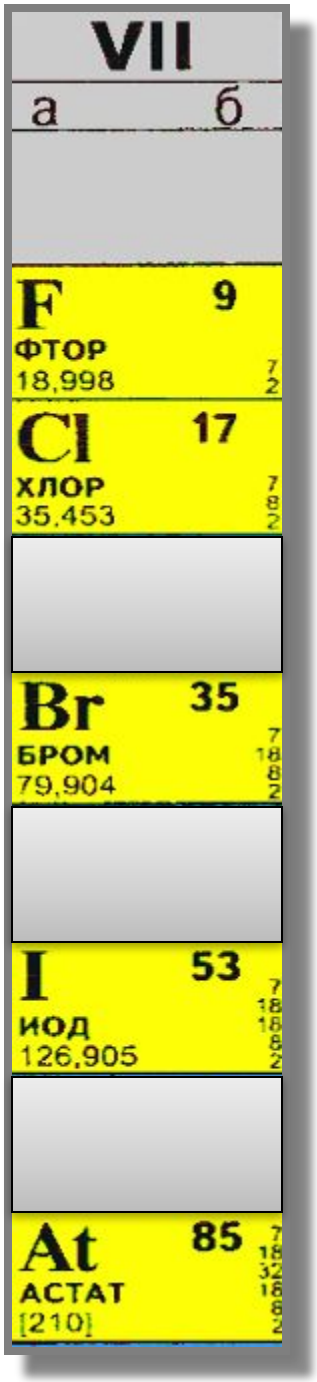
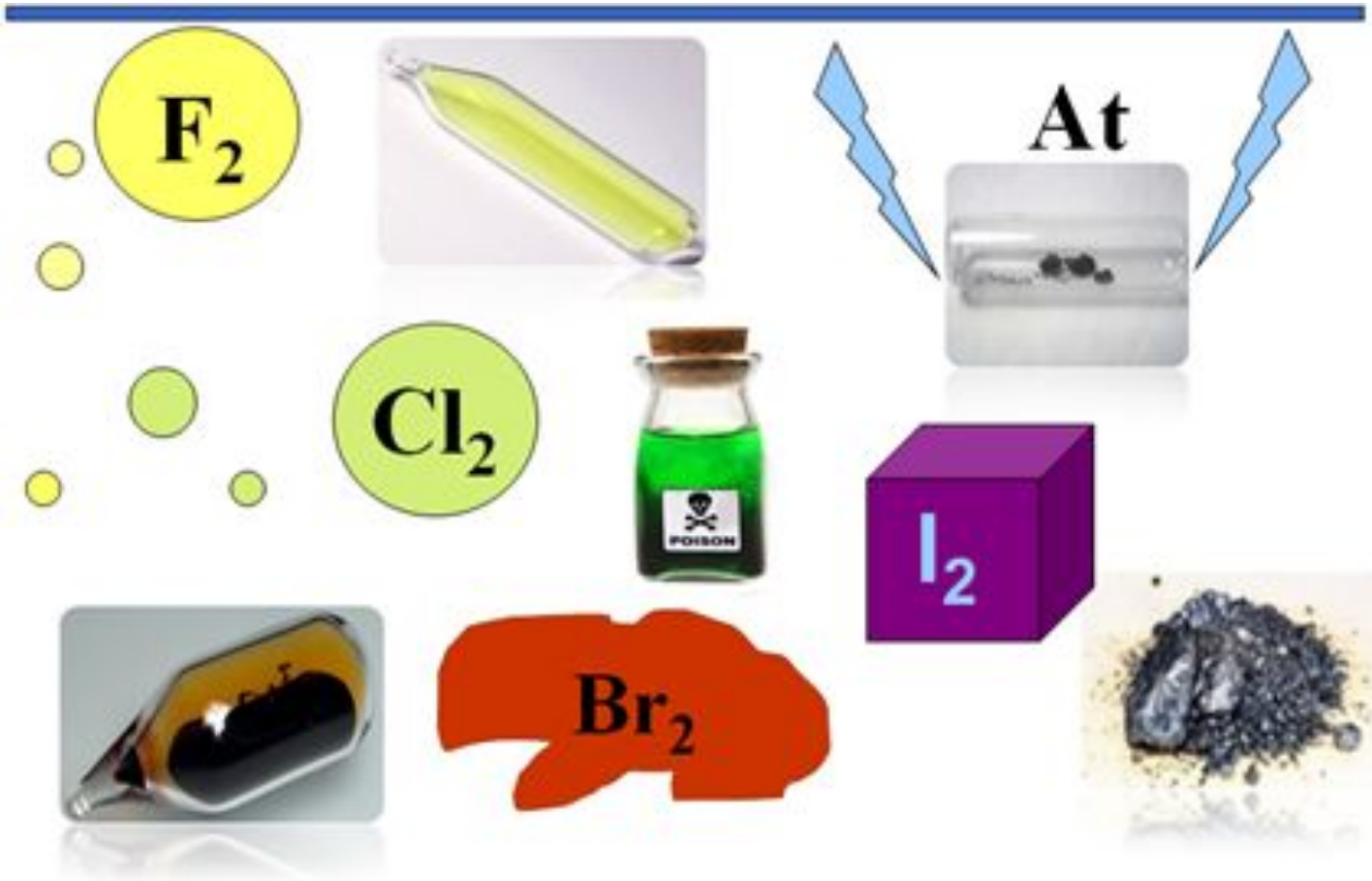

VII
а б
F 9
ФТОР
18,998
Cl 17
ХЛОР
35,453
Br 35
БРОМ
79,904
I 53
ИОД
126,905
At 85
АСТАТ
[210]

ГАЛОГЕНЫ


F_2
At
Cl_2
POISON
I_2
Br_2

Общая характеристика элементов VIIа 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 → Cl → Br → I.

Фтор	F	+9))) 2 7		Радиус атома	Электроотрицательность	Окислительные свойства	Неметаллические свойства
Хлор	Cl	+17)))) 2 8 7					
Бром	Br	+35))))) 2 8 18 7					
Иод	I	+53)))))) 2 8 18 18 7					
Астат	At	+85))))))) 2 8 18 32 18 7					

Сравнение окислительных свойств

Фтор	F	+9)) ← e^- 2 7	Радиус атома	Окислительные свойства	Неметаллические свойства
Хлор	Cl	+17)))) ← e^- 2 8 7			
Бром	Br	+35))))) ← e^- 2 8 18 7			
Иод	I	+53)))))) ← e^- 2 8 18 18 7			
Астат	At	+85))))))) ← e^- 2 8 18 32 18 7			

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 F_2	Газ, не сжижается при обычной температуре	Светло-жёлтый	Резкий, раздражающий
Хлор Cl_2	Газ, сжижающийся при обычной температуре	Жёлто-зелёный	Резкий, удушливый
Бром Br_2	Жидкость	Буровато-коричневый	Резкий, зловонный
Иод I_2	Твёрдое вещество	Чёрно-фиолетовый с металлическим отблеском	Резкий

Хлорная вода

Бромная вода

Природные соединения

- $NaCl$ - галит (каменная соль)
- CaF_2 - флюорит, плавиковый шпат
- $NaCl*KCl$ - сильвинит
- $3Ca_3(PO_4)_2*CaF_2$ - фторапатит
- $MgCl_2*6H_2O$ - бишофит
- $KCl*MgCl_2*6H_2O$ - карналлит
- **Простые вещества - F_2, Cl_2, Br_2, I_2**

Получение

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

$$2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$$

$$\overset{+2}{Ca}\overset{-1}{F_2} \xrightarrow{\text{электролиз}} \overset{0}{Ca} + \overset{0}{F_2}\uparrow$$

$$2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$$

$$2NaI + Cl_2 = 2NaCl + I_2$$

- В лабораторных условиях:

$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

Химические свойства фтора

С простыми веществами:

С МЕталлами

$$2Na + F_2 \rightarrow 2NaF$$

$$Mo + 3F_2 \rightarrow MoF_6$$

С Неметаллами

$$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$$

$$Xe + 2F_2 \rightarrow XeF_4$$

Со сложными веществами:

Вода горит во фторе фиолетовым пламенем

$$2H_2O + F_2 \rightarrow 4HF + O_2$$

$$2KCl + F_2 \rightarrow Cl_2 + 2NaF$$

$$2KBr + F_2 \rightarrow Br_2 + 2KF$$

$$2KI + F_2 \rightarrow I_2 + 2KF$$

Фтор вытесняет любой галоген из соли

Химические свойства хлора

С простыми веществами:

С МЕталлами

$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

$Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$

С НЕметаллами

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (t^o, $h\upsilon$)

$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$ (t^o, в изб. Cl_2)

Cl_2

Горение железа в хлоре

Со сложными веществами:

$H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + HClO$

$2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$ жавелевая вода

$2KBr + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2KCl$

$2KI + Cl_2 \rightarrow I_2 + 2KCl$

Хлор отбеливает ткани за счет атомарного кислорода, выделяемого из HClO

Химические свойства брома

С простыми веществами:

С МЕталлами

$$2Fe + 3Br_2 \rightarrow 2FeBr_3$$
$$Cu + Br_2 \rightarrow CuBr_2$$

Br_2

С НЕметаллами

$$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$$
$$2P + 5Br_2 \rightarrow 2PBr_5$$

Со сложными веществами:

$$Br_2 + H_2O \rightarrow HBr + HBrO$$
$$2KI + Br_2 \rightarrow I_2 + 2KCl$$

Чаще чем фтор и хлор используется в органическом синтезе

Обладает высокой селективностью (избирательностью)

Химические свойства йода

С простыми веществами:

С металлами

$Hg + I_2 \rightarrow HgI_2$

$2Al + 3I_2 \rightarrow 2AlI_3$

С неметаллами

$H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ (t^o)

$2P + 3Br_2 \rightarrow 2PI_3$

Со сложными веществами:

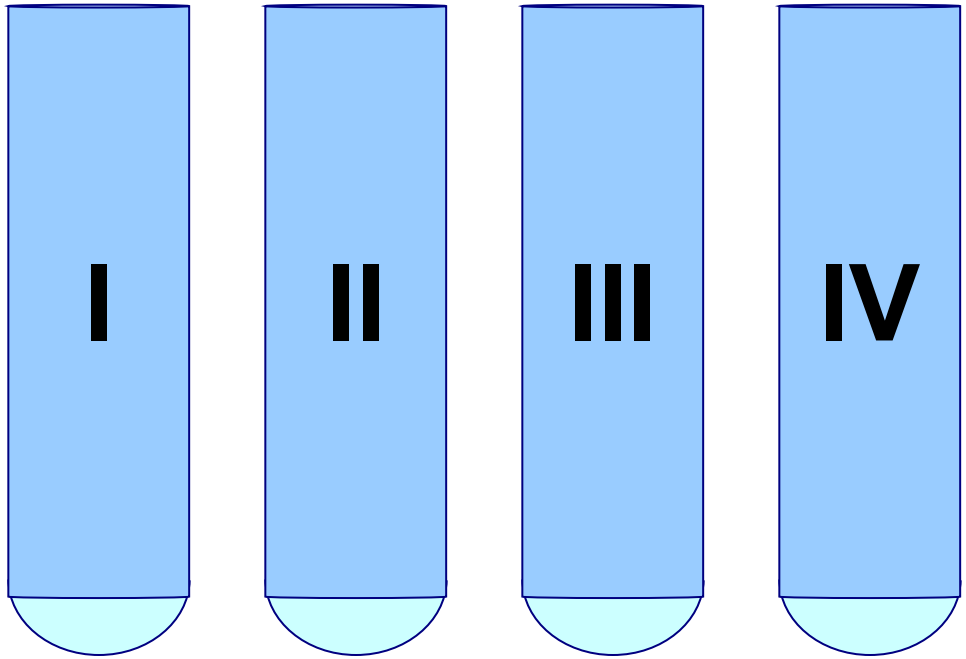
$I_2 + H_2O \rightarrow HI + HIO$ (практически не идет)

I_2 + р-р крахмала → темно-синее окрашивание

Окисляется конц. серной и азотной кислотами

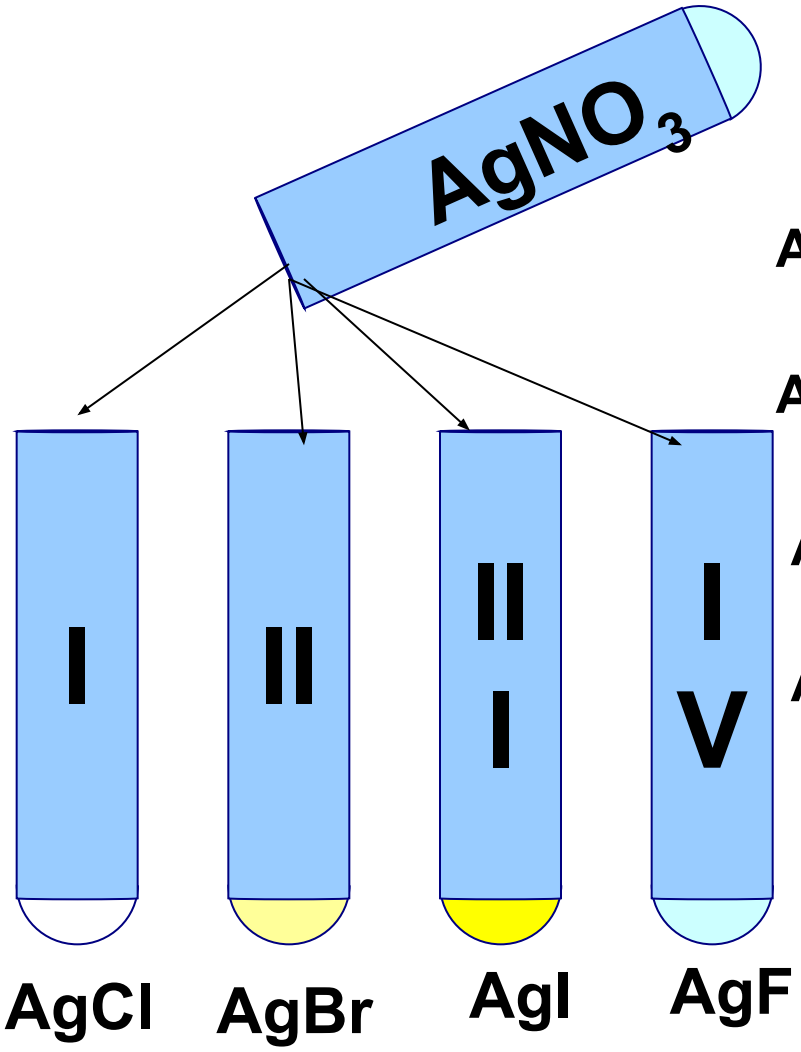
Определение галогенид-ионов

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



Определение галогенид-ионов

Добавим нитрат серебра.



Уравнения реакций:

$AgNO_3 + MeCl \rightarrow AgCl\downarrow + MeNO_3$

$AgNO_3 + MeBr \rightarrow AgBr\downarrow + MeNO_3$

$AgNO_3 + MeI \rightarrow AgI\downarrow + MeNO_3$

$AgNO_3 + MeF \rightarrow AgF + MeNO_3$

растворим

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

Соединения галогенов

Галогеноводороды — бесцветные газы, с резким запахом, токсичны.

$$H_2 + F_2 = 2HF$$
$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$
$$H_2 + Br_2 = 2HBr$$
$$H_2 + I_2 = 2HI$$

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

Восстановительные свойства ионов

- Ионы галогенов являются типичными восстановителями

$$2\overset{-1}{Hal} - 2e \rightarrow \overset{0}{Hal_2}$$

- 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

Биологическое значение

F

Скелет, зубы

Cl

Кровь, желудочный сок

Br

Регуляция нервных процессов

I

Регуляция обмена веществ

Применение фтора

- Тефлон (посуда)
- Заменитель крови
- Фреон- CF_2Cl_2 (хладогент)
- Окислитель ракетного топлива
- Фториды в зубных пастах

Применение хлора

- Дезинфекция воды
- Органические растворители
- Отбеливатели
- Лекарственные препараты
- Хлорирование органических веществ
- Производство HCl
- Получение неорганических хлоридов
- Получение брома, йода

Применение брома
Лекарственные препараты
Ветеринарные препараты
Присадки к бензину
Ингибиторы коррозии
Красители
Фотография

Применение йода

- Лекарственные препараты
- AgI для создания искусственных осадков
- Фотография
- Красители
- Галогеновые электролампы