

بسمه تعالی

آزمون میان‌ترم اول "فیزیک الکترونیک" - ۱۳۸۵ / ۱۲ / ۲۴ - وقت: ۱ ساعت

<p>با استفاده از اطلاعات زیر، چگالی اتمهای GaAs را بدست آورید. <math>\rho</math> (gr/cm<sup>3</sup>)</p> <p>ثابت شبکه‌ای GaAs، <math>a = 5.65 \times 10^{-8}</math> cm است. <math>N_0 = 6.02 \times 10^{23}</math> (Atom/mole)</p> <p><math>m(\text{Ga})=69.7</math>(gr/mole)                      <math>m(\text{As})=74.9</math> (gr/mole)</p>	<p>سوال ۱</p> <p>(۲)</p>
<p>الف) مفهوم جرم موثر چیست؟ چرا جرم الکترون در یک نیمه هادی، ثابت نیست؟</p> <p>ب) فرض کنید که جرم موثر الکترون در سیلیکون به گونه‌ای کوچکتر شود. کاهش در جرم موثر چه اثری روی چگالی حالات در نوار هدایت، <math>N_C</math>، <math>n_i</math> و موقعیت <math>E_i</math> در دمای اتاق خواهد داشت؟</p>	<p>سوال ۲</p> <p>(۲)</p>
<p>نمونه‌ای از نیمه‌هادی Si نوع P دارای <math>P_0 = N_a = 10^{15} \text{ cm}^{-3}</math> می‌باشد. چه مقدار از یک ناخالصی دهنده که <math>E_C - E_d = 0.4 \text{ eV}</math> است به نمونه‌ی فوق اضافه کنیم تا اینکه نیمه‌هادی حاصل دارای <math>n_0 = 10^{14} \text{ cm}^{-3}</math> گردد. دیاگرام باند انرژی نیمه‌هادی را قبل از وارد کردن ناخالصی و بعد از وارد کردن ناخالصی بطور جداگانه رسم کنید.</p> <p><math>\{ n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}, E_g = 1.1 \text{ eV}, T = 300 \text{ K} \}</math></p>	<p>سوال ۳</p> <p>(۳)</p>
<p>الف) روشهای چگونگی ایجاد نیمه‌هادی نوع n برای ماده GaAs را توضیح دهید.</p> <p>ب) ضریب x در ترکیب <math>Al_x Ga_{1-x} As</math> چه تاثیری در خصوصیات فیزیکی ماده دارد؟</p> <p>ج) ماده مستقیم (direct) و غیرمستقیم (indirect) را توضیح دهید.</p>	<p>سوال ۴</p> <p>(۲)</p>
<p>ثابت کنید حداکثر غلظت ناخالصی دهنده‌ی غیر واگن برای Si در دمای اتاق (T=300 K) برابر است با <math>N_D = 1.6 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}</math>.</p>	<p>سوال ۵</p> <p>(۱)</p>
$n_0 = N_c e^{\frac{E_c - E_f}{kT}} = n_i e^{\frac{E_f - E_i}{kT}}$ $P_0 = N_v e^{\frac{E_f - E_v}{kT}} = n_i e^{\frac{E_i - E_f}{kT}}$ $n_i = \sqrt{N_c N_v} e^{\frac{E_g}{2kT}}$	$N_c = 2 \left( \frac{2 \pi m_n^* K T}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}}$ $N_v = 2 \left( \frac{2 \pi m_p^* K T}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}}$ $n_i^2 = n_0 P_0$
$E_f = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2m} \left( \frac{3}{\pi} \cdot \frac{N}{V} \right)^{\frac{2}{3}}$	$f(E) = \frac{1}{1 + e^{\frac{E - E_f}{KT}}}$