

Szerves kémiai és biokémiai alapok:

Másodlagos kémiai kötések:

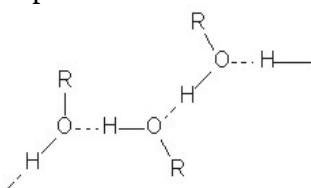
A másodlagos kötések energiája nagyságrenddel kisebb, mint az elsődlegeseké. Energiaközlés hatására a másodlagos kötések bomlanak fel először, a molekulák egészben maradnak. Az egynemű molekulák közti kötések határozzák meg például a halmazállapotot, keménységet stb.

H kötés:

Nagy elektronegativitású atomokhoz (O, N, Cl) kapcsolódó H és nem kötő elektronegativitású atom között kialakuló másodlagos kötés.

Legerősebb másodlagos kötés típus

Klasszikus példái ennek a hidroxilcsoportot (-OH) tartalmazó vegyületek, pl. az alkoholok, melyeknek molekulái hidrogénhidak révén viszonylag nagy "molekulatömegű" asszociátumokká kapcsolódnak össze:



Van der Waals kölcsönhatás:

A molekulán belüli töltésaszimmetriából következik.

A van der Waals-féle kötés lezárt elektronegativitású atomok vagy molekulák között alakul ki, energiája az elsőrendű kötések energiájának kb. huszadrésze. Ezért a molekulárcsós szerkezetű anyagok (elemek és vegyületek) alacsony olvadási- és forráspontúak.

A van der Waals-kötéseknek három fajtáját különböztetjük meg:

1. orientációs hatás (dipól-dipól kölcsönhatás)
2. indukciós effektus
3. diszperziós hatás (London-féle erők)

Dipóluskötés (dipól-dipól kölcsönhatás):

Többé-kevésbé polarizált, azaz dipólus-momentummal rendelkező részecskék között fellépő irányított kölcsönhatás. A dipólusos molekulák ellentétes töltésű részei között fellépő elektrosztatikus erőhatás alakítja ki, a molekulák a kedvező irányába forgatják egymást. Gyengébb a hidrogénkötésnél, de erősebb a diszperziós kölcsönhatásnál. A dipólusmolekulák kölcsönhatása rendezett szerkezetet alakíthat ki folyékony vagy szilárd halmazállapotban. Meghatározó tényező a dipólusmomentum (a pozitív és negatív töltés súlypontja közötti távolság és a parciális töltés szorzata), a hőmérséklet és a résztvevő molekulák mérete. Dipól-dipól kölcsönhatás van a **víz**-, az **ammónia**- és a **szén-dioxid**-molekulák között. (pl: HCl, SO₂, CH₂O)

Indukciós hatás

Dipólus molekula és apoláris molekula között kialakuló kölcsönhatás a dipólus molekula elektromos megoszlást indukál az apolárisban, így már kialakulhat a vonzás.

Ennek a kölcsönhatásnak a van der Waals-kötéseken belül is kicsi az energiája. Az atomok saját vagy indukált dipólusmomentumából származik, és a távolsággal gyorsan csökken. Ez a kötéstípus előfordul például a poláros vízmolekulák és az apoláros jód-molekulák közt.

Diszperziós kölcsönhatás: (London-féle erők)

Apoláris atomok vagy molekulák közötti vonzóerő, amit a molekulák pillanatnyi polarizációja okoz. (Pl: CH₄, CO₂) Kvantummechanikai alapon magyarázható: ha két atom közelít egymáshoz, a két atommag és a két elektronfelhő taszítja egymást, míg az egyik mag és a másik elektronfelhő között vonzás lép fel. Ez még kevés lenne az összekapcsolódáshoz, az atomoknak olyan rezgésállapotot kell megvalósítani, amelyben a pozitív és negatív töltések súlypontja nem esik egybe és a vonzóerők eredője valamivel nagyobb, mint a taszítóerők. A diszperziós kölcsönhatás

annál erősebb, minél több az egy molekulára jutó elektronok száma. Ezért nagyobb London-erők hatnak két jódmolekula között, mint két fluormolekula között. A London-féle erők nagysága függ még a molekula alakjától is. Minél könnyebben polarizálható a molekula, annál erősebb a London-kölcsönhatás. Ez a fajta erő tartja össze pl. a **nemesgázokat** cseppfolyós állapotban, nagyon alacsony hőmérsékleten.

Víz:

Poláros, dipólusos molekula

Oxigén felől negatív, Hidrogén felől pozitív

O és H között hidrogén kötés alakulhat ki. Egy H₂O molekula 4 H kötés kialakítására képes

H₂O szerepe a sejtekben

Poláros anyagokat oldja

Apoláros anyagokat eloszlatja/diszpergálja

Hidrátburkot képez

Reakcióközeg

Reakció partner

Rugalmasság biztosítása: víz H kötések alakít ki a fehérjemolekulákkal és állandóan változó átalakuló térhálós szerkezettel összekapcsolja a fehérje molekulákat.

Kolloidok

1-500nm-es részecskék oldata. Makromolekulák ebbe a nagyságrendbe tartoznak.

Szol állapot: kolloid részecskék önálló hidrátburkukkal egyenként elmozdulhatnak. Folyékony állapot

Gél állapot: a kolloid részecskék összekapcsolódnak hidrátburkukkal, térhálós szerkezet alakul ki.

Kocsonyás, szilárdabb állapot.

Szol-gél átalakulás:

Hűtés: hőmozgás energiája csökken. A szomszédos hidrátburkok összekapcsolódnak.

Kolloid mennyiségének növelése vagy vízelvonás, vagy jól hidratálódó anyagok hozzáadása. Ha a hidrátburka egy kolloid molekulának elvékonyodik, akkor ez a részecskék összekapcsolódását eredményezi.

Szénhidrátok:

Monoszacharidok:

1 egységből állnak 3-7 szénatom alkotja az alapvázat

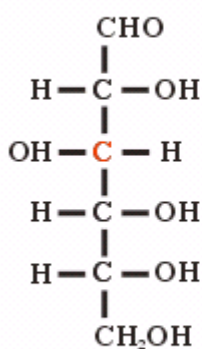
Aldóz: az oxocsoport láncvégi helyzetű: glükóz, mannóz, galaktóz, ribóz, dezoxiribóz

Ketóz: az oxocsoport láncközi helyzetű, a természetben előforduló monoszacharidok molekuláiban mindig a második szénatom képezi: fruktóz

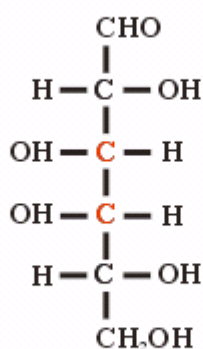
A többi szénatom általában egy-egy hidroxilcsoportot (-OH) hordoz.

kiralitáscentrumok: A természetben előforduló monoszacharidok utolsóelőtti (oxocsoporttal ellentétes végétől számított második) szénatomjának konfigurációja meghatározott, A természetben a **D-konfigurációjú monoszacharidok** terjedtek el!

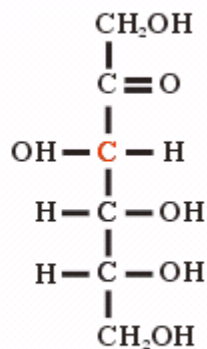
Közülük biológiailag jelentősek:



D-glükóz
(szőlőcukor)



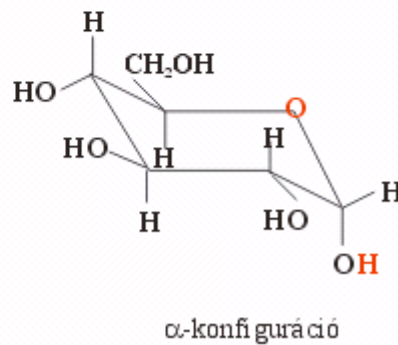
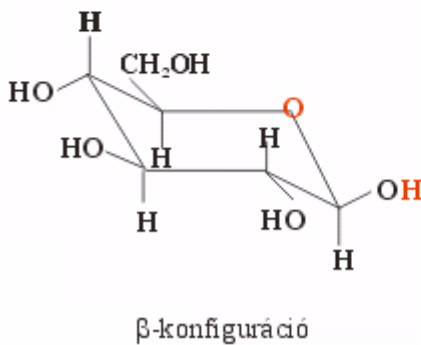
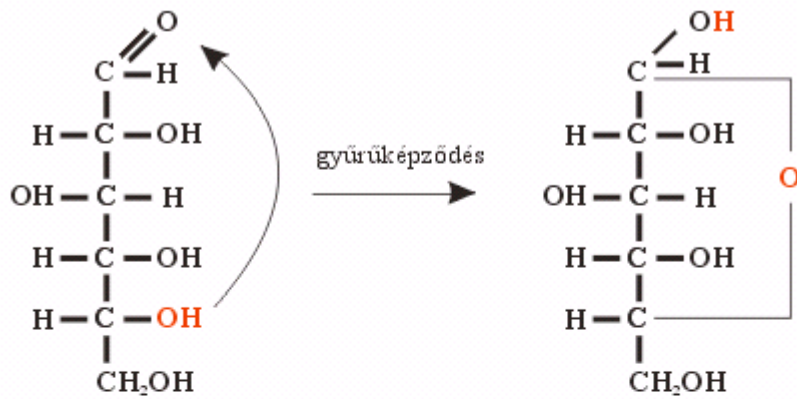
D-galaktóz



D-fruktóz
(gyümölcs-cukor)

A monoszacharidok gyűrűs konstitúciója

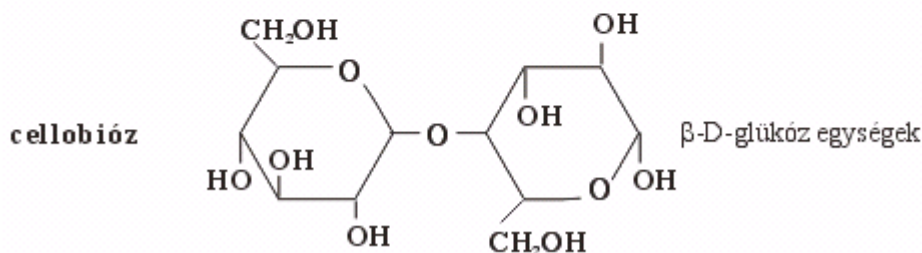
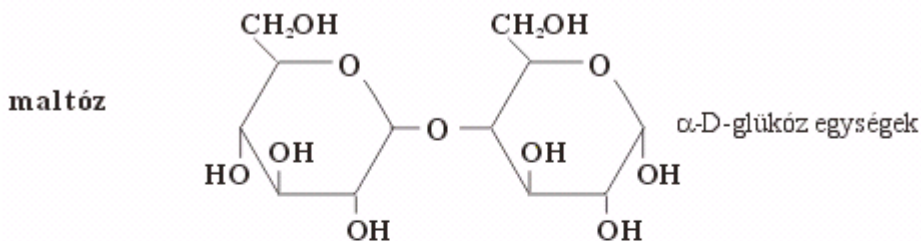
- A létrejött gyűrűs molekulában az oxocsoport hidroxilcsoporttá, ún. **glikozidos hidroxilcsoporttá** alakul.
- **A glikozidos hidroxilcsoportot hordozó szénatom új kiralitáscentrumot képez!**
- Minden gyűrűképzésre hajlamos monoszacharidnak van egy nyítláncú és legalább két, az 1. számú szénatomon különböző konfigurációjú (alfa [α] és béta [β]) gyűrűs molekulája!

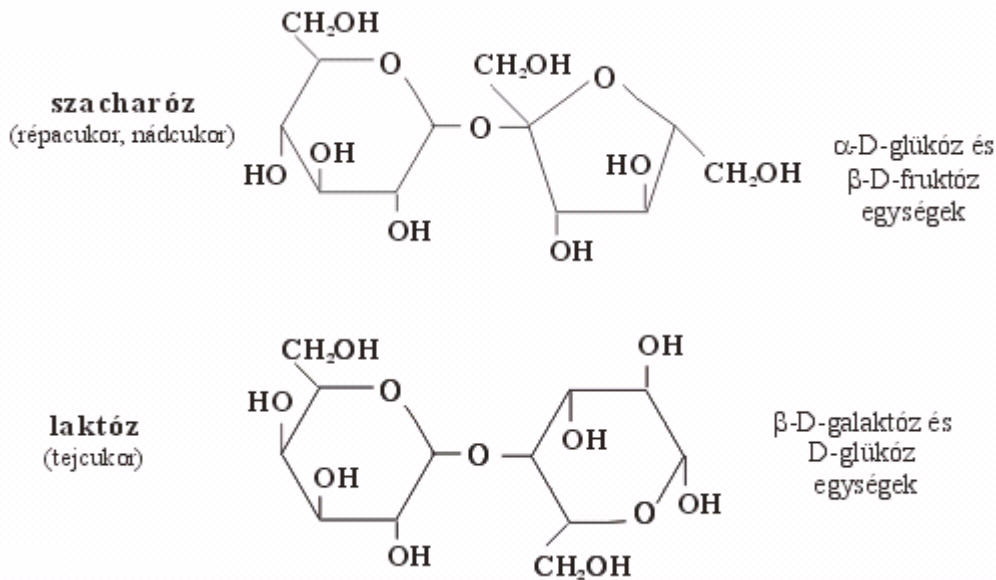


Diszacharidok:

2 monoszacharidból víz elvonással alakul ki, a két monoszacharidot éterkötés kapcsolja össze

Fontosabb diszacharidok





Poliszacharidok:

Több száz vagy több ezer monoszacharid összekapcsolódása

Cellulóz

- beta-D-glükóz egységekből épül fel.
- Az egységek 1-4'-béta-glikozidkötéssel kapcsolódnak össze (ls. cellobióz).
- Fonalszerű, lineáris molekula.
- A konformációt hidrogénkötések stabilizálják egyrészt az egymás után következő glükózrészek között, másrészt a láncok között (kötegekbe rendeződés).
- Nem redukáló! (A molekula egyetlen glükózegysége elvileg képes redukálni, de ez elenyésző hatású a molekula egészét tekintve.)
- Biológiai jelentősége: növényi vázanyag (sejtfal).

Keményítő

- alpha-D-glükózegységekből épül fel.
- Amilóz és amilopektin egységekből épül fel!
- Az amilózban a-1-4'-glikozidkötésekkel kapcsolódnak a cukormolekulák; az amilopektin esetében az a-1-4'-glikozidkötések mellett kb. 20-25 glükózegységként elágazások találhatóak a-1-6'-glikozidkötésekkel!
- Az amilóz spirális lefutású (hélix), az amilopektin helyenként spirális de az elágazódások miatt ágas-bogas szerkezetű.
- A konformációt hidrogénkötések stabilizálják egyrészt az egymás után következő glükózrészek között, másrészt a spirál "emeletei" között.
- Hideg vízben nem oldódik, forró vízben kolloid rendszert képez.
- Nem redukáló!
- Biológiai jelentőség: a növények raktározott tápanyaga.

Glikogén

- Az amilopektinhez hasonló szerkezetű, de nagyobb moláris tömegű vegyület, még gyakoribb elágazódásokkal!
- Biológiai jelentőség: állati tartaléktápanyag (máj, izmok).

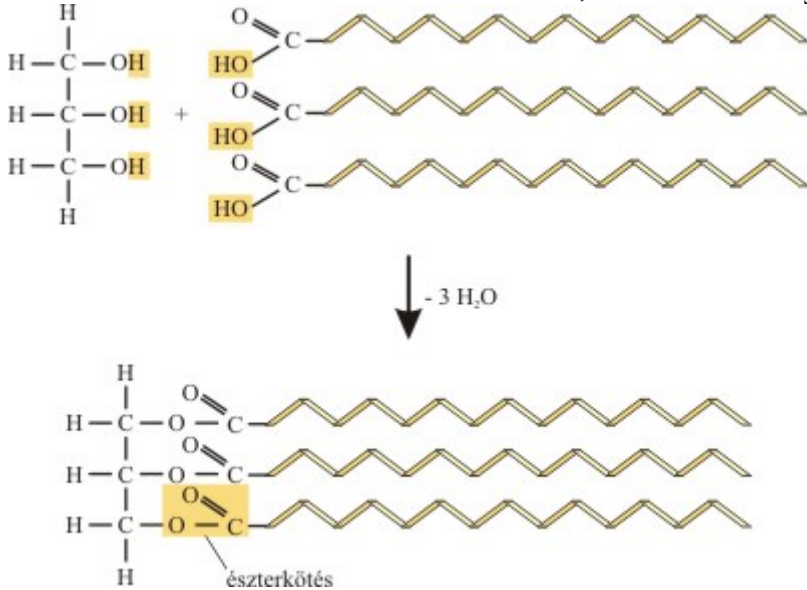
Lipidek:

Hidrolizálható lipidek:

Neutrális zsírok

3 értékű alkohol (glicerín) zsírsavakkal (élő szervezetben páros szénláncú telített vagy telítetlen szerves sav) alkotott észtere

Minél több a molekulában a telítetlen zsírsav, annál inkább folyékony a molekula

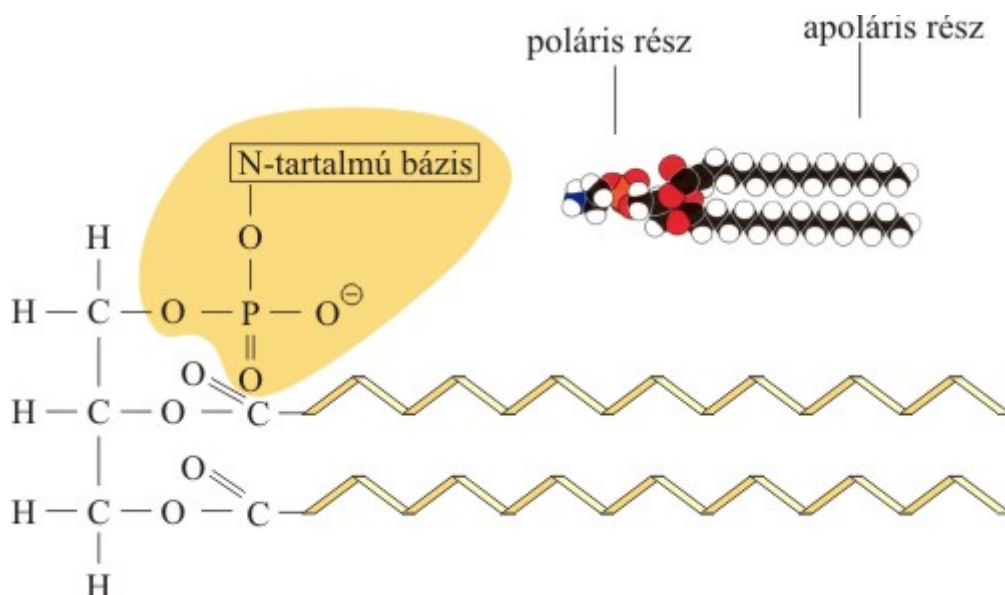


Energiatárolás

Hő és mechanikai védelem

Apoláris vitaminok oldószere

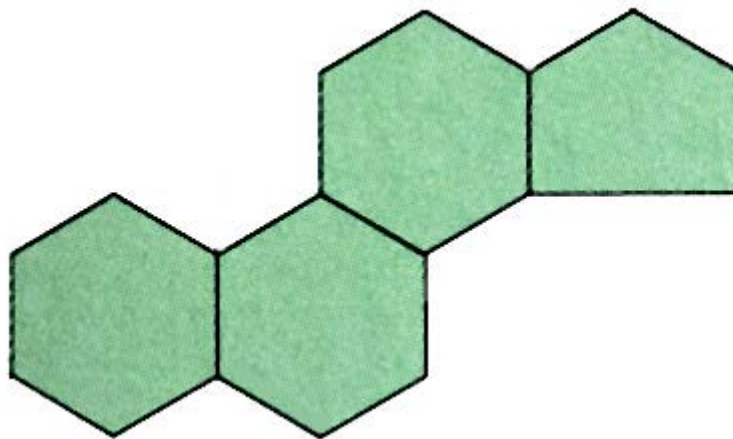
Foszfatidok:



Glicerinhez 2 zsírsav és egy foszforsav kapcsolódik: lecitin
 2 zsírsav apoláris rész: egymás felé fordulnak
 Foszforsav poláris rész: víz felé fordul
 Lipid kettős réteg kialakulása

Nem hidrolizálható lipidek:

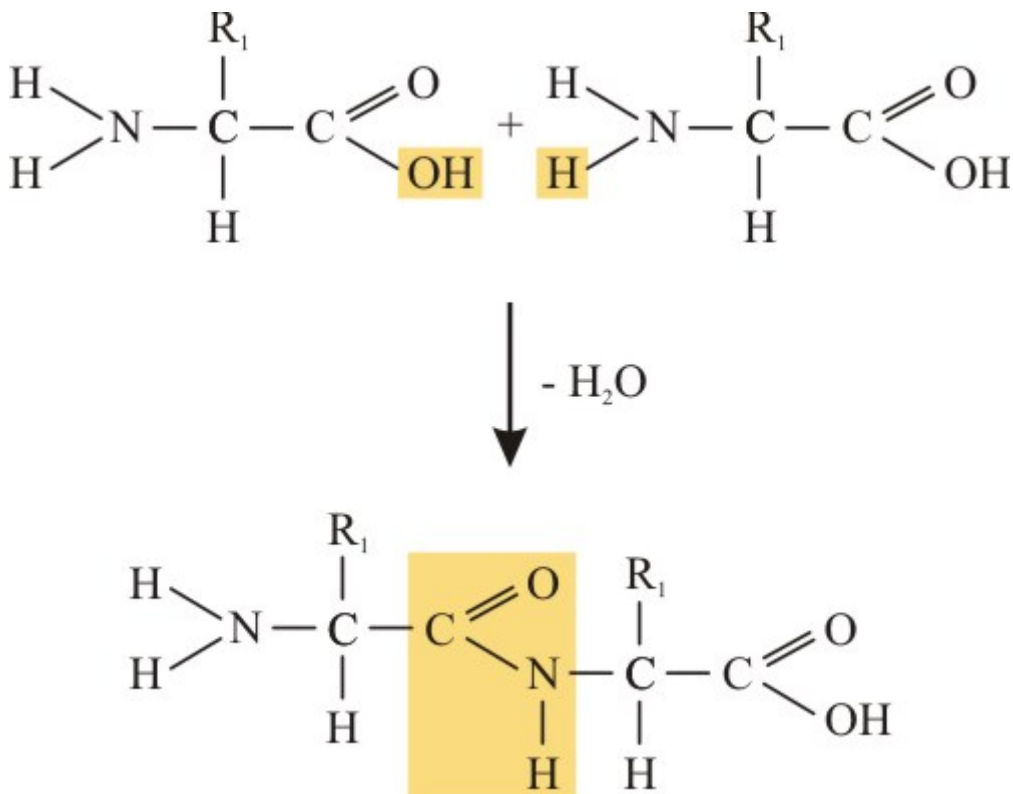
Szteroidok:
 Szterán váz: 3 hat és 1 öt szénatomos gyűrűből áll
 Koleszterin
 Membrán merevítése



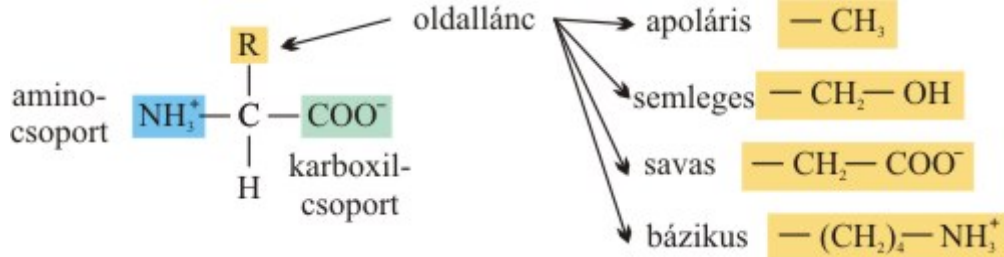
Karotinoidok:
 Konjugált kettős kötések: A vitamin,

Fehérjék:

Aminosavakból épülnek fel. Aminosav: karboxil és aminocsoportot tartalmaz.



Oldallánca alapján lehet neutrális, savas vagy bázikus egy-egy aminosav.



Az oldalláncok között kialakuló másodlagos kötések fontosak a másodlagos térszerkezet kialakításában. Elsődleges térszerkezet: aminosavak sorrendje

Másodlagos térszerkezet: aminosavak oldalláncainak téri elrendezése és a közöttük kialakult kötések határozzák meg: alfa-hélix, béta redő

Harmadlagos szerkezet: másodlagos szerkezeti elemek egymáshoz viszonyított elrendeződése.

Diszulfid hidak és másodlagos kötések stabilizálják. Globuláris szerkezet vagy fibrilláris szerkezet

Negyedleges szerkezet: aminosav láncok összekapcsolása. Harmadlagos szerkezetek egymáshoz viszonyított helyzete

Egyszerű fehérjék: csak aminosavak

Összetett fehérjék: aminosavak és nem aminosav részek is Hemoglobin: Fe ionok

Nukleotidok:

Szerves Bázis (Adenin, timin, guanin, citozin, uracil)

Ribóz vagy dezoxiribóz

Foszforsav

Kisebb méretű nukleotid származékok:

Gyakran trifoszfátok: energia tárolás ATP GTP

Nukleinsavak:

polinukleotidok két típus

Kérdések:

1. Milyen másodlagos kötések ismertek?
2. Melyek a Van der Waals-erők típusai?
3. Mi jellemző a dipólus-kötésre?
4. Mi jellemző az indukciós hatásra?
5. Mi jellemző a diszperziós kölcsönhatásra/London-féle erőkre?
6. Mely másodlagos kémiai kötés alakul ki a víz-molekulák között, a víz - I₂-molekulák között, az ammónia-molekulák között és az alkánok között?
7. Mi a szőlő-állapot?
8. Mi a gél-állapot?
9. Mikor lehet szőlő-gél-átalakulás?
10. Mi a H-kötés?
11. Mi a szerepe a víznek?
12. Írjon példát ketóz- és aldóz-típusú monoszacharidra!
13. Mi a különbség a D- és L-glükóz között, illetve a glükóz-alfa és -beta konformációja között. Írjon le egy olyan szacharid-párost, ami az alfa- illetve beta konformációban különbözik.
14. Melyek a redukáló szacharidok? (definíció, 3 példa)
15. Melyek nem redukáló szacharidok? (definíció, 3 példa)
16. Melyek a legfontosabb poliszacharidok?
17. Mi jellemző a keményítőre?

18. Mi jellemző a glikogénre?
19. Hogyan néz ki egy foszfátid molekula?
20. Hogyan néz ki a szterán váz?
21. Mi a fehérjék alegysége? Melyek a funkciós csoportjai, milyen oldalláncai lehetnek?
22. Mi a fehérjék elsődleges szerkezete és milyen típusú, azon belül milyen fajta kötések stabilizálják?
23. Mi a fehérjék másodlagos szerkezete és milyen kötések stabilizálják?
24. Mi a fehérjék harmadlagos szerkezete és milyen kötések stabilizálják?
25. Miből áll egy nukleotid?
26. Milyen funkciója lehet a kisebb méretű nukleotidoknak? Írjon le két példát!