Урок-лекция по теме «Сера. Положение в периодической системе. Строение атома. Свойства».

(9 класс)

Учитель химии высшей категории

СОШ №7 г. Уральска ЗКО Зубкова Н.Д.

Цели урока: Продолжить формирование понятий «химический элемент», «простое вещество», «химические реакции». Знать понятие флотации, аллотропные видоизменения серы, причину их образования, физические свойства серы, области применения серы.

Образовательные задачи: научить школьников доказывать химические свойства серы, составлять уравнения реакций в молекулярном виде и с точки зрения окислительно-восстановительных процессов.

Развивающая задача: способствовать дальнейшему развитию мировоззренческих знаний о причинно-следственной связи между составом и применением вещества (на примере серы).

Воспитательная задача: воспитать интерес к предмету при помощи новых и увлекательных сведений

Ход урока.

1. **Подготовка к восприятию нового материала**.

Фронтальная беседа по вопросам прошлого урока.

- *Какое положение занимают неМе в Периодической системе?*

Неметаллы занимают правый верхний угол П.С. 22 неМе. Располагаются в главных п/г.

-*Чем отличаются атомы неМе от атомов Ме по строению?*

Атомные радиусы неМе меньше, атомные радиусы Ме. На внешней оболочке атомов неМе содержится от 4-х до 8-и электронов (исключение водород, бор, гелий).

-*Как строение атомов неМе влияет на их окислительно-восстановительные свойства?*

У типичных неМе внешние электронные слои близки к завершению, поэтому неМе способны принимать электроны, т.е. проявляют окислительные свойства.

-*Как изменяются окислительные свойства неМе в периодах и группах?*

В периодах окислительные свойства неМе усиливаются слева на право, а группах уменьшаются сверху вниз. Это связано с тем, что сверху вниз увеличиваются атомные радиусы, а слева на право – возрастает число электронов на внешней оболочке.

- *В каком агрегатном состоянии неМе встречаются в природе? Какой тип кристаллической решетки?*

Сера, фосфор, углерод находятся в твердом состоянии. У них атомные кристаллические решетки. Кислород, водород, азот, фтор, хлор имеют молекулярную кристаллическую решетку и в обычных условиях газообразны.

- *Что такое аллотропия? Для каких элементов характерно это явление?*

Аллотропия – это явление существования химического элемента в виде нескольких простых веществ. Например, элемент кислород образует два простых вещества кислород и озон O_2 и O_3, углерод образует простые вещества алмаз, графит, уголь.

2. **Изучение нового материала** (Лекция)

План.

1. История открытия серы.

2. Положение в Периодической системе.
3. Строение атома.
4. Физические свойства.
5. Нахождение в природе.
6. Получение.
7. Химические свойства. Применение.

1. История открытия серы.

«…Вдруг раздались раскаты грома и от горного пламени покатились вниз черные серные пары. Все разбежались. Плиний поднялся и, опираясь на двух рабов, думал тоже уйти, но смертоносный пар окружил его со всех сторон, его колени подогнулись, он снова упал и задохнулся». Так погиб величайший ученый древности Плиний старший. Это случилось в 79 году н.э. во время извержения вулкана Везувия. Пепел засыпал два цветущих и богатых города – Геркуланум и Помпею. Ядовитый сернистый газ задушил многие сотни людей. (Слайд «Последний день Помпеи» К. Брюллов)

Сернистый газ – первое соединение серы, с которым познакомились люди. Долгое время знали только об удушающих качествах SO_2-сернистого газа и никто не подозревал, что со временем он станет очень важным сырьем для химической промышленности. Газ образуется при горении серы – элемента, сыгравшего в истории химии огромную роль, подобно закону Архимеда в эволюции физики.

Сера – одно из важнейших простых веществ, о которых знало человечество, «начало начал» древнейших философов и алхимиков, элемент, окутанный мистикой и тайнами.

Жрецы использовали её в составе «священных курений» при некоторых религиозных обрядах. Разные горючие смеси для военных целей также содержат серу. Ещё у Гомера упоминаются «сернистые испарения» и смертельное действие продуктов горения серы. Она входила в состав «греческого огня», наводившего ужас на противников.

В 941 году под стенами Царьграда был уничтожен флот киевского князя Игоря. В летописном своде событий «Повесть временных лет», составленном в Киеве, так описан поход Игоря: «Словно молнию, которая на небе, греки имеют у себя и пускали её, сжигая нас, поэтому мы и не одолели их». Дружинники князя защищались от «греческого огня» щитами, воловьими шкурами, но потерпели поражение. Греки выбрасывали горящую смесь через медные трубы, установленные на бортах византийских кораблей. Состав этой смеси был неизвестен. Греки держали его в секрете. Предполагают, что в неё входили нефть, различные горючие масла, смола, селитра, клей, сера и вещества, окрашивающие пламя.

Горючесть серы, легкость с которой она соединяется с металлами, объясняют причину, почему её считали «принципом горючести», и обязательной составной частью металлических руд. Наивное верование алхимиков о сере выражено в небольшом стихотворении Н.А.Михайловым:

Семь металлов создал свет,
По числу семи планет:
Дал нам Космос на добро
Медь, железо, серебро,
Злато, олово, свинец…
Сын мой! Сера им отец!..

(Слайд)

Алхимики рассчитывали превратить разные металлы в золото, для этого, по их мнению достаточно было лишь отделить от них серу.

Элементарную природу серы установил француз Антуан Лоран Лавуазье (по образованию юрист, а по призванию химик) в своих опытах по сжиганию. Слово «СЕРА», или же «СИРА» по-санскритски означает «светло-желтый».

2. Положение в Периодической системе.

Сера – элемент 3-го периода, VI группы главной подгруппы (VI A), относительная атомная масса 32, порядковый номер 16. Поэтому в ядре атома серы находится 16 протонов и 16 нейтронов общее число электронов – 16. (Слайд)

3. Строение атома.

В атоме серы 3-и энергетических уровня, электроны распределены 2,8,6. Электронная формула: $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^4$. В атоме серы 6 валентных электронов, расположенных на 3-м энергетическом уровне. (На слайде графические формулы нормального и возбужденных состояний атома серы). В нормальном состоянии сера проявляет валентность II, а в возбужденном IV и VI. Степени окисления -2, 0, +4, +6. Соответствующие соединения H_2S, S, SO_2, SO_3.

4. Физические свойства.

Сера – это порошок желтого цвета. Она плохо растворяется в воде и даже не смачивается водой, поэтому порошок серы всплывает (флотация). Сера не проводит электрический ток и теплоту, температура плавления $+119^{O}C$, температура кипения $+444,6^{O}C$, плотность 2,06 г/см^3. Для серы характерно несколько аллотропных модификации, отличающихся друг от друга строением молекул и некоторыми свойствами. (Слайд) Ромбическая сера, моноклинная, пластическая. Наиболее устойчива при обычных условиях при нормальном давлении и температуре 95,6 С является ромбическая сера. Пластическая сера состоит из нерегулярно расположенных зигзагообразных цепочек Sn, где n достигает нескольких тысяч.

5. Нахождение в природе.

В земной коре содержится 0,04% серы (Слайд). Как реально представить себе такое количество? Попробуем решить простую задачу: сколько серной кислоты можно получить из всей серы встречающейся на Земле? Расчет даёт огромную цифру: 3,16х1016 тонн, или 2х107 кубических километров серной кислоты. Такой массой кислоты можно наполнить примерно 1000 водоемов, равных озеру Байкал.

Свободная (самородная) сера

Цинковая обманка	**ZnS**	**Горькая соль**	**$MgSO_4*7H_2O$**
Киноварь	**HgS**	**Тяжелый шпат**	**$BaSO_4$**
Свинцовый блеск	**PbS**	**Гипс**	**$CaSO_4*2H_2O$**
Медный колчедан	**CuS**		
Железный колчедан (пирит)	**FeS_2**		
Глауберова соль	**$Na_2SO_4*10H_2O$**		

ZnS - «Цинковая обманка» это название дали минералу немецкие рудокопы, за то, что от бывает прозрачным и не напоминает сернистую руду. Если сульфид цинка обработать особым

способом, **он начинает светиться в темноте, эта его особенность применяется в рентгеновской технике.**

HgS – киноварь, ярко-красного цвета, древние индийцы называли её «драконьей кровью». В древней Руси киноварь была одной из самых распространенных минеральных красок, переписчики книг писали её заставки. Источник получения ртути.

FeS_2 – пирит «огненный камень». Ярко-желтого цвета, был хорошо знаком древним грекам, ударяя камнем по камню они высекали искры. «Пирит» - огонь. У эскимосов полярной Америки до сих пор находит применение «огненный камень».

Свинцовый блеск - ***PbS***, медный колчедан - ***CuS, ZnS*** - сульфид цинка используют для получения металлов: свинца, меди, цинка.

Гипс - ***$CaSO_4*2H_2O$*** в зависимости от разных примесей, может быть от прозрачно-белого до бурого, желтого и нежно-розового цвета. Применяется в строительстве, хирургии, скульптуре.

$Na_2SO_4*10H_2O$ – мирабилит («чудесная соль») или Глауберова соль. В начале 17 века в Германии жил химик Иоганн Рудольф Глаубер. Будучи тяжело больным, он по совету знакомых стал пить воду одного источника и вылечился. Он заинтересовался составом воды, выпарил её и в чашке остались белые кристаллы какой-то соли. Впоследствии он получил подобные кристаллы из поваренной соли и серной кислоты. В память о своём излечении назвал полученную им соль мирабилитом, но чаще её называют глауберовой солью.

$MgSO_4$ придает морской воде горько-соленый вкус, за это её называют «горькой солью». В медицине используется в качестве слабительного.

6. Получение серы.

Добыча серы основана на её легкоплавкости. В древности выплавка серы была примитивной. Большой глиняный горшок с отверстиями в дне заполняли породой, содержащей серу. Этот горшок ставили на другой, вкопанный в землю. Нехитрый «аппарат» нагревали. Сера плавилась и стекала из отверстий в нижний горшок. Шли века, и способ выплавки серы совершенствовался.

Американский инженер Фраш предложил оригинальное решение. Через систему вложенных друг в друга труб, под землю нагнетается перегретый водяной пар, который расплавляет серу и выталкивает её на поверхность. Так в 19 веке на полуострове Флорида забил фонтан чистой расплавленной серы.

Советский инженер Волков предложил получать каракумскую серу, содержащую примеси песка, иным способом. Он соорудил простой аппарат, чем-то напоминающий самовар. Этот сосуд заполняли размельченной рудой, которую смешивали с водой, и начинали кипятить. Расплавленная сера собиралась внизу и выливалась из «самовара» ровной чистой струёй.

В настоящее время способ усовершенствован. «Самовар» заменили герметически закрывающимся котлом-автоклавом. (Слайд)

В лаборатории серу получают восстановлением оксида серы (IV):

$$SO_2 + 2C = 2CO\uparrow + S$$

$$2H_2S + SO_2 = 3S\downarrow + 2H_2O$$

7. Химические свойства серы.

В химических реакциях сера проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства. Реагирует и с простыми и со сложными веществами. (Слайды)

а***) взаимодействует с простыми веществами:***

1. С металлами образует сульфиды: $\mathbf{S^0 + Fe^0 = Fe^{+2}S^{-2}}$

2. С водородом образует сероводород:

$\mathbf{S^0 + H_2^0 = H_2^+S^{-2}}$

$\mathbf{S^0 \xrightarrow{+2e} S^{-2}}$ **│** $\mathbf{S^0}$ –окислитель, восстанавливается

$\mathbf{H_2^0 \xrightarrow{-2e} 2H^+}$ **│** $\mathbf{H_2^0}$ – восстановитель, окисляется

3. В процессе горения образуется оксид серы (IV):

$\mathbf{S^0 + O_2^0 \rightarrow S^{+4}O_2^{-2}}$

$\mathbf{S^0 \xrightarrow{-4e} S^{+4}}$ **│** $\mathbf{S^0}$- восстановитель, окисляется

$\mathbf{O_2^0 \xrightarrow{+4e} 2O^{-2}}$ **│** $\mathbf{O_2^0}$- окислитель, восстанавливается

б) взаимодействие со сложными веществами:

1) При взаимодействии с H_2SO_4 сера является восстановителем:

$\mathbf{S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O}$

1 **│** $\mathbf{S^0 \xrightarrow{-4e} S^{+4}}$ **│** $\mathbf{S^0}$- восстановитель, окисляется

2 **│** $\mathbf{S^{+6} \xrightarrow{+2e} S^{+4}}$ **│** $\mathbf{S^{+6}}$ – окислитель, восстанавливается

2) При взаимодействии со щелочью NaOH образуются соли двух кислот:

$\mathbf{3S^0 + 6NaOH = 2Na_2S^{-2} + Na_2S^{+4}O_3 + 3H_2O}$

2 **│** $\mathbf{S^0 \xrightarrow{+2e} S^{-2}}$ **│** $\mathbf{S^0}$ – окислитель, восстанавливается

1 **│** $\mathbf{S^0 \xrightarrow{-4e} S^{+4}}$ **│** $\mathbf{S^0}$ – восстановитель, окисляется

8. Применение.

Сера широко используется в промышленности, медицине и в сельском хозяйстве. Порошок серы применяют для вулканизации каучука в резиновой промышленности. В медицине серу используют для приготовления мазей, для лечения кожных заболеваний. Её применяют в производстве спичек, черного пороха, а в сельском хозяйстве – для борьбы с вредителями растений (Слайд).

Число различных изделий из резины в настоящее время включает больше 35 тысяч наименований. Натуральный каучук очень дорог, при низких температурах он делается твердым и хрупким, а при высоких - липким и клейким. При вулканизации серу нагревают с каучуком при $140^{O}C$. Атомы серы, как бы сшивают длинные нитевидные молекулы каучука по месту двойных связей. За счет этого возникают новые свойства: прочность, большая эластичность и термическая устойчивость. При изготовлении резины в каучук вводят 1-3% серы. При повышении содержания серы до 45% образуется эбонит – твердое вещество черного цвета. Он является диэлектриком и применяется в электротехнике.

Закрепление.

№1. Осуществить превращение по схеме:

$$\begin{array}{l} _____ \\ | \qquad\qquad\qquad \downarrow \\ S \rightarrow SO_2 \leftarrow ZnS \rightarrow H_2S \\ | _____ \uparrow \end{array}$$

№. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Запишите уравнения реакций в полном и сокращенном ионном виде.

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow S + ZnSO_4 + H_2O$

№3. Рассчитайте, сколько грамм серы можно получить при растворении 130 г цинка в 200 мл раствора серной кислоты (р=1,38 г/мл) с массовой долей кислоты 49%.

(Ответ: 11г)

Домашнее задание: параграф 13, стр. 72 А №1-3, С №1.

Список используемой литературы:

1. Гаврусейко Н.П. Проверочные работы по неорганической химии. Дидактический материал для 9 класса. М.: Просвещение, 1990.
2. Немчинникова Г.Л. Путешествие по шестой группе. М.: Просвещение , 1976.
3. Путешествие в страну элементов. Составители Власов Л., Трифонов Д. М.: Просвещение 1963.
4. Усманов М.Б., Сакарьянова К.Н., Химия: Учебник для 9 кл. общеобразоват. шк.Алматы: Атамура, 2013.