

HƯỚNG DẪN ÔN TẬP KIỂM TRA GIỮA HỌC KỲ

Môn học: Vật lý bán dẫn (EE1013) – HK 182

Chú ý:

- Đề kiểm tra trắc nghiệm gồm có 25 câu với thời gian làm bài là 40 phút.
- Đề kiểm tra không sử dụng tài liệu và câu nào trả lời sai bị trừ 0.2 điểm (không trừ nếu không đánh dấu).
- Nội dung: gồm các chương 1, 2 và 3

❖ **Phản bài tập – Có DS**

1.	B	Sb thuộc nhóm VI
2.	C	
3.	B	
4.	C	
5.	D	
6.	B	
7.	A	$\varphi_F = (E_i - E_F)/q$, với bán dẫn loại N thì $E_F > E_i$ và $N_D \Rightarrow$ tăng $E_F \Rightarrow \varphi_F$ âm hơn!
8.	B	
9.	B	$p = M >> n_i \Rightarrow n_i/M \ll 1 \Rightarrow n = n_i^2/M \ll n_i \Rightarrow p >> n \Rightarrow$ bán dẫn loại P
10.	A	Ga (III) $\Rightarrow N_A = 2 \times 10^{15}/cm^3$ và As (V) $\Rightarrow N_D = 10^{16}/cm^3$ Vì $N_D - N_A = 8 \times 10^{15}/cm^3 >> n_i = 10^{10}/cm^3 \Rightarrow n = 8 \times 10^{15}/cm^3$ và $p = n_i^2/n = (1/8) \times 10^5/cm^3$
11.	A	
12.	B	Ta có $N_A W_P = N_D W_N \Rightarrow W_P/W_N = N_D/N_A = N_A = 10^{15} cm^{-3}/10^{17} cm^{-3} = 10^{-2} = 0.01$
13.	D	$\mu_n = vn/E = 6 \times 10^6 / 5 \times 10^3 = 1200 cm^2/Vs \Rightarrow D_n = V_T \mu_n = 31.2 cm^2/s$
14.	C	$\lambda [nm] = 1240 / Eg [eV] = 1240 / 1.42 eV = 873.24 nm \approx 873 nm$
15.	C	$\varphi_F = (E_i - E_F)/q$, với bán dẫn loại N thì $E_F > E_i \Rightarrow \varphi_F < 0$
16.	B	Vì As thuộc nhóm V, ta có bán dẫn N với $n = N_D = 5 \times 10^{15} cm^{-3}$. Suy ra: $E_F - E_i = kT \ln(n/n_i) = kT \ln(N_D/n_i) = 0.34 eV$
17.	D	
18.	A	
19.	C	
20.	D	

21. DS. $n = p = 0$ 22. DS. $n = N >> n_i \Rightarrow n_i/N \ll 1 \Rightarrow p = n_i^2/N \ll n_i \Rightarrow n >> p \Rightarrow$ bán dẫn loại N \Rightarrow Tạp chất là donor23. DS. $p = n_i^2/n = 10^{20}/10^5 = 10^{15} cm^{-3}$

24. DS.

- $N_D = 10^{15} cm^{-3} >> N_A \Rightarrow n = N_D = 10^{15} cm^{-3}$ và $p = n_i^2/n = 10^{20}/10^{15} = 10^5 cm^{-3}$
- $N_A = 10^{16} cm^{-3} >> N_D \Rightarrow p = N_A = 10^{16} cm^{-3}$ và $n = n_i^2/p = 10^{20}/10^{16} = 10^4 cm^{-3}$
- $N_D - N_A = 10^{16} - 9 \times 10^{15} cm^{-3} = 10^{15} cm^{-3} >> n_i \Rightarrow n = N_D - N_A = 10^{15} cm^{-3}$ và $p = n_i^2/n = 10^5 cm^{-3}$

25. DS. Ga (III) $\Rightarrow N_A = 3 \times 10^{15} cm^{-3}$ \Rightarrow Bán dẫn loại P với $p = N_A = 3 \times 10^{15} cm^{-3}$ và $n = n_i^2/p = (2 \times 10^{13})^2 / 3 \times 10^{15} = (4/3) \times 10^{11} cm^{-3}$ \Rightarrow Loại hạt dẫn đa số là lỗ, nồng độ hạt dẫn đa số là $p = 3 \times 10^{15} cm^{-3}$ và nồng độ hạt dẫn thiểu số điện tử, nồng độ hạt dẫn thiểu số là $n = (4/3) \times 10^{11} cm^{-3}$ \Rightarrow Độ dẫn điện $\sigma \approx \sigma_p = pq\mu_p = 3 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1500 = 0.72 S/cm$

26. DS.

Ta có $\sigma = \sigma_n + \sigma_p = qn\mu_n + qp\mu_p \Rightarrow \rho = 1/\sigma = 1/(qn\mu_n + qp\mu_p)$ Theo đề bài ta tìm được $p = N_A = 10^{17} cm^{-3} = 10^{23} m^{-3}$ và $n = n_i^2/p = 10^{20}/10^{17} = 10^3 cm^{-3}$

Theo bảng số liệu thì Si có $\mu_n = 1350 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $\mu_p = 450 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, và các trị n,p và q vào biểu thức trên, ta có $\rho = 0.1389 \Omega \cdot \text{cm}$

Nếu bỏ qua σ_n thì $\rho = 1/\sigma = 1/q\mu_p = 0.1389 \Omega \cdot \text{cm}$ (vì $p = NA >> n$)

$$27. \text{ĐS. } R = \rho L/A = L/\sigma A = L/((nq\mu_n + pq\mu_p)HW) = L/(q(n\mu_n + p\mu_p)HW)$$

$$28. \text{ĐS. } \text{Ta có: } R = L/((nq\mu_n + pq\mu_p)HW)$$

$$\text{Với bán dẫn loại N thì } \sigma \approx \sigma_n \Rightarrow R \approx L/(nq\mu_n HW) = 23.148 \approx 23.15 \Omega$$

$$29. \text{ĐS. Bán dẫn thuận có } n = p = n_i \Rightarrow \sigma = qn_i(\mu_n + \mu_p) = 2.88 \times 10^{-6} \text{ S/cm} \Rightarrow \rho = 1/\sigma = 3.47 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$$

30. ĐS.

Gọi A là tiết diện ngang ($A = 2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 2.5 \text{ cm}^2$) và L là chiều dài của thanh Si.

Theo câu trên thì $\rho = 1/\sigma$ và $\sigma = qn_i(\mu_n + \mu_p) = 2.88 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$ ($n_i = n = p = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$)

Ta có $R = V/I = 9V/1.2mA = \rho \times L/A$

$$\Rightarrow L = AV/\rho I = \sigma AV/I = 2.88 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 9/(1.2 \times 10^{-3}) = 0.054 \text{ cm}$$

31. ĐS.

$$N_A - N_D = 3 \times 10^{14}/\text{cm}^3 - 2 \times 10^{14}/\text{cm}^3 = 10^{14}/\text{cm}^3 > 0 \Rightarrow \text{Bán dẫn loại P.}$$

$$p_p = \frac{1}{2} \cdot \left[N_A - N_D + \sqrt{(N_A - N_D)^2 + 4n_i^2} \right] \Rightarrow p_p = 1.06 \times 10^{14}/\text{cm}^3$$

$$\text{Và } n_p = n_i^2/p_p = 6.25 \times 10^{26}/\text{cm}^3 / 1.06 \times 10^{14}/\text{cm}^3 = 5.896 \times 10^{12}/\text{cm}^3$$

32. ĐS.

Bán dẫn loại P có $\sigma \approx \sigma_p = qp\mu_p$

$$\Rightarrow p = \sigma/q\mu_p = 1.25 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$$

$$\text{Và } n = n_i^2/p = 6.25 \times 10^{26} \text{ cm}^{-3} / 1.25 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3} = 5 \times 10^8 \text{ cm}^{-3}$$