**Углеводы** (сахара) - одна из наиболее важных и распростра-ненных групп природных органических соединений.

Они составляют 80% массы сухого вещества растений и около 2% сухого вещества животных организмов.

Животные и человек не способны синтезировать сахара и получа-ют их с различными пищевыми продуктами растительного происхожде-ния.

В растениях углеводы образуются из двуокиси углерода и воды в процессе сложной реакции фотосинтеза, осуществляемой за счет солнеч-ной энергии с участием зелёного пигмента растений - **хлорофилла.**

В зависимости от строения углеводы (сахара) делятся на**:**

6СО2 + 6Н2О --------- С6Н12О6 + 6О2

**1. Моносахариды:**

- *глюкоза* С6Н12О6

- *фруктоза* С6Н12О6

- *рибоза* С5Н10О5

**2. Дисахариды:**

- *сахароза* С12Н22О11

**3. Полисахариды:**

- *крахмал* (С6Н10О5)n

- *целлюлоза* (С6Н10О5)n

**Моносахариды**

**Глюкоза** **С**6**Н**12**О**6

В организме человека глюкоза содержится в мышцах, в крови и в небольших количествах во всех клетках.

Много глюкозы находится во фруктах, ягодах, нектаре цветов, осо-бенно много в винограде.

В природе глюкоза образуется в растениях в результате фотосин-теза в присутствии зелёного вещества - хлорофилла, содержащего атом магния.

6СО2 + 6Н2О ----------- С6Н12О6 + 6О2

Различают следующие структурные формулы глюкозы**:**

- с открытой цепью - глюкоза является одновременно многоатом-

ным спиртом и альдегидом.

- циклическая,которая имеет различное пространственное строе-

ние**:**

*а* - форма глюкозы - гидроксильные группы (-ОН) при первом и

втором атомах углерода расположены по одну сторону кольца.

*б* - форма глюкозы - гидроксидные группы находятся по разные

стороны кольца молекулы.

Эти формы находятся в растворе в химическом равновесии друг

с другом (реакция мутаротации глюкозы)**.**

Н О

СН2ОН С СН2ОН

Н О Н Н--С--ОН Н О ОН

Н ==== НО--С--Н ==== Н

ОН Н Н--С--ОН ОН Н

ОН ОН Н--С--ОН ОН Н

Н ОН СН2ОН Н ОН

*а -* глюкоза *б* - глюкоза

**Получение:**

1. Гидролиз крахмала в присутствии серной кислоты (промышлен-

ный способ получения)**:**

(С6Н10О5)n + nН2О ----- nC6H12O6

крахмал глюкоза

2. Синтез из формальдегида в присутствии гидроксида кальция

(предложен А. М. Бутлеровым)**:**

О са(он)2

6Н--С ---------- С6Н12О6

формальдегид Н глюкоза

**Физические свойства:**

Глюкоза - бесцветное кристаллическое вещество со сладким вку-сом,хорошо растворимое в воде.Из водного раствора кристализуется.

**Химические свойства:**

Химические свойства обусловлены наличием альдегидной (-СНО) и гидроксильной (-ОН) групп.

1. Свойства,характерные для спиртов**:**

- взаимдействие с карбоновыми кислотами с образованием слож-

ных эфиров (реакция этерификации).

2. Свойства, характерные для альдегидов**:**

-взаимодействие с оксидом серебра ( I ) в аммиачном растворе

(реакция "серебряного зеркала")**:**

О О

СН2ОН--[CH(OH)]4--С +Аg2O ----- CH2OH--[CH(OH)]4--C +2Ag

глюкоза Н глюконовая кислота ОН

-восстановление (гидрирование) - до шестиатомного спирта (сор-

бита)**:**

О [H]

СН2ОН--[CH(OH)]4--С ------ СН2ОН--[CH(OH)]4--СН2ОН

глюкоза Н сорбит

3. Специфические реакции - брожение**:**

- спиртовое брожение**:**

С6Н12О6 ----- 2С2Н5ОН + 2СО2

глюкоза этиловый спирт

- молочнокислые брожение**:**

О

С6Н12О6 ----- 2СН3--СН--С

ОН ОН

глюкоза молочная кислота

- маслянокислое брожение**:**

О

С6Н12О6 ----- С3Н7--С +2Н2 +2СО2

ОН

глюкоза масляная кислота

**Применение:**

**-** в кондитерской промышленности,

- в медицине,

- в химическом производстве используются продукты брожения (спирт).

**Фруктоза**

Н

Н--С--ОН

НОСН2 О ОН С=О

НО--С--Н

Н НО или Н--С--ОН

Н СН2ОН Н--С--ОН

Н--С--ОН

ОН Н Н

Фруктоза является кетоноспиртом, т.к. содержит функциональные группы спиртов -ОН и кетонов С=О.

Фруктозу получают гидролизом сахарозы и полисахаридов.Хорошо усваивается организмом.

**Дисахариды** **.**

Дисахариды - кристаллические углеводы, молекулы которых пост-роены из соединённых между собой остатков двух молекул моносахари-дов.

Они хорошо кристаллизуются, ратворимые в воде, обладают слад-ким вкусом.

При гидролизе молекула дисахарида расщепляется на две молекулы моносахаридов.

СН2ОН

Н О Н НОСН2 О ОН Н2SО4, *t*

Н +Н2О ----------

ОН Н Н НО

ОН ---О--- СН2ОН

Н ОН ОН Н

сахароза

СН2ОН

Н О Н НОСН2 О ОН

Н

------ ОН Н + Н НО

ОН ОН Н СН2ОН

Н ОН ОН Н

глюкоза фруктоза

Простейшими представителями дисахаридов являются обычный свекловичный или тростниковый сахар - сахароза, солодовый сахар - мальтоза, молочный сахар - лактоза и целлобиоза.

Все эти дисахариды имеют одну и туже формулу С12Н22О11.

**Сахароза.**

Молекула сахарозы состоит из взаимосвязанных остатков молекул глюкозы и фруктозы.

Сахароза входит в состав свекольного сока и сахарного тростняка, из которых её получают в промышленности.

**Физические свойства:**

Сахароза (чистая) - бесцветное кристаллическое вещество, слвдко-го вкуса, хорошо растворимое в воде.

**Химические свойства:**

Сахароза подвергается гидролизу - разложению в присутствии ми-неральной кислоты и повышенной температуре на глюкозу и фруктозу.

С12Н22О11 + Н2О ------- С6Н12О6 + С6Н12О6

сахароза фруктоза глюкоза

**Применение:**

**-** в качестве продукта питания,

- в кондитерской промышленности,

- для получения искусственного мёда (гидролиз сахарозы).