

Неметаллы: общая характеристика.



Степан Щипачев **«Читая Менделеева»**

**Другого ничего в природе нет
ни здесь, ни там, в космических глубинах:
все — от песчинок малых до планет —
из элементов состоит единых.**


**Как формула, как график трудовой
строй Менделеевской системы строгой.
Вокруг тебя творится мир живой,
входи в него, вдыхай, руками трогай.**



- **Положение неметаллов в ПСХЭ**
- **Строение атомов**
- **Строение простых веществ: вид химической связи и тип кристаллической решетки**
- **Физические свойства: агрегатное состояние, цвет и др.**
- **Химические свойства**
- **Водородные соединения неметаллов**
- **Кислородные соединения**
- **Применение**

Неметаллы – химические элементы, для атомов которых характерна способность принимать электроны до завершения внешнего слоя благодаря наличию 4 и более электронов и малому атомному радиусу по сравнению с металлами.

Периодическая система Д. И. Менделеева

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА											VII (H)		VIII		 Периодический закон открыт Д. И. МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1869 году
I							2								
1	II	III	IV	V	VI	9	10	17	18	26	27	28			
1 H ВОДОРОД <small>1,00794</small>							2 He ГЕЛИЙ <small>4,00260</small>								
2 Li ЛИТИЙ <small>6,94</small>	3 Be БЕРИЛЛИЙ <small>9,01218</small>	4 B БОР <small>10,81</small>	5 C УГЛЕРОД <small>12,011</small>	6 N АЗОТ <small>14,0067</small>	7 O КИСЛОРОД <small>15,999</small>	8 F ФТОР <small>18,998403</small>	9 Ne НЕОН <small>20,17</small>								
3 Na НАТРИЙ <small>22,98977</small>	11 Mg МАГНИЙ <small>24,305</small>	12 Al АЛЮМИНИЙ <small>26,98154</small>	13 Si КРЕМНИЙ <small>28,085</small>	14 P ФОСФОР <small>30,97376</small>	15 S СЕРА <small>32,06</small>	16 Cl ХЛОР <small>35,453</small>	17 Ar АРГОН <small>39,94</small>								
4 K КАЛИЙ <small>39,098</small>	19 Ca КАЛЬЦИЙ <small>40,08</small>	20 Sc СКАНДИЙ <small>44,9558</small>	21 Ti ТИТАН <small>47,88</small>	22 V ВАНАДИЙ <small>50,9415</small>	23 Cr ХРОМ <small>51,996</small>	24 Mn МАРГАНЕЦ <small>54,9380</small>	25 Fe ЖЕЛЕЗО <small>55,84</small>	26 Co КОБАЛЬТ <small>58,9332</small>	27 Ni НИКЕЛЬ <small>58,70</small>						
29 Cu МЕДЬ <small>63,54</small>	30 Zn ЦИНК <small>65,38</small>	31 Ga ГАЛЛИЙ <small>69,72</small>	32 Ge ГЕРМАНИЙ <small>72,5</small>	33 As МЫШЬЯК <small>74,9216</small>	34 Se СЕЛЕН <small>78,5</small>	35 Br БРОМ <small>79,904</small>	36 Kr КРИПТОН <small>83,80</small>								
5 Rb РУБИДИЙ <small>85,467</small>	37 Sr СТРОНЦИЙ <small>87,62</small>	38 Y ИТРИЙ <small>88,9059</small>	39 Zr ЦИРКОНИЙ <small>91,22</small>	40 Nb НИОБИЙ <small>92,9064</small>	41 Mo МОЛИБДЕН <small>95,94</small>	42 Tc ТЕХНЕЦИЙ <small>98,9062</small>	43 Ru РУТЕНИЙ <small>101,0</small>	44 Rh РОДИЙ <small>102,9055</small>	45 Pd ПАЛЛАДИЙ <small>106,4</small>						
47 Ag СЕРЕБРО <small>107,8682</small>	48 Cd КАДМИЙ <small>112,41</small>	49 In ИНДИЙ <small>114,82</small>	50 Sn ОЛОВО <small>118,5</small>	51 Sb СУРЬМА <small>121,5</small>	52 Te ТЕЛЛУР <small>127,6</small>	53 I ИОД <small>126,9045</small>	54 Xe КСЕНОН <small>131,30</small>								
6 Cs ЦЕЗИЙ <small>132,9054</small>	55 Ba БАРИЙ <small>137,33</small>	56 La⁵⁷-Lu⁷¹ * * * * *	72 Hf ГАФИЙ <small>178,4</small>	73 Ta ТАНТАЛ <small>180,94</small>	74 W ВОЛЬФРАМ <small>183,8</small>	75 Re РЕНИЙ <small>186,207</small>	76 Os ОСМИЙ <small>190,2</small>	77 Ir ИРИДИЙ <small>192,2</small>	78 Pt ПЛАТИНА <small>195,0</small>						
79 Au ЗОЛОТО <small>196,9665</small>	80 Hg РУТУТЬ <small>200,5</small>	81 Tl ТАЛЛИЙ <small>204,3</small>	82 Pb СВИНЕЦ <small>207,2</small>	83 Bi ВИСМУТ <small>208,9804</small>	84 Po ПОЛОНИЙ <small>(209)</small>	85 At АСТАТ <small>(210)</small>	86 Rn РАДОН <small>(222)</small>					Обозначения элементов. Атомный номер			
7 Fr ФРАНЦИЙ <small>(223)</small>	87 Ra РАДИЙ <small>226,0254</small>	88 Ac⁸⁹-(Lr)¹⁰³ * * *	104 Ku КУРЧАТОВИЙ <small>(261)</small>	105 Ns НИЛЬСБОРНИЙ <small>(261)</small>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> ■ s-элементы ■ p-элементы ■ d-элементы ■ f-элементы </div>						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Li ЛИТИЙ <small>6,94</small> Атомная масса </div>				

Атомные массы приведены по Международной таблице 1961 года.
 Точность последних значащих цифр ±1 или ±2, если она выделена мелким шрифтом.
 В квадратных скобках приведены массовые числа наиболее устойчивых изотопов.

* ЛАНТАНОИДЫ

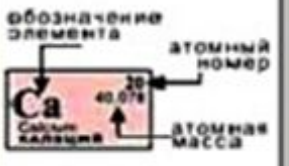
57 La ЛАНТАН <small>138,905</small>	58 Ce ЦЕРИЙ <small>140,12</small>	59 Pr ПРАЗЕОДИМ <small>140,9077</small>	60 Nd НЕОДИМ <small>144,2</small>	61 Pm ПРОМЕТИЙ <small>(145)</small>	62 Sm САМАРИЙ <small>150,4</small>	63 Eu ЕВРОПИЙ <small>151,96</small>	64 Gd ГАДОЛИНИЙ <small>157,2</small>	65 Tb ТЕРБИЙ <small>158,9254</small>	66 Dy ДИСПРОЗИЙ <small>162,5</small>	67 Ho ГОЛЬМИЙ <small>164,9304</small>	68 Er ЭРБИЙ <small>167,2</small>	69 Tm ТУЛИЙ <small>168,9342</small>	70 Yb ИТТЕРБИЙ <small>173,0</small>	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ <small>174,967</small>
---	---	---	---	---	--	---	--	--	--	---	--	---	---	--

** АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ <small>(227)</small>	90 Th ТОРИЙ <small>232,0381</small>	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ <small>231,0369</small>	92 U УРАН <small>238,02</small>	93 Np НЕПУНИЙ <small>237,0482</small>	94 Pu ПУЛТОНИЙ <small>(244)</small>	95 Am АМЕРЦИЙ <small>(243)</small>	96 Cm КЮРИЙ <small>(247)</small>	97 Bk БЕРКЛИЙ <small>(247)</small>	98 Cf КАЛИФОРНИЙ <small>(251)</small>	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ <small>(254)</small>	100 Fm ФЕРМИЙ <small>(257)</small>	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ <small>(258)</small>	102 (No) (НОБЕЛИЙ) <small>(259)</small>	103 (Lr) (ЛОУРЕНСИЙ) <small>(261)</small>
--	---	---	---	---	---	--	--	--	---	---	--	--	---	---

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
I	1	H 1,00794 Водород	ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА						He 4,002602 Гелий	
II	2	Li 6,941 Литий	Be 9,01218 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,011 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,998403 Фтор	Ne 20,1797 Неон	
III	3	Na 22,989769 Натрий	Mg 24,304 Магний	Al 26,981538 Алюминий	Si 28,0855 Кремний	P 30,973762 Фосфор	S 32,06 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	
IV	4	K 39,0983 Калий	Ca 40,078 Кальций	Sc 44,955912 Скандий	Ti 47,88 Титан	V 50,9415 Ванадий	Cr 51,9961 Хром	Mn 54,938044 Марганец	Fe 55,845 Железо	
	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,38 Цинк	Ga 69,723 Галлий	Ge 72,63 Германий	As 74,9216 Арсен	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон	
V	6	Rb 85,4678 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,90584 Иттрий	Zr 91,224 Цирконий	Nb 92,90638 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc 98 Технеций	Ru 101,07 Рутений	
	7	Ag 107,8682 Серебро	Cd 112,411 Кадмий	In 114,818 Индий	Sn 118,710 Олово	Sb 121,757 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,90447 Йод	Xe 131,29 Ксенон	
VI	8	Cs 132,90545196 Цезий	Ba 137,327 Барий	La 138,90547 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,94788 Тантал	W 183,84 Вольфрам	Re 186,207 Рений	Os 190,23 Осний	
	9	Au 196,966569 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,387 Таллий	Pb 207,2 Свинец	Bi 208,9804 Висмут	Po [209] Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон	
VII	10	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac [227] Актиний	Rf [261] Риферфордий	Db [262] Дубний	Sg [263] Сгангвейт	Bh [264] Бореллий	Hs [265] Хассий	
Высшие окислы		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7		
Летучие водородные соединения					RH_4	RH_4	RH_4	RH_4		
* ЛАНТАНОИДЫ										
138 Ce*	140 Pr	142 Nd	144 Pm	150 Sm	152 Eu	157 Gd	159 Tb	163 Dy	165 Ho	
167 Er	169 Tm	171 Yb	173 Lu							
** АКТИНОИДЫ										
90 Th*	92 Pa	94 U	96 Np	98 Pu	100 Am	102 Cm	104 Bk	106 Cf	108 Es	
110 Fm	112 Md	114 No	116 Lr							



Неметаллы располагаются на диагонали В - At и над ней (в главных подгруппах) - 22 элемента

Положение неметаллов в ПСХЭ

группы периоды	I	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H						He
2		B	C	N	O	F	Ne
3			Si	P	S	Cl	Ar
4				As	Se	Br	Kr
5					Te	I	Xe
6						At	Rn

1))
2 2

2)))
2 8 1

3)))
2 8 4

4))
2 4

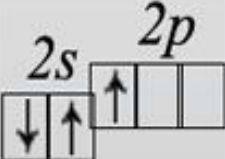
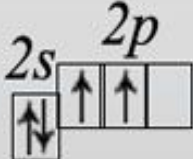
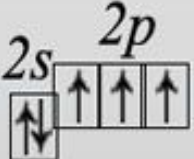

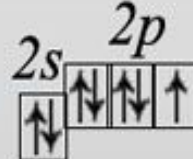







Небольшой атомный радиус

На внешнем уровне 4-8 электронов

Характерно высокое значение ЭО

Являются окислителями

Электронная формула атомов неметаллов

IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
B	C	N	O	F	Ne
$1s^2 2s^2 2p^1$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^5$	$1s^2 2s^2 2p^6$
					
					

	Молекулярная решетка	Атомная решетка
Частицы в узлах решетки	Молекулы	Атомы
Связь между частицами	Слабые межмолекулярные взаимодействия	Прочная ковалентная связь
Примеры	Кислород Фосфор Йод	Азот Сера
Физические свойства	Малая прочность Низкие температуры кипения и плавления Высокая летучесть	Углерод (алмаз) Кремний Бор

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Цвет простых веществ - неметаллов



Фтор



Сера

Красный
фосфор



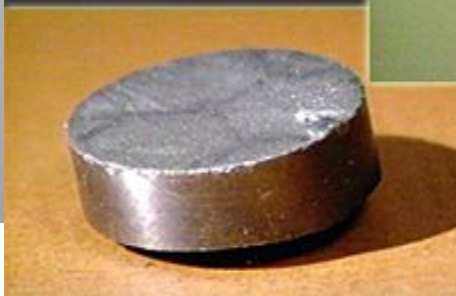
Графит



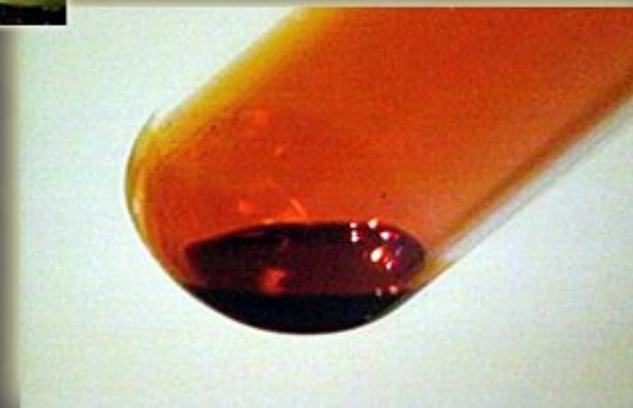
Йод



Кремний



Бром



**КРАСНЫ
Й**



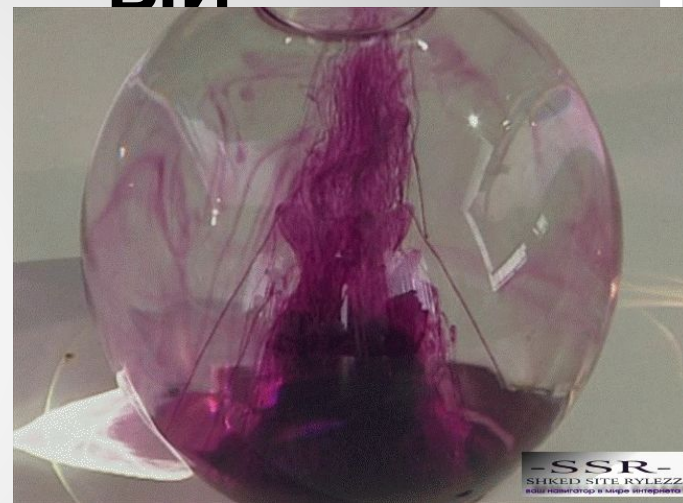
**ФОСФ
ОР**

ЖЕЛТЫЙ



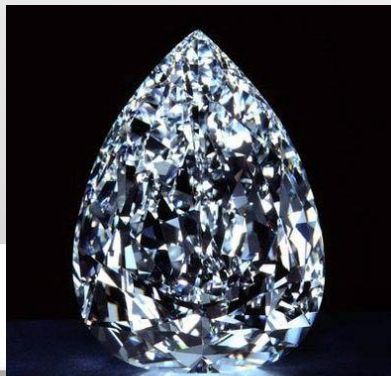
СЕР

**ФИОЛЕТОВ
ЫЙ**



**ЙО
Д**

**БЕСЦВЕТН
ЫЙ**



УГЛЕРОД

БЕЛЫЙ



**ФОСФ
ОР**

**ЧЕРНЫ
Й**

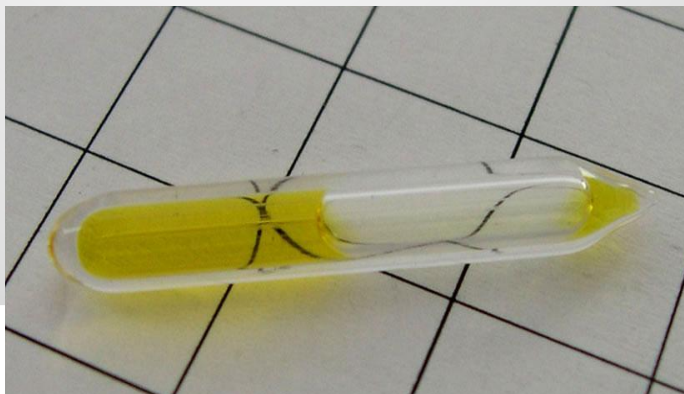


ФОСФОР



**ГРАФИ
Т**

**ЖЕЛТО-
ЗЕЛЕНый**



ХЛОР

Агрегатное состояние

Газы

He, N₂, H₂,
Cl₂, O₂, O₃



Жидкие

Br₂



Твердые

I₂, P₄, C,
Si, B, S₈





**Газы – неметаллы –
двухатомные молекулы**

- $3\ 800^{\circ}\text{C}$ – у графита

- -210°C – азота



Температура плавления

ЧЕГО БОЛЬШЕ:

ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ИЛИ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Способность атомов одного химического элемента образовывать несколько простых веществ называют аллотропией, а эти простые вещества – аллотропными видоизменениями или модификациями

- Разное типы кристаллических решеток

Р -
фосфор

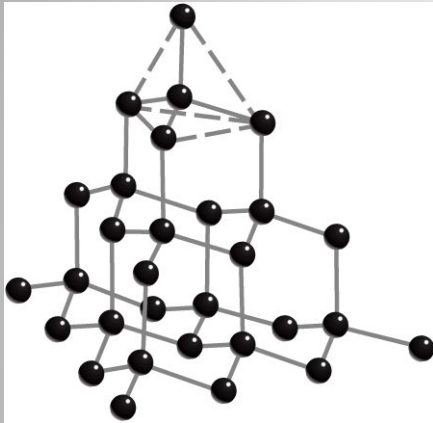


Красный фосфор -
атомная



Белый фосфор -
молекулярная

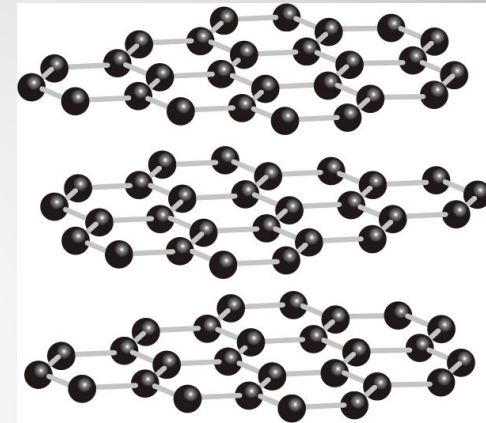
- Разная структура кристаллических решеток



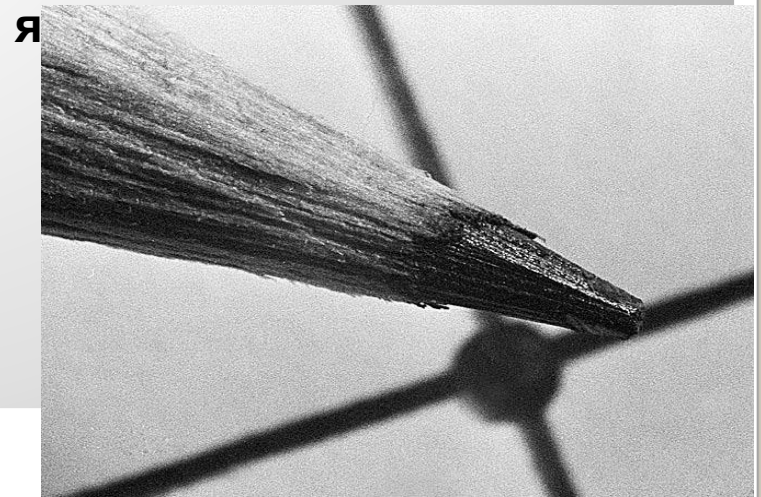
Тетраэдр



С - углерод

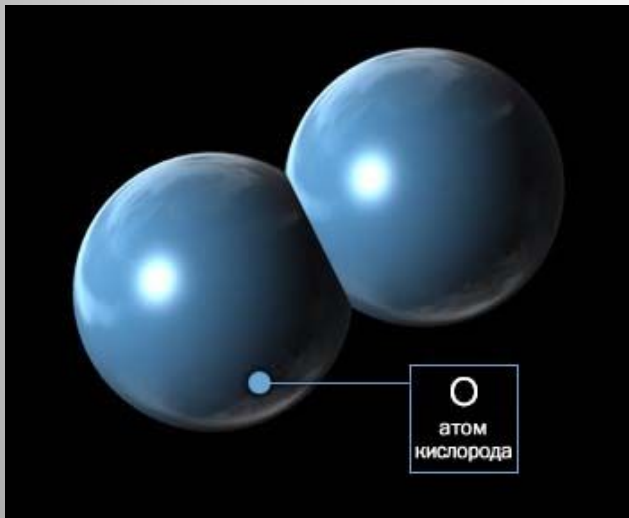


Слоиста

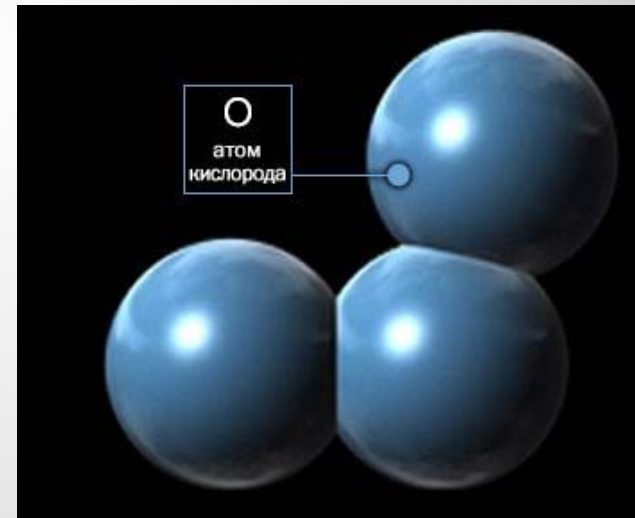


● Разный состав молекул

О - кислород



Кислоро
д



Озон

- **Задерживает ультрафиолетовые лучи, которые разрушительно действуют на клетки живых организмов**
- **Озоновый слой расположен на высоте 20 – 25 км**



Значение озона для Земли

- **Светло - синий газ с сильным запахом**
- **Имеет запах свежести**
- **Появляется после грозы**



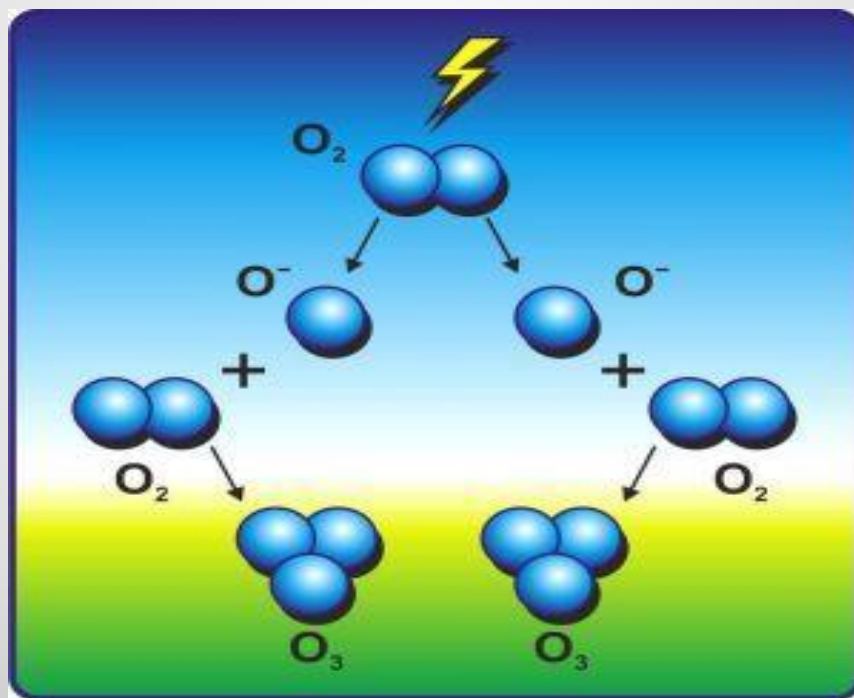
Озон O₃

Содержится в воздухе сосновых лесов и морского побережья

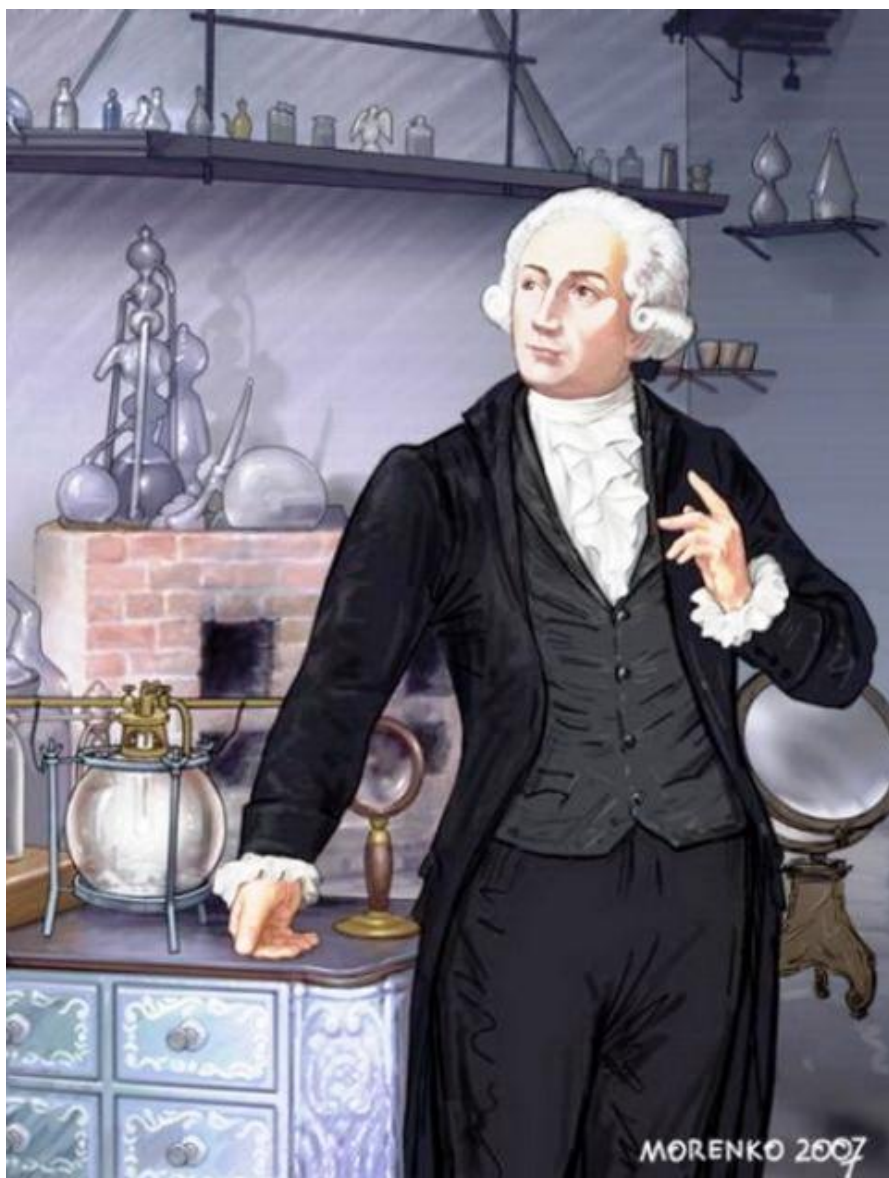


Озон в природе

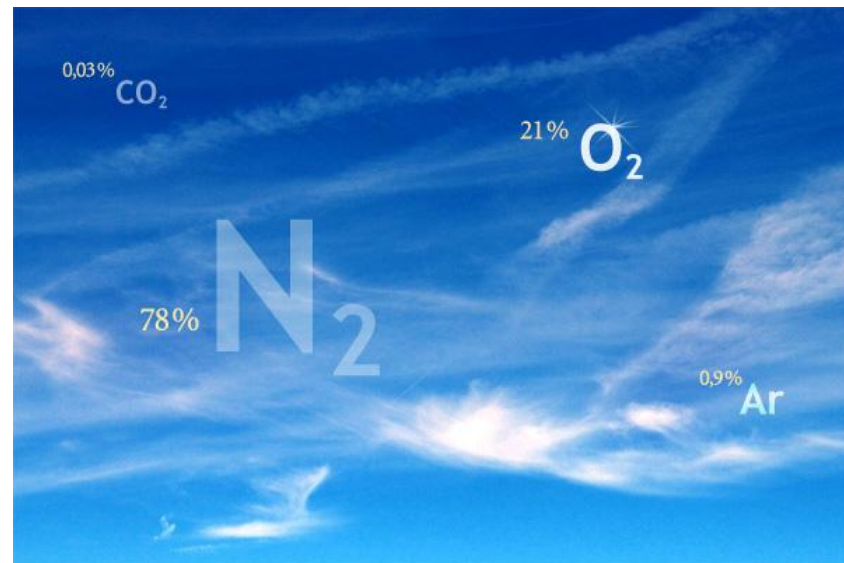
- Получают в специальных приборах – озонаторах при действии на кислород электрическим разрядом без искр



Получение озона в лаборатории



**В конце 18 века А-Л.
Лавуазье
установил, что воздух
–
не простое вещество.
а смесь газов**



Состав воздуха

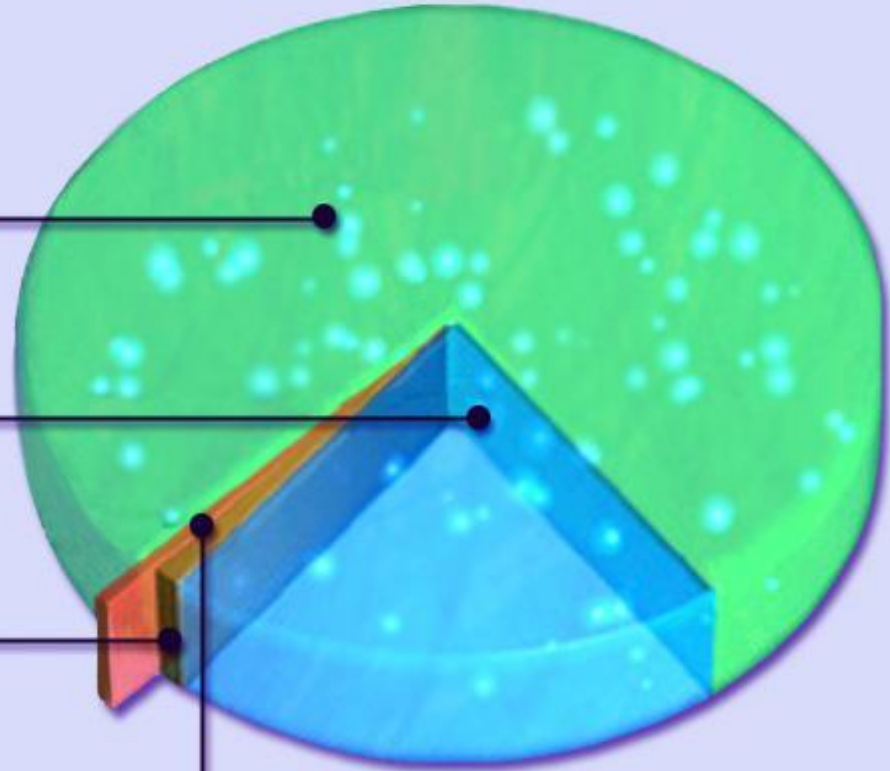
объемные доли газов

Азот 78,09 %

Кислород 20,95 %

Аргон 0,93 %

Углекислый газ 0,03%



Состав воздуха

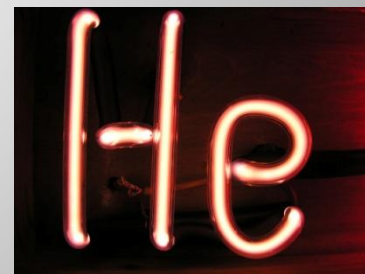
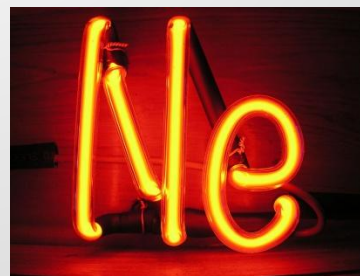
- **Азот**



- **Кислород**



- **Благородные газы**



Постоянные составные воздуха

- **Углекислый газ**



- **Водяные пары**



- **Озон**



Переменные составные воздуха

- Пыль



- Микроорганизмы



- Пыльца растений



- Оксиды серы и азота

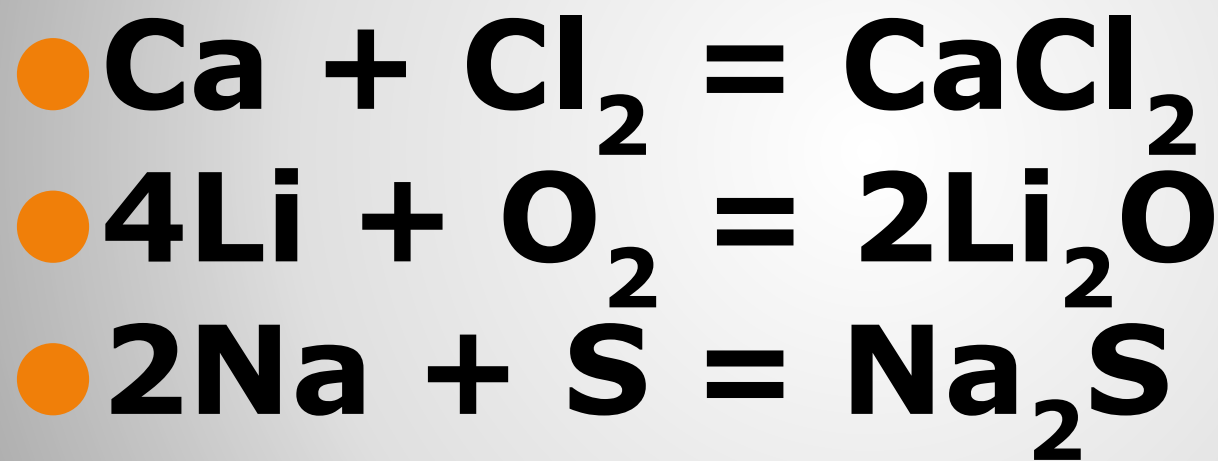


Случайные составные воздуха

Химические свойства неметаллов



- Характерными для большинства неметаллов являются **окислительные** свойства. Как окислители они реагируют **с металлами:**



с неметаллами:

- $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$
- $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$
- $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_5$

со сложными веществами:

- $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

ВАРИАНТ 1

ВАРИАНТ -2

1 - А

2 - Б

3 - В

4 - Б

5 - А

Соотнесите:

Простое вещество	1. медь	2. сера	3. алмаз	4. Белый фосфор
Кристаллическая решётка	А) молекулярная	Б) атомная	В) металлическая	

• Среди пар веществ выбери «лишнюю»:

а) белый и красный фосфор

б) кислород и озон

в) кремнезём и кварц

г) алмаз и графит

Неметаллические свойства наиболее выражены у простого вещества, образованного атомами:

а) Фтор б) Кислород в) Кремний г) Азот

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

**стр.226- 236,
упр. 1-4 устно,
упр. 5 (1-5) письменно**

презентации

«Распространение неметаллов в природе»

«Биологическая роль неметаллов»

«Применение неметаллов»