002材料科学与化学工程学院初试自命题科目大纲

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 002材料科学与化学工程学院  咨询电话：0451-86392709牟老师 | 611高分子化学 | 803高分子物理 | 805物理化学 |
| 804材料科学基础 | 821环境工程原理 |  |
|  |  |  |

**《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

《高分子化学教程》（第二版）王槐三等编 科学出版社

**一、考试要求**

要求考生全面掌握高分子化学课程中的基本概念、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分析和计算的能力；掌握聚合反应式的正确书写。

1. **试卷结构（满分150分）**

内容比例：

1．高分子的基本概念 约5%

2．逐步聚合 约30±10%

3．连锁聚合 约50±10%

4．聚合方法和聚合物的化学反应 约15%

题型比例：

1．问答 约 15%

2．聚合反应方程式 约 15%

3．基元反应的书写或动力学推导 约 10%

4．论述 约 40%

5．计算 约 20%

**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。体形缩聚物的形成特点，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。

（三）连锁聚合

1、自由基聚合

掌握自由基聚合机理及特征、主要引发剂种类及引发机理、阻聚和缓聚等，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，并进行计算。

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、机理及应用，活性聚合、活性聚合物及相关计算，能定性分析离子聚合速率、聚合物立构规整性的影响因素。

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基础理论及聚合机理。

（四）聚合方法

掌握不同聚合方法的体系组成及相关基础知识、优缺点及应用，掌握乳液聚合的机理及动力学。

（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。掌握接枝、嵌段、扩链、交联、降解和老化等重要聚合物化学反应过程。掌握聚合物的热降解。

# 《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**

测试考生对高分子物理结构、性能相关知识和二者内在联系规律的掌握程度；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；构象和构型及相关异构体，均方末端距和均方回转半径；影响高分子链柔顺性的因素；掌握自由结合链、自由旋转链和等效自由结合链的均方末端距、均方根末端距、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；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；聚合物的结晶速度及影响因素；结晶聚合物的熔点及影响因素；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

掌握四种平均分子量的计算和相应测试方法及基本原理。

**（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；掌握交联橡胶的状态方程的计算；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 约40分

2．判断题 约20分

3．计算题 约65分

4．简答题 约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、简答题：50分；

3、计算题：30分；

4、分析讨论题：70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、简答题：约40%

2、相图：约10%

3、计算题：50%

（三）内容比例

1、热力学第一定律、热力学第二定律： 约35%

2、化学势与化学平衡：约15%

3、多相平衡：约15%

4、电化学：约 10%

5、表面现象及分散系统：约10%

6、动力学15%

**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、热容、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、温度对平衡常数的影响；

4、其他因素对化学平衡的影响。

（五）多相平衡

考试内容

1、相律；

2、克劳修斯-克拉佩龙方程，水的相图；

3、完全互溶的双液系统；

4、简单低共熔混合物的固-液系统；

5、有化合物生成的固-液系统；

6、有固溶体生成的固-液系统。

（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、溶胶的光学性质、力学性质及电性质；

6、溶胶的聚沉和絮凝。

（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。

（九）复合反应动力学

考试内容

1、典型复合反应动力学；

2、复合反应近似处理方法；

3、链反应。

**《821环境工程原理》**

**参考书目：**

《环境工程原理》第三版 胡洪营、张旭、黄霞等. 高等教育出版社2015年

**一、考试要求**

要求考生全面系统地掌握环境污染物理处理过程中流体输送、传热、传质的基本原理，掌握物料衡算和能量衡算的基本方法，掌握各种典型单元操作的基本原理、计算及设备设计和选型。

**二、试卷结构（满分150分）**

**内容比例：**

1. 质量与热量衡算 约5%

2. 牛顿流体流动及阻力损失 约15%

3. 热传导与对流传热 约10%

4. 分子传质与对流传质量 约20%

5. 沉降分离与过滤分离 约20%

6. 吸收与吸附分离 约5%

7. 反应过程与微生物反应器 约25%

**题型结构：**

1．选择题 约 20%

2．概念及原理辩析题 约 20%

3．基础理论应用与分析 约 30%

4．综合计算 约 30%

**三、考试内容与要求**

（一）质量与热量衡算

能理解质量衡算系统划分，对比不同系统差异，判断案例所属系统，并能进行稳态质量衡算及开放系统的热量衡算。

（二）牛顿流体流动及阻力损失

理解流体静力学基本方程及其应用；掌握管道内的流体阻力损失的计算、流体流量的测量方式；掌握离心泵工作原理、泵的工作点及其流量调节。

（三）热传导与对流传热

理解单层、多层平壁热传导速率方程，单层、多层圆筒壁热传导速率方程及其应用；掌握目前国内常用的换热器结构，换热器的工作原理；保温层临界直径的计算、间壁传热过程云计算。

（四）分子传质与对流传质量

理解环境工程的传质过程；理解质量传递的基本原理和对流传质；有化学反应的稳态传质过程计算、对流传质过程计算。

（五）沉降分离与过滤分离

掌握沉降分离与过滤分离的工作原理，了解影响分离效果的因素，能够进行分离效率及相关参数的计算。

（六）吸收与吸附分离

掌握经典吸附吸收理论、离子交换过程和膜过程传质机理等，掌握填料塔吸收过程的基本计划算，理解不同传质分离方法的选择与物质性质的内在联系。

（七）反应过程与微生物反应器

掌握间歇流与连续流反应器的转化率与浓度关系；平推流反应器模型计算；气液相反应器模型计算；微生物反应计量关系与微生物反应动力学。