新时代高等院校课程改革融媒体创新教材

生物学核心技能

主　编　石晓卫　卢龙斗

西北工业大学出版社



新时代高等院校课程改革融媒体创新教材

生物学核心技能

主编　石晓卫　卢龙斗

西北工业大学出版社

西安

【内容简介】 本书对贯穿散布在生物学各门实验课程中的核心实验技术和实验技能进行了总结，归纳出了细胞培养、电泳、层析、物质提取与鉴定、分子杂交、遗传物质扩增、微生物育种、遗传标记、遗传转化、生物信息学分析等生物学十大核心技能，旨在对学生进行针对性的强化实验培训，让学生既系统拥有生物学实验方面的核心实验技术，也熟练掌握核心实验技能，培养高质量的应用型人才，提高学生的核心竞争力。

本书可作为高等学校生物科学、生物技术、生物工程、生物制药等专业以及医学类各个专业学生的实验技术技能实训教材，同时对从事生物学各门实验课教学的教师、在生物学或医学科研机构工作的研究人员以及在企业从事生物医药实验技术工作的人员来说也是一本很好的实验参考书。

图书在版编目(CIP)数据

生物学核心技能 / 石晓卫，卢龙斗主编. -- 西安 ：西北工业大学出版社，2024. 9. -- ISBN 978-7-5612-9459-8

Ⅰ. Q

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024658W7M 号

SHENGWUXUE HEXIN JINENG

生 物 学 核 心 技 能

石晓卫　卢龙斗　主编

责任编辑：付高明　　策划编辑：孙显章

责任校对：万灵芝　　装帧设计：高永斌　李　飞

出版发行：西北工业大学出版社

通信地址：西安市友谊西路 127 号　　邮编：710072

电　　话：(029)88491757，88493844

网　　址：www.nwpup.com

印 刷 者：兴平市博闻印务有限公司

开　　本：787 mm×1 092 mm　　1/16

印　　张：20

字　　数：499 千字

版　　次：2024 年 9 月第 1 版　　2024 年 9 月第 1 次印刷

书　　号：ISBN 978-7-5612-9459-8

定　　价：55.00 元

如有印装问题请与出版社联系调换

《生物学核心技能》

编委会

主　编： 石晓卫　卢龙斗

副主编： 李沛祥　孙　强　袁　磊　赵巧辉

编　委：（按姓氏笔画排序）

王艳敏（新乡医学院三全学院）

石晓卫（新乡医学院三全学院）

卢龙斗（新乡医学院三全学院）

刘　瑞（新乡医学院三全学院）

许园园（新乡医学院三全学院）

孙　强（新乡医学院三全学院）

李沛祥（爱必梦生物科技有限公司）

肖理慧（洛阳慧庆生物科技有限公司）

张　晗（新乡医学院三全学院）

张　靖（新乡医学院三全学院）

赵巧辉（郑州伊美诺生物技术有限公司）

赵枭阳（郑州伊美诺生物技术有限公司）

胡焕焕（新乡医学院三全学院）

袁　磊（新乡医学院三全学院）

郭欣奕（新乡医学院三全学院）

陶　娟（新乡医学院三全学院）

姬国杰（新乡医学院三全学院）

廉添添（新乡医学院三全学院）

前　言

应用型人才培养是高等教育的重要组成部分，不仅直接关乎经济社会发展，更是关乎国家安全命脉的重大问题。应用型人才培养要求学生具有扎实的专业能力和突出的实践应用能力，核心是实践创新能力的培养，抓手是产教融合、校企合作。针对传统的实验教学过程中存在的重视实验技术传授、忽视学生实验技能训练，只传授某一方面的单项技术、不重视某个方面的整套实验技术，导致学生实验技术和技能碎片化，一次传授一个实验项目的一种技术让学生印象不深，甚至学过就忘，实验内容与行业企业生产实际脱节等突出问题，笔者将贯穿散布在生物学20多门实验课程、近200个实验项目中的实验技术和技能进行了总结、归纳，并将校企合作单位的相关技术纳入进来，编写了本书，旨在既为学生传授系统全面的生物学核心实验技术，又能强化训练学生的生物学核心实验技能，提高学生的核心竞争力，真正实现与市场的无缝对接。

从2016年开始，笔者在生物学各专业人才培养中全面施行“3＋1”模式，即3年校内学习＋1年校外实习，并把“生物学核心技能”作为生物学各个专业的必修课程，于大三第二学期（即学生校外实习前）开设，使学生在前期学习各门实验课中相关技术的基础上，进行这些核心技能的系统强化培训，进一步加强和固化这些核心技术和技能，为学生在校外企业实习、就业及继续深造奠定坚实基础。本书经过在新乡医学院三全学院生物学各专业8届学生中的使用，证明毕业生的实践创新能力得到明显提升，实习单位对实习生、用人单位以及高校对毕业生的满意度、认可度均得到大幅度提高，获得了良好的改革效果。因此，笔者在2021年11月出版的《生物学基本技能》基础上，进一步整理出本书，以便和大家分享笔者的改革成果，共同为高质量应用型人才培养提供有力支撑。

本书也是新乡医学院三全学院长期坚持深化产教融合、校企深度合作的产物。全书涉及10项生物学实验的核心技能，由在实验教学和改革一线的14位教师和爱必梦生物科技有限公司的李沛祥，郑州伊美诺生物技术有限公司的赵巧辉、赵枭阳，洛阳慧庆生物科技有限公司的肖理慧共同编写。其中：细胞培养技术由胡焕焕、石晓卫编写，物质的电泳技术由孙强、卢龙斗编写，物质的层析技术由许园园、袁磊编写，物质提取与鉴定技术由王艳敏、肖理慧编写，分子杂交技术由张晗、赵巧辉编写，遗传物质扩增技术由廉添添、赵枭阳编写，微生物育种技术由刘瑞、李沛祥编写，遗传标记分析技术由郭欣奕编写，遗传转化技术由陶娟、

姬国杰编写，生物信息分析技术由张靖编写。同时，李沛祥、赵巧辉、赵枭阳、肖理慧还结合企业对应用型人才的要求，对本书的整体设计提出了许多宝贵意见和建议。

在编写本书的过程中，笔者参阅了许多文献和资料，在此向这些作者表示感谢。

由于水平有限，书中对生物学核心技能可能总结得不够全面，也存在漏洞和不当之处，真诚地希望使用本书的同仁、读者多提宝贵意见，以便进一步修改和完善。

编　者

2024 年 8 月

目　录

核心技能Ⅰ　细胞培养技术…… 1

一、实验目的 …… 1
二、细胞培养技术原理及分类 …… 1
（一）细胞培养的基本原理…… 1
（二）细胞培养的分类…… 1
三、常用仪器设备及实验用品 …… 2
（一）常用仪器设备…… 2
（二）微生物培养实验用品…… 3
（三）动物细胞培养实验用品…… 4
（四）植物组织细胞培养实验用品…… 7
四、细胞培养操作技术和方法…… 11
（一）微生物培养操作技术和方法 …… 11
（二）微生物的鉴定操作技术和方法 …… 20
（三）动物细胞培养操作技术和方法 …… 21
（四）植物细胞培养操作技术和方法 …… 28
五、实验操作实训…… 36

核心技能Ⅱ　物质的电泳技术 …… 37

一、实验目的…… 37
二、物质电泳技术原理及分类…… 37
（一）物质电泳的基本原理 …… 38
（二）物质电泳的分类 …… 38
三、常用仪器设备和仪器及实验用品…… 45
（一）常用仪器设备 …… 45
（二）常用药品试剂 …… 47
四、物质电泳操作技术和方法…… 48
（一）蛋白质电泳操作技术和方法 …… 48

(二)DNA 电泳操作技术和方法…… 51
(三)RNA 电泳操作技术技术和方法…… 53
(四)糖类电泳操作技术和方法 …… 54
五、实验操作实训…… 55

核心技能Ⅲ　物质的层析技术 …… 56

一、实验目的 …… 56
二、层析技术原理及分类…… 56
(一)物质层析的基本原理 …… 56
(二)物质层析的分类 …… 59
三、常用仪器设备和试剂…… 62
(一)常用仪器设备 …… 62
(二)常用药品试剂 …… 64
四、物质层析操作技术和方法 …… 65
(一)蛋白质层析操作技术和方法 …… 65
(二)氨基酸层析操作技术和方法 …… 69
(三)糖类层析操作技术和方法 …… 72
(四)色素层析操作技术和方法 …… 75
五、实验操作实训…… 76

核心技能Ⅳ　物质提取与鉴定技术 …… 77

一、实验目的…… 77
二、物质提取与鉴定技术原理及分类…… 77
(一)物质提取与鉴定的基本原理 …… 77
(二)物质提取与鉴定的分类 …… 78
三、常用仪器设备及实验用品 …… 84
(一)常用仪器设备 …… 84
(二)常用药品试剂 …… 85
四、物质提取与鉴定的操作技术和方法…… 87
(一)蛋白质提取与鉴定的操作技术和方法 …… 87
(二)核酸提取与鉴定的操作技术和方法 …… 95
(三)糖类提取与鉴定的操作技术和方法…… 105
(四)有机物提取与鉴定的操作技术和方法…… 108
(五)水分及矿物元素的测定…… 111
五、实验操作实训 …… 114

核心技能Ⅴ　分子杂交技术…… 115

一、实验目的 …… 115