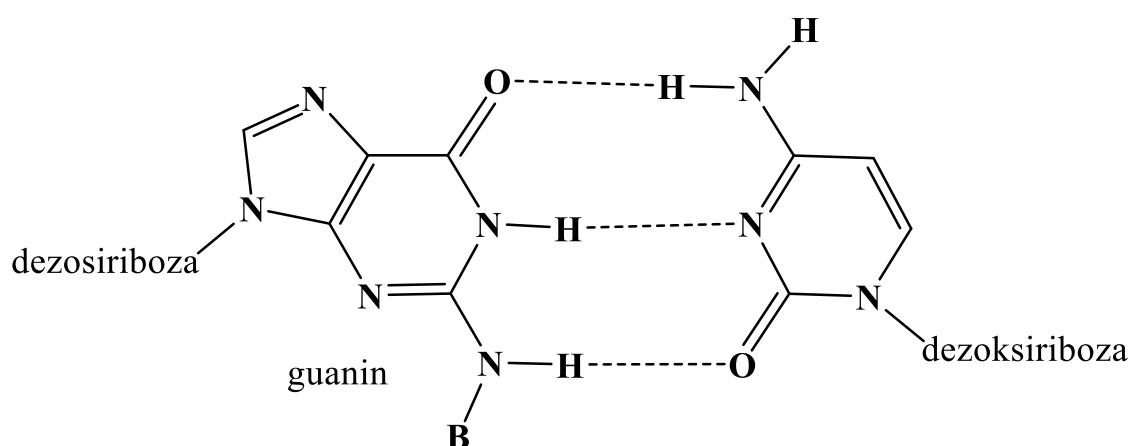
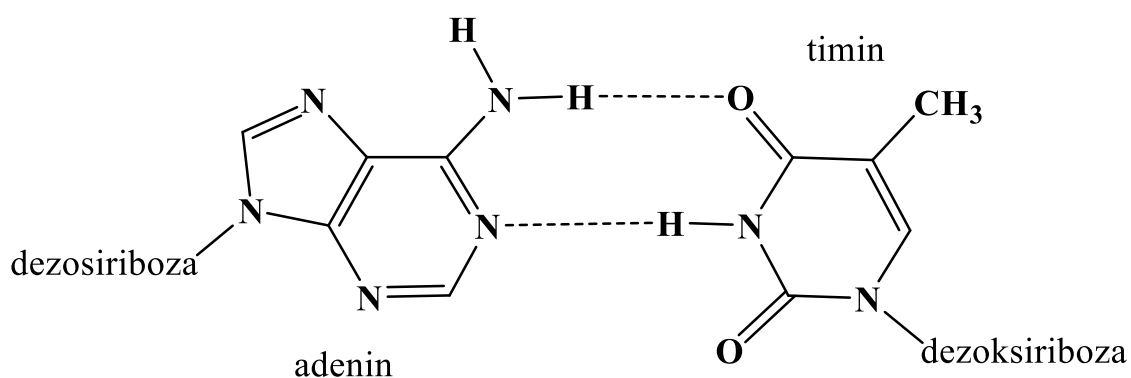


DNK qo'sh spiralini barqarorlashtiradigan bog'lanishlar:

1. Azotli asoslarning komplementar juftlari orasidagi vodorod bog'lari. adenin va timin o'rtasida ikkita vodorod bog'i hamda guanin va sitozin o'rtasida uchta vodorod bog'i hosil bo'lishi mumkin. Azotli asoslarning komplementar juftlari hajmi va shakli jihatidan bir xil bo'lib, DNK molekulasining ichki tomoniga qaragan va bir tekislikda yotadi.

2. DNKdagi asoslar o'rtasida gidrofob o'zaro ta'sirlar paydo bo'lib, spiral tuzilishining barqarorligini ta'minlaydi

3. **Steking o'zaro ta'siri** - DNK molekulasining o'qi bo'ylab azotli asoslar p-bulutlarining o'zaro ta'siri.



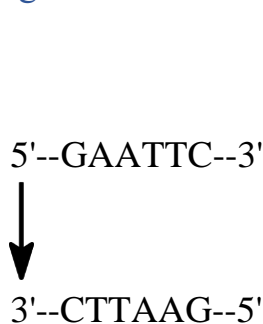
Azotli asoslarning o'zaro komplementar ta'siri

Nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash usullari Sekvenirlash. Sekvenirlashning ikki xil metodi keng qo'llaniladi:

- a) Kimyoviy parchalash - Maksam va Gilbert usuli;
- b) Zanjirni uzish - Sendjer metodi.

Bu metodlarning har biri uzunligi bir necha yuz asoslardan iborat RNK va DNK larning fragmentlarga sekvenirlash uchun qo'llanilishi mumkin. Bu maqsad uchun restriktirlovchi fermentlar ishlatiladi. Restriktirlovchi fermentlar esa bakteriyalardan ajratib olinadi. Bu fermentlar qo'sh zanjirli DNK ni 4-6 juft asoslar orasi o'lchamiga ega bo'lgan joyidan parchalash qobiliyatiga ega. Restriktirlovchi fermentlar ko'p xil bo'lganligi uchun ularning har biri ma'lum ketma-ketlikdagi asoslar turgan joyga ta'sir etadi.

Masalan, *E.coli* bakteriyasidan olingan *E.coli* fragmentini parchalash ta'siri quyidagicha bo'ladi:



Bunday parchalanishni qo'llash kimyoviy parchalash metodi bo'yicha qo'llanilganda, avval DNK molekulasidagi ikkala zanjir ketma-ketligidagi 5'-oxiriga polinukleotidkinaza fermenti yordamida radioaktiv $^{32}\text{PO}_4$ bilan nishonlanadi. So'ngra DNK zanjirlarini ma'lum asos oldidan parchalash uchun to'g'ri kelgan reagent bilan ishlanadi. Bunda uzilish A dan so'ng, keyingisida G dan so'ng, uchinchisida S dan so'ng va to'rtinchisida T dan so'ng sodir bo'ladi.

Nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash zanjirni uzish metodi bilan olib borilganda boshqacha yo'l tutiladi, ya'ni tabiiy DNK matrisasini olib undan radioaktiv holatda nishonlangan komplementar zanjirli DNK sintez qilinadi, sintez DNK polimeraza fermenti yordamida amalga oshiriladi. Hosil bo'lgan DNK zanjirlarini va ularning ketma-ketligini aniqlash uchun har bir aralashma gel-elektroforez yordamida ajratilib, radioavtograf holatda yozib olinadi. Olingan fotoplenkadan asoslarning ketma-ketligi aniqlanadi.

DNK ning kimyoviy tarkibi uchun quyidagi qonuniyatlarni qo'llash mumkin bo'ldi:

1. Purin asoslarining yig'indisi pirimidin asoslarining yig'indisiga teng:
 $A=G$ $G=S$.

2.Adenin molekulasining soni timin molekulasining soniga to'g'ri keladi, guaninniki-sitozinga: nA T, nG S.

3.Ketoguruhlar soni aminoguruhlar soniga teng.

Bu qonuniyatlar asosida hamda rentgen tuzilish ma'lumotlari analiziga asosan Uilkins, Uotson va Kriklar DNK molekulasining fazoviy tuzilishini jamlash va shunga binoan DNK molekulasining ikkita polinukleotid zanjirining spiral tuzilishini hosil qilinishini ko'rsatib berdilar:

4.Dezoksiribonuklein kislotalarning biologik roli

-ularning molekulalarida nukleotidlar ketma-ketligi shaklida "yozilgan" irsiy ma'lumotni, ya'ni genetik kodni saqlash, amalga oshirish va uzatishdir;

Hujayra bo'linishi paytida - mitozda - DNKning o'z-o'zidan nusxalanishi uning replikasiyasi sodir bo'ladi, buning natijasida har bir "qiz hujayra" "ona hujayra"ning barcha xususiyatlarini rivojlantirish dasturini o'z ichiga olgan teng miqdorda DNK oladi.

Ushbu genetik ma'lumotni ma'lum xususiyatlarga tatbiq etish DNK molekulasida RNK molekulalarining biosintezi (transkripsiya) va turli xil RNK turlarini o'z ichiga olgan oqsillarning keyingi biosintezi (translyasiya) orqali amalga oshiriladi.

Nuklein kislotalarning organizmdagi asosiy vazifasi barcha to'qimalar va organlarning hujayralarini faollashtirish va yangilash jarayonlarini qo'llab-quvvatlash va rag'batlantirishdir.

XULOSALAR

1.Nuklein kislotalar monomerlari nukleotidlardan iborat tabiiy sopolimer yuqori molekulyar birikmalar bo'lib,ularning molekulyar massalari 1000000 dan 100000000 gacha bo'ladi.

2.Nukleotidlar fosfat kislota qoldigi, purin va pirimidin hosilalari bo'lgan azotli asoslar hamda qand qoldigi riboza yoki dezoksiribozadan tashkil topgan boladi.

3.Dezoksiribonuklein kislotalarda polimer zanzirni dezoksiriboza va fosfat kislota qoldigidan tashkil topgan boladi , zanjir fragmentida dezoksiribozaning3 gidroksil guruhi, ikkinchi dezoksiribozaning 5-gidroksil guruhlari o'zaro fosfat kislota qoldigi orqali fosfodiefir bog'lari orqali bog'langan bolib, shu ketma ketlikda zanjir hosil qiladi, dezoksiribozaning glikozid gidroksili azotli asos bilan glikozid bog'i orqali bog'langan bo'ladi.

4.DNK molekulasini hosil qilishda adenin va guanin kabi purin asoslari, timin va sitozin kabi pirimidin, jami to'rtta azotli asos ishtirokida hosil bo'ladi.

5.DNK molekulasi qo'sh spiral ko'rinishida boladi, qo'sh spiral DNK ikkita zanjiridagi adenin va timin orasida 2 ta vodorod bog'lari, sitozin va guanin orasida 3 ta vodorod bog'larining hosil bo'lishi hisobiga komplanarlik vujudga keladi.

6.DNKning asosiy funksiyalari bu: uchta nukleotidlar ketma ketligi-Gen ko'riishida irsiy axborotni saqlaydi, hujayralar bo'linishi, rivojlanishi va ko'payishi jarayonida irsiy axborot uzatilishini ta'minlaydi va RNK sintezini amalga oshirishda asosiy rolni o'ynaydi.

7. Nuklein kislotalarning organizmdagi asosiy vazifasi barcha to'qimalar vaorganlarning hujayralarini faollashtirish va yangilash jarayonlarini qo'llab-quvvatlash va rag'batlantirishdir.

8..DNK qosh spirallarining A-,B-, Z -formalari mavjud bo'lib ular bir birlaridan spiralning bir birlik qismida ishtirok etayotgan nukleoidar soni,og'ish burchagi, spiralning radiusi va boshqa ma'lumotlari bo'yicha bir birlaridan farqlanadi.

9.DNKning azotli asoslar bo'yicha tarkibini, ya'ni azotli asoslarning o'zaro nisbatlari, ularning ketma-ketligi tartiblari Charxgaf tomonidan o'rganilgan va quyidagi qoidalarga bo'ysinishi aniqlangan? Ya'ni: DNK molekulasi tarkibida purin asoslarining yig'indisi pirimidin asoslarining yig'indisiga teng ($A=G$ $G=S$); Adenin molekulasining soni timin molekulasining soniga to'g'ri keladi, guaninniki-sitozinga (nA T , nG S); ketoguruhlar soni aminoguruhlar soniga teng.

10.Nukleotidlar faqatgina Huklein kislota zanjirlarini hosil qilshdagina ishtirok etibgina qolmay, quyi molekulyar bioregulyatorar bilan birikmalar hosil qilib vitamin kofermentlar(flavinadenindinukleotid, nikotinaminadenin-dinukleotid) hosil qilishi va shuningdek glikozidning 3 moekulagacha fospat kislota birliklarini boglab potensial energiya manbalari bo'lgan mono-, d— hamda tri-nukleotidlarni (AMF, ADF, ATF va hakazo) hosil qilishi ham mumkin.

Nazorat uchun savollar

1 Fermentlarni tibbiyotda qo'llanilishi.

2. Nuklein kislotalarning turlari, ularning hujayrada joylanishi va taqsimlanishi. Dezoksiribonuklein kislota (DNK), ribonuklein kislotalar (mRNK, tRNK, rRNK) ularning biologik vazifalari.

3. Nuklein kislotalarning tarkibiy qismlari. Polinukleotidlarning gidroliz sxemasi.

4. Mononukleotidlarning asosiy tarkibiy qismlari: azotli asoslar. Nukleozidlar. Nukleotidlar. Polinukleotidlar. Misollar keltiring.

5. DNK va RNK ning birlamchi tuzilishi. Polinukleotidlardagi nukleotidlararo boq'larning turlari, ularning tavsifi.

6. DNK ning ikkilamchi tuzilishi, uning tavsifi. DNK ning qo'shaloq spiralini mustaqamlovchi boqlarning turlari. Asoslarning komplementarligi.

7. t-RNK ning ikkilamchi strukturasi.

8. Replikatsiya mexanizmi.

9. Transkripsiya mexanizmi.

10. Translyatsiya mexanizmi.

11. Aminoatsilli t-RNK ning hosil bo'lishi va uni oqsillar biosintezidagi roli.

Asosiy adabiyotlar

1. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. Казань, 2001. 376 стр.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. Москва. 2004. 528-с.
3. Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Essential Cell Biology (Fourth Edition) 2014. 863
4. Lehnindjer A.L. Principles of Biocemistry, 2005. 1120 p.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. O'zR PQ-2909. Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida. Toshkent shahri 2017 il. 20 aprel.
2. Тирков А.Г. Биоорганическая химия: Курс лекций. Астрахань: Изд-во «Астраханский университет», 2009. 236 стр.
3. Семенов А.А. Очерк химии природных соединений. – Новосибирск: Наука. 2000. 534 стр.
4. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М. Просвещение. 1987.
5. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Москва. 2020. 297-с.
6. Нуклеиновые кислоты : От А до Я / Б. Аппель [и др.] ; Н88 под ред. С. Мюллер ; пер с англ. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 413 с
7. Обмен нуклеиновых кислот: Учебное пособие для вузов / Ф.К. Алимова, Т.А. Невзорова; под ред. Т.А. Невзоровой. – Казань: КГУ, 2009. – 62 с.: ил

- 8..Нуклеиновые кислоты: учебное пособие / А.К. Ширяев, В.А. Шадрикова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2020. – 97 с.
- 9..Нуклеиновые кислоты: учебное пособие/ Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова, Е.А.Щербакова; ГОУ ВПО «Кемеровский госуниверситет». – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2008. – 87 с.
10. Грандберг И.И. Органическая химия, – М.: Дрофа, 2001. – 672 с.
11. Машковский М.Д. Лекарственные средства, – М.: Новая волна, 2005. 121с.
12. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия, – М.: МЕДпресс, 2007. – 624 с.

Internet saytlari

- 1.<https://studfile.net/preview/5016670/page:65/>
- 2.https://www.orgma.ru/sveden/education/Metod_Farmakognoziya_Farmaciya-008.pdf
- 3.<https://www.academy.uz/ru/journals/zurnal-himia-prirodnih-soedinenij>
- 4.<https://www.chem.msu.ru/rus/chair/hps/>
- 5.<https://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
- 6.https://chemi.komisc.ru/ru/page/menu.conf.CTPS_XII/
- 7.<https://foxford.ru/>
- 8.<https://studfile.net/preview/1700737/page:25/>
- 9.<https://studfile.net/preview/6686916/page:7/>

O'z - o'zini nazorat qilish: Test nazorati “Nuklein kislotalar” muvzusi bo'yicha TEST SAVOLLARI

Savol	Javob variantlari			
	A	B	C	D
1	Nuklein kislotalarning monomerlari quyidagilardan iborat:			
javob	aminokislotalar	monosaxaridlar	DNK	nukleotidlar
2	Nuklein kislotalarga quyidagilar kirmaydi			
javob	DNK	t-RNK	AMF	i-RNK
3	Berilgan qaysi modda nukleotidlarga kiradi			
javob	Adenozin	guanin	dezoksiriboza	Adenoziktrifosfat
4	DNK qo'sh zanjiri o'zaro qaysi bog' orqali bog'langan bo'ladi			
javob	ion	kovalent	Donor-akseptor	vodorod
5	DNK molekulasidan nusxa ko'chirish jaroyoni			
javob	translyasiya	transkripsiya	replikasiya	dublikasiya
6	DNK molekulasida azotli asoslarning komplementarlik qoidasi kim tomonidan keltirilgan			
javob	T.Morgann	T.Shvin	U.Krik	E.Chargaff
7	DNK zanjirlaridan biri AAGTTSSTTA ketma ketlikda bo'lsa, ikkinchi zanjirni toping			

javob	TTSAAGGAAT	TTGTTSSAAT	AAGTTSSTTA	AAGTTSSTTA
8	DNKning ahamiyati haqidagi noto'g'ri fikr keltirilgan jumlaning toping			
javob	DNK genetik axborot tashuvchisi	oqsillar biosintezida ishtirok etadi	Irsiy axborotni saqlaydi	moddalar transportida ishtirok etadi
9	DNK tarkibiga kirmaydigan komponentlarni toping			
javob	Guanin	urasil	adenin	timin
10	RNK tarkibiga kirmaydigan komponentni ko'rsating			
javob	D-riboza	L-riboza	adenin	urasil
11	Chargaff qoidasi talablariga javob bermaydigan iborani ko'rsating			
javob	A=T, G=S	A+G=T+S	A+S=T+G	A=G, T=S
12	DNK bo'lagida 720 ta adeninli nukleotidlar bor bo'lib, ular umumiy nukleotidlarning 24 % ini tashkil etsa, ushbu DNK bo'lagidagi guaninli nukleotidlar sonini aniqlang:			
javob	780	390	360	180
13	Translyasiga tayyor i-RNK 366 ta nukleotiddan iborat bo'lsa, qisil molekulasi nechta amino kislota qoldig'i tutadi.			
javob	1098 ta	772 ta	122 ta	366 ta
14	DNK molekulasida adenin va timin orasida nechta vodorod bog'lanish mavjud bo'ladi			
javob	2 ta	3 ta	4 ta	1 ta
15	Z-forma DNKlarda bitta aylanish birligiga nechta nukleotid juftligi to'g'ri keladi			
javob	12 ta	10,7 ta	10,4 ta	10 ta
16	Qaysi formadagi DHK qo'sh spiralida burilish burchagi eng katta			
javob	A-forma	B-forma	Z-forma	K-forma
17	Transkripsiyani tartibga solish qaysi RNK vazifasiga kiradi			
javob	ribosomal RNK	matrisali-RNK	mikro RNK	transport RNK
18	Tirik organizmlarda RNKning asosiy miqdori qaysi RNK turiga to'g'ri keladi.			
javob	ribosomal RNK	kichik-yadro-RNK	mikro RNK	transport RNK
19	Ilk bor nuklein kislotalar kim tomonida topilgan			
javob	E.Chargaff	F.Misher	T.Morgann	T.Shvin
20	DNK va RNK larning kimyoviy tuzilishiga ko'ra asosiy farqi noto'g'ri keltirilgan			
javob	Azotli asos RNKda-A,G,S,U DNKda -A,G,S,T	Qand qoldigi RNKda -riboza DNKda - dezoksiriboza	Zanjir doimo RNKda -oddiy spiral DNKda -qo'sh spiral	Zanjirda H-bog' RNKda - yo'q DNKda - bor

Test javoblari kaliti: 1-D; 2-C; 3-D; 4-D; 5-A; 6-D; 7-A; 8-D; 9-B; 10-B; 11-D; 12-A; 13-C; 14-A; 15-A; 16-C; 17-C; 18-A; 19-B; 20-D

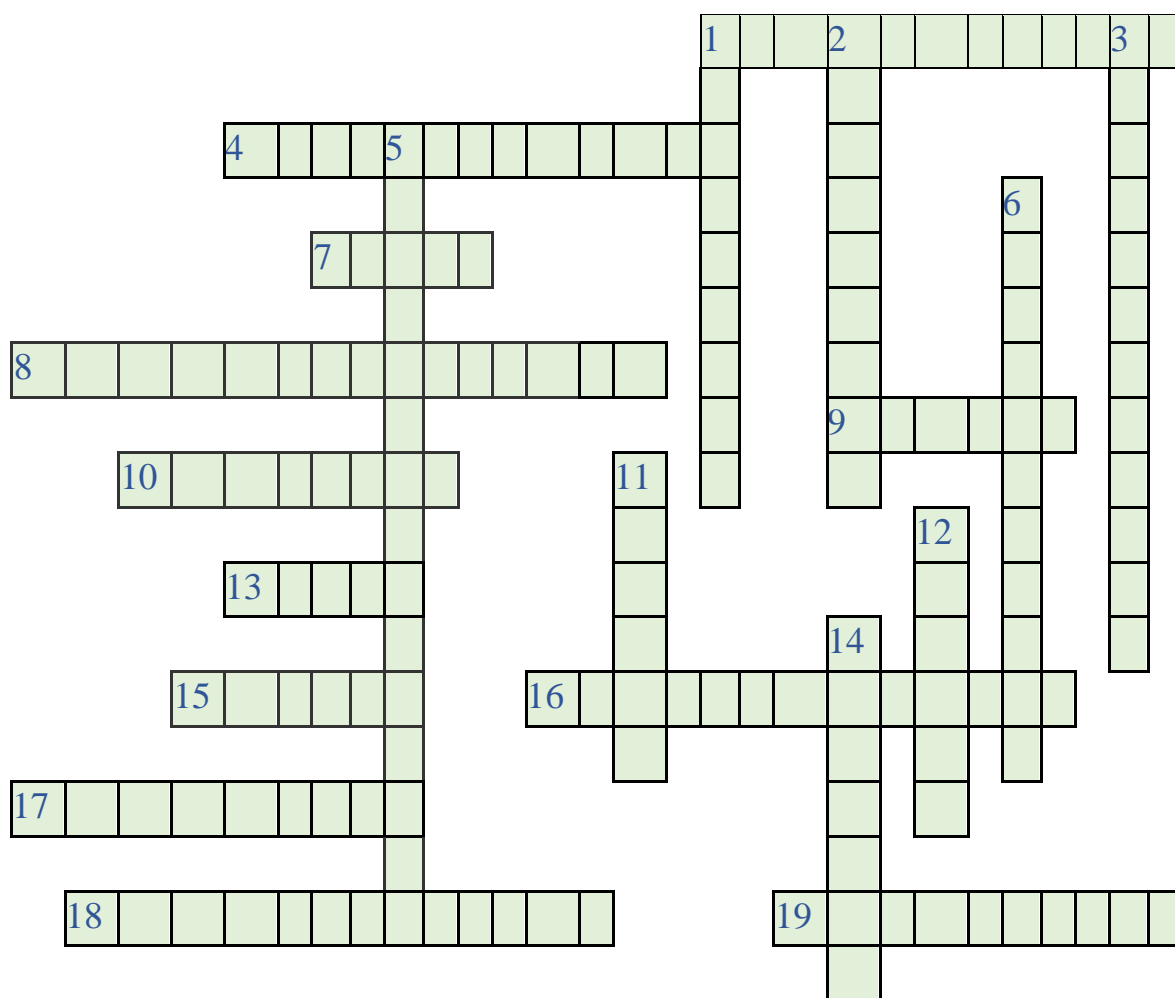
“Nuklein kislotalar” mavzusiga krossvord Savollar: Eniga

1. Ribosomalar ishtirokida kechadigan jarayon. (eniga)
4. DNK molekulasi tarkibiga kiruvchi uglevodlar.
7. DNKda adeniniga komplementar bo'lgan azotli asos
8. t-RNK qaysi birikmalarni tashiydi?
9. Minor nukleozidlardan biri

- 10.r-RNKdan tashkil topgan organoid
- 13.Nuklein kislota tarkibiga kiruvchi azotli asos turi
15. RNK molekulasi tarkibiga kiruvchi uglevodlar.
16. i-RNK sintez jarayoni
17. Hujayra yadrochalari va ribosomalaridagi RNK
18. DNK yoki (ba'zi viruslarda) RNK molekulasining o'z-o'zidan ikkiga bo'linishi.
19. Takrorlanuvchi qismlardan tashkil topgan moddalar.

Bo'yiga

- 1.Aminokislota tashuvchi RNK
2. Azotli asos, uglevod va fosfat kislota qoldig'idan iborat modda
- 3.Irsiy axborotni yadrodan sitoplazmaga tashuvchi RNK
5. Nukleotidlarning juft-jufti bilan mosligi.
6. DNKning ikkiga bo'linish jarayoni.
- 11.Pirimidin asoslari nuklein kislotalar tarkibidagi asosiy tautomer shakli
- 12.RNK molekulasida adeninga komplementar bo'lgan azotli asos
- 14.Nuklein kislotalarning har ikkala turida ham ishtirok etuvchi pirimidin asosi



Krossvord javoblari:

- eniga: 1.translyatsiya; 4.dezoksiriboza; 7.timin; 8.aminokislotalar;
 9.inozin;10.ribosoma; 13.purin; 15.riboza; 16.transkripsiya; 17.ribosomal; 18.reduplikasiya;
 19.biopolimer.
- bo'yiga: 1.transport; 2.nukleotid; 3.informatsion; kplementarlik; 6.replikatsiya;
 11.laktam; 12.urasil;14.sitozin