

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۲۶

۱- در یک بلور یک بعدی اولین گاف انرژی در چه بردار موجی رخ می دهد؟

$$k = \pm \frac{n\pi}{a} \quad .4$$

$$k = \pm \frac{2\pi}{a} \quad .3$$

$$k = \pm \frac{2\pi m}{a} \quad .2$$

$$k = \pm \frac{\pi}{a} \quad .1$$

۲- کدام گزینه درست است؟

۱. در یک فلز تمام نوارها کاملاً خالی است.

۲. در یک عایق تمام نوارها ی زیر انرژی فرمی در تمام دماها کاملاً پر است.

۳. در یک نیمه فلز در صفر مطلق یک نوار تقریباً پر و نوار دیگر تقریباً خالی است.

۴. در یک نیم رسانا تمام نوارها ی بالای انرژی فرمی در دمای اتاق کاملاً پر است.

۳- منشأ گاف انرژی چیست؟

۱. پتانسیل تناوبی شبکه

۲. پتانسیل الکتریکی خارجی

۳. قضیه بلاخ

۴. الکترونها ی آزاد

۴- در مدل الکترون آزاد انرژی الکترونی با بردار موج $\vec{k} = \frac{\pi}{a}i + 2\frac{\pi}{a}j$ کدام است؟

$$\frac{2\hbar^2\pi^2}{ma^2} \quad .4$$

$$\frac{3\hbar^2\pi^2}{2ma^2} \quad .3$$

$$\frac{5\hbar^2\pi^2}{2ma^2} \quad .2$$

$$\frac{\sqrt{2}\hbar^2\pi^2}{ma^2} \quad .1$$

۵- نمونه بلوری را در نظر بگیرید که شامل ۲۰ سلول اولیه (بسیط) است. با در نظر گرفتن حالتهای اسپینی، تعداد اربیتالهای تک الکترونی در هر نوار کدام است؟

۴۰ .۴

۲۰ .۳

۴۰۰ .۲

۱۰ .۱

۶- کدام روش برای تعیین مستقیم یا غیر مستقیم بودن گاف نواری به کار می رود؟

۲. اندازه گیری جذب اپتیکی

۱. اندازه گیری ولتاژ هال

۴. اندازه گیری مغناطیسی

۳. تغییرات هدایت با دما

۷- آستانه جذب در گذار غیر مستقیم، که همراه با گسیل یک فونون می باشد، در کدام حالت رخ می دهد؟

$$\hbar\omega = E_g - \hbar\Omega \quad .4$$

$$\hbar\omega = E_g + \hbar\Omega \quad .3$$

۲. صفر

$$\hbar\omega = E_g \quad .1$$

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۲۶

۸- در یک بلور یک بعدی انرژی به صورت $\hbar k^2$ تابعی از بردار موج است. اندازه سرعت الکترونی با بردار موج $k = \frac{\pi}{a}$

کدام است؟

۱. $\frac{\pi^2}{4a^2}$	۲. $\frac{3\pi^2}{4a^2}$	۳. صفر	۴. $\frac{2\pi}{a}$
-------------------------	--------------------------	--------	---------------------

۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. $k_h = -k_e$	۲. $\mathcal{E}_h(k_h) = \mathcal{E}_e(k_e)$	۳. $m_h = m_e$	۴. $V_h = -V_e$
-----------------	--	----------------	-----------------

۱۰- حجم کل محصور شده به وسیله سطح فرمی به کدام کمیت بستگی دارد؟

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| ۱. حجم نمونه | ۲. جرم نمونه |
| ۳. تراکم الکترون ها | ۴. تعداد اربیتال های پر نشده |

۱۱- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. انرژی حالت های پر از حالت های خالی کمتر تر است

۲. در مرز منطقه بریلوئن $\frac{d\mathcal{E}}{dk} > 0$ است.

۳. در فلز مس سطح فرمی تقریباً کروی شکل است.

۴. سطوح فرمی هرگز مرزهای منطقه را به طور عمودی قطع نمی کند.

۱۲- در کدام یک از نمایشهای منطقه ای تمام نوارها در تمام منطقه های بریلوئن رسم می شود؟

- | | | | |
|-----------|----------------|------------|--------|
| ۱. گسترده | ۲. تحویل یافته | ۳. دوره ای | ۴. باز |
|-----------|----------------|------------|--------|

۱۳- نوار انرژی برای ساختار **bcc** به صورت $\mathcal{E}_k = -\alpha - 2\gamma \cos k_x a$ است که در آن γ, α مقادیر ثابت و مثبتی است. مینیمم مقدار انرژی در این نوار کدام است؟

۱. $-\alpha - 2\gamma$	۲. $-\alpha + 2\gamma$	۳. $\alpha - 2\gamma$	۴. 4γ
------------------------	------------------------	-----------------------	--------------

۱۴- با نزدیک کردن اتمهای یک بلور به یکدیگر پهنای نوار چه تغییری می کند؟

- | | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| ۱. به صفر میل می کند | ۲. ثابت می ماند | ۳. کاهش می یابد | ۴. افزایش می یابد |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|

۱۵- مطابق با قواعد هوند، مقدار اندازه حرکت زاویه ای کل هنگامی که پوسته بیش تر از نصف پر باشد، کدام است؟

۱. صفر	۲. $L-S$	۳. $L+S$	۴. L
--------	----------	----------	--------



کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

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

۱۶- وابستگی دمایی مغناطیدگی اکثر فلزات غیر مغناطیسی چگونه است؟

۰۱. متناسب با T است
 ۰۲. متناسب با T^2 است
 ۰۳. متناسب با $1/T$ است
 ۰۴. مستقل از دما است

۱۷- مسئول خاصیت پارامغناطیسی نمکهای گروه آهن کدام پوسته می باشد؟

۰۱. ۴f
 ۰۲. ۳s
 ۰۳. ۲p
 ۰۴. ۳d

۱۸- در کدامیک از مواد زیر دمای نیل تعریف می شود؟

۰۱. فرو مغناطیس
 ۰۲. فری مغناطیس
 ۰۳. پارا مغناطیس
 ۰۴. پاد فرو مغناطیس

۱۹- تغییرات دمایی مغناطیدگی $\frac{\Delta M}{M}$ به لحاظ تجربی متناسب با کدام گزینه می باشد؟

۰۱. $2T$
 ۰۲. $\frac{3}{T^2}$
 ۰۳. $\frac{1}{T^2}$
 ۰۴. T

۲۰- کدام گزینه نادرست است؟

۰۱. برانگیختگیهای بنیادی دستگاه اسپینی شکل موج گونه ای به نام فونون دارند
 ۰۲. مگنون، مانسته ارتعاشات شبکه یا فونونهاست
 ۰۳. فرومغناطیس دارای گشتاور مغناطیسی خودبخودی است
 ۰۴. مگنون یک موج اسپینی کوانتیده است

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- معادله حرکت یک الکترون در یک نوار انرژی یعنی معادله زیر را به دست آورید $\hbar \frac{d\vec{k}}{dt} = \vec{F}$

نمره ۱.۷۵

۲- ثابت کنید شیب نوار انرژی در مرز منطقه بریلون صفر است؟

نمره ۱.۷۵

۳- سیستمی شامل N اتم در واحد حجم و در میدان مغناطیسی B را در نظر بگیرید. با فرض $S=1/2$ و $L=0$ برای هر اتم و با استفاده از نظریه کوانتمی پارامغناطیس نشان دهید که مغناطیدگی در دمای T از رابطه زیر

$$M = N\mu \tanh\left(\frac{\mu B}{k_B T}\right)$$

به دست می آید.

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حالت جامد ۲

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

۴- یک نمونه فرومغناطیس یک بعدی که شامل N اسپین یکسان S و در فاصله a از یکدیگر در نظر بگیرید. با استفاده از مدل هایزنبرگ و تقریب نزدیکترین همسایه، رابطه پاشندگی مگنونی را به دست آورده و آن را در منطقه اول بریلوئن رسم کنید.

نمره ۱،۷۵