



生命科学辅导丛书

之

考·研·精·解·系·列

- 重点难点解析
- 考研真题精解
- 全真考研试题

考研
必备

微生物学 考研精解 (第二版)

杨清香 刘国生◎主编

- 多所高校名师总结多年教学经验和考研辅导经验
- 集学习要点、试题解析、参考答案、考研真题于一体
- 近20套各大高校及科研院所最新考研真题供考生参考



科学出版社

生命科学考研精解系列

微生物学考研精解

(第二版)

杨清香 刘国生 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书根据国内外微生物学教材的内容体系编写而成,包括绪论,原核微生物的形态、构造和功能,真核微生物的形态、构造和功能,病毒和亚病毒,微生物的营养和培养基,微生物的新陈代谢,微生物和生长及其控制,微生物的遗传变异和育种,微生物的生态,传染与免疫,微生物的分类和鉴定,共10章内容。每章内容分三个部分:学习要点、真题解析、试题荟萃。其中真题解析部分以研究生入学试题为例,从知识点、解题思路等方面加以讨论,分析解题的方法与技巧。试题荟萃部分则是各高校与科研院所研究生入学考试的真题汇集,覆盖了每章要求掌握的知识点,并以综合题、设计题等内容体现各章重点和难点,书中附有参考答案,供学生学习时参考。本书的最后附有国内著名高校和科研院所的最新考研全真试题和模拟试题,供学生进行实际演练。

本书是微生物学教学的配套用书,适合高等院校生物科学专业、生物技术专业、生物工程专业等,以及农业院校、医学院校相关专业学生进行微生物学学习和硕士、博士研究生入学考试使用。

图书在版编目(CIP)数据

微生物学考研精解/杨清香,刘国生主编.—2版.—北京:科学出版社,2014
生命科学考研精解系列
ISBN 978-7-03-039608-2

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第011974号

责任编辑:席慧 刘晶/责任校对:张凤琴

责任印制:阎磊/封面设计:名轩堂

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年9月第一版 开本:720×1000 B5

2014年5月第二版 印张:16 3/4

2014年5月第八次印刷 字数:340 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《微生物学考研精解》(第二版)
编委会名单

主 编 杨清香 刘国生

副主编 陈建军 胡青平 张 昊

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

陈建军 胡青平 李学梅

刘国生 杨清香 张 昊

第二版前言

本书第一版于2007年出版至今,得到了同行和广大微生物学爱好者的热情支持和科学出版社的大力帮助,已经多次印刷。随着社会和经济的发展,微生物学作为一门专业基础课在生命科学、生物技术、生物工程、药学、发酵工程、环境科学、医学等学科领域的位置越来越重要,其内容覆盖面越来越广,与其他学科和生产实践的联系也越来越多。为了更好地适应学科发展和微生物学学习的需要,我们编写了本书的第二版。第二版保持了第一版的编写体系和原则,仍然按照微生物学教学的进度安排相应章节,但是在每章的学习要点部分进行了精炼,做到简单明了、重点突出;在真题解析部分和试题荟萃部分补充了大量新题,特别是重点高校和科研院所近年来的考研真题,并从解题思路和知识要点方面引导学生分析解题的方法和技巧,力争使每章的试题覆盖课本中需要掌握的内容和知识点,并做到题目的新颖化和多样化,反映国内高校考研出题的思路和趋势,使本版书真正成为学生进行微生物学学习和研究生入学考试的有效辅助工具。

本书的编写体系按照杨清香教授编写的《普通微生物学》(科学出版社出版)教材的体系,参考答案部分参考了周德庆教授主编的《微生物学教程》(第三版)、沈萍教授和陈向东教授主编的《微生物学》(第二版)、刘志恒主编的《现代微生物学》、黄秀梨主编的《微生物学》(第三版)、Lansing M. Prescott等编写的《微生物学》(第五版,沈萍和彭珍荣主译)等知名教材的内容,力求对每一试题给出较为准确的参考答案,其中对于综合题和设计题则在答题思路方面予以分析。

参加第二版修订和编写的都是多年在一线从事微生物学教学工作的经验丰富的老师,他们是:河南师范大学的杨清香教授、刘国生教授、陈建军教授、张昊副教授、李学梅老师;山西师范大学的胡青平副教授等。在此对我们编写团队成员的协作精神和辛勤劳动表示深深的谢意!

本书可以作为微生物学教学过程的辅助工具用书、学生学习过程加强理解与记忆的练习用书,以及研究生入学应试的参考资料。衷心希望本书成为您教学过程的好助手、微生物学课程学习的好帮手。

限于编者水平和能力有限,书中难免存在错误与不当之处,敬请同行和广大师生批评指正。

编者

2014年2月

第一版前言

微生物学是一门知识内容非常广泛的学科,包含了细胞生物学、生物化学与分子生物学、遗传学、生态学、分类学、工业微生物学等多学科的专业知识,因此,具有内容覆盖面宽、与其他学科联系广、结合生产实践多、章节内容跨度大等特点。同时,微生物学又是许多专业的基础课,如生物科学、生物技术、药学、发酵工程、环境科学、医学等,因此微生物学也是学习其他专业课程的基础。然而学生在学习微生物学课程时普遍感觉内容多、层次多,理解与记忆难。为了配合微生物学课程的学习,河南师范大学、山西师范大学等几所高校多年从事微生物教学与科研、具有丰富教学实践经验的老师共同编写了这本《微生物学考研精解》,以便有效地辅助学生完成微生物学的学习任务。同时,在研究生的入学考试中,微生物学作为一门专业课,又常常是一些专业的必考科目,本书的出版会成为硕士研究生入学准备的重要工具。

本书按照微生物学教学的进度安排相应章节,每一章分为3部分内容:①学习要点;②真题解析;③试题荟萃。

学习要点部分是对各章知识点的总结与概括,便于学生从繁杂的知识中理出主线,突出重点与难点。真题解析部分选取了研究生入学考试的一些典型试题,从知识点、解题思路等方面加以讨论,从而引导学生找到分析解题的方法与技巧。试题荟萃部分则是各高校与科研院所研究生入学考试的真题汇集,覆盖了各章节需要掌握的知识点,并且从综合题、设计题的内容上体现了各章重点和难点,其中的试题类型包括名词解释、选择题、是非判断、填空填图、简答题、综合题和设计题等多种类型。多样化的试题训练,有利于学生加深理解、增强记忆和提高分析与解决问题的能力。参考答案部分,参考了多部国内知名教材,如沈萍教授、陈向东教授主编的《微生物学》、周德庆教授主编的《微生物学教程》、刘志恒主编的《现代微生物学》、黄秀梨教授主编的《微生物学》、Lansing M. Prescott等编写的《微生物学》(中文版,沈萍,彭珍荣主译)等知名教材的内容,力求对每一试题给出较为准确的参考答案,其中对于综合题和设计题则在答题思路予以分析。

本书可以作为微生物教学过程的辅助工具用书、学生学习过程加强理解与记忆的练习用书,以及研究生入学应试的参考资料。衷心希望本书能成为教学过程的一个助手、微生物学课程学习的帮手。

由于编者水平和能力有限,书中会有不当之处,敬请广大师生批评指正。

杨清香 刘国生

2007年4月

目 录

第二版前言
第一版前言

第一部分 学习要点与试题荟萃

绪论	1
【学习要点】	1
【真题解析】	3
【试题荟萃】	4
第一章 原核微生物的形态、构造和功能	7
【学习要点】	7
【真题解析】	14
【试题荟萃】	15
第二章 真核微生物的形态、构造和功能	23
【学习要点】	23
【真题解析】	26
【试题荟萃】	27
第三章 病毒和亚病毒	31
【学习要点】	31
【真题解析】	35
【试题荟萃】	36
第四章 微生物的营养和培养基	40
【学习要点】	40
【真题解析】	49
【试题荟萃】	50
第五章 微生物的新陈代谢	55
【学习要点】	55
【真题解析】	66
【试题荟萃】	67
第六章 微生物的生长及其控制	74
【学习要点】	74
【真题解析】	83
【试题荟萃】	84

第七章 微生物的遗传变异和育种	88
【学习要点】	88
【真题解析】	93
【试题荟萃】	94
第八章 微生物的生态	102
【学习要点】	102
【真题解析】	105
【试题荟萃】	106
第九章 传染与免疫	110
【学习要点】	110
【真题解析】	121
【试题荟萃】	123
第十章 微生物的分类和鉴定	137
【学习要点】	137
【真题解析】	143
【试题荟萃】	145

第二部分 参考答案

绪论	148
第一章 原核微生物的形态、构造和功能	149
第二章 真核微生物的形态、构造和功能	157
第三章 病毒和亚病毒	160
第四章 微生物的营养和培养基	163
第五章 微生物的新陈代谢	167
第六章 微生物的生长及其控制	174
第七章 微生物的遗传变异和育种	179
第八章 微生物的生态	197
第九章 传染与免疫	206
第十章 微生物的分类和鉴定	228

第三部分 考研试题汇编

武汉大学 2013 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	233
武汉大学 2011 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	234
武汉大学 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	235
中国科学院微生物研究所 2012 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	236
中国科学院武汉病毒研究所 2011 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	237

中国科学院武汉水生生物研究所 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试 微生物学试题	239
中国科学院武汉病毒研究所 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物 学试题	240
中国科学院微生物研究所 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物 学试题	241
厦门大学 2011 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	242
厦门大学 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	244
厦门大学 2009 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	246
厦门大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	247
天津科技大学 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试微生物学试题	249
最新模拟试题一	254
最新模拟试题二	256
主要参考文献	257

第一部分 学习要点与试题荟萃

绪 论

【学习要点】

一、微生物的概念、特点和共性

1. 微生物的概念

微生物是一切肉眼看不见或看不清的微小生物的统称，包括：原核类的细菌（真细菌和古生菌）、放线菌、蓝细菌、支原体、衣原体和立克次氏体；真核类的真菌（霉菌、酵母菌和蕈菌）、原生动物和显微藻类；非细胞类的病毒、亚病毒。

2. 微生物的特点

微生物的三个主要特点：小——个体微小， μm 级或 nm 级；简——结构简单，单细胞、简单多细胞或非细胞；低——进化地位低。

3. 微生物的五大共性

(1) 体积小，面积大。虽然微生物体积小，但比面值非常大，这样一个小体积、大面积的系统，就是微生物与一切大型生物相区别的关键所在，也是赋予微生物其他四大共性的本质所在。

(2) 吸收多，转化快。微生物个体小、比面值大，能迅速与周围环境进行物质交换。

(3) 生长旺，繁殖快。

(4) 适应强，易变异。微生物有极其灵活的适应性或代谢调节机制，对各种环境条件有很强的适应力。微生物个体一般都是单细胞、简单多细胞或非细胞的，加之它们繁殖快、数量多和与外界环境接触等原因，即使变异的频率十分低，也可在短时间内产生大量变异后代。

(5) 分布广，种类多。微生物由于其体积小、质量轻，因此可以到处传播以致达到“无孔不入”的地步。地球上除了火山的中心区域外，到处都有微生物的踪迹。

二、微生物学发展史

微生物学发展简史见表 0-1。

表 0-1 微生物学发展简史

分期	时间	特点	代表人物
史前期	约 8000 年前至 1676 年	人类在朦胧中应用微生物	
初创期	1676~1861 年	第一次发现微生物（微动物）的存在	列文虎克（Anthony van Leeuwenhoek）
奠基期	1861~1897 年	微生物学建立，创立了一系列研究方法；开创了寻找病原微生物的“黄金时期”；从形态描述进入到了生理学研究水平	巴斯德（L. Pasteur） 科赫（R. Koch）
发展期	1897~1953 年	微生物学发展进入了生化水平，普通微生物学开始形成	E. Büchner
成熟期	1953 年至今	DNA 双螺旋结构模型建立，微生物学研究进入分子生物学水平	J. Watson 和 F. Crick

微生物学发展史上的几个重要人物及贡献如下。

(1) 微生物学的先驱者——列文虎克（Anthony van Leeuwenhoek, 1632~1723），荷兰人。他的主要贡献是利用单式显微镜首次观察到了许多微小物体和生物体，一生制作了 419 架显微镜或放大镜，放大率达 266 倍，发表学术论文 400 篇。

(2) 微生物学的奠基人——巴斯德（L. Pasteur, 1822~1895），法国著名化学家、微生物学家。他的主要贡献是发现并证实发酵是由微生物引起的；彻底否定了“自然发生”学说（曲颈瓶试验）；免疫学预防接种方面，他发现疾病是由微生物感染引起的，并首次制成狂犬疫苗，开创寻找病原微生物的新时期；其他贡献还有发明巴斯德消毒法，即 60~65℃ 短时间加热处理，杀死有害微生物。

(3) 细菌学的奠基人——科赫（R. Koch, 1843~1910），德国人。他的主要贡献是配制了固体培养基，建立了通过固体培养基分离纯化微生物的实验技术；发明了染色观察和显微摄影技术，提出了确定病原菌的科赫法则；分离了许多病原菌，如证实了炭疽杆菌是炭疽病的病原菌，发现了肺结核病的病原菌（1905 年获诺贝尔奖）。

三、微生物学的发展促进人类的进步

1. 医疗保健领域

(1) 外科消毒术的建立：英国医生 Lister 发明了石炭酸手术消毒法。

(2) 寻找人畜病原菌：19 世纪 70 年代至 20 世纪初的 30 年间，由于研究微生物的独特方法相继建立，大量危害人畜的烈性传染病的病原菌被一一分离出来，如 *Bacillus anthracis*（炭疽芽孢杆菌，1877）、*Mycobacterium laprae*（麻风分枝杆菌，1874）、*Streptococcus pneumoniae*（肺炎链球菌，1880）、*Salmonella typhi*（伤寒沙门氏菌，1880）、*Mycobacterium tuberculosis*（结核分枝杆菌，1882）、*Pasteurella pestis*（鼠疫巴斯德氏菌，1898）等。

(3) 免疫防治法的发明和应用：1923 年，A. Calmette 和 C. Guerin 发明了减毒牛型结核杆菌制成的卡介苗（BCG）。

(4) 磺胺等化学治疗剂的应用。

(5) 抗生素的生产和应用：1929年英国细菌学家 A. Fleming 发现了青霉素，后来链霉素、氯霉素、土霉素等相继被发现。

(6) 基因工程菌药物的应用：利用微生物作为目的基因受体，由微生物来生产各种生化药物，如疫苗、抗体、干扰素、胰岛素、激素及其他多肽类药物等。

2. 工业领域

微生物学的发展对工业的推动作用表现在六大方面：自然发酵与食品、饮料的酿造；罐头保藏；厌氧纯种发酵；深层液体通气搅拌发酵；代谢调控理论应用；生物工程兴起。

3. 农业领域

以菌治虫、治草：微生物杀虫剂、微生物除草剂、食用菌等的开发和应用。

4. 生态和环境保护领域

微生物是参与自然界物质循环的重要环节，在环境保护方面具有重要作用，如污水处理、土壤修复等。

5. 生物学基础理论研究方面

以微生物为研究对象，先后阐明了基因和酶的关系并提出“一个基因一个酶”的假说；证明了遗传物质的基础是核酸；发现并破译了遗传密码；研究了基因表达的调控机制。

【真题解析】

例题 1 微生物学学史可分几期？我国人民在各期的贡献与地位如何？（复旦大学考研试题）

知识要点

- (1) 微生物学发展史上的 5 个时期、各时期特点及代表人物；
- (2) 我国人民在微生物学发展史上的重要贡献。

解题思路

微生物学的发展史根据时间和特点的差异可划分为 5 个阶段：史前期、初创期、奠基期、发展期和成熟期，同时要回答每一个阶段的标志性代表事件和代表人物及贡献。我国人民的主要贡献是在史前期发明了应用微生物进行的如酿酒、制酱、制醋等技术。可有代表性地选择两项说明。

参考答案

微生物学学史可分为 5 个时期。①史前期：人类在不知不觉中应用微生物，发明了发酵、酿造等技术；②初创期：荷兰人列文虎克利用自制显微镜第一次发现了微生物的存在；③奠基期：开创了寻找病原微生物的黄金时期，微生物的研究从形态描述阶段推进到生理学研究水平，代表人物是法国科学家巴斯德和德国科学家科赫。巴斯

德是微生物学奠基人，其主要贡献包括彻底否定了“自然发生”学说，首次制成了狂犬疫苗并进行预防接种，证实发酵是由微生物引起的，发明了巴氏消毒法等。科赫是细菌学奠基人，其主要贡献是在病原细菌的研究领域发现了多种疾病的病原菌，提出了证明某种微生物是否为某种疾病病原体的基本原则——“科赫法则”，创建了利用固体培养基分离、纯化微生物的技术等；④发展期：德国生物化学家 Büchner 用无细胞酵母汁发酵酒精获得成功，开创了微生物生化研究的新时期，同时“普通微生物学”作为一门学科开始形成；⑤成熟期：分子生物学家 Watson 和 Crick 提出 DNA 结构的双螺旋模型，标志着微生物学研究进入了分子生物学水平时期，同时微生物也成为分子生物学的重要研究对象，并在 20 世纪 70 年代以后成为生物工程学科的主角。

在微生物学发展史上，我国人民也做出了重要贡献。史前期阶段，我国就是世界上最早应用微生物的少数国家之一。例如，在食品制作方面，5000 年前就会利用微生物制曲酿酒，公元前 10 世纪就开始利用豆类在霉菌的作用下制酱；在医疗领域，2000 多年前就知道利用曲治疗消化道疾病，用灵芝等真菌治病，最著名的是宋代发明的种“人痘”预防天花的方法，成为世界医学史上的伟大创举。近年来，我国科学家作为主要研究力量参与了“人类基因组计划”，在模式微生物的基因组测序工作中发挥了重要作用。

例题 2 根据科赫法则，若要确定一种病毒为某一疾病的病原体需要符合哪些标准？（复旦大学考研试题）

知识要点

科赫法则的基本内容。

解题思路

首先要明确科赫法则的内容，其次要明确题目中的“病毒”就是“科赫法则”中所指的被检验的致病微生物。

参考答案

①在该疾病的每个相同病例中都能检出这种病毒；②能从患病寄主中分离并培养出这种病毒；③将分离得到的这种病毒接种给健康的敏感寄主，寄主会患上相同的疾病；④从接种后患病的寄主中能再度分离到这种病毒。

【试题荟萃】

一、选择题

1. 标有“CT”的镜头是（ ）。
A. 照相目镜 B. 相差物镜 C. 合轴调节望远镜
2. 下列各项通常不认为是微生物的是（ ）。
A. 藻类 B. 原生动物 C. 蘑菇 D. 细菌
3. 人类对微生物的利用主要着眼于利用其（ ）。
A. 合成菌体蛋白质的能力 B. 高效能量转化能力
C. 多种生化转化能力 D. 复杂有机物的降解能力
4. 巴斯德为了否定“自生说”，在前人工作基础上进行了许多试验，其中（ ）试验证实了有机质的腐败是由空气中的微生物引起的。

- A. 厌氧试验 B. 灭菌试验 C. 曲颈瓶试验 D. 菌种分离试验

5. 据有关统计表明, 20 世纪诺贝尔生理学或医学奖获得者中, 从事微生物问题研究的就占了 ()。

- A. 1/10 B. 2/3 C. 1/20 D. 1/3

6. 在描述过的微生物中, 已被人类利用的种数大约还未超过 ()。

- A. 0.1% B. 1% C. 5% D. 10%

二、判断题

1. 当今研究表明, 所有的细菌都是肉眼看不见的。()

2. 微生物是一切肉眼看不见或看不清的微小生物的总称, 包括细胞型的原核生物和如病毒等非细胞的生物。()

3. 微生物学研究的不可替代性, 是因为微生物既具有其他生物不具备的生物学特性, 又具有其他生物共有的基本生物学特性及其广泛的应用性。()

4. 第一个用自制显微镜观察到微生物的人是巴斯德, 他是微生物学的奠基人。()

三、填空题

1. 微生物的五大共性为 _____、_____、_____、_____、_____。

2. 在自然界中, 微生物的种类繁多, 依据细胞形态和结构的不同, 可把它们分为 _____、_____ 和 _____ 三大类。

3. 目前已经完成基因组测序的三大类微生物主要是 _____、_____ 和 _____。

4. 通常把微生物分为三大类: 原核微生物, 主要有 _____ 等; 真核微生物, 主要有 _____; _____ 微生物。

5. 2003 年 SARS 在我国一些地区迅速蔓延, 正常的生活和工作节奏严重地被扰乱, 这是因为 SARS 有很强的传染性, 它是由一种新型的 _____ 所引起。

6. 自然界各种微生物有其特定生态分布, 细菌主要分布在 _____ 环境, 酵母则在 _____ 等环境中存在丰富。

7. 微生物的奠基人是法国学者 _____ 和德国细菌学家 _____。

四、名词解释

1. 微生物

2. 比面值 (复旦大学考研试题)

3. 科赫法则 (南京大学考研试题)

4. 曲颈瓶实验

五、问答题

1. 微生物具有哪些主要特点? 试从微生物形态特征和代谢特征上来论述微生物的这些特点。

2. 简述巴斯德和科赫在微生物学上的主要贡献。

3. 试述微生物学的发展前景。
4. 微生物的“生长旺，繁殖快”特征对微生物学基础理论的研究有何意义？试举例说明之。
5. 为何说微生物学已成为一门十分热门的前沿基础学科？（南昌大学考研试题）
6. 谈谈微生物代谢多样性的主要表现与高等动植物的不同。（南昌大学考研试题）
7. 微生物作为一门独立的学科建立于什么年代？作为学科奠基人之一的巴斯德做出了哪些主要的贡献？（复旦大学考研试题）
8. 人类认识微生物的四大障碍是什么？微生物学史上是如何克服这些障碍的？这类独特的方法对其他生命科学学科有何推动作用？（复旦大学考研试题）

第一章 原核微生物的形态、构造和功能

【学习要点】

一、原核微生物概述

细胞内有明显核区，无核膜包裹；核区内有一条双链 DNA 构成细菌染色体；能量代谢和许多合成代谢在质膜上进行；蛋白质的“合成车间”——核糖体在细胞质中。

原核微生物包括细菌域和古菌域。真细菌的主要类型有细菌、放线菌、蓝细菌、支原体、衣原体和立克次氏体。

二、细菌的形态和大小

1. 细菌基本形态
- 球菌：单球菌、双球菌、四联球菌、八叠球菌、链球菌和葡萄球菌等，个体排列方式可作为分类依据
 - 杆菌：杆状、圆柱状，粗细稳定，长度可变，不作为分类依据
 - 螺旋菌：弧菌（螺旋不足一环）、螺菌（螺旋满 2~6 环）、螺旋体（螺旋周数多，常超过 6 环，体长而柔软）

另外还有少数其他形态，如三角形、方形和圆盘形等。

2. 细菌的大小： μm 为计量单位，最小的细菌为 nm 级。

三、细菌的细胞构造

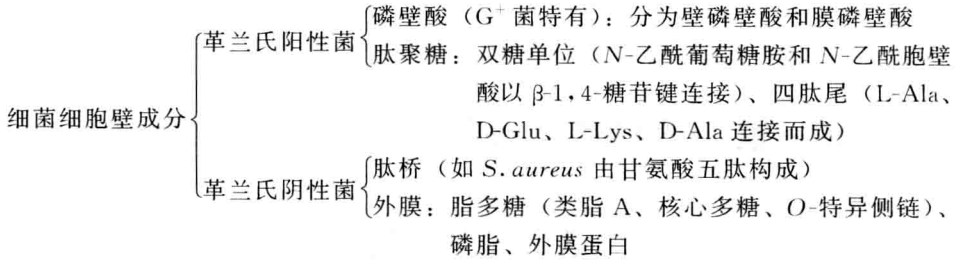
细菌细胞构造分为一般构造和特殊构造。一般构造包括细胞壁、细胞膜、细胞质、核质体等；特殊构造是并非一切细菌都有的构造，如鞭毛、荚膜、菌毛和芽孢等。

（一）细菌细胞的一般构造

1. 细胞壁

细胞壁（cell wall）是位于细胞表面，内侧紧贴细胞膜的一层坚韧、略具弹性的细胞结构。

（1）细胞壁成分：根据革兰氏染色结果的不同，可以将细菌分为革兰氏阳性（ G^+ ）菌和革兰氏阴性（ G^- ）菌两大类。



磷壁酸的主要功能: ①浓缩 Mg^{2+} , 提高细胞膜上一些合成酶活力; ②储藏元素; ③调节细胞内自溶素活力, 防止细胞自溶死亡; ④噬菌体的特异吸附受体; ⑤ G^+ 菌特有的表面抗原, 可用于细菌鉴定; ⑥增强某些致病菌对宿主细胞的粘连, 避免被白细胞吞噬, 具有抗补体的作用。

脂多糖 (LPS) 的主要功能: ①LPS 结构的多变, 决定了革兰氏阴性菌细胞表面抗原决定簇的多样性; ②LPS 负电荷较强, 与磷壁酸相似, 也有吸附 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等阳离子以提高其在细胞表面浓度的作用, 对细胞膜结构起稳定作用; ③类脂 A 是革兰氏阴性菌致病物质——内毒素的物质基础; ④具有控制某些物质进出细胞的部分选择性屏障功能; ⑤许多噬菌体在细胞表面的吸附受体。

(2) 古生菌的细胞壁: 除 *Thermoplasma* 没有细胞壁外, 其余都具有与真细菌功能相似的细胞壁。细胞壁中不含真正的肽聚糖, 而含有假肽聚糖、糖蛋白或蛋白质。假肽聚糖的多糖骨架由 N -乙酰葡萄糖胺和 N -乙酰塔罗糖胺糖醛酸以 β -1,3-糖苷键交替连接而成, 肽尾由 L -Glu、 L -Ala 和 L -Lys 3 个 L 型氨基酸组成, 肽桥由 L -Glu 1 个氨基酸组成。

(3) 缺壁细菌。

a. L 型细菌: 实验室或宿主体内形成的缺壁突变, 无完整细胞壁, 细胞呈多形态; 有些能通过细菌滤器, 故又称“滤过型细菌”; 对渗透敏感, 在固体培养基上形成“油煎蛋”似的小菌落 (直径在 0.1mm 左右)。

b. 原生质体: 人为用溶菌酶除尽 G^+ 菌细胞壁或用青霉素抑制新细胞壁合成后, 所得到的仅由一层细胞膜包裹的圆球状细胞。

c. 球状体: 由 G^- 菌得到的残留部分细胞壁的原生质体。

d. 支原体: 在自然界长期进化中形成的、适应自然生活条件的、无细胞壁的原核生物, 细胞膜中含有甾醇, 有较高的机械强度。

2. 细胞膜与间体

细胞膜 (cell membrane) 是紧贴于细胞壁内侧、包围着细胞质的一层柔软、脆弱、富有弹性的半透性薄膜, 厚 7~8nm, 由磷脂 (占 20%~30%) 和蛋白质 (占 50%~70%) 组成。

间体是细胞质膜内褶而形成的囊状构造, 其中充满着层状或管状的泡囊, 多见于革兰氏阳性菌。

3. 细胞质和内含物

细胞质 (cytoplasm) 是被细胞膜包围着的除核质体外的一切透明、胶状、颗粒状