

全国教育类核心期刊

ISSN1004-7549
CN31-1009/G4

生物学教学

BIOLOGY TEACHING



ISSN 1004-7549



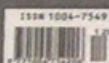
12

9 771004 754206

2020 12

生物学教学

BIOLOGY TEACHING



2020 12

本刊微信公众平台

微信号: swxjxzz



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《生物学教学》

· 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

目次 (Contents)

【生物科学综述】

- 药物脂质体载体的类型及脂质体药物的应用概述 李尧等(2)
- 基因编辑技术在肥胖动物模型中的应用 韩琪等(4)

【教育教学研究】

- 生物学教学中概念转变常见问题的应对策略
——以“光合作用的研究历史”为例 陈烟兰等(7)
- 中学生生物学学习心理研究的计量学分析 彭黎等(9)
- 基于规则空间模型的重要概念学习进阶的构建
——以“伴性遗传”为例 于梦书等(12)
- “植物向光生长的科学探索”论证式教学 张飞等(16)
- 开展多样态学习,解构多样化膜蛋白 杨军(20)

【课堂教学】

- 基于深度学习的“细胞的分化”(第1课时)概念教学设计 柯小红(18)
- “高等动物的神经调节”单元教学设计 乐黎辉(23)
- 指向核心素养的现代生物工程技术应用教学设计
——针对埃博拉病毒的检测及治疗 李丽娟等(26)
- “可遗传变异导致后代基因多样性”的复习课教学设计 汪绍鑫等(29)

【实验教学】

- 基于深度学习的初中生物学实验创新与优化 苟卓芬(32)
- “问题—活动—评价”三位一体教学在生物学实验中的应用
——以“腐乳的制作”为例 张纪明等(34)
- 用改进的简易蒸腾计测量蒸腾作用速率 刘娟娟(36)
- “探究蚂蚁的觅食行为”实验装置及数据分析改进 曾永娜(40)

【考试与命题】

- 关注试题情境研究,落实学科素养培养 沈桂弟等(38)
- 例谈生物技术实践类原创试题的命制 李杰(43)

基于 PISA 科学素养视角分析 2020 年全国高考理综生物学
试题 黄小燕(46)

山东省 2020 年普通高中学业水平等级考试生物学试题
评析 徐连清(50)

【科技活动】

用小型动物开展“模拟保护色的形成过程”实验
..... 禹 萍等(44)

小鼠寻穴避害学习行为的探究 叶培毅(53)

【教学参考】

《美国学生科学读本》呈现生物学知识的角度和策略
..... 陆琼衡(48)

人类红肉过敏的发生原因和防治概述 王桐萱等(55)

体验种群增长钟型曲线纵坐标的含义 赵明贤等(56)

生物学新教材中隐喻的特色分析
——以人教版《分子与细胞》模块为例 王亚菲等(58)

植物蛋白酶抑制剂研究进展概述 冯 玮(61)

生物的呼吸方式及其适应性 邢德智(64)

艾滋病教学中的 5 个认识误区 赵 姪(65)

对“细胞的物质输入与输出”部分内容的补充 刘昌波等(67)

生物学中的“妥协”现象及其教育价值探讨 李能国(68)

生物学学科中的分类观 王欣宇等(69)

人教版生物学新教材必修 2 中“生物的进化”内容解析
..... 史记哲(71)

【其 他】

2020 年第 1~12 期总目录 (73)

下期要目

- 美国教材《科学的维度》核心概念的表达特色
- 指向深度学习的高中生物学系统化单元设计
- 高中生物学实验教学中的差异化探究
- 基于能力测试的生物学科学表述题答题策略

生物学教学

BIOLOGY TEACHING

2020 年(第 45 卷)第 12 期

(Vol. 45, No. 12 2020)

1958 年创刊(月刊,总 420 期)

主 管: 中华人民共和国教育部

主 办: 华东师范大学

出版单位: 华东师范大学出版社
有限公司

编 辑: 《生物学教学》编辑部

刊名题字: 刘佛年

名誉主编: 马炜梁 顾福康

主 编: 李宏庆

副 主 编: 郑晓蕙 张文华

责任编辑: 李增娇

封面设计: 张美娇

地 址: 上海市中山北路 3663 号

邮 编: 200062

电 话: (021)54341005、62232225

官方网站: swxjx.ecnu.edu.cn

电子邮箱: swxjx@bio.ecnu.edu.cn

发行范围: 公开发行

国内发行: 全国各地邮政局(所)

邮发代号: 4-450

海外发行: 中国国际图书贸易集团

有限公司(北京 399 信箱)

国外代号: M5105

国际标准连续出版物号:

ISSN 1004-7549

国内统一连续出版物号:

CN 31-1009/G4

印 刷: 上海市崇明县裕安印刷厂

出版日期: 每月 8 日

定 价: 13.50 元

数据库收录

- ◆ 中国学术期刊全文数据库(知网)
- ◆ 万方学术期刊数据库
- ◆ 维普中文科技期刊数据库
- ◆ 超星期刊域出版平台

基于 PISA 科学素养视角分析 2020 年全国高考理综生物学试题

黄小燕 (福建省泉州市第七中学 泉州 362000)

摘要 本文从 PISA 科学素养内涵的“情境角度、知识层面、能力维度、态度方面”四个角度分析 2020 年全国高考理综生物学试题,这四个角度能检测学生分析与解决问题能力、考查学生理解与运用知识能力、测试学生科学思维与探究能力、测评学生珍爱生命与生态意识观点,对生物学教学具有重要的引领作用。

关键词 科学素养 生物学试题 2020 年高考 PISA

培养学生的科学素养是科学课程的核心目标之一。高考是目前我国达成这个目标的重要检测方式,具有很强的方向性和指导性。在国际上,国际学生评估项目(简称 PISA)测评内容聚焦于阅读、数学和科学等关键领域的素养,用以分析学生拥有全面参与社会所需要的终身学习能力的掌握程度^[1]。PISA 可以测试社会公民在不同情境中运用已学知识和技能提出问题、解决问题及解释问题时有效地分析和交流的能力(即为素养),一定程度上检测学生的科学素养。生物学核心素养是学生在解决真实情境中的生物学问题时所表现出来的必备品格和关键能力,是学生知识、能力、情感态度与价值观念的综合体现^[2]。因此从 PISA 科学素养角度分析 2020 年全国高考理综生物学试题,对学生生物学核心素养的培养具有一定的指导作用^[3]。

1 PISA 科学素养的内涵解析

PISA 科学素养主要围绕情境、知识、能力和态度四个相互关联的方面构建^[4]。

1.1 情境角度 测评情境可为现实生活场景、各种社会热点,测试的情境包括生物学事实、健康与疾病、环境情况、科学与技术前沿等各方面的社会议题。

1.2 知识层面 关注学生在探究活动中的过程性知识,侧重知识产生的逻辑理解及迁移运用知识的能力。

1.3 能力维度 能够科学地解释生物学现象、事实、实验,能够评价科学实验,进行设计实验探究,合理、准确地解释实验数据和相关的实验事实或证据。

1.4 态度方面 主要测评学生对科学的兴趣、着重于在探究过程中科学方法所起的作用、具有保护环境、保护环境的意识三方面的科学态度。

2 2020 年全国 I 卷生物学试题分析

2.1 围绕情境角度,检测学生分析问题、解决问题能力 试题背景材料情境化,情境化可以模拟或再现现实生活的各种生物学事实或证据,考查学生对真实情境的信息提取能力,运用所学知识分析从提取信息中产生的问题,进而解决问题。

例 1 (2020 年全国 I 卷第 2 题)种子贮藏中需要控制呼吸作用以减少有机物的消耗,若作物种子呼吸作用所利用的物质是淀粉分解产生的葡萄糖,下列关于种子呼吸作用的叙述,错误的是()

A. 若产生的 CO_2 与乙醇的分子数相等,则细胞只进行无氧呼吸

B. 若细胞只进行有氧呼吸,则吸收 O_2 的分子数与释放 CO_2 的相等

C. 若细胞只进行无氧呼吸且产物是乳酸,则无 O_2 吸收也无 CO_2 释放

D. 若细胞同时进行有氧和无氧呼吸,则吸收 O_2 的分子数比释放 CO_2 的多

试题情境分析:本题给出 3 个情境的生物学事实:①种子贮藏中会通过呼吸作用消耗有机物;②作物种子呼吸作用分解葡萄糖;③种子可以无氧呼吸也可以有氧呼吸。解答本题学生需要从情境①②提取信息产生问题:种子通过什么呼吸作用分解葡萄糖?结合情境③,运用所学知识:植物无氧呼吸分解 1 mol 的葡萄糖可产生 2 mol 的酒精和 2 mol 的 CO_2 ,可确认选项 A 正确;结合情景③,运用所学知识:植物有氧呼吸分解 1 mol 的葡萄糖可消耗 6 mol 的 O_2 ,产生 6 mol 的 CO_2 ,可判定选项 B 正确;结合情境③回顾知识:植物无氧呼吸分解 1 mol 的葡萄糖可产生 2 mol 的乳酸,可确定选项 C 正确;综合前面运用的知识,结合情境③,可以得出若细胞同时进行有氧和无氧呼吸,则释放 CO_2 的分子数比吸收 O_2 的多,因为有一部分 CO_2 来自无氧呼吸释放,从而判断选项 D 错误,才能得出本题的正确答案。这样很好地检测学生分析问题解决问题的能力。

2.2 凸显知识层面,考查学生理解知识、运用知识能力 试题知识层面呈现内容性知识,考查学生理解这些概念知识获得过程的程序性知识,能够运用概念之间逻辑关系的认识性知识,即运用知识能力。

例 2 (2020 年全国 I 卷第 29 题)真核细胞的膜结构具有重要功能。请参照表中内容完成下页表

结构名称	突触	高尔基体	(1) _____	叶绿体的类囊体膜
功能	(2) _____	(3) _____	控制物质进出细胞	作为能量转换的场所
膜的主要成分	(4) _____			
功能举例	在缩手反射中参与兴奋在神经元之间的传递	参与豚鼠胰腺腺泡细胞分泌蛋白的形成过程	参与K ⁺ 从土壤进入植物根细胞的过程	(5) _____

试题知识分析：本试题呈现内容性知识有：突触、高尔基体、叶绿体的类囊体膜，考查学生理解这些概念获取过程的程序性知识，即在哪里有突触、高尔基体、叶绿体的类囊体膜的存在，有什么功能？结合题目给出突触、高尔基体功能例子就能够得到(2)“参与信息传递”和(3)“对蛋白质进行加工修饰”这两个答案；通过题目给出的程序性知识：控制物质进出细胞的功能和作为能量转换的场所，结合具体的功能例子，可以推出(1)“细胞膜”这个相应内容性知识的概念，结合概念的理解具体例证，可以推出(5)“叶肉细胞进行光合作用，光能转化为化学能的过程发生在类囊体的薄膜上”的功能实例。通过前面推出的(2)(3)(1)(5)结果，本题考查学生对程序性知识的理解，进一步考查迁移运用认识性知识的能力，即寻找突触、高尔基体、(1)细胞膜、叶绿体的类囊体膜之间的内在逻辑联系的相关知识，得到膜的主要成分(4)“脂质和蛋白质”的答案。

2.3 尽显能力维度，测试学生科学思维、科学探究能力 试题呈现科学实验的过程和结果，涉及考查学生对科学实验过程的理解，对实验结果的推理，分析实验的设计及实验的迁移应用，测试学生能够尊重实验事实和证据，归纳概括实验推论，推理实验现象产生原因的思维能力，以及能够针对这个实验事实，对实验进行迁移应用的科学探究能力。

例3 (2020年全国I卷第31题)某研究人员用药物W进行了如下实验：给甲组大鼠注射药物W，乙组大鼠注射等量生理盐水，饲养一段时间后，测定两组大鼠的相关生理指标。实验结果表明：乙组大鼠无显著变化；与乙组大鼠相比，甲组大鼠的血糖浓度升高，尿中葡萄糖含量增加，进食量增加，体重下降，回答下列问题：

(1)由上述实验结果可推测，药物W破坏了胰腺中的_____细胞，使细胞失去功能，从而导致血糖浓度升高。

(2)由上述实验结果还可推测，甲组大鼠肾小管液中的葡萄糖含量增加，导致肾小管液的渗透压比正常时的_____，从而使该组大鼠的排尿量_____。

(3)实验中测量到甲组大鼠体重下降，推测体重下降的原因是_____。

(4)若上述推测都成立，那么该实验的研究意义是_____ (答出一点即可)。

试题能力维度分析：本题实验过程清晰阐述，考查学生对实验过程的尊重理解，对实验结果“血糖浓度升高”变化的分析，可得到“(1)胰岛B细胞被破坏带来胰岛素分泌量降低”的这个推理；从实验结果出现的事实：甲组大鼠的血糖浓度升高，进一步推理肾小管液的渗透压(2)“升高”的变化，来分析实际问题：带来排尿量的变化是“增加”，这样的推理过程尽显科学思维和能力。该题考查从实验现象“甲组大鼠体重下降”，进一步从推理现象产生原因“(3)甲组大鼠胰岛素缺乏，使机体不能充分利用葡萄糖来获得能量，导致机体脂肪和蛋白质的分解增加，体重下降”这样的阐述生命现象原因的思维能力；在上述的推理进一步考查“(4)获得了因胰岛素缺乏而患糖尿病的动物，这种动物可以作为实验材料用于研发治疗这类型糖尿病的药物”实验迁移应用的实验探究能力。

2.4 展示态度方面，测评学生珍爱生命、生态意识观点 试题呈现目前新冠病毒肆虐下的特殊疫情，学生运用所学知识展示对待疫情的科学态度，在这个过程中用科学方法对待、用科学态度看待珍爱生命的科学行为、体现环保意识。

例4 (2020年全国I卷第1题)新冠肺炎疫情警示人们要养成良好的生活习惯，提高公共卫生安全意识，下列相关叙述错误的是()

- A. 戴口罩可以减少病原微生物通过飞沫在人与人之间的传播
- B. 病毒能够在餐具上增殖，用食盐溶液浸泡餐具可以阻止病毒增殖
- C. 高温可破坏病原体蛋白质的空间结构，煮沸处理餐具可杀死病原体
- D. 生活中接触的物体表面可能存在病原微生物，勤洗手可降低感染风险

试题态度方面分析：本题展示新冠肺炎疫情，学生的科学行为、科学态度、科学方法、环保意识。判断选项A是正确的，体现学生对所生存环境有自我维护的环保意识；运用所学知识“病毒没有细胞结构，是寄生在活体生物上，利用宿主细胞进行繁殖活动”，可以

《美国学生科学读本》呈现生物学知识的角度和策略

陆琼衡 (上海市娄山中学 上海 200051)

摘要 本文对《美国学生科学读本》呈现生物学知识的两个角度和四项策略进行了分析,为我国初中科学生物学部分的教学提出建议,也为今后国内教材的编写拾遗补缺。

关键词 美国学生科学读本 生物学知识 角度和策略 编写建议

《美国学生科学读本》(First Year Science)^[1](简称:读本)是由美国洛杉矶威廉·H·斯奈德博士编著,由 Allyn & Bacon 出版社出版,经天津人民出版社引入我国。因读本生动有趣而令学生爱不释手,且还可同时提高英语水平,逐渐被众多中学指定为课外读物。在读本中,生物学知识覆盖第四章到第九章和第十三章,约占全书 50%。本文从该读本阐述生物学知识的两个角度和四项策略出发,探讨该读本生物学基础知识的呈现风格。

1 两个角度

1.1 实验方面 具体如下:

1.1.1 严格落实对照实验 对照实验是用来证明某种因素对实验结果的确切影响。读本虽然是针对初中的起始年级,但强调、落实了经典的对照实验。

例如,第六章“地球上的生命”第 92 条知识点“植物的根”的前两个实验:第一组中,1 号烧杯作为实验组,接受实验变量处理——通过添加 0.5 g 硝酸钾而含有氮元素;2 号烧杯作为对照组,仅添加 0.5 g 氯化钾,不含氮元素。两者只有“氮元素的有与无”这一个条件不同,而容积、蒸馏水量、日照、温度和白花紫露草的状态,与添加的磷酸铁、硫酸钙和硫酸镁等其他条件都相同。实验结果显示添加了氮元素的植物长势更好,证明了实验变量氮元素对植物长势有确切影响。在第二组中,此前的 1、2 号烧杯被共同视作添加了矿物质铁、钙、镁和钾的实验组,而 3 号烧杯因没有添加任何矿物质,属于空白对照组。这样就能清楚地对比和衬

判断选项 B 是错误的,体现了学生对待疫情的科学态度;结合所学知识“病毒由蛋白质外壳,蛋白质高温下会失活”,判断选项 C 为正确,这体现学生有珍爱生命的科学行为;结合前面相关病毒的知识,判断选项 D 是正确,展示学生用科学方法对待疫情。

综上所述从 PISA 科学素养内涵的四个角度“情景、知识、能力、态度”分析 2020 年全国高考理综生物学试题看出,今年的高考生物学试题很好地检测了学生生物学核心素养,对 2021 年生物学等级性考试和生物学教学有着重要引导和启示作用。

(基金项目:福建省“十三五”第二批中学生物学

托出实际变化和结果。最终,3 号烧杯中的白花紫露草生长极其有限,证明植物的生长需要矿物质。空白对照增强了实验结果的说服力,排除了无关变量对实验结果的影响。第三组实验属于条件对照,之前的 1 号烧杯因含有硝酸钾稀溶液作为条件对照组,4 号烧杯添加了适量的硝酸钾浓溶液作为实验组,其白花紫露草的逐渐枯萎死亡证明了植物的根部无法从太高浓度的溶液中吸收养分,通过比较、对照,能充分说明硝酸钾浓溶液的影响。

读本中仅用 4 个烧杯就将 3 个实验组完成相互对照,每一组既是实验组,也是其他实验的对照组:分别体现植物生长中氮元素的作用、矿物质的作用和溶液适当浓度的重要性。相互对照较好地平衡和抵消无关变量的影响,使实验结果具有说服力,由此得出相应的实验结论。

1.1.2 实验力求循序渐进 在“植物的根”知识点第四~第六个实验中,读本层层递进,通过文字和示意图的严谨铺陈,用植物的块茎来模拟演示根部吸水的过程;然后,用肉质根来戏剧化地展现;最后,读本在植物茎部直接展现了根部吸水的毛细作用效果。

例如,首先,将半个土豆去皮掏芯,装入三分之二的浓糖水,并用大头针在内壁刻痕。然后将“去皮土豆碗”置于一个水盘内,观察“碗”内水位逐渐升高(水的渗透作用),品尝盘内甜味渐生(溶质的扩散作用,表现细胞内外环境中的物质交换)。接着,使用肉质根来更加真实地进行演示:胡萝卜被掏芯后接上 1 m 长玻

科带头人培养对象课题“意义化教学在生物学课堂的理论与实践”,No. ZXSW-2019003)

主要参考文献

- [1] 陆 琼. PISA 测评的理论和实践 [M]. 上海:华东师范大学出版社, 2013: 1.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准(2017 年版)[M]. 北京:人民教育出版社, 2018: 5-6.
- [3] 赵金玉, 陈秉初. PISA 科学素养测试对生物学学科核心素养测评的启示[J]. 中学生物学, 2019, 35(8): 45-48.
- [4] 陈信宇, 柏 毅. PISA、TIMSS 科学素养测评项目及启示[J]. 基础教育参考, 2019, 312(24): 10-13. ◇



1	2	封底	1 石燕化石 2 鱼化石 3 海百合化石 4 蟹化石 5 蜚蠊化石 6 三叶虫化石
3	4	封面	黄铁矿化菊石化石
5	6	摄影	封底 1 重庆北碚 邱鹭; 2~4 山东临沂 唐永刚; 5~6 云南昆明 董志巍 封面 重庆北碚 邱鹭

本期彩图由南京翰思生物科技有限公司特约刊登

生物学教学(月刊)
2020年第12期(第45卷)

国际标准连续出版物号: ISSN 1004-7549
国内统一连续出版物号: CN31-1009/G4
E-mail: swxjx@bio.ecnu.edu.cn

国外代号: M5105
邮发代号: 4-450
定价: 13.50元