**Урок 27, 28, 29 Тема: Железо. Положение в периодической системе.**

**Строение атома. Получение. Свойства физические и химические.**

**Соединения. Свойства и применение.**

**Цель:** на основании положения в периодической системе химических элементов, строения атома железа учащиеся должны составить представление о физических и химических свойствах железа.

**Реактивы.** На демонстрационном столе опилки железа, серная кислота (разбавленная), раствор сульфата меди (2), речной песок, вода дистиллированная. Штатив с пробирками, пипетки, пробка с газоотводной трубкой, стакан, лабораторный штатив, спиртовка.

**На ученических столах** - серная кислота (разбавленная), сульфат меди (2), опилки железные, штатив с пробирками, пипетки.

**Оборудование:**карта «Минеральные ресурсы» и таблица «План урока». Коллекция «Полезные ископаемые»; 3 конверта с заданиями.

**ХОД УРОКА**

1. Организационный этап.

2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.

3. Актуализация знаний.

4. Обобщение знаний, умений, навыков.

5. Рефлексия.

6. Домашнее задание.

**1.** **Организационный этап.**

*Задача:* подготовить учащихся к работе на уроке

*Критерий выполнения:* полная готовность класса к работе; быстрое включение учащихся в деловой ритм; организация внимания всех учащихся.

Приветствие учащихся, фиксация отсутствующих, проверка внешнего состояния помещения, проверка подготовленности учащихся к уроку; организация внимания; внутренняя готовность; психологическая организация внимания.

***2.* Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.**

30 июня 1908 году эвенка Чучанги рассказывал: тут я увидел страшное диво - лесины падают, хвоя горит. Жарко очень. Жарко, сгореть можно. Вдруг над горой, где уже упал лес, стало сильно светло, будто второе солнце появилось. Эту местность эвенки стали называть «страной мертвого леса», площадь радиусом 25-30 км после падения метеорита.

При падении Тунгусского метеорита по всей Центральной Сибири был виден ослепительно-яркий свет. Установлено, что в земную атмосферу со скоростью 70 км/с влетело метеоритное тело массой 1000000 т. Удары огромной силы, подобные взрывам, были слышны, в тысяче километров от места падения! Куски «небесного тела», которые называют «метеоритами», бывают похожи на камни черно-бурого цвета. В свободном состоянии железо встречается только в метеоритах. Ежесуточно на Землю выпадают до 10 т метеоритного вещества.

Итак, запишите в свои тетради тему урока: «Железо. Положение в периодической системе. Строение атома. Получение. Свойства физические и химические. Соединения. Свойства и применение.»

***Цель урока:****на основании положения в периодической системе химических элементов, строение атома железа составить представление о физических и химических свойствах железа.*

**3. Актуализация знаний учащихся. Подготовка к изучению нового материала.**

*Ребята! Послушайте отрывок из «Поэмы о периодическом законе», В. Половняк.*

Громоподобные раскаты  
И в небе раскаленный след:  
На землю новый камень падал  
И ужасался человек  
Но редким был подарок неба  
Им лишь счастливец обладал:  
Топор был выкован железный,  
Сверкает лезвием кинжал.  
Вот длинный ряд тысячелетний  
Приходит в поисках, в борьбе,  
И наступает век железный  
Кровавый беспокойный век.

*Проблемный вопрос: на каком древнем языке железо именуют «небесным камнем»?*(ученики выдвигают версии на поставленный вопрос).

**4. Введение новых знаний.**

***1. Строение и свойства атомов.***

Что можно дополнительно сказать о железе на основании положения его в периодической системе химических элементов*? (Ученики сообщают - 8 группа, побочная подгруппа, 4 большой период, d-элемент. Химическое знак – Fe. Порядковый номер – 26. Относительная атомная масса (Ar) – 56).*

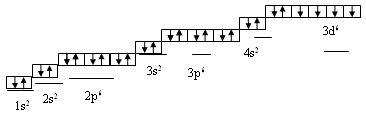
А теперь я прошу вас написать строение атома, электронную и графическую формулы железа? *(к доске приглашаются ученики).*

Ученики составляют следующую запись:

Схема строения атома:Fe +26 )2 )8 )14 )2.

Электронная формула атома 1s2 2s2 p6 3s2 p6 4s2 3d6.

Графическая схема:



[***Железо***](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0aba9f29-4185-11db-b0de-0800200c9a66/ch09_14_03.jpg)- это d- элемент VIII группы; порядковый номер – 26; атомная масса Ar (Fe) = 56; состав атома: 26-протонов; 30 – нейтронов; 26 – электронов.

Схема строения атома:

C:\Users\MSI\Desktop\11111111111\img002.gif

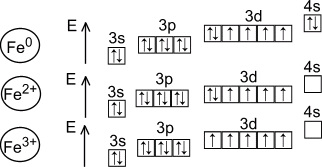
Электронная формула: 1s22s22p63s23p63d64s2

Металл средней активности, восстановитель:

Fe0-2e-→Fe+2, окисляется восстановитель

Fe0-3e-→Fe+3, окисляется восстановитель

Основные степени окисления: +2, +3, реже +4 и +6. Как и всегда при изучении соединений, мы рассмотрим физические свойства железа:



***2. Распространённость железа***

*Железо – один из самых распространенных элементов в природе*. В земной коре его массовая доля составляет 5,1%, по этому показателю оно *уступает только кислороду, кремнию и алюминию*. Много железа находится и в небесных телах, что установлено по данным спектрального анализа. В образцах лунного грунта, которые доставила автоматическая станция “Луна”, обнаружено железо в неокисленном состоянии.

Железные руды довольно широко распространены на Земле. Названия гор на Урале говорят сами за себя: Высокая, Магнитная, Железная. Агрохимики в почвах находят соединения железа.

Железо входит в состав большинства горных пород. Для получения железа используют железные руды с содержанием железа 30-70% и более.

*Основными железными рудами являются*:

**магнетит** (магнитный железняк) – *Fe3O4* содержит 72% железа, месторождения встречаются на Южном Урале, Курской магнитной аномалии:



**гематит** (железный блеск, кровавик)– *Fe2O3*содержит до 65% железа, такие месторождения встречаются в Криворожском районе:



**лимонит** (бурый железняк) – *Fe2O3\*nH2O* содержит до 60% железа, месторождения встречаются в Крыму:



**пирит** (серный колчедан, железный колчедан, кошачье золото) – *FeS2* содержит примерно 47% железа, месторождения встречаются на Урале.

******

***3. Роль железа в жизни человека и растений***

Биохимики открыли важную роль железа в жизни растений, животных и человека. Входя в состав чрезвычайно сложно построенного органического соединения, называемого гемоглобином, железо обусловливает красную окраску этого вещества, от которого в свою очередь, зависит цвет крови человека и животных. В организме взрослого человека содержится 3 г чистого железа, 75% которого входит в состав гемоглобина. Основная роль гемоглобина – перенос кислорода из легких к тканям, а в обратном направлении – CO2.

Железо необходимо и растениям. Оно входит в состав цитоплазмы, участвует в процессе фотосинтеза. Растения, выращенные на субстрате, не содержащем железа, имеют белые листья. Маленькая добавка железа к субстрату – и они приобретают зеленый цвет. Больше того, стоит белый лист смазать раствором соли, содержащей железо, и вскоре смазанное место зеленеет.

  Так от одной и той же причины – наличия железа в соках и тканях – весело зеленеют листья растений и ярко румянятся щеки человека.

**4. Физические свойства железа.**

Вашим помощником на этом уроке будет таблица «План урока», которая висит на доске *(см. приложение).* Прошу вас использовать ее в работе на сегодняшнем уроке. *(Учитель демонстрирует опилки железа).* Начнем с физических свойств железа. Блестящий серебристо-белый металлический. Один из наиболее распространенных элементов в природе, по содержанию в земной коре (4,65% по массе) уступает лишь кислороду, кремнию и алюминию. Оно входит в состав многих оксидных руд – гематита, или красного железняка Fe2O3, магнетита Fe3O4, пирита FeS2 и др.

*Комментируя руды, учитель демонстрирует коллекцию «Полезные ископаемые» и просит учеников на карте «Минеральные ресурсы», найти основные месторождения и назвать их?*

Сравним атомный радиус железа 0,126 нм с атомным радиусом натрия 0,186 нм, магния 0,16 нм, алюминии 0,14 нм. Какое влияние на свойства железа оказывает такие размеры атома и возможность отдавать электроны c внешнего и предпоследнего слоя?

Железо, имеющее атомы небольших размеров и большое число электронов, участвующих в металлической связи, должно обладать высокой температурой плавления и значительной твердостью, но вместе с тем сравнительно небольшой электропроводностью. Железо тугоплавкое – tпл = 1539°С, относительно мягкое (по школе твердость его равна 4), способен сильно притягиваться магнитами.

У железа есть две аллотропные модификации: альфа-железа устойчивое до 910°С, имеет кубическую объемно-центрированную решетку; гамма-железо t=910 – 1400°С – кубическую гранецентрированную.

Различают химически чистое и технически чистое железо. Технически чистое железо, по сути, представляет собой низкоуглеродистую сталь, оно содержит 0,02 -0,04% углерода, а кислорода, серы, азота и фосфора – еще меньше. Химически чистое железо содержит менее 0,01% примесей. Химически чистое железо –серебристо-серый, блестящий, по внешнему виду очень похожий на платину металл. Химически чистое железо устойчиво к коррозии и хорошо сопротивляется действию кислот. Однако ничтожные доли примесей лишают его этих драгоценный свойств.

**5. Получение железа**

Восстановлением из оксидов углём или оксидом углерода (II), а также водородом:

FeO + C = Fe + CO

Fe2O3 + 3CO = 2Fe + 3CO2

Fe2O3 + 3H2 = 2Fe + 3H2O

[*Опыт "Получение железа алюминотермией"*](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/749b9930-7752-9478-c886-de0b13a7794c/index.htm)



**Получение железа алюминотермией**

Алюминий используется для получения некоторых металлов. Этот метод называется алюминотермией. Метод основан на том, что порошкообразный алюминий при воспламенении восстанавливает оксиды многих металлов. При этом образуется очень чистый, свободный от углерода металл. Получим железо способом алюминотермии. Смесь порошкообразного алюминия и оксидов железа называется термитом. Приготовим термит и подожжем его. При горении термита алюминий восстанавливает железо из его оксида.

**Fe2O3 + 2 AI = AI2O3 + 2 Fe**

После окончания реакции извлечем железо. Оно образуется на дне тигля в виде отдельных застывших капель. Металл притягивается к магниту.

**Оборудование:** тигель, ступка, металлическая чашка с песком, щипцы, пробирка, фильтровальная бумага, магнит.

**Техника безопасности.** Соблюдать правила пожарной безопасности и правила безопасности при работе с нагревательными приборами.

Железо может отдавать электроны, находящиеся на двух (внешнем и предпоследнем) слоях. Проявляет восстановительные свойства. Степень железа зависит от окислительной способности реагирующих с ним веществ. Итак, химические свойства железа:

**3. Химические свойства железа.**

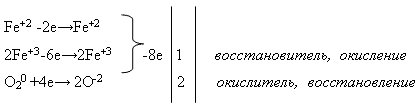
Познакомимся с химическими свойствами железа: искры, вырывающиеся при резке стального инструмента, представляет с собой раскаленные частички окалины. В кислороде железо сгорает, разбрасывая искры – частички железной окалины Fe3O4.

1. ***На воздухе железо легко окисляется в присутствии влаги (ржавление):***

4Fe + 3O2 + 6H2O = 4Fe(OH)3

1. ***Взаимодействия железа с кислородом:****накалённая железная проволока горит в кислороде, образуя окалину - оксид железа (II, III) - вещество чёрного цвета*

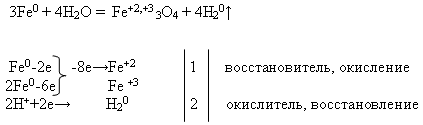
*http://festival.1september.ru/articles/524703/f_clip_image003.gif  
http://festival.1september.ru/articles/524703/f_clip_image005.gifпромежуточный оксид*



[*Опыт "Взаимодействие железа с кислородом"*](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0aba9f2d-4185-11db-b0de-0800200c9a66/x11_056.wmv)

1. ***Взаимодействие железа с водой****:*

*Учитель пишет на доске уравнение реакции и просит уравнять его с помощью электронного баланса. Это задание выполняет ученик у доски, а остальные – на своих рабочих местах:*

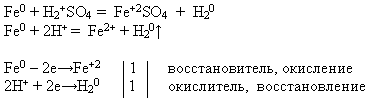


Затем учитель проводит демонстрацию опыта «Взаимодействия железа с водой» (см. приложение).

1. ***Взаимодействие железа с разбавленными кислотами:***

Используя предложенные вам реактивы, проведите химическую реакцию, о которой идет речь. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде. Докажите, что железо в данном процессе проявляет свойство восстановителя.

*Учитель приглашает к доске ученика, который проводит эксперимент и записывает уравнение реакции, а остальные выполняют предложенное задание на своих рабочих местах:*



*В концентрированных кислотах – окислителях железо растворяется только при нагревании*

2Fe + 6H2SO4(конц.)  t˚C→  Fe2(SO4)3 + 3SO2­ + 6H2O

Fe + 6HNO3(конц.)  t˚C→  Fe(NO3)3 + 3NO2­ + 3H2O

*На холоде концентрированные азотная и серная кислоты пассивируют железо!*

[*Опыт "Взаимодействие железа с концентрированными кислотами"*](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/a1337a04-a2fb-d1d2-daaf-f78f7369049f/index.htm)

В электрохимическом ряду напряжений металлов железо расположено до водорода. Поэтому оно растворяется в разбавленных серной и соляной кислотах, вытесняя из них водород и образуя соответствующую соль, степень окисления +2.

Безводная серная и азотная кислоты пассивируют железо, не реагируют с ним. Однако концентрированные растворы этих кислот растворяют железо. Приготовим две колбы с кусочками железа. Концентрированная азотная кислота бурно реагирует с железом. Продукты реакции – нитрат железа (III) и бурый газ – диоксид азота (IV).

**Fe + 6HNO3 = Fe(NO3)3 + 3NO2↑  + 3H2O**

Концентрированная серная кислота тоже реагирует с железом. Выделяется сернистый газ.

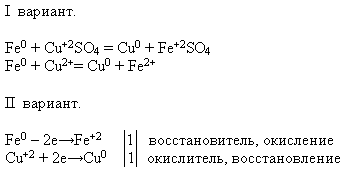
**2Fe + 6H2SO4 = Fe2(SO4)3 + 3SO2↑ + 6H2O**

И в том, и в другом случае происходит окисление железа до степени окисления +III. Даже небольшие количества воды, содержащиеся в концентрированных кислотах, сильно влияют на их свойства. Концентрированные и безводные кислоты – не одно и то же.

1. ***Взаимодействие с растворами солей:***

Используя предложенные вам реактивы, проведите химическую реакцию, о которой идет речь. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде – это задание делают ученики первого варианта, а ученики второго варианта – докажите, что железо в данном процессе проявляет свойство восстановителя.

*Учитель приглашает к доске ученика, который проводит эксперимент. А остальные выполняют предложенное задание на своих рабочих местах:*



1. ***Железо реагирует с неметаллами при нагревании:***

2Fe + 3Br2  t˚C→  2FeBr3

Fe + S  t˚C→  FeS

1. ***Железо вытесняет металлы, стоящие правее его в ряду напряжений из растворов их солей.***

 Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu

1. ***Качественные реакции на железо (II)***

Как определить в растворе ионы железа (II)? Возьмем для опытов сульфат железа (II).

**1.**  **Качественная реакция на ион железа (II) – реакция с красной кровяной солью.**

Добавим красную кровяную соль ‑ гексацианоферрат калия K3[Fe(CN)6]. (Для определения железа (III) используют желтую кровяную соль K4[Fe(CN)6]). В присутствии ионов железа (II) образуется темно-синий осадок. Это - турнбуллева синь ‑ комплексная соль железа KFe[Fe(CN)6]).

Появление турнбуллевой сини доказывает присутствие в растворе ионов железа (II).

**2 К3[Fe(CN)6] +3 FeSO4 = KFe[Fe(CN)6]**)**↓ + 3K2SO4**

Турнбуллева синь очень похожа по свойствам на берлинскую лазурь и тоже служила красителем.  Названа по имени одного из основателей шотландской фирмы по производству красителей «Артур и Турнбуль».

*Опыт «1 качественная реакция»*

**2**.  **Качественная реакция на ион железа (II) – реакция со щелочью.**

Реакция со щелочью – еще один способ обнаружения ионов железа (II). Гидроксид железа (II) Fe(OH)2 - серо-зеленого цвета, гидроксид железа (III) Fe(OH)3 - бурый. Добавим щелочь (NaOH) в колбу с солью железа - образуется серо-зеленый осадок. Значит, в растворе присутствуют ионы железа (II). Образовавшийся осадок – гидроксид железа (II)Fe(OH)2.

**Fe SO4 +2 NaOH = Fe(OH)2 ↓ + Na2SO4**

**Оборудование:**колбы.

**Техника безопасности**. Соблюдать правила обращения с растворами щелочей и растворами гексацианоферратов. Не допускать контакта растворов гексацианоферратов с концентрированными кислотами.

1. ***Качественные реакции на железо (III)***

Ионы железа (III) в растворе можно определить с помощью качественных реакций. Проведем некоторые из них. Возьмем для опыта раствор хлорида железа (III).

**1.** **Качественная реакция на ион железа (III)– реакция со щелочью.**

Если в растворе есть ионы железа (III), образуется гидроксид железа (III) Fe(OH)3. Основание нерастворимо в воде и бурого цвета. (Гидроксид железа (II) Fe(OH)2. – также нерастворим, но серо-зеленого цвета). Бурый осадок указывает на присутствие в исходном растворе ионов железа (III).

**FeCl3 + 3 NaOH = Fe(OH)3 ↓+ 3 NaCl**

**2.** **Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с желтой кровяной солью.**

Желтая кровяная соль – это гексацианоферрат калия K4[Fe(CN)6]. (Для определения железа (II) используют красную кровяную сольK3[Fe(CN)6]). К порции раствора хлорида железа прильем раствор желтой кровяной соли. Синий осадок берлинской лазури\* показывает на присутствие в исходном растворе ионов трехвалентного железа.

**3 К4[Fe(CN)6]  +4 FeCl3 = KFe[Fe(CN)6])↓ + 12 KCl**

*Опыт «2 качественная реакция»*

**3.** **Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с роданидом калия.**

Вначале разбавляем испытуемый раствор – иначе не увидим ожидаемой окраски. В присутствии иона железа (III) при добавлении роданида калия образуется вещество красного цвета. Это ‑ роданид железа (III). Роданид от греческого "родеос" - красный.

**FeCl3 + 3 КCNS  = Fe(CNS)3  + 3 KCl**

Берлинская лазурь была получена случайно в начале 18 века в Берлине красильных дел мастером Дисбахом. Дисбах купил у торговца необычный поташ (карбонат калия): раствор этого поташа при добавлении солей железа получался синим. При проверке поташа оказалось, что он был прокален с бычьей кровью. Краска оказалась подходящей для тканей: яркой, устойчивой и недорогой. Вскоре стал известен и рецепт получения краски: поташ сплавляли с высушенной кровью животных и железными опилками. Выщелачиванием такого сплава получали желтую кровяную соль. Сейчас берлинскую лазурь используют для получения печатной краски и подкрашивания полимеров*.*

**Оборудование:**колбы, пипетка.

**Техника безопасности**. Соблюдать правила обращения с растворами щелочей и растворами гексацианоферратов. Не допускать контакта растворов гексацианоферратов с концентрированными кислотами.

1. ***Применение железа.***

Основная часть получаемого в мире железа используется для получения чугуна и стали — сплавов железа с углеродом и другими металлами. Чугуны содержат около 4% углерода. Стали содержат углерода менее 1,4%.

Чугуны необходимы для производства различных отли­вок — станин тяжелых машин и т.п.

Стали используются для изготовления машин, различных строительных материалов, балок, листов, проката, рельсов, инструмента и множества других изделий. Для производства различных сортов сталей применяют так называемые легиру­ющие добавки, которыми служат различные металлы: Мn, Сr, Мо и другие, улучшающие качество стали.

**Подведем итоги урока по таблице**[**«План урока»**](http://festival.1september.ru/articles/524703/pril.doc)

**5. Закрепление знаний, умений, навыков.**

Ребята! К нам на урок химии прислали три конверта, в них помещены задания для тех, кто хочет получить отметку «5» и «4». Приглашаю к доске желающих. Ученикам, работающим на своих местах, можно выполнить задание по своему усмотрению.

*№1 конверт (за правильно выполненное задание – «5»).*

|  |
| --- |
| Какой объем оксида углерода (II) потребуется для восстановления железа из 2,32 кг магнитного железа (Fe3O4), содержащего 5% пустой породы? Какое количество вещества железа при этом получится, если выход его составляет 80% от теоретически возможного? |

*№2 конверт (за правильное выполненное задания – «4»).*

|  |
| --- |
| Напишите два уравнения реакции железа с концентрированной серной кислотой, в которой продуктом восстановления кислоты будет соответственно оксид серы (IV) SO2, сера S. При уравнивании записей реакции используйте метод электронного баланса. Определите окислитель и восстановитель в этих реакциях. |

Ребята! У нас еще остался конверт (учитель показывает конверт). Что же здесь находится?(Учитель вскрывает конверт и читает).

**№1.** Составьте уравнения реакций получения железа из его оксидов Fe2O3 и Fe3O4, используя в качестве восстановителя:

а) водород;

б) алюминий;

в) оксид углерода (II).

Для каждой реакции составьте электронный баланс.

**№2.** Осуществите превращения по схеме:

Fe2O3   ->    Fe    -+H2O, t->    X    -+CO, t->    Y    -+HCl->    Z

Назовите продукты X, Y, Z?

**5. Рефлексия.**

Закончите предложения:

- Сегодня на уроке я ...

- Было интересно…

- Было трудно…

- Я выполнял задания…

- У меня получилось…

- Я смог…

- Меня удивило…

**6. Домашнее задание:**

§14 до статьи «Соединение железа», по рабочей тетради тема «Железо» №3-4 письменно.

Завершая знакомство со свойствами железа, хочу напомнить, насколько химия многолика. Она дает ученику огромные возможности, но при этом требует ответственного отношения и понимания химических реакций. Надеюсь, что полученные сведения окажутся вам полезными.

***ЛИТЕРАТУРА:***

Бусев А.И., Ефимов И.П., Определения, понятия, термины в химии. Просвещение 1981.

Габриелян О.С. Химия 9 класс Дрофа,2001.

Гонтарук Т.И. автор- составитель. Я познаю мир. Детская энциклопедия. АСП 1999, с. 294-297.

Полосин В.С. Школьный эксперимент по неорганической химии. Просвещение 1970.

ТретьяковЮ.Д. Справочные материалы. Просвещение 1988.