**Кобальт**

**Реферат по химии**

Работу выполнил Черечихин Игорь Николаевич

Школа № 1131 11 " Б" класс

Москва, 1998

**Свойства кобальта. Общие сведения.**

Кобальт (лат. Cobaltum), Со, химический элемент VIII группы периодической системы, атомный номер 27, атомная масса 58,9332. Название металла произошло от немецкого Kobold - домовой, гном. <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML//EN">Соединения кобальта были известны и применялись в глубокой древности. Сохранился египетский стеклянный кувшин, относящийся к ХV в. до н.э., окрашенный солями кобальта, а также голубые стекловидные кирпичи, содержащие кобальт. В древней Ассирии, а также в Вавилоне из кобальта изготовляли лазурит - голубую краску, которой обливали керамические изделия. Вероятно, исходным материалом для получения кобальтовых соединений служил тогда цаффер (Zaffer) - сапфир, содержащий висмут и кобальт; откуда, по-видимому, и произошли названия красок - сафлор, шафран и др. В средние века горняки находили вместе с другими рудами кобальтовую "землю", но не знали, что с ней делать. Иногда эта земля была похожа на серебряную руду, но не содержала никакого серебра. Примесь кобальтовой земли к другим рудам мешала выплавке металлов: с образующимся густым дымом (сульфидов и арсенидов) терялась часть выплавляемого металла. Еще в IV в. у Псевдодемокрита и других авторов встречаются слова, означающие дым, образующийся при обжигании руд, содержащих сульфиды мышьяка. В средние века немецкие горняки, очевидно, желая подчеркнуть свойства кобальтовых земель, называли их коб-ольд (или кобельт), что означало подземный гном, насмешливый дух, бессовестный плут. В древнерусском языке имеются близкие по смыслу слова кобение (гадание), кобь (гадание по птичьему полету); последнее слово интересно сравнить с современным названием птицы - кобчик.

Кобальт упоминается у Бирингуччо, Василия Валентина, Парацельса и других авторов XV - XVII вв. В "Алхимическом лексиконе" Руланда (1612) о кобальте говорится: "Кобол кобальт (Koboltum, Kobaltum) или коллет (Colletum) -- металлическая материя, чернее свинца и железа, растягивающаяся при нагревании. Кобальт - черная, немного похожая по цвету на золу материя, которую можно ковать и лить, но она не обладает металлическим блеском, и которая представляет собой вредную взвесь, уводящую (при плавке) вместе с дымом хорошую руду". Очевидно, здесь говорится о металлическом кобальте. Тем не менее в истории химии принято считать, что металлический кобальт был впервые описан в 1735 г. упсальским профессором Брандтом. В диссертации "О полуметаллах" Брандт указывает, в частности, что получаемый из руд металлический висмут не представляет собой чистого металла, а содержит "кобальтовый королек" (металлический кобальт). Он же выяснил, что соли кобальта окрашивают стекла в синий цвет. В чистом виде металлический кобальт был получен Верцелиусом.

В русской литературе XVIII и начала XIX в. встречаются названия кобольт, коболт (Соловьев и Страхов, 1824 и в более ранних сочинениях по химии). Двигубский (1824) употребляет название кобальт; в дальнейшем оно становится общепринятым.

В зависимости от способа получения кобальт может представлять собой блестящий серебристо-белый металл с красноватым оттенком, во многом похожий на железо, либо черно – синий порошок, или же серую губчатую и хрупкую массу. Его плотность составляет 8,9 г/см3, температура плавления - 1494 °С, он обладает ферромагнитными свойствами (точка Кюри 1121 °С). При обычной температуре на воздухе химически стоек.

**Получение кобальта.**

Сырьем для получения кобальта служат кобальтовые руды. В состав руд входят такие минералы, как кобальтин («кобальтовый блеск» - белые, розовые зернистые агрегаты, кристаллы, CoAsS, ), так называемые «кобальтовые цветы» (минералы малинового цвета твердостью 1,5 – 2,5 и плотностью 3,1 подкласса арсенатов - Co3[AsO4]2·8H2O, крайний член изоморфного ряда эритрин - аннабергит, Ni3[AsO4]2·8H2O, являющиеся продуктом выветривания кобальтина и арсенидов кобальта и никеля) , а также линнеит, скуттерудит, шмальтинхлоантит, пентландит. В качестве сырья для получения кобальта может служить пирит (серный колчедан, железный колчедан), самый распространенный минерал класса сульфидов, FeS2, содержащий примеси Cu, Au, Fe, Ni, Co и др. Пирит представляет собой латунно-желтые кубические кристаллы полигенного происхождения, твердостью 6-6,5 и плотностью 5,0 г/см3. Главные промышленные месторождения пирита — гидротермальные и метасоматические.

По концентрации данных минералов в почве можно судить о масштабах залежей кобальтовых руд. В зависимости от химического состава, различают три основных типа кобальтовых руд: мышьяковые руды, сернистые и окисленные. Промышленные концентрации Со встречаются в месторождениях никеля, меди и железа. Как правило, из 1 тонны руды получают от 1 до 30 кг кобальта. Среди металлов подгруппы железа кобальт самый редкий; содержание его в земной коре не превышает тысячной доли процента. Общие мировые запасы оценивают в 6 млн. т, причем большая их часть сосредоточена в зарубежных странах: Заире, Марокко, Замбии, Австралии, Канаде, Индонезии и на Кубе. В России крупнейшим месторождением кобальтовых руд является Норильское, а из республик бывшего СССР значительными запасами также обладает Азербайджан ( Дашкесанское месторождение ) .

**Применение кобальта.**

В чистом виде кобальт не применяют, но он является важнейшим компонентом сплавов и специальных сталей. Это прежде всего магнитотвердые ( магнитожесткие ) материалы - соединения редкоземельных элементов ( главным образом самария и эрбия ) с кобальтом. Магнитотвердые материалы обладают очень важным свойством: они способны намагничиваются до насыщения и перемагничиваются в сравнительно сильных магнитных полях напряженностью в тысячи и десятки тысяч А/м, и характеризуются высокими значениями коэрцитивной силы, остаточной магнитной индукции, магнитной энергии на участке размагничивания («спинка» петли гистерезиса), в связи с чем широко применяются для изготовления специальных постоянных магнитов, обладающих сильным магнитным полем. Также кобальт входит в состав жаропрочных, сверхтвердых коррозионностойких сплавов. Стали для изготовления режущих инструментов часто содержат кобальт. В ряде случаев этот металл используют в качестве гальванических покрытий, поскольку они являются более устойчивыми к воздействию слабых кислот, чем хромовые или никелевые. По этой же причине тонким слоем кобальта иногда покрывают столовые ножи для защиты от воздействия агрессивных сред. Хлорид кобальта придает стекломассе синюю окраску, поэтому он применяется для производства синего и голубого декоративного стекла. Окиси кобальта нашли свое применение при изготовлении так называемых стразов. Стразами (нем. Strass, по имени изобретателя, стекловара и ювелира кон. 18 в. Ж. Страсса), называют искусственные камни, изготовляемые из хрусталя с примесью оксидов тяжелых металлов, по блеску и игре похожие на драгоценные камни; подделка под драгоценный камень. Наибольшую известность получили стразы из бесцветного стекла — под «бриллианты». «Изумруды» создавались примесью во время плавления окиси хрома, «топазы» — окиси железа, «аметисты» — окиси кобальта.

При облучении нейтронами в атомном реакторе кобальт переходит в радиоактивный изотоп 60Со . Это радиоактивное вещество обладает очень интенсивным гамма – излучением; период его полураспада 5,2 года. Радиоактивный кобальт применяется как источник гамма – лучей при лечении рака и в исследовательских работах.

В химической промышленности металл, его соли и соединения применяются главным образом в качестве катализаторов различных химических процессов. Со2(СО)8 - карбонил кобальта применяют для получения чистых металлов, нанесения металлических покрытий, в качестве антидетонаторных добавок. Соли кобальта добавляют в краски и лаки для ускорения процесса их высыхания (т.н. сиккативы ).

Говоря о техническом применении кобальта, следует заметить, что он имеет также и значительное биологическое значение в природе. Кобальт относится к числу биологически активных элементов и всегда содержится в организме животных и в растениях. С недостаточным содержанием его в почвах связано недостаточное содержание кобальта в растениях, что способствует развитию малокровия у животных (таежно-лесная нечерноземная зона). Входя в состав водорастворимого витамина В12 (цианкобаламин), кобальт весьма активно влияет на поступление азотистых веществ, увеличение содержания хлорофилла и аскорбиновой кислоты. Этот витамин влияет на углеводный и жировой обмен; участвует в кроветворении. Кобальт является компонентом ряда ферментов, которые активизируют биосинтез метионина, нуклеиновых кислот и повышают содержание белкового азота . В микродозах кобальт является необходимым элементом для нормальной жизнедеятельности многих растений и животных. Вместе с тем повышенные концентрации соединений кобальта являются токсичными. В настоящее время остро стоит проблема загрязнения окружающей среды солями тяжелых металлов. Более всего пострадали водные экосистемы. В природные воды соединения кобальта попадают в результате процессов выщелачивания их из медноколчедановых и других руд, из почв при разложении организмов и растений, а также со сточными водами металлургических, металлообрабатывающих и химических заводов. Некоторые количества кобальта поступают из почв в результате разложения растительных и животных организмов. Соединения кобальта в природных водах находятся в растворенном и взвешенном состоянии, количественное соотношение между которыми определяется химическим составом воды, температурой и значениями рН. Растворенные формы представлены в основном комплексными соединениями, в т.ч. с органическими веществами природных вод. Соединения двухвалентного кобальта наиболее характерны для поверхностных вод. В присутствии окислителей возможно существование в заметных концентрациях трехвалентного кобальта. Предельно допустимая концентрация солей металла составляет порядка 0,05 - 0,1 мг/дм. куб. Чистой считается вода, в которой содержание металла не превышает тысячных долей миллиграмма на кубический дециметр.

**Химические свойства кобальта, реакции обнаружения.**

Задача обнаружения кобальта заключается прежде всего в выявлении содержания его солей в исследуемой среде. Типичным примером качественной реакции является реакция с хлоридом кобальта (II) CoCl2 , растворенным в воде. При добавлении гидроксида натрия NaOH в осадок выпадает голубой гидроксид кобальта (II); если пробирку с содержимым нагреть, то голубой осадок приобретет розовую окраску, перейдя в устойчивую форму. При простаивании на открытом воздухе постепенно образуется коричневатый гидроксид кобальта (III). Простые соли трехвалентного кобальта в основном нестойки в растворе. Если вместо гидроксида натрия в качестве реагента использовать сульфид аммония, то будет наблюдаться выпадение черного осадка сульфида кобальта, который не растворяется в разбавленных кислотах.

Важнейшей реакцией определения солей кобальта является реакция, в которой исследуемая среда помещается в раствор, представляющий собой смесь нитрита калия KNO2 , хлорида калия и уксусной кислоты ( уксусной эссенции). При нагревании данной системы в случае наличия хлорида кобальта в исследуемой среде произойдет выпадение желтого осадка комплексного соединения гексанитрокобальтата – (III) калия K3[Co(NO2)6].

Еще одна реакция – это реакция хлорида кобальта с небольшим количеством кристаллического роданида аммония NH4SCN. В процессе данной реакции образуется темно – синий раствор тетраиоцианатокобальта – (II) аммония:

CoCl2 + 4NH4SCN = 2NH4Cl + (NH4)2[Co(SCN)4]

К особенностям этой реакции следует отнести прежде всего то, что с ее помощью можно обнаруживать очень малые концентрации солей кобальта, что очень важно при проведении химических анализов в ходе геолого – разведочных работ.

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 3.2 Final//EN">

Литература

(1) Гроссе Э., Вайсмантель Х. **Химия для любознательных.** Изд-е 2-е ., Л., Химия, 1985.

(2) Бенеш П., Пумпр В., Свободова М., Мансуров Г. Н. **111 вопросов по химии.** М: Просвещение, 1994.

(3) Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. **Химия 7-11.** Изд-е 2-е Учеб.для средней школы. М.: Просвещение., 1986.

(4) Зенин А.А., Белоусова Н.В. **Гидрохимический словарь.** Л: Гидрометеоидат,1988.

Другие источники информации

1. CD-ROM " Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия ".

Версия 1997 года

1. Русскоязычные ресурсы Internet. Сервер Химического Факультета

МГУ.