

# ガラスとフッ化水素との反応

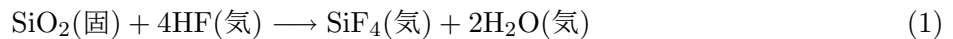
哲猫

2006年10月23日

液体状態にある物質を冷却させた場合、結晶化せずに固化した状態になったもので、その粘度が固体と同じ程度の大きさになったアモルファス(非晶質状態)の物質をガラスという。通常、ガラスは、ケイ酸塩ガラスを指す。ケイ酸塩ガラスは、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)の網目構造の中にアルカリ金属やアルカリ土類金属のイオンが入った構造をとっており、石英砂と炭酸カルシウム、炭酸カルシウム等を混合したものを融解して造られている。こうして造られるガラスの中で最もポピュラーなのが、ソーダガラス(orソーダ石灰ガラス)で、Na<sub>2</sub>O·CaO·5SiO<sub>2</sub>を中心とした組成を持つ。ガラス窓やガラス容器として利用されているのがソーダガラスである。

フッ化水素 HF は、他のハロゲン化水素などと異なり、弱酸(pK<sub>a</sub>=3.17 (25℃))であるが、白金・金以外の全ての金属と反応する。また、フッ化水素は毒性も強く、フッ化水素が皮膚に触れた場合激しく痛むが、それだけではなくフッ化水素は内部の皮下組織まで浸透し生体組織を壊すので、フッ化水素及びその水溶液の取扱には十分な注意が必要となる。尚、フッ化水素が他のハロゲン化水素と異なり、沸点が高く(19.5℃)弱酸であるのは、フッ化水素どうしが水素結合で結びつく為である。因みに、気体のフッ化水素は、HFだけではなく、(HF)<sub>2</sub>~(HF)<sub>6</sub>の混合物となっている。

フッ化水素(気体)がガラスを侵すのは、フッ化水素がガラスの基本構造である SiO<sub>2</sub> と、次のように反応する為である。



ここで、Si-O結合が切断される理由は、Fig.1に示したように、SiにはFの非共有電子対が提供され、Oの非共有電子対はHに提供される反応が起こる為である。ここで、四フッ化ケイ素 SiF<sub>4</sub> は気体物質

## Si-O結合の切断

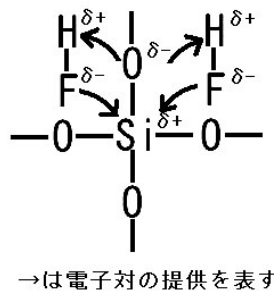
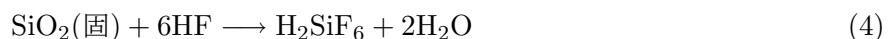


Fig. 1: HFによるS-O結合の切断

であり熱的に安定であるが、水とは次のように激しく反応して



ヘキサフルオロケイ酸 H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> が生成する。従って、ガラスにフッ化水素水溶液(フッ化水素酸またはフッ酸と呼ばれる)を注ぐと



という反応が起こる。尚、(2)式の反応は(1)式の逆反応であり、(1)式と(3)式を併せると、(4)式となる。

ここで、ヘキサフルオロケイ酸  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  は、そこそこの強さを持つ 2 価の酸 (0.50M の水溶液の電離度は  $25^\circ\text{C}$  で 0.53) であり、大抵の金属を溶かす。尚、ヘキサフルオロケイ酸のケイ素の原子価は 6 であるが、これは、Si が  $[\text{Ne}](3d^2sp^3)^6$  の混成状態を取っていると考えられる為である。