

M U N I
S C I

C5730 Biochemie - seminář

Mgr. Lukáš Faltinek

podzim 2023

M U N I
S C I

Organizační úvod

Podmínky získání zápočtu

✓ Účast ve výuce

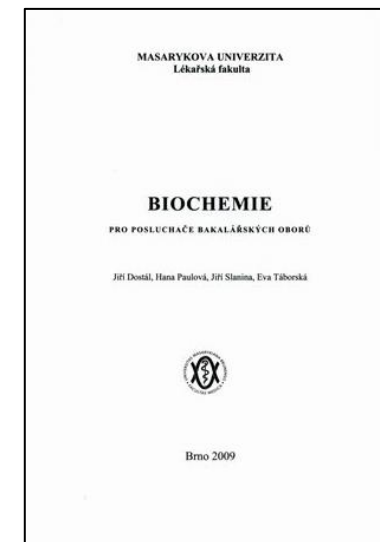
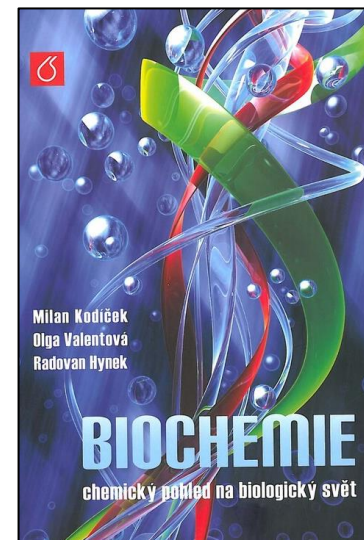
- Povoleny maximálně 2 omluvené absence.

✓ Aktivita v hodině



Doporučená literatura

- KODÍČEK, Milan, Olga VALENTOVÁ a Radovan HYNEK. Biochemie : chemický pohled na biologický svět. 3. přepracované vydání. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2022.
- DOSTÁL, Jiří, Hana PAULOVÁ, Jiří SLANINA a Eva TÁBORSKÁ. Biochemie pro posluchače bakalářských oborů. 2. dotisk 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2017.
- ŠÍPAL, Zdeněk. Biochemie. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992.



Program semináře

- Úvod. Složení živé hmoty, hierarchie struktur. Aminokyseliny, jejich vlastnosti.
- Peptidy, vznik, názvosloví. Struktura bílkovin, konformace a její změny.
- Fibrilární a transportní bílkoviny. Struktura, vlastnosti, funkce.
- Signální a ochranné bílkoviny. Immunoglobuliny.
- Nukleové kyseliny. Složení a struktura DNA a RNA, vlastnosti.
- Sacharidy. Obecné vlastnosti a rozdělení monosacharidů. Glykosidy, oligo- a polysacharidy.
- Lipidy. Složení, vlastnosti, rozdělení a funkce.
- Enzymy, jejich struktura vlastnosti. Enzymová kinetika. Koenzymy.
- Obecné rysy přeměny látek v živých systémech. Makroergní sloučeniny.
- Metabolismus bílkovin, sacharidů a lipidů.
- Fotosyntéza, pigmenty, přenos elektronů a vznik ATP. Fixace CO₂.

Program semináře

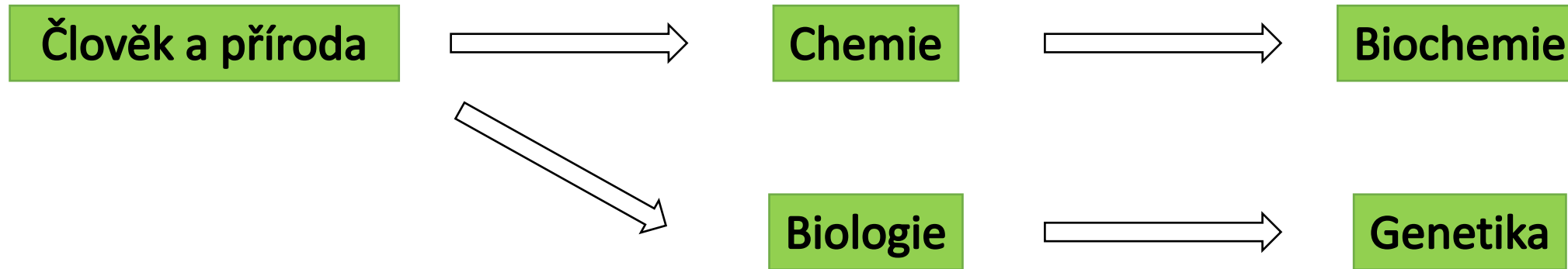
- Úvod. Složení živé hmoty, hierarchie struktur. Aminokyseliny, jejich vlastnosti.
- Peptidy, vznik, názvosloví. Struktura bílkovin, konformace a její změny.
- Fibrilární a transportní **bílkoviny**. Struktura, vlastnosti, funkce.
- Signální a ochranné bílkoviny. Immunoglobuliny.
- **Nukleové kyseliny**. Složení a struktura DNA a RNA, vlastnosti.
- **Sacharidy**. Obecné vlastnosti a rozdělení monosacharidů. Glykosidy, oligo- a polysacharidy.
- **Lipidy**. Složení, vlastnosti, rozdělení a funkce.
- Enzymy, jejich struktura vlastnosti. Enzymová kinetika. Koenzymy.
- Obecné rysy přeměny látek v živých systémech. Makroergní sloučeniny.
- **Metabolismus** bílkovin, sacharidů a lipidů.
- Fotosyntéza, pigmenty, přenos elektronů a vznik ATP. Fixace CO₂.

M U N I
S C I

Složení živé hmoty

Aminokyseliny

Kam patří BCH v rámci SŠ?



BIOCHEMIE

Očekávané výstupy

žák

- ▶ objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech
- ▶ charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam

Učivo

- lipidy
- sacharidy
- proteiny
- nukleové kyseliny
- enzymy, vitamíny a hormony

GENETIKA

Očekávané výstupy

žák

- ▶ využívá znalosti o genetických zákonitostech pro pochopení rozmanitosti organismů
- ▶ analyzuje možnosti využití znalostí z oblasti genetiky v běžném životě

Učivo

- molekulární a buněčné základy dědičnosti
- dědičnost a proměnlivost
- genetika člověka
- genetika populací

Kde organismy berou energii?

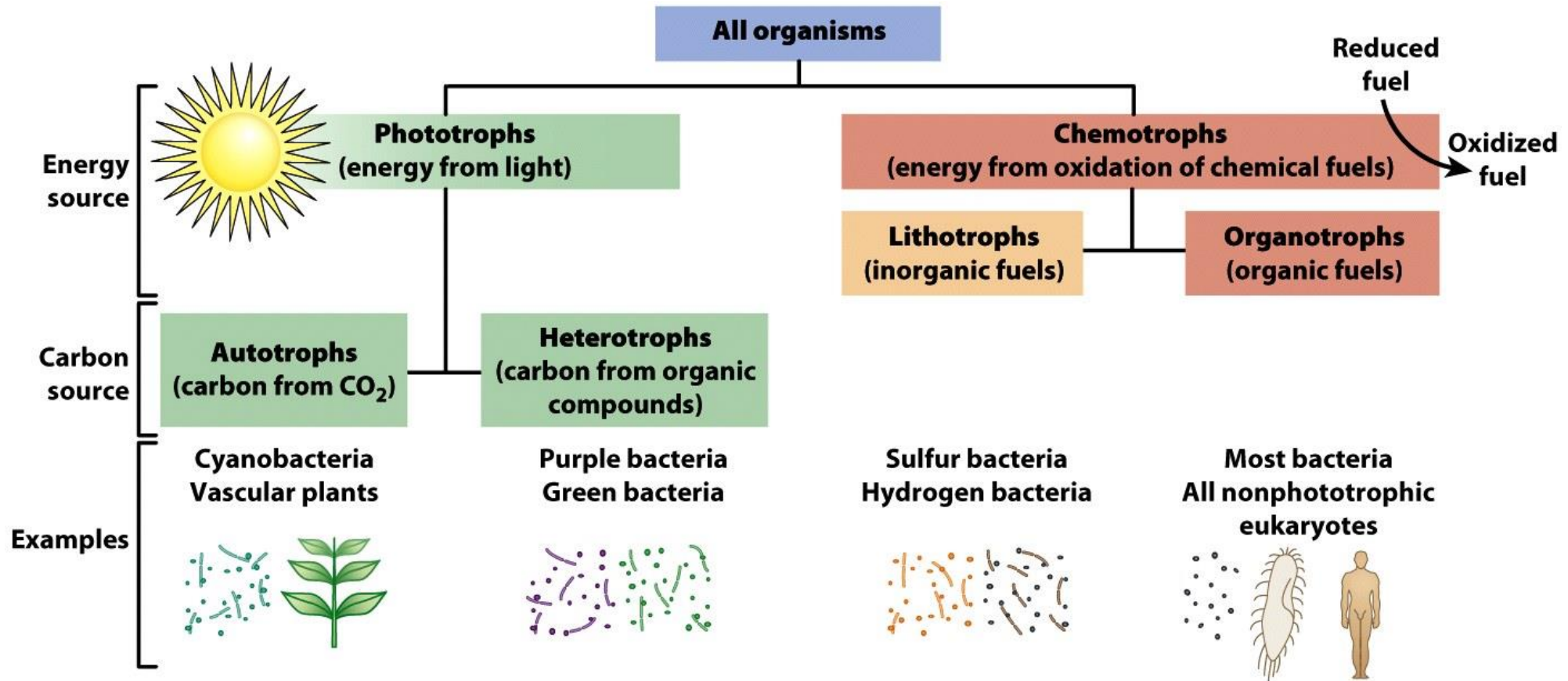


Figure 1-5
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
 © 2008 W. H. Freeman and Company

Hierarchie živých struktur

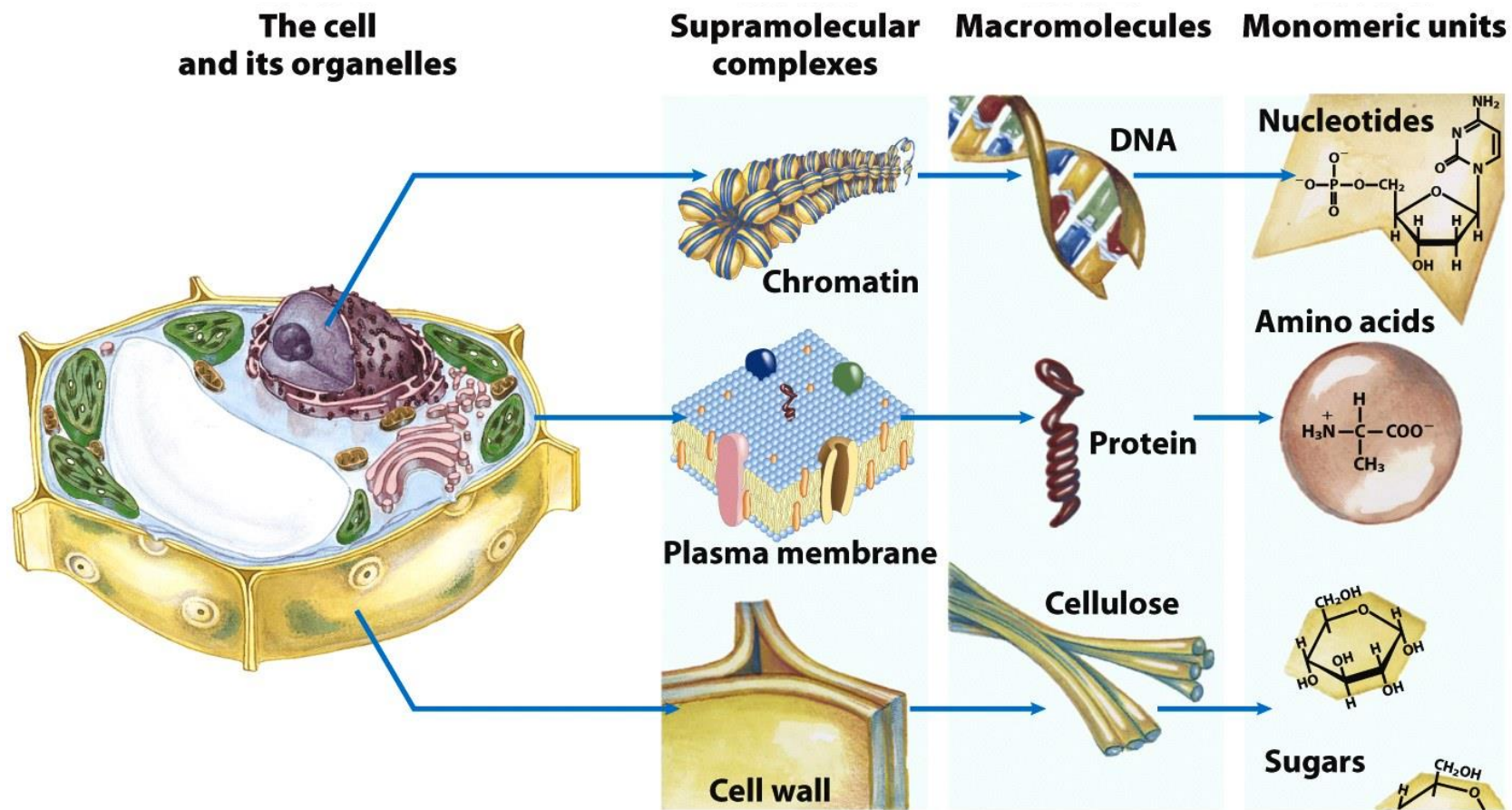


Figure 1-11
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
 © 2008 W. H. Freeman and Company

Složení živé hmoty na úrovni prvků

➤ **Makroelementy:** 11 prvků, které tvoří až 99,9% hmotnosti živých organismů

- C, O, H, N (95 %)
- S, P, Mg, Ca, Na, K, Cl (4,9 %)

➤ **Mikroelementy neboli prvky stopové**

- Fe, Co, Cu, Mn, V, Zn, I, ...

Molekulové složení *E. coli*

Složka	Hmotnostní procento
H ₂ O	70
Proteiny	15
DNA	1
RNA	6
Polysacharidy a jejich prekurzory	3
Lipidy a jejich prekurzory	2
Ostatní malé organické molekuly	1
Anorganické ionty	1

Prvek	Obsah v živé buňce (%)	Obsah v neživé přírodě (%)
Uhlík	19,37	0,18
Kyslík	62,80	50,02
Vodík	9,31	0,95
Dusík	5,14	0,63
Fosfor	0,63	0,11
Sodík	0,26	2,36
Draslík	0,22	2,28

AMINOKYSELINY

- Základními stavebními jednotkami všech bílkovin.
- Z chemického hlediska jsou to substituční deriváty karboxylových kyselin.
- Proteinogenních aminokyselin je 22.
- Jsou to **chirální** molekuly (kromě glycinu).
- V proteinech pouze v L-konfiguraci.

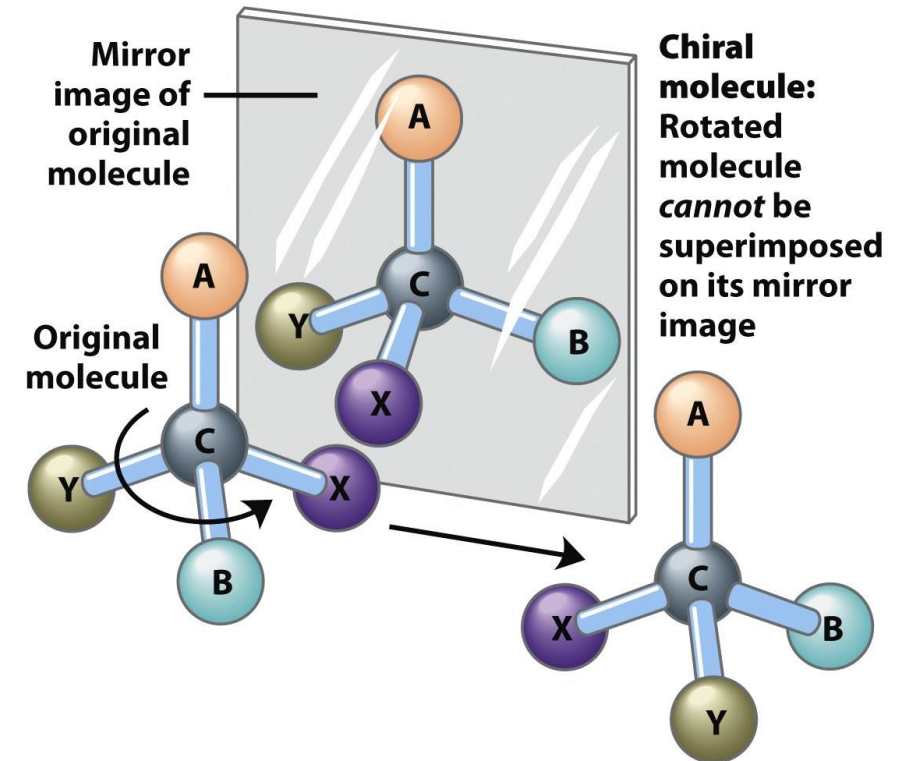
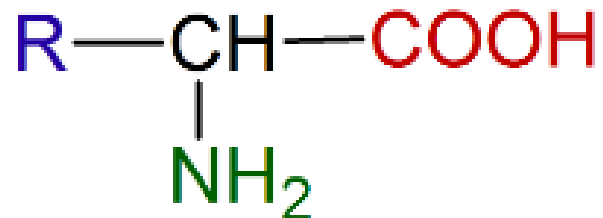
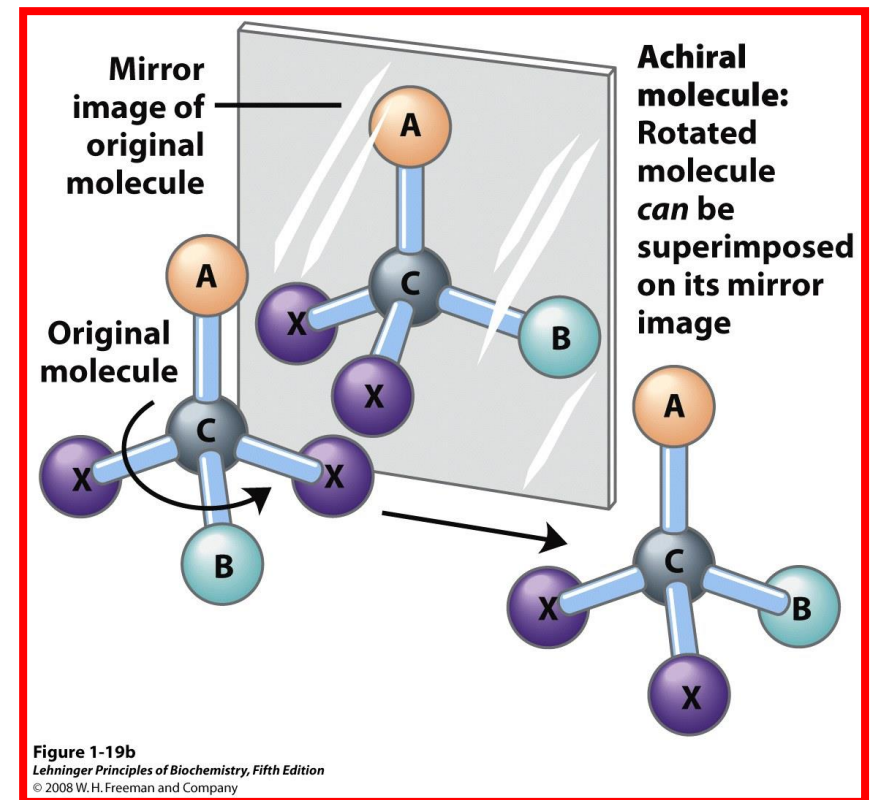
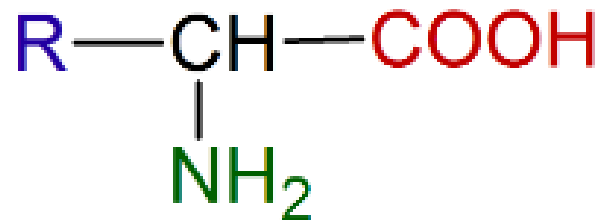


Figure 1-19a
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

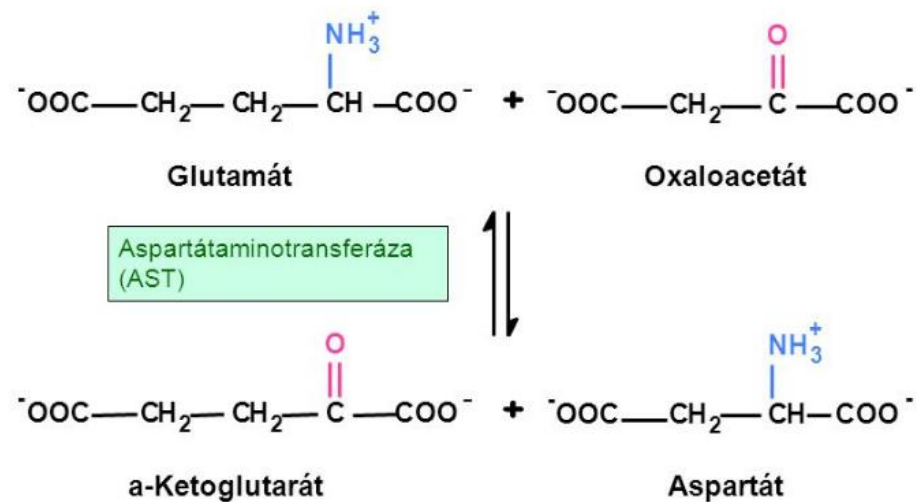
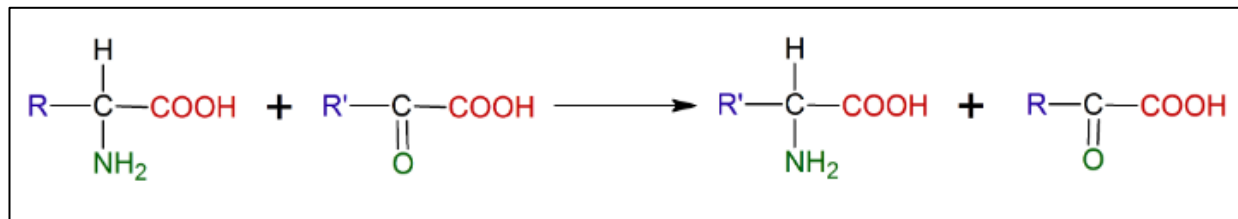
AMINOKYSELINY

- Základními stavebními jednotkami všech bílkovin.
- Z chemického hlediska jsou to substituční deriváty karboxylových kyselin.
- Proteinogenních aminokyselin je 22.
- Jsou to **chirální** molekuly (kromě **glycinu**).
- V proteinech pouze v L-konfiguraci.



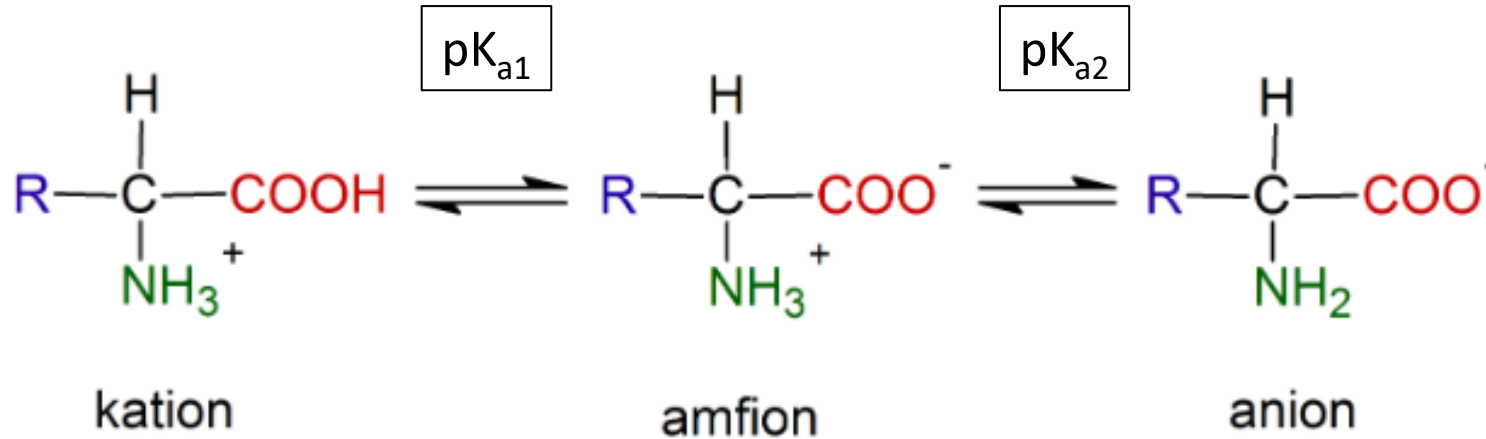
Transaminace

- Reakce, při níž dochází k výměně aminoskupiny α -aminokyseliny za oxoskupinu 2-oxokyseliny.



Disociace aminokyselin

- Aminokyseliny se mohou chovat jako kyseliny či zásady, jsou to **amfoterní** sloučeniny.



- Isoelektrický bod (pI):

- Odpovídá hodnotě pH, při které se aminokyselina jeví elektroneutrálně.

$$\text{pI} = \frac{\text{p}K_{a1} + \text{p}K_{a2}}{2}$$

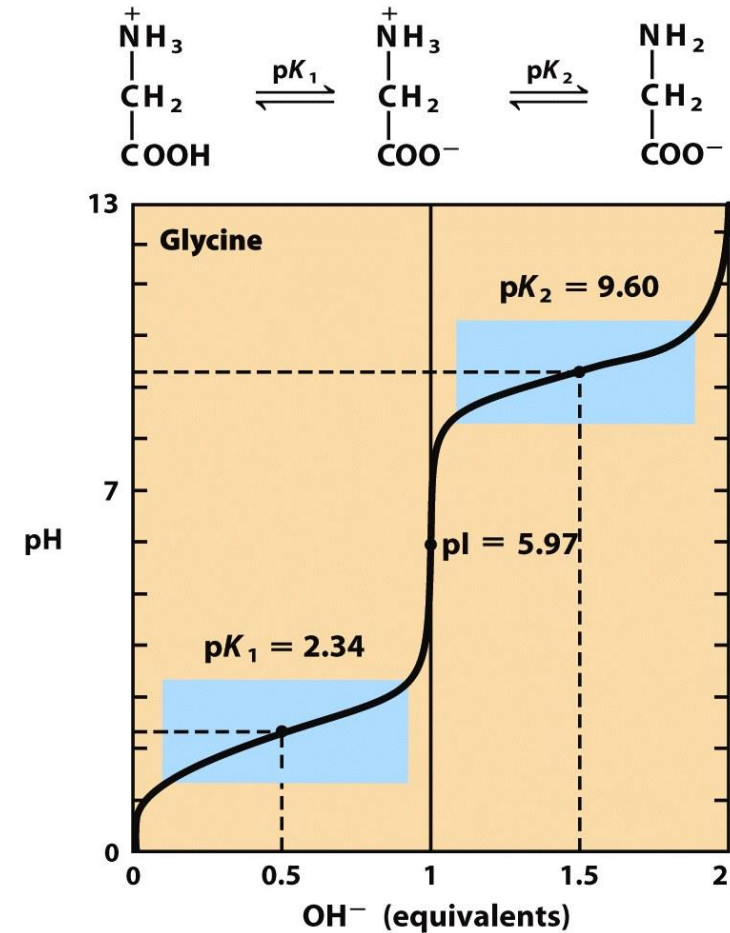


Figure 3-10
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

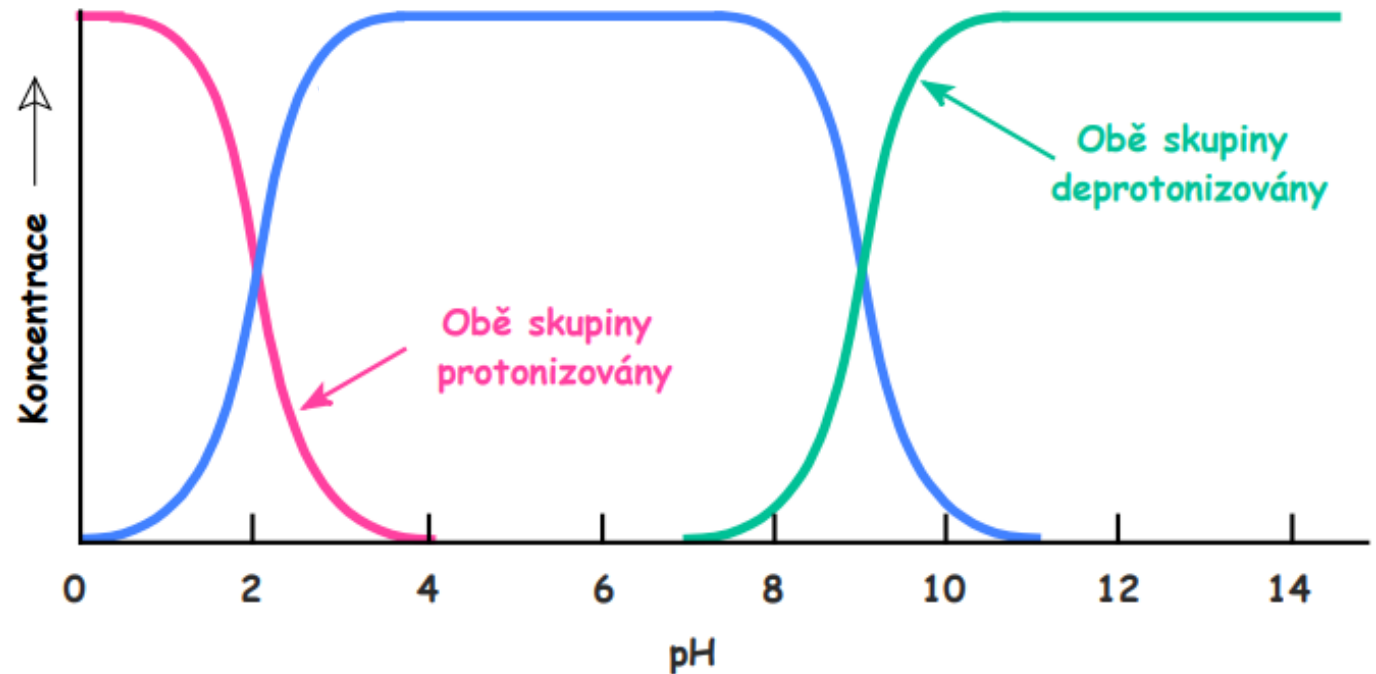
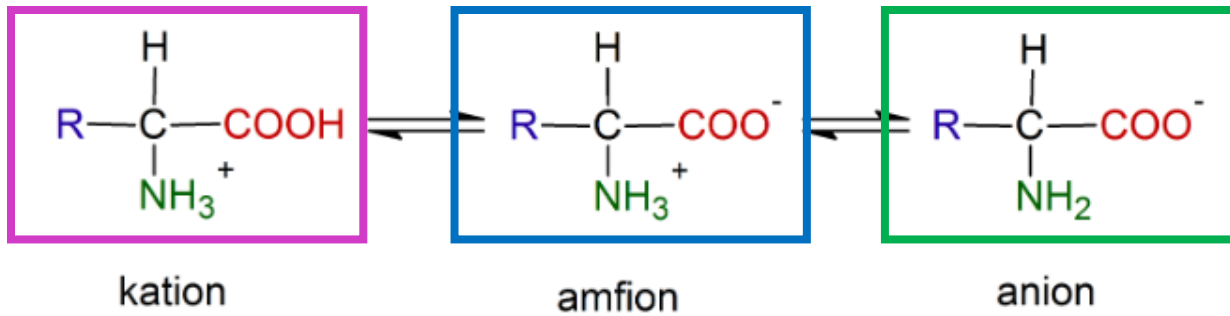
Disociace aminokyselin

Tabulka I. Disociační konstanty aminokyselin

	pK _{a1}	pK _{a2}	pK _a boční řetězec protonovaný	→ deprotonovaný
Ala	2,3	9,9		
Gly	2,4	9,8		
Phe	1,8	9,1		
Ser	2,1	9,2		
Val	2,3	9,6		
Asp	2,0	10,0	3,9 -COOH	→ -COO ⁻
Glu	2,2	9,7	4,3 -COOH	→ -COO ⁻
His	1,8	9,2	6,0 -imidazolium ⁺	→ -imidazol
Cys	1,8	10,8	8,3 -SH	→ -S ⁻
Tyr	2,2	9,1	10,9 -feryl-OH	→ -feryl-O ⁻
Lys	2,2	9,2	10,8 -NH ₃ ⁺	→ -NH ₂
Arg	1,8	9,0	12,5 -guanidinium ⁺	→ -guanidin
Asn	2,0	8,8		
Gln	2,2	9,1		
Trp	2,4	9,4		
Leu	2,4	9,6		
Ile	2,3	9,6		
Met	2,3	9,2		
Thr	2,2	9,1		
Pro	2,0	10,6		

V. Mikeš: Úlohy z biochemie. Masarykova univerzita, Brno, 1993, revize P. Bouchal, 2017

Ionizační stavy aminokyselin jako funkce pH



Alkalimetrická titrace glycinu

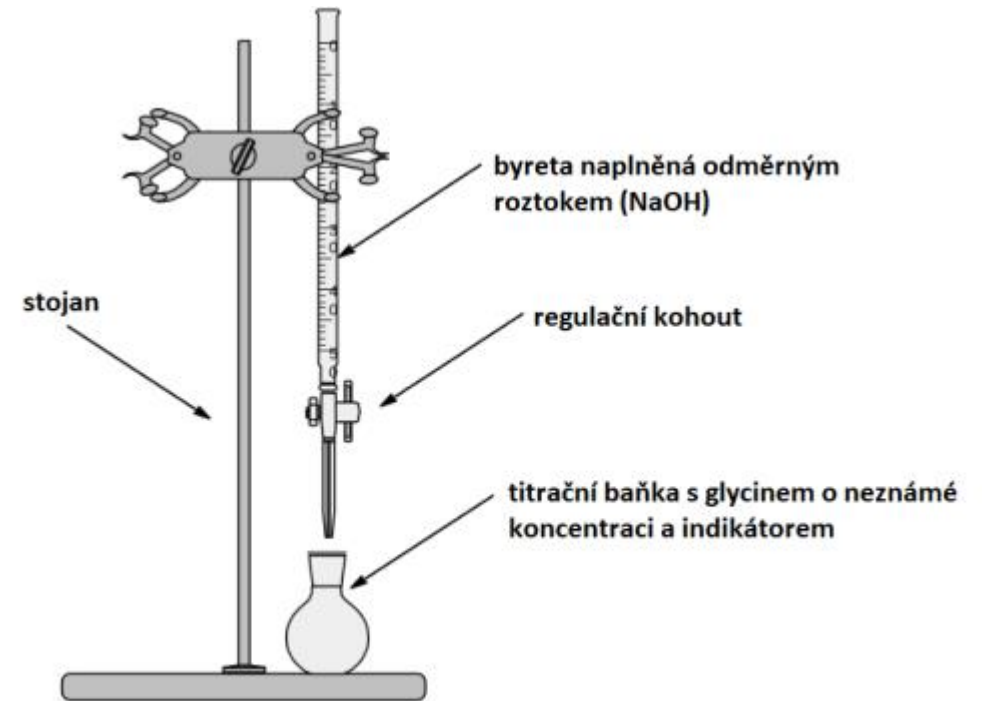
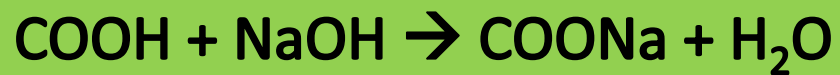
- Problém s amfoterní povahou aminokyselin.



- Blokace aminoskupiny formaldehydem.



- Titrace aminokyseliny roztokem NaOH.



Převzato z (*chemie.gjn.cz*, 2022) a upraveno.

Rozdělovací chromatografie aminokyselin



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | glycin |
| 2 | alanin |
| 3 | valin |
| 4 | leucin |
| 5 | prolin |
| 6 | kyselina asparagová |
| 7 | kyselina glutamová |
| 8 | fenylalanin |
| 9 | tyrosin |
| 10 | tryptofan |
| 11 | histidin |
| 12 | lysin |
| 13 | arginin |

M U N I
S C I

Děkuji Vám
za pozornost