北京化工大学 2013—2014 学年第二学期

《固体物理学》期末考试试卷

课程代码 P H Y 3 4 4 0 0 T 班级:			"— 111	122-7	" '43	-14 3	4-4-6			
題号	课程代码	Р	Н	Y	3	4	4	0	0	T
得分 一、填空應(每空 2 分,共 30 分) 1. 密堆积的结构包括 大角密堆积 、立方密堆积 ,两种结构的配位数都是 12 。 2. 布拉菲格子共有 14 种,可以分为七大晶系,其中包含布拉菲格子最多的晶系是 正交 晶	班级:	姓名:		学号:	1	壬课教师	:		分数:	
一、填空题(每空 2 分,共 30 分) 1. 密堆积的结构包括 六角密堆积 、立方密堆积 ,两种结构的配位数都是	题号			\top	=		Ξ	j.	总分	7
1. 密堆积的结构包括_大角密堆积_、立方密堆积_,两种结构的配位数都是。 2. 布拉非格子共有_14种,可以分为七大晶系,其中包含布拉非格子最多的晶系是_正交 晶系,其中包含对称操作数最多的非正交类晶系是立方晶系。 3. 晶体按照结合力的不同,晶体可以分为离子晶体,原子晶体,金属晶体,分子晶体和氢键晶体。 4. 一位双原子链中包含两种波,其中两种原子振动方向相同的为声学波,振动方向相同的是	得分									
2.布拉菲格子共有 14 种,可以分为七大晶系,其中包含布拉菲格子最多的晶系是 正交 晶										
\underline{S} ,其中包含对称操作数最多的非正交类晶系是										
3.晶体按照结合力的不同,晶体可以分为离子晶体,原子晶体,金属晶体,分子晶体和氢键晶体。 4.一位双原子链中包含两种波,其中两种原子振动方向相同的为									晶系是_	正交晶
晶体。 4.一位双原子链中包含两种波,其中两种原子振动方向相同的为	_								N 	. The first fields
4.一位双原子链中包含两种波,其中两种原子振动方向相同的为		的小问,	晶体可	以分为民	于晶体:	, <u>原于晶</u>	<u>体</u> ,金属	馬品体,	分于晶体	2.朴氢键
相同的是 <u>光学被</u> 1° 5.7- VAE, · 2 F1 1 5 ′ F11 1 1 £ w F11 0 jF1 il 6. 4 A < W · °f] * + e # 5 , · F 0 $\underline{v} = \frac{\hbar k}{9\pi} \text{CCXE}$ $\underline{m}^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2}$ 1° 7.0K & 8 + a + e "D, Ci2£7-> E ? $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} (\frac{3n}{8\pi})^{\frac{3}{3}}$ 1 1 N° ?! N° 5 6° ; 30 6° 1. * 5 · , · * · fAæ > fB 1 M 0B Ø		一 句今西5	bids the	1 西 秭 盾	子振力	方向相同	的先	古学法	Ħ	記古位
5.7- VAE, $\overline{\text{CEF1 1}} = \frac{5}{r} \cdot \overline{\text{F11}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} \cdot \overline{\text{EW F11}} = \dots \text{ o jF1 il}^{-1}$ 6. 4 A < W 'f] * + e # 5 , · F 0 $\underline{v} = \frac{\hbar k}{9\pi} CXE^{-1}$ $\underline{m}^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2} = 1^{-1}$ 7.0K & 8 + a + e "D , $Ci2\underline{\mathfrak{L}}7- > E$? $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} (\frac{3n}{8\pi})^{\frac{2}{3}}$ 1 1 N " ! N " 5 6" ; 30 6" 1. My 0B Ø				下四 作 次	() 1/RA/J,	시배하네	רע נים	广子収	,加	X约刀門
6. 4 A < $\mathbb{W} \cdot \hat{f}$] * + e # 5 , · F 0 $\underline{v} = \frac{\hbar k}{m} CXE^{\hat{f}}$ $\underline{m}^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2}$ 1° 7.0K & 8 + a + e " D , Ci2£7-> E ? $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} (\frac{3n}{8\pi})^{\frac{2}{3}}$ 1 1 N**! N*5 6** ; 30 6** 1. * 5 · , · * · fAæ > fB 1 M 08 Ø			_	12	f w F	11	0	iFi i	1~	
$m^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2} \qquad 1^{\infty}$ $7.0K \& 8 + a + e \qquad "D, Ci2£7-> E ?$ $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} (\frac{3n}{8\pi})^{\frac{2}{3}}$ $\dots 1^{-1} 1 N^{-1} N^{-1} N^{-5} 6^{-1} 130 6^{-1}$ $1. * 5 \cdot , \cdot * \cdot fAm > fB 1 M_F OB \emptyset$				7/7						. 7.
$m^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2} \qquad 1^{\infty}$ $7.0K \& 8 + a + e \qquad "D, Ci2£7-> E ?$ $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} (\frac{2m}{\hbar^2})^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} (\frac{3n}{8\pi})^{\frac{2}{3}}$ $\dots 1^{-1} 1 N^{-1} N^{-1} N^{-5} 6^{-1} 130 6^{-1}$ $1. * 5 \cdot , \cdot * \cdot fAm > fB 1 M_F OB \emptyset$	6. 4 A <	< W.	řf]	* -	e .	#	5,	• F	0 v= 9	<i>iK</i> → CXG^
7.0K & 8 + a + e "D, Ci2£7-> E ? $N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{3n}{8\pi}\right)^{\frac{3}{3}}$ 2 1 1 N ~ ?! N ~ 5 6 ~ ; 30 6 ~ . 1. * 5 · , · * . fAæ > fB 1 M										<u>n</u>
$N(E) = 2 \times \frac{V}{(2\pi)^3} \times 2\pi \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} = 4\pi V \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}}$ $N = \int_0^{E_F} N(E) dE = \int_0^{E_F} 4\pi V \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} \left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)^{\frac{3}{2}} E_F^{\frac{3}{2}}$ $E_F = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{3n}{8\pi}\right)^{\frac{2}{3}}$ 1 N ""! N"5 6"; 30 6" 1. * 5 ·, · * · fAm > fB 1 M OB Ø	$m^* = \hbar^2 / \frac{\partial^2 E(k)}{\partial k^2}$	ı~								
$N = \int_{0}^{E_{F}} N(E) dE = \int_{0}^{E_{F}} 4\pi V \left(\frac{2m}{h^{2}}\right)^{\frac{3}{2}} E^{\frac{1}{2}} dE = \frac{8\pi V}{3} \left(\frac{2m}{h^{2}}\right)^{\frac{3}{2}} E_{F}^{\frac{3}{2}}$ $E_{F} = \frac{h^{2}}{2m} \left(\frac{3n}{8\pi}\right)^{\frac{2}{3}}$ 1 1 N ! N ⁻⁵ 6 ⁻ ;30 6 ⁻ 1. * 5 · , · * · fAæ > fB 1 M OB Ø	7.0K & 8 + a	+ e	" D ;	Ci2£7-	> E ?					
$E_F = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{3n}{8\pi}\right)^{\frac{2}{3}}$ 1 1 N ! N ! N 5 6 ;30 6 1. * 5 · , · * · fAæ > fB 1 Mj 0B Ø						$\gamma(\frac{2m}{h^2})^{\frac{2}{3}}$	3 1 2 E 2			
1 1 N~~! N~5 6~~;30 6~~ 1. * 5.,. *. fAæ > fB 1 Mj OB Ø	$N = \int_0^{E_F} N(E)$	$dE = \int_0^{\infty}$	$4\pi V$	$\binom{2m}{h^2}^{\frac{3}{2}}$	$E^{\frac{1}{2}}dE$	$S = \frac{8\pi V}{3}$	$\binom{2m}{h^2}$	$\frac{3}{2}E_F^{\frac{3}{2}}$		
1. * 5 · , · * . fAme > fB 1 Mg 0ß Ø	$E_F = \frac{h^2}{2m} \left(\frac{3n}{8\pi} \right)$)3								
					Maj OJ	ß Ø				
							$-\vec{k}$)			

 $\vec{b}_1 = \frac{2\pi(\vec{a}_2 \times \vec{a}_3)}{\Omega} = \frac{2\pi}{a}(\vec{j} + \vec{k})$

$$\begin{aligned} & \text{PRE} \quad b_2 = \frac{2\pi}{a} (\vec{i} + \vec{k}) \\ & b_3 = \frac{2\pi}{a} (\vec{i} + \vec{j}) \\ & \text{PM} \quad 0.8 \quad \varnothing.5 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot B.1 \quad \text{J} \quad 0.8 \quad \varnothing. \\ & 2. \quad f \quad \text{J} \quad 9 \quad \text{J} \quad \text{KIZ} \quad \text{S} \quad \text{J} \quad \text{KII} \quad \text{J} \quad \text{S} \quad \text{L} \quad \text{J} \quad \text{S} \quad \text{S} \quad \text{S} \quad \text{J} \quad \text{KII} \quad \text{J} \quad \text{S} \quad \text{L} \quad \text{J} \quad \text{S} \quad \text{J} \quad \text{S} \quad \text{J} \quad \text$$

+e X Z LtF1 &k?- B $\dot{}$ j, $\dot{}$ +X BC 3W 5 LT V (\vec{r} - \vec{R} $_m$) $_{-}$ } \vec{R}_m 1 sØ, $\dot{}$ $\dot{}$, $\dot{}$.

一級哈密顿量:
$$\hat{H} = \hat{H}_0 + \hat{H}' = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(\vec{r} - \vec{R}_m) + \Delta V(\vec{r})$$
 $V(\vec{r})_-$ の ず f p 9 、)! + e , +X
$$\text{N'} \Delta V(\vec{r}) = V(\vec{r}) - V(\vec{r} - \vec{R}_m) > \text{f } \text{vil} \text{ } \text{! } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{, · i} \text{ } \text{!} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{ } \text{!+e} \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{!+e} \text{!+e} \text{ } \text{!+e} \text{!+$$

 $\begin{pmatrix} \frac{a}{2}, & \frac{a}{2}, & \frac{a}{2} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} -\frac{a}{2}, & \frac{a}{2}, & \frac{a}{2} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} \frac{a}{2}, & -\frac{a}{2}, & \frac{a}{2} \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} \frac{a}{2}, & \frac{a}{2}, & -\frac{a}{2} \end{pmatrix}$

$$\begin{split} &\left(-\frac{a}{2},\ -\frac{a}{2},\ \frac{a}{2}\right) & \left(\frac{a}{2},\ -\frac{a}{2},\ -\frac{a}{2}\right) & \left(-\frac{a}{2},\ \frac{a}{2},\ -\frac{a}{2}\right) \\ & E(k) = \mathcal{E}_i - J_0 + \\ & -J_1[e^{-i(k_x\frac{a}{2}+k_y\frac{a}{2}+k_z\frac{a}{2})} + e^{-i(-k_x\frac{a}{2}+k_y\frac{a}{2}+k_z\frac{a}{2})} + \\ & + e^{-i(k_x\frac{a}{2}-k_y\frac{a}{2}+k_z\frac{a}{2})} + e^{-i(k_x\frac{a}{2}+k_y\frac{a}{2}-k_z\frac{a}{2})} + \\ & + e^{-i(-k_x\frac{a}{2}-k_y\frac{a}{2}+k_z\frac{a}{2})} + e^{-i(k_x\frac{a}{2}-k_y\frac{a}{2}-k_z\frac{a}{2})} + \\ & e^{-i(-k_x\frac{a}{2}+k_y\frac{a}{2}-k_z\frac{a}{2})} + e^{-i(-k_x\frac{a}{2}-k_y\frac{a}{2}-k_z\frac{a}{2})}] \end{split}$$

$$\begin{split} &E(k) = \varepsilon_i - J_0 + \\ &- J_1 [e^{-i(k_x \frac{a}{2} + k_y \frac{a}{2})} 2\cos k_z \frac{a}{2} + e^{-i(-k_x \frac{a}{2} + k_y \frac{a}{2})} 2\cos k_z \frac{a}{2} + \\ &+ e^{-i(k_x \frac{a}{2} - k_y \frac{a}{2})} 2\cos k_z \frac{a}{2} + e^{-i(-k_x \frac{a}{2} - k_y \frac{a}{2})} 2\cos k_z \frac{a}{2}] \\ &= \varepsilon_i - J_0 - J_1 [4\cos(k_x \frac{a}{2} + k_y \frac{a}{2})\cos k_z \frac{a}{2} + \\ &+ 4\cos(k_x \frac{a}{2} - k_y \frac{a}{2})\cos k_z \frac{a}{2}] \\ &= \varepsilon_i - J_0 - 8J_1 \cos k_x \frac{a}{2} \cos k_y \frac{a}{2} \cos k_z \frac{a}{2} \\ &\Gamma \stackrel{\text{Li}}{=} (0,0,0) \qquad (2\pi/a,0,0) \\ &E^\Gamma = \varepsilon_z - J_0 - 8J_1 \\ &E = \varepsilon_z - J_0 + 8J_1 \end{split}$$

带宽 16 J₁

$$m *_{x} = \hbar^{2} / \frac{\partial^{2} E}{\partial k_{x}^{2}} = \frac{\hbar^{2}}{2a^{2} J_{1} \cos k_{y} \frac{a}{2} \cos k_{z} \frac{a}{2}}$$

$$m*_{y} = \hbar^{2} / \frac{\partial^{2} E}{\partial k_{y}^{2}} = \frac{\hbar^{2}}{2a^{2} J_{1} \cos k_{x} \frac{a}{2} \cos k_{z} \frac{a}{2}}$$

$$m*_{z} = \hbar^{2} / \frac{\partial^{2} E}{\partial k_{z}^{2}} = \frac{\hbar^{2}}{2a^{2} J_{1} \cos k_{x} \frac{a}{2} \cos k_{y} \frac{a}{2}}$$

