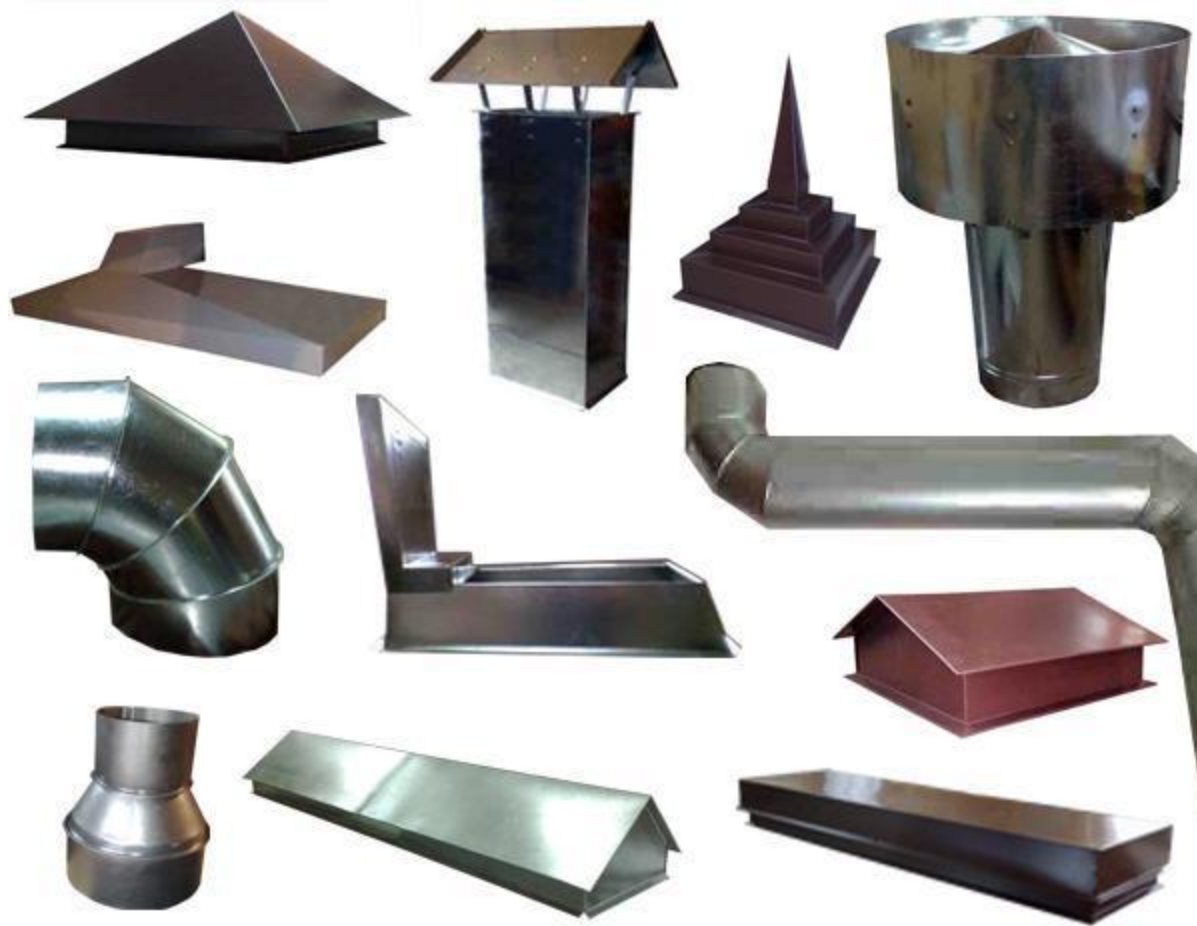


Металлы и их свойства



- **Металлы** (от латм. *etallum* — шахта, рудник) — группа элементов, обладающая характерными *металлическими свойствами*, такими как высокая тепло и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность и металлический блеск.

Металлы — один из самых распространённых материалов, используемых цивилизацией на протяжении практически всей ее истории.



Нахождение в природе

- Большая часть металлов присутствует в природе в виде руд и соединений. Они образуют оксиды, сульфиды, карбонаты и другие химические соединения. Для получения чистых металлов и дальнейшего их применения необходимо выделить их из руд и провести очистку. При необходимости проводят легирование и другую обработку металлов.

Известно, что организм человека на 3 % состоит из металлов. Больше всего в наших клетках кальция и натрия, сконцентрированного в лимфатических системах. Магний накапливается в мышцах и нервной системе, медь — в печени, железо — в крови.



Характерные свойства металлов

- Металлический блеск (характерен не только для металлов: его имеют и неметаллы иод и углерод в виде графита)
- Хорошая электропроводность
- Возможность лёгкой механической обработки
- Высокая плотность (обычно металлы тяжелее неметаллов)
- Высокая температура плавления (исключения: ртуть, галлий и щелочные металлы)
- Большая теплопроводность
- В реакциях чаще всего являются восстановителями

Химические свойства металлов

На внешнем электронном уровне у большинства металлов небольшое количество электронов (1-3), поэтому они в большинстве реакций выступают как восстановители (то есть «отдают» свои электроны)



Реакции с простыми

веществами

- С кислородом реагируют все металлы, кроме золота, платины. Реакция с серебром происходит при высоких температурах, но оксид серебра(II) практически не образуется, так как он термически неустойчив. В зависимости от металла на выходе могут оказаться оксиды, пероксиды, надпероксиды
- $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ оксид лития
 $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ пероксид натрия
 $\text{K} + \text{O}_2 = \text{KO}_2$ надпероксид калия
Чтобы получить из пероксида оксид, пероксид восстанавливают металлом:
 $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na} = 2\text{Na}_2\text{O}$
Со средними и малоактивными металлами реакция происходит при нагревании:
 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
 $2\text{Hg} + \text{O}_2 = 2\text{HgO}$
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
- С азотом реагируют только самые активные металлы, при комнатной температуре взаимодействует только литий, образуя нитриды:
- $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$
При нагревании:
 $2\text{Al} + \text{N}_2 = 2\text{AlN}$
 $3\text{Ca} + \text{N}_2 = \text{Ca}_3\text{N}_2$
- С серой реагируют все металлы, кроме золота и платины:
- Железо взаимодействует с серой при нагревании, образуя сульфид:
 $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
- С водородом реагируют только самые активные металлы, то есть металлы IA и IIA групп кроме Be. Реакции осуществляются при нагревании, при этом образуются гидриды. В реакциях металл выступает как восстановитель, степень окисления водорода -1:
- $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$
 $\text{Mg} + \text{H}_2 = \text{MgH}_2$
- С углеродом реагируют только наиболее активные металлы. При этом образуются ацетилениды или метаниды. Ацетилениды при взаимодействии с водой дают ацетилен, метаниды — метан.
- $2\text{Na} + 2\text{C} = \text{Na}_2\text{C}_2$
 $\text{Na}_2\text{C}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{C}_2\text{H}_2$
 $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$

Физические свойства металлов

Все металлы (кроме ртути и, условно, франция) при нормальных условиях находятся в твёрдом состоянии, однако обладают различной твёрдостью. Ниже приводится твёрдость некоторых металлов по шкале Мооса..



Применение металлов

Конструкционные материалы

Металлы и их сплавы — одни из главных конструкционных материалов современной цивилизации. Это определяется прежде всего их высокой прочностью, однородностью и непроницаемостью для жидкостей и газов. Кроме того, меняя рецептуру сплавов, можно менять их свойства в очень широких пределах.

Электротехнические материалы

Металлы используются как в качестве хороших проводников электричества (медь, алюминий), так и в качестве материалов с повышенным сопротивлением для резисторов и электронагревательных элементов (нихром и т. п.).

Инструментальные материалы

Металлы и их сплавы широко применяются для изготовления инструментов (их рабочей части). В основном это инструментальные стали и твёрдые сплавы. В качестве инструментальных материалов применяются также алмаз, нитрид бора, керамика.

Сплавы

Сплавы, макроскопические однородные системы, состоящие из двух или более металлов (реже - металлов и неметаллов) с характерными металлическими свойствами. В более широком смысле сплавы - любые однородные системы, полученные сплавлением металлов, неметаллов, неорганических соединений и т.д. Многие сплавы (например, бронза, сталь, чугун) были известны в глубокой древности и уже тогда имели обширное практическое применение. Техническое значение металлических сплавов объясняется тем, что многие их свойства (прочность, твердость, электрич. сопротивление) гораздо выше, чем у составляющих их чистых металлов.

- По характеру металла - основы различают черные сплавы (основа - Fe), цветные сплавы (основа - цветные металлы), сплавы редких металлов, сплавы радиоактивных металлов. По числу компонентов сплавы делят на двойные, тройные и т.д.; по структуре - на гомогенные (однородные) и гетерогенные (смеси), состоящие из нескольких фаз (последние могут быть стабильными и метастабильными); по характерным свойствам - на тугоплавкие, легкоплавкие, высокопрочные, жаропрочные, твердые, антифрикционные, коррозионностойкие, сплавы со специальными свойствами и другие. По технологии производства выделяют литейные (для изготовления деталей методом литья) и деформируемые (подвергаемые ковке, штамповке, прокатке, прессованию и другим видам обработки давлением).

Черные сплавы

- Чугун
- Сплав



Цветные сплавы

Цветные сплавы
–
макроскопически
однородные
смеси, в основе
которых –
цветные
металлы – медь,
алюминий,
золото, олово,
свинец и др.



Цветные сплавы

В основе сплавов цветных металлов могут быть практически любые металлы, за исключением железа. Большинство сплавов цветных металлов поддаются всем видам механической обработки, что позволяет создавать детали сложной формы и самых разнообразных размеров. Как правило, сплавы обладают лучшими механическими, физическими свойствами и более дешевы, чем сами цветные металлы. Большое количество цветных сплавов используют в виде порошков. Цветные сплавы применяются в электропромышленности, авиастроении, медицинском производстве, химической промышленности, приборостроении и др.