

习题集参考答案

Ch1 金属的晶体结构

三、

1. bcc、fcc、hcp, bcc、fcc、hcp。
2. 致密度, 配位数
3. $2/a^2$ 、 $1.4/a^2$ 、 $2.31/a^2$; $1/a$ 、 $1.4/a$ 、 $0.58/a$ 。{111}、 $\langle 110 \rangle$ 。
4. 多、晶体缺陷。
5. fcc、hcp。
6. 4 、 $\frac{\sqrt{2}}{4}a$ 、 12 、 0.74 。
7. 空位、间隙原子; 位错; 晶界和亚晶界。
8. [121]、(121)
9. 畸变, 升高, 下降。
10. 晶体中已滑移的部分, 未滑移部分。
11. \perp 、 $//$
12. 位错线和 \vec{b} 。1; 无数。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	A	A	C	B	A	B	C

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+

Ch2 纯金属的结晶

- 三、
1. 低于理论结晶温度才结晶, 理论结晶温度-实际结晶温度。
 2. 形核与长大。
 3. 大、细、高、好。
 4. 液、固相自由能差, 液相过冷。
 5. 平面、密排面。
 6. 表面细等轴晶、柱状晶、中心粗等轴晶。
 7. 偏析、疏松、气孔、夹杂物。
 8. (1) 细, (2) 细, (3) 细。

四、

1	2	3	4	5
C	A	B	C	A

五、

1	2	3	4	5
-	-	+	+	+

Ch3 金属的塑性变形与再结晶

三、

1. 滑移、孪生，滑移
2. 原子密度最大。
3. $\{110\}$ ，6, $\langle 111 \rangle$, 2, 12; $\{111\}$ ，4, $\langle 110 \rangle$ ，3, 12。Fcc，滑移方向较多。
4. $\tau_k = \sigma_s \cos \phi \cos \lambda$ 或 $\sigma_s = \frac{\tau_k}{\cos \phi \cos \lambda}$ ，小，软位向。
5. 晶界、晶体位向差，较高。
6. 提高，升高，下降。再结晶退火。
7. 织构。
8. 回复、再结晶、晶粒长大。
9. 去应力退火，200-300°C。
10. 去应力退火。
11. 再结晶退火，降低硬度、恢复塑性。
12. 再结晶温度。低于再结晶温度，高于再结晶温度。
13. 偏析、杂质、夹杂物，热加工纤维组织（流线）。
14. 优于。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	B	A	B	B	C	B	C	B	A	C	A	B	A

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-

Ch4 合金的相结构与二元合金相图

三、

1. 固溶体；金属化合物
2. 溶剂，溶质，溶剂。
3. 溶质，溶剂；置换固溶体、间隙固溶体。
4. 升高，提高，下降。
5. 正常价化合物；电子化合物；间隙化合物。
6. 平衡，平衡、状态。
7. 合金，两条边界线。
8. 差，树枝，差，多，少。
9. 晶格结构。
10. 三，水平。
11. 机械混合物，数量、形态、分布。
12. 共晶、包晶、共析。
13. 固溶强化、细晶强化、弥散强化、时效硬化。
14. III, II; I, III; II, I。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	C	A	B	A	C	A	B	A

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Ch5 铁碳合金

三、

1. δ -Fe, γ -Fe, α -Fe; bcc, fcc, bcc。
2. α 、 Fe_3C , 2。
3. 5, L、 δ 、 γ 、 α 、 Fe_3C 。
4. 3, HJB、ECF、PSK; 包晶、共晶、共析。
5. $< 0.0218\%$, $\alpha + \text{Fe}_3\text{C}_{\text{III}}$ 。
6. 4.3%, $P=40.4\%$ 、 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{共晶}}=47.8\%$ 、 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}=11.8\%$ 。
7. 0.47%
8. 单相 γ , 塑, 锻压。
9. 共晶, 莱氏体, 铸造。
10. $\alpha = 88.78\%$, $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{共析}}=11.22\%$ 。
11. 1.3%C。
12. PSK、GS、ES。
13. C, α -Fe, bcc。
14. $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$, P。
15. α , P。
16. Si、Mn、P、S; P、S, P、S。
17. 杂质 P、S 含量。
18. $< 0.25\%$; 0.25-0.6%; $> 0.6\%$ 。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	C	B	C	A	C	C	B	B	B	A	C	C	C

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+

Ch6 钢的热处理

三、

1. 加热、保温、冷却, 组织。
2. 扩散, 扩散。
3. $Ac1$ 、 $Ac3$ 、 $Accm$; $Ar1$ 、 $Ar3$ 、 $Arcm$ 。
4. 加热温度、保温时间、原始组织、化学成分。
5. 快, 高、长。
6. 8, 1、8。1-4, 5-8。
7. α 、 Fe_3C ; 片层间距不同。
8. 低, 好。
9. 化学成分, 奥氏体化条件。
10. 扩散型, 半扩散型, 非扩散型。
11. 板条状, $< 0.2\%$, 位错; 针状, $> 1.0\%$, 孪晶。
12. α 条间; α 内, 好。
13. 过冷奥氏体等温转变曲线, TTT; 过冷奥氏体等连续转变曲线图。
14. 晶体结构, C%, 过饱和固溶体。
15. 低, 多。
16. 晶格畸变量的大小, C%。
17. 水; 油。
18. 获得全部 M 的冷却速度, 好。
19. C%, 化学成分、奥氏体化条件。
20. 低温回火, 时效, 消除应力。
21. 等温淬火。
22. $Ac3$ 、 $Accm$, 空冷。
23. M+F, 偏低。
24. 正火、球化退火; 再结晶退火, 定型处理; 去应力退火。
25. $Ac1$, M+K+A' (少量), M+A' (大量), K, A', A 晶粒粗大。
26. 淬透性, 距水冷端 10-15mm 处硬度为 HRC36。
27. 调质, $S_{回}$, 表面淬火+低温回火, $M_{回}$ 。
28. $P_{球}$ 或 $P+Fe_3C$, $B_{下}+Fe_3C$ 粒, $B_{下}+M+Fe_3C$ 粒+A' (少量), $M+Fe_3C$ 粒+A' (少量)。
29. M+A' (少量), M+B+A' (少量), F+M+B+A' (少量), F+P。
30. T8, T12。
31. 淬火+高温回火; $S_{回}$ 。
32. 0.4-0.5%。
33. 分解、吸附、扩散。
34. 双液淬火。
35. 过共析, 共析, 亚共析。
36. 0.7, 0.15。
37. 氰化, 软氮化。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	B	A	A	B	C	A	B	C	B	B	A	C	B	C	A	B	C	B	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
A	C	B	A	A	D	B	D	B	C	C	A	A	A	C	A	C			

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-								

Ch7 合金钢

三、

1. 扩大，上升，下降。
2. 右，降低，提高。
3. 二。
4. S、P、Pb、Ca；改善切削性能。
5. 油，消除第二类回火脆性。
6. 去应力（定型），淬火+中温回火。
7. 降低硬度，淬火，组织准备。
8. 低碳，中碳，高碳。
9. $P_{球}$ ， Fe_3C 。
10. W：产生二次硬化、提高红硬性；Cr：提高淬透性；V：细化晶粒。成型，改善碳化物分布（打碎鱼骨状碳化物）； $560^{\circ}C$ ，3；M回、K、A'；高硬度、高耐磨性、高红硬性。
11. M，提高，二次淬火。
12. （1）提高淬透性；提高电极电位；（2）细化晶粒；消除晶间腐蚀。
13. 化学，电化学；氧化、氢蚀、化学介质；微电池，电化学。
14. M，F，A。
15. 固溶、稳定化、去应力。
16. （略）
17. A，良好的耐冲击磨损；冲击及。
18. 碳化物的弥散硬化， $A' \rightarrow M$ 的二次淬火。
19. 在较高温度（如 $500-600^{\circ}C$ ）仍保持高硬度和耐磨性。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	B	A	A	B	B	C	B	B	C	A	C	B	A	C	B	B	C	A

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+

Ch8 铸铁

三、

1. C、Si；S、P。
2. 化学成分（C、Si，Mn，S，P）；冷却速度。
3. Fe₃C, 石墨；高，高。
4. 良好的铸造性、减摩性、减震性、切削加工性，低的缺口敏感性。
5. 共晶转变，A，共析转变。
6. Fe, 石墨。
7. 片状，团絮状，球状。
8. 普通灰口铸铁，石墨，片状，减震性，床身。
9. 球化剂，孕育剂。
10. F，F+P，P。
11. “氧化”，“生长”。Cr、Al、Si。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	B	C	B	B	A	C	A	C	C	B

五、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+	-	-	+	-	-	+	+	-	+

Ch9 有色金属及其合金

三、

1. 形变铝合金，铸造铝合金。
2. 冷压力加工（加工硬化）。
3. 固溶， α 过饱和，时效。
4. 黄铜，青铜。
5. fcc，高，低，好。
6. 轴承合金。
7. 软，硬；硬，软。
8. LY12-硬铝合金；ZL104-铸造铝合金；LF2-防锈铝合金；H68-黄铜；LC4-超硬铝合金；ZQSn10-青铜合金。

四、	1	2	3	4	5	6	7	五、	1	2	3	4	5	6
	A	B	B	A	A	B	B		+	+	+	+	-	+

Ch10 工程非金属材料

三、

1. 塑料；橡胶；流动树脂（工艺状态）。
2. 结晶型；无定形（非结晶）。
3. 丙烯晴、丁二烯、苯乙烯。
4. 热固性，热塑性。
5. 压塑成型、注塑成型、挤塑成型、吹塑成型、浇注成型。
6. 加聚反应；缩聚反应。
7. 填充剂、增塑剂、固化剂、稳定剂。
8. 天然橡胶、合成橡胶。
9. 塑炼、混炼、成型、硫化。硫化。
10. 玻璃化温度（ T_g ）与粘流化温度（ T_f ）。
11. 变色、发粘、发脆、变硬及龟裂。原有性能、使用寿命。
12. 晶体相、玻璃相、气相。
13. 点缺陷（缺位、间隙原子），线缺陷（位错），面缺陷（晶界、亚晶界）。
14. 粘土、石英、长石，粉碎、成型和烧结。
15. 基体，增强材料。

四、	1	2	3	4	5	6	五、	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	C	C	B	B	C	B		-	+	+	+	-	-	+	-	+

Ch11 选材及工艺路线

三、

1. 硬度，硬度。
2. 切削加工、铸造、压力加工、焊接、热处理。
3. 碳钢，铸铁。
4. 加工余量。
5. 调质。
6. 硬而耐磨，韧性好。感应加热表面淬火+低温回火；渗碳、淬火+低温回火。
7. 170-230，正火；退火；球化退火。

四、

1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	B	B	B	B	C	C	C	C

五、

1	2	3	4	5
+	-	-	+	+