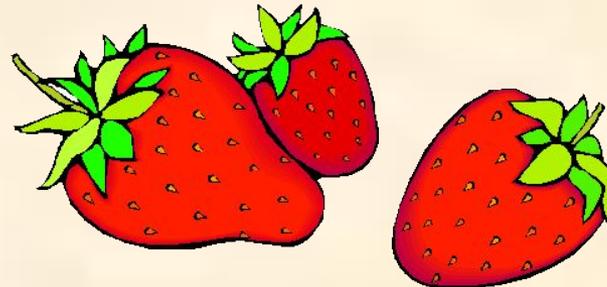
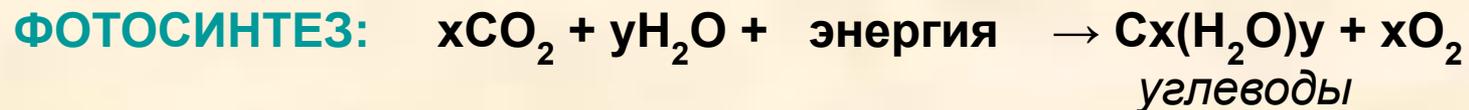


# **Углеводы**

**Углеводы** (сахара) - органические вещества, состав которых выражается формулой  $C_x(H_2O)_y$ , где  $x$  и  $y > 3$ .

Углеводы – важнейшие природные соединения. Они содержатся в клетках и тканях всех растительных и животных организмов и по массе составляют основную часть органического вещества на Земле.

Углеводы образуются растениями в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды.



## По способности к гидролизу углеводы делятся на две группы:

простые  
**моносахариды;**

и сложные  
**олигосахариды и полисахариды**

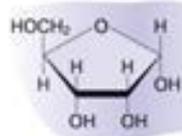
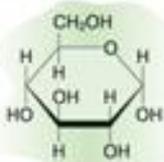
Моносахариды не гидролизуются с образованием более простых углеводов. Сложные углеводы гидролизуются до моносахаридов. В молекулах олигосахаридов содержится от 2 до 10 моносахаридных остатков, в полисахаридах - от 10 до 3000-5000 .



# СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

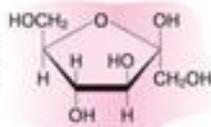
## МОНОСАХАРИДЫ

Глюкоза



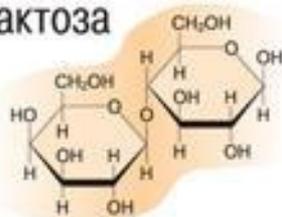
Рибоза

Фруктоза

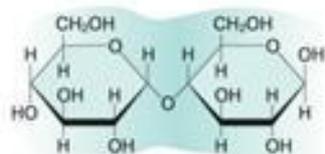


## ДИСАХАРИДЫ

Лактоза

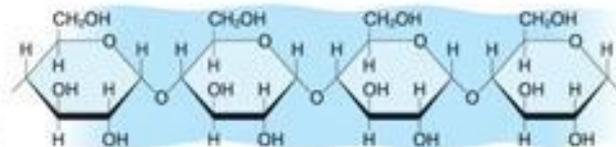


Мальтоза

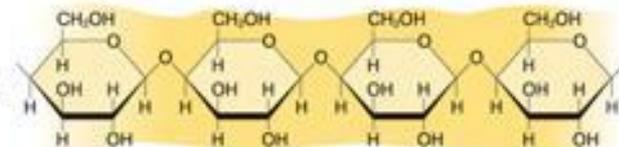


## ПОЛИСАХАРИДЫ

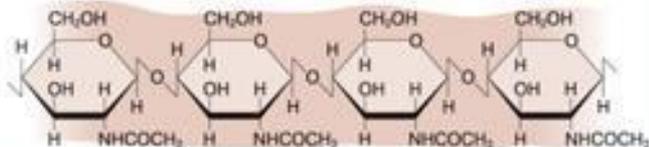
Крахмал  
Гликоген



Целлюлоза



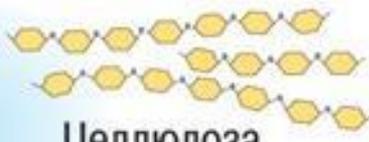
Хитин



## СТРОИТЕЛЬНАЯ

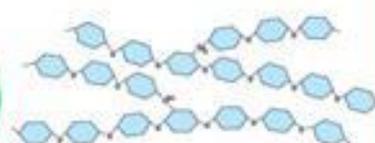


Хитин

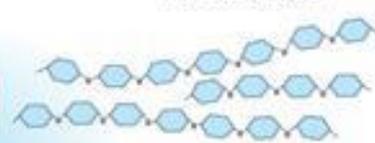


Целлюлоза

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



Гликоген

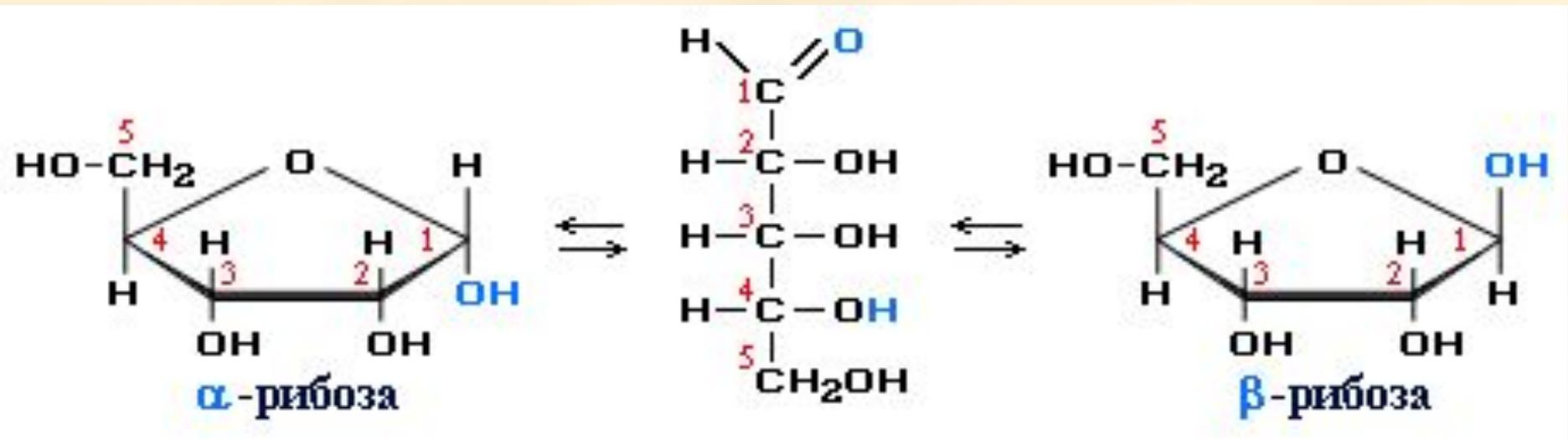


Крахмал

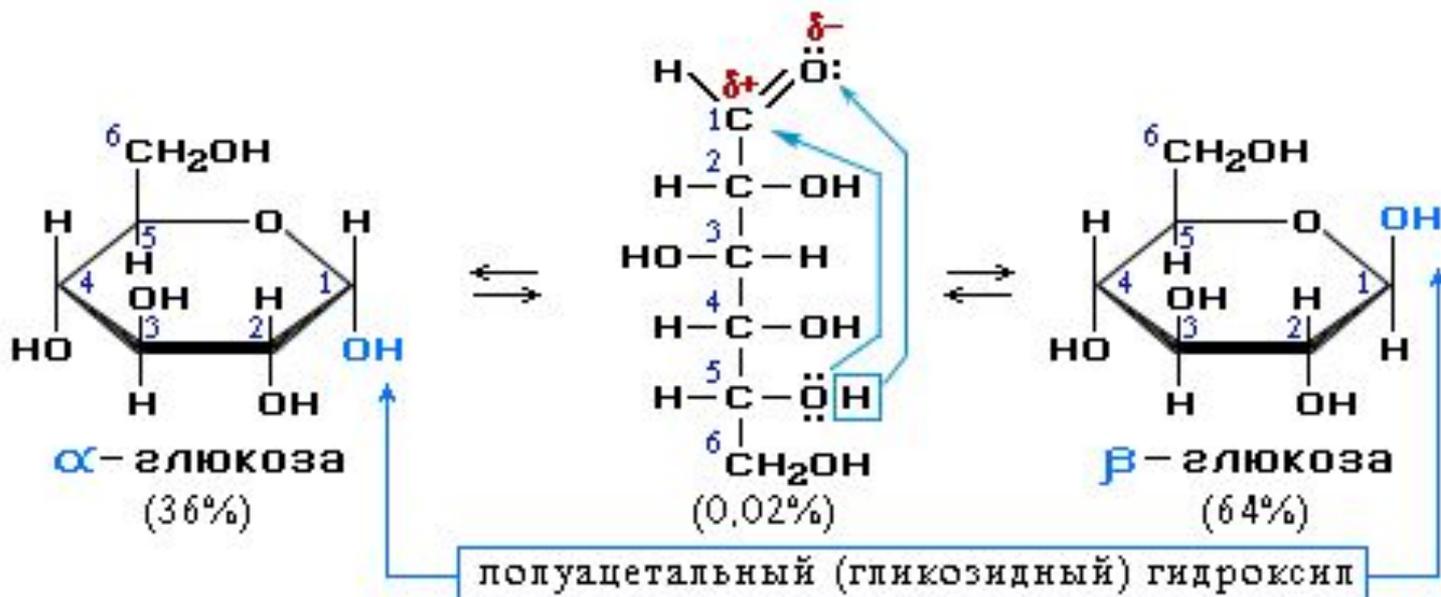
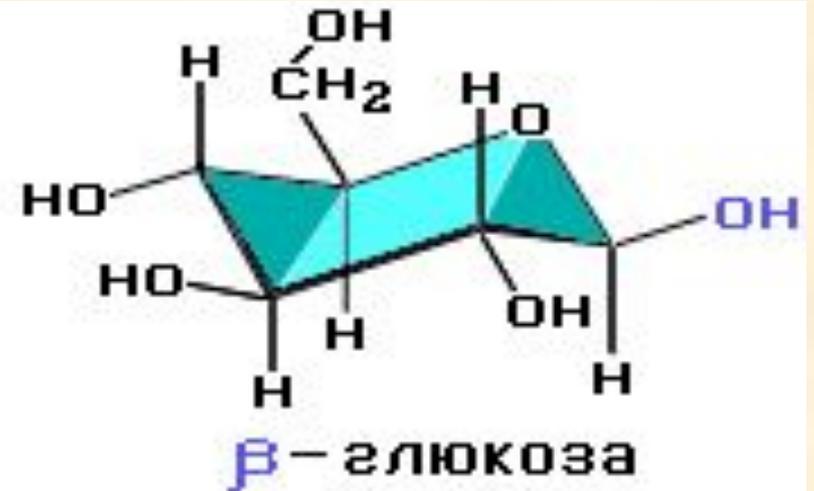
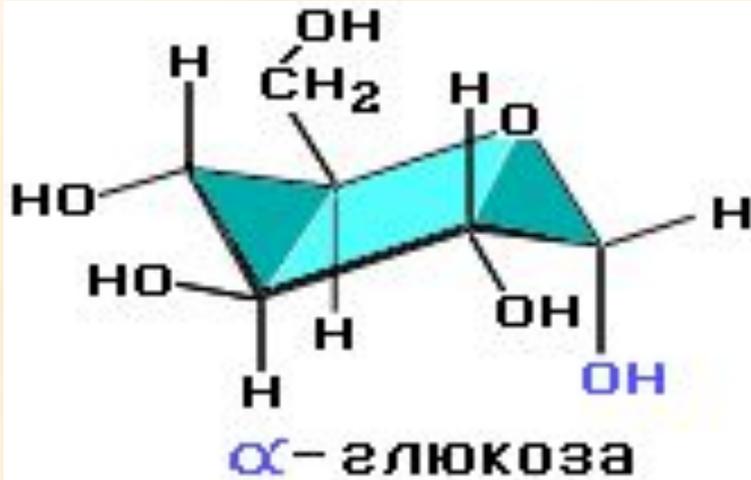
## НЕКОТОРЫЕ ВАЖНЕЙШИЕ УГЛЕВОДЫ

Простые (негидролизующиеся)	Сложные (гидролизующиеся)	
Моносахариды	Олигосахариды	Полисахариды
глюкоза $C_6H_{12}O_6$ фруктоза $C_6H_{12}O_6$ рибоза $C_5H_{10}O_5$	сахароза (дисахарид) $C_{12}H_{22}O_{11}$	крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$ целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$

# Рибоза - представитель пентоз

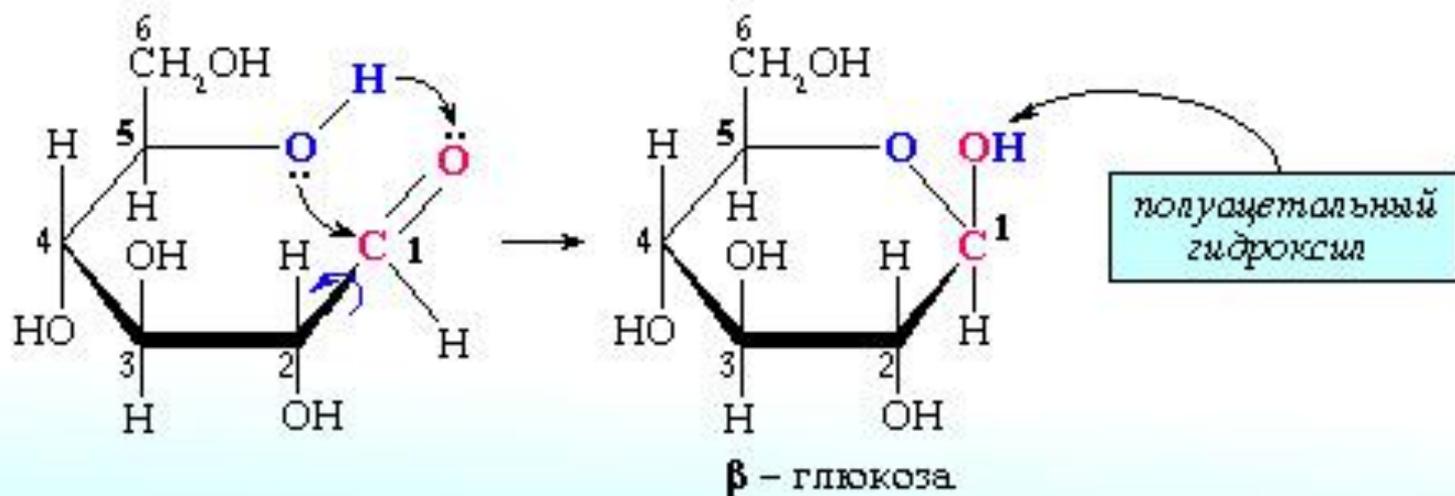
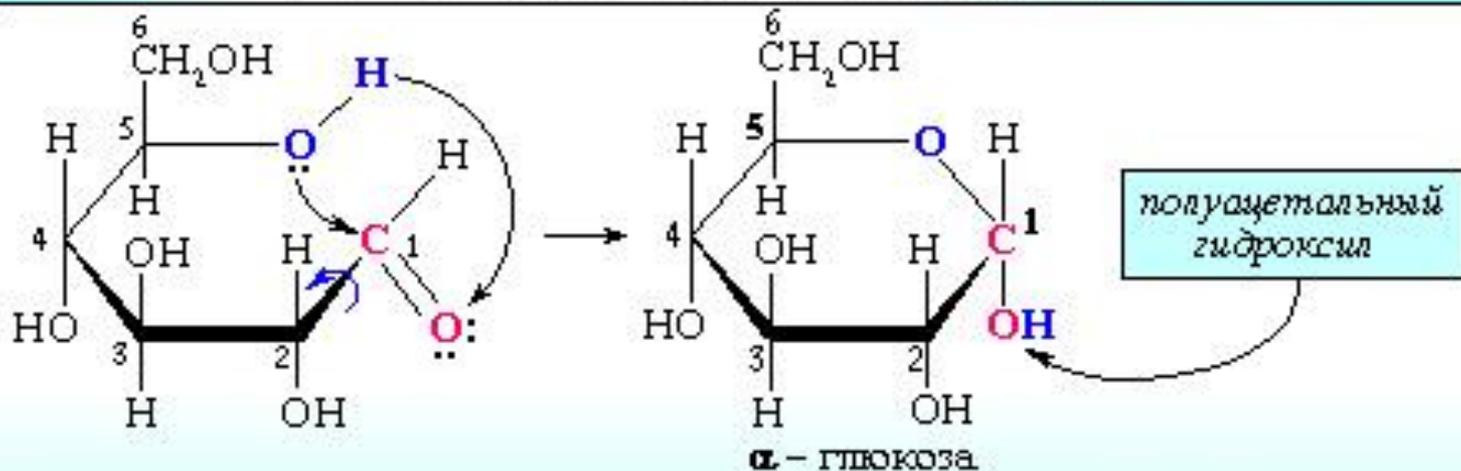


# Изомерия глюкозы



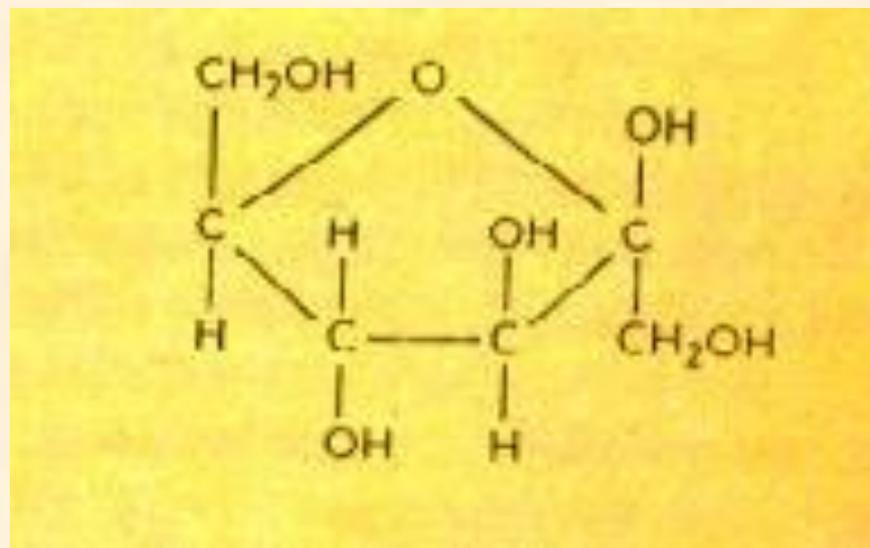
# Образование изомерных форм

## Образование $\alpha$ - и $\beta$ -глюкозы

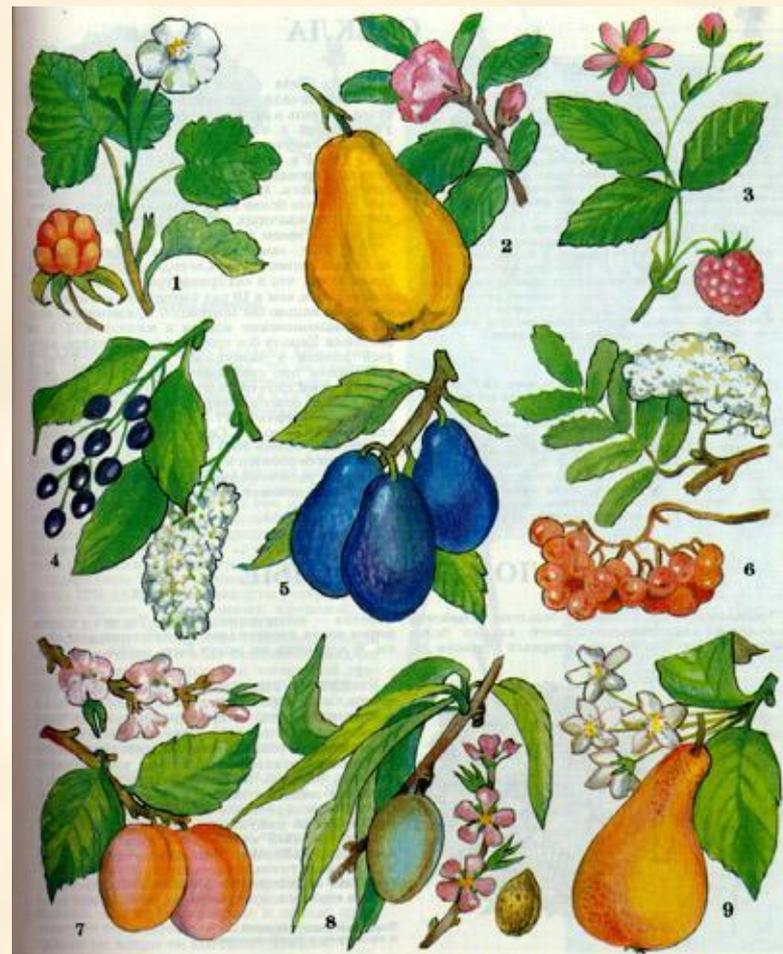




# Фруктоза



Циклическая форма фруктозы



## Химические свойства глюкозы

реакции характерные для спиртов

ГЛЮКОЗА

+

$\text{Cu}(\text{OH})_2$

алкоголят  
меди(II) синий

ГЛЮКОЗА

+

кислота

сложный  
эфир

реакции характерные для альдегидов

ГЛЮКОЗА

+

$\text{Ag}_2\text{O}$

глюконовая  
кислота +  $\text{Ag} \downarrow$

ГЛЮКОЗА

+

$\text{H}_2$

спирт

другие реакции глюкозы

окисление  
глюкозы

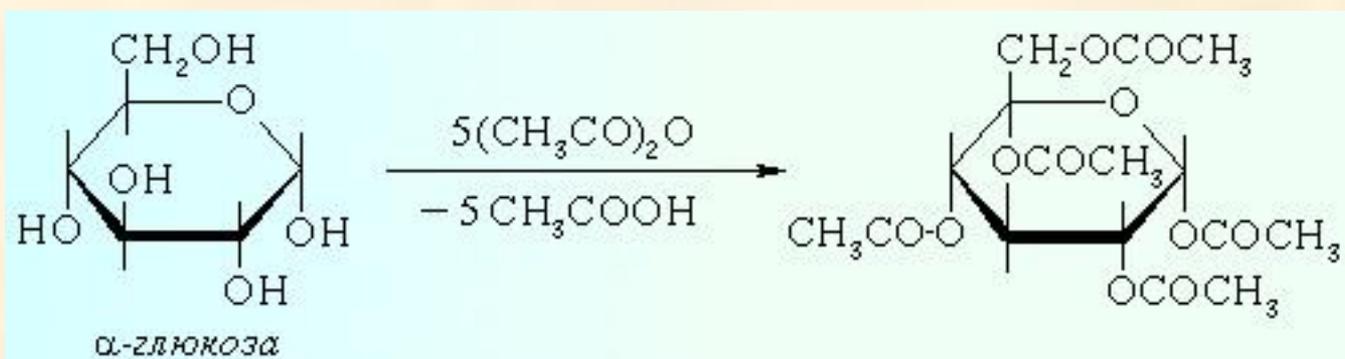
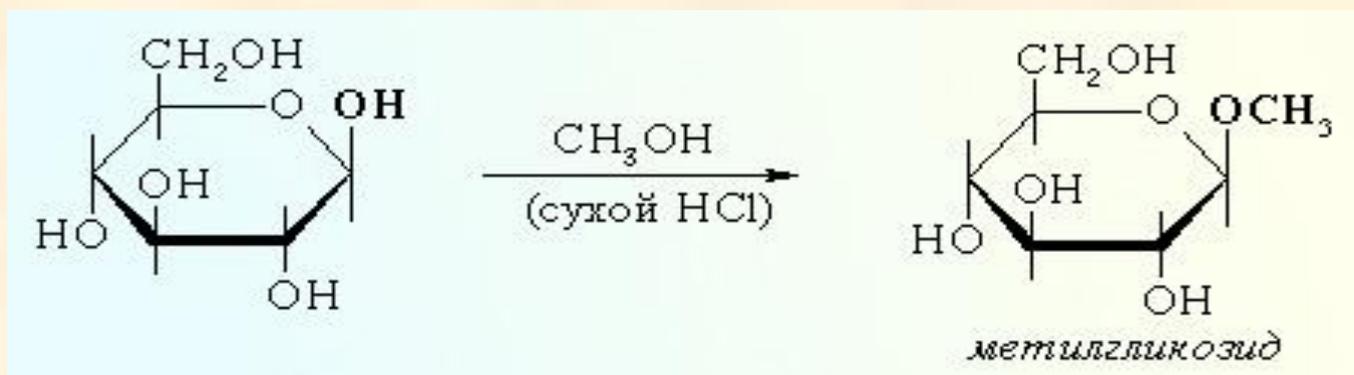
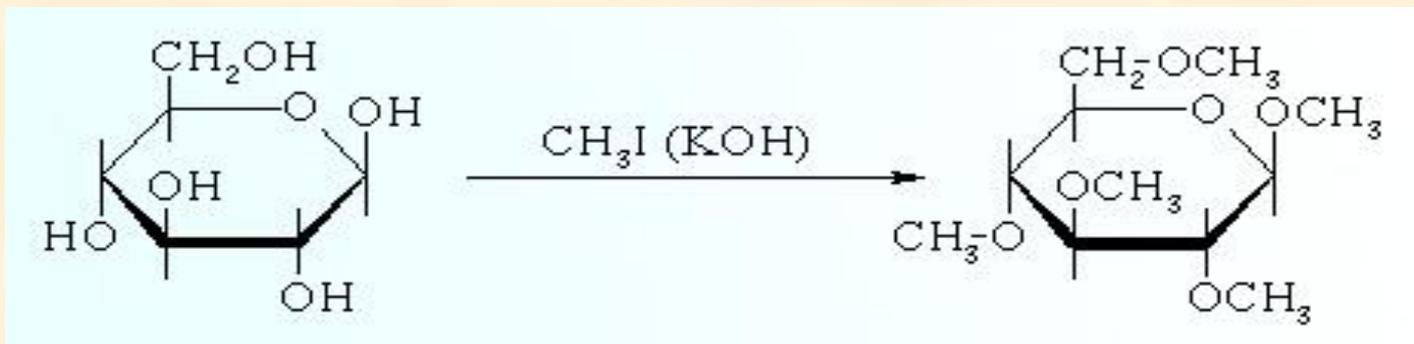
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

брожение  
глюкозы

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2$

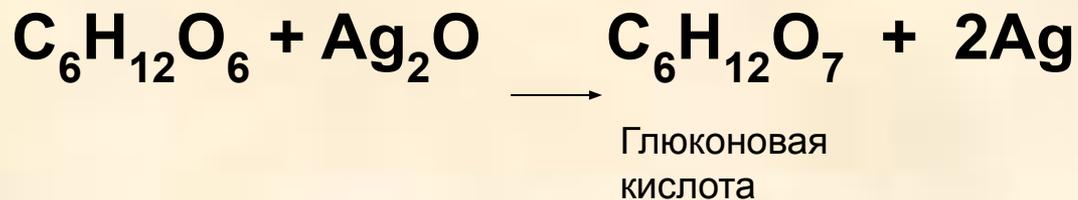


## Реакции образования простых и сложных эфиров

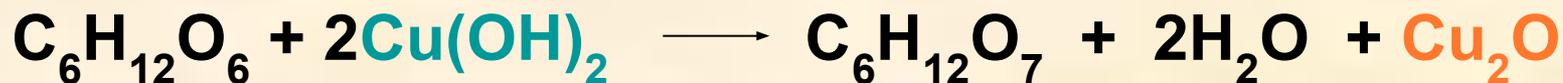


## Реакции по альдегидной группе

Реакции окисления:

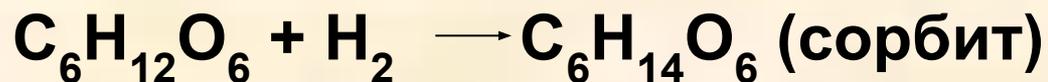


Взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (реакция "серебряного зеркала"):



Окисление гидроксидом меди (II) при нагревании ( глюкоза превращается при этом в *глюконовую кислоту*):

Реакция восстановления:

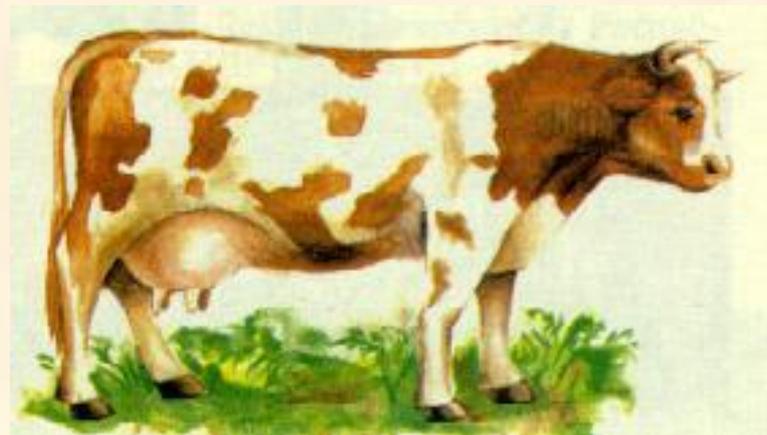


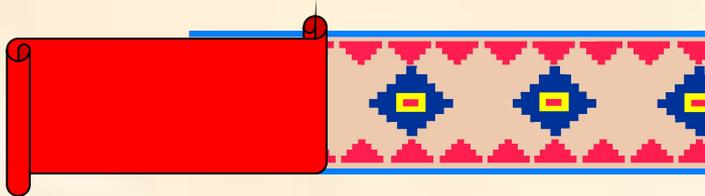
## Реакции брожения глюкозы

а) спиртовое брожение

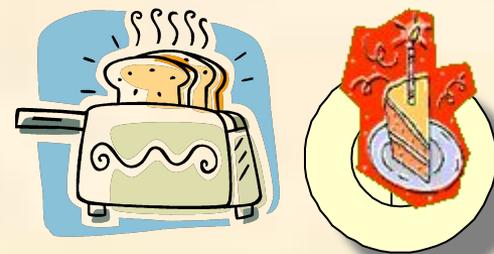


б) молочнокислое брожение



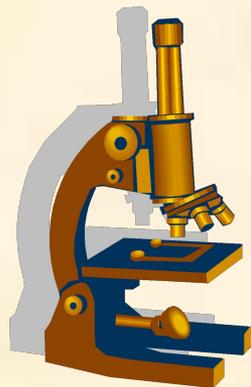


**Для отделки тканей**



**В кондитерской пром-ти**

## *Применение глюкозы*

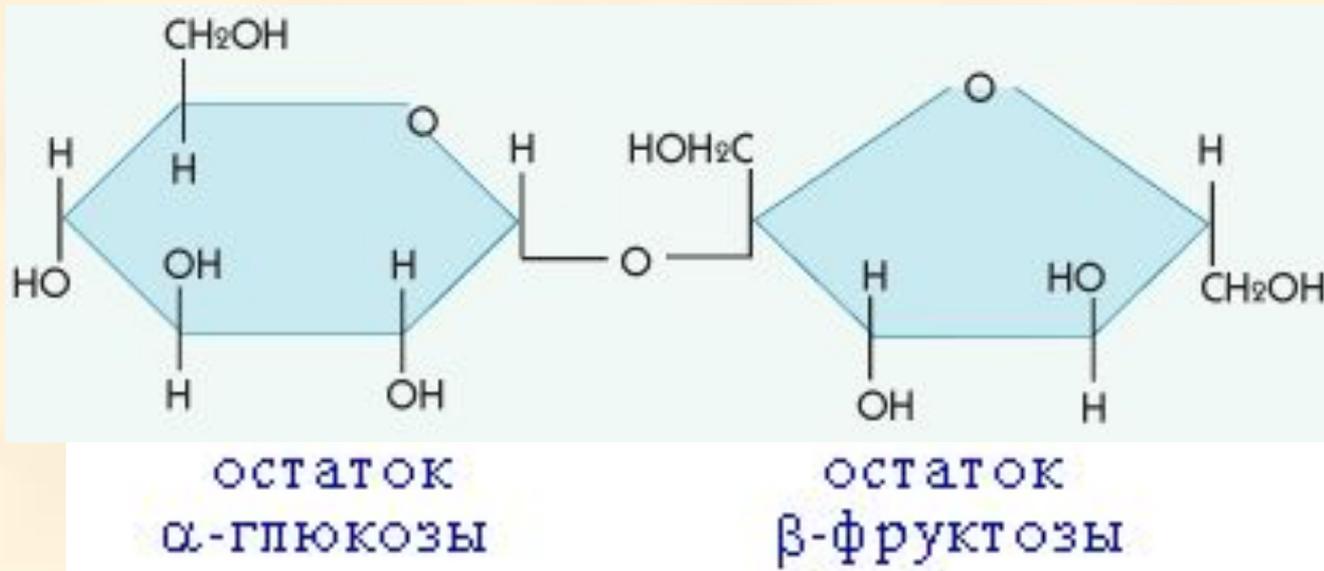


**В микробиологической промышленности**



**Получение ёлочных крашений и зеркал**

# Строение сахарозы



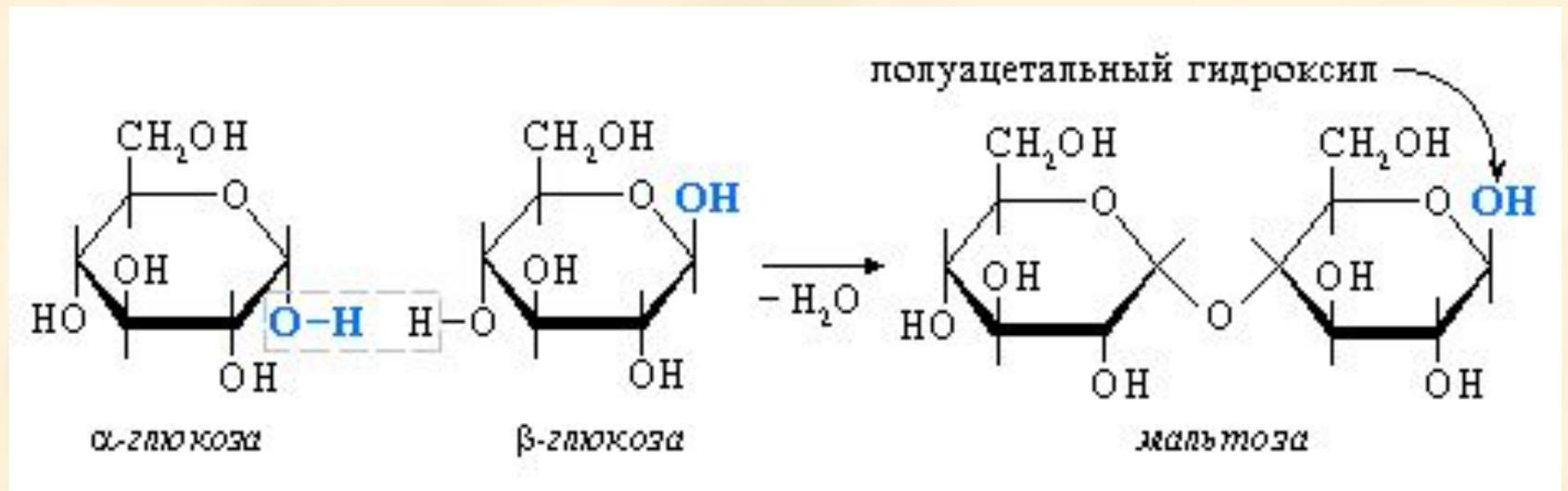


**Процесс получения сахарозы из сахарной свеклы**

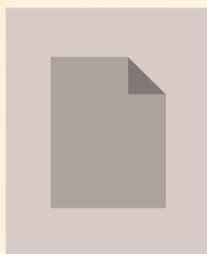


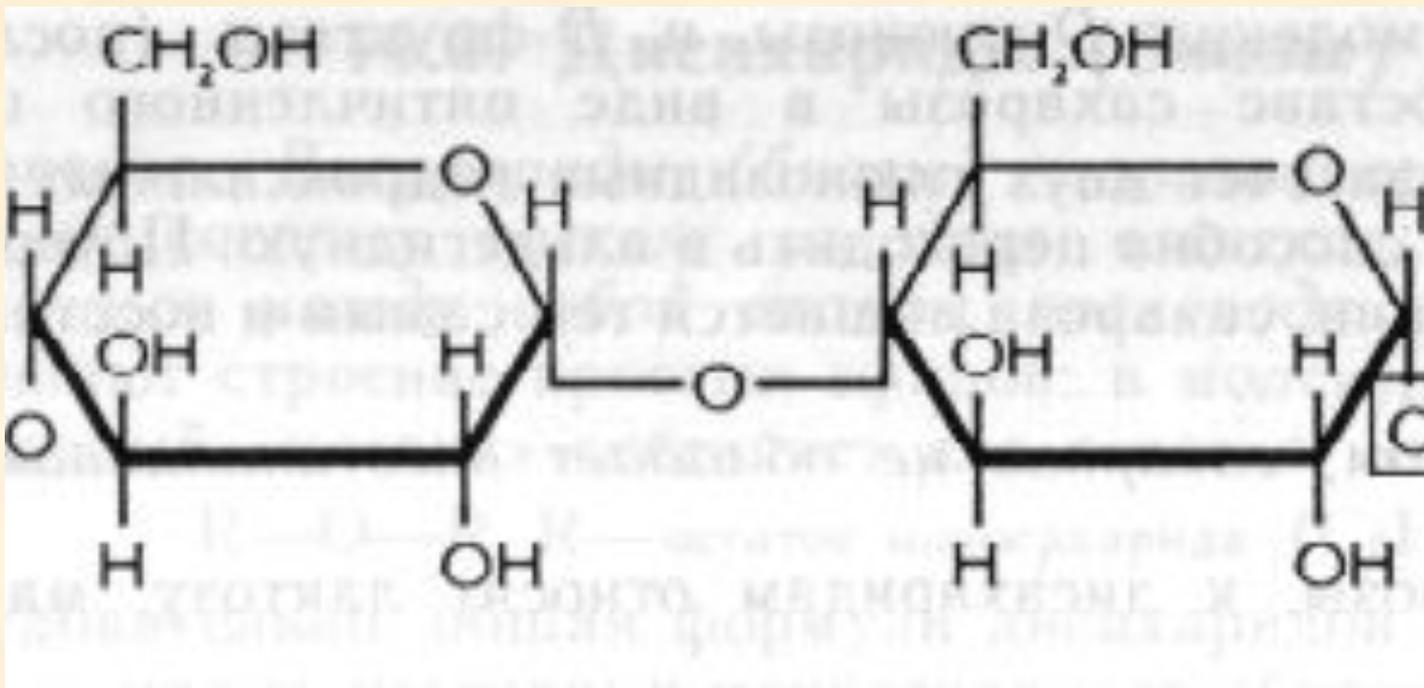
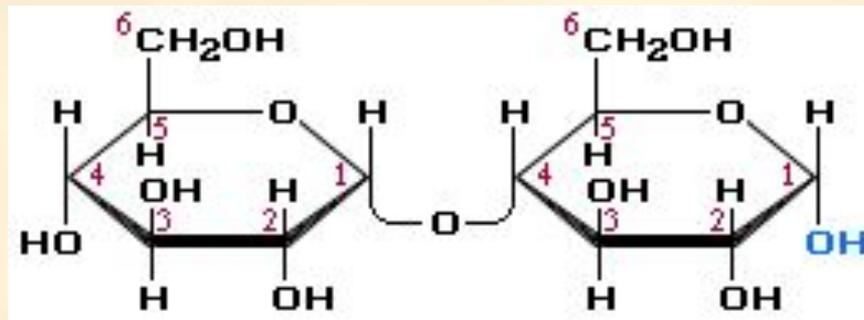
**Переработка  
СВЕКЛЫ**

# Изомер сахарозы - мальтоза

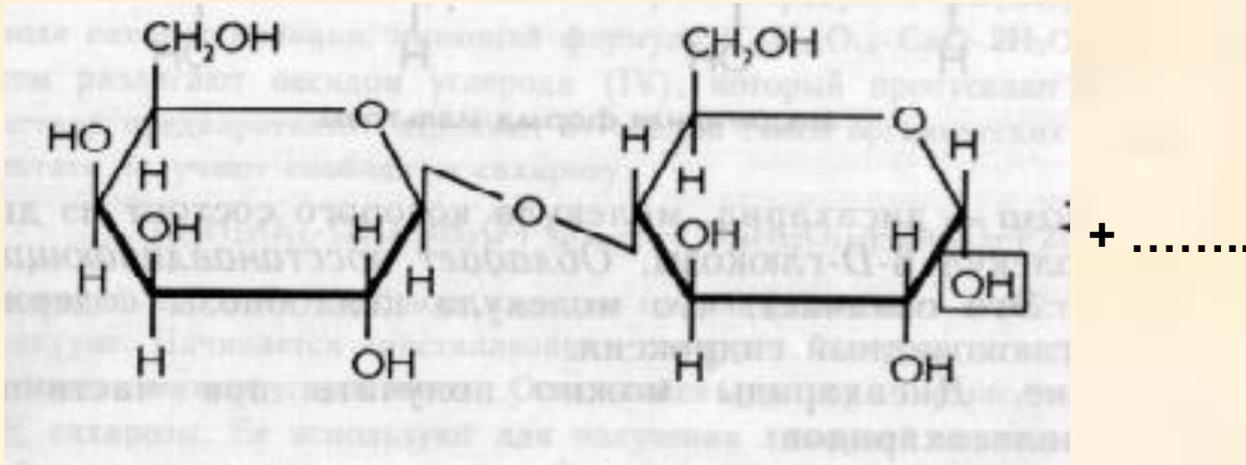


# *Полисахариды*

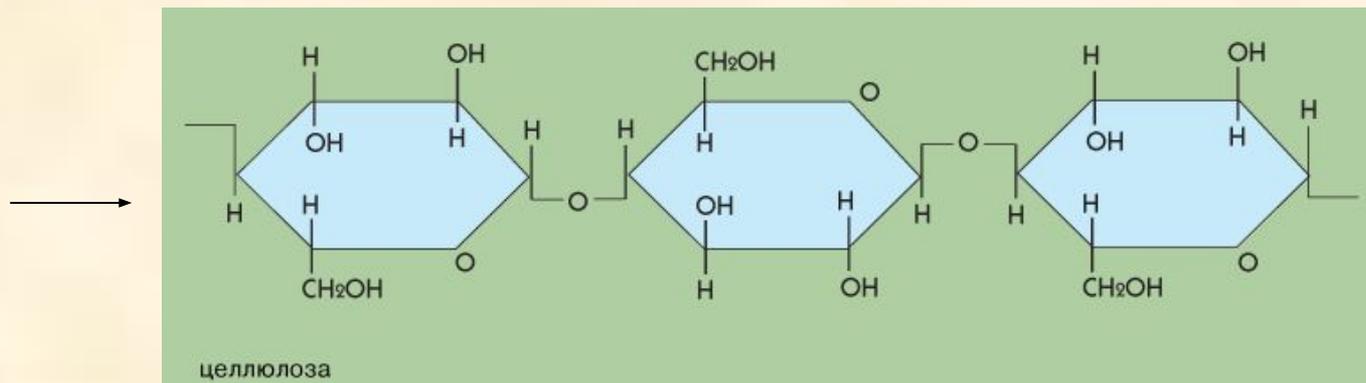




Процесс образования крахмала



## Образование целлюлозы



**Уравнение гидролиза крахмала и целлюлозы:**



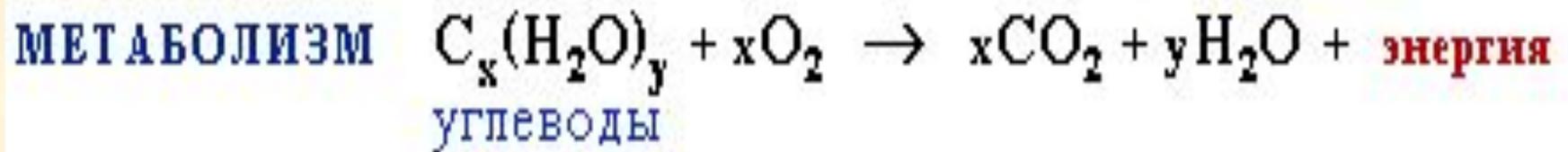
**Различия:**

**Гидролиз крахмала идёт ступенчато: крахмал – декстрины – мальтоза – альфа-глюкоза**

**При гидролизе целлюлозы получается бетта-глюкоза**



В процессе метаболизма углеводы пищи превращаются в продукты полного окисления: углекислый газ и воду



# *Вопросы для проверки знаний*

**Какие вещества относят к углеводам? Какова их классификация?**

**Строение молекулы глюкозы (доказательства)**

**Какие особенности строения молекулы фруктозы позволяют назвать её кетонспиртом?**

**Какова биологическая роль глюкозы?**

**Сравните крахмал и целлюлозу по строению и свойствам.**

**Как получают сахарозу? Что получается при её гидролизе?**

**Как идёт ступенчатый гидролиз крахмала?**

**Чем отличаются продукты гидролиза крахмала и целлюлозы?**

## **Ответы к тесту:**

**1) 1**

**2) 1**

**3) 4**

**4) 2**

**5) 4**