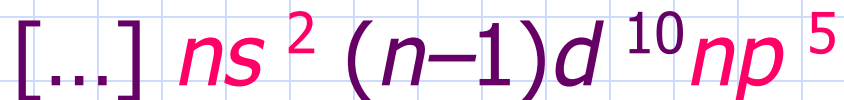


Элементы VIIA-группы (галогены)

Группа самых электроотрицательных элементов

- Общая электронная формула:



- Ковалентность:

F: I, II(д/а мех.), (III-IV – д/а, редко)

Cl, Br, I, At: I, III, V, VII (II-IV – д/а, ред.)

НаI стремятся образовать анион NaI^-

- Степени окисления:

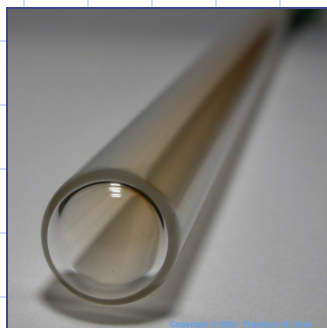
F: -1, 0

Cl, Br, I, At: -1, 0, +1, +3, +5, +7 (+4 ред.)

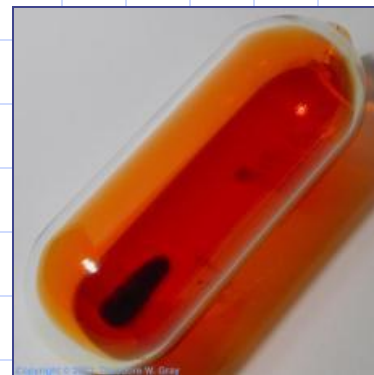
Элементы VIIA-группы (галогены)

	F	Cl	Br	I	At
$T_{\text{кип}}, \text{ }^\circ\text{C}$	-188	-34	+59	+185	-
$E_{\text{дисс}}, \text{ кДж/моль}$ ($\text{Hal}_2 \rightarrow 2\text{Hal}$)	158	239	190	149	84
$I_{\frac{1}{2}}, \text{ кДж/моль}$ (трата E)	+1682	+1255	+1143	+1012	916
$A, \text{ кДж/моль}$ (средство к \square e, выделение E)	-333	-348	-325	-295	-270
χ	4,10	2,83	2,74	2,21	1,90

Простые вещества: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , At_2



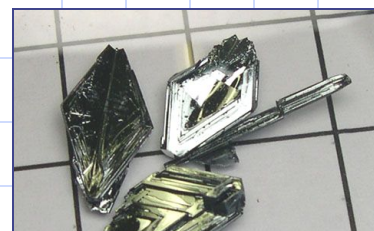
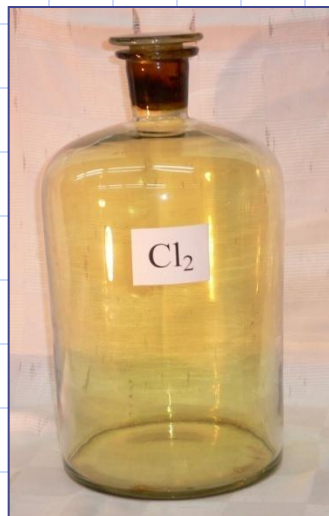
Фтор



Бром



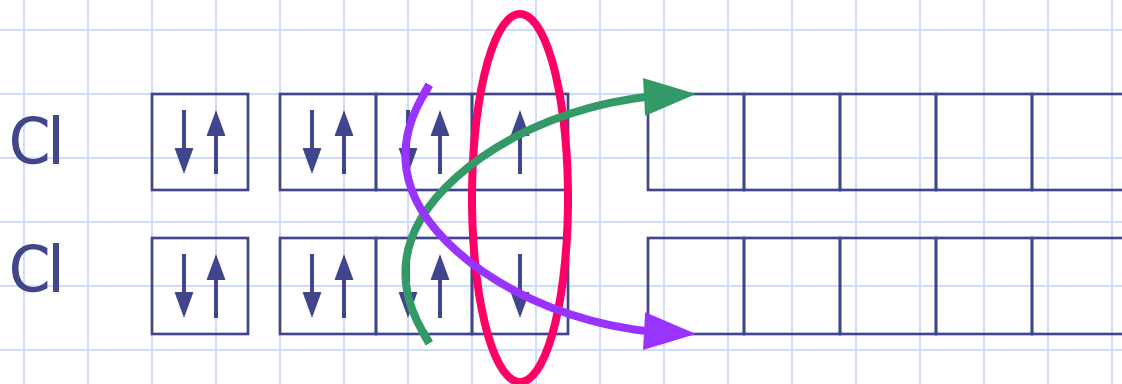
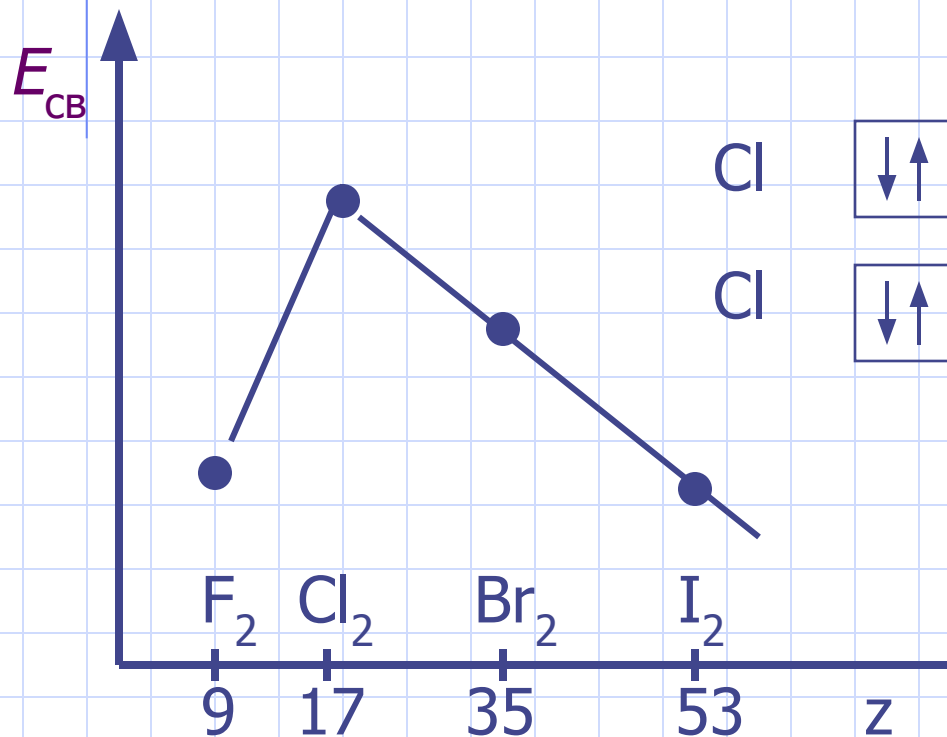
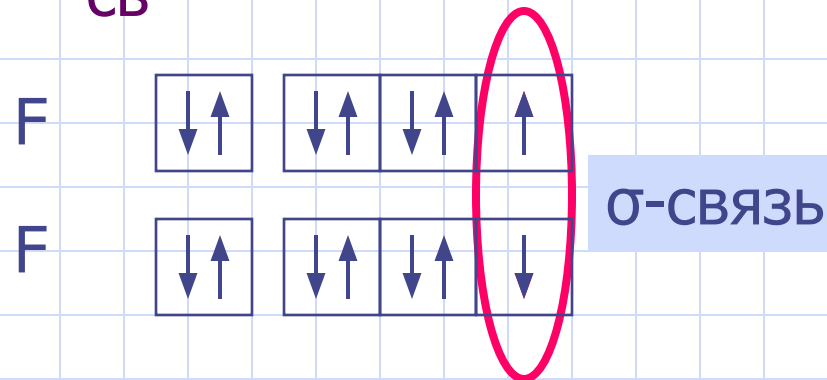
Хлор



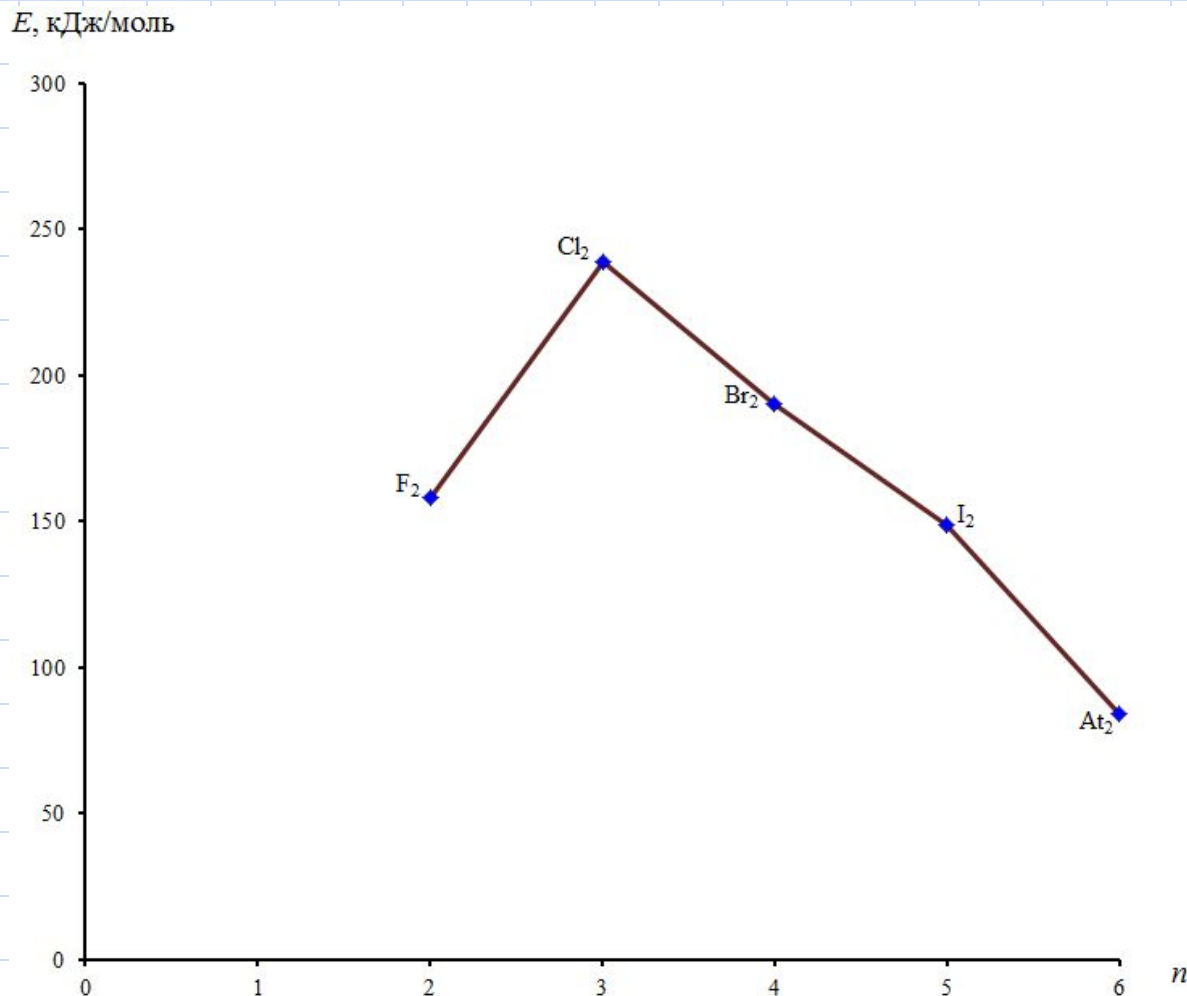
Иод

Энергия связи Г—Г (E_{CB} , кДж/моль)

F_2	Cl_2	Br_2	I_2
159	243	194	153



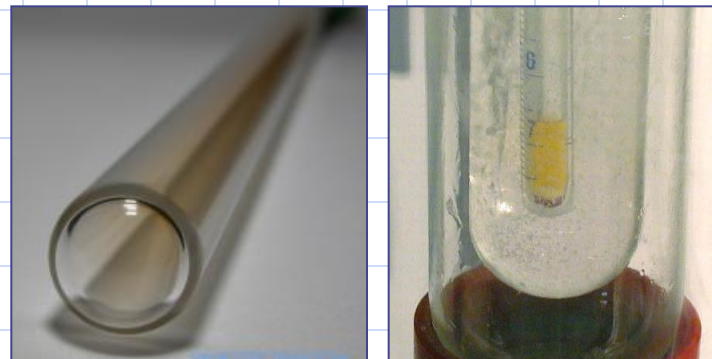
Энергия диссоциации молекулы галогена на атомы в зависимости от № периода



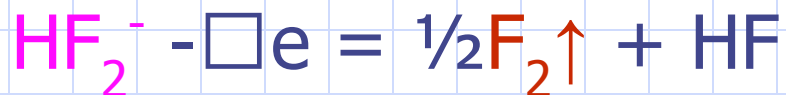
Кристаллы флюорита



Фтор F₂



Получение: эл-лиз бифторидов:



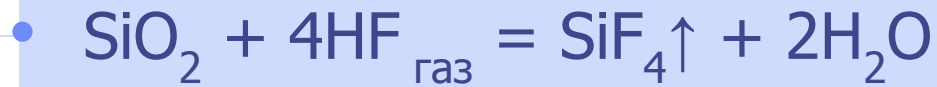
- т.пл. $-220\text{ }^\circ\text{C}$, т.кип. $-183\text{ }^\circ\text{C}$
- $\text{Э} + \text{F}_2 \rightarrow \text{Э}^{+v}\text{F}_v^{-I}$ (v - высокая, часто - высшая степень окисления; Э – все, кроме He, Ne, Ar, N₂, O₂)
 $\text{Au} + \frac{7}{2}\text{F}_2 = \text{AuF}_7 (= \text{AuF}_5 \cdot \text{F}_2)$; $\text{Hg} + \frac{3}{2}\text{F}_2 = \text{HgF}_3$
- $\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 = \text{NF}_3 + 3\text{HF}$
- $\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2 = 2\text{HF} + [\text{O}]$
 $[\text{O}] + \text{F}_2 = \text{OF}_2$ $\text{O}_n\text{F}_2 (n = 1 \div 8)$
- $2\text{F}_2 + 2\text{KOH} (\text{разб.}) = 2\text{KF} + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SiO}_2 + 2\text{F}_2 = \text{SiF}_4 + \text{O}_2$

Соединения фтора. Фтороводород

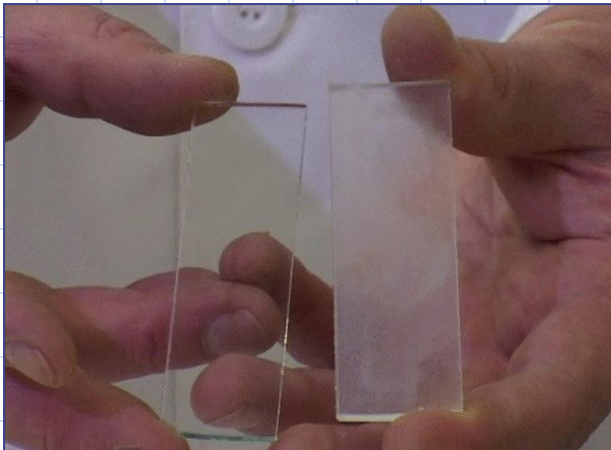
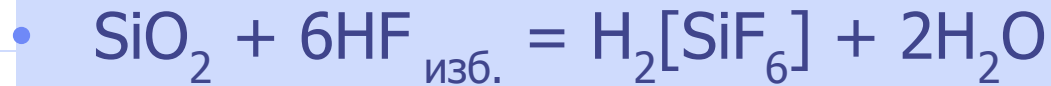


- **Фтороводород** HF : (HF)_n
т.кип. +19,5 °С, неограниченно растворим в воде
- **Автопротолиз:**
$$\text{H}_2\text{F}_2 + \text{HF} \rightleftharpoons \text{HF}_2^- + \text{H}_2\text{F}^+,$$
$$K_s = 2,1 \cdot 10^{-11}$$
- **Протонодонорные свойства:**
$$\text{HF} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_2\text{NO}_3^+$$
- **В водном р-ре – слабая кислота:**
$$\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+,$$
$$K_K = 6,67 \cdot 10^{-4} (25 \text{ }^\circ\text{C})$$

Фтороводород



(травление стекла)

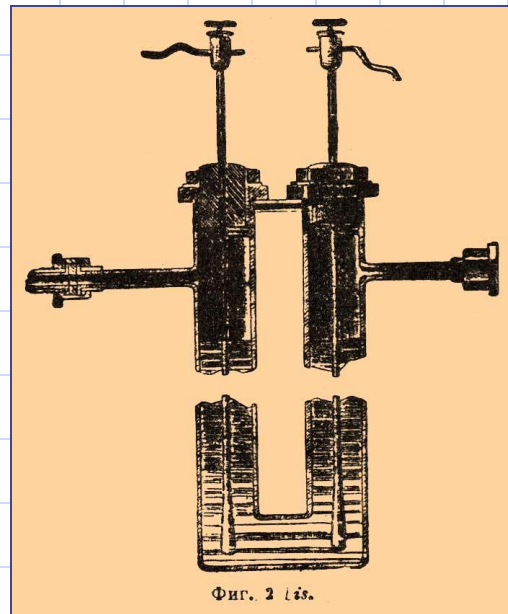
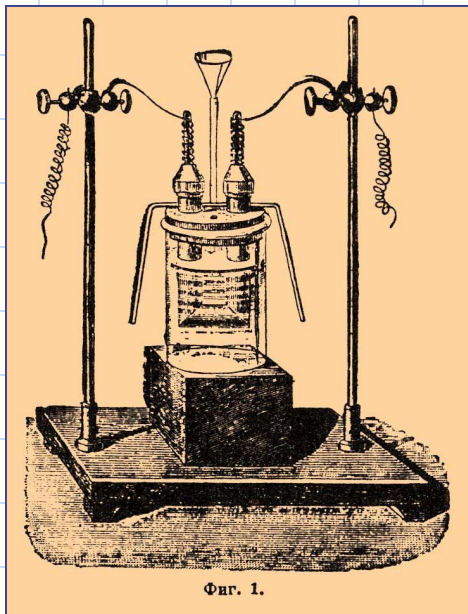


Открытие фтора

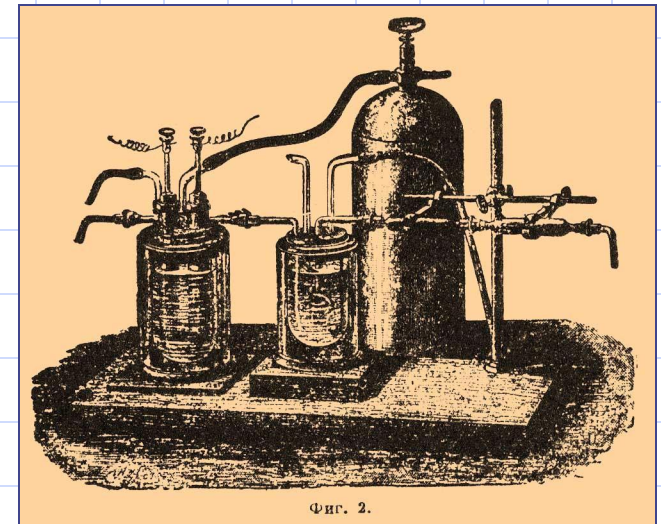
- Фтор впервые получен в 1886 г. (А. Муассан, электролиз $\text{HF} + \text{KF}$ ($\approx \text{KHF}_2$))



Анри Муассан
(1852 - 1907)



Установки для получения фтора



Получение фтора и фтороводорода

- **В промышленности:** электролиз расплава KHF_2 (т. пл. $239\text{ }^\circ\text{C}$) или KH_2F_3 (т. пл. $70\text{ }^\circ\text{C}$)



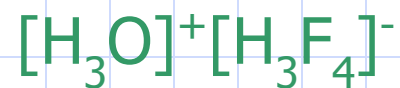
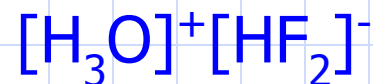
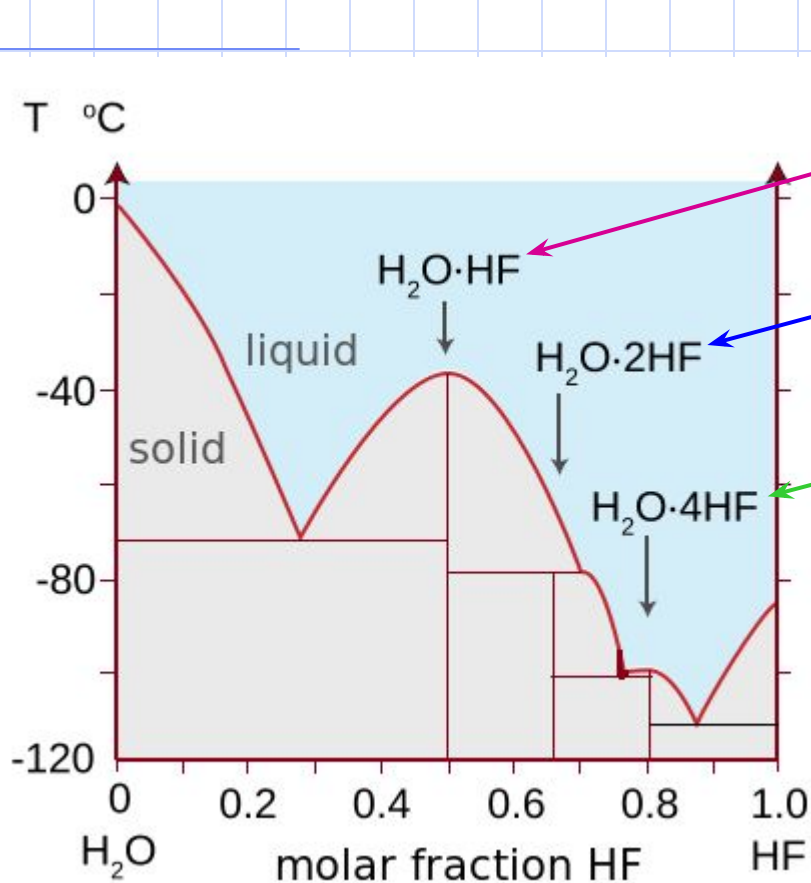
- **В лаборатории:**



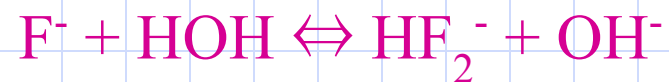
- **Получение HF:**



Фтороводородная (плавиковая) кислота



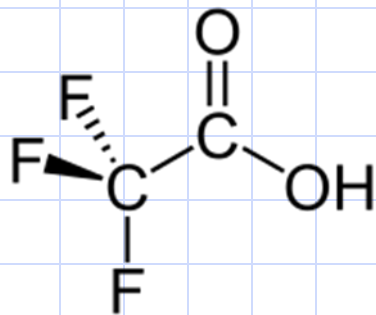
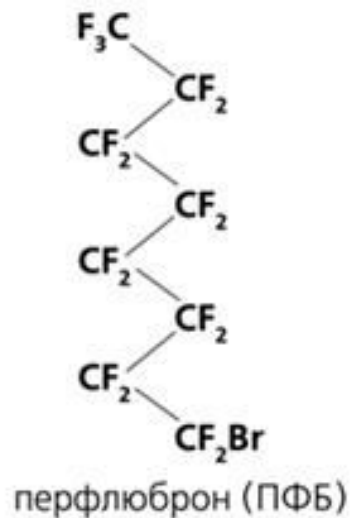
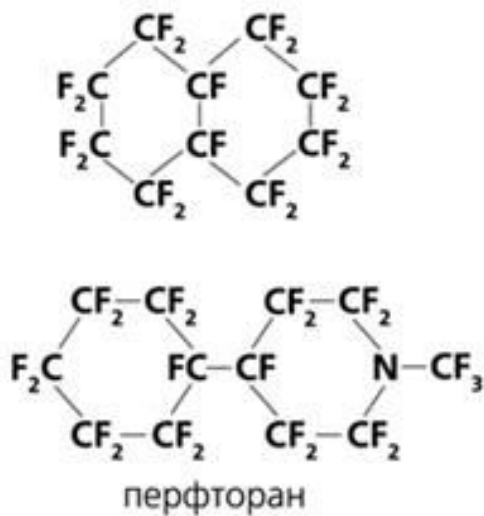
Специфическая ионизация р-ров
HF и специфический гидролиз
водных р-ров фторидов:



Применение

- **Водоподготовка** (обеззараживание воды фторированием)
- **Фторуглеродные соединения** (фреоны, фторкаучуки, фторопласты (тефлоны) и т.п.)
- **HF**: получение синтетического **криолита** для производства алюминия, **катализаторы**, **травление** стекла и металлов, **получение фторидов** урана, олова и др.

Фторированные углеводороды и др. органические соединения



Трифторноуксусная кислота
(одна из самых сильных кислот)