

دانشگاه پیام نور

بانک سوال

کارشناسی
جامع ترین سایت شنیدن

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی-گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۱۸

نیمسال دوم - ۱۴۰۰

تعداد سوال: نسخه ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: نسخه و تکمیلی ۴۵ لفته تشریحی ۶۰ لفته

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات نسخه تعمیر منقی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

۱. در یاخته بسیط (بنیادی) f_{CC} ، تعداد نقاط شبکه کدام است؟

- الف. ۱ ب. ۲ ج. ۴ د. ۸

۲. یک صفحه بلوری محورهای بلور را به ترتیب در $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ قطع می‌کند. شاخص میلر صفحه موازی با این صفحه کدام است؟

- الف. (۱۳۴) ب. (۲۴۶) ج. (۲۳۶) د. (۳۲۱)

۳. روی سولفید (۲۷۷) اثری کدامیک از ساختارهای زیر است؟

- الف. هگزاگونال ب. اکساز ج. سدیم کلرید د. سزیم کلرید

۴. در کدامیک از روش‌های استاندارد پراش که به منظور بررسی ساختار بلور بکار می‌رود، از طیف گستردگی از طول موجه‌ای پرتوی ایکس استفاده می‌شود؟

- الف. روش لاوه ب. روش بلورچرخان و پودری ج. روش پودری د. روش بلورچرخان

۵. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد رابطه $K \cdot \vec{G} = G^4$ صحیح است؟

- الف. این رابطه برای تمام نقاط \vec{k} صادق است.

ب. این رابطه وقتی صادق است که \vec{k} برابر \vec{G} باشد.

ج. این رابطه برای تمام بردارهایی که از مبدأ شروع و عمود منصف بردارهای \vec{G} قطع می‌کنند صادق است.

د. این رابطه برای تمام بردارهایی که از مبدأ شروع و به صفحه عمود منصف بردارهای \vec{G} قطع می‌شوند صادق است.

۶. سدیم فلزی دارای ساختار b_{CC} است. تحت کدامیک از شرط‌های زیر، شدت پرتوهای پراشیده، بیشینه است؟

- الف. l, k, h زوج و یا فرد باشند.

- ب. l, k, h فقط فرد باشند.

- ج. عدد درست زوج $= h + k + l$

۷. چرا در بلورهای یونی، علی‌رغم وجود نیروی جاذبه بین یونهای مثبت و منفی، یونها در هم فرو نمی‌روند؟

الف. به دلیل حضور الکترون‌های آزاد

ب. به دلیل چسبندگی یونها به نقاط شبکه

ج. به دلیل خنثی شدن نیروهای جاذبه در سه بعد

د. به دلیل خنثی شدن نیروهای جاذبه در سه بعد

۸. کدام عامل زیر اتفاهی بلور گاز بی‌اثر را به یکی‌گر متصل می‌کند؟

- الف. برهمکنش وان دروالس

- ب. برهمکنش کولنی

- د. پیوند کووالانی

تعداد سوال: نسخه ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: نسخه و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

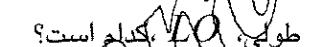
[استفاده از مشین حسل مجاز است. ☆ سوالات نسخه تکمیلی در دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

۹. برای یک شبکه یک بعدی با ثابت شبکه a ، طول موجی که امواج کشسان متحرک می‌توانند داشته باشند، کدام است؟

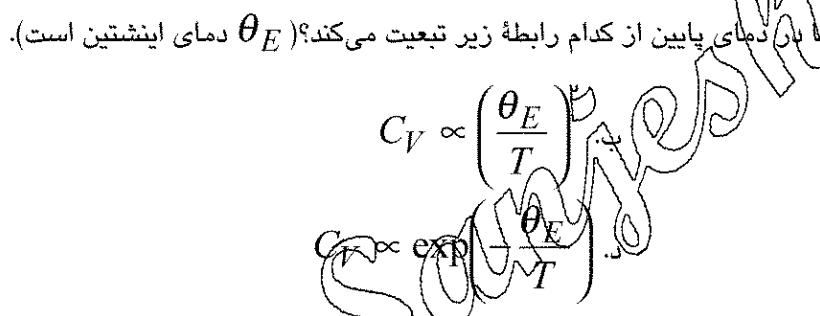
- الف. $\lambda = a$ ب. $\lambda < 2a$ ج. $\lambda > 2a$ د. $\lambda = 2a$

۱۰. برای یک شبکه سه بعدی که در یاخته بسیط آن دو اتم وجود دارد، تعداد شاخه‌های اکوستیکی عرضی، TA ، و اپتیکی

طبیعی  کدام است؟

- الف. $LO = 2, TA = 1$ ب. $LO = 1, TA = 2$ ج. $LO = 2, TA = 2$

- د. $LO = 1, TA = 1$

۱۱. در مدل اینشتین ظرفیت گرمایی  پایین از کدام رابطه زیر تبعیت می‌کند؟ (θ_E دمای اینشتین است).

$$C_V \propto \left(\frac{\theta_E}{T} \right)^m \quad \text{الف.}$$

$$C_V \propto \exp\left(\frac{\theta_E}{T}\right) \quad \text{ج.}$$

$$C_V \propto \exp\left(-\frac{\theta_E}{T}\right) \quad \text{د.}$$

۱۲. در مدل دبای، بردار موج قطع برابر کدام است؟ (N تعداد یاخته بسیط و V حجم پهلو است).

$$\left(\frac{6\pi^3 N}{V} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{الف.}$$

$$\left(\frac{6\pi^2 N}{V} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{د.}$$

$$\left(\frac{3\pi^3 N}{V} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{ج.}$$

۱۳. اگر A_{el} ثابت ظرفیت گرمایی الکترونی و B_{ion} ثابت ظرفیت گرمایی شبکه باشند، وابستگی دمایی ظرفیت گرمایی فلزات در دماهای بسیار پائین کدام است؟

- الف. $A_{el}T + B_{ion}T^3$ ب. $A_{el}T^3 + B_{ion}T$

- ج. $A_{el}T^2 + B_{ion}T$ د. $A_{el}T + B_{ion}T^2$

۱۴. اگر n تراکم الکترونی گاز فرمی در دو بعد باشد، کدام گزینه زیر بردار موج سطح فرمی، k_F ، را درست بیان می‌کند؟

$$\text{الف. } (3\pi^2 n)^{\frac{1}{3}} \quad \text{ب. } (3\pi^2 n)^{\frac{1}{2}} \quad \text{ج. } (2\pi n)^{\frac{1}{3}} \quad \text{د. } (2\pi n)^{\frac{1}{2}}$$

٣ تعداد کل صفحات:

۱۵. کدامیک از گزینه‌های زیر در مدل گاز فرمی صحیح است؟

- الف. در فلزات خالص الکترونها سهم عمدۀ را در انتقال گرم‌دارند.
ب. در فلزات خالص سهم الکترونها و فونونها در انتقال گرم‌بارابر است.
ج. در فلزات ناخالص سهم فونونها از الکترونها در انتقال گرم‌بیشتر است
د. در فلزات ناخالص الکترونها هیچ نقشی در انتقال گرم‌دارند.

سُؤالات تشریحی

۱. یک شبکه بلوری با ثابت شبکه بزرگ‌تری بردارهای انتقال بسیط به صورت زیر است:

$$\vec{a} = \frac{1}{r} a (\hat{x} + \hat{y} - \hat{z})$$

$$\vec{b} = \frac{1}{\sqrt{3}} a(-\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$$

$$\vec{c} = \frac{1}{\mu} a(\hat{x} - \hat{y} + \hat{z})$$

بردار شبکه وارون، \vec{G} ، این بلور را بدست آورید.

۲. انرژی ترازمندی کل شبکه را برای بلورهای یونی بدست آورید.

۳. یک شبکه خطی تک اتمی نامتناهی، از اتمهایی به جرم M و به فاصله a از یکدیگر تشکیل شده است. با در نظر گرفتن ارتعاشهای کشسان برای این شبکه، رابطه پاشندگی را با این فرض که برهمکنش بین اتمهای همسایه اول و دوم وجود دارد بدست آورید. (C_1, C_2 را ثابت نیرو اتم همسایه اول و دوم در نظر بگیرید).

۴. نشان دهید چگالی حالت‌های الکترونی در گاز فرمی الکترون آزاد با U متناسب است.