

# Закономерности изменения свойств галогенов

| VII                            |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| а                              | б                             |
| <b>F</b> 9<br>ФТОР<br>18,998   | 7<br>2                        |
| <b>Cl</b> 17<br>ХЛОР<br>35,453 | 7<br>8<br>2                   |
|                                |                               |
| <b>Br</b> 35<br>БРОМ<br>79,904 | 7<br>18<br>8<br>2             |
|                                |                               |
| <b>I</b> 53<br>ИОД<br>126,905  | 7<br>18<br>18<br>8<br>2       |
|                                |                               |
| <b>At</b> 85<br>АСТАТ<br>[210] | 7<br>18<br>32<br>16<br>8<br>2 |

## Учебная цель:

10.2.1.5 объяснять  
закономерности изменения  
физических и химических  
свойств галогенов в группе

# Положение галогенов в ПСХЭ

| Периоды       | Группы элементов            |                            |                               |                             |                               |                            |                               |                            |                             |                            |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|               | I                           | II                         | III                           | IV                          | V                             | VI                         | VII                           | VIII                       |                             |                            |
| 1             | H 1<br>1,00797<br>Водород   |                            |                               |                             |                               |                            |                               | He 2<br>4,0026<br>Гелий    |                             |                            |
| 2             | Li 3<br>6,939<br>Литий      | Be 4<br>9,0122<br>Бериллий | B 5<br>10,811<br>Бор          | C 6<br>12,01115<br>Углерод  | N 7<br>14,0067<br>Азот        | O 8<br>15,9994<br>Кислород | F 9<br>18,998<br>Фтор         | Ne 10<br>20,183<br>Неон    |                             |                            |
| 3             | Na 11<br>22,9898<br>Натрий  | Mg 12<br>24,312<br>Магний  | Al 13<br>26,9815<br>Алюминий  | Si 14<br>28,086<br>Кремний  | P 15<br>30,9738<br>Фосфор     | S 16<br>32,064<br>Сера     | Cl 17<br>35,453<br>Хлор       | Ar 18<br>39,948<br>Аргон   |                             |                            |
| 4             | K 19<br>39,102<br>Калий     | Ca 20<br>40,08<br>Кальций  | Sc 21<br>44,956<br>Скандий    | Ti 22<br>47,90<br>Титан     | V 23<br>50,942<br>Ванадий     | Cr 24<br>51,996<br>Хром    | Mn 25<br>54,938<br>Марганец   | Fe 26<br>55,847<br>Железо  | Co 27<br>58,9332<br>Кобальт | Ni 28<br>58,71<br>Никель   |
| 5             | Cu 29<br>63,546<br>Медь     | Zn 30<br>65,37<br>Цинк     | Ga 31<br>69,723<br>Галлий     | Ge 32<br>72,63<br>Германий  | As 33<br>74,9216<br>Мышьяк    | Se 34<br>78,96<br>Селен    | Br 35<br>79,904<br>Бром       |                            | Kr 36<br>83,80<br>Криптон   |                            |
| 6             | Rb 37<br>85,47<br>Рубидий   | Sr 38<br>87,62<br>Стронций | Y 39<br>88,905<br>Иттрий      | Zr 40<br>91,224<br>Цирконий | Nb 41<br>92,906<br>Ниобий     | Mo 42<br>95,94<br>Молибден | Tc 43<br>98,9062<br>Технеций  | Ru 44<br>101,07<br>Рутений | Rh 45<br>102,9055<br>Родий  | Pd 46<br>106,4<br>Палладий |
| 7             | Ag 47<br>107,868<br>Серебро | Cd 48<br>112,40<br>Кадмий  | In 49<br>114,82<br>Индий      | Sn 50<br>118,69<br>Олово    | Sb 51<br>121,75<br>Сурьма     | Te 52<br>127,60<br>Теллур  | I 53<br>126,9045<br>Йод       |                            | Xe 54<br>131,30<br>Ксенон   |                            |
| 8             | Cs 55<br>132,905<br>Цезий   | Ba 56<br>137,34<br>Барий   | * La 57<br>138,81<br>Лантан   | Hf 72<br>178,49<br>Гафний   | Ta 73<br>180,948<br>Тантал    | W 74<br>183,85<br>Вольфрам | Re 75<br>186,2<br>Рений       | Os 76<br>190,2<br>Осмий    | Ir 77<br>192,2<br>Иридий    | Pt 78<br>195,09<br>Платина |
| 9             | Au 79<br>196,967<br>Золото  | Hg 80<br>200,59<br>Ртуть   | Tl 81<br>204,37<br>Таллий     | Pb 82<br>207,19<br>Свинец   | Bi 83<br>208,980<br>Висмут    | Po 84<br>[209]<br>Полоний  | At 85<br>[210]<br>Астат       |                            | Rn 86<br>[222]<br>Радон     |                            |
| 10            | [Fr 101]<br>Франций         | [Ra 102]<br>Радий          | ** Ac 89<br>[227]<br>Актиний  | [Th 90]<br>Торий            | [Pa 91]<br>Протактиний        | [U 92]<br>Уран             | [Np 93]<br>Нептуний           | [Pu 94]<br>Плутоний        | [Am 95]<br>Америций         | [Cm 96]<br>Курчиум         |
| Высшие оксиды | 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>            |                             |                            |
| ЛВС           |                             |                            |                               | RH <sub>4</sub>             | RH <sub>3</sub>               | RH <sub>2</sub>            | RH                            |                            |                             |                            |



# Строение атома

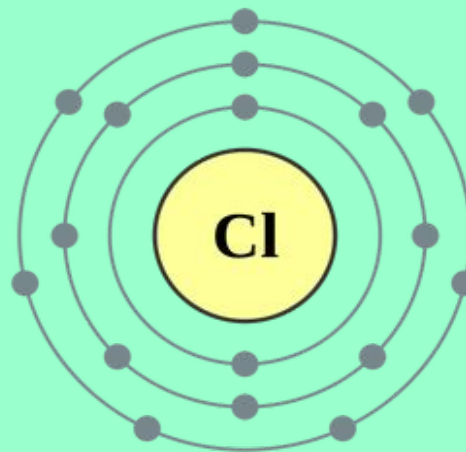
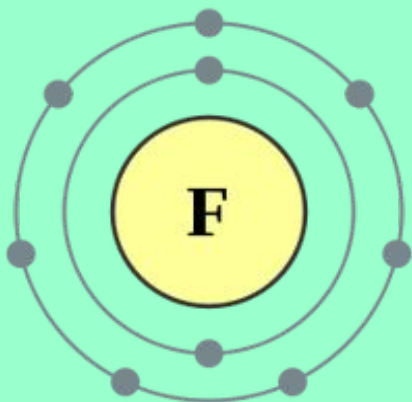
---

9: Fluorine

2,7

17: Chlorine

2,8,7

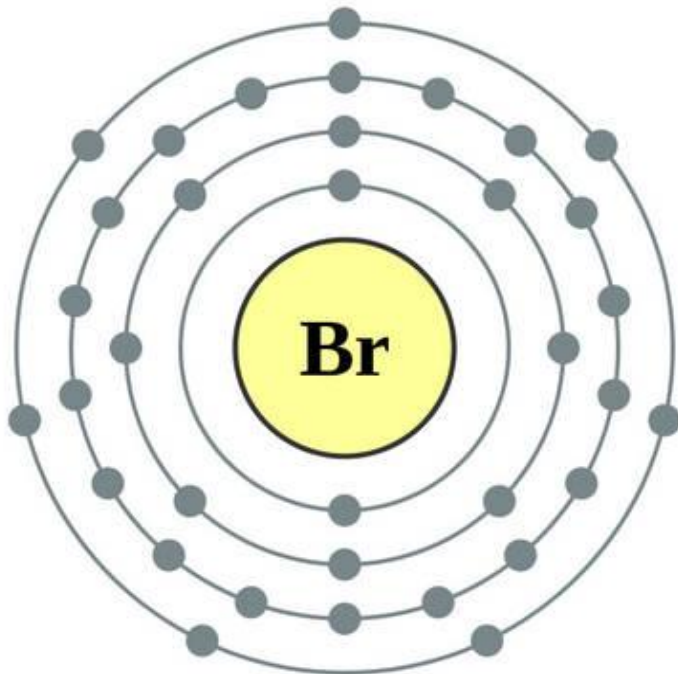


На последнем энергетическом уровне **7** электронов

# Строение атома

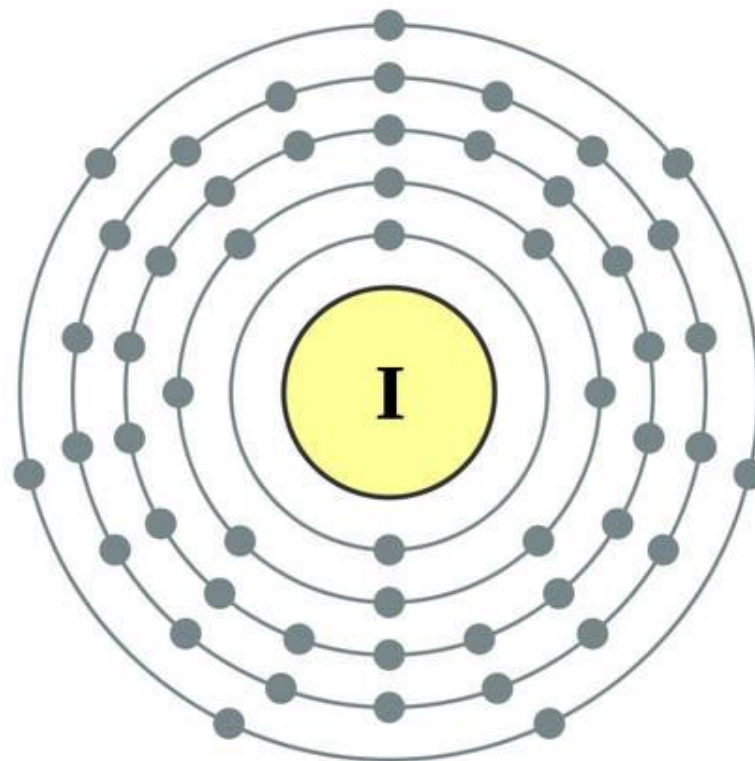
35: Bromine

2,8,18,7



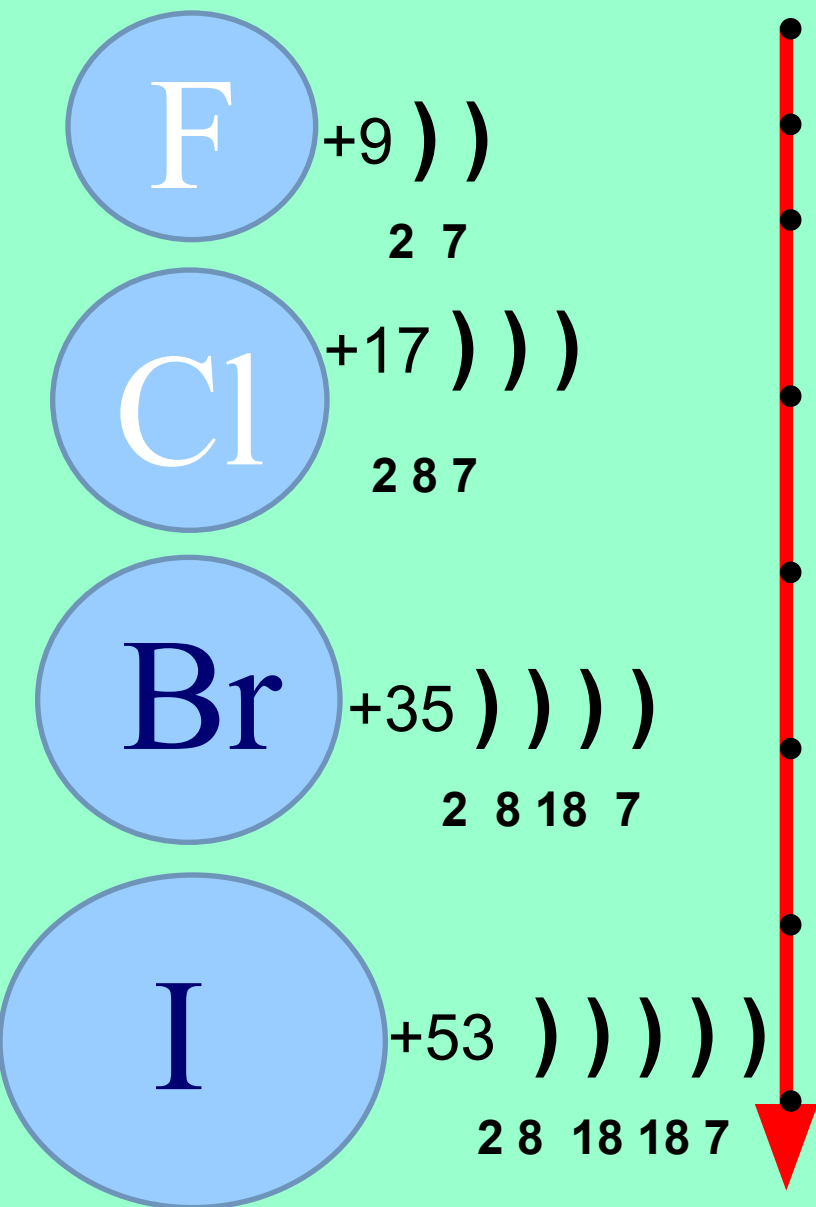
53: Iodine

2,8,18,18,7



На последнем энергетическом уровне **7** электронов

# Изменение свойств галогенов в группе сверху вниз



- Заряд ядра-...?
- Радиус атома-...?
- Количество валентных электронов равно-...?
- Притяжение валентных электронов к ядру-...?
- Способность отдавать электроны -...?
- Неметаллические свойства-...?
- Окислительная способность -...?
- Электроотрицательность-...?

# ФТОР

| Периоды | Ряды | Группы элементов    |    |         |    |   |    |                               |      |  |  |
|---------|------|---------------------|----|---------|----|---|----|-------------------------------|------|--|--|
|         |      | I                   | II | III     | IV | V | VI | VII                           | VIII |  |  |
| I       | 1    |                     |    |         |    |   |    | <b>Фтор/Fluorum (F)</b>       |      |  |  |
| II      | 2    |                     |    |         |    |   |    | Внешний вид простого вещества |      | Бледно-жёлтый газ.<br><b>Очень ядовит.</b> |  |
| III     | 3    |                     |    |         |    |   |    | Электронная конфигурация      |      | [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>       |  |
| IV      | 4    |                     |    |         |    |   |    | ЭО (по Полингу)               |      | 4 (САМЫЙ электроотрицательный ЭЛЕМЕНТ)     |  |
|         | 5    |                     |    |         |    |   |    | Степень окисления             |      | -1 (ВСЕГДА)                                |  |
| V       | 6    |                     |    |         |    |   |    | Плотность                     |      | (при -189 °C) 1,108 г/см <sup>3</sup>      |  |
|         | 7    |                     |    |         |    |   |    | Температура плавления         |      | 53,53К                                     |  |
| VI      | 8    | Температура кипения |    | 85,01 К |    |   |    |                               |      |  |  |
|         | 9    |                     |    |         |    |   |    |                               |      |  |  |
| VII     | 10   |                     |    |         |    |   |    |                               |      |  |  |

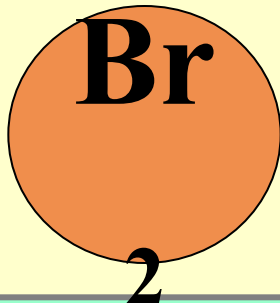
# ХЛОР

| Периоды | Ряды | Группы элементов   |         |     |    |                               |   |     |      |
|---------|------|--|---------|-----|----|-------------------------------|---|-----|------|
|         |      | I  | II      | III | IV | V                             | VI  | VII | VIII |
| I       | 1    |  |         |     |    | <b>Хлор / Chlorum (Cl)</b>    |   |     |      |
| II      | 2    | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em; color: blue; text-shadow: 2px 2px 0px red;">35</span> <span style="font-size: 2em; color: blue; text-shadow: 2px 2px 0px red;">0</span> </div> <div style="font-size: 4em; color: blue; text-shadow: 4px 4px 0px red; margin: 10px 0;">Cl</div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; color: blue; text-shadow: 2px 2px 0px red; margin-right: 10px;">17</div> <div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <span style="font-size: 2em; color: black;">Cl</span> </div> <div style="font-size: 2em; color: black; margin-left: 10px;">2</div> </div> |         |     |    | Внешний вид простого вещества | Газ жёлто-зеленого цвета с резким запахом. <b>ЯДОВИТ.</b> |     |      |
| III     | 3    |  |         |     |    | Электронная конфигурация      | [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>                      |     |      |
| IV      | 4    |  |         |     |    | ЭО                            | 3,16  |     |      |
|         | 5    |  |         |     |    | (по Полингу)                  |   |     |      |
| V       | 6    |  |         |     |    | Степень окисления             | 7, 6, 5, 4, 3, 1, -1                                      |     |      |
|         | 7    |  |         |     |    | Плотность                     | (при -33.6 °C) 1,56 г/см <sup>3</sup>                     |     |      |
| VI      | 8    |  |         |     |    | Температура плавления         | 172.2 К   |     |      |
|         | 9    | Температура кипения  | 238.6 К |     |    |                               |   |     |      |
| VII     | 10   |  |         |     |    |                               |   |     |      |



# БРОМ

| Периоды | Ряды | Группы элементов |    |     |    |                                      |                  |  |                        |   |  |
|---------|------|------------------|----|-----|----|--------------------------------------|------------------|--|------------------------|---|--|
|         |      | I                | II | III | IV | V                                    | VI               | VII                                    | VIII                   |   |  |
| I       | 1    |                  |    |     |    | <b>Бром / Bromum (Br)</b>            |                  |  |                        |   |  |
| II      | 2    |                  |    |     |    | <b>Внешний вид простого вещества</b> |                  | Красно-бурая жидкость с резким запахом |                        |   |  |
| III     | 3    | 80               |    |     |    |                                      | 0                | <b>Электронная конфигурация</b>        |                        |   |  |
| IV      | 4    | <b>Br</b>        |    |     |    |                                      |                  |  |                        | <b>ЭО (по Полингу)</b>                                |  |
|         | 5    |                  |    |     |    |                                      |                  |  |                        | [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> |  |
| V       | 6    |                  |    |     |    |                                      |                  |  |                        | <b>Степень окисления</b>                              |  |
|         | 7    |                  |    |     |    |                                      |                  |  |                        | 7, 5, 3, 1, -1  |  |
| VI      | 8    | 35               |    |     |    |                                      | <b>Плотность</b> |  | 3,12 г/см <sup>3</sup> |   |  |
|         | 9    |                  |    |     |    | <b>Температура плавления</b>         |                  | 265,9 К                                |                        |   |  |
| VII     | 1    |                  |    |     |    | <b>Температура кипения</b>           |                  | 331,9 К                                |                        |   |  |
|         | 0    |                  |    |     |    |                                      |                  |  |                        |   |  |



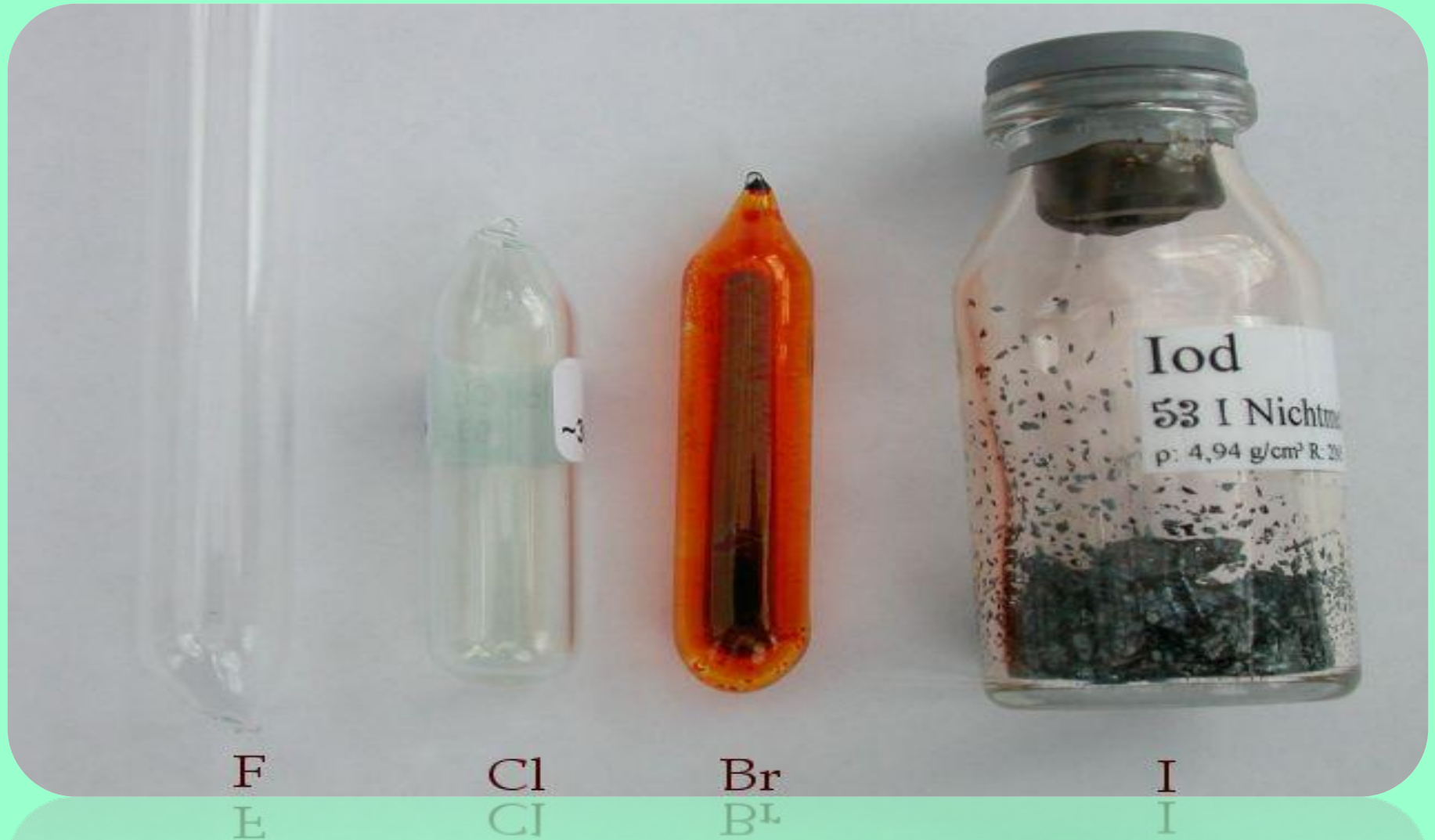
# ЙОД

| Периоды | Ряды | Группы элементов    |         |     |    |   |    |                               |   |
|---------|------|---------------------|---------|-----|----|---|----|-------------------------------|---|
|         |      | I                   | II      | III | IV | V | VI | VII                           | VIII  |
| I       | 1    |                     |         |     |    |   |    | <b>Йод / Iodum (I)</b>        |   |
| II      | 2    |                     |         |     |    |   |    | Внешний вид простого вещества | Черно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском    |
| III     | 3    |                     |         |     |    |   |    | Электронная конфигурация      | [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup> |
| IV      | 4    |                     |         |     |    |   |    | ЭО (по Полингу)               | 2,66  |
|         | 5    |                     |         |     |    |   |    | Степень окисления             | 7, 5, 3, 1, -1  |
| V       | 6    |                     |         |     |    |   |    | Плотность                     | 4,93г/см <sup>3</sup>                                 |
|         | 7    |                     |         |     |    |   |    | Температура плавления         | 386,7 К   |
| VI      | 8    | Температура кипения | 457,5 К |     |    |   |    |                               |   |
|         | 9    |                     |         |     |    |   |    |                               |   |
| VII     | 10   |                     |         |     |    |   |    |                               |   |

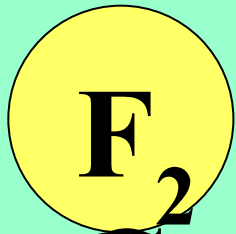
# АСТАТ

| Периоды | Ряды | Группы элементов |    |     |    |                               |    |     |  |  |  |
|---------|------|------------------|----|-----|----|-------------------------------|----|-----|--|--|--|
|         |      | I                | II | III | IV | V                             | VI | VII | VIII   |  |  |
| I       | 1    |                  |    |     |    | <b>Аста́т / Astatium (At)</b> |    |     |  |  |  |
| 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    |                  |    |     |    | Степень окисления             |    |     | 7, 5, 3, 1, -1   |  |  |
| V       | 6    |                  |    |     |    | Плотность                     |    |     | n/a г/см   |  |  |
|         | 7    |                  |    |     |    | Температура плавления         |    |     | 517 К  |  |  |
| VI      | 8    |                  |    |     |    | Температура кипения           |    |     | 582 К  |  |  |
|         | 9    |                  |    |     |    |                               |    |     |  |  |  |
| VII     | 1    |                  |    |     |    |                               |    |     |  |  |  |
|         | 0    |                  |    |     |    |                               |    |     |  |  |  |

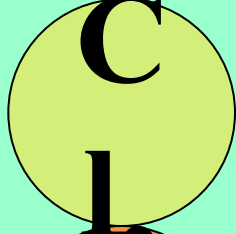
# Галогены



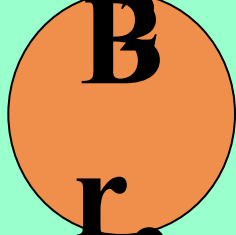
# Сравнение физических свойств



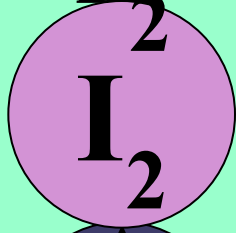
светло-желтый газ



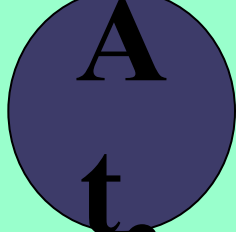
желто-зеленый газ




красно-бурая  
жидкость (возгоняется)



фиолетовые кристаллы  
с металлическим блеском



черно-синие кристаллы

- 
- Интенсивность цвета усиливается
  - Плотность увеличивается
  - Температуры плавления и кипения увеличиваются

# Возгонка йода

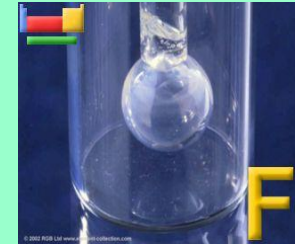
---



Кристаллический йод обладает способностью при нагревании переходить **из твердого состояния в газообразное**, минуя жидкое (**возгонка**), превращаясь в фиолетовые пары.

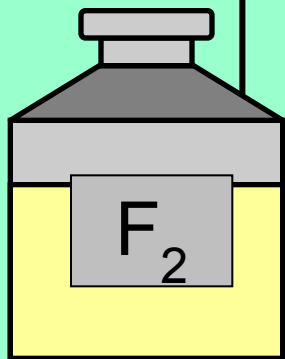
# Химические свойства галогенов

---



# Химические свойства фтора

$F_2$  –САМЫЙ РЕАКЦИОНОСПОСОБНЫЙ,  
реакции идут на холоде,  
при нагревании – даже с участием Au, Pt, Xe.



**Фтор**



С металлами  
(даже с  
благородными)

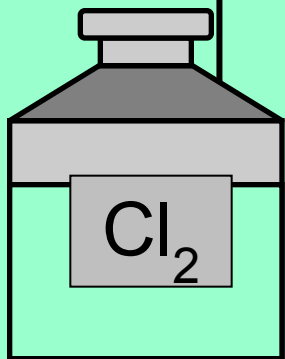
С неметаллами,  
кроме  
кислорода

Со сложными  
веществами



# Химические свойства хлора

$\text{Cl}_2$  - сильно реакционноспособен (искл. С,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  и некот. др.).  
Отбеливает ткани и бумагу.



Хлор



С металлами  
(кроме  
благородных)

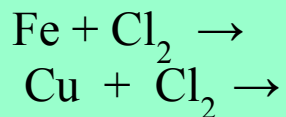
С неметаллами,  
кроме кислорода  
и азота, углерода

Со сложными  
веществами

# Химические свойства хлора

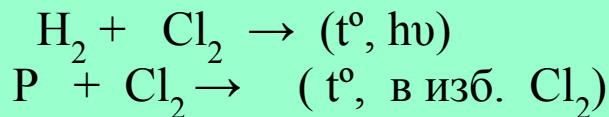
С простыми веществами:

С **МЕ**таллами



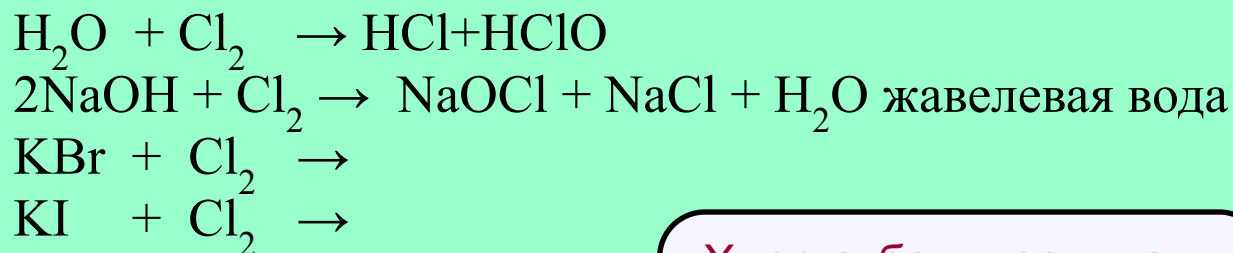
Горение железа в хлоре

С **НЕ**металлами



**Cl<sub>2</sub>**

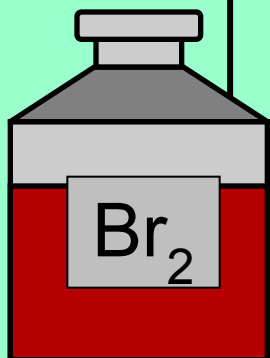
Со сложными веществами:



Хлор отбеливает ткани за счет атомарного кислорода, выделяемого из HClO

# Химические свойства брома

**Br<sub>2</sub> - умеренно реакционноспособен.  
Вытесняется из солей фтором и  
хлором.**



Бром

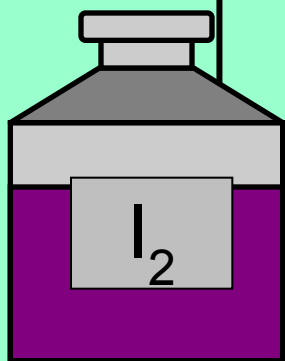
С металлами  
(кроме  
благородных)  
при T

С неметаллами,  
кроме  
кислорода  
и азота, серы,  
бора, углерода

Со сложными  
веществами

# Химические свойства йода

$I_2$  - мало реакционноспособен.  
Вытесняется из солей фтором,  
хлором и бромом.



Йод

С металлами  
(кроме  
благородных)  
при T

С активными  
неметаллами  
при T

Со сложными  
веществами  
при T

# Закрепление. Тест.

1. Наиболее ярко выражены  
восстановительные свойства у

А) фтора

Б) хлора

В) брома

Г) иода.

2. Сила галогеноводородных кислот  
возрастает в ряду

А)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ;

Б)  $\text{HI}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HCl}$ ;

В)  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HCl}$ ;

Г)  $\text{HI}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ .

3. Наиболее ярко выражены окислительные свойства у

А) фтора

Б) хлора

В) брома

Г) иода.

4. С какими из перечисленных веществ хлор не взаимодействует?

А) Водой;

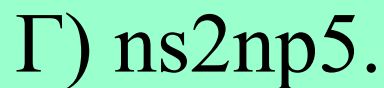
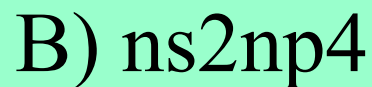
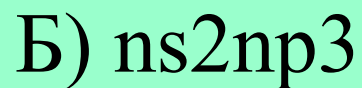
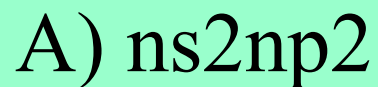
Б) раствором хлорида натрия;

В) раствором бромида натрия;

Г) раствором щелочи.



5. Электронную формулу внешнего энергетического уровня, общую для всех атомов галогенов, можно записать в виде



6. Среди галогенов – простых веществ -  
жидким является

А) фтор

Б) хлор

В) бром

Г) иод.

7. Раствор фтора в воде получить нельзя, так как

А) фтор не растворяется в воде;

Б) фтор разлагает воду;

В) фтор частично растворяется в воде;

Г) фтор вытесняет из воды водород.

8. Среди галогенов – простых веществ -  
твердым является

А) фтор

Б) хлор

В) бром

Г) йод.

- 9. Хлор взаимодействует с водой по уравнению \_\_\_\_\_
  - 10. Хлор взаимодействует с холодным раствором гидроксида калия по уравнению \_\_\_\_\_
-

- 1.Г
- 2.А
- 3.А
- 4.Б
- 5.Г
- 6.В
- 7.Б
- 8.Г
- 9.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
- 10.  $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$

# Учебные задания

- Оформить и выучить конспект по материалам презентации.