Biochemie

* Chemie živých soustav
* Chemická struktura látek a přeměnami látek, které je tvoří
* Dělení
  + Popisná
    - Zkoumá složení organismů
    - Zabývá se strukturou a vlastnostmi látek, tvořících živé soustavy
    - Starší, jednodušší
  + Dynamická
    - Studuje látkové a energetické změny uvnitř živých soustav a ve vztahu k okolnímu prostředí
* Biogenní prvky
  + Prvky nezbytné pro život
  + Makrobiogenní
    - Zastoupeny ve větším množství než 1%hm – O, C, H, N, P, Ca
  + Oligobiogenní
    - 0,05 – 1%hm – S, K, Na, Mg, Cl
  + Stopové
    - < 0,05%hm – Cu, Zn, Mn, Co, I
* Největší zastoupení má voda, u člověka pak bílkoviny a lipidy
* Koloidy – disperzní soustavy – velikost částic mezi 10-9 a 5.10-7m
  + 1 makromolekula nebo shluky nízkomolekulárních látek
* Přírodní látky
  + Živiny – lipidy, sacharidy, bílkoviny
  + Biokatalyzátory – enzymy, vitamíny, hormony
  + Nukleové kyseliny
  + Alkaloidy – vitamíny
  + Steroidy
  + Terpeny

**Sacharidy**

* Sakcharon = cukr
* <http://www.biotox.cz/naturstoff/chemie/ch-sach-mono.html>
* Polyhydroxyderiváty karbonylových sloučenin
  + Karbonylové – aldehydy a ketony
  + Hydroxy – OH skupina
* Nesprávný (starý) název – uhlovodany, uhlohydráty
* Význam sacharidů
  + Ve všech rostlinách a živočiších
  + Rychlý zdroj energie
  + Nukleové kyseliny - DNA – deoxyribóza
  + Zásobní látky – zdroj energie, syntéza dalších látek (KK, AMK…)

## Rozdělení

* Monosacharidy
  + Jedna stavební jednotka
  + Označeno jako cukry
* Oligosacharidy – 2 – 10 stavebních jednotek
  + Disacharidy – 2 stavební jednotky
    - Odděleno zvlášť, protože je důležité
  + Označeno jako cukry
* Polysacharidy
  + Více stavebních jednotek
  + Označeno jako přírodní biopolymery
  + Škrob
  + Celulóza

## Deriváty sacharidů

* Cukerné alkoholy
* Glykosidy
* Cukerné kyseliny
* Aminosacharidy
* Estery sacharidů

## Vznik sacharidů

* Fotosyntéza
  + 6CO2 + 12H2O + energie -> C6H12O6 + 6O2 + 6H2O
  + Musí být světlo, teplo, chlorofyl
* Glukoneogeneze
  + Laktát, glycerol, většina aminokyselin
  + Zdroj glukózy při dlouhodobém hladovění

## Zástupci

* Sacharóza
  + Disacharid
  + Kostka cukru
  + Invertní
  + S H2SO4 vytváří C a H2O
  + Invertní cukr sladší o 15%

## Informace

* Rozdělení podle přítomných skupin
  + Aldózy – mají aldehydickou skupina na kraji
  + Ketózy – mají ketonickou skupinu někde uprostřed, většinou na druhým
* Rozdělení podle počtu uhlíků
  + Triózy
  + Tetrózy
  + Pentózy
  + Hexózy – nejčastější
  + Heptózy
* Systematický název
  + Používáme triviální názvy (glukóza, fruktóza)
  + Nebo i obecně, takže třeba
    - Aldotrióza
    - Ketotrióza
    - Přesně podle toho nepoznáme, co je to za sloučeniny, protože se to různě otáčí a mění tím vlastnosti
  + Sumární vzorce jsou úplně k ničemu, protože stejným sumárním vzorcům odpovídá více různých sloučenin (třeba sumární vzorec sacharózy sedí pro 4 sloučeniny)
* Odvozování sacharidů
  + Glycerol (propan-tri-ol)
* Chirální uhlík (centrum) – vycházejí z něj 4 různé substituenty – označuje se \*
* L/D izomer – L – OH skupina je vlevo, u D je OH skupina vpravo
  + Většina je D
  + Optická otáčivost se určuje podle posledního chirálního uhlíku (ten nejvíc dole)
* Genetické řady – jako pro aldózy, tak pro ketózy
  + Co můžu vytvořit přidáním jednoho C a OH skupiny
  + Uč. 130
* Epimery
  + Dva stereoisomery s více než jedním chirálním centrem, které se liší v konfiguraci na jenom z těchto chirálních center (např. glukosa a galaktosa) – liší se polohou OH na jednom uhlíku
* Základní je Glyceraldehyd

## Monosacharidy

### Vlastnosti

* Bezbarvé krystalické sloučeniny
* Dobře rozpustné ve vodě na roztoky sladké chuti
* Opticky aktivní (pravo-, levo- točivé, protože mají chirální uhlík)
* Částečně si zachovávají vlastnosti karbonylových kyselin
* Zahříváním dochází k rozkladu, k tzv. karamelizace



D-fruktóza D-ribóza D-glukóza D-galaktóza

***Fischerova projekce Tollensův vzorec Haworthův vzorec***



### Zástupci

* D-ribosa
  + Nukleové kyseliny
* D-galaktosa
  + Součást laktózy
* D-fruktosa
  + Ovocný cukr, ketóza, lépe stravitelné pro diabetiky
* D-glukosa
  + Hroznový cukr, hladina v krvi řízená inzulinem, součást laktózy, infúze, součást laktózy, rychlý zdroj energie
  + V medu
  + V krvi – hypo a hyperglykemie
  + Karamelizuje
  + Alkoholické kvašení
  + Mléčné kvašení – vzniká kyselina mléčná
  + Hydrolýza škrobu
  + Výroba ethanolu, acetonu, glycerolu, kyseliny citrónové, vitamínu C
  + Problém s regulací – cukrovka
* D-manosa
* D-ribóza
* D-deoxyribóza
* D-manosa
* Musíme umět všechny vzorečky tady těch zástupců nahoře (i přepsat do všech tří typů vzorců)

### Reakce

* Redukce
* Oxidace
* Esterifikace
  + Reakce hydroxylových skupin s kyselinami
  + Více informací [./Sacharidy.pdf](Sacharidy.pdf) (strana 11)
* Glykosidy
  + Reakce poloacetalové hydroxyskupiny s alkoholy
  + Více informací [./Sacharidy.pdf](Sacharidy.pdf) (strana 12)
  + 
* Analytické reakce
  + Všechny monosacharidy redukují Fehlingův roztok, vzniká červená sraženina Cu2O
  + Reakce s Tollensovým činidlem, vyredukuje se kovové stříbro ve formě zrcátka na stěně zkumavky
  + Více informací [./Sacharidy.pdf](Sacharidy.pdf) (strana 12)

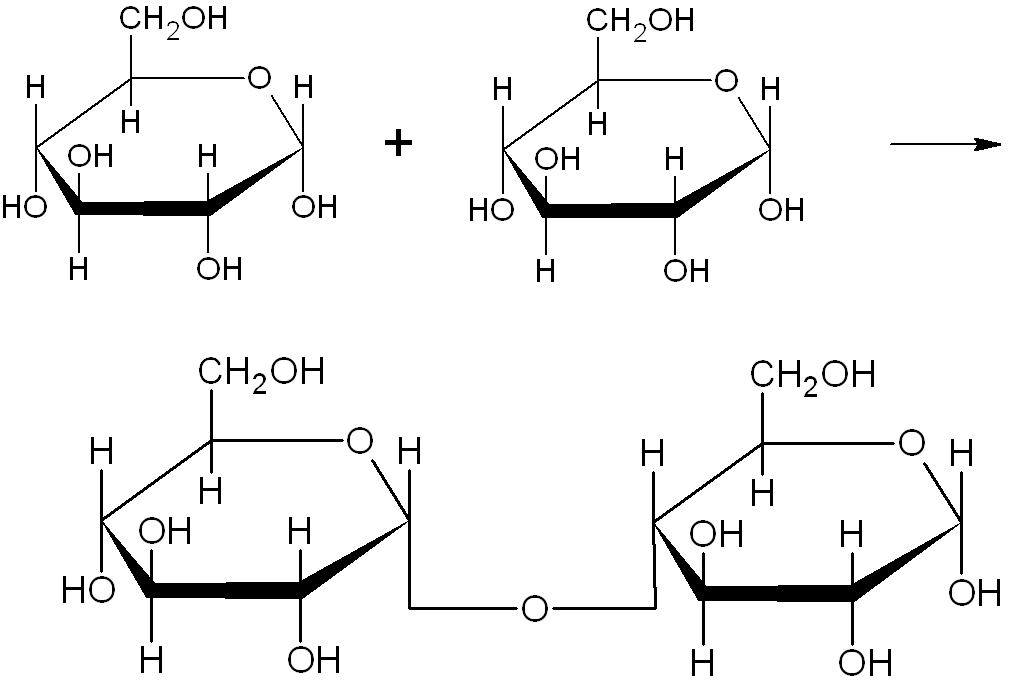
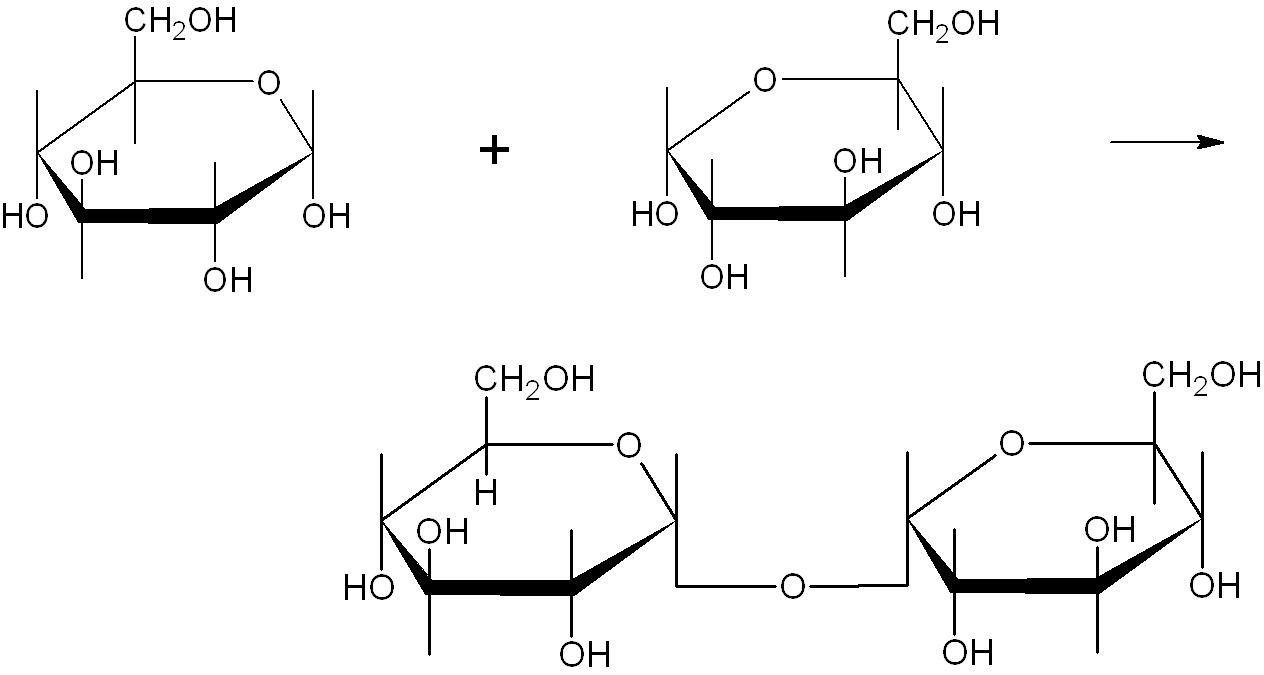
### Pracovní listy (bude z toho písemka)

* Biochemie – chemie živých soustav
* Popisná biochemie - ?
* Dynamická biochemie - ?
* Látkové a energetické změny uvnitř živých soustav ve vztahu k okolnímu prostředí
* Složení živých organismů, struktura a vlastnosti látek tvořící živé organismy
* Látkové složení živé hmoty
* 99% živé hmoty tvoří
* Makrobiogenní prvky
* Oligobiogenní prvky
* Stopové prvky
* ---
* Toxické prvky – uveď příklad, zdroj, účinky
* Funkce vody – vyhledej organismus s největším a nejmenším podílem vody v těle. Uveď množství vody v lidském těle
* Přírodní látky
* ---
* 1. Deoxyribonukleová kyselina - 2-deoxyribosa
* 2. Brambory – škrob
* 3. Jablko – fruktóza
* 4. Papír – celulosa
* 5. Rýže – škrob
* 6. Med – fruktóza, glukóza
* 7. Strom – celulosa
* 8. Pivo – maltóza
* 9. Cukr – sacharóza
* 10. Ribonukleová kyselina – ribosa
* 11. Mléko – laktóza
* 12. Hroznový cukr – fruktóza

### Sešit zezadu – fajn info

* Ribóza má 7 uhlíků - 5
* Glukóza je aldóza - OK
* Alfa izomer má OH skupinu dole - OK
* Galaktóza má otočené OH skupiny na 2, 5 uhlíku – 3,4
* Deoxyribóza má změnu na 3. uhlíku oproti ribóze – 2
* Od jakého heterocyklu je odvozena cyklická struktura glukózy? – pyran => pyranózy
* Od jakého heterocyklu je odvozena cyklická struktura fruktózy? – furan => furanózy
* Když odvozuji D a L od sacharidů, tak to určuji podle předposledního (poslední chirální) - OK
* Který monosacharid je základem pro určení pro D a L – glyceraldehyd
* Pravotočivost se značí D, levotočivost L - + a – (plus a mínus)
* Chirální uhlík – váží se na něj 4 různé substituenty - OK
* Lineární struktura glukózy má 4 chirální uhlíky - OK
* Lineární struktura fruktózy má 3 chirální uhlíky - OK
* Cyklická struktura glukóza má 4 chirální uhlíky - 5
* Manóza má otečenou OH skupinu na 3, 4 uhlíku – 2, 3
* Oxidací aldehydické skupiny u sacharidů vzniká – karboxylová kyselina -> cukerné kyseliny, při redukci by vznikal alkohol, takže cukerné alkoholy

## Oligosacharidy

* Složitější, více stavebních jednotek, od dvou do deseti
* Glykosidická vazba – mezi OH a OH
* Rozdělení
  + Redukující (maltosový typ)
    - Glykosidická vazba mezi C1 a C4
    - 
  + Neredukující (trehalosový typ)
    - Glykosidická vazba mezi C1 a C1
    - 
    - Maltosa
  + Více v [./oligosacharidy.ppt](oligosacharidy.ppt) (od strany 45)

## Polysacharidy

* Více informací v [./oligosacharidy.ppt](file:///C:\Documents%20and%20Settings\Tomík\Plocha\Škola\CHEMIE\oligosacharidy.ppt) (od strany 52)
* Stavební
  + Celulóza
    - Cévnaté rostliny, bakterie, mořské rostliny a živočichové
    - Nerozpustné ve vodě, činidlo vínan sodnoželezitý
    - Čistá -> bavlna
    - Papírenský a textilní průmysl
    - Nitrací vzniká nitrocelulóza
      * Kouzelnický bleskový papír
      * Součást střelného prachu
      * Střelná bavlna – střeliva, třaskavina
    - Nedokážeme trávit, ale čistí střeva
  + Chitin
    - Vnější kostry členovců, krovky
    - Chirurgické pomůcky
  + Inulin
    - Neumíme využít, probiotický efekt
    - Čekanka, cibule, česnek
    - Způsobuje nadýmání
* Zásobní
  + Škrob
    - Bílá látka bez chuti a vůně
    - Konečný produkt fotosyntézy
    - Složený z amolýzy (nerozpustné ve studené vodě) a amylopektinu (rozpustný)
    - Enzymaticky zkvasitelný
    - Zahřívání – tvorba škrobového mazu
    - Hydrolýza – škrobový sirup, škrobový cukr, glukóza
    - Důkaz – roztok jódu ->modrofialové zbarvení
    - Brambory, banány, pšenice, rýže
  + Glykogen
    - Živočišný škrob
    - Rozpustný ve vodě
    - Játra, kosterní svalstvo
    - Vyčerpání zásob po 30 – 90 minutách cvičení – pak se odbourávají bílkoviny a lipidy
* Specifické funkce
  + Heparin
    - Antikoagulant – snižování srážlivosti krve
    - Působí na krevní destičky
    - Farmacie

# Lipidy

* Estery karboxylových kyselin a alkoholu
* Rozdělení
  + Jednoduché
    - Glyceridy (tuky) – mají glycerol
    - Vosky – jednosytné alkoholy
  + Složené
    - Fosfolipidy, glykolipidy
  + Isoprenoidní látky
    - Steroidy, karotenoidy
* Nerozpustné ve vodě, ale dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech
* Zdroj energie (pomalý), ochrana, termoregulace
* Abysme mohli strávit tuk, potřebujeme enzym – (fosfo)lipázy – ve střevech, pak pracuje žlučník
  + Tuk se emulguje (díky žluči)- rozštěpí se na vyšší mastné kyseliny a glycerol
  + Podle délky řetězce
    - Kratší než 12 uhlíků
      * Tyto se rovnou vstřebávají a vznikají chylomikrony
    - Delší – tento metabolismus
* Hnědý tuk, bílý tuk
* Tuková embolie – tuk se dostane do krve
* Omega 3, 6 (z reklam) – na kolikátém uhlíku od konce je dvojná vazba, mělo by tam být cis, ne trans (ale ono to tam stejně není vůbec)

## Glyceridy

* Vážou se vyšší mastné kyseliny
* Estery vyšších mastných kyselin glycerolu
* Nasycené
  + Pouze jednoduché vazby
  + Palmitová, stearová (sudý počet C)
* Nenasycené
  + Dvojná vazba
  + Ze stearové
    - Kyselina olejová – C18H34O2 – 1 dvojná
    - Kyselina linolenová – C18H36O2 – 3 dvojné
    - Kyselina linolová – C18H32O2 – 2 dvojné
  + Kyselina arachidonová – C20H32O2 – omega 6, proti infekci

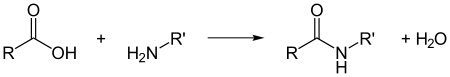
## Složené lipidy

* Hydrofobní
* Hydrofilní
* Amfifilní povaha
* Nepolární a polární část
* Fosfolipidy, sfingolipidy, glykolipidy, lipoproteiny
* Štěpení tuku
  + Kyselá – alkohol + mastná kyselina
  + Zásaditá – alkohol + sůl
* Žluknutí, vysychání (polymerizované řetězce)

## Glykolipidy

* Jeden nebo více monosacharidových zbytků glykosidicky vázaných nejčastěji na sfingosin nebo na glycerol
* V mozku

# Bílkoviny

* Základní stavební jednotka aminokyseliny
* Aminokyseliny se spojují peptidickou (=peptidovou) vazbou
  + Reagují spolu dvě aminokyseliny
  + 
* 80% organických látek v organismu
* Makromolekulární látky (počet aminokyselin v řetězci více než 100)

## Aminokyseliny

* Substituční deriváty karboxylových kyselin
* NH2, COOH
* Alfa aminokyseliny
* Opticky aktivní – L
* Amfoterní – pH izoelektrický bod
* 20 proteinogenních aminokyselin
  + Rozdělení – tabulka str. 149
    - Polární – Met, Cys
    - Nepolární – Ala, Val, Leu Ile
    - Kyselé – k. glu, k. asp
    - Zásadité – lysin, arginin, histidin
    - Nepostradatelné – Val, Leu, Ile, Met, Lys, Phe, …
    - Postradatelné – nedostatek – zdravotní problémy
  + Peptidická vazba mezi jednotlivými bílkovinami

## Struktura

* Primární
  + Určuje pořadí aminokyselin v řetězci
* Sekundární – vodíkové můstky
  + Prostorové uspořádání
    - Šroubovice – alfa-helix
    - Skládaný
* Terciální – vodíkové můstky, van der walsovy, iontové vazby, disulfidové můstky
  + Vláknitá – fibrilární struktura
  + Tvar klubka – globurální
* Kvartérní

## Denaturace

* Vratná
  + Trvalá (na vlasy) – zruší se disulfidické vazby, učeše se to a vrátí se zpátky disulfidické vazby
* Nevratná
  + Uvaření bílku

## Rozdělení a zástupci

* Stavební
  + Nerozpustné, vláknitý tvar, základ chrupavek, kostí
  + Kolagen
    - Kosti, pokožka, šlachy, zuby
    - Kosmetika proti stárnutí, obaly uzenin
    - Rozklad mezibuněčných prostor
  + Elastin
    - Elastické vlastnosti
    - Cévy u srdce, vazy, kůže, šlachy, průdušky
    - Hodně glycinu a prolinu
    - Když stárneme se zastavuje jeho produkce (stejně tak kouření nebo stresem)
  + Keratin (rohovina)
    - Větví se do velkých polymerů
    - Jeho tvar zajišťují disulfidické můstky
    - Prodlužování vlasů
    - Nehty, vlasy, chlupy, rohy, kopyta
    - Výroba knoflíků, hřebenů holí a kartáčků
  + Fibroin
    - Součást hedvábí, pavučin
    - Z hedvábí ho dostaneme varem
    - Bezbarvý, bez zápachu
* Transportní a zásobní
  + Hemoglobin
    - Transport kyslíku z plic do tkání
    - V červených krvinkách
    - 3 druhy (podle věku člověka)
      * Mají jinou bílkovinu
    - Poruchy tvorby – anémie, porfyrie (nemoci)
  + Myoglobin
    - Přenáší kyslík ve svalech
    - Vzniká v srdeční svalovině a kosterních svalech
    - Filtrován v ledvinách, ven močí
      * Pokud je ho moc, tak to odnesou ledviny
  + Ferritin
    - Zásobárna železa
    - V játrech, slezině, krevní plazmě, kostní dřeni
    - Objeven 1934 Čechem
    - Zdravý člověk – hladina v plazmě odpovídá zásobám železa v těle
  + Transferin
    - Přenáší Fe3+
  + Albumin
    - Transport látek – minerály, léky, mastné kyseliny, hormony, zinek…)
    - Udržuje stálé prostředí organismu
    - 60% všech plazmatických bílkovin
    - Součást tkáňového a mozkomíšního moku
* Zajišťující pohyb
  + Přeměňují chemickou energii na mechanickou práci
  + Myosin
    - Molekulární motory
    - Za pomocí hydrolýzy vytváří sílu a pohyb v buňce
    - Váže se aktin
    - Svalové stahy, transport váčků, pohyb membrán
    - U eukaryotických organismů, rostlin
  + Tropomyosin
    - Svalový protein
    - Kryje aktivní místa (zabraňuje reakci aktinu a myosinu)
  + Aktin
    - Svalová bílkovina
    - S myosinem tvoří svalová vlákna
    - Svalový stah
  + Troponin
    - Součást svalových vláken
    - Reguluje svalovou kontrakci
    - Srdeční a kosterní svalovina
    - Měří se při svalových onemocnění (při podezření na infarkt)
* Katalytické, řídící a regulační bílkoviny
  + Spouštějí chemické reakce, řídí fyziologické funkce
  + Hormony

# Enzymy

* Biologické katalyzátory (biokatalyzátory)
* Od chemických se liší
  + Zvyšují reakční rychlost víckrát
  + Mírné reakční podmínky
  + Vyšší specifita reakce
  + Nejsou vedlejší produkty
  + Schopnost regulace –mozkem…
    - I samoregulace – když je ho moc, tak se začne sám inhibovat

## Názvosloví

* Mají příponu –asa ke
* Jménu příslušného substrátu (sacharasa, fumarasa)
* Označení působení enzymu (reduktasa, transferasa)
* Triviální – obsahuje koncovku -in (pepsin)
* Nejčastěji se používá číselný kód
  + Třeba 1.1.1.27 (čísla mají určitý význam)

## Klasifikace enzymů

* Podle toho, co dělají, je dělíme to 6 skupin
  + Oxidoreduktasy
    - Katalyzují oxidačně-redukční reakce
  + Transferásy
    - Katalyzují přenos skupin z jedné sloučeniny na druhou
  + Hydrolásy
    - Katalyzují hydrolytické štěpení vazeb
  + Lyásy
    - Katalýza nehydrolitického štěpení
  + Izomerásy
    - Katalyzují Izomerace přeskupení uvnitř molekul
  + Ligásy (syntetasy)
    - Katalyzují syntézy organických molekul z jednodušších látek za účasti ATP (adenosin trifosfát – energetická konzerva), který dodává energii reakci

## Složky enzymu

* Bílkovina (apoenzym – kde bude působit – substrátová specifita) + kofaktor (jak bude působit – reakční specifita)
* Kofaktor
  + Prostetická skupina – pevně připojené
  + Koenzym - volně připojeno, často deriváty vitamínů

## Teorie

* Teorie komplementarity
  + Klíče – substrát
  + Zámek – enzym
* Teorie indukovaného přizpůsobování
  + Ruka v rukavici
  + Do určité míry se přizpůsobí

## Reakce

* Enzymová reakce probíhá uvnitř aktivního centra

## Aktivace enzymů

* Zymogen (proenzym) – produkce enzymu v neaktivní formě
* Nutná aktivace kofaktorem
* Př. pepsinogen – pepsin

## Vliv reakčních podmínek

* Koncentrace substrátu
* Koncentrace enzymu
* Teplota
  + Ideální je asi tak 40°, takže když jsme nemocný, tak to pracuje více
* pH
* Redoxní podmínky prostředí
* Iontová síla

# Peptidy

* Do sto aminokyselin
* Vznik
  + Meziprodukt při vzniku a štěpení bílkovin
  + Cílový produkt – důležitý pro svou funkci
* Rozdělení
  + Peptidické hormony – ACTH, insulin, oxytocin, vasopresin, glukagon, parathormon
  + Peptidická antibiotika – penicilín
  + Peptidické jedy – faloidion – muchomůrka zelená, hadí jedy

**Nukleové kyseliny**

* Patří pod sacharidy
* 2 typy (u člověka) – jiný cukr, liší se v jedné bázi
  + DNA – deoxyribonukleová
    - Dvouvláknitá šroubovice
  + RNA – ribonukleová
    - Více typů – 3 základní
      * mRNA – mediátorová – syntéza bílkovin
      * tRNA – transferová – syntéza bílkovin
      * rRNA
* Báze – 5 základních
  + Adenin - A
  + Guanin - G
  + Cytosin - C
  + Uracil - U
  + Thymin – T
* Báze se spojí s cukrem
* Glykosidická vazba
* Komplementarita bází – můžou se na sebe vázat dvě konkrétní báze
  + CG, AT
    - Váže se to spolu, protože to tvoří stejný počet vodíkových můstků (2 nebo 3)

# Metabolismy látek

* Katabolismus
  + Rozklad látek
* Anabolismus
  + Skládání látek
  + Fotosyntéza
    - 6CO2 + 12H2O -> C6H12O6 + 6O2 + 6H2O