

# ОЛИГОСАХАРИДЫ

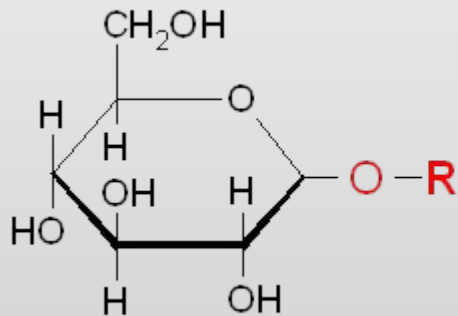
# 1. ОЛИГОСАХАРИДЫ

- Олиго – (греч. *olygos* «несколько»)
- Олигосахариды подвергаются гидролизу с образованием нескольких молекул моносахаридов (от 2-х до 10)
- Чаще всего это дисахариды или биозы

# Классификация олигосахаридов

- 1. По числу моносахаридных звеньев: дисахариды, трисахариды, тетрасахариды, пентасахариды и т. д.
- 2. По способности окисляться, восстанавливая окислитель, на восстанавливающие и не восстанавливающие.
- **ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ** (целлобиоза, мальтоза, лактоза)
- **НЕВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ** (сахароза)

# Структура дисахаридов

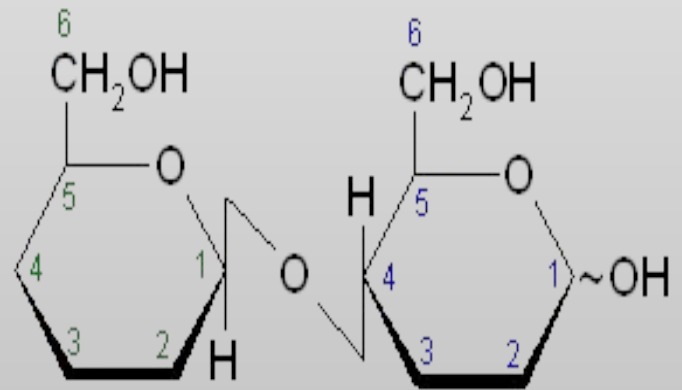
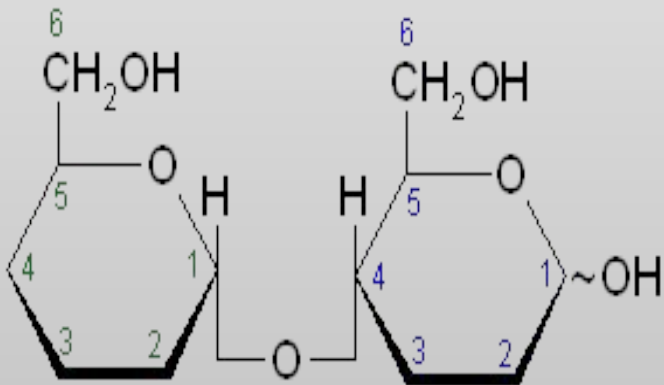


R = остаток моносахарида

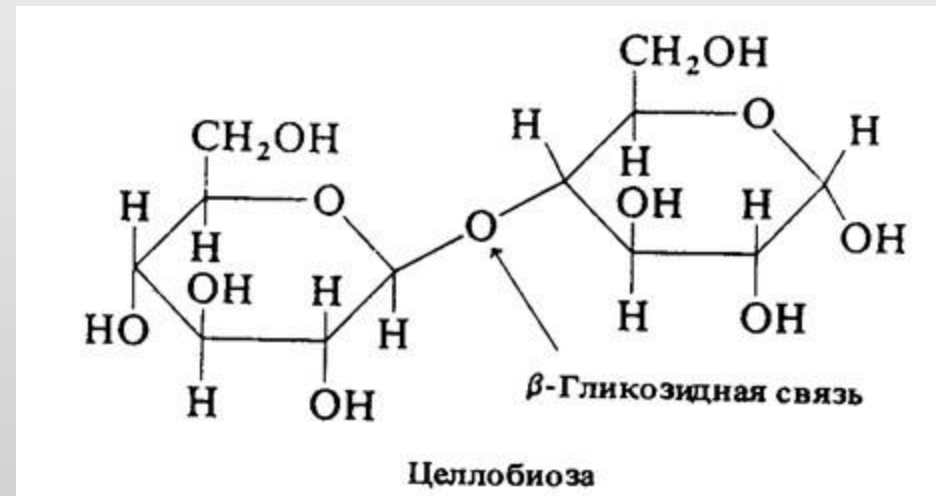
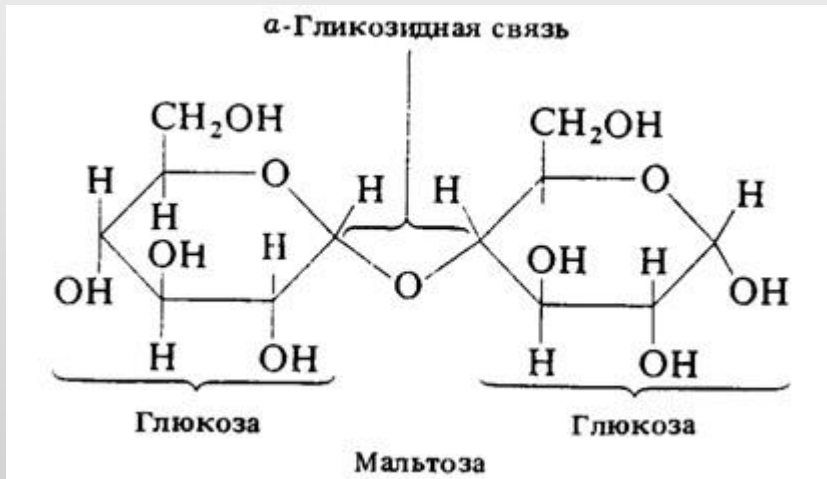
Два остатка моносахаридов связаны друг с другом **гликозидной связью**

# Гликозидная связь

- Связь двух остатков сахаров через атом кислорода при аномерном углеродном атоме называется **гликозидной связью**
- Различают  $\alpha$ - и  $\beta$ -гликозидные связи в зависимости от конфигурации аномерного атома углерода.

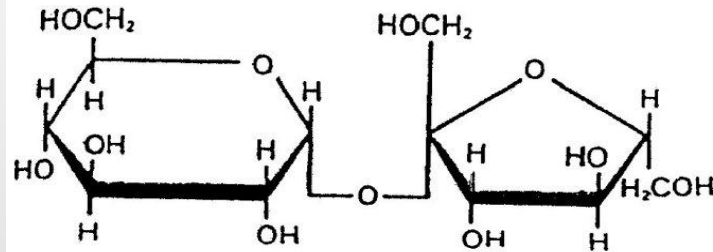


# Гликозидная связь

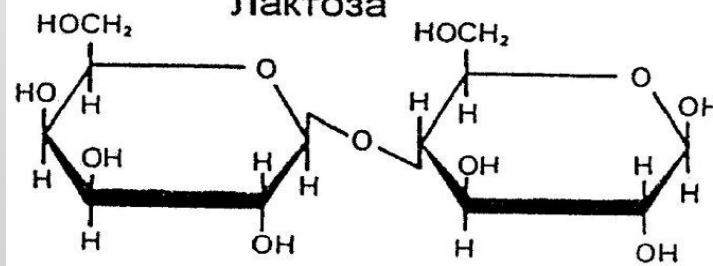


# Гликозидная связь

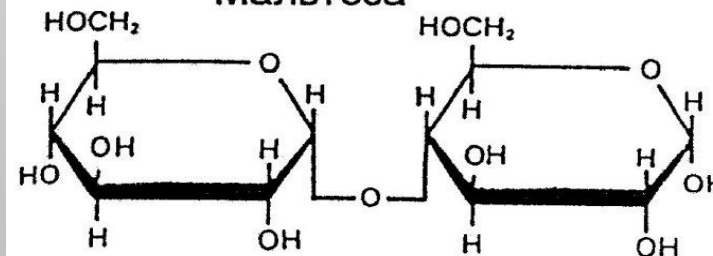
Сахароза



Лактоза

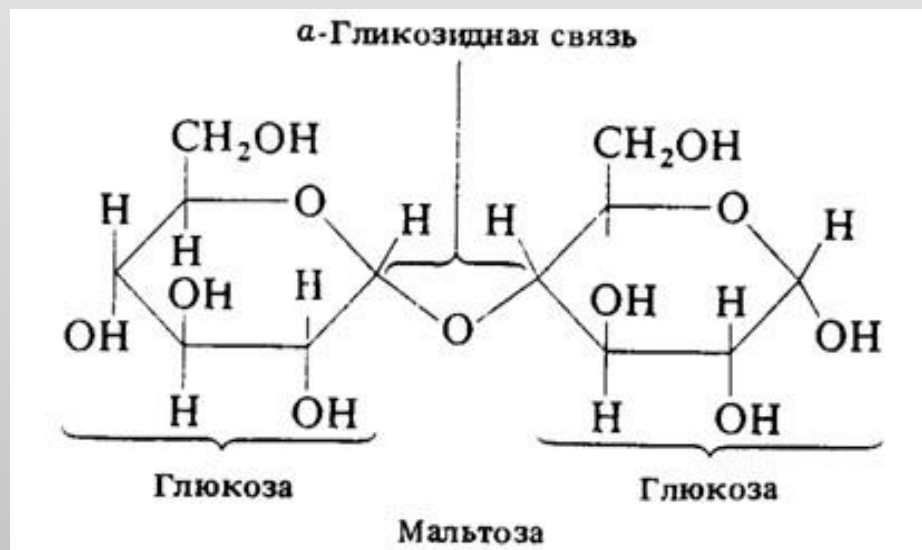


Мальтоза



# Мальтоза (солодовый сахар, лат. malt - солод)

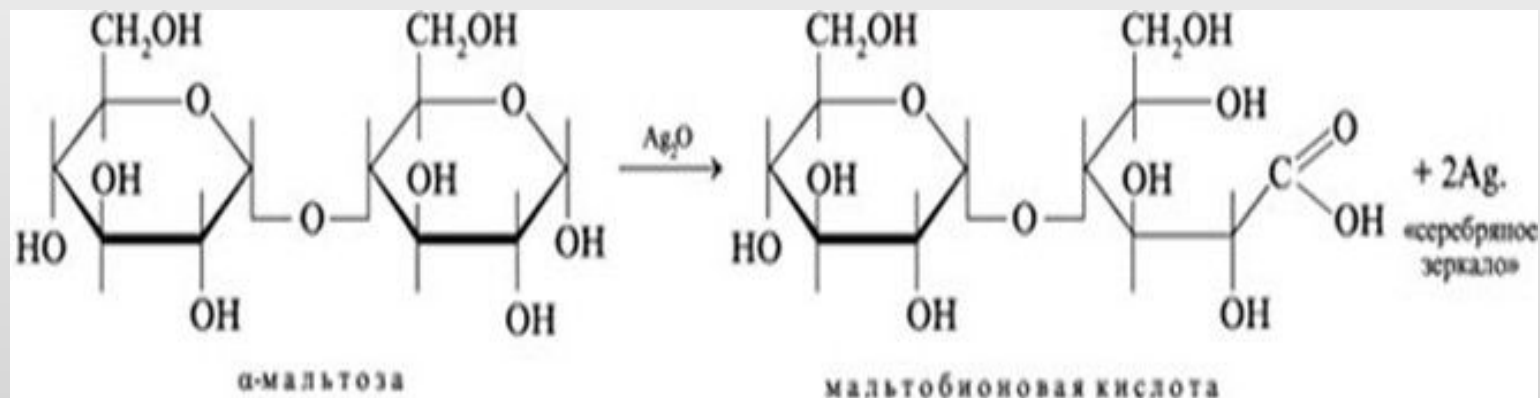
Восстанавливающий дисахарид, состоящий из двух молекул глюкозы, связанных  $\alpha$ -1-4 гликозидной связью ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )



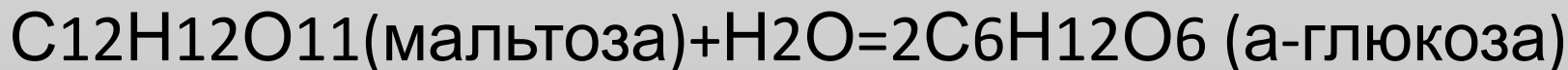


# Мальтоза — химические свойства

**Окисление**, реакция «серебряного зеркала»



**Гидролиз / Конденсация**



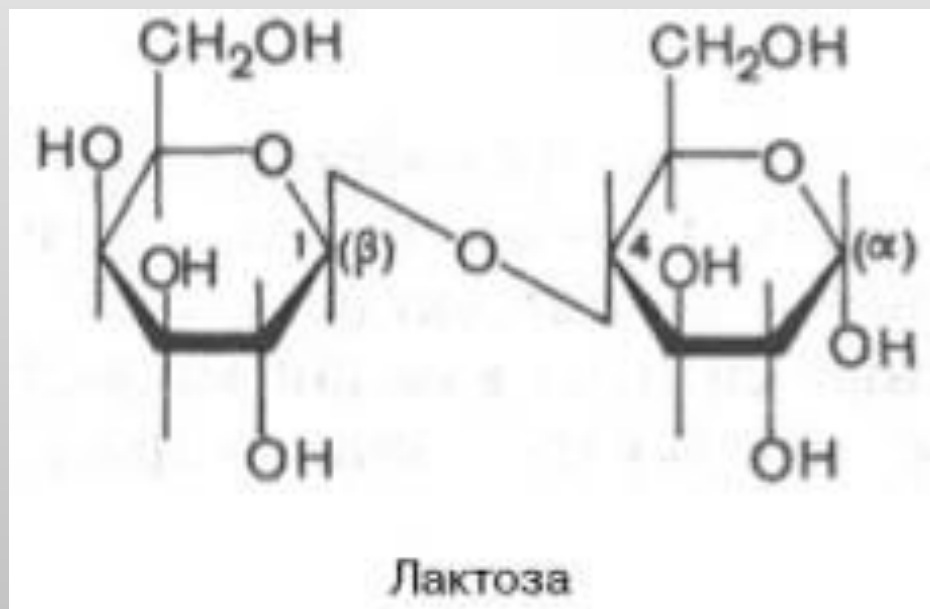
# Мальтоза — применение

- Является источником энергии
- Употребляется для приготовления домашнего кваса, пива, винокурения
- Служит вкусовой добавкой при выпечке хлеба
- Используется для изготовления продуктов диетического питания, в том числе детского и спортивного
- Является составной частью патоки



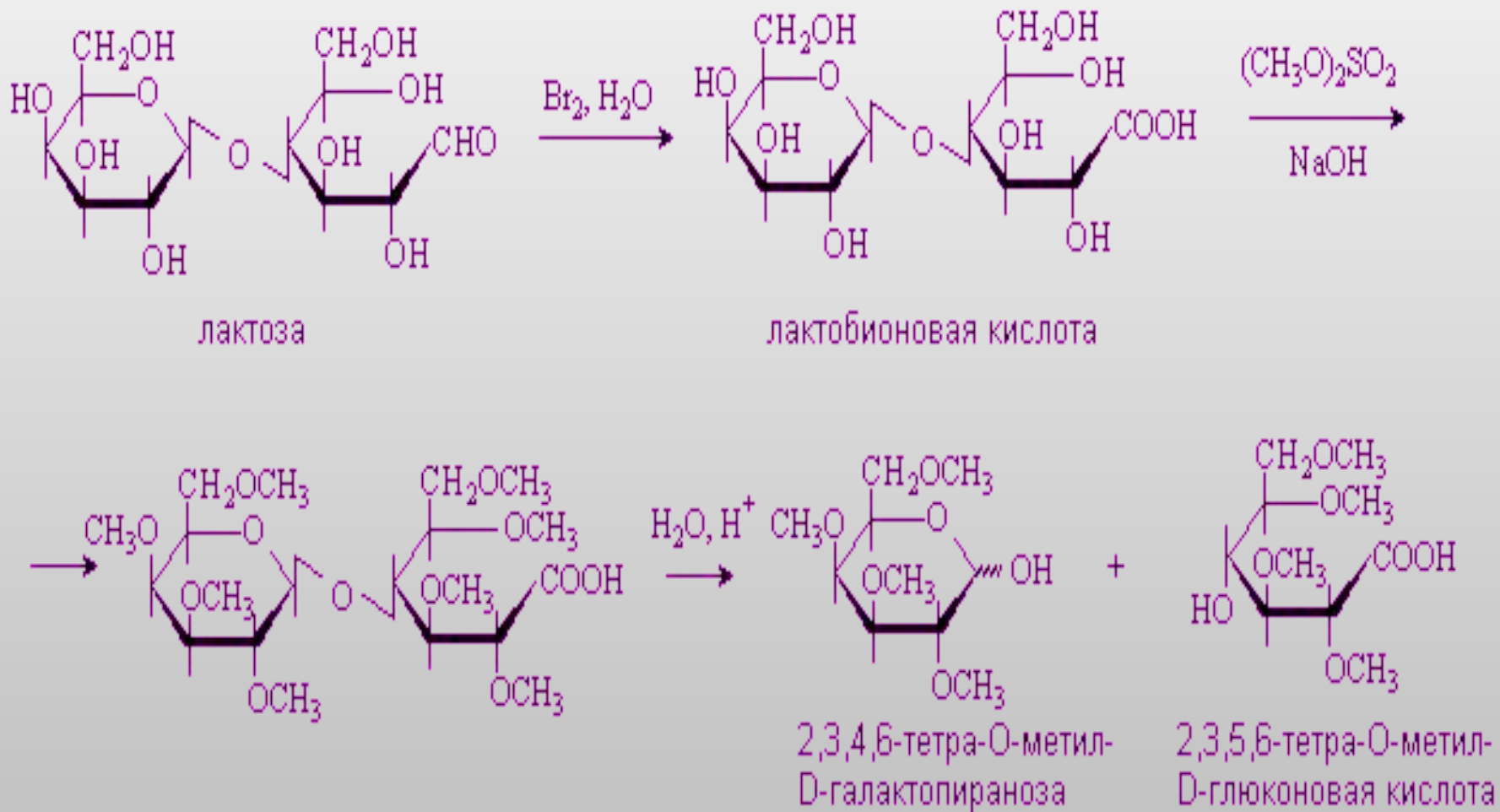
# Лактоза (молочный сахар, лат. *lactis* - молоко)

Восстанавливающий дисахарид, состоящий из молекулы глюкозы и галактозы, связанных  $\beta$ -1-4 гликозидной связью ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )



# Лактоза — химические свойства

## Окисление, метилирование, гидролиз



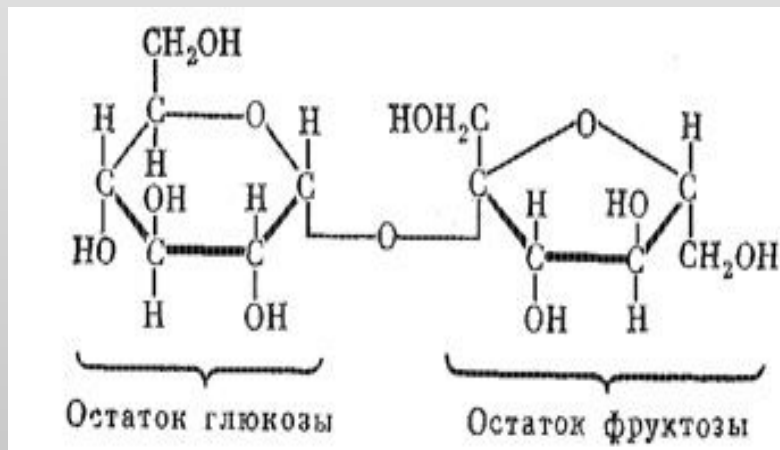
# Лактоза — свойства и применение

- Является важным питательным веществом для детей
- Лактоза — источник энергии для нервной системы
- Поддерживает нормальную микрофлору кишечника (лактобактерии)
- Нормализует кальциевый обмен
- Используется в фармацевтике



# Сахароза (свекловичный или тростниковый сахар)

Невосстанавливающий дисахарид, состоящий из молекулы глюкозы и фруктозы, связанных  $\alpha$ -1-6 гликозидной связью ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )

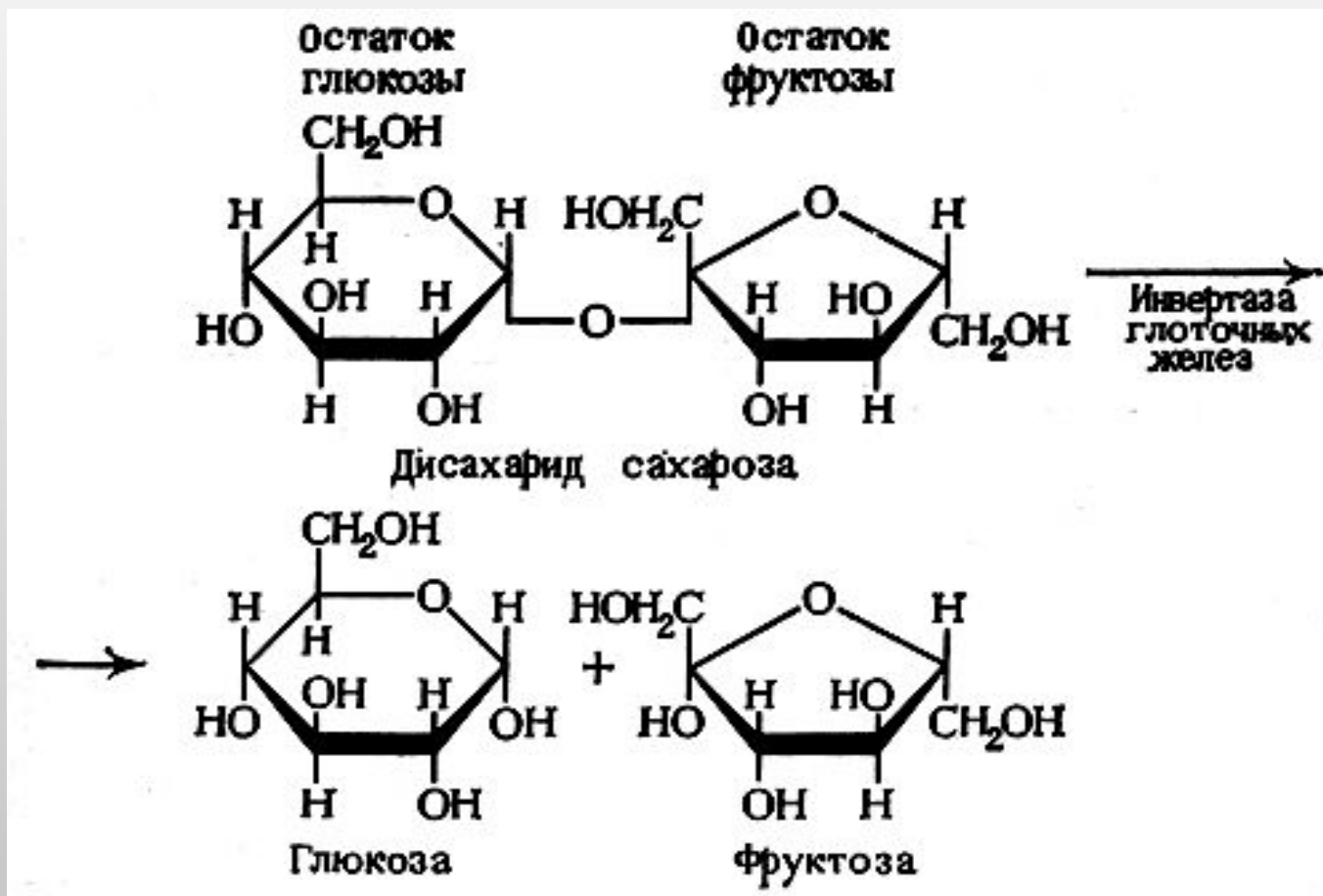


# Сахароза — химические свойства

Сахароза не содержит свободных альдегидных и кетонных групп, поэтому является невосстанавливающим сахаром. Она является слабой кислотой с величиной константы диссоциации примерно такого же порядка, как и воды.

Альдегидной группы в сахарозе нет: при нагревании с аммиачным раствором оксида серебра (I) она не дает «серебряного зеркала», при нагревании с гидроксидом меди (II) не образует красного оксида меди (I).

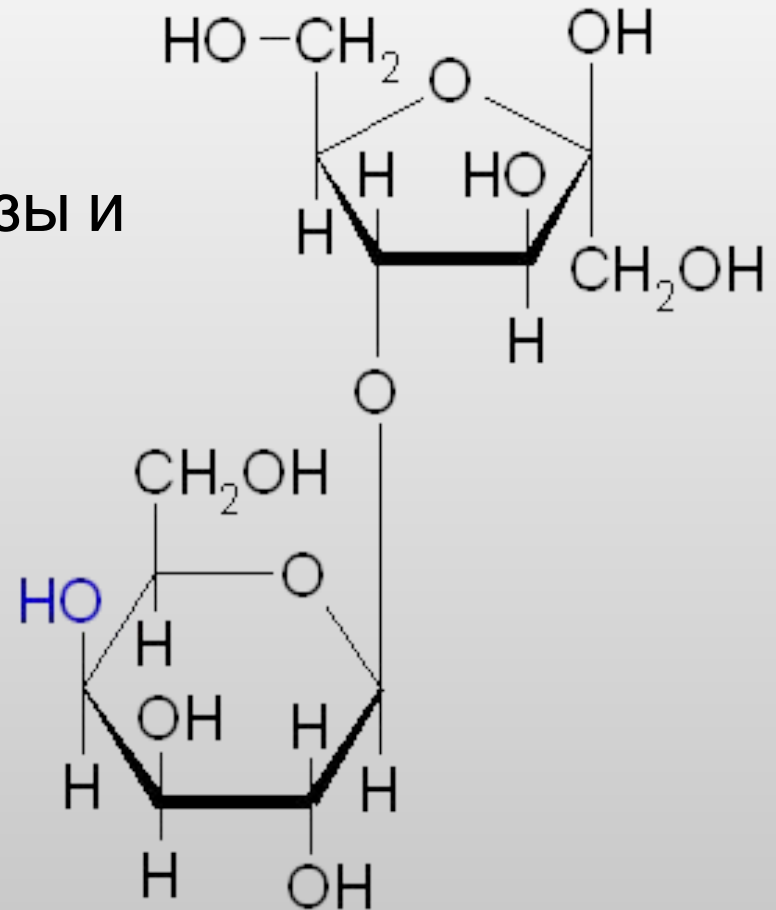
# Гидролиз сахарозы





# Лактулоза

Невосстанавливающий  
синтетический дисахарид,  
состоящий из молекул галактозы и  
фруктозы, связанных  $\alpha$ -1-4  
связью



# Прочие сахараиды

**Трегалоза (грибной сахар)** - является основным углеводом гемолимфы насекомых

**Рафиноза** — состоит из галактозы, глюкозы и фруктозы. Содержится в сахарной свекле.

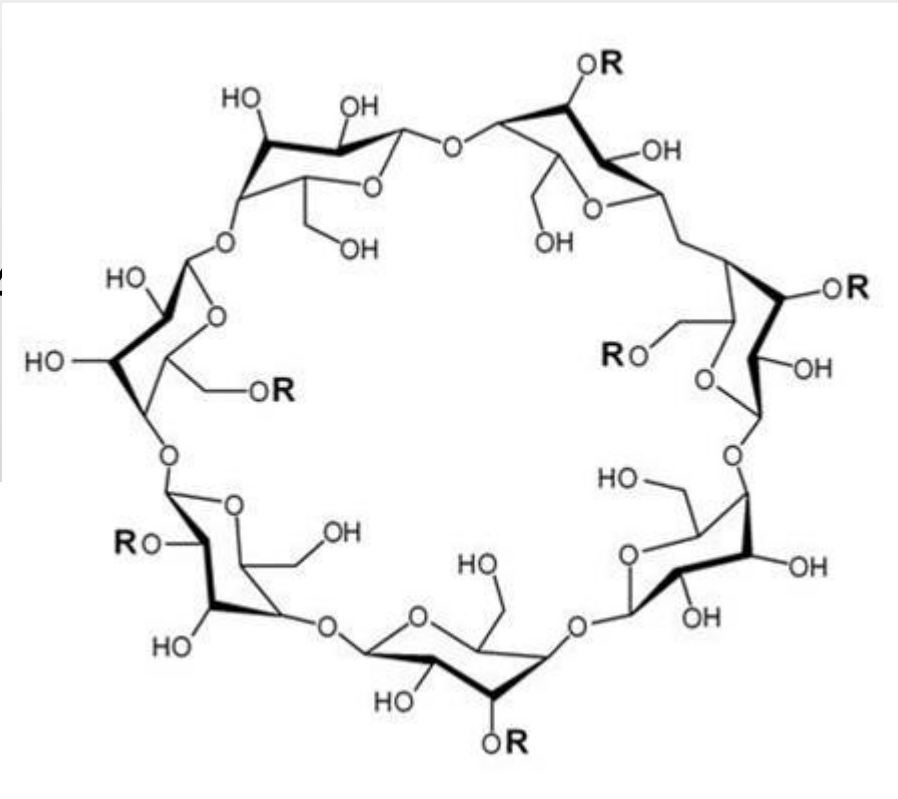
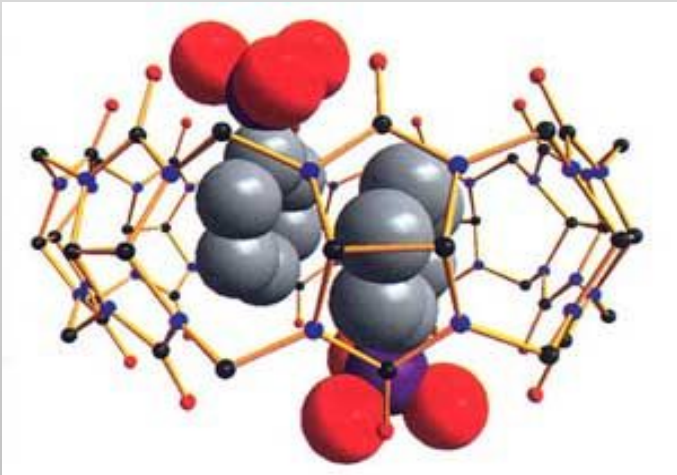
Другие трисахаридаы: генцианоза, мелецианоза, маннитриоза, целлотриоза, плантеоза

**Стахиоза** — тетрасахарид, состоящий из двух остатков галактозы, одного остатка глюкозы и фруктозы. Содержится в корнях *Stachys*, в семенах двудольных



# Прочие сахараиды

$\beta$ -циклодекстрин  
используется как  
стабилизатор и  
влажнудерживающий  
компонент в пищевой (E401)  
и косметической  
промышленности



# Свойства дисахаридов

Легко гидролизуются до моносахаров. Гидролиз *in vivo* происходит с помощью ферментов, гидролиз *in vitro* — с помощью кислот.

**Восстанавливающие дисахариды**, благодаря наличию свободного гликозидного гидроксила, могут переходить в развернутую альдегидную форму. В результате оксо-группа может окислиться, восстанавливая молекулу окислителя (бромная вода, гидроксид меди (II) или оксид серебра). Этим объясняется название дисахаридов «редуцирующие», или «восстанавливающие».

# Свойства дисахаридов

**Нередуцирующие дисахариды** не могут переходить в раскрытую, цепную форму, потому что у них нет свободного гликозидного гидроксила, поэтому они не могут и окисляться.

**Редуцирующие дисахариды**, при растворении в воде, из циклической формы переходят в развёрнутую, а развёрнутая – опять в циклическую ( $\alpha$  или  $\beta$ ). В результате, через определенный промежуток времени, в растворе устанавливается равновесие между всеми этими формами. Пока равновесие не установилось, будет наблюдаться явление мутаротации.

Свежеприготовленные растворы нередуцирующих дисахаридов не мутаротируют, так как циклические формы не переходят в развёрнутые.