

Урок химии в 9 классе  
БОУ г.Омска «Гимназия №19»

# НЕМЕТАЛЛЫ

# Цели урока:

- ◎ Повторить особенности строения атомов неметаллов и ковалентную неполярную СВЯЗЬ
- ◎ Познакомиться с физическими свойствами неметаллов
- ◎ Сформировать понятие об аллотропии

# Содержание:

1. Положение неметаллов в Периодической системе Д.И. Менделеева
2. Особенности строения атомов неметаллов
3. Ковалентная неполярная связь
4. Физические свойства неметаллов
5. Понятие об аллотропии
6. Проверка знаний

# Положение в Периодической системе Д.И.Менделеева

- Из 118 элементов – 22 неметаллы

**B**

Это H и элементы главных подгрупп, расположенные на диагонали B –At и выше

**At**

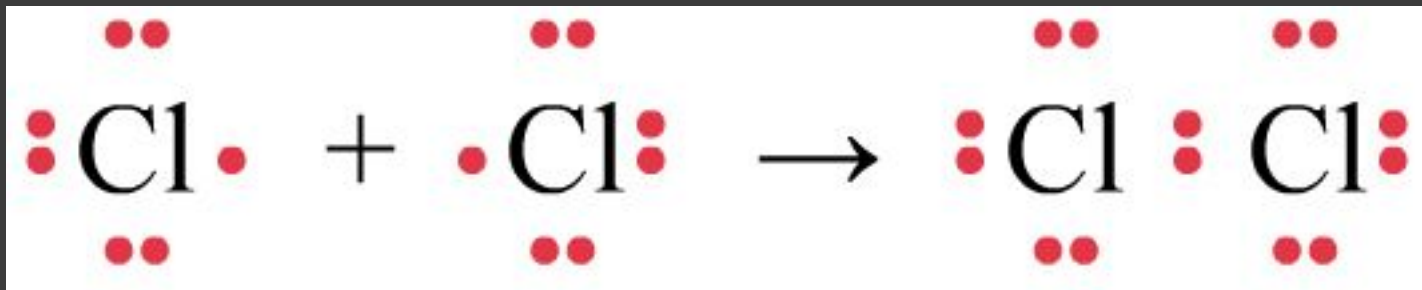


# Особенности строения атомов неметаллов

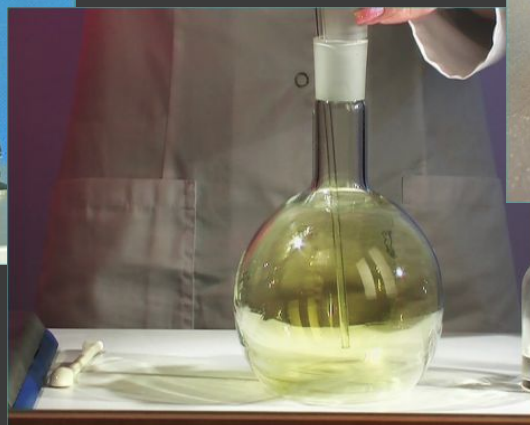
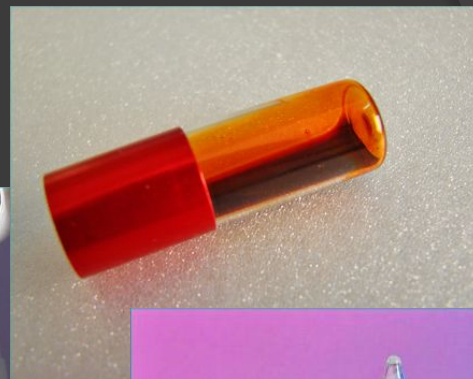
- ◎ меньший  $R_a$  и большее число  $e$  на внешнем уровне (по сравнению с металлами)
- ◎ *при образовании связи стремятся завершить строение путем приема недостающих  $e$*
- ◎ *способность притягивать  $e$  (электроотрицательность) возрастает в периодах  $\rightarrow$ , в группах  $\uparrow$ .*

# Химическая связь в простых веществах неметаллах

**Ковалентная неполярная** – образуется за счёт объединения валентных электронов между атомами неметаллов с одинаковой электроотрицательностью



# Простые вещества неметаллы



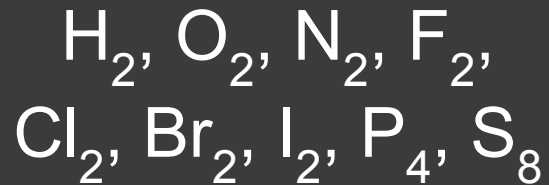
# Физические свойства

	Агрегатное состояние	Цвет и блеск	$\rho$	$t$ пл. °C	$t$ кип. °C	пластичность	электропроводность	растворимость в воде
<b>H<sub>2</sub></b>	Г	-	0,09 г/л	-259	-253	-	-	М
<b>O<sub>2</sub></b>	Г	-	1,43 г/л	-219	-183	-	-	М
<b>N<sub>2</sub></b>	Г	-	1,25 г/л	-210	-196	-	-	М
<b>Cl<sub>2</sub></b>	Г	Желто-зеленый	3,17 г/л	-101	-35	-	-	М
<b>Br<sub>2</sub></b>	Ж	Красно-бурый	3,1г/л	-7,25	58,6	-	-	М
<b>I<sub>2</sub></b>	Т	Серо-фиолет.	4,93 г/см <sup>3</sup>	114	184,35	-	-	М
<b>S<sub>8</sub></b>	Т	Желт/ черн	2г/см <sup>3</sup>	113	444	-	-	Н
<b>P<sub>4</sub></b>	Т	Белый /красный/черный	1,82 г/см <sup>3</sup>	44	280	-	-	Н
<b>B</b>	Т	Черный	2,34 г/см <sup>3</sup>	2075	3865	-	+-	Н
<b>C</b>	Т	Прозр/серый	3,55г/см <sup>3</sup>	3500	?	-	+-	Н
<b>Si</b>	Т	Темно-серый	2,33 г/см <sup>3</sup>	1415	2350	-	+-	Н



# Кристаллические решётки

## ⦿ молекулярные



- непрочные,  
легкоплавкие,  
малорастворимые,  
диэлектрики

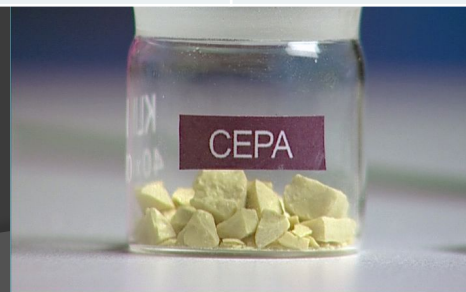
## ⦿ атомные



- прочные, но  
непластичные,  
тугоплавкие,  
нерастворимые,  
диэлектрики или  
полупроводники

# Аллотропия

Название	Кислород		Сера	
	кислород	озон	кристаллическая	пластическая
Молекулярная формула	$O_2$	$O_3$	$S_8$	$S_n$
$t_{пл.}$ (°C)	-219	-193	119	—
$t_{кип.}$ (°C)	-183	-112	445	—
Агрегатное состояние	газ	газ	твёрдое	твёрдое
Цвет	бесцветный	синий	жёлтый	коричневый





# Аллотропия



Аллотропные модификации	Состав	Тип кристаллической решётки	Важнейшие свойства
Белый фосфор	$P_4$	молекулярная	Кристаллическое вещество белого цвета с желтоватым оттенком, чесночным запахом; $t_{пл.} = 44\text{ }^\circ\text{C}$ , $t_{кип.} = 280\text{ }^\circ\text{C}$ , $t_{восп.} = 40\text{ }^\circ\text{C}$ (в измельчённом состоянии). Хорошо растворим в сероуглероде. Светится в темноте. Ядовит!
Красный фосфор	$P_\infty$	атомная	Красно-бурый порошок, без запаха, в воде и сероуглероде нерастворим; $t_{пл.}$ не имеет, так как до плавления переходит в пары белого фосфора, $t_{воспл.} = 260\text{ }^\circ\text{C}$ . Не светится. Не ядовит. Нелетуч.
Чёрный фосфор	$P_\infty$	атомная	Вещество похоже на графит. Чёрное, жирное на ощупь, тяжелее белого и красного фосфора; $t_{воспл.} > 490\text{ }^\circ\text{C}$ . В воде и сероуглероде нерастворим. Полупроводник. Не светится. Не ядовит. Нелетуч.

# Аллотропия



	Алмаз	Графит	Карбин	Фуллерен
<b>Кристаллическая решётка</b>	Атомная, состоит из тетраэдров	Атомная, состоит из шестиугольников	Состоит из линейных макромолекул	Состоит из молекул $C_{60}$ и $C_{70}$ (полые сферы)
<b>Плотность (г/см<sup>3</sup>)</b>	<b>3,52</b>	<b>2,27</b>	<b>3,27</b>	<b>1,7</b>
<b>Цвет, прозрачность</b>	Бесцветный, прозрачный	Серо-чёрный, непрозрачный	Бесцветный, прозрачный	Тёмно-красный



# Аллотропия

**Аллотропия** (от греч. *állos* — «другой» и *trópos* — «поворот, свойство») — существование одного и того же химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам, — **аллотропных модификаций**.

**Аллотропия** может быть результатом образования молекул с различным числом атомов (например, кислород  $O_2$  и озон  $O_3$ ) или образования различных кристаллических форм (например, графит и алмаз).

# Химические свойства

1. **Окислительные свойства** (*в реакциях с металлами и менее электроотрицательными неметаллами*)
2. **Восстановительные свойства** (*в реакциях с более электроотрицательными неметаллами и сложными веществами*)

# Окислительные свойства

1.  $\dots\text{Na} + \text{Cl}_2 = \dots\text{NaCl}$
2.  $\dots\text{Al} + \dots\text{Cl}_2 = \dots\text{AlCl}_3$
3.  $\dots\text{Mg} + \text{O}_2 = \dots\text{MgO}$
4.  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
5.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = \dots\text{HCl}$
6.  $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$
7.  $\dots\text{H}_2 + \text{N}_2 = \dots\text{NH}_3$
8.  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
9.  $\dots\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \dots\text{SO}_3$
10.  $\dots\text{KBr} + \text{Cl}_2 = \dots\text{KCl} + \text{Br}_2$

Составить уравнения химических реакций методом электронного баланса (см. правила определения степеней окисления и ОВР)

# Восстановительные свойства

1.  $N_2 + O_2 = \dots NO$
2.  $\dots P + \dots O_2 = \dots P_2O_5$
3.  $C + O_2 = CO_2$
4.  $WO_3 + \dots H_2 = W + \dots H_2O$
5.  $FeO + C = Fe + CO$
6.  $C + \dots H_2SO_4(к) = CO_2 + \dots SO_2 + \dots H_2O$
7.  $S + \dots HNO_3(к) = H_2SO_4 + \dots NO_2 + \dots H_2O$
8.  $\dots P + \dots KClO_3 = \dots KCl + \dots P_2O_5$
9.  $Cl_2 + \dots KOH = KCl + KClO + H_2O$
10.  $Cl_2 + \dots KOH(t) = \dots KCl + KClO_3 + \dots H_2O$

Составить уравнения химических реакций методом электронного баланса (см. правила определения степеней окисления и ОВР)



# Домашнее задание

§10 + конспект



**Желаю успехов в изучении химии!**

