

مجاز است.

استفاده از:

Ch7

۱- اگر تمام نوارها به استثنای یک یا دو نوار که اندکی پر یا خالی اند کاملاً پر شده باشند، بلور چه نوعی است؟

- الف - عایق ب - فلز ج - نیمه رسانا د - ۱ و ۳

۲ - در یک بلور یک بعدی دومین گاف انرژی در چه بردار موجی رخ می دهد؟

- الف - $k = \pm \frac{n\pi}{a}$ ب - $k = \pm \frac{2\pi}{a}$ ج - $k = \pm \frac{\pi}{a}$ د - $k = \pm \frac{2\pi n}{a}$

۳- تعداد برداهای موج مجاز \vec{k} در منطقه اول بریلوئن یک شبکه مکعبی با تعداد یاخته بسیط N کدام است؟

- الف - N ب - 2N ج - $\frac{N}{2}$ د - 6N

۴- برای موج ایستاده $\psi(+)$ در یک شبکه یک بعدی چگالی احتمال کدام است؟

- الف - $\cos^2(\frac{\pi x}{a})$ ب - $\sin^2(\frac{\pi x}{a})$ ج - $\cos(\frac{\pi x}{a})$ د - $\sin(\frac{\pi x}{a})$

۵- در مدل الکترون آزاد انرژی الکترونی با بردار موج $\vec{k} = \frac{\pi}{a} i$ کدام است

- الف - $\frac{\sqrt{2}\hbar^2\pi^2}{ma^2}$ ب - $\frac{\hbar^2\pi^2}{2ma^2}$ ج - $\frac{2\hbar^2\pi^2}{ma^2}$ د - $\frac{\hbar^2\pi^2}{ma^2}$

Ch8

۶- کدام گزینه در تعریف گاف نواری یک نیمرسانا صحیح است؟

الف - اختلاف انرژی بین بالاترین نقطه نوار رسانش و پایین ترین نقطه نوار ظرفیت است.

ب - اختلاف انرژی بین پایین ترین نقطه نوار رسانش بالا ترین نقطه نوار ظرفیت است.

ج - اختلاف انرژی بین وسط نوار ظرفیت و وسط نوار رسانش است.

د - اختلاف انرژی بین نوار ظرفیت و وسط نوار رسانش است

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی / کد درس: کارشناسی فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۱۳۰۲۶

مجاز است.

استفاده از:

۷- کدام گزینه درست است؟ (کامل تر است)

الف - لبه های نواری در Si با گذارهای غیر مستقیم به هم مربوط می شوند.

ب - لبه های نواری در Ge با گذارهای غیر مستقیم به هم مربوط می شوند.

ج - لبه های نواری در Ind با یک گذار غیر مستقیم به هم مربوط می شوند.

د - الف و ب درست است

۸- مقدار $\frac{E}{Q}$ برابر است با:

الف - T

ب - $\frac{1}{T}$

ج - $\frac{1}{T}$

د - $grad T$

۹- کدام گزینه صحیح است؟

الف - در یک نیم رسانای ذاتی جرم موثر الکترونها باند رسانش و حفره های باند ظرفیت همواره با یکدیگر برابر است.

ب - در یک نیم رسانای ذاتی تراز فرمی در صفر مطلق نزدیک نوار رسانش قرار دارد.

ج - در یک نیم رسانای ذاتی تراز فرمی وسط گاف ممنوع قرار می گیرد اگر جرم موثر الکترونها باند رسانش و حفره های

باند ظرفیت با یکدیگر برابر باشد.

د - در یک نیم رسانای نوع n تعداد الکترونها باند رسانش و حفره های باند ظرفیت همواره با یکدیگر برابر است

مجاز است.

استفاده از:

۱۰- کدام گزینه صحیح است؟

الف- جرم موثر الکترون در یک بلور هموارخ مقدار ثابتی است.

ب- جرم موثر الکترونها و حفره ها در یک بلور هموارهمساوی است

ج- علامت جرم موثر الکترون همواره مثبت است.

د- جرم موثر الکترونها کمیتی نانسوری است.

Ch9

۱۱- شرط مرزی ویگز-ساتیس کدام است؟

$$\left[\frac{d\psi}{dr} \right]_{r_0} = 0 \quad \text{ب-}$$

$$\left[\frac{d^2\psi}{dr^2} \right]_{r_0} = 0 \quad \text{الف-}$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \psi(r) = \infty \quad \text{د-}$$

$$\left[\frac{d\psi}{dr} \right]_{r_0} = \left[\frac{d\psi}{dr} \right] \quad \text{ج-}$$

۱۲- سطح فرمی سطحی است در فضای که حالت های را از حالت های جدا می کند

ب- مکان - پر - خالی

الف- بردار موج - پر - خالی

د- مکان - نیمه پر - خالی

ج- بردار موج - نیمه پر - خالی

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی / کُد درس: کارشناسی فیزیک (حالت جامد) - ۱۱۱۳۰۲۶

مجاز است.

استفاده از:

۱۳- علت ایجاد گافهای انرژی در مرزهای منطقه کدام است؟ (کدام کاملتر است)

الف- بر هم کنش الکترون با پتانسیل دوره ای بلور

ب- بر هم کنش الکترون با الکترون های بلور

ج- بر هم کنش الکترون با میدانهای الکترو مغناطیسی

د- الف و ب

۱۴- مساحت یک مدار در فضای K کدام است؟

الف - $\left(\frac{\hbar c}{eb}\right)^2$

ج - $\frac{\hbar c}{e}$

د - $(n + \gamma) \frac{\pi \hbar e}{\hbar c} B$

ب - $(n + \gamma) \frac{\pi \hbar c}{e}$

۱۵- نوار انرژی با ساختار bcc به صورت $\varepsilon_k = -\alpha - 2\gamma \cos k_x a$ است که در آن γ, α مقادیر ثابتی هستند، پهنای این نوار

کدام است؟

الف - γ

ب - 2γ

ج - 4γ

د - 6γ

Ch13

۱۶- پوسته 4f مسئول چه خاصیتی در نمکهای گروه خاکی کمیاب می باشند؟

ب- فرومغناطیسی

الف- پارامغناطیسی

د- دیا مغناطیس

ج- آنتی فرومغناطیسی

مجاز است.

استفاده از:

۱۷- وابستگی بسامد مگنونها به بردار موج در حد بردار موجهای کوتاه کدام است؟

الف - k^2

ب - k

د - k^{-3}

ج - k^{-1}

۱۸- در کوانتتش امواج اسپینری انرژی یا فرکانس ω_k و ω_k مگنون کدام است؟

الف - $\frac{9}{2} \hbar \omega_k$

ب - $\frac{7}{2} \hbar \omega_k$

ج - $\frac{5}{2} \hbar \omega_k$

د - $\frac{3}{2} \hbar \omega_k$

۱۹- در تقریب میدان میانگین هنگامی از پایین $T \rightarrow T_c$ مغناطیدگی متناسب است با:

الف - $(T_c - T)^{\frac{1}{2}}$

ب - $(T_c - T)^{-\frac{1}{2}}$

ج - $(T_c - T)^{\frac{3}{2}}$

د - $(T_c + T)^{\frac{1}{2}}$

۲۰- یک آرایه خطی از ۸ اتم با اسپینهای موازی و یکسان S را در حالت فرومغناطیس در نظر بگیرید. انرژی حالت پایه در تقریب

نزدیکترین همسایه و مدل هایزنبرگ کدام است؟

الف - $-16JS^2$

ب - $-8JS^2$

ج - $-6JS^2$

د - $-22JS^2$

مجاز است.

استفاده از:

سؤالات تشریحی (بارم هر سوال ۱/۷۵ انمره)

۱. با استفاده از بسط تابع موج بلاخ و بسط پتانسیل تناوبی شبکه برحسب امواج تخت نشان دهید که معادله شرودینگر به صورت زیر در می آید.

$$(\lambda_k - \epsilon)(ck) + \sum_G U_G c(K - G) = 0$$

۲. نشان دهید که جرم مؤثر از رابطه به دست می آید

$$\frac{1}{m^*} = \frac{1}{\hbar^2} \frac{d^2 \epsilon}{dK^2}$$

۳. انواع نمایشهای منطقه ای را تعریف کرده و سه نوار اول یک شبکه خطی را در هر یک از این نمایشها ترسیم نمایید.

۴. سیستمی شامل N اسپین یکسان موضعی را در نظر بگیرید با استفاده از برهمکنش هایزنبرگ و با در نظر گرفتن برهمکنش

نزدیکترین همسایه ها نشان دهید که در دماهای پایین رابطه پاشندگی به صورت زیر است:

$$\hbar \omega = 4Js(1 - \cos Ka)$$