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无机化学 | 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、基本原理及其适用领域，并且具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；能够正确书写化学反应式。

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。掌握平均分子量的计算，了解大分子微结构及其与性能的对应关系，明确各章节所涉及的基本概念。

（二）逐步聚合

熟练掌握逐步聚合的机理，掌握缩聚反应的副反应，能分析影响和控制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。理解体形缩聚物的形成特点，凝胶现象及凝胶点在体形缩聚中的重要意义，掌握两种预测凝胶点的方法并能进行计算。掌握重要的逐步聚合物的制备原理及聚合反应式。

1. 连锁聚合

能够分析烯类单体进行聚合反应的能力及其对聚合机理的选择性。

1、自由基聚合

掌握自由基聚合机理、各类引发剂体系及相应引发机理，能够书写各基元反应式及聚合反应式。掌握自由基聚合微观动力学方程的建立条件及推导过程。能分析影响自由基聚合速率及分子量（动力学链长）的诸因素，并进行计算。掌握链转移反应对聚合度的影响，并能进行相关计算。掌握阻聚和缓聚的基本原理，并能书写反应式。

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。掌握二元共聚物组成微分方程的建立条件、推导过程，并能对~~其~~共聚物组成进行分析计算，能画出典型二元共聚物组成曲线。对于给定的单体对，能分析其共聚类型、组成变化趋势及共聚物组成控制方法。能够进行二元共聚物微结构和链段序列分布的相应计算。对二元共聚，能分析单体和自由基的相对活性，理解Q-e概念。

3、离子聚合

掌握离子聚合的机理、引发体系及应用，了解活性聚合、活性聚合物。能定性分析离子聚合速率、聚合物立构规整性的影响因素。能够进行聚合度及聚合速率的计算。能够书写各基元反应式及聚合反应式。

4、配位聚合

掌握配位聚合机理、Z-N引发体系的构成，熟悉配位聚合过程。

5、开环聚合

掌握开环聚合的基础理论及聚合机理。能够书写开环聚合反应式，如三元环醚、三氧六环、己内酰胺、聚硅氧烷等。

（四）自由基聚合的聚合方法

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

了解聚合物化学反应的意义和特点，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。掌握聚合物结构对热降解机理的影响。能够书写各类聚合物的化学反应式。

# 《803无机化学》

**参考书目：**

《无机化学》（第六版）大连理工大学无机化学教研室编著，高等教育出版社，2018年

《无机化学》（第五版）北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学编，高等教育出版社，2021年

**一、考试要求**

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

**二、考试内容**

（一）热化学及化学平衡

考试内容

1、化学反应反应热的计算、盖斯定律；

2、状态函数（U、H、S、G）的性质；

3、标准平衡常数的计算及应用；

4、反应商判据讨论化学平衡的移动；

5、热力学第一、第二、第三定律；

6、不同条件下反应的吉布斯自由能的计算、反应方向的判断。

（二）动力学

考试内容

1. 浓度对反应速率的影响、不同反应级数下的反应速率方程；
2. 温度对反应速率的影响、阿伦尼乌斯方程的计算；

2、碰撞理论及过渡态理论。

（三）酸碱平衡、沉淀溶解平衡

考试内容

1、酸碱质子理论及酸碱电子理论；

2、各种酸溶液、碱溶液、盐溶液、缓冲溶液中的pH值计算；

3、溶解度和溶度积的换算；

4、同离子效应及盐效应；

5、溶度积规则的计算，计算pH值对沉淀溶解平衡的影响；

6、分步沉淀和沉淀转化的计算。

（四）电化学

考试内容

1、氧化还原反应方程式的配平；

2、设计原电池；

3、利用能斯特方程计算电极电势；

4、根据能斯特方程讨论浓度、分压、介质的酸碱性等对电极电势的影响；

5、电极电势的应用。

（五）原子结构

考试内容

1. 微观粒子的运动特性；
2. 四个量子数的物理意义及取值规则；

3、核外电子排布式及价电子排布；

4、元素周期律、元素性质的周期性变化。

（六）分子结构

考试内容

1、价键理论、共价键的键型及特性；

2、运用杂化轨道理论和价层电子对互斥理论预测并解释分子或离子的空间结构；

3、分子轨道理论解释双原子分子的存在、稳定性及磁性；

4、键级、键能和键距。

（七）固体结构

考试内容

1、原子晶体、金属晶体、离子晶体、分子晶体的组成粒子、粒子间作用力及物理性质；

2、离子晶体晶格能的影响因素、晶格能对离子晶体物理性质的影响；

3、离子极化及离子极化的结果；

4、判断分子的分子间作用力类型、分子间作用力和氢键对物质性质的影响；

5、层状晶体。

（八）配合物

考试内容

1、配合物的组成及命名；

2、价键理论说明配合物中心离子的杂化类型、空间结构及磁矩；

3、晶体场理论讨论配合物的分裂能、中心离子在八面体场中的d电子排布、内（外）轨配键、高（低）自旋、稳定性和磁矩；

4、配位平衡的相关计算。

（九）s区元素

考试内容

1、s区同族、同周期元素性质的递变规律；

2、s区元素单质的物理性质；

3、s区元素单质及化合物的化学性质；

4、对角线元素性质的相似性。

（十） p区元素

考试内容

1、 p区第二周期元素的特殊性和第四周期元素的异样性；

2、惰性电子对效应及对p区金属性质的影响；

3、硼族元素单质及化合物的化学性质；

4、碳族元素单质及化合物的化学性质；

5、氮族元素单质及化合物的化学性质；

6、氧族元素单质及化合物的化学性质。

**三、 试卷结构**

（一）满分：150分

（二）题型结构：

1．填空题 约占15%

2．简答题 约占30%

3．论述题 约占30%

4．计算题 约占25%

# 《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相图的分析及计算；3、铁碳合金的平衡结晶过程及组织分析和计算。

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：约50%

**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。