

2. Неорганическая ХИМИЯ.

2.1. Металлы и их соединения

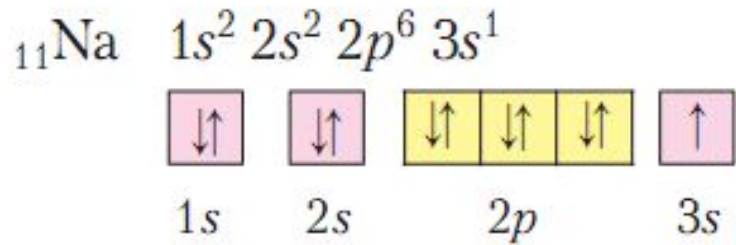
2.1.1. Общая характеристика металлов.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A VIII B	VIII		B								
1	H 1.00794 Hydrogenium Водород									(H)	He 4.002602 Helium Гелий								
2	Li 6.941 Lithium Литий	Be 9.0122 Beryllium Бериллий	B 10.811 Borum Бор	C 12.011 Carboneum Углерод	N 14.007 Nitrogenium Азот	O 15.999 Oxygenium Кислород	F 18.998 Fluorum Фтор	Ne 20.179 Neon Неон											
3	Na 22.99 Natrium Натрий	Mg 24.305 Magnesium Магний	Al 26.9815 Aluminium Алюминий	Si 28.086 Silicium Кремний	P 30.974 Phosphorus Фосфор	S 32.066 Sulfur Сера	Cl 35.453 Chlorium Хлор	Ar 39.948 Argon Аргон											
4	K 39.098 Kalium Калий	Ca 40.08 Calcium Кальций	Sc 44.956 Scandium Скандий	Ti 47.90 Titanium Титан	V 50.941 Vanadium Ванадий	Cr 51.996 Chromium Хром	Mn 54.938 Manganum Марганец	Fe 55.847 Ferrum Железо	Co 58.933 Cobaltum Кобальт	Ni 58.70 Niccolum Никель									
	Cu 63.546 Cuprum Медь	Zn 65.39 Zincum Цинк	Ga 69.72 Gallium Галлий	Ge 72.59 Germanium Германий	As 74.992 Arsenicum Мышьяк	Se 78.96 Selenium Селен	Br 79.904 Bromum Бром	Kr 83.80 Krypton Криптон											
5	Rb 85.468 Rubidium Рубидий	Sr 87.62 Strontium Стронций	Y 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 92.906 Niobium Ниобий	Mo 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 97.91 Technetium Технеций	Ru 101.07 Ruthenium Рутений	Rh 102.906 Rhodium Родий	Pd 106.4 Palladium Палладий									
	Ag 107.868 Argentum Серебро	Cd 112.41 Cadmium Кадмий	In 114.82 Indium Индий	Sn 118.71 Stannum Олово	Sb 121.75 Stibium Сурьма	Te 127.60 Tellurium Теллур	I 126.9045 Iodum Йод	Xe 131.29 Xenon Ксенон											
6	Cs 132.905 Caesium Цезий	Ba 137.33 Barium Барий	La* 138.9055 Lanthanum Лантан	Hf 178.49 Hafnium Гафний	Ta 180.9479 Tantalum Тантал	W 183.85 Wolframium Вольфрам	Re 186.207 Rhenium Рений	Os 190.2 Osmium Осмий	Ir 192.22 Iridium Иридий	Pt 195.08 Platinum Платина									
	Au 196.967 Aurum Золото	Hg 200.59 Hydrargyrum Ртуть	Tl 204.38 Thallium Таллий	Pb 207.19 Plumbum Свинец	Bi 208.980 Bismuthum Висмут	Po 209.98 Polonium Полоний	At 209.99 Astatium Астат	Rn [222] Radon Радон											
7	Fr [223] Francium Франций	Ra [226] Radium Радий	Ac** [227] Actinium Актиний	Rf [261] Rutherfordium Фезерфордий	Db [262] Dubnium Дубний	Sg [263] Seaborgium Сиборгий	Bh [262] Bohrium Борий	Hs [265] Hassium Хассий	Mt [266] Meitnerium Мейтнерий										
	ФОРМУЛЫ ВЫСОКИХ ОКСИДОВ		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4		
	ФОРМУЛЫ ЛЕГУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ				RH_4		RH_3		RH_2		RH								
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce 140.12 Cerium Церий	Pr 140.908 Praseodymium Празеодим	Nd 144.24 Neodymium Неодим	Pm [144.91] Promethium Прометий	Sm 150.36 Samarium Самарий	Eu 151.96 Europium Европий	Gd 157.25 Gadolinium Гадولиний	Tb 158.926 Terbium Тербий	Dy 162.50 Dysprosium Диспрозий	Ho 164.930 Holmium Гольмий	Er 167.26 Erbium Эрбий	Tm 168.934 Thulium Тулий	Yb 173.04 Ytterbium Иттербий	Lu 174.967 Lutetium Лутеций					
АКТИНОИДЫ**	Th 232.038 Thorium Торий	Pa 231.04 Protactinium Протактиний	U 238.03 Uranium Уран	Np 237.05 Neptunium Нептуний	Pu 244.06 Plutonium Плутоний	Am 243.06 Americium Америций	Cm 247.07 Curium Курций	Bk 247.07 Berkelium Беркелий	Cf 251.08 Californium Калифорний	Es 252.08 Einsteinium Эйнштейний	Fm 257.10 Fermium Фермий	Md 258.10 Mendelevium Менделевий	No 259.10 Nobelium Нобелий	Lr 260.10 Lawrencium Лоренций					

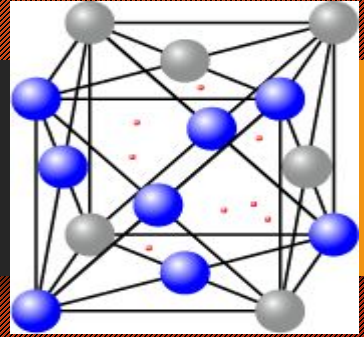


Строение атомов металлов



Внешний электронный уровень элементов, которые относят к металлам заполнен электронами менее чем наполовину (обычно 1-2).

Строение простых веществ - металлов



Часть атомов в кристаллической решетке ионизирована, т.е. потеряла электроны внешнего электронного слоя и свободные электроны равномерно распределены по всему кристаллу. Электроны присоединяются к ионам металла и те превращаются в атомы, а другие атомы металла в это время теряют свои электроны и превращаются в ионы. Т.е. происходит своеобразный обмен электронами. Валентные электроны находятся одновременно во владении всех атомов и ионов металла (т.е. притягиваются к ним) и называются «электронным газом». Такая связь между атомами в кристалле металла называется металлической. И кристаллическая решетка металлов тоже называется металлической.

Физические свойства металлов

1. металлы при н.у. находятся в твердом агрегатном состоянии, исключение – ртуть;
2. все металлы непрозрачные и отражают падающий;
3. все металлы могут проводить электрический ток;
4. все металлы теплопроводны;
5. все металлы в той или другой степени пластичны;
6. по плотности металлы делят на легкие (меньше 5 г/см^3) и тяжелые;
7. все металлы не растворимы в воде, но растворяются друг в друге (обычно в расплавленном виде). Такие растворы называют сплавами.

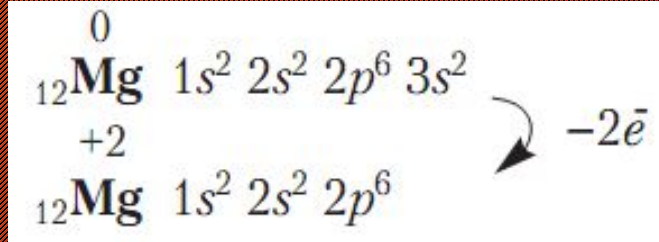


Химические свойства металлов

Металлы в химических взаимодействиях могут только отдавать электроны, т.е. проявляют восстановительные свойства, на условия протекания этих реакций влияет то, с какой лёгкостью атомы металла отдают свои электроны.



Например:



ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Увеличение восстановительных свойств металлов

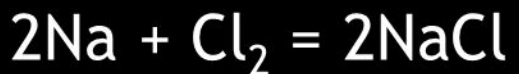
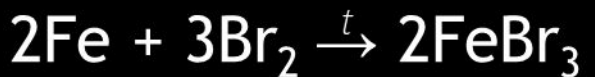
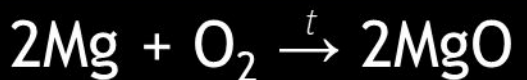
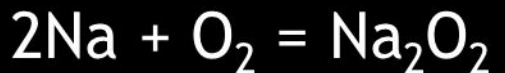
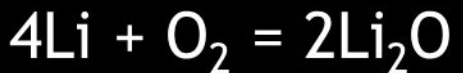
LI K BA CA NA MG AL MN ZN CR FE CO SN PB H_2 CU HG AG AU

Li^+ K^+ BA^{2+} CA^{2+} NA^+ Mg^{2+} AL^{3+} MN^{2+} ZN^{2+} CR^{2+} FE^{2+} CO^{2+} SN^{2+} PB^{2+} $2H_2$ CU^{2+} HG^{2+} AG^{2+} AU^{3+}

Увеличение окислительных свойств ионов

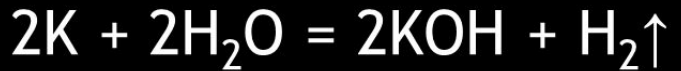
	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
Восстановительная способность металлов в свободном состоянии	Уменьшается																		
Взаимодействие с кислородом воздуха	Быстро окисляется при обычной температуре				Медленно окисляется при обычной температуре или при нагревании											Не окисляются			
Взаимодействие с водой	При обычной температуре выделяется H ₂ и образуется гидроксид				При нагревании выделяется водород, и образуются оксиды											Не вытесняют водород из воды			
Взаимодействие с кислотами	Вытесняют водород из разбавленных кислот (кроме HNO ₃)														Не вытесняют водород из разбавленных кислот				
															Реагируют с HNO ₃ и конц. H ₂ SO ₄		Растворяются только в «царской водке»		
Нахождение в природе	Только в соединениях											В соединениях и в свободном виде				Главным образом в свободном виде			
Способы получения	Электролиз расплавов						Восстановление углём, CO, активными металлами, электролиз водных растворов												
Окислительная способность ионов металлов	Li	K	Ca	Na	Mg	Al ³⁺	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	H Hg	Ag	Pt	Au
	Возрастает																		

1. Окисляются неметаллами

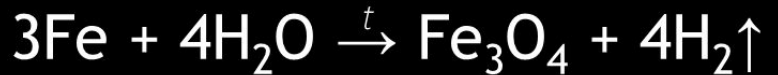


Название продукта:
неметалл (ид) + металл (в род. падеже +
степень окисления, если переменная)

2. Окисляются ионами водорода в составе воды



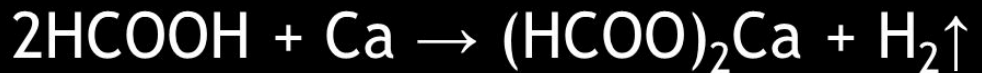
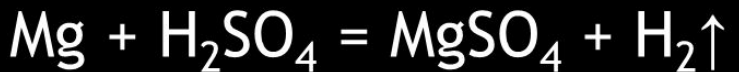
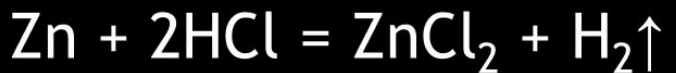
– металл должен находиться в ряду активности металлов до магния;



– продуктом реакции должна быть растворимое основание;

– при повышенной температуре окислительная способность ионов водорода увеличивается, а нерастворимые основания, которые образуются в реакции разлагаются на оксид металла и

3. Окисляются ионами водорода в составе кислот



– металл должен находиться в ряду активности металлов до водорода;

– щелочные металлы не рекомендуется использовать в данных реакциях, так как они будут взаимодействовать ещё и с водой;

– продуктом реакции должна быть растворимая соль, так при образовании осадка дальнейшее протекание реакции невозможно;

– для концентрированной серной и азотной кислот в реакции с металлами есть свои.

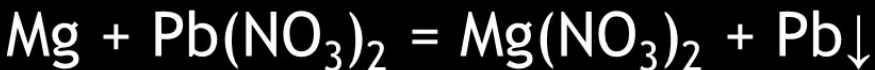
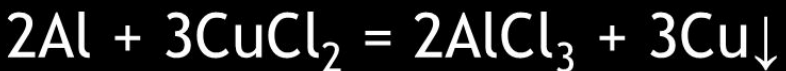
4. Окисляются ионами металлов



– металл должен находиться в ряду активности левее металла, который образует соль;

– в результате взаимодействия должна образоваться растворимая соль, так как при образовании осадка реакция прекращается;

– не рекомендуется использовать щелочные металлы, ввиду того, что они будут взаимодействовать ещё и с водой.



Нахождение металлов в природе



Получение:
восстановление металлов из их соединений



