

Otázka: Sacharidy

Předmět: Chemie

Přidal(a): Barbora61

Základní popis

- významné přírodní látky přítomné ve všech rostlinných a živočišných buňkách
- nejrozšířenější (pentózy, hexózy), součást NK, obsahují aldehydickou a keto skupinu
- obsahují v molekulách N, C, O
- zelené rostliny je produkují při fotosyntéze $12 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- funkce:
 - zásobní
 - stavební
 - zdroj energie
- biologický význam: součást NK, glukolipidů, glukoproteinů, průmysl (výroba papíru, alkoholu, výbušnin, kyselin)

METABOLISMUS SACHARIDŮ

- sacharidy se syntetizují v autotrofních organismech, kde jsou produktem fotosyntézy
- zásadní úlohu hraje glukóza

Katabolismus sacharidů

- polysacharidy a oligosacharidy v trávicí soustavě rozloženy na monosacharidy
- monosacharidy jsou střevní stěnou vstřebávány do krevního oběhu a transportovány do jater
- z nadbytečné glukózy se v játrech tvoří glykogen

Glykolýza:

- děj, při němž je glukóza Bohunice za anaerobních podmínek odbourávána na pyruvát za uvolnění energie v podobě ATP
- probíhat v cytoplazmě, glukóza vstupující do glykolýzy musí být aktivována na glukózu-6-fosfát
- konečný zisk energie z glykolýzy představují dvě molekuly ATP
- hl. fáze glykolýzy:
 - aktivace glukózy a její přeměna na triofofáty
 - dehydrogenace glyceraldehyd - 3 - fosfátu na 3-fosfátglycerát
 - přeměna 3-fosfoglycerátu na pyruvát
- pyruvát vstupuje do dalších reakcí:
 - Anaerobní podmínky: - pyruvát se redukuje na laktát (kys. mléčná), který se tvoří ve svalech při intenzivní práci za nedostatku kyslíku (mléčné kvašení), některými organismy i na ethanol a CO₂ (ethanolové kvašení)
 - Aerobní podmínky: - pyruvát podléhá dekarboxylaci za vzniku acetylkoenzymu, který vstupuje Kresbova cyklu

Anabolismus sacharidů

- autotrofní organismy (bakterie, sinice) mají schopnost syntetizovat sacharidy a anorganické látky v procesu zvaném fotosyntéza
- heterotrofní organismy přijímají sacharidy v potravě, v přírodě tvoří glukózu z jednoduchých organických látek, vzniklých katabolitickými pochody v organismu GLUKONEOGENEZE (org, získávají glukózu po vyčerpání zásob glykogenu v těle, hladovění)
- nadměrné množství sacharidů -> acetyl—CoA -> mastné kys. -> vznik tuků

Fotosyntéza:

- Soubor chemických reakcí, při níž za účasti slunečního záření a přítomnosti chlorofylu dochází k přeměně anorganických látek na organické, probíhá v chloroplastech
- Obecná rovnice fotosyntézy: $12 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

- Hlavní předpoklady fotosyntézy:
 - 1. zdroj CO₂ a H₂O
 - 2. zdroj slunečního záření
 - 3. přítomnost chlorofylu
- Světelná fáze:
 - Pouze za přítomnosti světla, energie citového záření využita k tvorbě ATP.
 - Probíhá ve 2 systémech:
- FOTOSYSTÉM II.:
 - Obsahuje formy chlorofylu absorbující sluneční záření po maximální vlnové délce 680 nm.
 - přijme světelné záření, přejde do excitovaného stavu a uvolní elektrony -> fotosystém I nahradí z něho uvolněné elektrony a část jejich energie je využita k tvorbě ATP
 - doplňuje se fotolýza vody, při které se voda rozkládá na kyslík vodík a elektrony
- FOTOSYSTÉM I.:
 - obsahuje formy chlorofylu absorbující sluneční záření o max. vlnové délce 700 nm
 - přímé sjeté záření, přejde kdepak z citovaného stavu a uvolní elektrony, které mohou:
 - 1. redukovat NADP⁺ na NADH+H⁺
 - 2. vrátit zpět na P700, přičemž část energie je využita k tvorbě ATP
- Temnostní fáze:
 - Na světle nezávislá, pro většinu průběhu dochází k redukcí CO₂ za vzniku sacharidů při využití ATP a NADPH+H⁺ ze světelné fáze
 - CALVINŮV CYKLUS:
 - nejvýznamnější metabolická cesta syntézy sacharidů, kdy je CO₂ postupně začleňován do organické sloučeniny, konečným produktem je sacharid.
 - molekula CO₂ nejdříve zareaguje s ribóza-1,5-bisfosfátem za vzniku nestabilního šestiuhlíkatého produktu, který se rozpadá na dvě molekuly 3-fosfoglycerátu
 - 3-fosfoglycerát je pomocí ATP fosforylován na 1,3-bisfosfoglycerát a ten redukován pomocí NADPH+H⁺ na glyceraldehyd-3-fosfát
 - část glyceraldehyd-3-fosfátu kondenzuje za vzniku fruktóza -1,6-bisfosfátu, který je defosforylován na fruktóza-6-fosfát a ten se mění na glukóza-6-fosfát
 - část glyceraldehydu-3-fosfátu slouží k obnově ribóza-1,5-bisfosfátu

DRUHY VZORCŮ

- Fisherovy vzorce: znázorňují acyklickou zjednodušenou formu sacharidů, lineární
- Tollensovy vzorce: přechod
- Hawothovy vzorce: používají se pro znázornění cyklických řetězců forem sacharidů, podobnost s heterocykly

MONOSACHARIDY

- nelze ji drazit rozložit nejjednodušší různý počet- OH
- prvotně vznik fotosyntézou, druhotně vznik štěpením disacharidů

Struktura:

- optická aktivita
- optická izomerie – opticky aktivní látky, které jsou schopné stáčet rovinu polarizovaného světla doprava nebo doleva, $n = 2^x$, kde x je počet chirálních uhlíků
- enantiomery – zrcadlové obrazy, D / L formy, osová souměrnost
- racemická směs – navenek se jeví jako opticky neaktivní 1D: 1L
- chirální uhlík – může přehodit D a L
- epimery – 2 stereoizomery, které se liší v konfiguraci na 1 z chirálních uhlíků
- anomery – liší se od sebe dvě struktury pouze orientací potenciálové hydroxylové skupiny
- vytvoření pyranózy:
- Fyzikální vlastnosti
 - bezbarvé, krystalické látky sladké chuti
 - polární sloučeniny, neelektrolyty
 - jejich roztoky stáčí rovinu polarizovaného světla.
 - nerozpouští se v nepolárních rozpouštědlech
 - zahřívání tají, rozkládají se – karamelizují
- Chemické vlastnosti
 - nejatraktivnějším místem je aldehyd. a ketosk.
 - redukce, tvorba glukosidů, N-glukosidů, oxidace, esterifikace, ethanolové kvašení
- OXIDACE
 - zvyšování oxid. čísla

- oxidací aldóz vznikají aldonové kyseliny
- REDUKCE
 - snižování oxid. čísla
 - redukcí vznikají cukerné alkoholy alditoly
 - nejznámější je D-glucitol (sorbitol, sladidlo pro diabetiky)
- TVORBA GLUKOSIDŮ
 - acetoly monosacharidů, nemají redukční vlastnosti
 - glykosidická vazba C-O-C
 - neobsahují poloacetálový hydroxyl
 - nejdůležitější nukleosidy
- TVORBA N-GLUKOSIDŮ
 - glykosidická vazba C-N-C
 - nukleosidy
 - vznikají reakcí poloacetálového hydr. s -NH sk.
- ESTERIFIKACE
 - alkohol + kyselina $\rightarrow$ ester kyselina + H_2O , nejznámější s H_3PO_4
- ETHANOLOVÉ KVAŠENÍ $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CO_2 + 2 C_2H_5OH$
 - kvasinky vznikají anaerobně (bez přístupu vzduchu)
 - produktem je alkohol a CO_2 (nedýchatelný)
 - hodně cukru = silný alkohol
 - čistý alkohol destilací
 - vedlejší produkty: aceton, kys. citronová
 - mléčné kvašení: bakterie, alkohol + kys. mléčná (kefír, kysané zelí)

REAKCE S ALKOHOLY

- Chemické reakce.
 - monosacharidy se oxidují Fehlingovým nebo Tollensovým činidlem
 - Fehlinogvo: obsahuje v komplexu s kyselinou vinnou měďnaté ionty, které se účinkem monosacharidů redukují červený oxid měďný
 - Tollensovo: obsahuje dvoum komplexu slov a maniak a stříbrné ionty, které se účinkem monosacharidů redukují a stříbra, vznik stříbrného zrcátka,

monosacharidy se proto zařadí mezi redukující cukry, důkaz

- Zástupci monosacharidů (nejjednodušší glyceraldehyd, dihydroxyaceton)
- Aldózy (redukující):
 - D-glukóza
 - aldohexóza, hroznový cukr
 - bílá, sladká látka, rozpustná ve vodě
 - lehce stravitelná, zdroj energie
 - získává se ze škrobu
 - příprava krystalizací z rostlinných šťáv
 - umělá výživa sladidlo, glukopur
 - volná: rostlinné šťávy, ovoce a mat
 - vázaná: součást oligo a polysacharidů
 - D-galaktóza
 - součást krevních polysacharidů
 - obsaženo v agaru (řasy), složka laktózy
 - D-ribóza
 - součást DNA, pentóza, hexonový cyklus
 - součást RNA a ATP
 - 2-deoxy-D-ribóza
 - součást DNA
 - Mannóza
 - skořápky ořechů, pomerančová kůra
 - Glyceraldehyd
 - nejjednodušší, má 2 optické izomery
- Ketózy:
 - Dihydroxyaceton
 - glycerol, nejjednodušší
 - D-fruktóza
 - ovocný cukr, včelí med, nejsladší
 - zdroje energie, hexóza, pentózový cyklus

OLIGOSACHARIDY

- sacharidy složené ze dvou až 10 molekul monosacharidu vázaných glykosickou vazbou
- nejznámější jsou disacharidy

Disacharidy

- monosacharidové jednotky mohou být vázány dvojím způsobem:
 - Poloacetonový hydroxyl jedné molekuly monosacharidu se spojí s některým hydroxylem (jiným než poloacetálovým) jiné molekuly monosacharidů a vznikne redukující disacharid.
 - Poloacetálový hydroxyl jedné molekuly monosacharidu se spojí poloacetálovým hydroxylem jiné molekuly monosacharidů a vzniká neredukující disacharid
- vlastnosti: bezbarvé, krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě na sladké roztoky, součástí potravin

Zástupci disacharidů (kromě sacharózy všechny redukující)

- Sacharóza
 - – spojením fruktózy a glukózy
 - – řepný nebo třtinový cukr, rostliny, zdroje energie
 - – neredukující, bezbarvá, krystalická látka
 - – zdroj: cukrová třtina a řepa
 - – sladidlo, v kyselém prostředí hydrolýzuje (štěpí se)
 - – invertní cukr: včelaři
 - – nestačí rovinou polarizovaného světla
- Maltóza
 - – spojením glukózy a glukózy
 - – sladový cukr, výroba piva
 - – redukující, zdroje energie
 - – sladká: do cukrovinek
 - – enzym maltáza
 - – vznik hydrolýzou škrobu nebo glykogenu
- Laktóza
 - – spojením byla laktózy a glukózy
 - – mléko savců, mléčný cukr, redukující
 - – některé kvasinky zkvašují na ethanol a kys. mléčnou
 - – uvolňuje CO₂ a H₂O – dráždivé látky – intolerance

POLYSACHARIDY

- glykosidické spojení více než 10 monosacharidových jednotek, patří mezi biopolymery
- jsou nejrozšířenější, stavební, zásobní látky, nemají sladkou chuť
- dělení:
 - Podle typů monos. jednotek
 - Podle struktury
 - Podle funkce
- vlastnosti: některé rozpustné ve vodě, některé bobtnají, nemají redukční vlastnosti (protože vznikají glykosidické vazby mezi poloacetalovými hydroxyly)
- Zástupci polysacharidů (neredukující)

1) Zásobní

- nerozpustné ve vodě, málo reaktivní
- vláknité molekuly, kombinace s bílkovinami
- Chitin
 - – exoskelet členovců a bezobratlých
 - – buněčné stěny hub, řas a rostlin
 - – podobný celulóze, místo hydroxylové skupiny má acetamidovou skupinu
- Celulóza
 - – více jak 1000 stavebních jednotek glukopyranózy
 - – lineární struktura – přírodní vlákna
 - – nerozpustná ve vodě
 - – čistá (bavlna), dřevo (lignin, buničina, surová, textilní a papírenský průmysl), pryskyřice (hemicelulóza)
 - – přežvýkavci schopni trávit
 - – neredukující, působením nitrační směsi – nitrocelulóza
- Agar
 - – z červených mořských řas
 - – živné medium pro kultivaci mikroorganismů a rostlin
 - – potravinářství (dochucování a zahušťování)
- Pektiny
 - – nejvíce jablka, angrešt, maliny, rybíz
 - – s agarem výroba gelů, gelfix

- - odbourávání cholesterolu

2) Zásobní (rezervní)

- zásobárna energie a látek
- homosacharidy, škrob, glykogen
- méně vodíkových můstků
- méně odolné vůči vodě
- Škrob
 - V vodě tvoří koloidní roztoky
 - stavební jednotka: alfa-D-glukopyranóza
 - skládá se z:
 - amylozy (lineární, rozpustná v H₂O)
 - amylopektinu (nerozpustná ve vodě, rozvětvená, škrobový maz, bobtná)
 - důkaz škrobu jódem
 - hlízy brambor, semena, rostliny, kořeny, listy obilná zrna
 - vyskytuje se v podobě zrn, základní složka potravy
 - nepotravinářské využití škrobu: obalování osiv, klíčení, lepidla, pudry, pasty, prací prostředky, keramika, vitamín C, antibiotika
 - mazovatění škrobu: levotočivá šroubovice se rozbalí do dlouhých řetězců tím, že zvýší viskozitu roztoků
 - hydrolýza probíhá účinkem amyláz: kratší oligosacharidy se štěpí od konce po maltózu
- Glykogen
 - - živočišný škrob
 - - v buňkách (kosterní svalstvo, játra)
 - - rozpustný ve vodě
 - - připomíná amylopektin, více ale větvený
- Inulin
 - - zvýšený příjem upravuje hladinu cukru v krvi a snižuje vysoký tlak
 - - cibuloviny, koření čekanky, artyčok
 - - pro diabetiky
 - - podpora růstu přátelských střevních bakterií- zlepšení činnosti střev, probiotika

3) Polysacharidy se specifickými funkcemi

- glukoaminoglykany, mukopolysacharidy (heparin, proteinová kostra)
- základní složky pojivové tkáně (chrupavky, šlachy, cévní stěny)
- organismech tlumiče nárazu a mazadly
- kyselina hyaluronová (kloubní mas a sklivec, kosmetika)
- heparin (inhibuje srážlivost krve)

1. [Metabolismus sacharidů – maturitní otázka](#)
2. [Disacharidy – maturitní otázka z chemie](#)
3. [Metabolismus – maturitní otázka z biologie](#)