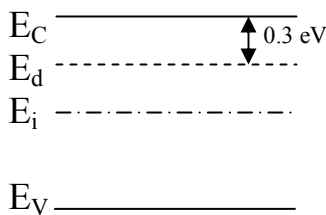


بسمه تعالی

آزمون میان‌ترم فیزیک الکترونیک - ۲۵ / ۸ / ۱۳۸۵ - وقت: ۱:۴۵ - منصوری

<p>سوال ۱</p> <p>(۲)</p> <p>ثابت شبکه‌ای سیلیکون <math>a = 5.43 \text{ \AA}</math> است.          الف) چه تعداد اتم Si در هر سانتی‌متر مکعب وجود دارد.          ب) اگر چگالی الکترون‌ها در باند هدایت Si در حدود <math>10^{10} \text{ cm}^{-3}</math> می‌باشد. چگالی الکترون‌ها در باند ظرفیت Si را محاسبه کنید.</p>	<p>سوال ۱</p> <p>(۲)</p>
<p>سوال ۲</p> <p>(۲)</p> <p>مفهوم جرم موثر را بیان کنید. چرا نمی‌توان جرم الکترون را در یک نیمه هادی، ثابت فرض نمود.</p>	<p>سوال ۲</p> <p>(۲)</p>
<p>سوال ۳</p> <p>(۴)</p> <p>نمونه‌ای از نیمه‌هادی Si نوع P دارای <math>P = N_a = 10^{13} \text{ cm}^{-3}</math> می‌باشد. چه مقدار از یک ناخالصی با یک تراز دهنده (<math>E_d</math>) که در شکل مقابل نشان داده شده است، به نمونه‌ی فوق اضافه کنیم تا اینکه نیمه‌هادی حاصل دارای <math>n = 10^{14} \text{ cm}^{-3}</math> گردد.  <math>E_i</math> را دقیقاً در وسط باند ممنوع فرض کنید و <math>E_g = 1.1 \text{ eV}</math>, <math>T = 300 \text{ K}</math>, <math>n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}</math></p> 	<p>سوال ۳</p> <p>(۴)</p>
<p>سوال ۴</p> <p>(۴)</p> <p>برای اندازه‌گیری <math>\alpha_r</math> (ثابت بازترکیب)، آزمایش زیر را انجام می‌دهیم:          بر روی نمونه‌ای از نیمه‌هادی Si نوع <math>n \langle p \rangle</math>، به طول <math>l = 1 \text{ cm}</math> و سطح مقطع <math>A = 0.25 \text{ cm}^2</math> دو اندازه‌گیری انجام داده‌ایم:          I - ابتدا ولتاژ <math>1V</math> را بر نمونه وارد کرده و جریان نمونه را اندازه‌گیری کردیم: <math>I = 100 \text{ mA}</math>          II - با تاباندن نور، <math>10^{22} \frac{\text{EHP}}{\text{cm}^3 - \text{Sec}}</math> در نیمه‌هادی تولید می‌کنیم و مجدداً ولتاژ فوق را وارد کرده و جریان را اندازه می‌گیریم: <math>I = 200 \text{ mA}</math>          ضمن محاسبه <math>\alpha_r</math>، مقدار ناخالصی <math>N_d</math> در نمونه و مقدار <math>\tau_p</math> (طول عمر حفره‌ها) قبل و بعد از تاباندن نور را تعیین نمایید.</p> <p>برای Si داریم: <math>n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}</math>, <math>\mu_p = 400 \frac{\text{cm}^2}{V - \text{Sec}}</math>, <math>\mu_n = 1200 \frac{\text{cm}^2}{V - \text{Sec}}</math></p>	<p>سوال ۴</p> <p>(۴)</p>
<p>سوال ۵</p> <p>(۳)</p> <p>به یک نیمه‌هادی Si به طول <math>l = 2 \text{ cm}</math> که دارای <math>n = 10^{15} \text{ cm}^{-3}</math> می‌باشد، ولتاژ <math>1V</math> اعمال می‌کنیم. دیاگرام باند انرژی این نیمه‌هادی را در این حالت رسم کنید.</p>	<p>سوال ۵</p> <p>(۳)</p>

صفحه دوم آزمون میان ترم فیزیک الکترونیک - ۱۳۸۵ / ۸ / ۲۵ -

سوال ۶ (۶)	<p>یک قطعه نیمه‌هادی نوع P غیرواگن (un degenerate) را در درجه حرارت اطاق در نظر بگیرید. در لحظه <math>t = 0</math> یک پالس، حامل اضافی در داخل نیمه‌هادی ایجاد می‌کند. می‌خواهیم نشان دهیم که اختلال در غلظت حامل‌های اکثریت (حفره‌ها)، <math>\delta P(t)</math>، بطور نمایی با زمان کاهش خواهد یافت؛ و این کاهش به وسیله یک ثابت زمانی <math>\tau</math> که به زمان ثابت دی‌الکترونیک مربوط می‌شود، مشخص می‌شود. این زمان برای دوباره آراستن حامل‌های اکثریت در پاسخ به یک اختلال فرض می‌شود.</p> <p>الف) معادله پیوستگی را برای حفره در داخل نمونه بنویسید. (چرا معادله دیفیوژن را برای حفره‌ها نمی‌نویسید؟)</p> <p>ب) با فرض اینکه تولید و بازترکیب و پروسه‌های دیگر در داخل نمونه اثر ناچیزی روی <math>\delta P(t)</math> دارند، فرم ساده شده معادله پیوستگی حفره‌ها را بطور مناسبی بنویسید.</p> <p>ج) فرض کنید داخل نمونه، جریان پخششی (diffusion) نسبت به جریان رانشی (drift) کوچک باشد. در داخل نمونه <math>J_p</math> را بنویسید. با فرض <math>p = N_a + \Delta p \approx N_a</math>، معادله فوق را ساده کنید.</p> <p>د) معادله پواسون را برای این نمونه بنویسید و بطور واضح دانسیته بار (<math>\rho</math>) را بیان کنید. (توجه کنید که در این نمونه <math>N_a \gg n</math> و <math>p \gg n</math> می‌باشد.)</p> <p>ه) نتایج قسمت (ب)، (ج) و (د) را برای دست‌یافتن به معادله دیفرانسیلی برای <math>p</math> ترکیب کنید. فرض کنید که <math>p = N_a + \delta p</math>. معادله دیفرانسیل را برای <math>\delta P(t)</math> حل کنید و با حل این معادله نتیجه بگیرید که نیمه‌هادی تحت چه پارامترهایی به تعادل می‌رسد.</p> <p>و) ثابت زمانی <math>\tau</math> را برای <math>N_a = 10^{15} \text{ cm}^{-3}</math>، <math>\mu_p = 458 \frac{\text{cm}^2}{\text{V} \cdot \text{Sec}}</math>، <math>\epsilon_r = 11.8</math> محاسبه نمایید.</p>
---------------	---

موفق باشید - منصوری