

生物学参考答案

一、二、选择题

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

- 1. C** 【解析】SA187的细胞壁主要成分是肽聚糖,不可被纤维素酶水解,A错误;SA187是原核细胞,其蛋白质是在自身细胞内的核糖体上合成,B错误;硫酸盐代谢突变株对盐胁迫敏感表明硫酸盐在植物耐盐中发挥作用,定殖SA187可恢复其耐盐能力表明SA187可能通过调节硫代谢从而赋予拟南芥耐盐能力,C正确;拟南芥的细胞质基因可以边转录边翻译,D错误。
- 2. D** 【解析】自由水比例减少有利于作物度过寒冬,A错误;无机盐不能提供能量,B错误;类胡萝卜素不含镁元素,所以缺镁不会导致类胡萝卜素合成受阻,C错误;无机盐只有溶于水才能被根吸收,但根吸收无机盐的方式为主动运输,吸收水的方式为被动运输,因此吸收水和无机盐的过程相对独立,D正确。
- 3. C** 【解析】功能①表示细胞膜将细胞与外界环境分隔开,保证了细胞内部环境的相对稳定,膜的出现生命起源过程中具有至关重要的作用,A正确;功能②表示细胞需要的营养物质可以从外界进入细胞,细胞不需要的物质不容易进入细胞,说明控制物质进出细胞是相对的,即细胞膜具有选择透过性,B正确;激素调控生命活动需要靶细胞进行信号检测,但雄性激素的化学本质是脂质,可通过自由扩散直接进入细胞内,其受体位于细胞内而非细胞膜上,C错误;高等植物细胞之间可通过功能④进行信息交流,D正确。
- 4. A** 【解析】实验自变量为pH梯度、金属离子浓度梯度还有金属离子的种类,A错误;当pH介于4.0~5.0和5.0~6.0时,SOD酶活性虽低于pH为5.0时的酶活性,但互相之间差距并不大,且当pH介于4.0~4.5和5.5~6.0时,SOD酶活性变化很小。所以pH值保持在4.0~6.0时SOD酶活性相对稳定,C正确。
- 5. B** 【解析】人体进行有氧呼吸的产物是二氧化碳和水,无氧呼吸产生乳酸,因此人体剧烈运动产生的CO₂全部来自线粒体基质,A正确;无氧呼吸在第一阶段产生的[H]用于第二阶段还原丙酮酸为乳酸,不会发生[H]的积累,B错误;人体剧烈运动时释放的能量大部分以热能形式散失,少部分转移至ATP中,C正确;由于人体血浆中存在缓冲物质,人体剧烈运动时产生乳酸会使血浆pH略微下降,不会明显降低,D正确。
- 6. C** 【解析】细胞自噬与细胞凋亡均会受到基因调控,均与基因的表达有关,A正确;当细胞中线粒体受损时,细胞内的自噬被激活,对受损的线粒体进行捕捉、降解,以防止细胞凋亡,这体现了细胞自噬与细胞凋亡之间的对抗,同时,若外界环境压力远远超过细胞承受能力,细胞自噬无法挽救该细胞时,细胞凋亡被启动,这体现了细胞自噬与细胞凋亡之间的合作,B正确;在某些情况下,激烈的自噬会诱导细胞凋亡,因此细胞自噬不是越强越有利于细胞的生存,C错误;细胞自噬可清除受损或衰老的细胞器等,对细胞内稳态的维持具有积极的意义,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。
- 7. C** 【解析】F₂表型比为7:3:1:1,说明是9:3:3:1的变式,研究表明此结果是由于雌配子不育所导致,分析可知不育雌配子的基因型为Ab或aB,F₂纯合子中的AAbb或aaBB死亡,F₂中纯合子所占比例为3/(7+3+1+1)=1/4,A、B错误;若F₁中雌果蝇与小翅无斑雄果蝇杂交,F₁(AaBb)产生的雌配子中由于Ab或aB不育,所以后代表型为三种,比例为1:1:1,C正确;若F₁出现了一个Aaa的个体,则异常配子基因型是aa,不可能是基因型为AA的亲本大翅果蝇减数分裂I中同源染色体未分离所导致,D错误。
- 8. D** 【解析】S型(有荚膜)活细菌能引起小鼠死亡,而R型(无荚膜)活细菌不能引起死亡,所以推测引起死亡的原因是与S型菌具有荚膜多糖有关,A正确;第4组实验中,并不是所有R型菌都发生转化,所以从死亡小鼠体内分离出来的活菌既有S型菌,又有R型菌,其中R型菌不会使小鼠死亡,B正确;若给小鼠注射活的S型菌

- 与加热杀死的 R 型菌,小鼠体内只会有活的 S 型菌,会导致小鼠死亡,C 正确;本实验的结果表明 S 型细菌中存在某种“转化因子”,能将 R 型细菌转化为 S 型细菌,但不能说明 R 型肺炎链球菌发生了基因重组,D 错误。
9. D 【解析】①与②、③不属于同一个脱氧核苷酸,A 错误;DNA 聚合酶可催化⑥的形成,不能催化⑦的形成,B 错误;连续复制 4 次后得到的子代 DNA 分子共有 16 个,单链数目为 32 条,其中含³²P 的单链为 30 条,占全部单链的比例为 15/16,C 错误;该 DNA 分子共有碱基 1 200 个,其中胸腺嘧啶有 200 个,所以鸟嘌呤有 400 个,第 4 次复制过程需要游离的鸟嘌呤数目为 $2^3 \times 400 = 3\ 200$ 个,D 正确。
10. A 【解析】DNA 甲基转移酶表达升高只会引起某些基因的甲基化程度升高,并不会改变相关基因中碱基序列,A 错误;分析数据可知,有胰腺癌细胞转移的病例中,DNA 甲基转移酶高表达占比更高,说明基因的异常甲基化在胰腺癌的侵袭转移过程中起重要作用,B 正确;分析数据可知,随着胰腺癌由早期发展到晚期,DNA 甲基转移酶高表达占比逐渐升高,推测 DNA 甲基转移酶表达升高可能导致抑癌基因的失活,从而导致胰腺癌逐渐恶化,C 正确;由于胰腺癌的发展、侵袭转移过程都与 DNA 甲基转移酶表达升高有一定的关联,推测可以通过抑制 DNA 甲基转移酶的高表达来治疗胰腺癌,D 正确。
11. C 【解析】半乳糖血症的根本病因之一是编码尿苷酰转移酶的基因中碱基对发生了替换,A 正确;编码尿苷酰转移酶的基因发生突变后,个体所携带的基因会改变,因此个体的基因型也会改变,B 正确;两个携带者(Aa)婚配生出半乳糖血症患者是因为亲本产生配子时 A 与 a 分离,产生了携带 a 的配子,且携带 a 的雌雄配子结合,C 错误;不同基因发生基因突变体现的是基因突变的随机性,D 正确。
12. A 【解析】分析细胞的染色体组成可知,①②③④可能来自同一个精原细胞,A 正确;②可能是由于 D、d 所在的同源染色体未分离造成的,也可能是 D、D(或 d、d)所在的姐妹染色单体未分离造成的,B 错误;③细胞中的染色体组数目为 1,C 错误;④细胞中含有 B 的片段为染色体互换所致,属于基因重组,D 错误。
13. ABD 【解析】细胞外的 pH 低于细胞质基质,因此细胞外的 H⁺ 顺浓度梯度进入膜内,同样液泡内 pH 低于细胞质基质,因此液泡内 H⁺ 顺浓度梯度出液泡;同时 Na⁺ 逆浓度出细胞和进入液泡内,Na⁺ 的主动转运是依赖两类生物膜内外的 H⁺ 的浓度差,所以 SOS1 和 NHX 均属于 Na⁺/H⁺ 反向转运载体蛋白,B 正确;细胞膜和液泡内外 H⁺ 分布的特点依赖于两类生物膜上 H⁺-ATP 泵逆浓度转运 H⁺ 来维持,是一个消耗 ATP 的过程,C 错误;为减少 Na⁺ 对胞内代谢的影响,利用根细胞生物膜两侧 H⁺ 形成的电化学梯度,将 Na⁺ 运出细胞膜和转入液泡中积累,有利于提高碱蓬的耐盐能力,D 正确。
14. D 【解析】一个染色体组指细胞中的一组非同源染色体,A 错误;秋水仙素通过抑制纺锤体形成使染色体数目加倍,B 错误;二倍体父本和四倍体母本能杂交产生不育后代,因此两者存在生殖隔离,C 错误;三倍体无子罗汉果植株减数分裂时出现联会紊乱,几乎不能形成可育配子,D 正确。
15. ACD 【解析】1 号家庭父亲关于甲病的电泳条带只有 150 bp 一种类型,说明其为纯合子,母亲关于甲病的电泳条带只有 300 bp 一种条带,说明其是与父亲基因型不同的纯合子。儿子关于甲病的电泳条带包含 150 bp 和 300 bp 两种类型,其基因来自父亲和母亲,则甲病只能为常染色体遗传。又根据 2 号家庭中双亲都不患甲病,儿子患甲病,说明甲病为隐性遗传病,因此甲病为常染色体隐性遗传病。1 号家庭父亲关于乙病的电泳条带只有 250 bp 一种类型,母亲关于乙病的电泳条带有 250 bp 和 100 bp 两种类型,儿子只含有 100 bp 的一种类型,说明儿子有关乙病的基因只来自母亲,所以为伴 X 遗传。又已知 1 号家庭的父母均不患乙种遗传病,可推知 250 bp 条带对应的基因为 B,100 bp 条带对应的基因为 b,乙种遗传病的遗传方式为 X 染色体隐性遗传病。综上分析,A 正确;父亲与母亲是基因型不同的纯合子,但是并不能确定两者纯合子的显隐类型,所以不能得出 1 号家庭中父亲患甲种遗传病,母亲不患甲种遗传病,B 错误;甲病为常染色体隐性遗传,1 号家庭中儿子含有两条关于甲病的电泳条带,所以为杂合子 Aa;乙病为 X 染色体隐性遗传,1 号家庭中 100 bp 条带对应的基因为 b,所以 1 号家庭儿子的基因型为 AaX^bY。2 号家庭的儿子患甲病不患乙病,所以基因型为 aaX^BY,C 正确;1 号家庭儿子的基因型为 AaX^bY,2 号家庭的女儿基因型为 1/3AAX^bX^b、2/3AaX^bX^b,由于两者都不含 B 基因,因此两者婚配,其子女一定患乙病,故子女患病概率是 100%,D 正确。

16. ABC **【解析】**某些 SNP 在个体间差异稳定,根据这种差异性可以作为 DNA 上特定位置的遗传标记的作用,将某些特定基因筛选出来,A 正确;基因序列中的 SNP 会导致相应 mRNA 上碱基序列的不同,进而可能改变翻译出的肽段上氨基酸序列,从而导致蛋白质产物的空间结构改变,B 正确;亲子代的 DNA 具有连续性,不管是基因序列还是非基因序列,都可以随 DNA 分子遗传给子代,C 正确;SNP 的出现可能使基因的种类发生改变,D 错误。

三、非选择题

17. (12 分,每空 2 分)

- (1)会影响,瘦素的化学本质是蛋白质,高温会破坏瘦素的空间结构,且口服后瘦素会被消化分解成氨基酸而失效
- (2)组成瘦素与胰岛素的氨基酸的种类、数目和排列顺序不同,以及肽链盘曲折叠形成的空间结构不同
- (3)使激素敏感性脂肪酶(HSL)磷酸化
- (4)B D
- (5)丙组的脂肪减少量与甲组无明显差异,但都明显低于乙组(或丙组的 P-HSL 含量与甲组无明显差异,但都明显低于乙组)

【解析】(3)据图分析可知,含有瘦素时,HSL 含量降低,P-HSL 的含量增加,说明瘦素可能促进 HSL 的磷酸化,进而促进脂肪的分解。

(4)为验证“瘦素通过激活支配脂肪组织的交感神经促进脂肪分解”,需设置不用瘦素处理的空白对照组(甲组),还需设置交感神经能否正常起作用的实验组,然后在注射瘦素的条件下研究脂肪的分解情况,即交感神经能正常起作用的乙组和交感神经不能正常起作用(加入抑制交感神经的药物)的丙组。

18. (共 12 分)

- (1)实验的 0~3 h CO_2 释放速率不变,说明此时间段内植物只进行细胞呼吸(3 分)
- (2)大于(1 分) 在 6 h、18 h、30 h 时,整个植株的光合作用速率等于呼吸作用速率,净光合速率等于 0,但只有含有叶绿体的植物细胞才进行光合作用,而所有活细胞都在进行呼吸作用(3 分)
- (3)增加(2 分) 叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,对紫外光和绿光几乎不吸收(3 分)

【解析】(1)据图分析,实验的前 3 小时绿色植物释放 CO_2 的速率不变,说明绿色植物只进行细胞呼吸,不进行光合作用。

(2)在 6 h、18 h、30 h 时,整个植株的光合作用速率等于呼吸作用速率,但只有含有叶绿体的植物细胞才进行光合作用,而所有活细胞都在进行呼吸作用,故对叶肉细胞来说,其光合作用速率大于呼吸速率。

(3)据图可知,实验结束后,室内 CO_2 浓度比起始 CO_2 浓度低,说明实验过程中有有机物的积累。叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,对紫外光和绿光几乎不吸收,因此紫外光和绿光被“转光色素粒”吸收并转换为蓝紫光和红光,从而提高作物产量。

19. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

- (1)白眼绿眼(1 分)
- (2)不能(1 分) 题中数据只是每一对相对性状单独分析的结果,不能表明两对性状之间的遗传关系
- (3)让白眼黄体雄性菜粉蝶与绿眼白眼雌性菜粉蝶交配,观察并统计子代雌雄个体眼色和体色的表型及比例(或统计子代雌性个体眼色和体色的表型及比例)
子代雌雄均为绿眼白眼(或子代雌性均为绿眼白眼)
子代雄性为绿眼白眼,雌性为白眼白眼(或子代雌性均为白眼白眼)
子代雄性为绿眼白眼,雌性为绿眼黄体(或子代雌性均为绿眼黄体)

【解析】(2)题中数据只反应了每一对相对性状单独分析的结果,不能表明两对性状之间的遗传关系,所以不能证明眼色和体色的遗传遵循自由组合定律。

(3)如果两对等位基因分别位于两对同源染色体上,则遵循自由组合定律。如果都位于常染色体上,则两对相对性状的遗传与性别无关;如果控制眼色的基因位于Z染色体上,则眼色遗传与性别有关;如果控制体色的基因位于Z染色体上,则体色的遗传与性别有关;因此可以用白眼黄体雄性菜粉蝶与绿眼白体雌性菜粉蝶交配,观察并统计子代的表型及比例。

20. (除特殊注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)转录和翻译同时进行(2分)

(2)转录 RNA 聚合酶(2分)

(3)2 排除细菌提取物中 DNA 再转录成 mRNA,以及已经合成的 mRNA 对实验结果的干扰(3分) 苯丙氨酸对应的密码子是 UUU 或多聚尿嘧啶核苷酸指导多聚苯丙氨酸的合成(3分)

【解析】(2)原核生物是单细胞生物,需要随时根据环境条件变化调整自身基因的表达。原核生物细胞中无核膜,基因转录与翻译同时发生,mRNA 半衰期极短,在几分钟内就被降解,因此一种 mRNA 必须持续转录才能维持蛋白质的合成。原核生物基因表达的调控主要是在转录水平,以便能更加便捷和有效地调节细胞内一种蛋白质的水平。在转录过程中 RNA 聚合酶能破坏氢键并使 DNA 解螺旋。

(3)翻译时,核糖体与 mRNA 的结合部位会形成 2 个 tRNA 的结合位点。在密码子的破译实验中,要去除细菌提取物中的 DNA 和 mRNA,其目的主要是避免 DNA 再转录出 mRNA 以及原有的 mRNA 对实验结果造成干扰。根据实验结果推导出实验结论是苯丙氨酸对应的密码子是 UUU 或多聚尿嘧啶核苷酸指导多聚苯丙氨酸的合成。

21. (12 分,每空 2 分)

(1)基因重组 (2)甲 (3)紫 (4)50% (5)ad e

【解析】(2)与乙相比,甲雄性不育的起点温度更低,考虑到大田中环境温度会有波动,甲受粉时出现雄性可育的情况更少,不易出现自交和杂交种混杂的现象,因此制备水稻杂交种子时,选用植株甲作母本进行杂交更合适。

(3)子代紫色秧苗是由光/温敏雄性不育系纯合紫叶稻自交而来,所以应在秧苗期剔除紫叶秧苗。

(4)由 F_1 全为大穗可知, F_1 的基因型为 $A_1A_2B_1B_2$,又由于 $A_1、A_2$ 与 $B_1、B_2$ 位于一对同源染色体上,且不考虑染色体互换, F_1 只能产生两种配子,其配子可能是 $A_1B_1 : A_2B_2 = 1 : 1$ (或 $A_1B_2 : A_2B_1 = 1 : 1$),其自交后代可能是 $1/4A_1A_1B_1B_1、1/2/A_1A_2B_1B_2、1/4A_2A_2B_2B_2$ (或 $1/4A_1A_1B_2B_2、1/2/A_1A_2B_1B_2、1/4A_2A_2B_1B_1$),即 $1/2$ 为纯合子,表现为小穗, $1/2$ 为 $A_1A_2B_1B_2$,表现为大穗,因此杂种优势衰退率为 50%。

(5)P 水稻来源的 O_s 基因为显性的正常 O_s 基因,导入 T 水稻后,会使转基因后的 T 水稻表现出野生型水稻的性状,即其育性不受温度影响;T 水稻来源的 O_s 基因为隐性的突变后的基因,转入 P 水稻后,不会改变 P 水稻的性状。综上,应选择将 P 水稻来源的 O_s 基因转入 T 水稻,所得到的转基因植株育性应不受温度影响。