



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	III/2 Zvyšování kvality výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	III/2-5-3-7
Anotace	Výuková prezentace na téma sacharidy, se zaměřením na oligo a polysacharidy (zástupci).
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 27.11.2012, Chemie

Oligosacharidy

- složené ze **dvou až deseti** molekul monosacharidů vázaných **GLYKOSIDICKOU VAZBOU**
- podle počtu monosacharidových jednotek je dělíme na **disacharidy**, **trisacharidy**,....
- **Monosacharidy a Oligosacharidy** – bezbarvé nebo bílé **krystalické** látky, dobře **rozpuštěné** ve vodě, roztoky mají **sladkou** chuť, jsou **opticky aktivní**

zahříváním tají, při vyšší teplotě hnědnou (**karamelizují**), zahříváním s koncentrovanými zásadami dochází k hlubokým **destrukčním změnám**, se zředěnými zásadami za obvyčné teploty dochází k **izomeraci**

DISACHARIDY

vznikají **KONDENZACÍ** = spojení dvou molekul monosacharidů za odštěpení vody, rozdělují se na dvě skupiny: **neredukující** a **redukující** disacharidy

1) Neredukující

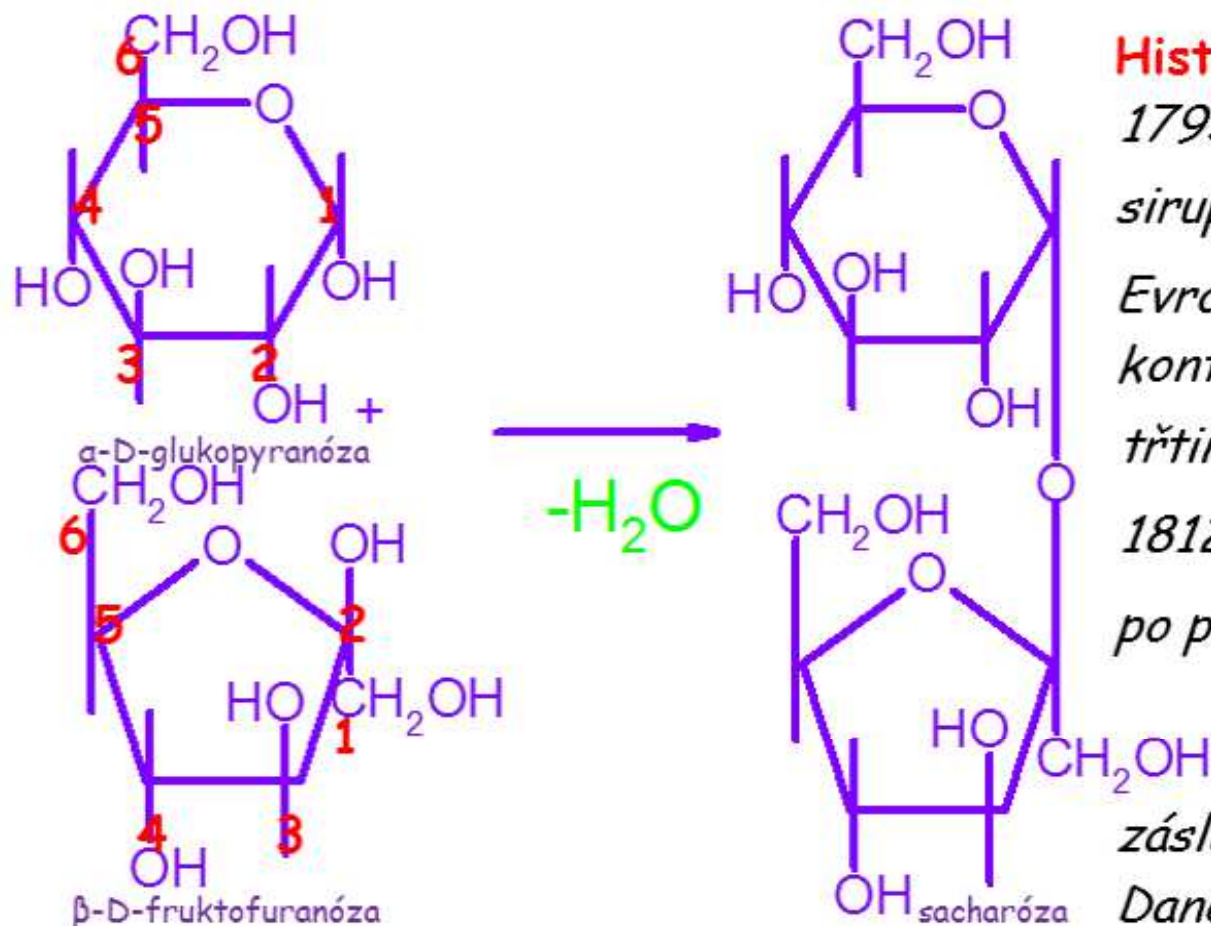
poloacetálový hydroxyl jedné molekuly monosacharidu se spojí s **poloacetlovým hydroxylem** druhé molekuly, sacharidová jednotka **ztrácí redukční vlastnosti**

SACHARÓZA = třtinový, řepný cukr

skládá se z α -D-glukopyranózy a β -D-fruktofuranózy, **bílá** krystalická látka, ve vodě dobře **rozpustná**, získává se z **cukrové řepy** nebo **cukrové třtiny**, zahříváním vzniká hnědá tavenina = **KARAMEL**, enzymaticky se štěpí enzymem **sacharázou** (vzniká směs glukózy a fruktózy tzv. invertní cukr)

DISACHARIDY

SACHARÓZA se skládá z α -D-glukopyranózy a β -D-fruktofuranózy



Historie výroby sacharózy u nás

1795 - 1. český závod na výrobu sirupu ve Zbraslavi, rozvoj ve strž.

Evropě (1805-1813)-císař Napoleon kontinentální blokáda (uzavřen dovoz třtinového cukru z kolonií), v roce 1812 bylo v Čechách 10 cukrovarů po pádu blokády, výroba z řepy upadá

nový rozvoj až po roce 1830 zásluha Ing. Daňka (strojírny Kolben Daněk-surovárny, rafinerie, závody)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

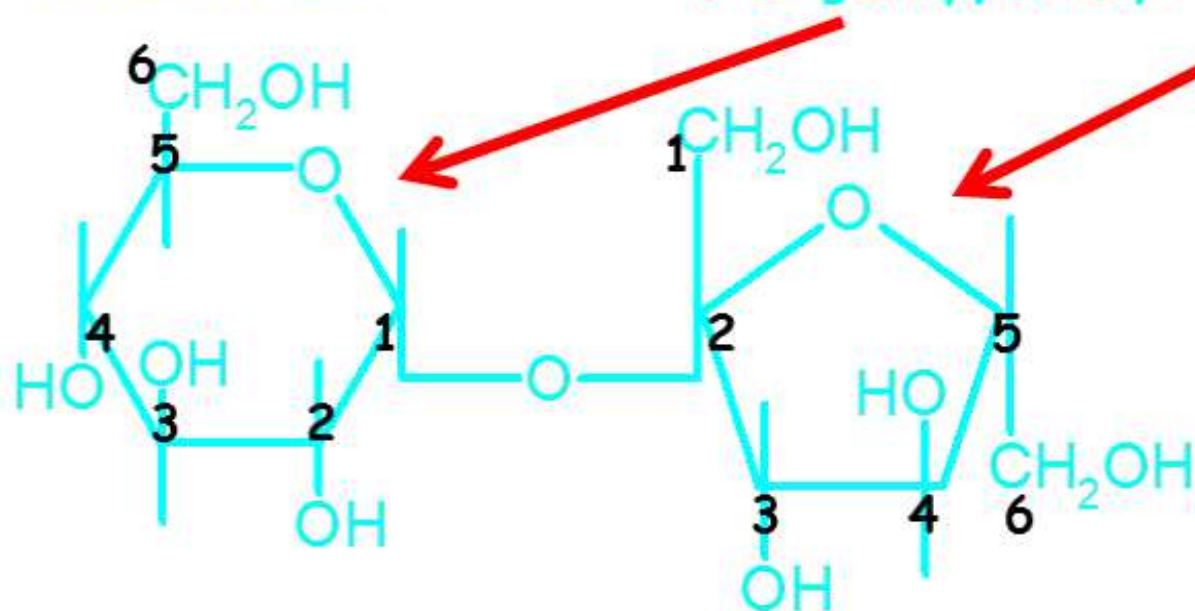


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DISACHARIDY

SACHARÓZA se skládá z α -D-glukopyranózy a β -D-fruktofuranózy



průmyslově se ze sacharózy získávají stavební monosacharidy (glukóza, fruktóza) **kyselou hydrolýzou**, sama v organismu savců **nevzniká**, je **zkvasitelná**

Pozn.: Změníme-li smysl číslování řetězce, musíme změnit i orientaci substituentů!



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DISACHARIDY

Základní technologické etapy výroby cukru

- přípravné práce - **zapálení vápenky** (CaCO_3), vznikne $\text{CaO} + \text{CO}_2$
- **mytí řepy, strouhání řepy** - rozrušení pletiva - REZKY
- příprava **cukerné šťávy** - zalévání řepy horkou vodou (difúze)
- **čištění cukerné šťávy** (čeření CaO , saturace CO_2) - vysrážení přidáním Ca(OH)_2 , reakcí s oxidem uhličitým vzniká nerozpustný uhličitán
- **filtrace** nerozpustných solí (uhličitán vápenatý)
- **odpařování** lehké šťávy - roztok zhoustne
- **krystalizace, odstředování** surového cukru
- **rafinace** = čištění, sušení, chlazení, další zpracování (krystal, moučka,...)

Melasa - sirup, který zůstane po konečné krystalizaci. Vysoký obsah cukru asi 50 %, obvyklé krystalizační techniky nejsou schopné vytěžit z ní víc cukru. Melasa se většinou používá při výrobě kvasnic a alkoholu. Zivočišné krmivo se může získat smíšením melasy s vytěženými a vysušenými rezky, používá se také na výrobu kyseliny mléčné (farmacie), kyseliny citrónové a kyseliny glutamové (potravinářství).

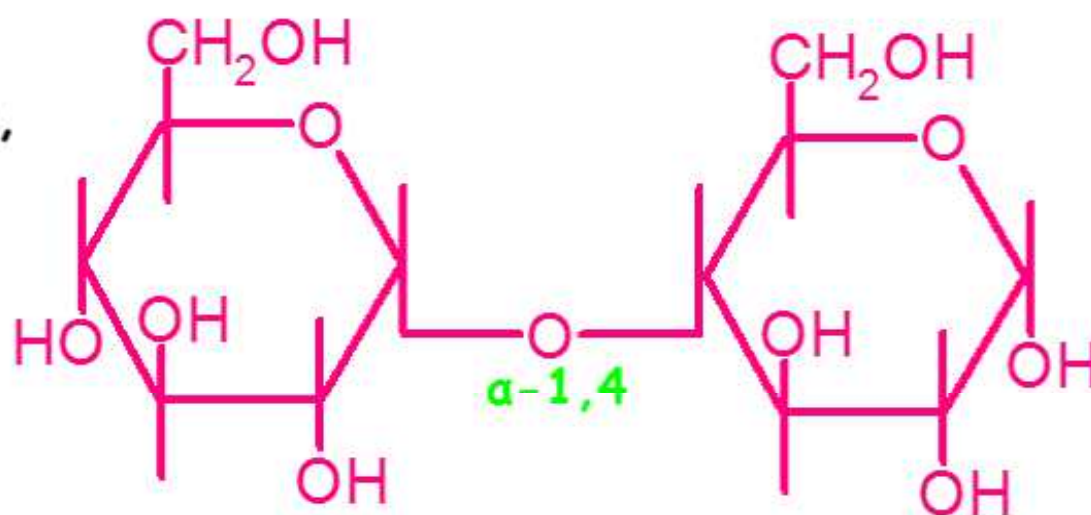
DISACHARIDY

2) Redukující

disacharid vzniká spojením jednoho **poloacetálového hydroxylu** a **jiné hydroxylové skupiny** druhé molekuly monosacharidu, tedy zůstává zachován alespoň jeden poloacetálový hydroxyl a tím i redukční vlastnosti

MALTÓZA = cukr sladový

skládá se ze dvou molekul glukózy, spojených vazbou α -1,4, vzniká enzymatickou hydrolýzou škrobu při skladování ječmene při výrobě piva



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



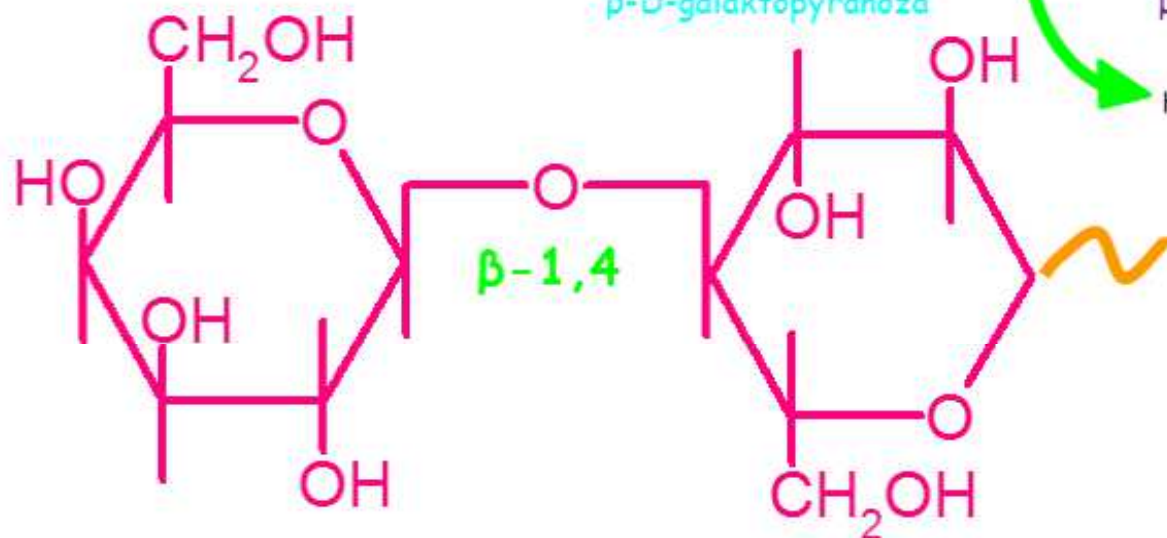
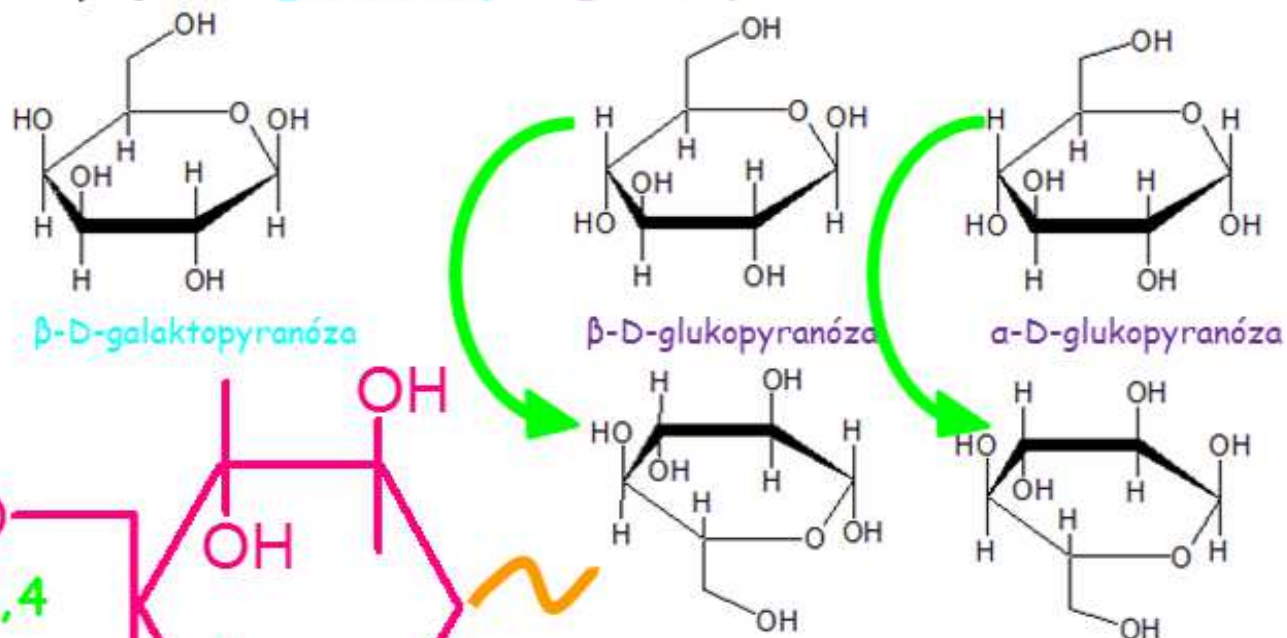
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DISACHARIDY

LAKTÓZA = mléčný cukr

v savčím mléce, vzniká spojením **galaktózy** a **glukózy**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



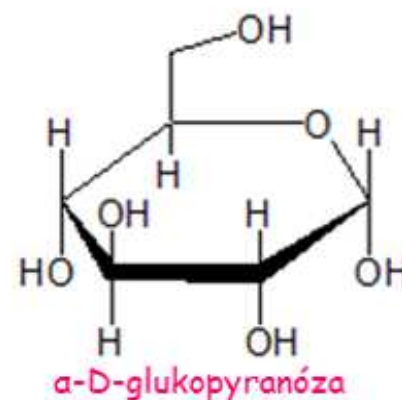
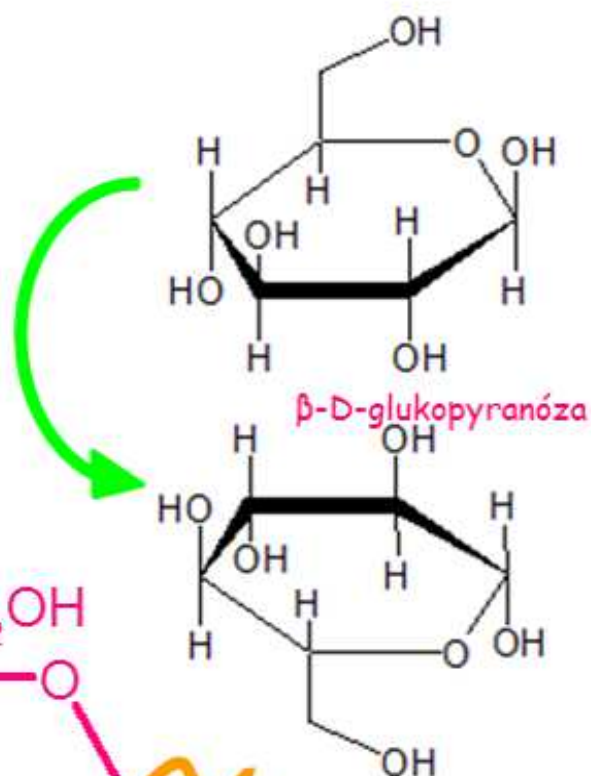
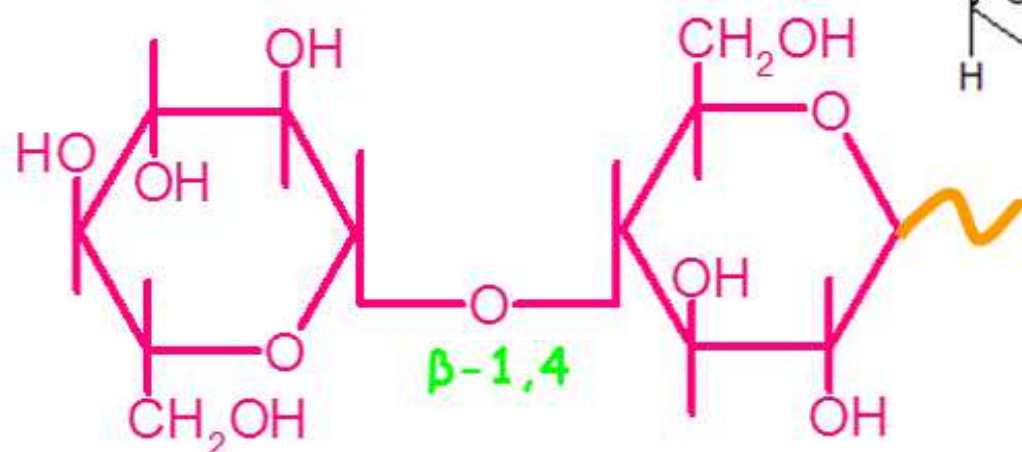
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DISACHARIDY

CELLOBIÓZA

stavební jednotka celulózy,
skládá se ze dvou glukóz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POLYSACHARIDY

- vznikají opakovanou kondenzací = **POLYKONDENZACE**, složeny z **více jak deseti** monosacharidových jednotek, spojených **GLYKOSIDICKOU VAZBOU**
- základní jednotky mohou být stejného typu - **homopolysacharidy** nebo různého typu - **heteropolysacharidy**
- tvoří různě dlouhé a **různě větvené řetězce**, různě prostorově uspořádané
- v organismu mají **stavební** a **zásobní** funkci
- nejrozšířenější sacharidy v přírodě - **BIOPOLYMERY**

POLYSACHARIDY

ROSTLINNÝ ŠKROB

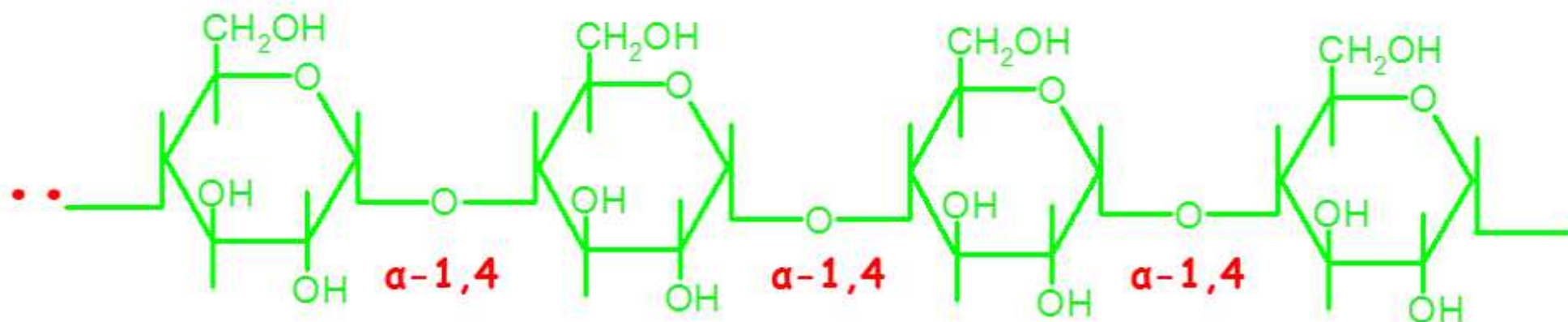
- nejrozšířenější **zásobní** polysacharid, složený z **glukózových jednotek** spojených vazbou **α -1,4**
- **složení škrobového zrna** – uvnitř **AMYLÓZA** (rozpuštná ve vodě)
 - na povrchu **AMYLOPEKTIN** (nerozpuštný ve vodě)
- **důkaz provádíme jodem** (za vzniku modrofialové barvy–zbarvení mizí zahřátím, protože škrob obsahuje amylasu, která je termolabilní)
- **štěpením** škrobu vzniká zpětně **glukóza** (štěpení–enzymatické–v organismu, mimo organismus–kyselá hydrolýza)
- škrob se získává především z brambor, případně kukuřice, pšenice

POLYSACHARIDY

Rostlinný škrob

AMYLÓZA

složená z **glukózových jednotek** spojených vazbou **α -1,4**



nevětvená, molekula je stočena do spirály (na jeden závit připadá šest glukózových jednotek), lépe rozpustná v horké vodě, jódem se barví modře



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

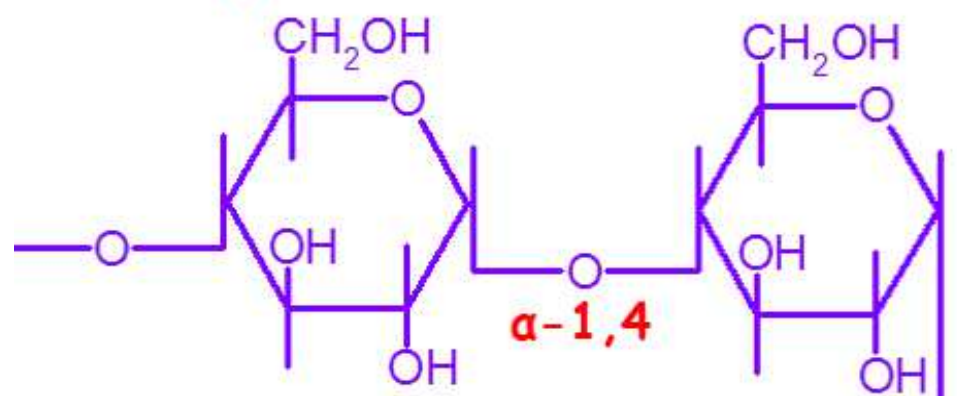


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

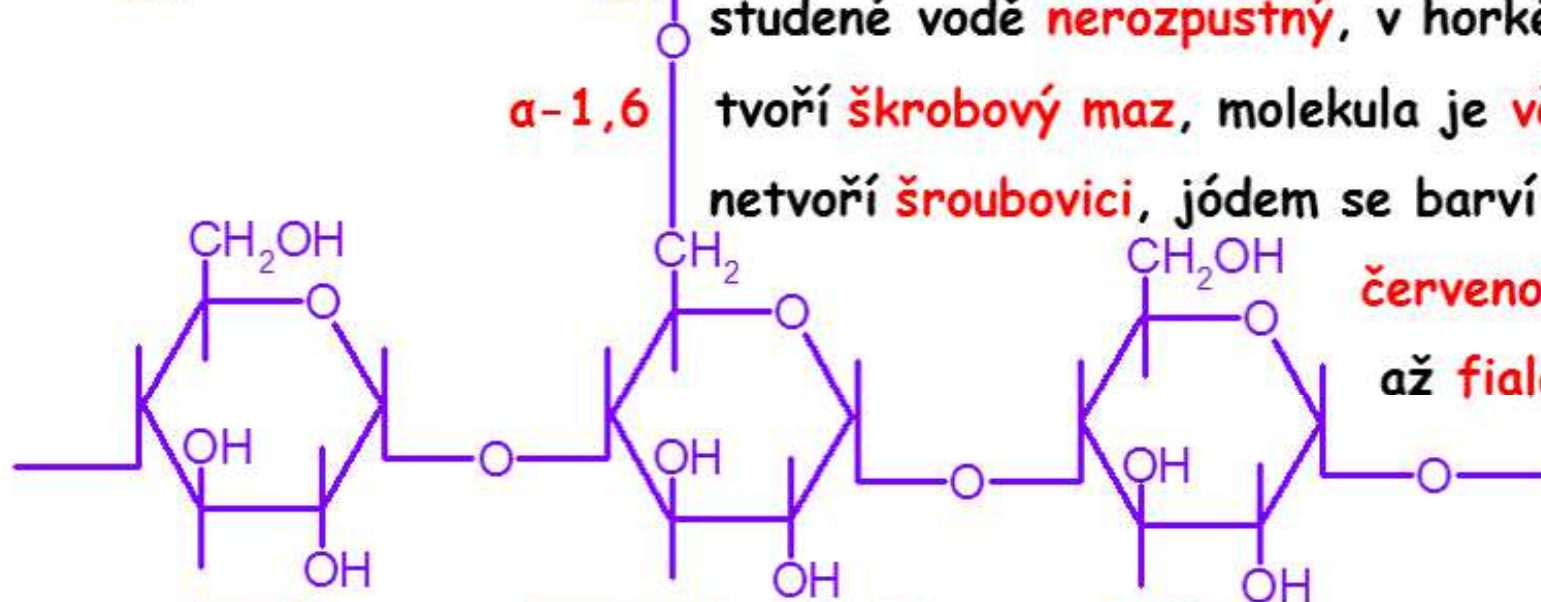
POLYSACHARIDY

Rostlinný škrob



AMYLOPEKTIN

složený z **glukózových jednotek** spojených vazbou **$\alpha-1,4$** a **$\alpha-1,6$** , má **vyšší** molekulovou **hmotnost** než amyulóza, ve studené vodě **nerozpustný**, v horké vodě tvoří **škrobový maz**, molekula je **větvená**, netvoří **šroubovici**, jódem se barví **červenohnědě až fialově**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POLYSACHARIDY

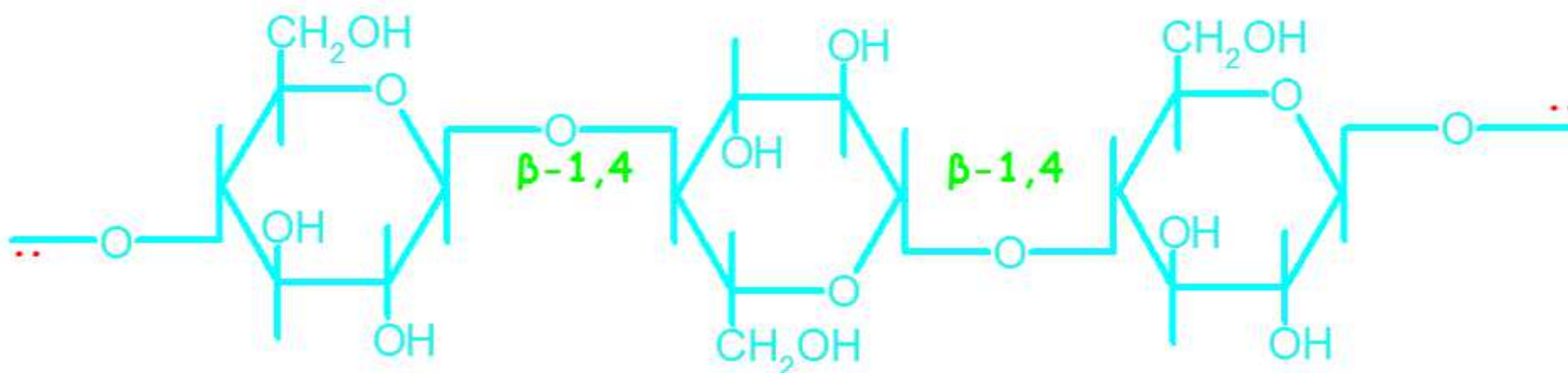
GLYKOGEN = živočišný škrob

- stavebně složitější než rostlinný škrob, obsahuje více amylopektinu, rozpustný ve vodě, jódem se téměř nebarví (červenohnědá barva)
- v těle funguje jako zásobní látka (v játrech, ve svalech, i u některých hub), štěpí se na glukózu za pomoci ATP – ta obsahuje H_3PO_4 , vzniká glukóza-1-fosfát, který se dostává do krve
- používá se především na vaření, škrobení prádla (enzymově ztekucený škrob), lze uskutečnit další úpravy – přidání vitamínů, minerálů, ...

POLYSACHARIDY

CELULÓZA = buničina

stavební polysacharid, převážně v buněčné stěně rostlin, téměř čistá se získává z bavlněného a lněného vlákna, u nás se získává ze smrkového dřeva, základní stavební jednotkou je glukóza sestavená do cellobiózových jednotek a z té pak vzniká celulóza



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POLYSACHARIDY

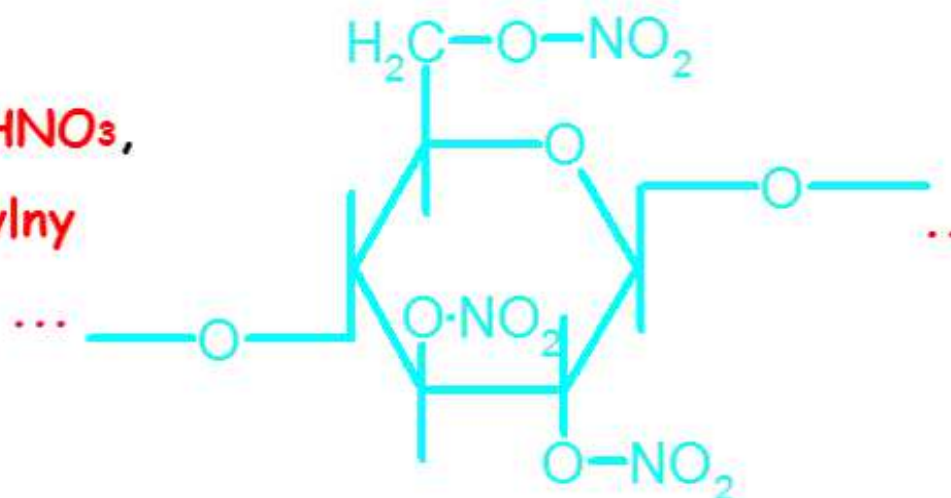
CELULÓZA – je hlavní **živinou býložravců**, kteří ji umějí zpracovat, je **nejrozšířenější** organickou látkou na Zemi, pro člověka **nestravitelná**, důležitou součástí potravy – podporuje **peristaltiku střev** (hlavní složka hrubé vlákniny – KARTÁČ), v organismu se enzymaticky štěpí (enzym celuláza na cellobiózu) působením minerálních látek **až na glukózu**, vlivem metanogenních bakterií v anaerobním prostředí z ní vzniká **methan** (jako bioplyn v energetice)

využívá se na **výrobu papíru**; obalových materiálů – **viskóзовého hedvábí** a **celofánu** – celulóza se převede na rozpustný derivát (reakcí celulózy s alkalickým hydroxidem a sirouhlíkem) – **xanthogenát celulózy**, jehož zpětným rozkladem v kyselém prostředí vzniká **regenerovaná celulóza**, která má formu vlákna (hedvábí) nebo fólie (celofán)

POLYSACHARIDY

DERIVÁTY CELULÓZY

nitráty celulózy vznikají **esterifikací s HNO_3** ,
na výrobu střelného prachu, **střelné bavlny**
(max. trinitrát celulózy)



z nitrátů celulózy se vyrábí:

kolodium (roztok nitrátu celulózy v alkoholu a etheru)

celuloid (nitrát celulózy ve směsi s alkoholem, etherem a kafrem) plastická hmota, kulečnickové koule

hemicelulózy - analogické látky - doprovází celulózu, kyselinami se hydrolyzují na jednoduché cukry a podle složení se rozlišují na: **MANANY** - manózu, **GALAKTANY** - galaktózu, **ARABANY** - arabinózu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

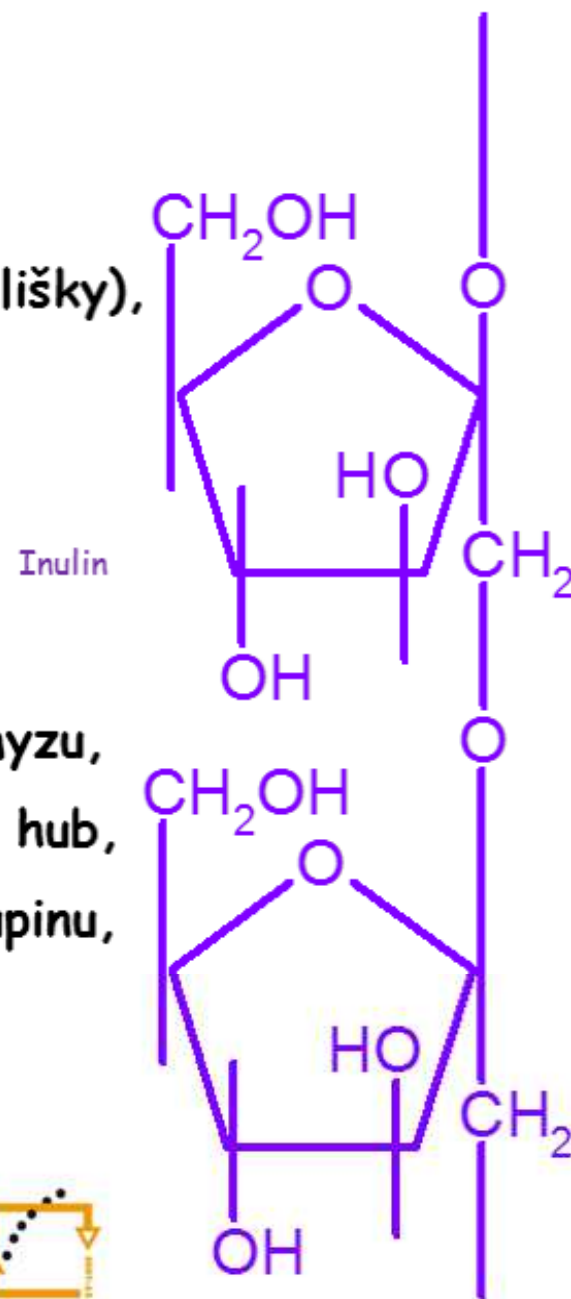
POLYSACHARIDY

INULIN

zásobní látka, u **hvězdnicovitých rostlin** (jiřiny, pampelišky), skládá se z β -D-fruktofuranózových jednotek

CHITIN

stavební jednotka exoskeletu členovců, obsažen ve hmyzu, korýších a dalších bezobratlých, v buněčných stěnách hub, řas, na druhém uhlíku má navázanou acetamidovou skupinu, je podobný celulóze



POLYSACHARIDY

HEPARIN

antikoagulační účinky = proti srážlivosti krve, vyskytuje se v prokrvených orgánech a tkáních (játra, srdce, plíce, ledviny)

PEKTINY

makromolekuly složené především z jednotek kyseliny galakturonové spojených vazbou α -1,4, obsažené v mladých rostlinách, ze slupek ovoce nezralých plodů (jabka, rybíz, ...), slouží k výrobě džemů, želatiny (některé karboxylové skupiny esterifikovány methanolem, mohou vázat ionty - soli, navazují zbytek kyseliny fosforečné)

Rostlinné klovatiny (poranění rostliny), rostlinné slizy (semena - ochrana před vyschnutím), mukopolysacharidy (heteropolysacharid) - kyselina hyaluronová (váže vodu - sklivec, pupeční šňůra, kloubní tekutina), chondroitin sulfát (chrupavky, skořápka vajec)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ