

Урок с использованием ЭОР по теме «Классификация углеводов. Моносахариды. Глюкоза».

Класс: 10

Тема: Классификация углеводов. Моносахариды. Глюкоза.

ЭОР: ресурсы Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>):

Цель урока: систематизировать знания об углеводах, как классе органических соединений; изучить строение, свойства, способы получения и применение моносахаридов на примере глюкозы.

Задачи урока:

Образовательные:

- актуализировать знания о классификации углеводов;
- исследовать химические свойства глюкозы и на основании этого сделать вывод о её строении;
- изучить способы получения и применение глюкозы;
- проконтролировать степень усвоения знаний с помощью теста.

Воспитательные:

- формировать мировоззрение учащихся;
- воспитывать самостоятельность, чувство собственного достоинства.

Развивающие:

- совершенствовать умения и навыки при проведении химического эксперимента с соблюдением правил техники безопасности;
- развивать память, речь, мышление, умение анализировать, сопоставлять, делать выводы;
- совершенствовать навыки решения тестовых заданий;
- развивать познавательный интерес, творческие способности, уверенность в своих силах, настойчивость.

Тип урока: урок формирования знаний

Методы обучения: использование ЦОР, химический эксперимент, метод исследования, фронтальная беседа, фронтальный опрос.

Оборудование: компьютер, проектор, экран, пробирки, держатель для пробирок, спиртовка.

Реактивы: растворы медного купороса, гидроксида натрия, глюкозы.

Ход урока.

I. Организационный этап.

II. Актуализация знаний. Постановка цели.

Человеческий организм не может не только расти и развиваться, но и просто существовать без притока органических веществ. В отличие от растений и подобно животным, он не может сам создавать органические соединения из неорганического сырья. Кроме того, организму требуется энергия – как для обеспечения соответствующей температуры тела, так и для совершения работы, следовательно, пища – жизнь.

Вопросы классу:

1. Из чего состоит наша пища?
2. Какие вещества являются главными поставщиками энергии организму человека?

Наша пища состоит из очень большого числа различных химических веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Среди них имеются соединения, которые определяют её энергетическую и биологическую ценность, участвуют в формировании структуры, вкуса, цвета и аромата пищевых продуктов.

Главными поставщиками энергии организму человека являются углеводы.

Углеводами богаты зерновые и бобовые культуры, картофель, фрукты и овощи. Считается, что на 60% потребности человека в энергии должны обеспечиваться углеводами. В день человек должен получать не менее 500 г углеводов.

Сегодня на уроке мы должны систематизировать знания об углеводах, как о классе органических соединений, особенностях их строения и свойств. И начнём мы с определения и классификации.

III. Введение знаний.

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

Т.е. углеводы как бы состоят из углерода и воды, отсюда и название класса. Это название появилось на основе элементного анализа первых известных углеводов. В дальнейшем было установлено, что существуют углеводы, в молекулах которых не соблюдается указанное соотношение, например дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$. Известны также соединения, состав которых соответствует приведённой общей формуле, но они не принадлежат к классу углеводов (формальдегид, уксусная кислота). Однако название «углеводы» укоренилось и в настоящее время является общепризнанным.

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

Классификация углеводов.

По способности к гидролизу углеводы можно разделить на 3 основные группы:



Учащиеся записывают в тетради схему и примеры.

Моносахариды – углеводы, являющиеся по строению альдегидспиртами или кетонспиртами, 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.

Использование ЦОР (можно продемонстрировать некоторые структурные формулы в качестве примера, формулы глюкозы и фруктозы лучше показать в разделах «строение»):

Трёхмерные химические формулы:

[Глюкоза](#) (линейная форма) (№ 104073)

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

[Фруктоза](#) (линейная форма) (№ 103999)

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

[Рибоза](#) (линейная форма) (№ 103926)

[Рибоза](#) (циклическая форма) (№ 103849)

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

[Дезоксирибоза](#) (циклическая форма) (№ 103827)

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.

Использование ЦОР:

Трехмерные химические формулы:

[Сахароза](#) (№104016) [Лактоза](#) (№104064) [Мальтоза](#) (№104075)

Полисахариды – это высокомолекулярные углеводы, построенные из остатков моносахаридов. Могут иметь разветвлённое и линейное строение.

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 крахмальный клейстер. Содержится в растениях и является ценным питательным веществом. Под воздействием ферментов в организме гидролизуется до глюкозы.

Использование ЭОР:

Трехмерная 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.

[Целлюлоза](#) № 103845

[Применение крахмала](#). (№124460)

[Применение природных волокон, содержащих целлюлозу](#). (№125462)

[Применение сложных эфиров целлюлозы](#). (№125466)

Изучение моносахаридов продолжим на примере глюкозы.

Нахождение в природе. (проводится фронтальная беседа)

- 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 в 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](#). (№125436)

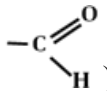
Исследование строения глюкозы.

К демонстрационному столу вызывается 1 учащийся, которому будет предложено решить экспериментальную задачу:

Докажите опытным путем с помощью предложенных реактивов (растворы $CuSO_4$, $NaOH$), что виноградный сок содержит глюкозу. Проведите соответствующие химические реакции, отметьте их признаки. Какое строение молекулы глюкозы доказывают проведенные реакции?

В это время остальные учащиеся смотрят видеофрагмент [«Определение глюкозы в виноградном соке»](#) (использование ЭОР: видеофрагмент № 54862)

В процессе выполнения эксперимента и просмотра видеофрагмента учащиеся должны сделать вывод о том, что в состав глюкозы входят функциональные группы многоатомных

спиртов (гидроксогруппа $-OH$) и альдегидов ().

Строение глюкозы.

Простейшая формула глюкозы: CH_2O

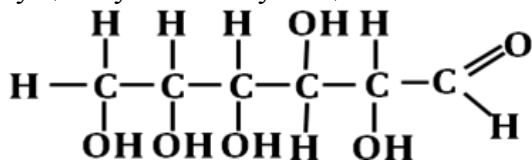
Молекулярная формула глюкозы: $C_6H_{12}O_6$

$M(C_6H_{12}O_6)=180$ г/моль

Трехмерные химические формулы:

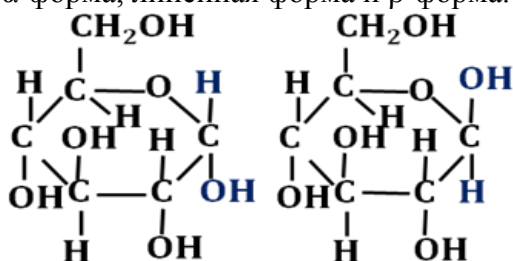
Глюкоза (линейная форма) (№ 104073)

- Глюкоза – это альдегидоспирт, содержит функциональные группы спиртов – **ОН**, и альдегидов **-СОН**)
- Кристаллическая глюкоза состоит из линейных (альдегидных) молекул, а в растворе существуют молекулы циклического строения.



линейная форма глюкозы

В водном растворе глюкозы в динамическом равновесии находятся три её изомерные формы: α-форма, линейная форма и β-форма.



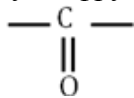
α-глюкоза

β-глюкоза

Изомерия глюкозы:

- Изомером глюкозы является фруктоза («фруктовый сахар»), составляющая значительную часть мёда, а также содержащаяся в цветочном нектаре.

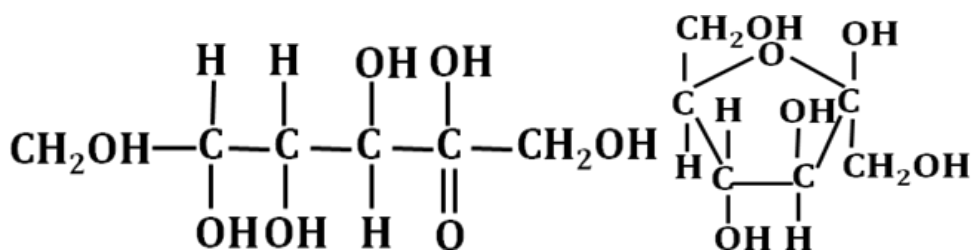
В молекуле фруктозы содержатся характерные функциональные группы спиртов –ОН и



кетонов (фруктоза – кетоноспирт).

Трёхмерные химические формулы:

Фруктоза (линейная форма) (№ 103999)



линейная форма фруктозы

циклическая форма фруктозы

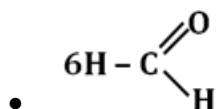
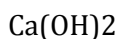
Получение глюкозы:

- В природе глюкоза образуется в результате фотосинтеза:



(к доске вызывается 1 учащийся, который записывает уравнение реакции на доске, остальные делают это в тетради).

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



- (уравнение демонстрируется учителем в презентации) На производстве глюкозу получают гидролизом крахмала в присутствии серной кислоты:

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H_2SO_4} nC_6H_{12}O_6$ (уравнение демонстрируется учителем в презентации).

Физические свойства глюкозы:

Вопрос классу: Какие физические свойства глюкозы вам известны?

Глюкоза - бесцветное кристаллическое вещество со сладким вкусом, хорошо растворяется в воде. Из водного раствора она выделяется в виде кристаллогидрата: $C_6H_{12}O_6 \cdot (H_2O)_n$. По сравнению со свекловичным сахаром она менее сладкая.

Химические свойства глюкозы:

Гликолиз:

Вопрос классу: Из курса биологии вы знаете, что глюкоза является своеобразным аккумулятором солнечной энергии. Поразмышляйте, что происходит с глюкозой в организме человека?

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

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2920 \text{ кДж}$ (уравнение записывается одним из учащихся на доске)

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.

Использование ЭОР:

[Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди \(II\)](#) (видеофрагмент №54867)

2. Глюкоза реагирует с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров (пять гидроксильных групп глюкозы вступают в реакцию с кислотами).

Свойства глюкозы как альдегида:

Вопрос классу: глюкоза применяется в производстве зеркал и елочных украшений. Какая химическая реакция лежит в основе этого производства?

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

Использование ЭОР:

[«Окисление глюкозы оксидом серебра \(I\)»](#) (видеофрагмент №54865)

$CH_2OH-(CHOH)_4-COH + Ag_2O \rightarrow CH_2OH-(CHOH)_4-COOH + 2Ag \downarrow$ (уравнение записывается одним из учащихся на доске)

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

$CH_2OH-(CHOH)_4-COH + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_2OH-(CHOH)_4-COOH + Cu_2O + 2H_2O$
(уравнение записывается одним из учащихся на доске)

В начале XX в. медики уже знали, что сахар – это «белая смерть», однако очень медленная и сладкая. Однако, хорошенько изучив таблицу Д.И.Менделеева, они нашли несколько полноценных заменителей сахара, не отличающихся от него по вкусу, но не вызывающих диабета и разрушения зубов.

Вопрос классу: Как называется один из заменителей сахара? Вы узнаете, разгадав шараду:

Слог мой первый метлой выметают.

Слогом вторым информатик считает.

В целом скажу, дорогие друзья,

Для многих больных вместо сахара я. (сорбит)

Как же связана глюкоза с заменителем сахара?

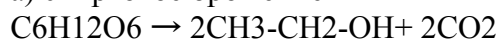
2. Под действием восстановителей глюкоза превращается в шестиатомный спирт

сорбит:

$\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{COH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_4-\text{CH}_2\text{OH}$ (уравнение демонстрируется учителем в презентации)

Брожение – специфическое свойство некоторых углеводов:

а) спиртовое брожение



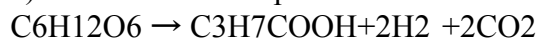
этанол

б) молочнокислое брожение



молочная кислота

в) маслянокислое брожение



масляная кислота

г) лимоннокислое брожение



лимонная кислота

(уравнения реакций демонстрируются учителем в презентации)

Применение глюкозы:

Проводится обобщающая беседа, в ходе которой формулируются основные области применения глюкозы:

- в медицине в качестве общеукрепляющего лечебного средства;
- в пищевой промышленности для изготовления кондитерских изделий, вин;
- в текстильной промышленности для придания блеска тканям;
- глюкоза – восстановитель при производстве зеркал и ёлочных украшений;
- в микробиологии для размножения кормовых дрожжей.

[Применение глюкозы в микробиологической промышленности.](#) (№125448)

[Применение глюкозы в медицине.](#) (№125445)

[Применение глюкозы в пищевой промышленности.](#) (№125413)

IV. Проверка знаний (подведение итогов обучения). (Проводится фронтальный опрос).

Использование ЭОР:

[Тест «Химические свойства глюкозы»](#) (№ 125441) (для использования данного ресурса в презентации нужно выполнить следующие действия: Экран → переключение программ).

V. Домашнее задание и его инструктаж:

1. Решите задачу: Какова масса молочной кислоты, образующейся при брожении глюкозы массой 300 г, содержащей 5% примесей?
2. Осуществите превращения:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow A \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

Источники информации:

1. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Теренин С.Ю. «Химия-10» М.: «Дрофа», 2005
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Химия, 10 класс.

Трёхмерные химические формулы:

[Глюкоза](#) (линейная форма) (№ 104073)

[Фруктоза](#) (линейная форма) (№ 103999)

[Рибоза](#) (линейная форма) (№ 103926)

[Рибоза](#) (циклическая форма) (№ 103849)

[Дезоксирибоза](#) (циклическая форма) (№ 103827)

[Сахароза](#) (№104016)

[Лактоза](#) (№104064)

[Мальтоза](#) (№104075)

[Крахмал](#) № 103817

[Целлюлоза](#) № 103845

Flash-анимации:

[«Равновесие трёх форм глюкозы в одном растворе»](#) (№125439)

[Тест «Химические свойства глюкозы»](#) (№ 125441)

Видеофрагменты:

[«Определение глюкозы в виноградном соке»](#) (видеофрагмент № 54862)

[Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди \(II\)](#) (видеофрагмент №54867)

[«Окисление глюкозы оксидом серебра \(I\)»](#) (видеофрагмент №54865)

Изображения:

[Применение крахмала.](#) (№124460)

[Применение природных волокон, содержащих целлюлозу.](#) (№125462)

[Применение сложных эфиров целлюлозы.](#) (№125466)

[Глюкоза. Нахождение в природе.](#) (№125436)

[Применение глюкозы в микробиологической промышленности.](#)(№125448)

[Применение глюкозы в медицине.](#) (№125445)

[Применение глюкозы в пищевой промышленности.](#) (№125413)

3. Переход глюкозы из проекции Фишера в Haworth projection.
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Glucose_Fisher_to_Haworth.gif
4. Радецкий А.М., Горшкова В.П., Кругликова Л.Н. Дидактический материал по химии. М.: Просвещение, 2001
5. Химия. Справочник школьника. Сост. Кременчугская М., Васильев С.. М.: Филологическое общество «Слово», 1997
6. Фотоиллюстрации: <http://www.allpics.ru/photo/>; <http://foto.ceburo.ru/med-1.html#>
7. Фотоиллюстрации из личного архива.
8. «Химия, 9 класс». Электронная библиотека «Просвещение». ЗАО «Новый диск», 2005
9. Электронные учебные модули Открытых мультимедиа-систем.
<http://www.mmlab.ru/omschemcat/10p0drazdel31.html>