

国家首批认定学术期刊

ISSN 1003-7586

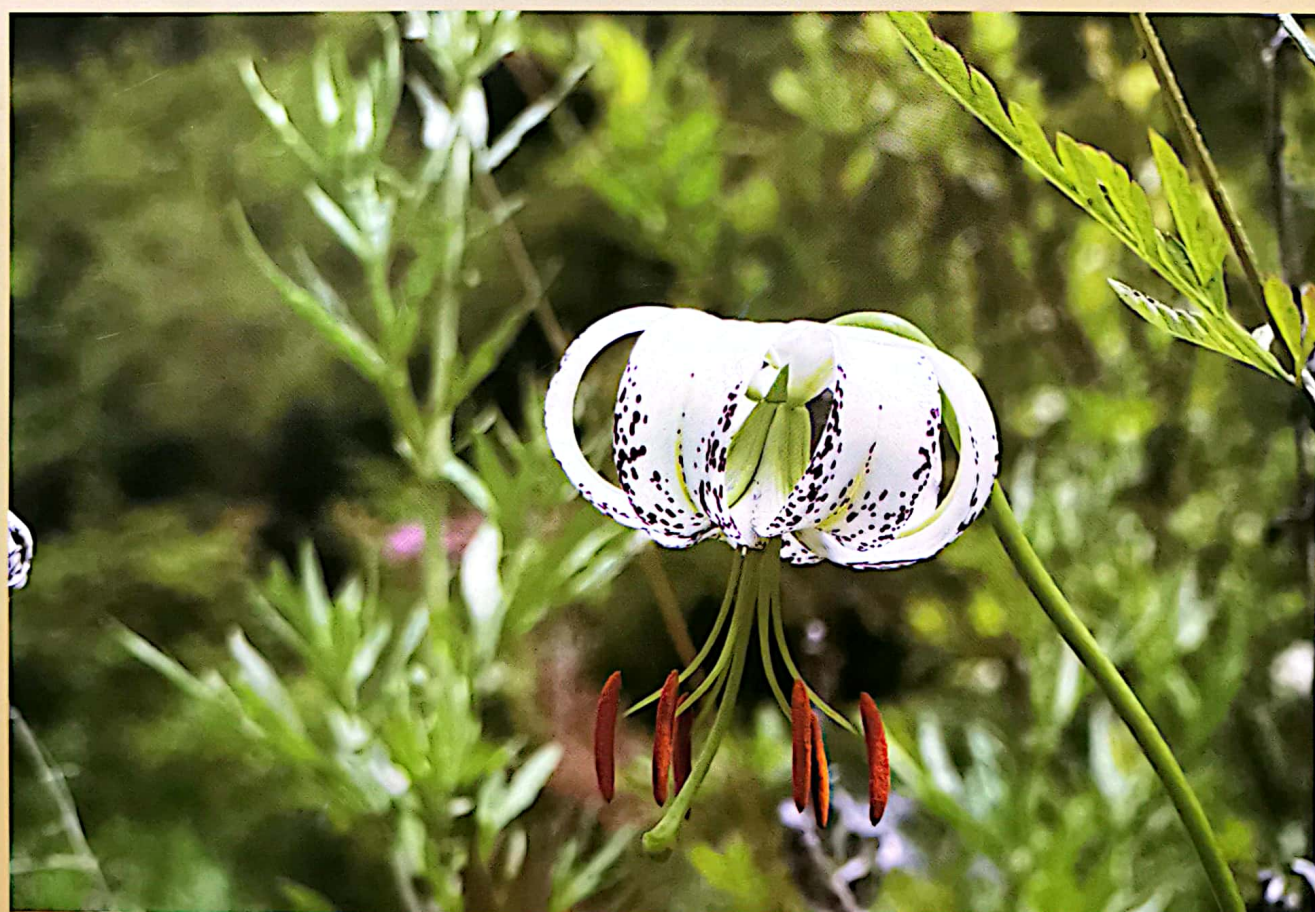
CN 32-1232/Q

中学生物学

MIDDLE SCHOOL BIOLOGY

Vol. 37 No. 7

1985年创刊 南京师范大学主办



ISSN 1003-7586



2021 7



扫描全能王 创建

目次

1985年1月创刊

主 编:戴传超
执行主编:解凯彬
顾 问:(按汉语拼音为序)
刘恩山 汪 忠 赵占良

编 委(按汉语拼音为序)
陈保新 崔 鸿 陈双林 戴传超
丁远毅 董仲文 郭玉华 黄 成
何兴明 李 飞 林建春 李建宏
李金龙 卢文祥 吕 涛 马 丽
陶 铭 谭永平 吴举宏 王培生
王艳萍 王永胜 王重力 温 青
解凯彬 杨 华 杨荣武 殷志敏
张 锋 张可柱 周初霞 周初刚
张 艳 张迎春 朱立祥
编 辑(按汉语拼音为序)
曹志江 高 勃

主 管:江苏省教育厅
主 办:南京师范大学
邮政编码:210046
编辑出版:《中学生物学》编辑部
地 址:南京市文苑路1号
电 话:(025)85891787
(0)18951891355
网 址:<http://www.zxswxue.com>
E-mail:zxswxue@126.com
印 刷:江苏奇尔特印刷有限公司
发 行:江苏省邮政局
订 阅:全国各地邮局
国际刊号:ISSN 1003-7586
国内统一刊号:CN32-1232/Q
邮政代号:28-68 公开发行
定 价:10.00元



微信公众号

敬告:本刊可能选用了少量适合
内容的作品,向作者表示崇高的
谢意!部分姓名和地址不详的作
者请与本刊联系,以便支付稿酬。

热点与前沿

- 细胞中的哲学 唐晓春(3)
走出突触认知的5个误区 杨 媛(5)
孟德尔发现“遗传定律”过程中体现的科学思维、科学探究能力
..... 赵开勇(7)

教学研究

- 在生物教学中提升学生学习力的策略与实践 章 青(10)
核心素养指引下的学生高阶思维能力的培养与评价——以高中生
物学“细胞膜的结构与功能”大单元教学设计为例
..... 李小岑 徐 扬 罗红梅(13)
以HPS教育的简史型视角构建初中科学复习课模式——以“植物的
有性生殖”为例 蔡呈腾(16)
“基因在染色体上”的论证式教学实践探索 王 丽(19)
融入社会责任教育的“蛋白质是生命活动的主要承担者”教学设计
..... 张思瑶 井乐刚 张庆岭 刘玉芬(22)
基于生物学科核心素养培养的复习策略——以“免疫调节”专题为例
..... 崔连新 赵广宇 张洋平 白 玲(24)
基于论证和问题解决的高中生物课堂教学——以“细胞核的结构和
功能”为例 周 芳 荣 莹(27)
核心素养导向下的生物概念学习进阶教学研究——以“细胞核的结
构和功能”为例 叶舒婷(30)
例谈创设適切教学情境突破难点 孙 蕾(33)
概念结构图应用于初中生物学教学的实践探索——以“消化与吸
收”为例 牛建勋(35)

科学探究与实验教学

- 基于虚拟实验的体验式科学史教学——以“植物生长素”为例
..... 许岳锋 范陈蔓 崔 鸿(38)
巧用实验提高实验教学有效性 王祥海(41)
发掘身边素材 探索生物实验——利用生活资源进行高中生物实
验创新的研究 曹冬梅(42)
自制细胞周期同步化演示仪在细胞增殖教学中的应用
..... 郑 好 潘丽雅(44)

教学评价

- 爱尔兰生物学中考试题对性知识的考查
..... 刘 杨 秦继伟 李晓华 李高峰(46)
新高考背景下的广东省合格性考试生物试题分析与备考策略
..... 罗惠峰 张录璐(49)
例谈高中生物解题过程中的“连接”问题 张小奇(52)
以评价促进学生的学习与发展——以高中生物实验教学表现性评
价为例 龚雷雨 陈廷华(54)



基于模型建构的解题思维策略	崔敏霞(57)
把脉问诊 对症下药——由一道2019年高考题引发的思考	张 佳(59)
基于模型建构的“细胞分裂与染色体标记”问题探究	吴孝友 林 伟(61)

课程与教材研究

区域推荐STEAM课程培养中小学生创造力的实践研究——基于威廉姆斯创造性倾向量表的数据研究报告	刘洪宇 陕昌群 张晓容 杨娟娟 田骄阳(64)
解析教材边角知识——以人教版高中《必修1·分子与细胞》为例	宋昌桃 刘映良 石珍妮 徐小嫒(67)
中学生物学与化学学科交叉教学——关于“组成”与“构成”在生物学中运用的思考	王 丹 唐元宵 吴立清 王占军 徐忠东(69)
基于核心素养的生物作业设计	王晓梅 杨继福 韩 雪(71)
微信公众平台在高中生物学选修课程中的应用	马凯阳 曹芝琳(73)

教学反思

基于难点类型唤起学生已有知识和经验	王庆东(76)
巧用图形对“基因突变”开展概念教学	雷 娜 李 猛(79)

其 他

改版通知	(26)
封面照片说明	(51)
版权声明	(80)

MIDDLE SCHOOL BIOLOGY

Vol. 37 No. 7 July 2021

CONTENTS (main topics)

Philosophy in Cell	Tang Xiaochun(3)
Go out of the Five Misunderstandings of Synaptic Cognition	Yang Yuan(5)
The Strategy and Practice of Improving Students' Learning Ability in Biology Teaching	Zhang Qing(10)
The Exploration of Argumentative Teaching Practice of 'Gene On Chromosome'	Wang Li(19)
The Review Strategies Based on the Cultivation of Biological Core Competence——a Case Study of 'Immune Regulation'	Cui Lianxin Zhao Guangyu Zhang Yangping Bai Ling(24)
The Research on Advanced Teaching of Biological Concept Learning Under the Guidance of Core Competence——Taking 'The Structure and Function of Nucleus' as an Example	Ye Shuting(30)
On Creating Appropriate Teaching Situation to Break Through Difficulties	Sun Lei(33)
The Experiential Teaching of History of Science Based on Virtual Experiment——Taking 'Auxin' as an Example	Xu Yuefeng Fan Chenman Cui Hong(38)
The Application of Self-Made Cell Cycle Synchronization Demonstrator in Cell Proliferation Teaching	Zheng Hao Pan Liya(44)
Investigation of Sexual Knowledge in Irish Biology Examination Questions	Liu Yang Qin Jiwei Li Xiaohua Li Gaofeng(46)
The Problem Solving Thinking Strategy Based on Model Construction	Cui Minxia(57)
The Research on 'Cell Division and Chromosome Marker' Based on Model Construction	Wu Xiaoyou Lin Wei (61)
The Biology Homework Design Based on Core Competence	Wang Xiaomei Yang Jifu Han Xue(71)
The Concept Teaching of 'Gene Mutation' by Using Figure Skillfully	Lei Na Li Meng(79)



基于模型建构的解题思维策略

崔敏霞

(江阴市教师发展中心 江苏无锡 214400)

摘要 结合案例从促进新旧知识的整合、厘清多因子间的逻辑关系、聚焦问题的核心本质、呈现科学表述的组织4个方面阐述了模型建构应用于解决生物学问题的策略,培养和发展具有生命观念的科学思维。

关键词 模型建构 解题思维策略 科学思维

中图分类号 G633.91

文献标志码 B

《普通高中生物学课程标准(2017版)》在学业水平考试和命题建议中指出,试题情境应围绕现实问题展开,有一定的信息量和适当的复杂度,能够成为学生运用学科知识分析和解决实际问题的载体。这要求学生在具有一定生物学知识的基础上,对生物学问题的本质特征进行分析、应用和评价,对科学思维能力的要求较高。模型建构是将抽象复杂的生物学知识直观呈现的过程,它既是处理问题的一种重要手段,也是一种思维方式。将模型建构的思维方式应用于解题过程,有利于学生在特定的复杂情境中提取核心信息,建立直观、快速的解题思维,发展具有生命观念的科学思维方式。

1 促进新旧知识的整合

学习是在原有认知结构基础上产生的,是把新知识和原有知识联系在一起,积极建构新知识的过程。教师通过模型建构来激活学生已有的知识,建模的过程既是一个对原有概念进行抽取和提炼的过程,也是逻辑思维运用和发展的过程。在此基础上,教师引导学生比较、分析和综合题中提供的新信息与原有模型中呈现的信息,寻找新旧知识之间的关联点和结合点,并对原有模型进行调整,建立新模型;再运用新模型对问题进行分析、演替和推理。

【例1】神经递质甲会与蓝斑神经元上的受体G结合,引起K⁺通道开放,使K⁺顺浓度梯度转移,影响幼年大鼠蓝斑神经元的兴奋性。推测神经递质甲的作用是什么?

本文是江苏省教育科学“十三五”规划2020年度重点资助课题“基于大概念的高中学生物学主题式教学研究”(课题编号为B-a/2020/02/49)的研究成果。

模型建构:首先,教师引导学生提取已知的神经调节相关认知建构模型,如神经纤维的静息电位模型(图1)和动作电位模型(图2)。学生明晰题中的新信息,把已知(静息状态下K⁺浓度膜内高于膜外)和新知(神经递质甲使蓝斑神经元K⁺顺浓度梯度转移)结合,拓展原有模型,建构新模型(图3);再根据新模型进行演绎推理,K⁺顺浓度梯度转移的结果是使神经元的细胞膜两侧电位差加大,维持静息状态。学生从而推测神经递质甲的作用是抑制蓝斑神经元的兴奋,属于抑制性神经递质。



图1 神经纤维的静息电位模型



图2 神经纤维的动作电位模型



图3 学生拓展建构的新模型

在解决此类问题的过程中,教师先用模型激活和呈现原有知识,促进学生把零散的知识结构化、隐性的知识显性化,使学生从生物学视角获取相关信息,寻找到新知和旧知之间的关联点,开展知识迁移,提高思维的灵活性。在已有知识的基础上,学生再依据新证据得出新的结论,发展思维的创新性。

2 厘清多因子间的逻辑关系

生物学研究的对象复杂而多样,某个特定的生物



学现象往往是多因子互作的结果。基于高考评价体系的生物学科试题强调综合性和应用性,既有学科内容的综合性,也有问题情境的复杂性。而复杂的情境一般具有较长的逻辑链。教师先引导学生从生物学角度,提取相关的因子作为建构模型的各个要素;然后,基于事实与证据,引导学生分析各要素的本质属性及相互之间的关系,并通过分析、抽象和概括,用特定的符号进行表达,构建各要素之间的逻辑关系;再引导学生运用模型分析和解决问题。

【例2】某研究小组发现,血液中含有一种名为“GDF11”的蛋白质,其含量减少可导致神经干细胞中端粒酶的活性下降。因端粒酶在细胞中可以将端粒修复延长,而让端粒不因细胞分裂而有所损耗,使细胞分裂次数增加。据此设想治疗癌症的思路。

模型建构:试题中的情境设置以概念和文字的形式呈现,涉及多个因子。教师引导学生阅读和获取信息,提取相关的物质和概念——GDF11、端粒酶、端粒、细胞增殖,把这几个因子作为模型的各要素;再使学生明晰各要素之间的关系是建构该模型的关键。例如,针对端粒酶对端粒的作用是修复延长,对此进行抽象和概括,用箭头和“+”或“-”的符号进行表达,建构出相关的模型(图4)(“+”表示提高或促进作用;“-”表示降低或抑制作用)。

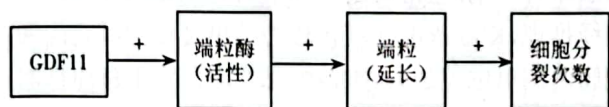


图4 学生构建出的模型

此模型可以直观、清晰地呈现各因子之间直接或间接的相互逻辑关系,使内容简约化、思维显性化,有助于厘清多因子之间的逻辑关系,从而实现思维的流畅性和整体性。学生根据此模型能迅速推测:GDF11含量减少,最终导致细胞分裂次数减少;若想抑制癌细胞的增殖,应该减少GDF11的含量。在建构此模型的过程中,学生需要对信息进行综合、抽象和概括,并运用模型进行推理、评估和解释,这是科学思维的重要表现形式和锻炼途径。

3 聚焦问题的核心本质

生物和生命现象的复杂性和多样性决定了在分析和研究问题时,需要透过现象寻找其本质属性,才能了解纷繁现象背后的生物学规律。教师引导学生利用直观感知获取信息,并根据已有的生命观念,判断与该生命现象相关的生物学规律。然后,学生再根据规律对复杂事物作深刻剖析,并通过抽象的方法,把现象通过模型转化为本质,把陌生的情境转化成熟悉的场景,把复杂的问题简单化,利用模型对问题进行分析和说明。

【例3】SOS1、SOS2、SOS3是拟南芥的三种高耐盐基因,只有同时具有三种基因的个体才表现出高耐盐性状。某研究人员将这三种基因导入玉米细胞,成功筛选出了高耐盐植株。由于导入的基因在染色体上随机整合,出现了图5所示的甲、乙两种植株。若甲、乙自交,子一代中高耐盐性状的个体占比多少?(不考虑交叉互换)

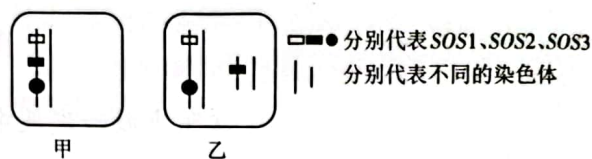


图5 导入基因的植株基因组示意图

模型建构:本案例中与高耐盐性状相关的基因有三种,且外源基因在导入过程中在染色体上是随机整合的,因此导致了现象的发生是复杂且多样的。根据已有的生命观念判断,该现象符合孟德尔遗传定律。孟德尔遗传定律指向的应是等位基因和非同源染色体上的非等位基因在亲子代之间的遗传规律。学生根据孟德尔遗传定律对案例中的现象综合分析后进行抽象,把模型简单化、抽象化和符号化,SOS1、SOS2、SOS3三种基因合而为一,用常见的基因表示方法(如A/a、B/b)表示,进行图6所示的模型转化和建构。

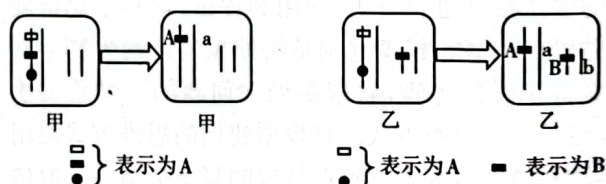


图6 学生构建及转化的模型

在上述案例中,转化后的模型能更好地体现该遗传现象的本质,即分离定律和自由组合定律。在模型建构的过程中,学生需要对生物学现象运用科学的逻辑思维方法进行分析综合、加工和改造,从而揭示事物的本质。这不仅仅完成了认识过程中由现象到本质的转化,还能促进从不甚深刻的本质到更深刻的本质的转化,因而有利于学生建立和发展具有深刻生命观念的科学思维。

4 呈现科学表述的组织

科学的表达能力是衡量核心素养的一个重要指标。学生能否基于生物学观点与原理,对生物学或生命现象作出合理的解释和理性的判断,多数情况下最终依赖于科学的表达反映出来。在原因解释类表达中,把描述事实作为科学表达的第一步,根据题干信息和已知的生物学知识原理进行表述;然后,根据生物学观点和原理分析事实或概念中的本质;再在事实和概念、知识之间建构桥梁,找出两者是否存在差异,并根据差异判断结论;最后用规范、简(下转第78页)



(1) 你作为大型养鸡场的老板,当你的鸡大量因感染禽流感而患病时,应该怎么办?

(2) 你作为大型养鸡场的老板,当你的鸡经常被周围的黄鼬等野生动物侵袭,该怎么办?

面对上面的问题,多数学生首先想到的是传染病流行的基本环节、预防传染病的措施、控制传染源的方法、消灭黄鼬等动物的措施等。很少有学生能够想到应用“自然选择学说、条件反射学说”去解决问题。为激发学生打破思维定势,发展批判性思维品质,教师应唤起学生已有的对“自然选择学说、条件反射学说”的认知。

教师可以为学生再提供下面的资料。

资料1:据 CCTV-7《致富经》栏目报道,江苏某甲鱼(鳖)养殖场有16池即将上市的甲鱼,每池有甲鱼 1.0×10^4 只,共 1.6×10^5 只。突然,发现已经有约 6.0×10^4 只的甲鱼感染了病毒,并陆续死亡。若任其自然发展,损失将超过 1.8×10^7 元。场主向扬州大学某教授请教给甲鱼治病的方法,教授建议他不要给甲鱼治病,任其自然发展。场主实施了教授的建议。结果当年甲鱼几乎死亡殆尽,只有少数的甲鱼健康地活了下

来,给场主造成了巨大的经济损失。然而,从第二年开始,他养的甲鱼几乎都不感染病毒,甲鱼的数量也迅速增多,很快挽回了的损失。

资料2:20世纪70年代初,人们做了一个实验:给狼提供掺有少量氯化锂的羊肉。摄入这样的食物后,狼会十分不适,并出现严重呕吐现象。经过多次驯化,当把狼和羊群放在一起时,尽管狼十分饥饿,还是会尽量远离羊群。

通过这些资料的启发,学生能够想到“自然选择学说、条件反射学说”的原理,会迅速打开思路,打破原有的思维定势,产生各种各样解决问题的方法。

通过这样的训练,学生能够感受到“学说”的价值和创新的意义,增强创新意识,促进了批判性思维品质的形成;同样,培养了学生思维的灵活性、深刻性等品质,也激发了学生应用已有知识和经验解决新问题。

方法的获取,情感、态度价值观的产生,都是依附于知识的发生、发展过程之中。教师唤起学生应用知识解决问题,有助于学生学会方法、发展思维、丰富情感、形成正确的态度和价值观。

(上接第58页)洁的语言进行表述(图7)。

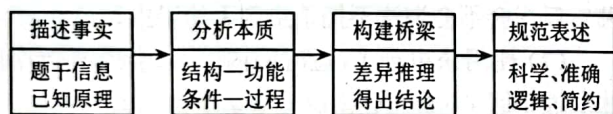


图7 科学表达的模式

【例4】DNA疫苗是直接将编码保护性抗原的基因,通过体外重组与质粒结合,直接肌肉注射,从而使动物体获得免疫力。若将来研发出猪瘟病毒的DNA疫苗,接种疫苗的猪是否可以称为转基因猪?原因是什么?

模型建构:根据模型建构的第一步,教师引导学生描述生物学事实:疫苗猪是通过肌肉注射重组质粒,从而获得免疫力的动物(题干信息);转基因猪是将重组质粒导入受精卵并发育成个体的动物(已知原理)。学生再根据生物学观点和原理,分析事实和概念的本质:疫苗猪是重组质粒进入体内后,保护性抗原基因刺激机体产生特异性免疫反应;转移因猪是每个体细胞都有目的基因且在特定细胞中成功表达并可遗传。然后,构建桥梁,差异推理:疫苗猪和转基因猪的受体细胞不同,技术操作的不同,对机体产生的影响不同。规范表达为:接种疫苗的猪将部分体细胞作为受体细胞,因此不是所有细胞都有保护性抗原基因,且不能通过有性生殖遗传,所以不是转基因猪。

科学的表述能力是学生核心素养的综合体现,

它可以是科学探究的有机组成部分,也可以是生命观念和科学思维的终端体现。无法科学有效地组织语言进行表述是学生目前存在的普遍问题。教师通过模型建构能把隐性的思维显性化、模糊的概念清晰化、混乱的思维逻辑化,能帮助学生抓住事物的本质,并建立清晰严谨的逻辑关系,从而有利于科学表达。

科学思维就是具有意识的人脑对自然界中事物(包括对象、过程、现象、事实等)的本质属性、内在规律及自然界中事物间的联系和相互关系的间接的、概括的和能动的反映。学生利用模型建构解决生物学问题,能有助于抓住事物的本质、相互关系及内在规律,有效推动科学思维的发展,并由此领悟生物学研究特有的一般规律和思维方式,形成并发展具有生命观念的科学思维。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017版)[S].北京:人民教育出版社,2018:64
- [2] 程晶晶,董自梅.高中生生物建模能力的培养策略[J].中学生物教学,2020,(4):18-19.
- [3] 吴成军.试论科学思维及其在生物学学科中的独特性[J].生物学教学,2018,(11):7-9.
- [4] 杨帆,郭学恒.基于高考评价体系的生物科考试内容改革实施路径[J].中国考试,2019,(12):53-58.
- [5] 胡卫平,林崇德.青少年的科学思维能力研究[J].北京:教育研究,2003,(12):19.





中国邮政报刊发行

China Post Newspapers & Periodicals Distribution

随心订阅

“邮”享生活



扫码订阅《中学生物学》

- 报刊在线订阅网址 BK.11185.cn
- 客户订阅电话 11185
- 全国邮政营业网点
- 合作服务电话 010-68859199

中学生物学

(月刊)

2021年第7期

总第289期

主 办 南京师范大学
编辑出版 《中学生物学》编辑部
南京市文苑路1号
邮政编码 210046

主 编 戴传超
印 刷 江苏奇尔特印刷有限公司
发 行 江苏省邮政局
订 阅 全国各地邮局(所)

ISSN 1003-7586

国内统一刊号:CN32-1232/Q

邮政代号:28-68

定价:10.00元



扫描全能王 创建