002材料科学与工程学院初试自命题科目大纲

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 002材料科学与工程学院咨询电话：0451-86392588武老师 | 　 | 611高分子化学 | 803高分子物理 |
| 　 | 　 | 804材料科学基础 |
| 　 | 　 | 805物理化学 |

**《611高分子化学》**

**参考书目：**

《高分子化学》第五版 潘祖仁. 化学工业出版社　2011年

《高分子化学教程》第二版 王槐三 等编 科学出版社2005年

**一、考试要求**

要求考生全面系统地掌握高分子化学课程中重要的基本概念、基本原理及其适用范围，并且有利用聚合反应和聚合物的化学反应相关基础理论进行综合应用和综合分析的能力；掌握聚合反应式的表示。

**二、试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

1．连锁聚合 约50%

2．逐步聚合约30%

3．基本理论约10%

4．其它约10%

**题型结构：**

1．填空及选择 约 15%

2．概念及聚合机理 约 15%

3．基础理论综合应用 约 15%

4．综合论述分析及计算 约 55%

**三、考试内容与要求**

（一）高分子的基本概念

掌握聚合物的分类及多种命名方法，聚合机理分类方法。掌握单体、聚合物、聚合度、分子量、分子量分布等基本概念，掌握平均分子量的计算，了解大分子微结构及与其性能的对应关系。

（二）逐步聚合

熟练掌握逐步聚合的机理及特征，能分析影响线形缩聚物分子量及分子量分布的因素，掌握不同缩聚体系缩聚物分子量、反应程度的定量计算方法。体系缩聚物的形成特点，凝胶化及凝胶点在体形缩聚中的重要意义，掌握凝胶点的预测及计算方法。几种逐步聚合实施方法的特点适用条件。重要的逐步聚合产物的制备原理及分子量、分子量分布控制方法。

（三）连锁聚合

1、自由基聚合

掌握自由基聚合机理及特征，知晓引发反应在自由基聚合反应中的重要作用，熟知自由基聚合微观动力学方程的建立过程及条件。能分析影响自由基聚合速率及分子量的诸因素。

2、自由基共聚合

掌握有关二元共聚的基本概念，明确二元共聚的目的及意义。熟悉二元共聚物组成微分方程的建立过程并能应用其对共聚物组成进行计算分析，能画出典型二元共聚物组成曲线。对于给定的单体对，能分析其共聚趋势及共聚物组成控制方法。

3、离子聚合

掌握离子聚合的特点，了解离子聚合情况复杂的因素，能定性分析溶剂对离子聚合速率、聚合物立构规整性的影响。

4、配位聚合

掌握配位聚合机理及特点，知晓Z-N引发体系的构成及对聚合的影响，熟悉典型聚合物配位聚合过程。

5、开环聚合

掌握典型聚合物开环聚合机理。

（四）聚合方法

掌握不同聚合方法体系的组成及每种聚合方法的优缺点，掌握乳液聚合的机理。

（五）聚合物的化学反应

知晓聚合物化学反应的意义，了解聚合物化学反应的特点，掌握影响聚合物化学反应的物理和化学因素。熟悉接枝、嵌段、扩链、交联、降解等重要聚合物化学反应过程。理解老化对高分子材料的重要性。

# 《803高分子物理》

**参考书目：**

《高分子物理》（第三版）何曼君 等编著， 复旦大学出版社，2007

**一、考试要求**

测试考生对本门课程中重要的基本概念与基本规律的掌握程度；掌握高分子物理中重要公式的应用及其适用条件；计算题要求思路明确，理解公式中各物理量的含义，计算时需要有详细的数值代入过程。

**二、考试内容（需要理解和掌握的内容和知识点）**

**（一）高分子结构**

知识点1：高分子的链结构

高分子链的近程结构；高分子链的远程结构；均方末端距和均方回转半径；影响高分子链柔顺性的因素；掌握构型和构象的概念；掌握自由结合链和自由旋转链的均方末端距及均方根末端距的计算；掌握等效自由结合链的等效链段数及链段长度的计算；掌握Flory特征比C和无扰尺寸A的计算。

知识点2：高分子的多组分体系

高分子共混物的相容性；高分子嵌段共聚物熔体与溶液；掌握LCST型共混聚合物的相图。

知识点3：聚合物的非晶态和取向态

非晶态聚合物的结构模型；非晶态聚合物的力学状态和热转变；非晶态聚合物的玻璃化转变及其影响因素；影响非晶态聚合物粘流温度的因素；影响聚合物熔体粘度的因素；聚合物的取向和解取向；掌握WLF方程和Arrhenius方程的适用范围及粘度的计算。

知识点4：聚合物的结晶态和液晶态

链结构对聚合物结晶性能的影响；结晶性聚合物的球晶和单晶；结晶聚合物的结构模型；聚合物的结晶过程；结晶聚合物的熔融和熔点；结晶度对聚合物物理和机械性能的影响；聚合物的液晶态；掌握重量结晶度和体积结晶度的计算。

知识点5：高分子的分子量和分子量分布

掌握重均分子量和数均分子量的计算。

**（二） 高聚物的性能**

知识点1：高分子的溶液性质

高聚物的溶解过程；溶剂的选择原则；高分子溶液理论；高分子冻胶和凝胶；聚电解质溶液；掌握高分子溶液混合热、混合熵及混合自由能的计算；掌握利用溶胀法计算交联聚合物有效链的平均分子量。

知识点2：高聚物的力学性能

聚合物的拉伸行为；聚合物的屈服行为；聚合物的断裂理论和理论强度；影响聚合物实际强度的因素；聚合物的黏弹性；粘弹性的力学模型；时温等效原理；掌握拉伸应力计算交联橡胶的网链的平均分子量；掌握利用四元件模型和Boltzmann叠加原理计算蠕变行为的应变值。

**三、 试卷结构**

（一）满分：150分

（二）题型结构：

 1．选择题 （40分）

 2．判断题 （20分）

 3．计算题 （65分）

 4．简答题 （25分）

# 《804材料科学基础》

**参考书目：**

《材料科学基础》赵品等主编 哈尔滨工业大学出版社

《金属学与热处理》 崔忠圻 刘北兴主编 哈尔滨工业大学出版社

**一、考试目的与要求：**

要求考生从材料学学科领域的范畴，较系统地掌握各部分章节的基础理论和基本知识，了解与材料性能密切相关的物质结构特征，与过程相关的材料行为规律。从微观、宏观、物质内部及表面等不同角度，认识材料的基本特性。具备综合运用所学知识进行分析和解决实际问题的能力，为从事材料的设计与制造，新材料的研究与开发，以及继续进行专业学习奠定基础。

**二、试卷结构：**

（一）满分：150分

（二）题型结构：

 1、填空判断：20分；

 2、简答题：50分；

 3、计算题：30分；

 4、分析讨论题：50分。

**三、考试内容与要求**

一、金属晶体结构

考试内容

1、晶体结构与空间点阵；

2、晶向指数和晶面指数；

3、晶体结构的各种缺陷；

二、结晶

考试内容

1、结晶的热力学条件、结构条件；

2、晶核的形成；

3、晶核的长大；

三、相结构与相律

考试内容

1、相的基本概念及合金的相结构；

2、相律及杠杆定律；

四、相图的分析及使用

考试内容

1、铁碳合金的组元及基本相；2、Fe-Fe3C相图的分析；3、铁碳合金的平衡结晶过程及组织。

五、三元相图

考试内容

1、三元相图的表示方法；2、三元匀晶相图；3、三元共晶相图；4、投影图及典型合金的平衡结晶过程分析及计算

六、扩散

考试内容

1、扩散条件及分类；

2、扩散定律（第一、第二定律）定义；

3、影响扩散的因素。

七、材料的塑性变形

考试内容

1. 单晶体的塑性变形

2. 多晶体的塑性变形

3. 合金的塑性变形

4. 塑性变形对材料组织和性能的影响

八回复与再结晶

考试内容

1. 冷变形金属在加热时的组织与性能变化

2. 回复

3. 再结晶

4. 晶粒长大

5. 金属的热变形

# 《805物理化学》

**参考书目：**

《物理化学简明教程》（第四版） 印永嘉 高等教育出版社　2007年

1. **考试要求**

要求考生掌握物理化学课程中的基本概念、方法和原理，能够用物理化学的相关知识来分析和解决问题，具备综合运用所学知识解决实际问题的能力。

**二、试卷结构：**

（一）满分：150分

（二）题型结构：

 1、判断及选择：约15%；

 2、简答题：约25%；

 4、计算题： 约60%；

**三、考试内容与要求**

一、热力学第一定律

考试内容

1、热力学第一定律、体积功；

2、定容及定压下的热、理想气体的内能和焓；

3、理想气体的绝热过程；

4、化学反应的热效应、生成热及燃烧热、反应热与温度的关系。

二、热力学第二定律

考试内容

1、卡诺循环与卡诺定理；

2、热力学第二定律；

3、熵的概念及计算；

4、吉布斯自由能变化的计算及应用。

三、化学势

考试内容

1、偏摩尔量与化学势；

2、理想液态混合物中物质的化学势；

3、不挥发性溶质稀溶液的依数性。

四、化学平衡

考试内容

1、化学反应的方向与限度；

2、平衡常数；

3、温度及其他因素对平衡常数的影响。

五、多相平衡

考试内容

1、相律；

2、水的相图；

3、双液系统相律及相图；

4、简单低共熔混合物的固-液系统相图；

5、有化合物生成的固-液系统相图。

六、电化学

考试内容

1、电解质溶液的电导；

2、可逆电池；

3、可逆电池热力学。

七、表面现象与分散系统

考试内容

1、表面张力；

2、纯液体的表面现象；

3、气体在固体表面上的吸附；

4、表面活性剂及其作用；

5、溶胶的基本性质。

八、化学动力学基本原理

考试内容

1、反应速率和速率方程；

2、简单级数反应的速率公式；

3、温度对反应速率的影响。