

VII	
а	б
F 9 ФТОР 18,998	7 2
Cl 17 ХЛОР 35,453	7 8 2
Br 35 БРОМ 79,904	7 18 8 2
I 53 ИОД 126,905	7 18 18 5 2
At 85 АСТАТ [210]	7 18 32 18 8 2

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 16 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 54,938 Марганец	Fe 26 55,847 Железо	Co 27 58,9332 Кобальт	Ni 28 58,71 Никель
5	Cu 29 63,546 Медь	Zn 30 65,37 Цинк	Ga 31 69,723 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	
6	Rb 37 85,47 Рубидий	Sr 38 87,62 Стронций	Y 39 88,905 Иттрий	Zr 40 91,224 Цирконий	Nb 41 92,906 Ниобий	Mo 42 95,94 Молибден	Tc 43 98,9062 Технеций	Ru 44 101,07 Рутений	Rh 45 102,9055 Родий	Pd 46 106,42 Палладий
7	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 52 127,60 Теллур	I 53 126,9045 Йод		Xe 54 131,29 Ксенон	
8	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 75 186,207 Рений	Os 76 190,23 Осмий	Ir 77 192,22 Иридий	Pt 78 195,09 Платина
9	Au 79 196,967 Золото	Hg 80 200,59 Ртуть	Tl 81 204,37 Таллий	Pb 82 207,2 Свинец	Bi 83 208,980 Висмут	Po 84 [209] Полоний	At 85 [210] Астат		Rn 86 [222] Радон	
10	[223] Fr 87 Франций	[226] Ra 88 Радий	** Ac 89 38,81 Актиний	[261] Rf 104 Резерфордий	[262] Db 105 Дубний	[263] Sg 106 Сиборгий	[264] Bh 107 Борий	[265] Hs 108 Хассий	[266] Mt 109 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			



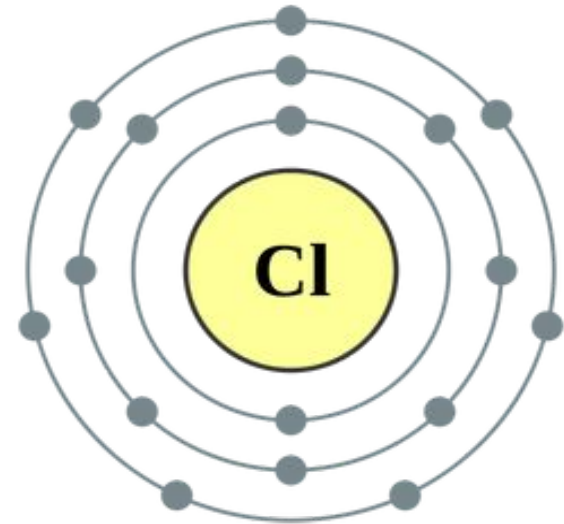
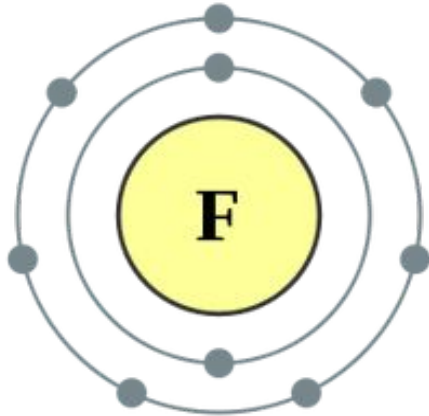
Строение атома

9: Fluorine

2,7

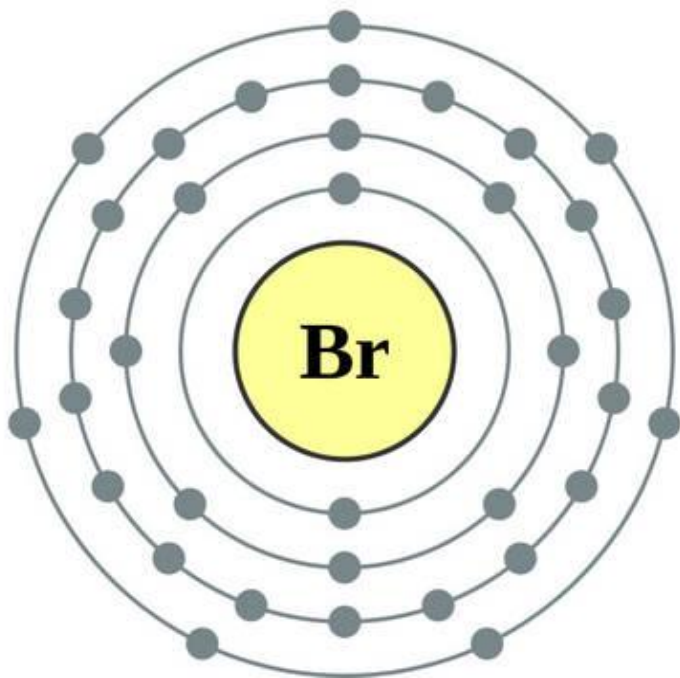
17: Chlorine

2,8,7

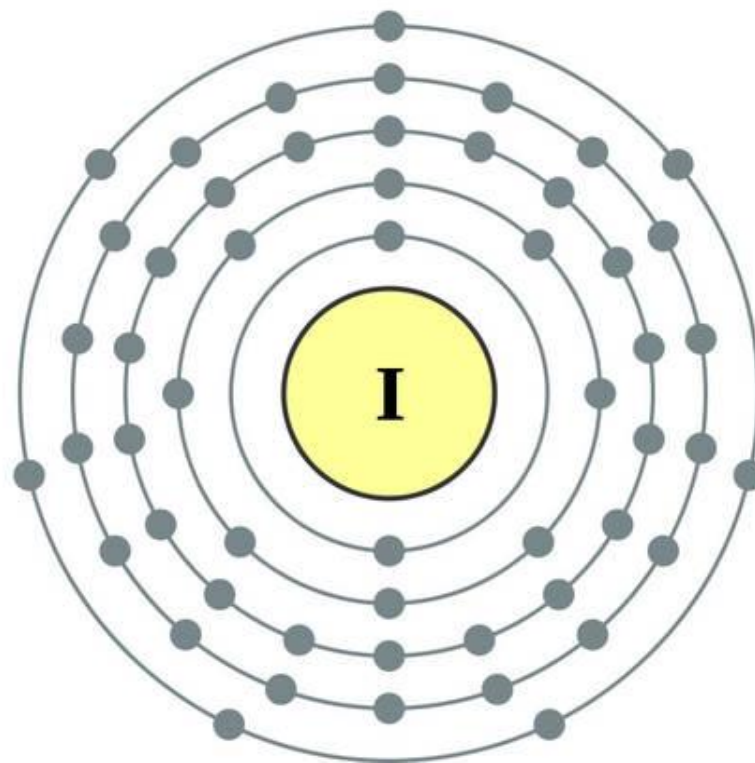


Строение атома

35: Bromine

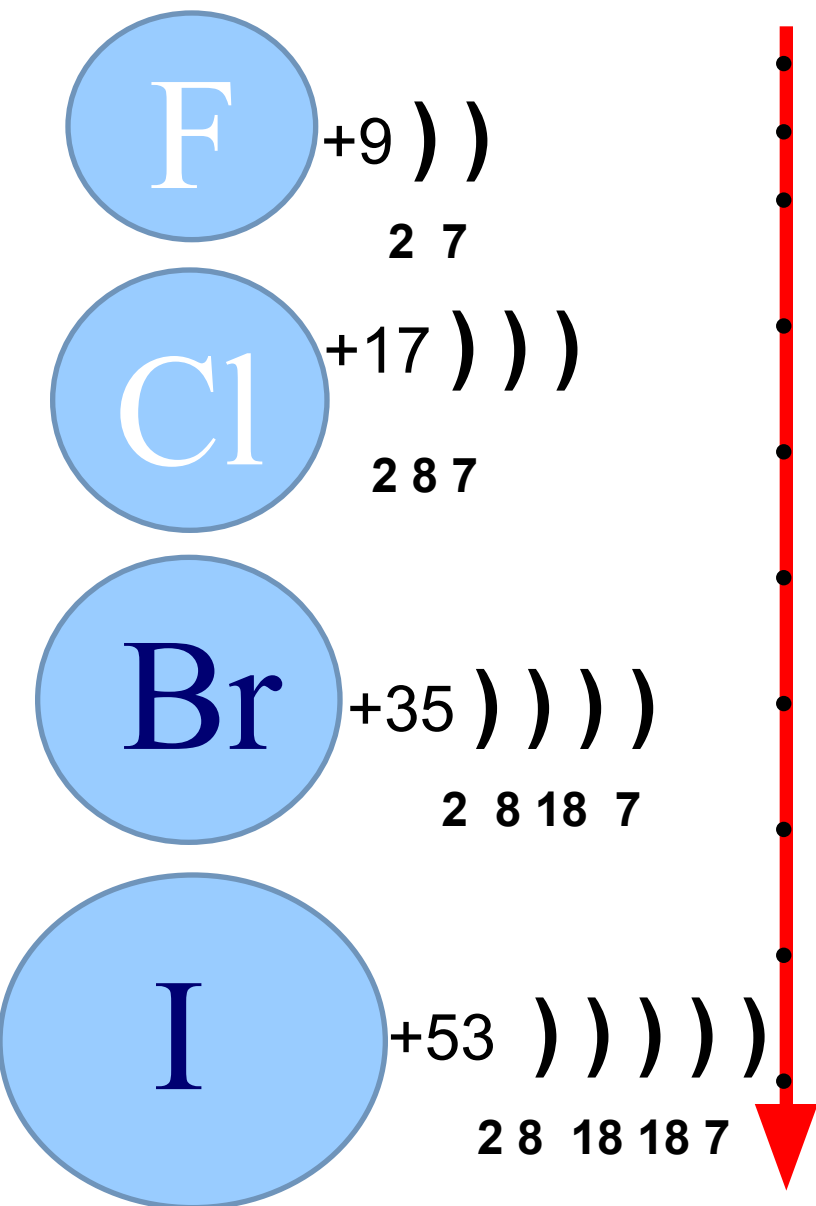


2,8,18,7 53: Iodine



2,8,18,18,7

Общая характеристика



- 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

F_2



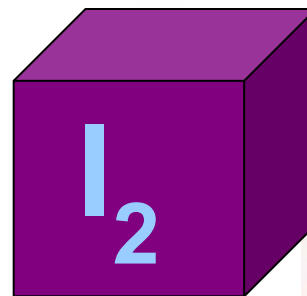
Cl_2



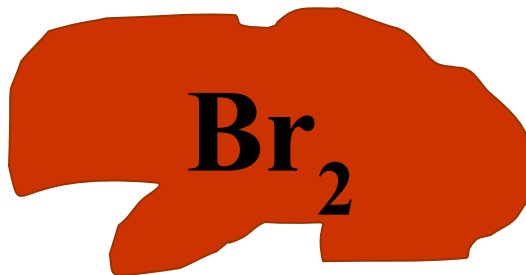
At



I_2



Br_2



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».

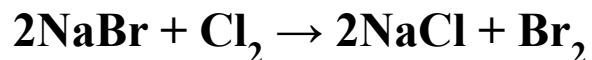
В 1807 году английский химик Гемфри Дэви получил тот же газ. Он пришел к выводу, что получил новый элемент и назвал его "хлорин" (от "хлорос" - желто-зеленый).

В 1812 году Гей-Люсеок 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.)

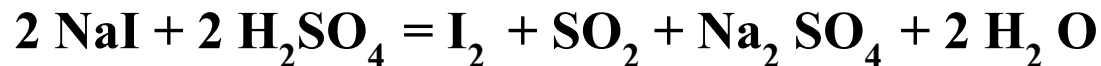
История открытия йода



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	
	Химический состав	$3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ (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

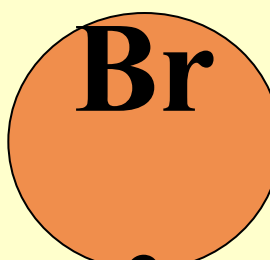
ФТОР

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			3,16		
	5					(по Полингу)					
V	6					Степень окисления			7, 6, 5, 4, 3, 1, -1		
	7					Плотность			(при -33.6 °C) 1,56 г/см ³		
VI	8					Температура плавления			172.2 К		
	9					Температура кипения			238.6 К		
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	80					0	Электронная конфигурация										
IV	4									ЭО (по Полингу)								
	5									2,96								
V	6									Степень окисления		7, 5, 3, 1, -1						
	7									Плотность		3,12 г/см ³						
VI	8									35					Температура плавления		265,9 К	
	9													Температура кипения		331,9 К		
VII	10													2				

ЙОД

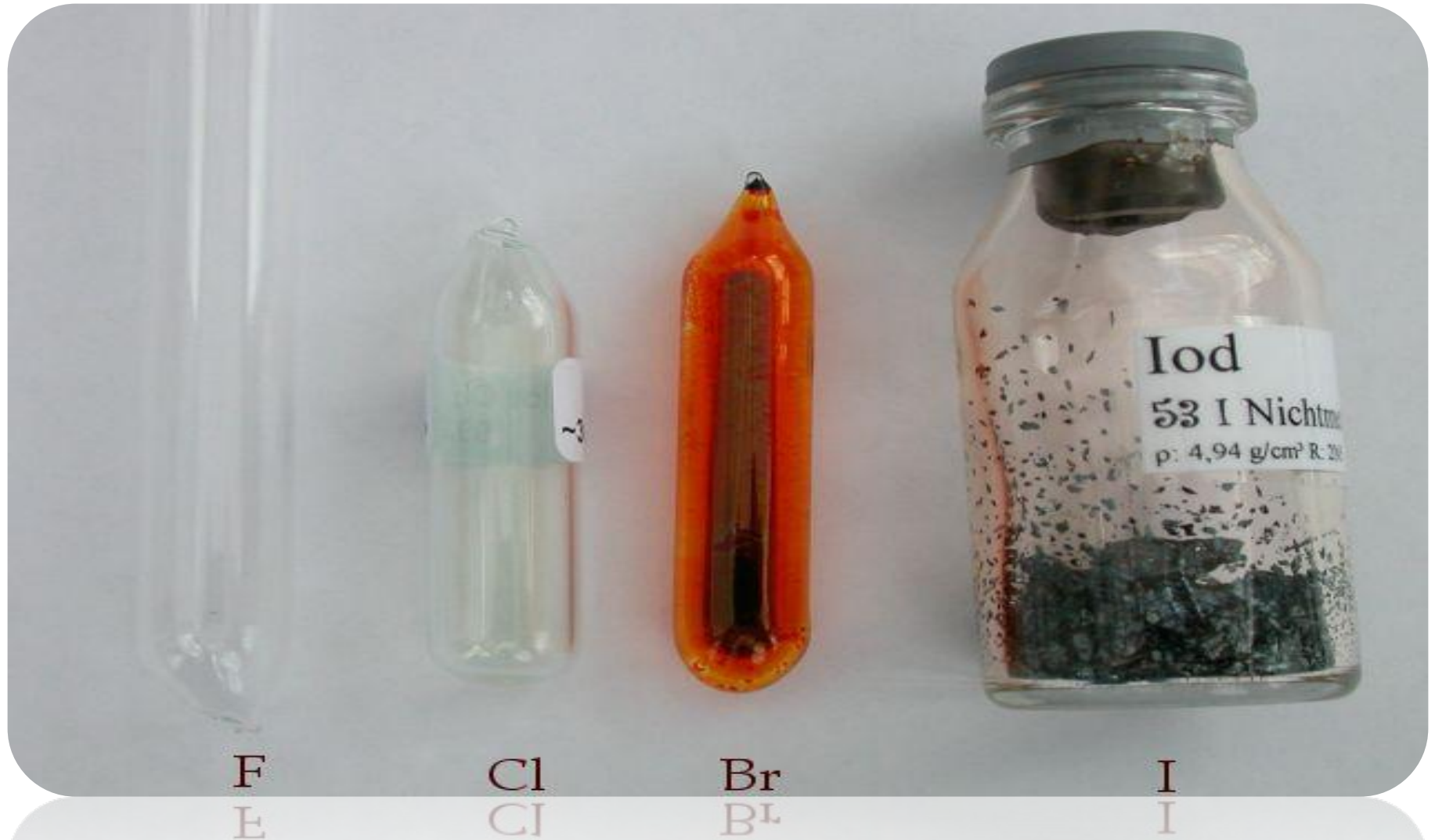
Группы элементов

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										

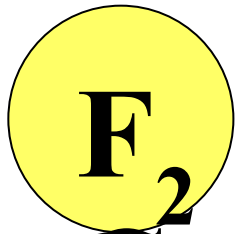
АСТАТ

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										

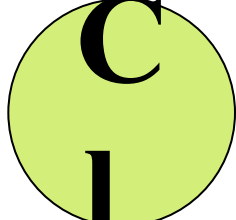
Галогены



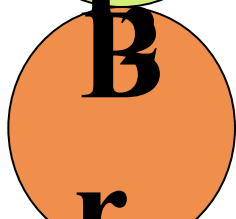
Сравнение физических свойств



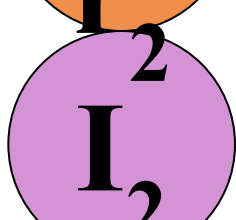
светло-желтый газ



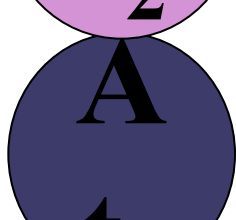
желто-зеленый газ




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 галогенов

Хлор хвалился: «Нет мне равных!

Галоген я - самый главный.

Зря болтать я не люблю:

Всё на свете отбелю!»

Йод красой своей гордился,
Твердым был, но испарился.

Фиолетовый как ночь,
Далеко умчался прочь.

Бром разлился океаном,
Хоть зловонным. Но румяным.

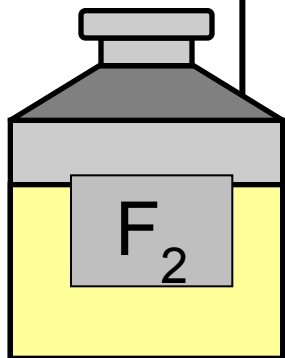
Бил себя он грозно в грудь:
«Я ведь бром! Не кто-нибудь!..»

Фтор молчал и думал:
«Эх!.. Ведь приду – окислю всех...»



Химические свойства фтора

F_2 –САМЫЙ РЕАКЦИОСПОСОБНЫЙ,
реакции идут на холоде,
при нагревании – даже с участием Au, Pt, Xe.



Фтор



С металлами
(даже с
благородными)

С неметаллами,
кроме
кислорода

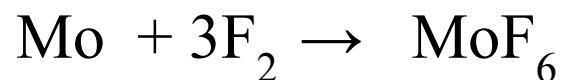
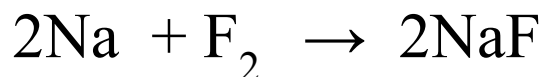
Со сложными
веществами

Химические свойства фтора

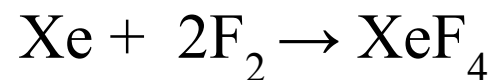


С простыми веществами:

С **МЕ**таллами

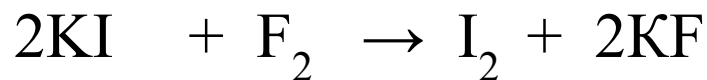
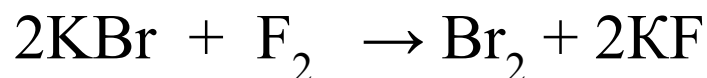
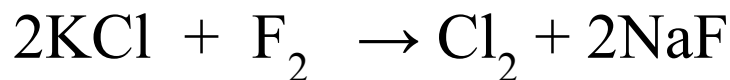
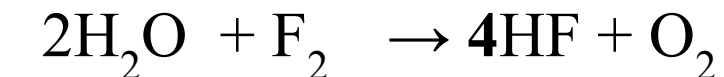


С **Не**металлами



Со сложными веществами:

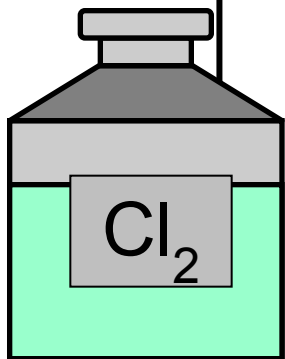
Вода горит во фторе фиолетовым пламенем



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)

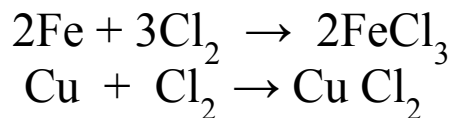
С неметаллами,
кроме кислорода
и азота, углерода

Со сложными
веществами

Химические свойства хлора

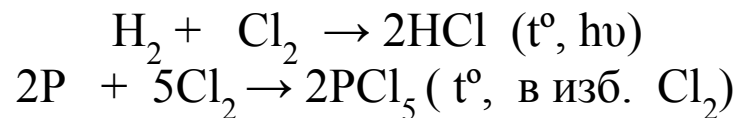
С простыми веществами:

С **МЕ**таллами

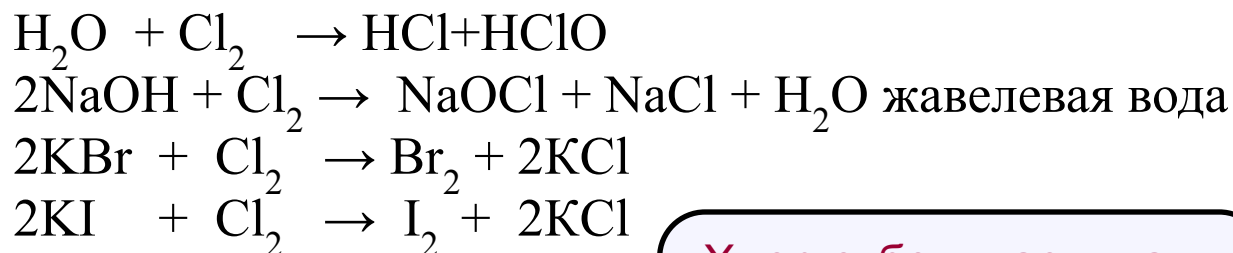


Горение железа в хлоре

С **НЕ**металлами



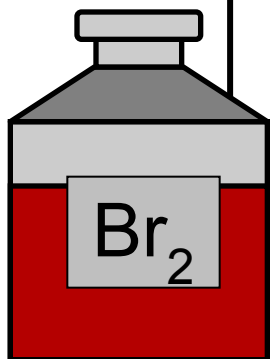
Со сложными веществами:



Хлор отбеливает ткани за счет атомарного кислорода, выделяемого из HClO

Химические свойства брома

**Br₂ - умеренно реакционноспособен.
Вытесняется из солей фтором и
хлором.**



Бром

С металлами
(кроме
благородных)
при T

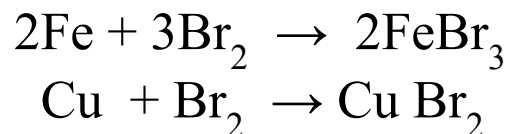
С неметаллами,
кроме
кислорода
и азота, серы,
бора, углерода

Со сложными
веществами

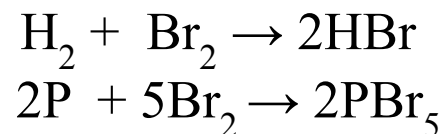
Химические свойства брома

С простыми веществами:

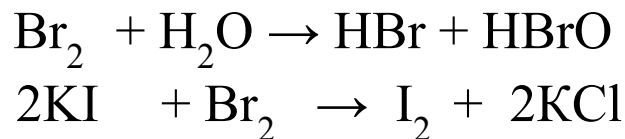
С МЕталлами



С НЕметаллами



Со сложными веществами:

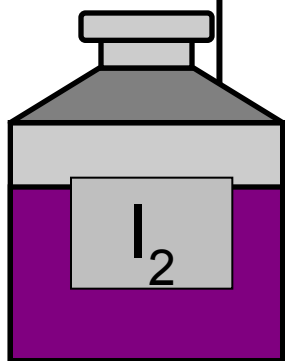


Чаще чем фтор и
хлор
используется в
органическом
синтезе

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

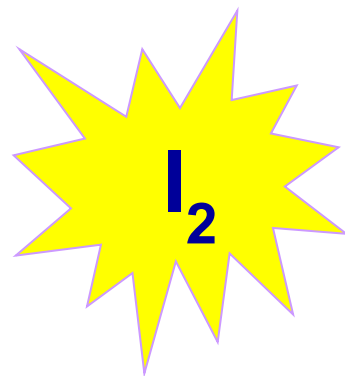
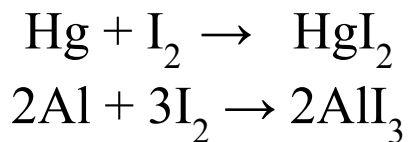
С активными
неметаллами
при T

Со сложными
веществами
при T

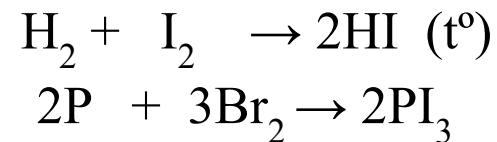
Химические свойства йода

С простыми веществами:

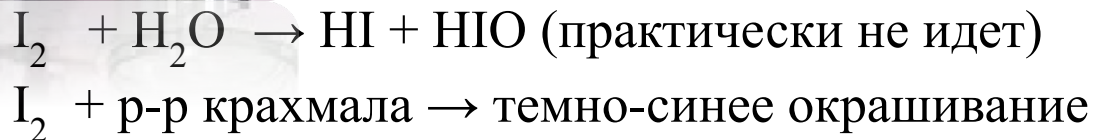
С металлами



С неметаллами



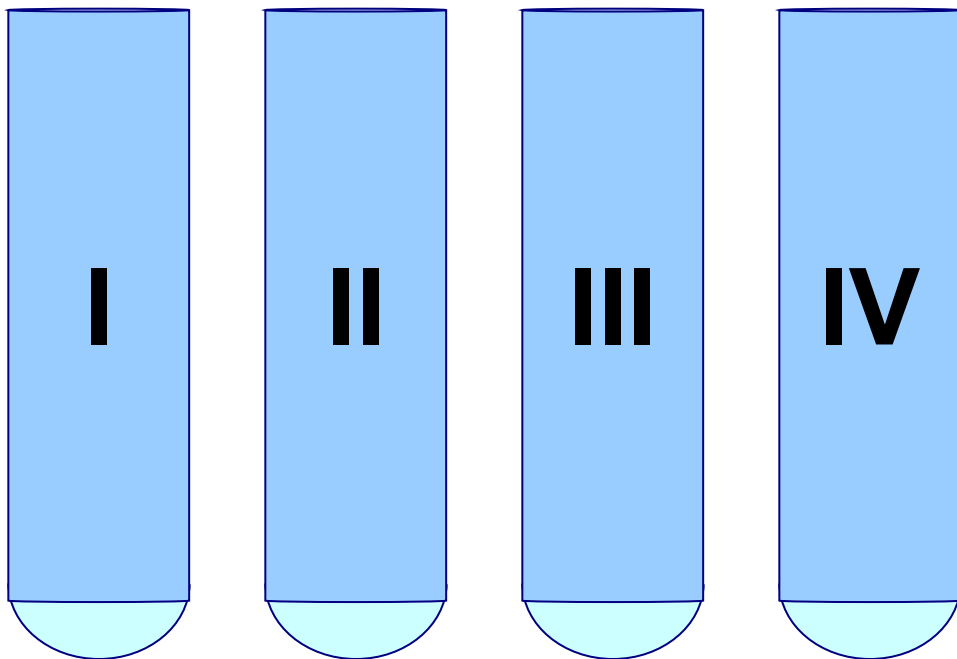
Со сложными веществами:



Окисляется
конц. серной и
азотной
кислотами

Определение галогенид-ионов

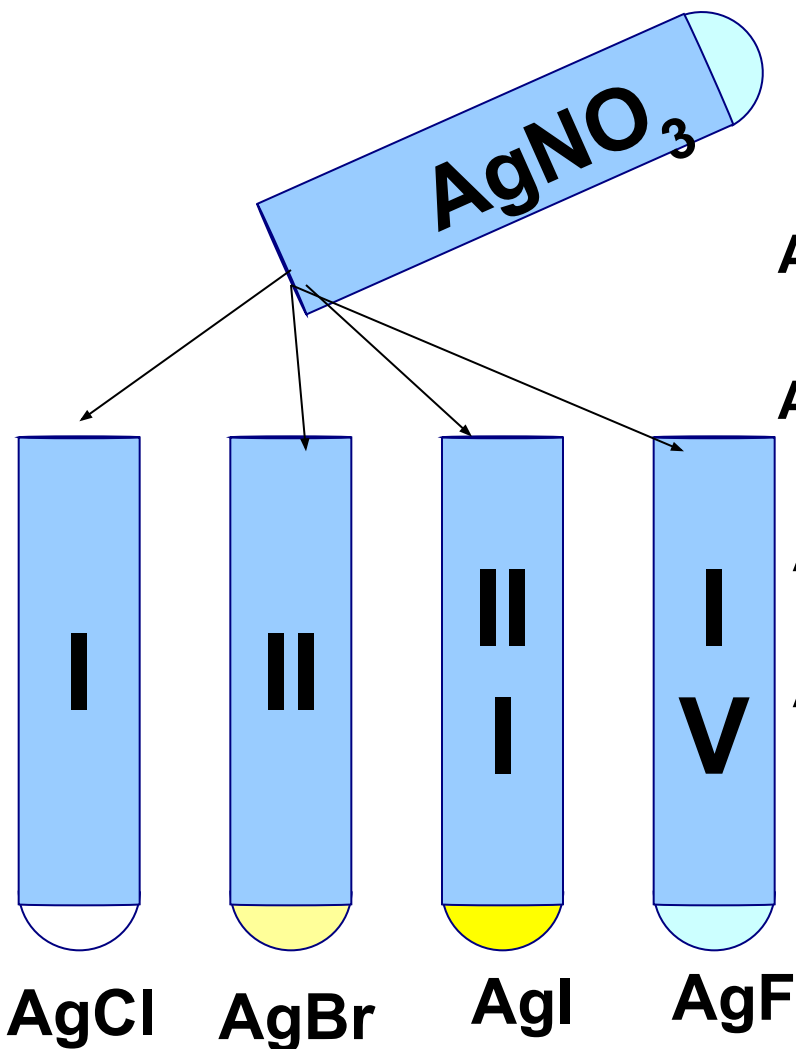
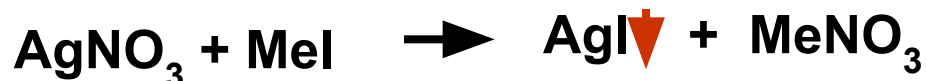
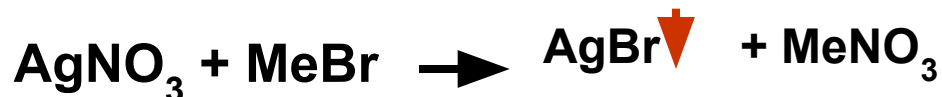
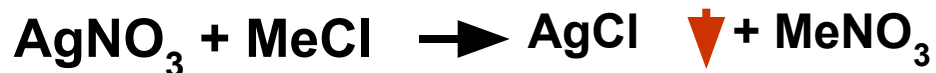
Определить в какой пробирке находится раствор хлорида, бромида, иодида, фторида



Определение галогенид-ионов

Добавим нитрат серебра.

Уравнения реакций:



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

F

Скелет,
зубы

Cl

Кровь,
желудочный сок

Биологическое
значение

Br

Регуляция нервных
процессов

I

Регуляция обмена
веществ



**Дезинфекция
воды**

**Органические
растворители**

Отбеливатели

**Лекарственные
препараты**

**Применение
хлора**

**Хлорирование
органических
веществ**

**Производство
НСІ**

**Получение
неорганических
хлоридов**

**Получение
брома, йода**





**Лекарственные
препараты**

**AgI для создания
искусственных
осадков**

**Применение
йода**

Фотография

Красители

**Галогеновые
электролампы**



**Спасибо
за внимание
!**

Использованная литература
