

理科综合·生物答案解析

一、选择题

1. D 此题考查几种常见的生物实验方法,侧重考查实验探究能力。

【解析】双缩脲试剂 B 液是质量浓度为 0.01 g/mL 的 CuSO_4 溶液,而斐林试剂乙液是质量浓度为 0.05 g/mL 的 CuSO_4 溶液,后者浓度更高,A 错误。观察洋葱根尖细胞有丝分裂时,经过解离后细胞已经死亡,观察时不需要始终保持细胞活性,B 错误。只调查遗传病家庭,无法推算出人群中的发病率,需要在社区、学校等更大范围调查才行,C 错误。统计某草地土壤小动物的丰富度,可采用目测估计法和记名计算法,D 正确。

2. B 此题考查几种微生物细胞的结构与功能,侧重考查理解能力。

【解析】蓝藻能吸收无机盐,但大量养殖蓝藻会引起水华带来更严重的污染,A 错误。酵母菌属于兼性厌氧型真菌,常用于发酵面食和酿酒,B 正确。肺炎双球菌可用于探究遗传物质的本质,其中 S 型肺炎双球菌有荚膜,R 型肺炎双球菌没有荚膜,C 错误。根瘤菌属于异养型生物,通过固氮作用能为豆科植物提供含氮养料,D 错误。

3. C 此题考查细胞代谢中的能量变化,侧重考查理解能力。

【解析】荧光素酶基因的表达产物是酶,酶具有催化作用,不能为发光直接供能,直接供能物质是 ATP,A 错误。荧光树发光是因为 ATP 中的化学能可以转变成为光能,B 错误。荧光树发光所需能量的最终来源是太阳光能,C 正确。氧气浓度会影响荧光树的呼吸作用强度,就可能影响 ATP 的产生速率,进而对发光强度产生影响,D 错误。

4. D 此题考查人体生命活动的调节,侧重考查理解能力和处理信息的能力。

【解析】EPO 是一种激素,激素会给相应靶细胞传递改变代谢活动的信息,A 正确。 O_2 是通过体液运输到肝细胞的, O_2 浓度调节肝脏合成 EPO 的过程属于体液调节,B 正确。从图示可以看出,EPO 维持红细胞正常数量的过程中存在反馈调节,C 正确。婴幼儿缺铁性贫血是缺乏铁元素引起的,不是红细胞数量少引起的,因此注射 EPO 不起作用,D 错误。

5. D 此题考查遗传的分子基础,侧重考查理解能力和分析推理能力。

【解析】负载 tRNA 和空载 tRNA 都是单链 RNA,A 正确。负载 tRNA 和空载 tRNA 都是“三叶草形”,因此都含有多个氢键,B 正确。空载 tRNA 会抑制转录过程,因此可能会使 mRNA 的数量减少,C 正确。空载 tRNA 会在细胞缺乏氨基酸的情况下抑制转录和翻译过程,避免细胞中物质和能量的浪费,D 错误。

6. C 此题考查人类遗传病的类型及特点,侧重考查知识获取能力和综合运用能力。

【解析】探针与待测基因杂交能够形成杂交分子,所遵循的原理是碱基互补配对原则,A 正确。

据图分析可知,该家庭成员中的父亲和母亲都含有致病基因,该致病基因为显性,故双亲均为马方综合征患者,B 正确。根据基因检测结果分析,该家庭父亲体内含有正常基因和致病基因这对等位基因,由于致病基因及其对应的正常基因都不能位于 Y 染色体上,也就意味着致病基因及其对应的正常基因也都不能位于 X 染色体上,所以控制马方综合征的致病基因只能位于常染色体上,C 错误。常染色体上的基因在遗传时与性别无关,所以该家庭中女儿基因检测结果有可能与儿子不同,D 正确。

三、非选择题

(一)必考题

29. (9 分)

- (1)施肥类型(1 分) 气孔导度、净光合速率(2 分) 正相关(或气孔导度越大净光合速率越大)(2 分)
- (2)菌剂中的微生物能将稻茬中的有机物分解为无机盐提高土壤肥力,同时释放出 CO_2 利于水稻进行光合作用(2 分) 减少化肥污染;分解植物秸秆;改良土壤状况(2 分)

解析:此题考查光合作用及其影响因素,主要考查信息处理能力和实验探究能力。

- (1)据图分析可知,该实验研究的自变量是施肥类型,实验检测的两个因变量是气孔导度和净光合速率。实验结果表明气孔导度越大净光合速率越大,二者之间存在正相关的关系。
- (2)稻茬中含有较多的有机物,种植水稻时施加 AMF 菌剂,菌剂中的微生物能将稻茬中的有机物分解为无机盐提高土壤肥力,同时释放出 CO_2 利于水稻进行光合作用,从而提高水稻产量。AMF 等微生物菌剂除了能提高农作物产量外,还具有减少化肥污染;分解植物秸秆;改良土壤状况等优点。

30. (10 分)

- (1)生态系统有自我调节能力(2 分) 浮床植物与藻类竞争 N、P 等无机盐,同时遮挡阳光,抑制藻类生长(2 分)
- (2)次生(2 分) 标志重捕(2 分) 食物种类及数量、栖息空间、天敌种类及数量、水中溶氧量(2 分)

解析:此题考查生态系统的稳定性和种群数量调查,主要考查理解能力和应用能力。

- (1)湖泊遭到轻微污染一段时间后能够恢复如初的原因是生态系统有自我调节能力。无机物污染通常会引起水华,生态浮床上的植物与藻类竞争 N、P 等无机盐,同时遮挡阳光,抑制藻类生长从而控制水华。
- (2)向湖中投放一些动物后,群落发生的演替属于次生演替。调查鱼的种群数量,可采用标志重捕法,限制鱼种群数量增加的因素主要有食物种类及数量、栖息空间、天敌种类及数量、水中溶氧量等。

31. (10 分)

- (1)体液(血液)(1 分) 胰岛素(1 分) 胰岛素受体不敏感(或缺乏胰岛素受体)(2 分)

(2)神经调节和体液调节(2分) 刺激神经和注射促胰液素都能促进胰液的分泌量,且注射促胰液素剂量越大,胰液分泌越多(2分)

(3)探究刺激小肠神经和注射促胰液素两种处理在胰液分泌中是否存在相互影响(2分)

解析:此题考查动物生命活动的调节,侧重考查学生的信息能力和实验探究能力。

(1)内分泌腺分泌的激素都要经体液的运输流到全身。胰腺分泌的激素中,能促进肝糖原合成的激素是胰岛素,胰岛素分泌正常的人也会患糖尿病,有可能是胰岛素受体不敏感,或靶细胞缺乏胰岛素受体等原因造成的。

(2)胰液分泌的调节方式有神经调节和体液调节。分析实验结果可知,刺激神经和注射促胰液素都能促进胰液的分泌量,且注射促胰液素的剂量越大,胰液分泌就越多。

(3)增加注射不同剂量促胰液素同时刺激小肠神经的三组实验,目的是探究刺激小肠神经和注射促胰液素两种处理在胰液分泌中是否存在相互影响。

32.(10分)

(1)隐(1分) 绿果肉:黄果肉=5:1(2分)

(2)两(1分) $1/4$ (2分)

(3)不能(2分) 若控制果肉颜色的基因与控制果皮颜色的某一对基因位于一对同源染色体上, F_2 也会出现相同结果(2分)

解析:此题考查孟德尔遗传定律的应用,侧重考查利用遗传学基本原理进行分析和推理的能力。

(1)分析实验①可知,黄果肉相对绿果肉为隐性, F_2 中的绿果肉植株自交后代中,表现型为黄果肉的比例是 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,表现型为绿果肉的比例是 $1 - 1/6 = 5/6$,所以子代的表现型及其比例是绿果肉:黄果肉=5:1。

(2)实验②的实验结果显示,子代表现型的比例为12:3:1,是9:3:3:1的一种变式,性状分离及其比例符合自由组合定律,由此推断果皮的颜色至少由两对独立遗传的等位基因控制。假设控制果皮颜色的两对基因分别是A/a、B/b,且A_B_和A_bb表现为紫色果皮, F_2 紫果皮个体中,基因型为AABB、AABb和AAbb的个体连续自交,其后代一直都为紫果皮,它们在 F_2 代中所占的比例为 $1/4$ 。(若假设A_B_和aaB_表现为紫色果皮,推算的结果与此相同。)

(3)研究人员将 P_4 与 P_2 杂交得到 F_1 , F_1 自交后代出现四种表现型且分离比为9:3:3:1,据此不能判定控制果肉颜色的基因与控制果皮颜色的基因是完全独立遗传的,因为如果控制果肉颜色的基因与控制果皮颜色的某一对基因位于一对同源染色体上, F_2 也会出现相同结果。

(二)选考题

37.[生物——选修1:生物技术实践](15分)

(1)使用强烈的理化因素杀死物体内外所有的微生物(包含芽孢和孢子)(3分)

(2)碳源、氮源(2分) 温度高容易烫伤、温度低培养基开始凝固(2分)

- (3)人体呼出的气体(2分) 随着佩戴时间的延长,口罩内、外层细菌数量都增加,滤菌率不断下降(4分) 口罩只使用一次,每间隔2个小时换一次口罩(2分)

解析:此题考查微生物的灭菌、培养及微生物技术的应用,注重考查理解能力、实验探究能力和综合运用能力。

- (1)灭菌是指使用强烈的理化因素杀死物体内外所有的微生物,包含芽孢和孢子。
- (2)培养基中的牛肉膏和蛋白胨可为细菌的生长繁殖提供碳源、氮源、维生素和无机盐等营养物质。培养基灭菌后,需要冷却到 50°C 左右才能倒平板,温度不能过高也不能过低,若温度过高容易烫伤,若温度过低培养基开始凝固,影响最后倒平板的效果和质量。
- (3)该实验过程在无菌环境中进行,因此口罩内层细菌的主要来自实验者呼吸排出的气体中。分析表中实验结果可知,随着口罩佩戴时间的延长,口罩内、外层细菌数量都在增加,滤菌率在不断下降。据此为人们佩戴口罩提出合理的建议是,口罩只使用一次,每间隔2个小时换一次口罩。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

- (1)动物血清(2分) 维持培养液的pH(2分) 无菌、无毒的环境;营养;温度和pH(2分)
- (2)细胞膜上的糖蛋白较少,细胞之间的黏着性较低(3分)
- (3)在两组相同的培养瓶中装入等量的癌细胞悬浮液,实验组加入一定量的 Nispex,对照组加入等量的生理盐水,两组悬浮液均在适宜条件下培养,一段时间后观察肿瘤细胞的生长速度和细胞凋亡率。若实验结果为实验组中癌细胞的生长速度比对照组中的慢,凋亡率高,则说明 Nispex 具有抑抗肿瘤的作用(6分)

解析:此题考查动物细胞培养计数,注重考查筛选信息的能力、实验探究能力和综合运用能力。

- (1)培养动物细胞时,需在配制的合成培养基中添加动物血清等天然成分。培养一般需在含95%空气和5% CO_2 的气体环境中进行,其中 CO_2 的作用是维持培养液的pH。除了合适的气体环境外,培养动物细胞还需要满足的条件是无菌、无毒的环境、营养、温度和pH等。
- (2)培养普通动物细胞过程中,常出现细胞贴壁现象,而肿瘤细胞培养时表现出贴壁能力下降,原因是细胞膜上的糖蛋白较少,细胞之间的黏着性较低。
- (3)若要通过细胞培养的方法来探究 Nispex 是否具有抗肿瘤的作用,可以在两组相同的培养瓶中装入等量的癌细胞悬浮液,实验组加入一定量的 Nispex,对照组加入等量的生理盐水,两组悬浮液均在适宜条件下培养,一段时间后观察肿瘤细胞的生长速度和细胞凋亡率。若实验结果为实验组中癌细胞的生长速度比对照组中的慢,凋亡率高,则说明 Nispex 具有抑抗肿瘤的作用。