



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

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

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدام یک از گزینه های زیر نا درست است؟

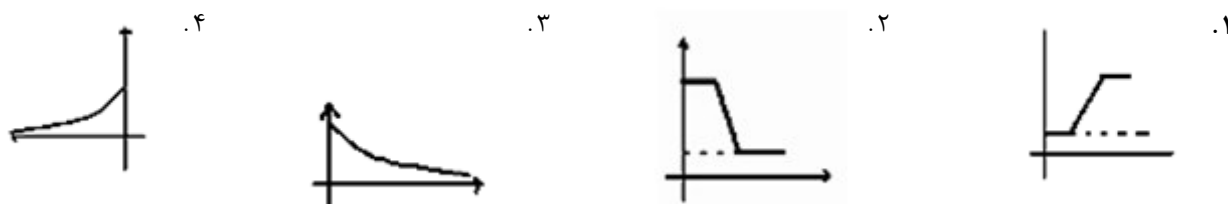
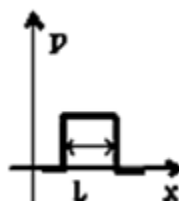
۱. الکترون های ظرفیت در تعیین خواص الکتریکی جامد از اهمیت ویژه ای برخوردارند.
۲. ددررسانا الکترون های ظرفیت درقید تک تک اتم هاهستند.
۳. چ چگالی الکترون های آزاد یک رسانای فلزی حدود 10^{23} cm^{-3} و مقاومت ویژه ی حاصل از آن کوچک تر از $10^{-5} \Omega.m$ است.
۴. هراتم سیلیسیوم دارای چهارالکترون ظرفیت است.

۲- چگالی حالت های انرژی مجاز در نوار رسانش با کدام کمیت متناسب است؟

$$\begin{array}{llll}
 \sqrt{E - E_C} & \cdot 4 & \sqrt{E_C - E} & \cdot 3 \\
 \sqrt{E - E_V} & \cdot 2 & \sqrt{E_V - E} & \cdot 1
 \end{array}$$

۳- الکترون ها در نیمرسانا تحت تاثیر میدان الکتریکی خارجی:

۱. با سرعت سوق میرا حرکت می کنند.
 ۲. مشابه حرکت الکترون هادرخلا رفتاری کنند.
 ۳. به شتاب ثابت نمی رسند.
 ۴. سرعت سوق شان با میدان الکتریکی ضعیف رابطه نمایی دارند.
- ۴- اگر توزیع بار از نوع جعبه ای به صورت شکل مقابل باشد میدان الکتریکی مربوط به آن کدام است؟





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) ۱۱۱۳۰۳۸

۵- با افزایش تزریق:

۱. E_{fp} به E_i نزدیک می شود.
۲. E_{fp} محومی شود.
۳. تفاضل $E_{fn} - E_i$ با n افزایش می یابد.
۴. تفاضل $E_{fn} - E_i$ با pn افزایش می یابد.

۶- کاستی های ناشی از تابش در سلول های خورشیدی،

۱. تعداد مراکز باز ترکیب راکاهش می دهد.
۲. کارآیی سلول راکاهش می دهد.
۳. باعث گسیل نور می شود.
۴. مراکز باز ترکیب رامحومی کند.

۷- توزیع ناخالصی ناهمگن در نیمرسانا:

۱. کارآیی قطعات راکم می کند.
۲. تراز فرمی را حذف می کند.
۳. دما را به شدت افزایش می دهد.
۴. به یک میدان الکتریکی داخلی تبدیل می شود.

۸- طول دبی غیرذاتی L_D مقیاسی برای چه موضوعی است؟

۱. تیزی لبه ناحیه تهی
۲. تیزی لبه ناحیه بارفضایی
۳. استحکام پیوندگاه
۴. تیزی عرض لایه مرزی و بارفضایی

۹- در یک دیود p-n باید چه شرطی برقرار باشد تا سرعت کلیدزنی زیاد شود؟

۱. باید طول عمر حامل اقلیتی زیاد باشد.
۲. مقاومت ظاهری زیاد باشد.
۳. باید طول عمر حامل اقلیتی کوتاه باشد.
۴. مقاومت ظاهری کم باشد.

۱۰- کدام یک از گزینه های زیر در مورد شرط ثابت بودن تراز فرمی صحیح است؟

۱. بر اثر انتقال الکترون ها و حفره ها تعداد زیادتری حفره در ماده نوع P به وجود می آید.
۲. بر اثر انتقال الکترون ها و حفره ها یک میدان الکتریکی ایجاد شود.
۳. الکترون ها از طرف n به طرف P و حفره ها در جهت مقابل انتقال یابند.
۴. الکترون ها و حفره ها از طرف n به طرف P انتقال یابند.

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

۱۱- کدامیک از گزینه های زیر در مورد دیود سیلیسیمی نا درست است؟

۱. جریان تولید از جریان اشباع بیش تر است.
۲. جریان به ازای هر 10 درجه دو برابر می شود.
۳. در یک دیود سیلیسیمی که در آن $evE_{g0} = 1.21$ است ولتاژ کار در دمای اتاق 0.6V است.
۴. ولتاژ به طور خطی با ضریب +2 با دما افزایش می یابد.

۱۲- اگر پتانسیل داخلی 4 برابر شود، عرض لایه تهی چند برابر می شود؟

۱. 8 ۲. 16 ۳. 4 ۴. 2

۱۳- عیب روش استفاده از یک دیود گنبدی شکل برای کاهش بازتاب داخلی چیست؟

۱. عمق پیوندگاه از فصل مشترک خیلی زیاد می شود.
۲. مقدار زیادی نیمرسانا نیاز دارد و مقرون به صرفه نیست.
۳. بیش تر نورگسیل شده از پیوندگاه در محدوده ی زاویه بحرانی به سطح نیمرسانا می رسد.
۴. این روش عیبی ندارد و نرمال است.

۱۴- آهنگ باز ترکیب بیشینه وقتی رخ می دهد که:

۱. $E_t < E_i$ ۲. $E_t = E_i$ ۳. $E_t > E_i$ ۴. $E_t \leq E_i$

۱۵- در یک LED:

۱. گستره ی n بین $1/5$ تا 3 قرار دارد.
۲. θ_c بین $\frac{\pi}{6}$ تا $\frac{\pi}{4}$ می باشد.
۳. نسبت $\frac{V}{A}$ دو برابر عمق پیوندگاه X_j از سطح گسیلنده است.
۴. کاهش α با تولید لومینسانسی با $h\nu < E_g$ عملی است.

۱۶- در یک JFET مقدار ولتاژ شکست V_B برابر است با:

۱. $V_{DO} + V_G$ ۲. $V_{DO} + V_G + V_P$ ۳. $V_{DO} - V_G$ ۴. $\frac{V_{DO} + V_G}{V_P}$



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

۱۷- اگر قبل از اینکه شکست بهمنی رخ دهد ناحیه بارفضایی پیوندگاه جمع کننده به گسیلنده برسد چه اتفاقی می افتد؟

۱. سدپتانسیل ترانزیستورافزایش می یابد.
۲. ترانزیستورمنگنه می شود.
۳. جریان گسیلنده ترانزیستور کاهش می یابد.
۴. عرض لایه ترانزیستور کاهش می یابد.

۱۸- در یک ترانزیستور $jFET$ به ازای $V_G = 0$ در هنگام تنش ظرفیت درجه عبارت است از:

$$\begin{array}{llll}
 \frac{4ZLK \epsilon_0}{a} & \cdot 1 & ZL \frac{K \epsilon_0}{2a} & \cdot 2 \\
 3ZL \frac{K \epsilon_0}{2a} & \cdot 3 & \frac{ZLK \epsilon_0}{4a} & \cdot 4
 \end{array}$$

۱۹- در ترانزیستور در ناحیه اشباع:

۱. هر دو پیوندگاه دارای پیش ولت مخالف هستند
۲. هر دو پیوندگاه دارای پیش ولت موافق هستند
۳. یک پیوند پیش ولت موافق و دیگری مخالف هستند
۴. مانند مقاومت رفتار می کند

۲۰- در مورد مدل مدار معادل دورگه ی p_i کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱. تمام پارامترها به فرآیندهای شیمیایی در ترانزیستور مربوطند.
۲. پیکربندی گسیلنده - گردآور دارای پیش ولت مخالف است.
۳. پیکربندی گسیلنده - مشترک دارای کاهش دینامیکی بار انبار شده می باشد.
۴. تمام پارامترها به فرآیندهای فیزیکی در ترانزیستور مربوطند.

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- قرصی از سیلیسیم را با 10^{15} اتم فسفر برسانتی متر مکعب می آلائیم. تراکم حامل ها و تراز فرمی را در دمای اتاق ($k = 300$) پیدا کنید. ($n_i = 1.5 \times 10^{10}$ ، $N_c = 2.8 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ و $kT = 0.0258$)

نمره ۱.۷۵

۲- یک دیود پیوندی p-n سیلیسیمی دارای پارامترهای زیر است: $N_d = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$

$A = 0.01 \text{ cm}^2$ و $\tau_n = \tau_p = 1 \mu\text{s}$ ، $N_a = 5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ فرض کنید که عرض دو طرف پیوندگاه از طول پخش حامل اقلیتی متناظر بزرگتر باشد. ولتاژ اعمال شده در جریان مستقیم 1mA را در $k = 300$ به دست آورید. (تحرك حفره در طرف p و n به ترتیب $120 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ و $1100 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ ، $V_T = 0.026$ و $n_i = 1.5 \times 10^{10}$)

نمره ۱.۷۵

۳- باز ترکیب سطحی در نیم رسانا را شرح دهید.



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

۴- برای یک کانال سیلیسیمی کانال n با $K = 12$ ، $N_d = 5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ، $N_a = 5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ، $a = 1 \mu\text{m}$ ، $L = 30 \mu\text{m}$ ، $\mu_n = 1350 \text{ cm}^2 / \text{V} \cdot \text{s}$ و $Z = 0.1 \text{ cm}$ ، پیدا کنید:

الف- ولتاژهای تنگش V_p و V_{p0} ب- جریان در رودر $V_p = V_D$ را در صورتی که دریچه و چشمه هر دو متصل به زمین باشند. ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14}$ ، $V_T = 0.026$ ، $q = 1.6 \times 10^{-19}$ و $n_i = 1.5 \times 10^{10}$)

نمره ۱،۷۵