

УГЛЕВОДЫ





Углеводами называют вещества с общей формулой

$C_x(H_2O)_y$, где x и y – натуральные числа.

Название «углеводы» говорит о том, что в их молекулах водород и кислород находятся в том же отношении, что и в воде.

В животных клетках содержится небольшое количество углеводов, а в растительных – почти 70 % от общего количества органических веществ.





Однако среди углеводов встречаются вещества, не соответствующие приведенной формуле, например рамноза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ и др.

В то же время известны вещества, состав которых соответствует общей формуле углеводов, но по свойствам они не относятся к ним (уксусная кислота $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$).

Поэтому название «углеводы» достаточно условно и не всегда соответствует химической структуре этих веществ.

Углеводы – это органические вещества, представляющие собой альдегиды или кетоны многоатомных спиртов.





Углеводы используются с глубокой древности.
Самым первым углеводом (а точнее смесью углеводов), с которым познакомился человек, был **мёд**.
Крахмал был известен ещё древним грекам.





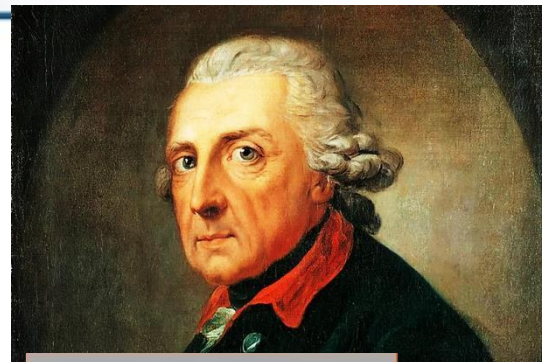
Родиной сахарного тростника является Бенгалия - северо-западная часть Индии.

Европейцы познакомились с **тростниковым сахаром** благодаря походам Александра Македонского в 327 году до н.э.





Свекловичный сахар в чистом виде был открыт лишь в **1747** году немецким химиком **А.Маргграфом**.



Фруктоза была впервые выделена из «медовой воды» в **1792** году русским химиком **Т.Е.Ловицем**.



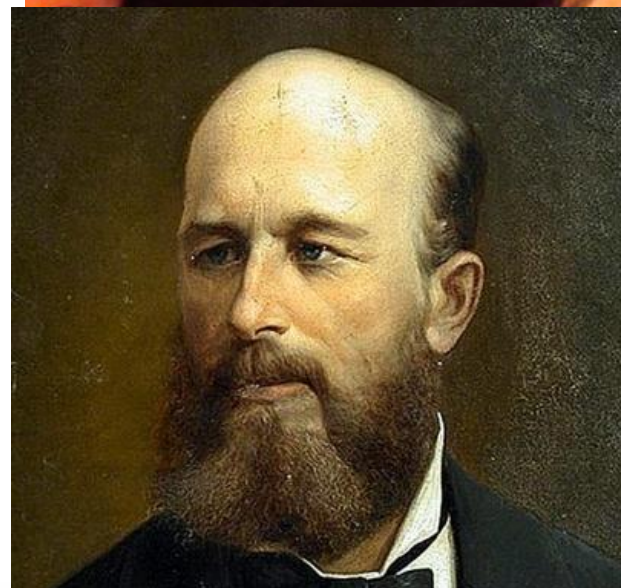
В **1811** году русский химик **Кирхгоф** впервые получил **глюкозу** гидролизом крахмала.





Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ предложил шведский химик **Я.Берцеллиус** в **1837** году.

Синтез углеводов из формальдегида в присутствии $\text{Ca}(\text{OH})_2$ был произведён **А.М.Бутлеровым** в **1861** году.



Класс углеводов включает самые разнообразные соединения от низкомолекулярных веществ до высокомолекулярных полимеров.



Классификация углеводов

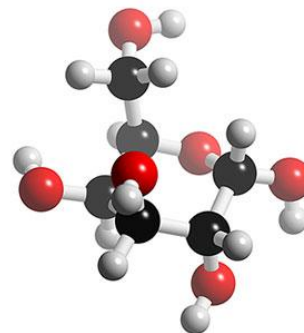
прост

ые
Моносахариды

сложны

е
Дисахариды,
полисахариды





МОНОСАХАРИДЫ

Простыми углеводами (моносахаридами и моноинозами) называют углеводы, которые не способны гидролизоваться с образованием более простых углеводов, у них число атомов углерода равно числу атомов кислорода $C_nH_{2n}O_n$.

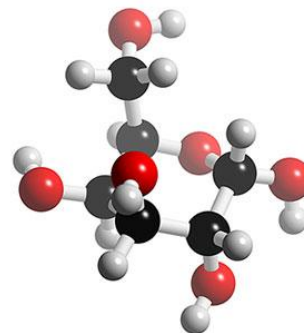
К моносахаридам относятся:

Тетрозы $C_4H_8O_4$ (элитроза, треоза)

Пентозы $C_5H_{10}O_5$ (арабиноза, ксилоза, рибоза)

Гексозы $C_6H_{12}O_6$ (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза)





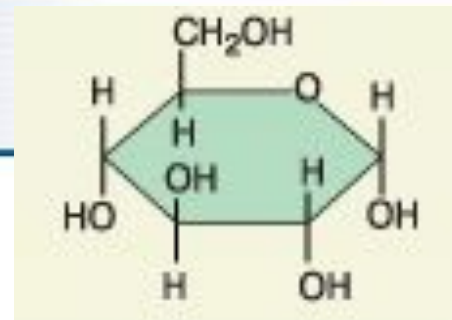
Химические свойства моносахаридов:

- Окисление до моно-, дикарбоновых и гликуроновых кислот;
- Восстановление до спиртов;
- Образование сложных эфиров;
- Образование гликозидов;
- Брожение: спиртовое, молочнокислое, лимоннокислое и маслянокислое.

Представляют собой твердые, кристаллические вещества, растворимые в воде и сладкие на вкус. В определенных условиях они легко окисляются, в результате чего превращаются в кислоты, а при восстановлении – в соответствующие спирты.



Глюкоза



Глюкозу также называют 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.



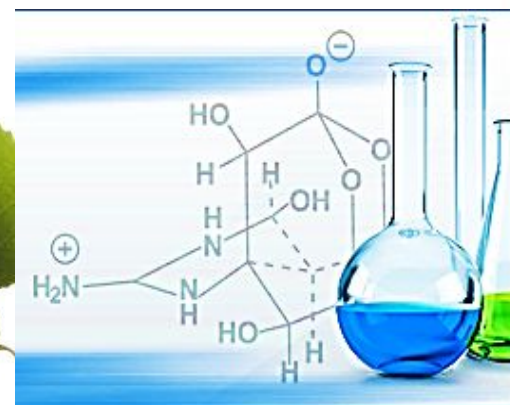
СВОЙСТВА ГЛЮКОЗЫ



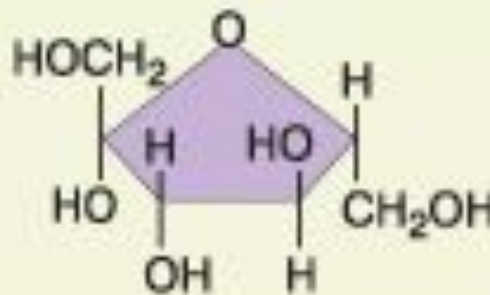
Глюкоза проявляет свойства, присущие спиртами и альдегидам.

Бесцветные кристаллы. Хорошо растворима в воде. Раствор глюкозы содержит молекулы в α -форме и β -форме.

Входит в состав различных соединений — от сахарозы, целлюлозы и крахмала .



Фруктоза



В растительном мире широко распространена фруктоза или фруктовый (плодовый) сахар. Фруктоза содержится в сладких плодах, меде. Извлекая из цветов сладких плодов соки, пчелы приготавливают мед, который по химическому составу представляет собой в основном смесь глюкозы и фруктозы. Также фруктоза входит в состав сложных сахаров, например тростникового и свекловичного.





ЗНАЧЕНИЕ МОНОСАХАРИДОВ

Моносахариды играют роль промежуточных продуктов в процессах дыхания и фотосинтеза, участвуют в синтезе нуклеиновых кислот, коферментов, АТФ и полисахаридов, служат источниками энергии, высвобождаемой при окислении в процессе дыхания.

Производные моносахаридов – сахарные спирты, сахарные кислоты, дезоксисахара и аminosахара – имеют важное значение в процессе дыхания, а также используются при синтезе липидов, ДНК и других макромолекул.





ДИСАХАРИДЫ

Дисахариды - это сложные сахара, каждая молекула которых при гидролизе распадается на 2 молекулы моносахарида. Иногда они используются в качестве запасных питательных веществ.

Дисахариды имеют формулу $C_{12}H_{22}O_{11}$

К дисахаридам относятся:

Сахароза (глюкоза + фруктоза)

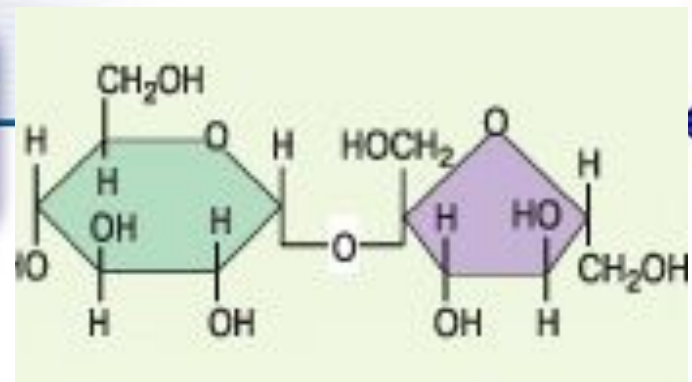
Лактоза (глюкоза + галактоза)

Мальтоза (глюкоза + глюкоза)

Целобиоза



Сахароза



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, приготовлении вин, пива и т.д.



СВОЙСТВА САХАРОЗЫ



Бесцветные кристаллы, хорошо растворимы в полярных органических растворителях и водно-органических смесях, не растворяется в спиртах и неполярных органических растворителях.

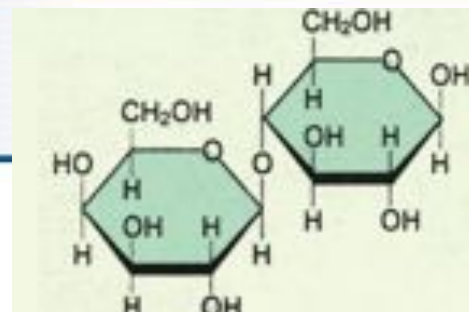
При нагревании выше температуры плавления происходит разложение и окрашивание расплава (**карамелизация**).

Сахароза к щелочам довольно устойчива, но чрезвычайно легко расщепляется (**гидролизуется**) кислотами.

Будучи слабой кислотой, сахароза образует комплексы (сахараты) с гидроксидами щелочных и щелочноземельных металлов.



Лактоза

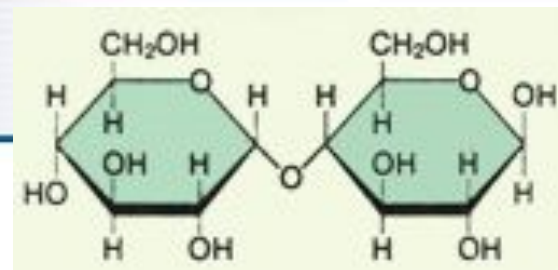


Лактоза – молочный сахар. Она отличается от других сахаров отсутствием гигроскопичности - она не отсыревает.

Это свойство имеет большое значение: если нужно приготовить с сахаром какой-либо порошок, содержащий легко гидролизующее лекарство, то берут молочный сахар. Лактоза является важным питательным веществом, особенно для растущих организмов человека и млекопитающих животных.

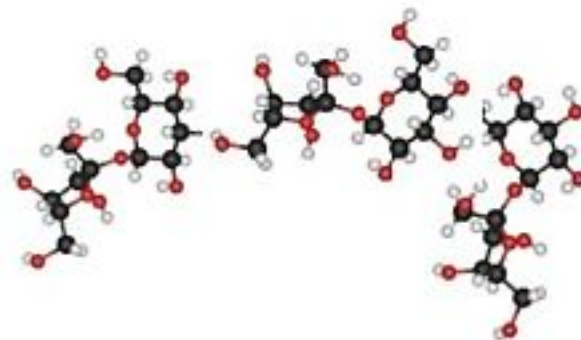


Мальтоза



Солодовый сахар - это промежуточный продукт при гидролизе крахмала. По другому его называют еще мальтоза. Солодовый сахар широко распространен как в растительных, так и в животных организмах. Он образуется под влиянием ферментов пищеварительного канала, а также при многих технологических процессах бродильной промышленности: винокурения, пивоварении и т.д.





ПОЛИСАХАРИДЫ

Сложными углеводами (полисахаридами или полиозами) называют такие углеводы, которые способны гидролизоваться с образованием простых углеводов и у них число атомов углерода не равно числу атомов кислорода $C_mH_{2n}O_n$.

К полисахаридам относятся:

$(C_5H_8O_4)_n$ - Пентозаны;

$(C_6H_{10}O_5)_n$ - Целлюлоза, крахмал, гликоген.





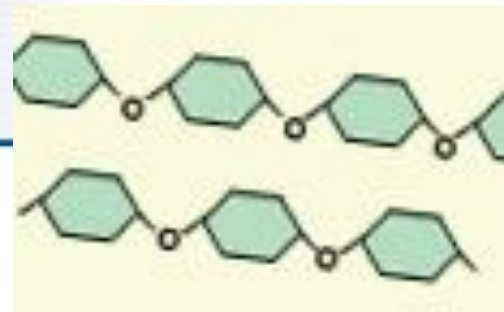
Полисахариды состоят из больших размеров молекул, которые практически нерастворимы в воде; они не оказывают влияние на клетку и потому удобны в качестве запасных веществ.

При необходимости они могут быть превращены обратно в сахара путём гидролиза.

Важнейшие из полисахаридов - это крахмал, гликоген (животный крахмал), целлюлоза (клетчатка).



Крахмал



Это биополимер, состоящий из остатков глюкозы - первый видимый продукт фотосинтеза. При фотосинтезе крахмал образуется в растениях и откладывается в корнях, клубнях, семенах.

Крахмал - это белое вещество, состоящее из мельчайших зерен, напоминающих муку, поэтому его второе название «картофельная мука».



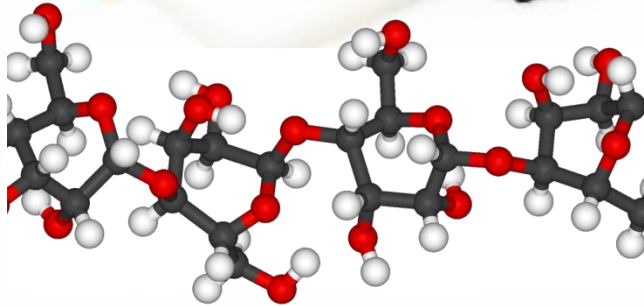
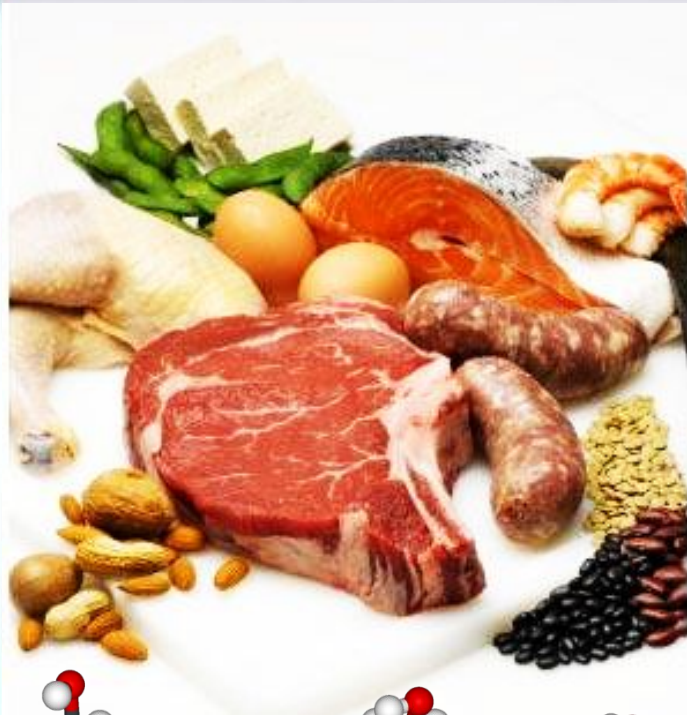
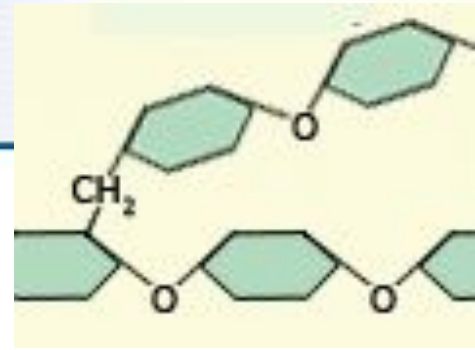
СВОЙСТВА КРАХМАЛА



Существует в двух формах: **амилоза** и **амилопектин**. Амилоза растворима в воде и представляет собой линейный полимер, в котором остатки α -глюкозы связаны друг с другом через первый и четвертый атомы углерода. В отличие от амилозы, амилопектин не растворим в воде и имеет разветвленное строение. В его молекуле остатки α -глюкозы связаны не только 1,4-связями, но и 1,6-связями.



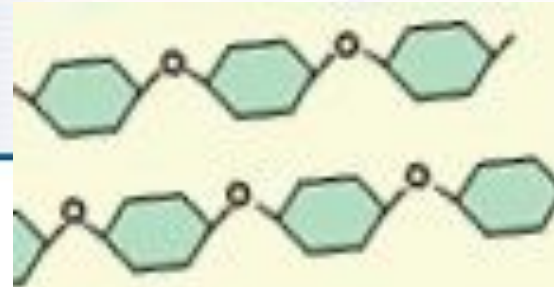
Гликоген



Гликоген содержится во всех животных тканях. Особенно много его в печени (до 20%) и в мышцах (4%). Гликоген представляет собой белый аморфный порошок, хорошо растворимый даже в холодной воде. Молекула животного крахмала построена по типу молекул амилопектина, отличаясь лишь большей ветвистостью. Молекулярная масса гликогена исчисляется миллионами.



Целлюлоза



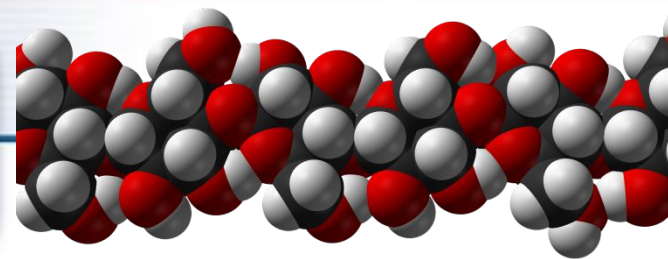
Целлюлоза (клетчатка) также является полимером глюкозы. В ней заключено около 50% углерода, содержащегося в растениях.

По общей массе на Земле целлюлоза занимает первое место среди органических соединений.

В пищу целлюлозу употребляют только некоторые животные (например, жвачные). Велико и промышленное значение целлюлозы – из этого вещества изготавливают хлопчатобумажные ткани и бумагу.



СВОЙСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

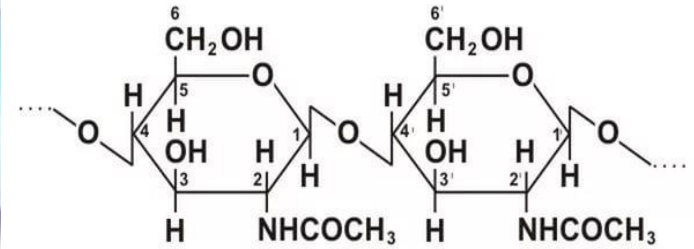


Целлюлоза - белое волокнистое вещество с длиной волокон более 20 мм (текстильные волокна) и 3 мм (волокна для производства бумаги и картона, хим. переработки).

Целлюлоза – горючее вещество, нерастворима ни в воде, ни в большинстве других неорганических и органических растворителях.



ХИТИН



Хитин близок к целлюлозе; он встречается у некоторых форм грибов, а также как важный компонент наружного скелета некоторых животных.





ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

- ❖ **Энергетическая.**
- ❖ **Строительная** (*строительным материалом для клеточных мембран*);
- ❖ **Транспортная** (*участвуют в обмене веществ*);
- ❖ **Питательная** (*для синтеза аминокислот, жирных кислот и прочих*);
- ❖ **Опорная** (*кожа, сухожилия, хрящи и кости имеют прочность*);
- ❖ **Регуляционная** (*участвуют в поддержании водного баланса организма*).



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

