**例析基于生物学核心素养的命题研究**

苏晓玲 （南安国光中学 福建 362321）

**摘 要**: 从高中生物学核心素养的内涵入手，通过原创一道选择题和一道非选择题，探讨围绕核心素养进行高中生物试题命制的方法。

**关键词**：生物学核心素养；生物命题；新课标；高考改革

新一轮课程改革的根本任务是发展学生的核心素养，未来的高考和学业水平考试将与课程改革的目标统一起来。基于核心素养进行试题命制对于课程改革的落实、引领课堂教学改革具有十分重要的现实意义。

**1 生物学核心素养概述**

生物学核心素养是指学生在接受生物学教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会发展所需要的必备品格和关键能力，是学生通过学习生物学内化的带有生物学科特性的品质，是学生科学素养的关键成分。生物学核心素养由四个要素组成：生命观念、理性思维、科学探究、社会责任，这四个要素是一个统一的整体。

**2 试题命制框架**

**2.1 命题原则**

《生物学课程标准》明确要求“命题应以课程标准中的内容要求、学业质量标准为依据，指向生物学学科核心素养的发展水平。试题素材应贴近学生生活实际，以真实情况情境组织命题，应注重考查学生综合运用所学的知识和技能解决问题的能力。试题的表述和指向要明确、清晰、直接，确保题目的公平性、科学性和规范性，要能够区分出不同素养水平的学生。”“学业水平等级性考试要在强化基础的前提下，凸显学生的学科特长，体现甄别与选拔的功能。”

因此命制试题时应考虑命题立意具有逻辑性、相关性和层次性，使命题情境真实、科学和新颖，使设问具有层次性和递进性，科学命题，反复论证。

**2.2 设置核心素养的考查级别**

命题时应依据《生物学课程标准》准确地对核心素养进行分级，并确定每项素养的不同级别水平，绘制核心素养的测量表。在一份试卷中对各项素养的不同级别分别进行考查，使不同级别的核心素养都有体现，防止只测试最高水平的核心素养，这样有利于不同水平的学生对不同级别的核心素养的发挥，并设计出科学的评分标准。

**3 基于核心素养的试题编制例析**

例1：

研究发现T 细胞受到抗原刺激活化的同时其细胞表面会表达PD-1，该分子一旦被相应的配体PD-L结合激活后，就会向活化T细胞发出抑制信号，调节和抑制T细胞的免疫应答功能。下列相关叙述错误的是（ ）

1. 正常机体如果受到抗原的过度刺激，PD-1水平将会升高，免疫功能下降
2. 能表达PD-L的细胞和组织有可能逃避机体免疫系统的监视和清除
3. 该调控机制是负反馈调节,可以避免T细胞因过度的免疫应答而损伤正常细胞
4. 临床上使用PD-1/PD-L阻断剂可以大大提高器官移植的成功率

本题以2018年的诺贝尔生理学或医学奖“负性免疫调节治疗癌症的疗法”为背景，取材于《免疫检查点分子与肿瘤免疫治疗——解读2018年诺贝尔生理学或医学奖》，围绕T细胞的负性调控设置情境，考查在稳态与平衡观、信息与调控观指导下对T细胞的负性调控机制的理解和应用。答案为D项。核心素养测量情况见表1.

**表1 例1核心素养测量表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **核心素养**  **一级维度** | **核心素养**  **二级维度** | **学业质量标准** | **答题要求** | **水平** |
| 生命观念 | 稳态与平衡    信息与调控 | 运用生命观念分析给定情境中的生命现象 | 运用稳态与平衡观理解T细胞的负性调控机制，运用信息与调控观理解T细胞负性调控的方式 | 水平二 |
| 科学思维 | 归纳与概括 | 以特定的生物学事实为基础形成简单的生物学概念 | 运用归纳与概括思维对T细胞的负性调控机制的理解 | 水平二 |
| 演绎与推理 | 在面对生活中与生物学相关的问题作出决策，运用逻辑推理阐明立场 | 运用演绎推理T细胞过度激活的情况；运用演绎推理细胞表达PD-L会发生的情况 | 水平三 |
| 批判性思维 | 面对新的问题情境基于一定的生物学原理，对某一生物学问题提出疑问 | 运用批判性思维分析  PD1/PDL被阻断的结果，并作出应用决策阐明立场 | 水平四 |
| 社会责任 | 关注生物学议题 | 基于生物学观点，辨别迷信和伪科学 | 关注癌症治疗，关注器官移植，了解免疫抑制剂 | 水平四 |

例2：

果蝇是遗传学研究的经典材料，染色体数目仅有4对,编号为II、II、III、III、IV、IV、X、Y。科学家在实验研究中发现亮红眼果蝇并培育成纯系 ，将其与野生型果蝇分别进行正交、反交，观测 F1 、F2表现型并统计数目如下表。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 杂交  后代 | 正交（亮红眼♂×野生型♀） | | 反交（野生型♂×亮红眼♀） | |
| 野生型 | 亮红眼 | 野生型 | 亮红眼 |
| F1 | 290♂：349♀ | 0 | 256♂：281♀ | 0 |
| F2 | 134♂：150♀ | 34♂：35♀ | 155♂：144♀ | 37♂：44♀ |

1. 根据杂交结果判断，亮红眼相对于野生型是 （填显性或隐性）；

依据 判断控制亮红眼的基因不位于性染色体上。

1. 实验室还保存有位于II号染色体上的隐性标记突变体残翅vestigial (v)果蝇、位于III号染色体上的隐性标记突变体黑檀体ebony (e)果蝇等。为进一步探究亮红眼基因的位置，请设计杂交实验探究亮红眼基因位于几号染色体上。请写出实验思路、预期实验结果及结论。

实验思路：

预期实验结果及结论：

（3）科学家对亮红眼果蝇、野生型果蝇眼睛中两类色素果蝇蝶呤和眼黄素含量进行测定，发现亮红眼果蝇眼睛中果蝇蝶呤含量与野生型果蝇差异不显著，眼黄素含量显著低于野生型果蝇。由此可推测导致亮红眼性状的可能原因是

本题取材于《中国农业大学学报》2006年杨军等发表的《杂交棒眼果蝇亮红眼的遗传特性及其眼睛色素含量分析》，考查基于基因分离、自由组合定律、伴性遗传、基因对性状的控制等生物学知识，运用归纳与概括、演绎与推理等科学思维方法，分析推断相关性状的显隐性、基因在染色体上的位置，基因对性状的控制途径。试题针对探究亮红眼基因的位置，要求学生分析数据，设计杂交实验，预期实验结果并得出结论，考查学生的科学探究思想方法和实际运用的能力，渗透测量学生的科学探究素养水平和生命观念。设置了多个问答式作答，让学生充分表达自己的思维状况和逻辑推理水平，同时检测对学科问题的深度思考以及科学语言表达能力。三个设问具有层次性和递进性，指向测量不同素养水平。

评分标准为：（1）隐性（1分） 实验中的F1、F2代各种表型的雌雄比例均约为1：1（2分）

（2）实验思路：用两组亮红眼果 蝇分别与 II 号染色体突变残翅果蝇 和 III 号染色体突变黑檀体果蝇 进行杂交, 观察并统计F2代表现型和比例（2分）（要表达出有两组杂交实验）

预期实验结果及结论：

若杂交实验1F2代野生型 ： 亮红眼： 残翅 ： 亮红眼残翅不为9：3：3：1，说明亮红眼基因与残翅基因连锁，亮红眼基因位于II号染色体上；（2分）（准确写出F2的四种表型及比例）

若杂交实验2F2野生型 ：亮红眼： 黑檀体：亮红眼黑檀体不为9：3：3：1，说明亮红眼基因与黑檀体基因连锁，亮红眼基因位于 III号染色体上；（2分）（准确写出F2的四种表型及比例）

若两组实验的F2代4种表现型比例均为9：3：3：1，说明亮红眼基因位于IV号染色体上.（2分）

1. 与眼黄素合成有关的基因由于某种因素的作用发生了突变 ,导致其编码蛋白功能发生改变,从而引起果蝇眼睛中眼黄素合成水平的降低 ,使得其呈现亮红色。（2分）（表达出基因蛋白质性状三者的关系）

本题核心素养测量情况见表2.

**表2 例2核心素养测量表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **设问** | **核心素养**  **一级维度** | **核心素养**  **二级维度** | **学业质量标准** | **答题要求** | **水平** | **分值** |
| （1） | 生命观念 | 遗传与变异观 | 在特定的情境中，以生命观念为指导，分析遗传现象，探讨遗传规律 | 运用基因分离定律和伴性遗传相关知识，通过数据分析判断遗传方式。 | 水平二 | 3分 |
| 科学思维 | 归纳与概括 | 在特定情境中采用科学思维方法，利用生物学规律作出解释。 |
| （2） | 科学探究 | 实验设计  结果预测 | 在新的问题情境中，基于给定条件，自行设计合适的、可行的实验方案，并能预测实验结果，创造性运用数学方法分析实验结果，运用科学术语精确阐明实验结果。 | 理解运用自由组合定律，通过两对基因间是否遵循自由组合定律推理判断基因的位置，设计杂交实验方案，运用科学术语精确阐明实验结果。 | 水平四 | 8分 |
| 科学思维 | 演绎与推理  创造性思维 | 在新的问题情境中，基于事实和证据，熟练运用科学思维方法展开探讨，利用遗传学重要概念，通过逻辑推理阐明个人立场，作出决策并解决问题。 |
| （3） | 科学思维 | 分析与概括 | 在特定情境中采用科学思维方法，利用遗传学概念作出解释。 | 理解基因突变、基因对性状的控制途径，分析实验结果并运用科学术语作出解释 | 水平三 | 2分 |
| 生命观念 | 结构与功能观 | 运用基因的结构与功能观分析特定情境中的生命现象，探讨生命活动的规律。 |

**4 结语**

试题命制是一项复杂、艰难的工程，需要教师深刻理解和认识学科核心素养的内涵、教育价值，准确把握核心素养的考查级别，关注前沿科技的发展动态，不断锤炼命题技巧。本文从核心素养角度探讨了试题命制的一些方法和特点，有的观点有待进一步探讨。

**参考文献：**

1. 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[EB/OL].（2014-03-30）
2. 教育部. 普通高中生物学课程标准（2017年版）［S］. 北京：人民教育出版社，2017
3. 吴成军. 基于生物学核心素养的高考命题研究.中国考试.2016年第10期
4. 张铁牛，朱锦伟.高考地理试题命制与评价新视角———核心素养.当代教育理论与实践.第 9 卷 第 2 期2017 年 2 月
5. 解朋云. 高中生生物学核心素养测评试卷编制研究.南京师范大学教育硕士学位论文.2018.4
6. 肖安庆. 基于生命观念的理解与测评研究.中学生物学.2018第 34 卷第 7 期