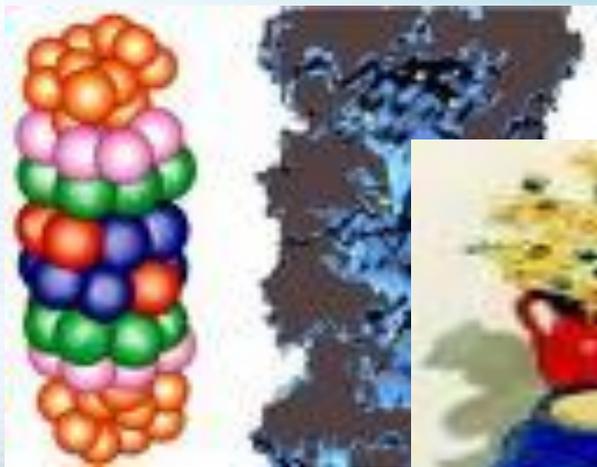


# Углеводы



# Что такое углеводы?

**Углеводы – полифункциональные соединения**

это органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2:1).

**Общая формула углеводов**



# Функции углеводов

1. Энергетическая ( 1г – 4,5 ккал)
2. Запасная.
3. Глюкоза – пища для мозга.
4. Рибоза и дезоксирибоза входят в состав ДНК и РНК.
5. Целлюлоза (клетчатка) – строительный материал растительных клеток.

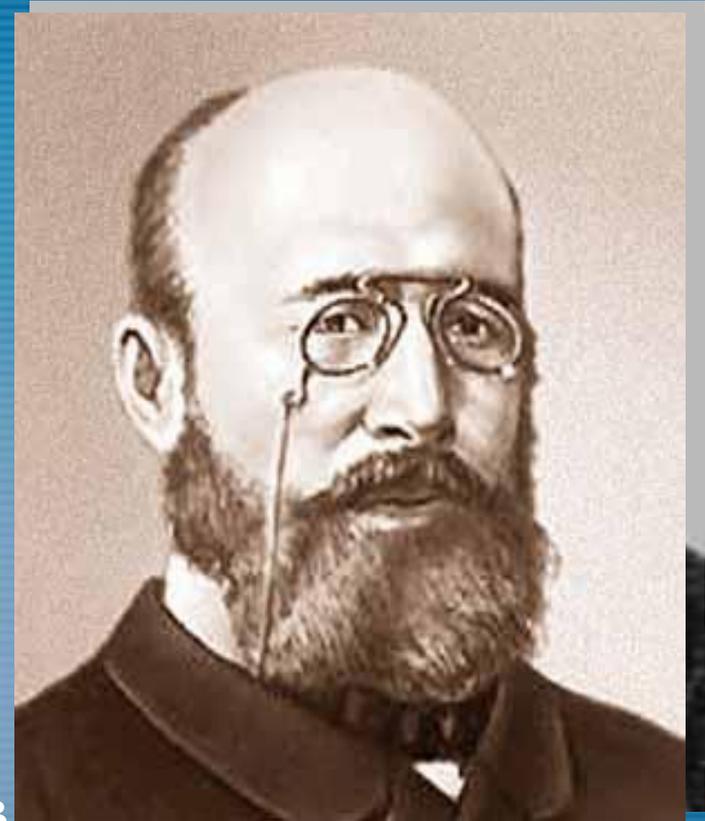
На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% ЖИВОТНЫХ.

Пища человека состоит примерно на 70% из углеводов.

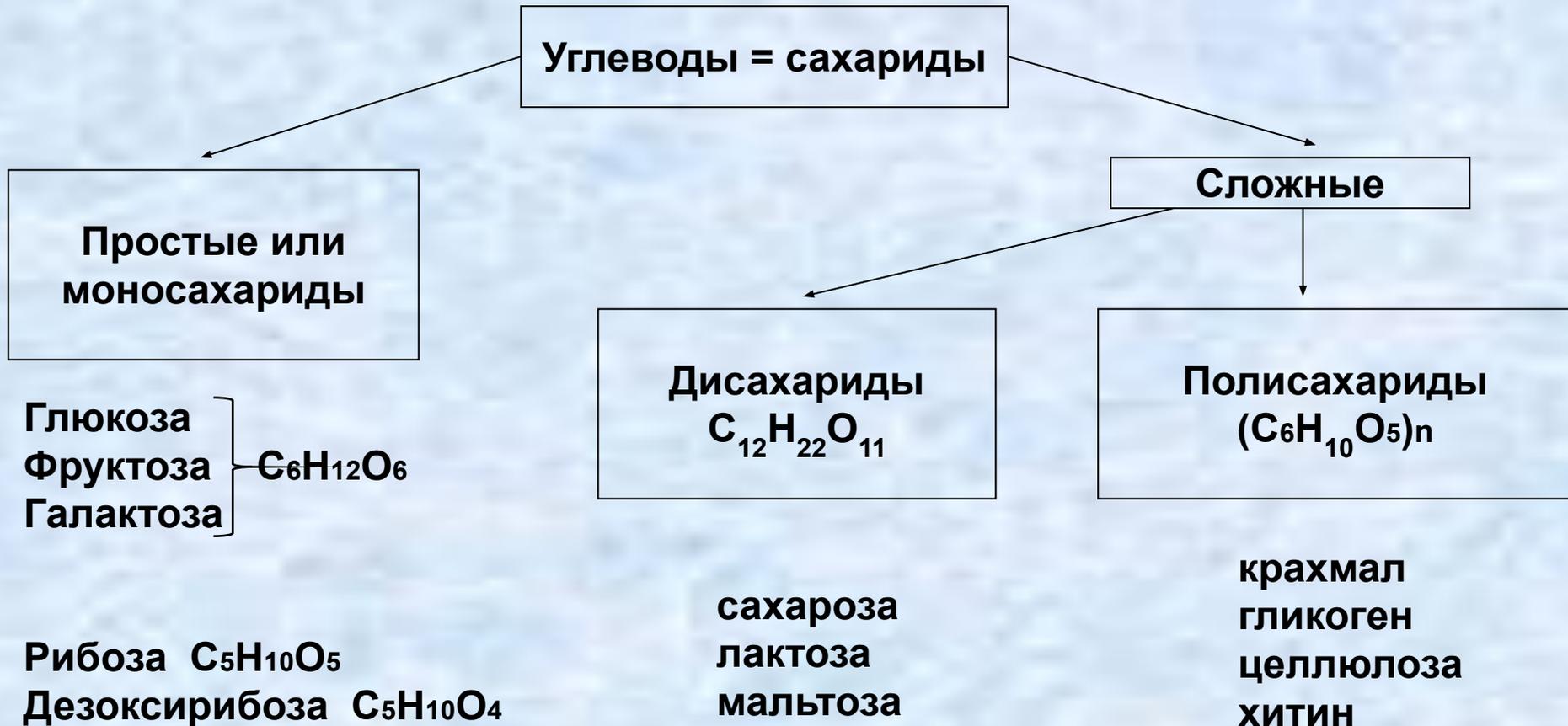
# *Историческая справка*

- Углеводы используются с глубокой древности - самым первым углеводом (точнее смесью углеводов), с которой познакомился человек, был мёд.
- Родиной сахарного тростника является северо-западная Индия-Бенгалия. Европейцы познакомились с тростниковым сахаром благодаря походам Александра Македонского в 327 г. до н.э.
- Крахмал был известен ещё древним грекам.

1. Свекловичный сахар в чистом виде был открыт лишь в 1747 г. немецким химиком А. Маргграфом
2. В 1811 г. русский химик Кирхгоф впервые получил глюкозу гидролизом крахмала
3. Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик Я. Берцеллиус в 1837 г.  
 $C_6H_{12}O_6$
4. Синтез углеводов из формальдегида в присутствии  $Ca(OH)_2$  был произведён А.М. Бутлеровым в 1861 г.



# Классификация углеводов

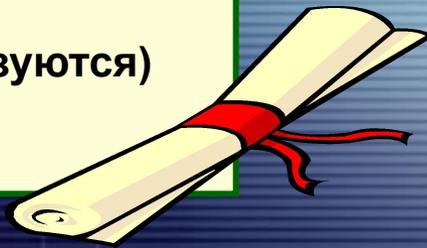


*Чем больше молекулярная масса углеводов, тем менее растворимое вещество и не сладкое на вкус.*

# Классификация углеводов

## Моносахариды

- Глюкоза  
( виноградный сахар)
  - Фруктоза
  - Рибоза
- $C_6H_{12}O_6$
- (не гидролизуются)



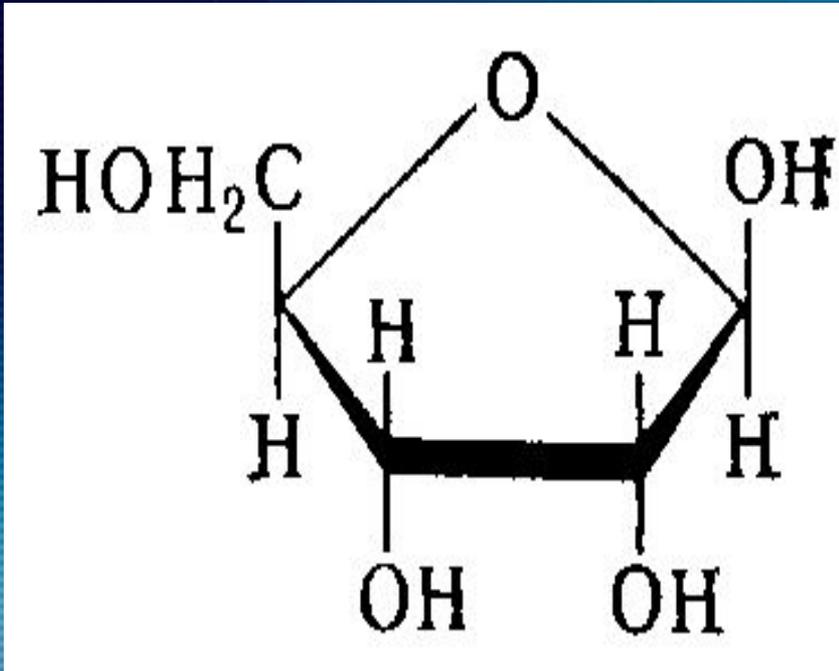
## Дисахариды

- Сахароза  
(свекловичный или тростниковый сахар)
  - Лактоза  
(молочный сахар)
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- (гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

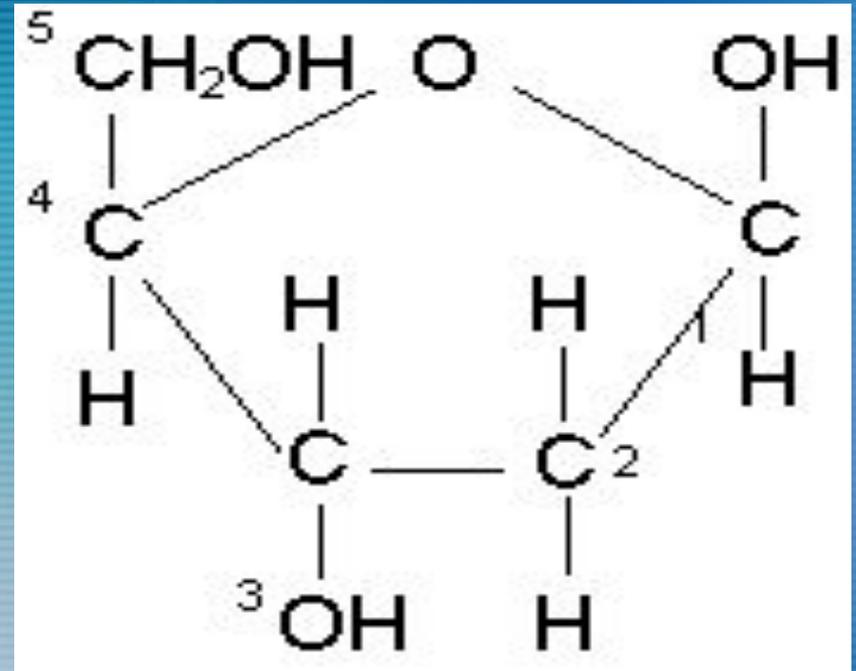
## Полисахариды

- Крахмал
  - Целлюлоза
  - Гликоген
- $(C_6H_{10}O_5)_n$
- (гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)

# Моносахариды - пентозы

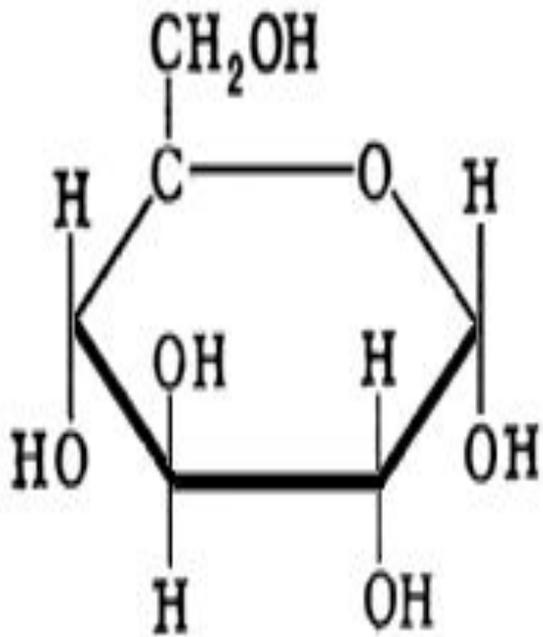


Рибоза

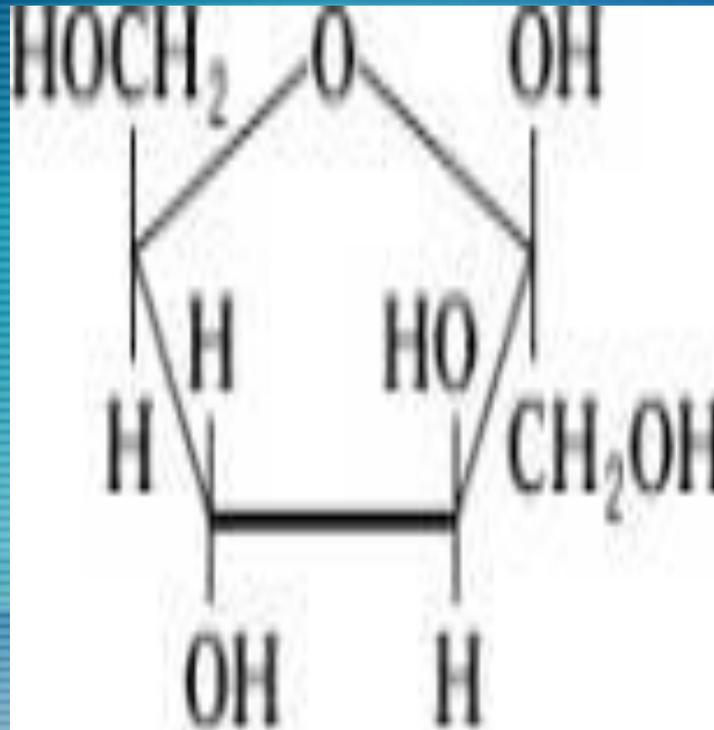


Дезоксирибоза

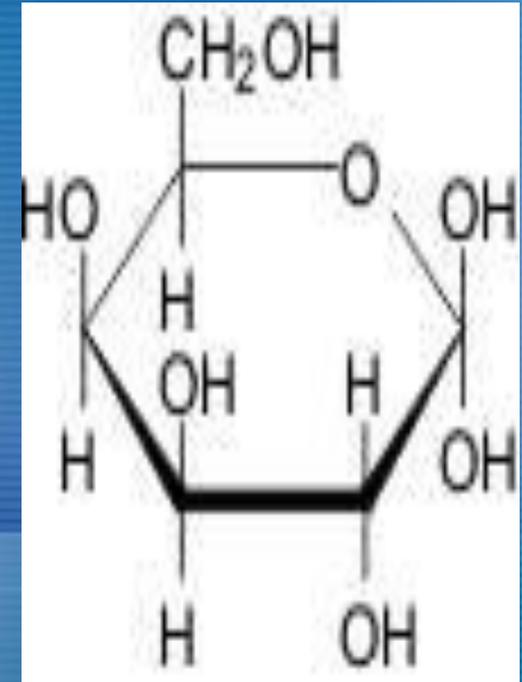
# Моносахариды - гексозы



Глюкоза



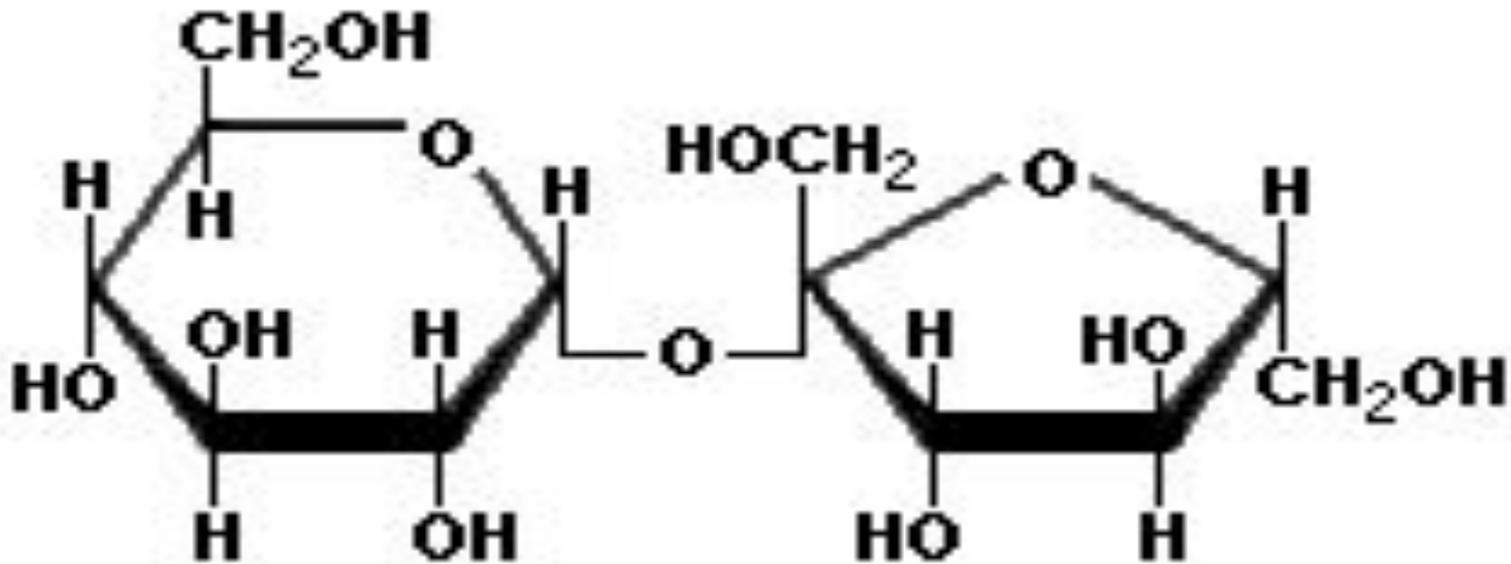
Фруктоза



Галактоза

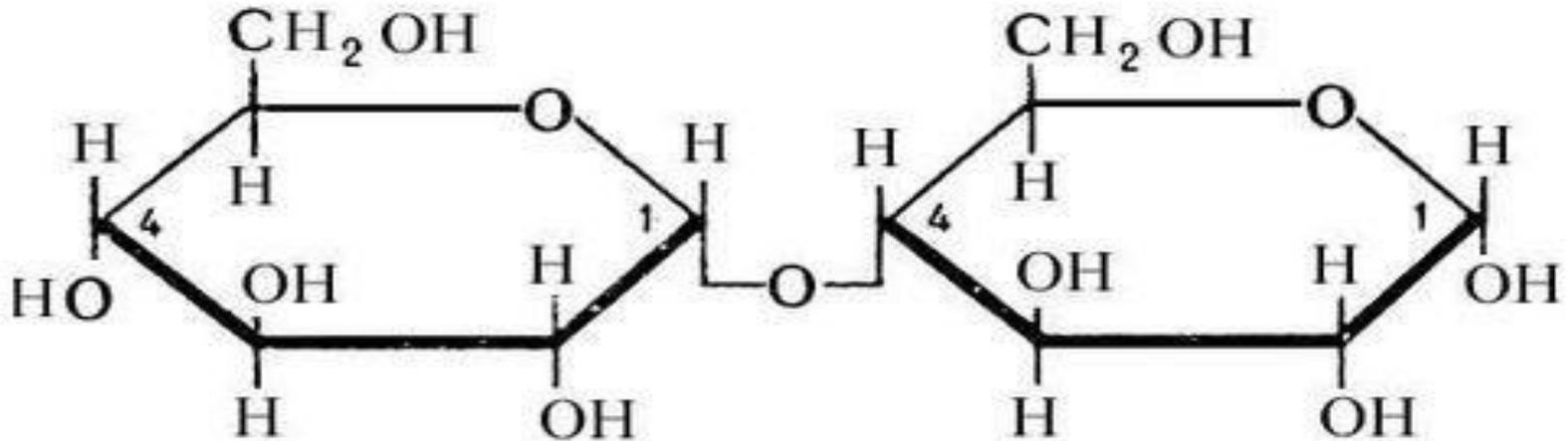
# Дисахариды

- Сахароза (обычный пищевой сахар).  
Она содержится в большом количестве сахарной свекле, сахарном тростнике.



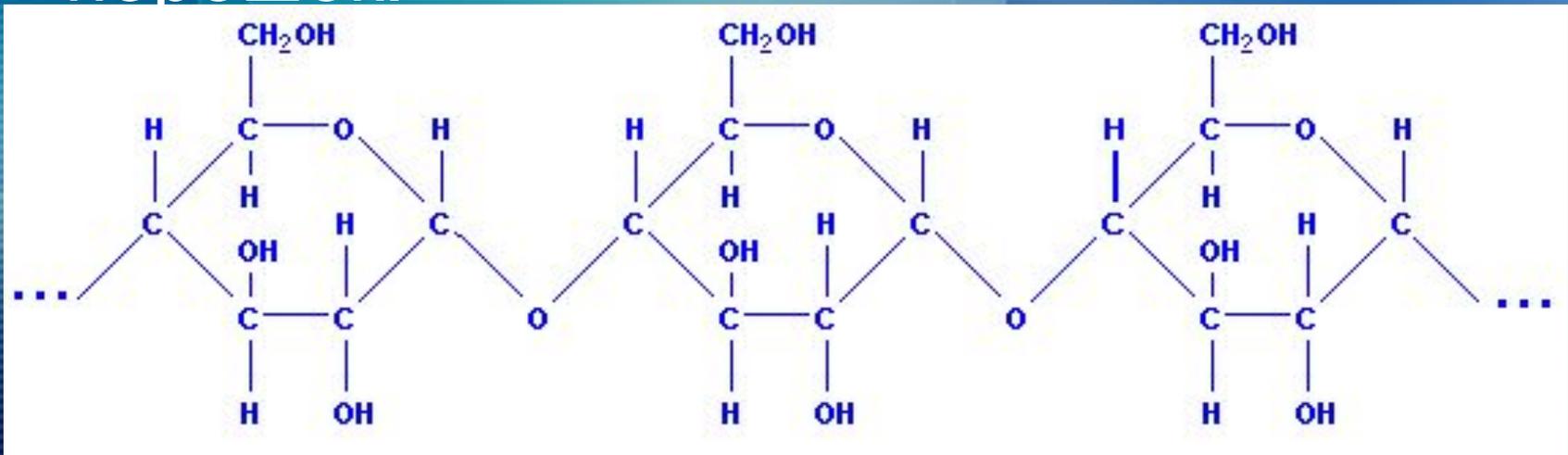
# Мальтоза

- Мальтоза (солодовый сахар).  
Мальтозу можно получить при гидролизе крахмала под действием ферментов, содержащихся в солоде.



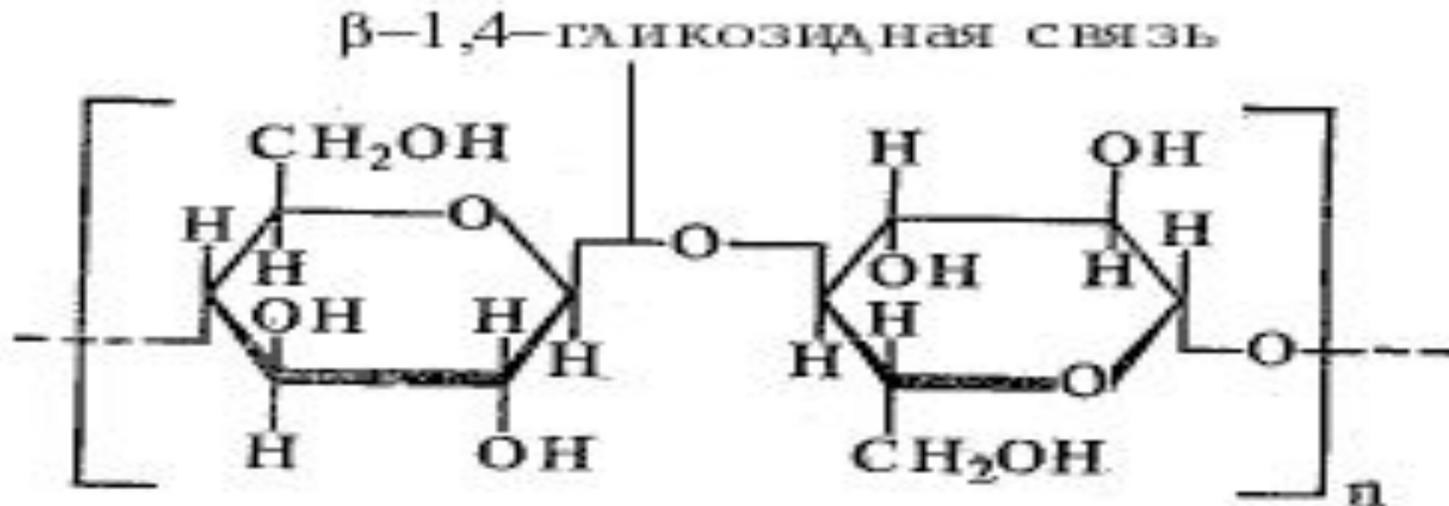
# Полисахариды

**Крахмал** – резервный полисахарид многих растений. В промышленности его получают из картофеля. Это белый порошок.



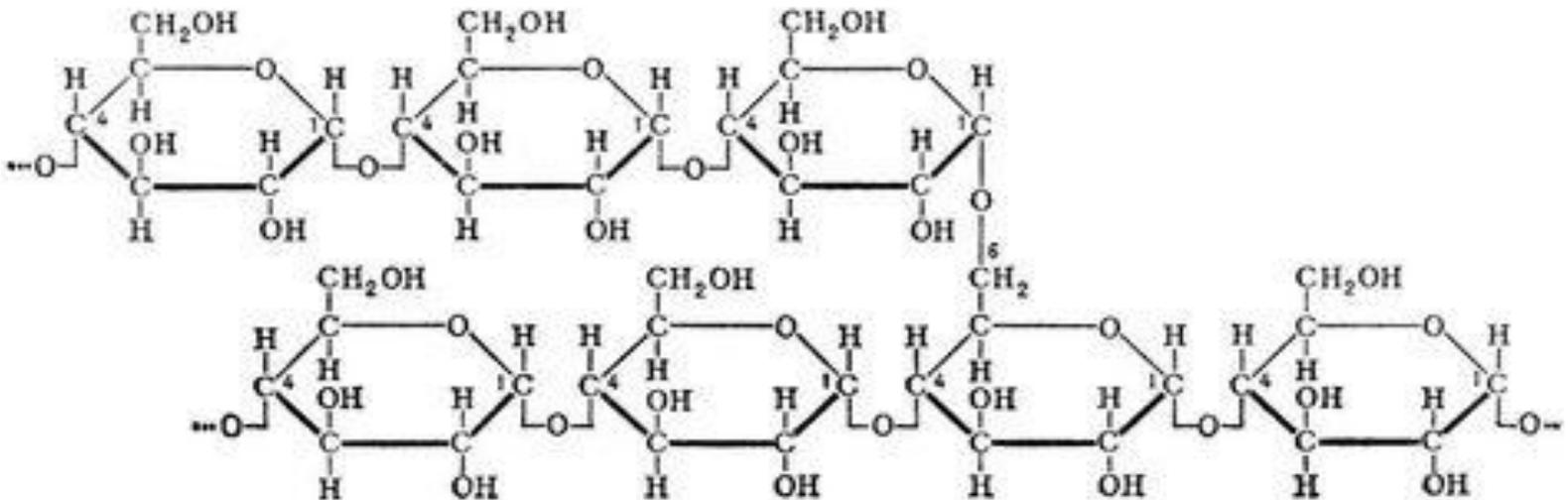
# Полисахариды

**Целлюлоза** (клетчатка) – широко распространена в природе: из неё построены ткани растений. Вата, фильтровальная бумага – наиболее чистые формы целлюлозы (до 96%). Составная часть древесины – целлюлоза.



# Полисахариды

**Гликоген** – животный крахмал, который откладывается в печени и является резервным веществом в организме человека и животных.



# ГЛЮКОЗА

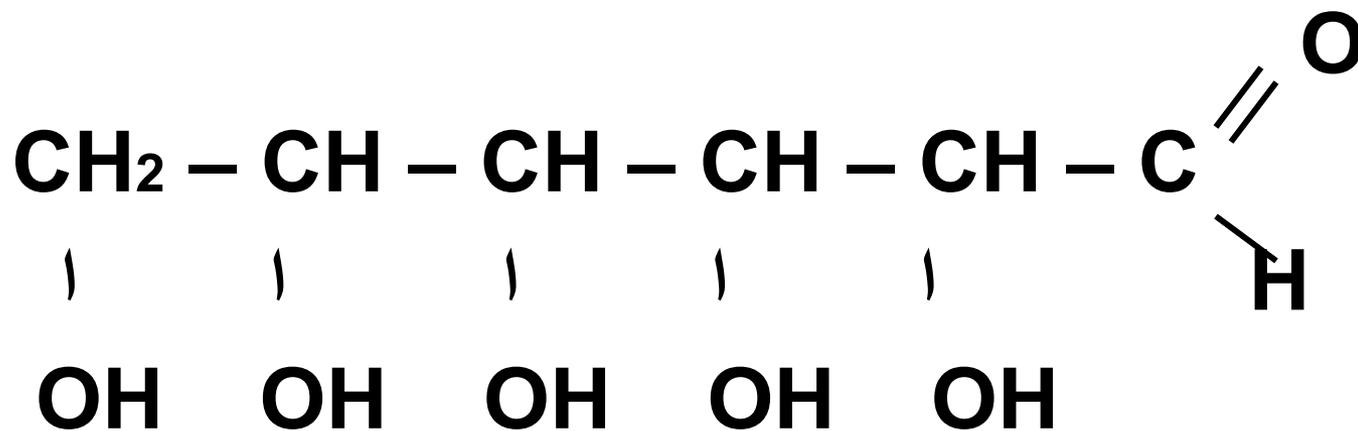
# **Физические свойства ГЛЮКОЗЫ**

- Твердое, кристаллическое вещество
- Без цвета
- Имеет сладковатый вкус (слаще сахара)
- Хорошо растворимо в воде

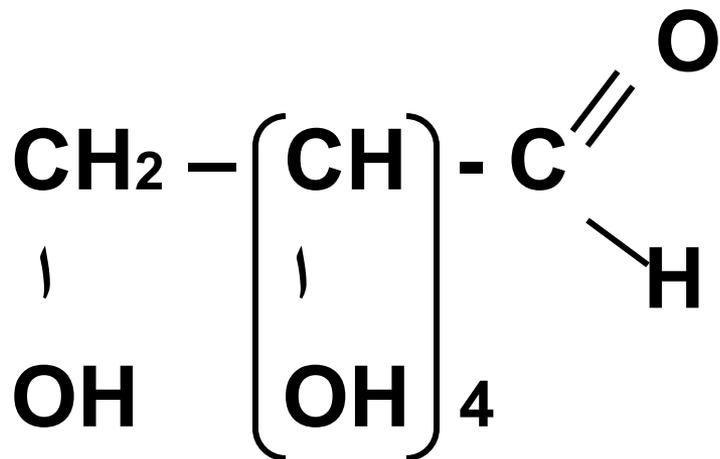
# Строение глюкозы

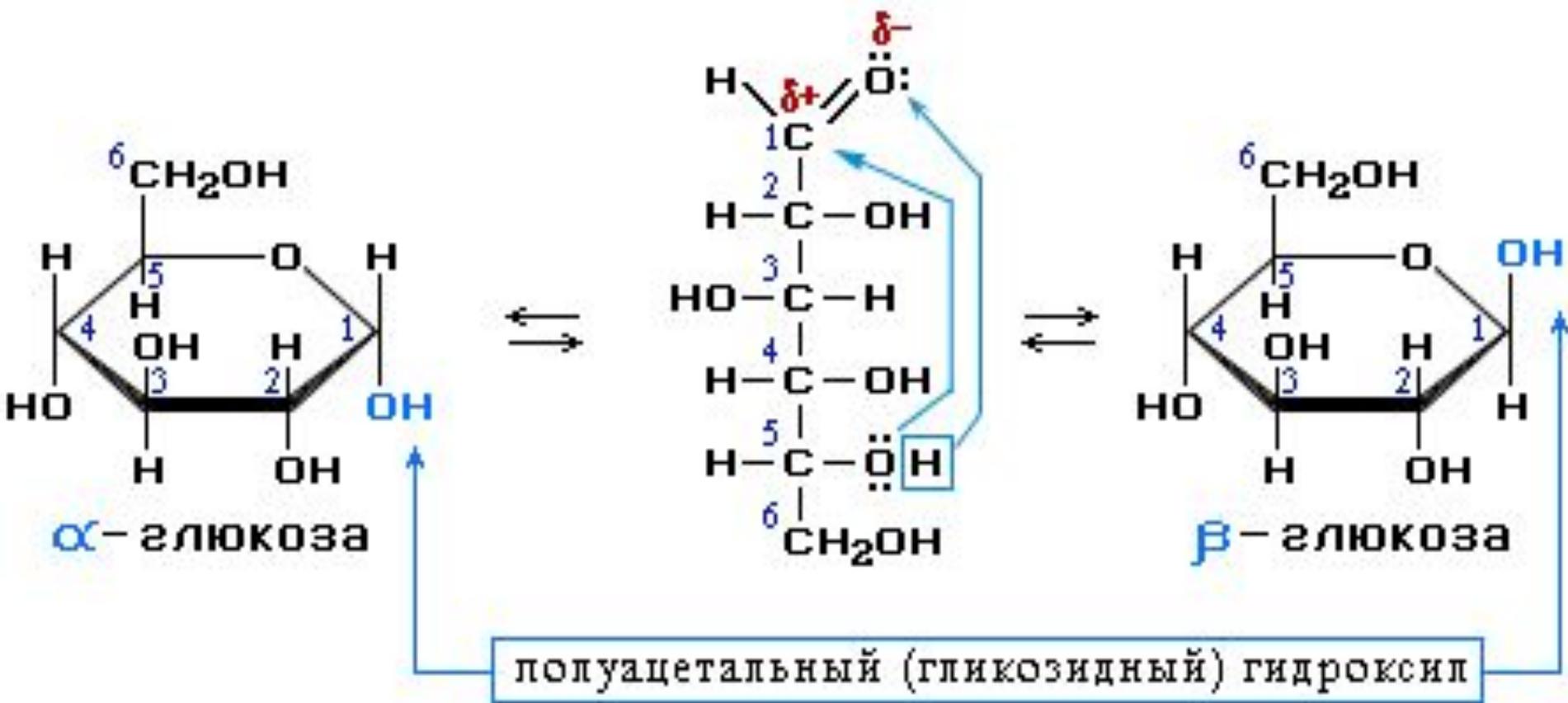
- **$C_6H_{12}O_6$**  – молекулярная формула
- ГЛЮКОЗА – АЛЬДЕГИДОСПИРТ, т.к. в реакции с  $Cu(OH)_2$  без нагревания образуется раствор ярко-синего цвета, а при нагревании – желтый и красный осадки.

# Полная структурная формула глюкозы



# Сокращенная структурная формула глюкозы





Глюкоза является бифункциональным соединением – альдегидоспиртом

Глюкоза образует 2 циклические формы:  $\alpha$ -глюкоза,  $\beta$ -глюкоза

# Химические свойства глюкозы

1. Свойства как многоатомного спирта  
( по – OH группе),
2. Свойства как альдегида  
(по -COH группе),
3. Специфические свойства глюкозы.

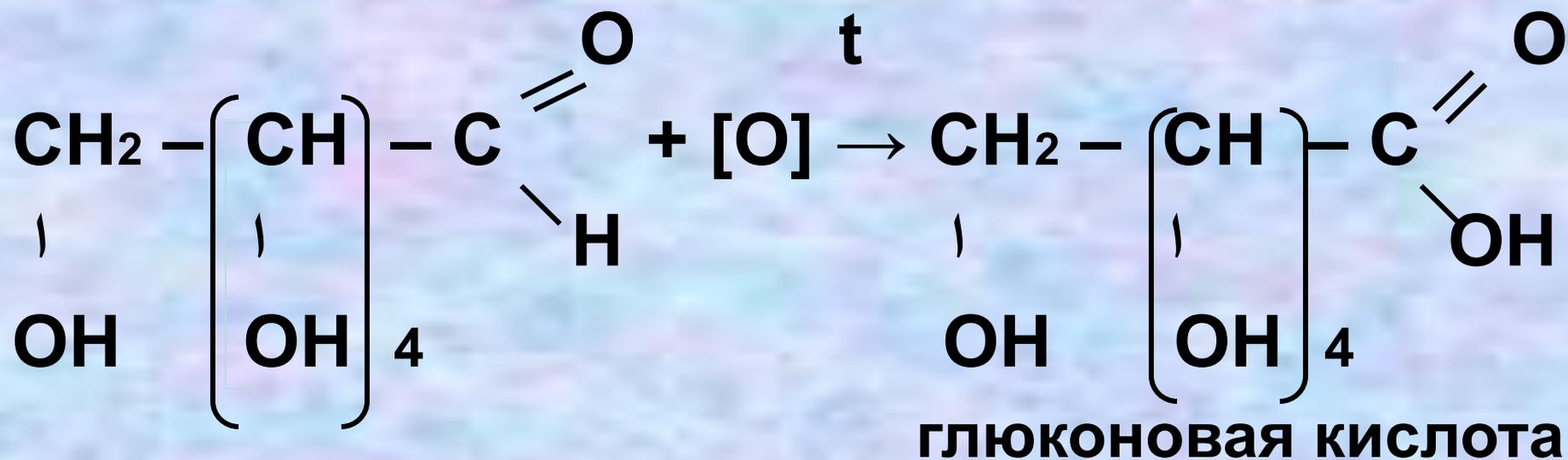


# 1. Реакции по гидроксильной группе - OH

- а) Глюкоза +  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  без нагревания –  
ярко-синий раствор
- б) С карбоновыми кислотами  
(образуются сложные эфиры)

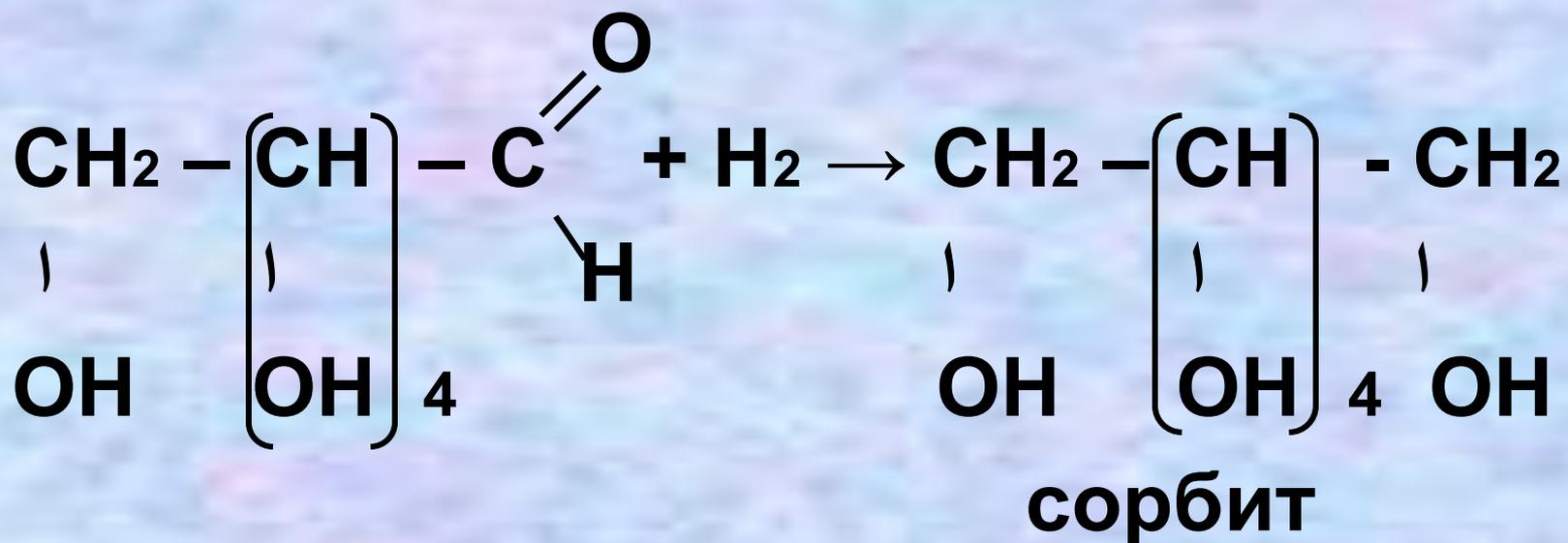
## 2. Реакции по альдегидной группе

### а) Реакции окисления



$[\text{O}] - \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{Ag}_2\text{O}$

## б) Реакция восстановления

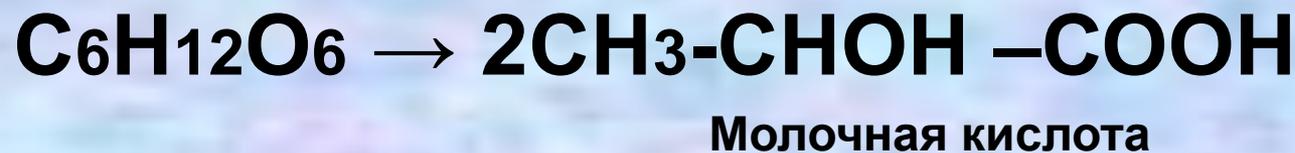


### 3. Специфические свойства ГЛЮКОЗЫ

а) спиртовое брожение



б) молочнокислое брожение



в) маслянокислое брожение

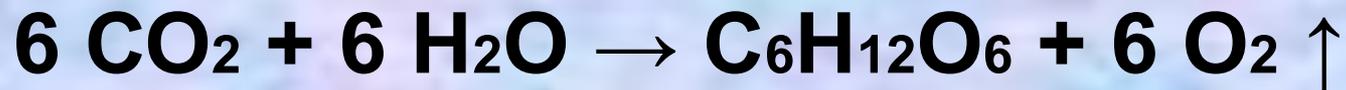


г) Полное окисление



# Получение глюкозы

## 1. Фотосинтез



## 2. Гидролиз дисахаридов и полисахаридов

# Применение глюкозы



**Глюкоза –  
виноградный  
сахар**



**1. В кондитерском деле (патока)**



**2. Для производства кисломолочных  
продуктов**



**3. Для получения этилового спирта, пива**



**4. Для получения зеркал, елочных игрушек, украшений**



**5. Для отделки тканей**



**6. В медицине – укрепляющее  
лечебное средство**

# Фруктоза – изомер глюкозы

## $C_6H_{12}O_6$



Фруктоза - кетонспирт

# Итоги урока:

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

## Углеводы

По составу их можно классифицировать на

Сложные  
крахмал ( $C_6H_{10}O_5)_n$

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.

простые  
глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

Они содержат две функциональные группы:  
1) гидроксигруппу, структурная формула которой  $-OH$   
2) карбонильную, структурная формула которой  $-C=O$

глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

окисление до углекислого газа  $CO_2$  и воды  $H_2O$  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!