

2023 年浙江省高考名校名师联席命制 生物预测卷(二)

1. D 【解析】本题考查细胞内有机物的元素组成。叶绿素含有 Mg，胡萝卜素不含 Mg，A 错误；磷脂分子的尾部由脂肪酸组成，脂肪酸元素组成为 C、H、O，所以磷脂的尾部不含 P，磷脂的头部含有磷酸基团，B 错误；DNA 的基本骨架由脱氧核糖和磷酸交替连接而成，其基本骨架不含 N，含氮碱基中才含有 N，C 错误；甲状腺激素属于含碘的酪氨酸的衍生物，D 正确。

刷有所得 生物体内一些有机物的元素组成

有机物	磷脂	质粒	叶绿素	胡萝卜素	叶黄素
元素组成	C、H、O、N、P	C、H、O、N、P	C、H、O、N、Mg	C、H	C、H、O
有机物	脱氧核苷	血红蛋白	甲状腺激素	NADH/ NADPH	胰岛素

续表

元素组成	C、H、O、N	C、H、O、N、Fe	C、H、O、N、I	C、H、O、N、P	C、H、O、N、S
有机物	核酶	三碳糖/ 五碳糖	脂肪酸	丙酮酸/ 乳酸	核苷酸
元素组成	C、H、O、N、P	C、H、O、P	C、H、O	C、H、O	C、H、O、N、P

2. A 【解析】本题考查种群的年龄结构及数量变化、群落的空间结构和生态系统的能量流动。群落的空间结构包括垂直结构与水平结构，是群落中不同物种的分布特点，而某种鱼的不同年龄段的空间分布不同，属于种群的空间分布，A 错误；不使用“数罟(细密的渔网)”，可以使种群的幼年个体所占比例增加，保证种群的年龄结构为增长型，B 正确；捕捞后鱼鳖的种群数量维持在 $\frac{K}{2}$ ，种群的增长速率最大，有利于种群数量的快速恢复，C 正确；人类活动可以调整能量的流动关系，使能量更多地流向人类，D 正确。

3. C 【解析】本题考查人类活动对全球生态环境的影响。人口激增对自然资源的过度利用，加剧了水污染、大气污染等全球性环境问题，A 正确。全球变暖最直接的影响是使极地和高山冰川开始融化，导致全球气候发生大规模变化，气候带北移，湿润区与干旱区重新配置，B 正确。臭氧减少将会危及地球上所有生物，包括陆生生物和水生生物，紫外辐射能穿过 10 m 深的水层，杀死浮游生物和微生物，影响水中生物的食物链和自由氧，进而影响水域生态系统的稳态，C 错误。湖泊污染的突出现象是富营养化，富营养化使

很多湖泊变成了“死湖”,D 正确。

4.D 【解析】本题考查使用差速离心法分离各种细胞结构。核糖体在光学显微镜下看不到,细胞核、线粒体、叶绿体可以在光学显微镜下观察到,A 错误;差速离心法利用不同的离心速度所产生不同强度的离心力,使不同质量的结构或物质分开,一般先选用较低的离心速度离心分离,然后改为较高的离心速度离心分离,B 错误;沉淀出细胞核后的上清液中含有线粒体和细胞溶胶,在有氧条件下可以将葡萄糖通过需氧呼吸进行彻底分解,C 错误;由于类囊体膜是光反应中水分解解释放氧气的场所,所以当叶绿体的双层膜破裂时,基本不影响类囊体膜的功能,照光后仍有氧气释放,D 正确。

5.D 【解析】本题考查细胞凋亡。细胞凋亡的特点:DNA 被有规律地降解为大小不同的片段,最后核断裂,细胞通过出芽的方式形成许多凋亡小体。图中所示过程属于细胞凋亡,A 正确;凋亡小体内有结构完整的细胞器,B 正确;凋亡小体被巨噬细胞吞噬涉及膜的融合,体现了细胞膜的流动性,C 正确;细胞凋亡因始终有膜封闭,没有内含物释放,故不会引起炎症,D 错误。

刷有所得 细胞凋亡与细胞坏死的区别

比较项目	细胞凋亡	细胞坏死
起因	生理性或病理性	病理性
范围	单个分散的细胞	大片组织或成群细胞
细胞膜	保持完整,一直到形成凋亡小体	破损,通透性增加
细胞核	固缩,DNA 片段化	弥散性降解
染色质	聚集、分块、位于核膜上	呈絮状

续表

比较项目	细胞凋亡	细胞坏死
细胞器	无明显变化,保持相对完整	肿胀,内质网崩解
细胞体积	固缩变小	肿胀变大
凋亡小体	有,被临近细胞或巨噬细胞吞噬	无,细胞自溶,残余碎片被巨噬细胞吞噬
蛋白质合成	有	无
基因调控	有	无
炎症反应	无,不释放细胞内容物	有,释放细胞内容物

6.C 【解析】本题考查模拟孟德尔杂交实验的活动。该实验需要保证每个信封中的 2 种不同字母的卡片数量相等,结果的可信度与

每个信封中装入的卡片数目关系不大,而与重复抽取卡片的次数有关,A 错误。模拟实验得到的结果是统计值,不是理论值,理论值是 3:1 或者 9:3:3:1,重复次数越多,统计值越接近理论值,B 错误。模拟一对相对性状的杂交实验时,需要准备 2 个信封和代表不同等位基因的 2 种卡片;模拟两对相对性状的杂交实验时,需要准备 4 个信封和 4 种卡片,C 正确。两对相对性状的杂交实验中,若要模拟受精作用,需要将随机抽取的 4 张卡片组合记录后放回原信封(不能随机放回),保证下次抽取卡片时两种卡片的数目始终相同,从而使每次抽取到两种卡片的概率相同,D 错误。

7. B 【解析】本题考查 DNA 的结构特点、复制过程。解旋酶的作用是让两条母链之间的氢键断裂,使双螺旋解开,A 为解旋酶;DNA 聚合酶的作用是合成子链,让子链不断延伸,B 为 DNA 聚合酶,A 正确。b 链和 c 链的碱基序列互补,互补链中 $\frac{A+G}{T+C}$ 的比值互为倒数,B 错误。7 表示胸腺嘧啶脱氧核苷酸,C 正确。5 是脱氧核糖,6 是磷酸基团,脱氧核糖和磷酸交替连接,构成 DNA 的基本骨架,D 正确。

刷有所得 互补碱基之和的比值及非互补碱基之和的比值

碱基比	某条链	互补链	整个 DNA
$\frac{A+T}{G+C}$	m	m	m
$\frac{A+G}{T+C}$	n	$\frac{1}{n}$	1

8. C 【解析】本题考查免疫系统的组成。抗原一般是蛋白质,也可能是多糖或脂质,A 正确。淋巴器官包括中枢淋巴器官和外周淋巴器官,中枢淋巴器官包括骨髓和胸腺,是生产免疫细胞的场所;外周淋巴器官主要包括淋巴结和脾,它们是特异性免疫启动的部位,B 正确。中性粒细胞和巨噬细胞可以统称为吞噬细胞,淋巴细胞不具有吞噬作用,C 错误。免疫应答具有特异性的原因是淋巴细胞表面的受体和抗原分子的结合具有特异性,D 正确。

9. B 【解析】本题考查内分泌系统的组成和体液调节。人体激素由人体内内分泌腺或内分泌细胞合成并分泌,A 正确。甲状腺、性腺的分泌活动受下丘脑—腺垂体—靶腺调控轴的调节,但是胰岛直接受神经支配,并不受垂体分泌激素的调节,B 错误。神经垂体不含腺细胞,自身不能合成激素;神经垂体释放的抗利尿激素和催产素是由下丘脑神经细胞合成,然后经轴突运输到神经垂体的末梢储存,C 正确。人体血糖浓度上升引起胰岛素分泌增加,通过胰岛素调节导致血糖浓度降低,当血糖降低后,胰岛素分泌减少,因此血糖平衡的调节存在负反馈调节;甲状腺激素分泌增加时,会反过

来抑制下丘脑和垂体的活动,从而使甲状腺激素含量保持相对稳定,该过程属于负反馈调节;水盐平衡的调节中也存在负反馈调节,D 正确。

- 10. D 【解析】**本题考查生态系统的功能。碳循环是指碳元素(而非 CO_2) 在生物圈内的循环过程,A 错误;使用粪便作肥料,其被微生物分解产生的无机物(CO_2 和无机盐)可以被植物利用,实现了物质的循环再生,B 错误;将农作物秸秆用于生产蘑菇可以提高生态系统的能量利用率,而不是提高能量的传递效率,C 错误;物质和能量沿食物链单向传递,捕食过程中捕食者和被捕食者之间的信息传递是双向的,如狐可根据兔子留下的气味捕食兔子,兔子同样也能根据狐的气味或行为特征躲避捕食,D 正确。

易错警示

生态系统的能量传递效率 \neq 能量利用率。能量传递效率:能量在沿食物链流动的过程中,逐级减少,若以“营养级”为单位,能量在相邻两个营养级之间的传递效率通常为 10% ~ 20%,其计算公式为能量传递效率 = (某一个营养级同化量/上一营养级同化量) $\times 100\%$ 。能量利用率:通常考虑的是流入人体中的能量占生产者能量的比值,或流入最高营养级的能量占生产者能量的比值。合理调整能量流动关系,可提高能量的利用率。

- 11. B 【解析】**本题考查生物进化和自然选择。由图可知,从 1920 年后浅色桦尺蠖数量一直呈减少趋势,说明浅色桦尺蠖不适应环境,控制浅色基因的频率定向减少,A 正确;生物的变异是不定向的,不能说深色桦尺蠖的后代将继续向深色变异,B 错误;有利变异可能是若干个突变累加在一起的产物,C 正确;适应进化是对环境的适应,是自然选择的结果,D 正确。
- 12. B 【解析】**本题考查种群的特征和种群密度的调查。根据题意“土壤含水量下降,有利于蝗虫卵的孵化”可知,环境中的水分可以直接影响蝗虫种群的出生率,A 正确;利用标志重捕法只能用于估算蝗虫的成虫数量,但不能用于蝗虫的幼虫和卵的估算,所以在繁殖季节,利用标志重捕法不能估算出蝗虫的种群密度,且对于昆虫,一般使用样方法进行调查,B 错误;由题干可知 4VA 能诱导蝗虫从低密度的散居型转变为高密度的群居型,即可根据 4VA 的结构设计拮抗剂,从而阻止蝗虫的聚集,C 正确;种群的空间特征包括随机分布、均匀分布和集群分布,群落的空间结构包括水平结构和垂直结构,蝗虫由散居型转变为群居型体现的是种群的空间特征,而不体现群落的空间结构,D 正确。
- 13. B 【解析】**本题考查物质进出细胞的方式及其特点。由图可知,葡萄糖从高浓度运输到低浓度,且需要载体蛋白的协助,所以葡

葡萄糖进入该细胞属于易化扩散。①是载体蛋白,主动转运和易化扩散中载体蛋白与被运输的物质结合后,载体蛋白的形状会发生可逆改变,A 正确;②是磷脂双分子层,构成细胞膜的基本骨架,细胞膜具有不对称性,构成膜的两层磷脂分子并不完全相同,B 错误;易化扩散不需要消耗能量,C 正确;易化扩散中载体蛋白的形状会发生可逆改变,当葡萄糖运输至细胞膜内侧后,载体蛋白会恢复至原来的形状,D 正确。

14. C 【解析】本题考查需氧呼吸和厌氧呼吸。需氧呼吸第二阶段产生少量 ATP,厌氧呼吸第二阶段不产生 ATP,A 正确;厌氧呼吸第一阶段的场所是细胞溶胶,需氧呼吸第二阶段的场所是线粒体基质,B 正确;高中生的大脑具有较高活力,GA(厌氧呼吸)和需氧呼吸并存,因此高中生的大脑每消耗 1 mol 葡萄糖,消耗的氧气少于或等于 6 mol,C 错误;需氧呼吸第二阶段产生 NADH,而厌氧呼吸第二阶段不产生 NADH,D 正确。

15. B 【解析】本题考查探究温度对酶活性的影响实验。实验要遵循单一变量原则,每组除了自变量温度不同外,其他无关变量要保证相同且适宜,A 正确;本实验中应该将淀粉和酶在相应的温度下分开保温一段时间再混合,B 错误;第③组颜色较浅,说明淀粉未完全水解,可能是高温破坏了淀粉酶的空间结构,让淀粉酶失活,C 正确;本尼迪特试剂用来检测还原糖的生成量,碘—碘化钾溶液可用来检测淀粉的剩余量,D 正确。

16. A 【解析】本题考查微生物与传统发酵技术。制作葡萄酒的过程中,把葡萄浆装入发酵瓶,装量不要超过 $\frac{1}{2}$,既为酵母菌大量繁殖提供适量的氧气,又可防止发酵旺盛时产生 CO_2 而造成汁液溢出,A 错误;制作果酒的过程中,果汁中加入适量蔗糖可以提高果酒中酒精和糖的含量,B 正确;制作果醋的过程中,主要利用了醋酸菌的醋酸发酵,醋酸菌是发酵的优势菌种,C 正确;泡菜腌制过程中加入一些已经腌制过的泡菜汁,可以增加乳酸菌的数量,从而加快乳酸发酵的速率,D 正确。

17. C 【解析】本题考查与遗传物质有关的实验探究。高温加热能够使蛋白质变性失活;加热使 DNA 变性,两条链解螺旋分开,但温度降低后,又能重新形成双螺旋结构,所以加热会使 DNA 变性,但不会使 DNA 失活,A 错误。离体肺炎链球菌转化实验中,关键念
悬浮培养目的是更有利于完成转化实验,让 S 型菌的 DNA 进入 R 型菌体内,让 R 型菌转化为 S 型菌,转化完成后,再将培养液接种在固体培养基中继续培养,其目的是观察培养基中出现菌落的类型,判断是否完成转化,B 错误。搅拌的目的是使细菌外的噬菌体与细菌分离,C 正确。烟草花叶病毒的感染实验中,使用

RNA 和蛋白质单独侵染即可,不需使用同位素标记技术,D 错误。

18. C 【解析】本题考查细胞膜的结构和功能。①是磷脂双分子层,磷脂分子的头部具有亲水性,尾部具有疏水性,在有水的环境中磷脂可以自发形成双层结构,即为磷脂双分子层,A 正确;④是胆固醇,在动物细胞中,胆固醇能保持细胞膜的稳定性,B 正确;②是膜蛋白,酒精进入肝细胞属于简单扩散,不需要膜转运蛋白,C 错误;③是糖蛋白,细胞膜上受体的本质可能是糖蛋白,胰岛素和胰高血糖素都可以作用于肝脏,所以肝细胞的细胞膜上有胰岛素和胰高血糖素的受体,D 正确。

19. C 【解析】本题考查基因工程和动物细胞培养技术。与其他病毒相比,逆转录病毒具有免疫原性低、感染效率高、整合性强、外源基因表达效率高等特点,并且病毒本身具有一定的靶向性,一般只感染处在分裂状态的细胞,对宿主没有毒性或毒性较低,A 正确;T 细胞 1 是受体细胞,由于携带正常 *ADA* 基因的重组病毒载体导入受体细胞的成功率不是 100%,有些 T 细胞 2 可能未导入正常 *ADA* 基因,所以获得的 T 细胞 2 还需要经过筛选,B 正确;经过治疗后,康复后的女病人只有 T 淋巴细胞中存在正常 *ADA* 基因,而卵原细胞中没有,故推测产生的卵细胞中也不存在正常的 *ADA* 基因,C 错误;把正常 *ADA* 基因导入患者的 T 细胞后,再回输至患者体内,但是患者体内并不是所有的 T 细胞都含有正常 *ADA* 基因,患者的造血干细胞缺乏正常 *ADA* 基因,由患者的造血干细胞分化而成的这部分新的 T 细胞就不含正常 *ADA* 基因,所以若要根治此病,宜直接选用造血干细胞作为受体细胞,D 正确。

20. C 【解析】本题考查基因治疗和生物安全。基因治疗是指用正常基因取代或修补病人细胞中有缺陷的基因,从而达到治疗疾病的目的,基因治疗并不都是用正常基因去替换突变基因,例如利用基因编辑技术,可在体内或体外对靶基因进行精准编辑,比如将目的基因插入指定位点或敲除特定基因,A 错误;基因治疗主要针对一些严重威胁人类健康的遗传病,如血友病等,也可用于恶性肿瘤和病毒性疾病的治疗,B 错误;基因治疗分为体外基因治疗和体内基因治疗,对于体外无法培养的细胞可以进行体内基因治疗,C 正确;虽然基因治疗存在安全隐患,面临很多挑战,但仍然需要人类的进一步研究,科学家要继续探索如何控制转入的基因在正确的时间和空间表达出适量的蛋白质产物,同时确保基因的插入不会影响其他基因的正常功能,D 错误。

21. C 【解析】本题考查基因的表达。tRNA 属于单链 RNA,但有局部的碱基配对,会形成氢键,A 正确;校正 tRNA 携带正确的氨基酸,通过其反密码子来识别 mRNA 上的密码子,B 正确;翻译过程

中启动子位于 DNA 上,起始密码子位于 mRNA 上,C 错误;mRNA、tRNA 和 rRNA 都是由基因转录而来的,D 正确。

22. B 【解析】本题考查遗传定律的应用。基因 A 使雄配子致死,所以种群中没有基因型为 AA 的个体存在,A 错误。9 号的基因型为 aabb,所以 4 号的基因型为 AaBb;13 号的基因型为 aabb,故 6 号和 7 号的基因型皆为 AaBb,由于基因 A 使雄配子致死,所以 7 号产生的配子只有 aB、ab 这 2 种,所以 11 号的基因型及概率为 $\frac{2}{3}$ AaBb、 $\frac{1}{3}$ AaBB,故 11 号与 4 号基因型相同的概率为 $\frac{2}{3}$,B 正确。由于 9 号基因型为 aabb,基因 A 使雄配子致死,所以 15 号没有基因 A,故 15 号基因型为 aaBb,C 错误。11 号的基因型为 AaBb 或 AaBB,14 号的基因型为 aabb,因此 11 号和 14 号的交配后代可能出现白色(aabb)个体,D 错误。

23. C 【解析】本题考查动作电位的产生和兴奋在突触处的传递。将一根电极置于神经纤维膜外侧,另一根电极置于神经纤维膜内侧才可得出图 1 所示曲线,A 错误。细胞外 K^+ 浓度越高,静息电位的绝对值越小;细胞外 Na^+ 浓度越高,动作电位的峰值越大,图 1 中两条曲线的静息电位相同,而动作电位的峰值不同,应该是溶液中 Na^+ 浓度不同、 K^+ 浓度相同引起的,a 曲线对应的溶液中 Na^+ 浓度更高,B 错误。兴奋传导的速度比兴奋传递的速度更快,兴奋的传导是通过局部电流(电信号)进行的,兴奋的传递是通过神经递质(电信号→化学信号→电信号)进行的,C 正确。b 曲线的膜电位不属于动作电位,所以 b 曲线对应的刺激不会引起图 2 神经递质的释放,D 错误。

刷有所得 细胞外 Na^+ 、 K^+ 浓度改变对膜电位的影响

项目	静息电位绝对值	动作电位峰值
细胞外 Na^+ 浓度增加	不变	变大
细胞外 Na^+ 浓度减少	不变	变小
细胞外 K^+ 浓度增加	变小	不变
细胞外 K^+ 浓度减少	变大	不变

24. C 【解析】本题考查减数分裂与生物变异的综合应用。该细胞处于后期 I,染色体已经完成复制,因此含有四套遗传物质和两个染色体组,A 错误;该细胞处于后期 I,其子细胞为次级卵母细胞和第一极体,B 错误;由图可知,分裂后的次级卵母细胞基因组成为 AaBB,因此分裂形成卵细胞的基因型可能为 AB 或 aB,C 正确;形成该细胞的过程中发生了基因重组,并未发生染色体畸变,D 错误。

25. A 【解析】本题考查植物激素的生理作用。去掉小麦种子的胚后,种子不能产生赤霉素,但是用外源赤霉素处理,也会诱导糊粉层中淀粉酶的合成,淀粉酶可以催化胚乳中的淀粉水解成葡萄糖,A 错误;种子萌发时,在淀粉酶的作用下,胚乳中有机物的种类增加,葡萄糖的含量也在增加,但是种子萌发时,还需要葡萄糖分解提供能量,所以葡萄糖含量先增加后减少,B 正确;若要验证赤霉素是诱导淀粉酶合成的必要条件,应该选择去胚的种子进行实验,目的是排除种子自身产生的赤霉素对实验的干扰,C 正确;若要验证糊粉层是合成淀粉酶的场所,可设计对照实验,即选取有糊粉层和无糊粉层的去胚大麦种子,用等量适宜浓度的赤霉素处理,检测是否产生淀粉酶,D 正确。

26. (每空 1 分,共 7 分)

(1) 不能 食物网中的生物不包含分解者

(2) 净化污水能力强、适应本地环境、不影响本地物种的生存(答出一点即可) 水平

(3) 间接使用 不能 有机物必须经过分解者的分解作用形成无机物后才能被植物利用

【解析】本题考查群落的概念、群落的结构、生物多样性的价值。

(1) 群落是指一定时间内聚集在一定空间内的所有生物种群的集合体。关键句该人工湿地中的所有生物组成一个群落,而食物网中的生物不包含分解者,所以食物网中的所有生物不能构成一个群落。

(2) 人工湿地中的水生植物的主要作用是净化污水,因此在选择时应该选择净化污水能力强的植物。如果要从外地引种,这些植物应该适应本地的环境,不影响本地物种的生存,不形成生物入侵。群落中的生物在水平方向上的配置状况形成了群落的水平结构,所以从进水口到出水口的不同地段,分别种植不同的湿地植物,体现了群落的水平结构。

(3) 直接使用价值是指为人类提供食物、药物和建材等。关键句间接使用价值是指对环境和生命维持系统的调节功能,如涵养水源、改善水质、调节气候和净化环境等。水体中的有机污染物不能被湿地植物直接利用,必须经过分解者的分解作用形成无机物后才能被植物所利用。

27. (每空 1 分,共 8 分)

(1) ATP 和 NADPH 大部分

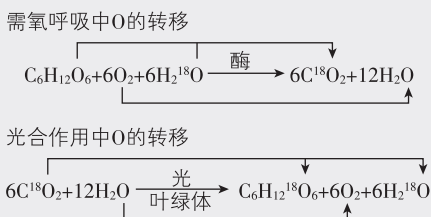
(2) 离体 H_2^{18}O 通过需氧呼吸形成 C^{18}O_2 , C^{18}O_2 中的 ^{18}O 再通过光合作用进入淀粉

(3) 下降 上升

(4) 减少 施加磷肥

思路分析

光合作用过程中 H_2^{18}O 的 ^{18}O 会转移到 O_2 ，不会直接转移到淀粉中。给叶片提供 H_2^{18}O ，后来在块茎中的淀粉检测到 ^{18}O ，从光合作用和需氧呼吸的总反应式去分析 O 的来源和去向。



【解析】 本题考查光合作用的过程和光合作用产物的去向。

(1) ①为 CO_2 的固定，②为 C_3 的还原。 C_3 的还原属于吸能反应，需要光反应提供 ATP 和 NADPH。离开卡尔文循环的磷酸丙糖大部分运至叶绿体外，并且转变为蔗糖。

(2) 据图分析，叶片光合作用产生的蔗糖一部分转移到了块茎。如果需要用叶片干重变化反映净光合速率，需要选取离体叶片，目的是排除蔗糖转运对实验结果的干扰。由本题的思路分析可得出后来在块茎中的淀粉检测到 ^{18}O 的原因。

(3) 光合作用的产物蔗糖是碳反应产生的，如果蔗糖不能正常运出叶片，产物在细胞中积累将会抑制碳反应。所以摘除一部分块茎，会导致蔗糖积累在叶片，从而抑制光合作用的进行，导致下侧叶片的光合速率下降。积累在细胞溶胶中的蔗糖会运输至液泡，使叶肉细胞液泡中的蔗糖含量上升。

(4) 当细胞溶胶中 Pi 缺乏时，磷酸转运体不能将磷酸丙糖运出叶绿体，导致输出量减少；农业生产上可以采取施加磷肥的措施增加蔗糖的运输与合成，从而增加马铃薯的产量。

28. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

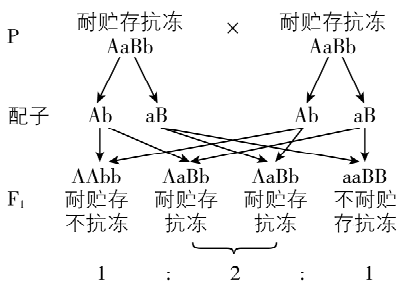
(1) 不能 漂洗、染色

(2) 反义酶 X 基因转录出的 mRNA 与酶 X 基因转录出的 mRNA 因互补配对形成了双链 RNA，从而阻止了酶 X 基因表达的翻译过程

(3) 2、2 3

(4) $\frac{1}{5}$ $\frac{4}{9}$

(5)



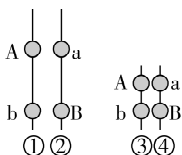
(3 分)

【解析】本题考查孟德尔定律和减数分裂的综合应用。

(1) 反义酶 X 基因实际上是酶 X 基因反向连接在 DNA 启动部位之后形成的, 用放射性物质标记的 X 基因作探针, 检测到的可能是酶 X 基因, 也可能是反义酶 X 基因, 故无法判断反义酶 X 基因是否整合到番茄植株的染色体 DNA 上。制作和观察植物根尖细胞有丝分裂临时装片的步骤: 根尖的培养→制作临时装片(解离→漂洗→染色→制片)→观察。

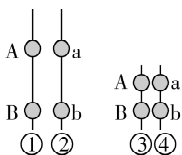
(2) 转基因番茄细胞中有酶 X 基因和反义酶 X 基因, 二者转录生成的 mRNA 互补配对形成双链 RNA, 导致酶 X 基因转录后不能翻译, 抑制细胞内乙烯的合成。

(3) 植株 N_1 自交产生的 F_1 中, 关于耐贮存与不耐贮存性状的表型及比例为耐贮存: 不耐贮存 $\approx 15:1$, 说明 N_1 中有 2 个 A 基因, 且位于两条非同源染色体上。同理, 关于抗冻与不抗冻性状的表型及比例为抗冻: 不抗冻 $\approx 15:1$, 说明 N_1 中有 2 个 B 基因, 且位于两条非同源染色体上。 F_1 中表型及比例为耐贮存抗冻: 耐贮存不抗冻: 不耐贮存抗冻 $\approx 14:1:1$, 由此推测出 N_1 中 A 和 B 基因所在位置如下:



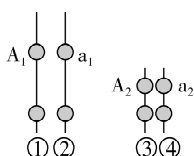
所以植株 N_1 中, 反义酶 X 基因和抗冻基因分别有 2 个、2 个。植株 N_1 产生配子的种类有 3 种, 具体分析如下: 若①③组合, ②④组合, 则产生的配子为 $AAbb$ 和 $aaBB$; 若①④组合, ②③组合, 则产生的配子均为 $AaBb$ 。所以 N_1 产生的配子及比例为 $AaBb:AAbb:aaBB=2:1:1$ 。

(4) 植株 N_2 自交产生的 F_1 中, 关于耐贮存与不耐贮存性状的表型及比例为耐贮存: 不耐贮存 $\approx 15:1$, 说明 N_2 中有 2 个 A 基因, 且位于两条非同源染色体上。同理, 关于抗冻与不抗冻性状的表型及比例为抗冻: 不抗冻 $\approx 15:1$, 说明 N_2 中有 2 个 B 基因, 且位于两条非同源染色体上。 F_1 中表型及比例为耐贮存抗冻: 耐贮存不抗冻 $\approx 15:1$, 由此推测出 N_2 中 A 和 B 基因所在位置如下:



因为 N_2 植株中耐贮存基因 A 和抗冻基因 B 连锁, 不耐贮存基因

a 和不抗冻基因 b 连锁,故只需要单独考虑 A/a 这一对基因的遗传。为了方便起见,将 N_2 植株中 A/a 基因进行如下处理:

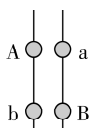


则 F_1 中耐贮存的基因型为: $A_1 A_1 A_2 A_2$, $A_1 a_1 A_2 A_2$, $A_1 A_1 A_2 a_2$, $A_1 a_1 A_2 a_2$, $A_1 A_1 a_2 a_2$, $A_1 a_1 a_2 a_2$, $a_1 a_1 A_2 A_2$, $a_1 a_1 A_2 a_2$; 不耐贮存的基因型为 $a_1 a_1 a_2 a_2$ 。所以 F_1 中耐贮存植株产生含 $a_1 a_2$ 配子的概率

为 $\frac{4}{15} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{15} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{15} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5}$ 。故与 F_1 不耐贮存植株

$a_1 a_1 a_2 a_2$ 杂交的后代中不耐贮存植株 $a_1 a_1 a_2 a_2$ 占 $\frac{1}{5}$, 即 F_2 中不耐贮存不抗冻植株所占概率为 $\frac{1}{5}$ 。

植株 N_3 自交产生的 F_1 中,关于耐贮存与不耐贮存性状的表型及比例为耐贮存: 不耐贮存 $\approx 3:1$,说明 N_3 中有 1 个 A 基因。同理,关于抗冻与不抗冻性状的表型及比例为抗冻: 不抗冻 $\approx 3:1$,说明 N_3 中有 1 个 B 基因。 F_1 中表型及比例为耐贮存抗冻: 耐贮存不抗冻: 不耐贮存抗冻 $\approx 2:1:1$,由此推测出 N_3 中 A 和 B 基因所在位置如下:



N_3 植株自交产生 F_1 的基因型为 $AAbb$ 、 $AaBb$ 、 $aaBB$ 。将转基因植株种植在较寒冷的环境下, $AAbb$ 不能存活,可以存活的个体的基因型及概率为 $\frac{2}{3} AaBb$ 、 $\frac{1}{3} aaBB$,继续自交,只有 $AaBb$ 自交后代会出现耐贮存抗冻植株,故后代中耐贮存抗冻植株(基因型为 $AaBb$) 占 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$ 。

(5) 遗传图解详见答案。

29. (每空 1 分,共 15 分)

(一)(1) 对原料进行灭菌 糊精 不需要 发酵料中含有丰富的蛋白质、无机盐等营养物质

(2) 发酵产物成分不确定,产品的质量不稳定 酒精

(3) 翻动发酵料 醋酸菌继续分解醋酸

(二)(1) 构建基因文库 PCR 扩增

(2) 限制酶识别序列 防止农杆菌在植物细胞中增殖,影响植物正常生长

(3) 形态建成

(4) 细菌和植物共用一套遗传密码 抗草甘膦

【解析】 本题考查微生物与发酵、基因工程与植物克隆。

(一)(1) 用粮食制作食醋时, 大米、高粱等粮食经磨粉后加水煮熟, 一方面可利用高温对原料进行灭菌, 另一方面可促使淀粉形成糊精, 加速此后的糖化(糊精→麦芽糖→葡萄糖)及酒精发酵过程。由于发酵原料中富含蛋白质、无机盐等营养物质, 故不需要额外添加氮源、无机盐等。

(2) 自然界中的微生物种类繁多, 利用野生菌发酵的产品成分不确定, 产品质量不稳定。醋酸菌的醋酸发酵可以将酒精分解产生醋酸, 优良的醋酸菌氧化酒精的速度快。

(3) 醋酸菌不耐热, 发酵过程中需要翻动发酵料促进散热, 同时也有利于醋酸菌获得充足的氧气。醋酸菌不耐受食盐, 醋酸发酵结束后加入高浓度的食盐可以将醋酸菌杀死, 防止醋酸菌继续分解醋酸, 影响产品质量。

(二)(1) 如果目的基因的序列未知, 可以先构建一个包含目的基因在内的基因文库, 然后从基因文库中获取目的基因。PCR 技术可以在体外大量扩增目的基因。

(2) 目的基因和质粒具有相同的酶切位点, 被限制酶识别并切割后会产生相同的末端, 然后用 DNA 连接酶可以将二者连接起来形成重组质粒。农杆菌转化法中用携带目的基因的土壤农杆菌侵染植物时, 一方面土壤农杆菌要有一定的浓度以确保有效进入植物细胞, 另一方面土壤农杆菌大量生长繁殖, 会导致植物细胞死亡, 为防止土壤农杆菌大量繁殖对植物细胞的破坏, 完成转化后需要在培养愈伤组织的培养基中加入一定浓度的抗生素进行脱菌处理, 杀死农杆菌。

(3) 胚性细胞经分裂、分化、器官发生和形态建成, 成胚后继续发育成完整植株。

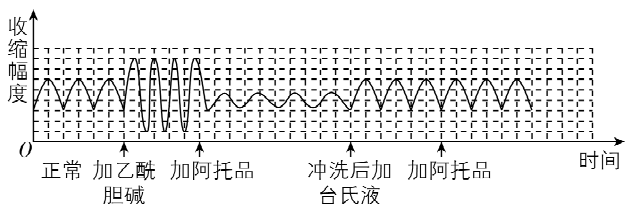
(4) 所有生物共用一套遗传密码, 所以细菌的基因可以在植物细胞中得以正常表达。将抗草甘膦基因导入水稻, 可以在个体水平上比较转基因水稻与普通水稻的抗草甘膦性状。

30. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1) ②滴加适量的乙酰胆碱溶液, 描记一段其收缩幅度的曲线

④记录后及时冲洗并更换新鲜的台氏液, 肠段恢复正常收缩后, 滴加等量的阿托品溶液, 描记一段其收缩幅度的曲线

(2)



(3 分)

(3) ①维持细胞渗透压,保持细胞正常的生理功能 ②收缩没有明显变化,原因是阿托品能竞争性阻断乙酰胆碱与 M 受体结合 ③氯化钡直接作用于肠管,而不是作用于乙酰胆碱在小肠平滑肌上的 M 受体 ④(实验)前后 做多组重复实验

【解析】本题以兴奋的产生为情境考查实验的设计与分析。

(1) 实验原理是乙酰胆碱与小肠平滑肌上 M 受体结合能使其收缩幅度增加;阿托品能竞争性阻断乙酰胆碱与 M 受体的结合,有松弛小肠平滑肌的作用,而阿托品单独用药时对肠管无作用。该实验采用了实验自身前后对照,首先描记正常收缩幅度的曲线,然后滴加适量的乙酰胆碱溶液后描记其收缩幅度曲线,再滴加适量的阿托品后描记其收缩幅度曲线。最后冲洗并更换台氏液后,滴加等量的阿托品溶液并描记其收缩幅度的曲线,从而验证阿托品对乙酰胆碱的影响以及单独使用阿托品时对肠管无作用。该实验思路要特别注意所添加物质的先后顺序和最后一步中单独用阿托品处理前需反复冲洗。

(2) 加乙酰胆碱处理后的收缩幅度应高于正常幅度,第一次加阿托品处理后的曲线收缩幅度应低于正常幅度。冲洗后加台氏液,收缩幅度恢复正常。第二次加入阿托品后,收缩幅度不变。

(3) 台氏液相当于生理盐水的作用,维持小肠平滑肌细胞正常的生理状态和功能。根据实验原理可推测滴加阿托品之后再滴加乙酰胆碱,收缩没有明显变化,原因是阿托品能竞争性阻断乙酰胆碱与 M 受体的结合。阿托品不能解除氯化钡引起的平滑肌痉挛最可能的原因是氯化钡直接作用于肠管。由于提供的恒温平滑肌实验装置仅有 1 套,若要使实验结果更准确,可进行多次重复实验,减少实验误差。