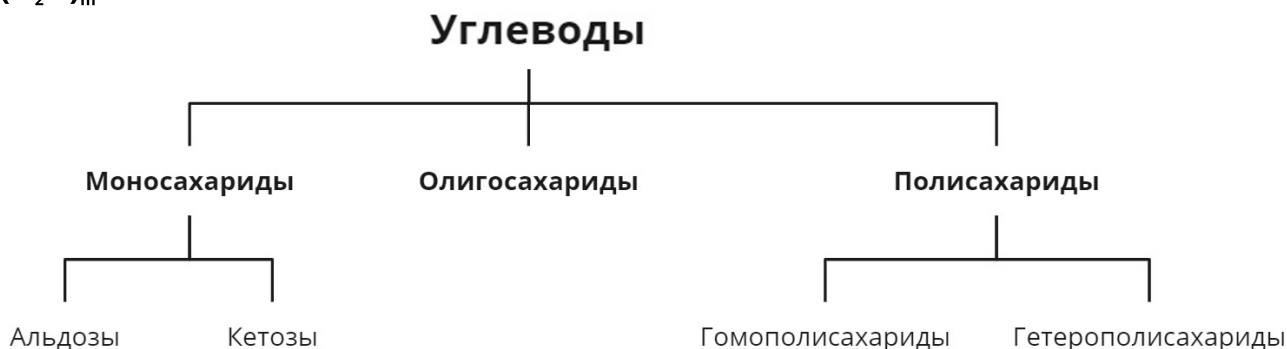
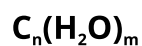
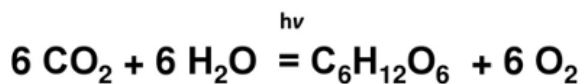
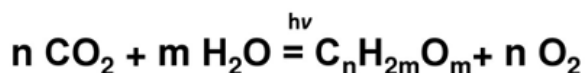


## Углеводы

**Углеводы** – это многоатомные спирты, содержащие альдегидную или кетонную группу.



Образуются в процессе фотосинтеза:



$h\nu$  - солнечная энергия

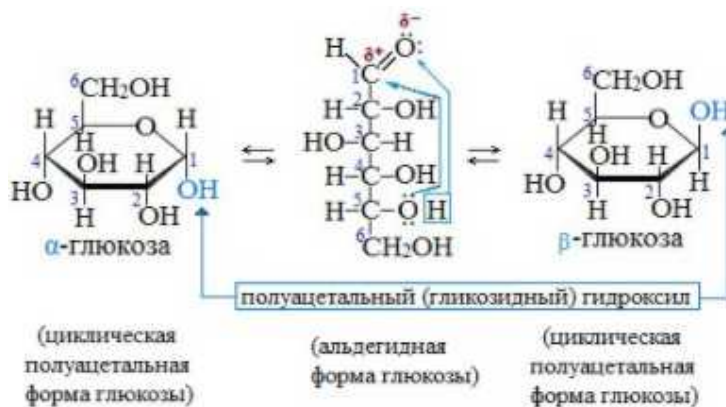
### Моносахариды

Глюкоза –  $C_6H_{12}O_6$  - сладкое на вкус белое вещество, хорошо растворимо в воде.

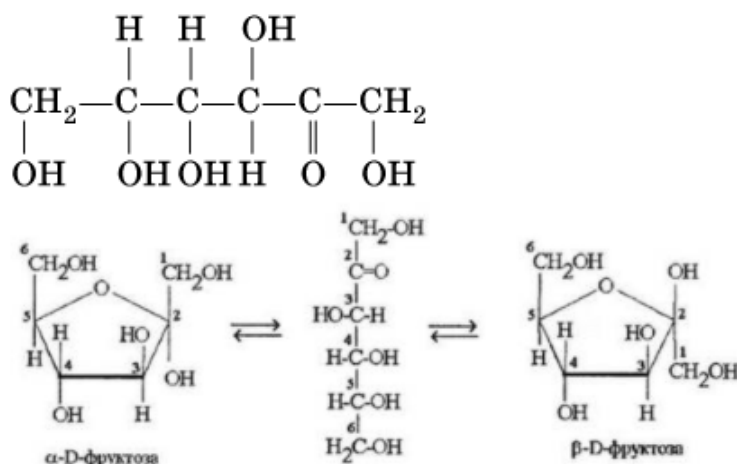
Глюкоза – моносахарид, имеющий альдегидную группу.



Молекула глюкозы в растворе может переходить в циклическую форму:



Фруктоза –  $C_6H_{12}O_6$  – сладкое на вкус белое вещество, хорошо растворимо в воде. Фруктоза – моносахарид, имеющий кетонную группу.

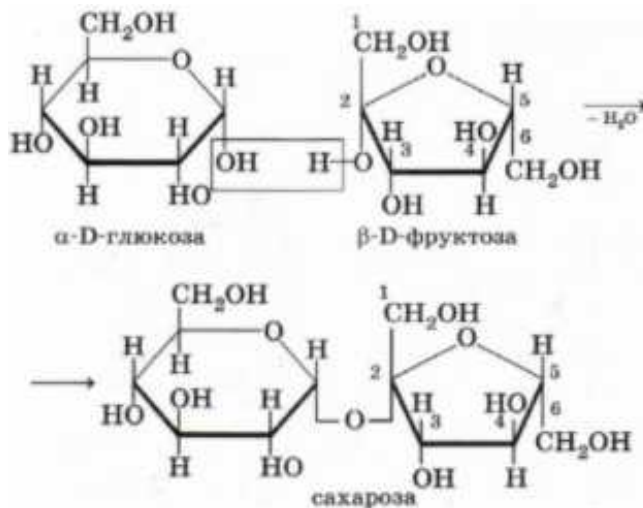


## Дисахариды

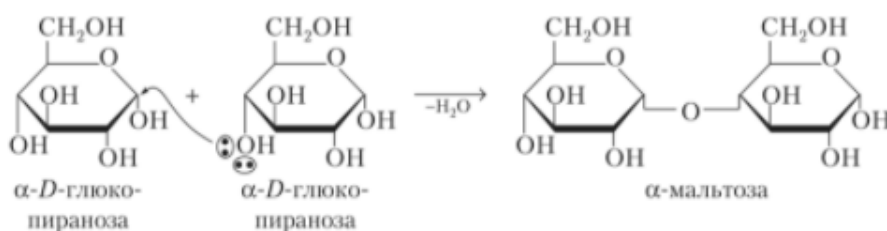
Бесцветные сладкие кристаллы, хорошо растворимы в воде.

Сахароза образована остатками альфа-глюкозы и бета-фруктозы, мальтоза - из остатков альфа-глюкозы, лактоза - альфа-глюкозы и бета-галактозы.

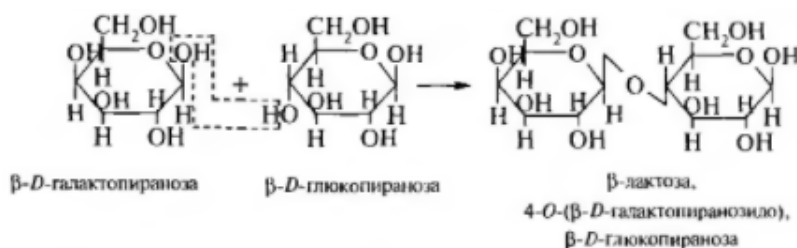
## Сахароза:



## Мальтоза:



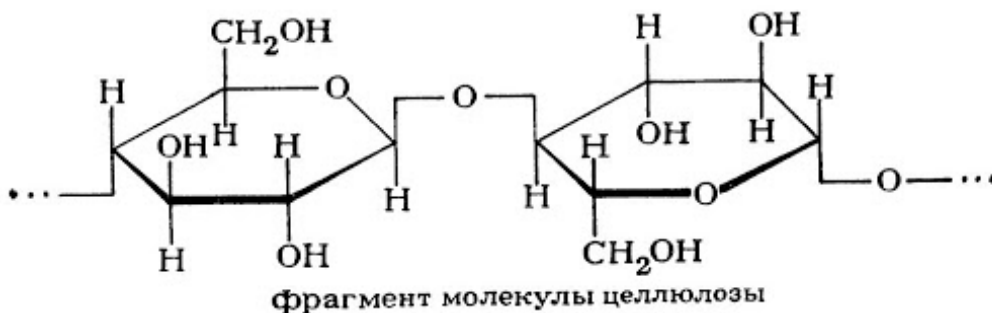
## Лактоза:



## Полисахариды

**Целлюлоза** (клетчатка) – твердое волокнистое вещество, нерастворимо в воде и в органических растворителях. Имеет линейное строение и образована остатками бета-глюкозы, имеет большую степень полимеризации.

**Крахмал** – белый порошок, нерастворимый в холодной воде, в горячей набухает. Имеет линейное и разветвленное строение и образован остатками альфа-глюкозы, имеет небольшую степень полимеризации.



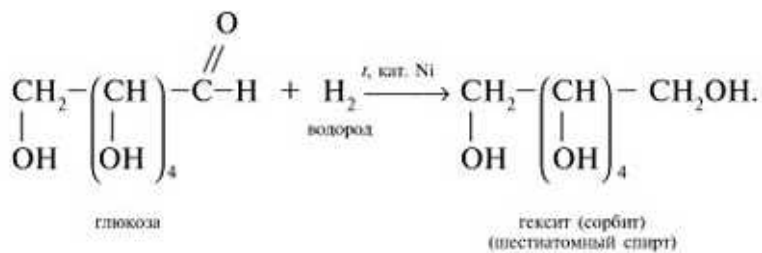
Ди- и полисахариды при гидролизе образуют моносахариды, из которых они образованы.

## Химические свойства

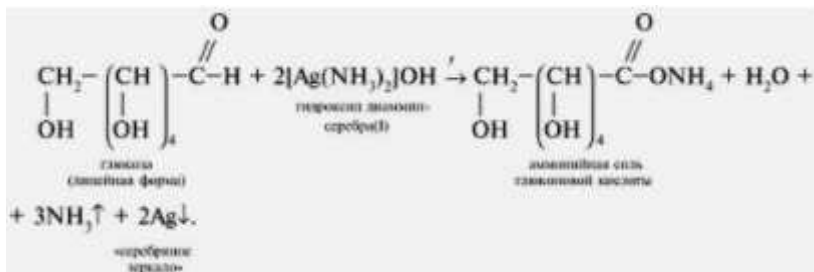
### Моносахариды

По карбонильной группе

- Восстановление

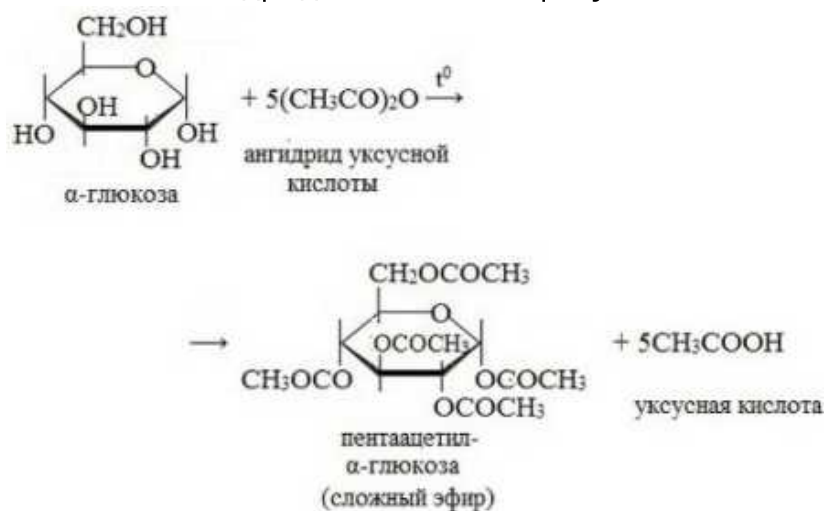


- Серебряное «зеркало» - на альдегидную группу

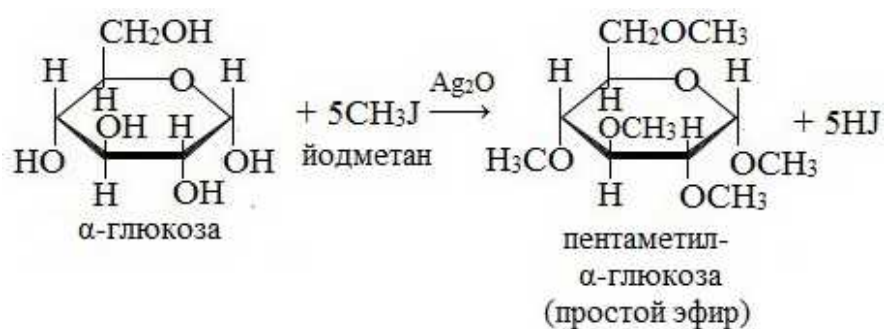




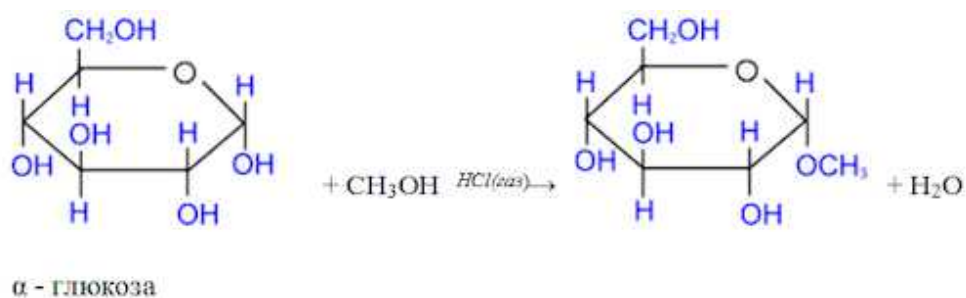
- С ангидридами и галогенангидридами кислот образуют сложные эфиры



- С галогеналканами

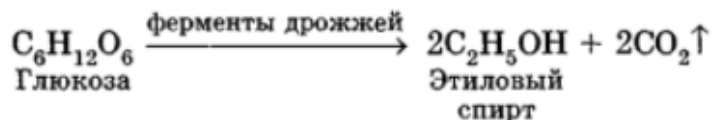


- Образование гликозида по полуацетальной группе

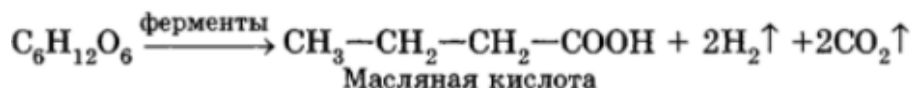


Брожение глюкозы

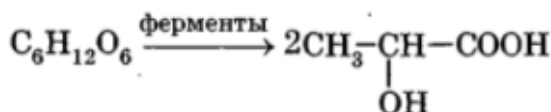
**1. Спиртовое брожение:**



**2. Маслянокислое брожение:**

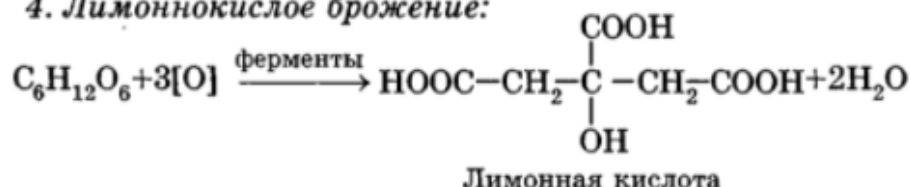


**3. Молочнокислое брожение:**



Молочная кислота (образуется в организмах вышших животных при мышечных сокращениях)

**4. Лимоннокислое брожение:**



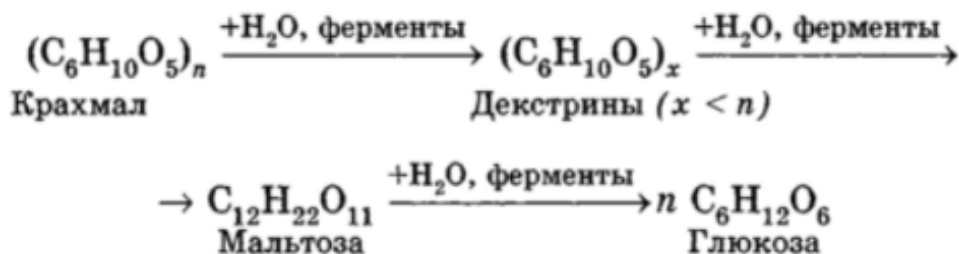
## Димасахариды

Восстанавливающие сахара – те, у которых есть полуацетальная группа - мальтоза, целлобиоза, лактоза - способны реагировать по этой группе как альдегиды. Также дисахариды вступают во взаимодействия по гидроксильным группам и при гидролизе образуют моносахариды, из остатков которых они образованы.

## Полисахариды

Качественная реакция на крахмал – синее окрашивание при действии йода.

Полисахариды подвергаются гидролизу поэтапно:



Крахмал и целлюлоза реагирует по гидроксильным группа, но качественную реакцию с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  не дают.

Разложение целлюлозы без доступа воздуха:

