

# УГЛЕВОДЫ

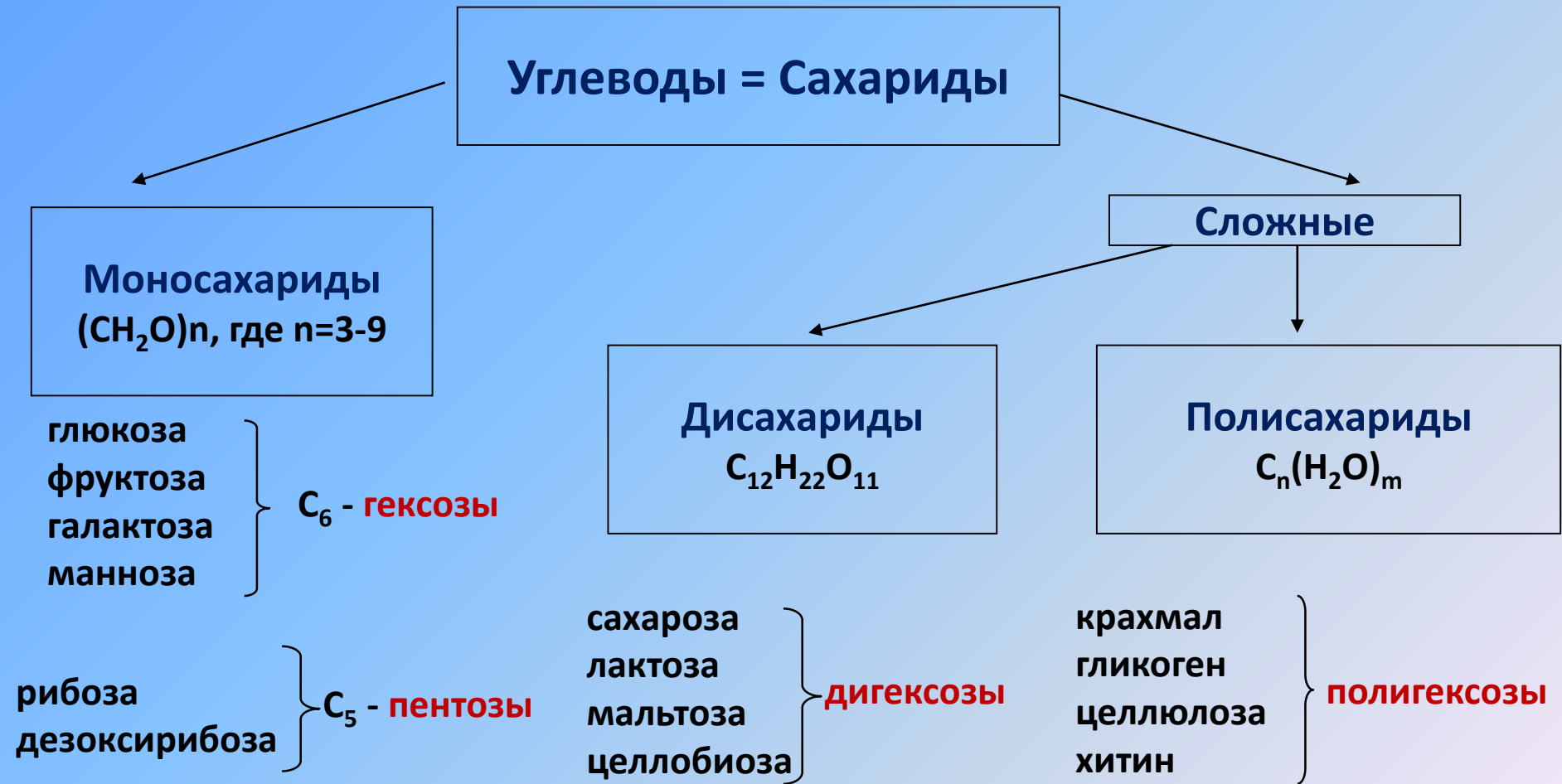


**УглеВоды = Углерод  $C_n$  + Вода  $(H_2O)_m$**

***УГЛЕВОДЫ  $C_n(H_2O)_m$***

***– обширный класс  
природных соединений, играющих  
важную роль в жизни человека,  
растений и животных***

# Классификация углеводов



*Чем больше молекулярная масса углеводов, тем вещество менее растворимо в воде и менее сладкое на вкус.*

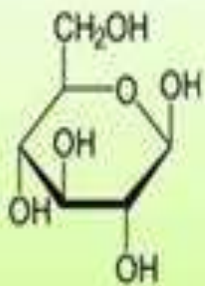
# Углеводы

Моносахариды

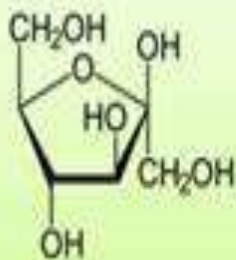
Дисахариды

Полисахариды

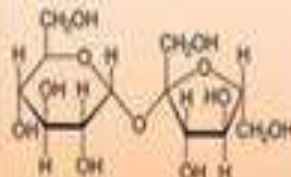
Глюкоза



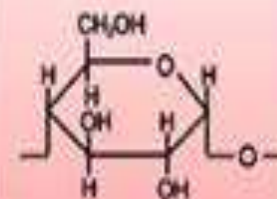
Фруктоза



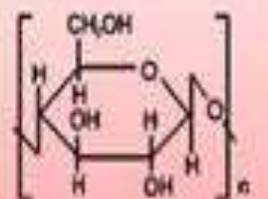
Сахароза



Крахмал



Целлюлоза





# Важнейшие углеводы в природе

## Моносахариды

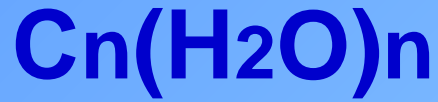
- **Глюкоза**  
➤ (виноградный сахар)
  - **Фруктоза**  
(фруктовый сахар, мёд)
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$
- **Рибоза** (РНК, нуклеотиды)

## Дисахариды

- **Сахароза**  
(свекловичный или тростниковый сахар)
  - **Лактоза**  
(молочный сахар)
- $$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$
- (гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

## Полисахариды

- **Крахмал**
- **Целлюлоза**
- **Гликоген**  
( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )<sub>n</sub>  
(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)



# Углеводы

## Моносахариды

(при гидролизе  
не изменяются)

## Дисахариды

(при гидролизе  
образуют 2 молекулы  
моносахаридов)

## Полисахариды

(при гидролизе  
образуют большое  
число молекул  
моносахаридов)

Триозы

Тетрозы

Пентозы

Гексозы

# Триозы

Глицеральдегид  $C_3H_6O_3$

Промежуточный  
продукт фотосинтеза

Ячмень



# Тетрозы

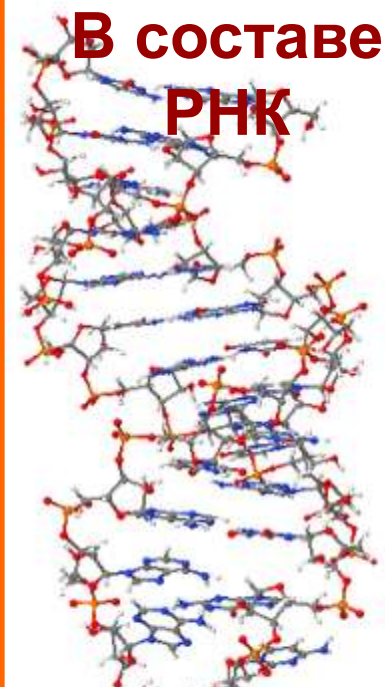
## Эритроза $C_4H_8O_4$

Производство быстросыхающих масел; в составе некоторых бактерий.

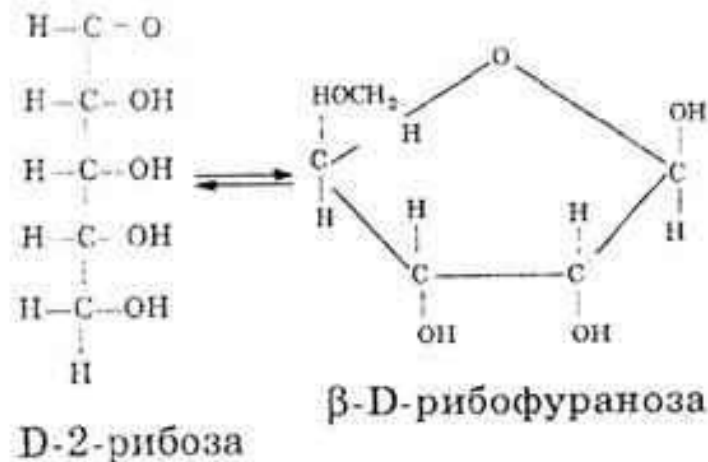




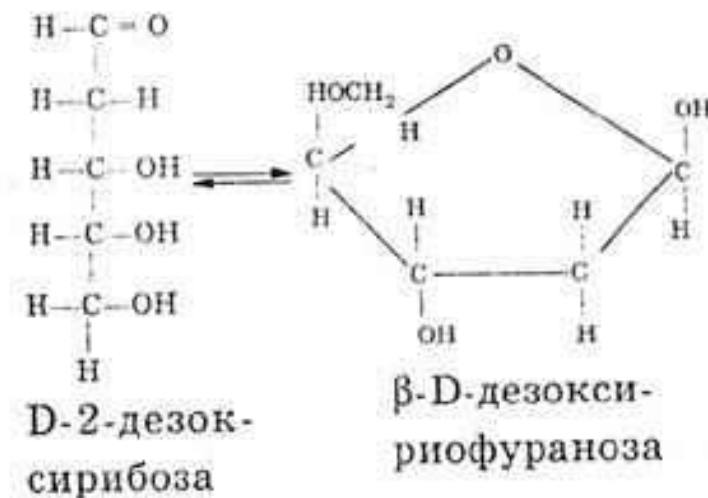
# Пентозы



**Рибоза  $C_5H_{10}O_5$**

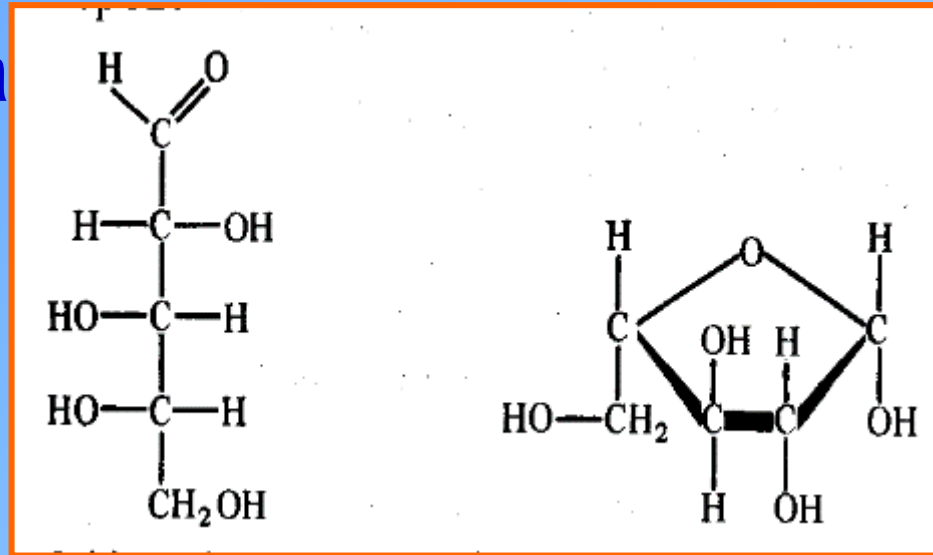


**Дезоксирибоза  
 $C_5H_{10}O_4$**



# Арабиноза

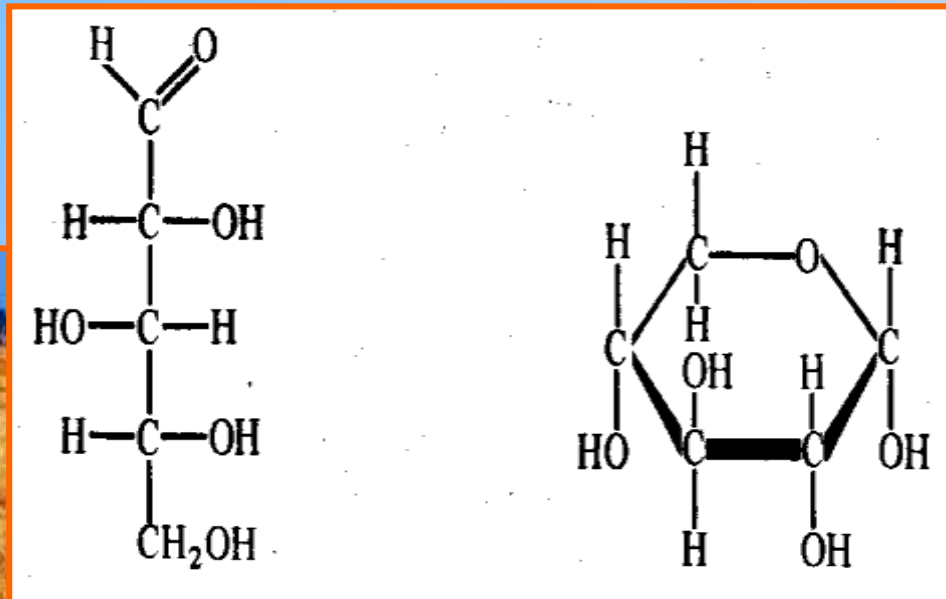
$C_5H_{10}O_5$



В свекле,  
аравийской  
камеди,  
вишневом  
клее; не  
сбраживается  
дрожжами

# Ксилоза

$C_5H_{10}O_5$



Эмбрионы  
растений, в  
составе  
ксилозанов  
(солома,  
отруби,  
стебли  
кукурузы)





# Гексозы

Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$

(виноградный сахар)



Сок винограда, спелые фрукты, мед  
альдегидоспирт



В растворе 2%

# Выяснение состава и строения молекулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$

Какая реакция является качественной на многоатомные спирты? Каким внешним эффектом она сопровождается?



# Выяснение состава и строения молекулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$

## *Факт №1:*

*Глюкоза взаимодействует с карбоновыми кислотами, образуя сложные эфиры, содержащие от 1 до 5 остатков кислоты.*

## *Факт №2:*

*Глюкоза взаимодействует с гидроксидом меди (II), растворяя осадок и образуя раствор ярко-синего цвета.*

## *Вывод:*

*глюкоза является многоатомным спиртом (одна молекула глюкозы содержит 5 гидроксильных групп (-ОН))*

# Выяснение состава и строения молекулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$

## *Факт №3:*

*Если реакцию глюкозы с гидроксидом меди (II) проводить при нагревании, то выпадает осадок красного цвета.*

## *Факт №4:*

*Глюкоза вступает в реакцию серебряного зеркала с аммиачным раствором оксида серебра.*

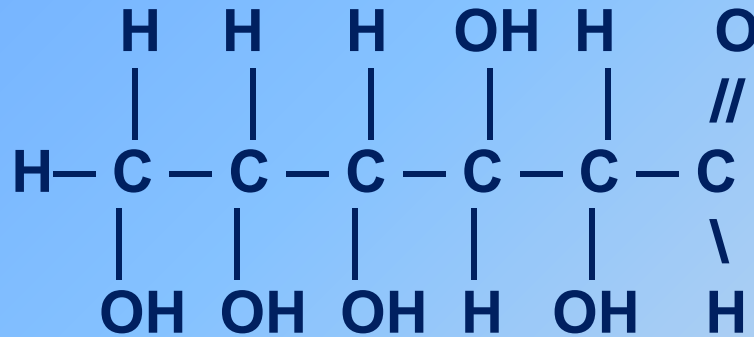
## *Вывод:*

*глюкоза является одновременно  
многоатомным спиртом и альдегидом  
(альдегидоспирт – бифункциональное соединение)*

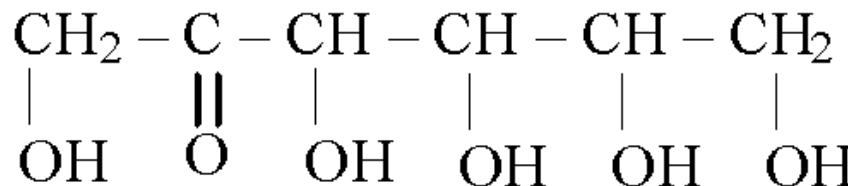
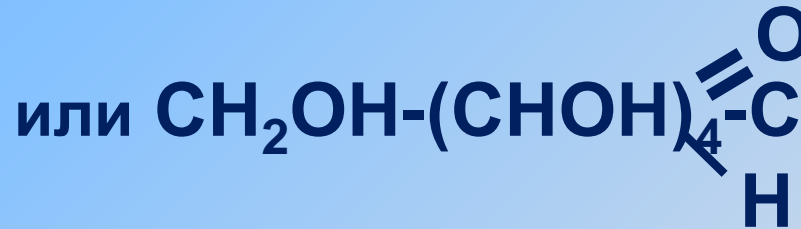
# Структурная формула молекулы

## ГЛЮКОЗЫ

Бесцветные  
кристаллы,  
сладкие на  
вкус,  
хорошо  
растворимые  
в воде.

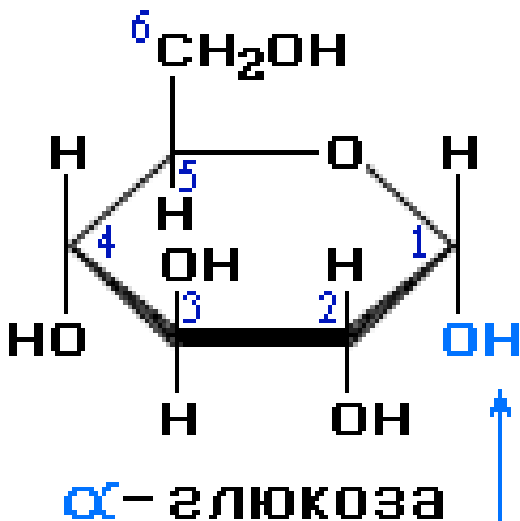


Фруктоза слаще  
глюкозы  
в 3 раза!

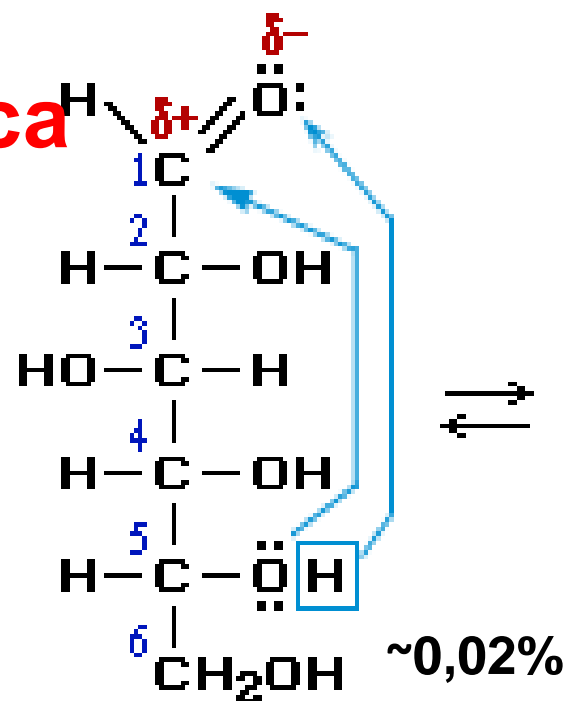


**Фруктоза**  
**(кетонспирт) –**  
**изомер глюкозы**

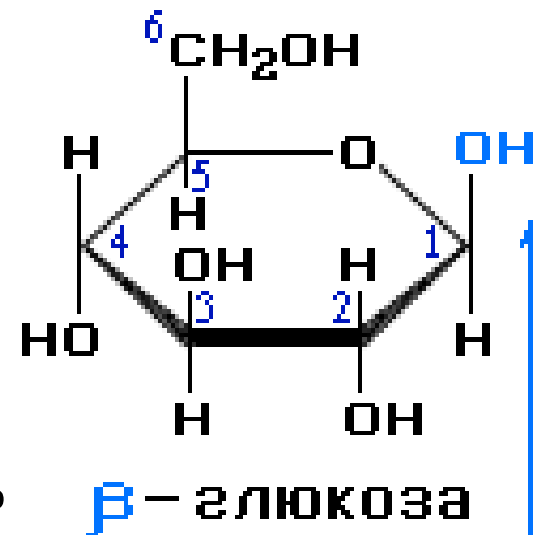
# Формула Хеуорса



36%



# Формула Хеуорса



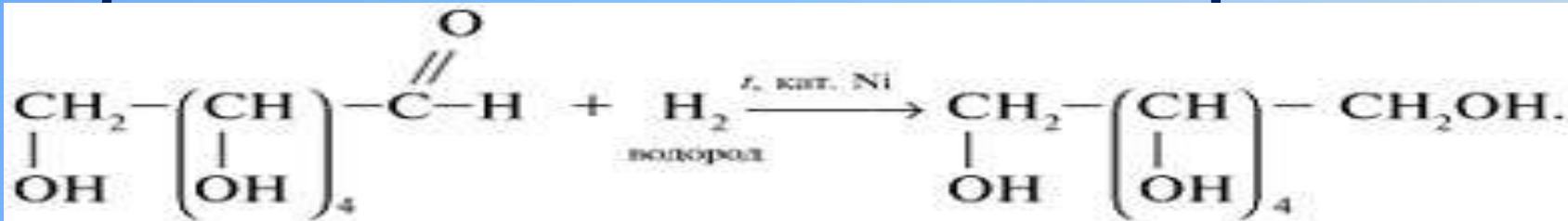
64%

В растворе для глюкозы характерна **таутомерия** – подвижное равновесие между взаимопревращающимися структурными изомерами.



# Химические свойства глюкозы как альдегида

- 1. Восстановление (*гидрирование*) с образованием шестиатомного спирта:



глюкоза

сорбит (глюцит)



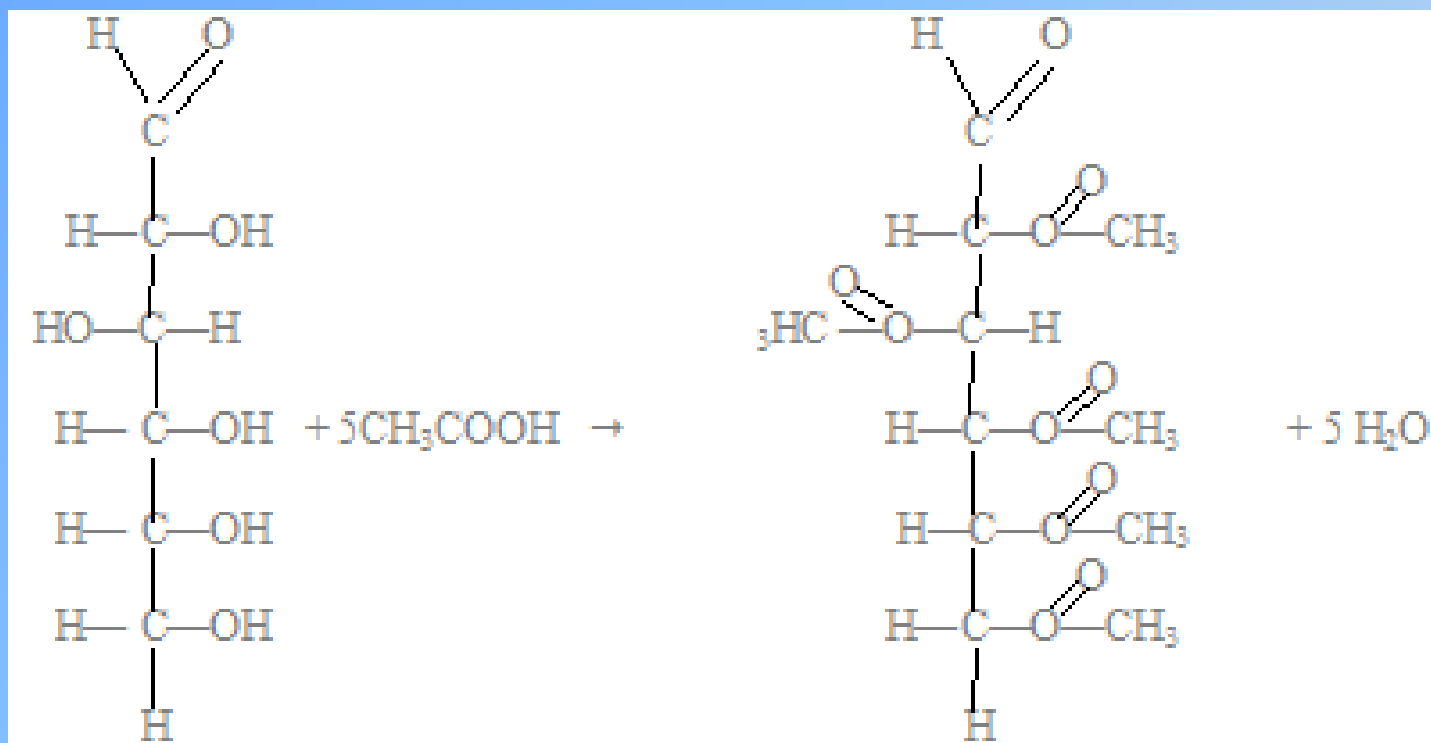
глюкоза

сорбит



# Химические свойства глюкозы как многоатомного спирта\*

- 1. Реакция этерификации:



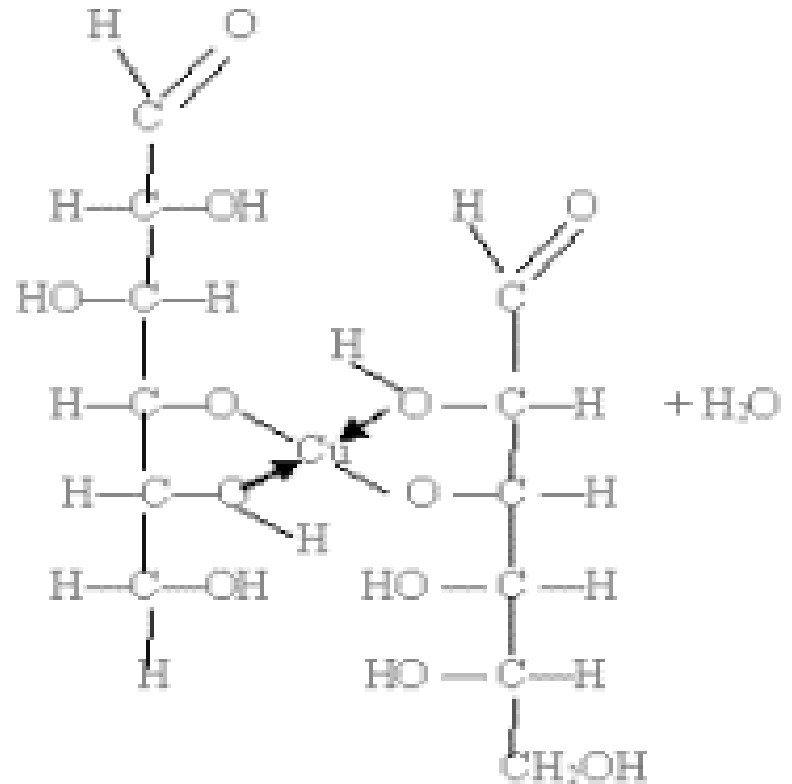
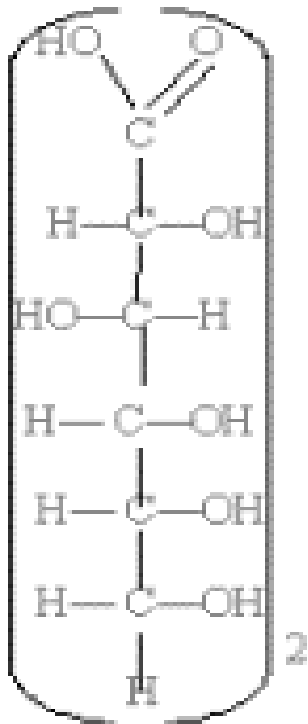
**Сложный эфир  
глюкозы и уксусной  
кислоты**

# Химические свойства глюкозы

как **многоатомного спирта\***



Ка  
ВЗ  
ГИ,



Ярко-синий раствор  
глюконат меди (II)

Cu(OH)<sub>2</sub>

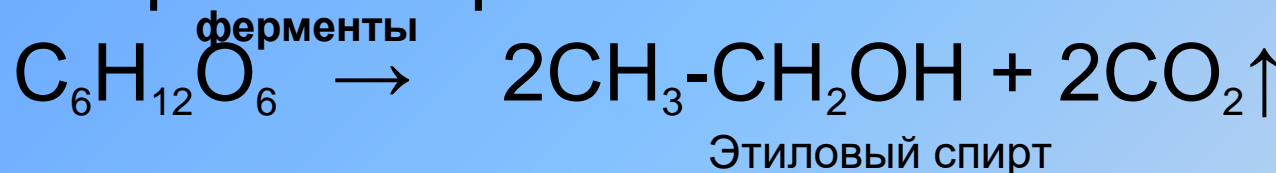
глюкоза

—  
М

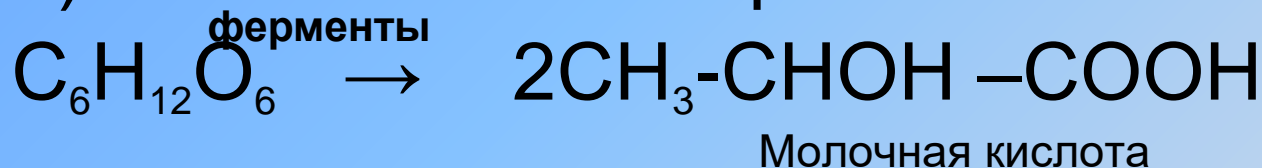


# Специфические свойства глюкозы

1) спиртовое брожение



2) молочнокислое брожение



3) маслянокислое брожение



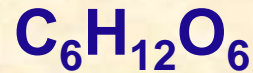
4) Полное окисление



# Биологическая роль глюкозы

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

Недостаток углеводов в пище вреден и приводит к тому, что в организме начинается усиленное использование энергетических возможностей белков и жиров. В этом случае резко увеличивает количество продуктов их расщепления, вредных для человека.



окисление до углекислого газа  $\text{CO}_2$  и воды  $\text{H}_2\text{O}$  с выделением энергии (1 г углеводов – 4,1 ккал.)

Избыток углеводов в пище вреден и приводит к ожирению. Обильное потребление сахара отрицательно сказывается на функции кишечной микрофлоры, приводит к нарушению обмена холестерина и повышению его уровня в сыворотке крови.

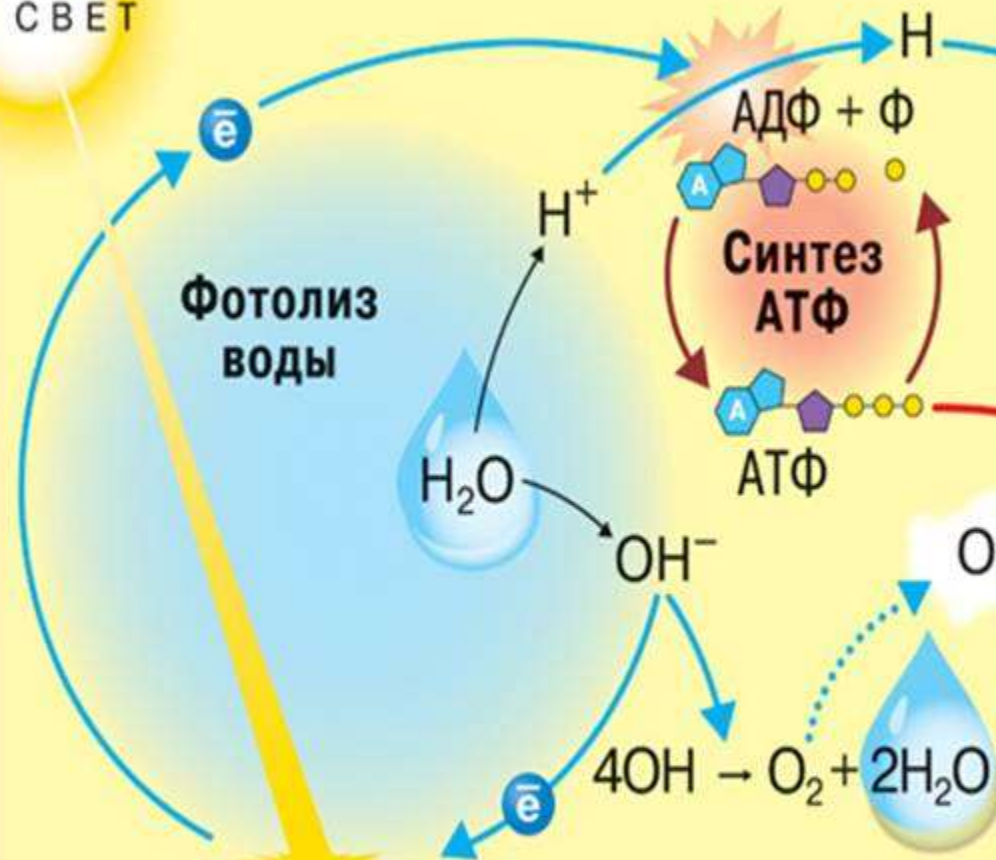
*Углеводы в организме человека могут запасаться!*

Обязательный компонент крови (0,08-0,11%) и тканей животных и непосредственный источник энергии для клеточных реакций

При некоторых заболеваниях (сахарный диабет) содержание глюкозы в крови повышается избыток выводится мочой

# ФОТОСИНТЕЗ

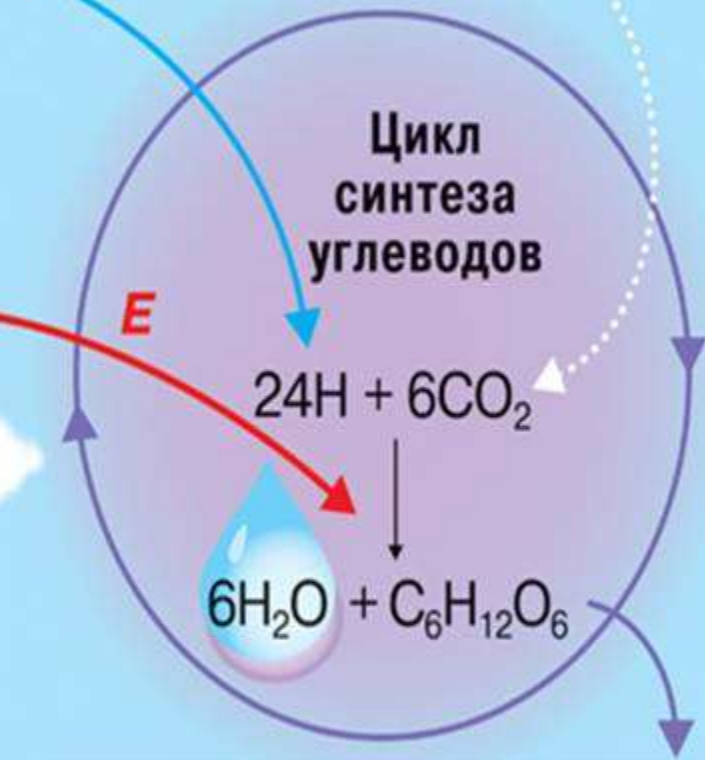
СВЕТ



Х Л О Р О Ф И Л Л

СВЕТОВАЯ ФАЗА (в гранах хлоропласта)

$CO_2$



У Г Л Е В О Д Ы

ТЕМНОВАЯ ФАЗА (в строме хлоропласта)



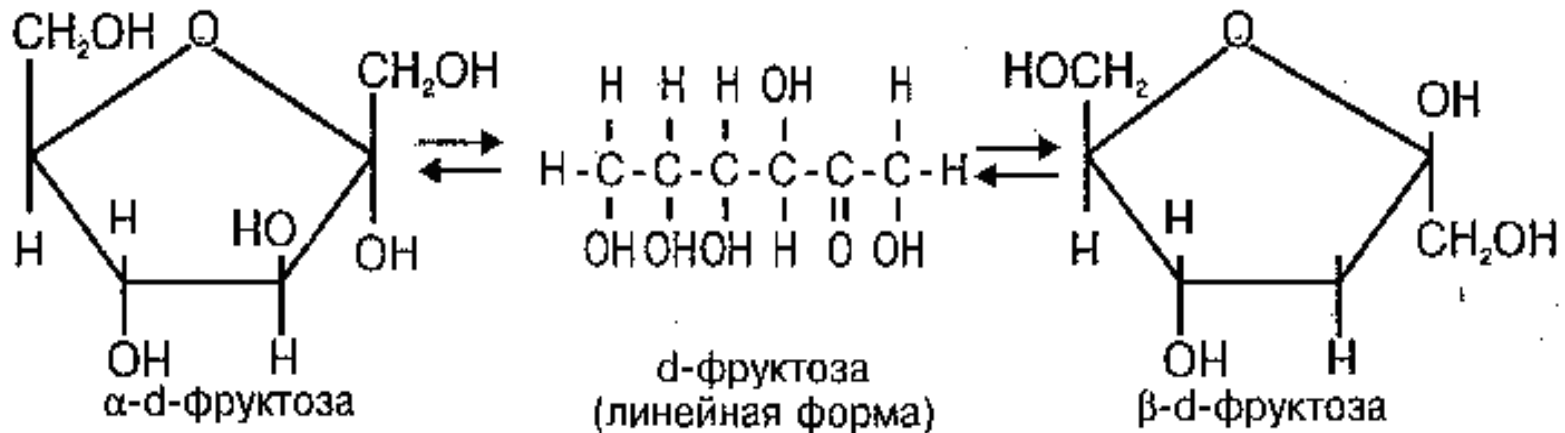


# Фруктоза $C_6H_{12}O_6$

(фруктовый сахар)

В плодах, мёде. Сладче глюкозы

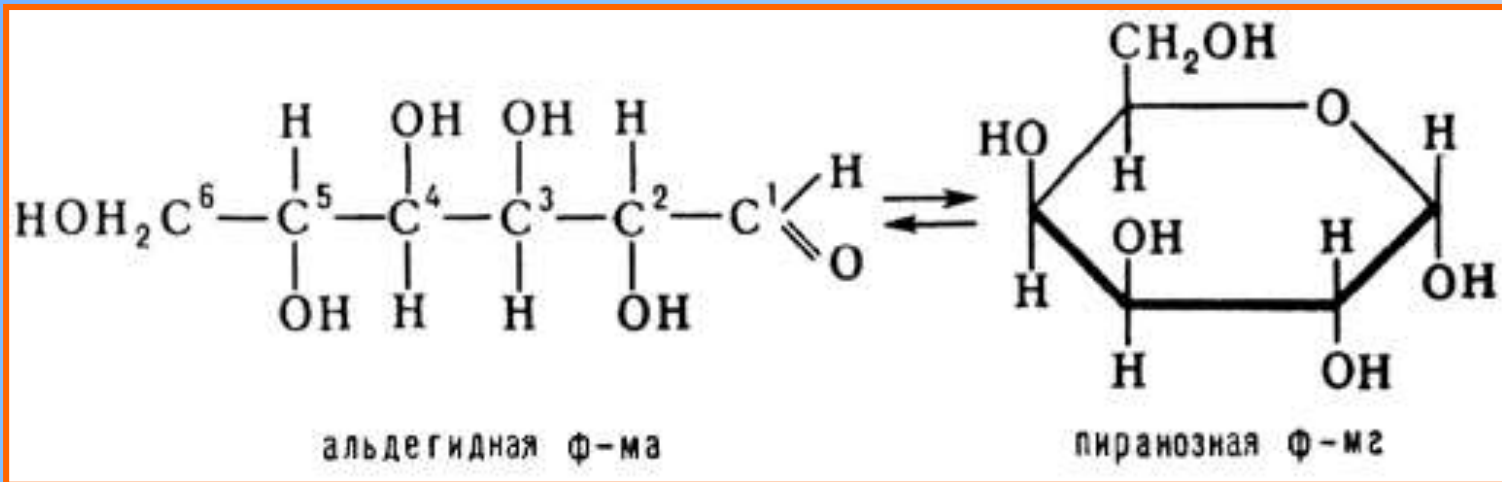
кетоноспирт





# Галактоза C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

В составе лактозы – молочного сахара



A vibrant assortment of fresh fruits including pineapples, strawberries, lemons, apples, grapes, and melons. The fruits are arranged in a dense, colorful composition. The text "СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ" is overlaid in the center in a bold, blue, stylized font with a dark blue outline.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**