

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- طبق نظر براوه در فضای سه بعدی چند شبکه فضایی مختلف وجود دارد؟

۶ . ۴

۱۴ . ۳

۷ . ۲

۴ . ۱

۲- کدامیک از گزینه های زیر در خصوص یاخته و یاخته بسیط نادرست است؟

۱. یاخته ای که شامل یک نقطه شبکه فقط در گوشه های آن باشد بسیط است.

۲. یاخته به یک نقطه شبکه محدود نمی شود و می تواند بیش از یک نقطه را شامل شود.

۳. در بعضی از حالت ها دو نقطه به یک یاخته تعلق دارد از این رو یاخته ممکن است یاخته بسیط باشد.

۴. یاخته و یاخته بسیط تفاوتی ندارند.

۳- در کدامیک از سیستم های زیر طول سه محور با هم برابر و بطور مساوی بر یکدیگر در یک زاویه غیر از زاویه ۹۰ درجه مابین هستند؟

۴. ارتورومبیک

۳. مونو کلینیک

۲. تری کلینیک

۱. تری گونال

۴- در شبکه مرکز سطحی تعداد نقاط شبکه در واحد حجم برابر است با:

$$\frac{4}{a^3} . ۴$$

$$\frac{2}{a^3} . ۳$$

$$\frac{1}{a^3} . ۲$$

$$\frac{3}{a^3} . ۱$$

۵- در شبکه مکعبی الماسی فاصله نزدیک ترین همسایه کدام است؟

$$\frac{a}{2} . ۴$$

$$\frac{\sqrt{2}a}{2} . ۳$$

$$\frac{\sqrt{3}a}{4} . ۲$$

$$a . ۱$$

۶- ایده شبکه وارون برای دستیابی به کدام ویژگی صفحات بلوری پیشنهاد شده است؟

۲. فواصل بین صفحات متواالی

۱. شبیب صفحات

۴. الف و ب

۳. نقص های بلوری

۷- وارون یک شبکه مکعبی مرکز سطحی کدام شبکه زیر است؟

۴. *hcp*۳. *sc*۲. *fcc*۱. *bcc*

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۵

۸- رابطه  $\vec{G} - \vec{k}' - \vec{k}$  نشان می دهد:

۱. پدیده پراکندگی فقط راستای K را عوض می کند.

۲. موج پراکنده شده با موج تابشی به اندازه بردار شبکه وارون  $\vec{G}$  تفاوت دارد.

۳. بقاء اندازه حرکت برای پراش پرتوهای X برقرار است.

۴. هر سه مورد

۹- در شبکه  $bcc$  اگر  $h+k+l=1$  با یک عدد درست زوج برابر شود عامل ساختار  $S_G$  بر حسب عامل شکل اتمی کدام است؟

$$\frac{f}{2} . 4$$

$$f . 3$$

$$0 . 2$$

$$2f . 1$$

۱۰- کدام گزینه نادرست است؟

۱. پیوندهای کووالانسی کاملاً قوی هستند و انرژی چسبندگی در حدود ۳ تا ده الکترون ولت دارند.

۲. پیوندهای کووالانسی جهت دارند و از این رو مواد کووالانسی ترد و شکننده بوده و به راحتی خم نمی شوند.

۳. مواد کووالانسی معمولاً به لحاظ الکتریکی عایق یا نیمرسانا هستند.

۴. الکترونها در مواد کووالانسی در سراسر جامد آزادند.

۱۱- انرژی چسبندگی جامدات یونی حدوداً برابر چند الکترون ولت بر اتم است؟

$$1.5 . 4$$

$$15 . 3$$

$$10 . 2$$

$$5 . 1$$

۱۲- برای فشار و دمای صفر فاصله تعادلی نزدیک ترین همسایه  $R_{eq}$  برای بلورهای گاز بی اثر از کدام رابطه زیر بدست می آید؟

$$R_{eq} = 1/09\sigma^2 . 4$$

$$R_{eq} = 2/02\sigma^2 . 3$$

$$R_{eq} = 1/09\sigma . 2$$

$$R_{eq} = 2/02\sigma . 1$$

۱۳- حداکثر فرکانس امواج ارتعاشی یک شبکه خطی یک بعدی برابر است با:

$$\sqrt{\frac{6c}{m}} . 4$$

$$\sqrt{\frac{4c}{m}} . 3$$

$$\sqrt{\frac{2c}{m}} . 2$$

$$\sqrt{\frac{c}{2m}} . 1$$

۱۴- کدام گزینه بیانگر منطقه اول بریلوئن در شبکه یک بعدی با ثابت شبکه  $a$  است؟

$$-\frac{\pi}{a} \leq k \leq \frac{\pi}{a} . 4$$

$$-\frac{\pi}{a} < k < \frac{\pi}{a} . 3$$

$$-\frac{\pi}{2a} < k < \frac{\pi}{2a} . 2$$

$$-\frac{\pi}{2a} \leq k \leq \frac{\pi}{2a} . 1$$

سری سوال: ۱ یک

کارشناسی

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالات جامد)، فیزیک (هسته ای) ۱۱۱۳۰۲۵

۱۵- سرعت گروه امواج منتشر شده در زنجیره خطی تک اتمی کدام است؟

$$\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot a \cos \frac{ka}{4} \quad .4$$

$$\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot a \sin \frac{ka}{4} \quad .3$$

$$\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot a \sin \frac{ka}{2} \quad .2$$

$$\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot a \cos \frac{ka}{2} \quad .1$$

۱۶- در نزدیکی صفر مطلق کاهش  $C_v$  بر حسب دما متناسب است با:

$$T^{\frac{3}{2}} \quad .4$$

$$T^3 \quad .3$$

$$T^2 \quad .2$$

$$T \quad .1$$

۱۷- نقطه ضعف اصلی مدل انيشتین در محاسبه مقدار گرمای ویژه کدام است؟

۲. مقدار  $R^3$  برای گرمای ویژه در دماهای بالا

۱. کاهش سریع گرمای ویژه در مقایسه با تجربه

۴. هر سه گزینه

۳. کاهش گرمای ویژه به ازای  $T \rightarrow 0$ ۱۸- اگر در یک بلور  $\frac{N}{V} = 10^{28}$  و سرعت های معرضی و مدخلی برابر ۱۰۰۰ متر بر ثانیه باشند مقدار فرکانس دبای برابر

است با:

$$10^{23} Hz \quad .4$$

$$10^{16} Hz \quad .3$$

$$10^{13} Hz \quad .2$$

$$10^{26} Hz \quad .1$$

۱۹- انرژی جنبشی میانگین ذره برای گاز فرمی شامل  $N$  ذره در دمای صفر کدام است؟

$$\frac{3}{5} E_{f_0} \quad .4$$

$$\frac{3}{2} E_{f_0} \quad .3$$

$$\frac{5}{3} E_{f_0} \quad .2$$

$$\frac{2}{3} E_{f_0} \quad .1$$

۲۰- نسبت رسانندگی حرارتی به رسانندگی الکترونیکی یک رسانانا با توان چندم دما متناسب است؟

۴. چهارم

۳. سوم

۲. دوم

۱. اول

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- مشخصات (زوايايي بين سه محور و پaramترهاي شبکه) هفت سیستم بلوری را بنویسید؟

۱.۷۵ نمره

۲- با استفاده از روش ترسیمی اوالد توضیح دهید اگر پرتوی با طول موج و جهت معین به بلوری بتابد این بلور تحت چه شرایطی پرتو را پراشیده خواهد کرد؟

۱.۷۵ نمره

۳- توضیح دهید چرا  $\hbar k$  تکانه فیزیکی واقعی نیست و فونونهای یک شبکه تکانه ندارند؟(ذکر ۳ دلیل)

۱.۷۵ نمره

۴- توضیح کلاسیکی گرمای ویژه الکترونی چه مشکلی ایجاد می کند و چگونه این مشکل با نظریه کوانتومی رفع می شود؟