

Cz. XXVIII-b Węglowodany - cukry - sacharydy: właściwości

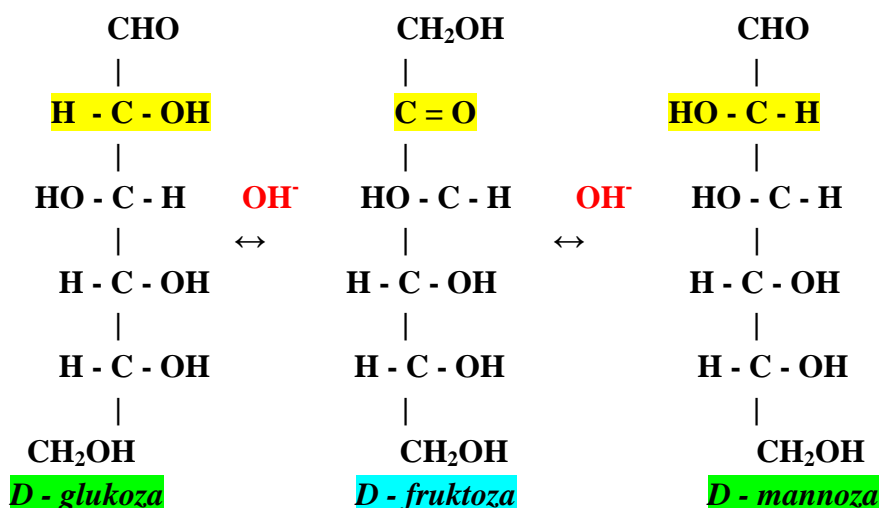
I. Właściwości glukozy i fruktozy

1. Właściwości fizyczne glukozy i fruktozy

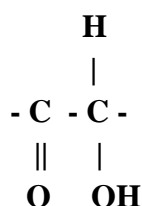
- Bezbarwne ciała krystaliczne o słodkim smaku, z tym że fruktoza jest dwukrotnie słodsza od glukozy, ta z kolei mniej jest słodsza od sacharozy, glukoza i fruktoza są bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie, fruktoza dobrze rozpuszcza się w alkoholach i eterze, natomiast glukoza trudno rozpuszcza się w alkoholu, jest nierozpuszczalna w eterze,
- Glukoza ogrzana do temperatury $> 146^{\circ}\text{C}$ ulega karmelizacji
- Wodne roztwory tych cukrów mają odczyn obojętny,

2. Właściwości chemiczne glukozy i fruktozy

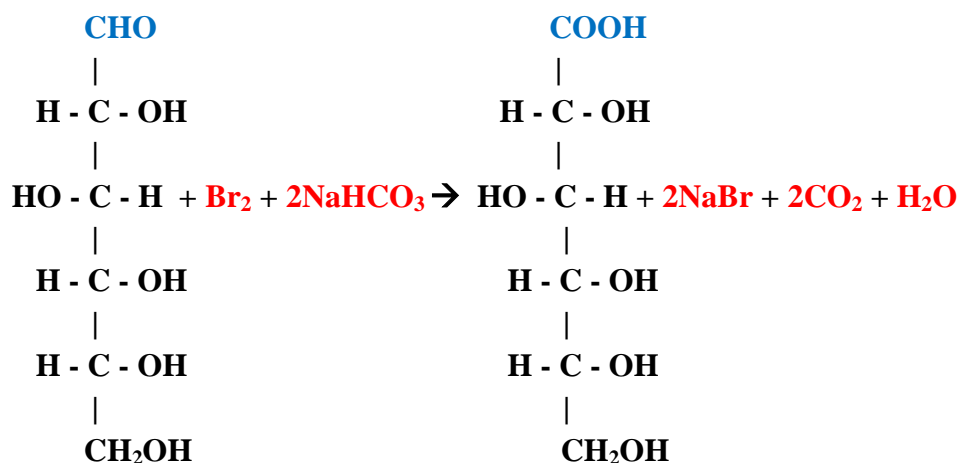
- Zarówno glukoza i fruktoza należą do cukrów redukujących, dających pozytywną próbę *Tollenasa* i *Trommera*, w przypadku glukozy grupa aldehydowa utlenia się do grupy karboksylowej i powstaje kwas *glukonowy*,
- W przypadku fruktozy, która zwiera grupę ketonową pozytywne wyniki obu prób można wyjaśnić w dwojaki sposób:
 - w *środkowisku zasadowym* cukry występują w *postaci liniowej*, *fruktoza* w tym środowisku ulega przemianie (*izomeryzacji*) w wytworzeniu epimerów: *D - glukozy* i *D - mannozy*, cząsteczki te zawierają redukujące grupy aldehydowe, stąd pozytywne w/w próby,



- oprócz aldehydów właściwości redukujące posiadają α -hydroksyketony, czyli cząsteczki chemiczne zawierające w cząsteczce ugrupowanie atomów:



- Rozróżnienie glukozy od fruktozy
- odbarwianie wody bromowej wobec wodorowęglanu(IV) sodu przez **glukozę**, w tej reakcji brom pełni funkcję utleniacza



glukoza

kwas glukonowy

- Cukry proste dają reakcje charakterystyczne dla alkoholi polihydroksylowych, **wodorotlenkiem miedzi(II)** dają rozpuszczalny związek kompleksowy barwy szafirowej,
- W procesie utlenienia glukozy rozcieńczony kwasem azotowym(V) powstaje **kwas glukarowy - hydroksykwas dibarboksyłowy** (grupy karboksylowe powstają z grupy aldehydowej i na 6 lokancie).
- Reakcje z kwasami karboksylowymi - powstają odpowiednie estry,
- **Glikozydowa grupa -OH** glukozy reaguje z metanolem (alkoholem metylowym) w obecności gazowego **HCl**, produktem jest eter metyloglukozyd,
- Produktem redukcji wodorem glukozy jest **alkohol heksahydroksylowy - heksano-1,2,3,4,5,6-heksaol** (sorbit)
- Glukoza ulega fermentacji:
alkoholowej: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$
mlekowej: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$
masłowej: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + 2\text{H}_2 + 2\text{CO}_2$

II. Otrzymywanie i występowanie

- Glukoza występuje w soku komórkowym roślin, duże ilości glukozy zawarte są w soku winogron, we krwi i mięśniach zwierząt,
- Fruktoza występuje głównie w miodzie oraz soku owoców
- Glukoza powstaje głównie w procesie fotosyntezy
 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- Glukozę można otrzymać w syntezie chemicznej, np. z metanal (aldehydu mrówkowego) w obecności **Ca(OH)₂**.
 $6\text{HCHO} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Na skalę przemysłową glukozę otrzymuje się w procesie hydrolizy skrobi w obecności **H₂SO₄** w podwyższonej temperaturze
 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$