



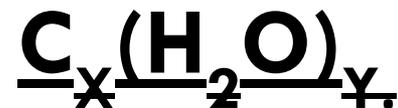
«УГЛЕВОДЫ»

- **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

СОСТАВ.

В бескрайнем мире органических веществ есть соединения, о которых можно сказать, что они состоят из углерода и воды, они так и называются УГЛЕВОДЫ. Поскольку многие из них сладкие на вкус, их ещё называют САХАРА.

Углеводы имеют формулу:



В состав молекул входят:

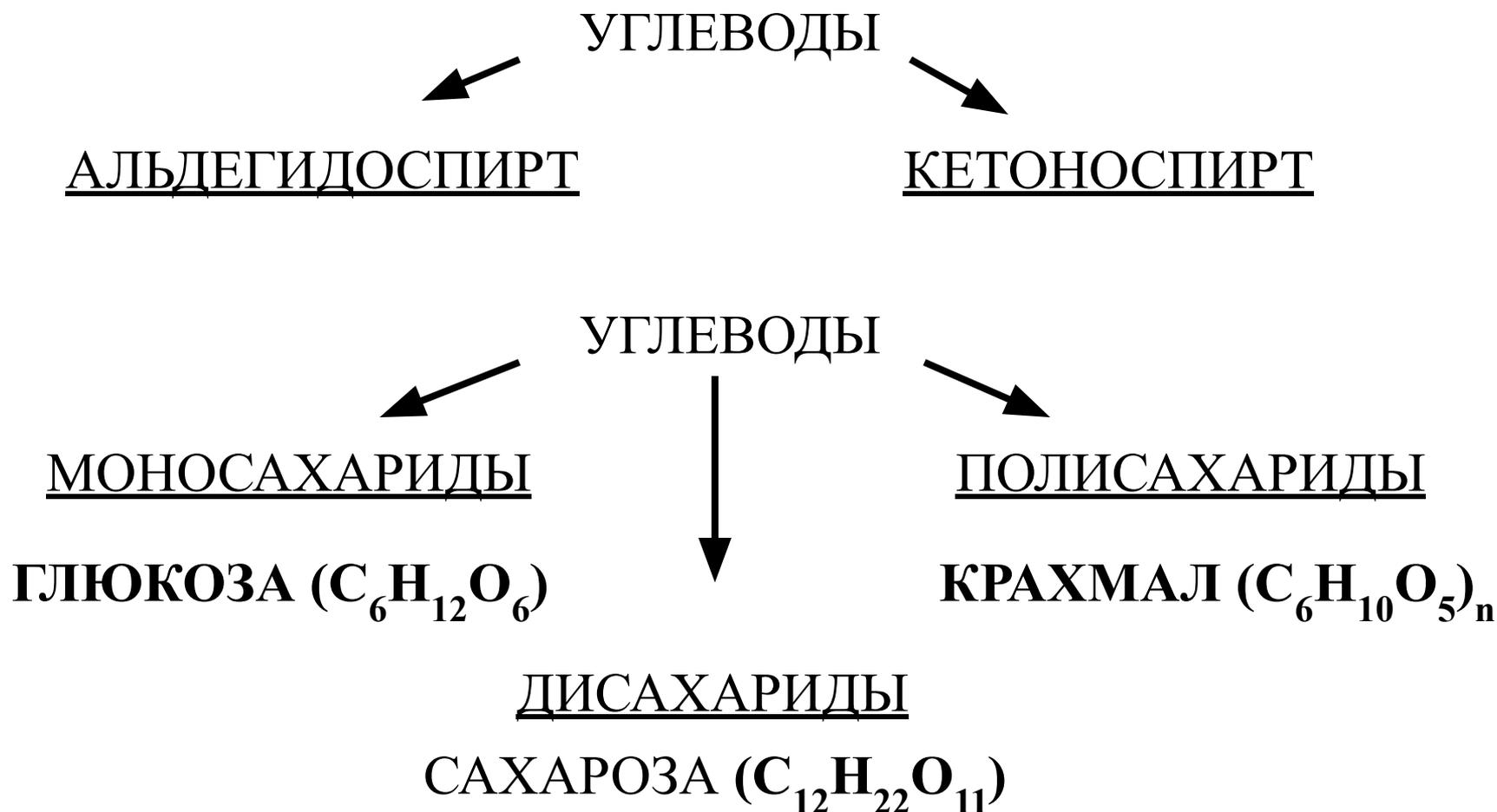
-гидроксильная группа



-карбонильная группа



КЛАССИФИКАЦИЯ.



ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ.

Сахароза была хорошо известна на Древнем Востоке. Её выделяли из сока сахарного тростника, родиной которого является Индия. Оттуда это растение вывезли в Египет и Персию, а затем через Венецию в Европу. Фруктоза была впервые выделена из «медовой воды» в 1792 году русским химиком Т. Е. Ловицем, а глюкоза открыта в 1802 году.



Моносахариды

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

К моносахаридам относятся:

Тетрозы $C_4 H_8 O_4$ (эпитроза треоза)

Пентозы $C_5 H_{10} O_5$ (арабиноза, ксилоза, рибоза)

Гексозы $C_6 H_{12} O_6$ (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза)

ГЛЮКОЗА. СОСТАВ. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.



Виноградный сахар

От греч. GLYKUS-
СЛАДКИЙ.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА: кристаллическое вещество,
без цвета и запаха, хорошо растворимо в воде.

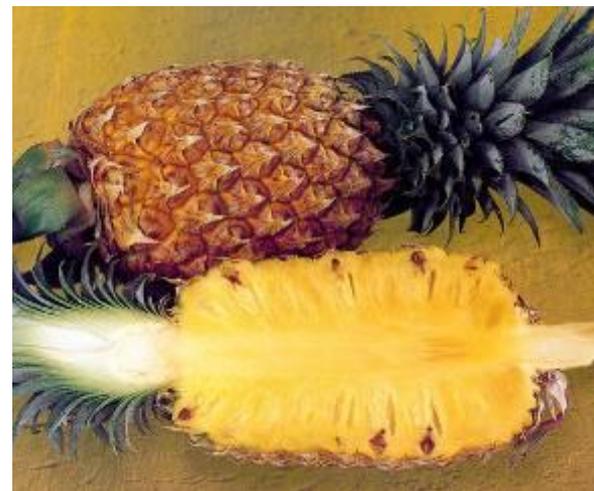
СОДЕРЖИТСЯ: в соке винограда, спелых фруктах, в мёде.



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.

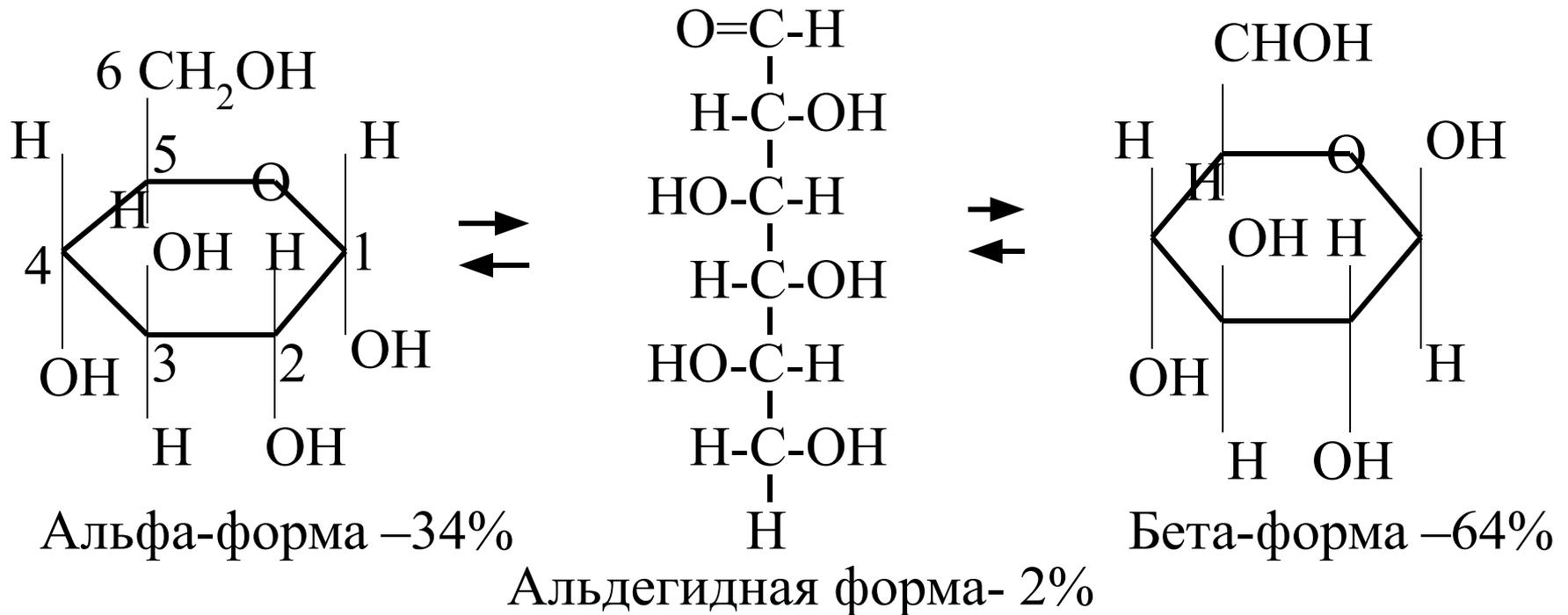
Распространена глюкоза и в животном мире: 0,1% ее находится в крови. Глюкоза разносится по всему телу и служит источником энергии для организма. Она также входит в состав сахарозы, лактозы, целлюлозы, крахмала.

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.



СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ.

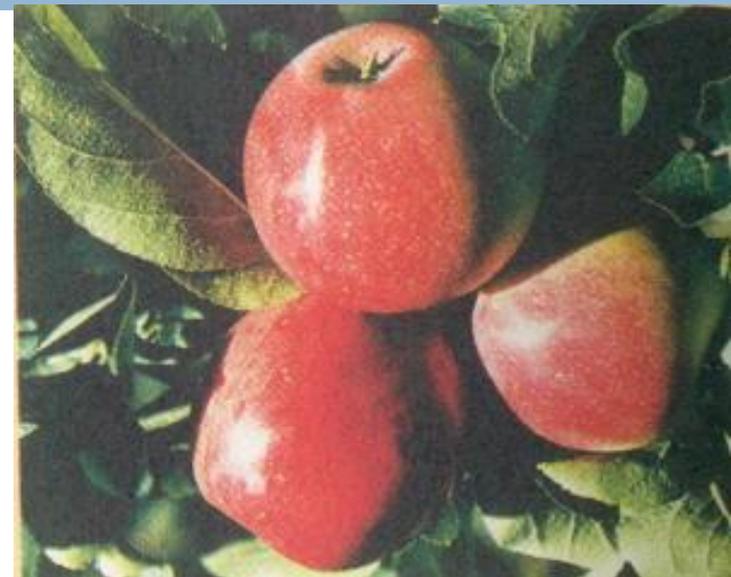
ГЛЮКОЗА- АЛЬДЕГИДОСПИРТ.



Существуют одновременно и могут переходить друг в друга- явление ТАУТОМЕРИИ. Не являются изомерами.

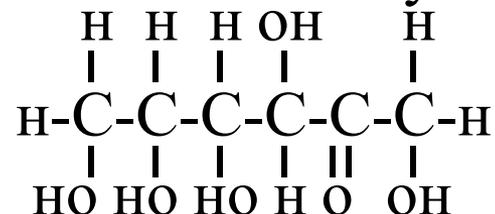
ИЗОМЕР- ФРУКТОЗА.

ФРУКТОЗА или
ФРУКТОВЫЙ
САХАР содержится в плодах
и
мёде. Сладше глюкозы.



ФРУКТОЗА- КЕТОНОСПИРТ, альфа- и бета- формы представляют собой пятичленные циклы в отличие от молекул глюкозы.

КЕТОННАЯ ФОРМА:



ГЛЮКОЗА. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

Химические свойства обусловлены наличием карбонильной и гидроксильной групп.

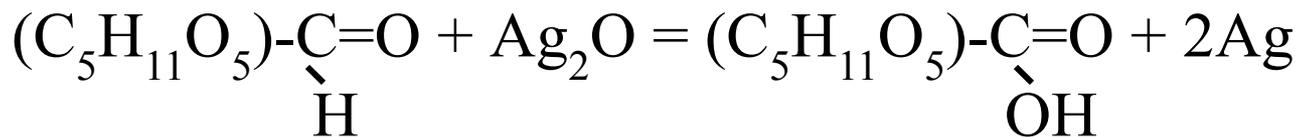
1. КАК МНОГОАТОМНЫЙ СПИРТ:

А). В реакцию этерификации вступает каждая группа –ОН.

Б). С $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без t° даёт соли василькового цвета.

2. КАК АЛЬДЕГИД: Вступает в качественные реакции:

в реакцию «серебряного зеркала» и с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при t° , в результате которых образуется ГЛЮКОНОВАЯ КИСЛОТА.



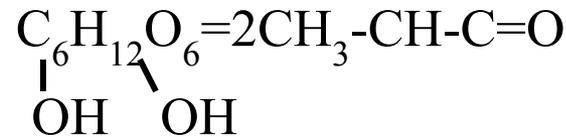
ОСОБЫЕ СВОЙСТВА.

Под действием kat-ферментов происходит:

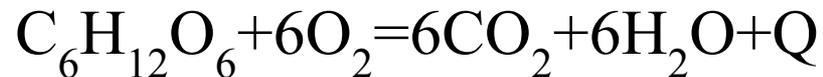
1). СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ.



2). МОЛОЧНОКИСЛОЕ БРОЖЕНИЕ.



3). ПОЛНОЕ ОКИСЛЕНИЕ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ.



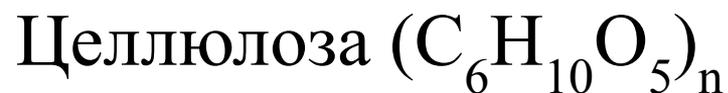
Целлюлоза также
является полимером
ГЛЮКОЗЫ.



В ней заключено около
50 % углерода,
содержащегося в
растениях. По общей
массе на Земле
целлюлоза занимает
первое место среди
органических
соединений.

Целлюлоза – это биополимер, состоящий из остатков глюкозы – ценный источник глюкозы, однако для её расщепления необходим фермент целлюлаза, сравнительно редко встречающийся в природе.

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



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



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), ,
- целлобиоза

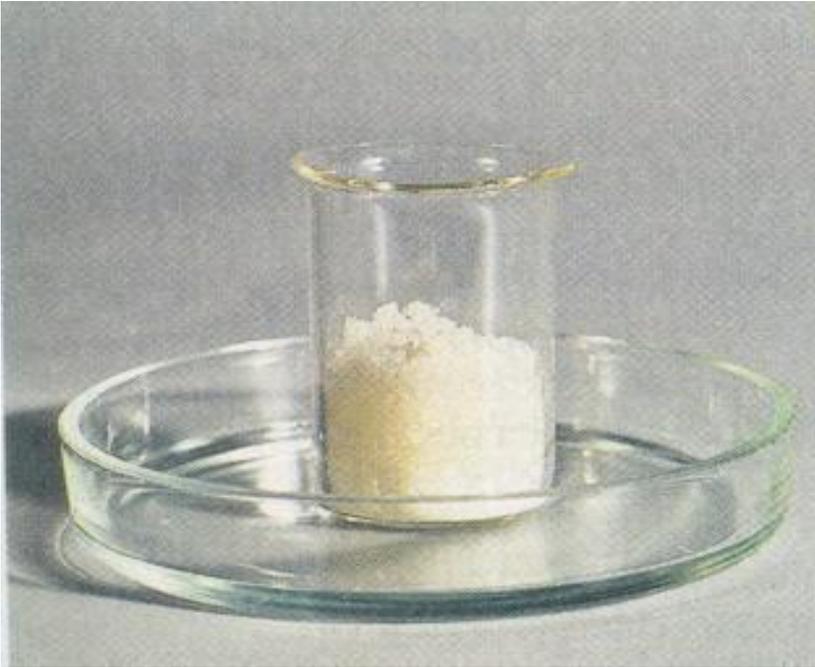


Важнейший из дисахаридов - сахароза - очень распространен в природе. Это химическое название обычного сахара, называемого тростниковым или свекловичным.

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



Сахароза. Состав. Физические свойства.



$\underline{\text{C}}_{12}\underline{\text{H}}_{22}\underline{\text{O}}_{11}$ -свекловичный и тростниковый сахар (обычный сахар). Кристаллическое в-во, без цвета и запаха, $T_{\text{пл.}} = 185^{\circ}\text{C}$, хорошо растворимо в воде, намного слаще глюкозы.

Сахароза- многоатомный спирт, но не альдегид. Молекула сахарозы состоит из соединенных друг с другом остатков глюкозы и фруктозы.

ДОБЫЧА САХАРОЗЫ.

В наши дни две трети производства сахара (более 60 млн. тонн) – это тростниковый сахар, тогда как на долю свекловичного сахара приходится 35 млн. тонн. Годовой урожай сахарного тростника составляет около 1 млрд. тонн.



Разгрузка сахарной свеклы.



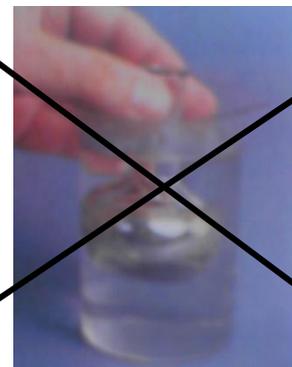
Уборка сахарного тростника.

Сахароза. Химические свойства.

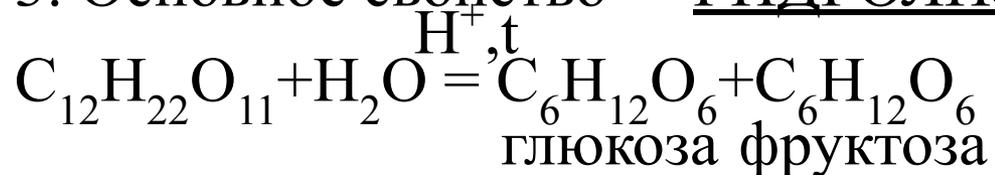
1. При взаимодействии с серной кислотой легко обугливается и выделяется углекислый газ.



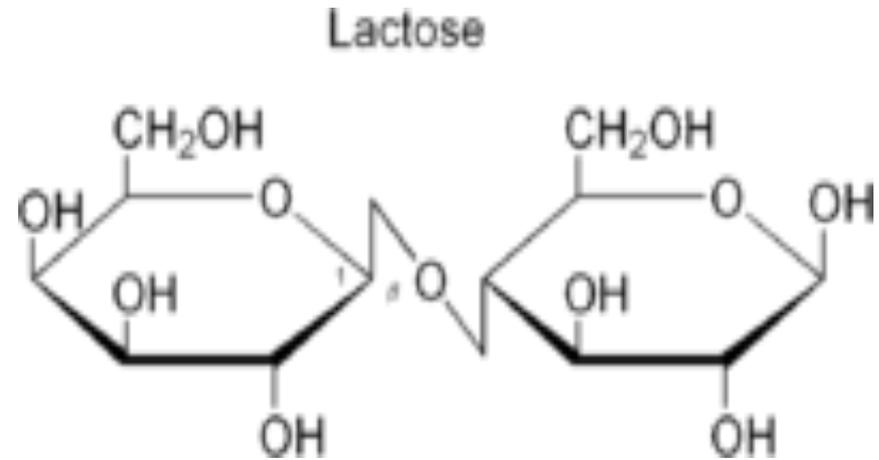
2. Не окисляется Ag_2O и $\text{Cu}(\text{OH})_2$



3. Основное свойство - ГИДРОЛИЗ:

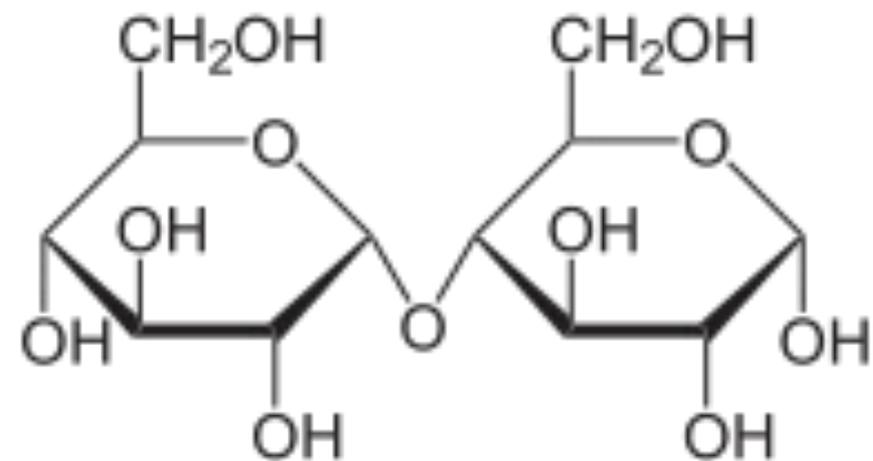


Из молока получают молочный сахар - лактозу. В молоке лактоза содержится в довольно значительном количестве.



Лактоза 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.

Значение лактозы очень велико, т.к. она 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, т.к. солодовый сахар получается из крахмала при действии солода (по лат. солод - maltum).

Солодовый сахар широко распространен как в растительных, так и в животных организмах. Например, 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 $C_m H_{2n} O_n$.

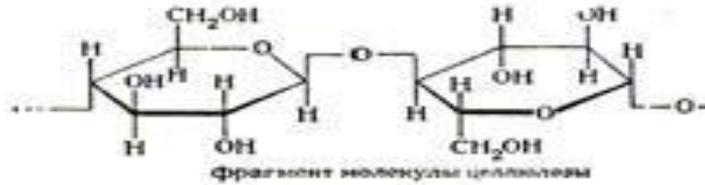
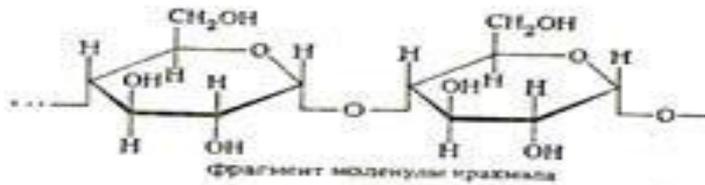
К полисахаридам относятся:

$(C_5H_8O_4)_n$ - пентозаны;

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

Полисахариды состоят из моносахаридов. Большие размеры делают их молекулы практически нерастворимыми 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 $(C_6H_{10}O_5)_n$ - 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».

В животном мире роль «запасного крахмала» играет родственный крахмалу полисахарид - 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.

Значение углеводов в пищевом рационе

- **Углеводы**, являясь основной составной частью пищевого рациона, служат энергетическим материалом для мышечной работы. Углеводы легко образуются в зеленых растениях из углекислого газа и воды под действием световой энергии солнца. Этот процесс называется фотосинтезом.
- Потребление углеводов в суточном рационе примерно в 4 раза больше жиров. При обычном питании за счет углеводов за счет углеводов обеспечивается около 60 процентов суточной калорийности, тогда как за счет жиров и белков, вместе взятых, - только 40.
- В зрелом возрасте и при малой физической нагрузке избыточное количество углеводов в пище легко и незаметно может превратиться в жир, создавая тем самым избыточную массу (вес).
- Подсчитано, что лишние 100 г. Углеводов образуют в организме 30 г. Жира, а при ежедневном превышении потребления углеводов в течение года избыточный вес может достигнуть 10 кг.
- Общее количество всех углеводов в дневном рационе должно составить 350 г., а при увеличении физической нагрузки норма может быть увеличена до 400 и более граммов, в зависимости от ее интенсивности.
- Основные виды углеводов: сахар, крахмал, клетчатка.

- Сахар легко может превращаться в жир. Частой причиной лишнего веса является чрезмерное потребление сахара.
- Норма потребления сахара для человека со средней физической нагрузкой составляет 60-80 граммов в день, включая все виды сладостей (варенье, компоты, чай, печенье, конфеты и т.п.).
- Если в один прием съесть более 100 граммов сахара, его количество в крови резко увеличится и вызовет болезненную реакцию. В возрасте от 40 лет и выше, особенно при малой физической нагрузке, норму потребления сахара и продуктов из него следует уменьшить почти наполовину.
- Отрицательные свойства, приписываемые сахарам, относятся к свекловичному и тростниковому сахару, подвергающимся полной очистке (рафинированию). Сахар, содержащийся в натуральных пищевых продуктах, плодах, ягодах, молоке и молочных продуктах, этим отрицательным свойством не обладает.
- Углеводы можно разделить на две группы: **комплексные углеводы**, содержащиеся в натуральных продуктах, и **изолированные или концентрированные углеводы** - в продуктах питания, подвергшихся химической обработке, в рафинированном сахаре и сладостях.

Нашему организму, равно как и нашему мозгу, полезны только *комплексные углеводы*. Они попадают в организм только лишь через пищу, которая содержит белки, тем самым полностью удовлетворяя потребность организма в углеводах.

Благодаря большому числу структурных элементов эти углеводы имеют длинные молекулярные цепочки, и для их усвоения требуется довольно продолжительное время. Именно поэтому углеводы не попадают сразу в кровь в большом количестве, что может вызвать сильное выделение инсулина с неизбежным снижением уровня сахара в крови.

Наименование продуктов	Химический состав, в %				Количество калорий в 100 граммах продукта
	вода	белки	жиры	Углеводы	
<i>Хлебобулочные продукты</i>					
Хлеб пшеничный из муки 1 сорта	37,2	7,9	0,8	52,6	255
<i>Крупа и макароны</i>					
Крупа гречневая ядрица	14,0	12,4	2,5	66,5	347
Манная	14,0	11,2	0,8	73,3	354
Рис	14,0	7,5	1,1	74,4	346
Макароны	13,0	11,0	0,9	74,2	358
<i>Овощи свежие</i>					
Зеленый горошек	80,0	5,0	-	13,4	75
Картофель молодой	63,7	1,7	-	17,8	80
Чеснок	54,6	5,1	-	16,5	89
<i>Фрукты и ягоды</i>					
Бананы	44,4	0,9	-	13,4	60
Виноград	73,1	0,4	-	14,9	66
Вишня	72,7	0,7	-	9,6	46
Крыжовник	80,7	0,7	-	9,4	48
Черешня	76,5	1,0	-	11,1	53
Яблоки	76,2	0,3	-	10,0	44
<i>Сахар и кондитерские изделия</i>					
Сахар	0,1	-	-	99,9	410
Карамель леденцовая	3,0	-	-	96,2	541
Пирожное песочное	12,5	7,0	17,1	62,9	446