

| 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>2                        |
|                                |                               |
| <b>Br</b> 35<br>БРОМ<br>79,904 | 7<br>18<br>2                  |
|                                |                               |
| <b>I</b> 53<br>ИОД<br>126,905  | 7<br>18<br>18<br>2            |
|                                |                               |
| <b>At</b> 85<br>АСТАТ<br>[210] | 7<br>18<br>32<br>18<br>8<br>2 |

# ГАЛОГЕНЫ



# Общая характеристика элементов VIIa группы

От F к At (сверху вниз в периодической таблице) происходит:

- *увеличение*: атомного радиуса, металлических, основных, восстановительных свойств;
- *уменьшение*: электроотрицательности, энергии ионизации, сродства к электрону.

Все галогены относятся к *неметаллам*.

- Атомы галогенов на внешнем энергетическом уровне имеют 7 электронов и до его завершения им не хватает 1 электрона.
- У фтора характерная степень окисления  $= -1$ ;
- Остальные галогены могут проявлять значения степени окисления  $= +1, +3, +5, +7$
- Электронные конфигурации имеют общую формулу  $ns^2np^5$ :
- F -  $2s^22p^5$
- Cl -  $3s^23p^5$
- Br -  $4s^24p^5$
- I -  $5s^25p^5$
- At -  $6s^26p^5$
- Активность галогенов убывает:  $F \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow I$ .

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| Период | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|------------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|        | I                | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1      | H                | He |     |    |    |    |     |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2      | Li               | Be | B   | C  | N  | O  | F   | Ne   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3      | Na               | Mg | Al  | Si | P  | S  | Cl  | Ar   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4      | K                | Ca | Sc  | Ti | V  | Cr | Mn  | Fe   | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |    |    |
| 5      | Rb               | Sr | Y   | Zr | Nb | Mo | Tc  | Ru   | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| 6      | Cs               | Ba | La  | Hf | Ta | W  | Re  | Os   | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7      | Fr               | Ra | Ac  | Rf | Mn | Sg | Bh  | Hs   | Mt |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Легенда:

- I группа
- II группа
- III группа
- IV группа
- V группа
- VI группа
- VII группа
- VIII группа
- IX группа
- X группа
- XI группа
- XII группа
- XIII группа
- XIV группа
- XV группа
- XVI группа
- XVII группа
- XVIII группа

|       |    |                                                               |  |  |  |  |
|-------|----|---------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Фтор  | F  | $\begin{array}{c} (+9) \\ \text{2 7} \end{array}$             |  |  |  |  |
| Хлор  | Cl | $\begin{array}{c} (+17) \\ \text{2 8 7} \end{array}$          |  |  |  |  |
| Бром  | Br | $\begin{array}{c} (+35) \\ \text{2 8 18 7} \end{array}$       |  |  |  |  |
| Иод   | I  | $\begin{array}{c} (+53) \\ \text{2 8 18 18 7} \end{array}$    |  |  |  |  |
| Астат | At | $\begin{array}{c} (+85) \\ \text{2 8 18 32 18 7} \end{array}$ |  |  |  |  |

Радиус атома

Электроотрицательность

Окислительные свойства

Неметаллические свойства

# Сравнение окислительных свойств

## СВОЙСТВ

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

# Физические свойства

*Галогены* (греч. *hals* - соль + *genes* - рождающий) - химические элементы VIIa группы: F, Cl, Br, I, At.

| Вещество       | Агрегатное состояние при обычных условиях | Цвет                                       | Запах                |
|----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| Фтор<br>$F_2$  | Газ, не сжижается при обычной температуре | Светло-жёлтый                              | Резкий, раздражающий |
| Хлор<br>$Cl_2$ | Газ, сжижающийся при обычной температуре  | Жёлто-зелёный                              | Резкий, удушливый    |
| Бром<br>$Br_2$ | Жидкость                                  | Буровато-коричневый                        | Резкий, зловонный    |
| Иод<br>$I_2$   | Твёрдое вещество                          | Чёрно-фиолетовый с металлическим отблеском | Резкий               |



Хлорная вода



Бромная вода

# Природные соединения

- $\text{NaCl}$  - галит (каменная соль)
- $\text{CaF}_2$  - флюорит, плавиковый шпат
- $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$  - сильвинит
- $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$  - фторапатит
- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  - бишофит
- $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  - карналлит
- **Простые вещества -  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$**



Галит



Флюорит



Сильвинит

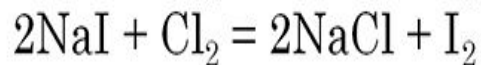
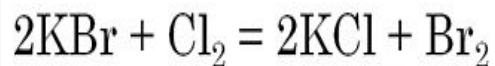
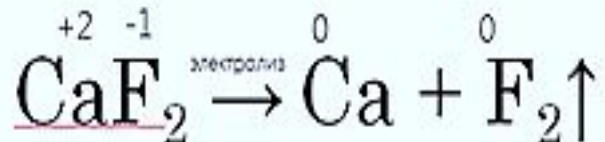


Карналлит

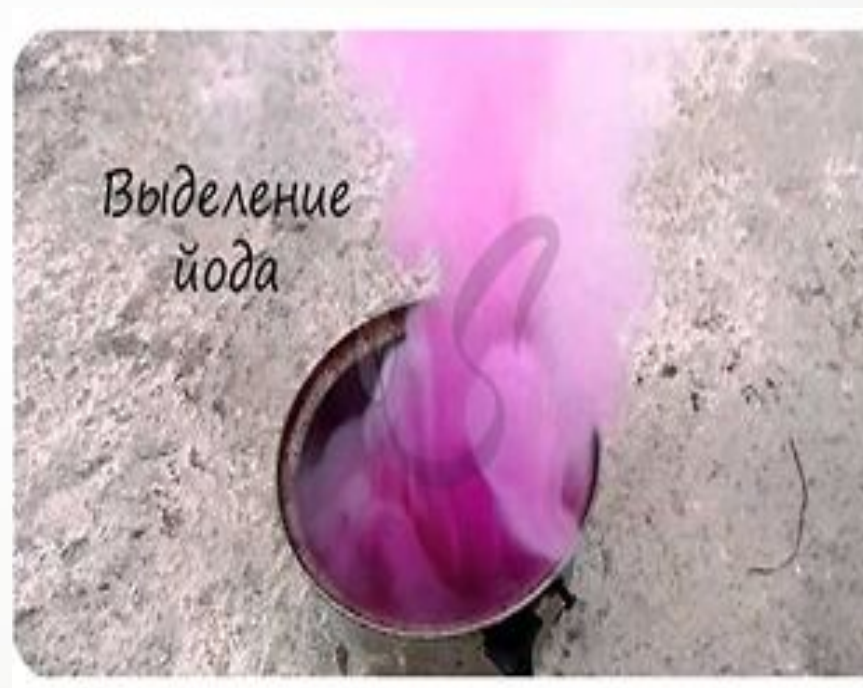


# Получение

- В промышленности: электролизом водных растворов и расплавов их солей.



- В лабораторных условиях:

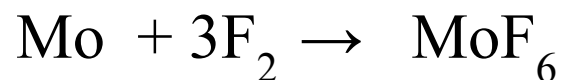
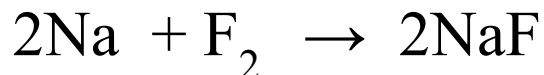


# Химические свойства фтора

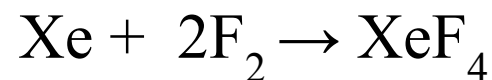


С простыми веществами:

С **МЕ**таллами

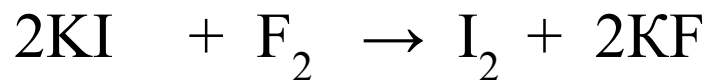
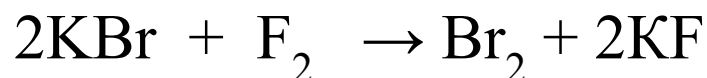
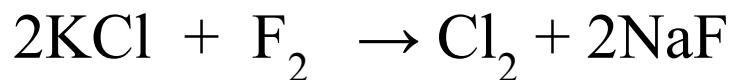
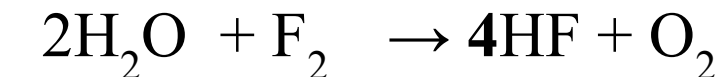


С **Не**металлами



Со сложными веществами:

Вода горит во фторе фиолетовым пламенем



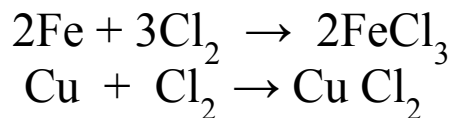
Фтор вытесняет любой галоген из соли



# Химические свойства хлора

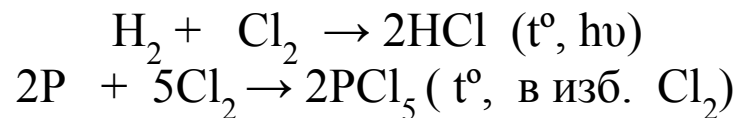
С простыми веществами:

С **МЕ**таллами

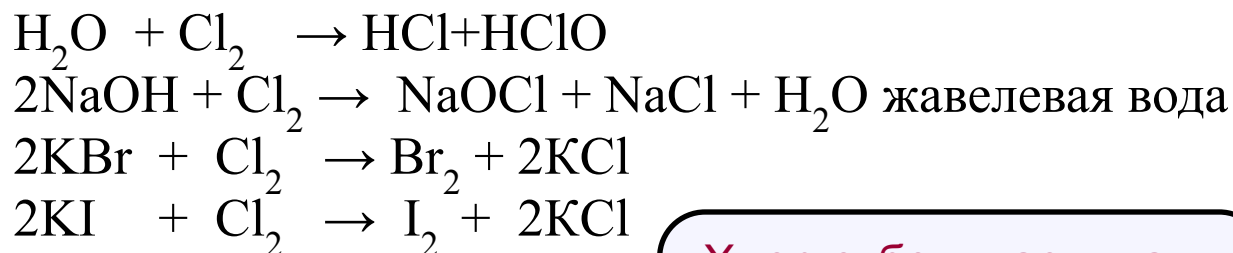


Горение железа в хлоре

С **НЕ**металлами



Со сложными веществами:

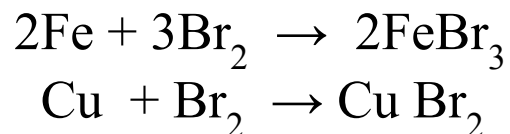


Хлор отбеливает ткани за счет атомарного кислорода, выделяемого из HClO

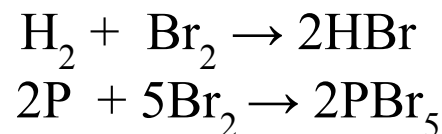
# Химические свойства брома

## С простыми веществами:

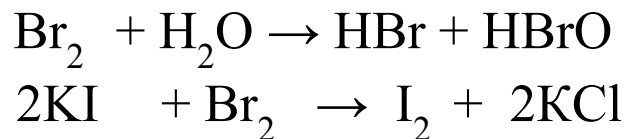
### С МЕталлами



### С НЕметаллами



## Со сложными веществами:



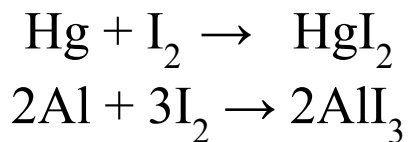
Чаще чем фтор и  
хлор  
используется в  
органическом  
синтезе

Обладает высокой  
селективностью  
(избирательностью)

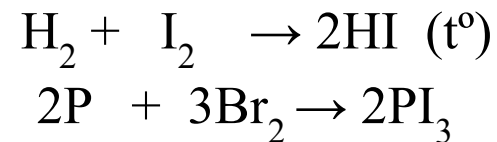
# Химические свойства йода

## С простыми веществами:

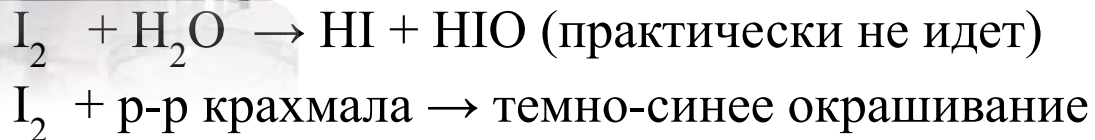
### С металлами



### С неметаллами



## Со сложными веществами:

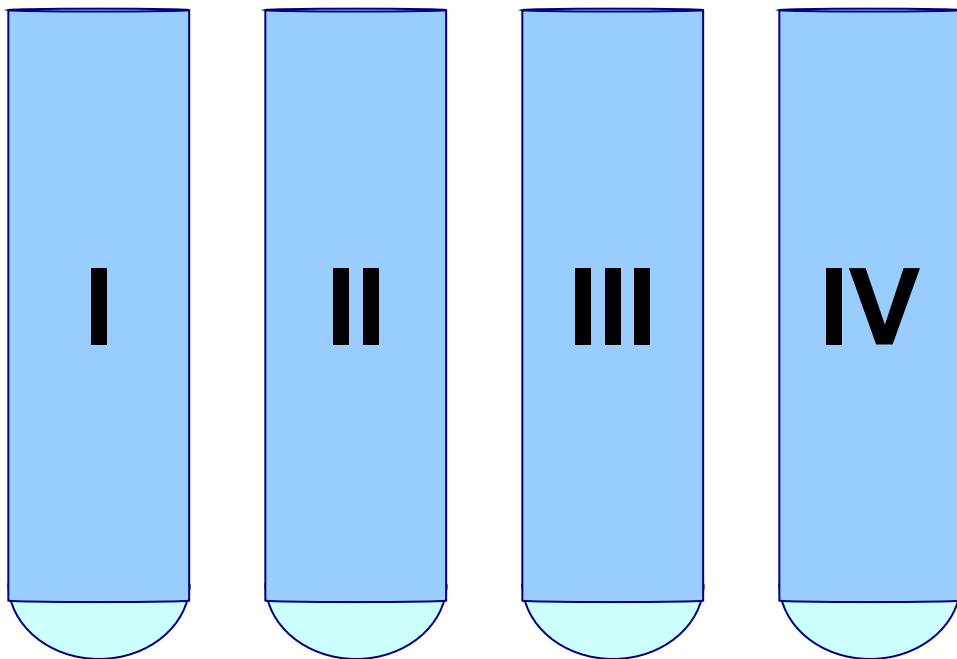


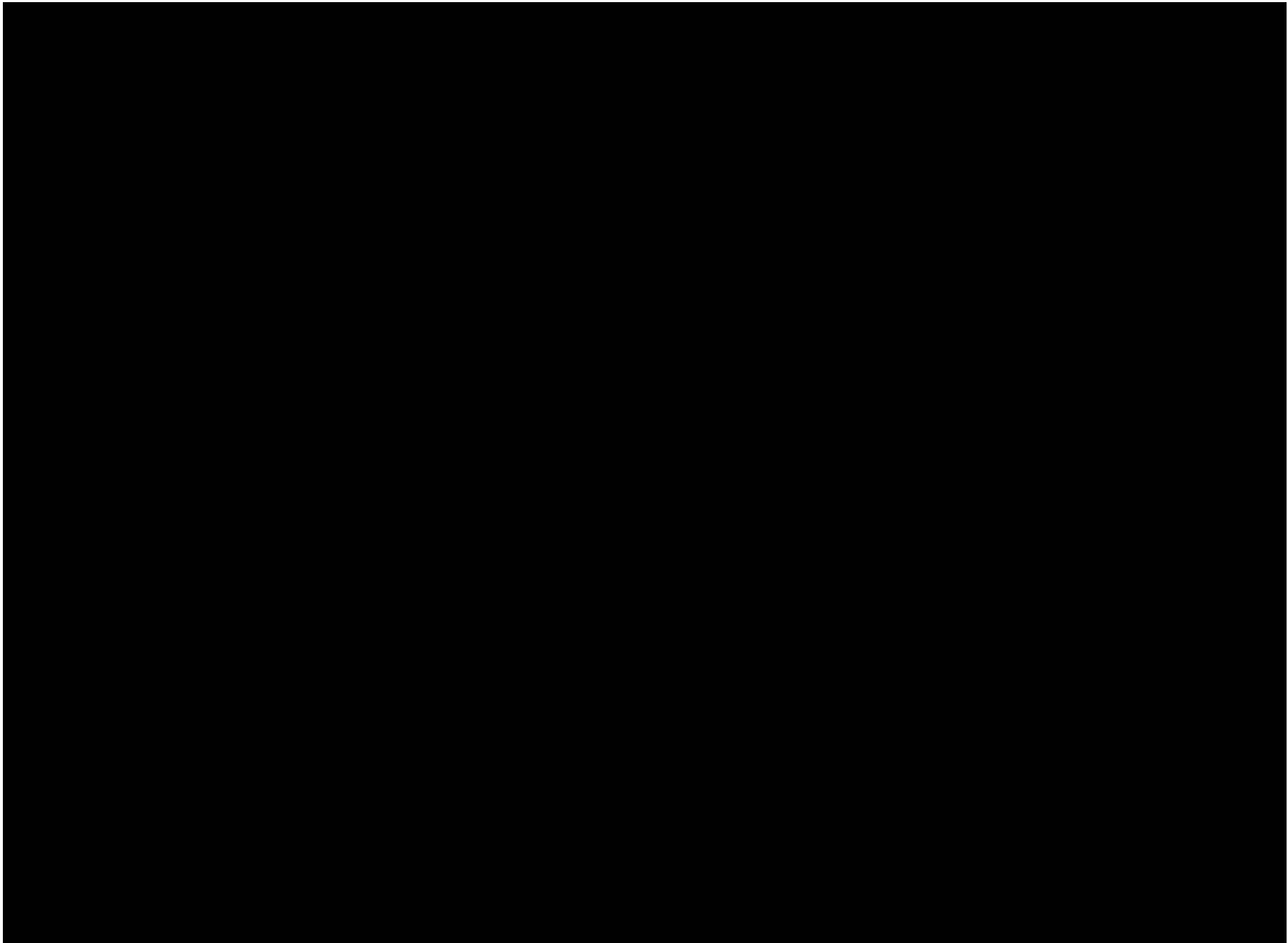
Окисляется  
конц. серной и  
азотной  
кислотами

# Определение галогенид-ионов

---

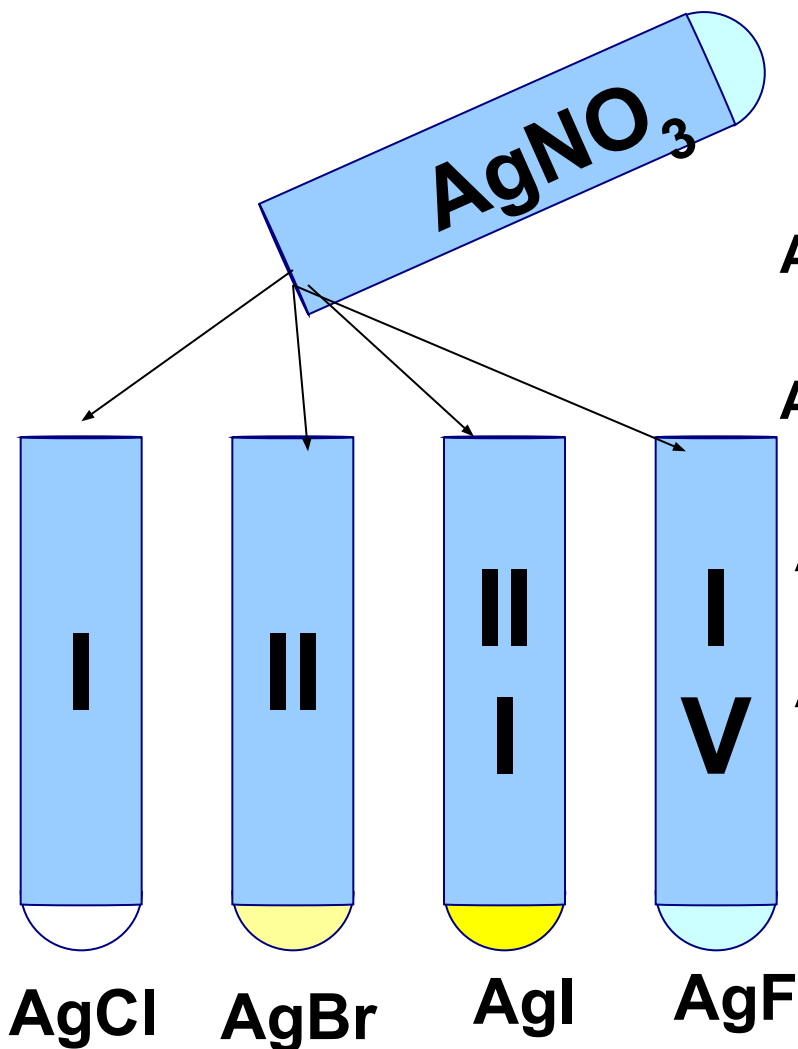
Определить в какой пробирке находится раствор хлорида, бромида, иодида, фторида



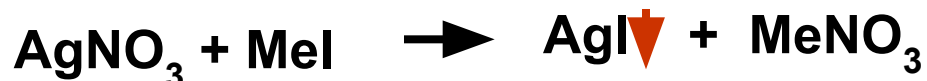
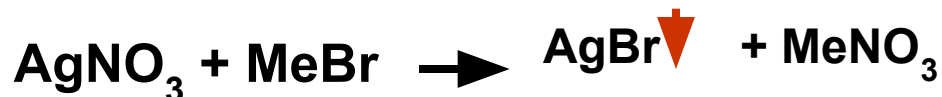
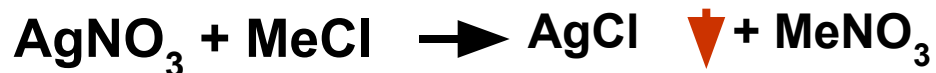


# Определение галогенид-ионов

Добавим нитрат серебра.



Уравнения реакций:

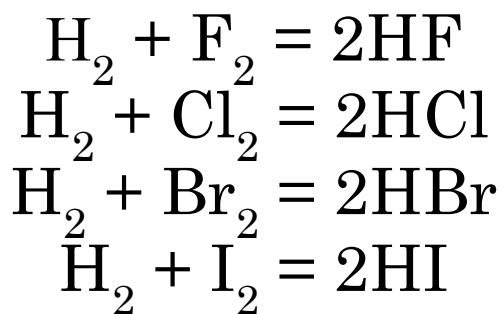


**AgCl-белый осадок**  
**AgBr-светло-желтый**  
**AgI-желтый**  
**AgF-растворим**



# Соединения галогенов

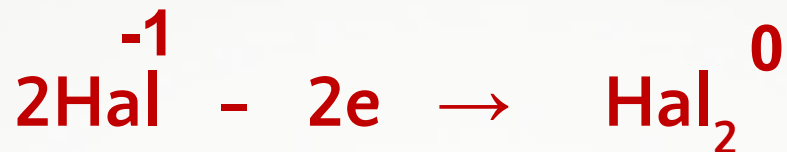
Галогеноводороды — бесцветные газы, с резким запахом, токсичны.



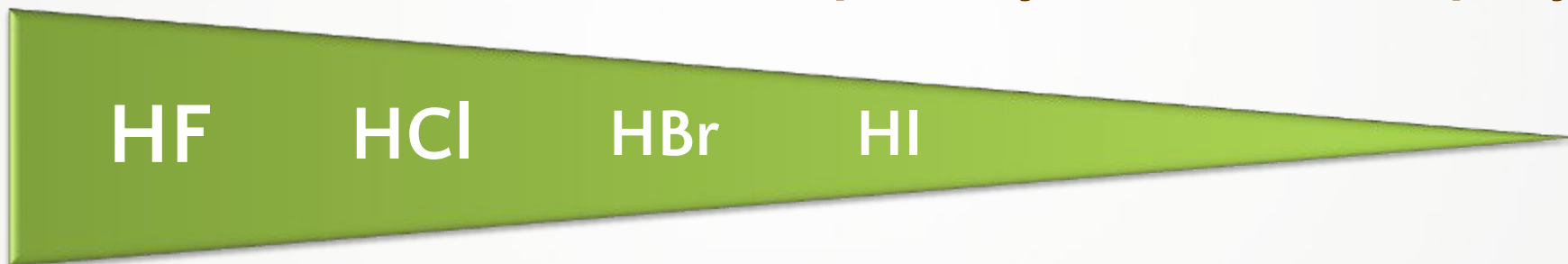
|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| HF  | фтороводородная (плавиковая) кислота |
| HCl | хлороводородная (соляная) кислота    |
| HBr | бромоводородная кислота              |
| HI  | йодоводородная кислота               |

# Восстановительные свойства ионов

- Ионы галогенов являются типичными восстановителями



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



- Сила галогеноводородных кислот увеличивается в ряду:



**F**

Скелет,  
зубы

**Cl**

Кровь,  
желудочный сок

Биологическое  
значение

**Br**

Регуляция нервных  
процессов

**I**

Регуляция обмена  
веществ



**Дезинфекция  
воды**

**Органические  
растворители**

**Отбеливатели**

**Лекарственные  
препараты**

**Применение  
хлора**

**Хлорирование  
органических  
веществ**

**Производство  
НСІ**

**Получение  
неорганических  
хлоридов**

**Получение  
брома, йода**







**Лекарственные  
препараты**

**AgI для создания  
искусственных  
осадков**

**Применение  
йода**

**Фотография**

**Красители**

**Галогеновые  
электролампы**