

## Тема: Моносахариды.

Цель занятия: повторить и закрепить знания о моносахаридах.

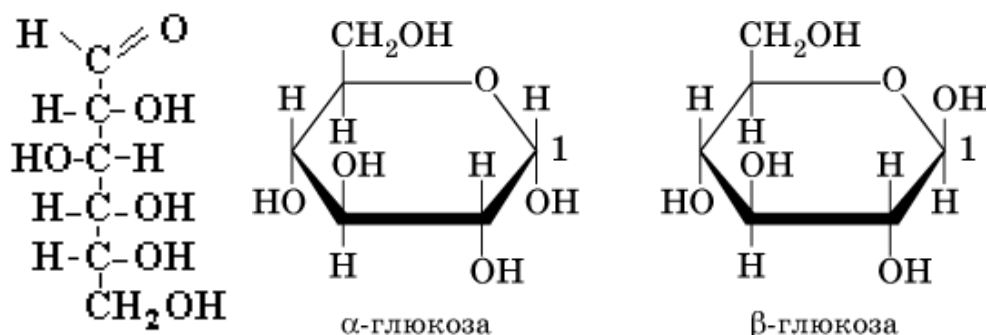
1. Вспомним, что такое углеводы, их классификацию, общую формулу

2. Повторим строение моносахарид.

Моносахариды (монозы) не способны при гидролизе распадаться на более простые молекулы. В большинстве моносахаридов число атомов углерода и кислорода одинаковое, а водорода — в два раза больше. Поэтому их состав выражают следующей общей формулой:  $C_nH_{2n}O_n$ . Все названия моносахаридов имеют родовое окончание *-оза*.

В настоящее время установлено, что моносахариды существуют в двух изомерных структурных формах: открытой, цепной (атомы углерода образуют открытую цепь) и циклической, полуацетальной (атомы углерода замкнуты в циклы). Все моносахариды в кристаллическом состоянии на 100%, а в растворах на  $\approx 99\%$  имеют циклическое строение. Открытая форма называется также оксикарбонильной, что связано с наличием в молекуле моноз оксигрупп (ОН) и карбонильной группы (СОР).

В кристаллическом состоянии моносахариды находятся в циклических формах, а при растворении частично переходят в открытые формы.



3. Получение углеводов: В растениях углеводы образуются при процессе фотосинтеза:  $6 CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6$

4. Отдельные представители

**Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$** - (виноградный сахар), одна из самых распространенных в природе альдогексоз. Входит в состав плодов, фруктов, особенно много ее в винограде. Вместе с фруктозой входит в состав меда. Содержится в животных организмах, крови человека, в больших количествах накапливается при заболевании сахарным диабетом.

**Галактоза  $C_6H_{12}O_6$**  в природе встречается в составе молочного сахара..

**Фруктоза  $C_6H_{12}O_6$**  (плодовый сахар), В свободном виде содержится в весеннем соке березы, в соке фруктов, плодов, а потому и получила название плодового сахара. Наряду с глюкозой входит в состав меда, тростникового сахара, образует инулин. Фруктоза слаще глюкозы в 3 раза.

**Пентозы**- моносахариды состава  $C_5H_{10}O_5$ . Входят в состав древесины, опилок, сена, соломы.

*Арабиноза* содержится в соке фруктовых деревьев, в свекле.

*Рибоза* и *дезоксирибоза* входят в состав нуклеиновых кислот, ядерных белков, имеющих большое биологическое значение.

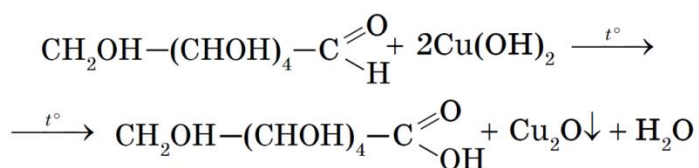
### 5. Повторение свойств моносахаридов (моноз)

а) физические: Моносахариды -- твердые, бесцветные, кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде и плохо растворимые (или даже совсем нерастворимые) в органических растворителях (спирт, эфир). Всем им присущ сладкий вкус, но сладость их неодинакова. Если сладкий вкус сахарозы принять за 100%, то у фруктозы он будет равен 173%, глюкозы -- 74, ксилозы -- 40, лактозы -- 16%. Растворы моносахаридов обладают нейтральной реакцией.

Глюкоза - бесцветное кристаллическое вещество со сладким вкусом, хорошо растворимое в воде. Фруктоза образует безводные кристаллы в виде игл, температура плавления 102-105 С. Молекулярный вес фруктозы примерно 180,16; калорийная ценность 4 ккал на 1г. Фруктозе свойственна гигроскопичность. Фруктоза легко растворима в воде и спирте. Вязкость растворов фруктозы ниже вязкости растворов глюкозы и сахарозы.

б) химические свойства глюкозы, как и любого другого органического вещества, определяются ее строением. Глюкоза обладает двойственной функцией, являясь и альдегидом, и многоатомным спиртом, поэтому для нее характерны свойства и многоатомных спиртов, и альдегидов.

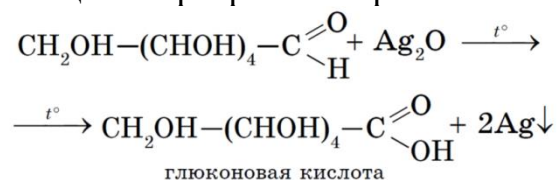
Реакции глюкозы как многоатомного спирта: глюкоза, подобно спиртам, может образовывать сложные эфиры. Глюкоза дает качественную реакцию многоатомных спиртов (вспомним глицерин) со свежеполученным гидроксидом меди (II) при нагревании, образуя ярко-синий раствор соединения меди (II).



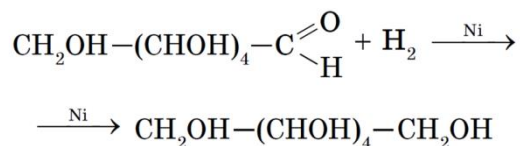
#### Реакции глюкозы как альдегида

а. Окисление альдегидной группы. Глюкоза как альдегид способна окисляться в соответствующую (глюконовую) кислоту и давать качественные реакции альдегидов. Окисление глюкозы идет с выделением энергии, за счет которой осуществляются жизненно необходимые функции организма.

Реакция «серебряного зеркала»:

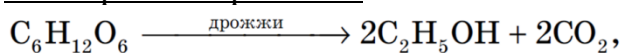


б. Восстановление альдегидной группы. Глюкоза может восстанавливаться в соответствующий спирт (сорбит):



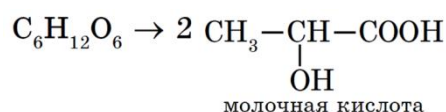
Реакции брожения. Процесс брожения очень сложен. В результате длительного изучения процесса брожения был обнаружен целый ряд промежуточных продуктов брожения. Такие реакции протекают под действием особых биологических катализаторов белковой природы — ферментов.

а. Спиртовое брожение:



издавна применяемое человеком для получения этилового спирта и алкогольных напитков.

б. Молочнокислородное брожение, которое составляет основу жизнедеятельности молочнокислых бактерий и происходит при скисании молока, квашении капусты и огурцов, силосовании зеленых кормов.



б. Применение моноз. Глюкоза накапливается в мышечной ткани, в крови (0,1% всего сахара) и в отдельных клетках. Глюкоза — основной источник энергии нашего организма для адекватного функционирования головного мозга. Медицинская глюкоза содержит 99,9% чистой глюкозы. Для внутривенных вливаний растворы глюкозы расфасовывают в стеклянные ампулы. Она легко всасывается кровью и быстро восстанавливает силы человека после тяжелой физической нагрузки или после болезни. В пищевой промышленности глюкозу используют в хлебопечении, в кондитерской промышленности, при производстве сгущенного молока и мороженого. Её используют: - в медицине при истощении, после болезни или операции (раствор глюкозы внутривенно). - в текстильной промышленности как восстановитель при крашении тканей; - в пищевой промышленности процессы брожения при производстве молочнокислых продуктов, пива, квашении овощей; - силосование кормов в сельском хозяйстве.

Фруктоза практически во всем мире применяется как заменитель сахара — подсластитель. Её очень часто используют при производстве кондитерских изделий, джемов, напитков. В медицине она нашла применение в качестве экстренной меры при алкогольном отравлении. Внутривенное вливание этого вещества способствует быстрому выведению алкоголя из крови и не вызывает побочных эффектов.

Домашнее задание: Подготовиться к семинару, повторить алгоритм решения задач на растворы, избыток- недостаток.

## Применение глюкозы:

- в медицине при истощении, после болезни или операции (раствор глюкозы внутривенно);

# Получение

В растениях углеводы образуются из оксида углерода (IV) и воды в процессе фотосинтеза, осуществляемого за счет солнечной энергии с участием зелёного пигмента растений - хлорофилла.

СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ

Диоксид углерода из воздуха

кислород в воздух

зеленое растение

вода из почвы

ПОЧВА

ФОТОСИНТЕЗ

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{фотосинтез}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$