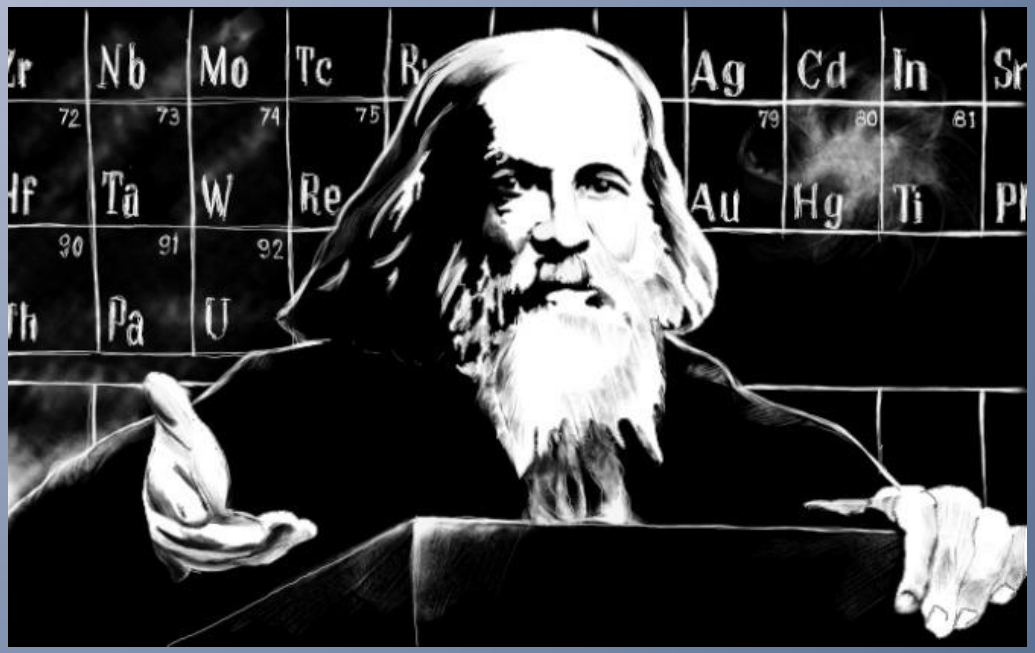


ТЕМА:

«Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева»

Периодический закон Д.И. Менделеева.

“Свойства элементов и свойства образуемых ими простых и сложных соединений стоят в периодической зависимости от их атомного веса”.

После открытия строения атома

Периодический закон имеет следующий вид:

Свойства элементов, простых веществ и их соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Периодическая зависимость – результат периодического повторения электронных конфигураций внешнего энергетического уровня.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (короткий вариант)

Периоды	Группы: a I b	a II b	a III b	a IV b	a V b	a VI b	a VII b	a VIII b		
1	H 1 Гидроген 1,0079 *Водород* $1s^1$						(H)	He 2 Гелий 4,0026 $1s^2$		
2	Li 3 Литий 6,941 $[He]2s^1$	Be 4 Бериллий 9,012 $[He]2s^2$	B 5 Бор 10,81 $[He]2s^22p^1$	C 6 Карбон 12,011 *Углерод* $[He]2s^22p^2$	N 7 Нитроген 14,0067 *Азот* $[He]2s^22p^3$	O 8 Оксиген 15,999 *Кислород* $[He]2s^22p^4$	F 9 Флуор 18,998 *Фтор* $[He]2s^22p^5$	Ne 10 Неон 20,180 $[He]2s^22p^6$		
3	Na 11 Натрий 22,990 $[Ne]3s^1$	Mg 12 Магний 24,305 $[Ne]3s^2$	Al 13 Алюминий 26,982 $[Ne]3s^23p^1$	Si 14 Силиций 28,086 $[Ne]3s^23p^2$	P 15 Фосфор 30,974 $[Ne]3s^23p^3$	S 16 Сульфур 32,06 *Сера* $[Ne]3s^23p^4$	Cl 17 Хлор 35,453 $[Ne]3s^23p^5$	Ar 18 Аргон 39,948 $[Ne]3s^23p^6$		
4	K 19 Калий 39,098 $[Ar]4s^1$	Ca 20 Кальций 40,08 $[Ar]4s^2$	21 Sc 44,956 Скандий $[Ar]3d^14s^2$	22 Ti 47,87 Титан $[Ar]3d^24s^2$	23 V 50,941 Ванадий $[Ar]3d^34s^2$	24 Cr 51,996 Хром $[Ar]3d^54s^1$	25 Mn 54,938 Манган $[Ar]3d^54s^2$ *Марганец*	26 Fe 55,845 Феррум $[Ar]3d^64s^2$ *Железо*	27 Co 58,933 Кобальт $[Ar]3d^74s^2$	28 Ni 58,69 Никель $[Ar]3d^84s^2$
	29 Cu 63,546 Купрум $[Ar]3d^{10}4s^1$ *Медь*	30 Zn 65,41 Цинк $[Ar]3d^{10}4s^2$	Ga 31 Галлий 69,72 $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$	Ge 32 Германий 72,64 $[Ar]3d^{10}4s^24p^2$	As 33 Арсен 74,922 *Мышьяк* $[Ar]3d^{10}4s^24p^3$	Se 34 Селен 78,96 $[Ar]3d^{10}4s^24p^4$	Br 35 Бром 79,904 $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$	Kr 36 Криптон 83,80 $[Ar]3d^{10}4s^24p^6$		
5	Rb 37 Рубидий 85,468 $[Kr]5s^1$	Sr 38 Стронций 87,62 $[Kr]5s^2$	39 Y 88,906 Иттрий $[Kr]4d^15s^2$	40 Zr 91,22 Цирконий $[Kr]4d^25s^2$	41 Nb 92,906 Ниобий $[Kr]4d^45s^1$	42 Mo 95,94 Молибден $[Kr]4d^55s^1$	43 Tc [98] Технеций $[Kr]4d^55s^2$	44 Ru 101,07 Рутений $[Kr]4d^75s^1$	45 Rh 102,905 Родий $[Kr]4d^85s^1$	46 Pd 106,4 Палладий $[Kr]4d^{10}5s^0$
	47 Ag 107,868 Аргентум $[Kr]4d^{10}5s^1$ *Серебро*	48 Cd 112,41 Кадмий $[Kr]4d^{10}5s^2$	In 49 Индий 114,82 $[Kr]4d^{10}5s^25p^1$	Sn 50 Станнум 118,71 *Олово* $[Kr]4d^{10}5s^25p^2$	Sb 51 Стибий 121,76 *Сурьма* $[Kr]4d^{10}5s^25p^3$	Te 52 Теллур 127,60 $[Kr]4d^{10}5s^25p^4$	I 53 Иод 126,904 $[Kr]4d^{10}5s^25p^5$	Xe 54 Ксенон 131,29 $[Kr]4d^{10}5s^25p^6$		
6	Cs 55 Цезий 132,91 $[Xe]6s^1$	Ba 56 Барий 137,33 $[Xe]6s^2$	57 La* 138,905 Лантан $[Xe]5d^16s^2$	72 Hf 178,49 Гафний $[Xe]4f^{14}5d^26s^2$	73 Ta 180,948 Тантал $[Xe]4f^{14}5d^36s^2$	74 W 183,84 Вольфрам $[Xe]4f^{14}5d^46s^2$	75 Re 186,207 Рений $[Xe]4f^{14}5d^56s^2$	76 Os 190,2 Осмий $[Xe]4f^{14}5d^66s^2$	77 Ir 192,22 Иридий $[Xe]4f^{14}5d^76s^2$	78 Pt 195,09 Платина $[Xe]4f^{14}5d^96s^2$
	79 Au 196,967 Аурум $...5d^{10}6s^1$ *Золото*	80 Hg 200,59 Меркурий $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^2$ *Ртуть*	Tl 81 Таллий 204,38 $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$	Pb 82 Плюмбум 207,2 *Свинец* $...6s^26p^2$	Bi 83 Бисмут 208,980 *Висмут* $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$	Po 84 Полоний [209] $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$	At 85 Астат [210] $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$	Rn 86 Радон [222] $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^6$		
7	Fr 87 Франций [223] $[Rn]7s^1$	Ra 88 Радий [226] $[Rn]7s^2$	89 Ac** [227] Актиний $[Rn]6d^17s^2$	104 Rf [261] Резерфордий $[Rn]5f^{14}6d^27s^2$	105 Db [262] Дубний $[Rn]5f^{14}6d^37s^2$	106 Sg [266] Сиборгий $[Rn]5f^{14}6d^47s^2$	107 Bh [264] Борий $[Rn]5f^{14}6d^57s^2$	108 Hs [267] Гассий $[Rn]5f^{14}6d^67s^2$	109 Mt [268] Майтнерий $[Rn]5f^{14}6d^77s^2$	110 Ds [271] Дармштадтий $[Rn]5f^{14}6d^97s^1$
Высшие оксиды	E_2O	EO	E_2O_3	EO_2	E_2O_5	EO_3	E_2O_7	EO_4		
Летучие соединения с Гидрогеном				EH_4	EH_3	H_2E	HE			

*Лантаноиды	58 Ce 140,12 $4f^15d^1$ Церий	59 Pr 140,908 $4f^35d^0$ Празеодим	60 Nd 144,24 $4f^4$ Неодим	61 Pm [145] $4f^5$ Прометий	62 Sm 150,4 $4f^6$ Самарий	63 Eu 151,96 $4f^7$ Европий	64 Gd 157,25 $5d^1$ Гадолиний	65 Tb 158,925 $4f^95d^0$ Тербий	66 Dy 162,50 $4f^{10}$ Диспрозий	67 Ho 164,93 $4f^{11}$ Гольмий	68 Er 167,26 $4f^{12}$ Эрбий	69 Tm 168,93 $4f^{13}$ Тулий	70 Yb 173,04 $4f^{14}$ Иттербий	71 Lu 174,97 $5d^1$ Лютеций
**Актиноиды	90 Th 232,038 $6d^2$ Торий	91 Pa [231] $5f^26d^1$ Протактиний	92 U 238,029 $5f^3$ Уран	93 Np [237] $5f^4$ Нептуний	94 Pu [244] $5f^6 6d^0$ Плутоний	95 Am [243] $5f^7$ Америций	96 Cm [247] $6d^1$ Кюрий	97 Bk [247] $5f^8$ Берклий	98 Cf [251] $5f^{10}6d^0$ Калифорний	99 Es [252] $5f^{11}$ Эйнштейний	100 Fm [257] $5f^{12}$ Фермий	101 Md [258] $5f^{13}$ Менделевий	102 No [259] $5f^{14}$ Нобелий	103 Lr [262] $6d^1$ Лоуренсий

s-элементы *p*-элементы *d*-элементы *f*-элементы

Для *f*-элементов приведены только изменяемые части электронных формул

СТРУКТУРА ТАБЛИЦЫ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И.МЕНДЕЛЕЕВА

В таблице все элементы расположены в порядке возрастания их **порядкового номера.**

Порядковый номер элемента в таблице Менделеева соответствует числу протонов, заряду ядра и общему количеству электронов в атоме.

ПЕРИОДЫ

В таблице Менделеева находится 7 периодов, которые расположены по горизонтали. Периоды делятся на **малые и большие.** Малые периоды имеют один ряд (1-3 периоды). Большие периоды имеют два ряда (4-6 периоды). 7-ой период называется **незавершённым**, он содержит один ряд.

Номер периода и ряда обозначают *арабскими*

Номер периода соответствует числу энергетических уровней в атоме, которые заполняются электронами.

ГРУППЫ

В таблице Менделеева по вертикали элементы расположены в группах. Таких групп восемь.

Группы обозначают *римскими цифрами* (I – VIII).

Группы делятся на **подгруппы:**

главные (а) и **побочные (б).**

порядковый номер элемента

группа→ ↓период		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 1							He 2
2	2	Li 3	8 элементов					галоген	инертный газ
3	3	щелочной металл	8 элементов					галоген	инертный газ
4	4	щелочной металл	18 элементов						
	5							галоген	инертный газ
5	6	щелочной металл	18 элементов						
	7							галоген	инертный газ
6	8	щелочной металл		лантаноиды					
	9		32 элемента					галоген	инертный газ
7	10	щелочной металл		актиноиды	23 элемента				

ряд

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ГРУПП

номер группы, подгруппа	число электронов на внешнем уровне	общее название элементов	химические символы	общие свойства элементов
I главная (а)	1	щелочные металлы	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	активные металлы
II главная (а)	2	щелочноземельные металлы	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	активные металлы
VII главная (а)	7	галогены	F, Cl, Br, I, At	типичные неметаллы
VIII главная (а)	8 (2 – He)	инертные газы	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn	не вступают в химические реакции

На внешнем энергетическом уровне атомов не может находиться более восьми электронов.

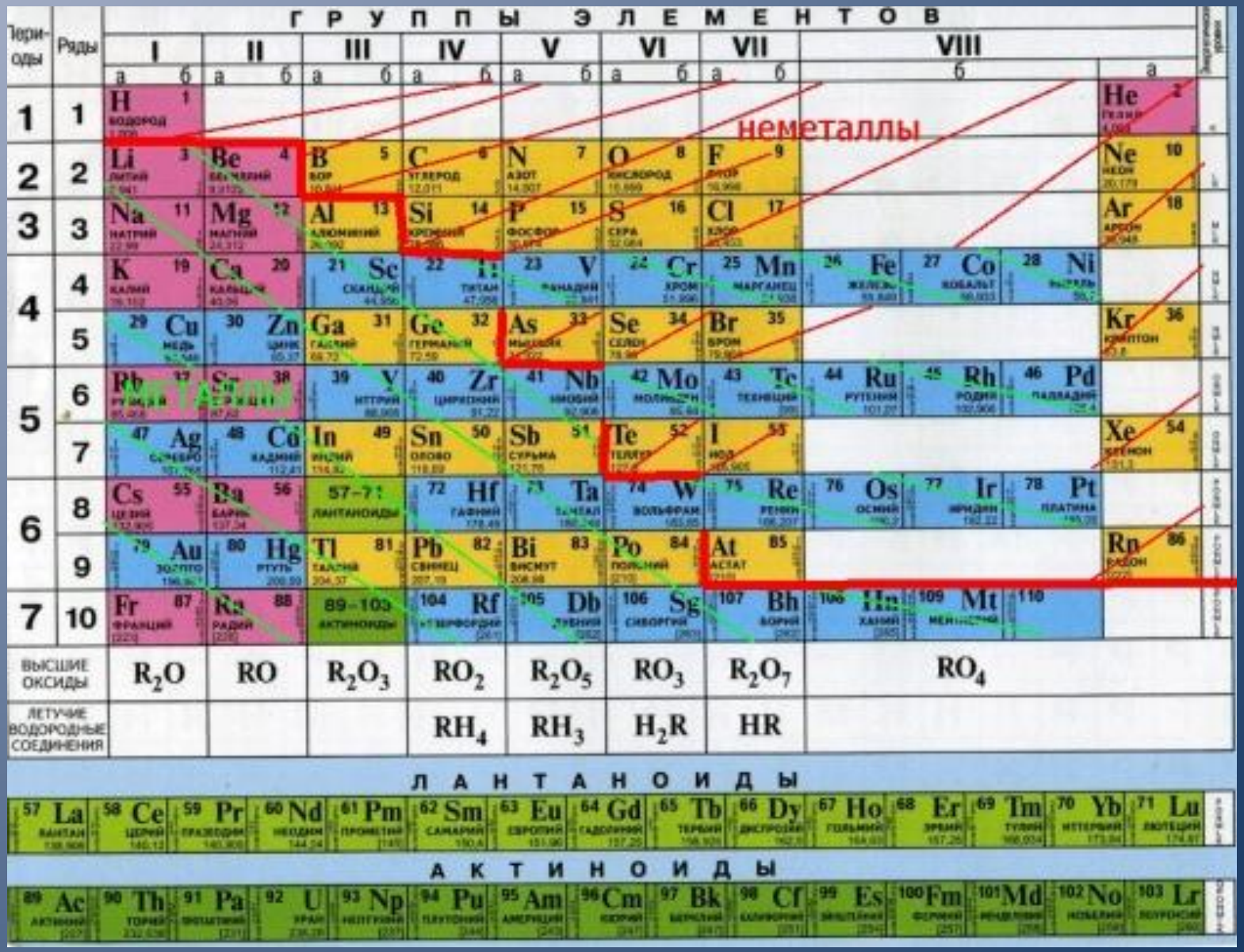
Номер группы соответствует числу электронов на внешнем уровне (для элементов главных подгрупп).

НАПРИМЕР:

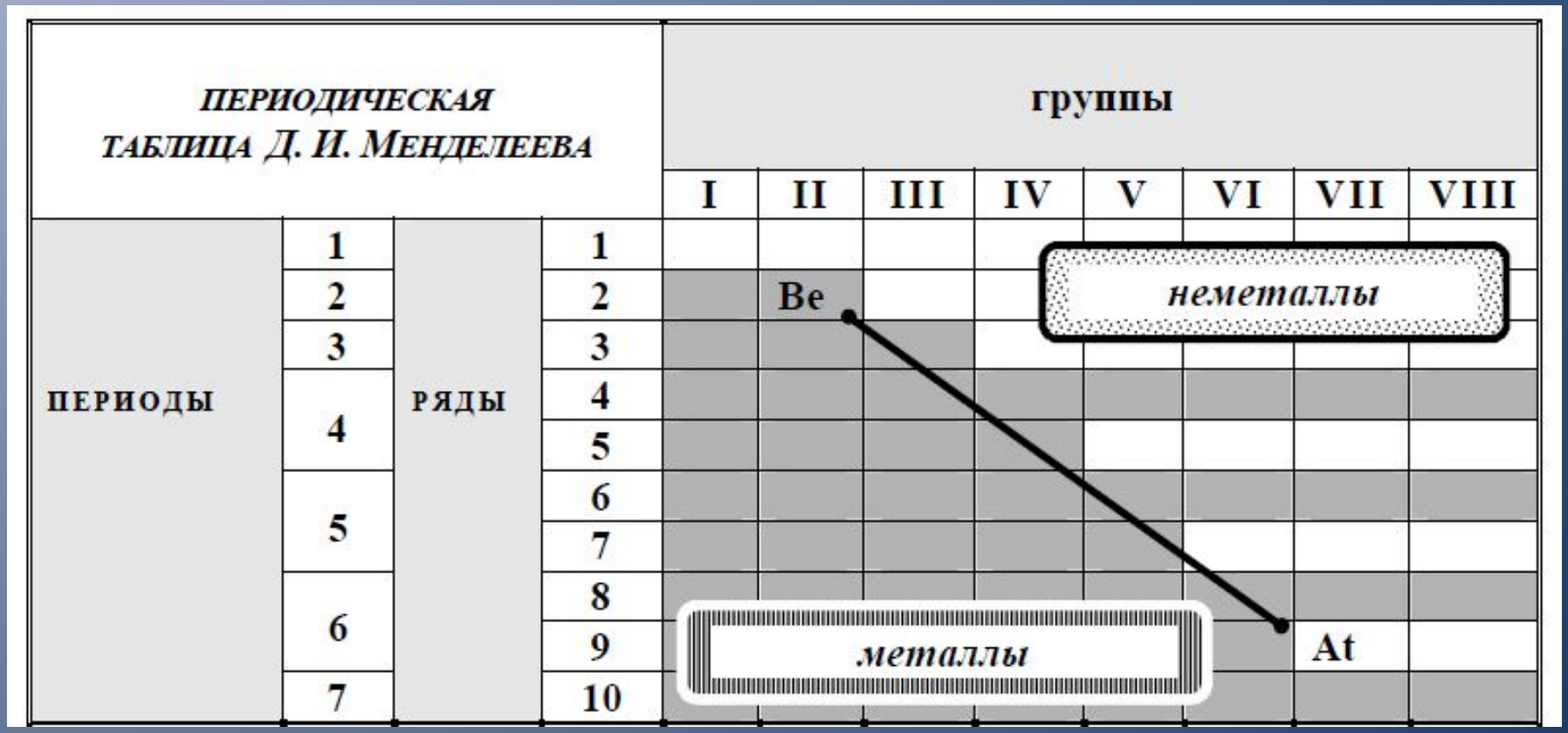
Кислород (O) находится в VI (шестой) группе (главная подгруппа) и, следовательно, имеет 6 электронов на внешнем энергетическом уровне. Это подтверждает электронная формула кислорода:

$1s^2 2s^2 2p^4$ – на втором (внешнем) энергетическом уровне находятся 6 электронов.

Расположение металлов и неметаллов в Периодической таблице элементов



Схематическое изображение расположения металлов и неметаллов в Периодической таблице элементов

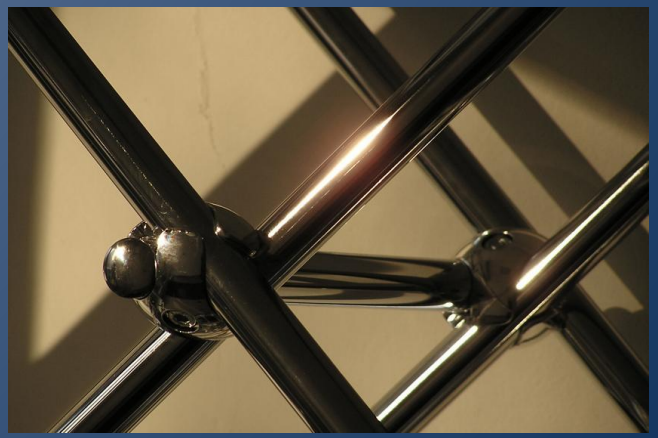


Все d- и f- элементы – металлы!

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Металлы – это элементы, которые обладают высокими металлическими свойствами, т.е. их атомы способны **отдавать свои электроны.** Металлы имеют низкие значения энергии ионизации.

Энергия ионизации – это энергия, необходимая для отрыва наиболее слабо связанного электрона от атома.



Неметаллы

Неметаллы – это химические элементы, которые образуют в свободном виде простые вещества, не обладающие физическими свойствами металлов.

Например:

а – углерод

б – сера

в – красный фосфор

г – хлор

Неметаллические свойства – это способность атома принимать электроны от других атомов (высокая электроотрицательность)

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЕРИОДАХ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА				группы							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
ПЕРИОДЫ	1	РЯДЫ	1								
	2		2								
	3		3								
	4		4								
			5								
	5		6								
			7								
	6		8								
			9								
	7		10								

1)уменьшается радиус атома;
2)увеличивается заряд ядра;
3)сжимается электронная оболочка;
4)уменьшаются металлические свойства

Уменьшение радиуса атомов в периоде объясняется тем, что увеличивается заряд ядра и количество электронов на внешнем уровне, и, следовательно, возрастает притяжение электронной оболочки к ядру.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ В ГРУППАХ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА				группы							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
ПЕРИОДЫ	1	РЯДЫ	1								
	2		2								
	3		3								
	4		4								
			5								
	5		6								
			7								
	6		8								
			9								
	7		10								

1)увеличивается радиус атома;
2)увеличивается число электронных оболочек;
3)усиливаются металлические свойства

УРОК ОКОНЧЕН!