сера и ее соединения

Федотова Елена Анатольевна – учитель химии МБОУ Изыхская СОШ

Федотова Елена Анатольевна – учитель химии МБОУ Изыхская СОШ

Строение серы

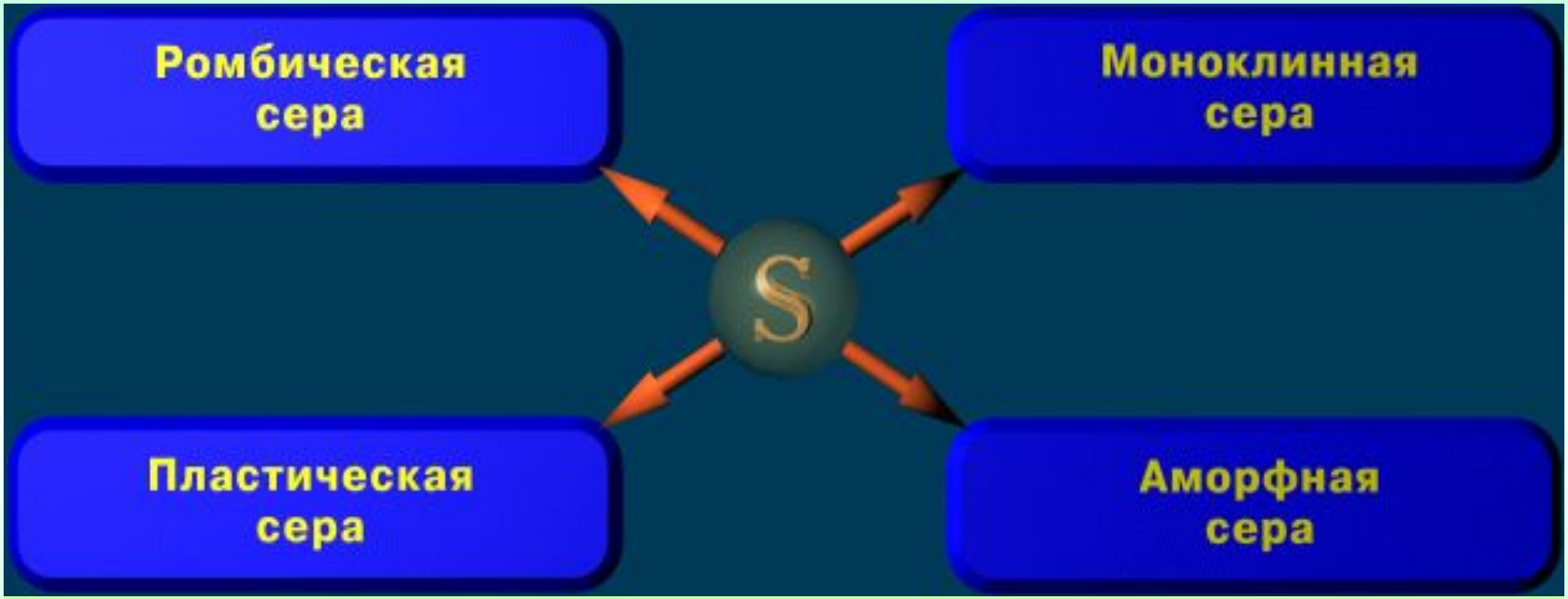
На внешнем энергетическом уровне атома серы находится 6 электронов. До завершения р-подуровня ему не хватает 2 электронов, поэтому атом серы может принимать два электрона, при взаимодействии с сильными восстановителями (металлами), либо, при взаимодействии с неметаллами, образует две ковалентные связи.

Кроме того, при взаимодействии с более электроотрицательными элементами, за счёт перехода в электронно-возбуждённое состояние, атом серы может образовывать 4 и 6 ковалентных связей. В соединениях сера может проявлять следующие степени окисления: -2; 0; +2; +4; +6.

Сера также достаточно широко распространена - 0,05% в земной коре.

Встречается как в виде простого вещества, так и в виде минералов сульфидов.

аллотропные модификации серы



Сера образует несколько аллотропных форм. Наиболее устойчивыми из них являются ромбическая и моноклинная. Это кристаллические вещества, различающиеся формой кристаллов и некоторыми физическими свойствами. Обе аллотропные формы состоят из восьмиатомных молекул серы, образующих различные циклические структуры.

При быстром охлаждении расплавленной серы (в холодной воде) образуется еще одна аллотропная модификация - пластическая сера имеющая полимерное строение. В парах серы существуют молекулы S_8, S_6, S_4, S_2 и S.

Ромбическая сера - лимонно-желтые кристаллы, $t_{(пл.)}$=112,8°С.

Моноклинная сера - темно-желтые игольчатые кристаллы, $t_{(пл.)}$=119,3°С.

Аморфная сера образуется в виде желтого осадка при химических превращениях серосодержащих соединений. Состоит из молекул S_8 и S_6.

В обычных условиях, наиболее распространённая ромбическая сера достаточно химически инертна, однако, с повышением температуры, активность её несколько увеличивается, и в этих условиях она может вступать в реакции с отдельными металлами и неметаллами, а также с некоторыми сложными неорганическими и органическими веществами.

Химические свойства серы

С металлами
С неметаллами
S
С солями
С окислителями
Со щелочами

$Hg + S = HgS$ (при н.у. медленно)

$2Na + S = Na_2S$ (выше 130°C)

$Ca + S = CaS$ (150°C)

$2Al + 3S = Al_2S_3$ (150-200°C)

$Fe + S = FeS$ (600-950°C)

$Na_2S + HOH = NaOH + NaHS$

$Al_2S_3 + 6HOH \rightarrow 3H_2S + 2Al(OH)_3$

Из металлов сера наиболее легко реагирует с ртутью, что используется для обезвреживания мест, загрязнённых ею (демеркуризация). При нагревании, может взаимодействовать с достаточно большим количеством металлов, образуя сульфиды.

При нагревании сера реагирует с отдельными неметаллами, проявляя себя как окислитель или восстановитель. Наиболее легко протекают реакции взаимодействия с кислородом и галогенами. В более жёстких условиях сера может вступать в реакции с водородом, фосфором и углеродом.

$$S + O_2 = SO_2$$ (280-360°C)

$$S + 3F_2 = SF_6$$ (комн.)

$$2S + Cl_2 \rightarrow S_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow 2SCl_2$$ (до 20°C)

$$S + H_2 \rightleftarrows H_2S$$ (150-200°C)

$$xS + 4P = P_4S_x$$ (x=3,5,7,10)

$$C + 2S = CS_2$$ (700-800°C)