

VII	
а	б
<b>F</b> 9 ФТОР 18,998	7 2
<b>Cl</b> 17 ХЛОР 35,453	7 8 2
<b>Br</b> 35 БРОМ 79,904	7 18 8 2
<b>I</b> 53 ИОД 126,905	7 18 18 8 2
<b>At</b> 85 АСТАТ [210]	7 18 32 18 2

# Галогены



# Галогены

Главная

1. История открытия галогенов

2. Положение в ПСХЭ

3. Химические свойства

4. Применение

5. Проверка знаний

6. Домашнее задание. Итоги урока.

# Общая характеристика

\* К элементам VII группы, главной подгруппы относятся фтор **F**, хлор **Cl**, бром **Br**, иод **I**, аstat **At**

- Общее название - **галогены** (греч. «солеобразующие») - большинство их соединений с металлами представляют собой типичные соли (KCl, NaCl и т.д.).



# Галогены в природе

- В свободном виде не встречаются



Флюорит  
 $\text{CaF}_2$

\* Галит NaCl



# Галогены в природе

**Сильвинит**  
 **$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$**



# Галогены в природе

- Иод — элемент редкий

**Иодиды в морской воде**

- 20 — 30 мг на тонну морской воды

**В живых организмах, больше всего  
в водорослях**

- 5 кг на тонну высушенной морской капусты (ламинарии)

**Фтор**



**Хлор**



**Бром**

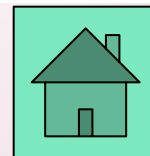


**Йод**



**Астат**

ГАЛОГЕНОВ



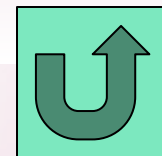


---

В 1886 году французский химик А. Муассан, используя электролиз жидкого фтороводорода, охлажденного до температуры  $-23^{\circ}\text{C}$ , смог на аноде получить первую порцию нового, газа. В первых опытах для получения фтора Муассан использовал очень дорогой электролизер\* изготовленный из платины и иридия. При этом каждый грамм полученного фтора «съедал» до 6 г платины.



Анри Муассан  
(1852 – 1907)





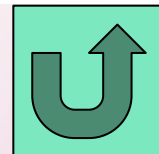
Карл Вильгельм  
Шееле  
(1742 – 1786)



В 1774 году шведский ученый К. Шееле открыл хлор, который принял за сложное вещество и назвал "дефлогистированной соляной кислотой".

В 1807 году английский химик Гемфри Дэви получил тот же газ. Он пришел к выводу, что получил новый элемент и назвал его "хлорин" (от "хлорос" - желто-зеленый).

В 1812 году Гей-Люссак дал газу название хлор.



---

В 1825 году французский химик А.Ж.Балар при изучении маточных рассолов выделил темно-бурую жидкость, который он назвал - "мурид" (от латинского слова *muria*, означающего "рассол"). Комиссия Академии, проверив это сообщение, \*подтвердила открытие Балара и предложила назвать элемент бромом (от "бромос", с греческого "зловонный").



Антуан Жером  
Балар  
(1802 – 1876)





Бернар Куртуа  
(1777 – 1838) \*

В 1811 году французский химик Бернар Куртуа открыл иод путём перегонки маточных растворов от своего азотнокислого кальция с серной кислотой. Чтобы другие химики могли изучать новое вещество, Б. Куртуа подарил его (правда, очень небольшое количество) фармацевтической фирме в Дижоне.

В 1813 году Гей-Люссак подробно изучил этот элемент и дал ему современное название. Название "иод" происходит от греческого слова "иодэс" - "фиолетовый" (по цвету паров).



Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<b>H</b> <sup>1</sup> 1.00797 Водород							<b>He</b> <sup>2</sup> 4,003 Гелий		
II	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,939 Литий	<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,012 Бериллий	<b>B</b> <sup>5</sup> 10,811 Бор	<b>C</b> <sup>6</sup> 12,011 Углерод	<b>N</b> <sup>7</sup> 14,0067 Азот	<b>O</b> <sup>8</sup> 15,996 Кислород	<b>F</b> <sup>9</sup> 18,9984 Фтор	<b>Ne</b> <sup>10</sup> 20,18 Неон		
III	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> 22,9898 Натрий	<b>Mg</b> <sup>12</sup> 24,312 Магний	<b>Al</b> <sup>13</sup> 26,9815 Алюминий	<b>Si</b> <sup>14</sup> 28,086 Кремний	<b>P</b> <sup>15</sup> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> <sup>16</sup> 32,064 Сера	<b>Cl</b> <sup>17</sup> 35,453 Хлор	<b>Ar</b> <sup>18</sup> 39,948 Аргон		
IV	4	<b>K</b> <sup>19</sup> 39,102 Калий	<b>Ca</b> <sup>20</sup> 40,08 Кальций	<b>Sc</b> <sup>21</sup> 44,956 Скандий	<b>Ti</b> <sup>22</sup> 47,90 Титан	<b>V</b> <sup>23</sup> 50,942 Ванадий	<b>Cr</b> <sup>24</sup> 51,996 Хром	<b>Mn</b> <sup>25</sup> 54,938 Марганец	<b>Fe</b> <sup>26</sup> 55,847 Железо	<b>Co</b> <sup>27</sup> 58,933 Кобальт	<b>Ni</b> <sup>28</sup> 58,71 Никель
	5	<b>Cu</b> <sup>29</sup> 63,546 Медь	<b>Zn</b> <sup>30</sup> 65,37 Цинк	<b>Ga</b> <sup>31</sup> 69,72 Галлий	<b>Ge</b> <sup>32</sup> 72,59 Германий	<b>As</b> <sup>33</sup> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> <sup>34</sup> 78,96 Селен	<b>Br</b> <sup>35</sup> 79,904 Бром	<b>Kr</b> <sup>36</sup> 83,8 Криптон		
V	6	<b>Rb</b> <sup>37</sup> 85,47 Рубидий	<b>Sr</b> <sup>38</sup> 87,62 Стронций	<b>Y</b> <sup>39</sup> 88,9059 Иттрий	<b>Zr</b> <sup>40</sup> 91,224 Цирконий	<b>Nb</b> <sup>41</sup> 92,906 Ниобий	<b>Mo</b> <sup>42</sup> 95,94 Молибден	<b>Tc</b> <sup>43</sup> 99 Технеций	<b>Ru</b> <sup>44</sup> 101,07 Рутений	<b>Rh</b> <sup>45</sup> 102,905 Родий	<b>Pd</b> <sup>46</sup> 106,4 Палладий
	7	<b>Ag</b> <sup>47</sup> 107,868 Серебро	<b>Cd</b> <sup>48</sup> 112,41 Кадмий	<b>In</b> <sup>49</sup> 114,82 Индий	<b>Sn</b> <sup>50</sup> 118,71 Олово	<b>Sb</b> <sup>51</sup> 121,75 Сурьма	<b>Te</b> <sup>52</sup> 127,60 Теллур	<b>I</b> <sup>53</sup> 126,904 Йод	<b>Xe</b> <sup>54</sup> 131,3 Ксенон		
VI	8	<b>Cs</b> <sup>55</sup> 132,905 Цезий	<b>Ba</b> <sup>56</sup> 137,34 Барий	<b>La</b> <sup>57</sup> 138,81 Лантан	<b>Hf</b> <sup>58</sup> 178,49 Гафний	<b>Ta</b> <sup>59</sup> 180,9479 Тантал	<b>W</b> <sup>60</sup> 183,85 Вольфрам	<b>Re</b> <sup>61</sup> 186,2 Рений	<b>Os</b> <sup>62</sup> 190,2 Осмий	<b>Ir</b> <sup>63</sup> 192,2 Иридий	<b>Pt</b> <sup>64</sup> 195,09 Платина
	9	<b>Au</b> <sup>79</sup> 196,966 Золото	<b>Hg</b> <sup>80</sup> 200,59 Ртуть	<b>Tl</b> <sup>81</sup> 204,383 Таллий	<b>Pb</b> <sup>82</sup> 207,2 Свинец	<b>Bi</b> <sup>83</sup> 208,98 Висмут	<b>Po</b> <sup>84</sup> 208,982 Полоний	<b>At</b> <sup>85</sup> 210 Астат	<b>Rn</b> <sup>86</sup> [222] Радон		
VII	10	<b>Fr</b> <sup>87</sup> [223] Франций	<b>Ra</b> <sup>88</sup> [226] Радий	<b>Ac</b> <sup>89</sup> 227,028 Актиний	<b>Rf</b> <sup>90</sup> [261] Резерфордий	<b>Ds</b> <sup>91</sup> [262] Дубний	<b>Sg</b> <sup>92</sup> [263] Сборгий	<b>Bh</b> <sup>93</sup> [262] Борий	<b>Hs</b> <sup>94</sup> [265] Хассий	<b>Mt</b> <sup>95</sup> [266] Мейтнерий	

**Галогены**



# Физические свойства

Галоген	Агрегатное состояние	Цвет	Температура кипения	Температура плавления
$F_2$	Газ	Светло-зелёный	-188	-219,6
$Cl_2$	Газ	Желто-зелёный	-34	-101
$Br_2$	Жидкость	Красно-коричневая	59,2	-7,3
$I_2$	Кристаллы	Тёмно-фиолетовые с металл. блеском	185,5	113,6

# Строение атомов

Фтор	F	<p>+9 2 7</p>				
Хлор	Cl	<p>+17 2 8 7</p>				
Бром	Br	<p>+35 2 8 18 7</p>	4			
Иод	I	<p>+53 2 8 18 18 7</p>	5			
Астат	At	<p>+85 2 8 18 32 18 7</p>	6			

Радиус атома

Электроотрицательность

Окислительные свойства

Неметаллические свойства

# Фтор

F

9

18,998



7

2

\* Название "фтор" (от греческого phthoros - разрушение, гибель)

• В свободном состоянии фтор был получен 26 июня 1886 г. французским химиком Муассаном.

- Это зеленовато-желтый газ, немного тяжелее воздуха, с характерным запахом и необыкновенной химической активностью.
- Ни один из химических элементов не принес химикам столько трагических событий, как фтор.





Cl

17

35,453

7

8

2



# Хлор

\*Хлор был открыт шведским химиком Карлом Шееле в 1774 г.

- в 1810 году сэр Гемфри Дэви назвал газ "хлорином" (Chlorine), от греческого "зелёный".
- Этот термин используется в английском языке,

а в других языках закрепилось название "хлор".

- Газ желто-зеленого цвета с резким запахом, ядовит
- в 2,5 раза тяжелее воздуха
- в 1 объеме воды при 20 °C растворяется около 2 объемов хлора



**Br** 35

79,9 7  
18



8

2

# Бром

${}_{79}\text{Br}$  (50,56%)     ${}_{81}\text{Br}$  (49,44%)

\* от греч. bromos – зловоние

\* единственный неметалл, жидкий при комнатной температуре

- тяжелая красно-бурая жидкость с неприятным запахом
- пары брома имеют желто-бурый цвет
- при температуре  $-7,25^{\circ}\text{C}$  бром затвердевает, превращаясь в красно-коричневые игольчатые кристаллы со слабым металлическим блеском



# Иод

I  
126,9



53

7

18

18

8

2

- \* от греч. *iodes*—имеющий фиалковый цвет
- \* в парообразное состояние переходит при комнатной  $t^\circ$ , не плавясь (сублимация);
- \* пары -фиолетового цвета

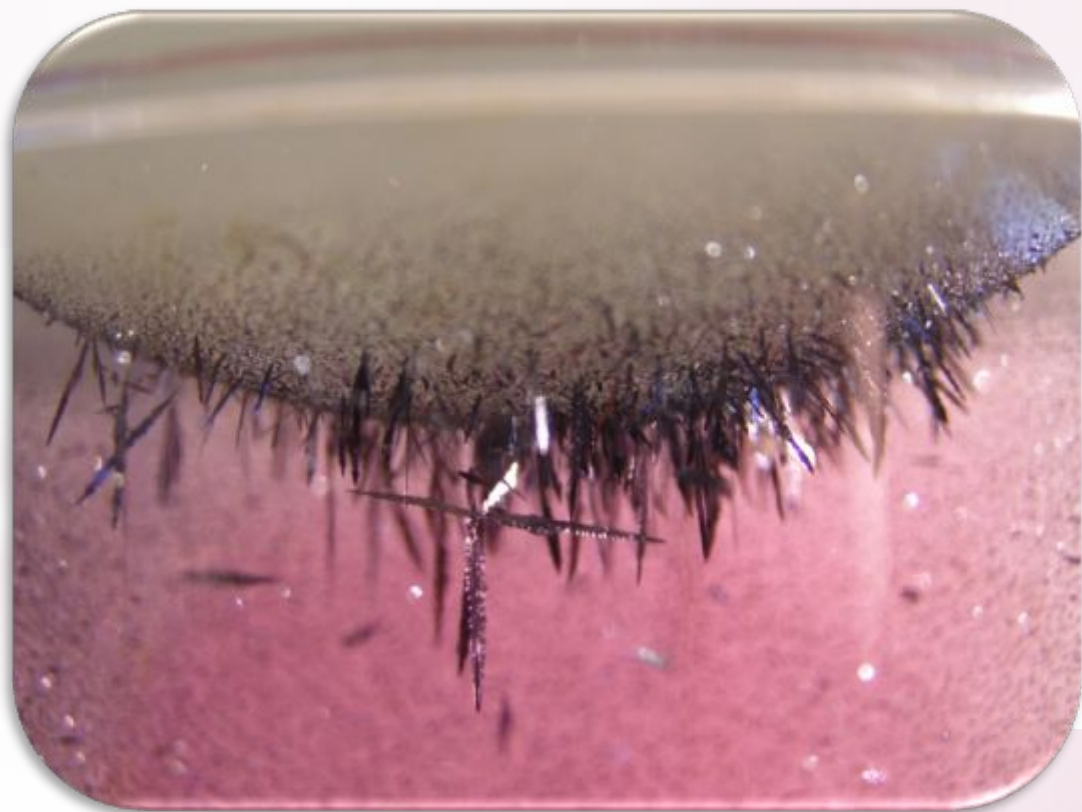
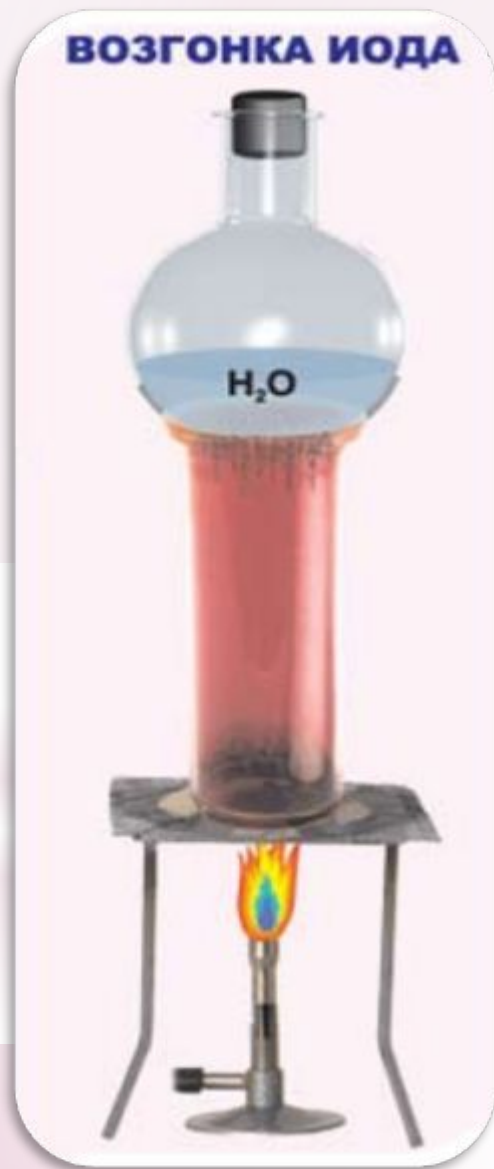
Иод был открыт в 1811 г. Куртуа в золе морских водорослей, а с 1815 г. Гей-Люссак стал рассматривать его как химический элемент

Известны 37 изотопов иода с массовыми числами от 108 до 144.



# Сублимация иода

\* Превращение в пары, минуя жидкое состояние

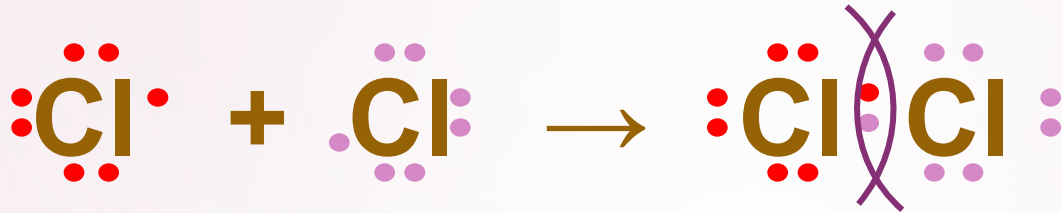


Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">210</span> <span style="font-size: 4em; font-weight: bold; color: red; margin: 0 1em;">At</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: white;">0</span> </div>						Астат / Astatium (At)	
II	2							Внешний вид простого вещества	Нестабильные чёрно-синие кристаллы
III	3							Электронная конфигурация	[Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>
IV	4							ЭО (по Полингу)	2,2
	5								
V	6							Степень окисления	7, 5, 3, 1, -1
	7							Плотность	n/a г/см
VI	8							Температура плавления	517 К
	9							Температура кипения	582 К
VII	10								



# Строение молекул

\* Молекулы галогенов состоят из двух атомов.



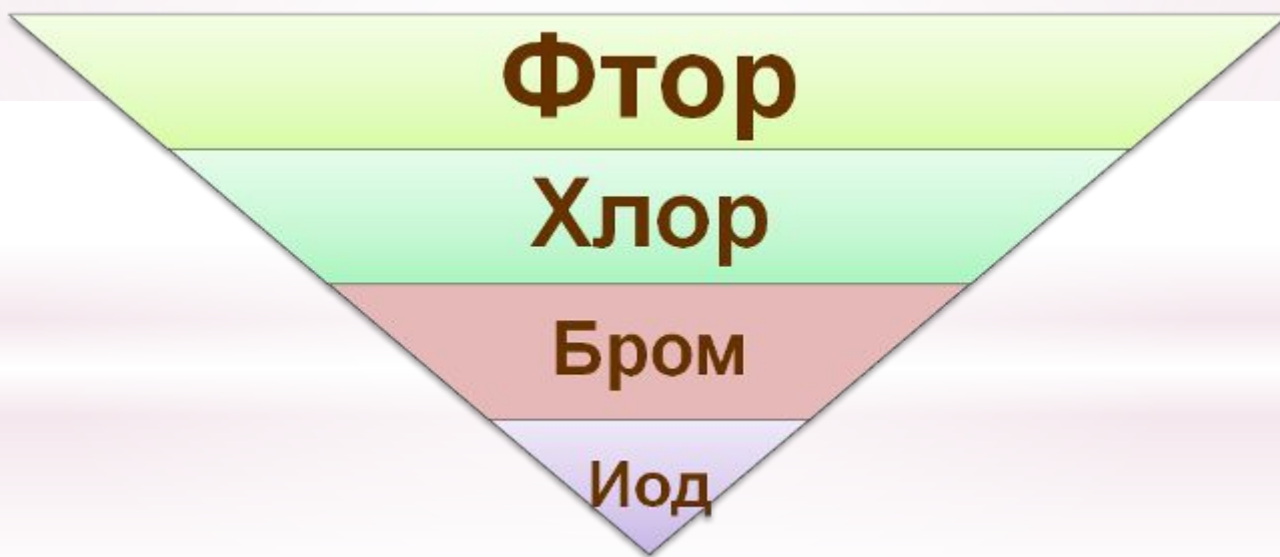
- Связь – ковалентная неполярная

# Химические свойства

\* Галогены – типичные окислители



- Окислительные и неметаллические свойства атомов уменьшаются от фтора к иоду



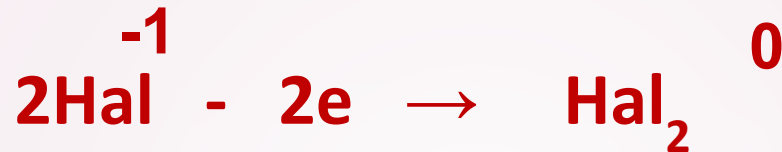
# \* Сравнение окислительных

Фтор	F	$\begin{array}{c} (+9) \\ \left. \begin{array}{l} \left. \left. \right) \right) \right) \leftarrow e^- \\ 2 \quad 7 \end{array} \right\} \end{array}$			
Хлор	Cl	$\begin{array}{c} (+17) \\ \left. \begin{array}{l} \left. \left. \left. \right) \right) \right) \right) \leftarrow e^- \\ 2 \quad 8 \quad 7 \end{array} \right\} \end{array}$			
Бром	Br	$\begin{array}{c} (+35) \\ \left. \begin{array}{l} \left. \left. \left. \left. \right) \right) \right) \right) \right) \leftarrow e^- \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 7 \end{array} \right\} \end{array}$			
Иод	I	$\begin{array}{c} (+53) \\ \left. \begin{array}{l} \left. \left. \left. \left. \left. \right) \right) \right) \right) \right) \right) \leftarrow e^- \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 18 \quad 7 \end{array} \right\} \end{array}$			
Астат	At	$\begin{array}{c} (+85) \\ \left. \begin{array}{l} \left. \left. \left. \left. \left. \left. \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \leftarrow e^- \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 32 \quad 18 \quad 7 \end{array} \right\} \end{array}$			



# \* Восстановительные свойства

\* Ионы галогенов являются типичными восстановителями



- С водородом галогены образуют летучие водородные соединения
- Устойчивость галогеноводородов уменьшается в ряду:



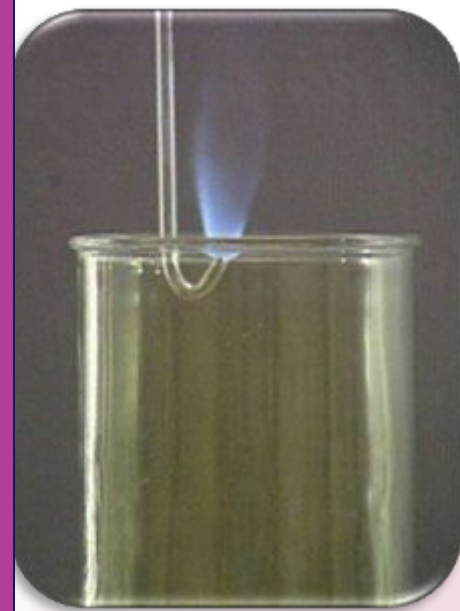
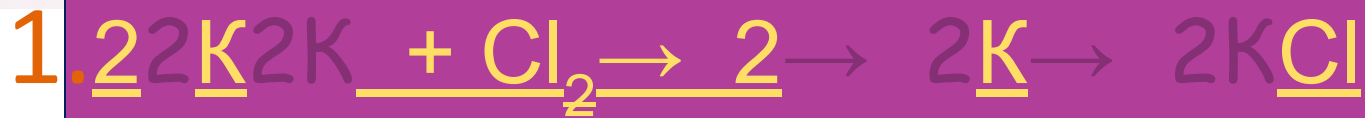
- Сила галогеноводородных кислот увеличивается в ряду:



# Химические свойства

## 1. Взаимодействие с металлами

Хлор непосредственно реагирует почти со всеми металлами (с некоторыми только в присутствии влаги или при нагревании):



## 2. Взаимодействие с неметаллами

С неметаллами (кроме углерода, азота, кислорода и инертных газов), образует соответствующие хлориды.

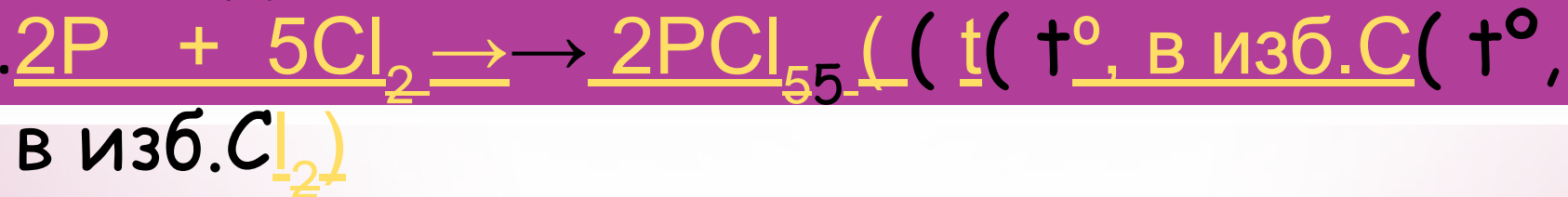
А) с водородом



Скорость

уменьш.

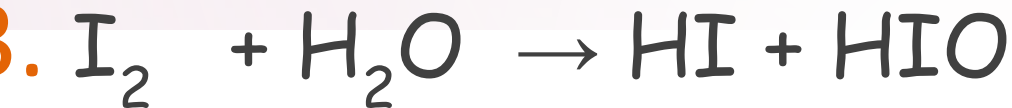
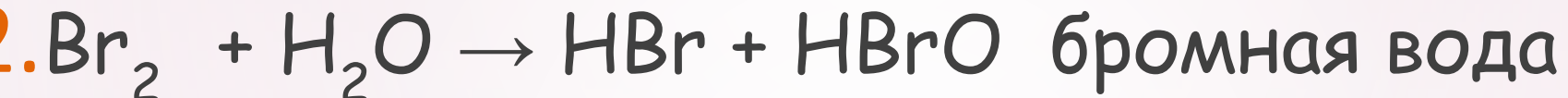
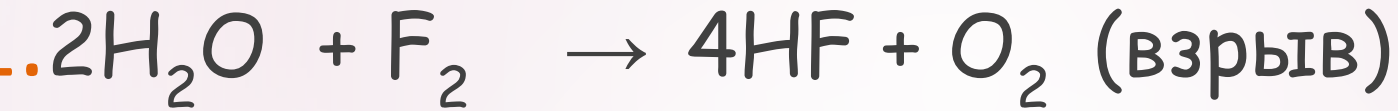
В) с другими неметаллами



# Химические свойства

Взаимодействие со сложными веществами:

А) с водой



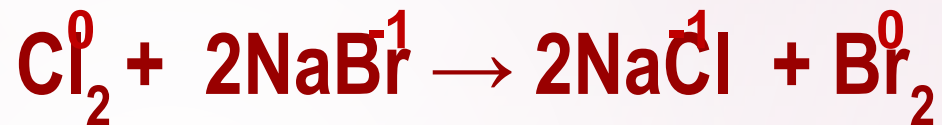
соляная

хлорноватистая



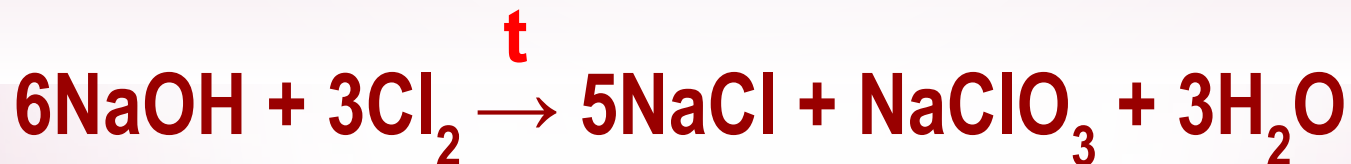
#### 4. Взаимодействие с солями других галогенов

более активные галогены вытесняют менее активные из растворов их солей



#### 5. Взаимодействие с растворами щелочей

с образованием солей

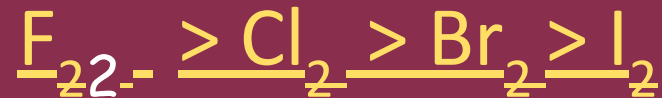


# \* Химические свойства

\*

Взаимодействие со сложными веществами:

Б) «ряд активности» галогенов



В) с органическими веществами:



**F**

Кости, зубы

**Cl**

Кровь, желудочный  
сок

Биологическое  
значение

**Br**

Регуляция  
нервных  
процессов

**I**

Регуляция обмена  
веществ



**Тефлон**

**Применение  
фтора**

**Заменитель  
крови**

**Фреон**

**Окислитель  
ракетного  
топлива**

**Фториды  
в зубных  
пастах**



Дезинфекция  
воды

Органические  
растворители

Отбеливатели

Лекарственные  
препараты

Применение  
**хлора**

Хлорирование  
органических  
веществ

Производство  
НСI

Получение  
неорганических  
хлоридов

Получение  
брома, йода



Лекарственные  
препараты

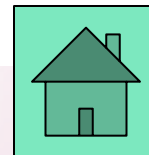
Дезинфекция  
одежды

## Применение йода

Фотография

Красители

Электролампы

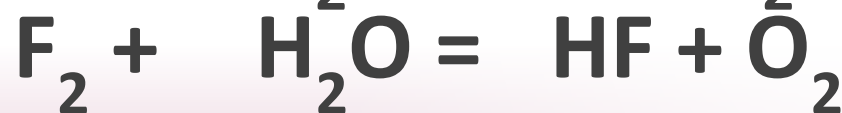
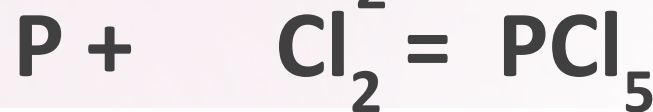
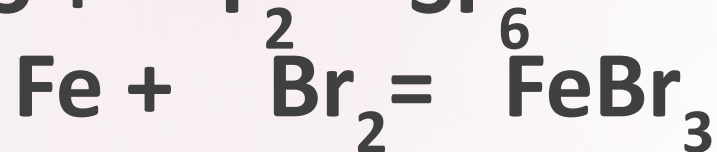
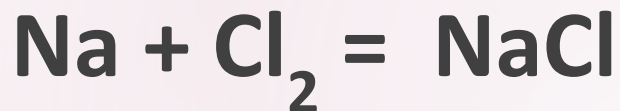


\*Подумайте...

Что образуется в данной  
реакции, оксид фтора  
или фторид кислорода?



\* **Химические свойства галогенов**  
**Вставьте коэффициенты:**



# Домашнее задание

