

理科综合·生物参考答案

一、选择题

1. D 此题直接考查生物膜系统的结构和功能,间接考查了原核细胞和真核细胞的区别、质壁分离及复原实验、浆细胞形成抗体的过程等,侧重考查理解能力。

【解析】溶酶体中水解酶的合成和运输与内质网、高尔基体密切相关,A 错误。硝化细菌是原核细胞,不含有生物膜系统,因此不能通过“膜流”实现细胞膜成分的更新,B 错误。细胞的质壁分离和复原过程中,没有发生膜的转移与融合,不能作为“膜流”现象的例证,C 错误。浆细胞形成抗体过程中高尔基体是“膜流”的枢纽,D 正确。

2. A 此题考查物质跨膜运输的方式、实例和特点,侧重考查理解能力。

【解析】递质与突触后膜上受体结合后,突出后膜上的钠离子通道不一定打开,因为神经递质有兴奋性递质与抑制性递质的区分,A 错误。细胞膜外钾离子浓度低于细胞内,因此钾离子能够通过离子通道顺浓度梯度由胞内运输到胞外,B 正确。水通道蛋白运输水分子的方式是协助扩散,协助扩散的速率与膜两侧溶液的浓度有关,C 正确。适当升高温度,可能会影响分子的扩散速度,也可能影响通道蛋白的结构与功能,所以适当升高温度可能会影响通道蛋白运输某些物质的速率,D 正确。

3. B 此题考查血糖调节的相关原理,侧重考查理解能力和获取信息能力。

【解析】胰岛素和 FGF1 都能够降低血糖浓度,二者在调节血糖时具有协同作用,A 正确。脂肪细胞膜上除了存在胰岛素和 FGF1 的受体外,还可能存在其他激素和递质的受体,B 错误。由于机体激素分泌调节存在反馈调节机制,所以血糖浓度降低可能会抑制胰岛素和 FGF1 的分泌,C 正确。血糖平衡调节需要胰岛细胞、肝脏细胞、脂肪细胞、肌细胞等多种细胞参与,也需要内分泌系统、神经系统、循环系统、消化系统等多种系统参与,因此血糖调节需要多种器官和系统共同参与,D 正确。

4. C 此题考查植物的激素调节与应用,侧重考查理解能力和处理信息的能力。

【解析】表中实验数据只与水稻根的生长有关,且随着 ABA 浓度的增加抑制根生长的效应越强,因此能得出的结论是 ABA 对水稻初生根的抑制效果与 ABA 浓度有关,C 正确。本实验结果的数据不能得出 A、B、D 选项表述的结论,因此 A、B、D 选项都是错误的。

5. D 此题考查 DNA 的分子组成和基因的表达过程,侧重考查理解能力和综合运用能力。

【解析】PBP_s 基因的基本组成单位是脱氧核糖核苷酸,脱氧核糖核酸是大分子,A 错误。细菌具有完整的细胞结构,能够进行基因表达,PBP_s 基因不会在宿主细胞内完成表达,B 错误。

PBP_s 基因每次转录前不需要进行半保留复制,C 错误。PBP_s 基因突变可能使 PBP_s 结构发生改变,进而导致青霉素不能与细菌的 PBP_s 结合,从而对青霉素产生抗性,D 正确。

6. D 此题考查人类遗传病的类型及特点,侧重考查理解能力和综合运用能力。

【解析】据图分析可知,该单基因遗传病可能是常染色体显性遗传病,也可能是常染色体隐性遗传病,还可能是伴 X 染色体隐性遗传病,但不可能是伴 X 染色体显性遗传病和伴 Y 染色体遗传病,A 正确。若该单基因遗传病是伴 X 染色体隐性遗传病,则该病在人群中的发病率,男性就高于女性,B 正确。若该致病基因位于常染色体上,无论是显性还是隐性,Ⅲ₁ 患该病的概率均为 1/2,C 正确。若致病基因位于 X 染色体上,即为伴 X 染色体隐性遗传病,Ⅲ₁ 是男患者的概率为 1/4,D 错误。

三、非选择题

(一)必考题

29. (9 分)

(1)感受器产生兴奋(1 分) 大脑皮层(1 分) 没有完整的反射弧(2 分)

(2)下丘脑(1 分) 机体通过调节使产热量和散热量相等(2 分) 维持内环境稳态,保障机体进行正常生命活动(2 分)

解析:此题考查人体生命活动调节,考查反射的概念、感觉产生的过程、体温调节机理及意义。主要考查理解能力和信息能力。

(1)吃辣椒后人们往往会产生热痛的感觉,这个过程可以表示为:辣椒素与香草酸受体结合→感受器产生兴奋→传入神经传导兴奋→大脑皮层(结构)产生热觉痛觉;该过程没有传出神经和效应器参与,不具有完整的反射弧,故不能称之为反射。

(2)调节汗腺分泌的神经中枢位于下丘脑。健康人体通过神经调节和体液调节,能够使产热量和散热量基本相等,所以在大量出汗后体温并不会降低。人的体温维持相对稳定,有利于维持内环境稳态,保障机体生命活动正常进行。

30. (9 分)

(1)大叶井口边草(1 分) 随 IAA 浓度的增加,该植物吸收砷的能力先增后减(2 分)

(2)干扰 ATP 的合成,影响光能转化为有机物中的化学能(2 分)

一定浓度的 IAA 可以增强 GAPDH 的活性,加速 C₃ 的还原(2 分)

(3)两种植物对 IAA 的敏感性不同;砷对两种植物 GAPDH 活性影响不同(2 分)

解析:此题考查光合作用的过程及其影响因素,考查植物激素在代谢中的作用,主要考查理解能力和信息能力。

(1)据图分析可知,大叶井口边草和剑叶凤尾蕨中,对砷吸收和富集能力更强的是大叶井口边草。施加外源 IAA 时,随 IAA 浓度的增加,大叶井口边草吸收砷的能力先增加后减少。

(2) 砷和磷是同族元素, 化学性质类似, 砷会在许多生化反应中与磷产生竞争, 因此砷进入植物细胞后会干扰 ATP 的合成, 进而影响光能转化为有机物中的化学能。根据实验结果显示, 一定浓度的 IAA 可以增强 GAPDH 的活性, 加速 C_3 的还原, 促进光能的转化, 所以能够缓解砷对光合作用的影响。

(3) 大叶井口边草的 GAPDH 活性最大值出现在 $20\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 处理时, 而剑叶凤尾蕨的 GAPDH 活性最大值出现在 $10\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 处理时, 出现这种差异的原因可能是两种植物对 IAA 的敏感性不同, 也可能是砷在两种植物体内积累量不同, 影响 GAPDH 活性或其他生命活动。

31. (9 分)

(1) 竞争(1 分) 帽贝和海胆均会导致海藻覆盖率下降(2 分)

(2) 大量捕杀海獭后海胆大量繁殖, 导致海藻数量减少, 帽贝因缺少食物数量下降(2 分)

(3) 恢复力稳定性(或自我调节能力)(2 分) 保护海洋环境、反对掠夺式开发利用、合理控制各种生物的数量、适时有计划捕捞海产品(2 分)

解析: 此题考查种群的结构与数量变化、生态系统的稳定性及环境保护措施, 侧重考查学生的信息能力、理解能力和综合应用能力。

(1) 图示结果显示, 帽贝和海胆均会导致海藻覆盖率下降, 因此帽贝和海胆的种间关系是竞争。

(2) 该海域的海獭遭受破坏性捕杀一段时间后, 海胆会大量繁殖, 海胆喜食海底的各类植物, 尤其是各种海藻的假根, 这就会使海藻数量减少, 帽贝因缺少食物导致种群数量下降。

(3) 海洋生态系统在遭到一定程度的破坏后, 经过一段时间可以恢复到原来的状态, 原因是生态系统具有一定的自我调节能力, 或者说是因为生态系统具有抵抗力稳定性。若要让该海域实现可持续发展, 应该采取的措施包括: 保护海洋环境、反对掠夺式开发利用、合理控制各种生物的数量、适时有计划捕捞海产品等。

32. (12 分)

(1) 不能(1 分) R/r 基因位于 X 染色体上时, F_1 代也可能卷曲翅: 正常翅 = 1: 1(2 分)

(2) 不一定遵循(1 分) 这两对基因可能位于一对同源染色体上(2 分)

(3) 正常翅(1 分) 卷曲翅(1 分) 当 R/r 基因位于 X 染色体上时, 卷曲翅对正常翅是显性; 从 F_1 中选择正常翅雌果蝇与卷曲翅雄果蝇进行杂交, 子代雌果蝇全为卷曲翅、雄果蝇全为正常翅(4 分)

或者: 卷曲翅(1 分) 卷曲翅(1 分) 当 R/r 基因位于 X 染色体上时, 卷曲翅对正常翅是显性; 从 F_1 中选择卷曲翅雌果蝇与卷曲翅雄果蝇进行杂交, 子代雌果蝇全为卷曲翅、雄果蝇卷曲翅: 正常翅 = 1: 1(4 分)

解析:此题考查孟德尔遗传定律的实质和应用,侧重考查利用遗传学基本原理进行分析推理和设计实验方案的能力。

(1)根据表中实验结果能判断 A/a 基因位于常染色体上,但不能确定 R/r 基因一定位于常染色体上,因为 R/r 基因位于 X 染色体上时,F₁ 代也可能卷曲翅:正常翅=1:1。

(2)仅根据表中实验结果分析,A/a 与 R/r 这两对基因的遗传不一定遵循基因的自由组合定律,因为这两对基因可能位于一对同源染色体上,也可能位于两对同源染色体上。

(3)假设 R/r 基因位于 X 染色体上,卷曲翅对正常翅就是显性,此时若从 F₁ 中选择正常翅雌果蝇与卷曲翅雄果蝇进行杂交,子代雌果蝇全为卷曲翅、雄果蝇全为正常翅,就能验证假设成立;也可以从 F₁ 代中选择表现型为卷曲翅的雌果蝇与卷曲翅的雄果蝇进行杂交,子代雌果蝇全为卷曲翅、雄果蝇卷曲翅:正常翅=1:1,也能验证假设成立。

(二)选考题

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

(1)含有琼脂(1 分) 扩大菌种数量(2 分)

(2)光合细菌可以利用 CO₂ 制造有机物(2 分)

光照、温度、pH、CO₂ 浓度(2 分)

(3)菌落黄色的深浅(2 分) 筛选产胡萝卜素能力强的菌株(2 分)

(4)萃取剂的用量、萃取温度、萃取时间(2 分) 提取样品中含 β-胡萝卜素较少(或提取样品中含多种胡萝卜素;或提取样品中含多种杂质)(2 分)

解析:此题考查微生物的培养与分离、胡萝卜素的提取与鉴定,注重考查理解能力、实验探究能力和综合运用能力。

(1)与液体培养基相比,固体培养基在成分上的最大区别是含有凝固剂琼脂。该实验流程中,在培养瓶中进行液体培养的主要目的是扩大菌种数量。

(2)光合细菌能够进行光合作用,可以利用 CO₂ 制造有机物,因此培养光合细菌时,培养基中可以不添加有机碳源。在培养光合细菌过程中,需要控制光照、温度、pH、CO₂ 浓度等培养条件。

(3)产胡萝卜素细菌在固体平板上会形成黄色菌落,通过观察菌落黄色的深浅就可以初步判定细菌产胡萝卜素的能力大小。实验流程中多次重复②③步骤的目的是通过不断筛选获得产胡萝卜素能力强的高产菌株。

(4)利用石油醚从干燥菌体中萃取胡萝卜素时,影响萃取效率的主要因素有萃取剂的用量、萃取温度、萃取时间。研究人员采用标准、规范的纸层析法鉴定胡萝卜素时,提取样品和 β-胡萝卜素标准样品在滤纸上形成的层析带有较大差异,这说明提取样品中含 β-胡萝卜素较少,或者是提取样品中含多种胡萝卜素,或者是提取样品中含多种杂质等等。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

- (1)克服了传统转基因技术的盲目性和随机性(2分) 限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶(2分)
- (2)具有发育的全能性(2分) 无菌无毒的环境、营养、温度和 pH、气体环境(2分)
- (3)囊胚(2分) 胚胎分割移植、细胞核移植(克隆繁殖)(2分)
- (4)给基因敲除猪导入肌生成抑制蛋白基因(或者直接注射肌生成抑制蛋白),养殖一段时间后观察猪骨骼肌的生长情况(3分)

解析:此题考查基因工程的原理及其相关应用,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)相对传统的转基因技术,基因敲除技术的最大优点是克服了传统转基因技术的盲目性和随机性。要实现敲除肌生成抑制蛋白基因的目的,首先要构建替换型打靶载体,该过程中需要的工具酶有限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶。
- (2)将替换型打靶载体通过显微注射法导入猪胚胎干细胞进行培养。胚胎干细胞在功能上具有的特点是具有发育的全能性,可以分化为成年动物体内任何一种组织细胞。培养猪胚胎干细胞时,需要满足无菌无毒的环境、营养、温度和 pH、气体环境等条件。
- (3)将筛选出的靶细胞导入猪的囊胚中,再将其植入代孕猪体内,使其发育并生产。为了快速扩大基因敲除猪的种群,除进行有性生殖外,还可以采取胚胎分割移植、细胞核移植、克隆繁殖等技术。
- (4)若要证明肌生成抑制蛋白基因敲除后确实改变了猪的表现型,可以给基因敲除猪导入肌生成抑制蛋白基因(或者直接注射肌生成抑制蛋白),养殖一段时间后观察猪骨骼肌的生长情况。