

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Галогены (от греч. halos - соль и genes - образующий) - элементы главной подгруппы VII группы периодической системы: фтор, хлор, бром, йод, астат.

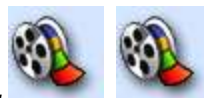
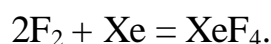
Таблица. Электронное строение и некоторые свойства атомов и молекул галогенов

Символ элемента	F	Cl	Br	I	At
Порядковый номер	9	17	35	53	85
Строение внешнего электронного слоя	2s ² 2p ⁵	3s ² 3p ⁵	4s ² 4p ⁵	5s ² 5p ⁵	6s ² 6p ⁵
Энергия ионизации, эВ	17,42	12,97	11,84	10,45	~9,2
Сродство атома к электрону, эВ	3,45	3,61	3,37	3,08	~2,8
Относительная электроотрицательность (ЭО)	4,0	3,0	2,8	2,5	~2,2
Радиус атома, нм	0,064	0,099	0,114	0,133	–
Межъядерное расстояние в молекуле Э ₂ , нм	0,142	0,199	0,228	0,267	–
Энергия связи в молекуле Э ₂ (25°C), кДж/моль	159	243	192	157	109
Степени окисления	-1	-1, +1, +3, +4, +5, +7	-1, +1, +4, +5, +7	-1, +1, +3, +5, +7	–
Агрегатное состояние	Бледно-зел. газ	Зел-желт. газ	Бурая жидкость	Темн-фиол. кристаллы	Черные кристаллы
t°пл.(°C)	-219	-101	-8	114	227
t°кип.(°C)	-183	-34	58	185	317
ρ (г·см ⁻³)	1,51	1,57	3,14	4,93	–
Растворимость в воде (г / 100 г воды)	реагирует с водой	2,5 : 1 по объему	3,5	0,02	–

- 1) Общая электронная конфигурация внешнего энергетического уровня - ns^2np^5 .
- 2) С возрастанием порядкового номера элементов увеличиваются радиусы атомов, уменьшается электроотрицательность, ослабевают неметаллические свойства (увеличиваются металлические свойства); галогены - сильные окислители, окислительная способность элементов уменьшается с увеличением атомной массы.
- 3) Молекулы галогенов состоят из двух атомов.
- 4) С увеличением атомной массы окраска становится более темной, возрастают температуры плавления и кипения, а также плотность.
- 5) Сила галогеноводородных кислот возрастает с увеличением атомной массы. Галогены могут образовывать соединения друг с другом (например, BrCl)

Химические свойства галогенов

1. **Взаимодействие с ксеноном.** Наибольшей химической активностью обладает фтор, это сильнейший окислитель, который реагирует даже с инертными газами:



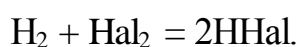
2. **Взаимодействие с металлами.** Все галогены взаимодействуют практически со всеми простыми веществами, наиболее энергично протекает реакция с металлами. Фтор при

нагревании реагирует со всеми металлами, включая золото и платину, на холоде взаимодействует с щелочными металлами, свинцом и железом. Хлор, бром и йод при обычных условиях реагируют со щелочными металлами, а при нагревании – с медью, железом и оловом. В результате взаимодействия образуются галогениды, которые являются солями:



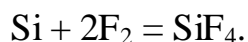
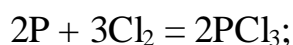
Галогены в этой реакции проявляют окислительные свойства.

3. **Взаимодействие с водородом.** При обычных условиях фтор реагирует с водородом в темноте со взрывом, взаимодействие с хлором протекает на свету, бром и йод реагируют только при нагревании, причем реакция с йодом обратима.

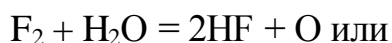


Галогены в этой реакции проявляют окислительные свойства.

4. **Взаимодействие с неметаллами.** С кислородом и азотом галогены непосредственно не взаимодействуют, реагируют с серой, фосфором, кремнием, проявляя окислительные свойства, химическая активность у брома и йода выражена слабее, чем у фтора и хлора:

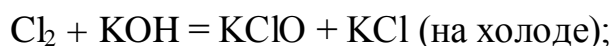


5. **Взаимодействие с водой.** Галогены реагируют со многими сложными веществами. С водой фтор и остальные галогены реагируют по-разному:



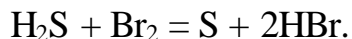
Эта реакция является реакцией диспропорционирования, где галоген одновременно является окислителем и восстановителем.

6. **Взаимодействие со щелочами.** Также галогены диспропорционируют в растворах щелочей:



Гипобромид-ион существует только при температуре ниже 0 °С, гипойодит-ион в растворах не существует.

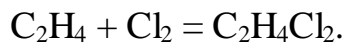
7. **Взаимодействие с сероводородом.** Галогены способны отнимать водород от других веществ:




8. **Реакция замещения водорода в предельных углеводородах:**



9. **Реакция присоединения к непредельным углеводородам:**



10. **Взаимное замещение галогенов.**  Реакционная способность галогенов снижается при переходе от фтора к йоду, поэтому предыдущий элемент вытесняет последующий из галогеноводородных кислот и их солей:

