

Простые вещества-  
неметаллы: состав, строение,  
агрегатные состояния и  
общие свойства



# План занятия

- 1) Общая характеристика
- 2) Состав, строение и агрегатное состояние
- 3) Аморфные вещества
- 4) Аллотропия
- 5) Общие свойства



# Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

- металлы
  - неметаллы
  - благородные газы

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1 H 1,00797 Водород										2 He 4,0026 Гелий
2	3 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор				10 Ne 20,183 Неон
3	11 Na 22,9898 Натрий	12 Mg 24,312 Магний	13 Al 26,9815 Алюминий	14 Si 28,086 Кремний	15 P 30,9738 Фосфор	16 S 32,064 Сера	17 Cl 35,453 Хлор				18 Ar 39,948 Аргон
4	19 K 39,102 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,956 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,942 Ванадий	24 Cr 51,996 Хром	25 Mn 54,938 Марганец	26 Fe 55,847 Железо	27 Co 58,9332 Кобальт	28 Ni 58,71 Никель	
	29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 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	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,905 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,906 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc [99] Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,905 Родий	46 Pd 106,4 Палладий	
	47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Иод				54 Xe 131,30 Ксенон
6	55 Cs 132,905 Цезий	56 Ba 137,34 Барий	57 La * 138,81 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,948 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,2 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,2 Иридий	78 Pt 195,09 Платина	
	79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				86 Rn [222] Радон
7	87 Fr [223] Франций	88 Ra [226] Радий	89 Ac ** [227] Актиний	104 Db [261] Дубний	105 Jl [262] Жолиотий	106 Rf [263] Резерфордий	107 Bh [262] Борий	108 Hn [265] Ганий	109 Mt [266] Мейтнерий		110

# 1) Общая характеристика

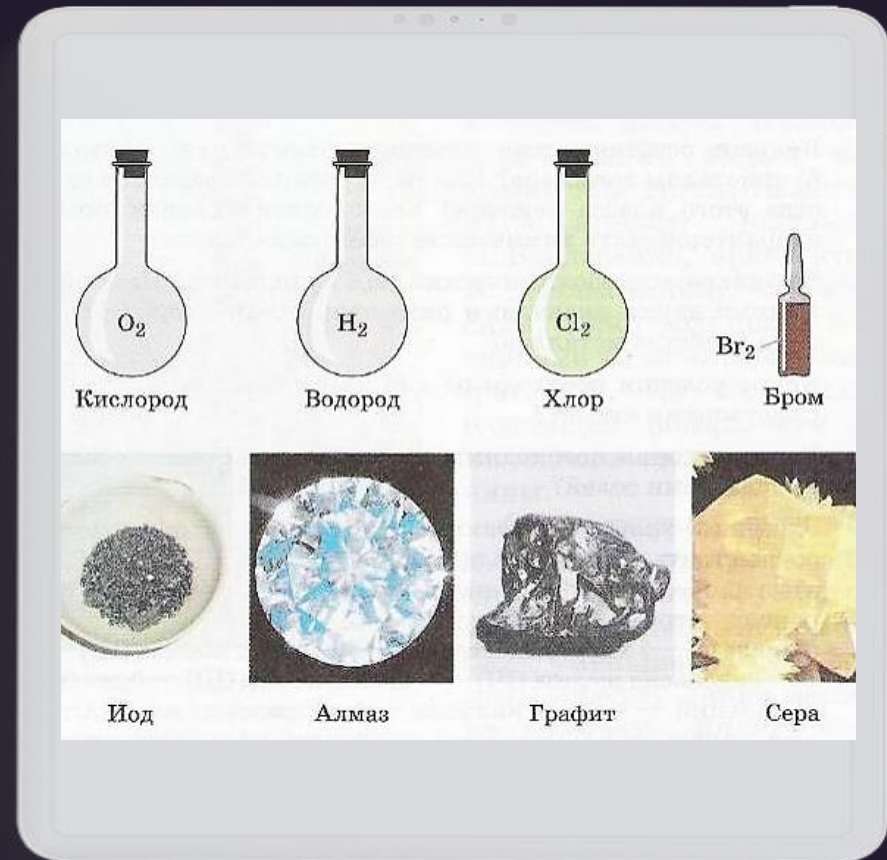
Неметаллы – это химические элементы, которые образуют в свободном состоянии простые вещества, не обладающие физическими и химическими свойствам металлов.

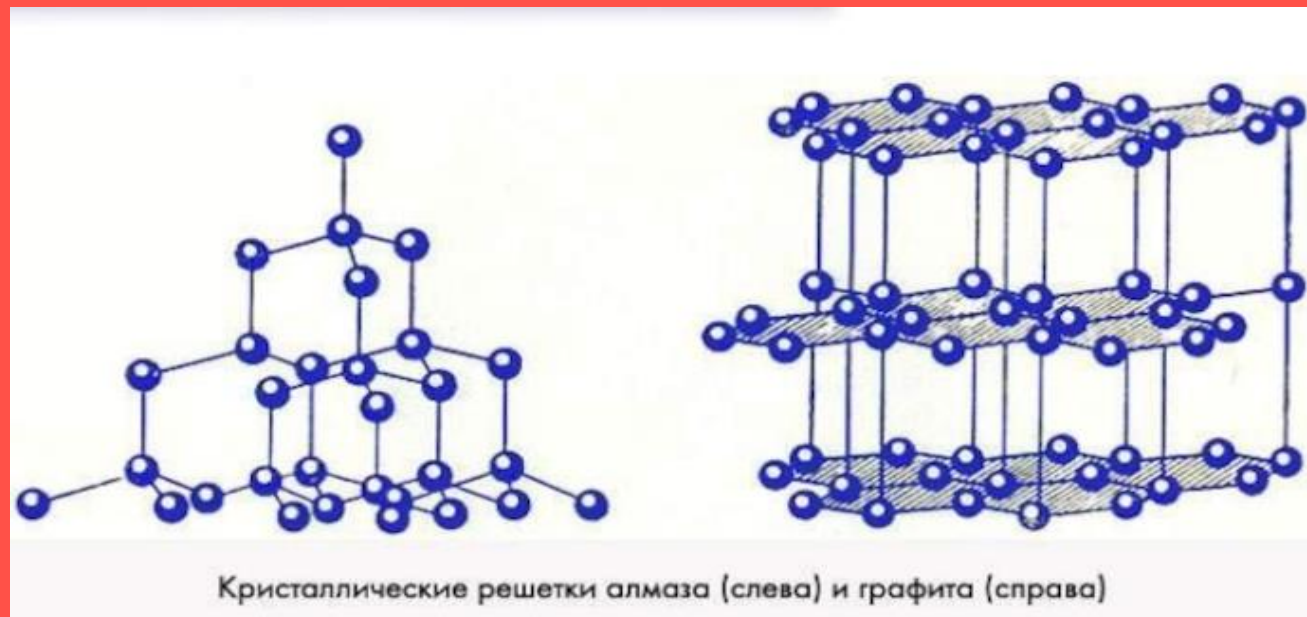
К неметаллическим элементам относятся р-элементы, а также водород и гелий, которые в свою очередь относятся к s-элементам. Они расположены правее и выше диагонали бор-астат. Всего же известно 22 неметалла. У наиболее типичных неметаллов заполнение электронами внешнего уровня близко к максимальному, а радиусы атомов – минимальные среди элементов данного периода.



## 2) Состав, строение и агрегатное состояние

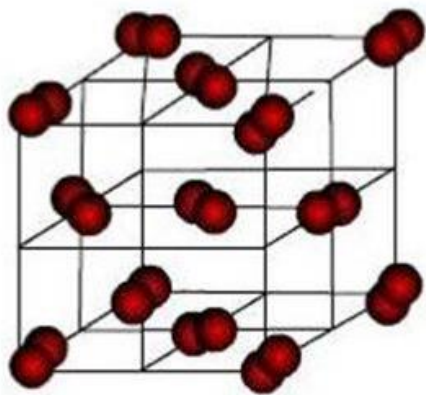
В обычных условиях неметаллы существуют в различных агрегатных состояниях: в виде газов, состоящих из одноатомных (инертные газы), двухатомных (кислород, водород, фтор, хлор, азот и др.), трехатомных молекул (озон), и в виде жидкости — бром; в виде твердых кристаллических и аморфных веществ (кремний, углерод и др.).



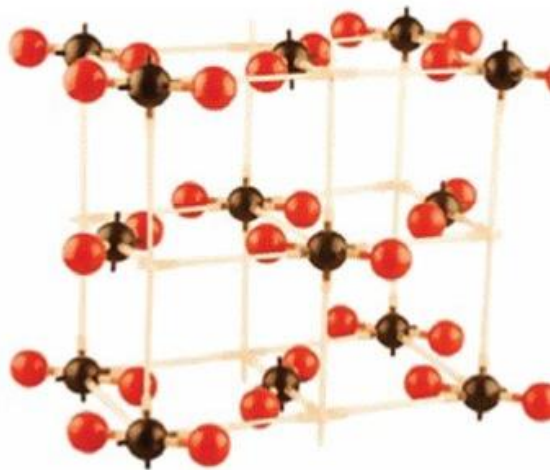


Из известных вам неметаллов углерод и кремний имеют атомный тип кристаллической решетки, в которой атомы связаны между собой прочной ковалентной связью, имеющей высокую энергию, например алмаз. Поэтому вещества с атомной кристаллической решеткой имеют высокие температуры плавления и кипения.

йод  $I_2$



углекислый газ  $CO_2$

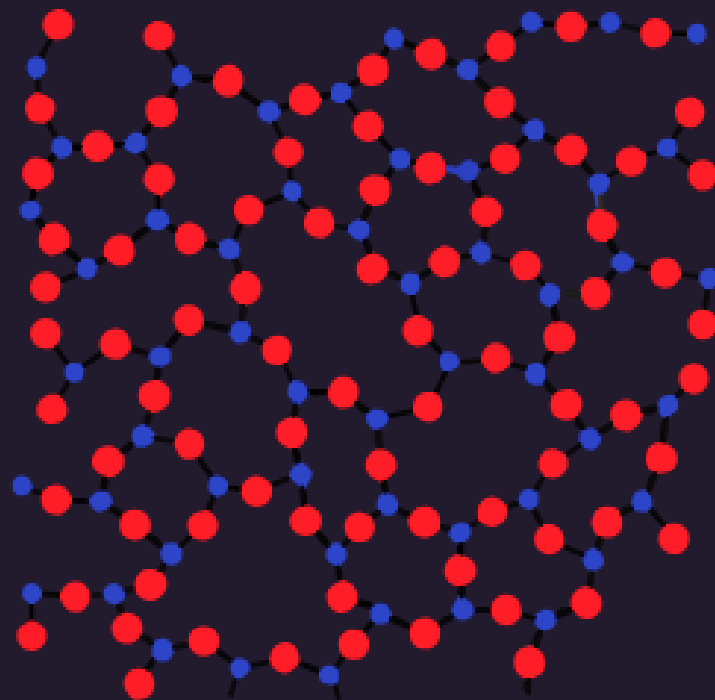


Для молекулярных веществ характерен молекулярный тип кристаллической решетки, где связь между составляющими ее частицами (молекулами) осуществляется сравнительно слабыми межмолекулярными взаимодействиями, которые обуславливают их некоторые физические свойства: малую прочность, сравнительно низкую температуру плавления и кипения, а следовательно, и высокую летучесть.

Молекулярные вещества находятся при обычных условиях в газообразном (кислород, азот и др.) и твердом состоянии (фосфор, сера и др.).

### 3) Аморфные вещества

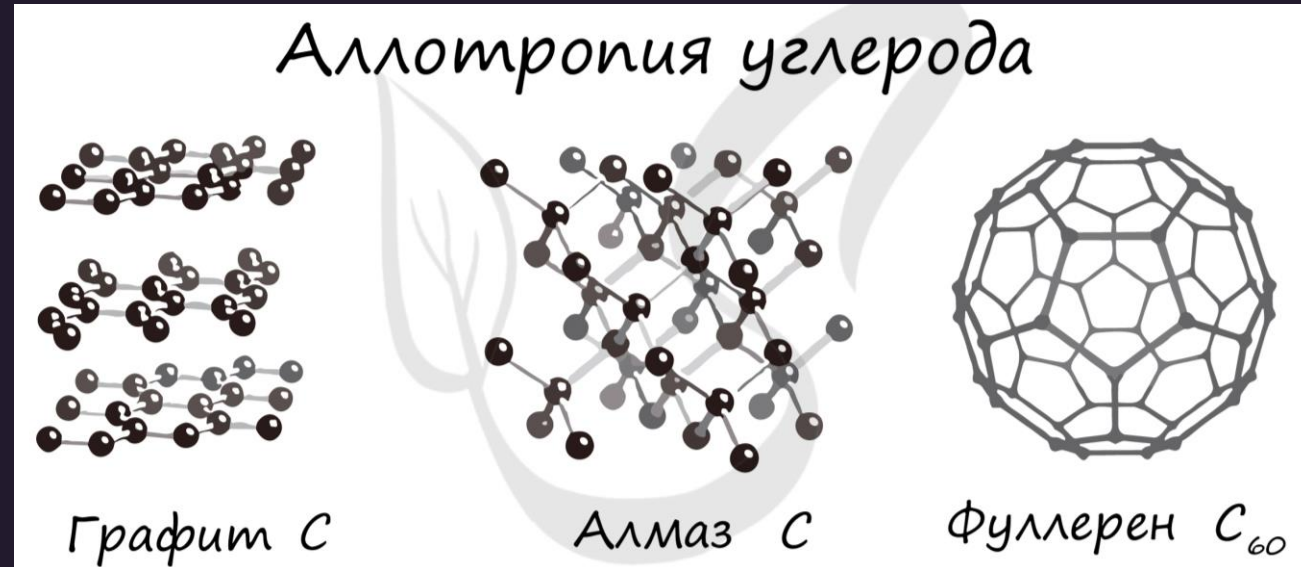
Некоторые неметаллы в твердом виде существуют не только в кристаллическом, но и в аморфном состоянии. Аморфные вещества представляют собой агрегаты частиц, расположенных более беспорядочно, чем в кристалле. В отличие от кристаллических веществ, имеющих определенную температуру плавления и кипения, аморфные вещества плавятся в интервале температур. Вещества в аморфном состоянии отличаются более высокой химической активностью по сравнению с веществами в кристаллическом состоянии.





## 4) Аллотропия

Некоторые неметаллы способны существовать в виде нескольких простых веществ. Примером может служить элемент углерод и его простые вещества: алмаз, графит и др. Способность атомов одного и того же элемента образовывать несколько простых веществ называется аллотропией.



## 5) Общие свойства

- 1) Неметаллы являются плохими проводниками электричества и тепла.
- 2) Они обычно имеют низкую плотность и низкую температуру плавления и кипения.
- 3) Неметаллы обычно образуют ковалентные связи, в отличие от металлов, которые образуют ионные связи.
- 4) Они часто обладают хрупкой или пористой структурой в твердом состоянии.
- 5) Неметаллы часто обладают химической реактивностью, образуя оксиды в результате реакции с кислородом.
- 6) Некоторые неметаллы обладают полупроводниковыми свойствами, что делает их важными для электроники.



Спасибо за  
внимание!

