**Конспект урока**

**(технология проблемного обучения)**

**Тема урока: Углеводы. Важнейшие моносахариды.**

**(2 часа)**

**Цельурока:** Расширить и углубить знания учащихся об углеводах, приобретенные в курсе

органической химии и биологии 9 класса.

**Задачи урока:**

1. Образовательные
* Используя эксперимент, определить строение важнейших моносахаридов.
* Изучить химические свойства глюкозы как представителя веществ с двойными функциями.
* Рассмотреть особые свойства и значение важнейших моносахаридов в организме.

2) Развивающие

* Раскрыть развитие познания от явления ко все более глубокой сущности на примере строения глюкозы.

3) Воспитательные

* Развить познавательный интерес школьников, используя проблемные ситуации при экспериментальном определении функциональных групп глюкозы; практические умения при выполнении лабораторных опытов, решении экспериментальных задач.
* Используя нестандартный химический эксперимент, показать возможность использования школьных знаний в повседневной жизни.

**Материалы и оборудование:**

Ag2O (аммиачный раствор), CuSO4 (раствор), NaOH (раствор), глюкоза (раствор), спиртовка, спички, штатив с пробирками, пробиркодержатель, демонстрационный столик, сок яблока (или других фруктов), жевательные резинки, мультимедийный проектор*.*

 **Структура и содержание урока**

**I Актуализация опорных знаний и мотивация учебной деятельности**

Из курсов органической химии и биологии 9 класса учащиеся уже имеют первичный набор сведений об углеводах, знают, что их состав в большинстве случаев соответствует общей формуле Cn (Н2О)m .

Вопросы к учащимся:

1. Какие представители углеводов вам известны?
2. Где содержатся углеводы?
3. Каково значение углеводов?

Учитель объясняет, что на уроке учащиеся получат более широкое представление о классификации, строении, свойствах и применении углеводов.

**II Изучение нового материала**

План изучения темы записан на доске или на слайде *(слайд №1)*. Учитель зачитывает план и комментирует его пункты.

**I Классификация углеводов** (должна носить декларативный характер, т.к. для полноценной классификации этого типа соединений необходимо знать структурные особенности углеводов и их свойства, а это – тема следующих уроков):

 1) Моносахариды (монозы):

 а) гексозы (глюкоза)

 б) пентозы (рибоза, дезоксирибоза) (Учитель задает классу вопрос: где уже

 сталкивались с этими веществами?).

 2) Полисахариды:

 а) низкомолекулярные (дисахарид сахароза)

 б) высокомолекулярные (крахмал, целлюлоза).

**II Глюкоза.**

**1) Нахождение в природе.**

Глюкоза содержится во всех органах зеленых растений (корнях, листьях, цветах, плодах). Особенно много – в виноградном соке (еще одно название глюкозы – виноградный сахар), является мономером сахарозы, целлюлозы и крахмала. Мед состоит из смеси глюкозы и фруктозы. В организме человека глюкоза содержится в мышцах, крови (0,1%), в небольших количествах – во всех клетках. (Учитель предлагает вспомнить из курса биологии функции глюкозы).

**2) Строение молекулы.**

При изучении количественного состава было определено, что ее простейшая формула CH2O, а молярная масса – 180 г/моль. Следовательно, можно определить ее качественный состав (молекулярную формулу) – C6H12O6 (Учитель спрашивает: как? И предлагает вспомнить методику решения задач на определение истинной формулы веществ).

Для установления структурной формулы, согласно одному из положений теории А.М.Бутлерова, необходимо знать ее химические свойства:

а) экспериментально было доказано, что глюкоза имеет неразветвленную углеродную цепь, а ее 1 моль реагирует с 5 моль уксусной кислоты с образованием сложного эфира. Что это значит? Какие вещества из изученных нами ранее обладают такими же свойствами? (в молекуле глюкозы имеются 5 гидроксильных групп).

б) с аммиачным раствором оксида серебра глюкоза дает реакцию «серебряного зеркала». Что это значит? Какие вещества из изученных нами ранее обладают такими же свойствами? (в молекуле глюкозы присутствует альдегидная группа).

Учитель демонстрирует опыт взаимодействия глюкозы с Cu(OH)2 при обычных условиях, а затем отмечает переход веществ при нагревании от ярко-синего раствора до красного осадка (через промежуточные зеленый и оранжевый). Предлагает учащимся сформулировать проблему или вопрос (*слайды №2,3)*.

Необходимо дать учащимся возможность в течение некоторого времени обдумать эту проблему, сформулировать вопрос «почему?» и предложить пути ее решения.

Один ученик сразу скажет, что не знает ответа, другой предложит поискать ответ в учебнике или конспекте, а кто-то вспомнит подобные реакции из предыдущих тем. При необходимости задаются наводящие вопросы.

Ребята вспоминают, что:

а) ярко-синий раствор они уже видели при проведении качественной реакции на многоатомные спирты;кроме того, учитель напоминает, что многоатомные спирты вступают в реакцию этерификации с карбоновыми кислотами;

б) красный осадок наблюдали в качественной реакции на альдегиды.

На основании этих данных можно сделать вывод, что…Ученики предлагают ответ: глюкоза – альдегидо-спирт (учитель добавляет: пятиатомный)и строение ее молекулы можно выразить следующей формулой:

 O

 ∕∕

 СН2− СН − СН − СН − СН − С

 *|*   *| |* | | \

 ОН ОН ОН ОН ОН Н

 *(слайд №4)*

Методически наиболее сложный для объяснения вопрос кольчато-цепной таутомерии глюкозы предлагается излагать в декларативной форме, объясняя, что, как показали исследования ученых, в растворе глюкозы содержатся молекулы не только с открытой цепью, но и циклические. Они образуются благодаря свободному вращению атомов углерода вокруг ординарных связей. В таком случае молекула глюкозы может принять такую форму, когда альдегидная группа (без нарушения тетраэдрических углов) близко подойдет к пятому атому углерода. Тогда произойдет ее взаимодействие с гидроксильной группой, т.к. эти функциональные группы сильно полярны.

 СН2ОН СН2ОН

 **О**

 Н С ОН Н ОН

 ↓ Н

С Н О ОН Н

 ОН Н С ОН Н

 ОН Н

 С С Н ОН

 Н ОН *(слайд №5)*

Процесс этот обратим, поэтому в растворе присутствуют молекулы и альдегидной формы, и циклической.

Вследствие свободного вращения альдегидной группы вокруг связи между первым и вторым атомами углерода, образующаяся при замыкании цикла гидроксогруппа может оказаться как над плоскостью, так и под плоскостью кольца.

В результате образуются две циклические формы: ά и β.

 СН2ОН СН2ОН

 **О** **О**

 Н Н Н ОН

 Н Н

 ОН Н ОН Н

 ОН ОН ОН Н

 Н ОН Н ОН

 ά-глюкоза β-глюкоза *(слайд №5)*

Кристаллическая глюкоза состоит из циклических молекул ά-формы. При растворении в воде образуются молекулы β-формы. Это превращение идет через промежуточную альдегидную форму глюкозы, количество которой незначительно.

 ά-форма ↔ альдегидная форма ↔ β-форма.

**3) Изомеры глюкозы.**

 Молекулярную формулу C6H12O6, кроме глюкозы, имеют и другие углеводы, например фруктоза – наиболее важное вещество из кетоз. Содержится во фруктах, пчелином меде, входит в состав сахарозы.

 Учитель объясняет, что при взаимодействии фруктозы с Cu(OH)2 в обычных условиях образуется ярко-синий раствор, а при нагревании, в отличие от глюкозы, красный осадок оксида меди (I) не образуется.

На основании этого учащиеся приходят к выводу, что фруктоза – многоатомный спирт, но альдегидная группа у нее отсутствует

Действительно, фруктоза – кетоно-спирт.

 О

‌‌‌ | |

 СН2− СН − СН − СН − С − СН2

 | | | | ‌‌‌ | *(слайд №6)*

 ОН ОН ОН ОН ОН

Созревание фруктов сопровождается превращением глюкозы во фруктозу.

**4) Получение глюкозы.**

Из курса биологии ребята уже знают, что глюкоза образуется в зеленых органах растений из воды и углекислого газа под действием света. Процесс возможен благодаря наличию особого пигмента зеленых клеток – хлорофилла. Процесс носит название фотосинтеза. Упрощенно его можно выразить уравнением:

 свет

 6CO2 + 6H2O + 2920 кДж → С6Н12О6 + 6О2

 *(слайд №7)*

**5) Химические свойства глюкозы.**

Итак, учитель еще раз напоминает, что глюкоза – альдегидо-спирт, поэтому обладает двойственными свойствами:

***а) обусловленными наличием гидроксильных групп:***

–– восстановление водородом с образованием шестиатомного спирта.

 O

 ∕∕ t°кат.

 СН2− СН − СН − СН − СН − С + Н2 → СН2− СН − СН − СН − СН − СН2

 *| | | | |*  \  *| | | | | |*

 ОН ОН ОН ОН ОН Н ОН ОН ОН ОН ОН ОН

 сорбит

 *(слайд №8)*

При проверке умений переносить изученные закономерности на вещества, используемые в повседневной жизни, учитель предлагает учащимся доказать наличие в жевательной резинке заменителя сахара – сорбита – продукта восстановления глюкозы.

Но перед этим сначала следует напомнить правила техники безопасности *(слайды №№ 9-15).*

Учитель раздает ребятам карточки-инструкции для проведения опыта*.* *(слайд №16)*

1.Поместить в пробирку одну пластинку (две «подушечки») жевательной резинки.

2.Прилить воды.

3.Подождать 1-2 минуты.

4.Тем временем приготовить Cu(OH)2, для этого к 1-2 мл NaOH прилить 1-2 капли CuSO4.

5.К полученному голубому студенистому осадку осторожно, не встряхивая содержимого, перелить раствор из первой пробирки.

–– взаимодействие с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров

 О Н О Н

 С ‌ С О

 ‌‌‌‌│ │

 Н– С– ОН Н– С – О – С – СН3

 │ │ О

 Н– С– ОН О Н– С – О – С – СН3

 │ │ О

 Н– С– ОН + 5 С – СН3 –→ Н– С – О – С – СН3 + 5 Н2О

 │ │ О

 Н– С– ОН НО Н– С – О – С – СН3

 │ │ О

 Н– С– ОН Н– С – О – С – СН3

 │ │

 Н Н *(слайд №17)*

 –– взаимодействие с основаниями.

 O

 ∕ \

C6H7O(OH)5 + Cu (OH)2 → C6H7O(OH)3 Cu+ 2H2O

 \ ∕

 O *(слайд №18)*

***б) обусловленные наличием альдегидной группы:***

–– окисление аммиачным раствором оксида серебра.

 O O

 ∕∕ t° ∕∕

CH2OH−(CHOH)4−C + Ag2O → CH2OH−(CHOH)4−C + 2Ag↓

 \ \

 H глюконовая кислота OH

–– окисление гидроксидом меди (II)

 O O

 ∕∕ t° ∕∕

CH2OH−(CHOH)4−C + 2Cu(OH)2 → CH2OH−(CHOH)4−C + Cu2O↓ + 2H2O

 \ глюконовая кислота \

 H OH *(слайд №19)*

Данные свойства можно предложить ребятам исследовать на продуктах, которые предварительно принесены на урок: фруктовый, ягодный соки, мед, варенье, сок свежего огурца и т.д.

Для этого в пробирку налить 1мл раствора NaOH, затем 2-3 капли раствораCuSO4 и несколько капель исследуемого раствора. Голубой студенистые осадок сначала растворяется, а затем при нагревании образуется красный осадок.

 Предложить ребятам объяснить появление в ходе процесса зеленой и оранжевой окраски образующихся продуктов.

 O O

 ∕∕ t° ∕∕

1) CH2OH−(CHOH)4−C + 2Cu(OH)2 → CH2OH−(CHOH)4−C + 2CuOH + H2O

 \ \ желтый

 t° H OH

2) 2CuOH → Cu2O + H2O

 красный *(слайд №20)*

*в) специфические свойства:*

–– спиртовое брожение (под действием ферментов дрожжей)

 C6H12O6 ––→ 2C2H5OН + 2СО2

–– молочнокислое брожение (под действием ферментов молочнокислых бактерий)

 O

 ∕∕

 C6H12O6 ––→ 2 СН3− СН − С

 *|*  \

 ОН ОН молочная кислота

–– маслянокислое брожение ( под действием ферментов)

 O

 ∕∕

 C6H12O6 ––→ СН3− СН2 − СН2 – С + 2СО2 + 2Н2

 масляная кислота \

 ОН

В живом организме происходит окисление глюкозы кислородом воздуха с образованием воды и углекислого газа и выделением большого количества энергии, необходимого для функционирования организма:

C6H12O6 + 6О2 ––→ 6СО2 + 6Н2О *(слайд №21)*

6) Применение глюкозы.

(Предлагается учащимся сделать соответствующие записи, руководствуясь учебником):

 –– источник энергии в организме при ее окислении;

 –– в кондитерских изделиях (патока) при изготовлении мармелада, карамели, пряников;

 –– производство молочнокислых продуктов, квашеных овощей при брожении;

 –– производство вин, пива;

 –– в медицине в качестве укрепляющего лечебного средства;

 –– при изготовлении зеркал и елочных украшений;

 –– в текстильной промышленности для отделки тканей.*(слайд №22)*

III Пентозы (рибоза и дезоксирибоза) (Этот материал лучше изучать в классе с более высоким уровнем подготовки).

1) Состав.

 O O

 ∕∕ ∕∕

 СН2− СН − СН − СН − С СН2− СН − СН − СН − С

 *| | | |*  \ *| | | |*  \

 ОН ОН ОН ОН Н ОН ОН ОН Н Н

 **рибоза** дезокси**рибоза** *(слайд №23)*

 Состав дезоксирибозы не отвечает формуле Сn (H2O)m , считавшейся общей формулой всех углеводов.

 Как и глюкоза, молекулы рибозы и дезоксирибозы существуют не только в альдегидной, но и в циклической форме. Отличие от гексоз заключается в том, что карбонильная группа взаимодействует с гидроксильной не пятого, а четвертого атома углерода. В результате перегруппировки атомов образуется не шестичленный, а пятичленный цикл.

 СН2ОН О ОН

 Н

 Н Н

 Н Н

ОН ОН*(слайд №23)*

 2) Химические свойства – аналогичны свойствам глюкозы:

 а) окисление

 O O

 ∕∕ ∕∕

 СН2− СН − СН − СН − С + [О] → СН2− СН − СН − СН − С

 *| | | |* \ *| | | |* \

 ОН ОН ОН ОН Н ОН ОН ОН ОН ОН

 рибоновая кислота

 б) восстановление

 O

 ∕∕

 СН2− СН − СН − СН − С + Н2  → СН2− СН − СН − СН − СН2

 *| | | |* \ *| | |* | |

 ОН ОН ОН ОН Н ОН ОН ОН ОН ОН

 ксилит *(слайд №24)*

3) Применение.

Рибоза и дезоксирибоза входят в состав нуклеиновых кислот, осуществляющих в клетках организмов синтез белков и передачу наследственной информации.

**III Обобщение, систематизация и контроль знаний и умений учащихся**

Беседа.

Учитель демонстрирует слайд, иллюстрирующий проведенный опыт*(слайд №2)* и предлагает их прокомментировать, ответив на вопросы:

* Какие изменения происходят?
* Вещества каких классов обладают аналогичными свойствами?
* Какой вывод можно сделать на основании увиденного?

Самостоятельная работа.  *(слайд №25)*

*Уровень сложности А:* В двухпронумерованных пробирках находятся растворы глюкозы и глицерина. С помощью каких химических реакций можно распознать эти вещества?

*Уровень сложности В:* Как при помощи одного реактива распознать растворы следующих веществ: глицерин, глюкоза, муравьиная кислота, этанол? Написать уравнения соответствующих реакций.

**IV Домашнее задание**

1) § 22,23 учебника.

2) ▲ № 2,3 (стр. 205)

 ■ № 4,9 (стр. 206)

 ● Объяснить, почему раствор сока зеленого яблока вступает в реакцию «серебряного зеркала»,

 а раствор сока спелого – нет?