

# УГЛЕВОДЫ

---

# Содержание

---

- Классификация углеводов
- Моносахариды
- Нахождение в природе
- Изомерия
- Получение
- Физические свойства
- Химические свойства
- Источники информации



# Классификация углеводов

---

- Углеводы входят в состав клеток и тканей всех растительных и животных организмов и по массе составляют основную часть органического вещества на Земле. На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% животных. Растения синтезируют углеводы из неорганических соединений - углекислого газа и воды ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ).
- Углеводы делятся на три группы: моносахариды (монозы), дисахариды (биозы) и полисахариды (полиозы).



# Углеводы

---

## □ *Моносахариды*

пентозы – рибоза  $C_5H_{10}O_5$ , дезоксирибоза  $C_5H_{10}O_4$ ,

гексозы –  $C_6H_{12}O_6$  глюкоза, фруктоза.

## □ *Дисахариды*

Сахароза, мальтоза  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

## □ *Полисахариды*

Крахмал, целлюлоза, гликоген, хитин  $(C_6H_{10}O_5)_n$



# Моносахариды

---

- Углеводы имеют общую формулу  $C_n(H_2O)_m$ .
- Моносахариды являются гетерофункциональными соединениями. В их молекулах одновременно содержатся и карбонильная (альдегидная или кетонная) и несколько гидроксильных групп. В зависимости от этого моносахариды подразделяются на альдозы (в моносахариде содержится альдегидная группа) и кетозы (содержится кетогруппа).



# Нахождение в природе

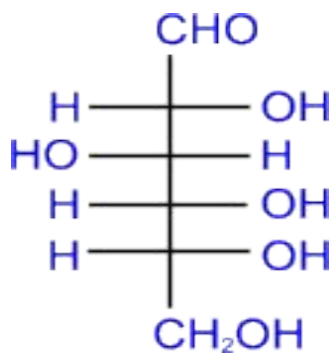
---

- В свободном виде глюкоза содержится почти во всех органах зеленых растений. Особенно её много в соке винограда, поэтому глюкозу иногда называют виноградным сахаром. Мёд в основном состоит из смеси глюкозы с фруктозой.
- В организме человека глюкоза содержится в мышцах, в крови и в небольших количествах во всех клетках.

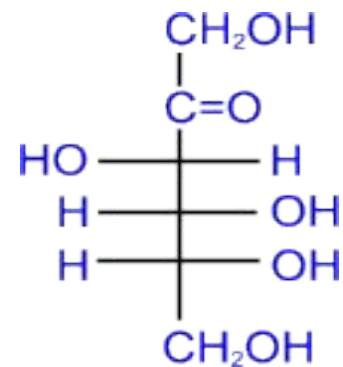


# Изомерия

Наиболее часто встречаются два моносахарида: глюкоза и фруктоза. Они являются изомерами и имеют молекулярную формулу  $C_6H_{12}O_6$ . Глюкоза является альдегидоспиртом, а фруктоза – кетоноспиртом.



глюкоза – это альдоза



фруктоза – это кетоза



# Получение

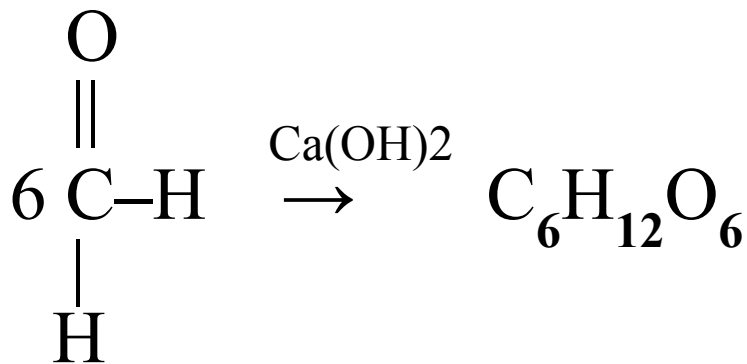
---

- В свободном виде в природе встречается преимущественно глюкоза. Она же является структурной единицей многих полисахаридов. Другие моносахариды в свободном состоянии встречаются редко и в основном известны как компоненты олиго- и полисахаридов. В природе глюкоза получается в результате реакции *фотосинтеза*:

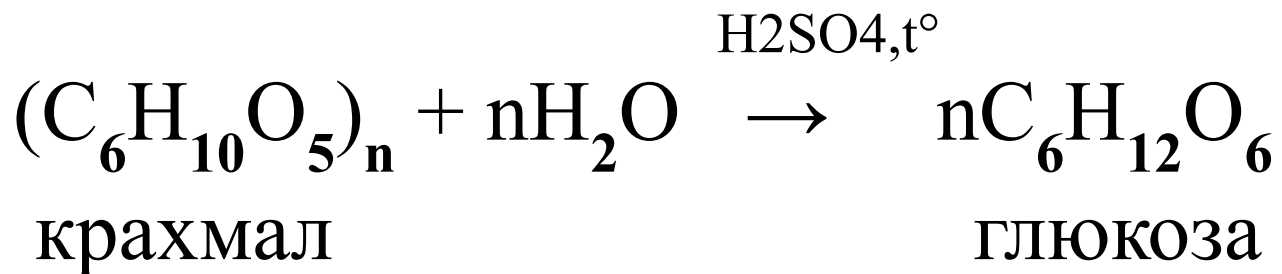




- 
- Впервые глюкоза получена в 1811 году русским химиком Г.Э.Кирхгофом при гидролизе крахмала.
  - Позже синтез моносахаридов из формальдегида в щелочной среде предложен А.М.Бутлеровым.



- 
- В промышленности глюкозу получают гидролизом крахмала в присутствии серной кислоты.



# Физические свойства

---

- Моносахариды – твердые вещества, легко растворимые в воде, плохо – в спирте и совсем нерастворимые в эфире. Водные растворы имеют нейтральную реакцию на лакмус. Большинство моносахаридов обладают сладким вкусом, однако меньшим, чем свекловичный сахар.

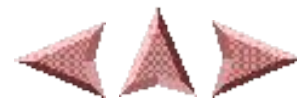


# Химические свойства

---

Моносахариды проявляют свойства спиртов и карбонильных соединений.

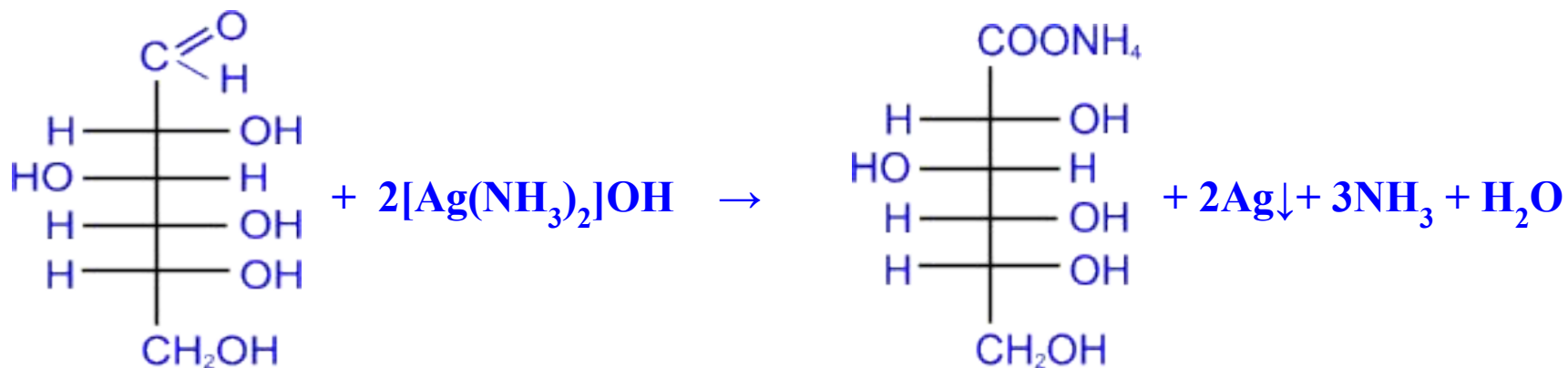
Вещества, проявляющие характерные свойства двух различных классов органических соединений, имеют *двойственную функцию*.



# I. Реакции по карбонильной группе

## 1. Окисление (качественные реакции)

а) При окислении глюкозы **аммиачным раствором оксида серебра** образуется глюконовая кислота (реакция "серебряного зеркала").



D- глюкоза

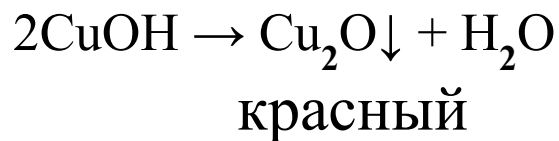
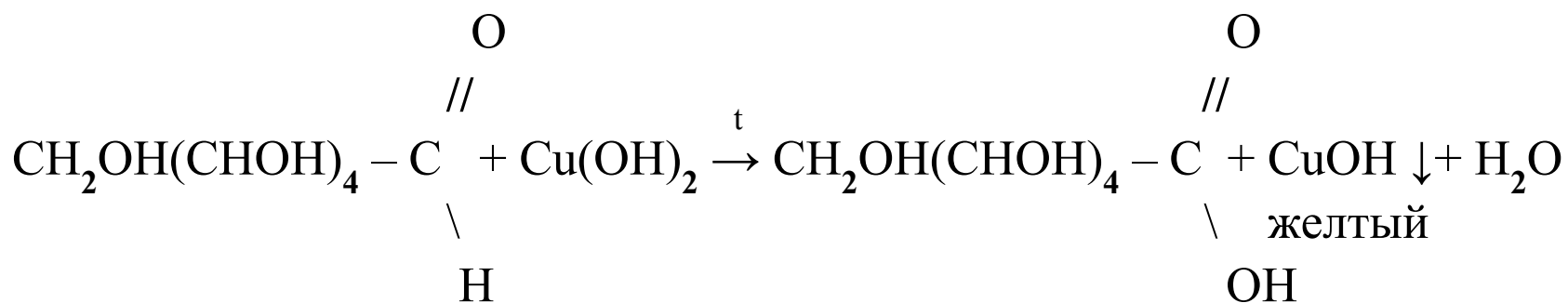
аммониевая соль

D- глюконовой кислоты



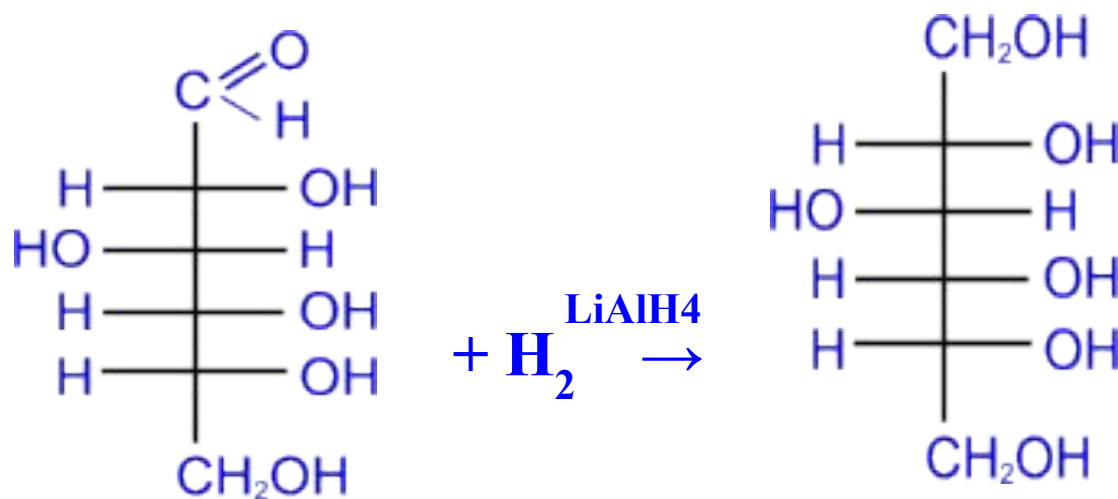
б) Реакция глюкозы с гидроксидом меди при нагревании так же приводит к образованию ГЛЮКОНОВОЙ КИСЛОТЫ.

---



## 2. Восстановление

Восстановление сахаров приводит к многоатомным спиртам. В качестве восстановителя используют водород в присутствии никеля, алюмогидрид лития и др.



D- глюкоза

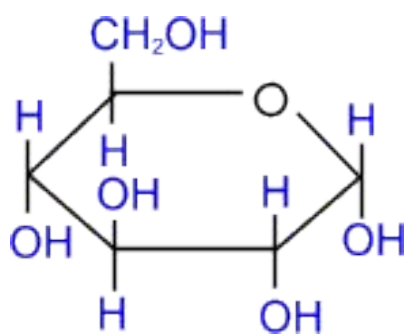
D- сорбит



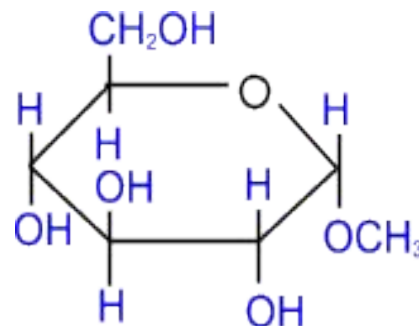
## II. Реакции по гидроксильным группам

### 1. Алкилирование (образование простых эфиров).

При действии метилового спирта в присутствии газообразного хлористого водорода атом водорода гликозидного гидроксила замещается на метильную группу.



$\alpha$ , D- глюкопираноза



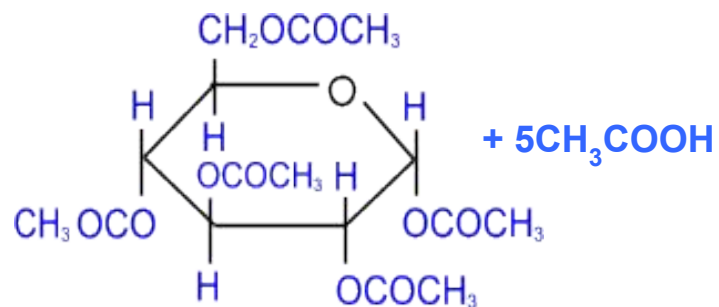
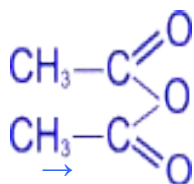
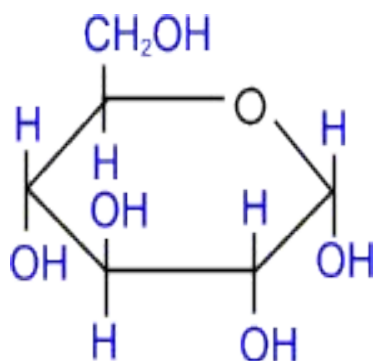
метил-  $\alpha$ ,  
D- глюкопиранозид



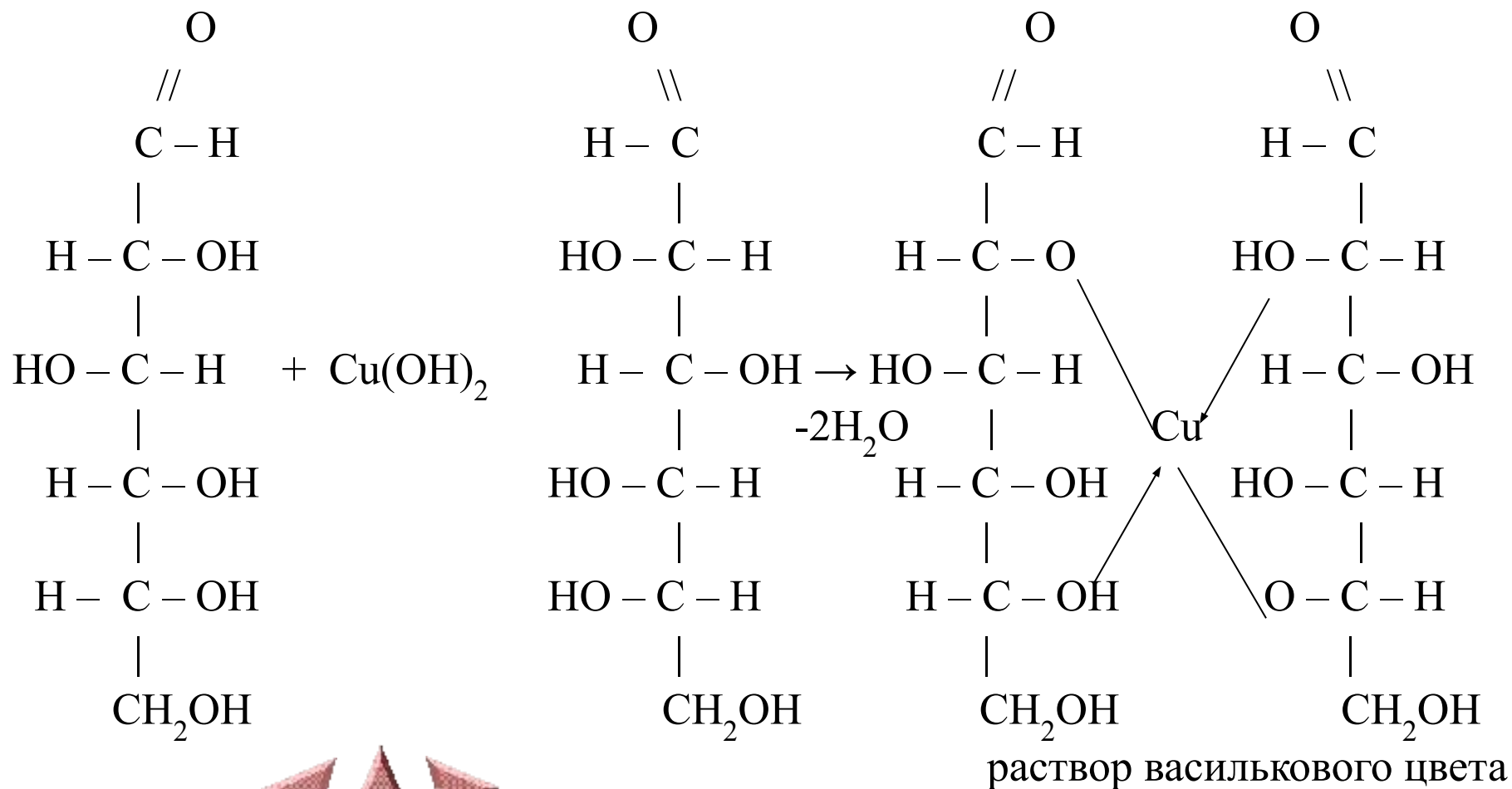


## 2. Ацилирование (образование сложных эфиров).

При действии на глюкозу уксусного ангидрида образуется сложный эфир – пентаацетилглюкоза.



3. Как и все многоатомные спирты, глюкоза с гидроксидом меди (II) дает интенсивное синее окрашивание (качественная реакция).



### **III. Специфические реакции**

Глюкоза характеризуется и некоторыми  
специфическими свойствами – процессами

брожения. **Брожением** называется

расщепление молекул сахаров под воздействием ферментов (энзимов).

#### ***а) спиртовое брожение***



ГЛЮКОЗА      ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ

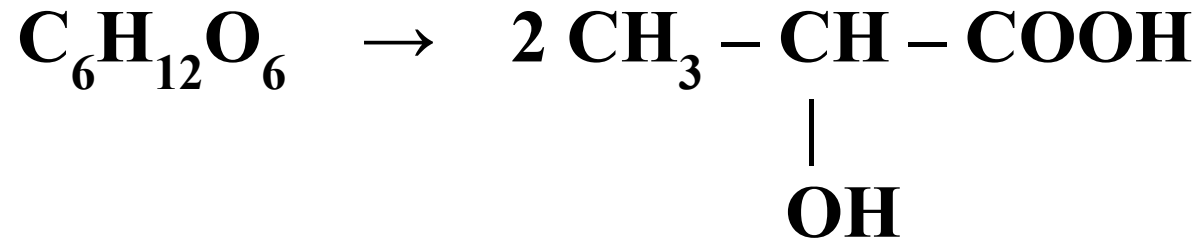


## *б) молочнокислое брожение*

МОЛОЧНО-КИСЛЫЕ

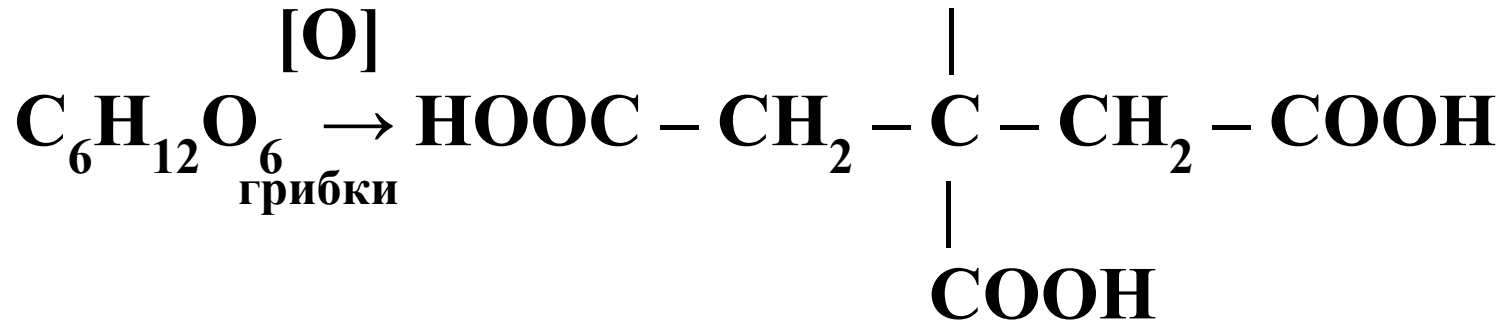
бактерии

---



МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА

## *в) лимоннокислое брожение*



ЛИМОННАЯ КИСЛОТА



## г) маслянокислое брожение

масляно-кислые

бактерии

---



масляная кислота

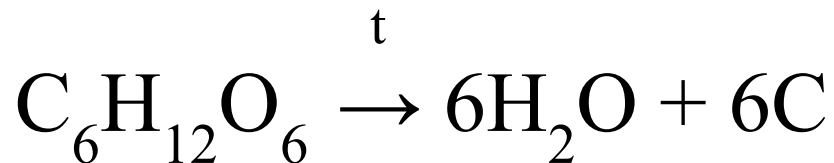
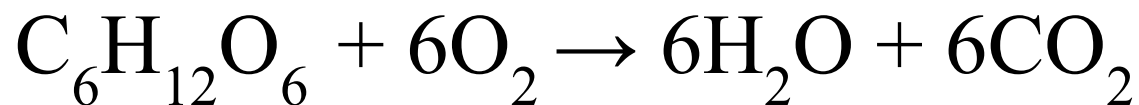
Упомянутые виды брожения, вызываемые микроорганизмами, имеют широкое практическое значение. Например, спиртовое – для получения этилового спирта, в виноделии, пивоварении и т.д., а молочнокислое – для получения молочной кислоты и кисломолочных продуктов, лимоннокислое – для получения лимонной кислоты.



## IV. Горение и разложение глюкозы.

---

Как все органические вещества, глюкоза может гореть и разлагаться при нагревании:



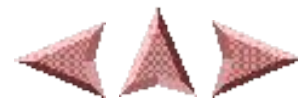
# Источники информации

---

1. Денисов В.Г. Химия. 10 класс. Поурочные планы. – Волгоград: Учитель, 2004.

2. Аргишева А.И., Задумина Э.А. Химия: Подготовка к государственному централизованному тестированию. – Саратов: Лицей, 2002.

3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов./ Под ред. Петрова А.А. – М.: Высшая школа, 1981



4. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002.

---

5. Курмашева К.К. Химия в таблицах и схемах. Серия «Школа в клеточку». – М.: «Лист», 1997.

6. Потапов В.М., Чертков И.Н. Строение и свойства органических веществ. Пособие для учащихся 10 кл. – М.: Просвещение, 1980.

7. Штремплер Г.И. Тесты, вопросы и ответы по химии: Книга для учащихся 8-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 1999.





8. Малыхин З.В. Тестовые задания для проверки знаний учащихся по органической химии. – М.: ТЦ «Сфера», 2001.

---

9. Городничева И.Н. Контрольные и проверочные работы по химии. 8-11 класс. – М.: Аквариум, 1997.

10. Гаврусейко Н.П. Проверочные работы по органической химии: Дидактический материал: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1991.

