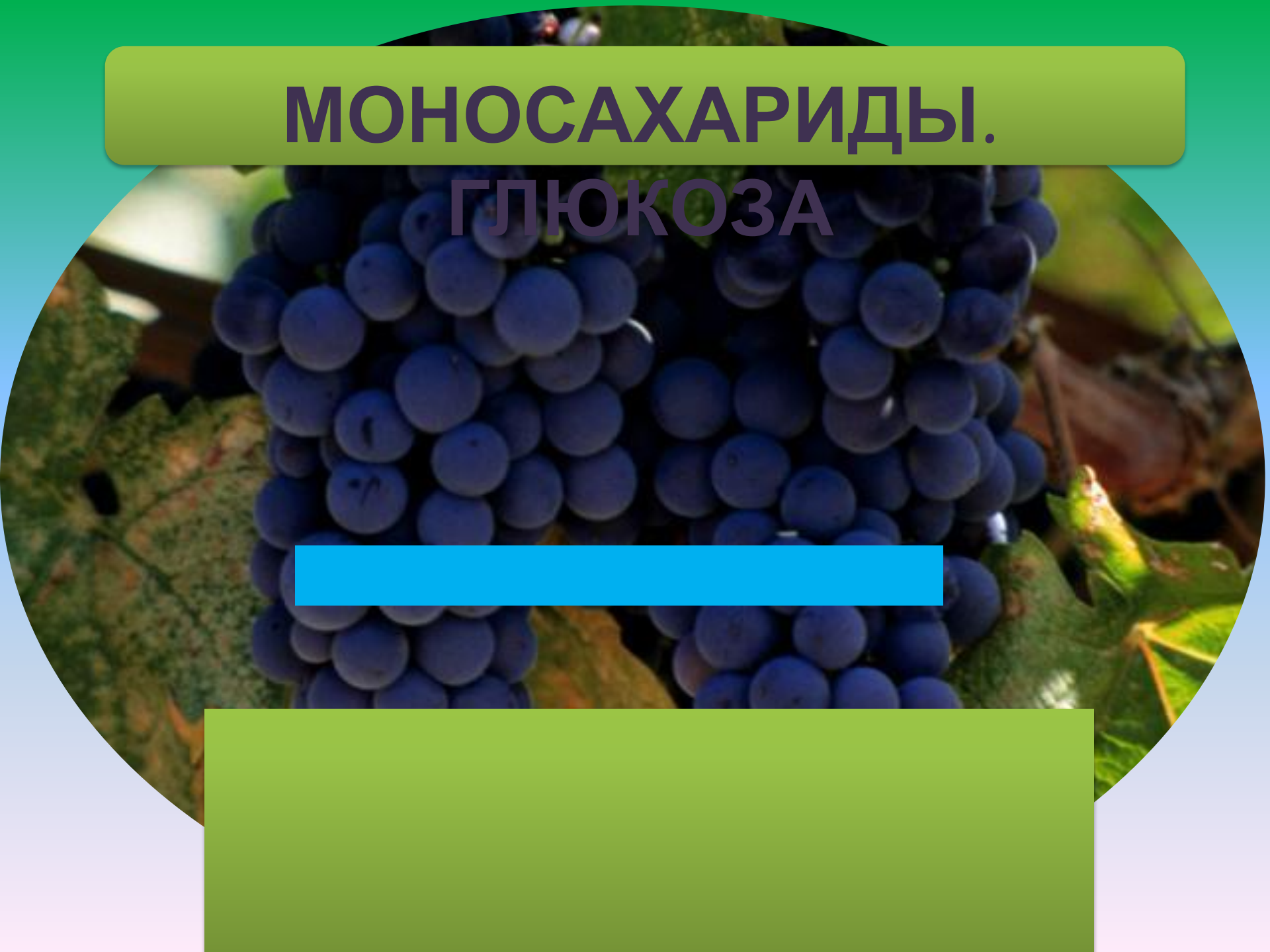


МОНОСАХАРИДЫ. ГЛЮКОЗА



Углеводы – кислородсодержащие органические вещества, большинство которых отвечает общей формуле $C_n(H_2O)_m$.

Углеводы – это чрезвычайно разнообразный класс соединений, как по составу, так и по строению их молекул.



Классификация углеводов (по способности к гидролизу)



Углеводы составляют обширную группу природных веществ, выполняющих в растительных и животных организмах разнообразные функции. Они служат источником энергии, являются «строительным материалом» клеточных стенок растений, а также определяют иммунные свойства млекопитающих.





Моносахариды

Моносахариды – углеводы, являющиеся по строению альдегидоспиртами или кетоноспиртами, которые не подвергаются гидролизу. В зависимости от числа атомов углерода делятся на триозы, Тетрозы, Пентозы, Гексозы.

Примеры: глюкоза (виноградный сахар) $C_6H_{12}O_6$ – белое кристаллическое вещество, содержится в соке винограда и других фруктах.

Трехмерные химические формулы:

Глюкоза (линейная форма) (N 104073)

Глюкопираноза (N 103942)

Фруктоза (фруктовый сахар) $C_6H_{12}O_6$ – белое кристаллическое вещество, составляет значительную часть мёда.

Трехмерные химические формулы:

Фруктоза (линейная форма) (N 103999)

Фруктофураноза (N 104018)

Рибоза $C_5H_{10}O_5$ – входит в состав РНК

Трехмерные химические формулы:

Рибоза (линейная форма) (N 103926)

Рибоза (циклическая форма) (N 103849)

Дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$ – входит в состав ДНК

Трехмерная химическая формула:

Дезоксирибоза (циклическая форма) (N 103827)

Олигосахариды



Олигосахариды – полимерные углеводы, построенные из небольшого числа (2 – 10) остатков моносахаридов.

Примеры: **сахароза** $C_{12}H_{22}O_{11}$ (свекловичный или тростниковый сахар) – дисахарид, белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус. Содержится в большинстве растений. В живых организмах под действием ферментов сначала подвергается гидролизу до моносахаридов, которые затем окисляются до углекислого газа и воды с выделением большого количества энергии.

Лактоза $C_{12}H_{22}O_{11}$ (молочный сахар) – дисахарид, входит в состав молока и молочных продуктов.

Мальтоза $C_{12}H_{22}O_{11}$ (солодовый сахар) – входит в состав солода, мёда.

Трёхмерные химические формулы: [Сахароза](#) (№104016) [Лактоза](#) (№104064)

[Мальтоза](#) (№104075)





Полисахариды

Полисахариды – это высокомолекулярные углеводы, построенные из остатков моносахаридов.

Примеры: крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$ - полисахарид, построенный из звеньев α -глюкозы, белый порошок, нерастворимый в холодной воде. В горячей воде набухает и образует клейстер. Содержится в растениях и является ценным питательным веществом. Под воздействием ферментов в организме гидролизуется до глюкозы.

Трёхмерная химическая формула: [Крахмал](#) № 103817

Целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$ – полисахарид, построенный из звеньев β -глюкозы, твёрдое волокнистое вещество, нерастворимое в воде. Служит «строительным материалом» для стенок растительной клетки, является самым распространённым органическим веществом на Земле. Применяется для изготовления хлопчатобумажных тканей и бумаги.

Трёхмерная химическая формула: [Целлюлоза](#) № 103845



Нахождение глюкозы в природе

- В свободном виде глюкоза содержится почти во всех органах зеленых растений. Особенно её много в соке винограда (отсюда название «виноградный сахар»). Мёд в основном состоит из смеси глюкозы и фруктозы. Также глюкоза содержится цветочном нектаре, некоторых фруктах и овощах.
- В крови человека и животных содержится около 0,1% глюкозы (80 – 120 мг в 100 мл крови). Превышение содержания глюкозы в крови уровня 180 мг на 100 мл крови свидетельствует о нарушении углеводного обмена и развитии сахарного диабета.



Глюкоза. Нахождение в природе



фрукты



мед



Исследование строения глюкозы

- Простейшая формула глюкозы: CH_2O
- Молекулярная формула глюкозы: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ г/моль}$

Лабораторный опыт «Определение глюкозы в виноградном соке».

Видеофрагмент №54862

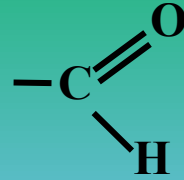
Вывод: в состав глюкозы входят несколько гидроксогрупп $-\text{OH}$ и



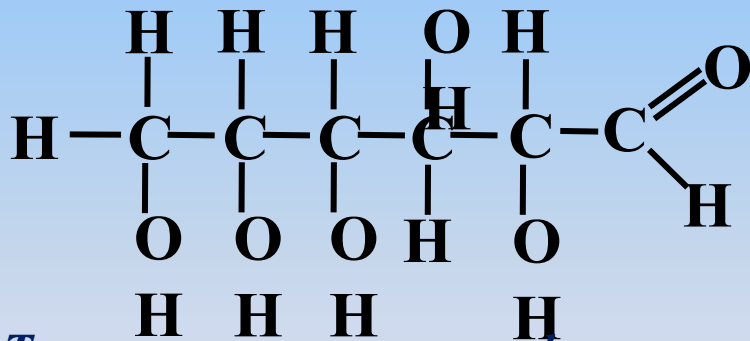
Строение глюкозы

[α- и β-глюкоза](#)

- Глюкоза – это альдегидоспирт, содержит функциональные группы спиртов – **ОН**, и альдегидов



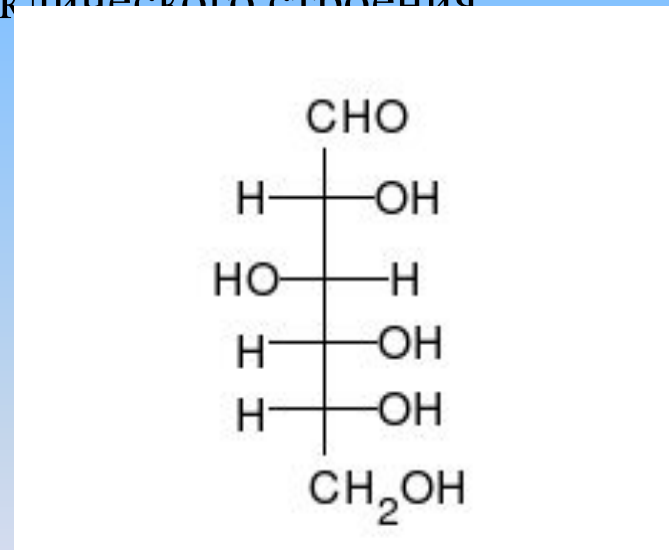
- Кристаллическая глюкоза состоит из линейных (альдегидных) молекул, а в растворе существуют молекулы циклического строения



Трёхмерные химические формулы:

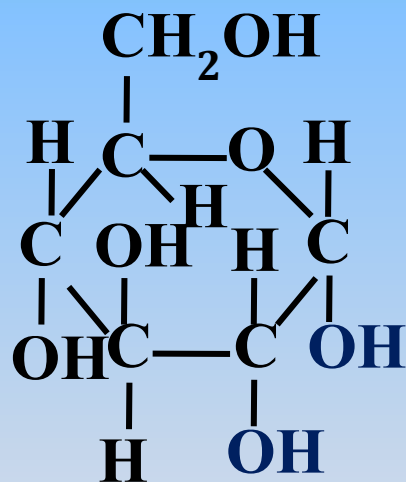
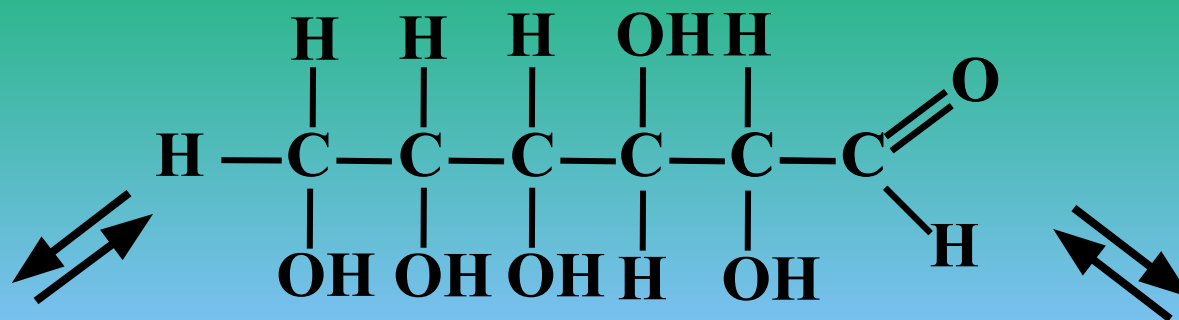
[Глюкоза](#) (линейная форма) (N 104073)

[Глюкопираноза](#) (N 103942)

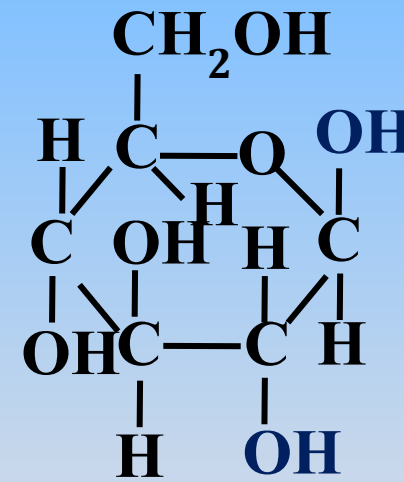


Равновесие трёх форм глюкозы в одном растворе

(№125439)



37%

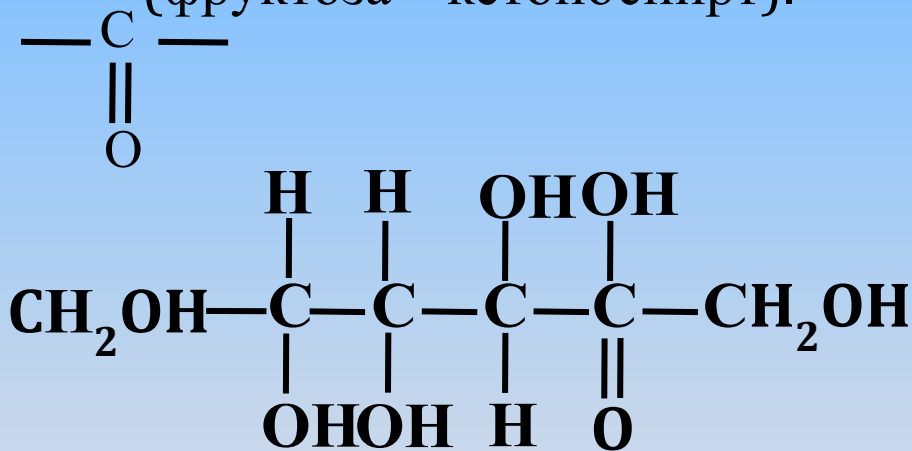


63%



Изомерия глюкозы

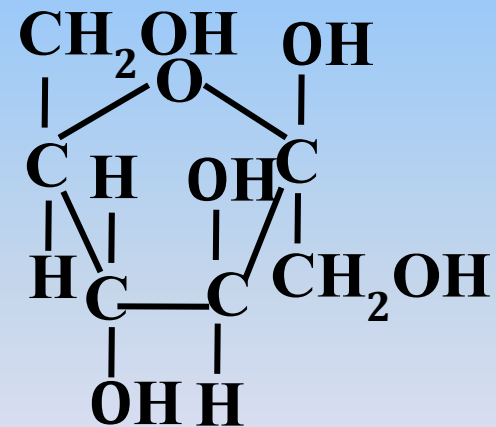
- Изомером глюкозы является фруктоза («фруктовый сахар»), составляющая значительную часть мёда, а также содержащаяся в цветочном нектаре.
- В молекуле фруктозы содержатся характерные функциональные группы спиртов $-OH$ и кетонов $\text{—C}(=\text{O})\text{—}$ (фруктоза – кетонспирт).



линейная форма фруктозы

Трёхмерные химические формулы:

Фруктоза (линейная форма) (N 103999)



*циклическая форма фруктозы
(фруктофураноза)*

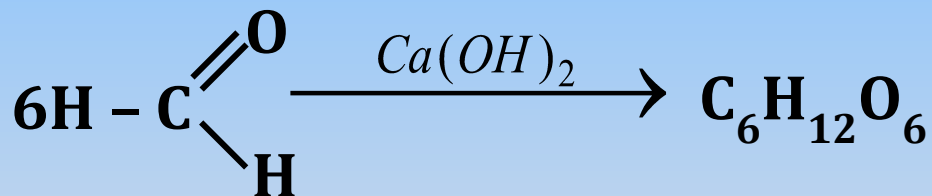


Получение глюкозы

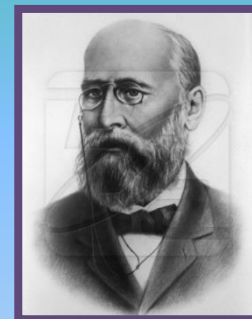
- В природе глюкоза образуется в результате фотосинтеза:



- Первый синтез простейших углеводов из формальдегида был произведён А. М. Бутлеровым в 1861 г.:



- На производстве глюкозу получают гидролизом крахмала в присутствии серной кислоты:



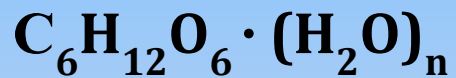
Бутлеров А.М.
1828 - 1886



Физические свойства глюкозы

Глюкоза - бесцветное кристаллическое вещество со сладким вкусом, хорошо растворяется в воде.

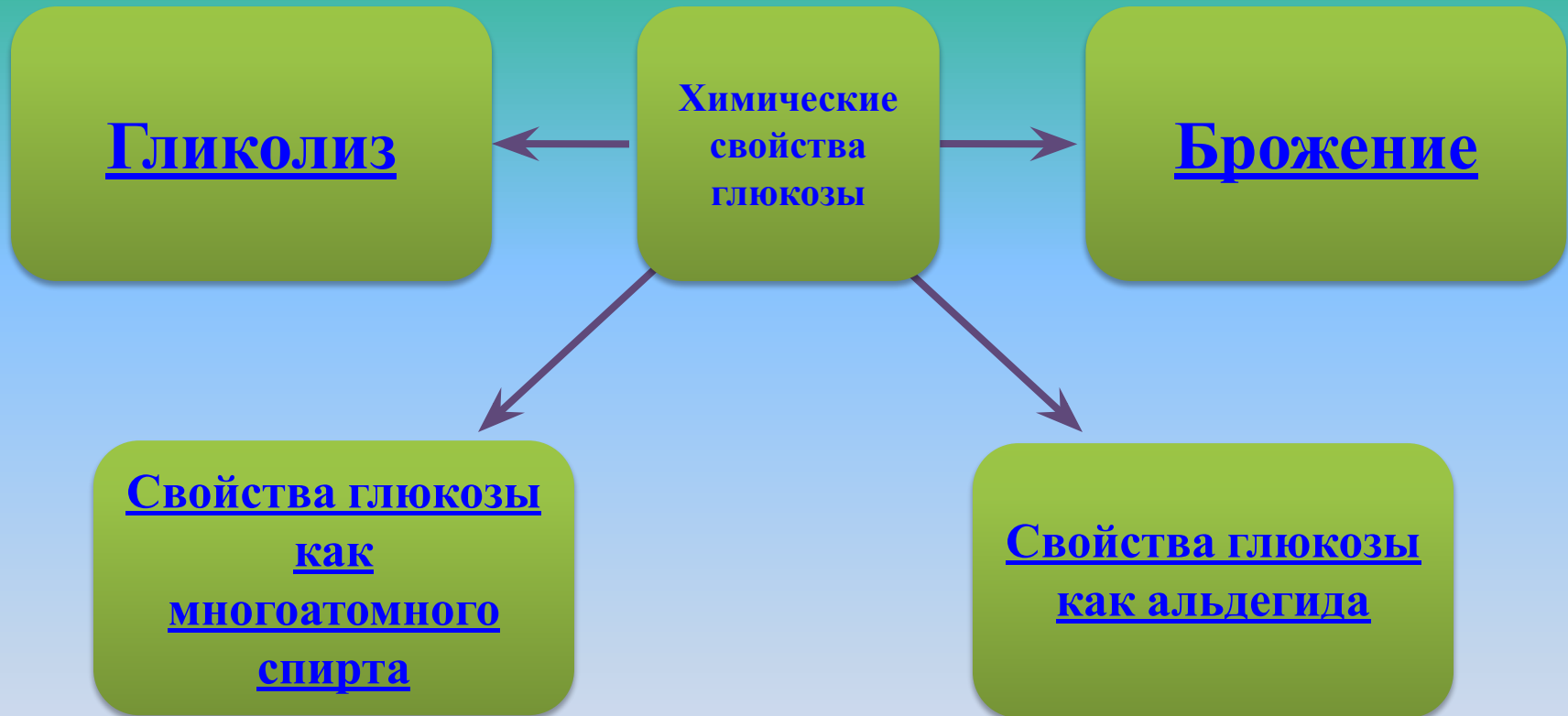
Из водного раствора она выделяется в виде кристаллогидрата:



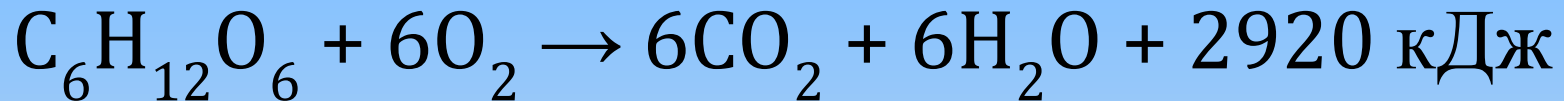
По сравнению со свекловичным сахаром она менее сладкая.



Химические свойства глюкозы



- Около 70% глюкозы, содержащейся в крови человека, подвергается в тканях медленному окислению с выделением энергии и образованием конечных продуктов – углекислого газа и воды.

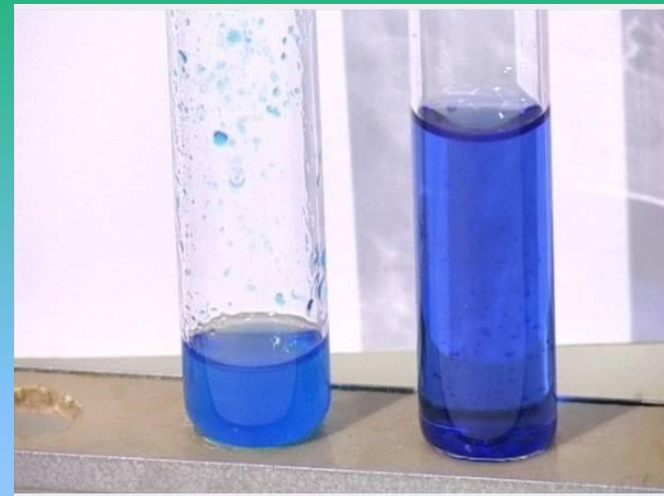


- Энергия, выделяемая при гликолизе, в значительной степени обеспечивает энергетические потребности живых организмов.



Свойства глюкозы как многоатомного спирта

1. Глюкоза даёт качественную реакцию многоатомных спиртов – со свежеполученным гидроксидом меди (II) образует ярко-синий раствор.
2. Глюкоза реагирует с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров (пять гидроксильных групп глюкозы вступают в реакцию с кислотами).



Лабораторный опыт «Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди (II)»

Видеофрагмент №54867



Свойства глюкозы

Химические свойства глюкозы

как альдегида

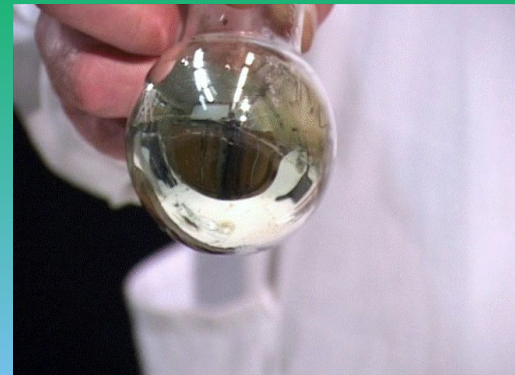
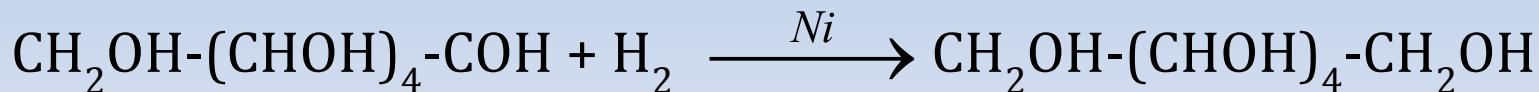
1. Глюкоза реагирует с оксидом серебра (I) в аммиачном растворе (реакция “серебряного зеркала”):



2. Окисляется гидроксидом меди (II) (с выпадением красного осадка):



3. Под действием восстановителей превращается в шестиатомный спирт сорбит:



Лабораторный опыт «Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра (I)»

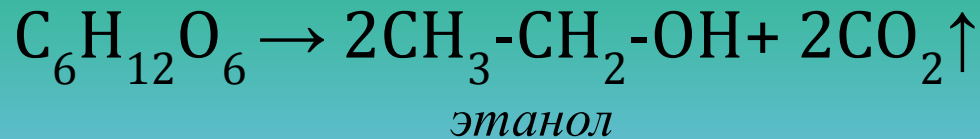
Видеофрагмент №54865



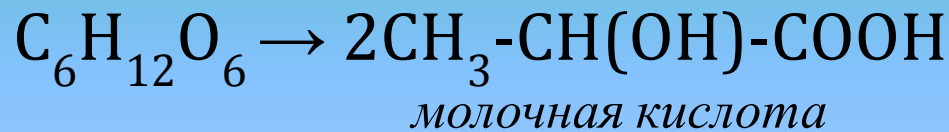
Брожение

Химические свойства глюкозы

а) спиртовое брожение



б) молочнокислое брожение



в) маслянокислое брожение



г) лимоннокислое брожение



Применение глюкозы



В текстильной промышленности для придания блеска тканям

Применение ГЛЮКОЗЫ

Применение глюкозы в медицине



раствор глюкозы для инъекций

глюкоза в таблетках



В медицине в качестве общеукрепляющего лечебного средства

Применение глюкозы в микробиологической промышленности

Глюкоза - питательная среда в микробиологической промышленности



Развитие бактерий



В микробиологии для размножения кормовых дрожжей

Применение глюкозы в пищевой промышленности

Кондитерские изделия



Сухие вина



Получение спирта

В пищевой промышленности

Глюкоза – восстановитель при производстве зеркал



Проверка знаний



Домашнее задание:

- 1) Решите задачу: *Какова масса молочной кислоты, образующейся при брожении глюкозы массой 300 г, содержащей 5% примесей?*
- 2) Осуществите превращения:
$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow A \rightarrow CH_3COOC_2H_5$$

