

**Câu 1:**(2.5 điểm) Dựa vào kiến thức đã học, hãy giải thích tại sao nồng độ hạt tải điện của bán dẫn thuần ( $n_i$ ) rất nhạy cảm với độ rộng vùng cấm ( $E_g$ ) và nhiệt độ của chất bán dẫn điện.

**Câu 2:** (2.0 điểm) Tính nồng độ hạt tải điện của chất bán dẫn điện thuần (intrinsic) Silic ở điều kiện nhiệt độ phòng (300 K). Cho biết  $N_c = 2.86 \times 10^{19} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ ,  $N_v = 3.10 \times 10^{19} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ , độ rộng vùng cấm của Silic ( $E_{g-Si}$ ) = 1.1242 (eV).

**Câu 3:**(3.5 điểm) Chất bán dẫn điện GaAs được pha tạp với nồng độ pha tạp  $N_A = 10^{16} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$  ở nhiệt độ phòng. Cho biết độ rộng vùng cấm của GaAs ( $E_{g-GaAs}$ ) = 1.43 (eV),  $N_c = 4.4 \times 10^{17} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ ,  $N_v = 8.3 \times 10^{18} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$

- Tính nồng độ hạt tải điện của bán dẫn thuần GaAs ( $n_i$ ); nồng độ hạt tải điện tử ( $n_o$ ) và hạt tải điện lỗ trống ( $p_o$ ) khi được pha tạp.
- Tìm vị trí mức Fermi khi GaAs được pha tạp?
- Vẽ giản đồ vùng năng lượng (vùng dẫn, vùng hóa trị, mức Fermi, ...)

**Câu 4:**(2 điểm)

a) Tính độ dẫn điện ( $\sigma$ ) của bán dẫn điện thuần Silic ở điều kiện nhiệt độ phòng (300 K). Cho biết  $n = 1.41 \times 10^{16} \text{ (m}^{-3}\text{)}$ ,  $\mu_e = 0.145 \text{ m}^2/\text{Vs}$ ,  $\mu_p = 0.05 \text{ m}^2/\text{Vs}$ .

b) Từ đó suy ra sự đóng góp vào độ dẫn điện của từng thành phần (điện tử và lỗ trống).

---

*Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.*

<b>Chuẩn đầu ra của học phần</b>	<b>Nội dung kiểm tra</b>
[CĐR 3.1] Trình bày hiểu biết của mình thông qua năng lực giải quyết vấn đề và trả lời các câu hỏi liên quan đến các khái niệm đã học. [CĐR 1.1] Trình bày hiểu biết của mình thông qua năng lực giải quyết vấn đề và trả lời các câu hỏi liên quan đến các khái niệm đã học.	Câu 1, 3(a)
[CĐR 2.1.1] Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan	Câu 2, 3(a), 3(b)
[CĐR 2.1.1] Vận dụng kiến thức về cơ chế dẫn, các phương trình cơ bản của bán dẫn để giải thích các hiện tượng liên quan đến linh kiện bán dẫn và giải bài tập về linh kiện bán dẫn.	Câu 4

Ngày 26 tháng 12 năm 2018

**Thông qua Trưởng Bộ môn**