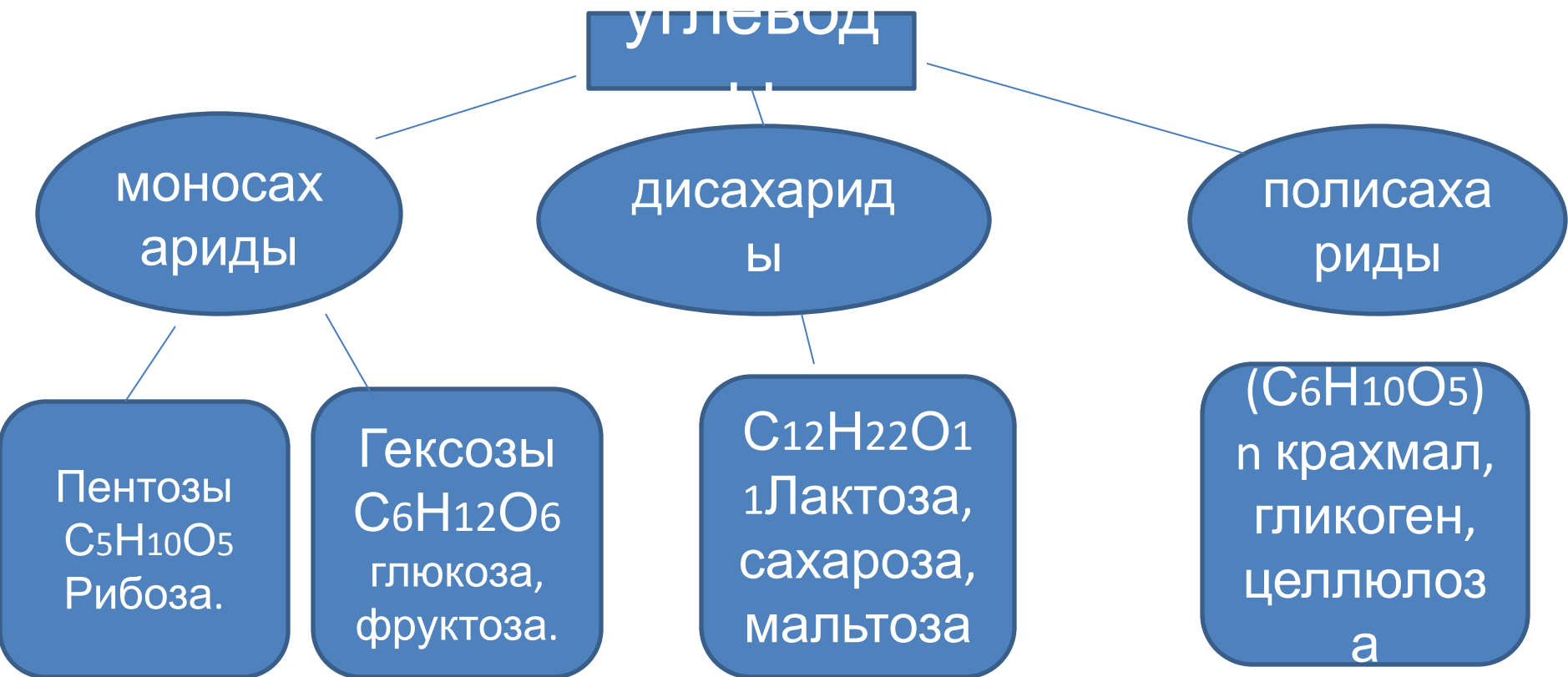


# Подготовка к ЕГЭ: КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ. УГЛЕВОДЫ.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9  
с углубленным изучением отдельных предметов»  
Елабужского муниципального района Республики Татарстан.  
Автор: учитель химии Леонтьева Наталия Викторовна

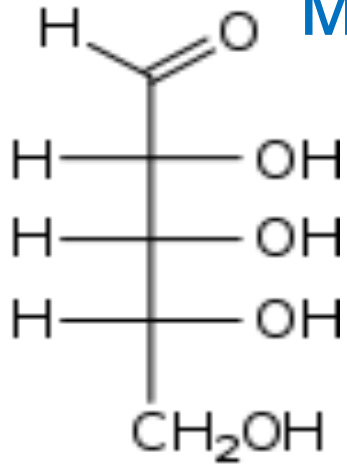
Углеводы – природные вещества, большая часть которых имеет состав, отвечающий формуле  $C_m(H_2O)_n$ , где  $m >$  или  $= 3$ .



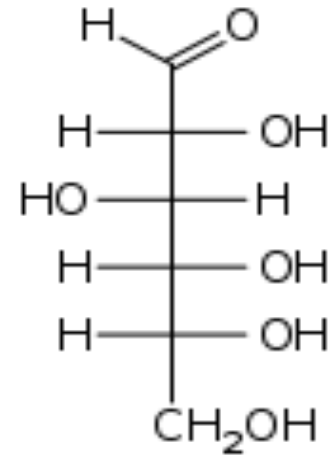
# Структурные формулы молекул -

моносахариды:

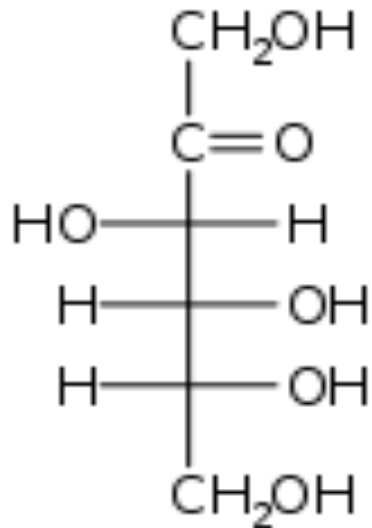
Рибоза



Глюкоза

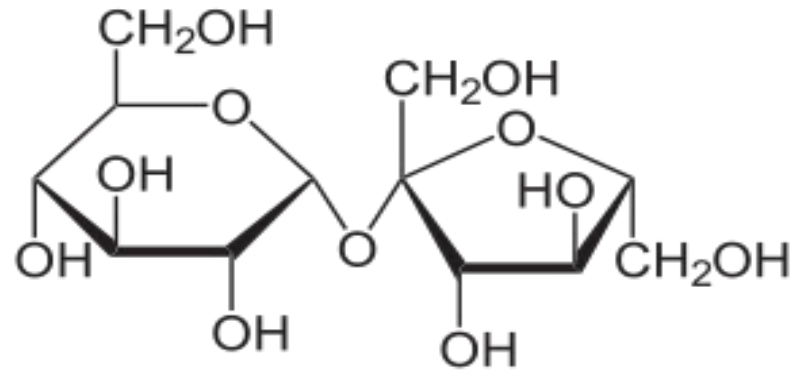


Фруктоза

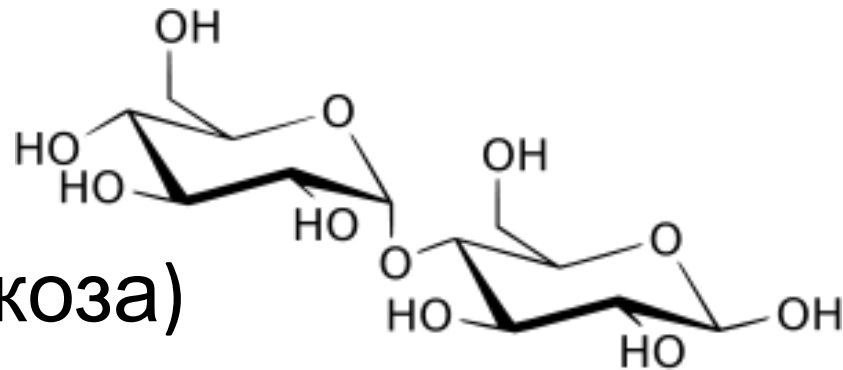


# Структурные формулы молекул - дисахариды:

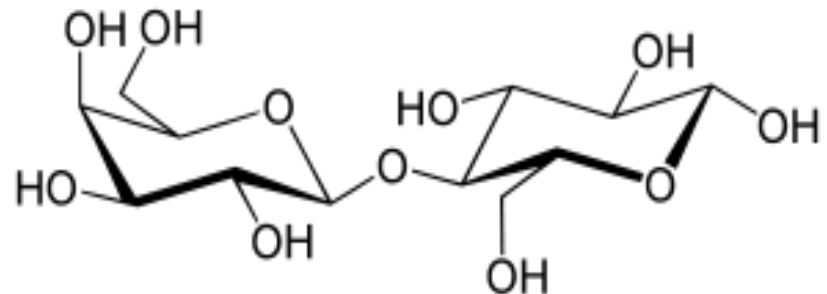
Сахароза  
(глюкоза и фруктоза)



Мальтоза  
(D -глюкоза и D-глюкоза)



Лактоза  
(глюкоза и галактоза)



# Структурные формулы молекул - полисахариды:

## Целлюлоза

(остатки D- глюкозы)

## крахмал

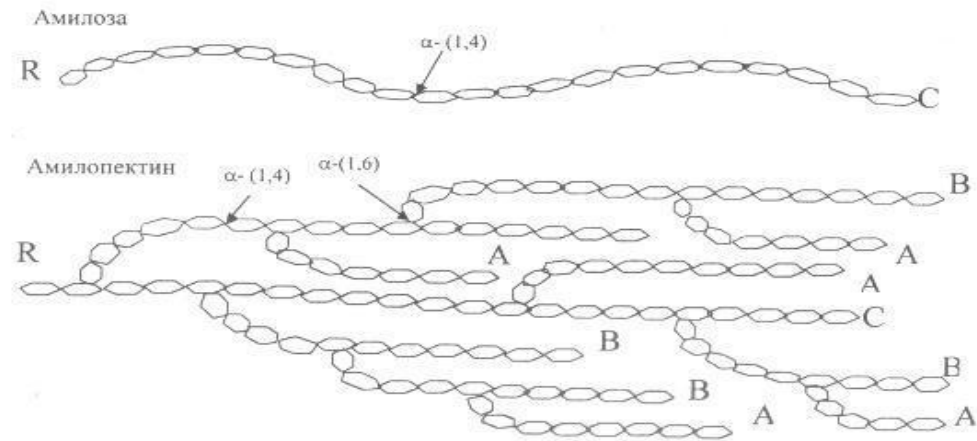
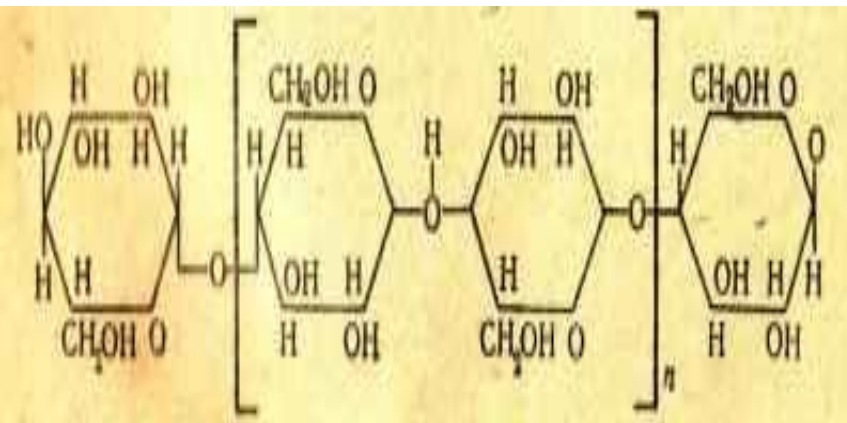
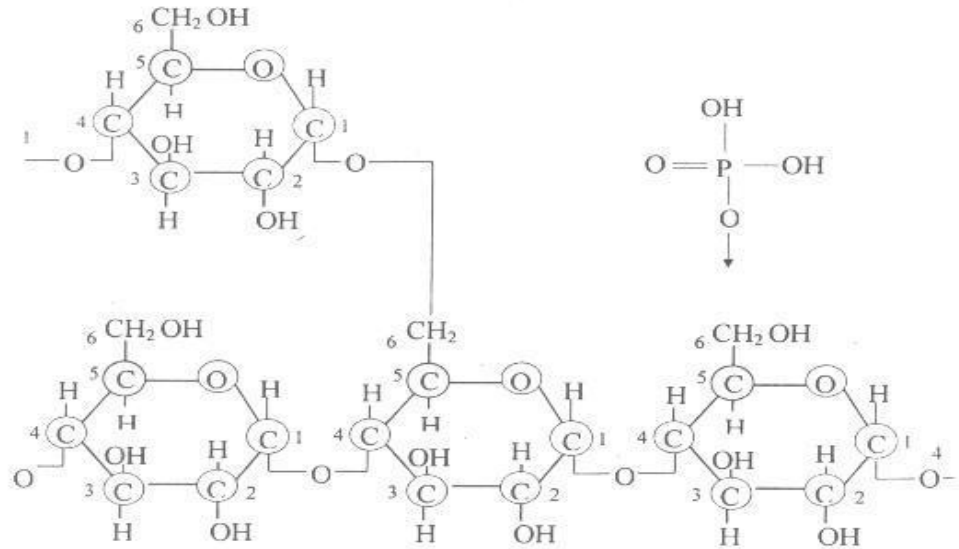
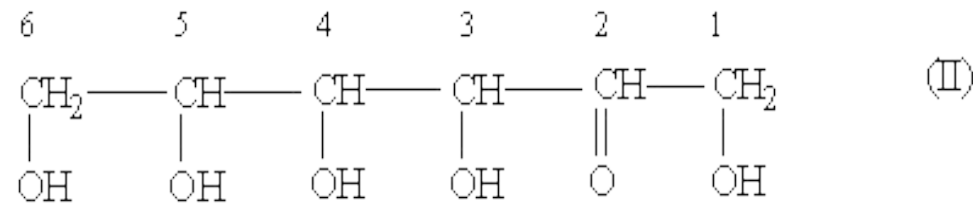
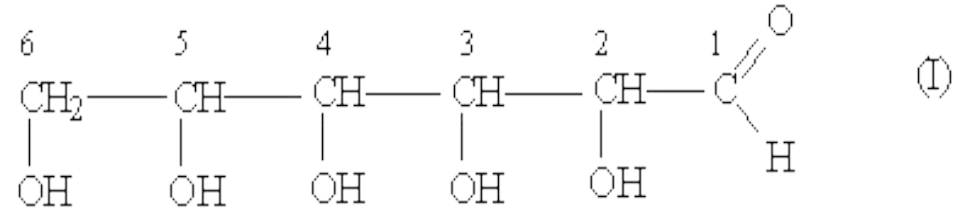


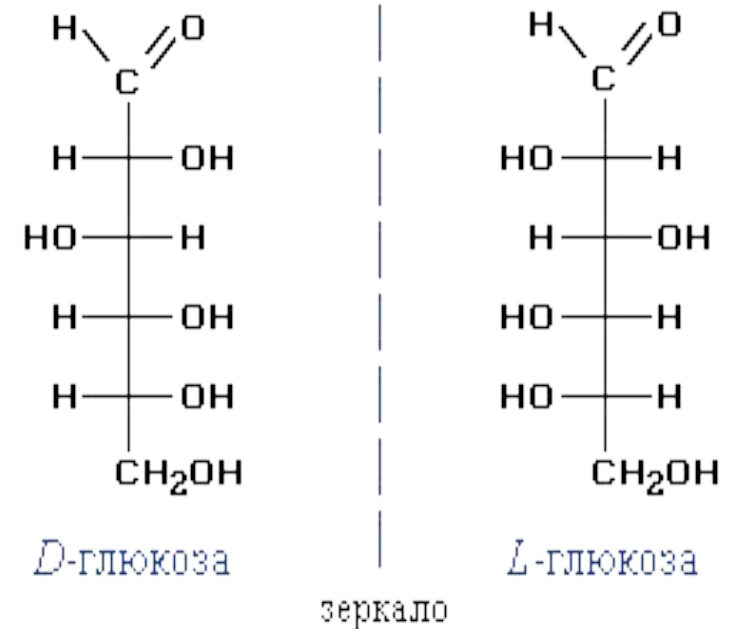
Рис.2.1. Химическая структура молекул полисахаридов крахмала:  
 1-6 - атомы углерода;  $-CH_2OH$  - реакционноактивная группа;  
 $\alpha$ -(1,4)- гликозидные связи между глюкозными остатками;  $\alpha$ -(1,6)- гликозидные связи  
 разветвления полисахаридов;  
 А,В,С - ветви амилопектина, R - редуцирующий конец молекулы

# Изомерия.

Глюкоза (1) и фруктоза (2)  
являются  
структурными изомерами  
(межклассовая изомерия  
альдегидов и кетонов).

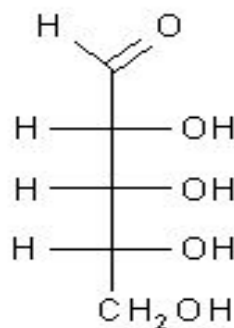


Глюкоза существует в форме  
двух оптических изомеров:

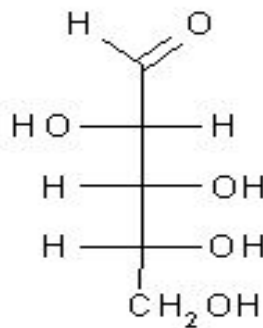


# Изомерия

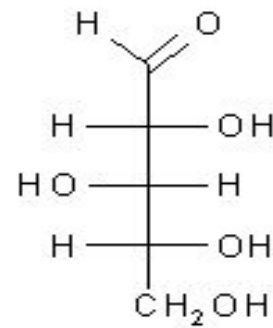
D-АЛЬДОПЕНТОЗЫ



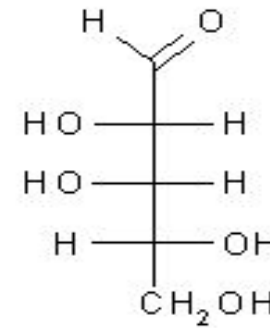
*D-рибоза*



*D-арабиноза*

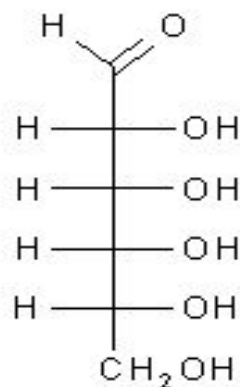


*D-ксилоза*

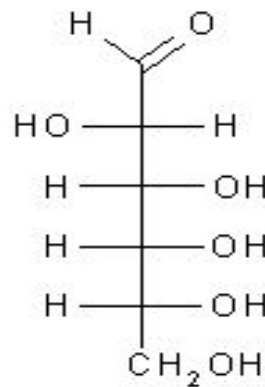


*D-ликтоза*

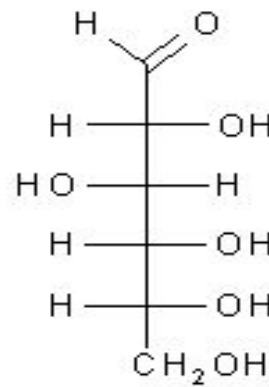
D-АЛЬДОГЕКСОЗЫ



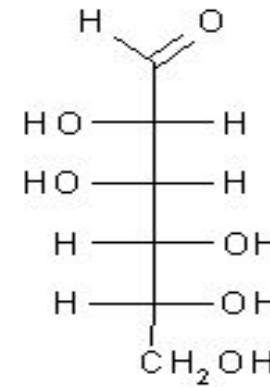
*D-аллоза*



*D-альтроза*



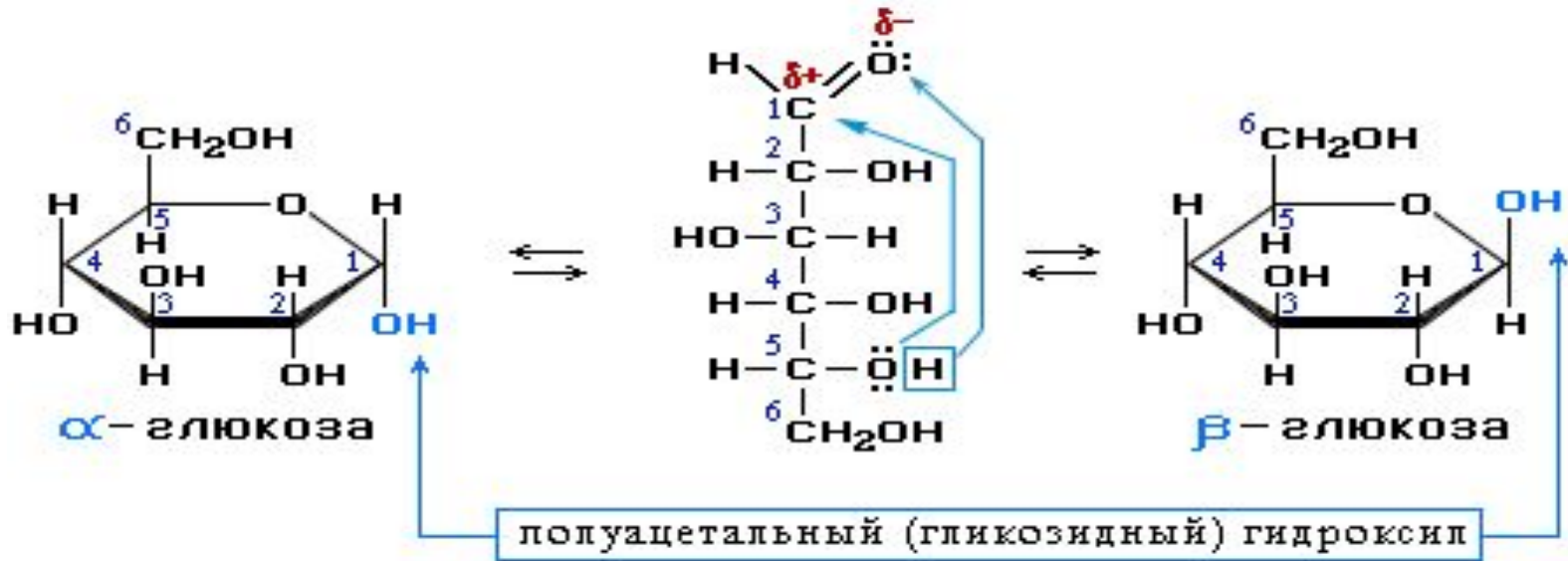
*D-глюкоза*



*D-манноза*

Формуле  $C_6H_{12}O_6$  только в открытой форме (без учета циклических структур) соответствуют 24 изомера (структурных и пространственных).

В растворах моносахаридов формы *открытой цепной* (оксоформе) и *циклической* (полуацетальной) находятся в равновесии друг с другом. В водном растворе глюкозы существуют следующие структуры:



Подобное *динамическое равновесие* структурных изомеров называется *таутомерией*. Данный случай относится к *цикло-цепной таутомерии* моносахаридов.

Мальтоза (солодовый сахар) способна к таутомерии, так как для образования эфирной связи использован только один из глюкозидных гидроксил, и, следовательно, содержит в скрытой форме альдегидную группу.



# Физические свойства

1. моносахариды-бесцветные кристаллические вещества, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде, растворы не проводят электрический ток, нерастворимы в эфире, плохо растворимы в спирте.
2. дисахариды-бесцветные кристаллы, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде, растворы не проводят электрический ток.
3. полисахариды: крахмал-белый порошок, нерастворимый в холодной воде, в горячей он постепенно набухает. Целлюлоза-

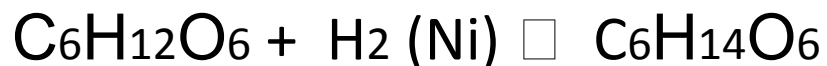
## Химические свойства – моносахара.

Глюкоза - альдегидоспирт.

По гидроксогруппе, реагирует как многоатомный спирт, – с гидроксидом меди (II) (без нагревания) характерное синее окрашивание.

По альдегидной группе, реагирует как альдегид:  
с раствором оксида серебра (реакция серебряного зеркала) и с гидроксидом меди (II) при нагревании (красное окрашивание)- образуется глюконовая кислота. По схеме:  
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + [\text{O}] \square \text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$$

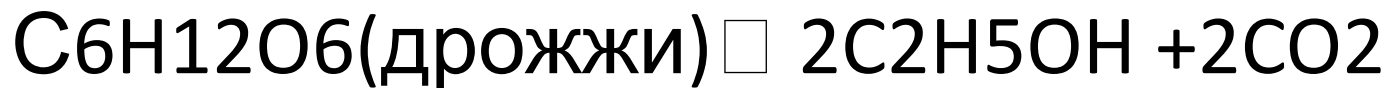
Восстановление глюкозы дает шестиатомный спирт сорбит. В качестве восстановителя применяют амальгама натрия, водород в присутствии никеля.



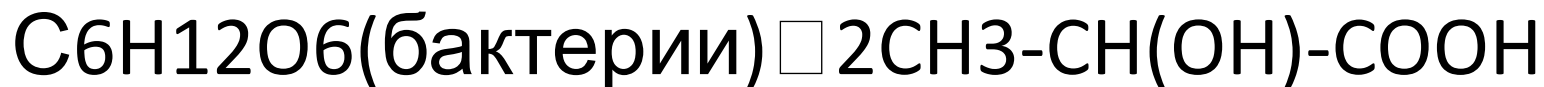
Горение:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \square 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .

# Реакции брожения глюкозы и фруктозы:

1. Спиртовое брожение:



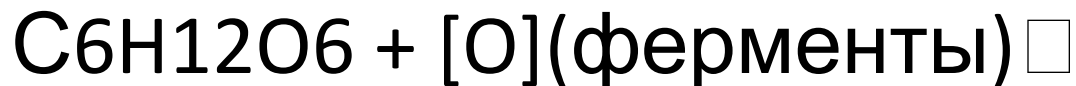
2. Молочнокислородное брожение:



3. Маслянокислородное брожение:



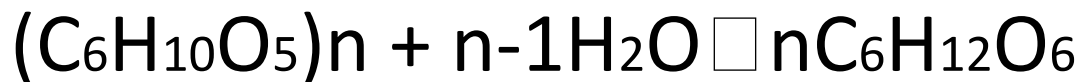
4. Лимоннокислородное брожение:



# Получение глюкозы

1. Гидролиз крахмала и целлюлозы:

А) под действием минеральных кислот



Б) ферментативный гидролиз

Крахмал(ферменты) - глюкоза;

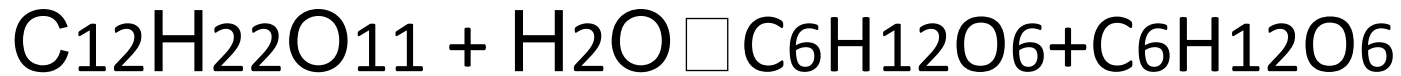
Целлюлоза(ферменты) –глюкоза.

2. Фотосинтез:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

# Химические свойства дисахаридов

1. Гидролиз дисахаридов в кислой среде или под действием ферментов:

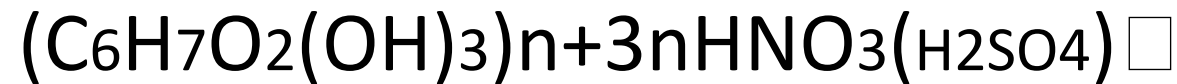
Сахароза + вода = фруктоза и глюкоза



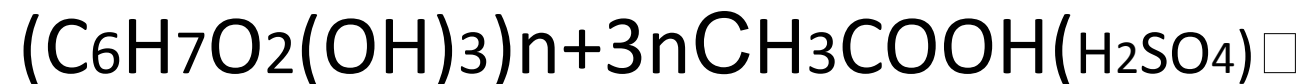
Восстанавливающие дисахара (с гликозидным гидроксильной группой - мальтоза, целлобиоза, лактоза) реагируют с аммиачным раствором оксида серебра и восстанавливают гидроксид меди (II) до оксида меди (I).

# Свойства полисахаридов:

1. При нагревании в кислой среде идет реакция гидролиза с образованием конечного продукта – глюкозы.  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O(t, H^*) \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
2. Целлюлоза взаимодействует с азотной кислотой с образованием сложных эфиров:



3. Целлюлоза взаимодействует с уксусной кислотой с образованием сложного эфира триацетата:



## Задание:

1 Напишите уравнения по схеме:

крахмал-глюкоза- этиловый спирт-  
этаналь-уксусная кислота-триацетат  
целлюлозы.

Оксид углерода (IV)-крахмал-глюкоза-  
молочная кислота.

Целлюлоза-глюкоза-оксид углерода (IV)-  
глюкоза-молочная кислота.

Крахмал - мальтоза-глюкоза- этиловый  
спирт - уксусноэтиловый эфир-ацетат  
натрия.

# Сахароза взаимодействует с веществами:

- 1) Вода
- 2) Гидроксид кальция
- 3) Углекислый газ
- 4) Оксид серебра
- 5) Уксусный ангидрид
- 6) Сульфат натрия

Ответ: 1,2,4.



# Фруктозу характеризуют следующие признаки:

- 1) Отсутствие таутомерии
- 2) Наличие кетоногруппы
- 3) Взаимодействие с глюкозой
- 4) Наличие альдегидной группы
- 5) Не взаимодействует с водородом
- 6) Взаимодействует с метанолом.

Ответ: 2,3,6

# Для глюкозы возможно взаимодействие с :

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц)
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $(\text{CH}_3)_2\text{O}$
- 5) Fe
- 6)  $\text{H}_2\text{O}$

Ответ: 1,2,3

# В отличие от сахарозы, рибоза:

- 1) Реагирует с кислородом.
- 2) Реагирует с серной кислотой (конц).
- 3) Восстанавливается водородом.
- 4) Окисляется аммиачным раствором серебра.
- 5) Реагирует с уксусным альдегидом.
- 6) Окисляется гидроксидом меди (II).

Ответ: 3,4,6

## В отличие от сахарозы, глюкоза:

1. Реагирует с кислородом.
2. Реагирует с серной кислотой (конц).
3. Восстанавливается водородом.
4. Окисляется аммиачным раствором серебра.
5. Реагирует с сульфатом натрия.
6. Окисляется гидроксидом меди (II).

Ответ: 3,4,6

# Электролитами не являются:

- 1) глюкоза, метанол, глицерин
- 2) Этанол, хлорид кальция, сульфат бария
- 3) Ацетат натрия, гидроксид натрия, бензоат натрия
- 4) Сульфат цинка, сахароза, муравьиная кислота.

Ответ: 1

Для крахмала и целлюлозы верны  
следующие суждения:

1. Имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .
2. Имеют одинаковую степень полимеризации.
3. Являются природными полимерами.
4. Вступают в реакцию «серебряного зеркала».
5. Не подвергаются гидролизу.
6. Состоят из остатков молекул глюкозы.

Ответ: 1,3,6

# И глюкоза и целлюлоза реагируют:

1. с водородом.
2. С сульфатом меди (II).
3. Уксусной кислотой.
4. Гидроксидом железа (III).
5. Азотной кислотой.
6. Кислородом.

Ответ: 3,5,6

# Глюкоза взаимодействует с:

1. Карбонатом кальция.
2. Гидроксидом меди (II).
3. Водородом.
4. Сульфатом натрия.
5. аммиачным раствором серебра.
6. Водой.

Ответ: 2,3,5



Группа –ОН содержит каждое из  
веществ:

- 1) Глюкоза и фенол
- 2) Фенол и толуол
- 3) Толуол и этанол
- 4) этанол и стирол

Ответ: 1

# Глюкоза реагирует с:

- 1) Этаном
- 2) Водородом
- 3) Гидроксидом меди (II)
- 4) Оксидом углерода(IV)
- 5) Серной кислотой (конц)
- 6) Сульфатом меди (II).

Ответ: 2,3,5

# Сахароза относится к:

- 1) Моносахаридам
- 2) Полисахаридам
- 3) Дисахаридам
- 4) Гексозам.

Ответ: 3

# Все углеводы:

- 1) Сладкие на вкус
- 2) Растворяются во воде
- 3) Являются электролитами
- 4) Твердые вещества

Ответ: 4

В реакцию «серебряного зеркала»  
вступает каждое из двух веществ:

- 1) Этановая кислота и этанол
- 2) Глюкоза и метаналь
- 3) Этин и этандиол-1,2
- 4) Метановая кислота и сахароза.

Ответ: 2

# Верны ли следующие суждения об углеводах?

А. К полисахаридам относятся целлюлоза и крахмал.

Б. Глюкоза – типичный представитель гексоз.

- 1) Верно только А
- 2) Верно только Б
- 3) Верны оба суждения
- 4) Оба суждения неверны.

Ответ: 3

# При окислении глюкозы образуется:

- 1) Сорбит
- 2) Сахароза
- 3) Глицерин
- 4) Глюконовая кислота.

Ответ: 4

# Верны ли следующие суждения об углеводах:

А. Глюкоза, в отличие от фруктозы, дает реакцию серебряного зеркала.

Б. Сахароза относится к моносахаридам.

- 1) Верно только А
- 2) Верно только Б
- 3) Верны оба суждения
- 4) Оба суждения неверны.

Ответ: 1



# Природным полимером является:

- 1) полиэтилен.
- 2) Поливинилхлорид
- 3) Крахмал
- 4) Полистирол

Ответ:3

# Глюкоза взаимодействует с:

- 1) Карбонатом кальция
- 2) Гидроксидом меди(II)
- 3) Водородом
- 4) Сульфатом натрия
- 5) Аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 6) Водой

Ответ: 2,3,5

# Гидролизу не подвергается:

- 1) Крахмал
- 2) Целлюлоза
- 3) Глюкоза
- 4) Сахароза.

Ответ: 3

# В отличие от сахарозы,

## ГЛЮКОЗА:

- 1) Реагирует с кислородом
- 2) Реагирует с серной кислотой (конц)
- 3) Восстанавливается водородом
- 4) Окисляется аммиачным раствором оксида серебра
- 5) Реагирует с уксусной кислотой
- 6) Окисляется гидроксидом меди (II)

Ответ: 3,4,6

# Верны ли следующие суждения об углеводах?

А. Глюкоза взаимодействует с гидроксидом меди (II).

Б. Для целлюлозы возможно образование ацетатов.

- 1) Верно только А
- 2) Верно только Б
- 3) Верны оба суждения
- 4) Оба суждения неверны.

Ответ: 3

## Литература и интернет-источники:

1. Химия Типовые тестовые задания - 2013 г; Ю.Н. Медведев., Издательство «Экзамен» М.2013 г
  2. Химия Типовые экзаменационные варианты 2012 г; под редакцией А.А. Кавериной., М. «Национальное образование» 2011г.
  3. Химия -2012 ФИПИ ; Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ; авторы составители: А.А. Каверина, Д.Ю. Доротин, А.С.Корощенко, М.Г. Снастина; М. АСТ Астрель. 2011г
  4. Химия -2011 ФИПИ ; Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ; авторы составители: А.А. Каверина, Д.Ю. Доротин, А.С.Корощенко, М.Г. Снастина; М. АСТ Астрель. 2010 г;
  5. Химия; подготовка к ЕГЭ -2011; учебно-методическое пособие под редакцией В.Н. Доронькина; Ростов-на-Дону Легион 2010 г
  6. Химия Тренировочные задания ; П.А. Оржековский, В.Ю. Мишина, Л.И. Пашкова и др.; М Эксмо 2012 г
  7. Органическая химия , А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко, М. Высшая школа 1981
1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B>
  2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%C4%E8%F1%E0%F5%E0%F0%E8%E4%FB>
  3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%E8%EE%EF%EE%EB%E8%EC%E5%F0%FB>
  4. <http://www.otkani.ru/silk/silkcloth/6.html>
  5. [http://www.sergey-osetrov.narod.ru/Raw\\_material/Structure\\_characteristic\\_categorization\\_starch.htm](http://www.sergey-osetrov.narod.ru/Raw_material/Structure_characteristic_categorization_starch.htm)
  6. <http://chemistry.ssu.samara.ru/chem4/o51.htm>
  7. <http://edurt.ru/index.php?link=79&st=2551&str=7&type=3>
  8. <http://xreferat.ru/108/1065-1-himicheskie-metody-opredeleniya-saharov.html>