

高考生物:考什么、怎么考?

杨帆¹ 李秀芹²

(1.教育部考试中心,北京 100084; 2.北京联合大学,北京 100101)

摘要:“考什么”和“怎么考”是考试命题不可逾越的两大核心问题。基于不同角度,对高考生物学科“考什么”的问题,可以有多种答案。本文认为,应该首先关注国务院下发的相关文件、考试大纲、考试说明等从不同层面对这个问题的回答。高考生物学科“怎么考”也可以有多种思考角度和答案,本文所关注的是试题的设计思路问题。依托相关的研究成果,本文探讨了高考生物学科试题编制过程中如何体现原创性、科学性、匹配性、简约性等设计理念,并讨论了原创性和“万变不离其宗”、科学性和模糊性、设问和答案匹配、简约和解题条件充分等关系。

关键词: 高考改革; 高考生物; 命题

【中图分类号】G405

【文献标识码】A

【文章编号】1005-8427(2017)03-0019-6

DOI: 10.19360/j.cnki.11-3303/g4.2017.03.004

高考是一项备受社会关注的教育考试。生物高考作为高考的组成部分,在国家人才选拔、导向中学教学和实现社会公平中起着非常重要的作用。自1977年恢复高考到2017年,40年来生物学科在不同时期的高考中所扮演的角色是不同的,生物学科在高考中所占的分数也在发生变化,如1981年在高考总分中占30分,1993年占70分,1999年在广东高考总分中占150分,2014年在广西理科综合能力测试(大纲卷)中占72分,2016年在全国大部分省市高考的理科综合能力测试卷中占90分。虽然生物学科在高考中所占分数一直在发生变化,但是考什么、怎么考的问题在生物高考的核心地位却是不可替代的。因此要编好高考生物试题,必须明确考什么、怎么考。换言之,编制好高考生物试题必须着眼于这两大核心问题。只有准确地把握好这两方面问题的内涵并恰到好处地处理好二者的内在关联,才能设计出优质的生物试题。本文从

与高考有关的政策入手探讨高考生物学科“考什么”的问题,依托相关的研究成果,从相对微观的角度探讨高考生物学科“怎么考”的问题,总结提炼出对今后生物学科命题具有一定指导意义的编创原则,以期能进一步拓宽高考生物学科试题的设计思路。

1 高考生物学科“考什么”

1.1 影响高考生物学科“考什么”的因素

“考什么”“怎么考”的问题是各学科高考的核心问题。关于高考“考什么”的问题,最新的论述是教育部考试中心主任姜钢在2016年10月刊发的《探索构建高考评价体系,全方位推进高考内容改革》一文。该文从必备知识、关键能力、科学素养、核心价值等层面给予了概括性的回答^[1]。事实上,能够影响高考生物“考什么”这一问题的因素是多方面的。从宏观层面讲,有2014年国务院发布的

【作者简介】 杨帆(1963—),女,教育部考试中心,副研究员;
李秀芹(1966—),女,北京联合大学,副教授。

《关于深化考试招生制度改革的实施意见》(以下简称《实施意见》);从中观层面讲,有考试大纲和考试说明、普通高中生物课程标准和教材;从微观层面讲,有课题研究成果、专家对试题的评价报告,乃至某一位生物教师对高考命题提出的合理化建议。本文从宏观和中观层面分析影响高考“考什么”这一核心问题的因素,希望有助于拓展对“考什么”问题的思考。

《实施意见》提出要“深化高考考试内容改革”“要依据高校人才选拔要求和国家课程标准科学设计命题内容,着重考查学生独立思考和运用所学知识分析问题和解决问题的能力”^[1]。为落实《实施意见》的要求,高考各学科采取了不同的方法,如生物学科依据高校的要求和高中课程标准,尝试对考生的批判性思维能力、探究能力以及运用生物学知识解决实际问题能力的考查。

《实施意见》提出“2015年起增加使用全国统一试卷省份”的要求。2016年高考,广东等6省市由过去的自主命题调整为一些学科使用全国统一试卷。这一调整意味着这些省份的考试内容需要向全国卷靠拢,由于原自主命题省份的考试内容与全国卷的考试内容存在不同程度的差别,比较一致的,过渡就相对容易一些,差异大的,过渡就存在一定的难度。这说明《实施意见》引起了原自主命题省份考试内容的变化,这也是《实施意见》影响考试内容的例子。

考试大纲、考试说明与“考什么”的联系更为密切。考试大纲和考试说明规定了高考生物学科的能力要求和知识考查要求。与考试大纲不同的是,考试说明还指出了考试形式和试卷结构等信息。如2016年版的考试大纲和考试说明提出的能力要求包括理解能力、实验与探究能力、获取信息能力、综合应用能力;所要考查的知识内容包括分子与细胞、遗传与进化、稳态与环境、实验等必考内容,以及生物技术实践和现代生物科技专题等选考内容^[1]。考试大纲和考试说明是命题和考生复习备考

的依据。普通高中生物课程标准和考试大纲制定的依据和参照,考试大纲中规定的考试内容基本是根据标准确定的,教材则是命题的参考。

上面从宏观和中观层面探讨了影响“考什么”的因素,我们认为在高考生物学科命题和复习备考的过程中,既要关注考试的具体内容,如细胞的组成、结构和功能,也要关注这些具体内容背后的材料,如国务院下发的与高考有关的文件,考试大纲、考试说明、课程标准等。事实上,后者正是以往被人们忽略和重视不够的部分。多年来在有关高考的调研中,一些教师和学生所关注的往往是更加具体的考试内容,或市场上各种复习资料中的内容,这是一种舍本逐末的做法。

1.2 高考生物学科的考试内容

普通高中生物课程标准或教学大纲是考试大纲制定的依据,那么依据课程标准或教学大纲确定的高考生物学科的考试内容有哪些呢?下面以2016年版的考试大纲为例,对相关的考试内容做一举例性的介绍。考试大纲规定的遗传与进化部分的考试内容有细胞的减数分裂、动物配子的形成过程、动物的受精过程、人类对遗传物质的探索过程、DNA分子结构的主要特点、基因的概念、DNA分子的复制、遗传信息的转录和翻译、孟德尔遗传实验包含的科学方法、基因的分离定律和自由组合定律、基因与性状的关系、伴性遗传、基因重组及其意义、基因突变的特征和原因、染色体结构和数目变异、生物变异在育种上的应用、转基因食品的安全、人类遗传病的类型、监测和预防、人类基因组计划及意义、现代生物进化理论、生物进化与生物多样性的形成。此外,还有用显微镜观察细胞的有丝分裂等实验内容。

2 高考生物学科“怎么考”

对于高考生物学科“怎么考”的问题,人们首先或容易想到的可能是这样几个关键点:笔试还是面试,开卷还是闭卷,在线考试(或网考)还是常规考

试。其次则是试卷的结构,如选择题和非选择题数量、试卷难度、试卷满分和考试时间。第三则是比较微观的试题设计思路问题。本文主要从高考生物学科试题设计思路入手,回答“怎么考”的问题。

2.1 试题设计的指导思想

纵观恢复高考40年来的生物高考试题,其设计遵循了以下一些原则:(1)试题的设计体现国家政治经济发展的要求。如关注环境问题,强调可持续发展的生态学理念。(2)从国家和时代对人才的需要出发设计试题,如体现立德树人的思想;增强试题的基础性、综合性、创新性。(3)体现生物学科的特点,尊重学科本身的发展规律,如生物学科发展快、成果多,命题要关注新旧知识之间的衔接。(4)试题的编制更加重视教育测量学原理的应用。如命题时更加关注题目的公平性问题,关注地区差异。(5)更加尊重考生自身的成长规律。如试题体现人文关怀的理念,使题材、设问和答案相匹配;在综合卷和生物单科卷中设置选做题。

2.2 试题的设计思路

生物试题的设计思路可以从不同的角度来思考。如从考试大纲和考试说明的角度出发,生物高考试题的设计思路可以归纳为四大方面,即从考试说明的知识内容表中选取知识内容,考查学生的理解能力;从题干给予的背景材料入手,考查学生获取信息的能力;从已经学过的实验原理、方法和操作步骤出发,考查学生设计验证性实验或探究性实验的能力,或对一些实验方案作出恰当评价、修订和补充的能力;从学以致用、理论联系实际的角度出发,考查学生解决生活和生产中实际问题的能力,如从免疫学的角度思考如何预防艾滋病,从遗传规律出发思考如何通过杂交实验来培养抗倒伏抗病的水稻品种。2014年杨帆、徐连清和王健提出了基于能力维度的优质高考生物试题的标准,该标准将难度、区分度、原创性、科学性、规范性、简约性、设问和答案的匹配性、逻辑性、适合性等作为标准中的重要成分^[4]。这一标准可以用来评价试题和

试卷,也可以用来指导和规范高考生物试题的设计。下面以往年的生物试题为例来分析原创性、科学性、匹配性、简约性等在这些试题中的体现。

2.2.1 试题原创性的体现

试题的原创性是指其具有首先创作或创造而非抄袭或模仿的性质,即不是仿造而来的。然而在命题的实际操作过程中,我们更希望能从“万变不离其宗”的角度来思考原创性,也即形式上变化很多,但本质上没有什么变化。因为这样更真实、更接近命题实际,或者说更具有可操作性。纵观生物高考,“DNA分子复制”“ATP在能量代谢中的作用”是考试说明^[5]中规定的考试内容,也是学生进一步学习生物学的基础。对于这些常见的考点,在试题设计中要做到原创并不容易,但我们把握住一点即“万变不离其宗”,试题在呈现形式上无论如何变化,其考查学生的还是对DNA分子复制过程、ATP结构和功能这些知识的理解和在新情境中的运用能力。归纳一下过去的高考生物试题可以发现,考查与DNA分子复制或ATP相关的试题,大多是以选择题的形式呈现,如在2014年高考的不同选择题中,相关的选项有:“细胞核中可进行遗传物质的复制和转录”“双链DNA分子中一条链上的磷酸和核糖是通过氢键连接”“病毒核酸的复制需要宿主细胞的呼吸作用提供能量”“线粒体合成的ATP可在细胞核中发挥作用”“机体在运动时消耗ATP,睡眠时则不消耗ATP”等。2016年全国理综I卷第29题很好地体现了原创性的设计理念,虽然考查的还是DNA复制、ATP结构和功能的问题,但是以非选择题的形式呈现,并标出了ATP中磷酸的位置,这种形式非常新颖,也是过去试卷中从未有过的,见例1。

例1:在有关DNA分子的研究中,常用³²P来标记DNA分子。用 α 、 β 和 γ 表示ATP或dATP(d表示脱氧)上三个磷酸基团所处的位置(A-P α ~P β ~P γ 或dA-P α ~P β ~P γ)。回答下列问题:

(1)某种酶可以催化ATP的一个磷酸基团转移到DNA末端上,同时产生ADP。若要用该酶把³²P

标记到DNA末端上,那么带有³²P的磷酸基团应在ATP的____(填“α”“β”或“γ”)位上。

(2)若用带有³²P的dATP作为DNA生物合成的原料,将³²P标记到新合成的DNA分子上,则带有³²P的磷酸基团应在dATP的____(填“α”“β”或“γ”)位上。

(3)将一个某种噬菌体DNA分子的两条链用³²P进行标记,并使其感染大肠杆菌,在不含有³²P的培养基中培养一段时间。若得到的所有噬菌体双链DNA分子都装配成噬菌体(n个)并释放,则其中含有³²P的噬菌体所占比例为2/n,原因是_____。

2.2.2 试题科学性的体现

关于试题的科学性,可以考虑的内容很多。如是否符合生物学的事实和理论,举例来说,“与无氧条件相比,在有氧条件下,酵母菌的增殖速度快”就是生物学事实;符合教育测量学对选择题、填空题等试题编制的原则性要求,举例来说,“编制填空题时应做到试题中需要填充的部分预留的空白要有一样的长度,避免产生暗示”。然而我们要讨论的则是如何从“模糊”的理念出发来实现试题的科学性,见例2。该题的特点是以“某地”“A品种”“某研究小组”这些相对模糊的表述形式来保证试题所给素材的科学和准确。事实上,试题中这些词语在形式上是模糊的,总体表现的效果却是科学的。就本题的情况来说,环境条件如温度、光照、相对湿度与C₃植物小麦的光合速率都有关,通常光强和温度达到最高时,小麦的光合速率会降低,会出现“午休”现象,而一天中光强和温度最高出现的时间不同地区是不同的,北方夏季通常是中午12点至15点。在命题时,若将“某地”改成一个具体的地方,本题所给的“测定各组叶片光合作用强度的时间”相应地也应该是一个具体的时间,不一定是中午12:30,而地点和时间准确对应的数据有时候可能是没有记录的,采用模糊词语进行描述,不影响考生的答题,也保证了试题的科学性,是一个非常好的做法。

例2:为了探究某地夏日晴天中午时气温和相

对湿度对A品种小麦光合作用的影响,某研究小组将生长状态一致的A品种小麦植株分为5组,1组在田间生长作为对照组,另4组在人工气候室中生长作为实验组,并保持其光照和CO₂浓度等条件与对照组相同。于中午12:30测定各组叶片的光合速率,各组实验处理及结果如表所示:

	实验处理		实验结果
	温度(℃)	相对湿度(%)	光合速率(mg CO ₂ ·dm ⁻² ·h ⁻¹)
对照组	36	17	11.1
实验组一	36	27	15.1
实验组二	36	52	22.1
实验组三	31	52	23.7
实验组四	25	52	20.7

回答下列问题:

(1)根据本实验结果,可以推测中午时对小麦光合速率影响较大的环境因素是_____,其依据是_____;并可推测,_____(填“增加”或“降低”)麦田环境的相对湿度可降低小麦光合作用“午休”的程度。

(2)在实验组中,若适当提高第____组的环境温度能提高小麦的光合速率,其原因是_____。

(3)小麦叶片气孔开放时,CO₂进入叶肉细胞的过程_____(填“需要”或“不需要”)载体蛋白,_____(填“需要”或“不需要”)消耗ATP。

2.2.3 试题设问和答案匹配性的体现

设问与答案之间的匹配问题是生物考试命题尤其要关注的内容,然而做到匹配并不是一件容易的事情。因为在生命体系中,某一生命现象常常可以从不同的层面进行描述,如光合作用发生的部位可以是在叶绿体中,也可以是在植物的绿色部分。在生命体系中,叶绿体属于细胞器,植物的绿色部分可能是茎或叶,茎和叶属于器官。若要考查学生关于光合作用发生的部位问题,尤其是希望学生给出的答案与设问一一匹配时,如答案是叶绿体,就要留神设问的方式,否则学生从细胞器或器官的角

度回答都应该算作是正确答案。下面的例3便是一个在设问与答案匹配方面有不同意见的试题。有人认为其在处理设问和答案匹配方面做得不到位,有人认为做得很好。认为做得不理想者提出的理由是,若用教育测量学的效度理论来分析这一试题的设问和答案,虽然评分说明中强调了“其他合理答案可酌情给分”这一原则,但他们仍然觉得本题的设问若表述成“简述肾小管与集合管的物质转运功能”似乎与答案更匹配,更符合动物生理学的表述习惯^[6]。

例3:简述原尿在流经肾小管和集合管时所发生的主要变化。

答案:(1)原尿中几乎全部的葡萄糖和氨基酸以及大部分 Na^+ 、 Cl^- 和 HCO_3^- 在近曲小管被重吸收,少部分 Na^+ 和 Cl^- 在髓袢和远曲小管被重吸收;水则伴随着溶质的重吸收而被重吸收。远曲小管和集合管对水的重吸收与血浆渗透压有关。(2)肾小管和集合管通过分泌和排泄作用将 H^+ 、 K^+ 和 NH_3 等物质排到小管液中。

还要提到的是,设问与答案之间一配多的情况也是存在的,如在开放性试题中,一个设问可以有不只一个合理的答案与之相匹配。简答题:“农田或花园中的杂草都是有害的吗?请举例说明。”其答案便不止一种,考生可以回答是有害的,如稻田里的稗子是稻田里的有害植物,其与水稻争夺营养和空间;也可以回答是无害的,如玫瑰花园中金盏草这种植物根部可分泌出一种能杀死土壤中线虫的分泌物,有金盏草花园中的玫瑰花长得茂盛,而无金盏草花坛中的玫瑰花便呈现病态^[7]。

2.2.4 试题设计简约性的体现

有人说,生物学科是理科中的文科。一种解读是其可以用较多的文字对某些问题进行描述。不管怎么理解这句话,我们认为简约应该是生物命题中需要倡导和捍卫的原则。现以高考生物中与实验方案有关的试题为例对简约性问题做一分析,见例4。

例4:将在黑暗中放置一段时间的叶片均分4块,置于不同的试管中,按下表进行实验,着色最浅叶片所在的试管是

试管编号	①	②	③	④
CO ₂ 溶液	+	+	+	+
光照	白光	蓝光	红光	绿光
碘液	+	+	+	+

注:“+”表示具有该条件。

A. ① B. ② C. ③ D. ④

众所周知,一个完整的生物学实验方案应该包括实验目的、材料用具、原理、方法步骤、结果预测和分析、得出结论等,因此描述实验方案常常需要较多的文字。当将某一方案改写成一道实验题时,详细的描述是不允许的,也是不必要的。因此,需要对实验方案进行简化^[8]。简化的原则是要保证简化后试题的解题条件仍然是充分的,因此简化的过程是费时的、是需要智慧的。在此主要讨论实验题中实验条件的简化问题。对于本题来说,我们认为表中CO₂的状态没有必要给出,因为通常认为在实验中,对于对照组和实验组来说,没有提到的实验条件应该默认是相同且适宜的,也就是说,人们尤其是命题者和考生对“实验中研究内容之外的其他条件都是相同且适宜的”这一点是默认的,是不需要表示出来的。否则,本题不但要给出CO₂的状态,还要给出其他条件,如光强、温度等,并表明叶片的生长状态是相同的,等等。说明一下,本题中碘液是一种检验光合作用产物淀粉产生的指示剂,若不在表格中介绍其状态,题干文字部分则需要说明。碘液的角色与光合作用的参与者植物、光和CO₂是不同的,因此不可以默认是相同的。

总之,“考什么、怎么考”的问题是高考生物命题要考虑的重要内容。不同时期、不同地域可能会被赋予不同的含义。准确赋予和把握其含义对国家的人才培养、选拔和社会公平公正的实现都是有积极意义的。回顾过去高考的考试内容可以说“教什么、考什么”的味道是比较浓的,这有一定的优点

和可取之处,但也一定程度上限制了高考选拔功能的发挥。从长远来讲,随着生物学科的发展,国家人才培养理念和选拔机制发生变化,考什么、怎么考等问题也将随之发生变化。建立一个能够完整地体现生命现象和生命活动规律的高考生物学科的考试内容体系,以便于更好地发挥高考的人才选拔功能是很有必要的。这种体系可以从不同的角度去构建,比如构建的有关体系可以包括以下内容:(1)细胞、组织、器官、生物体、种群、群落、生态系统、生物圈等不同的生命系统结构层次及其特定的组成、结构和功能;(2)病毒、微生物、动物、植物等不同生物类群的特征;(3)遗传与变异、生命活动调节(植物的激素调节,动物的体液调节、神经调节和免疫调节)、生物与环境相互作用等生命活动的本质;(4)生命起源、生物进化等不同过程的特点;(5)基因工程、细胞工程、发酵工程等生物技术的基本原理、实验操作及实际应用;(6)生物学科的考试内容除了上述由生物学事实和理论组成的知识体

系外,也包括了人类认识生命现象和生命活动规律的一些特有的观念(如进化与适应观念)和研究方法(如观察、实验、调查、模拟)。

参考文献

- [1] 姜钢. 探索构建高考评价体系,全方位推进高考内容改革[N]. 中国教育报, 2016-10-11(3).
- [2] 国务院. 关于深化考试招生制度改革实施意见[EB/OL]. (2014-09-03) [2017-01-04]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1778/201409/174543.html.
- [3] 教育部考试中心. 2016年普通高等学校招生全国统一考试大纲(理科)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 173-181.
- [4] 杨帆, 徐连清, 王健. 批判性思维能力的培养与考查[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014: 69.
- [5] 教育部考试中心. 2016年普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明(理科)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 373-374.
- [6] 杨帆. 对试题材料、设问和答案匹配性问题的探讨[J]. 中学生物教学, 2014(5): 37-39.
- [7] 杨帆. 深化高考内容改革, 提高学生的批判性思维能力[J]. 教育理论与实践, 2013(7): 25-28.
- [8] 杨帆, 李天一. 生物学高考合格试题编制策略[J]. 生物教学, 2011(5): 55-58.

The Biology Test for College Admission: What to Test and How to Test

YANG Fan¹, LI Xiuqin²

(1. National Education Examinations Authority, Beijing 100084, China;

2. Beijing Union University, Beijing 100101, China)

Abstract: “What to test” and “how to test” are two insurmountable core questions of test development, each having multiple answers depending on the different perspectives. To answer “what to test” in the biology test for college admission, this paper suggests that we should pay close attention to the opinions stated in the relevant documents issued by the State Council, the test syllabus, the test specifications and so on. And to answer “how to test”, this paper focuses on the design of the test questions, and in light of relevant research results explores ways to embody the design concept such as originality, scientificity, compatibility and simplicity and discusses the relationship between originality and the utmost principle, scientificity and fuzziness, questions and answers, simplicity and sufficiency of conditions for solving problems.

Keywords: College Entrance Examination Reform; Biology Test for College Admission; Test Item Development

(责任编辑:陈睿)