

# 2025 年材科基期末试题回忆版

编者：潘叙润

2025 年 6 月 26 日

## 致谢

本次试题由曹书赫、梓童、王昱博、银子依、丁楚轩、贺竞晨、潘叙润、黄佳航、郭子安、姜志伟、曾博涵、李泉佑、李秋实、王一帆、张艺凡、李亚鹏等同学在考试结束离开考场后共同回忆整理而来，全程不存在任何作弊行为。在此，特别向这些同学致以诚挚的感谢。

---

## 选择题

1. 下列关于原子间的键合叙述正确的是：

- (A) 离子键具有方向性和饱和性
- (B) 共价化合物通常熔点高但是脆
- (C) 键强弱的材料往往膨胀系数越小
- (D) 具有金属键的材料通常比较脆

2. FCC 的密排面和密排方向分别是

- (A)  $\{1, 1, 1\}, \langle 1, 1, 1 \rangle$
- (B)  $\{1, 1, 1\}, \langle 1, 1, 0 \rangle$
- (C)  $\{1, 1, 0\}, \langle 1, 1, 1 \rangle$
- (D)  $\{1, 1, 0\}, \langle 1, 1, 0 \rangle$

3. 下列关于金属晶体的正确的是

- (A) 只要体系中存在超过临界形核尺寸的晶胚就能结晶
  - (B) 过冷度越大，形核率越高
  - (C) 过冷度越大，临界形核公越大
  - (D) 超声处理有利于晶粒的细化
4. 多组元系统中原子扩散的驱动力是
- (A) 组元的浓度梯度
  - (B) 组元的化学势梯度
  - (C) 温度梯度
  - (D) 组元间的相互作用力
5. 再结晶过程的驱动力为
- (A) 再结晶时的温度
  - (B) 原始晶粒的大小
  - (C) 材料储存的畸变能
  - (D) 溶质原子的数目和位置
6. 离位原子迁移到晶体的表面形成的空位属于
- (A) 肖特基缺陷
  - (B) 弗兰克尔缺陷
  - (C) 反肖特基缺陷
  - (D) 非化学计量单位
7. 下列关于共晶合金的说法，正确的是
- (A) 合金中两组元熔点相差很大时，伪共晶区偏向高熔点一侧
  - (B) 随着过冷度的增加，伪共晶区范围减小
  - (C) 快冷可以减少非平衡共晶的出现
  - (D) 共晶合金具有比纯组元更低的熔点，简化了熔化和铸造的操作
8. 下列关于固态互不溶解的三元共晶相图的叙述，错误的是
- (A) 最大平衡相数为 4

- (B) 垂直截面图上可用杠杆定律
- (C) 三相平衡时各相的相对量可以用重心定律计算
- (D) 相图中有 3 个两相区

## 简答题

9. 名词解释：调幅分解、枝晶偏析、共析反应、上坡扩散、不全位错（任选三）
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
10. 在立方晶系中，分别画出  $(1, 2, 0)$ ,  $(1, 1, 0)$   $[\bar{1}, 1, \bar{2}]$ ,  $[0, \bar{1}, 3]$ ,  $[1, 1, 1]$
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
11. 简述晶体中出现的点缺陷及点缺陷对体系的影响
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
12. 简述单晶体塑性变形的两种微观机制，并进行简要解释
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
13. 将质量浓度为  $\rho_2$  的 A 棒与质量浓度  $\rho_1$  的 B 棒焊接在一起，焊接面垂直于 x 轴，假设试棒足够长以保证扩散偶的两侧始终维持原浓度。

- (1) 根据以上信息写出扩散方程的初始条件和边界条件
- (2) 利用中间变量代换法解菲克第二定律偏微分方程得到  $\rho$  的解

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = D \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2}$$

14. 纯金属内匀形核时,  $\Delta G_v$  为单位体积结晶时吉布斯自由能的变化,  $\gamma$  为固液相界面的比表面积, 若晶核为一个半径为  $r$ , 高度为  $2r$  的圆柱体, 试推导该晶核临界尺寸  $r^*$  和临界形核功  $G^*$ , 并计算它与球形临界形核功的差异。
15. 某面心立方单晶体的 (1,1,1) 面上有一直线螺型单位位错, 其柏氏量平行于 (0, 0, 1) 面
  - (1) 写出该位错的柏氏矢量, 并在晶胞中画出该柏氏矢量
  - (2) 该位错滑移产生的切变量是多少
  - (3) 使该位错滑移的切应力的方向
  - (4) 若该位错为刃型位错, 写出其位错线的方向 (用晶向指数表示), 并图示之
16. pt-Ag 相图是具有包晶转变相图中的典型代表
  - (1) 二元素系不同温度下的自由能-成分曲线与相图相对应, 请作出 pt-Ag 相图在 1186°C 和 1000°C 下的自由能-成分曲线

- (2) 画图解释成分为  $\text{Pt-10\%Ag}$  的合金的平衡凝固冷却曲线及组织, 并计算  $400^\circ\text{C}$  下的该合金的平衡组织成分
- (3) 试分析不同冷却速度对  $x(\text{Ag})=0.1$  合金凝固后显微组织的影响

