

# 中山大学

## 2018年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 852

科目名称: 材料物理

考试时间: 2017年12月24日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸

上, 答在试题纸上的不计分! 答

题要写清题号, 不必抄题。

### 一、名词解释 (每小题 5 分, 共 30 分)

- 1) 玻璃化转变
- 2) 螺旋位错
- 3) 有序结构
- 4) 位错的弗兰克-瑞德 (Frank-Read) 源机制
- 5) 一级相变
- 6) Oswald 熟化机制

二、一名学生在实验室合成了一固态产物, 为识别该固体, 她测量了其熔点发现该材料在一个 $12^{\circ}\text{C}$ 的区间内熔化。在样品冷却后, 她再次测量同一样品的熔点, 这次她发现该固体有一突变熔点, 而且该温度正是她所期待的产物的特征。据此回答如下问题。(每小题 10 分, 共 20 分)

- 1) 为什么该学生两次所测得的熔点不同?
- 2) 是什么导致了熔点的改变?

三、你被要求设计能在 $150^{\circ}\text{C}$ 工作的小电机。产品在该温度下的初步测试中, 因为电枢绕组上的细小铜线氧化而导致电机失效。有人建议可通过在铜线表面形成“阻碍层”来保护其免受氧化, 并建议使用导电性更好的银材料。你考虑到在 $150^{\circ}\text{C}$ 下银可能扩散到铜中而降低其保护质量, 所以你决定计算对铜表面维持五年保护期所需银的厚度。你所能获得的数据是 $750^{\circ}\text{C}$ 和 $1050^{\circ}\text{C}$ 下银在铜中的扩散数据。将该数据外插到 $150^{\circ}\text{C}$ , 你计算得出1微米厚的银层可持续100年。之后你做了实验, 将1微米厚的银沉积到铜线上之后加热到 $150^{\circ}\text{C}$ , 你发现仅仅在一周时间内银完全扩散到铜中。据此信息回答如下问题。(每小题10分, 共20分)

- 1) 该计算什么地方出了错? 为什么你所计算的 $150^{\circ}\text{C}$ 时的扩散速率不适用? 请说明你的理由。
- 2) 如果要求铜线表面抗氧化时间由五年延长至十年, 请计算分析相比五年寿命厚度, 铜线表面的银镀层厚度需增加多少?

考试完毕, 试题随答题纸一起交回。

第 1 页 共 2 页

四、请分析说明以下现象，总结它们背后所隐含的原理和实现的条件。（每小题10分，共30分）

1) 有 A、B 两种品牌的啤酒分别倒入玻璃酒杯，发现 A 啤酒只会在酒杯壁上形成很多小气泡，而 B 啤酒还会在酒杯啤酒中形成许多小气泡。

2) 广东沿海地区在潮湿的‘回南’气候条件下，有些墙体表面会形成许多小水珠并伴有“流泪”现象，而在有些墙体和物体表面则不会形成明显的水珠。

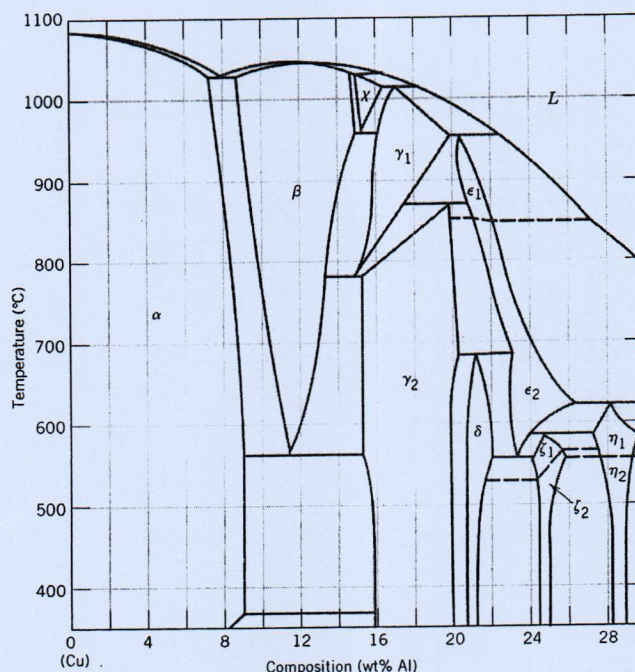
3) 厨师熬制鱼汤，在不改变任何调料和配料的前提下，仅仅通过控制火候，即可以熬制乳白色的鱼汤，也可以得到清澈的鱼汤。

五、有一低碳钢线材，在反复弯折后产生了加工硬化现象，然后在一定温度下对该线材进行退火处理，使其经历回复、再结晶、晶粒长大及二次再结晶过程。请分析回答以下问题。（每小题 10 分，共 20 分）

- 1) 请分析说明在该退火处理过程中，线材的微观组织结构的变化过程和机理。
- 2) 分别说明在该退火过程中，材料的力学性能和磁性能的变化规律及机理。

六、下图为 Cu-Al 局部相图，有一成分为 Cu-12 wt.% Al 合金从 1100° C 冷却到室温，假设冷却过程发生在有加热装置的模具中，请回答以下问题。（每小题 10 分，共 30 分）

- 1) 请依次写出冷却过程中发生的相变反应及其类型；
- 2) 请详细说明冷却中合金微观组织结构的演化过程，并用示意图表示。
- 3) 请分别说明增加冷却速度或降低冷却速度，合金最终微观组织结构将如何变化。



Cu-Al 相图（第六题图）