

M U N I
S C I

C5730 Biochemie - seminář

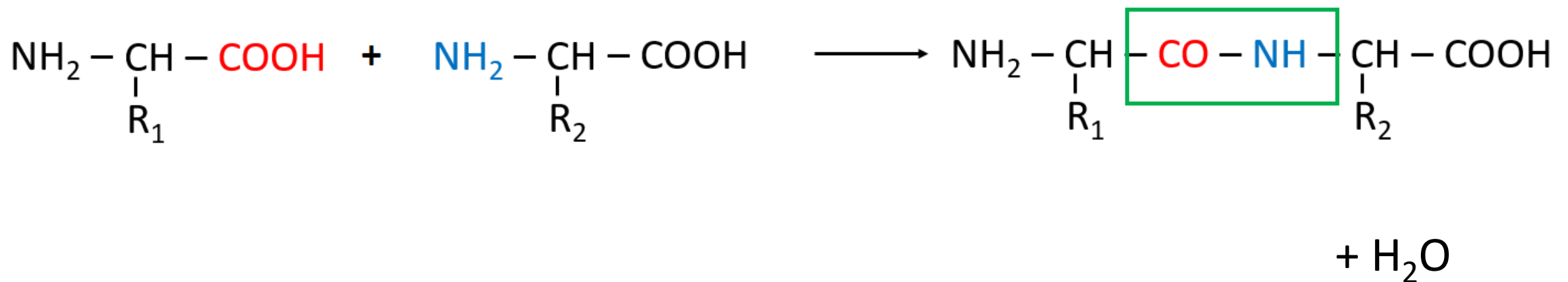
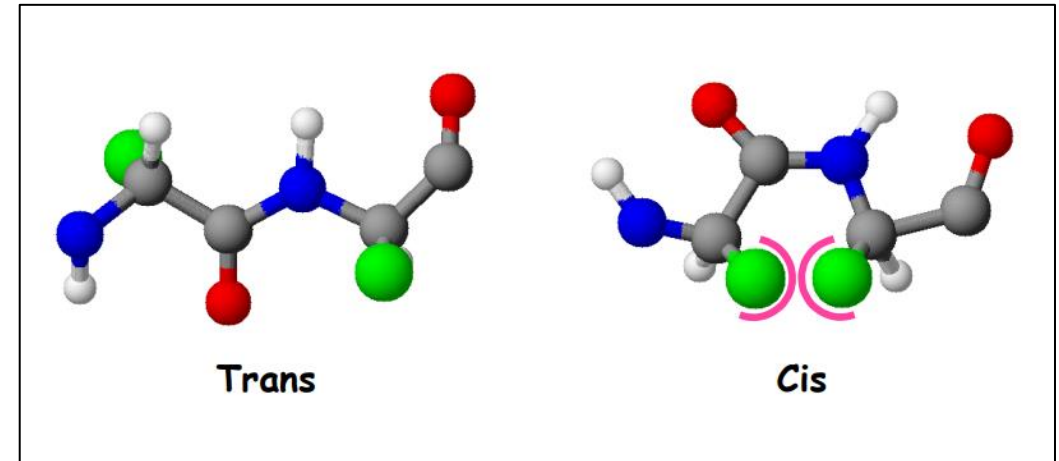
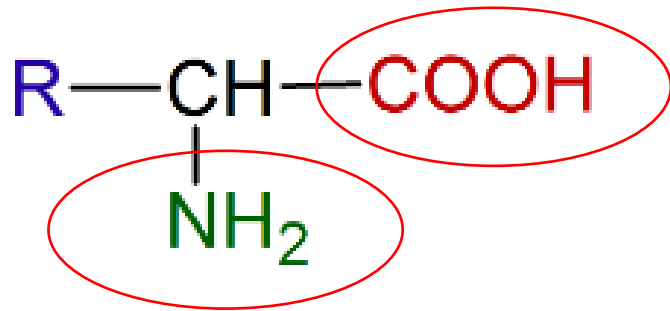
Mgr. Lukáš Faltinek

podzim 2024

M U N I
S C I

Peptidy a bílkoviny

Peptidová vazba



Peptidy

- **oligopeptidy:** 2 až 10 aminokyselin
- **polypeptidy:** 11 až 100 aminokyselin
- **bílkoviny:** > 100 aminokyselin

Kolik různých dipeptidů může vzniknout z proteinogenních aminokyselin?

Názvosloví peptidů

Seryl-glycyl-tyrosyl-alanylleucin

Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu

S-G-Y-A-L

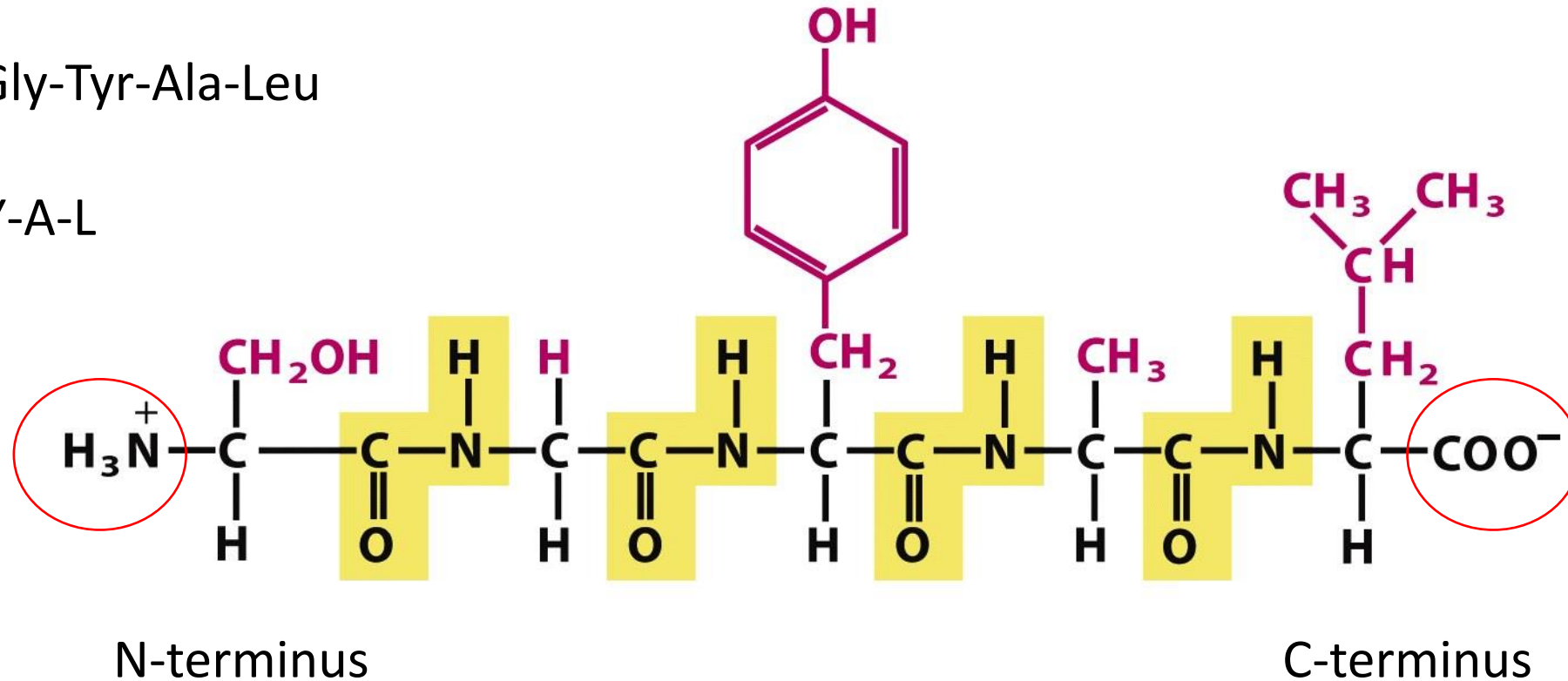


Figure 3-14

Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition

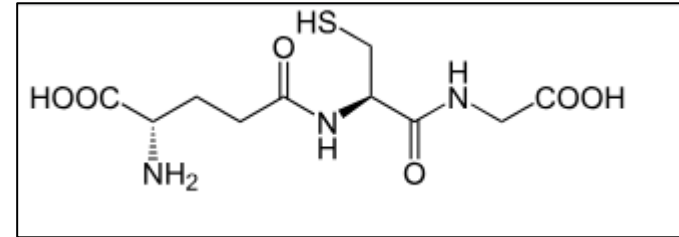
© 2008 W. H. Freeman and Company

Glycin, Gly (G)		Alanin, Ala (A)
Valin, Val (V)		Leucin, Leu (L)
Isoleucin, Ile (I)		Serin, Ser (S)
Threonin, Thr (T)		Tyrosin, Tyr (Y)
Methionin, Met (M)		Cystein, Cys (C)
Lysin, Lys (K)		Kyselina asparagová, Asp (D)
Asparagin, Asn (N)		Kyselina glutamová, Glu (E)
Glutamin, Gln (Q)		Arginin, Arg (R)
Histidin, His (H)		Fenylalanin, Phe (F)
Tryptofan, Trp (W)		Prolin, Pro (P)
Selenocystein, Sec (U)		Pyrolysin, Pyl (O)

Biochemicky významné peptidy

➤ GLUTATHION

- tripeptid, funkcí ochrana před oxidativním stresem



➤ ENKEFALINY

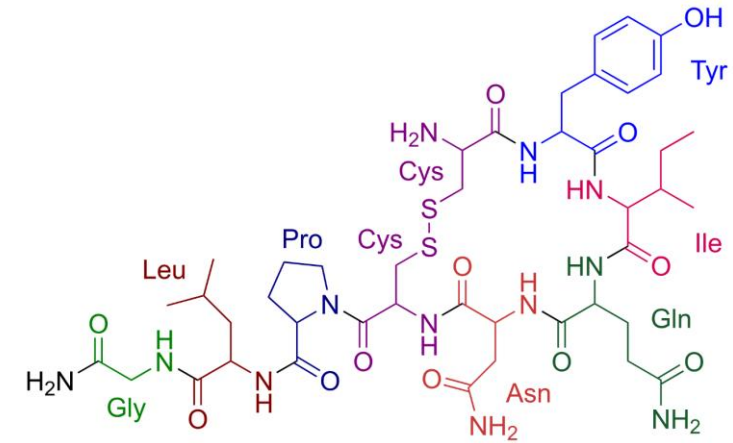
- pentapeptidy, opiáty přirozeně se vyskytující v nervové soustavě obratlovců

➤ OXYTOCIN

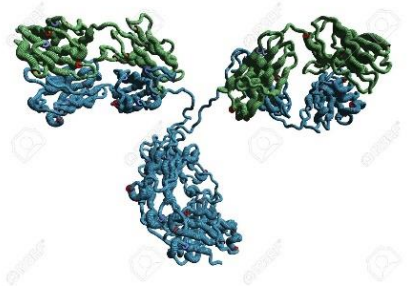
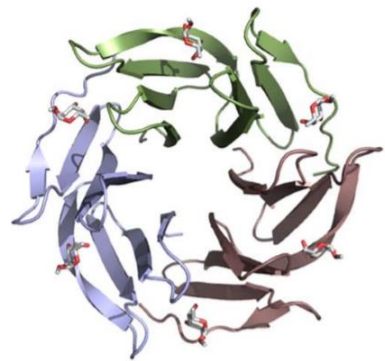
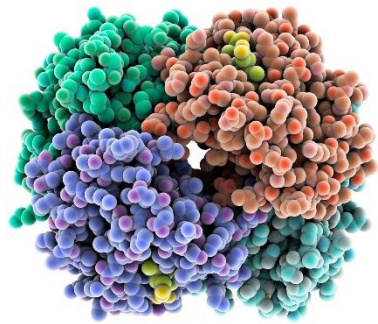
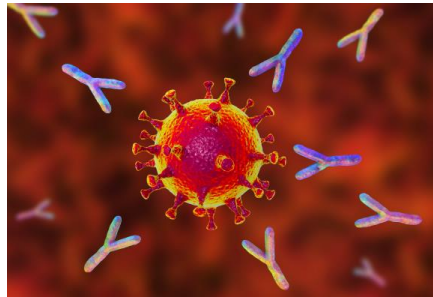
- peptidický hormon

➤ INSULIN

- hormon složený ze 2 polypeptidických řetězců (A, B), které jsou spojeny disulfidickými můstky
- řetězec A obsahuje 21 aminokyselin a řetězec B má 30 aminokyselin.



Bílkoviny

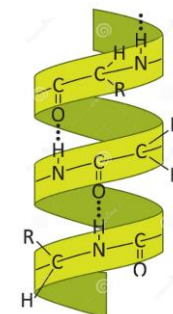


Struktura bílkovin

➤ na základní úrovni dána pořadím aminokyselin

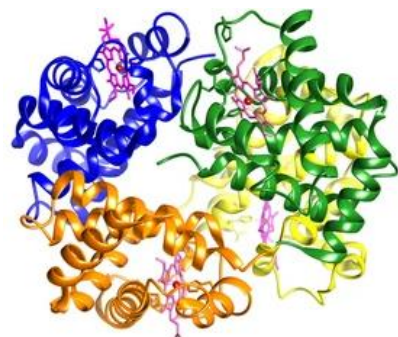


➤ řetězec aminokyselin (**peptidový řetězec**) tvoří geometrické uspořádání

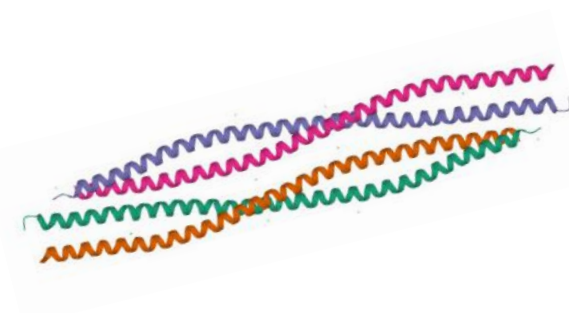


➤ celková molekula je uspořádána do trojrozměrného prostoru

a) globulární



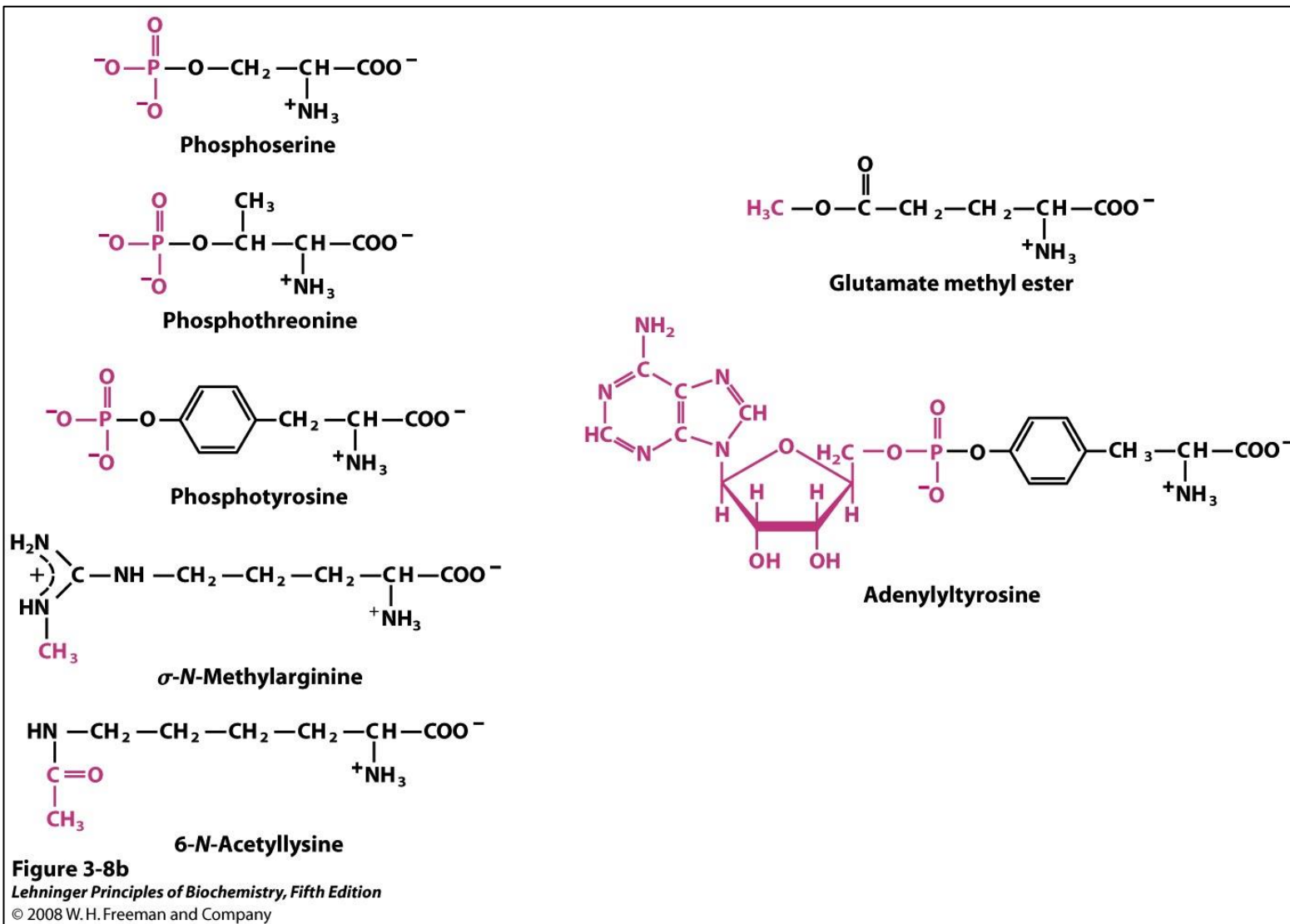
b) fibrilární



Primární struktura

➤ je dána pořadím jednotlivých aminokyselin v řetězci bílkoviny

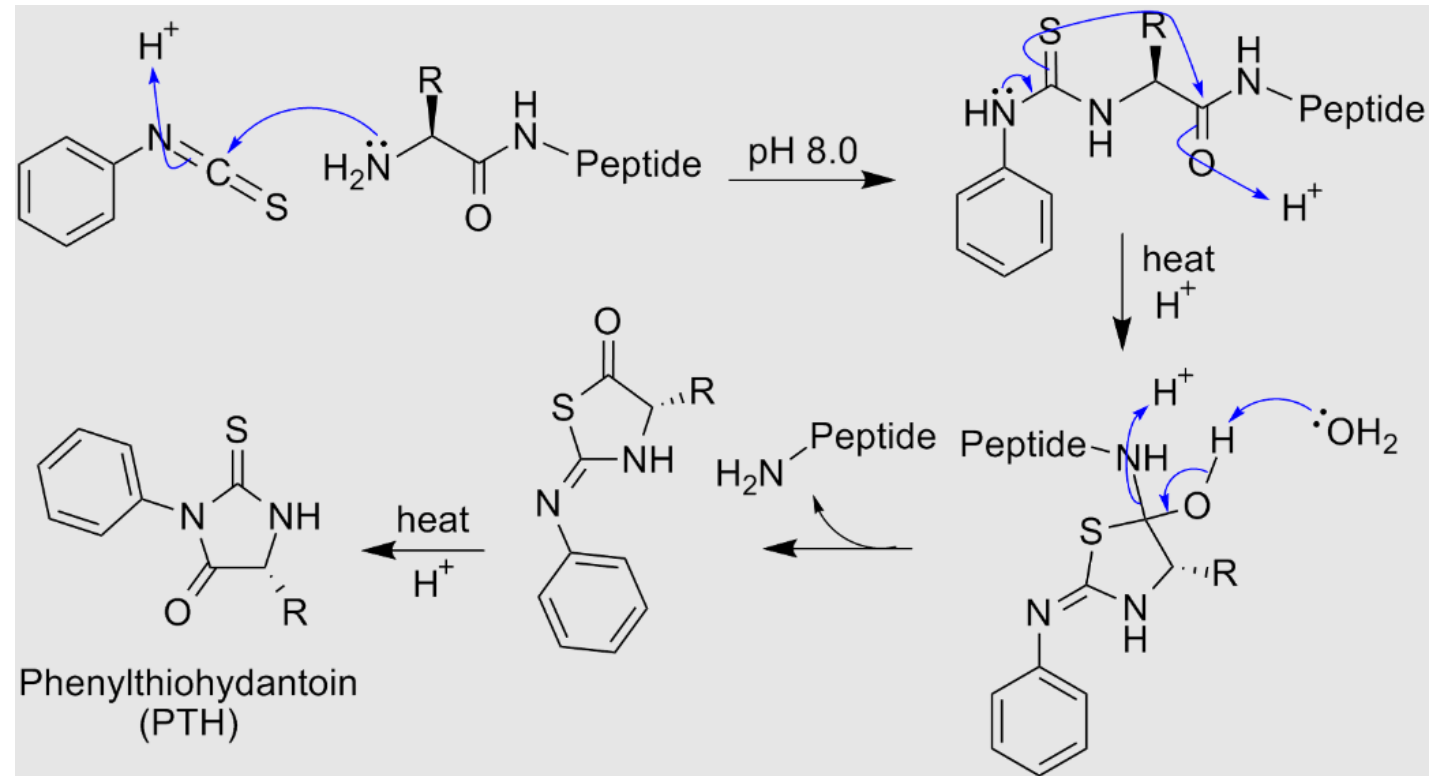
➤ udává vlastnosti bílkovin a předurčuje prostorové uspořádání molekuly



Sekvencování peptidových řetězců

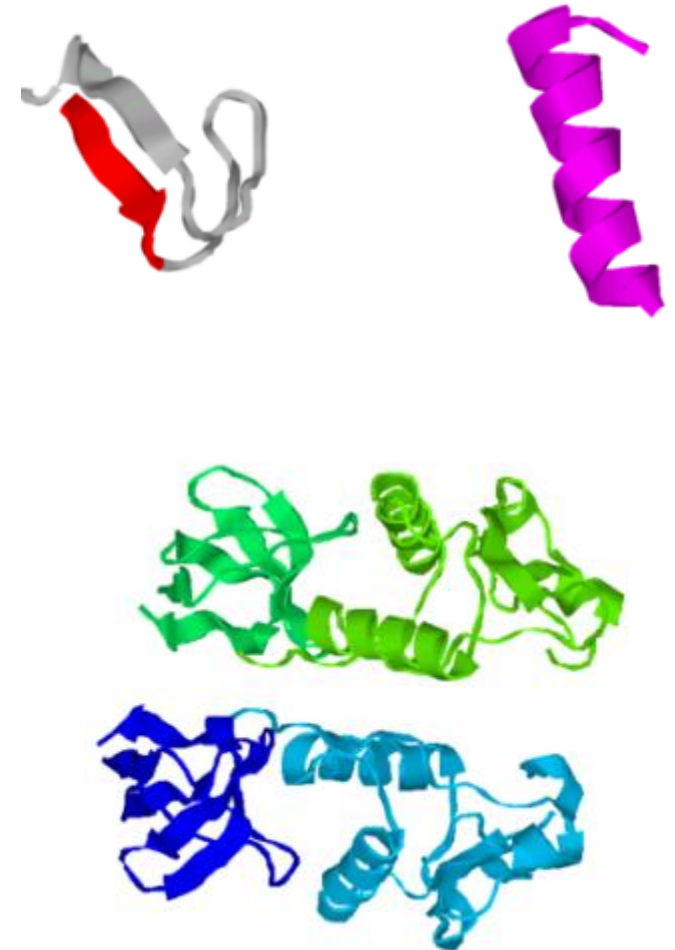
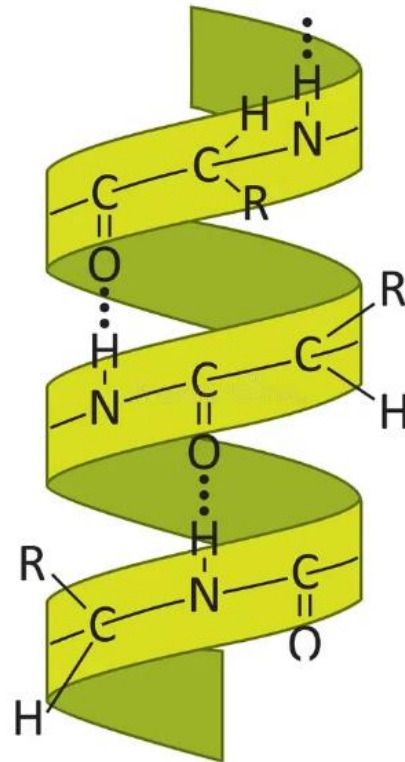
oddělení řetězců → štěpení peptidů chemickými a enzymovými metodami → vlastní sekvencování

EDMANOVO ODBOURÁVÁNÍ



Sekundární struktura

- geometrické uspořádání polypeptidového řetězce
- α -helix **X** β -skládaný list
- další strukturní motivy
- vodíkové můstky



Terciární struktura

- trojrozměrné uspořádání celého peptidového řetězce
- stabilizace kovalentními vazbami (např. **disulfidový můstek**) v postranních řetězcích

Kvartérní struktura

- uspořádání podjednotek tvořících jednu funkční bílkovinu
- podjednotky jsou samostatné polypeptidické struktury

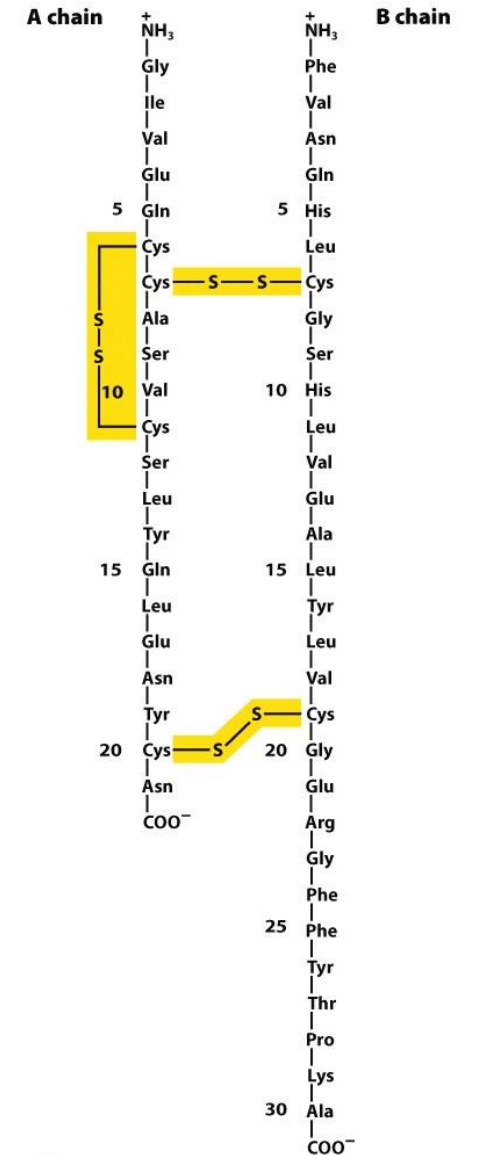


Figure 3-24
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Primary structure

- Pro
- Ala
- Asp
- Lys
- Thr
- Asn
- Val
- Lys
- Ala
- Ala
- Trp
- Gly
- Lys
- Val

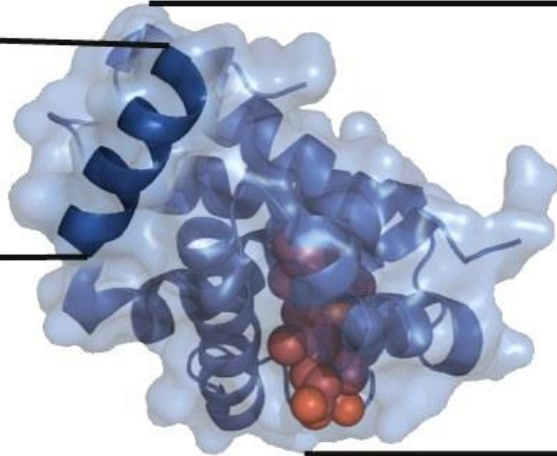
Amino acid residues

Secondary structure



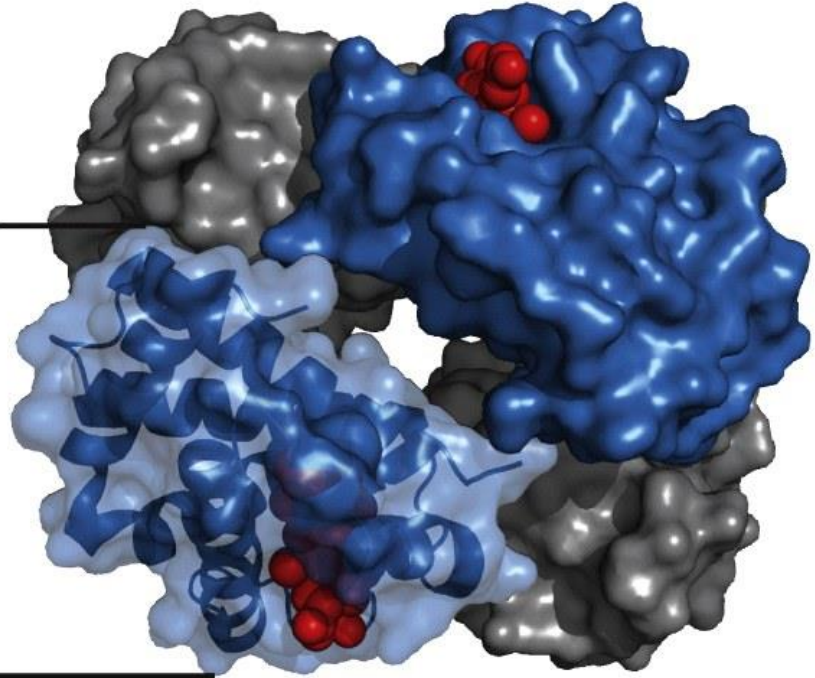
α Helix

Tertiary structure



Polypeptide chain

Quaternary structure



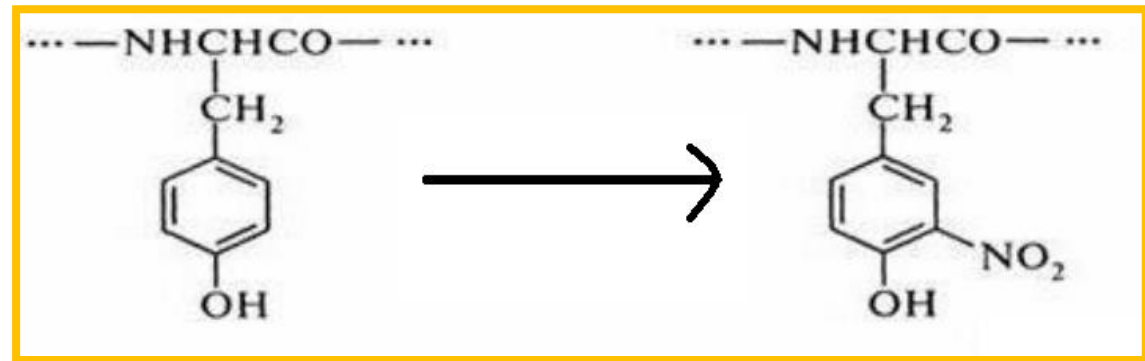
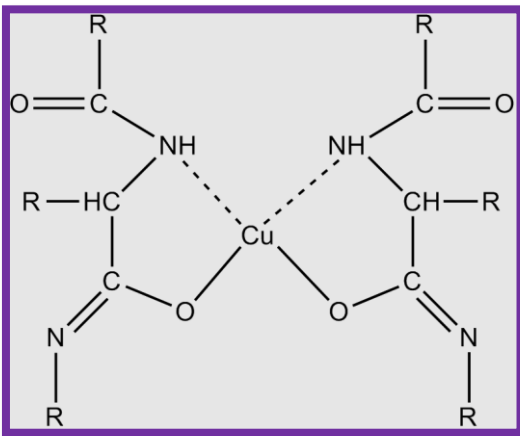
Assembled subunits

Figure 3-23
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Důkazy bílkovin

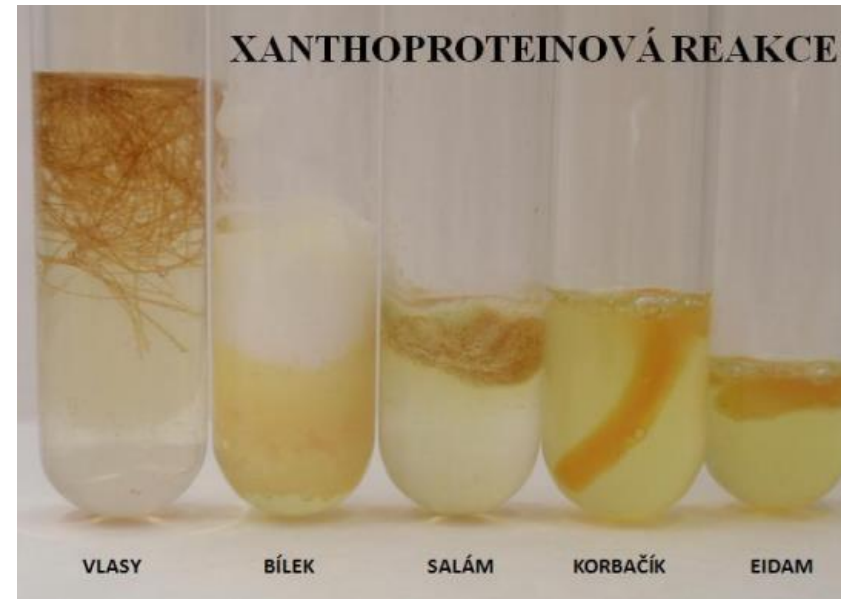
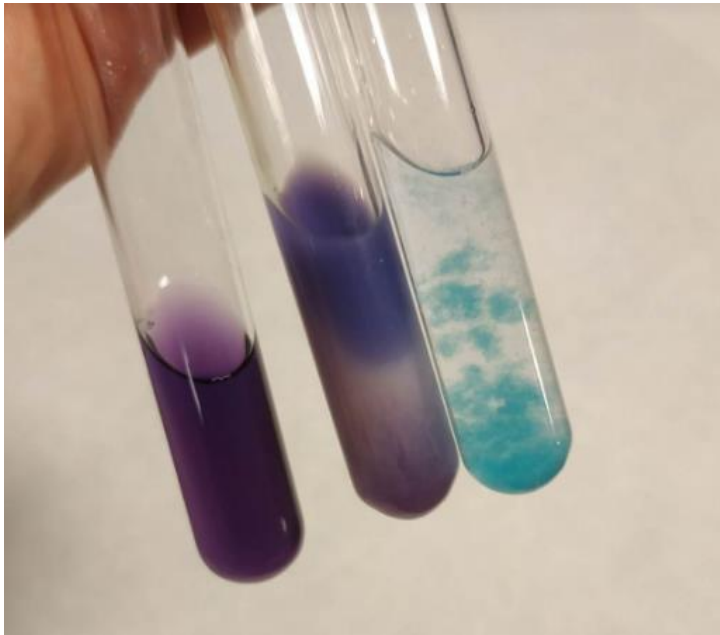
➤ přítomnost bílkovin lze prokázat chemickými reakcemi

- **Biuretová reakce:** reakce peptidové vazby s měďnatým kationtem, vzniká fialové zbarvení.
- **Xantoproteinová reakce:** HNO_3 reaguje s aromatickými aminokyselinami, vzniká žluté zbarvení.



Důkazy bílkovin

- přítomnost bílkovin lze prokázat chemickými reakcemi
 - **Biuretová reakce:** reakce peptidové vazby s měďnatým kationtem, vzniká fialové zbarvení.
 - **Xantoproteinová reakce:** HNO_3 reaguje s aromatickými aminokyselinami, vzniká žluté zbarvení.

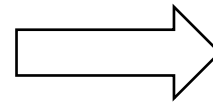


Denaturace bílkovin

➤ vlivem nepříznivých faktorů dochází ke ztrátě prostorové struktury molekuly bílkoviny

➔ bílkovina tak ztrácí svůj biologický účinek ➔ probíhá tzv. **denaturace**

- chemické faktory: např. přítomnost solí nebo některých alkoholů
- fyzikální faktory: teplota nebo pH
- mechanické faktory: např. šlehání



Metody studia bílkovin

- izolace a purifikace (chromatografické metody)
- kvantitativní stanovení (fotometrie)

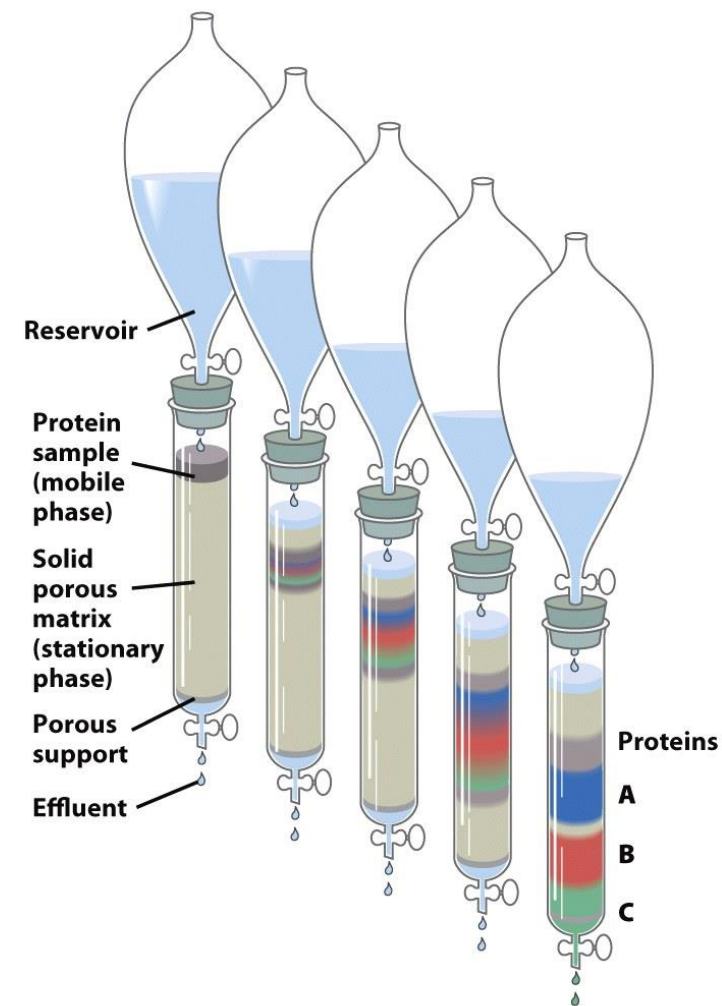
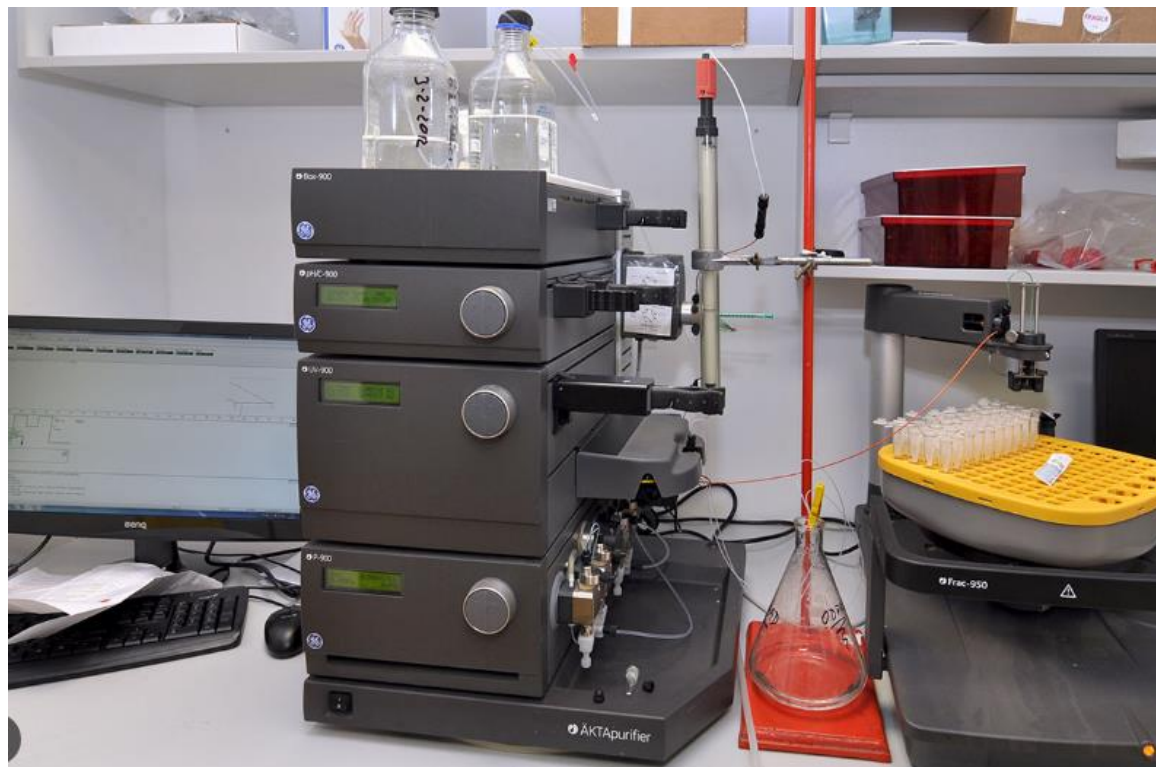


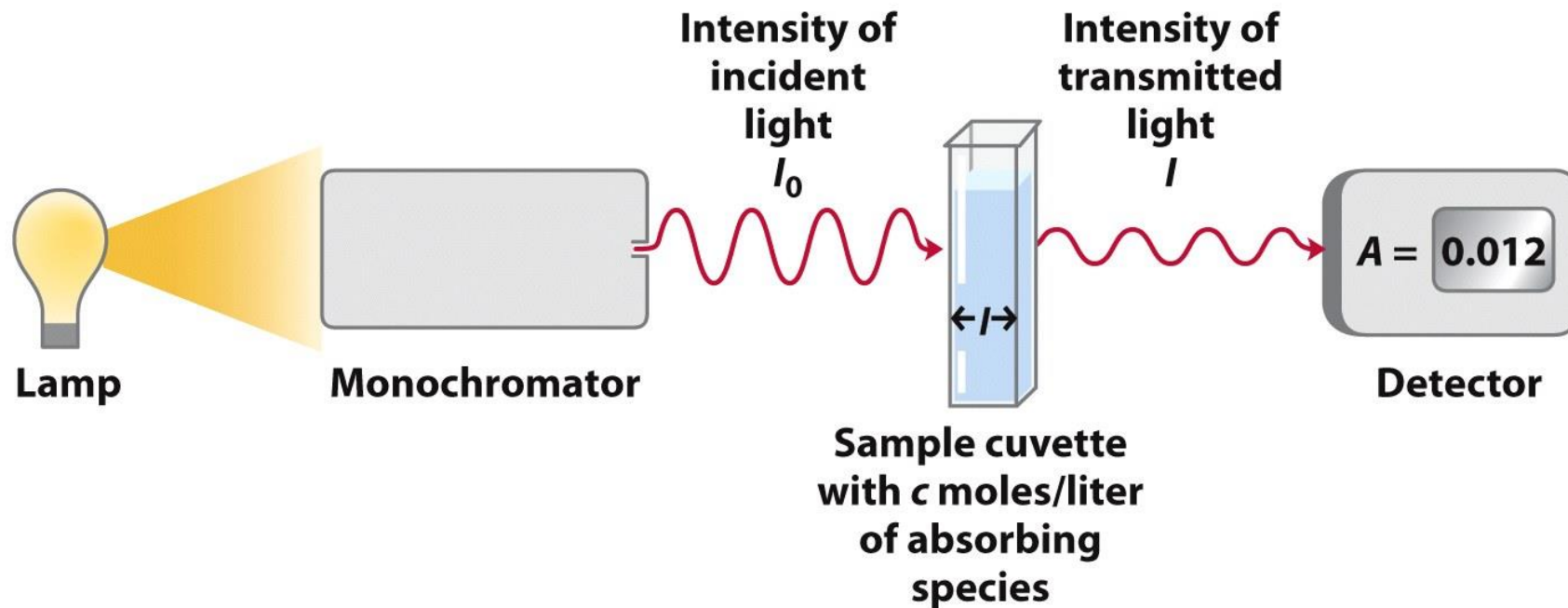
Figure 3-16
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Fotometrie

$$A = -\log T = -\log \frac{I}{I_0} = \log \frac{I_0}{I}$$

$$A = \epsilon \cdot c \cdot l$$

Lambertův-Beerův zákon



Box 3-1 figure 1
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Viditelná oblast

UV oblast

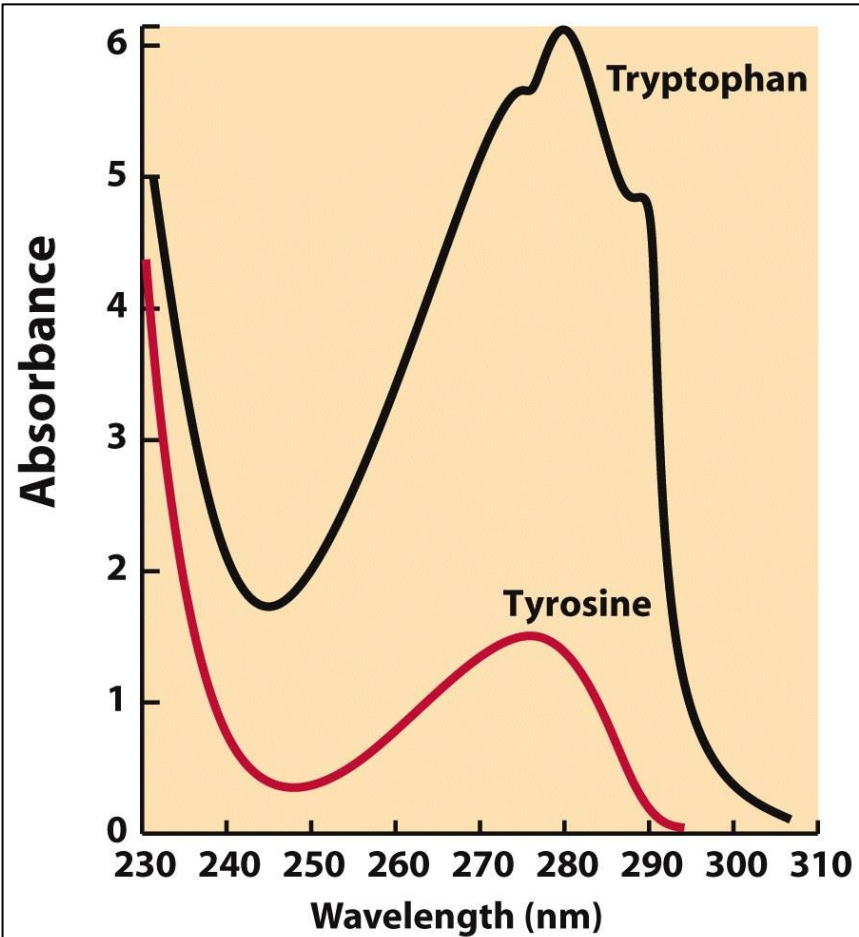
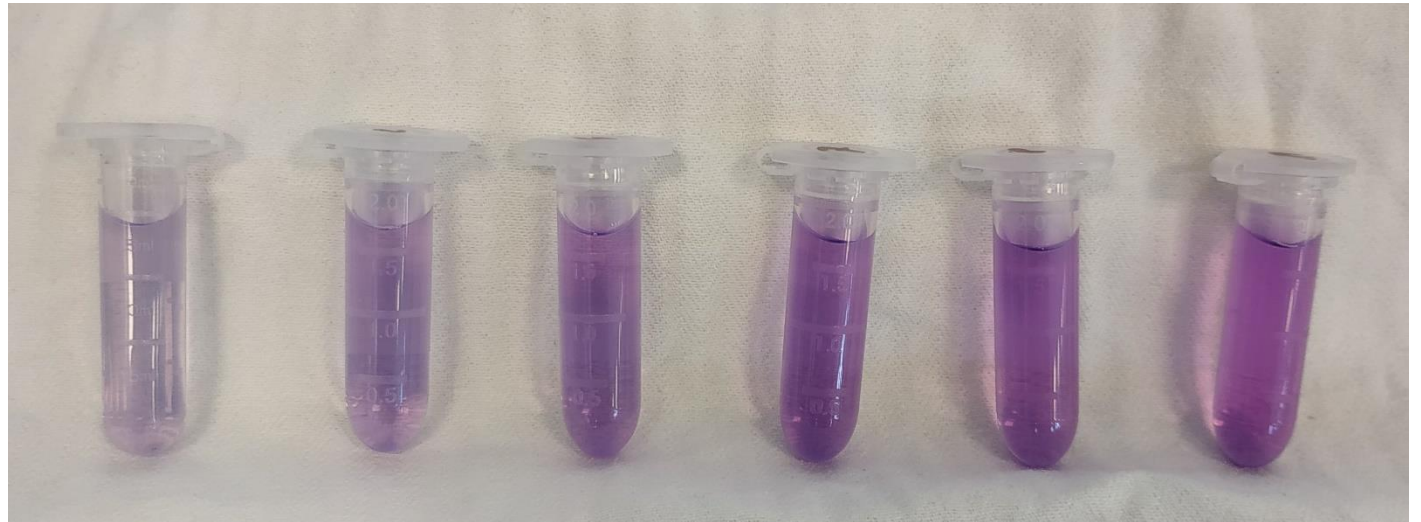


Figure 3-6
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company

Folinova metoda (745 nm)

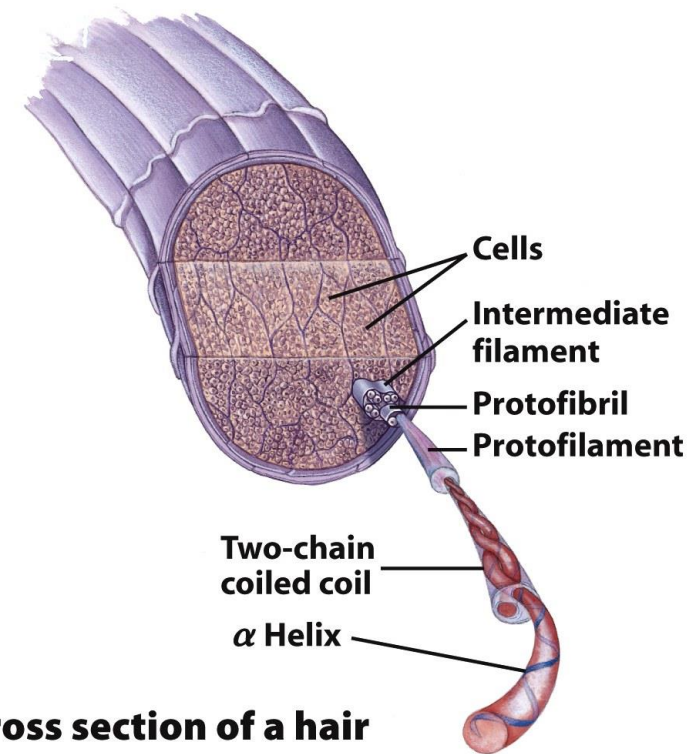
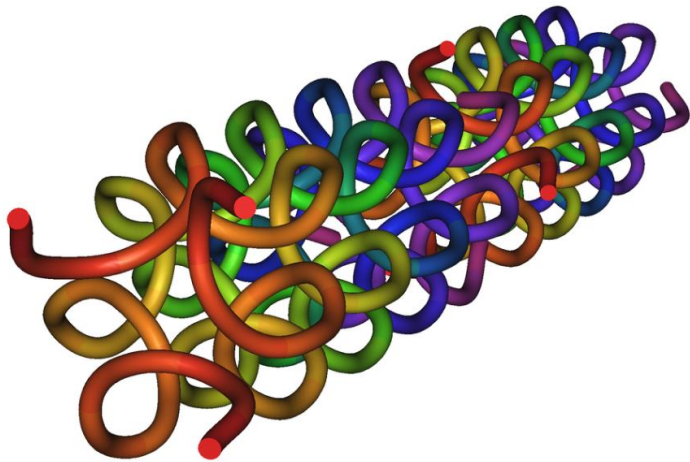


bicinchoninová metoda (562 nm)



Fibrilární bílkoviny

- vláknité struktury
- zpravidla strukturální funkce (součást opěrného systému organismů, cytoskeletu apod.)
- kolagen, keratin, aktin a myosin, fybroin



Cross section of a hair

Figure 4-10b
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Transportní bílkoviny

➤ slouží k transportu látek (zejména v krvi)

➤ HEMOGLOBIN

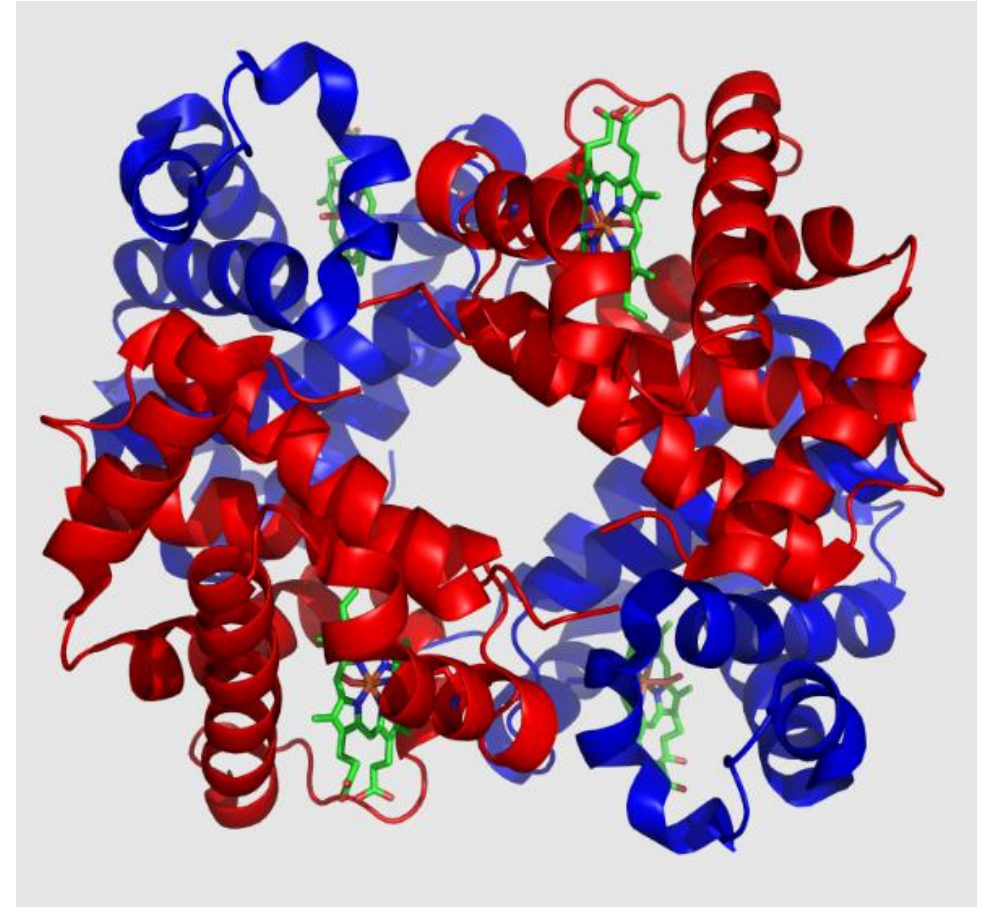
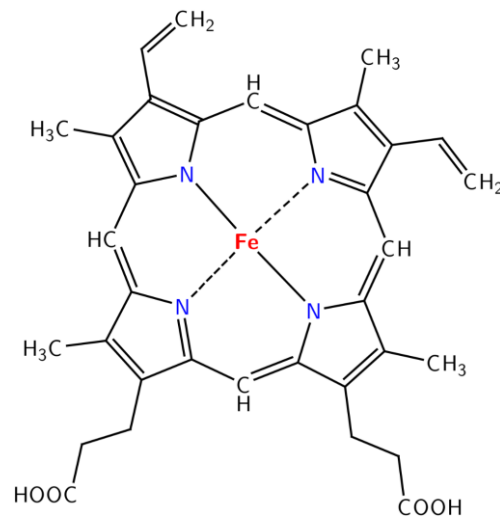
➤ 4 podjednotky - bílkovinná část **globin** a nebílkovinná část **hem**

➤ dospělý typ (HbA) X fetální hemoglobin (HbF)

➤ karbonylhemoglobin

➤ hemoglobin S

➤ Glu -> Val



Transportní bílkoviny

➤ slouží k transportu látek (zejména v krvi)

➤ HEMOGLOBIN

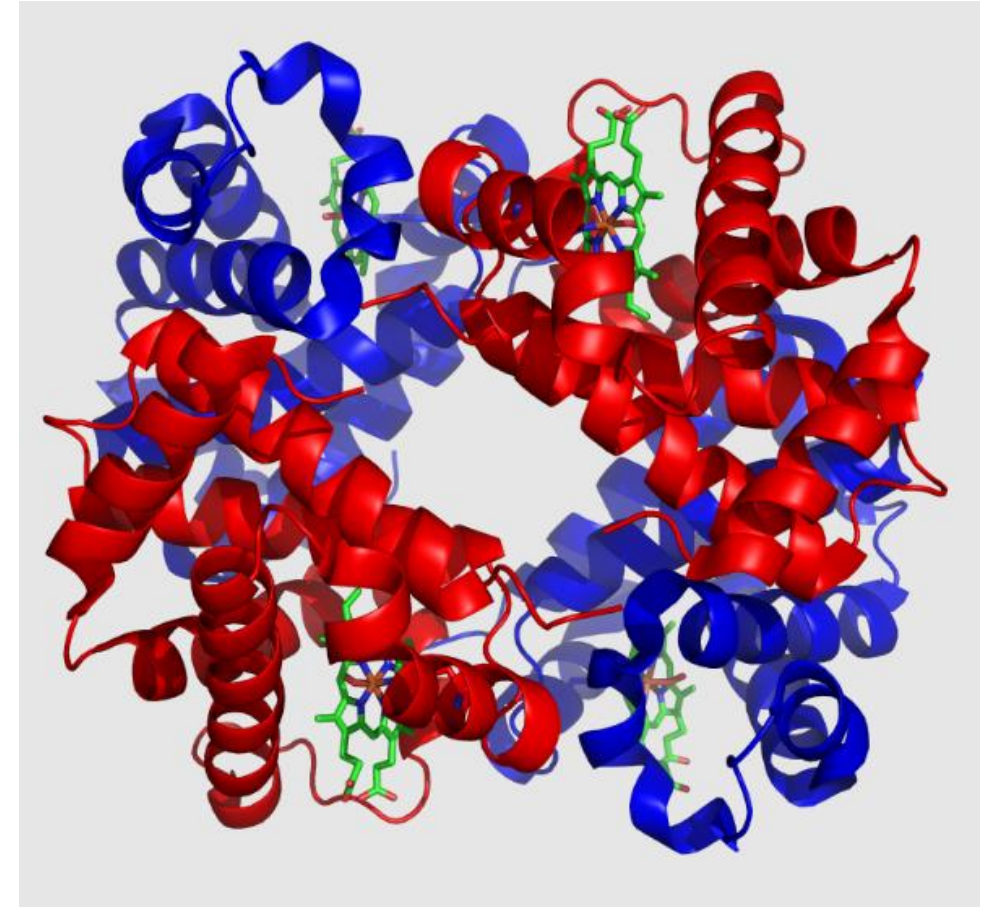
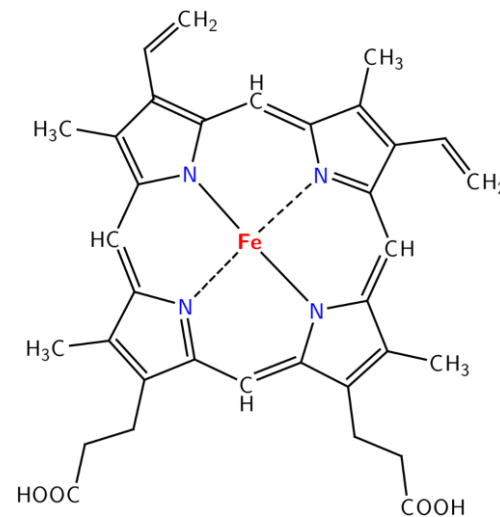
➤ 4 podjednotky - bílkovinná část **globin** a nebílkovinná část **hem**

➤ dospělý typ (HbA) X fetální hemoglobin (HbF)

➤ karbonylhemoglobin

➤ hemoglobin S

➤ Glu -> Val



Imunoglobuliny

- protein, které jsou součástí imunitního systému
- identifikace a zneškodnění cizích objektů
- složené z těžkých a lehkých řetězců
- **isotypy:** IgA, IgG, IgD, IgE a IgM

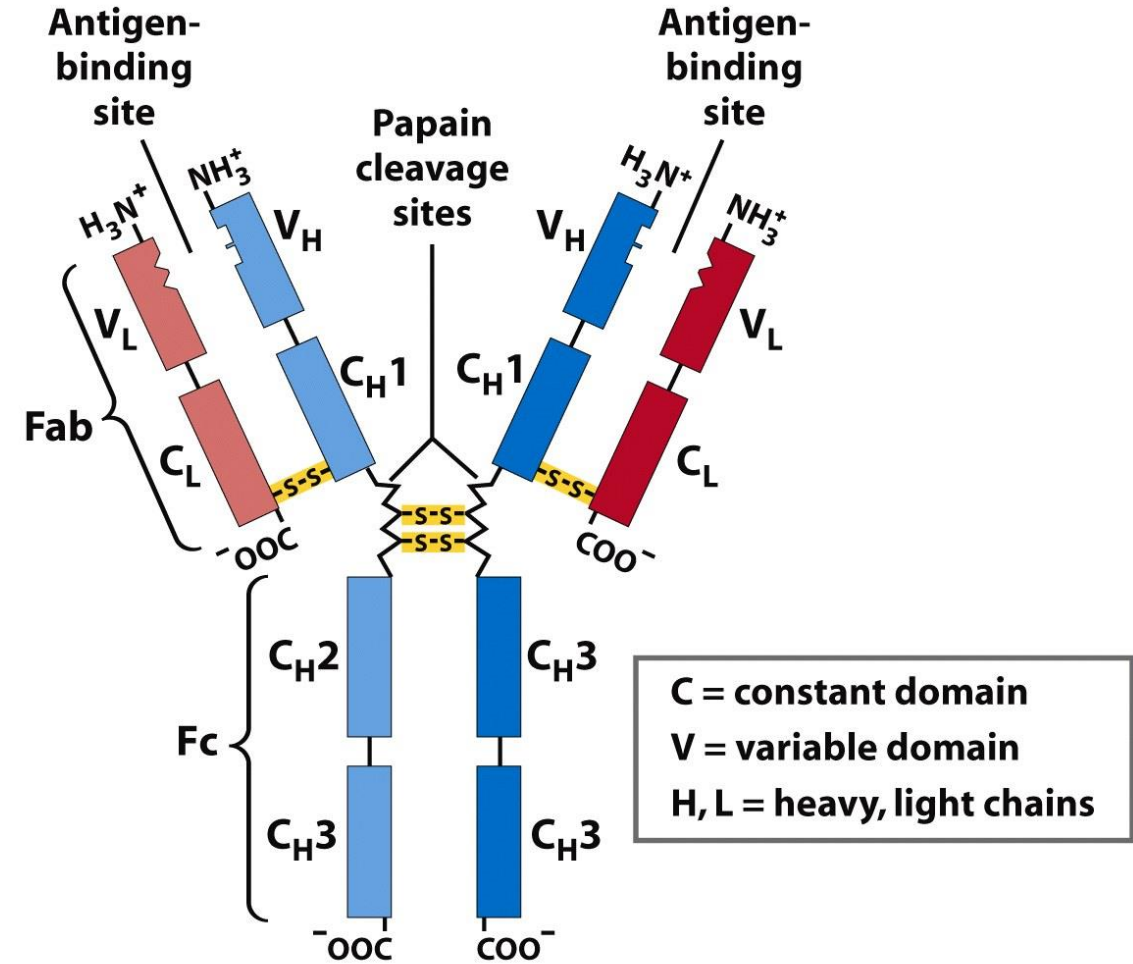
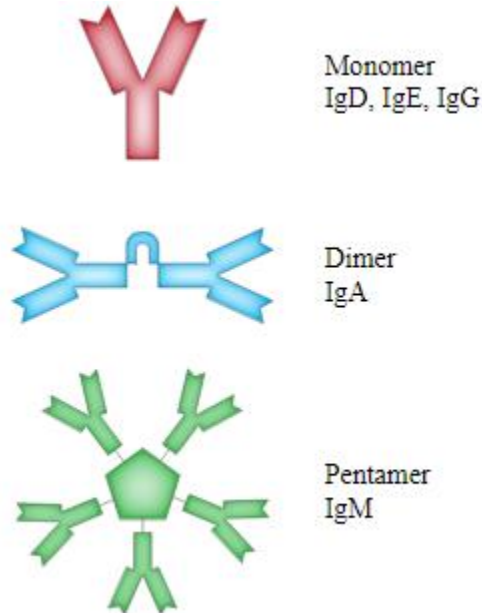
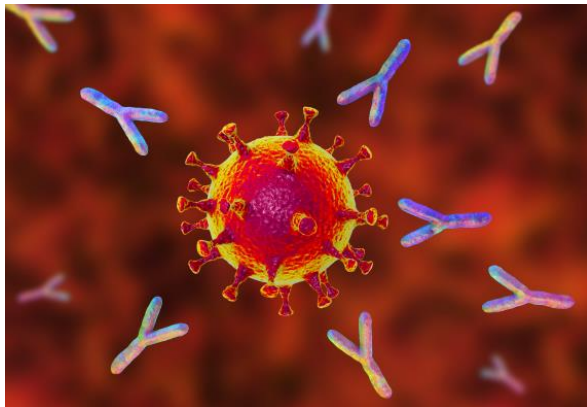


Figure 5-21a
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Složené proteiny - rozdělení

- lipoproteiny (lipidová složka)
- glykoproteiny (sacharidová složka)
- fosfoproteiny (zbytek kyseliny fosforečné)
- metaloproteiny (kationty kovů)
- hemoproteiny (krevní barvivo hem)
- nukleoproteiny (části nukleových kyselin)