

全国教育类核心期刊  
华东师范大学主办

ISSN1004-7519  
CN31-1009/G4

# 生物学教学

BIOLOGY TEACHING

第 48 卷

第 5 期

2021 5

2021年5月15日

利用薄层层析法优化“光合色素的提取和分离” ..... 谭雅娴等(50)

“食物中主要成分的检验”实验的翻转式设计与实践 ..... 朱蓓霖(51)

### 【考试与命题】

例析高中生物学试题情境创设的適切性 ..... 陈金财等(53)

育人导向的高考生态学试题考查意涵解析 ..... 郭学恒(55)

核心素养视角下情境化试题的分析

——以2020年乌鲁木齐市高三一模中遗传题为例 ..... 张前进等(57)

### 【科技活动】

龙葵离体快繁技术概述 ..... 岳中辉等(60)

活动丰富度对小鼠学习记忆能力的影响 ..... 牛叠亚等(71)

### 【科学·技术·工程与数学】

融入STEAM理念的研究型课程的实施路径 ..... 闫白洋(66)

### 【教学参考】

由四种生物大分子代谢联络图分析物质代谢的特点 ..... 张月杰等(62)

用“图图转换”思维方法辨析神经纤维兴奋传导电位图 ..... 张爱涛(69)

DNA和RNA,谁主沉浮 ..... 王译文(73)

从教材的一道拓展题谈抗菌治疗与抗病毒治疗

高尿酸血症概述 ..... 朱 昀等(79)

### 【其他】

欢迎订阅2021年《生物学教学》杂志 ..... (10)

“‘理论·实践’课程思政”论文评比结果揭晓 ..... (31)

## 下期要目

- 大问题统领的大单元教学——以“人类抗击新冠病毒”为例
- 生命观念的基础社会价值——以临终关怀为例
- 素养时代的生物学科学解释例析
- 优质高考真题的再创作探究

# 生物学教学

BIOLOGY TEACHING

2021年(第46卷)第5期

(Vol. 46, No. 5 2021)

1958年创刊(月刊,总425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: 郑晓慧 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

官方网站: [swjx.ecnu.edu.cn](http://swjx.ecnu.edu.cn)

电子邮箱: [swjx@bio.ecnu.edu.cn](mailto:swjx@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

国内统一连续出版物号:

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: 16.00元

### 著作权使用声明

作者向本刊投稿,即视为作者授予本刊对拟刊用原稿有修改权,及对刊用稿件有复制、发行、信息网络传播、翻译、汇编、改编、许可给第三方等专有使用权。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊投稿视为同意上述声明。

# 例析高中生物学试题情境创设的适切性

陈金财<sup>1</sup> 林颖韬<sup>2,\*</sup>

(1 福建省泉州市第七中学 泉州 362000; 2 福建教育学院 福州 350025)

**摘要** 选取素材进行试题情境创设时,需要考虑适切性,才能使情境这一载体充分发挥测量功能,减少测量干扰,提高试题效度。试题情境创设的适切性指试题情境信息的呈现方式、蕴含内涵及容量与各测量要素之间相互协调、切合,达到最优化。具体而言可包括:情境信息呈现方式适切考生的认知水平,情境信息蕴含内涵适切学科教学实际,情境信息蕴含容量适切素养导向的测量目标。

**关键词** 试题情境 适切性 信息呈现方式 信息内涵 信息容量 素养导向 高中生物学

高考评价体系作为高考命题的实践指南,创造性提出“价值引领、素养导向、能力为重、知识为基”这一新的评价理念,以及情境是实现该评价理念的综合考查载体<sup>[1]</sup>。教育考试一般依靠试题来引导考生表现出期望的行为<sup>[2]</sup>,进而根据这些行为,测量考生在“价值、素养、能力、知识”等方面的综合表现。因此,需要选取适宜的素材合理创设试题情境,才能有效激发考生思考作答,进而通过考生相应的情境活动实现测量目标。

试题情境往往要求真实、新颖、科学、恰当,有一定复杂度,才能成为考生运用学科知识分析和解决实际问题的载体<sup>[3]</sup>。但有些考试的命题实践,过分追求试题情境材料的新颖性,导致材料过多过长,以至考生难以理解,从而影响考生的表现,导致试题功能偏差、考试效度受损<sup>[4]</sup>。因此,选取素材进行试题情境创设时,需要考虑适切性,才能使情境这一载体充分发挥测量功能,减少测量干扰,提高试题的效度。

本文阐述试题情境创设适切性的内涵,并以一道高中生物学试题的原创命制为例进行说明。

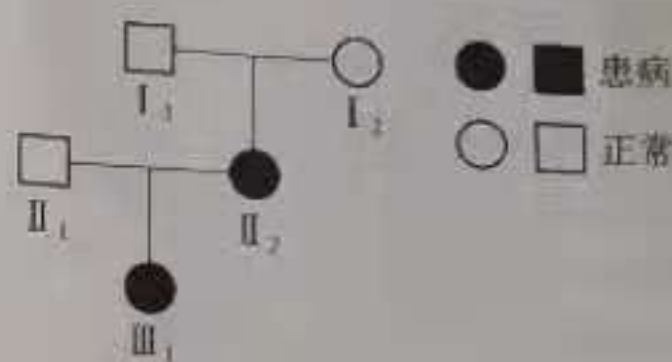
## 1 试题情境创设适切性的内涵

情境是以问题或任务为中心构成的活动场域。具体对一道试题而言,试题情境一般指试题的题干和选择题选项中的内容。适切性主要指某事物与其他相关因素的协调统一程度,是否是针对、切合、适应某方面的需要<sup>[5]</sup>。创设试题情境即选取蕴含适宜信息的素材,经合理剪裁,以适当多样的形式构建试题题干或选项。因此,试题情境创设的适切性可指试题情境信息的呈现方式、蕴含内涵及容量与各测量要素之间相互协调、切合,达到最优化。具体而言可包括:情境信息呈现方式适切考生的认知水平,情境信息蕴含内涵适切学科教学实际,情境信息蕴含容量适切素养导向的测量目标。

## 2 一道高中生物学选择题情境创设的适切性分析

**例题:**研究表明, Kozłowski 型脊柱干骺端发育不良(SMDK)的发生与常染色体上 *TRPV4* 基因的突变有关。现有一 SMDK 患者家系如下图,科研人员对该家

系各成员 *TRPV4* 基因所在的同源染色体上相应位点序列进行检测,结果如下表。则下列叙述正确的是 ( D )



成员	测序结果
I <sub>1</sub> 、I <sub>2</sub> 、II <sub>1</sub>	...TACTTCACCCGTGGGCTGAAG...
II <sub>2</sub> 、III <sub>1</sub>	...TACTTCACCCGTGGGCTGAAG...和 ...TACTTCACCCATGGGCTGAAG...

- A. II<sub>2</sub> 的致病基因来自于 I<sub>1</sub> 和 I<sub>2</sub>
- B. *TRPV4* 基因发生了 A-T 碱基对替换为 G-C 导致突变
- C. I<sub>1</sub> 产生配子时发生了 *TRPV4* 基因隐性突变可能导致该家系 SMDK 发生
- D. II<sub>2</sub> 早期胚胎细胞中发生了 *TRPV4* 基因显性突变可能导致该家系 SMDK 发生

**分析:** 遗传模式(即控制性状的基因在染色体上的位置及显隐性关系)的确定是遗传学研究的基础问题,也是有助于深入认识人类遗传性疾病的发病机理、或遗传理论指导遗传育种等实践的关键问题。Kozłowski 型脊柱干骺端发育不良(SMDK)是一种以脊柱侧弯、扁平状椎体和干骺端发育异常为特征的罕见遗传性骨病<sup>[6]</sup>,试题以一例文献报道的、真实的 SMDK 患者家系为情境,考查考生分析 SMDK 患者家系各成员的 *TRPV4* 基因序列的检测结果,以确定 SMDK 性状的遗传模式这一科研实际问题。试题体现健康生活的价值引领作用,突出考查关键能力中的解决问题能力及基因分离定律、基因突变等必备知识,测量要求体现综合性和应用性。经地级市区域规模实测,试题难度

值0.34,区分度0.36,具有较好的测量功能。

2.1 情境信息呈现方式适切考生的认知水平 来自于真实的生物学研究的内容以及由这些内容进行知识迁移提出的问题可创设科学实验和探究类试题情境。这类试题情境的信息往往从科研文献获取,除了具有真实性,还有新颖性、科学性,可作为测量的良好载体。但有些文献信息的呈现方式有特定的学科范式,若直接套用,虽新颖但超出考生可理解的认知范畴,并且不属于试题测量目标的立意处,显著影响考生获取信息、思考作答,导致试题效度降低。因此,利用科研文献创设试题情境时,应对选取的文献信息进行合理处理,使其呈现方式适切考生认知水平,以免干扰考生的测量表现。

例如,对上述 SMDK 患者家系中 II<sub>2</sub>、III<sub>1</sub> 成员的 TRPV4 基因进行 Sanger 测序分析,结果如图 1,图中显示 TRPV4 基因 11 号外显子发生错义突变(c. 1781G>A)<sup>[6]</sup>。该 Sanger 测序结果的呈现方式不属于中学阶段考生应具备的认知范畴,因此,利用该科研文献创设试题情境时,需依据此图作适当转化处理成如例题中 SMDK 患者家系各成员 TRPV4 基因的测序结果表,从而达到适切考生认知水平,减免测量干扰,提高试题效度。



图1 TRPV4 基因 11 号外显子发生错义突变(c. 1781G>A)

2.2 情境信息蕴含内涵适切学科教学实际 中学生物学课堂教学实践中,面对一种或一类典型问题,往往习惯于总结相应套路或口诀,直接递予学生以促其快速实现问题解决。这种教学实践易于导致学生出现浅层化学习,不足以激发其高阶思维,更难以促进发展其生物学学科核心素养。因此,基于大规模教育考试结果往往对教学实践具有显著反拨作用。在学科试题命制时,可适切学科教学实际,选取蕴含不循于学科学习习惯特点的信息素材,创设相应试题情境,以有效测量考生在“价值、素养、能力、知识”等方面的综合表现,并进而达成促进素养发展。

例如,查阅到文献报道的这例 SMDK 患者家系,表明该家系成员 TRPV4 基因的 Sanger 测序结果中,先证明患者 III<sub>1</sub> 及其母亲 II<sub>2</sub> 的 TRPV4 基因存在相同的杂合突变位点,家系的其余成员中均未发现有此突变。从而可着力呈现该家系各成员的 TRPV4 基因序列的

检测结果为试题情境,借此考查考生是简单套用口诀“无中生有为隐性,有中生无为显性”以判断该家系 SMDK 性状的遗传模式;还是充分准确获取该家系各成员的基因测序信息及关联基因分离定律、基因突变等必备知识,进行分析、推理,对 SMDK 的发生作出准确判断。这种适切学科教学实际创设试题情境进而实现有效测量,既可达成良好的测量功能,又能有力对学科教学实践进行正向反拨作用。

2.3 情境信息蕴含容量适切素养导向的测量目标 生物学学科素养导向的测量目标主要包括知识与观念、科学思维、探究与创新、责任与担当 4 个方面,是对生物学学科知识、能力、观念、情感态度与价值观的整体育体考查<sup>[7]</sup>。学生具备学科核心素养往往体现在具有解决劣构问题或完成复杂任务的高阶思维能力,进而能够独立面对并解决他们所遇到不熟悉的、复杂的学科实际问题。对学生学科核心素养的考查,一般应重点测量学生的高阶思维表现<sup>[8]</sup>。要有效对上述目标进行测量,选取创设试题情境所需的素材除了应具备真实性、新颖性、科学性,还应具有一定的信息量(即复杂度)。基于具有适当复杂度的试题情境,才能有利于外显考生复杂的认知活动,进而有效测量考生综合运用知识和能力应对复杂问题的表现。因此,应选取蕴含适当信息容量的素材进行试题情境创设,以适切素养导向测量的目标需求。

例如,上述例题的题干信息包含 3 个方面: SMDK 发生特点的必然文字说明, SMDK 患者家系图,家系各成员 TRPV4 基因的测序信息表。4 个选项设置的测量目标, A 项着重考查学生能否突破思维惯性,有效获取信息,关联概念,建构新知; B 项则考查学生能否准确获取表中信息,进行分析推断; C、D 项重点考查学生能否科学综合题干文字、图、表的相关信息,对 SMDK 的发生作出准确推断。由此,试题题干具有充分的信息量,能够支撑选项的测量要求,进而凸显关键能力中解决问题能力及基因分离定律、基因突变等必备知识的考查。

(基金项目:福建省“十三五”第二批中学生物学科带头人培养对象“意义化教学在生物学课堂的理论与实践”, No. ZXSW-2019003; \* 通信作者)

#### 主要参考文献

- [1] 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: 8, 36.
- [2] 雷新勇. 大规模教育考试: 命题与评价[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2006: 23.
- [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)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018: 64.

# 育人导向的高考生态学试题考查意涵解析

郭学恒 (教育部考试中心 北京 100084)

**摘要** 高考生物学试题通过传达和渗透生态文明观念,引导学生增强生态文明意识。通过剖析生态学试题在素材甄选、情境创设、问题设置等维度的呈现方式,以及在试题中考查学科素养、聚焦关键能力、引导学生创新思维的实现方式,意在引导中学教学从“解题”到“解决问题”理念的转变,发挥学科育人功能,推动素质教育。

**关键词** 高考生物学 生态学 素材甄选 情境创设 问题设置

生态问题是当前社会发展的关键问题之一,生态文明建设是国家发展的重要内容。高考生物学试题通过对生态学内容的考查,引导考生关注生态问题,厚植生态文明理念,为学生素养发展与能力提升创造动力,发挥高考生物学学科的育人价值。

## 1 甄于素材,着意学科素养

高考立足于国家与社会发展对高素质人才的时代需求,考试内容改革不再局限于区分选拔功能的实现与提升,更加注重主动发挥其内化的育人功能<sup>[1]</sup>。生态文明是当前中国特色社会主义发展“五位一体”总体布局的有机组成部分,绿色发展理念的

目标和指南。高考试题立足学科本质,通过对生态学的考查,传达和渗透生态文明观念,呈现“绿水青山就是金山银山”的美好愿景,助力美丽中国建设的推进。

试题素材是考查目标与命题立意表达的基础载体。高考生物学试题精选命题素材,以期达成生物学学科必备知识、关键能力及学科素养的考查目标,实现命题原初意图。生态学在宏观尺度多级范围内研究生物及其所处自然环境之间的关系,丰富的内容体系囊括了生态系统的结构、功能和调节方式,是高中生物学课程构建宏观认知的主要依托,也是高考贯彻立德树人根本任务、树立生态文明意识的重要载体<sup>[2]</sup>。高考对生态平衡的理解与应用的考查,有助于考生内化形成稳态与平衡的生命观念,树立生态文明意识<sup>[3]</sup>。2018年理科综合全国Ⅱ卷第31题以“恐惧生态学”这一前沿科学进展命制的生态学综合分析题,紧随科学

发展态势,指向解决问题综合品质的考查。试题所描绘的大型肉食性动物重现森林减轻野猪对农田破坏的景象,凸显生态恢复的社会意义与科学价值,传达生态系统平衡对自然环境和农业生产稳定与发展的关键作用,以增强保护生态环境的责任感与使命感。2020年理科综合全国Ⅱ卷第38题以植树造林、“无废弃物农业”、污水净化等生态治理措施为主题,传达建设美丽中国的生态学措施的优势与高效特征,引导学生增强生态文明意识,提升社会责任感。

## 2 巧设情境,聚焦关键能力

高考生态学试题基于素材创设问题情境,综合考查理解能力、获取信息能力以及综合运用能力等关键能力。对关键能力的考查既有效发挥高考区分选才的客观功能,又积极引导教学注重可支撑学生长远发展关键能力的培育。

2.1 研学以用,考查理解能力 对生物学核心概念的深度研读与精准把握是建构生物学学科知识体系的基础。高考生物学对理解能力的考查要求是能把握知识间的内在联系,并形成知识网络。结合所学知识对某些问题进行解释和推理,可通过运用核心概念解释相关问题进行考查。

2018年理科综合全国Ⅱ卷第31题创设大型肉食性动物迁人所造成的食物链延长的问题情境,考查“食物链营养级数量有限”这一现象的归因与解释;2019年理科综合全国Ⅱ卷第31题考查森林生态系统中生产者的能量来源和去路,均直接指向对所学核心概念理解深度的考查。作为生态系统的核心功能之一,能量流动具有单向流动与逐级递减的特征,是驱动生态系统物质循环和信息传递的源动力。对于这一问题可从能量总量与传递效率两方面考虑。具体而言,生态系统营养级的数量越多,所需生产者固定的能量就相应越多;而整个生物圈的生产者净初级生产力相对稳定,即源能量总量相对固定,所以生态系统可维系的营养级数量是有限的。根据林德曼十分之一定律,营养级之间的能量传递效率约为10%—20%,能量在传递过程中大部分耗散,传递效率较低。由此可知,一个生态系统营养级数量不会太多的主要原因之一是能量

[4] 雷新勇. 教育测量理论应用于高考改革实践若干问题的探讨[J]. 中国考试, 2020(1): 7-11.

[5] 庞文娟. 教学中情境创设适切性的影响因素分析及思考[J]. 基础教育研究, 2012(9): 27-29.

[6] 程健豪, 博文贞, 何进卫, 等. TRPV4基因突变导致Kohlschütter型脊柱干骺端发育不良病一例家系研究[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(2): 160-165.

[7] 杨帆, 郭学恒. 基于高考评价体系的生物科考试命题设置与施测路径[J]. 中国考试, 2019(12): 53-58.

[8] 陈金财, 林颖韬. 指向高阶思维测量的生物学高考试题命制策略[J]. 生物学教学, 2020, 45(3): 53-54.

