**Урок химии на тему *«Углерод – основа всей живой природы» в 9 классе.***

Составила: учитель химии и биологии МКОУ «Бирючекосинская ООШ»

Козырева Елена Викторовна

***Цели урока***: *обобщить и систематизировать знания о характерных особенностях углерода и его соединений. Углубить знания учащихся, полученные из курса биологии, о физиологических процессах, лежащих в основе работы кровеносной и дыхательной системы человека. Развивать самостоятельность учащихся в работе с учебником, с научно-популярной литературой, художественными произведениями, материалами периодической печати. Продолжить формирование умений наблюдать, сравнивать, делать выводы на основе результатов своих собственных исследований, развивать познавательную активность учащихся в работе.*

***Оборудование и реактивы***: таблица «Круговорот углерода в природе». Химические реактивы: уголь, раствор сульфата меди (II), оксид азота (IV), карбонат кальция, известковая вода, соляная кислота, лучина, тесто, разрыхлитель теста, яйцо, зубная паста. Видеоролик «Круговорот углерода в природе».

***Форма урока***: урок-конференция (с использованием художественной литературы). Учащиеся работают в группах: пять групп по четыре человека.

Содержание урока-игры:

Повторение вопросов темы по плану:

1. Углерод - химический элемент.
2. Физические свойства простых веществ – аллотропных модификаций углерода.
3. Химические свойства углерода.
4. Оксиды углерода, их действия на организм человека.
5. Угольная кислота и ее соли.
6. Значение соединений углерода. Круговорот углерода в природе.

**Вступительное слово учителя:** Углерод считается царем живой природы, хотя в природе его находится только 0,35%. Охарактеризуйте углерод как элемент и как простое вещество.

(Ученики характеризуют углерод как химический элемент. Отмечают, что углерод в природе существует в виде аллотропных видоизменений – алмаза и графита).

Ученик 1

В произведении И. А. Ефремова «Алмазная труба» описаны свойства алмаза: «В Сибири геологи обнаружили месторождение алмазов. На белом листе рассыпались мелкие кристаллы – столбчатые, призматические, многоугольные красного, бурого, черного, голубого, зеленого цвета. Это были сопутствующие алильменит, пироксен, оливин и другие стойкие минералы. А среди них, подобно кусочкам стекла, но все же не сходные с ним своим сильным блеском, выделялись мелкие кристаллы алмазов. Здесь были белые, чистой воды камни, были и покрытые шероховатой бурой корочкой. Некоторые кристаллы имели розовый или зеленый оттенок. Чурилин отделил спичкой зеленый двенадцатигранник. Этот вид алмаза отличается необыкновенной даже для этого камня твердостью…»

*Вопрос*: Что же обусловливает такие свойства алмаза? Почему алмаз и графит отличаются по свойствам?

Учащиеся отмечают причину – различие во внутреннем строении веществ, в строении их кристаллических решеток, вызванное, в частности, условиями их образования в земной коре.

Ученик 2

У писателя И.А.Ефремова в книге «Лезвие бритвы» есть следующие строки:

«Южная Африка. Здесь находятся крупнейшие залежи алмазов. Здесь вспучиваются земные недра, залегающие под гранитной корой, тяжелые, рассланцованные давлением породы из особой разновидности гранита – эклогиты. Оттуда сквозь трещины пробиваются под гигантским давлением струи раскаленного и сжатого до предела газа, несущие драгоценные алмазы…»

Учащиеся показывают на карте месторождение алмазов.

Для технических целей сейчас получают искусственные алмазы, но и в этих процессах воспроизводятся естественные условия – высокие температуры и давление. Сырье для этого производства – графит.

*Вопрос:* Почему именно графит? В чем заключается сущность процесса?

Учащиеся объясняют, что при указанных условиях происходит перестройка кристаллической решетки графита.

**Учитель:** В произведениях Ж. Верна «Таинственный остров» говорится: «…Уголь – ценнейшее из полезных ископаемых, - ответил инженер, - и природа как будто решила доказать это. Создав алмаз, ибо он, в сущности, не что иное, как кристаллический углерод». Вы помните, что древесный уголь после нагревания без доступа воздуха сохраняет тонкопористое строение древесины и имеет большую поверхность, благодаря этому уголь обладает особыми свойствами. Какими?

Ученик 3

Интересно одно из специфических свойств угля, с которым мы знакомимся в сказке Владимира Федоровича Одоевского «Мороз Иванович»: «…между тем Рукодельница воротится, воду процедит, в кувшины нальет, да еще какая затейница: коли вода не чиста, так свернет лист бумаги, наложит в нее угольков да песку крупного насыплет, вставит ту бумагу в кувшин, да нальет в нее воды, а вода-то, знай. Проходит сквозь песок да сквозь уголья и капает в кувшин чистая, словно хрустальная…»

*Вопрос*: Какие методы очистки воды использует Рукодельница?

Учащиеся объясняют описанное явление, отмечают методы очистки веществ – фильтрование, адсорбция (поглощение газообразных или растворенных веществ поверхностью твердого вещества).

Ученик 4

Демонстрирует серию опытов, проделанных во внеурочное время: адсорбция углем раствора медного купороса, раствора марганцовки, раствора йода, вишневого компота, оксида азота (IV).

Ученик делает соответствующие выводы об адсорбционной способности древесного и активированного угля, упомянув о его получении, о скорости адсорбции веществ, о применении явления адсорбции в промышленности и медицине.

**Учитель**: Одно из наиболее очевидных свойств угля – горение. При полном сгорании углерода любой аллотропной модификации он проявляет восстановительные свойства.

Учащимся предлагается написать уравнение этой реакции и привести другие примеры проявления восстановительных свойств; назвать продукты реакции (оксиды углерода), сравнить их свойства:

* Способность к восстановлению металлов из оксидов;
* Способность к горению угарного газа;
* Солеобразующий характер углекислого газа.

Учащиеся записывают уравнения соответствующих реакций.

**Учитель:** Вспомните, в каких художественных произведениях описаны свойства оксидов углерода.

Ученик 5

В романе А. Конан Дойла «Маракотова бездна» есть эпизод, когда исследователи морских глубин терпят катастрофу и их батискаф остается на дне океана: «…воздух был тяжелый, спертый. Он так был пропитан углекислотой, что живительная струя сжатого кислорода с трудом выходила из баллона. Встав на диван, можно еще было глотнуть чистого воздуха, но отравленная зона поднималась все выше и выше…»

*Вопросы*: О каком соединении говорится в тексте? Назовите физические свойства СО2, перечисленные в тексте.

Учащиеся отмечают свойства углекислого газа6 не поддерживает дыхания, тяжелее воздуха.

**Учитель:** исходя из кислотной природы углекислого газа, предложите возможный поглотитель газа.

Учащиеся предлагают гашеную известь и записывают уравнение реакции:

 **Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3↓ + H2O**

**Учитель**: Верно. Именно гидроксид кальция был применен в кислородных аппаратах закрытого типа, используемых альпинистами в гималайском высокогорье. Кроме того, изолирующие противогазы пожарных, шахтеров, военных обязательно имеют аналогичный поглотитель для отработанных продуктов дыхания.

Ученик 6

В произведении В.Короткевича «Черный замок Ольшанский. Дикая охота короля Стаха» мы читаем: «… - Вы слышали об эффекте «собачьей пещеры» в Италии?.. Есть там такая пещера – яма. Человек войдет и ходит, а собака или кролик погибают через несколько минут.

- Почему?

- Из вулканической трещины выделяется углекислый газ… А поскольку он…»

*Задание:* Закончите фразу. Объясните «загадочную гибель животных».

Учащиеся заканчивают фразу: «А поскольку углекислый газ тяжелее воздуха, то он остается внизу. Человеческая голова выше этой зоны. Собачья – нет…»

Ученик 7

Обратимся к произведению «Случайный переводчик» Артура Конан Дойла: «…три двери встретили нас на площадке второго этажа. И эти страшные стоны раздавались за средней, они то затихали до глубокого бормотания, то опять переходили в пронзительный вопль. Дверь была заперта, но снаружи торчал ключ. Холмс распахнул створки, кинулся вперед и мгновенно выбежал вон, схватившись рукой за горло.

- Угарный газ! – воскликнул он. – подождите немного. Сейчас он уйдет.

Заглянув в дверь, мы увидели, что комнату освещает только тусклое синее пламя, мерцающее в маленькой медной жаровне посередине.

Оно отбрасывало на пол круг неестественного, мертвенного света, а в темной глубине мы различили две смутные тени, скорчившиеся у стены. В раскрытую дверь тянуло страшным ядовитым чадом, от которого мы задыхались и кашляли. Холмс взбежал по лестнице на самый верх, чтобы вдохнуть свежего воздуха, а затем, ринувшись в комнату, распахнул окно и вышвырнул горящую жаровню в сад.

- Через минуту нам можно будет войти, - прохрипел он, выскочив опять на площадку. – Где свеча? Вряд ли мы сможем зажечь спичку в таком угаре.

…Мы бросились к отравленным и выволокли их на площадку. Оба были без чувств, с посиневшими губами, с распухшими, налитыми кровью лицами, с глазами навыкате. Лица их были до того искажены, что только черная бородка и плотная короткая фигура позволили нам опознать в одном из них грека-переводчика…Второй перестал стонать, и я с одного взгляда понял, что здесь помощь наша опоздала. Но мистер Мэлас был еще жив, и, прибегнув к нашатырю и бренди, я менее чем через час с удовлетворением убедился, увидев, как он открывает глаза, что моя рука исторгла его из темной долины, где сходятся все стези».

А вот произведение В. Д. Одоевского «Мороз Иванович»: «…а я затем в окошки постучусь. – отвечал Мороз Иванович, - чтобы не забывали печей топить, да трубы вовремя закрывать, а не то, ведь я знаю, есть такие неряхи, что печку истопить истопят, а трубу закрыть не закроют или и закрыть закроют, да не вовремя, когда еще не все угольки прогорели, а оттого в горнице угарно бывает, голова у людей болит, в глазах зелено, даже и совсем от угара умереть можно».

***Вопросы:*** Оксид углерода (II) – сильный яд! Чем это объясняется?

Какова первая помощь при отравлении угарным газом?

В бытовых условиях отравление угарным газом происходит, если преждевременно закрыть дымоход, какие химические реакции при этом происходят? Дайте характеристику одной из них.

Учащиеся отмечают, что при сгорании угля и углеродсодержащих горючих веществ образуются оксиды. Неверно думать, что при недостатке кислорода уголь сгорает до угарного газа, а при избытке – до углекислого. Если бы это было верно, комнатную печь нельзя было бы закрывать до полного исчезновения в ней раскаленных углей. Будет ли уголь сгорать до СО или до СО2, зависит не только от концентрации кислорода, но и от температуры угля. Если температура угля недостаточно высока, он окисляется в СО2, а не до угарного газа, независимо от наличия кислорода. Мы не закрываем печь тотчас же после того, как дрова обратились в груду раскаленных углей. Потому что благодаря сильному накалу углей еще существуют условия для реакции образования угарного газа:

 **C + CO2 ⇄ 2CO – 175 кДж**

Реакция эндотермическая и обратимая. По принципу Ле Шателье, при повышении температуры равновесие должно смещаться слева направо, т.е. в сторону образования угарного газа. А при понижении температуры – в сторону распада.

О том, что пора закрывать печь, мы узнаем по исчезновению голубых огоньков, вспыхивающих над раскаленными углями в результате встречи струй горячего угарного газа с притекающим через дверку печи воздухом. Сажа, осаждающаяся в печных трубах, получается не только из частиц свободного углерода, увлеченных тягой печки, частично она образуется в самой трубе вследствие того, что увлеченный из печи СО, соприкасаясь с относительно холодными стенками трубы, успевает частично разложиться:

 **2СО = СО2 + С**

Угарный газ менее ядовит, чем другие ядовитые газы, но спустя 2 часа после вдыхания воздуха, содержащего 0,1% СО, человек теряет сознание и вскоре умирает. Потеря сознания происходит постепенно и сопровождается упадком физических сил. Токсическое действие угарного газа объясняется тем, что он прочнее, чем кислород, соединяется с гемоглобином , превращая его в ярко-алый карбоксигемоглобин. Гемоглобин утрачивает способность связывать кислород. Возникает кислородное голодание, сопровождающееся головной болью, потерей сознания. Однако, угарный газ постепенно выходит из крови обратно, если вдыхать чистый воздух 9а еще лучше кислород), и отравление происходит бесследно. Поэтому в целях оказания первой помощи необходимо:

* Как можно быстрее вынести пострадавшего на свежий воздух;
* Сделать пострадавшему искусственное дыхание;
* Доставить в медицинское учреждение.

Учащиеся демонстрируют оказание первой помощи на муляже человека.

**Учитель:** А теперь сравним химические свойства оксидов углерода: оксид углерода (II) – безразличный оксид, оксид углерода (IV) – кислотный, он не просто растворяется в воде, а частично соединяется с нею, образуя кислоту.

Ученики записывают уравнение: характеризуют реакцию, указывают условия смещения химического равновесия:

 **H2O + CO2 ⇄ H2CO3**

Кратко характеризуют свойства угольной кислоты: слабая, неустойчивая, образует два типа солей – гидрокарбонаты и карбонаты.

Затем каждая группа готовит по пять вопросов для других команд, охватывая материал по угольной кислоте и ее солям.

Например:

1. Почему раствор углекислого газа окрашивает лакмус в красный цвет, а при стоянии этого раствора лакмус снова приобретает фиолетовую окраску?
2. Какая соль образуется при пропускании оксида углерода (IV) через раствор гидроксида кальция? (Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций).
3. Почему в огнетушителях используется гидрокарбонат, а не карбонат натрия?
4. Какова массовая доля углерода в гидрокарбонате аммония?
5. Какая соль угольной кислоты используется в качестве удобрения: NaHCO3, Na2CO3, K2CO3, CaCO3?

*(Внимание! Вопрос зачитывается для всех команд, а отвечает та команда, которая изъявила желание сделать это первой. Другие команды при необходимости дополняют).*

**Учитель:** в произведениях отечественных и зарубежных авторов можно прочесть немало интересного о солях угольной кислоты. С какими произведениями познакомились вы?

Ученик 8

В романе Г.Р.Хаггарда «Клеопатра» читаем: «…она вынула из уха одну из тех огромных жемчужин… и… опустила жемчужину в уксус. Наступило молчание, потрясенные гости, замерев, наблюдали, как несравненная жемчужина медленно растворяется в крепком уксусе. Вот от нее не осталось и следа, и тогда Клеопатра подняла кубок, покрутила его, взбалтывая уксус, и выпила весь до последней капли».

***Вопрос***: Объясните растворение жемчужины, запишите необходимое уравнение реакции.

Учащиеся объясняют растворение жемчужины, принимая во внимание, что ее основу составляет карбонат кальция, записывает соответствующее уравнение реакции (учитель указывает им формулу уксусной кислоты) и подчеркивает, что данная реакция – качественная на соли угольной кислоты:

 **CaCO3 + 2CH3COOH = (CH3COO)2Ca + CO2↑ + H2O**

Ученик 9

Продолжая рассмотрение указанного свойства, демонстрирует серию опытов:

* взаимодействие яичной скорлупы с соляной кислотой, доказательства наличия СО2:
* действие соляной кислоты на скорлупу яйца, обработанную зубной пастой и без нее;
* доказательство наличия карбонат-иона в разрыхлителе теста;
* демонстрация готовой продукции, полученной с использованием соды и без нее.

Распознавание:

1. Различная растворимость и термоустойчивость:

 **2NaHCO3 = Na2CO3 + CO2↑ + H2O**

1. Гидратация кальцинированной соды – экзотермический процесс:

 **Na2CO3 + 12H2O = Na2CO3 ∙ 12H2O + 𝐐**

1. Раствор – мылкий на ощупь. Изменяет окраску фенолфталеина на розовый цвет.

Учитель6 в романе И.Ефремова «Звездные корабли» читаем: «…доказана общность химических и физических законов во всех глубинах мирового пространства…живое вещество, состоящее из наиболее сложных молекул, в основе своей должно иметь углерод – элемент, способный образовывать сложные соединения». Кроме уже рассмотренных соединений элемент углерод входит в состав органических веществ, с которыми мы будем знакомиться через несколько уроков. Углерод, по сути, основа всей живой природы.

Ученик 10

В природе происходит непрерывный процесс разрушения одних углеродсодержащих веществ и образование других. Органические вещества разрушаются при сгорании топлива, при дыхании и гниении. Из них образуются более простые вещества…(Далее следует сообщение по теме: «Круговорот углерода в природе» с использованием таблицы и видеоролика).

Учитель подводит итоги урока и выставляет оценки.