

济南大学 200 ~200 学年二学期考试

评分标准

课程 无机非金属材料工艺学 授课教师 _____

一、名词解释：（每题 4 分，共 20 分）

1. 水泥；

凡细磨成粉末状，加入适量水后成为塑性浆体，既能在空气中硬化，又能在水中硬化，并能将砂、石等散粒或纤维材料牢固地胶结在一起的水硬性胶凝材料，统称为水泥。

3. 烧成

烧成通常是指将初步密集定形的粉块(生坯)经高温烧结成产品的过程。其实质是将粉料集合体变成致密的、具有足够强度的烧结体，如砖瓦、陶瓷、耐火材料等。

3. 玻璃调整体

凡不能单独生成玻璃，一般不进入网络而是处于网络之外的氧化物，称为玻璃的网络外体。它们往往起调整玻璃一些性质的作用。常见的有 Li_2O ， Na_2O ， K_2O ， (MgO) ， CaO ， SrO ， BaO 等。

4. 急凝

急凝是指水泥的一种不正常的早期固化或过早变硬现象。在水泥用水拌和的几分钟内物料就显示凝结。急凝放热，急凝往往是由于缓凝不够所引起，浆体已具有一定强度，重拌并不能使其再具塑性。

5. SM

$$SM = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

硅率是表示熟料中氧化硅含量与氧化铝、氧化铁之和的质量比。（也表示了熟料中硅酸盐矿物与熔剂矿物的比例。）

二、填空：（每空 1 分，共 30 分）

1. 硅酸三钙的水化过程可分为五个阶段：初始水化期、诱导期、加速期、衰减期和稳定期。
2. 水泥生产的主要原料有石灰石、粘土和铁粉。
3. 石灰饱和系数 KH 是熟料中全部氧化硅生成硅酸钙(C₃S + C₂S)所需的氧化钙量与全部二氧化硅理论上全部生成硅酸三钙所需的氧化钙含量的比值。
4. 陶瓷产品按组成可分为硅酸盐陶瓷、氧化物陶瓷、非氧化物陶瓷。
5. 无机非金属材料一般的热加工方法有煨烧、烧成与熔化。
6. 陶瓷的成形方法分为可塑法成形、注浆法成形和干压法成形三大类。
7. 玻璃是由熔融物冷却、硬化而得到的非晶态固体。其内能和构形熵高于相应的晶体。
8. 拟定玻璃的组成应按照设计原则，根据设计玻璃的性能要求，参考现有玻璃组成，采用适当的玻璃系统并结合给定的生产工艺条件，拟定出设计玻璃的最初组成(原始组成)。
9. 凡在玻璃熔制过程中能分解产生气体，或能降低玻璃粘度，促进排除玻璃液中气泡的物质称为澄清剂。

三、简答题（共 25 分）

1. 水泥熟料急速冷却的优点？（10 分）

- 1) 急冷能防止或减少 β -C₂S 转化成 γ -C₂S（2 分）；
- 2) 急冷能防止或减少 C₃S 的分解（2 分）；
- 3) 急冷能防止或减少 MgO 的破坏作用（2 分）；
- 4) 急冷使熟料中 C₃A 结晶体减少（2 分）；
- 5) 急冷熟料易磨性提高（2 分）。

2. 玻璃浮法成型的原理。（7 分）

玻璃液从池窑连续流入并浮在有还原气氛保护的锡液上（2 分），由于各物相界面张力和重力的综合作用（2 分），摊成厚度均匀，上下两平面平行，平整和火抛光的玻璃带，经冷却硬化后脱离锡液（2 分），再经退火、切割而得到浮法玻璃（1 分）。

3. 陶瓷注浆坯料应满足哪些要求？（8 分）

- 1) 流动性好（2 分）

- 2) 悬浮性好 (2分)
- 3) 触变性适当 (2分)
- 4) 滤过性好 (2分)

四、简述题 (共 25 分)

1. 简述钙质原料在典型无机非金属材料中的作用。(11分)

硅酸盐水泥: CaO——满足生成熟料矿物的要求 (2分)。CaO 量过高, 生料易烧性差, 熟料中 f-CaO 增多, 会导致安定性不良; CaO 量过低, 熟料中 C₂S 增多, C₃S 减少, 熟料强度下降 (1分)。

陶瓷中: 主要起助熔作用, 缩短烧成时间 (1分), 增加瓷器的透明度 (1分), 使坯釉结合牢固 (1分)。

玻璃中: 稳定剂, 即增加玻璃的化学稳定性和机械强度 (2分), 但含量不宜过高, 否则会使玻璃的结晶倾向增大, 而且易使玻璃发脆 (1分)。

CaO 在高温时, 能降低玻璃的粘度, 促进玻璃的熔化和澄清; 但当温度降低时, 粘度增加得很快, 使成形困难 (1分)。含 CaO 高的玻璃成形后退火要快, 否则易于爆裂 (1分)。

2. 简述水泥生料在煅烧过程中的物理化学变化。(14分)

1) 干燥与脱水——干燥是物理水的蒸发, 脱水是粘土矿物分解放出化合水 (3分);

2) 碳酸盐分解—— $MgCO_3 = MgO + CO_2$, $CaCO_3 = CaO + CO_2$ (3分);

3) 固相反应——形成低钙矿物 (3分);

4) 液相和熟料的烧结——出现液相, C₃S 等形成, 形成熟料 (3分);

5) 熟料冷却——熟料温度降低至室温 (2分)。