

# Materiály



- Kovy, keramika, přírodní látky, dřevo

Kovy

# Kovy

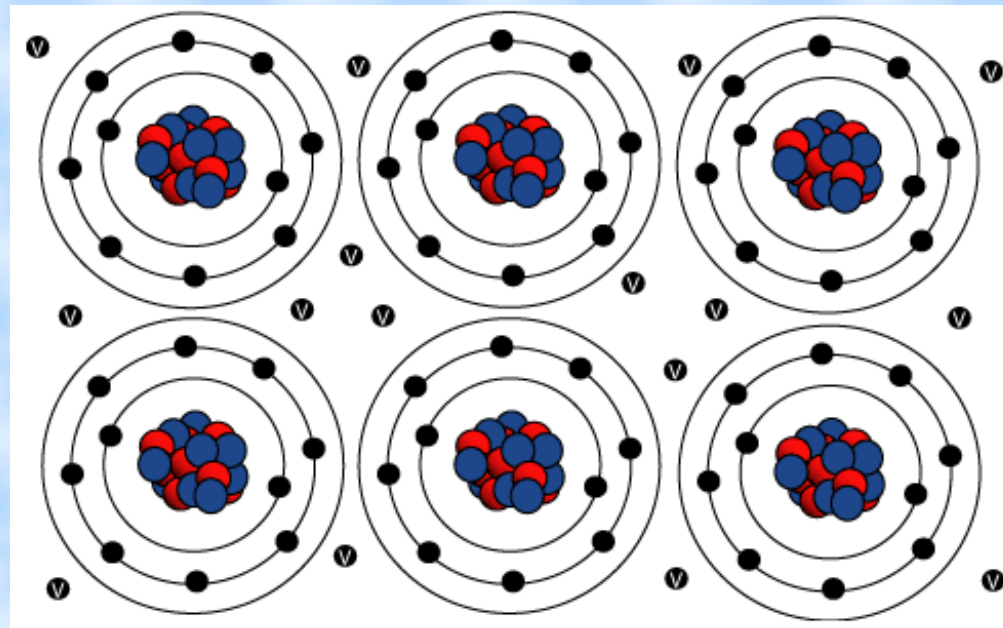
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII	VIII	VIII	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0	
Vodík 1 <b>H</b> 1,00784(7)																	Helium 2 <b>He</b> 4,002602(2)	
Lithium 3 <b>Li</b> 6,941(2)	Beryllium 4 <b>Be</b> 9,012182(3)																Neon 10 <b>Ne</b> 20,1797(6)	
Sodík 11 <b>Na</b> 22,989770(2)	Hořčík 12 <b>Mg</b> 24,3050(6)																Argon 18 <b>Ar</b> 39,948(1)	
Draslík 19 <b>K</b> 39,0983(1)	Vápník 20 <b>Ca</b> 40,078(4)	Skandium 21 <b>Sc</b> 44,955910(8)	Titan 22 <b>Ti</b> 47,867(1)	Vanad 23 <b>V</b> 50,9415(1)	Chrom 24 <b>Cr</b> 51,9961(6)	Mangan 25 <b>Mn</b> 54,938049(9)	Železo 26 <b>Fe</b> 55,845(2)	Kobalt 27 <b>Co</b> 58,933200(9)	Nikl 28 <b>Ni</b> 58,6934(2)	Měď 29 <b>Cu</b> 63,546(3)	Zinek 30 <b>Zn</b> 65,39(2)	Gallium 31 <b>Ga</b> 69,723(1)	Germanium 32 <b>Ge</b> 72,61(2)	Arsen 33 <b>As</b> 74,92160(2)	Selen 34 <b>Se</b> 78,96(3)	Brom 35 <b>Br</b> 79,904(1)	Krypton 36 <b>Kr</b> 83,80(1)	
Rubidium 37 <b>Rb</b> 85,4678(3)	Stroncium 38 <b>Sr</b> 87,62(1)	Yttrium 39 <b>Y</b> 88,90586(2)	Zirkonium 40 <b>Zr</b> 91,224(2)	Niob 41 <b>Nb</b> 92,90638(2)	Molybden 42 <b>Mo</b> 95,94(1)	Technecium 43 <b>Tc</b> (98,9063)	Ruthenium 44 <b>Ru</b> 101,07(2)	Rhodium 45 <b>Rh</b> 102,90550(2)	Palladium 46 <b>Pd</b> 106,42(1)	Stříbro 47 <b>Ag</b> 107,8682(2)	Kadmium 48 <b>Cd</b> 112,411(8)	Indium 49 <b>In</b> 114,818(3)	Cín 50 <b>Sn</b> 118,710(7)	Antimon 51 <b>Sb</b> 121,760(1)	Tellur 52 <b>Te</b> 127,60(3)	Jod 53 <b>I</b> 126,90447(3)	Xenon 54 <b>Xe</b> 131,29(2)	
Cesium 55 <b>Cs</b> 132,90545(2)	Baryum 56 <b>Ba</b> 137,327(7)	57-70 Lanthanoidy	Hafnium 72 <b>Hf</b> 178,49(2)	Tantal 73 <b>Ta</b> 180,9479(1)	Wolfram 74 <b>W</b> 183,84(1)	Rhenium 75 <b>Re</b> 186,207(1)	Osmium 76 <b>Os</b> 190,23(3)	Iridium 77 <b>Ir</b> 192,217(3)	Platina 78 <b>Pt</b> 196,078(2)	Zlato 79 <b>Au</b> 196,96656(2)	Rtuť 80 <b>Hg</b> 200,59(2)	Thallium 81 <b>Tl</b> 204,3833(2)	Olovo 82 <b>Pb</b> 207,2(1)	Bismut 83 <b>Bi</b> 208,98038(2)	Polonium 84 <b>Po</b> (208,9824)	Astat 85 <b>At</b> (209,9871)	Radon 86 <b>Rn</b> (222,0176)	
Francium 87 <b>Fr</b> (223,0197)	Rádium 88 <b>Ra</b> (226,0254)	89-102 Aktinoidy	Rutherfordium 104 <b>Rf</b> (261,110)	Dubnium 105 <b>Db</b> (262,1144)	Seaborgium 106 <b>Sg</b> (263,1186)	Bohrium 107 <b>Bh</b> (264,12)	Hassium 108 <b>Hs</b> (265,1306)	Melitnerium 109 <b>Mt</b> (268)	Ununnilium 110 <b>Uun</b> (269)	Unununium 111 <b>Uuu</b> (272)	Ununbium 112 <b>Uub</b> (277)							
Lanthanoidy:			Lanthan 57 <b>La</b> 138,9055(2)	Cer 58 <b>Ce</b> 140,116(1)	Praseodym 59 <b>Pr</b> 140,90768(2)	Neodym 60 <b>Nd</b> 144,24(3)	Promethium 61 <b>Pm</b> (144,9127)	Samarium 62 <b>Sm</b> 150,36(3)	Europlium 63 <b>Eu</b> 151,964(1)	Gadolinium 64 <b>Gd</b> 157,25(3)	Terbium 65 <b>Tb</b> 158,92534(2)	Dysprosium 66 <b>Dy</b> 162,50(3)	Holmium 67 <b>Ho</b> 164,93032(2)	Erbium 68 <b>Er</b> 167,26(3)	Thulium 69 <b>Tm</b> 168,93421(2)	Ytterbium 70 <b>Yb</b> 173,04(3)	Lutecium 71 <b>Lu</b> 174,967(1)	
Aktinoidy:			Aktinium 89 <b>Ac</b> (227,0277)	Thorium 90 <b>Th</b> 232,0381(1)	Protaktinium 91 <b>Pa</b> 231,03688(2)	Uran 92 <b>U</b> 238,02891(1)	Neptunium 93 <b>Np</b> (237,0482)	Plutonium 94 <b>Pu</b> (244,0642)	Americium 95 <b>Am</b> (243,0614)	Curium 96 <b>Cm</b> (247,0703)	Berkelium 97 <b>Bk</b> (247,0703)	Kalifornium 98 <b>Cf</b> (251,0796)	Einsteinium 99 <b>Es</b> (252,0830)	Fermium 100 <b>Fm</b> (257,0951)	Mendelevium 101 <b>Md</b> (258,0984)	Nobelium 102 <b>No</b> (259,1011)	Lawrencium 103 <b>Lr</b> (262,110)	



- nekovy
- alkalické kovy
- alkalické zemní kovy
- vzácné plyny
- halogeny
- metalloidy
- přechodné kovy
- jiné kovy
- vzácné zemní prvky

# Kovová vazba

- Tvořena valenčními elektrony náhodně rozptýlenými mezi kationty kovů.
- Díky tomuto uspořádání jsou kovy dobré vodiče elektriny a tepla a jsou kujné.

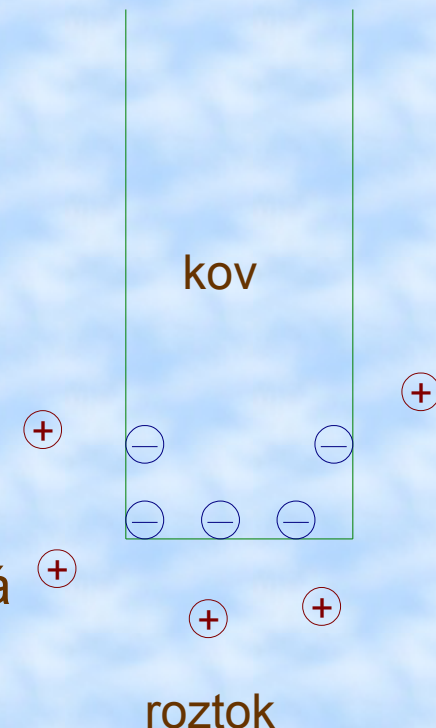


# Elektrodový potenciál

- Každý kov vložený do vody se částečně rozpouští a ionizuje.



- Elektrony zůstávají vázány ke kovové elektrodě, která získává záporný náboj.
- Kationty kovu přecházejí do roztoku.
- Proces se zstaví samovolně, když vzniklý potenciálový rozdíl zabrání dalšímu rozpouštění kovu – ustaví se dynamická rovnováha.
- Podobná situace nastane pokud ponoříme kovovou elektrodu do roztoku její soli. Pokud je koncentrace iontů kovu dostatečně velká, bude převažovat proces zachycování iontů roztoku kovovou elektrodou a elektroda se nabije kladně.



# Elektrodový potenciál

- Potenciál  $E$  kovové elektrody je dán *Nernstovou rovnicí*.

$$E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \log[Me^{n+}]$$

kde  $E^\circ$  je *standardní elektrodový potenciál*,  $n$  je počet elektronů uvolněných při ionizaci a  $[Me^{n+}]$  je koncentrace iontů  $Me^{n+}$ .

- Standardní elektrodové potenciály jsou specifické pro každý kov.

Cs <sup>+</sup> /Cs	-3,08	Al <sup>3+</sup> /Al	-1,66	Ni <sup>2+</sup> /Ni	-0,25
Li <sup>+</sup> /Li	-3,05	Zr <sup>4+</sup> /Zr	-1,54	Sn <sup>2+</sup> /Sn	-0,14
K <sup>+</sup> /K	-2,92	Mn <sup>2+</sup> /Mn	-1,19	Pb <sup>2+</sup> /Pb	-0,13
Ba <sup>2+</sup> /Ba	-2,90	Cr <sup>2+</sup> /Cr	-0,91	W <sup>3+</sup> /W	-0,11
Sr <sup>2+</sup> /Sr	-2,89	Zn <sup>2+</sup> /Zn	-0,76	H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub>	0,00
Ca <sup>2+</sup> /Ca	-2,87	Cr <sup>3+</sup> /Cr	-0,74	Cu <sup>2+</sup> /Cu	+0,34
Na <sup>+</sup> /Na	-2,71	Fe <sup>2+</sup> /Fe	-0,44	Ag <sup>+</sup> /Ag	+0,80
La <sup>3+</sup> /La	-2,52	Cd <sup>2+</sup> /Cd	-0,40	Hg <sup>2+</sup> /Hg	+0,85
Mg <sup>2+</sup> /Mg	-2,37	Tl <sup>+</sup> /Tl	-0,34	Pd <sup>2+</sup> /Pd	+0,99
Be <sup>2+</sup> /Be	-1,85	Co <sup>2+</sup> /Co	-0,28	Au <sup>3+</sup> /Au	+1,50

# Keramika

# Suroviny

- Plastické
  - Kaolin
  - Jíl
  - Hlíny
- Neplastické
  - Živce
  - Křemen
  - Vápenec
  - Šamot
- Organické přísady
  - Lehčiva
  - Plastifikátory

# Kaolin



- Kaolin – bílá, měkká zemina, základní složkou je nerost *kaolinit* ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).
- Je žáruvzdorný, po vypálení si zachovává bílou barvu.
- Kaolin vznikl nejčastěji zvětráním nebo *hydrotermálními* pochody z různých hornin bohatých živcem, nejčastěji granitoidů, arkóz, rul aj. Tyto tzv. primární kaoliny mohou být přemístěny, pak se jedná o kaoliny sekundární. Ložiska jsou soustředěna do oblastí výskytu živcových hornin, ve kterých proběhla kaolinizace. Titaničitý kaolin vznikl z autometamorfovaných žul s vysokým obsahem Ti-minerálů. Světové ložiskové zásoby kaolinu jsou odhadovány na cca 12 000 mil.t.
- V České republice se velmi kvalitní kaolin nachází a těží v okolí Karlových Varů, Plzně, Kadaně a Podbořan, Znojma (Únanov).

# Jíl

- Usazená hornina nezpevněná složená z hmoty tvořenou jílovými minerály a dalšími příměsy (jiné minerály, úlomky hornin), s velikostí jednotlivých zrn pod 2  $\mu\text{m}$  (50 %).
- Barva závisí na obsahu příměsí.
- Jíl zásadně mění své vlastnosti v přítomnosti vody, v suché podobě je jíl sypkou horninou. Jíl ve spojení s vodou je ale plastickou hmotou, která po vypálení tuhne. K vypálení může dojít přírodní cestou nebo cílevědomým působením člověka.
- Jíly se používají jako ideální těsnicí vrstva v mokřém stavu, jelikož při nasycení vodou se stává pro další vodu naprosto nepropustný. Je vhodný jako podklady pro přehrady, hráze, či podklad pod skládky. Dále se používá v cihlářství, hrnčířství a další keramické výrobky, k čištění vlny a suken a k výrobě žáruvzdorného vybavení.
- Určité druhy jílu se používají v medicíně jako léčivé prostředky pro pleť (například zelený jíl, který má údajně absorpční, antioxidační a čisticí vlastnosti).



# Hlíny

- Hlína je z geologického hlediska soudržná zemina (nezpevněná hornina), která se skládá z částic různé velikosti, vždy však menších než 2 milimetry.
- Kromě zemědělství se některé typy hlíny používají na hliněné stavby, k výrobě pálených i nepálených cihel nebo při výrobě keramiky. Hlínu také používají některé umělecké obory lidské činnosti, nejznámější je její použití v sochařství.



# Hlíny a jíly

- Hlíny a jíly se dělí na:
  - Žáruvzdorné jíly - snášejí teplotu nejméně 1580 °C. Užívají se k výrobě žáruvzdorného šamotu pro technické účely.
  - Kameninové jíly - vypalují se při teplotě 1200 - 1250 °C. Nasákavost pod 5 %.
  - Pórovité (bělninové) jíly - vypalují se průlinčivě a bíle v teplotním intervalu 960 - 1300 °C. Obsahují montmorillonit.
  - Cihlářské jíly a hlíny - vypalují se při teplotě 1000 °C průlinčivě, vlivem železitých sloučenin cihlově červeně.
  - Slíny - silné tavivo, obsahují více než 25 % jemně rozptýleného vápence ( $\text{CaCO}_3$ ).
  - Betonitové jíly - zeminy vulkanického původu, jejich vysoká plasticita je dána přítomností montmorillonitu ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ).

# Živce

- Skupina horninotvorných minerálů z oddělení tektosilikátů.
- Živce jsou alumosilikáty (hlinitokřemičitany), jejich strukturu tvoří tetraedry  $\text{SiO}_4$  a  $\text{AlO}_4$ . Jsou dokonale štěpné ve dvou rovinách, které jsou na sebe kolmé nebo téměř kolmé.
- Draselný živec (K-živec,  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ )
- Albit (Na-živec,  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ )
- Anortit (Ca-živec,  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ )
- Živce keramickou hmotu zbavují nežádoucích vlastností, jako je velké smrštění, špatné prosychání střepeu nebo vysoká vypalovací teplota.



# Křemen



- Minerál s chemickým vzorcem  $\text{SiO}_2$ .
- Křemen se ve velkém množství těží jako součást písků a štěrků, často se těží na speciální slévárenské anebo sklářské písky. Dále se mohou těžit kvarcity, což jsou horniny složené převážně z křemene.
- Pro své piezoelektrické vlastnosti je křemen hojně využíván jako oscilátor v elektronických zařízeních, v hodinách a dalších přístrojích měřících čas. Jeho předností v tomto ohledu je velmi malá závislost piezoelektrického koeficientu na teplotě. Další využití křemene nacházíme v radiotechnice.
- Křemenné sklo je na rozdíl od křemene amorfní a má laboratorní a další využití ve sklářském průmyslu.
- Mnoho jeho odrůd je ceněno jako drahé a ozdobné kameny, které jsou dále používány ve šperkařském průmyslu a jako dekorace.
- V keramice se užívá jako mletý křemen nebo jemnozrnný křemenný písek. Ubírá hmotě na plastičnosti, zmírňuje smrštění a zvyšuje tavitelnost. Musí být co nejčistší, jinak může hmotu zbarvit.

# Vápenec



- Vápence jsou celistvé sedimentární horniny. Jsou tvořeny převážně kalcitem  $\text{CaCO}_3$ .
- Mají bílou, šedavou barvu, ale jsou také červenavé, anebo se zbarvují i jinými odstíny, podle příměsí.
- Vápence vznikají biochemicky a biomechanicky. Biochemicky vzniklé vápence jsou vápence, vytvořené biochemickými procesy organismů, například korálové útesy. Biomechanicky vzniklé vápence vznikají nahromaděním skořápek a ulit měkkýšů. Tyto vápence nazýváme organogenní nebo také organodetrítické.
- Při sušení keramiky se uplatňuje jako ostřivo, při pálení působí jako rychle tavivo. Během pálení se mění na pálené vápno, které při následném hašení zvětší svůj objem, proto je nutné jej používat velmi jemně namletý.

# Polymery

# Úvod

- Polymer (řec. *polys* = mnoho; *meros* = část).
- Vysokomolekulární sloučenina.
- V molekule se mnohonásobně ( $\infty$ ) opakuje jedna (*homopolymery*) nebo více (*heteropolymery*) základních stavebích jednotek - *monomerů*.



# Dělení polymerů

- Podle jejich původu
  - Přírodní polymery – celuloza, škrob, DNA.
  - Syntetické polymery – PET, PVC, PE, PS.
- Podle chování při zahřívání
  - Termoplasty – při zahřívání měknou, taví se a po ochlazení získávají zpět své původní vlastnosti. Opakovaný ohřev nezpůsobuje změnu struktury. Do této skupiny patří převážně lineární polymery, např. PE, PS.
  - Termosety – při prvním ohřevu přejdou do plastického stavu, další ohřev způsobí vytvrzení plastu. Dochází k vytvoření 3D struktury. Dále již nelze měnit jejich tvar ohřevem. Jde např. o fenolformaldehydové polymery (Bakelit), aminoplasty, atd.

# Vznik polymerů

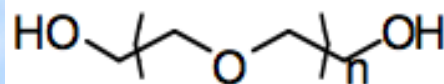
- Polymerace – dochází k otevírání nenasycených vazeb, příp. cyklů. Nedochozí k uvolňování vedlejších produktů.
- Polykondenzace – reagují nízkomolekulární látky s minimálně dvěma reakčními centry. Při polykondenzaci dochází k uvolňování nízkomolekulárního vedlejšího produktu (voda, amoniak, chlorovodík, ...).
- Polyadice – postupnou adicí vhodných monomerních jednotek dochází ke vzniku vysokomolekulárního produktu bez tvorby nízkomolekulární sloučeniny.

# Struktura polymerů

- Velikost makromolekul se charakterizuje *molekulovou hmotností*. U makromolekul vzniklých polymerací nebo polyadící je molekulová hmotnost dána součinem molekulové hmotnosti monomeru a polymeračního stupně.
- Molekulová hmotnost polymeru podstatně ovlivňuje jeho vlastnosti. S rostoucím polymeračním stupněm roste pevnost v tahu a houževnatost. Také stoupá viskozita taveniny polymeru, což ztěžuje jeho zpracování.
- Dalším faktorem ovlivňujícím vlastnosti polymerů je jejich struktura. Makromolekuly mohou být lineární, rozvětvené a prostorové (3D síť).

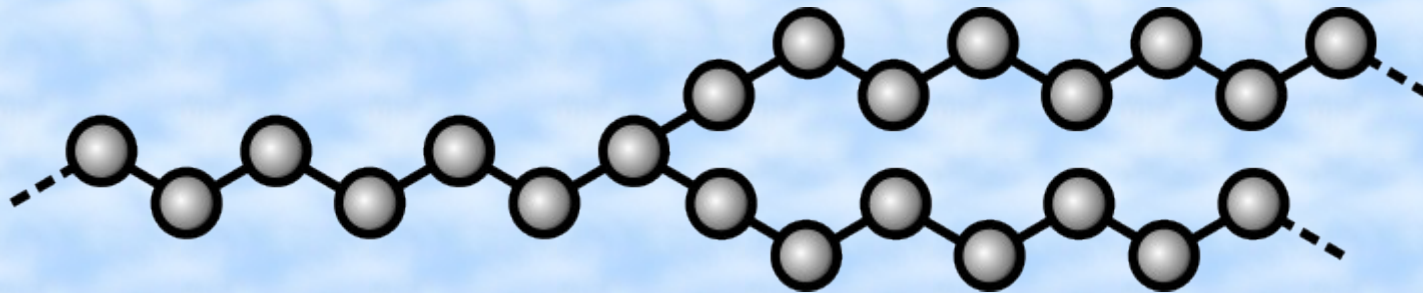
# Lineární polymery

- Kostra polymeru je tvořena lineárním řetězcem.
- Molekuly jsou schopné nezávislého pohybu. To usnadňuje jejich krystalizaci.
- Při zahřívání polymer měkne a taví se. Jde o termoplasty.
- Většinou jsou dobře rozpustné.



# Rozvětvené polymery

- Na kostře polymeru jsou navázány postranní řetězce.
- Nezávislý pohyb makromolekul je obtížný nebo nemožný.
- Schopnost krystalizace je nižší oproti lineárním polymerům.



# Sít'ované polymery

- Řídce sít'ované
  - Makromolekuly jsou propojeny můstky, které jim umožňují alespoň částečnou pohyblivost.
  - Při působení síly dochází k deformaci materiálu, jakmile síla přestane působit, materiál se vrátí do původního stavu – jde o *elastický materiál*.
  - Do této skupiny patří např. *vulkanizovaný kaučuk*.
- Hustě sít'ované
  - Hustota můstků je podstatně vyšší.
  - Pohyblivost jednotlivých řetězců je zcela omezena.
  - Materiál je tvrdý, křehký, prakticky nerozpustný.

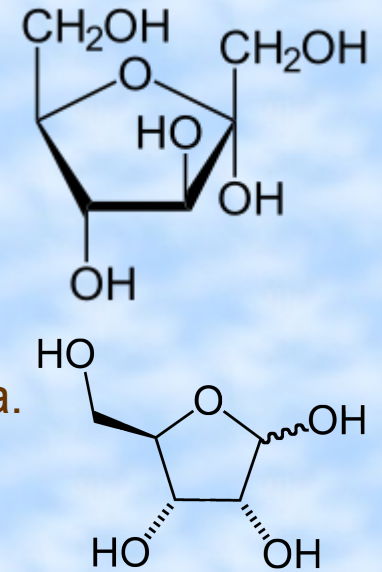
# Sacharidy a polysacharidy

# Sacharidy

- Organické sloučeniny.
- V molekule obsahují karbonylové a hydroxylové skupiny.
- Vyskytují se ve všech živých organismech – jsou součástí proteinů, lipidů a nukleových kyselin.
- Velmi často se podílí na transportu a skladování energie.

# Dělení sacharidů

- Podle typu karbonylové skupiny:
  - ketosy – obsahují v molekule keto skupinu, např. fruktosa.
  - aldosy – obsahují v molekule aldehydickou skupinu, např. ribosa.
- Podle délky uhlíkového skeletu:
  - tetrosy
  - pentosy
  - hexosy
- Podle počtu monosacharidových jednotek v molekule:
  - monosacharidy – obsahují v molekule jednu sacharidovou jednotku, např. fruktosa.
  - disacharidy – obsahují v molekule dvě sacharidové jednotky, např. sacharosa.
  - oligo- a polysacharidy – obsahují v molekule větší počet sacharidových jednotek, např. dextriny, celulosa, škrob.

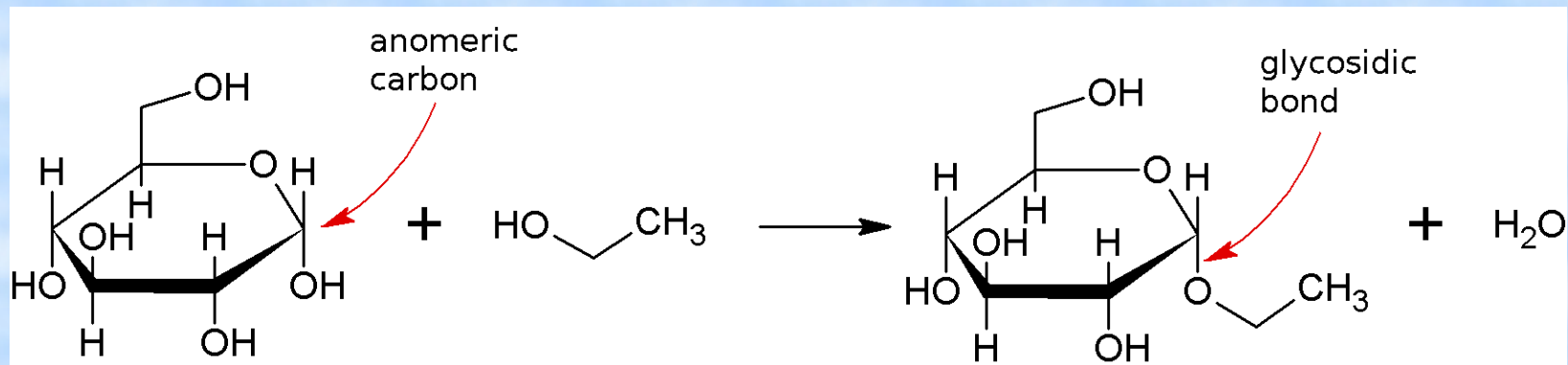


# Výskyt

- Nalézají se ve všech živých organismech.
- Tvoří cukernou složku nukleových kyselin.
- Hrají důležitou úlohu při skladování a transportu energie.

# Polysacharidy

- Polymerní sacharidy.
- Jsou tvořeny monosacharidovými jednotkami spojenými glykosidickou vazbou.



- Obecný vzorec je  $C_n(H_2O)_{n-1}$ , kde  $n = 200-2500$ .
- Nejběžnější polysacharidy jsou škrob, glykogen, celulósa, dextriny a rostlinné gummy.
- V restaurátorské praxi se používají především některé rostlinné gummy – arabská guma, tragant, gummy ovocných stromů.

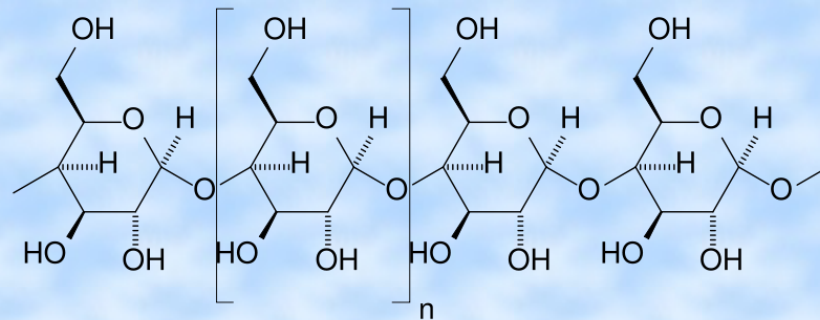
# Škrob

- Polysacharid syntetizovaný rostlinami.
- Konečný produkt fotosyntézy.
- Bílý prášek bez chuti a vůně.
- Používá se v potravinářství, v kvasném průmyslu, při výrobě papíru, lepidel, atd.
- Hlavní zásobní látka pro rostliny.

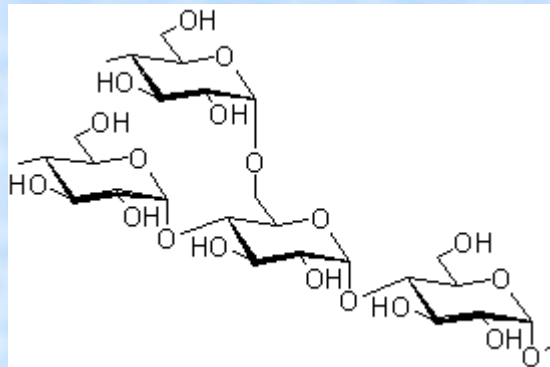


# Škrob

- Chemicky se jedná o směs polysacharidů *amylosy* a *amylopektinu*.
- Amylosa je lineární polymer složený z glukózových jednotek. V molekule obsahuje až několik tisíc monosacharidových jednotek.

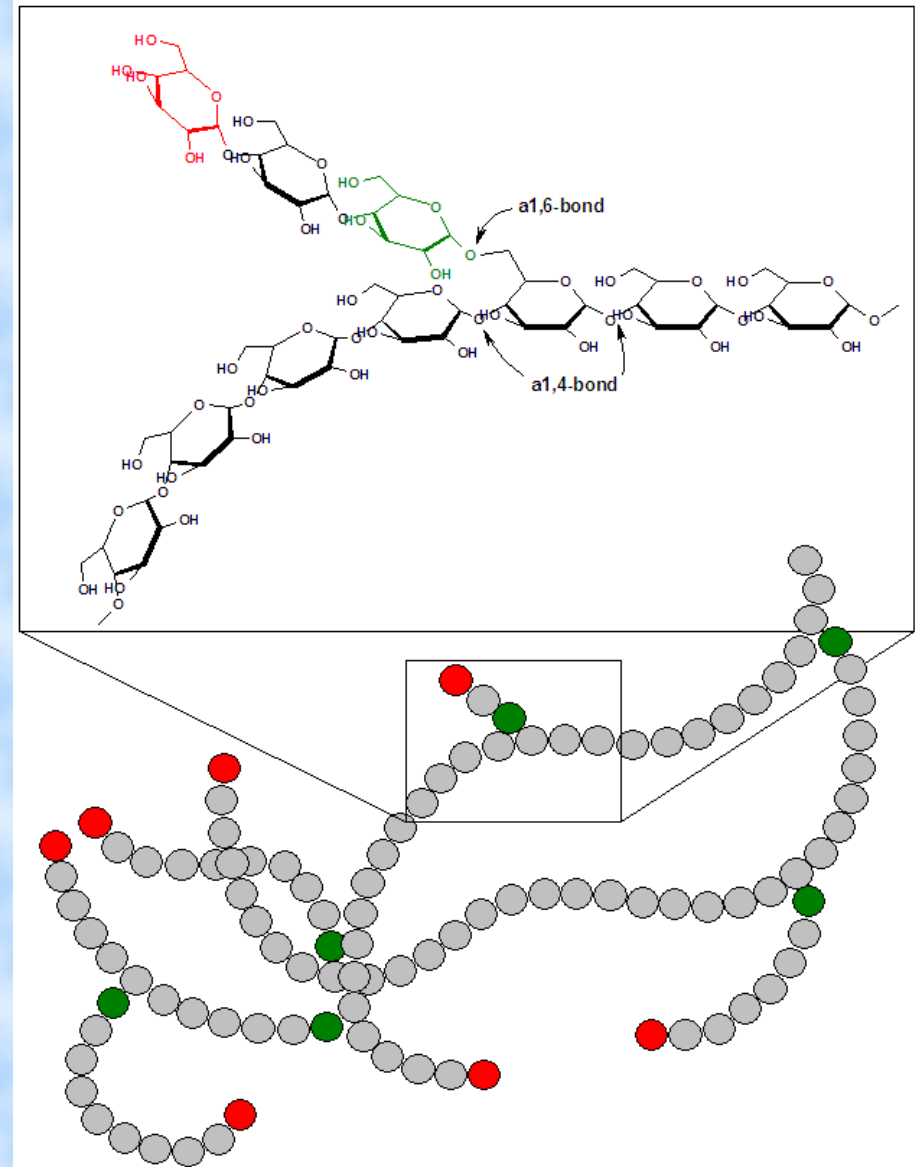


- Řetězec amylosy má šroubovicový tvar.
- Amylopektin se také skládá z glukózových jednotek, ale jeho struktura je silně větvená. Škrob obsahuje až 70 % amylopektinu.



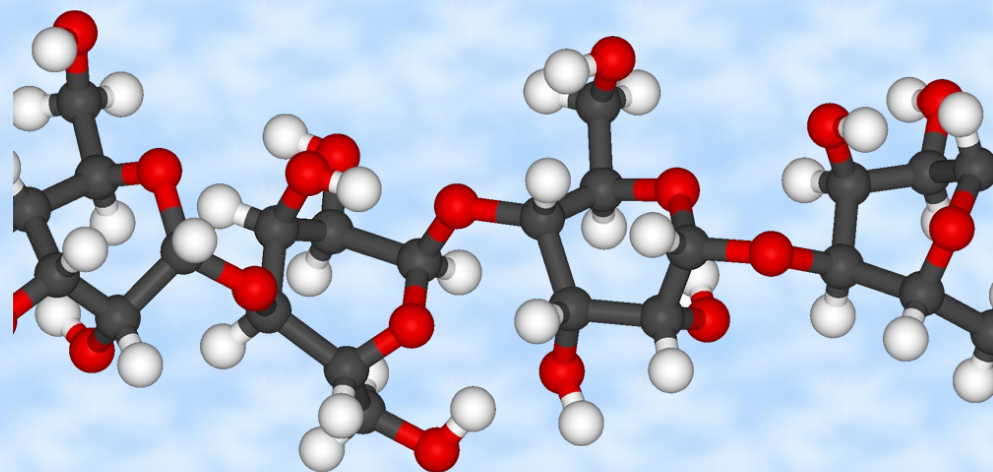
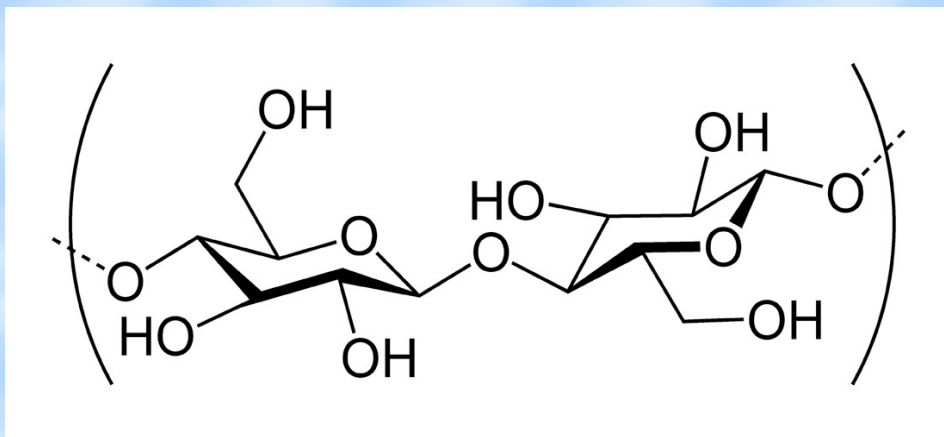
# Glykogen

- Zásobní polysacharid živočichů.
- Vytváří se v játrech a svalech.
- Je, podobně jako škrob, tvořen glukózovými jednotkami. Má silně větvenou strukturu.



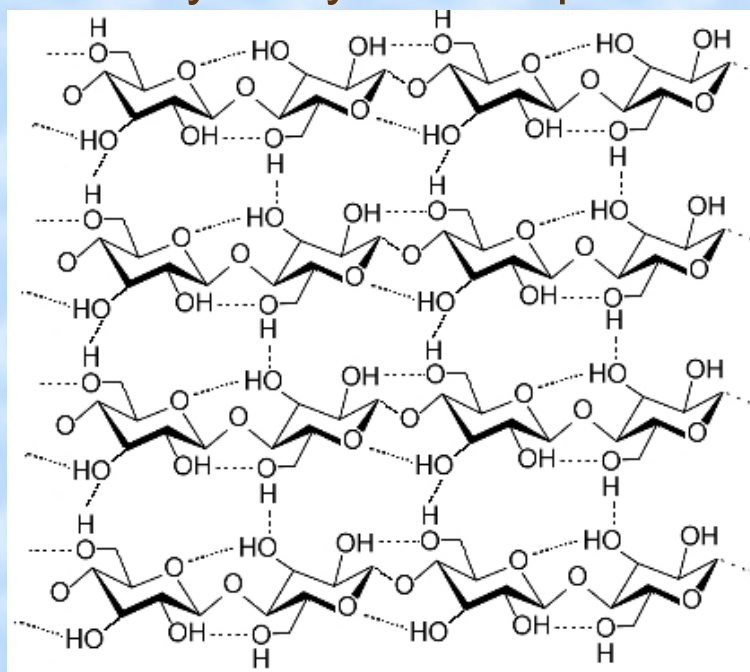
# Celulóza

- Hlavní stavební látka rostlin.
- Nejrozšířenější biopolymer na Zemi.
- Tvoří ji nerozvětvené glukózové řetězce. Je zcela nerozpustná ve vodě.
- Průměrný polymerační stupeň se pohybuje v intervalu 8000-10 000.
- Délka řetězce může dosáhnout až 0,01 mm.



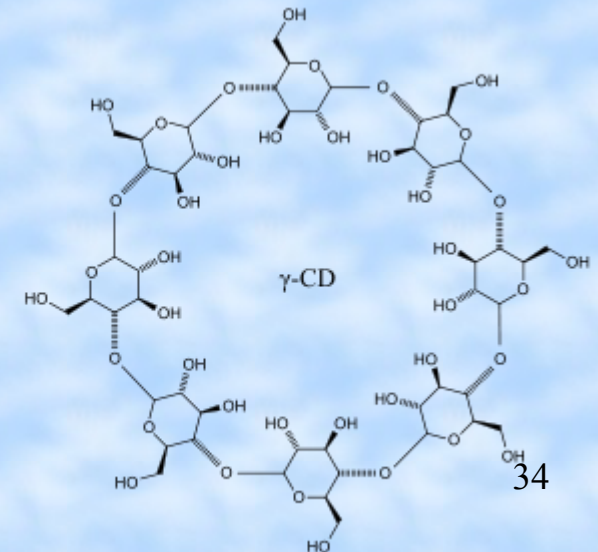
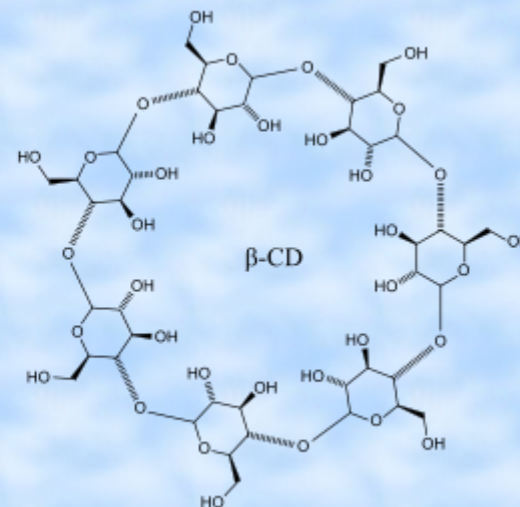
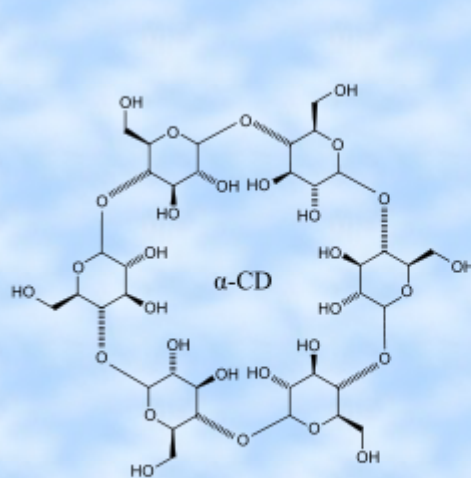
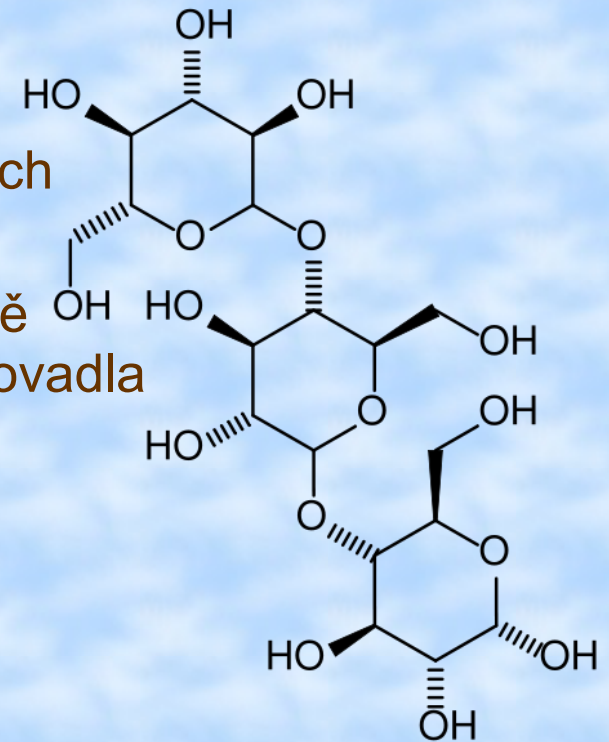
# Celulóza

- V celulóze rozlišujeme krystalické a amorfní oblasti. V krystalických oblastech jsou řetězce navzájem vázány sekundárními vazbami, jedná se hlavně o inter- a intramolekulární vodíkové můstky.
- V amorfních oblastech celulózových vláken dochází k absorpci vody. Molekuly vody se v první fázi váží na volné hydroxylové skupiny pomocí vodíkových můstků. Další molekuly vody vytvářejí vodíkové můstky s již vázanými molekulami vody.
- Sorpční schopnost celulózy se významně podílí na botnání dřeva.



# Dextriny

- Skupina nízkomolekulárních polysacharidů vzniklých hydrolýzou škrobu. Mohou být lineární i cyklické.
- Nacházejí široké využití v průmyslu díky nízké ceně a nejedovatosti. Používají se jako ve pojiva, zhušťovadla v potravinářském průmyslu.



# Rostlinné gummy

- Získávají se sběrem zaschlých pryskyřičných látek, které vytékají z poraněných stromů nebo keřů.
- Ve vodě jsou rozpustné, příp. v ní bobtnají.
- Byly používány jako pojivo pro barvy nebo jako lepidlo. V současnosti se používají při přípravě akvarelových barev, pastelů, temper, atd.
- Jedná se o komplikované polysacharidy, které jsou často znečištěné bílkovinnými nebo fenolickými látkami.

# Arabská guma

- Získává se ze stromů rodu *Accacia*.
- Jde o složitou směs sacharidů a glykoproteinů.
- Používá se hlavně v potravinářském průmyslu jako stabilizátor (E414).
- Roztoky arabské gumy se často používají jako lepidlo. Pojivých vlastností se využívá při přípravě akvarelových barev.



# Gumy z ovocných stromů

- Získávají se např. z třešní, višní, švestek, atd.
- Mají podobné vlastnosti jako arabská guma, ale ve vodě většinou jen botnají, příp. poskytují roztoky o vyšší viskozitě.
- Jejich roztoky jsou tmavší, proto nejsou vhodné pro světlé pigmenty.

# Tragant (tragacant)

- Je produkován rostlinami rodu *Astragalus*.
- Chemicky se jedná o směs polysacharidů.
- Viskózní, bez chuti a zápachu, ve vodě rozpustný.
- Ve vodě je silně hydratovaný, často vytváří gel.
- Používá se k přípravě pastelů.



# Dřevo

# Dřevo

- Dřevo je pevné pletivo stonků vyšších rostlin, které označujeme jako dřeviny. Vzniká v rostlinách z meristémových buněk.
- Dřevo je zahrnováno mezi obnovitelné zdroje energie, jako jeden z druhů biomasy. Je to snadno dostupný přírodní materiál, který lidé široce využívají po celou dobu své historie.
- Nejdříve se dřevo využívalo jako palivo. Později bylo používáno ke konstrukci domů, nářadí, nábytku, k výrobě papíru, atd.

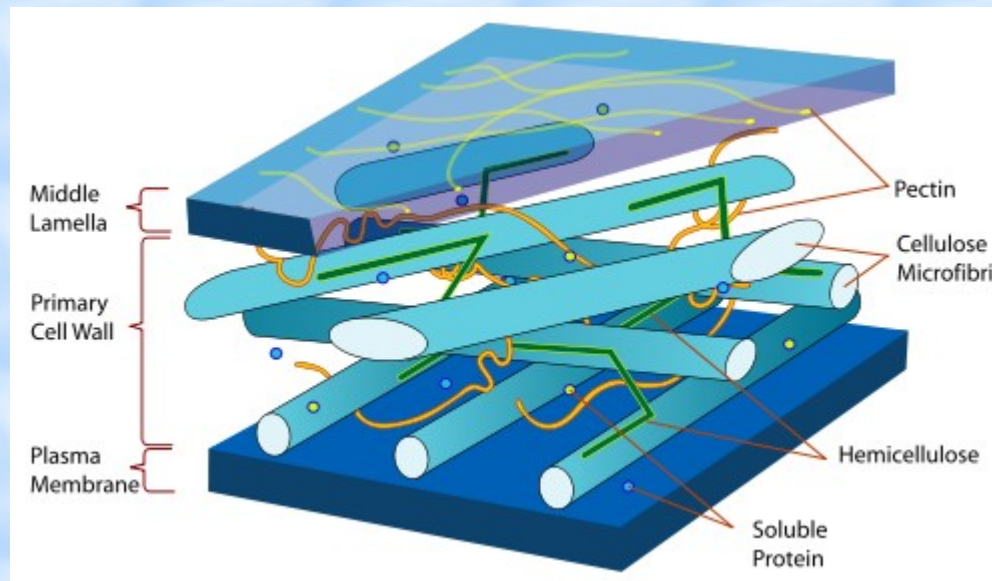
# Dřevo

- Dřeva různých dřevin mají velmi podobné prvkové složení.
  - C: 49,5 %
  - O: 44,2 %
  - H: 6,3 %
- Kromě těchto prvků je ve dřevě přítomen dusík (0,1-1 %) a anorganické prvky, které tvoří hlavní složku popela.
- Dřevo je tvořeno hlavně makromolekulárními látkami (90-98 %).
  - Celulóza (40-50 %)
  - Hemicelulózy (20-30 %)
    - Lignin (20-30 %)
- Zbytek tvoří nízkomolekulární látky, které lze ze dřeva extrahovat.
  - Organické látky (1-3 %)
  - Anorganické látky (0,1-0,5 %)

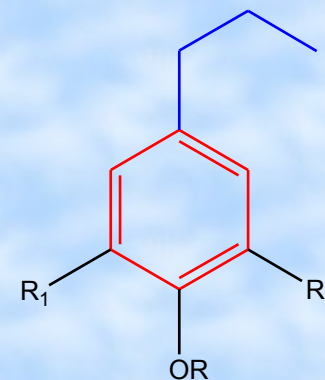
# Hemicelulózy

- Skupina lineárních polysacharidů s krátkými postranními řetězci. Jejich průměrný polymerační stupeň je 150.
- Mají nižší molekulovou hmotnost a menší chemickou odolnost než celulóza.
- Převládají u nich amorfní oblasti.
- Dřevo obsahuje asi 20-30 % hemicelulóz. V listnatých dřevinách je jejich obsah vyšší.
- Hemicelulózy spojují celulózová vlákna v rostlinné buňce.
- Celulóza a hemicelulózy patří mezi polysacharidy a souhrnně je označujeme jako *holocelulózu*.

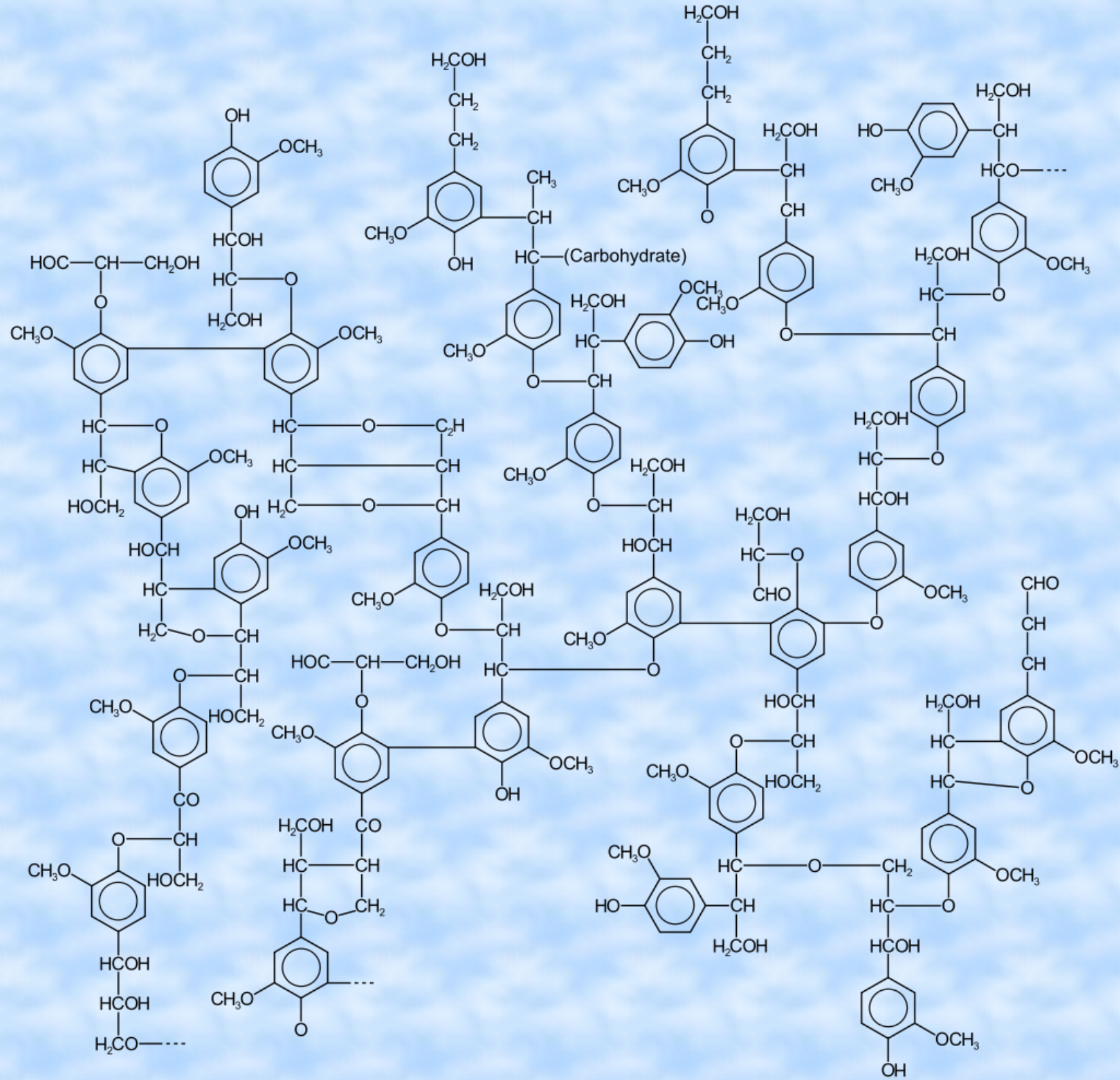
# Rostlinná buňka



# Lignin



- Zabezpečuje zdřevnatění (lignifikaci) buněčných stěn.
- Tvoří 20-30 % hmotnosti dřeva, v jehličnatých dřevinách je jeho obsah vyšší.
- Základní jednotkou je fenylpropan, který je různě substituován na benzenovém jádře (červeně) i v bočním řetězci (modře).
- Amorfní polymer trojrozměrné struktury. Jeho struktura není přesně známa. Předpokládá se, že se 70-130 jednotek spojuje ve větší podjednotku a makromolekula ligninu se skládá až z 500 podjednotek.



# Lignin

- Lignin nevytváří ve dřevě přesně ohraničený útvar.
- Při biosyntéze pravděpodobně dochází k jeho migraci do oblastí tvořených celulózou a hemicelulózou, kde teprve dochází ke tvorbě makromolekuly ligninu.
- Lignin je tedy rozložený napříč buněčnou stěnou mezi vlákny celulózy.
- Lignin zvyšuje tlakovou pevnost dřeva, odolnost buněčných stěn vůči mikroorganismům.
- Omezuje průnik vody přes buněčné stěny, protože je hydrofobní.

# Další složky dřeva

- Nejsou obvykle součástí buněčných stěn.
- Lze je ze dřeva extrahovat.
- Jejich složení a množství je specifické pro jednotlivé typy dřevin, jejich stáří a výskyt.
- Anorganické látky (0,5-1 %)
  - soli Ca, K, Mg, Na, Mn, atd.
- Organické látky
  - sacharidy
    - polysacharidy – škrob, pektiny
    - oligosacharidy
    - monosacharidy – galaktóza, arabinóza
  - terpenoidy

# Další složky dřeva

- Organické látky
  - fenolické látky
    - třísloviny (taniny)
    - flavonoidy
    - chinony
    - lignany
  - alkaloidy
  - acyklické kyseliny
  - alkoholy
  - bílkoviny
  - tuky
  - vosky