

CHE3 XI.	Látky v živých organizmoch
CHE3 XI. 1	Jednoduché sacharidy. Monosacharidy

Najrozšírenejšie prírodné látky, ktoré sú súčasťou všetkých živočíšnych a rastlinných tel

Spôsob vzniku

1.V rastlinách- fotosyntézou (*za prítomnosti slnečného žiarenia a chlorofylu*)

2.V živočíchoch- prevažne z potravy alebo glukoneogenezou

Glukoneogenéza

- v prípade nedostatočného množstva cukrov v potrave
- tvorba glukózy z aminokyselín alebo glycerolu
- v pečeni a obličkách
- za katalýzy enzýmami a reguláciou hormónmi (inzulín, glukagón, kortizol)

Význam sacharidov

1.	energetická	najrýchlejší zdroje energie (glukóza, fruktóza)
2.	zásobná	zásoba energie v podobe zásobných cukrov (škrob, glykogén)
3.	stavebná	súčasť buniek, tkanív, pletív- celulóza, štruktúrne zložky niektorých bielkovín(glykoproteínov), lipidov (glykolipidy), nukleových kyselín(ribóza, deoxyribóza)
4.	metabolická	súčasť metabolicky aktívnych nízkomolekulových látok- vitamíny, nukleotidy, koenzýmy

Rozdelenie

A. Jednoduché	B. Zložené	
monosacharidy	1. oligosacharidy	2. polysacharidy
Jedna cukorná jednotka	2-10 monosacharidových jednotiek	viac ako 10 monosacharidových jednotiek

Monosacharidy

- hydroxyaldehydy alebo hydroxyketóny (*aldehydy alebo ketóny viacsýtnych alkoholov*)

Rozdelenie

I. podľa funkčných skupín

a. aldózy	b. ketózy
Hydroxylová a aldehydová skupina	Hydroxylová a ketoskupina

II. podľa počtu atómov uhlíka: 1.triózy, 2.tetrózy, 3.pentózy, 4.hexózy.....

Najjednoduchšie sacharidy

Glyceraldehyd

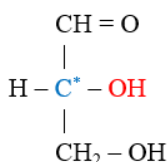
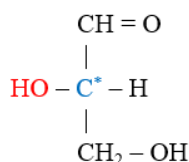
Dihydroxyacetón

Optická izoméria- forma priestorovej konfiguračnej izomérie**Optické izoméry** (*enantioméry*)

- stereoizoméry, ktoré sa líšia konfiguráciou na **chirálnom uhlíku C*** (*asymetrický uhlík, na ktorom sú naviazané štyri rôzne druhy skupín*)
- Navzájom predmet a obraz v zrkadle
- Počet enantiomérov 2^n , n= počet chirálnych uhlíkov
- rovnaké chemické vlastnosti, líšia sa niektorými fyzikálnymi vlastnosťami (*napr. otáčavosť polarizovaného svetla*)
- **opticky aktívne**- otáčajú rovinu o rovnaký uhol, ale opačným smerom- **optické antipódy** (*ľavotočivé - , pravotočivé +*)
- **Racemická zmes**- zmes dvoch antipódov v pomere 1:1, ktorá je opticky neaktívna

Typy enantiomérov

D- enantiomér (D- dexter=pravý)	OH skupina po pravej strane od chirálneho uhlíka- v prírode je ich viac
L- enantiomér (L- laevus=ľavý-	OH skupina po ľavej strane od chirálneho uhlíka

**D-** glyceraldehyd**L-** glyceraldehyd**Najdôležitejšie sacharidy****Fisherové vzorce****A. pentózy****B. hexózy**

Fischerov vzorec- necyklické zobrazenie (*nevystihuje presne štruktúru a vlastnosti sacharidov*)

Tollensov vzorec- znázorňuje reálnu cyklickú štruktúru sacharidov **poloacetálové (hemiacetálové) formy sacharidov**

- pri vnútromolekulovej reakcii sacharidov medzi -OH a -CO/-COH skupinami dochádza k vzniku **poloacetálovej väzby a poloacetálového hydroxylu**
- vznikajú 5-6 článkové cyklické štruktúry s atómom kyslíka:
 1. **Furanózy**- 5 článkové cyklické, podobnosť s furánom, (*napr. z ribózy- ribofuranóza*)
 2. **Pyranózy**- 6 článkové cyklické, podobnosť s pyránom (*napr. z glukózy- glukopyranóza*)
- Zánikom karbonylovej skupiny sa aj daný uhlík stáva chirálny a vznikajú dva **anoméry** jednej opticky aktívnej konfigurácie (*nie sú predmet a obraz*)

Typy anomérov

α- anomér	ak poloacetálová hydroxylová skupina je na rovnakej strane ako hydroxylová skupina na poslednom chirálnom atóme
β- anomér	ak poloacetálová hydroxylová skupina je na opačnej strane ako hydroxylová skupina na poslednom chirálnom atóme

Hawothov vzorec- názornejšie vyjadrenie cyklickej štruktúry sacharidov

Pravidlá pri tvorbe:

- päťčlánkové kyslík v strede hore, šesťčlánkové hore napravo
- číslovanie uhlíkov od kyslíka smerom dole v smere hodinových ručičiek
- Pod rovinou sú H a OH v Tollensovom vzorci napravo
- -CH₂OH skupina nad rovinou cyklu pre D sacharidy, pod rovinu pre L-sacharidy
- -OH skupina na C₁ (*poloacetálová hydroxylová*) pri D- sacharidoch
 1. α- forma pod rovinou cyklu
 2. β- forma nad rovinou cyklu

Skutočný vzhľad glukózy- stoličková konformácia, väzbový uhol 109°

Vlastnosti monosacharidov

Fyzikálne

1. Skupenstvo a vzhľad

- kryštalické bezfarebné látky, sladká chuť
- pri zahrievaní sa rozkladajú- karamelizujú

2. Rozpustnosť- vo vode

3. Opticky aktívne- tie, ktoré majú chirálne uhlíky

Chemické - závisia od typu skupiny v molekule (*karbonylová a hydroxylová*)

1. Oxidačno- redukčné reakcie

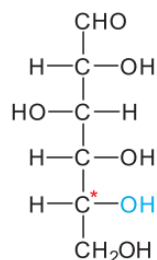
A. Oxidácia- vznikajú **hydroxykarboxylové kyseliny**(cukrové kyseliny)

a. Silná oxidácia pomocou HNO_3 (oxiduje sa primárna -OH skupina aj aldehydová)- vznikajú **aldárové kyseliny**

b. Mierna oxidácia

- oxiduje sa iba primárna -OH skupina bez aldehydovej - vznikajú **urónové kyseliny**
- oxiduje sa aldehydová skupina- vznikajú **aldónové kyseliny**
- Ketózy nepodliehajú oxidácii

B. Redukcia- vznikajú **alkoholy**



D-glukóza

2. esterifikácia

- reakcia hydroxylovej skupiny sacharidov s kyselinami- **vznik esterov**
- *počas metabolických dráh najčastejšie estery kyselina fosforečnej*

3. vznik glykozidov

- reakcia poloacetálovej hydroxylovej skupiny sacharidov s alkoholmi
- *Využitie napr. fytofarmácia, súčasť DNA ako nukleozidy(N-glykozidová väzba), vznik oligo a polysacharidov*

4. Vznik amidov

- nahradenie hydroxylovej skupiny amino skupinou
- *napr. D- glukozamín v chrupavkách*

Dôkazové reakcie sacharidov

1. **Molischova**- dôkaz prítomnosti sacharidu (*fialový prúžok na rozhraní*)
2. **Selivanová**- rozlíšenie aldóz a ketóz (*višňovočervená farba ketózy 20x rýchlejšie*)
3. **Fehlingom činidlom**- dôkaz redukujúcich cukrov (*červenohnedé zafarbenie*)
4. **Tollenovým činidlom**- redukujúce cukry (*strieborné zrkadlo*)
5. **Lugolovým roztokom**- dôkaz škrobu(*zčernanie*)

Biologicky významné monosacharidy

D-glukóza

- ľahko stráviteľná
- Stavebná zložka sacharózy
- **Výskyt**- voľná v ovocí a mede, viazaná v zložených sacharidoch, v bunke vo forme esteru s kyselinou H_3PO_4 , v krvi

Glykémia- Hladina koncentrácie glukózy v krvi regulovaná inzulínom

Typy glykémie

1. **hypoglykémia**
2. **Hyperglykémia**- zvýšená hladina koncentrácie glukózy v krvi
 - Pri vyššom poklese- možná mozgová disfunkcia
 - Pri väčšom poklese- upadnutie do kómy, nezvratné poškodenie, smrť

Cukrovka (diabetes)- ochorenie spojené s poruchami hladiny glukózy v krvi

Využitie glukózy

1. **Umelá výživa**- v medicíne vo forme infúzii intravenózne
2. **Karamel**- vzniká zahriatím, využitie v potravinárstve ako hnedé farbivo (liehoviny, ocot)
3. **Biotechnológia**- výroba organických zlúčenín pomocou mikroorganizmov (etanol, vitamín C, kyselina mliečna, kyselina citrónová, antibiotiká

Rozklad glukózy

1. Alkoholové kvasenie- rozklad glukózy pôsobením kvasiniek bez prístupu kyslíka
- (fermentácia)- výroba vína a piva

2. Mliečne kvasenie- rozklad glukózy pôsobením baktérií na kyselinu mliečnu
- Tvorba kyslej kapusty, svalovka, mliečne výrobky

D-fruktóza

- najsladší cukor
- Starý názov levulóza(otáča ako jediná svetlo doľava)
- **Výskyt-** ovocie, med(glukóza: fruktóza=1:1)
- **Význam-** stavebná zložka sacharózy (potravinárstvo)

D-galaktóza

- Zložka laktózy
- **Výskyt-** mlieko
- **Význam-** Súčasť lipidov, zložených sacharidov, glykoproteínov

D-manóza- výskyt- semená palmy, škrupinkách orechov, pomarančová šťava

D-ribóza a 2-deoxy- D-ribóza- stavebné zložky nukleových kyselín