

2018 年上海海事大学攻读硕士学位研究生入学考试试题

(重要提示: 答案必须做在答题纸上, 做在试题上不给分)

允许使用计算器

考试科目代码 833 考试科目名称 材料科学基础

一、名词解释 (共 15 分, 每题 3 分)

1. Pauli 不相容原理; 2. 空间点阵; 3. 无序固溶体; 4. 全位错; 5. 弥散强化。

二、简答题 (共 70 分)

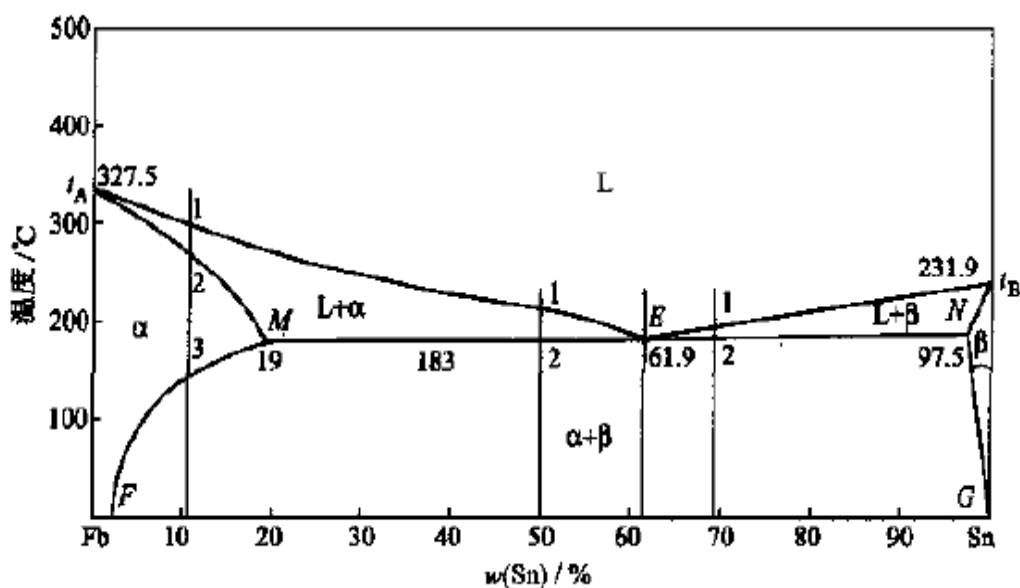
1. 陶瓷材料中主要结合键是什么? 从结合键的角度解释陶瓷材料所具有的特殊性能。(10 分)
2. 在六方晶系中绘制出 $(2\bar{1}11)$, $(1\bar{1}01)$, $(3\bar{2}12)$ 晶面, $[2\bar{1}11]$, $[1\bar{2}13]$ 晶向。(10 分)
3. 试从晶体结构的角度, 说明间隙固溶体、间隙相及间隙化合物的区别。(10 分)
4. 简述刃型位错和螺型位错的各自特点。为什么只有螺位错可以发生交滑移而刃位错却不能?(10 分)
5. 什么是材料的组织结构? 其对材料的性能有何影响?(5 分)
6. 固溶体与纯金属相比, 有何结构、性能特点?(5 分)
7. 何为过冷现象、过冷度? 过冷度与冷却速率有何关系? 为何说过冷是凝固的必要条件?(10 分)
8. 简述纯物质晶体长大方式有哪些, 及各自特点。(10 分)

三、论述题 (共 40 分)

1. 试论材料强化的主要方法及其原理。(10 分)
2. 论述晶内偏析形成原因、影响因素有哪些? 对金属性能有何影响, 如何消除?(10 分)
3. 论述塑性变形对金属性能的影响。(10 分)
4. 以 Al-4%Cu 合金为例, 论述铝合金时效的基本过程, 以及时效过程中几个阶段的沉淀强化机制是什么? 并解释铝合金时效脱溶不直接沉淀出稳定相的原因。(10 分)

四、计算题 (共 25 分)

1. 根据所示的 Pb-Sn 相图:
 - ①画出成分为 $w(\text{Sn})=50\%$ 合金的冷却曲线及其相应的平衡凝固组织。(7 分)
 - ②分别计算该合金共晶反应后组织组成和相组成的相对百分含量。(8 分)



2. 在 950°C 下对纯铁进行渗碳，并希望在 0.1mm 的深度得到 $w_1(C)=0.9\%$ 的碳含量。假设表面碳含量保持在 $w_2(C)=1.20\%$ ，扩散系数 $=10^{-10}m^2/s$ 。计算为达到此要求至少要渗碳多少时间。（10 分）

表 4.1 β 与 $\text{erf}(\beta)$ 的对应值 (β 为 0~2.7)

β	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0113	0.0226	0.0338	0.0451	0.0564	0.0676	0.0789	0.0901	0.1013
0.1	0.1125	0.1236	0.1348	0.1459	0.1569	0.1680	0.1790	0.1900	0.2009	0.2118
0.2	0.2227	0.2335	0.2443	0.2550	0.2657	0.2763	0.2869	0.2974	0.3079	0.3183
0.3	0.3286	0.3389	0.3491	0.3593	0.3694	0.3794	0.3893	0.3992	0.4090	0.4187
0.4	0.4284	0.4380	0.4475	0.4569	0.4662	0.4755	0.4847	0.4937	0.5027	0.5117
0.5	0.5205	0.5292	0.5379	0.5465	0.5549	0.5633	0.5716	0.5798	0.5879	0.5959
0.6	0.6039	0.6117	0.6194	0.6270	0.6346	0.6420	0.6494	0.6566	0.6638	0.6708
0.7	0.6778	0.6847	0.6914	0.6981	0.7047	0.7112	0.7175	0.7238	0.7300	0.7361
0.8	0.7421	0.7480	0.7538	0.7595	0.7651	0.7707	0.7761	0.7814	0.7867	0.7918
0.9	0.7969	0.8019	0.8068	0.8116	0.8163	0.8209	0.8254	0.8299	0.8342	0.8385
1.0	0.8427	0.8468	0.8508	0.8548	0.8586	0.8624	0.8661	0.8698	0.8733	0.8768
1.1	0.8802	0.8835	0.8868	0.8900	0.8931	0.8961	0.8991	0.9020	0.9048	0.9076
1.2	0.9103	0.9130	0.9155	0.9181	0.9205	0.9229	0.9252	0.9275	0.9297	0.9319
1.3	0.9340	0.9361	0.9381	0.9400	0.9419	0.9438	0.9456	0.9473	0.9490	0.9507
1.4	0.9523	0.9539	0.9554	0.9569	0.9583	0.9597	0.9611	0.9624	0.9637	0.9649
1.5	0.9661	0.9673	0.9687	0.9695	0.9706	0.9716	0.9726	0.9736	0.9745	0.9753
β	1.55	1.6	1.65	1.7	1.75	1.8	1.9	2.0	2.2	2.7
$\text{erf}(\beta)$	0.9716	0.9763	0.9804	0.9838	0.9867	0.9891	0.9928	0.9953	0.9981	0.999