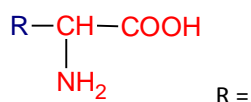


AMINOKYSELINY + PEPTIDY

AMINOKYSELINY = substituční/funkční deriváty karboxylových kyselin
= základní jednotky proteinů (α -aminokyseliny)

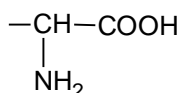
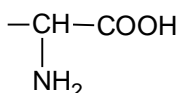
Obecný vzorec 2-aminokyselin (α -aminokyselin):



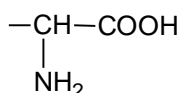
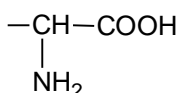
V našem těle existuje 20 proteinogenních aminokyselin.

Třídění aminokyselin podle charakteru **postranní skupiny**:

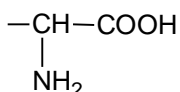
- Nepolární = hydrofóbní



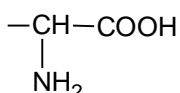
- Polární =



- Kyselé = záporně nabitě v neutrálním pH



- Zásadité = nabitě v neutrálním pH



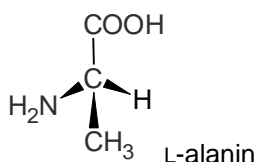
1. Roztřídte následující postranní skupiny mezi nepolární, polární, kyselé nebo zásadité:

$\text{HO}-\text{CH}_2-$, $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_4-$, $\text{H}-$, $\text{HOOC}-\text{CH}_2-$, CH_3- , $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-$

2. Podívejte se na strukturu výše uvedených příkladů aminokyselin. Jaký druh izomerie vykazují?

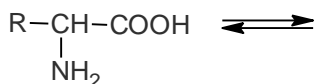
Všechny aminokyseliny vyjma vykazují isomerii, protože α -uhlík je centrum. Každá aminokyselina (kromě) má dva Všechny aminokyseliny, které vytváří proteiny, jsou-aminokyseliny.

3. Využijte strukturu L-alaninu k zakreslení struktury D-alaninu.



Fyzikální vlastnosti

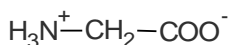
Aminokyseliny mají odlišné vlastnosti nežli nesubstituované karboxylové kyseliny, zvláště vyšší teplotu tání a lepší rozpustnost ve vodě. Vytváří tzv. OBOJETNÝ ION = AMFION.



Chemické vlastnosti

Aminokyseliny obsahují jak kyselou (.....) tak zásaditou (.....) skupinu, mají charakter.

4. Zapište dvě rovnice, kde glycin se chová jako kyselina, respektive jako zásada.



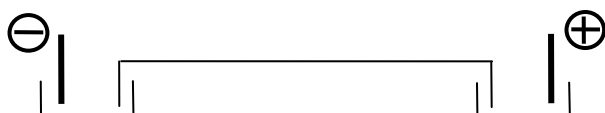
V alkalickém prostředí se aminokyselina chová jako, získává.....náboj.

V kyselém prostředí se aminokyselina chová jako, získává.....náboj.

Za určitého pH jsou obě iontové formy v rovnováze a aminokyselina vytváří obojaký ion. Hodnota tohoto pH = ISOELEKTRICKÝ BOD. Při této hodnotě pH nevykazuje aminokyselina žádný náboj \Rightarrow aminokyselina se při této hodnotě pH nepohybuje v elektrickém poli (neprobíhá elektrolyza).

Separace a detekce aminokyselin

ELEKTROFORÉZA



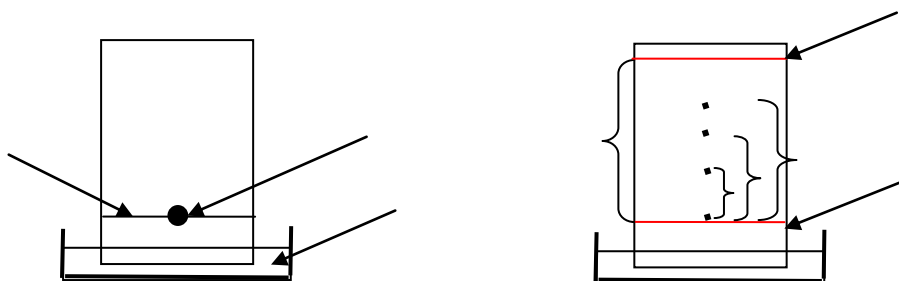
Papír nasáklý roztokem určitého (konstantního) pH (roztok pufru).

- Aminokyseliny v isoelektrickém bodě ($\text{pH}_i = \text{pH}$ pufru) se nepohybují v elektrickém poli.
- Aminokyseliny s hodnotou $\text{pH}_i < \text{pH}$ (pufru) jsou více kyselé/zásadité, jsou záporně/kladně nabitě a v elektrickém poli se pohybují k anodě/katodě.
- Aminokyseliny s hodnotou $\text{pH}_i > \text{pH}$ (pufru) jsou kyselejší/zásaditější, jsou záporně/kladně nabitě a v elektrickém poli se pohybují k anodě/katodě.

Rychlost jejich pohybu závisí na molekulové hmotnosti.

CHROMATOGRAFIE

= papírová chromatografie



Jak rozpouštědlo stoupá listem papíru, různé aminokyseliny se pohybují různou rychlostí \Rightarrow směs se rozděluje.

A_1, A_2, A_3 aminokyseliny

a_1, a_2, a_3 vzdálenost urazená
aminokyselinou

b vzdálenost urazená rozpouštědlem

$$R_{F(A_1)} = \frac{a_1}{b}$$

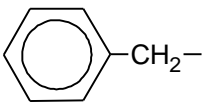
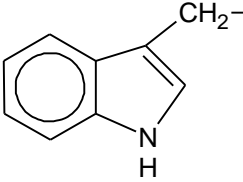
$$R_{F(A_2)} = \frac{a_2}{b}$$

$$R_{F(A_3)} = \frac{a_3}{b}$$

Každá aminokyselina má specifickou hodnotu R_f .

Aminokyseliny a strava

Naše tělo využívá 20 aminokyselin pro syntézu proteinů. Aminokyseliny jsou v potravě přijímány ve formě bílkovin. Nicméně, většinu z nich umí vytvářet naše vlastní tělo. Pouze 8 aminokyselin naše tělo neumí syntetizovat a musí být přijímány v potravě = **ESENCIÁLNÍ AMINOKYSELINY**.

$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Valin	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-$	Lysin
$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2- \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Leucin	$\text{H}_3\text{C}-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-$	Methionin
$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$	Isoleucin		Phenylalanin
$\begin{array}{l} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Threonin		Tryptofan

PROTEINY

= makromolekulární látky vzniklé kondenzací

Druhy bílkovin v závislosti k jejich funkci:

- **stavební proteiny**, např.
- **kontraktilní bílkoviny**, ve svalech, např.
- **enzymy** + mnoho **hormonů**, řízení metabolismu
- **transportní proteiny**, přenáší důležité látky v organismu, např.
- **imunoglobuliny**, vážou se na cizorodé látky v organismu

Struktura proteinů

- má několik úrovní

1. primární struktura = pořadí aminokyselin v proteinovém řetězci, objevená hydrolyzou proteinů + elektroforézou nebo

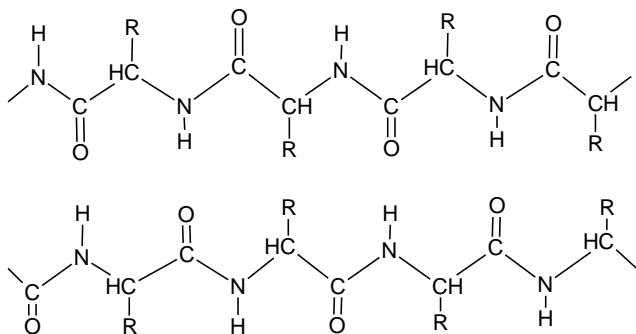
2. sekundární struktura

- **α -helix** = pravidelná šroubovice

Postranní řetězce směřují ze šroubovice směrem ven.

Všechny α -helixy nalezené v proteinech jsou pravotočivé (po směru hodinových ručiček). Jsou v pružných a elastických strukturách, vyskytují se ve vláknitém α -KERATINU (např. v,

- **β - struktura skládaného listu** = polypeptidové řetězce jsou uspořádány jeden vedle druhého, jsou spojené vodíkovými můstky. Jsou neroztažitelné a nepružné, vyskytují se ve vláknech hedvábí.



Toto je poslední úroveň uspořádání mnoha proteinů.

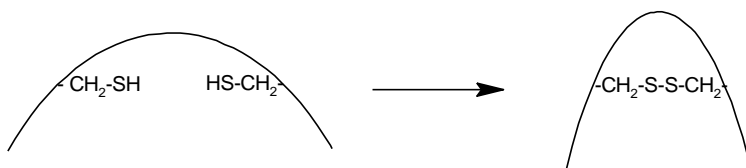
3. terciární struktura = řetězce nebo skládané listy jsou dále skládány nebo stáčeny do určitého tvaru

- **Vláknité (fibrilární) bílkoviny** – dlouhé molekuly spletené kolem sebe navzájem \Rightarrow vlákna: keratin (v, kolagen (např. ve:.....), nerozpustné ve vodě

- **Globulární bílkoviny** – kulovitý tvar, rozpustné ve vodě.

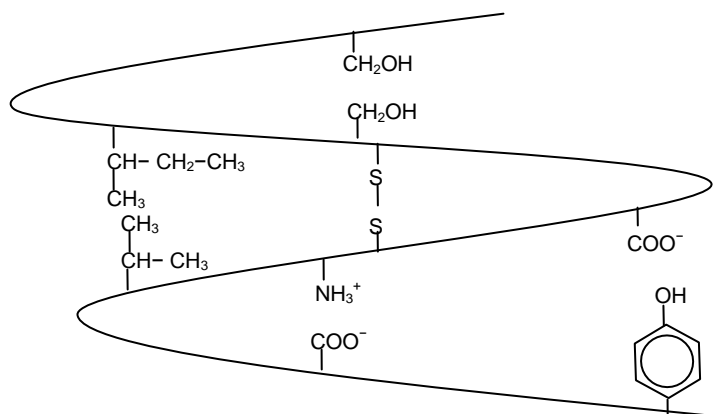
Terciární struktura je výsledkem:

- Vodíkové vazby, např. mezi.....
- Iontové interakce, mezi kladným nábojem a záporným nábojem.....
- Van der Waalsových sil, mezi skupinami
- Sulfidické můstky mezi dvěma zbytky cysteinu



Toto je konečná úroveň organizace bílkovin obsahujících pouze jeden polypeptidový řetězec.

6. Jaké typy interakcí se zapojují v následujícím obrázku, znázorňujícím část molekuly proteinu?



4. kvartérní struktura

Pouze u některých bílkovin:

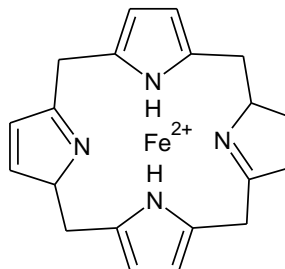
Skládají se z více bílkovinných podjednotek = OLIGOMERNÍ PROTEINY

Nebo obsahují navíc nebílkovinnou jednotku:

- glykoproteiny (..... + protein)
- lipoproteiny (..... + protein), transport lipidů (cholesterol)
- metaloproteiny
 - proteiny uskladňující kovy
 - metaloenzymy
 - hemoproteiny (obsahující hem) – hemoglobin, myoglobin, cytochromy
- fosfoproteiny – casein

Struktura hemoglobinu

- skládá se ze čtyř podjednotek, které jsou úzce sdružené za vzniku stabilního globulárního proteinu.



Hemová skupina

Struktura kolagenu

= vláknitý stavební protein (vyskytuje se např. v

.....)

- tři šroubovice, které se skládají v superhelix.

Zkoušky na přítomnost proteinů:

1. biuretova zkouška: protein + CuSO_4 + NaOH \rightarrow purpurová barva
2. xanthoproteinová reakce: protein + HNO_3 $\xrightarrow{\text{zahřát}}$ žlutá $\xrightarrow{\text{amoniak}}$ oranžová

Denaturace bílkovin

- zahrnuje ztrátu sekundární a terciární struktury bílkovin (kovalentní vazby zodpovědné za primární strukturu zůstávají denaturačními reakcemi nedotčeny).
 - Sekundární struktura je způsobena mezi atomem kyslíku ze skupiny CO a vodíkem z NH skupiny. Terciární struktura je způsobena: a
 - Vazby mezi postranními řetězci mohou být přerušeny:
 - zahřátím
 - silnými kyselinami a zásadami
 - ionty těžkých kovů
 - Jakmile protein ztrácí svoji strukturu, ztrácí i svůj tvar, který je velmi důležitý pro správnou funkci proteinu.
7. Navrhněte, jakým způsobem mohou předem zmíněné faktory porušit sekundární a terciární strukturu proteinů.