

2017 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. 晶带轴; 2. 多晶型性; 3. 中间相; 4. 珠光体; 5. 上坡扩散。

二、简答题 (共 70 分)

1. 简述离子键、共价键、金属键的特点及异同之处 (10 分)

2. 在立方晶系中绘制出 (111) 、 (112) 、 $(\bar{3}22)$ 晶面, $[210]$ 、 $[1\bar{1}2]$ 晶向。(10 分)

3. 影响高分子链柔性的因素有哪些? (10 分)

4. 简述空位对材料行为的主要影响是什么? (5 分)

5. 判断 $a[100] + a[010] \rightarrow \frac{a}{2}[111] + \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ 位错反应能否进行, 并说明理由。(5 分)

6. 比较刃型位错和螺型位错的特点。(10 分)

7. 根据三元合金相图浓度三角形作图: (10 分)

- (1) 标出 $A\%=60\%$, $B\%=30\%$, $C\%=10\%$ 的成分点;
- (2) 标出 $A\%=40\%$, $B\%=0\%$, $C\%=60\%$ 的成分点;
- (3) 绘出 $A=55\%$ 的合金; 绘出 $C=60\%$ 的合金;
- (4) 绘出 $C/B=1/3$ 的合金; 绘出 $A/C=1/4$ 的合金;

8. 推导在液相中均匀形成半径为 r 的奥氏体球形晶核的临界晶核功 ΔG^* 和临界尺寸 r^* 的表达式 (10 分)

三、论述题 (共 40 分)

1. 论述在凝固时如何获得细化晶粒。(10 分)

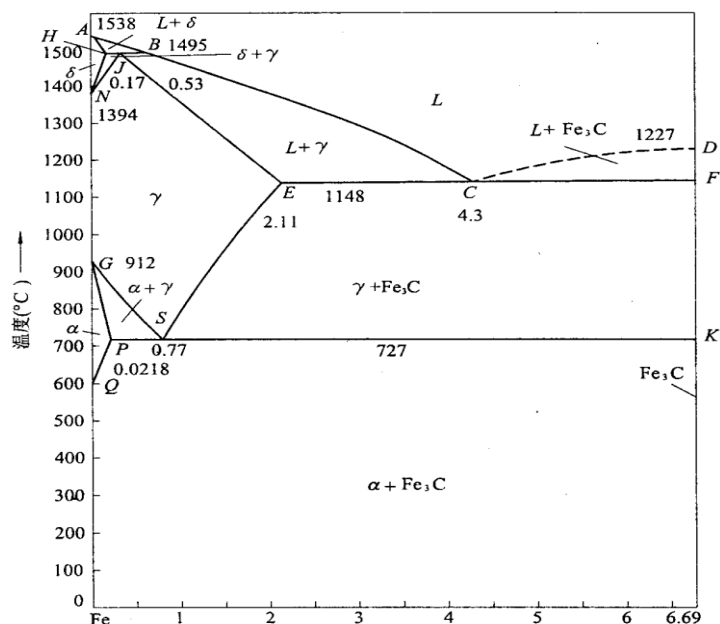
2. 论述晶内偏析形成原因、影响因素有哪些? 对金属性能有何影响, 如何消除? (10 分)

3. 影响扩散的主要因素有哪些, 论述之。(10 分)

4. 论述马氏体相变的主要特征。（10 分）

四、计算题（共 25 分）

1. 铁碳平衡相图，已知 S 点对应的碳含量为 0.77%， P 点对应的碳含量为 0.0218%，计算 T12 钢在热力学平衡状态下室温的组织组成和相组成的相对百分含量。（10 分）



2. 一块含 0.1% 的碳钢在 930°C 渗碳，渗到 0.05cm 的地方碳的浓度达到 0.45%。在 $t > 0$ 的全部时间，渗碳气氛保持表面成分为 1%，假设 $D = 2.0 \times 10^{-5} \exp(-140000/RT)$ (m^2/s),

a). 计算渗碳时间；（5 分）

b). 若将渗层加深一倍，则需要多长时间？（5 分）

c). 若规定浓度 0.3% 作为渗碳层厚度的量度，则在 930°C 渗碳 10 小时的渗层厚度为 870°C 渗碳 10 小时的多少倍？（5 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	0.9755
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