



# НҮҮРС УС

Лекц №3

# Агуулга

- Нүүрс ус
  - Ангилал
  - Нэршил
- Моносахарид
- Гликозид, гликозидийн холбоо
- Дисахарид
- Полисахарид

# Нүүрс ус

- амьд эд эсийн бүрэлдэхүүн хэсэг хоол тэжээлийн нөөц, энергийн үндсэн эх үүсвэр **Түлш юм.**



---

Нүүрс - ус нь байгальд ялангуяа ургамалд өргөн тархсан байгалийн нэгдлүүд юм. Нүүрс - ус нь фотосинтезийн процессын дүнд ургамалд нийлэгжэн үүсдэг. Жилд фотосинтезээр  $4 \cdot 10^{10}$  нүүрстөрөгч агуулсан органик бодис (нүүрс - ус) буюу 100 тэрбум тонн биомасс үүсч, үүний 2 тэрбум тонныг зөвхөн хүнсэнд ашигладаг байна.

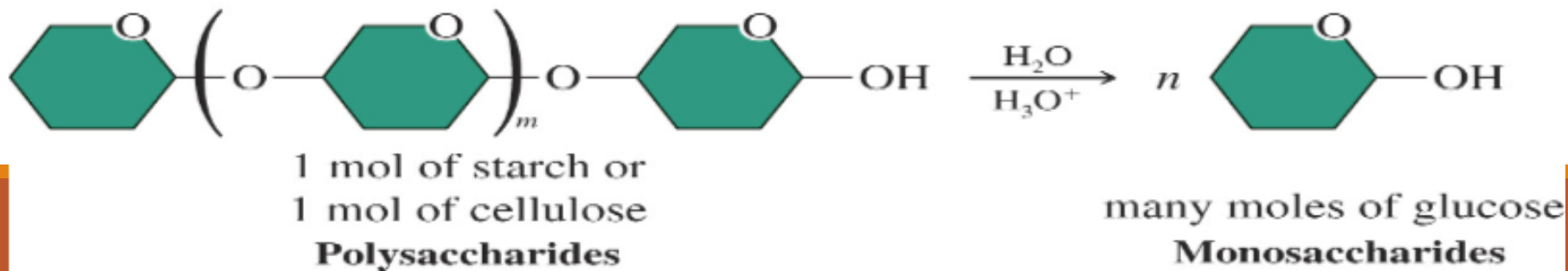
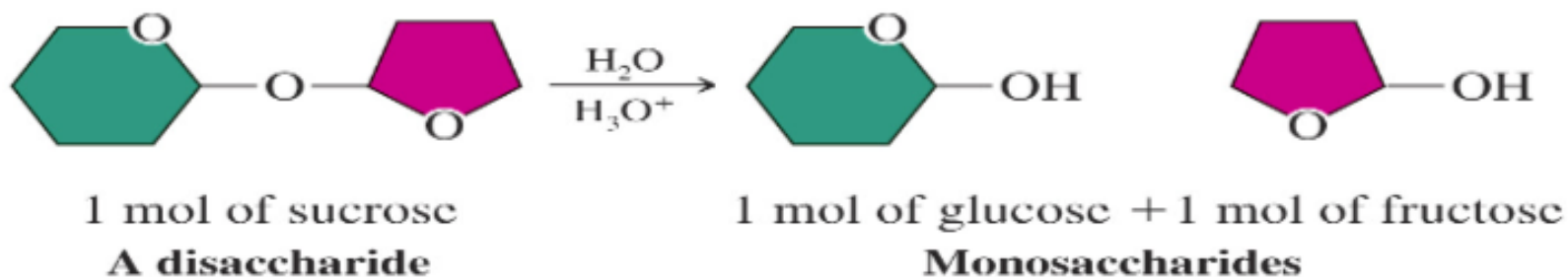
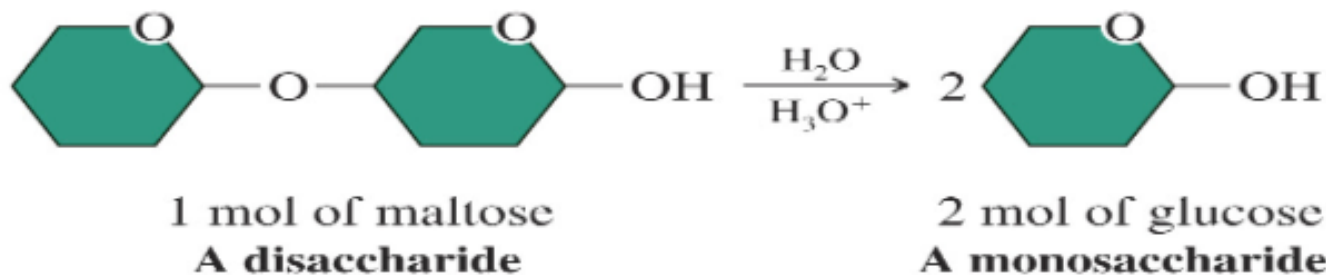
# Нүүрс ус

- Хүн амьдрал ахуйд нүүрс усны хэрэглээ:
  - Түүхий эд – мод, даавуу
  - Хоол тэжээл – сахар, цардуул
- Нүүрсусны үүрэг:
  - Бүтцийн тулгуур нэгж
  - Энергийн эх үүсвэр
  - Биосинтезийн эх бодис
- Байгаль дээр 3-7 ширхэг C-атом агуулсан нүүрсусууд их тархана.
- Ихэнх нүүрсусыг “оза” төгсгөлөөр нь таньж болно.

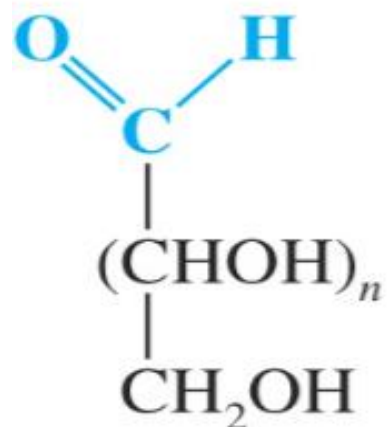
Нүүрс - ус нь олон атомт альдегид спирт ба олон атомт кетон спирт юм. Эрт үед нээгдэж байсан нүүрс-усны нэгдэл нь найрлагын хувьд  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  буюу  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$  гэсэн ерөнхий томьёонд захирагдаж байсан тул нүүрс – ус хэмээх бодисын томьёог анх 1844 онд эрдэмтэн **К. Шмидт** дэвшүүлсэн.

# • Нүүрс усны ангилал

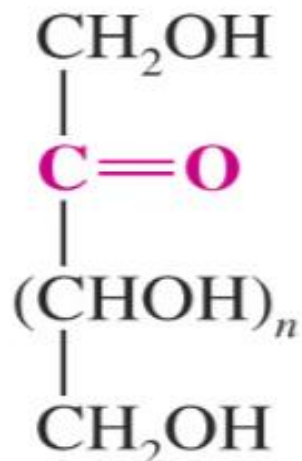
- Ерөнхий томъёо:  $C_n(H_2O)_n$ 
  - Моносахарид гидролизод орохгүй энгийн нүүрс ус. /глюкоз/
  - Дисахарид нь гидролизод орж 2 моносахарид үүсгэнэ/сахароз/
  - Олигосахарид нь 4-10 моносахаридтай
  - Полисахарид нь 10-аас дээш моносахаридтай



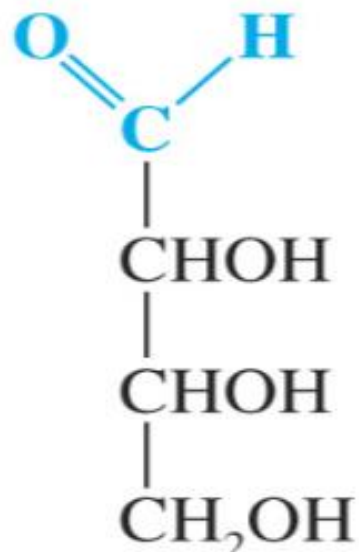
# ● Моносахарид



An **aldose**



A **ketose**



An **aldotetrose**  
 $\text{C}_4$

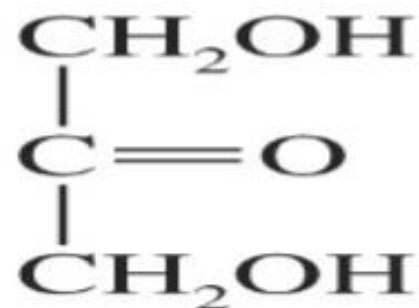


A **ketopentose**  
 $\text{C}_5$

Моносахаридын D ба L энантиомерүүд



**Glyceraldehyde**  
**(an aldotriose)**

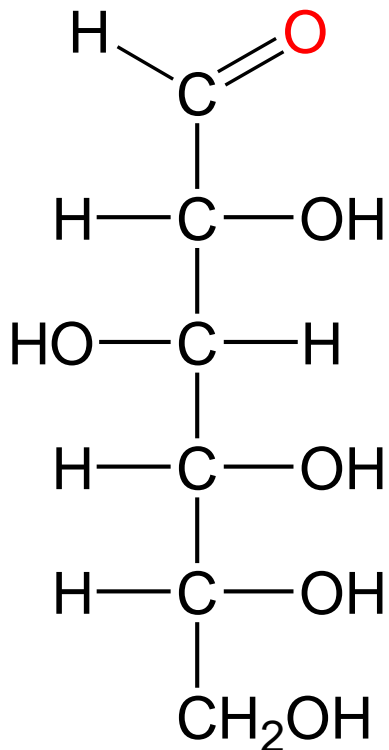


**Dihydroxyacetone**  
**(a ketotriose)**



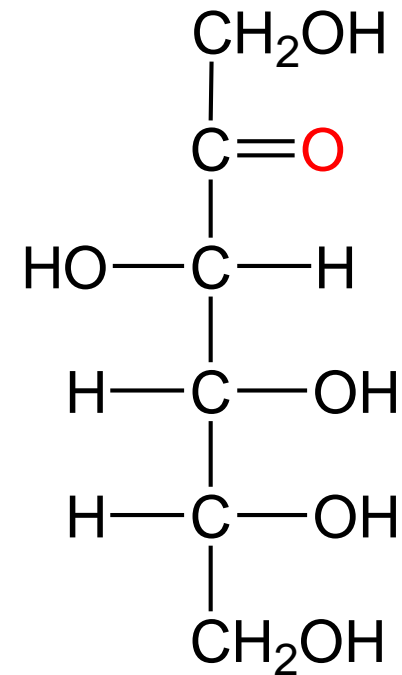
# моносахар

Альдоза (глюкоза) нэг төгсгөлд нь альдгидийн бүлэгтэй.

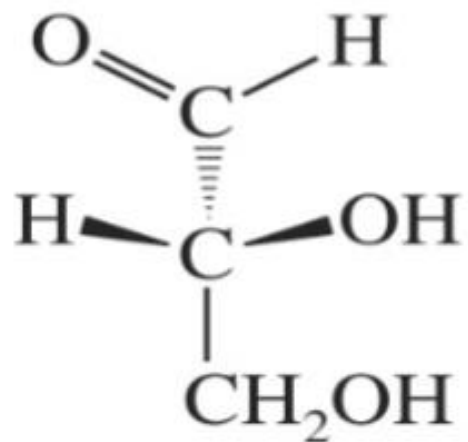


D-glucose

кетоза (фруктоза) кето бүлэгтэй, ихэвчлэн C2 дээр

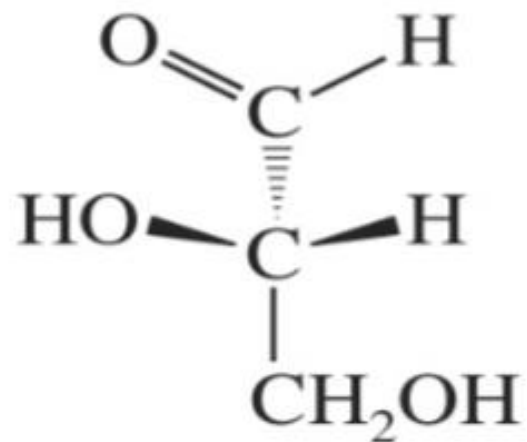


D-fructose

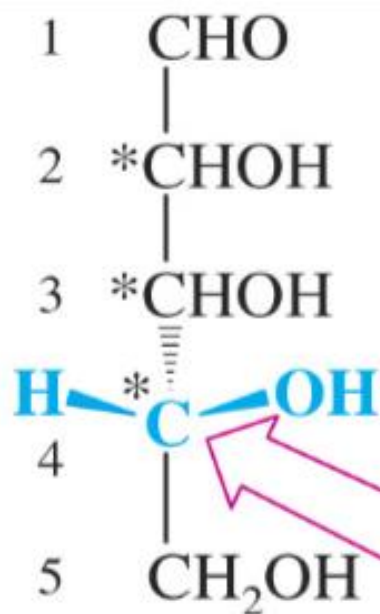


**(+)-Glyceraldehyde**

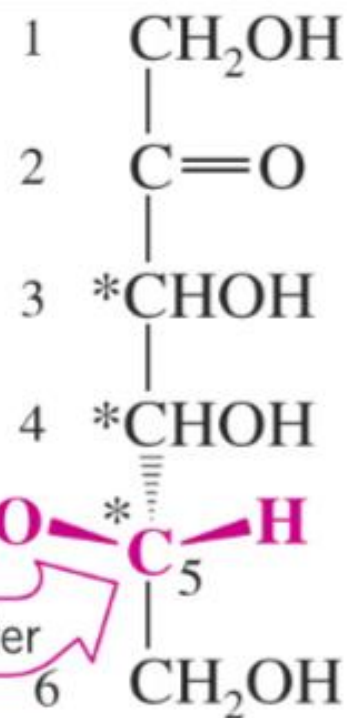
and



**(-)-Glyceraldehyde**



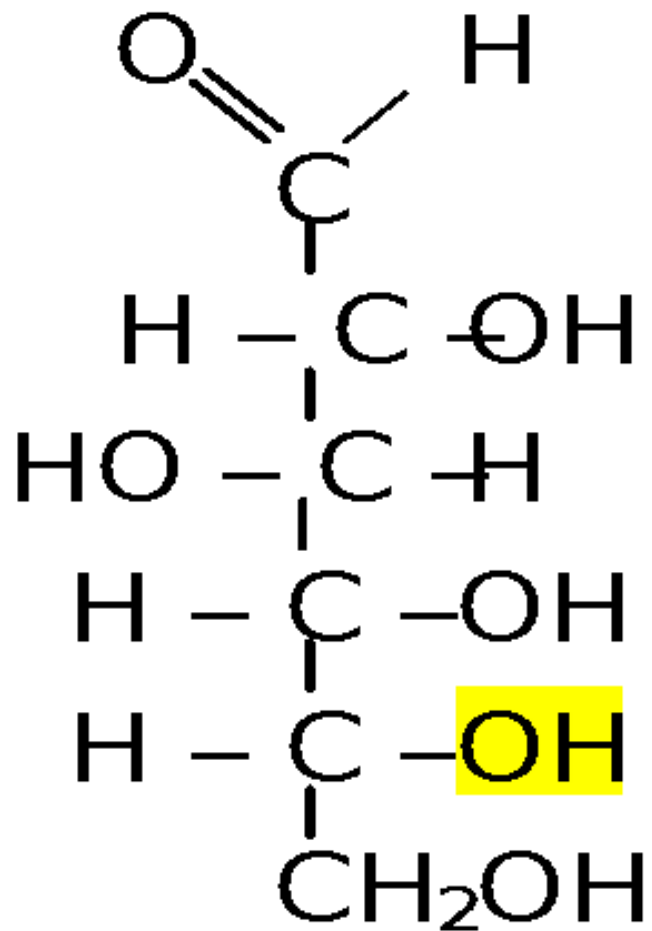
**A D-aldopentose**



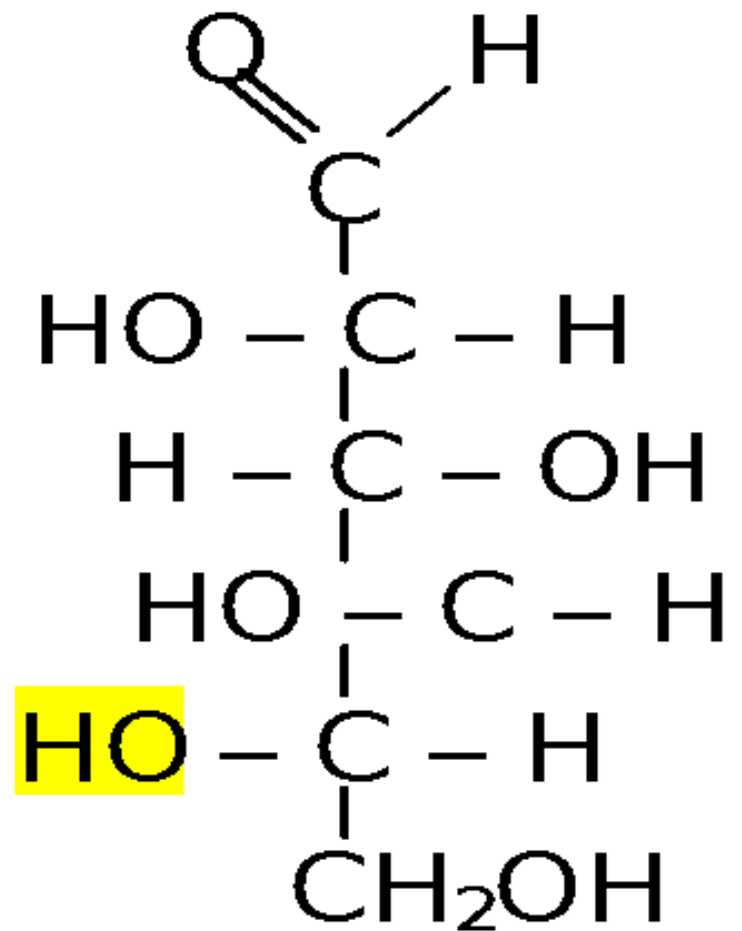
**An L-ketohexose**

Highest numbered stereogenic center

# Нэршил

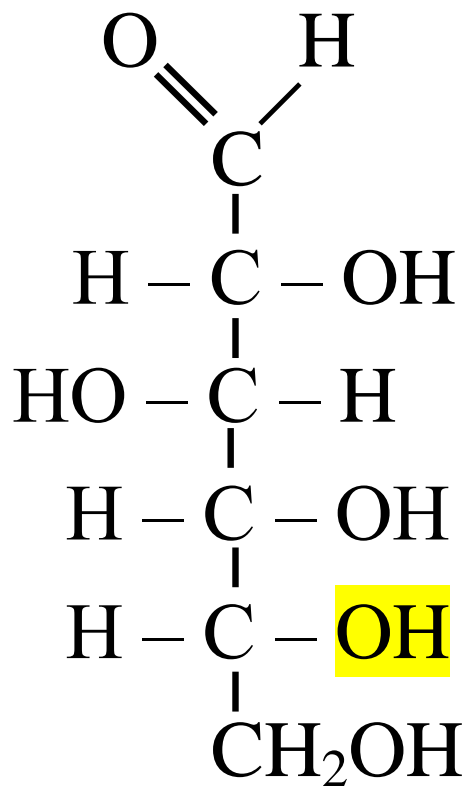


D-glucose

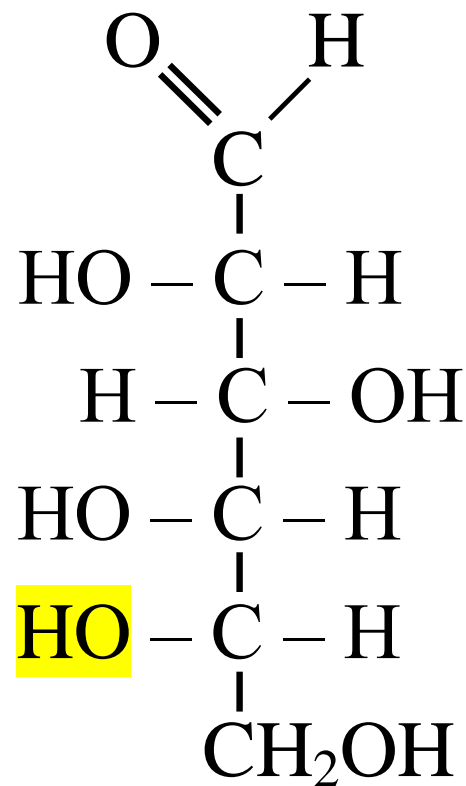


L-glucose

Стероизомерийн тоо нь  $2^n$  байдаг. Тухайлбал C6 тай нүүрс усанд 8 орон зайн изомер байдаг.

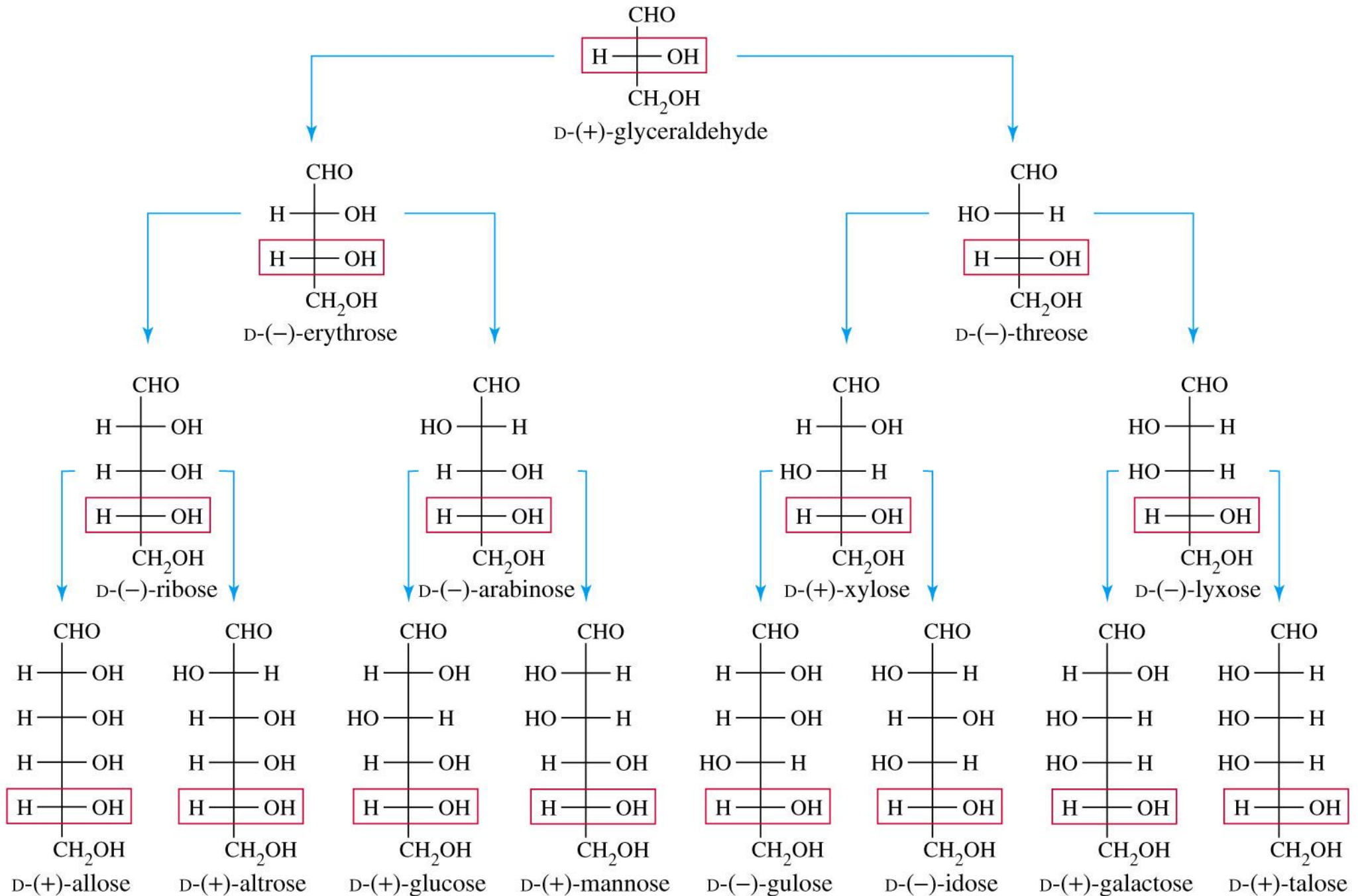


D-glucose

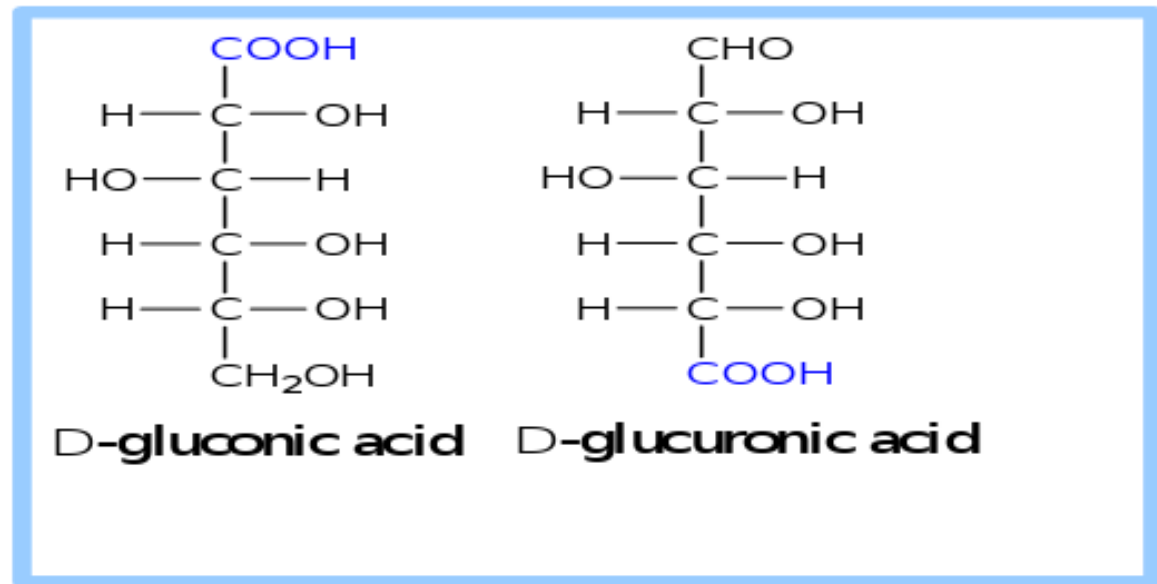
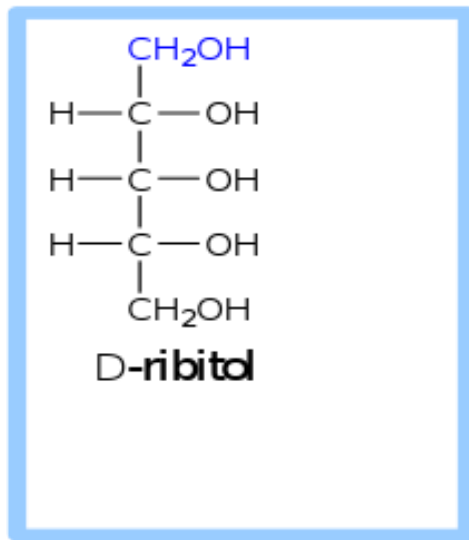


L-glucose

# Альдозуд



# Сахарын уламжлалууд

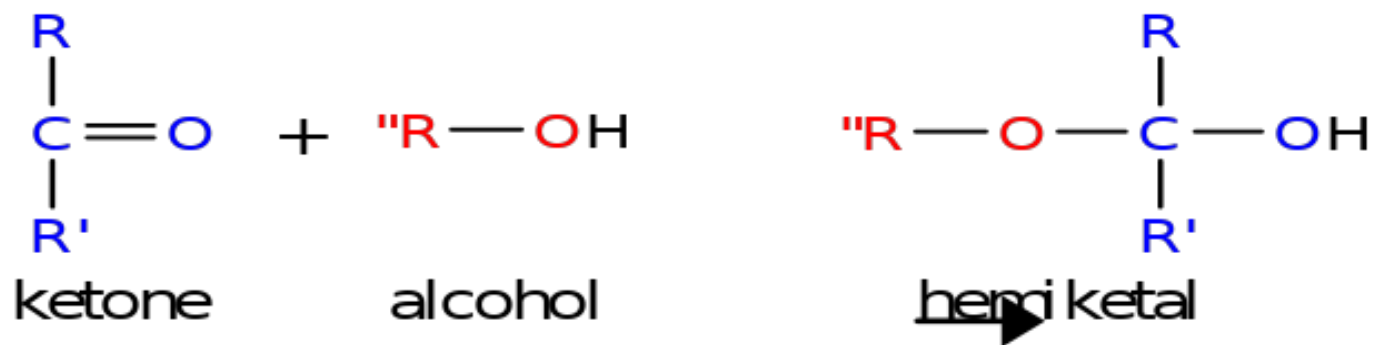
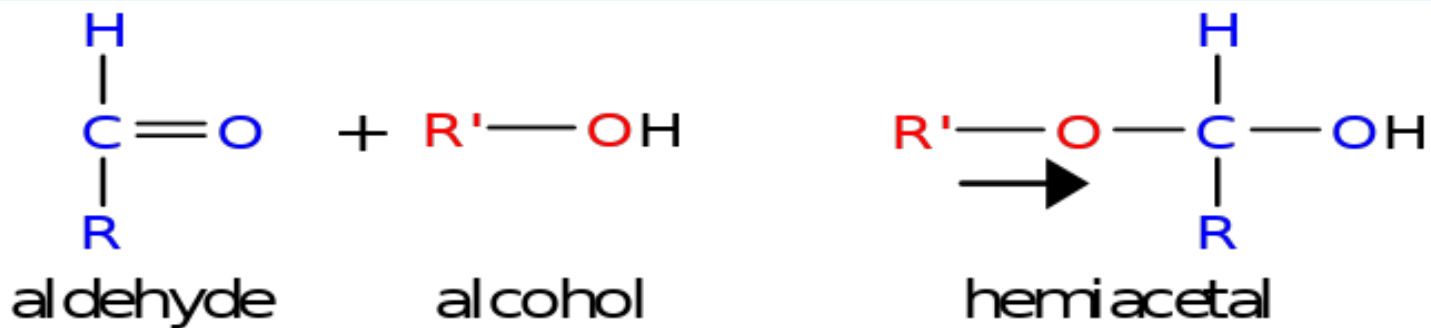


- Сахарын спирт- альдегидийн бүлэг ангижрахад үүснэ. Ж: ribitol.
- Сахарын хүчил – альдоза нь альдегид бүлгээрээ исэлдэх ба D-глюкозоос D-глюконы хүчил үүсэх, /gluconic acid/
- Альдегидийн бүлэг хэвээр үлдэж анхдагч спиртийн бүлэг исэлдэхэд D-глюкуроны хүчил үүснэ. /glucuronic acid./

# Хавортын томъёо

- Альдегид ба кетонууд спирттэй урвалд орж хагас ацеталийг үүсгэдэг шиг орон зайн тохиромж бүрдсэн үед нэг молекул доторх –ОН бүлэг нь СО бүлэгтэй нэгдэх урвалд орно.
- Пентоз болон гексозууд усан уусмалдаа цагираг хагас ацеталийн хэлбэрээр оршино.
- Цагираг хагас ацеталийн энэ дүрслэлийг **Хавортын томъёо** гэнэ.

# Хагас ацеталь ба хагас кеталь үүсэх

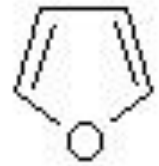




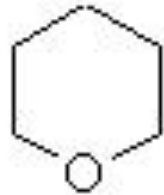
Tetrahydrofuran



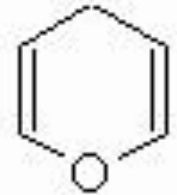
Furan



Tetrahydropyran



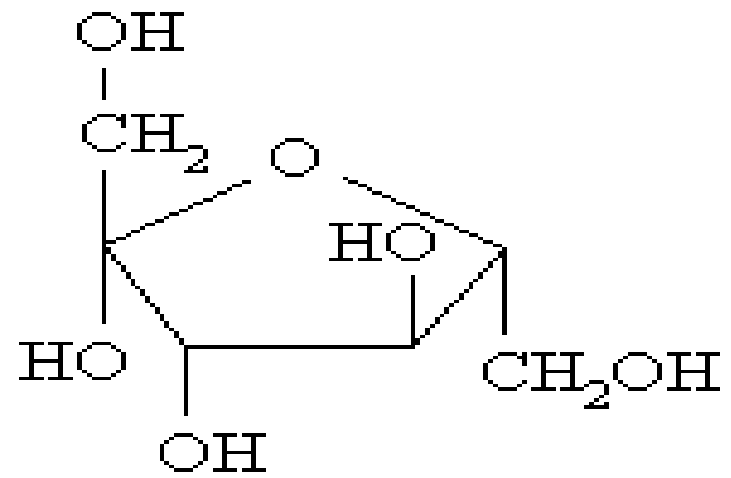
Pyran



- 6 гишүүнтэй **пираноза** хэлбэр нь C1 дахь кето бүлэг C5 дахь OH бүлгийн урвалаар үүснэ.
- 5 гишүүнтэй **фураноза** хэлбэр нь C2 дахь кето бүлэг C5 дахь OH бүлгийн урвалаар үүснэ.
- Фурантай төстэй бүтэцтэй нүүрсусыг **фураноза**, пирантай төстэй нүүрсусыг **пираноза** гэнэ.

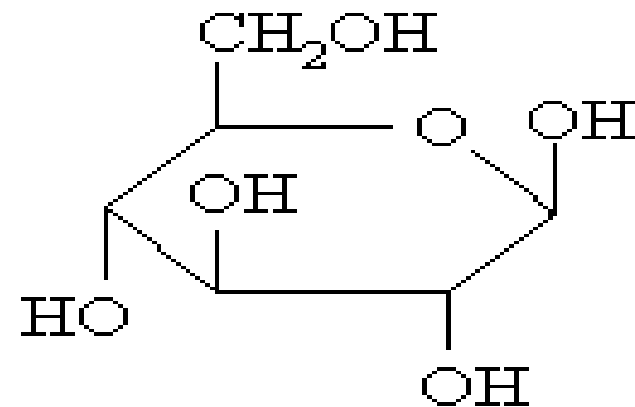
  
**Furanose**

Fructose

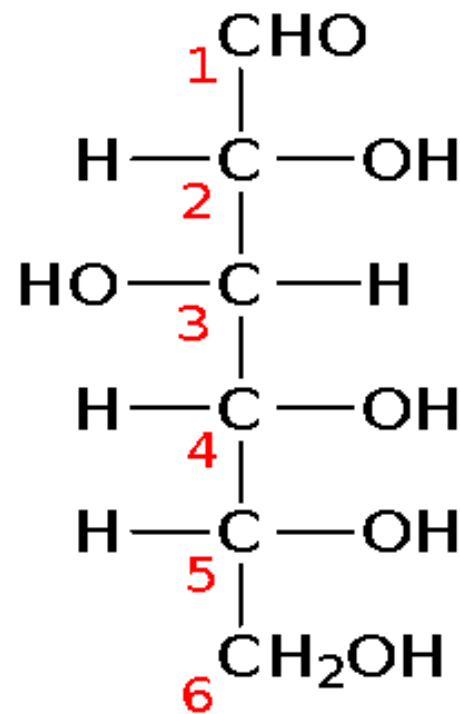


**Pyranose**

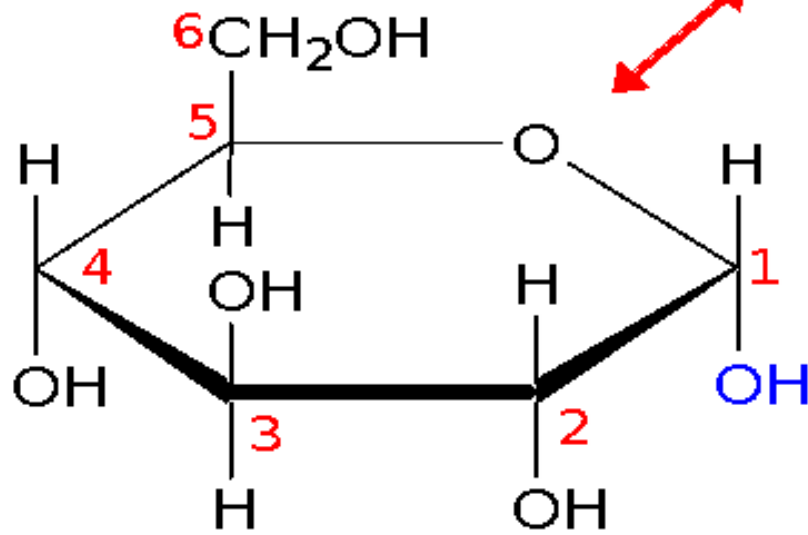
$\beta$ -D-glucose



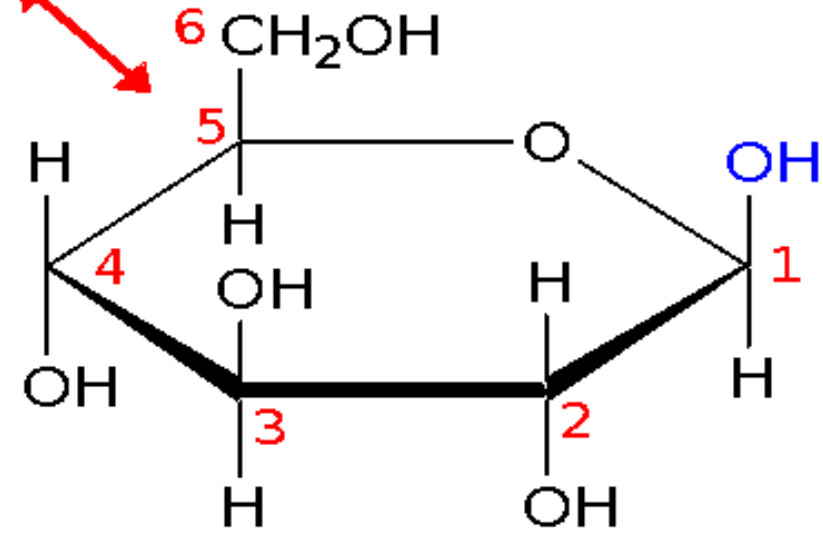
- Хавортын томъёонд шинээр үүссэн ОН бүлэг хавтгайн дээд талд байрлаж байвал  $\beta$ -хэлбэр, доод талд байвал  $\alpha$  –хэлбэр гэнэ.
- Урьд нь карбонилын бүлэг байсан С-атомын конфигурацаараа ялгаатай нүүрсусны стереоизомерүүдийг аномерүүд гэнэ.



D-glucose  
(linear form)

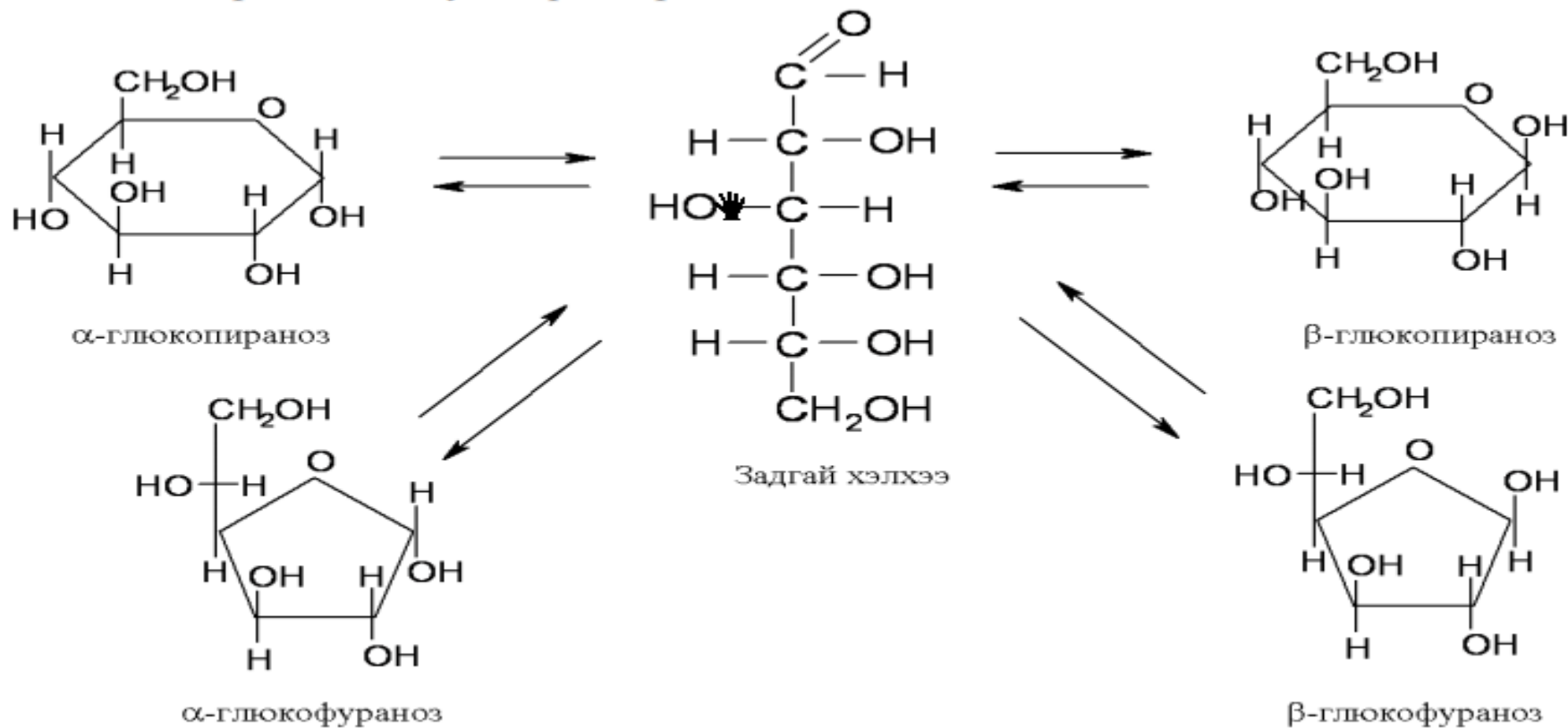


$\alpha$ -D-glucose



$\beta$ -D-glucose

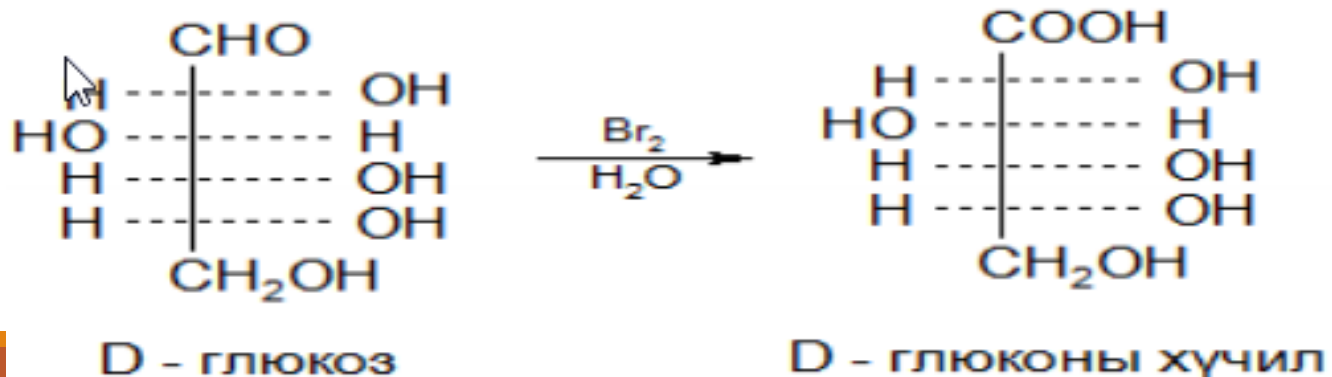
Моносахаридын төлөөлөгч тус бүр уусмалдаа нэгэн зэрэг хэд хэдэн таутомер хэлбэрт оршдог. Таутомерийн хэлбэрт задгай хэлхээтэй пираноз , фураноз орно. Задгай ба цагираг хэлбэр нь л харилцан бие биедээ шилжих "О" үзэгдлийг таутомержих үзэгдэл гэнэ.



# Моносахарын химийн шинж чанар

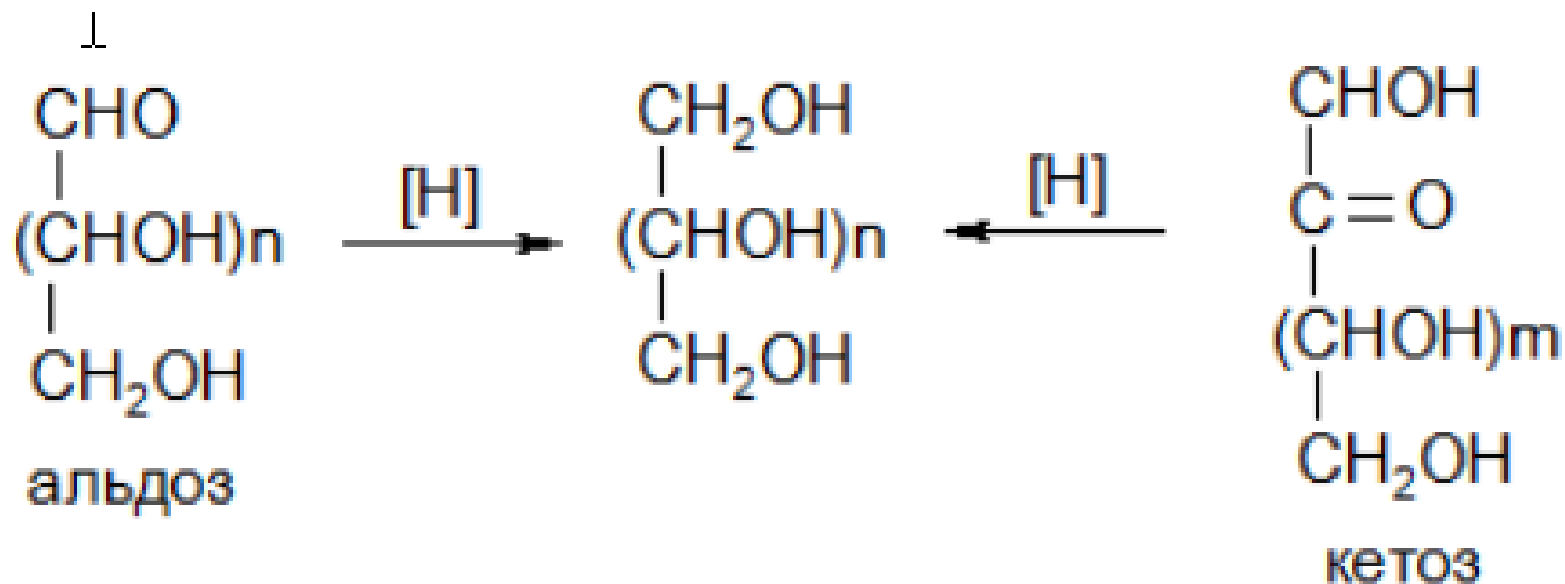
## Исэлдэх

- Моносахар нь шүлтлэг орчинд  $\text{Cu}^{+2}$ , Ag буюу  $\text{Fe(III)}$ -цианидын оролцоотойгоор хялбар исэлддэг.  $\text{Cu}_2\text{O}$  улаан тунадас буудаг.
- Мөнгөний оксидын аммиакын уусмал буюу Толленсын урвалжаар моносахаридыг исэлдүүлэхэд альдоны хүчил үүсдэг. Энэ процессыг мөнгөн тольны урвал гэж нэрлэдэг.



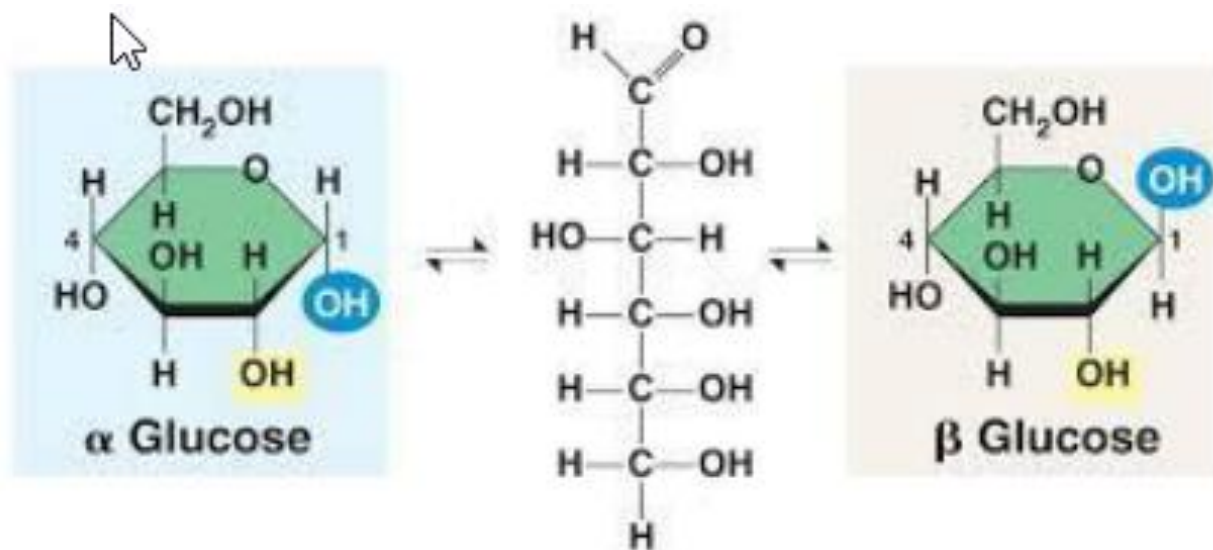
**Ангижрах урвал:**

Моносахаридуудыг болгоомжтой ангижруулахад тохирох олон атомт спирт үүсдэг (глицит, тетрит, пентит, гексит г.м ).



# Моносахаридын гол төлөөлөгчид

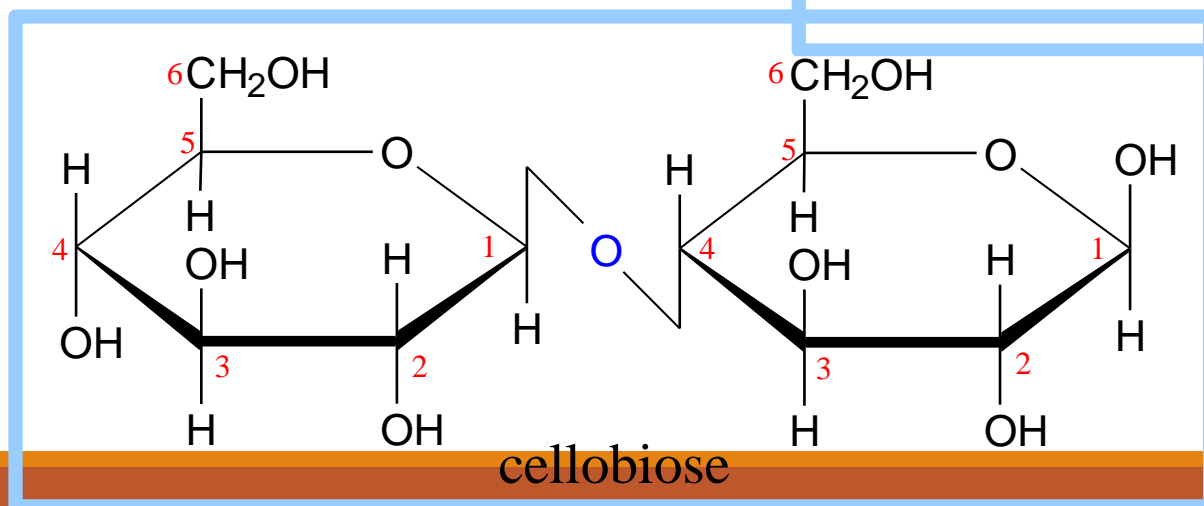
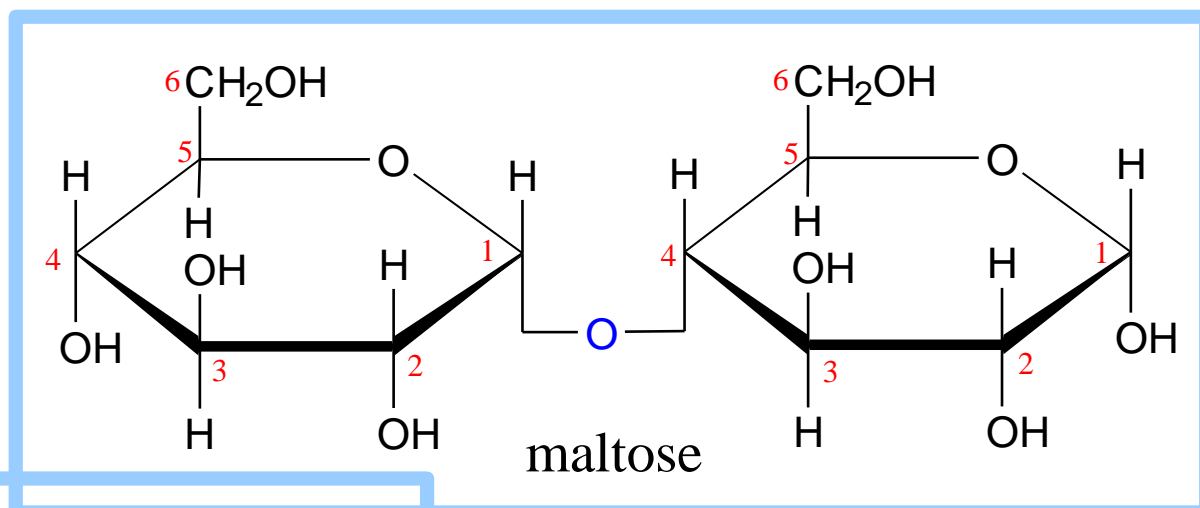
**Глюкоз** - Глюкоз буюу усан үзмийн сахар нь байгальд хамгийн өргөн тархсан моноз юм. Бүх төрлийн жимс, жимсгэнэ ялангуяа зөгийн бал, усан үзмэнд 17-20% глюкоз байна. Хүн амьтны цусанд 0.08-0.1% глюкоз агуулагдах ба чихрийн шижингээр өвчлөхөд хэмжээ нь эрс нэмэгдэнэ. Чихэрлэг амттай боловч сахарозоос 2 дахин, фруктозоос 3 дахин сул чихэрлэг амттай. Глюкоз нь задгай хэлхээ ба цагираг бүтцийг үүсгэнэ.





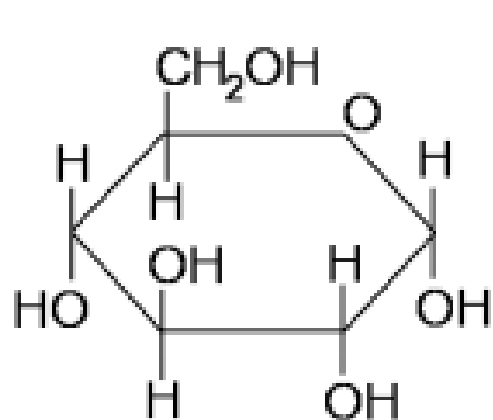
# ● Гликозид ба гликозидийн холбоо

- Спиртийн О-атом моносахаридын аномер С-атомтай холбогдоход үүссэн холбоог **гликозидийн холбоо** гэнэ.

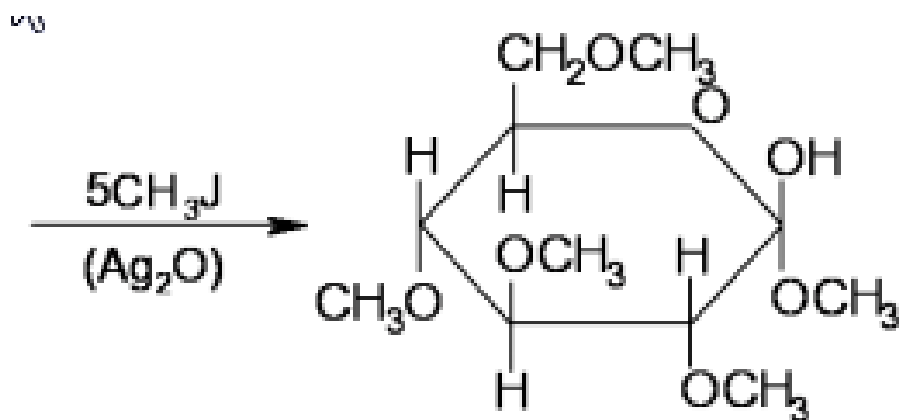


**Эфиржих урвал:**

Сахар нь цагираг таутомер хэлбэртээ мөн эфиржих урвалд ордог.



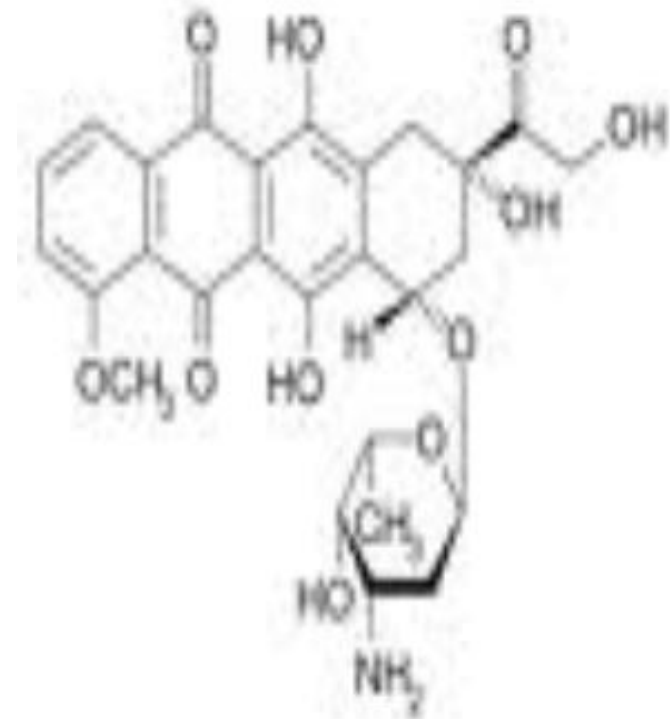
$\alpha$ -D глюкопираноз



Пентаметил  $\alpha$ -D -глюкопираноз

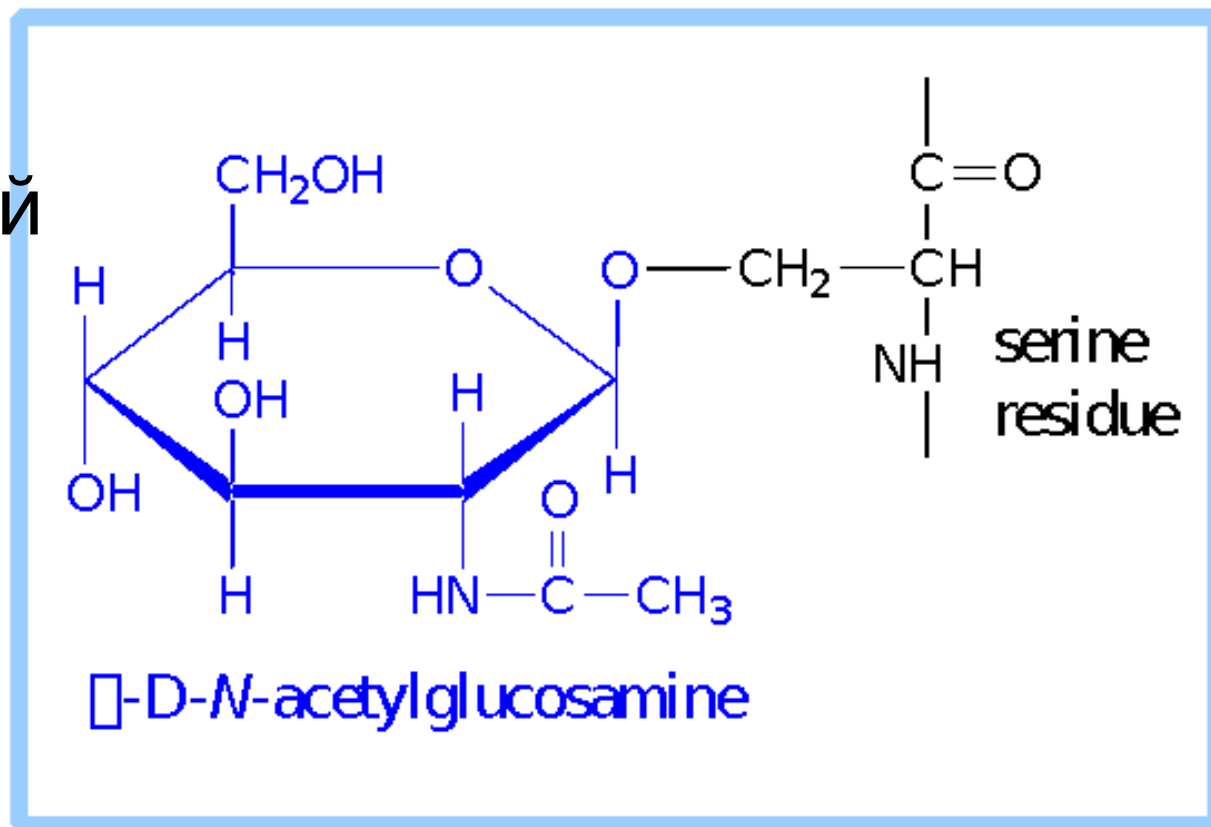
# Агликон

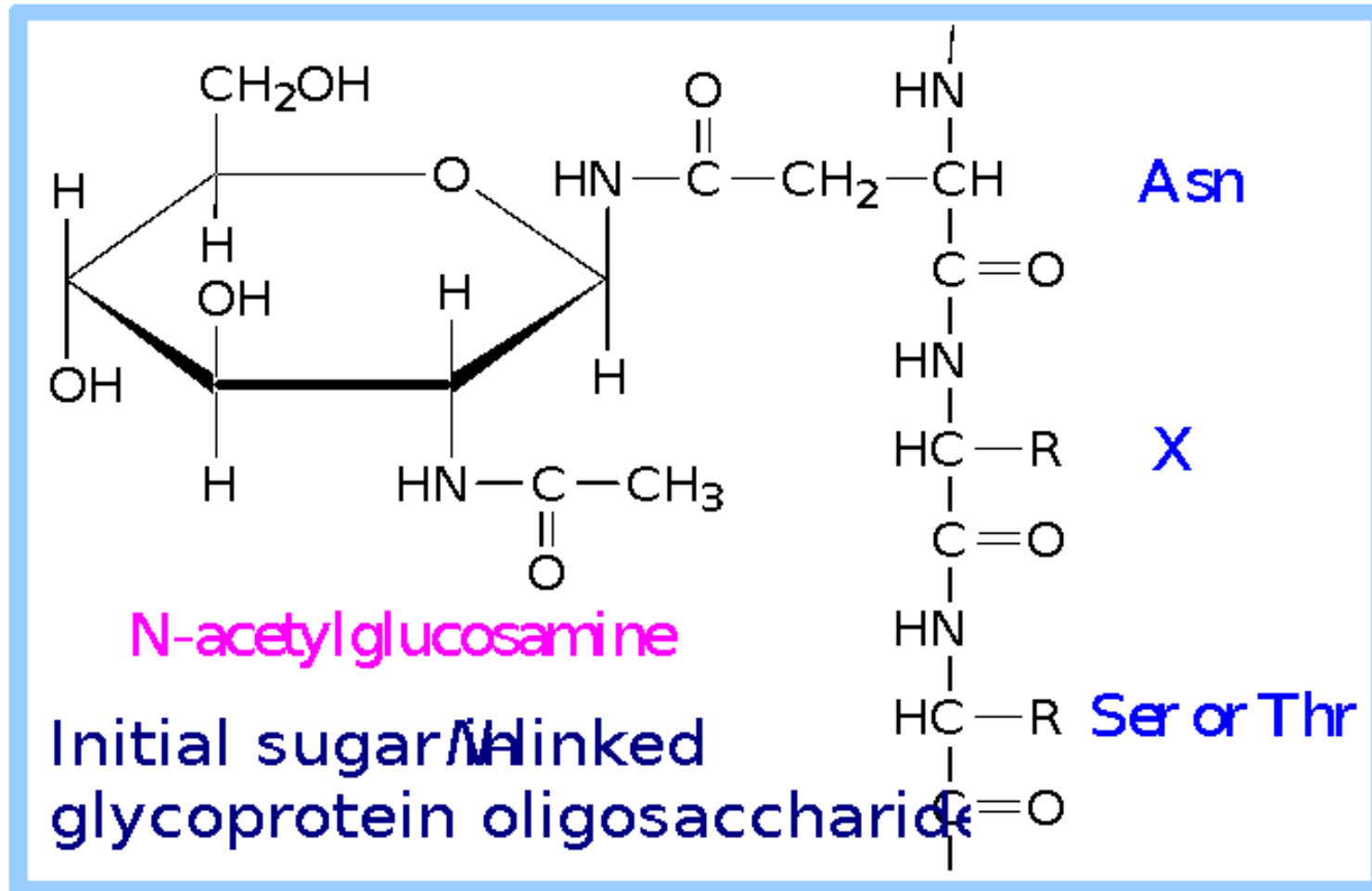
- Спиртийн молекул нь том молекул бол түүнийг **агликон** гэнэ.
- Ж: Микроорганизмд үүсдэг адриамицин гэх гликозидийг хавдрын эмчилгээнд хэрэглэдэг.
- Энэ нь  $\alpha$  – гликозидийн холбоогоор холбогдсон L-даунозамины сахар агуулдаг.



## О – Гликозид

Ж: пептидийн хэлхээний сериний амин хүчил  $\beta$ - О-гликозидийн холбоогоор N-ацетил – глюкозаминтай холбогдсон байна.





**N-гликозид:** Моносахаридууд азотын атомаар дамжин гликозид үүсгэх.

Ж: Аспарагины хүчлийн амидын азотын атом β-N- гликозидийн холбоогоор

N-ацетил –глюкозаминтай холбогдсон байна.

# Дисахарид

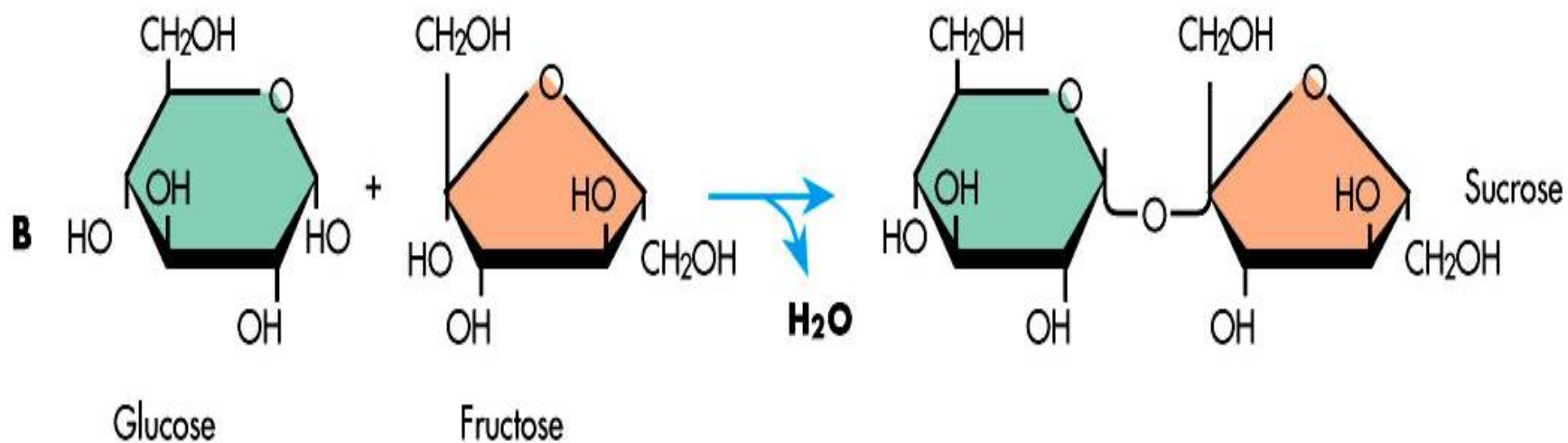
---

Гидролизоор 2 моносахарид үүсгэж задрах полисахаридыг дисахарид (биоз) гэнэ. Дисахарид нь усанд сайн уусдаг, чихэрлэг амттай цагаан өнгийн талст бодисууд.

Дисахаридын молекулд агуулагдах 2 моносахарид нь ижил байхаас гадна бас өөр байж болно. 2 моносахарид нь хэрхэн холбогдсоноос хамаарч дисахарид нь шинж чанараараа ялгагддаг. Ихэнх тохиолдолд C1-- O -C4 гэсэн гликозидын холбоо үүсгэн холбогдох

## ○ Сахароз

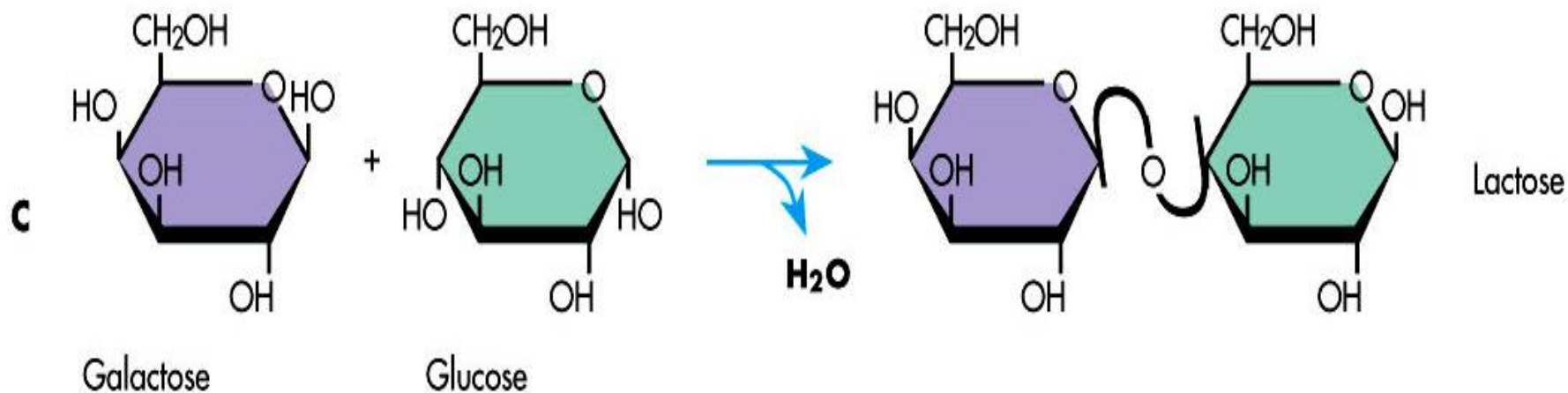
- D-глюкоз ба D-фруктозаас үүсдэг дисахарид.
  - Глюкозын C<sub>1</sub> болон фруктозын C<sub>4</sub>-ийн хооронд гликозидын холбоо үүснэ.



# Мальтоз

- **Мальтоз** (солодын буюу соёолжийн сахар) нь гидролизод ороод  $\beta$ -D-глюкозын 2 молекул үүсгэнэ. Мальтоз нь дангаараа арвай, хөх тариа, улаанбуудай, улаан лооль зэрэг ургамалд тохиолдоно.

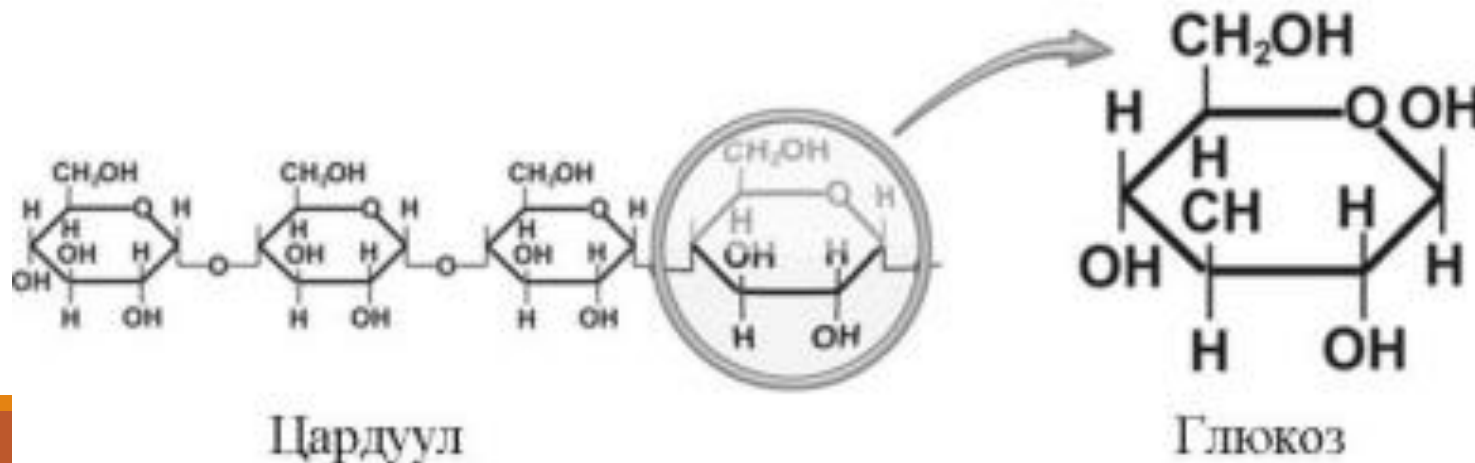
D- глюкоз  $\alpha$ -гликозидын холбоогоор холбогдож үүссэн дисахарид. Цардуул, гликогенийг амилазаар үйлчлэхэд үүснэ.





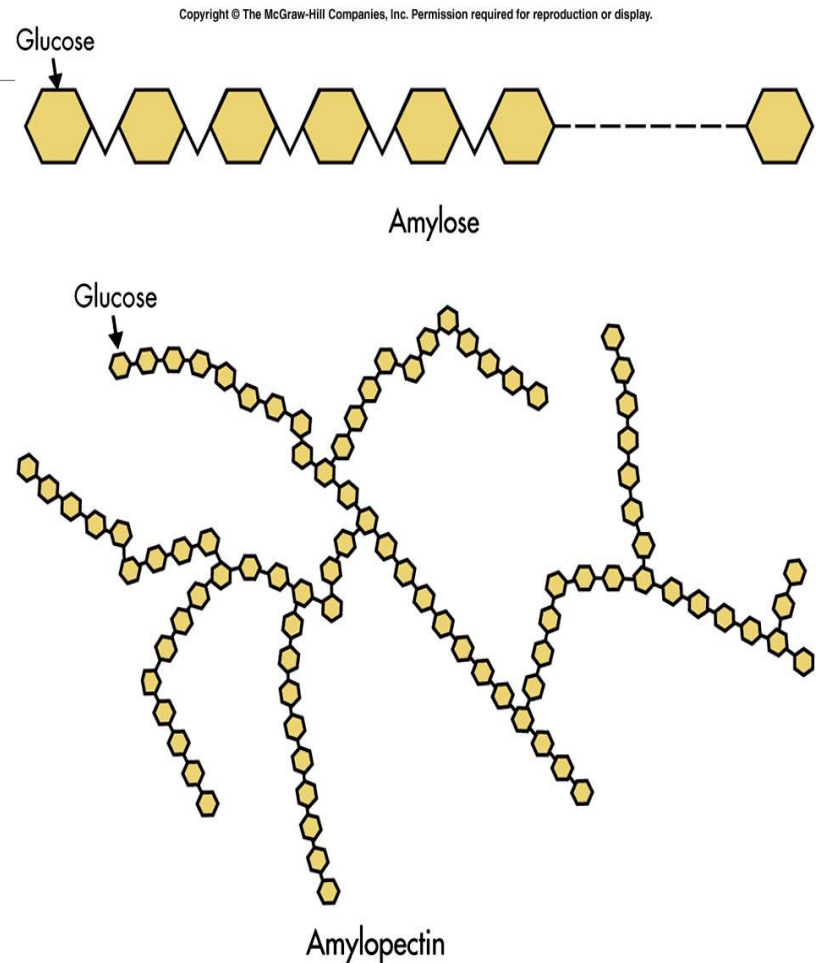
# ● Полисахарид

- **Гомополисахарид (гомогликан):** нэг төрлийн моносахаридаас тогтсон.
- **Гетерополисахарид (гетерогликан):** 2 буюу түүнээс дээш төрлийн моносахаридуудаас тогтсон.

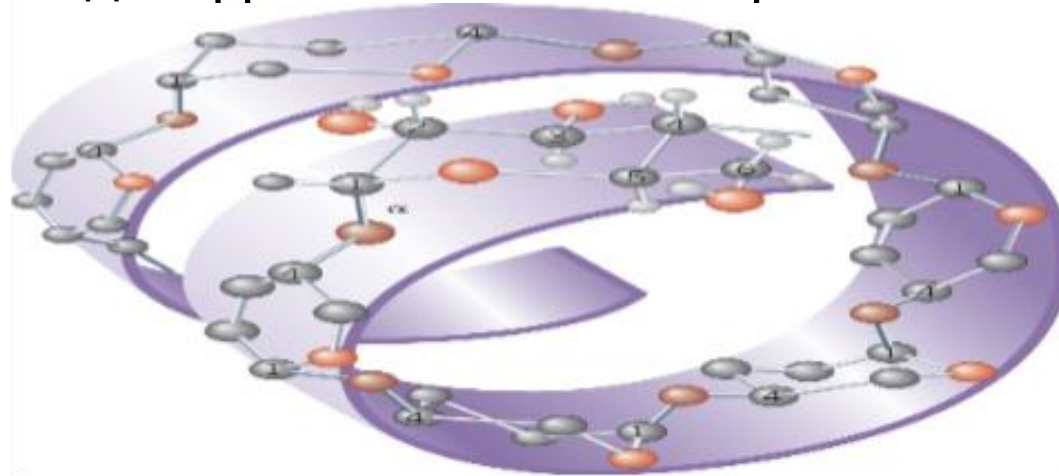


# Цардуул

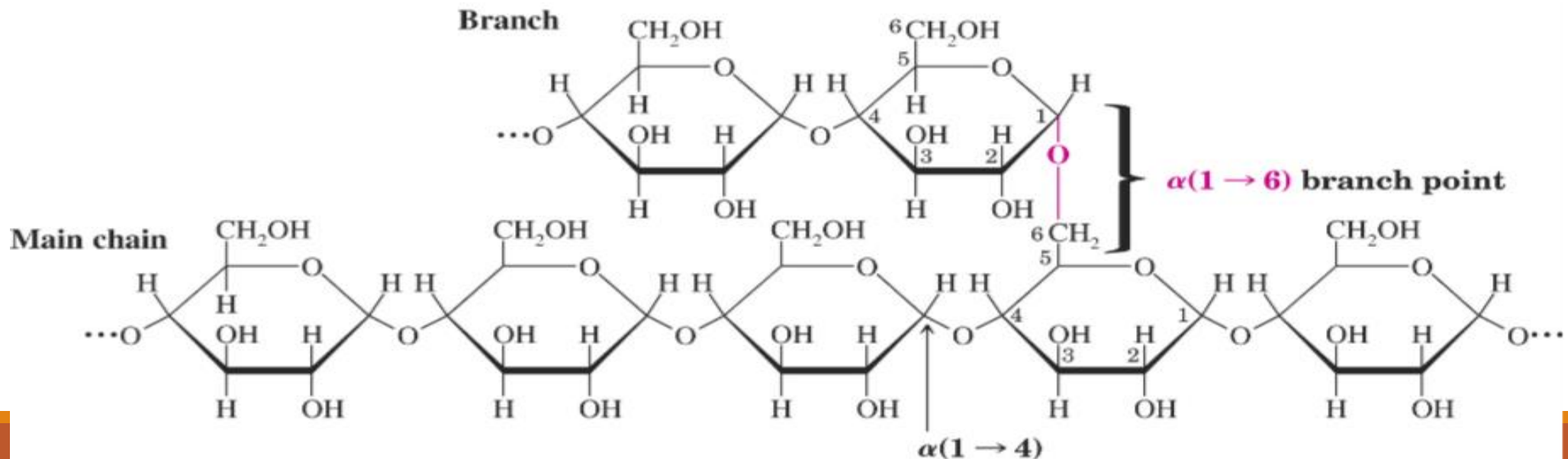
- Ургамлын нүүрсусны нөөц.
- 3000 моносахараас тогтсон
- Амилоза ба амилопектинээс тогтоно.
- **Амилоза**-д D-глюкозын молекулууд хоорондоо 1,4-холбогдсон. Алфа холбоотой



Дундаа хөндий үүсгэн хеликс хэлбэртэй.

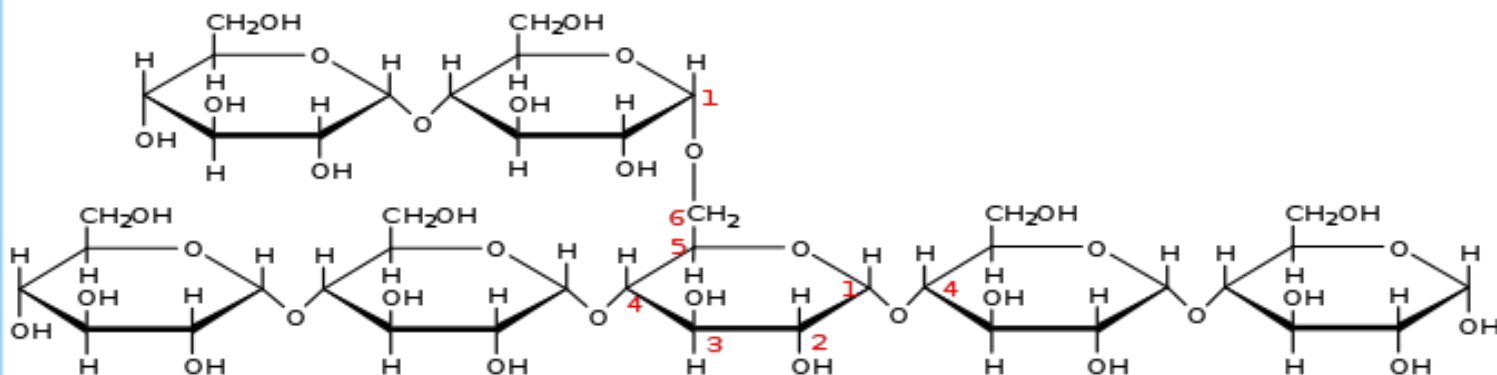


- Амилопектин нь амилозын адил холбогдохоос гадна 24-30 глюкопиранозын нэгжийн дараагаас салбарлана. / $\alpha$ -(1 $\Rightarrow$ 6)-холбоогоор/



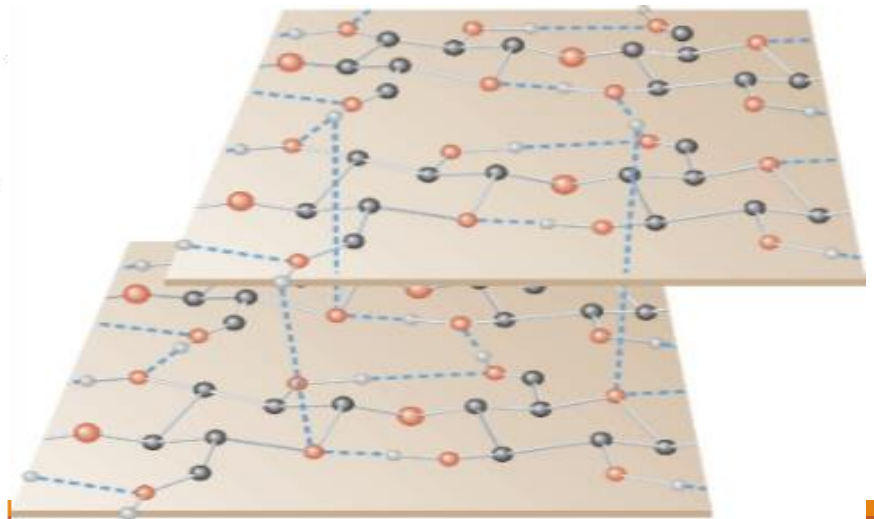
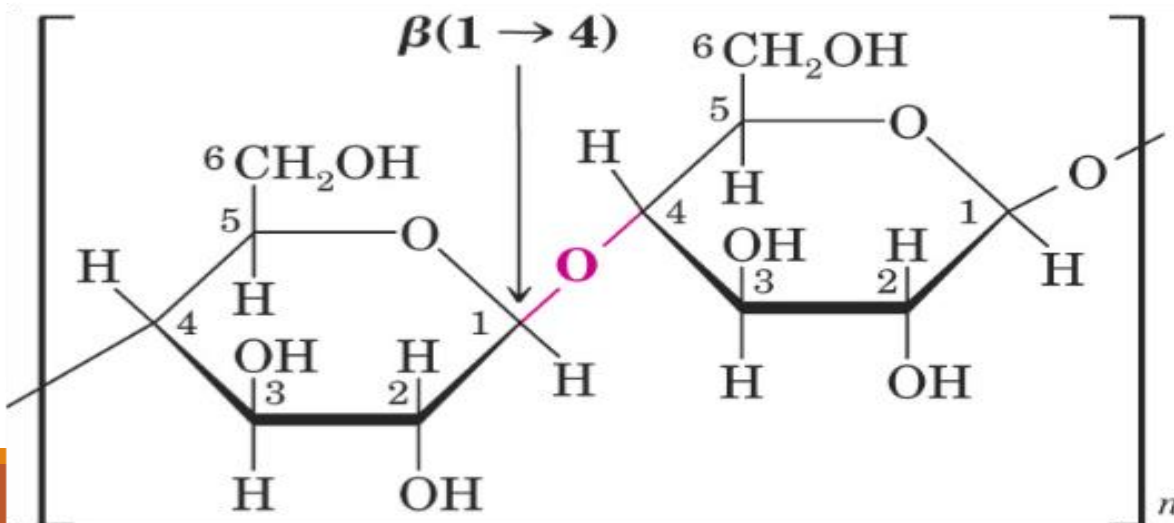
# ● Гликоген

- Нөөц полисахарид болох ба элэг ба булчинд агуулагдана.
- Амилопектинтэй төстэй ба ялгаа нь түүнээс илүү их салбарласан.
- Ферментийн нөлөөгөөр биеийн ба оюуны хөдөлмөрийн ачаалал ихтэй үед глюкоз, улмаар сүүний хүчил үүсгэдэг.



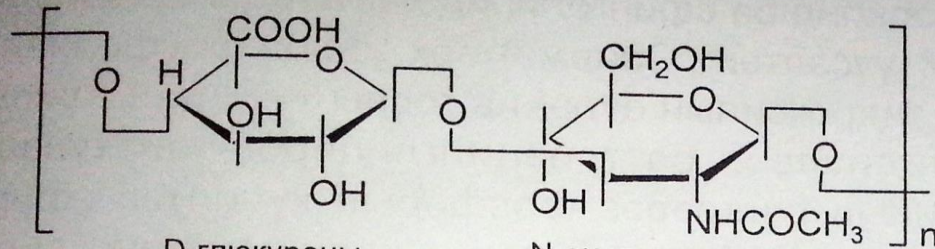
# ●Целлюлоза /эслэг/

- Бүтцийн нэгж нь D-глюкопиранозидууд ба  $\beta(1 \rightarrow 4)$ - гликозидийн холбоогоор холбогдоно.
- Салбарлаагүй шулуун байгуулалттай.
- Зэргэлдээх ОН бүлгүүдээр хоорондоо устөрөгчийн холбоогоор дамжин холбогдож уусдаггүй, хатуу, биелэг материал бүрэлдэнэ.
- Хүнд  $\beta$ -глюкозидын холбоог задлах энзимгүй учир боловсруулж чадахгүй.





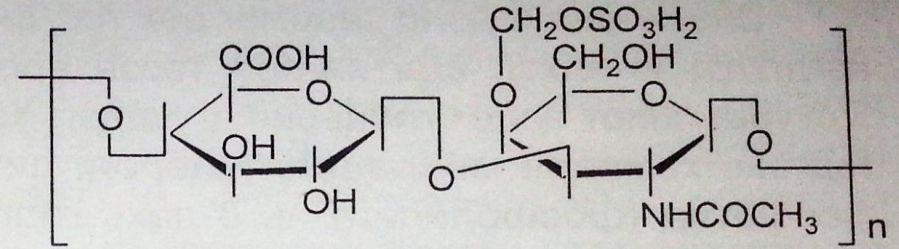
# гетерополисахар



D-глюкуроны  
хүчлийн үлдэгдэл

N-ацетилглюкоз-  
амины үлдэгдэл

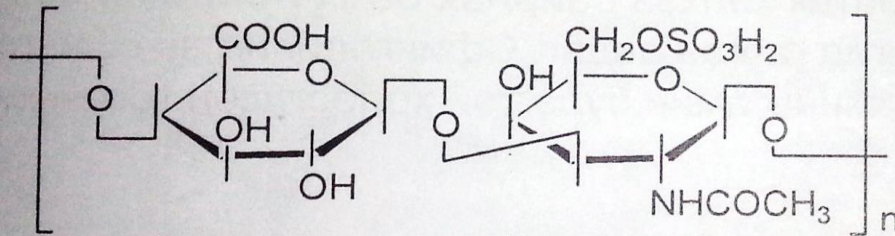
**Гиалуроны хүчил** (холбогч эдэд тархсан)



D-глюкуроны  
хүчлийн үлдэгдэл

N-ацетилгалактозами-  
4-сульфатын үлдэгдэл

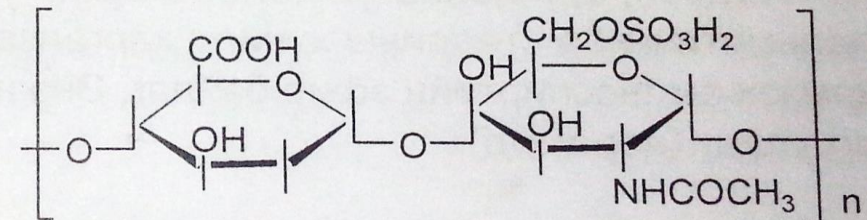
**Хондроитин-4-сульфат**  
(холбогч эдэд тархсан)



D-глюкуроны  
хүчлийн үлдэгдэл

N-ацетилгалактозамин-  
6-сульфатын үлдэгдэл

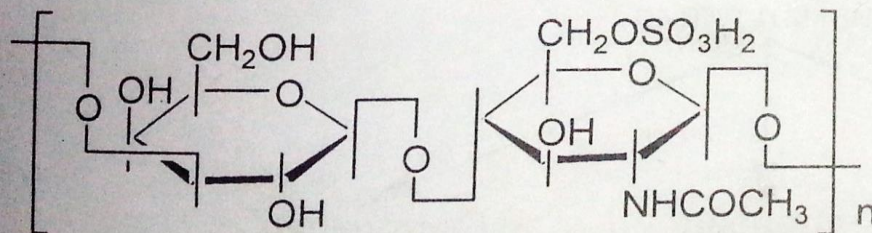
**Хондроитин-6-сульфат**  
(холбогч эдэд тархсан)



D-глюкуронат-2-  
сульфатын үлдэгдэл

N-ацетилглюкозамин-  
сульфатын үлдэгдэл

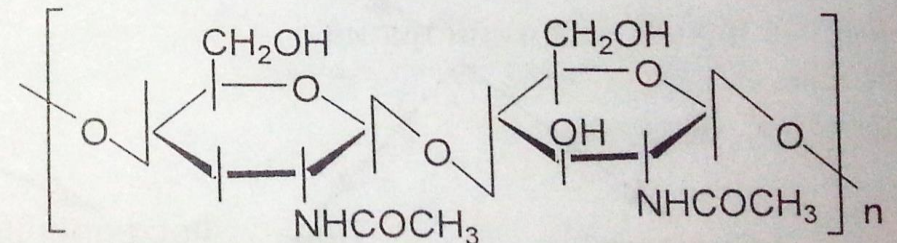
**Гепарин** (антикоагулянт тул  
тромбыг уусгахад хэрэглэнэ)



Галактоза

N-ацетилглюкозамин-  
6-сульфатын үлдэгдэл

**Кератансульфат** (үхрийн нүдний  
эвэрлэг бүрхэвчнээс ялган авсан)



N-ацетилглюкоз-  
амины үлдэгдэл

N-ацетилглюкоз-  
амины үлдэгдэл

**Хитин** (сээр нуруугүйтний гадаад бүрхүүл)

**2.31-р зураг.** Зарим гетерополисахаридын бүтцийн томъёо.

# Дүгнэлт

- Моносахарид гидролизод орохгүй энгийн нүүрс ус. /глюкоз/
- Дисахарид нь гидролизод орж 2 моносахарид үүсгэнэ/сахароз/
- Олигосахарид нь 4-10 моносахаридтай
- Полисахарид нь 10-аас дээш моносахаридтай
- Моносахаридууд нь гликозидын холбоогоор холбогдоно.
- Фищерийн проекц ба Хавортын томъёо

# Асуулт хариулт

