

中国科学院水生生物研究所硕士生入学考试专业课考试大纲

生物化学 (951)

本《生物化学》考试大纲适用于中国科学院研究生院水生生物学及其相关专业硕士研究生入学考试。

生物化学 (Biochemistry) 是一门研究在生物体内发生的化学反应及其相互作用, 在细胞中各组分 (如蛋白质、碳水化合物、脂类、核酸和小分子) 的结构与功能的科学。要求考生对其基本概念有较深入的了解, 能够系统掌握生物化学的基础理论知识, 尤其是对构成生命活动最重要的物质: 蛋白质和核酸有深入的认识和了解, 熟悉生物化学的常规技术原理和方法, 并具有综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

一、考试内容

(一) 氨基酸与蛋白质

1、氨基酸的种类与结构 2、蛋白质的结构与功能 3、酶的本质特征、功能及作用机制

(二) 核酸 1、核苷酸与核酸 2、DNA 的序列、结构与功能 3、RNA 的结构特征及其功能

(三) 糖类与脂质 1、单糖、寡糖与多糖 2、脂类及其结构与功能

(四) 生物能与代谢 1、ATP 与生物能 2、糖代谢、柠檬酸循环与电子传递 3、脂质、蛋白质和核苷酸代谢 4、激素及作用机制 5、基因结构、表达及其调控

二、试题形式

(一) 填空与补充

(二) 选择与判断

(三) 问答与计算

(四) 思考与评述

三、考试要求

总的要求是: 系统而深入地了解生物机体中各类化学物质的基本结构、相互关系与作用机制; 认识各类生物大分子的结构, 功能与代谢特征, 从而掌握生物化学的基本原理和研究方法。命题所涉及的知识范围 (基本概念和基本原理等) 源于教材, 关注测试考生是否掌握并具有灵活运用基础知识的能力、分析计算能力、综合与推理等方面的素质。

(一) 氨基酸与蛋白质 蛋白质 (protein) 是一类极为重要的生物大分子, 与核酸一起共同构成了生命体的物质基础, 而氨基酸是生命活动所必须、组成蛋白质的基本单位。熟悉氨基酸的结构特点; 了解肽和蛋白质分析测定方法; 认识蛋白质高级结构与功能的关系; 了解具有特殊功能的蛋白质——酶 (enzyme) 的种类、结构、功能及作用特点; 掌握重要的结构式和相关推理与计算方法。

(二) 核酸 熟悉并掌握两种类型核酸的碱基组成、结构与性质特点、常规分析研究方法及其功能预测等知识。

(三) 糖类与脂质 了解糖的组成结构、构型, 命名、及糖的重要衍生物; 了解脂肪酸的结构、命名、性质、作用及脂肪酸合成途径; 了解胆固醇的结构、性质及作用。

(四) 生物能与代谢 认识和理解发生在活细胞内的能量转换、化学过程及其表达方式; 熟悉 ATP 的作用; 了解生物能学的分析计算方法。认识代谢的多样性、能量流动与碳和氧循环关系、以及研究代谢的方法。掌握糖酵解和磷酸戊糖途径; 熟悉柠檬酸循环途径及作用; 了解电子传递与氧化磷酸化途径和表达方式、以及分析和计算方法。了解脂质的消化、吸收与运转; 了解氨基酸、蛋白质和核苷酸的合成与降解途径。认识沟通重要代谢产物的中间代

谢物 and 代谢途径，了解激素的作用机制及细胞间信息传递。掌握 DNA 复制、修复与重组的基本原理和要素；熟悉转录、加工、基因结构、基因表达及调控的概念和分析方法。

主要参考书

张楚富主编《生物化学原理》

张来群、谢丽涛主编《生物化学习题集》

王境岩等主编《生物化学》(2007)

生物学 (727)

总体要求以阐明生命活动的共同规律为目的，较全面地掌握生物科学的基本知识和基础理论。此大纲适用于水生生物学、遗传学和环境生物学等专业的硕士研究生入学考试。

一、考试内容

构成生命的有机大分子；细胞的结构、分裂与分化；新陈代谢；动植物的结构和功能；生物的生殖和发育、遗传和变异；生物类群；生物的进化；生物与环境。

二、考试要求

(一) 生命的物质基础了解构成生命的有机大分子的种类及其作用

(二) 细胞掌握细胞膜和各种细胞器的结构和功能深入理解并掌握细胞核(包括核膜、核基质以及染色质)的结构与功能熟练掌握细胞增值周期与细胞分裂的方式了解细胞分化及其分子生物学机制

(三) 新陈代谢了解生物的代谢类型掌握的酶的概念和反应特点、作用机制、动力学过程与调节了解细胞能量代谢与生命活动的关系理解细胞的基本物质代谢过程之间的关系，掌握重要的代谢途径掌握光合作用和固氮作用的过程

(四) 植物的结构和功能掌握高等植物的各种组织类型掌握高等植物的各个器官如根、茎、叶、花、果实和种子的结构和功能理解植物生长调节物质及其作用；植物生长的转变及影响因素

(五) 动物的结构和功能掌握动物的组织结构熟练掌握动物各个系统的组成和功能了解动物行为的主要类型、发生和生理基础。

(六) 生物的生殖和发育熟练掌握生物生殖的基本类型掌握被子植物生殖和发育的过程熟练掌握动物胚胎发育的过程深入理解发育的机制，尤其是细胞核与细胞质在发育过程中的作用

(七) 遗传和变异熟练掌握遗传学基本定律，性别决定及伴性遗传，并能够运用有关原理灵活地解释一些遗传学现象掌握染色体结构，染色体畸变，以及遗传与染色体和细胞质的关系理解基因的本质、转录及翻译过程了解分子遗传学和基因工程常规实验方法

(八) 生物类群掌握分类学的一些基本概念，如物种、分类阶元、国际动物命名法规等；以及重要动物的分类归属熟练掌握各种微生物的形态、结构和繁殖方式掌握藻类、苔藓、地衣和高等植物的基本特征，并对其分类有所了解熟练掌握不同门类动物的基本特征和繁殖方式，并对其分类有所了解深入理解脊椎动物为适应不同生活方式和环境在形态结构上的变化特征

(九) 生物的进化掌握生物进化的基本概念和规律，包括主要进化学说和进化机理深入理解物种的形成过程了解生命的起源过程

(十) 生物与环境掌握生态学的基本概念，重点掌握种群、群落和系统的定义、结构及功能。

三、主要参考书目

《陈阅增普通生物学》(第4版)，吴相钰，陈守良，葛明德主编，北京：高等教育出版社，2014版。

微生物学 (725)

本《微生物学》考试大纲适用于中国科学院研究生院水生生物学及其相关专业硕士研究生入学考试。微生物学 (Microbiology) 是一门研究肉眼难以看清的微小生物生命活动的科学, 研究微生物在一定条件下的形态结构、生理生化、遗传变异以及微生物的进化、分类、生态等生命活动规律及其应用的科学。要求考生对其基本概念有较深入的了解, 能够系统掌握微生物学的基础理论知识, 熟悉微生物学的常规实验技术原理及操作方法, 并具有综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

一、考试内容

(一) 微生物学基本概念和名词的中英文含义 1. 认识微生物学一般概念、名词或词组 2. 翻译和解释微生物学的专业术语

(二) 微生物基础理论与研究实践中, 是或非的辨析与判断。 1. 微生物的纯培养及显微技术 2. 微生物细胞的结构与功能 3. 微生物的营养、代谢、生长繁殖、分子遗传及基因操作 4. 病毒的结构特点、分离鉴定及与宿主的相互作用 5. 微生物的分类、物种多样性及其生态 6. 病原微生物的感染与免疫

(三) 微生物特征描绘、分析测试、研究概论等关键词的准确陈述 (填写) 1. 不同微生物的形态 (超微形态)、结构特征 2. 常规实验技术操作要领 3. 微生物生存、生长及其所需环境和条件

(四) 问与答 1. 简单的微生物学实验原理、途径 2. 怎样设置实验条件、选择实验方式、使用常规仪器设备 3. 实验及观察结果的记录与阐述

(五) 思考 1. 对微生物学科领域重大成就的点评 2. 对微生物学研究进展的综述 3. 对微生物学发展趋势的预测及展望

二、考试要求

微生物学是一门实验性很强的学科, 在系统掌握理论知识的基础上, 应有一定的实验操作经历。

(一) 微生物学基本概念和名词的中英文含义 1. 认识和掌握微生物学基本概念、专业术语及其名词的中英文含义 2. 对微生物学基本概念专、业术语及其中英文名词进行翻译或简单注解

(二) 微生物基础理论与研究实践中, 是或非的辨析与判断 1. 掌握研究和利用微生物的基本而重要的环节, 进行微生物纯培养的方法与技术, 及与之匹配的传代培养、干燥或冷冻保藏、无菌操作等技术方法。应掌握和熟练运用微生物研究的必备知识: 显微样品制备及显微观察。 2. 熟悉微生物的结构特点及其异同, 包括原核微生物、真核微生物及无病毒等。革兰氏染色法在鉴定原核微生物种类、结构等方面的应用。 3. 掌握微生物的营养物质的重要种类及作用, 微生物营养类型, 培养基的选择和配制。了解微生物代谢类型、途径及其调节; 微生物生长繁殖方式及其环境条件对其影响。明白细菌遗传物质有转化、转导和接合等转移方式, 质粒的检测分离方法及其利用。理解微生物基因表达调控的原理、途径及其应用价值。了解微生物基因工程操作的内容及其原理。 4. 熟练掌握病毒的结构特点、繁殖方式及与细胞的相互作用。了解病毒学研究的基本方法。 5. 了解微生物分类和鉴定的特征、方法; 认识和理解微生物物种多样性及保护微生物资源的意义、微生物在生态环境中的功能与作用, 尤其是水生微生物对水生态环境的影响。 6. 掌握微生物 (包括细菌病原和病毒病原) 感染及其宿主免疫的特点与途径。了解常规免疫学技术的原理和作用, 机体免疫应答的种类。

(三) 微生物特征描绘、分析测试、研究概论等关键词的准确陈述 (填写) 1. 熟悉各种微生物形态及结构特征异同。 2. 掌握常规实验技术操作要领、关键步骤及程序, 重要仪器设

施的原理、使用方法。 3. 掌握典型微生物分离、培养的条件和方法

(四) 问与答 1. 深入系统地整理所学知识, 按所提问题和要求, 简明扼要、有根据地回答问题。 2. 能将微生物学的基本原理和理论知识运用于科研实践。 3. 具备准确描述和真实记录所观察现象及研究结果的能力。

(五) 思考 1. 关注微生物领域或其中某个研究课题的动态和进展, 并了解其对学科发展和社会进步所产生的影响。 2. 研读和掌握微生物学某个专题的研究资料, 并能予以概括或归纳。 3. 阅读文献资料, 提出感兴趣的课题, 并就其发展趋势进行讨论和预测。

主要参考书:

沈萍主编, 微生物学. 北京: 高等教育出版社, 第八版。

细胞生物学 (852)

一、试科目基本要求及适用范围概述

本《细胞生物学》考试大纲适用于中国科学院大学生命学科口各专业的硕士研究生入学考试。要求考生全面系统地理解并掌握细胞生物学的基本概念、基本理论和研究方法, 能熟练运用细胞生物学知识分析生物学基本问题及解决实际问题的能力, 初步了解细胞生物学的最新研究进展。

二、考试形式

考试形式为: 闭卷, 笔试, 考试时间 180 分钟, 总分 150 分。

试卷结构(题型): 基本名词解释(包括英译汉、汉译英等)、选择题、填空题、判断对错题、简答题、综合论述与综合分析题等题型。

(注: 每年题型之间可能有差异。通常基本名词解释约占 30%, 基础知识理解约占 40%, 综合、分析题约占 30%)。

三、考试内容

细胞生物学发展历史

- 1.1. 了解细胞的发现, 细胞学说的创立及其内容要点和意义
- 1.2. 了解细胞学经典发展时期: 原生质理论的提出, 细胞分裂和细胞器的发现, 细胞学的建立
- 1.3. 了解实验细胞学时期: 细胞遗传学、细胞生理学、细胞化学
- 1.4. 了解细胞生物学的形成和当前与今后的发展方向--分子细胞生物学

细胞的基本结构与化学组成

2.1. 细胞的形态结构

了解形状、大小和种类的多样性

熟练掌握细胞是生命活动的基本单位

掌握动物细胞的一般结构模式

掌握植物细胞与动物细胞、原核细胞与真核细胞的主要结构差别

2.2. 细胞的化学组成及其意义

了解元素: 主要元素、宏量、微量和痕量元素

理解有机小分子: 小分子糖类、氨基酸、核苷酸、脂质

掌握大分子: 核酸、蛋白质、大分子多糖

掌握水、无机盐和离子

2.3. 掌握细胞的共性，细胞形态结构和化学组成与功能的相关性

附：了解关于病毒与细胞的关系

细胞生物学研究技术和基本原理

3.1. 观察细胞形态结构的技术方法和仪器

3.1.1. 光学显微技术

了解普通复式光学显微镜：掌握分辨率及计算公式，像差与复合透镜

了解观察样品的一般制备：固定、切片、染色

了解荧光显微镜与观察样品的荧光染色

了解暗视野显微镜：聚光器，分辨率

了解相差显微镜：用途、特有装置（光栏、相版），原理

了解干涉显微镜：用途、特有装置 干涉器

理解激光共聚焦扫描显微镜及其原理、用途

了解计算机等技术在光学显微技术中的应用

3.1.2. 电子显微镜技术

了解透射电镜：基本构造，成像原理，分辨率；超高压电镜

了解透射电镜观察样品制备：超薄切片技术，负染色和暗视场制片术冰冻劈裂—复型技术和金属投影技术

理解扫描电镜和隧道电镜及其原理和用途

3.2. 细胞化学组成及其定位和动态分析技术

理解细胞和细胞器的分离：如匀浆和差速离心技术等

理解基本生物化学和分子生物学技术

理解细胞化学、免疫荧光细胞化学、细胞光度和流式细胞分离技术

了解电镜细胞化学和电镜免疫细胞化学技术

了解显微放射自显影、分子原位杂交

3.3. 了解细胞培养、细胞工程、显微操作、活体染色等技术方法

细胞器的结构与功能

4.1. 内膜系统的概念及其组成成员

4.2. 内质网

4.2.1. 掌握内质网的形态结构特征和类别(粗面内质网和光面内质网)

4.2.2. 理解并熟练掌握粗面内质网的主要功能

掌握按信号肽假说参与分泌蛋白和溶酶体酶等蛋白合成.

掌握蛋白质的修饰(包括 N-连接糖基化、酰基化等)和正确折叠

4.2.3. 掌握光面内质网的功能：膜脂类和甾类激素合成、胞质溶胶 Ca^{2+} 水平调节、解毒和参与糖元合成与分解等

4.3. 高尔基体

4.3.1. 掌握高尔基体的形态结构特点，结构分区，及各区的标志性酶

4.3.2. 熟练掌握高尔基体的功能

蛋白质的修饰和加工：O-连接糖基化与磷酸化和硫酸化；N-连接糖基化的改

4.4. 溶酶体

4.4.1. 掌握溶酶体的形态结构及化学组成特点

4.4.2. 理解并掌握溶酶体的功能

溶酶体的基本功能—消化作用及溶酶体的亚类划分

溶酶体的其他功能(动物受精过程中和免疫反应中的作用等)

4.4.3. 了解溶酶体的发生

4.5. 微体

4.5.1.掌握微体的两种类型及其共同的形态结构和酶特征

4.5.2.理解过氧化物酶体的酶特点和功能—解毒作用，植物光呼吸中的乙醇酸代谢

4.5.3.掌握乙醛酸循环体的酶特点和功能—参与种子萌发中的糖异生作用

4.5.4.了解关于微体的发生问题

4.6. 线粒体

4.6.1.熟练掌握显微形态特征和主要功能概要

4.6.2.掌握超微结构与功能定位及各部的结构和化学的组成特点

4.6.3.理解内膜进行能量转化(氧化磷酸化)的分子和超分子结构基础与转化机制

4.7.叶绿体

4.7.1.掌握叶绿体的显微形态特征和超微结构

4.7.1.1.显微形态特征

4.7.1.2.超微结构:

被膜：外膜、内膜、膜间隙(外膜)

类囊体(片层系统)：基粒类囊体(附基粒概念)、基质类囊体、基质(内腔)

4.7.2.理解掌握叶绿体的主要功能—光合作用概要:

总反应；阶段及亚阶段划分(光反应：原初反应→电子传递→ATP 合成；暗反应：卡尔文循环)；反应定位

4.7.3. 理解掌握类囊体膜进行光反应(光合磷酸化)的分子和超分子结构基础和反应过程

4.8. 线粒体和叶绿体的半自主性

4.8.1.掌握半自主性的主要表现

4.8.2.理解细胞质合成的线粒体叶绿体蛋白之转运机制。附：分子伴侣概念

4.8.3.了解线粒体和叶绿体的繁殖方式

4.9.了解广义和狭义的细胞骨架概念

4.10.微丝

4.10.1.掌握微丝的形态结构及构成微丝的分子--肌动蛋白

4.10.2.掌握微丝的组装和解聚、永久性微丝与暂时性微丝

4.10.3.掌握微丝结合蛋白

4.10.4.理解横纹肌纤维(细胞)中的微丝系统与肌肉收缩机制

4.10.5.掌握非肌肉细胞中微丝的特点和功能：微绒毛中的支架作用、胞质流动和细胞移动中的作用、胞质分裂中的收缩环作用、细胞连接中的作用(附着带、应力纤维)

4.10.6.掌握微丝的特异性破坏药物和稳定药物

4.11.微管

4.11.1 掌握微管的形态结构和微管的种类及分布

4.11.2 掌握微管蛋白和微管结合蛋白

4.11.3 掌握微管的组装、去组装与微管组织中心，微管的“滑车”现象，永久性微管和暂时性微管

4.11.4 理解微管的功能

4.11.5 掌握微管的特异性药物和微管组成的细胞器

4.12.中间纤维

4.12.1. 掌握中间纤维的一般形态和类型及类型的细胞特异性

- 4.12.2. 理解中间纤维蛋白分子的一般结构模式及中间纤维的组装
- 4.12.3. 了解中间纤维结合蛋白
- 4.12.4. 理解中间纤维的功能：支架和连接作用；信号传递和基因表达等方面的可能作用。

4.13. 核糖体

4.13.1.掌握核糖体的形态结构、类别和构成分子及解离和重组装等研究结果。

附：自主装概念

4.13.2.掌握核糖体的功能部位及其在蛋白质合成中的作用：mRNA 结合部位、P 位、A 位、肽酰基转移酶部位、G 因子部位、E 位。附：核酶概念

了解作用于核糖体的蛋白质合成的抑制剂

理解多聚核糖体在蛋白合成中的意义和核糖体循环

细胞基质与功能

5.1. 细胞外基质

熟练掌握概念和功能意义概要

5.1.1.理解掌握动物细胞的胞外基质

5.1.1.1.胶原纤维：类型及分子结构和纤维特征；合成、修饰、组装和交联；功能

5.1.1.2.弹性（弹力）蛋白纤维：结构特点、分布和功能

5.1.1.3.氨基聚糖：分子结构特点；种类；特性和功能意义；透明质酸的特殊功能意义

5.1.1.4.蛋白聚糖：分子结构特点；与透明质酸为轴的更大复合结构；功能意义（包括参与构成基底膜）

5.1.1.5.层粘连蛋白和纤粘连蛋白：结构特点、功能意义

5.1.1.6.胞间粘连分子：依赖于 Ca^{2+} 的，不依赖于 Ca^{2+} 的；功能意义

5.1.2.掌握植物细胞的胞外基质—细胞壁：成分、结构和功能概况

5.2. 细胞质基质的概念和功能

5.2.1.掌握关于细胞质基质的不同概念和结构问题

5.2.2.理解细胞质基质的功能

细胞核与染色体

6.1 核被膜(核膜)

6.1.1 掌握核被膜的一般形态结构特点和生物学意义

6.1.2 掌握和理解核膜孔复合体的结构和功能

结构：颗粒—纤维模型和“鱼笼”或“滴漏”式模型

功能：物质运输—被动运输；主动运输及其特点

6.1.3 掌握核纤层(核膜骨架)的形态结构特点、性质(中间纤维家族)和功能意义

6.2 染色质

6.2.1 掌握染色质的经典概念和现代概念

6.2.2 掌握组蛋白的种类和特点

6.2.3 掌握染色质的基本结构—串珠线模型和结构的基本单位—核小体

6.2.4 掌握染色质的类型和各类染色质的定义

6.2.5 了解染色质的非组蛋白：性质，一般结构模式、功能意义

6.3 核仁

6.3.1 掌握显微水平的核仁形态和细胞化学特征

6.3.2 掌握核仁的超微结构分部和各部分的结构组成特点

6.3.3 理解掌握核仁的功能：rRNA 的合成和核糖体亚单基的组装

6.4 染色体

6.4.1 掌握染色体包装(结构或超分子结构)的两种主要模型

6.4.2 掌握中期染色体的显微形态学

6.4.3 掌握染色体 DNA 序列的重复性, 分类和各类 DNA 序列的排列分布

6.4.4 掌握保证染色体世代稳定的结构部位和关键序列及其结构

着丝粒-着丝点、端粒、自主复制序列。附: 可移动序列(转座子)概念

6.4.5 了解巨大染色体: 多线染色体和灯刷状染色体

6.5 核骨架和核基质

6.5.1 理解核骨架的概念: 广义的核骨架和狭义的核骨架。

6.5.2 掌握核基质(狭义核骨架)的一般形态结构和化学组成特点以及功能意义

6.5.3 了解染色体支架及其与核基质的关系

6.6 熟练掌握细胞核的功能

细胞膜与细胞表面的结构与识别

7.1. 质膜的化学组成和结构

7.1.1. 熟练掌握构成质膜的主要分子类别及其特点和意义

7.1.1.1. 脂质: 磷脂、糖脂、胆固醇。附: 人工脂质体及其应用

7.1.1.2. 蛋白质: 外在蛋白, 内在蛋白; 跨膜蛋白的一般结构特点

7.1.1.3. 糖类。附: ABO 血型抗原

7.1.2. 掌握质膜的结构模型

7.1.2.1. 了解历史上的三个主要模型: Gorter 和 Grendel 的脂双层模型; Danielli-Davson 模型; Robertson 模型(单位膜模型)

7.1.2.2. 理解掌握现代被广泛接受的流动镶嵌模型: 基本要点, 研究方法。

7.1.2.3. 了解质膜结构研究的实例--哺乳类红血球的质膜: 方法, 结果。质膜骨架及其存在的普遍性问题。

7.2. 质膜的功能

7.2.1. 理解并熟练掌握物质的跨膜运输

7.2.1.1. 被动运输: 特点; 简单扩散, 易化扩散; 载体、转运蛋白的概念

7.2.1.2. 主动运输: 特点; 直接主动运输—泵运输及转运 ATP 酶的概念; 间接主动运输—协同运输、胞纳(胞饮和吞噬)、胞吐、穿胞运输

7.2.2. 掌握质膜的其他功能

7.3. 细胞表面的特化结构

7.3.1. 了解细菌细胞的鞭毛: 结构和运动机制

7.3.2. 了解其他特化结构—鞭毛、纤毛、微绒毛、变形足等

7.4. 细胞的连接

7.4.1. 掌握闭锁连接: 连接特点及生物学意义

7.4.2. 掌握锚定连接及其生物学意义

7.4.2.1. 掌握桥粒连接和半桥粒连接

7.4.2.2. 掌握附着连接(附着带和附着斑)

7.4.3. 掌握通讯连接

7.4.3.1. 掌握间隙连接和电性突触, 以及连接子概念

7.4.3.2. 掌握化学突触

7.4.3.2. 掌握植物细胞的胞间连丝

7.4.4. 了解细胞附着(细胞粘附): 概念; 与细胞连接的关系和生物学意义

细胞通讯和信号转导

8.1. 理解并熟练掌握细胞识别和细胞通讯有关的几个概念：细胞识别、细胞通讯、受体、信号通路、第一信使、第二信使

8.2. 熟练掌握胞内受体介导的信号通路及信号分子

8.3. 熟练掌握膜受体介导的信号通路：

与G蛋白偶联的：cAMP通路及信号分子

肌醇磷脂通路及信号分子

受体本身为酪氨酸激酶的：生长因子类受体

受体为配体门控离子通道的：神经递质类受体

细胞增殖及其调控

9.1 了解细胞繁殖、细胞分裂和细胞周期期间的关系及细胞分裂方式

9.2 细胞有丝分裂

9.2.1 理解并熟练掌握有丝分裂的形态学过程，时相划分及各时相的变化标志

9.2.2 掌握早中期染色体的移动与纺锤体的形成和结构

9.2.3 掌握姐妹着丝粒的分离与后期染色体的移动

9.2.4 掌握胞质分裂

9.2.3 掌握植物细胞有丝分裂的特点与某些生物特殊形式的有丝分裂（中、后期转化和姐妹染色体分离的机制）

9.3 减数分裂

9.3.1 熟练掌握减数分裂的形态学过程，时期划分和各期的主要变化特征

9.3.2 掌握重要事件和重要结构分析：

同源染色体的配对与联合复合体和 Z-DNA

同源染色体间的交换，交换机制和 P-DNA

9.3.3 理解卵母细胞的减数分裂特点

9.4 细胞周期及细胞周期和细胞增殖的调控

9.4.1 熟练掌握周期内细胞、周期外细胞(休止细胞)、细胞周期检验点、Go 期细胞等概念

9.4.2 了解细胞周期的时相划分，时程变异及研究细胞周期的最基本方法—细胞同步化方法和周期时程测定法

9.4.3 理解、掌握细胞周期和细胞增殖的调控

9.4.4 理解调控细胞增殖和细胞周期的其他主要因素

10. 细胞分化、衰老与凋亡

10.1. 细胞的分化

10.1.1. 熟练掌握细胞分化的概念及与其相关的几个概念（细胞的发育潜能、干细胞）

10.1.2. 了解细胞质在早期胚胎细胞分化中的决定作用和作用的物质基础--从形态发生决定子到母体 mRNA

10.1.3. 掌握核基因的表达与细胞分化（细胞核在细胞分化中的作用）

10.1.4. 掌握细胞间相互作用对细胞分化的影响及相互作用类型：诱导作用、细胞反效应、激素作用

10.1.5. 掌握环境对细胞分化的影响

10.2. 细胞的衰老和死亡

10.2.1. 掌握细胞衰老和死亡的客观性与 Hayflick 界限

- 10.2.3 掌握细胞衰老的特征性表现
- 10.2.3.掌握细胞衰老的原因和假说
- 10.2.3.1.自由基理论
- 10.2.3.2.细胞的编程性死亡与编程性死亡相关基因

11. 细胞起源与进化

- 11.1. 了解有关细胞起源的研究，假说和尚存问题
- 11.2. 了解从原核细胞到真核细胞的进化
 - 11.2.1.真核细胞源于原核细胞的证据：古生物学（化石）的证据；分子生物学的证据；活化石的证据
 - 11.2.2.真核细胞的祖先可能是古代原细菌的研究证据：细胞壁成份的研究，DNA 序列的研究，核糖体的研究，5SrRNA 的研究
 - 11.2.3.内膜系统的起源
 - 11.2.4.线粒体和叶绿体的起源：内共生起源学说与非内共生起源学说
 - 11.2.5.细胞核的起源—核膜的起源：超微结构的和活化石的证据
- 11.3. 了解关于病毒与细胞间的起源和进化关系问题

12. 初步了解细胞生物学研究进展

考试要求

理解并掌握细胞生物学的基本概念、基础理论和基本实验技术。

初步了解细胞生物学相关研究最新进展。

3. 具有运用基本概念和基础理论分析问题与解决问题的能力。

参考书

- 1) 翟中和，王喜忠，丁明孝。细胞生物学（2011年，第4版）。北京，高等教育出版社。
- 2) 刘凌云，薛绍白，柳惠图。细胞生物学（2002年，第1版）。北京，高等教育出版社。

遗传学（726）

本《遗传学》考试大纲适用于中国科学院水生生物研究所遗传学和水生生物学等专业的硕士研究生入学考试。遗传学是生物学的重要基础课程之一，它的主要内容包括基因和基因组、遗传信息的复制和变异、基因的表达和调控、群体遗传和进化理论以及遗传分析和操作等部分。要求考生对其基本概念有较深入的理解，能够系统、熟练地掌握基因和基因组、复制和变异、表达和调控的基本内容，掌握核外遗传、数量和群体遗传的原理，了解发育、免疫的遗传学基础、生物演化理论、遗传分析和操作的基本方法，并具有综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

一、考试内容

- （一）基因和基因组 1. 经典遗传学定律和基因概念的发展 2. 基因的作用与环境因素的相互关系 3. 基因的结构和组织方式 4. 真核生物、原核生物和病毒基因组的结构和组装 5. 核外遗传物质 6. 基因和基因组的进化
- （二）遗传信息的复制和变异 1. DNA 复制的基本过程和复制体系 2. 同源和位点专一性重组的分子机制 3. 转座因子的类型和转座机理 4. 染色体畸变和基因突变的类型及效应

5. 遗传修复机制 6. DNA 重排和抗体的多样性

(三) 基因的表达和调控 1. 转录的基本过程和 RNA 加工 2. 原核生物的操纵子模型和转录调控原理 3. 真核生物染色质水平上的基因活化调节和转录调控模型 4. 翻译的基本过程和翻译水平的调控 5. 基因对细胞分化、胚胎发育和细胞程序性死亡的调控作用

(四) 群体遗传和物种进化 1. 群体的遗传结构 2. Hardy-Weinberg 定律和影响平衡的因素 3. 自然群体的遗传多态性 4. 数量性状和多基因遗传 5. 杂种优势的遗传理论 6. 种间隔离和物种形成的理论

(五) 遗传分析和操作 1. 基因定位和染色体作图 2. 遗传标记的主要类型和原理 3. 基因克隆的工具酶、载体和基本过程 4. 基因转移的基本方法 5. 基因差异表达的检测和应用 6. 遗传诱变的基本途径和应用

二、考试要求

(一) 基因和基因组 1. 熟练掌握孟德尔定律和连锁互换规律, 了解基因概念的历史变迁, 准确理解基因在现代遗传学中的定义。2. 理解基因型和环境因素对于生物表型的作用, 掌握等位基因间和非等位基因间相互作用的不同表现形式。3. 熟悉基因在原核生物和真核生物中不同的结构和组织方式。4. 熟悉真核生物、原核生物和病毒基因组的结构特点、真核生物染色体的包装模型、原核生物和真核生物基因组序列的基本差异。5. 了解真核生物线粒体、叶绿体和细菌质粒的遗传及分子基础, 掌握核外遗传的性质和特点, 理解母性影响和植物雄性不育。6. 了解重复序列、基因和基因组演化的途径和基本原理。

(二) 遗传信息的复制和变异 1. 了解 DNA 复制的基本方式和过程、参与复制的酶和蛋白。2. 掌握 DNA 同源和位点专一性重组的分子机制, 理解细菌转化、接合和转导中的重组机制和噬菌体的整合和切除。3. 掌握原核生物和真核生物中不同类型的转座因子, 了解其遗传学效应和转座机制的差异。4. 熟悉染色体畸变和基因突变的不同类型, 了解其生物学效应和对于生物进化的作用。5. 了解针对不同类型 DNA 损伤的修复机制, 理解大肠杆菌的挽回系统和 SOS 反应。6. 了解免疫球蛋白基因的结构和 DNA 重组对于其多样性产生的作用。

(三) 基因的表达和调控 1. 熟悉转录起始到终止的过程和 RNA 聚合酶的组成, 掌握 RNA 后加工在原核和真核生物中的差别。2. 掌握原核生物的操纵子结构和正负调控模式, 了解 DNA 重组等其他转录调控形式。3. 掌握真核生物染色质水平上的基因活化调节、转录调控的作用因子和 Britten-Davidson 模型。4. 了解翻译的基本过程, 熟悉核糖体识别序列、翻译起始和终止密码子及其在基因序列中与转录起始、终止序列的位置关系。5. 熟悉 RNA 稳定性、序列和结构以及反义 RNA 对翻译的调控作用, 了解真核生物翻译起始步骤调控和原核生物翻译的自体调控方式。6. 了解细菌细胞分化、高等生物胚胎发育和细胞程序性死亡过程中的基本调节模式。

(四) 群体遗传和进化理论 1. 熟悉孟德尔群体、基因库和遗传结构的概念, 掌握基因和基因型频率的计算公式。2. 了解 Hardy-Weinberg 定律及其推广, 理解平衡群体的基本性质和影响平衡的主要因素。3. 了解自然群体中个体在染色体、DNA 序列和蛋白质等方面的遗传多态性。4. 熟悉数量性状和多基因遗传的概念, 了解数量性状的遗传率及其计算原理。5. 了解近交、杂交的遗传效应和杂种优势的遗传理论。6. 熟悉掌握有性生殖生物物种的概念, 理解种间隔离和物种形成的关系, 了解物种形成的基本过程和主要方式。

(五) 遗传分析和基因操作 1. 了解经典遗传学和分子遗传学对于基因定位和染色体作图的主要思路和方法。2. 了解遗传标记的主要类型并理解其原理。3. 熟悉基因克隆工具酶的用途、载体类型和基本过程。4. 了解动植物和主要微生物基因转移的基本方法。5. 了解基因差异表达的分析方法及其用途。6. 了解遗传诱变的基本途径和应用。

三、主要参考书目

张玉静编《分子遗传学》(2006)
赵寿元, 乔守怡《现代遗传学》(2010年第2版)
戴灼华、王亚馥、栗翼玟《遗传学》高等教育出版社(2008-01出版)

分析化学 (821)

(包括“化学分析”和“仪器分析”两部分)

“化学分析”部分

该考试大纲适用于中国科学院大学分析化学及其相关专业的硕士研究生入学考试。分析化学是化学类各专业的重要主干基础课,化学分析部分主要包括:数据处理与质量保证、滴定分析法、重量分析法、吸光光度法、分离与富集方法。要求考生牢固掌握其基本的原理和测定方法,建立起严格的“量”的概念。能够运用化学平衡的理论和知识,处理和解决各种滴定分析法的基本问题,包括滴定曲线、滴定误差、滴定突跃和滴定可行性判据,掌握重量分析法及吸光光度法的基本原理和应用、分析化学中的数据处理与质量保证。了解常见的分离与富集方法。正确掌握有关的科学实验技能,具备必要的分析问题和解决问题的能力。

考试内容

一、概论:

分析化学的任务和作用,分析方法的分类,滴定分析概述。

二、分析试样的采集与制备

分析试样的采集、制备、分解及测定前的预处理。

三、分析化学中的误差与数据处理

分析化学中的误差,有效数字及其运算规则。标准偏差,随机误差的正态分布,少量数据的统计处理,误差的传递,回归分析,提高分析结果准确度的方法。

四、析化学中的质量保证与质量控制

分析全过程的质量保证与质量控制;标准方法与标准物质;不确定度和溯源性。

五、酸碱滴定法

分布分数 δ 的计算,质子条件与pH的计算,对数图解法,酸碱缓冲溶液,酸碱指示剂,酸碱滴定基本原理,终点误差,酸碱滴定法的应用,非水溶液中的酸碱滴定。

六、络合滴定法

分析化学中常用的络合物，络合物的平衡常数，副反应常数和条件稳定常数，金属离子指示剂，络合滴定法的基本原理，络合滴定中酸度的控制，提高络合滴定选择性的途径，络合滴定方式及其应用。

七、 氧化还原滴定法

氧化还原平衡，氧化还原滴定原理，氧化还原滴定法中的预处理，氧化还原滴定法的应用。

八、 沉淀滴定法和滴定分析小结

沉淀滴定法，沉淀滴定终点指示剂和沉淀滴定分析方法，滴定分析小结。

九、 重量分析法

重量分析概述，沉淀的溶解度及其影响因素，沉淀的类型和沉淀的形成过程，影响沉淀纯度的主要影响因素，沉淀条件的选择，有机沉淀剂的分类。

十、 吸光光度法

光度分析法的设计，光度分析法的误差，其它吸光光度法和光度分析法的应用。

十一、 分析化学中常用的分离和富集方法

液-液萃取分离法，离子交换分离法，液相色谱分离法，气浮分离法，一些新的分离和富集方法

考试要求：

一、 概论：

了解分析化学的任务和作用，分析方法的分类。明确基准物质、标准溶液等概念，掌握滴定分析的方式，方法，对化学反应的要求。掌握标准溶液配制方法、浓度的表示形式及滴定分析的相关计算。

二、 分析试样的采集与制备

了解分析试样的采集、制备、分解及测定前的预处理。

三、 分析化学中的误差与数据处理

了解误差的种类、来源及减小方法。掌握准确度及精密度的基本概念、关系及各种误差及偏差的计算，掌握有效数字的概念，规则，修约及计算。掌握总体和样本的统计学计算。了解随机误差的正态分布的特点及区间概率的概念。掌握少数数据的 t 分布，并会用 t 分布计算平均值的置信区间；掌握 t 检验和 F 检验；熟练掌握异常值的取舍方法。了解系统误差的传递计算和随机误差的传递计算。掌握一元线性回归分析法及线性相关性的评价。了解提高分析结果准确度的方法。

四、 分析化学中的质量保证与质量控制

了解分析全过程的质量保证与质量控制；掌握标准方法与标准物质；了解不确定度和溯源性。

五、酸碱滴定法

了解活度的概念和计算，掌握酸碱质子理论。掌握酸碱的离解平衡，酸碱水溶液酸度、质子平衡方程。掌握分布分数的概念及计算以及 PH 值对溶液中各存在形式的影响。掌握缓冲溶液的性质、组成以及 PH 值的计算。掌握酸碱滴定原理、指示剂的变色原理、变色范围及指示剂的选择原则。掌握各种酸碱滴定曲线方程的推导。熟悉各种滴定方式，并能设计常见酸、碱的滴定分析方案。

六、络合滴定法

理解络合物的概念；理解络合物溶液中的离解平衡的原理。熟练掌握络合平衡中的副反应系数和条件稳定常数的计算。掌握络合滴定法的基本原理和化学计量点时金属离子浓度的计算；了解金属离子指示剂的作用原理。掌握提高络合滴定的选择性的方法；学会络合滴定误差的计算。掌握络合滴定的方式及其应用和结果计算。

七、氧化还原滴定法

理解氧化还原平衡的概念；了解影响氧化还原反应的进行方向的各种因素。理解标准电极电势及条件电极电势的意义和它们的区别，熟练掌握能斯特方程计算电极电势。掌握氧化还原滴定曲线；了解氧化还原滴定中指示剂的作用原理。学会用物质的量浓度计算氧化还原分析结果的方法；掌握氧化还原终点的误差计算方法。了解氧化还原滴定前的预处理；熟练掌握 KmnO_4 法、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ 法及碘量法的原理和操作方法。

八、沉淀滴定法

掌握沉淀滴定法。

九、重量分析法

了解重量分析的基本概念；熟练掌握沉淀的溶解度的计算及影响沉淀溶解度的因素。了解沉淀的形成过程及影响沉淀纯度的因素；掌握沉淀条件的选择。熟练掌握重量分析结果计算。

十、吸光光度法

了解光的特点和性质；熟练掌握光吸收的基本定律；理解引起误差的原因。了解比色和分光光度法及其仪器；掌握显色反应及其影响因素。熟练掌握光度测量和测量条件的选择。掌握吸光光度法测定弱酸的离解常数、络合物络合比的测定、示差分光光度法和双波长分光光度法等应用。

十一、分析化学中常用的分离和富集方法

了解分析化学中常用的分离方法：沉淀分离与共沉淀分离、溶剂萃取分离、离子交换分离、液相色谱分离的基本原理。了解萃取条件的选择及主要的萃取体系。了解离子交换的种类和性质以及离子交换的操作。了解纸色谱、薄层色谱及反向分配色谱的基本原理。

参考书目

分析化学（上册）。2006 年第五版。武汉大学，高等教育出版社

“仪器分析”部分

该考试大纲适用于中国科学院大学分析化学及其相关专业的硕士研究生入学考试。仪器分析是分析化学最为重要的组成部分，是化学和相关专业的主干课程，也是分析化学的发展方向。涉及的分析方法是根据物质的光、电、声、磁、热等物理和化学特性对物质的组成、结构、信息进行表征和测量，是继化学分析后，学生必须掌握的现代分析技术。要求考生牢固掌握各类仪器分析方法的基本原理以及仪器的各重要组成部分，对各仪器分析方法的应用对象及分析过程要有基本的了解。可以根据样品性质、分析对象选择最为合适的分析仪器及分析方法。

考试内容

第一章 绪论

分析化学发展和仪器分析的地位，仪器分析方法的类型，分析仪器

第二章 光谱分析

1 光谱分析法导论

电磁辐射的波动性，辐射的量子力学性质，光学分析仪器

2 原子光谱

原子光谱法基础，元素光谱化学性质的规律性，原子化的方法及试样的引入，原子吸收光谱的基本原理，原子吸收光谱仪，原子吸收分析中的干扰效应及抑制方法，原子吸收分析的实验技术，原子荧光光谱法，原子发射光谱法的基本原理，等离子体、电弧和火花光源，摄谱法，光电光谱法，原子质谱法的基本原理，质谱仪，电感耦合等离子体质谱法。X射线光谱法基本原理，仪器基本结构，X射线荧光法，X射线吸收法，X射线衍射法

3 分子光谱

紫外-可见分子吸收光谱法，光吸收定律，紫外及可见分光光度计，化合物电子光谱的产生，紫外-可见分子吸收光谱法的应用。分子发光——荧光、磷光和化学发光。红外吸收光谱法基本原理，基团频率和特征吸收峰，红外光谱仪，试样的制备，红外吸收光谱法的应用。激光拉曼光谱法基本原理，拉曼光谱的仪器装置，拉曼光谱法的应用，其它类型的拉曼光谱法。核磁共振波谱法基本原理，核磁共振波谱仪和试样的制备，化学位移和核磁共振谱，简单自旋偶合和自旋分裂，复杂图谱的简化方法，核磁共振谱的应用，其它核磁共振谱。分子质谱法，质谱仪，质谱图和质谱表，有机化合物的断裂方式及断裂图像，分子质谱法的应用。

4 表面分析方法

电子能谱法，二次离子质谱法，电子显微镜和电子探针，扫描隧道显微镜和原子力显微镜。

第三章 电分析

电分析化学导论，基本术语和概念，电分析化学方法分类及特点，电位分析法，金属基指示电极，膜电位与离子选择电极，离子选择电极的类型及响应机理，离子选择电极的性能参数，定量分析方法，离子选择电极的特点及应用，电位滴定。伏安法和极谱法，物质的传递与扩散控制过程，扩散电流理论，直流极谱法，极谱波的类型及其方程式，单扫描极谱法，

直流循环伏安法，脉冲技术，溶出方法，旋转环盘电极、微电极和修饰电极。电解和库仑分析法。电解分析的基本原理，电解分析方法及其应用，库仑分析法，滴定终点的确定。

第四章 分离方法

色谱法分离原理，线性洗脱色谱及有关术语，色谱法基本理论，分离度，定性和定量分析。气相色谱法分离原理，气相色谱仪，气相色谱固定相及其选择，气相色谱分离条件的选择，气相色谱分析方法及应用。高效液相色谱法，液相色谱的柱效，高效液相色谱仪，分配色谱，液固色谱，离子交换色谱和离子色谱，尺寸排斥色谱。毛细管气相色谱，毛细管电泳，超临界流体色谱和超临界流体萃取。

第五章 其他分析方法

热分析，热重法，差热分析，差示扫描量热法。流动注射分析基本原理，流动注射分析仪器，流动注射分析的应用。微流控分析。仪器分析中的计算机应用。

考试要求：

第一章 绪论

了解分析化学中的仪器方法，了解仪器分析方法的性能指标。

第二章 光谱分析

1 光谱分析法导论

了解电磁辐射的性质。掌握电磁辐射与物质相互作用的原理。了解光学分析仪器的大致构造。

2 原子光谱

了解原子光谱法的基础，元素光谱化学性质的规律性，明确原子化的方法及试样的引入，掌握原子吸收光谱，原子发射光谱，原子荧光光谱，X 射线光谱法的基本原理及分析中的干扰效应及抑制方法，了解原子吸收分析的实验技术及仪器基本结构。

3 分子光谱

掌握紫外—可见分子吸收光谱法，分子发光——荧光、磷光和化学发光，红外吸收光谱法，激光拉曼光谱法，核磁共振波谱法，质谱法的基本原理。掌握光吸收定律，化学位移和核磁共振谱，简单自旋偶合和自旋分裂等概念。了解以上分析仪器的构造。能够应用以上分析方法解决一些实际问题。

4 表面分析方法

掌握电子能谱法，二次离子质谱法，电子显微镜和电子探针，扫描隧道显微镜和原子力显微镜的基本原理，了解其仪器结构。

第三章 电分析

了解有关电池，电极反应，电池图解式的表示规则。明确标准电极电位与条件电位的概念，掌握奈斯特公式的应用。掌握电位分析法，伏安法和极谱法，电解和库仑分析法的基本原理。明确金属基指示电极，膜电位与离子选择电极，物质的传递与扩散控制过程，扩散电流理论等的定义。了解离子选择电极的类型，离子选择电极的性能参数，离子选择电极的特点及应用，电解分析方法的应用。

第四章 分离方法

掌握色谱法的基本理论塔板理论和速率理论。明确基线，峰高，保留值，分配比，区域宽度等基本术语的含义。掌握色谱分析定性及定量方法。掌握柱效、选择性、分离度的基本概念及影响因素。了解色谱仪的仪器构造，掌握气相色谱固定相，气相色谱分离条件及检测器的选择原则，了解气相色谱分析方法及应用。掌握高效液相色谱法的基本原理及分类，了解高效液相色谱仪的仪器构造，了解不同分离方法的应用对象。掌握毛细管电泳法的基本原理及基本概念，了解其仪器构造。了解超临界流体色谱和萃取原理。

第五章 其他分析方法

了解热分析、流动注射分析的基本原理，了解其仪器构造及应用。

参考书目：

分析化学（下册），武汉大学，第五版，2007，高等教育出版社

试卷题型及大致比例

选择题（约 30%）、填空题（约 20%）、计算题（约 30%）和简答题（约 20%）

动物学（622）

本《动物学》考试大纲，适用于中国科学院各研究所动物学及相关专业硕士研究生入学考试。动物学是生物学的一个重要组成部分，是研究动物的形态结构与功能和有关生命活动规律的学科，覆盖动物形态学、动物分类学、动物生态学、动物生理学与动物进化等多个分支学科。

《动物学》的硕士研究生考试，要求考生对动物学的基本概念、动物学研究发展历史、研究方法和动物分类知识有较全面的了解，掌握动物体的基本结构和功能，对生命起源、动物进化、动物地理区划和动物生态系统有深刻的理解，熟练掌握动物从单细胞到多细胞、从简单到复杂、从水生到陆生、从低等到高等的演化过程，并对各个过程中不同典型动物类群的分类地位、主要特征和代表性的种类、代表性的结构和功能及其适应性有深入了解。要求考生通过普通动物学的学习，具有运用进化论思想解释动物进化等生命现象的综合、判断与分析能力。

一、 考试内容

一） 动物学基本知识

包括动物在生物界的分类与进化地位、动物学的研究内容、动物学的发展历史、动物学的研究方法和动物分类学的基本概念；有关动物细胞、组织和器官的基本概念；胚胎发育、生物发生律的基本概念等。

二） 代表性动物类群的种类、结构与功能

原生动物门、多孔动物门、腔肠动物门、扁形动物门、原腔动物门、环节动物门、软体动物

门、节肢动物门、棘皮动物门、脊索动物门等主要动物类群的主要特征、重要分类单元和代表性种类的特征及其在动物进化上的意义。

脊椎动物中的圆口纲、鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲的主要特征及代表类群、重要分类单元和代表性种类，各类群的原始性特征、进步性特征和适应性特征及其在动物进化上的意义。

重要动物类群的利用、控制及其与人类的关系。

三) 动物的起源与进化

多细胞起源、生命起源、动物进化例证、动物进化原因、相关理论与规律。

各类群的起源、演化及扩散规律。

重要器官的演化规律。

四) 动物地理学知识

世界及中国动物地理区划、动物的分布规律，了解各区的主要特点及重要的代表类群。

五) 动物生态学知识

生态因子、个体、种群、群落和生态系统与生物圈。

二、 考试要求

一) 基本问题填空

普通动物学中，有一些公认的基本原则和概念，通过填空的形式进行考试，了解考生对重要概念和问题的准确掌握程度。这部分内容通常直接来自参考书，把一些考生应该准确知道的内容空出来，进行填空。如果考生对问题掌握不准确，用猜测等办法，是很难回答正确的。

二) 重要名词解释

普通动物学中还有大量的重要名词和概念，对这些名字的理解是非常重要的，常常可能作为掌握动物学专业知识的代表。名词解释要求尽量依据参考书中的解释，回答全面准确。

三) 核心问题简答

在普通动物学中，有关许多重要动物类群的特征、意义、过程、观点、规律、例证等等，以简答题的形式进行考试。回答这方面的问题，要求考生对问题有一定的理解，并抓住问题的重点与关键点予以简要回答。

四) 综合问题论述

对于不同的动物学问题有时会有不同的观点和答案。有些问题的回答需要从几个方面予以综合分析和论证。给出主要论点及其解释，有必要还可能需一定图示或对图示进行解释，这也是对动物学专业知识的灵活运用以及对考生动物学研究技能的一种综合素质测验。该部分以论述题的形式进行考试，答案也往往直接在参考书中，或需有一定综合分析能力才能够准确回答。

三、 主要参考书目

刘凌云、郑光美，2009，《普通动物学》（第四版），高等教育出版社。**(本参考书版本最终以国科大研招网发布的为准)**

《环境科学基础》(840)

《环境科学基础》考试大纲适用于中国科学院大学环境科学、资源科学和自然地理学等相关专业的硕士研究生入学考试。《环境科学基础》是环境科学的入门课程，也是报考环境

科学及相关学科的硕士生入学考试主要科目之一。主要内容包括全球性和区域性环境问题、环境污染与保护、环境污染的净化过程、当前人类所面临的可持续发展问题以及环境影响评价、环境规划和环境管理等。要求考生认识环境科学的性质、研究对象、主要内容和方法；系统掌握环境科学的基本概念、基本原理和基本方法；熟悉典型环境污染的生态效应，了解环境污染的基本净化过程与方法，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

考试形式

闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。

试卷结构（题型）：名词解释，简答题，论述题。

考试内容

一. 基本知识

- 1) 环境的概念、功能、属性与分类
- 2) 地球环境系统的组成及其相互关系
- 3) 环境科学的形成与发展，以及研究对象和任务
- 4) 环境保护

二. 大气环境及其保护

- 1) 大气环境的结构和组成以及气象和气候灾害
- 2) 大气污染类型及主要污染物的来源和性质
- 3) 污染物在大气中的迁移转化及其影响因素
- 4) 大气污染的危害
- 5) 大气环境保护大气污染防治

三. 水环境及其保护

- 1) 水环境及水资源
- 2) 水体污染物来源及水体污染类型
- 3) 主要污染物在水体中的扩散与转化
- 4) 水污染的危害
- 5) 水环境保护和水污染防治

四. 土壤环境及其保护

- 1) 土壤环境和土壤的组成和性质
- 2) 土壤环境污染物来源及其危害
- 3) 土壤环境保护和土壤污染防治

五. 生态系统

- 1) 生态系统的基本概念
- 2) 生态系统的组成、结构、类型
- 3) 食物链与食物网
- 4) 营养生态金字塔
- 5) 生态系统的功能
- 6) 生态平衡

六. 能源、资源与环境

- 1) 能源与环境
- 2) 未来的能源供应
- 3) 能源供应与环境保护问题

七. 固体废弃物污染及其危害

- 1) 固体废物来源、分类及特点
- 2) 固体废物的环境问题
- 3) 化学品及有害废物对人类的危害

八. 其他环境污染

- 1) 噪声污染及其控制
- 2) 电磁污染
- 3) 光污染
- 4) 热污染

九. 环境监测与环境评价

- 1) 环境监测
- 2) 环境质量评价
- 3) 环境影响评价
- 4) 环境风险评价

十. 环境规划与管理

- 1) 环境规划
- 2) 环境管理

十一. 全球环境问题

- 1) 全球环境问题概念和特征
- 2) 全球环境变化
 - i. 气候变暖和温室效应
 - ii. 土地利用/土地覆被变化和森林锐减
- 3) 全球环境污染

- i. 臭氧层空洞
- ii. 酸雨
- 4) 生态破坏
 - i. 生物多样性减少
 - ii. 沙漠化
- 5) 人口问题
 - i. 人口与资源
 - ii. 人口与城市环境问题

十二. 可持续发展

- 1) 可持续发展
- 2) 《21 世纪议程》

考试要求

一. 基础知识

- 1) 掌握环境的定义、分类、功能和基本特征
- 2) 掌握环境科学的定义和分支体系,了解环境问题的产生及其根源、环境科学的研究对象及其发展方向以及环保概念和措施

二. 大气环境及其保护

- 1) 掌握大气的结构和化学组成、大气污染的概念以及大气污染类型
- 2) 掌握大气中二氧化硫、氮氧化物、悬浮颗粒物等主要污染物来源及其在大气中的迁移转化和影响因素,了解主要大气污染物的危害及防控措施

三. 水环境及其保护

- 1) 掌握水污染的概念和水体污染类型
- 2) 掌握水体中有机物、重金属重要污染来源以及它们在水体中的迁移转化规律
- 3) 掌握污染物在水体中的危害及其降解途径
- 4) 了解水污染防控措施以及废水处理的基本原则和方法;

四. 土壤环境及其保护

- 1) 掌握土壤环境污染概念及主要污染物
- 2) 掌握重金属、农药、化肥等在土壤中的迁移和转化
- 3) 掌握土壤自净作用及影响因素
- 4) 了解土壤污染的主要危害及防治措施。

五. 生态系统

- 1) 掌握生态系统的基本概念
- 2) 了解生态系统的结构和功能

- 3) 生态平衡的定义

六. 能源、资源与环境

- 1) 了解能源、资源与环境的关系
- 2) 掌握能源供应与环境保护问题

七. 固体废弃物污染及其危害

- 1) 掌握固体废弃物的来源、分类及特点
- 2) 了解固体废物的环境问题
- 3) 熟悉危险废物如化学品及有害废物对人类的危害

八. 其它环境污染

- 1) 噪声污染的定义及其控制方法
- 2) 电磁污染的定义
- 3) 光污染的定义
- 4) 热污染的定义

九. 环境监测与环境评价

- 1) 掌握环境监测的概念，了解环境监测技术及其进展
- 2) 掌握环境质量、环境质量评价、环境背景值的概念
- 3) 了解环境质量评价的基本内容、方法、环境质量分级和环境质量评价的类型
- 4) 掌握环境影响评价和环境风险评价的概念，熟悉环境影响评价类型、程序、方法和作用

十. 环境规划与管理

- 1) 环境规划及其作用
- 2) 掌握环境管理的概念，了解环境管理制度、区域环境管理的概念、工业企业环境管理和自然保护的环境管理；了解 ISO14000 系列环境管理国际标准

十一. 全球环境问题

- 1) 了解全球环境问题概念、特征、产生的影响及防治对策
- 2) 掌握温室气体、温室效应概念，了解气候变暖原理及其效应
- 3) 掌握土地利用/土地覆被变化概念，了解森林锐减原因及其后果
- 4) 掌握臭氧层空洞概念，了解臭氧洞形成原因
- 5) 掌握酸雨概念，了解酸雨形成及其危害
- 6) 掌握生物多样性和沙漠化的概念，了解生物多样性减少的原因和沙漠化原因
- 7) 了解当前城市面临的主要环境问题

十二. 可持续发展

- 1) 掌握可持续发展的概念，了解可持续发展的形成背景和实施可持续发展途径
- 2) 了解全球《21 世纪议程》和《中国 21 世纪议程》

主要参考书

- 一、《环境学导论》（第三版），何强，井文涌，王翊亭编著，清华大学出版社，2004年
- 二、《环境保护与可持续发展》（第二版），钱易，唐孝炎主编，高等教育出版社，2010年
- 三、《环境学概论》（第二版），刘培桐主编，高等教育出版社，2013年

《生态学》(841)

本《生态学》考试大纲适用于中国科学院大学生态学及相关专业的硕士研究生入学考试。生态学作为一门研究生物与环境相互关系的科学，自20世纪60年代人类面临人口、资源、环境等一系列问题以来，它已成为一门应用性很强，由多学科交叉的综合性的基础学科。要求考生掌握个体生态学（生物与环境）、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学的基础理论和基本概念，了解生态学的主要发展趋势和前沿领域，具有灵活运用生态学知识，分析和解决生态学相关问题的能力。

本试卷采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。主要题型包括名词解释、成对名词辨析、问答题和综合分析题4种类型。

一、考试内容

（一）绪论

1. 生态学的定义、发展过程
2. 生态学的研究对象、分支学科与研究方法
3. 现代生态学发展的趋势

（二）生物与环境

1. 环境的概念及其类型
2. 生态因子的概念及作用原理
3. 生态因子（光、温度、水、土壤、大气等）的生态作用
4. 生物对环境的适应

（三）种群生态学

1. 种群、异质种群概念与特征
2. 种群空间分布特征
3. 种群密度的估计
4. 种群的动态
5. 种间相互作用类型及其特征
6. 种群生活史及繁殖策略
7. 种群的调节

（四）群落生态学

1. 生物群落的基本特征
2. 群落的组成与结构
3. 生物多样性的概念、测度方法、影响因素及与稳定性的关系
4. 群落的动态：形成与演替
5. 群落的分类与排序
6. 群落的主要类群及其特征

（五）生态系统生态学

1. 生态系统的一般特征：概念、组成、结构、功能、稳定性、服务功能
2. 生态系统的能量流动：生物生产、分解、能流过程、能流分析
3. 生态系统的物质循环：生物地化循环概念及主要物质的循环类型及特点
4. 生态系统中物质分解过程及其影响因子
5. 生态系统的发育
6. 生态系统主要类型的结构特点及其分布

（六）景观生态学

1. 景观生态学的核心概念和主要理论
2. 景观生态学的应用

（七）应用生态学

1. 可持续发展概念的形成、发展过程
2. 生物多样性的概念、价值及应用
3. 全球变化：概念、原因、生态学潜在风险
4. 恢复生态学的原理与方法
5. 入侵生物学的概念、可能途径与生态风险

二、考试要求

（一）绪论

1. 理解生态学的主要定义
2. 了解生态学的发展过程
3. 掌握现代生态学发展的趋势

（二）生物与环境

1. 了解环境的概念及其类型
2. 掌握环境因子与生态因子的区别
3. 深入理解生态因子作用的特征及其限制因子、生态幅的概念
4. 熟练掌握光、温度、水、土壤、大气 CO₂ 等生态因子对生物的生态作用特点
5. 掌握生物对生态因子的适应性及其生态类型

（三）种群生态学

1. 理解种群、异质种群概念与特征
2. 了解种群空间分布的特点
3. 熟练掌握种群绝对密度和相对密度的估计方法
4. 掌握种群增长模型、生物学参数及 r、k 对策者特征
5. 熟练掌握种间相互作用类型及其特征
6. 了解生态位与竞争排斥原理和概念
7. 熟练掌握协同进化的原理及不同类型种间的协同进化作用关系
8. 熟悉种群生活史及繁殖策略
9. 理解种群调节的六大学派的学术思想及争论焦点
10. 灵活运用种群调节理论分析和解决种群生态学问题

（四）群落生态学

1. 了解生物群落的概念、发展过程
2. 掌握生物群落的基本特征
3. 理解群落的组成与结构特征
4. 了解群落演替的含义，演替的特征和阶段规律
5. 熟练掌握群落演替的内外因素和演替的系列类型
6. 熟练掌握群落多样性的概念、测度方法及影响因素
7. 了解群落生态位、排序和聚类分析的一般方法
8. 掌握中国群落分类的原则、主要类型及其分布规律
9. 灵活运用群落生态学原理分析生态演替、生态恢复与生物多样性中的生态问题

（五）生态系统生态学

1. 了解生态系统基本概念
2. 掌握生态系统组成要素、结构及其相互作用关系
3. 熟悉生态系统中能流基本途径、特点和基本模式
4. 熟练掌握初级生产力和次级生产力测定的原理和主要测定方法
5. 掌握物质循环基本概念、特点
6. 熟练掌握水、碳、氮、磷和有毒物质的生物地球化学循环的途径与主要特点
7. 理解生态系统营养物质输入和输出的主要途径和收支特点
8. 熟练掌握生态系统中物质分解过程及其影响因子
8. 掌握生态系统发育中的特征变化
9. 掌握陆地生态系统主要类型的分布及其特征
10. 灵活运用生态系统生态学原理分析全球变化、生态系统管理与服务功能中的生态问题

（六）景观生态学

1. 了解景观和景观生态学的概念
2. 理解景观生态学的核心概念，理解景观格局、过程和尺度三者之间的相互关系
3. 掌握等级理论和岛屿生物地理学理论
4. 了解景观生态学原理和思想在景观生态规划、自然资源管理、土地持续利用、全球变化研究、生物多样性保护等方面的应用

（七）应用生态学

1. 熟悉可持续发展概念的形成与发展过程
2. 理解生物多样性的价值、保护途径
3. 掌握全球变化的基本概念，了解全球变化的生态后果及其减缓途径
4. 熟练掌握恢复生态学的原理与主要技术
5. 了解入侵生物学的概念、可能途径与生态风险

三、主要参考书目

1. 戈峰 主编，现代生态学（第二版），北京：科学出版社，2008
2. 李博 主编，生态学，北京：高等教育出版社，2000

《普通生物学》(846)

考试科目基本要求及适用范围概述

本《普通生物学》考试大纲适用于中国科学院大学生物学及相关专业的硕士研究生入学考试。普通生物学是一门具有通论性质的课程,又是生物学专业学生的一门基础课,它的任务是帮助学生了解生命科学的全貌和获得普遍的规律性的知识。生物界既有极大的多样性,又有高度的统一性。生物界是一个整体,生命科学内容丰富多彩,是完整的、系统的知识体系。本考试大纲的主要内容涉及普通生物学的基本概念和原理,包括细胞、动物的形态与功能、植物的形态与功能、遗传与变异、生物进化、生物多样性的进化及生态学与动物行为等。要求考生系统掌握普通生物学的基本概念、专业词语、技术原理,能应用普通生物学的知识和专业术语正确阐述基本的生命科学现象、概念、方法和原理。理解生物体的结构与功能、部分与整体及生物与环境的关系;并能运用所学的生物学知识解释和解决生物个体、环境和社会生活中的某些生物学问题。了解目前生命科学发展中的重大热点问题,及其对科学和社会发展的影响和意义。

考试形式

普通生物学考试为闭卷,笔试,考试时间 180 分钟,总分 150 分。

试卷结构(题型)为:

- 一、 名词解释(12 题,每题 3 分,共 36 分)
- 二、 选择题(15 题,每题 2 分,共 30 分)
- 三、 填空题(24 空,每空 1 分,共 24 分)
- 四、 问答题(任选 6 题,每题 10 分,共 60 分,多选者按前选计分)

考试内容

绪论:生物界与生物学

(一)生命的特征;(二)生物界是一个多层次的组构系统;(三)把生物界划分为 5 个界;(四)生物和它的环境形成相互联结的网络;(五)在生物界巨大的多样性中存在着高度的统一性;(六)研究生物学的方法;(七)生物学与现代社会生活的关系。

第一篇 细胞

(一)生命的化学基础;(二)细胞结构与细胞讯;(三)细胞代谢;(四)细胞的分裂和分化。

第二篇 动物的形态与功能

(一)高等动物的结构与功能;(二)营养与消化;(三)血液与循环;(四)气体交换与呼吸;(五)内环境的控制;(六)免疫系统与免疫功能;(七)内分泌系统与免疫调节;(八)神经系统与神经调节;(九)感觉器官与感觉;(十)动物如何运动;(十一)生殖与胚胎发育。

第三篇 植物的形态与功能

(一)植物的结构和生殖;(二)植物的营养;(三)植物的调控系统。

第四篇 遗传与变异

(一)遗传的基本规律;(二)基因的分子生物学;(三)基因表达调控;(四)重组 DNA 技术简介;(五)人类基因组。

第五篇 生物进化

(一)达尔文学说与微进化;(二)物种形成;(三)宏进化与系统发生。

第六篇 生物多样性的进化

(一) 生命起源及原核和原生生物多样性的进化；(二) 植物和真菌多样性的进化；(三) 动物多样性的进化；(四) 人类的进化。

第七篇 生态学与动物行为

(一) 生物与环境；(二) 种群的结构、动态与数量调节；(三) 群落的结构、类型及演替；(四) 生态系统及其功能；(五) 动物的行为。

考试要求

总体要求：掌握普通生物学的基础知识和基本理论，理解生命活动的基本规律和基本原理，了解当代生命科学的新成就和发展的新动向。

具体要求：

绪论：生物界与生物学

了解生命的共同特征。

第一篇 细胞

了解细胞的元素组成；掌握糖类、脂类、蛋白质和核酸的分类，结构和功能。

了解细胞的大小和数目。

掌握原生质的概念，生物膜的结构和功能，物质的跨膜运输，主要细胞器的结构与功能，细胞核的结构和功能，包括染色体的定义、形态及结构，染色体的组型和染色体的带。

掌握细胞骨架的种类，结构和功能。

掌握细胞间的连接方式和连接分子。

掌握原核细胞和真核细胞间的异同。

掌握酶促反应的特点和作用机制，酶的分类，结构和功能。

掌握细胞呼吸的概念和全过程，氧化磷酸化和电子传递链以及无氧呼吸。

掌握光合作用光反应和暗反应的主要过程。

了解细胞中各种物质代谢的相互关系。

掌握细胞周期的概念。

掌握有丝分裂的全过程和各个时相的特点，纺锤体的形成和染色体的行为。

掌握细胞周期的调控机制。

了解癌基因、抑癌基因，癌细胞分裂的特点。

第二篇 动物的形态与功能

掌握高等动物的结构与功能对生存环境的适应。

了解动物的外部与内部环境。

掌握动物处理食物的过程。

熟练掌握人的消化系统及其功能。

理解脊椎动物消化系统的结构与功能对食物的适应。

了解血液的结构与功能。

熟练掌握哺乳动物的心脏血管系统。

熟练掌握人的呼吸系统的结构和功能。

理解人体对高山的适应。

掌握危害身体健康的呼吸系统疾病。

了解体温调节。

熟练掌握渗透调节与排泄。

理解人体对抗感染的非特异性防卫。

熟练掌握免疫应答的概念和意义。

掌握免疫系统与免疫功能。

掌握内分泌系统与体液调节。

熟练掌握体液调节的性质。

了解激素与稳态的概念和意义。

掌握神经元的结构与功能。

熟练掌握神经系统的结构。

掌握脊椎动物神经系统的功能。

理解神觉、听觉与平衡感受。

了解味觉、嗅觉和皮肤感觉。

熟练掌握动物和人类的骨骼。

掌握肌肉与肌肉收缩以及骨骼与肌肉在运动中的相互作用。

熟练掌握动物的有性生殖与无性生殖。

熟练掌握人类的生殖及人类胚胎的发育。

第三篇 植物的形态与功能

掌握植物的结构和功能。

了解植物的生长、生殖和发育。

熟练掌握植物对养分的吸收和运输。

理解植物的营养与土壤。

理解植物的调控系统和激素的概念。

了解植物的生长响应和生物节律。

掌握植物对食植动物和病菌的防御。

第四篇 遗传与变异

掌握遗传的基本规律，包括第一定律、第二定律、第三定律、孟德尔定律的扩展。

熟练掌握遗传的染色体学说。

了解细胞质遗传的定义。

掌握 DNA 复制和基因突变的概念和意义。

了解原核生物、真核生物基因的表达调控。

理解发育是在基因调控下进行的。

熟练掌握重组 DNA 技术，基本步骤。

掌握基因工程的相关技术，主要的工具酶，基因工程的应用及其成果。

理解遗传工程的风险及伦理学问题。

了解人类基因组及其研究，人类遗传性疾病，癌基因与恶性肿瘤。

第五篇 生物进化

掌握达尔文学说与微进化。

掌握物种的概念，物种形成的方式。

掌握生物的宏进化和生物的系统发生。

第六篇 生物多样性的进化

掌握生命起源及原核和原生生物多样性的进化。

理解处于生物与非生物之间的病毒。

了解植物和真菌多样性的进化，植物适应陆地生活的进化。

掌握动物种系的发生，无脊椎动物、脊索动物多样性的进化。

熟练掌握人类与灵长目进化的过程。

第七篇 生态学与动物行为

掌握环境与生态因子。

了解生物与非生物环境之间的关系，生物与生物之间的相互关系。

熟练掌握种群的概念和特征。

理解种群的数量动态，数量调节。

掌握群落的结构、主要类型、演替，物种在群落中的生态位。

熟练掌握生态系统的基本结构，生态系统中的生物生产力。

了解生态系统中的能量流动和物质循环，人类活动对生物圈的影响。

掌握本能行为和学习行为。

掌握动物行为的生理和遗传基础，动物的防御行为和生殖行为，社群生活与通讯，利他行为和行为节律。

主要参考教材（参考书目）

1、主要参考书：《陈阅增普通生物学》（第3版），吴相钰，陈守良，葛明德主编，北京：高等教育出版社，2009版。

2、辅助参考书：《陈阅增普通生物学》，吴相钰主编，北京：高等教育出版社，2005版。

《生物化学》(338)

一、考试基本要求及适用范围概述

本《生物化学》考试大纲适用于中国科学院大学生命科学相关专业的硕士研究生入学考试。生物化学是生物学的重要组成部分，是动物学、植物学、遗传学、生理学、医学、农学、药学及食品等学科的基础理论课程，主要内容：探讨生物体的物质组成以及分子结构、性质与功能，物质代谢的规律、能量转化及其调节控制等。要求考生系统地理解和掌握生物化学的基本概念和基本理论，掌握各类生化物质的结构、性质和功能及其合成代谢和分解代谢的基本途径及调控方法，理解基因表达调控和基因工程的基本理论，了解生物化学的最新进展，能综合运用所学的知识分析问题和解决问题。

二、考试形式

硕士研究生入学生物化学考试为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。

试卷结构（题型）：名词解释、单项选择题、判断题、简答题、问答题

三、考试内容

1. 蛋白质化学

考试内容

- ? 蛋白质的化学组成，20种氨基酸的简写符号
- ? 氨基酸的理化性质及化学反应
- ? 蛋白质分子的结构（一级、二级、高级结构的概念及形式）
- ? 蛋白质一级结构测定
- ? 蛋白质的理化性质及分离纯化和纯度鉴定的方法
- ? 蛋白质的变性作用
- ? 蛋白质结构与功能的关系

考试要求

- ? 了解氨基酸、肽的分类

- ? 掌握氨基酸与蛋白质的物理性质和化学性质
- ? 了解蛋白质一级结构的测定方法（建议了解即可）
- ? 理解氨基酸的通式与结构
- ? 理解蛋白质二级和三级结构的类型及特点，四级结构的概念及亚基
- ? 掌握肽键的特点
- ? 掌握蛋白质的变性作用
- ? 掌握蛋白质结构与功能的关系

2. 核酸化学

考试内容

- ? 核酸的基本化学组成及分类
- ? 核苷酸的结构
- ? DNA 和 RNA 一级结构、二级结构和 DNA 的三级结构
- ? RNA 的分类及各类 RNA 的生物学功能
- ? 核酸的主要理化特性
- ? 核酸的研究方法

考试要求

- ? 了解核苷酸组成、结构、结构单位及核苷酸的性质
- ? 了解核酸的组成、结构、结构单位及核酸的性质
- ? 掌握 DNA 的二级结构模型和核酸杂交技术
- ? 了解 microRNA 的序列和结构特点

3. 糖类结构与功能

考试内容

- ? 糖的主要分类及其各自的代表
- ? 糖聚合物及它们的生物学功能
- ? 糖链和糖蛋白的生物活性

考试要求

- ? 掌握糖的概念及其分类
- ? 了解糖类的元素组成、化学本质及生物学作用
- ? 了解旋光异构
- ? 掌握单糖、二糖、寡糖和多糖的结构和性质
- ? 理解糖的鉴定原理

4. 脂质与生物膜

考试内容

- ? 生物体内脂质的分类
- ? 甘油酯、磷脂以及脂肪酸特性
- ? 生物膜的化学组成和结构，“流体镶嵌模型”的要点

考试要求

- ? 了解脂质的类别、功能
- ? 熟悉重要脂肪酸、重要磷脂的结构
- ? 理解甘油酯、磷脂的通式以及脂肪酸的特性
- ? 掌握油脂和甘油磷脂的结构与性质

5. 酶学

考试内容

- ? 熟悉酶的国际分类和命名
- ? 酶的作用特点
- ? 酶的作用机理
- ? 影响酶促反应的因素
- ? 酶的提纯与活力鉴定的基本方法
- ? 了解抗体酶、核酶和固定化酶的基本概念和应用

考试要求

- ? 了解酶的概念
- ? 掌握酶活性调节的因素、酶的作用机制
- ? 了解酶的分离提纯基本方法
- ? 熟悉酶的国际分类（第一、二级分类）
- ? 掌握酶活力概念、米氏方程以及酶活力的测定方法
- ? 了解抗体酶、核酶及固定化酶的基本概念

6. 维生素和辅酶

考试内容

- ? 维生素的分类及性质
- ? 各种维生素的活性形式、生理功能

考试要求

- ? 了解水溶性维生素的结构特点、生理功能和缺乏病
- ? 了解脂溶性维生素的结构特点和功能

7. 激素

考试内容

- ? 激素的分类
- ? 激素的化学本质；激素的合成与分泌
- ? 常见激素的结构和功能
- ? 激素作用机理

考试要求

- ? 了解激素的类型、结构和功能
- ? 掌握激素的化学本质和作用机制
- ? 掌握第二信使学说

8. 新陈代谢和生物能学

考试内容

- ? 新陈代谢的概念、类型及其特点
- ? ATP 与高能磷酸化合物
- ? ATP 的生物学功能
- ? 电子传递过程与 ATP 的生成
- ? 呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序

考试要求

- ? 掌握新陈代谢的概念、类型及其特点
- ? 理解高能磷酸化合物的概念和种类
- ? 了解 ATP 的生物学功能
- ? 了解呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序
- ? 掌握氧化磷酸化偶联机制

9. 糖的分解代谢和合成代谢

考试内容

- ? 糖的代谢途径和有关的酶
- ? 糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- ? 糖异生作用的概念、场所、原料及主要途径
- ? 糖原合成作用
- ? 三羧酸循环的反应过程及催化反应的关键酶
- ? 光合作用的概况

考试要求

- ? 了解糖的各种代谢途径和酶的作用
- ? 理解糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- ? 了解糖原合成作用
- ? 掌握三羧酸循环的途径及其限速酶调控位点
- ? 掌握磷酸戊糖途径及其限速酶调控位点
- ? 理解光反应过程和暗反应过程
- ? 了解单糖、蔗糖和淀粉的形成过程

10. 脂类的代谢与合成

考试内容

- ? 脂肪动员的概念、限速酶；甘油代谢
- ? 脂肪酸的 β -氧化过程及其能量的计算
- ? 酮体的生成和利用
- ? 胆固醇合成的部位、原料及胆固醇的转化及排泄
- ? 血脂及血浆脂蛋白

考试要求

- ? 了解甘油代谢
- ? 了解脂类的消化、吸收及血浆脂蛋白
- ? 掌握脂肪酸 β -氧化过程及能量生成的计算
- ? 掌握脂肪的合成代谢
- ? 理解脂肪酸的生物合成途径
- ? 了解磷脂和胆固醇的代谢

11. 核酸的代谢

考试内容

- ? 嘌呤、嘧啶核苷酸的分解代谢与合成代谢的途径
- ? 外源核酸的消化和吸收
- ? 碱基的分解
- ? 核苷酸的生物合成

考试要求

- ? 了解外源核酸的消化和吸收
- ? 理解碱基的分解代谢
- ? 了解核苷酸的分解和合成途径
- ? 掌握核苷酸的从头合成途径

12. DNA, RNA 和遗传密码

考试内容

- ? DNA 复制的一般规律
- ? 参与 DNA 复制的酶类与蛋白质因子的种类和作用（重点是原核生物的 DNA 聚合酶）
- ? DNA 复制的基本过程
- ? 真核生物与原核生物 DNA 复制的比较
- ? 转录基本概念；参与转录的酶及有关因子
- ? 原核生物的转录过程
- ? RNA 转录后加工的意义
- ? mRNA、tRNA、rRNA 和非编码 RNA 的后加工
- ? 逆转录的过程
- ? 逆转录病毒的生活周期和逆转录病毒载体的应用
- ? RNA 的复制：单链 RNA 病毒的 RNA 复制，双链 RNA 病毒的 RNA 复制
- ? RNA 传递加工遗传信息
- ? 染色体与 DNA

染色体概述

真核细胞染色体的组成

原核生物基因组

- ? DNA 的转座

转座子的分类和结构特征

转座作用的机制

转座作用的遗传学效应

真核生物中的转座子

转座子 Tn10 的调控机制

考试要求

- ? 掌握 DNA 复制的特点
- ? 理解 DNA 的复制和 DNA 损伤的修复基本过程
- ? 掌握参与 DNA 复制的酶与蛋白质因子的性质和种类
- ? 掌握真核生物与原核生物 DNA 复制的异同点
- ? 掌握 DNA 的损伤与修复的机理
- ? 全面了解 RNA 转录与复制的机制
- ? 掌握转录的一般规律
- ? 掌握 RNA 聚合酶的作用机理
- ? 理解原核生物的转录过程
- ? 掌握启动子的作用机理
- ? 了解真核生物的转录过程
- ? 理解 RNA 转录后加工过程及其意义
- ? 掌握逆转录的过程

- ? 掌握逆转录病毒载体的应用
- ? 理解 RNA 的复制
- ? 掌握 RNA 传递加工遗传信息

13. 蛋白质的合成和转运

考试内容

- ? mRNA 在蛋白质生物合成中的作用、密码子的概念与特点
- ? tRNA、核糖体在蛋白质生物合成中的作用
- ? 蛋白质生物合成的过程
- ? 翻译后的加工过程
- ? 真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
- ? 蛋白质合成的抑制剂

考试要求

- ? 了解蛋白质生物合成
- ? 掌握翻译的步骤
- ? 掌握翻译后加工过程
- ? 了解真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
- ? 理解蛋白质合成抑制因子的作用

14. 细胞代谢和基因表达调控

考试内容

- ? 细胞代谢的调节网络
- ? 酶活性的调节
- ? 细胞信号传递系统
- ? 原核生物和真核生物基因表达调控的区别
- ? 真核生物基因转录前水平的调节
- ? 真核生物基因转录活性的调节和转录因子的功能
- ? 操纵子学说
- ? 翻译水平上的基因表达调控
- ? 原核基因表达调控

原核基因调控总论

转录调节的类型

启动子与转录起始

RNA 聚合酶与启动子的相互作用

乳糖操纵子

操纵子模型

lac 操纵子 DNA 的调控区域

色氨酸操纵子

trp 操纵子的阻遏系统

弱化子与前导肽

trp 操纵子弱化机制的实验依据

阻遏作用与弱化作用的协调

其他操纵子

半乳糖操纵子

阿拉伯糖操纵子
组氨酸操纵子
recA 操纵子
多启动子调控的操纵子
入噬菌体基因表达调控
入噬菌体
入噬菌体基因组
溶原化循环和溶菌途径的建立

O 区

入噬菌体的调控区及入阻遏物的发现

C I 蛋白和 Cro 蛋白

转录后调控

稀有密码子对翻译的影响

重叠基因对翻译的影响

Poly(A)对翻译的影响

翻译的阻遏

RNA 的高级结构对翻译的影响

RNA—RNA 相互作用对翻译的影响

魔斑核苷酸水平对翻译的影响

考试要求

- ? 了解代谢途径的交叉形成网络和代谢的基本要略
- ? 理解酶促反应的前馈和反馈、酶活性的特异激活剂和抑制剂
- ? 掌握细胞膜结构对代谢的调控作用
- ? 了解细胞信号传递和细胞增殖调节机理
- ? 掌握操纵子学说的核心
- ? 理解转录水平上的基因表达调控和翻译水平上的基因表达调控

15. 基因工程和蛋白质工程

考试内容

- ? 基因工程的简介
- ? DNA 克隆的基本原理
- ? 基因的分离、合成和测序
- ? 克隆基因的表达
- ? 基因的功能研究
- ? RNA 和 DNA 的测序方法及其过程
- ? 蛋白质工程

考试要求

- ? 了解基因工程操作的一般步骤,
- ? 掌握各种水平上的基因表达调控
- ? 理解研究基因功能的常用方法和原理
- ? 掌握 RNA 和 DNA 的测序方法及其过程
- ? 了解蛋白质工程的进展

16. 真核生物基因调控原理

考试内容

? 真核细胞的基因结构
基因家族(gene family)
真核基因的断裂结构
真核生物 DNA 水平的调控
? 顺式作用元件与基因调控
Britten—Davidson 模型
染色质结构对转录的影响
启动子及其对转录的影响
增强子及其对转录的影响
? 反式作用因子对转录的调控
CAAT 区结合蛋白 CTF / NFI
TATA 和 GC 区结合蛋白
RNA 聚合酶III及其下游启动区结合蛋白
转录因子介导的基因表达的级联调控
? 激素及其影响
固醇类激素的作用机理
多肽激素的作用机理
激素的受体
? 其他水平上的基因调控
RNA 的加工成熟
翻译水平的调控
蛋白质的加工成熟

17. 高等动物的基因表达

考试内容

? 表观遗传学的概念和研究范畴
? 基因表达与 DNA 甲基化
DNA 的甲基化
DNA 甲基化对基因转录的抑制机理
DNA 甲基化与 X 染色体失活
DNA 甲基化与转座及细胞癌变的关系
? 基因表达与组蛋白修饰
? 蛋白质磷酸化与信号传导
? 免疫球蛋白的分子结构
? 分子伴侣的功能
? 原癌基因及其调控
? 癌基因和生长因子的关系

考试要求

? 熟练掌握基因表达与 DNA 甲基化和组蛋白修饰
? 熟练掌握蛋白质磷酸化与信号传导
? 掌握原癌基因及其调控

18. 病毒的分子生物学（了解内容）

考试内容

? 人免疫缺损病毒——HIV

HIV 病毒粒子的形态结构和传染

? 乙型肝炎病毒——HBV

肝炎病毒的分类地位及病毒粒子结构

? SV40 病毒

SV40 基因的转录调控

考试要求

? 掌握 SV40 基因的转录调控

19. 植物基因工程（了解内容）

考试内容

? 工程的基本原理（农杆菌 Ti 质粒法、直接转化法）

20. 基因工程产业化的现状与展望（了解内容）

考试内容

? 基因治疗

四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《生物化学》为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。

五、主要参考教材（参考书目）

《生物化学》（2002 年 9 月第三版），上、下册 王镜岩等编著，高等教育出版社

《基因 VIII》（中文版），Benjamin Lewin，科学出版社

《高等数学乙》（602）

一、考试性质

中国科学院大学硕士研究生入学高等数学（乙）考试是为招收理学非数学专业硕士研究生而设置的选拔考试。它的主要目的是测试考生的数学素质，包括对高等数学各项内容的掌握程度和应用相关知识解决问题的能力。考试对象为参加全国硕士研究生入学考试、并报考大气物理学与大气环境、气象学、天文技术与方法、地球流体力学、固体地球物理学、矿物学、岩石学、矿床学、构造地质学、第四纪地质学、地图学与地理信息系统、自然地理学、人文地理学、古生物学与地层学、生物物理学、生物化学与分子生物学、物理化学、无机化学、分析化学、高分子化学与物理、地球化学、海洋化学、海洋生物学、植物学、生态学、环境科学、环境工程、土壤学等专业的考生。

二、考试的基本要求

要求考生比较系统地理解高等数学的基本概念和基本理论，掌握高等数学的基本方法。要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、数学运算能力和综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

三、考试方式和考试时间

高等数学（乙）考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

四、考试内容和考试要求

(一) 函数、极限、连续

考试内容

函数的概念及表示法 函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性 复合函数、反函数、分段函数和隐函数 基本初等函数的性质及其图形

数列极限与函数极限的概念 无穷小和无穷大的概念及其关系 无穷小的性质及无穷小的比较 极限的四则运算 极限存在的单调有界准则和夹逼准则 两个重要极限:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

函数连续的概念 函数间断点的类型 初等函数的连续性 闭区间上连续函数的性质 函数的一致连续性概念

考试要求

1. 理解函数的概念, 掌握函数的表示法, 并能建立简单应用问题中的函数关系式。
2. 理解函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性。掌握判断函数这些性质的方法。
3. 理解复合函数的概念, 了解反函数及隐函数的概念。会求给定函数的复合函数和反函数。
4. 掌握基本初等函数的性质及其图形。
5. 理解极限的概念, 理解函数左极限与右极限的概念, 以及函数极限存在与左、右极限之间的关系。
6. 掌握极限的性质及四则运算法则, 会运用它们进行一些基本的判断和计算。
7. 掌握极限存在的两个准则, 并能利用它们求极限。掌握利用两个重要极限求极限的方法。
8. 理解无穷小、无穷大的概念, 掌握无穷小的比较方法, 会用等价无穷小求极限。
9. 理解函数连续性的概念(含左连续与右连续), 会判别函数间断点的类型。
10. 掌握连续函数的运算性质和初等函数的连续性, 熟悉闭区间上连续函数的性质(有界性、最大值和最小值定理、介值定理等), 并能应用这些性质。

(二) 一元函数微分学

考试内容

导数的概念 导数的几何意义和物理意义 函数的可导性与连续性之间的关系 平面曲线的切线和法线 基本初等函数的导数 导数的四则运算 复合函数、反函数、隐函数的导数的求法 参数方程所确定的函数的求导方法 高阶导数的概念 高阶导数的求法 微分的概念和微分的几何意义 函数可微与可导的关系 微分的运算法则及函数微分的求法 一阶微分形式的不变性 微分在近似计算中的应用 微分中值定理 洛必达(L'Hospital)法则 泰勒(Taylor)公式 函数的极值 函数最大值和最小值 函数单调性 函数图形的凹凸性、拐点及渐近线 函数图形的描绘

考试要求

1. 理解导数和微分的概念, 理解导数与微分的关系, 理解导数的几何意义, 会求平面曲线的切线方程和法线方程, 了解导数的物理意义, 会用导数描述一些物理量, 掌握函数的可导性与连续性之间的关系。
2. 掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则, 掌握基本初等函数的求导公式。了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性, 会求函数的微分。
3. 了解高阶导数的概念, 会求简单函数的 n 阶导数。
4. 会求分段函数的一阶、二阶导数。

5. 会求隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数
6. 会求反函数的导数。
7. 理解并会用罗尔定理、拉格朗日中值定理和泰勒定理。
8. 理解函数的极值概念，掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法及其简单应用。
9. 会用导数判断函数图形的凹凸性，会求函数图形的拐点以及水平、铅直和斜渐近线，会描绘函数的图形。
10. 掌握用洛必达法则求未定式极限的方法。

（三）一元函数积分学

考试内容

原函数和不定积分的概念 不定积分的基本性质 基本积分公式 定积分的概念和基本性质 定积分中值定理 变上限定积分定义的函数及其导数 牛顿—莱布尼茨（Newton—Leibniz）公式 不定积分和定积分的换元积分法与分部积分法 有理函数、三角函数的有理式和简单无理函数的积分 广义积分（无穷限积分、瑕积分） 定积分的应用

考试要求

1. 理解原函数的概念，理解不定积分和定积分的概念。
2. 熟练掌握不定积分的基本公式，掌握不定积分和定积分的性质及定积分中值定理。掌握牛顿—莱布尼茨公式。掌握不定积分和定积分的换元积分法与分部积分法。
3. 会求有理函数、三角函数有理式和简单无理函数的积分。
4. 理解变上限定积分定义的函数，会求它的导数。
5. 理解广义积分（无穷限积分、瑕积分）的概念，掌握无穷限积分、瑕积分的收敛性判别法，会计算一些简单的广义积分。
6. 掌握用定积分表达和计算一些几何量与物理量（平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、截面面积为已知的立体体积、功、引力、压力）及函数的平均值。

（四）向量代数和空间解析几何

考试内容

向量的概念 向量的线性运算 向量的数量积、向量积和混合积 两向量垂直、平行的条件 两向量的夹角 向量的坐标表达式及其运算 单位向量 方向数与方向余弦 曲面方程和空间曲线方程的概念 平面方程、直线方程 平面与平面、平面与直线、直线与直线的夹角以及平行、垂直的条件 点到平面和点到直线的距离 球面 母线平行于坐标轴的柱面 旋转轴为坐标轴的旋转曲面的方程 常用的二次曲面方程及其图形 空间曲线的参数方程和一般方程 空间曲线在坐标面上的投影曲线方程

考试要求

1. 熟悉空间直角坐标系，理解向量及其模的概念。
2. 熟悉向量的运算（线性运算、数量积、向量积），掌握两个向量垂直、平行的条件。
3. 理解方向数与方向余弦、向量的坐标表达式，会用坐标表达式进行向量的运算。
4. 熟悉平面方程和空间直线方程的各种形式，熟练掌握平面方程和空间直线方程的求法。
5. 会求平面与平面、平面与直线、直线与直线之间的夹角，并会利用平面、直线的相互关系（平行、垂直、相交等）解决有关问题。
6. 会求空间两点间的距离、点到直线的距离以及点到平面的距离。
7. 了解空间曲线方程和曲面方程的概念。
8. 了解空间曲线的参数方程和一般方程。了解空间曲线在坐标平面上的投影，并会求其方

程。

9. 了解常用二次曲面的方程、图形及其截痕，会求以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程。

（五）多元函数微分学

考试内容

多元函数的概念 二元函数的几何意义 二元函数的极限和连续 有界闭区域上多元连续函数的性质 多元函数偏导数和全微分的概念及求法 多元复合函数、隐函数的求导法 高阶偏导数的求法 空间曲线的切线和法平面 曲面的切平面和法线 方向导数和梯度 二元函数的泰勒公式 多元函数的极值和条件极值 拉格朗日乘数法 多元函数的最大值、最小值及其简单应用

考试要求

1. 理解多元函数的概念、理解二元函数的几何意义。
2. 理解二元函数的极限与连续性的概念及基本运算性质，了解有界闭区域上连续函数的性质，会判断二元函数在已知点处极限的存在性和连续性。
3. 理解多元函数偏导数和全微分的概念 了解二元函数可微、偏导数存在及连续的关系，会求偏导数和全微分。
4. 熟练掌握多元复合函数偏导数的求法。
5. 掌握隐函数的求导法则。
6. 理解方向导数与梯度的概念并掌握其计算方法。
7. 理解曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的概念，会求它们的方程。
8. 了解二元函数的二阶泰勒公式。
9. 理解多元函数极值和条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值，会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求简单多元函数的最大值、最小值，并会解决一些简单的应用问题。

（六）多元函数积分学

考试内容

二重积分、三重积分的概念及性质 二重积分与三重积分的计算和应用 两类曲线积分的概念、性质及计算 两类曲线积分之间的关系 格林（Green）公式 平面曲线积分与路径无关的条件 已知全微分求原函数 两类曲面积分的概念、性质及计算 两类曲面积分之间的关系 高斯（Gauss）公式 斯托克斯（Stokes）公式 散度、旋度的概念及计算 曲线积分和曲面积分的应用

考试要求

1. 理解二重积分、三重积分的概念，掌握重积分的性质。
2. 熟练掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标），会计算三重积分（直角坐标、柱面坐标、球面坐标），掌握二重积分的换元法。
3. 理解两类曲线积分的概念，了解两类曲线积分的性质及两类曲线积分的关系。熟练掌握计算两类曲线积分的方法。
4. 熟练掌握格林公式，会利用它求曲线积分。掌握平面曲线积分与路径无关的条件。会求全微分的原函数。
5. 理解两类曲面积分的概念，了解两类曲面积分的性质及两类曲面积分的关系。熟练掌握计算两类曲面积分的方法。

6. 掌握高斯公式和斯托克斯公式，会利用它们计算曲面积分和曲线积分。
7. 了解散度、旋度的概念，并会计算。
8. 会用重积分、曲线积分及曲面积分求一些几何量与物理量（平面图形的面积、曲面的面积、物体的体积、曲线的弧长、物体的质量、重心、转动惯量、引力、功及流量等）。

（七）无穷级数

考试内容

常数项级数及其收敛与发散的概念 收敛级数的和的概念 级数的基本性质与收敛的必要条件 几何级数与 p 级数及其收敛性 正项级数收敛性的判别法 交错级数与莱布尼茨定理 任意项级数的绝对收敛与条件收敛 函数项级数的收敛域、和函数的概念 幂级数及其收敛半径、收敛区间（指开区间）和收敛域 幂级数在其收敛区间内的基本性质 简单幂级数的和函数的求法 泰勒级数 初等函数的幂级数展开式 函数的幂级数展开式在近似计算中的应用 函数的傅里叶(Fourier)系数与傅里叶级数 狄利克雷(Dirichlet)定理 函数在 $[-l, l]$ 上的傅里叶级数 函数在 $[0, l]$ 上的正弦级数和余弦级数。

考试要求

1. 理解常数项级数的收敛、发散以及收敛级数的和的概念，掌握级数的基本性质及收敛的必要条件
2. 掌握几何级数与 p 级数的收敛与发散情况。
3. 熟练掌握正项级数收敛性的各种判别法。
4. 熟练掌握交错级数的莱布尼茨判别法。
5. 理解任意项级数的绝对收敛与条件收敛的概念，以及绝对收敛与条件收敛的关系。
6. 了解函数项级数的收敛域及和函数的概念。
7. 理解幂级数的收敛域、收敛半径的概念，掌握幂级数的收敛半径及收敛域的求法。
8. 了解幂级数在其收敛区间内的一些基本性质（和函数的连续性、逐项微分和逐项积分），会求一些幂级数在收敛区间内的和函数，并会由此求出某些数项级数的和。
9. 了解函数展开为泰勒级数的充分必要条件。
10. 掌握一些常见函数如 e^x 、 $\sin x$ 、 $\cos x$ 、 $\ln(1+x)$ 和 $(1+x)^a$ 等的麦克劳林展开式，会用它们将一些简单函数间接展开成幂级数。
11. 会利用函数的幂级数展开式进行近似计算。
12. 了解傅里叶级数的概念和狄利克雷定理，会将定义在 $[-l, l]$ 上的函数展开为傅里叶级数，会将定义在 $[0, l]$ 上的函数展开为正弦级数与余弦级数。

（八）常微分方程

考试内容

常微分方程的基本概念 变量可分离的微分方程 齐次微分方程 一阶线性微分方程 伯努利(Bernoulli)方程 全微分方程 可用简单的变量代换求解的某些微分方程 可降价的高阶微分方程 线性微分方程解的性质及解的结构定理 二阶常系数齐次线性微分方程 二阶常系数非齐次线性微分方程 高于二阶的某些常系数齐次线性微分方程 欧拉(Euler)方程 微分方程的简单应用

考试要求

1. 掌握微分方程及其阶、解、通解、初始条件和特解等概念。
2. 熟练掌握变量可分离的微分方程的解法，熟练掌握解一阶线性微分方程的常数变易法。
3. 会解齐次微分方程、伯努利方程和全微分方程，会用简单的变量代换解某些微分方程。

4. 会用降阶法解下列方程： $y^{(n)} = f(x)$ ， $y'' = f(x, y')$ 和 $y'' = f(y, y')$
5. 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理。
6. 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法，并会解某些高于二阶的常系数齐次线性微分方程。
7. 会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数、以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性微分方程。
8. 会解欧拉方程。
9. 用微分方程解决一些简单的应用问题。

五、主要参考文献

《高等数学》（上、下册），同济大学数学教研室主编，高等教育出版社，1996年第四版，以及其后的任何一个版本均可。

《高等数学丙》（603）

一、考试性质

中国科学院大学硕士研究生入学高等数学（丙）考试是为招收理学非数学专业硕士研究生而设置的选拔考试。它的主要目的是测试考生的数学素质，包括对高等数学各项内容的掌握程度和应用相关知识解决问题的能力。考试对象为参加全国硕士研究生入学考试、并报考化学、生态学等专业的考生。

二、考试的基本要求

要求考生系统地理解高等数学的基本概念和基本理论，掌握高等数学的基本方法。要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、数学运算能力和综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

三、考试方法和考试时间

高等数学（丙）考试采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

四、考试内容和考试要求

（一）函数、极限、连续

考试内容

函数的概念及表示法 函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性 复合函数、反函数、分段函数和隐函数 基本初等函数的性质及其图形

数列极限与函数极限的概念 无穷小和无穷大的概念及其关系 无穷小的性质及无穷小的比较 极限的四则运算 极限存在的单调有界准则和夹逼准则 两个重要极限：

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e, \quad \left(\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e\right).$$

函数连续的概念 函数间断点的类型 初等函数的连续性 闭区间上连续函数的性质

考试要求

1. 理解函数的概念，掌握函数的表示法，并会建立简单应用问题中的函数关系式。
2. 理解函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性。掌握判断函数这些性质的方法。
3. 理解复合函数的概念，了解反函数及隐函数的概念。会求给定函数的复合函数和反函数。
4. 掌握基本初等函数的性质及其图形。

5. 理解极限的概念（包括数列极限和函数极限），理解函数左极限与右极限的概念，以及函数极限存在与左、右极限之间的关系。
6. 掌握极限的性质及四则运算法则，会运用它们进行一些基本的判断和计算。
7. 掌握极限存在的两个准则，并会利用它们求极限。掌握利用两个重要极限求极限的方法。
8. 理解无穷小、无穷大的概念，掌握无穷小的比较方法，会用等价无穷小求极限。
9. 理解函数连续性的概念（含左连续与右连续），会判别函数间断点的类型。
10. 掌握连续函数的运算性质和初等函数的连续性，熟悉闭区间上连续函数的性质（有界性、最大值和最小值定理、介值定理等），并会应用这些性质。

（二）一元函数微分学

考试内容

导数的概念 导数的几何意义和物理意义 函数的可导性与连续性之间的关系 平面曲线的切线和法线 基本初等函数的导数 导数的四则运算 复合函数、反函数、隐函数的导数的求法 参数方程所确定的函数的求导方法 高阶导数的概念 高阶导数的求法 微分的概念和微分的几何意义 函数可微与可导的关系 微分的运算法则及函数微分的求法 一阶微分形式的不变性 微分在近似计算中的应用 微分中值定理 洛必达（L' Hospital）法则 泰勒(Taylor)公式 函数的极值 函数最大值和最小值 函数单调性 函数图形的凹凸性、拐点及渐近线 函数图形的描绘

考试要求

1. 理解导数和微分的概念，理解导数与微分的关系，理解导数的几何意义，会求平面曲线的切线方程和法线方程，了解导数的物理意义，会用导数描述一些物理量，掌握函数的可导性与连续性之间的关系。
2. 掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则，掌握基本的求导方法。了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性，会求函数的微分。
3. 了解高阶导数的概念，会求简单函数的 n 阶导数。
4. 会求分段函数的一阶、二阶导数。
5. 会求隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数
6. 会求反函数的导数。
7. 理解并会用罗尔定理、拉格朗日中值定理，了解柯西中值定理和泰勒定理，掌握这四个定理的简单应用。
8. 理解函数的极值概念，掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法及其简单应用。
9. 会用导数判断函数图形的凹凸性，会求函数图形的拐点以及水平、铅直渐近线，会描绘函数的图形。
10. 掌握用洛必达法则求未定式极限的方法。

（三）一元函数积分学

考试内容

原函数和不定积分的概念 不定积分的基本性质 基本积分公式 定积分的概念和基本性质 定积分中值定理 变上限定积分定义的函数及其导数 牛顿—莱布尼茨（Newton—Leibniz）公式 不定积分和定积分的换元积分法与分部积分法 有理函数、三角函数的有理式和简单无理函数的积分 广义积分（无穷限积分、瑕积分） 定积分的应用

考试要求

1. 理解原函数的概念，理解不定积分和定积分的概念。
2. 熟练掌握不定积分的基本公式，熟练掌握不定积分和定积分的性质及定积分中值定

理。掌握牛顿—莱布尼茨公式。熟练掌握不定积分和定积分的换元积分法与分部积分法。

3. 会求有理函数、三角函数有理式和简单无理函数的积分。

4. 理解变上限积分定义的函数，会求它的导数。

5. 理解广义积分（无穷限积分、瑕积分）的概念，掌握无穷限积分、瑕积分的收敛性判别法，会计算一些简单的广义积分。

6. 会利用定积分计算平面图形的面积，旋转体的体积和函数的平均值。

（四）多元函数微积分学

考试内容

多元函数的概念 二元函数的几何意义 二元函数的极限和连续 有界闭区域上多元连续函数的性质 多元函数偏导数和全微分的概念及求法 多元复合函数、隐函数的求导法 二阶偏导数的求法 多元函数的极值和条件极值 拉格朗日乘数法 多元函数的最大值、最小值及其简单应用 全微分在近似计算中的应用 二重积分的概念及性质 二重积分的计算和应用

考试要求

1. 理解多元函数的概念、理解二元函数的几何意义。

2. 了解二元函数的极限与连续性的概念及基本运算性质，了解有界闭区域上二元连续函数的性质。

3. 理解多元函数偏导数和全微分的概念，会求偏导数和全微分，掌握多元复合函数偏导数的求法，掌握隐函数的偏导数求法。

3. 理解多元函数极值和条件极值的概念，掌握多元函数极值存在的必要条件，了解二元函数极值存在的充分条件，会求二元函数的极值，会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求简单多元函数的最大值、最小值，并会解决一些简单的应用问题。

4. 了解全微分在近似计算中的应用。

5. 了解二重积分的概念与基本性质，掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）。

（五）无穷级数

考试内容

常数项级数及其收敛与发散的概念 收敛级数的和的概念 级数的基本性质与收敛的必要条件 几何级数与 p 级数及其收敛性 正项级数收敛性的判别法 交错级数与莱布尼茨定理 任意项级数的绝对收敛与条件收敛 函数项级数的收敛域、和函数的概念 幂级数及其收敛半径、收敛区间（指开区间）和收敛域 幂级数在其收敛区间内的基本性质 简单幂级数的和函数的求法 泰勒级数 初等函数的幂级数展开式 函数的幂级数展开式在近似计算中的应用

考试要求

1. 理解常数项级数的收敛、发散以及收敛级数的和的概念，掌握级数的基本性质及收敛的必要条件

2. 掌握几何级数与 p 级数的收敛与发散情况。

3. 掌握正项级数收敛性的各种判别法。

4. 了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念以及绝对收敛与收敛的关系，掌握交错级数的莱布尼茨判别法。

5. 了解函数项级数的收敛域及和函数的概念。

6. 理解幂级数的收敛域、收敛半径的概念，并掌握幂级数的收敛半径及收敛域的求法。

7. 了解幂级数在其收敛区间内的一些基本性质（和函数的连续性、逐项微分和逐项积分），会求一些幂级数在收敛区间内的和函数，并会由此求出某些数项级数的和。

8. 掌握一些常见函数如 e^x 、 $\sin x$ 、 $\cos x$ 、 $\ln(1+x)$ 和 $(1+x)^\alpha$ 等的麦克劳林展开式，会用它们将一些简单函数间接展开成幂级数。

9. 会利用函数的幂级数展开式进行近似计算。

(六) 常微分方程

考试内容

常微分方程的基本概念 变量可分离的微分方程 齐次微分方程 一阶线性微分方程 伯努利(Bernoulli)方程 全微分方程 可用简单的变量代换求解的某些微分方程 可降价的高阶微分方程 线性微分方程解的性质及解的结构定理 二阶常系数齐次线性微分方程 二阶常系数非齐次线性微分方程 微分方程的简单应用

考试要求

1. 了解微分方程及其阶、解、通解、初始条件和特解等概念。
2. 掌握变量可分离的微分方程的解法, 掌握解一阶线性微分方程的常数变易法。
3. 会解齐次微分方程、伯努利方程和全微分方程, 会用简单的变量代换求解某些微分方程。
4. 会用降阶法解下列方程: $y^{(n)}=f(x)$, $y''=f(x, y')$ 和 $y''=f(y, y')$
5. 理解线性微分方程解的性质及解的结构定理。了解解二阶非齐次线性微分方程的常数变易法。
6. 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法。
7. 会解自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数、以及它们的和与积的二阶常系数非齐次线性微分方程。
8. 会用微分方程解决一些简单的应用问题。

(七) 行列式

考试内容

行列式的概念和基本性质 行列式按行(列)展开定理

考试要求

1. 了解行列式的概念, 掌握行列式的性质。
2. 会应用行列式的性质和行列式按行(列)展开定理计算行列式。

(八) 矩阵

考试内容

矩阵的概念 矩阵的线性运算 矩阵的乘法 方阵的幂 方阵乘积的行列式 矩阵的转置 逆矩阵的概念和性质 矩阵可逆的充分必要条件 伴随矩阵 矩阵的初等变换 初等矩阵 矩阵的秩 矩阵的等价 分块矩阵及其运算

考试要求

1. 理解矩阵的概念, 了解单位矩阵、数量矩阵、对角矩阵、三角矩阵的定义及性质, 了解对称矩阵、反对称矩阵及正交矩阵等的定义和性质。
2. 掌握矩阵的线性运算、乘法、转置以及它们的运算规律, 了解方阵的幂与方阵乘积的行列式的性质。
3. 理解逆矩阵的概念, 掌握逆矩阵的性质以及矩阵可逆的充分必要条件, 理解伴随矩阵的概念, 会用伴随矩阵求逆矩阵。
4. 了解矩阵的初等变换和初等矩阵及矩阵等价的概念, 理解矩阵的秩的概念, 掌握用初等变换求矩阵的逆矩阵和秩的方法。
5. 了解分块矩阵的概念, 掌握分块矩阵的运算法则。

(九) 向量

考试内容

向量的概念 向量的线性组合与线性表示 向量组的线性相关与线性无关 向量组的极大线性无关组 等价向量组 向量组的秩 向量组的秩与矩阵的秩之间的关系 向量的内积

考试要求

1. 了解向量的概念，掌握向量的加法和数乘运算法则。
2. 理解向量的线性组合与线性表示、向量组线性相关、线性无关等概念，掌握向量组线性相关、线性无关的有关性质及判别法。
3. 了解向量组的极大线性无关组的概念和向量组秩的概念，会求向量组的极大线性无关组及秩。
4. 理解向量组等价的概念，理解矩阵的秩与其行（列）向量组的秩之间的关系。
5. 了解内积的概念，掌握向量内积的运算。

（十）线性方程组

考试内容

线性方程组的克莱姆（Cramer）法则 线性方程组有解和无解的判定 齐次线性方程组的基础解系和通解 非齐次线性方程组的解与相应的齐次线性方程组（导出组）的解之间的关系 非齐次线性方程组的通解

考试要求

1. 会用克莱姆法则解线性方程组。
2. 掌握非齐次线性方程组有解和无解的判定方法。
3. 理解齐次线性方程组的基础解系的概念，掌握齐次线性方程组的基础解系和通解的求法。
4. 了解非齐次线性方程组有解的条件，理解非齐次线性方程组解的结构及通解的概念。
5. 掌握用初等行变换求解线性方程组的方法。

（十一）矩阵的特征值和特征向量

考试内容

矩阵的特征值和特征向量的概念、性质 相似矩阵的概念及性质 矩阵可对角化的充分必要条件 实对称矩阵的特征值和特征向量及相似对角矩阵

考试要求

1. 理解矩阵的特征值、特征向量的概念，掌握矩阵特征值的性质，掌握求矩阵特征值和特征向量的方法。
2. 理解矩阵相似的概念，掌握相似矩阵的性质，了解矩阵可相似对角化的充分必要条件，掌握将矩阵化为相似对角矩阵的方法。
3. 掌握实对称矩阵的特征值和特征向量的性质。

五、主要参考文献

- [1] 《高等数学》第六版（上、下册），同济大学数学系主编，高等教育出版社，2007年。
- [2] 《线性代数》第五版，同济大学数学系主编，高等教育出版社，2007年。

编制单位：中科院水生所

编制日期：2017年8月3日