**Урок 1-2. Металлы, физические и химические свойства.**

**Изучение темы:** <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/main/151240/>

Тренировочные задания: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/train/151246/>

Записать в тетради уравнения реакций взаимодействия :

а) кальция с серой;

б) натрия с азотом;

в) магния с хлором;

г) железа с кислородом.

Составить к данным реакциям электронный баланс.

Написать уравнения реакций металлов ( кальция, алюминия, железа) с разбавленной серной, соляной кислотами, концентрированной азотной кислотой и составить электронный баланс к ним.

Домашнее задание:

изучить параграф 20, выполнить в тетради упр. 5, стр.173.

**Урок 3. Свойства металлов побочных подгрупп и их применение.**

**Изучение темы:** <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/main/151269/>

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ**

**Записать в тетради основные реакции для меди и цинка.**

**Медь**

Электронная конфигурация

Медь является металлом, расположенным в I группе побочной подгруппе и имеет следующую электронную конфигурацию:



1s2

Электронная конфигурация атома меди

Мы видим, что у меди наблюдается проскок электрона – отступление от общей для большинства элементов последовательности заполнения электронных оболочек. По принципу наименьшей энергии электронные орбитали должны заполняться в следующем порядке:

1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d …

Но для некоторых атомов энергетически более выгодно иметь наполовину (5 электронов, дальше увидим у хрома) или полностью заполненную (10 электронов, как у меди) 3d-орбиталь.

Медь имеет две валентности: 1 и 2 и проявляет степени окисления +1 и +2.

Физические свойства

Медь обладает следующими физическими свойствами

Основные физические свойства меди

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Значение |
| Цвет | Светло-розовый |
| Структура | Тягучая, вязкая, легко прокатывается |
| Температура плавления, °С | 1083 |

Нахождение в природе

В природе медь встречается в самородном виде, а также в составе некоторых минералов:

* медный блеск, Cu2S;
* куприт, Cu2O;
* медный колчедан, CuFeS;
* малахит, (CuOH)2CO3.

Способы получения меди

Основными способами получения меди являются:

1. Восстановление коксом и оксидом углерода (II). Таким образом получают медь из куприта:

Cu2O + С = 2Сu + CO

Cu2O + CO = 2Cu + CO2

1. Обжиг в специальных печах до оксидов. Данный способ подходит для сульфидных и карбонатных руд.
2. Электролиз. Единственный из перечисленных способов, который позволяет получить медь без примесей.

Химические свойства

При комнатной температуре медь не вступает в реакции с большинством соединений. При повышенной температуре ее реакционная способность резко возрастает.

Реакции с простыми веществами:

2Cu + O2= 2CuO

2Cu + Cl2 = 2CuCl2

Cu + S = CuS

Реакции со сложными веществами:

Cu + 2H2SO4(конц) = CuSO4+ SO2↑ +2H2O

Cu + 4HNO3(конц)= Cu(NO3)2 + 2NO2↑ + 2H2O

3Cu + 8HNO3(разб)= 3Cu(NO3)2 + 2NO↑ + 4H2O

Применение

Широкое применение находит как сама медь, так и её соединения. В чистом виде она используется для производства проводов, кабелей, теплообменных аппаратов, а также входит в состав многих сплавов.

Соединения меди, например, медный купорос CuSO4∙5H2O используется для защиты растений, а гидроксид меди является качественным реагентом для определения альдегидной группы у органических соединений, а также наличия глицерина (дает голубое окрашивание раствора).

**Цинк**

Электронная конфигурация

Цинк является металлом, расположенным в II группе побочной подгруппе, и имеет следующую электронную конфигурацию:



Электронная конфигурация атома цинка

В связи с тем, что 4s-орбиталь заполнена, цинк может находиться в единственной степени окисления, равной +2.

Физические свойства

Цинк обладает следующими физическими свойствами

Основные физические свойства цинка

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Значение |
| Цвет | Голубовато-серебристый |
| Структура | Хрупок |
| Температура плавления, °С | 419,5 |

Нахождение в природе

В природе цинк встречается только в связанном состоянии, а именно в цинковом шпате ZnCO3 и цинковой обманке ZnS. Свое название цинковая обманка получила за то, что его сложно идентифицировать, поскольку он может выглядеть совершенно по-разному: быть различного цвета и структуры в зависимости от посторонних примесей.

Способы получения цинка

Чистый цинк получают обжигом с последующим восстановлением:

ZnS + O2 = ZnO + SO2↑

ZnO + C = Zn + CO↑

Химические свойства

Цинк является довольно устойчивым металлом, поскольку на воздухе покрывается оксидной пленкой, и в дополнение практически не взаимодействует с водой при нормальных условиях. Но так же, как и медь, становится более активным при повышении температуры.

Реакции с простыми веществами:

2Zn + O2= 2ZnO

2Zn + Cl2 = 2ZnCl2

Zn + S = ZnS

Реакции со сложными веществами:

Zn + 2NaOH(крист) = NaZnO2 + H2↑

Zn + 2NaOH + 2H2O = Na2[Zn(OH)4] + H2↑

Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑

Применение

Цинк является коррозионно-устойчивым металлом, поэтому он нашёл применение в производстве защитных покрытий металлов, гальванических элементов, а также как компонент сплавов.

**Материал для ознакомительного изучения.**

**Титан**

Электронная конфигурация

Титан является элементом IV группы побочной подгруппы и имеет следующее электронное строение:



Электронная конфигурация атома титана

Данная конфигурация позволяет атому титана проявлять две степени окисления: +2 и +4.

Физические свойства

Титан обладает следующими физическими свойствами:

Основные физические свойства титана

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Значение |
| Цвет | Серебристо-белый |
| Структура | Высокая прочность и взякость |
| Температура плавления, °С | 1665 |

Нахождение в природе

В природе титан можно найти в составе таких минералов, как:

* титаномагнетит, FeTiO3∙Fe3O4;
* ильменит, FeTiO3;
* рутил, TiO2.

Способы получения титана

В связи с тем, что в природе не существует титановых руд, человеку приходится извлекать его путём хлорирования рудных концентратов с их последующим восстановлением с помощью магния или натрия.

TiCl4 + 2Mg = Ti + 2MgCl2

Для удаления примесей магния и его соли полученную смесь продуктов нагревают под вакуумом.

Химические свойства

Титан является очень активным металлом, но его оксидная пленка не даёт ему взаимодействовать при нормальных условиях ни с морской водой, ни даже с «царской водкой». Поэтому все реакции протекают при повышенных температурах.

Реакции с простыми веществами:

Ti + 2Cl2 = TiCl4

Ti + O2 = TiO2

Азотная кислота действует на титан только в форме порошка, в то время как разбавленная серная кислота реагирует с металлом:

2Ti + 3H2SO4 = Ti2(SO4)3 + 3H2↑

Применение

Титан и его сплавы отличает не только коррозионная стойкость, но и лёгкость, прочность. В связи с этим он активно используется при построении космических ракет, самолётов, подлодок и морских судов. Титан не взаимодействует с тканями организмов, из-за чего используется в хирургии.

**Хром**

Электронная конфигурация

Хром находится в IV группе побочной подгруппе и имеет следующее электронное строение:



Электронная конфигурация атома хрома

Так как для атома хрома энергетически более выгодно иметь наполовину заполненную 3d-орбиталь, у него, как и у меди, наблюдается проскок электрона, что позволяет ему находиться в степенях окисления от +1 до +6, но наиболее устойчивыми являются +2, +3, +6.

Физические свойства

Хром обладает следующими физическими свойствами:

Основные физические свойства хрома

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Значение |
| Цвет | Серебристо-белый с металлическим блеском |
| Структура | Твердый |
| Температура плавления, °С | 1890 |

Нахождение в природе

В природе большая часть хрома заключена в составе хромистого железняка Fe(CrO2)2. Иногда может встречаться в виде оксида хрома (III) и других соединениях.

Способы получения хрома

Из хромистого железняка путем восстановлением углем при высоких температурах получают смесь железа и хрома – феррохром:

FeO + Cr2O3 + 3C = Fe + 2Cr + 3CO↑

Для получения чистого хрома проводят восстановление оксида хрома (III) алюминием:

Cr2O3 + 2Al = 2Cr + Al2O3

Химические свойства

Как и все вышеописанные металлы, хром покрыт оксидной плёнкой, которую трудно растворить даже сильными кислотами. Благодаря ней он обладает высокой стойкости к коррозии, поэтому начинает реагировать с разбавленными растворами кислот лишь спустя время. Концентрированные кислоты, такие как HNO3 и H2SO4, пассивируют оксидную пленку (укрепляют ее).

Применение

Благодаря своей коррозионной стойкости, хром используют в качестве защитных покрытий (хромируют поверхности металлов и сплавов). Также используется для создания легированных сталей, речь о которых пойдет в следующем уроке.

**Железо**

Железо – металл, с которым мы чаще всего сталкиваемся в нашей жизни, поэтому переоценить его значимость для человека невозможно. Он является самым распространенным после алюминия и составляет 5% земной коры. Теперь перейдем к рассмотрению его строения и свойств.

Электронная конфигурация

Железо находится в VII группе Б-подгруппе и имеет такое электронное строение, которое позволяет ему находиться в двух степенях окисления: +2 и +3. Конечно, в теории железо может выступать в качестве шестивалентного металла, но из-за пространственных затруднений ему не удается образовать такое количество связей. Поэтому такое состояние является неустойчивым для данного металла.



Электронная конфигурация атома железа

Физические свойства

Железо обладает следующими физическими свойствами:

Основные физические свойства железа

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Значение |
| Цвет | Серебристо-белый |
| Структура | Мягкий, пластичный |
| Температура плавления, °С | 1539 |

Нахождение в природе

 Встречается железо в виде различных соединений: оксидов, сульфидов, силикатов. В свободном виде железо находят в метеоритах, изредка встречается самородное железо (феррит) в земной коре как продукт застывания магмы.

Способы получения железа

Существует множество способов получения железа, и отличаются они друг от друга степенью его чистоты и требуемым типом конечного продукта.

1. Восстановлением из оксидов (железо пирофорное).
2. Электролизом водных растворов его солей (железо электролитическое).
3. Разложением пентакарбонила железа Fe(CO)5 при нагревании до t 250°С.
4. Методом зонной плавки (получение особо чистого железа).
5. Технически чистое железо (около 0,16% примесей углерода, [кремния](http://www.mining-enc.ru/k/kremnij-/), [марганца](http://www.mining-enc.ru/m/marganec/), [фосфора](http://www.mining-enc.ru/f/fosfor/), серы и др.) выплавляют, окисляя компоненты чугуна в мартеновских сталеплавильных [печах](http://www.mining-enc.ru/p/pech/) и в кислородных конверторах.
6. Сварочное или кирпичное железо получают, окисляя примеси малоуглеродистой стали железным [шлаком](http://www.mining-enc.ru/sh/shlak/) или путём восстановления руд твёрдым углеродом.

Химические свойства

Под воздействием высоких температур железо взаимодействует с простыми веществами:

2Fe + 3O2 = Fe2O3∙FeO

В ходе данной реакции происходит получение смеси оксидов, которую иногда записывают в виде общей формулы Fe3O4.

2Fe + 3Cl2 = 2FeCl3

Fe + S = FeS

Взаимодействует с разбавленными кислотами, причем с соляной кислотой происходит образование соли только двухвалентного железа:

Fe + 2HCl(разб) = FeCl2 + H2↑

При комнатной температуре железо пассивируется концентрированными кислотами, но при высоких температурах вступает в реакцию окисления:

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

Вступает в реакцию обмена с солями, образованными катионами более слабых металлов:

Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu↓

Применение

Про области применения железа можно говорить достаточно долго, поэтому выделим основные направления:

1. В связи с его способностью быстро намагничиваться, его используют в трансформаторах и электромоторах.
2. Основная масса железа расходуется на производство различных сплавов, таких как чугун и сталь.

**Тренировочные задания:** <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/train/151273/>

Домашнее задание: выучить материал о меди и цинке.

**Урок 4. Коррозия металлов и её предупреждение**

**Изучение темы:** <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/main/151190/>

Тренировочные задания: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/train/151196/>

Записать в тетради способы защиты от коррозии:



Домашнее задание: изучить стр.170-173, выполнить в тетради упр.6-8 стр.174.