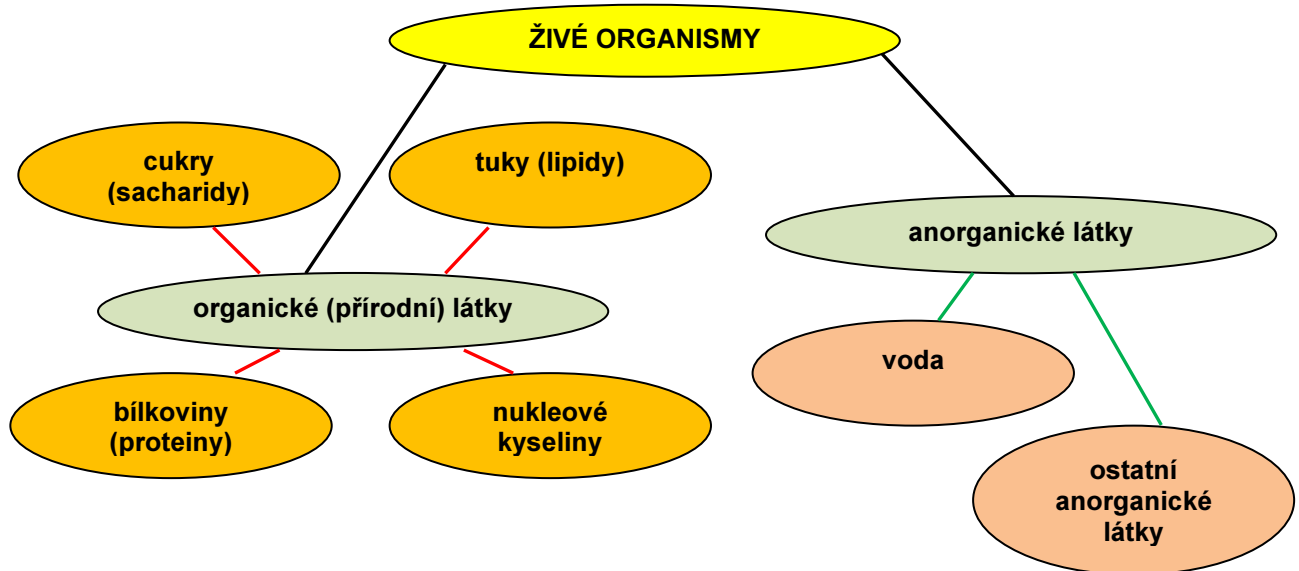


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
CHEMIE	PRVNÍ	Mgr. Tomáš MAŇÁK	8. červen 2014
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
PŘÍRODNÍ LÁTKY			

CHEMICKÉ SLOŽENÍ ORGANISMŮ

Přírodní látky – organické sloučeniny vznikající chemickými reakcemi v živých organismech. Jsou základem živé hmoty.

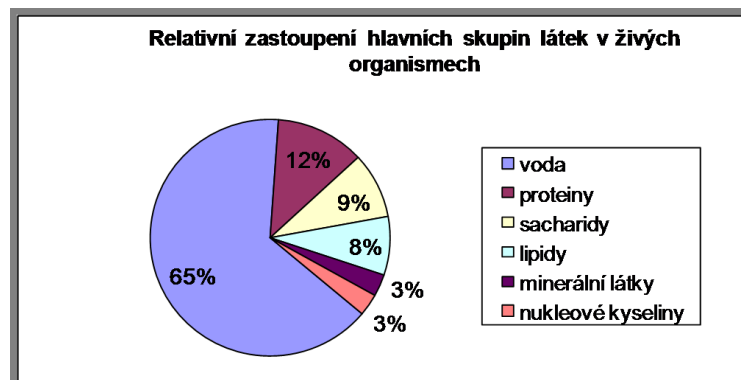


Nejvýznamnější přírodní látky:

- **cukry (sacharidy)**
- **tuky (lipidy)**
- **bílkoviny (proteiny)**
- **nukleové kyseliny**

Pro organismy jsou dále důležité **vitamíny, enzymy, hormony**.

Součástí těl organismů jsou kromě organických látek také **látky anorganické a voda**.



<http://world-of-angie.mypage.cz/>



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BIOGENNÍ PRVKY

- nezbytné pro organismus (potřebné pro stavbu a životní funkce organismu)
- podle zastoupení se dělí:
 - makrobiogenní (základní biogenní prvky)
 - tvoří 98% hmotnosti organismu
 - v tělech ve velkém množství – nejvíce: C, H, O, N, S, P;
v menším množství: Na, K, Mg, Ca, Cl
 - mikrobiogenní
 - v organismu obsaženy ve stopovém množství
 - pro organismus nepostradatelné
 - Fe, Si, F, Zn, Se, I, Zn, Mn, Cu, Se, Li aj.

V ORGANISMECH SE VYSKYTUJÍ VÝHRADNĚ VE SLOUČENINÁCH

Úkoly:

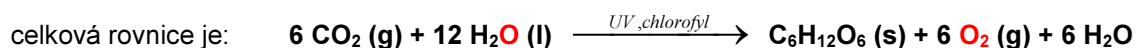
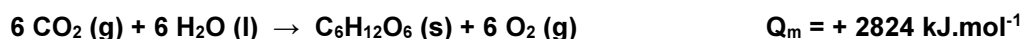
- 1) Kde se v lidském těle nachází kyselina chlorovodíková? V jaké koncentraci a jaký má význam?
.....
- 2) Které přírodní látky jsou pro člověka rychlým zdrojem energie? Které látky jsou zásobním zdrojem energie?
.....
- 3) Jaký význam má v lidském těle železo? Jak jej člověk přijímá?
.....
- 4) Která sloučenina je nejvíce zastoupena v organismu?
.....
- 5) Které základní organické látky tvoří živou hmotu?
.....

ZÁKLADNÍ BIOGENNÍ SLOUČENINY, ENERGETIKA BIOCHEMICKÝCH DĚJŮ

- voda, CO₂, NH₃ (případně molekulární dusík)

V rostlinách probíhá **FOTOSYNTÉZA** – **endotermická reakce** umožňující život na Zemi. Katalyzátorem reakce je **chlorofyl** (zelené listové barvivo), který pohlcuje energii slunečního záření. Z jednoduchých a energeticky chudých látek (CO₂ a H₂O) vznikají látky složitější (**glukosa** a **kyslík**).

Průběh fotosyntézy je složitý děj. Často jej zapisujeme jednoduchou rovnicí – vyjadřuje pouze její počáteční a koncový stav:



Bylo zjištěno, že **uvolněný kyslík** pochází **z** molekul **vody**, nikoliv z oxidu uhličitého. Z glukosy **C₆H₁₂O₆** rostliny vytváří další přírodní látky, které potřebují ke svému životu (aminokyseliny, heterocykly aj.)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nezelené organismy a vyšší organismy (živočichové) jsou na rostlinách závislí. Produkty fotosyntézy přímo či nepřímo přijímají v potravě a složitými procesy je metabolizují (přeměňují). Vytváří si tak látky potřebné pro svůj růst, pohyb apod.

Metabolické procesy probíhají:

- ve zředěných vodných roztocích
- v téměř neutrálním prostředí (pH = 6 – 8)
- v úzkém rozmezí teplot (25 – 40°C)
- v přítomnosti biokatalyzátorů (enzymy, vitamíny, hormony)

Spálením sacharidu za dostatečného přístupu kyslíku vzniká oxid uhličitý a voda. Buňky „spalují“ sacharidy postupně – jinak by došlo k tepelnému poškození organismu. Toto „spalování“ umožňuje vhodné sloučeniny – např. **ATP = adenosintrifosfát**. V ATP se vyskytují 2 zvláštní vazby – **vazby makroergické** – při jejich štěpení se uvolňuje velké množství energie. ATP je schopno tuto energii přenést na potřebné místo a tam ji uvolnit. Spalování sacharidů ve svalech je nedokonalý proces a končí vznikem kyseliny mléčné – její zvýšený obsah ve svalech má za následek pocit únavy. Ta mizí po vyplavení kyseliny mléčné ze svalu do jater, kde se spalování dokončí v přítomnosti kyslíku. Konečným produktem spalování sacharidů v organismu je CO₂, H₂O a energie uchovaná v makroergických vazbách sloučenin. Do procesu spalování mohou vstoupit i další živiny – tuky a bílkoviny. Tuky jsou pro organismus zásobárnou energie; spalování bílkovin je pro organismus plýtvání.

Voda

- tvoří 60 % hmotnosti živočichů; 90% hmotnosti rostlin
- reakční prostřední dějů v organismu
- rozpouštědlo a transportní médium
- účastní se biochemických dějů nebo vzniká jako jejich vedlejší produkt
- tepelný regulátor organismu
- složka buněčných struktur, makromolekul
- příjem a výdej vody musí být v rovnováze

CO₂

- společně s vodou – výchozí látka pro fotosyntézu
- živina autotrofních organismů (příjem ze vzduchu)
- konečný produkt biologické oxidace organických sloučenin

NH₃

- konečný produkt látkové přeměny dusíkatých organických sloučenin
- autotrofní organismy využívají amoniak k syntéze aminokyselin, bílkovin, nukleových kyselin

Úkoly:

- 1) Proč jsou rostliny schopny akumulovat sluneční energii?
- 2) Jaký význam mají makroergické vazby.
- 3) Kterou látkou končí „spalování“ sacharidů ve svalech? Je třeba k tomuto dodávat kyslík?



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



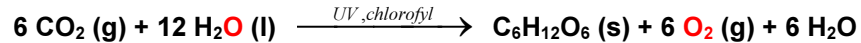
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CUKRY (SACHARIDY, GLYCIDY)

- nejrozšířenější přírodní látky (řec. *sachar* = cukr)
- prvkové složení: **C, H, O**

výskyt:

- v rostlinných a živočišných buňkách
- **rostliny** – zelené rostliny je produkují při **fotosyntéze**



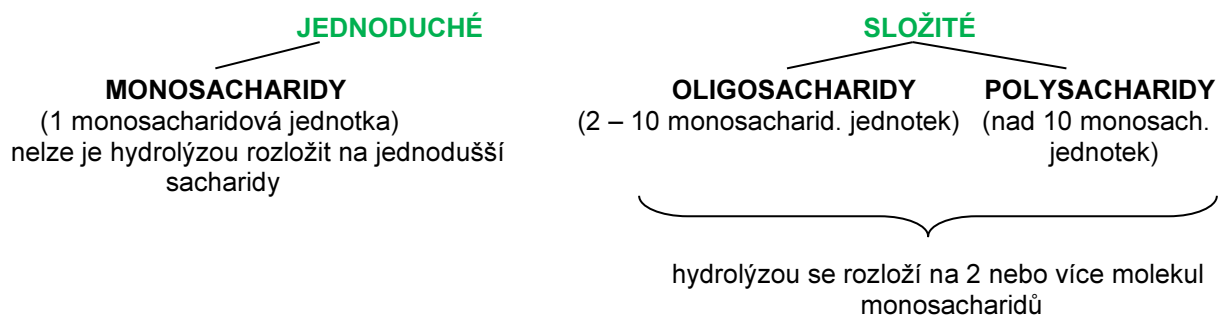
glukosa se v rostlinách dále přeměňuje – zejména na škrob a celulosu (škrob – zásobní látka, z níž rostlina čerpá energii; celuloza – rostliny jej potřebují ke svému růstu – stavbě buněčných stěn)

- **živočichové** – je musí přijímat v potravě; při jejich nedostatku je lze krátkodobě syntetizovat z tuků, bílkovin

funkce v organismu:

- **stavební** (stěny rostlinných buněk – celuloza, chitin)
- **zdroj energie** (u živočichů probíhá štěpení potravy přijatých sacharidů při tkáňových oxidacích na **CO₂**, **H₂O** a uvolnění **energie**, která se spotřebovává na životní procesy)
- **zásobní látka** (u **živočichů glykogen** v játrech; u **rostlin škrob, inulin**)

podle počtu monosacharidových jednotek je dělíme:

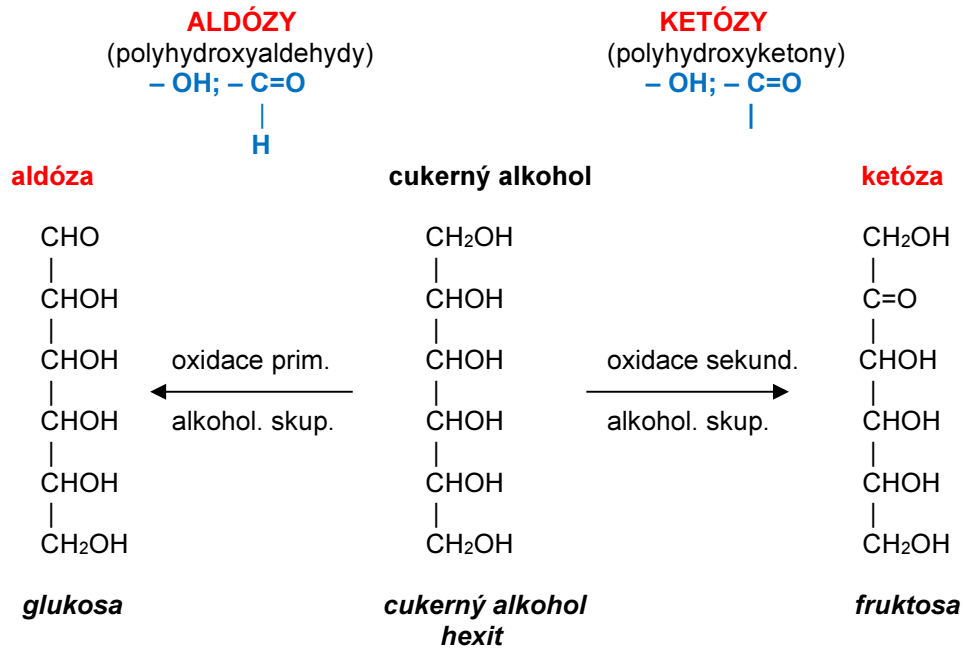


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MONOSACHARIDY

- chemicky se jedná o polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony; dělíme je:

podle přítomnosti charakteristické skupiny:



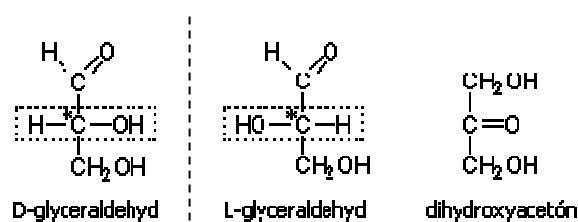
Molekuly sacharidů obsahují velké množství hydroxylových skupin – to způsobuje jejich sladkou chuť.

Podle počtu uhlíku v molekule:

ALDOTRIOSY	KETOTRIOSY	3 atomy uhlíku v molekule
ALDOTETROSY	KETOTETROSY	4 atomy uhlíku v molekule
ALDOPENTOSY	KETOPENTOSY	5 atomů uhlíku v molekule
ALDOHEXOSY	KETOHEXOSY	6 atomů uhlíku v molekule
		atd.

Optická aktivita, názvosloví a typy vzorců:

- sacharidy jsou opticky aktivní – stáčí rovinu polarizovaného světla doleva nebo doprava = **optické izomery**. (Polarizované světlo je světlo, jehož světelný paprsek kmitá pouze v jedné rovině; běžné světelné paprsky kmitají ve všech rovinách, které prochází jeho osou. Projede-li polarizované světlo látkou, která má schopnost tuto rovinu stáčet, označujeme ji za opticky aktivní. Pomocí polarimetru lze změřit úhel otočení polarizovaného světla. Některé polarimetry ukazují i koncentraci cukru v roztoku a říkáme jim sacharometry.)
- opticky aktivní látky obsahují **chirální uhlík C*** (asymetrický uhlík) – má na svých vazbách vázány 4 různé substituenty
- **nejjednodušší aldotriosa** je **glyceraldehyd**, **nejjednodušší ketotriosa** je **dihydroxyaceton**



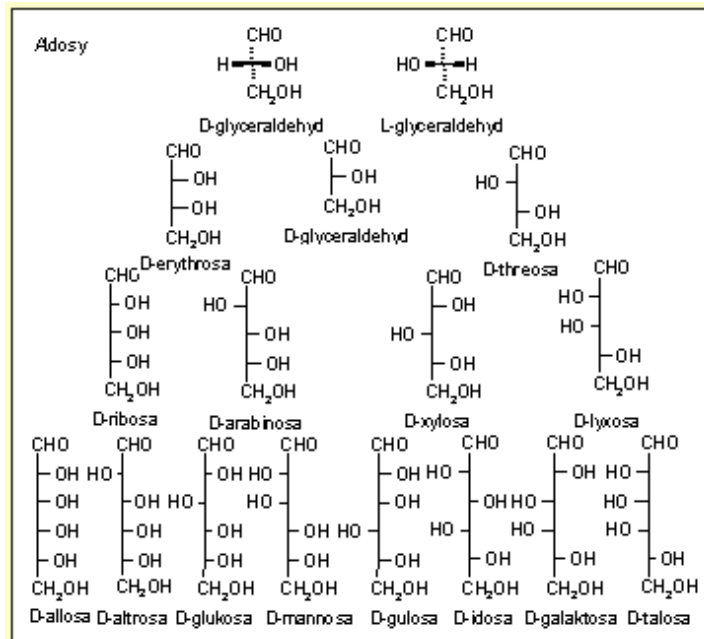
zrcadlo

2 stereoisomery (předmět a jeho neztotožnitelný obraz v zrcadle)

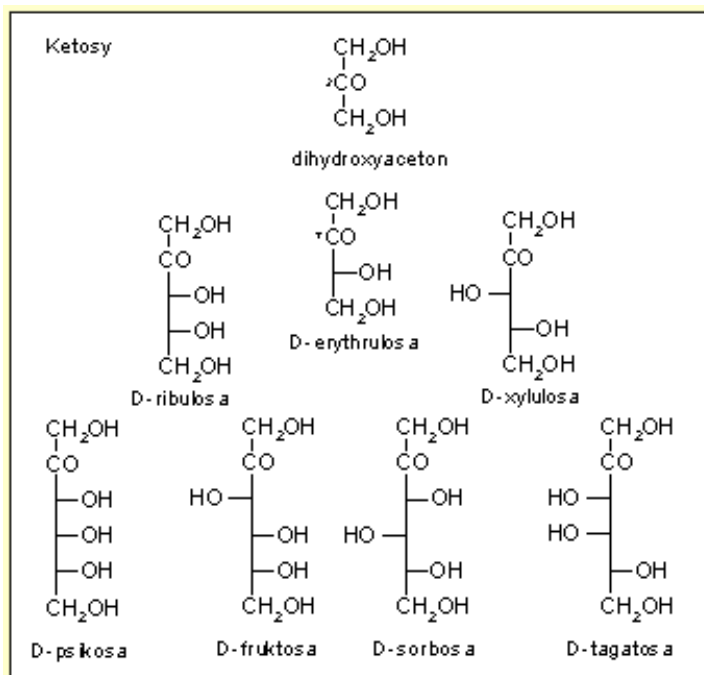
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- přiřazení do **řady cukrů D** nebo **L** se určuje z polohy skupiny OH na posledním chirálním uhlíku molekuly; cukry odvozené myšlenou výstavbou **od D-glyceraldehydu**, mají na posledním asymetrickém uhlíku skupinu **OH vpravo**; cukry, které mají na tomtéž uhlíku skupinu **OH vlevo**, zařazujeme **do řady L**
- **optické antipody = enantiomery** – jsou svými zrcadlovými obrazy a stáčí rovinu polarizovaného světla o stejný úhel doleva či doprava; **(+) je pravotočivý**; **(-) je levotočivý** enantiomer
- **racemát** (racemická směs) = směs enantiomerů v poměru 1 : 1 – je opticky neaktivní
- rostoucí počet atomů C v molekule cukru → roste počet asymetrických uhlíků → molekuly se liší i různou konfigurací na C₂ → říkáme jim **epimery**

např.:

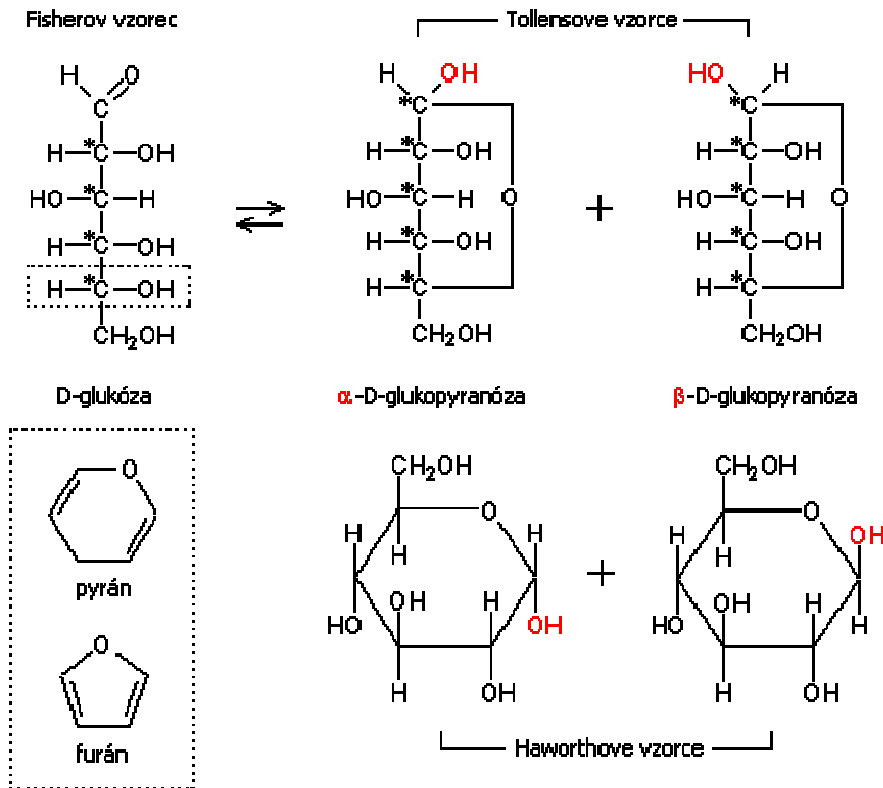


www.biotox.cz



www.biotox.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



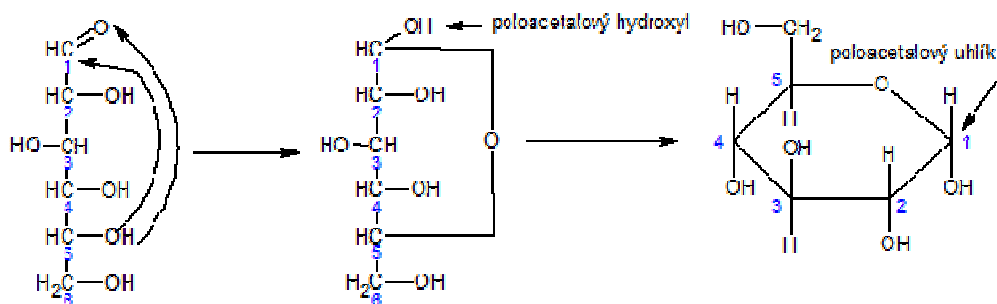
www.biopedia.sk

Acyklické Fisherovy vzorce jsou rovinné a nejsou v souladu s chemickými vlastnostmi sacharidů. Proto Tollens navrhl cyklické vzorce a dokázal, že aldehydická skupina na 1. uhlíkovém atomu nebo ketonová skupina na 2. uhlíkovém atomu vytváří s jednou OH-skupinou, nejčastěji na předposledním uhlíku, **poloacetalovou vazbu** → vzniká pěti nebo šestičlenný kruh. Tollensovy vzorce mají atomy v přímce a nevystihují skutečný stav molekuly.

Sacharidy s 5-členným kruhem mají ve svém názvu zakončení „- **furanosa**“ (podobnost s furanem). Sacharidy s 6-členným kruhem mají ve svém názvu zakončení „- **pyranosa**“ (podobnost s pyranem). Díky zacyklení vzniká na původní aldehydické skupině nový chirální uhlík, který nese **poloacetalový hydroxyl** – pokud tento hydroxyl **směřuje na stejnou stranu jako OH-skupina na posledním chirálním uhlíku**, vzniká **α -anomer**; pokud **směřuje na opačnou stranu**, pak vzniká **β -anomer**.

α , β -anomery nejsou optické antipody – stáčí rovinu polarizovaného světla o různý úhel; **liší se orientací poloacetalového hydroxylu**.

Cyklickou formu monosacharidů prokázal Haworth a zavedl přehlednější psaní vzorců. **Substituenty nalevo od uhlíkového řetězce se píší nad rovinu kruhu; substituenty napravo od uhlíkového řetězce se píší pod rovinu kruhu.**

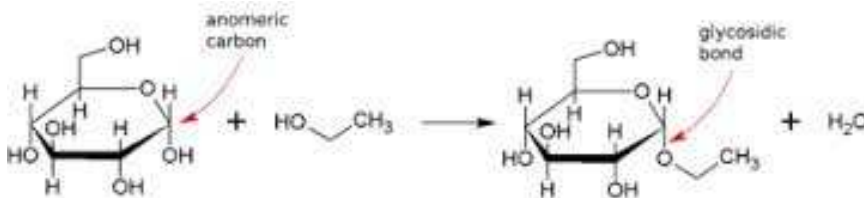


www.mojechemie.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vlastnosti monosacharidů:

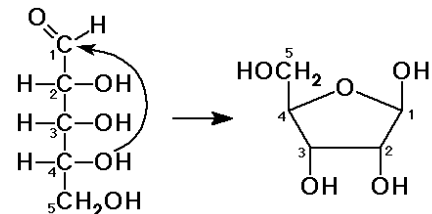
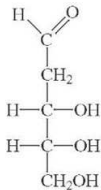
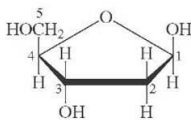
- nejrozšířenější jsou **hexosy a pentosy**
- **bílé, sladké, krystalické, rozpustné ve vodě**
- zahříváním se rozkládají – karamelizují
- jejich roztoky stáčí rovinu polarizovaného světla



www.wikipedia.org

D-RIBOSA a 2-DEOXY-D-RIBOSA

- základní stavební jednotky nukleových kyselin



D-ribosa

β -D-ribofuranosa

<http://web.pdx.edu/~wamserc/C336S02/25notes.htm>

2-deoxy- β -D-ribosa (na 2. uhlíkovém atomu se odštěpuje atom kyslíku O)

<http://what-when-how.com/glycoconjugates-and-carbohydrates/>

GLUKOSA (hroznový cukr) $C_6H_{12}O_6$

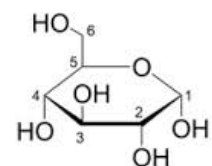
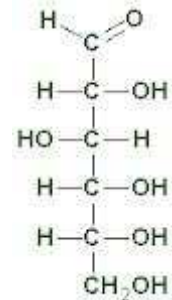
- aldohexosa, bílá, sladká, krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě
- vzniká při fotosyntéze
- v ovocných šťávách, ovoci, vinných hroznech, medu (50%), v krvi člověka (kam se dostává při trávení sacharidů obsažených v potravě)
- stavební jednotka složitějších sacharidů (sacharosa, maltosa, laktosa, škrob, celuloza, glykogen)
- **glykolýza** = enzymově řízený rozklad glukosy – proces, kterým organismy (buňky) získávají energii; dále vzniká CO_2 a H_2O , které živočichové vydechují (reakce opačná k fotosyntéze)
- Koncentrace glukosy v krvi je řízena určitými mechanismy a udržována na stálé hodnotě. Poruchy řízení koncentrace glukosy v krvi \Rightarrow cukrovka – diabetes – nevolnost, glukosa se vylučuje močí, může vést až k bezvědomí či smrti.
- užití: lékařství (lehce stravitelná \Rightarrow roztok glukosy ve vodě = umělá výživa – infuze); výroba kyseliny citronové, vitamínu C, antibiotik;
- **výroba ethanolu kvašením za nepřístupu vzduchu**

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{-O_2} 2 CH_3CH_2OH + 2 CO_2$$
- **mléčné kvašení glukosy** – přeměna glukosy na kyselinu mléčnou
- průmyslově se glukosa vyrábí hydrolýzou škrobu



<http://hobby.idnes.cz>

www.e-chembook.eu

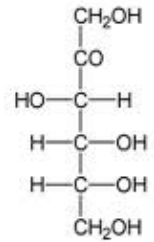


www.cs.wikipedia.org

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FRUKTOSA (ovocný cukr) $C_6H_{12}O_6$

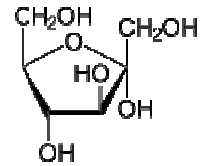
- ketohexosa
- glukosa a fruktosa jsou izomery
- ve zralých plodech ovoce a včelím medu (50%)
- nejsladší cukr, tvoří bezbarvé krystalky
- základní stavební jednotka inzulínu
- součást složitých cukrů (sacharosa, inulin)
- lehce stravitelná, sladidlo při onemocněních diabetem



www.biology.estranky.cz



www.fitstyl.cz



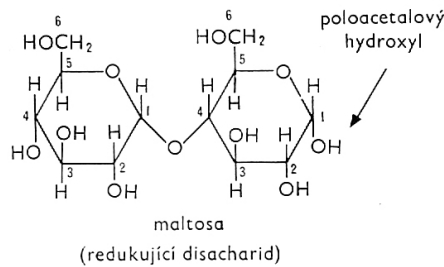
www.cs.wikipedia.org

OLIGOSACHARIDY

- vznikají spojováním monosacharidů glykosidickou vazbou za odštěpení molekul vody
- 2 až 10 monosacharidových jednotek

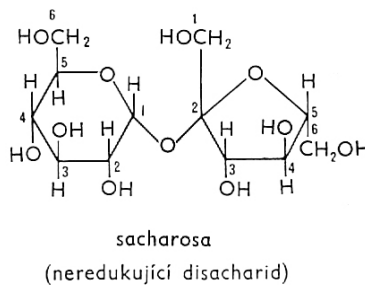
DISACHARIDY

- 2 monosacharidové jednotky spojené glykosidickou vazbou
 - poloacetalový hydroxyl jedné molekuly se spojí s některým hydroxylem (jiným než poloacetalovým) druhé molekuly monosacharidu \Rightarrow **redukující disacharid** (aspoň 1 volný poloacetalový hydroxyl)



www.fld.czu.cz

- poloacetalový hydroxyl jedné molekuly se spojí s poloacetalovým hydroxylem druhé molekuly monosacharidu \Rightarrow **neredučující disacharid**



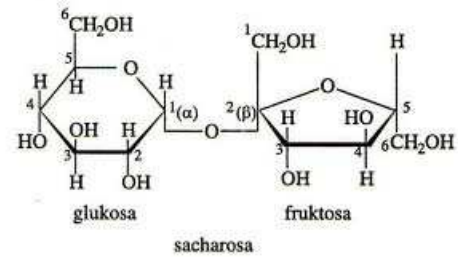
www.fld.czu.cz

- disacharidy jsou ve střevě štěpeny na monosacharidy, které jsou dále vstřebávány
- bezbarvé krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě na sladké roztoky

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SACHAROSA (řepný, třtinový cukr) $C_{12}H_{22}O_{11}$

- bílá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě, výrazně sladká, zahříváním vzniká hnědý karamel
- v cukrové řepě, třtině, z nichž se průmyslově vyrábí; ve sladkém ovoci, rostlinných šťávách
- nejrozšířenější cukr
- vzniká spojením D-fruktosy a D-glukosy
- neredukující
- v potravinářství – běžné sladidlo; karamel – E150 – potravinářské barvivo



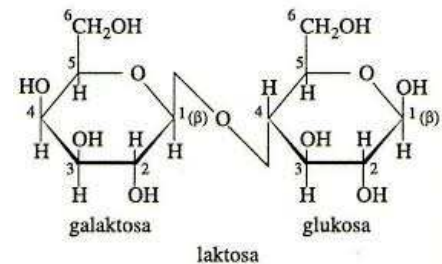
www.web2.mendelu.cz



cukrová třtina – www.ireceptar.cz

LAKTOSA (mléčný cukr) $C_{12}H_{22}O_{11}$

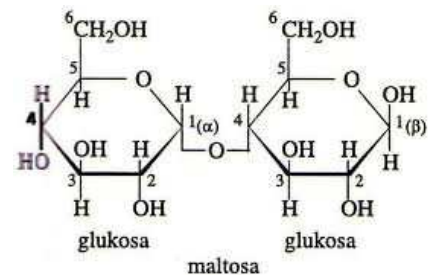
- v mateřském mléce, v mléce savců
- vzniká spojením D-galaktosy a D-glukosy
- redukující
- dětská výživa, lékařství
- kvašením laktosy vzniká kyselina mléčná



www.tsg-septima.rajce.idnes.cz

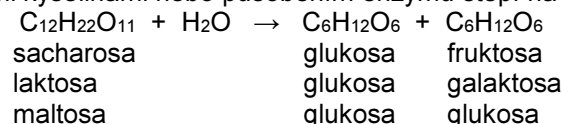
MALTOSA (sladový cukr) $C_{12}H_{22}O_{11}$

- vzniká spojením dvou molekul D-glukosy
- redukující
- vzniká hydrolýzou škrobu působením enzymů v klíčících obilkách; maltosa je nezkravitelná; naklíčené a usušené obilky ječmene se nazývají slad; enzymem, který je v naklíčeném sladovnickém ječmeni, se maltosa štěpí na zkravitelnou glukosu, vařením sladu s chmelovými výtažky a působením kvasinek se vyrábí pivo



www.tsg-septima.rajce.idnes.cz

Uvedené tři disacharidy jsou izomerní (mají stejný souhrnný vzorec). Jejich molekuly se při kyselé hydrolýze minerálními kyselinami nebo působením enzymů štěpí na dvě molekuly hexos:



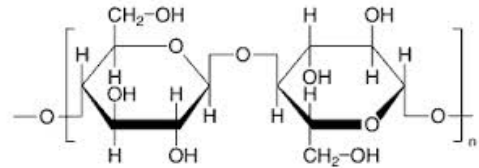
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POLYSACHARIDY (C₆H₁₀O₅)_n

- vznikají glykosidickým spojením velkého počtu monosacharidů
- **stavební** (celulosa) a **zásobní** (škrob, glykogen) **látky rostlin a živočichů**
- některé jsou ve vodě rozpustné, jiné v ní bobtnají, některé jsou ve vodě nerozpustné
- nemají sladkou chuť
- neredukující (glykosidické vazby vznikají mezi poloacetalovými hydroxyly)

CELULOSA

- bílá, pevná látka, lineární polysacharid; součást stěn rostlinných buněk
- bavlník, len, konopí (téměř čistá celulosa), juta
- tvořena β-D-glukopyranosovými jednotkami
- získává se ze dřeva jako surová celulosa = buničina (50% celulosy obsahuje dřevo stromů)
- čistá celulosa je např. vata, bavlna nebo filtrační papír
- surovina pro papírenství, textil (viskóza), celofán, plasty (celuloid), výbušniny, E 460 plnivo při výrobě léčiv a vitamínů
- pro člověka je nestravitelná, ale důležitá složka potravy; tvoří vlákninu – podporuje činnost střev



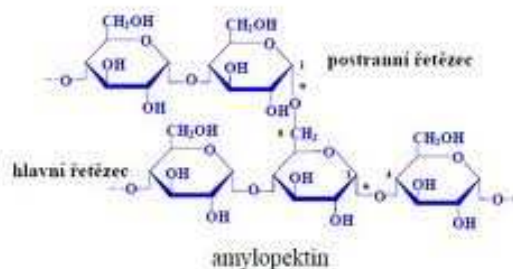
www.leccos.com

ŠKROB

- bílá práškovitá látka, zásobní látka rostlin
- ve vodě tvoří koloidní roztok (ve studené se nerozpouští, v teplé vodě bobtná na škrobový maz)
- výroba z bramborových hlíz, obilných zrn
- složka potravy (brambory, chleba, kukuřice, rýže, výrobky z mouky) – jeho štěpením působením enzymů při trávení vzniká glukosa
- k výrobě D-glukosy, ethanolu, zásypů, lepidel, ztužování textilu, plnidlo při výrobě papíru
- tvořena 2 složkami:
 - **amylosa** – tvořena molekulami α-D-glukopyranosy (glykosidická vazba 1, 4)
 - řetězec stočen do šroubovice
 - nerozvětvená; rozpustná ve vodě
 - při reakci s jodem vzniká modré zbarvení (důkaz škrobu Lugolovým roztokem = roztok I₂ v KI)
 - **amylopektin** – tvořen molekulami α-D-glukopyranosy (glykosidická vazba 1, 4 i 1, 6)
 - větvený, ve vodě nerozpustný (bobtná); jod nebarví



www.prozeny.blesk.cz

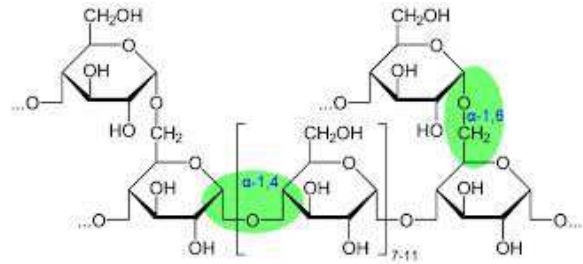


www.wikiskripta.cz

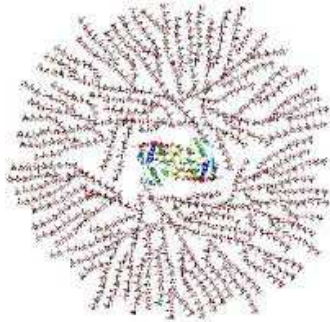
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

GLYKOGEN (živočišný škrob)

- zásobní látka živočichů
- strukturou připomíná více větvený amylopektin
- obsažen v játrech, svalech
- rozpustný ve vodě
- v případě potřeby se štěpí na glukosu, která přechází do krve

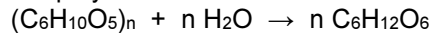


www.commons.wikimedia.org



granule glykogenu, v centru je protein, na nějž jsou vlákna glykogenu navázána
www.cs.wikipedia.org

Uvedené polysacharidy se působením minerálních kyselin nebo enzymů štěpí na glukosu. Z jedné molekuly těchto polysacharidů vzniká tisíce molekul glukosy.



Úkoly:

- 1) Napište systematický název dihydroxyacetonu.
- 2) Jak nazýváme onemocnění, při kterém dochází ke zvýšení množství glukosy v krvi a jak se léčí?
- 3) Do které skupiny sacharidů zařadíte:
 - a) glukosu,
 - b) fruktosu,
 - c) sacharosu,
 - d) škrob?
- 4) Čím se od sebe liší strukturní vzorec glukosy a fruktosy?
- 5) Které charakteristické skupiny obsahují sacharidy?
- 6) Uveďte sacharidy, které plní funkci stavební a které zásobní?
- 7) Co označují symboly D, L a (+) a (-) před názvem monosacharidu?
- 8) Určete sumární vzorec glukosy a fruktosy.
- 9) Celofán je čirá nebo zbarvená fólie. K čemu se používá?
- 10) Které potraviny obsahují vlákninu?



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 11) Kde se pěstuje cukrová třtina a kde řepa cukrovka?
- 12) Jaké je chemické složení následujících sacharidů:
- | | |
|---------------|--------------|
| a) sacharosa, | d) celulosa, |
| b) maltosa, | e) škrob. |
| c) laktosa, | |
- 13) Vyberte monosacharidy:
- | | |
|---------------|-------------|
| a) sacharosa, | d) maltosa, |
| b) celulosa, | e) laktosa. |
| c) fruktosa, | |

BÍLKOVINY (PROTEINY; z řec. protos = první, prvotní)

- přírodní makromolekulární látky = biopolymery
- nejdůležitější látky živých organismů (tvoří jejich těla a regulují jejich chemické děje; nezbytné pro růst a obnovování buněk organismu)
- základní stavební jednotka živé hmoty
- **složeny z aminokyselin (AK)** – přesněji **AK zbytků** spojených **peptidickou vazbou** – dnes známo přibližně 300 AK, na stavbě bílkovin se jich podílí jen 21 (**21 proteinogenních AK**)
- prvkové složení: **C, O, N, H, S a jiné prvky** – jednoduché složení, avšak složitá struktura

funkce v organismu:

- **stavební** (nerozpustné bílkoviny fibrilárního tvaru – základní stavební materiál mimobuněčných struktur – kosti, chrupavky, svaly, vlasy, dále kůže, krev; např. kolagen, elastin, keratin, fibroin, tzv. skleroproteiny)
- **katalytická** (součást enzymů)
- **regulační, řídicí** (hormony – inzulin)
- **transportní, skladovací** (hemoglobin, myoglobin, transferin)
- **zajišťující pohyb** (svalové bílkoviny – myosin, aktin)
- **obránná, ochranná** (imunoglobuliny, protilátky)

vznik bílkovin:

- **rostliny** tvoří nejprve z anorganických látek z půdy (např. z dusičnanů, amonného kationtu) a produktů fotosyntézy aminokyseliny, z nichž si pak budují bílkoviny
- **živočichové** přijímají bílkoviny v potravě (bílkoviny se v trávicí soustavě štěpí na AK a z nich si tělo tvoří vlastní, specifické bílkoviny); část AK vzniklých rozkladem bílkovin v trávicím traktu podléhá postupnému rozkladu a oxidaci – N se odštěpuje jako amoniak, který se dále mění na močovinu; C se oxiduje na CO₂ a H na H₂O
- zdrojem rostlinných bílkovin jsou luštěniny (čočka, fazole, hrách), méně obiloviny a brambory; zdrojem živočišných bílkovin je maso, vejce, sýry, mléko a mléčné výrobky
- při onemocnění ledvin se bílkoviny vylučují močí

rozdělení bílkovin podle chemického složení:

- 1) **jednoduché** – obsahují v molekulách pouze AK ⇒ peptidový řetězec
- | | |
|--|---|
| a) albuminy – rozpustné ve vodě; obsaženy v mléce, krevní plazmě; obranná a katalytická funkce | } sféroproteiny
(globulární bílkoviny)
klubkovitá struktura,
rozpustná ve vodě
nebo roztocích solí |
| b) globuliny – nerozpustné nebo málo rozpustné ve vodě, dobře rozpustné v roztocích solí; v mléce, krevní plazmě; imunoglobuliny (např. fibrinogen v krvi a míše se při srážení krve mění na fibrin s vláknitou strukturou) | |
| c) histony – v buněčných jádrech, vázány na nukleové kyseliny | |



evropský
sociální
fond v ČR



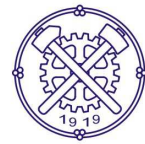
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

kolagen – kůže, šlachy, chrupavky, kosti

keratin – vlasy, nehty, kůže

elastin – šlachy, vaziva

skleroproteiny

(fibrilární bílkoviny)

vláknitá struktura,

nerozpustné ve vodě,

stavební funkce

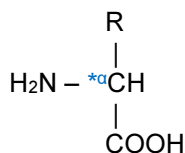
- 2) **složené** – kromě bílkovinné složky obsahují i nebílkovinnou složku (tzv. **prostetickou skupinu**)
- fosfoproteiny** – obsahují zbytek kyseliny fosforečné; v mléce
 - glykoproteiny** – obsahují sacharid; chrání žaludeční stěnu, sliny
 - hemoproteiny** – obsahují barvivo (hem); hemoglobin (červené krvinky), myoglobin (svaly)
 - metaloproteiny** – obsahují kovy; transferin
 - nukleoproteiny** – obsahují nukleové kyseliny; v buněčných jádrech
 - lipoproteiny** – obsahují lipidy; v buněčných membránách

přehled bílkovin:

- podle tvaru molekuly: FIBRILÁRNÍ (vlákno)
GLOBULÁRNÍ (klubko)
- podle rozpustnosti: ALBUMINY (rozpustné ve vodě)
GLOBULINY (rozpustné ve zředěných roztocích solí)
- podle prostetické složky: LIPOPROTEINY
GLYKOPROTEINY
FOSFOPROTEINY
HEMOPROTEINY
METALOPROTEINY
apod.

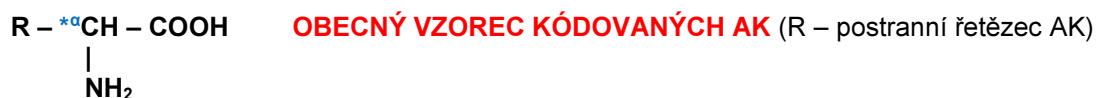
aminokyseliny:

- základní stavební jednotka bílkovin = proteinogenní (kódované) AK = α -L- aminokyselinové zbytky** tvořící peptidový řetězec

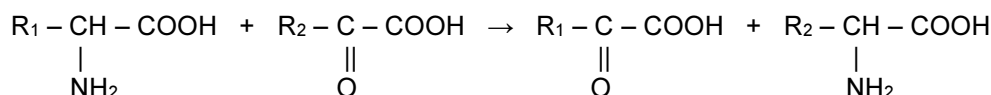


všechny (kromě Gly = glycin) kódované AK jsou opticky aktivní (mají chirální uhlík a patří do genetické řady L)

- AK jsou substitučními deriváty karboxylových kyselin



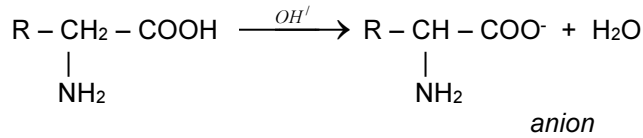
- většina AK v přírodě jsou α -kyseliny (NH₂ v poloze α) a patří do genetické řady L (odvozené od L-glyceraldehydu)
- jejich zabudování do molekul bílkovin je přesně řízeno
- AK esenciální** – nepostradatelné; nutno dodávat v potravě (organismus je neumí vyrobit); např. valin, leucin, izoleucin, lysin, fenylalanin
- AK neesenciální** – postradatelné; tělo je dovede syntetizovat z AK přijatých potravou tzv. **transaminací**



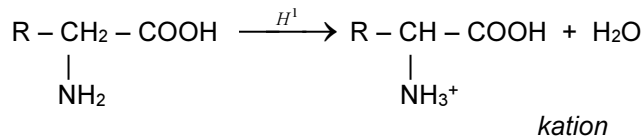
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- většina AK má **amfoterní charakter**

- **-COOH** \Rightarrow **kyselé vlastnosti**
(v zásaditém prostředí se AK chová kyselě \Rightarrow odštěpují H^+)

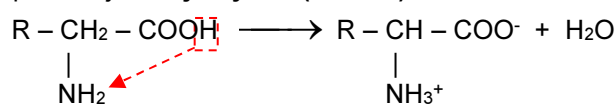


- **-NH₂** \Rightarrow **zásadité vlastnosti** (na atomu \bar{N} je volný elektronový pár)
(v kyselém prostředí se AK chová zásaditě \Rightarrow přijímají H^+)



- AK se vyskytují v roztocích v disociované formě:

- 1) v kyselém prostředí jsou všechny molekuly AK ve formě kationtu
- 2) v zásaditém prostředí jsou všechny molekuly AK ve formě aniontu
- 3) v neutrálním prostředí (vodném prostředí buňky) existují AK ve třech formách, v nichž převažuje **obojetný ion (amfion) = vnitřní sůl**



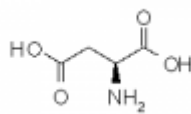
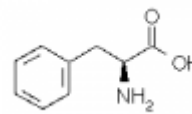
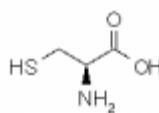
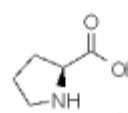
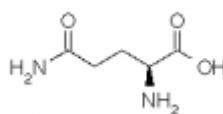
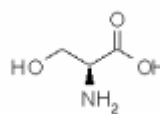
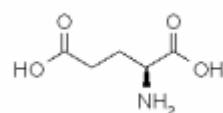
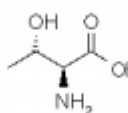
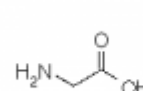
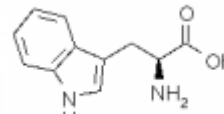
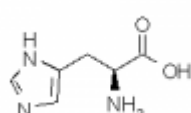
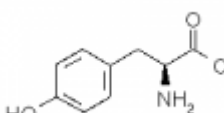
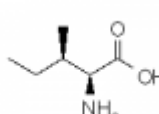
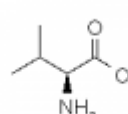
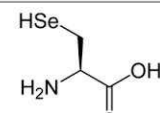
obojetný ion = amfion = vnitřní sůl

hodnota pH, při které se AK chová neutrálně, tj. všechny její molekuly jsou ve formě amfionu = **izoelektrický bod (IEB)**; v IEB mají AK nejmenší rozpustnost – využívá se toho při vysrážení AK z roztoku, při tomto pH se AK nepohybuje ve stejnosměrném el. poli; hodnota IEB je pro každou AK charakteristická

přehled proteinogenních AK:

<p>alanin</p>	[Ala, A]	<p>leucin</p>	[Leu, L]
<p>arginin</p>	[Arg, R]	<p>lysin</p>	[Lys, K]
<p>asparagin</p>	[Asn, N]	<p>methionin</p>	[Met, M]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

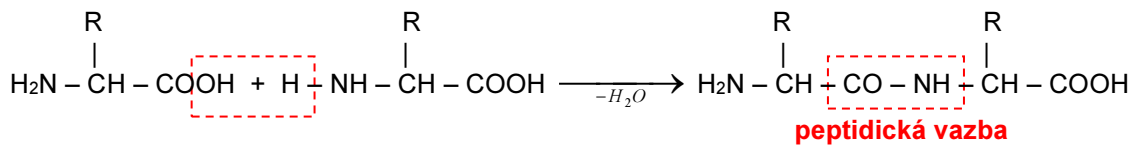
 kyselina asparagová	[Asp, D]	 fenylalanin	[Phe, F]
 cystein	[Cys, C]	 prolin	[Pro, P]
 glutamin	[Gln, Q]	 serin	[Ser, S]
 kyselina glutamová	[Glu, E]	 threonin	[Thr, T]
 glycin	[Gly, G]	 tryptofan	[Trp, W]
 histidin	[His, H]	 tyrosin	[Tyr, Y]
 isoleucin	[Ile, I]	 valin	[Val, V]
		 selenocystein	[SeCys]

www.google.cz

vznik peptidů, peptidová vazba:

- AK se vzájemně spojují do řetězců \Rightarrow **peptidy** ($M_r \leq 10\,000$) nebo **bílkoviny** ($M_r > 10\,000$)
- **peptidy** vznikají **kondenzací** dvou nebo více molekul AK, při které reaguje aminoskupina jedné AK s karboxylem druhé AK a uvolňuje/i se molekula/y vody
- vazba, kterou jsou AK spojeny v peptidech (bílkovinách) = **PEPTIDICKÁ VAZBA**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

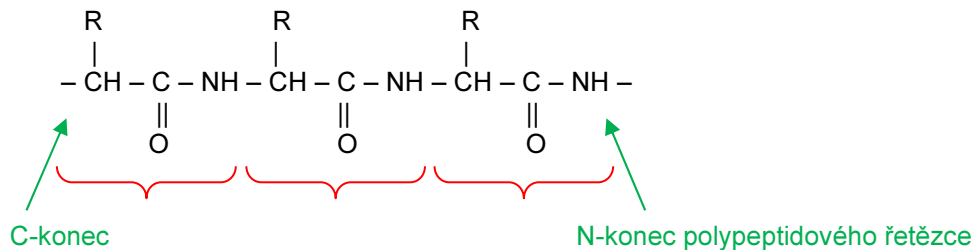


oligopeptidy = 2 – 10 AK zbytků

polypeptidy = 11 – 100 AK zbytků

bílkoviny = nad 100 AK zbytků

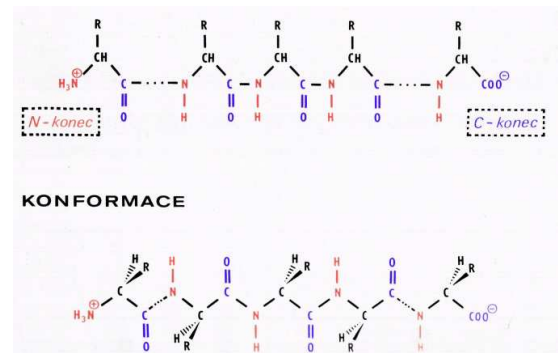
- odštěpuje se molekula vody a dochází ke spojení přes vazbu **-CO-NH-** ⇒ **polykondenzace**
- mezi peptidy patří i některé hormony (inzulin, oxytocin, antidiuretin) a antibiotika (penicilin)
- peptidy i bílkoviny mají stejný strukturní základ – pravidelně se opakující tříatomová seskupení tvořící páteř molekuly a z ní vybíhající postranní řetězce jednotlivých AK, určují vlastnosti peptidů (biologickou aktivitu) – je důležité i jejich prostorové rozložení, počet i druh AK, které ji tvoří



struktura bílkovin:

1) PRIMÁRNÍ

- pořadí AK v řetězci (100 – 2000 AK zbytků)
- určuje charakteristické vlastnosti bílkovin a jejich biologickou funkci
- AK jsou uspořádány podle pořadí zakódovaném v DNA
- záměna pořadí AK se projevuje vrozenými chorobami

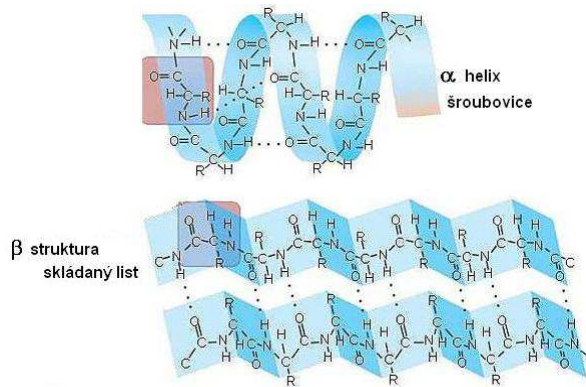


<http://sszdra-karvina.cz/bunka/che/04bil/bilstrs2.htm>

2) SEKUNDÁRNÍ

- geometrické uspořádání polypeptidového řetězce
- mezi skupinami $-\text{NH}$ a $\text{O}=\text{C}$ jednoho peptidového řetězce se vytvoří **vodíkové můstky** $-\text{N}-\text{H} \dots \text{O}=\text{C}-$, které makromolekulu stabilizují (i disulfidické můstky)
- 2 základní struktury:
 - o **šroubovice = α -helix**
(uspořádání polypeptidického řetězce do pravotočivé šroubovice – závitky jsou stabilizovány H-vazbami; postranní řetězce směřují vně šroubovice)
 - o **skládaný list = β -struktura**
(spojení rovnoběžných bílkovinných makromolekul do tvaru složeného listu papíru; makromolekuly jsou spojeny H-vazbami; postranní řetězce směřují nad a pod rovinu skládaného listu)

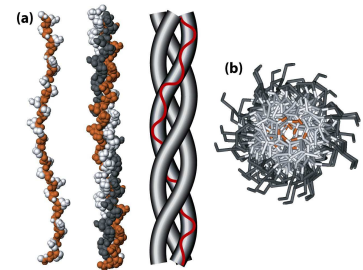
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



<http://sszdra-karvina.cz/bunka/che/04bil/bilstrs2.htm>

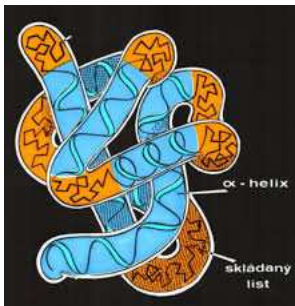
3) TERCIÁRNÍ

- prostorové uspořádání α -helixu nebo skládaného listu:
 - a) **fibrilární** – tvar vlákna (a)
 - b) **globulární** – tvar klubka (b)



www.bio.miami.edu

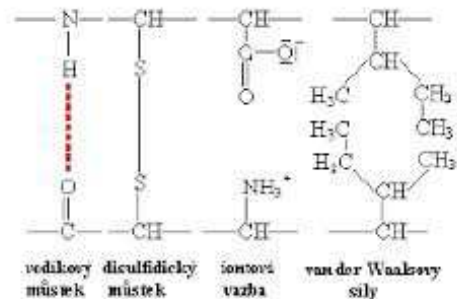
V prostoru je α -helix různě zkroucený.



<http://sszdra-karvina.cz/bunka/che/04bil/bilstr1.htm>

Jednotlivé části bílkovinného řetězce se k sobě váží:

- a) vodíkovými můstky
- b) disulfidickými můstky
- c) iontovými vazbami
- d) nepolárními interakcemi (van der Waalovy síly)

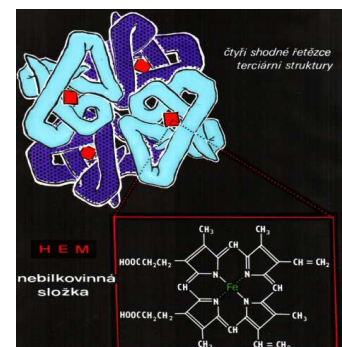


www.google.cz

4) KVARTÉRNÍ

- některé bílkoviny se skládají z podjednotek = několik polypeptidických řetězců \Rightarrow vzájemné prostorové uspořádání těchto podjednotek (např. enzymy, hemoglobin)

kvartérní struktura molekuly hemoglobinu
<http://sszdra-karvina.cz/bunka/che/04bil/bilstr1.htm>

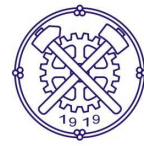




evropský
sociální
fond v ČR



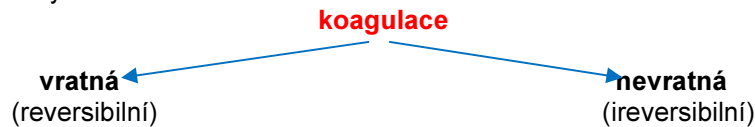
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vlastnosti bílkovin:

- jsou dány jejich strukturou \Rightarrow určuje funkci v organismu
- bezbarvé, pevné látky s vysokou t_f
- většina bílkovin je rozpustná ve vodě a závisí na jejich struktuře
- jsou-li rozpustné \Rightarrow **koloidní roztoky** (velikost rozptýlených částic: $10^{-7} - 10^{-9}$ m)
- za určité teploty podléhají **koagulaci** (srážení) \Rightarrow vyloučení bílkoviny z roztoku ve formě sraženiny



např. účinkem NaCl nebo slabé kyseliny či soli lehkých kovů \Rightarrow koagulace \Rightarrow **přechodná sraženina** (vysolování bílkovin); přidáním vody se sraženina rozptýlí do původního koloidního roztoku

sraženinu již nelze rozpustit, dojde ke změně fyzikálních i chemických vlastností bílkoviny \Rightarrow změna její struktury \Rightarrow ztráta biologické aktivity \Rightarrow **denaturace bílkoviny**

- bílkoviny jsou citlivé na teplo – při cca 40°C dochází k poškození některých bílkovin; při cca 60°C k poškození jejich struktury – ztráta biologické aktivity, narušují se vodíkové vazby uvnitř molekul a původní šroubovice se částečně rozvinuje \Rightarrow bílkoviny sráží, koagulují \Rightarrow nastává **denaturace bílkoviny** \Rightarrow změna prostorového uspořádání bílkoviny vlivem tepla (vyšší teplota, var), ozáření, roztoky kyselin, zásad (konc. alkohol), účinkem roztoků solí těžkých kovů (Pb^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , aj.) \Rightarrow ireversibilní změny terciární struktury bílkoviny
- denaturované bílkoviny (tepelně upravené bílkoviny) jsou pro člověka lépe stravitelné
- denaturací vysokou teplotou nebo chemikáliemi se ničí choroboplodné zárodky

hydrolyza bílkovin:

- rozklad peptidické vazby ($\text{dipeptid} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2$ molekuly AK)
- získáváme tak jednotlivé AK a prostetické složky (nebílkovinné)

Úkoly:

- 1) Co to jsou bílkoviny a jak vznikají?
- 2) Jaké plní bílkoviny funkce?
- 3) Z čeho se chemicky skládají bílkoviny?
- 4) Do které skupiny derivátů karboxylových kyselin patří aminokyseliny?
- 5) Jaké by podle pravidel bylo správnější označení α -aminokyselin?
- 6) Co je to chiralita a optická aktivita?
- 7) Čím se liší polarizované světlo od nepolarizovaného?
- 8) Podle čeho rozdělujeme aminokyseliny na neutrální, kyselé nebo zásadité?
- 9) Jak se nazývá reakce, kdy se peptid štěpí vodou?
- 10) Charakterizujte primární, sekundární, terciární a kvartérní strukturu bílkovin.
- 11) O čem svědčí přítomnost bílkoviny v lidské moči?

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

LIPIDY (TUKY)

- největší energetický obsah
- významná složka potravy živočichů a zásobní látka organismů
- nerozpustné ve vodě (hydrofobní vlastnosti = vodu odpuzující) – ukládají se v tukových tkáních jako zásobní látky – vytváří prostředí, v němž se rozpouští některé nepolární látky (hormony, vitamíny, léčiva, barviva)
- prvkové složení: **C, H, O**

výskyt:

- v rostlinách (ochranná vrstva plodů, listů), živočiších (včelí vosk, sádlo), mikroorganismech (součást hub, bakterií); v buněčných membránách a nervových tkáních

význam:

- zdroj tělesné energie
- zásobní látka
- tepelná izolace organismu
- ochrana některých orgánů
- strukturní (výstavba biomembrán)

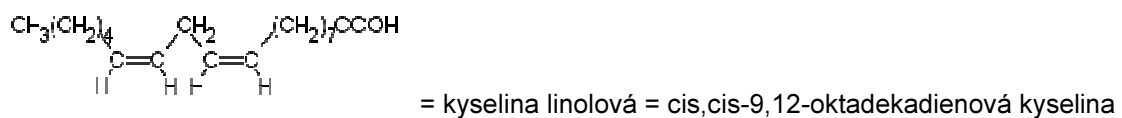
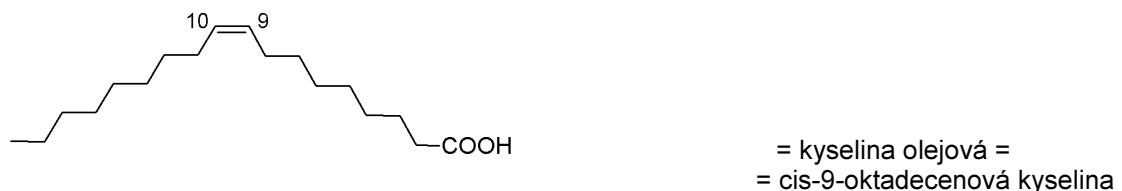
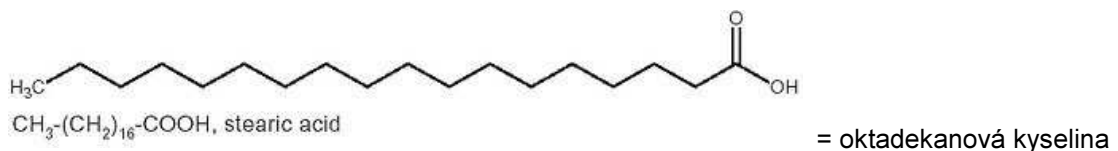
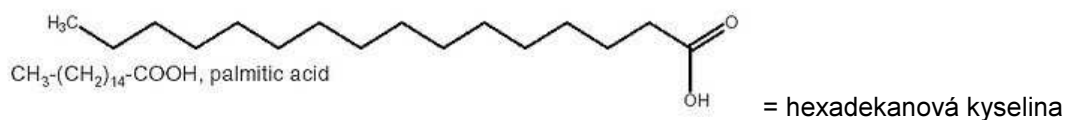
LIPIDY = estery vyšších mastných karboxylových kyselin a trojsytného alkoholu glycerolu

JEDNODUCHÉ

SLOŽITÉ

obsahují vyšší mastné karboxylové kyseliny:

- jednosytné
 - nasycené (palmitová, stearová)
- i nenasycené (olejová C₁₈, 1 x =; linolová C₁₈, 2 x =, linolenová C₁₈, 3 x =)
 - sudý počet atomů C (min. 12, nerozvětvený řetězec)





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jednoduché lipidy – tvořené jen estery: - tuky (acylglyceroly)
- vosky

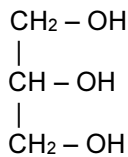
Složené lipidy – kromě esteru obsahují i další složku: - glykolipidy (sacharid)
- fosfolipidy (H₃PO₄)
- aj.

JEDNODUCHÉ LIPIDY

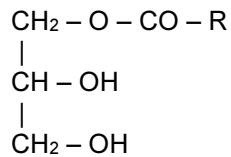
- obsahují jen **jedno nebo vícesytný alkohol** a **vyšší mastnou kyselinu**
- **TUKY (ACYLGLYCEROLY)** – estery vyšších mastných kyselin s glycerolem
- **VOSKY** – estery vyšších mastných kyselin s vyššími jednosytnými alkoholy

ACYLGLYCEROLY (TRIACYLGLYCEROLY)

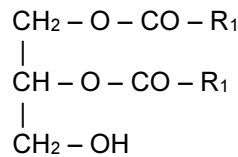
- obsahují trojsytný alkohol **glycerol** (propan-1,2,3-triol), který může mít esterifikovány 1, 2 i 3 OH-skupiny



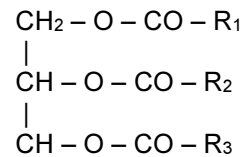
glycerol



1-monoacylglycerol



*1,2-diacylglycerol
(jednoduchý lipid)*

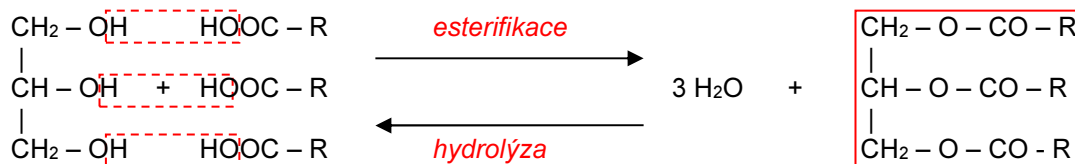


*1,2,3-triacylglycerol
(smíšený lipid)*

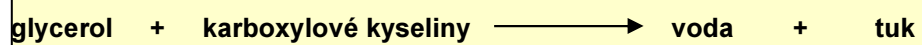
- karboxylové kyseliny se různě kombinují ⇒ směsné látky s neurčitou teplotou tání
- R₁, R₂, R₃ – alkyly vyšších karboxylových kyselin (palmitové, stearové, olejové)
- účastní-li se esterifikace jeden druh karboxylových kyselin ⇒ **jednoduché acylglyceroly**
- účastní-li se esterifikace různé druhy karboxylových kyselin ⇒ **smíšené acylglyceroly**

TUKY – pevné nebo mazlavé – obsahují větší podíl nasycených mastných kyselin

OLEJE – kapalné – obsahují větší podíl nenasycených kyselin



obecný vzorec lipidů





evropský
sociální
fond v ČR



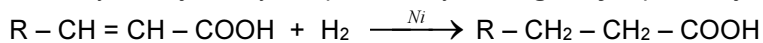
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



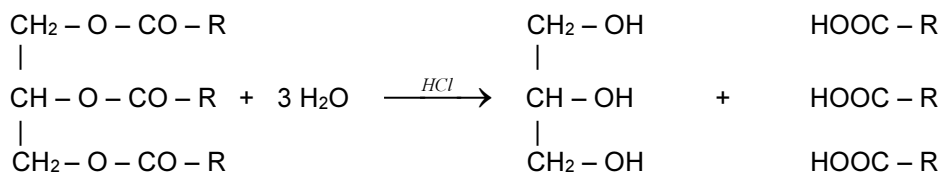
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vlastnosti tuků:

- nasycené kyseliny (palmitová, stearová) \Rightarrow tuhé, mazlavé **tuky** (lůj, máslo, sádlo)
- nenasycené kyseliny (olejová) \Rightarrow kapalné **oleje** (slunečnicový, lněný, řepkový, ořechový, konopný, olivový, kokosový aj.)
- mají nízkou teplotu tání, jsou nerozpustné ve vodě, ale mohou se v ní rozptýlit (mléko); jsou dobře rozpustné v etheru, benzínu, sirouhlíku, ethanolu, benzenu (nepolární rozpouštědla)
- **esenciální pro organismus**
- čisté tuky a oleje jsou bezbarvé, bez chuti a zápachu, většinou stálé
- rostlinné oleje se z přírodních zdrojů získávají lisováním rozdrcených plodů nebo semen rostlin, příp. extrakcí vhodným rozpouštědlem
- živočišné tuky se získávají z podkožních vrstev vytavováním (vyškvaření sádla), lisováním nebo extrakcí v organických rozpouštědlech
- **tuky** – živočišného původu; živočišné vytváří tuk z tuků a olejů z potravy (sacharidů popř. bílkovin) – (máslo, sádlo, lůj, rybí olej)
- **oleje** – rostlinného původu; rostlinné oleje vznikají v rostlinách přeměnou sacharidů (slunečnicový, olivový olej)
- tuky podléhají **žluknutí** = rozklad tuků působením vzdušného O_2 a mikroorganismů, zejména v teplém a vlhkém prostředí (kazí se, oxidují); dochází ke štěpení dvojných vazeb u nenasycených mastných kyselin a štěpení jejich uhlíkatého řetězce \Rightarrow vznikají aldehydy, ketony, nižší nasycené karboxylové kyseliny \Rightarrow nepříjemně zapáchají (zdraví škodlivé), např. kyselina máselná \Rightarrow tuky hořknou
- pro potravinářské účely se rostlinné oleje upravují na pevné tuky = **ztužování tuků** = **katalytická (Ni) hydrogenace tuků**; adice H_2 na dvojně vazby nenasycených kyselin za vzniku nasycených kyselin \Rightarrow ztužené tuky jsou stálejší proti žluknutí, nemají nepříjemný zápach (ze ztužených rostlinných olejů se vyrábí pevné tuky – **margaríny** – používají se jako náhrada másla)



- oleje obsahující nenasycené karboxylové kyseliny s velkým počtem dvojných vazeb (makový, lněný) s vysokým obsahem kyseliny linolové a linoleové „**vysychají**“ – na vzduchu se mění v pevnou a pružnou látku (polymerace a oxidace jejich molekul – ztvrdnou) \Rightarrow výroba fermeží, nátěrových hmot, linolea
- tuky podléhají **hydrolýze**:
 - 1) **kyselá hydrolýza** – vzniká glycerol a směs vyšších mastných kyselin (štěpení tuků a olejů)



- 2) **alkalická hydrolýza (zmýdelnění tuků a olejů)** – vznikají soli mastných kyselin = **mýdla** (tuky a oleje se vaří s roztokem NaOH nebo KOH \Rightarrow **mýdla = sodné a draselné soli vyšších mastných karboxylových kyselin**, uvolňuje se glycerol \Rightarrow z roztoku se mýdlo oddělí „vysolením“ – přidáním nasyceného roztoku NaCl \Rightarrow mýdlo tvoří horní vrstvu směsi \Rightarrow surové jádrové mýdlo \Rightarrow další čištění a úpravy \Rightarrow toaletní mýdlo)

sodná – hydrolýza s použitím NaOH – např. stearan sodný \Rightarrow tuhá mýdla (toaletní mýdla, čisticí a prací prostředky)

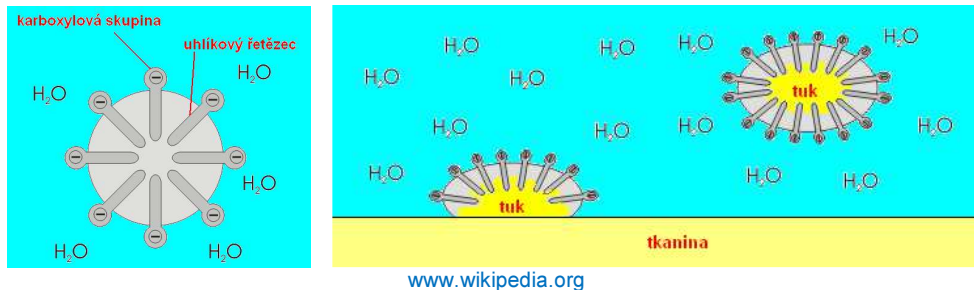
mýdla

draselná – hydrolýza s použitím KOH – např. palmitan draselný \Rightarrow mazlavá mýdla (dezinfekční prostředky)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Prací účinky mýdla:

Např. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COO}^- \text{Na}^+$ stearan sodný



Nepolární uhlíkový řetězec karboxylové kyseliny se orientuje do vnitřku nepolární mastné nečistoty; karboxylový anion směřuje do vodní fáze \Rightarrow rozptýlení nečistot do polárního vodného prostředí (emulgace)

VOSKY

- estery vyšších karboxylových kyselin a vyšších jednosytných alkoholů

výskyt:

- rostliny – ochranná vrstva na plodech a listech rostlin (švestka; palmový vosk)
- živočichové – ochrana orgánů (vorvaňovina; lanolin – v srsti ovcí), stavební funkce (včelí vosk)

užití:

- kosmetika, farmacie, zdravotnictví, svíčky, leštící pasty

vlastnosti:

- na vzduchu se nemění, nežluknou, obtížně se zmýdelňují
- nerozpustné ve vodě, tuhé
- u živočichů vylučovány na kůži a srsti; včely používají vosk jako stavební materiál plástů

SLOŽENÉ LIPIDY

obsahují:

- 1) **alkoholovou složku** – glycerol, sfingosin
- 2) **zbytek vyšší mastné kyseliny**
- 3) **další složku**
= esterově vázaná H_3PO_4 \Rightarrow fosfolipidy (buněčné membrány, játra, ledviny, žloutek, sója)
= glykosidicky vázaný sacharid \Rightarrow glykolipidy (buněčné membrány, mozek)

výskyt:

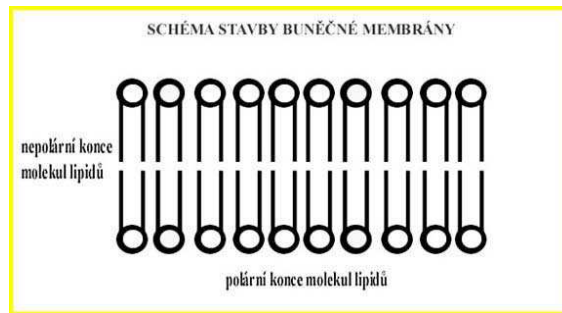
- rostlinné a živočišné buňky (v mozku, míše, srdci, složka buněčných membrán)

Molekula má dvě části:

- **hydrofobní** (nepolární) – odpuzuje vodu – postranní řetězec mastných kyselin (lipidická část)
- **hydrofilní** (polární) – rozpustná ve vodě („milující“ vodu) – iontový charakter

Ve vodě tvoří částice koloidních rozměrů **micely** nebo vytváří **dvojvrstvy** v buněčných membránách.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



<http://user.mendelu.cz/sladek/cytologie/membrana.html>

Úkoly:

- 1) Čím se v chemickém složení liší tuky a oleje?
- 2) Co vzniká hydrogenací kyseliny olejové? Napište chemickou rovnici.
- 3) Jak a podle čeho dělíme lipidy?
- 4) Napište vzorec 1,2-diacylglycerolu.
- 5) Co způsobuje žluknutí tuků, vysvětlete proces žluknutí, a jak mu lze zabránit.
- 6) Které z následujících sloučenin tvoří součást tuků a olejů?
 - a) kyselina olejová
 - b) CH_3COOH
 - c) kyselina benzoová
 - d) kyselina palmitová
 - e) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
 - f) ethanol
- 7) Na čem závisí skupenství tuků a olejů? Co je podstatou ztužování tuků?
- 8) Proč jsou tuky dobře rozpustné v organických rozpouštědlech a málo rozpustné ve vodě?

NUKLEOVÉ KYSELINY (z lat. *nukleus* = *jádro* – vyskytují se především v jádře buněk)

- přírodní makromolekulární látky = biopolymery (dlouhé vláknité molekuly)
- nejvýznamnější složka živých soustav – základ genetiky
- **nesou, uchovávají a přenášejí genetické informace buňky**
- genetická informace v nich uložená je z nich přepisována do struktury bílkovin
- 2 typy NK:

DNA (deoxyribonukleová kyselina)

zajišťuje uchování dědičných znaků v buněčném jádře a jejich přenos

RNA (ribonukleová kyselina)

přenášejí dědičné znaky z DNA do struktury bílkovin (**proteosyntéza**) – řídí syntézu bílkovin z aminokyselin a určuje jejich vlastnosti

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

výskyt:

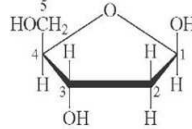
- DNA především v buněčném jádře v chromozomech
- RNA mimo buněčné jádro – v cytoplazmě:

složení NK:

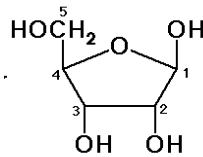
- základní stavební jednotka = **NUKLEOTID** (má tři části):

1) CUKERNÁ SLOŽKA (pentóza)

DNA ... **2-deoxy-β-D-ribóza**



RNA ... **β-D-ribóza**



www.google.cz

2) DUSÍKATÁ BÁZE:

purinové (deriváty purinu)

pyrimidinové (deriváty pyrimidinu)

- adenin (A), guanin (G) } v DNA

- cytosin (C), thymin (T) }

- uracil (U) v RNA místo thyminu (T)

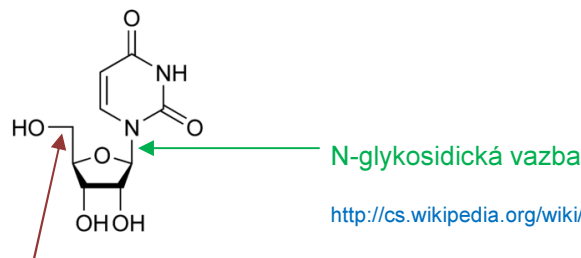
3) KYSELÁ SLOŽKA

zbytek kyseliny trihydrogenfosforečné H_3PO_4

Spojením cukru (pentózy) s dusíkatou bází **N-glykosidickou vazbou** vzniká **NUKLEOSID**.

NUKLEOSID = PENTÓZA + DUSÍKATÁ BÁZE

Nukleosidy nazýváme podle báze, kterou obsahují: **adenosin, guanosin, citidin, uridin, thymidin**.
např.: **uridin**

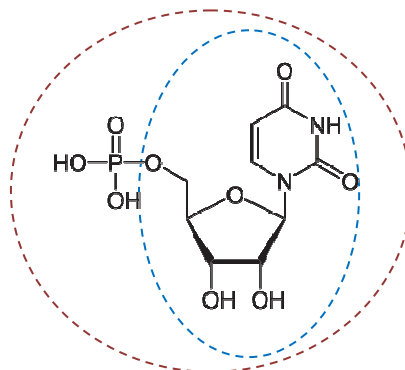


<http://cs.wikipedia.org/wiki/Uridin>

Esterifikací OH-skupiny na **5. uhlíku** pentózy nukleosidů kyselinou fosforečnou vzniká **NUKLEOTID**.

NUKLEOTID = NUKLEOSID + ZBYTEK H_3PO_4

Např.: **uridin-5-fosfát**

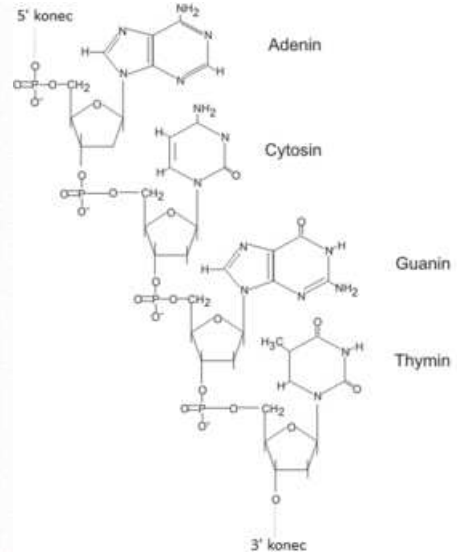
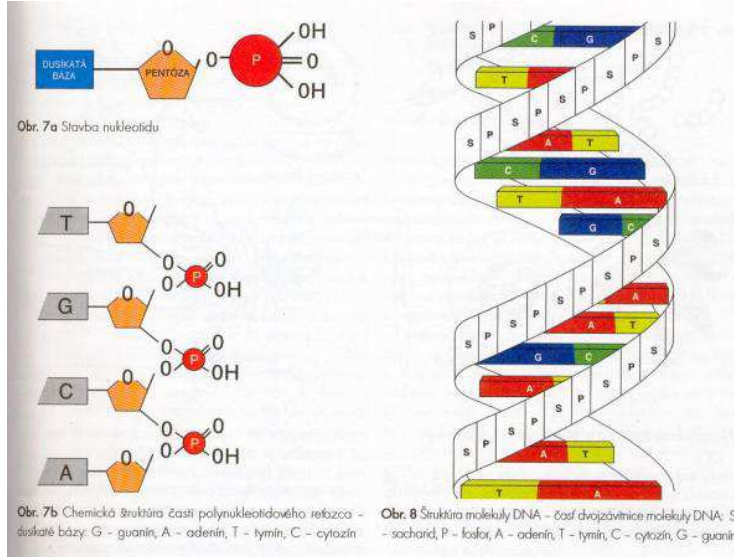


nukleosid (uridin)
nukleotid (uridin-5-fosfát)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ribonucleotide>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

struktura NK:

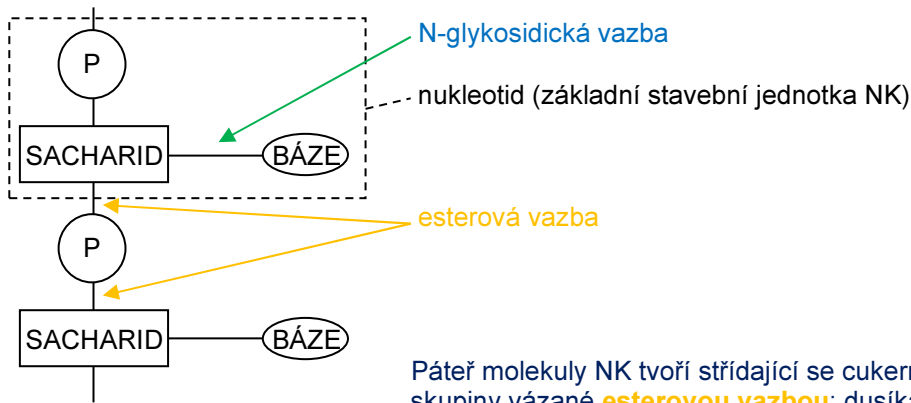


DNA – <http://cs.wikipedia.org/wiki/DNA>

- základem struktury je polynukleotidový řetězec; základní stavební jednotkou řetězce je nukleotid

1) PRIMÁRNÍ STRUKTURA

- pořadí nukleotidů spojených esterovou vazbou do polynukleotidového řetězce
- nukleotidy se označují podle báze (A, C, T, G – u DNA; A, C, G, U – u RNA)



Páteř molekuly NK tvoří střídající se cukerné a fosfátové skupiny vázané **esterovou vazbou**; dusíkaté báze jsou vázané **N-glykosidickou vazbou** a z řetězce vyčnívají (tvoří postranní větve).

např.: – A – C – T – A – G – pořadí nukleotidů

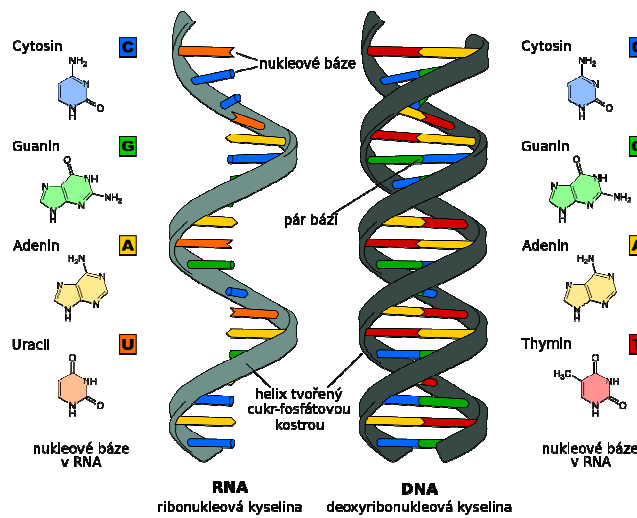
2) SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA

- prostorové uspořádání polynukleotidového řetězce

DNA – tvořena dvěma polynukleotidovými řetězci stočenými do pravotočivé **dvošroubovice**

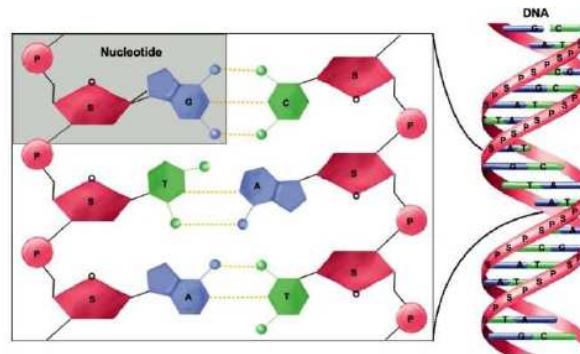
RNA – obvykle tvořena jedním polynukleotidovým řetězcem (**jednoduchá šroubovice**); dvošroubovice může vznikat mezi dvěma částmi téhož řetězce

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



rozdíl ve struktuře DNA a RNA – <http://cs.wikipedia.org/wiki/RNA>

Spojení vláken šroubovice probíhá na základě **komplementarity bází = párování bází** obou řetězců pomocí **vodíkových vazeb**; každá báze purinového typu je doplněna bází pyrimidinového typu a naopak.



párování bází: G-C a A-T

párování bází v DNA (tečky představují vodíkové vazby) – http://fikus.omska.cz/~bojkovsm/termodynamika/vodikova_vazba.html

V případě dvoušroubovice DNA je naproti **A ... T** a naproti **C ... G** a naopak.

V případě přepisu do RNA nebo v rámci jednoho řetězce RNA stočeného místy do dvoušroubovice je naproti **A ... U** a naproti **C ... G** a naopak.

Molekuly bází jsou ploché a všechny jejich atomy leží v jedné rovině kolmé na základní řetězec.

3) TERCIÁRNÍ STRUKTURA

- prostorové uspořádání šroubovice ((tzv. superhelix)

vlastnosti NK:

- vysoká teplota \Rightarrow denaturace DNA

DNA

- nositelka dědičnosti; pořadí nukleotidů v řetězci tvoří genetickou informaci buňky; pořadí bází kóduje primární strukturu bílkovin
- jednotlivé úseky DNA, které nesou genetické informace, nazýváme **geny**

RNA

- **mediátorová** (informační – messenger) – **m-RNA** = přepis informace z DNA; při syntéze bílkovin
- **ribosomová** – **r-RNA** = v ribozomech, v nichž probíhá syntéza bílkovin
- **transferová** (přenosová) – **t-RNA** = přináší AK z cytoplazmy na místo syntézy bílkovin (ribozomy), kde jsou spojovány do polypeptidového řetězce; pro každou AK existuje aspoň jedna t-RNA



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

význam NK:

- uchovává a přenáší genetické informace
- genetická informace v DNA je zapsána pořadím bází
- při dělení buňky se dvoušroubovice DNA rozplete; obě dceřinné buňky vytvoří chybějící druhou šroubovici a získají tak kompletní přepis genetické informace
- je-li nutno informaci projevit, přepíše se na RNA, která z buněčného jádra pronikne do nitra buňky, kde řídí syntézu aktivních bílkovin a enzymů
- dojde-li při přenosu genetické informace ke změně pořadí bází DNA (fyzikálními nebo chemickými zásahy), dochází k postižení organismu resp. k smrti. Výjimečně mohou vznikat výhodnější vlastnosti (šlechtitelství) – **mutace**. (Nutno žít v zdravém a čistém prostředí!)

Úkoly:

- 1) Jaký je biologický význam NK?
- 2) Co je komplementarita bází nukleotidových jednotek NK? Jaký je její význam pro strukturu NK?
- 3) Jaká je stavební jednotka NK?
- 4) Jak se liší DNA a RNA?
- 5) Co jsou to mutace a čím je lze vyvolat?
- 6) Jaká je biologická úloha DNA a jaká RNA?

Použitá literatura a internetové zdroje:

J. Blažek, J. Fabini: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, SPN 2005

J. Banýr, P. Beneš a kol.: Chemie pro střední školy, SPN 2001

J. Vlček: Základy středoškolské chemie, J. Vlček 2003

V. Pumpr, M. Adamec, P. Beneš, V. Scheuerová: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE, Fortuna 2010

J. Šibor, I. Plucková, J. Mach: Chemie – úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů – učebnice pro 9. ročník, Nová škola 2011

J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1990

Výukové materiály a úlohy a cvičení jsou autorsky vytvořeny pro učební materiál.

<http://world-of-angie.mypage.cz/>

www.google.cz

www.biotox.cz

www.biopedia.sk

www.mojechemie.cz

www.wikipedia.org

<http://web.pdx.edu/~wamserc/C336S02/25notes.htm>

<http://what-when-how.com/glycoconjugates-and-carbohydrates/>

<http://hobby.idnes.cz>

www.e-chembook.eu

www.cs.wikipedia.org

www.biology.estranky.cz

www.fitstyl.cz

www.fld.czu.cz

www.web2.mendelu.cz

www.ireceptar.cz

www.tsg-septima.rajce.idnes.cz

www.prozeny.blesk.cz

www.leccos.com

www.commons.wikimedia.org

www.wikiskripta.cz

<http://sszdra-karvina.cz/bunka/che/04bil/bilstrs2.htm>

<http://user.mendelu.cz/sladek/cytologie/membrana.html>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Urudin>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Ribonucleotide>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/DNA>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/RNA>

http://fikus.omska.cz/~bojkovsm/termodynamika/vodikova_vazba.html