

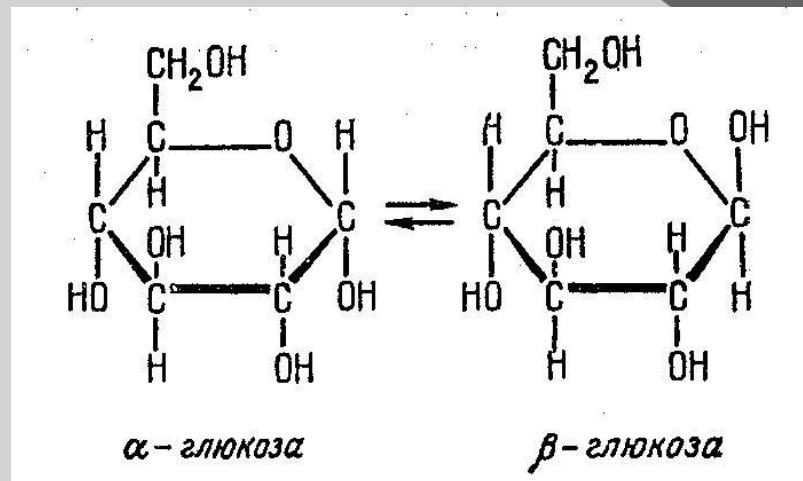
Глюкоза

Подготовила: Маслина В.А.
Ученица 10 «Б» класса
ГБОУ СОШ №2 «ОЦ»
руководитель: Гаршина А.В.
Учитель химии

Борское, 2012 г.

Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)

- **Глюкоза** – моносахарид. Молярная масса 180 г/моль. Глюкоза в виде D-формы (дексто́за, виноградный сахар) является самым распространённым углеводом. В линейной формуле молекулы глюкозы содержат одну альдегидную группу и пять гидроксидных групп.
- В кристаллах молекулы глюкозы находятся в одной из двух циклических форм (α - или β -глюкоза), которые образуются из линейной формы за счёт взаимодействия гидроксильной группы при 5-м атоме углерода с карбонильной группой. В твёрдом состоянии глюкоза имеет циклическое строение. Обычная кристаллическая глюкоза – это α - форма. В растворе более устойчива β -форма (при установившемся равновесии на неё приходится более 60% молекул). Доля альдегидной формы в равновесии незначительна.



- Глюкоза встречается в свободном виде и в виде олигосахаридов (тростниковый сахар, молочный сахар), полисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза, декстран), гликозидов и других производных. В свободном виде глюкоза содержится в плодах, цветах и других органах растений, также распространена и в животном мире: 0,1% ее находится в крови. Глюкозу называют также виноградным сахаром, так как она содержится в большом количестве в виноградном соке. Глюкоза разносится по всему телу и служит источником энергии для организма. Она входит в состав сахарозы, лактозы, целлюлозы, крахмала.
- Глюкоза необходима для полного "сгорания" жиров в организме, поэтому ее недостаток приводит к избыточному появлению в крови жирных кислот, что может стать причиной развития ацидоза и кетоза.



Физические свойства

- Глюкоза — представляет собой белые кристаллы, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде. Из водного раствора она выделяется в виде кристаллогидрата $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$. По сравнению со свекловичным сахаром она менее сладкая.

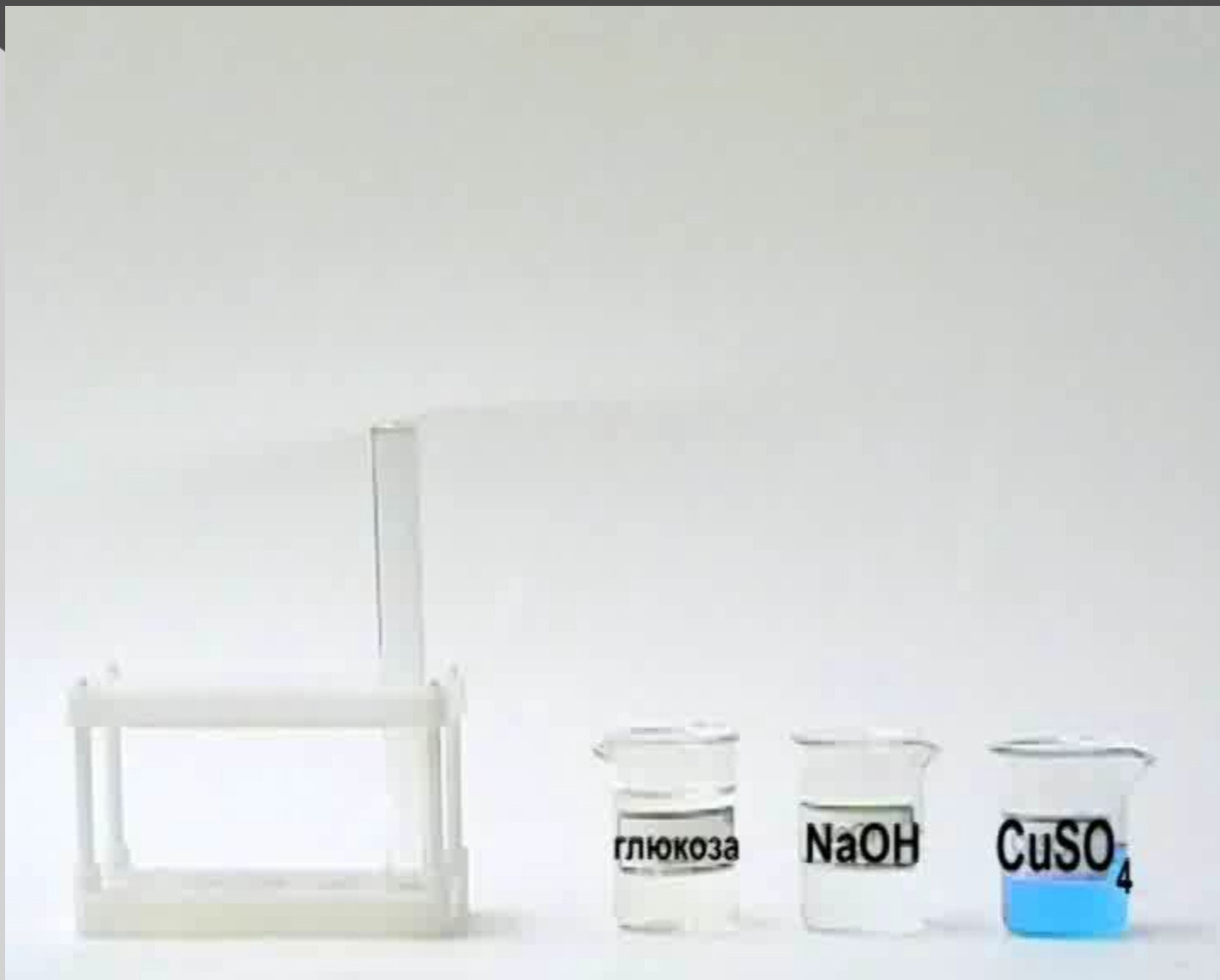


Химические свойства

- Глюкоза обладает химическими свойствами, характерными для спиртов и альдегидов. Кроме того, она обладает и некоторыми специфическими свойствами:

Свойства, обусловленные наличием в молекуле		Специфические свойства
гидроксильных групп	альдегидной группы	
<p>1. Реагирует с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров (пять гидроксильных групп глюкозы вступают в реакцию с кислотами)</p>	<p>1. Реагирует с оксидом серебра (I) в аммиачном растворе (реакция "серебряного зеркала"):</p> $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{-CON} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{-CO}_2\text{H} + 2\text{Ag}\downarrow$	<p>Глюкоза способна подвергаться брожению: а) спиртовое брожение</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CO}_2$ <p>б) молочнокислое брожение</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ <p>молочная кислота</p>
<p>2. Как многоатомный спирт реагирует с гидроксидом меди (II) с образованием алкоголята меди (II)</p>	<p>2. Окисляется гидроксидом меди (II) (с выпадением красного осадка)</p> <p>3. Под действием восстановителей превращается в шестиатомный спирт</p>	<p>в) маслянокислое брожение</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 2\text{H}_2 + 2\text{CO}_2$ <p>масляная кислота</p>

- Глюкоза даёт общие реакции на альдозы, она является восстанавливающим сахаром, образует ряд производных за счёт альдегидной группы. При восстановлении глюкозы образуется шестиатомный спирт сорбит; при окислении альдегидной группы глюкозы — одноосновная глюконовая кислота, при дальнейшем окислении — двухосновная сахарная кислота. При окислении только вторичной спиртовой группы глюкозы (при условии защиты альдегидной группы) образуется глюкуроновая кислота. Образование глюкуроновой кислоты из глюкозы может происходить при действии ферментов оксидаз или дегидрогеназ глюкозы. При пиролизе глюкозы образуются гликозаны: α-гликозан и β-гликозан.
- Для количественного определения глюкозы применяются калориметрические, иодометрические и другие методы.

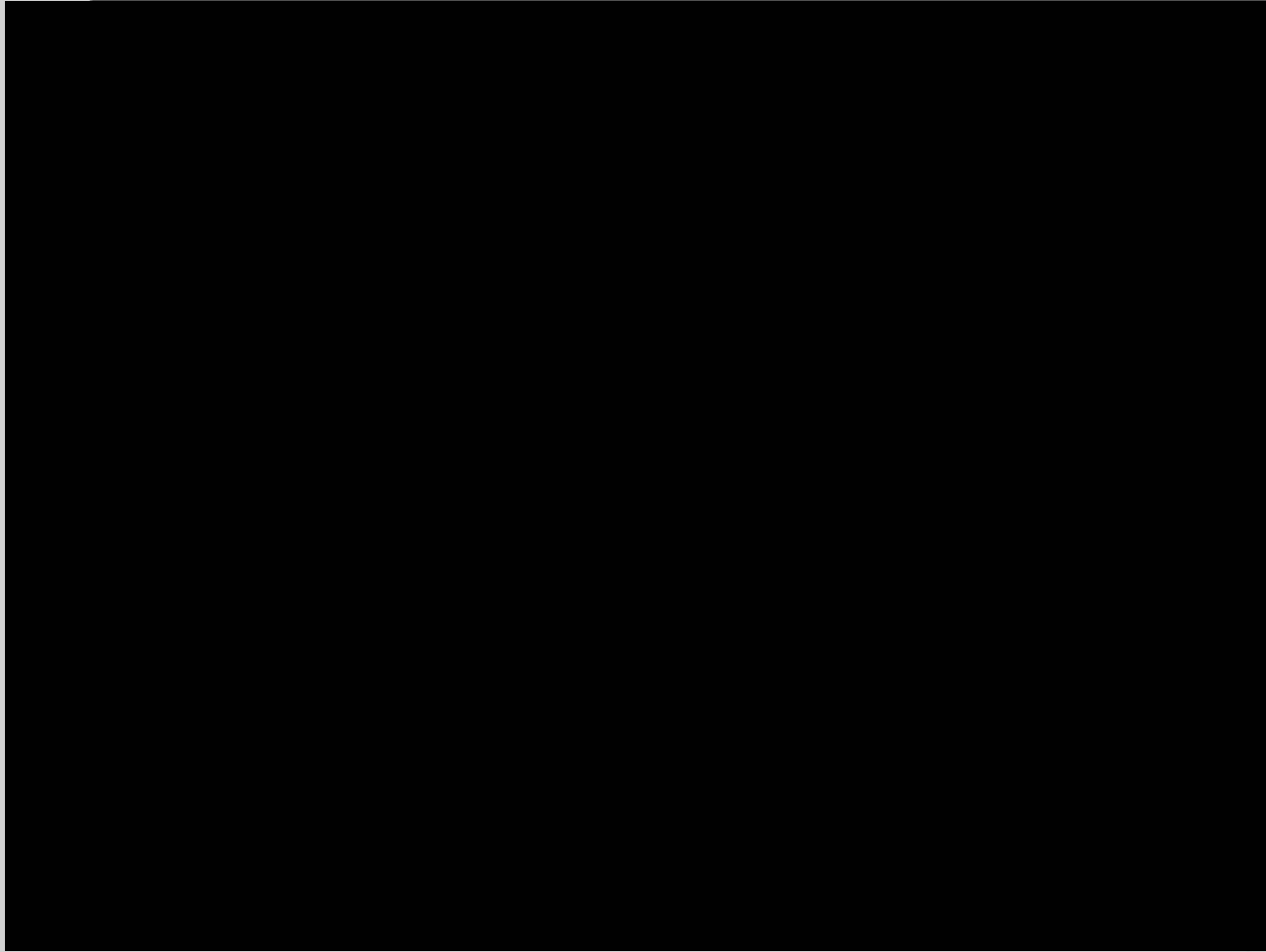


Окисление глюкозы кислородом воздуха в присутствии метиленового голубого

- Окисление глюкозы до глюконовой кислоты особенно легко протекает в щелочной среде в присутствии индикатора метиленового голубого. В колбе с водой растворим гидроксид натрия. Добавим туда глюкозу и затем немного раствора метиленового голубого. Через некоторое время раствор становится бесцветным. Перемешаем раствор. Он вновь окрашивается в голубой цвет. Такие изменения окраски можно наблюдать много раз подряд. Под действием щелочи в водной среде глюкоза дегидрируется, превращаясь в глюконовую кислоту.
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6^- + \text{H}^+$$
- В отсутствие метиленового голубого отщепляющийся при дегидрировании водород окисляется кислородом воздуха очень медленно и реакция практически не идет. Метиленовый голубой присоединяет водород, превращаясь в бесцветное соединение. Это бесцветное соединение окисляется кислородом воздуха в метиленовый голубой, и вновь появляется голубая окраска. В процессе реакции индикатор практически не расходуется. Он является типичным катализатором окисления глюкозы до глюконовой кислоты.



Окисление глюкозы кислородом воздуха в присутствии метиленового голубого

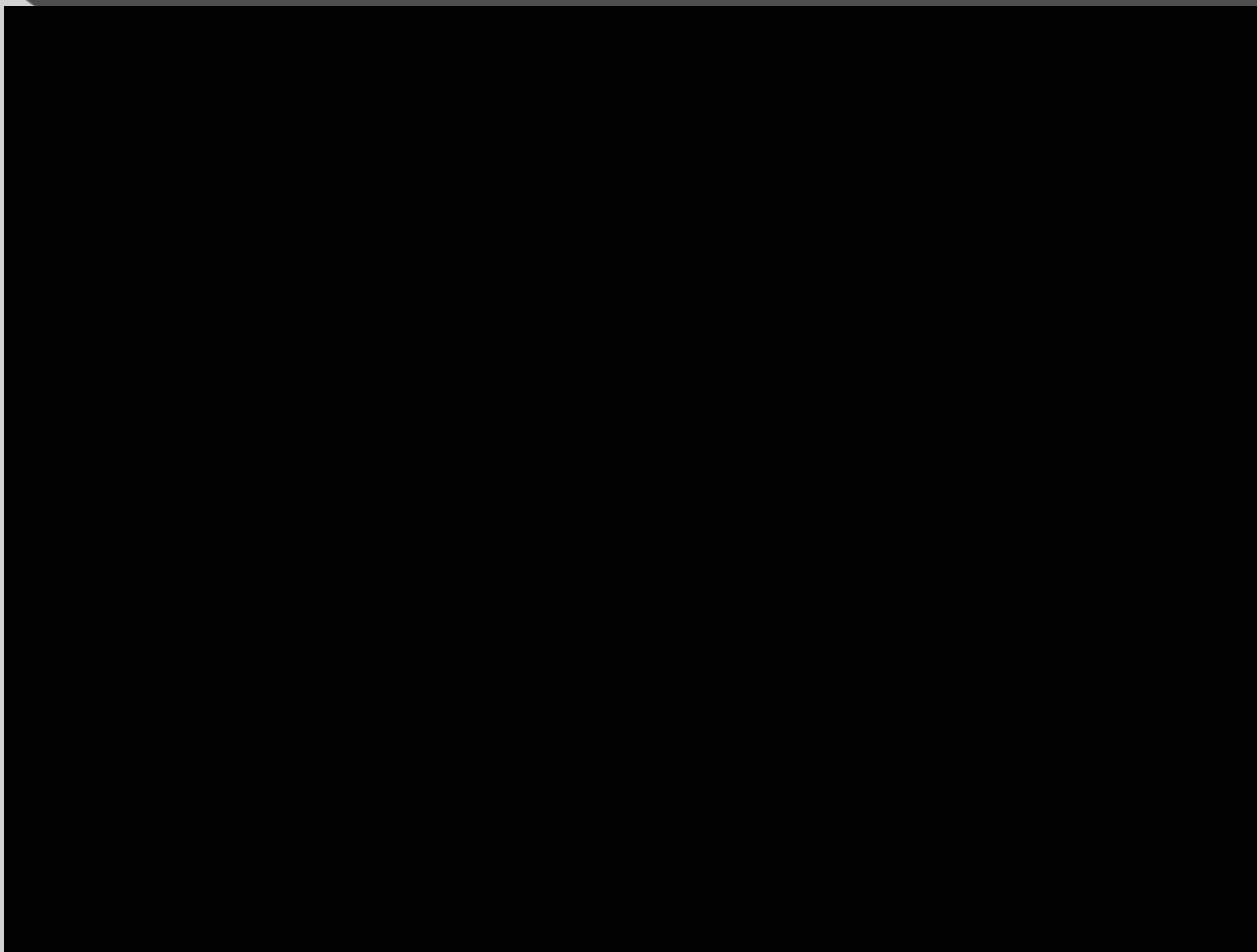


Определение глюкозы в виноградном соке

- Многие фрукты и ягоды содержат глюкозу. Определить наличие глюкозы можно с помощью гидроксида меди (II). Из ягоды винограда выжмем сок. Прильем к соку несколько капель раствора сульфата меди (II) и раствор щелочи. Нагреем раствор. Цвет раствора начинает изменяться. При кипячении раствора образуется желтый осадок Cu_2O , который постепенно превращается в красный осадок CuO . Это доказывает наличие глюкозы в виноградном соке.
- $\text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{COH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- Для получения глюкозы могут быть использованы высококачественный картофельный и зерновой крахмалы. Экономически наиболее выгодно применение кукурузного крахмала, но если вы не Хрущев - то подойдет и ржаной, т.е. пшеничный.



Определение глюкозы в виноградном соке



Получение

- В природе глюкоза наряду с другими углеводами образуется в результате реакции фотосинтеза: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{хлорофилл}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 - Q$
- В процессе этой реакции аккумулируется энергия Солнца.
- На производстве глюкозу чаще всего получают гидролизом крахмала в присутствии серной кислоты: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \uparrow} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Глюкоза может быть получена гидролизом природных веществ, в состав которых она входит. В производстве её получают гидролизом картофельного и кукурузного крахмала кислотами.
- $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \uparrow} (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- Полные синтезы глюкозы, осуществлённые, исходя из диброма кролеина, а также из глицеринового альдегида и диоксиацетона, имеют лишь теоретический интерес.
- В природе глюкоза наряду с другими углеводами образуется в результате реакции фотосинтеза: $\xrightarrow{\text{хлорофилл}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 - Q$
- В процессе этой реакции аккумулируется энергия Солнца.

- Глюкоза является ценным питательным продуктом. В организме она подвергается сложным биохимическим превращениям в результате которых образуется диоксид углерода и вода, при это выделяется энергия согласно итоговому уравнению: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + 2800 \text{ кДж}$
- Этот процесс протекает ступенчато, и поэтому энергия выделяется медленно.
- Глюкоза также участвует во втором этапе энергетического обмена животной клетки (расщепление глюкозы). Суммарное уравнение выглядит так: $C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4 + 2\text{АДФ} \rightarrow 2C_3H_6O_3 + 2\text{АТФ} + 2H_2O$
- Так как глюкоза легко усваивается организмом, её используют в медицине в качестве укрепляющего лечебного средства при явлениях сердечной слабости, шоке , она входит в состав кровозаменяющих и противошоковых жидкостей. Широко применяют глюкозу в кондитерском деле (изготовление мармелада, карамели, пряников и т. д.), в текстильной промышленности в качестве восстановителя, в качестве исходного продукта при производстве аскорбиновых и гликоновых кислот, для синтеза ряда производных сахаров и т.д.
- Большое значение имеют процессы брожения глюкозы. Так, например, при квашении капусты, огурцов, молока происходит молочнокислое брожение глюкозы, так же как и при силосовании кормов. Если подвергаемая силосованию масса недостаточно уплотнена, то под влиянием проникшего воздуха происходит маслянокислое брожение и корм становится непригоден к применению.
- На практике используется также спиртовое брожение глюкозы, например при производстве пива.

Применение глюкозы в медицине

глюкоза в таблетках



раствор глюкозы для инъекций



Некоторые интересные факты

- Некоторые лягушки нашли применение глюкозе в своём организме – любопытное, хотя и гораздо менее важное. В зимние времена иногда можно найти лягушек, вмёрзших в ледяные глыбы, но после оттаивания земноводные оживают. Как же они ухитряются не замёрзнуть насмерть? Оказывается, с наступлением холодов в крови лягушки в 60 раз увеличивается количество глюкозы. Это мешает образованию внутри организма кристалликов льда.



Гликолиз

- Герои романа Жюль Верна “Дети капитана Гранта” только собирались поужинать мясом подстреленной ими дикой ламы (гуанако), как вдруг выяснилось, что оно совершенно не съедобно.
- “Быть может, оно слишком долго лежало?” – озадаченно спросил один из них.
- “Нет, оно, к сожалению, слишком долго бежало! – ответил учёный-географ Паганель – Мясо гуанако вкусно только тогда, когда животное убито во время отдыха, но если за ним долго охотиться и животное долго бежало, тогда его мясо несъедобно.”
- Вряд ли Паганель сумел бы объяснить причину описанного им явления. Но, пользуясь данными современной науки, сделать это совсем нетрудно.



- Начать придётся, правда, несколько издалека.
- Когда клетка дышит кислородом, глюкоза “сгорает” в ней, превращаясь в воду и углекислый газ, и выделяет энергию. Но, предположим, животное долго бежит, или человек быстро выполняет какую-то тяжёлую физическую работу, например, колет дрова. Кислород не успевает попасть в клетки мышц. Тем не менее клетки “задыхаются” не сразу. Начинается любопытный процесс – гликолиз (что в переводе означает “расщепление сахара”). При распаде глюкозы образуется не вода и углекислота, а более сложное вещество – молочная кислота. Каждый, кто пробовал кислое молоко или кефир, знаком с её вкусом.
- Энергии при гликолизе выделяется в 13 раз меньше, чем при дыхании. Чем больше молочной кислоты накопилось в мышцах, тем сильнее человек или животное чувствует их усталость. Наконец, все запасы глюкозы в мышцах истощаются. Необходим отдых. Поэтому, перестав колоть дрова или взбежав по длинной лестнице, человек обычно “переводит дух”, восполняя недостаток кислорода в крови. Именно молочная кислота сделала невкусным мясо животного, подстреленного героями Жюль Верна.

Литература

- Краткая химическая энциклопедия
- Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман «Химия 10 класс». – Москва «Просвещение», 2011 г.
- Г.А. Мелентьева, Л.А. Антонова «Фармацевтическая химия». – Москва, 1985 г.
- В.Г. Жиряков «Органическая химия». – Москва, 1986 г.
- В.Г. Белихов «Фармацевтическая химия». – Москва «Медпресс Инфо», 2007 г.
- М.Д. Машковский. Лекарственные средства, 7 изд., ч. 1, 1972 г.