

Nitrogéntartalmú természetes szénvegyületek

Aminosavak, fehérjék

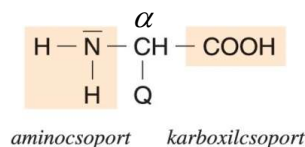
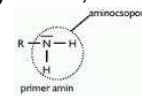
1

Aminosavak

- Az aminosavak olyan vegyületek, amelyek molekulájában

□ **aminocsoport** és

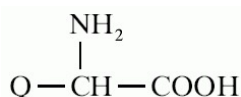
□ **karboxilcsoport** egyaránt előfordul.



2

α-aminosavak

- A nagyszámú aminosav közül csak 20 vesz részt a fehérjék felépítésében.
- Ezek a fehérje eredetű aminosavak kivétel nélkül α-aminosavak.
- Csak a Q csoport minőségében, az oldalláncában különböznek.

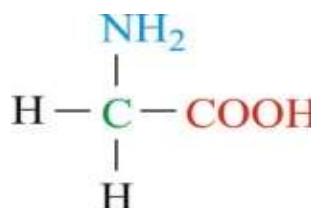


3

Glicin, aminoecetsav

- A legegyszerűbb α-aminosav

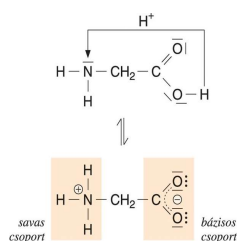
□ Q helyén H-atom áll



4

Molekulaszerkezet

- savas karboxilcsoport
- bázikus aminocsoport
- molekulán belüli sav-bázis reakció
 - ikerionok keletkeznek
 - savas csoportja az ammóniumcsoport (!)
 - bázisos csoportja a karboxilátcsoport (!)

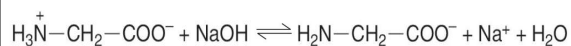
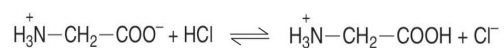


5

Kémiai tulajdonságok

- a glicin **amfoter** tulajdonságú vegyület

- sav jelenlétében bázisként
- bázis jelenlétében savként viselkedik
- vizes oldata semleges kémhatású



6

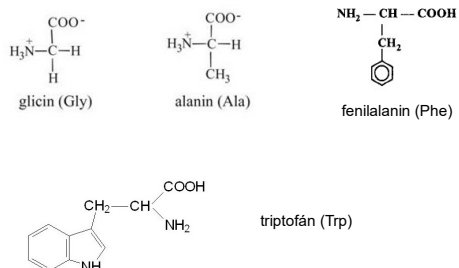
Fizikai tulajdonságok

- Fehér színű, édes ízű, kristályos vegyület
- op.: igen magas (op.: 292°C)
 - Az ilyen magas olvadáspont az ionrácsos vegyületekre jellemző
 - Kristályos állapotban a glicin (és a többi aminosav is) ikerionos szerkezetű
- Vízben, mint a legtöbb ionrácsos anyag jól oldódik
- Apoláris oldószerekben gyakorlatilag oldhatatlan

7

Csoportosításuk

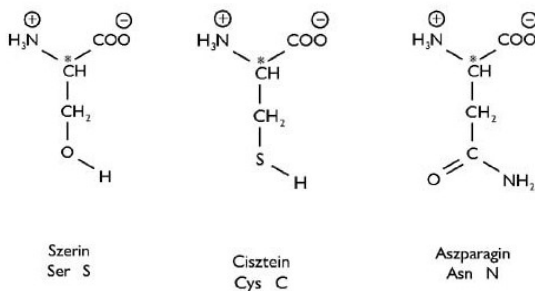
- Apoláris oldalláncú aminosavak pl.:



8

Csoportosításuk

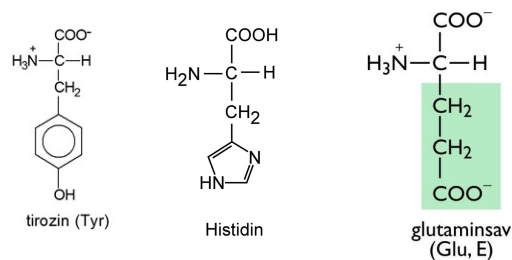
- Poláris oldalláncú semleges aminosavak pl.:



9

Csoportosításuk

- Poláris oldalláncú, savas vagy bázisos aminosavak pl.:



10

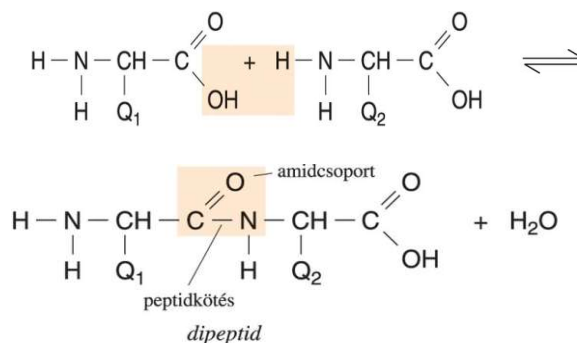
Aminosavak összekapcsolódása

- Két aminosavmolekula egymással is reagálhat:
 - Vízkilépés közben összekapcsolódhat.
 - A folyamat eredménye egy dipeptid.
 - Az aminosavak összekapcsolódásával keletkező molekulákat peptideknek,
 - Az aminosavrészek közötti amidkötést pedig peptidkötésnek nevezzük.

hidrolízis $\rightleftharpoons$ peptidképződés

11

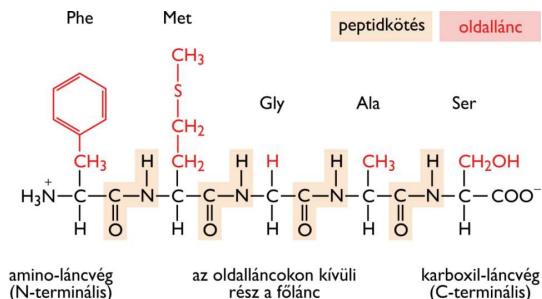
Peptidkötés



12

Fehérjék

- A fehérjemolekulákat sok aminosavrészből felépülő polipeptidláncok alkotják.



13

A fehérjék jelentősége

- A fehérjék az élő szervezetek legfontosabb építőkövei.

- ☐ **protein** = első, legfontosabb
- ☐ A fehérje elnevezés a tojásfehérjéből ered, amely nagyon sokféle fehérjemolekula tömény vizes oldata



14

- A fehérjék az élő szervezetek legfontosabb anyagai.
 - Az élőlények testszöveteinek fő alkotórészei. Megkülönböztetünk növényi-, és állati fehérjét.
- Elnevezésük a tojásfehérjére utal.



15

Fehérjeforrások

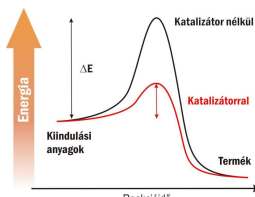


16

Csoportosításuk funkciójuk szerint

I. Enzimek = biokatalizátorok

- ☐ gyorsítják a szervezetben lejátszódó kémiai reakciók sebességét (az aktiválási energia csökkentésével)
- ☐ lehetővé teszik, hogy az élethez szükséges folyamatok végbemenjenek
- ☐ pl.: anyagcserefolyamatokat katalizálnak
 - amiláz (a nyálban, és a hasnyálmirigyben lévő keményítő bontó enzim)
 - lipáz (a hasnyálmirigyben lévő zsírbontó enzim)



17

Csoportosításuk funkciójuk szerint

II. Izomfehérjék

- ☐ összehúzódásra képes fehérjék

III. Szabályozó fehérjék

- ☐ különféle hormonok
 - pl: inzulin



18

Csoportosításuk funkciójuk szerint

■ IV. Szerkezet alkotó fehérjék

- Szilárd vázat biztosítanak
 - keratin (haj)
 - fibroin (selyem)



■ V. Tartalék tápanyag

- szikér
 - pl.: a gabona fehérjéje, melynek nagy része glutén

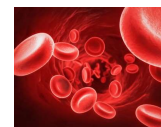


19

Csoportosításuk funkciójuk szerint

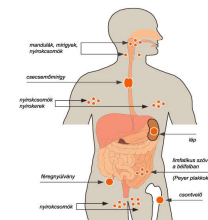
■ VI. Szállító fehérjék

- hemoglobin
 - oxigént szállítja a vérben



■ VII: Védekező fehérjék

- immunfehérjék



20

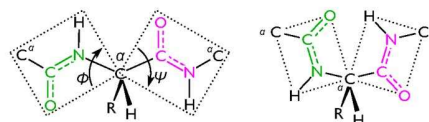
A fehérjék elsődleges szerkezete

- A legfontosabb az aminosavak kapcsolódási sorrendje ☞ Aminosav szekvencia
- A lehetőségek száma csaknem végtelen
 - pl.: száztagú polipeptid
 - mind a hús fehérjeépítő aminosavat felhasználva
 - 20^{100} -féle fehérjemolekulát építhetnének fel
- Sanger (1945–1955) 10 évi kutatás
 - meghatározta az 51 aminosavból felépülő inzulinmolekula aminosavsorrendjét
 - 1958-ban Nobel-díj

21

Fehérjék másodlagos szerkezete: Térszerkezet

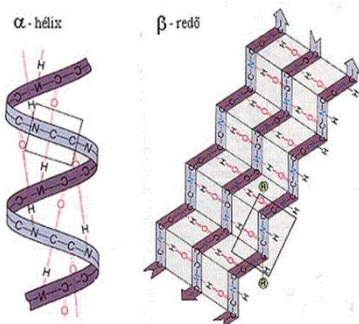
- A fehérjemolekula térszerkezetét elsősorban az alaplánc (poliglicin) konformációja határozza meg.
 - A sík alakú amidcsoportok miatt ez a lánc csak az α -szénatomokat a velük szomszédos két amidcsoporttal összekapcsoló kötések körül csavarodhat el.



22

Másodlagos szerkezet

- α -hélix konformáció
 - egy spirális szerkezet
- redőzött réteg vagy β -lánc

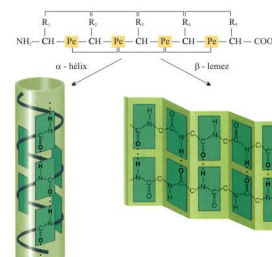


23

Másodlagos szerkezet

- Mindkét lehetséges térszerkezetet hidrogénkötések stabilizálják

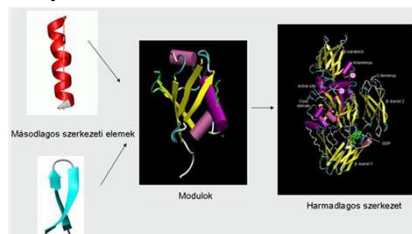
- Azt, hogy melyik alakul ki, azt az oldalláncok minősége határozza meg



24

Fehérjék harmadlagos szerkezete

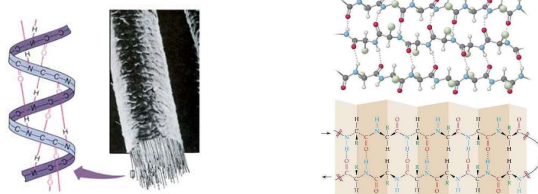
- A fehérjék harmadlagos szerkezetének a teljes polipeptidlánc konformációját, azaz a különböző másodlagos struktúrák egymáshoz való viszonyát nevezzük.



25

A fibrilláris fehérjék

- A **fibrilláris** (fonalas, rostszerű) fehérjék
 - teljes polipeptidlánca egyféle másodlagos struktúrát tartalmaz:
 - pl.: a haj **keratin**molekulája végig α -hélix,
 - pl.: a selymet alkotó **fibroin** pedig β -redő szerkezetű



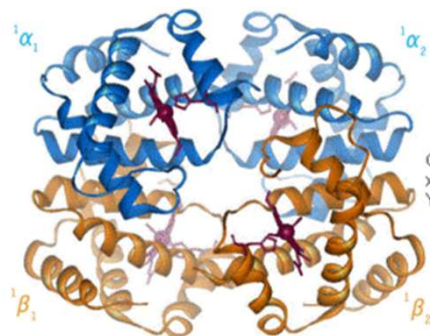
26

Globuláris fehérjék

- A **globuláris** (gombolyagszerű) fehérjéknek a szerkezetét az oldalláncok közötti különféle kötéstípusok tartják fenn.
 - másodrendű kötések (hidrogénkötés)
 - az ionos oldallánc végek között kialakuló kötések
 - kovalens kötések (diszulfid hidak)
- Ilyenek pl.: az enzimfehérjék
 - hemoglobin (vérben), albumin, globulin (tejben, vérben), inzulin

27

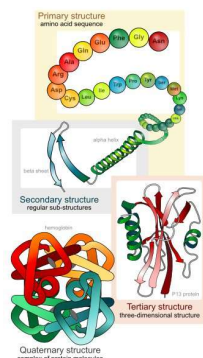
Harmadlagos szerkezet: Hemoglobin



28

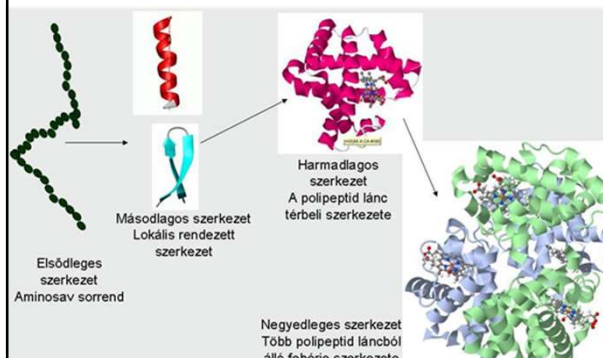
A fehérjék negyedleges szerkezete

- A különböző polipeptidláncok egymáshoz viszonyított helyzetét, térbeli elrendeződését jelenti. (Ha több polipeptid lánc építi fel.)
 - Ezekben a polipeptidláncokat egy vagy több diszulfidhíd tartja össze



29

Fehérjék térszerkezete



30

Kísérlet

- Öt kémcsőbe fehérje oldatot öntünk.
 - az elsőhöz tömény sósavat,
 - a másodikhoz réz(II)-szulfát-oldatot,
 - a harmadikba szilárd nátrium-kloridot,
 - a negyedikhez etil-alkoholt adunk.
 - az ötödik kémcsőben fehérje oldatot hevítünk.
- A fehérje mind az öt esetben kicsapódik.
 - A nátrium-klorid és az alkohol által kicsapott fehérjék viszont utólagos hígítással újból oldatba vihetők

31

A fehérjék érzékeny molekulák

- Hő
 - Lúg
 - Sav hatására kicsapódnak.
 - Szervezetben betöltendő feladatukra alkalmatlanná válnak.
 - A legtöbb ilyen változás visszafordíthatatlan.
- Pl: a főtt tojás fehérjéje vízben oldhatatlan,
(A szemünk fehérjéje lúg hatására hasonló változáson megy keresztül.)



32

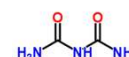
Koaguláció

- A fehérjék oldataikból való kicsapódását **koagulációnak** nevezzük.
 - a molekulák elvesztik hidratburkukat
 - általában megszűnik a fehérje működése is
 - **denaturáció**
- NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgSO_4 , alkohol
 - reverzibilis
- HCl, melegítés Cu-ionok, Pb-ionok
 - irreverzibilis

33

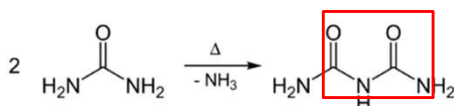
Fehérjék kimutatása I. Biuret-próba

- fehérje oldat + NaOH és kevés CuSO_4 -oldat
 - A CuSO_4 reakcióba lép a fehérje peptidkötéseivel
 - lila színű komplex képződik



34

Biuret próba



- A keletkezett vegyület (biuret), már két amidcsoportot tartalmaz
- A Cu^{2+} -ionokkal lúgos közegben ibolyaszínű komplexet képez
- Fehérjék kimutatására alkalmas

35

Xantoprotein reakció

- Aromás aminosavat tartalmazó fehérjék (fenilalanin, tirozin, triptofán) cc. HNO_3 -val sárga elszíneződést adnak
 - A tömény salétromsav először a fehérjét kicsapja, majd az aminosavakban található aromás gyűrűt nitrálja.
 - Ennek eredményeként jellemző sárga szín jelenik meg
 - A tojásfehérje és a tej is adja a xantoprotein-reakciót (és a bőrünk is)



36

A tej vizsgálata

■ Összetevői:

- ☐ Fehérje = kazein (2-4,5%)
- ☐ Zsír (2,3-7,8%)
- ☐ Tejcukor = laktóz (3,6-6%)
- ☐ Ásványi anyagok, vitaminok, enzimek, hormonok, immunanyagok
- ☐ Víz



37

Kazein kinyerése

- 50 cm³ kétszeresére hígított tejhez csepegtessünk 5%-os ecetsavat a csapadék megjelenéséig
 - ☐ a koloidként jelen levő fehérje kicsapódott
- Szűrjük le sima szűrőn
 - ☐ a csapadék a túró = kazein
 - ☐ a szűrlet a savó
 - ☐ a tejben lévő laktóz tejsavbaktériumok hatására tejsavvá erjed, mely sav a tej megalvadását okozza
- Aludttej

38

Tejcukor kimutatása a tejsavóban

- Végezzük el a tejsavóval a Fehling-próbát
 - ☐ Fehling I. + Fehling II. + 5 cm³ tejsavó
 - ☐ Melegítés: vörös csapadék képződik
- A tejcukor a fehérje kicsapása után is oldatban marad
 - ☐ Redukáló diszacharid
 - ☐ A réz(II)-ionokat réz(I)-ionokká redukálja

39