**Урок №66. Сравнительная характеристика галогенов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Галогены (от греч. halos - соль и genes - образующий) - элементы главной подгруппы VIIгруппы периодической системы: фтор, хлор, бром, йод, астат.В свободном состоянии галогены образуют вещества, состоящие из двухатомных молекул F2, Cl2, Br2, I2.**НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ**Галогены в природе находятся только в виде соединений.**Фтор** встречается исключительно в виде солей, рассеянных по различным горным породам. Общее содержание фтора в земной коре составляет 0,02% атомов. Практическое значение имеют минералы фтора: CaF2 - плавиковый шпат, Na2AlF6 - криолит, Ca5F(PO4)3 - фторапатит.Важнейшим природным соединением **хлора** является хлорид натрия (галит), который служит основным сырьем для получения других соединений хлора. Главная масса хлорида натрия находится в воде морей и океанов. Воды многих озер также содержат значительное количество NaCl – таковы, например озера Эльтон и Баскунчак. Встречаются другие соединения хлора, например, KСl - сильвин, MgCl2\*KCl\*6HO - карналлит, KCl\*NaCl - сильвинит.**Бром** встречается в природе в виде солей натрия и калия вместе с солями хлора, а также в воде соленых озер и морей. Бромиды металлов содержатся в морской воде. В подземных буровых водах, имеющих промышленное значение, содержание брома составляет от 170 до700мг/л. Общее содержание брома в земной коре 3\*10-5% атомов. Соединения**йода** имеются в морской воде, но в столь малых количествах, что непосредственное выделение их из воды очень затруднительно. Однако существуют некоторые водоросли, которые накапливают йод в своих тканях, например ламинарии. Зола этих водорослей служит сырьем для получения йода. Значительное количество йода( от 10 до 50мг/л.) содержатся в подземных буровых водах. Содержание йода в земной коре 4\*10-6 % атомов. Существуют незначительные залежи солей йода - KIO3 и KIO4 - В Чили и Боливии. Общая масса **астата** на земном шаре по оценкам не превышает 30 г.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 | 2s22p5 | 3s23p5 | 4s24p5 | 5s25p5 | 6s26p5 |
| Относительная электроотрицательность (ЭО) | 4,0 | 3,0 | 2,8 | 2,5 | ~2,2 |
| Радиус атома, нм | 0,064 | 0,099 | 0,114 | 0,133 | – |
| Степени окисления | -1 | -1, +1, +3,+5, +7 | – |
| Агрегатное состояние | Бледно-зел.газ | Зел-желт.газ | Бураяжидкость | Темн-фиол.кристаллы | Черныекристаллы |
| t°пл.(°С) | -219 | -101 | -8 | 114 | 227 |
| t°кип.(°С) | -183 | -34 | 58 | 185 | 317 |
| ρ (г/см3 ) | 1,51 | 1,57 | 3,14 | 4,93 | – |
| Растворимость в воде (г / 100 г воды) | реагируетс водой | 2,5 : 1по объему | 3,5 | 0,02 | – |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Схема строения атома | Электронная формула |
| Фтор | F +9)2)7 | …2s22p5 |
| Хлор | Cl +17)2)8)7 | …3s23p5 |
| Бром | Br +35)2)8)18)7 | …4s24p5 |
| Йод | I +53)2)8)18)18)7 | …5s25p5 |

 1)      Общая электронная конфигурация внешнего энергетического уровня -nS2nP5.2)      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)      С увеличением атомной массы окраска становится более темной, возрастают температуры плавления и кипения, а также плотность.**ПОЛУЧЕНИЕ ГАЛОГЕНОВ****1. Электролиз растворов и расплавов галогенидов:**2NaCl + 2H2O = Cl2+ H2+ 2NaOH2KF = 2K + F2 (единственный способ полученияя F2)**2. Окисление галогенводородов:**2KMnO4+16HCl=2KCl+2MnCl2+5Cl2+8H2O – Лабораторный способ получения хлора14HBr+K2Cr2O7=2KBr+2CrBr3+3Br2+7H2OMnO2 + 4HHal = MnHal2 + Hal2 + 2 H2O– Лабораторный - (Для получения хлора, брома, иода)**3. Промышленный способ – окисление хлором (для брома и йода):**2KBr+Cl2=2KCl+Br2  2KI + Cl2=2KCl + I2 **Химические свойства**Рассмотрим свойства галогенов на примере хлора:

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Взаимодействие с металлами | 2K + Cl2→2KCl     [опыт](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/99e6fcca-ceec-e128-f7a9-52842637d2b9/index.htm)Mg + Cl2→MgCl2 |
| 2.Реакции с неметаллами | H2 + Cl2→ 2HCl |
| 3.Взаимодействие со щелочами на холоду | 2NaOH + Cl2→ NaCl + NaClO + H2O |
| 4.Взаимодействие со щелочами при нагревании | 6NaOH + 3Cl2→ 5NaCl + NaClO3 + 3H2O |
| 5.Вытеснение менее активных галогенов из галогенидов | 2KBr + Cl2→ 2KCl + Br2 |
| 6. С водой | H2O + Cl2↔ HCl + HClO (хлорная вода) |

**ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛОГЕНОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| Фтор | широко применяют как фторирующий агент при получении различных фторидов (SF6, BF3, WF6 и других), в том числе и соединений инертных газов ксенона (Xe) и криптона (Kr). Гексафторид урана UF6 применяется для разделения изотопов урана (U). Фтор используют в производстве тефлона, других фторопластов, фторкаучуков, фторсодержащих органических веществ и материалов, которые широко применяют в технике, особенно в тех случаях, когда требуется устойчивость к агрессивным средам, высокой температуре и т. п. |
| Хлор | применяют в производстве хлорсодержащих органических соединений (60-75%), неорганических веществ (10-20%), для отбелки целлюлозы и тканей (5-15%), для санитарных нужд и обеззараживания (хлорирования) воды. |
| Бром | бром применяют при получении ряда неорганических и органических веществ, в аналитической химии. Соединения брома используют в качестве топливных добавок, пестицидов, ингибиторов горения, а также в фотографии. Широко известны содержащие бром лекарственные препараты. Следует отметить, что расхожее выражение: “врач прописал бром по столовой ложке после еды” означает, разумеется, лишь то, что прописан водный раствор бромида натрия (или калия), а не чистый бром. Успокаивающее действие бромистых препаратов основано на их способности усиливать процессы торможения в центральной нервной системе. |
| Иод | иод применяют для получения высокочистого титана (Ti), циркония (Zr), гафния (Hf), ниобия (Nb) и других металлов (так называемое иодидное рафинирование металлов). При иодидном рафинировании исходный металл с примесями переводят в форму летучих иодидов, а затем полученные иодиды разлагают на раскаленной тонкой нити. Нить изготовлена из заранее очищенного металла, который подвергают рафинированию. Ее температуру подбирают такой, чтобы на нити могло происходить разложение только иодида очищаемого металла, а остальные иодиды оставались в паровой фазе. Используют иод и в иодных лампах накаливания, имеющих вольфрамовую спираль и характеризующихся большим сроком службы. Как правило, в таких лампах пары иода находятся в среде тяжелого инертного газа ксенона (Xe) (лампы часто называют ксеноновыми) и реагируют с атомами вольфрама (W), испаряющимися с нагретой спирали. Образуется летучий в этих условиях иодид, который рано или поздно оказывается вновь вблизи спирали. Происходит немедленное разложение иодида, и освободившийся вольфрам (W) вновь оказывается на спирали. Иод применяют также в пищевых добавках, красителях, катализаторах, в фотографии, в аналитической химии. |

[Фтор](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0688f-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_04.jpg)[Хлор](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0688e-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_03.jpg)[Бром](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/000009cb-1000-4ddd-f385-360047de7136/ch09_18_10.jpg)Пары йодаТренажёр 1 - [Характеристика фтора по положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0688d-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_02.swf)Тренажёр 2 - [Характеристика хлора по положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0688c-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_01.swf)Тренажёр 3 - [Физические свойства галогенов](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed06890-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_05.swf)Тренажёр 4 - [Химические свойства галогенов](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed06891-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_18_06.swf)Тренажёр 5 - [Получение галогенов](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed06899-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_20_01.swf)[Биологическое значение галогенов](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0689c-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_20_04.swf)[Применение фтора, брома, йода и их соединений](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0689e-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_20_06.swf)[Применение хлора и его соединений](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bed0689d-8cff-11db-b606-0800200c9a66/ch09_20_05.swf) |