Notatka –Sacharydy (cukry, węglowodany)

**Cukry** są zaliczane do związków wielofunkcyjnych, ponieważ w swojej strukturze mają dwie grupy funkcyjne: aldehydową lub ketonową oraz liczne grupy hydroksylowe.

**Podział cukrów** ze względu na:

1. budowę cząsteczek



2. ilość atomów węgla w pojedynczej cząsteczce
-triozy o 3 atomach węgla, np. aldehyd glicerynowy.
-tetrozy o 4 atomach węgla.
-pentozy o 5 atomach węgla, np. ryboza, deoksyryboza,
-heksozy o 6 atomach węgla, np. glukoza, galaktoza i fruktoza.

3.rodzaj grupy funkcyjnej

-aldozy, w których występuje grupa aldehydowa (COH), np. deoksyryboza, ryboza, glukoza, galaktoza.
-ketozy, w których występuje grupa ketonowa (C=O), np. rybuloza, fruktoza.

**Izomeria monosacharydów**

W celu stwierdzenia, że dany cukier należy do szeregu D lub L, należy określić konfigurację absolutną przy ostatnim asymetrycznym atomie węgla w cząsteczce. Wzorcem konfiguracyjnym dla cukrów jest aldehyd glicerynowy:



Ostatni asymetryczny atom węgla w cząsteczce to tzw. **atom odniesienia**. Jeżeli podstawnik, dla cukrów grupa –OH, jest po stronie prawej łańcucha, to jest to izomer D, jeżeli po stronie lewej – izomer L.



**Wzory monosacharydów – wzory Fischera i Hawortha**

Zapisując wzory cząsteczek monosacharydów należy pamiętać, że we wzorach Fischera:

-grupę aldehydową lub ketonową zaznacza się zawsze u góry a łańcuch węglowy zapisuje się pionowo i numeruje atomy węgla od góry do dołu

- podstawniki (grupy hydroksylowe i atomy wodoru) rozmieszcza się po obu stronach łańcucha węglowego

**Przykłady aldoz** zawierających 6 atomów węgla w cząsteczce np. mannozę, glukozę i galaktozę:



Analizując wzory niektórych monosacharydów można zauważyć, że np. D-mannoza, D-glukoza i D-galaktoza różnią się konfiguracją (położeniem) podstawników tylko przy jednym asymetrycznym atomie węgla. Taką szczególną parę diastereoizomerów nazywamy **epimerami**.

**Przykładem ketozy** zawierającej 6 atomów węgla w cząsteczce jest fruktoza.



Glukoza i fruktoza są względem siebie metamerami, różnią się rodzajem grupy funkcyjnej. W przypadku glukozy jest to grupa aldehydowa, w przypadku fruktozy – grupa karbonylowa:



Poniższe wzory przedstawiają formy łańcuchowe Fischera, a także cykliczne Hawortha wybranych monosacharydów: glukozy i fruktozy



Odmiany cukru występujące w formie łańcuchowej i pierścieniowej nazywamy odmianami tautomerycznymi (tautomery). Zamykanie pierścienia cukrów zachodzi na skutek odwracalnej reakcji wewnątrzcząsteczkowej w środowisku wodnym.



Formy łańcuchowe są trwałe w środowisku zasadowym, a w środowisku obojętnym trwałe są formy cykliczne. Jedyna forma występująca w stanie krystalicznym to forma cykliczna. Formy te mogą tworzyć się, począwszy od pentoz. Zamknięcie pierścienia następuje w wyniku utworzenia **wiązania hemiacetalowego** lub **hemiketalowego**. Hemiacetale to produkty reakcji aldehydów z alkoholami, a hemiketale – ketonów z alkoholami. Wśród tworów cyklicznych najtrwalsze są pierścienie pięcio- i sześcioczłonowe.

Zamknięcie łańcucha w cząsteczce cukru powoduje pojawienie się nowego centrum anomerycznego (C-1 dla aldoz, C-2 dla ketoz), powstają wtedy dwa nowe diastereoizomery zwane **anomerami**. Anomer α posiada grupę –OH przy tzw. anomerycznym atomie węgla skierowaną w dół, a anomer β – w górę.



Anomery mogą przechodzić w siebie nawzajem poprzez formę łańcuchową:



czemu towarzyszy zmiana kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego. Zjawisko to nosi nazwę **mutarotacji**.

**Do aldoz zawierających 5 atomów węgla w cząsteczce zalicza się np. D-rybozę i 2-deoksy-D-rybozę:**

