

フッ化物と酸化物

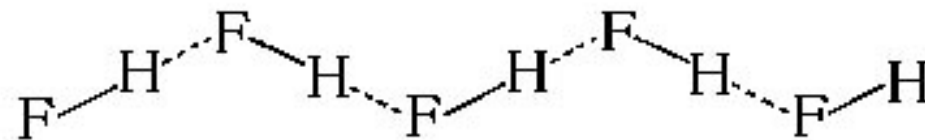
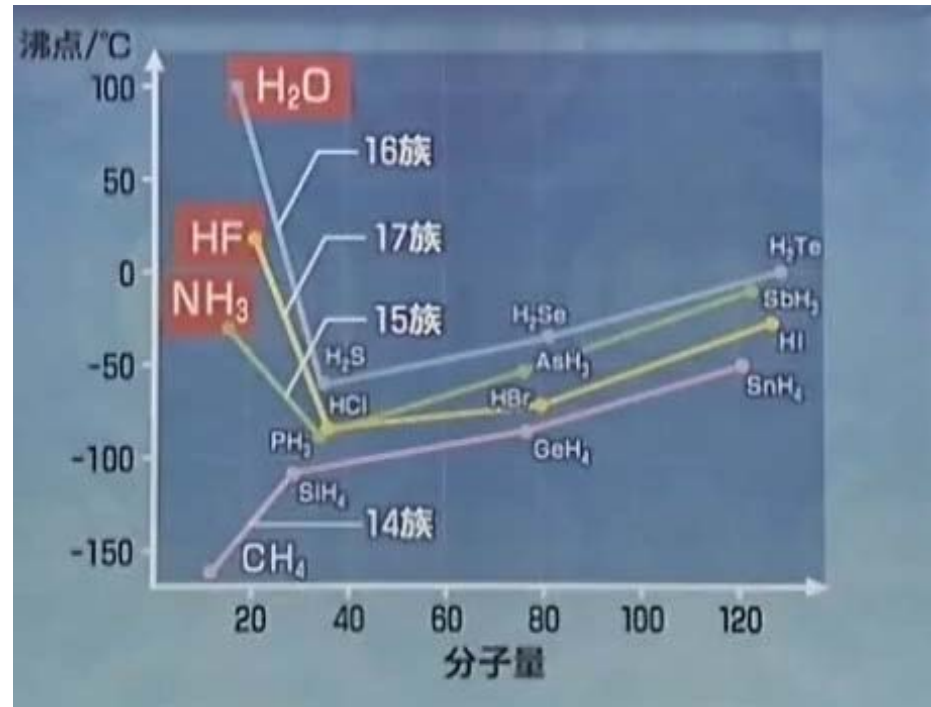
- ・フッ素と酸素は殆どすべての元素と二元系化合物を形成する

- ・大半の酸化物は水と反応しアルカリ性もしくは酸性溶液を与える

元素のフッ化物

HF

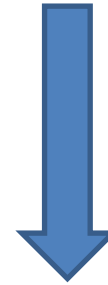
フッ化物イオン(F⁻)はオキシニウムイオン(H⁺)と密接なイオン対を形成するため弱酸



会合したフッ化水素分子

第二周期元素のフッ化物

[フッ化物]	[融点]	
LiF	848°C	イオン性
BeF ₂	535°C	
BF ₃	-127°C	
CF ₄	-184°C	
NF ₃	-206°C	
OF ₂	-223°C	共有結合性



H	Li	Be	B	ポーリングの電気陰性度										C	N	O	F		
2.1	1.0	1.5	2.0											2.5	3.0	3.5	4.0		
Na				Mg	Al											Si	P	S	Cl
0.9				1.2	1.5											1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2			

電気陰性度の差: 1.7未満: 共有結合
 電気陰性度の差: 1.7以上: イオン結合

第3～第6周期のsおよびpブロック元素のフッ化物

アルカリ・アルカリ土類のフッ化物: イオン性化合物
13-15族: フッ素架橋している重合体
15-18族: 分子性化合物

第3周期元素のフッ化物

[フッ化物]	[融点]	
KF	857°C	イオン性
CaF ₂	1423°C	
GaF ₃	800°C	
GeF ₄	-37°C	
AsF ₅	-63°C	
SeF ₆	-40°C	共有結合性

遷移金属のフッ化物

一般的に、各周期の安定な酸化状態は、遷移金属元素の全ての価電子を用いた場合に安定

フッ化物	沸点(°C)
ZnF ₂	1497
CoF ₂	1400
AlF ₃	1291
PbF ₂	1290
InF ₃	1200
AgF	1150
CrF ₃	1100
FeF ₃	1100
NiF ₂	1000
GaF ₃	1000
HfF ₄	968
CuF ₂	950
BiF ₃	900
MnF ₂	856
SnF ₄	705
RhF ₃	600
ZrF ₄	600
SbF ₃	376
AuF ₃	300
TiF ₄	284
NbF ₅	235
TaF ₅	230
WF ₆	17

フッ化物の結合の性質 酸化状態により変化しやすい

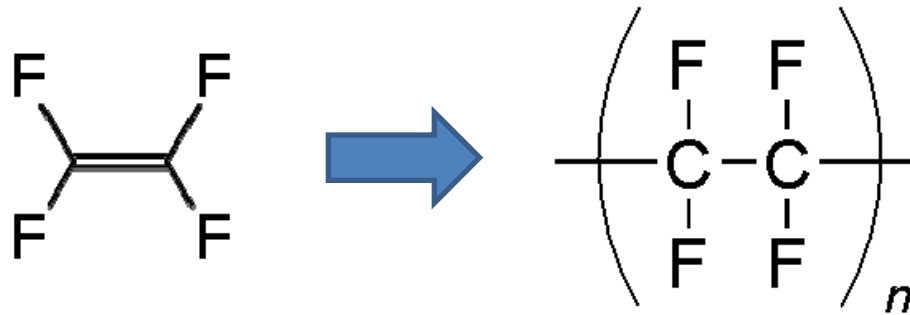
フッ化クロムの融点

[フッ化物]	[融点]	
CrF ₂	894°C	イオン性
CrF ₃	1404°C	
CrF ₄	277°C	
CrF ₅	34°C	
CrF ₆	-100°C	共有結合性

フッ素化合物応用

テフロン

ポリテトラフルオロエチレン (polytetrafluoroethylene, PTFE)
テトラフルオロエチレンの重合体



CaF₂, BaF₂

望遠レンズなど

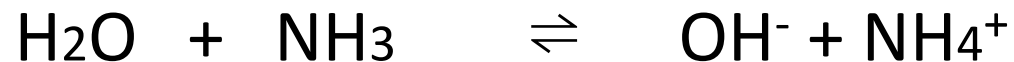
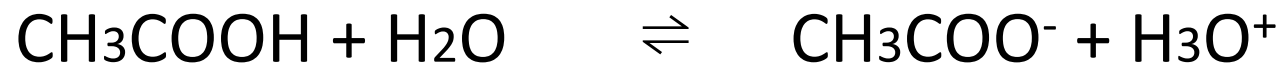
元素の酸化物

酸性および塩基性化合物

ブレンステッド-ローリーの定義

ブレンステッド酸: 水素イオン(プロトン)を失うまたは供与するもの

ブレンステッド塩基: 水素イオンを得るまたは受容するもの



酸化物は水に溶解したときに H_3O^+ もしくは OH^- のどちらかを与えるかによって塩基性あるいは酸性のいずれかで記述される

以下の物質が水にとけると溶液は酸性かアルカリ性どちらになるか？



塩基性酸化物

低い酸化状態をもつ元素の酸化物であり、大きな原子の陽イオンの方が小さな元素の陽イオンよりも塩基性が強くなる。殆どの塩基性酸化物は水に溶解し、アルカリ性溶液を与える。また、水に難溶性酸化物は酸を中和させる

酸性酸化物

高い酸化状態をもつ元素の酸化物であり、小さな原子の酸化物の方が、大きな元素の酸化物よりも酸性が強くなる。酸性酸化物は水に溶解し酸性溶液を与えるか、もし酸化物が水に不溶な場合はアルカリ溶液を中和する。

両性酸性酸化物 どちらの解離も可能

Li_2O アルカリ性

BeO 水に不溶

B_2O_3 酸に溶けてホウ酸イオンとなる

CO_2 炭酸イオンとなる

N_2O_3 酸性

族番号が増大するにつれ、塩基性、両性、酸性酸化物へと変化

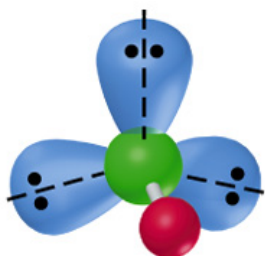
第3～第6周期のsおよびpブロック元素の酸化物

- ・族番号が増大するにつれ、塩基性、両性、酸性酸化物へと変化
- ・下の周期ほど塩基性が強くなる

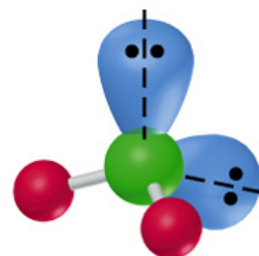
遷移金属元素の酸化物

- 低酸化状態の酸化物は塩基性
- もっとも高い酸化状態をもつ酸化物は酸性
- 中間の酸化状態をもつものは両性酸化物

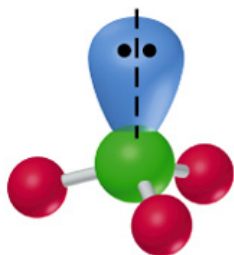
Oxoanions of Chlorine



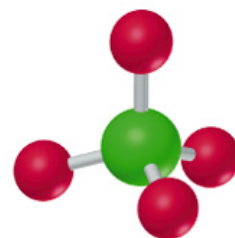
Hypochlorite, OCl^-
(linear)



Chlorite, ClO_2^-
(angular)



Chlorate, ClO_3^-
(trigonal pyramidal)



Perchlorate, ClO_4^-
(tetrahedral)