

海军工程大学 2026 年硕士研究生复试科目考试大纲

科目代码: F08

科目名称: 材料科学基础

一、考试要求

主要考查学生对材料结构基本知识的理解与掌握;对材料中的晶体结构、高分子材料的结构、晶体缺陷、相结构与相图基本理论的理解与掌握;对材料的凝固与气相沉积、扩散与固态相变基本知识与应用的理解与掌握;对材料的变形与断裂、固体材料电子结构与物理性能基本理论与应用的理解与掌握;以及运用基本理论和方法,分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 材料的结构

原子结构、原子结合键、原子排列方式、晶体材料的组织、材料的稳态结构与亚稳态结构;晶体学基础、纯金属的晶体结构、离子晶体的结构、共价晶体的结构;高分子链的结构及构象、高分子的聚集态结构、高分子材料的性能与结构;点缺陷、位错基本概念、位错的能量与交互作用、晶体中的界面;材料的相结构、相图基本知识、二元系相图、相图的热力学基础、三元系相图。

2. 材料的相变

材料凝固时晶核的形成与晶体的生长、固溶体合金的凝固、共晶合金的凝固、制造工艺与凝固组织、特种凝固工艺技术、材料非晶态、材料的气-固转变、气相沉积法制备技术;扩散定律及其应用、扩散机制、影响扩散的因素与扩散驱动力、固态相变中的形核、离子晶体的扩散与烧结、固态相变的晶体成长、扩散型相变、无扩散相变。

3. 材料的变形

金属变形、滑移与孪生变形、单晶体与多晶体的塑性变形、纯金属的变形强化、合金的变形与强化、冷变形金属的组织与性能、金属的断裂、冷变形金属的回复阶段与再结晶、金属的热变形、蠕变与超塑性、陶瓷晶体的变形、聚合物的屈服和断裂。

4. 固体材料的电子结构与物理性能

固体的能带理论、半导体、材料的磁性、材料的光学性能、材料的热学性能、功能材料。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试,考试时间为 90 分钟,满分 100 分。

题型包括:判断题 40 分、选择题 20 分、简答题 30 分、计算题 10 分。

四、参考书目

《材料科学基础》,石德珂,王红洁主编,机械工业出版社,2021 年,第 3 版。

海军工程大学硕士研究生招生复试

材料科学基础 样卷

(科目代码 F08)

注意事项:

1. 本试卷共 3 页, 满分 100 分; 考试时间 90 分钟。
2. 所有试题都作答在答题纸(卡)上, 答在试卷上无效。
3. 考试结束后, 考生将答题纸(卡)和本试卷一同装入试卷袋后密封, 并在密封签上签名。

一、判断题(本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

1. 正交晶系中, 晶面(100)、(010)、(001)不属于同一晶面族。()
2. 具有相同指数的晶向和晶面必定互相垂直。()
3. α -Fe 的致密度为 0.68, γ -Fe 的致密度为 0.74, 故碳在 α -Fe 中的溶解度比在 γ -Fe 中的溶解度大。()
4. 依结合键类型不同, 晶体可分为金属晶体、离子晶体、共价晶体和原子晶体。()
5. 乙烯形成聚乙烯的反应是共聚反应。()
6. 空位的存在及其运动是晶体高温下发生蠕变的一个重要原因。()
7. 位错是晶体的线缺陷。()
8. 晶体的面缺陷有晶界、相界、表面等。()
9. 柯氏气团的形成对位错有钉扎作用, 是固溶强化的原因之一。()
10. 亚晶界属于小角度晶界。()
11. 组成材料最基本的、独立的物质成为相。()
12. 中间相一般具有较低的熔点和硬度。()
13. Fick 第一定律表示通过某一截面的扩散流量与垂直这个截面方向上浓度梯度成正比, 其方向与浓度降落方向一致。()
14. 碳溶于 α -Fe 和 γ -Fe 中而形成的间隙固溶体称为铁素体。()
15. 相图是描述系统的状态、温度、压力和成分之间关系的一种图解。()
16. 连续铸造和熔化焊的凝固组织主要为柱状晶。()
17. 无扩散相变就是马氏体相变。()
18. 滑移面和滑移方向通常是原子排列最密集的平面和方向。()
19. 冷变形金属的回复和再结晶的驱动力是弹性畸变能的减小。()
20. n 型半导体是利用杂质元素在导带上产生大量电子。()

二、单项选择题(本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其代码填写在答题纸上对应题号内。错选、多选或未选均无分。

21. 共析钢的室温平衡组织为()。
A. 珠光体
B. 珠光体+莱氏体
C. 铁素体+渗碳体
D. 莱氏体+渗碳体
22. 在晶体结构中, 种类、性质及其周围环境完全相同的质点位置称为()。
A. 格点

- B. 点缺陷
 - C. 等同点
 - D. 阵点
23. 金刚石属于（ ）晶系。
- A. 斜方
 - B. 六方
 - C. 四方
 - D. 立方
24. 四方晶系的晶体常数特征为（ ）。
- A. $a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 - B. $a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 - C. $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 - D. $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
25. 高分子晶体的基本结构单元是（ ）。
- A. 原子
 - B. 分子
 - C. 离子
 - D. 分子链链段
26. 一般情况下，液体的表面张力随温度的升高会（ ）。
- A. 减小
 - B. 增大
 - C. 不变
 - D. 先增大再减小
27. 对于二元体系生成固溶体时，当超过固溶限度时，固溶体是（ ）。
- A. 单相
 - B. 两相
 - C. 三相
 - D. 四相
28. 固体材料中原子扩散的驱动力是（ ）。
- A. 浓度梯度
 - B. 温度梯度
 - C. 化学势梯度
 - D. 活度
29. 以下哪种物质是铁磁体？（ ）
- A. 金
 - B. 银
 - C. 铜
 - D. 铁
30. 通常情况下，间隙扩散的激活能要比空位扩散的激活能（ ）。
- A. 大
 - B. 相等
 - C. 小
 - D. 不确定

三、简答题（本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

31. 简要说明影响溶质原子在晶体中扩散的因素。
32. 单滑移、多滑移和交滑移的意义是什么？
33. 绘出体心立方晶胞示意图，在晶胞中画出体心立方晶体的一个滑移系，并标出指数。

四、计算题（本大题共 1 小题，每小题 10 分，共 10 分）

34. 已知某 A—B 二元系，A 组元的熔点为 1000°C ，B 组元的熔点为 700°C 。含 25%B 的合金在 500°C 凝固完毕后，含 $73\frac{1}{3}\%$ 初生 α 相，其余为共晶体($\alpha+\beta$)。含 50%B 的合金也在 500°C 凝固完毕，含 40% 初生 α 相，其余为共晶体($\alpha+\beta$)。此合金中 α 相的总量占合金总量的 50%，试计算共晶反应的三个成分点含 B 量，并画出此 A—B 二元相图（假定 α 相及 β 相的固溶度不随温度而改变）。