

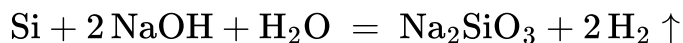
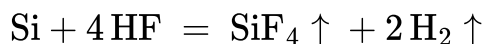
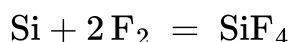
# 元素及其化合物 · 九 · 「硅 (Si) 及其化合物」

## 1. 单晶硅 Si

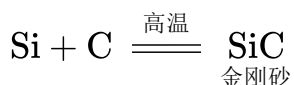
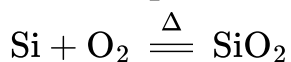
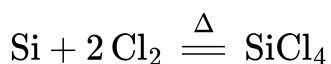
1. 单晶硅的结构与金刚石的相似，为正四面体的立体网状结构。晶体中每个 Si 原子与其他 4 个 Si 原子相连接
2. 单晶硅是带有金属光泽的灰黑色固体，熔点高、硬度大、有脆性，在常温下化学性质不活泼
3. 单晶硅的导电性介于导体和绝缘体之间，是良好的半导体材料

### 1.1 化学性质

#### 1. 与非金属单质反应



Si 与 Al 都可以和 NaOH 反应生成  $\text{H}_2$ ，而且前者是非金属，后者是金属。在元素推断题中常出现



#### 2. 与水反应



## 2. 二氧化硅 $\text{SiO}_2$

### 1. 结构

1. 杂化方式： $sp^3$  杂化

2. 在  $\text{SiO}_2$  晶体中，每个硅原子均与 4 个氧原子结合；每个氧原子与 2 个硅原子结合

3. 在  $\text{SiO}_2$  晶体中硅原子与氧原子个数之比是 1 : 2

4. 在  $\text{SiO}_2$  晶体中，每个硅原子形成 4 个共价键；每个氧原子形成 2 个共价键

5. 在  $\text{SiO}_2$  晶体中，最小环为十二元环，有 6 个硅原子和 6 个氧原子

6. 硅原子个数与  $\text{Si}-\text{O}$  共价键个数之比是 1 : 4；氧原子个数与  $\text{Si}-\text{O}$  共价键个数之比是 1 : 2

7.  $\text{SiO}_2$  晶体中并不存在  $\text{SiO}_2$  分子

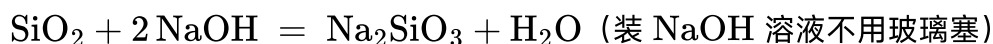
## 2. 物理性质

- 硬度大、熔沸点高、常温下为固体、难溶于水、不导电

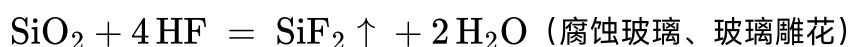
## 3. 化学性质

$\text{SiO}_2$  是一种酸性氧化物

1. 与强碱反应:

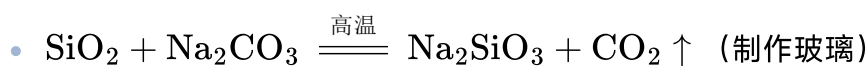


2. 与唯一一种酸氢氟酸反应:

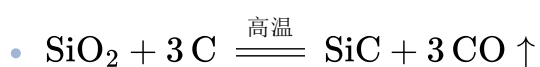
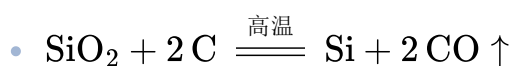


3. 与碱性氧化物反应: 氧化硅与碱性氧化物反应, 不与水反应 (与水反应产物为硅酸, 是沉淀, 阻止反应进行)

4. 与碱性盐反应



5. 与碳反应



6. 精炼

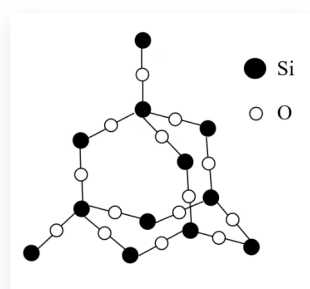
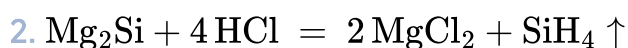


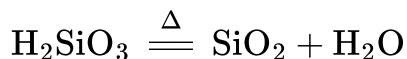
Figure 2-1

## 3. 硅酸 $\text{H}_2\text{SiO}_3$

- 白色胶状沉淀
- 弱酸性

不使酸碱指示剂变色, 酸性小于碳酸

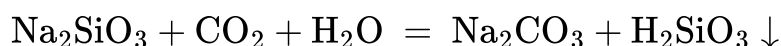
- 不稳定性



- 硅酸浓度大时在水中易聚合形成透明、胶冻状的硅酸凝胶)硅酸凝胶经干燥脱水后得到多孔的硅酸干凝胶，成为“硅胶”

硅胶是多孔状，吸附水分子能力强，常用作（食品级）干燥剂，或作催化剂的载体

- 向硅酸盐溶液中加入盐酸或通入  $\text{CO}_2$ ，可制得硅酸胶体（凝胶）或沉淀



制备硅酸的原理是“强酸制弱酸”，这一原理可用来设计酸性强弱比较的实验，如：证明盐酸 > 碳酸 > 硅酸

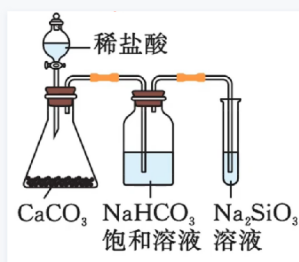


Figure 3-1

- $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  证明酸性：盐酸 > 碳酸
- $\text{NaHCO}_3$  饱和溶液用于除去  $\text{CO}_2$  中的  $\text{HCl}$ ，防止其挥发而干扰实验
- $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$  证明酸性：碳酸 > 硅酸
- 注意：该实验不能用于验证非金属性  $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$ ，用于其要用最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱来比较

## 4. 硅酸钠 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

最简单的硅酸盐

1. 白色、可溶于水的粉末状固体，其水溶液俗称水玻璃，是一种矿物胶，有很强的粘合性（所以装  $\text{NaOH}$  溶液不用玻璃塞）
2. 可以与酸（盐酸、碳酸等）反应，生成硅酸凝胶
3. 用途：制备硅胶，作木材、纺织品的防腐剂、防火剂



Figure 4-1