

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۱۸

تعداد سؤالات: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱. در یاخته بسیط (بنیادی) fcc ، تعداد نقاط شبکه کدام است؟

- الف. ۱ ب. ۲ ج. ۴ د. ۸

۲. یک صفحه بلوری محوره‌های بلور را به ترتیب در \vec{a} ، \vec{b} ، \vec{c} قطع می‌کند. شاخص میلر صفحه موازی با این صفحه کدام است؟

- الف. (۱۳۳) ب. (۲۴۶) ج. (۲۳۶) د. (۳۲۱)

۳. روی سولفید (ZnS) دارای کدامیک از ساختارهای زیر است؟

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

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

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

۵. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد رابطه $\vec{k} \cdot \vec{G} = G^2$ 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 مبدا شروع و عمود منصف بردارهای \vec{G} را قطع می‌کند صادق است.

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

۶. سدیم فلزی دارای ساختار bcc 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 فرد $h + k + l =$ د. عدد درست زوج $h + k + l =$

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

الف. به دلیل حضور الکترونهای آزاد

ب. به دلیل چسبندگی یونها به نقاط شبکه

ج. به دلیل نیروهای دافعه کوتاه برد

د. به دلیل خنثی شدن نیروهای جاذبه در سه بعد

۸. کدام عامل زیر اتمهای بلور گاز بی‌اثر را به یکدیگر متصل می‌کند؟

الف. برهمکنش وان دروالس ب. برهمکنش کولنی

ج. پیوند کووالانی د. پیوند فلزی

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۱۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۹. برای یک شبکه یک بعدی با ثابت شبکه a ، طول موجی که امواج کشسان متحرک می‌توانند داشته باشند، کدام است؟الف. $\lambda = 2a$ ب. $\lambda > 2a$ ج. $\lambda < 2a$ د. $\lambda = a$ ۱۰. برای یک شبکه سه بعدی که در یاخته بسیط آن دو اتم وجود دارد، تعداد شاخه‌های اکوستیکی عرضی، TA ، و اپتیکیطولی، LO ، کدام است؟الف. $LO = 1, TA = 2$ ب. $LO = 2, TA = 1$ ج. $LO = 2, TA = 2$ د. $LO = 1, TA = 1$ ۱۱. در مدل اینشتین ظرفیت گرمایی عایقه‌ها در دمای پایین از کدام رابطه زیر تبعیت می‌کند؟ (θ_E دمای اینشتین است).الف. $C_V \propto \left(\frac{T}{\theta_E}\right)^3$ ب. $C_V \propto \left(\frac{\theta_E}{T}\right)^3$ ج. $C_V \propto \exp\left(\frac{\theta_E}{T}\right)$ د. $C_V \propto \exp\left(-\frac{\theta_E}{T}\right)$ ۱۲. در مدل دمای، بردار موج قطع برابر کدام است؟ (N تعداد یاخته بسیط و V حجم پور است).الف. $\left(\frac{3\pi^2 N}{V}\right)^{\frac{1}{3}}$ ب. $\left(\frac{6\pi^2 N}{V}\right)^{\frac{1}{3}}$ ج. $\left(\frac{3\pi^3 N}{V}\right)^{\frac{1}{3}}$ د. $\left(\frac{6\pi^3 N}{V}\right)^{\frac{1}{3}}$ 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. $A_{el}T^3 + B_{ion}T$ ب. $A_{el}T + B_{ion}T^3$ ج. $A_{el}T + B_{ion}T^3$ د. $A_{el}T^3 + B_{ion}T$ ۱۴. اگر n تراکم الکترونی گاز فرمی در دو بعد باشد، کدام گزینه زیر بردار موج سطح فرمی، k_F ، را درست بیان می‌کند؟الف. $(3\pi^2 n)^{\frac{1}{3}}$ ب. $(3\pi^2 n)^{\frac{1}{2}}$ ج. $(2\pi n)^{\frac{1}{2}}$ د. $(2\pi n)^{\frac{1}{3}}$

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۴۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۱۸

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

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

الف. در فلزات خالص الکترون‌ها سهم عمده را در انتقال گرما دارند.

ب. در فلزات خالص سهم الکترون‌ها و فونون‌ها در انتقال گرما برابر است.

ج. در فلزات ناخالص سهم فونون‌ها از الکترون‌ها در انتقال گرما بیشتر است.

د. در فلزات ناخالص الکترون‌ها هیچ نقشی در انتقال گرما ندارند.

سوالات تشریحی

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

$$\vec{a} = \frac{1}{2}a(\hat{x} + \hat{y} - \hat{z})$$

$$\vec{b} = \frac{1}{2}a(-\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$$

$$\vec{c} = \frac{1}{2}a(\hat{x} - \hat{y} + \hat{z})$$

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 و 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 $\mathcal{E}^{\frac{1}{2}}$ متناسب است.