

Галогены

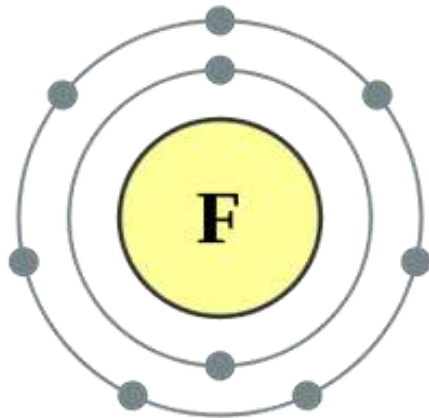
Положение галогенов в ПСХЭ

Периоды	Группы элементов									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H 1 1,00797 Водород								He 2 4,0026 Гелий	
2	Li 3 6,939 Литий	Be 4 9,0122 Бериллий	B 5 10,811 Бор	C 6 12,01115 Углерод	N 7 14,0067 Азот	O 8 15,9994 Кислород	F 9 18,998 Фтор		Ne 10 20,183 Неон	
3	Na 11 22,9898 Натрий	Mg 12 24,312 Магний	Al 13 26,9815 Алюминий	Si 14 28,086 Кремний	P 15 30,9738 Фосфор	S 17 32,064 Сера	Cl 17 35,453 Хлор		Ar 18 39,948 Аргон	
4	K 19 39,102 Калий	Ca 20 40,08 Кальций	Sc 21 44,956 Скандий	Ti 22 47,90 Титан	V 23 50,942 Ванадий	Cr 24 51,996 Хром	Mn 25 44,956 Марганец	Fe 26 55,847 Железо	Co 27 58,9332 Кобальт	Ni 28 58,71 Никель
	Cu 29 63,546 Медь	Zn 30 65,37 Цинк	Ga 31 26,9815 Галлий	Ge 32 72,59 Германий	As 33 74,9216 Мышьяк	Se 34 78,96 Селен	Br 35 79,904 Бром			Kr 36 83,80 Криптон
5	Rb 37 85,47 Рубидий	Sr 38 87,62 Стронций	Y 39 88,905 Иттрий	Zr 40 91,22 Цирконий	Nb 41 92,906 Ниобий	Mo 42 95,94 Молибден	Tc 43 [99] Технеций	Ru 44 101,07 Рутений	Rh 45 102,905 Родий	Pd 46 106,4 Палладий
	Ag 47 107,868 Серебро	Cd 48 112,40 Кадмий	In 49 114,82 Индий	Sn 50 118,69 Олово	Sb 51 121,75 Сурьма	Te 52 78,96 Теллур	I 53 126,904 Йод			Xe 54 131,30 Ксенон
6	Cs 55 132,905 Цезий	Ba 56 137,34 Барий	* La 57 138,81 Лантан	Hf 72 178,49 Гафний	Ta 73 180,948 Тантал	W 74 183,85 Вольфрам	Re 75 186,2 Рений	Os 76 190,2 Осмий	Ir 77 192,2 Иридий	Pt 78 195,09 Платина
	Au 79 196,967 Золото	Hg 80 200,59 Ртуть	Tl 81 204,37 Таллий	Pb 82 207,19 Свинец	Bi 83 208,980 Висмут	Po 84 [210] Полоний	At 85 210 Астат			Rn 86 [222] Радон
7	Fr 87 [223] Франций	Ra 88 [226] Радий	** Ac 89 138,81 Актиний	Rf 104 [261] Резерфордий	Db 105 [262] Дубний	Sg 106 [263] Сиборгий	Bh 107 [262] Борий	Hs 108 [265] Хассий	Mt 109 [266] Мейтнерий	
Высшие оксиды	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄		
ЛВС				RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH			

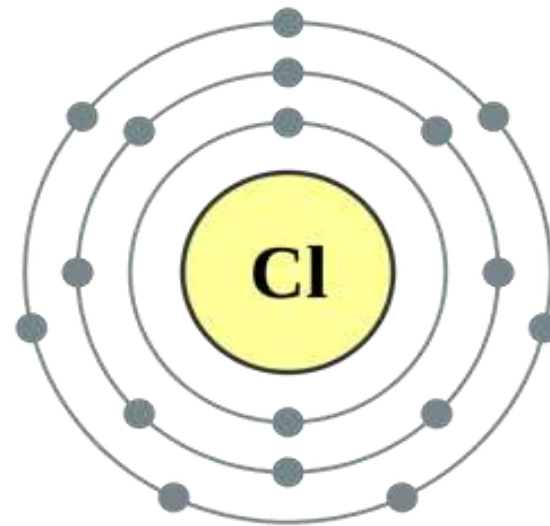


Строение атома

9: Fluorine



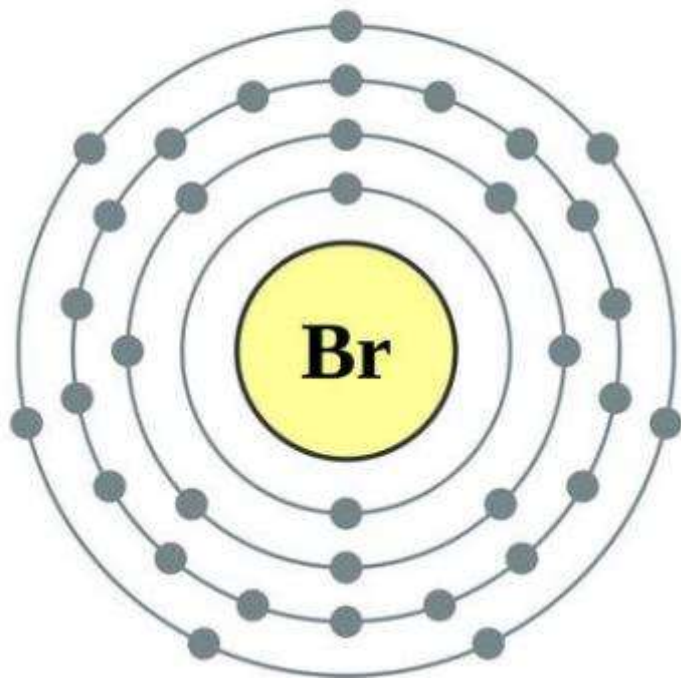
2,717: Chlorine



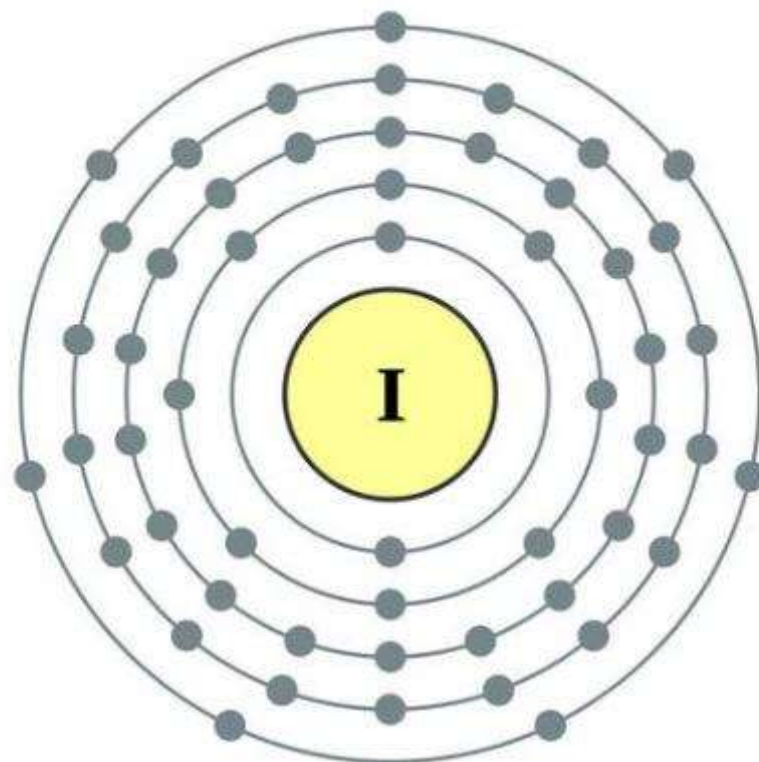
2,8,7

Строение атома

35: Bromine



2,8,153: Iodine



2,8,18,18,7

Общая характеристика



+9))
2 7




+17)))
2 8 7



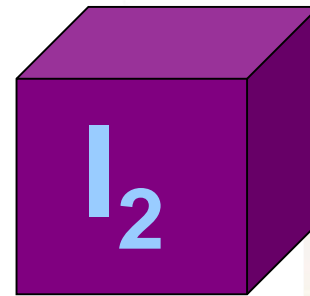
+35))))
2 8 18 7



+53)))))
2 8 18 18 7

- 
- Заряд ядра увеличивается
 - Радиус атома увеличивается
 - Количество валентных электронов равно 7
 - Притяжение валентных электронов к ядру уменьшается
 - Способность отдавать электроны увеличивается
 - Неметаллические свойства ослабевают
 - Окислительная способность уменьшается
 - Уменьшается электроотрицательность (ЭО)
 - Увеличивается сила галогеноводородных кислот
 - Уменьшается кислотный характер высших оксидов.

История открытия галогенов



История открытия фтора

В 1886 году французский химик А. Муассан, используя электролиз жидкого фтороводорода, охлажденного до температуры -23°C (в жидкости должно содержаться немного фторида калия, который обеспечивает ее электропроводимость), смог на аноде получить первую порцию нового, газа. В первых опытах для получения фтора А. Муассан использовал очень дорогой электролизер, изготовленный из платины и иридия. При этом каждый грамм полученного фтора «съедал» до 6 г платины.



Анри
Муассан
(1852 – 1907 г.)

История открытия хлора



**Карл
Вильгельм
Шееле
(1742 – 1786 г.)**

В 1774 году шведский аптекарь К. Шееле открыл хлор. «Я поместил смесь черной магнезии с muriевой кислотой в реторту, к горлышку которой присоединил пузырь, лишенный воздуха, и поставил ее на песчаную баню. Пузырь наполнился газом, который имел желто-зеленый цвет и пронзительный запах».

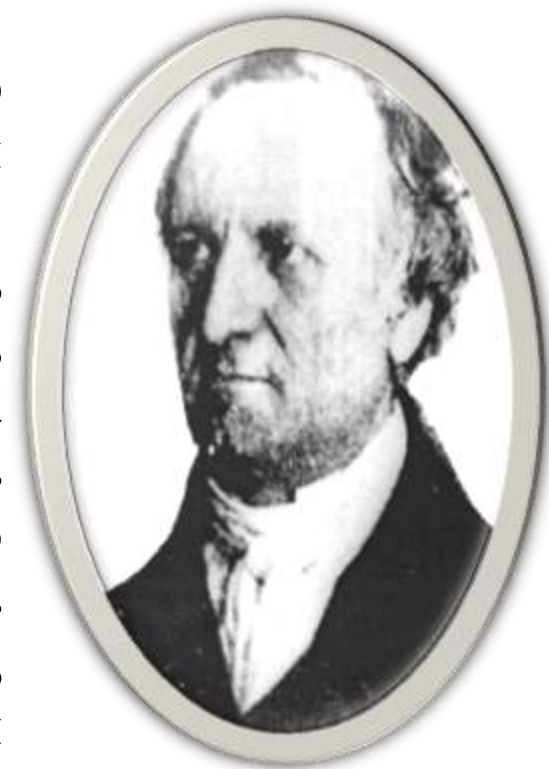
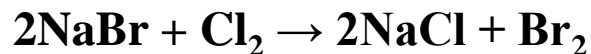
В 1807 году английский химик Гемфри Дэви получил тот же газ. Он пришел к выводу, что получил новый элемент и назвал его "хлорин" (от "хлорос" - желто-зеленый).

В 1812 году Гей-Люссак дал газу название хлор.



История открытия брома

В 1825 году французский химик А.Ж.Балар при изучении маточных рассолов выделил темно-бурую жидкость, который он назвал - "мурид" (от латинского слова *muria*, означающего "рассол"). Комиссия Академии, проверив это сообщение, подтвердила открытие Балара и предложила назвать элемент бромом (от "бромос", с греческого "зловонный"). Балар писал: «Точь-в-точь как ртуть есть единственный металл, который имеет жидкую фазу при комнатной температуре, бром есть единственный жидкий неметалл» .



Антуан Жером
Балар
(1802 – 1876 г.)

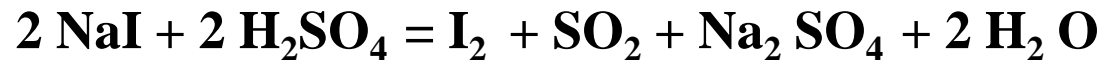
История открытия йода



Бернар Куртуа
(1777 – 1838 г.)

В 1811 году французский химик Бернар Куртуа открыл йод путём перегонки маточных растворов от азотнокислого кальция с серной кислотой. Чтобы другие химики могли изучать новое вещество, Б. Куртуа подарил его фармацевтической фирме в Дижоне.

В 1813 году Ж.-Л.Гей-Люссак подробно изучил этот элемент и дал ему современное название. Название "йод" происходит от греческого слова "иодэс" - "фиолетовый" (по цвету паров).

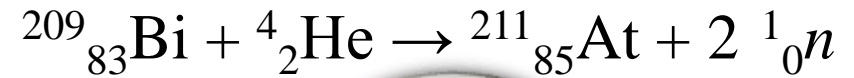


История открытия астата

В 1869 г Д.И.Менделеев предсказал его существование и возможность открытия в будущем (как «эка-иод»).

Впервые астат был получен искусственно в 1940 г. открыт Д.Корсоном, К.Маккензи и Э.Сегре (Калифорнийский университет в Беркли). Для синтеза изотопа ^{211}At они облучали висмут альфа-частицами.

Астат является наиболее редким элементом среди всех, обнаруженных в природе. В поверхностном слое земной коры толщиной 1,6 км содержится всего 70 мг астата.




Эрст Сегре
(1914 – 1985 г.)

Нахождение галогенов в природе

Фотография	Характеристика минерала	
	Химический состав	CaF_2 (флюорит)
	Цвет	Бесцветный, желтый, голубой, фиолетовый
	Плотность	3,4—4,9 г/см ³
	Твердость	3,3

Нахождение галогенов в природе

Фотография	Характеристика минерала	
 <p>БММОНАР.РУ</p>	Химический состав	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ (фосфорит, апатит)
	Цвет	Бесцветный, фиолетовый
	Плотность	3,9—5,6 г/см ³
	Твердость	3,7

Нахождение галогенов в природе

Фотография	Характеристика минерала	
	Химический состав	NaCl (галит)
	Цвет	Бесцветный, красный, желтый, синий, голубой
	Плотность	2,2—2,3 г/см ³
	Твердость	2,5

Нахождение галогенов в природе

Фотография	Характеристика минерала	
	Химический состав	AgBr (бромаргирит)- примеси к другим минералам
	Цвет	Бесцветный, розовый, желтый
	Плотность	5,1—6,3г/см ³
	Твердость	1,9

Нахождение галогенов в природе

Фотография	Характеристика минерала	
	Химический состав	AgI (йодаргирит)- примесь к другим минералам
	Цвет	Бесцветный, красный, желтый
	Плотность	5,8—7,1 г/см ³
	Твердость	1,7

Галогены в живых организмах

Элемент	Фтор	Хлор	Бром	Иод
Содержание в организме человека массой 70 кг	2,6 г	95 г	260 мг	12 мг
Мышечная ткань, %	$0,05 \cdot 10^{-4}$	0,2—0,5	$7,7 \cdot 10^{-4}$	$0,05 \cdot 10^{-4}$
Костная ткань, %	0,2—1,2	0,09	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$0,27 \cdot 10^{-4}$
Кровь, мг/л	0,5	$2,89 \cdot 10^3$	4,7	0,057
Ежедневный прием с пищей, мг	0,3—0,5	$(3—6) \cdot 10^3$	0,8—24	0,1
Токсическая доза, мг	20		$3 \cdot 10^3$	2
Летальная доза, г	2		35	35—350

ФТОР

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1							Фтор/Fluorum (F)	
II	2							Внешний вид простого вещества	Бледно-жёлтый газ. Очень ядовит.
III	3							Электронная конфигурация	[He] 2s ² 2p ⁵
IV	4							ЭО (по Полингу)	4 (САМЫЙ ЭО ЭЛЕМЕНТ)
	5							Степень окисления	-1 (ВСЕГДА)
V	6							Плотность	(при -189 °C) 1,108 г/см ³
	7							Температура плавления	53,53К
VI	8							Температура кипения	85,01 К
	9								
VII	10								

ХЛОР

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1					Хлор / Chlorum (Cl)			
II	2					Внешний вид простого вещества		Газ жёлто-зеленого цвета с резким запахом. ЯДОВИТ.	
III	3					Электронная конфигурация		[Ne] 3s ² 3p ⁵	
IV	4					ЭО (по Полингу)		3,16	
	5					Степень окисления		7, 6, 5, 4, 3, 1, -1	
V	6					Плотность		(при -33.6 °C) 1,56 г/см ³	
	7					Температура плавления		172.2 К	
VI	8					Температура кипения		238.6 К	
	9								
VII	10								

БРОМ

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1					Бром / Bromum (Br)			
II	2					Внешний вид простого вещества		Красно-бурая жидкость с резким запахом	
III	3					Электронная конфигурация		[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	
IV	4					ЭО (по Полингу)		2,96	
	5					Степень окисления		7, 5, 3, 1, -1	
V	6					Плотность		3,12 г/см ³	
	7					Температура плавления		265,9 К	
VI	8					Температура кипения		331,9 К	
	9								
VII	10								

Йод

Группы элементов

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1							Йод / Iodum (I)	
II	2							Внешний вид простого вещества	Черно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском
III	3							Электронная конфигурация	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵
IV	4							ЭО (по Полингу)	2,66
	5							Степень окисления	7, 5, 3, 1, -1
V	6							Плотность	4,93г/см ³
	7							Температура плавления	386,7 К
VI	8							Температура кипения	457,5 К
	9								
VII	10								

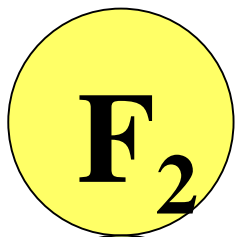
АСТАТ

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1					Аста́т / Astatium (At)			
II	2					Внешний вид простого вещества		Нестабильные чёрно-синие кристаллы	
III	3					Электронная конфигурация		[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	
IV	4					ЭО (по Полингу)		2,2	
	5					Степень окисления		7, 5, 3, 1, -1	
V	6					Плотность		n/a г/см	
	7					Температура плавления		517 К	
VI	8					Температура кипения		582 К	
	9								
VII	10								

Простые вещества - галогены

Галоген	Агрегатное состояние	цвет	запах
F_2	 газ	Светло-жёлтый	Резкий, раздражающий
Cl_2	 газ	Жёлто-зелёный	Резкий удушающий
Br_2	 Жидкость	Красно-бурый	Сильный зловонный
I_2	 Твёрдое, способное к	Тёмно-серый, с металлическим блеском	резкий

Сравнение физических свойств



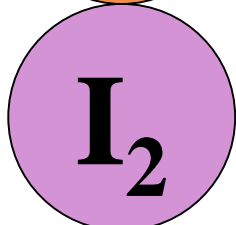
светло-желтый газ



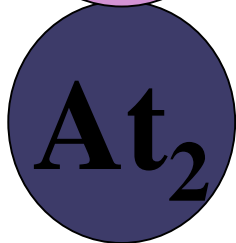
желто-зеленый газ




красно-бурая
жидкость (возгоняется)



фиолетовые кристаллы
с металлическим блеском



черно-синие кристаллы

- 
- Интенсивность цвета усиливается
 - Плотность увеличивается
 - Температуры плавления и кипения увеличиваются

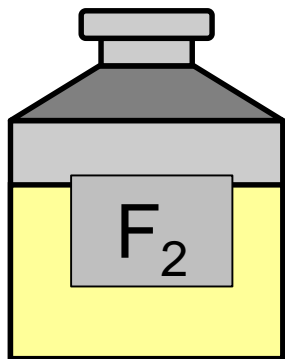
Возгонка йода



Кристаллический йод обладает способностью при нагревании переходить **из твердого состояния в газообразное**, минуя жидкое (**возгонка**), превращаясь в фиолетовые пары.

Химические свойства фтора

**F₂ – САМЫЙ РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫЙ,
реакции идут на холоде,
при нагревании – даже с участием Au, Pt, Xe.**



Фтор



С металлами
(даже с
благородными)

С неметаллами,
кроме кислорода

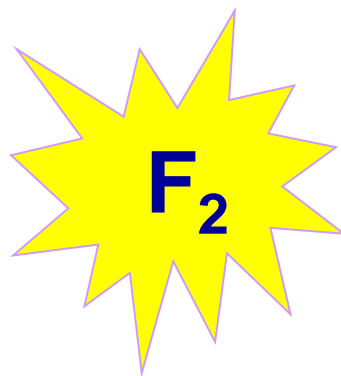
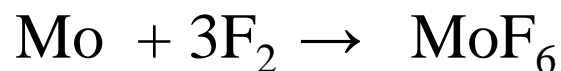
Со сложными
веществами

Химические свойства фтора

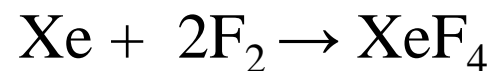
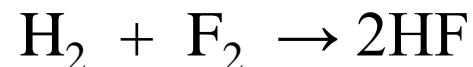


С простыми веществами:

С **М**еталлами

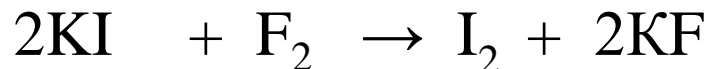
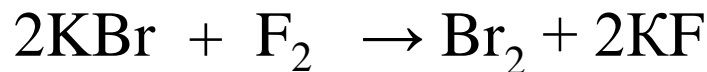
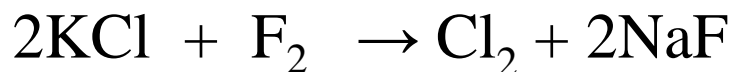
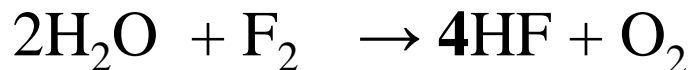


С **Н**еметаллами



Со сложными веществами:

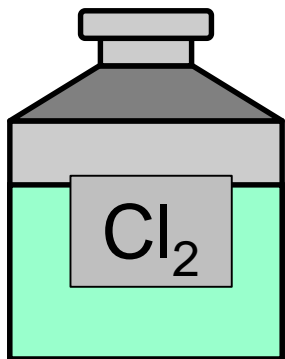
Вода горит во фторе фиолетовым пламенем



Фтор вытесняет любой галоген из соли

Химические свойства хлора

Cl_2 - сильно реакционноспособен (искл. С, O_2 , N_2 и некот. др.).
Отбеливает ткани и бумагу.



Хлор



С металлами
(кроме
благородных)

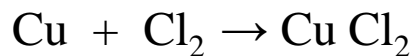
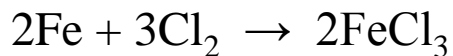
С неметаллами,
кроме кислорода
и азота, углерода

Со сложными
веществами

Химические свойства хлора

С простыми веществами:

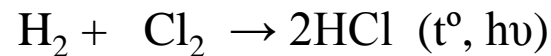
С **МЕ**таллами



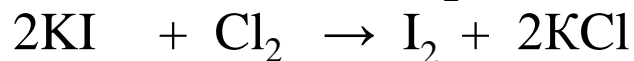
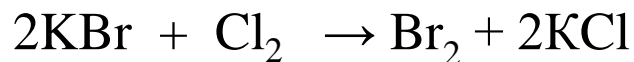
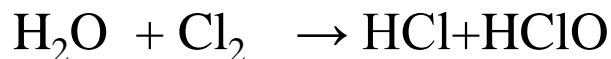
Горение железа
в хлоре



С **НЕ**металлами



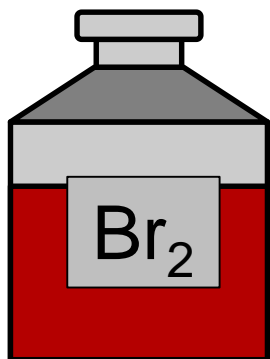
Со сложными веществами:



Хлор отбеливает ткани
за счет атомарного
кислорода,
выделяемого из HClO

Химические свойства брома

**Br_2 - умеренно реакционноспособен.
Вытесняется из солей фтором и
хлором.**



Бром



С металлами
(кроме
благородных)
при T

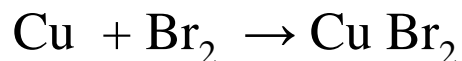
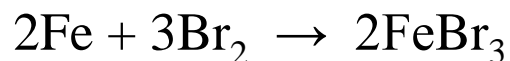
С неметаллами,
кроме кислорода
и азота, серы,
бора, углерода

Со сложными
веществами

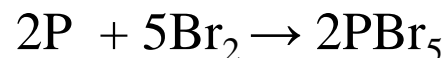
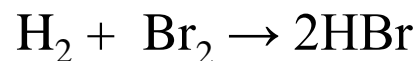
Химические свойства брома

С простыми веществами:

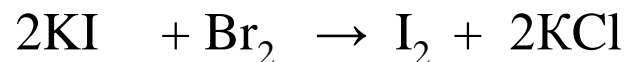
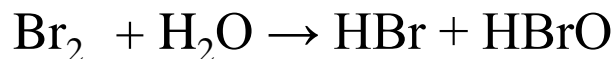
С МЕталлами



С НЕметаллами



Со сложными веществами:

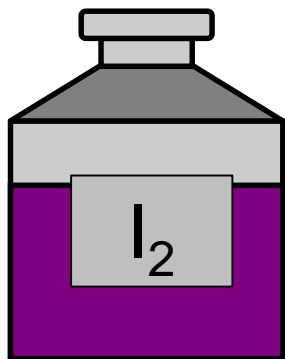


Чаще чем фтор и
хлор
используется в
органическом
синтезе

Обладает высокой
селективностью
(избирательностью)

Химические свойства йода

I_2 - мало реакционноспособен.
Вытесняется из солей фтором,
хлором и бромом.



Йод



С металлами
(кроме
благородных)
при T

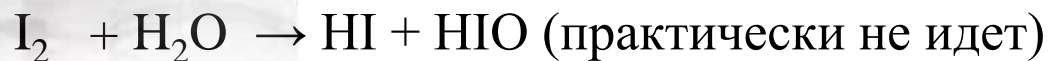
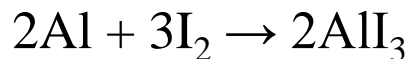
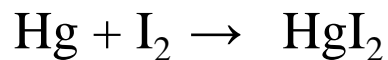
С активными
неметаллами
при T

Со сложными
веществами
при T

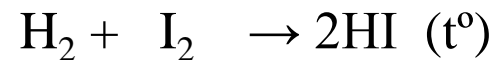
Химические свойства йода

С простыми веществами:

С металлами



С неметаллами

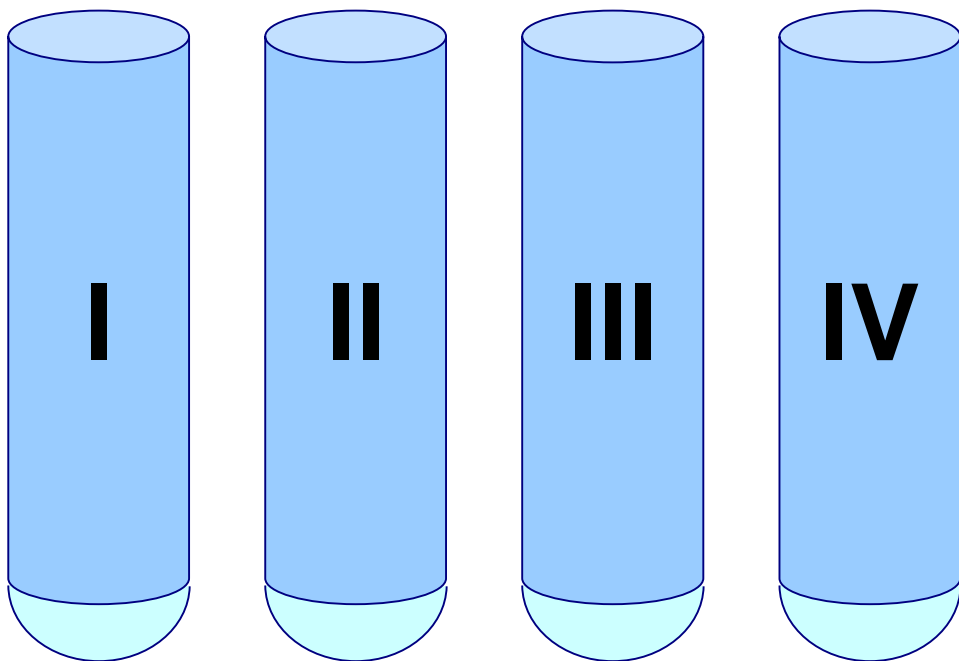


Со сложными веществами:

Окисляется
конц. серной и
азотной
кислотами

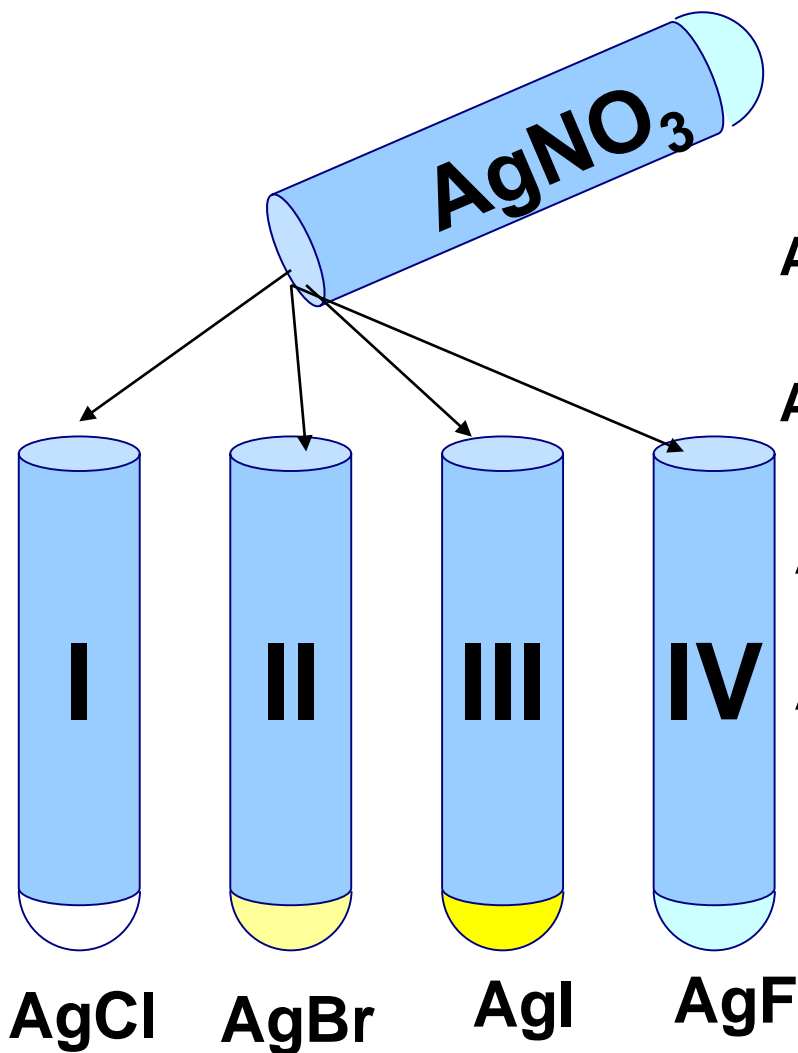
Определение галогенид-ионов

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

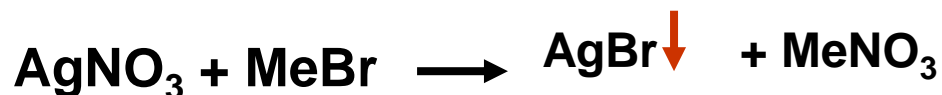


Определение галогенид-ионов

Добавим нитрат серебра.



Уравнения реакций:



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

F

Скелет,
зубы

СІ

Кровь,
желудочный сок

Биологическое
значение

Br

Регуляция нервных
процессов

I

Регуляция обмена
веществ







**Лекарственные
препараты**

**AgI для создания
искусственных
осадков**

**Применение
йода**

Фотография

Красители

**Галогеновые
электролампы**