

## Урок по теме: «Углеводы: Моносахариды. Глюкоза, строение, свойства»

**Цель:** сформировать представление об углеводах как полифункциональных органических соединениях. Рассмотреть состав и классификацию углеводов, их применение и нахождение в природе.

**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).

Целлюлоза, как составная часть... (древесины), используется с глубокой древности.

Термин слова “сладкий” и окончание — оза- для сахаристых веществ было предложено французским химиком Ж. Дюла в 1838 г.

Исторически сладость была главным признаком, по которому то или иное вещество относили к ... (углеводам).

Свекловичный сахар в чистом виде был открыт лишь в 1747 г. немецким химиком А. Маркграфом

В 1811 г. русский химик **Кирхгоф** впервые получил глюкозу гидролизом крахмала

Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик **Я. Берцелиус** в 1837 г.  $C_6H_{12}O_6$

Синтез углеводов из формальдегида в присутствии  $Ca(OH)_2$  был произведён **А.М. Бутлеровым** в 1861 г

### 1. Понятие об углеводах. Классификация углеводов.

Углеводы – кислородосодержащие органические вещества природного происхождения, содержащие в своем составе несколько гидроксильных групп и карбонильную группу, а также их производные.

Большинство углеводов подчиняется формуле -  $C_n(H_2O)_m$ .

- Если в молекуле углевода 5 атомов углерода, то его называют пентоза, если 6 – гексоза;
- Если в молекуле углевода присутствует альдегидная группа, то его называют альдоза, кетонная группа – кетоза.

### Классификация углеводов

Моносахариды	Углеводы	
	Дисахариды	Полисахариды
➤ Глюкоза (виноградный сахар)	➤ Сахароза (свекловичный или тростниковый сахар)	➤ Крахмал
➤ Фруктоза	➤ Лактоза (молочный сахар)	➤ Целлюлоза
➤ Рибоза		➤ Гликоген
$C_6H_{12}O_6$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
(не гидролизуются)	(гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)	(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)

**2. Глюкоза.** Глюкоза представляет собой наиболее распространенный моносахарид.

### Строение глюкозы

Молекулярная формула глюкозы  $C_6H_{12}O_6$

Имеет неразветвленный углеродный скелет и представляет собой *альдегидоспирт*, содержащий одну альдегидную и пять гидроксильных групп.

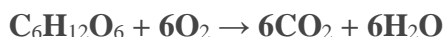
### Важнейшие моносахариды

Название и формула	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$	Фруктоза $C_6H_{12}O_6$	Рибоза $C_5H_{10}O_5$
Структурная формула	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{O} \\  \diagdown \quad // \\  \text{C} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{OH} \\    \\  \text{C} = \text{O} \\    \\  \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{O} \\  \diagdown \quad // \\  \text{C} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  $

Содержится в соке винограда (название- *виноградный сахар*), других ягод и фруктов, является структурным звеном сахарозы, клетчатки и крахмала. В крови человека содержится около 0,1% *D*- глюкозы

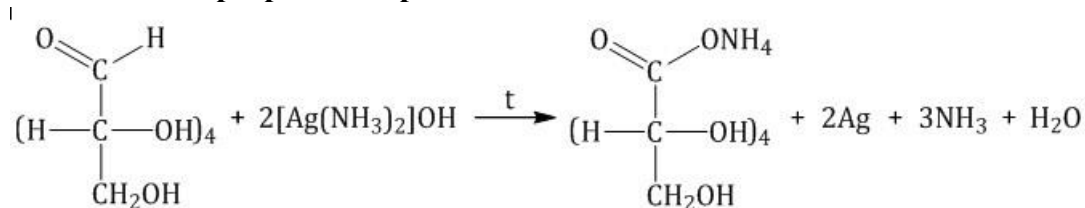
#### Химические свойства

1. Все углеводы горят до углекислого газа и воды.

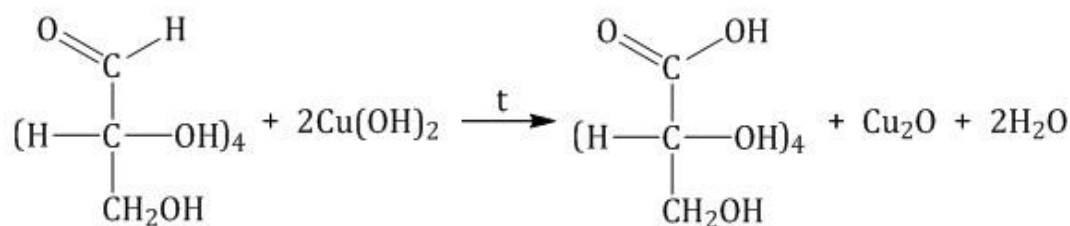


2. Концентрированная серная кислота отнимает воду от углеводов, при этом образуется углерод С («обугливание») и вода.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6C + 6H_2O$

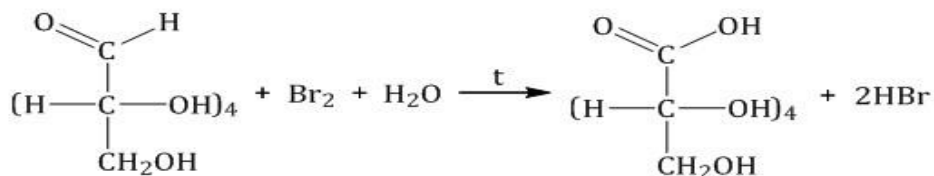
3. Реакция «серебряного зеркала»



4. Реакция с гидроксидом меди (II) при нагревании. При взаимодействии глюкозы с гидроксидом меди (II) выпадает красно-кирпичный осадок оксида меди (I):



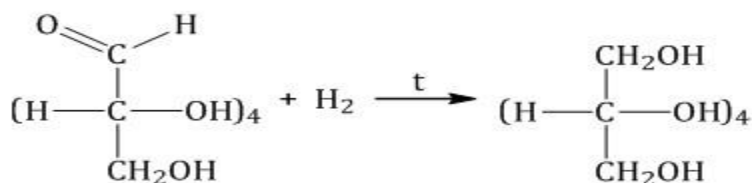
• 5 Окисление бромной водой. При окислении глюкозы бромной водой образуется глюконовая кислота:



- Также глюкозу можно окислить хлором, бертолетовой солью, азотной кислотой.

*Концентрированная азотная кислота окисляет не только альдегидную группу, но и гидроксогруппу на другом конце углеродной цепи.*

**6. Каталитическое гидрирование.** При взаимодействии глюкозы с водородом происходит восстановление карбонильной группы до спиртового гидроксила, образуется шестиатомный спирт – сорбит:

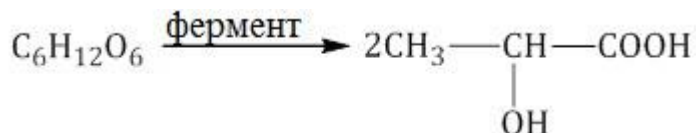


- **7. Брожение глюкозы.** Брожение — это биохимический процесс, основанный на окислительно-восстановительных превращениях органических соединений в анаэробных условиях.

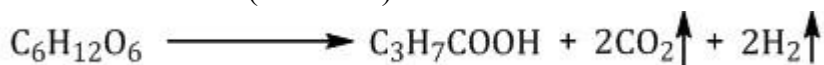
**Спиртовое брожение.** При спиртовом брожении глюкозы образуются спирт и углекислый газ:



**Молочнокислое брожение.** При молочнокислом брожении глюкозы образуется молочная кислота:



**Маслянокислое брожение.** При маслянокислом брожении глюкозы образуется масляная кислота (внезапно):



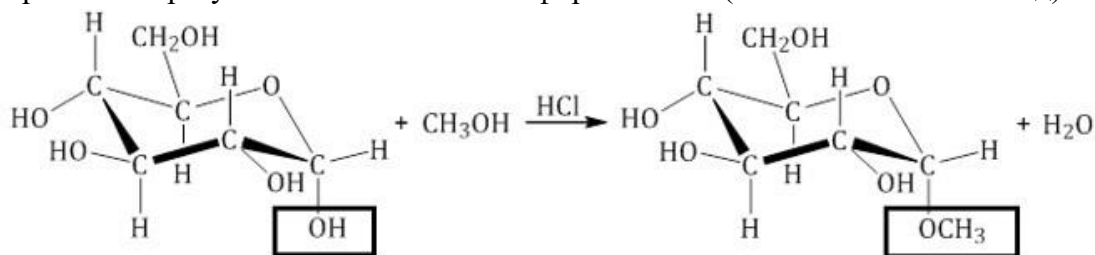
- **Образование эфиров глюкозы (характерно для циклической формы глюкозы).**

Глюкоза способна образовывать **простые и сложные эфиры**.

Наиболее легко происходит замещение полуацетального (гликозидного) гидроксила.

Например, α-D-глюкоза взаимодействует с метанолом.

При этом образуется монометилвый эфир глюкозы (α-O-метил-D-гликозид):



### **Получение и применение глюкозы.**

В природе глюкоза образуется в зеленых листьях растений из углекислого газа, поглощаемого из воздуха, и воды под действием солнечного света. Упрощенно фотосинтез можно изобразить уравнением:



### **Закрепление нового материала.**

#### **Заполните таблицу самостоятельно**

Таблица Сравнение строения и свойств глюкозы и фруктозы.

Вещества	Глюкоза	Фруктоза
1. а) молекулярная формула;		
2. а) физические свойства;		
б) нахождение в природе;		
в) применение.		

**Сделайте конспект урока в тетрадь. Заполненную таблицу *отправьте* Шиловой Н.Н. на электронную почту [yflzibkjdf@yandex.ru](mailto:yflzibkjdf@yandex.ru)**