

*Углеводы. Глюкоза-  
представитель  
моносахаридов*

---

**«Химик не такой должен  
быть, \_\_\_\_\_  
который дальше дыму  
и пеплу ничего не  
видит,  
а такой, который на  
основании опытных  
данных  
может делать  
теоретические  
выводы»**

## ***Цель урока:***

*Расширение, углубление и систематизация на межпредметном уровне знаний об углеводах как о важнейших биоорганических соединениях*

### ■ **Учебная задача урока:**

Изучение строения глюкозы, т.е. последовательности соединения атомов, наличие характерных функциональных групп глюкозы, взаимозависимости строения и свойств данного вещества.

### ■ **Тип урока:** изучение нового материала.

### ■ **Ведущие методы обучения:**

проблемно-поисковая беседа, химический эксперимент.

# **1. Актуализация опорных знаний**

▪ Какой природный процесс приводит к образованию углеводов из неорганических соединений? В каких живых организмах он происходит?

▪ В каких условиях протекает процесс фотосинтеза и каково его значение для живой природы?



- Какие природные углеводы вам известны?  
В каких живых организмах они содержатся?
- Какие функции выполняют углеводы в живых организмах?
- Как название класса веществ – «Углеводы» - связано с их химическим составом?

# ЭПИГРАФ К УРОКУ:

---

*Госпожа глюкоза,*

*важная персона !*

*По структуре альдегид ,*

*одновременно и спирт !*

*Изомер ее фруктоза,*

*хоть сама кетоноспирт!*

# *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.
- 6. 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. Маргграфом**

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

- **Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик Я. Берцеллиус 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.**



**Углеводы – (сахара) – органические соединения, имеющие сходное строение и свойства**

**Общая формула  $C_n(H_2O)_m$**

**Классификация углеводов**

**Моносахариды**

**ы**

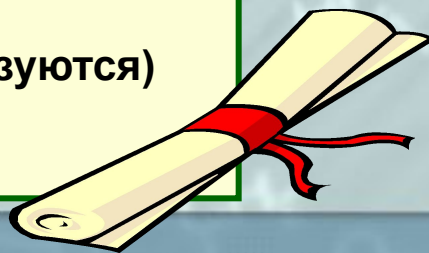
- Глюкоза  
( виноградный сахар)
  - Фруктоза
  - Рибоза
- $C_6H_{12}O_6$**   
(не гидролизуются)

**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)





# Природа вещества

Состав

---



Строение



Свойства

*Моносахариды являются наиболее простыми представителями класса углеводов.*

*Знакомьтесь - глюкоза*

# Физические свойства глюкозы

- Твердое, кристаллическое вещество
- Без цвета
- Имеет сладковатый вкус
- Хорошо растворимо в воде




*Исследуйте характер среды раствора глюкозы  
индикатором*



**Вывод :**  
*характер среды - нейтральный*

# *Химический эксперимент*


---

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

*Эксперимент №1 :*

*Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II)*

*Вывод:*

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



## *Эксперимент № 2: Нагревание раствора из эксперимента № 1*

---



## *Эксперимент № 3: Взаимодействие раствора глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра (I)*

*О наличии какой функциональной группы свидетельствуют данные реакции? Исходя из данных свойств, к какому классу органических соединений можно отнести глюкозу?*


### **Вывод:**




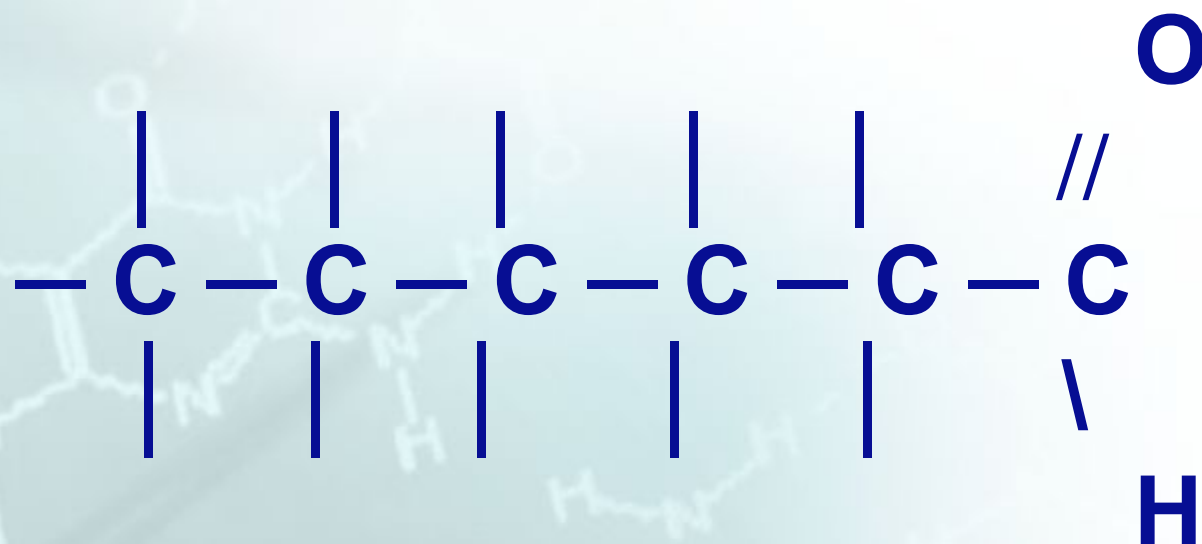
*Глюкоза содержит альдегидную группу, и поэтому является альдегидом.*


*Как называются соединения, содержащие в молекуле несколько функциональных групп?*

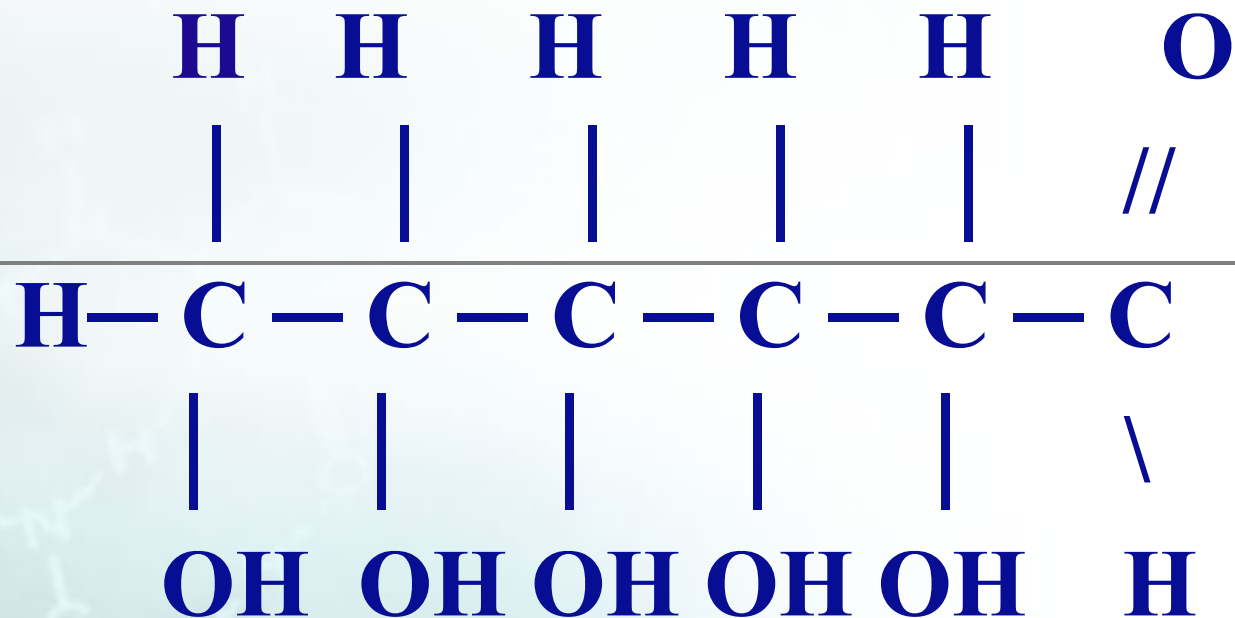
---

 *Глюкоза является бифункциональным соединением, т.к. содержит 2 ФГ – одну альдегидную и 5 гидроксильных.*

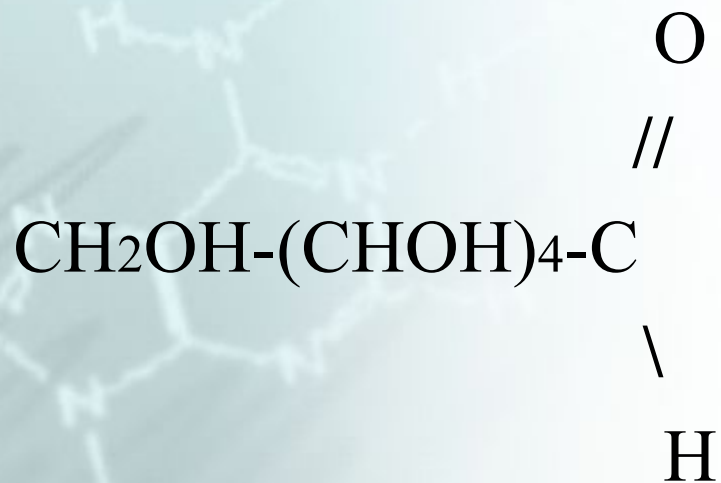
 На основании молекулярной формулы глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  и рассмотренных химических свойств, предложите возможную структурную формулу ГЛЮКОЗЫ.



 *Задание : Предложите варианты  
расположения 5 групп ОН в молекуле  
глюкозы*

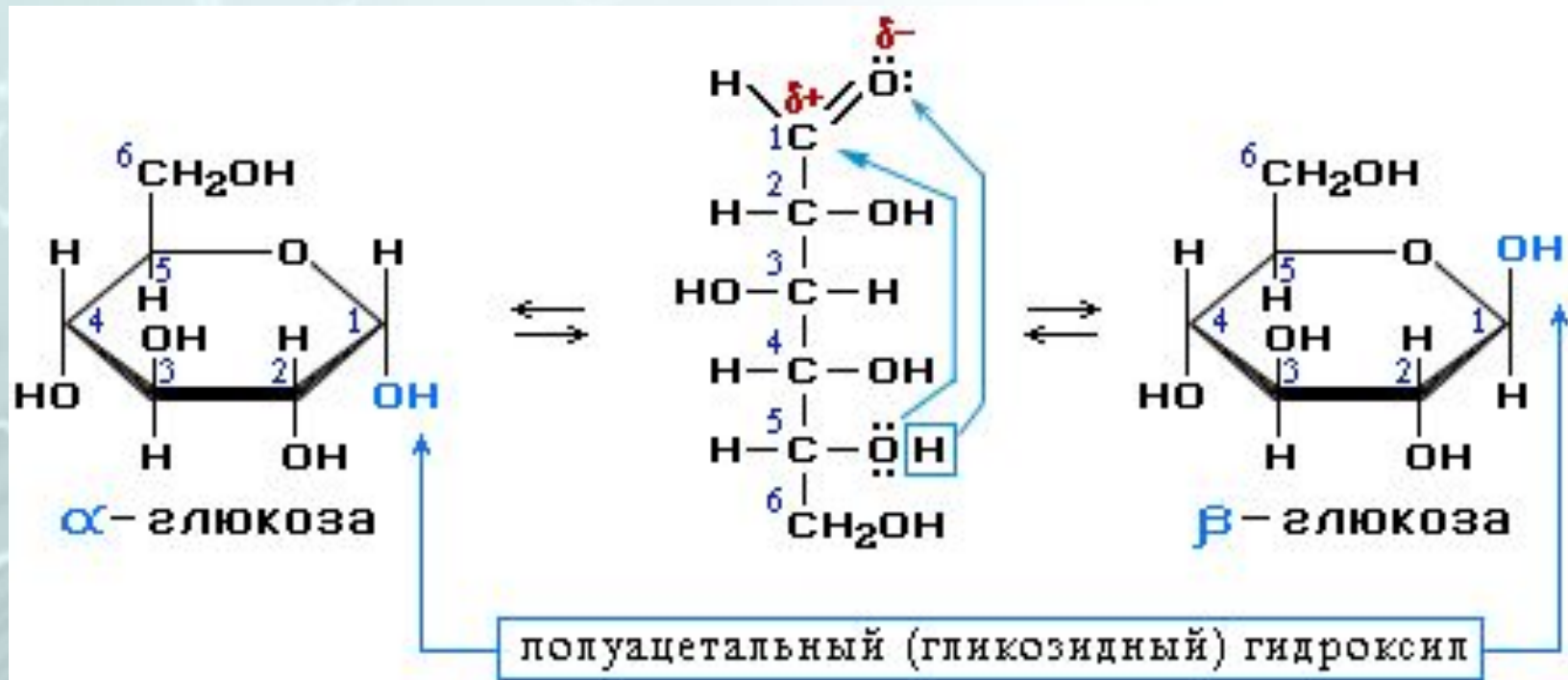


Сокращённая формула:



# Вывод\*: глюкоза является бифункциональным соединением - альдегидоспиртом

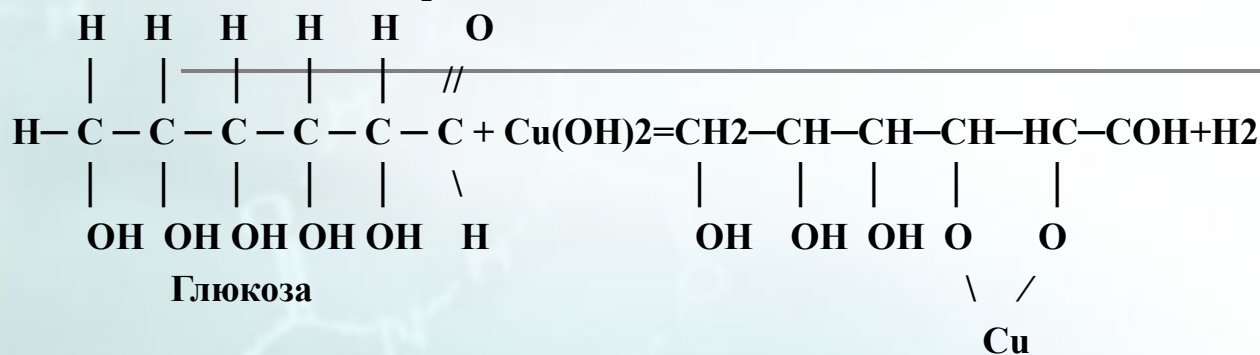
- Глюкоза также существует в виде циклических форм





# Химические свойства

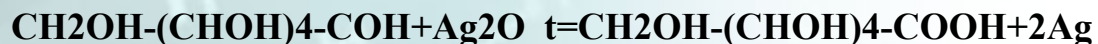
1. Для глюкозы характерны реакции многоатомных спиртов, в том числе и качественная реакция: при взаимодействии гидроксида меди (II) с раствором глюкозы образуется комплексное соединение ярко-синего цвета, осадок  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при этом растворяется.



**ярко-синий раствор соли глюконата меди(II)**

2. Для глюкозы характерны следующие реакции альдегидов.

а) качественной реакцией на альдегидную группу является реакция глюкозы (или другого альдегидспирта) с аммиачным раствором оксида серебра (гидроксидом диамминсеребра) — реакция «серебряного зеркала»:

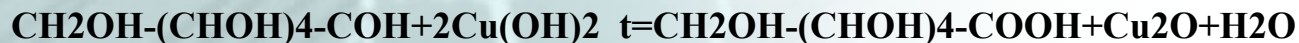


**Глюконовая кислота**

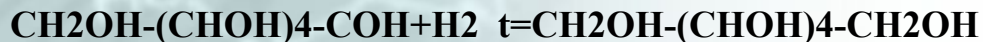
Глюконовая кислота — не единственный продукт окисления глюкозы.

Восстановленное серебро оседает на стенках пробирки в виде блестящего налета.

б) другой качественной реакцией на альдегидную группу является окисление гидроксидом меди (II):

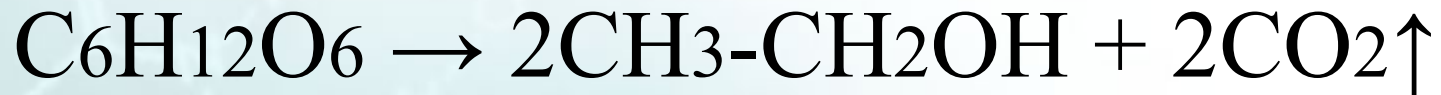


в) При восстановлении (гидрировании) глюкозы образуется шестиатомный спирт сорбит:



- В зависимости от природы действующего фермента различают:
- 

- 1) спиртовое брожение



Этиловый спирт

- 2) молочнокислое брожение



Молочная кислота

- 3) маслянокислое брожение



# Проверь свои знания:

---

1. Природными полимерами являются:

- А) целлюлоза
- Б) гликоген
- В) крахмал
- Г) все перечисленные вещества

2) В реакцию «серебряного зеркала» вступают все вещества из группы:

- А) муравьиная кислота, глюкоза, этаналь
- Б) метаналь, фенол, метановая кислота
- В) сахароза, этаналь, глюкоза
- Г) пропаналь, глюкоза, глицерин

3) Глюкоза реагирует с:

- А) уксусной кислотой
- Б) аммиачным раствором оксида серебра при нагревании
- В) гидроксидом меди (II)
- Г) всеми перечисленными веществами

4) Сложные эфиры образуются в результате взаимодействия глюкозы с:

- А) водородом
- Б) карбоновыми кислотами
- В) гидроксидом меди (II)
- Г) этанолом

5) Глюкоза образуется в результате реакций:

- А) гидролиза крахмала
- Б) гидролиза клетчатки
- В) фотосинтеза в присутствии воды и углекислого газа
- Г) всех перечисленных реакций

## *Ответы :*

---

Вопрос 1: Г

Вопрос 2: А

Вопрос 3: Г

Вопрос 4: Б

Вопрос 5: Г

# Итоги урока:

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

**Углеводы**

По составу их можно классифицировать на

сложные, например, 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, например, глюкоза  $C_6H_{12}O_6$

Они содержат две функциональные группы:  
1) гидроксогруппу, 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!**

# Домашнее задание:

---

1) § 22, 23

2) Дополнительные задания для подготовки:

[www.chemistry-43school.narod.ru](http://www.chemistry-43school.narod.ru)

3) Задача: 27 г глюкозы подвергли полному брожению, после чего весь выделившийся углекислый газ поглотили прозрачной известковой водой, содержащей 11,1 г гидроксида кальция. Останется ли поглощающий раствор прозрачным или в нем появится осадок? Ответ подтвердите расчетами.