

1. 强化金属材料的各种手段，考虑的出发点都在于：
 - A 制造无缺陷的晶体或设置位错运动的障碍
 - B 使位错增殖
 - C 使位错适当的减少
2. 在平衡状态下，晶体长大的形状常受控于不同晶体学表面能的大小，即：
 - A 表面能较小的晶面，其法线长大的速率较大
 - B 表面能较大的晶面在长大中扩展
 - C 结晶体的表面是表面能最小的晶体学面
3. 对面心立方晶体，暴露在晶体外表面最可能的晶体学面是：
 - A (110)
 - B (111)
 - C (100)
4. 包晶偏析组织特点时：
 - A 晶粒内外成分不同
 - B 晶粒内外成分相同但结构不同
 - C 晶粒内外成分不同，心部有剩余的反应相
5. 铸件以“糊状”方式凝固时，由于流动性较低，容易产生：
 - A 分散缩孔
 - B 缩管
 - C 单向收缩缩孔

1. 三元系中的直线法则指的是：
 - A 任意两个相成分点之间都可以连接一条直线
 - B 不同温度下的两个相成分之间仍可以连接一条直线
 - C 在一定后温度下两个平衡相成分点之间为一条直线
2. 三元匀晶相图的垂直截面图的特征是：
 - A 两条在纵轴上闭合的曲线
 - B 是一对共轭曲线
 - C 两条在纵轴上不能完全闭合的曲线
3. 三元系中四相平面为一水平面：
 - A 四相平面必与三个三相平面相连接
 - B 四相平面上必有四个平衡相成分点
 - C 在一定温度下二个平衡相成分点之间为一条直线
4. 凡成分位于____上的合金，它们含该线对顶角所代表的组元的量相等。
 - A 平行于三角形某一条边的直线
 - B 垂直于三角形某一条边的直线
 - C 与三角形某一条边相交成 45° 的直线
5. 成分临近三元包共晶点的合金，当四相反应结束后，
 - A 参加反应的固相消失
 - B 液相消失
 - C 参加反应的固相和液相均消失

BBAAA

1. 渗碳处理常常在钢的奥氏体区域进行，这是因为：
 - A 碳在奥氏体中的扩散系数比在铁素体中大

- B 碳在奥氏体中的浓度梯度比在铁素体中大
C 碳在奥氏体中的扩散激活能比在铁素体中小
2. 二次再结晶是:
A 相变过程
B 形核长大过程
C 某些晶粒特别长大现象
3. 金属是晶体, 有一定的熔点, 金属结晶必须在:
A 熔点进行
B 在理论结晶温度结晶
C 在理论结晶温度以下进行
4. 在纯金属液体中形成临界晶核时, 固、液相间的体积自由能差尚不能抵消新增的晶核表面能, 其不足部分还必须依靠其他能量, 即液体中的:
A 能量起伏
B 结构起伏
C 浓度起伏
5. 若两组元能形成无限固溶体必须具备下述条件:
A 两组元晶型相同, 原子半径相近, 负电性相等, 电子浓度较大
B 两组元晶型相同, 原子半径相近, 负电性差别较大, 电子密度较大
C 两组元晶型相同, 原子半径相近, 负电性相近, 溶质原子价要低

窗体底端 BCCAB

1. 体心立方结构八面体的间隙半径是:
A $r=0.414R$
B $r=0.154R$
C $r=0.225R$
2. 这些物质都属于非晶体:
A 蜡烛、橡胶、沥青
B 玻璃、松香、石英
C 味精、食盐、樟脑
3. 全部具有密排六方结构的金属又有:
A α -Co、Ni、Cu
B Be、Cd、Pb
C α -Ti、Zn、Mg
4. 在立方晶系中点阵常数通常是指:
A 最近的原子间距
B 晶胞棱边的长度
C
5. 合金相中的间隙化合物一般是指:
A 非金属原子半径 R_x 与过渡族金属原子半径 R_m 之比 $R_x/R_m > 0.59$ 时形成的具有复杂晶体结构的化合物
B 可作为溶质溶入其它金属的化合物
C

窗体底端 AACBA

1. 点缺陷主要表现以下三种形式:
A 肖脱基空位、弗兰可尔空位、肖克莱空位

- B 空位、间隙原子、置换原子
 - C 表面空位、晶内空位、晶格间隙
2. 柏氏矢量是位错的符号，它代表：
- A 位错线的方向
 - B 位错线的运动方向
 - C 晶体的滑移方向
3. 晶体中产生一个空位或间隙原子时，
- A 晶体体积 V 增加了一个原子体积，点阵常数 a 不变
 - B V 和 a 都有变化，其中一个空位引起的体积膨胀小于一个原子体积
 - C 间隙原子引起的体积膨胀比空位引起的体积膨胀小
4. 空位在____过程中起重要作用。
- A 形变孪晶的形成
 - B 自扩散
 - C 交滑移
5. 在一块晶体中有一根刃位错 P 和一根相同长度的螺位错线 Q ，比较两者的能量，有：
- A $E(P) > E(Q)$
 - B $E(P) < E(Q) < p$
 - C $E(P) = E(Q)$

窗体底端 ABBBA

1. 固态金属原子的扩散可沿体扩散与晶体缺陷扩散，其中最快的扩散通道是：
- A 位错扩散
 - B 晶界扩散
 - C 表面扩散
2. 固体金属内原子扩散的驱动力是：
- A 浓度梯度
 - B 化学位梯度
 - C 扩散激活能
3. 空气缓慢的穿过真空容器的壁被称为是：
- A 热激活
 - B 自扩散
 - C 化学扩散
4. 在扩散过程中，原子的流量直接正比于：
- A 温度
 - B 浓度梯度
 - C 时间
5. 渗碳处理常常在钢的奥氏体区域进行，这是因为：
- A 碳在奥氏体中的扩散系数比在铁素体中大
 - B 碳在奥氏体中的浓度梯度比在铁素体中大
 - C 碳在奥氏体中的扩散激活能比在铁素体中小

窗体底端 BACBB

1. 再结晶的驱动力是：
- A 界面能
 - B 储存能
 - C 表面能

2. 以试样的初始尺寸为计算应力和应变的依据所测得的曲线为工程应力-应变曲线，而以瞬时的实际尺寸为计算应力和应变的依据所测得的曲线为真应力-应变曲线，对同一材料：

A 拉伸所得的真应力-应变曲线在工程应力-应变曲线的上方；压缩时所得的真应力-应变曲线在工程应力-应变曲线的下方

B 拉伸和压缩所得的真应力-应变曲线都在工程应力-应变曲线之上

C 拉伸和压缩所得的真应力-应变曲线都在工程应力-应变曲线之下

3. 单晶体作拉伸时，若拉伸轴与滑移面法线的夹角为 Φ ，则拉伸轴与滑移方向的夹角 Ψ ：

A 可由 $\Psi=90^\circ - \Phi$ 求得

B 不能确定，可以是任意值

C 不能确定，但不大于 90°

4. 有两批工业纯铝试样分别于第一天和第四天轧制后同时进行再结晶退火，如果轧制变形量相同，则比较这两批试样的再结晶温度就可发现，

A 第一批试样的再结晶温度较高

B 第二批试样的再结晶温度较高

C 两批试样具有相同的再结晶温度

5. 在室温下经轧制变形 50% 的高纯铅的显微组织为：

A 沿轧制方向伸长的晶粒

B 纤维状晶粒

C 等轴晶粒

窗体底端 BACAC

1. 金属结晶时都遵循着形核与长大的一般规律，也就是说：

A 结晶分为两个阶段，形核阶段完成以后，所有的晶核同步进入长大阶段

B 形核与长大分批进行，一批晶核形成长大后又一批晶核形成长大

C 形核与长大是交叉进行的，不断形核不断长大，直至液体耗尽为止

2. 冷却曲线上的平台温度是系统向外界散失热量与结晶潜热补偿温度热量相等的温度，因此：

A 平台温度就是金属熔点，为一常数

B 平台温度与冷却速度有关，冷速越大，平台温度越低

C 平台温度随冷却速度增大而升高

3. 纯金属凝固时，非均匀形核比均匀形核所需的过冷度要小得多，这是因为：

A 非均匀形核的临界晶核半径较小

B 在未熔杂质上不需要再形核

C 非均匀形核的临界形核功较小

4. 晶体在生长过程中的宏观形貌呈具有小面的晶形，可认为是下列____因素的影响。

A $\Delta S/R > 2$ ，正温度梯度

B $\Delta S/R < 2$ ，正温度梯度

C $\Delta S/R < 2$ ，负温度梯度

5. 纯金属材料凝固后的晶粒大小主要决定于：

A 温度梯度的正、负

B 过冷度的大小

C 晶体的长大方式

窗体底端 CBCAB

1. 合金在凝固时产生成分过冷的重要因素之一是：

A 高的溶质浓度

- B 慢的凝固速度
- C 陡的温度梯度
- 2. 采用定向凝固技术生产燃气轮机叶片，所用材料为镍合金，则柱状晶的生长方向为：
 - A $\langle 111 \rangle$
 - B $\langle 110 \rangle$
 - C $\langle 100 \rangle$
- 3. 反应式 $\beta \rightarrow L + \alpha$ 是表示：
 - A 偏晶反应
 - B 包晶反应
 - C 析液转变（或熔晶转变）
- 4. 对分配系数 $K=0.1$ 的杂质，经三次区熔后，料棒前端的杂质浓度将减低至原来的：
 - A $1/1000$
 - B $1/300$
 - C $1/3$
- 5. Cu-Sn 合金铸件表面出现“冒汗”现象，这表明铸件产生严重的____。
 - A 正偏析
 - B 比重偏析
 - C 反偏析

窗体底端 ACCAC

- 1. 三元系中的直线法则指的是：
 - A 任意两个相成分点之间都可以连接一条直线
 - B 不同温度下的两个相成分之间仍可以连接一条直线
 - C 在一定后温度下两个平衡相成分点之间为一条直线
- 2. 三元匀晶相图的垂直截面图的特征是：
 - A 两条在纵轴上闭合的曲线
 - B 是一对共轭曲线
 - C 两条在纵轴上不能完全闭合的曲线
- 3. 三元系中四相平面为一水平面：
 - A 四相平面必与三个三相平面相连接
 - B 四相平面上必有四个平衡相成分点
 - C 在一定温度下二个平衡相成分点之间为一条直线
- 4. 三元包晶反应式为：
 - A $L \rightarrow \alpha + \beta + \gamma$
 - B $L + \alpha + \beta \rightarrow \gamma$
 - C $L + \alpha \rightarrow \beta + \gamma$
- 5. 成分临近三元包共晶点的合金，当四相反应结束后，
 - A 参加反应的固相消失
 - B 液相消失
 - C 参加反应的固相和液相均消失

窗体底端 BBABA

- 1. 具有一定晶体结构的固态物质就是晶体。
 - A 正确
 - B 错误
- 2. 线缺陷通常指位错,层错和孪晶。

A 正确

B 错误

3. 空位扩散是结点上的原子跳向相邻的空位上去,这是一个能量降低过程,所以空位扩散不需要扩散激活能。

A 正确

B 错误

4. 浓度梯度是扩散的驱动力,没有浓度梯度就没有扩散。

A 正确

B 错误

5. 杰克逊因子 $a \leq 2$ 的固液界面为光滑界面, $a \geq 5$ 的界面为粗糙界面,一般金属界面都是粗糙界面。

A 正确

B 错误

窗体底端

1. 共价键是由两个或多个电负性相差不大的原子间通过共用电子对而形成的化学键。

A 正确

B 错误

2. 范德华力既无方向性亦无饱和性,氢键有方向性但无饱和性。

A 正确

B 错误

3. 绝大多数金属均以金属键方式结合,它的基本特点是电子共有化。

A 正确

B 错误

4. 离子键这种结合方式的基本特点是以离子而不是以原子为结合单元。

A 正确

B 错误

5. 范德华力包括静电力、诱导力、但不包括色散力。

A 正确

B 错误

窗体底端

1. 同一晶面族的晶面形状相同,面致密度相同,彼此相互平行。

A 正确

B 错误

2. 若晶体中某一晶向与晶面的指数间满足 $hu+kv+lw=0$,则该晶向一定位于该晶面上。

A 正确

B 错误

3. 在所有晶体中只要 $(h,k,l) \perp (u,v,w)$ 二指数必然相等。

A 正确

B 错误

4. 若在晶格常数相同的条件下体心立方晶格的致密度,原子半径都最小。

A 正确

B 错误

5. 在立方晶系中若将三轴系变为四轴系时, (h,k,l) 之间必存在 $l=-(h+k)$ 的关系与 X_1, X_2, X_3, X_4 间夹角无关。

A 正确

B 错误

窗体底端

1. 扩散系数一般表示为 $D = D_0 \cdot \exp(-Q/RT)$, 显然扩散激活能与扩散系数呈正比, Q 值愈大, D 值愈大。

A 正确

B 错误

2. 二元系的扩散层中不能出现二相混合区, 低碳钢在 Ac_1-Ac_3 温度下渗碳时就不会有 $\alpha + \gamma$ 二相出现, 全部变成 γ 。

A 正确

B 错误

3. 稳态扩散就是指扩散通量不随时间变化仅随距离变化的扩散。

A 正确

B 错误

4. 含碳量愈高奥氏体中碳的扩散时间愈长, 愈难于均匀化, 所以奥氏体形成愈慢。

A 正确

B 错误

5. 空位扩散是排列在结点上的原子跳向周围的间隙中, 通过原子在间隙中运动, 再回到另一空格子点上, 使原子产生迁移的过程

A 正确

B 错误

窗体底端

1. 共晶线端点成分合金结晶时有这样特点, 即无共晶组织, 又无次生相, 全部为初生相的固溶体等轴晶粒。

A 正确

B 错误

2. 固溶体合金结晶时也遵循形核与长大的一般规律, 也需过冷也有结晶潜热释放冷却曲线上也会出现平台。

A 正确

B 错误

3. 成分点位于包晶反应线范围内的合金, 冷却时都将发生包晶反应, 反应结束后都将得到单相 β 组织。

A 正确

B 错误

4. 从组织特征来说所有的白口铸铁都因发生共晶反应时有莱氏体组织, 即使在室温下白口铸铁组织中也不会有珠光体产生。

A 正确

B 错误

5. 根据相律, 二元系三相平衡时自由度为 0, 即表明三相反应是在恒温下进行, 三个平衡相的成分也是相同的, 不可改变。

A 正确

B 错误

窗体底端

1. 成分点位于四相平面之内的合金, 一定有初晶, 三相反应产物, 四相反应产物。

- A 正确
- B 错误
- 2. 成分点位于四相平面之外的合金,如发生三相平衡反应,都能进行到底。
 - A 正确
 - B 错误
- 3. 三元系中三相区是一个三棱柱区,若有四相平衡存在,其上方接于二元系的一条水平直线,下方与四相平面相连接,所以三相平衡反应是不能进行完全的。
 - A 正确
 - B 错误
- 4. 在三元系三相平衡时垂直截面上有三对共轭线,三个平衡相成分点位于相邻共轭线的交点上,由连接线组成直边三角形。
 - A 正确
 - B 错误
- 5. 四相平面的下方不可能有二个或三个三相区,只能有一个三相区。
 - A 正确
 - B 错误

窗体底端

1. 一块 0.1%C 钢在 930℃ 渗碳, 渗到 0.05cm 的地方碳的浓度达到 0.45%。在 $t > 0$ 的全部时间, 渗碳气氛保持表面成分为 1%, 假设 $D = 2.0 \times 10^{-5} \exp(-140000/RT) (m^2/s)$, (1) 计算渗碳时间; (2) 若将渗层加深一倍, 则需多长时间? (3) 若规定 0.3%C 作为渗碳层厚度的量度, 则在 930℃ 渗碳 10 小时的渗层厚度为 870℃ 渗碳 10 小时的多少倍?
 2. 已知含 30%Zn 的黄铜在 400℃ 的恒温下完成再结晶需要 1 小时, 而在 390℃ 完成再结晶需要 2 小时, 计算①再结晶的激活能; ②在 420℃ 恒温下完成再结晶需多少时间?
 3. 铸造均匀化退火前的冷塑性变形对均匀化过程有何影响? 是加速还是减缓, 为什么?
 4. 试证明: 在同样过冷度下均匀形核时, 球形晶核较立方晶核更易形成。
 5. Mg-Ni 在 570℃ 系一共晶反应 $L(0.235) \rightarrow \alpha(\text{纯 Mg}) + Mg_2Ni(0.546)$ (括号里的小数为 Ni 的 wt%), 设 C1 为亚共晶合金, C2 为过共晶合金, 这两种合金中先共晶相的质量分数相等, 但 C1 合金中的 α 总量为 C2 合金中 α 总量的 2.5 倍, 试计算 C1 及 C2 的成分。
1. 原子中一个电子的空间位置和能量可用哪四个量子数来决定?
 2. 就自己的所学, 阐述怎样才能获得较小晶粒度的金属及合金?
 3. 试比较 45、T8、T12 钢的强度、硬度和塑性。
 4. 计算 $W_c = 4\%$ 的铁碳合金按亚稳态冷却到室温后, 组织中的珠光体、二次渗碳体和莱氏体的相对含量; 并计算组织组成物珠光体中渗碳体和铁素体的相对含量。
 5. 质量分数为 40%A、30%B 和 30%C 的三元系合金在共晶温度形成三相平衡, 三相成分分别是: 液相中 50%A、40%B、10%C, α 相中 85%A、10%B、5%C, β 相中 10%A、20%B、70%C。①计算液相、 α 相和 β 相各占多少分数。②试估计在同一温度, α 相和 β 相的成分同上, 但各占 50% 时合金的成分。
 1. 纯铁点阵常数 0.286mm, 体心立方结构, 求 1cm³ 有多少原子?
 2. 铸锭组织有何特点?
 3. 何谓异质形核? 叙述异质形核的必要条件。
 4. 杠杆定律与重心法则有什么关系? 在三元相图的分析中怎样用杠杆定律和重心法则。
 5. 三元合金的匀晶转变和共晶转变与二元合金的匀晶转变和共晶转变有何区别?
 1. 说明扩散系数常数及扩散激活能的物理意义及其影响因素。
 2. 什么叫临界晶核? 它的物理意义及与过冷度的定量关系如何?

3. 比较说明过冷度，临界过冷度，动态过冷度的区别。
4. 影响接触角的因素有哪些？选择什么样的异相质点可以大大促进结晶过程？
5. 同样形状和大小的两块铁碳合金中，一块是低碳钢，一块是白口铸铁。试问用什么简便方法可迅速将他们区分开来？
1. 对面心立方结构的晶体（点阵常数为 a ），（1）计算（111）晶面的面间距；（2）从几何关系上验证所得结果；（3）用 X 射线测得某不锈钢晶体的（111）晶面的面间距为 0.21nm ，已知 BCC 铁的晶格常数为 0.286nm ，FCC 铁的晶格常数为 0.363nm ，试问此不锈钢晶体属于什么结构？
2. 扩散第一定律跟扩散第二定律之间有什么联系？运用条件是什么？
3. 试分析扩散在渗碳、脱碳及扩散退火过程中的解在形式上有什么特点，可以解决哪些实际问题？
4. 塑性变形的物理本质是什么？塑性变形的的基本方式有哪几种？
5. 用冷拔铜丝制作导线，冷拔后应如何处理，为什么？
1. 在面心立方晶胞中画出 $[012]$ 和 $[1-23]$ 的晶向。
2. 含 $0.85\%C$ 的普碳钢加热到 900°C 在空气中保温 1 小时后外层碳浓度降到零。假如要求零件外层的碳浓度为 0.8% ，表面应车削去多少深度？ $[D=1.1 \times 10^{-7}\text{cm}^2/\text{s}]$
3. 钢在较低温度渗碳有一定优越性，淬火变形小又可得到较细的晶粒，并能延长炉子的寿命。某人设想将渗碳温度从 1000°C 降低到 900°C ，而将渗碳时间延长 10% ，即获得同样结果。试分析这种设想是否正确。（已知 $D=140\text{kJ/mol}$ ）。
4. 已知 Al 在三氧化二铝中扩散常数 $D_0=2.8 \times 10^{-3}(\text{m}^2/\text{s})$ ，激活能 $477(\text{KJ/mol})$ ，而 O 在三氧化二铝中的扩散常数 $D_0=0.19(\text{m}^2/\text{s})$ ， $Q=636(\text{KJ/mol})$ 。(a)分别计算两者在 2000K 温度下的扩散系数 D ；(b)说明它们扩散系数不同的原因。
5. MgO 为 NaCl 型结构，其滑移面为 $\{110\}$ ，滑移方向为 $\langle 110 \rangle$ ，试问沿哪一方向拉伸或压缩不会引起滑移？
1. 钢在较低温度渗碳有一定优越性，淬火变形小又可得到较细的晶粒，并能延长炉子的寿命。某人设想将渗碳温度从 1000°C 降低到 900°C ，而将渗碳时间延长 10% ，即获得同样结果。试分析这种设想是否正确。（已知 $D=140\text{kJ/mol}$ ）。
2. 金属铸件能否通过再结晶来细化晶粒？
3. 用冷拔铜丝制作导线，冷拔后应如何处理，为什么？
4. 在同样的负温度梯度下，为什么 Pb 结晶出树状晶，而 Si 结晶平面却是平整的？
5. A ($T_m=600^\circ\text{C}$)、B ($T_m=500^\circ\text{C}$)，液态互溶；固态时 A 溶解于 B 的最大溶解度为 $W(A)=0.30$ （质量），但 B 不溶解于 A（高低温）；在 300°C 时，含 $W(B)=0.40$ 的 L 发生共晶反应，试画出 A—B 相图。