

1. C 【命题点】生物体内水的作用

【解析】自由水是化学反应的介质,故水是酶促反应的环境, **A 正确**;血液中的缓冲对是由离子组成的,离子溶解在水中才能形成缓冲体系, **B 正确**;维生素 D 属于脂质,脂质通常不溶于水, **C 错误**;自由水能参与化学反应,故水可作为反应物参与生物氧化过程, **D 正确**。

▶ **刷有所得** ①水具有极性,所以是极性分子(例如离子)的良好溶剂,此外,液泡中的花青素也是水溶性色素;②脂质和叶绿体中的光合色素易溶于有机溶剂,通常不溶于水;③纤维素不溶于水。

2. C 【命题点】可持续发展理念

【解析】可持续发展观是指在不牺牲未来几代人发展的情况下,满足我们这代人的需要。减少自然资源的消耗,符合可持续发展观, **A 不符合题意**。减少农药、化肥的使用,可以降低环境污染,符合可持续发展观, **B 不符合题意**。经济和社会的发展若最大限度地满足当代社会的需求,必然会增大自然资源的消耗,不符合可持续发展观, **C 符合题意**。人类的生产活动应考虑自然生态系统的承载力和自然资源的稳定性,有利于降低生态赤字,符合可持续发展观, **D 不符合题意**。

3. B 【命题点】保护生物多样性的方法

【解析】长江鱼类资源稳定恢复的关键在于对长江生态环境及生物多样性进行保护和修复,并不意味着长期禁止开发和利用, **A 错误**;定期投放本土鱼类鱼苗是促进长江鱼类资源快速恢复的手段之一, **B 正确**;长江保护应在进行生态修复和生物多样性保护的基础上,进行地方经济发展, **C 错误**;挽救长江江豚等珍稀濒危动物长期有效的措施是建立自然保护区,实行就地保护, **D 错误**。

4. B 【命题点】水分子的跨膜运输方式

【解析】经 AgNO_3 处理的红细胞,水通道蛋白失去活性,但水分子还可以通过扩散进出细胞,故其在低渗蔗糖溶液中会吸水膨胀,在高渗蔗糖溶液中会失水变小, **A 正确**, **B 错误**;未经 AgNO_3 处理的红细胞中,水分子可通过水通道蛋白快速进出细胞,也可通过扩散进出细胞,故其在低渗蔗糖溶液中会迅速吸水膨胀,在高渗蔗糖溶液中会迅速失水变小, **C、D 正确**。

▶ **关键点拨** 水分子可扩散通过细胞膜,但由于其具有极性,不易通过磷脂双分子层的疏水部分,所以更多的水分子借助水通道蛋白以协助扩散方式进行跨膜运输。

5. D 【命题点】生物学实验中的无菌操作方法

【解析】动、植物细胞 DNA 的提取不需要在无菌条件下进行, **A 错误**;动物细胞培养基中需添加一定量的抗生素以防

止污染,保证无菌环境,而微生物培养基中一般不能加入抗生素,**B 错误**;一般用湿热灭菌法对牛肉膏蛋白胨培养基进行灭菌,以防止杂菌污染,**C 错误**;可用湿热灭菌法对实验中所使用的微量离心管、细胞培养瓶等进行灭菌,以防止杂菌污染,**D 正确**。

6. A 【命题点】细胞的增殖与分化

【解析】红系祖细胞能分化为成熟红细胞,但不具有无限增殖的能力,**A 错误**;根据题干“在该基因过量表达的情况下,一段时间后成熟红细胞的数量是正常情况下的 10^{12} 倍”可推测,**BMI 1** 基因的产物可能促进红系祖细胞的体外增殖,**B 正确**;若使 **BMI 1** 基因过量表达,则可在短时间内获得大量成熟红细胞,可为解决临床医疗血源不足的问题提供思路,**C 正确**;随着红系祖细胞分化为成熟红细胞,**BMI 1** 基因表达量迅速下降,若使该基因过量表达,则成熟红细胞的数量快速增加,可见红系祖细胞分化为成熟红细胞与 **BMI 1** 基因表达量有关,**D 正确**。

7. A 【命题点】影响细胞生长、增殖的因素

【解析】小鼠胚胎的脑组织中含有丰富的原代神经元,其增殖能力强,不会造成生长缓慢,**A 符合题意**;培养瓶瓶口密封会使培养液中缺氧,影响原代神经元有氧呼吸,造成供能不足,可能使原代神经元生长缓慢,**B 不符合题意**;血清经过高温处理后,其中一些活性成分变性,可能会失去原有功能,可能使原代神经元生长缓慢,**C 不符合题意**;小鼠内环境偏中性,若所使用的培养基呈弱酸性,可能造成原代神经元生长缓慢,**D 不符合题意**。

8. C 【命题点】人体水—盐平衡的调节

【解析】抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水的重吸收,**A 错误**;医护工作者因长时间穿防护服工作,使他们汗流浹背,其次饮水受限,这个过程使他们丢失了水分和无机盐,故医护人员紧张工作后应适量饮用淡盐水以恢复水—盐平衡,**B 错误**;排尿反射中枢位于脊髓,属于低级中枢,受控于大脑皮层,当医护人员高度紧张工作时,排尿反射会受到大脑皮层的抑制,使排尿减少,**C 正确**;医护人员工作时汗流浹背,使细胞外液的渗透压增高,抗利尿激素的分泌增多,水的重吸收增加,排尿减少,**D 错误**。

9. C 【命题点】植物生命活动的调节

【解析】调环酸钙是一种植物生长调节剂,能缩短水稻基部节间长度,增强植株抗倒伏能力,**A 正确**;喷施调环酸钙的关键之一是控制施用浓度,**B 正确**;赤霉素促进茎秆生长,若调环酸钙喷施不足,不能喷施赤霉素进行补救,**C 错误**;在水稻基部节间伸长初期喷施调环酸钙可抑制其伸长,**D 正确**。

10. C 【命题点】体温调节

【解析】运动期间需要大量能量,血糖分解加快,ATP 和 ADP 的转化速率加快,但储存的 ATP 基本不变,**A 错误**;血液中肾上腺素含量升高,甲状腺激素含量上升,血糖分解加

快,细胞代谢速率加快,**B 错误**;心跳加快,呼吸频率增加,细胞代谢速率加快,运动员基本不觉得寒冷,说明温度感受器对低温不敏感而不觉得寒冷,**C 正确**;在运动初期骨骼肌细胞主要通过肌糖原分解供能,骨骼肌细胞不能分解肝糖原作为能源补充,**D 错误**。

关键点

11. C 【命题点】酒精发酵、细胞呼吸的场所

【解析】在白酒、啤酒和果酒的发酵初期需要提供一定的氧气,让酵母菌大量繁殖,**A 正确**;白酒、啤酒和果酒酿制的过程也是微生物生长繁殖的过程,**B 正确**;细胞中的葡萄糖转化为乙醇所需的酶存在于细胞质基质,不存在于线粒体中,**C 错误**;白酒、啤酒和果酒发酵过程中起主要作用的菌种是酵母菌,**D 正确**。

12. D 【命题点】基因突变的意义、叶绿体中的光合色素

【题表解读】

叶绿素与类胡萝卜素含量的比值决定了植株叶片的颜色,比值越大,颜色越偏绿,反之则偏黄,**D 正确**

植株类型	叶绿素 a	叶绿素 b	类胡萝卜素	叶绿素/ 类胡萝卜素
野生型	1 235	519	419	4. 19
突变体 1	512	75	370	1. 59
突变体 2	115	20	379	0. 36

叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,突变体2的叶绿素a和叶绿素b的含量比突变体1少,故突变体2比突变体1吸收红光的能力弱,**B 错误**

【解析】野生型与突变体之间并无生殖隔离,仍属同一物种,故突变体的出现只能体现遗传多样性,**A 错误**;两种突变体的光合色素含量差异,也可能是同一个基因突变方向不同导致的,**C 错误**。

关键点

关键点

➤ **关键点拨** 生物多样性的层次包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性。1 个物种或 1 个种群只能体现遗传多样性,2 个及 2 个以上物种能体现基因多样性和物种多样性,2 个及 2 个以上生态系统才能体现三个层次的多样性。

13. B 【命题点】氨基酸代谢及代谢产物的生理作用

【信息提炼】

氨基酸种类	脱去羧基后的产物及作用
组氨酸	组胺,可舒张血管,分泌过多可导致血压下降, C 错误
酪氨酸	酪胺,可收缩血管,分泌过多可导致血压上升, D 错误
天冬氨酸	β -丙氨酸,是辅酶 A 的成分之一, B 正确

【解析】人体内氨基酸的主要分解代谢途径是经过脱氨基作用,含氮部分转化成尿素,不含氮部分氧化分解产生二氧化碳和水,A 错误。

14. A 【命题点】发酵工程的操作和应用

【解析】据图可知,该生产过程中有酿酒酵母的参与,酵母菌呼吸作用会产生二氧化碳,故该生产过程中,一定有气体生成,A 正确;微生物生长所需的碳源主要来源于果糖生产废水,B 错误;分析图示可知,该技术中有连续搅拌反应器的过程,该操作可以增加微生物与营养物质的接触面积,此外也可增大溶解氧含量,故据此推测该生产工艺利用微生物的有氧发酵技术生产蛋白质,C 错误;沼气生产利用的是厌氧微生物,在连续搅拌反应器中厌氧微生物的生长会被抑制,因此沼气池废料不需要灭菌,D 错误。

15. B 【命题点】纳米氧化亚铜对细胞代谢和生长的影响

【解析】动物细胞培养过程中,细胞的生长方式分为贴壁生长和悬浮生长,虽然本实验中纳米氧化亚铜处理后的细胞生长状态由贴壁变为悬浮,但是没有探究去除纳米氧化亚铜后的细胞生长方式,因此不能确定纳米氧化亚铜是否改变了细胞的贴壁生长习性,A 不符合题意;纳米氧化亚铜处理后的细胞出现了细胞萎缩、体积变小、细胞核变大等衰老特征,而衰老细胞的代谢水平降低,故可推测纳米氧化亚铜影响细胞的新陈代谢,促进细胞衰老,抑制细胞生长,B 符合题意,D 不符合题意;细胞膜内侧出现纳米氧化亚铜富集现象,说明纳米氧化亚铜可逆浓度梯度进入细胞,其跨膜运输方式可能为主动运输,C 不符合题意。

16. D 【命题点】免疫学原理的应用

【解析】器官移植后排斥反应主要是细胞免疫的结果,而细胞免疫是以 T 细胞为主的免疫反应,即免疫排斥反应主要依赖于 T 细胞的作用,A 正确;免疫抑制剂的作用是抑制与免疫反应有关细胞的增殖和功能,即抑制免疫细胞的活性,所以患者在术后需使用免疫抑制剂,避免引起免疫排斥反应,B 正确;血浆置换术可以去除患者体内天然抗体,避免激发免疫反应,所以在器官移植前,可以对患者进行血浆置换,以减轻免疫排斥反应,C 正确;肾脏移植中,供、受者间血型不同可能导致较强的移植排斥反应,所以在肾脏移植前,应考虑捐献者与患者是否为同一血型,D 错误。

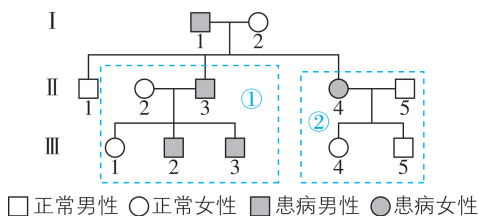
17. D 【命题点】新冠肺炎的治疗和预防、基因突变的特点

【解析】基因突变是随机的,选择压力只能起到保留有利变异的作用,A 错误;人类本身就含有 ACE2 蛋白,并非是人类抵抗新冠病毒入侵的进化结果,B 错误;注射新冠病毒疫苗后,人体可产生识别新冠病毒抗原的抗体,C 错误;在细胞中该病毒的 RNA 可作为 mRNA,指导合成病毒复制所需的 RNA 聚合酶,故新冠病毒 RNA 聚合酶可作为研制治

疗新冠肺炎药物的有效靶标，**D 正确**。

18. C 【命题点】人类遗传病

【题图解读】



①假设该病由等位基因A、a控制，若其遗传方式为伴X染色体显性遗传，则II-3的基因型为 $X^A Y$ ，III-1应该患病，实际不患病，故排除；

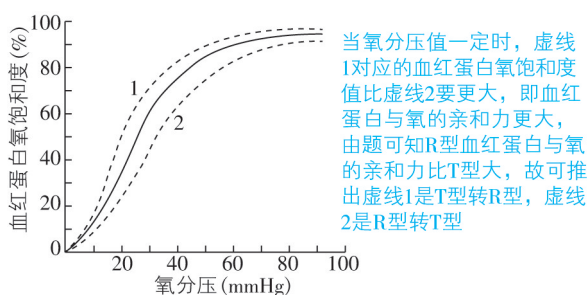
②若其遗传方式为伴X染色体隐性遗传，则II-4的基因型为 $X^a X^a$ ，III-5应该患病，而实际不患病，故排除；

无法排除该单基因遗传病的遗传方式不是常染色体隐性遗传或常染色体显性遗传

【解析】由“题图解读”可知，**A 正确**。若I-2为纯合子，则该病为常染色体显性遗传病，则III-3是杂合子，**B 正确**。若III-2为纯合子，则该病为常染色体隐性遗传病，无法推测II-5为杂合子，**C 错误**。若为常染色体显性遗传病，II-2的基因型为aa，II-3的基因型为Aa，再生一个孩子，其患病的概率为 $\frac{1}{2}$ ；若为常染色体隐性遗传病，II-2的基因型为Aa，II-3的基因型为aa，再生一个孩子，其患病的概率为 $\frac{1}{2}$ ，**D 正确**。

19. A 【命题点】影响血红蛋白功能和结构变化的因素

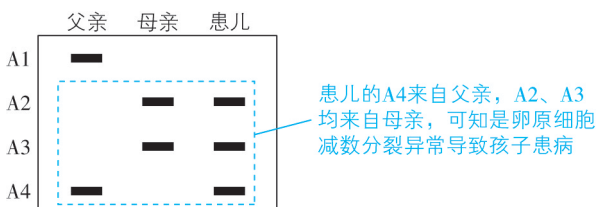
【题图解读】



【解析】由题意可知，R型血红蛋白与氧的亲合力更高，血红蛋白氧饱和度与血红蛋白一氧亲合力呈正相关，温度下降可促使血红蛋白从T型向R型转变，故体温升高时，血红蛋白由R型向T型转变，实线向虚线2方向偏移，**A 正确**；在肾脏毛细血管处血浆要为肾脏细胞提供氧气，血红蛋白由R型向T型转变，实线向虚线2方向偏移，**B 错误**；在肺部毛细血管处需要增加血红蛋白与氧的亲合力，血红蛋白由T型向R型转变，实线向虚线1方向偏移，**C 错误**；剧烈运动时，骨骼肌细胞氧分压偏低，血红蛋白氧饱和度偏低，血红蛋白由R型向T型转变，这样便于释放氧气用于肌肉呼吸，**D 错误**。

20. D 【命题点】21 三体综合征形成的细胞学基础

【题图解读】



【解析】患儿含有来自母亲的 A2、A3, 如果发生交叉互换, A2、A3 所在的两条染色体可能是同源染色体, 卵原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常可能导致该患儿致病, **A 正确**; 考虑同源染色体交叉互换, 致病原因也可能是卵原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常, **B 正确**; 不考虑同源染色体交叉互换, 可能是卵原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常, **C 正确**; 不考虑同源染色体交叉互换, 患儿含有两个不同的来自母亲的等位基因, 致病原因不可能是卵原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常, **D 错误**。

关键点拨 由电泳结果可知, 患儿获得了母亲的 2 个等位基因和父亲的 1 个基因, 所以异常染色体应来自母亲。A2 和 A3 属于等位基因, 不考虑交叉互换, 则两个基因出现在一个卵细胞中的原因是减数第一次分裂后期同源染色体

体未分开; 若考虑交叉互换, 如图所示:

, 则减数第一次分裂同源染色体没分开或减数第二次分裂两条姐妹染色单体未分开, 均能导致同时含有 A2 和 A3 的卵细胞出现。

21. (除标注外, 每空 3 分, 共 13 分)

(1) 增大 (2 分)

(2) 高浓度 O_3 处理甲植物的时间越短, 对甲植物光合作用的影响越小

(3) 实验组的净光合速率均明显小于对照组 (2 分) 长时间高浓度 O_3 对不同种类植物光合作用产生的抑制效果有差异

(4) A 基因过量表达与表达量下降时, 乙植物的净光合速率相同

【命题点】高浓度 O_3 对植物光合速率的影响

【解析】(1) 限制光饱和点的环境因素有温度、 CO_2 浓度等, 图 1 中, 在高浓度 O_3 处理期间, 当光照强度增大到一定程度时, 净光合速率不再增大, 出现了光饱和现象, 若适当增加环境中的 CO_2 浓度, 暗反应速率会增大, 光反应速率会随之增大, 导致甲、乙植物的光饱和点会增大。

(2) 用某一高浓度的 O_3 连续处理甲植物 75 天, 与第 75 天 (图 3) 相比, 第 65 天 (图 2) 中甲实验组与甲对照组的净光合速率差异较小, 表明高浓度 O_3 处理甲植物的时间越

短,对甲植物光合作用的影响越小。

(3)据图3可知, O_3 处理75天后,曲线3净光合速率小于曲线1、曲线4净光合速率小于曲线2,即甲、乙两种植物的实验组的净光合速率均明显小于对照组,表明长时间用高浓度的 O_3 进行处理对植物光合作用会产生明显抑制;第75天时曲线4净光合速率与曲线2相比,比曲线3净光合速率与曲线1相比,净光合速率下降更多,即长时间用高浓度 O_3 进行处理对乙植物的影响大于对甲植物的影响,表明长时间用高浓度 O_3 进行处理对不同种类植物光合作用产生的抑制效果有差异。

(4)实验发现,处理75天后甲、乙植物中的基因A表达量都下降,为确定A基因功能与植物对 O_3 耐受力的关系,使乙植物中A基因过量表达,并用高浓度 O_3 处理75天,比较乙的A基因过量表达与表达量下降时的净光合速率,若两种条件下乙植物的净光合速率相同,则说明A基因的功能与乙植物对 O_3 耐受力无关。

22. (除标注外,每空2分,共14分)

(1)分解者 不一定

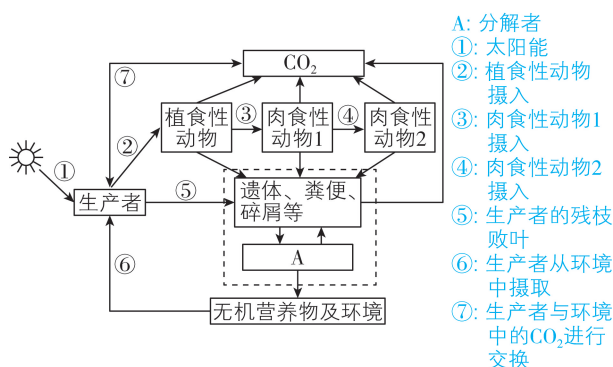
(2)1%~4%

(3)控制(减少)植食性动物的数量,使棉花固定的能量尽可能保留在棉花植株中(调控措施和理由各2分,共4分)

合理密植,改善通风条件,满足植物对 CO_2 需求,减少无氧呼吸消耗;增施有机肥,分解者分解有机物可产生更多无机盐、 CO_2 满足棉花生长需要;喷淋降温,缓解强光照和高温导致的“午休”,满足光合作用对 CO_2 的需求(每项调控措施和理由各2分,共4分)

【命题点】生态系统的物质循环和能量流动

【题图解读】



【解析】(1)据题意可知,A能将遗体、粪便、碎屑等中的有机物分解形成无机营养物,返还回环境,因此A表示分解者。生态系统的能量流动是单向流动、逐级递减的,因此能量金字塔呈正金字塔形,而生物量金字塔和数量金字塔则可能倒置或部分倒置,数量金字塔有时会出现高营养级的生物数量多于低营养级的生物数量,因此肉食性动物1的数量不一定少于植食性动物的数量。

(2)能量在相邻两个营养级间的传递效率是10%~20%,②

表示植食性动物的同化量,③表示肉食性动物 1 的同化量,是②的 10%~20%,④表示肉食性动物 2 的同化量,是③的 10%~20%,因此④代表的能量大约是②的 1%~4%。

(3)如果图中生产者是农作物棉花,为提高其产量,针对②可以控制(减少)植食性动物的数量,这样做的理由是可以使棉花固定的能量尽可能保留在棉花植株中;针对⑦可以合理密植,改善通风条件,满足光合作用对 CO_2 需求,减少无氧呼吸消耗;增施有机肥,因为分解者分解有机物可产生更多无机盐、 CO_2 满足棉花生长需要;还可以喷淋降温,缓解强光照和高温导致的“午休”,满足光合作用对 CO_2 的需求,通过以上措施都可以增强光合作用,提高棉花产量。

23. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)主动运输 减少

(2)降低

(3)神经调节 切除通向胃壁细胞的神经(3 分) 无胃液分泌(或收集不到胃液等)(4 分)

【命题点】胃液分泌活动的调节机制及相关实验探究

【解析】(1)根据题干信息可知, Cl^- 在胃壁细胞中的浓度低于胃液中,胃壁细胞分泌 Cl^- 是由低浓度到高浓度运输,故运输方式是主动运输。食用较多的陈醋后,胃液中 H^+ 浓度升高,因此为维持胃液中 H^+ 浓度的相对稳定,胃壁细胞分泌的 H^+ 量将减少。

(2)图 1 是胃蛋白酶的活力随 pH 变化的曲线,正常胃液的 pH 为 0.9~1.5。在弥漫性胃黏膜萎缩时,胃壁细胞数量明显减少,导致胃液中 H^+ 数量减少,pH 明显升高。此时,胃蛋白酶的活力将降低。

(3)在愉悦环境下给予假饲动物喂食时,动物分泌的胃液量明显增加,说明胃液分泌的调节方式是神经调节,即胃液的

关键点

分泌受到相关神经元的支配。为证实这一推测,下一步实验操作应为切除通向胃壁细胞的神经,使神经系统无法支配胃液的分泌,预期实验现象是无胃液分泌(或收集不到胃液等)。

24. (除标注外,每空 2 分,共 18 分)

(1)7 aabb 1:5

(2)①③

(3)*Xba* I、*Hind* III

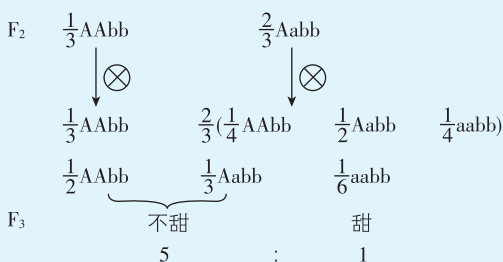
(4)通过农杆菌的转化作用,使目的基因进入植物细胞(4 分)

(5)单倍体育种、诱变育种(4 分)

【命题点】杂交育种中的自由组合定律、基因工程的基本操作程序

思路分析 (1)甲、乙、丙均为纯合子,根据乙和丙杂交产生的 F_2 的表现型及比例为甜:不甜=13:3,可推知该性状由两对等位基因决定,且 F_1 基因型为 AaBb,假设不甜植

株的基因型为 $AAbb$ 和 $Aabb$, F_2 中甜植株的基因型为 $A_B_$ 或 $aa_ _$ 。则甲品系植物的基因型为 $AAbb$, 结合前两组杂交实验结果, 推知乙品系植株基因型为 $aabb$, 丙品系植株基因型为 $AABB$ 。若用乙 \times 丙中 F_2 不甜的植株进行自交, F_3 性状分离比计算过程如下图所示:



(3) 根据题目要求, 需要将 S 基因插入到启动子和终止子之间, 为了定向插入, 则需选用两种限制酶, Ti 质粒启动子和终止子之间具有 Xba I、 Bam H I、 $Hind$ III、 Eco R I 四种酶切位点, 对照 S 基因两侧酶切位点, 由于 Bam H I 在 S 基因内部也存在酶切位点, 因此不适选用; 由于 Eco R I 在 S 基因两侧均有酶切位点, 所以易出现 S 基因两侧均为 Eco R I 酶切末端的情况, 不宜选用; 所以选用 Xba I、 $Hind$ III 可以满足实验要求。

【解析】(1) 假设不甜植株的基因型为 $AAbb$ 和 $Aabb$, 甲为纯合不甜品系, 其基因型为 $AAbb$, 根据实验一结果可推得乙的基因型为 $aabb$, 丙的基因型为 $AABB$, 乙、丙杂交, F_2 中基因型有 $3 \times 3 = 9$ 种, 故 F_2 中表现为甜的植株基因型有 7 种。若用乙 \times 丙中 F_2 不甜的植株进行自交, F_3 中不甜的概率为 $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{5}{6}$, 故 F_3 中甜: 不甜比例为 1:5。

(2) 不甜植株的基因型为 $AAbb$ 和 $Aabb$, 只有 a 存在或 B 存在时表现为甜, A 与 B 同时存在时表现为甜, 故选①③。

(3) 为了成功构建重组表达载体, 需要不破坏载体关键结构和目的基因, 同时确保目的基因插入载体中方向正确, 最好选用 Xba I、 $Hind$ III 酶切割 S 基因的 cDNA 和载体。

(4) 用农杆菌侵染品系甲叶片外植体, 可以通过农杆菌的转化作用, 使目的基因进入植物细胞。

(5) 除了题中所示的杂交育种和基因工程育种外, 能获得高甜度品系, 同时保持甲的其他优良性状的育种方法还有单倍体育种、诱变育种。