Министерство общего и профессионального образования РФ

Уссурийский Государственный Педагогический Институт

ТЕМА : «Кобальт – химический элемент»

Выполнила :

Студентка биолого-химического

факультета Савенко О.В.

Проверила :

Профессор Максина Н.В.

Уссурийск, 2001г.

ПЛАН :

Элемент периодической системы…………………………….……3

История открытия…………………………………………………...3

Нахождение в природе……………………………………………...3

Получение……………………………………………………………4

Физические и химические свойства………………………………..4

Применение…………………………………………………………..7

Биологическая роль………………………………………………….7

Радионуклеид Кобальт-60…………………………………………..8

Список используемой литературы…………………………………9

Элемент периодической системы

Название элемента «кобальт» происходит от латинского Сobaltum.

Со, химический элемент с атомным номером 27. Его атомная масса 58,9332. Химический символ элемента Cо произносится так же, как и название самого элемента.

Природный кобальт состоит из двух стабильных нуклидов: 59Со (99,83% по массе) и 57Со (0,17%). В периодической системе элементов Д. И. Менделеева кобальт входит в группу VIIIВ и вместе с железом и никелем образует в 4-м периоде в этой группе триаду близких по свойствам переходных металлов. Конфигурация двух внешних электронных слоев атома кобальта 3s2p6d74s2. Образует соединения чаще всего в степени окисления +2, реже — в степени окисления +3 и очень редко в степенях окисления +1, +4 и +5.

Радиус нейтрального атома кобальта 0,125 Нм, радиус ионов (координационное число 6) Со2+ — 0,082 Нм, Со3+ — 0,069 Нм и Со4+ — 0,064 Нм. Энергии последовательной ионизации атома кобальта 7,865, 17,06, 33,50, 53,2 и 82,2 ЭВ. По шкале Полинга электроотрицательность кобальта 1,88.

Кобальт — блестящий, серебристо-белый, тяжелый металл с розоватым оттенком.

# История открытия

С древности оксиды кобальта использовались для окрашивания стекол и эмалей в глубокий синий цвет. До 17 века секрет получения краски из руд держался в тайне. Эти руды в Саксонии называли «кобольд» (нем. Kobold — домовой, злой гном, мешавший рудокопам добывать руду и выплавлять из нее металл). Честь открытия кобальта принадлежит шведскому химику Г. Брандту. В 1735 году он выделил из коварных «нечистых» руд новый серебристо-белый со слабым розоватым оттенком металл, который предложил называть «кобольдом». Позднее это название трансформировалось в «кобальт».

# Нахождение в природе

В земной коре содержание кобальта равно 410-3% по массе. Кобальт входит в состав более 30 минералов. К ним относятся каролит CuCo2SO4, линнеит Co3S4, кобальтин CoAsS, сферокобальтит CoCO3, смальтит СоAs2 и другие. Как правило, кобальту в природе сопутствуют его соседи по 4-му периоду — никель, железо, медь и марганец. В морской воде приблизительно (1-7)·10-10 % кобальта.

# Получение

Кобальт — относительно редкий металл, и богатые им месторождения в настоящее время практически исчерпаны. Поэтому кобальтсодержащее сырье (часто это никелевые руды, содержащие кобальт как примесь) сначала обогащают, получают из него концентрат. Далее для извлечения кобальта концентрат или обрабатывают растворами серной кислоты или аммиака, или методами пирометаллургии перерабатывают в сульфидный или металлический сплав. Этот сплав затем выщелачивают серной кислотой. Иногда для извлечения кобальта проводят сернокислотное «кучное» выщелачивание исходной руды (измельченную руду размещают в высоких кучах на специальных бетонных площадках и сверху поливают эти кучи выщелачивающим раствором).

Для очистки кобальта от сопутствующих примесей все более широко применяют экстракцию. Наиболее сложная задача при очистке кобальта от примесей — это отделение кобальта от наиболее близкого к нему по химическим свойствам никеля. Раствор, содержащий катионы двух этих металлов, часто обрабатывают сильными окислителями — хлором или гипохлоритом натрия NaOCl; кобальт при этом переходит в осадок. Окончательную очистку (рафинирование) кобальта осуществляют электролизом его сульфатного водного раствора, в который обычно добавлена борная кислота Н3ВО3.

# Физические и химические свойства

Кобальт — твердый металл, существующий в двух модификациях. При температурах от комнатной до 427°C устойчива a-модификация (кристаллическая решетка гексагональная с параметрами а=0,2505 Нм и с=0,4089 Нм). Плотность 8,90 кг/дм3. При температурах от 427°C до температуры плавления (1494°C) устойчива b-модификация кобальта (решетка кубическая гранецентрированная). Температура кипения кобальта около 2960°C. Кобальт — ферромагнетик, точка Кюри 1121°C. Стандартный электродный потенциал Со0/Со2+ –0,29 B.

На воздухе компактный кобальт устойчив, при нагревании выше 300°C покрывается оксидной пленкой (высокодисперсный кобальт пирофорен). С парами воды, содержащимися в воздухе, водой, растворами щелочей и карбоновых кислот кобальт не взаимодействует. Концентрированная азотная кислота пассивирует поверхность кобальта, как пассивирует она и поверхность железа.

Известно несколько оксидов кобальта. Оксид кобальта(II) СоО обладает основными свойствами. Он существует в двух полиморфных модификациях: a-форма (кубическая решетка), устойчивая при температурах от комнатной до 985°C, и существующая при высоких температурах b-форма (также кубическая решетка). СоО можно получить или нагреванием в инертной атмосфере гидроксоркарбоната кобальта Со(ОН)2СоСО3, или осторожным восстановлением Со3О4.

Если нитрат кобальта Со(NO3)2, его гидроксид Со(ОН)2 или гидроксокарбонат прокалить на воздухе при температуре около 700°C, то образуется оксид кобальта Со3О4 (CoO·Co2O3). Этот оксид по химическому поведению похож на Fe3О4. Оба эти оксида сравнительно легко восстанавливаются водородом до свободных металлов:

Со3О4 + 4H2 = 3Со + 4H2O.

При прокаливании Со(NO3)2, Со(ОН)2 и т. д. при 300°C возникает еще один оксид кобальта — Со2О3.

При приливании раствора щелочи к раствору соли кобальта(II) выпадает осадок Со(ОН)2, который легко окисляется. Так, при нагревании на воздухе при температуре немногим выше 100°C Со(ОН)2 превращается в СоООН.

Если на водные растворы солей двухвалентного кобальта действовать щелочью в присутствии сильных окислителей, то образуется Со(ОН)3.

При нагревании кобальт реагирует со фтором с образованием трифторида СоF3. Если на СоО или СоCO3 действовать газообразным HF, то образуется еще один фторид кобальта СоF2. При нагревании кобальт взаимодействует с хлором и бромом с образованием, соответственно, дихлорида СоСl2 и дибромида СоBr2. За счет реакции металлического кобальта с газообразным НI при температурах 400-500°C можно получить дииодид кобальта СоI2.

Сплавлением порошков кобальта и серы можно приготовить серебристо-серый сульфид кобальта СоS ( b-модификация). Если же через раствор соли кобальта(II) пропускать ток сероводорода H2S, то выпадает черный осадок сульфида кобальта СоS (a-модификация):

CoSO4 + H2S = CoS + H2SO4

При нагревании CoS в атмосфере H2S образуется Со9S8 с кубической кристаллической решеткой. Известны и другие сульфиды кобальта, в том числе Co2S3, Co3S4 и CoS2.

С графитом кобальт образует карбиды Со3C и Со2С, c фосфором — фосфиды составов СоP, Со2P, СоP3. Кобальт реагирует и с другими неметаллами, в том числе с азотом (возникают нитриды Со3N и Co2N), селеном (получены селениды кобальта CoSe и CoSe2), кремнием (известны силициды Co2Si, CoSi CoSi2) и бором (в числе известных боридов кобальта — Со3В, Со2В, СоВ).

Металлический кобальт способен поглощать значительные объемы водорода, не образуя при этом соединений постоянного состава. Косвенным путем синтезированы два стехиометрических гидрида кобальта СоН2 и СоН.

Известны растворимые в воде соли кобальта — сульфат СоSO4, хлорид СоСl2, нитрат Со(NO3)2 и другие. Интересно, что разбавленные водные растворы этих солей имеют бледно-розовую окраску. Если же перечисленные соли (в виде соответствующих кристаллогидратов) растворить в спирте или ацетоне, то возникают темно-синие растворы. При добавлении воды к этим растворам их окраска мгновенно переходит в бледно-розовую.

К нерастворимым соединениям кобальта относятся фосфат Со3(PO4)2, силикат Со2SiO4 и многие другие.

Для кобальта, как и для никеля, характерно образование комплексных соединений. Так, в качестве лигандов при образовании комплексов с кобальтом часто выступают молекулы аммиака NH3. При действии аммиака на растворы солей кобальта(II) возникают амминные комплексы кобальта красного или розового цвета, содержащие катионы состава [Co(NH3)6n(H2O)n]2+. Эти комплексы довольно неустойчивы и легко разлагаются даже водой.

Значительно стабильнее амминные комплексы трехвалентного кобальта, которые можно получить действием аммиака на растворы солей кобальта в присутствии окислителей. Так, известны гексамминные комплексы с катионом [Co(NH3)6]3+ (эти комплексы желтого или коричневого цвета получили название лутеосолей), аквапентамминные комплексы красного или розового цвета с катионом [Co(NH3)5H2O]3+ (так называемые розеосоли) и др. В ряде случаев лиганды вокруг атома кобальта могут иметь различное пространственное расположение, и тогда существуют цис- и транс-изомеры соответствующих комплексов.

В качестве лигандов в комплексах кобальта могут выступать также анионы CN-, NO2- и другие.

При взаимодействии смеси водорода и СО с гидроксокарбонатом кобальта при повышенном давлении, а также взаимодействием под давлением СО и порошка металлического кобальта получают биядерный октакарбонил дикобальта состава Со2(СО)8. При его осторожном нагревании образуется карбонил Со4(СО)12. Карбонил Со2(СО)8 используют для получения высокодисперсного кобальта, применяемого для нанесения кобальтовых покрытий на различные материалы.

# Применение

Основная доля получаемого кобальта расходуется на приготовление различных сплавов. Так, добавление кобальта позволяет повысить жаропрочность стали, обеспечивает улучшение ее механических и иных свойств. Кобальт — компонент некоторых твердых сплавов, из которых изготовляют быстрорежущий инструмент (сверла, разцы и другие). Особенно важны магнитные кобальтовые сплавы (в том числе так называемые магнитомягкие и магнитотвердые). Магнитные сплавы на основе кобальта используют при изготовлении сердечников электромоторов, их применяют в трансформаторах и в других электротехнических устройствах. Для изготовления головок магнитной записи применяют кобальтовые магнитомягкие сплавы. Кобальтовые магнитотвердые сплавы типа SmCo5, PrCo5 и др., характеризующиеся большой магнитной энергией, используют в современном приборостроении.

Для изготовления постоянных магнитов находят применение сплавы, содержащие 52% кобальта и 5-14% ванадия или хрома (так называемые викаллои).

Кобальт и некоторые его соединения служат катализаторами.

Соединения кобальта, введенные в стекла при их варке, обеспечивают красивый синий (кобальтовый) цвет стеклянных изделий. Соединения кобальта используют как пигменты многих красителей.

# Биологическая роль

Кобальт относится к числу микроэлементов, то есть постоянно присутствует в тканях растений и животных. Некоторые наземные растения и морские водоросли способны накапливать кобальт. Входя в молекулу витамина В12 (кобаламина), кобальт участвует в важнейших процессах животного организма — кроветворении, функциях нервной системы и печени, ферментативных реакциях.

Кобальт участвует в ферментативных процессах фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями.

В организме среднего человека (масса тела 70 кг) содержится около 14 мг кобальта. Суточная потребность составляет 0,007-0,015 мг, ежедневное поступление с пищей 0,005-1,8 мг. У жвачных животных эта потребность гораздо выше, например, у дойных коров — до 20 мг.

Соединения кобальта обязательно входят в состав микроудобрений. Однако избыток кобальта для человека вреден. ПДК пыли кобальта в воздухе 0,5 мг/м3, в питьевой воде допустимое содержание солей кобальта 0,01 мг/л. Токсическая доза — 500 мг. Особенно токсичны пары октакарбонила кобальта Со2(СО)8.

# Радионуклид кобальт-60

Большое практическое значение имеет искусственно получаемый радионуклид кобальта 60Со (период полураспада Т1/2 5,27 года). Испускаемое этим радионуклидом гамма-излучение обладает достаточно мощной проникающей способностью, и «кобальтовые пушки» — устройства, снабженные 60Со, широко используют при дефектоскопии, например, сварных швов газопроводов, в медицине для лечения онкологических заболеваний и для других целей. Используется 60Со и в качестве радионуклидной метки.

***Список используемой литературы :***

* «Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия 2001»
* «Кирилл и Мефодий» (с изменениями и дополнениями),

1997, 1998, 2000, 2001гг.

* «Большая Российская энциклопедия», 1996г.