

Глюкоза и сахароза



Кузнецова Кристина, Матвеева Настя,
Савина Марина

10 класс

УГЛЕВОДЫ

Углеводы входят в состав клеток и тканей всех растительных и животных организмов и по массе составляют основную часть органического вещества на Земле. На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% животных. Растения синтезируют углеводы из неорганических соединений - углекислого газа и воды (CO_2 и H_2O) в процессе фотосинтеза:



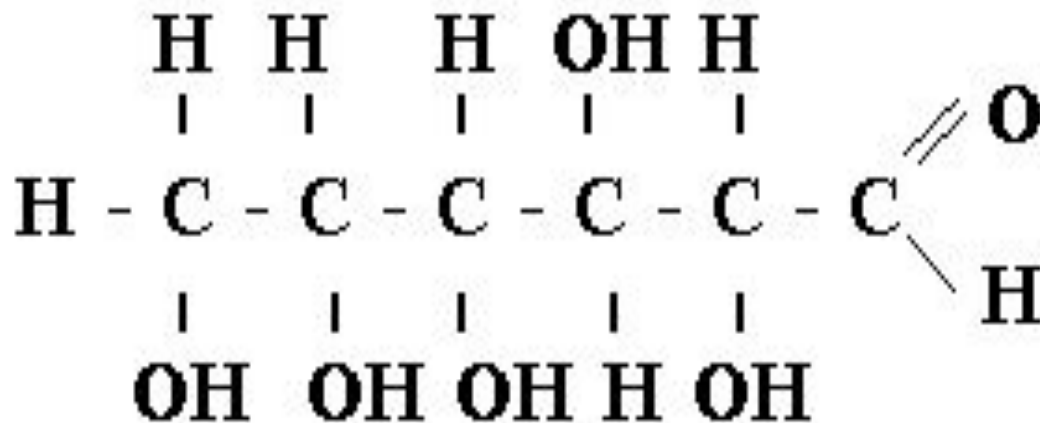
Углеводы имеют общую формулу $C_n(H_2O)_m$, откуда и возникло название этих природных соединений. Углеводы делятся на: моносахариды (важнейшие представители – глюкоза и фруктоза); дисахариды (сахароза); полисахариды (важнейшие представители – крахмал и целлюлоза).

Моносахариды - твердые вещества, способные кристаллизоваться. Они гигроскопичны, очень легко растворимы в воде, легко образуют сиропы, из которых выделить их в кристаллическом виде бывает очень трудно.

Самые распространённые *моносахариды* – *глюкоза* и *фруктоза*, имеющие формулу $(\text{C}\text{H}_2\text{O})_6$. Все моносахариды имеют сладкий вкус, кристаллизуются и легко растворяются в воде.

Строение и изомерия

Глюкоза является альдегидоспиртом



Химические свойства

ГЛЮКОЗЫ

Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди (II)

Глюкоза содержит в своем составе пять гидроксильных групп и одну альдегидную группу. Поэтому она относится к альдегидоспиртам. Ее химические свойства похожи на свойства многоатомных спиртов и альдегидов. Реакция с гидроксидом меди (II) демонстрирует восстановительные свойства глюкозы. Прильем к раствору глюкозы несколько капель раствора сульфата меди (II) и раствор щелочи. Осадка гидроксида меди не образуется. Раствор окрашивается в ярко-синий цвет. В данном случае глюкоза растворяет гидроксид меди (II) и ведет себя как многоатомный спирт. Нагреем раствор. Цвет раствора начинает изменяться. Сначала образуется желтый осадок Cu_2O , который с течением времени образует более крупные кристаллы CuO красного цвета. Глюкоза при этом окисляется до глюконовой кислоты.



Специфические свойства

Важнейшим свойством моносахаридов является их *ферментативное брожение*, т.е. распад молекул на осколки под действием различных ферментов. Брожение происходит в присутствии ферментов, выделяемых дрожжевыми грибами, бактериями или плесневыми грибами. В зависимости от природы действующего фермента различают реакции следующих видов:

1. Спиртовое брожение:



2. Молочнокислое брожение:



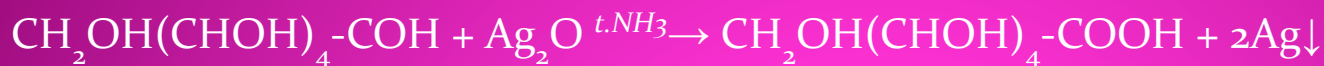
молочная кислота

3. Маслянокислое брожение:



Свойства альдегидов:

1. Реакция серебряного зеркала:



глюконовая кислота

2. Окисление гидроксидом меди (II):



голубой

красный

3. Восстановление:



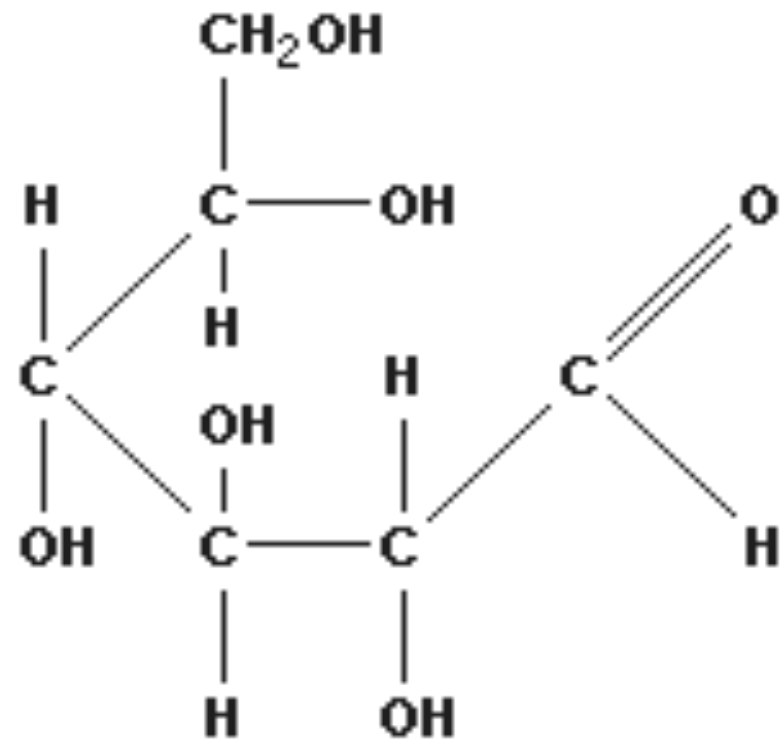
сорбит – шестиатомный спирт

Применение

Глюкоза является ценным питательным продуктом. В организме она подвергается сложным биохимическим превращениям в результате которых образуется диоксид углерода и вода, при это выделяется энергия согласно итоговому уравнению:



Так как глюкоза легко усваивается организмом, её используют в медицине в качестве укрепляющего лечебного средства при явлениях сердечной слабости, шоке, она входит в состав кровозаменяющих и противошоковых жидкостей. Широко применяют глюкозу в кондитерском деле (изготовление мармелада, карамели, пряников и т. д.), в текстильной промышленности в качестве восстановителя, в качестве исходного продукта при производстве аскорбиновых и глюконовых кислот, для синтеза ряда производных сахаров и т.д. Большое значение имеют процессы брожения глюкозы. Так, например, при квашении капусты, огурцов, молока происходит молочнокислое брожение глюкозы, так же как и при силосовании кормов. Если подвергаемая силосованию масса недостаточно уплотнена, то под влиянием проникшего воздуха происходит маслянокислое брожение и корм становится непригоден к применению. На практике используется также спиртовое брожение глюкозы, например при производстве пива.



Глюкозу называют также виноградным сахаром, так как она содержится в большом количестве в виноградном соке. Кроме винограда глюкоза находится и в других сладких плодах и даже в разных частях растений.

Распространена глюкоза и в животном мире: 0,1% ее находится в крови. Глюкоза разносится по всему телу и служит источником энергии для организма. Она также входит в состав сахарозы, лактозы, целлюлозы, крахмала.

Химические и физические свойства сахарозы

Молекулярная масса 342,3 а. е. м. Вкус сладковатый. Растворимость: в воде 179 (0 °С) и 487 (100 °С), в этаноле 0,9 (20 °С). Малорастворима в метаноле. Не растворима в диэтиловом эфире. Плотность 1,5879 г/см³ (15 °С). Удельное вращение для D-линии натрия: 66,53 (вода; 35 г/100г; 20 °С). При охлаждении жидким воздухом, после освещения ярким светом кристаллы сахарозы фосфоресцируют. Не проявляет восстанавливающих свойств — не реагирует с реактивом Толленса и реактивом Фелинга. Не образует открытую форму, поэтому не проявляет свойств альдегидов и кетонов. Наличие гидроксильных групп в молекуле сахарозы легко подтверждается реакцией с гидроксидами металлов. Если раствор сахарозы прилить к гидроксиду меди (II), образуется ярко-синий раствор сахара меди. Альдегидной группы в сахарозе нет: при нагревании с аммиачным раствором оксида серебра (I) она не дает «серебряного зеркала», при нагревании с гидроксидом меди (II) не образует красного оксида меди (I). Из числа изомеров сахарозы, имеющих молекулярную формулу C₁₂H₂₂O₁₁, можно выделить мальтозу и лактозу.

Реакция сахарозы с водой

Если прокипятить раствор сахарозы с несколькими каплями соляной или серной кислоты и нейтрализовать кислоту щелочью, а после этого нагреть раствор, то появляются молекулы с альдегидными группами, которые и восстанавливают гидроксид меди (II) до оксида меди (I). Эта реакция показывает, что сахароза при каталитическом действии кислоты подвергается гидролизу, в результате чего образуются глюкоза и фруктоза:



Реакция с гидроксидом меди (II)

В молекуле сахарозы имеется несколько гидроксильных групп. Поэтому соединение взаимодействует с гидроксидом меди (II) аналогично глицерину и глюкозе. При добавлении раствора сахарозы к осадку гидроксида меди (II) он растворяется; жидкость окрашивается в синий цвет. Но, в отличие от глюкозы, сахароза не восстанавливает гидроксид меди (II) до оксида меди (I).



Важнейший из дисахаридов - сахароза - очень распространен в природе. Это химическое название обычного сахара, называемого тростниковым или свекловичным.

Свекловичный сахар широко применяется в пищевой промышленности, кулинарии, при приготовлении вин, пива и т.д.

