

生物学

本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. T 细胞是重要的免疫细胞。下列叙述错误的是 ()
- A. T 细胞来自骨髓造血干细胞并在骨髓中成熟
- B. 树突状细胞可将病毒相关抗原呈递给辅助性 T 细胞
- C. 辅助性 T 细胞可参与细胞毒性 T 细胞的活化
- D. T 细胞可集中分布在淋巴结等免疫器官
2. 用替代的实验材料或者试剂开展下列实验,不能达成实验目的的是 ()

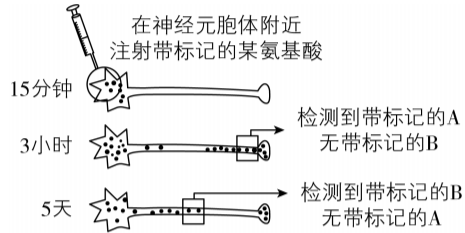
选项	实验内容	替代措施
A	用高倍显微镜观察叶绿体	用“菠菜叶”替代“藓类叶片”
B	DNA 的粗提取与鉴定	用“猪成熟红细胞”替代“猪肝细胞”
C	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	用“醋酸洋红液”替代“甲紫溶液”
D	比较过氧化氢在不同条件下的分解	用“过氧化氢酶溶液”替代“肝脏研磨液”

3. 蛋白 R 功能缺失与人血液低胆固醇水平相关。蛋白 R 是肝细胞膜上的受体,参与去唾液酸糖蛋白的胞吞和降解,从而调节胆固醇代谢。下列叙述错误的是 ()
- A. 去唾液酸糖蛋白的胞吞过程需要消耗能量
- B. 去唾液酸糖蛋白的胞吞离不开膜脂的流动
- C. 抑制蛋白 R 合成能增加血液胆固醇含量
- D. 去唾液酸糖蛋白可以在溶酶体中被降解
4. 单一使用干扰素- γ 治疗肿瘤效果有限。降低线粒体蛋白 V 合成,不影响癌细胞凋亡,但同时加入干扰素- γ 能破坏线粒体膜结构,促进癌细胞凋亡。下列叙述错误的是 ()
- A. 癌细胞凋亡是由基因决定的
- B. 蛋白 V 可能抑制干扰素- γ 诱发的癌细胞凋亡
- C. 线粒体膜结构破坏后,其 DNA 可能会释放
- D. 抑制蛋白 V 合成会减弱肿瘤治疗的效果

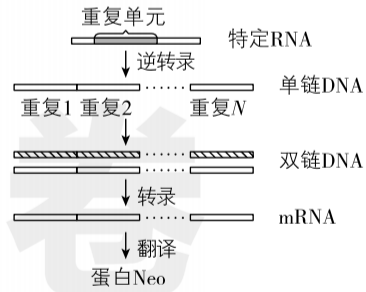
5. 采集果园土壤进行微生物分离或计数。下列叙述正确的是 ()
- A. 稀释涂布平板法和平板划线法都能用于尿素分解菌的分离和计数
- B. 完成平板划线后,培养时需增加一个未接种的平板作为对照
- C. 土壤中分离得到的醋酸菌能在无氧条件下将葡萄糖分解成乙酸
- D. 用于筛选尿素分解菌的培养基含有蛋白胨、尿素和无机盐等营养物质
6. 酸碱平衡是维持人体正常生命活动的必要条件之一。下列叙述正确的是 ()
- A. 细胞内液的酸碱平衡与无机盐离子无关
- B. 血浆的酸碱平衡与 HCO_3^- 、 H_2CO_3 等物质有关
- C. 胃蛋白酶进入肠道后失活与内环境酸碱度有关
- D. 肌细胞无氧呼吸分解葡萄糖产生的 CO_2 参与酸碱平衡的调节
7. 机体可通过信息分子协调各组织器官活动。下列叙述正确的是 ()
- A. 甲状腺激素能提高神经系统的兴奋性
- B. 抗利尿激素和醛固酮协同提高血浆中 Na^+ 含量
- C. 交感神经兴奋释放神经递质,促进消化腺分泌活动
- D. 下丘脑释放促肾上腺皮质激素,增强肾上腺分泌功能
8. 为调查某自然保护区动物资源现状,研究人员利用红外触发相机记录到多种动物,其中豹猫、猪獾在海拔分布上重叠度较高。下列叙述错误的是 ()
- A. 建立自然保护区可对豹猫进行最有效保护
- B. 该保护区的豹猫和猪獾处于相同的生态位
- C. 红外触发相机能用于调查豹猫的种群数量
- D. 食物是影响豹猫种群数量变化的密度制约因素
9. 基因 W 编码的蛋白 W 能直接抑制核基因 P 和 M 转录起始。P 和 M 可分别提高水稻抗虫性和产量。下列叙述错误的是 ()
- A. 蛋白 W 在细胞核中发挥调控功能
- B. 敲除基因 W 有助于提高水稻抗虫性和产量

- C. 在基因 P 缺失突变体水稻中,增加基因 W 的表达量能提高其抗虫性
- D. 蛋白 W 可能通过抑制 RNA 聚合酶识别基因 P 和 M 的启动子而发挥作用

10. 顺向轴突运输分快速轴突运输(主要运输跨膜蛋白 L)和慢速轴突运输(主要运输细胞骨架蛋白)两种,都以移动、停滞反复交替的方式(移动时速度无差异)向轴突末梢运输物质。用带标记的某氨基酸(合成蛋白 A 和 B 所必需)分析蛋白 A 和 B 的轴突运输方式,实验如图。下列叙述正确的是 ()



- A. 氨基酸通过自由扩散进入细胞
- B. 蛋白 A 是一种细胞骨架蛋白
- C. 轴突运输中,胞体中形成的突触小泡与跨膜蛋白 L 的运输方向不同
- D. 在单位时间内,运输蛋白 B 时的停滞时间长于蛋白 A
11. 被噬菌体侵染时,某细菌以一特定 RNA 片段为重复单元,逆转录成串联重复 DNA,再指导合成含多个串联重复肽段的蛋白 Neo,如图所示。该蛋白能抑制细菌生长,从而阻止噬菌体利用细胞资源。下列叙述错误的是 ()



- A. 噬菌体侵染细菌时,会将核酸注入细菌内
- B. 蛋白 Neo 在细菌的核糖体中合成
- C. 串联重复的双链 DNA 的两条链均可作为模板指导蛋白 Neo 合成
- D. 串联重复 DNA 中单个重复单元转录产生的 mRNA 无终止密码子
12. 在常温(20 $^{\circ}\text{C}$)、长日照条件下栽培某油菜品种,幼苗生长至 4~5 叶时,将部分植株置于低温(5 $^{\circ}\text{C}$)处理 6 周后,立即进行嫁接。然后将所有植株常温栽培。不

同处理植株茎尖中赤霉素含量($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$ 鲜重)及开花情况如表所示。下列叙述正确的是 ()

低温处理后(天)	检测指标	常温处理植株	低温处理植株	常温处理接穗 常温处理砧木	常温处理接穗 低温处理砧木
0	赤霉素	90.2	215.3	/	/
15	赤霉素	126.4	632.0	113.8	582.0
50	开花情况	不开花	开花	不开花	开花

- A. 除赤霉素外,低温处理诱导油菜开花不需要其他物质参与
- B. 赤霉素直接参与油菜开花生理代谢反应的浓度需达到某临界值
- C. 将油菜幼苗的成熟叶片置于低温下,其余部位置于常温,不能诱导开花
- D. 若外源赤霉素代替低温也能促进油菜开花,则两者诱导开花的代谢途径相同

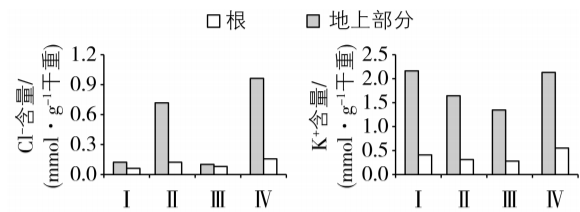
二、选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有一项或多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

13. 某人擅自在一湖泊中“放生”大量鲶鱼。短期内鲶鱼大量死亡,导致水质恶化,造成生态资源损失,此人被判承担相关责任。下列叙述正确的是 ()
- A. 鲶鱼同化的能量可用于自身生长发育繁殖
- B. 鲶鱼死亡的原因可能是水体中氧气不足
- C. 鲶鱼死亡与水质恶化间存在负反馈调节
- D. 移除死鱼有助于缩短该湖泊恢复原状的时间
14. 红细胞凝集的本质是抗原—抗体反应。ABO 血型分型依据如表。A 和 B 抗原都在 H 抗原的基础上形成,基因 H 决定 H 抗原的形成,基因 H 缺失者血清中有抗 A、抗 B 和抗 H 抗体。下列叙述错误的是 ()

血型	红细胞膜上的抗原	血清中的抗体
A	A	抗 B
B	B	抗 A
AB	A 和 B	抗 A、抗 B 均无
O	A、B 均无	抗 A、抗 B

- A. A 和 B 抗原都是红细胞的分子标签
- B. 若按 ABO 血型分型依据,基因 H 缺失者的血型属于 O 型
- C. O 型血的血液与 A 型血的血清混合,会发生红细胞凝集
- D. 基因 H 缺失者的血液与基因 H 正常的 O 型血液混合,不会发生红细胞凝集

15. Cl 属于植物的微量元素。分别用渗透压相同、Na⁺或 Cl⁻ 物质的量浓度也相同的三种溶液处理某荒漠植物(不考虑溶液中其他离子的影响)。5 天后,与对照组(Ⅰ)相比,Ⅱ和Ⅲ组光合速率降低,而Ⅳ组无显著差异;各组植株的地上部分和根中 Cl⁻、K⁺ 含量如图所示。下列叙述错误的是 ()



注:Ⅰ.对照(正常栽培);Ⅱ.NaCl 溶液;Ⅲ.Na⁺浓度与Ⅱ中相同、无 Cl⁻ 的溶液;Ⅳ.Cl⁻浓度与Ⅱ中相同、无 Na⁺ 的溶液

- A. 过量的 Cl⁻ 可能储存于液泡中,以避免高浓度 Cl⁻ 对细胞的毒害
- B. 溶液中 Cl⁻ 浓度越高,该植物向地上部分转运的 K⁺ 量越多
- C. Na⁺ 抑制该植物组织中 K⁺ 的积累,有利于维持 Na⁺、K⁺ 的平衡
- D. K⁺ 从根转运到地上部分的组织细胞中需要消耗能量

16. 已知甲、乙家系的耳聋分别由基因 E、F 突变导致;丙家系耳聋由线粒体基因 G 突变为 g 所致,部分个体携带基因 g 但听力正常。下列叙述错误的是 ()

A. 听觉相关基因在人的 DNA 上本来就存在

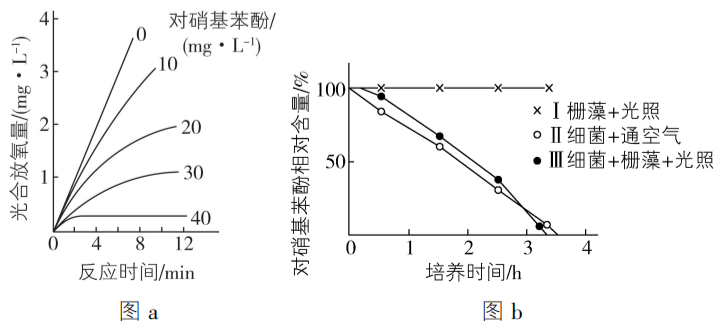
B. 遗传病是由获得了双亲的致病遗传物质所致

C. 含基因 g 的线粒体积累到一定程度才会导致耳聋

D. 甲、乙家系的耳聋是多基因遗传病

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

17. (12 分) 对硝基苯酚可用于生产某些农药和染料,其化学性质稳定。研究发现,某细菌不能在无氧条件下生长,在适宜条件下能降解和利用对硝基苯酚,并释放 CO₂。在 Burk 无机培养基和光照条件下,培养某栅藻(真核生物)的过程中,对硝基苯酚含量与栅藻光合放氧量的关系如图 a。为进一步分析栅藻与细菌共培养条件下对硝基苯酚(40 mg·L⁻¹) 的降解情况,开展了Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ组对比实验,结果如图 b。回答下列问题:



(1) 栅藻的光合放氧反应部位是 _____ (填细胞器名称)。图 a 结果表明,对硝基苯酚 _____ 栅藻的光合放氧反应。

(2) 细菌在利用对硝基苯酚时,限制因子是 _____。

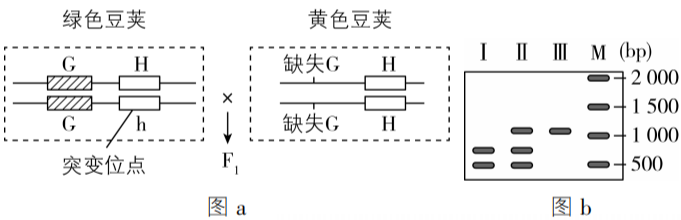
(3) 若Ⅰ中对硝基苯酚含量为 20 mg·L⁻¹,培养 10 min 后,推测该培养液 pH 会 _____,培养液中对硝基苯酚相对含量 _____。

(4) 细菌与栅藻通过原始合作,可净化被对硝基苯酚污染的水体,理由是 _____。

18. (12 分) 未成熟豌豆豆荚的绿色和黄色是一对相对性状,科研人员揭示了该相对性状的部分遗传机制。回答下列问题:

(1) 纯合绿色豆荚植株与纯合黄色豆荚植株杂交,F₁ 只有一种表型。F₁ 自交得到的 F₂ 中,绿色和黄色豆荚植株数量分别为 297 株和 105 株,则显性性状为 _____。

(2) 进一步分析发现:相对于绿色豆荚植株,黄色豆荚植株中基因 H(编码叶绿素合成酶)的上游缺失非编码序列 G。为探究 G 和下游 H 的关系,研究人员拟将某绿色豆荚植株的基因 H 突变为 h(突变位点如图 a 所示,h 编码的蛋白无功能),然后将获得的 Hh 植株与黄色豆荚植株杂交,思路如图 a:

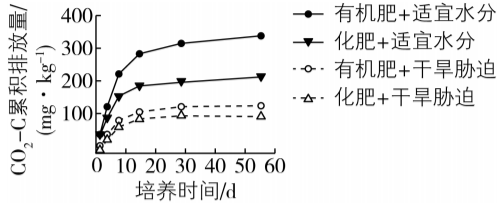


①为筛选 Hh 植株,根据突变位点两侧序列设计一对引物,提取待测植株的 DNA 进行 PCR。若扩增产物电泳结果全为预测的 1 125 bp,则基因 H 可能未发生突变,或发生了碱基对的 _____;若 H 的扩增产物能被酶切为 699 bp 和 426 bp 的片段,而 h 的酶切位点丧失,则图 b(扩增产物酶切后电泳结果)中的 _____ (填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”)对应的是 Hh 植株。

②若图 a 的 F₁ 中绿色豆荚:黄色豆荚=1:1,则 F₁ 中黄色豆荚植株的基因型为 _____ [书写以图 a 中亲本黄色豆荚植株的基因型(ΔG+H)/(ΔG+H)为例,其中“ΔG”表示缺失 G]。据此推测 F₁ 中黄色豆荚植株产生的遗传分子机制是 _____。

③若图 a 的 F₁ 中两种基因型植株的数量无差异,但豆荚全为绿色,则说明 _____。

19. (11 分) 为探究施肥方式和土壤水分对微生物利用秸秆中碳的影响,采集分别用有机肥和含等量养分的化肥处理的表层土壤,再添加等量玉米秸秆,在适宜水分或干旱胁迫条件下培养。源于秸秆的 CO₂-C(表示 CO₂ 中的 C) 排放结果如图所示。回答下列问题:



(1) 碳在生物群落内部传递的形式是 _____。碳循环在生命系统结构层次的 _____ 中完成,体现了全球性。

(2) 追踪秸秆中碳的去向可采用 _____ 法。

(3) 无论在适宜水分还是干旱胁迫条件下,施用 _____ (填“化肥”或“有机肥”) 更能促进秸秆中有机的氧化分解。

(4) 秸秆用于沼气工程既改善了生态环境,又提高了社会 and 经济效益,体现了生态工程的 _____ 原理。秸秆还可在沙漠中用于防风固沙,使土壤颗粒和有机物逐渐增多,为 _____ 的形成创造条件,有利于植被形成,逐渐提高生物多样性。

20. (12 分) 气味分子与小鼠嗅细胞膜上特定受体结合,激活嗅细胞,嗅觉神经通路兴奋,产生嗅觉。激活小鼠 LDT 脑区细胞,奖赏神经通路兴奋,可使其愉快;而激活 LHb 脑区细胞,惩罚神经通路兴奋,可使其痛苦。实验小鼠的嗅细胞、LDT 和 LHb 脑区细胞可被特殊光源激活。A 和 C 是两种气味完全不同的物品,小鼠嗅细胞 M、嗅细胞 X 分别识别 A、C 中的气味分子。研究人员通过以下实验探讨脑的某些高级功能,实验如表。回答下列问题:

组别	处理				处理 24 h 后放入观测盒中,记录小鼠在两侧的停留时间
	足部反复电击	特殊光源反复刺激			
		嗅细胞 M	LDT	LHb	
对照	—	—	—	—	无差异
I	√	√	—	—	较长时间停留在有 C 的一侧
II	—	√	—	—	无差异
III	—	—	√	—	无差异
IV	—	√	√	—	较长时间停留在有 A 的一侧
V	—	—	—	√	无差异
VI	—	√	—	√	_____?

注:观测盒内正中间用带小孔的隔板分为左右两侧,分别放置物品 A 和 C,小鼠可通过小孔在盒内自由移动。“—”表示未处理,“√”表示处理,两个“√”表示同时实施两种处理

(1) 当观测盒中Ⅳ组小鼠接触物品 A 时,产生兴奋的神经通路是 _____ 和 _____。该组小鼠在建立条件反射的过程中,条件刺激的靶细胞是 _____。

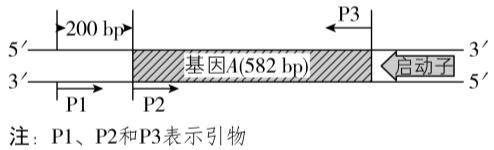
(2) 推测Ⅵ组的结果是 _____。

(3) Ⅰ和Ⅳ组小鼠的行为特点存在差异,从脑的高级功能角度分析,这与小鼠脑内储存的 _____ 不同有关。若要实现实验小鼠偏爱物品 C,写出处理措施: _____。

21. (13 分) 非洲猪瘟病毒是一种双链 DNA 病毒,可引起急性猪传染病。基因 A 编码该病毒的主要结构蛋白 A,其在病毒侵入宿主细胞和诱导机体免疫应答过程中发挥重要作用。回答下列问题:

(1) 制备特定抗原

①获取基因 A,构建重组质粒(该质粒的部分结构如图所示)。重组质粒的必备元件包括目的基因、限制酶切割位点、标记基因、启动子和 _____ 等;为确定基因 A 已连接到质粒中且插入方向正确,应选用图中的一对引物 _____ 对待测质粒进行 PCR 扩增,预期扩增产物的片段大小为 _____ bp。



②将 DNA 测序正确的重组质粒转入大肠杆菌构建重组菌。培养重组菌,诱导蛋白 A 合成。收集重组菌发酵液进行离心,发现上清液中无蛋白 A,可能的原因是 _____ (答出两点即可)。

(2) 制备抗蛋白 A 单克隆抗体

用蛋白 A 对小鼠进行免疫后,将免疫小鼠 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合,诱导融合的常用方法有 _____ (答出一种即可)。选择培养时,对杂交瘤细胞进行克隆化培养和 _____,多次筛选获得足够数量的能分泌所需抗体的细胞。体外培养或利用小鼠大量生产的抗蛋白 A 单克隆抗体,可用于非洲猪瘟的早期诊断。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	A	B	C	D	B	B	A	B	C	D	C	C	ABD	CD	BC	BD

1. A 【命题点】免疫细胞的来源、作用 and 分布

【深度解析】T 细胞来自骨髓造血干细胞,在胸腺发育成熟(易错点:B 细胞来自骨髓造血干细胞并在骨髓中发育成熟),A 错误;抗原呈递细胞包括 B 细胞、巨噬细胞和树突状细胞,它们可摄取、加工处理并呈递抗原,如树突状细胞可将病毒相关抗原呈递给辅助性 T 细胞,B 正确;辅助性 T 细胞分泌的细胞因子可加速细胞毒性 T 细胞的活化,C 正确;免疫器官是免疫细胞生成、成熟或集中分布的场所,T 细胞可集中分布在淋巴结等免疫器官,D 正确。

2. B 【命题点】教材实验

【深度解析】菠菜叶和藓类叶片均含叶绿体,用高倍显微镜观察叶绿体时,可以用“菠菜叶”替代“藓类叶片”,A 正确;猪为哺乳动物,其成熟红细胞中无细胞核和各种细胞器,不含 DNA,不宜作为 DNA 的粗提取与鉴定的实验材料,B 错误;醋酸洋红液和甲紫溶液均可使染色体着色,观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂时,可用“醋酸洋红液”替代“甲紫溶液”,C 正确;该实验中利用肝脏研磨液作为实验材料是因为新鲜肝脏中含有较多的过氧化氢酶,因此可以直接用“过氧化氢酶溶液”替代“肝脏研磨液”,D 正确。

快解

哺乳动物成熟红细胞无细胞核和各种细胞器,不含 DNA,无法进行 DNA 的粗提取与鉴定,快速判断 B 错误。

3. C 【命题点】物质跨膜运输、膜蛋白

【深度解析】胞吞过程需要消耗能量,且该过程依赖细胞膜的变形,离不开膜脂的流动(关键点:胞吞、胞吐依赖细胞膜的流动性),A、B 正确;蛋白 R 缺失会导致人血液低胆固醇水平,因此抑制蛋白 R 的合成会导致血液中胆固醇含量降低,C 错误;溶酶体中含有多种水解酶,去唾液酸糖蛋白可以在溶酶体中被降解,D 正确。

4. D 【命题点】细胞凋亡

【深度解析】细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,A 正确;单一使用干扰素- γ 治疗肿瘤的效果有限,而降低线粒体蛋白 V 合成的同时加入干扰素- γ 可以促进癌细胞凋亡,可知蛋白 V 可能抑制干扰素- γ 诱发的癌细胞凋亡,B 正确;线粒体内存在 DNA,线粒体膜结构被破坏后,其 DNA 可能会释放,C 正确;抑制蛋白 V 的合成不影响癌细胞凋亡,但同时加入干扰素- γ 会增强肿瘤治疗的效果,D 错误。

5. B 【命题点】微生物的分离与计数

【深度解析】稀释涂布平板法可以用于尿素分解菌的分离和计数,平板划线法只能用于尿素分解菌的分离,A 错误;完成平板划线后,培养时需要增加一个未接种的平板作为对照,以确定培养基是否被杂菌污染,B 正确;醋酸菌为好氧菌,需在有氧条件下才能将葡萄糖分解成乙酸,C 错误;用于筛选尿素分解菌的培养基需要以尿素为唯一氮源,不能添加蛋白胨等其他氮源,D 错误。

6. B 【命题点】内环境稳态的调节、细胞呼吸

【深度解析】人体细胞内液和内环境的酸碱平衡都与体内的各种缓冲对有关,如 $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 等,A 错误,B 正确;胃蛋白酶一般在胃液中正常发挥作用,胃液属于较强的酸性环境,因此胃蛋白酶进入肠道后会失活,上述过

程均发生在外环境(关键点:与外界环境直接相通的即为外环境,如人体的消化道),C 错误;肌细胞无氧呼吸分解葡萄糖产生乳酸,并不生成 CO_2 ,D 错误。

易错警示

人的呼吸道、消化道、尿道等与外界直接相通,属于外界环境,其中的液体如消化液、尿液等不属于细胞外液。

7. A 【命题点】神经调节与体液调节

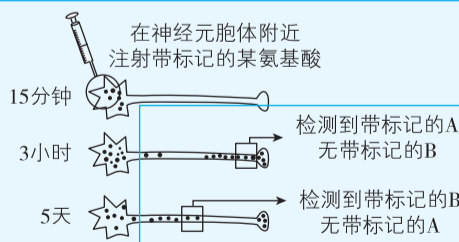
【深度解析】甲状腺激素可以提高神经系统的兴奋性,A 正确;抗利尿激素促进肾小管和集合管对水的重吸收,而醛固酮能够促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,二者并不会协同提高血浆中的 Na^+ 含量,B 错误;交感神经兴奋通常会抑制消化腺的分泌活动,C 错误;下丘脑分泌促肾上腺皮质激素释放激素,促进垂体分泌促肾上腺皮质激素,进而促进肾上腺分泌肾上腺皮质激素,D 错误。

8. B 【命题点】生态位、种群密度、生物多样性的保护

【深度解析】就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等,这是对豹猫最有效的保护,A 正确;研究某种动物的生态位,通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等,题目中只提到豹猫和猪獾在海拔分布上重叠度较高,无法判断二者的生态位,且豹猫与猪獾共存于该自然保护区,二者生态位不可能相同,B 错误;调查豹猫的种群数量可以用红外触发相机,C 正确;食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,被称为密度制约因素,D 正确。

9. C 【命题点】基因的表达

【深度解析】蛋白 W 能直接抑制核基因 P 和 M 转录起始,而核基因 P 和 M 转录的场所是细胞核,故蛋白 W 在细胞核中发挥调控功能,A 正确;P 和 M 可分别提高水稻抗虫性和产量,而基因 W 编码的蛋白 W 能直接抑制核基因 P 和 M 转录起始,故敲除基因 W,核基因 P 和 M 的表达量提高,这有助于提高水稻抗虫性和产量,B 正确;在基因 P 缺失突变体水稻中,无法通过改变基因 W 的表达量改变抗虫性,C 错误;启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,蛋白 W 可能通过抑制 RNA 聚合酶识别基因 P 和 M 的启动子从而抑制核基因 P 和 M 转录起始,D 正确。

10. D 【命题点】轴突运输方式**题图解读**

3小时后在靠近轴突末梢处检测到带标记的蛋白A,5天后在轴突中部检测到带标记的蛋白B,推测蛋白A是通过快速轴突运输,蛋白B的运输方式是慢速轴突运输

【深度解析】氨基酸不能通过自由扩散进入细胞,A 错误;由题图解读可知,蛋白 A 的运输属于快速轴突运输,推测蛋白 A 是跨膜蛋白 L,B 错误;由题干可知,跨膜蛋白 L 通过快速

轴突运输向轴突末梢移动,而突触小泡存在于神经元的轴突末梢处,在胞体中形成后也要向轴突末梢方向移动,故两者的运输方向相同,**C 错误**;两种轴突运输方式移动的速度相同,由题干及题图可知,运输蛋白 B 时的停滞时间长于蛋白 A,**D 正确**。

11. C 【命题点】病毒的增殖、蛋白质的合成

【深度解析】病毒增殖的过程是吸附→注入→合成→组装→释放,噬菌体侵染细菌时,会将核酸注入细菌内,**A 正确**;蛋白 Neo 的合成场所是细菌的核糖体,**B 正确**;串联重复的双链 DNA 的两条链是互补的,其中只有一条链可作为模板指导蛋白 Neo 合成,**C 错误**;从图中可以看出,串联重复的双链 DNA 转录合成 mRNA 后,以一整条 mRNA 翻译形成含多个串联重复肽段的蛋白 Neo,故串联重复 DNA 中单个重复单元转录产生的 mRNA 无终止密码子,**D 正确**。

12. C 【命题点】植物激素调节

【深度解析】在植物的生长发育和适应环境变化的过程中,某种激素的含量会发生变化;同时,各种植物激素并不是孤立地起作用,而是多种激素共同调控植物的生长发育和对环境的适应。因此,除赤霉素外,低温处理诱导油菜开花可能需要其他物质参与,外源赤霉素代替低温促进开花,也不能说明两者诱导开花的代谢途径相同,**A、D 错误**。植物激素在植物体内起作用的方式和动物体内激素起作用的方式基本相似,它不像酶那样催化细胞代谢,也不为细胞提供能量,而是给细胞传递信息,起着调节细胞生命活动的作用,所以赤霉素不直接参与油菜开花等生理代谢反应,**B 错误**。由题表可知,常温处理接穗、低温处理砧木能诱导植株开花,说明开花信号可由砧木传至接穗,若只对油菜幼苗的成熟叶片进行低温处理,可能因缺乏低温信号感知和传递机制而无法诱导开花,**C 正确**。

13. ABD 【命题点】生态系统的功能及稳定性

【深度解析】鲶鱼同化的能量一部分以热能形式散失,一部分用于自身生长发育和繁殖(常考点:同化量=摄入量-粪便量=呼吸作用以热能形式散失的能量+用于自身生长发育和繁殖的能量=呼吸作用以热能形式散失的能量+流入分解者的能量+流向下一营养级的能量+未利用的能量),**A 正确**;自然湖泊中的溶氧量维持在一定的水平,短期内大量鲶鱼的输入会破坏溶解氧平衡,水体中溶氧量不足引发鲶鱼大量死亡,**B 正确**;短期内鲶鱼大量死亡会导致水质恶化,水质恶化会进一步导致鲶鱼的死亡,该过程属于正反馈调节,**C 错误**;死鱼腐烂过程中会消耗水中的氧气、释放有毒物质,导致水质恶化,进而影响其他水生生物的生存,自然恢复依赖分解者的分解作用,比较缓慢,故移除死鱼有助于缩短该湖泊恢复原状的时间,**D 正确**。

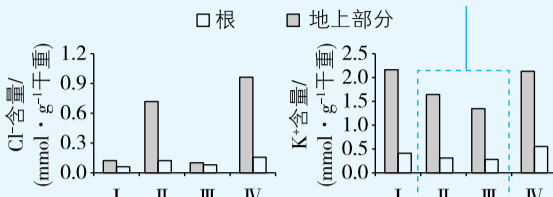
14. CD 【命题点】免疫调节

【深度解析】人体所有细胞的表面都带有一组具有分子标签作用的蛋白质,由题意可知,A、B 抗原都是红细胞膜上的抗原,故 A 和 B 抗原都是红细胞的分子标签,**A 正确**;基因 H 缺失者血清中有抗 A、抗 B 和抗 H 抗体,结合表格可知,基因 H 缺失者的血型为 O 型,**B 正确**;O 型血的血液中含有红细胞,膜表面上没有 A、B 抗原,A 型血的血液中含有抗 B 抗体,两者混合后不会发生抗原、抗体特异性结合,故不会发生红细胞凝集(易错点:看清选项中说的是 O 型血的血液与 A 型血的血清混合,而不是两种的血液混合),**C 错误**;基因 H 缺失者的血清中含有抗 H 抗体,即其血液中含有抗 H 抗体,由于基因 H 决定 H 抗原的形成,故基因 H 正常的 O 型血液中红细胞表面有 H 抗原,两者混合后会发生红细胞凝集反应,**D 错误**。

15. BC 【命题点】物质跨膜运输

题图解读

II、III 组地上部分的 K^+ 浓度均远高于根部的 K^+ 浓度,说明 K^+ 从根部转运到地上部分的组织细胞中需要能量消耗, **D 正确**



II 组、III 组溶液中含有 Na^+ , 其地上部分 K^+ 的含量相较于 I 组明显降低, 说明 Na^+ 会使该植物组织中 K^+ 含量下降, 不利于维持 Na^+ 、 K^+ 的平衡, 使光合速率降低, **C 错误**

【深度解析】植物细胞可能会将过量的 Cl^- 储存在液泡中,以避免高浓度 Cl^- 对细胞造成的毒害,**A 正确**;据题干信息可知,与 I 组相比,IV 组溶液中 Cl^- 浓度更高,但两组中该植物地上部分的 K^+ 量无显著差异,而 IV 组根中 K^+ 量更多,说明并非溶液中 Cl^- 浓度越高,该植物向地上部分转运的 K^+ 的量越多,**B 错误**。

16. BD 【命题点】人类遗传病

【深度解析】根据题意,耳聋基因是由正常基因突变而来的,故听觉相关的基因在人的 DNA 上本来就存在,**A 正确**;人类遗传病通常是指由遗传物质改变而引起的人类疾病,但不一定是由获得了双亲的致病遗传物质所致,如丙家系所患耳聋只由母亲决定,**B 错误**;根据题意,丙家系耳聋基因 g 是线粒体基因 G 突变所致,发生了隐性突变, G 基因表达产物是听觉正常的基础,因此含基因 G 的线粒体积累到一定程度听觉功能正常,含基因 g 的线粒体积累到一定程度会导致耳聋,**C 正确**;多基因遗传病是指受两对或两对以上等位基因控制的遗传病,而甲、乙家系的耳聋分别由基因 E 、 F 突变导致,即分别受一对等位基因控制,属于单基因遗传病,**D 错误**。

17. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

- (1) 叶绿体(1 分) 抑制
- (2) 氧气
- (3) 下降 不变
- (4) 细菌可直接降解对硝基苯酚产生 CO_2 , 促进栅藻的光合作用,同时可以减轻对硝基苯酚对栅藻光合作用的抑制,而栅藻光合作用产生的 O_2 可以促进细菌的生长繁殖(3 分)

【命题点】光合作用、种间关系、实验分析

【深度解析】(1) 栅藻为真核生物,光合作用的场所为叶绿体。图 a 结果表明随对硝基苯酚的浓度上升,栅藻的光合放氧速率显著下降,因此对硝基苯酚抑制栅藻的光合放氧反应。(2) 氧气的有无会影响细菌的生长进而限制细菌对对硝基苯酚的利用。(3) 栅藻光合作用产生的 H^+ 会外运,进而使培养液的 pH 下降。栅藻无法直接降解对硝基苯酚,所以对硝基苯酚相对含量保持不变。(4) 据题意可知,细菌可直接降解对硝基苯酚产生 CO_2 , 促进栅藻的光合作用,同时可以减轻对硝基苯酚对栅藻光合作用的抑制,而栅藻光合作用产生的 O_2 可以促进细菌的生长繁殖。二者通过原始合作可以使水体中的对硝基苯酚含量快速下降,达到净化水体的目的。

18. (每空 2 分,共 12 分)

- (1) 绿色豆莢
- (2) ①替换 II ② $(G+h)/(\Delta G+H)$ 基因 H 上游缺少序列 G 时不能表达出叶绿素合成酶,同时基因 h 编码的蛋白无功能,使得豆莢缺少叶绿素而呈现黄色 ③细胞中同时存在基因 H 和序列 G 时,基因 H 即可表达

【命题点】分离定律、变异、基因表达的调控

思路分析

由题干及题图可知,图 a 中亲本基因型为 $(G+H)/(G+h)$ 、 $(\Delta G+H)/(\Delta G+H)$, F_1 的基因型为 $(G+H)/(\Delta G+H)$ 、 $(G+h)/(\Delta G+H)$,且比例为 1:1。

【深度解析】(1)由题干可知, F_2 中绿色豆荚:黄色豆荚=297:105 \approx 3:1,符合孟德尔第一定律,其中数量占比大的绿色豆荚为显性性状。

(2)①若扩增产物电泳结果全为 1 125 bp,说明基因长度未发生变化,因此可能是基因 H 未突变或发生了碱基对的替换。若 H 的扩增产物能被酶切为 699 bp 和 426 bp 的片段,且 h 的酶切位点丧失,则电泳图中(不考虑 M 的条带)最下面两条条带代表 H,最上面一条条带表示 h,因此 I 对应 HH 植株,II 对应 Hh 植株,III 对应 hh 植株。

②若图 a 的 F_1 中绿色豆荚:黄色豆荚=1:1,说明基因 H 上游含有非编码序列 G 可表达叶绿素合成酶,缺失非编码序列 G 则无法表达叶绿素合成酶,即子代黄色豆荚植株的基因型为 $(G+h)/(\Delta G+H)$ 。黄色豆荚植株产生的遗传分子机制为基因 H 上游缺少序列 G 时不能表达出叶绿素合成酶,同时基因 h 编码的蛋白无功能,使得豆荚缺少叶绿素而呈现黄色。

③若 F_1 中两种基因型植株的数量无差异,但豆荚全为绿色,说明细胞中同时存在基因 H 和非编码序列 G 时,基因 H 即可表达出叶绿素合成酶。

19. (除标注外,每空 2 分,共 11 分)

- (1)含碳有机物 生物圈(1 分)
- (2)同位素标记
- (3)有机肥
- (4)整体 土壤微生物群落

【命题点】生态系统和生态工程

【深度解析】(1)碳在生物群落内部的传递主要通过捕食关系和分解活动实现,故碳在生物群落内部传递的形式是含碳有机物。生命系统的结构层次包括细胞—组织—器官—系统—个体—种群—群落—生态系统—生物圈,碳循环发生在地球上最大的生态系统——生物圈中,具有全球性(易错点:物质循环指元素在非生物环境与生物群落之间的循环往复,而不是某化合物)。

(2) ^{12}C 的同位素 ^{14}C 具有放射性,故可用放射性同位素标记法追踪秸秆中碳的去向(常考点:同位素标记可用于示踪物质的运行和变化规律)。

(3)据题图可知,适宜水分条件下,有机肥组源于秸秆的 CO_2 -C 累积排放量大于化肥组;干旱胁迫条件下,有机肥组源于秸秆的 CO_2 -C 累积排放量也大于化肥组,说明无论在适宜水分还是干旱胁迫条件下,施用有机肥更能促进秸秆中有机物的氧化分解。

(4)秸秆用于沼气工程,既改善了生态环境,又提高了社会效益,把生态与社会、经济有效结合起来,体现了生态工程的整体原理。植被形成的关键在于土壤微生物群落

的形成,而土壤颗粒和有机物逐渐增多有利于土壤微生物群落的构建。

20. (每空 2 分,共 12 分)

- (1)嗅觉神经通路 奖赏神经通路 嗅细胞 M
- (2)小鼠较长时间停留在有 C 的一侧
- (3)记忆 特殊光源反复刺激嗅细胞 X 和 LDT 脑区细胞

【命题点】实验设计与分析、脑的高级功能

【深度解析】(1)IV 组用特殊光源反复刺激嗅细胞 M 和 LDT 脑区细胞,使识别 A 物品气味的嗅觉神经通路和奖赏神经通路之间建立联系,当小鼠接触物品 A 时,上述两个神经通路兴奋,该条件反射建立的过程中,条件刺激的靶细胞即为嗅细胞 M。

(2)I 组足部电击处理,会使小鼠痛苦,同时特殊光源反复刺激嗅细胞 M,使 A 的气味与痛苦相关联,I 组的结果是小鼠有较长时间停留在有 C 的一侧;VI 组用特殊光源反复刺激嗅细胞 M 和 LHB 脑区细胞,也会使 A 的气味与痛苦相关联,因此推测 VI 组小鼠在观测盒中较长时间停留在有 C 的一侧。

(3)I 组足部电击处理会使小鼠痛苦,同时用特殊光源刺激嗅细胞 M,会使小鼠将 A 的气味与痛苦相关联,形成厌恶记忆,而 IV 组处理使小鼠将物品 A 的气味与愉快相关联,形成偏好记忆,即两组小鼠的行为特点存在差异与小鼠脑内储存的记忆不同有关。要使实验小鼠偏爱物品 C,需要将物品 C 的气味与愉快相关联,因此可用特殊光源反复刺激嗅细胞 X(识别 C 中的气味分子)和 LDT 脑区细胞。

21. (除标注外,每空 2 分,共 13 分)

- (1)①终止子(1 分) P1 和 P3 782
- ②重组质粒的基因没有转录或翻译;蛋白 A 不是分泌蛋白(每空 2 分,共 4 分)
- (2)PEG 融合法(或电融合法或灭活病毒诱导法) 抗体检测

【命题点】基因工程的操作程序、单克隆抗体的制备

【深度解析】(1)①重组质粒的必备元件包括目的基因、限制酶切割位点、标记基因、启动子、终止子等。为确定基因 A 已连接到质粒中且插入方向正确,一个引物的结合位点应在载体上,另一个引物的结合位点应在目的基因上,且两个引物的方向相反,故应选用图中的 P1 和 P3 这对引物对待测质粒进行 PCR 扩增,预期扩增产物的片段大小应该是 $200+582=782(\text{bp})$ 。

②将 DNA 测序正确的重组质粒转入大肠杆菌构建重组菌。培养重组菌,诱导蛋白 A 合成。收集重组菌发酵液进行离心,发现上清液中无蛋白 A,可能的原因是重组质粒的基因没有转录或翻译;蛋白 A 不是分泌蛋白,需要破碎细胞后再离心收集。

(2)诱导小鼠 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合的常用方法有 PEG 融合法、电融合法和灭活病毒诱导法。选择培养时,对杂交瘤细胞进行克隆化培养和抗体检测,多次筛选获得足够数量的能分泌所需抗体的细胞。体外培养或利用小鼠大量生产的抗蛋白 A 单克隆抗体,可用于非洲猪瘟的早期诊断。