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?*

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 - Q$$

- *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 Cn(H2O)m

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)

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 (-OH))

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?

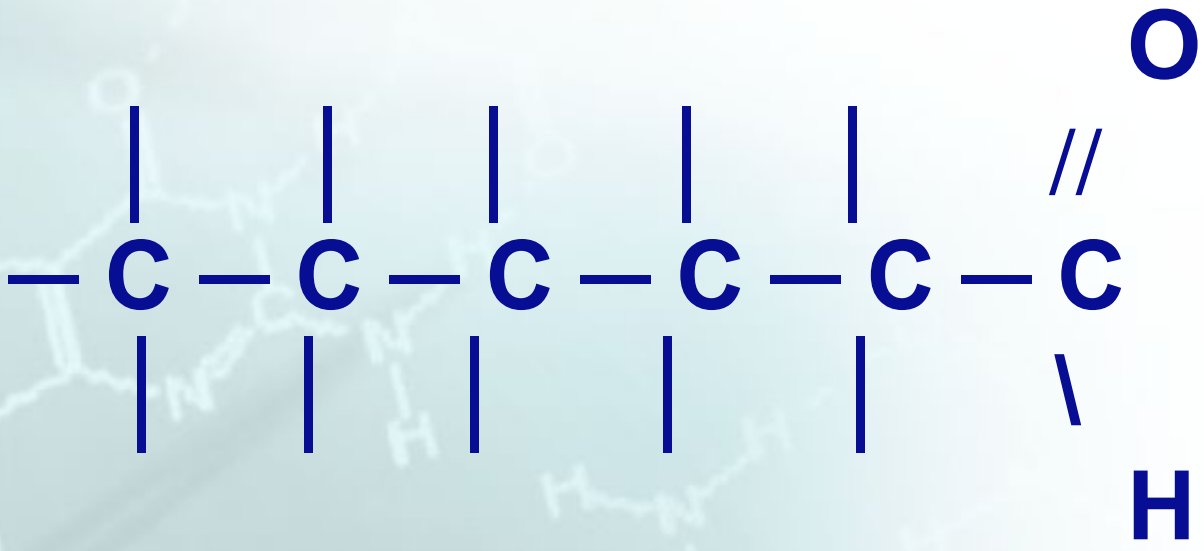
Вывод:

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

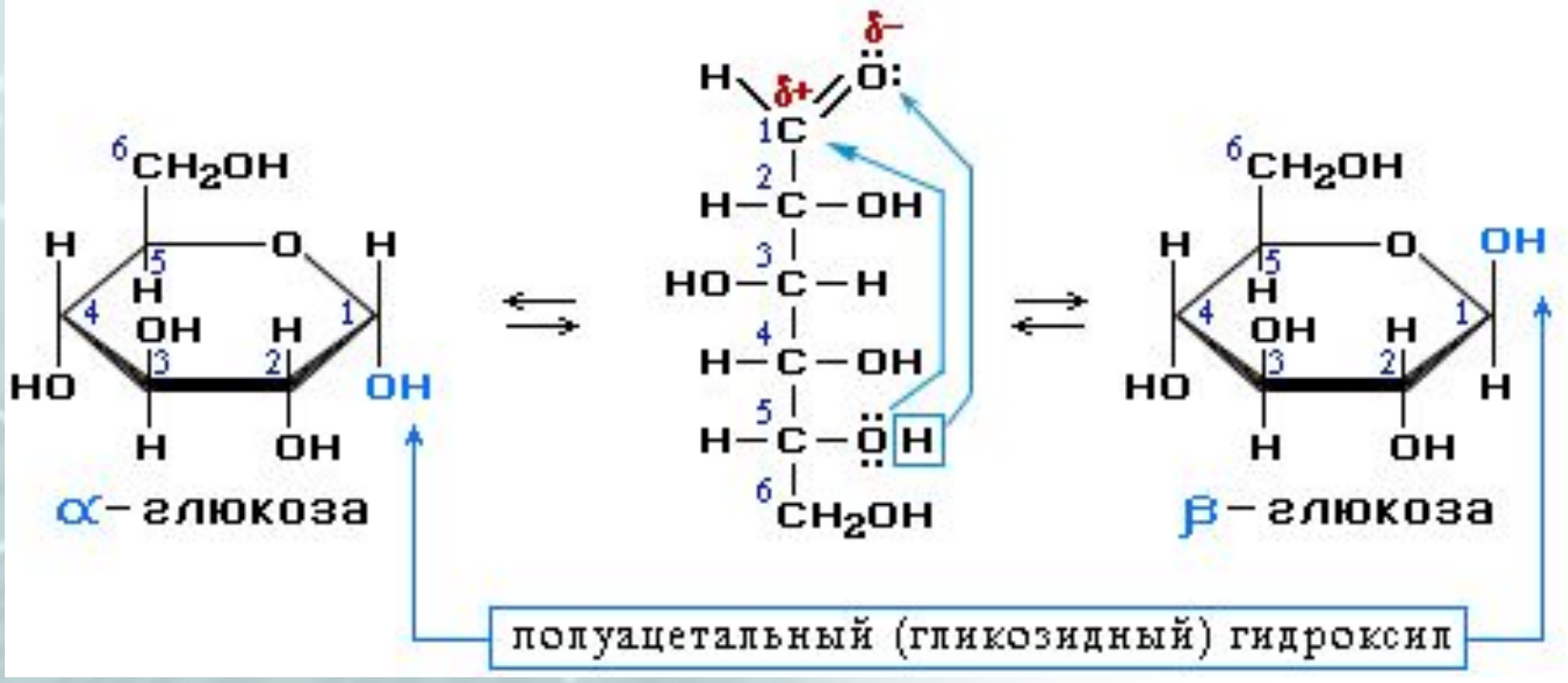
```
      H   H   H   H   H    O
      |   |   |   |   |   //
H— C — C — C — C — C — C
      |   |   |   |   |   \
      OH  OH  OH  OH  OH   H
```

Сокращённая формула:

```
                O
               //
CH2OH-(CHOH)4-C
               \
                H
```

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 $Cu(OH)_2$ при этом растворяется.

```
   H   H   H   H   H    O
   |   |   |   |   |   //
H— C — C — C — C — C — C + Cu(OH)2=CH2—CH—CH—CH—HC—COH+H2
   |   |   |   |   |   \            |     |   |   |     |
  OH  OH OH OH OH   H               OH   OH  OH  O     O
```

Глюкоза

```
                                   \   /
                                    Cu
```

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 альдегидоспирта) с аммиачным раствором оксида серебра (гидроксидом диамминсеребра) — реакция «серебряного зеркала»:

CH2OH-(CHOH)4-COH+Ag2O t=CH2OH-(CHOH)4-COOH+2Ag

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):

CH2OH-(CHOH)4-COH+2Cu(OH)2 t=CH2OH-(CHOH)4-COOH+Cu2O+H2O

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

CH2OH-(CHOH)4-COH+H2 t=CH2OH-(CHOH)4-CH2OH

- В зависимости от природы действующего фермента различают:

- 1) спиртовое брожение

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CH_2OH + 2CO_2\uparrow$$

Этиловый спирт

- 2) молочнокислое брожение

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CHOH\text{–}COOH$$

Молочная кислота

- 3) маслянокислое брожение

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_3H_7COOH + 2H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow$$

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 $(C_6H_{10}O_5)_n$

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

Они содержат две функциональные группы:
1) **гидроксогруппу**, структурная формула которой -OH
2) **карбонильную**, структурная формула которой -HC=O

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.

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

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.