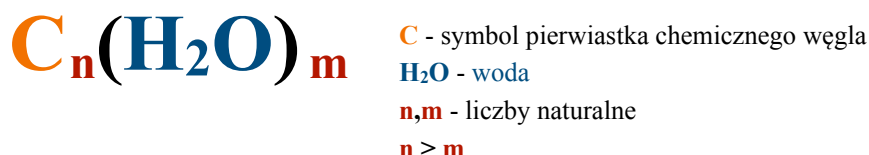


11.1 Cukry

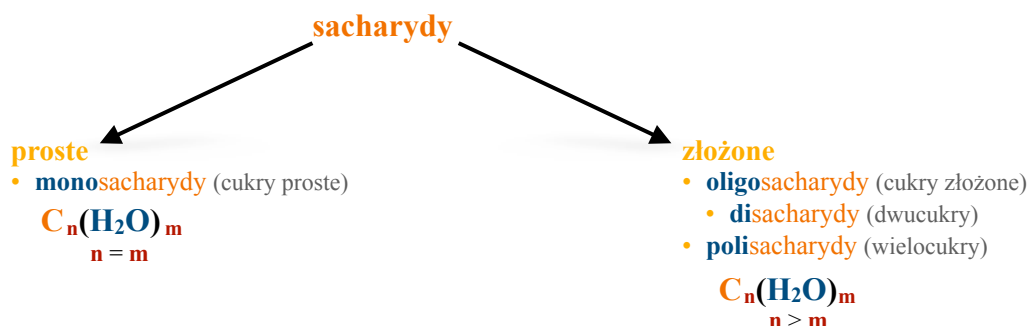
Sacharydy (cukry) - związki organiczne, których cząsteczki zbudowane są z węgla (C), wodoru (H) i tlenu (O).

Określenie “węglowodany” jest nazwą historyczną na **sacharydy** - połączenie węgla “węglo-” i wody “wodany”.

Wzór ogólny sacharydów:



W zależności od typu sacharydu, wzór ogólny będzie miał różne wartości liczby **n** i **m**.



Monosacharydy (cukry proste) - związki chemiczne, które nie ulegają hydrolizie (rozkład na inne związki chemiczne), o najprostszej budowie (3-8 at.C). Ulegają rozkładowi do węgla i wody.

Np.

- glukoza
- fruktoza
- *galaktoza



Oligosacharydy (cukry złożone) - związki chemiczne, które ulegają hydrolizie (rozkład na inne związki chemiczne), zbudowane z kilku (2-10) **monosacharydów**.

Disacharydy (dwucukry) - zbudowane z dwóch **monosacharydów**.

Np.

- sacharoza (glukoza + fruktoza)
- *laktoza (glukoza + galaktoza)
- *maltoza (glukoza + glukoza)

Polisacharydy (wielocukry) - związki chemiczne, które ulegają hydrolizie (rozkład na inne związki chemiczne), o złożonej budowie (>10 at.C).

Np.

- skrobia (300 - 400 cząsteczek glukozy)
- celuloza (100 - 10000 cząsteczek glukozy)
- *chityna

* - informacja dodatkowa

Charakterystyka monosacharydu - glukozy:

wzór sumaryczny: $C_6H_{12}O_6$ [przed przemnożeniem $C_6(H_2O)_6$]

Właściwości:

- stan skupienia stały (krystaliczne)
- bezbarwna/biała (w zależności od stopnia rozdrobnienia)
- dobrze rozpuszczalna w wodzie
- słaba rozpuszczalność w benzynie
- bezwonna i ma słodki smak

Próba Trommera - wykrywanie glukozy [informacja dodatkowa] :

Do badanego roztworu dodaje się **wodorotlenek miedzi (II) - $Cu(OH)_2$** i powstaje **szafirowy roztwór**.

Pozytywny wynik próby (obecność **glukozy** w badanym roztworze) sprawi że roztwór zmieni barwę z **szafirowego** na **ceglastoczerwoną** - wytrąci się tlenek miedzi (I) - Cu_2O . [dostępny filmik w sekcji “Filmiki doświadczalne”]

Znaczenie biologiczne:

Ten **monosacharyd** powstaje w procesie **fotosyntezy**: $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{chlorofil}]{\text{światło}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Glukoza jest łatwo przyswajalna dla organizmu ludzkiego, w którym ulega dalszym przemianom.

Reakcja spalania (utlenienia) **glukozy** w reakcjach biologicznych, przebiega zgodnie z tym

uproszczonym schematem: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{enzymy}} 6CO_2 + 6H_2O$

Schemat reakcji utlenienia **glukozy** jest odwrotnością procesu **fotosyntezy**.

Zastosowanie:

- przemysł spożywczy
- składnik odżywczy w kroplówkach; produkcja witaminy C
- błyszczzenie powierzchni luster (reakcja charakterystyczna - “próba lustra srebrnego”)

Charakterystyka monosacharydu - fruktozy:

wzór sumaryczny: $C_6H_{12}O_6$ [przed przemnożeniem $C_6(H_2O)_6$]

Właściwości:

- stan skupienia stały (krystaliczne)
- bezbarwna/biała (w zależności od stopnia rozdrobnienia)

- dobrze rozpuszczalna w wodzie
- słaba rozpuszczalność w benzynie
- bezwonna i ma słodki smak

Zastosowanie:

- naturalny cukier w owocach (stosowany przez diabetyków)
- używana w produktach dietetycznych

Głukoza i **fruktoza** mają takie same właściwości, ponieważ są izomerami (para związków chemicznych o takim samym wzorze sumarycznym, a różnym strukturalnym).

Charakterystyka disacharydu - sacharozy:

wzór sumaryczny: $C_{12}H_{22}O_{11}$ [przed przemnożeniem $C_{12}(H_2O)_{11}$]

zbudowana z **2 monosacharydów**: **glukozy** i **fruktozy**

Właściwości:

- stan skupienia stały (krystaliczne)
- bezbarwna/biała (w zależności od stopnia rozdrobnienia)
- dobrze rozpuszczalna w wodzie
- słaba rozpuszczalność w benzynie
- bezwonna i ma słodki smak
- ulega rozkładowi w żołądku: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[HCl]{\text{enzymy}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
glukoza & fruktoza

Znaczenie biologiczne:

Ten **disacharyd** wchodzi w skład cukru trzcinowego i cukru buraczanego.

Zastosowanie:

- przemysł spożywczy - słodzenie / konserwacja potraw
- używana w syropach leczniczych
- przemysł kosmetyczny - pielęgnacja włosów

Charakterystyka polisacharydu - celulozy:

wzór sumaryczny: $(C_6H_{10}O_5)_k$ **k** - duża liczba cząsteczek

zbudowana z **monosacharydu**: **glukozy** w ilości "k"

Właściwości:

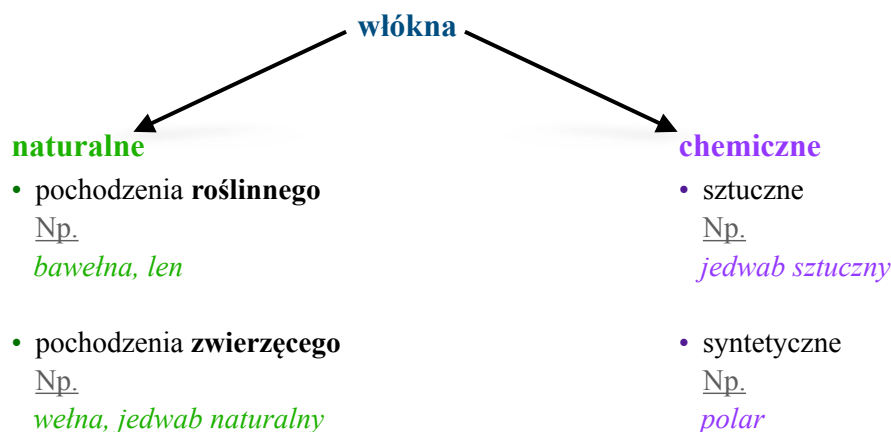
- stan skupienia stały (włóknista)
- barwa biała
- nie rozpuszczalna w wodzie
- słaba rozpuszczalność w benzynie
- bezwonna i bez smaku
- ulega rozkładowi w żołądku: $(C_6H_{10}O_5)_k + kH_2O \xrightarrow[HCl]{\text{enzymy}} kC_6H_{12}O_6$
glukoza

Znaczenie biologiczne:

Ten polisacharyd nie ulega strawieniu, więc nie ma funkcji odżywczej. Jest on błonnikiem pokarmowym - reguluje pracę jelit.

Zastosowanie:

- produkcja papieru
- przemysł spożywczy - produkcja serów
- przemysł włókienniczy - produkcja nici, bawełny



Charakterystyka polisacharydu - skrobi:

wzór sumaryczny: $(C_6H_{10}O_5)_k$ **k** - duża liczba cząsteczek
zbudowana z monosacharydu: glukozy w ilości "k"

Właściwości:

- stan skupienia stały
- barwa biała
- trudno rozpuszczalna w zimnej wodzie
- w gorącej wodzie tworzy tzw. kleik skrobiowy
- śliska w dotyku

- higroskopijna
- słaba rozpuszczalność w benzynie
- bezwonna i bez smaku

Znaczenie biologiczne:

Ten **polisacharyd** pełni funkcję materiału zapasowego u roślin: **glukoza** $\xrightarrow{\text{enzymy}}$ **skrobia**

Zastosowanie:

- przemysł gastronomiczny - zagęszczanie potraw
- wytwarzanie klejów do papieru
- produkcja biodegradowalnych tworzyw sztucznych

Wykrywanie obecności skrobii - “próba jodoskrobiowa”:

Do badanego roztworu dodaje się **roztwór jodyny**, który zabarwia się na **granatowo**, gdy jej wynik jest pozytywny = wykrycie **skrobii**.

Właściwości **sacharydów** są do siebie bardzo zbliżone; różnią się one najczęściej rozpuszczalnością w wodzie, a pozostałe cechy są identyczne.

Mają one **odczyn obojętny**.

Sacharydy są po ogrzaniu probówki z np. **sacharozą** po chwili ciemnieją.

Pod względem kulinarnym powstanie karmel, a pod względem chemicznym jest to dowód obecności **węgla** (ciemnieje), **wodoru** i **tlenu** (na ściankach naczynia widoczne krople wody).