

Углеводы. Глюкоза.

А.Е.Черкашина, учитель химии.

Углеводы весьма распространены в природе, играют важную роль в жизни человека и хорошо известны каждому ребенку. Одни из них, например, крахмал, относятся к основным питательным веществам, целлюлоза идёт на производство тканей, бумаги и т.д., глюкоза является структурным звеном сахарозы, клетчатки и крахмала. В крови человека содержится около 0,1% глюкозы. Глюкоза – основной источник энергии в клетке, поэтому её применяют в лечебных целях – вводят внутривенно ослабленным больным. Вместе с тем это сложные соединения с громадными формулами, требующими не только понимания, но и запоминания.

Одним из простейших углеводов является глюкоза.



**Горит в организме у нас углевод.
Но где же тут пламя и дым?
Тепло и энергию мышцам дает
Тот сахар, что все мы едим.**

Цели.

1. Изучить строение и свойства глюкозы.
2. Показать практическое значение глюкозы.
3. Способствовать развитию умений анализировать, сравнивать, обобщать и систематизировать.

Ход урока.

В результате фотосинтеза, как вы знаете, из углекислого газа и воды в зеленых растениях образуется глюкоза $C_6H_{12}O_6$. Она относится к классу органических веществ, называемых углеводами.

Углеводы – это вещества, которые состоят из атомов С, О, Н и имеют общую формулу $C_n(H_2O)_m$.

Какую функцию выполняют углеводы в клетках?

(Это источник энергии, запас питательных веществ (крахмал, гликоген), передача наследственной информации (рибоза, дезоксирибоза), строительный материал для растительных клеток (целлюлоза)).

Может ли организм человека синтезировать углеводы?

(Да, углеводы могут быть получены из продуктов гидролиза белков и жиров).

В соответствии с особенностями их строения и свойств углеводы разделяют на три группы: моносахариды, дисахариды и полисахариды:

УГЛЕВОДЫ			
Моносахариды		Дисахариды	Полисахариды
Пентозы	Гексозы	$C_{12}H_{22}O_{11}$ сахароза, мальтоза	$(C_6H_{10}O_5)_n$ крахмал, целлюлоза, гликоген, хитин
Рибоза $C_5H_{10}O_5$ дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$	$C_6H_{12}O_6$ глюкоза, фруктоза		

Если, в дом придя с мороза, Пить ты сядешь крепкий чай, Хорошенько сахарозу В чашке ложкой размешай.	Виноградную глюкозу И медовую фруктозу И молочную лактозу Любят взрослый и малыш.	Но крахмалом и клетчаткой, Что совсем-совсем несладки, Так устроена природа – Это тоже углеводы!
---	--	---

Какие углеводы относят к моносахаридам?

Моносахариды – это углеводы, которые не гидролизуются и имеют в составе молекулы от 3 до 6 атомов углерода: рибоза, глюкоза, фруктоза.

Физические свойства и нахождение в природе

Агрегатное состояние - кристаллическое вещество.

Цвет, запах, вкус - белое вещество, без запаха, сладкого вкуса.

Отношение к воде - хорошо растворяется в воде.



Глюкоза содержится в соке винограда, отсюда ее старое название «**виноградный сахар**», а также в цветочном нектаре и в пчелином меду вместе с фруктозой и сахарозой.



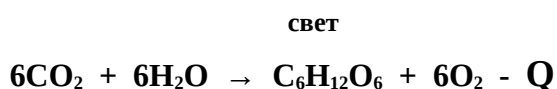
Глюкоза содержится в крови человека и животных – **0,1%**. В тканях она подвергается медленному окислению с выделением энергии (**процесс гликолиза**):



Если глюкозы в крови становится меньше, то в тканях организма прекращается выделение энергии. Слишком много глюкозы – это тоже плохо: наступает **сахарная болезнь**.

Получение

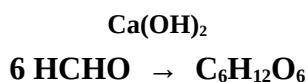
1. В природе глюкоза образуется в результате фотосинтеза:



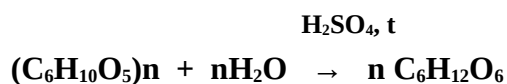
В процессе этой реакции аккумулируется энергия Солнца.

Фотосинтез – это превращение солнечной энергии в энергию химических связей.

2. Первый синтез углеводов из формальдегида был произведен **А.М.Бутлеровым в 1861 году**:

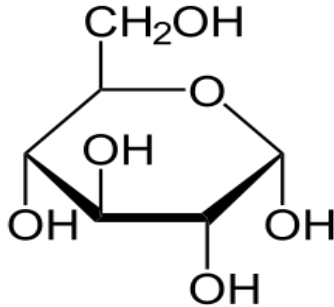
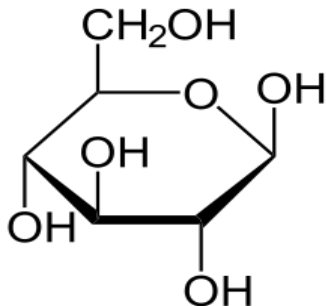


3. На производстве глюкозу получают гидролизом крахмала:



Строение молекулы глюкозы

Химическое строение вещества характеризуют с помощью молекулярной и структурной формул.		
Глюкоза является шестиатомным сахаром (гексозой).		
Глюкоза		
C₆H₁₂O₆	CH₂ –CH–CH–CH–CH–C = O	Альдегидоспирт
Молекулярная формула	$\begin{array}{ccccccc} & & & & & \backslash \\ \text{ОН} & \text{ОН} & \text{ОН} & \text{ОН} & \text{ОН} & \text{Н} \end{array}$	<u>α-глюкоза</u>

	Структурная формула	
	$ \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $	
	- C = O альдегидная группа \ H (карбонильная группа)	β-глюкоза 
	- OH гидроксогруппа (спиртовая)	

Карта самоконтроля	
<i>Задания с выбором одного правильного ответа</i>	
1. Альдегидная группа 1) – C = O 2) – OH 3) – C = O 4) – C - \ Н ОН О	7. Процесс образования глюкозы в природе: 1) окисление 3) восстановление 2) фотосинтез 4) гидрирование
2. Агрегатное состояние глюкозы: 1) жидкое 2) твердое 3) газообразное 4) плазма	8. Спиртовая функциональная группа: 1) – C = O 2) – OH 3) – C = O 4) – C - \ Н ОН О
3. Глюкоза – это: 1) альдегид 2) спирт 3) многоатомный спирт	9. Функциональные группы глюкозы: 1) – CHO и – OH– 3) COOH и - OH. 2) – OH и - C = O 4) – COOH и - C

4) альдегидоспирт	$\begin{array}{c} = O \\ \\ \backslash H \end{array}$
4. Молекулярная формула глюкозы 1) $C_6H_{12}O_6$ 2) $C_6H_{10}O_5$ 3) $(C_6H_{10}O_5)_n$ 4) $(C_6H_{10}O_5)_{n-1}$	10. Глюкоза – это: 1) моносахарид 2) дисахарид 3) полисахарид 4) углеводород
5. Число гидроксильных групп в молекуле глюкозы: 1) 6 2) 5 3) 4 4) 3	11. Структурная формула глюкозы: 1) $(C_6H_{10}O_5)_n$ 2) $C_6H_{12}O_6$ 3) $CH_2OH - (CHOH)_4 - C=O$ $\begin{array}{c} \backslash H \end{array}$ 4) $CH_2 - CH - CH_2$ $\begin{array}{ccc} & & \\ OH & OH & OH \end{array}$
6. Содержание глюкозы в крови человека: 1) 0,1% 2) 0,01% 3) 1% 4) 0,5%	12. Карбонильная группа: 1) $-C=O$ 2) $-OH$ 3) $-C=O$ 4) $-C-$ $\begin{array}{c} \backslash \\ \\ H \end{array}$

Впишите ответы в клетки кроссворда по горизонтали.

1. Простые углеводы.
2. Формула глюкозы $\text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{C} = \text{O}$

$\backslash \text{H}$
3. Функциональная группа - C = O.
4. Формула, указывающая на качественный и количественный состав вещества.
5. Вещества, соответствующие общей формуле $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$.
6. Превращение солнечной энергии в энергию химических связей.
7. α –форма и β - форма глюкозы.
8. Химическая природа глюкозы.

		1				С								
	2					Т								
				3		Р								
					4	О								
			5			Е								
6						Н								
		7				И								
		8				Е								

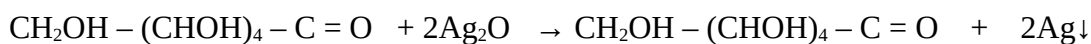
Химические свойства глюкозы



Глюкоза проявляет химические свойства альдегидов, многоатомных спиртов и особенные свойства.

I. Свойства альдегидов

1. Реакция «серебряного зеркала»:



\

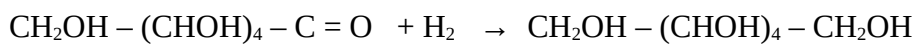
Н

\

ОН

глюконовая кислота

2. Реакция восстановления:



\

Н

сорбит (шестиатомный спирт)

II. Свойства многоатомных спиртов

3. Взаимодействие с гидроксидом меди (II).

C = O

| \ Н -----

CHO|Н

HO|

| |

+

| > Cu

→

C = O

| \ Н

CHO

| > Cu

+ H₂O

CHO|Н

HO|

CHO

| -----

(CHOH)₂

(CHOH)₂

|

|

CH₂OH

CH₂OH глюконат меди (II)

III. Особенности свойства

Вывод:

4. Спиртовое брожение:

1. Химические свойства глюкозы

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ Этиловый спирт 5. Молочнокислое брожение: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH}$ (C₃H₆O₃) ОН молочная кислота 6. Маслянокислое брожение: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2 \uparrow$ масляная кислота	обусловлены наличием гидроксильных и альдегидной групп. 2. Особенности свойства глюкозы проявляются в реакциях брожения.
---	---

		
---	--	--

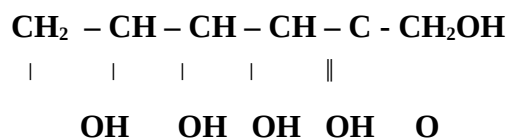
Применение глюкозы

Глюкозу применяют в	
Технике:	в текстильной промышленности глюкоза используется при крашении тканей. Реакция «серебряного зеркала» глюкозы применяется при изготовлении зеркал и елочных украшений. В микробиологической промышленности растворы глюкозы применяют как питательную среду для размножения кормовых дрожжей. Спиртовым брожением глюкозы получают пищевой этиловый спирт.
Медицине:	Глюкоза – основной источник энергии в клетке, поэтому её применяют в лечебных целях – вводят внутривенно ослабленным больным

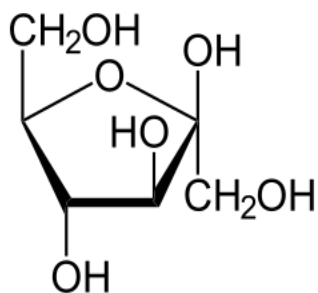
Пищевой промышленности:	используют в качестве заменителя сахарозы, в кондитерском деле для получения карамели, мармелада и т.д.
--------------------------------	---

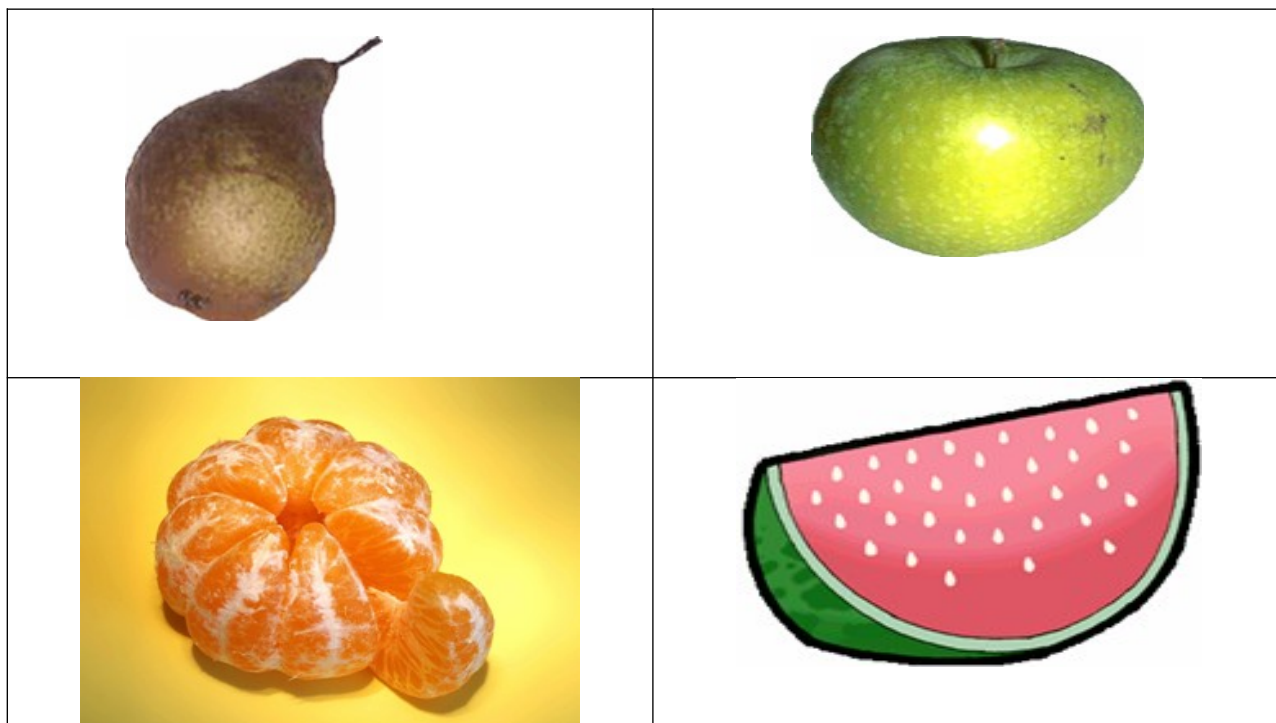


Изомером глюкозы является другой моносахарид - **фруктоза** $C_6H_{12}O_6$, которая является **кетоспиртом**:



Фруктоза («фруктовый сахар») была выделена впервые в середине XIX века. В свободном виде она содержится в овощах, фруктах и пчелином меду. Фруктоза слаще глюкозы.





Закрепление.

1. Что нового вы узнали на уроке?
2. Какие ключевые понятия необходимо выучить?
(углеводы, моносахариды, глюкоза, альдегидспирт, глюконовая кислота, сорбит, глюконат меди (II), виды брожения, фруктоза, кетоспирт).
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений.



Задача. Определите массу глюкозы, если при ее брожении образовалось 95 кг масляной кислоты при практическом выходе продукта 70%. Вычислите объем водорода (н.у.), который при этом выделился.

Задача. При брожении глюкозы образовалось 112 л газа. Сколько глюкозы подверглось разложению?

Карта итогового контроля

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2$
2. Сколько литров углекислого газа CO_2 выделится при брожении 360 г глюкозы?
3. Установите молекулярную формулу кислоты, которая помогает насекомым находить теплокровных животных, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода – 40%, водорода – 6,67%, кислорода – 53,33%. Относительная плотность по водороду равна 45.
4. Какие другие названия имеет глюкоза?

Домашнее задание. О.С.Габриелян, 10 класс, стр. 100-109, упр. 1-8.

Это интересно

1. Некоторые лягушки нашли применение глюкозе в своём организме – любопытное, хотя и гораздо важное. В зимнее время 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.

2. Герои романа Жюль Верна «Дети капитана Гранта» только собирались поужинать мясом пострелянной ими ламы (гуанако), как вдруг выяснилось, что оно совершенно несъедобно.

«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, 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 тяжелую 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 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.