

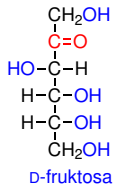
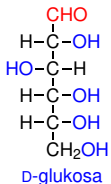
# Základy organické chemie

Jaromír Literák



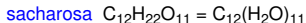
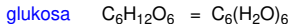
# Sacharidy

Polyhydroxyaldehydy (**aldosy**) nebo polyhydroxyketony (**ketosy**).

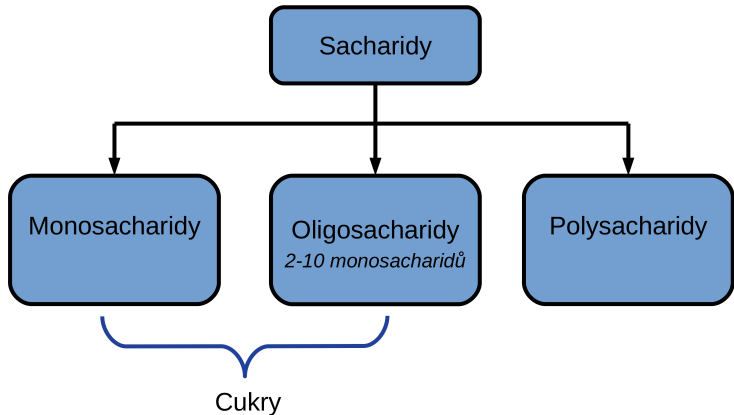


Nejjednoduššími sacharidy jsou **dihydroxyaceton** a **glyceraldehyd** ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ), monosacharidy obsahující **více než 7 atomů uhlíku** jsou **nestálé**.

Dříve také **uhlovodany**.



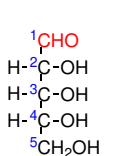
# Sacharidy



Saccharum – *lat. cukr*

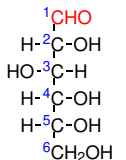
## Označení monosacharidů

	-tri-	
aldo-	-tetr-	
	-pent-	-osa
keto-	-hex-	
	-hept-	



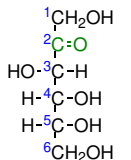
aldopentosa

D-ribosa



aldohexosa

D-glukosa



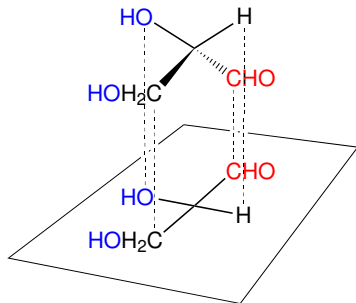
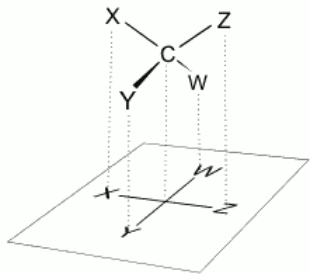
ketohexosa

D-fruktosa

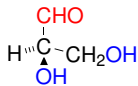
# Sacharidy

Sacharidy obsahují řadu **center chirality** a až na výjimky jsou **chirální**.

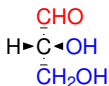
Ke znázornění prostorového uspořádání cukrů se historicky používá **Fischerova projekce**:



Fischerova projekce

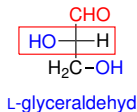
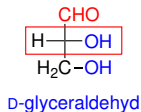


D-glyceraldehyd



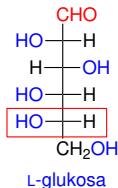
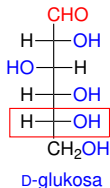
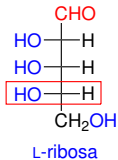
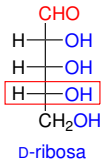
# Sacharidy

Podle konfigurace **centra chirality nejvzdálenějšího od karbonylu** dělíme monosacharidy na **D-** a **L-monosacharidy** (cukry).



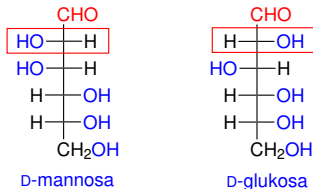
V živé přírodě dominují **D-cukry**.

D- a L-sacharidy nesoucí **stejný název** jsou **enantiomery**:

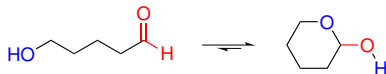


# Sacharidy

**Epimery** – sacharidy, které se liší pouze konfigurací na jednom stereogenním centru.



Monosacharidy mohou tvořit **pěti-** nebo **šestičlenné** cyklické poloacetalu:



Rovnováha je posunuta ve prospěch poloacetalu.

Cyklické formy monosacharidů můžeme považovat za deriváty tetrahydrofuranu (**furanosy**) a tetrahydropyranu (**pyranosy**).



tetrahydropyran



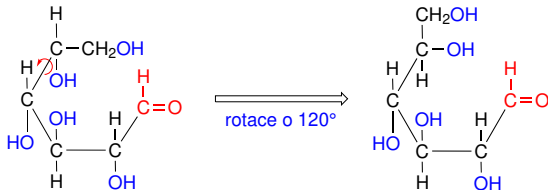
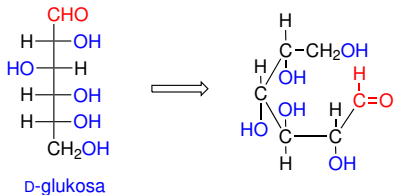
tetrahydrofuran

**Haworthovy vzorce** – perspektivní vzorce užívané pro znázornění sacharidů.

U pyranos umístíme atom kyslíku v cyklu vždy vpravo nahoru (furanosy nahoru), atomy řetězce jsou pak uspořádány v cyklu po směru pohybu hodinových ručiček podle stoupajících pořadových čísel.

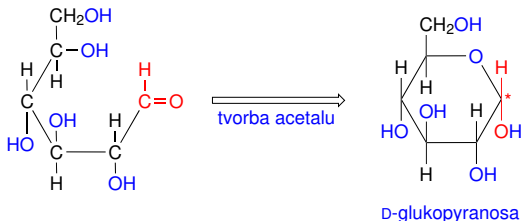


Odvození Haworthova vzorce ze vzorce otevřené formy aldosy:

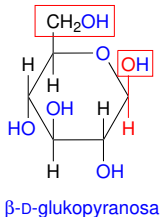
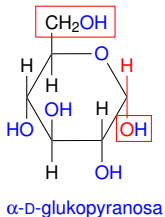


# Sacharidy

Odvození Haworthova vzorce ze vzorce otevřené formy aldosy:

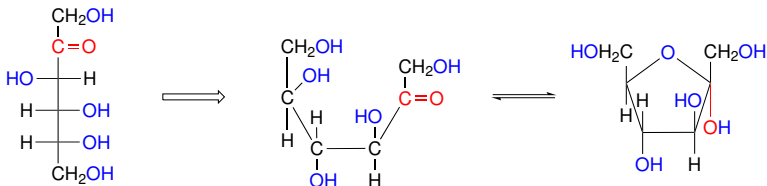


Adicí -OH skupiny na karbonyl mohou vzniknout dva **anomery** – stereoisomery, které se liší orientací nově vzniklé poloacetalové -OH skupiny:

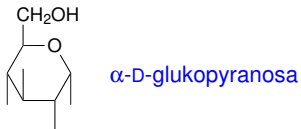


# Sacharidy

Odvození Haworthova vzorce ze vzorce otevřené formy ketosy:



Zjednodušený zápis:

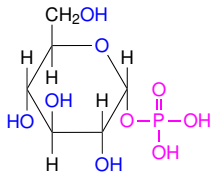


**Mutarotace** – změna zastoupení anomerů ve směsi, která je doprovázena změnou optické otáčivosti.

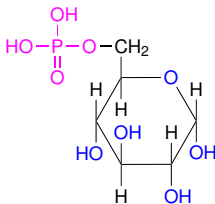
## Vlastnosti monosacharidů:

- Krystalické látky dobře rozpustné vodě, špatně rozpustné v organických rozpouštědlech.
- Vykazují reaktivitu alkoholů i aldehydů a ketonů (některé reakce aldehydové skupiny mohou být ale velmi pomalé).

## Estery monosacharidů:



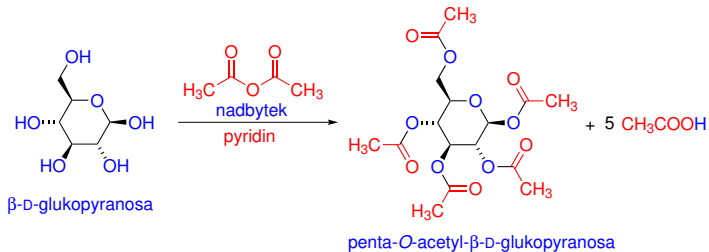
$\alpha$ -D-glukopyranosa-1-fosfát



$\alpha$ -D-glukopyranosa-6-fosfát

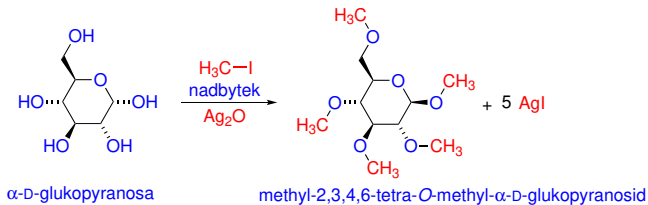
# Sacharidy

## Estery monosacharidů:



## Ethery monosacharidů:

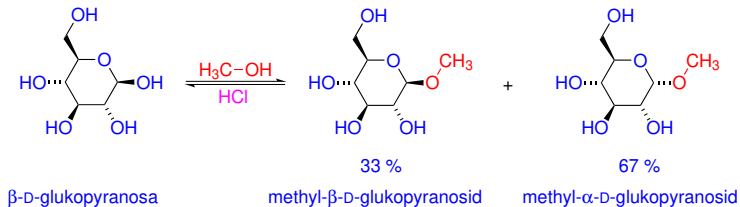
Nelze uskutečnit Williamsonovu syntézu, sacharidy netolerují silnou bázi.



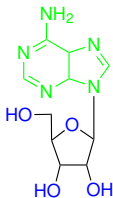
# Sacharidy

## Tvorba glykosidů:

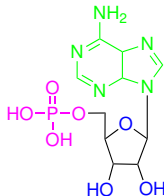
Glykosidy vznikají substitucí poloacetalové -OH skupiny nukleofilem.



Také *N*-glykosidy:



Cukr (pentosa) + **báze** = **nukleosid**

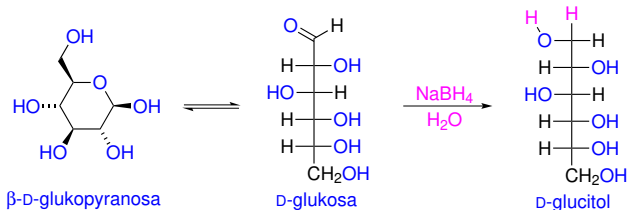


Cukr (pentosa) + **báze** + **fosfát** = **nukleotid**

# Sacharidy

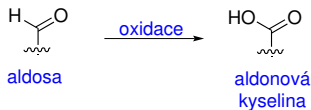
## Redukce sacharidů:

Redukcí aldosa a ketos vznikají **cukerné alkoholy**.

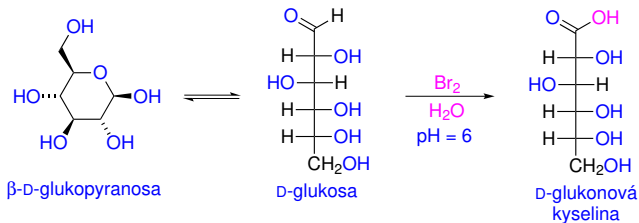


## Oxidace sacharidů:

Oxidací aldehydové skupiny u aldosa vznikají **aldonové kyseliny**.



## Oxidace sacharidů:



Některá činidla jsou schopná oxidovat aldosa i ketosa:

- Tollensovo činidlo –  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ .
- Fehlingovo činidlo – vodný roztok  $\text{Cu}^{2+}$  a vinanu sodného.
- Benedictovo činidlo – vodný roztok  $\text{Cu}^{2+}$  a citrátu sodného.

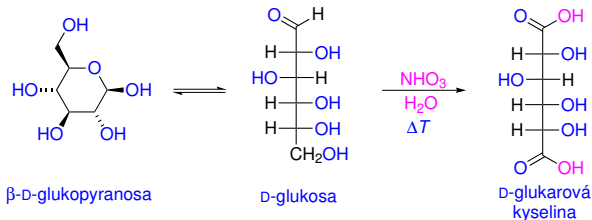
Reakce s těmito činidly vede k precipitaci  $\text{Ag}$  nebo  $\text{Cu}_2\text{O}$  – odlišení redukcujících aldosa a ketosa od glykosidů a neredukujících oligo- a polysacharidů.



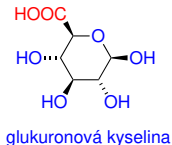
# Sacharidy

## Oxidace sacharidů:

Oxidace silnými oxidačními činidly ( $\text{HNO}_3$ ) vede k oxidaci primární -OH skupiny – z aldosa vznikají **aldarové kyseliny**.



Selektivní oxidací primární -OH skupiny vznikají **uronové kyseliny**.



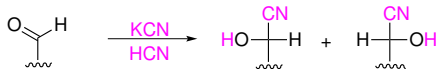
Konjugace s produkty metabolismu cizorodých látek, součást hyaluronové kyseliny.

# Sacharidy

## Kilianiho-Fischerova reakce:

Prodloužení řetězce o jeden atom uhlíku. Reakce poskytne oba epimery.

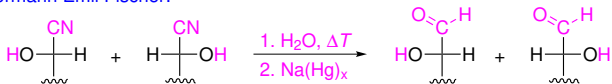
Heinrich Kiliani:



aldosa

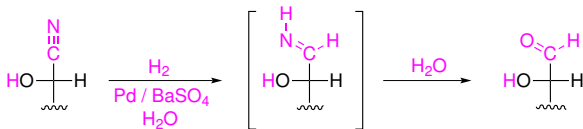
oba stereoisomery

Hermann Emil Fischer:

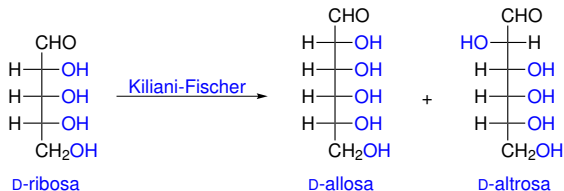


oba epimery aldosa

Modernější provedení:

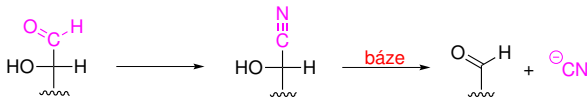


## Kilianiho-Fischerova reakce:



## Wohlova degradace:

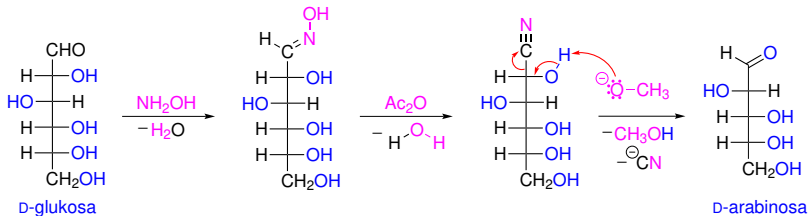
Opak Kilianiho-Fischerovy reakce – zkrácení aldosu o jeden uhlík.



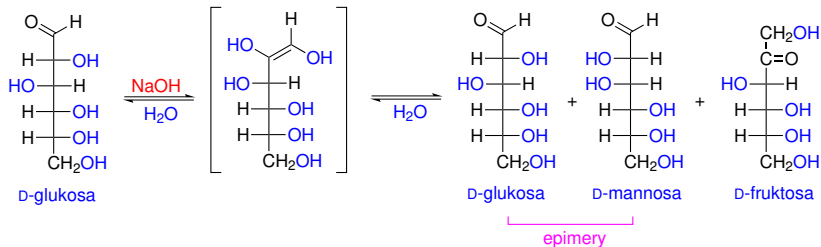
Reakce poskytuje typicky nízké výtěžky.

# Sacharidy

## Wohlova degradace:



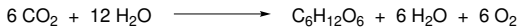
## Epimerace:



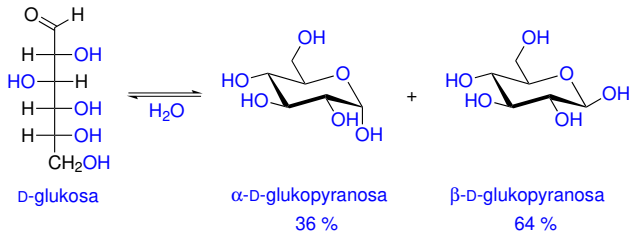
# Sacharidy

**D-Glukosa** – dextrosa, hroznový cukr.

Primární produkt **fotosyntézy**:

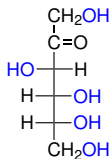


V roztoku **99 % jako pyranosa**, necyklická molekula se podílí 0,25 % a furanosy vytvářejí zbytek.

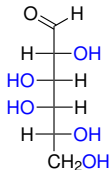


# Sacharidy

**D-Fruktosa** – levulosa, ovocný cukr.

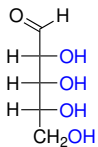


**D-Galaktosa** – gálaktos – řecky mléko.

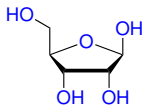


# Sacharidy

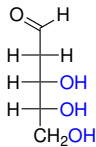
## D-Ribosa a 2-deoxy-D-ribosa



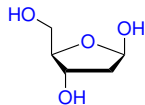
D-ribosa



β-D-ribofuranosa

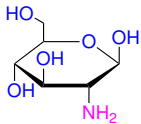


2-deoxy-D-ribosa

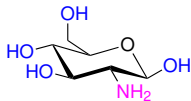


2-deoxy-β-D-ribofuranosa

## D-Glukosamin



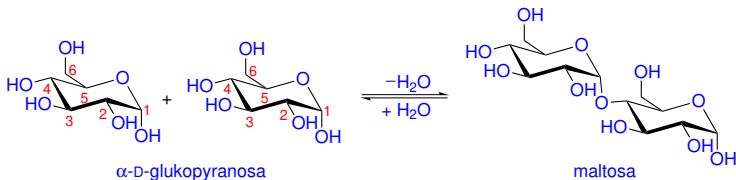
D-glukosamin



# Sacharidy

Disacharidy, oligo- a polysacharidy vznikají spojením monosacharidů glykosidickou vazbou (poloacetalová -OH jednoho sacharidu nahrazena kyslíkem -OH skupiny druhého sacharidu – vzniká acetal).

**Maltosa** – sladový cukr, disacharid vznikající hydrolyzou škrobu.



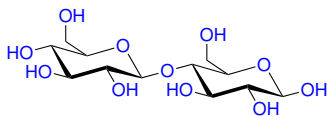
Spojení dvou  $\alpha$ -D-glukopyranos 1→4 glykosidovou vazbou.





# Sacharidy

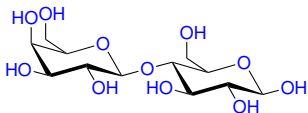
**Celobiosa** – disacharid vznikající hydrolýzou celulosy.



$\beta$ -D-glukopyranosa +  $\beta$ -D-glukopyranosa  
celobiosa

Spojení dvou  $\beta$ -D-glukopyranos **1→4** glykosidovou vazbou.

**Laktosa** – mléčný cukr.

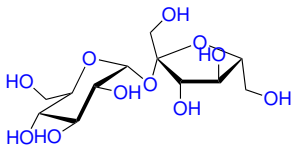


$\beta$ -D-galaktopyranosa +  $\beta$ -D-glukopyranosa  
laktosa

Spojení  $\beta$ -D-galaktopyranosy a  $\beta$ -D-glukopyranosy **1→4** glykosidovou vazbou.

# Sacharidy

**Sacharosa** – řepný (třtinový) cukr.



$\alpha$ -D-glukopyranosa +  $\beta$ -D-fruktofuranosa  
sacharosa

Sacharosa je **neredukující cukr**, také **nepodléhá mutarotaci**.



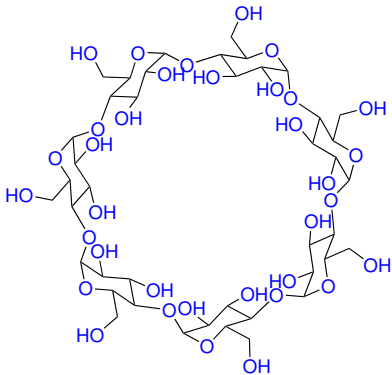
# Sacharidy

**Cyklodextriny** – cyklické oligosacharidy z 7 až 32  $\alpha$ -D-glukopyranosových jednotek.

$\alpha$ -cyklodextrin (6 molekul glukosy),

$\beta$ -cyklodextrin (7 molekul glukosy),

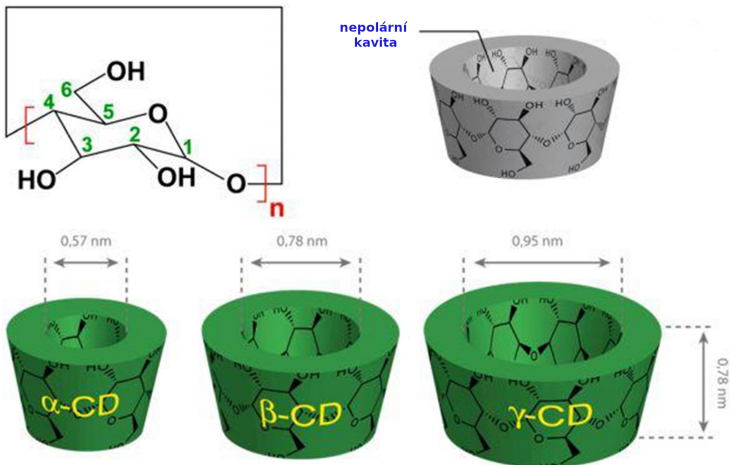
$\gamma$ -cyklodextrin (8 molekul glukosy).



# Sacharidy

**Cyklodextriny** – váží lipofilní molekuly do své kavity, vnější část molekuly je hydrofilní.

Chirální molekula.

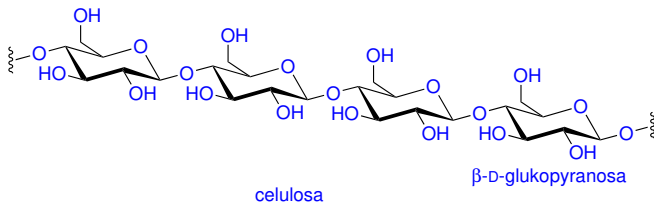


# Sacharidy

**Celulosa** – lineární homopolymer složený z  $\beta$ -D-glukopyranos spojených 1→4 glykosidovou vazbou.

V řetězci 7 000 až 12 000 glukosových jednotek.

Mezi řetězci celulosy vznikají **silné vodíkové vazby** – **strukturní funkce** celulosy.

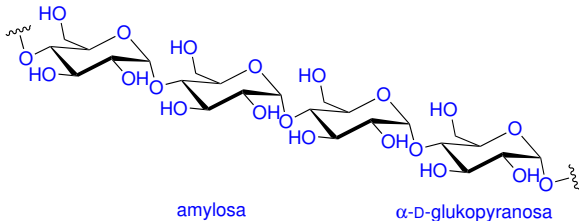


**Škrob** – větvený homopolymer složený z  $\alpha$ -D-glukopyranos.

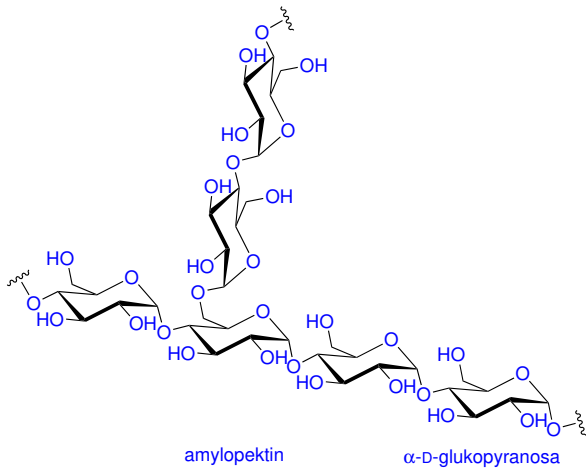
Zásobní polysacharid rostlin.

Skládá se z:

- **Amylosy** – lineární část (1 $\rightarrow$ 4 vazby), tvoří asi 20 % škrobu. Nerozpustná ve studené vodě.
- **Amylopektinu** – větvená část (1 $\rightarrow$ 4 a 1 $\rightarrow$ 6 vazby). Větvení každých cca 25 glukosových jednotek.



## Škrob



# Sacharidy

**Glykogen** – větvený homopolymer složený z až 100 000  $\alpha$ -D-glukopyranosových jednotek.

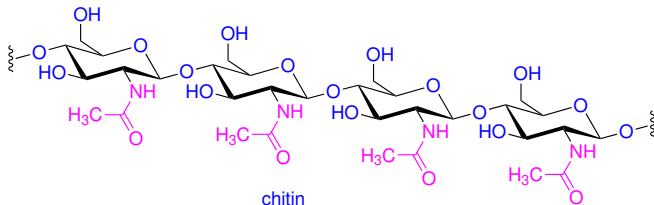
Zásobní polysacharid živočichů.

Strukturou podobný amylopektinu (1 $\rightarrow$ 4 a 1 $\rightarrow$ 6 vazby), větvení co 8–12 jednotek.

**Chitin** – strukturální polymer některých živočichů.

Složen z *N*-acetyl-D-glukosaminových jednotek spojených  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4) glykosidovými vazbami.

Strukturou podobný celulóse.

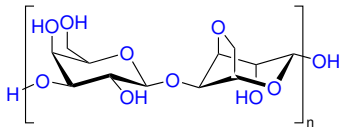




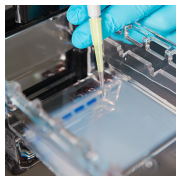
# Sacharidy

**Agarosa** – nevětvený polysacharid složený z disacharidu **agarobiosy**, která obsahuje D-galaktopyranosu a 3,6-anhydro-L-galaktopyranosu spojené  $\alpha$ -(1→3) a  $\beta$ -(1→4) glykosidové vazby.

Část -OH skupin je methylována, vázána v acetalu s pyrohroznovou kyselinou a esterifikována kys. sírovou.



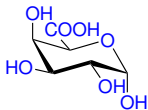
Izolována z ruduch.



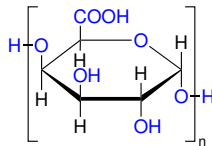
# Sacharidy

**Pektin** – heteropolysacharid, hlavní složkou je D-galaktouronová kyselina, dále D-xylosa, D-galaktosa, L-arabinoza...

Asi 80 % karboxylových skupin je esterifikováno methanolem.



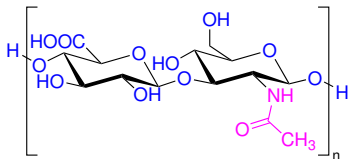
D-galakturonová kyselina



Nachází se v buněčných stěnách rostlin.



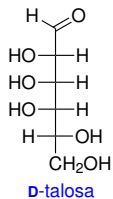
**Hyaluronová kyselina** – polysacharid složený z pravidelně se střídajících jednotek kyseliny D-glukuronové a *N*-acetyl-D-glukosaminu, které jsou spojeny  $\beta$ -(1→4) a  $\beta$ -(1→3) glykosidovými vazbami.



Jedna z hlavních složek mezibuněčné hmoty.

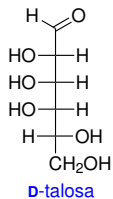
# Úkol č. 1

Nakreslete vzorec  $\alpha$ -D-talopyranosy v Haworthově projekci.

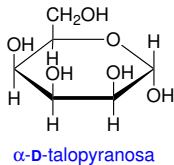


# Úkol č. 1

Nakreslete vzorec  $\alpha$ -D-talopyranosy v Haworthově projekci.

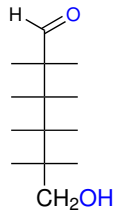
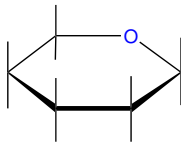
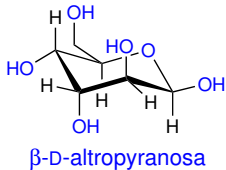


Řešení:



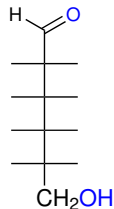
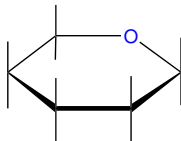
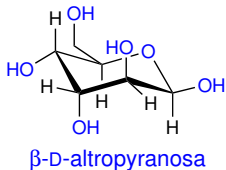
# Úkol č. 2

Překreslete perspektivní vzorec  $\beta$ -D-altropyranosu do Haworthovy projekce a nakreslete také Fischerovu projekci D-altrosy.

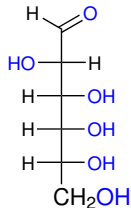
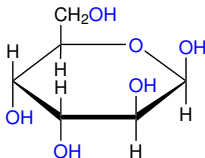
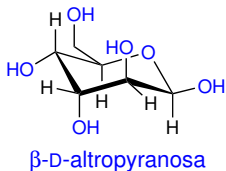


# Úkol č. 2

Překreslete perspektivní vzorec  $\beta$ -D-altropyranosu do Haworthovy projekce a nakreslete také Fischerovu projekci D-altrosy.

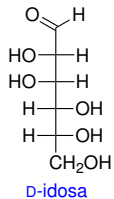


**Řešení:**



# Úkol č. 3

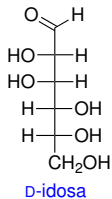
Nakreslete vzorec sacharidu, který vznikne Wohlfovou degradací D-idosy.



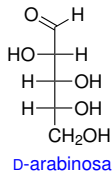


# Úkol č. 3

Nakreslete vzorec sacharidu, který vznikne Wohlovou degradací D-idosy.

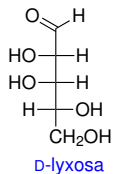


Řešení:



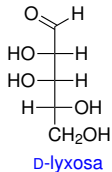
## Úkol č. 4

Nakreslete vzorce sacharidů, které vzniknou z D-lyxosy Kilianiho-Fischerovou reakcí.

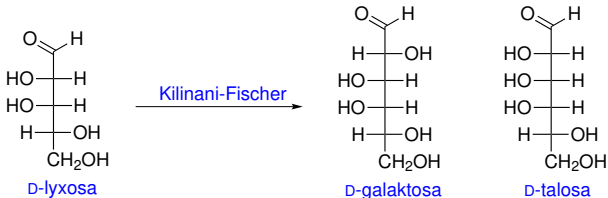


# Úkol č. 4

Nakreslete vzorce sacharidů, které vzniknou z D-lyxosy Kilianiho-Fischerovou reakcí.



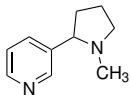
Řešení:



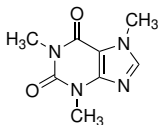
# Heterocyklické sloučeniny

Sloučeniny, jejichž základem je uhlovodíkový cyklus, v němž jeden nebo více atomů uhlíku je nahrazeno **heteroatomem**.

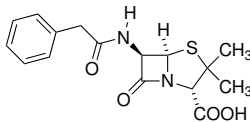
Mnoho **přírodních látek**:



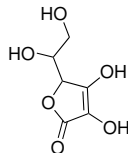
nikotin



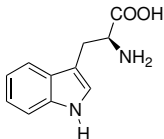
kofein



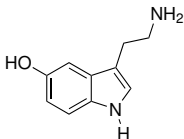
penicilin G



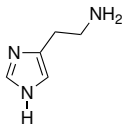
kyselina askorbová



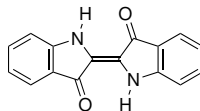
tryptofan



serotonin



histamin



indigo

# Heterocyklické sloučeniny

Heterocykly často nesou historické **triviální názvy**:



pyrrol



furan



thiofen



imidazol



pyrrolidin



pyridin



piperidin



pyrimidin



4H-pyran



indol



chinolin



purin

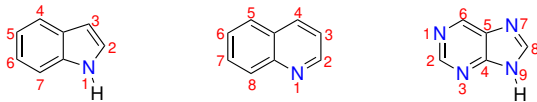
# Heterocyklické sloučeniny

Při číslování heterocyklu se obecně snažíme **nejnižší lokanty přidělit heteroatomům**.

Pořadí priorit mezi heteroatomy:  $O > S > N$ .



Některé heterocykly mají **stanovené číslování**:



# Heterocyklické sloučeniny

**Hantzschův-Widmanův systém** – tvorba systematických názvů monocyklických heterocyklů. Název heterocyklu se tvoří z **předpony**, která udává druh heteroatomu (pro dusík aza-, pro kyslík oxa-, pro síru thia-) a z **kmene názvu**, který vyjadřuje počet atomů v cyklu a stupeň nasycenosti sloučeniny.

Počet atomů v cyklu	Heterocykly obsahující atom dusíku		Heterocykly neobsahující atom dusíku	
	Nenasycené	Nasycené	Nenasycené	Nasycené
3	-irin	-iridin	-iren	-iran
4	-et	-etidin	-et	-etan
5	-ol	-olidin	-ol	-olan
6	-in	-inan	-in	-an
7	-epin	-epan	-epin	-epan
8	-ocin	-okan	-ocin	-okan
9	-onin	-onan	-onin	-onan
10	-ecin	-ekan	-ecin	-ekan

# Heterocyklické sloučeniny

## Hantzschův-Widmanův systém

Nenasycené heterocyklické sloučeniny mají ve svém cyklu maximální počet nekumulovaných dvojných vazeb. Například dvě dvojně vazby v pětičlenném cyklu nebo tři dvojně vazby v cyklu šestičlenném.

Příklady:



furan (oxol)



pyrrol (azol)



pyridin (azin)



pyrazin (1,4-diazin)



oxiran



aziridin



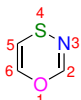
azetidin



oxolan



1,2,4-triazin



1,4,3-oxathiazin



1,2,4-thiadiazol



1,3-oxathiolan



# Heterocyklické sloučeniny

## Vlastnosti a reaktivita heterocyklů

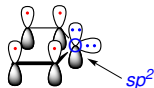
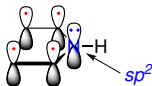


reakce typické pro ethery

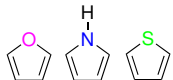


reakce typické pro aminy

## Pětičlenné aromatické heterocykly



podobnost s benzenem



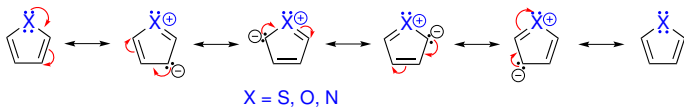
podobnost s dieny

# Heterocyklické sloučeniny

## Pětičlenné aromatické heterocykly

Aromatická sloučenina	Delokalizační energie/(kJ mol <sup>-1</sup> )
Benzen	151
Thiofen	121
Pyrrol	92
Furan	67

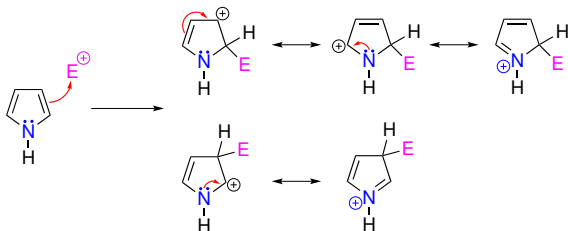
Rezonanční struktury thiofenu, pyrrolu a furanu:



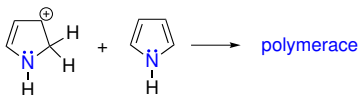
# Heterocyklické sloučeniny

## Pětičlenné aromatické heterocykly

Při **elektrofilní aromatické substituci** elektrofil vstupuje přednostně do **pozic 2 a 5**.

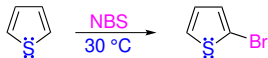
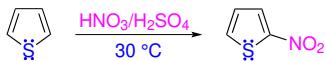
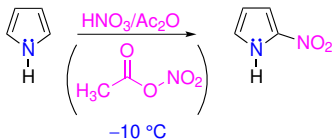
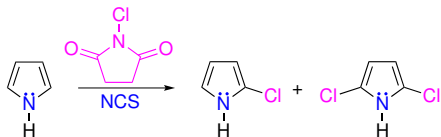


**Pyrrol** (a další pětičlenné aromatické heterocykly) je **nestabilní v přítomnosti kyselin** – dochází k polymeraci.



# Heterocyklické sloučeniny

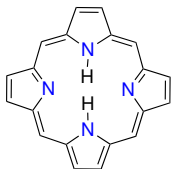
Pro elektrofilní substituce se používají **nekyselá činidla**.



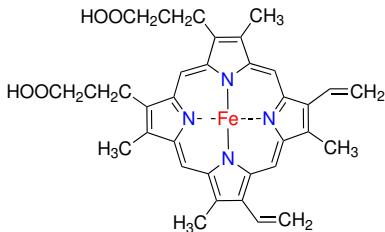
# Heterocyklické sloučeniny

**Porfin** – aromatický  $\pi$ -systém s 18 elektrony obsahující 4 cykly pyrrolu.

**Porfyriny** – deriváty porfinu.

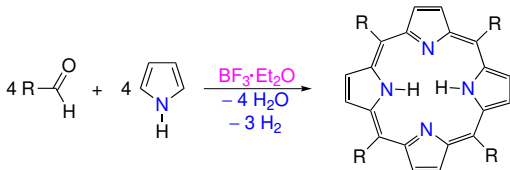


porfin



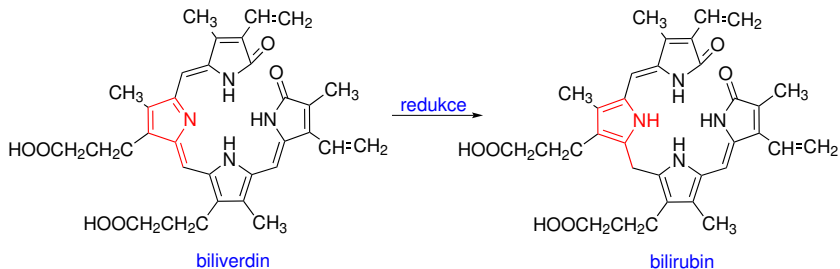
hem

Jedna z metod přípravy:



# Heterocyklické sloučeniny

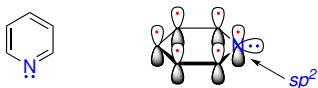
Produktem metabolismu hemu jsou **bilirubin** a **biliverdin**:



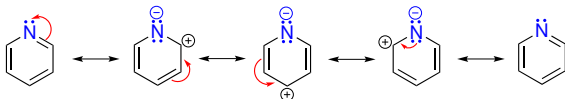
# Heterocyklické sloučeniny

**Pyridin** – šestičlenný aromatický heterocyklus.

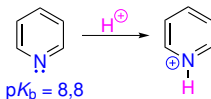
Elektronový pár atomu dusíku **není v konjugaci**.



Atom dusíku **odčerpává elektronovou hustotu z atomů uhlíku**:

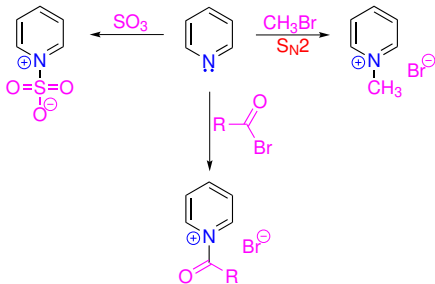


Pyridin je **zásadou**:

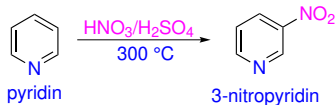


# Heterocyklické sloučeniny

Pyridin může vystupovat také jako **nukleofil** nebo **Lewisova zásada**:

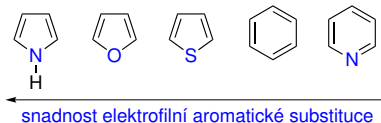


Pyridin podstupuje **nechotně elektrofilní aromatické substituce**, elektrofil vstupuje do **pozice 3**.

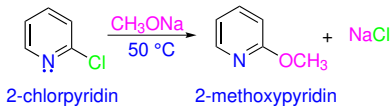




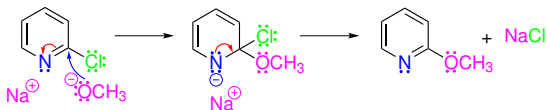
# Heterocyklické sloučeniny



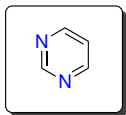
Pokud je na jádře potenciální odstupující skupina, může proběhnout nukleofilní aromatická substituce:



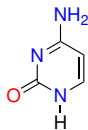
mechanismus:



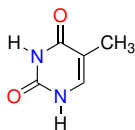
## Pyrimidin a jeho deriváty



uracil



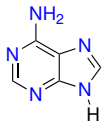
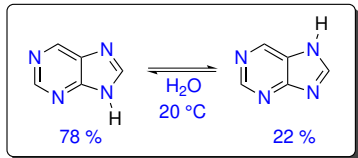
cytosin



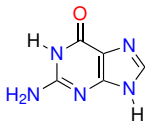
thymin

# Heterocyklické sloučeniny

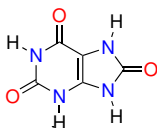
## Purin a jeho deriváty



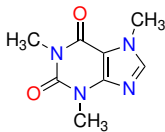
adenin



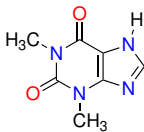
guanin



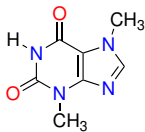
mocová kyselina



kofein



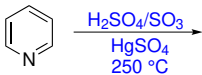
theofillin



theobromin

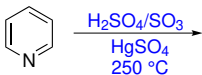
# Úkol č. 5

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

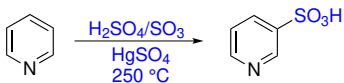


# Úkol č. 5

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

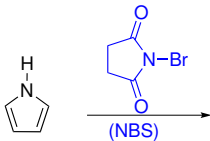


**Řešení:**



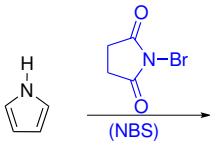
# Úkol č. 6

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

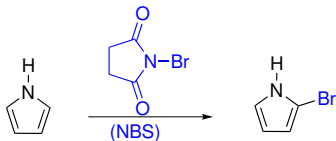


# Úkol č. 6

Doplňte hlavní produkt následující reakce.



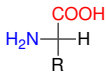
**Řešení:**



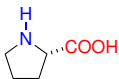
# Aminokyseliny

Substituční deriváty karboxylových kyselin s  $\text{-COOH}$  i  $\text{-NH}_2$  skupinami.

Bílkoviny obsahují  $\alpha$ -aminokyseliny (22, z nich 20 standardně kódovaných).  
Téměř výhradně L-aminokyseliny.



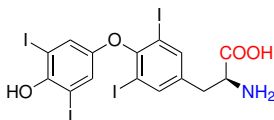
Prolin je sekundární amin.



Další biologicky významné aminokyseliny:



$\gamma$ -aminomáselná kyselina  
( $\gamma$ -aminobutanová kyselina)



thyroxin

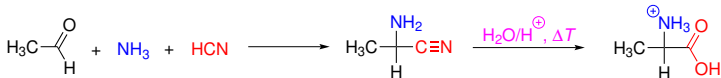
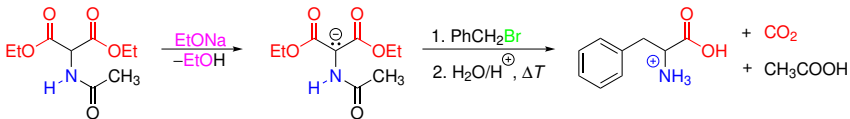


# Aminokyseliny

## Acidobazické chování aminokyselin

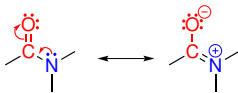
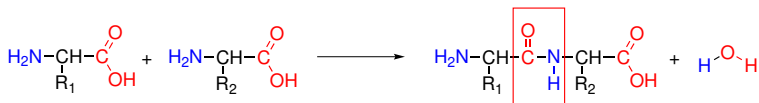


## Příprava $\alpha$ -aminokyselin



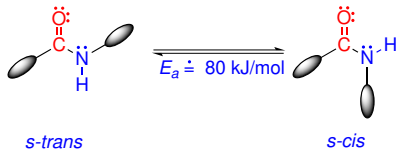
# Aminokyseliny

## Peptidová vazba



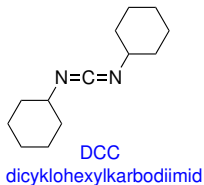
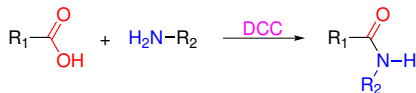
Amidová vazba – **planární uspořádání** atomů NCO.

Konformery:



*s-trans* je stabilnější, v peptidech ale obvykle převládá *s-cis*.

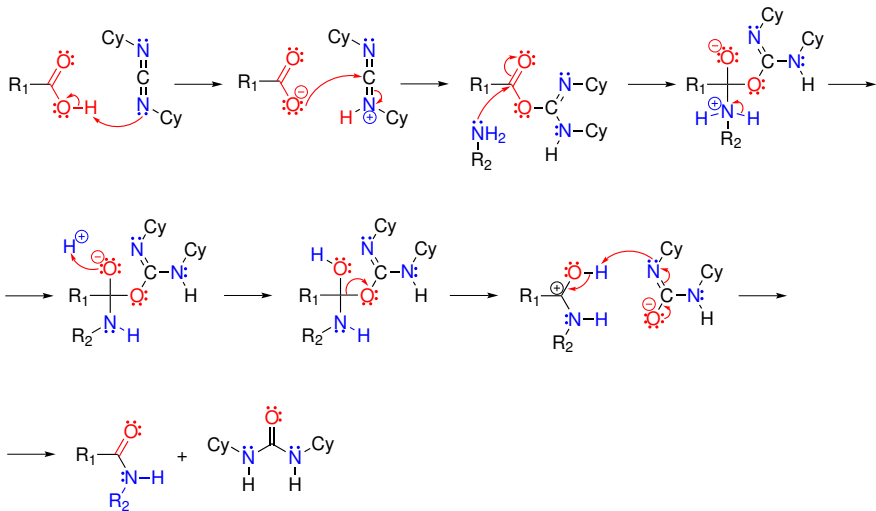
## Chemická příprava amidů pomocí DCC



Dochází k aktivaci karboxylové kyseliny, produktem je stabilní dicyklohexylmočovina.

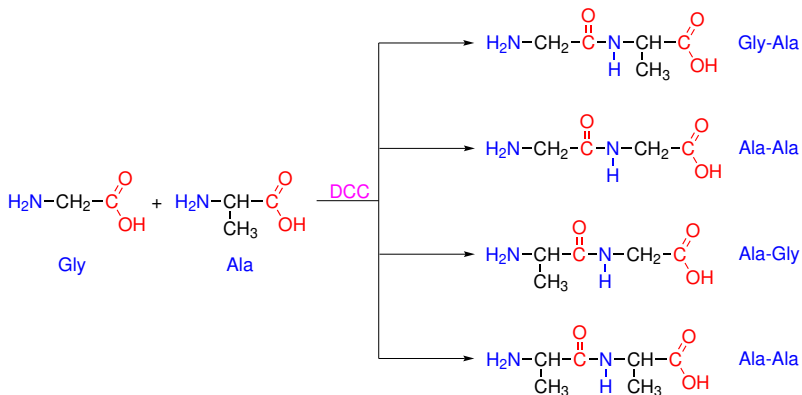
# Aminokyseliny

## Mechanismus:



# Aminokyseliny

Při reakci více aminokyselin čelíme problému **selektivity reakce**:

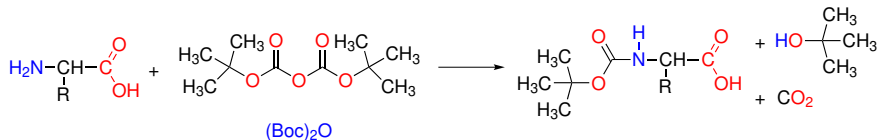


Řešením je použít **chránicích skupin** k dočasnému zablokování  $-\text{NH}_2$  a  $-\text{COOH}$  skupin, které se nemají účastnit reakce.

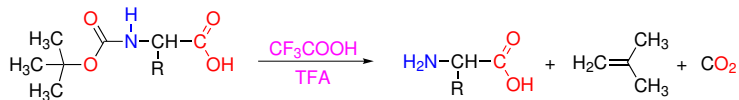
# Aminokyseliny

Chránění  $-NH_2$  skupiny ve formě karbamátu:

**Boc** – *tert*-butoxykarbonyl



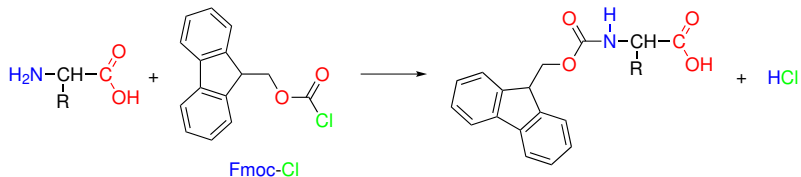
deprotekcce:



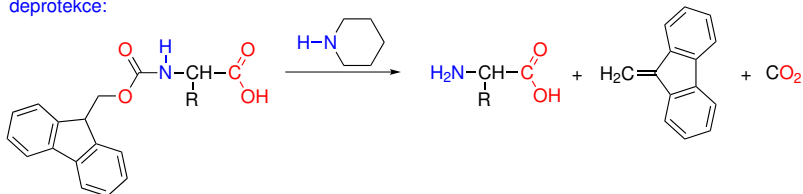
# Aminokyseliny

Chránění  $-NH_2$  skupiny ve formě karbamátu:

**Fmoc** – fluorenylmethoxykarbonyl

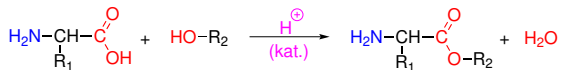


deprotekcce:



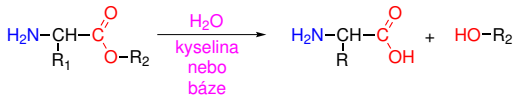
# Aminokyseliny

Chránění -COOH skupiny ve formě methyl- nebo benzylolesteru:

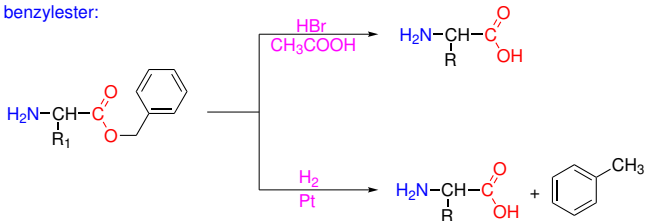


R<sub>2</sub> = methyl, benzyl

deprotekce:

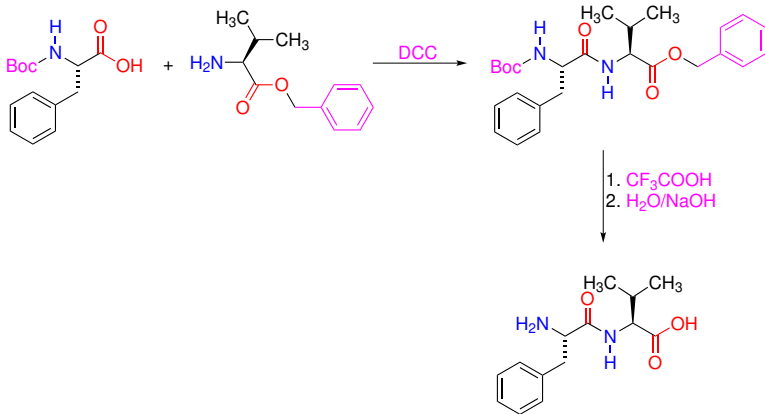


benzylolester:





Syntéza peptidu s využitím chránicích skupin:

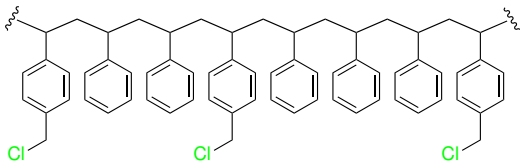


## Syntéza peptidů na pevné fázi



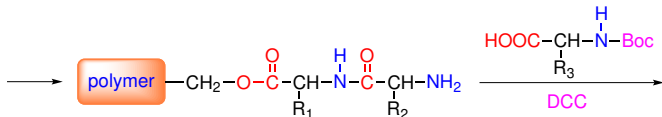
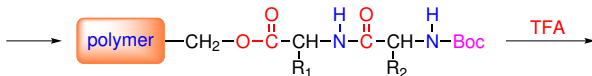
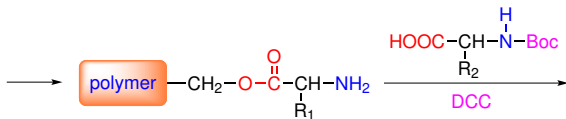
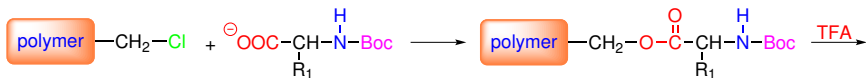
**R. B. Merrifield** (1921–2006) – první publikace metody v roce 1963.  
Nobelova cena v roce 1984.

Pevná fáze na bázi **modifikovaného polymeru**:

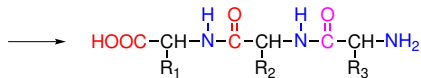
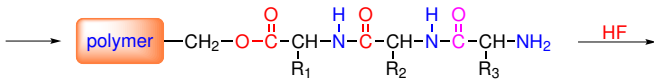
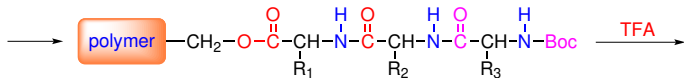


# Aminokyseliny

## Syntéza peptidů na pevné fázi



## Syntéza peptidů na pevné fázi



tripeptid

## Sekvenování peptidů

- Instrumentální (MS...)
- Chemické metody.

Delší řetězce je potřeba **selektivně rozštěpit na menší fragmenty**:

- Enzymaticky – trypsin (karboxyl Arg a Lys), chymotrypsin (karboxyl Phe, Tyr a Trp)...
- Chemicky – BrCN (karboxyl Met).

## Sekvenování peptidů

Val-Gly-Ala-Phe-Thr-Cys-Arg-Pro-Asn-Met-Tyr-Gly-Ser-Trp-Gly-Lys-Leu-His

trypsin:

Leu-His

Pro-Asn-Met-Tyr-Gly-Ser-Trp-Gly-Lys

Val-Gly-Ala-Phe-Thr-Cys-Arg

chymotrypsin:

Gly-Ser-Trp

Gly-Lys-Leu-His

Val-Gly-Ala-Phe

Thr-Cys-Arg-Pro-Asn-Met-Tyr

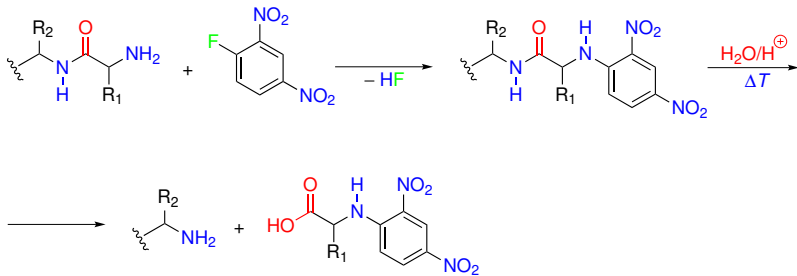
stanovení sekvence:

Val-Gly-Ala-Phe-Thr-Cys-Arg Pro-Asn-Met-Tyr-Gly-Ser-Trp-Gly-Lys Leu-His

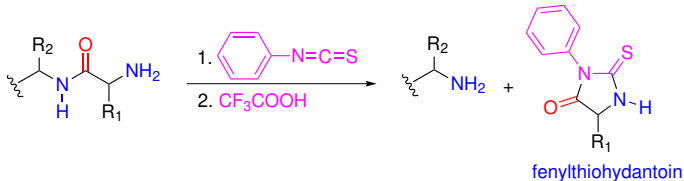
Val-Gly-Ala-Phe Thr-Cys-Arg-Pro-Asn-Met-Tyr Gly-Ser-Trp Gly-Lys-Leu-His

# Aminokyseliny

Označení aminokyseliny na N-konci pomocí Sangerova činidla:



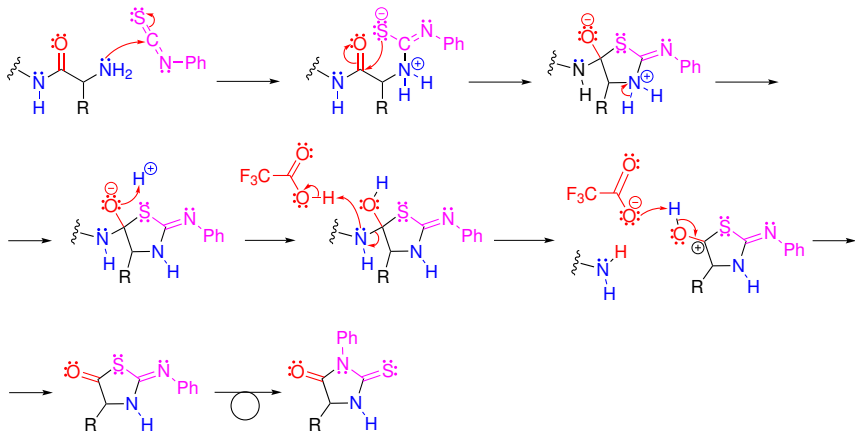
Edmanovo odbourávání pomocí fenylisothiokyanátu:



# Aminokyseliny

Pomocí Edmanova odbourávání lze sekvenovat řetězce dlouhé **max. 50** aminokyselin.

Mechanismus Edmanova odbourávání:



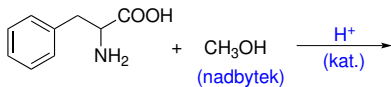


## Sekvenátor



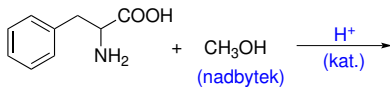
# Úkol č. 7

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

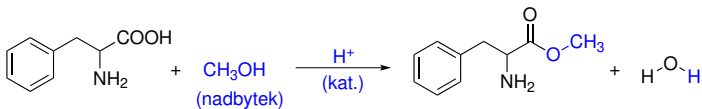


# Úkol č. 7

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

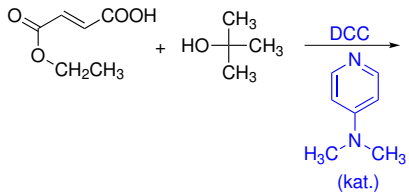


Řešení:



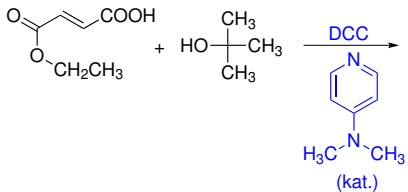
# Úkol č. 8

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

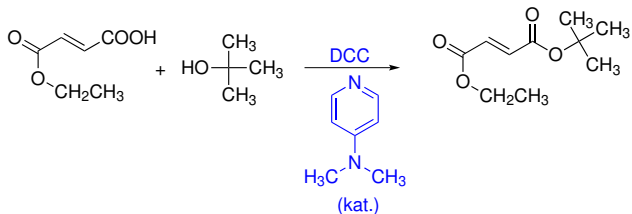


# Úkol č. 8

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

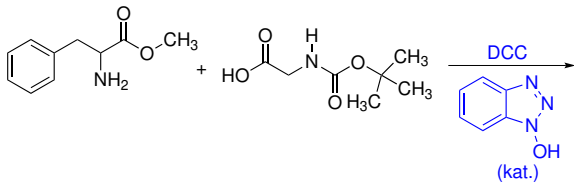


**Řešení:**



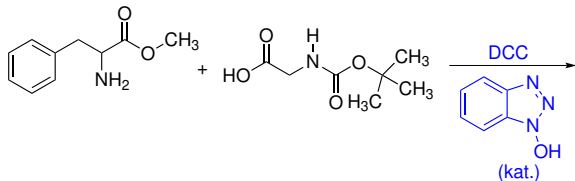
# Úkol č. 9

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

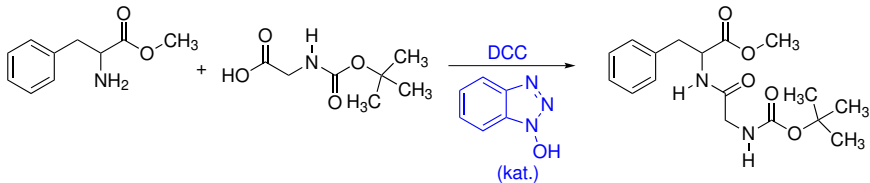


# Úkol č. 9

Doplňte hlavní produkt následující reakce.

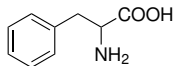


Řešení:



# Úkol č. 10

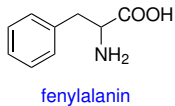
Navrhněte výchozí látky, které Streckerovou reakcí poskytnou fenylalanin.



fenylalanin



Navrhněte výchozí látky, které Streckerovou reakcí poskytnou fenylalanin.



**Řešení:**

