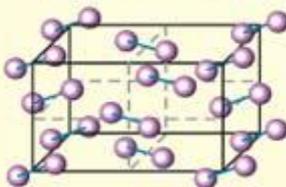


# *Галогены*

### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Состав молекул	Агрегатное состояние	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$t_{\text{мин}}$ , °C	$t_{\text{пл}}$ , °C
 F <sub>2</sub>		0,0017	-188	-220
 Cl <sub>2</sub>		0,0032	-34	-101
 Br <sub>2</sub>		3,1	59	-7,5
 I <sub>2</sub>		4,9	185	59

### Кристаллическая решетка иода



### ВОЗГОНКА ИОДА



### ГАЛОГЕНЫ В ПРИРОДЕ

Флюорит  
(плавиковый шпат)  
CaF<sub>2</sub>



Каменная соль (галит)  
NaCl



Морская вода  
и бурые водоросли  
с солями брома



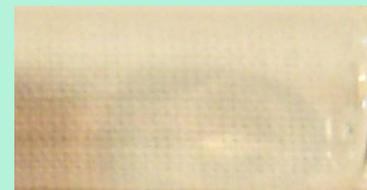
Миерсит  
AgI



Объединены под  
общим названием  
галогенные  
вещества. Фтор,  
хлор, бром, йод,  
астат.

# История открытия галогенов

**Фтор**



**Хлор**



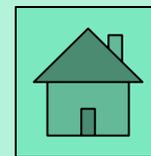
**Бром**



**Йод**



**Астат**



# История открытия фтора

В 1886 году французский химик А. Муассан, используя электролиз жидкого фтороводорода, охлажденного до температуры  $-23^{\circ}\text{C}$  (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 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)



# История открытия хлора

---



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

В 1774 году шведский ученый К. Шееле открыл хлор, который принял за сложное вещество и назвал "дефлогистированной соляной кислотой".

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).

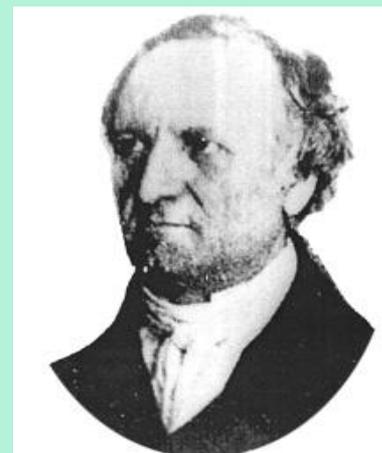
В 1812 году Гей-Люсеок дал газу название хлор.



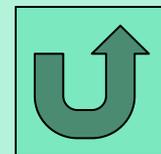
# История открытия брома

---

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").



Антуан Жером  
Балар  
(1802 – 1876)



# История открытия йода

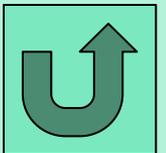
---



Бернар Куртуа  
(1777 – 1838)

В 1811 году французский химик Бернар Куртуа открыл иод путём перегонки маточных растворов от своего азотнокислого кальция с серной кислотой. Чтобы другие химики могли изучать новое вещество, Б. Куртуа подарил его (правда, очень небольшое количество) фармацевтической фирме в Дижоне.

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



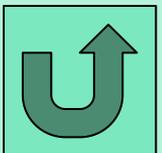
# История открытия астата

---

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  $^{211}\text{At}$  они облучали висмут альфа-частицами.

В 1943-1946 годах \_изотопы астата были обнаружены в составе природных радиоактивных рядов. Астат является наиболее редким элементом среди всех, обнаруженных в природе. В поверхностном слое земной коры толщиной 1,6 км содержится всего 70 мг астата.



*Существуют только в связанном состоянии.*



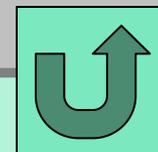
# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<b>H</b> 1.00797 Водород	<b>Галогены</b> ↓						<b>He</b> 4,003 Гелий		
II	2	<b>Li</b> 6,939 Литий	<b>Be</b> 9,012 Бериллий	<b>B</b> 10,811 Бор	<b>C</b> 12,011 Углерод	<b>N</b> 14,0067 Азот	<b>O</b> 15,996 Кислород	<b>F</b> 18,9984 Фтор	<b>Ne</b> 20,18 Неон		
III	3	<b>Na</b> 22,9898 Натрий	<b>Mg</b> 24,312 Магний	<b>Al</b> 26,9815 Алюминий	<b>Si</b> 28,086 Кремний	<b>P</b> 30,9738 Фосфор	<b>S</b> 32,064 Сера	<b>Cl</b> 35,453 Хлор	<b>Ar</b> 39,948 Аргон		
IV	4	<b>K</b> 39,102 Калий	<b>Ca</b> 40,08 Кальций	<b>Sc</b> 44,956 Скандий	<b>Ti</b> 47,90 Титан	<b>V</b> 50,942 Ванадий	<b>Cr</b> 51,996 Хром	<b>Mn</b> 54,938 Марганец	<b>Fe</b> 55,847 Железо	<b>Co</b> 58,933 Кобальт	<b>Ni</b> 58,71 Никель
	5	<b>Cu</b> 63,546 Медь	<b>Zn</b> 65,37 Цинк	<b>Ga</b> 69,72 Галлий	<b>Ge</b> 72,59 Германий	<b>As</b> 74,9216 Мышьяк	<b>Se</b> 78,96 Селен	<b>Br</b> 79,904 Бром	<b>Kr</b> 83,8 Криптон		
V	6	<b>Rb</b> 85,47 Рубидий	<b>Sr</b> 87,62 Стронций	<b>Y</b> 88,9059 Иттрий	<b>Zr</b> 91,224 Цирконий	<b>Nb</b> 92,906 Ниобий	<b>Mo</b> 95,94 Молибден	<b>Tc</b> 99 Технеций	<b>Ru</b> 101,07 Рутений	<b>Rh</b> 102,905 Родий	<b>Pd</b> 106,4 Палладий
	7	<b>Ag</b> 107,868 Серебро	<b>Cd</b> 112,41 Кадмий	<b>In</b> 114,82 Индий	<b>Sn</b> 118,71 Олово	<b>Sb</b> 121,75 Сурьма	<b>Te</b> 127,60 Теллур	<b>I</b> 126,904 Йод	<b>Xe</b> 131,3 Ксенон		
VI	8	<b>Cs</b> 132,905 Цезий	<b>Ba</b> 137,34 Барий	<b>La</b> 138,81 Лантан	<b>Hf</b> 178,49 Гафний	<b>Ta</b> 180,9479 Тантал	<b>W</b> 183,85 Вольфрам	<b>Re</b> 186,2 Рений	<b>Os</b> 190,2 Осмий	<b>Ir</b> 192,2 Иридий	<b>Pt</b> 195,09 Платина
	9	<b>Au</b> 196,966 Золото	<b>Hg</b> 200,59 Ртуть	<b>Tl</b> 204,383 Таллий	<b>Pb</b> 207,2 Свинец	<b>Bi</b> 208,98 Висмут	<b>Po</b> 208,982 Полоний	<b>At</b> 210 Астат	<b>Rn</b> [222] Радон		
VII	10	<b>Fr</b> [223] Франций	<b>Ra</b> [226] Радий	<b>Ac</b> 227,028 Актиний	<b>Rf</b> [261] Резерфордий	<b>Db</b> [262] Дубний	<b>Sg</b> [263] Сборгий	<b>Bh</b> [262] Борий	<b>Hs</b> [265] Хассий	<b>Mt</b> [266] Мейтнерий	



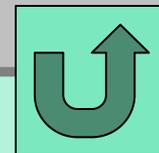
# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
I	1	<b>19</b>  <b>0</b>  <b>F</b>  <b>9</b>		<b>Фтор/Fluorum (F)</b>				Внешний вид простого вещества		Бледно-жёлтый газ. Очень <b>ядовит.</b>
II	2							Электронная конфигурация		[He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>
III	3			ЭО (по Полингу)		3,98				
IV	4			Степень окисления		-1				
	5			Плотность		(при -189 °C) 1,108 г/см <sup>3</sup>				
V	6			Температура плавления		53,53К				
	7			Температура кипения		85,01 К				
VI	8									
	9									
VII	1									
	0									



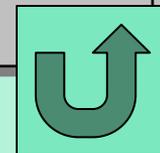
# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>35</b></p> <p><b>0</b></p> <p><b>17</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Cl</b></p> </div> </div>						<b>Хлор / Chlorum (Cl)</b>	
II	2							Внешний вид простого вещества	Газ жёлто-зеленого цвета с резким запахом. <b>ЯДОВИТ.</b>
III	3							Электронная конфигурация	[Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>
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 <sup>3</sup>
VI	8							Температура плавления	172.2 К
	9							Температура кипения	238.6 К
VII	1							0	



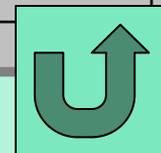
# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	1	<div style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">80</span> <span style="font-size: 3em; font-weight: bold; color: red;">Br</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">0</span> </div>				Бром / Bromum (Br)			
II	2					Внешний вид простого вещества		красно-бурая жидкость с сильным неприятным запахом	
III	3					Электронная конфигурация		[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	
IV	4					ЭО (по Полингу)		2,96	
	5					Степень окисления		7, 5, 3, 1, -1	
V	6					Плотность		3,12 г/см <sup>3</sup>	
	7					Температура плавления		265,9 К	
VI	8					Температура кипения		331,9 К	
	9								
VII	1								
	0								



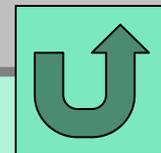
# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
I	1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>127</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>0</b></p> </div> </div>				<b>Иод / Iodum (I)</b>							
II	2					Внешний вид простого вещества				Черно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском			
III	3					Электронная конфигурация				[Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>			
IV	4					ЭО				2,66			
	5					(по Полингу)							
V	6					Степень окисления				7, 5, 3, 1, -1			
	7					Плотность				4,93г/см <sup>3</sup>			
VI	8					Температура плавления				386,7 К			
	9					Температура кипения				457,5 К			
VII	10												



# Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
I	1	<div style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">210</span> <span style="font-size: 4em; font-weight: bold; color: red;">At</span> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">0</span> </div>				Аста́т / Astatium (At)					
II	2					Внешний вид простого вещества			Нестабильные чёрно-синие кристаллы		
III	3					Электронная конфигурация			[Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>		
IV	4					ЭО			2,2		
	5					(по Полингу)					
V	6					Степень окисления			7, 5, 3, 1, -1		
	7					Плотность			n/a г/см		
VI	8	Температура плавления			517 К						
	9	Температура кипения			582 К						
VII	1	<div style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">85</span> </div>									
	0										



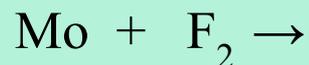
# Химические свойства

---

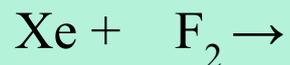
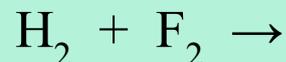
**F<sub>2</sub>** -наиболее реакционноспособен , реакции идут на холоду, при нагревании – даже с участием Au, Pt.

**С простыми веществами:**

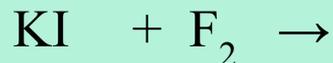
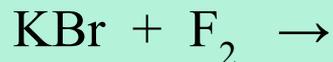
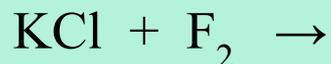
**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**



**Проверить**

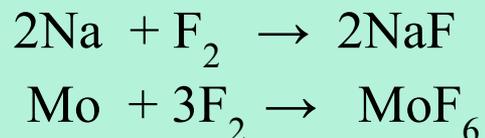
# *Химические свойства*

---

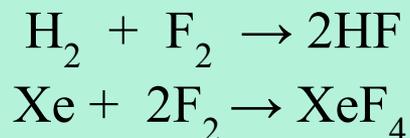
**F<sub>2</sub>** -наиболее реакционноспособен , реакции идут на холоду, при нагревании – даже с участием Au, Pt.

**С простыми веществами:**

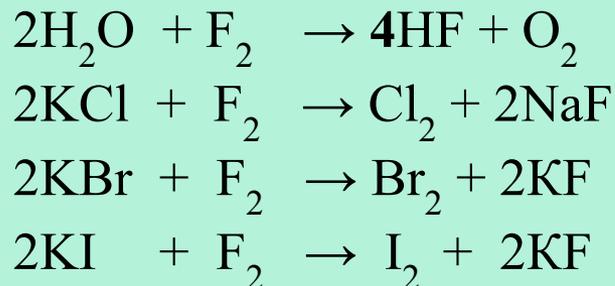
**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**



# Химические свойства

$\text{Cl}_2$  - сильно реакционноспособен (искл. С,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  и некот. др.)

С простыми веществами:

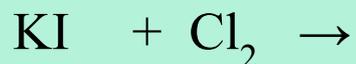
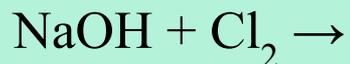
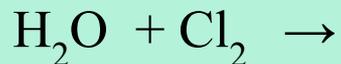
С металлами



С неметаллами



Со сложными веществами:



Горение железа в хлоре

**Проверить**

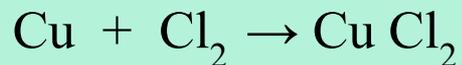
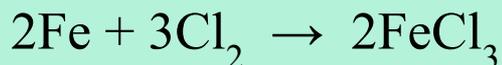
# Химические свойства

---

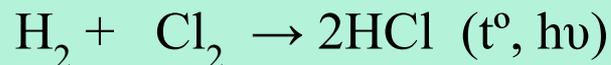
$\text{Cl}_2$  - сильно реакционноспособен (искл. С,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  и некот. др.)

**С простыми веществами:**

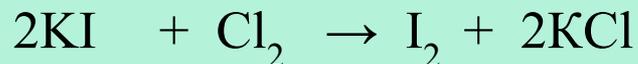
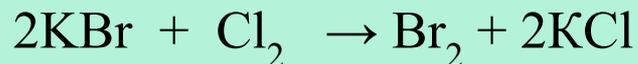
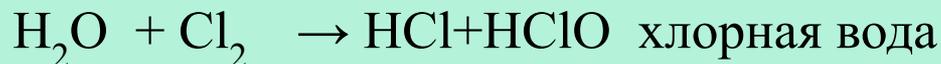
**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**



# Химические свойства

---

**Br<sub>2</sub>** - реакционноспособен

**С простыми веществами:**

**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**



**Проверить**

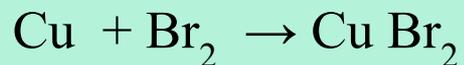
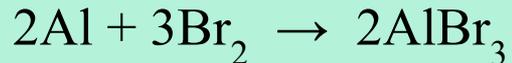
# *Химические свойства*

---

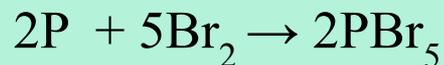
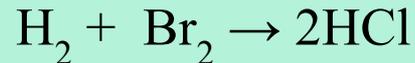
**Br<sub>2</sub>** - реакционноспособен

**С простыми веществами:**

**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**

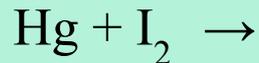


# Химические свойства

$I_2$  - химически наименее активен

С простыми веществами:

С металлами



С неметаллами



Со сложными веществами:



Действие крахмала на йод

**Проверить**

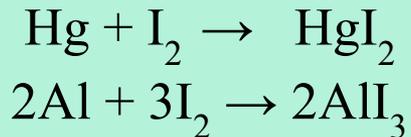
# Химические свойства

---

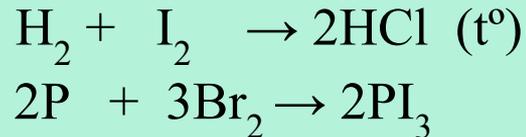
**I<sub>2</sub>** - химически наименее активен

**С простыми веществами:**

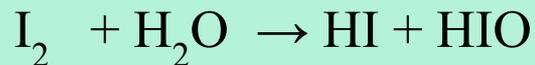
**С металлами**



**С неметаллами**



**Со сложными веществами:**



Полупроводниковые

значения  
галогенов

и

их применение.

*Фтор содержится в зубной пасте,  
которая защищает от кариеса.*



Хлор попадает в организм в виде  $\text{NaCl}$  стимулирует обмен веществ, рост волос, придаёт силу и бодрость

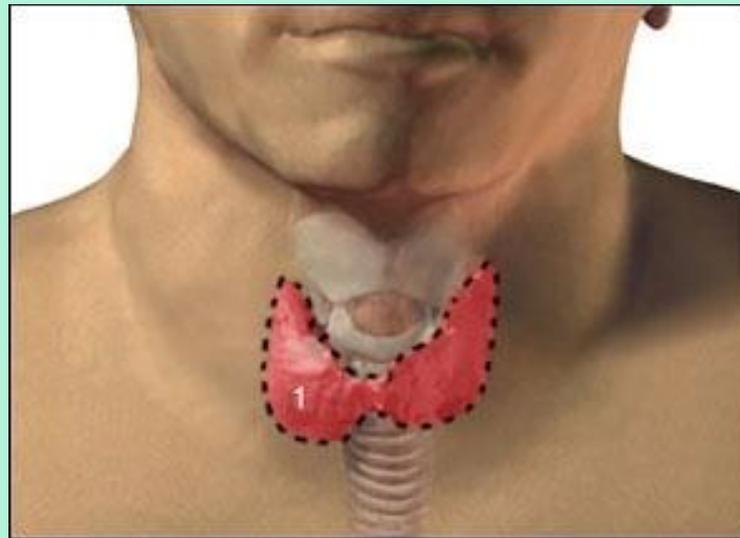


*Бром. Его соединения регулируют процессы нервной системы. Бром активно накапливают растения, в том числе водоросли. Главным поставщиком брома является море.*



Адонис бром  
© Галина Горбунова / Фотобанк Лори

Йод. Недостаток йода в воде и пищи снижает выработку гормонов щитовидной железы.



[focus.in.ua](http://focus.in.ua) → [novostey.com](http://novostey.com)

Йод поступает в организм вместе с пищей:  
хлебом, яйцом, молоком, водой, с морской  
капустой и с воздухом. .





**Дезинфекция  
воды**

**Органические  
растворители**

**Отбеливатели**

**Лекарственные  
препараты**

**Применение  
хлора**

**Хлорирование  
органических  
веществ**

**Производство  
НСІ**

**Получение  
неорганических  
хлоридов**

**Получение  
брома, йода**



**Лекарственные  
препараты**

**Дезинфекция  
одежды**

**Применение  
йода**

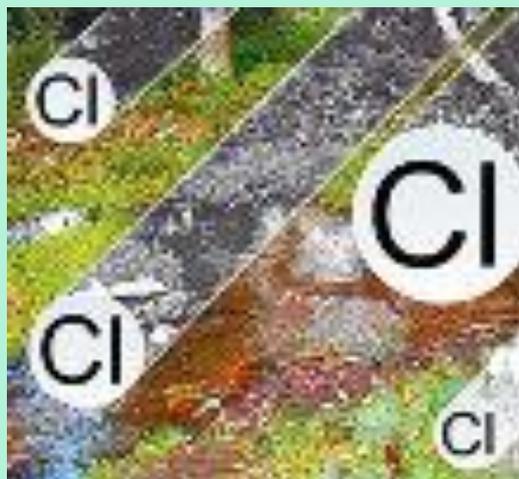
**Фотография**

**Красители**

**Электролампы**



*В промышленности фтор и хлор получают электролизом расплавов и растворов их солей. Бор и йод получают в промышленности по реакции вытеснения их хлором.*



# Физические свойства галогенов

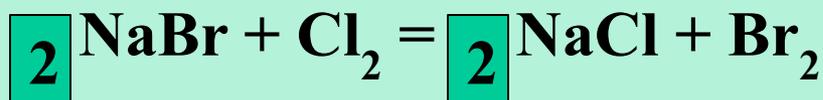
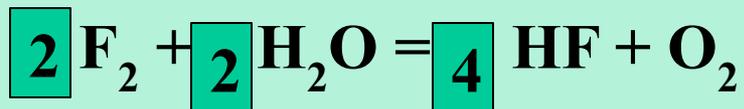
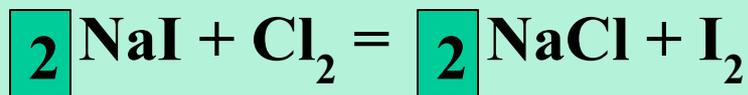
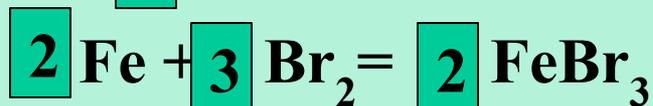
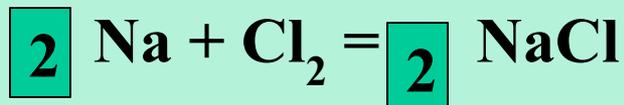
## Заполни пропуски

Фтор - , в воде , так как интенсивно с ней взаимодействует. Хлор - , раствор хлора в воде практически бесцветен - . Бром - . Йод -  вода с металлическим блеском. Кристаллический йод легко - переходит из твердого в газообразное состояние. Астат похож на , но имеет более ярко выраженный металлический характер. Все галогены обладают  запахом, вдыхание их вызывает сильнейшее раздражение дыхательных путей и тяжелые .

# Химические свойства галогенов

---

Поставь коэффициенты



# Химические свойства галогенов

Найди соответствие между исходными веществами и продуктами реакций

