

水生所 2020 年博士研究生入学申请-考核制笔试试题

生物化学

一、名词解释(先翻译成中文,再解释;每题 1.5 分,共 15 分)

1. Non-coding RNA
2. Pyroptosis
3. Necrosis
4. Innate immunity
5. TATA box
6. Signal peptide
7. Adaptive immunity
8. Immunoprecipitation
9. Autophagy
10. Endocytosis

二、简答题(每题 5 分,共 50 分)

1. 简述 2019 年诺贝尔生理与医学奖的主要内容和发现过程。
2. 简述目前基因敲除的主要方法及其基本原理。
3. 简述蛋白质泛素化修饰的过程及参与该过程每种酶的主要作用。
4. 简述 Chip-seq 的基本原理。
5. 简述组蛋白质修饰的种类及每种修饰的主要功能。
6. 简述建立 cDNA 文库的主要步骤。
7. 简述真核细胞转录生成成熟 mRNA 的基本过程。
8. 举例说明第二信使如何参与信号转导通路?
9. 简述机体应对病毒感染的免疫反应过程。
10. 简述检测基因组织表达特异性的方法有哪些? 简述这些方法的原理及各自优缺点。

三、论述题(每题 35 分,共 35 分)

详述针对某一特异性状（生产相关性状或疾病相关性状），发现其相关基因的过程；重点详述解析这些相关基因的功能并诠释其分子机制的研究方案（从技术、原理和具体实验操作步骤等方面来阐述）。

动物学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 消化循环腔（gastrovascular cavity）
2. 逆行变态（retrogressive metamorphosis）
3. 继承式物种形成 (successional speciation)
4. 面盘幼虫（veliger larva）
5. 刺丝泡（trichocyst）
6. 愈合荐骨（symsacrum）
7. 适应辐射（adaptive radiation）
8. 晚成雏（altricial）
9. 基节腺（coxal glands）
10. 孤雌生殖（parthenogenesis）

二、简答题（每题 10 分，共 50 分）

1. 从哪一类动物开始出现中胚层？这一结构的出现引起了动物体哪些结构的发展变化？
2. 物种形成的基本环节是什么？物种的形成方式有哪些？
3. 什么是五趾型附肢？哪些动物类群具有此类型结构？其在脊椎动物演化史上的意义有哪些？
4. 说明河蚌的形态结构对其生活方式的适应。
5. 简要说明鸟类肺与气囊的结构特点与机能。
6. 试述环毛蚓的血液循环途径。
4. 简述鸟类的特征，并说明其原始性、进步性分别体现在哪些方面？
5. 我国的五大寄生虫病有哪些？简要概括其病原的生活史。

三、论述题（每题 15 分，共 30 分）

1. 试述无脊椎动物神经系统的进化趋势。
2. 从比较解剖学的角度试述动物进化的例证。

发育生物学

一、名词解释(每题 4 分, 共 20 分)

1. mosaic development 和 regulative development
2. oogonium 和 spermatogonium
3. holoblastic cleavage 和 meroblastic cleavage
4. cytokinesis 和 karyokinesis
5. epiboly 和 involution

二、简答题(每题 10 分, 共 40 分)

1. 简述三胚层发育的最终命运是什么。
2. 简述 Hox 基因在发育中的表达特征和主要功能。
3. 简述模式生物的概念及作为模式生物的要求。
4. 简述动物保持受精特异性和唯一性的机制。

三、论述题(每题 20 分, 共 40 分)

1. 请介绍干细胞技术的研究进展, 再根据自己的理解论述在鱼类开展干细胞技术研究的理论和实践意义。
2. 假设从性腺转录组数据库中获得了一个新的转录本, 试设计一个研究方案以揭示它的功能及其调控机制。

环境化学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 天然水的碱度
2. 等电点
3. 共代谢
4. 气溶胶
5. 大气干沉降
6. 阳离子交换量
7. 土壤缓冲能力
8. 拮抗作用
9. 土壤胶体表面永久电荷
10. 结构-活性相关

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 水中的胶体按亲水性可以分为_____、_____和_____。
2. 光降解可分为_____、_____和_____三类。
3. 大气颗粒物中主要离子成分包括_____、_____、_____、_____等。
4. 氮在土壤中转化的重要过程包括_____、_____、_____、_____等。
5. 土壤吸附有机物可能起作用的机理包括_____、_____、_____、_____、_____、_____等。

三、简答题（每题 6 分，共 24 分）

1. 简述水体中有机配位体对重金属迁移的影响。
2. 简述大气中主要自由基及其来源。
3. 简述农药在土壤中的迁移转化过程。
4. 简述有机污染物分析中常用的分子光谱方法。

四、论述题（每题 12 分，共 36 分）

1. 论述湖泊磷循环过程及磷污染控制技术及原理。

2. 论述大气中臭氧生成机制并解释平流层臭氧层空洞形成的原因。
3. 论述影响土壤中重金属生物有效性的主要因素。

环境生物学

一、名词解释（每题 3 分，共 30 分）

1. 半数效应浓度
2. 独立作用
3. 富营养化
4. 环境质量基准
5. 急性毒性试验
6. PFU
7. 生物修复
8. 优先污染物
9. 生物膜法
10. 序批式间歇反应器

二、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1. 生物修复过程的主要影响因素有哪些？
2. 简述氧化塘在处理废水时藻和菌各自的作用和相互关系。
3. 简述抗氧化防御体系及其作用。
4. 简述生态风险评价的组成部分。
5. 好氧生物处理与厌氧生物处理的区别。

三、论述题（每题 2 分，共 40 分）

1. 黄河流域生态保护与高质量发展已经上升成为国家战略，请结合黄河上中下游的生态环境特点和问题，综合运用环境生物学知识，谈谈如何实现黄河流域生态保护与高质量发展？
2. 论述化学污染物对生物的联合作用类型及其研究方法。

生态学

一、名词翻译与解释：将中文名词翻译成英文，或将英文名词翻译成中文，并解释（每个名词翻译 1 分、解释 2 分，共 30 分）

1. 生态型
2. 生态系统服务
3. 基础生态位
4. 竞争排斥原理
5. 生物多样性
6. Keystone species
7. Ecological succession
8. Shelford's law of tolerance
9. Net primary production
10. Trophic cascade

二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 什么是食物网？简述研究食物网的方法。
2. 简述湖泊生态系统中的上行效应与下行效应。
3. 简述湖泊富营养化的成因及控制思路。
4. 简述水生高等植物的基本类型及其在湖泊生态系统中的功能。
5. 简述基本的生物种间关系。

三、论述题（共 30 分）

1. 论述水体中生物操纵的定义和基本原理，并列举 3 个实施过生物操纵的湖泊名称，并简单说明其生物操纵的内容。（8 分）
2. 长江流域水生态系统面临的主要环境威胁是什么？近些年，国家针对长江流域所面临的水环境问题提出了哪些宏观战略性的意见和建议？（12 分）
3. 生态学的研究对象是生态系统及其中的生物类群，结构十分复杂，时空尺度很大。但是，常用的中小宇宙实验系统的结构较简单，尺度较小；模型研究也有假设较多、关系和参数难以确定等缺点；故两类研究所得结论中有不少被证实偏离了自然的真实。如何才能发现真实的生态学规律？谈谈你的看法。（10 分）

微生物学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 增殖性感染 (productive infection)
2. 隐生现象 (cryptobiosis)
3. 底物促死 (substrate accelerated death)
4. 自溶 (autolysis)
5. 弱化作用 (attenuation)
6. 基因重组 (gene recombination)
7. 释放量或裂解量 (burst size)
8. 异染粒 (metachromatic granules)
9. 藻青素 (cyanophycin)
10. 炎症 (inflammatory)

二、简答（述）题（每题 5 分，共 30 分）

1. 活疫苗与灭活疫苗有何区别？
2. “新型冠状病毒肺炎”（简称“新冠肺炎”）的英文名称及其含义是什么？并简述冠状病毒的特性。
3. 温和噬菌体与烈性噬菌体有何异同？
4. 病原微生物的常规检测方法有哪些？
5. 试举两例用微生物监测水环境污染的方法。
6. 微生物在物质循环中发挥什么作用？

三、论述题（每题 25 分，共 50 分）

1. 控制微生物生长繁殖的主要方法及原理有哪些？
2. 病毒为何会变异？举例介绍变异病毒的特性有哪些变化？

遗传学

一、名词解释(每题 4 分, 共 20 分)

1. cDNA 文库 (cDNA library)
2. 启动子 (Promoter)
3. 哈迪-温伯格定律 (Hardy-Weinberg Law)
4. 数量性状位点 (Quantitative trait locus, QTL)
5. 报告基因 (Reporter gene)

二、填空题(每空 2 分, 共 10 分)

1. 负反馈调控对于维持生命活动的正常运行起着重要的作用, 除经典的_____模型外, 近年来还发现有_____介导的蛋白质降解机制和_____介导的转录和翻译抑制机制。
2. 转录因子从功能上分析其结构可包括_____域, _____域和连接区。

三、简答题(每题 10 分, 共 30 分)

1. 简述 Southern blot、Northern blot、Western Blot 的原理及实验流程。
2. 请列举出细胞中的各种 RNA 分子的名称、特征和功能。
3. 简述数量性状和质量性状及二者之间的区别。

四、论述题(每题 20 分, 共 40 分)

1. 生物遗传的中心法则 (genetic central dogma) 最早是由弗朗西斯·哈利·康普顿·克里克 (Francis Harry Compton Crick) 于 1958 年提出的, 是指遗传信息从 DNA 传递给 RNA, 再从 RNA 传递给蛋白质, 即完成遗传信息的转录和翻译的过程。也可以从 DNA 传递给 DNA, 即完成 DNA 的复制过程。中心法则是现代生物学中最重要最基本的规律之一, 在生物科学发展过程中占有重要地位。随着现代分子遗传学的发展, 中心法则也在不断的进行更新, 请利用你的专业知识谈谈六十多年来关于中心法则的一些重要修正和补充。
2. 斑马鱼是开展生命科学研究的重要模式动物, 随着斑马鱼全基因组测序的完成和 CRISPR/Cas9 等基因组编辑技术的成熟, 规模化靶向构建斑马鱼基因敲除突变体库, 系统开展“从基因型到表型”的斑马鱼反向遗传学研究成为可能。2019

年，中国科学院水生生物研究所等单位合作利用 CRISPR/Cas9 技术，针对斑马鱼 1 号染色体上的 1333 个基因进行系统性基因敲除，成功敲除了其中 1029 个基因，获得针对 636 个基因的 1039 个可传代的突变型，请利用你的专业知识谈谈（1）什么是 CRISPR/Cas9 基因编辑技术？（2）什么是反向遗传学（Reverse Genetics）？（3）构建斑马鱼定向突变体库的意义？（4）基于构建的突变体库，你计划申请一项基金委青年科学基金，请详述拟开展的课题的研究目标和研究方案。

鱼类生态学

一、名词翻译与解释（共 25 分）

1. 动态生命表和静态生命表（翻译 2 分，解释 4 分）
2. Reproductive strategies（翻译 1 分，解释 3 分）
3. 饵料系数（翻译 1 分，解释 2 分）
4. Diadromous migration（翻译 1 分，解释 3 分）
5. Principle of competitive exclusion（翻译 1 分，解释 3 分）
6. 最大持续渔产量（翻译 1 分，解释 3 分）

二、简答题（共 42 分）

1. 简要介绍鱼类雌雄异形的常见表现形式（4 种），并分别列举一种鱼类简要说明。（8 分）
2. 简述影响鱼类早期生活史阶段存活的主要生态因子，并解释鱼类早期生活史阶段种群补充的 match-mismatch hypothesis, bigger-is-better hypothesis, stage-duration hypothesis 三种假说的理论要点。（8 分）
3. 简述营养级、食物链和食物网的基本概念和相互关系，并以典型的长江中游湖泊生态系统为例具体说明。（8 分）
4. 简述外来鱼类生物入侵对鱼类种群和生态系统的影响。列举两种我国典型的入侵鱼类，分析它们的生态影响。（6 分）
5. 简要介绍确定鱼类年龄的方法（3 种），简述年龄与生长研究在渔业资源评估和管理中的应用。（6 分）
6. 什么是日粮？请简要介绍自然条件下鱼类种群日粮估算方法（2 种）。（6 分）

三、论述题（共 33 分）

1. 简述以“四大家鱼”为代表的江湖洄游性鱼类的生活史过程，根据生活史过程论述导致长江中下游江湖洄游性鱼类种群下降的主要因素和可能应对措施。（10 分）
2. 从种群、群落和生态系统三个层次论述长江全面禁捕的生态效应。并设计一个针对性的研究方案，评估长江全面禁捕的生态效应。（23 分）

鱼类学

一、名词解释（每题 2 分，共 30 分）

1. 硬鳞
2. 陷器
3. 米克尔氏软骨（Meckel's cartilage）
4. 躯椎
5. 背肋
6. 鳃耙管
7. 肝胰脏
8. 肾门静脉
9. 腺垂体
10. 棘鳍鱼类
11. 混合营养阶段
12. 饥饿不可逆点
13. 繁殖力
14. 漂流性卵
15. 伍献文

二、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 人们常说的“长江三鲜”有_____、_____和_____。
2. 鱼类的体长是指从_____到_____的长度。
3. 白鲢的食性为_____，产卵的类型为_____，具有_____洄游习性。
4. 现生无颌类包含两个大类群，分别为_____和_____。

三、简答题（每题 5 分，共 30 分）

1. 简述鱼类鳞片发生的变异及其功能。
2. 简述典型真骨鱼类一片鳃的完整结构。
3. 简述典型真骨鱼类肾脏的结构与功能。
4. 简述典型真骨鱼类内耳的结构与功能。

5. 简述典型真骨鱼类消化腺的结构与功能。
6. 简述鱼类年轮的形成原理以及如何理解同一年度 2 月份与 11 月份鉴定的 2⁺ 龄鱼的含义。

四、论述题（每题 10 分，共 30 分）

1. 试论述鱼类有多少对脑神经，各行使什么功能。
2. 试论述如何描述鱼类的新种以及鱼类物种与属的含义。
3. 长江中的白鲟被认为功能性灭绝。试论述保护白鲟的意义。

植物生理学

一、名词解释：（每题 3 分，共 10 题，总分 30 分）

1. Active absorption（主动吸收）
2. Antenna pigment（天线色素）
3. Calvin cycle（卡尔文循环）
4. CaM（钙调蛋白）
5. GWAS（全基因组关联研究）
6. HSP（热激蛋白）
7. LLPS（liquid-liquid phase separation, 液-液相分离）
8. Phytochrome（光敏色素）
9. PPP（磷酸戊糖途径）
10. ROS（氧自由基）

二、简答题：（每题 8 分，任选 5 题，总分 40 分）

1. 何为蒸腾作用？其原理是什么？
2. 何为韧皮部运输？其特点和生物学机制是什么？
3. 植物有哪些激素？并简述说明其生物学作用。
4. 请简述 C3、C4 和 CAM 植物的异同？
5. 请简述糖酵解过程及其生理学意义？
6. 何为合成生物学？它在植物生理学研究上有什么应用？

三、论述题：（每题 15 分，任选 2 题，总分 30 分）

1. 植物的光合作用过程十分复杂。在植物育种中，如果要改良光合作用，从哪些方面入手比较合理？采取什么方案？请利用你知道的生物学知识论述你的观点。
2. 请分别论述植物对洪涝、干旱和冷害逆境的适应方式及其机理。
3. 何为基因编辑？这方面最新的进展是什么？请结合自己的研究设计一个利用该技术进行植物生理学研究的方案。

水产养殖学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分，先翻译成中文，然后用中文作答）

1. Median lethal concentration
2. Bio-magnification
3. Stress response
4. Assimilation efficiency
5. Trophic level
6. Mature coefficient
7. Anadromous migration
8. Fish fullness
9. Biological overfishing
10. Hanging ratio

二、填空题（每空 0.5 分，共 10 分）

1. _____是指生物有机体或处于同一营养级上的许多生物种群，从周围环境中蓄积某种元素或难分解化合物，使生物有机体内该物质的浓度超过环境中该物质浓度的现象。
2. 一般说来，如果开始时动物对某个刺激(如食物)有一个特定的先天反应，那么这个刺激就叫_____，因为动物不必经过学习就会对它做出反应。如果一个刺激原本是会引起动物做出反应的，但它在_____之前多次重复出现后便能引起动物做出反应了，那么这个新刺激就叫_____，这一整个过程就叫_____。
3. _____是指按照良种标准和选种要求，提高良种纯度和保持良种优良性状的措施；_____是指按照良种标准和选种要求，对品种退化所采取的补救措施。
4. 水产动物需要的五类营养素是_____、_____、_____、_____、_____。
5. 评价鱼类人工繁殖技术水平的常用指标有_____、_____、_____和_____。
6. 我国淡水鱼类疾病的主要类型有_____、_____、_____和_____。

三、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1. 简述影响鱼类生长的主要因素。
2. 以一种鱼为例，简述如何确定池塘养殖的放养量及全年预计的配合饲料需求量。
3. 概述我国池塘鱼类混养的优点。
4. 概述池塘集约化养殖尾水生态处理的主要技术途径。
5. 概述水生动物增殖放流物种和区域选择需要注意的一些问题。

四、论述题（共 40 分）

1. 概述神经系统和内分泌腺对鱼类性腺发育调控的基本原理。（10 分）
2. 以一种鱼或甲壳动物为例，试述水产动物池塘养殖的关键环节及其技术要点。（12 分）
3. 试述湖泊鱼类放流增殖渔业（指依赖天然饵料生物）的理论原理及关键技术或措施。（18 分）