

Металлы

Металлы – это элементы, атомы которых легко отдают электроны внешнего (а некоторые и предвнешнего) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы.

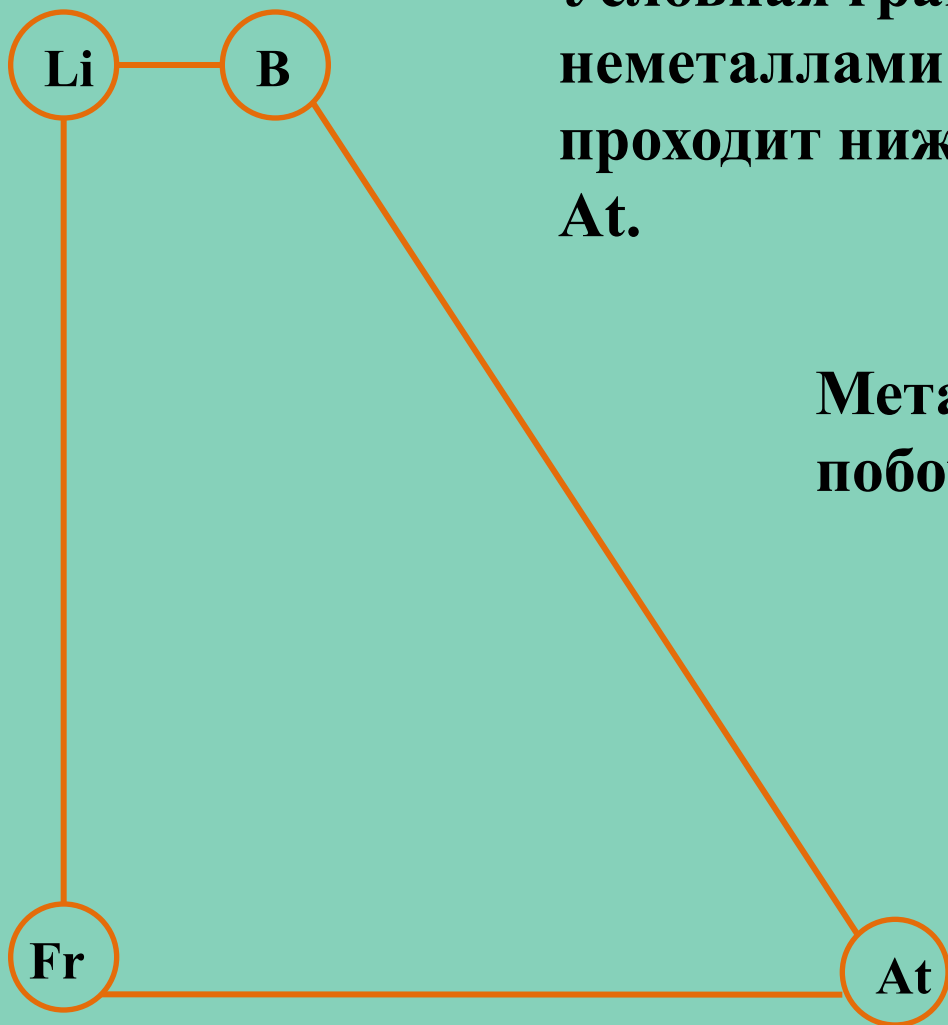


| Периоды | Группы элементов | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | |
| 1 | H 1 Водород | | | | | | | | | | He 2 Гелий |
| 2 | Li 3 Литий | Be 4 Бериллий | B 5 Бор | C 6 Углерод | N 7 Азот | O 8 Кислород | F 9 Фтор | | | | Ne 10 Неон |
| 3 | Na 11 Натрий | Mg 12 Магний | Al 13 Алюминий | Si 14 Кремний | P 15 Фосфор | S 16 Сера | Cl 17 Хлор | | | | Ar 18 Аргон |
| 4 | K 19 Калий | Ca 20 Кальций | Sc 21 Скандий | Ti 22 Титан | V 23 Ванадий | Cr 24 Хром | Mn 25 Марганец | Fe 26 Железо | Co 27 Кобальт | Ni 28 Никель | |
| | Cu 29 Медь | Zn 30 Цинк | Ga 31 Галлий | Ge 32 Германий | As 33 Мышьяк | Se 34 Селен | Br 35 Бром | | | | Kr 36 Криптон |
| 5 | Rb 37 Рубидий | Sr 38 Стронций | Y 39 Иттрий | Zr 40 Цирконий | Nb 41 Ниобий | Mo 42 Молибден | Tc 43 Технеций | Ru 44 Рутений | Rh 45 Родий | Pd 46 Палладий | |
| | Ag 47 Серебро | Cd 48 Кадмий | In 49 Индий | Sn 50 Олово | Sb 51 Сурьма | Te 52 Теллур | I 53 Йод | | | | Xe 54 Ксенон |
| 6 | Cs 55 Цезий | Ba 56 Барий | * La 57 Лантан | Hf 72 Гафний | Ta 73 Тантал | W 74 Вольфрам | Re 75 Рений | Os 76 Осмий | Ir 77 Иридий | Pt 78 Платина | |
| | Au 79 Золото | Hg 80 Ртуть | Tl 81 Таллий | Pb 82 Свинец | Bi 83 Висмут | Po 84 Полоний | At 85 Астат | | | | Rn 86 Радон |
| 7 | Fr 87 Франций | Ra 88 Радий | ** Ac 89 Актиний | Rf 104 Резерфордий | Dub 105 Дубний | Sg 106 Сиборгий | Bh 107 Борий | Hs 108 Хассий | Mt 109 Мейтнерий | | |
| Высшие оксиды | R ₂ O | RO | R ₂ O ₃ | RO ₂ | R ₂ O ₅ | RO ₃ | R ₂ O ₇ | RO ₄ | | | |
| ЛВС | | | | RH ₄ | RH ₃ | RH ₂ | RH | | | | |

Положение металлов в ПСХЭ

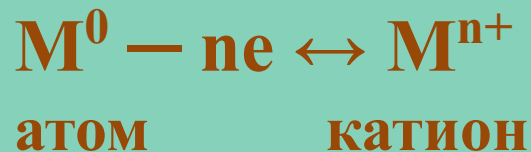
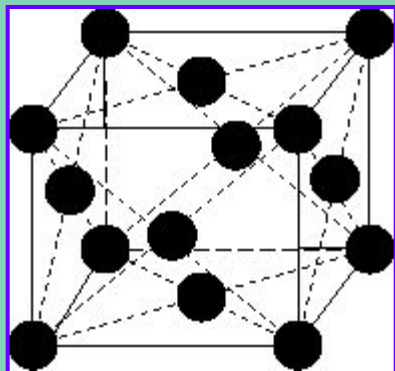
Условная граница между элементами-неметаллами и элементами металлами проходит ниже диагонали В – Si – As – Te – At.

Металлы составляют все побочные подгруппы.



Мы знаем, что...

- В атомах металлов на внешнем электронном слое небольшое число электронов = номеру группы
- Атомы металлов отдают валентные электроны, превращаясь в катионы
- Атомы металлов соединяются друг с другом металлической связью
- Атомы металлов, соединенные друг с другом металлической связью, образуют простые вещества с металлической кристаллической решеткой



Физические свойства металлов

Металлы проводят электрический ток и тепло



электропроводность



теплопроводность

Физические свойства металлов

| Физические свойства металлов | Чем обусловлены свойства? | У каких металлов наиболее выражены |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Электропроводность | Наличие «свободных электронов» | Ag, Cu, Al |
| Теплопроводность | Наличие «свободных электронов» | Ag, Cu, Al |

Физические свойства металлов

**Металлы
обладают
металлическим
блеском**



Физические свойства металлов

| Физические свойства металлов | Чем обусловлены свойства? | У каких металлов наиболее выражены |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Металлический блеск | Наличие «свободных электронов» | Ag, Hg, Pd |

Физические свойства металлов

**Металлы
ковки и
пластичны**



Физические свойства металлов

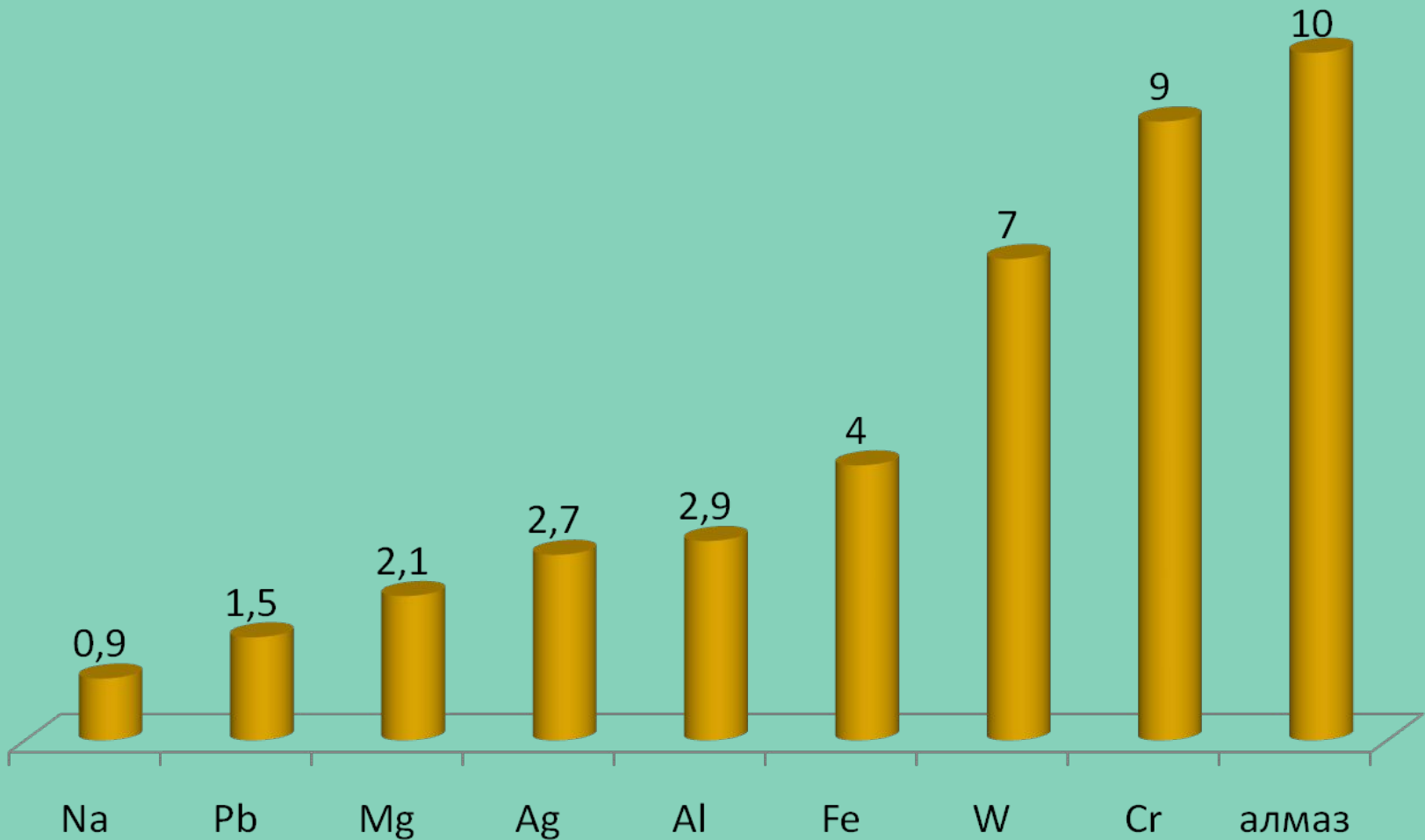
| Физические свойства металлов | Чем обусловлены свойства? | У каких металлов наиболее выражены |
|-------------------------------------|--|---|
| Пластичность | Свободным смещением слоев в кристаллической решетке | Au, Ag, Al, Cu |

Физические свойства металлов

| Физические свойства металлов | Чем обусловлены свойства? | У каких металлов наиболее выражены |
|-------------------------------------|--|---|
| Плотность | Атомной массой и радиусом атома | Легкие: Li, Na, Al Тяжелые: Fe, Pb, Os |

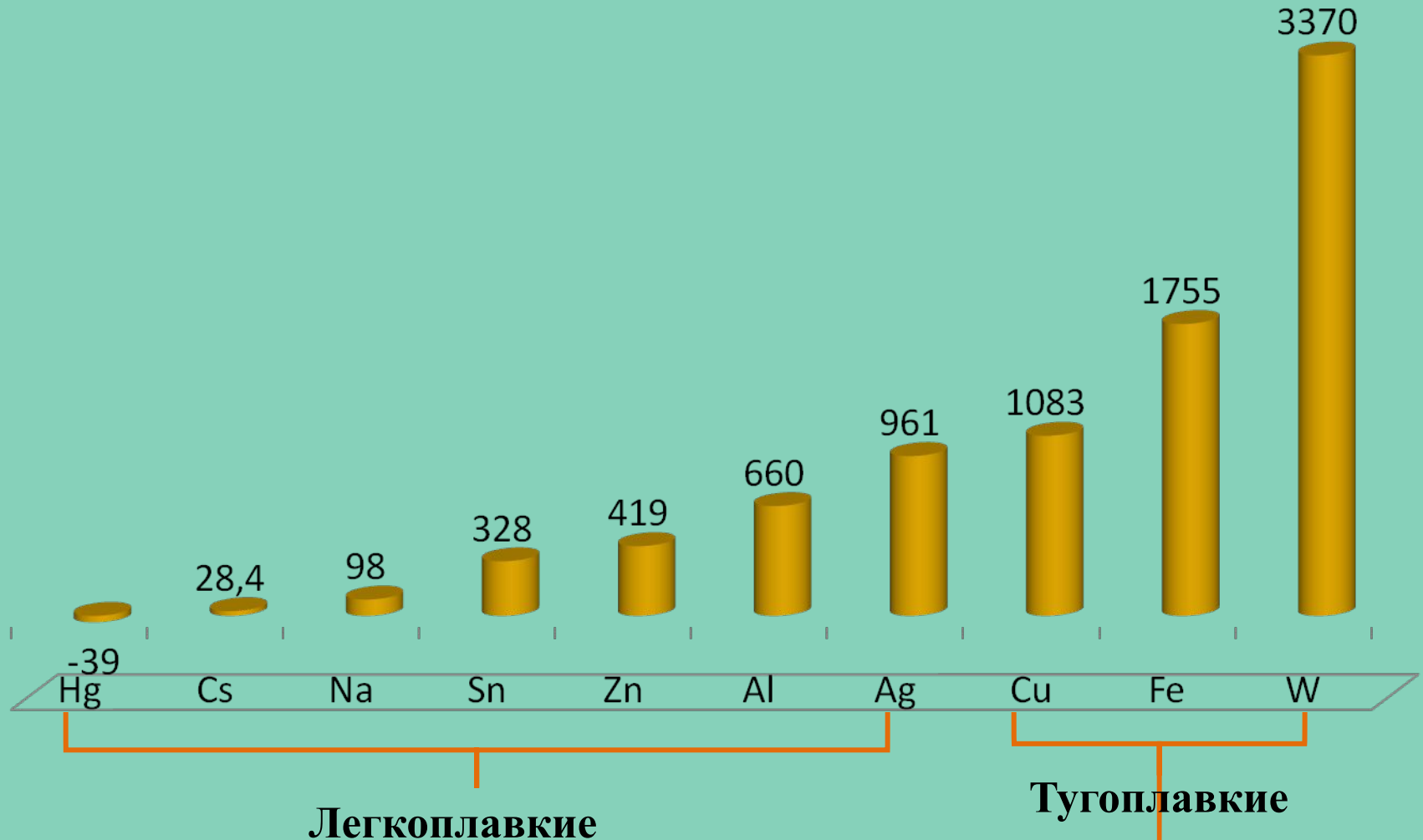
Физические свойства металлов

Относительная твердость некоторых металлов



Физические свойства металлов

Температура плавления некоторых металлов



Физические свойства металлов

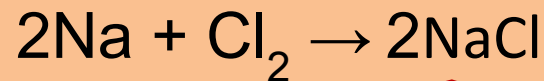
| Физические свойства металлов | Чем обусловлены свойства? | У каких металлов наиболее выражены |
|------------------------------|---|--|
| Твердость | От прочности металлической связи (количества электронов, участвующих в образовании связи) | W, Cr |
| Температура плавления | От прочности металлической связи (количества электронов, участвующих в образовании связи) | Легкоплавкие: Cs, Na, Sn Тугоплавкие: Cu, Fe, W |

Химические свойства металлов

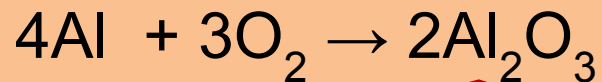
Me

+

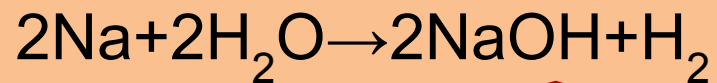
неМе



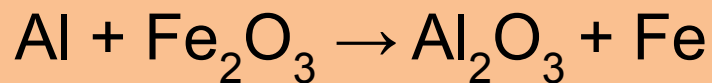
O₂



H₂O



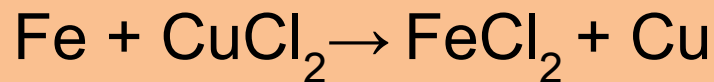
Оксиды
металлов



Кислоты



Соли



Особенности химических реакций металлов:

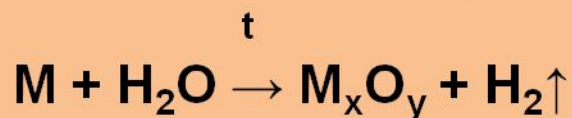
При взаимодействии с кислородом металлы могут образовать различные по составу продукты: оксиды (основные и амфотерные), а также пероксиды:

Например, $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ (пероксид натрия)

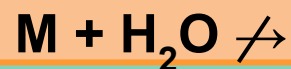
Взаимодействие металлов с водой, если металл – щелочной, щелочно-земельный или алюминий:



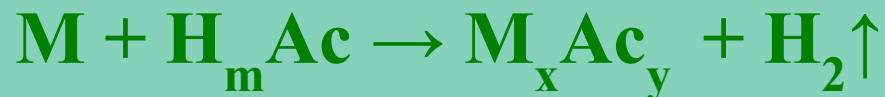
Взаимодействие металлов с водой, если металл находится в электрохимическом ряду напряжений от марганца до свинца (вкл.):



Взаимодействие металлов с водой, если металл находится в электрохимическом ряду напряжений после водорода:



Взаимодействие металлов с кислотами



1) Металл должен находиться в электрохимическом ряду напряжений левее водорода.

2) Для реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы, т.к. они сначала взаимодействуют с водой.

3) В результате реакции должна образоваться растворимая соль, т.к. в противном случае она покроет металл осадком и доступ кислоты к металлу прекратится.

4) По-особому взаимодействуют с металлами азотная и концентрированная серная кислоты.

Взаимодействие металлов с растворами солей



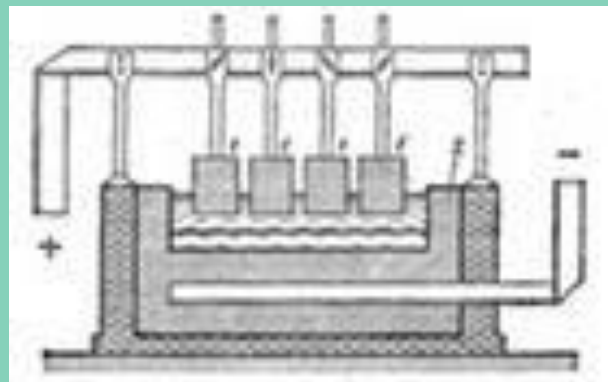
1) Металл должен находиться в электрохимическом ряду напряжений левее металла, образующего соль.

2) Для реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы, т.к. они сначала взаимодействуют с водой.

3) В результате реакции должна образоваться растворимая соль, т.к. в противном случае она покроет металл осадком и доступ раствора соли к металлу прекратится.

Общие способы получения металлов

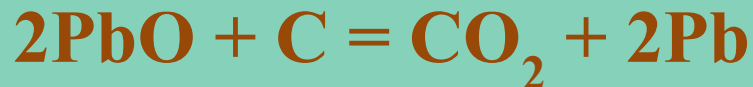
- **Пирометаллургия** – получение металлов и сплавов под действием высоких температур.
- **Гидрометаллургия** – получение металлов из водных растворов.
- **Электрометаллургия** – получение металлов под действием электрического тока.



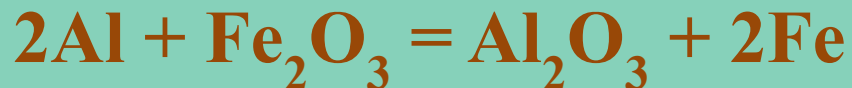
Общие способы получения металлов

Пиromеталлургия

- Восстановление углем (угарным газом):



- Восстановление алюминием (кальцием):



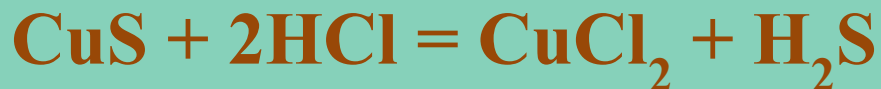
- Восстановление водородом:



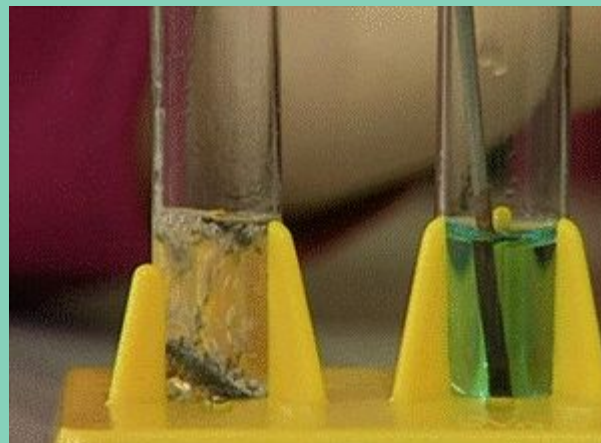
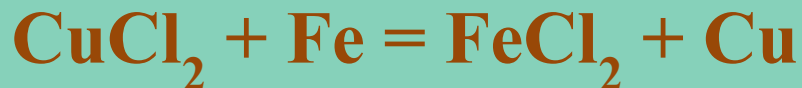
Общие способы получения металлов

Гидрометаллургия

1 стадия: растворение в кислоте нерастворимых минералов, содержащих металлы:



2 стадия: вытеснение металлов из растворов их солей более активными металлами:



Общие способы получения металлов

Электрометаллургия

Электролиз расплавов:



эл.ток



Этим способом в промышленности получают металлы, стоящие в ряду напряжений металлов до Al.

Коррозия металлов

Самопроизвольное разрушение металлических материалов, происходящее под воздействием окружающей среды, называется *коррозией*.

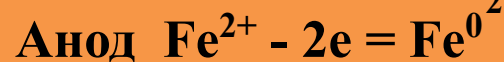
Химическая

Электрохимическая



Коррозия железа и
образование ржавчины

Коррозия железа в контакте с
медью и в растворе соляной
кислоты:



Способы защиты металлов от коррозии

- **Защита более активным металлом;**
- **Отделение металла от агрессивной среды;**
- **Использование замедлителей коррозии;**
- **Электрозащита;**
- **Пассивация металлов;**
- **Изготовление сплавов, стойких к коррозии.**