

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

۱- احتمال اینکه تراز انرژی  $E$  توسط یک الکترون اشغال شود با چه تابع توزیعی مشخص می شود؟

۰۱. بوز انشتین      ۰۲. ماکسول بولتزمن      ۰۳. فرمی دیراک      ۰۴. گوسی

۲- حاصلضرب  $pn$  به چه کمیت هایی بستگی دارد؟

۰۱. چگالی حالت های انرژی مجاز انرژی گاف ممنوع      ۰۲. ضخامت پیوندگاه  
۰۳. ولتاژ ورنگ نیمرسانا      ۰۴. تراز فرمی

۳- شرط خنثی بودن بار فضایی در نیمرسانای نوع  $n$  کدام گزینه است؟

۰۱.  $n = p - N_d$       ۰۲.  $n = p + N_d$       ۰۳.  $p = n - N_A$       ۰۴.  $p = n + N_A$

۴- کدام یک از پراکندگی های زیر را پراکندگی شبکه می گویند؟

۰۱. پراکندگی فونون - حامل      ۰۲. پراکندگی ناشی از اتمهای ناخالصی یونیده  
۰۳. پراکندگی ناشی از نیروی کولنی بین حاملها      ۰۴. پراکندگی ناشی از اتمهای ناخالصی خنثی

۵- ناپیوستگی در ساختار شبکه در سطح نیمرسانا باعث چه پدیده ای می شود.

۰۱. ایجاد حالت های انرژی در گاف ممنوعه  
۰۲. الکترون ها و حفره ها هر دو از مرکز خالی دور می شوند.  
۰۳. الکترونها از مرکز خالی دور و حفره ها به مرکز خالی نزدیک می شوند.  
۰۴. گاف ممنوعه بسیار کوچک می شود

۶- آهنگ گسیل الکترون به نوار رسانش از یک مرکز اشغال شده کدام است؟

۰۱.  $R = c_n n N_t (1 - f_t)$       ۰۲.  $R = e_n N_t f_t$   
۰۳.  $R = e_p N_t (1 - f_t)$       ۰۴.  $R = e_p p N_t f_t$

۷- توزیع ناخالصی نا همگن در نیمرسانا:

۰۱. کارایی قطعات را کم می کند      ۰۲. تراز فرمی را حذف می کند  
۰۳. به یک میدان الکتریکی داخل تبدیل می شود.      ۰۴. دما را به شدت افزایش می دهد.

۸- در یک JFET رسانایی کانال بدون لایه های تهی بادوبرابر شدن کدام کمیت زیر نصف می شود؟

۰۱.  $a$       ۰۲.  $L$       ۰۳.  $q$       ۰۴.  $Z$

سری سوال: ۱ یک

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

۹- کدام گزینه درست است؟

۱. پایین ترین کمینه نواررسانش در گالیوم آرسناید در تکانه صفرنیست
۲. سیلیسیوم یک ماده گاف نوارمستقیم نامیده می شود
۳. پایین ترین کمینه نواررسانش در سیلیسیوم در تکانه صفرنیست
۴. گالیوم آرسناید یک ماده گاف نوارغیرمستقیم نامیده می شود

۱۰- شرط ثابت بودن تراز فرمی یک پیوندگاه  $p-n$  در وضعیت تعادل کدام است.

۱. فقط انتقال الکترون از طرف  $p$  به طرف  $n$
۲. انتقال الکترون از طرف  $n$  به طرف  $p$  و حفره ها برعکس
۳. انتقال حفره از طرف  $n$  به طرف  $p$  و حفره ها در عکس
۴. فقط انتقال حفره از طرف  $n$  به طرف  $p$

۱۱- کدام مورد در سازو کار تونل زنی موثر نیست؟

۱. تراز فرمی در داخل نوار رسانش یا ظرفیت قرار گرفته است
۲. عرض لایه بار فضای گسترده (پهن) باشد
۳. در یک تراز انرژی الکترونها در نوار رسانش نوع  $n$  وجود داشته باشد
۴. در یک تراز انرژی حالتها خالی در نوار ظرفیت نوع  $p$  وجود داشته باشد

۱۲- برای پیوندگاه شیبدار خطی با افزایش کدام کمیت عرض لایه تهی کاهش می یابد؟

۱. پتانسیل داخلی
۲. دما
۳. ولتاژ
۴.  $q$

۱۳- کاربرد ترانزیستور چیست؟

۱. فقط تقویت کننده
۲. فقط کلیدقطع و وصل
۳. هم کلیدقطع و وصل وهم تقویت کننده
۴. فقط یکسوکننده

۱۴- دیود گالیوم فسفید بسته به سازوکار باز ترکیب تولیدچه نوری می کند؟

۱. سرخ یاسبز
۲. آبی یازرد
۳. زرد یابنفش
۴. بنفش یآبی

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- کدام یک از فرایندهای زیر در فرایند تبدیل انرژی نوری به انرژی الکتریکی در یک پیوندگاه p-n وجود ندارد؟

۱. فوتون ها جذب می شوند به طوری که زوجهای الکترون - حفره در هر دو طرف p و n پیوندگاه تولید می شوند.
۲. الکترون ها و حفره ها که در فاصله یک طول پخش از پیوندگاه تولید شده اند، بر اثر پدیده پخش به ناحیه بار فضایی می رسند.
۳. زوجهای الکترون - حفره به صورت خودبخود از هم جدا می شوند بنابراین الکترونهاى طرف p از سد پتانسیل به بالا می خزند تا پیوندگاه خارج شوند و حفره ها برعکس
۴. در حالت دیود مدار باز انبارش الکترون ها و حفره ها در دو طرف پیوندگاه یک ولتاژ مدار باز ایجاد می کند

۱۶- کارایی تزریق جریان در دیود های LED به شکل زیر تعریف می شود:

$$\begin{aligned} \gamma &= \frac{I_n}{I_n + I_p + I_0} \quad .2 & \gamma &= \frac{I_p}{I_n + I_p + I_0} \quad .1 \\ \gamma &= \frac{I_n}{I_n + I_p + I_{rec}} \quad .4 & \gamma &= \frac{I_p}{I_n + I_p + I_{rec}} \quad .3 \end{aligned}$$

۱۷- در یک JFET در ناحیه اشباع RS بدلیل فیدبک منفی که تولید می کند باعث:

۱. کاهش مقاومت چشمه و جریان دررو، و افزایش بهره تقویت می شود
۲. کاهش مقاومت چشمه و جریان دررو، و کاهش بهره تقویت می شود
۳. افزایش مقاومت چشمه و جریان دررو، و کاهش بهره تقویت می شود
۴. افزایش مقاومت چشمه و جریان دررو، و افزایش بهره تقویت می شود

۱۸- ضریب ترابری پایه  $\beta_T$  در ترانزیستور های پیوندی دو حاملی برابر است با:

$$\begin{aligned} \frac{I_{nE}}{I_{nB}} \quad .4 & \quad \frac{I_{nC}}{I_{nE}} \quad .3 & \quad \frac{I_{nE}}{I_{nC}} \quad .2 & \quad \frac{I_{nB}}{I_{nE}} \quad .1 \end{aligned}$$

۱۹- زمان گذار لایه تهی گردآور برای عبور حاملها از لایه تهی در یک ترانزیستور عبارت است از:

$$\begin{aligned} r_e C_{TE} \quad .4 & \quad r_{Sc} C_{Tc} \quad .3 & \quad \frac{x_m}{V_{th}} \quad .2 & \quad \frac{x^2 B}{2D_n} \quad .1 \end{aligned}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا 1

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

۲۰- احتمال اشغال ترازها توسط الکترون و  $T > 0$ ، در کدام حالت برابر  $\frac{1}{2}$  خواهد بود

۱.  $E > E_f$  و مستقل از دما

۲.  $E > E_f$  و وابسته به دما

۳.  $E = E_f$  و وابسته به دما

۴.  $E = E_f$  و مستقل از دما

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- جریان های رسانش و پخش در نیمرساناها را با ذکر روابط بیان کنید.

۱.۷۵ نمره

۲- پتانسیل پخشی (پتانسیل داخلی) در تعادل گرمایی یک پیوندگاه  $p-n$  با وجود ناخالصی های نوع  $n$  و  $p$  را محاسبه کنید.

۱.۷۵ نمره

۳- چگونه توسط یک پیوندگاه  $p-n$  (LED) می توان نور تولید کرد. پدیده و دیود مربوطه را توضیح دهید

۱.۷۵ نمره

۴- روابط بین بهره جریان و مشخصه های جریان - ولتاژ در یک ترانزیستور رانوشته توضیح دهید .