

# 扬州大学

## 2018年硕士研究生招生考试初试试题 ( B 卷)

科目代码 827 科目名称 材料科学基础

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、单项选择填空题(在所给定的选项中选择最合适的字母填写至答题纸的相应位置, 每小题3分, 共10题, 合计30分)

- 下列对于橡胶描述不正确的是\_\_\_\_\_。  
A. 橡胶是一类小应力、大形变、可回复的一类高分子材料;  
B. 橡胶材料的高弹性本质为熵弹性;  
C. 橡胶的使用温度上限为玻璃化转变温度。
- 热塑性弹性体兼有类似与塑料的加工性质与弹性体使用性能, 其结构根源在于\_\_\_\_\_。  
A. 物理交联点; B. 互穿网络结构; C. “海-岛”结构
- 以下可用于较为准确地测定高分子分子量分布的方法是\_\_\_\_\_。  
A. 凝胶渗透色谱法; B. 端基滴定法; C. 光散射法
- 铁碳合金中碳的存在形式主要包括\_\_\_\_\_。  
A. 固溶碳、化合态和游离碳; B. 铁素体、奥氏体; C. 石墨、炭黑
- 陶瓷断裂一般过程为\_\_\_\_\_。  
A. 裂纹形成与裂纹扩展; B. 位错形成与运动; C. 银纹产生与扩展
- 玻璃一般为以 Si-O 四面体为基础的无定形网络结构, 以下物质加入后, 可成为玻璃网络结构形成体的是\_\_\_\_\_。  
A. Na<sub>2</sub>O; B. CaO; C. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 阻燃剂提高高分子阻燃性的机理主要为\_\_\_\_\_。  
A. 受热分解吸收热量, 生成气体或表面致密层, 隔绝空气;  
B. 附着高分子表面, 提高高分子受热表面稳定性;  
C. 增加聚合物链之间相互作用力。
- 为了提高其耐腐蚀性能, 合金钢中常常选择固溶适量\_\_\_\_\_为主要合金元素。  
A. 碳; B. 铬; C. 镍
- 具有旋转对称性的聚合物基复合材料制品, 一般采用\_\_\_\_\_的工艺制造。  
A. 拉挤成型; B. 手糊成型; C. 缠绕成型
- 增强型聚合物基复合材料增强相所起到的作用主要为\_\_\_\_\_。  
A. 增强相为主要承载部分, 增强基体材料力学性能;  
B. 增强相与基体形成界面, 形成界面相;  
C. 诱导基体自身形成特殊相结构, 增加基体承载能力。

### 二、判断说明题(判断正确与否, 并简单说明理由。每小题4分, 共5题, 合计20分)

- 橡胶一经硫化就形成了交联网络结构, 由于 C-C、C-S 键能相近, 很难选择性断键脱硫, 使得橡胶在使用废弃后重新利用面临重重困难。
- 基于复合材料混合定律, 可有效对复合材料综合性能进行预测, 这是复合材料可设计性体现。

3. 陶瓷的断裂过程为裂纹形成与裂纹扩展, 通过在烧结过程中控制保留一定的气孔率, 可有效抑制裂纹的生成, 提高陶瓷的强度。
4. 纯金属凝固过程的热力学条件是过冷度大于零, 常经历成核-长大的结晶过程, 通过加入成核剂提高成核速率, 可加速金属结晶, 提高金属晶粒尺寸。
5. 基于人类、社会与自然三者和谐发展所提出的环境材料是材料产业实现可持续发展的必由之路。

### 三、简答题 (简要回答所述问题, 每小题 8 分, 共 10 题, 合计 80 分)

1. 从加工成本与性能角度出发, 简述高分子材料配方设计中在选择分子量大小及分子量分布的基本原则?
2. 从配方体系、聚合方法、产物组成上, 简述本体聚合与溶液聚合的特点与差异?
3. 简述高分子链运动的特点? 结合高分子链运动特点, 解释高分子加工过程中出现挤出胀大现象?
4. 从“材料环”的定义及特点简述材料行业适应于低碳循环经济发展所努力的四个方向?
5. 何为金属材料, 如何提高金属材料强度, 并简述增强的基本原理?
6. 简述陶瓷烧结制度包括哪些因素? 为实现陶瓷烧结致密化, 在陶瓷烧结过程中如何设计陶瓷材料的烧结制度?
7. 碳纳米管、富勒烯、石墨烯作为碳材料科学几种重要组成。并基于材料科学与工程“四要素”--组成、结构、性能与效能关系, 分析为何这三类碳材料在性能与效能上的差异?
8. 石墨烯/碳纤维填充改性尼龙, 实现对于尼龙的导电性质与力学性能的同时改善, 故而是一种结构功能一体化的高分子复合材料。请指出基体相、增强相、功能相分别是什么? 如何改善石墨烯、碳纤维与尼龙之间的界面相容性?
9. 简述铜丝金属纤维一般不作为聚丙烯塑料增强体的三方面原因?
10. 聚苯乙烯(PS)具有优异的加工性能, 成本低廉等优点, 但其冲击强度低, 脆性大限制了其应用领域进一步拓展。阐述通过化学与物理方法如何对聚苯乙烯材料实现改性?

### 四、材料分析题 (根据所给分析材料, 回答所列问题, 每题 20 分, 共 1 题, 合计 20 分)

分析材料: 大飞机发展与新材料技术应用

1. 我国大飞机: 大飞机一般是指最大起飞重量超过 100 吨的运输类飞机, 包括军用大型运输机和民用大型运输机, 也包括一次航程达到 3000 公里的军用或乘坐达到 100 座以上的民用客机。1970 年, 中国开始了一项代号为 708 的工程, 以制造自己的大型喷气客机。1980 年 9 月 26 日首飞上天。运“10”飞行最远航程 8600 公里, 最大时速 930 公里, 最大起飞重量 110 吨, 最高飞行升限超过 11000 米。2009 年底投入运营 ARJ-21 支线飞机, 为成为中国设计制造大飞机提供全面的技术支持和市场营销经验。2016 年前后中国大飞机是著名的所谓三剑客即大型运输机运-20、水陆两栖飞机 AG600、大型客机 C919。
2. 大型客机 C919: C919 大飞机是中国首款按照最新国际适航标准自主研发的干线民用飞机, 是建设创新型国家的标志性工程。在 C919 的研制过程中, 研制人员共规划了 102 项关键技术攻关, 包括飞机发动机一体化设计、电传飞控系统控制律设计、主动控制技术等。C919 的研制标志着中国民用客机从无到有的发展, 在中国航空历史上具有划时代的意义。
3. C919 中活跃的先进材料因子: 多种先进材料大规模应用, 尚属国产民机首次。在 C919 大飞机中, 其中第三代铝锂合金材料、先进复合材料在 C919 机体结构用量分别达到 8.8%、12%; 钛合金和其他铝合金的用量也分别达到了 9.3%和 18%。另外, 机舱内部将首次启用芳纶纤维制作椅罩、门帘, 将使得飞机减重 30 公斤以上, 每架飞机能够节省超万元成本。

问题:

- 1) 根据分析材料, 总结先进材料的发展对于诸如大飞机这样的新型先进装备设计开发的作用?
- 2) 根据 C919 中第三代铝锂合金材料、先进复合材料成功应用, 讨论载重动力设备对于新材料的性能要求主要有哪些?
- 3) 结合大飞机中先进复合材料使用案例, 说明为实现复合材料高性能化, 复合材料设计与开发的一般流程?

