

试卷一

一、填空题（40分）

- 1、脆性断裂是指断裂前不发生_____的断裂，韧性断裂则是断裂前发生明显_____的断裂。
- 2、疲劳断裂是零件在_____载荷下经过长时间工作而发生的断裂，典型疲劳断口形貌由_____区、_____区和最后_____区三部分组成。
- 3、纯铁结晶完成后在固态下随温度的降低会发生_____转变，其中在 1394—912℃之间的纯铁称为 γ -Fe，其晶体结构为_____，在 912℃以下的纯铁称为 α -Fe，其晶体结构为_____。
- 4、按照晶体中原子排列不规则区域的尺寸大小将晶体缺陷分为_____缺陷、_____缺陷和_____缺陷三种。
- 5、金属材料经过冷变形后_____、_____会增加，_____和_____降低，这种现象称为加工硬化（形变强化）。
- 6、固溶体是固体溶液，人们把碳溶于 α -Fe 形成的间隙固溶体称为_____，把碳溶于 γ -Fe 中形成的间隙固溶体称为_____。铁与碳形成的化合物称为_____。
- 7、热处理主要分为普通热处理和表面热处理，其中普通热处理包括_____、_____、_____、_____；表面热处理包括_____、_____等。
- 8、轴承合金的显微组织特点是_____或_____。常用的轴承合金有_____基轴承合金、_____基轴承合金以及_____基、_____基和_____基等轴承合金。
- 9、塑料是室温下处于_____态的高分子材料，合成橡胶是室温下处于_____态的高分子材料。
- 10、玻璃钢是由_____和_____组成的复合材料，按基体性质玻璃钢分为_____性玻璃钢和_____性玻璃钢。
- 11、结构材料是以_____性能为主要使用性能，而功能材料是指以_____做为主要使用性能。

二、判断正误（正确的打√，错误的打×）（15分）

1. 一般来讲，多晶体金属材料的晶粒越细小，其强度、塑性韧性也越高。（ ）
2. 冷却速度越快，钢的淬透性越好。（ ）
3. 可锻铸铁可以锻造成各种零件。（ ）
4. 采用异类材料匹配可以显著减轻粘着磨损。（ ）
5. 对于碳钢，其韧性随着温度的降低或者加载速率的增加而减小。（ ）
6. 碳钢淬火时，淬火介质的冷却能力越大，工件变形开裂的倾向越大。（ ）
7. 钢的第二类回火脆性可以通过添加合金元素消除。（ ）
8. 铝合金都可以用时效强化提高强度，所以它们应用广泛。（ ）
9. 固溶体中溶质原子只位于溶剂原子晶格的空隙中。（ ）
10. 含碳量越高，铁碳合金的强度、硬度越高。（ ）

三、选择题（15分，选答15个）

给以下零构件选择合适的材料（选答15个，15分，将所选材料填入零件名称后的空格内）

零构件：

1. 桥梁 _____
2. 弹簧 _____
3. 机床主轴 _____
4. 滚动轴承 _____
5. 变速箱齿轮 _____
6. 机床床身 _____
7. 锉刀 _____
8. 高速切削刀具 _____
9. 大尺寸冷冲模具 _____
10. 热锻模具 _____
11. 医用手术刀 _____
12. 活塞 _____
13. 钓鱼竿 _____
14. 盛放氢氟酸的容器 _____
15. 曲轴 _____
16. 挖掘机斗齿 _____
17. 蒸汽轮机叶片 _____

供选材料：

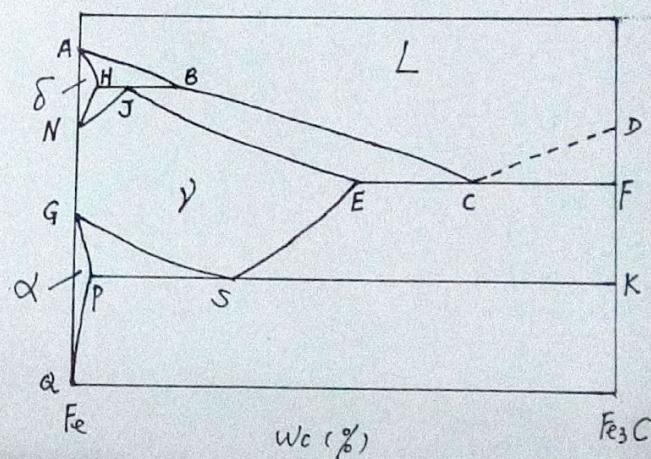
1. Al-Si 铸造合金
2. 4Cr13
3. 60Si2Mn
4. T12
5. GCr15
6. 45 钢
7. W18Cr4V
8. 20CrMnTi
9. 16Mn
10. Cr12MoV
11. 5CrNiMo
12. ZGMn13
13. 1Cr13
14. 聚四氟乙烯
15. 灰口铸铁
16. 玻璃钢
17. 球墨铸铁

四、名词解释（每个2分，共20分）

1. 淬透性
2. 热塑性塑料
3. 过冷度
4. 共聚物
5. 断裂韧性 K_{Ic}
6. 同素异构转变
7. 时效强化
8. 变质处理
9. 马氏体
10. 蠕变

五、问答题（60分）

- 1 工程材料的性能包括哪两方面？举出各自所指的主要性能，一般在机械设计中首先考虑的是材料的哪方面性能？（10分）
- 2 什么是石墨化？试述石墨形态对铸铁力学性能的影响。（15分）
- 2 从电化学腐蚀的角度出发，说明提高钢耐腐蚀性能的基本措施。简要说明 1Cr18Ni9Ti 钢中合金元素的作用。（10分）
- 4 什么是钢的淬透性？通常用什么方法测定钢的淬透性，试说明含碳量对碳钢的淬透性的影响。（15分）
- 5 下面是 Fe-Fe₃C 相图，请回答以下的问题（10分）
 - （1）填写图中所有两相平衡相区（在图上填写）；
 - （2）分析共析钢（ w_c 为 0.77%）自液态缓慢冷却至室温时的相和组织转变过程，并写出共析钢室温平衡组织中的相和组织组成物。



一、名词解释（20分）

屈服强度 共析转变 再结晶 马氏体 回火稳定性
固溶强化 金属陶瓷 共聚物 半导体 钢的淬透性

二、判断题（正确的打√，错误的打×）（10分）

1. 材料的韧脆转变温度越高，越不容易发生低温脆断。 ()
2. 钢在退火状态下只含有F和p两个相。 ()
3. 第一类回火脆是不可逆的，第二类回火脆是可逆的。 ()
4. 铁碳合金平衡结晶时，只有铸铁能够发生共晶转变。 ()
5. 本质细晶粒钢加热时晶粒不会粗化。 ()
6. 钢的 M_s 越低，淬到室温其淬火组织中的残余奥氏体就越多。 ()
7. 灰口铸铁结晶时，冷速越慢就越易得到珠光体基体。 ()
8. Ni 在 1Cr18Ni9Ti 不锈钢中的作用主要是提高钢的电极电位。 ()
9. 热塑性塑料是不能反复进行注塑成型的塑料制品。 ()
10. 超导体在超导状态下具有完全抗磁性。 ()

三、填空题（每空 0.5 分，共 30 分）

1. 冲击韧性 A_k 是表示_____的能力，断裂韧性 K_{Ic} 是表示_____的能力。对于无裂纹构件，常用的疲劳抗力指标有_____、_____和_____。
2. 韧性断裂的特征是_____，影响脆断的因素有_____、_____、_____和_____。
3. 金属中常见的晶体结构是_____、_____和_____结构，常见的晶体缺陷有_____、_____和_____。
4. Fe-Fe₃C 相图中的三条水平线，分别表示_____转变、_____转变和_____转变，按室温平衡组织的不同，碳钢可分为_____钢、_____钢和_____钢。
5. 经冷轧后的 15 钢板，要求保持高硬度时，应进行_____退火，要求降低硬度时，应进行_____退火。
6. 碳钢中，_____钢的 C 曲线最靠右；钢的 C 曲线越靠右，淬火临界冷却速度就_____，钢的淬透性就_____。
7. 金属的强化方法主要有_____、_____、_____和_____。
8. 灰口铸铁按石墨形态可分为_____、_____、_____和_____四大类，灰口铸铁中除了碳以外，_____也是强烈促进石墨化的元素。
9. 与滚动轴承相比，滑动轴承具有_____、_____、_____及拆装方便等优点。巴氏合金的显微组织特点是_____。

10. 铝合金的强化方法主要有_____、_____和_____。

其中，过饱和固溶体的脱溶分解是在_____过程中发生的。

11. 将低分子化合物合成为高分子化合物的基本方法有_____和_____两种。乙烯类聚合物的三种立体异构分别为_____、_____和_____。

12. 陶瓷晶相的结合键是_____和_____，陶瓷的力学性能特点是_____高、_____好、_____大及弹性模量高和抗压不抗拉。

13. 复合材料中常用的纤维增强材料主要有_____、_____、_____和_____等。玻璃钢是由_____与_____组成的复合材料。

四、单项选择题（每小题 1 分，共 10 分）

1. T12 钢室温下的平衡相是（ ）

A. $\gamma + Fe_3C$ B. $\alpha + \gamma$ C. $\alpha + Fe_3C$ D. $\delta + \gamma$

2. 室温时平衡态碳钢的强度随碳质量分数增大的变化规律是（ ）

A. 先升高后降低 B. 先降低后升高 C. 逐渐升高 D. 逐渐降低

3. 下列材料中，最适合于制作高速切削刀具的是（ ）

A. 40Cr B. W18Cr4V C. 60Si2Mn D. T8 钢

4. 下列材料中，最适合于制作汽车板弹簧的是（ ）

A. GCr15 B. 60Si2Mn C. 9SiCr D. 20CrMnTi

5. 下列材料中，最适合于制作机床床身的是（ ）

A. 灰铸铁； B. 球墨铸铁 C. 可锻铸铁 D. 白口铸铁

6. 下列材料中，最适合于制作内燃机火花塞绝缘体的是（ ）

A. 尼龙 B. 酚醛塑料 C. 玻璃钢 D. Al_2O_3 陶瓷

7. 下列材料中，最适合于制作汽车变速齿轮的是（ ）

A. 20CrMnTi B. GCr15 C. 1Cr11MoV D. 16Mn

8. 有机高分子链中原子间的结合键是 ()

A. 金属键 B. 共价键 C. 离子键 D. 氢键

9. 下列工作条件中, 最适合于选用陶瓷材料的是 ()

A. 高温氧化性气氛 B. 急冷急热 C. 弯曲载荷 D. 冲击载荷

10. 纤维增强复合材料的性能特点是 ()

A. 抗疲劳且破断安全性好 B. 不抗疲劳但破断安全性好

C. 抗疲劳但破断安全性差 D. 不抗疲劳且破断安全性差

五、简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

1. 淬火钢回火的目的是什么? 说明回火索氏体与索氏体的组织和性能有何不同。

2. 与碳钢相比, 灰口铸铁具有哪些性能特点?

3. 简述聚四氟乙烯的理化性能特点及应用。

4. 某机床主轴, 承受中等扭转—弯曲复合载荷及一定冲击载荷, 要求具有较高的强韧性及轴颈部位要求耐磨, 使用材料为 45 钢, 请制定相应的制造工艺路线。

六、综合题 (10 分)

1. 画出 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 相图, 填出图中各区存在的组织组成物。 (4 分)

2. 分析 60 钢的平衡结晶过程。 (4 分)

3. 利用杠杆定律计算 T12 钢室温下平衡组织中各相组成物和组织组成物的质量百分数。 (2 分)

试卷三

一、名词解释：（每题2分，共20分）

过冷度 同素异构转变 晶体 共晶转变 马氏体
再结晶 变质处理 淬硬层深度 加聚反应 复合材料

二、填空（每空 0.5 分，共 20 分）：

1. 按照成分，机械工程材料可以分为 (1) 、 (2) 、
和 (3) 、 (4) 。
2. 脆性断裂是指断裂前 (5) 的断裂，韧性断裂是指断裂前
(6) 的断裂，断裂韧度是指材料抵抗 (7) 的能
力。
3. 纯金属常见的晶体结构有 (8) 结构， (9) 结构和密排
(10) 结构。金属中常见的点缺陷为间隙原子或空位或杂质原子，线缺陷
为 (11) ，面缺陷为 (12) ；工程实践中，通常采用 (13) 晶
体缺陷数量的方法强化金属
4. 金属自液态缓慢冷却时将发生结晶。结晶的过程是 (14) 形成及其
(15) 的过程。
5. 对 T8 钢，完全退火后的组织是 (16) ；正火后的组织
是 (17) ，300℃等温淬火后的组织是 (18) ；淬火
+200℃回火后的组织是 (19) ；淬火+600℃回火后的组织
是 (20) 。

6. 石墨为片状的灰口铸铁称为 (21) 铸铁, 石墨为团絮状的灰口铸铁称为 (22) 铸铁, 石墨为球状的灰口铸铁称为 (23) 铸铁。
7. 高分子材料中分子链的形状有三种, 其中的 (24) 型具有热固性, 而 (25) 具有热 (26) 性。按照物理状态, 室温下处于 (27) 态的高分子材料称为塑料, 处于 (28) 态的称为橡胶。
8. 铝合金主要分为 (29) 、 (30) 两大类。
9. 碳钢中的两个有害元素是 (31) 和 (32) 元素, 其中 (33) 引起热脆, (34) 引起冷脆。
10. 常用的滑动轴承合金有 (35) 基轴承合金和 (36) 基轴承合金 (巴氏合金), 其显微组织特点是 (37)。
11. 玻璃钢是由 (38) 组成的复合材料, 按基体性质玻璃钢分为 (39) 性玻璃钢和 (40) 性玻璃钢。

三、判断正误 (10 分)

1. 金属材料的强度、弹性模量等指标是对材料成分、组织敏感的力学性能指标, 可以通过合金化、热处理、冷变形等手段使之改变。 ()
2. 本质细晶粒钢较本质粗晶粒钢的晶粒一定细小。 ()
3. 凡是碳钢在结晶过程中都有共析转变, 而铸铁只有共晶转变, 没有共析转变。 ()
4. 热震断裂与热震损伤都是表征材料抵抗热冲击的性能指标, 本质是一样的。 ()
5. 铝极易氧化, 故其抗大气腐蚀能力极低。 ()
6. 包晶反应是液相分解成两个固相的反应, 因此, 它也是一种三相反应, 反应时温度与三个相的成分均发生变化。 ()
7. 零件产生过量弹性变形的原因是强度太低。 ()
8. 陶瓷材料通常由晶相、玻璃相和气相组成。 ()
9. 常用的淬火介质中, 水的冷却能力比油的冷却能力大, 故零件在水中淬火时变形和开裂的倾向也大。 ()
10. 固溶体是一种溶解了杂质组分的非晶态固体。 ()

四、简答 (19 分):

1. 一构件选用 40CrNiMo 钢制造。经最终热处理后, 材料的屈服强度为 1100Mpa, 断裂韧性为 $108.5 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 若该钢中存在的最大裂纹尺寸为 4mm, 问该钢在使用中是否发生脆性断裂? (设裂纹的几何形状因子 $Y = \sqrt{\pi}$) (4 分)。
2. 简述冷变形钢在随后的加热过程中发生的变化, 及其对组织和性能的影响 (6 分)。
3. 金属材料的强化方式有哪些? 请简述其中三种 (4 分)。
4. 请从所给钢号中为以下零构件选材, 并确定其最终热处理工艺 (5 分)。
金属弹簧, 机床主轴, 滚动轴承, 锉刀, 高速切削刀具 蒸汽轮机叶片
Q345, 60Si2Mn, ZGMn13, HT300, 40Cr, T12, GCr15, 1Cr13, W18Cr4V

五、(共 31 分)

1. Fe-Fe₃C 相图 (18 分)

- (1) 画出 Fe-Fe₃C 相图, 填出图中各区的相和组织 (4 分)
- (2) 分析 60 钢自液态缓慢冷却至室温时的结晶过程, 写出室温的相组成物及组织组成物, 并计算相组成物的相对量及组织组成物的相对量。(11 分)
- (3) 指出碳含量对材料力学性能的影响(3 分)

2. 用 20CrMnTi 钢制造汽车变速箱齿轮, 回答下述问题: (13 分)

- a) 分析零件的工作条件及失效方式 (3 分)
- b) 提出对零件的性能要求 (3 分)
- c) 制定零件的加工工艺路线 (4 分)
- d) 指出所订加工工艺路线中各道热处理工序的作用 (3 分)

一 填空题 (20 分, 每空 0.5 分)

- 1 机械零件常见的失效形式有 (1)、 (2)、 (3)、 (4)。
- 2 纯铁在室温下晶体结构为 (5), $912^{\circ}\text{C}\sim 1394^{\circ}\text{C}$ 的晶体结构为 (6), 纯铁晶体结构随着温度的变化而改变, 表明纯铁具有 (7) 现象。
- 3 疲劳断裂是零件在 (8) 载荷下经过长时间工作而发生的断裂, 典型疲劳断口形貌由 (9)、 (10) 和 (11) 三部分组成。
- 4 热处理主要分为普通热处理和表面热处理, 其中普通热处理包括 (12)、 (13)、 (14)、 (15); 表面热处理包括 (16)、 (17) 等。
- 5 杂质元素对钢的性能有显著影响, 其中硫使钢产生 (18), 磷使钢产生 (19), 氢引起 (20)。
- 6 冷变形金属加热后随着温度的升高依次经历 (21)、 (22)、 (23)。
- 7 灰口铸铁按照石墨的形态分类, 其中灰铸铁中的石墨形态为 (24), 球墨铸铁的石墨形态为 (25), 可锻铸铁的石墨形态为 (26), 蠕墨铸铁的石墨形态为 (27)。
- 8 铝合金的强化方式有 (28)、 (29)、 (30)。
- 9 高分子链的几何形态有 (31)、 (32)、 (33)。
- 10 陶瓷材料的组织结构有 (34)、 (35)、 (36), 其中 (37) 是决定陶瓷材料的性能的主要组织。
- 11 材料超导状态的基本特性有 (38)、 (39)、 (40)。

二 名词解释 (20 分, 每个 2 分)

- 1 固溶体 2 加工硬化 3 缩聚反应 4 时效强化 5 断裂韧性 6 韧性断裂
7 淬透性 8 结晶度 9 老化 10 蠕变

三 判断题 (10 分, 每个 1 分) 正确的打√, 错误的打×。

- 1 固溶体中溶质原子位于晶格的间隙位置。()
- 2 玻璃钢是塑料和玻璃纤维复合成的复合材料。()
- 3 聚合物中高分子链之间的结合力为共价键。()
- 4 可锻铸铁可以代替中碳钢制造轴类零件。()
- 5 摩擦副采用异类材料配对可以显著降低粘着磨损。()
- 6 在 Fe-Fe₃C 体系中, 含碳量越高, 合金的硬度越高。()
- 7 Al-Cu 合金不能用时效强化提高其强度。()
- 8 陶瓷材料抗压强度比抗拉强度高。()
- 9 软磁材料的磁滞回线窄、矫顽力高。()
- 10 钢的冷却速度越快, 其淬透性越高。()

四 简答题 (20 分)

- 1 以共析钢为例, 简述过冷奥氏体等温转变类型、转变温度范围和转变产物的组织形貌特征及名称。(6 分)
- 3 简述生产中常用的回火工艺及相应的回火温度? T10 钢制造的车刀、汽车板簧和机床主轴整体淬火后用哪种回火工艺, 回火后得到何种组织? (6 分)
- 3 什么是钢的回火脆性? 分为哪几类? 如何预防?。(4 分)
- 4 简述热塑性塑料和热固性塑料的特点。(4 分)

五 分析题 (30 分)

1 Fe-Fe₃C 相图分析与应用 (20 分)

- (1) 画出 Fe-Fe₃C 相图, 并标出相图的相区 (7 分)
- (2) 写出 Fe-Fe₃C 相图中共晶转变和共析转变反应式及其产物名称。(4 分)
- (3) 分析 T12 钢从液相缓慢冷却到室温的结晶过程, 指出 T12 钢冷却到室温时钢中的相和组织组成物。用杠杆定律计算相和组织组成物的百分数。(9 分)

2 普通机床主轴, 转速中等, 要求有良好的综合性能, 轴颈部份要求耐磨 (50-58HRC)。若该机床主轴选用 45 钢制造, 请制定机床主轴的工艺路线, 指出各阶段热处理工艺的目的 (10 分)。

一、判断正误（共5分，每题1分）

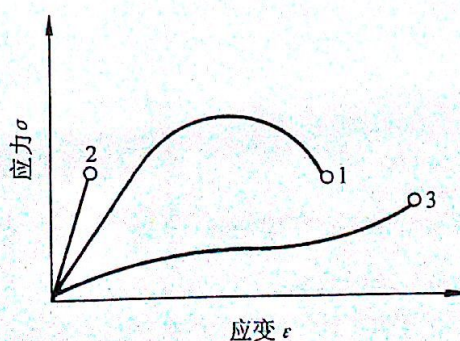
- (1) 用本质细晶粒钢进行热处理，则可在任何情况下保证晶粒细小。
- (2) 实际晶体都有缺陷，可以把实际晶体看成是理想晶体+晶体缺陷。
- (3) 固溶体的晶体结构由溶质元素和溶剂元素重组形成新的晶体结构。
- (4) 共析钢加热形成奥氏体后，在连续冷却转变中，可能得到珠光体，索氏体，托氏体，贝氏体或马氏体和残余奥氏体等多种转变产物。
- (5) 钢的回火脆性是无法消除的，所以回火时应尽量避开产生回火脆性的温度。

二、名词解释（共10分，每题1分）

- (1) 单体
- (2) 共晶转变
- (3) 奥氏体
- (4) 变质处理
- (5) 淬硬层深度
- (6) 晶粒
- (7) 蠕变
- (8) 超导现象
- (9) 多晶
- (10) 老化

三、综合分析（共20分）

- (1) 分析下图中曲线1、2、3所代表的材料的应力应变行为（说明变形的各个阶段），并分别举例说明哪种工程材料具有图中三条曲线所代表的应力应变行为。（10分）



- (2) 工程上是如何定义比例极限、弹性极限、屈服极限？试分析说明炮筒

和汽车板簧为了防止过量的塑性变形，设计时应采用何种性能指标？
(6分)

(3) 疲劳断裂是工程中常见的断裂方式，试说明疲劳断裂的特点及疲劳断口的特征。(4分)

四、分析与计算 (共 20 分)

(1) 分别写出40钢, T8, T12, 共晶白口铁室温下的平衡组织组成物。(8分)

(2) 在铁碳合金平衡组织中, 根据析出温度范围及形态不同, 可以把 Fe_3C 分为哪几类? 它们分别以什么样的形态存在? (5分)

(3) 试分析, 随含碳量的升高, 铁碳合金在室温时, 平衡相F和 Fe_3C 的相对量及其形态发生怎样的变化, 对合金的性能产生怎样的影响? (4分)

(4) 计算碳质量分数为1.3%的铁碳合金室温时各平衡相组成物和组织组成物的质量分数。(3分)

五、分析讨论 (共 15 分)

(1) 对亚共析钢加热, 奥氏体的形成包括哪几个过程? (2分)

(2) 写出过冷奥氏体等温转变的产物名称和温度范围。(5分)

(3) 普通机床齿轮的性能要求是什么? 试选择合适的材料并制定生产工艺路线, 并说明各热处理工艺的作用。(8分)

六、分析与选材 (共 15 分)

(1) 合金钢的优点有哪些? (2分)

(2) 分别说明下列钢属于哪种类型的钢: Q345、60Si2Mn、W18Cr4V、ZGMn13、4Cr13、1Cr18Ni9Ti、38CrMoAl、20CrMnTi, 并说明划线的合金元素在所属钢中起的作用。(8分)

(3) 从上述材料中, 为以下零件选择合适的材料: 精密机床主轴、拖拉机履带板、高速切削刀具、汽车变速箱齿轮、手术刀。(5分)

七、简答题 (15 分)

(1) 铸铁中影响石墨化的主要因素有哪些? (3分)

(2) 什么是时效处理? 铝合金的强化方式有哪些 (4分)

(3) 陶瓷材料是多相多晶材料, 其中存在哪些相? (3分)

(4) 连续纤维增强复合材料的增强机制是什么? (5分)

试卷六

1. 何谓再结晶临界变形度？为什么冷、热加工时都要避开临界变形度？（15 分）

2. 什么是钢的淬透性？通常用什么方法测定钢的淬透性，试说明含碳量对碳钢淬透性的影响。（15 分）

3. 什么是石墨化，试述石墨形态对铸铁力学性能的影响（15 分）

4. 画出铝合金相图的一般形式，说明铝合金的分类及其主要强化途径。（15 分）

5 试说明塑料和橡胶的本质区别。（15 分）

6 断裂可分为几类？韧性断裂和脆性断裂如何区分？（15 分）

7 简述热电偶的测温原理，不同测温范围所用热电偶有何不同？（15 分）

8 简述合金的形状记忆原理，怎样用形状记忆合金铆钉将两块板铆接？（15 分）

9 解释缺口对材料韧性的影响，并说明不同材料对缺口的敏感性。（15 分）

10 简述机械零件设计与选材原则，并为下列五种零件选用材料及关键热处理工艺。（15 分）

- | | | |
|---------|-----------|-----------|
| 1) 汽车齿轮 | 2) 汽轮机叶片 | 3) 加热炉炉底板 |
| 4) 汽车板簧 | 5) 拖拉机履带板 | |

试卷七

一、名词解释：（每题2分，共20分）

钢的淬透性 疲劳缺口敏感度 热塑性塑料 疲劳断裂 冲击韧性
再结晶 变质处理 淬硬层深度 缩聚反应 复合材料

二、简答（85分）：

1. 解释下面的方程，确切说明每一个符号的含义：

$$Y\sigma\sqrt{a} \geq K_{IC}$$

若方程成立，构件会发生什么现象？（5分）

2. ΔK_{th} 、 σ_{-1} 分别是什么，二者的物理含义有何不同？（4分）

3. 请从宏、微观角度分析韧性断裂、脆性断裂、疲劳断裂各有什么特点（6分）

4. 什么是调质钢？请列举一个典型成分，说明热处理工艺及处理后的组织与性能特点（5分）

5. 分析碳钢的优缺点，及合金元素的作用（12分）

6. 什么是形状记忆效应，简述合金的形状记忆原理，并举例说明形状记忆效应在工程中的应用（6分）

7. 什么是灰口铸铁、什么是球墨铸铁，性能有什么差异？（6分）

8. 什么是硬质合金，其性能特点、主要用途如何？（5分）

9. 高聚物中的结晶度是什么概念，它与金属中的结晶概念有何不同，对性能有何影响？（6分）

10. 什么是热处理？为什么热处理可以改变钢的组织与性能？是不是所有金属材

料都可以通过热处理工艺来调整显微组织与性能？如果不是，请举例并说明原因。（8分）

11、简述轴承合金的性能要求及显微组织特点（8分）

12. 什么是回火，简述回火过程中的组织、性能变化（14分）

三、（30分）在工程结构和机械零件的设计与制造过程中，合理的选择材料是十分重要的。请简述选材的具体方法，并以汽车变速箱齿轮为例，进行选材，给出其加工工艺路线及其中热处理工艺的作用。

四、给以下零件选择合适的材料：（选答 15 个，共 15 分）

- (1) 汽车火花塞 (2) 弹簧 (3) 机床主轴 (4) 滚动轴承
(5) 蒸汽轮机叶片 (6) 机床床身 (7) 锉刀 (8) 高速切削刀具
(9) 大尺寸冷冲模具 (10) 热锻模具 (11) 医用手术刀 (12) 活塞
(13) 盛放氢氟酸的容器 (14) 曲轴 (15) 赛艇艇身 (16) 挖掘机斗齿

供选材料：

- (1) Al-Si 铸造合金 (2) 4Cr13 (3) 60Si2Mn (4) T12 (5) GCr15
(6) 45 (7) W18Cr4V (8) Al2O3 (9) Cr12MoV
(10) 5CrNiMo (11) ZGMn13 (12) 1Cr13 (13) 聚四氟乙烯
(14) 普通灰口铸铁 (15) 玻璃钢 (16) 球墨铸铁