

КАФЕДРА
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Курский государственный медицинский университет
Кафедра биоорганической химии

ОРГАНИЧЕСКОЙ
ХИМИИ

Углеводы.
Моносахариды



Цель лекции:

- сформировать представление о взаимосвязи строения и свойств моносахаридов

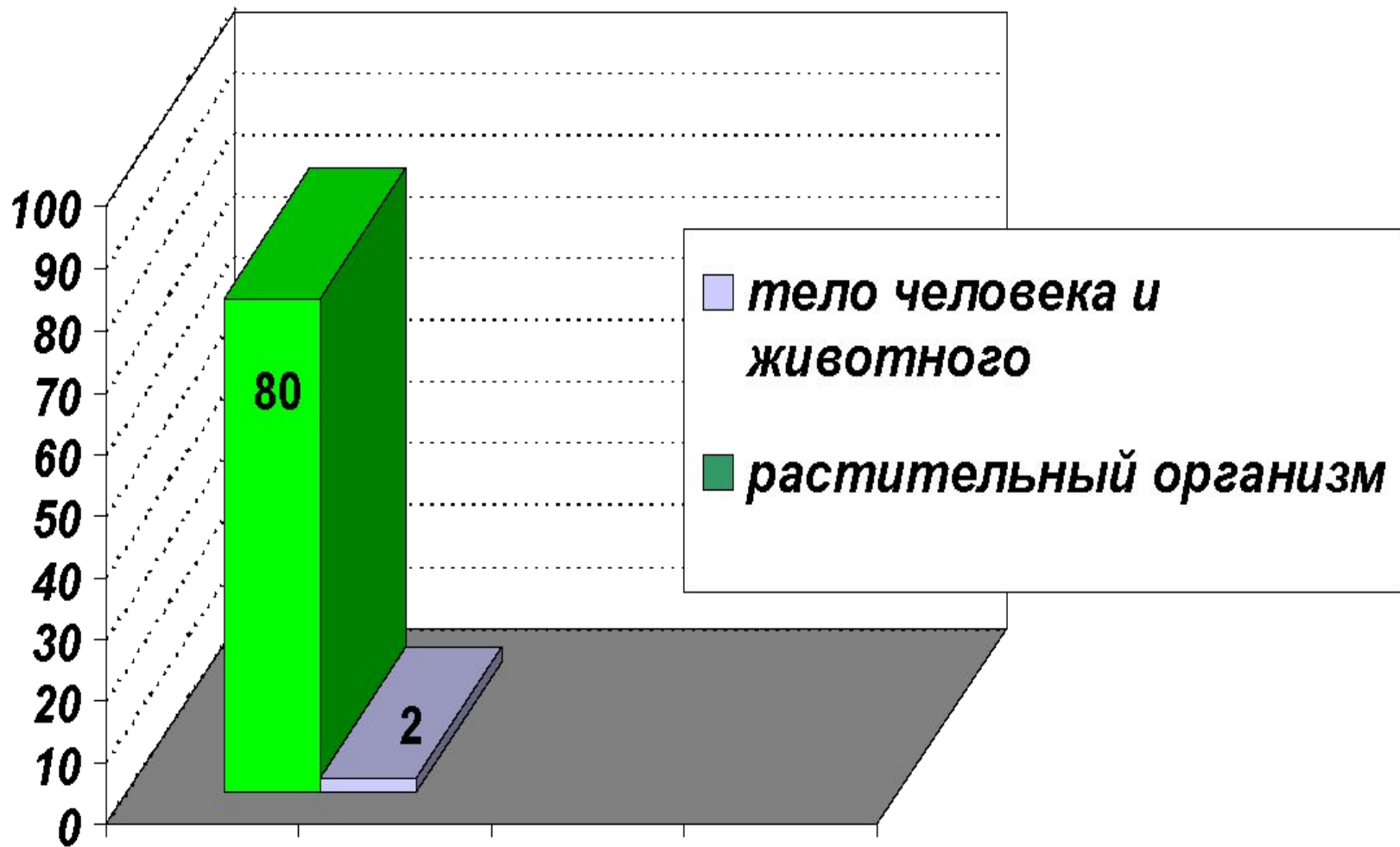
План лекции

- Медико-биологическое значение моносахаридов;
- Стереоизомерия моносахаридов;
- Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов;
- Реакции циклических форм моносахаридов;
- Реакции ациклических форм моносахаридов;

Углеводы – обширная группа природных веществ, выполняющих в растительном и животном организмах разнообразные функции:

- ☐ Энергетическая (глюкоза, крахмал, гликоген)**
- ☐ Структурная (целлюлоза, хитин)**
- ☐ Защитная (гликопротеиды)**
- ☐ Синтетическая (рибоза, дезоксирибоза)**

Содержание углеводов в живых организмах (%)





«гидрат
углерода» =
углевод

*предложен в 1844 г. профессором
Дерптского (Тартуского
университета) К.Г. Шмидтом*

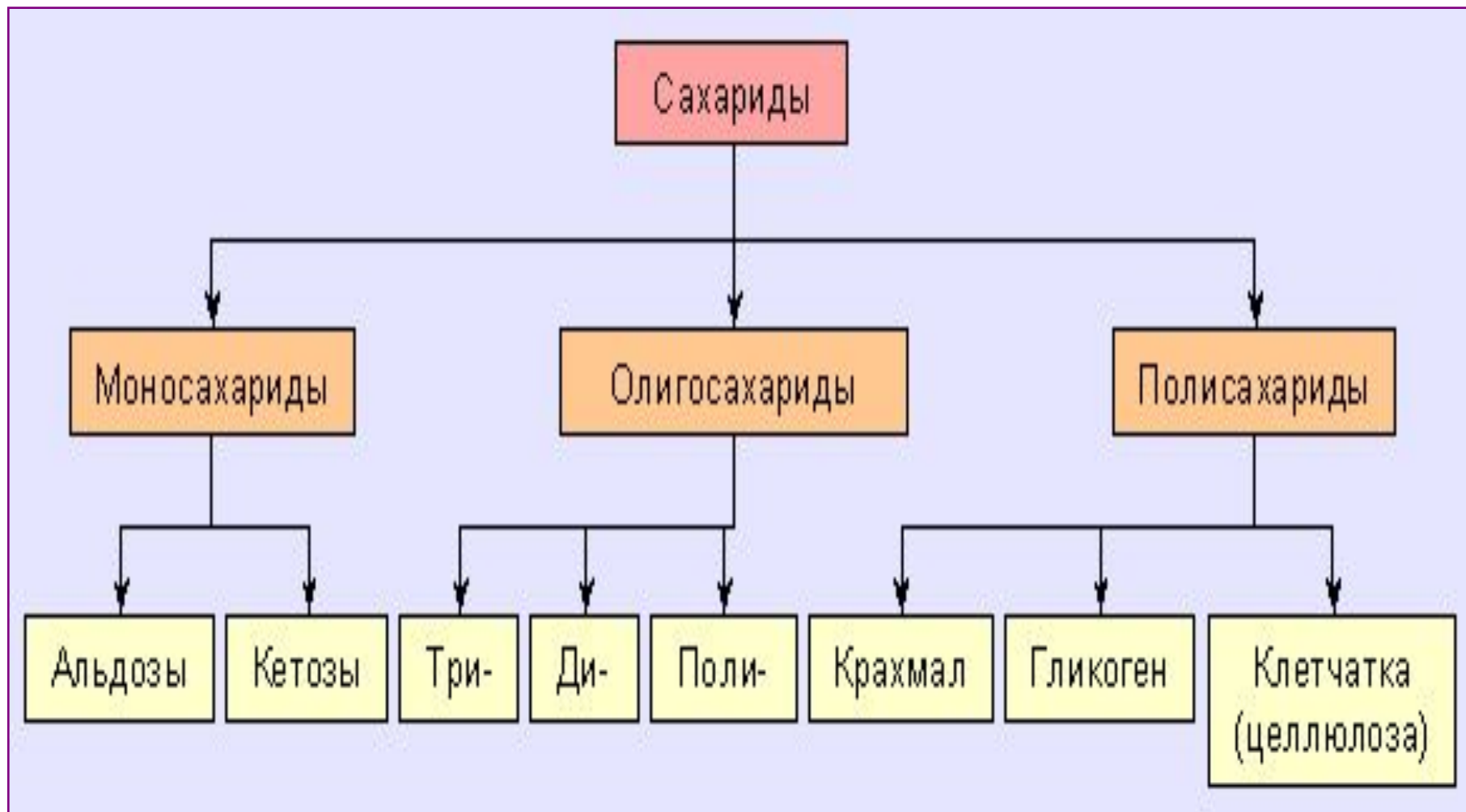
Углеводы

сахариды или простые сахара

***1927 г. Международная комиссия
по реформе химической номенклатуры***

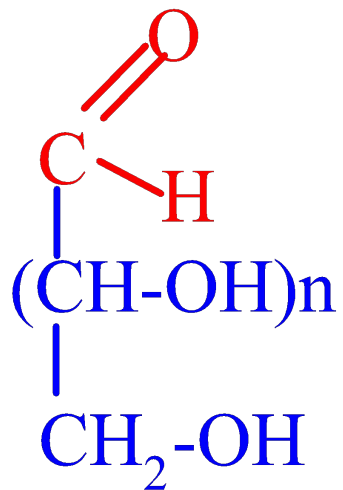
Глициды

Классификация углеводов

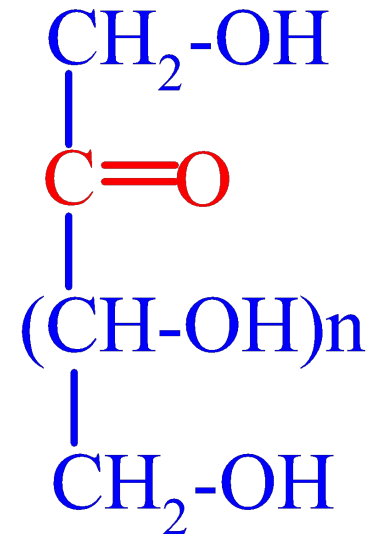


Классификация моносахаридов по характеру оксогруппы

альдозы



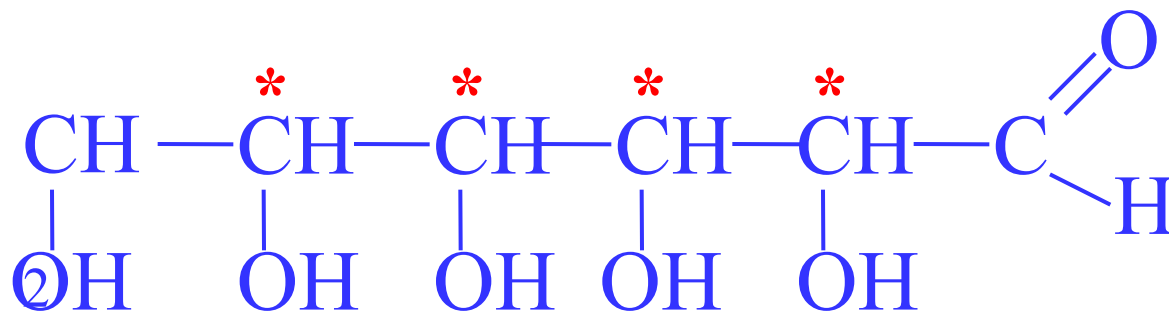
кетозы



Классификация моносахаридов по числу атомов углерода в цепи

- ТРИОЗЫ
- ТЕТРОЗЫ
- ПЕНТОЗЫ
- ГЕКСОЗЫ

Стереοизомерия моносахаридов

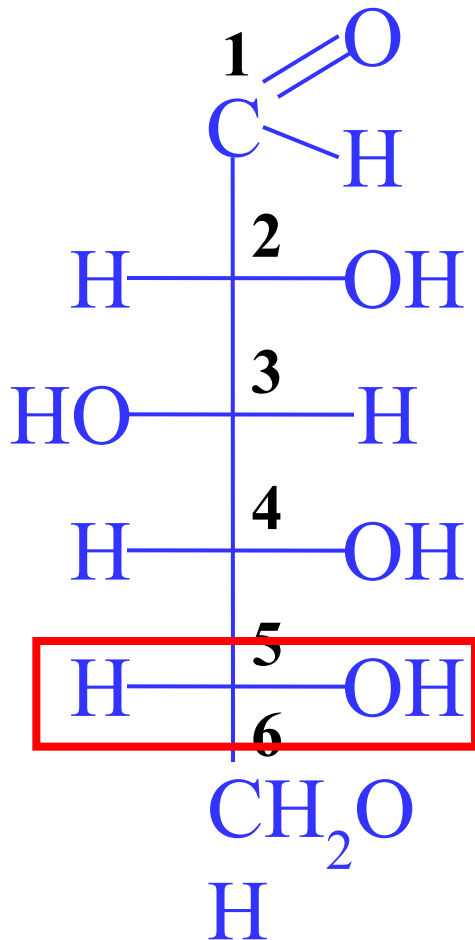


альдогексоза

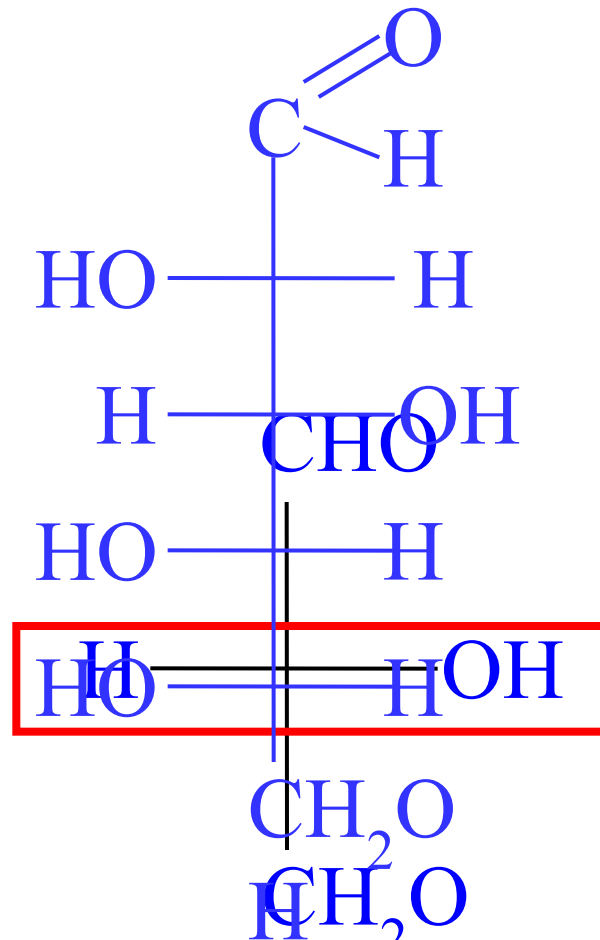
$$N=2^n=2^4=16$$

8 пар энантиомеров

Стереοизомерия моносахаридов



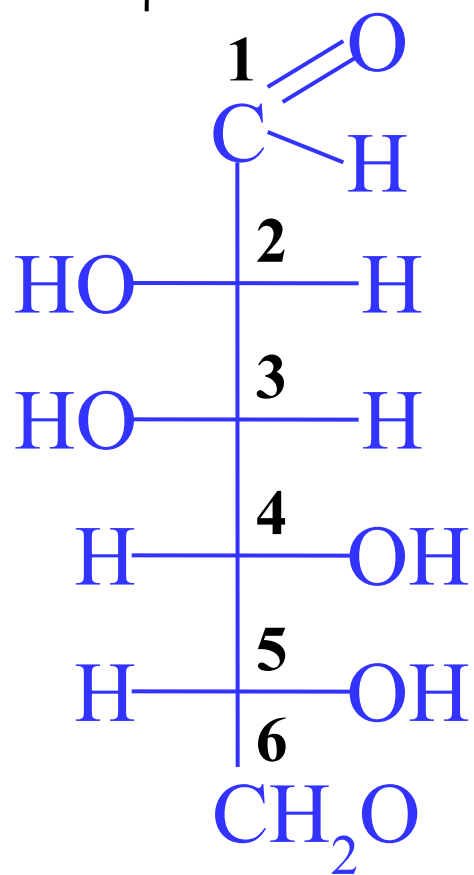
D-глюкоза



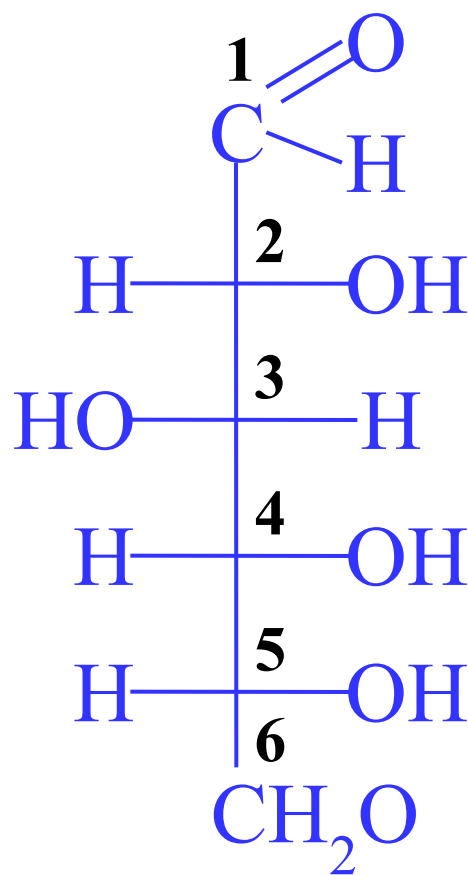
L-глюкоза
D-глицериновый

альдегид
энантиοмеры

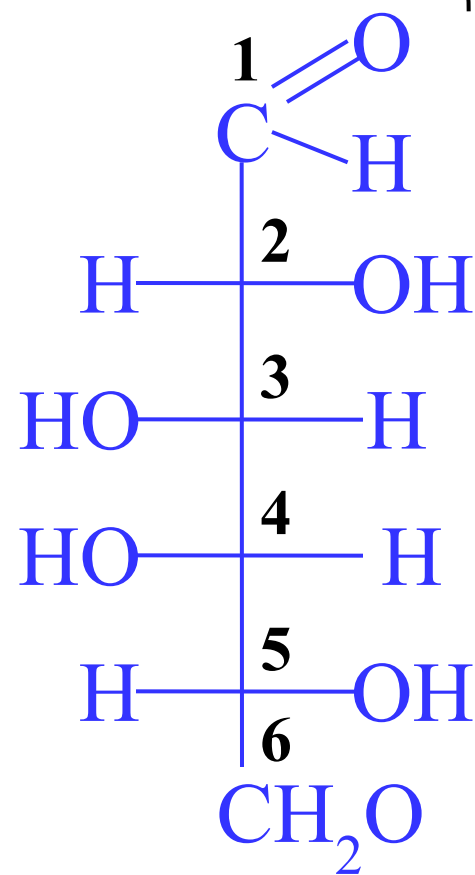
диастереомеры



D-манноза



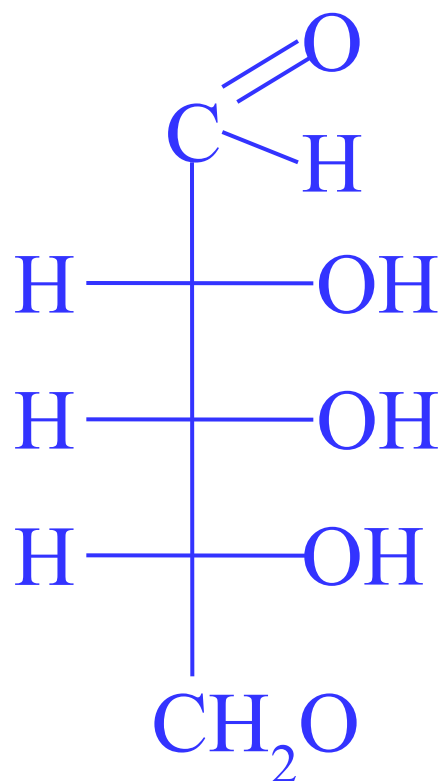
D-глюкоза



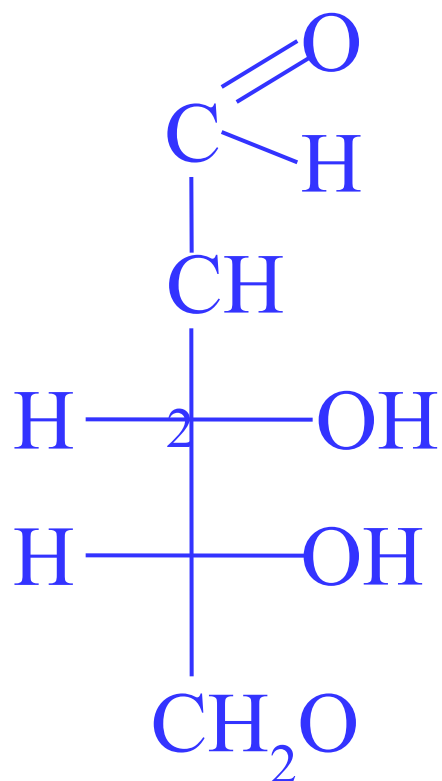
D-галактоза

эпимеры

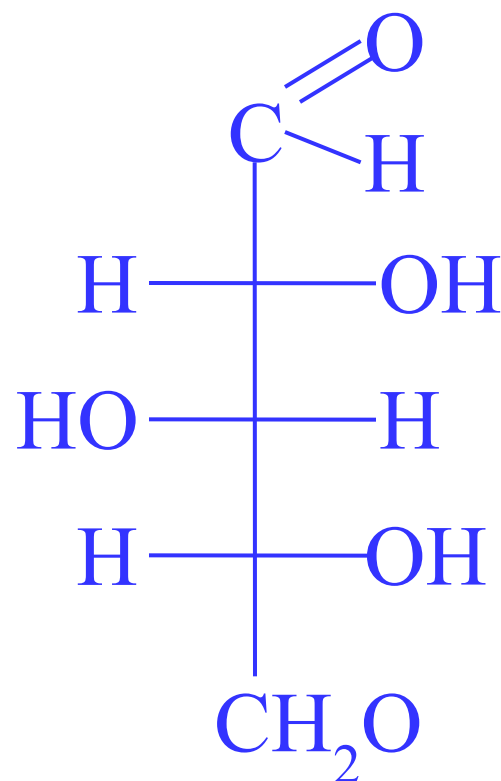
эпимеры



D-рибоза

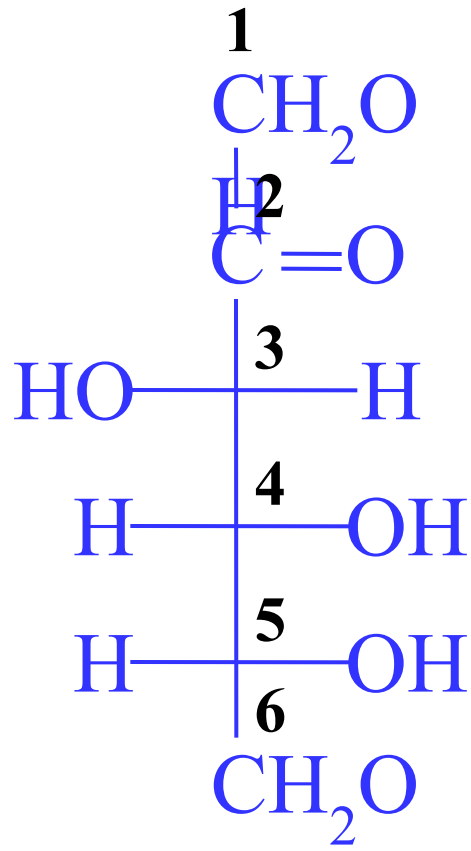


D-дезоксирибоза



D-ксилоза

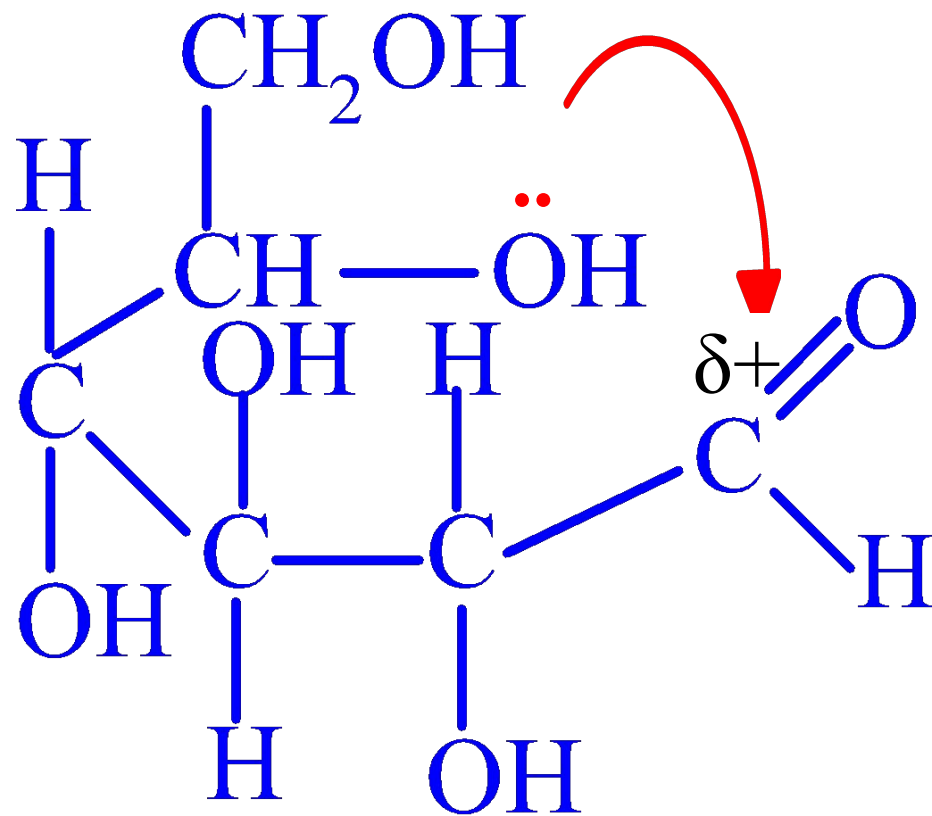
альдопентозы

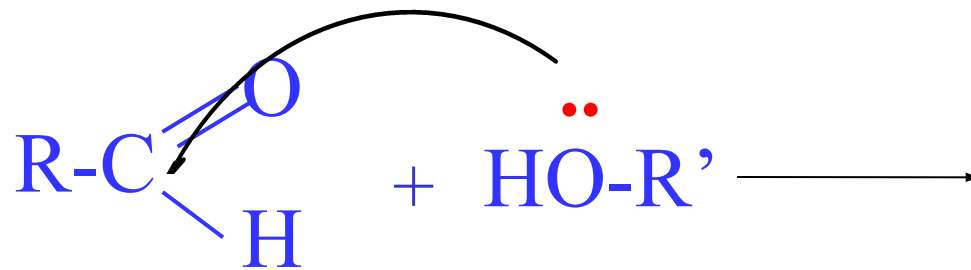


D-фруктоза

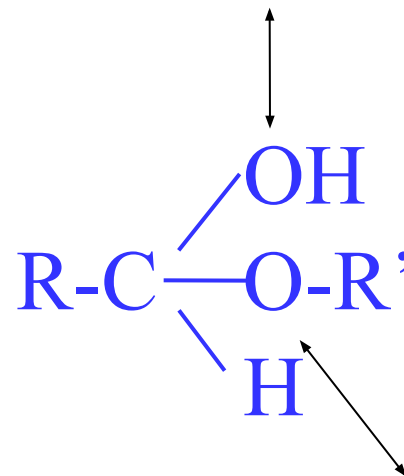
кетогексоза

*Цикло-оксо-таутомерия
моносахаридов*

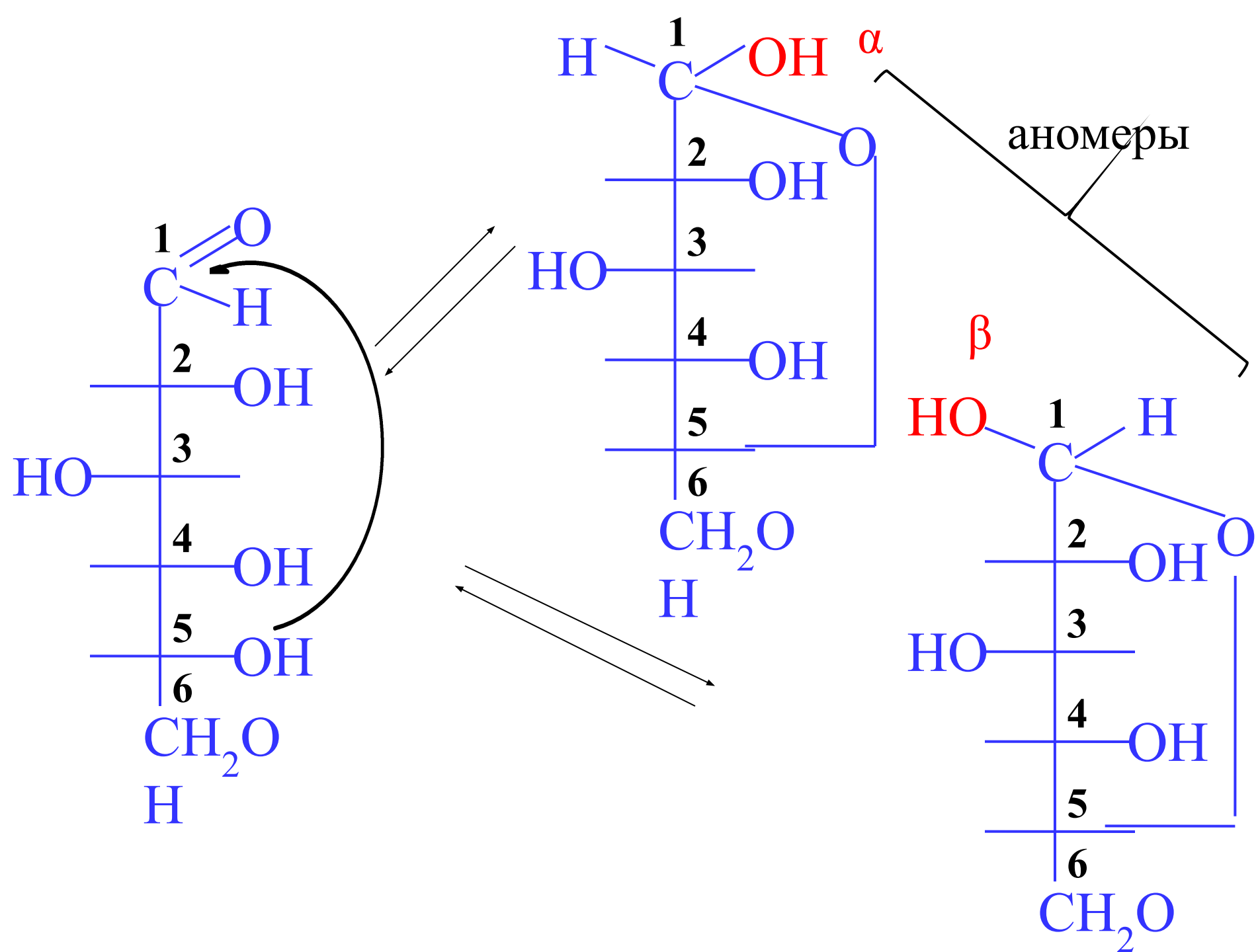


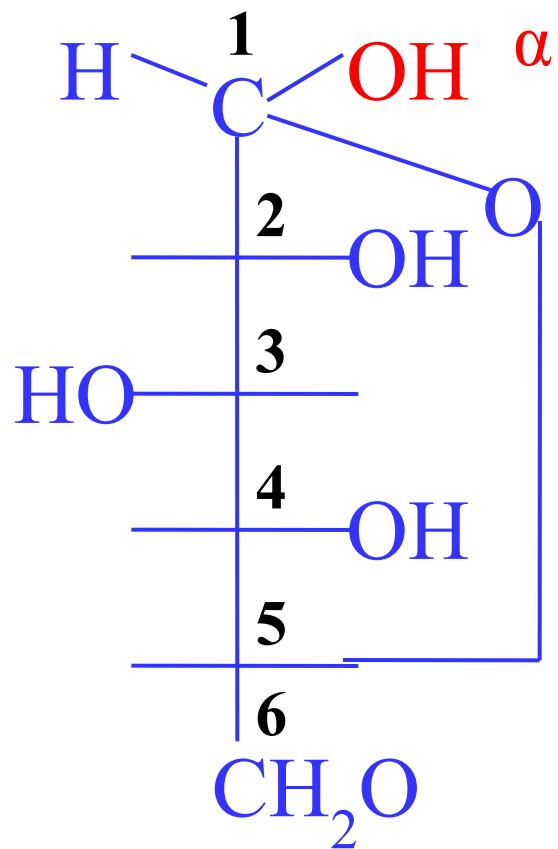


**полуацетальный
гидроксил**



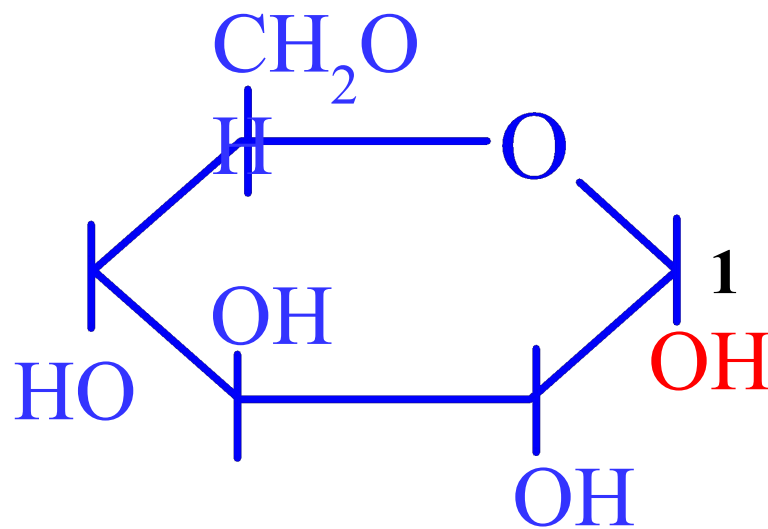
**кислородный
«МОСТИК»**



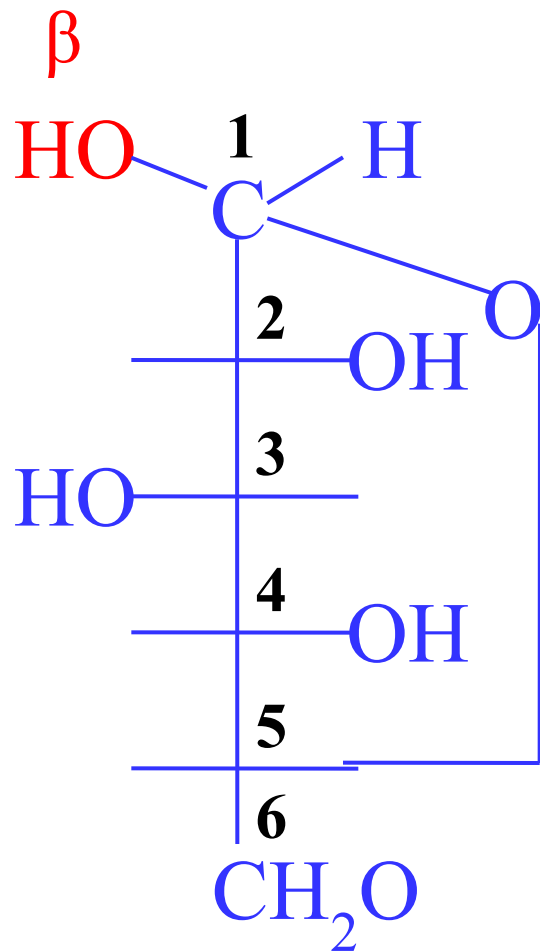


α -D-глюкопираноза

Формула Колли-Толленса

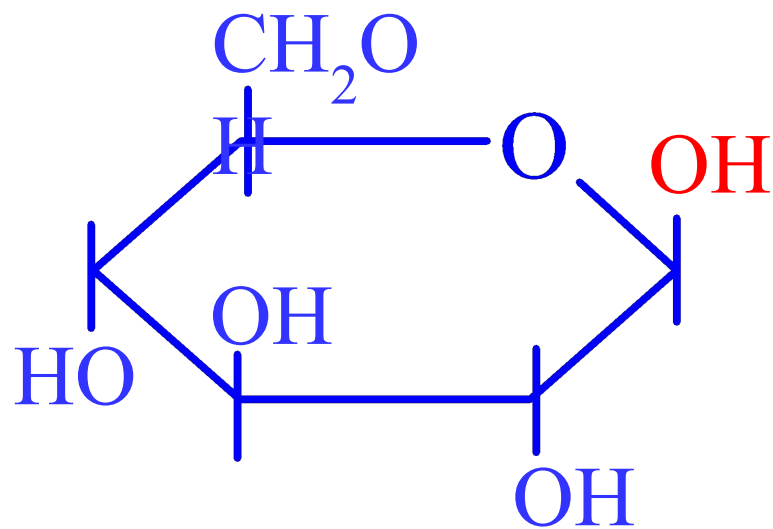


Формула Хеуорса

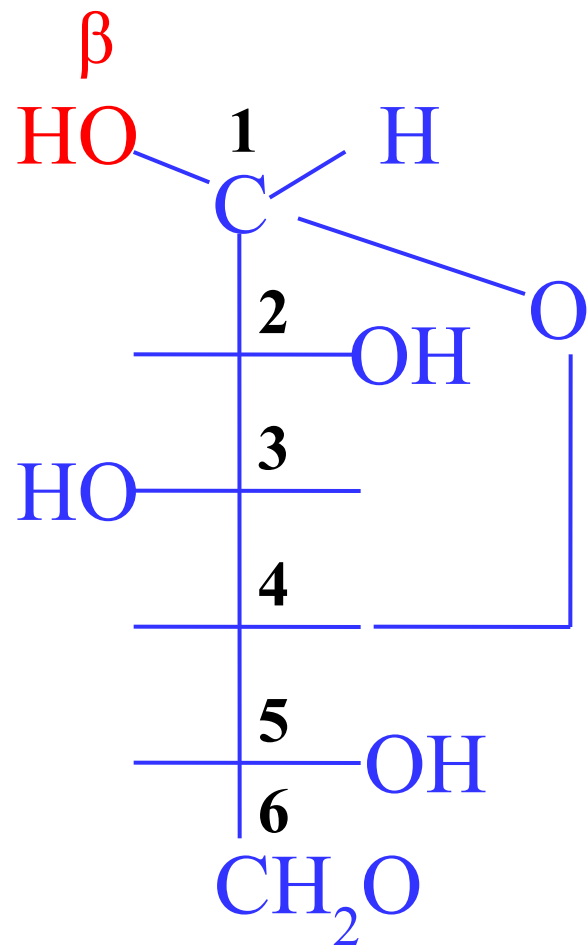
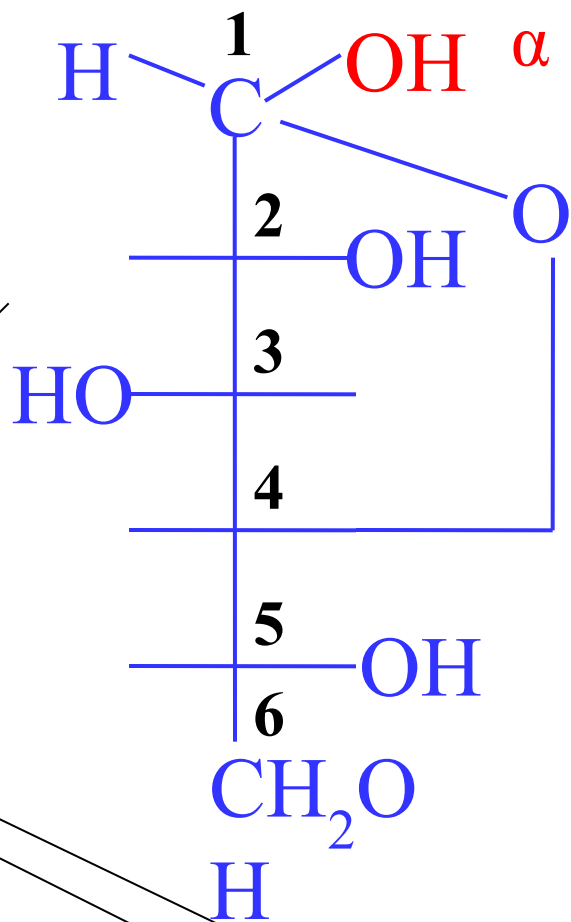
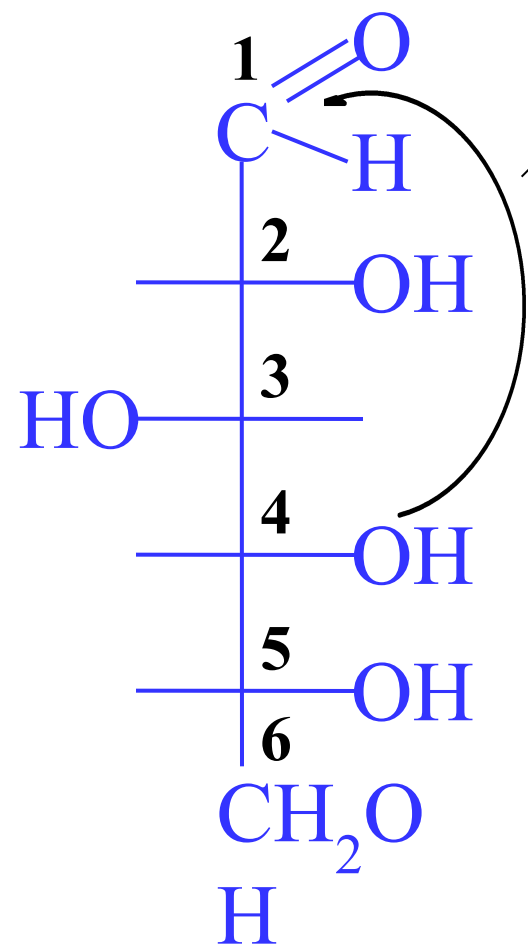


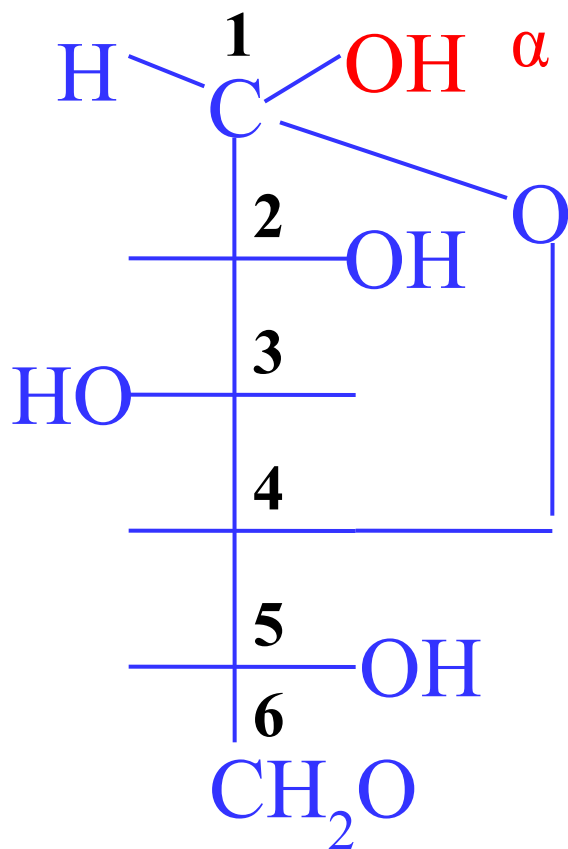
β -D-глюкопираноза

Формула Колли-Толленса



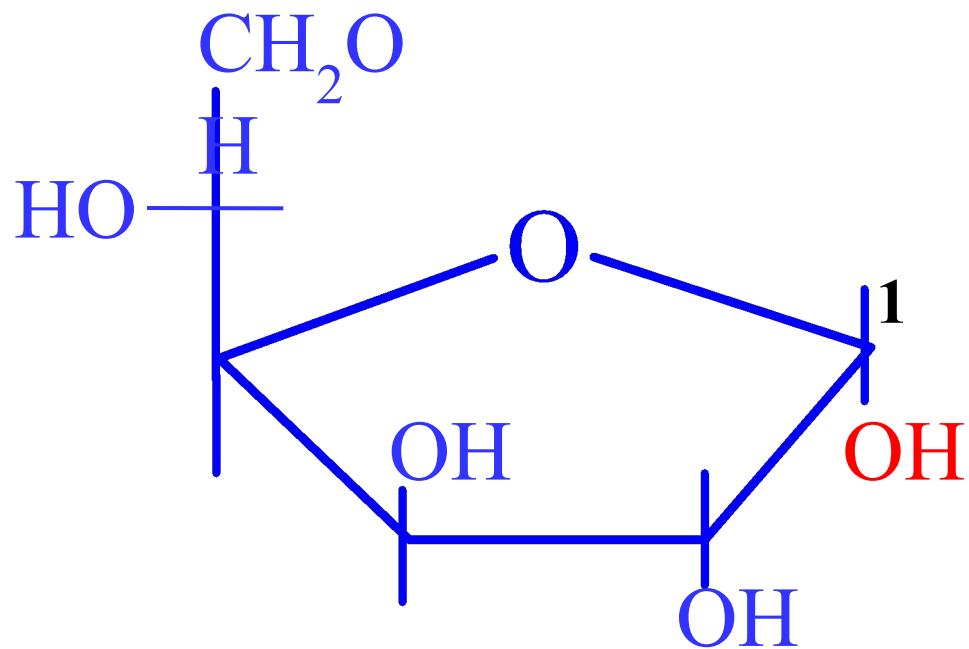
Формула Хеуорса



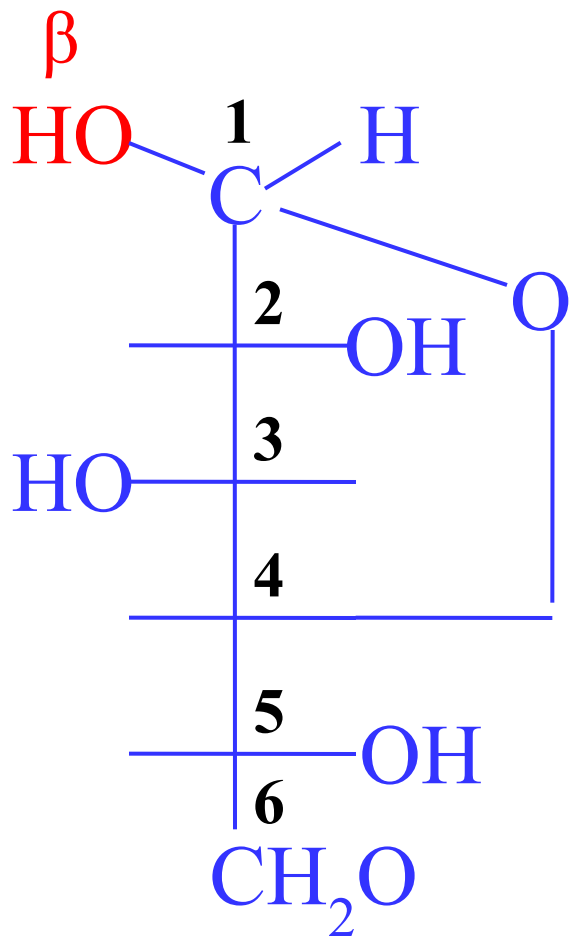


α -D-глюкофураноза

Формула Колли-Толленса

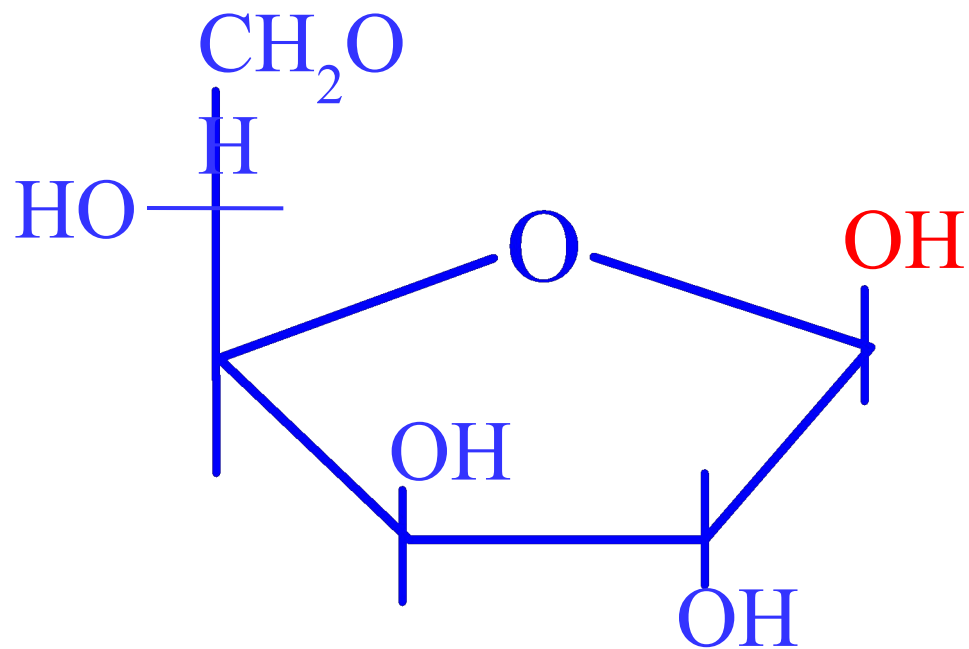


Формула Хеуорса

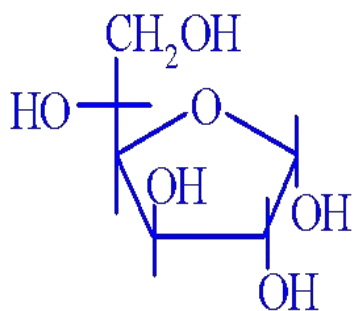


β -D-глюкофураноза

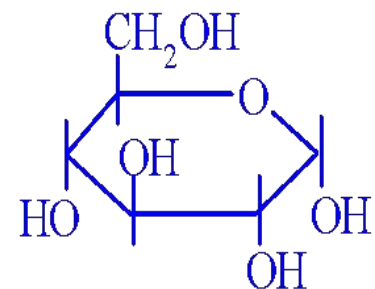
Формула Колли-Толленса



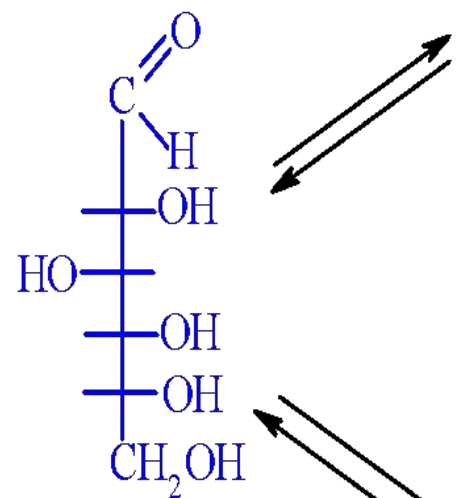
Формула Хеуорса



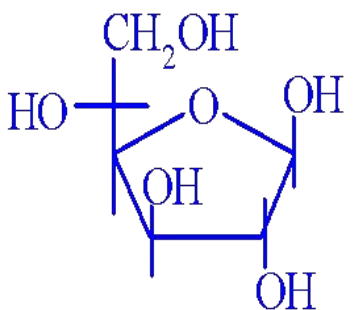
α -D-глюкофураноза



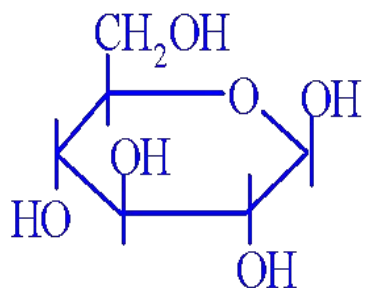
α -D-глюкопираноза (~36%)



D-глюкоза

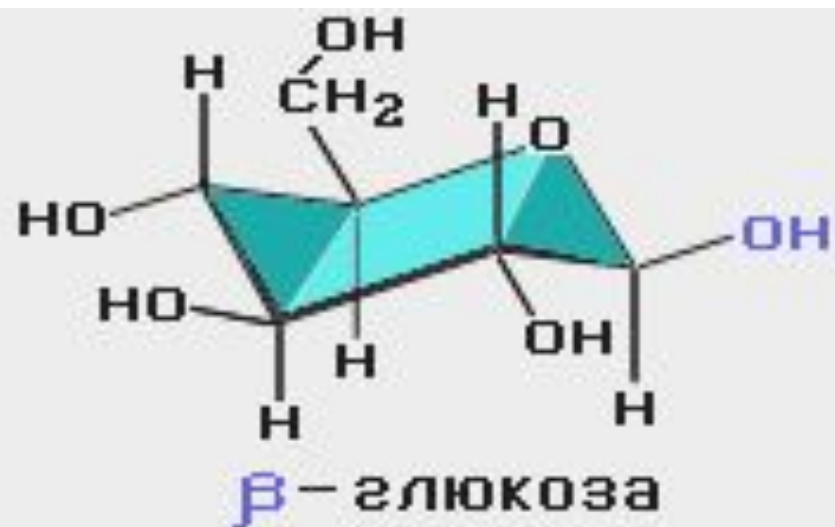
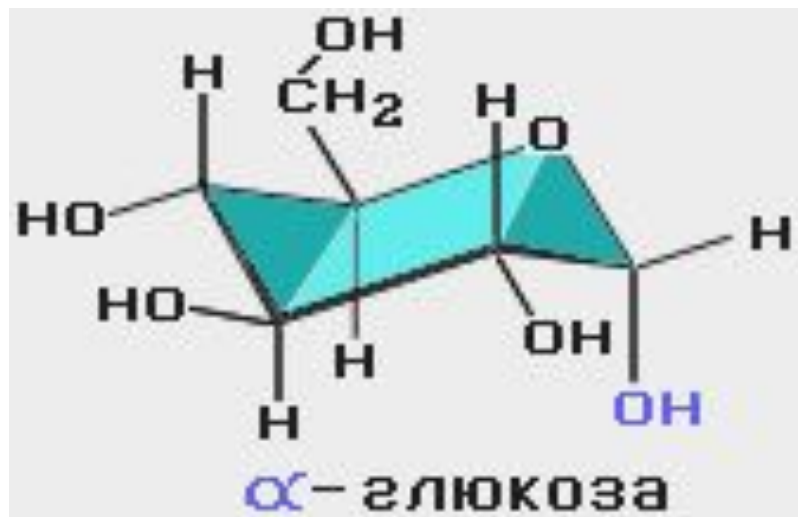


β -D-глюкофураноза



β -D-глюкопираноза (64%)

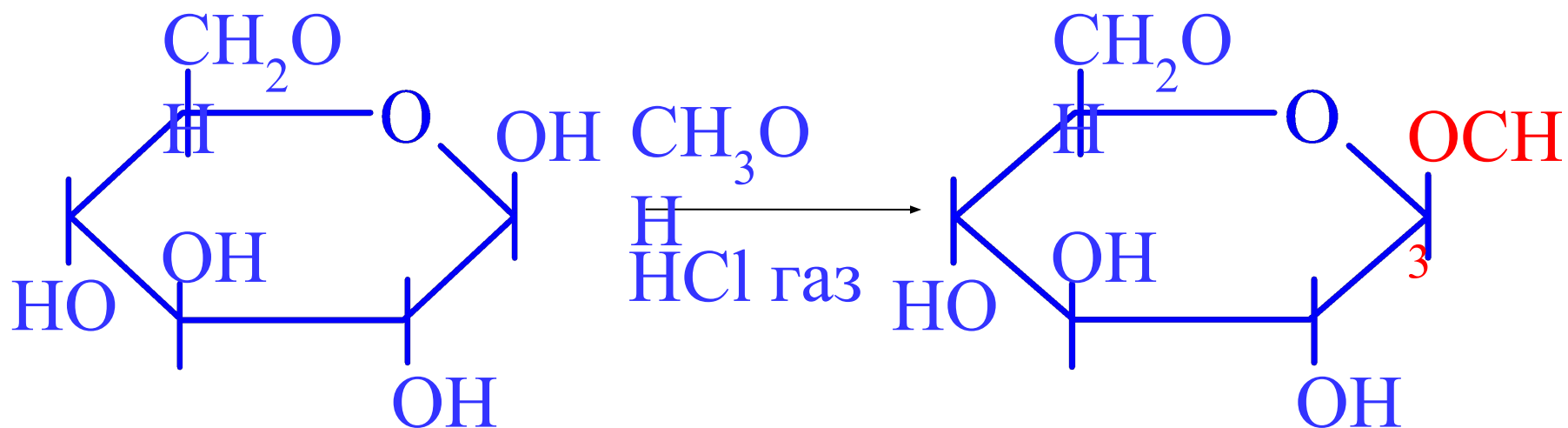
< 0.5%



Моносахариды — циклические полуацетали
многоатомных альдегидо- (кетонно-) спиртов,
находящиеся в равновесии со своими
ациклическими формами

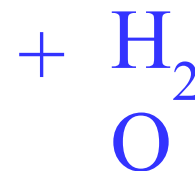
*Реакции циклических форм
моносахаридов*

Образование O-гликозидов

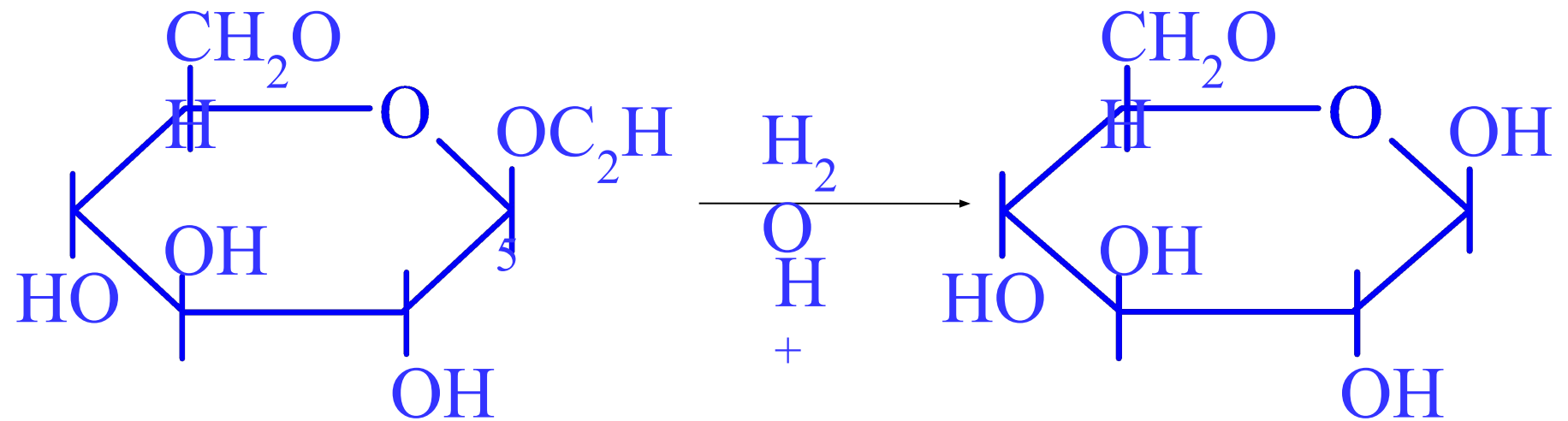


β-D-глюкопираноза

**O-метил-β-D-
глюкопиранозид**



Гидролиз гликозидов

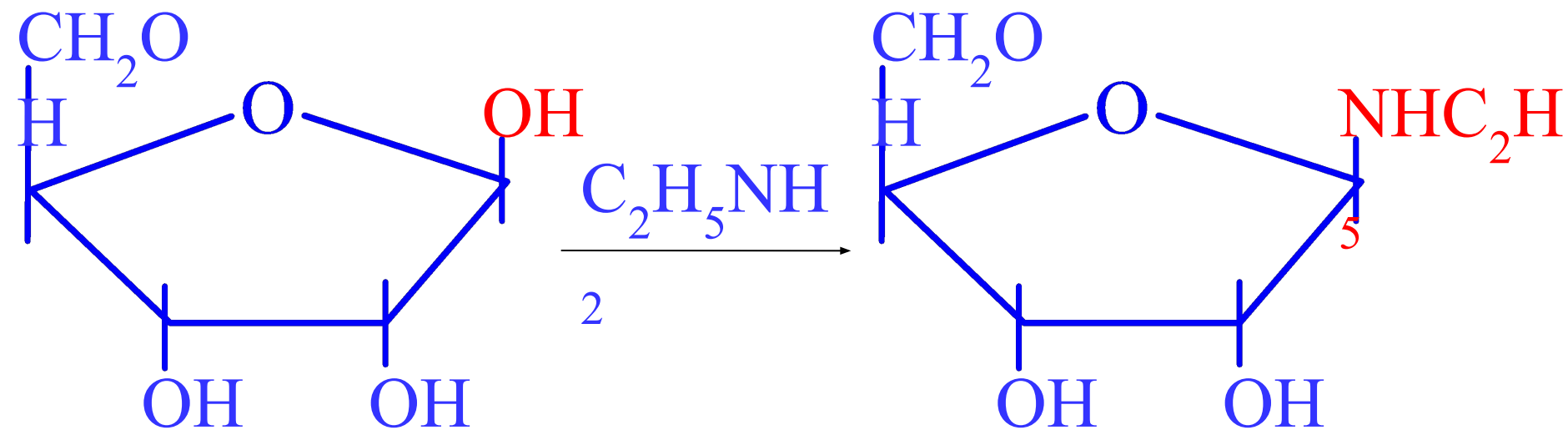


**О-этил-β-D-
глюкопиранозид**

β-D-глюкопираноза

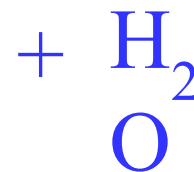
+ C₂H₅OH

Образование N-гликозидов



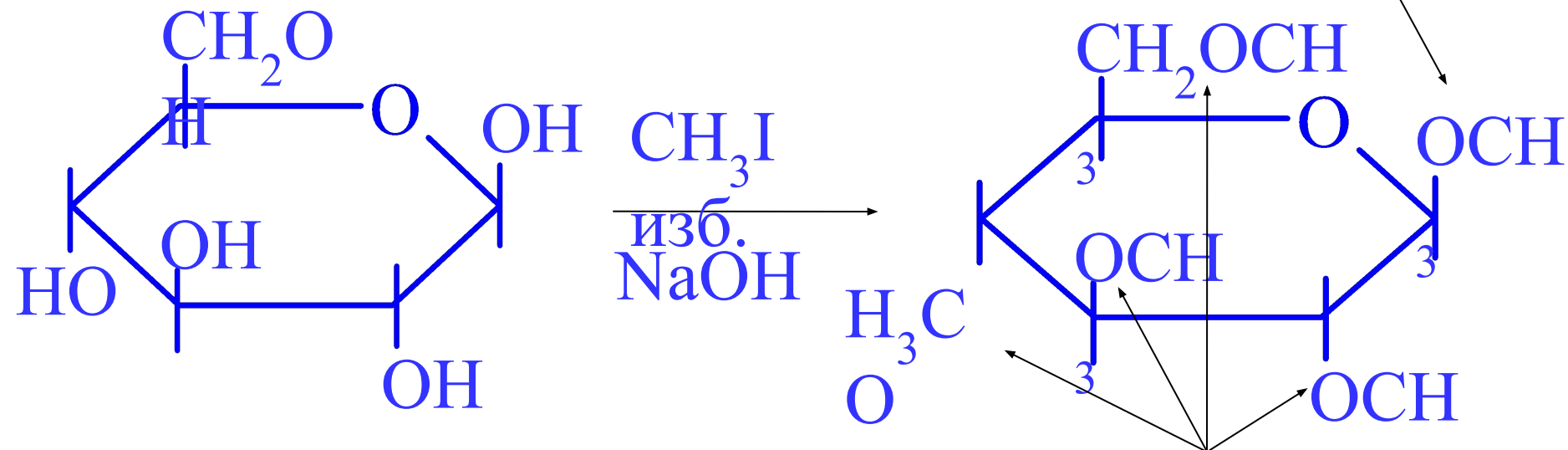
β -D-рибофураноза

N-этил- β -D-рибофуранозид



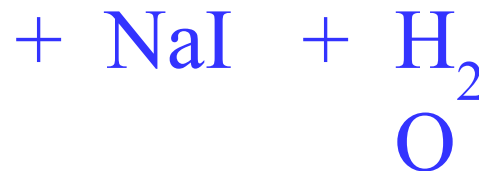
Образование простых эфиров

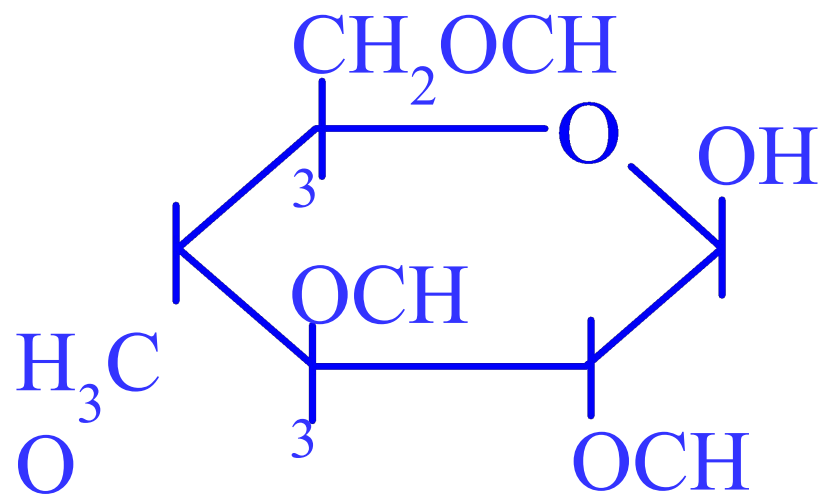
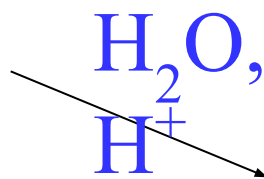
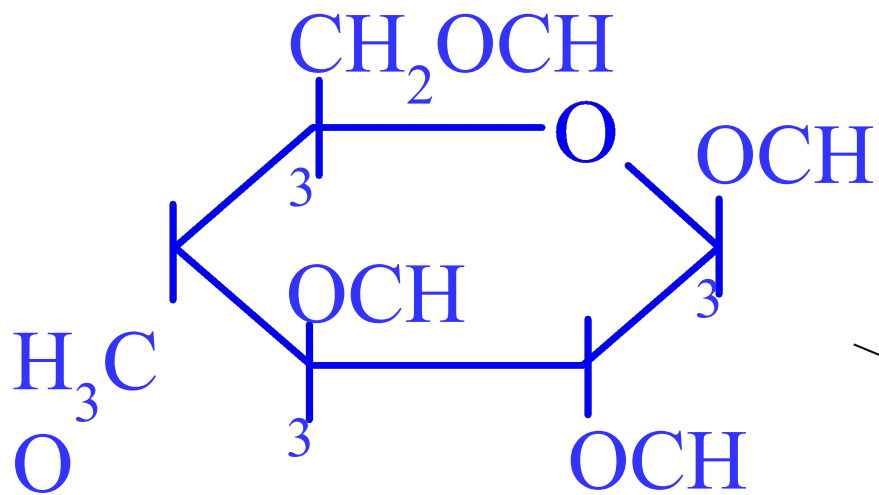
**О-гликозидная
связь**



β -D-глюкопираноза

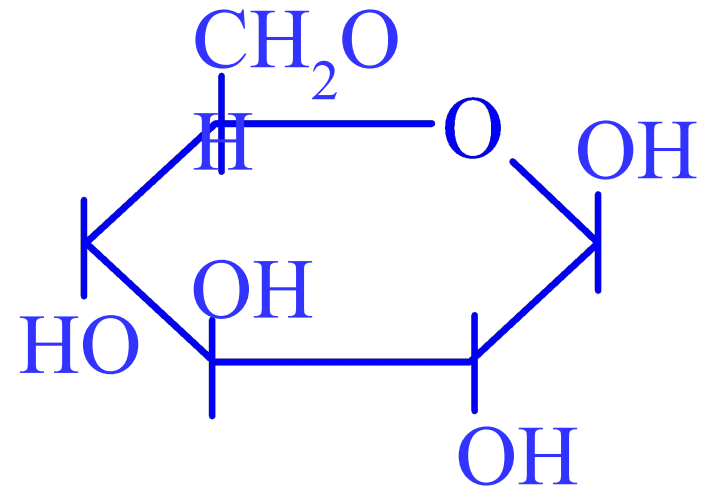
**простая 3
эфирная связь**





3

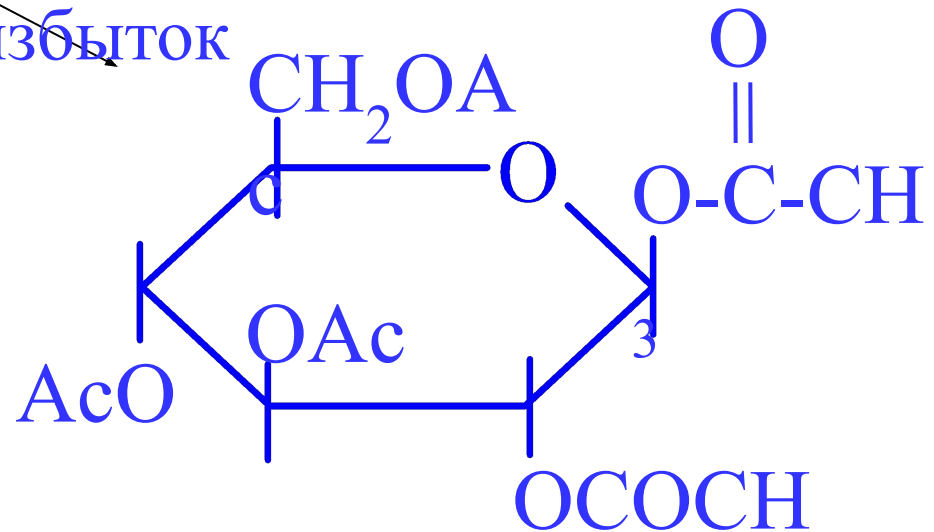
Образование сложных эфиров



β -D-глюкопираноза



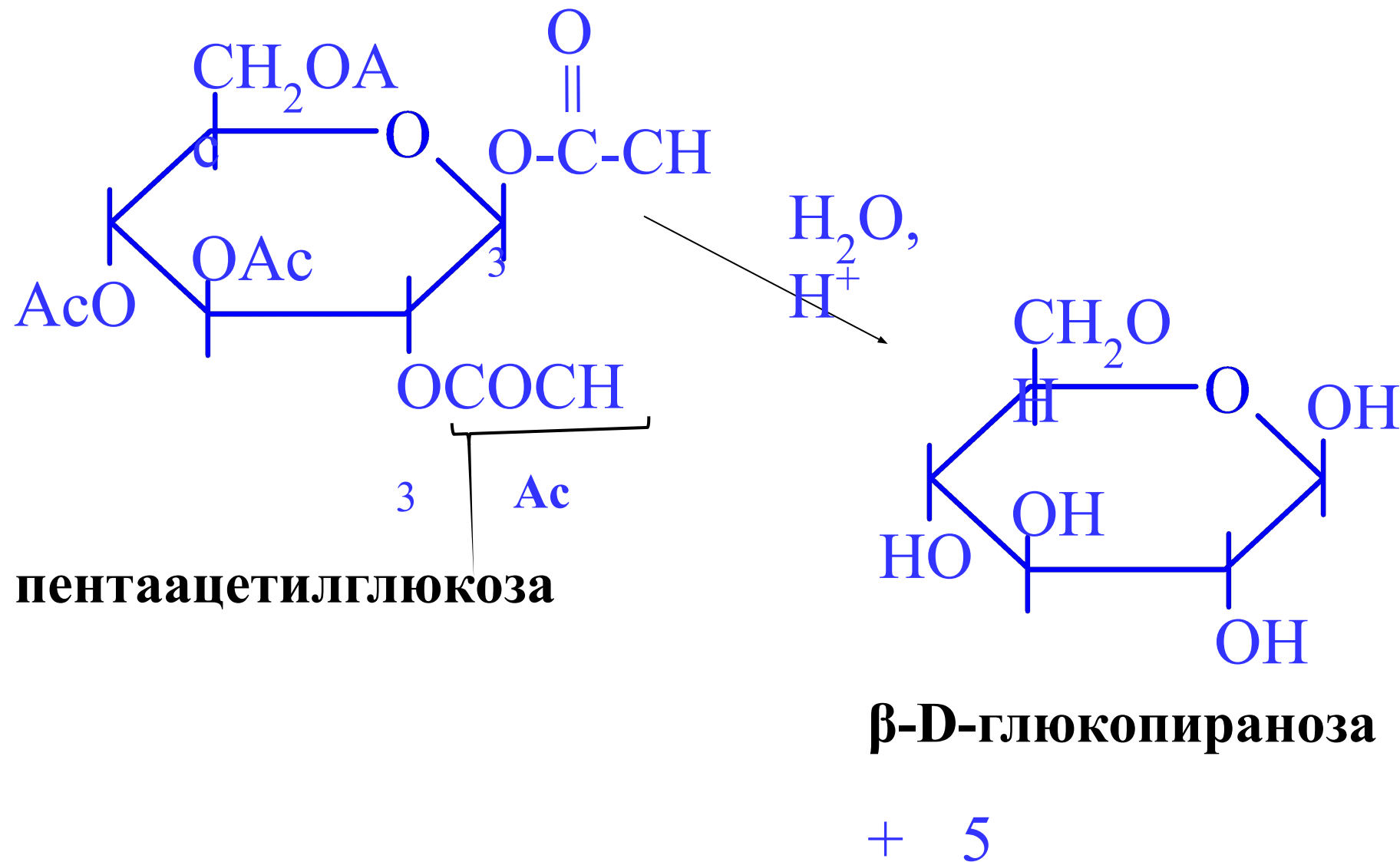
избыток



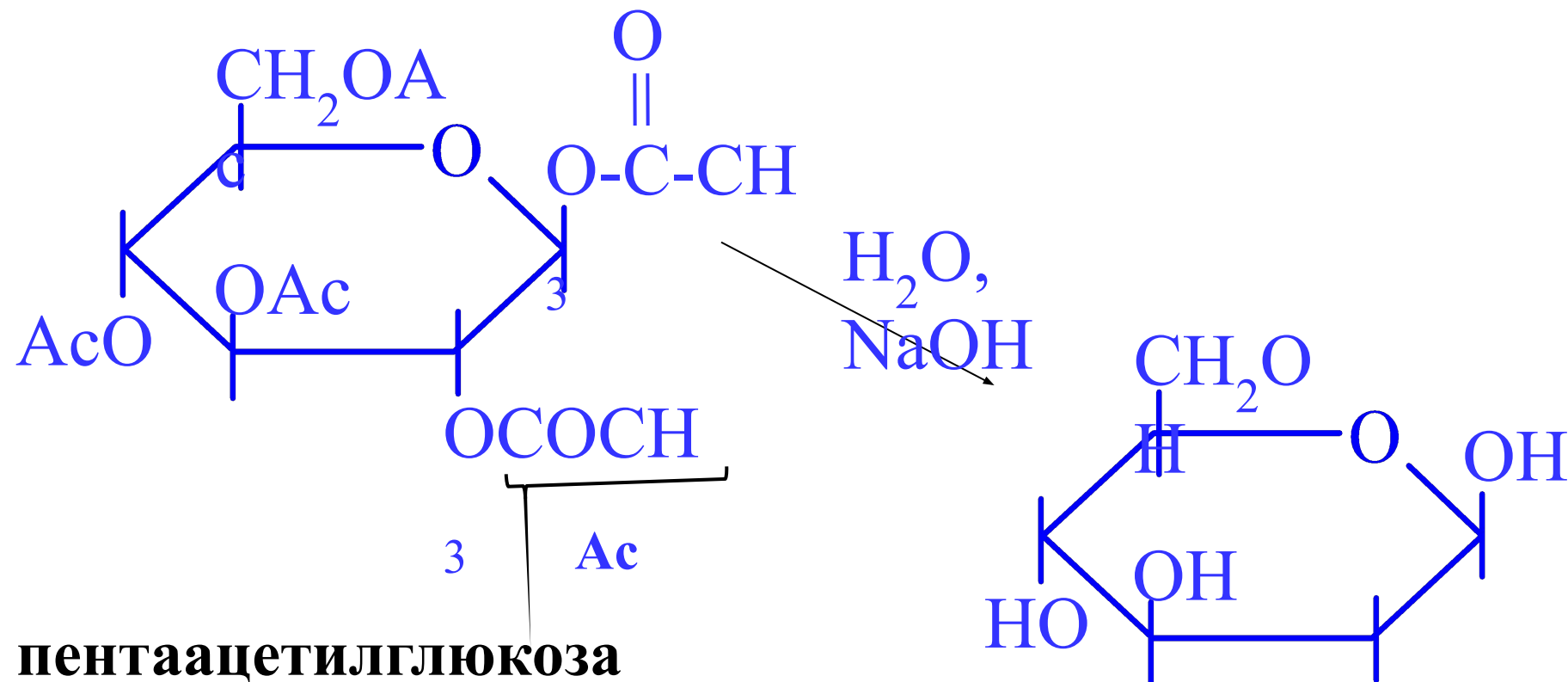
пентаацетилглюкоза³

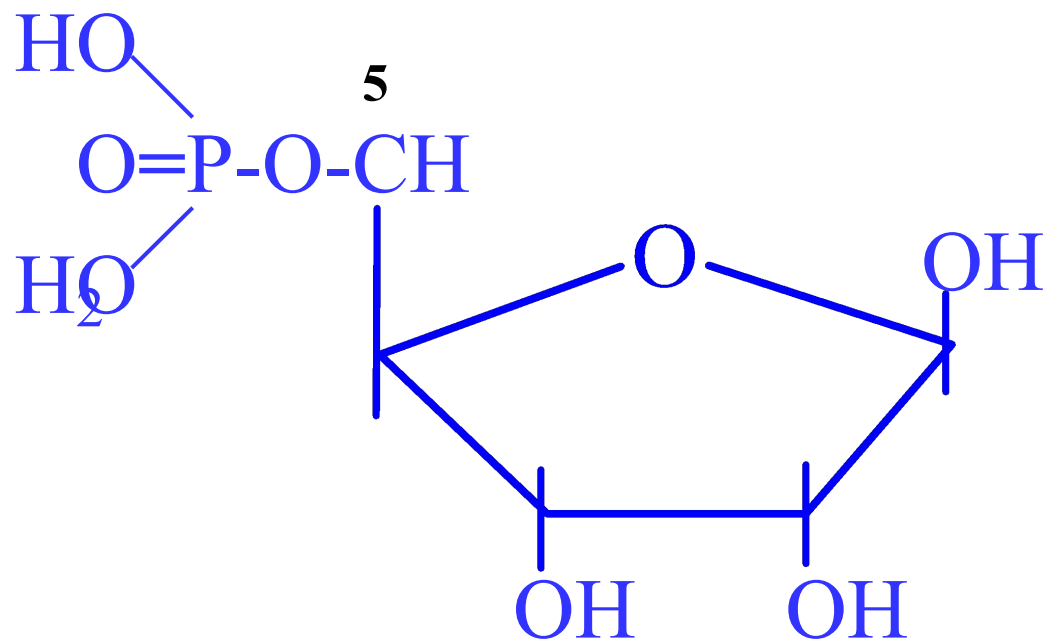
Ac

Гидролиз сложных эфиров

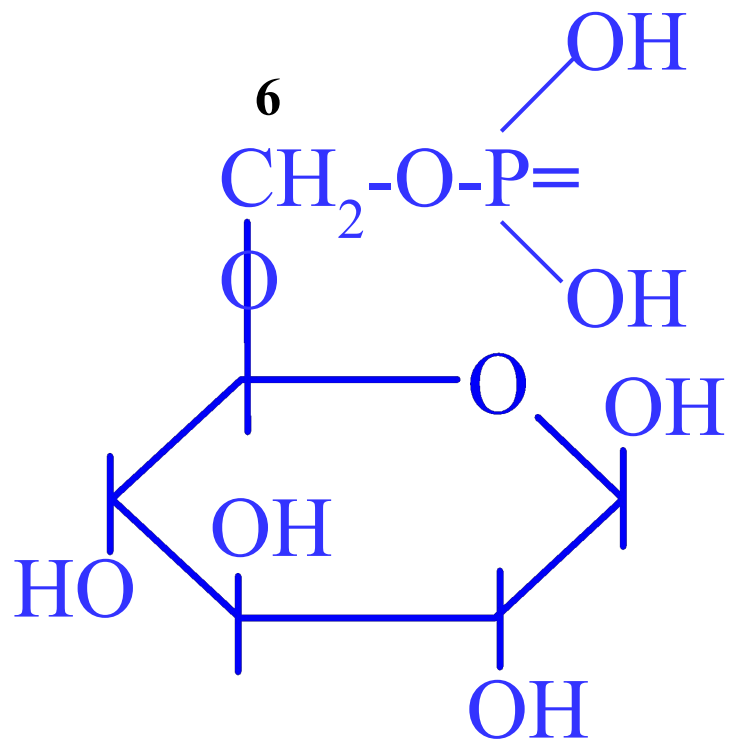


Гидролиз сложных эфиров





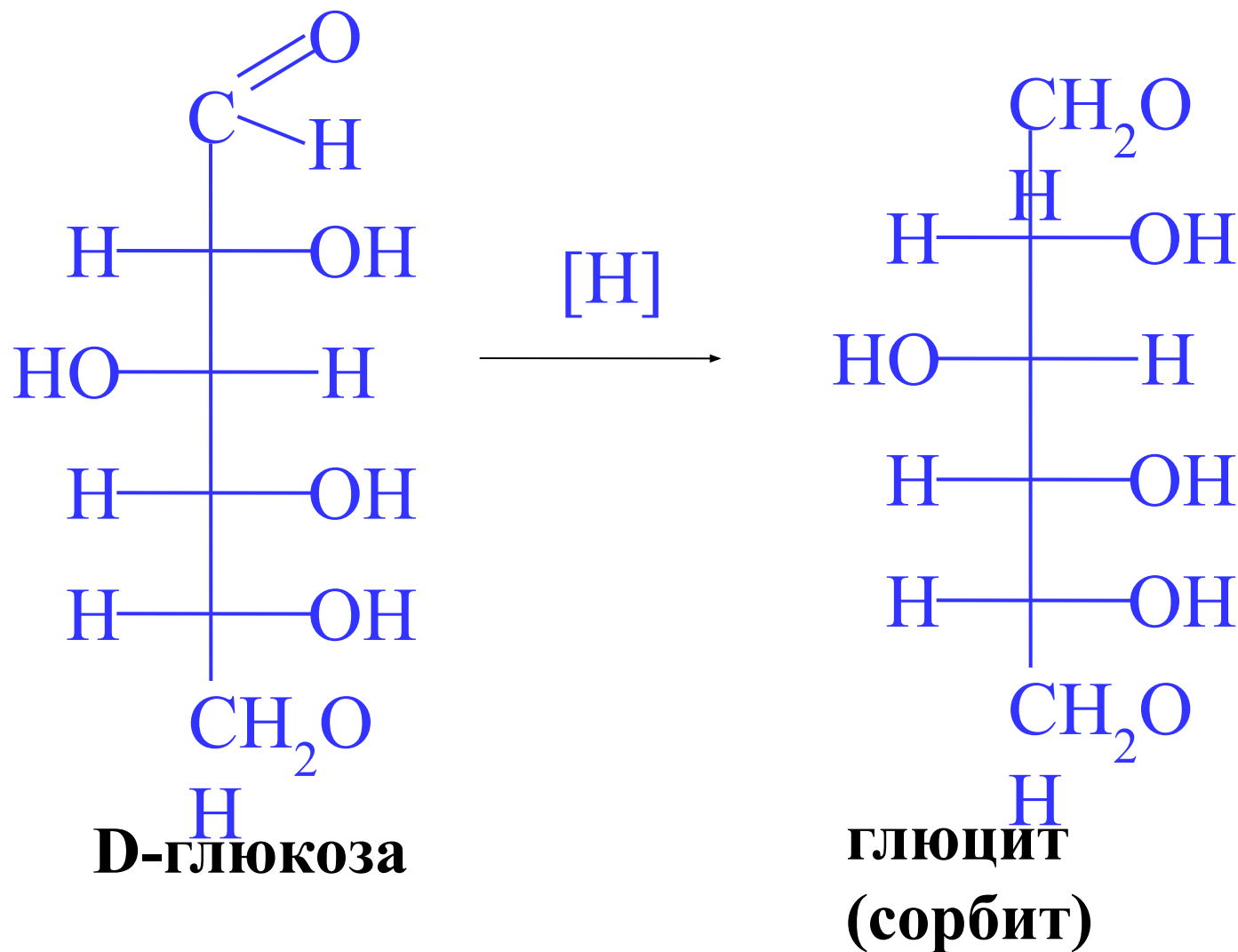
5-фосфат β -D-рибофуранозы



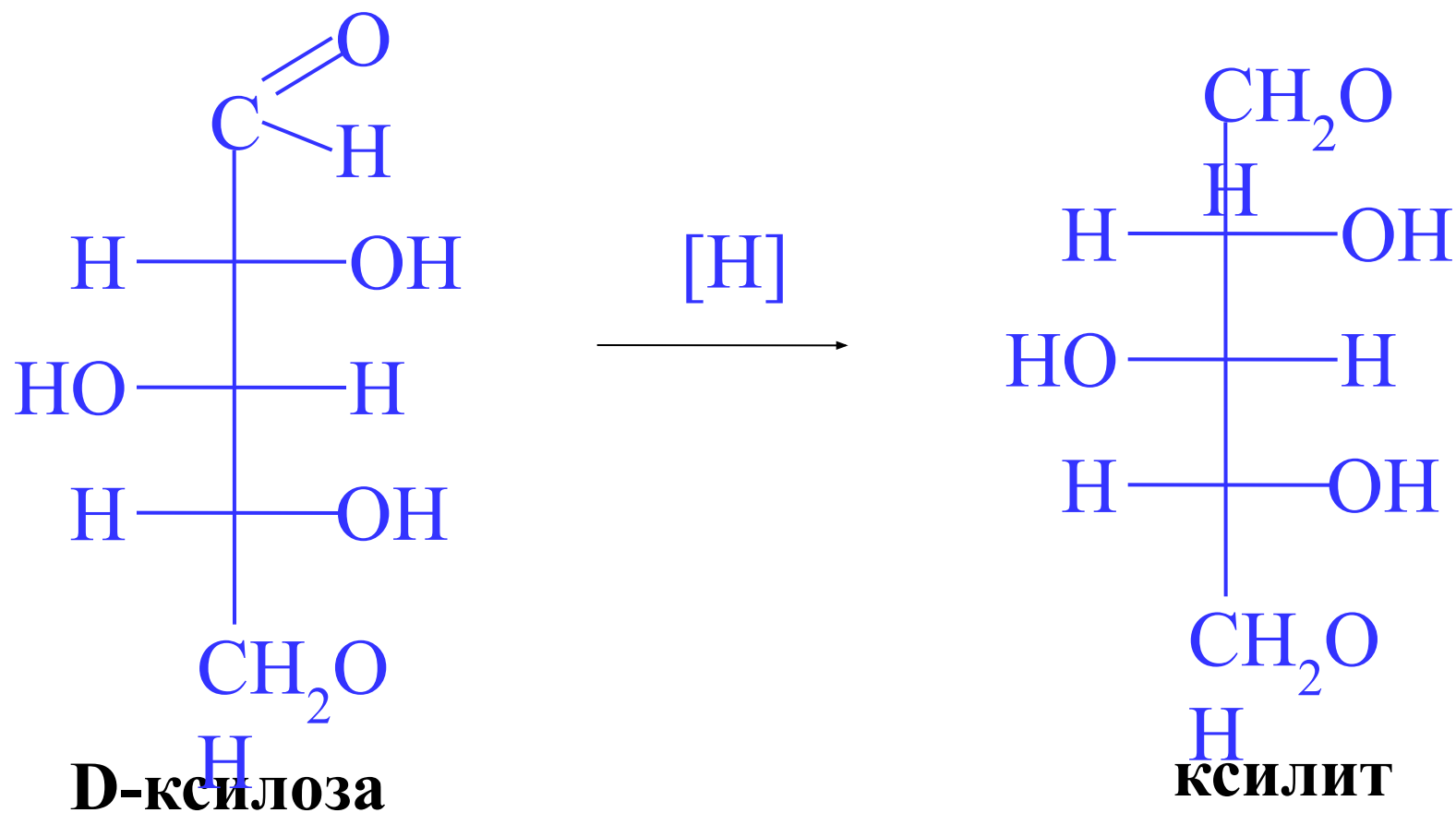
6-фосфат β-D-глюкопиранозы

*Реакции ациклических форм
моносахаридов*

Восстановление моносахаридов



Восстановление моносахаридов

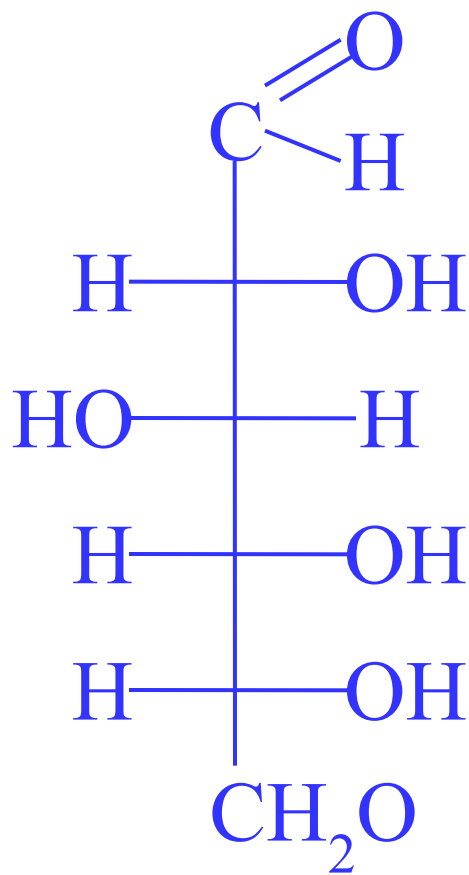




THE 100% original
Mentha
CHE
Sugarfree

Окисление моносахаридов

Слабыми окислителями в щелочной среде



D-глюкоза



H

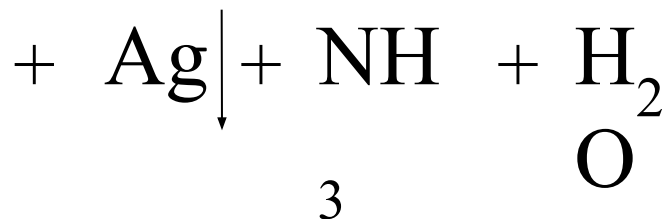
t
o



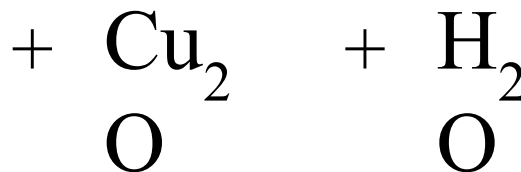
2

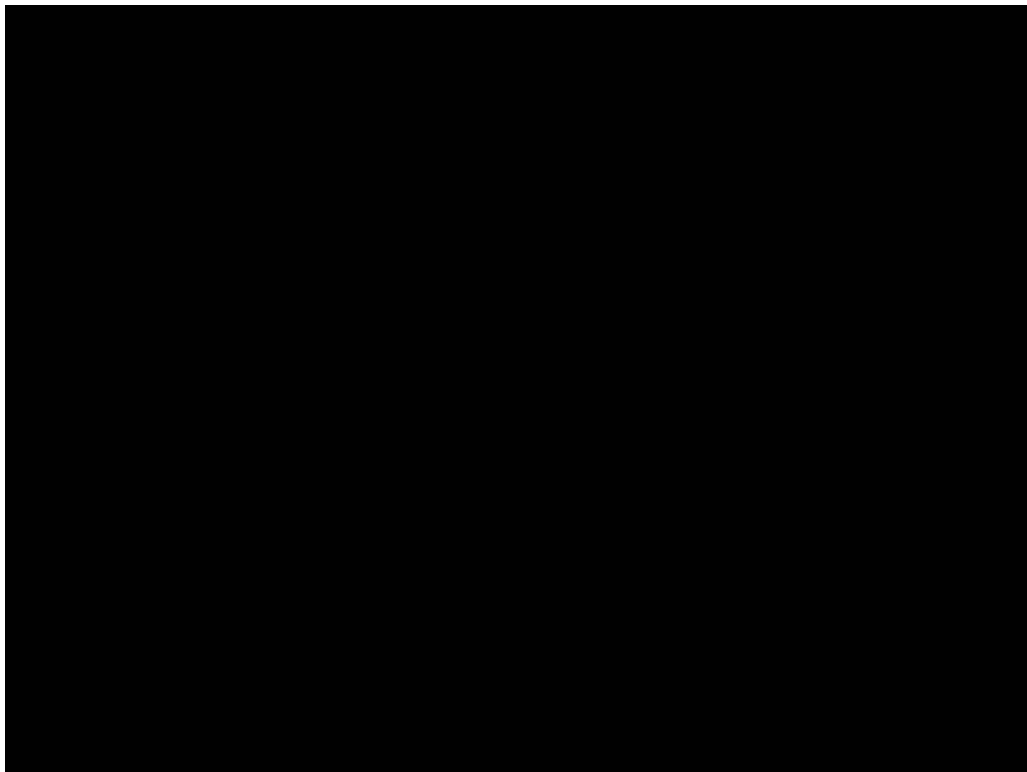
t
o

**продукты окисления
глюкозы**



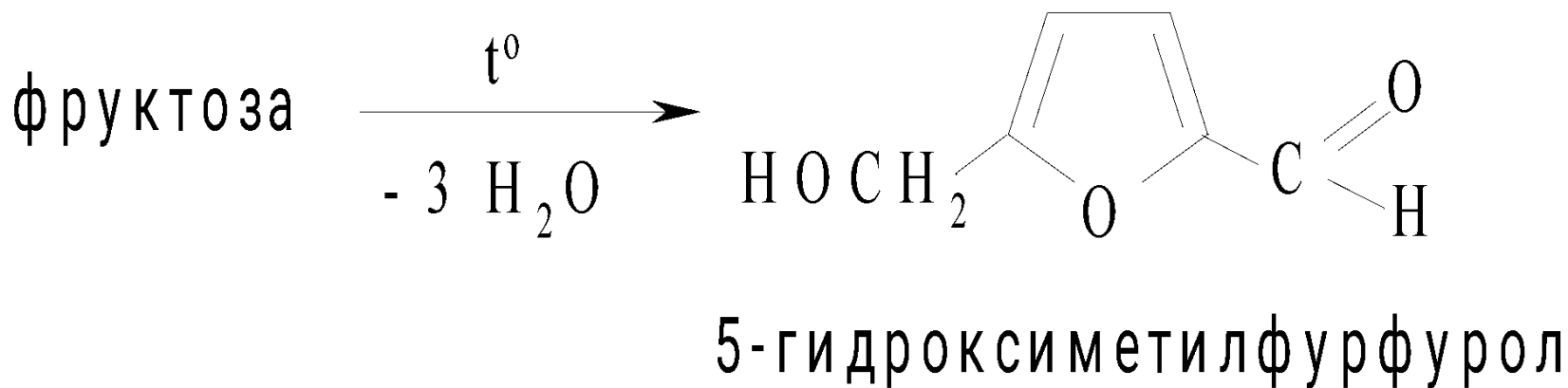
**продукты окисления
глюкозы**





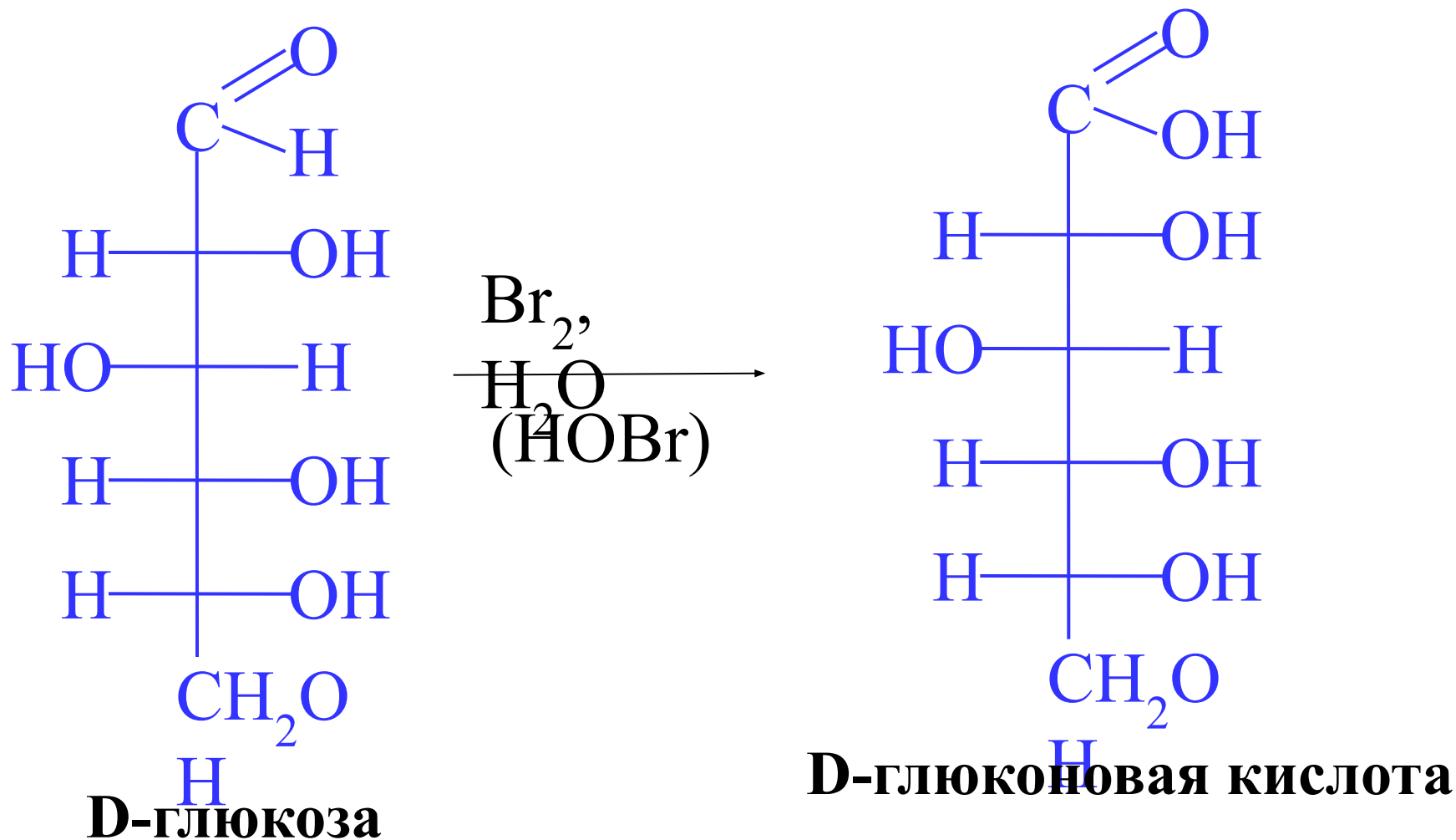


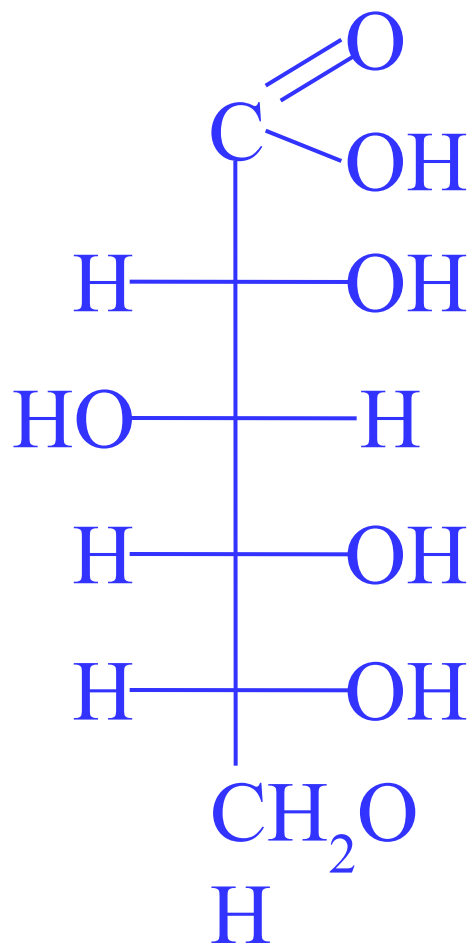
Качественной реакцией на фруктозу реакция
Селиванова



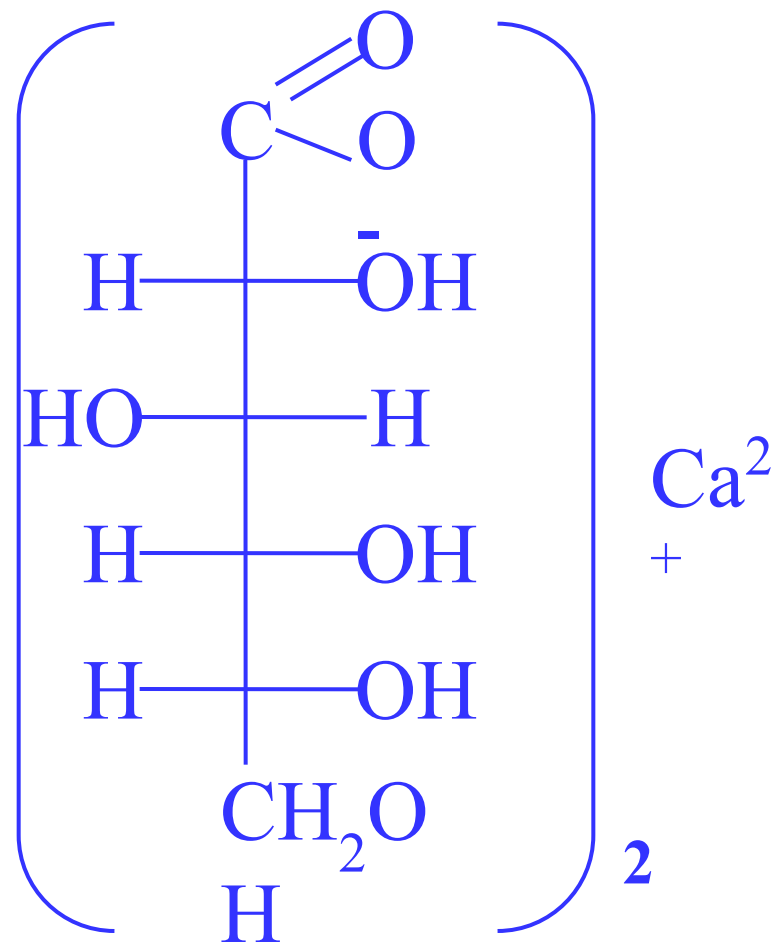
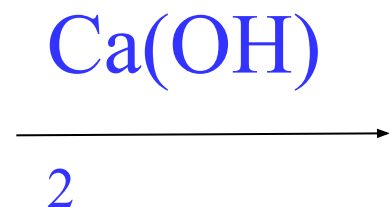
Окисление моносахаридов

Слабыми окислителями в нейтральной и слабнокислой среде





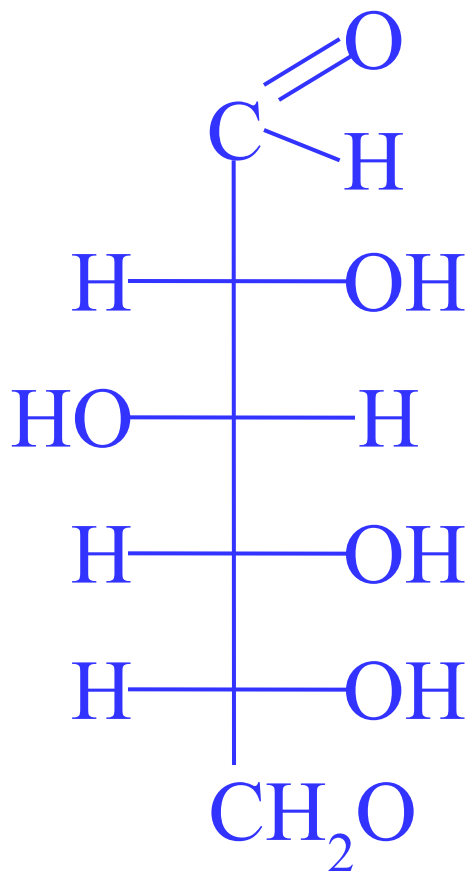
D-глюконовая кислота



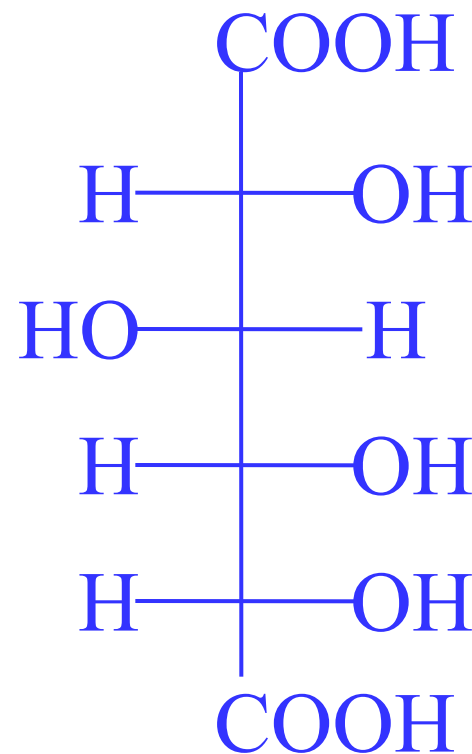
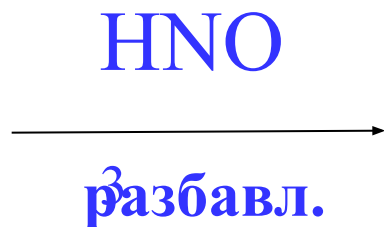
глюконат кальция

Окисление моносахаридов

Сильными окислителями в сильнокислой среде

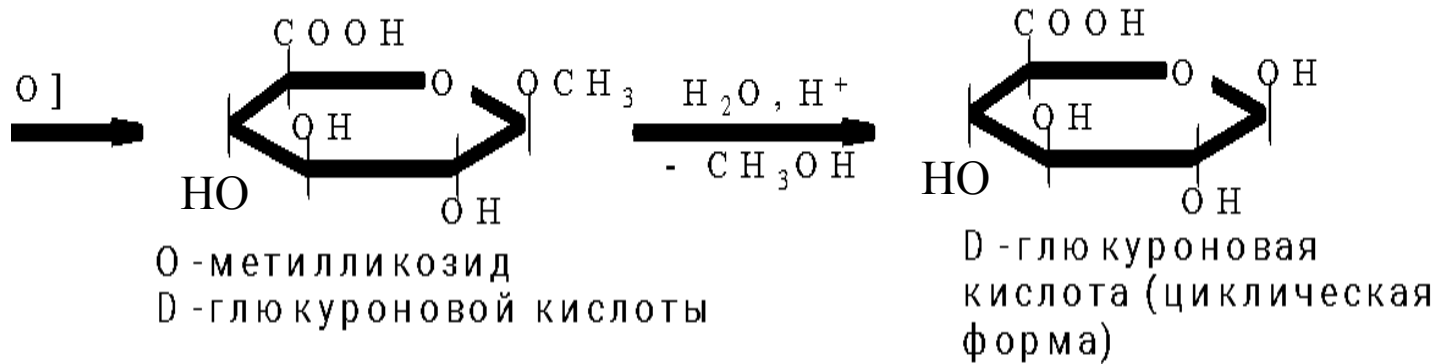
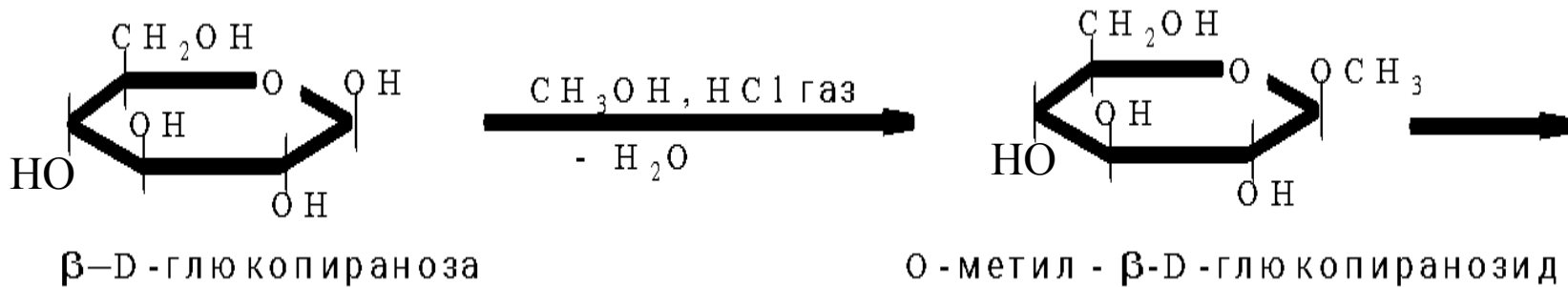


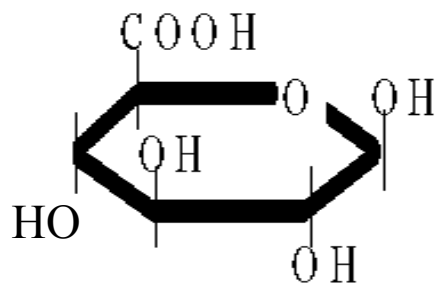
D-глюкоза



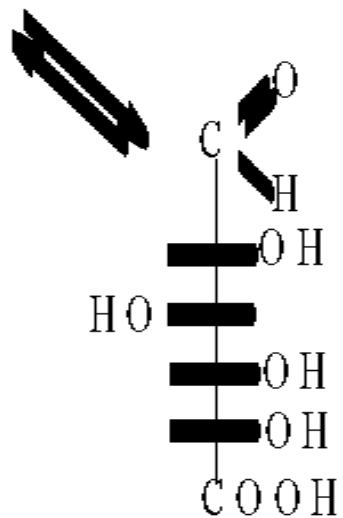
D-глюкаронная кислота

Получение глюкуроновой кислоты



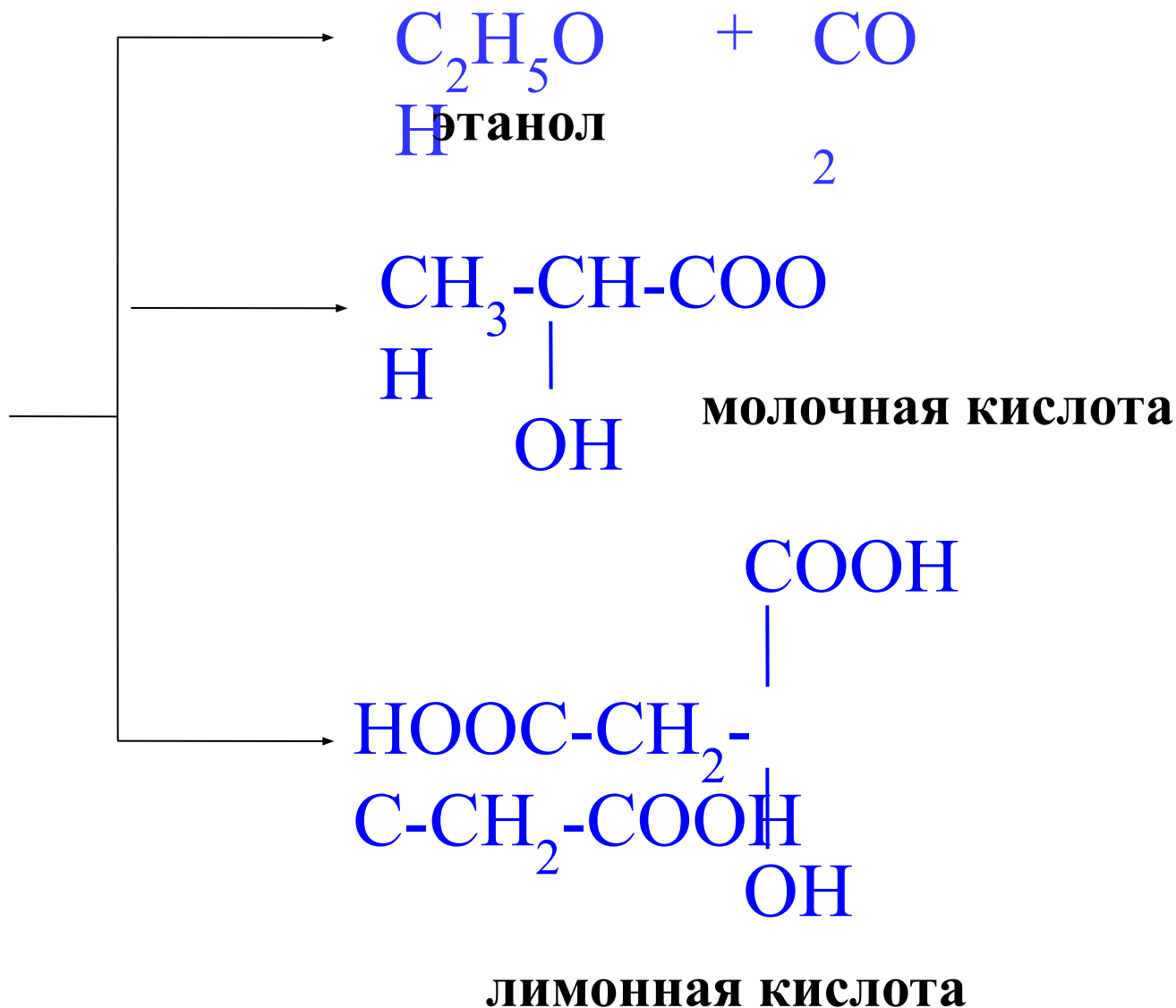
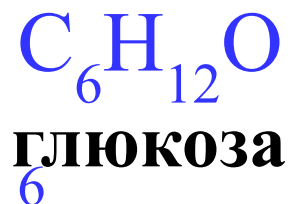


D - глюконовая
кислота (циклическая
форма)

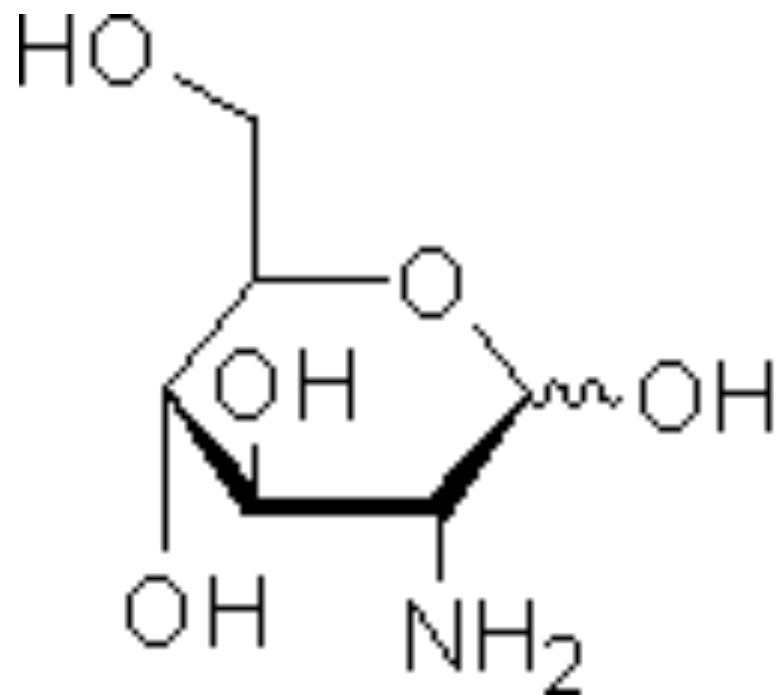


D - глюконовая
кислота (ациклическая
форма)

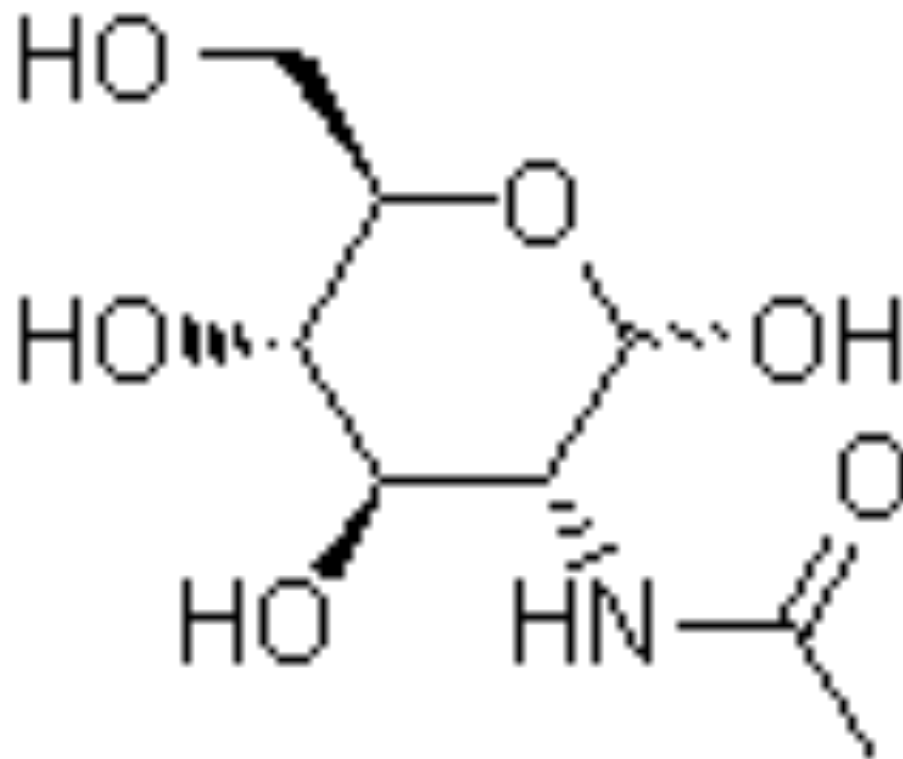
Реакции брожения глюкозы



D-глюкозамин



N-ацетил-D-глюкозамин



Аскорбиновая кислота (витамин С)

