

Неметаллы, их положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атома (на примере атома хлора, кислорода, азота). Отличие физических свойств неметаллов от металлов. Взаимодействие неметаллов с простыми веществами

**I. Положение неметаллов в
периодической системе
химических элементов Д.
И. Менделеева**

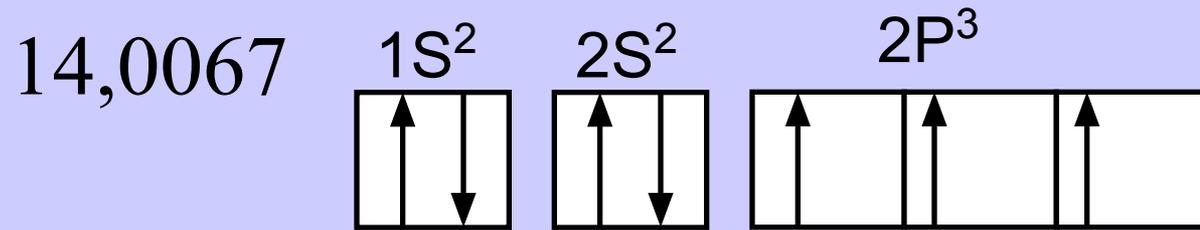
Р-ы	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а VIII б						
1							H 1 1,00794 ВОДОРОД	He 2 4,00260 ГЕЛИЙ						
2	Li 3 6,941 ЛИТИЙ	Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ	B 5 10,811 БОР	C 6 12,011 УГЛЕРОД	N 7 14,0067 АЗОТ	O 8 15,9994 КИСЛОРОД	F 9 18,9984 ФТОР	Ne 10 20,179 НЕОН						
3	Na 11 22,9897 НАТРИЙ	Mg 12 24,305 МАГНИЙ	Al 13 26,9815 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ	P 15 30,9737 ФОСФОР	S 16 32,066 СЕРА	Cl 17 35,453 ХЛОР	Ar 18 39,948 АРГОН						
4	K 19 39,0983 КАЛИЙ	Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ	21 Sc 44,9559 СКАНДИЙ	22 Ti 47,88 ТИТАН	23 V 50,9415 ВАНАДИЙ	24 Cr 51,9961 ХРОМ	25 Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ		26 Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО	27 Co 58,9332 КОБАЛЬТ	28 Ni 58,69 НИКЕЛЬ			
	29 Cu 63,546 МЕДЬ	30 Zn 65,39 ЦИНК	31 Ga 69,723 ГАЛЛИЙ	32 Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ	33 As 74,9216 МЫШЬЯК	34 Se 78,96 СЕЛЕН	35 Br 79,904 БРОМ	36 Kr 83,80 КРИПТОН						
5	Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ	Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ	39 Y 88,9059 ИТТРИЙ	40 Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ	41 Nb 92,9064 НИОБИЙ	42 Mo 95,94 МОЛИБДЕН	43 Tc 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ		44 Ru 101,07 РУТЕНИЙ	45 Rh 102,905 РОДИЙ	46 Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ			
	47 Ag 107,868 СЕРЕБРО	48 Cd 112,41 КАДМИЙ	49 In 114,82 ИНДИЙ	50 Sn 118,710 ОЛОВО	51 Sb 121,75 СУРЬМА	52 Te 127,60 ТЕЛЛУР	53 I 126,904 ИОД	54 Xe 131,29 КСЕНОН						
6	Cs 55 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137,33 БАРИЙ	57 La* 138,905 ЛАНТАН	72 Hf 178,49 ГАФНИЙ	73 Ta 180,947 ТАНТАЛ	74 W 183,85 ВОЛЬФРАМ	75 Re 186,207 РЕНИЙ		76 Os 190,2 ОСМИЙ	77 Ir 192,22 ИРИДИЙ	78 Pt 195,08 ПЛАТИНА			
	79 Au 196,966 ЗОЛОТО	80 Hg 200,59 РТУТЬ	81 Tl 204,383 ТАЛЛИЙ	82 Pb 207,2 СВИНЕЦ	83 Bi 208,980 ВИСМУТ	84 Po 208,982 ПОЛОНИЙ	85 At 209,987 АСТАТ	86 Rn 222,017 РАДОН						
7	Fr 87 223,019 ФРАНЦИЙ	Ra 88 226,025 РАДИЙ	89 Ac** 227,027 АКТИНИЙ	104 Ku [261] КУРЧАТОВИЙ	105 Ns [262] НИЛЬСБОРИЙ									
	Ce 58 140,12 ЦЕРИЙ	Pr 59 140,90 ПРАЗЕОДИМ	Nd 60 144,24 НЕОДИМ	Pm 61 144,9128 ПРОМЕТИЙ	Sm 62 150,36 САМАРИЙ	Eu 63 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd 64 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 158,925 ТЕРБИЙ	Dy 66 162,50 ДИСПРОЗИЙ	Ho 67 164,930 ГОЛЬМИЙ	Er 68 167,26 ЭРБИЙ	Tm 69 168,934 ТУЛИЙ	Yb 70 173,04 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 174,967 ЛЮТЕЦИЙ
	Th 90 232,038 ТОРИЙ	Pa 91 231,0359 ПРОТАКТИНИЙ	U 92 238,028 УРАН	Np 93 237,0482 НЕПУНИЙ	Pu 94 244,0642 ПЛУТОНИЙ	Am 95 243,0614 АМЕРИЦИЙ	Cm 96 247,0703 КУРИЙ	Bk 97 247,0703 БЕРКЛИЙ	Cf 98 251,0796 КАЛИФОРНИЙ	Es 99 252,0828 ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm 100 257,0951 ФЕРМИЙ	Md 101 258,0986 МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) 102 259,1009 (НОБЕЛИЙ)	(Lr) 103 260,1054 (ЛОУРЕНСИЙ)

II. Строение атома неметаллов

A30T

VA

II N +7 $1S^2 2S^2 2P^3$



B=I,II,III,IV

Ст.ок.=-3,0,+1,+2,+3,+4,+5

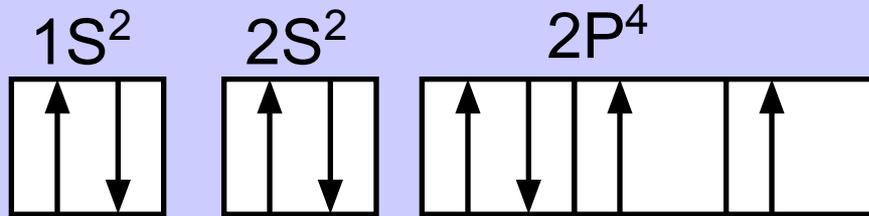
Кислород

VIA

II O +8

$1S^2 2S^2 2P^4$

15,9994



B=II

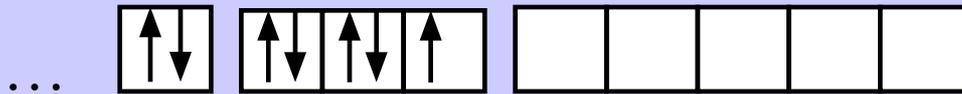
Ст.ок.=-2,0,+2,+4

$O^0 + 4e \longrightarrow 2O^{-2}$

Хлор

VIIA

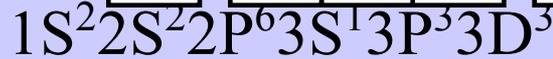
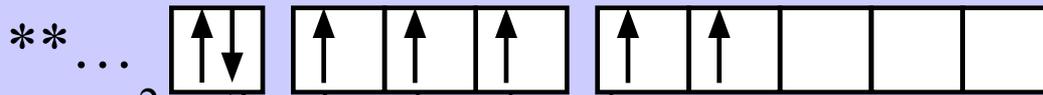
III CL +17
35,453



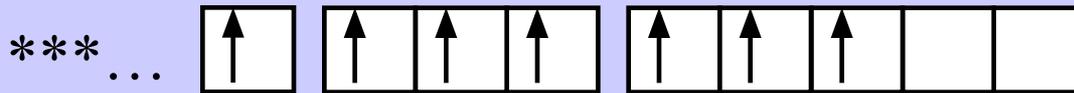
$3S^2$
 $3P^4$
 $3D^1$



$3S^2$
 $3P^3$
 $3D^2$



$3S^1$
 $3P^3$
 $3D^3$



B=I,III,V,VII

Ст.ок.=-1,0,+1,+3,+5,+7

III. Типы кристаллических решеток

- Кристаллическая решетка – это соединение точек пространства прямыми линиями, образующими пространственный каркас.

Атомная кристаллическая решетка

- Решетки, образованные атомами веществ, связанных ковалентных связью.
- Примеры: алмаз, кремний.



Молекулярная кристаллическая решетка

- Решетки, образованные молекулами, связанные друг с другом слабыми молекулярными взаимодействиями.
- Примеры: твердый азот, йод, и большинство органических соединений.

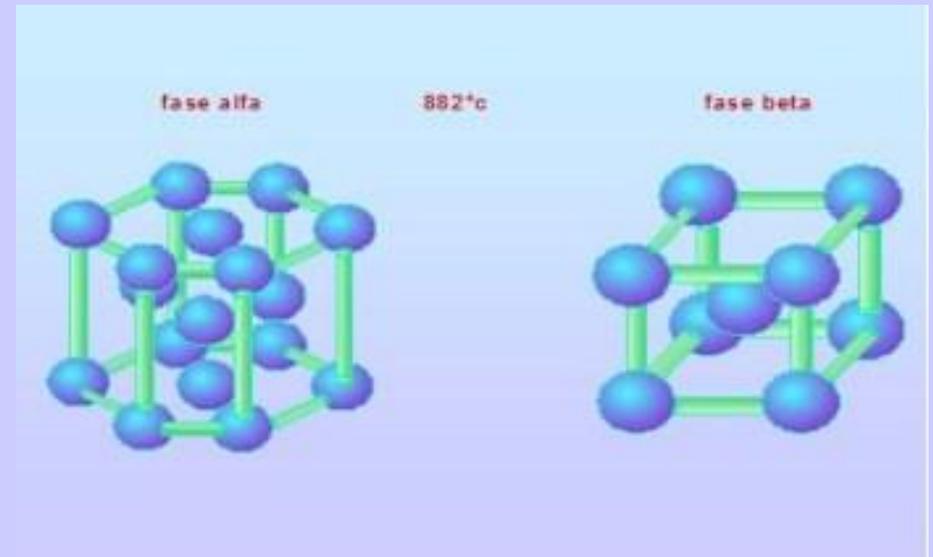


IV. Аллотропия

- Аллотропия – это возможность существования одного и того же химического элемента в виде нескольких простых веществ.
- Виды аллотропии:
 - ✓ По кристаллической решетке.
 - ✓ По количеству атомов в молекуле.

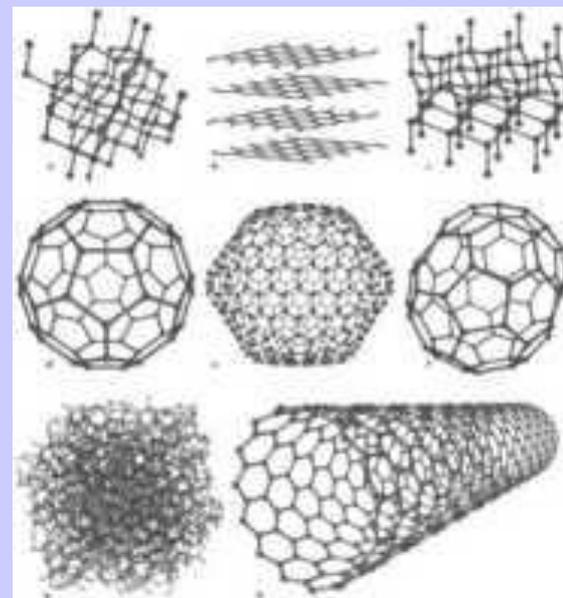
По кристаллической решетке

- Отличаются друг от друга строением кристаллической решетки.
- Пример: красный, белый, черный фосфор.



По количеству атомов

- Вещества отличаются по количеству атомов в молекуле.
- Примеры: озон и кислород, аллотропные формы углерода.



V. Физические свойства неметаллов

- Агрегатное состояние
- Цвет
- Электро- и теплопроводность

Агрегатное состояние

- Газообразное

($\text{H}_2, \text{N}_2, \text{Cl}_2, \text{F}_2, \text{O}_2, \text{O}_3$ + все инертные газы)

- Жидкое

(Br_2)

- Твёрдое

($\text{S}_8, \text{P}, \text{I}_2, \text{C}, \text{B}, \text{Si}, \text{Se}, \text{As}$)

Цвет

- Красный($P_{\text{кр}}$, $Se_{\text{аморф}}$)
- Красно-бурый(Br_2)
- Жёлтый(S)
- Зелёный(Cl_2 - жёлто-зелёный газ)
- Фиолетовый(пары I_2)
- Темно-серый(Si)
- Бесцветный(N_2 , O_2)

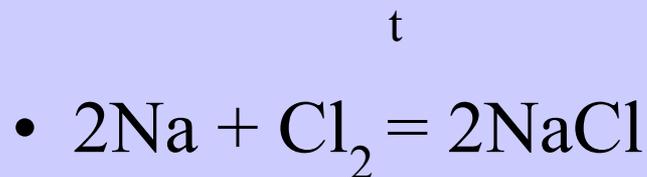
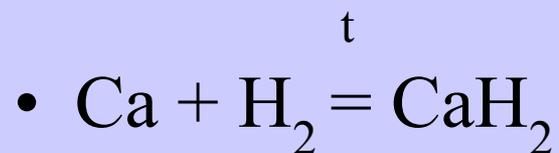
Электро- и теплопроводность

- Большинство не проводят электрический ток (исключения: Cr, Si, графит)
- не теплопроводны
- не являются электролитами

VI. Химические свойства неметаллов как простых веществ

- Взаимодействие с простыми веществами - металлами
- Взаимодействие с простыми веществами - неметаллами
- Взаимодействие со сложными веществами на примере реакций горения органических веществ и галогенирования непредельных углеводородов

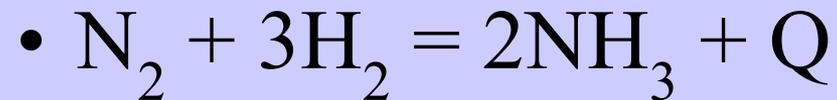
Взаимодействие с металлами



Взаимодействие с неметаллами

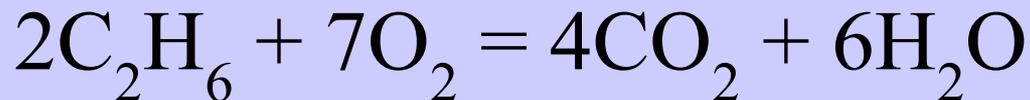


t, P, кат



Взаимодействие со сложными веществами

- Горение органических веществ:



- Галогенирование непредельных углеводородов:

