

水生所 2021 年博士研究生入学“申请-考核制”笔试试题

动物学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 异律分节 (heteronomous segmentation)
2. 凝胶质 (plasmagel) 与溶胶质 (plasmasol)
3. 假体腔 (pseudocoelom 或 pseudocoel)
4. 失水蛰伏 (anhydrobiosis)
5. 蛋白质鞣化作用 (sclerotization)
6. 无节幼体 (nauplius)
7. 脊索 (notochord)
8. 洄游 (migration)
9. 协同进化 (coevolution)
10. 面积效应 (area effect)

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 我国五大寄生虫病的病原体分别为 ()、()、()、()、()。
2. 多孔动物无性生殖方式包括 ()、()。
3. 棘皮动物特有的结构是()和 ()。这是次生体腔的一部分特化形成的一系列管道组成，有开口与外界相通，海水可进入循环。
4. 软体动物的身体一般分为 ()、()、()、()。
5. 半索动物门的代表动物是 ()，海鞘是 ()亚门动物。七鳃鳗和盲鳗是一类无()和 ()的低等脊椎动物。
6. 哺乳类的胎盘分为 ()和 ()这两种类型；鲸的胎盘类型为()。

三、问答题（每题 10 分，共 60 分）

1. 举例阐述寄生虫对宿主的危害，并介绍其防治原则。
2. 请具体说明原肠胚在各类动物中五种不同的形成方式。

3. 试述生物发生律的提出、内容及作用。
4. 两栖纲从水生到陆生所面临的主要矛盾。
5. 哺乳类有哪些进步性特征。
6. 阐述达尔文以后的进化论。

发育生物学

一、名词解释(每题 2 分, 共 20 分)

1. Surrogate broodstock technology
2. Somatoplasm
3. Mosaic development
4. Germ plasm
5. Follicle cell
6. Primordial germ cell
7. Vitellogenesis
8. Male secondary sexual traits
9. Epigenesis theory
10. Holoblastic cleavage

二、简答题(每题 10 分, 共 40 分)

1. 简述鱼类胚胎的原肠作用过程。
2. 中胚层含有哪 5 个部分, 各自发育形成哪些组织器官?
3. 什么是胚胎诱导作用, 请举例说明。
4. 细胞分化的翻译和翻译后调控的分子机制有哪些?

三、论述题(每题 20 分, 共 40 分)

1. 请介绍鱼类生殖细胞的主要类别及其发育过程, 并论述生殖细胞数量与鱼类性别发育之间的联系。
2. 试论述采用海胆、斑马鱼和小鼠模式开展受精机制研究的优势和劣势。

环境化学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 等电点
2. 生长代谢
3. 分配系数
4. 气溶胶
5. 阳离子交换量
6. 生物有效性
7. 剂量-效应关系
8. 拮抗作用
9. 药品及个人护理用品
10. 微塑料

二、填空题（每空 1 分，共 14 分）

1. 颗粒物有三种重要的表面性质，分别是_____、_____和_____。
2. 有机污染物在土壤中的吸附作用机制包括_____、_____、_____、_____等。
3. 污染物的光降解过程可分为_____、_____和_____三类。
4. 大气颗粒物的源解析中用到的受体模型法包括_____、_____、_____、_____等。

三、简答题（每题 8 分，共 24 分）

1. 简述重金属的植物修复技术分类及原理。
2. 简述水体富营养化的成因及控制对策。
3. 简述湖泊生态系统中磷循环过程。

四、论述题（每题 14 分，共 42 分）

1. 论述持久性有机污染物的性质及其在土壤中的迁移转化特征。
2. 论述受损水体生态修复关键技术及原理。
3. 论述蓝藻水华形成机制及控制技术。

环境生物学

一、名词解释（每题 3 分，共 30 分）

1. Antagonistic Effect
2. 生物化学需氧量
3. Activated Sludge Process
4. 驯化
5. 半数效应浓度
6. 生物降解
7. Sludge Bulking
8. 生物浓缩系数
9. 菌胶团细菌
10. 生态工程

二、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1. 简述生物系统包含的各级生物学水平。
2. 简述环境质量基准和环境质量标准的区别。
3. 如何判断废水的可生化性？
4. 我国现行的《饮用水卫生标准》中,是如何规定细菌学指标的？
5. 水生生物急性毒性试验包含有哪几类？

三、论述题（每题 20 分，共 40 分）

1. 长江“十年禁渔”是落实长江大保护的切实举措，2021 年是长江“十年禁渔”的开局之年，为什么要实行长江“十年禁渔”？为什么是 10 年的时间长度？
2. 《水污染防治行动计划》规定：到 2020 年，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在 10%以内。请根据环境生物学的知识说明水体黑臭发生的原因，并提出治理建议。

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. 基因流
2. 表型可塑性
3. 次级代谢产物
4. 物候学
5. 生态化学计量学
6. Detritivore
7. Ectotherm
8. Ecological resilience
9. Intraguild predation
- 10. Ecosystem tipping point**

二、简答题(每题 8 分，共 40 分)

1. 简述驯化和适应的区别。
2. 简述物种共存理论。
3. 简述碳氮稳定同位素运用到食物网研究的基本原理。
4. 为什么水生态系统中生物量金字塔常常是倒锥形的？
5. 简述湖泊生态系统中氮循环的路径。

三、论述题(共 30 分)

1. 论述大型沉水植物与陆生植物的差异（8 分）。
2. 论述气候变暖是如何影响水生态系统。（12 分）。
3. 生态学研究分为基础研究和应用研究，请分析二者的关系，并论述我国生态学研究应该侧重哪个方面？（10 分）

生物化学

一、名词解释(先翻译成中文,再解释;每题 2 分,共 16 分)

1. Oncogene and tumor suppressor
2. Apoptosis and Necrosis
3. Kozak sequence
4. Protein phosphorylation and Protein acetylation
5. Adaptive immunity and Innate immunity
6. ChIP sequencing
7. Oxidative stress
8. Hypoxia signaling pathway

二、简答题(每题 6 分,共 54 分)

1. 简述动物病毒侵染细胞的主要过程和步骤。
2. 简述基因编辑的主要类型及其基本原理。
3. 简述细胞中蛋白合成、成熟和转运的过程。
4. 简述经典 NF- κ B 信号转导通路。
5. 简述组蛋白质修饰的主要类型。
6. 简述构建 cDNA 文库的主要步骤。
7. 简述检测蛋白相互作用的方法。
8. 简述如何证明一个未知蛋白是一个转录因子。
9. 简述筛选一个因子的结合蛋白的方法。

三、论述题(每题 30 分,共 30 分)

在自然界中,我们经常注意到:亲缘关系较近两种鱼类,在相同的生长时间内,它们个体的大小会相差很多倍。如果我们能够解密控制鱼类个体大小的相关基因,并利用它们来进行养殖鱼类的新品种培育,一定会大大提高养殖鱼类的产量。

试设计一个完整的实验方案,来筛选和鉴定控制鱼类尺寸大小的相关基因,并验证它们的生物学功能,解析它们行使功能的分子机制。

水产养殖学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 泛池（或泛塘）
2. 必需氨基酸
3. 补偿生长
4. 特定增长率
5. 性成熟系数
6. 干法授精
7. 水花（fish fry）
8. 病原潜伏期
9. 单位捕捞努力量渔获量（catch per unit effort, CPUE）
10. 休药期

二、简答题（每题 7 分，共 35 分）

1. 在克氏原螯虾（俗称小龙虾）池塘养殖中为何要移植沉水植物？
2. 简述微生态制剂（probiotics）在池塘养殖水体中的主要作用。
3. 鱼用催产剂有哪些类型？如何评价鱼类人工繁殖的技术水平？
4. 水产动物需要哪五类营养素？简述各类营养素的生理功用。
5. 简述在治疗水产动物病害时选择渔药的基本原则。

三、论述题（共 45 分）

1. 试述池塘内流道循环水养殖的主要技术环节（12 分）。
2. 概述鱼类池塘养殖的“八字精养法”（15 分）。
3. 长江中下游地区湖泊众多，在禁止施肥投饵养殖的情况下，从生物生产力和渔业资源管理的角度，论述如何发展湖泊放流增殖与科学捕捞的生态渔业（18 分）。

微生物学

一、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. 三域系统（Three domain system）
2. 厌氧氨氧化（Anammox）
3. 合成生物学（Synthetic biology）
4. 操纵子（Operon）
5. 多相分类学（Polyphasic taxonomy）
6. 群体感应（Quorum sensing）
7. 泛基因组（Pan- genome）
8. 糖酵解（Glycolysis）
9. 系统发育树（Phylogenetic tree）
10. 基因工程（Genetic engineering）

二、简答题（每题 6 分，共 30 分）

1. 在微生物学研究中，微生物分离和纯化非常关键，在实验室如何利用液体培养基和固体培养基获得微生物纯培养物？
2. 请简述细菌耐药的遗传与生化机制。
3. 请从基因水平阐述 Koch 法则。
4. 请简述生活污水和生产废水的微生物处理工艺及其原理。
5. 造成水体富营养化的原因和后果是什么？有哪些治理措施？

三、问答题（每题 25 分，共 50 分）

1. 什么是细菌分泌系统？请尽可能说明 Type 1 至 Type 9 secretion system 的基本结构和功能。
2. 新型冠状病毒肺炎（COVID-19）检测和疫苗开发的技术有哪些？请说明其科学原理和优缺点。

遗传学

一、名词解释(每题 4 分, 共 20 分)

1. 遗传异质性 (Genetic heterogeneity)
2. 质量性状 (Qualitative traits)
3. 染色体平衡异位 (Chromosomal balanced translocation)
4. 回复突变 (Reverse mutation)
5. 基因互作 (Gene interaction)

二、填空题(每空 2 分, 共 10 分)

1. 印迹 (blotting) 技术是生物学实验中常用的检测和分析方法。最早出现的印记技术是 _____, 它是检测 DNA 的一种方法。之后又相继发明了用来检测 RNA 的 _____ 技术和用于检测蛋白质的 _____ 技术。
2. 影响 Hardy-Weinberg 定律平衡的因素有: 基因突变、自然选择、_____, 迁移、_____ 等。

三、简答题(每题 10 分, 共 30 分)

1. 简述 DNA 甲基化的转录抑制机制, 并列举出至少 4 种目前常用的检测 DNA 甲基化的技术有哪些?
2. 什么是反转录病毒? 请简述反转录病毒基因组的结构特征, 反转录病毒的生活周期, 以及反转录转座子的异同点。
3. 简述 Clustered regularly interspaced short palindromic repeats (CRISPR)/CRISPR-associated 9 (Cas9) 系统作用机制。

四、论述题(每题 20 分, 共 40 分)

1. 在中科院水生生物研究所曹文宣院士的长期倡导和推动下, 农业农村部发出通告, 为恢复长江生物多样性, 从 2020 年起在长江干流和重要支流除水生生物自然保护区和水产种质资源保护区以外的天然水域实施长江十年禁渔计划, 长江流域的重点水域将分类分阶段实行渔业禁捕。请从遗传学角度, 论述保护长江生物多样性的重要意义。
2. 由于人类基因组计划和模式生物基因组计划的提出和实施, 产生了一个新的学科——基因组学。近年来, 随着基因组测序技术的飞速发展, 许多物种的全基

基因组测序工作也已经完成,中科院水生生物研究所牵头启动了绘制万种原生生物基因组图谱的计划,这也是国际上首次针对原生生物界的大规模基因组测序计划;同时,基于二代和三代测序技术,几种重要的经济鱼类(草鱼、鲢鱼和鳙鱼)以及基部辐鳍鱼类、肺鱼等基因组测序工作也相继完成。请利用你的专业知识谈谈

(1) 人类基因组计划的科学意义? (2) 简要介绍一下现阶段主要的全基因组测序技术及其优缺点。(3) 谈谈三代测序技术的应用前景。

鱼类生态学

一、名词翻译与解释（共 25 分）

1. Keystone species（翻译 1 分，解释 3 分）
2. Body condition factor（翻译 1 分，解释 2 分）
3. 单位捕捞努力渔获量（翻译 1 分，解释 3 分）
4. 产卵群体（翻译 1 分，解释 3 分）
5. 补偿生长（翻译 1 分，解释 3 分）
6. 上行效应和下行效应（翻译 2 分，解释 4 分）

二、简答题（共 35 分）

1. 简述湖泊藻类水华对鱼类可能产生的影响及原因。（6 分）
2. 简述河流鱼类资源调查的主要方法及使用范围和条件。（5 分）
3. 简述我国内陆水体鱼类物种组成同质化的现状及主要原因。（6 分）
4. 简述决定鱼类种群动态的主要过程及自然和人为影响因素。（5 分）
5. 简述四大家鱼（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）对天然产卵条件的要求。（6 分）
6. 简述湖泊鱼类“人放天养”的生态学原理，并举例说明。（7 分）

三、论述题（共 40 分）

1. 论述湖泊鱼类多样性与生态系统结构和功能关系的理论基础，以及在湖泊生态保护和修复中的指导意义。（20 分）
2. 简述《长江保护法》有关条例对鱼类资源的保护措施，论述这些措施的必要性并预测实施后的短期与长期效应。（20 分）

鱼类学

一、名词解释（每题 2 分，共 30 分）

1. 角质鳍条
2. 骨鳞
3. 峡部与颊部
4. 伪鳃
5. 外骨骼与内骨骼
6. 卵圆窗
7. 幽门盲囊
8. 肝门静脉
9. 脊神经
10. 动脉球与动脉圆锥
11. 中肾
12. 内耳
13. 次级同物异名
14. 真骨鱼类
15. 总鳍鱼类

二、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 鱼类的奇鳍有_____、_____和_____。
2. 鱼类的消化腺有_____、_____和_____。
3. 鱼类的肾单位由_____和_____组成。
4. 泥鳅的辅助呼吸器是_____，黄鳝的辅助呼吸器是_____。

三、简答题（每题 5 分，共 30 分）

1. 简述鱼类鳔的功能。
2. 简述鱼类眼球的基本结构。
3. 简述真骨鱼类咽颅的结构。
4. 简述硬骨鱼类的主要内分泌器官及其功能。
5. 试比较软骨鱼类和硬骨鱼类生殖系统的结构特点。
6. 简述鱼类产卵群体的结构类型及其在资源保护中的指导意义。

四、论述题（每题 10 分，共 30 分）

1. 试论述你对长江中华鲟物种现状的认识和未来保护的想法。
2. 根据国家相关规定，长江流域将实施“十年禁渔”政策。试论述你对于这一国策的理解，为什么要禁渔？为什么是十年？
3. 举例说明长江流域鱼类不同类型的洄游行为及其生态适应意义。

植物生理学

一、名词解释（每题 3 分，共 30 分）

1. Osmosis
2. Biological clock
3. Photosynthetic primary reaction
4. Cryo-EM
5. Morphogenesis
6. LEA
7. Transpiration efficiency
8. Cross adaptation
9. ncRNA
10. CRISPR

二、简答题（每题 10 分，选做 4 题，共 40 分）

1. 光合色素有哪些种类？并说明它们在植物中的作用。
2. 请简述 C3 途径及其生物学意义。
3. 请解释光呼吸产生的原因？并说明其有什么生理学意义？
4. 光敏色素调控植物光形态建成的分子机制是什么？
5. 生物固氮在地球生态系统中起着重要的作用，请说明生物固氮类型、基本过程和影响因素。

三、论述题（每题 15 分，选做 2 题，共 30 分）

1. 何为细胞的全能性？请论述利用植物细胞的全能性在生产和科研上有什么应用？并举例说明。
2. 请论述 TCA（三羧酸）循环过程及生物学意义。
3. 何为全基因组关联研究（GWAS），请设计一个在植物生理研究上应用该技术的研究方案？