

一. 填空题 (每小题4分, 共20分)

1. 选择还原剂X的原则是: ①  $(P_{O_2})_{X/MeO} < (P_{O_2})_{XO} < P_{O_2}$  为相平衡比物的分解压; ② \_\_\_\_\_。

2. 单轴压制包括 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两类压制机, 后者改善了 \_\_\_\_\_ 的分布均匀性。

3. HIP 用 \_\_\_\_\_ 作压力介质, 这类材料有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

4. 粉末烧结理论所研究的两个基本问题, 一是烧结的 \_\_\_\_\_, 即所谓烧结 \_\_\_\_\_ 学; 二是烧结的 \_\_\_\_\_ 机构。

5. 粉末的 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 位称为压制性。前者指 \_\_\_\_\_; 后者指 \_\_\_\_\_。

二. 多项选择题 (每小题5分, 共15分。选错一项扣1分)

1. 下列粉末可用机械研磨法制造的有 A \_\_\_\_\_; 可用

粉末冶金材料有：A；可用电解法材料有C。

- ① 铁粉；② 钴粉；③ 钨粉；④ 银粉；⑤ 锡粉；  
⑥ 青铜粉；⑦ 铝粉；⑧ Fe-1.5Ni-0.5Mo 合金粉；  
⑨ 钨铁粉；⑩ 铜铁粉；⑪ 铜粉；⑫ 镍粉

2. 下列粉末烧结体系，属于稳定液相烧结的有A；  
属于瞬时液相烧结的是B；属于固相烧结的是C。

- ① Cu-5Ni 混合粉；② Fe-5Cu-0.7C 混合粉；③ WC-10Co；  
④ Fe-1.5C 混合粉；⑤ Cu-25W；⑥ W-25Cu；⑦ Fe-10Cu-0.5C  
⑧ 黄铜合金粉+0.7C；⑨ Fe-1Al；⑩ W-Fe-Ni；  
⑪ 黄铜合金粉；⑫ Fe-2.0Ni-0.5Mo-0.6C 混合粉

3. 下述粉末烧结材料的性能对其中孔隙形状不敏感的是        

- ① 抗弯强度；② 硬度；③ 延伸率；④ 断裂韧性；  
⑤ 冲击韧性；⑥ 表面硬度；⑦ 显微硬度；⑧ 弹性模量；  
⑨ 疲劳强度；⑩ 泊松比

三. <sup>答</sup>问题 (共65分) <第7.10题任选一题>

1. 粉末流动性受控于哪些因素？若一平均粒度为2μm的  
某粉末，要实际对其进行自动压制，可采取什么措施来  
达到这一目的？常用技术途径有哪些？(7分)

2. 试分析  $Al_2O_3$  弥散强化铜在  $700^\circ C$  以上仍具高硬度的

原因。(7分)

3. 简述液相烧结的机理及三个阶段。(8分)

4. 烧结气氛的作用是什么? 若用  $H_2$  作保护气氛, 结合您的工程实践, 怎样处理  $H_2$  与烧结场体间的不利化学反应所带来的质量问题? (8分)

5. 导致粉末压坯密度分布不均匀的主要因素有哪些? 您在实际工作中怎样解决其危害性? (8分)

6. 对于某一粉末冶金制品或零件, 选用具体的成形工艺(技术)应考虑哪些因素? (6分)

7. 在铁粉生产过程中, 高温退火操作对改善铁粉质量有何现实意义? (6分)

8.  $Fe-12Cu$ ,  $W-Cu-Ni$ ,  $WC-8Co$  三体系的混合粉末的压坯, 经液相烧结后, 其中高熔点组分的形态如何? 试分析其原因。(注: 烧结过程中固相组份在液相中具有一定的溶解度) (7分)

9. 结合您所从事的工程领域, 试列举出两项以上的新工艺和新技术。并分析其对本行业技术进步的贡献。(8分)

10. 钴粉粒度长大的机理是什么? 如何控制  $W$  粉粒度相关问题? (6分)