

Proteiny (bílkoviny)

Základní stavební jednotky organismů (přítomny ve všech živých organismech) – biopolymery- >100 aminokyselin spojených peptidickou vazbou (=polypeptidy, proteiny, polyamidy)

*<100 aminokyseliny = často nazývané *peptidy* (di-, tri-, deka-...) → *peptidové hormony* (oxytocin, vasopresin, insulin, parathormon...), *protaminy* (ve spermiích), *antibiotika* (peniciliny), *jedy* (hadi, houby)...

20 až 23 proteinogenních aminokyselin (SeCys, Pyl a fMet se vyskytují jen vzácně) – naprostá většina α -aminokyselin

Klasifikace proteinů (vč. vybraných zástupců):

- **Jednoduché** – pouze aminokyseliny
 - Skleroproteiny – fibrilární- nerozpustné ve vodě, stavební funkce
 - Kolagen (součást kostí, kůže, šlach, chrupavek... – vyvařením kliš/želatina)
 - Keratin (součást vlasů, nehtů, kůže, peří...)
 - Fibroin (přírodní hedvábí)
 - Sféroproteiny – globulární- rozpustné ve vodě
 - Albuminy
 - Globuliny (např. imunoglobiny- protilátky Ig, fibrinogen)
 - Histony (váží nukleové kyseliny → chromozom s DNA)
- **Složené** – obsahují tzv. prostetické skupiny (nebílkovinné látky)
 - Glykoproteiny – obsahují sacharidy (zvl. sekrety sliznic- např. sliny, žaludeční šťáva)
 - Metaloproteiny – obsahují iont kovu (např. ferritin a tranferin- uchování/transport železa)
 - Chromoproteiny – obsahují pigment (např. hemoglobin, hemocyanin, myoglobin)
 - Nukleoproteiny – obsahují nukleovou kyselinu
 - Lipoproteiny – obsahují lipid- základ buněčných membrán + transport lipidů v těle
 - Fosfoproteiny – obsahují zbytek kyseliny fosforečné
 - Kasein (resp. vápenatá sůl)– asi 80 % mléčných proteinů- zdroj vápníku

Funkce:

- Stavební (kolagen, keratin...)
- Katalytická – enzymy
- Regulační – hormony
- Obranná (antigeny...)
- Transportní (hemoglobin...)

Vlastnosti – většina dány strukturou:

- Pevné látky, rozpustnost ve vodě se liší
 - Rozpustné → koloidní roztoky (nepravé roztoky, rozptýlené shluky částic)

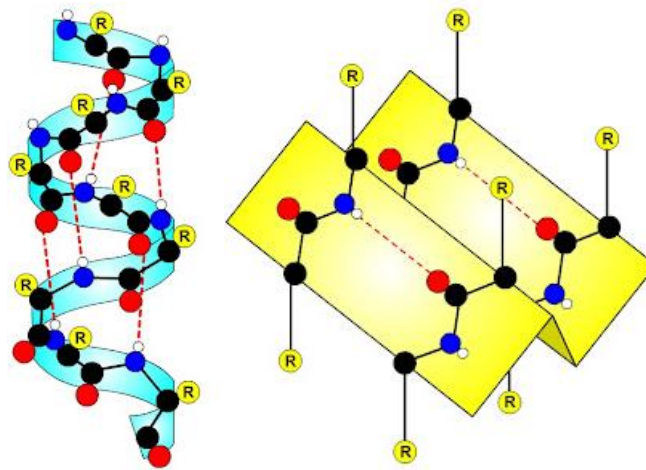
Reakce:

- Vysolování – metoda separace bílkovin z koloidních roztoků- vyloučení bílkoviny ve formě sraženiny (koagulace):
 - Reverzibilní koagulace (např. NaCl) – po přidání vody se sraženina rozpustí zpět v koloidní roztok

- Ireverzibilní koagulace (např. soli těžkých kovů) – nerozpustná sraženina
- Denaturace – ireverzibilní změna vlastností bílkoviny- fyzikálně-chemické vlivy (teplota, kyseliny, zásady, záření, soli těžkých kovů...) → změna vyšší struktury

Struktura:

- I. Primární struktura – sekvence aminokyselin v polypeptidovém řetězci (např. Leu-Thr-Pro...)
 - a. Kódovaná pomocí DNA/RNA
- II. Sekundární struktura – geometrické uspořádání polypeptidového řetězce (← rotace kolem jednoduchých vazeb, vodíkové můstky $C=O \cdots H-N$, struktura aminokyselin, nejmenší odpuzování...) – 2 základní struktury:
 - a. α -helix – šroubovice s bílkovinnou kostrou a postranními řetězci směřujícími vně- mezi „patry“ šroubovic vodíkové můstky ($C=O \cdots H-N$)
 - b. β -skládaný list – připomíná složený list papíru- bílkovinná kostra opět stabilizována vodíkovými můstky- postranní řetězce nad a pod rovinou „skládaného listu“



- III. Terciální struktura – uspořádání helixu / skládaného listu (sekundární struktury) v prostoru¹- spojeny přes postranní řetězce (meziiontové interakce, van der Waalsovy síly, vodíkové můstky) nebo přes disulfidové kovalentní vazby- základní struktury:
 - a. Globulární (klubkovitá)
 - b. Fibrilární (vláknitá)
- IV. Terciální struktura – výstavba výsledné bílkoviny z polypeptidových řetězců (vzájemná orientace vláken vůči sobě...)

¹ Helix / skládaný list neexistují jako osově souměrné pravidelné útvary → terciální struktura (zkroucení, zprohýbání...)

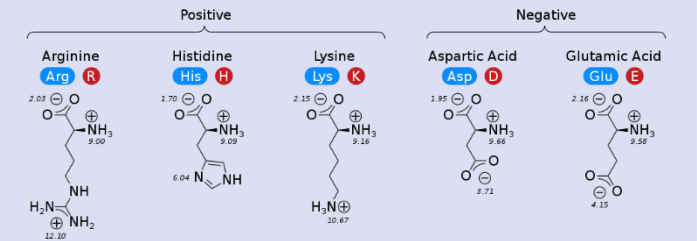
TWENTY-ONE PROTEINOGENIC α -AMINO ACIDS

Side chain charge at physiological pH 7.4

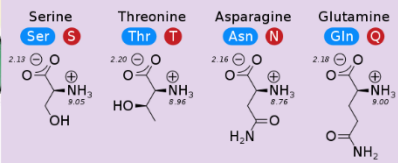
pK_a values shown italicized

⊕ Positive
⊖ Negative

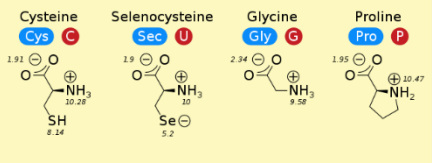
A. Amino Acids with Electrically Charged Side Chains



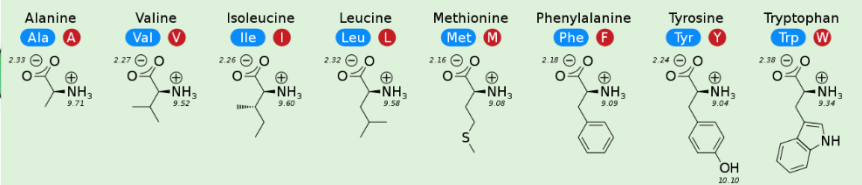
B. Amino Acids with Polar Uncharged Side Chains



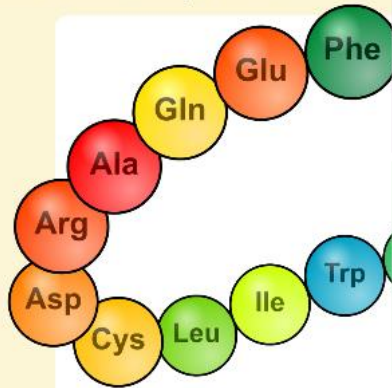
C. Special Cases



D. Amino Acids with Hydrophobic Side Chains



Primary structure amino acid sequence

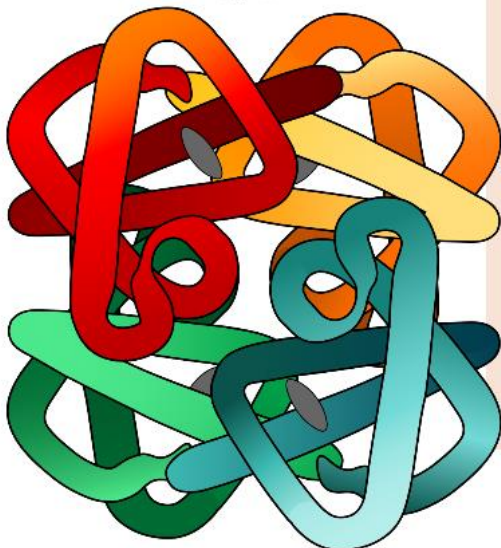


beta sheet

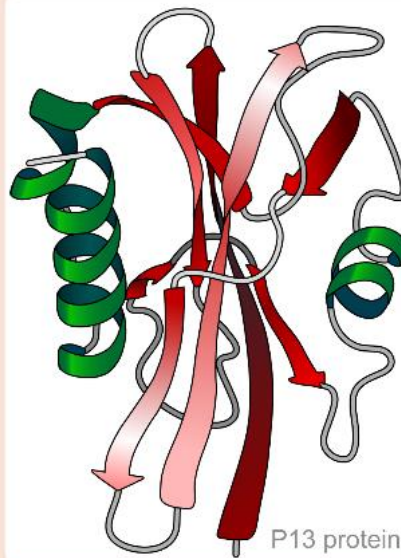
alpha helix

Secondary structure regular sub-structures

hemoglobin



Quaternary structure complex of protein molecules



P13 protein

Tertiary structure three-dimensional structure