

从学科核心素养比较分析高中生物学教材课后习题

——以《细胞的能量供应和利用》章节为例

杨玮瑜

扬州大学生物科学与技术学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2024年12月18日; 录用日期: 2025年1月15日; 发布日期: 2025年1月22日

摘要

新课改以来, 各版本的新教材致力于学生核心素养的培养, 通过对人教版和苏教版《分子与细胞》专题“细胞的能量供应和利用”的课后习题在题量题型、素养指向方面进行对比分析, 结果显示人教版课后习题数量和类型上更多样化, 更侧重生命观念、科学思维素养的考察, 苏教版习题更为精简开放, 四个维度考察更为均衡。总结两个版本教材都具有题型多样化、注重情境创设、素养指向全面等习题特征, 并提出在教学中应用课后习题应遵循的建议: 1) 分析学情, 因生制宜; 2) 目标指向, 筛选习题; 3) 课上课下, 双线进行。

关键词

高中生物学, 课后习题, 人教版, 苏教版, 教材分析

Comparative Analysis of the After-School Exercises of High School Biology Textbooks from the Perspective of Discipline Core Literacy

—Taking the Chapter “Energy Supply and Utilization of Cells” as an Example

WeiYu Yang

College of Bioscience and Biotechnology, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: Dec. 18th, 2024; accepted: Jan. 15th, 2025; published: Jan. 22nd, 2025

Abstract

Since the new curriculum reform, the new textbooks of each version are committed to the cultivation of core literacy through the comparative analysis of the after-school exercises on the topic “Energy Supply and Utilization of Cells” in the People’s Education Press and Suzhou Education Press of “Molecules and Cells” in terms of question volume and literacy orientation. The results show that the number and type of after-school exercises of the People’s Education Press are more diverse; they put more emphasis on examining the concept of life and scientific thinking. The exercises of Suzhou Education are more concise and open, and the four-dimensional investigation is more balanced. This paper summarizes that two versions of the textbook have the characteristics of exercises such as diversified question types, emphasis on situation creation, and comprehensive literacy. The application of after-class exercises in teaching should follow the suggestions of 1) analyzing the learning situation, adapting measures to the conditions of students, 2) selecting exercises, and 3) conducting exercises in and out of class.

Keywords

High School Biology, After-Class Exercises, People’s Education Press, Suzhou Education Press, Textbook Analysis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

课后习题是教材的组成部分之一，是教学中帮助学生巩固所学、拓展思维、引导学生运用知识解决实际问题的直接资源，也是一线教师进行教学评价的重要载体。《新课程标准》[1]对于教材的编写建议中明确指出：“教材的习题配置应当体现多样、灵活、开放、减负的特点”。据此归纳课后习题应具有以下特征：1) 题型多样化，包含开放性问题；2) 有难度梯度，把握题量；3) 联系生产生活实际，促进知识迁移；4) 渗透人文精神。

目前关于不同版本习题的研究维度主要集中在以下几个方面：1) 借助各种教学、评价模式对课后习题与课程标准进行一致性分析，如黄泰荣等[2] (2022)基于 Achieve 工具，杨正[3] (2024)基于 SEC 模式，陈卓伶(2023)等[4]基于韦伯和 SEC 模式，江强[5] (2023)基于课标中的“学业要求”，陈超宇[6] (2023)基于 STSE 教育等；2) 立足于学科核心素养，分析不同版本教材与核心素养的匹配度或挖掘课后习题在指导教学和评价中的作用，如苟晓霞[7] (2022)从习题数量、知识内容、编排形式等方面对不同版本教材的习题进行差异性分析，提供渗透核心素养的习题应用建议；黄昕[8] (2023)分析课后习题在助力核心素养落实中可以检测学生的掌握情况帮助教师及时调整教学进度和策略。综上所述，对于课后习题的研究切入点和分析呈现多元化，但是关于生物学科核心素养的不同版本教材分析却鲜有，因此本研究选取在江苏省内主流的两个教材版本：人民教育出版社普通高中教科书《生物学》(简称“人教版”)和江苏凤凰教育出版社普通高中教科书《生物学》(简称“苏教版”)，以必修一《分子与细胞》第五章《细胞的能量供应和利用》章节(苏教版中为第三章《细胞中能量的转换和利用》)为例，对比分析二者课后习题在题量、题型、素养指向等方面的异同，总结其课后习题的特征，并提出应用建议，希望为广大一线教师在教学过程中针对教材和习题的选择上，提供一定参考和帮助。

2. 人教版与苏教版课后习题对比分析

2.1. 习题数量及类型

总体上看，人教版习题数量远多于苏教版，多为客观题考查，而苏教版则多是简答等综合应用题，两者题型上都较为多样化，充分考虑学生评价、教师教学的需求。判断、选择、填空等基础的客观题适用于教师当堂检测教学效果和学生掌握知识的情况，而简答、综合应用、实验探究、论文等开放综合题适用于学生课后提升。因而人教版课后习题适用于各地区、各水平层级的学生，满足不同层次的考查需求，苏教版适用于学有余力的学生，满足较高层次的考察需求。

2.1.1. 栏目设置比较

在栏目设置上，人教版本章分为 4 小节，小节根据教学内容可能分为多个部分(见表 1)，每部分都有配套的课后习题，习题栏目名称为“练习与应用”，此外每章节均设有“复习与提高”习题栏目。苏教版本章也分为 4 小节，但小节之下不再细分，每一小节配有栏目名称为“本节练习”的相应课后习题，每章节同样设有“本章练习”习题栏目。统计发现，人教版共计 39 题，苏教版共计 20 题，人教版几乎超出苏教版一倍，这与习题栏目设置数量有很大关系，题量多少的设置取决于学生课后练习的时间，教师可根据现实情况酌情筛选。

Table 1. The division of the chapter in the two editions of the textbook “Energy Supply and Utilization of Cells”

表 1. 两版本教材《细胞的能量供应和利用》章节划分情况

版本	人教版	苏教版
	酶	
第 1 节	(一) 酶的作用和本质(5 题) (二) 酶的特性(5 题)	生命活动需要酶和能源物质(4 题)
第 2 节	细胞的能量“货币”ATP (7 题)	光合作用——光能的捕获和转换(3 题)
第 3 节	细胞呼吸的原理和应用(5 题)	细胞呼吸——能量的转化和利用(5 题)
	光合作用与能量转化	
第 4 节	(一) 捕获光能的色素和结构(4 题) (二) 光合作用的原理和应用(5 题)	影响光合作用和细胞呼吸的环境因素(5 题)
章末	本章小结(8 题)	本章小结(3 题)

2.1.2. 习题数量及类型比较结果

人教版习题难度呈梯度上升，题型多样，包括传统的判断、选择、填空等，也包括简答题、作图题、综合应用题等，还包括新式题型如基于大概念的概念图、基于查阅资料的科学写作等。苏教版题量上相较于人教版大大减少，且习题大多为开放型的简答和综合应用题(见表 2)。

Table 2. Statistics on the number of exercises in the chapters of the two editions of the textbook “Energy Supply and Utilization of Cells”

表 2. 两版本教材《细胞的能量供应和利用》章节习题数量统计

类型	判断	选择	填空	简答	综合应用	作图	实验	论文	共计
人教版	3	19	4	6	3	1	2	3	41
百分比	7.3%	46.3%	9.8%	14.6%	7.3%	2.4%	4.9%	7.3%	/
苏教版	0	3	2	8	4	1	3	0	21
百分比	0%	14.2%	9.5%	38.1%	19.0%	4.76%	14.2%	0%	/

注：因有些题目分为多个小题并涉及多种题目类型，因此总题量统计与上文有出入。

在各类题目类型中,判断、选择、填空难度较低,以简单基础的生物知识为主,考查学生对生物概念的理解记忆情况;而简答、综合应用题难度中等,主要考查学生的知识归纳概括和迁移能力,将所学知识运用于生活情境中从而解决问题;实验设计和论文难度较大,重在培养学生科学思维和科学探究能力。

由表2分析可知,人教版课后习题中客观题占比75%以上,其中选择题更是占比50%,更贴近新高考试题中的客观题和简答题的分数分配情况,且题型多样化相较于苏教版更为丰富,并不是简单的应试题型,增加了作图、实验设计以及科学写作等开放型试题,说明人教版课后习题难度呈梯度上升,注重基础概念的巩固复习又兼顾学生思维和能力的培养。苏教版中客观题占比较少,而简答题和综合应用题占比最高,达到57.1%,集中考察中等难度的题型,说明苏教版更注重学生科学思维的培养,以及运用知识解决问题能力的提升,舍弃了对于基础知识、概念的巩固复习。

2.2. 习题目标指向

“以核心素养为宗旨”是生物课程的基本理念之一,因此研究生物学核心素养在课后习题中的渗透具有积极意义。生物学科核心素养包括生命观念、科学思维、科学探究、社会责任。结合《新课程标准》中对四个维度的核心素养的定义以及赵占良[9][10]对核心素养的理解,并参考代琪[11](2022)对于生物学科核心素养要素的分析,笔者总结《细胞的能量供应和利用》章节在核心素养各维度的体现。生命观念是学生观察并理解生命现象、事实后保留在头脑中的意识、观念和思想,本章节主要内容为细胞的代谢,涉及结构与功能观、稳态与平衡观、物质与能量观等生命观念;科学思维是运用科学的态度和思维方法认识事务、解决问题的思维习惯和能力,本章节主要包含该维度下的归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维等要素;科学探究是学生发现生活中的生物问题、现象并进行一系列的实验探究和交流结果的能力,本章节中酶的专一性、高效性、影响酶活性的条件,酵母菌的呼吸方式探究,光合色素的提取与分离等探究实验与学生的生活息息相关,增强学生的好奇心和探究能力;社会责任指学生基于生物学知识对社会议题做出理性的判断,形成生态意识并践行环境保护,本章节学生可运用相关生物学知识,解决农业生产实践等生活问题。基于此对课后习题的分析如下例题所示:

例1:人教版必修一第96页“练习与应用”中“拓展应用”第1题(见图1),此题考察光合作用与呼吸作用的综合影响因素及对环境的影响。

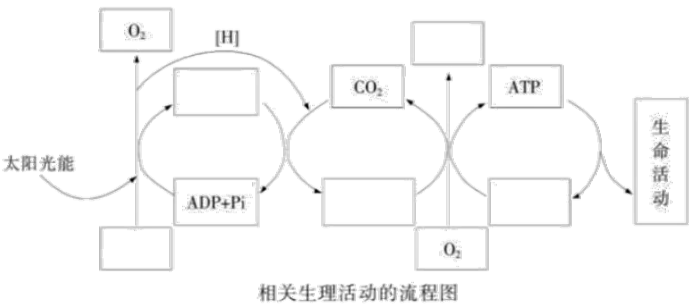
1. 松土是许多农作物栽培中经常采取的一项措施。试分析农田松土给农作物的生长、当地的水土保持以及全球气候变暖面可能带来的影响并指出如何尽量减少不利影响。

Figure 1. People's Education Press compulsory 1, page 96, "Practice and Application" question 1
图1. 人教版必修一第96页“练习与应用”的第1题

分析: 本题主要考查学生科学思维和社会责任两方面的综合能力。关于农田松土利与弊的分析主要考查学生的批判性思维以及归纳概括能力,学生首先需要掌握农作物光合作用与呼吸作用的相关规律以及影响因素,结合现实环境全方位综合考虑,从而提炼总结出松土的利与弊;其次学生需结合运用本章相关知识,关注“农作物产量提升”、“水土流失”、“全球变暖”等社会性议题,并产生自己的理解和判断,尝试分析并解决问题,形成生态意识。

例2: 苏教版必修一第111页“本章练习”第1题(见图2),此题考查光合作用和细胞呼吸相关知识。

1. 有同学采用流程图对本章所学的内容进行归纳(下图)。先帮他完善流程图,再思考有关问题。



- (1) 植物细胞的叶绿体是如何利用太阳光能进行光合作用的? 在光合作用过程中,物质和能量发生了什么变化?
- (2) 举例说明生物如何通过细胞呼吸将储存在有机物中的能量转化为生命活动可以利用的能量。
- (3) 有人认为,光合作用过程都是在叶绿体中进行的,细胞呼吸过程都是在线粒体中进行的。这种观点正确吗? 尝试说明理由。

Figure 2. Suzhou Education Press compulsory 1, page 111, “Chapter Exercises” question 1
图 2. 苏教版必修一第 111 页 “本章练习” 第 1 题

分析: 本题主要考查学生生命观念和科学思维两方面的综合能力。流程图和第 3 问分别考查学生的归纳概括能力、模型建构能力和批判性思维, 根据归纳本章学习的细胞中能量转换和利用的内容完成光合作用和细胞呼吸二者的相互联系的流程图模型, 并判断题干信息正误给出合理的解释; 第 1 问和第 2 问考查学生生命观念中的物质能量观和结构功能观, 第 1 问学生首先要熟知叶绿体的结构才能够准确描述叶绿体如何利用转化光能进行光合作用, 第 2 问需要学生对细胞呼吸的阶段充分掌握, 同时纵观整个光合和呼吸过程中物质和能量的变化, 意识到物质的转换伴随着能量的转移, 才能运用此观念解释生物学现象。

根据上述分析思路, 笔者对每道习题中涉及的素养进行分析, 由于一道习题可能涉及到考查多个素养, 因此采用比较频率的方法, 将习题涉及到的每个素养记为“1”, 最后相加合计并计算频率进行统计、比较与分析, 两种版本课后习题中渗透的学科核心素养维度的统计结果如表 3 所示。

Table 3. The distribution frequency of the four literacy dimensions in the after-class exercises
表 3. 四个素养维度在课后习题中的分布频率

版本	素养维度				总计
	生命观念	科学思维	科学探究	社会责任	
人教版	14	19	4	2	39
百分比	35.9%	48.7%	10.3%	5.1%	100%
苏教版	7	9	5	5	26
百分比	26.9%	34.6%	19.2%	19.2%	100%

由表 3 可知, 两个版本中, 科学思维这一素养考查频率都是最高的, 生命观念其次, 人教版习题对于生命观念的考查多集中在选择题等客观题中, 促进学生将概念内化为意识和观念, 科学思维的考查频率 48.7%, 几乎占了半数习题, 渗透在各类题型中, 但对于科学探究以及社会责任素养的考查过少, 易导

致教师在教学过程中不重视学生此方面素养的培养。苏教版对于四个维度的核心素养考查频率较为均衡，有利于一线教师全方面检验学生的学习成果。

3. 人教版与苏教版课后习题特征总结

通过以上对比分析，总结两个版本教材课后习题特征都具有题型多样化、注重情境创设、素养指向全面等特点。

3.1. 题型多样化

题型上既有选择、填空、简答，实验设计等多种常规题型，同时增加了作图题、概念题、综合应用题等，也包括需要自主查找搜集资料，进行科学写作的题型，践行新课标中评价多元化的理念。如两版本教材都针对光合作用或呼吸作用的过程设计了流程图题(见图2和图3)，帮助学生快速熟悉反应过程，巩固新知。

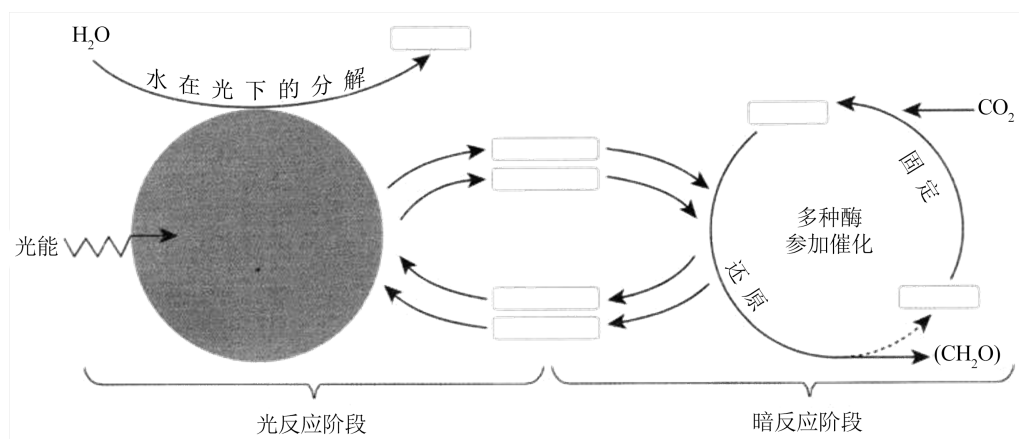


Figure 3. People's Education Press compulsory 1, page 106, the practice and application of "Photosynthesis" question 3

图3. 人教版必修一第106页“光合作用”练习与应用——概念检测第3题

3.2. 注重情境创设

题干信息注重创设问题情境，引导学生迁移运用，情境类型众多，包括不限于学生真实生活、农业生产、疾病诊疗、药物开发、社会热点议题等，如人教版章末练习中涉及到了目前碳排放的国际热点(见图4)，在考查光合作用知识的同时，辐射到关于植物生理和生态环境等方面，需要学生运用整体思维统筹考虑，寻找论点和论据，言之有理即可。

(4) 有人认为：化石燃料开采和使用能升高大气 CO₂ 浓度，这有利于提高作物光合作用速率，对农业生产是有好处的。因此，没有必要限制化石燃料使用，世界主要国家之间也没有必要签署碳减排协议。请查找资料，对此观点作简要评述。

Figure 4. People's Education Press compulsory 1, page 108, review and improvement question 2 part (4)

图4. 人教版必修一第108页复习与提高第2题第(4)小题

3.3. 素养指向全面

两版教材每一习题都蕴含一至多个核心素养维度，总体统计本章节习题所考查的素养维度如表 3 所示，每版教材均全面涉及四个学科核心素养，其中更偏重于生命观念和科学思维，可见生物学课程作为一门科学课程，其核心概念和对学生科学思维的培养是重中之重。

综合分析，两版本习题特征差异在于人教版题量更大，为苏教版的两倍，且难度跨度更为明显，从最基础的单个知识点的考查到最复杂的科学论文写作，使课后习题难度等级螺旋化上升；苏教版的题量少，舍弃了相对于基础的客观题，因此每一道习题需要耗费的平均时间相较于人教版更长，但从核心素养考查频率角度，苏教版更为均衡，人教版偏重生命观念与科学思维，科学探究与社会责任偏少。

4. 人教版与苏教版课后习题应用建议

结合上文各维度的分析情况以及两版本课后习题特征总结，笔者提出了三条不同版本课后习题的应用建议：1) 分析学情，因生制宜；2) 目标指向，筛选习题；3) 课上课下，双线进行。

4.1. 分析学情，因生制宜

课堂教学的主体是学生，教师应对学生的知识经验、能力技能深入分析，筛选与之匹配的习题，帮助学生巩固知识并提升能力。对于基础较差、能力薄弱的学生先注重基础概念的考察与掌握，选择人教版中的客观题和简答题等，而对于思维敏捷、水平较高的学生，基础的考察不适合促进学生的发展，选择两版本教材中具有一定难度的习题进一步提升学生能力，落实核心素养。

例如人教版中《酶的特性》课后习题(见图 5)中的概念检测模块涉及“酶的专一性”、“酶的化学本质”以及“酶的作用条件”等基础概念考查，适合基础薄弱的学生练习；而拓展应用模块关于“反应物浓度对酶促反应速率的影响”这一习题，在基础概念的基础上，注重考查学生对于作用条件变化对酶促反应速率影响的数学模型构建等科学思维，适合学有余力的学生挑战。

一、概念检测

1. 嫩肉粉的主要作用是利用其中的酶对肌肉组织中的有机物进行分解，使肉类制品口感鲜嫩。

由此可推测嫩肉粉中能起分解作用的酶是 ()

- A. 纤维素酶 B. 淀粉酶
C. 脂肪酶 D. 蛋白酶

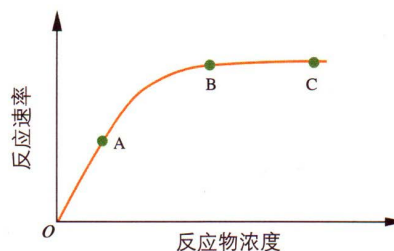
2. 能够促使唾液淀粉酶水解的酶是 ()

- A. 淀粉酶 B. 蛋白酶
C. 脂肪酶 D. 麦芽糖酶

3. 将刚采摘的新鲜糯玉米立即放入 85 ℃ 水中热烫处理 2 min，可较好地保持甜味。这是因为加热会 ()

- A. 提高淀粉酶的活性
B. 改变可溶性糖分子的结构
C. 破坏淀粉酶的活性
D. 破坏将可溶性糖转化为淀粉的酶的活性

2. 下图表示最适温度下反应物浓度对酶所催化的化学反应速率的影响。



(1) 请解释在 A、B、C 三点时该化学反应的状况。

(2) 如果从 A 点开始温度升高 10 ℃，曲线会发生什么变化？为什么？请画出变化后的曲线。

(3) 如果在 B 点时向反应混合物中加入少量同样的酶，曲线会发生什么变化？为什么？请画出相应的曲线。

Figure 5. People's Education Press compulsory 1, page 85, "Characteristics of Enzymes" after-class exercise

图 5. 人教版必修一第 85 页《酶的特性》课后习题

4.2. 目标指向, 筛选习题

在当前国家“双减”背景下, 习题追求“少而精”, 盲目大量的练习并不能取得良好的效果, 且不同的生物内容需要掌握的程度不同, 教师应根据本节课学习目标以及侧重培养学生核心素养中某一维度筛选合适的课后习题, 有针对性和侧重性的指向目标。例如课标中关于“酶的本质”的次位概念为“说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质”, 主要涉及核心素养中生命观念这一维度, 对学生的要求为理解、说明。苏教版教材中的本节练习(见图6)通过让学生寻找身边的酶并思考其作用, 很好地将生活实际与课本知识联系起来, 帮助学生理解这一次位概念。

一、思辨题

1. 阅读自家卫生间中某些物品的“使用说明”或“成分说明”, 能发现酶的“踪影”吗? 这些酶在清洁卫生间时发挥着什么作用?

Figure 6. Suzhou Education Press compulsory 1, page 80, “Life Activities Need Enzymes and Energy Substances” after-class exercises

图 6. 苏教版必修一第 80 页《生命活动需要酶和能源物质》课后习题

4.3. 课上课下, 双线进行

不同难度、类型的习题应当在合适的时间让学生完成。对于相对简单, 只涉及课内学习内容或是对所学知识简单迁移应用的习题, 可作为随堂练习, 帮助学生巩固所学, 形成重要概念; 而对于开放型答案、需课外搜索资料的习题, 教师应留有充足的时间由学生课下完成, 并积极鼓励学生合作交流, 共同发展。例如人教版本章节复习与提高模块关于“化石燃料开采的利弊综合分析”课后习题中(见图4), 学生需要查阅各方面的相关资料并进一步整理综合分析, 总结论点和论据, 完成简要评述, 这在有限的课堂时间和工具中学生很难完成, 需要利用课余时间以及书籍、网络资料等, 并且学生的交流讨论可以使分析更为全面、客观, 教师应将此习题安排给学生课后完成, 并提供学生之间交流合作的机会。

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 2020年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 黄泰荣, 唐婉玲, 唐媛媛, 等. 基于 Achieve 工具的高中化学教科书习题与课程标准的一致性研究[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(5): 14-20.
- [3] 杨正. 基于 SEC 模式对初中物理教材习题与新课标的一致性研究——以苏科版教材 3W 习题为例[J]. 中学物理, 2024, 42(8): 25-29.
- [4] 陈卓伶, 李晓慧, 杨梦迪, 等. 基于韦伯和 SEC 模式的高中化学教科书课后习题与课标一致性研究——以人教版和鲁科版《有机化学基础》为例[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(17): 6-14.
- [5] 江强, 万莉, 陈芊伶, 李雪, 何苗. 基于“学业要求”的教材课后习题设计特点对比——以“铁及其化合物”为例[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(15): 26-32.
- [6] 陈超宇, 王贵雄, 傅悦, 等. STSE 视域下的高中生物学课后习题研究[J]. 中学生物教学, 2023(21): 22-24.
- [7] 苟晓霞, 张焕萍, 栾芳. 基于核心素养的初中化学教材课后习题对比分析及建议——以人教版和沪教版为例[J]. 理科考试研究, 2022, 29(10): 58-60.
- [8] 黄昕, 刘秋月. 生物学教材课后习题助力学生学科核心素养的落实[J]. 中学生物教学, 2023(2): 37-39.
- [9] 赵占良. 对生物学科核心素养的理解(一)——生命观念的内涵和意义[J]. 中学生物教学, 2019(11): 4-8.
- [10] 赵占良. 对生物学科核心素养的理解(三)——科学探究与实践[J]. 中学生物教学, 2020(5): 4-7.
- [11] 代琪. 核心素养导向下人教版高中生物教材课后习题的特色——以“基因和染色体的关系”为例[J]. 亚太教育, 2022(18): 42-44.