



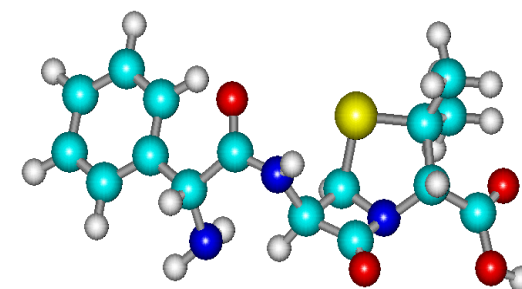
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Chemie organických látek



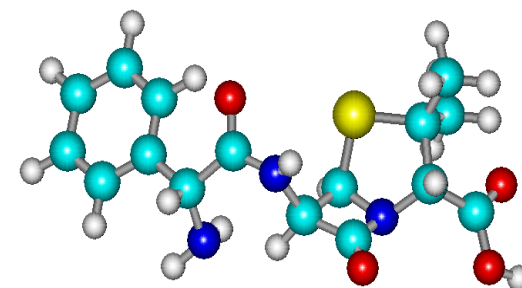
doc. Ing. Pavel Bobál, CSc.

MUNI
PHARM

Ústav
chemických
léčiv

Chemie organických látek

12. Biomolekuly I (sacharidy, aminokyseliny, peptidy, bílkoviny, lipidy, nukleové kyseliny)



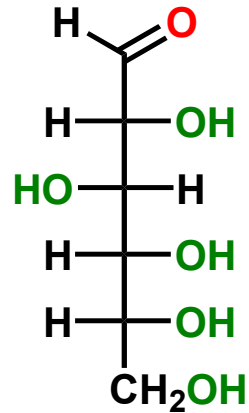
doc. Ing. Pavel Bobál, CSc.

**MUNI
PHARM**

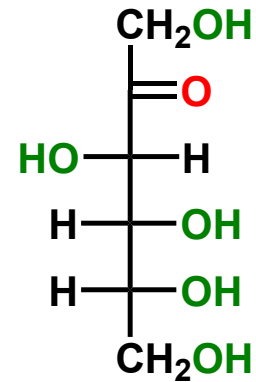
Ústav
chemických
léčiv

Úvod

Sacharidy – *carbohydrates* (uhlovodany – hydrát uhlíku $C_6H_{12}O_6 = C_6(H_2O)_6$)
- polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony

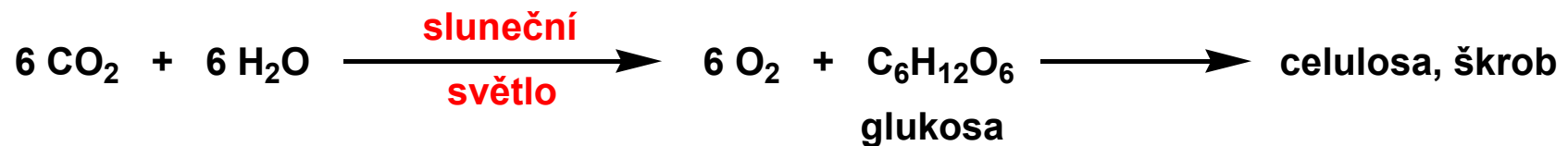


D-glukosa
pentahydroxyhexanal



D-fruktosa
pentahydroxyhexanon

Fotosyntéza – zelené rostliny

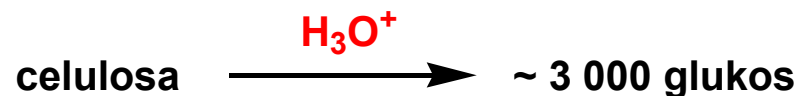
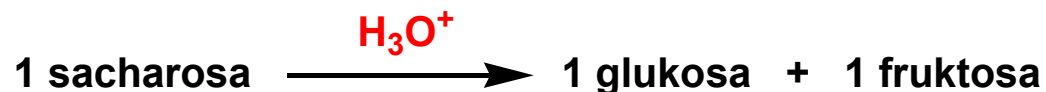


Klasifikace sacharidů

Jednoduché sacharidy – monosacharidy (D-glukosa, D-fruktosa)

Složené sacharidy – oligosacharidy – 2 – 10 monosacharidů (sacharosa)

– polysacharidy (celulosa, škrob, amylopektin, ...)

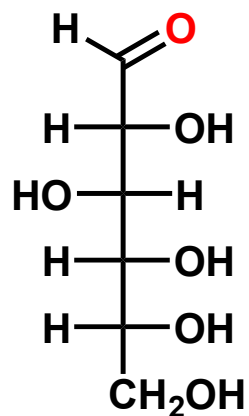


Klasifikace sacharidů

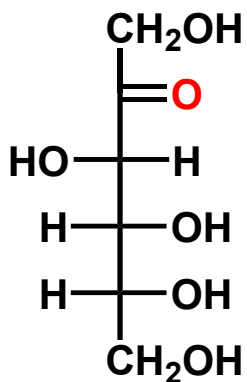
monosacharidy – aldosity (sufix – osa, prefix - aldo)

– **ketosity** (sufix – osa, prefix - keto)

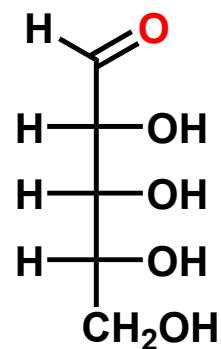
– počet atomů uhlíku – prefix – *tri-, tet-, pent-, hex-, ...*



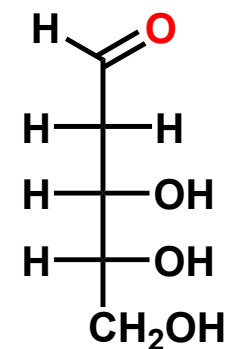
D-glukosa
(aldohexosa)



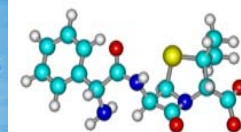
D-fruktosa
(ketohexosa)



D-ribosa
(aldopentosa)

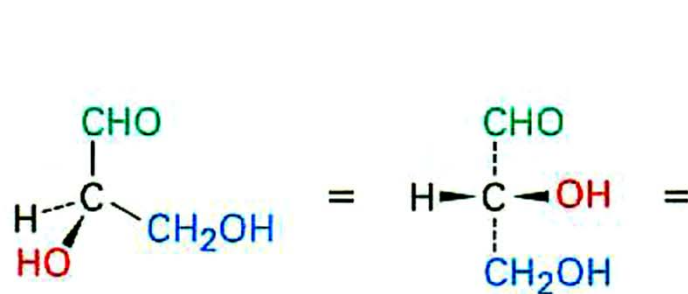
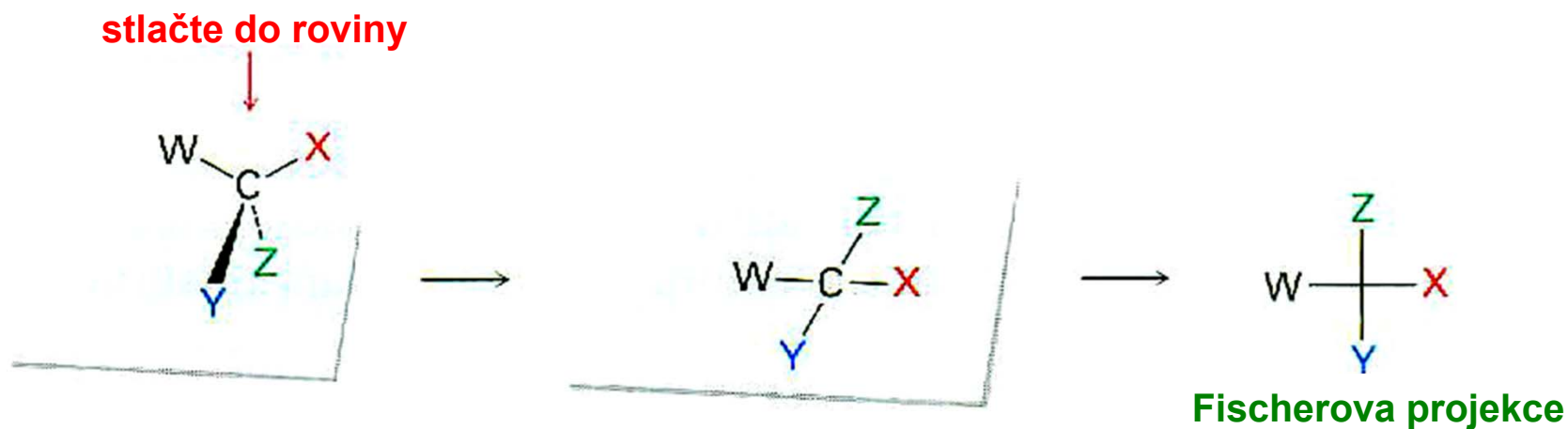


2-deoxy-D-ribosa
(aldopentosa)

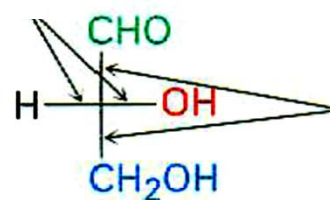


Zobrazování stavby sacharidů pomocí Fischerovy projekce

Emil Fischer (1891) – metoda zobrazování – hlavně sacharidů

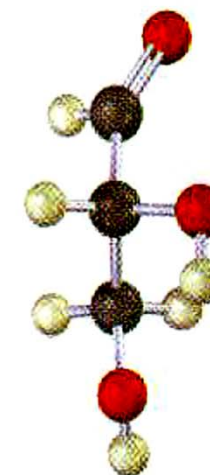


vazby před rovinou



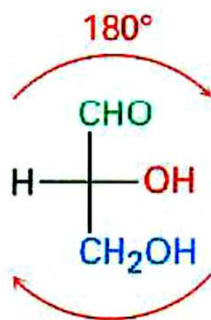
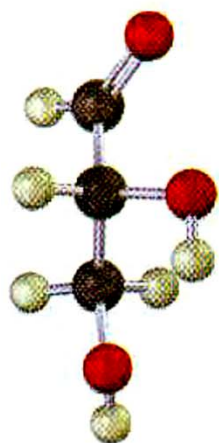
vazby za rovinou

(R)-glyceraldehyd
(Fischerova projekce)



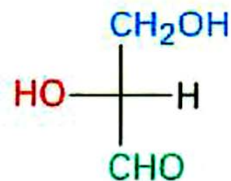
Zobrazování stavby sacharidů pomocí Fischerovy projekce

Otočení o 180° - dovolené

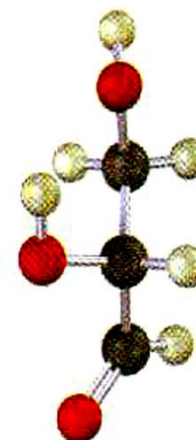


(*R*)-glyceraldehyd

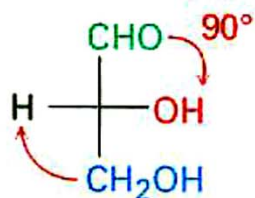
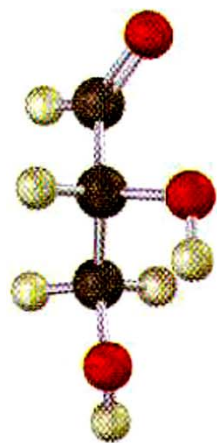
je totéž
jako



(*R*)-glyceraldehyd

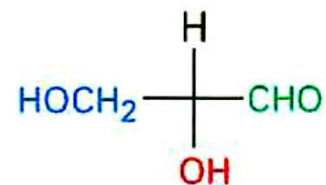


Otočení o 90° nebo 270° - není dovolené

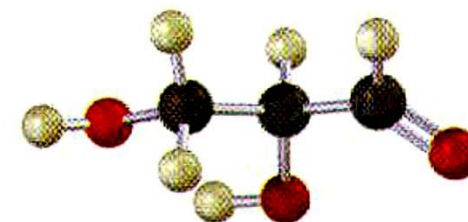


(*R*)-glyceraldehyd

není totéž
jako

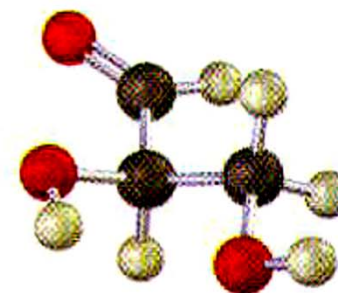
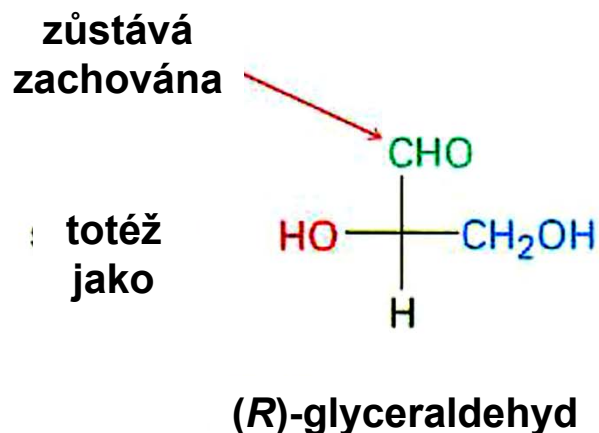
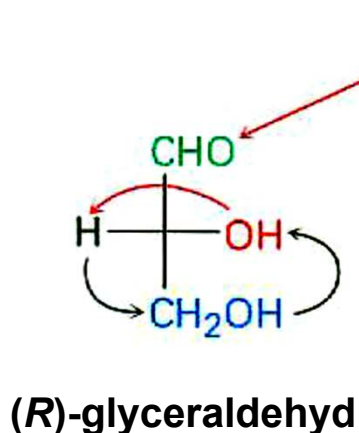
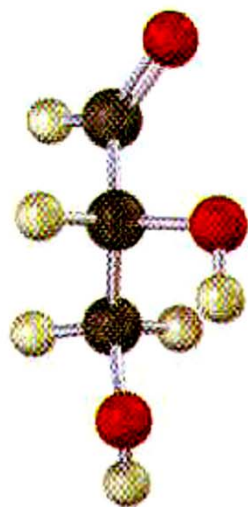


(*S*)-glyceraldehyd



Zobrazování stavby sacharidů pomocí Fischerovy projekce

Zachování pozice jedné skupiny – otáčení zbývajících třech skupin ve směru nebo proti směru otáčení hodinových ručiček



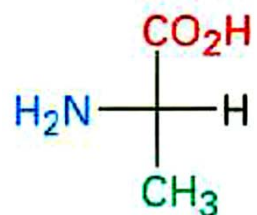
Určení konfigurace *R* nebo *S* z Fischerovy projekce:

- přiřazení priority substituentů obvyklým způsobem
- přemístění substituentu tak, aby skupina s nejnižší prioritou směřovala nahoru (pouze povolené přetočení)
- určí se směr rotace (1→2→3) – konfigurace *R* nebo *S*

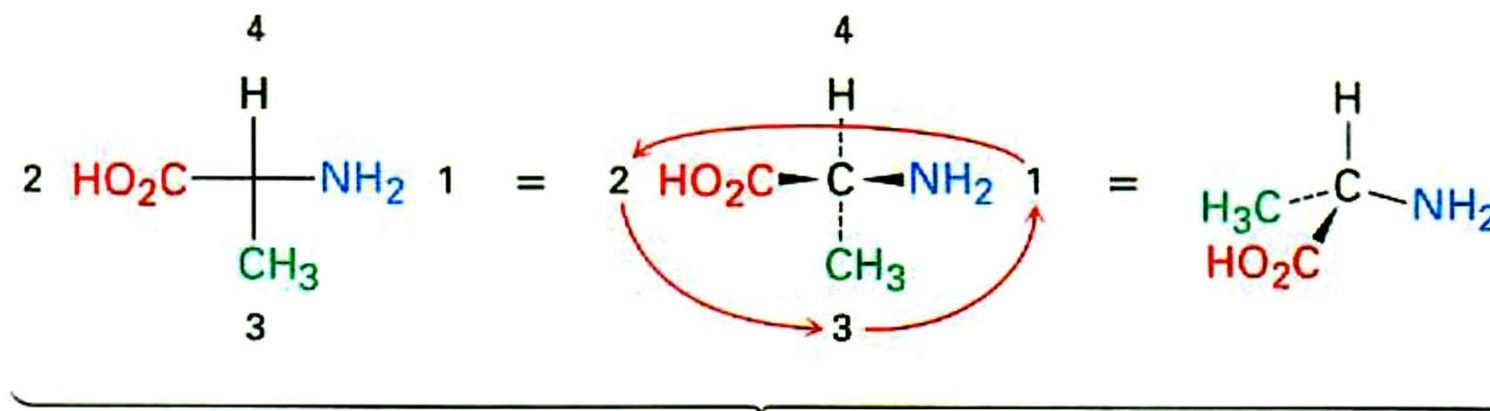


Zobrazování stavby sacharidů pomocí Fischerovy projekce

Příklad – L-alanin



L-alanin



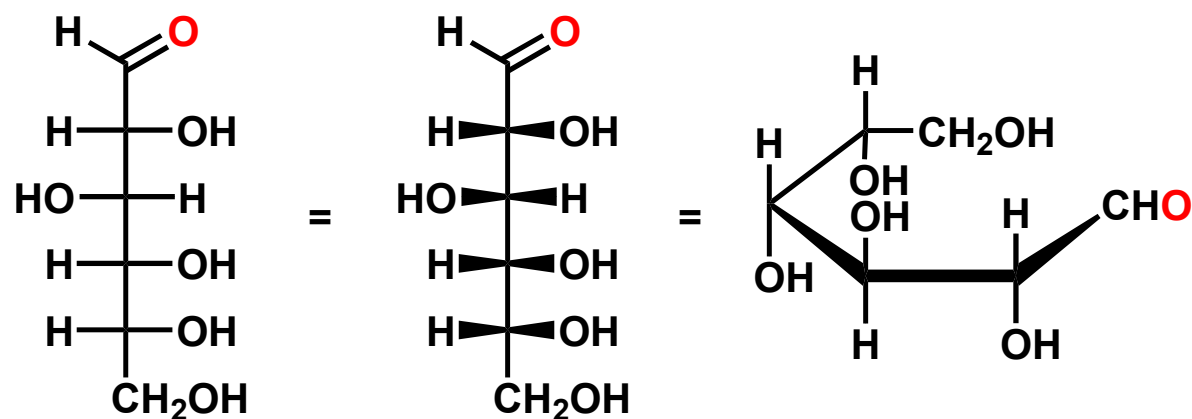
S konfigurace



Zobrazování stavby sacharidů pomocí Fischerovy projekce

Několik stereogenních center:

- stereogenní centra – nad sebou



D-glukosa
(karbonylová skupina je nahoře)

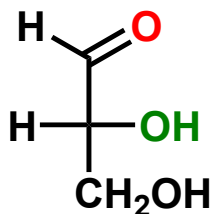


D- a L-Monosacharidy

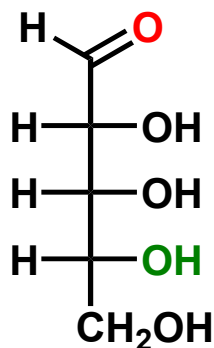
Glyceraldehyd – dva enantiomery

D-glyceraldehyd – (D - pravotočivý – dextrorotatory)

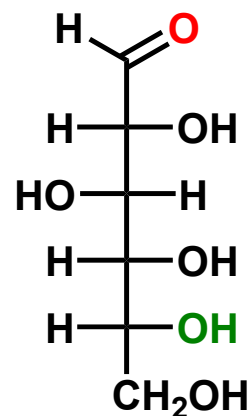
D-cukry – nejvzdálenější stereogenní centrum od karbonylové skupiny **doprava**



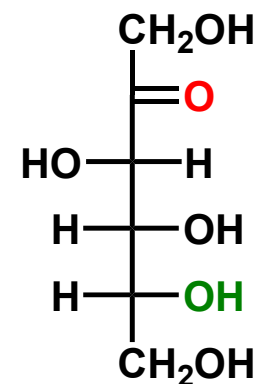
D-glyceraldehyd
[(R)-(+)-glyceraldehyd]



D-ribosa



D-glukosa



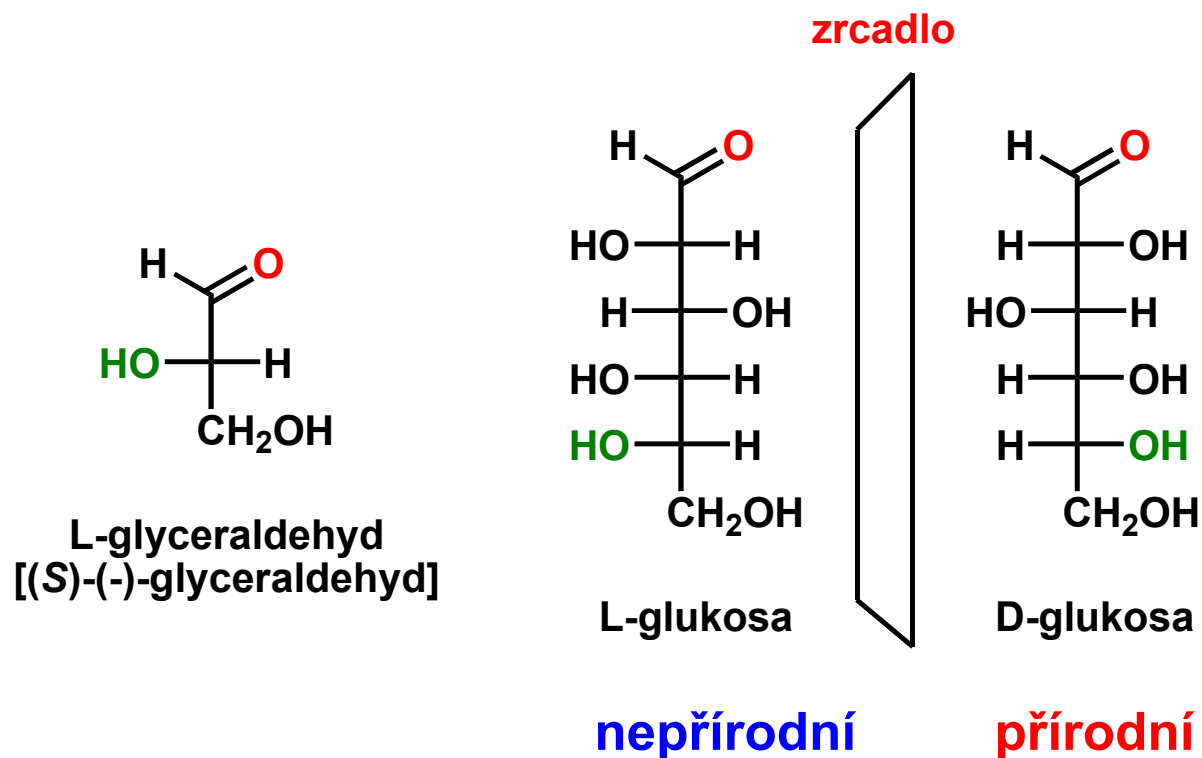
D-fruktosa

L-cukry – nejvzdálenější stereogenní centrum od karbonylové skupiny **doleva**



D- a L-Monosacharidy

D- a L- nevyjadřuje optickou rotaci – vyjadřuje pouze konfiguraci na posledním stereogenním centru ve Fischerově projekci



Konfigurace aldós

Louis Fieser – postup pro snazší zapamatování názvů a struktur všech aldohexos

1. Krok – nakreslit 8 stejných Fischerových vzorců s CHO nahoře a CH₂OH dole
2. Krok – stereochemii na C5 – OH doprava (řada D)
3. Krok – první 4 struktury na C4 – OH doprava a druhé 4 struktury doleva
4. Krok – na C3 střídavě – OH dvakrát doprava, dvakrát doleva atd.
5. Krok – na C2 střídavě – OH doprava, doleva, doprava, doleva atd.
6. Krok – názvy aldohexos – mnemotechnické pomůcky

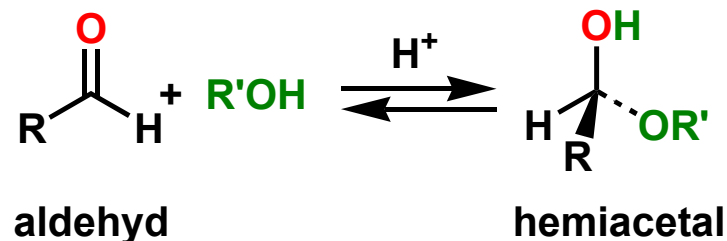
„**All altruists gladly make gum in gallon tanks**“

„**Alenka v altánu globus má gumový i galalitový táč**“



Cyklické struktury monosacharidů: Vznik hemiacetalů

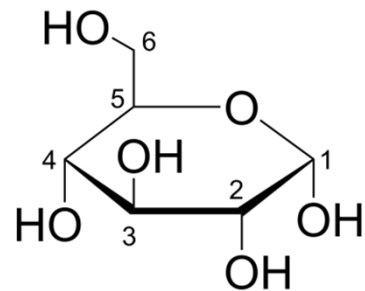
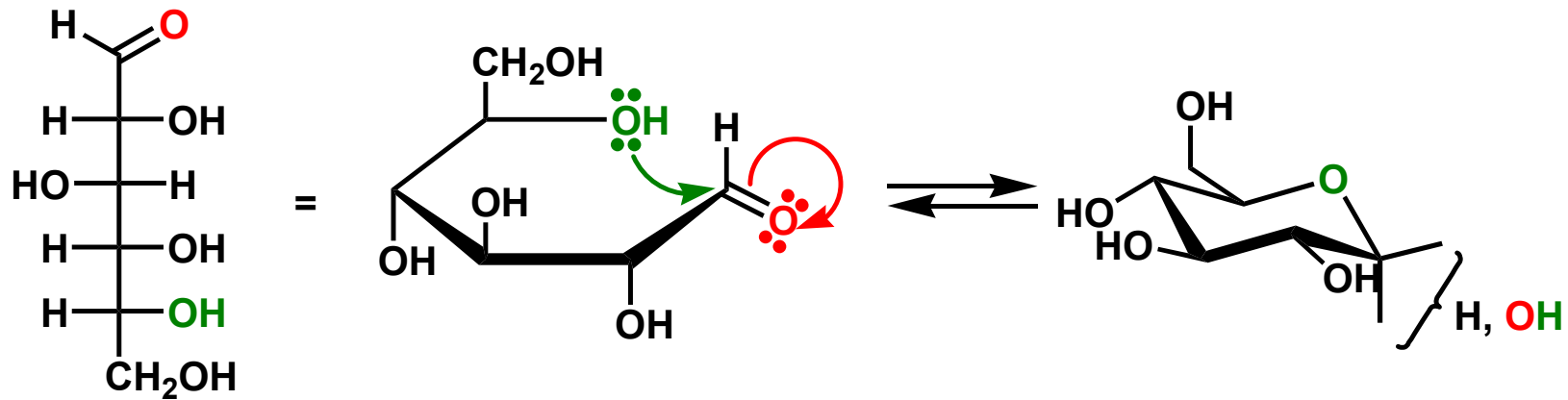
- reverzibilní nukleofilní adice aldehydů a ketonů s alkoholy



- **intramolekulární** nukleofilní adice aldehydů a ketonů s alkoholy – molekula obsahuje aldehyd (keton) i hydroxylovou skupinu – **cyklický hemiacetal**
- glukosa – šestičlenná **pyranosa**
- fruktosa – šestičlenná pyranosa (72 %) a pětičlenná **furanosa** (28 %)
- hydroxylové skupiny **vpravo** (Fischerova projekce) – **spodní strana**
- hydroxylové skupiny **vlevo** – **horní strana**



Cyklické struktury monosacharidů: Vznik hemiacetalů



Haworthova projekce

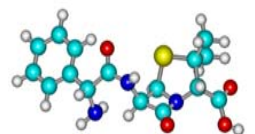
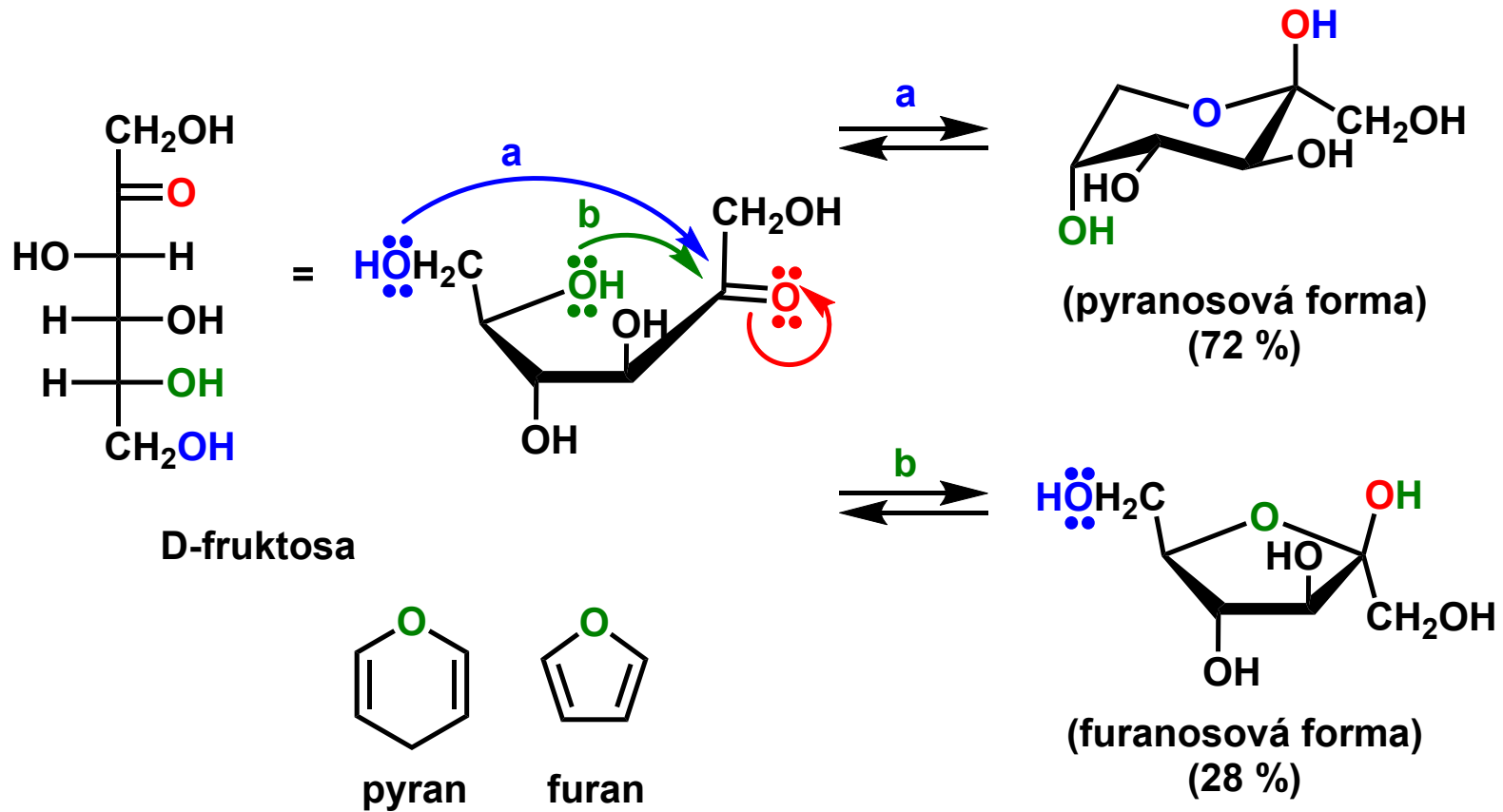


Sir Walter Norman Haworth

1937 – Nobelova cena za chemii



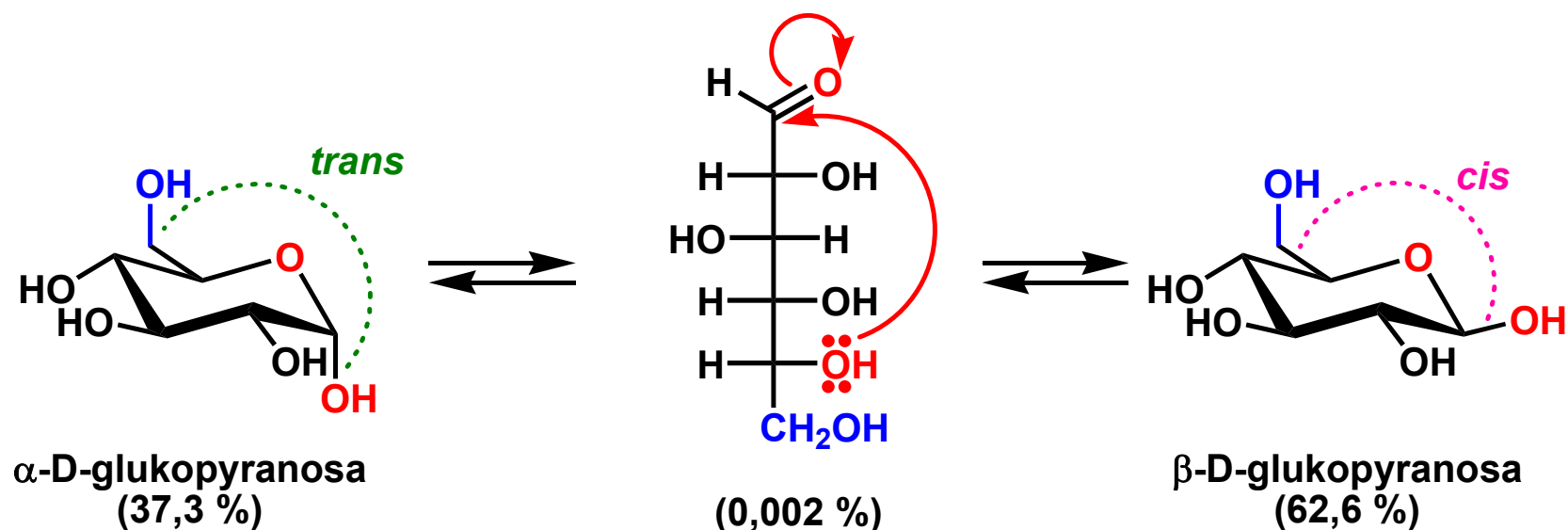
Cyklické struktury monosacharidů: Vznik hemiacetalů



Anomery monosacharidů: Mutarotace

Anomery – 2 diastereomery vzniklé cyklizací

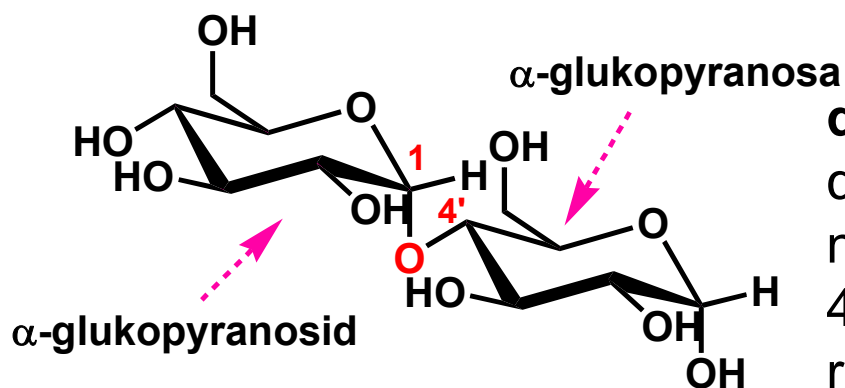
- anomerní centrum – hemiacetalový atom uhlíku
- α -anomer a β -anomer



Mutarotace – pomalá konverze anomerů na jejich rovnovážnou směs



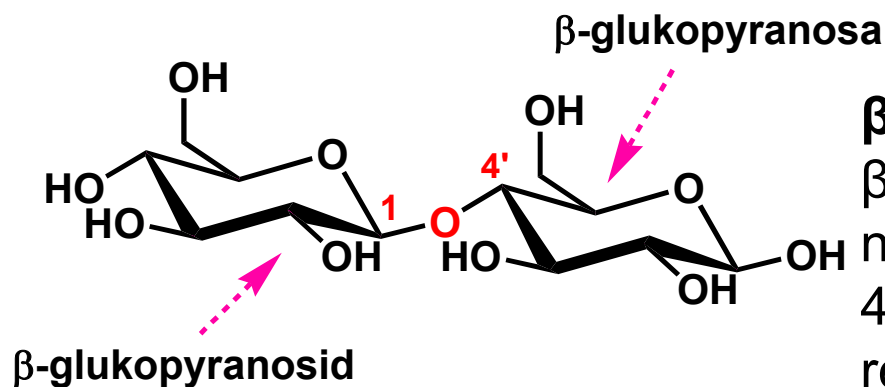
Disacharidy: Cellobiosa a maltosa



α-maltosa – (1→4)-α-glykosid

α-D-glukopyranosyl-(1→4)-α-D-glukopyranosa
nebo

4-O-α-D-glukopyranosyl-α-D-glukopyranosa
redukující a vykazuje mutarotaci
(štěpením škrobu)



β-cellobiosa – (1→4)-β-glykosid

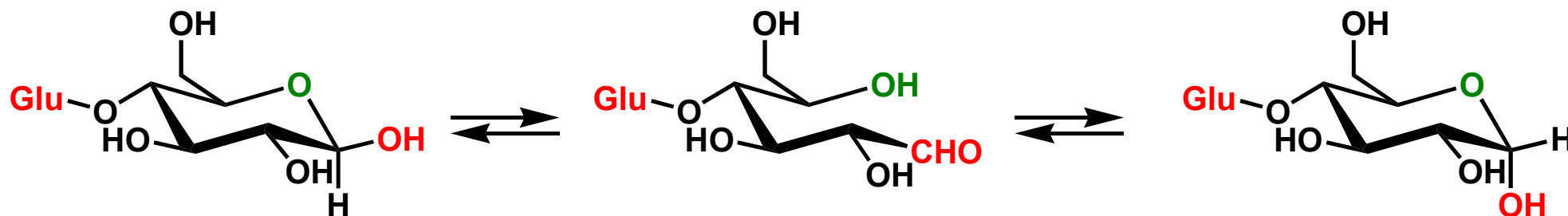
β-D-glukopyranosyl-(1→4)-β-D-glukopyranosa
nebo

4-O-β-D-galaktopyranosyl-β-D-glukopyranosa
redukující a vykazuje mutarotaci
(štěpením celulosy)



Disacharidy: Cellobiosa a maltosa

Mutarotace maltosy a cellobiosy



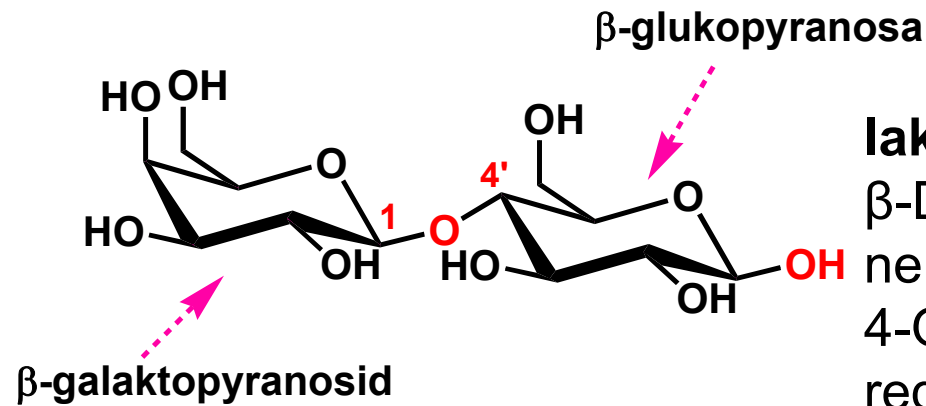
maltosa nebo cellobiosa
(β -anomery)

maltosa nebo cellobiosa
(aldehydy)

maltosa nebo cellobiosa
(α -anomery)



Disacharidy: Laktosa a sacharosa



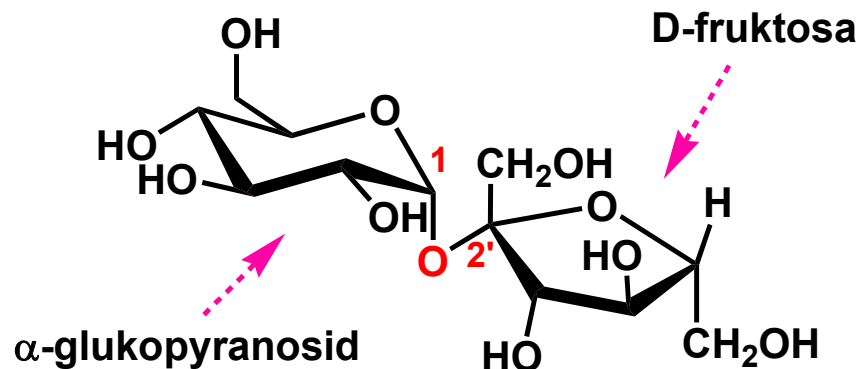
laktosa – $(1 \rightarrow 4)$ - β -glykosid

β -D-galaktopyranosyl- $(1 \rightarrow 4)$ - β -D-glukopyranosa

nebo

4-O- β -D-galaktopyranosyl- β -D-glukopyranosa

redukujúci a vykazuje mutarotaci



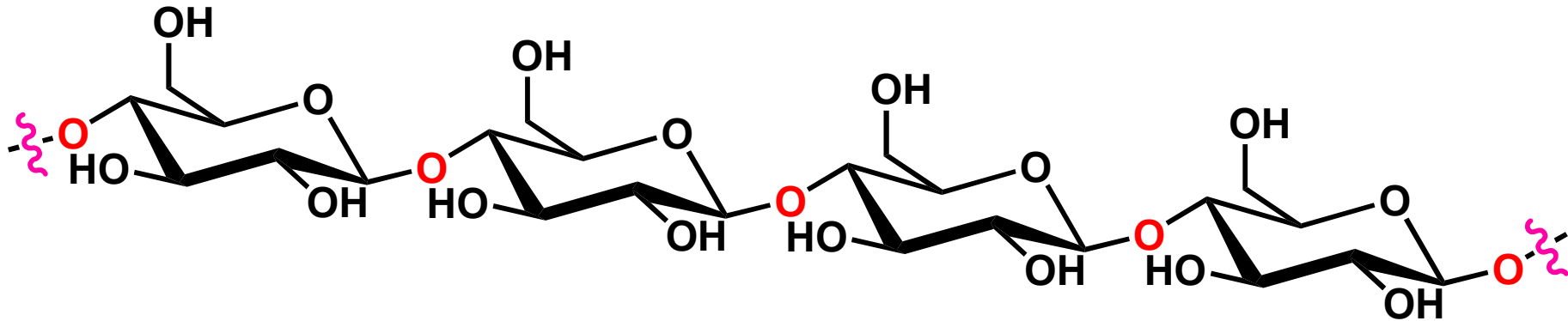
sacharosa – $(1 \rightarrow 2)$ -glykosid

β -D-fruktofuranosyl- α -D-glukopyranosid

neredukujúci a nevykazuje mutarotaci



Polysacharidy: Celulosa

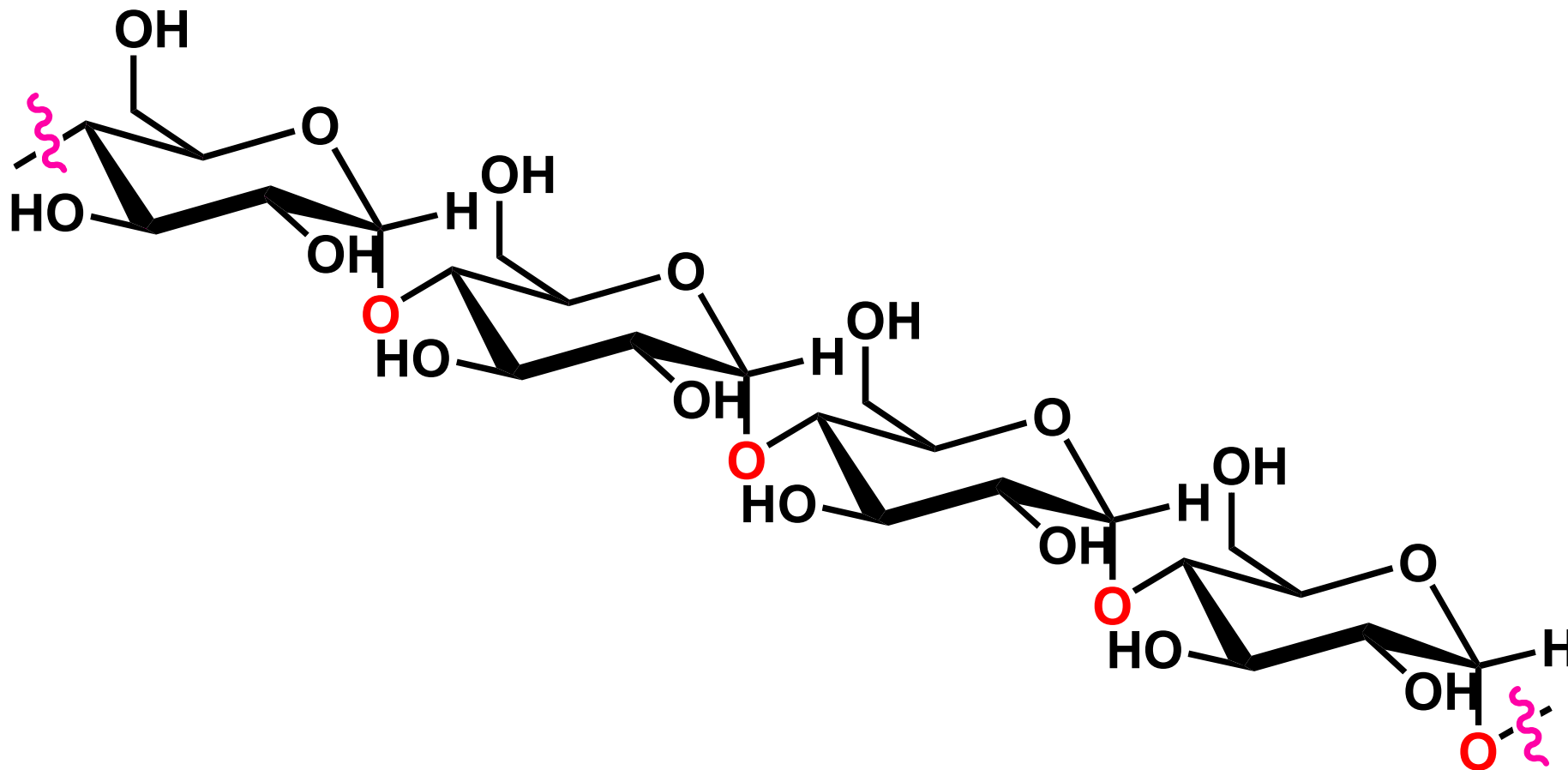


celulosa – $(1 \rightarrow 4)$ -O-(β -D-glukopyranosidový) polymer



Polysacharidy: Škrob

Škrob – amylosa (lineární) a amylopektin (rozvětvený)



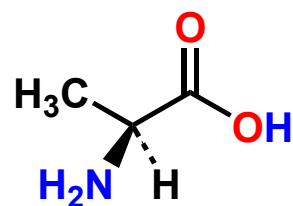
amylosa – (1→4)-O-(α -D-glukopyranosidový) polymer



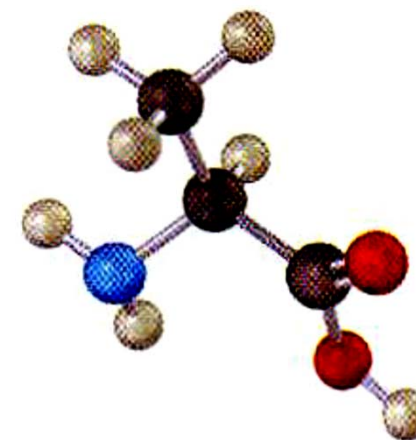
Úvod - aminokyseliny, peptidy a bílkoviny

Bílkoviny (proteiny) – dlouhé řetězce – z mnoha aminokyselinových jednotek

- bazická aminoskupina a kyselá karboxylová skupina

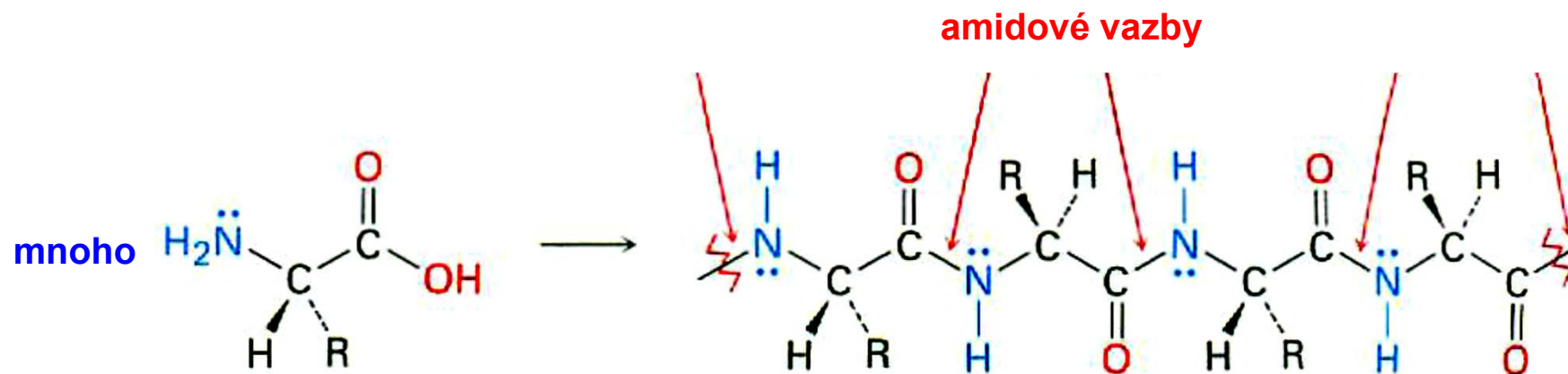


alanin



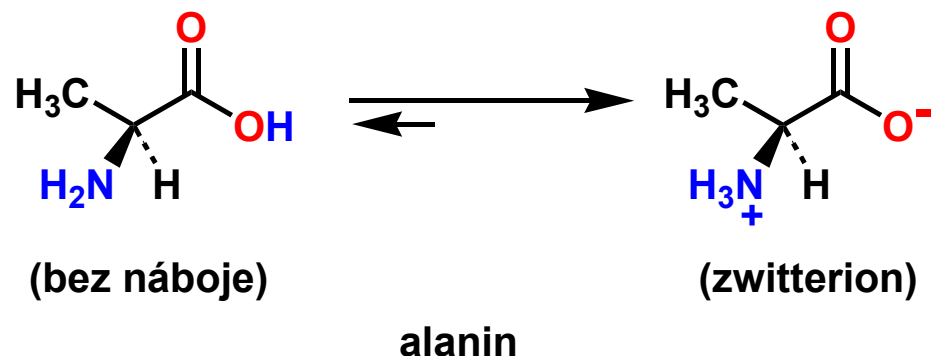
- peptidy – řetězce menší než 50 aminokyselin

- proteiny – řetězce větší než 50 aminokyselin



Struktura aminokyselin

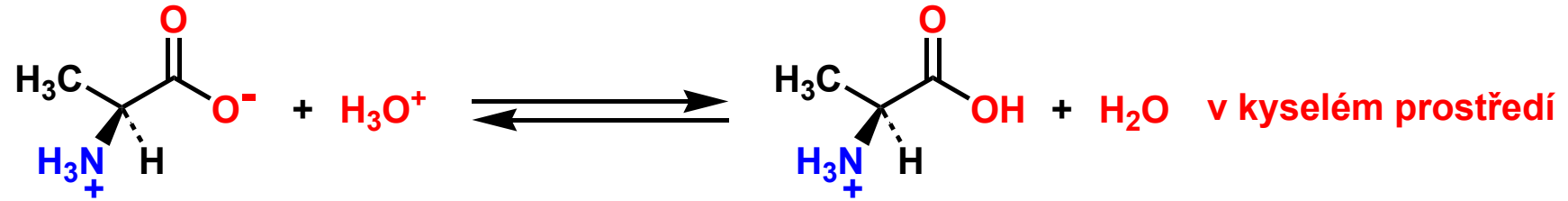
- struktura betainů, **zwitteriontů**



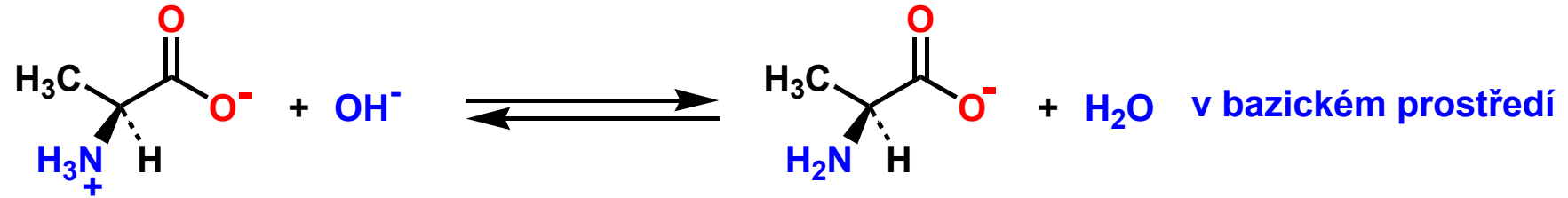
- dipolární ionty – vnitřní soli,
- velké dipólové momenty, rozpustné ve vodě, nerozpustné v organických rozpouštědlech, krystalické látky s vysokými teplotami tání
- **amfoterní** – reagují jako kyseliny i jako báze



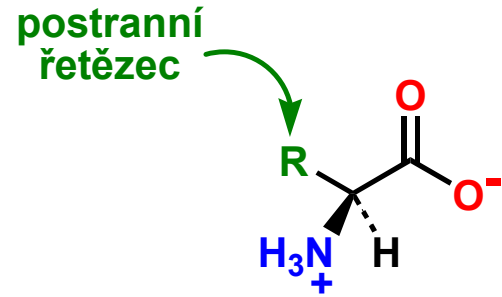
Struktura aminokyselin



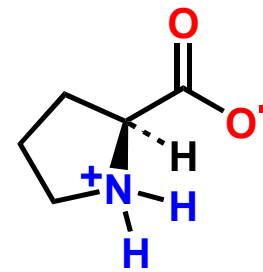
(zwitterion)



(zwitterion)



primární α -aminokyselina

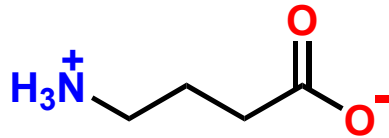


prolin
sekundární α -aminokyselina

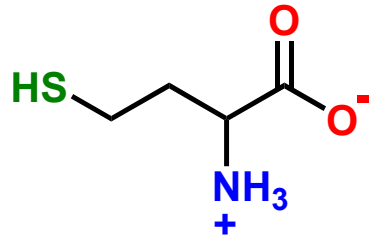


Struktura aminokyseliny

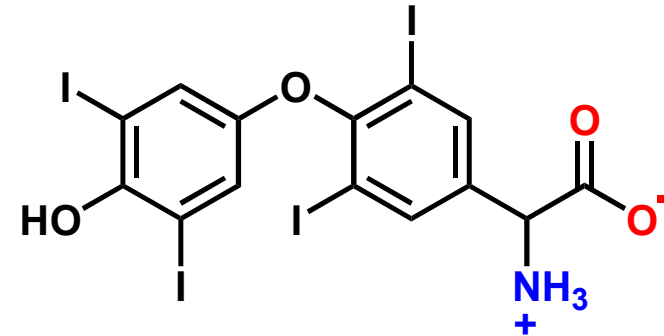
Nebílkovinné aminokyseliny – biologicky aktivní



γ -aminomáselná kyselina
(GABA)

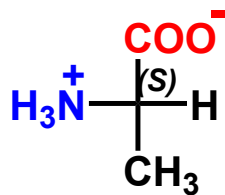


homocystein

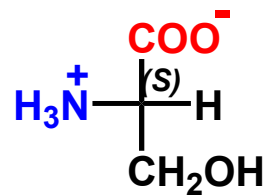


thyroxin

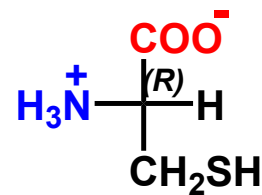
Fischerova projekce – L-aminokyseliny



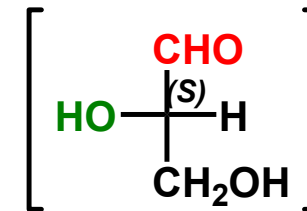
L-alanin
(S)-alanin



L-serin
(S)-serin



L-cystein
(R)-cystein

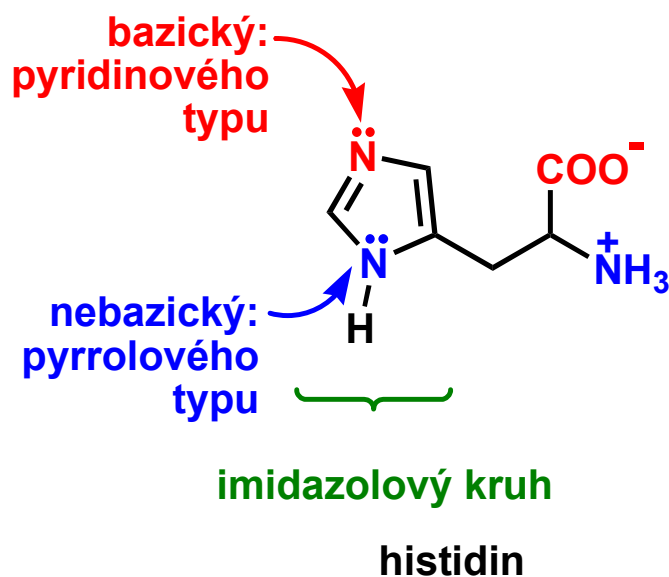


L-glyceraldehyd



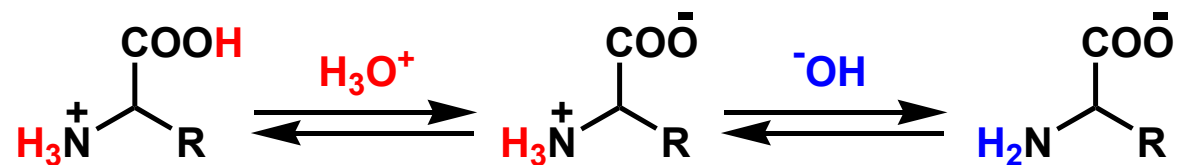
Struktura aminokyselin

- 20 aminokyselin – nezbytných pro lidský organismus
- 10 - esenciální aminokyseliny
- 15 neutrálních aminokyselin
- 2 kyselé aminokyseliny
- 3 bazické aminokyseliny



Izoelektrický bod

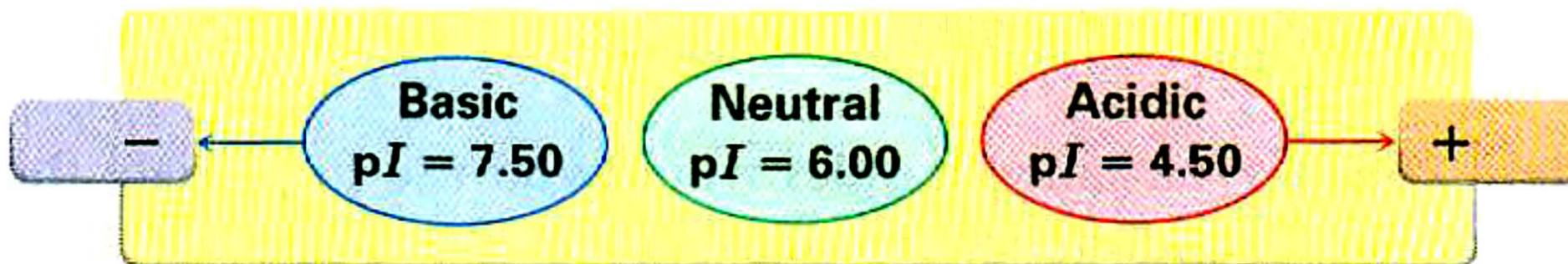
Izoelektrický bod – pI – pH neutrálního dipolárního iontu



nízké pH (protonovaná) izoelektrický bod (neutrální dipolární ion, zwitterion) vysoké pH (deprotonovaná)

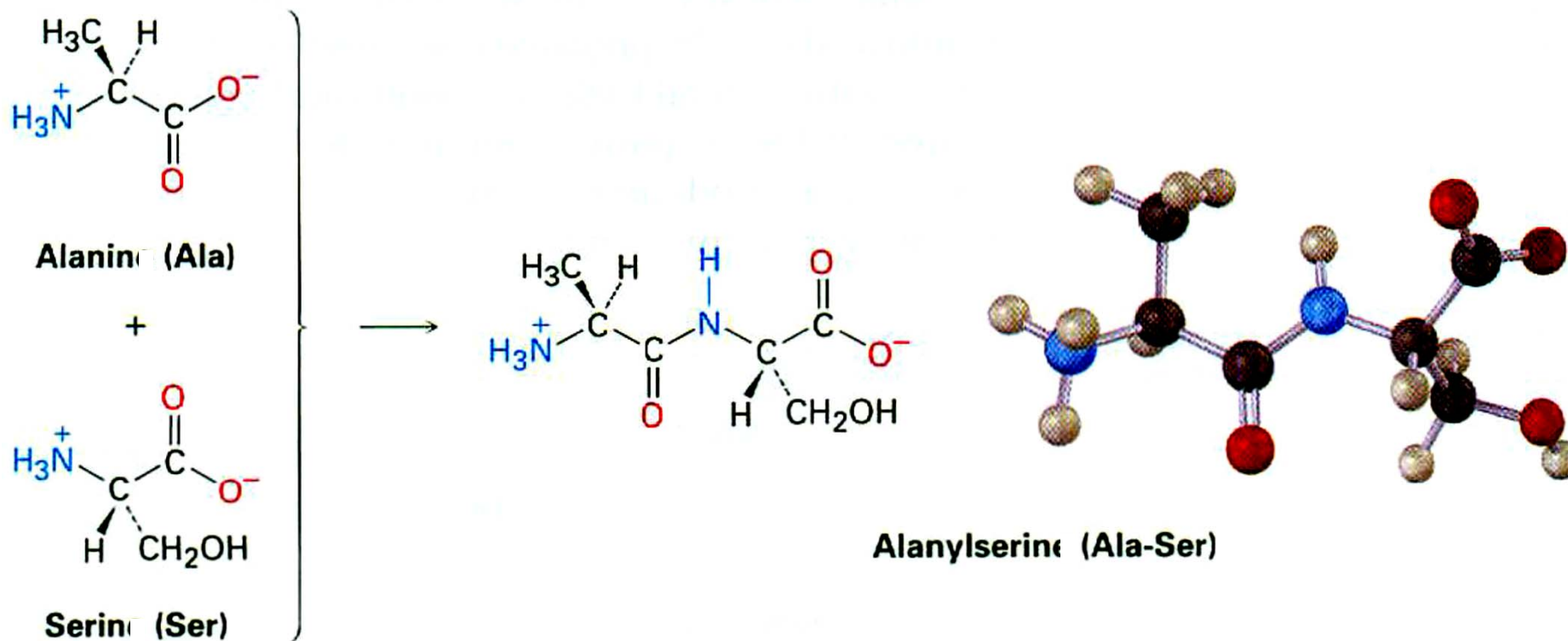


Elektroforéza

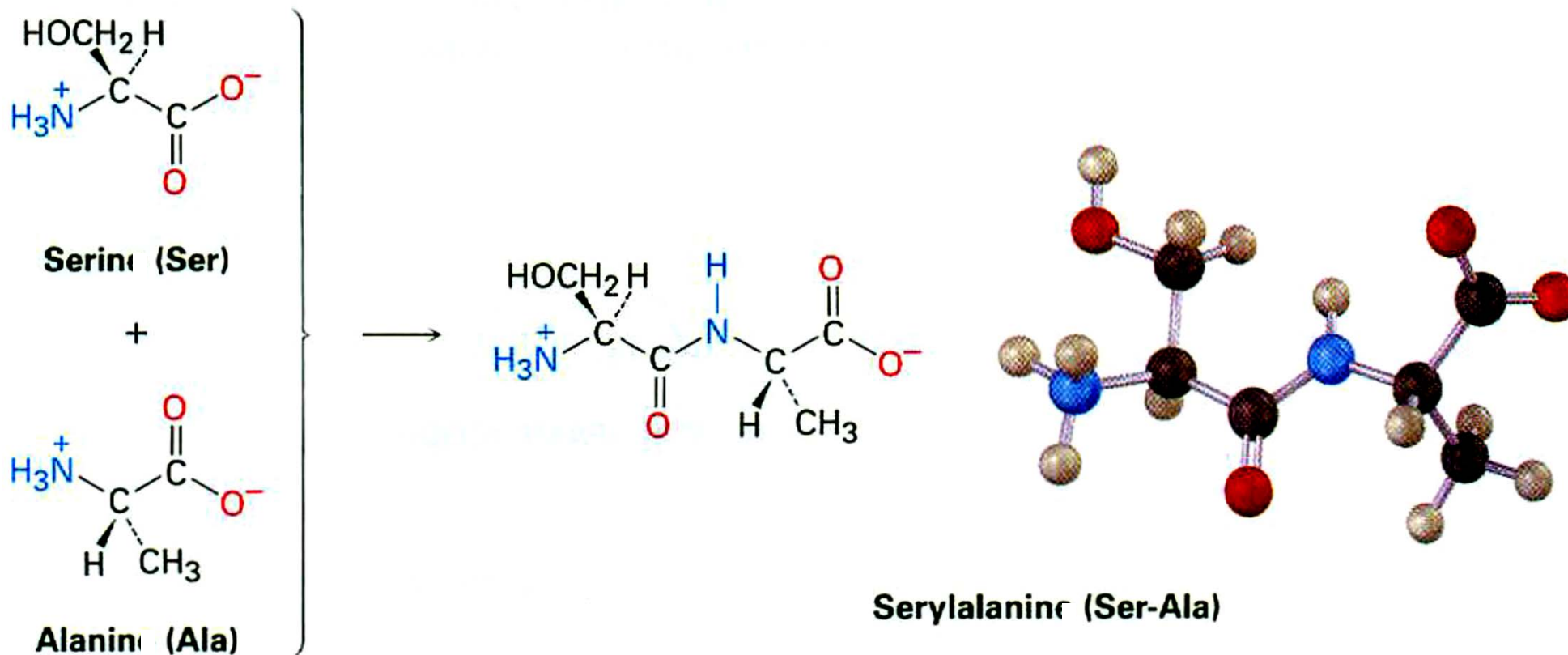


Peptidy a bílkoviny

- amidové (peptidové) vazby
- dipeptid



Peptidy a bílkoviny

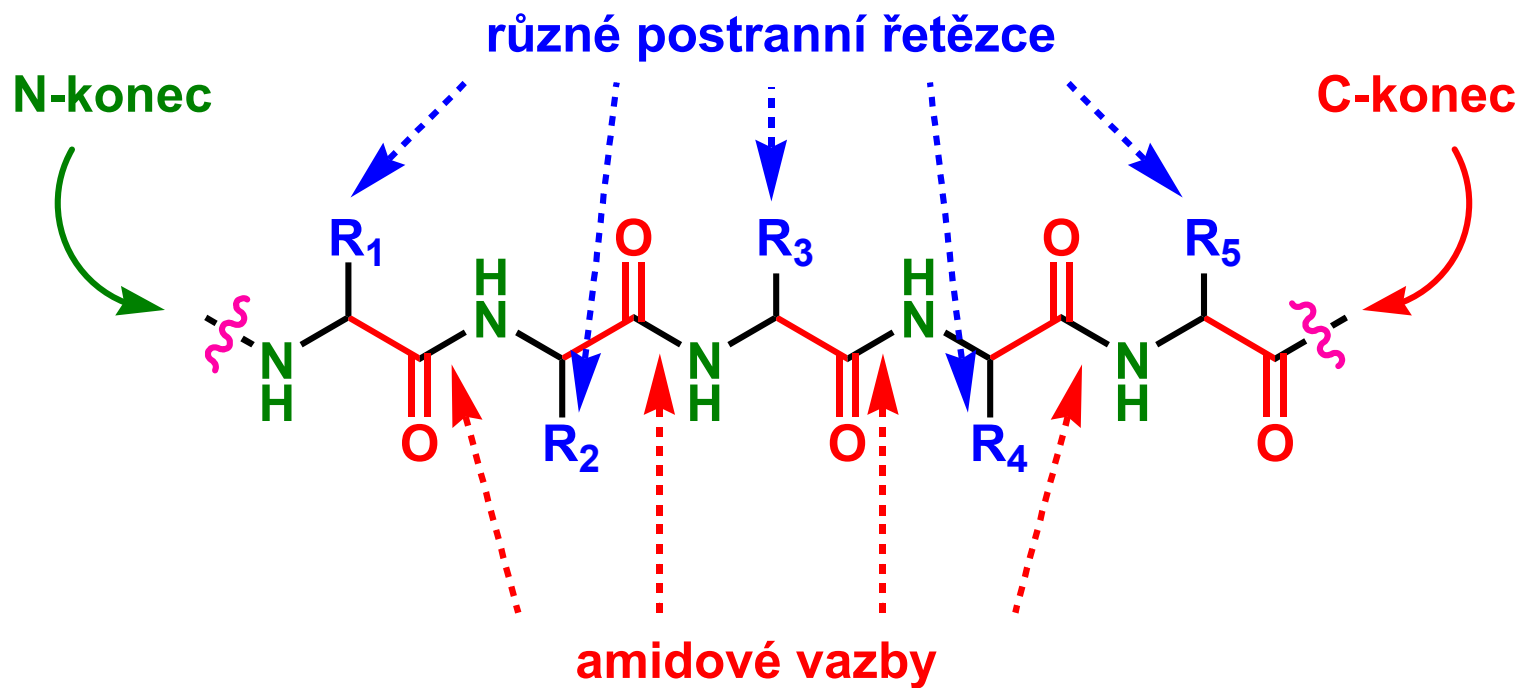


- sekvence atomů -NH-CH-CO- - řetězec (backbone – páteř))
- N-koncová (N-terminální) aminokyseliny – vždy vlevo
- C-koncová (C-terminální) aminokyseliny – vždy vpravo

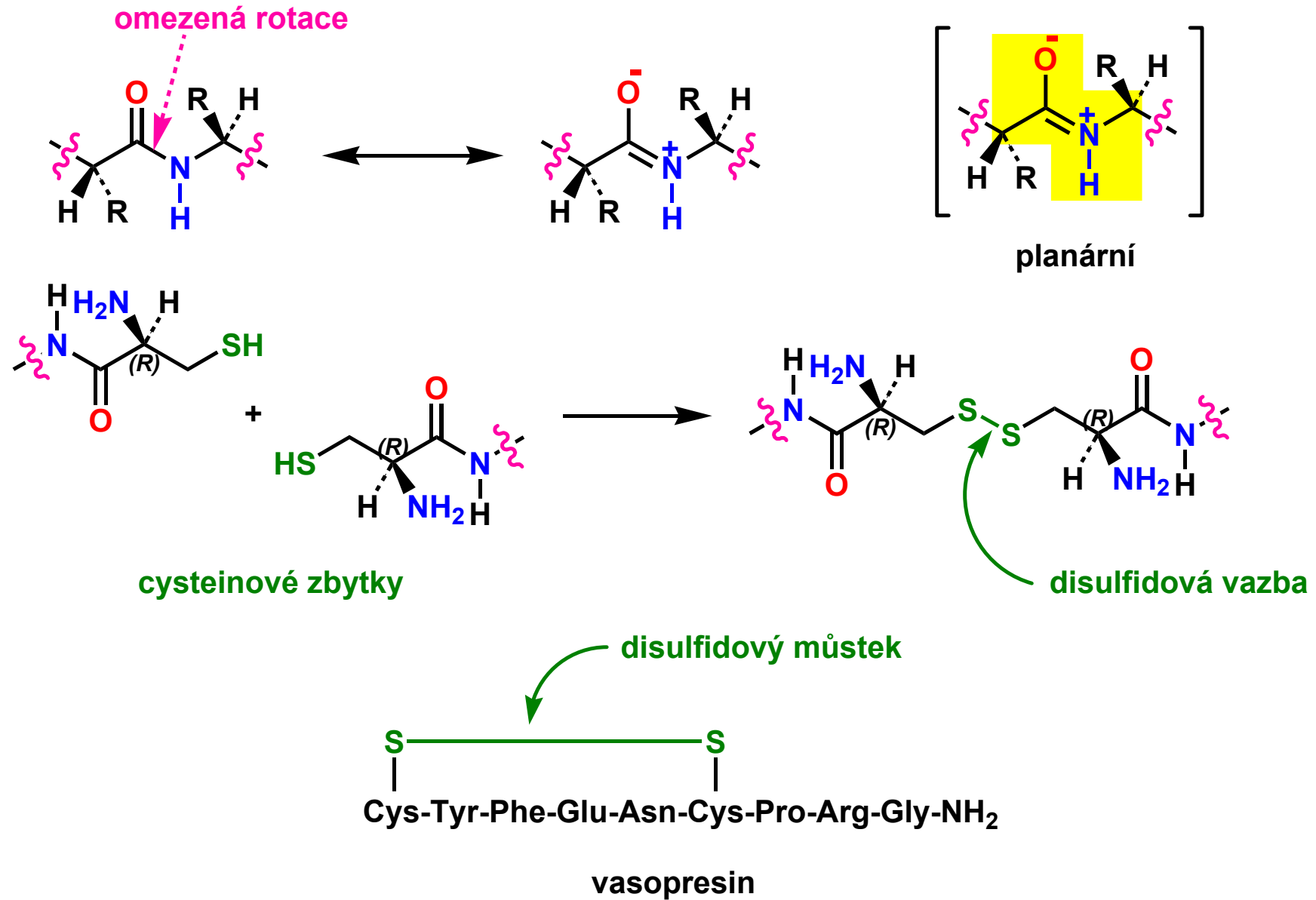


Kovalentní vazba v peptidech

Bílkovina

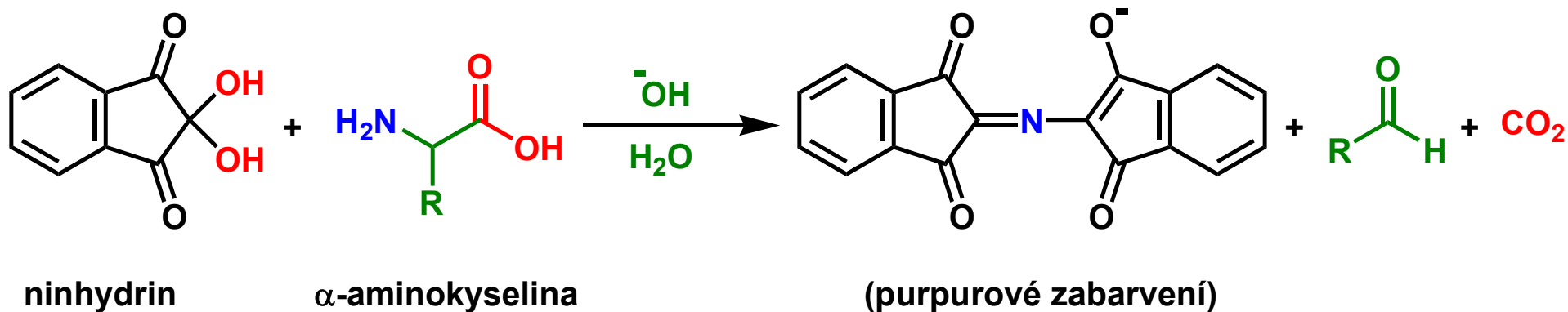


Kovalentní vazba v peptidech



Stanovení struktury peptidů: aminokyselinová analýza

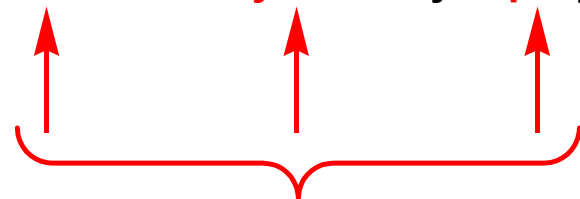
- analyzátoři aminokyselin - ninhydrin



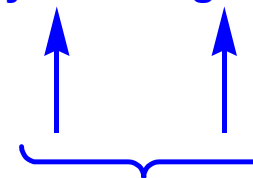
Stanovení sekvence aminokyselin: Edmanovo odbourávání

Určení sekvence – Edmanovo odbourávání (omezení 50 cyklů)
- enzymatická hydrolyza – fragmenty – kratší peptidy

Val-**Phe**-Leu-Met-**Tyr**-Pro-Gly-**Trp**-Cys-Glu-Asp-Ile-**Lys**-Ser-**Arg**-His



chymotrypsin štěpí tyto vazby

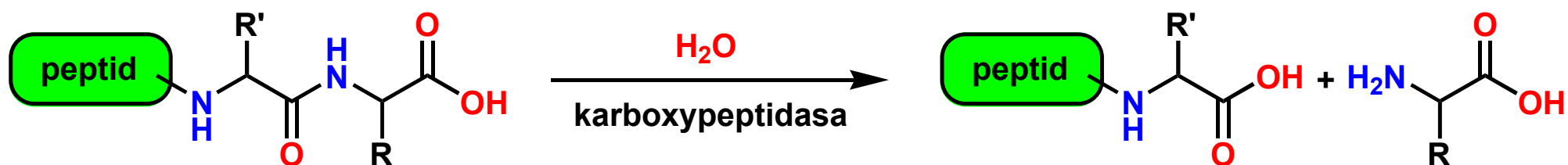


trypsin štěpí tyto vazby



Stanovení sekvence aminokyselin: určení C-koncové aminokyseliny

enzym – karboxypeptidasa – selektivní štěpení C-koncových aminokyselin

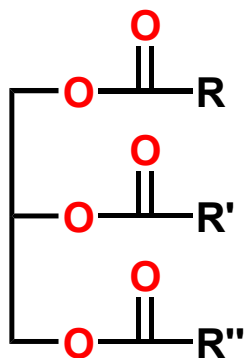


Proteomika – hmotnostní spektrometrie

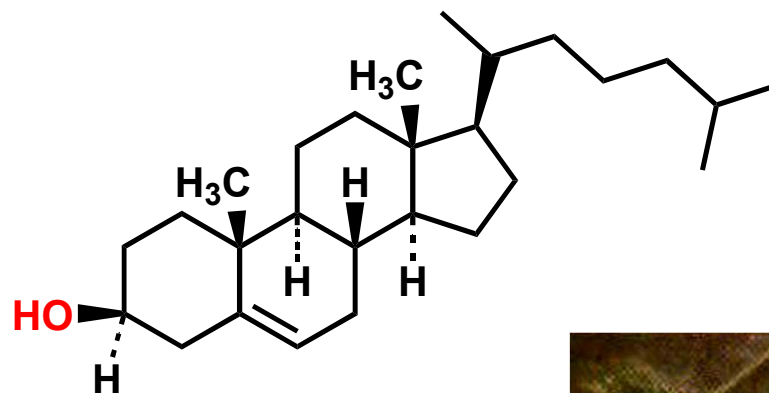


Úvod – lipidy

Lipidy – malé přírodní organické molekuly, omezeně rozpustné ve vodě



živočišný tuk - triester
(R, R', R'' = C₁₁ - C₁₉)



cholesterol



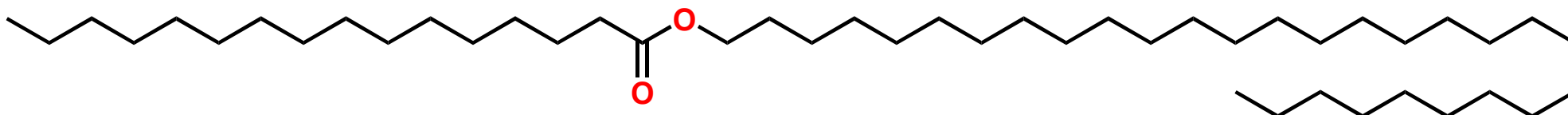
Lipidy – tuky, oleje, vosky, vitaminy, hormony, ...

- definice na základě lipofility
- hydrolyzovatelné
- nehydrolyzovatelné



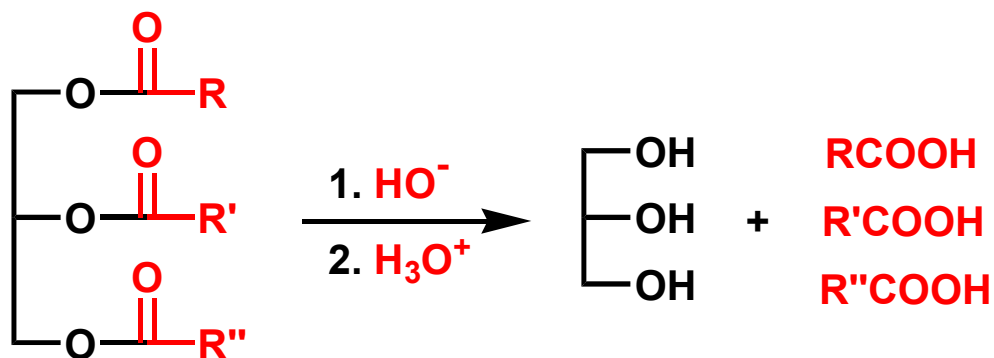
Vosky, tuky a oleje

- směsi esterů vyšších mastných kyselin a alifatickými alkoholy s dlouhými řetězci
- obvykle sudý počet atomů uhlíku: kyseliny 16 – 36 a alkoholy 24 – 36



triakontyl-hexadekanoát (včelí vosk)

- nejrozšířenější lipidy – živočišné tuky a rostlinné oleje – **triacylglyceroly**
- hydrolýza tuků louhem – **mastné kyseliny a glycerol**

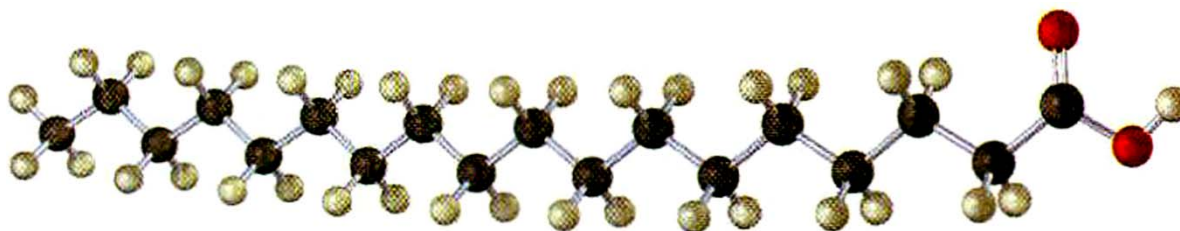


- mastné kyseliny – nerozvětvené řetězce – sudý počet uhlíků (12 – 20)
- dvojná vazba – **Z** (*cis*)

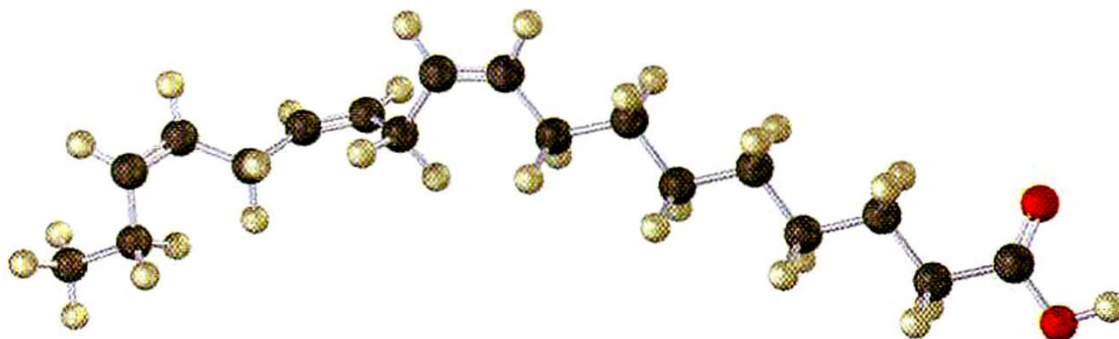
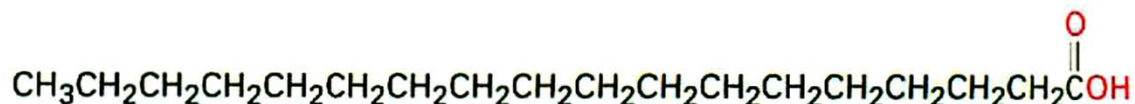


Vosky, tuky a oleje

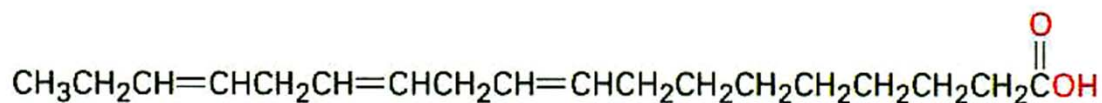
- ~ 100 mastných kyselin identifikováno - ~ 40 hojně zastoupených
- nejběžnější: kyselina palmitová (C₁₆), stearová (C₁₈), olejová (C₁₈), linolová (C₁₈)
- vícenásobně nenasycené kyseliny: linolová (2), linolenová (3), arachidonová (4)



kyselina stearová



kyselina linolenová



Vosky, tuky a oleje

Table 27.1 Structures of Some Common Fatty Acids

Name	No. of carbons	Melting point (°C)	Structure
<i>Saturated</i>			
Lauric	12	43.2	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}_2\text{H}$
Myristic	14	53.9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CO}_2\text{H}$
Palmitic	16	63.1	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$
Stearic	18	68.8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$
Arachidic	20	76.5	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CO}_2\text{H}$
<i>Unsaturated</i>			
Palmitoleic	16	-0.1	$(Z)\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$
Oleic	18	13.4	$(Z)\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$
Linoleic	18	-12	$(Z,Z)\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$
Linolenic	18	-11	$(\text{all } Z)\text{-CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$
Arachidonic	20	-49.5	$(\text{all } Z)\text{-CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$



Vosky, tuky a oleje

Table 27.2 Approximate Composition of Some Fats and Oils

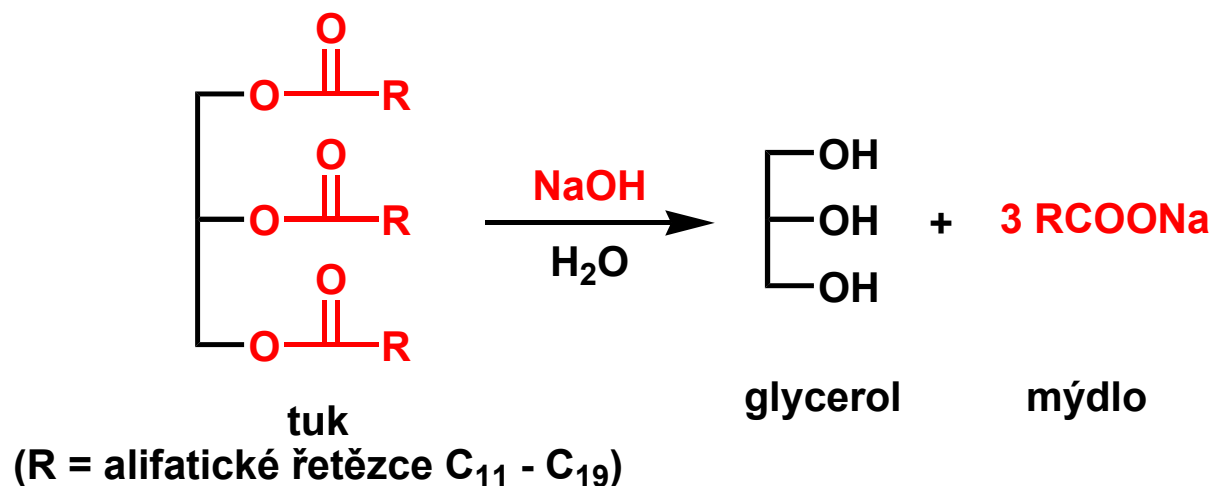
Source	Saturated fatty acids (%)				Unsaturated fatty acids (%)	
	C ₁₂ lauric	C ₁₄ myristic	C ₁₆ palmitic	C ₁₈ stearic	C ₁₈ oleic	C ₁₈ linoleic
<i>Animal fat</i>						
Lard	—	1	25	15	50	6
Butter	2	10	25	10	25	5
Human fat	1	3	25	8	46	10
Whale blubber	—	8	12	3	35	10
<i>Vegetable oil</i>						
Coconut	50	18	8	2	6	1
Corn	—	1	10	4	35	45
Olive	—	1	5	5	80	7
Peanut	—	—	7	5	60	20



Mýdla

Féničané – 6. století p. n. l.

- čisticí schopnosti – 18. století
- Na nebo K soli mastných kyselin
- příprava – alkalickou hydrolýzou (zmýdelněním) živočišných tuků

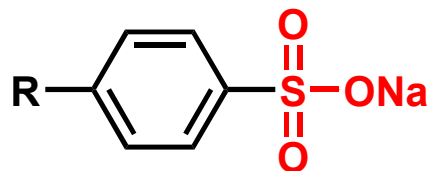


- čisticí (emulgační) schopnost – hydrofilní i lipofilní charakter
- tvorba **micel**



Mýdla

- v tvrdé vodě – Ca a Mg soli mastných kyselin (nerozpustné)



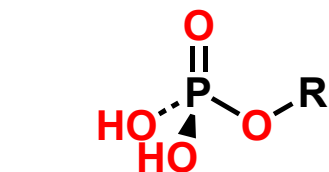
syntetický detergent
(R = různé alifatické řetězce C₁₂)

- syntetické detergenty – tvrdá voda nevadí

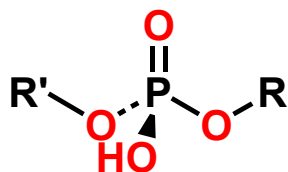


Fosfolipidy

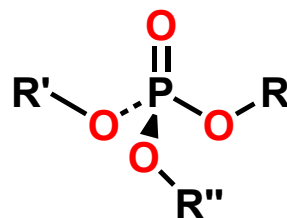
Fosfolipidy – diestery kyseliny fosforečné



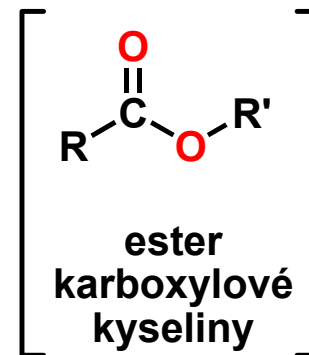
monoester
kyseliny fosforečné



diester
kyseliny fosforečné



triester
kyseliny fosforečné



ester
karboxylové
kyseliny

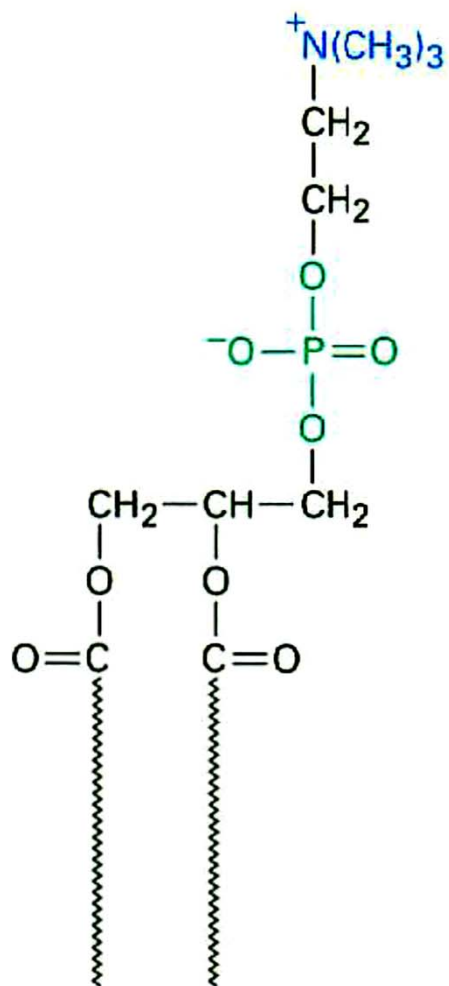
Fosfoacylglyceroly – obsahují glycerol a 2 mastné kyseliny (C1 nasycené a na C2 nenasycené) – konfigurace na C2 – **R** (L)

- aminoalkohol – cholin, 2-aminoethanol, serin

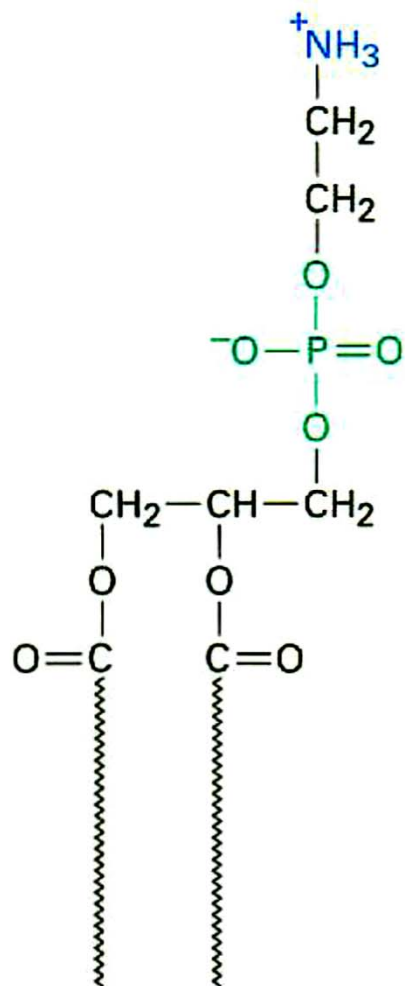
Sfingomyeliny



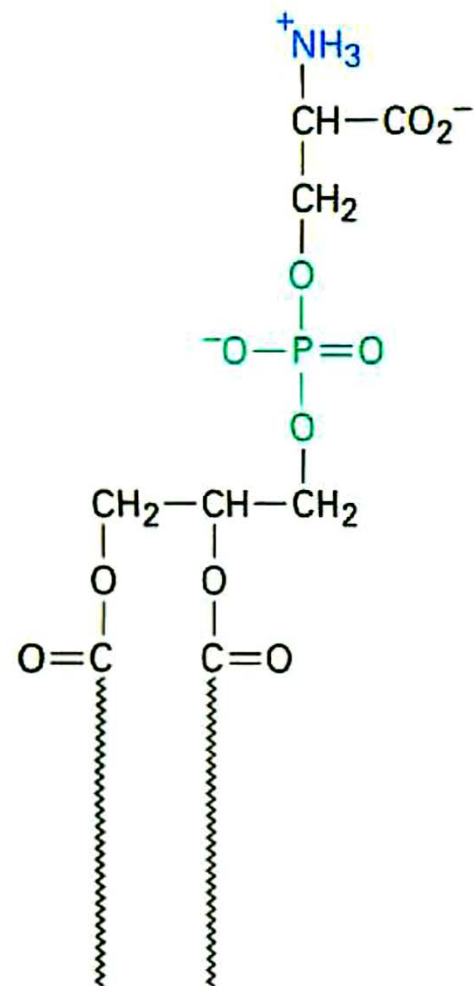
Fosfolipidy



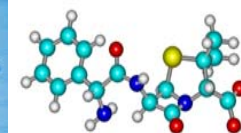
fosfatidylcholin
(lecithin)



fosfatidylethanolamin
(kefalin)



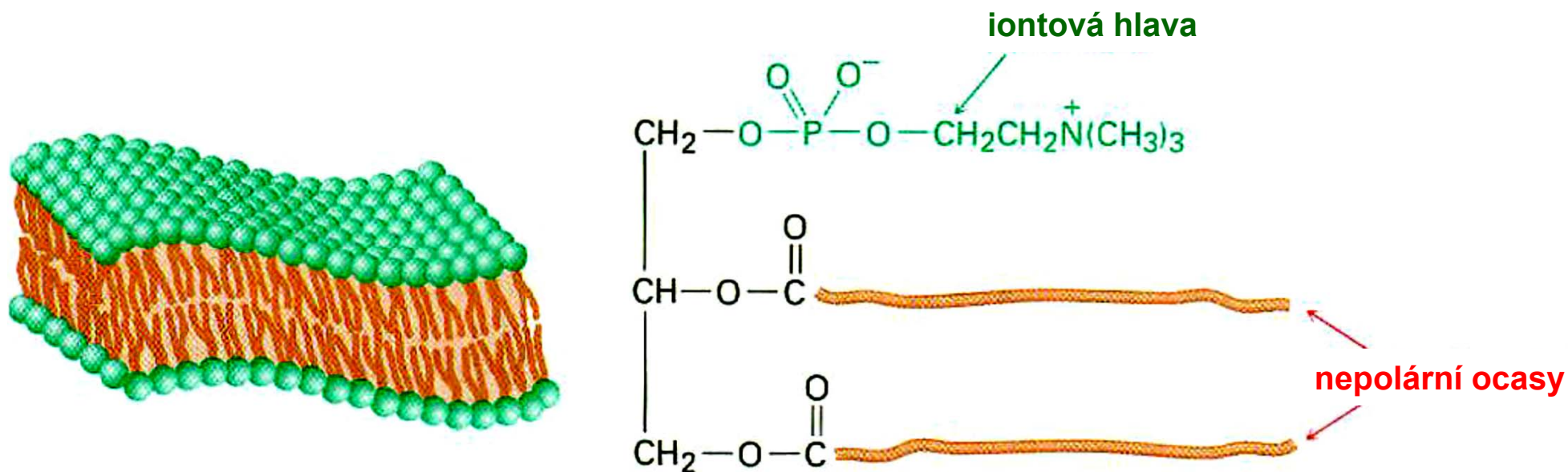
fosfatidylserin



Fosfolipidy

- v buněčných membránách (~ 40 %)
- lipidové dvojvrstvy (5 nm) – bariéra proti průniku vody, iontů a jiných částic

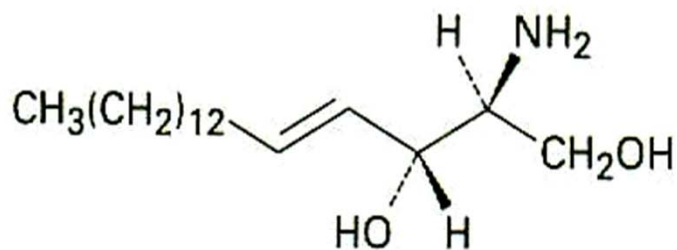
Agregace molekul fosfoacylglycerolů v lipidních dvojvrstvách buněčných membrán



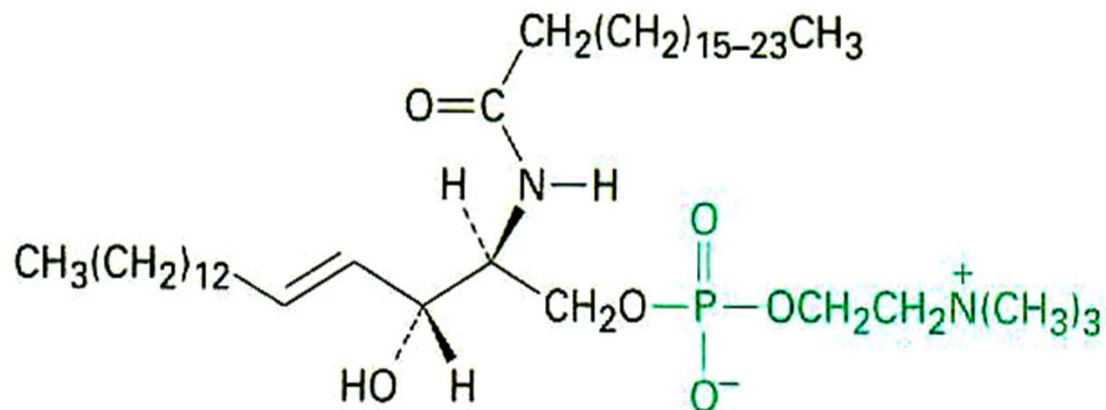
Fosfolipidy

Sfingomyeliny – základ sfingosin – aminodiol

- v rostlinných a živočišných buněčných membránách – mozek a nervové tkáňe



sfingosin

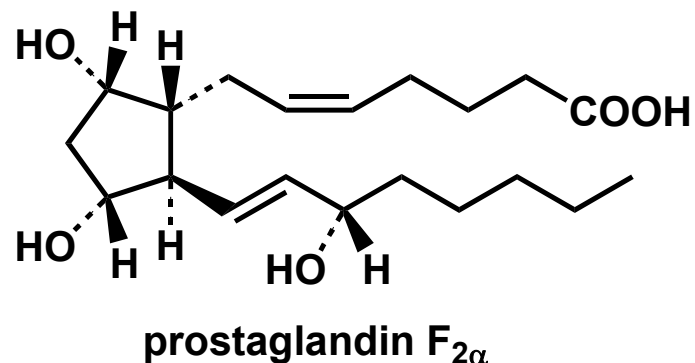
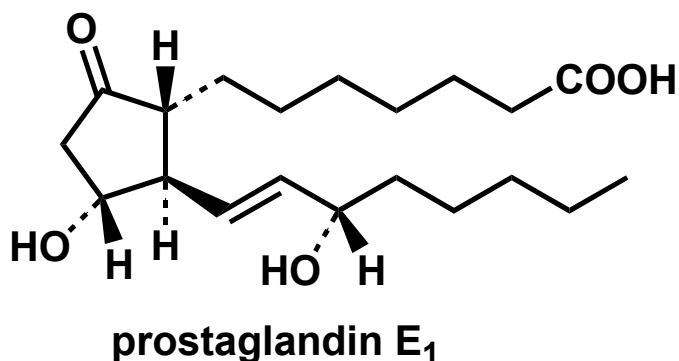


sfingomyelin



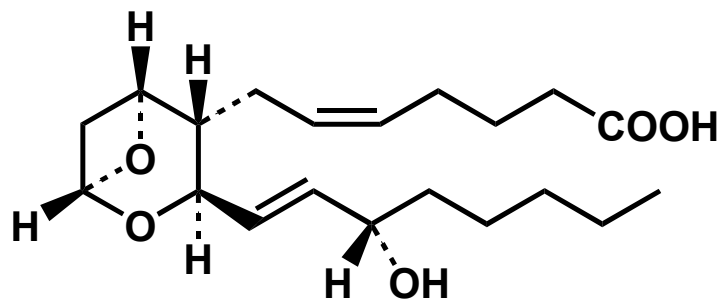
Prostaglandiny

- Prostaglandiny** – skupina dvacetihlíkatých lipidů s pětičlenným kruhem a dvěma dlouhými postranními řetězci
- název – poprvé izolovány z beraní prostaty
 - v malých množstvích ve všech tělních tekutinách a tkáních



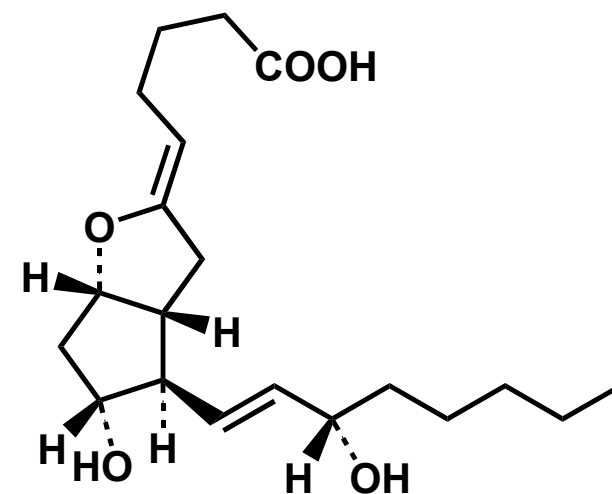
Prostaglandiny

- Biologická účinnost:
- tlak krve
 - agregaci krevních destiček
 - sekrece žaludečních šťáv
 - funkce ledvin
 - reprodukční systém
 - kontrakce dělohy
 - zánětlivé procesy atd.

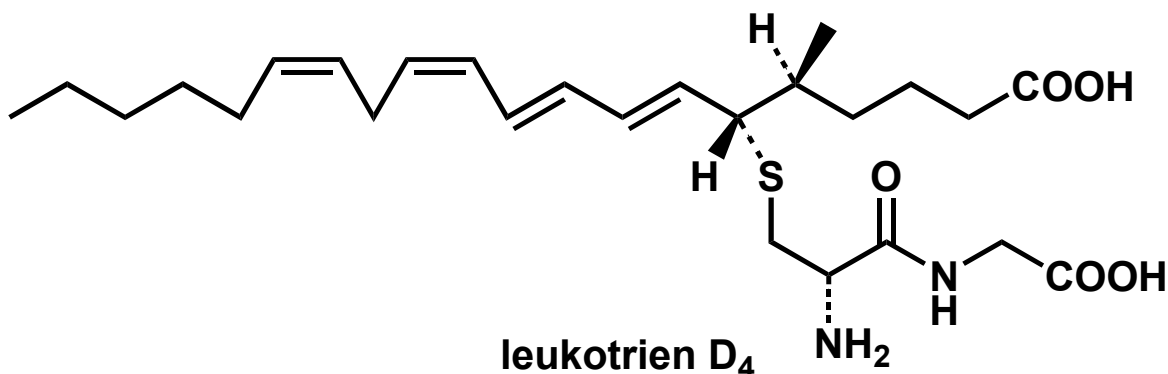


thromboxan A₂

spouštěče astmatu



prostacyclin

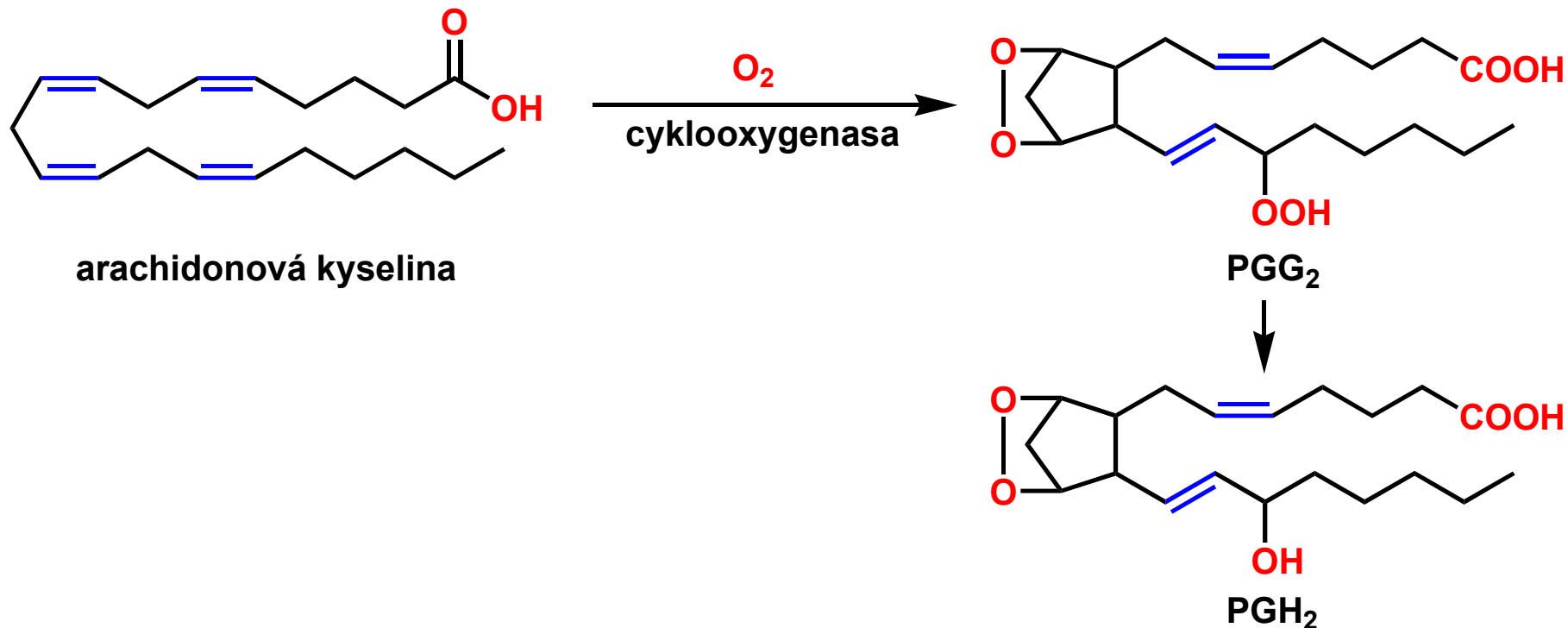


leukotrien D₄



Prostaglandiny

- biosyntéza prostaglandinů z arachidonové kyseliny (z linolové kyseliny)
- katalyzována enzymem cyklooxygenasou (COX)



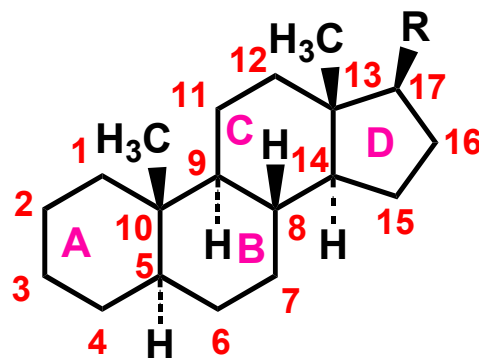
- COX-1 - katalyzuje normální fyziologickou produkci prostaglandinů
- COX-2 – produkce dalších prostaglandinů – odezva na zánětlivé procesy
- inhibitory COX-2 (acetylsalicylová kyselina, ibuprofen, naproxen, ...) snižují odpověď na zánětlivý proces – neselektivně – inhibice i COX-1 – nežádoucí účinky
- selektivní inhibitory COX-2 – celecoxib a rofecoxib



Steroidy

Steroidy

- tetracyklický skelet
- kruhy A, B, C – židličková konformace
- nedochází k překlopení kruhu (spojení kruhů)

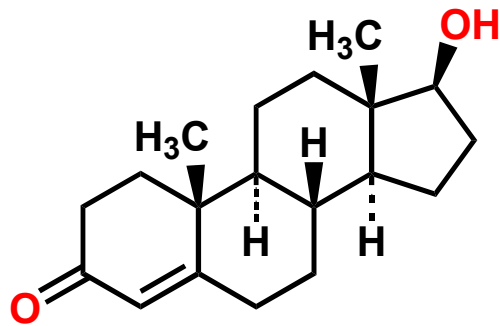


steroid
(R = různé postranní řetězce)

- hormony
- sexuální
- adrenokortikoidní

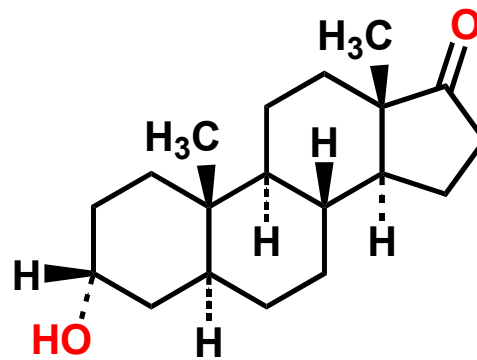


Steroidy: Pohlavní hormony

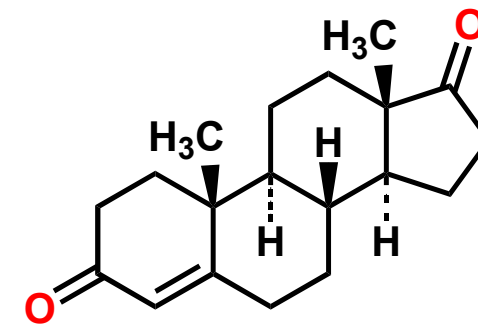


testosteron

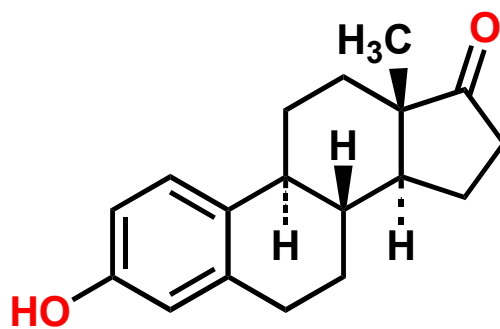
(androgeny)



androsteron

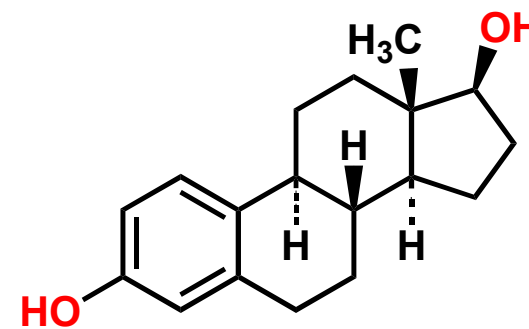


androstendion

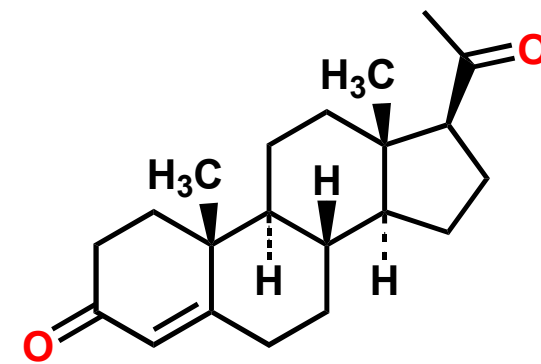


estron

(estrogeny)



estradiol



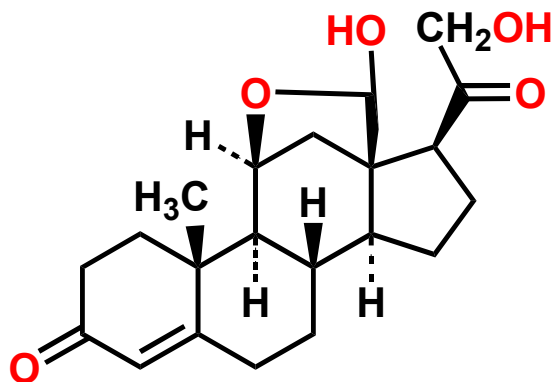
progesteron

(gestagen)

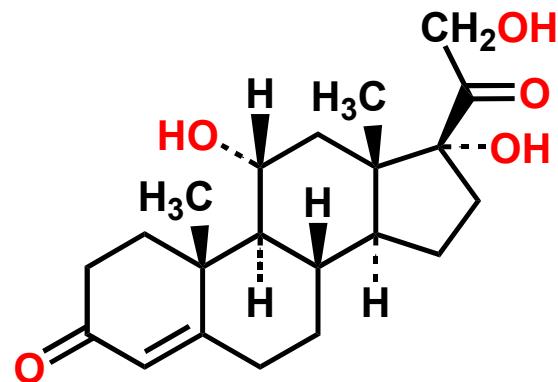


Steroidy: Hormony kůry nadledvinek (kortikoidy)

- v nadledvinkách – mineralokortikoidy
 - glukokortikoidy



aldosteron
(mineralokortikoid)



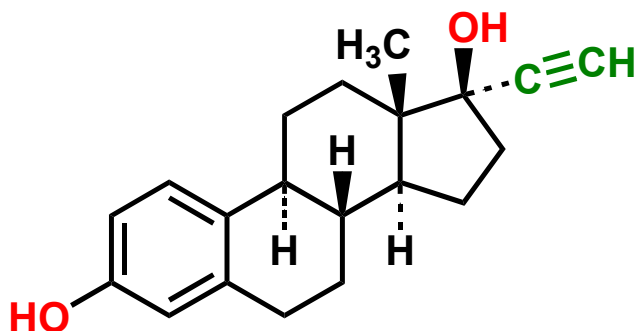
hydrokortison
(glukokortikoid)

- mineralokortikoidy – rovnováhu mezi ionty Na⁺ a K⁺ v buňkách (obsah vody)
- glukokortikoidy – metabolismus glukosy, zánětlivé procesy

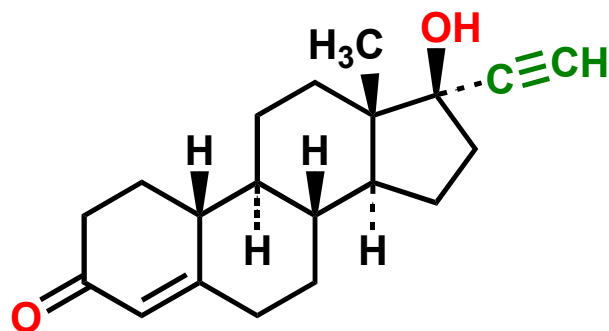


Steroidy: Syntetické steroidy

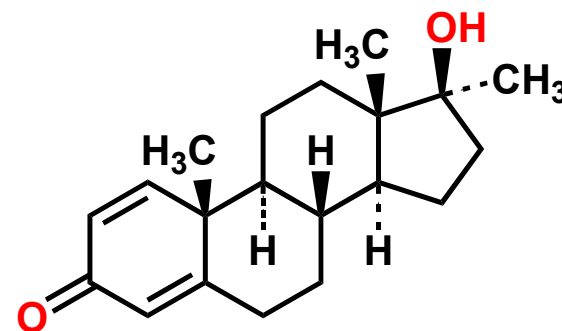
Syntetické steroidy – léčiva (antikoncepce), anabolika, ...



ethynylestradiol
(syntetický estrogen)



norethindron
(syntetický gestagen)

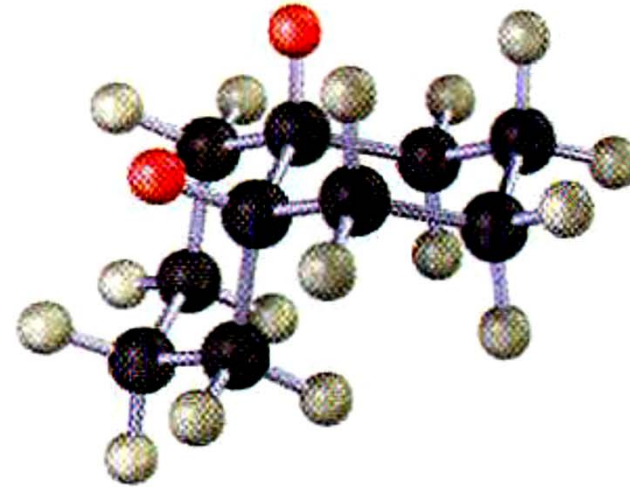
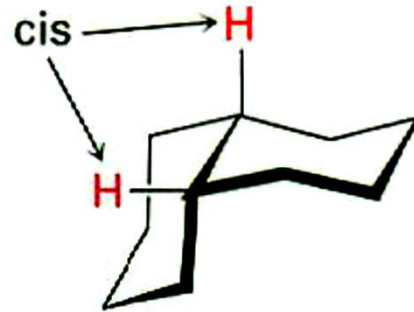


methandrostendolon
(anabolikum)

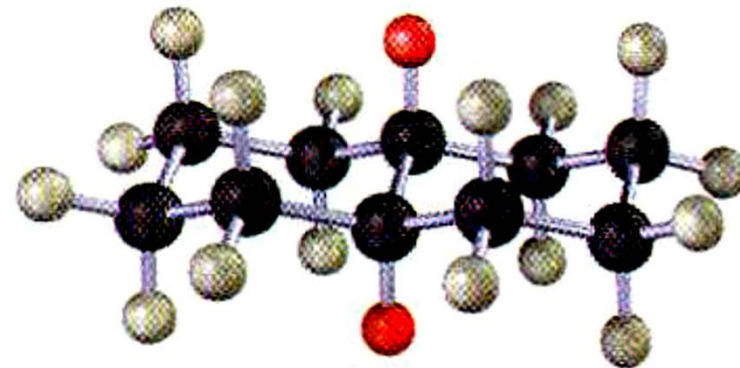
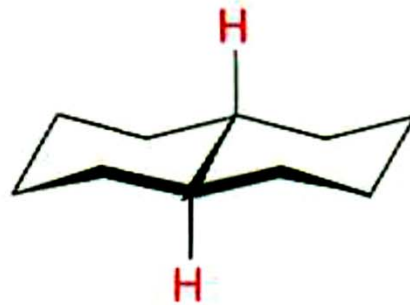


Stereochemie steroidů

cis-dekalin

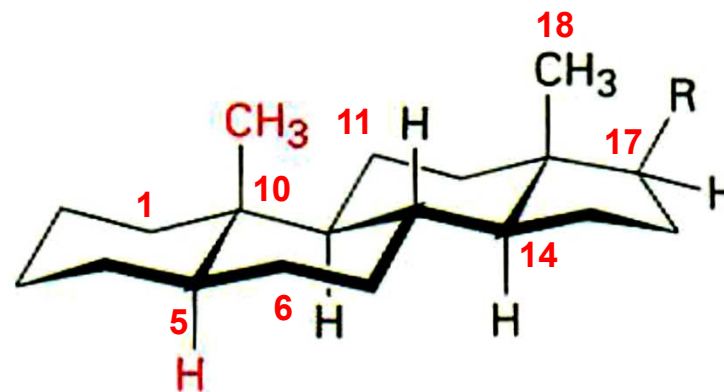
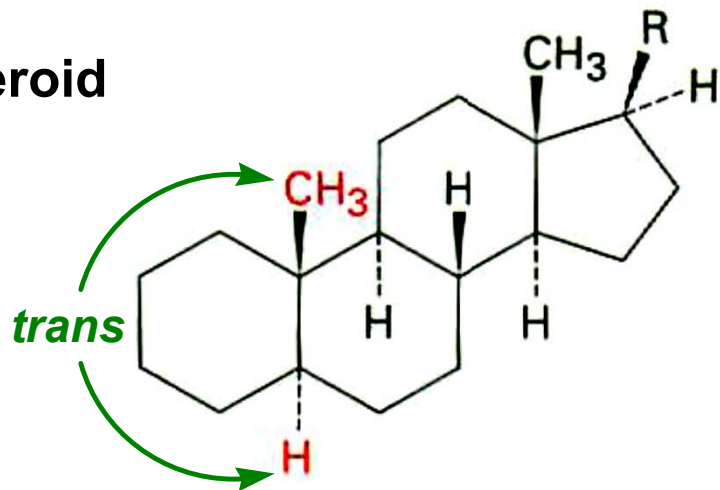


trans-dekalin

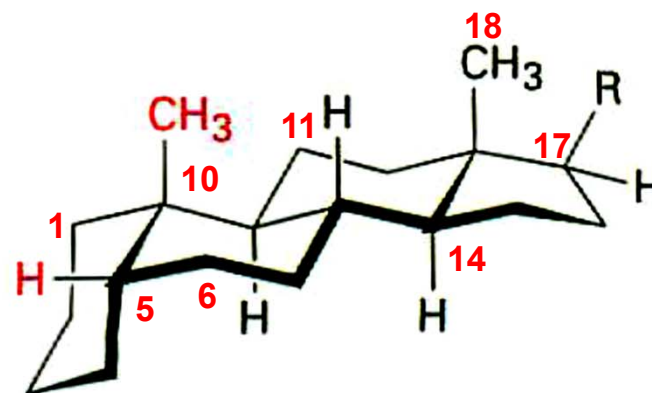
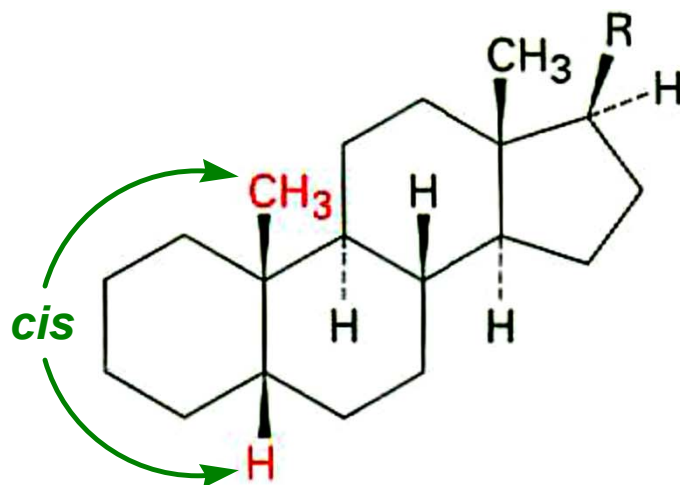


Stereochemie steroidů

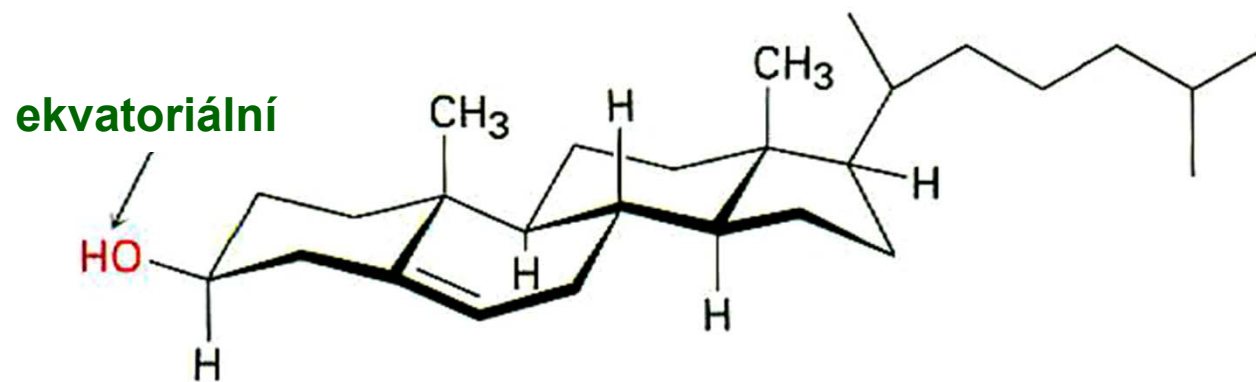
A-B *trans*-steroid



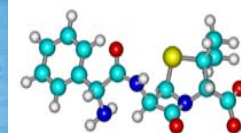
A-B *cis*-steroid



Stereochemie steroidů



cholesterol

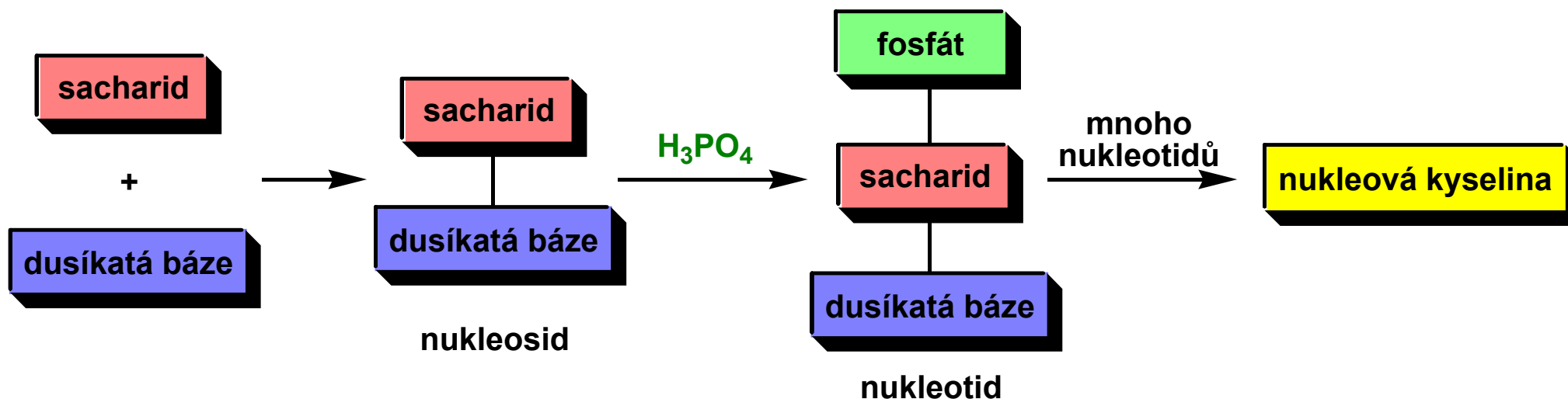


Nukleové kyseliny a nukleotidy

Deoxyribonukleová kyselina (DNA)

Ribonukleová kyselina (RNA)

- chemickými nositeli buněčné genetické informace



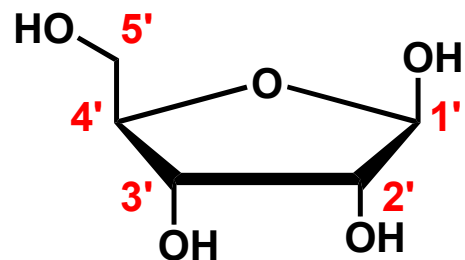
DNA – v buněčném jádru, M.h. až 150 000 000 000 Da

RNA – mimo jádro, M.h. ~ 35 000 Da

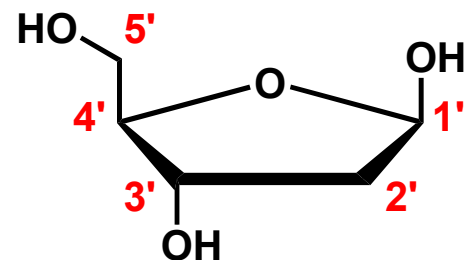


Nukleové kyseliny a nukleotidy

Sacharid – aldopentosa – ribosa (RNA) a 2'-deoxyribosa (DNA)

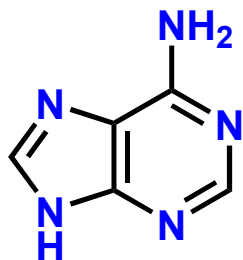


ribosa
 β -D-ribofuranosa

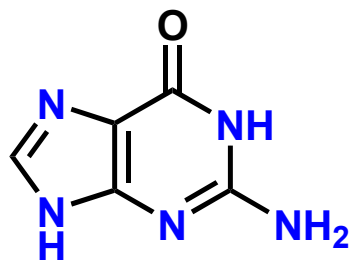


2'-deoxyribosa
2-deoxy- β -D-ribofuranosa

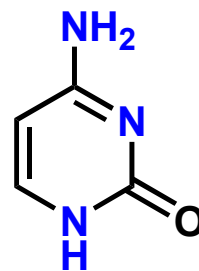
Heterocyklické báze



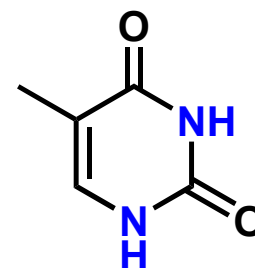
adenin (A)
DNA
RNA



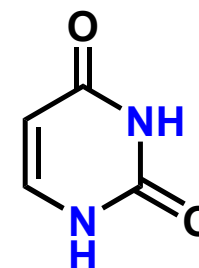
guanin (G)
DNA
RNA



cytosin (C)
DNA
RNA



thymin (T)
DNA

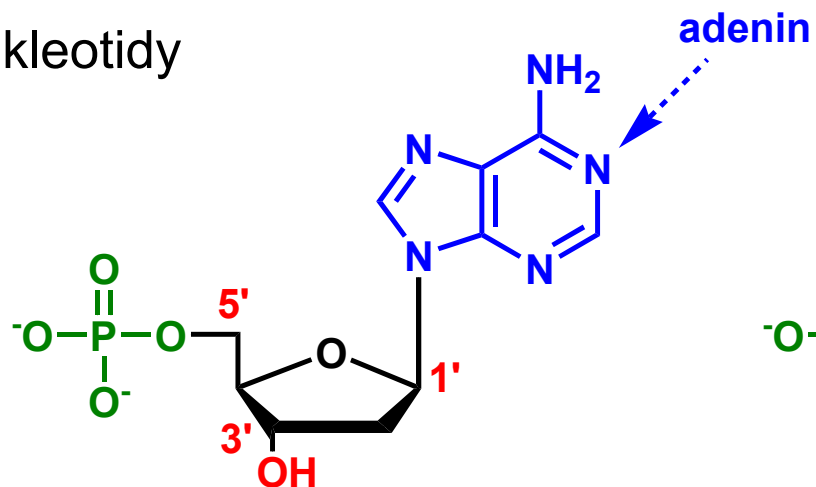


uracil (U)
RNA

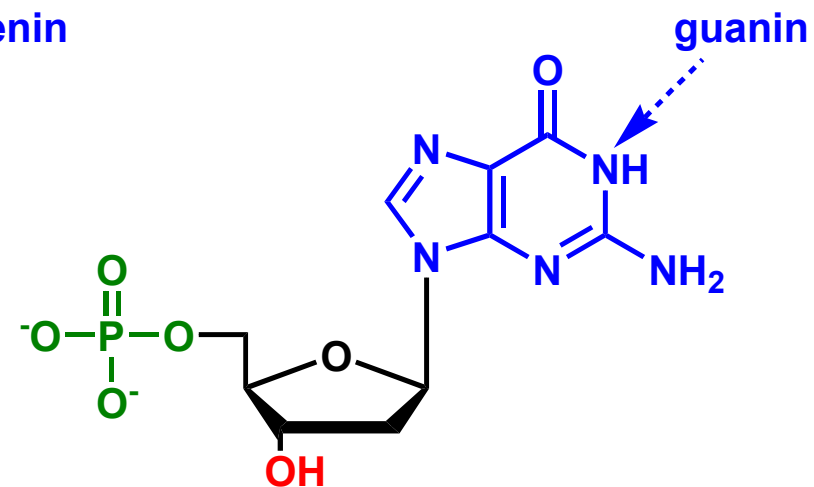


Nukleové kyseliny a nukleotidy

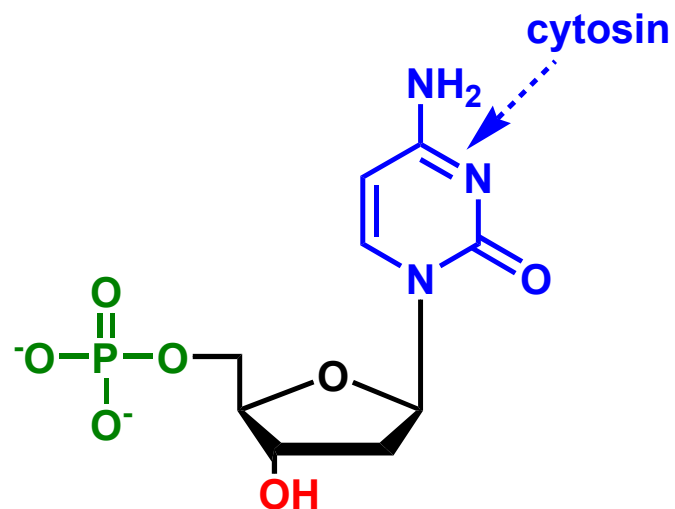
Deoxyribonukleotidy



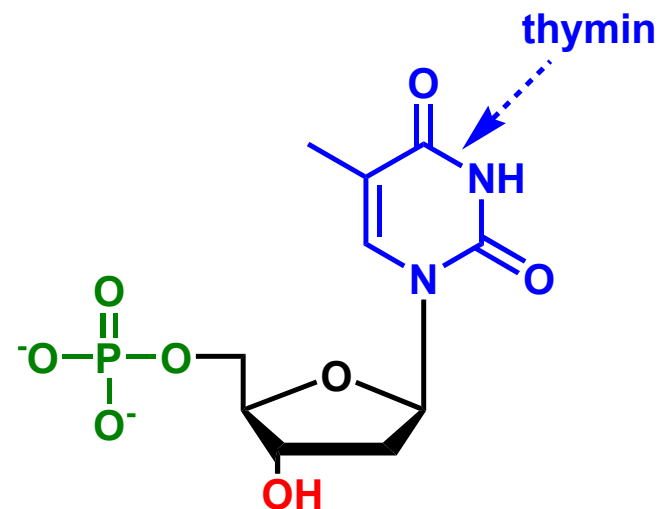
2'-deoxyadenosin-5'-fosfát



2'-deoxyguanosin-5'-fosfát



2'-deoxycytidin-5'-fosfát

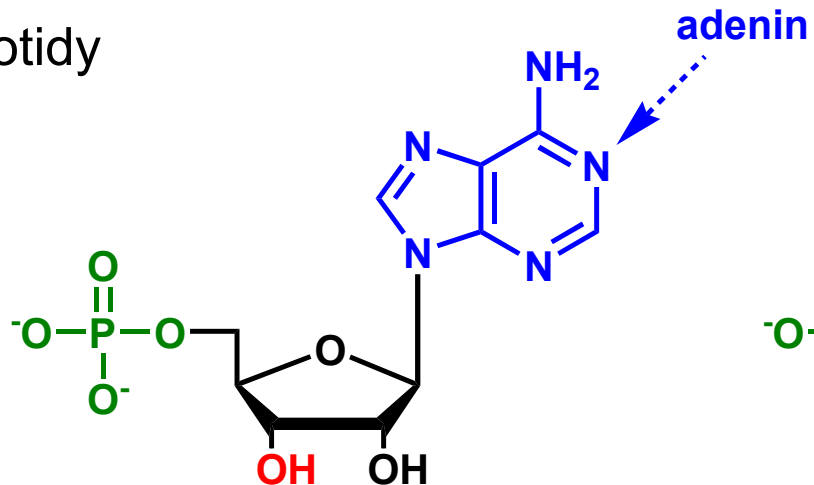


2'-deoxythymidin-5'-fosfát

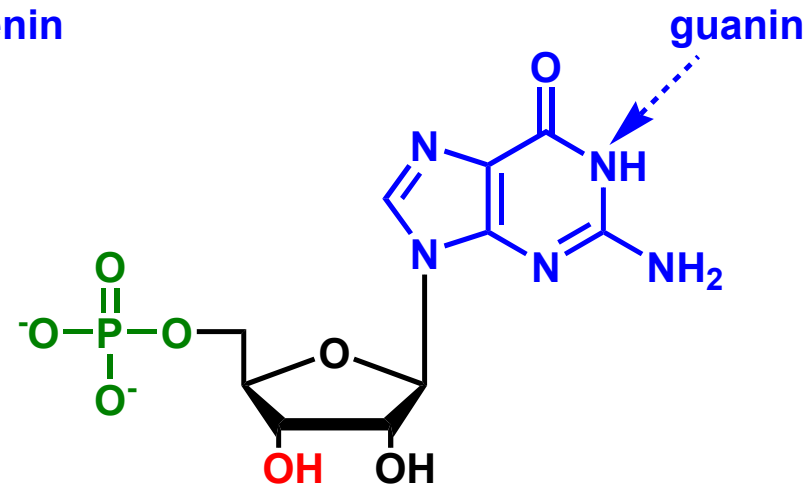


Nukleové kyseliny a nukleotidy

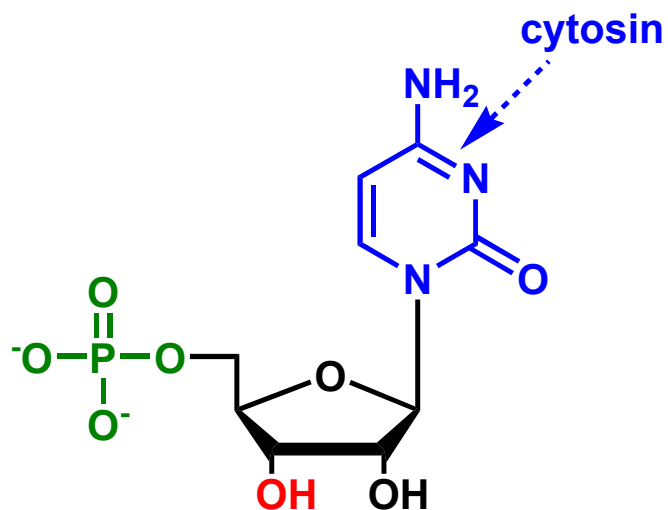
Ribonukleotidy



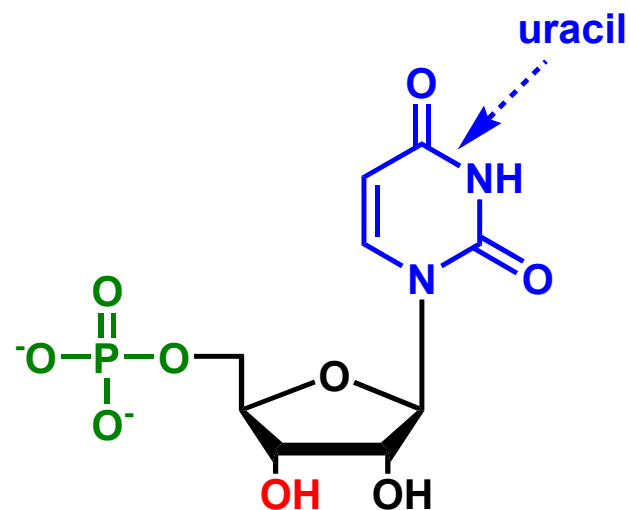
adenosin-5'-fosfát



guanosin-5'-fosfát



cytidin-5'-fosfát

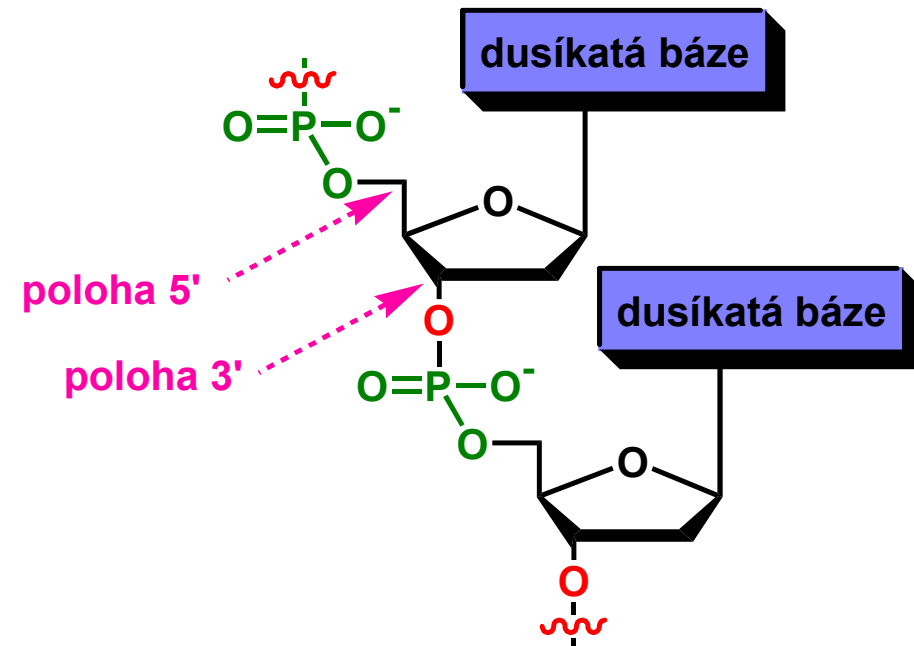
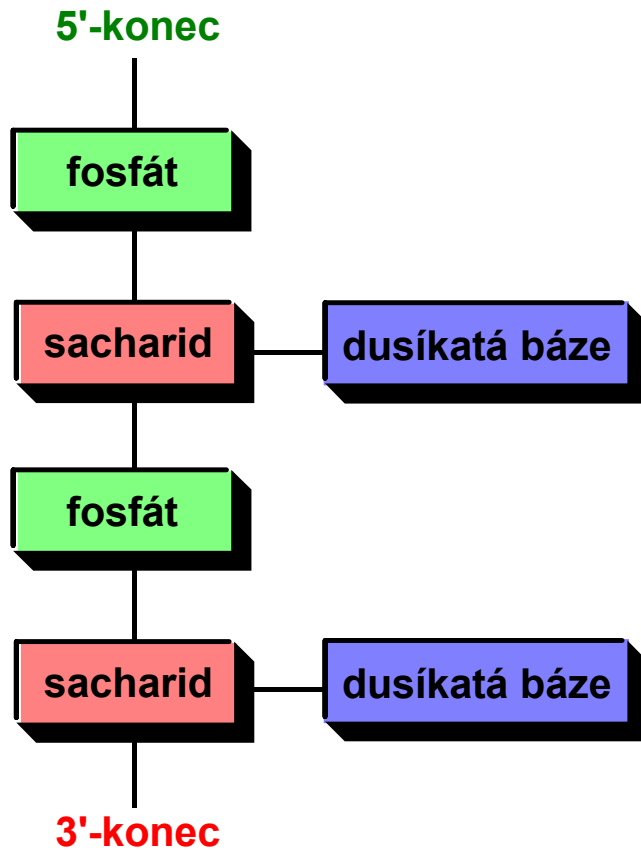


uridin-5'-fosfát



Struktura nukleových kyselin

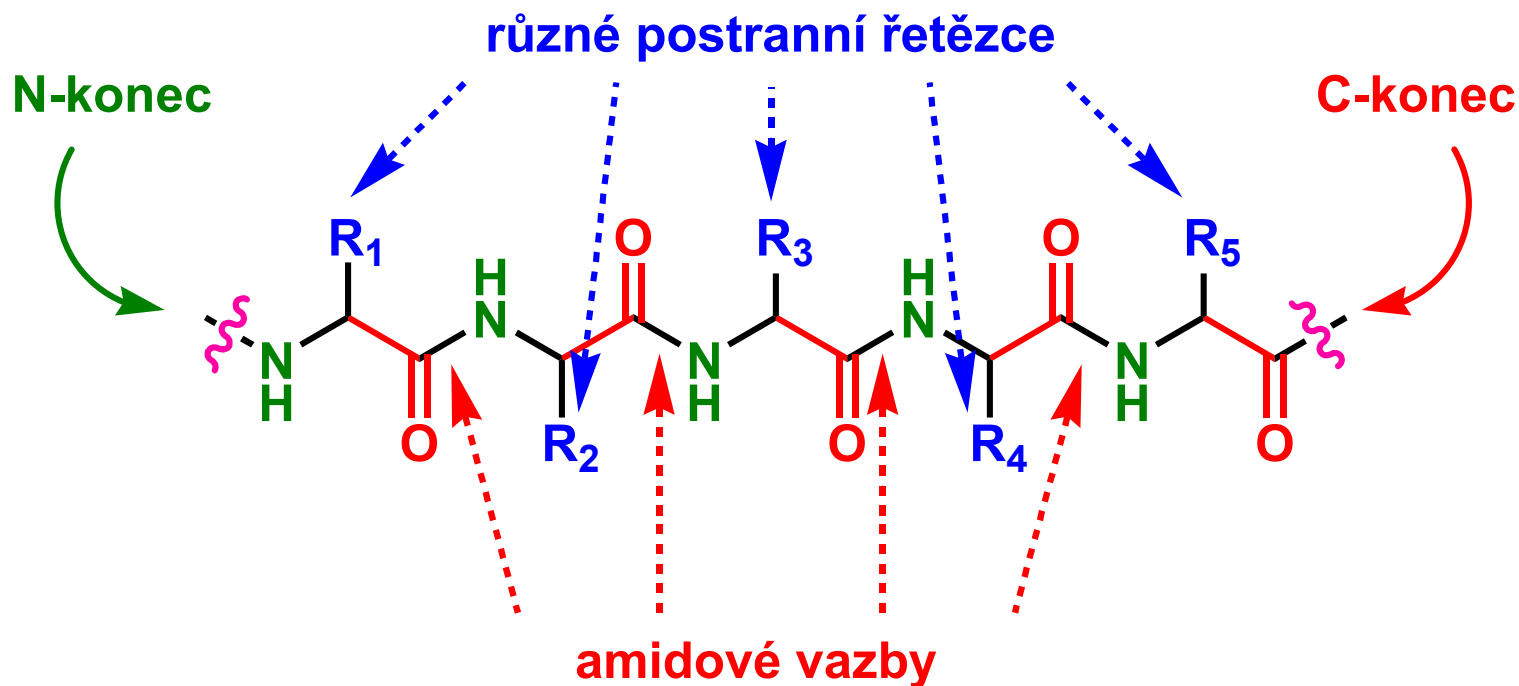
Nukleotidové jednotky – navzájem spojeny esterovými vazbami s kyselinou fosforečnou



Struktura nukleových kyselin

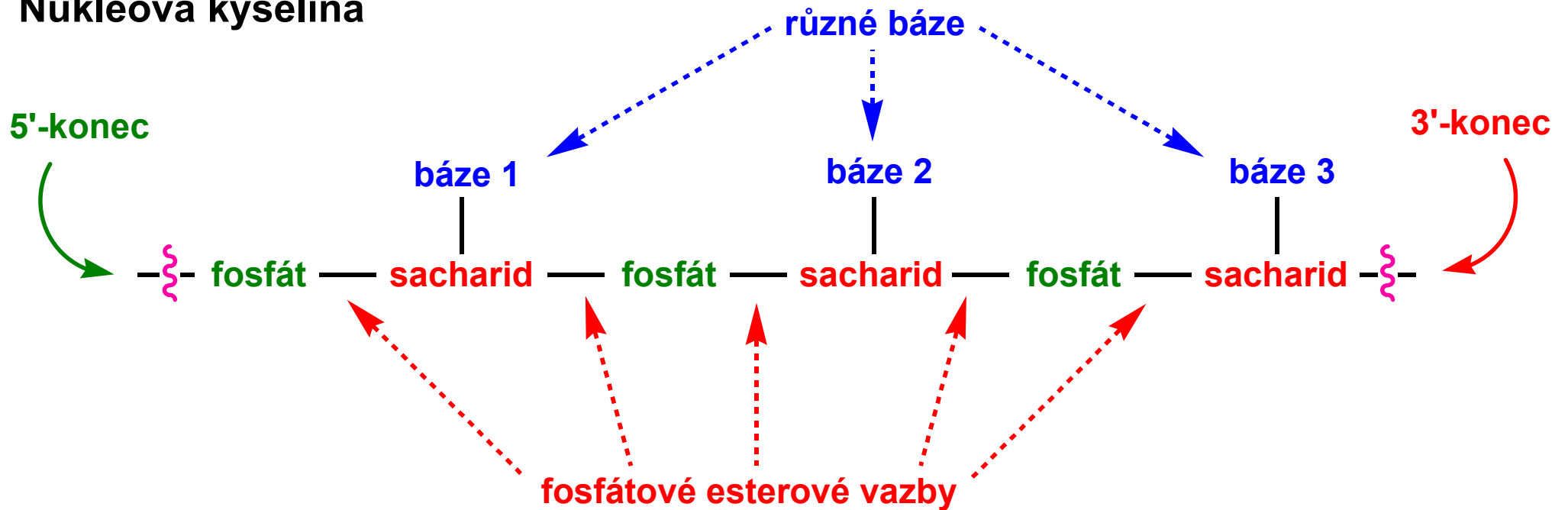
Analogie se strukturou bílkovin – základní řetězec

Bílkovina



Struktura nukleových kyselin

Nukleová kyselina



Jednopísmenné zkratky: A, G, C, T nebo U

Sekvence např.: TAGGCT



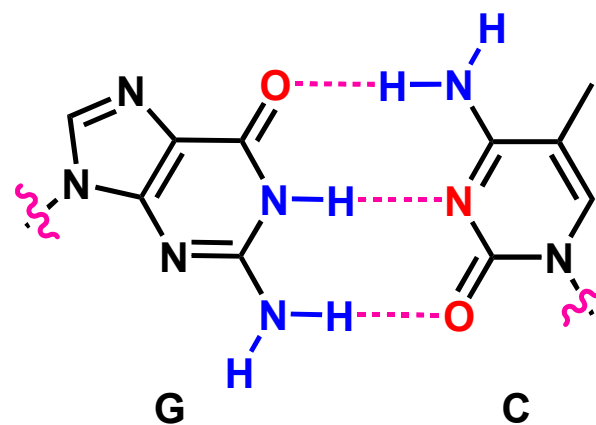
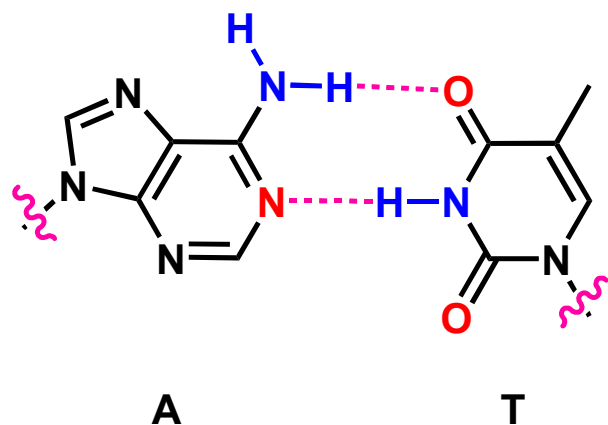
Párování bází v DNA: Watsonův-Crickův model

J. Watson a F. Crick – klasický model sekundární struktury DNA,

- polynukleotidový řetězec stočený do **dvoušroubovnice** – vodíkové vazby,

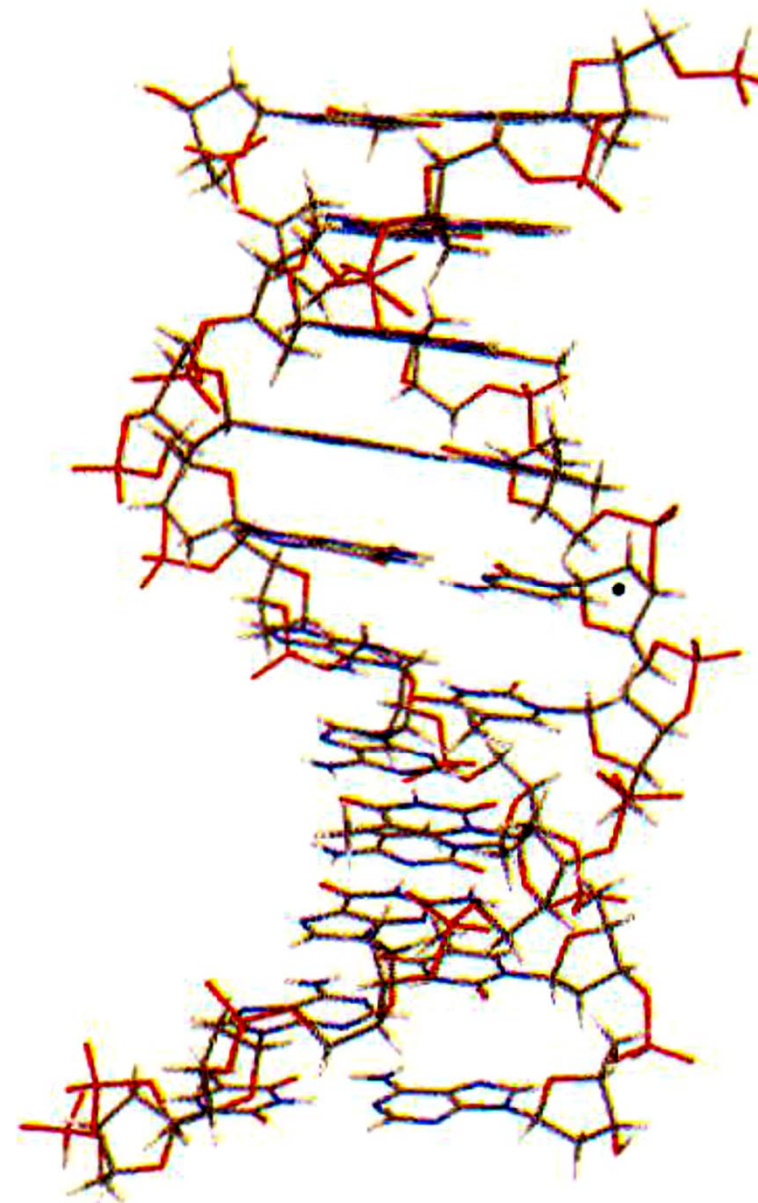
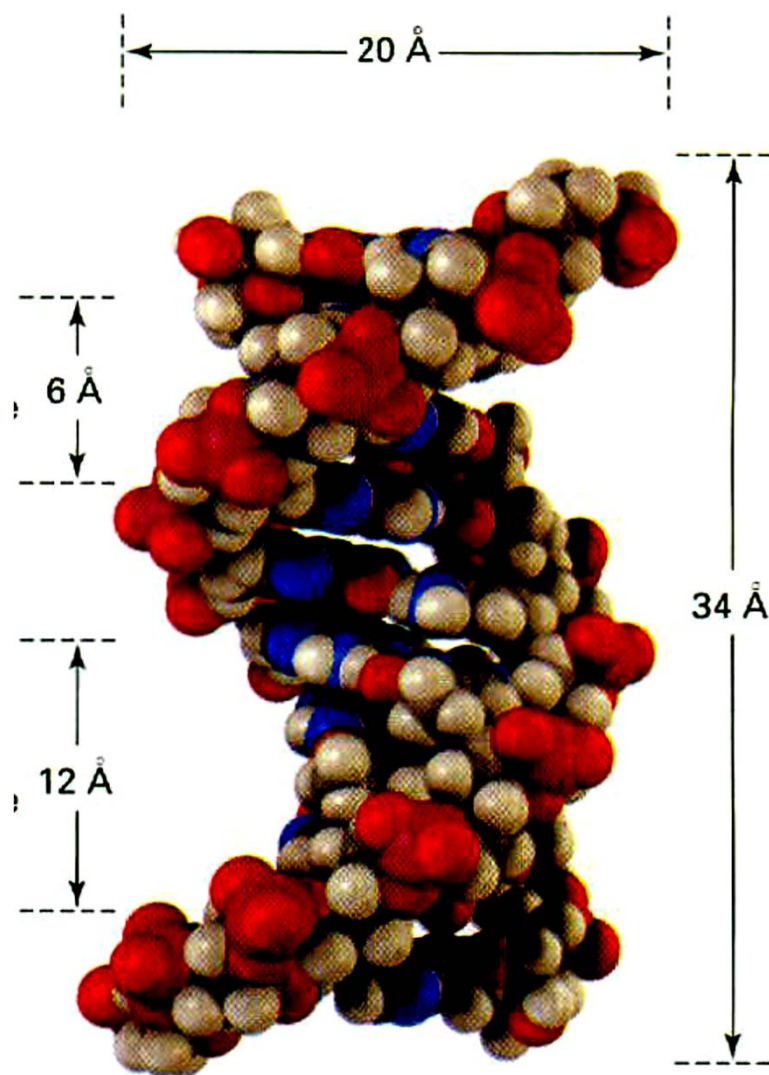
- komplementarita bází **A – T** a **G – C**

- dvoušroubovnice – šířka 2,0 nm, 1 závit = 10 párů bází, výška závitu 3,4 nm



Párování bází v DNA: Watsonův-Crickův model

hluboký a mělký žlábek – možnost interkalace



Nukleové kyseliny a dědičnost

Molekula DNA – nositel genetické informace organismu

Přenos genetické informace probíhá ve třech základních stupních:

Replikace – proces vytváření identických kopií DNA – uchování a předání genetické informace.

Transkripce – (přepis) je proces přečtení a přenesení genetické informace z jádra do ribosomů, kde probíhá syntéza bílkovin.

Translace – (překlad) je proces dekódování genetické informace a jejího použití pro syntézu bílkovin.

