



生命科学学习指导与考研指南系列

Microbiology  
**微生物学**

**精要·题解·测试**

周德庆 徐士菊 编著

学习的目的绝不是为了考试，  
考试的目的是为了为了更好地学习！



化学工业出版社



生命科学学习指导与考研指南系列

# Microbiology 微生物学

精要·题解·测试



周德庆 徐士菊 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《微生物学教程》的作者周德庆教授精心编撰的。根据考试大纲的要求,结合作者多年的教学经验,全书将教材中相关的内容横向联系,列表比较,并提炼了原教材各章的[内容提要]、[重点难点解析]、[重要名词解释]等内容,利于读者学习记忆;同时,本书按章设置[习题]、[参考答案],书后附有18份[考研真题],使读者不仅可以进行日常的严格训练,而且还能模拟研究生入学考试的全真“实弹演习”。

本书是为帮助微生物学考研学生而精心设计的,也适合微生物学及相关专业的师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

微生物学 精要·题解·测试/周德庆,徐士菊编著. —北京:  
化学工业出版社, 2006. 12  
(生命科学学习指导与考研指南系列)  
ISBN 978-7-5025-9885-3

I. 微… II. ①周… ②徐… III. 微生物学-研究生-入学考试-自学参考资料 IV. Q93

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第001732号

---

责任编辑:孟嘉 梁静丽  
责任校对:宋夏

文字编辑:朱恺  
装帧设计:史利平

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张16 $\frac{3}{4}$  字数403千字 2007年3月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价: 29.80元

版权所有 违者必究

# 前 言

21 世纪是生命科学的世纪。微生物学是生物科学、生物技术和其他许多相关专业学生的一门重要基础课。拙作《微生物学教程》自 1993 年正式出版以来,蒙广大同行和学生的广泛选用和积极支持,曾获国家教委优秀教材一等奖和科技进步二等奖以及上海市优秀教材二等奖等荣誉,至 2002 年又出了第二版,影响日益扩大。

为使学习微生物学课程的学生加深对本课程和教材的理解,提高学习效率,以及便于报考研究生的学生进行系统复习,我们认真编写了本书。

近 50 年来,本书作者之一始终工作在微生物学基础课的教学岗位上,对本课程的教学、考试和相关教学环节比较熟悉。这次有机会把平时积累起来的许多资料、心得体会等进行汇总、整理并正式出版,相信会为学生的学习和同行间的交流提供一本较好的参考书。

本书可作为《微生物学教程》(第二版)的配套用书。为便于读者学习,尊重读者的学习习惯,本书绪论和前十章参照了《微生物学教程》的体系和顺序。每章的具体内容都分成三大块加以叙述,包括知识框架和精点分析(内容提要、重点难点解析、重要名词解释)、习题以及参考答案。书中还附有多年来复旦大学的 18 份考研试题,可供读者复习检测参考。

本书的出版,不仅使本人的著作《微生物学教程》(第二版)有了配套的考研指导书,而且还使编者所在单位的微生物学教材和教学参考书组成了系列,包括教材、实验指导书(《微生物学实验教程》第二版)和工具书(《微生物学词典》)等,使我们的教材建设又迈上了一个新的台阶。

作者十分感谢化学工业出版社领导和编辑的热情组稿和认真把关。没有他们的鼓励和支持,对已步入或即将步入古稀之年的我们,是不会去争挑这付重担的。

因水平所限,加上编写时间较紧,使本书在内容的广度或深度上还不够理想,在具体内容或文字表达上也可能存在某些不足。凡此种种,还望读者在使用过程中能及时提出宝贵的意见。



于复旦大学

2007 年 1 月 28 日

# 目 录

---

考试心得点滴 .....	1
绪论 .....	5
第一章 原核微生物的形态、构造和功能 .....	15
第二章 真核微生物的形态、构造和功能 .....	40
第三章 病毒和亚病毒 .....	58
第四章 微生物的营养和培养基 .....	75
第五章 微生物的新陈代谢 .....	92
第六章 微生物的生长及其控制 .....	122
第七章 微生物的遗传变异和育种 .....	144
第八章 微生物的生态 .....	182
第九章 传染与免疫 .....	201
第十章 微生物的分类和鉴定 .....	236
结束语：21 世纪的微生物学 .....	252
复旦大学硕士研究生入学微生物学试题选编 .....	256

# 考试心得点滴

笔者一直生活在学校这一特定的环境中，对考试耳濡目染。与大家一样，大学毕业前一直忙于读书与应试（答题者），毕业后则总是忙于教书、应试和考试（命题者）。总之，一辈子已与考试结下了不解之缘，成了考试的“过来人”或“专业户”。在此，我们拟就自己对考试的认识、体会和点滴经验作一总结，供广大青年朋友们参考。

## 1. 正确认识考试的必要性

① 考试虽非万能，却也不可或缺。不论在我国或是世界其他国家，都已证明考试是促进人才成长和鉴别人才质量的一种相对公正、合理的手段。尽管它还有很多不足，但至今还未找到一种更好的手段来取代它。总的说来，当处在学生时代时，大多数人都是嫌恶考试的，而当处在教师地位时，则能逐步以理性的态度客观地认识和对待考试，既感到考试有其合理的一面，也看到了它存在的某些不足。在我们看来，考试的不足主要反映在考知识重于考能力（尤其是创造力），考死记硬背重于考活学活用，考短期记忆重于考长久理解，考战术技巧重于考战略思维，等等。这说明，要避免考试的不足，一个重要方面还是要不断提高命题教师的业务素质 and 出题能力。

② 考试的作用不可小觑。古人云“温故而知新”。考试是对已学过的知识来一次总复习、总检验，以求所学知识得到强化、深化、扩大化、系统化、网络化和活用化；此外，还可通过考试找到每人在学习方法、知识面和知识结构等方面存在的优缺点等。因此，可以认为考试是对学生学习效果的一种较客观和科学的检验方法。回忆笔者之一在20世纪50年代（1953~1957）在大学学习时曾读过的30余门课程中，大部分的考试方式为口试（当时正值学习苏联高潮期间，以口试和5分制为时尚），其余为笔试和“考查”（一般只根据平时作业记录“及格”和“不及格”两档成绩）。事后发现，历经考试尤其是经过口试的课程，就收获较大、记忆深刻甚至终身受用，而只经“考查”的课程，因未经认真系统的复习和紧张的应试，则记忆效果较差，有的甚至与未学过的也差不了多少。可以想象，大家对这类情况可能都是有同感的。这就用事实说明了考试的确是一种艰苦和必要的智力劳动，它对人类知识的继承和各种专业人才的培养是一个不可或缺的重要环节。

## 2. 对待考试的正确态度

既然考试是任何现代社会所不可缺少的客观需要，因此，青年学生就应自觉地认识考试、理解考试和适应考试，以期自己在各种考试环境中始终处于能主动应对、游刃有余的状态。在当今这个全球化的知识经济大潮中，人人必须努力学习和终身学习，才能活出自身的价值。从这个意义上来说，人生就成了一个在不断考试的链环中接受磨炼、奋力前进和不断成长的过程。有了上述的认识基础，就可在各种考试面前处于主动，对考试的恐惧心理就会烟消云散，就会去积极迎接每一次考试，学会考试，把握考试，并

能做到考试与平时练习一个样，考后与考前一个样，挫折与顺利一个样，还能做到在胜利中找差距，在失败中摸索走向成功之路。

### 3. 抓紧平时的听课和复习

只有平时抓紧听好每一堂课和及时复习、消化、做好笔记的学生，才有可能在考场上始终应付自如，并能取得一个个的胜利。这就是我们心目中所崇尚的“只有平时紧张才能评时轻松”的道理。具体做法可参考下述意见。

① 认真听好每一堂课。每个学生必须严守课堂纪律、认真听讲并记好课堂笔记。不应强调某教师讲得好坏或是否合乎口味而影响自己的听课情绪或课堂纪律。

② 及时复习和巩固近期所学内容。为了高标准地学好一门课程，最好能在对教材、课堂笔记的理解、消化的基础上，再找一些国内外较新、较有代表性的参考书或网络资料，在此基础上，着手编写一本条理清晰、概念明确、图示表解丰富、具有自己特色的笔记，借以把课堂上讲解的大量内容实现由厚变薄，由粗变精，由文字变成图形、表格、表解等各种形象化的表达形式。相信通过这种笔记锻炼，你的学习成绩、学习方法将有很大提高。

### 4. 认真备考“三步曲”

备考如同备战。一定要打有准备、有把握的仗，力求做到“不战则已，战则必胜”。为此，我们提出以下的认真备考“三步曲”。

第一步：对考试内容全面、系统地复习一遍。以教材和笔记为基础，全面、系统地作一次“地毯式的扫描”，除各章大块内容之外，还应包括一般学生极易忽略的“前言”、“结束语”以及图、表和注释等的“次要内容”。这样，万一考题中遇到“冷门”、“刁钻”等的不测之题，也可化险为夷。这一步是整个备考阶段中的重点，时间约占整个备考时间的60%~70%。

第二步：将重点、难点问题理一遍。重点、难点问题虽然分量不多，却是课程中的要点，往往也是考试中的重点题。因此在备考中，在第一步复习的基础上，对这类重点、难点题还应作一次更深入的剖析和理解，直到弄至滚瓜烂熟并有把握取得满分为止。这一阶段约占整个备考时间的20%左右。

第三步：把“硬骨头”内容强记一遍。所谓“硬骨头”，通常是指那些难背、难记又极易遗忘的内容，诸如年份、数据、次要公式、化学结构以及某些次要定义和较一般的菌种学名等。强记的目的是为了应付万一会出现的冷门题或偏题、怪题。本阶段的备考时间较少（约占整个时间的10%以下），一般可安排在考试当天的清晨或进考场前半小时进行（任其速记速忘）。

### 5. 审题答题中的五个注意点

一进考场就应稳定情绪、精神饱满地等待考试。当发下试卷后，即可抓紧时间动作利索地准备审题和答题。

① 先抓紧时间全面、快速地“扫描”一下考卷，并先把最熟悉、最有把握的几道简单题做好，然后再逐一去做其他各题。

② 在回答每一道题目前，必须仔细审题。务必做到逐字逐句审读，尤其应注意其

中的关键词和暗示词，还应设法悟出老师出该题的意图，以便对症下药、有的放矢。

③ 在动笔回答重点的问答题前，还应先构思一下该题的“面”有多广？“点”有多深？知识点有几个才算完整？是否需要图示？要否举例？若能对这类题目在用文字作全面回答前先用一简明表解标出“轮廓”或“脉络”，然后再按序逐点展开，则可达到思路清、条理明的效果。用这种方式不但不会产生漏答或答偏的差错，或许还会获得阅卷老师的好评。

④ 答卷上应保持条理清晰、字体工整、卷面整洁。这不仅是考生业务水平、逻辑修养和文字底蕴的客观反映，还能让阅卷老师心情愉悦、消除疲劳和提高工效。

⑤ 不要抢先交卷。当答完全部试卷后，若还有一段时间，请千万别为争“面子”或“作秀”而在同学面前抢先交卷。相反，应充分利用这段宝贵时间进行查漏（漏题、漏内容、漏图表、漏数据或漏实例等）和检误（笔误、错别字等），有的题目还可适当作些补充或注释，以便对答案作一个取得高分的“双保险”。

## 6. 考后的自评和总结

每次考试后都应及时作一个自评（自己打分）和总结，看看自评与他评间的分数有何差别，为何出现差别，以及考试中有何经验教训可吸取等，借以不断提高自己的应试能力。

① 做好自评。对自己的答卷应尝试先打个分数。自评分与他评分（老师打的分数）之间的符合率高低对评价学生的学习态度、学习能力、学习方法和思想方法等都有一定的参考价值。事实常常是这样的：学习态度好、成绩优良而稳定的学生，其自评的准确率就越高，这说明他们对考题的理解和答题要点已与出题教师有相近或相同的标准，对自己知识的掌握和不足也已具备了一个客观的判断标准。相反，少数学生会在自评中出现“自我感觉十分良好”的现象，即自评分很高而他评分很低。经分析，这类学生往往是些学习抓不住要领、审题能力偏低、对事物判断能力不强和学习方法欠科学的学生。要特别注意培养自己自评的正确性。

② 不忘总结。每次考试完成后，还应及时总结一下自己的经验和教训，这对提高自己的思想素质、业务水平和应试能力很有必要。对待考分既不应惟分数至上，也不能太无所谓，该争的分数应分分必争。对待失误却不应耿耿于怀，胜不骄败不馁乃至理名言。一次取得好成绩切莫沾沾自喜，它绝不会使你从此成为“常胜将军”，而一次失败也不应成为自己的包袱，更不应该就此一蹶不振。

## 7. 考试七忌

一忌平时不复习、临时抱佛脚，甚至以考试开夜车为乐事。

二忌学习不踏实，不肯全面、系统地复习，专凭自己“小聪明”，以投机取巧（猜题）为荣。

三忌审题马虎，一见与自己熟悉的类似题目就想当然地等同起来，并不假思索、快速地答完，结果是南辕北辙，吃了大亏。

四忌答题以自己兴趣为准，对自己感兴趣并擅长的内容作不必要的发挥，对必须回答的内容却一笔带过或干脆未答，结果虽自我感觉良好却只能得到一个低分。

五忌思绪紊乱、条理不清、文字啰嗦、内容杂乱，让阅卷者苦如沙里淘金、浪费



精力。

六忌对疑难无把握的考题揪住不放，冥思苦想，既浪费了宝贵时间，又影响了其他问题的发挥，丢失了应得的分数。

七忌采用作弊等不正当手段，妄图获取不该得到的分数，结果不但会败坏自己的名声，甚至还会葬送光明的前途。

\* \* \*

以上七个方面是我们作为考试的“过来人”所提出的一些粗浅体会和经验之谈，未必完全适合当前处于网络、电脑和手机这一信息时代中大学生的需要，但总的原则想必还是可取的。效果究竟如何还得请广大青年朋友多多指教。



2007. 1. 30

# 绪 论

## 【内容提要】

本书的“绪论”意在为刚开始接触微生物学课程的学生讲清楚两个最基本的概念——什么是微生物和什么是微生物学。前者包括微生物的定义、微生物的五个基本属性等内容，而后者则包括人类对微生物的认识过程（微生物学简史）、微生物与人类的关系、微生物学的定义和微生物学的分科等内容。

微生物是生物界中一切微小生物的总称，其特点是“小、简、低”（形体微小、构造简单、进化地位低），成员包括原核类的“三菌”（细菌、放线菌、蓝细菌）与“三体”（支原体、立克次氏体、衣原体），真核类的真菌、微藻和原生动物，以及无细胞构造的病毒等。

微生物由于形体微小而造成的小体积大面积系统，是它们有别于所有大生物的本质属性，由此还形成了微生物所特有的“五大共性”，即体积小、面积大，吸收多、转化快，生长旺、繁殖快，适应强、易变异，分布广、种类多。这些共性是微生物对自然界和人类发挥一切重要作用的基础。

由于微生物具有个体极其微小和相互间极度杂居混生等特点，因此只有人类在发明显微镜特别是在学会纯种分离和培养技术之后才有可能认识、研究和利用它们。由此，人类自17世纪开始观察微生物后，迟至19世纪中叶才真正认识到了微生物的本质。为此，可把微生物学的发展史分成五期，即史前期、初创期、奠基期、发展期和成熟期。我国人民在史前期曾对利用微生物进行制曲、酿酒工艺等方面做出过较大的贡献。

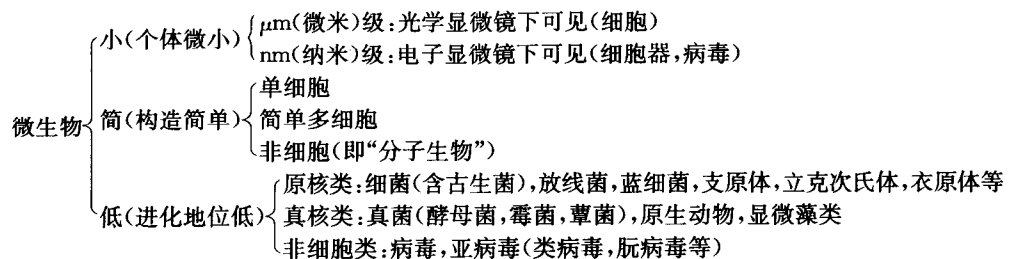
微生物学的发展极大地促进了人类社会的进步，包括对生命科学基础理论研究和推动，以及对医疗保健、工业发酵、农业生产和环境保护等生产实践的推进。

随着对微生物的深入研究，微生物学获得了飞速的发展，至今已分化出许多基础性和应用性分科。微生物学与数、理、化、信息科学和技术科学进一步渗透、交叉和融合，既是它的发展趋势，又是它旺盛生命力的所在。

## 【重点难点解析】

### 1. 微生物定义

微生物定义所涵盖的内容可表解如下。



## 2. 微生物学史简表 (表 0-1)

表 0-1 微生物学发展史

分期	史前期	初创期	奠基期	发展期	成熟期
时间	约 8000 年前~1676	1676~1861	1861~1897	1897~1953	1953~至今
实质	朦胧阶段	形态描述阶段	生理水平研究阶段	生化水平研究阶段	分子生物学水平研究阶段
开创者	各国劳动人民 (当时我国的制曲、酿酒技术尤为著称)	列文虎克——微生物学的先驱者	①巴斯德——微生物学奠基人; ②科赫——细菌学奠基人	E. Büchner——生物化学奠基人	J. Watson 和 F. Crick——分子生物学奠基人
特点	①未见细菌等微生物的个体; ②凭实践经验利用微生物的有益活动 (如进行酿酒、发面、制酱、酿醋、沤肥、轮作、治病等)	①自制单式显微镜, 观察到细菌等微生物的个体; ②出于个人爱好对一些微生物进行形态描述	①微生物学开始建立; ②创立了一整套独特的微生物学基本研究方法; ③开始运用“实践-理论-实践”的思想方法开展研究; ④建立了许多应用性分支学科; ⑤进入寻找人类和动物病原菌的黄金时期	①对无细胞酵母菌“酒化酶”进行生化研究; ②发现微生物的代谢统一性; ③普通微生物学开始形成; ④开展广泛寻找微生物的有益代谢产物; ⑤青霉素的发现推动了微生物工业化培养技术的猛进	①广泛运用分子生物学理论和现代研究方法, 深刻揭示微生物的各种生命活动规律; ②以基因工程为主导, 把传统的工业发酵提高到发酵工程新水平; ③大量理论性、交叉性、应用性和实验性分支学科飞速发展; ④微生物学的基础理论和独特实验技术推动了生命科学各领域飞速发展; ⑤微生物基因组的研究促进了生物信息学时代的到来

## 3. 微生物学的发展推动了人类的进步

### (1) 医疗保健发展中的“六大战役”

- ① 消毒外科手术的建立;
- ② 一大批人畜重大传染病的病原体被分离、鉴定;
- ③ 利用免疫学原理防治各种传染病;
- ④ 磺胺等多种化学治疗剂的合成和应用;
- ⑤ 抗生素类药物的大规模筛选、生产和应用;
- ⑥ 利用遗传工程菌大量生产原本由高等动物产生的多肽类药物。

### (2) 工业微生物学发展中的重大创新

- ① 用罐藏技术长期保藏食品;
- ② 用纯种培养等技术改革传统酿造工艺;
- ③ 用大规模厌氧发酵技术生产丙酮、丁醇等化工产品;
- ④ 深层液体好氧发酵工艺的普及;
- ⑤ 代谢调控发酵技术用于氨基酸、核苷酸等物质的生产;
- ⑥ 在发酵工业中推广遗传工程菌;
- ⑦ 固定化细胞和固定化生物反应器的应用。

### (3) 微生物与现代农业

- ① 用微生物防治病虫害（以菌治病，以菌治虫）；
- ② 通过微生物促进增产（以菌增肥，以菌促长）；
- ③ 利用微生物制作饲料或饲料添加剂；
- ④ 利用微生物丰富蔬菜品种（食用菌等）；
- ⑤ 利用微生物促进能源生产（甲烷发酵等）。

### (4) 微生物与生态平衡和环境保护

- ① 微生物是占地球面积 70% 水体中光合作用生产力的基础；
- ② 微生物是推动自然界重要元素循环的主要角色；
- ③ 微生物是污水和有机垃圾处理中的关键因子；
- ④ 微生物可作为环境监测和污染控制中的指示生物；
- ⑤ 微生物是治理环境污染（生物修复）的重要手段。

### (5) 微生物对生命科学基础研究的贡献

① 微生物是生命科学基础研究中的最佳模式生物，例如大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、粗糙脉孢菌 (*Neurospora crassa*)、酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)、烟草花叶病毒 (TMV) 和 T 偶数噬菌体等。

② 促进经典遗传学向生化遗传学和分子遗传学方向发展。

③ 推动了一系列生命科学基本理论问题的解决。例如对生命自然发生说的否定，糖酵解机制的认识，基因与酶关系的发现，突变本质的阐明，核酸是遗传物质基础的证实，操纵子学说的提出，遗传密码的揭示，基因工程的开创，PCR 技术的推进，关于真核细胞起源的内共生学说的创立，生物三大域理论的创建以及人类基因组测序的成功等。

④ 是基因工程研究中的主角。特种外源基因的丰富供体，外源基因的优良载体，大规模表达外源基因优良性状的极佳受体菌，基因工程操作中各种工具酶的巨大宝库。

⑤ 推动了高等动植物组织实行单细胞化即微生物化的发展进程，从而实现了动物学、植物学和微生物学间的交叉和融合。

⑥ 微生物学中一整套独特研究方法和技术发生横向扩散，开始成为整个生命科学研究中的共同方法，例如显微镜及制片、染色技术，显微操作技术，消毒灭菌技术，无菌操作技术，纯种分离和培养技术，合成培养基技术，选择性和鉴别性培养技术，突变型标记和筛选技术，深层液体培养技术以及菌种的保藏技术等。

## 4. 微生物的五大共性

微生物由于具有独特的小体积大面积体制，因而产生了一系列与高等动植物不同的特性，主要有以下五点。

### (1) 体积小，面积大

小体积的微生物细胞具有一个巨大的比面值，因此十分有利于营养物的吸收、代谢废物的排出和环境信息的交换，并由此产生其余四个共性。

### (2) 吸收多，转化快

吸收多、转化快的特性为微生物生命活动和高速生长、繁殖提供了充足的物质基

础，也是人类利用微生物生产有益代谢产物的基本理论依据。

### (3) 生长旺，繁殖快

大肠杆菌等微生物具有极高的繁殖速度（代时约 20min），这会给予有益微生物的利用带来极大的好处。

### (4) 适应强，易变异

微生物具有任何高等动植物细胞所无法比拟的代谢调控机制和环境适应能力，比如有些极端微生物能生活在高温、高酸、高碱、高盐、高毒、高压或低温等极端环境中。尽管各遗传性状的突变频率很低，但由于微生物细胞与环境接触的直接性以及其繁殖速度快等原因，微生物可在较短时间内产生大量变异的后代，这种变异性是人们进行良种选育或防止菌种衰退的理论依据。

### (5) 分布广，种类多

地球上除极少数特殊环境外，几乎到处都有微生物的分布。微生物的种类多就构成了微生物多样性 (microbial diversity)，主要表现在：①物种的多样性（已记载的约 20 万种）；②生理代谢类型的多样性；③代谢产物种类的多样性；④遗传方式的多样性；⑤生态类型的多样性。微生物多样性是人类取之不尽的微生物资源的物质基础。

## 5. 微生物学及其分科

### (1) 微生物学 (microbiology)

微生物学是在细胞、分子和群体水平上研究微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布和分类进化等生命活动基本规律，并将其应用于工业发酵、医药卫生、生物工程、农业生产和环境保护等领域的一门学科。其根本任务是发掘、利用、改善和保护有益微生物，控制、消灭或改造有害微生物，以达到为人类社会进步服务的目的。

### (2) 普通微生物学 (general microbiology)

普通微生物学是研究微生物生命活动基本规律（生物学规律）的微生物学学科，包括有关微生物的形态分类、生理生化、遗传变异、生态分布和分子微生物学等规律的研究。

### (3) 应用微生物学 (applied microbiology)

应用微生物学是微生物学中与普通微生物学相对应的一门应用性分支学科。主要是把微生物学的基本理论与医学、工业、农业、环境保护和国防建设等领域密切结合，大力发掘、利用和改良有益微生物，控制、消灭或改造有害微生物，使微生物更好地为人类服务。它包括许多学科，如医学微生物学、药用微生物学、抗生素学、工业微生物学、发酵工程学、食品微生物学、农业微生物学、植物病理学和水处理微生物学等。

## 【重要名词解释】

### (1) 微生物 (microorganism, microbe)

微生物是一切肉眼看不见或看不清楚的微小生物的总称。其特点是个体微小（一般

小于 0.1mm)、构造简单和进化地位低。微生物包括三大类：①原核生物（细菌、古生菌、放线菌、蓝细菌、支原体、立克次氏体和衣原体等）；②真核微生物（真菌，原生动物，微藻等）；③非细胞生物（病毒、类病毒、朊病毒等）。

#### (2) 列文虎克 (Antony van Leeuwenhoek, 1632~1723)

列文虎克是荷兰业余显微镜制造家，微生物学的先驱。他一生制作过 400 余架单式显微镜（放大率约为 50~200 倍）。曾观察并记录过原生动物（1674）、细菌（1675）等微生物和其他微小物体。

#### (3) 巴斯德 (L. Pasteur, 1822~1895)

巴斯德是法国化学家，微生物学奠基人。曾用曲颈瓶试验否定了生命的自然发生说，并建立了科学的胚种学说（1861）。后来研究“酒病”、蚕病、鸡霍乱、牛羊炭疽病和人类狂犬病，并发明了巴氏消毒法，制作炭疽疫苗和狂犬疫苗等，大大推动了微生物学的发展。

#### (4) 科赫 (R. Koch, 1843~1910)

科赫是德国细菌学家，医学微生物学奠基人。其重要贡献为：①建立了能获得微生物纯种的平板分离法以及细菌染色、悬滴培养和显微摄影等技术；②分离了炭疽芽孢杆菌、结核分枝杆菌和霍乱弧菌等重要病原菌；③提出了证实病原菌必须遵循的四条原则，即科赫法则 (Koch's postulates)。

#### (5) 伍连德 (1879~1960)

伍连德是医学微生物学家，我国鼠疫、霍乱防治和海关检疫事业的奠基人。祖籍广东新宁（今台山县），生于马来亚（今马来西亚）槟榔屿。英国剑桥大学医学博士。1910 年秋曾赴东北各地有效控制鼠疫流行，1911 年 4 月以“万国鼠疫研究会”会长身份在奉天（今沈阳）主持国际鼠疫防治会议。

#### (6) 汤飞凡 (1897~1958)

我国医学微生物学家，国际上首次成功分离沙眼病原体的学者。湖南醴陵人。1921 年毕业于长沙湘雅医学院。曾任中国微生物学会理事长。1955 年当选为中国科学院学部委员（院士）。长期从事病毒研究和疫苗生产。1956 年正式发表沙眼病原体分离成功的论文。

#### (7) 曲颈瓶试验 (swan-neck flask experiment)

曲颈瓶试验是巴斯德设计的一个著名实验，曾用于驳斥生命的自然发生说。他烧制了上端有一细长弯曲颈部的玻璃瓶，其内盛有营养液。将它加热煮沸再冷却后，外界空气仍可进入，而尘埃却被阻挡在颈部，结果营养液长期不发生腐败。相反，若将颈部折断或让营养液与颈部尘埃接触，则营养液很快腐败。由此，他否定了自然发生说，并提出了生命必须来自生命的胚种学说。

#### (8) 胚种学说 (germ theory)

胚种学说又称生源论或生源说。与自然发生说（无生源论）截然相反，胚种学说认为包括微生物在内的一切生物皆由其同种生物的胚种发育而来。巴斯德以其著名的曲颈

瓶试验有力地证明了胚种学说是正确的。

### (9) 科赫法则 (Koch's postulates)

科赫法则是由德国学者科赫提出的确证某微生物是某一传染病病原体的必须遵循四条原则：①该微生物必须存在于该传染病的每一病例中；②该微生物应能被分离成纯培养物；③用分离的纯培养物接种至敏感动物后，应能使其患病；④从该患病动物中仍应能观察到和（或）分离到相应的病原微生物。

### (10) 微生物化 (microorganismization)

微生物化指设法使原来以组织或器官等方式生长的高等动植物细胞集团，改变成微生物那样以纯种方式生长的单细胞群体，借以发挥类似微生物特有的小体积大面积体制的优越性，从而提高高等动植物细胞或其独特代谢产物的产量。

### (11) 模式微生物 (model microorganism)

模式微生物是适用于研究和揭示生命活动基本规律的各种微生物代表。例如，酿酒酵母曾用于研究糖酵解机制，曾用脉孢菌研究酶与基因的关系，大肠杆菌曾用于研究突变和遗传调控机制，肺炎链球菌曾用于研究遗传物质的本质，以及用 T 偶数噬菌体和烟草花叶病毒 (TMV) 研究生命的本质等。

### (12) 比面值 (surface to volume ratio)

单位体积物体所占有的表面积值称为比面值。物体的体积越小，其比面值越大。例如球体的比面值为：

$$\text{比面值} = \frac{\text{表面积}}{\text{体积}} = \frac{4\pi r^2}{4/3\pi r^3} = \frac{3}{r}$$

式中， $\pi$  为圆周率； $r$  为球体的半径。

微生物因其个体微小，故比面值极大，从而使它们有一个巨大的营养物质吸收面、代谢废物排泄面和环境信息交换面，从而获得了极高的代谢、生长、繁殖、适应和变异等速率以及一系列其他特性。

### (13) 微生物多样性 (microbial diversity)

微生物多样性表现在物种的多样性（已知约 20 万种）、生理代谢类型的多样性、代谢产物种类的多样性、遗传方式的多样性和生态类型的多样性。微生物多样性是新世纪大力开发利用微生物资源的基础。

## 【习题】

### 一、填空题

1. 微生物是一切\_\_\_\_\_生物的总称，其特点是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 微生物主要有三大类群：①\_\_\_\_\_类的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_类的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；③\_\_\_\_\_类的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
3. 在光学显微镜下测定微生物大小时，一般以\_\_\_\_\_（米的\_\_\_\_\_分之一）为单位；在电子显微镜下测量微生物大小时，则要以\_\_\_\_\_（米的\_\_\_\_\_分之一）为单位。
4. 人类对微生物的发现和认识，比对动植物晚得多，其原因是微生物具有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

- \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四个特点。
- 微生物学发展史的五个时期中，史前期始于距今约\_\_\_\_\_年前，代表人物为\_\_\_\_\_；初创期始于\_\_\_\_\_年，代表人物为\_\_\_\_\_；奠基期始于\_\_\_\_\_年，代表人物为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；发展期始于\_\_\_\_\_年，代表人物为\_\_\_\_\_；成熟期始于\_\_\_\_\_年，并以\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的工作为标志。
  - 我国古代劳动人民在微生物应用方面的主要贡献是发明用\_\_\_\_\_独特工艺加工\_\_\_\_\_原料以生产\_\_\_\_\_。
  - 被誉为微生物学先驱者的是\_\_\_\_\_世纪、\_\_\_\_\_国的\_\_\_\_\_，因为他最早利用\_\_\_\_\_见到了\_\_\_\_\_。
  - 被誉为微生物学奠基人的是\_\_\_\_\_世纪、\_\_\_\_\_国的\_\_\_\_\_；而细菌学的奠基人则为\_\_\_\_\_国的\_\_\_\_\_。
  - 微生物学发展史上奠基期的实质为\_\_\_\_\_水平研究，其主要特点是：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_。
  - 微生物学发展史上发展期的实质为\_\_\_\_\_水平研究，其主要特征是：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_。
  - 微生物学发展史上成熟期的实质为\_\_\_\_\_水平的研究，其主要特点是：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_。
  - 在微生物学历史上，固体培养基的发明人是\_\_\_\_\_，用于固体培养基的优良凝固剂琼脂的发明人是\_\_\_\_\_。
  - 在生物学发展史上，\_\_\_\_\_国的\_\_\_\_\_用著名的\_\_\_\_\_试验推翻了生命的自然发生说，并提出了生命来自生命的\_\_\_\_\_学说。
  - 由科赫提出的确证某病原体为某传染病病因的学说称为\_\_\_\_\_，它的主要内容有：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_。
  - 在微生物促进人类医疗保健事业发展过程中，曾发生过“六大战役”，即①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_，⑥\_\_\_\_\_。
  - 在生命科学发展史上，用微生物作模式生物曾解决过许多重大基础理论问题，如①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_，⑥\_\_\_\_\_，⑦\_\_\_\_\_，⑧\_\_\_\_\_，⑨\_\_\_\_\_，⑩\_\_\_\_\_。
  - 在经典遗传学发展至分子遗传学过程中，有四种模式微生物发挥了重大作用，它们是①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_。
  - 在20世纪生命科学发展的四大里程碑即①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_中，微生物发挥了巨大的作用。
  - 微生物学为现代生命科学提供的独特研究方法有：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_，⑥\_\_\_\_\_，⑦\_\_\_\_\_，⑧\_\_\_\_\_和⑨\_\_\_\_\_等。
  - 微生物的五大共性是\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，其中最主要的共性应是\_\_\_\_\_。
  - 微生物的种类多反映在以下五个多样性上：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_。
  - 微生物代谢类型的多样性表现在：①\_\_\_\_\_，②\_\_\_\_\_，③\_\_\_\_\_，④\_\_\_\_\_，⑤\_\_\_\_\_，⑥\_\_\_\_\_，⑦\_\_\_\_\_。
  - 微生物学的分科很多，按它们的性质可分六类，即①\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_；③\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_；④\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_；⑤\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_。



\_\_\_\_\_；⑥\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_。

## 二、判断题（“+”表示对；“-”表示错）

1. 微生物所包括的都是一些小型、简单的单细胞生物。（ ）
2. 微生物是一群形体微小、构造简单、进化地位低的细胞生物的总称。（ ）
3. 17世纪后期，微生物学先驱者列文虎克用自制的只有一块小透镜的单式显微镜最先观察到了细菌。（ ）
4. 1676年，荷兰的列文虎克最先用自制的复式显微镜看到了细菌等微生物。（ ）
5. 巴斯德是细菌学的奠基人。（ ）
6. 巴斯德和科赫可并列为微生物学的奠基人。（ ）
7. 巴斯德是微生物学的奠基人，科赫是细菌学的奠基人。（ ）
8. 巴斯德曾用著名的曲颈瓶试验推翻了当时流行的生命起源于生命的胚种学说即生源论。（ ）
9. 由于巴斯德开展了“酒病”的研究，从而使微生物学研究从形态学阶段推进到生物化学阶段。（ ）
10. 在微生物纯种分离技术上做出重大贡献的学者，首推科赫学派。（ ）
11. 巴斯德根据其著名的曲颈瓶试验结果，提出了医学上用石炭酸（苯酚）处理的外科消毒的理论。（ ）
12. 向科赫建议用性能优良的琼脂取代明胶作固体培养基中的凝固剂的人，是科赫夫人。（ ）
13. 微生物学史上发展期的创始人是德国化学家 Buchner。（ ）

## 三、选择题

1. 微生物是一些个体微小、构造简单的低等生物的总称，它们的大小一般小于（ ）。  
A. 1cm B. 1mm C. 0.1mm D. 1 $\mu$ m
2. 在微生物学发展史上曾出现过寻找重要病原菌的“黄金时期”，其原因主要是（ ）。  
A. 显微镜的应用 B. 消毒灭菌术的建立  
C. 微生物纯种分离技术的成功 D. 纯种微生物培养技术的创立
3. 李斯特成功地发明外科消毒术是受到（ ）的启发。  
A. 巴斯德对“酒病”的研究 B. 科赫发明了纯种分离技术  
C. Buchner发现了酒化酶 D. 梅契尼可夫提出了细胞免疫学说
4. 首先发现有实用价值抗生素——青霉素的学者是（ ）。  
A. 瓦克斯曼 B. 弗莱明 C. 秦纳 D. 欧立希
5. 人类已消灭的第一个传染病是（ ）。  
A. 麻疹 B. 脊髓灰质炎 C. 天花 D. 水痘
6. 法国学者 Calmette 因从中国的小曲中分离到一株糖化力很强的（ ），才发明了酒精发酵的阿米露法。  
A. 黑曲霉 B. 米根霉 C. 红曲霉 D. 鲁氏毛霉
7. 只有在发明（ ）后，人类才能确定某种微生物是有益菌还是有害菌。  
A. 显微镜技术 B. 消毒灭菌技术 C. 纯种培养技术 D. 纯种分离技术
8. 微生物五大共性的基础是（ ）。  
A. 体积小，面积大 B. 吸收多，转化快 C. 生长旺，繁殖快  
D. 适应强，易变异 E. 分布广，种类多
9. 迄今人类已记载的微生物种类约（ ）。  
A. 15万种 B. 20万种 C. 120万种 D. 200万种
10. 在微生物学科分类体系中，普通微生物学属于（ ）类。