

# 生物学

2024 年 1 月浙江省选考生物学试题坚持立德树人导向,以《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》(以下简称《课程标准》)为命题依据,指向学科核心素养,科学合理设置试题情境,考查学生的生物学必备知识,评测关键能力特别是生物学实验探究能力。在总体稳定的基础上,试卷着力体现新课标的要求和新高考的方向。

## 一、试卷总体分析

### (一) 试卷结构

试卷满分 100 分,考试时间 90 分钟。其中选择题 19 题,均为单项选择题,每小题列出的 4 个备选项中只有一个是符合题目要求的,每小题 2 分共 38 分。非选择题 5 题,包括填空、选择填空、简答等,共 62 分。

### (二) 考点分布

生物学选考的知识范围是《课程标准》中规定的必修 1、2 模块和选择性必修 1、2、3 模块的相关内容。考查内容聚焦 10 个大概概念,5 个模块中 10 个大概概念的题量和分值分布见表 1,各试题的具体知识点见下页表 2。

表 1 五大模块考点分布

模块	大概概念	选择题题号	非选择题题号	分值
分子与细胞	细胞是生物体结构与生命活动的基本单位	2、12		4
	细胞的生存需要能量和营养物质,并通过分裂实现增殖	3、4、17	20	15
遗传与进化	遗传信息控制生物性状,并代代相传	9、10、14、19	23	18
	生物的多样性和适应性是进化的结果	6		2
稳态与调节	生命个体的结构与功能相适应,各结构协调统一共同完成复杂的生命活动,并通过一定的调节机制保持稳态	7、11、18	20、21	20
生物与环境	生态系统中的各种成分相互影响,共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递,生态系统通过自我调节保持相对稳定的状态	5、15、16	24	20
生物技术与工程	发酵工程利用微生物的特定功能规模化生产对人类有用的产品		22	6
	细胞工程通过细胞水平上的操作,获得有用的生物体或其产品	8、13		4
	基因工程赋予生物新的遗传特性		22、23	9
	生物技术在造福人类社会的同时也可能带来安全与伦理问题	1		2

### (三) 试题特色

#### 1. 依标命题,体现基础性

试题依据《课程标准》的教学要求选取考查内容,基本覆盖生物学学科 10 个大概概念的基本原理、技术与方法等必备知识,侧重考查学生对主干知识的理解和运用,杜绝偏题怪题。例如,第 2 题考查的是水的生理作用、第 3 题考查的是物质出入细胞方式、第 4 题考查的是观察根尖细胞有丝分裂实验、第 6 题考查的是生物进化、第 7 题考查的是体温调节、第 9 题考查的是表观遗传、第 11 题考查的是激素调节、第 12 题考查的是分泌蛋白的合成与分泌、第 13 题考查的是动物细胞培养、第 16 题考查的是群落空间结构



表 2

各试题知识点归纳

题号	题型	分值	主要知识考点
1	选择题	2	生物技术的安全和伦理
2	选择题	2	化合物的作用
3	选择题	2	物质出入细胞的方式
4	选择题	2	观察根尖细胞有丝分裂装片
5	选择题	2	生物多样性保护
6	选择题	2	生物进化的证据
7	选择题	2	体温调节
8	选择题	2	植物细胞工程
9	选择题	2	表观遗传
10	选择题	2	DNA 复制、同位素标记
11	选择题	2	体液调节
12	选择题	2	细胞的结构和功能
13	选择题	2	动物细胞培养
14	选择题	2	自由组合定律和伴性遗传
15	选择题	2	种群、环境保护
16	选择题	2	群落特征
17	选择题	2	探究酶的催化活性
18	选择题	2	神经冲动的传导
19	选择题	2	减数分裂、变异
20	非选择题	10	细胞呼吸、光合作用、植物激素、细胞凋亡
21	非选择题	13	内环境、神经调节、体液调节、免疫调节
22	非选择题	13	发酵工程、植物细胞工程、基因工程
23	非选择题	12	遗传规律、变异、基因工程
24	非选择题	14	生态系统的结构和功能、实验设计

等。试题考查范围基本覆盖了课标要求的基础主干知识，确保考试的全面性、标准性和公平性，引导中学教学“依标施教”，夯实基础知识，关注生物学学科素养的达成，做到应教尽教，充分发挥高考的导向作用。

## 2. 素养立意，体现综合性

试题突出素养立意，适度增加模块内和模块间知识的综合性考查。不仅注重整合必备知识与关键能力、学科素养、核心价值，并形成具有内在逻辑关系的整体，也注重基础知识内容之间、模块内容之间以及学科内容之间的关联和融合。例如，第 17 题通过酶的特性实验考查实验设计评价能力，渗透科学探究素养；第 19 题染色体倒位结合减数分裂过程的同源染色体，考查获取信息与加工信息能力；第 20 题以油菜渍害为情境考查细胞呼吸、光合作用和植物激素调节的相关知识；第 21 题通过研究迷走神经的相关功能考查神经调节、体液调节和免疫调节的相关知识；第 22 题通过研究细胞膜上运载  $Zn^{2+}$  的载体蛋白相关基因的转化和表达，考查发酵工程、植物细胞工程和基因工程的相关知识；第 23 题以控制小鼠皮毛性状的遗传考查遗传规律和基因突变等。总体凸显对综合能力尤其是信息获取与加工、逻辑推理与论证、科学探究与创新思维等关键能力的考查。

## 3. 联系实际，体现应用性

试题重视问题情境创设，以生产、生活和科学研究的真实素材为情境，注重展现科学探究过程，合理



设置问题且适度开放,引导学生运用所学知识分析和解决问题,同时赋予不同层次的学生发挥思维的空间,以达成分层选拔。例如,第 5 题生物多样性保护、第 10 题 DNA 半保留复制、第 14 题自由组合定律、第 18 题神经冲动的产生与传导、第 24 题根据模拟实验的结论应用于生活实践等。试题情境真实、丰富,注重新颖性、灵活性、探究性和开放性。

#### 4. 价值引领,体现育人性

试题既展现了生物科技发展的魅力,也融入了生命教育的思想,体现人与自然和谐相处的价值观。例如,第 1 题的生物技术与安全伦理、第 5 题生物多样性的保护、第 7 题快递小哥勇救落水者弘扬社会主义核心价值观、第 15 题通过生物防治减少环境污染、第 22 和 23 题应用生物技术研究植物生理及遗传学问题、第 24 题应用生物学原理服务生产生活实践。试题体现了生物科学技术的进步及其对社会发展和个人生活的影响,引导学生敬畏生命、保护环境,彰显生物学试题的育人价值。

#### 5. 稳中求变,体现创新性

2024 年 1 月浙江省选考生物学试题延续 2023 年 1 月和 6 月选考生物学试题的风格,试卷的题型结构、命题立意、考点分布、能力要求等基本保持稳定,同时也做了适当的调整和创新。试题结构上有微调,选择题由 20 题 40 分调整为 19 题 38 分;试题在呈现方式上也有所变化,第 20 题结合光合作用实验测得数据再进行相关性分析,第 23 题运用 DNA 琼脂糖凝胶电泳等分子生物学手段分析遗传现象,第 24 题考查生态学研究过程的实验设计等。这些变化可以降低学生“机械刷题”和教师“押题”的效益。

## 二、典型试题分析

1. 生物技术在造福人类社会的同时也可能会带来安全与伦理问题。我国相关法规明令禁止的是

- A. 试管动物的培育  
B. 转基因食品的生产  
C. 治疗性克隆的研究  
D. 生物武器的发展和生产

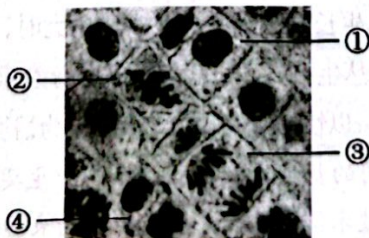
### 【试题分析】

◇考查要求和目标:本题考查了《生物技术与工程》模块的大概念“生物技术在造福人类社会的同时也可能会带来安全与伦理问题”。主要考查社会责任(二级水平)。

◇解题思路:试管动物、转基因食品和医疗性克隆等生物技术在造福人类社会的同时也可能会带来安全与伦理问题,而生物武器的发展和生产是被全面禁止的。D 项正确。

◇试题特点:本题属于简单题,考查学生对生物技术安全和伦理问题的了解。

4. 观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时,某同学在显微镜下找到①~④不同时期的细胞,如图。关于这些细胞所处时期及主要特征的叙述,正确的是



第 4 题图

- A. 细胞①处于间期,细胞核内主要进行 DNA 复制和蛋白质合成  
B. 细胞②处于中期,染色体数:染色单体数:核 DNA 分子数 = 1:2:2  
C. 细胞③处于后期,同源染色体分离并向细胞两极移动  
D. 细胞④处于末期,细胞膜向内凹陷将细胞一分为二



## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《分子与细胞》模块，涉及的重要概念“2.3 细胞会经历生长、增殖、分化、衰老和死亡等生命进程”，着重考查了次位概念“2.3.1 描述细胞通过不同的方式进行分裂，其中有丝分裂保证了遗传信息在亲代和子代细胞中的一致性”。主要考查的知识点是植物细胞有丝分裂各时期的主要特征。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（二级水平）和科学思维（二级水平）。

◇解题思路：细胞①处于间期，主要进行 DNA 复制和蛋白质的合成，但是蛋白质的合成在细胞质中完成。细胞②处于中期，已经完成复制，每个染色体上有 2 个染色单体和 2 个 DNA 分子，该项正确。细胞③处于有丝分裂后期，没有同源染色体的分离。细胞④处于末期，因为是植物细胞，不会发生细胞膜向内凹陷。

◇试题特点：本题属于中等难度题，以观察植物根尖细胞有丝分裂装片为背景，考查学生对细胞分裂各时期变化的理解。

8. 山药在生长过程中易受病毒侵害导致品质和产量下降。采用组织培养技术得到脱毒苗，可恢复其原有的优质高产特性，流程如图。下列操作不可行的是

外植体 → 愈伤组织 → 丛生芽 → 试管苗

第 8 题图

- A. 选择芽尖作为外植体可减少病毒感染
- B. 培养基中加入抗生素可降低杂菌的污染
- C. 将丛生芽切割后进行继代培养可实现快速繁殖
- D. 提高生长素和细胞分裂素的比值可促进愈伤组织形成丛生芽

## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《生物技术与工程》模块，涉及重要概念“4.1 植物细胞工程包括组织培养和体细胞杂交等技术”，着重考查次位概念“4.1.1 阐明植物组织培养是在一定条件下，将离体植物器官、组织和细胞在适宜的培养条件下诱导形成愈伤组织，并重新分化，最终形成完整植株的过程”。主要考查的知识点是植物的组织培养技术。从能力角度分析，以恢复山药的优良特性为目的，对植物组织培养过程中的操作方式进行分析，理解外植体发育成脱毒苗的流程。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（三级水平）和科学思维（二级水平）。

◇解题思路：植物的芽尖代谢旺盛，以芽尖作为外植体，再生出来的植株有可能不带病毒；在培养基中加入抗生素，可以抑制杂菌的生长；丛生芽通过切割，形成多个小芽，每个小芽可发育成一个脱毒苗，可实现快速繁殖；植物生长素类和细胞分裂素类物质是植物组织培养不可缺少的两类调节物质，两者的浓度和配比在脱分化和再分化中起着关键作用，生长素和细胞分裂素比值大时，有利于根的形成；比值小时，则促进芽的形成。因此要促进愈伤组织发育成丛生芽，生长素类和细胞分裂素类物质的比值应当适当降低。

◇试题特点：本题属于中等难度题，以快速繁殖山药的脱毒苗为情境，考查学生的实验操作和探究能力。

9. 某种蜜蜂的蜂王和工蜂具有相同的基因组。雌性工蜂幼虫主要食物是花蜜和花粉，若喂食蜂王浆，也能发育成为蜂王。利用分子生物学技术降低 DNA 甲基化酶的表达后，即使一直喂食花蜜花粉，雌性工蜂幼虫也会发育成蜂王。下列推测正确的是

- A. 花蜜花粉可降低幼虫发育过程中 DNA 的甲基化
- B. 蜂王 DNA 的甲基化程度高于工蜂
- C. 蜂王浆可以提高蜜蜂 DNA 的甲基化程度
- D. DNA 的低甲基化是蜂王发育的重要条件



## 【试题分析】

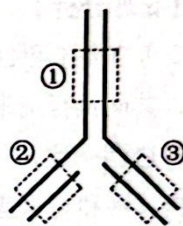
◇考查要求和目标：本题考查了《遗传与进化》模块，涉及重要概念“3.1 亲代传递给子代的遗传信息主要编码在 DNA 分子上”，着重考查次位概念“3.1.5 概述某些基因中碱基序列不变但表型改变的表现遗传现象”。主要考查的知识点是生物存在表观遗传。从能力角度分析，以雌性工蜂幼虫喂食蜂王浆、降低 DNA 甲基化均发育成蜂王的事实，推理表观遗传机制。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（二级水平）和科学思维（二级水平）。

◇解题思路：雌性工蜂幼虫如果喂食花蜜和花粉，则发育为工蜂，若喂食蜂王浆，也能发育成为蜂王。说明花粉花蜜的表观遗传学作用与蜂王浆不同，不能起到促进工蜂向蜂王发育的作用。如果利用分子生物学技术降低 DNA 甲基化酶的表达后，即使一直喂食花蜜花粉，雌性工蜂幼虫也会发育成蜂王，说明降低甲基化是蜂王发育区别于工蜂的重要条件。综上分析，可知雌性幼虫发育成蜂王，DNA 的低甲基化是重要的条件，D 项正确。

◇试题特点：本题属于中等偏易题，以雌性工蜂发育出现表观遗传现象为情境，考查获取和分析信息的能力。

10. 大肠杆菌在含有  $^3\text{H}$ -脱氧核苷培养液中培养， $^3\text{H}$ -脱氧核苷掺入到新合成的 DNA 链中，经特殊方法显色，可观察到双链都掺入  $^3\text{H}$ -脱氧核苷的 DNA 区段显深色，仅单链掺入的显浅色，未掺入的不显色。掺入培养中，大肠杆菌拟核 DNA 第 2 次复制时，局部示意图如图。DNA 双链区段①、②、③对应的显色情况可能是

- A. 深色、浅色、浅色
- B. 浅色、浅色、深色
- C. 浅色、深色、深色
- D. 深色、浅色、深色



第 10 题图

## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《遗传与进化》模块，涉及重要概念“3.1 亲代传递给子代的遗传信息主要编码在 DNA 分子上”，着重考查次位概念“3.1.3 概述 DNA 分子通过半保留方式进行复制”。主要考查的知识点是 DNA 的半保留复制。从能力角度分析，采用同位素标记技术，根据 DNA 半保留复制的特点，考查学生的分析推理能力。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（二级水平）、科学思维（二级水平）和科学探究（二级水平）。

◇解题思路：大肠杆菌拟核 DNA，在含有  $^3\text{H}$ -脱氧核苷培养液中培养，拟核 DNA 第一次复制， $^3\text{H}$ -脱氧核苷掺入到新合成的 DNA 链中，两条母链未掺入  $^3\text{H}$ -脱氧核苷，仅子链单链掺入，故拟核 DNA 双链显浅色。拟核 DNA 在进行第二次复制时，区域①暂未复制的区域，仅单链掺入，显浅色。区域②、③，DNA 两条模板链中一条有掺入  $^3\text{H}$ -脱氧核苷，另一条无，而新合成的子链都掺入  $^3\text{H}$ -脱氧核苷。故双链都掺入  $^3\text{H}$ -脱氧核苷的 DNA 双链区段，显深色；仅单链掺入的 DNA 双链区段，显浅色。B 项正确。

◇试题特点：本题属于中等偏难题，以大肠杆菌在  $^3\text{H}$ -脱氧核苷培养液复制为情境，运用科学的思维方式，考查学生对知识的迁移分析能力。

11. 越野跑、马拉松等运动需要大量消耗糖、脂肪、水和无机盐等物质。运动员到达终点时，下列各种激素水平与正常的相比，正确的是

- A. 抗利尿激素水平高，胰高血糖素水平低
- B. 抗利尿激素水平低，甲状腺激素水平高
- C. 胰岛素水平高，甲状腺激素水平低
- D. 胰岛素水平低，胰高血糖素水平高



## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《稳态与调节》模块，涉及重要概念“1.4 内分泌系统产生的多种类型的激素，通过体液传送而发挥调节作用，实现机体稳态”，着重考查了次位概念“1.4.1 说出人体内分泌系统主要由内分泌腺组成，包括垂体、甲状腺、胸腺、肾上腺、胰岛和性腺等多种腺体，它们分泌的各类激素参与生命活动的调节”。主要考查的知识点是各种动物激素的作用和对生命活动的调节。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（二级水平）和科学思维（二级水平）。

◇解题思路：运动员在经过剧烈运动后，水分会大量丢失，此时机体要保住水分就会减少尿液产生，抗利尿激素分泌会增加。由于消耗大量的糖类，肝糖原会分解成为血糖，胰岛素分泌减少和胰高血糖素分泌增加会有利于血糖升高，提供能量。甲状腺激素分泌增加也有利于血糖升高。D 项正确。

◇试题特点：本题属于中等偏易题，以剧烈运动后人体内环境的变化为背景，考查学生综合分析能力。

12. 浆细胞合成抗体分子时，先合成的一段肽链（信号肽）与细胞质中的信号识别颗粒（SRP）结合，肽链合成暂时停止。待 SRP 与内质网上 SRP 受体结合后，核糖体附着到内质网膜上，将已合成的多肽链经由 SRP 受体内的通道送入内质网腔，继续翻译直至完成整个多肽链的合成并分泌到细胞外。下列叙述正确的是

- A. SRP 与信号肽的识别与结合具有特异性  
B. SRP 受体缺陷的细胞无法合成多肽链  
C. 核糖体和内质网之间通过囊泡转移多肽链  
D. 生长激素和性激素均通过此途径合成并分泌

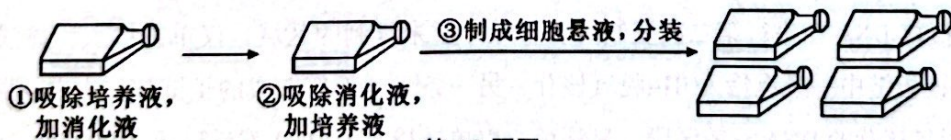
## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《分子与细胞》模块，涉及重要概念“1.2 细胞各部分结构既分工又合作，共同执行细胞的各项生命活动”，着重考查了次位概念“1.2.4 举例说明细胞各部分结构之间相互联系、协调一致，共同执行细胞的各项生命活动”。试题以分泌蛋白合成和分泌过程为背景，考查核糖体、内质网和高尔基体等细胞器的结构和功能。从核心素养角度分析，主要考查了科学思维（二级水平）和生命观念（二级水平）。

◇解题思路：分泌蛋白合成时，首先合成一段肽链（信号肽），与 SRP 特异性结合后，肽链合成暂时停止。所以信号肽与 SRP 的识别和结合具有特异性。SRP 受体缺陷的细胞也能合成信号肽，但不能合成完整的多肽链。核糖体和内质网之间不通过囊泡转移多肽链，生长激素属于分泌蛋白，但性激素的化学本质是脂质。A 项正确。

◇试题特点：本题属于中等难度题，通过设置抗体分泌的情境，对核糖体、内质网和高尔基体的相互联系的必备知识进行了考查，同时考查了学生对信息的获取和分析能力。

13. 某动物细胞培养过程中，细胞贴壁生长至接触抑制时，需分装培养，实验操作过程如图。



第 13 题图

下列叙述错误的是

- A. ①加消化液的目的是使细胞与瓶壁分离  
B. ②加培养液的目的是促进细胞增殖  
C. ③分装时需调整到合适的细胞密度  
D. 整个过程需要在无菌、无毒条件下进行

## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《生物技术与工程》模块，涉及的重要概念是“4.2 动物细胞工程包括细胞培养、核移植、细胞融合和干细胞的应用等技术”，着重考查了次位概念“4.2.1 阐明动物细胞培



养是从动物体获得相关组织，分散成单个细胞后，在适宜的培养条件下让细胞生长和增殖的过程。动物细胞培养是动物细胞工程的基础”。试题以某动物细胞在培养过程中出现贴壁生长至接触抑制后分装培养实验为背景，考查学生对动物细胞培养的理解和应用。从核心素养角度分析，主要考查了科学思维（四级水平）和生命观念（四级水平）。

◇解题思路：动物细胞在培养到接触抑制时，需进行分装培养。在分装培养过程中，吸除培养液、加入消化液的目的是使细胞从培养瓶壁上脱离下来，吸除消化液、加入培养液的目的是终止消化，调整到合适的细胞密度，再进行分装培养。整个培养过程需要在无菌、无毒条件下进行。B 项错误。

◇试题特点：本题属于偏难题，考查学生对动物细胞培养过程中各项操作的理解和应用能力。

14. 某昆虫的性别决定方式为 XY 型，张翅 (A) 对正常翅 (a) 是显性，位于常染色体；红眼 (B) 对白眼 (b) 是显性，位于 X 染色体。从白眼正常翅群体中筛选到一只雌性的白眼张翅突变体，假设个体生殖力及存活率相同，将此突变体与红眼正常翅杂交，子一代群体中有张翅和正常翅且比例相等，若子一代随机交配获得子二代，子二代中出现红眼正常翅的概率为

- A.  $9/32$                       B.  $9/16$                       C.  $2/9$                       D.  $1/9$

### 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《遗传与进化》模块，涉及重要概念“3.2 有性生殖中基因的分离和重组导致双亲后代的基因组合有多种可能”，着重考查次位概念“3.2.3 阐明有性生殖中基因的分离和自由组合使得子代的基因型和表型有多种可能，并可由此预测子代的遗传性状”和“3.2.4 概述性染色体上的基因传递和性别相关联”。主要考查的知识点是自由组合定律和伴性遗传。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（二级水平）和科学思维（三级水平）。

◇解题思路：由题干信息可知该昆虫的性别决定方式及相关性状的遗传方式。假设个体生殖力及存活率相同，从白眼正常翅群体 ( $aaX^bY$ 、 $aaX^bX^b$ ) 中筛选到一只雌性的白眼张翅突变体 ( $A_X^bX^b$ )，将此突变体与红眼正常翅 ( $aaX^bY$ ) 杂交，子一代群体中有张翅 ( $A_$ ) 和正常翅 ( $aa$ ) 且比例相等，说明该雌性的白眼张翅突变体的基因型为  $AaX^bX^b$ ，子一代有四种表型，基因型相应为  $AaX^bX^b$ 、 $aaX^bX^b$ 、 $AaX^bY$ 、 $aaX^bY$ 。将子一代随机交配获得子二代，子二代中出现红眼正常翅  $aaX^bX^b$  为  $9/64$ ， $aaX^bY$  为  $9/64$ ，即  $9/32$ 。

◇试题特点：本题属于中等偏难题，通过分析昆虫亲子代的表型，推测亲子代的基因型，考查学生对知识的分析、理解和应用能力。

阅读下列材料，回答第 15、16 小题。

稻田中常会伴生许多昆虫，如在水稻的叶层会伴生稻苞虫、稻纵卷叶螟等食叶性害虫，在茎秆层常有稻飞虱、叶蝉等害虫，而地下层有稻叶甲虫等食根性害虫，水稻与这些害虫之间形成了复杂的种间关系。

15. 稻苞虫是完全变态发育昆虫。其幼虫主要啃食水稻等植物叶片，成虫主要舔食植物花粉。某稻田发现了稻苞虫的虫情，下列措施既能有效控制虫害，又不会造成环境污染的是

- A. 引入食虫鸟类捕杀                      B. 使用杀虫剂消杀  
C. 使用性引诱剂诱杀                      D. 使用防虫网隔离

16. 水稻、昆虫和杂草等共同构成稻田群落，也形成了其特有的群落结构。下列关于该群落空间结构的分析，正确的是

- A. 昆虫在水稻地上部分不同位置分布与光照强度密切相关  
B. 昆虫在地上层或地下层分布格局与其所需资源配置有关  
C. 因水稻较强的繁殖能力导致稻田群落水平结构的简单化  
D. 稻田群落水平结构的特征表现是物种之间不存在镶嵌性



## 【试题分析】

◇考查要求和目标：两题考查了《生物与环境》模块，涉及重要概念“2.1 不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落”，分别着重考查了次位概念“2.1.3 举例说明阳光、温度和水等非生物因素以及不同物种之间的相互作用都会影响生物的种群特征”和“2.1.4 描述群落具有垂直结构和水平结构等特征，并可随时间而改变”。试题通过设置稻田中水稻和多种昆虫的分层分布这一常见情境，分别设置了稻苞虫的防治和稻田群落的空间结构 2 个不同次位概念的问题，考查学生对种群密度和群落空间结构的理解。从核心素养角度分析，主要考查了科学思维（三级水平）、生命观念（三级水平）和社会责任（三级水平）。

◇解题思路：第 15 题，通过分析试题情境，稻苞虫是变态发育昆虫，其幼虫和成虫的食物来源不同，当稻田刚发生虫情时，既要防治虫害又不会造成环境污染的措施是引入鸡、鸭等食虫鸟类。而性引诱剂只有对成虫有防治效果，而对以啃食水稻叶片为主的幼虫防治效果不理想。A 项正确。第 16 题，稻田群落具有一定的空间结构，在垂直方向上，不同害虫的垂直分层与其所能利用的资源配置密切相关，而与光照强度基本无关。在水平方向上，稻田群落水平结构相对简单主要是人的因素，而不是因为水稻繁殖能力的大小。同时，稻田群落也存在多种杂草等，所以在水平方向上仍具有一定的镶嵌性。B 项正确。

◇试题特点：两题均属于中等题，通过让学生分析常见的群落类型，并结合试题中的相关信息，考查学生对知识的理解和实际应用。

17. 红豆杉细胞内的苯丙氨酸解氨酶（PAL）能催化苯丙氨酸生成桂皮酸，进而促进紫杉醇的合成。低温条件下提取 PAL 酶液，测定 PAL 的活性，测定过程如下表。

第 17 题表

步骤	处理	试管 1	试管 2
①	苯丙氨酸	1.0 mL	1.0 mL
②	HCl 溶液(6 mol/L)		0.2 mL
③	PAL 酶液	1.0 mL	1.0 mL
④	试管 1 加 0.2 mL H <sub>2</sub> O。2 支试管置 30℃ 水浴 1 小时		
⑤	HCl 溶液(6 mol/L)	0.2 mL	—
⑥	试管 2 加 0.2 mL H <sub>2</sub> O。测定 2 支试管中的产物量		

下列叙述错误的是

- A. 低温提取以避免 PAL 失活  
B. 30℃ 水浴 1 小时使苯丙氨酸完全消耗  
C. ④加 H<sub>2</sub>O 补齐反应体系体积  
D. ⑤加入 HCl 溶液是为了终止酶促反应

## 【试题分析】

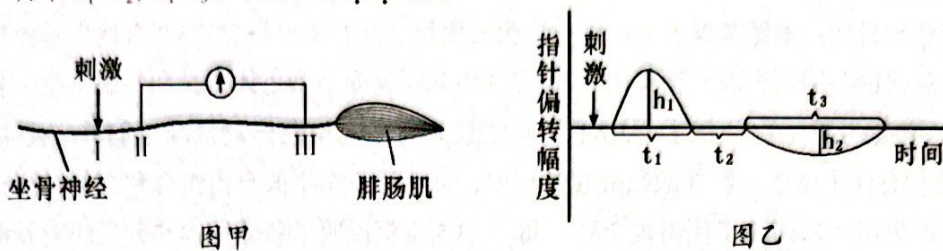
◇考查要求和目标：本题考查了《分子与细胞》模块，涉及重要概念“2.2 细胞的功能绝大多数基于化学反应，这些反应发生在细胞的特定区域”，着重考查了次位概念“2.2.1 说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质，酶活性受到环境因素（如 pH 和温度等）的影响”。主要考查的知识点是酶的保存和测定酶活性的方法。从核心素养角度分析，主要考查科学思维（四级水平）和科学探究（四级水平）。

◇解题思路：酶在低温下保存时间比较长，一般酶的提取都在低温下进行。测定酶活性要保证底物的量足够，1 小时内苯丙氨酸是不应该被完全消耗的，B 项错误。作为对照实验，两支试管反应体系的体积要相同，反应单位时间后需要及时终止酶促反应再测定产物量。

◇试题特点：本题属于中等偏难题，以酶的提取和酶活性测定为背景，考查学生综合运用已有知识解决实际问题的能力。



18. 坐骨神经可以支配包括腓肠肌在内的多块骨骼肌。取坐骨神经腓肠肌标本，将电位计（电表）的两个电极置于坐骨神经表面Ⅱ、Ⅲ两处，如图甲。在坐骨神经Ⅰ处，给一个适当强度的电刺激，指针偏转情况如图乙，其中  $h_1 > h_2$ ， $t_1 < t_3$ 。下列叙述错误的是



第 18 题图

- A.  $h_1$  和  $h_2$  反映Ⅱ处和Ⅲ处含有的神经纤维数量
- B. Ⅱ处的神经纤维数量比Ⅲ处的多可导致  $h_1 > h_2$
- C. 神经纤维的传导速度不同可导致  $t_1 < t_3$
- D. 两个电极之间的距离越远  $t_2$  的时间越长

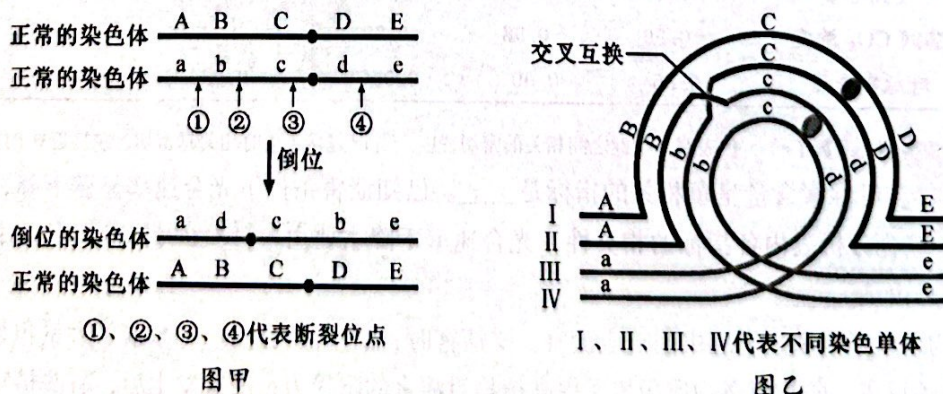
【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《稳态与调节》模块，涉及重要概念“1.3 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化，并作出反应调控各器官、系统的活动，实现机体稳态”，着重考查了次位概念“1.3.2 阐明神经细胞膜内外在静息状态具有电位差，受到外界刺激后形成动作电位，并沿神经纤维传导”。主要考查的知识点是动作电位的传导。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（四级水平）和科学思维（四级水平）。

◇解题思路：坐骨神经支配多块骨骼肌，说明坐骨神经会有分支，越靠近中枢的位置，神经纤维数量越多，越靠近腓肠肌，神经纤维数量越少，纤维数量越少。电位计的两个电极放置在神经表面，测定的动作电位是多根神经纤维一起兴奋时产生的动作电位的叠加，指针的偏转幅度代表的是两个电极之间的电位差。 $h_1$  反映的是Ⅱ处能同时兴奋的最多神经纤维数量， $h_2$  反映的是Ⅲ处能同时兴奋的最多神经纤维数量，而不是两处含有的神经纤维数量，A 项错误。Ⅱ处神经纤维数量比Ⅲ处多，Ⅱ处同时兴奋的神经纤维数量可能会比Ⅲ处多，动作电位叠加值大，指针偏转幅度也大， $h_1 > h_2$ 。距离刺激点越近，更多神经纤维会在较短时间内同时兴奋， $t_1 < t_3$ 。两个电极距离越远，Ⅱ处和Ⅲ处兴奋的间隔时间越长。

◇试题特点：本题属于难题，以动作电位的测定为背景，考查学生运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。

19. 某精原细胞同源染色体中的一条发生倒位，如图甲。减数分裂过程中，由于染色体倒位，同源染色体联会时会形成倒位环，此时经常伴随同源染色体的交叉互换，如图乙。完成分裂后，若配子中出现染色体片段缺失，染色体上增加某个相同片段，则不能存活，而出现倒位的配子能存活。下列叙述正确的是



第 19 题图



- A. 图甲发生了①至③区段的倒位  
B. 图乙细胞中Ⅱ和Ⅲ发生交叉互换  
C. 该精原细胞减数分裂时染色体有片段缺失  
D. 该精原细胞共产生了 3 种类型的可育雄配子

## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题考查了《遗传与进化》模块，涉及重要概念“3.2 有性生殖中基因的分和重组导致双亲后代的基因组合有多种可能”和“3.3 由基因突变、染色体变异和基因重组引起的变异是可以遗传的”，着重考查了次位概念“3.2.1 阐明减数分裂产生染色体数量减半的精细胞或卵细胞”、“3.3.4 阐明进行有性生殖的生物在减数分裂过程中，染色体所发生的自由组合和交叉互换，会导致控制不同性状的基因重组，从而使子代出现变异”和“3.3.5 举例说明染色体结构和数量的变异都可能导致生物性状的改变甚至死亡”。主要考查的知识点是减数分裂、染色体结构变异等。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（四级水平）和科学思维（四级水平）。

◇解题思路：通过分析图甲，细胞中发生①至④区段的倒位会形成图示倒位的染色体。通过分析图乙，细胞中Ⅱ和Ⅲ未发生交叉互换。据图乙判断分析及推测，该精原细胞减数分裂时有两条染色体发生片段缺失，C 项正确；根据图乙结合减数分裂过程中的染色体行为及题目条件，若配子中出现染色体片段缺失，则不能存活，无法产生 3 种类型的可育雄配子。

◇试题特点：本题属于难题，以减数分裂过程中染色体的结构变异为背景，考查学生运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。

20. 长江流域的油菜生产易受渍害。渍害是因洪、涝积水或地下水位过度升高，导致作物根系长期缺氧，对植株造成的胁迫及伤害。

回答下列问题：

(1) 发生渍害时，油菜地上部分以有氧（需氧）呼吸为主，有氧呼吸释放能量最多的是第\_\_\_阶段。地下根部细胞利用丙酮酸进行乙醇发酵，这一过程发生的场所是\_\_\_，此代谢过程中需要乙醇脱氢酶的催化，促进氢接受体（ $\text{NAD}^+$ ）再生，从而使\_\_\_得以顺利进行。因此，渍害条件下乙醇脱氢酶活性越高的品种越\_\_\_（耐渍害/不耐渍害）。

(2) 以不同耐渍害能力的油菜品种为材料，经不同时长的渍害处理，测定相关生理指标并进行相关性分析，结果见下表。

第 20 题表

	光合速率	蒸腾速率	气孔导度	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度	叶绿素含量
光合速率	1				
蒸腾速率	0.95	1			
气孔导度	0.99	0.94	1		
胞间 $\text{CO}_2$ 浓度	-0.99	-0.98	-0.99	1	
叶绿素含量	0.86	0.90	0.90	-0.93	1

注：表中数值为相关系数（ $r$ ），代表两个指标之间相关的密切程度。当  $|r|$  越接近 1 时相关越密切，越接近 0 时相关越不密切。

据表分析，与叶绿素含量呈负相关的指标是\_\_\_。已知渍害条件下光合速率显著下降，则蒸腾速率呈\_\_\_趋势。综合分析表内各指标的相关性，光合速率下降主要由\_\_\_（气孔限制因素/非气孔限制因素）导致的，理由是\_\_\_。

(3) 植物通过形成系列适应机制响应渍害。受渍害时，植物体内\_\_\_（激素）大量积累，诱导气孔关闭，调整相关反应，防止有毒物质积累，提高植物对渍害的耐受力；渍害发生后，有些植物根系细胞通过\_\_\_，将自身某些薄壁组织转化为腔隙，形成通气组织，促进氧气运输到根部，缓解渍害。



## 【试题分析】

◇考查要求和目标：本题是对《分子与细胞》和《稳态与调节》跨模块综合考查。涉及的重要概念包括《分子与细胞》的“2.2 细胞的功能绝大多数基于化学反应，这些反应发生在细胞的特定区域”“2.3 细胞会经历生长、增殖、分化、衰老和死亡等生命进程”和《稳态与调节》的“1.6 植物生命活动受到多种因素的调节，其中最重要的是植物激素的调节”。着重考查的次位概念包括《分子与细胞》的“2.2.3 说明植物细胞的叶绿体从太阳光中捕获能量，这些能量在二氧化碳和水转变为糖与氧气的过程中，转换并储存为糖分子中的化学能”“2.2.4 说明生物通过细胞呼吸将储存在有机分子中的能量转化为生命活动可以利用的能量”“2.3.3 描述在正常情况下，细胞衰老和死亡是一种自然的生理过程”和《稳态与调节》的“1.6.3 举例说明生长素、细胞分裂素、赤霉素、脱落酸和乙烯等植物激素及其类似物在生产上得到了广泛应用”。主要考查细胞呼吸过程和场所、影响光合作用的因素、细胞凋亡等相关知识。从能力角度分析，考查学生在新情境中，迁移运用知识、解决实际问题的能力。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（三级水平）和科学思维（四级水平）。

◇解题思路：第（1）小题，有氧呼吸分成三个阶段，产生能量最多的是第三阶段。无氧呼吸发生在细胞质基质（细胞溶胶）。油菜地下根部渍害时，丙酮酸在丙酮酸脱氢酶的作用下，转变成乙醛，之后在乙醇脱氢酶的作用下，乙醛被还原成乙醇，同时伴随  $\text{NAD}^+$  的再生，使糖酵解得以顺利进行，植物可获得生存必需的能量。乙醇脱氢酶的活性越高，糖酵解的进行越顺利，获得的能量越多，植物越耐渍害。

第（2）小题，从表中可知，与叶绿素含量呈负相关的是胞间  $\text{CO}_2$  浓度。光合速率和蒸腾速率的相关性达到 0.95，是正相关，所以光合速率下降，蒸腾速率也呈下降趋势。因为光合速率和气孔导度的相关性是 0.99，成正相关，两者和胞间  $\text{CO}_2$  浓度的相关性都是 -0.99，是负相关。因此光合速率下降时，气孔导度下降，但是胞间  $\text{CO}_2$  浓度上升，可以推理光合速率下降不是由于气孔关闭导致的，即非气孔因素所致。

第（3）小题，脱落酸能引起气孔关闭，提高植物的抗逆性。植物根系通气组织是植物自身某些薄壁组织通过程序性死亡转化为腔隙形成的，是一个细胞凋亡的过程。

◇试题特点：本题为中等难度题。以农业生产中的油菜渍害为情境，引导学生将所学的知识应用于农业生产中，分析渍害时光合速率下降的多种相关因素，利用进化与适应观，通过逻辑与推理能力，解决实际问题。学生答题的主要错误归纳如下：

第（1）小题第一空和第二空，属于对生物学基础知识的简单识记，糖酵解场所表述不准确，错答成细胞质、基质、细胞基质。第三空，没能分析出氢受体的作用，错答成厌氧呼吸第二阶段。第四空，得分较低，没能运用进化与适应观，准确分析植物在逆境中的能量供求与生存，错答成不耐渍害。

第（2）小题第一空，学生未能理解相关系数（ $r$ ），对表格信息分析错误，错答成气孔导度和胞内  $\text{CO}_2$  浓度。第二空，表述不当，未体现下降趋势，错答成减弱、减缓。第三空和第四空，对表格中提供的信息分析能力不足、分析光合速率下降的原因时缺乏逻辑性，错答成气孔导度上升、胞间  $\text{CO}_2$  浓度下降、光合速率下降。

第（3）小题第一空，对脱落酸、乙烯、赤霉素等植物激素的作用记忆不清，书写不规范，错答成乙烯、赤霉素、脱落酸、脱落酶。第二空，专业名词混用，错答成程序性细胞凋亡、基因凋亡。

21. 科学研究揭示，神经、内分泌和免疫系统共享某些信息分子和受体，共同调节机体各器官系统的功能，维持内环境稳态，即神经-内分泌-免疫网络调节。以家兔为实验动物，进行了一系列相关研究。

（注：迷走神经的中枢位于延髓，末梢释放乙酰胆碱；阿托品为乙酰胆碱阻断剂）



回答下列问题:

(1) 加入抗凝剂的家兔血液在试管中静置一段时间后出现分层现象, 上层是淡黄色的\_\_\_\_, T细胞集中于中层。与红细胞观察和计数不同, T细胞需要先\_\_\_\_后才能在显微镜下观察和计数。培养T细胞时提供恒定浓度的  $\text{CO}_2$ , 使培养基 pH 维持在中性偏\_\_\_\_。

(2) 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力可以反映细胞免疫功能的强弱。刺激迷走神经, 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力都显著上升; 剪断迷走神经, 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力都显著下降。基于上述结果, 迷走神经具有\_\_\_\_的作用。静脉注射阿托品后, 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力显著下降, 说明 T 细胞膜存在\_\_\_\_受体。

(3) 剪断一侧迷走神经后, 立即分别刺激外周端(远离延髓一端)和中枢端(靠近延髓一端), 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力都显著上升, 说明迷走神经含有\_\_\_\_纤维。

(4) 用结核菌素接种家兔, 免疫细胞分泌的\_\_\_\_作用于迷走神经末梢上的受体, 将\_\_\_\_信号转换成相应的电信号, 迷走神经传入冲动显著增加, 向\_\_\_\_传递免疫反应的信息, 调节免疫反应。

(5) 雌激素能调节体液免疫。雌激素主要由卵巢分泌, 受垂体分泌的\_\_\_\_调节, 通过检测血液 B 细胞百分率和\_\_\_\_(答出两点)等指标来反映外源雌激素对体液免疫的调节作用。

### 【试题分析】

◇考查要求和目标: 本题考查了《稳态与调节》模块, 涉及重要概念“1.1 内环境为机体细胞提供适宜的生存环境, 机体细胞通过内环境与外界环境进行物质交换”、“1.3 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化, 并作出反应调控各器官、系统的活动, 实现机体稳态”、“1.4 内分泌系统产生的多种类型的激素, 通过体液传送而发挥调节作用, 实现机体稳态”和“1.5 免疫系统能够抵御病原体的侵袭, 识别并清除机体内衰老、死亡或异常的细胞, 实现机体稳态”, 着重考查了次位概念“1.1.1 说明血浆、组织和淋巴等细胞外液共同构成高等动物细胞赖以生存的内环境”、“1.3.1 概述神经调节的基本方式是反射(可分为条件反射和非条件反射), 其结构基础是反射弧”、“1.4.2 举例说明激素通过分级调节、反馈调节等机制维持机体的稳态, 如甲状腺激素分泌的调节和血糖平衡的调节等”和“1.5.1 举例说明免疫细胞、免疫器官和免疫活性物质等是免疫调节的结构与物质基础”。主要考查的知识点是内环境成分、反射弧、细胞免疫、体液免疫和激素调节。从核心素养角度分析, 主要考查生命观念(三级水平)和科学思维(四级水平)。

◇解题思路: 第(1)小题, 哺乳动物血液分层后, 上层是血浆, 下层是红细胞, 白细胞在中层, 红细胞由于是红色的, 可以直接观察计数, 白细胞颜色浅, 需要染色后再在显微镜下观察计数。哺乳动物血浆偏碱性,  $\text{CO}_2$  只是起到调节缓冲作用。

第(2)小题, 血液 T 细胞百分率和 T 细胞增殖能力代表了细胞免疫功能的强弱。刺激迷走神经, 二者都增加, 说明迷走神经能够增强细胞免疫功能。剪断迷走神经以后, 二者都下降, 说明迷走神经能够维持细胞免疫功能。阿托品是乙酰胆碱阻断剂, 注射阿托品, T 细胞的两个指标都下降, 说明阿托品可以作用于 T 细胞, T 细胞膜有乙酰胆碱的受体。

第(3)小题, 刺激外周端, T 细胞有变化, 说明迷走神经含有传出纤维; 刺激中枢端, T 细胞也有变化, 说明迷走神经含有传入纤维。

第(4)小题, 神经可以影响免疫系统功能, 反之, 免疫反应也可以影响神经系统, 这种作用是双向的。接种的结核菌素是抗原, 刺激机体免疫细胞产生免疫活性物质, 化学信号转换为电信号, 通过传入神经纤维传向神经中枢(延髓)。



第(5)小题、雌性激素分泌受到促性腺激素调节,根据细胞免疫功能强弱的指标推测,检测体液免疫功能强弱的指标主要是B细胞百分率、B细胞增殖能力、血液中抗体含量。

◇试题特点:本题为中等难度题。以迷走神经和免疫系统的关系为背景,综合考查细胞免疫、体液免疫、激素调节、神经调节、内环境等核心概念,模块内综合性比较强,引导学生通过分析实验过程和结果,提升知识综合运用的能力。学生答题的主要错误归纳如下:

第(1)小题第一空,得分较低,对血液分层的概念不清,错答成血清。第二空,对给定的情境审读不清,错答分离、培养、稀释、离心等。第三空,内环境的酸碱度概念不清,错答成酸、高、上。

第(2)小题第一空,题干信息提取不到位,能写出增强但未写出“维持”“保持”“保障”“稳定”这层意思。第二空,错答成阿托品、乙酰胆碱阻断剂。

第(3)小题,思维不严谨,题意理解不到位,表述不准确,错答成传入、传出,多条、多根。

第(4)小题第一空,表述不准确,错答成抗体、免疫因子。第二空,错答成乙酰胆碱的化学信号。第三空,概念混淆,没有很好运用题干给定的信息,错答成中枢神经、大脑皮层、脊髓和骨髓等。

第(5)小题第一空,专业术语使用不规范,错答成性激素、促性腺素、促性激素。第二空,题干已有的信息不能迁移运用,未能从“抗体”和“B细胞”两个角度作答,错答成B细胞的生殖、繁殖和增长能力等。

22. 锌转运蛋白在某种植物根部细胞特异性表达并定位于细胞质膜,具有吸收和转运环境中  $Zn^{2+}$  的功能。为研究该植物 2 种锌转运蛋白 M 和 N 与吸收  $Zn^{2+}$  相关的生物学功能,在克隆 M、N 基因基础上,转化锌吸收缺陷型酵母,并进行细胞学鉴定。

回答下列问题:

(1) 锌转运蛋白基因 M、N 克隆。以该植物\_\_\_\_\_为材料提取并纯化 mRNA,反转录合成 cDNA。根据序列信息设计引物进行 PCR 扩增,PCR 每个循环第一步是进行热变性处理,该处理的效果类似于生物体内\_\_\_\_\_的作用效果。

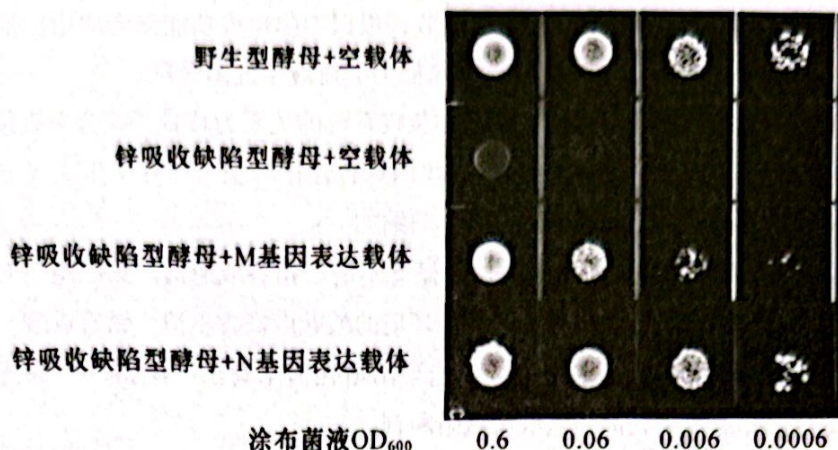
PCR 产物琼脂糖凝胶电泳时,DNA 分子因为含\_\_\_\_\_而带负电荷,凝胶点样孔端应靠近电泳槽负极接口;当 2 个 PCR 产物分子量接近时,若延长电泳时间,凝胶中这 2 个条带之间的距离会\_\_\_\_\_。回收 DNA 片段,连接至克隆载体,转化大肠杆菌,测序验证。

(2) 重组表达载体构建。分别将含 M、N 基因的重组质粒和酵母表达载体同时进行双酶切处理,然后利用\_\_\_\_\_连接,将得到的重组表达载体转化大肠杆菌。用 PCR 快速验证重组转化是否成功,此反应可以用大肠杆菌悬液当模板的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 酵母菌转化。取冻存的锌吸收缺陷型酵母菌株,直接在固体培养基进行\_\_\_\_\_培养,活化后接种至液体培养基,采用\_\_\_\_\_以扩大菌体数量,用重组表达载体转化酵母菌。检测 M、N 基因在受体细胞中的表达水平,无显著差异。

(4) 转基因酵母功能鉴定。分别将转化了 M、N 基因的酵母菌株于液体培养基中培养至  $OD_{600}$  为 0.6,将菌液用\_\_\_\_\_法逐级稀释至  $OD_{600}$  为 0.06、0.006 和 0.0006,然后各取  $10\mu\text{L}$  菌液用涂布器均匀涂布在固体培养基上,培养 2 天,菌落生长如图。该实验中阴性对照为\_\_\_\_\_。由实验结果可初步推测:转运蛋白 M 和 N 中,转运  $Zn^{2+}$  能力更强的是\_\_\_\_\_,依据是\_\_\_\_\_。





注:  $OD_{600}$  为波长 600nm 下的吸光值, 该值越大, 菌液浓度越高; 空载体为未插入 M 或 N 基因的表达载体。

第 22 题图

### 【试题分析】

◇考查要求和目标: 本题是对《生物技术与工程》模块内容的综合考查。涉及的重要概念有“3.1 获得纯净的微生物培养物是发酵工程的基础”和“5.1 基因工程是一种重组 DNA 技术”, 着重考查的次位概念是“3.1.3 举例说明通过调整培养基的配方可有目的地培养某种微生物”、“3.1.4 概述平板划线法和稀释涂布平板法是实验室中进行微生物分离和纯化的常用方法”、“3.1.5 概述稀释涂布平板法和显微镜计数法是测定微生物数量的常用方法”和“5.1.3 阐明基因工程的基本操作程序主要包括目的基因的获取、基因表达载体的构建、目的基因导入受体细胞和目的基因及其表达产物的检测鉴定等步骤”。主要考查基因工程的基本操作, 包括 PCR 扩增、重组表达载体的建构和缺陷型酵母菌转化、固体培养基上的涂布培养及电泳技术鉴定等相关知识。从能力角度分析, 考查学生在新情境中迁移运用知识、解决实际问题的能力。从核心素养角度分析, 主要考查生命观念(四级水平)、科学思维(四级水平)和科学探究(四级水平)。

◇解题思路: 第(1)小题, 由题干可知, 锌转运蛋白在植物根部细胞特异性表达, 因此只在根部细胞才能转录有相应的 mRNA。热变性是指模板 DNA 双链在高温下使氢键断裂, 解旋成 2 条 DNA 单链, 和细胞内解旋酶的解旋作用效果相似。DNA 中的磷酸基团带负电荷。电泳时, 不同带电粒子因分子大小、形状、所带电荷等因素不同, 迁移速率也会有所差异。当 2 个 PCR 产物分子量接近时, 迁移的速率相似, 因此延长电泳时间, 2 个条带的距离会扩大, 才能更好地区分。

第(2)小题, 重组质粒和酵母表达载体同时进行双酶切处理, DNA 连接酶可以将不同来源的 2 个 DNA 分子的双链通过磷酸二酯键分别连接起来, 形成一个稳定的重组 DNA 分子。热变性会使大肠杆菌菌体破裂, DNA 渗漏出来为 PCR 扩增提供模板。

第(3)小题, 锌吸收缺陷型酵母菌株在固体培养基进行划线培养得以活化, 酵母菌在液体培养基需进行振荡培养, 保证氧气供应并充分接触营养物质, 使菌体数量增加, 有利于重组表达载体转化。

第(4)小题, 培养液的  $OD_{600}$  值, 从 0.6 到 0.06、0.006、0.0006 可知, 菌液是进行了梯度稀释。阴性对照指不具备转运能力的一组, 从给定的实验分组可知, “锌吸收缺陷型酵母 + 空载体”是阴性对照。结合实验结果, 加入“锌吸收缺陷型酵母 + N 基因表达载体”培养基中酵母菌数量比加入“锌吸收缺陷型酵母 + M 基因表达载体”培养基中的更多, 可以初步推测, 转运蛋白 N 转运  $Zn^{2+}$  能力更强。

◇试题特点: 本题属于难题, 以现代生物工程技术的应用为情境, 利用基因工程、发酵工程等技术, 以“研究 2 种锌转运蛋白 M 和 N 与吸收  $Zn^{2+}$  相关的生物学功能”为目标任务, 展现了现代前沿生物科技研究过程, 考查的落脚点是高中学生的必备生物学知识和关键能力, 综合考查学生的生命观念、科学思



维和科学探究素养,体现了试题的基础性、综合性和创新性。学生答题的主要错误归纳如下:

第(1)小题,第一空,审题不仔细,没有关注到题干中给定信息,错答成植物细胞、细胞、茎、DNA。第二空,对热变性的原理解不到位,术语使用不规范,错答成DNA双链打开、DNA双链变成单链、DNA解螺旋、DNA氢键断开。第三空和第四空,对琼脂糖凝胶电泳技术分离DNA的原理及结果分析理解不到位,第三空错答成磷酸分子、极性分子、带负电的蛋白质分子、负电基团、负电分子,第四空错答成减少、变小和变窄等。

第(2)小题,第一空,术语使用不规范,如连接酶、联结酶。第二空,得分较低,不能明确问题指向、思考角度有偏差,错答成大肠杆菌比较稳定、大肠杆菌含有重组质粒、大肠杆菌内含M、N基因、大肠杆菌无核膜包被的细胞核、大肠杆菌的DNA是裸露的和大肠杆菌结构比较简单等。

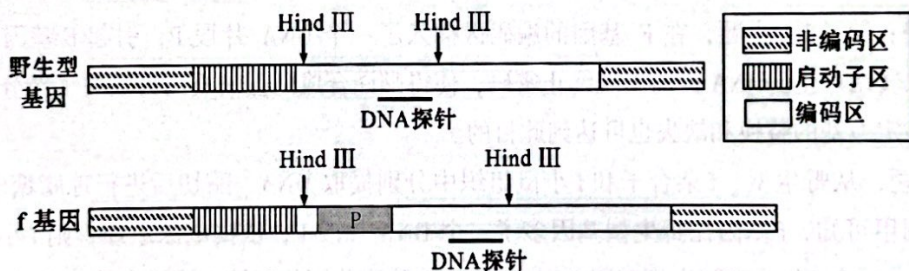
第(3)小题,审题不清,术语使用不规范,错答成纯化培养、克隆培养和原代培养等。

第(4)小题,第一空,术语使用不规范,错答成等体积稀释、等密度稀释、等浓度稀释和极限稀释法等。第二空,不理解实验中的阴性对照和阳性对照,错答成野生型酵母+空载体、锌吸收缺陷型酵母+M基因表达载体。第三、四空,题目理解错误,思考角度有偏差,第三空错答成N基因、锌吸收缺陷型酵母+N基因表达载体、N载体,第四空错答成N组比M组吸光度更大、亮度更大、菌液浓度更大或者N组比M组生长状况更好、更旺盛、更快和更茂密等。

23. 小鼠毛囊中表达F蛋白。为研究F蛋白在毛发生长中的作用,利用基因工程技术获得了F基因敲除的突变型纯合体小鼠,简称f小鼠,突变基因用f表示。f小鼠皮毛比野生型小鼠长50%,表现出毛绒毛的样子,其他表型正常。(注:野生型基因型用++表示;f杂合子基因型用+f表示)

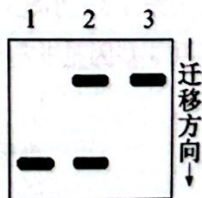
回答下列问题:

(1) F基因敲除方案如图甲。在F基因的编码区插入了一个DNA片段P,引起F基因产生\_\_\_\_,导致mRNA提前出现终止密码,使得合成的蛋白质因为缺失了\_\_\_\_而丧失活性。要达到此目的,还可以对该基因的特定碱基进行\_\_\_\_和\_\_\_\_。



第 23 题图甲

(2) 从野生型、f杂合子和f小鼠组织中分别提取DNA,用限制酶Hind III酶切,进行琼脂糖电泳,用DNA探针检测。探针的结合位置如图甲,检测结果如图乙,则f小鼠和f杂合子对应的DNA片段分别位于第\_\_\_\_泳道和第\_\_\_\_泳道。



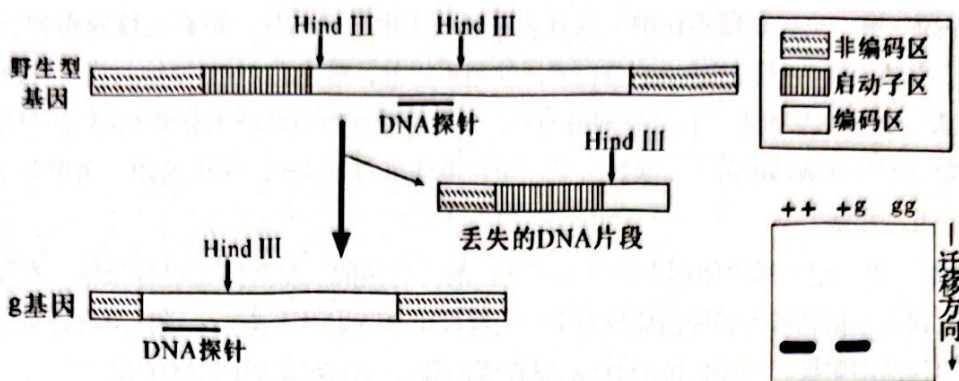
第 23 题图乙

(3) g小鼠是长毛隐性突变体(gg),表型与f小鼠相同。f基因和g基因位于同一条常染色体上。f杂合子小鼠与g小鼠杂交,若杂交结果是\_\_\_\_,则g和f是非等位基因;若杂交结果是\_\_\_\_,则g和f是等位基因。(注:不考虑交叉互换;野生型基因型用++表示;g杂合子基因型用+g表示)

(4) 确定g和f为等位基因后,为进一步鉴定g基因,分别提取野生型(++)、g杂合子(+g)和g小鼠(gg)的mRNA,反转录为cDNA后,用(2)小题同样的DNA探针和方法检测,结果如图丙。g小鼠泳道没有条带的原因是\_\_\_\_。组织学检查发现野生型和g杂合子表达F蛋白,g小鼠不表达F蛋白,因



此推测 F 蛋白具有\_\_\_\_\_的作用。



第 23 题图丙

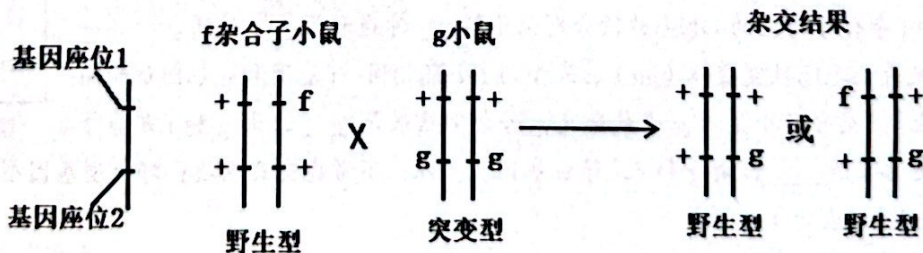
【试题分析】

◇考查要求和目标：本题是对《遗传与进化》模块考查。涉及的重要概念有“3.1 亲代传递给子代的遗传信息主要编码在 DNA 分子上”、“3.2 有性生殖中基因的分和重组导致双亲后代的基因组合有多种可能”和“3.3 由基因突变、染色体变异和基因重组引起的变异是可以遗传的”。着重考查的次位概念“3.1.4 概述 DNA 分子上的遗传信息通过 RNA 指导蛋白质的合成，细胞分化的本质是基因选择性表达的结果，生物的性状主要通过蛋白质表现”、“3.2.3 阐明有性生殖中基因的分和自由组合使得子代的基因型和表型有多种可能，并可由此预测子代的遗传性状”、“3.3.1 概述碱基的替换、插入或缺失会引发基因中碱基序列的改变”和“3.3.2 阐明基因中碱基序列的改变有可能导致它所编码的蛋白质及相应的细胞功能发生变化，甚至带来致命的后果”。主要考查遗传规律、基因突变、遗传信息表达、利用现代生物技术判断基因型等相关知识。从能力角度分析，以控制小鼠毛发生长的基因研究为背景，还原了科学探究的历程，考查学生在新情境下对信息的提取、加工和处理能力。从核心素养角度分析，主要考查生命观念（四级水平）、科学思维（四级水平）和科学探究（四级水平）。

◇解题思路：第（1）小题，在 F 基因的编码区插入了一个 DNA 片段 P，引起 F 基因产生编码顺序发生错位，导致转录产生 mRNA 提前出现终止密码，使得翻译合成的蛋白质因为缺失了部分肽段而丧失活性。该基因的特定碱基的替换和缺失也可达到此目的。

第（2）小题，从野生型、f 杂合子和 f 小鼠组织中分别提取 DNA，酶切后进行琼脂糖电泳，用 DNA 探针检测，由图甲可知，f 基因比野生型基因多了一个 DNA 片段 P，依据电泳原理，则 f 小鼠（只有 f 基因）和 f 杂合子（包含 f 基因和野生型基因）对应的 DNA 片段分别位于第 3 泳道和第 2 泳道。

第（3）小题，本题是经典遗传定律的应用和推演。f 基因和 g 基因位于同一条常染色体上，如果 f 基因和 g 基因是非等位基因，则两种基因位于两个基因座位，f 杂合子小鼠与 g 小鼠杂交，分析如下：



如果 f 基因和 g 基因是等位基因，则两种基因位于一个基因座位，f 杂合子小鼠与 g 小鼠杂交，分析如下：





所以可以通过杂交结果来推测 f 基因和 g 基因的关系。

第(4)小题,确定 g 和 f 为等位基因后,为进一步鉴定 g 基因,分别提取野生型、g 杂合子和 g 小鼠的 mRNA,反转录为 cDNA 后,用第(2)小题同样的 DNA 探针和方法检测,结果如图丙。依据图丙 g 基因突变丢失了启动子,导致无法转录 mRNA,反转录没有产物,泳道没有条带,检测不出结果。组织学检查发现野生型和 g 杂合子表达 F 蛋白, g 小鼠不表达 F 蛋白,因此推测 F 蛋白具有抑制毛发生长的作用。

◇试题特点:本题属于难题,以研究突变型长毛小鼠的基因型和遗传规律为背景,着重考查学生利用经典遗传学的相关知识,通过杂交子代表型来推测基因位置,考查了学生知识迁移和应用能力,同时考查了现代分子遗传学中的基因突变、基因表达和基因型的判定,展现了现代前沿生物科技研究的强大魅力,激发学生探究兴趣,彰显生物学试题的育人价值。学生答题的主要错误归纳如下:

第(1)小题,得分较低,零分率较高,主要对“基因突变”“基因重组”“染色体畸变”概念理解不清,对题干中的图甲信息缺少思考。第一空,错答为基因重组或者染色体结构变异。第二空,表述不规范,错答成蛋白质的空间结构。第三空和第四空,是对基因突变另外两种方式的简单填写,不能用准确的生物学术语描述,只写“删除”“敲除”等动词而未答到“缺失”或“替换”。

第(2)小题,对电泳的原理理解不到位,错答成 1、3。

第(3)小题,对实验结果的现象描述,只写了基因型,没有写表型,表型错答成无毛、多毛和绒毛等。

第(4)小题,审题不清,第一空,学生错答成转录出的 mRNA 无法逆转录形成 DNA / cDNA,第二空,学生错答成抑制……表达、使……长毛/皮毛、防止/缓解……生成等。

24. 不经意间观察到的一些自然现象,细究之下,其实有其内在的逻辑。

回答下列问题:

(1) 随着春天的来临,内蒙古草原绿意渐浓,久违的动物们纷纷现身,这种场景的出现体现了生态系统的\_\_\_\_功能;成群的牛、羊一起在草原上觅食,它们之间虽然食性相似但是竞争不明显,可以用来解释;草原群落的演替结果在几年内并不容易观察到,其原因是:植物每年的生长季短,且常遭食草动物啃食,导致\_\_\_\_不易。

(2) 近年来,随着生物多样性保护理念的不断深入,人们不再主动猎狼,但狼也只是偶见于内蒙古草原的牧区。从狼在食物链中所处营养级的角度分析,他无法在牧区立足的原因有\_\_\_\_。为了畜牧业的兴旺,牧民们会对草原生态系统进行一定的干预,例如对牛、羊取食之余的牧草及时收割、打包,从生态系统功能的角度分析,这项干预措施的意义有\_\_\_\_。

(3) 学者在野外考察中发现了一种现象:生活在寒冷地带的木本植物,多数体表颜色较深,如叶为墨绿色,茎或枝条为黑褐色;而生活在炎热地带的木本植物,往往体表颜色较浅,如叶为浅绿色,茎或枝条为浅灰色。有些学者对此现象的解释是:在寒冷环境下,深色体表的植物能吸收较多的太阳能,有利于维持细胞内酶的活性。

I. 某同学设计了实验方案以验证学者们的解释是否正确。在①②④各环节的选项中,分别选择 1~2 项,填入方案中的空格,完善一套实验方案,使之简单、可行。

①实验材料或器材的选择、预处理:\_\_\_\_;



- A. 两组等容量的烧杯, 烧杯内盛满水  
 B. 两种生长状态类似且体表颜色深浅有明显差异的灌木  
 C. 一组烧杯的外壁均涂上深色油漆, 另一组不涂  
 D. 所选植物根植于相同条件的土壤中

②选定正确的监测指标: \_\_\_\_\_;

- A. 植物生物量的增加值                      B. 温度  
 C. 植物根长的增加值                        D. 植物高度的增加值

③实验处理和过程: 仿照寒冷地带的自然光照条件, 将两组材料置于低温条件下(4℃), 每次光照 5 小时。记录处理前后指标的量值。实验重复 3 次。

④预测实验结果和得出实验结论。若 \_\_\_\_\_, 则学者们的说法成立; 否则无法成立。

- A. 深色组水体的温度值高于浅色组  
 B. 深色组植物体表的温度值高于浅色组  
 C. 深色组植物高度的增加值大于浅色组  
 D. 深色组与浅色组测得的指标差异显著

II. 上述实验环节②中, 选定此监测指标的理由是: i \_\_\_\_\_, ii 监测便捷。

III. 结合本实验的研究结果, 植物吸收的太阳能既能用于 \_\_\_\_\_, 又能用于 \_\_\_\_\_。

IV. 基于本实验, 为了让耐寒性较弱的行道树安全越冬, 可采取的合理有效措施有 \_\_\_\_\_ (答出一点即可)。

### 【试题分析】

◇考查要求和目标: 本题考查了《生物与环境》模块, 涉及的重要概念有“2.1 不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落”和“2.2 生物群落与非生物的环境因素相互作用形成多样化的生态系统, 完成物质循环、能量流动和信息传递”。着重考查的次位概念包括“2.1.5 阐明一个群落替代另一个群落的演替过程, 包括初生演替和次生演替两种类型”、“2.2.2 讨论某一生态系统中生产者和消费者通过食物链和食物网联系在一起形成复杂的营养结构”、“2.2.4 举例说明利用物质循环和能量流动规律, 人们能够更加科学、有效地利用生态系统中的资源”和“2.2.7 举例说出生态系统中物理、化学和行为信息的传递对生命活动的正常进行、生物种群的繁衍和种间关系的调节起着重要作用”等。从能力角度分析, 试题第(1)小题着重考查了学生对信息传递、生态位分化和群落演替等重要概念的理解, 第(2)小题着重考查了学生对食物链和能量流动的分析应用, 第(3)小题着重以寒冷地带植物体表颜色较深的自然现象为情境, 考查学生实验探究能力和实际问题解决能力。从核心素养角度分析, 主要考查了科学思维(四级水平)、科学探究(三级水平)和社会责任(三级水平)。

◇解题思路:

第(1)小题, 草原变绿与动物现身, 体现了生态系统的信息传递功能。不同食草动物虽然食性相似, 但并未出现明显的竞争现象, 主要是因为不同动物之间在取食空间、取食时间等方面存在差异性, 这种现象可用生态位分化原理进行解释。在草原生态系统, 由于植物常遭食草动物的啃食, 导致物种取代不容易发生, 从而导致演替在短时间内不明显。

第(2)小题, 由于狼在牧区能捕获的食物不足, 狼也不容易捕获到第二营养级的生物, 这两个方面导致在牧场很难建立稳定的食物链。人们对于牛、羊取食不尽的牧草及时进行收割和打包处理, 一方面可以及时收获初级生产量, 减少能量的浪费, 另一方面可以使收获的能量尽可能地流向家畜。

第(3)小题, 要验证在寒冷环境下, 深色体表的植物能吸收较多的太阳能, 该实验自变量是颜色深浅, 因变量是吸收能量值。要达到上述实验目的, 既可以选择生物材料, 也可以选择非生物材料。选定温



度作为监测指标,一方面是温度值能反映植物吸收能量值的高低,另一方面是检测便捷。植物所吸收的太阳能既用于维持体温,同时也能通过光合作用进入代谢。为了让耐寒性较弱的行道树安全越冬,可以通过包裹深色的保暖材料,增加热量的吸收,减少热量的散失,维持植物体温。

◇试题特点:本题以不经意间观察到的一些自然现象为情境,引导学生分析自然现象背后所隐藏的内在原因和逻辑,并通过实验的方式进行验证。试题的 3 个小题具有较好的梯度和层次,具有较强的灵活性、综合性、创新性和应用性,着重考查了学生的知识应用能力和实验探究能力。考生答题的主要错误归纳如下:

第(1)小题,第一空,审题不清,错答成自我调节、能量流动、物质循环。第二空,生态位分化概念缺失,术语使用不规范,错答成生态位。第三空,群落演替概念理解不清,错答成物种组成改变、优势种形成等。

第(2)小题,第一空,审题不仔细,没有从营养级角度分析。第二空,缺少常识性认识,对牧草收割、打包的用途不清晰。

第(3)小题,第一至三空,审题不仔细,没有注意“选 1~2 项”,错选 ABD 或 ABCD;不能明确实验自变量,导致材料选择混乱,错选 BC 或 AD;不能明确因变量,导致因变量监测指标错选,进一步导致实验结果不能准确对应。第四空,实验原理不明,无法将因变量监测指标和因变量建立正确联系。第五、六空,错写成维持细胞内酶的活性。第七空,脱离本实验的研究结果,不符合生活常识,错答成增加光照、转基因和为行道树建大棚等。

### 三、教与学的建议

本次浙江省选考生物学试题依据《课程标准》和《中国高考评价体系》的要求命制,试题以真实的问题情境为依托,突出对生物学必备知识和关键能力的考查,关注学生对真实情境问题的解决,同时体现了立德树人的导向。试题注重理论联系实际,关注科学技术、社会生活和生态环境的协调发展,充分发挥了生物学科的育人价值,在总体稳定的基础上着力体现新课标的要求和新高考的方向。根据阅卷情况,提出以下建议,为高中生物学的教与学提供参考。

#### (一) 教的建议

##### 1. 研究课标和真题,把准高考评价方向

《课程标准》是高中生物学教学的依据,也是生物学选考的命题依据。在组织复习备考过程中,要认真研读《课程标准》,深刻领会生物学学科核心素养所涵盖的生命观念、科学思维、科学探究、社会责任的四个素养水平要求,准确把握必修、选择性必修课程内容和对应的学业质量标准水平,这是精准备考的关键。生物学选考试题是基于《课程标准》中的内容要求和学业质量标准而命制的,因此认真研究选考真题,领会试题在“核心价值、学科素养、关键能力、必备知识”的考查深度和广度,深刻理解考查要求中的“基础性、综合性、应用性、创新性”在试题中的体现。通过对《课程标准》和选考真题的研究,把握生物学选考命题,增强复习备考的针对性和有效性,实现精准备考,提高学生的选考成绩。

##### 2. 建构概念体系,夯实学科必备知识

生物学教学内容包括学科的基本概念、原理及方法,是形成生物学素养不可或缺的载体,对基础部分内容的掌握必须扎实牢靠。基于体现综合性和应用性的考查要求,选考试题关注多个生物学重要概念的综合应用,比如本次选考试题中第 19 题染色体倒位结合减数分裂过程,第 20 题以油菜渍害为情境考查细胞呼吸、光合作用和植物激素调节的相关知识,第 21 题通过研究迷走神经的相关功能考查神经调节、体液



调节和免疫调节的相关知识。因此复习中要引导学生夯实基础知识,同时形成具有直观性、层级性、系统性和条理性的概念体系。概念体系的优势在于将与知识点相关的内容全部梳理并整合在一起,这样获得的知识才是鲜活的、立体的、持久的、可拓展延伸的,方便学生在需要时能快速地检索和提取,有利于问题的解决。备考复习教学中既要注重章节的概念体系建构,又要注重跨章节甚至跨模块概念体系的建构,如光合作用与呼吸作用、遗传与变异、生命活动的调节、基因工程和细胞工程等相关知识网络的建构。建议教师以某个或者某几个重要概念为主题,结合相关内在知识的逻辑关系,开展单元整体复习,改变“课时加知识点”的复习模式,让知识不再处于“点状散存”的状态,引导学生知其然,知其所以然,且知其所以必然,真正融会贯通,举一反三,提升在新情境中解决问题的能力。

### 3. 开展情境教学,提升学科关键能力

关键能力是发展学科素养所必备的能力基础,是以生物学思想观念为指导,以探究能力为基础,运用科学思维方法探索生命世界、解决与生物学有关问题的能力。选考试题在关键能力和学科素养考查方面得到了充分的体现,部分题目从材料信息的丰富性、试题要素的灵活性、解题路径的多样性等方面增强了试题的开放性,为引导学生在复习和备考中减少死记硬背和机械刷题提供了范例。比如第 17 题,以一种酶的提取和酶活性测定为背景,考查学生综合运用已有知识解决实际问题的能力。第 20 题以油菜经不同时间的渍害处理后相关生理指标的变化为背景开展设问,以相关系数  $r$  代表两个指标之间相关的密切程度,考查了“影响光合速率的因素”等相关知识。从阅卷的情况分析,第 23 题的丢分,主要原因是学生面对新情境时综合分析能力的欠缺。要很好地解答这些题目,就需要教师在复习备考时以提升学生关键能力为着力点,以发展学生学科素养为落脚点,开展情境教学。在新授课和复习课中,要将日常生活、生产实践、科学探究等方面真实的案例,通过加工处理,以文字或图表形式呈现给学生,创设真实情境,并围绕情境设问,引导学生分析存在于情境中的生物学现象和对应的生物学概念,并探究产生这些现象的内在原因,寻求解决情境中实际问题的方法,提升关键能力。在试题讲解时,引导学生将试题情境与教材情境及平时课堂情境进行类比分析,迁移应用生物学知识,以原有知识解决新情境问题。比如选择性必修 3 的内容,一定要基于生产生活情境,进行充分挖掘,将技术背后的原理、影响因素都弄懂弄透,当学生再面对新颖和陌生的情境时,才能摆脱思维定势,主动思考,大胆创新。

### 4. 重视实验教学,发展生物学科素养

生物学作为实验科学,学生对实验的理解和掌握情况可以直接反映“科学探究”这一素养的落实情况。在生物学选考试题中以实验探究为情境的素材都会有较多呈现。因此在教学中,应尽力创造条件,开足、开好《课程标准》规定的学生实验,同时要改变学生在活动课中简单、机械重复课本操作的现象,引导学生自行设计探究方案;也可以用项目化学习的方式将有些验证转化为探究课题,学生在完成探究后能理解为什么这么做,而不仅仅是记住如何操作,让学生多思、多想、多展示,鼓励学生自评、互评。在复习备考时,实验过程的各个环节包括实验目的、实验思路、实验原理、实验结果预测和实验结论得出等,均应成为实验复习备考的重点。不仅是《课程标准》要求的实验,生物学发展过程中的一些经典实验也是用来培养和锻炼学生科学探究能力的好素材。在实验教学和复习过程中,还要注重实验数据、图表等非文字信息的分析,强化学生获取和加工信息的能力。

## (二) 学的建议

### 1. 回归教材,落实学科基础

教材是《课程标准》具化和细化后的资源,是获取生物学学科知识、落实生物学核心素养的关键性载体和主要的学习资源。高考试题虽然都是依照《课程标准》命制,但是很多知识的落脚点还是在教材上。



生物选考中结合教材内容的考查非常多,比如第 4 题的有丝分裂图像识别和分析,第 8 题植物激素的配比,第 21 题的血液组成、化学信号、促性腺激素、免疫活性物质等,第 22 题的 DNA 连接酶、振荡培养、梯度稀释等,第 23 题基因突变的来源包括碱基对的插入、缺失和替换,第 24 题信息传递和生态位分化。这些考查内容在教材上都能找到出处,但是这些题目的答题情况并不令人满意,如第 21 题,加了抗凝剂的兔血液分层后的上层,有很多学生答成血清,而血清这个词在内环境这里根本就没有出现;培养 T 细胞时,培养基的 pH 应该维持在中性偏碱,也有一半学生答成偏酸。在复习过程中切忌抛弃教材,而过分依赖教辅用书和机械刷题,教材要切实成为学习和复习的最重要资源。第一轮复习的时候要结合《课程标准》、熟读教材,关注教材的角角落落,踏踏实实梳理和理解生物学基本概念,厘清知识点之间的内在逻辑,优化知识结构。第二轮复习要立足教材去做题,对于做错题目要去教材上寻找答题的依据,收集错题,做好笔记,以免重蹈覆辙。从考试题目回归教材,双向互动,夯实学科基础。

## 2. 精练反思,提升解题能力

学生在首考前已经做了不少的习题,但是部分学生认为做题越多,见识越广,考试分数就会越高,因此只顾埋头刷题,很少抬头思考,没有认真分析、总结、归纳,分析解决问题的能力缺乏。也没有好好利用自己的错题资源,分析出错的原因,面对新试题情境时,往往会答不到点上或者答不全。二轮选考复习需要精选题目,首选历年高考真题,其次是各个地市模拟试题。反复研究题干信息,结合上下文,体会得出答案的逻辑思维过程,不断修正自己的偏差,提升解题能力。要跳出“想当然”,基于事实和证据有理有据地分析推理,不断总结和形成自身的规范解题思路,比如人体血浆 pH 为 7.35~7.45,血细胞在体外培养时,也应该模拟体内环境,培养 T 细胞时,培养基的 pH 应该维持在中性偏碱。很多学生受到 CO<sub>2</sub> 培养箱的影响,认为 CO<sub>2</sub> 溶于水呈酸性的,所以培养基应该是酸性的,忽略了 CO<sub>2</sub> 培养箱的作用是“调节” pH 的相对稳定。

## 3. 重视实验,强化实操流程

生物学是以实验为基础的学科,在学习生物学过程中,实验的作用和价值是无可替代的,生物实验题也是生物选考中必考的重点内容。从本次选考来看,生物实验操作的考查有所增加,如第 22 题,凝胶电泳中 DNA 样品应该点在靠近负极点样孔的原因分析,电泳条带距离的判断,通过划线培养活化菌种,振荡培养有利于酵母菌快速繁殖,梯度稀释法调整菌体浓度等。如果学生认真动手做了这些实验,并深入思考操作背后的原因,这些问题可能都迎刃而解了。因此,要重视实验,能够做的实验一定要去做,能够参与动手操作的实验一定要切实操作,不要只做旁观者。在做实验之前,要明确实验目的和实验原理,并在操作中深入理解,关注操作的细节和要求,实验后认真分析实验结果,并通过适当的习题训练,充分强化实验操作。

(浙江省教育考试院生物学学科编写组)