

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

# ГАЛОГЕНЫ

Дегтярева М.О.  
 Московская область  
 г. Королёв АОУ ЛНИП  
 242-645-771

# 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

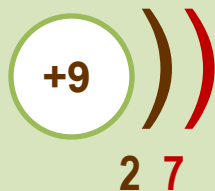
**В живых организмах, больше всего  
в водорослях**

- 5 кг на тонну высушенной морской капусты (ламинарии)

# Строение атомов

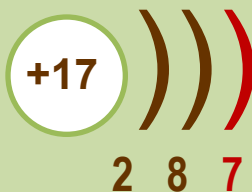
Фтор

**F**



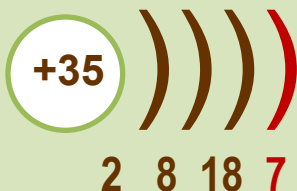
Хлор

**Cl**



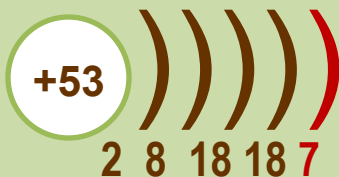
Бром

**Br**



Иод

**I**



Астат

**At**



Радиус атома

Электроотрицательность

Окислительные свойства

Неметаллические свойства

# 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                 |



# 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**

**7**

**79,9**

**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

- 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

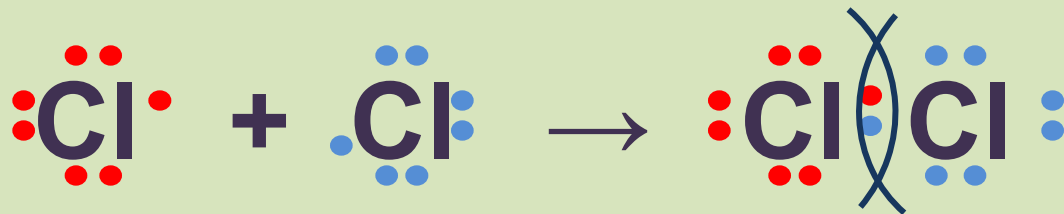
- Превращение в пары, минуя жидкое состояние

ВОЗГОНКА ИОДА



# Строение молекул

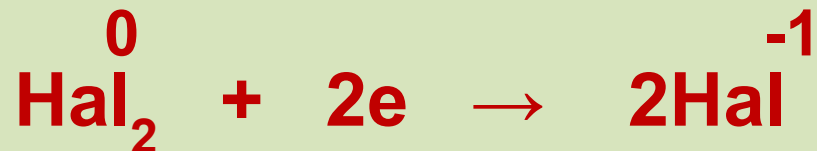
- Молекулы галогенов состоят из двух атомов.



- Связь – ковалентная неполярная

# Химические свойства

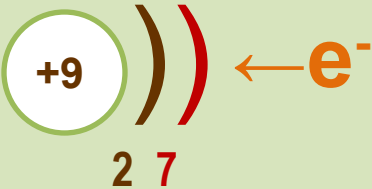
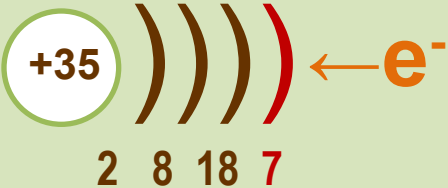
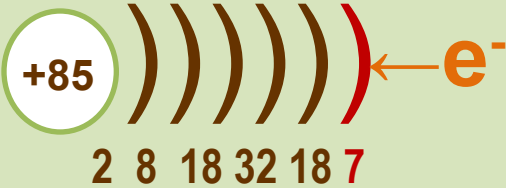
- Галогены – типичные окислители



- Окислительные и неметаллические свойства атомов уменьшаются от фтора к иоду



# Сравнение окислительных свойств

|       |           |                                                                                      |  |  |  |
|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Фтор  | <b>F</b>  |     |  |  |  |
| Хлор  | <b>Cl</b> |     |  |  |  |
| Бром  | <b>Br</b> |     |  |  |  |
| Иод   | <b>I</b>  |   |  |  |  |
| Астат | <b>At</b> |  |  |  |  |

Радиус атома

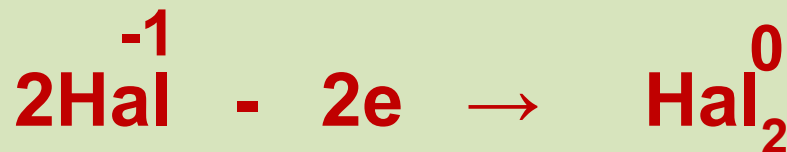
Окислительные свойства

Неметаллические свойства



# Восстановительные свойства ионов

- Ионы галогенов являются типичными восстановителями



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



HF      HCl      HBr      HI

- Сила галогеноводородных кислот увеличивается в ряду:

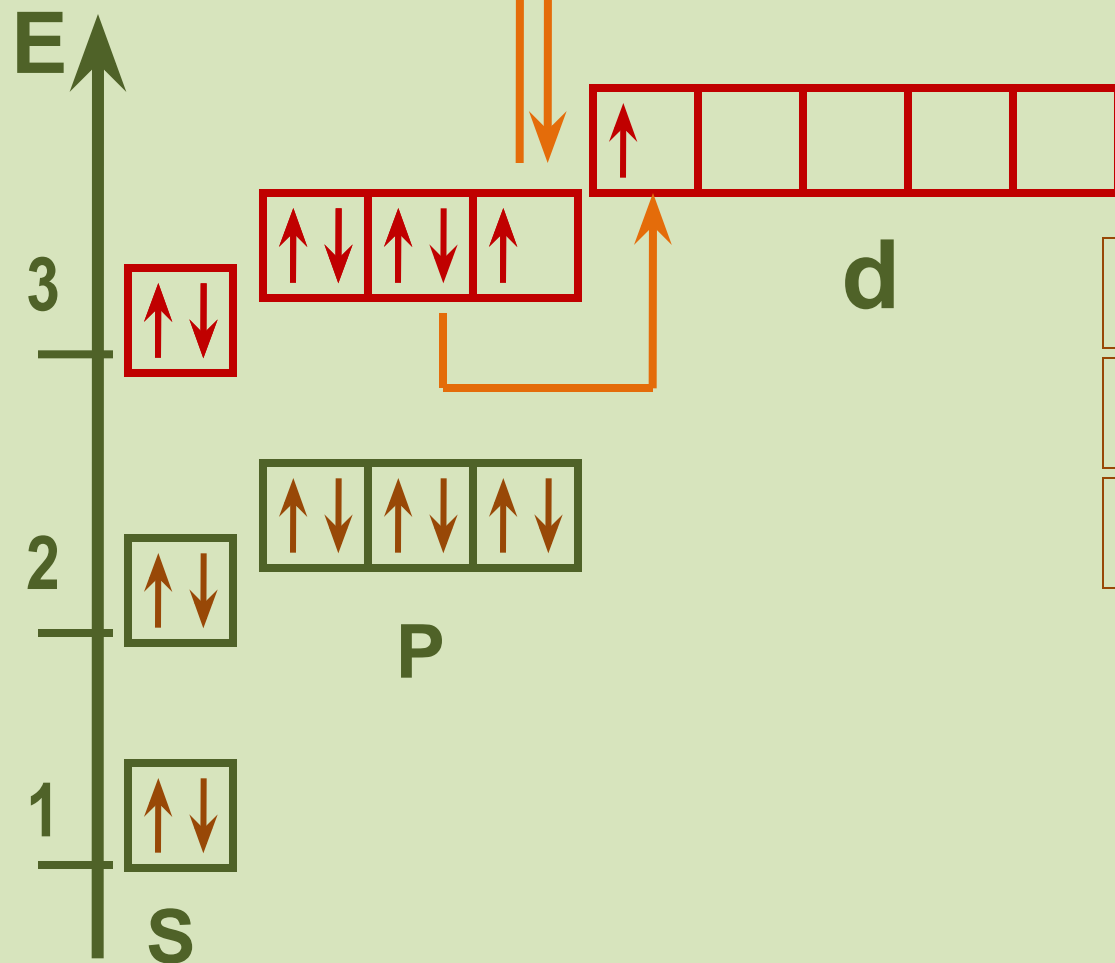


HF      HCl      HBr      HI

# Строение - свойства

- Внешняя электронная конфигурация атома Cl  $3s^2 3p^5$

восстановитель      окислитель

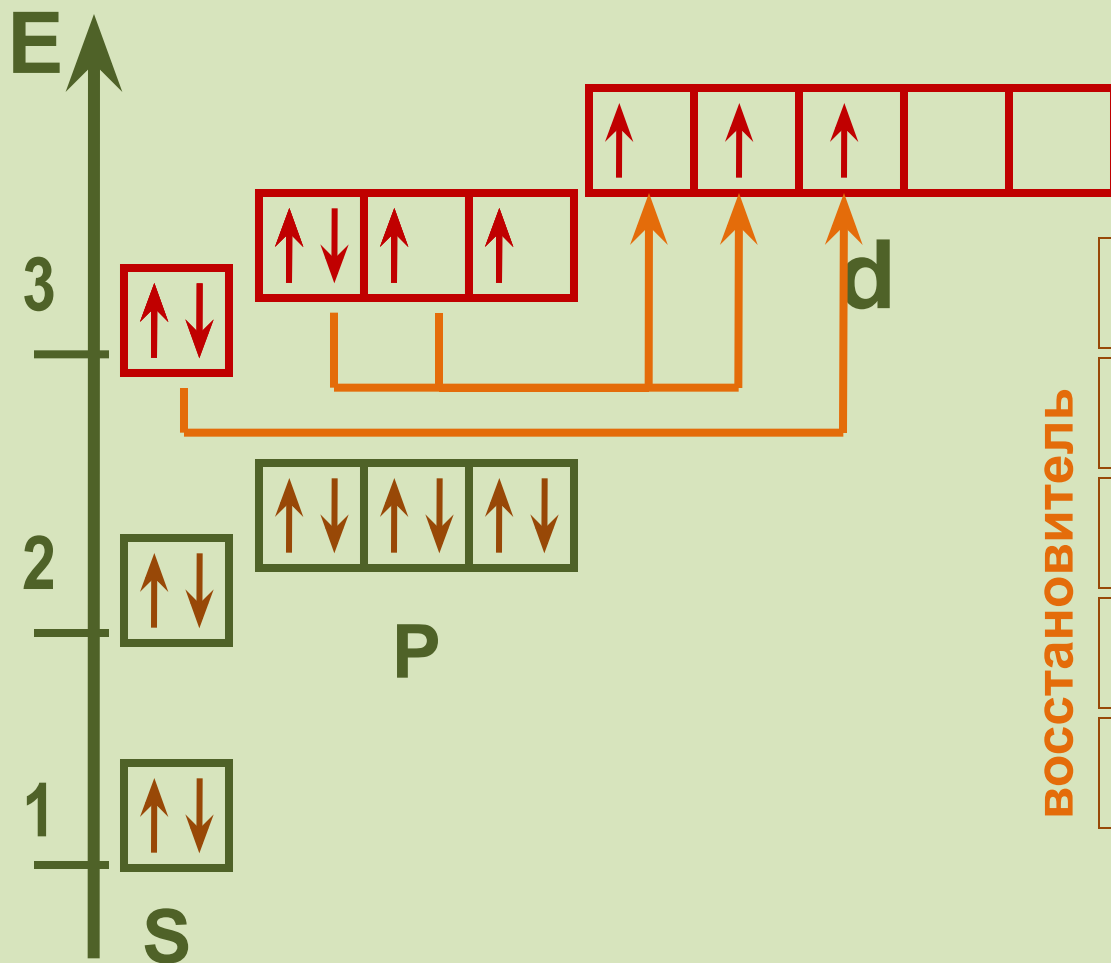


Степени окисления

|    |                   |      |                   |
|----|-------------------|------|-------------------|
| -1 | HCl               | NaCl | MgCl <sub>2</sub> |
| +1 | HClO              |      |                   |
| +3 | HClO <sub>2</sub> |      |                   |

# Строение - свойства

- Внешняя электронная конфигурация атома Cl  $3s^2 3p^5$



## Степени окисления

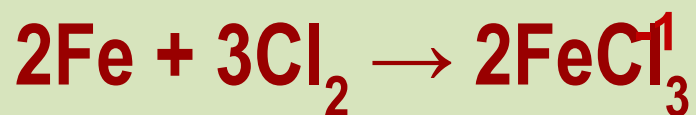
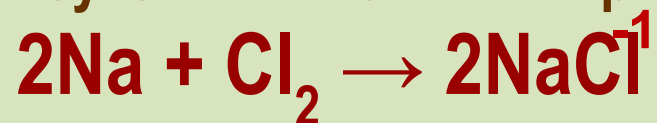
восстановитель

|    |                   |      |                   |
|----|-------------------|------|-------------------|
| -1 | HCl               | NaCl | MgCl <sub>2</sub> |
| +1 | HClO              |      |                   |
| +3 | HClO <sub>2</sub> |      |                   |
| +5 | HClO <sub>3</sub> |      |                   |
| +7 | HClO <sub>4</sub> |      |                   |

# Химические свойства

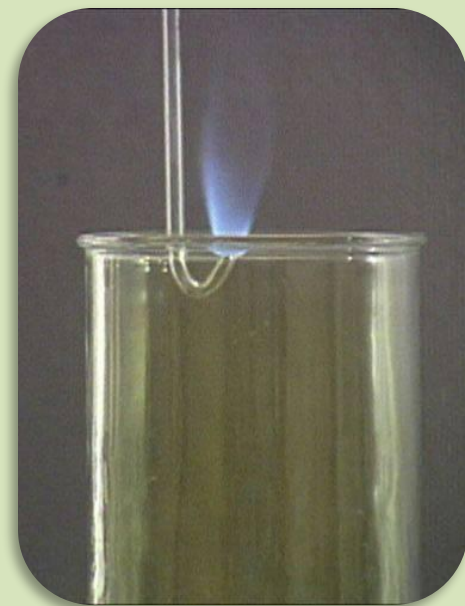
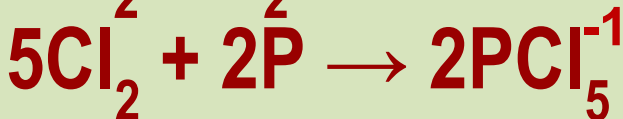
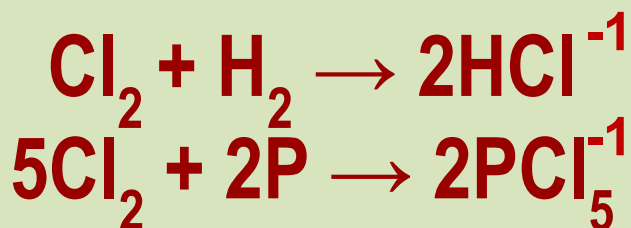
## 1. Взаимодействие с металлами

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



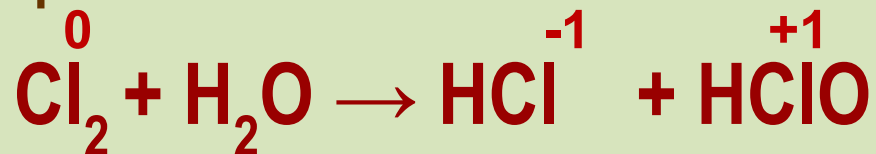
## 2. Взаимодействие с неметаллами

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



### 3. Взаимодействие с водой

с образованием смеси кислот

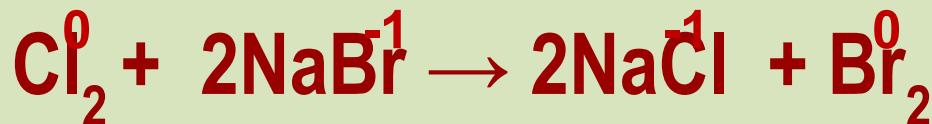


соляная

хлорноватистая

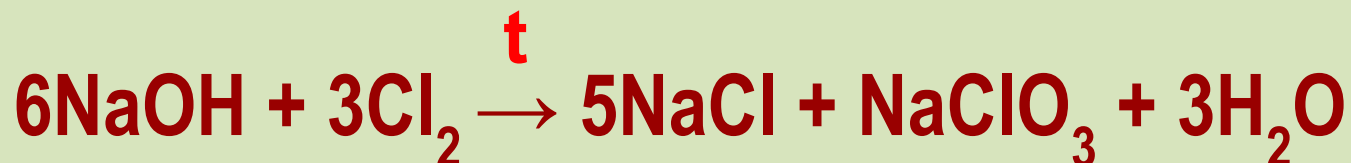
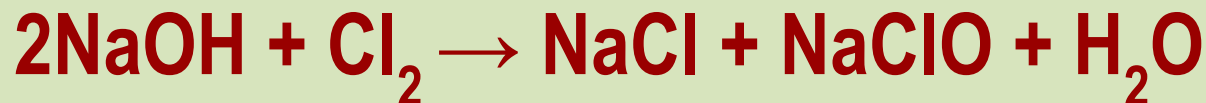
### 4. Взаимодействие с солями других галогенов

более активные галогены вытесняют менее активные из растворов их солей



### 5. Взаимодействие с растворами щелочей

с образованием солей





# Получение хлора

1. В промышленности: электролиз расплава или раствора хлорида натрия



2. В лаборатории:



# Применение хлора

обеззараживание  
питьевой  
воды

производство  
лекарственных  
средств

отбеливание  
бумаги и тканей

ядохимикаты

производство  
соляной  
кислоты

пластмассы  
каучуки

# ПРИМЕНЕНИЕ ЙОДА

## В медицине

- 5 % спиртовой раствор йода используется для дезинфекции кожи вокруг повреждения
- В рентгенологических и томографических исследованиях применяются йодсодержащие контрастные препараты



## В технике



- **Галогенная лампа** — лампа накаливания, в баллон которой добавлены пары галогенов (брома или йода)
- **Лазерный термоядерный синтез** - иодорганические соединения применяются для производства сверхмощных газовых лазеров на возбужденных атомах

# Вопросы для контроля

- Что значит название «Галогены»?
- В чём сходство электронного строения этих элементов?
- Какие свойства в окислительно-восстановительном плане проявляют галогены?
- Какой галоген наиболее химически активен?
- Как изменяется активность галогенов вниз по группе?

# Домашнее задание

Учебник «Химия-9»

§ 13, 14      стр. 71 № 1 – 4