

## 2023 年浙江省高考名校名师联席命制 生物预测卷(四)

- 1. D 【解析】**本题考查生物多样性。生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性,A 正确;为人类提供食物、药物、建材等属于直接使用价值,调节生态系统的功能属于间接使用价值,B 正确;海洋污染导致生物死亡,可能会导致遗传多样性和物种多样性下降,最终导致生物多样性减少,C 正确;建立大熊猫自然保护区,使大熊猫种群数量增多,可能会增加遗传多样性,并没有新增物种,D 错误。
- 2. A 【解析】**本题考查染色体结构变异的类型及与基因突变的区别。通过图示可知,变异的 X 染色体比正常的 X 染色体短,二者长度不同,该变异类型属于染色体结构变异中的缺失,A 正确;异常染色体比正常染色体短,不可能是染色体结构变异中的重复,B 错误;染色体发生断裂后,基因的缺失、倒位、易位或重复,属于染色体结构变异,DNA 分子上碱基对的缺失、插入或替换,属于基因突变,基因突变中碱基对的缺失无法在光学显微镜下直接观察到,C 错误;易位发生在非同源染色体之间,图中是一对同源染色体,不可能是易位,D 错误。
- 3. B 【解析】**本题考查细胞分化与基因表达相关知识。细胞分化的实质是基因选择性表达,在细胞分化过程中,细胞核中的 DNA 含量不变,细胞质中的 DNA 含量可能会发生改变,RNA 种类会增加,A 错误;衰老细胞中与控制细胞衰老的相关基因表达活性较强,B 正确;成熟植物的筛管细胞是没有细胞器和细胞核的活细胞,一般情况下,导管的形成才是细胞凋亡的结果,C 错误;癌变的实质是基因突变,D 错误。
- 4. B 【解析】**本题考查溶酶体的结构和功能。溶酶体中水解酶的化学本质是蛋白质,由附着于内质网上的核糖体合成,经内质网、高尔基体加工后,被包裹在囊泡中,与高尔基体脱离,形成溶酶体,A 错误;溶酶体膜上的蛋白质由于结构的特殊性不被自身的酶识别并水解,B 正确;溶酶体中的水解酶发挥作用的场所在溶酶体内而不是在细胞溶胶,C 错误;溶酶体由一层生物膜构成,一层生物膜由 2 层磷脂分子层构成,D 错误。
- 5. B 【解析】**本题考查生长激素、甲状腺激素、性激素的生理功能。生长激素和甲状腺激素都能使人体细胞数量增多,从而促进生长,A 正确;两种激素随体液运送到全身,最终作用于靶细胞,而不能定向运输到靶细胞,B 错误;甲状腺激素可以提高神经系统的兴奋性,性激素也能影响个体的行为,C 正确;三种激素都能促进生长,影响骨的生长,D 正确。

**6. A 【解析】**本题考查内环境各成分的物质交换及稳态失调导致的水肿。图中①②③分别为淋巴、血浆和组织液。肝细胞生活的内环境是组织液而不是在血浆中,因此二者之间不能直接进行物质交换,A 正确;当饭后一段时间,肝脏细胞合成肝糖原,血糖升高,a 处血糖浓度低于 b 处,当人体处于饥饿状态,血糖浓度降低,肝糖原分解,a 处血糖浓度高于 b 处,B 错误;糖原存在细胞内部,血浆中无糖原,C 错误;②中蛋白质过多,导致③中的液体过多回流到②,会引起组织液减少,不会引起肝水肿,D 错误。

### 刷图破题

③周围为组织细胞,因此为组织液,淋巴管盲端起始于组织间隙,故①为淋巴,②为血浆。血糖浓度高的时候,胰岛素促进肝细胞摄取、储存葡萄糖合成糖原,血糖浓度低时,胰高血糖素促进肝细胞中肝糖原的分解,升高血糖。

**7. C 【解析】**本题考查需氧呼吸与厌氧呼吸的过程及异同。氧气参与需氧呼吸的第三阶段,产物是水,若提供 $^{18}\text{O}$ 的氧气,则小球藻将通过电子传递链产生 $\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,A 错误;在有氧和无氧条件下,小球藻分解葡萄糖的场所均在细胞溶胶(糖酵解的场所就在细胞溶胶),B 错误;需氧呼吸第一和第二阶段产生 $[\text{H}]$ ,第三阶段消耗 $[\text{H}]$ ,而厌氧呼吸第一阶段产生 $[\text{H}]$ ,第二阶段消耗 $[\text{H}]$ ,C 正确;与需氧呼吸不同,小球藻厌氧呼吸中葡萄糖中的能量主要储存在酒精中,D 错误。

**8. A 【解析】**本题考查噬菌体侵染细菌实验过程、核酸的组成及 DNA 复制过程。 $\text{T}_2$ 噬菌体是由 DNA 和蛋白质组成的病毒,DNA 中含有 A、G、C、T 四种碱基,碱基中不含磷元素,磷元素存在磷酸基团中,A 错误;噬菌体是寄生生物,其复制的原料来自大肠杆菌,子代噬菌体均含有 $^{32}\text{P}$ ,B 正确;保温时间过长,大肠杆菌破裂,子代噬菌体释放到上清液中,上清液放射性增强,C 正确;需要用 $^{32}\text{P}$ 和 $^{35}\text{S}$ 分别标记噬菌体,再去侵染无放射性的大肠杆菌,或该实验中再检测子代噬菌体的放射性,若子代中存在放射性,才能证明 DNA 是遗传物质,D 正确。

**9. C 【解析】**本题考查植物激素的功能及与受体的关系。细胞分裂素具有延缓衰老作用,可作为保鲜剂,A 正确;顶芽合成的生长素运输到侧芽,使侧芽生长素过多,抑制侧芽生长,因此去除顶芽或抑制顶芽生长素运至侧芽,都可促进侧芽生长,B 正确;植物激素只有与植物体内特定受体结合后才能起作用,C 错误;赤霉素能够促进种子萌发,故赤霉素受体表达量增加的大麦种子,萌发过程中胚乳中淀粉的分解速率更快,D 正确。

**10. B 【解析】**本题考查质壁分离及质壁分离复原实验。 $\text{KNO}_3$  的分子量比蔗糖的低,同质量分数的溶液, $\text{KNO}_3$  溶液物质的量浓度高,A 正确;水分子可以自由通过质膜,滴清水不能复原的原因可能是质膜失去选择透过性,B 错误;根据题干,质壁分离明显且迅速,说明溶液浓度过高,短时间内细胞可能因失水过多而死亡,C 正确; $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  可以通过质膜进入细胞中,适当降低  $\text{KNO}_3$  的浓度可能会观察到质壁分离及自动复原,D 正确。

**11. C 【解析】**本题考查乳腺生物反应器、基因工程技术的相关知识。双酶切法即用两种不同的限制酶切割含目的基因的 DNA 和质粒载体,优点是防止目的基因的自身环化和目的基因与质粒的任意连接,A 正确;如若一个目的基因上没有复制的原点、标记基因等,将不能在宿主细胞中自主复制,B 正确;转基因受精卵的前三次分裂是特殊的有丝分裂(卵裂),每个细胞的体积变小,但核中遗传物质不变,C 错误;乳腺作为反应器的优点是乳汁成分简单、便于提纯、频繁采集几乎不会对动物产生危害等,D 正确。

### 刷有所得

科学家将药用蛋白基因与乳腺中特异表达的基因的启动子等调控元件重组在一起构成表达载体,通过显微注射的方法导入哺乳动物的受精卵中,由这个受精卵发育成的转基因动物(胚胎发育过程:受精卵、卵裂、桑葚胚、囊胚、原肠胚、器官原基、幼体)在进入泌乳期后,可以通过分泌乳汁来生产所需要的药物,这称为乳腺生物反应器或乳房生物反应器。

**12. B 【解析】**本题考查植物组织培养过程中的实验操作。灭菌后的培养基在接种外植体前要先培养 2~3 天,检测灭菌是否合格,A 正确;本实验利用带顶芽的幼茎为材料,由于顶芽含有分生组织,不需要经脱分化形成愈伤组织,可以直接生根形成幼苗,B 错误;将消毒好的幼芽切段(外植体)接种于培养基时,主要利用的是培养基中的养分,是否划破培养基不作要求,微生物培养接种时不能划破培养基,C 正确;MS 培养基没有植物激素,但是无根的非洲菊幼叶、芽能合成生长素促进生根,D 正确。

**13. A 【解析】**本题考查酶的特性。葡萄糖在葡萄糖氧化酶或葡萄糖脱氢酶的催化下发生反应,体现酶的专一性,A 正确;根据题干信息,酶与测试者血液中的葡萄糖反应,并未体现酶具有高效性,B 错误;题目中未提及酶反应需要在适宜温度、pH 等条件下,C 错误;酶能降低化学反应的活化能,但并未涉及该原理,D 错误。

**14. A 【解析】**本题考查物质的检测及酶的保存条件。血糖试纸保存在干燥、室温条件下即可,A 错误;本尼迪特试剂可以鉴定还原

糖,葡萄糖是还原糖,尿液中如果有葡萄糖,可以用本尼迪特试剂来检测,B 正确;葡萄糖氧化酶可有效防止氧化发生,是一种理想的除氧保鲜剂,C 正确;根据酶的专一性可制备出检测血脂、尿蛋白的试纸,D 正确。

## 15. D

### 思路分析

亲本纯合红花和白花杂交, $F_1$  为粉红色花,说明红花对白花为不完全显性;亲本纯合宽叶和窄叶杂交, $F_1$  为窄叶,说明窄叶对宽叶为完全显性,假设基因 A 控制花色为红色,基因 a 控制花色为白色,推知亲本基因型为 AAbb 和 aaBB, $F_1$  的基因型为 AaBb;如果控制两种性状的基因分别位于两对同源染色体上,则符合孟德尔自由组合定律。

**【解析】**本题考查孟德尔定律的应用。基因重组发生在减数分裂过程,且至少在 2 对等位基因之间,由题干可知,双亲均为纯合子,则各自进行减数分裂只产生一种配子,受精后相应的基因 A 和 a 均表达,才能呈现出特殊粉红色的花色,A 错误;若控制花色与叶型的基因位于一对同源染色体上, $F_2$  粉红花中窄叶占 100%,若位于两对同源染色体上, $F_1$  随机授粉后, $F_2$  中叶型的基因型及比例为 BB:Bb:bb=1:2:1,表型及比例为窄叶:宽叶=3:1, $F_2$  粉红花中窄叶占  $\frac{3}{4}$ ,B 错误;红花宽叶基因型为 AAbb,不需要设计测交实验来验证,C 错误; $F_2$  花色表型及比例为红花:粉红花:白花=1:2:1,叶型表型及比例为窄叶:宽叶=3:1,且整体研究的后代表型及比例为  $(1:2:1) \times (3:1) = 3:6:3:1:2:1$ ,才能判断两种性状符合自由组合定律,否则不符合,D 正确。

**16. D 【解析】**本题考查对不同信息种类的理解与应用。虫媒花植物的花具有鲜艳的花瓣属于物理信息,蜜腺释放有芳香气味的物质属于化学信息,A 正确;舞蹈动作告知同伴蜜源的方向和距离属于行为信息,B 正确;蜜蜂通过侦查蜂释放的信息获得食物,与蜜蜂的生存有密切关系,C 正确;上述事实说明信息传递不只发生于同一种群内,还可以发生在不同种群间,D 错误。

**17. D 【解析】**本题考查体液免疫应答的过程。基因选择性表达存在同一个体的不同细胞,除同卵双胞胎外,不同人的基因型不同,MHC 不同,A 错误;细胞 A 为吞噬细胞不能特异性识别病菌,B 错误;细胞 D 是效应 B 细胞,分泌抗体的过程体现了细胞膜具有一定的流动性,C 错误;物质 II 是抗体,一种病原体表面有多种抗原决定簇,可以诱导机体产生多种抗体,D 正确。

## 刷图破题

细胞 D 的高尔基体发达,分泌的物质 II 为抗体,推知细胞 D 为效应 B 细胞;逆推细胞 C 为 B 淋巴细胞;细胞 A 能吞噬病菌,且将降解后的信号分子呈递到膜表面被细胞 B 识别,因此细胞 A 为吞噬细胞;细胞 B 受到相应刺激后分泌物质 I 作用于细胞 C,推知细胞 B 为辅助性 T 细胞。

**18. D 【解析】**本题考查教材中的科学方法在生物学研究中的应用。

卡尔文循环的发现是用 $^{14}\text{C}$ 作标记研究 $\text{CO}_2$ 转化成有机物中碳的转变途径,用 $^{15}\text{N}$ 标记大肠杆菌的 DNA 分子进行实验发现了 DNA 半保留复制的特点,二者均采用了放射性同位素示踪法,A 正确;DNA 双螺旋结构的发现采用了构建物理模型法,绘制果蝇种群增长曲线(“S”形曲线)属于构建数学模型,二者均采用了构建模型法,B 正确;探究酶的高效性通过酶和无机催化剂之间对生化反应催化效率的对比得出结论,酵母菌细胞呼吸方式的探究中采用了有氧条件和无氧条件的对比实验完成,二者均采用对比实验法,C 正确;分离各种细胞器的方法是差速离心法,对光合色素进行分离用纸层析法,D 错误。

**19. C 【解析】**本题考查现代生物进化理论的应用。雌性非洲象不

长象牙个体数量的增加是人为猎杀的结果,人工选择是人们根据自己的需要,把某些符合要求的变异选择并保留下来,而没有象牙的雌象不是人们需要的性状,A 错误;一个生物种群中全部等位基因的总和称为基因库,包括种群中的雌象和雄象,B 错误;不长象牙和长象牙的雌性为同一物种,只是表型不同,C 正确;禁止猎杀非洲雌象,长象牙的非洲雌象得以存活,将使雌性非洲象中不长象牙的个体所占的比例下降,D 错误。

**20. C 【解析】**本题考查群落的时间结构及种群特征。近海产卵场

可以看成是一个群落,该地周期性的(每年)出现大黄鱼鱼群,体现群落的时间结构,A 正确;由于捕鱼用网的网眼越来越小,在产卵场所捕获的鱼类中幼体比例越来越大,而生殖后期的大黄鱼不会到产卵场,不被捕捞,最终会导致大黄鱼种群的幼龄鱼少,老龄鱼多,种群年龄结构变为衰退型,B 正确;种群数量在 $\frac{K}{2}$ 时,增长速率最快,因此,为了可持续的利用大黄鱼种群,应将大黄鱼种群数量控制在 $\frac{K}{2}$ 以上,C 错误;开展人工饲养、投放幼鱼入海能加快大黄鱼种群恢复,D 正确。

**21. D 【解析】**本题考查微生物培养的应用。划线接种不能用于菌

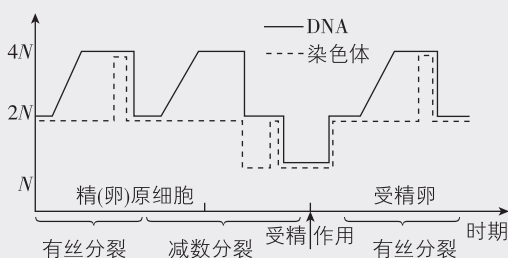
落的计数,A 错误;刚果红相当于指示剂,要用以纤维素为唯一碳源的选择培养基,B 错误;培养基进行高压蒸汽灭菌时,灭菌时间

应从达到设定的温度或压力值开始计时,C 错误;滤纸的主要成分是纤维素,可以通过此操作获得能够分解纤维素的微生物,D 正确。

**22. C 【解析】**本题考查植物组织培养技术的应用。植物细胞有细胞壁,放到低渗溶液中会膨胀但不会涨破,可通过研磨使其破碎再提取紫杉醇,A 错误;愈伤组织细胞的生理状态不一定都相同,故并非所有细胞都能多次继代培养,B 错误;次生代谢产物是生物体生命活动非必需物质,C 正确;培养基中有糖类、氨基酸、维生素等多种有机成分,D 错误。

**23. A 【解析】**本题考查减数分裂与有丝分裂的综合应用。题目中没有涉及该生物的性别,细胞 a 中染色体数 = 核 DNA 数 =  $n$ ,说明是已完成减数分裂的子细胞,A 正确;细胞 g 处于有丝分裂后期,细胞中含有 4 个染色体组,4 套遗传物质,B 错误;若细胞 c 处于 M II 后期,此时细胞中无同源染色体,若细胞 g 处于有丝分裂后期,含有同源染色体和非同源染色体,C 错误;d、e 细胞的染色体数目为  $2n$ ,但核 DNA 数目介于  $2n \sim 4n$  之间,说明处于间期的 S 期,此时发生 DNA 解旋并复制,染色体结构稳定性较差,容易发生基因突变,D 错误。

### 快解



将题图中的各点转化到如图对应的时期。染色体数/核 DNA 数 = 1,说明 1 条染色体上有 1 个 DNA,染色体数/核 DNA 数 =  $\frac{1}{2}$ ,说明 1 条染色体上有 2 个 DNA,染色体数与核 DNA 数比值在  $\frac{1}{2} \sim 1$  之间说明核 DNA 正在复制。

**24. B 【解析】**本题考查动作电位的传导过程。乙、丙处的灵敏电流表指针为 0,说明乙和丙处膜内外电位相同,但乙处于去极化过程,丙处于复极化过程,乙处  $\text{Na}^+$  内流,丙处  $\text{K}^+$  外流,2 种离子转运速率不等,A 错误;根据动作电位传导图可知,逐渐增加②处刺激强度并观察甲电流表指针偏转幅度,可证明坐骨神经是否由多个神经纤维组成,B 正确;神经递质由突触前膜释放,作用于突触后膜,与突触信号传递有关,而兴奋在神经纤维上以电信号形式传导,C 错误;若将标本放在低钠的溶液中重复实验, $\text{Na}^+$  会影响动作电位,而丁测得的是静息电位,丁的指针偏转的幅度不变,D 错误。

## 快解

从图像判断,动作电位传导图的甲处于极化状态,乙和丙处于兴奋的传导过程中,丁处已经恢复到极化状态,兴奋从②向①传导。

## 刷有所得

测量静息电位装置时电极一个处于膜内一个处于膜外,测量动作电位装置时电极一个处于膜内一个处于膜外或均处于膜外或均处于膜内,测量动作电位传导时,要在神经纤维上放置多个电流表,测得处于兴奋传导过程中对应的数值后,绘制出图像。

- 25. D 【解析】**本题考查遗传方式的判断、遗传病概率的计算及凝胶电泳的基因诊断。图 2 中,父母正常,女儿患病,可判断此病为隐性遗传病,若为伴 X 染色体隐性遗传病,女儿得病,其父亲一定是患者,但该患病女儿的父亲正常,因此该病为常染色体隐性遗传病,故该病在男女中发病率相同,A 错误;根据图 2 推知,①和②号个体的基因型是 Aa,③号个体的基因型是 aa,图 3 结果表示,①号个体内含有两条 23 kb 的 DNA 条带(即体细胞中含 2 条甲形式的 DNA,其中一条上有 A 基因,一条上有 a 基因),②号体内含 1 条 23 kb 的 DNA 条带和 1 条 19 kb 的 DNA 条带(即体细胞中含 1 条甲形式的 DNA 和 1 条乙形式的 DNA,且 A 基因位于乙形式的 DNA 上,a 基因位于甲形式的 DNA 上),③号个体为患者,体内有 2 条来自①和②号个体的带有 a 基因的 23 kb 的 DNA 条带,因此①号个体 23 kb 的 DNA 条带中一定含有正常 PH 基因,②号个体 19 kb 的 DNA 条带中一定含有正常 PH 基因,B 错误;④号个体含有的一条 19 kb 的 DNA 条带,一定是来自②号亲本且为正常 PH 基因(A 基因),另一条 23 kb 的 DNA 条带来自①号亲本(其上可能是 A 基因,也可能是 a 基因),因此④号个体基因型为 AA 或 Aa,而②号个体基因型为 Aa,故二者基因型相同的概率是 50%,C 错误;④号个体的基因型及概率为  $\frac{1}{2}AA$ 、 $\frac{1}{2}Aa$ ,其为杂合子女孩(AaXX)的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ,D 正确。

## 失分剖析

根据图 2 推知,①号和②号个体的基因型是 Aa,③号个体的基因型是 aa,思维定式于②号和④号的 DNA 电泳后为 2 条带,③号个体 DNA 电泳后为 1 条带,因此会误认为 C 项正确。结合图 1 可知,人群中染色体上 PH 基因两侧限制酶 Msp I 酶切位点的分布存在两种形式,说明①号和②号个体的基因型相同,但有可能只有甲或乙形式的 DNA,或者既有甲又有乙形式的 DNA,这样同样是杂合子,但是电泳后的图像不同。

26. (每空 1 分,共 7 分)

- (1) 大于
- (2) 丙    不能    该鸟类数量稀少,活动范围有限,不适合采用标志重捕法
- (3) 白环蛇的食物来源多样    本地    自然选择

【解析】本题考查生态系统有关的内容。

- (1) 群落处于顶极群落状态时,净生产量等于零,生产者固定的  $\text{CO}_2$  量等于生产者和次级生产者释放的  $\text{CO}_2$  量( 顶极群落输入的能量 = 输出的能量 )。
- (2) 丙种群的年龄结构为增长型(幼年树多,老年树少),预测种群数量会增大;由于该鸟类为濒危鸟类,数量稀少,活动范围有限,所以不适合采用标志重捕法。
- (3) 铜蜓蜥为白环蛇提供食物,但其灭绝后白环蛇数量基本不变,说明白环蛇可通过多条食物链获取食物,食物来源多样;群落中的物种都是在特定环境下经长期自然选择发展形成的,适应当地的环境;而外来物种引入当地后可能由于缺少天敌、竞争能力强导致当地物种灭绝,因此不能随便引入外来物种,应适当选择本地物种引入。

▶刷有所得

种群密度常见的调查方法归纳

种群密度的调查方法		适用范围
逐个计数		分布范围较小、个体较大的种群
估 算 法	样方法	植物或活动能力弱、活动范围小的动物
	标志重捕法	活动能力强、活动范围大的动物
	黑光灯诱捕法	有趋光性的昆虫

27. (每空 1 分,共 8 分)

- (1) 类囊体膜    光合色素    HH 组气孔导度下降,但胞间  $\text{CO}_2$  浓度较高
- (2) 叶绿素含量减少(或分解增加),表现出类胡萝卜素的颜色
- (3) 三碳酸    加速  $\text{CO}_2$  的固定    25    细胞溶胶和叶绿体基质

【解析】本题考查光合作用的过程及影响光合作用的因素。

- (1) 番茄是高等植物,叶肉细胞含有叶绿体,光反应的场所在叶绿体的类囊体膜中,其膜上的光合色素能吸收、转化光能;HH 组气孔导度下降,说明从外界吸收的  $\text{CO}_2$  减少,但胞间  $\text{CO}_2$  浓度较高,说明净光合速率下降不是气孔因素引起的,可能是高温影响了酶的活性,进而影响光合速率。
- (2) 高温下叶绿素更易分解,使得叶片发黄表现出类胡萝卜素的 颜色。
- (3) 图中五碳糖与甲结合生成乙,且五碳糖与乙的比值是 1:2,可以推知乙为三碳酸;当五碳糖含量低时,固定的  $\text{CO}_2$  就比较少,碳



反应速率较慢,因此最初同化的  $\text{CO}_2$  形成的三碳糖都用于五碳糖再生,进一步加速  $\text{CO}_2$  固定;图中丙为三碳糖,甲为  $\text{CO}_2$ ,每 3 个  $\text{CO}_2$  进入碳反应,会生成 6 个三碳糖,根据碳守恒,其中的 5 个三碳糖再生成 3 个五碳糖,因此产物三碳糖中的  $\frac{5}{6}$  用于五碳糖再生,达到稳态时,图中“?”处的数据是  $30 \times \frac{5}{6} = 25$ ; **关键⑤** 碳反应的还原产物三碳糖少部分在叶绿体内作为合成淀粉、脂质、蛋白质的原料,大部分三碳糖运至叶绿体外合成蔗糖。

### 易错警示

叶绿体内无蔗糖,线粒体内无葡萄糖(糖酵解过程发生在细胞溶胶,线粒体内进行的是需氧呼吸的第二、第三阶段);叶绿体中有许多黄色、橙色和红色的色素,合称为类胡萝卜素,其中含量最多的是胡萝卜素和叶黄素;叶绿素的含量会随着季节或者生理特性的变化而发生变化。

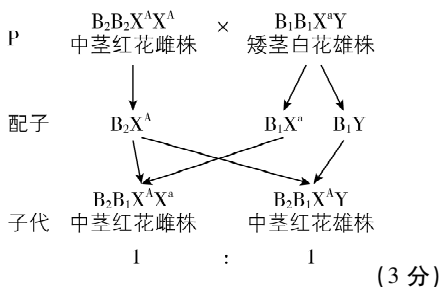
### 28. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

(1) 15 该母本由  $\text{XX}$  染色体决定,为单性花,无雄蕊  $B_3 > B_2 > B_1$

(2)  $B_3B_2X^AY$  或  $B_3B_1X^AY$   $B_3B_2 : B_3B_1 : B_2B_1 = 1 : 1 : 1$

(3)  $20 \frac{5}{6}$

(4)



### 思路分析

将表格中信息化成比例,一一研究,确定基因所在的位置及相对性状的显隐性关系。取高茎红花植株个体随机杂交, $F_1$ 雌株和雄株中关于茎长的表型及比例均是高茎:中茎 $\approx 2:1$ ,说明高茎对中茎为完全显性( $B_3 > B_2$ )且其遗传与性别无关,将茎长基因定位在常染色体上,由于理论上杂合子自交后代表型比例是 $3:1$ ,而实际结果是 $2:1$ ,这说明高茎纯合子( $B_3B_3$ )致死。 $F_1$ 雌株均为红花,雄株中关于花色的表型及比例是红花:白花 $=1:1$ ,说明红花对白花为完全显性且花色的遗传与性别有关,将控制花色的基因定位在 $X$ 染色体上,因此双亲的基因型为 $X^AX^a$ 和 $X^AY$ 。题干中取 $F_1$ 中茎红花随机交配, $F_2$ 出现矮茎,说明中茎对矮茎为完全显性( $B_2 > B_1$ ), $F_1$ 中茎植株基因型为 $B_2B_1$ ,逆推亲本基因型为 $B_3B_2$ 和 $B_3B_1$ 。

**【解析】**本题考查复等位基因、遗传致死及自由组合定律的应用等相关知识。

(1) 该植物为 XY 型性别决定的雌雄异株植物, 染色体由常染色体和性染色体组成, 对该植物进行基因组测序, 应研究 13 条常染色体和 X、Y 性染色体, 因此一共要研究 15 条染色体。该母本由 XX 染色体决定性别, 为单性花, 无雄蕊, 在杂交实验中不需要去雄处理。根据亲本高茎植株杂交,  $F_1$  雌雄株中表型及比例为高茎: 中茎  $\approx 2:1$ , 说明高茎对中茎为完全显性 ( $B_3 > B_2$ ) 且高茎纯合致死, 取  $F_1$  中茎红花植株随机交配,  $F_2$  中出现矮茎植株, 说明中茎对矮茎为完全显性 ( $B_2 > B_1$ ), 因此根据实验结果分析, 基因  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  的显隐性关系为  $B_3 > B_2 > B_1$ 。

(2) 通过分析可知, 亲本雄性个体基因型为  $B_3B_2X^AY$  或  $B_3B_1X^AY$ 。若仅考虑茎长,  $F_1$  存活的雄性个体的基因型及比例为  $B_3B_2 : B_3B_1 : B_2B_1 = 1:1:1$ 。

(3)  $F_1$  高茎红花雌株的基因型及概率为  $\frac{1}{4}B_3B_2X^AX^A$ 、 $\frac{1}{4}B_3B_2X^AX^a$ 、 $\frac{1}{4}B_3B_1X^AX^A$ 、 $\frac{1}{4}B_3B_1X^AX^a$ ,  $F_1$  高茎红花雄株的基因型及概率为  $\frac{1}{2}B_3B_2X^AY$ 、 $\frac{1}{2}B_3B_1X^AY$ , 可将两种性状拆开分别

研究:  $F_2$  中关于茎长的基因型为  $B_3B_2$ 、 $B_2B_2$ 、 $B_1B_1$ 、 $B_3B_1$ 、 $B_2B_1$  共 5 种, 关于花色的基因型为  $X^AX^A$ 、 $X^AX^a$ 、 $X^AY$ 、 $X^aY$  共 4 种, 且两对基因满足自由组合定律, 因此  $F_2$  共有  $5 \times 4 = 20$  种基因型。  $F_2$  中茎红花雌株基因型及概率为  $\frac{1}{4}B_2B_2X^AX^A$ 、 $\frac{1}{12}B_2B_2X^AX^a$ 、 $\frac{1}{2}B_2B_1X^AX^A$ 、 $\frac{1}{6}B_2B_1X^AX^a$ , 中茎红花雄株基因型及概率为  $\frac{1}{3}B_2B_2X^AY$ 、 $\frac{2}{3}B_2B_1X^AY$ ,  $F_2$  中茎红花雌雄个体随机交配,  $F_3$  中矮茎 ( $B_1B_1$ ) 个体的概率为  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$ , 白花 ( $X^aY$ ) 个体的概率为  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ , 因此中茎红花 ( $B_2\_X^A\_$ ) 个体的概率为  $(1 - \frac{1}{9}) \times (1 - \frac{1}{16}) = \frac{8}{9} \times \frac{15}{16} = \frac{5}{6}$ 。

(4) 测交实验可以鉴定某显性性状个体是纯合子还是杂合子, 为鉴定某株中茎红花雌株的基因型, 可选择矮茎白花雄株进行测交实验。具体遗传图解见答案。

**29. (每空 1 分, 共 15 分)**

(一) (1) 初步打断纤维素内部的化学键

(2) 上层 16:1 在发酵罐上施以负压使酒精挥发 沉淀(或过滤)

(3) 较高酒精浓度(或大于 15% 酒精浓度) 越少

(4) 通入无菌空气和适当升温、调节 pH

(二)(1)溶解 DNA 某些蛋白质等有机物溶于酒精,DNA 不溶于酒精

(2)聚合酶链式 显微注射 血清 体内产生绿色荧光蛋白

(3)将 *Neo* 基因作为标记基因,用含 G418 的选择性培养基筛选出的转基因胚胎干细胞就是能存活且含目的基因的细胞

【解析】本题考查酒精发酵、微生物培养、基因工程和胚胎工程等相关知识。

(一)(1)由于木质纤维素组成成分复杂、结构稳定,生物降解时难以迅速进行,常用酸或碱进行预处理,初步打断纤维素内部的化学键,降低聚合度,利于酶与底物充分接触,提高催化效率。

(2)在有氧的条件下酵母菌进行出芽生殖,培养液与空气接触部位氧气较多,短时间内酵母菌更多分布在发酵液的上层。消耗 1 个葡萄糖,需氧呼吸会产生 32 个 ATP,而厌氧呼吸产生 2 个 ATP,因此二者的比为 16:1。给发酵罐施加负压,使酒精挥发,降低发酵液中酒精浓度,利于酵母菌继续进行酒精发酵。发酵产物经沉淀或过滤、去杂、蒸馏等步骤可获得纯净酒精。

(3)该实验的目的是获得耐酒精的菌种,说明筛选菌种的条件需要在含较高酒精浓度的条件下进行,经过多次培养能筛选出耐酒精的菌种。在选择培养基中经多次培养,分离出的菌落类型越少,则表示纯度越高,其遗传基因型较稳定。

(4)醋酸发酵需要的菌种是醋酸菌等,需要在有氧条件下,且发酵的最适温度在 30 ~ 35 ℃,酒精发酵是在无氧条件下,发酵的温度控制在 25 ~ 30 ℃。

(二)(1)DNA 不溶于水和酒精,但在 2 mol/L NaCl 溶液中溶解度较高,故在研磨液中加入 NaCl 的目的是溶解 DNA。某些蛋白质等有机物溶于酒精溶液,而 DNA 不溶于酒精溶液,故纯化 DNA 时加入酒精能去除蛋白质等杂质。

(2)目的基因的体外扩增可以用聚合酶链式反应(PCR 技术)。步骤②是将重组载体导入胚胎干细胞,最常用的方法是显微注射技术,⑤是将转基因的胚胎干细胞导入囊胚,也是利用显微注射技术。动物细胞培养中血清是必不可少的成分,能提供营养因子。*Gfp* 基因的表达包括转录和翻译,其翻译的产物是绿色荧光蛋白,因此当体内产生绿色荧光蛋白,标志着该基因表达成功。

(3)由图示可知,*Neo* 基因作为标记基因,在含 G418 的选择培养基中能存活的细胞就是含目的基因的胚胎干细胞。

30. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

(1)①减少免疫排斥 异体致瘤性

② 裸鼠移植瘤细胞不同时期细胞数目的结果记录表

细胞 周期	G <sub>1</sub> 期						S 期						G <sub>2</sub> + M 期					
	1	2	3	4	5	均值	1	2	3	4	5	均值	1	2	3	4	5	均值
对照 组																		
实验 组																		

(标题 1 分、细胞周期各时期 1 分、平均值 1 分、组别 1 分,共 4 分)

(2)①阿司匹林和奥希替尼混合液 2 ②胰蛋白酶(或胶原蛋白酶) 克隆培养

【解析】本题考查实验设计、动物细胞培养等相关知识。

(1)①实验中选择裸鼠的原因是减少免疫排斥,人的乳腺癌细胞接种到裸鼠体内,可在其体内产生移植瘤,说明乳腺癌细胞系具有异体致瘤性特点。②根据题意设计一张药物 A 对移植瘤细胞周期不同时期细胞数影响的记录表,由于记录的是不同时期的不同 DNA 含量的细胞数目,故将细胞周期分成 G<sub>1</sub> 期、S 期、G<sub>2</sub> + M 期三组,记录表中要表示出对照组和实验组在各个时期的细胞数量。具体表格详见答案。

(2)①丁组是研究二者联合效应,加入与其他三组等量的阿司匹林和奥希替尼混合液。进一步研究发现,阿司匹林和奥希替尼药液的给药顺序也会对实验结果产生较大影响,为了验证该结论,应另增设 2 组实验,即先给阿司匹林药液后给奥希替尼药液组和先给奥希替尼药液后给阿司匹林药液组。②制备癌细胞悬液,先将组织块剪碎,再需要用胰蛋白酶处理或胶原蛋白酶处理小鼠肺癌组织,再通过克隆培养技术获得肺癌细胞株。

高分要诀

探究实验首先要弄清楚自变量和因变量以及无关变量,实验结果的呈现形式有柱状图、曲线图、表格等,把握知识间的内在联系,形成知识网络结构;能运用生物学术语,准确分析生物学问题。