



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۳۸

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کمیت چگالی حالت هادرنوارظرفیت (N_v) با کدامیک از کمیت های زیر متناسب است؟

۱. $\frac{m_h}{T}$ ۲. $\frac{3}{T^2}$ ۳. $\frac{3}{(m_h T)^2}$ ۴. $(m_h T)^3$

۲- زمان لازم برای عبور الکترون از پایه، در ترانزیستورهای پیوندی دو حاملی کدام است؟

۱. $\frac{D_n^2}{2x_B}$ ۲. $\frac{2D_n^2}{3x_B}$ ۳. $\frac{3x_B^2}{D_n}$ ۴. $\frac{x_B^2}{2D_n}$

۳- در یک نیمه رسانا در تعادل گرمایی آهنگ حفره عبارت است از:

۱. $c_p n_i e^{-\frac{(E_i - E_t)}{kt}}$ ۲. $c_n n_i e^{-\frac{(E_t - E_i)}{kt}}$ ۳. $c_n n_i e^{-\frac{(E_f - E_i)}{kt}}$ ۴. $c_p n_i e^{-\frac{(E_f - E_t)}{kt}}$

۴- کدام گزینه برای ضریب ترابری پایه در ترانزیستور پیوندی دو حاملی صحیح نیست؟

۱. $\text{Sech} \frac{x_B^2}{L_n^2}$ ۲. $\frac{I_{nc}}{I_{nE}}$ ۳. $\text{Sech} \frac{x_B}{L_n}$ ۴. $1 - \frac{x_B^2}{2L_n}$

۵- آهنگ به دام افتادن الکترون توسط مراکز خالی برابر است با:

۱. $c_n n N_t f_t$ ۲. $c_n n N_t (1 - f_t)$ ۳. $c_n N_t f_t$ ۴. $c_n N_t (1 - f_t)$

۶- عامل پرکننده به عنوان یک مقیاس مهم در باتری خورشیدی کدام است؟

۱. $\frac{I_{mp} V_{0c}}{I_L V_{mp}}$ ۲. $\frac{I_{mp} V_{mp}}{I_L V_{0c}}$ ۳. $\frac{I_L V_{mp}}{I_{mp} V_{0c}}$ ۴. $\frac{I_L V_{mp}}{I_{mp} V_{0c}}$

۷- در چه صورت الکترون های نوار رسانش از معادله $f(E) = e^{-\frac{(E - E_f)}{kT}}$ پیروی می کنند؟

۱. $E_t > E_i$ ۲. $E_c - E_f > 3kT$ ۳. $E_c - E_f < 3kT$ ۴. $\psi_n = \psi_p$

۸- در ترانزیستورهای پیوندی دو حاملی، بهره جریان گسیلنده-مشترک کدام است؟

۱. $\frac{\alpha}{1 - \alpha}$ ۲. $\frac{1 - \alpha}{\alpha}$ ۳. $\frac{I_{co}}{1 - \alpha}$ ۴. $\frac{1 - \alpha}{I_{co}}$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۹- جریان ناشی دریچه کدام است؟

۱. مجموع جریان های اشباع معکوس و تولید
۲. تفاضل جریان های اشباع معکوس و تولید
۳. تفاضل جریان های اشباع معکوس و ناشی سطحی
۴. مجموع جریان های اشباع معکوس، تولید و ناشی سطحی

۱۰- کدام عبارت در مورد دیود گنبدی شکل صحیح نیست؟

۱. بازتاب داخلی راکاهش می دهد
۲. باعث می شود بیش تر نور گسیل شده از پیوندگاه در محدوده زاویه بحرانی به سطح نیمه رسانا برسد
۳. کارایی کوآنتمی داخلی را افزایش می دهد
۴. به علت مصرف زیاد مواد، عملیات ماشین کاری آن مقرون به صرفه نیست

۱۱- رابطه کارایی تابشی کدام است؟

۴ . $\frac{\tau}{\tau_r}$	۳ . $\frac{\tau}{\tau_{nr}}$	۲ . $\frac{\tau_r}{\tau_{nr}}$	۱ . $\frac{\tau_{nr}}{\tau_r}$
------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

۱۲- شکل موج های گذار معکوس در یک دیود را چگونه می توان تغییر داد؟

۱. با اعمال یک میدان الکتریکی داخلی
۲. با تغییر عرض لایه تهی
۳. با اعمال یک میدان مغناطیسی خارجی
۴. با آلایش یکنواخت دیود

۱۳- جرم موثر در نیمه رساناها معرف چیست؟

۱. ماهیت کوآنتمی حرکت الکترون ها
۲. حاصل ضرب جرم الکترون و حفره
۳. ماهیت کلاسیک حرکت الکترون ها
۴. میانگین جرم حفره و الکترون

۱۴- برای یک نمونه سیلیسیم دردمای اتاق $D_n = 36 \text{ cm}^2 / \text{s}$ و $D_p = 9 \text{ cm}^2 / \text{s}$ است. نسبت $\frac{\mu_p}{\mu_n}$ کدام است؟

- | | | | |
|-------------|----------|----------|------------|
| ۴ .
0/25 | ۳ .
4 | ۲ .
2 | ۱ .
0/3 |
|-------------|----------|----------|------------|

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۱۵- تحت پيش ولت مخالف، عرض لایه تهی برای پیوندگاه شیبدار خطی با کدام کمیت متناسب است؟

$$\begin{array}{llll}
 \text{.۱} & (\psi_0 - V_R)^2 & \text{.۲} & (\psi_0 + V_R)^2 \\
 \text{.۳} & (\psi_0 + V_R)^3 & \text{.۴} & (\psi_0 - V_R)^3
 \end{array}$$

۱۶- شکافتگی ترازهای فرمی واریانگر چیست؟

۱. خروج کامل بارها و حامل ها در نواحی خنثی
۲. حضور حامل های اضافی در نواحی خنثای نزدیک به ناحیه تهی
۳. حضور حامل های اضافی در ناحیه تهی و خروج کامل بارها از ناحیه خنثی
۴. حضور بارهای آزاد در ناحیه تهی

۱۷- در یک نیمه رسانای ناهمگن اگر $N_d(x) = An_i$ باشد انرژی E_i برابر است با:

$$\begin{array}{llll}
 \text{.۱} & E_f + \frac{KT}{A} \ln N_d & \text{.۲} & E_f - KT \ln nA \\
 \text{.۳} & E_f - KT \ln A & \text{.۴} & E_f + \frac{KT}{A} \ln N_c
 \end{array}$$

۱۸- اگر پتانسیل داخلی 4 برابر شود عرض لایه تهی چند برابر خواهد شد؟

$$\begin{array}{llll}
 \text{.۱} & 1 & \text{.۲} & 2 \\
 \text{.۳} & 3 & \text{.۴} & 4
 \end{array}$$

۱۹- در دیود Gap نابودی اکسیتون توسط باز ترکیب تابشی در دمای اتاق موجب تولید چه نوری می شود؟

$$\begin{array}{llll}
 \text{.۱} & \text{آبی} & \text{.۲} & \text{فرا قرمز} \\
 \text{.۳} & \text{سبز} & \text{.۴} & \text{سرخ}
 \end{array}$$

۲۰- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. احتمال باز ترکیب نوار به نوار مستقیم در سیلیسیم بسیار اندک است
۲. کاستی های ناشی از تابش سلول های خورشیدی تعداد مراکز مجاز باز ترکیب را کاهش می دهد
۳. کاستی های ناشی از تابش در سلول های خورشیدی کارایی سلول را افزایش می دهد
۴. طلا در سیلیسیم مراکز باز ترکیب را از بین می برد

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- رابطه ی مقاومت ویژه ی کل نیمرسانا، شامل اثر الکترون ها و حفره ها را به دست آورید.

نمره ۱.۷۵

۲- توزیع حامل اقلیتی حالت پایا در یک تراشه ی همگن نیمه متناهی ارنیمرسانای نوع n را مشروط بر این که یک چگالی $p_n(0) - p_{n0}$ از حامل های اضافی در $x = 0$ تولید شده باشد، پیدا کنید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۳- ولتاژ مداربازیک باتری n^+p سیلیسیمی را برای آرایش بستربه ازای $N_a=10^{15} \text{cm}^{-3}$ به دست آورید. فرض کنید
 $I_L/A=35 \text{mA/cm}^2$ و $n_i=1.5 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ ، $V_T = 26 \text{mV}$ ، $q=1.16 \times 10^{-19} \text{C}$ ، $D_n=36 \text{cm}^2/\text{s}$ ، $L_n=100 \mu\text{m}$
 که این مقادیرمستقل از تراکم آرایش هستند.

۴- یک دیود $p-n$ سیلیسیمی از نوع پیوندگاه پله ای به ترتیب با $N_d=10^{16} \text{cm}^{-3}$ و $N_a=4 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$
 در دو طرف n و p آلاینده شده است. پتانسیل داخلی ψ_0 ، عرض لایه i تهی W و میدان بیشینه \mathcal{E}_m را به دست
 آورید. (ولتاژ گرمایی $V_T = 26 \text{mV}$ ، گذردهی الکتریکی خلاء $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$ ،
 $q=1.16 \times 10^{-19} \text{C}$ ، $n_i=1.5 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ و ثابت بولتزمن $k = 1.33 \times 10^{-23} \text{J} / \text{K}$ است)