



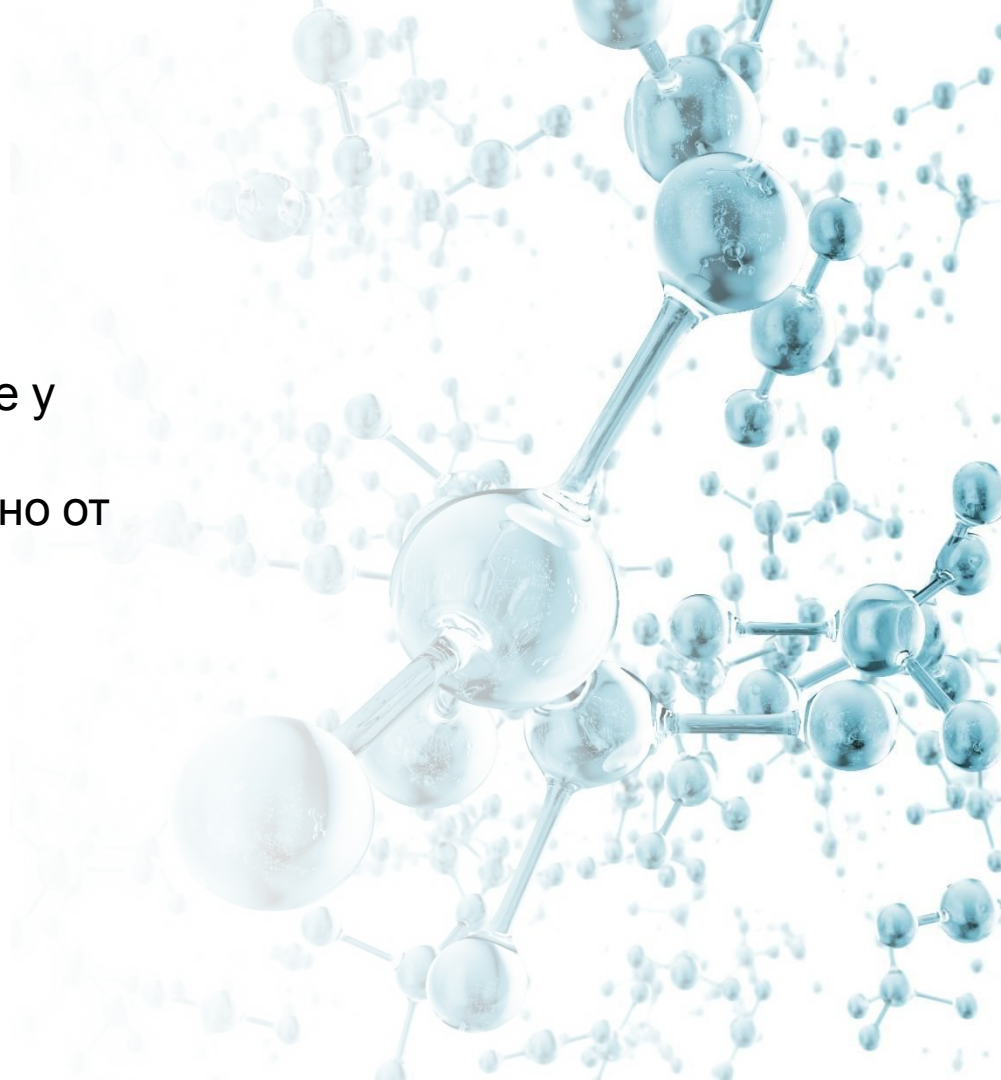
Деление элементов на металлы и неметаллы возникло из-за различий в свойствах соответствующих им простых веществ.

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

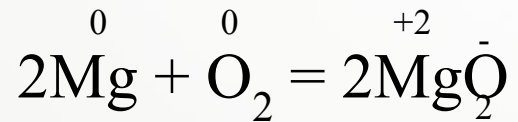
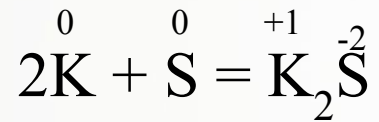
ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В														VIII	B	
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A									
1	<b>H</b> Hydrogenium Водород 1 1.00794											(H)	<b>He</b> Helium Гелий 2 4.002602				
2	<b>Li</b> Lithium Литий 3 6.941	<b>Be</b> Beryllium Бериллий 4 9.0122	<b>B</b> Borium Бор 5 10.811	<b>C</b> Carbonium Углерод 6 12.011	<b>N</b> Nitrogenium Азот 7 14.007	<b>O</b> Oxygenium Кислород 8 15.999	<b>F</b> Fluorium Фтор 9 18.998	<b>Ne</b> Neon Неон 10 20.179									
3	<b>Na</b> Natrium Натрий 11 22.99	<b>Mg</b> Magnesium Магний 12 24.305	<b>Al</b> Aluminium Алюминий 13 26.9815	<b>Si</b> Silicium Кремний 14 28.086	<b>P</b> Phosphorus Фосфор 15 30.974	<b>S</b> Sulfur Сера 16 32.066	<b>Cl</b> Chlorium Хлор 17 35.453	<b>Ar</b> Argon Аргон 18 39.948									
4	<b>K</b> Kalium Калий 19 39.098	<b>Ca</b> Calcium Кальций 20 40.08	<b>Sc</b> Scandium Скандий 21 44.956	<b>Ti</b> Titanium Титан 22 47.90	<b>V</b> Vanadium Ванадий 23 50.941	<b>Cr</b> Chromium Хром 24 51.996	<b>Mn</b> Manganum Марганец 25 54.938	<b>Fe</b> Ferrum Железо 26 55.847	<b>Co</b> Cobaltum Кобальт 27 58.933	<b>Ni</b> Niccolum Никель 28 58.70							
	<b>Cu</b> Cuprum Медь 29 63.546	<b>Zn</b> Zincum Цинк 30 65.39	<b>Ga</b> Gallium Галлий 31 69.72	<b>Ge</b> Germanium Германий 32 72.59	<b>As</b> Arsenicum Мышьяк 33 74.992	<b>Se</b> Selenium Селен 34 78.96	<b>Br</b> Bromum Бром 35 79.904	<b>Kr</b> Krypton Криптон 36 83.80									
5	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий 37 85.468	<b>Sr</b> Strontium Стронций 38 87.62	<b>Y</b> Yttrium Иттрий 39 88.906	<b>Zr</b> Zirconium Цирконий 40 91.22	<b>Nb</b> Niobium Ниобий 41 92.906	<b>Mo</b> Molybdaenum Молибден 42 95.94	<b>Tc</b> Technetium Технеций 43 97.91	<b>Ru</b> Ruthenium Рутений 44 101.07	<b>Rh</b> Rhodium Родий 45 102.906	<b>Pd</b> Palladium Палладий 46 106.4							
	<b>Ag</b> Argentum Серебро 47 107.868	<b>Cd</b> Cadmium Кадмий 48 112.41	<b>In</b> Indium Индий 49 114.82	<b>Sn</b> Stannum Олово 50 118.71	<b>Sb</b> Stibium Сурьма 51 121.75	<b>Te</b> Tellurium Теллур 52 127.60	<b>I</b> Iodum Иод 53 126.9045	<b>Xe</b> Xenon Ксенон 54 131.29									
6	<b>Cs</b> Caesium Цезий 55 132.905	<b>Ba</b> Barium Барий 56 137.33	<b>La*</b> Lanthanum Лантан 57 138.9055	<b>Hf</b> Hafnium Гафний 72 178.49	<b>Ta</b> Tantalum Тантал 73 180.9479	<b>W</b> Wolframium Вольфрам 74 183.85	<b>Re</b> Rhenium Рений 75 186.207	<b>Os</b> Osmium Осмий 76 190.2	<b>Ir</b> Iridium Иридий 77 192.22	<b>Pt</b> Platinum Платина 78 195.08							
	<b>Au</b> Aurum Золото 79 196.967	<b>Hg</b> Hydrargyrum Ртуть 80 200.59	<b>Tl</b> Thallium Таллий 81 204.38	<b>Pb</b> Plumbum Свинец 82 207.19	<b>Bi</b> Bismuthum Висмут 83 208.980	<b>Po</b> Polonium Полоний 84 209.98	<b>At</b> Astatium Астат 85 209.99	<b>Rn</b> Radon Радон 86 [222]									
7	<b>Fr</b> Francium Франций 87 [223]	<b>Ra</b> Radium Радий 88 [226]	<b>Ac**</b> Actinium Актиний 89 [227]	<b>Rf</b> Rutherfordium Фезерфордий 104 [261]	<b>Db</b> Dubnium Дубний 105 [262]	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий 106 [263]	<b>Bh</b> Bohrium Борий 107 [262]	<b>Hs</b> Hassium Хассий 108 [265]	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий 109 [266]	<b>Lr</b> Lawrencium Лоренсий 110 [269]							
формулы высших оксидов	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>		
формулы летучих однокислотных соединений				RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH							
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> Cesium Цезий 58 140.12	<b>Pr</b> Praseodymium Прометий 59 140.907	<b>Nd</b> Neodymium Неодим 60 144.24	<b>Pm</b> Promethium Прометий 61 144.91	<b>Sm</b> Samarium Самарий 62 150.36	<b>Eu</b> Europium Европий 63 151.96	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолиний 64 157.25	<b>Tb</b> Terbium Тербий 65 158.925	<b>Dy</b> Dysprosium Диспрозий 66 162.50	<b>Ho</b> Holmium Гольмий 67 164.930	<b>Er</b> Erbium Эрбий 68 167.26	<b>Tm</b> Thulium Тулий 69 168.934	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий 70 173.04	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций 71 174.967			
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> Thorium Торий 90 232.038	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний 91 231.04	<b>U</b> Uranium Уран 92 238.03	<b>Np</b> Neptunium Нептуний 93 237.05	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний 94 244.06	<b>Am</b> Americium Америций 95 243.06	<b>Cm</b> Curium Кюрий 96 247.07	<b>Bk</b> Berkelium Берклий 97 247.07	<b>Cf</b> Californium Калифорний 98 251.08	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний 99 252.08	<b>Fm</b> Fermium Фермий 100 257.10	<b>Md</b> Mendelevium Менделеевий 101 258.10	<b>No</b> Nobelium Нобелий 102 259.10	<b>Lr</b> Lawrencium Лоренсий 103 260.10			



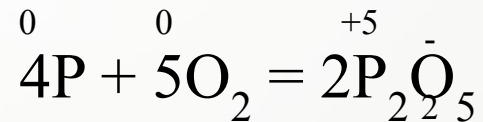
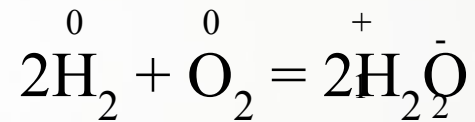
На внешнем энергетическом уровне у большинства неметаллов (кроме водорода, гелия и бора) расположено от 4 до 8 электронов. Количество электронов на внешнем уровне у неметаллов численно равно значению номера А-группы.



Неметаллы в роли  
окислителей



Неметаллы в роли  
восстановителей



# 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	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	B											
1	<b>H</b> Hydrogenium Водород 1.00794						(H)	<b>He</b> Helium Гелий 4.002602												
2	<b>Li</b> Lithium Литий 6.941	<b>Be</b> Beryllium Бериллий 9.0122	<b>B</b> Borium Бор 10.811	<b>C</b> Carbonium Углерод 12.011	<b>N</b> Nitrogenium Азот 14.007	<b>O</b> Oxygenium Кислород 15.999	<b>F</b> Fluorium Фтор 18.998	<b>Ne</b> Neon Неон 20.179												
3	<b>Na</b> Natrium Натрий 22.99	<b>Mg</b> Magnesium Магний 24.305	<b>Al</b> Aluminium Алюминий 26.9815	<b>Si</b> Silicium Кремний 28.086	<b>P</b> Phosphorus Фосфор 30.974	<b>S</b> Sulfur Сера 32.066	<b>Cl</b> Chlorium Хлор 35.453	<b>Ar</b> Argon Аргон 39.948												
4	<b>K</b> Kalium Калий 39.098	<b>Ca</b> Calcium Кальций 40.08	<b>Sc</b> Scandium Скандий 44.956	<b>Ti</b> Titanium Титан 47.90	<b>V</b> Vanadium Ванадий 50.941	<b>Cr</b> Chromium Хром 51.996	<b>Mn</b> Manganium Марганец 54.938	<b>Fe</b> Ferrum Железо 55.847	<b>Co</b> Cobaltum Кобальт 58.933	<b>Ni</b> Niccolum Никель 58.70										
	<b>Cu</b> Cuprum Медь 63.546	<b>Zn</b> Zincum Цинк 65.39	<b>Ga</b> Gallium Галлий 69.72	<b>Ge</b> Germanium Германий 72.59	<b>As</b> Arsenicum Мышьяк 74.992	<b>Se</b> Selenium Селен 78.96	<b>Br</b> Bromum Бром 79.904	<b>Kr</b> Krypton Криптон 83.80												
	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий 85.468	<b>Sr</b> Strontium Стронций 87.62	<b>Y</b> Yttrium Иттрий 88.906	<b>Zr</b> Zirconium Цирконий 91.22	<b>Nb</b> Niobium Ниобий 92.906	<b>Mo</b> Molybdaenum Молибден 95.94	<b>Tc</b> Technetium Технеций 97.91	<b>Ru</b> Ruthenium Рутений 101.07	<b>Rh</b> Rhodium Родий 102.906	<b>Pd</b> Palladium Палладий 106.4										
	<b>Ag</b> Argentum Серебро 107.868	<b>Cd</b> Cadmium Кадмий 112.41	<b>In</b> Indium Индий 114.82	<b>Sn</b> Stannum Олово 118.71	<b>Sb</b> Stibium Сурьма 121.75	<b>Te</b> Tellurium Теллур 127.60	<b>I</b> Iodum Иод 126.9045	<b>Xe</b> Xenon Ксенон 131.29												
	<b>Cs</b> Caesium Цезий 132.905	<b>Ba</b> Barium Барий 137.33	<b>La*</b> Lanthanum Лантан 138.9055	<b>Hf</b> Hafnium Гафний 178.49	<b>Ta</b> Tantalum Тантал 180.9479	<b>W</b> Wolframium Вольфрам 183.85	<b>Re</b> Rhenium Рений 186.207	<b>Os</b> Osmium Осмий 190.2	<b>Ir</b> Iridium Иридий 192.22	<b>Pt</b> Platinum Платина 195.08										
	<b>Au</b> Aurum Золото 196.967	<b>Hg</b> Hydrargyrum Ртуть 200.59	<b>Tl</b> Thallium Таллий 204.38	<b>Pb</b> Plumbum Свинец 207.19	<b>Bi</b> Bismuthum Висмут 208.980	<b>Po</b> Polonium Полоний 209.98	<b>At</b> Astatium Астат 209.99	<b>Rn</b> Radon Радон [222]												
	<b>Fr</b> Francium Франций [223]	<b>Ra</b> Radium Радий [226]	<b>Ac**</b> Actinium Актиний [227]	<b>Rf</b> Rutherfordium Фезерфордий [261]	<b>Db</b> Dubnium Дубний [263]	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий [263]	<b>Bh</b> Bohrium Борий [262]	<b>Hs</b> Hassium Хассий [265]	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий [266]											
ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОСИДОВ	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>					
ФОРМУЛЫ ЛЕГУЧИХ ОКСИДОВ					RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH									
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> Cesium Цезий 140.12	<b>Pr</b> Praseodymium Прометий 140.908	<b>Nd</b> Neodymium Неодим 144.24	<b>Pm</b> Promethium Прометий 144.91	<b>Sm</b> Samarium Самарий 150.36	<b>Eu</b> Europium Европий 151.96	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолий 157.25	<b>Tb</b> Terbium Тербий 158.925	<b>Dy</b> Dysprosium Диспрозий 162.50	<b>Ho</b> Holmium Гольмий 164.930	<b>Er</b> Erbium Эрбий 167.26	<b>Tm</b> Thulium Тулий 168.934	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий 173.04	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций 174.967						
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> Thorium Торий 232.038	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний 231.04	<b>U</b> Uranium Уран 238.03	<b>Np</b> Neptunium Нептуний 237.05	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний 244.06	<b>Am</b> Americium Америций 243.06	<b>Cm</b> Curium Кюрий 247.07	<b>Bk</b> Berkelium Берклий 247.07	<b>Cf</b> Californium Калифорний 251.08	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний 252.08	<b>Fm</b> Fermium Фермий 257.10	<b>Md</b> Mendelevium Менделеев 258.10	<b>No</b> Nobelium Нобелий 259.10	<b>Lr</b> Lawrencium Лавренций 260.10						

# Неметаллы

```
graph TD; A[Неметаллы] --> B[Молекулярное строение]; A --> C[Немолекулярное строение];
```

Молекулярное  
строение

Немолекулярное  
строение

# Агрегатные состояния простых веществ

неметаллов

**Газообразные:**  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$ , благородные газы

**Жидкие:**  $\text{Br}_2$

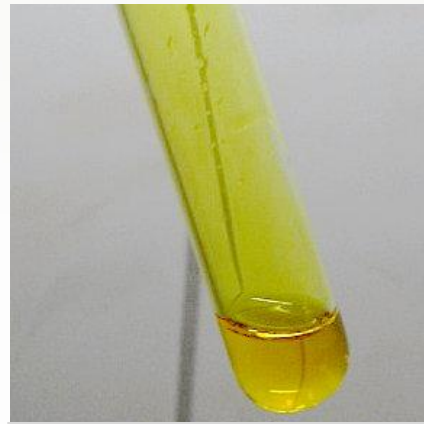
**Твёрдые:** B, C, Si, P, S, As, Se, Te, I, At



Бром



Графит



Хлор



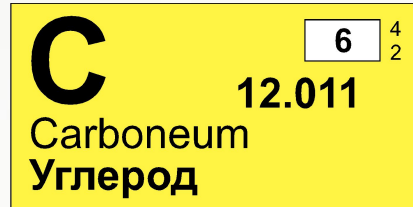
Йод

Для неметаллов характерно широкое разнообразие окрасок.



# Температуры плавления

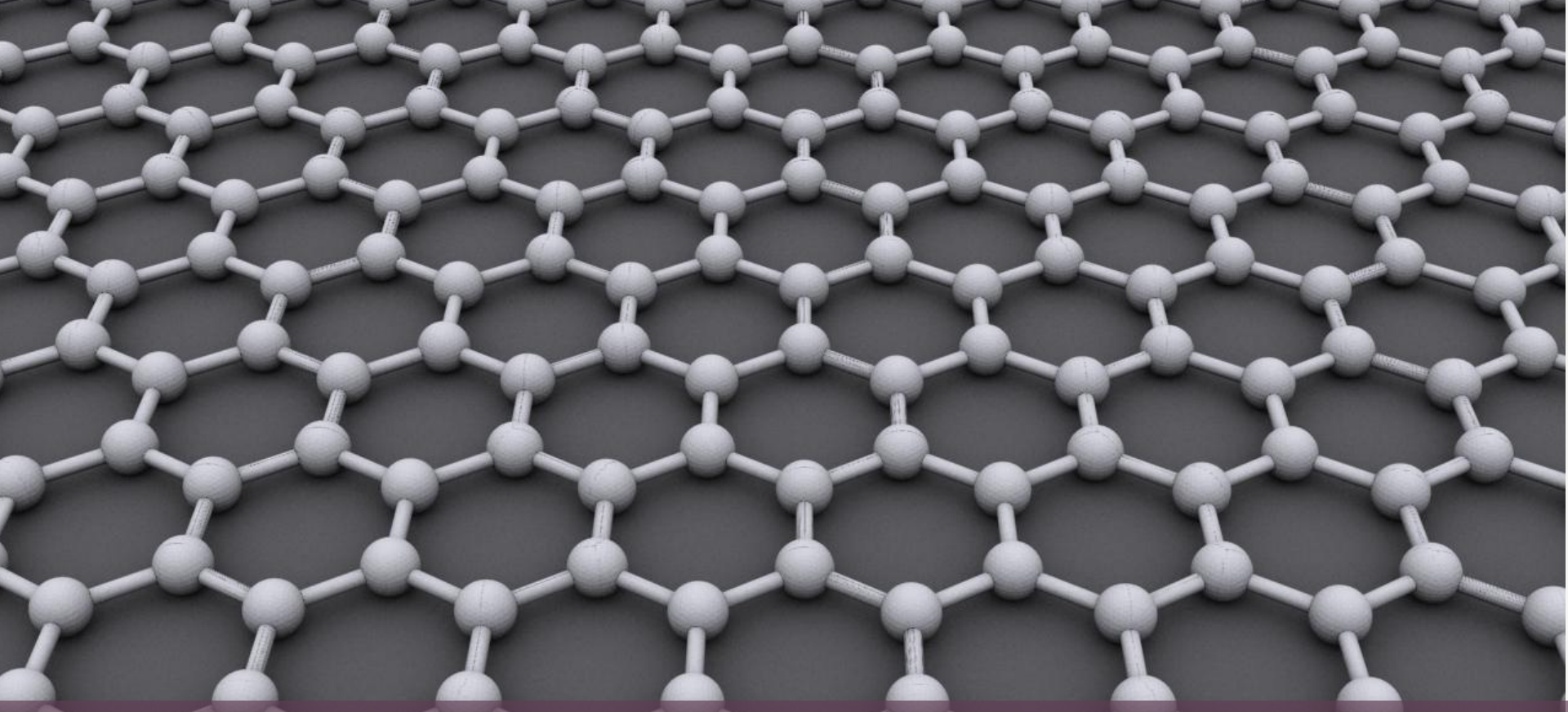
## Неметаллов



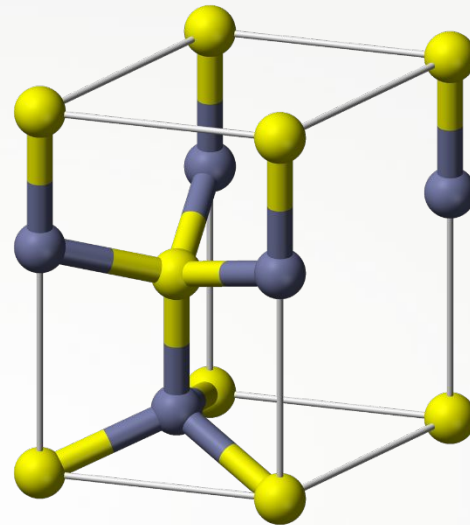
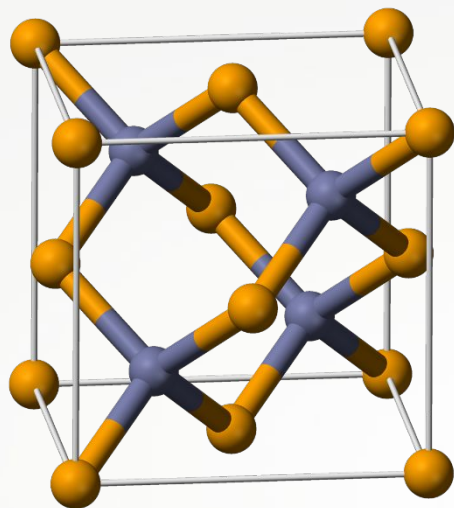
3800 °C



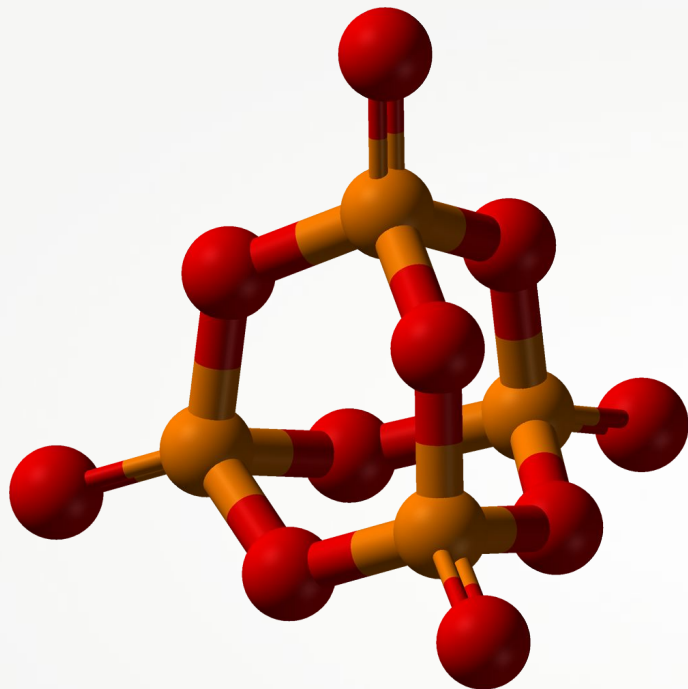
-272 °C



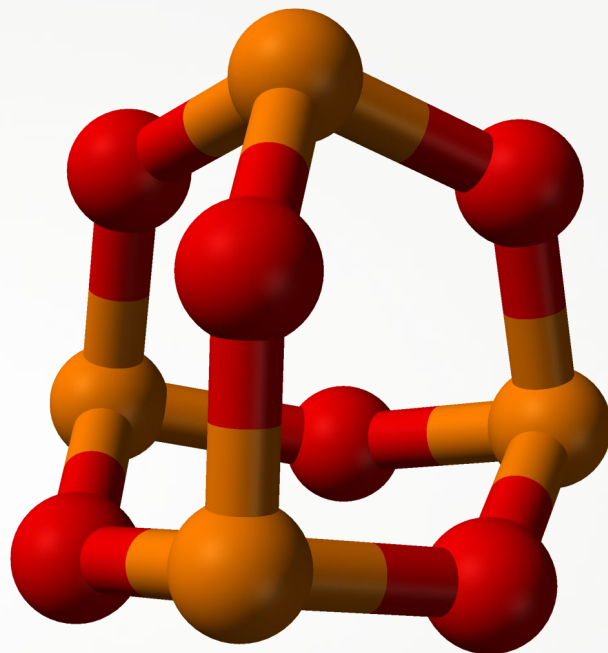
Неметаллы способны образовывать два типа кристаллических решёток – молекулярные и атомные.



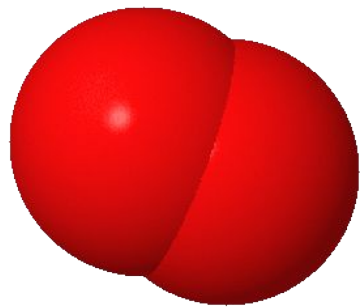
**Аллотропия** – существование элементов в виде нескольких простых веществ (аллотропных модификаций).



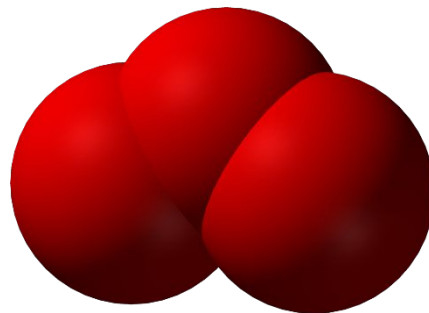
Белый фосфор



Красный фосфор

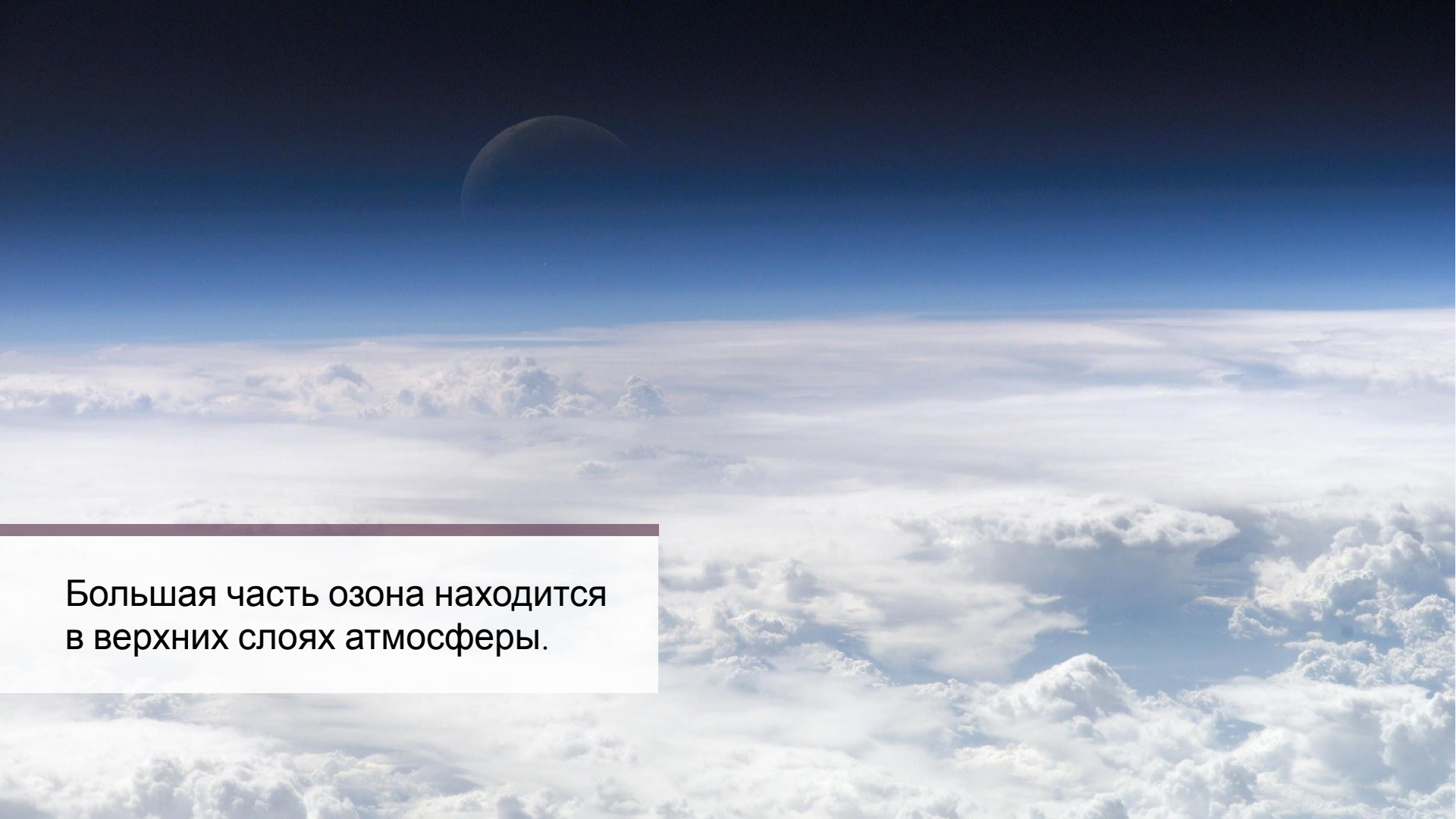


Кислород (O<sub>2</sub>)



Озон (O<sub>3</sub>)





Большая часть озона находится  
в верхних слоях атмосферы.

# Воздух

Постоянные  
составляющие

Азот,  
кислород, инертные газы.

Переменные  
составляющие

Углекислый газ,  
водяные пары, озон.

Случайные  
составляющие

Пыль, микроорганизмы,  
пыльца растений, газы,  
которые обуславливают  
кислотные дожди,  
например, оксиды серы,  
азота.





Воздух, свободный от переменных и случайных составных частей, прозрачен, лишен цвета, вкуса и запаха. При нормальных условиях один литр воздуха имеет массу 1,29 г, молярная масса объемом 22,4 л равна 29 г/моль.

# Значение

## воздуха

- поддержание процессов дыхания и фотосинтеза;
- способствует выветриванию горных пород и почвообразованию;
- способствует минерализации органических остатков;
- используется для получения азота, кислорода, аргона.