

***Строение атома и
периодический закон Д.И.
Менделеева***

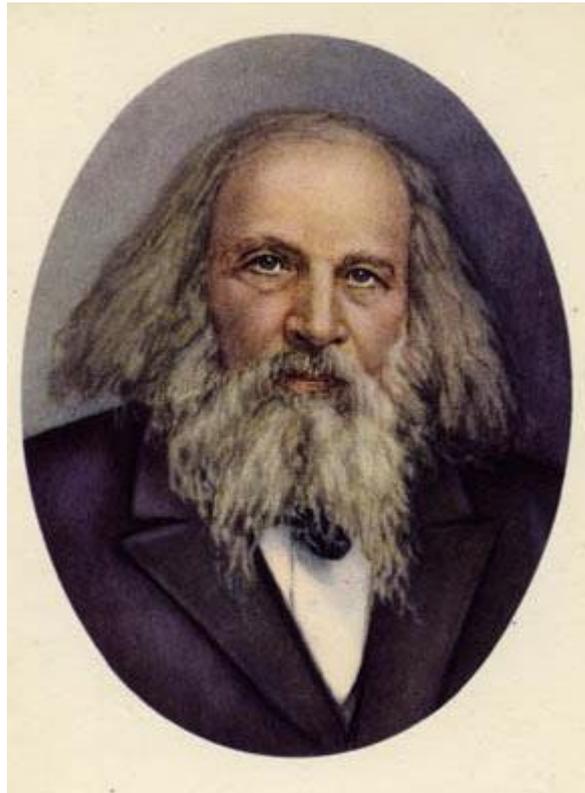


Лекция №1

Лектор: Задорожная А.Н.

Периодический закон

Свойства простых тел (веществ), также массы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомных масс элементов.



Д.И. Менделеев

Периодическая система элементов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			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 Алюмин..	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		
5	Cu 29 Медь	Zn 30 Цинк	Ga 31 Галлий	Ge 32 Германий	As 33 Мышьяк	Se 34 Селен	Br 35 Бром					Kr 36 Криптон
6	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		
7	Ag 47 Серебро	Cd 48 Кадмий	In 49 Индий	Sn 50 Олово	Sb 51 Сурьма	Te 52 Теллур	I 53 Иод					Xe 54 Ксенон
8	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		
9	Au 79 Золото	Hg 80 Ртуть	Tl 81 Таллий	Pb 82 Свинец	Bi 83 Висмут	Po 84 Полоний	At 85 Астат					Rn 86 Радон
10	Fr 87 Франций	Ra 88 Радий	Ac 89 Актиний	Rf 104 Резерфо..	Db 105 Дубний	Sg 106 Сиборго..	Bh 107 Борий	Hs 108 Хассий	Mt 109 Мейтнер..	Uun 110 Ун-ун-ну..	Uuu 111 Ун-ун-ун..	

Ce 58 Церий	Pr 59 Празеод..	Nd 60 Неодим	Pm 61 Прометий	Sm 62 Самарий	Eu 63 Европий	Gd 64 Гадолин..	Tb 65 Тербий	Dy 66 Диспроз..	Ho 67 Гольмий	Er 68 Эрбий	Tm 69 Тулий	Yb 70 Иттербий	Lu 71 Лютеций
Th 90 Торий	Pa 91 Протакт..	U 92 Уран	Np 93 Нептуний	Pu 94 Плутоний	Am 95 Америций	Cm 96 Кюрий	Bk 97 Берклий	Cf 98 Калифор..	Es 99 Энштейн..	Fm 100 Фермий	Md 101 Менделе..	No 102 Нобелий	Lr 103 Лоуренс..

Современная формулировка ПЗ

Свойства элементов находятся в периодической зависимости от заряда атомных ядер элементов.

Периодический закон Д.И. Менделеева сформулирован на основе периодической системы элементов.

Современная периодическая система элементов Д.И.Менделеева

Период - Period	Группы - Groups										18 4.00000 2 He 4.00260 10.36V Helium Гелий							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	1.00794 1 H Hydrogen Водород Гидрогений	4.012182 2 He Helium Гелий																
2	6.941 3 Li Lithium Литий	9.012182 4 Be Beryllium Бериллий																
3	6.941 3 Li Lithium Литий	9.012182 4 Be Beryllium Бериллий	22.989770 11 Na Sodium Натрий	24.30509 12 Mg Magnesium Магний														
4	39.0983 19 K Potassium Калий	40.078 20 Ca Calcium Кальций	44.955910 21 Sc Scandium Скандий	47.867 22 Ti Titanium Титан	50.9415 23 V Vanadium Ванадий	51.9961 24 Cr Chromium Хром	54.938040 25 Mn Manganese Марганец	55.845 26 Fe Iron Железо	58.933200 27 Co Cobalt Кобальт	58.933200 28 Ni Nickel Никель	63.546 29 Cu Copper Медь	65.39 30 Zn Zinc Цинк	69.723 31 Ga Gallium Галлий	72.61 32 Ge Germanium Германий	74.921595 33 As Arsenic Мышьяк	78.96 34 Se Selenium Селен	79.904 35 Br Bromine Бром	83.80 36 Kr Krypton Криптон
5	85.4678 37 Rb Rubidium Рубидий	87.62 38 Sr Strontium Стронций	88.90585 39 Y Yttrium Иттрий	91.224 40 Zr Zirconium Цирконий	90.90638 41 Nb Niobium Ниобий	92.90638 42 Mo Molybdenum Молибден	95.94 43 Tc Technetium Технеций	101.07 44 Ru Ruthenium Рутений	102.90550 45 Rh Rhodium Родий	106.42 46 Pd Palladium Палладий	107.8682 47 Ag Silver Серебро	112.411 48 Cd Cadmium Кадмий	114.818 49 In Indium Индий	118.710 50 Sn Tin Олово	121.760 51 Sb Antimony Сурьма	127.60 52 Te Tellurium Теллур	126.90447 53 I Iodine Йод	131.29 54 Xe Xenon Ксенон
6	132.90545 55 Cs Cesium Цезий	137.327 56 Ba Barium Барий	138.9055 57 La Lanthanum Лантан	175.48 72 Hf Hafnium Гафний	180.9479 73 Ta Tantalum Тантал	183.84 74 W Tungsten Вольфрам	186.207 75 Re Rhenium Рений	190.23 76 Os Osmium Осмиум	192.217 77 Ir Iridium Иридий	195.078 78 Pt Platinum Платина	196.96655 79 Au Gold Золото	200.59 80 Hg Mercury Ртуть	204.3833 81 Tl Thallium Таллий	207.2 82 Pb Lead Свинец	208.98038 83 Bi Bismuth Висмут	209 84 Po Polonium Полоний	210 85 At Astatine Астатин	210 86 Rn Radon Радон
7	223 87 Fr Francium Франций	226 88 Ra Radium Радий	227 89 Ac Actinium Актиний	227 104 Rf Rutherfordium Рерфудий	227 105 Db Dubnium Дубний	227 106 Sg Seaborgium Сейборгий	227 107 Bh Bohrium Бохрий	227 108 Hs Hassium Хассий	227 109 Mt Meitnerium Мейтнерий	227 110 Uun Ununium Унуний	227 111 Uuu Ununium Унуний	227 112 Uub Ununium Унуний	227 113 Uut Ununium Унуний	227 114 Uuq Ununium Унуний	© F.C. Colquhoun, A.P. Colquhoun, 2004 © R.S. Sadihin, A.R. Sadihin, 2004			
8	140.116 58 Ce Cerium Церий	140.90765 59 Pr Praseodymium Прометий	144.24 60 Nd Neodymium Неодим	144.24 (143) 61 Pm Promethium Прометий	150.36 62 Sm Samarium Самарий	151.964 63 Eu Europium Европий	157.25 64 Gd Gadolinium Гадолиний	158.92534 65 Tb Terbium Тербий	162.50 66 Dy Dysprosium Диспрозий	164.93032 67 Ho Holmium Гольмий	167.26 68 Er Erbium Эрбий	168.93421 69 Tm Thulium Туллий	173.04 70 Yb Ytterbium Иттербий	174.967 71 Lu Lutetium Лютеций				
9	175.0 90 Th Thorium Торий	175.0 (-2600) 91 Pa Protactinium Протактиний	175.0 92 U Uranium Ураний	238.02891 93 Np Neptunium Нептуний	238.02891 94 Pu Plutonium Плутоний	238.02891 95 Am Americium Америций	238.02891 96 Cm Curium Курций	238.02891 97 Bk Berkelium Берклий	238.02891 98 Cf Californium Калифорний	238.02891 99 Es Einsteinium Эйнштейний	238.02891 100 Fm Fermium Фермий	238.02891 101 Md Mendelevium Менделевий	238.02891 102 No Nobelium Нобелий	238.02891 103 Lr Lawrencium Лоренций				

Атомная масса, относительная
Атомный номер, Обозначение
Распределение электронов
Температура плавления (°C)
Температура кипения (°C)
Электроотрицательность
(по Полунгину Аллреду и Роузю)

186.207
75Re
[Xe] 4f¹⁴5d⁵6s¹
3180
5627
1.9/1.48
Rhenium
Рений
Rhenium

Atomic mass, relative
Atomic No. Symbol
Electron configuration
Melting point (°C)
Boiling point (°C)
Electronegativity
(Pauling/Allred & Rochow)
Name
Latin name

Group 1..18 IUPAC 1989
Группы 1..18 IUPAC 1989
Group 1A..VIIA IUPAC 1979
Группы 1A..VIIA IUPAC 1979

* Element has no stable isotopes. For radioactive elements the value in parentheses refers to the number of nucleons (mass number) of the most stable isotope (IUPAC, 1989)
* Элемент не имеет устойчивых изотопов. Для него в скобках приведено значение массового числа (число нуклонов в ядре) наиболее долгоживущего изотоба (IUPAC, 1989)
[] Alternative english name
[] American spelling of the element's name
[] Альтернативное английское название
[] Американское написание



1. ns – подуровень



Число элементов в периоде равно
максимальному числу электронов на
заполненных подуровнях.

2, 3. s, p – подуровень

4, 5. s, p, d – подуровень (n-1) d-подуровень

6, 7. s, p, d, f – подуровень (n-2) f-подуровень.

Периодическая система

s – блок

- Объединяет элементы 2 групп – IA и IIA, а также элементы 1 периода.
- Валентные электроны ns орбиталей.

p – блок

- Объединяет элементы 6 групп – IIIA – VIIIA.
- Валентные электроны np и ns орбиталей.

d – блок

- Объединяет элементы в 10 вертикальных столбцах группы Б.
- Валентные электроны ns, а также (n–1)d и (n–2)f орбиталей.



Периодическая система

- ПС Менделеева связана с периодическим изменением электронной конфигурации атомов элементов, а место элемента в таблице содержит информацию о составе ядра и строении электронной оболочки его атома.

Электронные конфигурации атомов элементов

I период

- ${}^1\text{H}$ 1) порядковый номер 1
 $1s^1$ заряд ядра +1
общее число электронов = 1
- 2) период 1; первый энергетический уровень

Электронные конфигурации атомов элементов

II период

1) порядковый номер 5



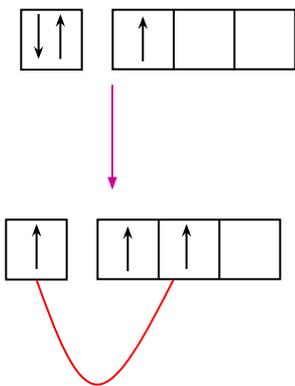
заряд ядра +5



общее число $\bar{e} = 5$

2) период 2; второй

энергетический уровень



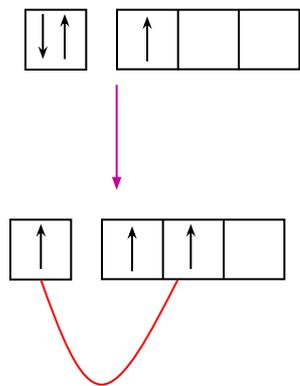
Электронные конфигурации атомов элементов

III период

1) порядковый номер 13

^{13}Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ заряд ядра +13

$^{13}\text{Al}^*$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$ общее число $\bar{e} = 13$



2) период 3; третий энергетический уровень

Электронные конфигурации атомов элементов

IV период

1) порядковый номер 24



заряд ядра +24



общее число $\bar{e} = 24$

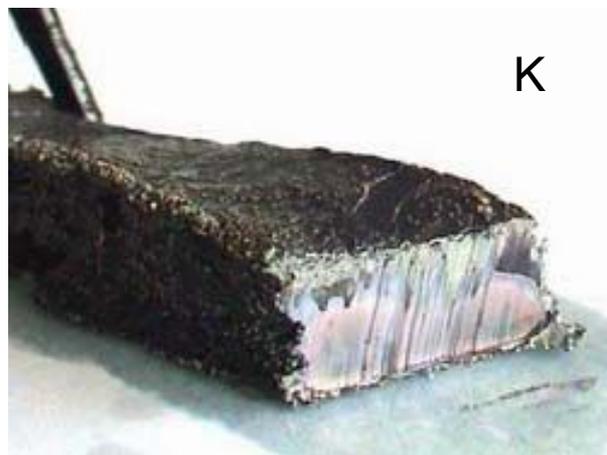
2) период 4; четвёртый

энергетический уровень

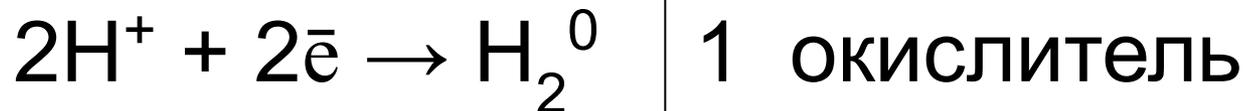
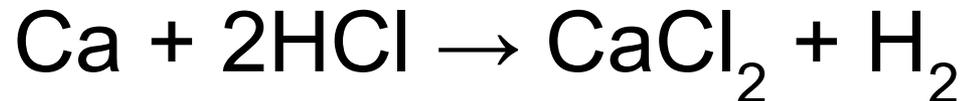
Сравнительная характеристика химических свойств s, p, d элементов

Химия s - элементов

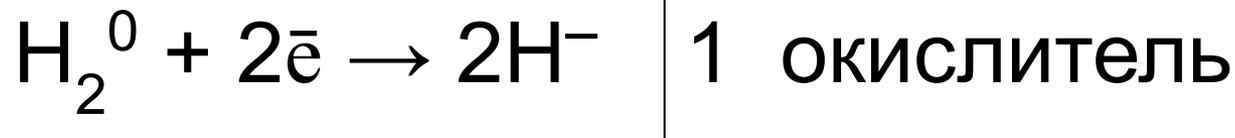
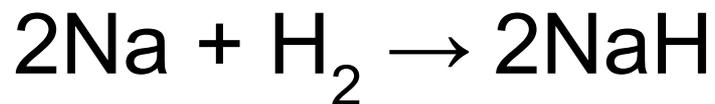
- Щелочные и щелочноземельные металлы



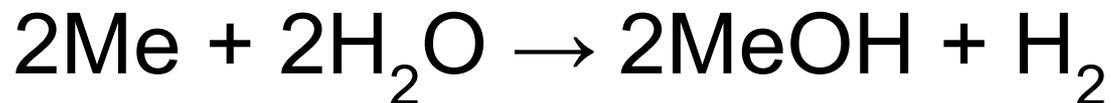
Химические свойства s, p, d элементов



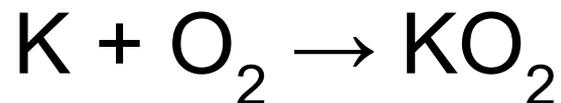
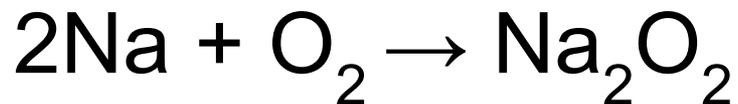
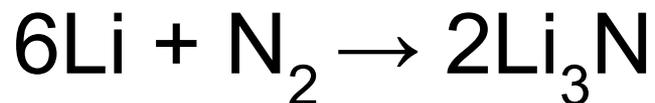
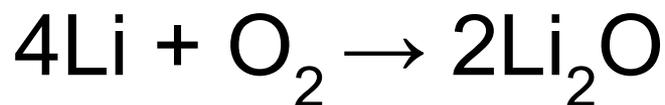
Ca образует большинство малорастворимых солей (CaC_2O_4 , CaSO_4 , CaCO_3)



Химические свойства s,p,d элементов



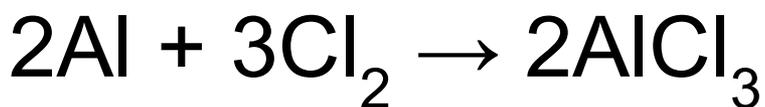
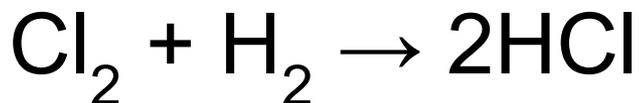
- Щелочные металлы бурно реагируют со многими неметаллами:



Химические свойства s,p,d элементов

Химия p - элементов

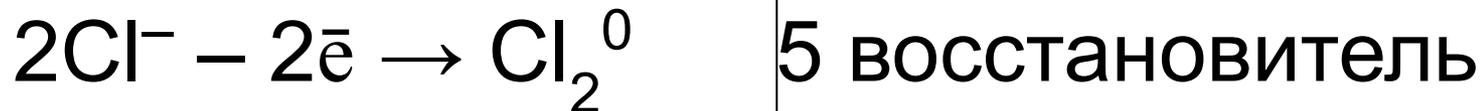
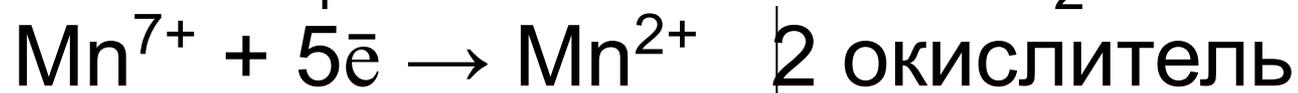
- Проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.

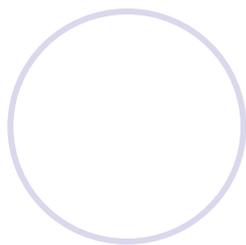


Химические свойства s,p,d элементов

Химия d - элементов

- min с.о. +2 (исключение Au)
- max с.о. = номер группы

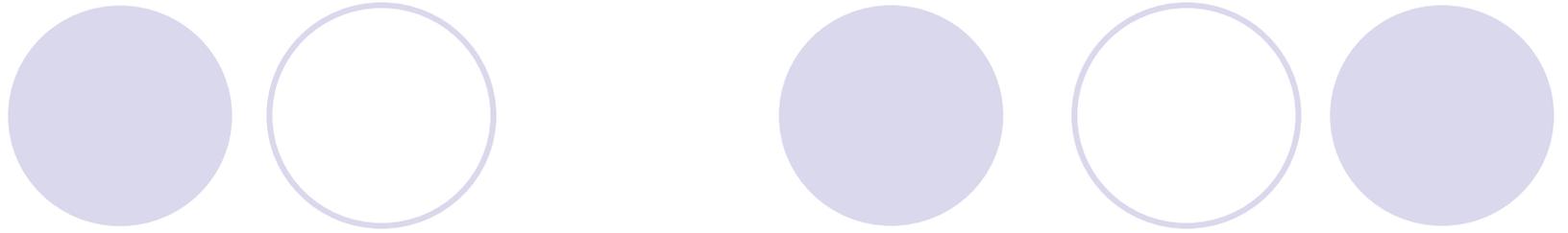




Химия d элементов

Металлические свойства	Металлические и неметаллические свойства	Неметаллические свойства
+2, 0	+3, +4	+5, +6, +7

Основные свойства	Амфотерные свойства	Кислотные свойства
Низкая степень окисления Cr(OH)_2	Промежуточная степень окисления Cr(OH)_3	Высокая степень окисления $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



Спасибо за

внимание!