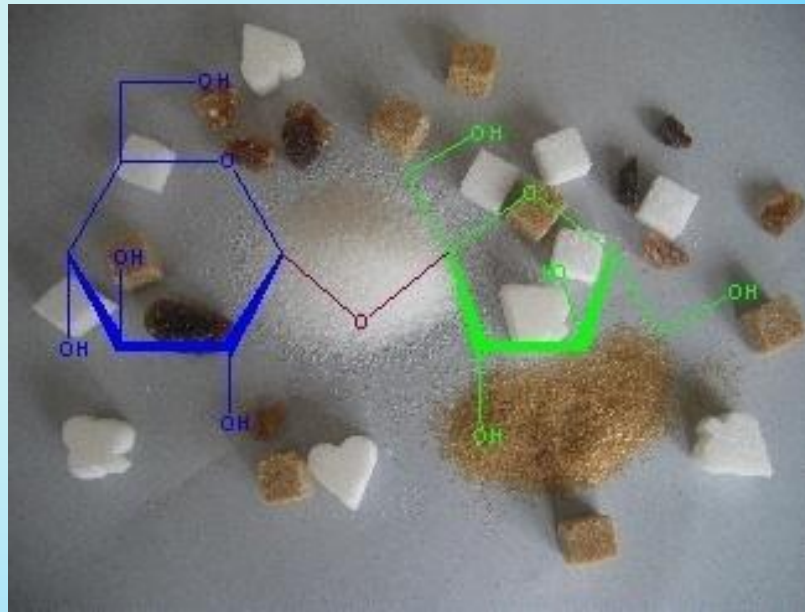


„KILKA SŁÓW O CUKRACH, CZYLI CHEMIA SŁODKIEGO SMAKU”

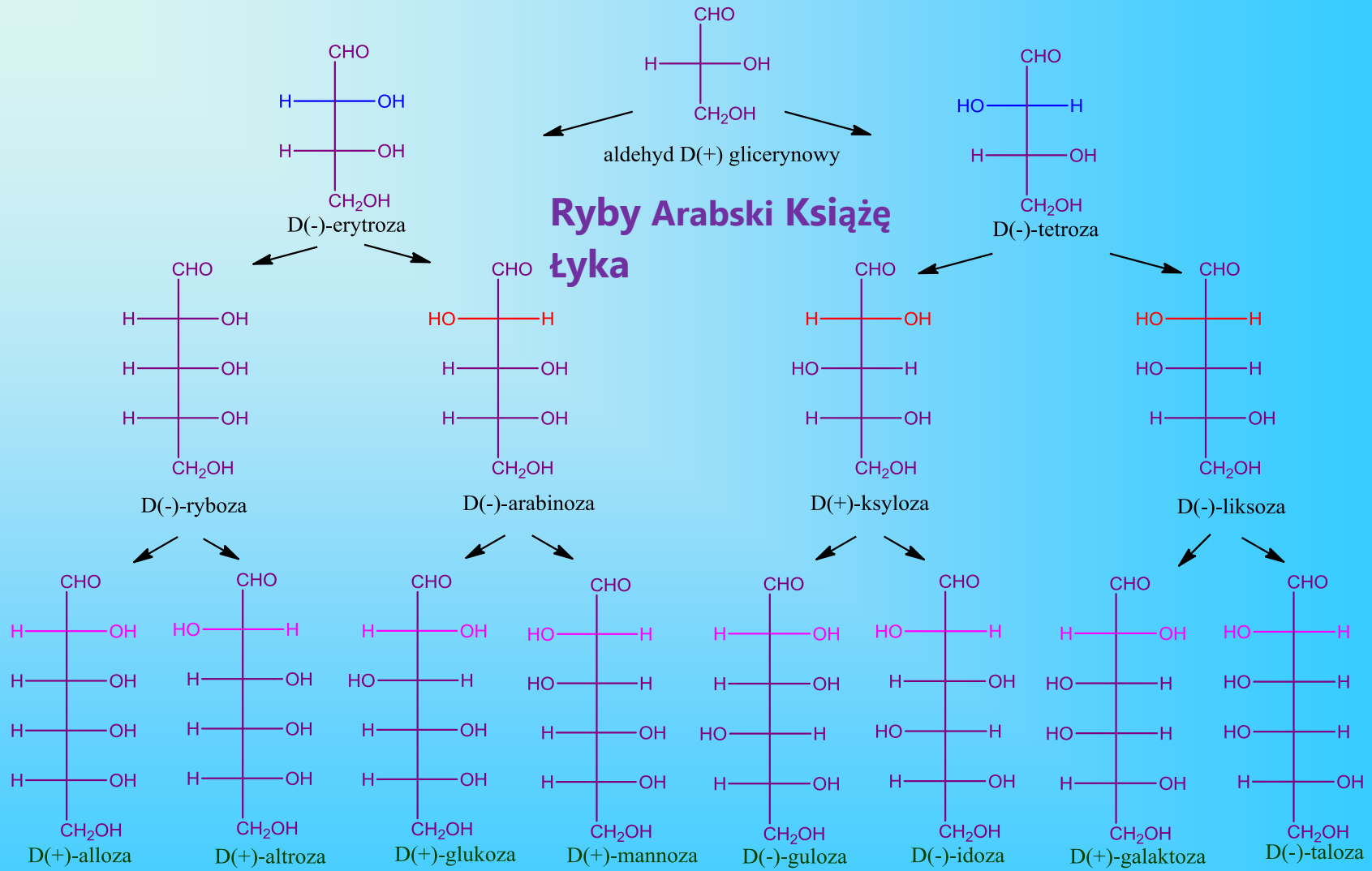
Stanisław Porwański

Zakład Katalizy i Syntezy Organicznej
Katedra Chemii Organicznej i Stosowanej UŁ



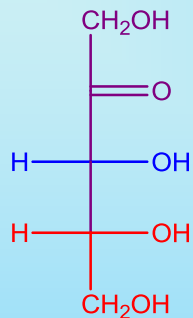
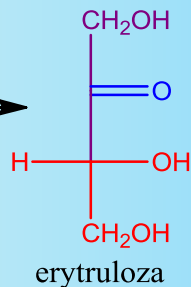
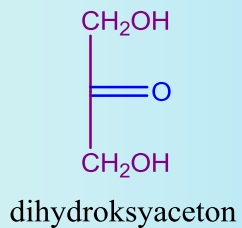




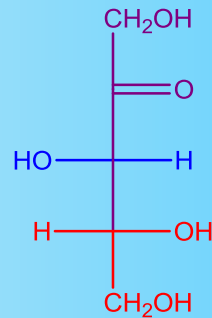


„ Aluzyjny Altruista – Głuchy Mandaryn Gulgocze Idąc Galerią Talentów”
„ Albinos Altruista Glinowo Magnezowy Guzik Idealnie Gałankiem Talkuje”

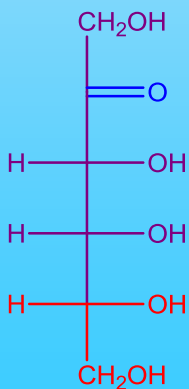
Szereg ketoz



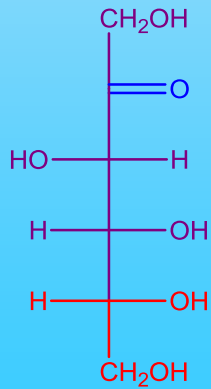
D-rybuloza



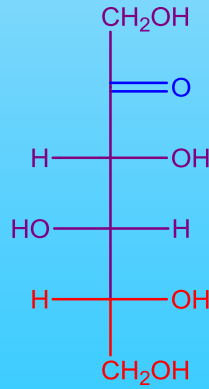
D-ksyluloza



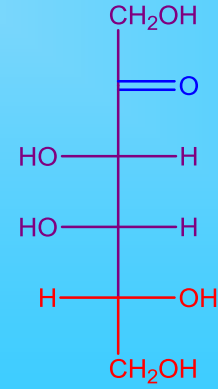
D-psikoza



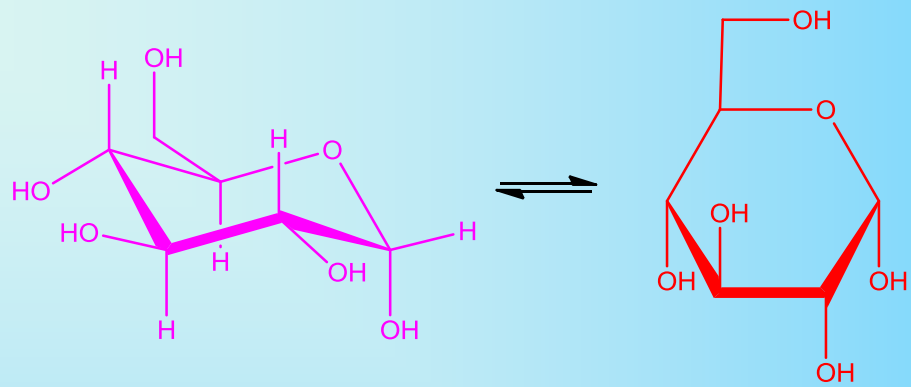
D-fruktoza



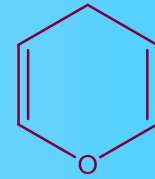
D-sorboza



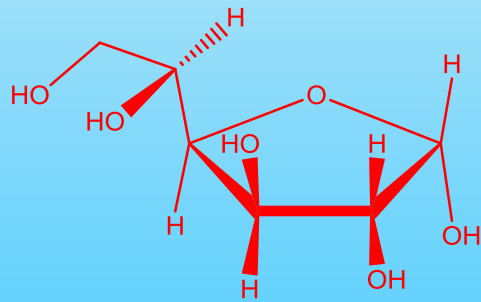
D-tagatoza



Glukopiranoza



4H-piran

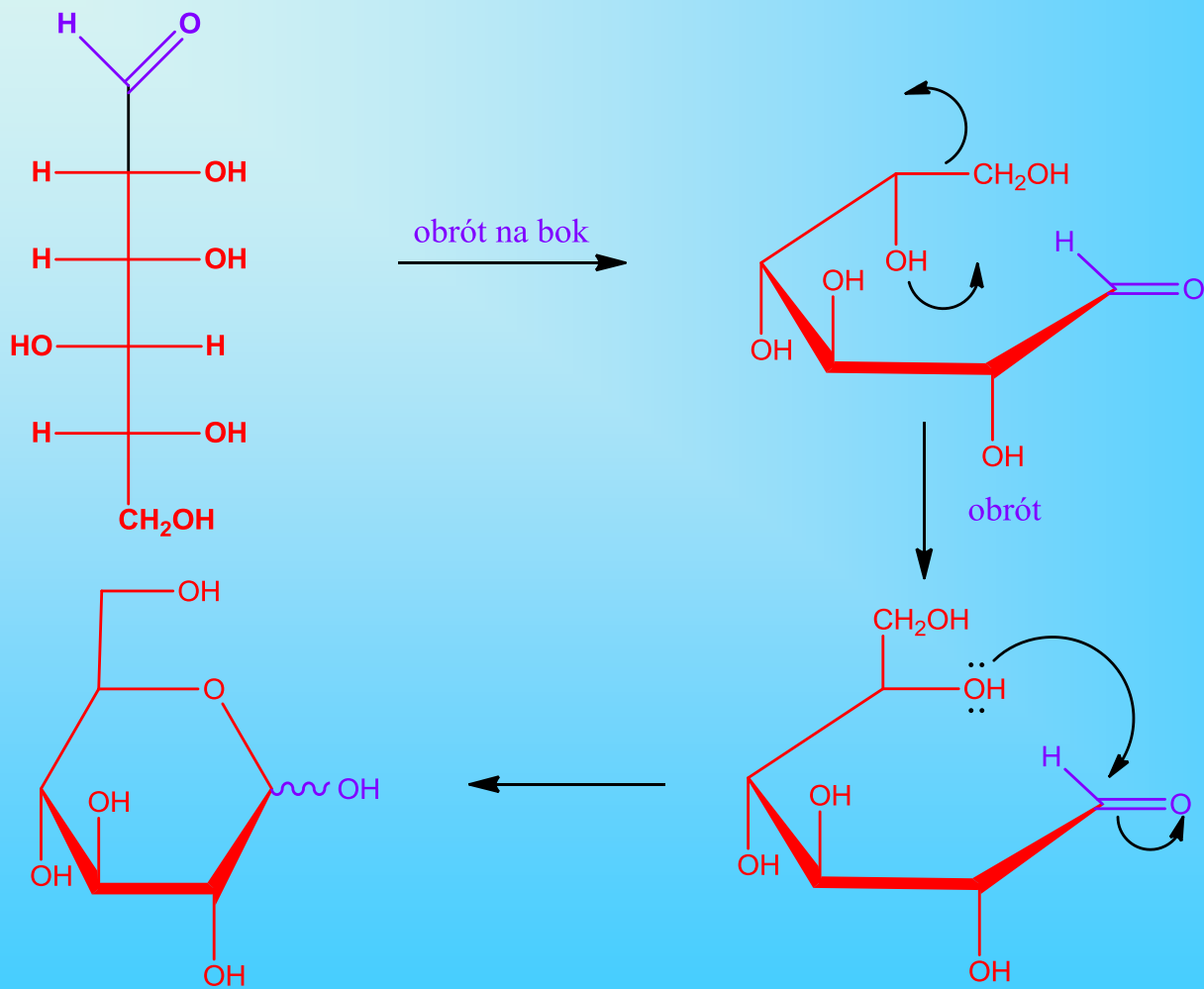


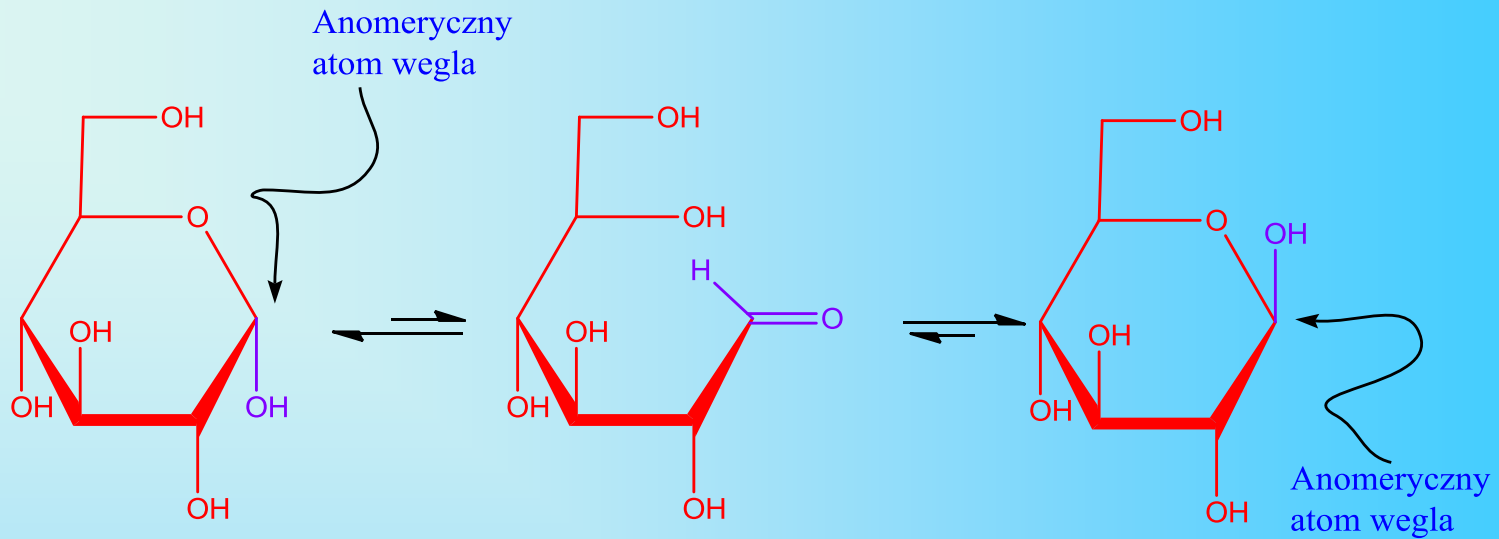
Glukofuranoza



furan

Przekształcenie wzoru Fischera we wzór Hawortha

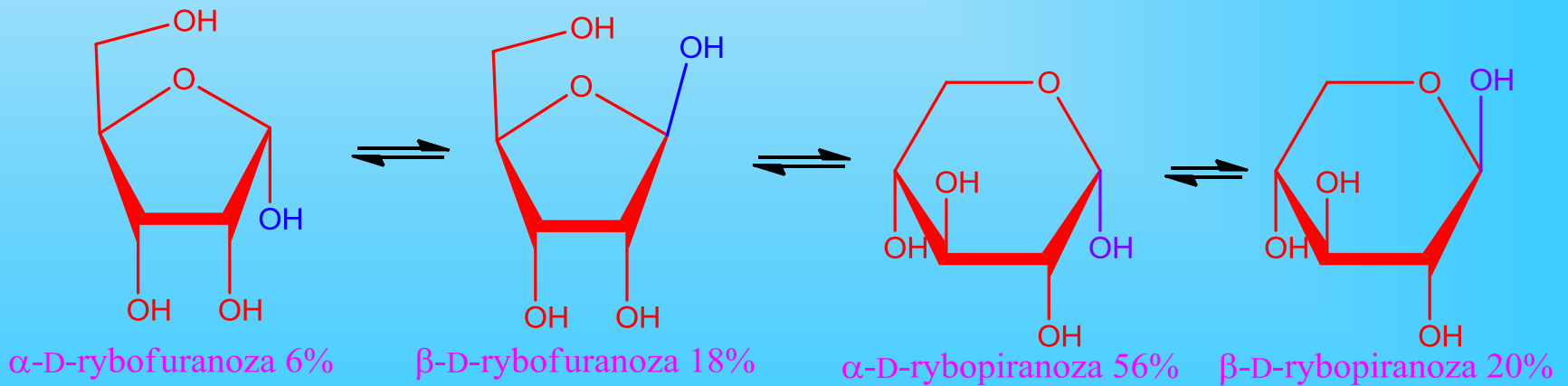


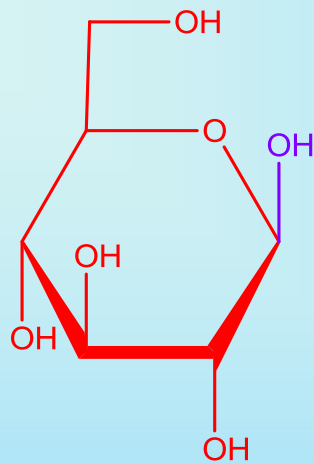


α -D-glukopiranoza 36%
tt.146 °C, $[\alpha] +112^\circ$

Acykliczna forma aldehydowa
D-glukozy 0,003-0.02%

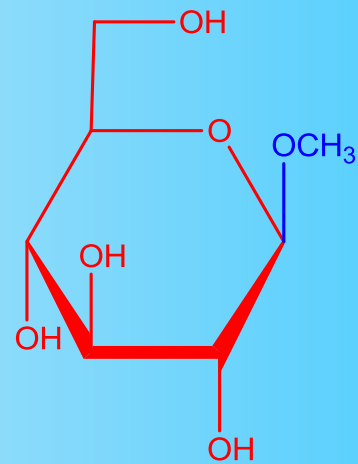
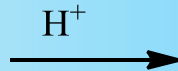
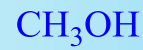
β -D-glukopiranoza 64%
tt.150°C, $[\alpha] +19^\circ$



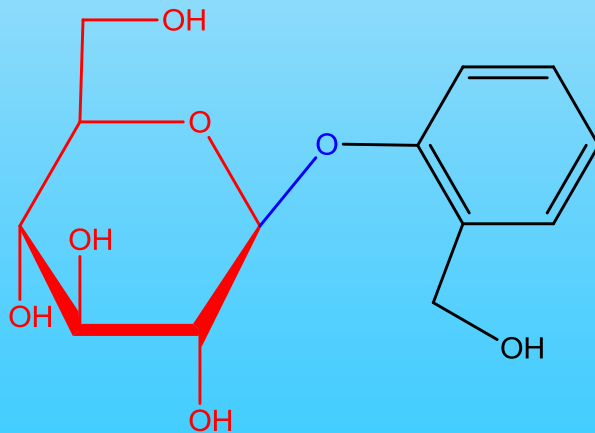


β -D-glukopiranoza

+

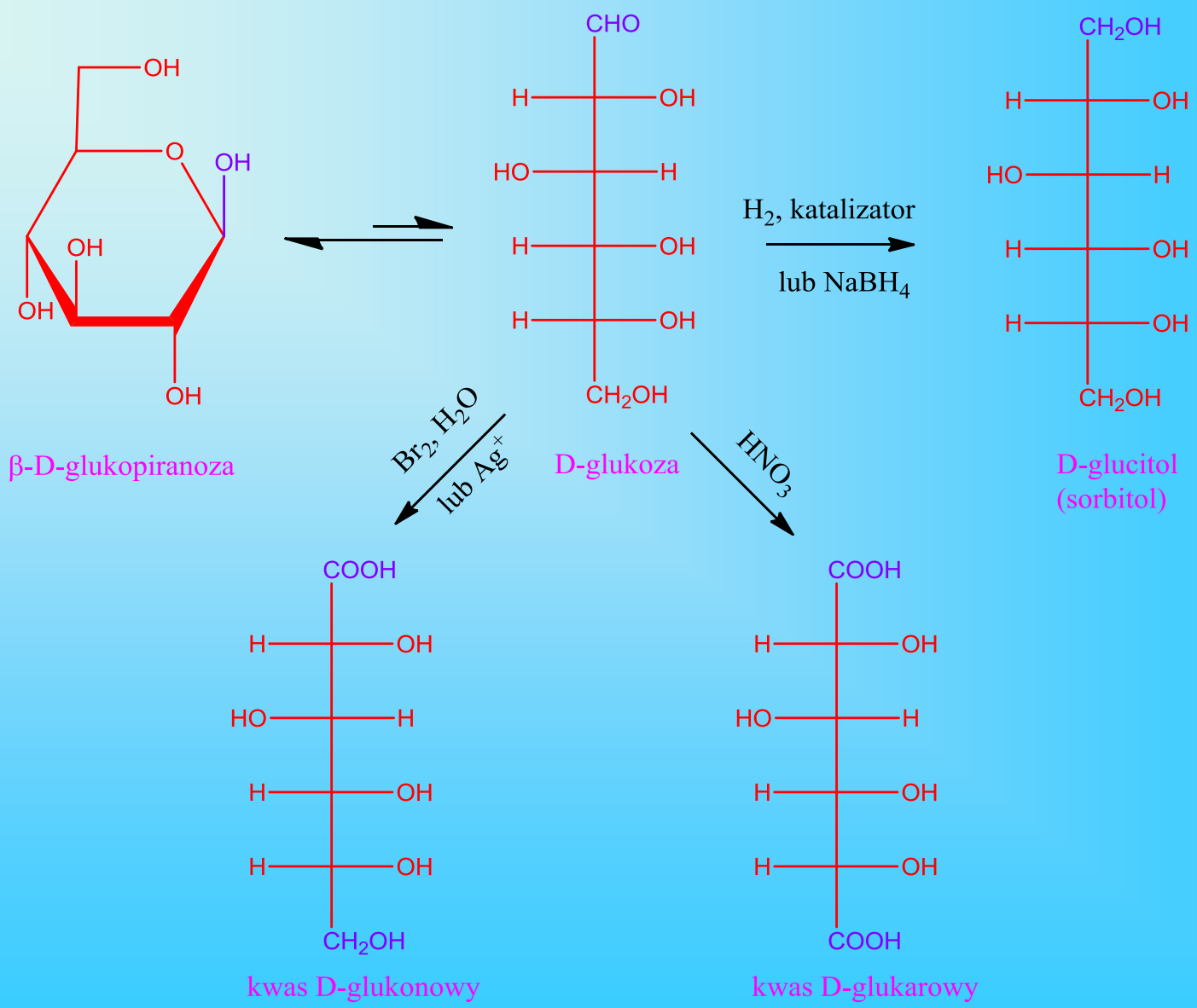


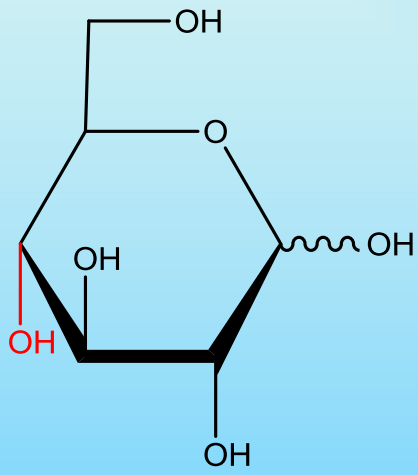
metylo- β -D-glukopiranozyd



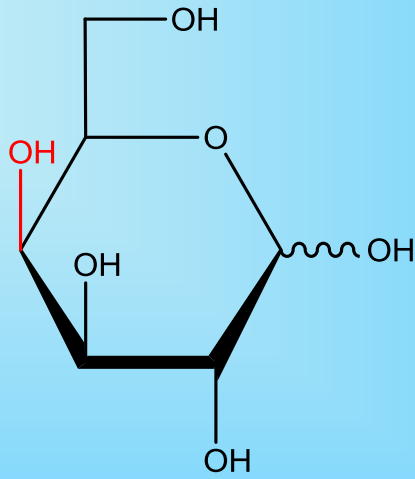
salicyna

Przykładem glikozydu jest gorzka **salicyna**, występująca w korze wierzbowej, stosowana już w starożytności jako środek przeciwgorączkowy

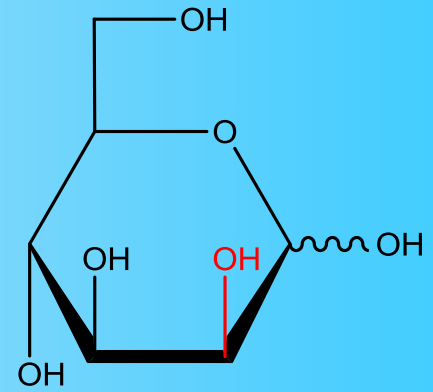




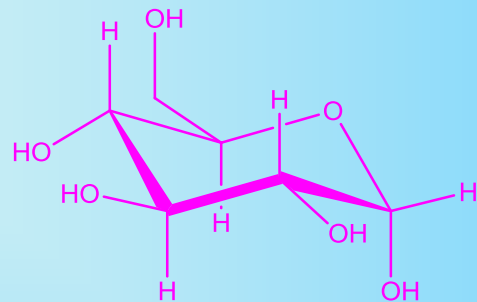
Glukoza



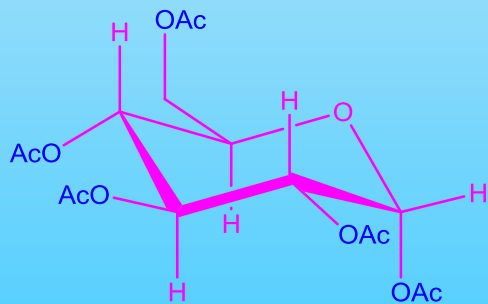
Galaktoza



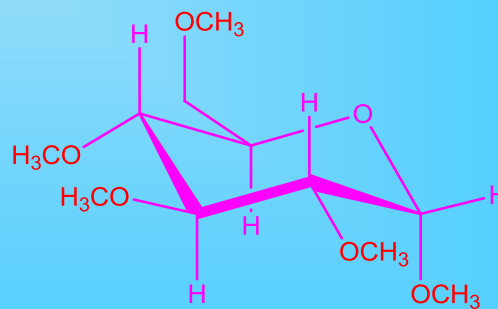
Mannoza

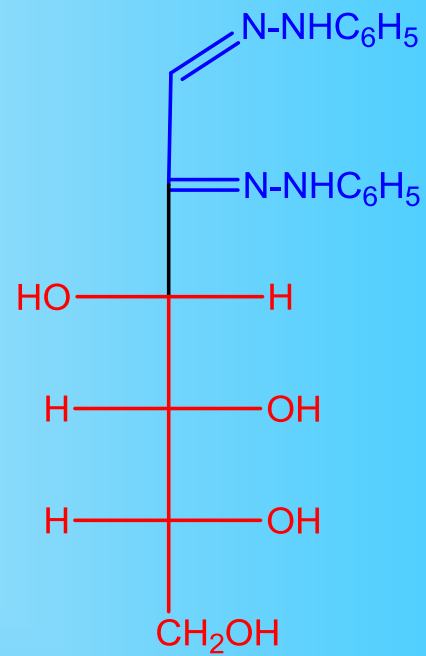
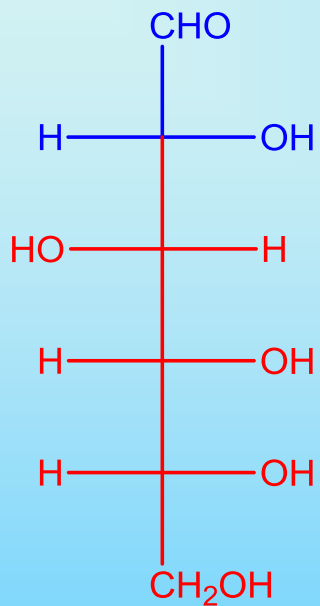


Bezwodnik octowy,
pirydyna



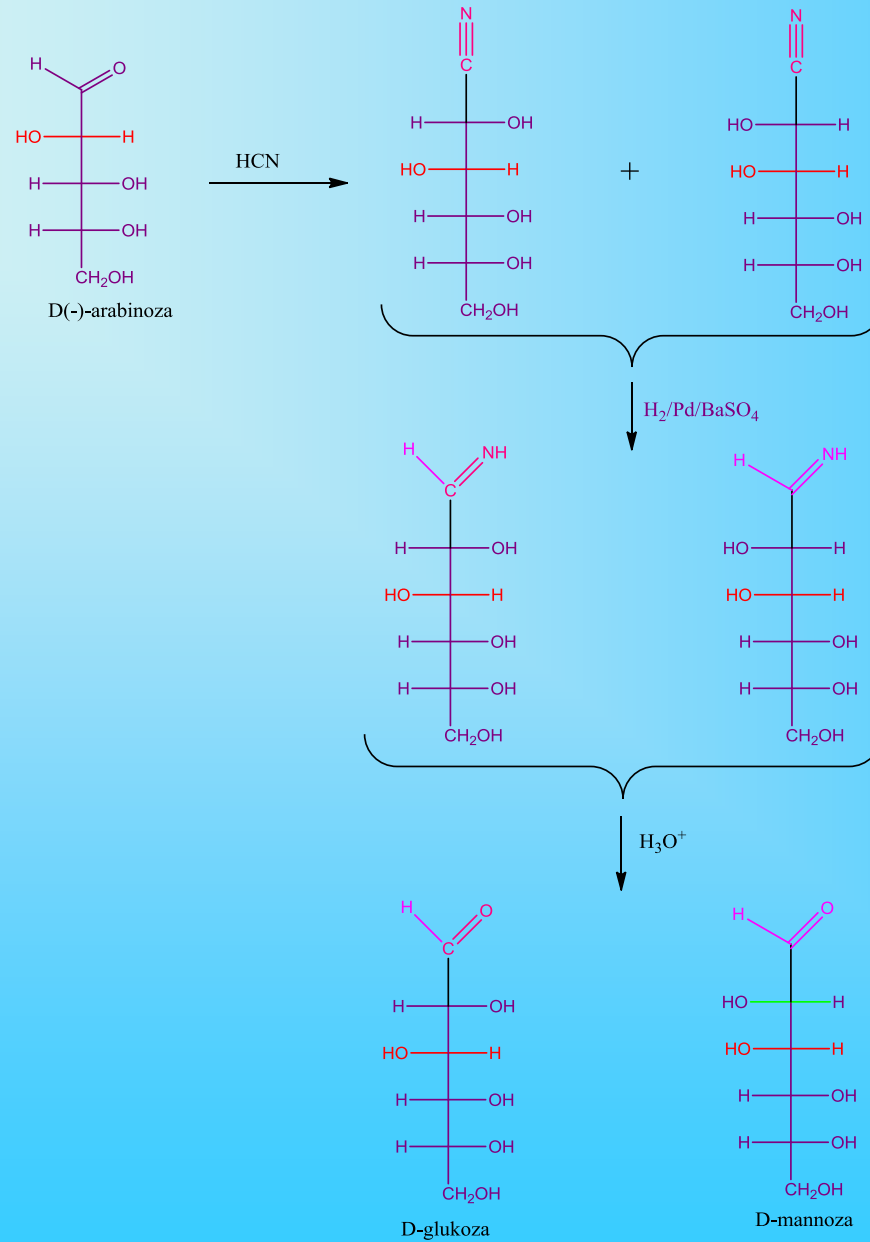
$\text{Ag}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{I}$



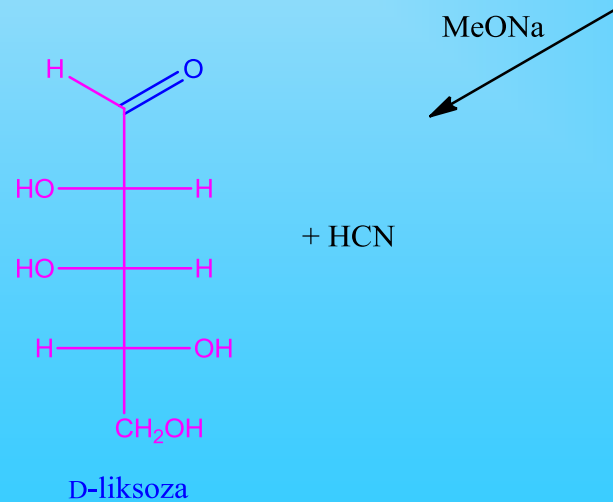
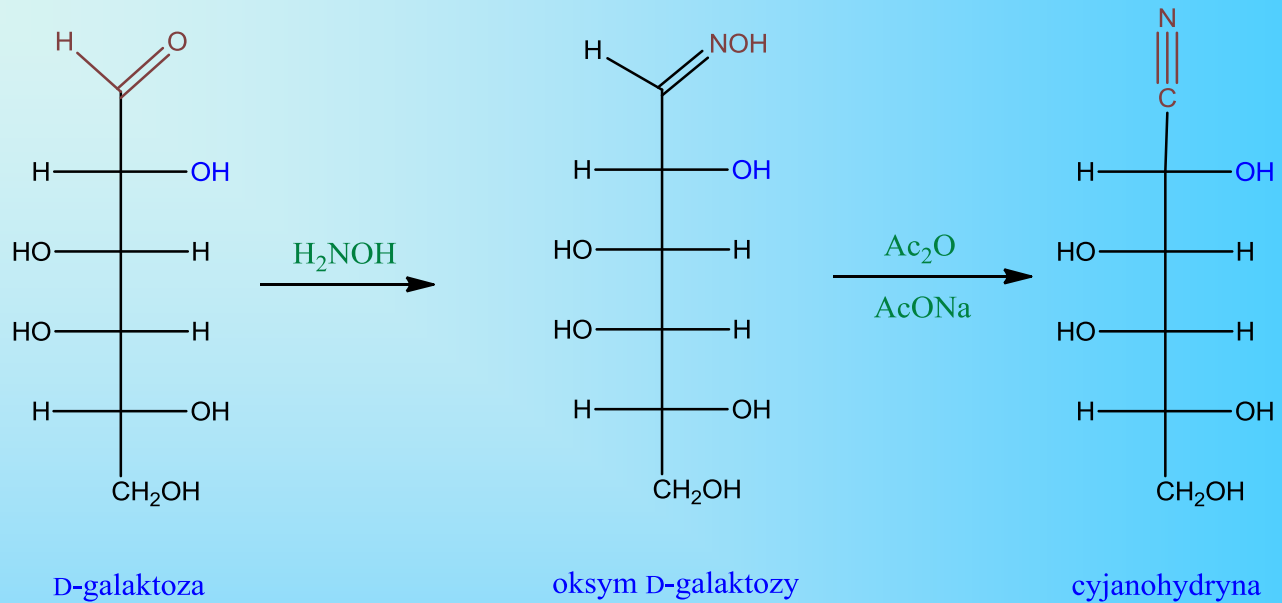


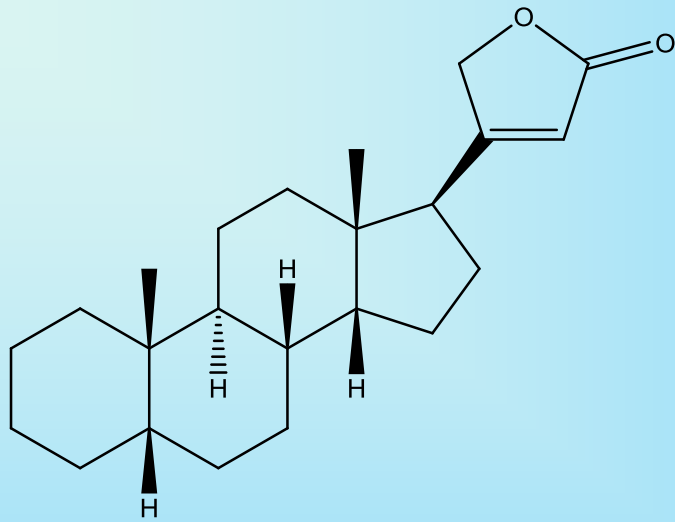
Osazon

Metoda Kilianiego-Fischera

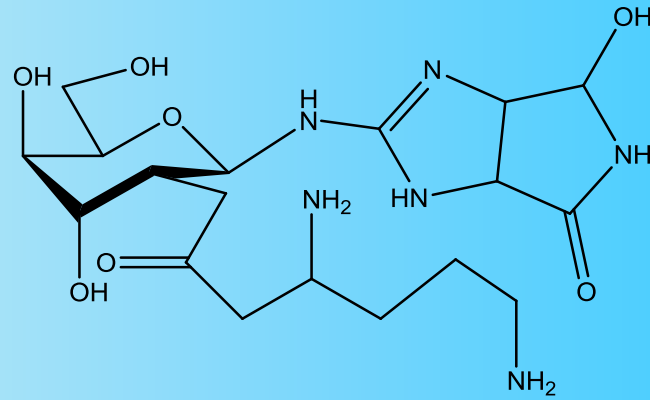


Degradacja Wohla

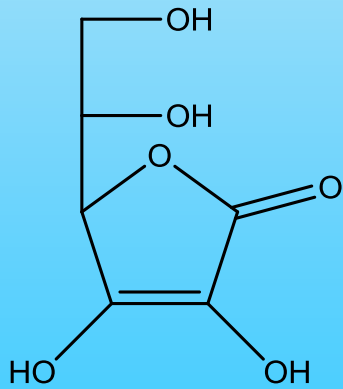




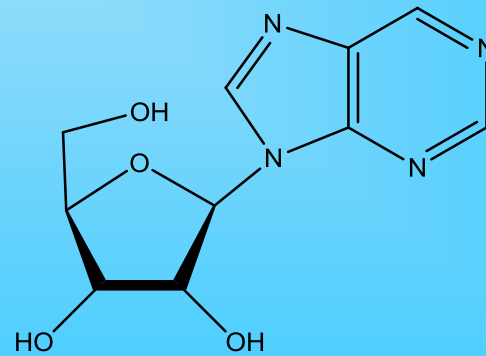
Kardenolid-glikozyd nasercowy



Streptotrycyna-antybiotyk

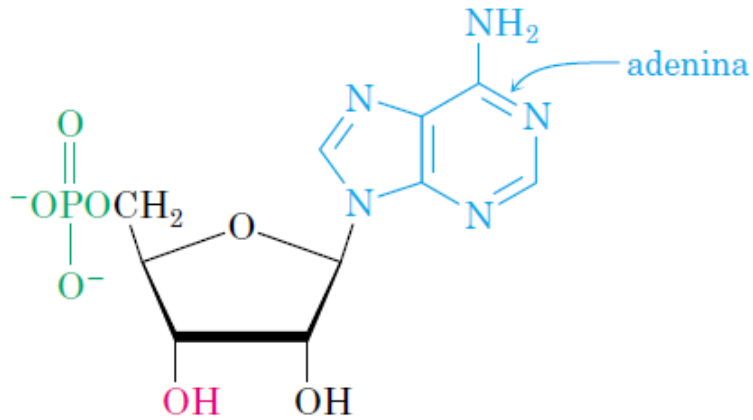


Witamina C

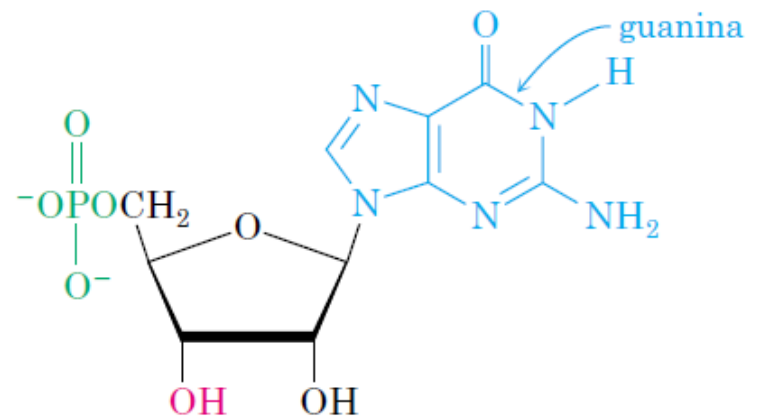


Nebularyna-lek antyrakowy

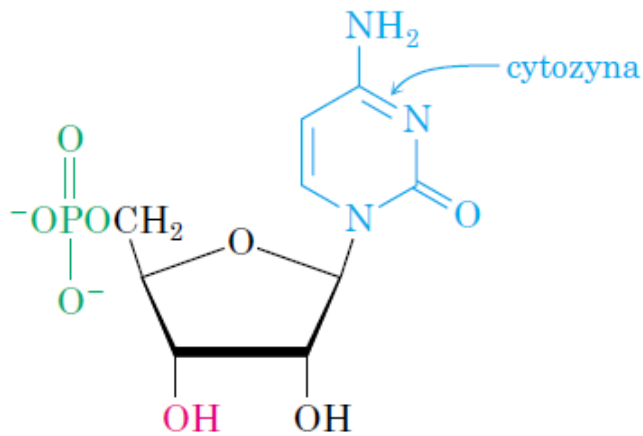
Rybonukleotydy



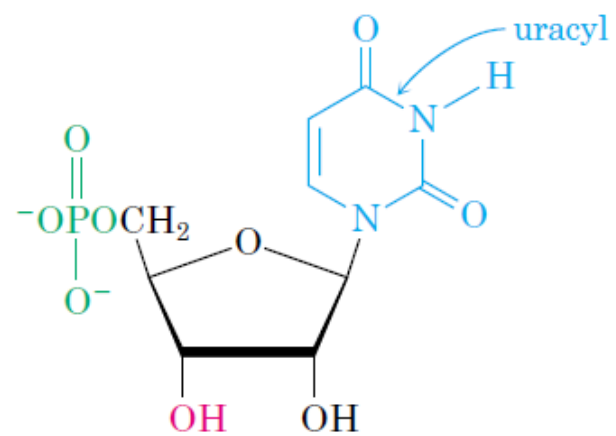
5'-fosforan adenozyngy



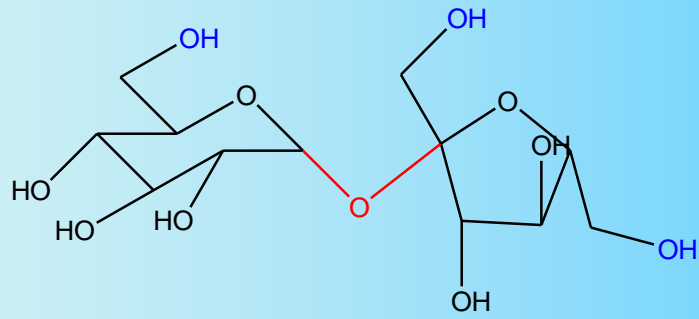
5'-fosforan guanozyngy



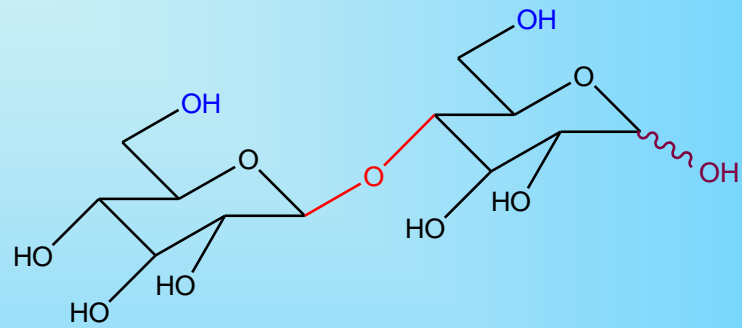
5'-fosforan cytydyny



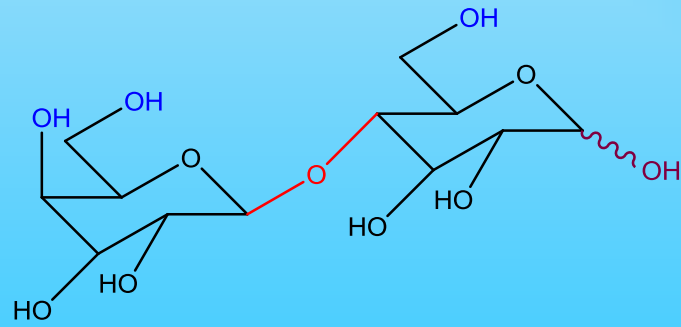
5'-fosforan urydyny



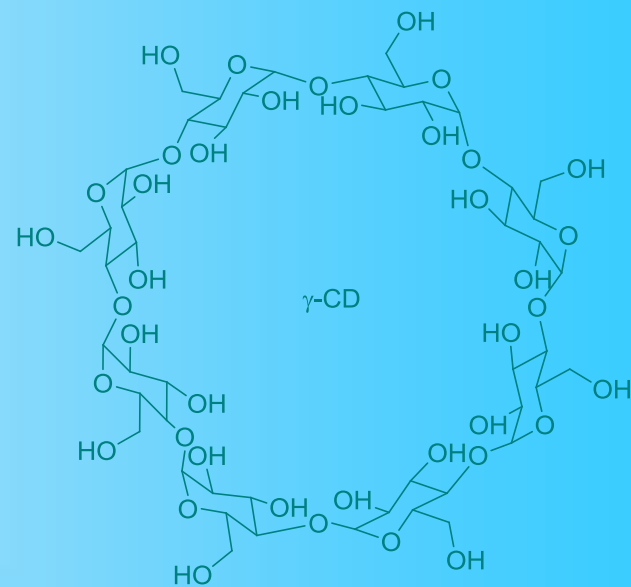
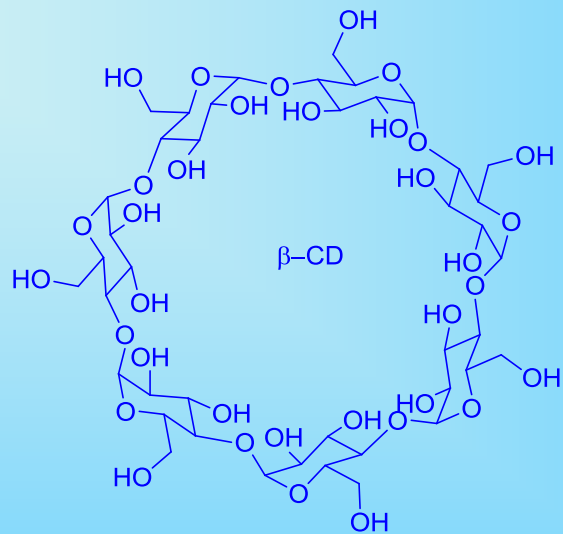
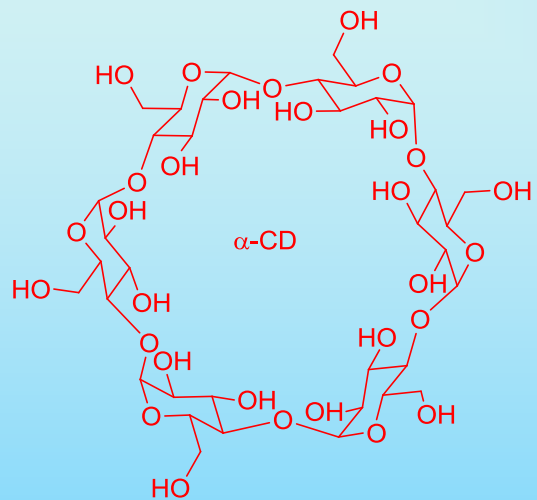
Sacharoza



Celbioza



Laktoza



CUKIER JAKI JEST KAŻDY WIDZI

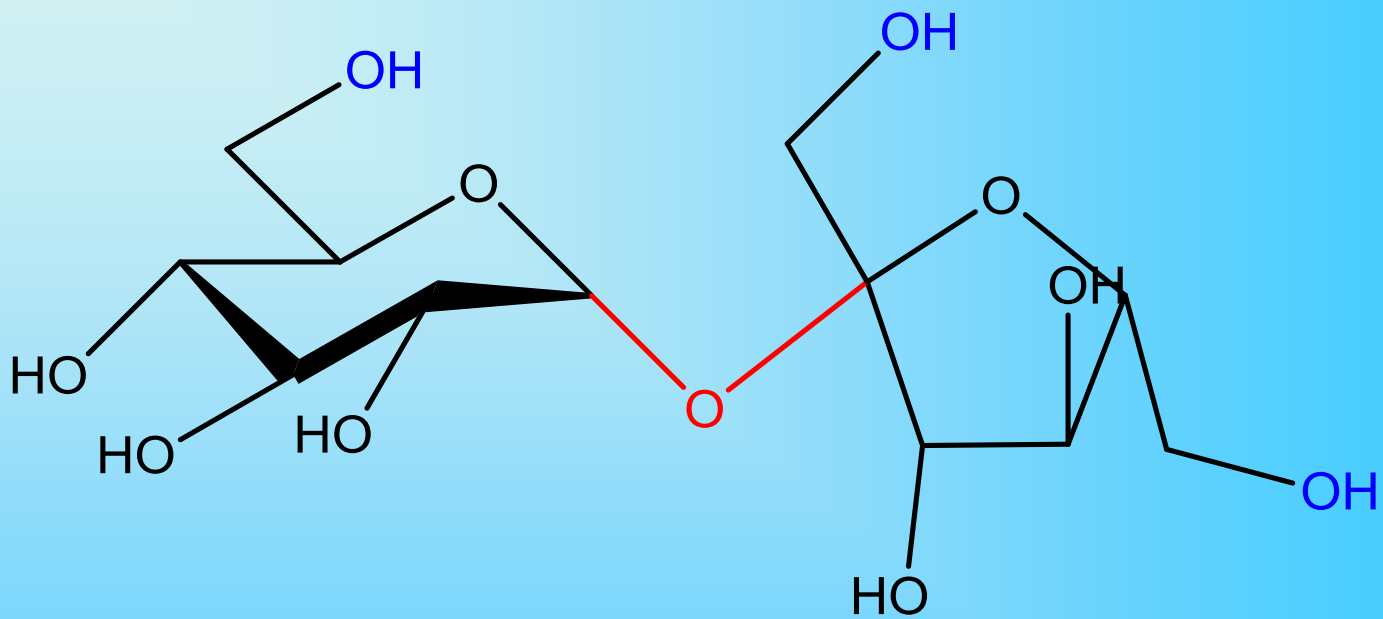


„Koń jaki jest, każdy widzi”



Benedykt Joachim Chmielowski herbu Nałęcz (ur. 1700, zm. 1763) – polski ksiądz katolicki, kanonik kijowski, *pisarz dewocyjny*. Zastąpił jako twórca pierwszej polskiej encyklopedii powszechnej. Encyklopedia miała dwa wydania, pierwsze w latach 1745-1746, drugie, uzupełnione i rozszerzone, w latach 1754-1764.

Benedykt Chmielowski – pierwsza polska encyklopedia powszechna.
<http://najlepszy-przyjaciel.pl>

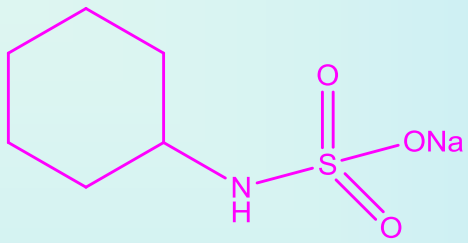


Sacharoza

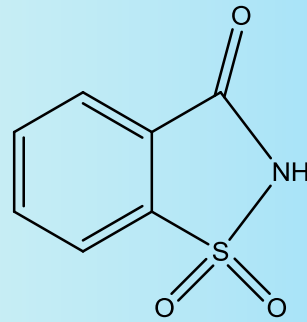


SACHAROZĘ NA SKALĘ PRZEMYSŁOWĄ ZACZĘTO OTRZYMYWAĆ NA BLISKIM WŚCHODZIE Z TRZCINY CUKROWEJ JUŻ W STAROŻYTNOŚCI. CUKIER WYRABIANO TAKŻE W INDIACH ORAZ CHINACH. **DO EUROPY SACHAROZĘ SPROWADZILI GRECY W IV WIEKU P.N.E.** W ÓWCZESNYCH CZASACH BYŁA STOSOWANA JAKO **KOSZTOWNY LEK**. KIEDY AMERYKA ZOSTAŁA ODKRYTA I ZAŁOŻONO NA NIEJ WIELKIE PLANTACJE TRZCINY CUKROWEJ, DOSTAWY TEGO PRODUKTU DO EUROPY ZNACZNIE WZROSŁY.

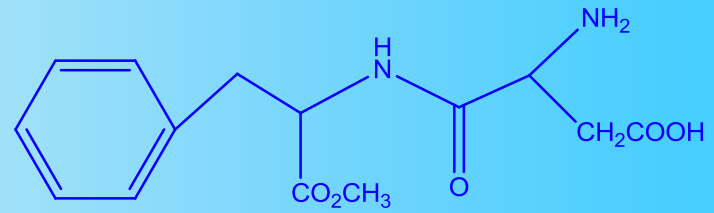
PIERWSZA UDANA PRÓBA OTRZYMANIA CUKRU **Z BURAKÓW CUKROWYCH** ODBYŁA SIĘ **W 1747 R.** PRZEZ NIEMIECKIEGO CHEMIKA ANDREASA SIGISMUNDA MARGGRAFA. PIERWSZĄ CUKROWNIĘ WYBUDOWANO NA ŚLĄSKU W **1802** ROKU.



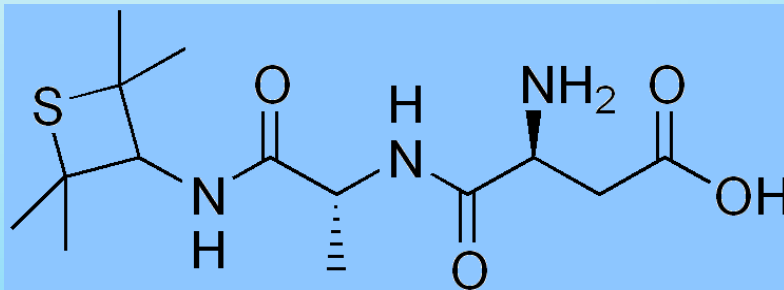
Cyklamian sodu E-952



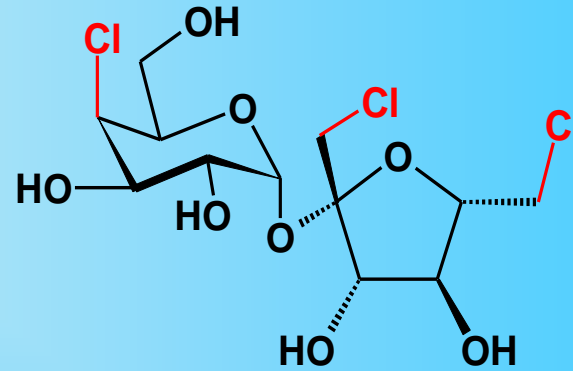
Sacharyna



Ester metylowy *N*-L- α -aspargilo-L-fenylalaniny (Aspartam)

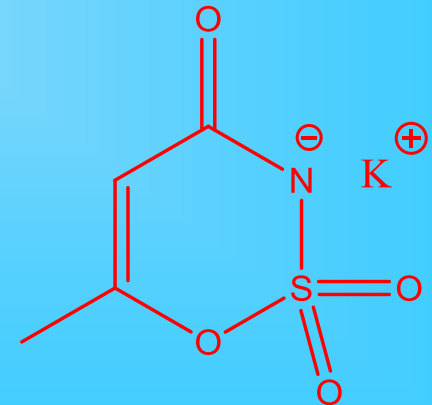


Alitam



Sukraloza

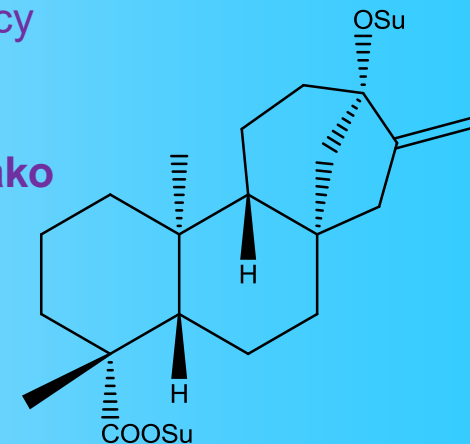
| Słodziki syntetyczne | Współczynnik słodkości |
|----------------------|------------------------|
| Aspartam | 180 |
| Acesulfam | 150 |
| Sacharyna | 300 |
| Cyklamat | 30 |
| Sukraloza | 600 |
| Alitam | 2000 |



Acesulfam K

Stewia (*Stevia rebaudiana*) gatunek roślin astrowatych **jest rośliną wieloletnią o słodkich liściach**. Pochodzi z Brazylii i Paragwaju i nazywana jest "słodkim zieleń paragwajskim,,. Była używana przez różne plemiona tubylcze jeszcze przed kolonizacją hiszpańską (XVII w.). W krajach Dalekiego Wschodu używana jako naturalny słodzik. Indianie południowoamerykańscy stosowali napar z liści stewii **jako środek wzmacniający pracę serca, obniżający ciśnienie krwi, skuteczny w leczeniu schorzeń wątroby i żołądka**. Z kolei kobiety indiańskie wykorzystywały sproszkowane liście **jako maseczki kosmetyczne, okłady ujędrniające cerę i wygładzające zmarszczki**. Stosowane były również w formie syropu, **jako słodzik**.

Związki chemiczne obecne w stewii i wykazujące smak słodki skoncentrowane są w liściach rośliny. Należą one do grupy glikozydów i nazywane są stewiozydami. W listopadzie 2011 roku glikozydy stewii zostały dopuszczone do stosowania w krajach UE i oznaczono je symbolem **E960**. Charakteryzują się **wysoką siłą słodzącą w stosunku do sacharozy** (około 300 razy słodsza) **i niską kalorycznością**. Stewiozydy są stabilne termicznie (wytrzymują działanie temperatury do 180°C. Są rozpuszczalne w wodzie i alkoholach. Mogą być stosowane do słodzenia napojów i potraw typu „light”. Z badań wynika, że czysty stewiozyd jest 300 razy słodszy od sacharozy, ale w stężeniu 0,4%. Wraz ze wzrostem stężenia jego współczynnik słodkości maleje. **Czysty stewiozyd w stężeniu powyżej 90% ma trwałą gorzkawą lub ściągającą smak**.



Produkcja cukru surowego^[1]
(w mln ton)

| | |
|--------------------------|-------|
| <u>Brazylia</u> | 33,45 |
| <u>Unia Europejska</u> | 16,63 |
| <u>Indie</u> | 15,65 |
| <u>Chiny</u> | 13,63 |
| <u>Tajlandia</u> | 7,94 |
| <u>Stany Zjednoczone</u> | 6,85 |
| <u>Meksyk</u> | 5,18 |
| <u>Australia</u> | 4,52 |

¹ Poradnik Plantatora Buraka Cukrowego nr 2, 2011, str. 7.

Z przymrużeniem oka:

Gdy przyśni ci się, że:

- jesz cukier - znaczy to, że otaczają cię pochlebcy
- kupujesz cukier - czeka cię przyjemne życie
- dostajesz cukier - ktoś stara się o twoją miłość

Praktycznie:

- ❖ łyżeczka cukru wsypana do wazonu z kwiatami ciętymi przedłuża ich świeżość
- ❖ cytryny zawierają więcej cukru, niż truskawki
- ❖ szczypta cukru na języku, to tradycyjny sposób na uciążliwą czkawkę
- ❖ nasze prababki używały cukru do krochmalenia swoich halek
- ❖ cukier bardzo często pojawia się w filmach – to z niego wykonane są rozpryskujące się na oczach widza butelki czy szyby
- ❖ cukier był jednym z pierwszych składników dodawanych do lekarstw dla złagodzenia ich gorzkiego smaku

Matematycznie:

- ❑ do wyprodukowania jednego kg cukru potrzeba około 10 buraków cukrowych
- ❑ z jednego buraka cukrowego można wyprodukować 30 łyżeczek cukru
- ❑ jeden kryształek cukru waży przeciętnie 0,2 mg, czyli jedną piątą jednej tysięcznej jednego grama (0,0002 g)
- ❑ w jednym kilogramie cukru znajduje się około 5 milionów ziarenek cukru
- ❑ w jednej łyżeczce mieści się około 20 tysięcy kryształków cukru

Dietetycy i lekarze zaliczają cukier do jednej z trzech **"białych trucizn"** naszego organizmu - pozostałe to sól i mąka. Tymczasem **świadomie lub nieświadomie zjadamy go średnio 25 łyżek dziennie, czyli rocznie około 45 kg!** (Statystyki te są zaniżane przez osoby chore na cukrzycę i te, walczące z nadwagą). **Według badań, do normalnego funkcjonowania naszego organizmu, potrzebujemy zaledwie 7 g cukru dziennie.**

Nie jest łatwo ten poziom utrzymać, gdyż cukier uzależnia. Pobudza produkcję serotoniny w mózgu, a ta poprawia nasz nastrój. Kiedy poziom cukru we krwi rośnie, trzustka produkuje duże ilości insuliny, aby go obniżyć. Wtedy jego poziom spada poniżej normy. Skutek? Znużenie i wilczy apetyt na słodczy. I tak koło się zamyka.

Zalecane dzienne spożycie węglowodanów

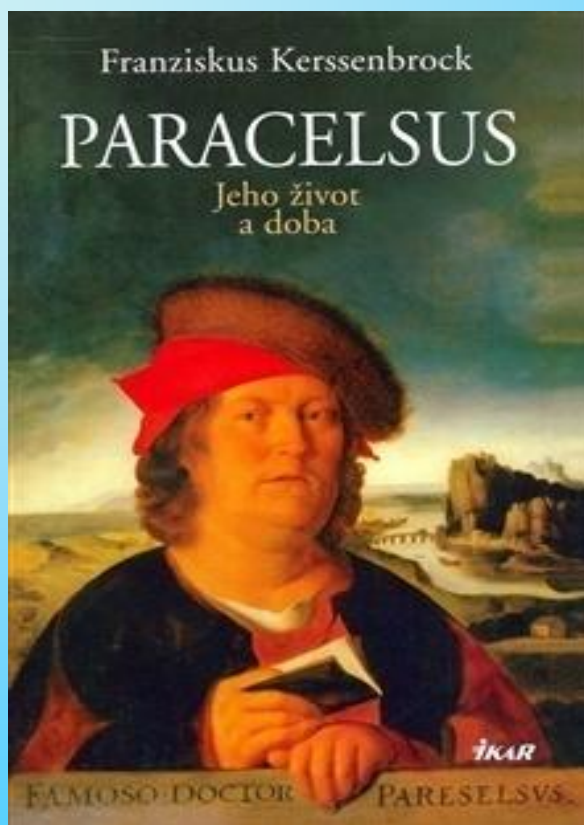
| Grupy ludności | Ogółem [g] | [%] energii z węglowodanów |
|--|------------|----------------------------|
| Dzieci 1-3 lat | 165 | 51 |
| Dzieci 4-6 lat | 235 | 55 |
| Dzieci 7-9 lat | 290 | 55 |
| Chłopcy 10-12 lat | 370 | 57 |
| Dziewczęta 10-12 lat | 320 | 56 |
| Młodzież męska 13-15 lat | 420-470 | 56-57 |
| Młodzież męska 16-20 lat | 450-545 | 56-59 |
| Młodzież żeńska 13-15 lat | 365-400 | 56-57 |
| Młodzież żeńska 16-20 lat | 355-390 | 57-58 |
| Mężczyźni 21-64 lat praca lekka | 345-385 | 58-59 |
| Mężczyźni 21-64 lat praca umiarkowana | 400-480 | 57-60 |
| Mężczyźni 21-64 lat praca ciężka | 500-600 | 57-60 |
| Mężczyźni 21-64 lat praca bardzo ciężka | 575-605 | 57-60 |
| Kobiety 21-59 lat praca lekka | 300-335 | 57-58 |
| Kobiety 21-59 lat praca umiarkowana | 330-405 | 55-58 |
| Kobiety 21-59 lat praca ciężka | 400-460 | 55-57 |
| Kobiety ciężarne (II połowa ciąży) | 400 | 57 |
| Kobiety karmiące | 490 | 58 |
| Mężczyźni 65-75 lat | 335 | 58 |
| Mężczyźni powyżej 75 lat | 315 | 60 |
| Kobiety 60-75 lat | 320 | 58 |
| Kobiety powyżej 75 lat | 300 | 60 |

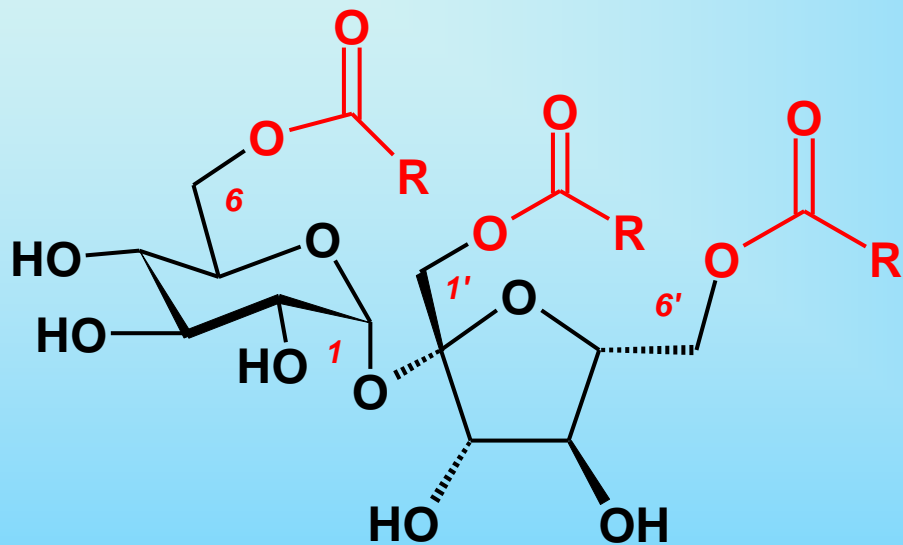
*(według Szczygieł A. i inni: Normy żywienia IŻŻ, zaktualizowane w 1980 r. Żyw. Człow. i Metab., 10, 2, 143, 1983.)

Cukier znaleźć można niemal we wszystkich gotowych potrawach. Obecny jest w produktach, które do słodczy na pewno nie należą: keczupie (niemal połowę zawartości), majonezach, sosach, musztardzie, grzybach marynowanych, ogórkach konserwowych i innych przetworach, gotowanej szynce, salami, parówkach.

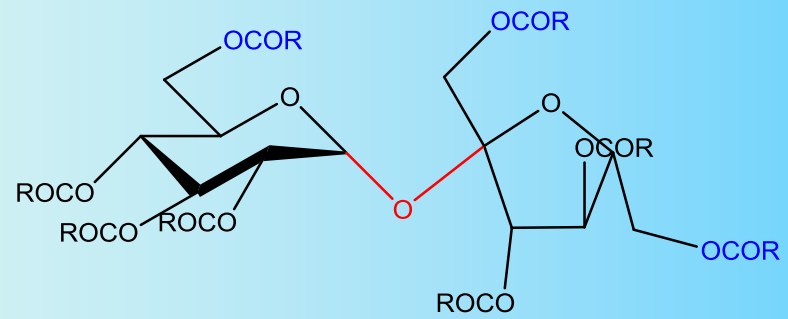
1 kg kosztuje w detalu ok.1 euro. Jest również produktem bardzo czystym i jednorodnym pod względem chemicznym. Czystość kupowanego cukru w sklepie wynosi ponad 99,5%. Do przeprowadzenia reakcji można go dodać prosto z cukierniczki.

CÓŽ JEST TRUCIZNĀ? WSZYŦTKO JEST TRUCIZNĀ I NIC NIE JEST TRUCIZNĀ.

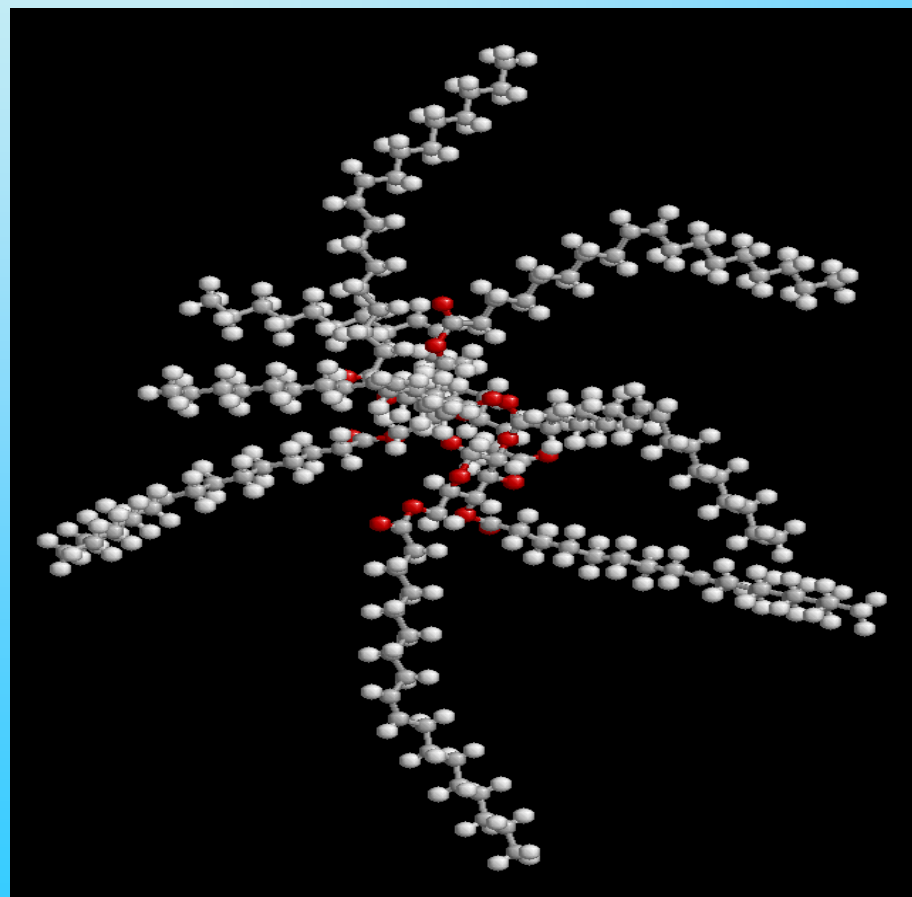




E 473 (emulgator, dodatek do żywności).



OLESTRA R=4-6 at. wegla

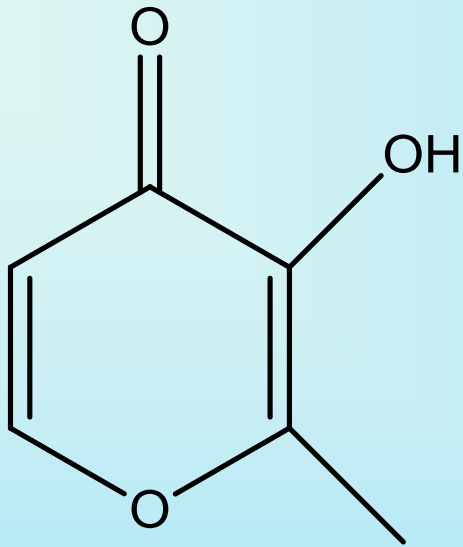




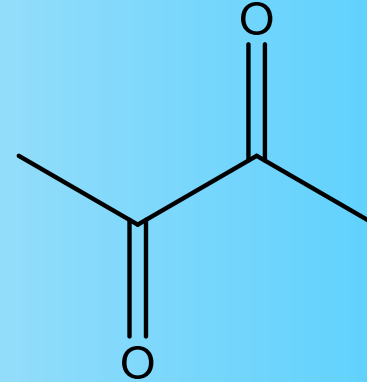
Etapy karmelizacji sacharozy

| Faza | Nazwa | Temperatura [°C] | Opis |
|------|-----------------------|------------------|---------------------------|
| 1 | odparowanie wody | 100 | |
| 2 | niewielka nić | 102 | do lukru |
| 3 | duża nić | 104 | do konfitury |
| 4 | niewielka kula | 110 - 115 | do ciasta |
| 5 | duża kula | 119 - 122 | |
| 6 | łatwe pękanie | 129 | półtwarde cukierki |
| 7 | trudne pękanie | 165 - 166 | mleczne i twarde cukierki |
| 8 | bardzo trudne pękanie | 168 | twarde cukierki |
| 9 | jasny karmel | 180 | |
| 10 | średni karmel | 180 - 188 | |
| 11 | ciemny karmel | 188 - 204 | |
| 12 | „czarny Jack” | 210 | zapach spalenizny |

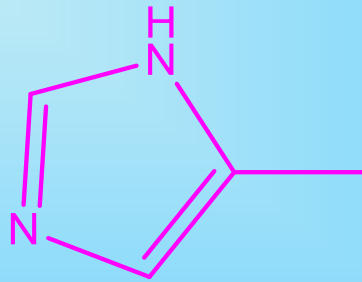




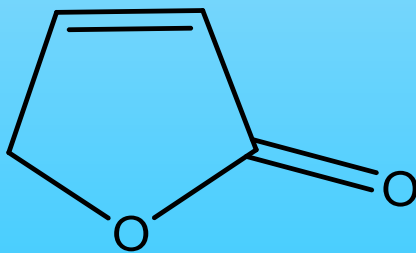
Maltol (E-636) -
zapach świeżego
pieczywa. Występuje
w korze modrzewia
czy sosnowych igłach



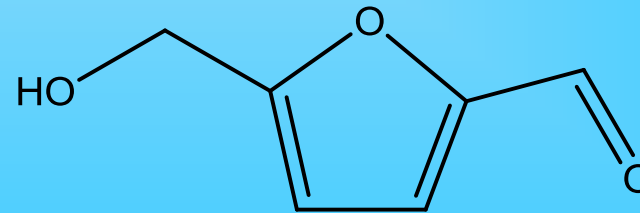
Diacetyl



4-Metyloimidazol



2(5H)-Furanon



Hydroksymetylofurfural

Nazwa produktu: **Sacharoza** Nr katalogowy: cz.d.a. – *xxxxx*, cz. – *xxxxxx*

Przeznaczenie / zastosowanie: *odczynnik analityczny lub chemikalia do syntez*

Przedsiębiorstwo: *xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx*

Identyfikacja zagrożeń: Nie jest klasyfikowana jako substancja niebezpieczna

Pierwsza pomoc:

Po kontakcie z oczami: *płukać wodą*

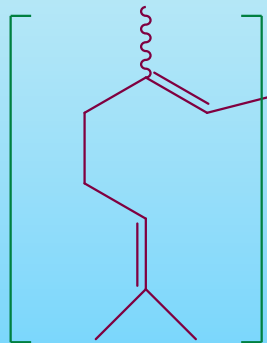
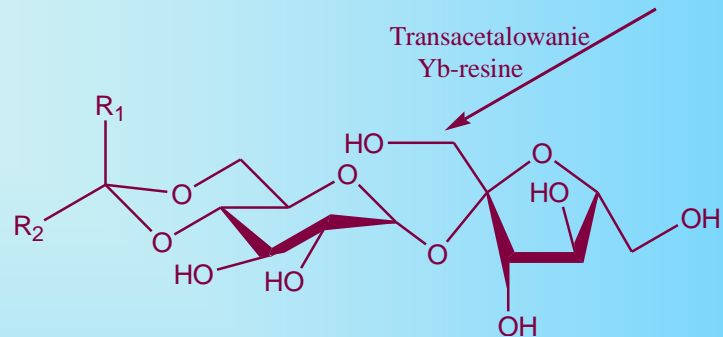
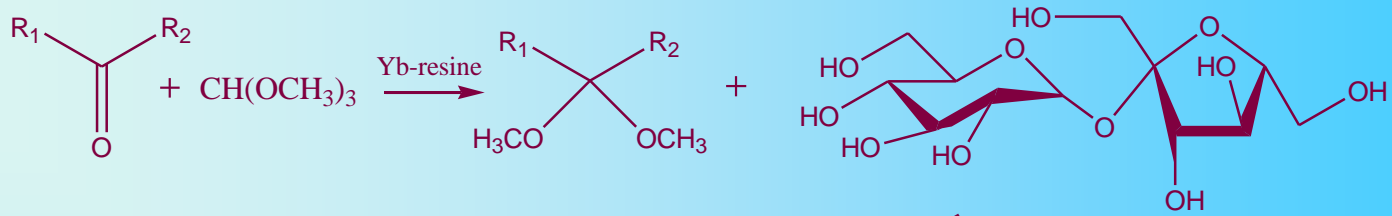
Po spożyciu znacznych ilości: *skontaktować się z lekarzem jeżeli poszkodowany(a) poczuje się niezdrowo*

Postępowanie w przypadku niezamierzonego uwolnienia do środowiska:

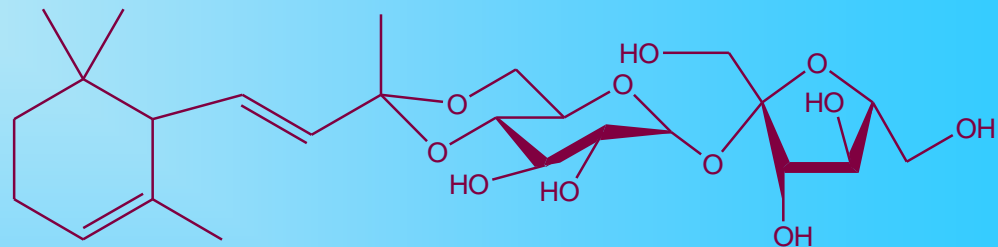
*Zebrać na **sucho**, przekazać do likwidacji. Oczyszczyć zanieczyszczony teren (spłukać wodą).*

Obchodzenie się z substancją: *Zapewnić skuteczną wymianę powietrza*

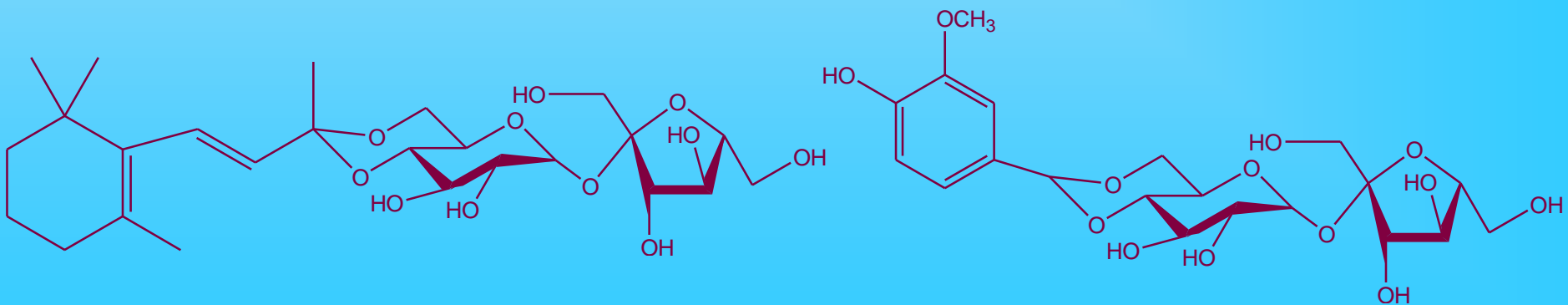
*(wentylacja). **Nie opróżniać do kanalizacji !!!!***

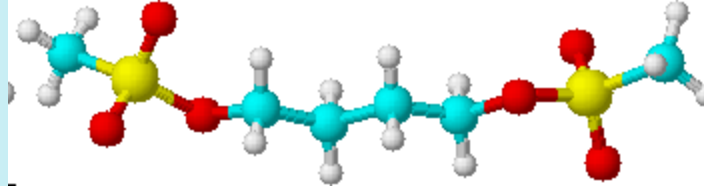


Cytral

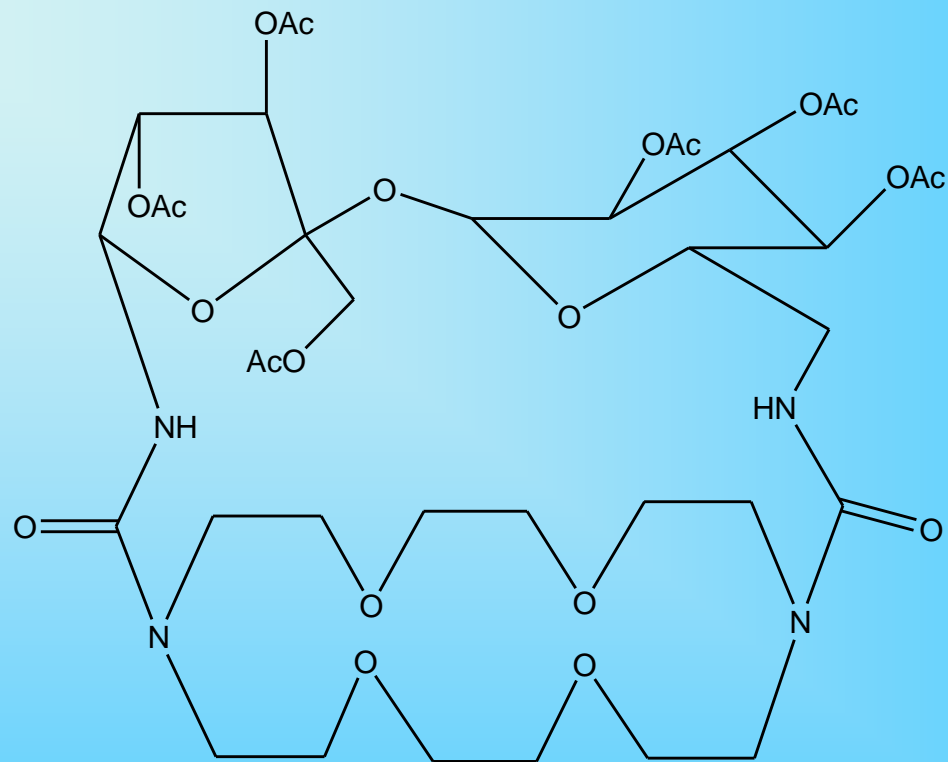


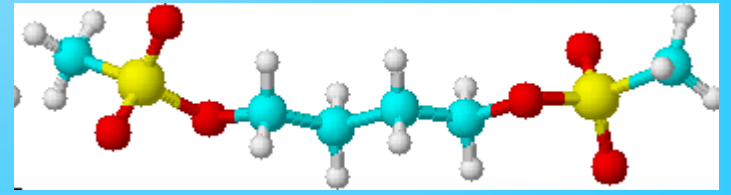
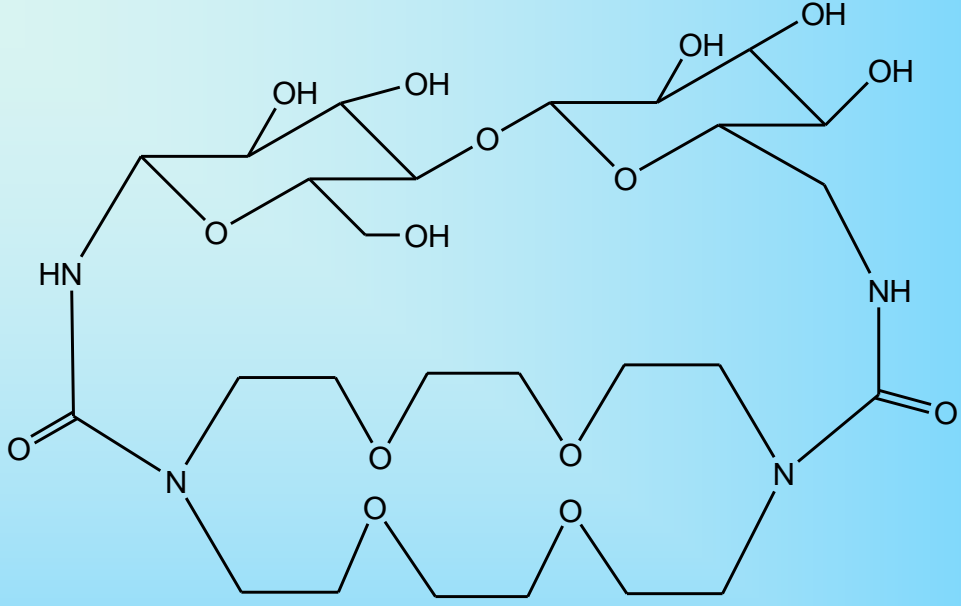
α -jonon

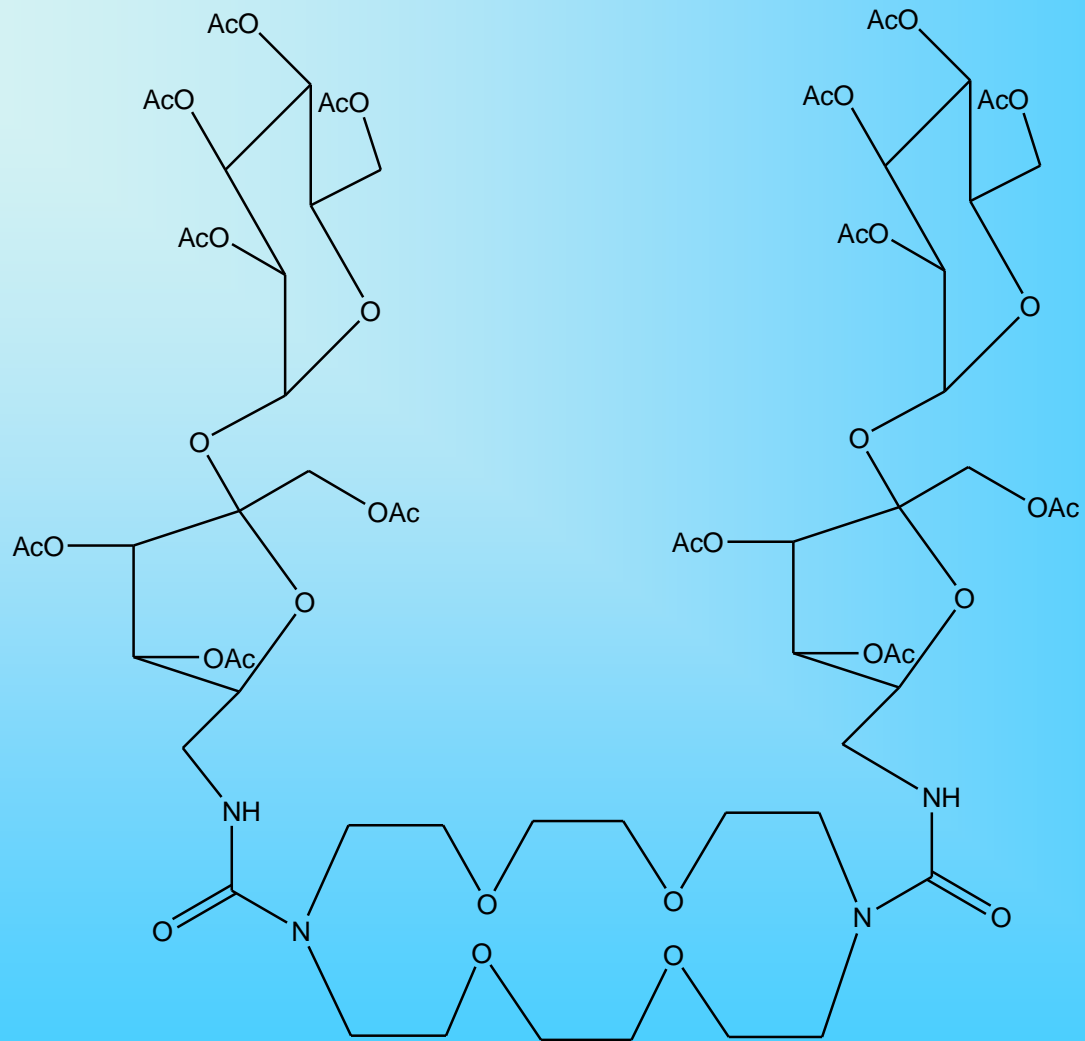


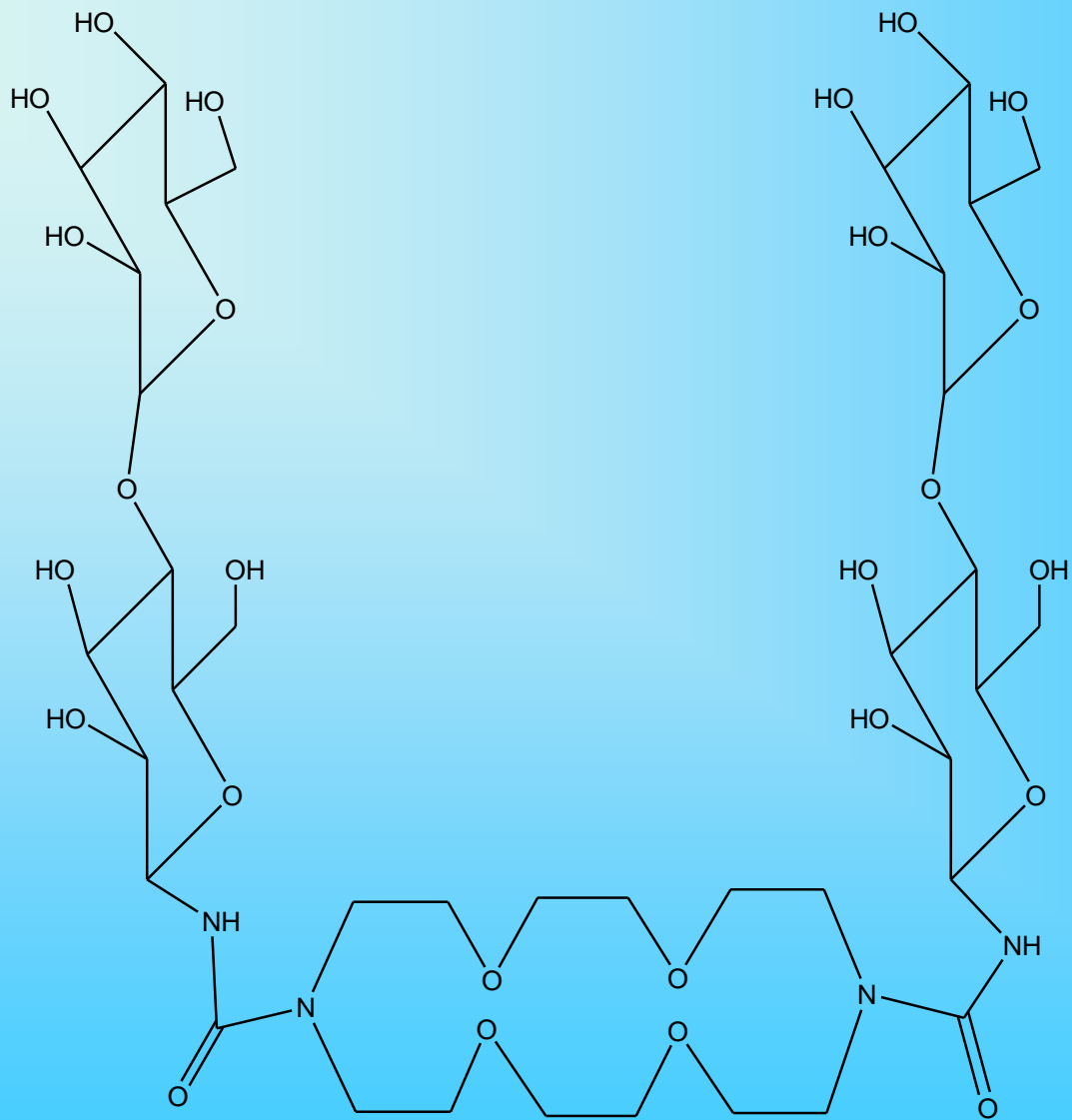


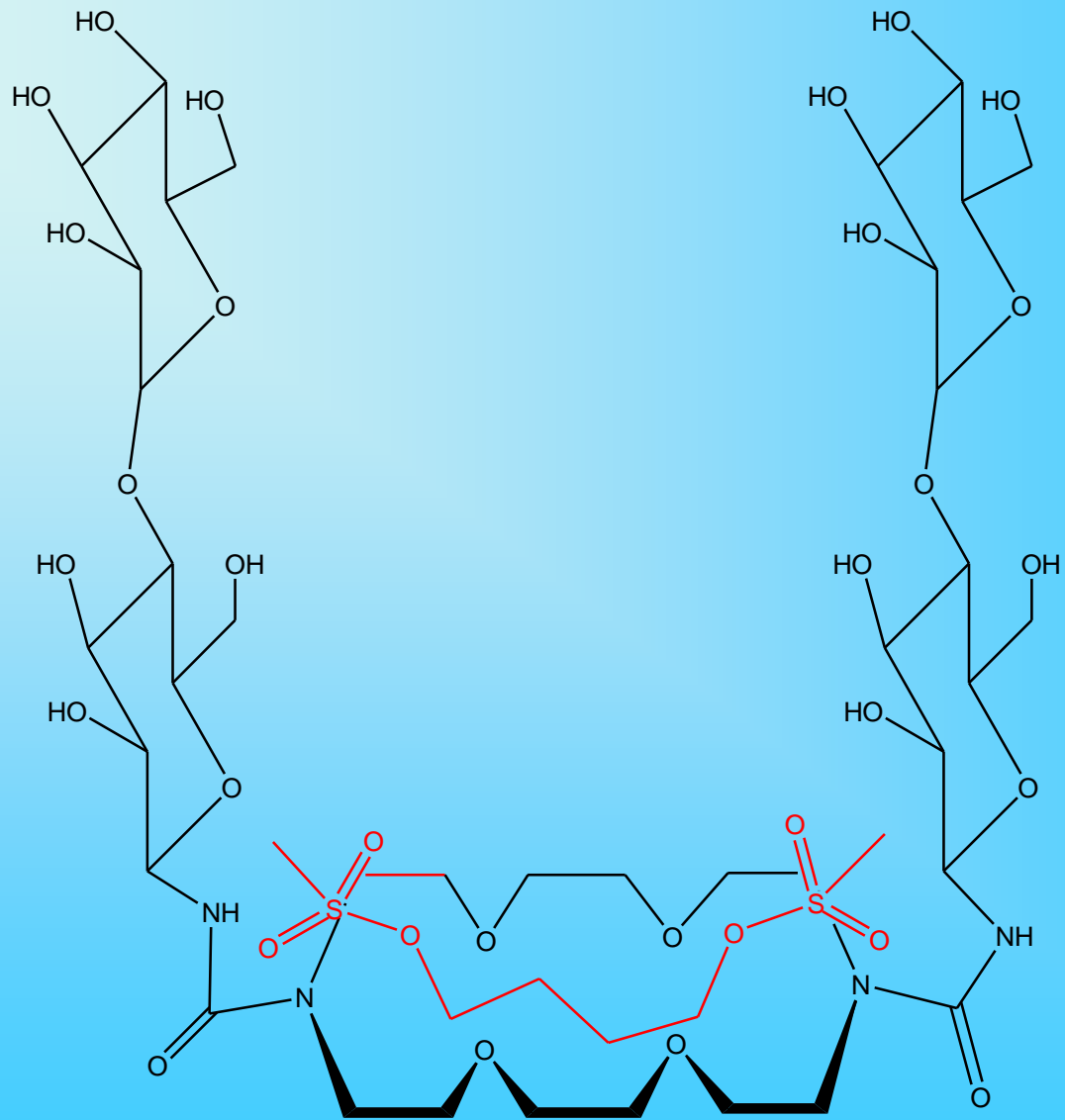
BISULFAN - LEK ANTYRAKOWY

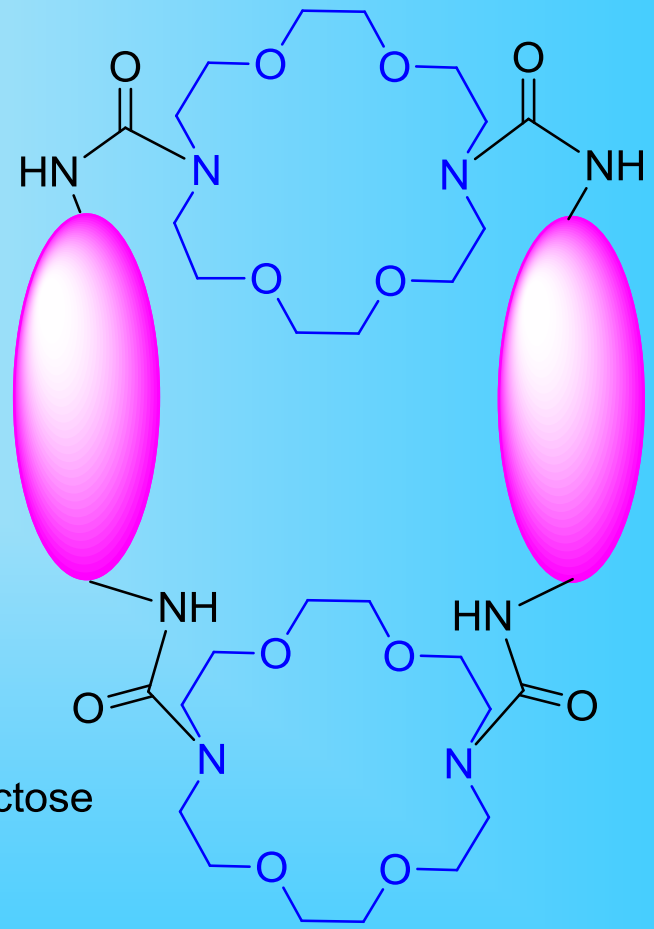
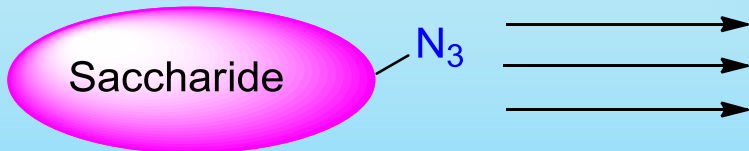






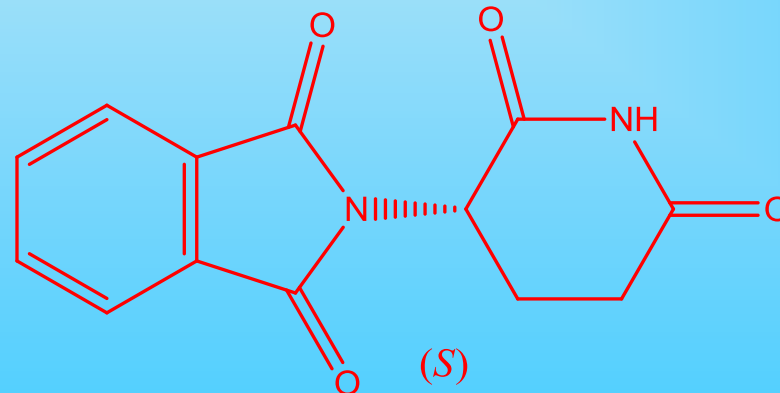
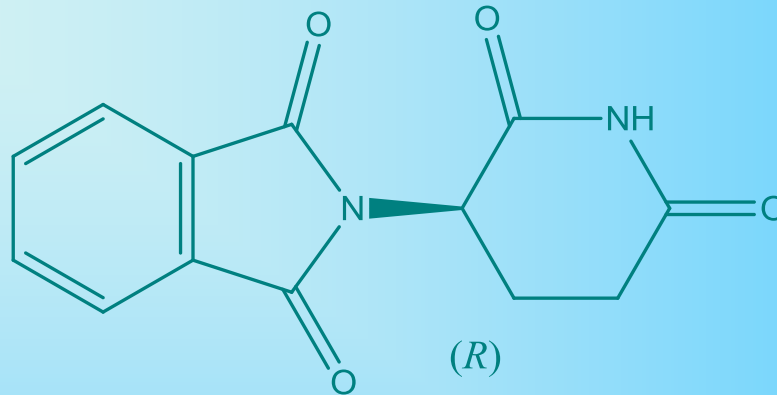






 = cellobiose, glucose and lactose

Talidomid



Talimol, Kevadon, Nibrol, Sedimide, Quietoplex, Contergan, Neurosedyn, Distaval i inne.

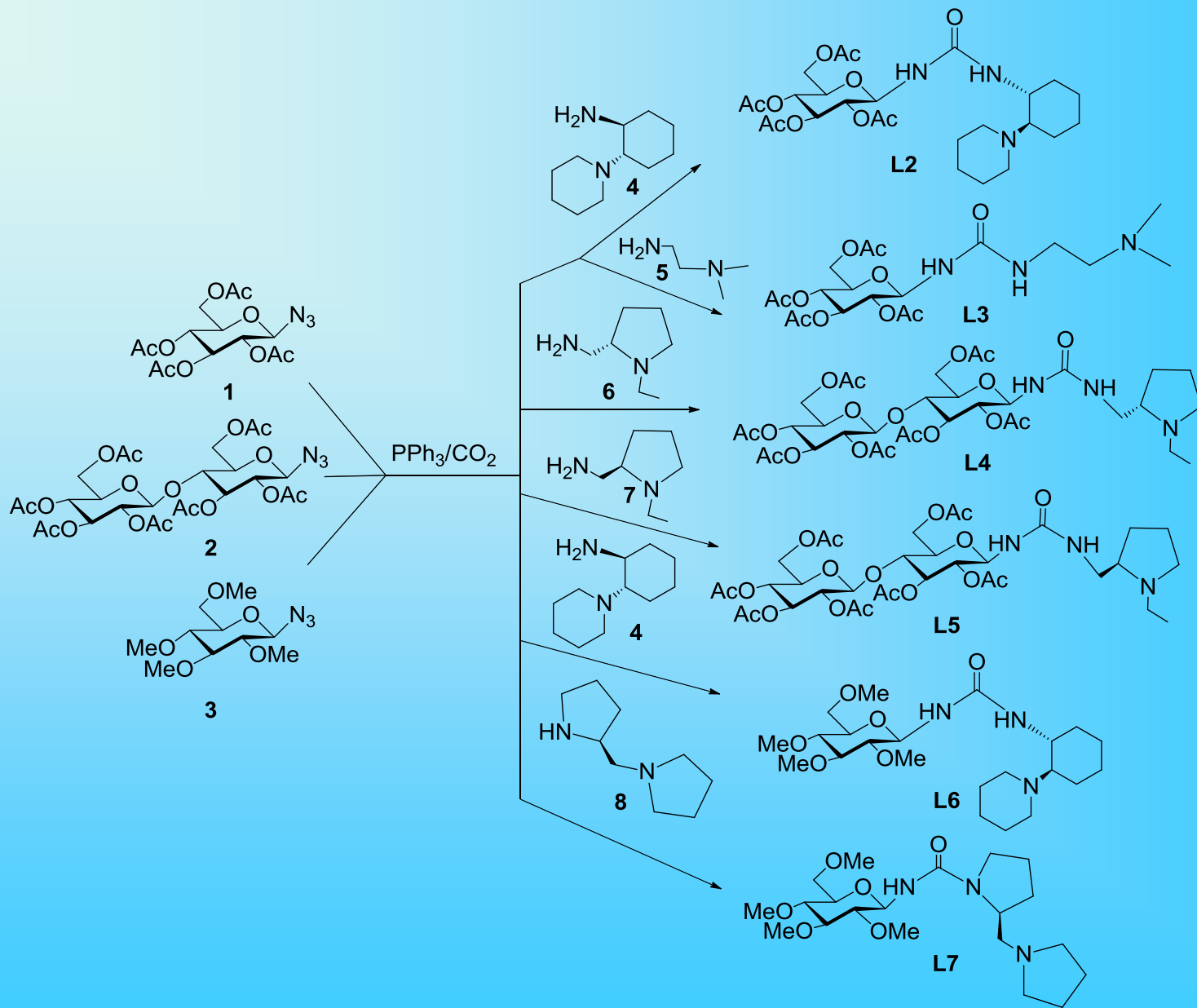
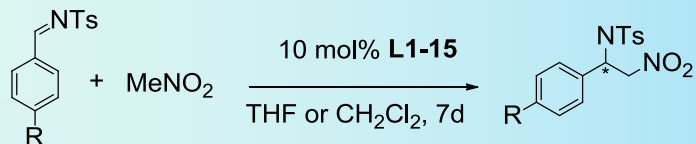
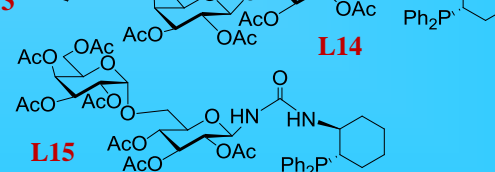
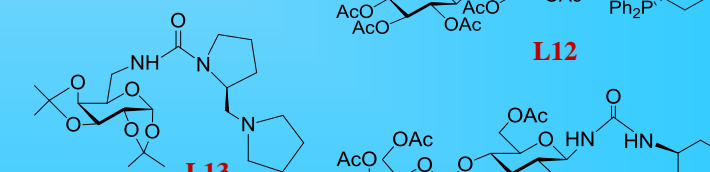
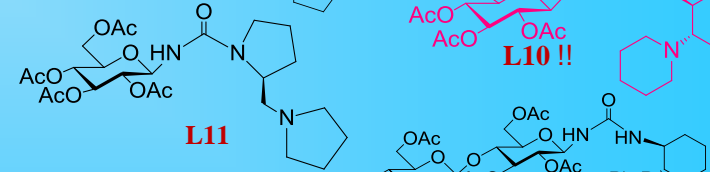
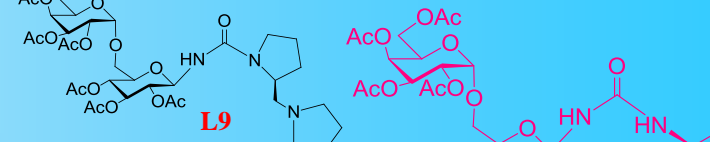
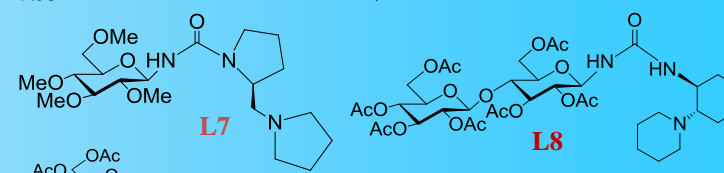
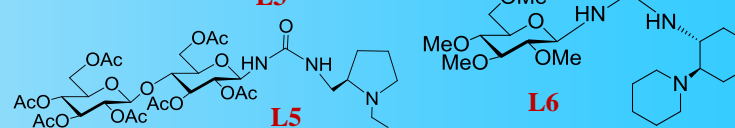
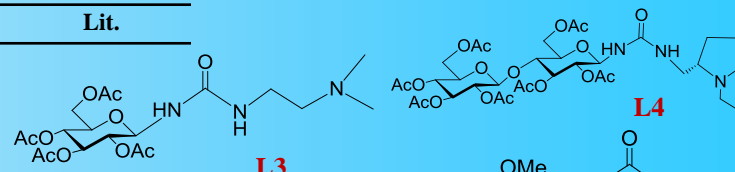
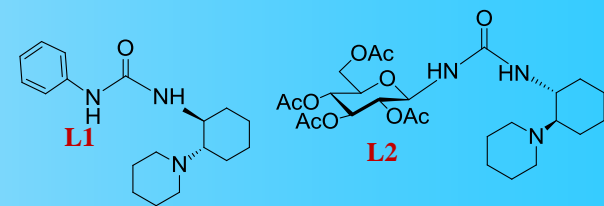
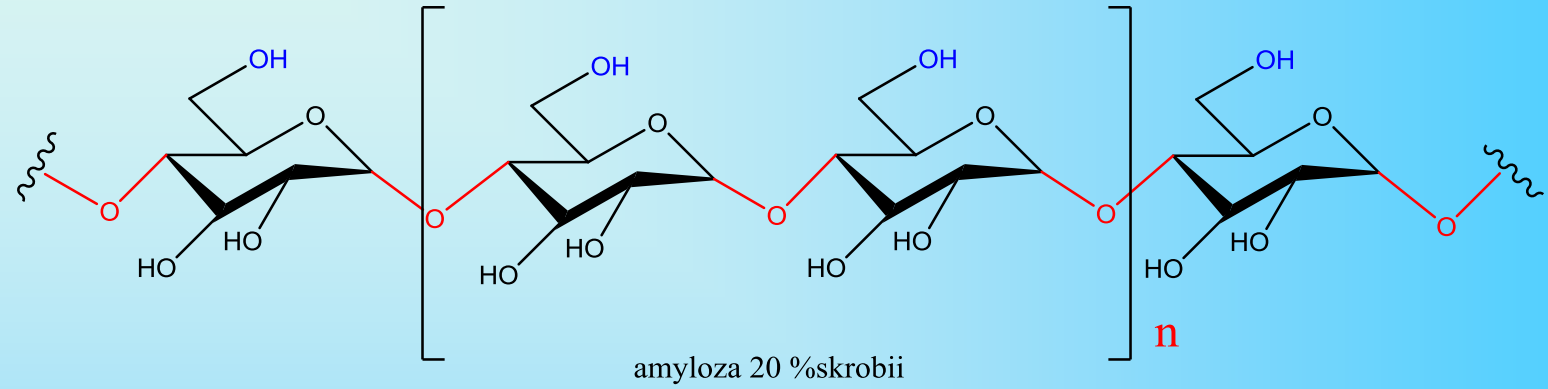


Table 2. Screening of the catalysts in the aza-Henry reaction of nitromethane and N-tosylimine

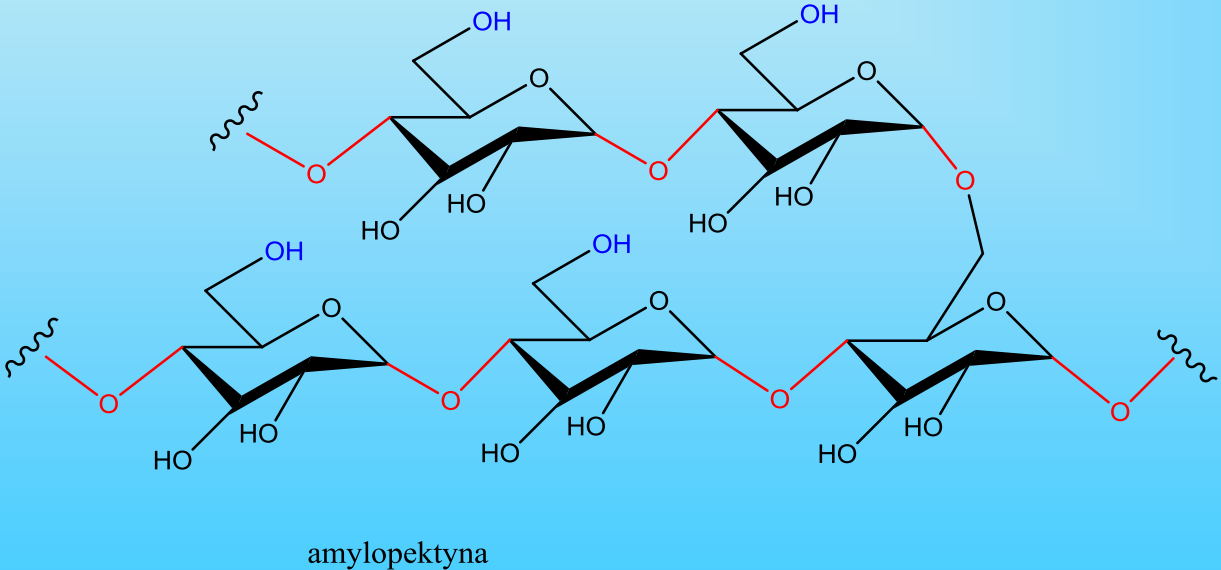
| Entry | Catalyst | Solvent | Yield ^a (%) | ee ^b (%)(S) | R | Lit. |
|-------|----------|---------------------------------|------------------------|------------------------|-----|------|
| 1 | L1 | THF | 36 | 14 | OMe | |
| 2 | L1 | CH ₂ Cl ₂ | 65 | 35 | OMe | |
| 3 | L2 | THF | 23 | | OMe | |
| 4 | L2 | CH ₂ Cl ₂ | | | OMe | |
| 5 | L3 | CH ₂ Cl ₂ | 78 | 8 | OMe | |
| 6 | L4 | THF | 47 | 25 | OMe | |
| 7 | L4 | CH ₂ Cl ₂ | 30 | 36 | OMe | |
| 8 | L5 | THF | 58 | 98 | OMe | |
| 9 | L5 | CH ₂ Cl ₂ | 47 | 50 | OMe | |
| 10 | L6 | THF | 18 | - | OMe | |
| 11 | L6 | CH ₂ Cl ₂ | 47 | 37 | OMe | |
| 12 | L7 | THF | 53 | 11 | OMe | |
| 13 | L7 | CH ₂ Cl ₂ | 76 | 49 | OMe | |
| 14 | L8 | THF | 95 | 37 | OMe | |
| 15 | L8 | CH ₂ Cl ₂ | 88 | 15 | OMe | |
| 16 | L9 | THF | 53 | 64 | OMe | |
| 17 | L10 | THF | 98 | 99 | OMe | |
| 18 | L10 | CH ₂ Cl ₂ | 98 | 97 | OMe | |
| 19 | L11 | THF | 59 | 72 | OMe | |
| 20 | L11 | CH ₂ Cl ₂ | 35 | 70 | OMe | |
| 21 | L12 | THF | 70 | - | H | |
| 22 | L13 | THF | 82 | 75 | OMe | |
| 23 | L13 | CH ₂ Cl ₂ | 35 | 67 | OMe | |
| 24 | L14 | THF | 45 | 4 | H | |
| 25 | L15 | THF | 90 | 2 | H | |



Skrobia to węglowodan roślinny magazynujący energię. Jest głównym składnikiem zbóż, ziemniaków, kukurydzy i ryżu. Rośliny w takiej formie przechowują glukozę. Skrobię można rozdzielić na dwie frakcje: **amylozę i amylopektynę**.

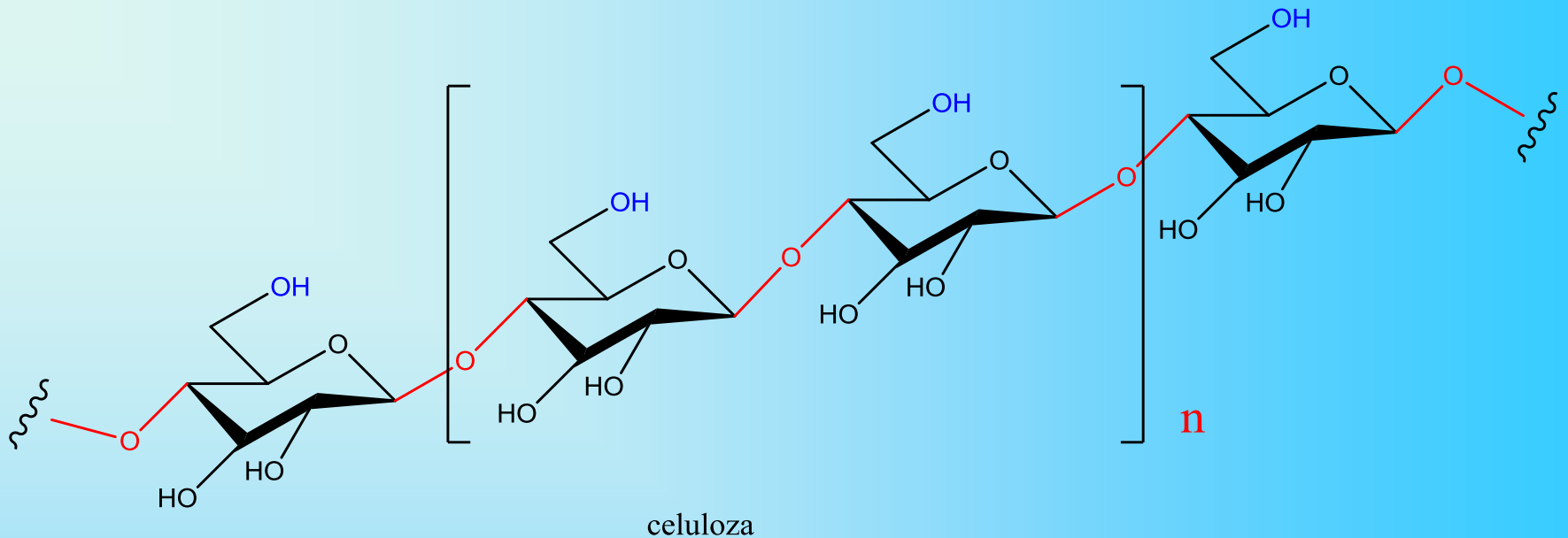


W amylozie cząsteczki glukozy (50-300) budują łańcuch prosty łącząc się wiązaniami 1,4



Amylopektyna jest mocno rozgałęziona. Każda cząsteczka może zawierać od 300 do 5000 jednostek glukozowych. Łańcuchy w których występuje tylko wiązanie 1,4 zawierają średnio od 25 do 30 takich jednostek. W punktach rozgałęzień łańcuchy połączone są wiązaniami 1,6. Taka budowa sprawia, że ziarna skrobi pęcznieją pod wpływem wody, tworząc roztwór koloidalny.

Glikogen jest zapasowym materiałem energetycznym zwierząt. Składa się także z jednostek glukozy połączonych wiązaniami 1,4 i 1,6. Może zawierać aż 100 000 jednostek glukozowych. Jest bardziej rozgałęziony niż amylopektyna. Pomaga zachować równowagę glukozy w ustroju przez usuwanie i magazynowanie jej nadmiaru a wydzielanie jej do krwi, jeżeli jakieś komórki potrzebują energii.



CELULOZA - roślinny polisacharyd o nierozgałęzionym łańcuchu, w którego skład wchodzi kilka tysięcy cząsteczek glukozy połączonych wiązaniem 1,4. Celuloza jest białą, nierozpuszczalną w wodzie substancją. Jako podstawowy element budowy roślinnej ściany komórkowej, nadaje tkankom wytrzymałość mechaniczną i elastyczność. Włókna niektórych roślin (len, bawełna) są prawie czystą celulozą; w drewnie zawartość celulozy sięga 50 procent. Z tego względu celuloza jest związkem organicznym występującym w przyrodzie w największej ilości, szacuje się, że stanowi 50% suchej masy na Ziemi

Warto wiedzieć, że żaden ssak nie wytwarza enzymu celulazy potrzebnego do trawienia celulozy. W przewodzie pokarmowym człowieka i zwierząt mięsożernych celuloza nie ulega degradacji. Natomiast zwierzęta roślinożerne mogą ją trawić, ponieważ w ich przewodzie pokarmowym znajdują się bakterie i pierwotniaki wytwarzające potrzebny enzym.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

