МАРГАНЕЦ

Доклад Турбановой Светланы. 11а класс.

Марганец (лат. Manganum), Mn, химический элемент VII группы периодической системы Менделеева; атомный номер 25, атомная масса 54,9380. В природе элемент представлен одним стабильным изотопом 55Mn.

Историческая справка.

Древнеримский натуралист Плиний упоминает о чёрном камне, который использовали для обесцвечивания жидкой стеклянной массы; речь шла о минерале пиролюзите MnO2. В Грузии пиролюзит с древнейших времён служил присадочным материалом при получении железа. Долгое время пиролюзит называли чёрной магнезией и считали разновидностью магнитного железняка. В 1774 эксперименты показали, что это соединение неизвестного металла, а другой шведский учёный Ю. Ган, сильно нагревая смесь пиролюзита с углём, получил марганец, загрязнённый углеродом.

Распространение в природе.

Среднее содержание марганца в земной коре 0,1 %, в большинстве изверженных пород 0,06-0,2 % по массе, где он находится в рассеянном состоянии в форме Mn2+ (аналог Fe2+). На земной поверхности Mn2+ легко окисляется, здесь известны также минералы Mn3+ и Mn4+ . В биосфере марганец энергично мигрирует в восстановительных условиях и малоподвижен в окислительной среде. Наиболее подвижен в кислых водах тундры и лесных ландшафтов, где он находится в форме Mn2+.Его содержание здесь часто повышено и культурные растения местами страдают от избытка; в почвах, озёрах, болотах образуются железо-марганцевые конкреции, озёрные и болотные руды. В сухих степях и пустынях в условиях щелочной окислительной среды малоподвижен, культурные растения часто нуждаются в марганцевых микроудобрениях.

Тип кристаллической решетки - металлическая решетка.

Физические и химические свойства.

Тяжелый серебристо-белый металл. Плотность М. 7,2-7,4 г/см3, tпл 1245 °С; tкип 2150 °C. Марганец имеет 4 полиморфные модификации: α-Mn (кубическая объёмноцентрированная решётка с 58 атомами в элементарной ячейке), β-Mn (кубическая объёмноцентрированная с 20 атомами в ячейке), γ-Mn (тетрагональная с 4 атомами в ячейке) и ∂-Mn (кубическая объёмноцентрированная). Атомный радиус 1,30. Ионные радиусы Mn2+ 0,91, Mn4+ 0,52, Mn7+ 0,46. Химически марганец достаточно активен, при нагревании энергично взаимодействует с неметаллами - кислородом (образуется смесь окислов марганца разной валентности), азотом (Mn4N, Mn2N1, Mn3N2), серой (MnS, MnS2), углеродом (Mn3C, Mn23C6, Mn7C3, Mn5C6), фосфором (Mn2P, MnP) и др. При комнатной температуре на воздухе не изменяется; очень медленно реагирует с водой. В кислотах (соляной, разбавленной серной) легко растворяется, образуя соли двухвалентного марганца. При нагревании в вакууме легко испаряется даже из сплавов. Марганец образует сплавы со многими химическими элементами; большинство металлов растворяется в отдельных его модификациях и стабилизирует их. В низших степенях окисления марганец проявляет основные свойства, в промежуточных - амфотерные, в высоких - кислотные. Марганец в кислой и слабокислой среде является сильным окислителем и энегргично связывает элетроны. Гораздо слабее его действие в нейтральной и щелочной средах. Двуокись марганца является в кислой среде сильным окислителем. Восстанавливающие свойства: Mn+2H2SO4=MnSO4+SO2+2H2O

В соединениях марганец обычно проявляет валентность от 2 до 7 (наиболее устойчивы степени окисления +2, +4 и +7). С увеличением степени окисления возрастают окислительные и кислотные свойства соединений марганца.

Соединения Mn(+2) - восстановители. Окись MnO - порошок серо-зелёного цвета; обладает основными свойствами, нерастворима в воде и щелочах, хорошо растворима в кислотах. Гидроокись Mn(OH)2 - белое вещество, нерастворимое в воде. Соединения Mn(+4) могут выступать и как окислители: MnO2+4HCl = MnCl2 + Cl2 + 2H2O и как восстановители :

MnO2 + KClO3 + 6KOH = ЗК2МnO4 + KCl + ЗН2О

Двуокись MnO2 - черно-бурого цвета, соответствующая гидроокись Mn(OH)4 - темно-бурого цвета. Оба соединения в воде нерастворимы, оба амфотерны с небольшим преобладанием кислотной функции. Из соединений Mn(+6) соли манганаты. Весьма важны соединения Mn(+7) - марганцовая кислота, марганцовый ангидрид. Соединений с водородом не образует.

Получение.

Наиболее чистый М. получают в промышленности по способу советского электрохимика Р. И. Агладзе электролизом водных растворов MnSO4 с добавкой (NH4)2SO4 при pH = 8,0-8,5. Процесс ведут с анодами из свинца и катодами из титанового сплава АТ-3 или нержавеющей стали. Чешуйки марганца снимают с катодов и, если необходимо, переплавляют. Галогенным процессом, например хлорированием руды Mn, и восстановлением галогенидов получают марганец с суммой примесей около 0,1 %. Менее чистый получают алюминотермиейпо реакции: 3Мn3O4 + 8Al = 9Mn + 4Al2O3, а также электротермией.

Применение.

Основной потребитель марганца - чёрная металлургия, расходующая в среднем около 8-9 кг М. на 1 т выплавляемой стали. Выплавляют его в доменных и электрических печах. Высокоуглеродистый ферромарганец служит для раскисления и десульфурации стали; средне- и малоуглеродистый - для легирования стали. Малолегированная конструкционная и рельсовая сталь содержит 0,9-1,6 % Mn; высоколегированная, очень износоустойчивая сталь с 15 % Mn и 1,25 % C. В России производится безникелевая нержавеющая сталь, содержащая 14 % Cr и 15 % Mn. Марганец используется также в сплавах на нежелезной основе. Сплавы меди с марганцом применяют для изготовления турбинных лопаток; марганцовые бронзы - при производстве пропеллеров и других деталей, где необходимо сочетание прочности и коррозионной устойчивости. Гальваническое покрытие применяется для защиты металлических изделий от коррозии. В медицине некоторые соли марганца (например, KMnO4) применяют как дезинфицирующие средства.

Марганец в организме.

Марганец широко распространён в природе, являясь постоянной составной частью растительных и животных организмов. Содержание марганца в растениях составляет десятитысячные - сотые, а в животных - стотысячные - тысячные доли процента. Среди растений значительное количество М. накапливают некоторые ржавчинные грибы, водяной орех, ряска, бактерии, водоросли, среди животных - рыжие муравьи, некоторые моллюски и ракообразные. Марганец - активатор ряда ферментов, участвует в процессах дыхания, фотосинтезе, биосинтезе нуклеиновых кислот и др., усиливает действие инсулина и других гормонов, влияет на кроветворение. Марганец обнаружен во всех органах и тканях человека. Суточная потребность животных и человека в марганце - несколько мг (ежедневно человек получает 3-8 мг ).

Предельно допустимая концентрация соединений марганца в воздухе - 0,3 мг/м3.

Список литературы

«Общая химия» Н.Л. Глинка, Большая Советская Энциклопедия.