

05.02.2022 г. Урок по теме: «Углеводы: Глюкоза. Олигосахариды: Сахароза. Полисахариды»

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

| Углеводы | | |
|----------------------------------|---|---|
| Моносахариды | 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.

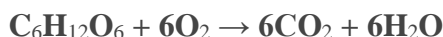
Важнейшие моносахариды

| 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

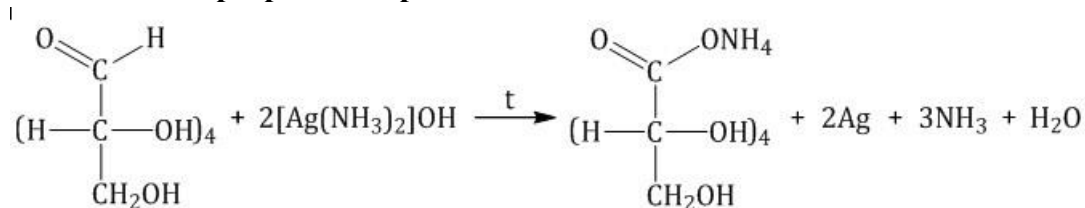
Химические свойства

1. Все углеводы горят до углекислого газа и воды.

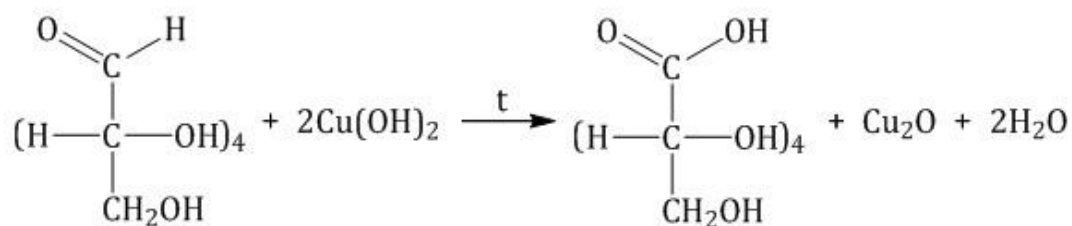


2. Концентрированная серная кислота отнимает воду от углеводов, при этом образуется углерод С («обугливание») и вода. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6C + 6H_2O$

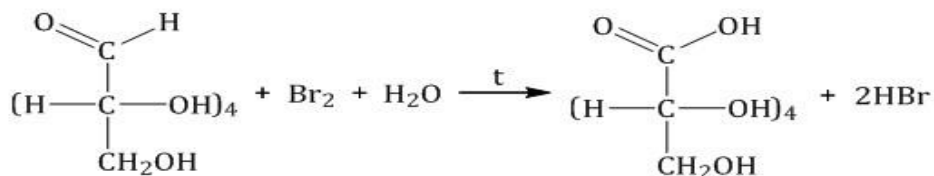
3. Реакция «серебряного зеркала»



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



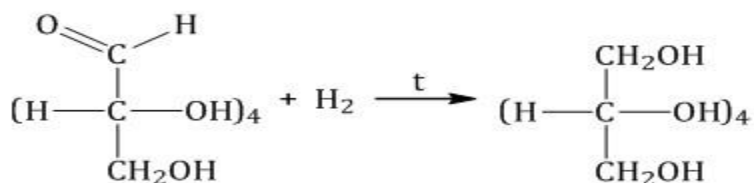
• 5 Окисление бромной водой. При окислении глюкозы бромной водой образуется глюконовая кислота:



- 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:

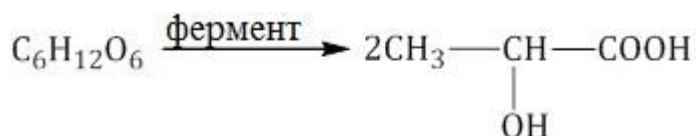


- **7. Брожение глюкозы.** Брожение — это биохимический процесс, основанный на окислительно-восстановительных превращениях органических соединений в анаэробных условиях.

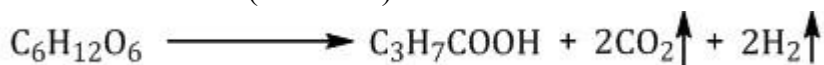
Спиртовое брожение. При спиртовом брожении глюкозы образуются спирт и углекислый газ:



Молочнокислородное брожение. При молочнокислородном брожении глюкозы образуется молочная кислота:



Маслянокислородное брожение. При маслянокислородном брожении глюкозы образуется масляная кислота (внезапно):



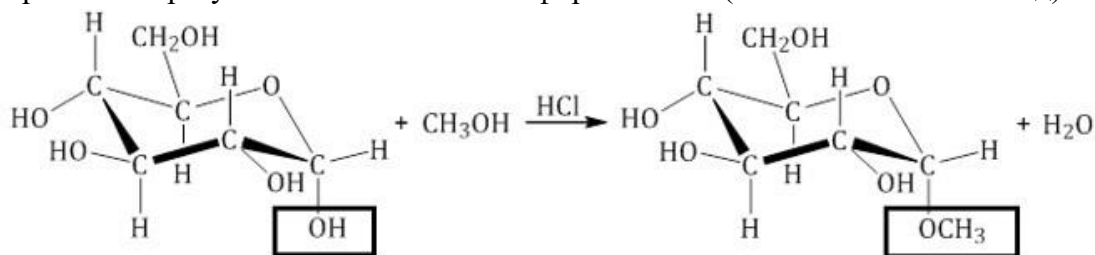
- **Образование эфиров глюкозы (характерно для циклической формы глюкозы).**

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

Наиболее легко происходит замещение полуацетального (гликозидного) гидроксила.

Например, α-D-глюкоза взаимодействует с метанолом.

При этом образуется монометилэфир 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:

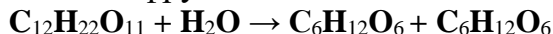


3. Сахароза.

Сахароза представляет собой дисахарид с молекулярной формулой $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Образован двумя молекулами гексоз α -D- глюкозой и β -D- фруктозой.

Сахароза белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, имеет сладкий вкус. Она содержится в соке сахарного тростника (14-16%), сахарной свеклы (16-21%) и некоторых других растений. Сахароза подвергается гидролизу подкисленной водой.

При этом образуются глюкоза и фруктоза:



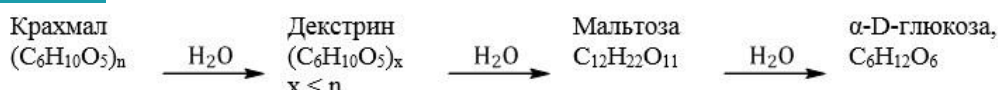
4. Полисахариды: крахмал, целлюлоза

Заполните таблицу самостоятельно

Таблица Сравнение строения и свойств крахмала и целлюлозы *Крахмал является природным полимером. Элементарным звеном полимерной цепи крахмала являются остатки α -глюкозы. Общая молекулярная формула – $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5)_n$.*

| Вещества | Крахмал | Целлюлоза |
|--------------------------------|---------|-----------|
| 1. а) молекулярная формула; | | |
| б) структурное звено; | | |
| в) средняя молекулярная масса; | | |
| 2. а) физические свойства; | | |
| б) нахождение в природе; | | |
| в) применение. | | |

Гидролиз крахмала: при кипячении в кислой среде крахмал последовательно гидролизуется:



1. Закрепление нового материала.

Лабораторная работа №1. "Физические свойства сахарозы":

А. Рассмотрите внешний вид сахарозы;

Б. Прилейте в пробирку с сахарозой воды и проверьте растворимость вещества. Вывод.

Лабораторная работа №2 «Свойства крахмала». А. Взять кусок белого хлеба, сырой картофель и нанести пипеткой слабо разбавленный раствор йода спиртового. Что наблюдаете? Вывод

Заполненную таблицу и лабораторные работы *отправьте Шиловой Н.Н. на электронную почту yflzibkjdf@yandex.ru*

