

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. 38 No. 10

1985年创刊 南京师范大学主办



ISSN 1003-7586



2022 10

1985年1月创刊

教学研究

主 编:解凯彬

副 主 编:崔 鸿

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 丁远毅

董仲文 段 巍 郭玉华 何兴明

黄 成 李 讯 李建宏 李金龙

林建春 卢文祥 吕 涛 马 丽

乔文军 谭永平 王 健 王培生

王艳萍 王永胜 王重力 温 青

吴举宏 解凯彬 杨 华 杨荣武

岳文果 张 锋 张可柱 张 艳

张迎春 周初霞 周初刚 朱立祥

编 辑(按汉语拼音为序)

曹志江 高 勍 郭舒晨

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

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(所)

国际标准刊号:ISSN 1003-7586

国内统一刊号:CN32-1232/Q

邮政代号:28-68 公开发行

定 价:16.00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。

学科核心素养视域下高中生物学单元教学设计——以“发酵工程”

为例 胡有红(3)

新课标背景下核心素养在初中生物学教学中的渗透——以“基因控

制生物的性状”为例 石 欣(6)

模型建构在高中生物学概念教学中的应用——以概念“染色体组”

的教学为例 寇小永 窦继红(9)

优化教学资源 培养社会责任——以复习拓展课“艾滋病的治疗思

路”为例 方 煜(12)

促进深度学习的高中生物学PBL教学模式应用研究——以“种群的

数量特征”为例 曹 杰 朱伟华 孙海明(14)

浅谈概念教学在高中生物学深度学习中的实施路径——以“细胞的

增殖”为例 薛佳尔 张志祥(17)

提升实验探究能力的高三生物微专题复习教学研究——以“同位素

标记法专题复习”为例 桂 芳(20)

“整体式教学情境”在高三生物二轮复习中的应用——以细胞代谢

为例 王彦仓 刘子珍(24)

基于生物学学科核心素养的教学设计——以“光合作用原理的应

用”为例 张 丹 周源泉(26)

例谈单元视域下专题知识的有效整合与生命观念的形成

..... 陈晓颖(30)

“学历案”视角下高中生物学习目标的设计 范祝香(32)

基于科学史实的“呼吸作用的过程”概念教学设计 施剑杰(35)

大概念学习助力学生形成生命观念——以“以异常能量代谢为靶点

的肿瘤治疗”为例 张 颖(37)

指向核心素养的任务驱动教学法初探——以“核酸是遗传信息的携

带者”为例 余国文(39)

浅谈基于科学思维培养的高中生物学课堂教学.....	刘敬贺 晁 贺(42)
---------------------------	-------------

科学探究与实验教学

思政元素融入高中生物学教学的案例探析——以“泡菜的制作并检测亚硝酸盐的含量”为例.....	薛晓梅(44)
科学思维的培养及生命观念的渗透在初中生物学实验教学的实践——以“观察种子的结构”实验为例.....	荣婉婷(46)
自制模型在“人体的运动”中的应用与优化.....	吴冰芳(48)
基于实验探究的“叶的色彩”一节的教学设计.....	杨雪峰(50)

教学评价

一道“温室效应”原创试题的命制与分析.....	臧树理 崔文德(53)
2022年广东高考生物学试题分析与教学启示	方伟奇(55)
基于生物学学科核心素养的情境化命题初探.....	唐东辉(59)
社会责任素养在高考中的考查分析及备考策略——以2022年高考生物全国卷部分试题为例	姚芳芳(62)
高考中遗传题的分类与解法总结.....	梁 毅 庞婕妤(66)

课程与教材研究

美国Inspire Science教材初中生物学部分的编写特色及启示	刘 丹(69)
人教版高中生物学教材中的问题设计及问题解决.....	卢 媛(72)
人教版“生物与环境”模块新旧教材对比分析.....	刘 悦 张 松(75)
义务教育生物学课程思政教学策略探析.....	赖进铭(78)
探索项目式教学法在生物复习课中的应用——以《糖尿病防治手册》的制作为例.....	鲁 航(80)
基于STEM理念的校本课程开发——以“细菌作画”为例	牛叠亚(83)

教学反思

指向促进沉浸体验的中学生物学教学.....	李 健 曹云龙(86)
浅谈学生生态意识的培育——以“人类活动对生态环境的影响”为例.....	张志坤(88)
教学中“建模思维”和“生态保护理念”的渗透——以“生态系统的结构”为例.....	吕召志(90)
基于单元教学的探究学习策略.....	石高荣(92)

义务教育生物学新课标研究

新课标“生物学与社会·跨学科实践”主题的内容分析	熊 航 许岳锋 崔 鸿(94)
--------------------------------	-----------------

其 他

改版通知.....	(41)
重要声明.....	(52)
版权声明.....	(68)
封面照片说明.....	(96)

文件编号: 1003-7586(2022)10-0026-04

基于生物学学科核心素养的教学设计 ——以“光合作用原理的应用”为例

张丹 周源泉

(武进区洛阳高级中学 江苏常州 213000)

摘要 基于生物学学科核心素养,从生活实际、科学探究、学生经验角度进行问题情境的创设。以人教版高中生物学“光合作用原理的应用”为例,以生活现象引导学生发现问题、探究问题、解决问题,最终学会运用知识来解决新情境中的实际问题,发展生物学学科核心素养。

关键词 光合作用 问题情境 核心素养

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年版2020年修订)》(以下简称《课程标准》)指出:生物学学科核心素养是学生在生物学课程学习过程中逐渐发展起来的,在解决真实情境中的实际问题时所表现出来的价值观、必备品格与关键能力。可见,生物学知识的习得来源于解决真实情境产生的实际问题。创设问题情境是发展学生学科核心素养的重要路径。因学校周边都是大面积葡萄种植区,不少学生的家庭都是葡萄种植户,教师从生活出发,引导学生关注身边的生物现象,将所学光合作用的原理应用于生活实际。下文以生活式葡萄园种植情境为主线,利用问题情境教学,聚焦学科核心素养,帮助学生理解或解释生物学相关事件和现象,完成光合作用原理应用的教学目标。

1 教材分析及设计思路

“光合作用的原理与应用”是新教材必修1第五章第三节的内容,在《课程标准》中,该部分内容属于必修课程模块1概念2:细胞的生存需要能量和营养物质,并通过分裂实现增殖。《课程标准》要求在本节教学中开展探究性学习活动。因此,在教学过程中,教师应基于探究性学习活动引导学生关注身边与生物学相关的现象,发掘现象背后的生物学规律,并尝试将所学原理规律应用于实践,以此发展学生独立分析问题、解决真实情境问题的思维能力。

教师以农业生产实际中采取的栽培措施为切入点,引导学生发现问题,分析措施涉及的生物学原理,

树立正确的生命观念;同时,选取生产实践常用的光质与植物的整形方式为探究点,引导学生观察现象、提出问题、设计实验、预取结果与应用,解决问题等,增强学生知识迁移应用的能力,培养学生科学思维与科学探究核心素养,提升学生社会责任感,使学生领悟科学、社会、技术三者之间的联系。

2 教学目标

- ① 分析影响光合作用产量的因素,建立物质与能量观。
- ② 尝试分析实验中的自变量、因变量的关系,通过对实验数据的交流与讨论,得出结论,以此发展归纳与概括、演绎与推理等科学思维。
- ③ 参与“葡萄整形技术,提高作物产量”主线中的相关实验设计、预测结果,进一步运用科学的思维方式解决问题、指导实践。
- ④ 根据光合作用原理,解释葡萄园增产采取的栽培措施的生物学原理,建立结构与功能观。

3 教学过程

3.1 生活实际导入,激发学习兴趣

教学时,教师首先让学生观看学校周边葡萄种植户为了提高产量采取农业措施的视频。视频中,天气阴雨连绵,日照光不足,种植户对葡萄进行补光处理。看到视频里熟悉事例,学生的好奇心被调动起来。于是,教师提出驱动本节课开展的系列问题:① 葡萄园里为什么要进行补光? ② 补光对葡萄的光合作

用有哪些影响? ③ 补充的是哪种光?

设计意图: 教师通过选择学生熟悉的具有代表性的生物学事件, 引导学生发现问题, 以此驱动教学, 引出影响光合作用强度的教学内容, 让学生感受光合作用原理的应用近在咫尺。同时, 熟悉的生活情景激起学生探索光合作用原理的应用相关知识兴趣, 驱动学生进行多方面思考, 有利于培养科学思维。

3.2 分析资料, 形成生命观念

教师展示资料1: 科研人员利用仪器测定不同天气条件下光合有效辐射日变化(图1), 葡萄的净光合速率与光合有效辐射之间的关系(图2)。并提出问题: ① 不同天气条件下, 葡萄园光合有效辐射量有什么不同? ② 一定条件下, 葡萄净光合速率跟光合有效辐射是什么关系? ③ 根据资料, 遇上阴雨连绵的天气, 为了保证葡萄产量, 可以采取的农业措施是什么? 教师据此引导学生思考光照强度对光合作用的影响。

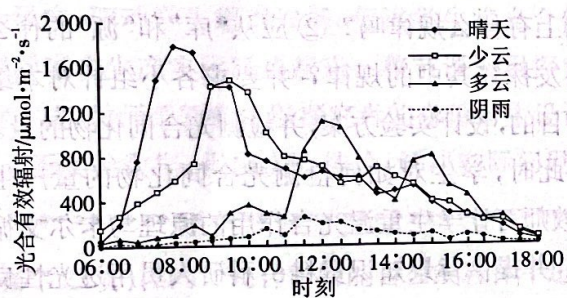


图1 不同光照条件下设施内光合有效辐射日变化

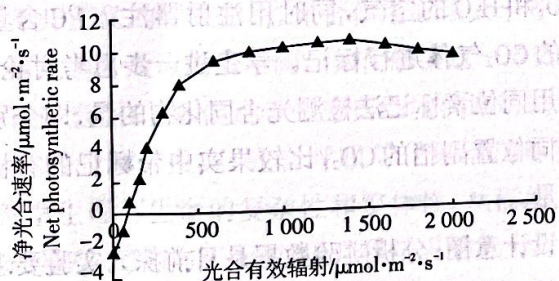


图2 葡萄的净光合速率与光合有效辐射的关系

设计意图: 教师通过层层递进的问题, 引导学生思考影响光合作用的因素——光照强度, 与光合速率之间的相关性, 以问题带领科学思维, 指导学生的探究活动; 以问题情境驱动课堂, 引导学生主动参与, 激发学生的求知欲。针对上述生物学现象及实验数据, 教师引导学生解释连续阴雨天影响葡萄产量的因素, 认识生物事件的基本原理及规律。

3.3 设计实验, 发展科学探究素养

教师提问: 既然人工补光可适当提高植物光合速率, 究竟补充哪种光源效果更好呢? 此时, 教师可先尝试让学生作出猜测。学生已经知道太阳光有7种不

同颜色的光, 不同光合色素对不同光的吸收率不一样, 叶绿素a和叶绿素b主要吸收红光和蓝紫光。据此, 学生可作出猜测, 即可以选择补充红光或者蓝紫光。针对学生的猜测, 教师引导学生设计探究实验验证。学生小组讨论后, 设计初步探究方案: 一组不作补光处理, 两组分别补充红光、蓝光, 比较三组的植物净光合速率。学生预测补光后, 植物的光合速率会提高。教师对学生设计的实验表示肯定后, 提供科研资料2: 科研人员选择生长健壮、大小一致的2年生巨峰葡萄分6个小区, 每个小区10株。在葡萄刚长新梢时, 开始采用5种不同光质的光进行补光处理, 即红光、蓝光、黄光、红光与蓝光混合光(红+蓝光)、白光, 最后一组不补光。光源为40 W不同光质的荧光灯, 每天6:00-8:00和16:00-18:00人工补光4 h。补光期间, 对葡萄采取常规肥水管理。实验数据如表1和图3所示。

表1 不同光质对巨峰葡萄叶片叶绿素含量的影响

(单位: $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$)

处理	叶绿素a	叶绿素b	叶绿素a+b	叶绿素a/b比值
黄光	3.52Aa	1.13Aa	4.65Aa	3.13Aa
红光	3.21ABa	1.18Aa	4.39ABa	2.79Aa
蓝光	2.23BCb	0.72ABb	2.96BCb	3.07Aa
红+蓝光	1.95BCb	0.63Bb	2.58Cb	3.09Aa
白光	2.31Cb	0.76ABb	3.06BCb	3.05Aa
对照	1.71Cb	0.86ABab	2.57Cb	1.98Bb

注: 同列中具相同小写英文字母($P < 0.05$)的数值间差异不显著。

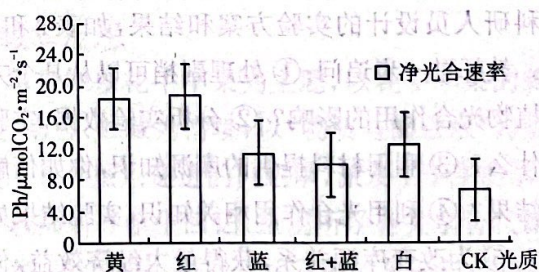


图3 不同光质对巨峰葡萄叶片净光合作用速率的影响

根据资料, 教师提问: ① 为什么选择生长健壮、大小一致的2年生巨峰葡萄? ② 实验的自变量、因变量是什么? ③ 对照组和实验组分别是哪几组? ④ 实验的检测指标是什么? ⑤ 实验结果说明了什么? 在农业生产上给人们提供了什么提示? 据此帮助学生修正自己的实验方案, 增强对光合作用速率影响因素的认识。

设计意图: 教师改变传统的教学方式, 创设问题探究任务, 以“发现问题—探究问题—提升科学探究素养”为主线展开教学。学生经历了自主设计实验、演绎推理实验结果, 并在教师提供真实的科研方案和

数据后,可修正自己的实验方案,在完成相应探究任务同时,内化知识,提升科学探究能力与生物学科学思维。

3.4 实证探究,加强实证意识

教师围绕光合作用原理的应用与提高光合作用强度,继续创设问题情境,进一步拓展教材内容。教师再次播放导入视频,视频中的种植户面对夏季葡萄藤叶片生长过旺的情况,决定对副梢的部分叶片进行摘除处理。教师展示葡萄各部分的结构,提供背景资料3:20世纪初,有关学者最先在光合中提出“源”“库”概念。植物的“源”是指制造和输出同化物的组织或器官,一般指成熟叶片;“库”是指消耗和输入同化物的组织或器官,指嫩枝、幼叶、花和果实等器官。当光合“源”较小时,植物制造的光合产物不足,果实品质下降;而光合“源”过大时,“库”对“源”进行反馈调节,会导致源库协调不佳,难以获得高产。对树体做去叶处理,合理调整库源关系,可显著提高剩余源叶的净光合速率,使营养生长与生殖生长达到平衡,从而适应实际生产以便获得最大经济价值。

根据视频和资料,教师设问:①视频中摘叶处理的目的是什么?②利用所学知识,设计相关实验证明你的观点,需考虑实验对象、自变量、因变量、无关变量和检测指标。

在学生完成小组讨论后,教师提供资料4:展示实际中科研人员设计的实验方案和结果,如表2和图4所示。教师进一步追问:①处理副梢可以从几个方面影响植物光合作用的影响?②分析实验数据,实验结果是什么?③利用材料提供的库源知识,你如何解释实验结果?④利用光合作用相关知识,实验结果如何解释?⑤为改变库源关系,获得最大经济效益,你还能想到实际生产中其他的处理方式吗?

表2 不同处理方式

处理	副梢修剪方式
处理1	副梢全部保留
处理2	副梢保留1片叶
处理3	副梢保留2片叶
处理4	副梢保留3片叶

学生讨论后,教师提供背景知识资料5:光合作用的直接产物为碳水化合物。植物叶片光合产物首先满足自身需求,只有当库源关系发生变化时,光合产物才开始以蔗糖的形式,经韧皮部长距离运输后卸载到贮藏器官中。同时,输出的部分同化物并不是平均分配到各个器官中,而是有所侧重。据此,教师提

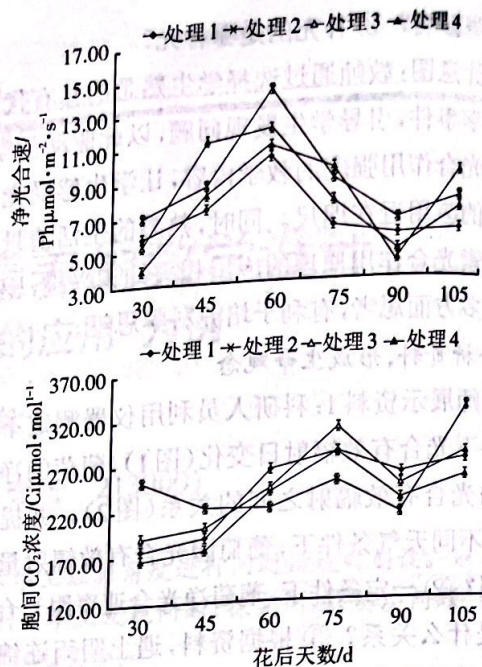


图4 不同处理方式对副梢叶片光合作用的影响

问:①根据光合作用原理,光合作用制造的有机物在分配上有什么规律吗?②应从“库”和“源”的什么关系出发探究其中的规律?并要求各小组针对本组研究的目的,设计实验方案,并检测光合同化物的量。

此时,学生对如何检测光合同化物的量产生疑问,教师可让学生重温光合作用的原理与卡尔文循环过程,并提供背景知识资料6:科研人员用透光性良好的薄膜套在要被标记的副梢上,抽出袋中空气,注入无 CO_2 和 H_2O 的空气,同时用注射器注入 ^{13}C 含量为99%的 CO_2 气体进行标记。学生进一步思考讨论,可得出用同位素标记法检测光合同化物的量,即分别标记不同位置副梢的 CO_2 ,比较果实中带标记的有机物的含量。

设计意图:分析实验数据是目前探究实验要求的必备技能之一,也是新高考命题的方向。学生可尝试对4组实验结果呈现的数据进行解读,得出实验结论。教师可顺势渗透胞间 CO_2 浓度与光合速率之间的关系,进一步打破学生的思维定势,进行思维拓展训练,使学生领悟到实际农业生产中通过调整库源关系,如调整叶果数量比例,能够增加产量。教师在实验探究环节,引入拓展延伸知识,补充相关的背景知识资料作为学生学习的支撑,增加学生的证据意识。教师以学生解决问题,自主设计实验、交流实验方案的形式展开教学,引导学生进一步应用光合作用原理,能够进一步加深学生对概念的认知,提高学生的实验设计能力,增强学生的逻辑分析和发散思维。

3.5 体验式应用,发展社会责任核心素养

教师再次播放课堂导入视频,请学生解释其中的每个农业措施背后的生物学原理。学生扮演不同地方农场主、农业技术人员、农业评估员等角色,结合农业种植场所用措施,运用光合作用原理相关知识,对不同地方适合种植的品种、种植措施、种植大棚选择与操作措施等内容,从光合作用的原理、提高光合作用强度等方面进行解释,解决农场主的疑惑。

设计意图:教师再次播放视频与课堂开头创设的情境相呼应,进一步检验学生对概念的理解和应用。学生通过角色扮演,知识运用、问题解决、迁移应用,深度参与问题研究与解决,发展收集信息与实证逻辑推理、归纳概括的思维能力。

4 教学反思

本节课以学生熟悉的真实生活情景“葡萄园种植采取的农业措施”贯穿前后,加强了问题情境教学的连贯性与可操作性。教师创设一系列问题情境,以问题为导向,驱动学生思维发展,促进学生将光合作用原理同现实生产实际联系起来。整节课采用探究式教学方式,教师带领学生以探究者的身份自主设计实验、分析实验数据、得出实验结论,解决实际问题,使

学生能够掌握实际生产中相关农业措施背后的理论支撑,为农业增产提供有价值的建议。在解决问题的过程中,学生能够巩固知识,在积极探究中培养科学思维习惯,不仅能够更深入地理解生物学的基本规律与原理,更能够通过知识的运用与迁移,学会正确的探究思路与基本方法,形成相应的探究模式,树立生命观念,提升社会责任感。

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年版)[S].北京:人民教育出版社,2018.
- [2] 毛剑飞,李凯伟,杨再强,杜金杉.弱光胁迫及强光恢复对设施红地球葡萄叶片光合及衰老特性的影响[J].江苏农业科学,2018,46(6):105-111.
- [3] 刘洪波,白云岗,张江辉,冯杰,丁平.葡萄光合速率对光及CO₂浓度的响应特征[J].黑龙江农业科学,2015(7):77-80.
- [4] 赵文东,郭修武,王欣欣,孙凌俊,赵海亮,高圣华,马丽.光质对延迟栽培巨峰葡萄果实品质的影响[J].中国果树,2011(1):20-22.
- [5] 付东艳.库源关系变化对“北红”和“赤霞珠”葡萄果实花色苷组分及积累的影响[D].银川:宁夏大学,2017.
- [6] 董婕.不同副梢处理对酿酒葡萄“蛇龙珠”果实品质及光合作用的影响[D].宁夏大学,2015.
- [7] 高敏.赤霞珠葡萄¹³C和¹⁵N吸收及分配特性[J].中国果业信息,2016,33(2):55.

(上接第25页)样吗?光合作用能否在线粒体中进行,为什么?⑤酶在生产实践中有哪些应用?⑥果树生长离不开正常的呼吸作用,光合作用必须大于呼吸作用。催化两种反应的酶不同。如何解决这一矛盾?

设计意图:教师促进学生感悟细胞代谢是发生在特定区域的酶促反应,光合呼吸等代谢活动都要适度,使学生理解生命的复杂性和整体性,从而建立物质与能量观、稳态与平衡观,提升科学思维能力。

3 结果分析与评价

教师引导学生思考问题,帮助学生自主构建自己的概念体系:①苹果的栽培、管理、贮藏用到了哪些所学知识(基础知识、基本原理)?这些知识之间有什么关联?②如果你是苹果园艺专家,你将如何指导小李以实现丰产增收?③为什么天水的花牛苹果以色鲜、味美,受到消费者的青睐?④有外地客商在品尝了花牛苹果后,决定引种到当地栽培,他能如愿吗?你怎样评价这件事?

教师设计应用细胞生命活动需要物质和能量的大概念解决或评价实际问题或现象,检测学生生物学科核心素养的发展水平。在学生回答的过程中,教师

以学生发展为本,以生物学课程内容学业质量标准为依据,以学业评价促进学生的发展。

4 教学反思

本节课以花牛苹果为主题,以花牛苹果的栽培、管理、销售、贮藏为情境,以“物质与能量观”为主线,设置一系列层层递进的问题串,激发了学生的学习热情。教师引导学生回忆、重现所学有关水份代谢、矿质营养、光合作用、呼吸作用及酶的基础知识,使学生厘清各知识点之间的内在逻辑关系和外在关联,并引导学生应用所学知识解释生产生活中的生物学现象,使学生加深理解,升华了对生命本质的认识。学生在对问题讨论评价交流的过程中,提高了综合所学知识解决实际问题的能力,归纳概括出“生命活动需要物质和能量”的核心概念。

参考文献:

- [1] 邓纯臻,杨卫安,隆平.例析高中生物学教学中“整体式教学情景”的创设[J].生物学教学,2021,46(10):21.
- [2] 中华人民共和国教育部考试中心.中国高考评价体系说明[M].北京:人民教育出版社,2019.
- [3] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020.

广告



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)

2022年第10期
总第304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 解凯彬
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)

国际标准刊号:ISSN 1003-7586

国内统一刊号:CN32-1232/Q

邮政代号:28-68

定价:16.00元