

例析 2016 年高考全国乙卷理综 29 题对“半保留复制”概念教学的启示

陈雨艳, 李德红*

(华南师范大学生命科学学院, 广州 510631)

摘要:以 2016 年高考全国乙卷理科综合生物第 29 题为例,对易错点的考生作答情况进行分析,说明高中生物教学中对“DNA 半保留复制”概念教学不足,并提出相应的教学建议.

关键词:半保留复制; 概念教学; 全国乙卷

2016 年高考考生普遍反映全国乙卷生物试题填空题难度大,不知如何作答,部分教师也有类似疑惑. 本文以 29 题为例,对学生作答情况归因,剖析背后的教学症结,为相关的概念教学提供建议.

1 考生得分概述

全国乙卷理综生物 29 题难度中等、区分度好(图 1). 其中,第(1)(2)小题主要考查学生的理解能力及获取信息能力,试题本身难度不大,且提供备选项,学生尚能合理作答,得分率均在 60%以上(图 2),图 1 和图 2 的数据来源于广东省高考生物卷统计结果.

29 题第(3)小题以 DNA 分子半保留复制实验证据的科学史内容为背景,考察学生对“半保留复制”专业术语及概念内涵的理解. 该小题满分 6 分,全国乙卷标准答案为“一个含有³²P 标记的噬菌体双链 DNA 分子经半保留复制后,标记的两条单链只

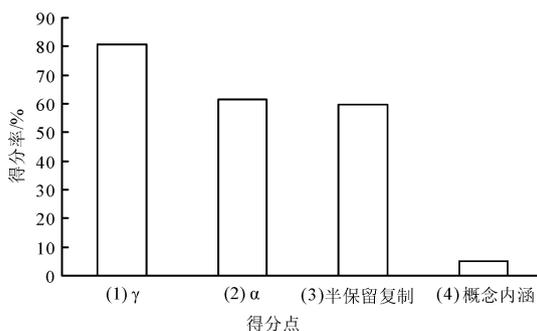


图 2 2016 年全国乙卷生物 29 题各得分点的得分率

能分配到两个噬菌体的双链 DNA 分子中,因此在得到的 n 个噬菌体中只有 2 个带有标记”. 针对广东省阅卷情况,该小题“半保留复制”概念术语赋分 4 分,得分率接近 60%(图 2);“半保留复制”概念内涵赋分 2 分,即考生答出“标记的 2 条 DNA 单链分配到 2 个 DNA 分子中”即可得分,相较本题其它考点,此点得分率很低,约 5%(图 2). 在该题高分(8 分)考生群体中,91.13%考生也在最后这个考点失分.

2 易错点作答情况分析

2.1 概念混淆

学生针对半保留复制概念理解不到位,出现“半保留半复制”、“半包留复制”、“半保留单复制”、“半保留双链复制”、“半保留单链复制”等答案;其次,混淆“染色体”、“DNA 分子”、“基因”、“遗传物质”等概念,以致在叙述过程中张冠李戴,出现

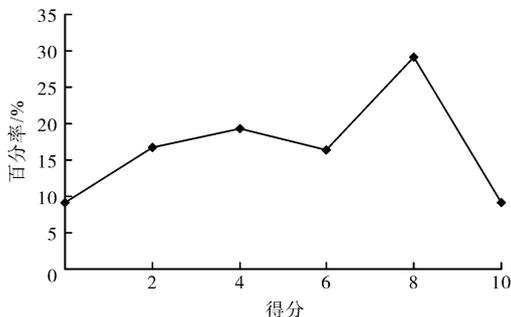


图 1 2016 年全国乙卷生物 29 题得分分布

科学性错误,如“噬菌体染色体采用半保留复制方式”等。

2.2 理解不足,答非所问

考生作答内容具体可分为 3 种情况。

(1)机械性描述结果,并没有涉及“半保留复制”概念内涵或描述似是而非。典型答案如下:

“DNA 进行半保留复制,无论复制多少次,都只有两条 DNA 链为母链。”

“每复制一次,均会产生两条子链,原料不含³²P,带标记的³²P 仅有 2 条。”

“DNA 的复制方式是半保留复制,所以一个用³²P 标记的子噬菌体复制后有 2 个³²P 标记的噬菌体。所以,复制 n 代后,含有³²P 的噬菌体所占比例为 $2/n$ 。”

(2)考生对概念内涵理解欠缺,表现在考生耗费大量篇幅叙述过程,不能用简洁、准确的语言描述概念内涵,甚至叙述至最后也没有提出“半保留复制”的概念术语。典型答案如下:

“第一次分裂时,复制的 2 条链进入到 2 个 DNA 分子中;第二次分裂时,新产生的 4 个 DNA 分子中只有 2 条含³²P 标记;第三次分裂时,新产生的 8 个 DNA 分子中只有 2 条含³²P 标记;第 n 次分裂时,新产生的 DNA 分子中还是只有 2 条含³²P 标记。”

“DNA 分子复制时是半保留复制的方式,若有 1 个噬菌体释放 DNA 复制产生 2 个双链 DNA 分子,因为在不含³²P 的培养基培养,所以这 2 个双链 DNA 分子中均有 1 条链有³²P 标记,故有³²P 的噬菌体所占比例为 $2/1=2$ (此时 $n=1$)。以此类推, n 个噬菌体释放,有³²P 的噬菌体所占比例为 $2/n$ 。”

(3)部分考生采取“舍弃”战略,只作答出“DNA 复制为半保留复制”。

2.3 图示作答

另有部分考生的作答形式较为特殊——模仿课本图例,以图示形式作答。这类学生能准确答出“半保留复制”的专业术语,也能够理解概念内涵,但缺乏将概念内涵以语言文字形式准确表述的能力。

3 “半保留复制”概念教学现存问题

3.1 将概念教学等同于知识点罗列

将一个完整的内容割裂为一个个的知识点为教学的常见方式,以至于学生将对概念的理解和深化看作是“专业术语”、“关键词”、“短句”的背诵。对于 DNA 半保留复制的相关内容,教师在教学过程中喜欢强调其复制的场所、原料,且遵循碱基互补配对原则,采用半保留方式复制,形成的子代 DNA 分子中一条为母链、一条为子链。然而教学并非知识点

的罗列,单纯的知识点也并非概念的内涵。

3.2 忽视科学史内容解读

概念教学主要包含对于概念专业术语、内涵及外延教学三部分。在实际教学过程中,教师受课时限制、教学任务的压力等条件制约,对于教材的内容,多看重生物学事实的讲授,而忽略对相关科学史实的解读。以致学生“为学而学”,缺乏对概念的感性认知,自然不能很好理解概念内涵,反映在作答情况上则表现为不能科学、完整、简洁、准确地表述概念及其在实际情境中的具体过程,甚至在术语的表述上也出现错误。

3.3 概念之间缺乏过渡

生物学概念的产生、发展和演化过程构成生物科学史,其对于概念的传递和呈现具有重要意义。从考生作答情况来看,部分考生不能理解“遗传物质”、“遗传信息”等上位概念与“染色体”、“DNA”、“基因”等下位概念的包含关系,不能准确辨析“DNA 分子”、“染色体”等概念的不同之处,这可能与教师在教学中缺乏科学史实等内容来串接、呈现重要概念,未能体现概念的发展历程等有关。

4 “半保留复制”概念教学建议

“DNA 半保留复制的实验证据”在人教版高中生物必修二《DNA 的复制》一节中列为选学部分,但对于学生深刻理解概念内涵、培养科学思维方式、提高科学探究能力都具有相当重要的作用。基于考生的答题情况和上述分析,提出以下教学建议。

4.1 以完整的概念内涵表述方式凸显和传递重要概念

2012 年 1 月颁布的《义务教育生物学课程标准(2011 年版)》倡导改进概念表述方式凸显和传递重要概念^[1]。在课堂教学概念传递的过程中采用命题或陈述概念内涵的方式,如“半保留复制”一节,教师应以“亲代传递给子代的遗传信息主要编码在 DNA 分子上”,“DNA 分子的复制方式为半保留复制,解旋后的两条母链分别作为模板链合成新的子链,新合成的 DNA 分子中一条为母链,一条为子链”等准确而完整的语言方式表述,一方面利于校正学生对于科学概念理解上的偏差,培养准确表述概念内涵的能力,建立概念之间联系;另一方面便于凸显课堂重要概念,从概念内涵的表述上深化和传递重要概念^[2]。

(下转第 259 页)

- [3] 袁维新. 科学史融入科学课程的原则、方式和策略[J]. 课程·教材·教法, 2006(10): 14.
- [4] 郑世德. 中美高中生物教材中科学思想的比较研究[D]. 陕西: 陕西师范大学, 2014: 51-52.
- [5] 林德宏. 我所理解的科学思想史[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学), 2002(3): 75.
- [6] 邓过房. 人教版高中生物教科书人文价值取向研究[D]. 吉林: 东北师范大学, 2010: 53-72.
- [7] 张如梅. 对外汉语教材民俗文化内容的编写设想[J]. 毕节学院学报, 2011, 29(7): 2-4.
- [8] 杨晓亮. 新教材中人文精神的体现[J]. 西安教育学院学报, 2004, 2(19): 1-2.
- [9] 张君平. 中国传统文化精髓及其当代“育人”价值[J]. 广播电视大学学报(哲学社会科学版), 2015(2).
- [10] 高嵩. 教科书中引入中国传统文化元素的研究[J]. 山东师范大学学报(人文社会科学版), 2004, 57(4): 2-3.
- [11] 宋向华. 中国优秀传统文化对高校创新人才的育人研究[D]. 重庆: 重庆工商大学, 2014: 38-40.

【责任编辑:肖时花】

(上接第 253 页)

4.2 以假说演绎法进行“DNA 半保留复制”实验证据解读

“DNA 半保留复制的实验证据”虽为选学部分, 但实验设计充满科学探究的魅力. 假说演绎法为人教版高中生物必修二重要科学探究方法, 对遗传部分的学习具有重要意义. 以假说演绎法进行半保留复制实验证据解读, 避免教师照本宣科, 同时将科学史内容的教学效用最大化, 不仅可促进学生对于半保留复制概念内涵的理解, 也有利于培养学生科学探究的思维方式. 人教版高中生物必修二是一部适应于高中生物教学的、简化的遗传学概念发展史, 其中,《基因的本质》单元更是大量融入科学史内容, 层层递进地展示与基因相关的概念, 由“DNA 为主要遗传物质的实验证据”到“双螺旋结构模型”, 进而引发对其复制方式的推测, 进行“半保留复制”的学习, 最后又以大肠杆菌、荧光蛋白等实例表明“基因是有遗传效应的 DNA 片段”. 对深层概念的理解建立于浅层概念的基础之上, 对“半保留复制”概念的理解必然建立于对“遗传物质”“DNA”等概念的理解上. 科学史能够帮助学生建立对概念发展历程的感性认知, 进而转化为对概念内涵的理性认识, 教师重视科学史实有利于重要概念的呈现, 凸显其在概念教学上的呈递作用, 能帮助学生构建以概念为节点的知识框架, 避免其混淆概念内涵, 造成理解上的偏差.

5 结语

2014 年《教育部关于全面深化课程改革 落实立德树人根本任务的意见》中明确提出各学段学生发展的核心素养体系, 普通高中生物课程标准的专家讨论稿将“生命观念”列为高中生物学核心素养四个维度之一^[3]. 生命观念作为对观察到的生命现象及相互关系或特性进行解释后的抽象, 其前提必然是建立在学生能够很好地理解、整合科学概念的基础上, 而凸显、传递重要概念的课堂教学是培养学生生命观念的有效手段. “半保留复制”为高中生物遗传部分的重要概念, 深刻理解“半保留复制”概念内涵对于学生辨析遗传学概念、构建相关知识框架, 以致抽象出生物学观念, 都具有重要意义.

参考文献:

- [1] 刘恩山. 在教学中实现主动探究学习与凸显重要概念传递的对接——《义务教育生物学课程标准》修订思路和要点[J]. 生物学通报, 2012, 47(3): 33-36.
- [2] 刘恩山, 张颖之. 课堂教学中的生物学概念及其表述方式[J]. 生物学通报, 2010, 45(7): 40-42.
- [3] 徐达. 学科核心素养视角看美国高中生物主流教材——以“免疫系统”为例[J]. 中学生物学, 2016, 32(3): 63-64.

【责任编辑:成文 助理编辑:冷佳奕】