

题号	1-5	6-10	11-15	16
答案	DBDCA	BCAAD	BBCCD	B

1. D 【基础考点】细胞器的结构和功能

【深度解析】溶酶体中含有多种酸性水解酶,能够吞噬并杀死侵入细胞的病毒或病菌,**A 正确**;溶酶体中的酶能把各种大分子物质分解为小分子,然后渗出到细胞质基质之中,为细胞代谢提供氨基酸、核苷酸等营养物质,**B 正确**;液泡内有细胞液,含有多种物质,渗透压较高,充盈的液泡能使植物细胞保持坚挺,**C 正确**;液泡是单层膜细胞器,液泡膜、细胞膜及两层膜之间的细胞质共同构成原生质层,**D 错误**。

2. B 【基础考点】细胞的生命历程

【深度解析】细胞越大,相对表面积越小,物质运输效率越低,是细胞不能无限长大的原因之一,**A 正确**;细胞分化是细胞中基因选择性表达的结果,不改变细胞中的遗传物质,细胞分化使多细胞生物体中的细胞趋向专门化,提高了生物体各种生理功能的效率,**B 错误**;衰老细胞中多种酶的活性降低,呼吸速率减慢,新陈代谢速率减慢,**C 正确**;细胞凋亡对于多细胞生物体完成正常发育、维持内部环境的稳定以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常关键的作用,**D 正确**。

3. D 【基础考点】高中教材中的生物学实验

【深度解析】利用斐林试剂检测还原糖还需进行水浴加热,**A 错误**;高温会加快 H_2O_2 的分解,故探究温度对酶活性的影响时,不能选取 H_2O_2 酶做实验材料,**B 错误**;酵母菌的有氧呼吸和无氧呼吸都会产生 CO_2 ,故利用溴麝香草酚蓝溶液的颜色变化无法确定酵母菌的呼吸方式,**C 错误**;紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞中有紫色的大液泡,常用于观察植物细胞质壁分离实验,**D 正确**。

4. C 【基础考点】减数分裂图像分析

【深度解析】由图可知,该细胞发生了同源染色体的分离,故可判断其处于减数分裂 I, **A 正确**;该细胞发生同源染色体分离,且细胞质均等分裂,因此可判断该细胞为初级精母细胞, **B 正确**;由图可知,该细胞中有 4 条染色体,且含有染色单体,故该细胞含有 8 个核 DNA 分子,还有若干质 DNA, **C 错误**;该细胞处于减数分裂 I 后期,具有两对同源染色体, **D 正确**。

➤ **刷有所得** 精原细胞的减数分裂 I 后期细胞的特点:同源染色体分离,非同源染色体自由组合,含有染色单体,同时细胞质均等分裂。

5. A 【基础考点】种群基因频率的计算

【深度解析】某动物种群中,基因型为 AA 的个体占 25%,基因型为 Aa 的个体占 60%,基因型为 aa 的个体占 15%,则 A 的基因频率为 $25\%(AA) + \frac{1}{2} \times 60\%(Aa) = 55\%$, a 的基因频率为 $15\%(aa) + \frac{1}{2} \times 60\%(Aa) = 45\%$, **A 正确**, **B、C、D 错误**。

➤ **高分要诀** 常染色体基因频率与基因型频率的关系:设基因为 A/a,则 A 的基因频率 = AA 基因型频率 + $\frac{1}{2}$ Aa 基因型频率, a 的基因频率 = aa 基因型频率 + $\frac{1}{2}$ Aa 基因型频率。

6. B 【基础考点】DNA 分子复制

【深度解析】亲代 DNA 双链均被 ^{15}N 标记,在含 ^{14}N 的培养基中培养,繁殖一代后,若为弥散复制,则 2 个 DNA 分子的两条链均被 ^{14}N 和 ^{15}N 标记,离心后均在中带位置,与半保留复制结果相同。再繁殖一代,若为半保留复制,则 4 个 DNA 分子中 2 个 DNA 分子都是各一条链被 ^{14}N 标记,另一条链被 ^{15}N 标记,另外 2 个 DNA 分子全被 ^{14}N 标记,故其一半在中带位置,一半在轻带位置;若为弥散复制,则 4 个 DNA 分子中两条链均被 ^{15}N 和 ^{14}N 标记,离心后不会出现在轻带位置;因此需要对复制两代的子代大肠杆菌的 DNA 分子进行抽提和密度梯度离心分析,才能否定题述推测, **B 正确**, **A、C、D 错误**。

7. C 【基础考点】基因突变

【深度解析】**关键念** 嵌入染料的插入正好占据一个碱基的位置,导致两条链错位,该过程属于基因突变,在显微镜下观察不到该变化, **A 错误**;该基因突变并未发生碱基对的替换,只是嵌入的染料导致两条链错位, **B 错误**;溴化乙锭的嵌入属于诱发突变,可提高突变率, **C 正确**;由于密码子具有简并性等原因,基因突变不一定会导致生物体性状的改变, **D 错误**。

➤ **易错警示** 基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的增添、缺失或替换,而引起的基因碱基序列的改变,可能改变基因的种类,不改变基因的数量。

8. A 【基础考点】基因的表达

【深度解析】**关键念** 图中 I 表示转录过程, II 表示翻译过程,则③是 RNA 聚合酶,⑥是 tRNA, **A 错误**;④是 mRNA, mRNA 的合成需要解开 DNA 双链,所以 mRNA 的形成过程中①②之间有氢键的破坏, **B 正确**;①是 DNA 分子进行转录的模板链,④是 mRNA,二者之间可能存在 A—U 碱基配对, **C 正确**;一个④ mRNA 结合多个⑤核糖体,在短时间内合成多条多肽链,使过程 II 翻译的速率加快, **D 正确**。

➤ **刷图破题** 图中①②构成一个双链 DNA 分子,则④是 mRNA 分子,所以过程 I 表示转录;图中⑤表示核糖体,⑥表示 tRNA,则过程 II 表示翻译。

9. A 【基础考点】生长素的极性运输

【深度解析】极性运输是细胞的主动运输,需要转运蛋白的协助,同时还需要消耗能量, **A 正确**;在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中,生长素的运输表现为极性运输,在成熟组织中,生长素还可以通过输导组织进行非极性运输, **B 错误**;顶芽处于形态学上端,侧芽处于形态学下端,此处生长素只能由形态学上端向形态学下端运输,故给侧芽涂抹适宜浓度的 ^{14}C 标记的 IAA,在顶芽不能收集到 ^{14}C -IAA, **C 错误**;生长素在水平放置的根尖中由远地侧向近地侧运输,属于受到重力影响的横向运输, **D 错误**。

10. D 【基础考点】种群密度的调查及种群数量的变化

【深度解析】黑线姬鼠活动能力强、活动范围大,常用标记重捕法调查其种群密度, **A 正确**;2000~2004 年, $\lambda = 1$,说明黑线姬鼠种群的种群数量保持稳定, **B 正确**;2000~2004 年, $\lambda = 1$,种群数量不变,2004~2010 年, $\lambda < 1$,种群数量下降,2010~2018 年, $\lambda > 1$,种群数量增加,因此在 2010 年黑线姬鼠种群数量最少, **C 正确**;2016~2018 年, $\lambda > 1$,且是定值,说明这段时间黑线姬鼠种群数量类似“J”形增长,没有达到环境容纳量, **D 错误**。

➤ **失分剖析** λ 是指增长倍数,当 $\lambda > 1$ 时,种群数量增加;当 $\lambda = 1$ 时,种群数量不变;当 $\lambda < 1$ 时,种群数量减少。

11. B 【基础考点】生态位

【深度解析】生态位重叠的物种之间竞争会导致其生态位向不同的方向分化,使重叠程度降低,**A 正确**;生态位的分化会使不同生物分别利用不同的资源,竞争程度减弱,从而使群落物种丰富度增加,**B 错误**;群落内两个生态位很接近的物种会向着占有不同的空间、不同的食性、不同的活动时间或其他生态习性上分化,有利于群落物种丰富度的提高,有利于群落结构的稳定,**C 正确**;协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展的过程,群落中每种生物占据相对稳定的生态位是协同进化的结果,**D 正确**。

12. B 【基础考点】单克隆抗体的制备

【深度解析】单克隆抗体由杂交瘤细胞合成并分泌,分泌过程为胞吐过程,体现了细胞膜的流动性,**A 正确**;药物美坦新并不具有识别作用,单克隆抗体具有识别作用,**B 错误**;ADC 中接头的作用是连接药物分子,其稳定性偏低可能会导致药物分子脱落,进而与正常细胞接触,造成正常细胞的损伤,**C 正确**;ADC 由药物与单克隆抗体连接形成,其设计需考虑抗体选择,选择能与靶细胞(或器官)结合的抗体,还需考虑药物分子大小及其细胞毒性,使药物分子能被顺利带到靶细胞处发挥作用,**D 正确**。

13. C 【基础考点】过敏反应

【深度解析】辅助性 T 细胞与 B 细胞间的信息交流,需要抗原(过敏原)刺激以及信号分子的传递,**A 错误**;浆细胞产生的抗体与致敏肥大细胞结合后,需要与过敏原再次接触才能引起致敏肥大细胞释放组织胺,**B 错误**;致敏肥大细胞上的抗体是通过 B 细胞接触过敏原分裂分化成的浆细胞分泌的,所以与 B 细胞膜上受体可识别同一过敏原,**C 正确**;组织胺不是激素,组织胺作为化学物质引起血管壁通透性增加导致出现水肿、水疱,属于体液调节,**D 错误**。

14. C 【基础考点】微生物的培养

【深度解析】通常使用高压蒸汽灭菌法对固体培养基 X 进行灭菌,**A 正确**;对菜品“冷藏”可防止取样后细菌快速增殖影响实验结果,**B 正确**;本实验的自变量是是否使用公筷,故固体培养基 X 是完全培养基,不是选择培养基,不需要对不同菜品中的细菌有选择性,**C 错误**;利用稀释涂布平板法统计活菌数目过程中,当两个及以上的菌落连在一起时,计数只能统计为一个菌落,故统计值一般比实际值偏低,**D 正确**。

15. D 【基础考点】光合作用的过程

【深度解析】类囊体中的 H^+ 通过 H^+ 通道运至类囊体外侧,借助离子通道从高浓度到低浓度的运输方式属于协助扩散,**A 正确**;由图乙可知,经过第一步和第二步,类囊体内外的 pH 为 4,第三步将类囊体置于 pH=8 的缓冲液中,就会出现类囊体膜内 pH=4、类囊体膜外 pH=8 的现象,从而在类囊体膜内外形成 H^+ 浓度差,**B 正确**;在有关酶的催化作用下,由 H^+ 浓度差产生的电势能可以提供能量促使 ADP 与 P_i 反应形成 ATP,故第四步加入锥形瓶中的物质 X 应该是 ADP 和 P_i ,**C 正确**;第四步在黑暗中进行的目的避免光照对 ATP 产生造成影响,排除光照的作用,用以证明实验中产生的 ATP 是由叶绿体类囊体内外 H^+ 浓度差引起的,并非为了避免光照产生 O_2 ,**D 错误**。

快解 本题的关键是米切尔的化学渗透假说:光反应中 ATP 的合成是由叶绿体类囊体内外 H^+ 浓度差引起的,即本实验研究的是光反应中 ATP 的合成过程,与光合作用产生 O_2 无关,从而能够快速判断 D 项为错误选项。

16. B 【基础考点】染色体变异

【深度解析】形成并联 X 染色体的过程中两条染色体并联为 1 条,属于染色体数目变异,**A 正确**;果蝇为二倍体生物,正常体细胞中有 2 个染色体组,该种并联 X 雌果蝇体内细胞中的染色体组数有 1(卵细胞)、2(正常体细胞)、4(有丝分裂后期),**B 错误**;一只并联 X 雌果蝇($\overset{\wedge}{XXY}$)和一只正常雄果蝇(XY)杂交,子代雌雄果蝇的染色体组成分别与两亲本相同,说明雄果蝇基因型为 XY,其中的 X 染色体正常,来自于父本,则 Y 染色体应来自亲代雌果蝇,**C 正确**;结合 C 分析可知,子代雄果蝇的 X 染色体来自亲代雄果蝇,故该种并联 X 雌果蝇可用于发现雄果蝇 X 染色体上新的基因突变,**D 正确**。

17. (除标注外,每空 2 分,共 10 分)

(1)分解者 含碳有机物(1 分)

(2)自身呼吸作用以热能的形式散失

(3)大于(1 分) 流经人工湿地的总能量包括生产者固定的太阳能和城市污水中所含的化学能

(4)负反馈调节

【基础考点】生态系统的结构和功能

【深度解析】(1)图示表示人工湿地中的碳循环,双向箭头连接的是大气中 CO_2 和生产者(乙),乙指向甲和丙,丙指向甲,则丙是消费者、甲是分解者。碳元素从乙(生产者)流向丙(消费者)的形式是含碳有机物。

(2)图中丙(消费者)同化的能量去向有自身呼吸作用以热能的形式散失的能量和用于自身生长、发育、繁殖的能量。

(3)流经人工湿地生态系统的总能量包括生产者固定的太阳能和污水中所含的化学能,所以流经人工湿地生态系统的总能量大于生产者固定的太阳能。

(4)负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统具有自我调节能力的基础,人工湿地可以净化城市污水,说明生态系统具有一定的自我调节能力,实现这一能力的机制是负反馈调节。

18. (除标注外,每空 2 分,共 13 分)

(1)增加(1 分) 光照强度

(2)蓝绿色和黄绿色 冬季光照较弱,更多的叶绿素可吸收更多的光能,促进光反应

(3)①相对减少 龙须藤在夏季 11:00~12:00 时段, C_i 逐渐减少,而 L_s 逐渐升高,说明该时段由于部分气孔关闭,胞间 CO_2 浓度减少,从而导致叶绿体中 CO_2 与 C_5 反应生成的 C_3 减少,而 C_3 的还原短期内不受影响,因此整体上 C_3 含量减少 ②非气孔因素

【基础考点】影响光合作用的因素、光合色素的提取和分离

【深度解析】(1)图甲中,夏季 15:00~16:00,叶片的净光合速率大于 0,说明此时光合速率大于呼吸速率,积累有机物,即龙须藤有机物的积累量会增加;冬季 13:00~17:00,光照强度降低,叶片的净光合速率下降。

(2)叶绿体中的色素分离后,滤纸条上出现四条色素带,从上到下依次为胡萝卜素(橙黄色)、叶黄素(黄色)、叶绿素 a(蓝绿色)、叶绿素 b(黄绿色);根据题干信息“叶绿素含量:冬季>夏季;类胡萝卜素含量:冬季<夏季”可知,冬季叶片组的滤纸条上,蓝绿色和黄绿色的色素带宽于夏季,相对于夏季而言,冬季光照较弱,增加叶绿素含量有利于吸收更多的光能,促进光反应。

(3)①据图乙可知,与 11:00 相比,12:00 时龙须藤的胞间 CO_2 浓

度(C_i)降低,气孔限制值(L_s)升高,部分气孔关闭,使胞间 CO_2 浓度减少,从而导致 CO_2 与 C_5 反应生成的 C_3 减少,而 C_3 的还原短期内不受影响,因此整体上 C_3 含量减少。②分析图甲、乙可知,在夏季 10:00~13:00 龙须藤的 P_n 呈现降低的趋势,13:00 较 10:00 而言, C_i 升高, L_s 降低,说明龙须藤 P_n 降低的自身因素主要是非气孔因素限制。

高分要诀 解答本题的关键信息“叶绿素含量:冬季>夏季;类胡萝卜素含量:冬季<夏季”,能够快速判断出冬季宽于夏季的色素带颜色。再根据关键信息“有两个可靠依据是胞间 CO_2 浓度(C_i)和气孔限制值(L_s)的变化方向,而不是变化的幅度, C_i 降低和 L_s 升高表明主要受气孔因素限制,而 C_i 升高和 L_s 降低则表明主要受非气孔因素限制”,迅速判断出导致 P_n 降低的限制因素。

19. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

(1)神经递质 胰岛素

(2)正相关

(3)正常 将若干正常大鼠随机均分为 A、B、C 三组,分别灌胃等量的生理盐水、低剂量小檗碱溶液、高剂量小檗碱溶液,进行水迷宫实验一周后撤去水下平台,然后分别记录三组大鼠停留在原平台附近的时间,比较三组大鼠实验结果(4 分)

【基础考点】神经调节和体液调节

思路分析 本实验的自变量是对大鼠的不同处理,因变量是小檗碱对糖尿病脑病的治疗作用,以各小组大鼠学习记忆水下平台位置的能力作为因变量的指标。甲组是对照组,乙、丙、丁组是实验组,分析实验结果可知,丁组大鼠在原平台附近停留时间明显比乙组和丙组长,即高剂量的小檗碱能显著提高糖尿病脑病模型大鼠的学习记忆能力。

【深度解析】(1)当神经元兴奋时,神经元轴突末梢(突触前膜)会释放神经递质作用于突触后膜。胰岛 B 细胞受损导致胰岛素缺失,可导致大鼠患有糖尿病,从而获得糖尿病脑病模型大鼠。

(2)在实验结果中,丁组大鼠在原平台附近停留时间大于丙组,丙组大鼠停留时间大于乙组,即高剂量的小檗碱能显著提高糖尿病脑病模型大鼠的学习记忆能力,且小檗碱的剂量与其作用效果呈正相关。

(3)甲组(正常大鼠)是对照组,乙、丙、丁组(糖尿病脑病模型大鼠)是实验组,本实验已经探究了小檗碱对糖尿病脑病模型大鼠学习记忆能力的作用效果,还可进一步探究小檗碱对正常大鼠学习记忆能力的作用效果,则该实验的自变量是小檗碱的剂量,因变量是正常大鼠的学习记忆能力,可通过记录大鼠停留在原平台附近的时间来判断,具体实验思路见答案。

20. (除标注外,每空 2 分,共 14 分)

(1)白 aaYyrr

(2)白花:红花:黄花=12:3:1 $\frac{1}{6}$

(3)选取纯合黄花植株与纯合红花植株进行正反交实验,其中黄花植株作为父本时为正交,观察子代的表现型(4 分) 正交时子代均为红花植株,反交时子代均为黄花植株

【基础考点】基因的自由组合定律

【深度解析】(1)分析题图可知,黄花基因组成为 aaY_rr,有 2 种基因型;红花基因组成为 aaY_R_,有 4 种基因型;白花基因组成为 A_ _ _ _和 aa yy _ _ ,有 21 种基因型。若开黄花(aaY_rr)的植

株自交出现了性状分离,说明其为杂合子,基因型为 $aaYyrr$ 。

(2) 基因型为 $AaYYRr$ 的植株自交,子代花色的表型及比例是白

花($A_YY_ _$):红花($aaYYR_$):黄花($aaYYrr$) = $\frac{3}{4} : \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} : \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 12 : 3 : 1$,白花中纯合子($AAYYRR$ 、 $AAYYrr$)所占比例为 $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 。

(3) 要区分父本与母本对子代性状的影响,应采取正反交的方法进行遗传实验。即取纯合黄花($aaYYrr$)与纯合红花($aaYYRR$)进行正反交。若纯合红花($aaYYRR$)作父本时 R 基因都会甲基化,则子代基因型虽然是 $aaYyRr$,但均表现为黄色;而当纯合红花($aaYYRR$)作母本时 R 基因不被甲基化,则子代表现为红色。

21. (除标注外,每空 2 分,共 11 分)

(1) *msn2* (1 分) 限制酶、DNA 连接酶

(2) A 和 B 2 2 号菌落电泳结果显示的碱基对数量,符合利用引物 A 和 B 进行 PCR 扩增的碱基对数量

(3) *msn2* 基因表达产物的缺乏,抑制了 *tps1* 基因的表达,提高了米曲霉对逆境的敏感性,从而导致米曲霉产生更多的曲酸

【基础考点】基因工程

【深度解析】(1) 比较米曲霉 3.042 基因组和 g-5 基因组的基因种类,可知米曲霉 3.042 基因组中的 *msn2* 基因被替代。在 *msn2* 两侧存在 *msn2L* 和 *msn2R* 基因,为了将 *msn2* 基因敲除,需要用限制酶切割基因,再用 DNA 连接酶将 *msn2L*、*pyrG* 和 *msn2R* 基因连接起来。

(2) 从图甲可以看出,引物 C 和引物 D 都不能将 g-5 基因组扩增完,所以进行 PCR 扩增,需要选择引物 A 和 B。利用引物 A 和 B 进行 PCR 扩增的碱基对数量为 3 706 bp,与图乙中 2 号菌落电泳结果显示的碱基对数量接近。

(3) *tps1* 基因表达产物可以降低米曲霉对逆境的敏感性,g-5 菌落 *tps1* 基因表达量明显降低,故可推测 *msn2* 基因敲除能使米曲霉产曲酸增多的机理是 *msn2* 基因表达产物的缺乏抑制 *tps1* 基因的表达,提高了米曲霉对逆境的敏感性,从而导致米曲霉产生更多的曲酸。