

河北工业大学化工学院 2023 年硕士研究生招生考试

各专业复试科目考试大纲及参考书目

070300 化学 01 高分子化学与物理方向

复试科目：F1501 高分子化学

考核总体要求：

考生要较系统地掌握高分子化学与物理学的基本知识，合成高分子化合物的基本原理及控制聚合反应速度和分子量的方法，高分子化学反应的特征，高分子结构和分子运动的特点，以及重要高分子材料结构与性能间的关系。考生应具有综合运用这些知识，分析和解释问题的能力。

考核内容纲要：

- 1、逐步聚合反应机理及特征，线型缩聚中影响聚合度的因素及控制聚合度的方法，体型缩聚中凝胶点的预测，逐步聚合的实施方案。
- 2、自由基聚合反应机理及特征，主要引发剂类型及引发机理，自由基聚合反应动力学以及影响聚合速率和分子量的因素。二元共聚物组成与单体组成的关系，典型的共聚物组成曲线类型以及共聚物组成的控制方法，自由基及单体的活性与取代基的关系， $Q-e$ 概念。本体、溶液、悬液、乳液等各种聚合方法的机理、特点及应用场合。
- 3、离子聚合反应机理及其特征，活性种的可能形式，阴、阳离子聚合的单体与引发剂及其相互间的匹配。配位聚合机理及定向的原因，环状单体的开环聚合机理及特征，聚合物化学反应的特点。
- 4、高分子链结构和凝聚态结构的特点及相互关系，它们对聚合物性能的影响；链结构和凝聚态结构的表征方法和研究方法；高分子链的分子运动特点，它与微观结构和宏观性质间的关系。
- 5、高分子稀溶液热力学性质及重要的参数的物理意义、测定方法及应用，高分子的溶解和溶剂的选择。

6、聚合物的化学反应，聚合物的力学性能及其影响因素、测试方法。橡胶的结构与其力学特点；高聚物黏弹性的典型力学现象、分子运动解释和基本模型描述，时温等效原理和 WLF 方程式的应用；高聚物的断裂与屈服行为，聚合物的力学强度及其影响因素。

7、重要高分子材料的结构与性能及其相互关系。

参考书目：

《高分子化学》（第五版），潘祖仁主编，化学工业出版社，2011。

《高分子物理》（第四版），华幼卿、金日光主编，化学工业出版社，2013。

《高分子材料基础》（第三版），张留成主编，化学工业出版社，2013。

070300 化学 02 无机化学/有机化学/物理化学方向

复试科目：F1502 分析化学

考核总体要求：

掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学的基础理论知识，能够综合运用上述知识分析和解决化学中的基本问题。

考核内容纲要：

考试内容包括无机化学、有机化学、分析化学和物理化学四部分，各部分具体需要掌握的内容如下：

1、无机化学部分

（1）化学反应中的质量关系和能量关系；（2）化学反应的方向、速率和限度；（3）溶液中的离子平衡；（4）氧化还原反应；（5）原子结构与元素周期性；（6）分子的结构与性质；（7）固体的结构与性质；（8）配位化合物；（9）主族元素；（10）过渡元素等重要化合物的性质，常见离子的鉴定。

2、有机化学部分

（1）有机化合物的命名法及准确结构式。（2）基本有机化学反应；（3）有机合成主要方法；（4）有机化合物的结构分析；（5）基本有机反应机理；（6）有机实验的基本技能和操作规程。

3、分析化学部分

（1）误差及分析数据的统计处理；（2）滴定分析，包括：酸碱滴定法、配位滴定法和氧化还原滴定法。（3）电位分析法；（4）吸光光度法；（5）气相色谱法和高效液相色谱法定量分析。

4、物理化学部分

(1) 气体 PVT 性质；(2) 热力学第一定律；(3) 热力学第二定律；(4) 多组分系统热力学；(5) 化学平衡及影响理想气体反应平衡的因素。(6) 相平衡的相图；(7) 统计热力学初步；(8) 电化学；(9) 界面现象；(10) 化学动力学；(11) 胶体化学。

参考书目：

《无机化学》（第五版），天津大学无机化学教研室编，王建辉，崔建中，王兴尧，秦学修订，高等教育出版社，2018。

《有机化学》（第二版），徐寿昌，高等教育出版社，2014。

《有机化学实验》（第五版），高占先，于丽梅，高等教育出版社，2016。

《分析化学》（第六版），华东理工大学分析化学教研组、四川大学工科化学基础课程教学基地编，高等教育出版社，2009。

《物理化学》（第六版），天津大学物理化学教研室，李松林，冯霞，周亚平，高等教育出版社，2017。

080706 化工过程机械

复试科目：F1503 专业综合

考核总体要求：

掌握化工单元操作过程、过程设备设计、材料力学等专业领域基础知识、基本理论和基本方法，具备运用专业理论知识和方法分析相关问题的能力，了解有关领域的最新发展。

考核内容纲要：

1、化工原理

流体流动、流体输送机械、沉降与过滤、传热、吸收、精馏、干燥、蒸发等单元操作过程的概念和原理，物料、能量、物系平衡的计算。

2、过程设备设计

压力容器结构、应力分析、材料及时间和环境对其性能的影响、设计准则、常规设计、分析设计和疲劳设计等；储运设备、换热设备、塔设备和反应设备的类型、结构、设计和选型等。

3、材料力学

杆件内力、应力、变形分布规律的基本原理和方法；杆件强度、刚度和稳定性问题的理论分析和计算等。

参考书目：

《化工原理》（上/下）[M]. 李春利, 等. 浙江大学出版社。

《过程设备设计》（第4版）[M]. 郑津洋, 等. 化学工业出版社。

《材料力学》[M]. 范慕辉, 等. 东北大学出版社。

081700 化学工程与技术

复试科目：F1504 化工专业综合

考核总体要求：

掌握《化工热力学》、《反应工程》、《分离工程》、《应用电化学》、《生物化学》、《海水资源利用技术》、《有机化学》等专业课程的基础知识、基本理论和基本方法；初步具备分析、解决化学工程与技术实际问题的能力；了解有关领域的最新发展。

考核内容纲要：

考生需从以下课程任选3门课，其中A部分两门+B部分一门：A部分课程包括《化工热力学》、《化学反应工程》、《分离工程》三门，B部分课程包括《应用电化学》、《生物化学》、《海水资源利用技术》、《有机化学》四门。

A部分课程：

1、《化工热力学》

考核主要内容：流体的P-V-T关系及状态方程，流体的热力学性质计算，热力学第一定律、热力学第二定律及其应用，化工过程热力学分析溶液热力学基础，流体相平衡等。

2、《化学反应工程》

考核主要内容：化学动力学基础及气固相催化反应动力学，釜式及管式反应器，停留时间分布及反应器的流动模型，气固相催化反应中的化学反应与传递现象，气固相催化反应器的设计与分析等。

3、《分离工程》

考核主要内容：单级平衡的计算，多组分分离过程设计变量的计算，多组分精馏的简捷计算，萃取精馏，恒沸精馏，多组分精馏的

严格计算等。

B部分课程：

1、《应用电化学》

考核主要内容：化学电源；金属表面修饰；无机物的电解合成；电化学腐蚀与防护等。

2、《生物化学》

考核主要内容：生物化学的概念、糖类化学与糖代谢、脂质化学和脂质代谢、蛋白质化学、蛋白质的降解和氨基酸的代谢、核酸化学、核酸的降解和核苷酸代谢、酶化学和维生素化学、生物氧化和物质代谢的相互联系、核酸的生物合成、蛋白质的生物合成。

3、《海水资源利用技术》

考核主要内容：膜分离技术、吸附与离子交换过程、特殊精馏、特殊萃取过程等基本原理、特点及影响因素。

4、《有机化学》

考核主要内容：烷烃，环烷烃，烯烃，芳烃，卤代烃，醇和酚，醚和环氧化合物，醛酮，羧酸及衍生物等。

参考书目：

《化工热力学》

- (1) 朱自强，吴有庭，《化工热力学》（第三版），化学工业出版社。
- (2) 冯新，宣爱国，周彩荣 主编，《化工热力学》，化学工业出版社。

《化学反应工程》

- (1) 李绍芬主编，《反应工程》，化学工业出版社。
- (2) 朱炳辰主编，《化学反应工程》，化学工业出版社。

《分离工程》

- (1) 刘家祺主编，《传质分离过程》，高等教育出版社。
- (2) 宋华主编，《化工分离工程》，哈尔滨工业大学出版社。

《应用电化学》

- (1) 杨辉，卢庆文编著，《应用电化学》，科学出版社，2002。
- (2) 贾梦秋，杨文胜编著，《应用电化学》，高等教育出版社，2004。

(3) 肖友军, 李立清编著, 《应用电化学》, 化学工业出版社, 2013。

(4) 杨绮琴, 方北龙, 童叶翔编著, 《应用电化学》, 中山大学出版社, 2005。

《生物化学》

(1) 张冬梅等主编, 《普通生物化学》(第6版), 高等教育出版社, 2021年。

《海水资源利用技术》

(1) 蒋维钧主编, 新型传质分离技术(第二版), 化学工业出版社。

《有机化学》

(1) 王积涛, 王永梅, 张宝申, 胡青眉, 庞美丽 著, 有机化学(第三版)南开大学出版社。

085602 化学工程(专业学位)

复试科目: F1505 化学工程专业综合

考核总体要求:

本科目适用于河北工业大学化工学院化学工程专业硕士研究生招生考试复试, 主要考察《物理化学》、《仪器分析》和《化学反应工程》的基础理论知识。在此基础上, 考生应具有综合运用这些知识, 分析和解释复杂化学工程问题的能力。

备注: 生物化工方向和化工过程机械方向考生可选《生物化学》或《工程流体力学》, 替代上述三门课程之一。

考核内容纲要:

考试内容包括物理化学、仪器分析和化学反应工程三部分, 各部分具体需要掌握的内容如下:

1、《物理化学》

(1) 气体 PVT 性质; (2) 热力学第一定律; (3) 热力学第二定律; (4) 多组分系统热力学; (5) 化学平衡及影响理想气体反应平衡的因素; (6) 相平衡的相图; (7) 统计热力学初步; (8) 电化学; (9) 界面现象; (10) 化学动力学; (11) 胶体化学。

2、《仪器分析》

(1) 气相色谱分析法; (2) 液相色谱分析法; (3) 电位分析法; (4) 伏安分析法; (5) 库仑分析法; (6) 原子发射光谱分析; (7) 原子吸收光谱分析; (8) 紫外吸收光谱分析; (9) 红外吸收光谱分析; (10) 激光拉曼光谱分析; (11) 分子发光分析;

(12) 核磁共振波谱分析； (13) 质谱分析

3、《化学反应工程》

(1) 化学计量学； (2) 反应动力学基础； (3) 釜式反应器； (4) 管式反应器； (5) 停留时间分布与反应器的流动模型； (6) 多相中的化学反应与传递现象； (7) 多相催化反应器的设计与分析。

备注：

1、《生物化学》

(1) 生物化学的概念； (2) 糖类化学与糖代谢； (3) 脂质化学和脂质代谢； (4) 蛋白质化学、蛋白质的降解和氨基酸的代谢； (5) 核酸化学、核酸的降解和核苷酸代谢； (6) 酶化学和维生素化学； (7) 生物氧化和物质代谢的相互联系； (8) 核酸的生物合成； (9) 蛋白质的生物合成。

2、《工程流体力学》

(1) 流体力学基本概念及基本原理； (2) 流体流动的基本原理和基本方程； (3) 不可压缩流体的一维层流流动、平面运动； (4) 流体力学的实验研究方法。

参考书目：

《物理化学》（第六版），天津大学物理化学教研室 编，高等教育出版社，2017。

《物理化学》（第五版），傅献彩，沈文霞，姚天扬，侯文华 编，高等教育出版社，2006。

《仪器分析》（第四版），朱明华，胡坪 编，高等教育出版社，2008。

《化学反应工程》（第五版），朱炳辰 主编，化学工业出版社，2013。

《反应工程》（第三版），李绍芬 主编，化学工业出版社，2013。

《普通生物化学》（第6版），张冬梅等 主编，高等教育出版社，2021。

《工程流体力学》（第三版），黄卫星等 主编，化学工业出版社，2018。

085702 安全工程（专业学位） 01化工安全方向

复试科目：F1506安全工程（化工）专业综合

考核总体要求：

本科目适用于河北工业大学化工学院安全工程专业（化工安全方向）研究生招生复试，主要考察《安全系统工程》、《化工工艺及安全设计》和《安全管理学》的相关基础知识。在此基础上，考生应具有综合利用相关知识，分析和解决实际工程问题的能力，了解本领域的最新发展现状。

考核内容纲要：

1、《安全系统工程》

安全系统工程基础知识、安全检查表、预先危险性分析、失效模式和效应分析、危险与可操作性分析、可靠性分析、事件树分析、故障树分析、安全预测和安全决策等。

2、《化工工艺及安全设计》

化工工艺基础知识、烃类热裂解制乙烯工艺、合成氨工艺、氯乙烯及其聚合工艺、化工流程安全设计、化工安全布置等。

3、《安全管理学》

事故致因理论、安全文化、安全行为管理、职业安全监控管理体系与安全标准化、事故统计指标与分析方法、事故预防与重大危险源管理、安全法规等。

参考书目：

《安全系统工程》（第3版），徐志胜，姜学鹏主编，机械工业出版社。

《化工工艺学》（第3版），薛为岚、朱志庆、唐黎华主编，化学工业出版社。

《化工过程安全》，赵劲松主编，化学工业出版社。

《安全管理学》（第2版），田水承、景国勋，机械工业出版社。

085702 安全工程（专业学位） 02环境安全/能源安全方向

复试科目：F1507安全工程（环境）专业综合

考核总体要求：

本科目适用于河北工业大学化工学院环境安全/能源安全专业研究生招生复试，主要考察《水污染控制工程》、《大气污染控制工程》、《固体废弃物处理与处置》、《分析化学》、《环境监测》、《环境工程微生物学》、《环境工程原理》和《工程流体力学》所涉及的相关基础知识。在此基础上，考生应具有综合利用相关知识，分析和解决实际工程问题的能力，了解本领域的最新发展现状。

考核内容纲要：

1、《水污染控制工程》

（1）了解水质指标和水质标准，包括物理性指标、化学性指标、生物性指标以及常用污水排放标准。污水处理系统的功能及组成、水中常见污染物及其来源，熟悉水体的自净原理。

（2）掌握污水的物理处理理论基础，熟悉格栅、沉砂池、沉淀池等特点、工作原理及设计计算；掌握污水化学处理的方法及原理及其主要工艺以及相关主要设备的工作原理及设计，包括中和法、化学混凝法、化学沉淀法、氧化和还原法、吸附法、离子交换法、萃取法、膜析法等处理方法。

（3）掌握好氧生物处理工艺及主要构筑物的设计计算，活性污泥法、生物膜法、稳定塘与土地处理；厌氧生物处理的基本原理及设计，熟悉厌氧生物处理工艺及原理；生物脱氮除磷及污水深度处理的理论基础及其运行管理。

2、《大气污染控制工程》

（1）掌握颗粒物污染控制技术基础：包括颗粒粒径及粒径、粉尘的物理性质、净化装置的性能的原理、概念和计算方法。

（2）掌握除尘装置：包括机械除尘器、电除尘器、湿式除尘器、过滤式除尘器的基本原理，方法和基本计算。

（3）掌握硫氧化物污染控制技术：包括燃烧前燃料脱硫、流化床燃烧脱硫、高浓度二氧化硫尾气的回收与净化、低浓度二氧化硫烟气脱硫等的原理、概念、方法、影响因素、工艺和计算。

（4）掌握固定源氮氧化物污染控制技术：包括氮氧化物性质及来源、燃烧过程中氮氧化物的形成机理、低氮氧化物燃烧技术、烟气脱硝技术等的原理、概念、方法、影响因素、工艺和计算。

3、《固体废物处理与处置》

(1) 掌握浮选原理、浮选药剂、浮选工艺过程和浮选设备，掌握固体废物稳定化/固化处理的基本概念、原理和方法，掌握稳定化/固化处理效果的评价指标、固化处理技术的特点和适用对象。

(2) 掌握有机固体废物生物处理的基本原理与影响因素（包括好氧堆肥的基本原理与影响因素、厌氧消化的基本原理与影响因素）、好氧堆肥工艺、厌氧消化工艺，掌握有机固体废物的蚯蚓处理技术。

(3) 掌握固体废物的焚烧原理、焚烧技术、焚烧的主要影响因素、焚烧过程中污染物的产生及控制，掌握热解原理和热解工艺。

4、《分析化学》

了解括光谱分析、电化学分析、色谱与毛细管电泳法、质谱、核磁共振波谱、表面分析、热分析、各种联用技术、流动注射分析及微流控技术、分析仪器电子线路、分析信号处理和计算机应用基础等。

5、《环境监测》

了解水和废水监测、空气和废气监测、固体废物监测、土壤质量监测、环境污染生物监测、物理性污染监测、遥感监测、环境污染自动监测、环境监测管理和质量保证等。

6、《环境工程微生物学》

了解微生物的个体、群体特征及特征识别，生理生化特征，生长特征、遗传变异等分子生物学和分子遗传学基本原理，明确现代分子生物学、分子遗传学在环境保护与环境工程中的应用等。了解水体富营养化的硝化、反硝化、除磷机理新概念和新工艺选择，明确固定化微生物、微生物絮凝剂、沉淀剂及微生物新能源的开发与应用等。

7、《环境工程原理》

了解单位与量纲分析、质量与能量守恒定律、流体流动、传递过程等；了解沉淀、过滤、吸收和吸附的基本原理等；了解化学和生物反应计量学、动力学、环境工程中常用的各类反应器及其解析理论等。

8、《工程流体力学》

理想流体动力学基础、旋涡理论基础、粘性流体动力学、理想流体平面势流、流动相似原理基础、流体运动阻力与损失、管路的水力计算、粘性流体绕物体流动、可压缩流体的一维流动、可压缩流体的平面流动、流体要素测量、计算流体力学基础等。

参考书目：

《水污染控制工程》（第四版，下册），高廷耀等，高等教育出版社。

《大气污染控制工程》，郝吉明主编，高等教育出版社。
《固体废物处理与处置》，宁平主编，高等教育出版社。
《分析化学》（上册），武汉大学，高等教育出版社。
《环境监测》（第五版），奚旦立，高等教育出版社。
《环境工程微生物学》（第四版），周群英等，高等教育出版社。
《环境工程原理》（第四版），胡洪营等，高等教育出版社。
《工程流体力学》（第三版），陈卓如等，高等教育出版社。

说明：所列内容，不涵盖复试所有内容，复试时以实际情况为准。

086001 生物技术与工程

复试科目：F1508 微生物学

考核总体要求：

掌握细菌、放线菌、酵母菌、霉菌及噬菌体等主要微生物类群在形态、大小、细胞结构、繁殖方式及生活史等方面的一般特征；掌握微生物营养要素、培养基、营养类型和营养物质进入细胞的方式；掌握微生物的能量代谢途径及特点；掌握微生物的生长规律和影响微生物生长的因素；掌握微生物基因突变和基因重组的特点、应用，以及菌种保藏的方法；掌握微生物在自然界中的分布以及微生物与生物环境间的关系；掌握传染与免疫的规律，免疫防御系统的构成。

考核内容纲要：

1、原核生物的形态、构造和功能

细菌和放线菌的个体和群体形态特征、繁殖方式；细菌细胞的一般构造和特殊构造特征。

2、真核微生物的形态、构造和功能

酵母菌和霉菌的一般形态和大小、细胞结构特点、繁殖方式及生活史；典型酵母菌和霉菌的菌落特征。

3、病毒和亚病毒因子

常见大肠杆菌噬菌体的形态结构及增殖方式；检验溶原菌的方法。

4、微生物的营养和培养基

四种微生物营养类型的特点；营养物质进入细胞的方式；常见培养基的类型。

5、微生物的新陈代谢

化能异养微生物的生物氧化和产能；自养微生物 CO_2 的固定途径；固氮微生物的种类及生物固氮的生化机制。

6、微生物的生长及其控制

测定微生物生长繁殖的主要方法；单细胞微生物典型生长曲线的特点、主要生长参数的测定和计算；影响微生物生长的主要因素。

7、微生物的遗传变异和育种

基因突变和诱变育种的原理，艾姆斯试验的应用，营养缺陷型的筛选方法；微生物基因重组的形式和机制。

8、微生物的生态

菌种筛选的一般步骤；微生物与生物环境间的 5 种典型相互关系。

9、传染与免疫

决定传染结局的三大因素，传染的 3 种可能结局；免疫应答的过程、特点、类型；抗原物质免疫原性的化学基础。

参考书目：

《微生物学教程》（第 4 版），周德庆编，高等教育出版社，2020。