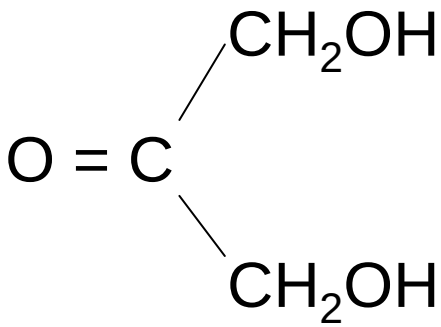
Cukry (sacharydy)

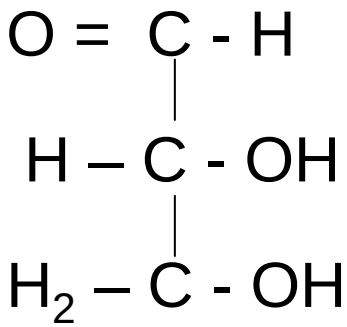
znaczenie, podział, budowa, właściwości

Cukry - definicje

- Substancje o słodkim smaku – nieprawdziwa!
- Związki o wzorze ogólnym $C_n(H_2O)_n$ – nieprawdziwa!!
- Polihydroksyaldehydy lub polihydroksyketony



Dihydroksyaceton



Aldehyd D-glicerynowy

Znaczenie cukrów

- Stanowią 80% masy roślin,
- 50% biomasy to polimery glukozy: celuloza, skrobia, glikogen,
- Stanowią źródło energii, np. glukoza we krwi,
- Są składnikami ATP,
- a także RNA i DNA – magazynowanie i przenoszenie informacji
- Współtworzą glikoproteiny błon komórkowych:

  - nadają komórkom jednoimienny ładunek dzięki obecności $–COO^-$

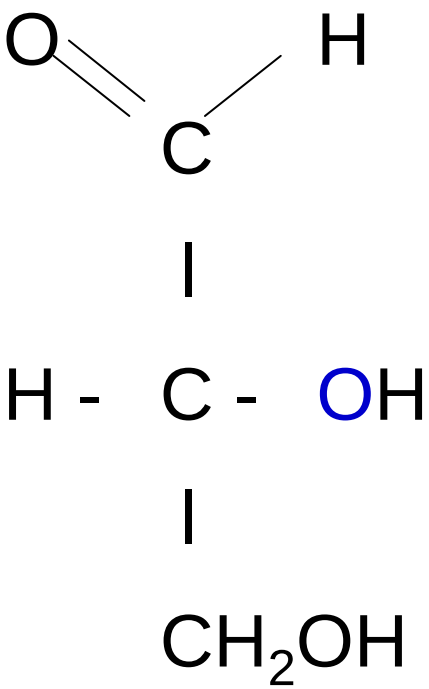
  - warunkują rozpoznawanie komórek

  - stanowią determinanty antygenowe krwinek,
- Wchodzą w skład glikoprotein we krwi, co określa czas ich biologicznej aktywności,
- Są składnikami glikolipidów błon komórkowych i tkanki nerwowej.

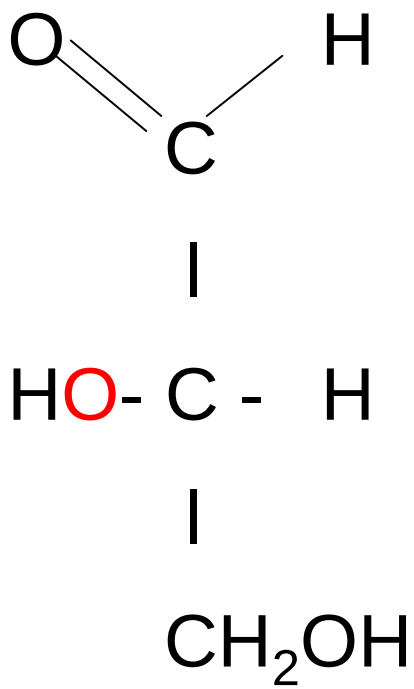
Podział cukrów

	monosacharydy	**oligosacharydy**	**polisacharydy**
triozy:	- aldehyd glicerynowy	-sacharoza	-skrobia
	- dihydroksyaceton	-maltoza	-glikogen
tetrozy:	-erytroza	-laktoza	-celuloza
	-treoza	-celobioza	-inulina
pentozy:	-ryboza		-chityna
	-deoksyryboza		-dekstran
	-arabinoza		
	-ksyloza		
	-rybuloza		
	-ksyluloza		
heksozy:	-glukoza		
	-fruktoza		
	-galaktoza		
	-mannoza		

Stereoizomeria

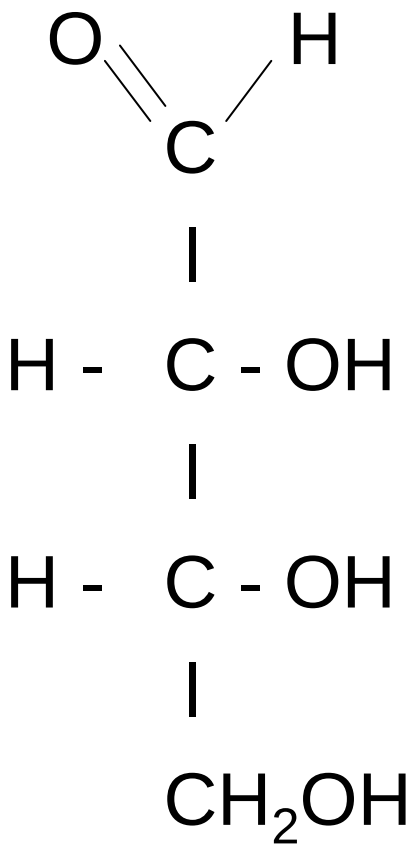


aldehyd D-glicerynowy

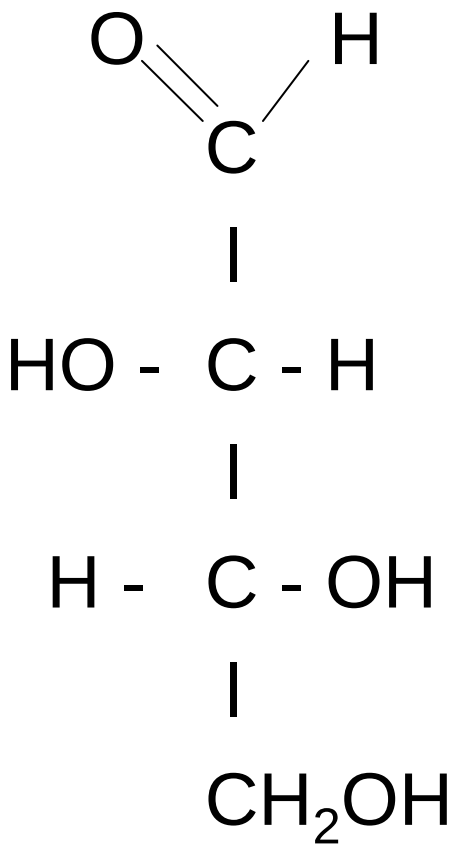


aldehyd L-glicerynowy

aldotetrozy

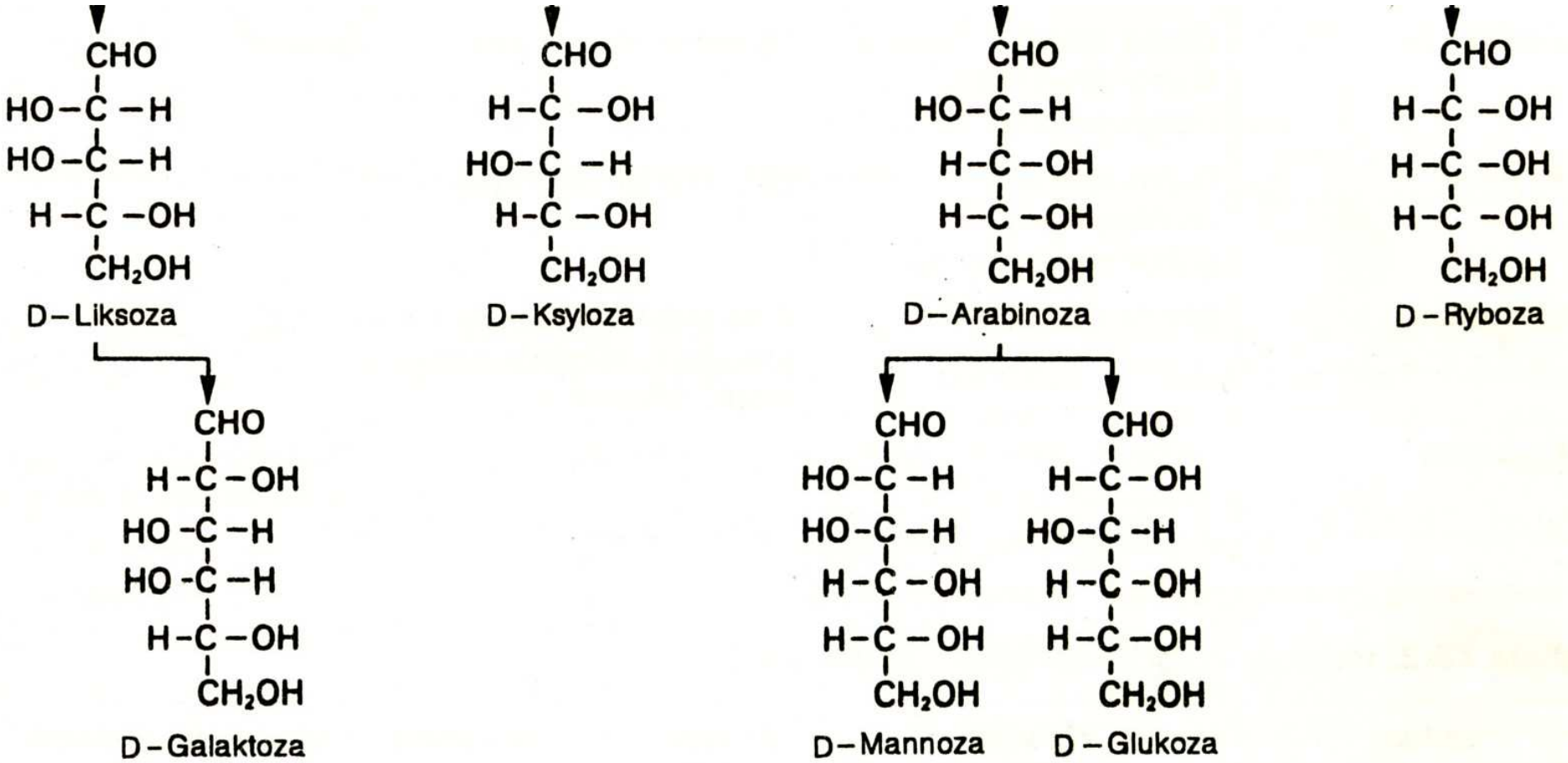


D - erytroza

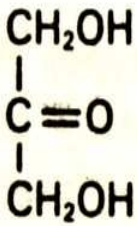


D - treoza

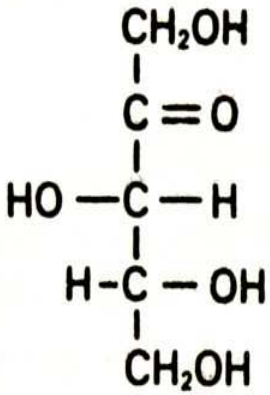
aldopentozy i aldoheksozy



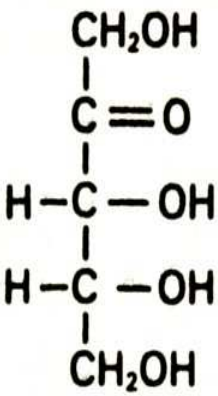
Ketozy



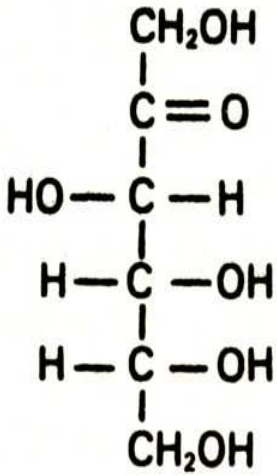
Dihydroksyaceton



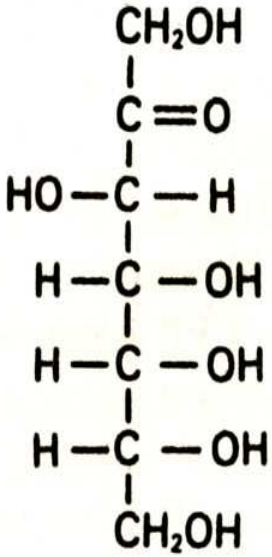
D–Ksyluloza



D–Rybuloza



D–Fruktoza



D–Sedoheptuloza

Formy pierścieniowe

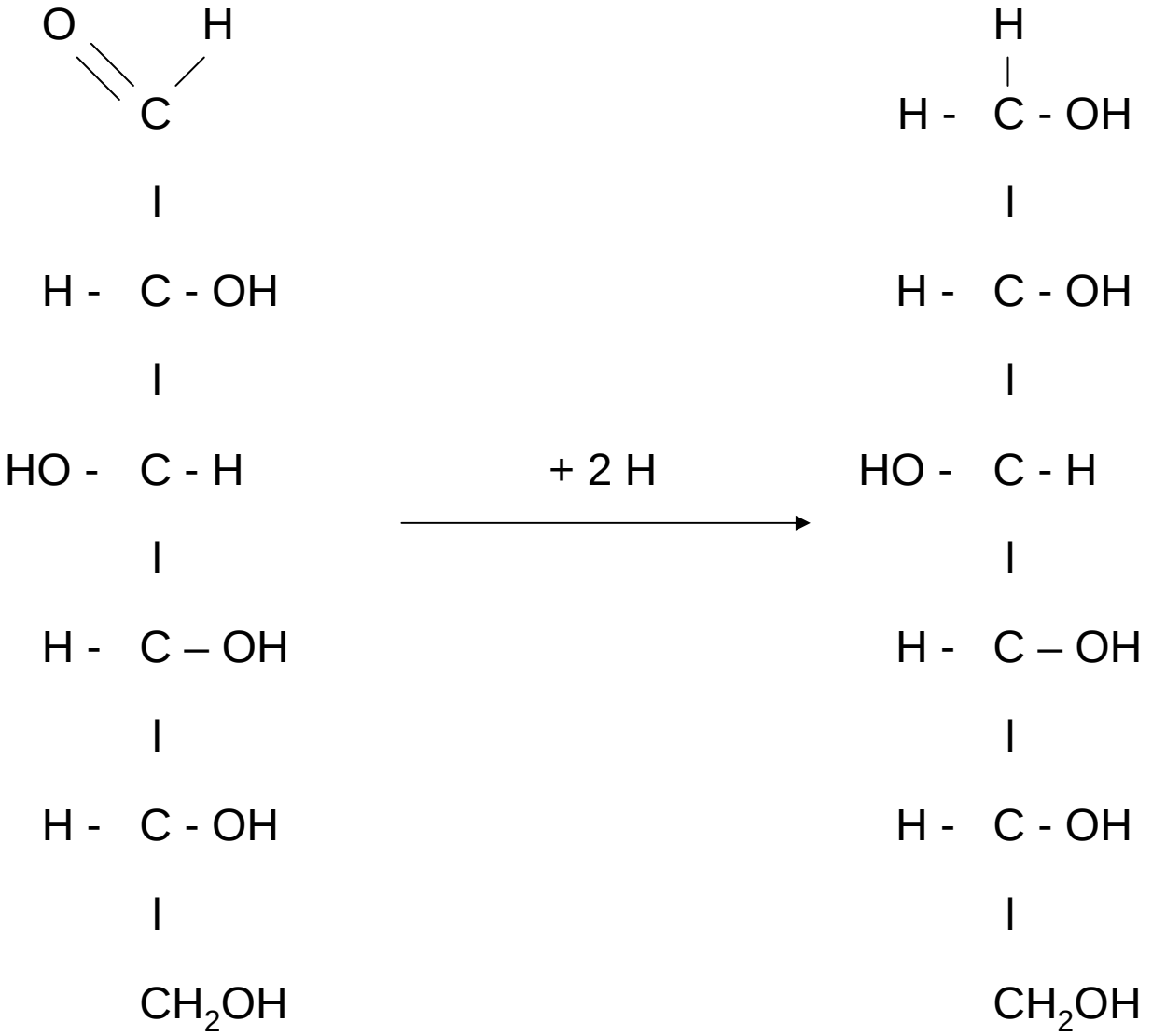
izomeria alfa i beta

Zjawisko mutarotacji (anomeryzacji)

Reakcje charakterystyczne monosacharydów

przebieg reakcji utleniania, redukcji, odwodnienia, estryfikacji, epimeryzacji i tworzenia glikozydów

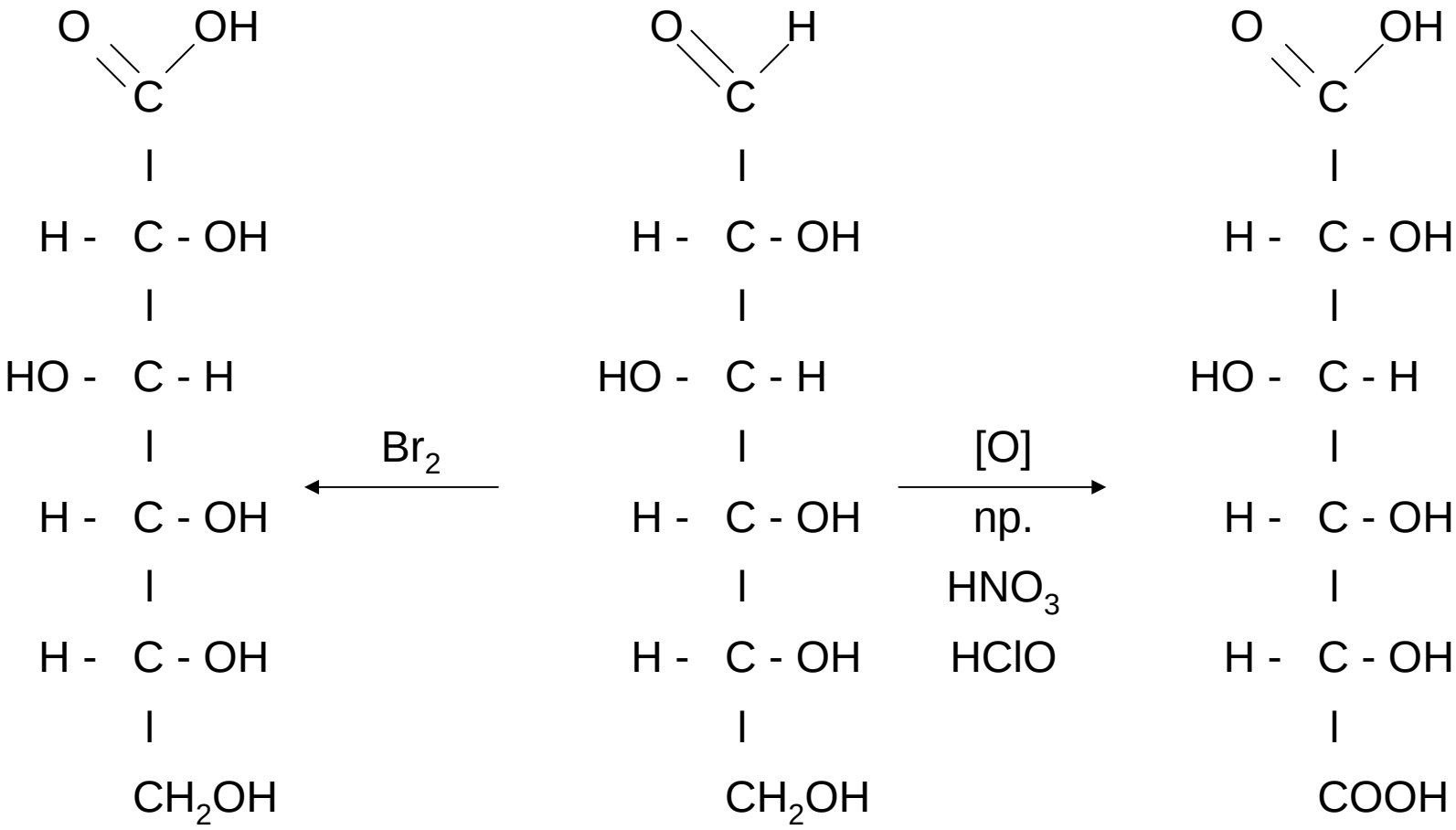
Reakcja redukcji glukozy



D-glukoza

D-glucitol (sorbitol)

Reakcja utleniania glukozy

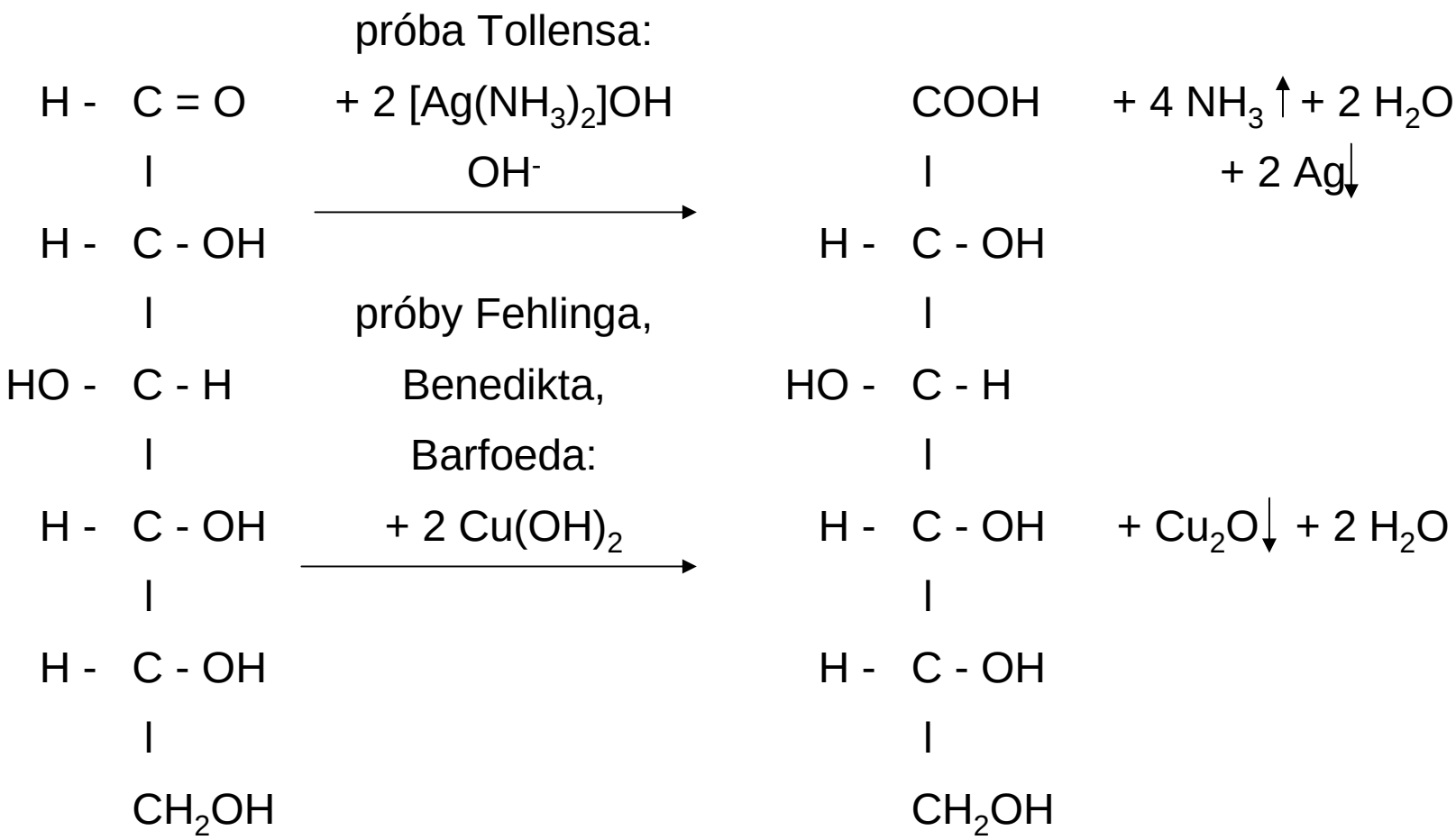


kwas D-glukonowy
kwas aldonowy

D-glukoza
aldoza

kwas cukrowy
kwas aldarowy

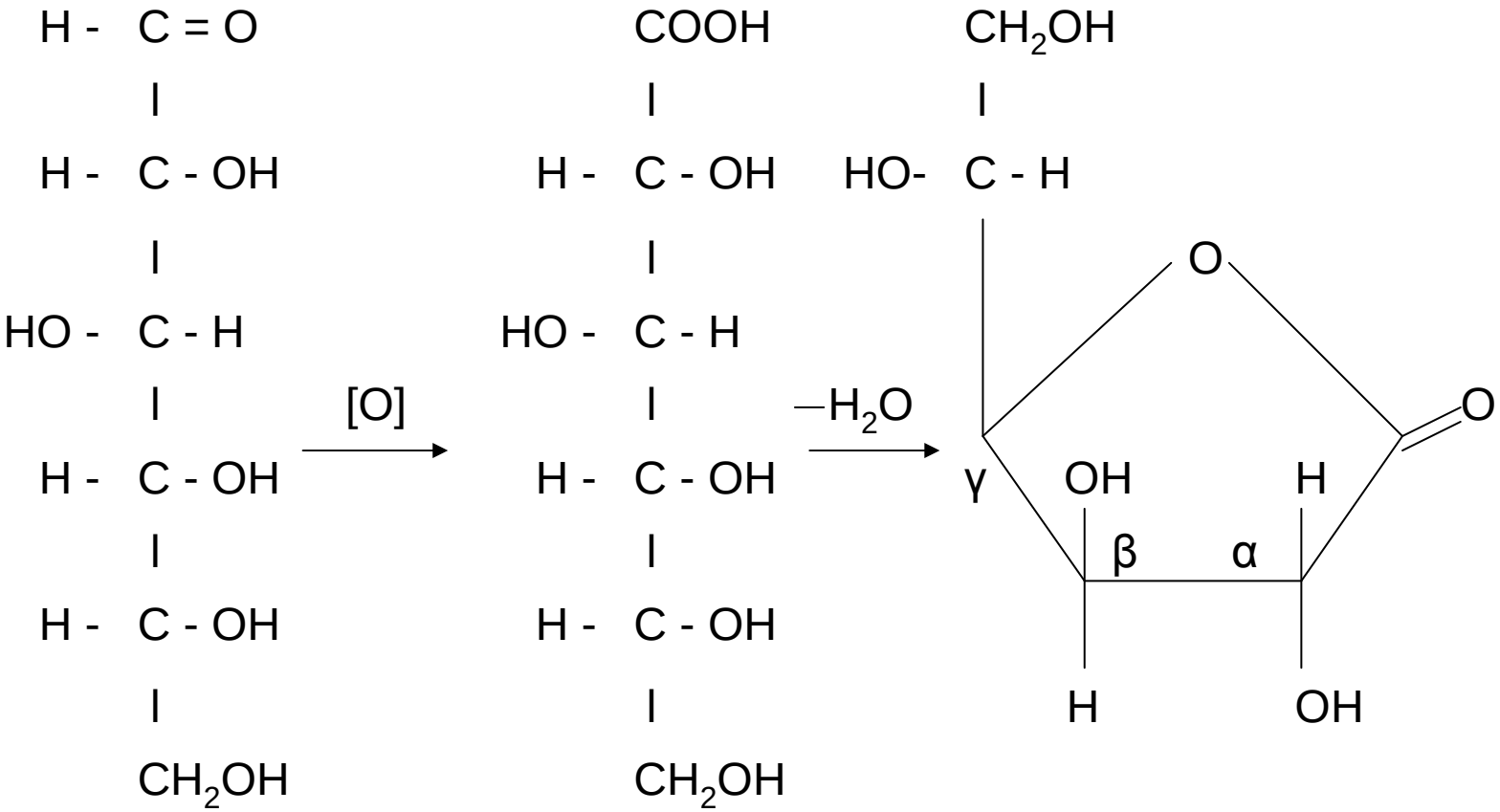
Właściwości redukujące monosacharydów



D-glukoza

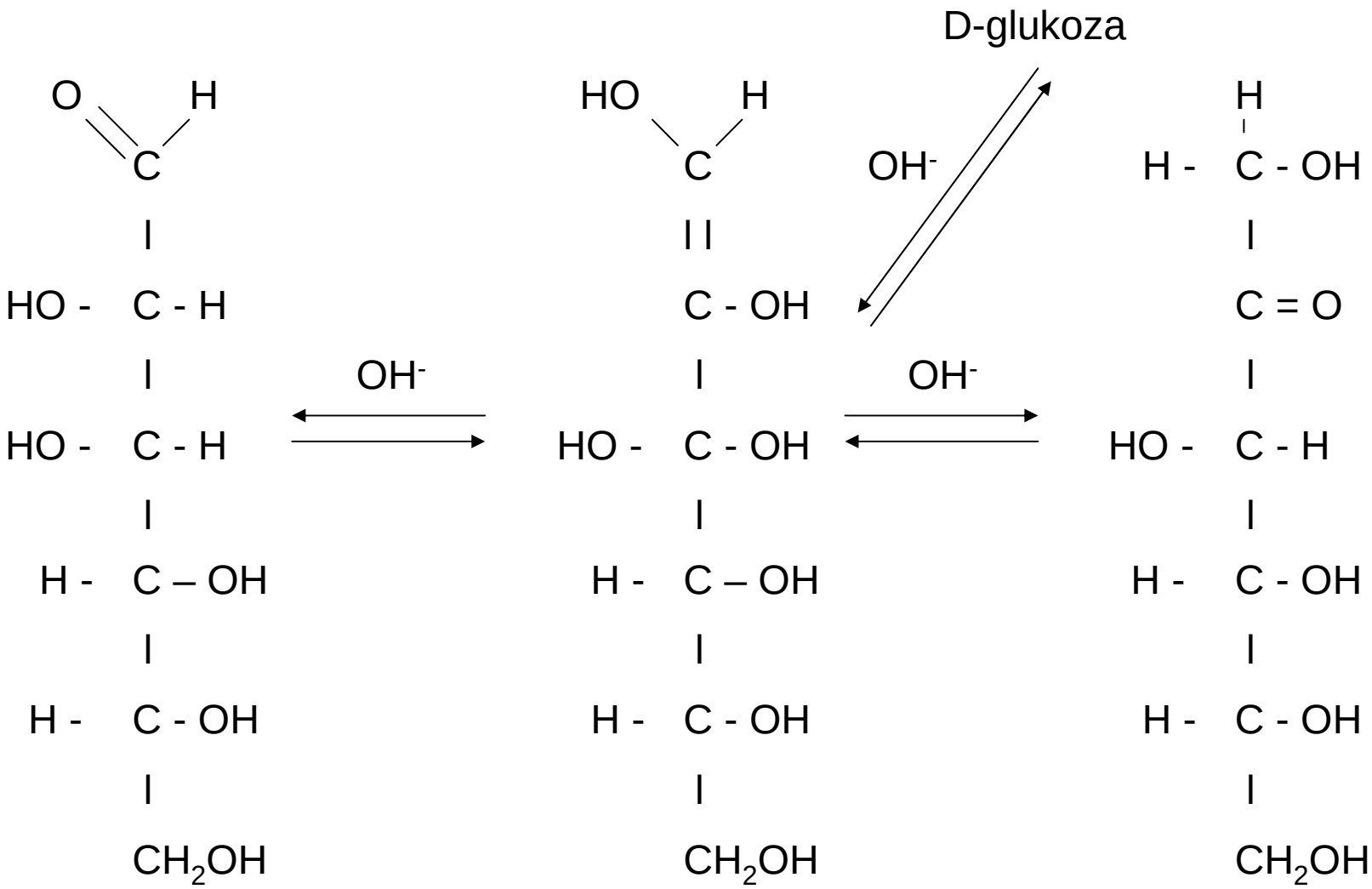
kwas glukonowy

Powstawanie laktonu kwasu D-glukonowego



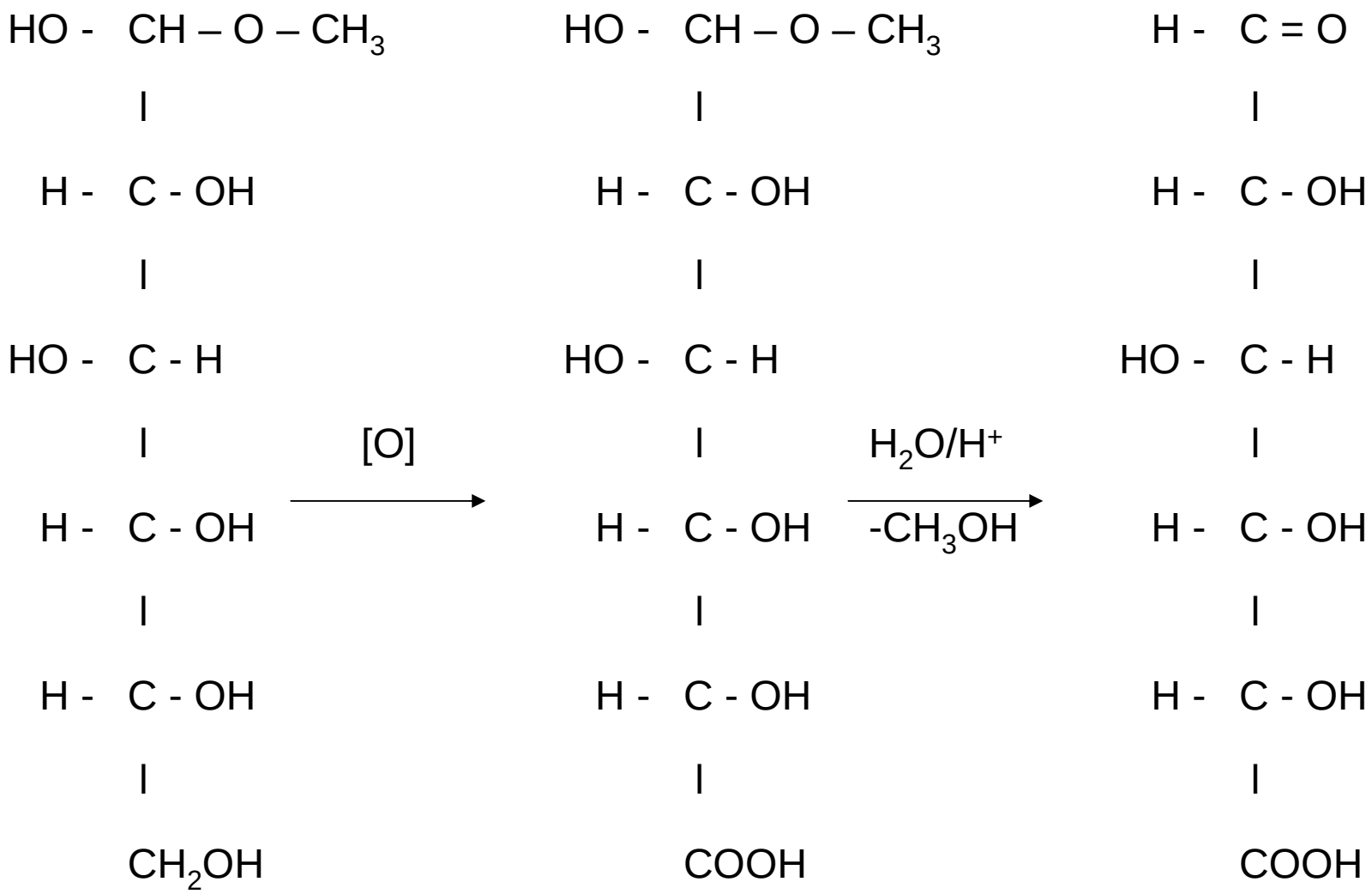
D-glukoza kwas D-glukonowy γ-lakton

Zjawisko epimeryzacji



D-mannoza enol (1,2-endiol) D-fruktoza

Otrzymywanie kwasów uronowych



metylo-D-glukoza

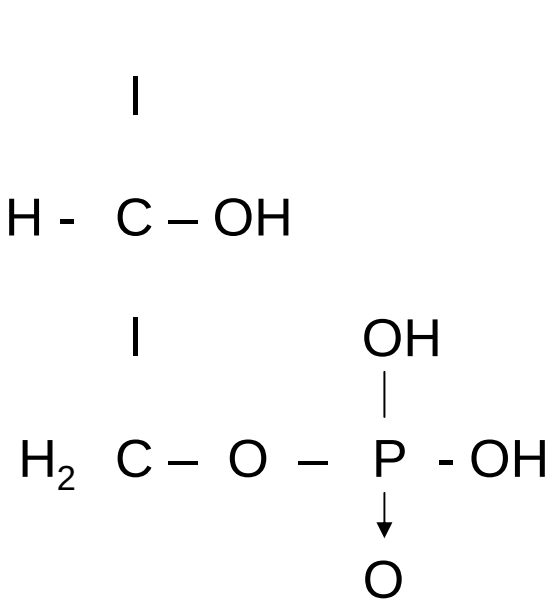
kwas metylo-D-glukuronowy

Kwas D-glukuronowy

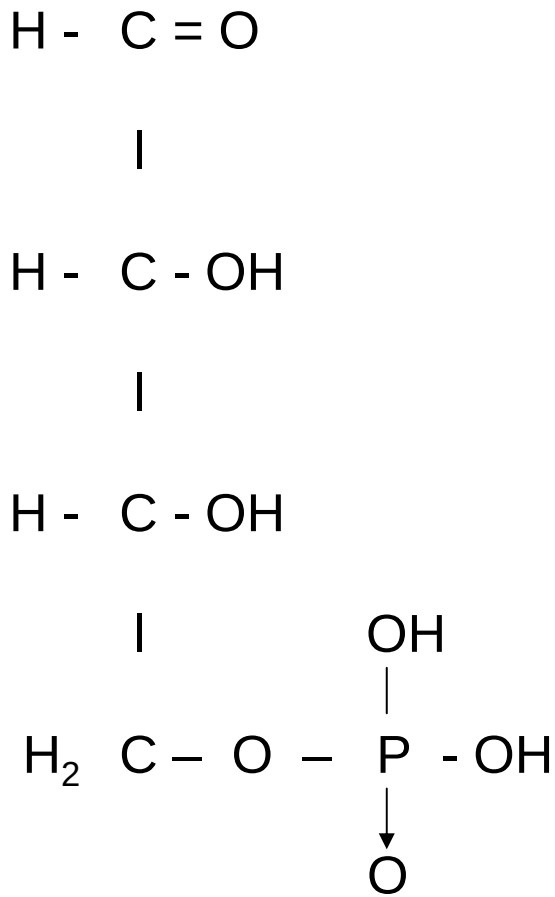
Pochodne estrowe sacharydów

- Estry kwasu fosforowego (glukozo-, fruktozo- i rybozo-fosforany)
- Estry kwasów tłuszczowych (*oleoestry*)
- Octany (oktaoctan cukrozy – *„chinina”*, octan celulozy – *wiskoza*)
- Azotany celulozy (nitroceluloza, lakiery)
- Acylowanie i benzoilowanie cukrów jako osłona selektywnie chronionych grup –OH w pochodnych

Estry fosforanowe



Aldehyd-3-fosfo-D-glicerynowy



D-erytrozo-4-fosforan

glikozydy

Powstają w wyniku podstawienia protonu anomerycznej grupy hydroksylowej rodnikiem niecukrowym

- O - glikozydy (metylo – D – glukoza)
- N - glikozydy (nukleozydy)
- S - glikozydy
- C - glikozydy (pseudourydyna)

Siła słodzenia wybranych cukrów

Cukier	Siła słodzenia
Sacharoza	1,00
Laktoza	0,16
Maltoza	0,32
D-glukoza	0,74
D-fruktoza	1,73
Cukier inwertowany	1,30

Odczuwalny smak związków chemicznych

- Nie wszystkie cukry są słodkie: słodkość maleje wraz z liczbą reszt monocukrów w oligocukrach (rozpuszczalność ↓);
- β-D-mannoza ma wyjątkowo smak słodko-gorzki;
- Stężenie cukru oraz obecność innych elektrolitów w roztworze wpływają na smak;
- Polialkohole (produkty reakcji redukcji cukrów – sorbitol, ksylitol, glicerol) mają słodki smak;
- Aminokwasy: glicyna, alanina, seryna, treonina podobnie;
- Aspartam – ester metylowy L-aspartylo-L-fenyloalaniny jest 200 x słodszy od sacharozy;
- γ-lakton kwasu glukuronowego również słodki (proszek do pieczenia, kiełbasy)
- Inne słodycze: białko monelina, niektóre glikozydy, terentoidy

Disacharydy i Polisacharydy

heteroglikany

Heteropolisacharydy

- Pektyny – *kwas galakturonowy*
- Guma arabska – *L-arabofuranoza, L-ramnopiranoza, D-galaktopiranoza i kwas glukuronowy*

- Glikozaminoglikany – polimery jednostek dwucukrowych:

✓ Kwas hialuronowy – *kwas glukuronowy i N-acetylo-glukozamina*

✓ Siarczan chondroityny – *j.w. + siarczany przy C^4 lub C^6*

✓ Heparyna – *glukozamina i kwas glukuronowy lub kwas iduronowy silnie siarczanowane i nielicznie acetylowane*

Kwas hialuronowy (glikozaminoglikan) wiąże wodę tworząc 1% żel

wzór

Siarczan chondroityny – składnik chrząstek

budowa

heparyna - budowa

struktury determinantów
antygenowych grup krwi