

Vārds Uzvārds: Pasniedzējs, Pasniedzējs Grupa N° _____ Datums Pasniedzējs 2025.gadā

A. Uzdevums atrodams adresē: <http://aris.gusc.lv/06Daugavpils/Research/NucleoSomeALatS.pdf>

B. Studenta praktiskā darba pētījumu instrumenti molekulāro koordināšu angstrēmos: Chem



RasWin



Firefox 3.5.5.v



Kalifornijas Luterāņu universitātes profesora

David Marcey 2003. gadā Nukleosoma DNS dubultspirāles piesaistoša **Olbaltumviela**

<http://aris.gusc.lv/ChemFiles/CLUnucleosome/nucleosome.htm> RSU izgatavojis asistents

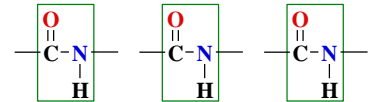
profesors Āris Kaksis 2025.gadā. Piedāvājam atomu standart krāsu **CPK** aprakstu :

Vizualizācijas - Display iespējas (izvēlnē: **Bumbiņu un Nūjiņu=Ball & Stick** **Nūjiņu=Stick** **Van der Vālsa rādījumos =Spacefill**

Atoms	Simbols	Krāsa	Atoma kovalento vērtību skaits
Ogleklis	C	gaiši Pelēks vai Melns	4
Ūdeņradis	H	Balts	1
Skābeklis	O	Sarkans	2 (donoru akceptoru ligandi līdz 4)
Slāpeklis	N	gaiši Zils	3 + 1 (donoru akceptoru ligandi līdz 4)
Sērs	S	gaiši Dzeltens	2 & 6
Fosfors	P	intensīvi Dzeltens	5 & 3
Nātrija jons	Na ⁺	intensīvi Zils	+1 (donoru akceptoru līdz 6)
Kalcija jons	Ca ²⁺	tumši Pelēks	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Magnija jons	Mg ²⁺	Zaļš	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Dzelzs jons	Fe ²⁺	pelēki Dzeltens	+2 (donoru akceptoru līdz 6)
Dzelzs jons	Fe ³⁺	pelēki Dzeltens	+3 (donoru akceptoru līdz 6)

CPK krāsu shēmu 1965 patents **ASV Corey, Pauling, Koltuns** atomu modeļu attēlošanai publicē CPK krāsu shēmu.

Olbaltumvielas **mgurkauls** ir **Ca** Aminoskābju **polipeptīdu** treks



sānu virknes: **hidrofobas**

polāras pH=7.36

skābe-COO⁻ negatīvas

bāze-NH₃⁺ pozitīvas

3. **Nosaukt 8 Histonus** - nukleosomas kodola daļiņas ceturtējās struktūras 8 olbaltumvielu subvienības?

4. Izskaidro astoņu **Histonu** līdzību! 2***H2A**, 2***H2B**, 2***H3** and 2***H4**.....

5. Kuri ir viens otra kopijas? **H2A+H2A**, **H2B÷H2B**, **H3÷H3**, **H4÷H4**.....

H3 gala sānu virkņu modificēšanas veidi DNS **HOMEOSTĀZES** metabolisma funkcijām.

Acetil transferāzes piesaista acetil grupu, **-C(=O)-CH₃**. Me, metilēšanas enzīms pie **=N-** vai **HO-CH₃**:

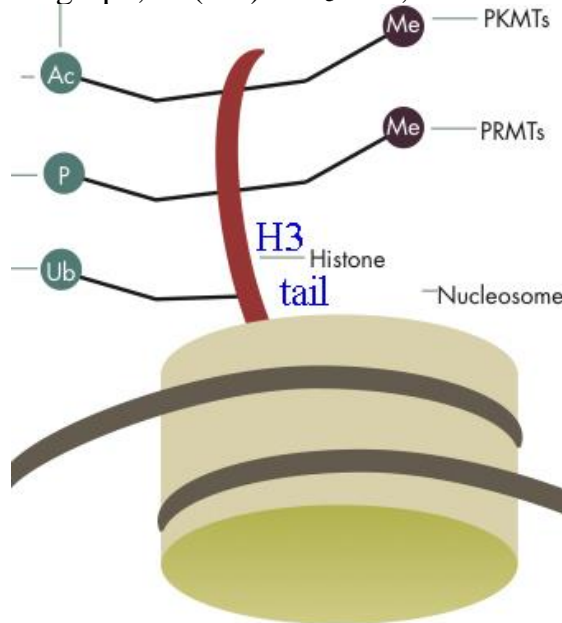
Ac, acetilēšanas enzīms;
Deacetilāze noņem Acil;
P, fosforilēšanas **-OPO₃²⁻**
enzīmi = kināzes, fosfāta
hidroksilgrupas estera
veidošana vai noņemšana;
Ub, ubikvitinēšanas enzīms
Ligāzes polipeptīda virkņu
saraušana un noņemšana
Veselības problēmas :

Vēzis, audzējs

Auto imūnas slimības

Mentāli traucējumi

Cukura diabēts



PKMT: Lizīna (K) Lys

metiltransferāze;

PRMT: Arginīna (R) Arg

metiltransferāze;

Metilēšana - metilāze;

H2A, H2B, H3, H4

EPIĢĒNETISkie **FAKTORI**

Epigenētisko faktoru

piesaiste histonu "galos"

pārslēdz atzīmi līdz kurai

DNS ir aptīts apkārt

histonam un iespēju DNS

gēnam būt aktivētam

ekspresijas procesam.

6. Attēlot oktamērisko disku kodola ģeometriju 8 subvienību divslāņu zīmējumā!

7. Kuri seši aminoskābju atlikumi histona polipeptīda virknes astē epigenētisko galapunktu marķieru

piesaistes vietā ir mērķis: Thr22-**OH**, Lys23-**N⁺H₃**, Arg26-**N⁺H₃**, Lys27-**N⁺H₃**, Ser28-**OH**, Thr32-**OH**.....

1. acetilēšanai, **-CO-CH₃** pie aminoskābju (AA) atlikumu amino **-N⁺H₃** grupām kā **AA-HN-CO-CH₃**?

..... Lys23-**N⁺H₃**, Arg26-**N⁺H₃**, Lys27-**N⁺H₃**.....

2. fosforilēšanai, **H-O-PO₃²⁻** pie aminoskābju atlikumu hidroksila grupām **AA-O-H** kā **AA-OPO₃²⁻**?

..... Thr22-**OH**, Ser28-**OH**, Thr32-**OH**.....

3. metilēšanai **-CH₃** pie aminoskābju (AA) atlikumu amino **AA-N⁺H₃** grupām kā **AA-HN-CH₃**?

..... Lys23-**N⁺H₃**, Arg26-**N⁺H₃**, Lys27-**N⁺H₃**.....

8. Kāda veida **otrējās struktūras** motīvus ietver katra histona trešējā struktūrā salocītā olbaltumviela?

..... **alpha1-loop1-alpha2-loop2-** alpha3.....

9. Kurus divus heterodimērus satur Histona diska – kodola daļiņa? Divi pāri **H3-H4** un **H2A-H2B**.....

10. Cik pēc skaita heterodimēri - 2 olbaltumvielu subvienības-sastāda histona disku–nukleosomas kodolu?.....Divi pāri **H3-H4** un **H2A-H2B**

11. Kāds ir caurmērs nukleosomas kodola daļiņai **Histonam** angstrēmos Å gar simetrijas asi? Veikt ar izvēlnē “Distance” piecus mērījumus histona diska diametram angstrēmos Å !

.....67,9 Å67,3 Å67,0 Å73,1 Å67,9 Å

12. Kuras ir divas no **H3** un divas spirāles no **H4** histonu saistītā četru spirāļu saišķa **tetra mēra**?

..... **alfa2-loop2-** alfa3+alfa2-loop2- alfa3.....

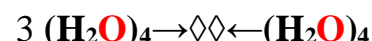
13. Ar kuru divu **dimēru tetra mēru** sākas **DNS** dubultspirāles asociācijas **pirmais solis nukleosomu montāžai**, **DNS** molekulas **sapakošanai** šūnas kodolā par **hromosomām**?

.....(**H3-H4**)₂.....

14. Kādi trīs starp molekulārie spēki (pasvītrojiet tos) saista histona diska – kodola daļiņā četru spirāļu saišķī - **tetra mērā** un kā hetero dimēri **H2A-H2B** piesaistās **tetra mērā** (**H3-H4**)₂, ja katra **ceturtējā struktūras hetero dimērs** piesaistās **tetra mēram** ar homologiem no četru spirāļu saišķiem (**alfa2** un **alpha3** no abiem **H2B** un **H4**), saistoties **H2B** un **H4** histoniem saišķī no zināmām 5 starp molekulārām spēkiem bioķīmijā?

1. Ūdeņraža, 2. Hidrofobās, 3. Sāls tiltiņi, 4. -S-S- disulfīda saites un 5. koordinatīvās donoru-akceptoru saites

15. Attēlojiet struktūrvienības molekulāro trīs izvēlētajām starp molekulārajām saitēm, kuras saista **tetramērā** (**H3-H4**)₂ divus **dimērus** **H2A-H2B**:



16. Kāds **DNS** dubultspirāles bāzu pāru skaits ir aptinies ap ceturtējās struktūras

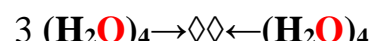
histona oktamēru **DNS** super spirāles divos vijumos?

.....dubult spirāles **DNS 146 bp bāzu pāri** ir aptinušies ap hitonu oktamēra disku.....

17. Kuri trīs starp molekulārie spēki (pasvītrojiet tos) saista histone histona diska – kodola daļiņu pie **DNS** super spirāles divos vijumos?

1. Ūdeņraža, 2. Hidrofobās, 3. Sāls tiltiņi, 4. -S-S- disulfīda saites un 5. koordinatīvās donoru-akceptoru saites

18. Attēlojiet struktūrvienības molekulāro trīs starp molekulārās saites **DNS** un **Histoniem**:



19. Kāds ir **DNS** divu vijumu diametra izmērs angstrēmos Å apkārt okta mēra simetriskajai **ceturtējai struktūrai** ar **DNS 146 pb** fragmentu?

Veikt ar izvēlnē “Distance” piecus mērījumus **DNS** diska diametram angstrēmos Å !

.....101,2 Å100,4 Å101,2 Å103,2 Å104,0 Å

20. Cik reizes **DNS** super spirāle aptinās apkārt histona diskam?

..... **DNS super spirāle** aptinās apkārt histona diskam **1,65 reizes**

21. Cik **bāzu pāru** ir **DNS** vijuma pusei apkārt nukleosomai?.....katra puse 73 bāzu pāri.....

22. Vai vijumā ir labā vītne (pulksteņa rādītāja virzienā) vai kreisā vītne (pretēji)?

.....**kreisās vītnes DNS super spirāle** apvijās ap histona disku.....

23. Cilvēka kopējais **DNS** molekulu garums katrā šūnas kodolā ir 2,1 metri.....un **DNS** molekulu sastāda **4 934 582 000±5000** bāzu pāri ar četru veidu nukleotīdiem **adenīna=timīna** pāris ar divām un **guanīna=citozīna** ar trim ūdeņraža saitēm! Izskaidrot nepieciešamību pēc **DNS kompaktizācijas** šūnas kodolā maza izmēra **hromosomās**!

24. Cik pēc skaita histonu oktamēru nukleosomas nepieciešamas šūnu dalīšanās procesā sintezēt cilvēka hromosomas, ja jaunajā komplektā ir 23 hromosomas ar **DNS** saturu

.....**4 934 587 000 bāzu pāri** ?

..... 4934587000/146*2=2*33798541=67,6 miljoni nukleosomas.....