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%3A%5CDocuments%20and%20Settings%5CTom%C3%ADk%5CPlocha%5C%C5%A0kola%5CCHEMIE%5Coligosacharidy.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
		-