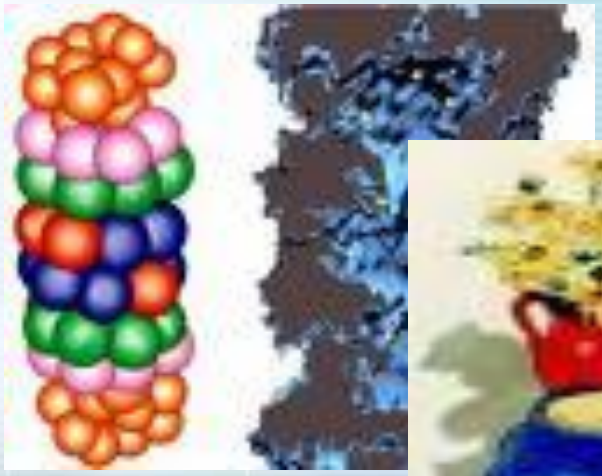
Углеводы

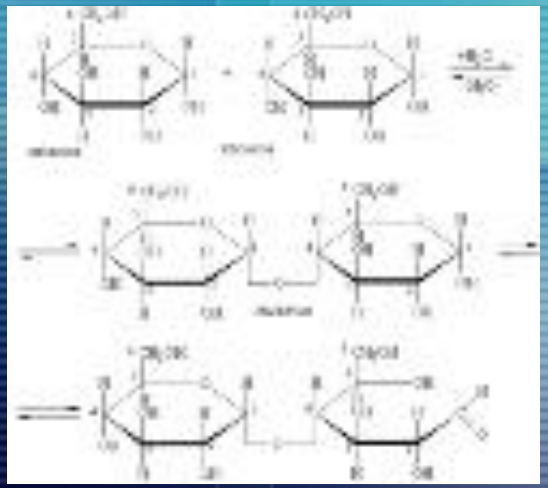


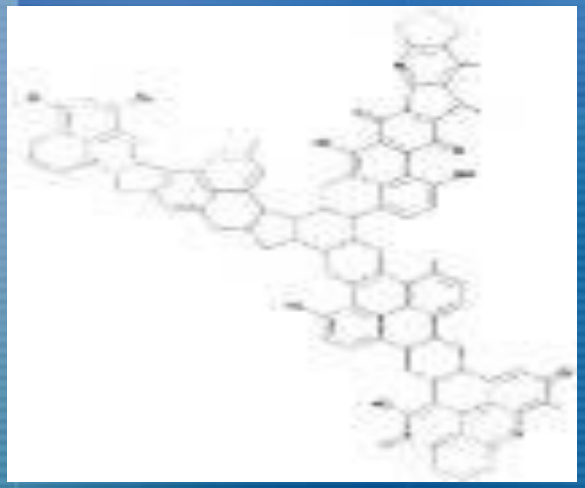
Органическая химия 10 класс

Учитель: Обливанова С.В.

Цель урока:

- Расширение, углубление и систематизация на межпредметном уровне знаний об углеводах как о важнейших биоорганических соединениях





Кто такие углеводы

Углеводы – полифункциональные соединения

это органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2:1).

Общая формула углеводов

$$C_n(H_2O)_m$$

Функции углеводов

1. Они поставляют энергию для биологических процессов.
2. Являются исходным материалом для синтеза в организме других gромежуточных или конечных метаболитов.

   На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% животных.

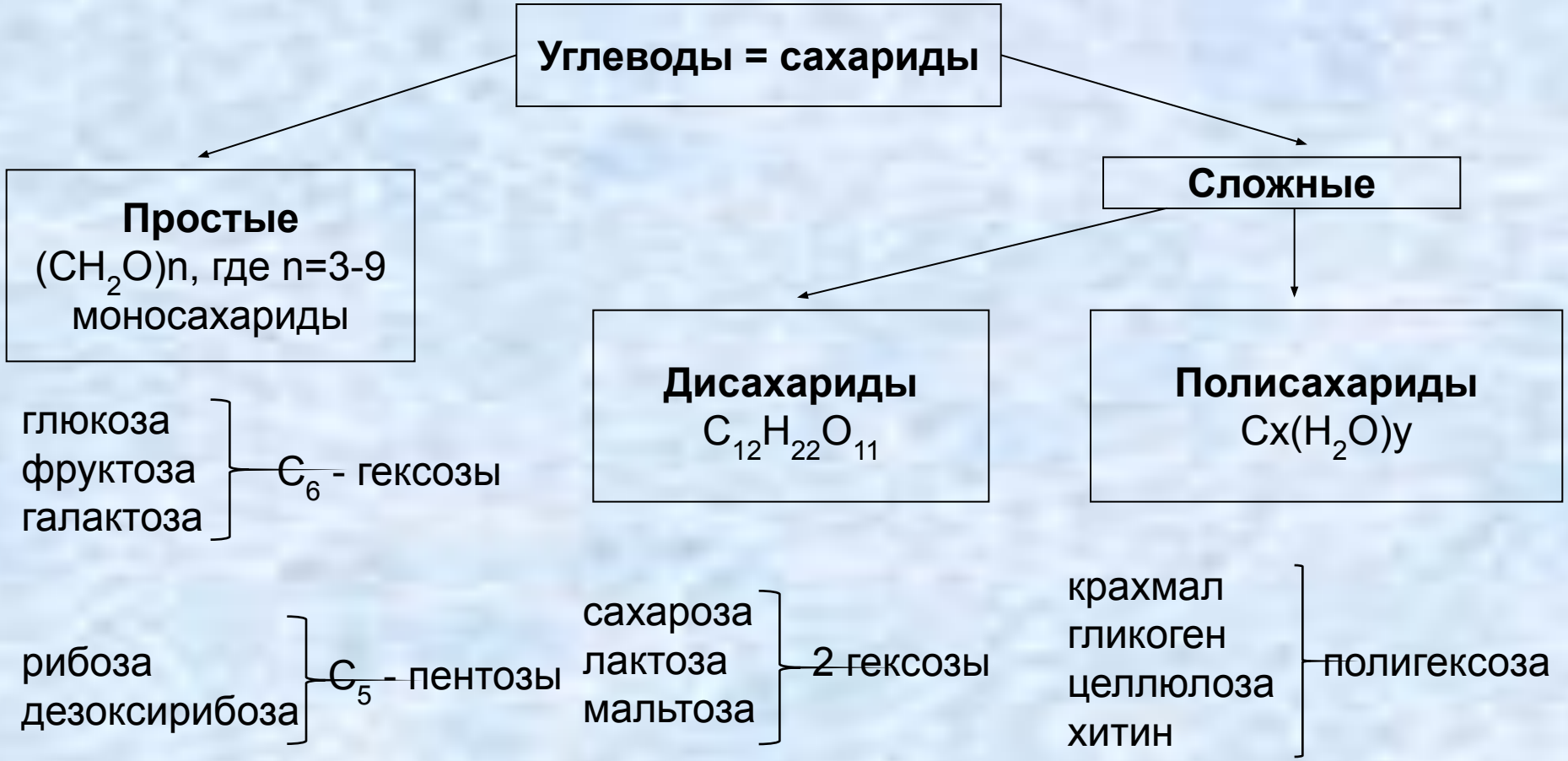
   Пища человека состоит примерно на 70% из углеводов.

Историческая справка

- Углеводы используются с глубокой древности - самым первым углеводом (точнее смесью углеводов), с которой познакомился человек, был мёд.
- Родиной сахарного тростника является северо-западная Индия-Бенгалия. Европейцы познакомились с тростниковым сахаром благодаря походам Александра Македонского в 327 г. до н.э.
- Крахмал был известен ещё древним грекам.

1. Свекловичный сахар в чистом виде был открыт лишь в 1747 г. немецким химиком А. Маргграфом
2. В 1811 г. русский химик Кирхгоф впервые получил глюкозу гидролизом крахмала
3. Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик Я. Берцеллиус в 1837 г. $C_6H_{12}O_6$
4. Синтез углеводов из формальдегида в присутствии $Ca(OH)_2$ был произведён А.М. Бутлеровым в 1861 г.

Классификация углеводов



Чем больше молекулярная масса углеводов, тем менее растворимое вещество и не сладкое на вкус.

Классификация углеводов

Моносахариды

- Глюкоза

  (виноградный сахар)
- Фруктоза
- Рибоза

$C_6H_{12}O_6$

(не гидролизуются)

Дисахариды

- Сахароза (свекловичный или тростниковый сахар)
- Лактоза (молочный сахар)

$C_{12}H_{22}O_{11}$

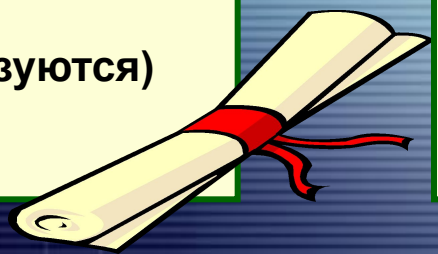
(гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

Полисахариды

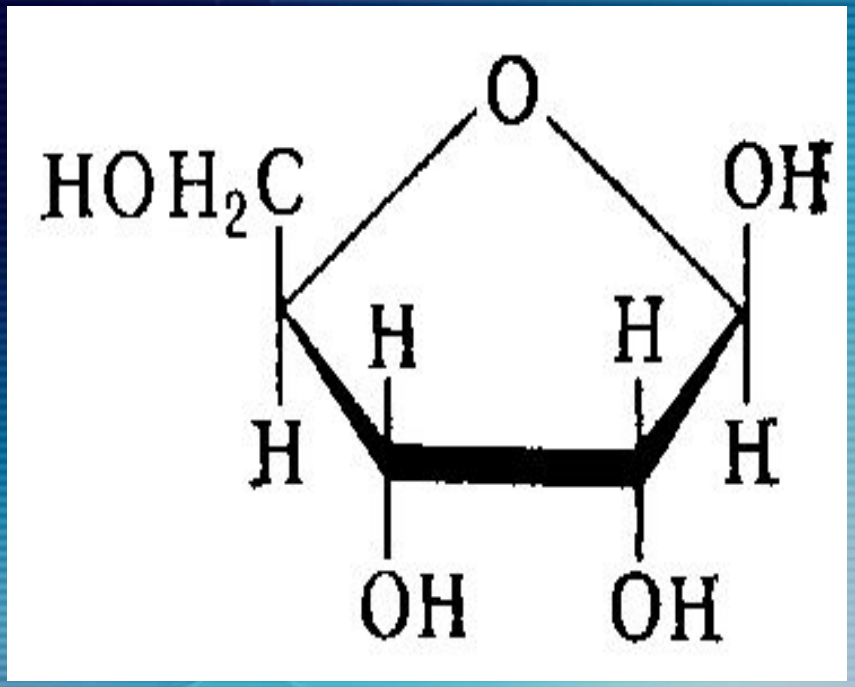
- Крахмал
- Целлюлоза
- Гликоген

$(C_6H_{10}O_5)_n$

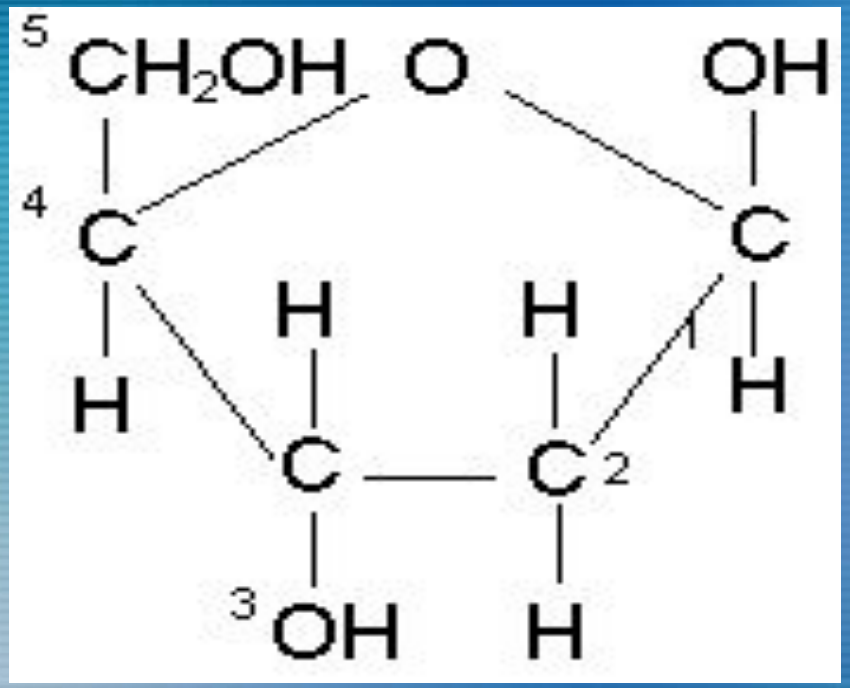
(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)



Моносахариды - пентозы

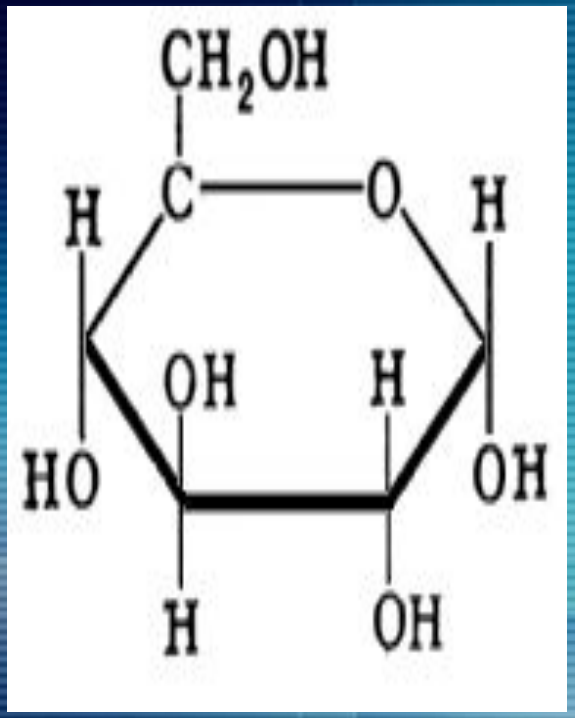


Рибоза

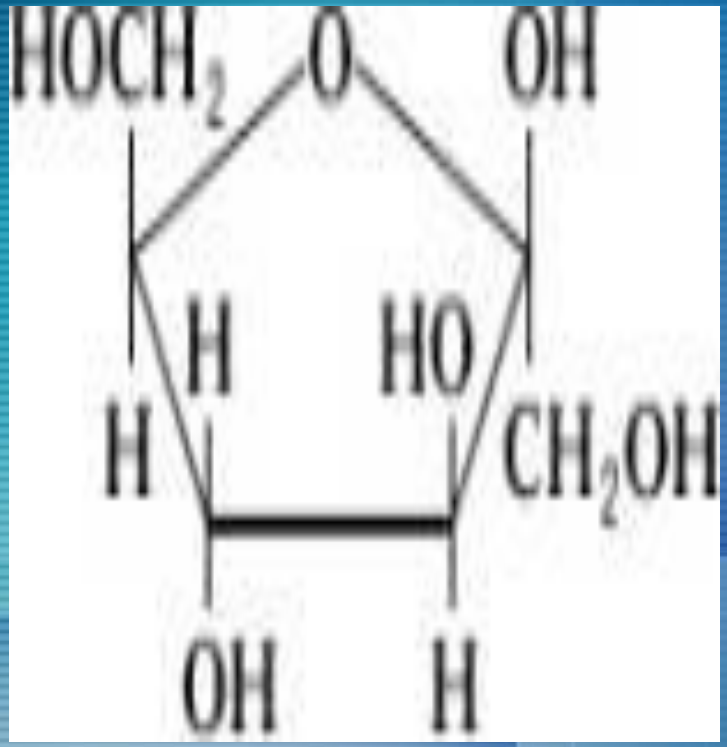


Дезоксирибоза

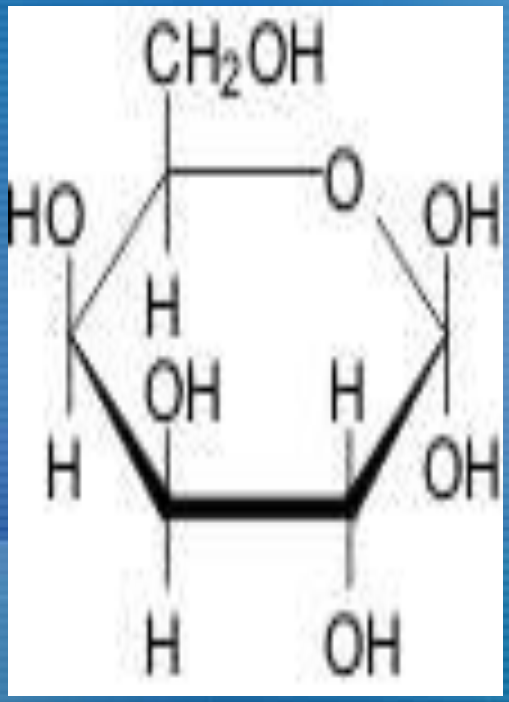
Моносахариды - гексозы



Глюкоза



Фруктоза

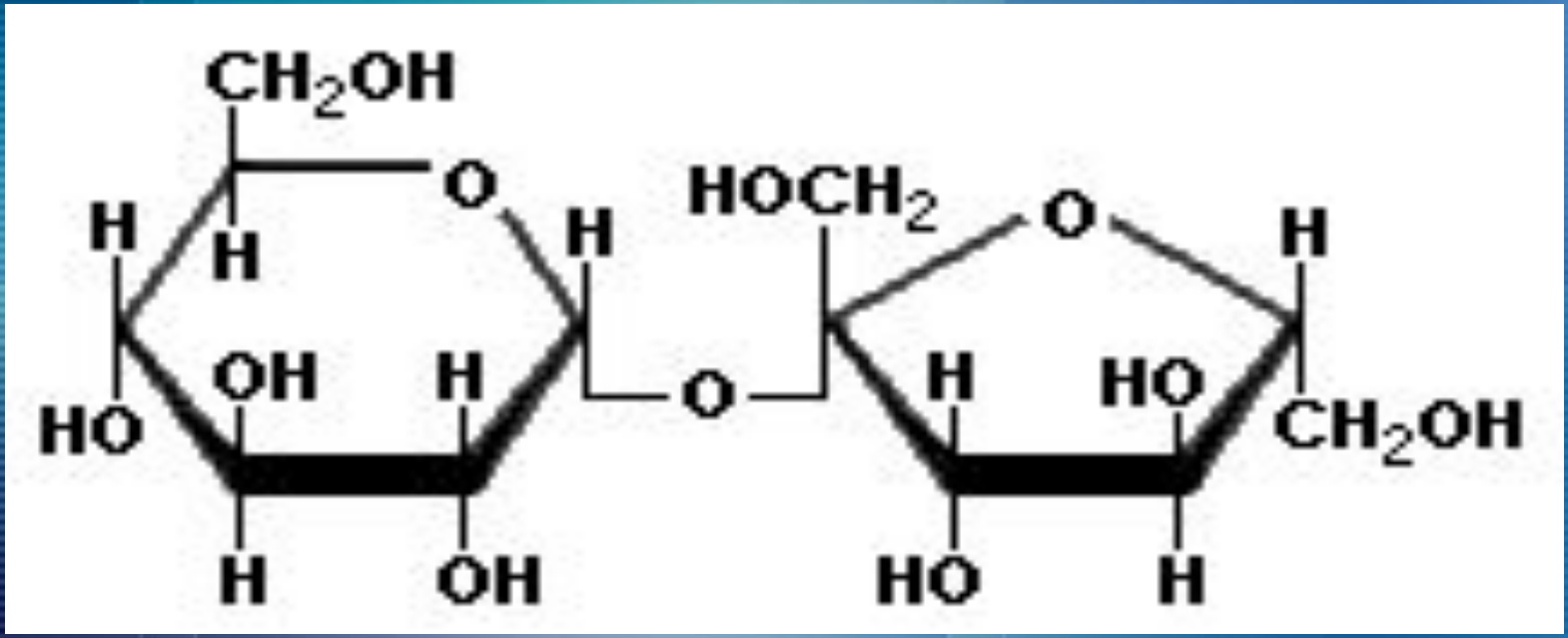


Галактоза

Дисахариды

- Сахароза (обычный пищевой сахар).

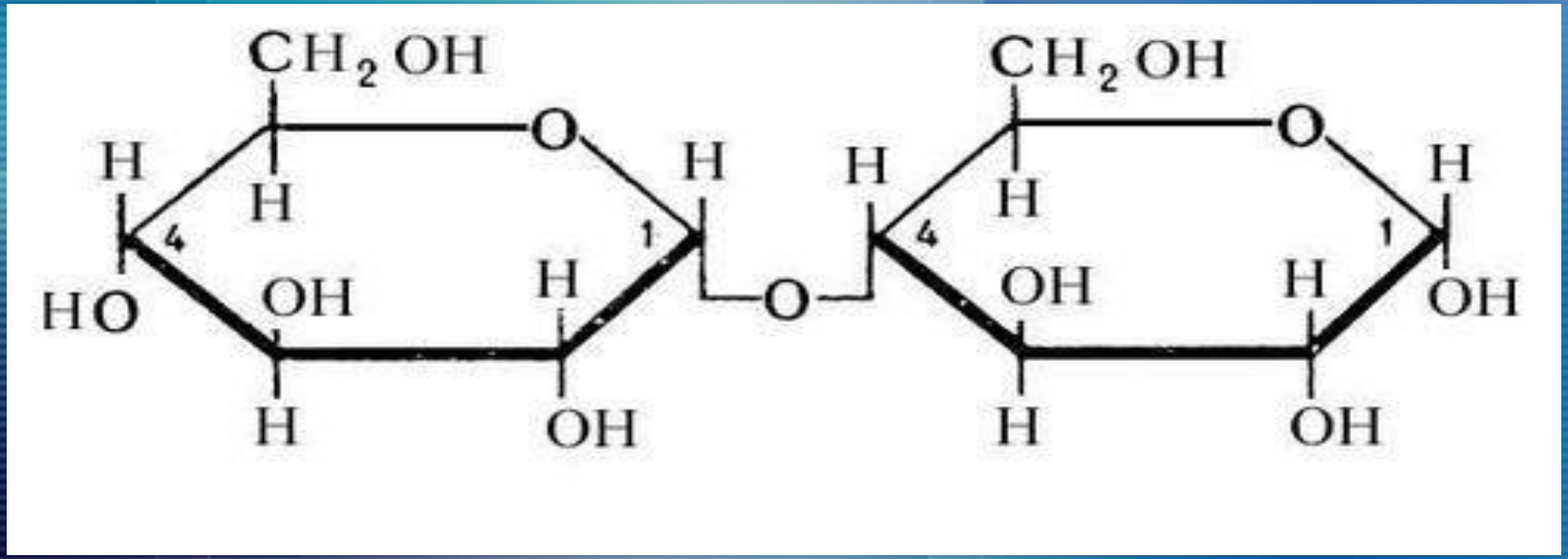
Она содержится в большом количестве сахарной свекле, сахарном тростнике.



Мальтоза

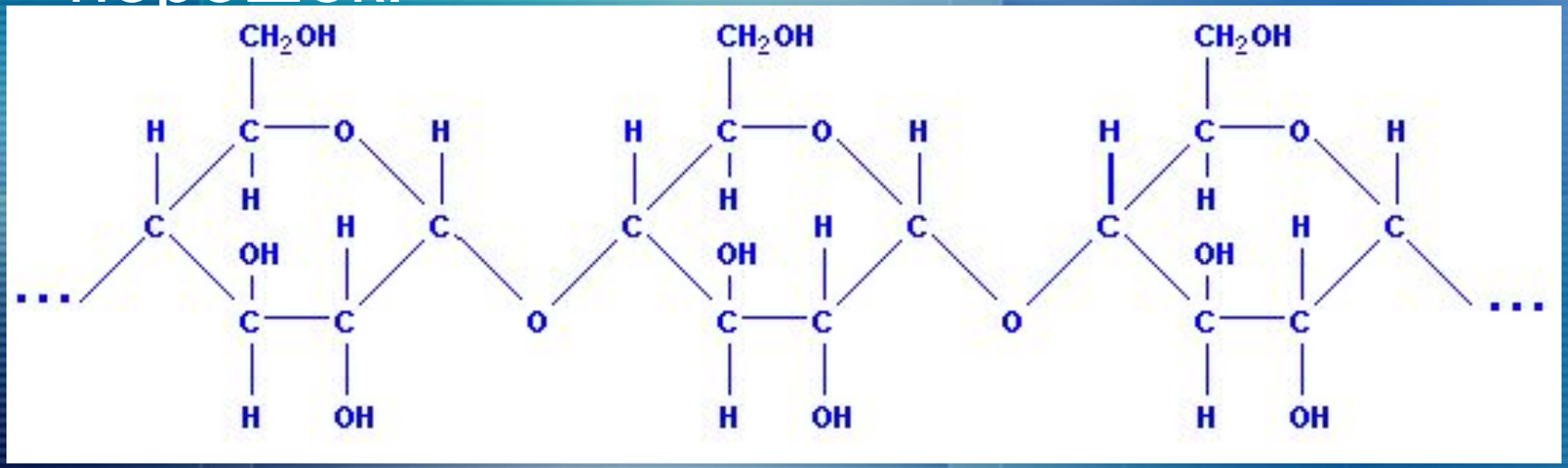
- Мальтоза (солодовый сахар

  Мальтозу можно получить при гидролизе крахмала под действием ферментов, содержащихся в солоде.



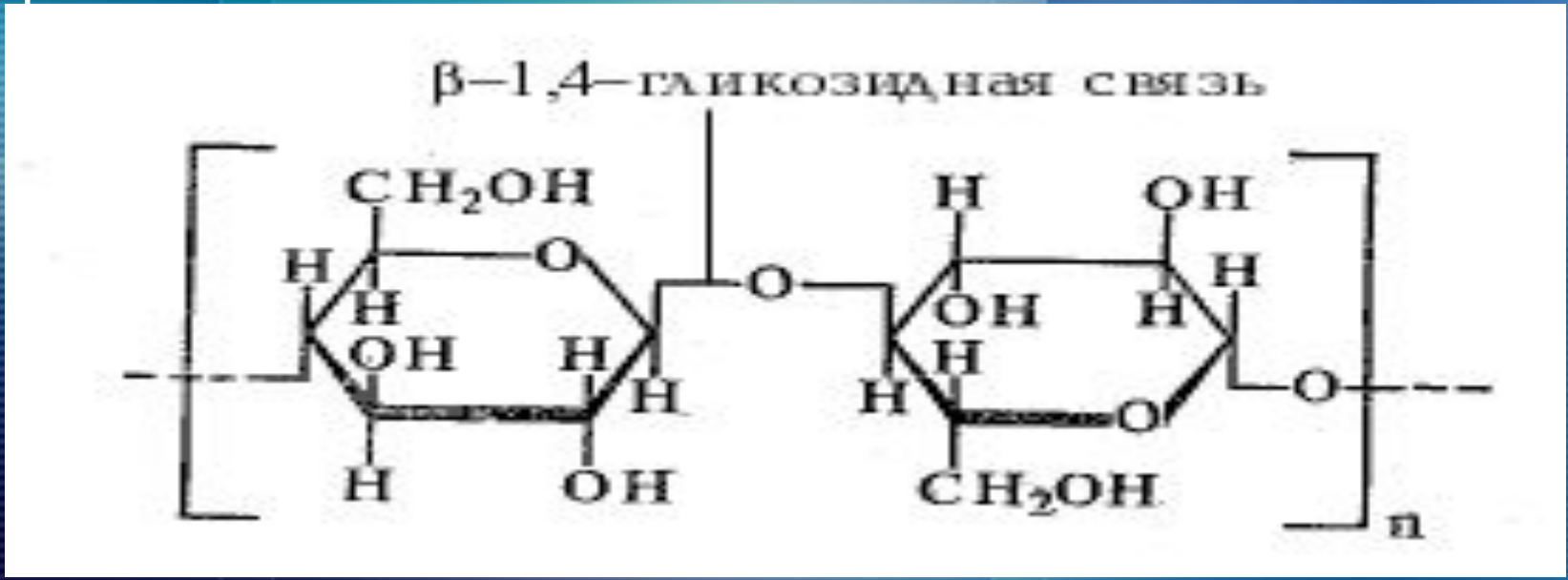
Полисахариды

Крахмал – резервный полисахарид многих растений. В промышленности его получают из картофеля. Это белый порошок.



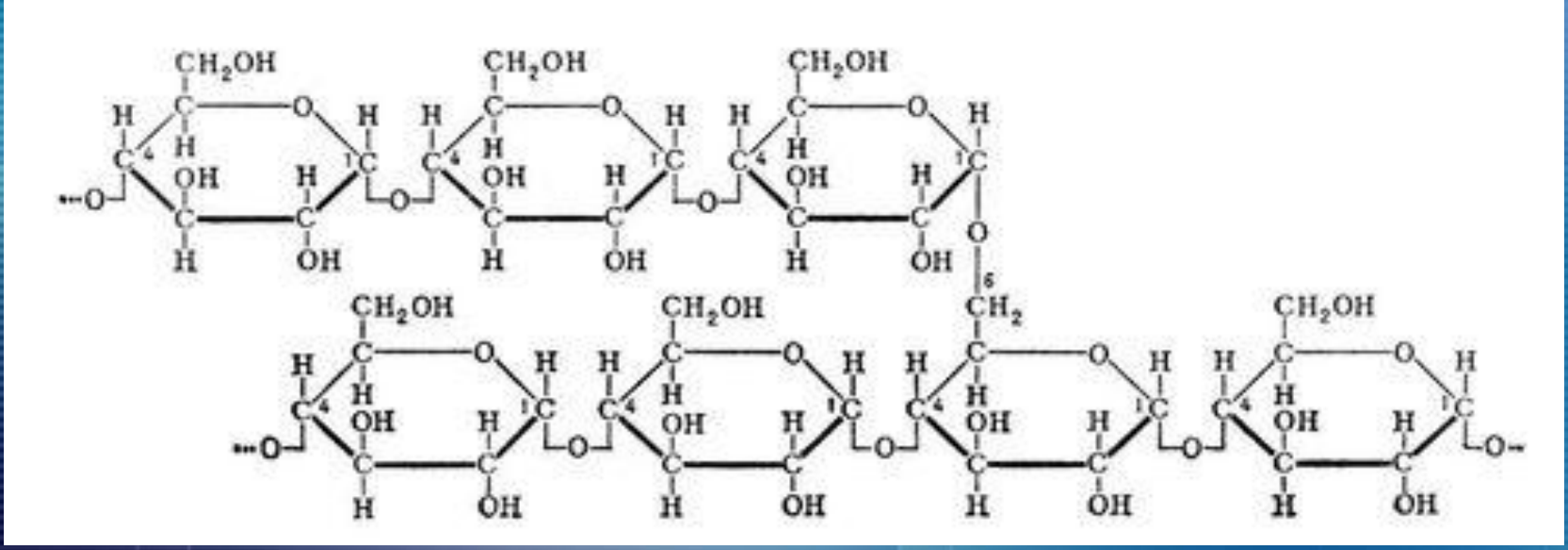
Полисахариды

Целлюлоза (**к**летчатка) – широко распространена в природе: из неё построены ткани растений. Вата, фильтровальная бумага – наиболее чистые формы целлюлозы (до 96%). Составная часть древесины – целлюлоза.



Полисахариды

Гликоген – животный крахмал, который откладывается в печени и является резервным веществом в организме человека и животных.



Физические свойства глюкозы

- Твердое, кристаллическое вещество
- Без цвета
- Имеет сладковатый вкус
- Хорошо растворимо в воде

Исследуйте характер среды раствора глюкозы индикатором

Вывод :

характер среды - нейтральный

Доказательства состава и строения глюкозы

Какая реакция является качественной на многоатомные спирты? Каким внешним эффектом она сопровождается?

Эксперимент №1 :

Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II)

Вывод:

глюкоза является многоатомным спиртом

(Одна молекула глюкозы содержит 5 гидроксильных групп (-ОН)

Эксперимент № 2:
Нагревание раствора из эксперимента № 1

Эксперимент № 3:
Взаимодействие раствора глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра (I)

О наличии какой функциональной группы свидетельствуют данные реакции? Исходя из данных свойств, к какому классу органических соединений можно отнести глюкозу?

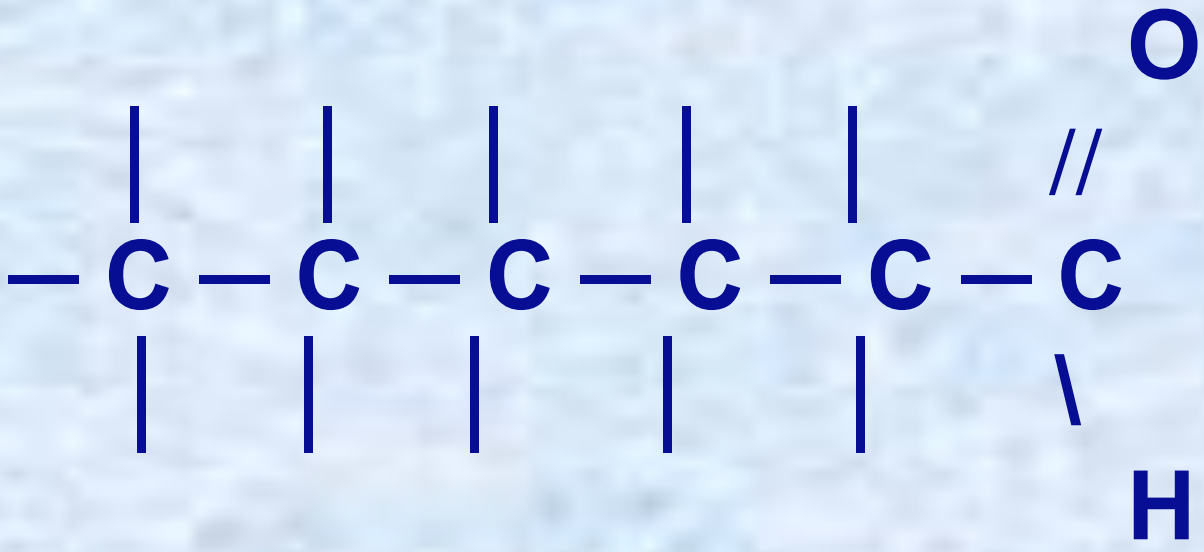
Вывод:

Глюкоза содержит альдегидную группу, и поэтому является альдегидом.

Как называются соединения, содержащие в молекуле несколько функциональных групп?

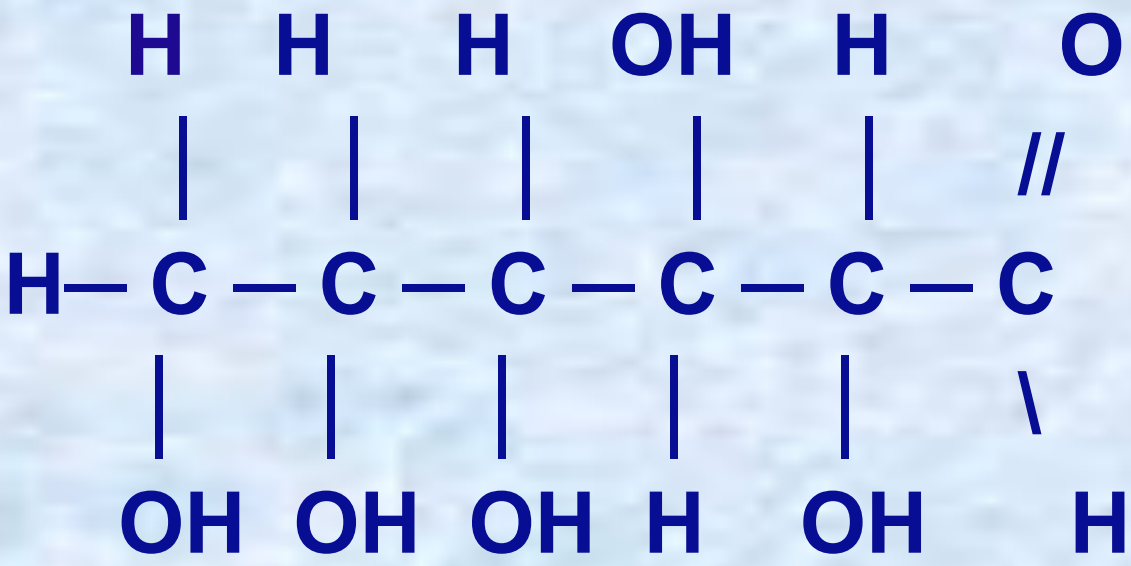
Глюкоза является бифункциональным соединением, т.к. содержит 2 ФГ – одну альдегидную и 5 гидроксильных.

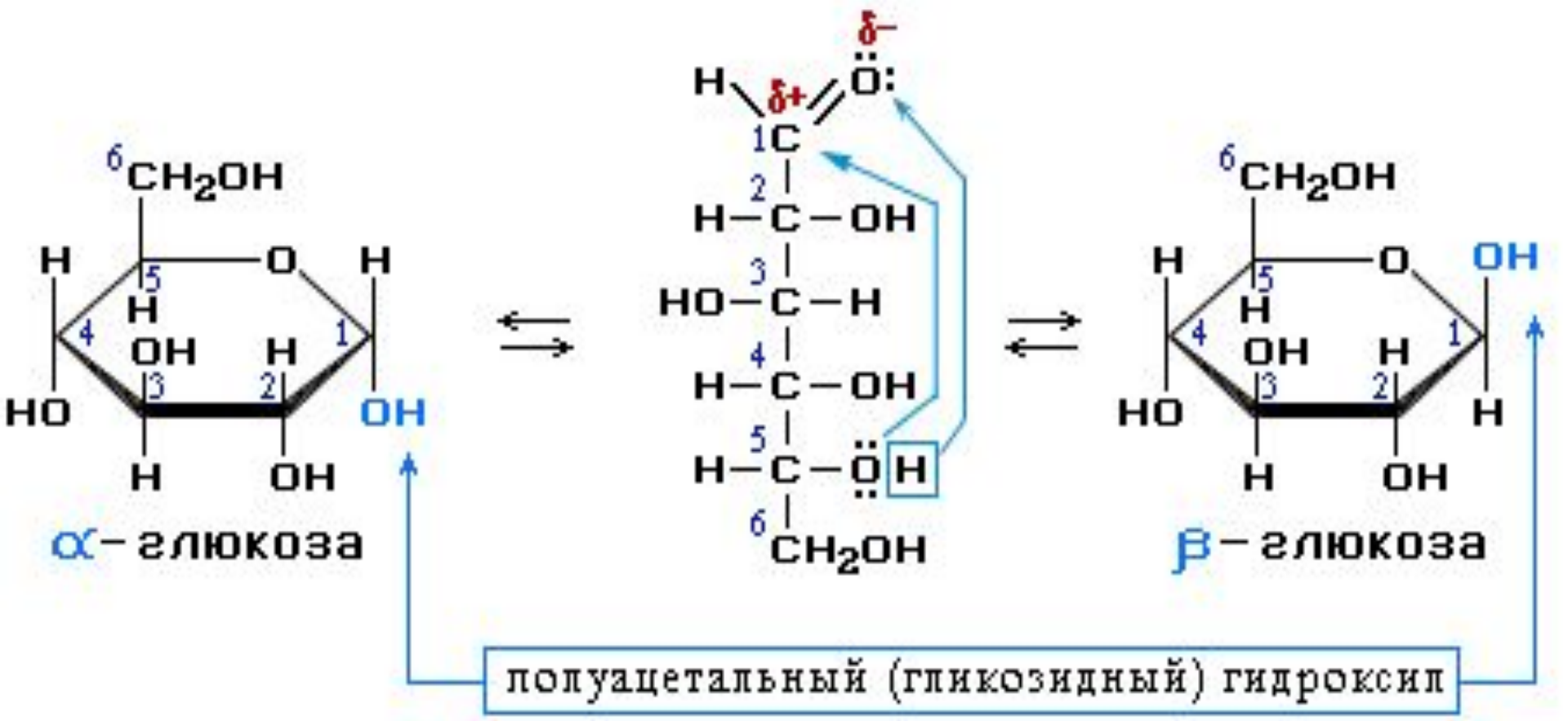
На основании молекулярной формулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$ и рассмотренных химических свойств, предложите возможную структурную формулу глюкозы.



Задание : Предложите варианты расположения 5 групп ОН в молекуле глюкозы

Полная структурная формула





1. Глюкоза является бифункциональным соединением – альдегидоспиртом

2. Глюкоза также существует в виде циклических форм

Химические свойства глюкозы

1. Свойства как многоатмоного спирта
(по – ОН группе),
2. Свойства как альдегида
(по -СОН группе),
3. Специфические свойства глюкозы.

Специфические свойства глюкозы

1) спиртовое брожение

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CH_2OH + 2CO_2\uparrow$

Этиловый спирт

2) молочнокислое брожение

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3\text{-}CHOH\text{–}COOH$

Молочная кислота

3) маслянокислое брожение

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_3H_7COOH + 2H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow$

4) Полное окисление

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2$

Итоги урока:

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

Углеводы

По составу их можно классифицировать на

Сложные
крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$

простые
глюкоза
$C_6H_{12}O_6$

Они содержат две функциональные группы:
1) гидроксогруппу, структурная формула которой -OH
2) карбонильную, структурная формула которой -HC=O

Недостаток углеводов в пище вреден и приводит к тому, что в организме начинается усиленное использование энергетических возможностей белков и жиров. В этом случае резко увеличивает количество продуктов их расщепления, вредных для человека.

глюкоза
$C_6H_{12}O_6$

окисление до углекислого газа CO_2 и воды H_2O с выделением энергии
(1 г. углеводов – 4,1 ккал.)

Избыток углеводов в пище вреден и приводит к ожирению. Обильное потребление сахара отрицательно сказывается на функции кишечной микрофлоры, приводит к нарушению обмена холестерина и повышению его уровня в сыворотке крови.

Углеводы в организме человека могут запасаться!