

## 2019 年北京市高考理综生物考试逐题解析

一、选择题（本部分共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）

1. 玉米根尖纵切片经碱性染料染色，用普通光学显微镜观察到的分生区图像如下。



对此图像的观察与分析，错误的是

- A. 先用低倍镜再换高倍镜观察符合操作规范
- B. 可观察到箭头所指细胞的细胞核和细胞壁
- C. 在图像中可观察到处于分裂期前期的细胞
- D. 细胞不同结构成分与该染料结合能力不同

【答案】B

【解析】观察细胞先用低倍镜找到细胞，再换到高倍镜观察，故 A 正确；图中箭头所指细胞处于分裂后期，细胞核在前期已经消失，故 B 错误；该图中可以观察到核膜、核仁消失，处于分裂前期的细胞，故 C 正确；观察有丝分裂实验中，细胞中只有染色体被碱性染料染色，其他结构未被染色，故 D 正确。

2. 为探究运动对海马脑区发育和学习记忆能力的影响，研究者将实验动物分为运动组和对照组，运动组每天进行适量的有氧运动（跑步/游泳）。数周后，研究人员发现运动组海马脑区发育水平比对照组提高了 1.5 倍，靠学习记忆找到特定目标的时间缩短

了约 40%。根据该研究结果可得出

- A. 有氧运动不利于海马脑区的发育      B. 规律且适量的运动促进学习记忆  
C. 有氧运动会减少神经元间的联系      D. 不运动利于海马脑区神经元兴奋

【答案】B

【解析】运动组进行适量的有氧运动，海马脑区发育水平高于对照组，可推测有氧运动有利于海马脑区的发育，故 A 错误；运动组进行规律适量有氧运动后，靠学习记忆找到目标的时间比对照组缩短 40%，促进了学习记忆，故 B 正确；运动组海马脑区发育水平提高，靠学习记忆找到目标时间缩短，可推测有氧运动增加了神经元之间的联系，故 C 错误；对照组海马脑区发育水平低，找到目标的时间长，可推测海马脑区神经元兴奋程度低，故 D 错误。

3. 筛选淀粉分解菌需使用以淀粉为唯一碳源的培养基。接种培养后，若细菌能分解淀粉，培养平板经稀碘液处理，会出现以菌落为中心的透明圈（如图），实验结果见下表。



菌种	菌落直径：C（mm）	透明圈直径：H（mm）	H/C
细菌 I	5.1	11.2	2.2
细菌 II	8.1	13.0	1.6

有关本实验的叙述，错误的是

- A. 培养基除淀粉外还含有氮源等其他营养物质  
B. 筛选分解淀粉的细菌时，菌液应稀释后涂布  
C. 以上两种细菌均不能将淀粉酶分泌至细胞外  
D. H/C 值反映了两种细菌分解淀粉能力的差异

**【答案】C**

**【解析】**培养基是根据微生物对营养物质的不同需求配置出供其生长繁殖的营养基质，培养基中除碳源之外还应包括氮源、水和无机盐等物质，故 A 正确；由于菌液中菌浓度过高，为使培养基上细菌尽量分开获得单菌落，在接种菌株时应将菌液进行一定程度的稀释，故 B 正确；淀粉属于培养基中的营养基质，由于淀粉属于大分子物质，细菌无法直接利用，需要通过合成淀粉酶分泌到细胞外将淀粉水解为小分子物质后才可吸收利用，所以菌体合成的淀粉酶分泌到细胞外分解淀粉，从而在菌落周围形成透明圈，故 C 错误；H/C 值反映了单位面积内该菌对淀粉的分解能力，从而可以反映不同细菌对淀粉的分解能力强弱，故 D 正确。

4. 甲、乙是严重危害某二倍体观赏植物的病害。研究者先分别获得抗甲、乙的转基因植株，再将二者杂交后得到  $F_1$ ，结合单倍体育种技术，培育出同时抗甲、乙的植物新品种。以下对相关操作及结果的叙述，错误的是

- A. 将含有目的基因和标记基因的载体导入受体细胞
- B. 通过接种病原体对转基因的植株进行抗病性鉴定
- C. 调整培养基中植物激素比例获得  $F_1$  花粉再生植株
- D. 经花粉离体培养获得的若干再生植株均为二倍体

**【答案】D**

**【解析】**获取抗甲、乙的转基因植株，需要通过基因工程，将含有目的基因和标记基因的载体导入受体细胞，故 A 正确；对转基因植株进行抗病性鉴定，可以通过接种病原体，观察植株的感病情况来判断植物是否有抗病性，故 B 正确；在脱分化及再分化过程中，通过调整培养基中植物激素比例可获得  $F_1$  再生植株，故 C 正确；通过杂交得到的  $F_1$  为二倍体植株，通过对  $F_1$  植株进行花药离体培养获得的再生植株是由配子直接发育而来的植株为单倍体，故 D 错误。

5. 为减少某自然水体中 N、P 含量过高给水生生态系统带来的不良影响，环保工作者拟

利用当地原有水生植物净化水体。选择其中 3 种植物分别置于试验池中，90 天后测定它们吸收 N、P 的量，结果见下表。

植物种类	单位水体面积 N 吸收量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	单位水体面积 P 吸收量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )
浮水植物 a	22.30	1.70
浮水植物 b	8.51	0.72
沉水植物 c	14.61	2.22

结合表中数据，为达到降低该自然水体中 N、P 的最佳效果，推断应投放的两种植物及对该水体的生态影响是

- A. 植物 a 和 b，群落的水平结构将保持不变
- B. 植物 a 和 b，导致该水体中的食物链缩短
- C. 植物 a 和 c，这两种植物种群密度会增加
- D. 植物 a 和 c，群落中能量流动方向将改变

**【答案】C**

**【解析】**为达到降低该自然水体中 N、P 的最佳效果，应选择单位水体面积 N、P 吸收量最大的植物，故 A、B 错误；该水体中 N、P 的含量较高，有利于浮水植物 a 和沉水植物 c 的生长繁殖，故 C 正确；由于利用的是当地原有水生植物，未改变生态系统的营养结构且能量沿着食物链单向流动、不可逆转，所以该群落中能量流动方向不改变，故 D 错误。

29. (17 分)

流行性感冒（流感）由流感病毒引起，传播速度快、波及范围广，严重时可致人死亡。

(1) 流感病毒必须在\_\_\_\_\_内增殖，当侵染人呼吸道上皮细胞时，会经过\_\_\_\_\_、穿入、脱壳、生物合成和成熟释放等几个阶段。

(2) 流感病毒的抗原刺激人体免疫系统，使 B 细胞增殖分化为\_\_\_\_\_细胞，

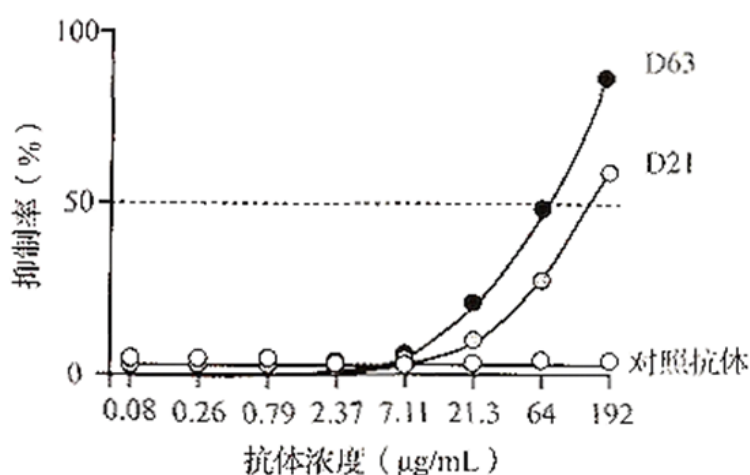


后者能产生特异性抗体。

(3) HA 和 NA 是流感病毒表面的两种糖蛋白，甲型流感病毒的 HA、NA 氨基酸序列的变异频率非常高，导致每年流行的病毒毒株可能不同。每年要根据流行预测进行预防接种的免疫学原理是\_\_\_\_\_。

(4) 研究者通过实验观察 NA 抗体对病毒侵染细胞的抑制作用。主要实验材料包括：感染流感病毒后 63 天、21 天的两位康复者的 NA 抗体（分别为 D63、D21）、对照抗体、流感病毒和易感细胞。

①实验的主要步骤依次是：培养易感细胞、\_\_\_\_\_（选择并排序）等。



- 将抗体分别与流感病毒混合
- 将各混合物加入同一细胞培养瓶
- 将各混合物分别加入不同细胞培养瓶
- 检测 NA 抗体与易感细胞的结合率
- 检测培养物中病毒的增殖量
- 检测细胞对病毒的损伤程度

②图中实验结果表明，这两位康复者均产生了抗 NA 的抗体，其中对流感病毒抑制效果较好的抗体是\_\_\_\_\_。选用的对照抗体应不能与\_\_\_\_\_特异性结合。

③依据本实验结果提出疫苗研制的思路。

(5) 若你已被确诊为流感患者，请例举具体的应对措施。

**【答案】**

(1) 活（宿主）细胞；吸附

(2) 记忆（B）细胞和浆（效应 B）

(3) 抗原抗体特异性结合

(4) ①ace；②D63；流感病毒；③从感染病毒 63 天的人体内获得甲型流感病毒样本，提取 NA 基因，构建基因表达载体，导入受体细胞中表达出 NA 蛋白作为疫苗

(5) 与健康人隔离，防止病毒扩散感染；注射针对甲型流感病毒的特异性抗体；健康饮食增强身体免疫能力等（合理即可）

**【解析】**

(1) 病毒无细胞结构，营寄生生活，必须在寄主即活宿主细胞内增殖，经过吸附、穿入、脱壳、生物合成、成熟释放等几个阶段；

(2) B 淋巴细胞增殖分化为浆细胞和记忆细胞，而只有浆细胞可以产生特异性抗体，题目说“后者”，故答案为“记忆细胞和浆细胞”；

(3) 流感病毒变异频率高，因为抗原抗体特异性结合，所以注射之前的病毒疫苗后，所产生的抗体无法与变异后的病毒结合（合理即可）；

(4) ①实验目的为“观察 NA 抗体对病毒侵染细胞的抑制作用”，故需将 D63 和 D21 分别与流感病毒混合，加入不同的细胞培养瓶中，通过检测病毒的增值量来反映抑制作用的强弱，所以顺序为 ace；

②由图中曲线可以看出，D63 的抑制率高于 D21；两组实验组抗体可与 NA 抗原特异性结合，故对照抗体选用不能与 NA 特异性结合的抗体；

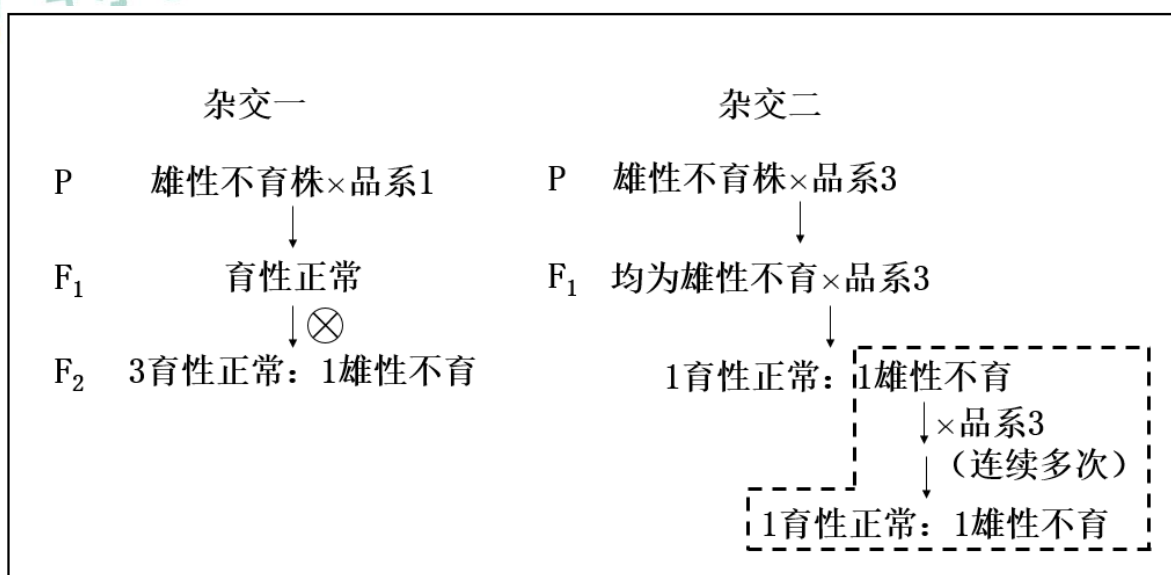
③实验结果显示，63 天康复者体内抗体更能有效地抑制病毒侵染细胞，从其体内提取变异后病毒以制备疫苗效果更佳（合理即可）；

(5) 感染流感病毒后，我们需要注意，与健康人隔离，防止病毒扩散感染；注射针对甲型流感病毒的特异性抗体；健康饮食增强身体免疫能力等（合理即可）

## 30. (17 分)

油菜是我国重要的油料作物，培育高产优质新品种意义重大。油菜的杂种一代会出现杂种优势（产量等性状优于双亲），但这种优势无法在自交后代中保持。杂种优势的利用可显著提高油菜籽的产量。

(1) 油菜具有两性花，去雄是杂交的关键步骤，但人工去雄耗时费力，在生产上不具备可操作性。我国学者发现了油菜雄性不育突变株（雄蕊异常，肉眼可辨），利用该突变株进行的杂交实验如下：



①由杂交一结果推测，育性正常与雄性不育性状受\_\_\_\_\_对等位基因控制。在杂交二中，雄性不育为\_\_\_\_\_性性状。

②杂交一与杂交二的 F<sub>1</sub> 表现型不同的原因是育性性状由位于同源染色体相同位置上的 3 个基因 (A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>) 决定。品系 1、雄性不育株、品系 3 的基因型分别为 A<sub>1</sub>A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>A<sub>3</sub>。根据杂交一、二的结果，判断 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> 之间的显隐性关系是\_\_\_\_\_。

(2) 利用上述基因间的关系，可大量制备兼具品系 1、3 优良性状的油菜杂交种子 (YF<sub>1</sub>)，供农业生产使用，主要过程如下：

①经过图中虚线框内的杂交后，可将品系 3 的优良性状与\_\_\_\_\_性状整合在同一植株上，该植株所结种子的基因型及比例为\_\_\_\_\_。

②将上述种子种成母本行，将基因型为\_\_\_\_\_的品系种成父本行，用于制

备  $YF_1$ 。

③为制备  $YF_1$ ，油菜刚开花时应拔除母本行中具有某一育性性状的植株。否则，得到的种子给农户种植后，会导致油菜籽减产，其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 上述辨别并拔除特定植株的操作只能在油菜刚开花时（散粉前）完成，供操作的时间短，还有因辨别失误而漏拔的可能。有人设想：“利用某一直观的相对性状在油菜开花前推断植株的育性”，请用控制该性状的等位基因（ $E$ 、 $e$ ）及其与  $A$  基因在染色体上的位置关系展示这一设想。

### 【答案】

(1) ①1；显；② $A_1$  对  $A_2$  为显性， $A_2$  对  $A_3$  为显性

(2) ①雄性不育； $A_2A_3:A_3A_3=1:1$ ；② $A_1A_1$ ；③种子中存在  $A_3A_3$  雄性可育植株，导致部分后代无法表现杂种优势而减产

(3)  $E$  与  $A_2$  在同一条染色体上， $e$  与  $A_3$  在同一条染色体上，且不发生交叉互换，在开花前拔除所有表现出  $e$  所控制性状的植株

### 【解析】

(1) ①在杂交一中， $F_1$  为杂合子，且杂交后代性状分离比为 3:1，根据孟德尔遗传规律，育性正常与雄性不育性状受 1 对等位基因控制。

在杂交二中，雄性不育株与品系 3 杂交后代均为雄性不育，故雄性不育为显性性状

②对于杂交一， $F_1$  为  $A_1A_2$ ，且表现型为育性正常，故  $A_2$  相对  $A_1$  为隐性；对于杂交二， $F_1$  为  $A_2A_3$ ，且表现型为雄性不育，故  $A_2$  相对  $A_3$  为显性

(2) ①图中虚线框内雄性不育与品系 3 连续多次杂交，故将品系 3 优良形状与雄性不育性状整合到同一植株，且该植株基因型为  $A_2A_3$ ，与  $A_3A_3$  杂交后，所结种子基因型及比例为  $A_2A_3:A_3A_3=1:1$

②本实验欲制备兼具品系 1、3 优良性状的油菜，故父本行为  $A_1A_1$ 。

③上述种子基因型有两种： $A_2A_3$  和  $A_3A_3$ ，前者雄性不育，后者雄性可育。油菜刚开



花时应拔除  $A_3A_3$ ，否则得到的种子会有  $A_3A_3$  自交而来的  $A_3A_3$ （无品系 1 优良性状），或  $A_3A_3$  与  $A_2A_3$  杂交后的得到  $A_2A_3$ （雄性不育，无法产生种子）和  $A_3A_3$ （无品系 1 优良性状），给农户种植后将导致减产。

（3）根据题干， $E/e$  控制一对较为直观的相对性状，欲利用这对相对性状推断植株的育性，可将  $E$  与雄性不育基因  $A_2$  连锁， $e$  与基因  $A_3$  连锁，如此  $e$  控制的性状可直接拔除。

31. (16 分)

光合作用是地球上最重要的化学反应，发生在高等植物、藻类和光合细菌中。

（1）地球上生命活动所需的能量主要来源于光反应吸收的\_\_\_\_\_。在碳（暗）反应中，RuBP 羧化酶（R 酶）催化  $CO_2$  与 RuBP ( $C_5$ ) 结合，生成 2 分子  $C_3$ 。影响该反应的外部因素，除光照条件外还包括\_\_\_\_\_（写出两个）；内部因素包括\_\_\_\_\_（写出两个）。

（2）R 酶由 8 个大亚基蛋白（L）和 8 个小亚基蛋白（S）组成。高等植物细胞中 L 由叶绿体基因编码并在叶绿体中合成，S 由细胞核基因编码并在\_\_\_\_\_中由核糖体合成后进入叶绿体，在叶绿体的\_\_\_\_\_中与 L 组装成有功能的酶。

（3）研究发现，原核生物蓝藻（蓝细菌）R 酶的活性高于高等植物。有人设想通过基因工程技术将蓝藻 R 酶的 S、L 基因转入高等植物，以提高后者的光合作用效率。研究人员将蓝藻 S、L 基因转入某高等植物（甲）的叶绿体 DNA 中，同时去除甲的 L 基因。转基因植株能够存活并生长。检测结果表明，转基因植株中的 R 酶活性高于未转基因的正常植株。

①由上述实验能否得出“转基因植株中有活性的 R 酶是由蓝藻的 S、L 组装而成”的推测？请说明理由。

②基于上述实验，下列叙述中能够体现生物统一性的选项包括\_\_\_\_\_。

a. 蓝藻与甲都以 DNA 作为遗传物质

- b. 蓝藻与甲都以 R 酶催化  $\text{CO}_2$  的固定
- c. 蓝藻 R 酶大亚基蛋白可在甲的叶绿体中合成
- d. 在蓝藻与甲的叶肉细胞中 R 酶组装的位置不同

【答案】

(1) 光能（太阳能）； $\text{CO}_2$  浓度、温度； $\text{C}_5$  含量、酶的含量

(2) 细胞质（基质）；基质

(3) ①不能；不能排除由甲的核基因表达出的 S 蛋白与蓝藻表达出的 L 蛋白组装而成 R 蛋白的可能性；②abc

【解析】

(1) 第一问为基础填空，光合作用所固定的能量来自于植物吸收转换的光能；影响光合作用暗反应  $\text{CO}_2$  固定的外部因素除了光照，还有  $\text{CO}_2$  浓度、温度等；内部因素直接因素有  $\text{C}_5$  含量、酶的含量等。

(2) 因为 S 蛋白为胞内蛋白，所以由细胞质基质中的游离核糖体形成。由题意可知，R 酶参与的是暗反应，发生在叶绿体基质中，所以 S 进入叶绿体后在叶绿体基质中与 L 组装。

(3) ①因为实验中没有敲除甲的 S 基因，不能排除 R 酶是由甲的 S 与蓝藻的 L 结合而成，所以该实验不够严谨，不能说明“转基因植株中有活性的 R 酶是由蓝藻的 S、L 组装而成”。

②生物统一性可以体现为生物与生物的物质组成、结构、功能等方面的共性。a. 蓝藻与甲的遗传物质相同，体现了生物间物质组成的统一性；b. 蓝藻与甲的 R 酶作用相同，体现了生物间代谢功能的统一性；c. 蓝藻的基因可以在甲的叶绿体中表达，体现了生物间遗传密码子的统一性。