

单项选择题:

- (1) 一个现代 Si 晶体管的平带电压是非零的, 请问主要原因是以下哪个选项?
- (A) 氧化物中的电荷
  - (B) 在栅-氧化物界面上充电
  - (C) 在氧硅界面上充电
  - (D) 栅极与 Si 的功函数不同
  - (E) 半导体中的不均匀掺杂
- (2) 假设氧化层中有片状电荷。在什么位置它对阈值电压有最大的影响?
- (A) 在金属-氧化物表面
  - (B) 在氧化物-半导体表面
  - (C) 在远离氧化物-半导体表面一个德拜长度的位置
  - (D) 在氧化物的中间, 在金属-半导体中间一半的位置
  - (E) 这种效果与电荷表的位置无关
- (3) 氧化物中的钠离子对 MOS-C 有什么影响?
- (A) 它们改变了氧化物的电子亲和能
  - (B) 它们改变了氧化物的功函数
  - (C) 它们把氧化物刻蚀掉
  - (D) 它们导致阈值电压的变化, 其幅度随时间而变化
  - (E) 增加氧化物的电导率(即降低电阻率)

解答题

- (1) 在氧化物和半导体的界面上经常有一层“固定电荷”。(固定电荷是指不随表面电势  $\phi_s$  变化的电荷)。假设氧化层厚度为 1.5nm, 相对介电常数为 4.0。请回答下面的问题。
- 1a) 假设存在  $Q_F/q=10^{11} \text{ cm}^{-2}$  的固定电荷。解释固定电荷如何改变阈值电压。这个偏移的方向是什么(例如, 它是正的还是负的电压偏移?)
- 1b) (100) 晶向 Si 表面上每厘米的原子数为  $N_s = 6.81 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ 。假设每个原子都有一个带电的悬空键, 那么存在一个固定的  $Q_F/q=6.81 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$  电荷。现在的电压偏移量是多少?