



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

دوس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

روش تحلیلی/ گد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۳۸

## ۵- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. عدم تعادل در یک نیمه رسانا، شرطی را توصیف می کند که در آن چگالی حامل های آزاد با مقادیر تعادل گرمایی آنها یکسان است.
۲. وقتی انرژی نوری توسط یک الکترون واقع در نوار ظرفیت جذب شود، الکترون به نوار ظرفیت برانگیخته می شود و یک حفره در نوار رسانش آفریده می شود.
۳. تحت تعادل گرمایی، حاملهای نیمه رسانا دارای انرژی گرمایی متوسطی هستند که به دمای محیط بستگی ندارد.
۴. شرط تعادل در یک نیمه رسانا را می توان با وارد کردن حامل های آزاد و بیشتر کردن آنها از مقادیر تعادل گرمایی شان، آشفته کرد.

## ۶- تعداد حامل های تزریق شده در یک نیمه رسانا:

۱. معمولاً رفتار قطعه را کنترل می کند.
۲. برابر با تراکم اتم های بخشنده است.
۳. برابر با تعداد حامل های اضافی است.

## ۷- طول عمر حامل های اضافی در یک نیمه رسانا کدام است؟

$$Bnp \cdot ۴ \quad \frac{G_L}{B(n_0 + p_0)} \cdot ۳ \quad \frac{1}{B(n_0 + p_0)} \cdot ۲ \quad B(n_0 + p_0) \cdot ۱$$

## ۸- شرط ثابت بودن تراز فرمی این است که:

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

## ۹- طول دبی غیرذاتی مقیاسی است برای سنجش:

۱. تیزی لبه ناحیه بار فضایی
۲. تیزی لبه ناحیه ظرفیت
۳. تیزی لبه ناحیه رسانش
۴. تیزی لبه ناحیه تهی

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

دوس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

روش تحلیلی/ گد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۳۸

۱۰- در یک پیوندگاه شبیدار خطی، توزیع بار فضایی در لایه تهی از چه رابطه‌ای بدهست می‌آید؟

$$N_d + N_a = ax \quad .\cdot ۲$$

$$N_d - N_a = ax \quad .\cdot ۱$$

$$\psi_0 = \frac{q N_d x_n}{2K \epsilon_0} \quad .\cdot ۴$$

$$\psi_0 = 2V_T \ln \frac{aw}{2n_i} \quad .\cdot ۳$$

۱۱- طول پخش الکترون برابر است با:

$$L_n = \sqrt{D_n \tau_n} \quad .\cdot ۲$$

$$L_n = D_n \tau_n \quad .\cdot ۱$$

$$D_p \tau_p \quad .\cdot ۴$$

$$L_p = \sqrt{D_p \tau_p} \quad .\cdot ۳$$

۱۲- کارایی باتری خورشیدی بر حسب درصد کدام است؟

$$1 + \frac{I_L}{I_0} \quad .\cdot ۲$$

$$\frac{P_{in}}{I_{mp} V_{mp}} \quad .\cdot ۱$$

$$\left( 1 + \frac{V_{mp}}{V_T} \right) e^{\frac{V_{mp}}{V_T}} \quad .\cdot ۴$$

$$\frac{I_{mp} V_{mp}}{P_{in}} \quad .\cdot ۳$$

۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱. در مقایسه با باتری پیوندگاه  $p-n$ ، باتری سد شوتکی دارای ولتاژ مدار باز بیشتری است و لذا کارایی آن بیشتر است.
۲. در مقایسه با باتری پیوندگاه  $p-n$ ، باتری سد شوتکی دارای ولتاژ مدار باز بیشتری است و لذا کارایی آن کمتر است.
۳. در مقایسه با باتری پیوندگاه  $p-n$ ، باتری سد شوتکی دارای ولتاژ مدار باز کمتری است و لذا کارایی آن بیشتر است.
۴. در مقایسه با باتری پیوندگاه  $p-n$ ، باتری سد شوتکی دارای ولتاژ مدار باز کمتری است و لذا کارایی آن کمتر است.

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

دوس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

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

**۱۴- کدام یک از گزینه های زیر صحیح نیست؟**

۱. کارایی کوانتومی داخلی را می توان از توازن جزء به جزء آهنگ های بازترکیب و تولید بدهست آورد.
۲. کارایی تابشی عبارت است از درصد الکترون هایی که به طور تابشی بازترکیب می شوند.
۳. معمولاً جریان پخش حفره های به دلیل نسبت بالای تحرک الکترون به حفره ناچیز است.
۴. کارایی کوانتومی داخلی به کارایی تزریق جریان و کارایی تابشی بستگی دارد.

**۱۵- یک نیمه رسانای سیلیسیوم، فوتون های با کدام محدوده طول موجی را جذب می کند؟**

$$\lambda < 1/\mu m \quad .2$$

$$\lambda \leq 0.9\mu m \quad .1$$

$$\lambda \leq 1/\mu m \quad .4$$

$$\lambda < 0.9\mu m \quad .3$$

**۱۶- ظرفیت دریچه در تنگش کدام است؟**

$$\epsilon ZL \frac{K\epsilon_0}{W} \quad .4$$

$$\epsilon ZL \frac{K\epsilon_0}{a} \quad .3$$

$$\epsilon ZL \frac{K\epsilon_0}{a} \quad .2$$

$$\epsilon ZL \frac{K\epsilon_0}{W} \quad .1$$

**۱۷- در مدوله سازی طول کanal:**

۱. طول لایه تهی کاهش و طول لایه خنثی ثابت می ماند.
۲. طول لایه تهی افزایش و طول لایه خنثی ثابت می ماند.
۳. طول لایه تهی کاهش و طول لایه خنثی افزایش می یابد.

**۱۸- بهره جریان عبارت است از:**

۱. حاصل ضرب ضریب تراپری و کارایی گسیلنده.

.۲. نسبت منفی تغییر جریان گسیلنده به افزایش جریان گردآور از صفر تا  $I_E$ .

.۳. نسبت جریان خروجی گردآور به جریان ورودی گسیلنده.

.۴. حاصل ضرب ضریب تراپری در جریان خروجی گردآور.

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

دوس: فیزیک قطعات نیمه رسانا ۱

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

۱۹- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱. در اکثر ترانزیستورها  $x_B$   $L_n$  است.
۲. ترانزیستورها را با عرض پایه کوچک طراحی می کنند تا پاسخ بسامد بهتری بدست آید.
۳. در ترانزیستورهای عملی،  $\omega_T$  همواره بزرگتر از  $\omega_\alpha$  است.
۴. با کاهش جریان گسیلنده در یک ترانزیستور، ثابت زمانی پیوندگاه- گسیلنده  $\tau_E$ ، کوچکتر میشود به طوری که افزایش می یابد.

۲۰- ظرفیت پخشی با کدام کمیت متناسب است؟(به طور مستقیم)

 $V_T$  .۴ $X_B$  .۳ $V_E$  .۲ $D_n$  .۱

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

-۱ قرصی از سیلیسیوم را با  $10^{15}$  اتم فسفر بر  $cm^{-3}$  میآلاییم. تراکم حامل ها و تراز فرمی را در دمای اتاق ( $300 K$ ) بدست آورید.

۱.۷۵ نمره

-۲ اثر بار فضایی و تقریب پخش در یک نیمه رسانا با پیوندگاه  $n-p$  را توضیح دهید.

۱.۷۵ نمره

-۳ برای یک  $JFET$  سیلیسیومی کanal  $n$  با  $12 \mu m$ ،  $N_d = 5 \times 10^{15} cm^{-3}$ ،  $K = 12$ ،  $\mu_n = 1350 \frac{cm^2}{V-s}$  و  $z = 0.1 cm$ ،  $L = 30 \mu m$ ،  $a = 1 \mu m$ ،  $N_a = 10^{19} cm^{-3}$

مطلوب است محاسبه: الف. ولتاژهای تنگش  $V_D = V_P$  و  $V_{PO}$  و ب. جریان دررو در که دریچه و چشممه هر دو متصل به زمین باشند.

۱.۷۵ نمره

-۴ نحوه کار یک ترانزیستور، بهره جریان و مشخصه های جریان- ولتاژ را به طور خلاصه شرح دهید؟