

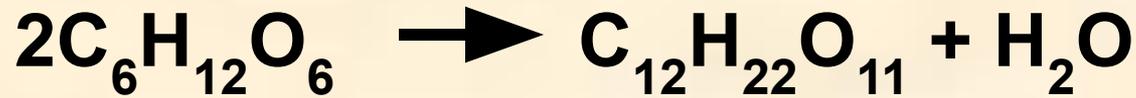
# Кафедра химии



**Тема лекции:**

**Углеводы. Ди- и полисахариды**

**Дисахариды – это конденсационные полимеры**



**Дисахариды  
(О-гликозиды)**

**Невосстанавливающие**

**(гликозидо-гликозиды)**

**Связь двумя полуацетальными ОН**

**(не дают реакцию с  $\text{Ag}_2\text{O}$ )**

**сахароза**

**Восстанавливающие**

**(гликозидо-гликозы)**

**Связь 1 полуац. ОН и 1 спиртовым ОН**

**(дают реакцию с  $\text{Ag}_2\text{O}$ )**

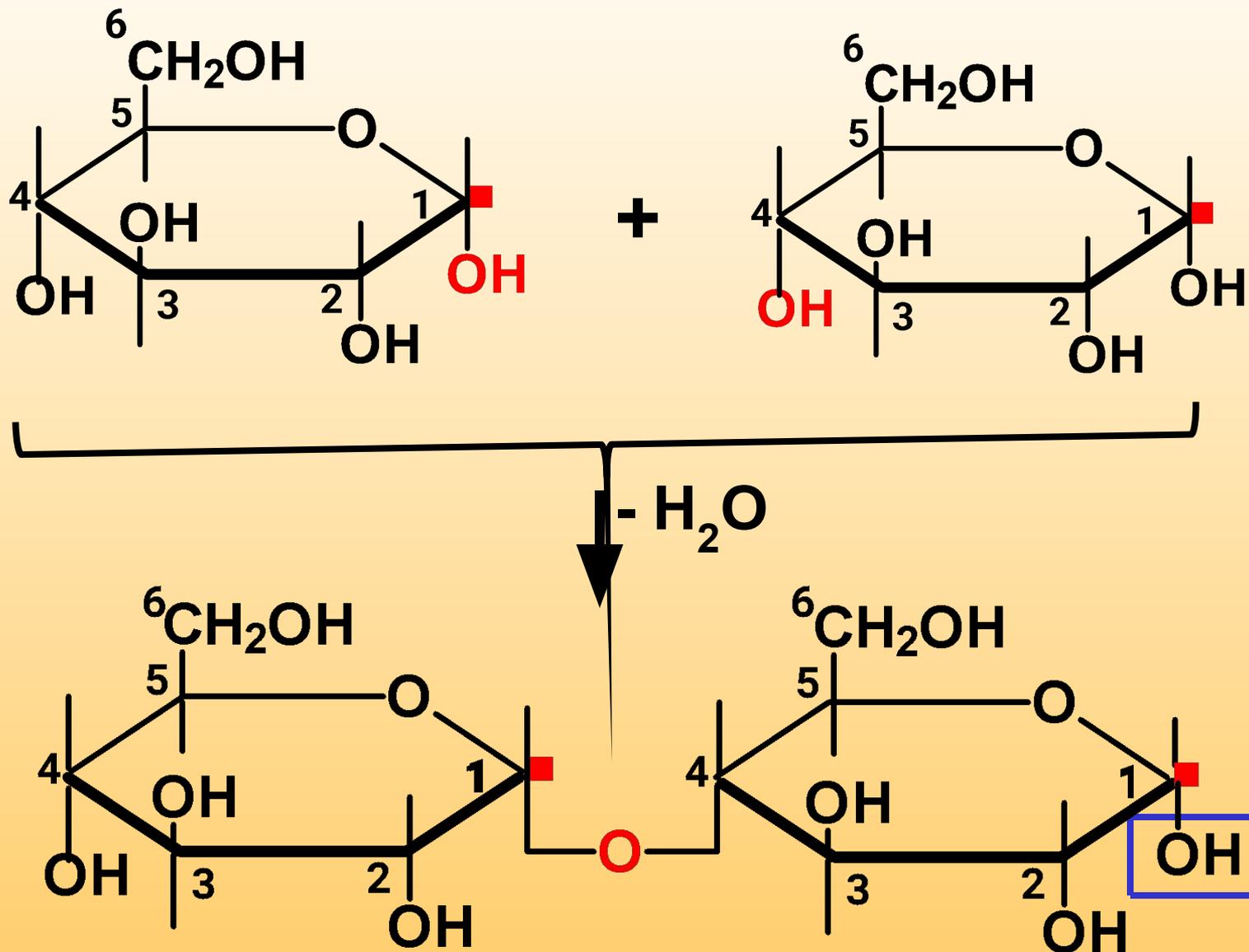
**мальтоза, целлобиоза, лактоза**

## Восстанавливающие дисахариды (II рода)

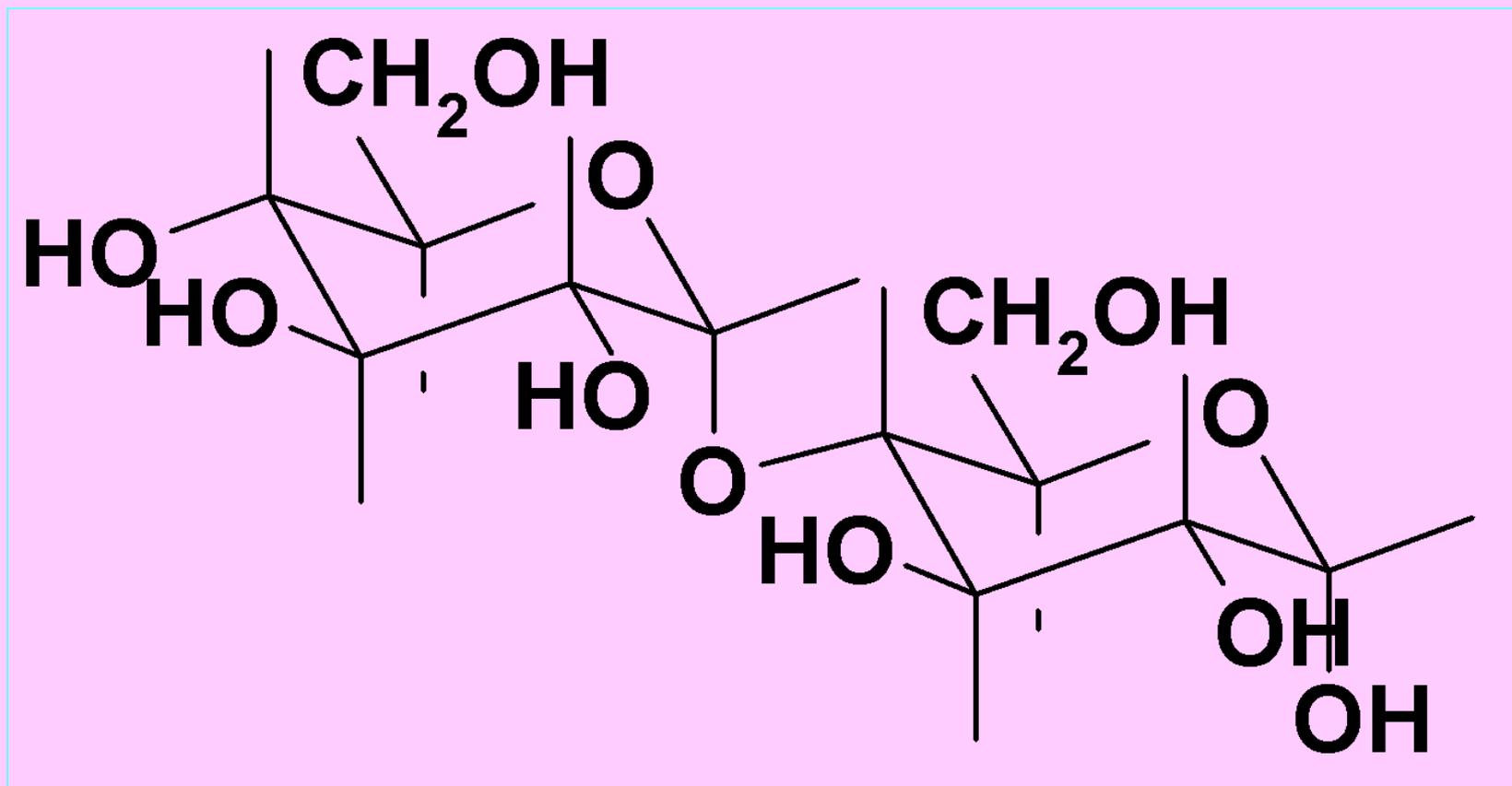
- I. Мальтоза – мономер крахмала  
(димер глюкозы)

**$\alpha$ -D-глюкопиранозидо-4-D-глюкоза**

# По Хеурсы



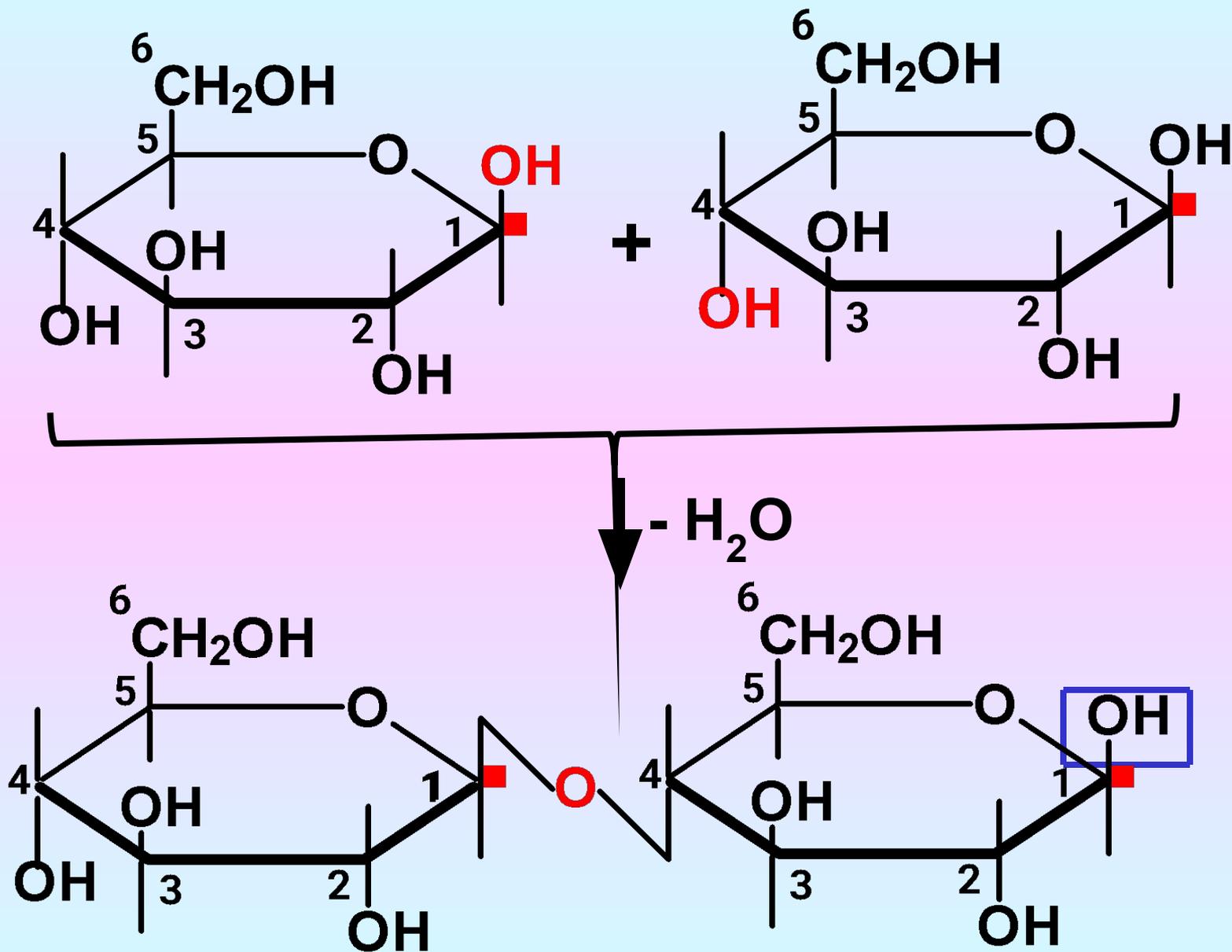
# Мальтоза с учетом конформаций



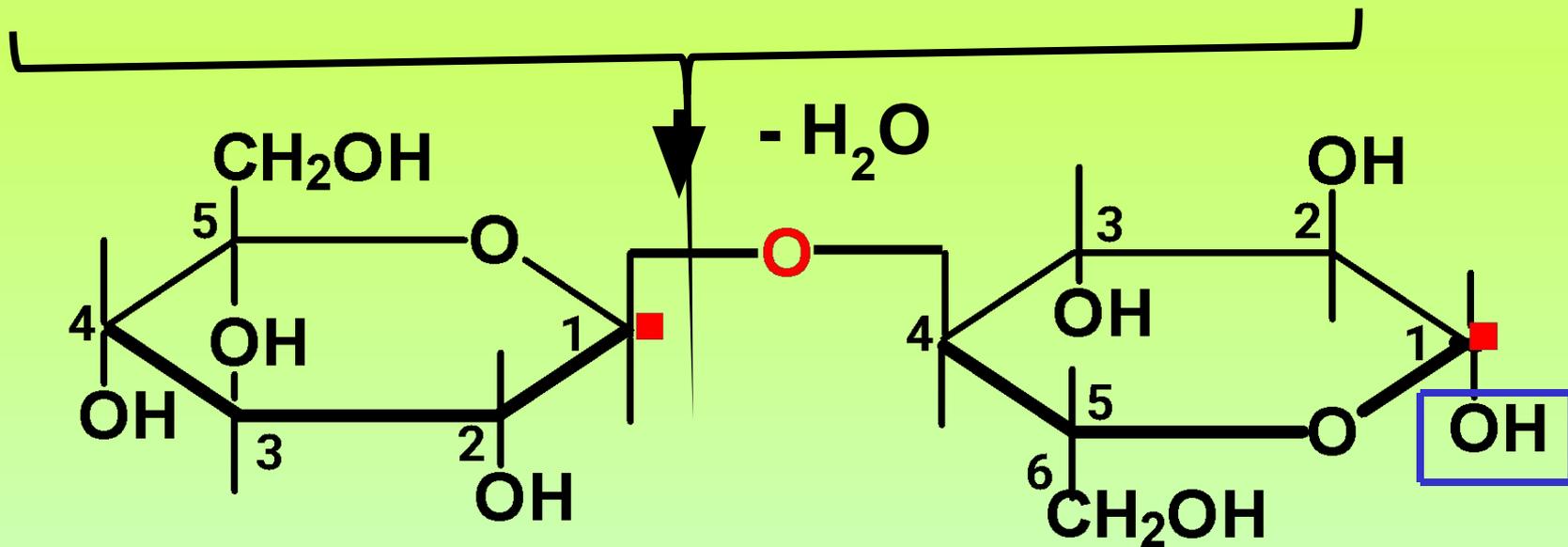
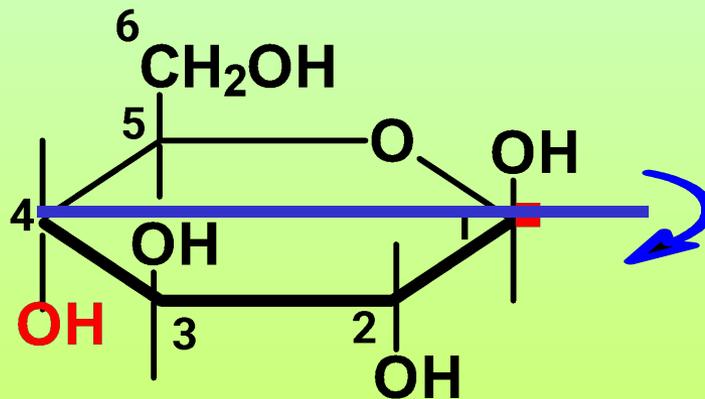
## II. Целлобиоза – мономер клетчатки (димер глюкозы)

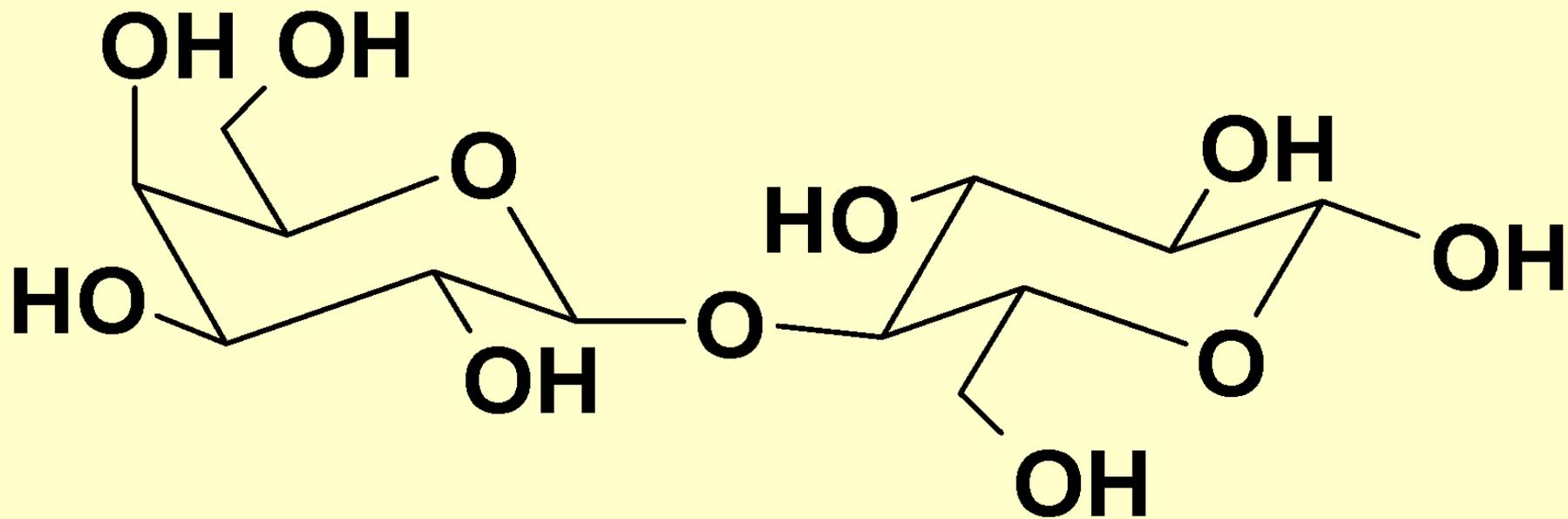
**$\beta$ -D-глюкопиранозидо-4-D-глюкоза**

# По Хеурсы



ИЛИ

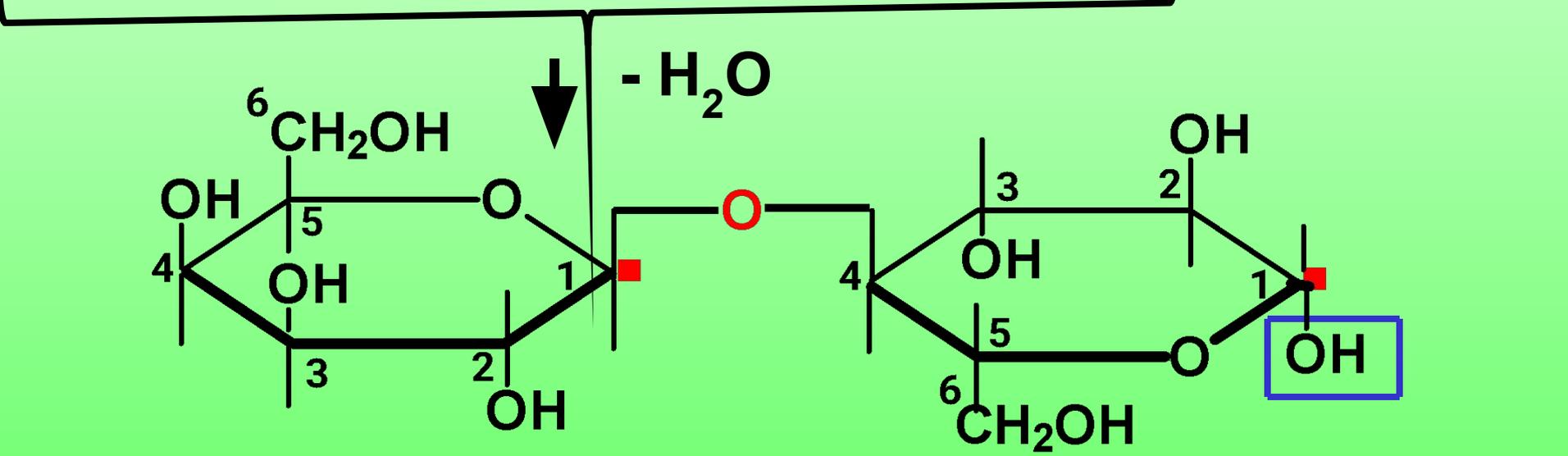
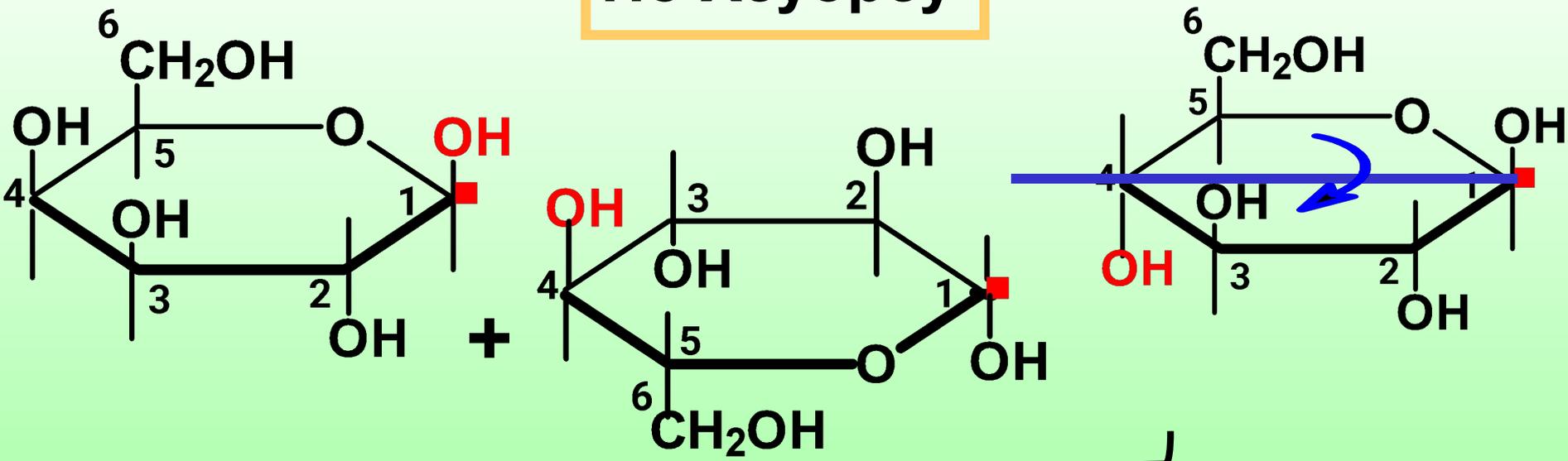




### III. Лактоза – молочный сахар

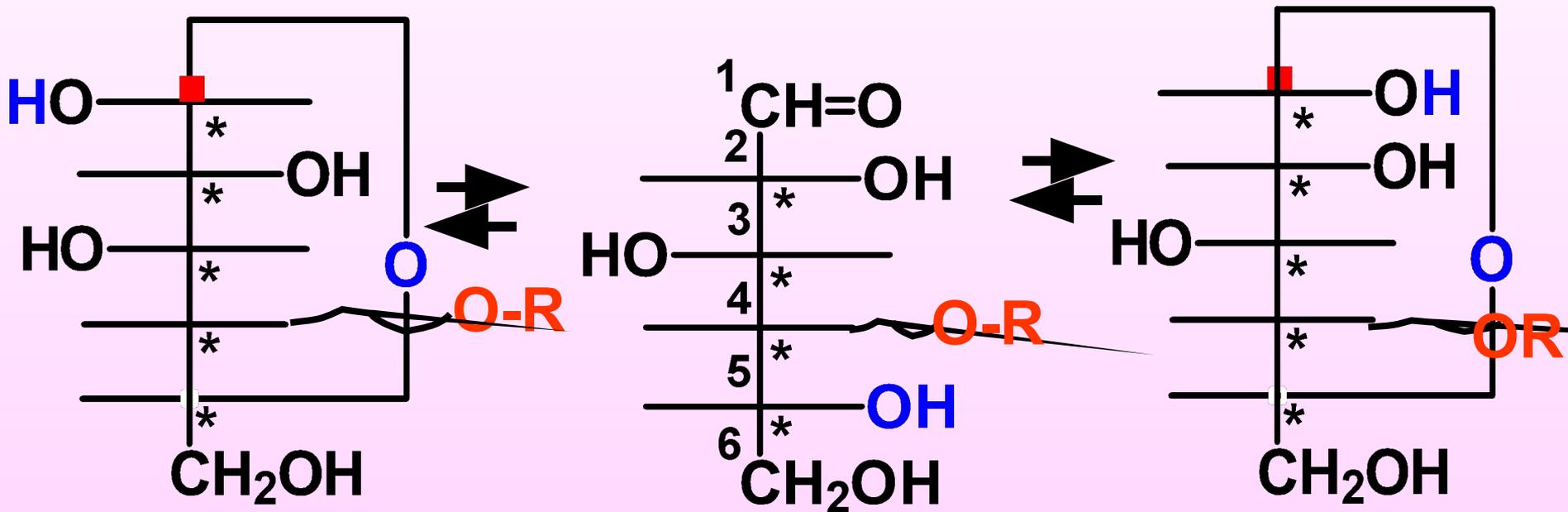
$\beta$ -D-галактопиранозидо- 4-D-глюкоза

По Хеурсу



# Химические свойства восстанавливающих дисахаридов

## 1. Мутаротация (3 формы!)

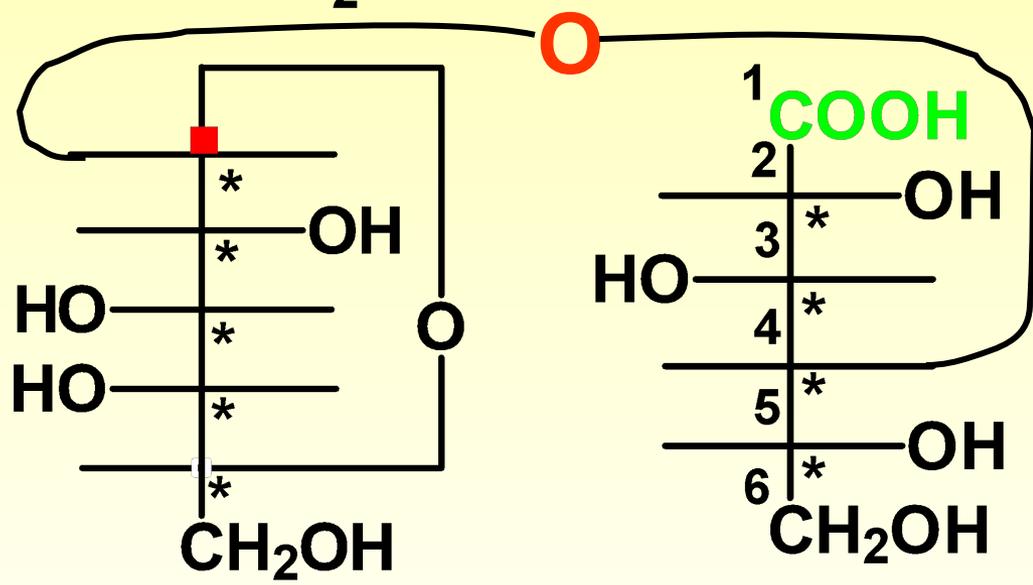
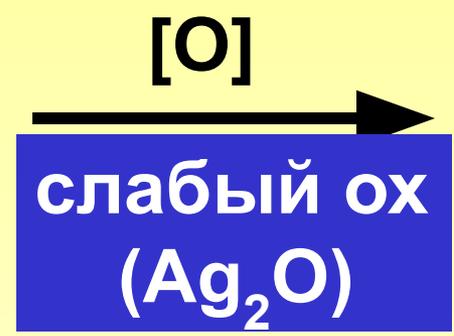
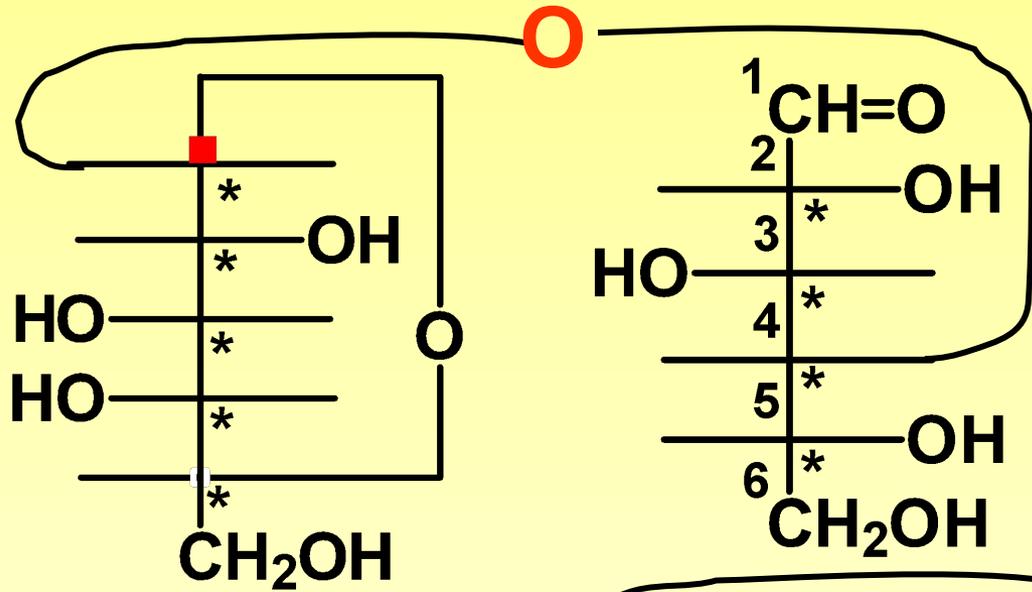


где: R =  $\alpha$ -D-глюкопиранозид (мальтоза),  
R =  $\beta$ -D-глюкопиранозид (целлобиоза),  
R =  $\beta$ -D-галактопиранозид (лактоза).

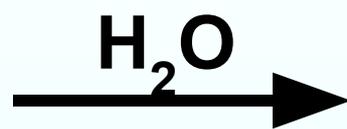
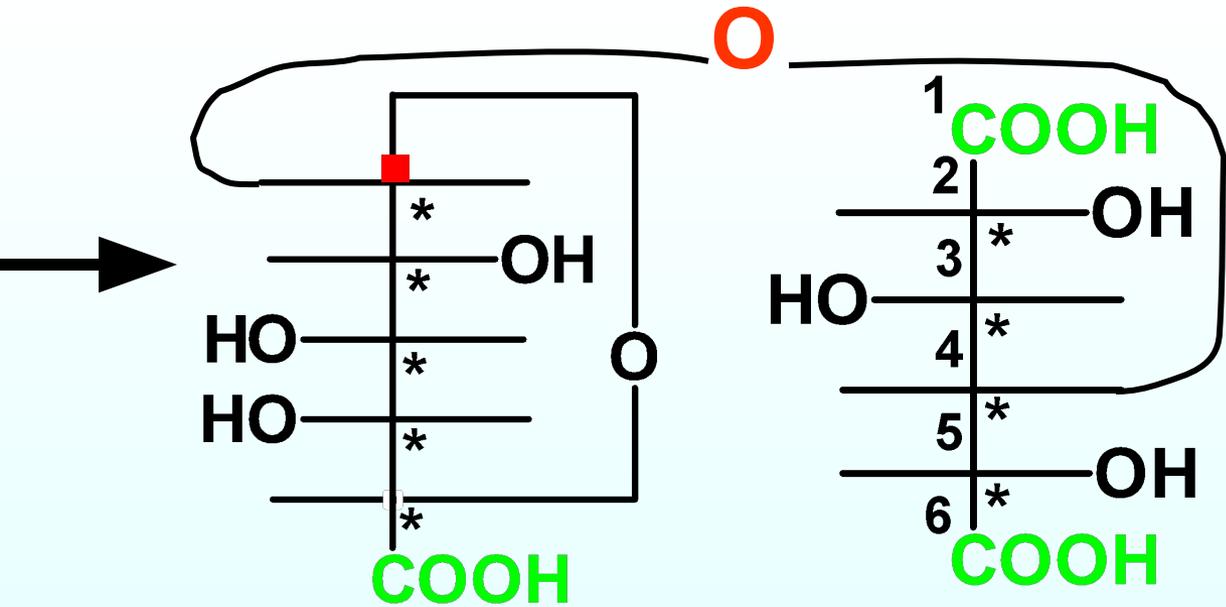
## 2. Все реакции, характерные для карбонильной группы, полуацетального и спиртовых ОН-групп:

алкилирование и ацилирование, взаимодействие с HCN и с фенилгидразином, эпитомеризация, восстановление, окисление и др.

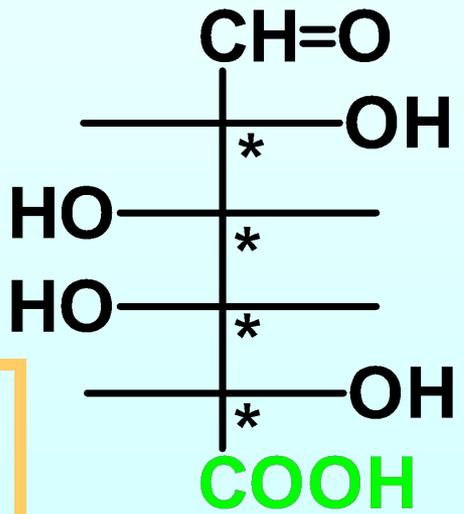
**Пример: окисление лактозы слабым и сильным окислителем с последующим гидролизом продукта окисления**



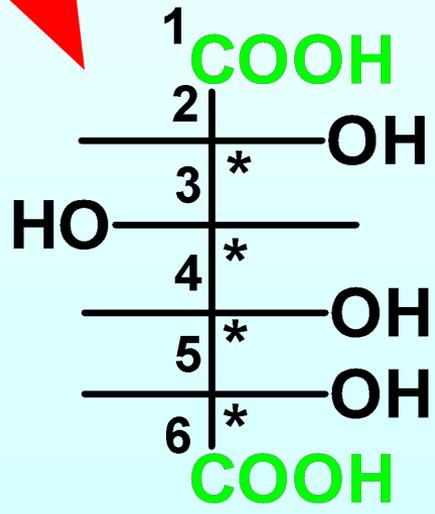
**Лактобионовая  
кислота**



**D-глюкарная кислота**



+



**Лактотрикарбоновая кислота**



**D-галактоуроновая кислота**

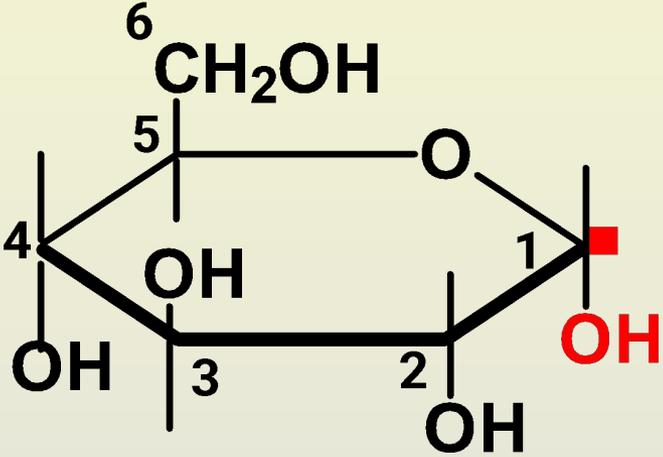
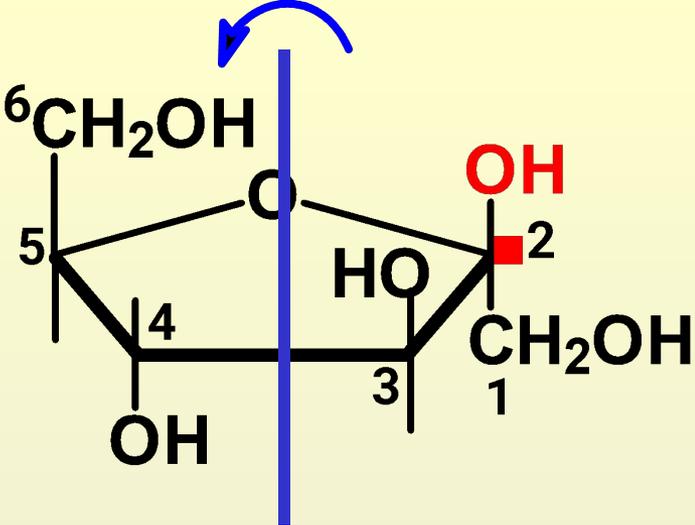


## Невосстанавливающие дисахариды (I рода)

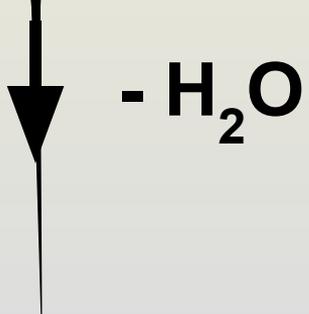
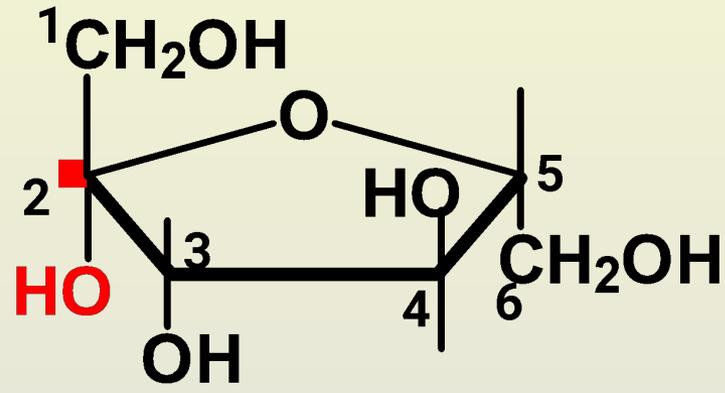
Сахароза – тростниковый или свекловичный сахар

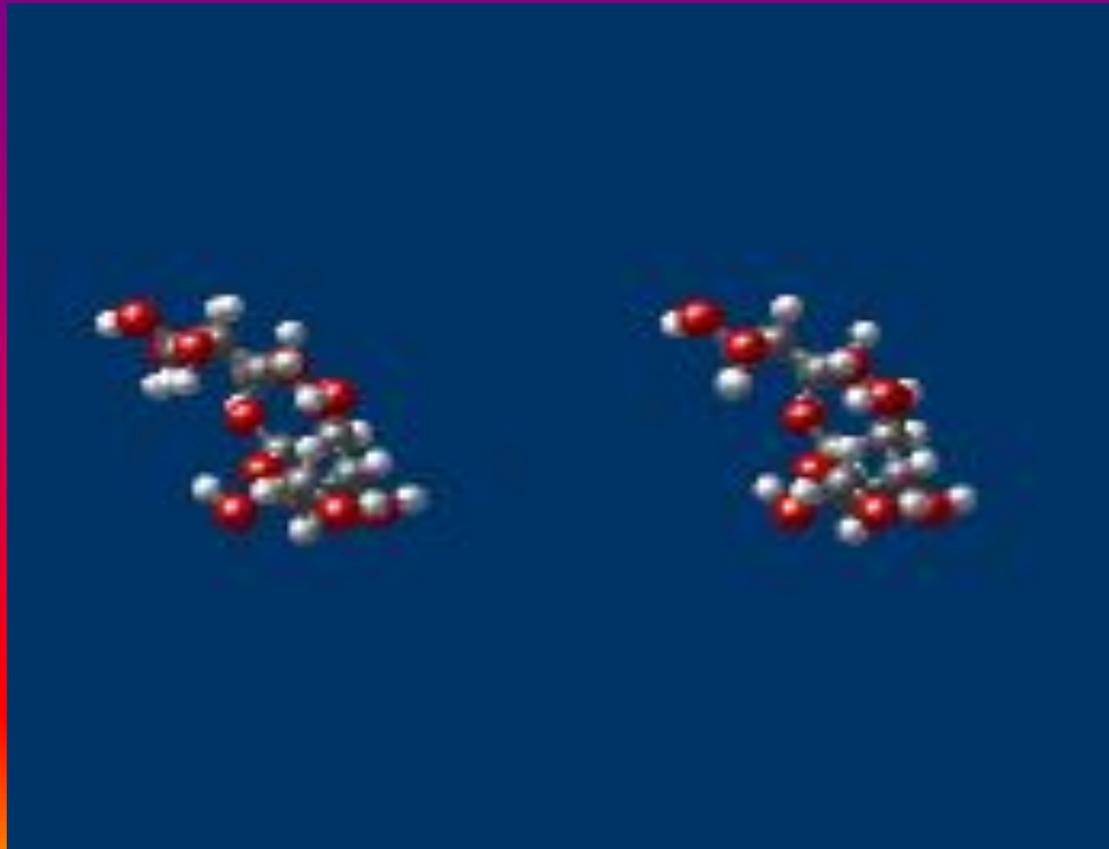
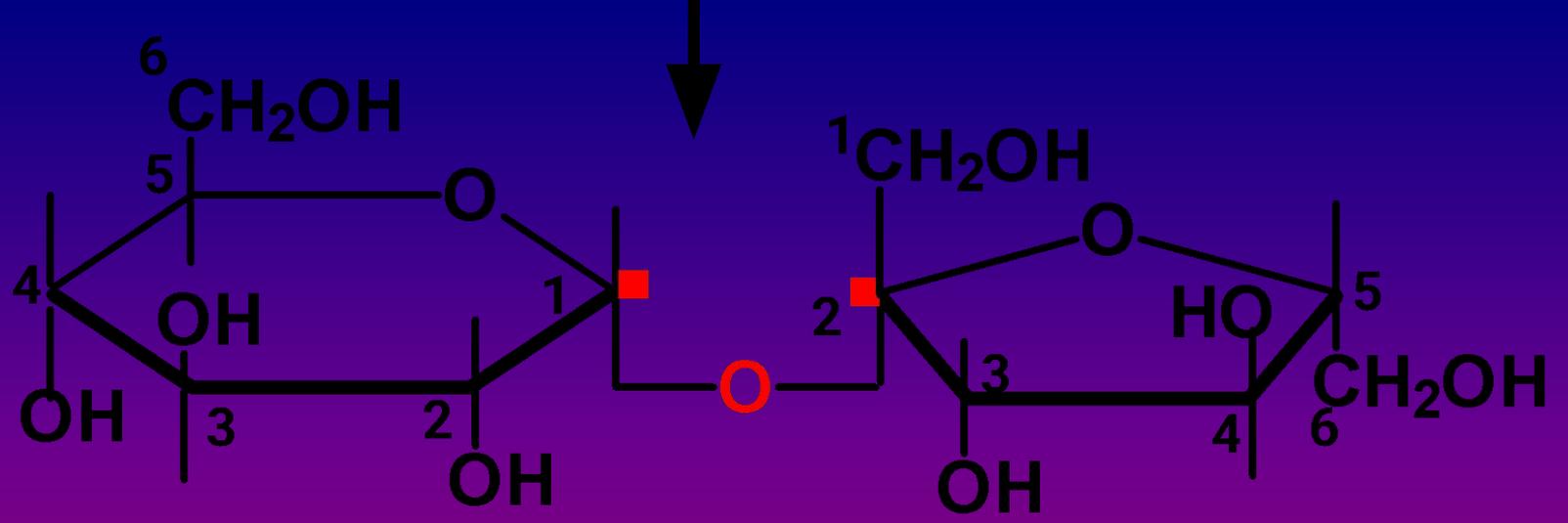
$\alpha$ -D-глюкопиранозидо- $\beta$ -D-фруктофуранозид

**По Хеуорсу**



+





# Химические свойства невосстанавливающих дисахаридов

Нет полуацетального гидроксила, т.е. нет карбонильной группы, поэтому

- не мутаротируют;

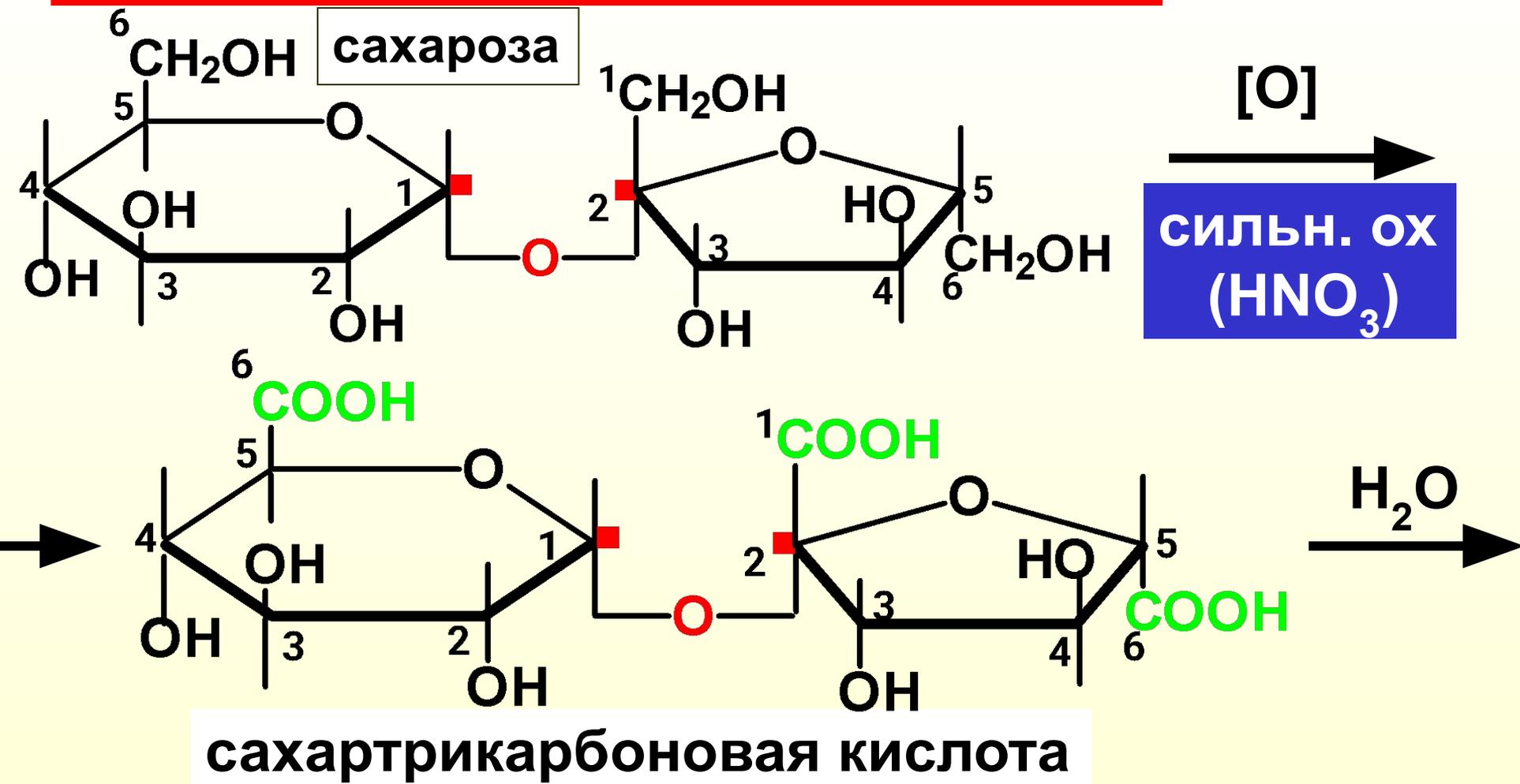
- не алкилируются и не ацилируются мягкими алкилирующими и ацилирующими агентами;

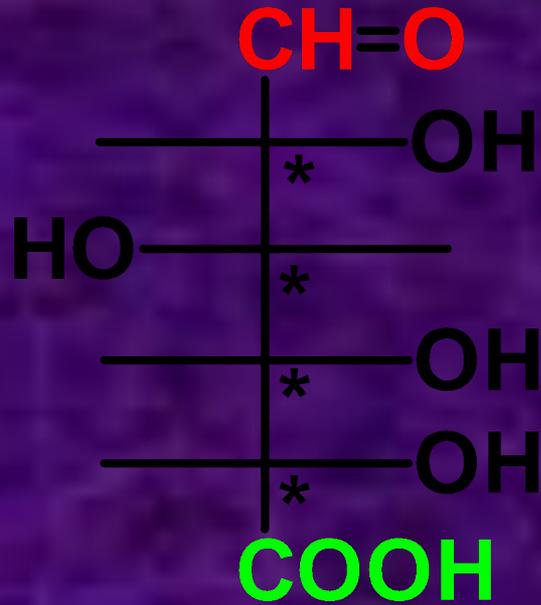
- не взаимодействуют с HCN и с фенилгидразином;

- не восстанавливаются;

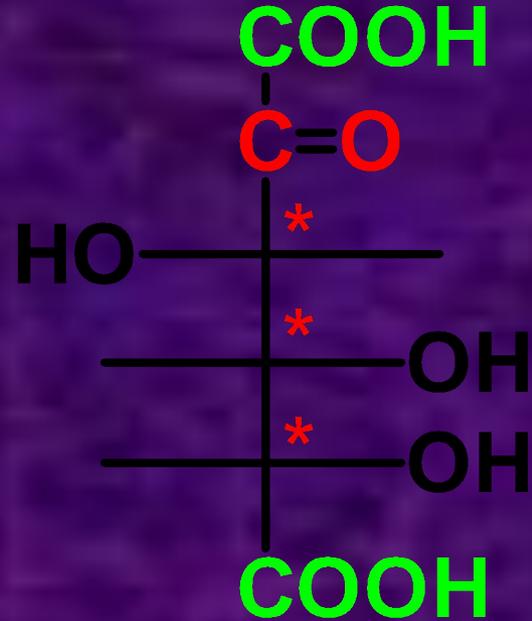
- не окисляются слабым окислителем (не дают реакцию «серебряного зеркала»);

# 1. Окисление сильным окислителем





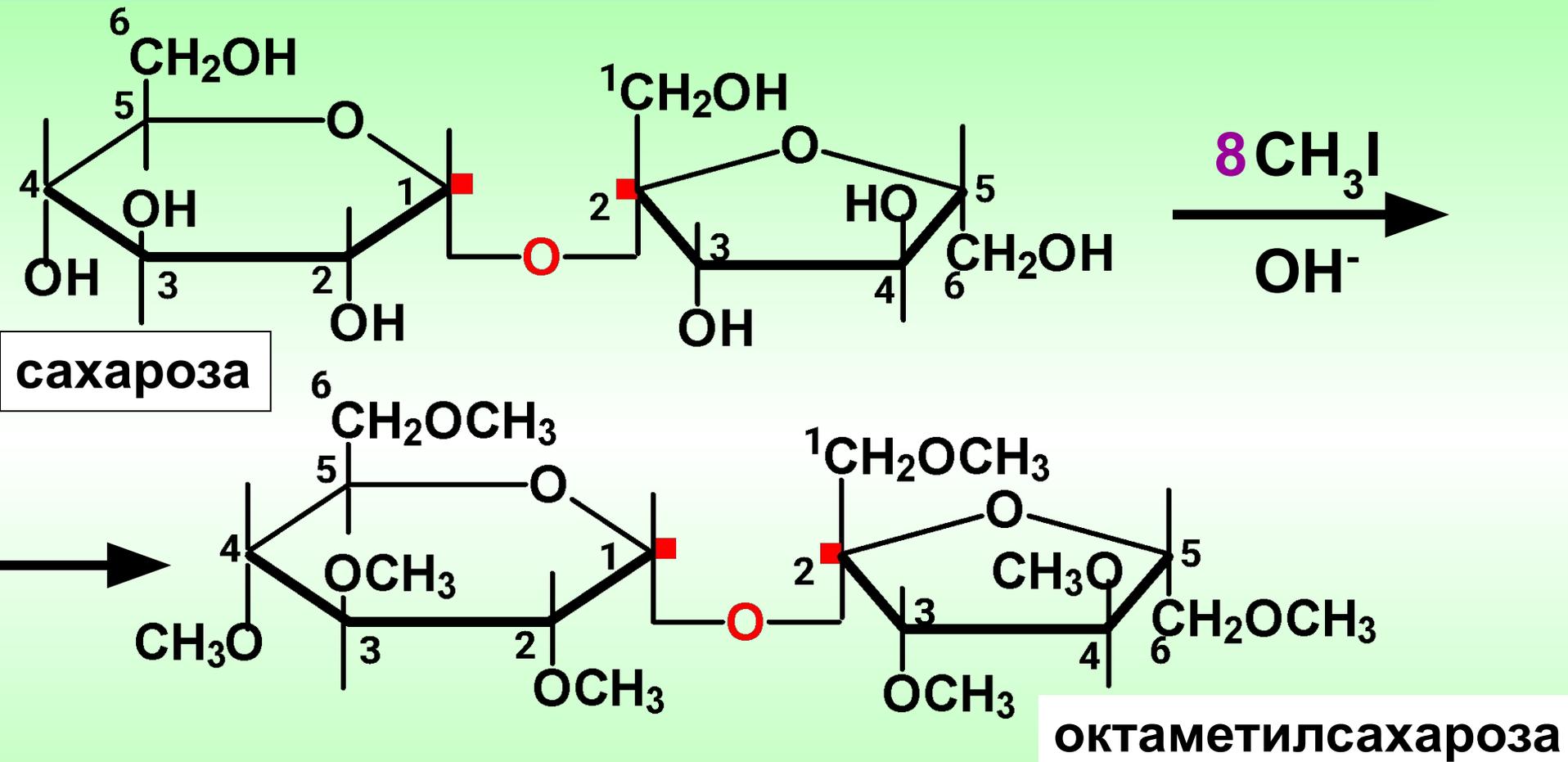
+



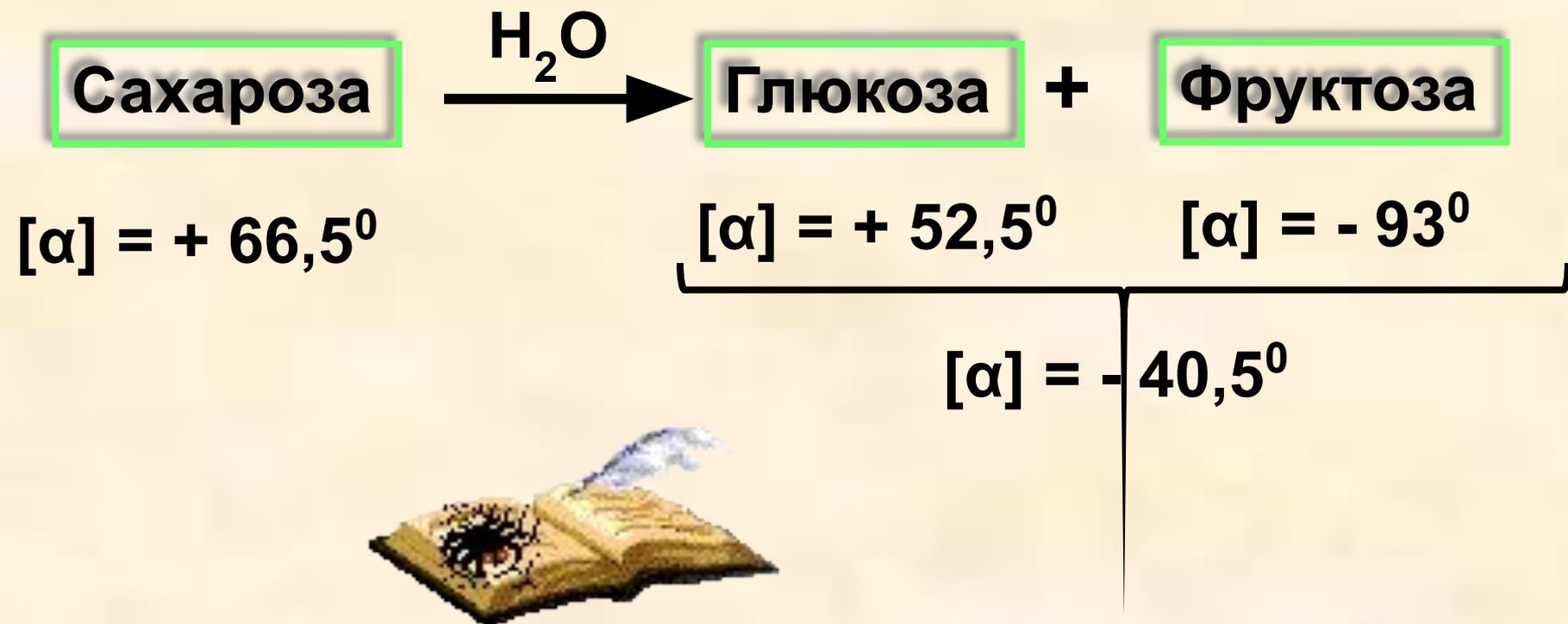
**D-глюкуроновая  
кислота**

**D-фруктаровая  
кислота**

## 2. Алкилирование сильным алкилирующим агентом (или ацилирование сильным ацилирующим агентом)



### 3. Инверсия сахарозы



**Инверсия** – изменение знака удельного вращения при необратимом гидролизе сахарозы

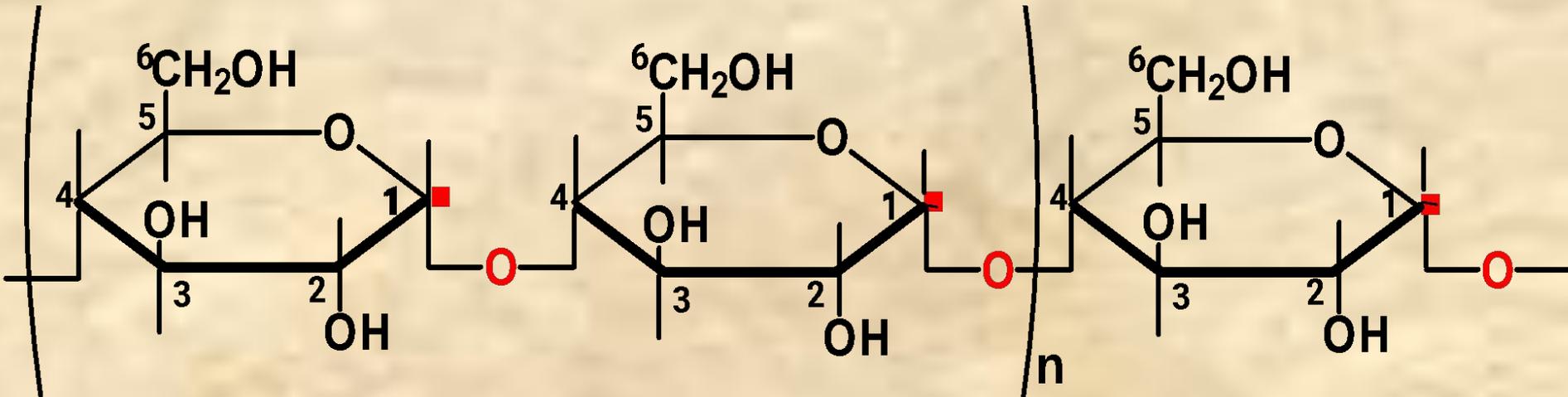
# Несахароподобные полисахариды

(поли-О-гликозиды)



$M \approx 10^5 - 10^7$

Крахмал – 1,4-полимер мальтозы

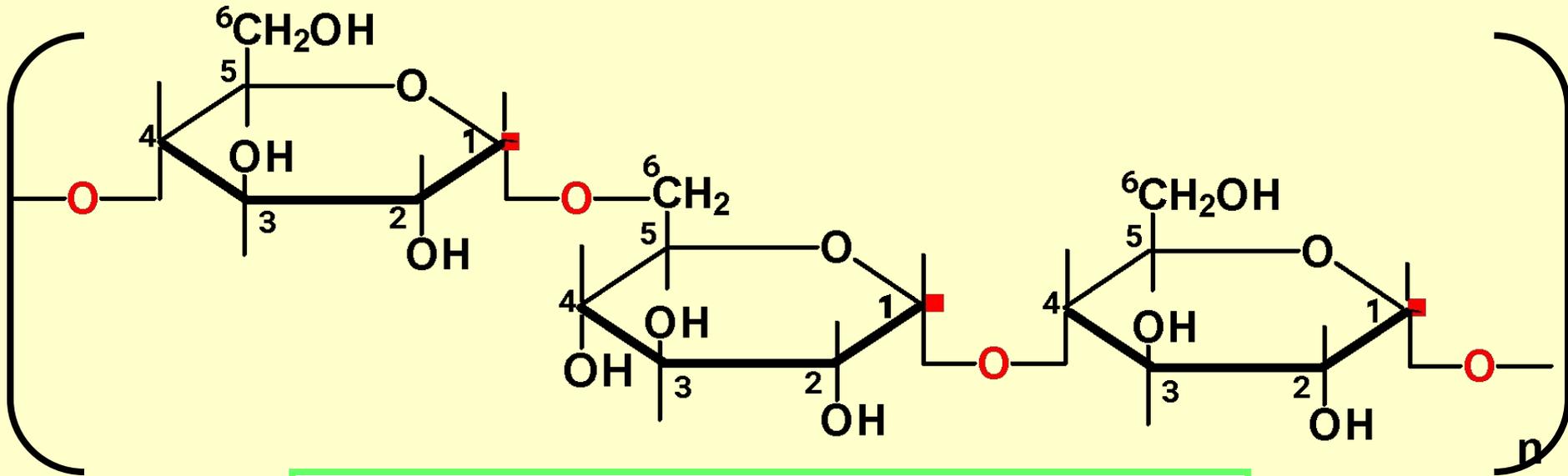


Крахмал состоит из двух компонентов:

**амилоза** (10-20%) – дает соединение включения с **йодом**,

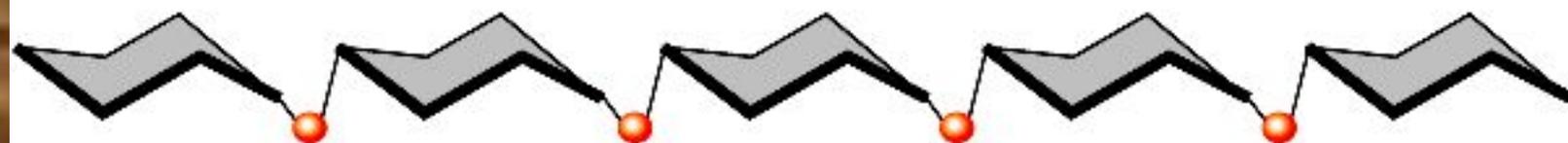
**амилопектин** (80-90%) – более разветвленный (1,4 и 1,6), разветвления встречаются через 20-25 глюкозных остатков

**Гликоген – 1,4 и 1,6-полимер мальтозы**



(разветвления встречаются через 6-12 глюкозных остатков)

(животный крахмал)



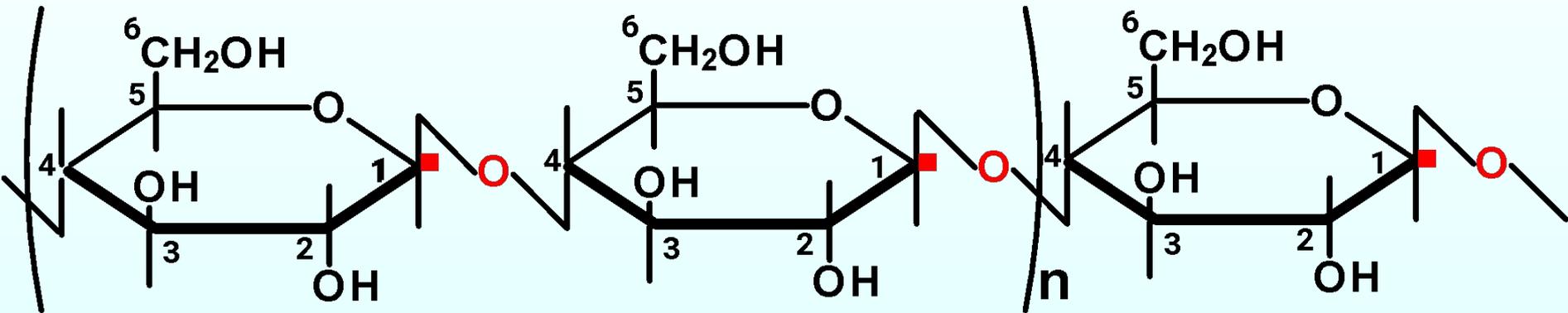
**крахмал**



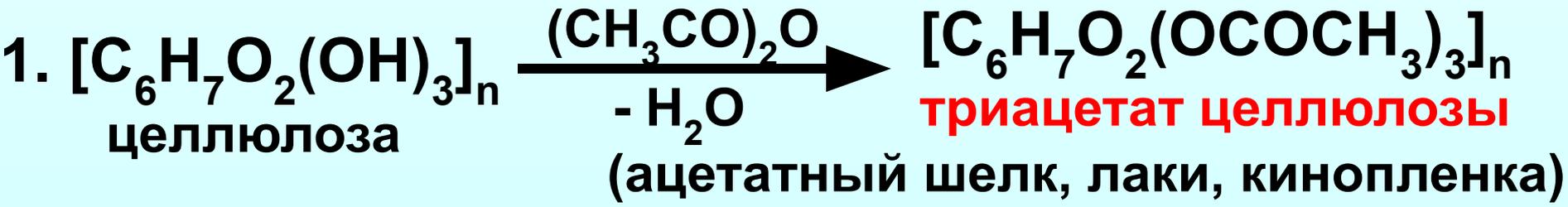
**гликоген**

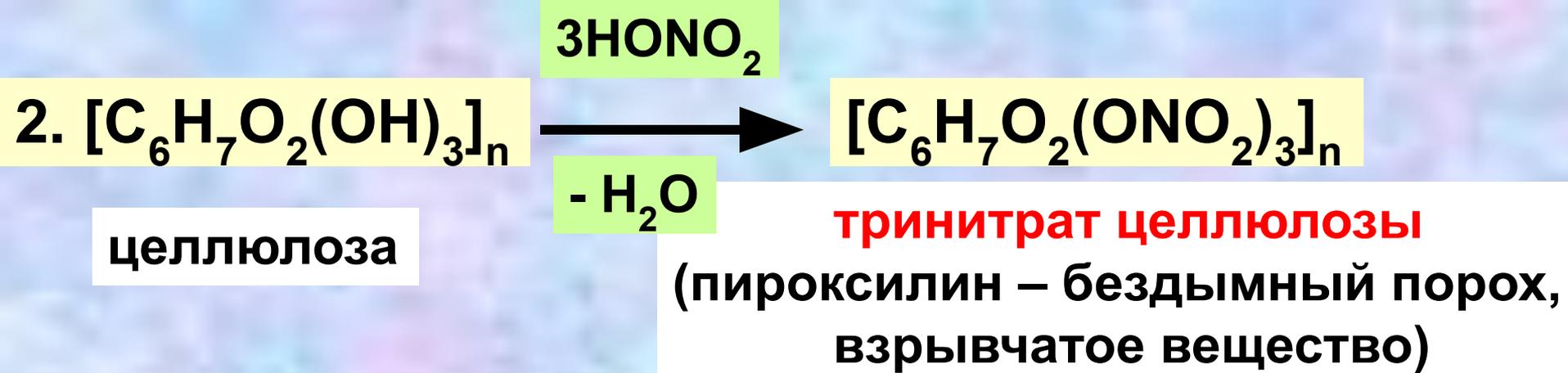
# Клетчатка (целлюлоза) – 1,4-полимер целлобиозы

[вата, хлопок, фильтровальная бумага,  
в древесине 70% клетчатки (+лигнин, + смолы)]

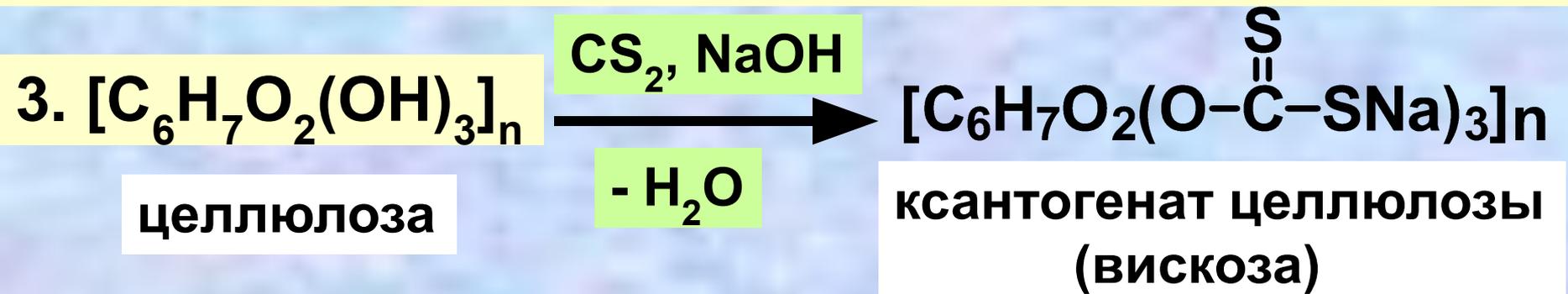


## Эфиры клетчатки





**Моно- и динитраты целлюлозы** в смеси с камфарой называют целлулоидом, спиртоэфирный раствор которого применяют для закрепления повязок и покрытия ран (коллоксилин или **коллодий**)



# гетерополисахариды

**Гиалуровая кислота** – гетерополисахарид, построенный из дисахаридных остатков, соединенных  $\beta(1\rightarrow4)$ -гликозидной связью. Дисахаридный фрагмент состоит из остатков D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина, связанных  $\beta(1\rightarrow3)$ -гликозидной связью. Основная функция в организме – обеспечение непроницаемости соединительной ткани для патогенных микробов.

**Гепарин** - гетерополисахарид, построенный из дисахаридных остатков, соединенных  $\alpha$ - или  $\beta(1\rightarrow4)$ -гликозидной связью. Дисахаридный фрагмент состоит из остатков D-глюкуроновой или L-идуроновой кислот и D-глюкозамина, связанных  $\alpha(1\rightarrow4)$ -гликозидной связью. Основная функция – участие в солевом обмене в составе протеогликанов.