



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

<b>Název školy:</b>	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
<b>Číslo projektu:</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
<b>Název projektu:</b>	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
<b>Číslo a název klíčové aktivity:</b>	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	<b>Biochemie</b>
<b>Název učebního materiálu:</b>	Polysacharidy – rozdělení, základní zástupci
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_Ch0209
<b>Vyučovací předmět:</b>	Seminář z chemie
<b>Ročník:</b>	4. ročník čtyřletého studia, 8. ročník osmiletého studia
<b>Autor:</b>	Jana Drlíková
<b>Datum vytvoření:</b>	21. 3. 2013
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	26. 3. 2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Uplatnění dosud získaných znalostí z oblasti obecné, organické chemie, biochemie a biologie na vyvozování nového učiva v probíraném tématu.
<b>Metodické poznámky:</b>	Pracovní list studenta je doplněn vypracovanou verzí pro učitele. Ve výuce je pracovní list používán jako text, na jehož základě je procvičováno již probrané učivo, jsou vyvozovány nové poznatky a řešeny drobné problémové úlohy ze zadaného tématu.

## Polysacharidy

pracovní list

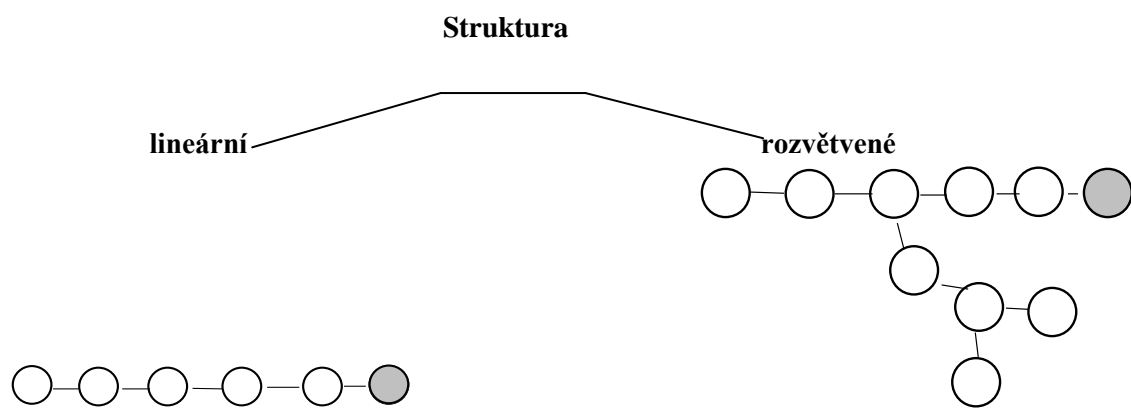
### 1. Charakterizace

Polysacharidy jsou přírodní .....  
nebo jejich derivátů.

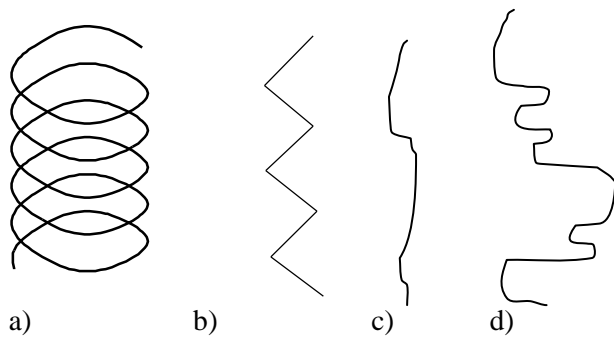
Molekuly monosacharidů jsou cyklické a vzájemně poutány .....

### 2. Struktura

Primární struktura polysacharidů je dána posloupností vázaných monosacharidů, jejich konformacemi a typem glykosidických vazeb, kterými jsou monosacharidové jednotky pout



Lineární polysacharidy tvoří 4 základní typy sekundární struktury:



- a) šroubovice (amylosa)
- b) cikcak uspořádaný pás
- c) natažený pás (celulosa)
- d) zprohýbaný pás

### 3. Vlastnosti

Polysacharidy jsou ....., tvoří .....,  
komplexní sloučeniny s kationty. Liší se rozpustností ve vodě, často tvoří viskózní roztoky a gely.  
V zásaditém prostředí jsou relativně stálé, v kyselém prostředí hydrolyzují.

### 4. Některé významné polysacharidy

#### a) škrob

Škrob je směs dvou D-glukanů: amylosy a amylopektinu, které tvoří škrobové zrno.

Vzniká z ..... a je to významný ..... a .....

	amylosa	amylopektin
struktura	..... zprohýbané pásy až helix na 1 závit asi 6 Glu jednotek	..... průměrná délka postranních řetězců: 20-25 Glu jednotek
typ glykosidických vazeb	$\alpha_1$ .....	v lineárních částech řetězce: ..... místě větvení: $\alpha_1$ .....
zastoupení ve škrobu (obvykle)	10-25%	75-90%
polymerační stupeň	2000	$10^6$
rozpuštěnost ve vodě	rozpuštěná ve vodě, rychlým ochlazením koncentrovaných roztoků vznikají gely	pouze částečně rozpustný ve vodě
	Škrobová zrna jsou .....	
reakce s I <sub>2</sub>	.....	váže jen velmi malé množství I <sub>2</sub> na sloučeninu červené barvy

### Kyselá hydrolýza:

produkt hydrolýzy	škrob →	dextriny →	.....→	.....
vlastnost				
počet Glu jednotek		35 - 4	2	1
reakce s I <sub>2</sub> (barva)	.....	modrý, červený, purpurový, nereaguje podle velikosti molekuly	-	-
Fehlingova reakce				

**Použití:** .....

.....

.....

### b) inulin

Zásobní polysacharid hvězdnicovitých ( čekanky, topinambury, artyčoky). Jde o D-fruktan, molekuly D-fruktofurany jsou vázány  $\beta$ -(2→1) glykosidickou vazbou. Počet Fru jednotek je od 2-140. Nehydrolyzuje v tenkém střevě, hydrolytický se rozkládá až v tlustém střevě působením bakterií střevní mikroflóry.

### c) glykogeny

..... Jde o větvený  $\alpha$  -D-glukan, který se podobá amylopektinu. Počet Glu jednotek ve větvení je udáván 8-12. Vyskytuje se v játrech, svalech, mozku.

### d) chitin

Dusíkatý polysacharid podobný celulóze. Stavební polysacharid v buněčných stěnách hub, některých řas, kutikulách hmyzu, koryšů.

### e) celuloza

Celuloza je lineární (1→4)-β-D-glukan, tvořící dlouhá vlákna stabilizovaná H-vazbami, která se sdružují v mikrofibrily a vytvářejí kompaktní krystalické komplexy s občas se vyskytujícími méně uspořádanými, nekystalickými oblastmi.

Je nejrozšířenější organickou sloučeninou v přírodě, ....., který je součástí .....

**Výskyt:** ..... (40-50% celulosy), ..... (30% celulosy)

**Vlastnosti:** Celuloza je ..... ve vodě a většině ostatních rozpouštědel.

#### Zpracování celulosy:

##### - výroba papíru

Ze dřeva se kyselým (pomocí hydrogensířičitanu vápenatého) nebo alkalickým procesem (pomocí NaOH a Na<sub>2</sub>S) získá buničina, do ní se přidají různá plnidla a získaná směs se lisuje a suší.

##### - výroba vláken a textilu

##### - výroba D-Glu

hydrolyzou celulosy pomocí mikrobiálních enzymů celulas

##### - nitrace celulosy

Vysoce nitrovaný produkt se označuje jako střelná bavlna a tvoří podstatu bezdýmého střelného prachu.

Nitráty s menším obsahem N se používají jako nitrolaky. Jejich roztok ve směsi ethanolu a etheru se označuje jako kolodium a používá se k želatinizaci trhavín a k výrobě celuloidu (kolodium+kafr) a v minulosti Chardonetova hedvábí.

##### - vznik acetátů celulosy

Reakcí celulosy, acethydridu a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> vzniká acetylceluloza, která je rozpustná v acetonu a dále se zpracovává na acetátové hedvábí, nehořlavé filmy a mimořádně lesklé laky.

##### - reakce celulosy s NaOH a CS<sub>2</sub>

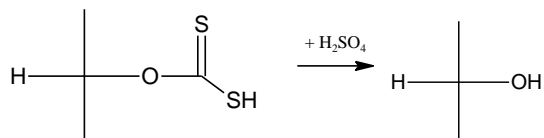


celuloza

alkalixeluloza

xanthogenát celulosy

Roztok xanthogenátu se označuje jako viskóza a jeho kyselou hydrolyzou se regeneruje celuloza a vzniká viskózní hedvábí.



Při jiném způsobu zpracování vzniká celofán.

##### - rozpouštění celulosy ve Schweizerově činidle (.....)

Vzniklý roztok se vhá do horké vody a vzniklé vlákno se označuje jako měďnaté hedvábí.

##### -vznik etherů celulosy

alkalixeluloza + ..... → ethery rozpustné ve vodě: odštěňovače, lepidla, emulgátory, stabilizátory



Vzniká z fotosyntézou vytvořené Glu a je to významný zásobní polysacharid rostlin a významná složka výživy.

	amylosa	amylopektin
struktura	lineární zprohýbané pásy až helix na 1 závit asi 6 Glu jednotek	rozvětvená, keříčkovitá průměrná délka postranních řetězců: 20-25 Glu jednotek
typ glykosidických vazeb	$\alpha,1 \rightarrow 4$	v lineárních částech řetězce: $\alpha,1 \rightarrow 4$ v místě větvení: $\alpha,1 \rightarrow 6$
zastoupení ve škrobu (obvykle)	10-25%	75-90%
polymerační stupeň	2000	$10^6$
rozpuštěnost ve vodě	rozpuštěná ve vodě, rychlým ochlazením koncentrovaných roztoků vnikají gely	pouze částečně rozpustný ve vodě
	Škrobová zrna jsou za studena téměř nerozpustná ve vodě a tvoří suspenzi, označovanou jako škrobové mléko.	
reakce s $I_2$	klathrát modré barvy, velmi citlivá reakce	váže jen velmi malé množství $I_2$ na sloučeninu červené barvy

#### Kyselá hydrolyza:

produkt hydrolyzy	škrob $\rightarrow$	dextriny $\rightarrow$	maltosa $\rightarrow$	Glu
vlastnost				
počet Glu jednotek		35 - 4	2	1
reakce s $I_2$ (barva)	modrý klathrát	modrý, červený, purpurový, nereaguje podle velikosti molekuly	-	-
Fehlingova reakce	-	-	+	+

**Použití:** v potravinářství, ve farmacii (výroba tablet), škrobení prádla, částečně hydrolyzovaný škrob tvoří stálé filmy; rozpustné škroby na škrobení textilu, při výrobě cukrovinek, dextriny se užívají jako lepidla. Výroba cukerných sirupů a D-Glu.

#### b) inulin

Zásobní polysacharid hvězdnicovitých (čekanky, topinambury, artyčoky). Jde o D-fruktan, molekuly D-fruktofuranosy jsou vázány  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) glykosidickou vazbou. Počet Fru jednotek je od 2-140.

Nehydrolyzuje v tenkém střevě, hydrolyticky se rozkládá až v tlustém střevě působením bakterií střevní mikroflóry.

#### c) glykogeny

Zásobní polysacharid živočichů a hub. Jde o větvený  $\alpha$ -D-glukan, který se podobá amylopektinu. Počet Glu jednotek ve větvení je udáván 8-12. Vyskytuje se v játrech, svalech, mozku.

#### d) chitin

Dusíkatý polysacharid podobný celulóze. Stavební polysacharid v buněčných stěnách hub, některých řas, kutikulách hmyzu, koryšů.

### e) celuloza

Celuloza je lineární (1→4)-β-D-glukan, tvořící dlouhá vlákna stabilizovaná H-vazbami, která se sdružují v mikrofibrily a vytvářejí kompaktní krystalické komplexy s občas se vyskytujícími méně uspořádanými, nekystalickými oblastmi.

Je nejrozšířenější organickou sloučeninou v přírodě, **stavební polysacharid**, který je součástí **buněčných stěn rostlinných buněk**.

**Výskyt:** bavlna, juta, len, konopí, dřevo (40-50% celulosy), sláma (30% celulosy)

**Vlastnosti:** Celuloza je **nerozpustná** ve vodě a většině ostatních rozpouštědel.

#### Zpracování celulosy:

##### - výroba papíru

Ze dřeva se kyselým (pomocí hydrogensířičitanu vápenatého) nebo alkalickým procesem (pomocí NaOH a Na<sub>2</sub>S) získá buničina, do ní se přidají různá plnidla a získaná směs se lisuje a suší.

##### - výroba vláken a textilu

##### - výroba D-Glu

hydrolyzou celulosy pomocí mikrobiálních enzymů celulas

##### - nitrace celulosy

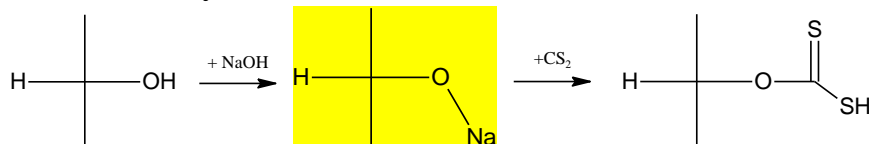
Vysoce nitrovaný produkt se označuje jako střelná bavlna a tvoří podstatu bezdýmého střelného prachu.

Nitráty s menším obsahem N se používají jako nitrolaky. Jejich roztok ve směsi ethanolu a etheru se označuje jako kolodium a používá se k želatinizaci trhavín a k výrobě celuloidu (kolodium+kafr) a v minulosti Chardonetova hedvábí.

##### - vznik acetátů celulosy

Reakcí celulosy, acethydridu a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> vzniká acetylceluloza, která je rozpustná v acetonu a dále se zpracovává na acetátové hedvábí, nehořlavé filmy a mimořádně lesklé laky.

##### - reakce celulosy s NaOH a CS<sub>2</sub>

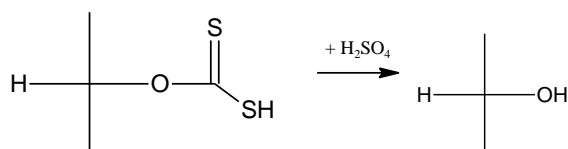


celuloza

alkaliceulosa

xanthogenát celulosy

Roztok xanthogenátu se označuje jako viskóza a jeho kyselou hydrolyzou se regeneruje celuloza a vzniká viskózní hedvábí.



Při jiném způsobu zpracování vzniká celofán.

##### - rozpouštění celulosy ve Schweizerově činidle (amoniakální roztok Cu(OH)<sub>2</sub>)

Vzniklý roztok se vháňá do horké vody a vzniklé vlákno se označuje jako měďnaté hedvábí.

##### -vznik etherů celulosy

alkaliceulosa + **alkylhalogenid** → ethery rozpustné ve vodě: odpěňovače, lepidla, emulgátory, stabilizátory

zdroje: archiv autorky