

Химия металлов

Занятие №1

«Общие сведения о металлах»

Особенности электронного строения металлов

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

Металлы – восстановители



Характеризуются небольшим числом электронов внешнего слоя (в основном 1 - 3), большим радиусом R атомов,

ПОЛОЖЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПСХЭ

Период	Группа							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<p>Элементы побочных подгрупп — металлы (переходные, или <i>d</i>-элементы)</p> <p>Все элементы являются <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-, <i>f</i>-металлами</p>							
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Li — ${}^5\text{B}$

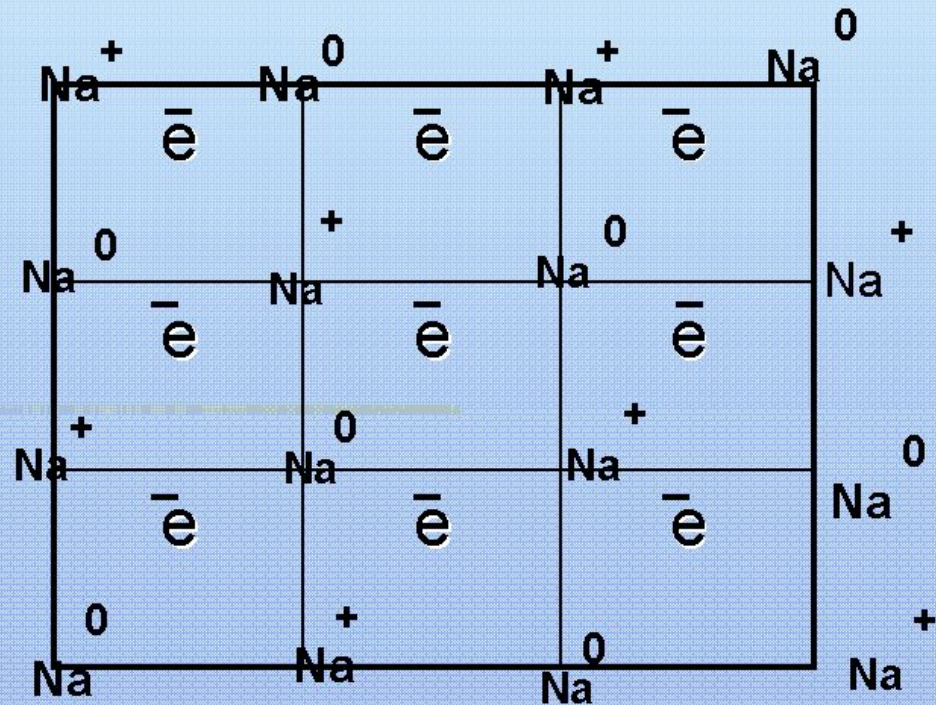
Fr — ${}^{85}\text{At}$

Закономерности в изменении свойств элементов – металлов.

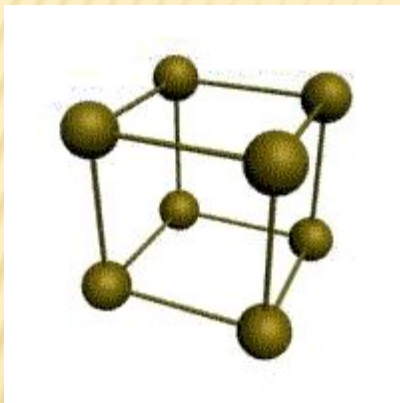
Признаки сравнения	В главной подгруппе	В периоде
Число электронов на внешнем слое	не изменяется	увеличивается
Радиус атома	увеличивается	уменьшается
Электроотрицательность	уменьшается	увеличивается
Восстановительные свойства	усиливаются	уменьшаются
Металлические свойства	усиливаются	уменьшаются

Металлическая СВЯЗЬ

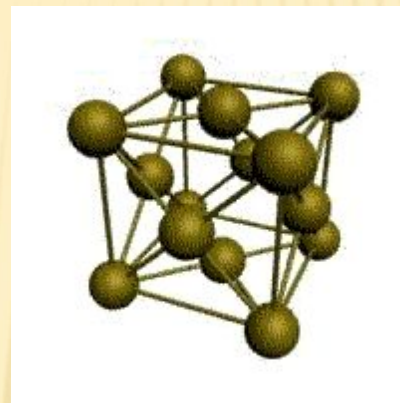
- Характерна для металлов и сплавов:



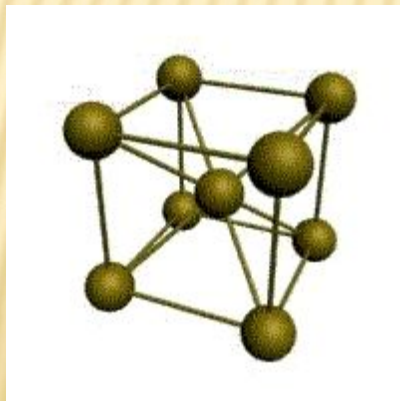
ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК



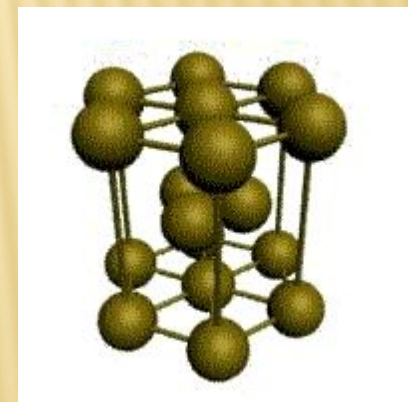
кубическая



гранецентрированная
кубическая



объемно-центрированная
кубическая



гексагональная
плотнупакованная

Характеристика металлической связи

- ❖ сравнительно небольшое количество электронов одновременно связывают множество ядер, связь ***делокализована***;
- ❖ валентные ***электроны свободно перемещаются*** по всему куску металла, который в целом электронейтрален;
- ❖ металлическая связь ***не обладает направляемостью и насыщенностью.***

Физические свойства	Чем обусловлено данное СВОЙСТВО
Высокая электрическая и теплопроводимость	Обусловлена присутствием в их кристаллических решетках подвижных электронов, которые направленно перемещаются под действием электрического поля.
Металлический блеск	Результат - отражение световых лучей. В порошкообразном состоянии большинство металлов теряют блеск и имеют серую или черную окраску, кроме магния, он блестит.
Плотность, температура плавления и твердость.	С увеличением числа электронов, связывающих ион-атома, и уменьшением межатомного расстояния в кристаллах показатели этих свойств возрастают.
Пластичность	Механические воздействия на кристалл с металлической кристаллической решеткой вызывают смещение слоев ион-атомов относительно друг-друга, а так как некоторые электроны перемещаются по всему кристаллу, разрыв связей не происходит, поэтому для металлов характерна большая пластичность.

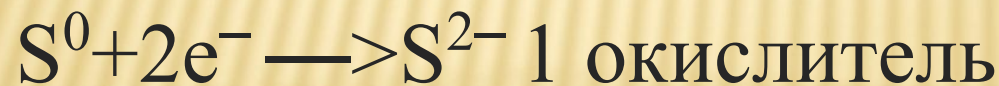
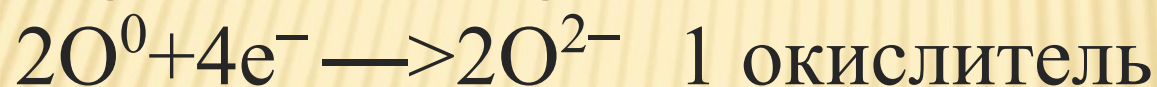
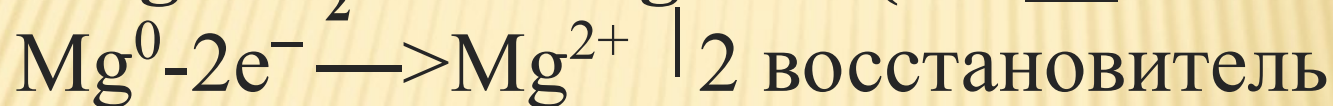
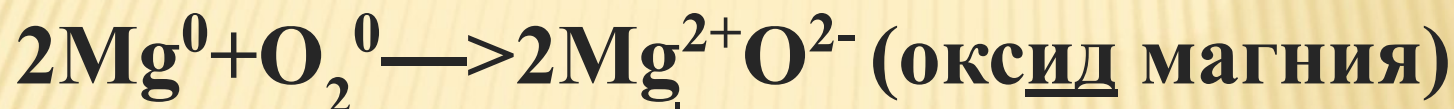
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

- *Взаимодействие с неметаллами*

- **Взаимодействие с водой**
- **Взаимодействие с растворами кислот**
- **Взаимодействие с растворами солей**
- **Взаимодействие с оксидами металлов (металлотермия)**
- **Взаимодействие со щелочами (только амфотерные)**

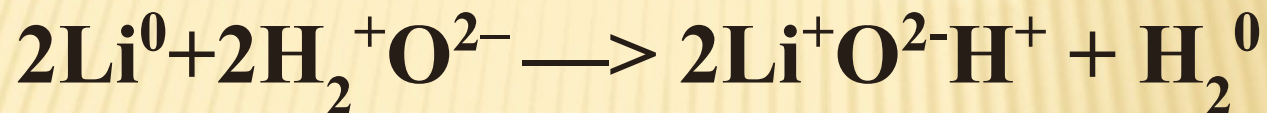
Взаимодействие с неметаллами

(в названиях полученных веществ
окончание **-иды**)

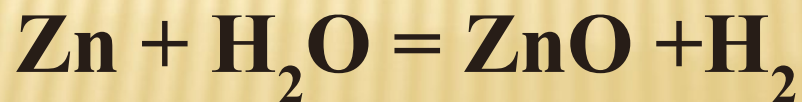


Взаимодействие с водой.

Самые *активные металлы* реагируют с водой при обычных условиях, и в результате этих реакций образуются растворимые в воде основания и выделяется водород



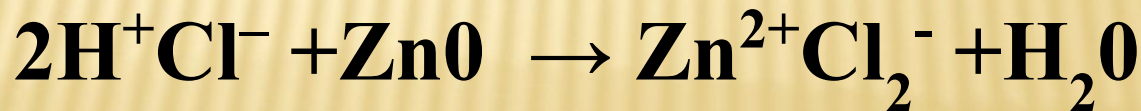
Менее активные металлы реагируют с водой при повышенной температуре с выделением водорода и образованием оксида соответствующего металла



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАСТВОРАМИ КИСЛОТ

Происходит при соблюдении ряда условий:

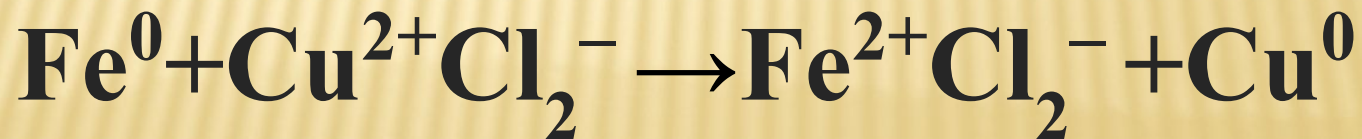
- ❑ Металл должен находиться левее в ряду напряжений металлов;
- ❑ В результате реакции должна образовываться растворимая соль, иначе металл покроется осадком и доступ кислоты к металлу прекратится;
- ❑ Для этих реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы, так как они взаимодействуют с водой в растворе кислоты;
- ❑ По особому взаимодействуют с металлами концентрированные азотная и серная кислоты;



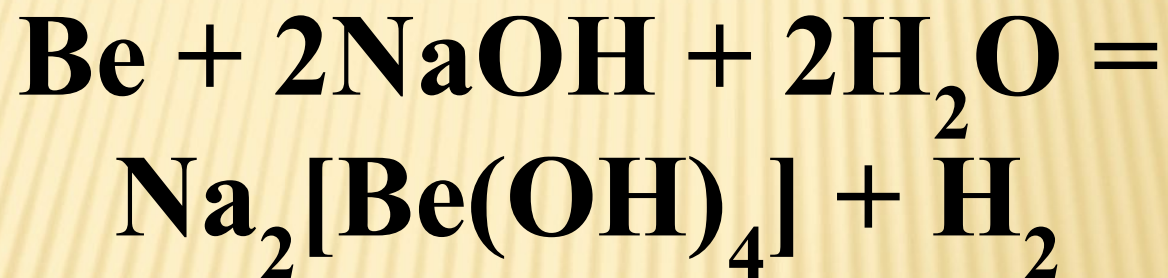
Взаимодействие с растворами солей

При этом соблюдаются следующие условия:

- Металл должен находиться в ряду напряжений левее металла, образующего соль;
- В результате реакции должна образовываться растворимая соль, иначе металл покроется осадком и доступ кислоты к металлу прекратится;
- Для этих реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы, так как они взаимодействуют с водой в растворе соли;



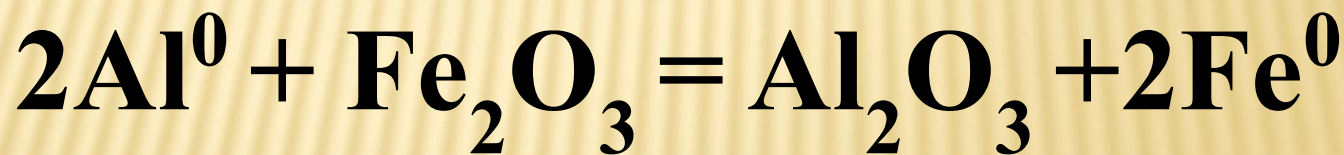
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО ЩЕЛОЧАМИ (ТОЛЬКО АМФОТЕРНЫЕ)



Магний и щелочноземельные металлы с щелочами не реагируют.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ОКСИДАМИ МЕТАЛЛОВ (МЕТАЛЛОТЕРМИЯ)

Некоторые активные металлы способны вытеснять другие металлы из их оксидов при поджигании смеси.



Способы получения металлов

- **Пирометаллургия** – это получение металлов из их соединений при высоких температурах с помощью различных восстановителей (C, CO, H₂, Al, Mg и др.).
- **Гидрометаллургия** – это получение металлов, при котором сначала природное соединение металла (оксид) растворяют в кислоте, получая соль. Затем из полученного раствора необходимый металл вытесняют более активным металлом.
- **Электрометаллургия** – это получение металлов при электролизе растворов или расплавов их соединений. Роль восстановителя при этом играет электрический ток.

Пиromеталлургия

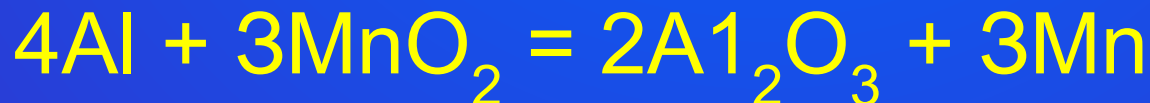
- из их оксидов углем или оксидом углерода (II)



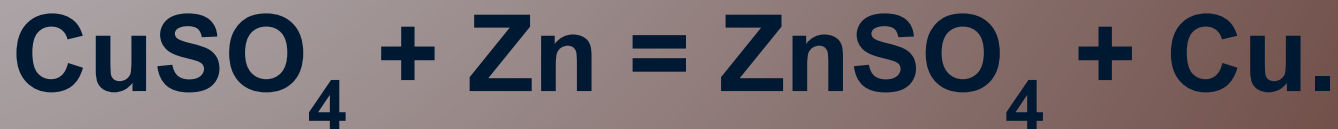
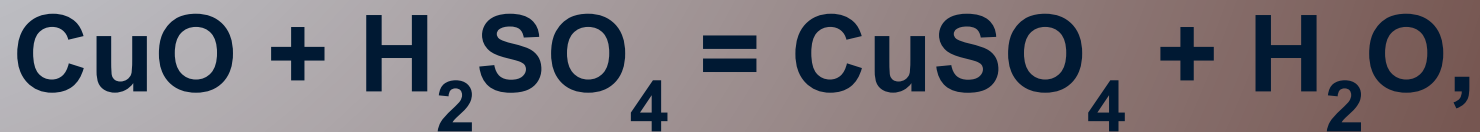
- водородом



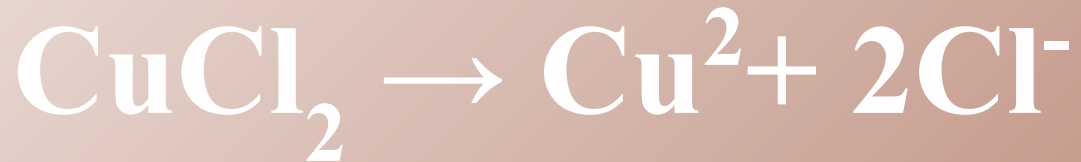
- алюминотермия



Гидрометаллургия



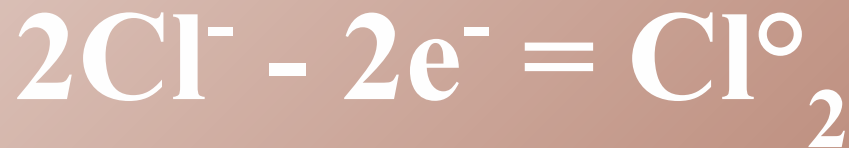
ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ



Катод(восстановление):



Анод (окисление):



ЗНАЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ

Человек использовал металлы и сплавы с древних времен для изготовления орудий труда. В история человечества выделяют *медный век, бронзовый и железный*, который продолжается и в настоящее время. Ведь в настоящее время железные сплавы составляют почти 90% всего количества металлов и металлических сплавов.

СПЛАВЫ

Сплавы	Состав	Применение
Чугун	Содержит 1,7-4,3% С, 1,25-4,0% Si и до 1,5% Mn.	Производство литых деталей (шестерни, колеса, трубы)
Бронза	На основе меди с добавкой (до 20%) олова.	В машиностроение (подшипники, арматура)
Мельхиор	Содержит около 80% меди и 20% никеля.	Изготовление столовых приборов.

РОЛЬ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Металл	Признаки заболеваний
Ca	Остеопороз – костное заболевание, а также разрушения зубов, т.к. элемент входит в состав костной ткани; активирует сокращение мышечных волокон.
Zn	Обнаружен в составе ферментов и инсулине.
Fe	Входит в состав гемоглобина(крови).
K	Регулирует работу сердечной мышцы.
Na	При избытке элемента вызывает заболевание гипертонию- повышенное давление, а при недостатке – гипотонию.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Напишите уравнения реакций взаимодействия между веществами:

а) Li, Na, Ca, Fe с O_2 , Cl_2 , S, N_2 , C:

б) Na, Ca, Al с H_2O ;

в) Zn с H_2SO_4 ; Al с HCl;

г) Zn с $CuSO_4$; Al с NaOH; Be с KOH.



ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Решите задачу:

Смесь порошков железа и меди массой 10 г обработали раствором HCl , при этом выделился газ объёмом 2,24 л. Определите массовую долю металлов в смеси.

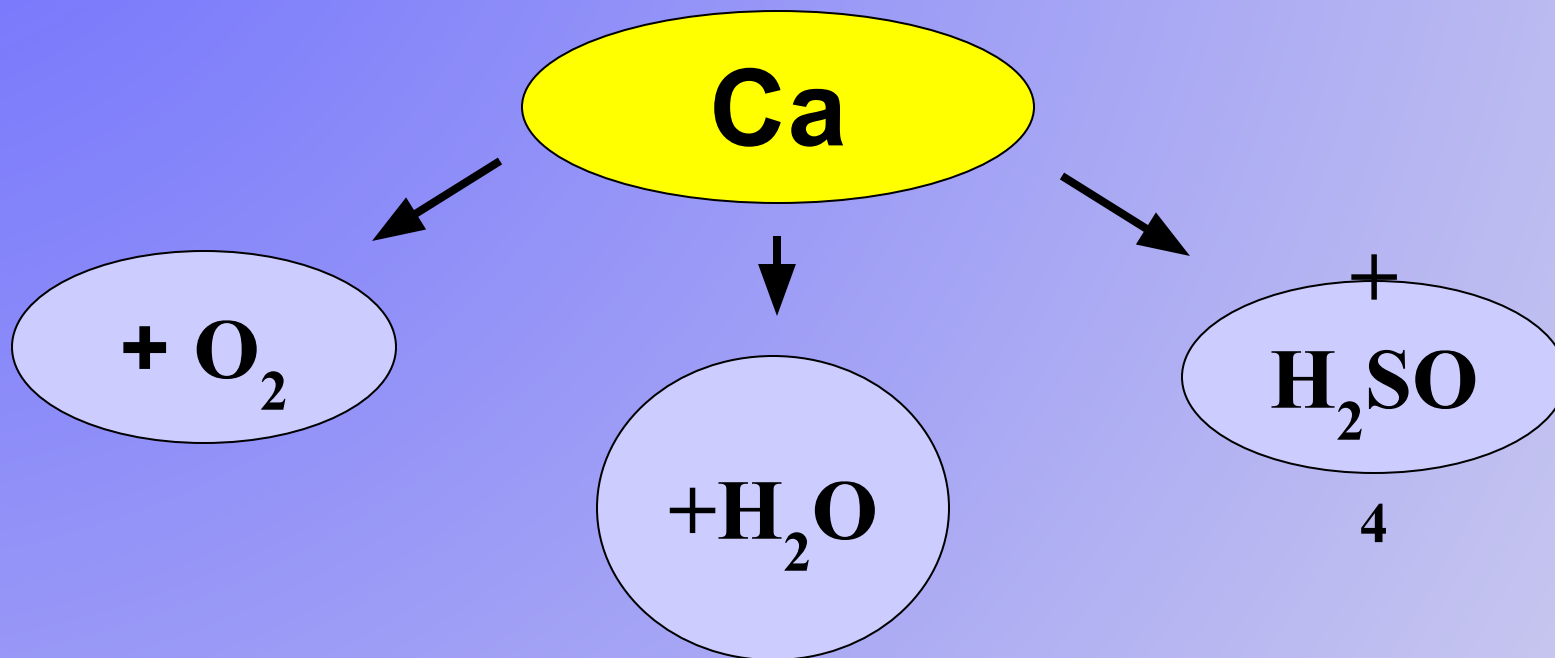


Химический диктант

Вопросы:

1. Сколько электронов у элементов металлов на внешнем слое?
2. Тип химической связи в металлах?
3. Какие подвижные частицы кристаллической решетки обеспечивают физические свойства металлов?
4. Самый легкий металл?
5. Лучшие проводники электричества среди металлов?
6. В химических реакциях металлы выполняют роль восстановителей или окислителей?
7. Способ получения металлов из их соединений при высоких температурах с помощью различных восстановителей?
8. Важнейшие сплавы на основе железа?
9. Получение металлов из растворов и расплавов при пропускании электрического тока?
10. Способ получения металлов из их оксидов при взаимодействии с алюминием?

Напишите уравнения реакции
соответствующие схеме, продукты
реакции назовите



***Расставить коэффициенты,
найти окислитель и
восстановитель в уравнениях
реакций:***

