

机械工程材料习题集参考答案

第 0 章 绪论

一、填空题

1. 按材料的物质属性、按材料的用途和按性质特点
2. 力学，功能。力学，功能。
3. 成分、加工工艺、组织结构和性能。性能。
4. 设计材料的成分和采取适当的加工工艺。
5. 相、晶粒、晶界和晶体缺陷

二、 选择题

1. A、B；2. A；3. C；4. C

三、判断题

×, ×, √, ×

第一章 材料的组织结构和基本性能

一、填空题

1. 金属键、离子键和共价键。共价键。
2. 七, 十四。体心立方、面心立方和密排六方。体心立方，面心立方，密排六方。
3. 配位数和致密度。
4. 面心立方和密排六方。
5. 4， $0.354a$ (或 $\frac{\sqrt{2}}{4}a$)，12，0.74； $\{111\}$ ， $\langle 110 \rangle$ 。
6. 点缺陷、线缺陷和面缺陷。点缺陷，线缺陷，面缺陷。
7. $[121]$ ， (121)
8. 畸变，升高，下降。
9. 已滑移部分，未滑移部分。
10. 垂直，平行。
11. 垂直。
12. 相、晶粒、晶界、相界和晶体缺陷。
13. 固溶体和化合物。
14. 溶剂，溶质，溶剂。
15. 溶质，溶剂，置换固溶体和间隙固溶体
16. 晶体结构。
17. 固溶强化。
18. 间隙相（间隙化合物）、电子化合物、正常价化合物和拓扑密堆相。
19. 提高，提高，下降。
20. 离子型晶体、共价型晶体、硅酸盐晶体和玻璃相。
21. 共格相界、半共格相界、非共格相界。
22. 加工硬化。
23. 12，6。
24. 组织结构敏感型，和组织结构不敏感。
25. 氢键，分子键（范德华力）。
26. 非晶态材料和纳米晶材料。

27. 液态快冷法、辐照法、物理和化学气相沉积法和机械法等。

28. 100 nm。

二、选择题

- | | | |
|------|---------|----------|
| 1. A | 6. B | 11. A |
| 2. B | 7. A | 12. B |
| 3. A | 8. B | 13. C |
| 4. A | 9. B, C | 14. B, C |
| 5. C | 10. C | 15. C |

三、判断题

- | | | | | |
|------|-------|--------|--------|-------|
| 1. × | 7. × | 13. √; | 19. × | 25. × |
| 2. × | 8. √ | 14. √ | 20. √ | 26. √ |
| 3. × | 9. √; | 15. √ | 21. √ | |
| 4. √ | 10. √ | 16. × | 22. ×; | |
| 5. × | 11. × | 17. × | 23. √ | |
| 6. √ | 12. × | 18. √ | 24. × | |

第二章 材料成型的基本原理

第三章 材料成型工艺与组织控制

一、填空题

1. 金属实际开始结晶温度要低于理论平衡结晶温度 T_m 的现象，发生结晶时理论结晶温度和实际结晶温度的差值。
2. 形核，长大
3. 大，细小，高，高。
4. 体系自由能降低 ($\Delta G < 0$)，过冷。
5. 平面状，密排面
6. 小；小；小
7. 表层细晶区、中间柱状晶区和中心等轴晶区。
8. 金属玻璃。
9. 结构，浓度
10. 自由能差和原子扩散系数 D 。
11. 滑移和孪生。滑移。
12. 位错，密排。
13. 几何硬化。
14. 孪生。
15. 孪生。
16. 不同时性、相互协调性和不均匀性。
17. 晶界强化（细晶强化）。
18. 晶界强化、固溶强化、形变强化和弥散强化。
19. 增加，下降，加工硬化。位错，再结晶退火。
20. 形变织构，丝织构和板织构。
21. $\{110\}$ ，6， $\langle 111 \rangle$ ，2，12； $\{111\}$ ，4， $\langle 110 \rangle$ ，3，12。面心立方，当滑移系数相同时，滑移方向多的金属更容易滑移。
22. $\sigma_S = \tau_K / \cos\phi \cos\lambda$ ，小，软。
23. 晶界和相邻晶粒位相差，更大。

24. 形变组织。
25. 回复、再结晶和晶粒长大。
26. 回复（去应力），250-300 °C。
27. 去应力退火。
28. 再结晶，消除加工硬化。
29. 非均匀，均匀。
30. 铸造成型。塑性成型。
31. 砂型铸造、熔模铸造、离心铸造、压力铸造和金属型等。
32. 锻造、冲压、挤压、轧制和拉拔。

二、选择题

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 6. A | 11. C | 16. B | 21. A |
| 2. A | 7. A | 12. A | 17. C | 22. A |
| 3. B | 8. B | 13. C | 18. B | 23. B |
| 4. C | 9. B | 14. B | 19. A | 24. C |
| 5. A | 10. C | 15. C | 20. C | 25. B |

三、判断题

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. × | 9. √ | 17. √ | 25. × | 33. × |
| 2. × | 10. × | 18. × | 26. × | |
| 3. × | 11. √ | 19. × | 27. √ | |
| 4. √ | 12. √ | 20. × | 28. × | |
| 5. √ | 13. × | 21. √ | 29. × | |
| 6. √ | 14. √ | 22. × | 30. × | |
| 7. √ | 15. √ | 23. × | 31. √ | |
| 8. √ | 16. × | 24. × | 32. × | |

第四章 二元相图

一、填空题

1. 平衡, 状态, 平衡。
2. $F=C-P+1$ (恒压) 或 $F=C-P+2$, 自由度, 组元数, 相数。0。
3. 合金, 边界。
4. 3, 水平。
5. 组织结构, 大小, 含量 和 分布。
6. 包晶, 共晶 和 共析, 包晶反应。
7. 非平衡结晶, 非平衡组织, 扩散退火。
8. 伪共晶, 离异共晶。
9. 层片相间
10. 稳定化合物
11. $\delta(1394^{\circ}\text{C})$, $\gamma(912^{\circ}\text{C})$, α , bcc, fcc 和 bcc
12. α , Fe_3C , 2
13. 5, δ , γ , α , L, Fe_3C
14. 3, HJB, ECF 和 PSK, 包晶反应, 共晶反应 和 共析反应
15. 小于 0.0218%, $\alpha+\text{Fe}_3\text{C}_{\text{III}}$
16. 4.3%, 40.4%, 47.8%, 11.8 %。
17. 0.47%。
18. 奥氏体 (A), 单相奥氏体, fcc, 塑, 塑性
19. 共晶, 变态莱氏体, 铸造
20. 88.78%, 11.22%
21. 1.3%。
22. PSK, GS 和 ES
23. C, $\alpha\text{-Fe}$, 体心
24. 铁素体, 珠光体。

二、选择题(单选, 将序号写入括号)

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 7. C | 13. B | 19. C |
| 2. C | 8. A | 14. C | 20. C |
| 3. B | 9. C | 15. B | 21. C |
| 4. A | 10. B | 16. B | |
| 5. B | 11. C | 17. B | |
| 6. A | 12. A | 18. A | |

三、判断题(对的打√, 错的打×)

- | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 4. × | 8. × | 12. √ | 16. √ | 20. × |
| 1. × | 5. × | 9. √ | 13. × | 17. × | 21. √ |
| 2. × | 6. √ | 10. √ | 14. × | 18. × | 22. × |
| 3. √ | 7. × | 11. × | 15. √ | 19. × | 23. √ |

第五章 钢铁材料与热处理

一、填空题

1. Mn、Si、S、P, S 和 P, P, S
2. S、P 的含量
3. < 0.25%、0.25~0.60%和> 0.60%。
4. C 和 Si, S 和 P
5. 按含碳量分、按质量分和按用途分
6. 普通碳素结构, 屈服强度为 235MPa, 质量等级为 A 级
7. 碳素工具, 含碳量为千分之十 (1.0%C)。
8. 化学成分和冷却速度
9. 渗碳体, 游离石墨, 高, 大
10. 铸造性能、切削加工性能、减震性能 和 减摩性能
11. 共晶转变
奥氏体, 共析转变
12. 铁和石墨
13. 片状、团絮状及球状
14. 灰铸铁, 石墨, 片状, 减震, 床身
15. 可锻铸铁, 石墨, 团絮。铁素体, 最低抗拉强度和最低伸长率
16. 变质剂 (球化剂), 硅铁或硅钙合金
17. 铁素体、铁素体+珠光体、珠光体
18. 加热、保温 和 冷却, 内部组织结构
19. 重新排列, 长程扩散, 扩散
20. Ac₁、Ac₃ 和 Ac_{cm}; Ar₁、Ar₃ 和 Ar_{cm}
21. 奥氏体形核、奥氏体晶核长大、残余渗碳体的溶解 和 奥氏体成分的均匀化
22. 高, 长
23. 10, 1, 10。1-4, 5-10
24. 铁素体和渗碳体, 层片厚度不同
25. 低, 好
26. 奥氏体成分 (含碳量、合金元素) 和 奥氏体化条件 (加热温度和保温时间)。

27. 扩散型, 半扩散型, 非扩散型
28. 板条状, 低于约 0.2%, 高密度位错; 针状, 高于约 1.0%, 孪晶
29. 过饱和铁素体片之间, 过饱和铁素体针内, 好
30. 过冷奥氏体等温转变, TTT, 过冷奥氏体连续冷却曲线
31. 晶格, 成分, 过饱和固溶体
32. 低, 高。
33. 晶格畸变程度, 含碳量的增加
34. 水, 油。
35. 获得全部马氏体的最小冷却速度, 好
36. 含碳量, 化学成分 和 奥氏体化条件
37. 低温; 回火马氏体, 淬火内应力和脆性、高硬度和高耐磨性
38. 等温
39. Ac₃ 或 Ac_{cm}, 在空气中
40. 铁素体+马氏体, 偏低
41. 正火和 球化退火, 再结晶退火; 去应力退火; 去应力退火。
42. Ac₁, 马氏体+粒状渗碳体+残余奥氏体, 粗大马氏体+残余奥氏体, 渗碳体 以及 残余奥氏体, 奥氏体晶粒长大
43. 有效淬硬深度
44. 调质, 回火索氏体, 表面淬火+低温回火, 回火马氏体
45. Fe₃C+珠光体 (P)、下贝氏体 (B_下)、B_下+马氏体+残余奥氏体、马氏体+残余奥氏体
46. 马氏体+残余奥氏体、贝氏体+马氏体+残余奥氏体、铁素体+贝氏体+马氏体+残余奥氏体、铁素体+珠光体
47. T8, T12
48. 淬火+高温回火, 回火索氏体
49. 0.4%~0.5%。
50. 介质 (渗剂) 的分解、工件表面的吸收 和 渗入元素的扩散
51. 双介质淬火
52. 过共析, 共析, 亚共析
53. 调质, 不需热处理
54. 氰化, 软氮化

二、选择题(单选，将序号写入括号)

- | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D, A | 11. C | 21. C | 31. C | 41. D |
| 2. C | 12. D | 22. B | 32. B | 42. C |
| 3. B | 13. C | 23. B | 33. A | 43. A |
| 4. C | 14. B | 24. A | 34. A | 44. A |
| 5. B | 15. A | 25. D | 35. C | 45. A |
| 6. B | 16. A | 26. C | 36. B | 46. C |
| 7. A | 17. B | 27. B | 37. A | 47. A |
| 8. C | 18. B | 28. C | 38. A | 48. C |
| 9. A | 19. A | 29. A | 39. D | |
| 10. C | 20. B | 30. B | 40. B | |

三、判断题(对的打√，错的打×)

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. × | 10. √ | 19. × | 28. × | 37. × |
| 2. × | 11. √ | 20. × | 29. √ | 38. √ |
| 3. √ | 12. × | 21. × | 30. × | 39. × |
| 4. √ | 13. × | 22. √ | 31. × | 40. × |
| 5. √ | 14. × | 23. × | 32. × | 41. × |
| 6. √ | 15. × | 24. √ | 33. × | 42. × |
| 7. √ | 16. × | 25. √ | 34. √ | |
| 8. × | 17. × | 26. × | 35. × | |
| 9. × | 18. × | 27. × | 36. √ | |

第六章 合金钢

一、填空题

1. 扩大，下降，缩小。
2. 右，降低，提高
3. 二。
4. 下降，残余奥氏体，降低。
5. 去应力退火，淬火+中温回火
6. 调整硬度，淬火，组织。降低残余奥氏体含量，稳定尺寸
7. 低碳，中碳，高碳。
8. 粒（球）状珠光体，渗碳体
9. 产生“二次硬化”（提高钢的热硬性），细化晶粒；提高淬透性；细化晶粒、产生“二次硬化”。改善碳化物分布。550~570℃3，回火马氏体、碳化物，残余奥氏体，高硬度、高耐磨性和高热硬性
10. 马氏体，升高，二次硬化（淬火）
11.
 - (1) 提高淬透性；
形成氧化物膜、提高电极电位等以提高耐蚀性
 - (2) 细化晶粒；
防止晶间腐蚀
12. 化学 及 电化学。电化学
13. 马氏体；铁素体；奥氏体
14. 固溶、稳定化 及 消除应力
15. 填下表：

钢 号	类 别 (按用途分类)	主要化学成分(平均含量)		用途举例	最终热处理
		C%	Me%		
Q235	普通碳素结构钢	≤0.2%		桥梁	热轧空冷
45	调质钢	0.45%		主轴、齿轮等	调质

T12	碳素工具钢	~1.2%		手锯条, 锉刀	淬火+低温回火
Q345	低合金高强度钢	≤0.2%	<1.5%Mn	桥梁	热轧空冷
20CrMnTi	渗碳钢	0.2%	Cr <1.5% Mn <1.5% Ti <1.5%	汽车齿轮	淬火+低温回火
40Cr	调质钢	0.4%	Cr <1.5%	轴类件 齿轮	调质处理 表面淬火+低温回火
35CrMo	调质钢	0.35%	Cr <1.5% Mo <1.5%	曲轴、连杆	调质处理
60Si2Mn	弹簧钢	0.6%	Si 2.0% Mn <1.5%	大截面弹簧	淬火+中温回火
GCr15	滚动轴承钢	1.0%	Cr 1.5%	轴承套、钢珠	淬火+低温回火
CrWMn	低合金刀具钢	>1.0%	Cr <1.5% W <1.5% Mn <1.5%	板牙、铰刀	淬火+低温回火
9SiCr	低合金刀具钢	0.9%	Si <1.5% Cr <1.5%	板牙、铰刀	淬火+低温回火
W18Cr4V	高速钢	<1.0%	W 18% Cr 4% V <1.5%	车刀、铣刀	淬火+560℃ 回火三次
Cr12MoV	冷作模具钢	>1.0%	Cr 12% Mo <1.5% V <1.5%	冷冲模、冷锻模	淬火+回火
1Cr13	马氏体不锈钢	0.1%	Cr 1.3%	汽轮机叶片、水压机阀	淬火+低温回火
1Cr18Ni9Ti	奥氏体不锈钢	0.1%	Cr 18% Ni 9% Ti <1.5%	食品工业: 餐具	固溶处理 稳定化处理 或消除应力处理
9Cr18	马氏体不锈钢	0.9%	Cr 18%	手术刀片 耐蚀轴承	淬火+低温回火

16. 奥氏体, 较好的韧性, 冲击
17. 回火过程中碳化物弥散析出, 残余奥氏体转变为马氏体
18. 钢受热升温时能维持高硬度的特性。在高温和载荷作用下抵抗塑性变形和断裂的能力。

19. 铸铁或非合金钢
20. 调质
21. 硬度高、耐磨性高，韧性好，表面淬火，渗碳
22. 170~230，正火；正火或退火；球化退火。
23. 在钢的表面形成致密氧化膜
24. 组织粗化、第二相长大和石墨化
25. 蠕变

二、选择题(单选，将序号写入括号)

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 7. B | 13. A | 19. A | 25. C |
| 2. B | 8. B | 14. C | 20. B | 26. A |
| 3. A | 9. C | 15. B | 21. B | 27. C |
| 4. B | 10. A | 16. A | 22. B | 28. C |
| 5. B | 11. C | 17. B | 23. D | |
| 6. C | 12. A | 18. C | 24. B | |

三、判断题(对的打√，错的打×)

- | | | |
|--------|-------|-------|
| 1. √ | 11. √ | 21. √ |
| 2. × | 12. × | 22. × |
| 3. √ | 13. × | 23. √ |
| 4. √ | 14. √ | 24. × |
| 5. × | 15. × | 25. √ |
| 6. √ | 16. × | 26. √ |
| 7. √ | 17. √ | 27. √ |
| 8. √ | 18. √ | 28. × |
| 9. × | 19. × | 29. × |
| 10. √。 | 20. × | |

第七章 有色金属及合金

一、填空题

1. 变形和铸造
2. 固溶强化、时效强化（析出强化）、形变强化和细晶强化。形变强化
3. 固溶，过饱和固溶体，时效，
4. 熔体净化和变质。变质
5. 纯，黄，锡青
6. 面心立方，好，低，良好。
7. 青铜。
8. 变形和铸造
9. Al和Zn，3%和1%
10. Mg-Al
11. 钛
12. 等轴晶粒组织
13. ZL104、LC4、LY12、ZQSn10、H68、TC4、ZSnSb11Cu6。
14. 轴承合金。
15. 软、硬或硬、软
16. III，II，I，III，II，I

二、选择题(单选，将序号写入括号)

- | | | |
|------|------|-------|
| 1. B | 5. C | 9. B |
| 2. D | 6. B | 10. B |
| 3. A | 7. A | 11. A |
| 4. A | 8. A | 12. B |

三、判断题(对的打√, 错的打×)

- | | | |
|------|------|-------|
| 1. √ | 5. √ | 9. √ |
| 2. √ | 6. √ | 10. √ |
| 3. √ | 7. √ | 11. × |
| 4. √ | 8. √ | 12. √ |

第 八 章 陶瓷材料

一、填空题

1. 结构陶瓷 和 功能陶瓷, 结构陶瓷
2. 共价键, 金属键
3. 晶相、玻璃相 和 气相, 晶相
4. 胚料制备、成型 和 烧结
5. 过剩的表面能
6. 75%、85% 和 99%以上
7. ZrO₂ 相变增韧、碳化物颗粒弥散增韧和 晶须增韧
8. 金属相和陶瓷相, 金属

二、选择题

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.C | 2.B | 3.A | 4.B | 5.C |
|-----|-----|-----|-----|-----|

三、判断题(对的打√, 错的打×)

- | | | |
|------|------|------|
| 1. × | 2. × | 3. × |
|------|------|------|

第九章 功能玻璃

一、填空题

1. 玻璃光纤、激光玻璃、非线性光学玻璃、调光玻璃
2. 硼酸盐玻璃 和 磷酸盐玻璃
3. 晶子学说 和 无规则网络学说
4. 网络形成体、网络外体 和 网络中间体，增加网络形成体氧化物，增加网络外体氧化物
5. 折射、反射、吸收 和 透过。大，大
6. 阶跃式光纤 和 渐变式光纤，阶跃式，高。
7. 光散射、光吸收 和 弯曲损耗。
8. 铝硅酸盐
9. 保温隔热 和 吸声
10. 增大，降低
11. 介电常数、介电损耗和介电强度
12. 加热、保温、慢冷和快冷
13. 压应力

二、选择题

1. B, C

2. B, A

3. B

第 十 章 高分子材料

一、填空题

1. 高聚物 或 聚合物。线型高分子 和 体型高分子，体型
2. 共价键，范德华力、和氢键
3. 结晶型高分子 和 无定型高分子。晶区 和 非晶区
4. 玻璃态、高弹态 和 黏流态
5. 玻璃态和 高弹态
6. 合成树脂。热塑性塑料 和 热固性塑料
7. 注射成型、挤出成型、浇铸成型、压制成型、吹塑成型 和 真空成型等。
8. 聚异戊二烯；丁苯橡胶；顺丁橡胶
9. 生胶塑炼、胶料混炼、压延与压出、成型、硫化
10. 交联，可塑
11. 范德华力、氢键 和 共价键。
12. 反应型 和 非反应型
13. 低
14. 防腐、绝缘 和 装饰

二、选择题

- | | |
|---------|---------|
| 1. B | 6. C |
| 2. B | 7. C, B |
| 3. A | 8. C |
| 4. D | 9. C |
| 5. A, D | |