**21.09.2020г.**

**Тема:**Кислород-содержащиеорганические соединения**.**Углеводы.Глюкоза.

**Задание:**Конспект в тетрадь.

*Время выполнения – 2 часа.*

**Углеводы** - кислородсодержащие органические вещества, в которых водород и кислород находятся, как правило, в соотношении 2:1 (как и в молекуле воды).  
  
Общая формула большинства углеводов - C*n*(H2O)*m*. Но этой общей формуле отвечают и некоторые другие соединения, не являющиеся углеводами, например: C(H2O) то есть HCHO или C2(H2O)2 то есть CH3COOH.  
  
В линейных формах молекул углеводов всегда присутствует карбонильная группа (как таковая, или в составе альдегидной группы). И в линейной, и в циклической формах молекул углеводов присутствуют несколько гидроксильных групп. Поэтому углеводы относят к двуфункциональным соединениям.  
  
Углеводы по их способности гидролизоваться делятся на три основных группы: моносахариды, дисахариды и полисахариды. Моносахариды (например, глюкоза) не гидролизуется, молекулы дисахаридов (например, сахарозы) гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов, а молекулы полисахаридов (наример, крахмала) гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов.

**Моносахариды**

Если в линейной форме молекулы моносахарида есть альдегидная группа, то такой углевод относится к альдозам, т. е. представляет собой альдегидоспирт (альдозу), если же карбонильная группа в линейной форме молекулы не связана с атомом водорода, то это кетоноспирт (кетоза)  
  
По числу атомов углерода в молекуле моносахариды делятся на триозы (n = 3), тетрозы (n = 4), пентозы (n =5), гексозы (n = 6) и т. д. В природе чаще всего встречаются пентозы и гексозы.  
  
Если в линейной форме молекулы гексозы есть альдегидная группа, то такой углевод относится к альдогексозам (например, глюкоза), а если только карбонильная, то - к кетогексозам (например, фруктоза)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Глюкоза (пример альдогексозы) | Фруктоза (пример кетогексозы) | Рибоза (пример альдопентозы) |
| https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_1.gif  Структурные формулы циклической формы | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_2.gif  Структурные формулы циклической формы | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_3.gif  Структурные формулы циклической формы |
| https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_4.gif  Структурные формулы линейной формы | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_5.gif  Структурные формулы линейной формы | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_6.gif  Структурные формулы линейной формы |

Сложность химического и пространственного строения моносахаридов приводит к тому, что у них существует множество изомеров, так, например, существует несколько десятков изомерных гексоз.  
  
Картина осложняется еще и тем, что при растворении моносахаридов у части молекул происходит обратимое раскрытие цикла, а обратная циклизация может привести к образованию другого изомера. Для https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/alpha.gif-глюкозы (обычной кристаллической формы глюкозы) этот процесс выражается следующим уравнением:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_7.gif | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/double_pointer.gif | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_4.gif | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/double_pointer.gif | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/ch_3_8.gif |
| https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/alpha.gif-форма |  | альдегидная (линейная)форма |  | https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/beta.gif-форма |

Физические свойства моносахаридов: бесцветные кристаллические вещества, растворимые в воде, на вкус сладкие.

**Химические свойства глюкозы**

Являясь двуфункциональным соединением, глюкоза проявляет свойства многоатомного спирта и альдегида (в растворе) - качественная реакция.

1. Горение (а также полное окисление в живом организме): C6H12O6 + 6O2 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/right_pointer.gif 6CO2 +6H2O  
     
   а) Как многоатомный спирт при комнатной температуре реагирует с Cu(OH)2, образуя раствор синего цвета.  
     
   б) Как альдегид окисляется аммиачным раствором оксида серебра (реакция серебряного зеркала) или гидроксидом меди(II) (качественные реакции):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| HOCH2—(CHOH)4—CHO | + Ag2O https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/pointer_t.gif | HOCH2—(CHOH)4—COOH | + 2Ag |
| глюкоза |  | глюконовая кислота |  |

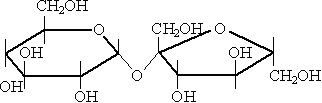
1. HOCH2—(CHOH)4—CHO + Cu(OH)2 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/pointer_t.gif HOCH2—(CHOH)4—COOH + Cu2O + 2H2O
2. в) Как альдегид вступает в реакции присоединения (восстанавливается):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| HOCH2—(CHOH)4—CHO | + H2 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/pointer_k.gif | HOCH2—(CHOH)4—CH2OH |
| глюкоза |  | сорбит (гексангексаол-1,2,3,4,5,6) |

1. Спиртовое брожение: C6H12O6 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/pointer_f.gif 2C2H5OH + 2CO2https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/up_pointer.gif
2. Молочнокислое брожение: C6H12O6 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/pointer_f.gif 2CH3—CH(OH)—COOH

**Дисахариды**

Из дисахаридов наибольшее значение имеет сахароза C12H22O11:



Молекула сахарозы состоит из остатков молекул глюкозы и фруктозы.  
  
Физические свойства: бесцветное кристаллическое вещество, очень хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

**Химические свойства**

В растворе сахарозы не происходит раскрытие циклов, поэтому она не обладает свойствами альдегидов.

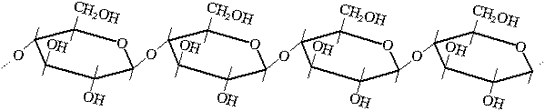
1. Гидролиз (в кислотной среде):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C12H22O11 | + H2O | C6H12O6 | + | C6H12O6 |
| сахароза |  | глюкоза |  | фруктоза |

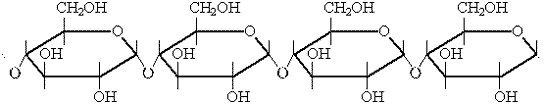
1. Являясь многоатомным спиртом, сахароза дает синее окрашивание раствора при реакции с Cu(OH)2.

**Полисахариды**

**Целлюлоза** - полимер (—C6H10O5—)*n* с элементарным звеном, представляющим собой остаток https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/beta.gif-глюкозы



Молекулы целлюлозы имеют линейное строение и большую молекулярную массу. Между молекулами - прочные водородные связи. Целлюлоза нерастворима в воде и других растворителях.  
  
**Крахмал** - полимер такого же состава, что и целлюлоза, но с элементарным звеном, представляющим собой остаток https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/alpha.gif-глюкозы



Молекулы крахмала свернуты в спираль, большая часть молекул разветвлена. Молекулярная масса крахмала меньше молекулярной массы целлюлозы. Крахмал - аморфное вещество, нерастворимое в холодной воде, но частично растворимое в горячей.

**Химические свойства**

1. Горение (практическое значение имеет для целлюлозы):

(C6H10O5)*n* + 6O2 https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/right_pointer.gif 6*n*CO2 + 5*n*H2O

1. Гидролиз:

(C6H10O5)*n* + *n*H2O  *n*C6H12O6

При гидролизе крахмала образуется https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/alpha.gif-глюкоза, а при гидролизе целлюлозы - https://ykl-shk.azureedge.net/goods/ymk/chemistry/work3/theory/3/beta.gif-глюкоза.

1. Качественная реакция на крахмал: с йодом возникает синее окрашивание.
2. Термическое разложение целлюлозы без доступа воздуха приводит к образованию метанола, уксусной кислоты, ацетона и др. продуктов.
3. С уксусной и азотной кислотой целлюлоза образует сложные эфиры [C6H7O2(ONO2)3]*n* и [C6H7O2(OCOCH3)3]*n*.

**22.09.2020г.**

**Задание:** Выполнить практическую работу.

***Время выполнения -2 часа.***

**Практическая (лабораторная) работа № 11**

**Тема:** Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II). Качественная реакция на крахмал.

**Цель:** Овладение навыками проведения химических опытов, с соблюдением правил техники безопасности, подтверждающих свойства глюкозы, сахарозы, крахмала.

**Задача:** Закрепление знаний по теме «Кислородсодержащие органические соединения».

**Реактивы и оборудование:** Штатив с пробирками, держатель, горелка, стеклянная палочка. Растворы веществ: глюкозы, сахарозы, гидроксида натрия, сульфата меди (II), этилового спирта, серной кислоты. Раствор иода, крахмал, индикатор синий лакмус, вода.

**Теоретические основы**

***Углеводы.***

Одним из наиболее распространенных моносахаридов является *глюкоза,* которая имеет молекулярную формулу С6Н12О6. В молекуле глюкозы объединяются свойства альдегида и многоатомного спирта, поэтому глюкозу называют альдегидоспиртом. Подобно многоатомным спиртам глюкоза с гидроксидом меди (II) образуется ярко-синий раствор:

СН2ОН─(СНОН)4 ─C ═ O+2Cu(OH)2→CH2OH─(CHOH)4 ─ C ═ O+Cu2O+ +2H2O

│ │

HOH

При нагревании глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра получается характерная реакция на альдегиды – «серебряное зеркало».

СН2ОН ─(СНОН)4 ─C ═ O + Ag2O → CH2OH ─(CHOH)4 ─ C ═ O + 2Ag

│ │

HOH

Под действием биологических катализаторов – ферментов – глюкоза способна превращаться в спирт – это так называемое спиртовое брожение.

С6Н12О6 → 2С2Н5ОН + 2СО2

*Крахмал* представляет собой белый амфотерный порошок, нерастворимый в холодной воде. В горячей воде крахмал сначала набухает, а затем дает вязкий раствор, который называется клейстером.

Крахмал является смесью полисахаридов, поэтому не дает реакций, свойственных моносахаридам. Он не обладает восстановительными свойствами – не образует красного осадка оксида меди (I).

При действии минеральных кислот крахмал гидролизуется до глюкозы.

(С6Н10О5)n + nH2O → nC6H12O6

Характерной реакцией на крахмал является реакция его с раствором иода - раствор окрашивается в интенсивный синий цвет.

**Выполнение работы**

**1. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II).**

В одну пробирку прилейте раствор глюкозы а, в другую пробирку раствор сахарозы и в каждую пробирку добавьте заранее приготовленный гидроксид меди (II). Запишите наблюдения и уравнение химической реакции взаимодействия глюкозы с Cu(OH)2.

Затем обе пробирки нагрейте до кипения. Запишите наблюдения и уравнение химической реакции взаимодействия глюкозы с Cu(OH)2 при нагревании.

**2. Качественная реакция на крахмал.**

В пробирку поместите небольшое количество порошка крахмала и прилейте 4мл воды все перемешайте стеклянной палочкой и нагрейте до кипения. Полученный крахмальный клейстер остудите, и добавьте 1 каплю раствора йода. Запишите наблюдения.

**Контрольные вопросы**

**1уровень**

1. Почему глюкоза проявляет свойства альдегидов и спиртов?

2. Почему сахароза не дает реакцию «серебряного зеркала»?

**2 уровень**

1.Почему сахароза с аммиачным раствором оксида серебра и гидроксидом меди(II) не дает положительный результат.

2. Как можно обнаружить крахмал в продуктах питания?

**3 уровень**

1. Как можно обнаружить глюкозу и глицерин в пробирках без надписи.

2. Запишите уравнение химической реакции спиртового брожения глюкозы.

3. Осуществите превращение: CO2 → C6H12O6 → C2H5OH → CO2

Сформулируйте вывод по работе.

*Время выполнения-2 часа.*

**Выполненное задание присылать на почту:**[**kseniya.voronova87@bk.ru**](mailto:kseniya.voronova87@bk.ru)