

Галогены

Получение
Основные химические свойства
Качественные реакции
Автор: Юшковец Е.Н.

Особенности строения атома

1. ГАЛОГЕНЫ

Фтор	${}^{19}_{9}\text{F}$	$(+9)$	$2s^2 2p^5$	0,064	3,98	ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА УМЕНЬШАЮТСЯ	НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСЛАБЕВАЮТ
Хлор	${}^{35,5}_{17}\text{Cl}$	$(+17)$	$3s^2 3p^5$	0,099	3,16		
Бром	${}^{80}_{35}\text{Br}$	$(+35)$	$4s^2 4p^5$	0,114	2,96		
Иод	${}^{127}_{53}\text{I}$	$(+53)$	$5s^2 5p^5$	0,133	2,66		
Астат	${}^{[210]}_{85}\text{At}$	$(+85)$	$6s^2 6p^5$	нет данных	2,2		

Радиус атома, нм

Электроотрицательность

ns^2np^5 - до заполнения последнего уровня не хватает одного электрона, поэтому принимая его, галогены проявляют окислительные свойства.

ГАЛОГЕНЫ -VIIA



Физические свойства галогенов

F_2

ФТОР – ГАЗ (н.у.)
СВЕТЛО-ЖЁЛТЫЙ
РЕЗКИЙ
РАЗДРАЖАЮЩИЙ
ЗАПАХ

Cl_2

ХЛОР – ГАЗ (н.у.)
ЖЁЛТО – ЗЕЛЕНЫЙ
РЕЗКИЙ
УДУШАЮЩИЙ ЗАПАХ

Br_2

БРОМ – ЖИДКОСТЬ
ТЁМНО-БУРАЯ
ЗАПАХ РЕЗКИЙ,
ЗЛОВОННЫЙ

I_2

ЙОД – ТВЕРДОЕ
ВЕЩЕСТВО
ЦВЕТ – ФИОЛЕТОВЫЙ С
МЕТАЛЛИЧЕСКИМ
БЛЕСКОМ. ЗАПАХ –
РЕЗКИЙ.

Получение галогенов

Получение Хлора.

В лаборатории:

1. $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}_{\text{конц}} \rightarrow 5\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$
2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl}_{\text{конц}} \rightarrow 3\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{CrCl}_3 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}_{\text{конц}} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl}_{\text{конц}} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{PbCl}_2$

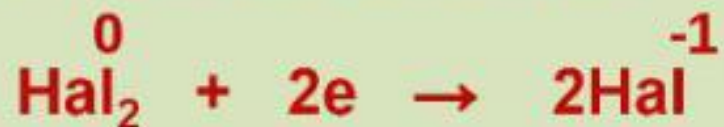
Бром и йод получают аналогично, в ОВР с бромоводородом и йодоводородом.

Возможно получение галогенов электролизом растворов соответствующих солей-галогенидов

Фтор получают ТОЛЬКО электролизом расплавов солей-фторидов.

Химические свойства

- Галогены – типичные окислители



- Окислительные и неметаллические свойства атомов уменьшаются от фтора к иоду



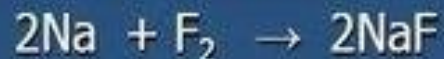
Химические свойства Фтора

F_2 - наиболее реакционноспособен, реакции идут на холоду, при нагревании – даже с участием Au, Pt.

Фтор во всех соединениях проявляет только степень окисления -1!

С простыми веществами:

С металлами



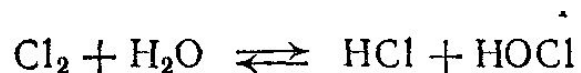
С неметаллами



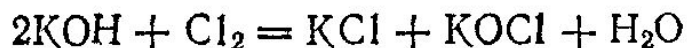
Со сложными веществами:



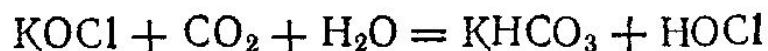
Химические свойства хлора.



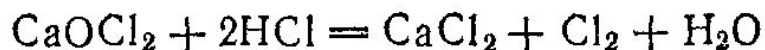
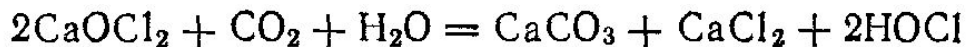
Хлорная вода-



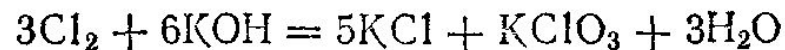
Отбеливатель



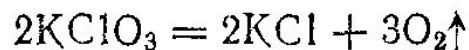
Хлорноватистая кислота – слабее угольной



Соли хлорноватистой кислоты – гипохлориты – сильные окислители



Взаимодействие с горячим раствором щелочей

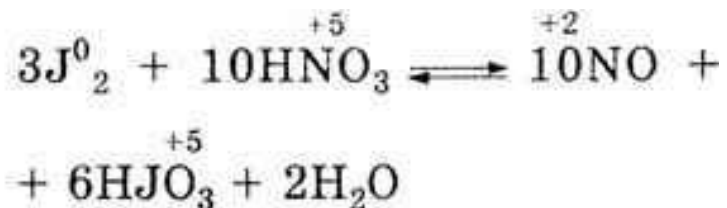
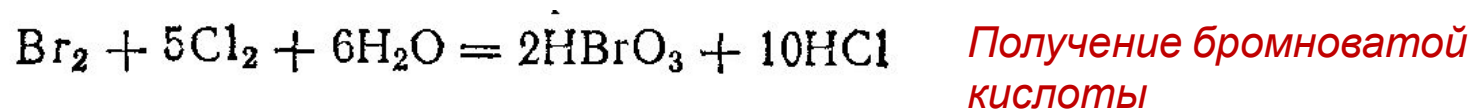


Разложение бертолетовой соли – хлората калия

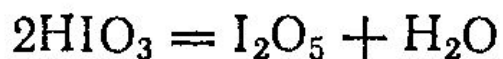


Получение оксидов хлора

Получение и свойства кислородсодержащих соединений других галогенов



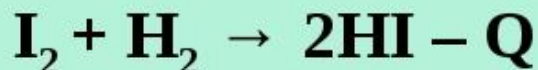
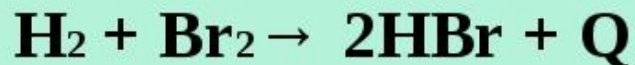
*Получение основных
кислородсодержащих
соединений йода*



Получение галогеноводородов из простых веществ



плавиковая кислота



Сила
галогенов
одородны
х кислоты
растет

HF

HCl

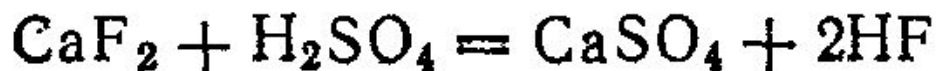
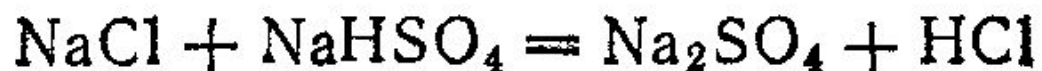
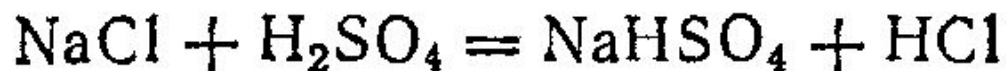
HBr

HI

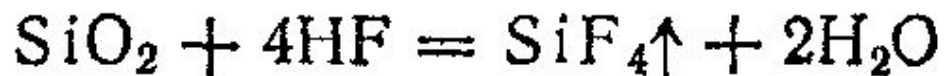
Это сейчас основной способ получения в промышленности

Сульфатный метод получения хлороводорода и фтороводорода

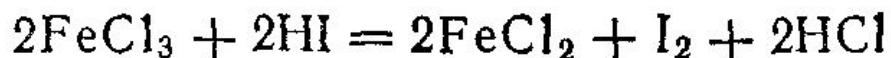
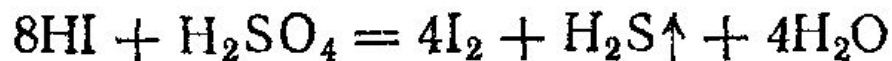
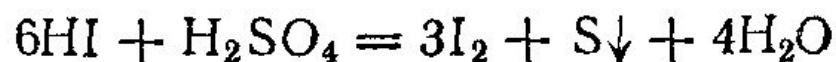
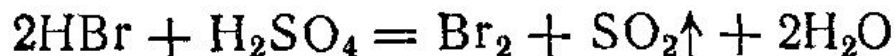
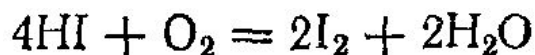
Сейчас применяется только в лаборатории



***Уникальное свойство плавиковой кислоты –
взаимодействие со стеклом!***



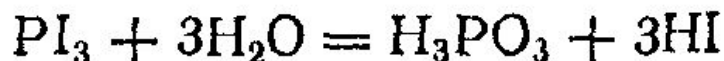
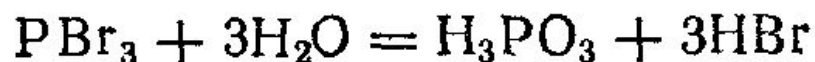
Получение и химические свойства бромоводорода и йодоводорода



В отличие от соляной кислоты окисляются серной концентрированной

Окисление бромом, нитратами и солями железа (III)

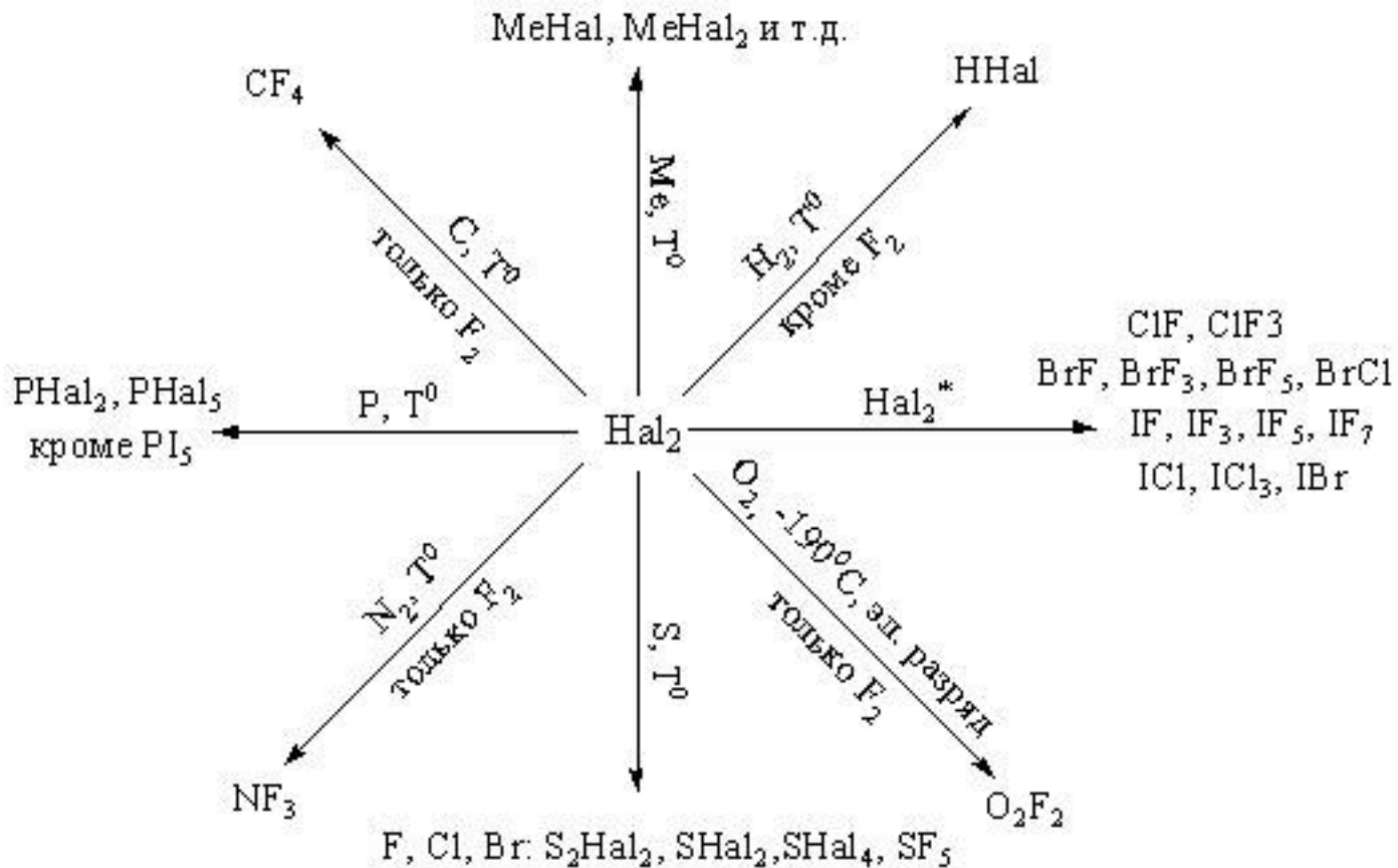
Получение



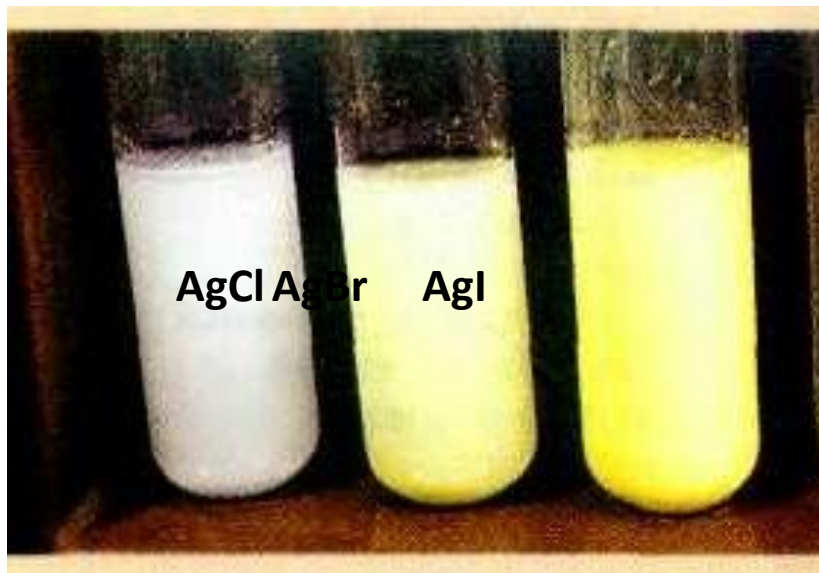
Из галогенидов фосфора

Из сероводорода

Обобщение химических свойств галогенов

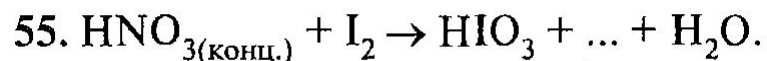
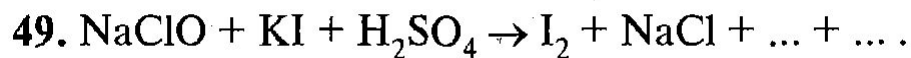
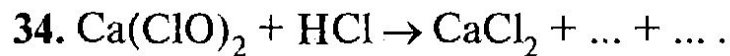
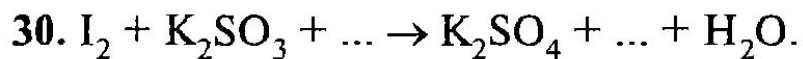
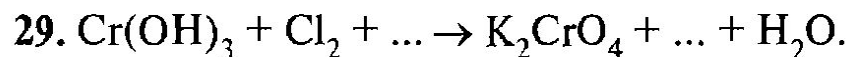
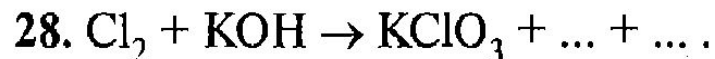
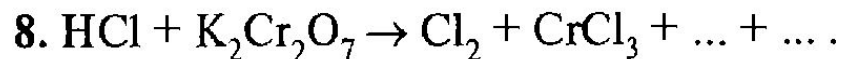
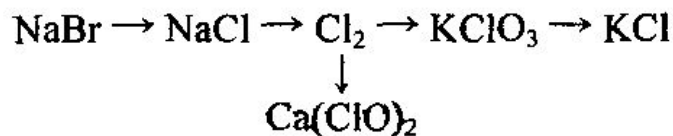


Качественные реакции на галогенид-ионы



1. $\text{NaF} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ видимых изменений нет
2. $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ (осадок белого цвета).
3. $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$ (осадок светло-жёлтого цвета)
4. $\text{NaI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$ (осадок жёлтого цвета)
5. $2\text{NaF} + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaF}_2\downarrow + 2\text{NaCl}$ (осадок белого цвета)

Задания по теме
Задания 36.



Задания 37.

3. Осадок, полученный при взаимодействии растворов хлорида железа (III) и нитрата серебра, отфильтровали. Фильтрат обработали раствором едкого кали. Выпавший осадок бурого цвета отделили и прокалили. Полученное вещество при нагревании реагирует с алюминием с выделением тепла и света. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

6. Оксид марганца (IV) прореагировал при нагревании с концентрированной соляной кислотой. Выделившийся газ пропустили через горячий раствор гидроксида калия. Полученный раствор разделили на две части. К одной части раствора добавили раствор нитрата серебра, в результате чего выпал белый осадок. К другой части раствора прилили раствор йодида натрия, образовался тёмно-бурый осадок. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

7. Вещество, полученное на аноде при электролизе раствора йодида натрия с инертными электродами, прореагировало с сероводородом. Образовавшееся твёрдое вещество сплавляли с алюминием и продукт растворили в воде. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

8. Газ, выделившийся при взаимодействии хлороводородной кислоты с перманганатом калия, реагирует с железом. Продукт реакции растворили в воде и добавили к нему сульфид натрия. Более лёгкое из образовавшихся нерастворимых веществ отделили и ввели в реакцию с горячей концентрированной азотной кислотой. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

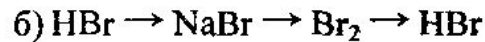
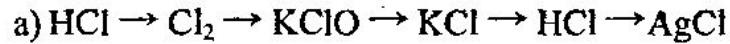
12. Через раствор хлорида меди (II) с помощью графитовых электродов пропускали постоянный электрический ток. Выделившийся на катоде продукт электролиза растворили в концентрированной азотной кислоте. Образовавшийся при этом газ собрали и пропустили через раствор гидроксида натрия. Выделившийся на аноде газообразный продукт электролиза пропустили через горячий раствор гидроксида натрия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

14. Зловонную жидкость, образовавшуюся при взаимодействии бромоводородной кислоты с перманганатом калия, отделили и нагрели с железной стружкой. Продукт реакции растворили в воде и добавили к нему раствор гидроксида цезия. Образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

18. Газообразный продукт взаимодействия сухой поваренной соли с концентрированной серной кислотой ввели в реакцию с раствором перманганата калия. Выделившийся газ пропустили через раствор сульфида натрия. Выпавший осадок жёлтого цвета растворяется в концентрированном растворе гидроксида натрия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

27. В нагретую концентрированную серную кислоту внесли медную проволоку и выделяющийся газ пропустили через избыток раствора едкого натра. Раствор осторожно выпарили, твёрдый остаток растворили в воде и нагрели с порошкообразной серой. Непрореагировавшую серу отделили фильтрованием и к раствору прибавили серную кислоту, при этом наблюдали образование осадка и выделение газа с резким запахом. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

Домашние задания



31. Газ, выделившийся при взаимодействии хлористого водорода с бертолетовой солью, ввели в реакцию с алюминием. Продукт реакции растворили в воде и добавили гидроксид натрия до прекращения выделения осадка, который отделили и прокалили. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

33. Вещество, полученное на аноде при электролизе расплава йодида натрия с инертными электродами, выделили и ввели во взаимодействие с сероводородом. Газообразный продукт последней реакции растворили в воде и к полученному раствору добавили хлорное железо. Образовавшийся осадок отфильтровали и обработали горячим раствором гидроксида натрия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

41. Газ, выделившийся при нагревании раствора хлористого водорода с оксидом марганца (IV), ввели во взаимодействие с алюминием. Продукт реакции растворили в воде и добавили сначала избыток раствора гидроксида натрия, а затем соляную кислоту (избыток). Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

130. К пиролюзиту осторожно прибавили раствор соляной кислоты и выделяющийся газ пропустили в химический стакан, наполовину наполненный холодным раствором едкого кали. После окончания реакции стакан накрыли картонкой и оставили, при этом стакан освещали солнечные лучи; через некоторое время в стакан внесли тлеющую лучинку, которая ярко вспыхнула. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

Дополнительные задания

9.21 Какую массу оксида марганца (IV) и какой объем раствора с массовой долей HCl 36% и плотностью 1,18 г/мл надо взять для получения хлора, который может вытеснить из раствора иодида калия молекулярный иод массой 30,48 г? Принять, что выход продуктов на каждой из стадий процесса составляет 80% от теоретически возможного. *Ответ:* 16,3 г MnO_2 ; 64,4 мл раствора

9.23. Имеется раствор массой 500 г, содержащий хлорид натрия и фторид натрия. К половине раствора прилили избыток раствора нитрата серебра, получив осадок массой 5,74 г. К другой половине раствора добавили избыток раствора хлорида кальция, в результате чего образовался осадок массой 2,34 г. Определите массовые доли хлорида натрия и фторида натрия в исходном растворе. *Ответ:* хлорид натрия — 0,94%, фторид натрия — 1,01%.

9.27. Хлороводород, полученный из образца технического хлорида натрия массой 12 г, использовали для получения концентрированной соляной кислоты. Вся полученная кислота вступила в реакцию с оксидом марганца (IV). При этом образовался газ объемом 1,12 л (нормальные условия). Определите массовую долю NaCl в исходном образце. *Ответ:* 97,5%.