

Сурьма, химический элемент



Учитель химии
Кужновского филиала МБОУ
«Оборонинская СОШ»
Басова Ольга Ивановна

Историческая справка

- Расплавленная сурьма растворяет почти все металлы. Об этом знали ещё в старину, и не случайно во многих дошедших до нас алхимических книгах сурьму и её соединения изображали в виде волка с открытой пастью. В трактате немецкого алхимика Михаила Мейера “Бегущая Атланта”, изданном в 1618г, был помещен, например, такой рисунок: на переднем плане волк пожирает лежащего на земле царя, а на заднем плане тот царь, целый и невредимый, подходит к берегу озера, где стоит лодка, которая должна доставить его во дворец на противоположном берегу. Символически этот рисунок изображал способ очистки золота (царь) от примесей серебра и меди с помощью антимонита (волк) – природного сульфида сурьмы, а золото образовывало соединение с сурьмой, которое затем струёй воздуха – сурьма улетучивалась в виде трех окиси, и получалось чистое золото. Этот способ существовал до XVIII века.

- Сурьму применяли в странах Востока за три тысячи лет до нашей эры. Латинское название элемента связано с минералом «стиби», из которого в Древней Греции получали сурьму. Русское «сурьма» происходит от турецкого «surme» — чернить брови (порошок для чернения бровей готовили из минерала сурьмяный блеск). В 15 веке монах Василий Валентин описал процесс получения сурьмы, из сплава со свинцом для отливки типографского шрифта. Природную сернистую сурьму он назвал сурьмяным стеклом. В средние века использовали препараты сурьмы в медицинских целях: пилюли из сурьмы, вино, выдержанное в чашах из сурьмы (при этом образовывался «рвотный камень» $K[C_4H_2O_6Sb(OH)_2] \cdot 1/2H_2O$).



Распространение в природе.

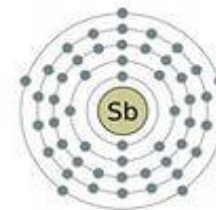
- Среднее содержание Sb в земной коре 5×10^{-5} % по массе. В магме и биосфере Sb рассеяна. Из горячих подземных вод она концентрируется в гидротермальных месторождениях. Известны собственно сурьмяные месторождения, а также сурьмяно-ртутные, сурьмяно-свинцовые, золото-сурьмяные, сурьмяно-вольфрамовые. Из 27 минералов Sb главное промышленное значение имеет **антимонит** (Sb_2S_3) (см. также **Сурьмяные руды**). Благодаря сродству с серой Sb в виде примеси часто встречается в сульфидах мышьяка, висмута, никеля, свинца, ртути, серебра и других элементов.



Физические свойства

- Для сурьмы известна одна кристаллическая форма и несколько аморфных (так называемые желтая, черная и взрывчатая сурьма). При обычных условиях устойчива лишь кристаллическая сурьма; она серебристо-белого цвета с синеватым оттенком. Чистый металл при медленном охлаждении под слоем шлака образует на поверхности игольчатые кристаллы, напоминающую форму звезд. Структура кристаллов ромбоэдрическая.
- Желтая сурьма получается при пропускании кислорода или воздуха в сжиженный при -90° сурьмянистый водород; уже при -50° она переходит в обыкновенную (кристаллическую) сурьму.
- Черная сурьма образуется при быстром охлаждении паров сурьмы, примерно при 400° переходит в обыкновенную сурьму.

Химические свойства



- В химическом отношении Sb малоактивна. На воздухе не окисляется вплоть до температуры плавления. С азотом и водородом не реагирует. Углерод незначительно растворяется в расплавленной Sb. Металл активно взаимодействует с хлором и др. галогенами, образуя **сурьмы галогениды**. С кислородом взаимодействует при температуре выше $630\text{ }^{\circ}\text{C}$ с образованием Sb_2O_3 (см. **Сурьмы окислы**). При сплавлении с серой получают **сурьмы сульфиды**, так же взаимодействует с фосфором и мышьяком. Sb устойчива по отношению к воде и разбавленным кислотам.



51

Sb

СУРЬМА

121,75

- Концентрированные соляная и серная кислоты медленно растворяют Sb с образованием хлорида SbCl_3 и сульфата $\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_3$; концентрированная азотная кислота окисляет Sb до высшего окисла, образующегося в виде гидратированного соединения $x\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot y\text{H}_2\text{O}$. Практический интерес представляют труднорастворимые соли сурьмяной кислоты - антимонаты ($\text{MeSbO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, где Me - Na, K) и соли не выделенной метасурьмянистой кислоты - метаантимониты ($\text{MeSbO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), обладающие восстановительными свойствами. Sb соединяется с металлами, образуя **антимониды**.

Нахождение в природе

- Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-5}\%$ по массе. Встречается в природе в самородном состоянии. Известно около 120 минералов, содержащих Sb, главным образом в виде сульфида Sb_2S_3 (сурьмяный блеск, антимонит, стибнит). Продукт окисления сульфида кислородом воздуха Sb_2O_3 — белая сурьмяная руда (валентинит и сенармонтит). Сурьма часто содержится в свинцовых, медных и серебряных рудах (тетраэдрит $Cu_{12}Sb_4S_{13}$, джемсонит $Pb_4FeSb_6S_{14}$).



Получение сурьмы

- Сурьму получают сплавлением сульфида Sb_2S_3 с железом:
$$\text{Sb}_2\text{S}_3 + 3\text{Fe} = 2\text{Sb} + 3\text{FeS},$$
обжигом сульфида Sb_2S_3 и восстановлением полученного оксида углем:
$$\text{Sb}_2\text{S}_3 + 5\text{O}_2 = \text{Sb}_2\text{O}_4 + 3\text{SO}_2,$$
$$\text{Sb}_2\text{O}_4 + 4\text{C} = 2\text{Sb} + 4\text{CO}.$$
Чистую сурьму (99,9%) получают электролитическим рафинированием. Сурьму извлекают также из свинцовых концентратов, полученных при переработке полиметаллических руд.



Применение

- Сурьма — компонент сплавов на основе свинца и олова (для аккумуляторных пластин, типографских шрифтов, подшипников, защитных экранов для работы с источниками ионизирующих излучений, посуды), на основе меди и цинка (для художественного литья). Чистую сурьму используют для получения антимонидов с полупроводниковыми свойствами. Входит в состав сложных лекарственных синтетических препаратов. При изготовлении резины используют пентасульфид сурьмы Sb_2S_5 .



Физиологическое действие

- Сурьма относится к микроэлементам, содержание в организме человека $10^{-6}\%$ по массе. Постоянно присутствует в живых организмах, физиологическая и биохимическая роль не выяснена. Накапливается в щитовидной железе, угнетает ее функцию и вызывает эндемический зоб. Однако, попадая в пищеварительный тракт, соединения сурьмы не вызывают отравления, так как соли $Sb(III)$ там гидролизуются с образованием малорастворимых продуктов. Пыль и пары Sb вызывают носовые кровотечения, сурьмяную «литейную лихорадку», пневмосклероз, поражают кожу, нарушают половые функции. Для аэрозолей сурьмы ПДК в воздухе рабочей зоны $0,5 \text{ мг/м}^3$, в атмосферном воздухе $0,01 \text{ мг/м}^3$. ПДК в почве $4,5 \text{ мг/кг}$, в воде $0,05 \text{ мг/л}$.



Литература

- Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. — С.-Пб. Брокгауз-Ефрон.
- Шиянов А. Г., Производство сурьмы, М., 1961;
- Основы металлургии, т. 5, М., 1968;
- Исследование в области создания новой технологии производства сурьмы и ее соединений, в сборнике: Химия и технология сурьмы, Фр., 1965.

