第二课：硅和锗的化学制备

Thursday, October 10, 2019 12:29 AM

1. 硅和锗的物理性质：

性质	硅	锗
原子序数	14	32
原子密度(个/cm^3)	5.22×10^{22}	4.42×10^{22}
晶体结构	金刚石型	金刚石型
晶格常数(nm)	0.5431	0.5657
熔点(℃)	1417	937
介电常数	11.7	16.3
禁带宽度(eV)	1.12	0.67
电子迁移率($\frac{cm^2}{V\cdot s}$)	1350	3900
空穴迁移率($\frac{cm^2}{V\cdot s}$)	480	1900
本征电阻率($\Omega\cdot cm$)	2.3×10^5	46.0

   a. 特点：
      i. 硅的禁带宽度比锗大，电阻率比锗大四个数量级，Si可做高压器件，且工作温度比锗器件高；
      ii. 硅的丰度大，性质优良，是目前研究最充分也是最成熟的半导体材料；
      iii. 早期Ge的用量很大，但是Ge目前主要转向红外光学应用；
2. 硅和锗的化学性质：
   a. 室温下性质较稳定，不溶于单一的强酸，只能与强碱及氟化物反应；
   b. 高温下化学活性大，可与氧、卤素、卤化氢、碳、氮气、硫及熔融金属反应；
   c. 其镁合金可以与无机酸或卤铵盐反应用来制备硅烷或者锗烷；
   d. 硅烷和锗烷高温分解可以制备高纯硅和锗；
   e. 硅和锗可以任意比例互溶，形成固溶体；
3. 高纯硅的制备：
   a. 硅在地壳中含量为27%，主要来源是石英砂(二氧化硅)和硅酸盐；
   b. 粗硅或工业硅(95%~99%)：SiO_2+C高温反应，纯度可以达到97%；
   c. 高纯硅化学制备法：$SiHCl_3$氢还原法，SiH_4高温分解法，$SiCl_4$法；
      i. 三氯氢硅还原法：

         $Si+3HCl==SiHCl_3+H_2+\frac{309.2kJ}{mol}$

         $SiHCl_3+H_2==Si+3HCl$

         1) 优点：产率大，质量高，成本低，是目前制备高纯硅的主要方法；
         2) 缺点：基硼、基磷含量高；
      ii. 硅烷法;
      iii. 四氯化硅还原法：