

## 2023-2024 学年第一学期高三期初学情调研测试生物试题

一、单项选择题：本题共 14 小题，每题 2 分，共计 28 分。每题只有一项是最符合题目要求的。

1. 香瓜鲜嫩多汁，爽甜适口。下列有关叙述正确的是（ ）
- A. 香瓜鲜嫩多汁，爽甜适口，是因其细胞化合物中糖含量最多
- B. Mg 是构成香瓜叶片叶绿素的微量元素之一，与光合作用有关
- C. 香瓜叶片内的大量元素 N 不参与二氧化碳转化为有机物的过程
- D. 香瓜的遗传物质就是 DNA

【答案】D

【详解】A、细胞中含量最多的化合物是水，A 错误；

B、Mg 是构成香瓜叶片叶绿素的大量元素，B 错误；

C、二氧化碳转化为有机物的过程需要酶的催化，酶含有 N 元素，所以香瓜叶片内的大量元素 N 参与二氧化碳转化为有机物的过程，C 错误；

D、香瓜为细胞生物，其遗传物质为 DNA，D 正确。

故选 D。

2. 生物体内参与生命活动的生物大分子可由单体聚合而成，构成蛋白质等生物大分子的单体和连接键以及检测生物大分子的试剂等信息如下表，根据表中信息，下列叙述错误的是（ ）

单体	连接键	生物大分子	检测试剂或染色剂
葡萄糖	—	①	—
②	③	蛋白质	④
⑤	—	核酸	⑥

- A. ①可以是淀粉或糖原
- B. ②是氨基酸，③是肽键，⑤是 4 种脱氧核苷酸
- C. ②和⑤都含有 C、H、O、N 元素
- D. ④可以是双缩脲试剂，⑥可以是甲基绿和派洛宁混合染色剂

【答案】B

【详解】A、由葡萄糖连接而成的生物大分子是多糖，淀粉、纤维素和糖原都是多糖，故①可以是淀粉或糖原，A 正确；

B、蛋白质的单体是氨基酸，氨基酸通过脱水缩合形成肽键连接，故②是氨基酸，③是肽键；核酸的单体是核苷酸，核酸包括 DNA 和 RNA，其中 DNA 的单体是脱氧核苷酸，RNA 的单体是核糖核苷酸，故⑤是 8 种核苷酸（4 种脱氧核苷酸+4 种核糖核苷酸），B 错误；

C、②是氨基酸，⑤是核苷酸，都含有 C、H、O、N 元素，C 正确；

D、蛋白质能够与双缩脲试剂发生紫色反应，故④可以是双缩脲试剂，甲基绿和派洛宁混合染色剂可以检测 DNA 和 RNA，故⑥可以是甲基绿和派洛宁混合染色剂，D 正确。

故选 B。

3. 关于细胞结构与功能，下列叙述错误的是（ ）

- A. 细胞骨架被破坏，将影响细胞运动、分裂和分化等生命活动
- B. 核仁含有 DNA、RNA 和蛋白质等组分，与核糖体的形成有关
- C. 醋酸菌没有由核膜包被的细胞核，其通过无丝分裂进行增殖
- D. 内质网是一种膜性管道系统，是蛋白质的合成、加工场所和运输通道

【答案】C

【详解】A、细胞骨架与细胞运动、分裂、分化及信息传递密切相关，若被破坏，将影响细胞运动、分裂和分化等生命活动，A 正确；

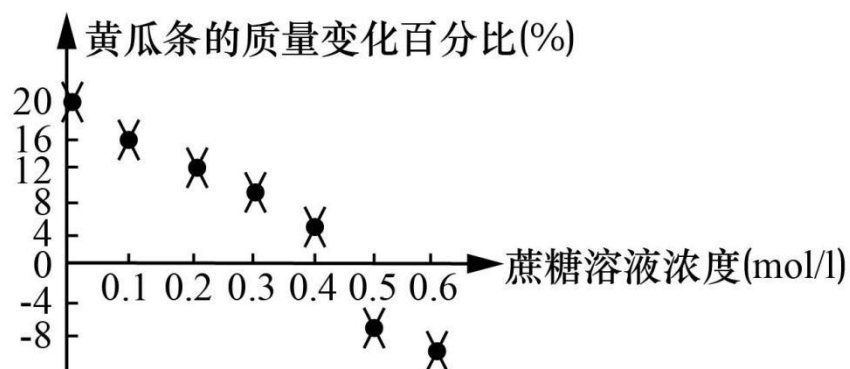
B、核仁与核糖体的形成有关，其成分主要有 DNA、RNA 和蛋白质等，B 正确；

C、醋酸菌是原核生物，没有由核膜包被的细胞核，其增殖方式是二分裂，而无丝分裂是真核细胞所特有的增殖方式之一，C 错误；

D、内质网是一个连续的内腔相通的单层膜的膜性管道系统，与蛋白的合成、加工及运输有关，D 正确。

故选 C。

4. 某兴趣小组用不同浓度（0~0.6mol/L）的蔗糖溶液处理了一批黄瓜条，按照蔗糖溶液浓度由低到高的顺序分成 7 组，一定时间后测定黄瓜条的质量变化，处理数据后得到如图所示的结果。叙述错误的是（ ）



注：黄瓜条的质量变化百分比（%）=黄瓜条质量变化/黄瓜条初始质量×100%

- A. 实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的细胞液浓度依次升高
- B. 本实验所用的黄瓜细胞的细胞液浓度在 0.4~0.5mol/L 之间
- C. 实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的吸水能力依次降低
- D. 该实验中涉及的半透膜指的是原生质层而不是细胞膜

【答案】C

【详解】A、黄瓜条的质量变化百分比大于 0，细胞吸水，黄瓜条的质量变化百分比小于 0，细胞失水，第 1、2、

3、4 和 5 组黄瓜吸水，细胞液浓度减小，且吸水量依次减少，故实验后，第 1~5 组的细胞液浓度依次升高，6 组和 7 组黄瓜细胞失水，细胞液浓度增大，且失水量依次增加，故实验后，第 6 组~7 组的细胞液浓度依次升高，且都高于前 5 组，因此，实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的细胞液浓度依次升高，A 正确；

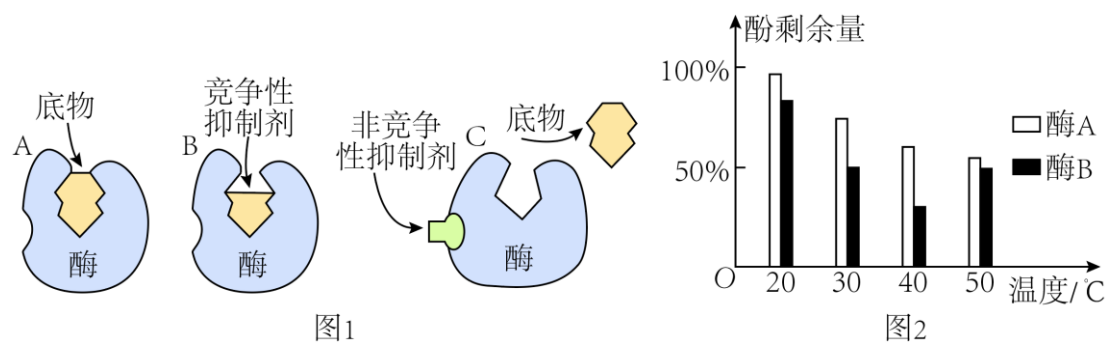
B、蔗糖溶液浓度为 0.4mol/L 时，黄瓜细胞吸水，蔗糖溶液浓度为 0.5mol/L，黄瓜细胞失水，其细胞液浓度在 0.4~0.5mol/L 之间个某个浓度，既不失水也不吸水，B 正确；

C、实验后，若第 6 组和第 7 组细胞（都失水）没有死亡，由于第 1~7 组黄瓜细胞的细胞液浓度依次升高，所以吸水能力依次升高，C 错误；

D、该实验中涉及的半透膜指的是原生质层（包括细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质）而不是细胞膜，D 正确。

故选 C。

5. 下图 1 为酶的作用机理及两种抑制剂影响酶活性的示意图，多酚氧化酶(PPO) 催化酚形成黑色素是储存和运输过程中引起果蔬褐变的主要原因。为探究不同温度条件下两种 PPO 活性的大小，某同学设计了实验并对各组酚的剩余量进行检测，结果如图 2 所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 由图 1 模型推测，可通过增加底物浓度来降低非竞争性抑制剂对酶活性的抑制
- B. 非竞争性抑制剂降低酶活性与高温抑制酶活性的机理相同，都与酶的空间结构改变有关
- C. 图 2 实验的自变量是温度，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量
- D. 探究酶 B 的最适温度时，应在 40~50°C 间设置多个温度梯度进行实验

【答案】B

【详解】A、图 1 所示，酶的活性中心有限，竞争性抑制剂与底物竞争酶的活性中心，从而影响酶促反应速率，可通过增加底物浓度来降低竞争性抑制剂对酶活性的抑制，A 错误；

B、非竞争性抑制剂可与酶的非活性部位不可逆性结合，从而使酶的活性部位功能丧失，其机理与高温对酶活性抑制的机理相似，B 正确；

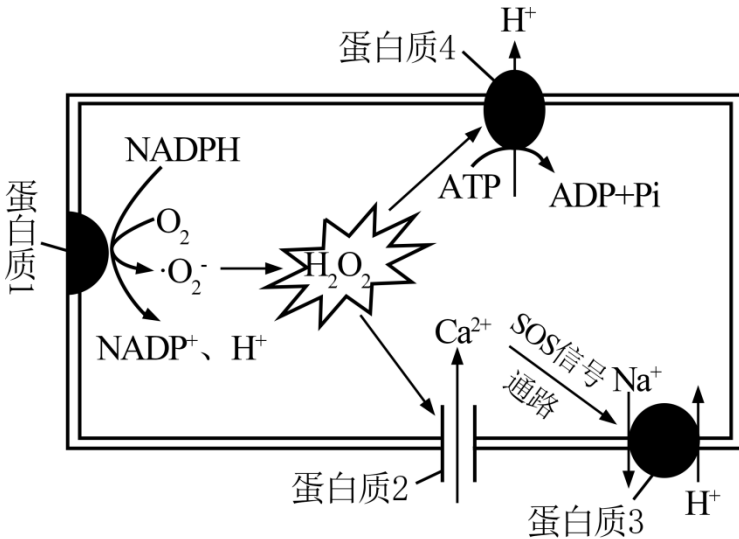
C、据题意可知，该实验的自变量是温度、酶的种类，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量，C 错误；

D、根据图 2 结果可知，只研究了 20—50°C 范围内的酶活性，由于高于 50°C 的酶活性未知，故若要探究酶 B 的最适温度时，应在 30—50°C 间设置多个温度梯度进行实验，并在大于 50°C 也进行梯度温度的实验，D 错误；

故选 B。

6. 在 NaCl 胁迫下，植物细胞中的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 增多，并通过调节相应膜蛋白的功能提高耐盐能力（如下图）。相关叙述正

确的是 ( )



- A. 蛋白质 1 提供活化能，催化  $O_2$  的生成反应
- B. 蛋白质 2 被  $H_2O_2$  激活后，与  $Ca^{2+}$  结合使  $Ca^{2+}$  以协助扩散的方式进入细胞
- C. 蛋白质 3 运出  $Na^+$  不消耗 ATP，属于协助扩散
- D. 缺氧条件下，细胞呼吸速率下降，细胞耐盐能力降低

【答案】D

【详解】A、蛋白质 1 为酶，酶的作用机理是降低化学反应的活化能，A 错误；

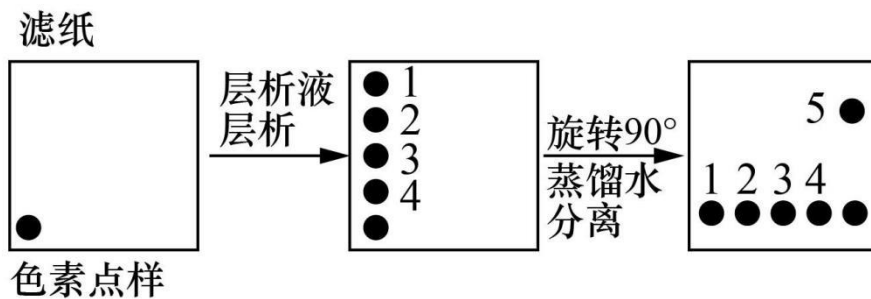
B、蛋白质 2 为  $Ca^{2+}$  通道蛋白，通道蛋白不会与  $Ca^{2+}$  结合，B 错误；

C、蛋白质 3 运出  $Na^+$  需要消耗能量，由  $H^+$  浓度差提供，属于主动运输，C 错误；

D、缺氧条件下，细胞呼吸速率下降，产生的 ATP 减少，最终影响钠离子的运出，细胞耐盐能力降低，D 正确。

故选 D。

7. 为探究十字花科植物羽衣甘蓝的叶片中所含色素种类，某兴趣小组做了如下的色素分离实验：将其叶片色素提取液在滤纸上进行点样，先置于用石油醚、丙酮和苯配制成的层析液中层析分离，然后再置于蒸馏水中进行层析，过程及结果如下图所示，图中 1、2、3、4、5 代表不同类型的色素。分析错误的是 ( )



- A. 色素 1、2、3、4 难溶于水，易溶于有机溶剂，色素 5 易溶于水
- B. 色素 1、2、3、4 可能分布在叶绿体中，色素 5 可能存在于液泡中
- C. 色素 1 和 2 主要吸收蓝紫光，色素 3 和 4 主要吸收蓝紫光和红光
- D. 色素 1 在层析液中的溶解度最小，色素 4 在层析液中溶解度最大

【答案】D

【详解】AB、1、2、3、4 在层析液中具有不同的溶解度，推测是光合色素，光合色素易溶于有机溶剂，分布在叶绿体中；根据在蒸馏水中的层析结果说明，色素 5 可以溶解在蒸馏水中，推测其可能是存在于植物液泡中的色素，色素 5 易溶于水，AB 正确；

C、色素 1、2、3、4 是光合色素，依次是胡萝卜素、叶黄素、叶绿素 a、叶绿素 b，色素 1 和 2 即胡萝卜素和叶黄素主要吸收蓝紫光，色素 3 和 4 即叶绿素 a 和叶绿素 b，主要吸收蓝紫光和红光，C 正确；

A、根据层析的结果，色素 1 距离起点最远，说明色素 1 在层析液中的溶解度最大，而色素 4 距离起点最近，说明色素 4 在层析液中的溶解度最小，D 错误。

故选 D。

8. 某研究小组将一部分酵母菌细胞破碎形成匀浆并进行离心分离，得到细胞溶胶和线粒体，然后与完整的酵母菌一起分别装入①~⑥试管中，各试管加入不同的物质并控制反应条件，观察各试管反应情况，具体如下表所示。之后，以小鼠肝脏细胞为材料，按相同方法重复上述实验，下列叙述正确的是（ ）

类别	细胞溶胶		线粒体		酵母菌	
	①	②	③	④	⑤	⑥
葡萄糖	—	+	—	+	+	+
丙酮酸	+	—	+	—	—	—
氧气	+	—	+	—	+	—

注：“+”表示加入了适量的相关物质，“—”表示未加入相关物质。

- A. 根据试管②④⑥的实验结果，可以判断酵母菌进行无氧呼吸的场所
- B. 会产生酒精的试管有④⑥
- C. 会产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的试管有①⑤
- D. 用小鼠肝脏细胞重复实验，能得到与酵母菌实验相同的结果

【答案】A

【详解】A、②试管在细胞溶胶中利用葡萄糖进行无氧呼吸，产生酒精和  $\text{CO}_2$ ；④试管在线粒体中不能利用葡萄糖进行无氧呼吸；⑥试管在酵母菌（细胞溶胶和线粒体均具有）中能利用葡萄糖进行无氧呼吸，故根据试管②④⑥的实验结果，能判断出酵母菌进行无氧呼吸的场所是细胞质基质，A 正确；

B、酒精是无氧条件下，在细胞溶胶中产生，②试管中进行了无氧呼吸，能够产生酒精和  $\text{CO}_2$ ；④试管在线粒体中不能利用葡萄糖进行无氧呼吸；⑥中酵母菌利用葡萄糖在无氧条件下可进行无氧呼吸产生酒精，故会产生酒精的是②⑥，B 错误；

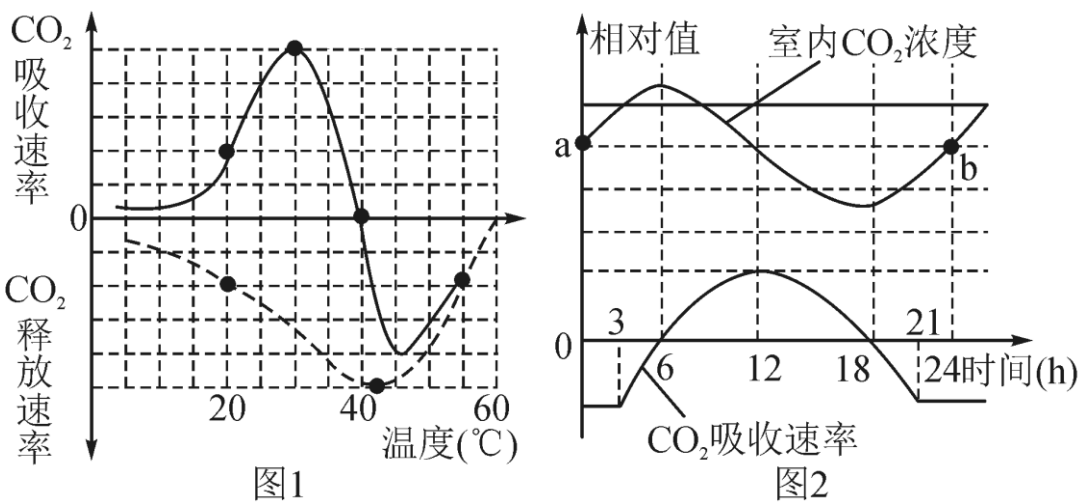
C、有氧条件下，在线粒体中产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，①试管在细胞溶胶中不能利用丙酮酸进行有氧呼吸，不会产生  $\text{CO}_2$

和 H<sub>2</sub>O；③试管在线粒体中能利用丙酮酸进行有氧呼吸的第二、三阶段，会产生水和 CO<sub>2</sub>；⑤试管在酵母菌（细胞溶胶和线粒体均具有）中能利用葡萄糖进行有氧呼吸，产生水和 CO<sub>2</sub>，因此，会产生 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的试管有 ③⑤，C 错误；

D、酵母菌无氧呼吸产生的是酒精和二氧化碳，而小鼠肝脏细胞无氧呼吸产生的是乳酸，用小鼠肝脏细胞重复实验，不能得到与酵母菌实验相同的结果，D 错误。

故选 A。

9. 下图是某科研小组在对药用植物黄精进行光合作用和呼吸作用研究实验过程中，根据测得的实验数据绘制的曲线图，其中图 1 的光合曲线(图中实线)是在光照、CO<sub>2</sub> 浓度等条件都适宜的环境中测得，图 1 呼吸曲线(图中虚线)是在黑暗条件下测得；图 2 的实验环境是在恒温密闭玻璃温室中，测定指标是连续 24h 室内 CO<sub>2</sub> 浓度和植物 CO<sub>2</sub> 吸收速率。据图分析，下列说法中错误的是 ( )



- A. 图 1 中，当温度达到 55°C 时，植物光合作用已停止，可能原因是与光合作用相关的酶失去活性
- B. 图 1 中，当温度达到 55°C 时，植物的净光合速率与呼吸速率相等，真光合速率是呼吸速率的 2 倍
- C. 结合图 1 数据分析，进行图 2 所示实验时，为了减少无关变量带来的干扰，温度应设置在 30°C 左右
- D. 图 1 中温度为 40°C 时对应的光合曲线点与图 2 中 6h 和 18h 对应的曲线点有相同的净光合速率

【答案】B

【详解】A、据图 1 分析，虚线表示呼吸作用速率随温度的变化情况。当温度达到 55°C 时，两条曲线重合，植物不再进行光合作用，只进行呼吸作用，可能原因是与光合作用相关的酶失去活性，A 正确；

B、图 1 中，当温度达到 55°C 时，两条曲线重合，植物不再进行光合作用，真光合速率为 0，B 错误；

C、结合图 1 数据可知，植物净光合速率最大时的温度为 30°C，因此，在进行图 2 所示实验时，为了减少无关变量带来的干扰，温度应设置在 30°C 左右最好，C 正确；

D、图 2 中当光合速率等于呼吸速率时，净光合速率为 0，处于室内二氧化碳浓度曲线的拐点，即 6h 和 18h，因此图 2 中光合速率和呼吸速率相等的时间点有 2 个，图 1 中，光合作用与呼吸作用相等的温度条件是 40°C，D 正确。

故选 B。

10. 下列关于生物科学史的叙述，正确的是 ( )

- A. 施莱登和施旺提出细胞学说，认为所有生物都由细胞组成
- B. 罗伯特在光学显微镜下清晰看到细胞膜的暗—亮—暗三层结构，由此提出细胞膜是由“脂质—蛋白质—脂质”组成
- C. 恩格尔曼用实验证明了氧气由叶绿体释放
- D. 鲁宾和卡门利用差速离心法进行探究，证明光合作用释放的氧气来自水

【答案】C

【详解】A、病毒无细胞结构，施莱登和施旺提出细胞学说，认为一切动植物都由细胞组成，A 错误；

B、罗伯特在电子显微镜下清晰看到细胞膜的暗-亮-暗三层结构，由此提出细胞膜是由“脂质—蛋白质—脂质”组成，B 错误；

C、恩格尔曼以好氧细菌和水绵为实验材料证明了氧气由叶绿体释放、叶绿体是光合作用的场所，C 正确；

D、鲁宾和卡门利用同位素标记法分别用  $^{18}\text{O}$  标记的水和  $^{18}\text{O}$  标记的二氧化碳进行实验，发现了光合作用释放的氧气来自水，D 错误。

故选 C。

11. 用某种绿色植物轮藻的大小相似叶片分组进行光合作用实验：已知叶片实验前质量相等，在不同温度下分别暗处理 1h，测其质量变化，立即光照 1h(光强度相同)，再测其质量变化。得到如下结果：

组别	一	二	三	四
温度/ $^{\circ}\text{C}$	27	28	29	30
暗处理后质量变化/mg	-2	-3	-4	-1
光照后与暗处理前质量变化/mg	+3	+3	+3	+2

据表分析，以下说法错误的是（ ）

- A. 29 $^{\circ}\text{C}$ 时轮藻呼吸酶的活性高于其他 3 组
- B. 光照时，第一、二、三组轮藻释放的氧气量相等
- C. 光照时，第四组轮藻光合作用强度大于呼吸作用强度
- D. 光照时，第三组轮藻制造的有机物总量为 11mg

【答案】B

【详解】A、在比较暗处理结果，同时是同一植物，叶片质量实验前也相同，可以知道 29 $^{\circ}\text{C}$ 消耗的量最大，故呼吸酶的在该温度下活性最大，A 正确；

B、假设原质量都是 10mg，暗处理后三个组分别变为 8mg、7mg、6mg，再光照后又分别变为 13mg、13mg、13mg。所以，在光下，组一的净光合作用为  $13 - 8 = 5\text{mg}$ ；组二的净光合作用为： $13 - 7 = 6\text{mg}$ ；组三的净光合作用为  $13 - 6 = 7\text{mg}$ ，因此这三组在光下的净光合作用是不同的，氧气的释放量不相等，B 错误；

C、第四组轮藻暗处理后质量分别减少 1mg，光照后与暗处理前重量相比分别增加 2mg，则进行光处理时实际的质

量增加为 3mg，因此光照时，叶片光合作用强度大于呼吸作用强度，C 正确；

D、由 B 可知，组三的净光合作用为  $13 - 6 = 7\text{mg}$ ，第三组轮藻制造的有机物总量 = 呼吸消耗的有机物 + 净光合作用生成的有机物 =  $7 + 4 = 11\text{mg}$ ，D 正确。

故选 B。

12. 科学研究表明年轻小鼠胶原蛋白 COL17A1 基因表达水平较低的干细胞比表达水平高的干细胞更容易被淘汰，这一竞争有利于维持皮肤年轻态。随着年龄的增长，胶原蛋白 COL17A1 基因的表达水平较低的干细胞增多。以下分析正确的是（ ）

- A. 衰老的皮肤细胞细胞核体积增大，细胞膜的通透性改变
- B. 衰老皮肤中出现老年斑的原因是控制色素形成的酪氨酸酶活性降低
- C. COL17A1 基因含量的高低可以作为判断皮肤是否衰老的一个依据
- D. 皮肤干细胞分化为表皮细胞的过程是 COL17A1 基因选择性表达的结果

【答案】A

【详解】A、衰老细胞体积变小，但细胞核体积增大，细胞膜的通透性改变，衰老的皮肤细胞也会表现这些特征，A 正确；

B、衰老皮肤中出现老年斑的原因是衰老细胞物质运输功能降低，从而导致细胞色素沉积形成老年斑，而控制黑色素形成的酪氨酸酶活性降低会导致老年人头发变白，B 错误；

C、根据题干信息可知，COL17A1 基因表达水平的高低（而不是基因含量的高低）可以作为判断皮肤是否衰老的一个依据，C 错误；

D、皮肤干细胞分化为表皮细胞的过程中发生了基因的选择性表达，该过程中 COL17A1 基因表达水平降低，D 错误。

故选 A。

13. 孟德尔在利用豌豆进行杂交实验中，用到了“假说—演绎法”，该方法的雏形可追溯到古希腊亚里士多德的归纳—演绎模式。按照这一模式，科学家应从要解释的现象中归纳出解释性原理，再从这些原理演绎出关于现象的陈述。下列说法错误的是（ ）

- A. 孟德尔认为遗传因子是一个个独立的颗粒，既不会相互融合也不会传递中消失
- B. “若对  $F_1$  (Dd) 测交，则子代显隐性状比例为 1: 1”属于演绎推理
- C. “ $F_1$  产生配子时，等位基因分离，非等位基因自由组合”属于孟德尔“假说”的内容
- D. 孟德尔是在豌豆杂交和自交实验的基础上观察现象并提出问题的

【答案】C

【详解】A、孟德尔认为，遗传因子是“独立的颗粒”，既不会相互融合，也不会传递中消失，与当时的融合遗传不同，A 正确；

B、“若对  $F_1$  (Dd) 测交（与 dd 杂交），则子代显隐性状比例为 1: 1”，属于根据假说进行的演绎推理，B 正确；

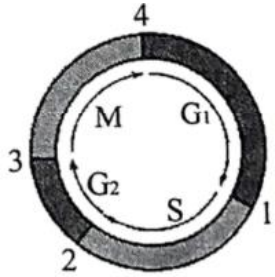
C、孟德尔没有提出基因的概念，C 错误；



D、孟德尔在观察和分析纯合亲本杂交和 F<sub>1</sub> 自交遗传实验的基础上提出问题的，D 正确。

故选 C。

14. 细胞周期检验点是检测细胞是否正常分裂的一种调控机制，图中 1—4 为部分检验点，只有当相应的过程正常完成，细胞周期才能进入下一个阶段。在真核细胞中，细胞分裂周期蛋白 6 (Cdc6) 是启动细胞 DNA 复制的必需蛋白，其主要功能是促进“复制前复合体”形成，进而启动 DNA 复制。下列有关叙述正确的是 ( )



- A. 检验点 1 到检验点 1 过程是一个完整的细胞周期
- B. “复制前复合体” 组装完成的时间点是检验点 2
- C. 若用 DNA 复制抑制剂处理，细胞将停留在检验点 1
- D. 染色体未全部与纺锤体相连的细胞不能通过检验点 4

【答案】D

【详解】A、细胞周期是指连续分裂的细胞从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止所经历的时间。因此图中 4 到 4 过程为一个完整的细胞周期，A 错误；

B、根据题意，“复制前复合体”能启动 DNA 复制，因此组装完成的时间点是 S 期前的检验点 1，B 错误；

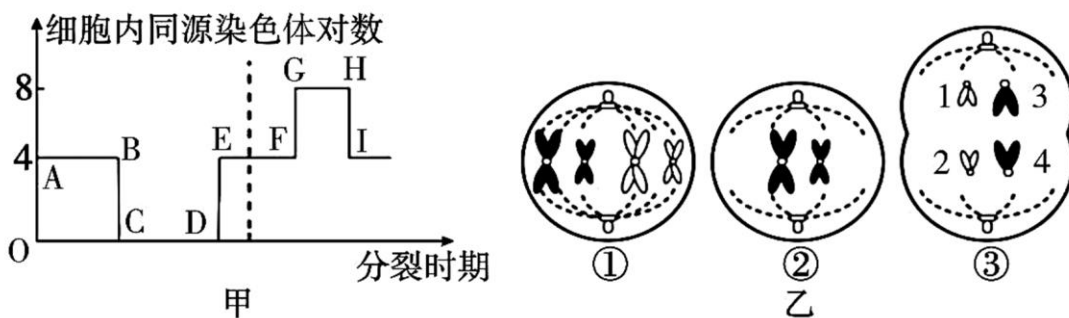
C、若用 DNA 复制抑制剂处理，细胞将停留在 S 期，即细胞停留在检验点 2，C 错误；

D、若染色体未全部与纺锤体相连，则染色体不能均分到细胞的两极，即细胞分裂不能通过有丝分裂的后期，因此细胞不能通过检验点 4，D 正确。

故选 D。

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，有一项或多项是符合题意的。全部选对得 3 分，选对但不全得 1 分，有选错得 0 分。

15. 下图甲是某雄性果蝇的细胞在分裂过程中同源染色体对数的变化，图乙是细胞分裂过程示意图（注：细胞中仅显示部分染色体），下列说法正确的是 ( )



- A. 同源染色体上等位基因的分离一般发生在图甲中的 AB 段

- B. 图乙细胞③中 1 号和 2 号染色体相同位置上的基因属于等位基因
- C. 减数分裂中着丝粒分裂发生在图甲的 CD 段，DE 段代表受精作用
- D. 图乙细胞②是次级精母细胞，其中共有 4 条形态大小不同的染色体

【答案】ACD

【详解】A、甲图中 AB 表示减数第一次分裂，CD 表示减数第二次分裂，同源染色体上等位基因的分离一般发生在减数第一次分裂过程中，此时细胞中同源染色体对数为 4 对，因此同源染色体上等位基因的分离一般发生在图甲中的 AB 段，A 正确；

B、图乙细胞③中 1 号和 2 号染色体相同位置上的基因正常情况下属于相同基因，B 错误；

C、减数分裂中着丝粒分裂发生在减数第二次分裂后期，此时细胞中没有同源染色体，故发生在图甲的 CD 段，DE 段代表受精作用，C 正确；

D、由于是雄性果蝇，图乙细胞②处于减数第二次分裂中期，是次级精母细胞，不含同源染色体，染色体数目是体细胞的一半，共有 4 条形态大小不同的染色体，D 正确。

故选 ACD。

16. 下列关于生物实验的说法，正确的是（ ）

- A. 相对于鸡的成熟红细胞，猪的成熟红细胞更适合作为提取纯净细胞膜的实验材料
- B. 探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用时，可用斐林试剂鉴定溶液中有无还原糖生成
- C. 细胞膜被破坏后，用高速离心机在不同的转速下进行离心处理，就能将匀浆中的各种细胞器分离开
- D. 利用大肠杆菌作为模式生物研究生物膜系统在结构和功能上的联系

【答案】ABC

【详解】A、猪是哺乳动物，其成熟的红细胞中无细胞核和细胞器，而鸡的成熟红细胞中有细胞器和细胞核，因此相对于鸡的成熟红细胞，猪的成熟红细胞更适合作为提取纯净细胞膜的实验材料，A 正确；

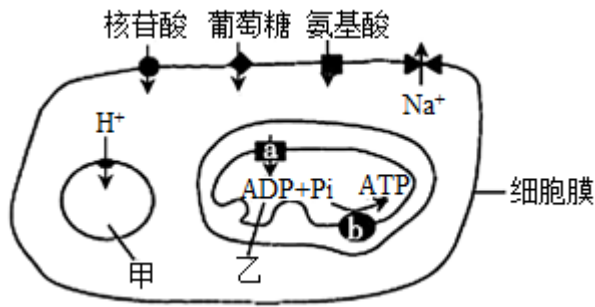
B、由于淀粉和蔗糖都不是还原糖，而它们的水解产物都是还原糖，因此探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用可用斐林试剂鉴定溶液中有无还原糖生成，B 正确；

C、细胞膜被破坏后，用高速离心机在不同的转速下进行离心处理，就能将匀浆中的各种细胞器分离开，C 正确；

D、大肠杆菌属于原核生物，其不含生物膜系统，因此不能利用大肠杆菌作为模式生物研究生物膜系统在结构和功能上的联系，D 错误。

故选 ABC。

17. 图表示某细胞部分结构，甲、乙为细胞器，a、b 为膜上的物质或结构。以下叙述正确的是（ ）



- A. 若甲是溶酶体，其内可合成多种酸性水解酶
- B. 若乙是线粒体，则葡萄糖可通过 a 进入
- C. 若乙是线粒体，则 ATP 都在 b 处合成
- D. 若该细胞是神经细胞，则  $\text{Na}^+$  转运出细胞需消耗能量

【答案】D

【详解】A、若甲是溶酶体，其内部含多种酸性水解酶，水解酶在核糖体上合成，A 错误；

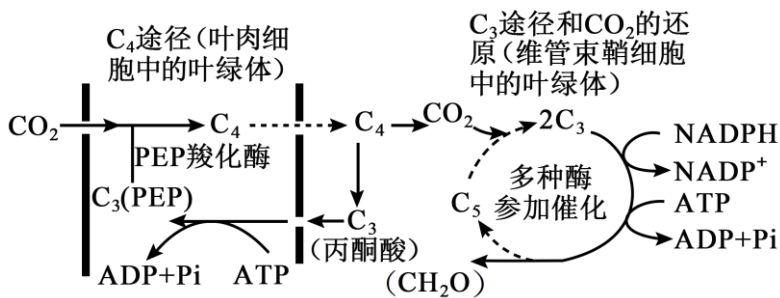
B、若乙是线粒体，葡萄糖在细胞质基质中分解，不能进入线粒体，B 错误；

C、若乙是线粒体，则 ATP 可以在线粒体基质和线粒体内膜(b 处)产生，C 错误；

D、若该细胞是神经细胞，细胞外  $\text{Na}^+$  浓度高于细胞内，则  $\text{Na}^+$  需要逆浓度梯度转运出细胞，属于主动运输，需要消耗能量，D 正确。

故选 D。

18. 玉米叶肉细胞中的叶绿体较小数目也少但叶绿体内有基粒；相邻的维管束鞘细胞中叶绿体较大数目较多但叶绿体内没有基粒。玉米细胞除  $\text{C}_3$  途径外还有另一条固定  $\text{CO}_2$  的途径，简称  $\text{C}_4$  途径如下图。研究发现， $\text{C}_4$  植物中 PEP 羧化酶对  $\text{CO}_2$  的亲合力约是 Rubisco 酶的 60 倍。有关叙述正确的是 ( )



- A. 维管束鞘细胞中光合作用所利用的  $\text{CO}_2$  都是  $\text{C}_4$  分解释放的
- B. 若叶肉细胞中光合作用速率大于细胞呼吸速率，植物的干重不一定增加
- C. 玉米的有机物是在维管束鞘细胞通过  $\text{C}_3$  途径合成的
- D. 干旱条件下  $\text{C}_3$  途径植物光合速率比  $\text{C}_4$  途径植物小

【答案】BCD

【详解】A、由图示可知，玉米维管束鞘细胞中光合作用所利用的  $\text{CO}_2$  除了来源于  $\text{C}_4$  分解释放的，还可以来源于呼吸作用释放的，A 错误；

B、若叶肉细胞中光合作用速率大于细胞呼吸速率，植物的干重不一定增加，因为植物还有部分不能进行光合作用

的细胞也要通过呼吸作用消耗有机物， B 正确；

C、由图示可知，玉米的有机物是在维管束鞘细胞通过 C<sub>3</sub>途径合成的， C 正确；

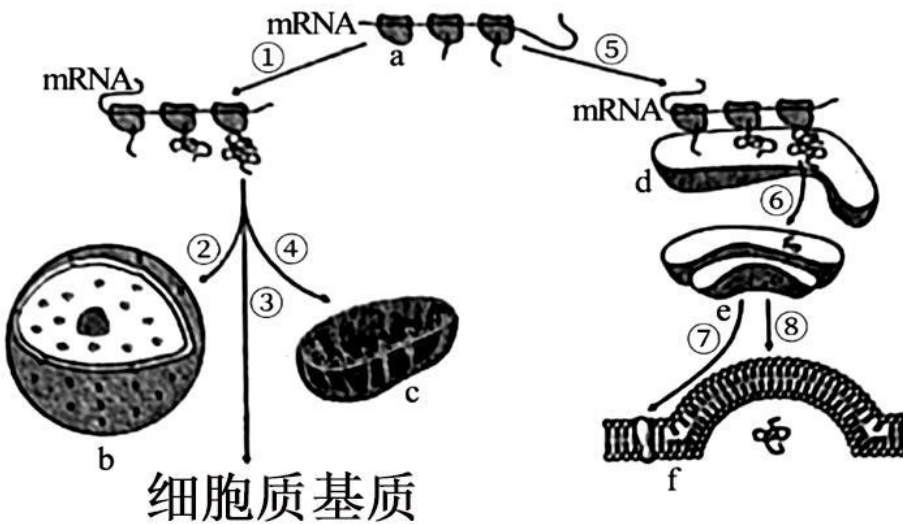
D、干旱条件下部分气孔关闭，胞间 CO<sub>2</sub>浓度降低，但 PEP 羧化酶可以高效捕捉 CO<sub>2</sub>并将其固定为 C<sub>4</sub>，然后转移至维管束鞘细胞的叶绿体中完成光合作用，因此干旱条件下 C<sub>3</sub>途径植物光合速率比 C<sub>4</sub>途径植物小， D 正确。

故选 BCD。

**三、非选择题：本部分包含 5 小题，除特殊说明外，每空 1 分，共 60 分**

19. 下图为高等动物细胞内蛋白质合成、加工及定向转运的主要途径示意图，其中 a~f 表示相应的细胞结构，

①~⑧表示相应的生理过程。研究发现，胰岛 B 细胞中的信号识别颗粒（SRP）存在于细胞质基质中，SRP 与信号肽特异性结合后可使翻译暂停，内质网膜上存在 SRP 受体。科研团队分离出胰岛 B 细胞中的相关物质或结构，在适宜条件下进行体外实验，操作和结果如下表。回答下列问题。



实验	胰岛素	核糖体	SRP	内质网	高尔基体	实验产物
一	+	+	-	-	-	含 109 个氨基酸残基的前胰岛素原（含信号肽）
二	+	+	+	-	-	约含 70 个氨基酸残基的多肽（含信号肽）
三	+	+	+	+	-	含 86 个氨基酸残基的胰岛素原（不含信号肽）
四	+	+	+	-	+	约含 70 个氨基酸残基的多肽（含信号肽）
五	+	+	+	+	+	由 α、β 链组成的含 51 个氨基酸残基的胰岛素

注：“+”表示有，“-”表示没有。

(1) a 形成的场所（a 的亚基装配部位）是\_\_\_\_\_，胰岛素合成的场所是\_\_\_\_\_（用字母表示），其基本组成单位的分子结构通式是\_\_\_\_\_。

(2) 胰腺细胞产生和分泌胰蛋白酶的过程是\_\_\_\_\_（用数字表示）。SRP 的结合位点包括信号肽识别结合位

点、翻译暂停结构域和\_\_\_\_\_。

(3) ⑦形成的钠钾泵选择性转运钠离子和钾离子，体现了生物膜的功能是\_\_\_\_\_。在代谢旺盛的细胞中线粒体外膜与内质网直接相连，这种特征的主要作用是\_\_\_\_\_。

(4) 从表中胰岛素原在某种细胞器中加工形成胰岛素，由胰岛素形成前后氨基酸的数量变化推测，该细胞器中有\_\_\_\_\_酶。

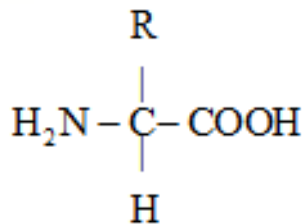
(5) 表中信号肽是由\_\_\_\_\_个氨基酸通过缩合反应而形成的。胰岛素先在游离核糖体上合成含信号肽的多肽，多肽约含 70 个氨基酸残基时与\_\_\_\_\_结合后翻译暂停；然后 SRP 与\_\_\_\_\_上的受体结合，把（多聚核糖体带到内质网上，继续翻译成含 109 个氨基酸残基的前胰岛素原，并在内质网中切去\_\_\_\_\_，初步加工成胰岛素原。

【答案】(1)

①. 核仁

②. a、d

③.



(2) ①. ⑤⑥⑧ ②. 内质网上的 SRP 受体（蛋白结合位点）

(3) ①. 控制物质进出细胞 ②. （快捷、方便）为内质网供能

(4) 高尔基体蛋白（蛋白酶）

(5) ①. 23 ②. SRP ③. 内质网 ④. 信号肽

【小问 1 详解】

图中结构 a 是核糖体，核仁与核糖体的合成有关；胰岛素是分泌蛋白，需要在游离的 a 核糖体上进行合成后转移

到 d 内质网上形成附着的核糖体，氨基酸的结构通式为：
$$\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{H} \end{array}。$$

【小问 2 详解】

胰腺细胞产生和分泌胰蛋白酶的过程是 ⑤为在核糖体上的翻译过程，⑥为内质网加工后的运输过程，⑧为高尔基体加工后的运输过程。由题干信息，胰岛 B 细胞中的信号识别颗粒（SRP）存在于细胞质基质中，SRP 与信号肽特异性结合后可使翻译暂停，内质网膜上存在 SRP 受体可知，SRP 的结合位点包括信号肽识别结合位点、翻译暂停结构域和内质网上的 SRP 受体（蛋白质结合位点）。

【小问 3 详解】

⑦形成的钠钾泵选择性转运钠离子和钾离子，体现了生物膜的功能是细胞膜具有控制物质进出细胞。在代谢旺盛的细胞中线粒体外膜与内质网直接相连，可以（快捷、方便）为内质网供能。

【小问 4 详解】

从表中胰岛素原在某种细胞器中加工形成胰岛素，胰岛素形成前后氨基酸的数量减少，故该细胞器中有高尔基体蛋白（蛋白酶）。

【小问 5 详解】

含信号肽时有 109 个氨基酸，不含信号肽时有 86 个氨基酸，故信号肽有 23 个氨基酸；胰岛素先在游离核糖体上合成含信号肽的多肽，多肽约含 70 个氨基酸残基时与 SRP 结合使翻译暂停，然后 SRP 与内质网上的受体结合，把（多聚核糖体带到内质网上，继续翻译成含 109 个氨基酸残基的前胰岛素原，并在内质网中切去信号肽，初步加工成胰岛素原。

20. 有些植物的花器官在开花期能够在短期内迅速产生并累积大量热能，使花器官温度显著高于环境温度，即“开花生热现象”，高等植物细胞的某一生理过程如图 1 所示，其中“e<sup>-</sup>”表示电子，“→”表示物质运输及方向。

AOX 表示交替氧化酶，在此酶参与下，电子可不通过蛋白复合体 III 和 IV，而是直接通过 AOX 传递给氧气生成水，大量能量以热能的形式释放，只能产生极少量 ATP。线粒体解偶联蛋白（UCP）可以将 H<sup>+</sup> 通过膜渗漏到线粒体基质中，从而驱散跨膜两侧的 H<sup>+</sup> 电化学势梯度，使能量以热能的形式释放。根据信息回答问题：

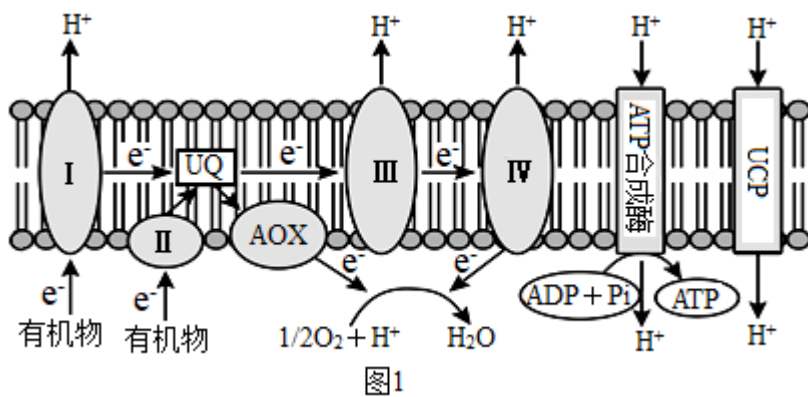


图1

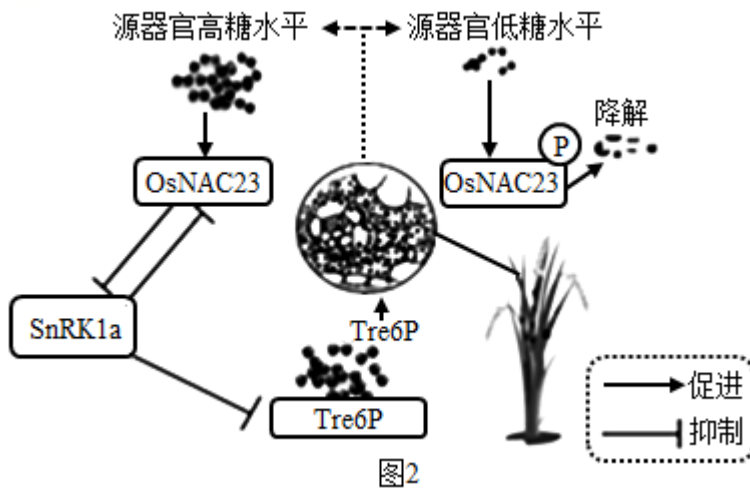
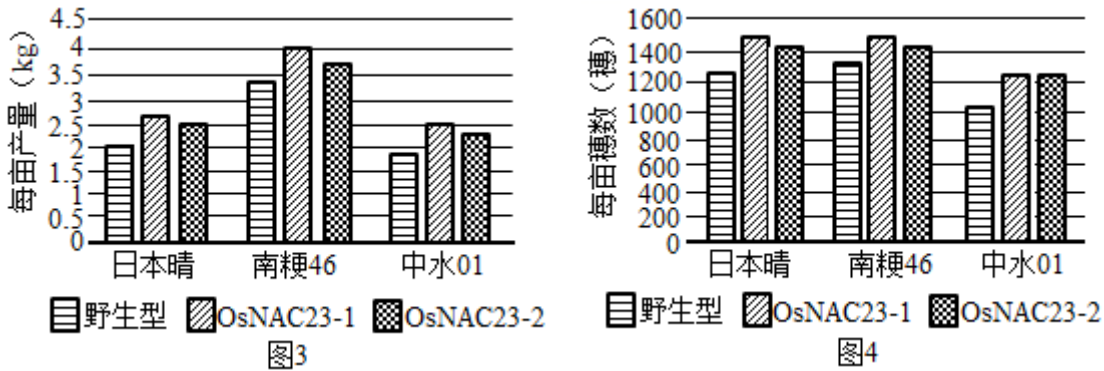


图2

- 图 1 所示膜结构是\_\_\_\_\_图 1 中可运输 H<sup>+</sup> 的有\_\_\_\_\_（填两个），该过程中电子供体是\_\_\_\_\_。
- 运用文中信息分析，在耗氧量不变的情况下，若图 1 所示膜结构上 AOX 和 UCP 含量提高，则经膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量\_\_\_\_\_（填“增加”、“不变”或“减少”），原因是\_\_\_\_\_。
- 植物体内制造或输出有机物的组织器官被称为“源”，接纳有机物用于生长或贮藏的组织器官被称为“库”。植物体内的 6-磷酸-海藻糖（Tre6P）被认为是维持植物糖稳态的重要信号分子、科研人员首次揭示了 Tre6P 调控水稻碳源分配的机制，如图 2 所示。研究人员发现当水稻体内 Tre6P 含量升高时，大量的糖从源器官向库器官转运，由此可推测 Tre6P 在维持源器官糖水平方面具有与人体内的\_\_\_\_\_（填信号分子）类似的作用，属于源器官中制造或输出的糖类的有\_\_\_（填序号）

- ①蔗糖      ②淀粉      ③糖原      ④纤维素

(4) 研究人员利用日本晴、南粳 46 和中水 01 三个水稻品系，分别构建了过量表达 OsNAC23-1 和 OsNAC23-2 的转基因水稻植株。经多年多地在田间产量区进行播种测试，统计野生型和两类过度表达 OsNAC23 的水稻植株的每亩产量和每亩穗数，结果如图 3 和图 4 所示。



I、在过量表达 OsNAC23 水稻植株的叶肉细胞中一定存在的有\_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①OsNAC23 基因      ②SnRK1a 基因      ③OsNAC23 mRNA      ④SnRK1a mRNA

II、利用基因工程手段在各类农作物中过量表达 OsNAC23 基因\_\_\_\_\_ (填“能”、“不能”或“不一定”) 都能提升产量，原因是\_\_\_\_\_。

【答案】(1)      ①. 线粒体内膜      ②. 复合体 I、III、IV 以及 ATP 合成酶、UCP      ③. NADH

(2)      ①. 减少      ②. 有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能

(3)      ①. 胰岛素      ②. ①②

(4)      ①. ①②③      ②. 不一定      ③. 三种品系中，OsNAC23 基因过量表达的两组无论是每亩产量还是每亩

穗数都高于野生型，据图 2，OsNAC23 基因大量表达后，引起 Tre6P 含量升高，促进糖分向库运输，因此 OsNAC23 基因大量表达可以显著提升水稻产量。

【小问 1 详解】

图 1 是有氧呼吸第三阶段，在线粒体内膜上进行，从图 1 可知，可以运输 H<sup>+</sup>的有复合体 I、III、IV 以及 ATP 合成酶、UCP 等。NADH 可分解形成 e<sup>-</sup>和 NAD<sup>+</sup>，故该过程中电子供体是 NADH。

【小问 2 详解】

膜结构上 AOX 和 UCP 都属于蛋白质，在这两种酶的参与下，有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能，大量的能量以热能的形式释放，故若图 1 所示膜结构上 AOX 和 UCP 含量提高，则经膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量将会减少。

【小问 3 详解】

由题意可知，植物体内制造或输出有机物的组织器官被称为“源”，接纳有机物用于生长或贮藏的组织器官被称为“库”。研究人员发现当水稻体内 Tre6P 含量升高时，大量的糖从源器官向库器官转运，由此推测，Tre6P 在维持源器官糖水平方面具有与人体内的胰岛素具有相似的作用。属于源器官中制造或输出的糖类的有蔗糖和淀粉，糖原是动物体内的储能物质，纤维素是植物细胞壁的构成成分。

【小问 4 详解】

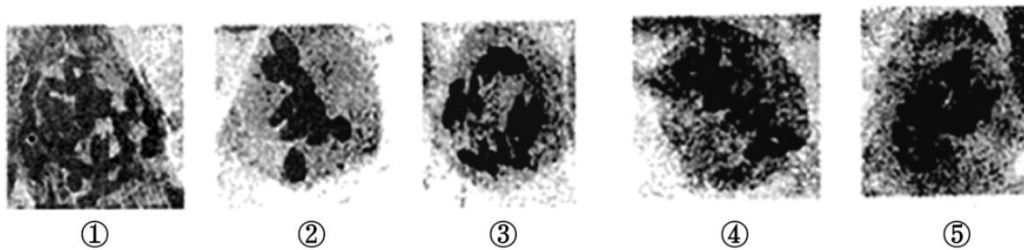
I、由图 2 可知，水稻细胞中都应该含有全部的基因，因此在过量表达 OsNAC23 水稻植株的叶肉细胞中一定存在 OsNAC23 基因和 SnRK1a 基因，根据图 2，OsNAC23 对 SnRK1a 有抑制作用，因此在过量表达 OsNAC23 水稻植株的叶肉细胞中，SnRK1a 基因被抑制，不能表达，所以含有 OsNAC23mRNA，不含 SnRK1amRNA。

故选：①②③。

II、分析图 3、4 的柱状图可知，三种品系中，OsNAC23 基因过量表达的两组，无论是每亩产量还是每亩穗数都高于野生型。再据图 2 分析，OsNAC23 对 SnRK1a 有抑制作用，而 SnRK1a 会抑制 Tre6P 的产生，此当 OsNAC23 过量表达而增多时，会使 SnRK1a 减少，从而使 Tre6P 增多，促进糖分向库运输，因此 OsNAC23 基因大量表达可以显著提升水稻产量。但是不同物种的农作物，糖分向库运输的情况可能存在差异，无法判断是否对所有的农作物都有促进作用，即不一定都能提升产量，是否能大面积推广，还需要经过相应的试验证明。

21. 下图甲①~⑤为雄蝗虫（ $2n=23$ ，性染色体组成为 XO 型）精巢压片中观察到的处于减数分裂的部分细胞图像。

请分析回答：



图甲

(1) 在制作该动物细胞减数分裂装片的过程中需要滴加\_\_\_\_\_进行染色。通过观察细胞中\_\_\_\_\_可判断细胞所处的分裂时期，将图甲中的细胞按减数分裂时期排列的先后顺序为\_\_\_\_\_（填序号）。

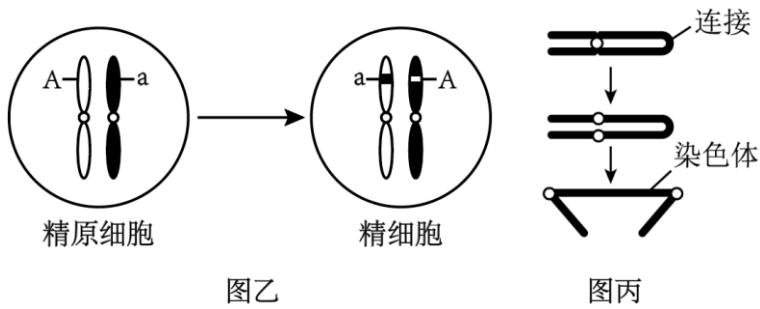
(2) 等位基因的分离发生在图甲中的\_\_\_\_\_（填序号），雄蝗虫减数分裂过程中，会形成\_\_\_\_\_个四分体，由于\_\_\_\_\_染色体无法联会，从而随机进入某个子细胞中，因此处于减数第二次分裂后期的细胞中含有染色体\_\_\_\_\_条。

(3) 羟胺可使胞嘧啶转变为羟化胞嘧啶而与腺嘌呤配对，若雄蝗虫的一个精原细胞在核 DNA 复制时，亲代 DNA 的两个胞嘧啶碱基发生羟化（不考虑其他变异），下列叙述正确的有\_\_\_\_\_。（多选）

- a、可通过光学显微镜检测发生突变位点的位置
- b、复制后的子代 DNA 分子中 G-C 碱基对与总碱基对的比下降
- c、该精原细胞形成的一个次级精母细胞中可能所有染色体都不含有羟化胞嘧啶
- d、该精原细胞形成的一个精细胞中可能有 2 条染色体含有羟化胞嘧啶

(4) 基因型为 Aa 的雄蝗虫，体内某精原细胞经减数分裂产生的一个精细胞如图乙所示（仅示部分染色体），由此推测出现此精细胞的具体原因有\_\_\_\_\_。





(5) 在细胞分裂过程中，末端缺失的染色体因失去端粒而不稳定，其姐妹染色单体可能会连接在一起，着丝点分裂后向两极移动时出现“染色体桥”结构，如图丙所示。基因型为 Aa 的雄性蝗虫进行减数分裂时，其中一个含 a 基因的次级精母细胞出现“染色体桥”并在两着丝点间任一位置发生断裂，形成的两条子染色体移到细胞两极。不考虑其他变异，则该次级精母细胞产生的精细胞的基因组成可能有\_\_\_\_\_。（若细胞中不含 A 或 a 基因则用“0”表示）

【答案】(1) ①. 甲紫或苯酚品红等 ②. 染色体形态、位置、数目 ③. ①②⑤④③

(2) ①. ⑤ ②. 11 ③. X ④. 22 或 24

(3) bcd (4) 互换、同源染色体未分离而移向同一级

(5) a、a 或 aa、0

#### 【小问 1 详解】

染色体易被甲紫或苯酚品红等碱性染料染色，故在制作该动物细胞减数分裂装片的过程中需要滴加甲紫或苯酚品红等进行染色。由图甲 5 个细胞中染色体形态、位置、数目，判断①细胞处于分裂间期，②细胞处于减数第一次分裂前期；③细胞处于减数第二次分裂末期；④细胞处于减数第二次分裂后期；⑤细胞处于减数第一次分裂后期，因此按减数分裂时期排列的先后顺序为①②⑤④③。

#### 【小问 2 详解】

等位基因的分离发生在减数第一次分裂后期，即图甲中的⑤。雄蝗虫 ( $2n=23$ ，性染色体组成为 XO 型) 为 11 对常染色体+1 条 X 染色体，因此，雄蝗虫减数分裂过程中，会形成 11 个四分体，雄蝗虫减数分裂过程中，由于 X 染色体（雄蝗虫体细胞中只有 1 条 X 染色体）无法联会，从而随机进入某个子细胞中，减数第一次分裂产生的次级精母细胞中的染色体数目为 11 条或 12 条，减数第二次分裂后期的细胞中染色体数目加倍，因此，处于减数第二次分裂后期的细胞中含有染色体 22 或 24 条。

#### 【小问 3 详解】

a、DNA 碱基对改变的分子水平上的变化，不能通过光学显微镜检测发生突变位点的位置，a 错误；

b、羟胺可使胞嘧啶 (C) 转变为羟化胞嘧啶而与腺嘌呤 (A) 配对，复制后的子代 DNA 分子中 G-C 碱基对与总碱基对的比下降，b 正确；

c、若雄蝗虫的一个精原细胞在核 DNA 复制时，亲代 DNA 的两个胞嘧啶碱基发生羟化（在一条染色体上），由于减数第一次分裂过程中会出现同源染色体分离和非同源染色体自由组合，因此，该精原细胞形成的一个次级精母细胞中可能所有染色体都不含有羟化胞嘧啶，c 正确；

d、亲代 DNA 的两个胞嘧啶碱基发生羟化，可能分布在两条姐妹染色单体的 DNA 分子上，因此，该精原细胞形成的一个精细胞中可能有 2 条染色体含有羟化胞嘧啶，d 正确；

故选 bcd。

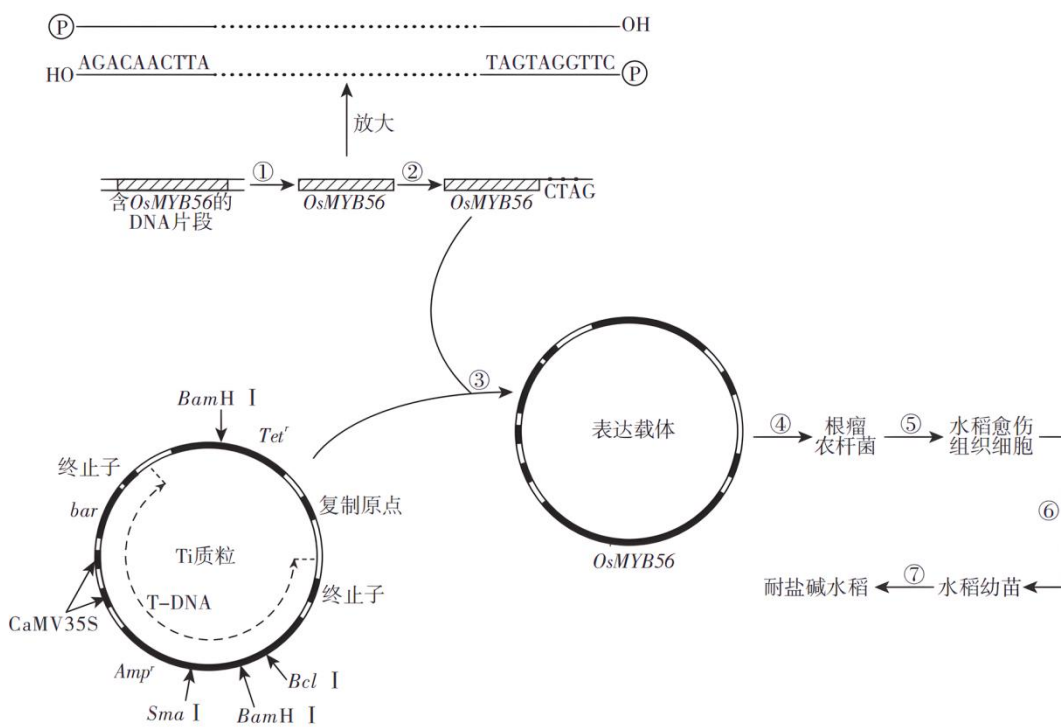
【小问 4 详解】

由图乙可以看出，精细胞形成过程中出现了染色体互换，并且同源染色体没有分离而移向同一级，因此会出现图中的精细胞类型。

【小问 5 详解】

据题意分析，基因型为 Aa 的雄性蝗虫进行减数分裂时，减数第一次分裂形成的含有 a 基因的次级精母细胞的基因型为 aa，若该次级精母细胞出现“染色体桥”并在两着丝点间任一位置发生断裂，形成的两条子染色体移到细胞两极，若在两个基因 a 之间断裂，则产生的 2 个精细胞的基因组成分别为 a、a；若在两个基因 a 的外侧断裂，则产生的 2 个精细胞的基因组成分别为 aa、0。

22. 土壤盐渍化影响水稻生长发育，将水稻耐盐碱基因 OsMYB56 导入不耐盐碱水稻品种吉粳 88 中，培育耐盐碱水稻新品种，其操作流程及可能用到的限制酶如图，其中 bar 为抗除草剂基因，Tet<sup>r</sup> 为四环素抗性基因，Amp<sup>r</sup> 为氨苄青霉素抗性基因，①~⑦表示操作过程。



限制酶	BamH I	Bcl I	Sma I	Sau3A I
识别位点及切割位点	-G ↓ GATCC-	-T ↓ GATCA-	-CCC ↓ GGG-	- ↓ GATC-

(1) 表格中哪两种酶切出的黏性末端能相互连接且连接后形成的片段不能再被其中任一种酶切开？\_\_\_\_\_。

OsMYB56 基因游离的磷酸基团侧为\_\_\_\_\_（“5”或“3”）端，过程①PCR 扩增 OsMYB56 基因时加入的酶催化\_\_\_\_\_键的形成，还需要添加引物，应选用引物组合\_\_\_\_\_。

①5'-CTTGGATGAT-3' ②5'-TAAGTTGTCT-3' ③5'-TAGTAGGTTTC-3'④5'-TCTGTTGAAT-3' ⑤5'-ATTCAACAGA-3' ⑥5'-ATCATCCAAG-3'

(2) 根据基因表达载体的结构组成分析, Ti 质粒中的 CaMV35S 是\_\_\_\_, 其功能是\_\_\_\_。基因表达载体中, OsMYB56 基因和 bar 基因编码链的方向\_\_\_\_ (填“相同”或“相反”)。

(3) 过程③应选用限制酶\_\_\_\_切割质粒, 利用所选限制酶进行操作的优势是\_\_\_\_, 切割后需要用\_\_\_\_进行连接才能获得重组质粒。

(4) 为了筛选出含重组质粒的受体细胞, ④过程应在添加\_\_\_\_的选择培养基上培养。培养后获得的菌落不能判定是否含有重组质粒, 原因是\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. BamHI 和 BclI ②. 5' ③. 磷酸二酯(键) ④. ①④

(2) ①. 启动子 ②. RNA 聚合酶识别和结合的部位, (启动转录过程) ③. 相反

(3) ①. BclI 和 SmaI ②. 防止酶切后的质粒自身环化, 保证 OsMYB56 和酶切后的质粒定向连接 ③.

T4DNA 连接酶

(4) ①. 四环素 ②. 含未重组 Ti 质粒(或普通 Ti 质粒)的受体细胞也能正常生长

【小问 1 详解】

由表格可知, Sma I 产生的是平末端, BamH I、Bcl I 和 Sau3A I 切出的黏性末端都是-GATC-, 由于 Sau3A I 的识别序列为-GATC-, 故 BamHI 和 BclI 切出的黏性末端能相互连接且连接后形成的片段不能再被其中任一种酶切开, 因为连接后不存在两种的识别序列。DNA 分子由 2 条链构成, 每一条链都有 3'端与 5'端, -OH 端为 3', 磷酸基团的末端为 5', 因此 OsMYB56 基因游离的磷酸基团侧为 5'端, 羟基端为 3'端。过程①PCR 扩增 OsMYB56 基因时加入的酶是耐高温的 DNA 聚合酶, 该酶能催化磷酸二酯键的形成。根据图中 OsMYB56 基因两端序列可知, OsMYB56 基因 3'端部分序列互补的碱基序列分别为 5'-CTTGGATGAT-3'和 5'-TCTGTTGAAT-3', 在进行 PCR 操作时, 引物分别要与基因两条链的 3'端碱基序列互补配对结合, 因此通常选择 5'-CTTGGATGAT-3' (上面链的引物) 和 5'-TCTGTTGAAT-3' (下面链的引物) 作为引物对, ①④正确。

【小问 2 详解】

根据基因表达载体的结构组成分析, 在每个目的基因的前面要有启动子, 后面要有终止子, 因此 CaMV35S 是启动子, 其功能是 RNA 聚合酶识别并结合的位点, 驱动转录的进行。转录从启动子到终止子, CaMV35S 是启动子, 图中 OsMYB56 基因和 bar 基因的终止子位于不同方向, 因此基因表达载体中, OsMYB56 基因和 bar 基因编码链的方向相反。

【小问 3 详解】

据图可知, 质粒中的两个标记基因 Tet<sup>r</sup> 和 Amp<sup>r</sup> 中都含有限制酶 BamHI 识别序列, 如果用限制酶 BamHI, 会破坏质粒中的两个标记基因, 为防止质粒自身环化, 保证 OsMYB56 和酶切后的质粒定向连接, 需要用双酶切, 因此过程③可以选择限制酶 BclI 和 SmaI。由于 SmaI 切割形成的末端为平末端, 因此酶切后的质粒和目的基因片段, 通过 T4DNA 连接酶作用后获得重组质粒。

【小问 4 详解】

据图可知，限制酶 *Bcl*I 和 *Sma*I 破坏了 *Amp<sup>r</sup>*（氨苄青霉素抗性基因），只保留了四环素抗性基因（*Tet<sup>r</sup>*），为了筛选出含重组质粒的受体细胞，应在添加四环素的选择培养基上培养；含未重组 Ti 质粒（或普通 Ti 质粒）的受体细胞也会正常生长，所以培养后获得的菌落不能判定是否含有重组质粒。

23. 请结合所学知识回答以下问题：

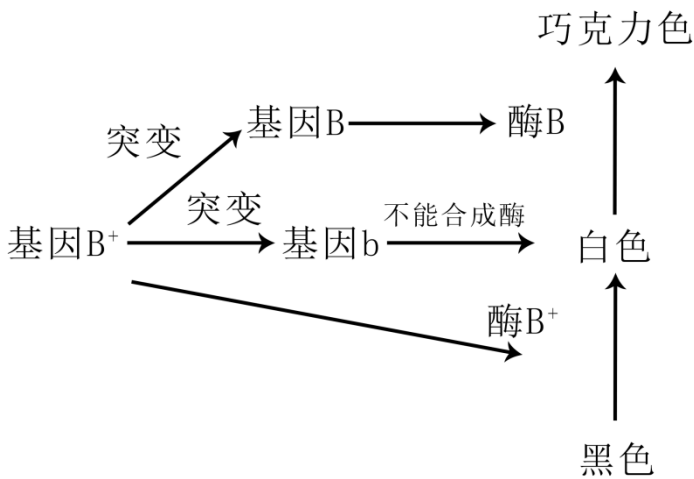
I、豌豆种子中子叶的黄色与绿色由一对遗传因子 Y、y 控制，现用豌豆进行下列遗传实验，请分析：

实验一	实验二
<p>实验一</p> <p>P 黄色子叶甲 × 绿色子叶乙</p> <p>↓</p> <p>F<sub>1</sub> 黄色子叶丙      绿色子叶</p> <p style="text-align: center;">1                    :                    1</p>	<p>实验二</p> <p>P 黄色子叶丁</p> <p>↓ ⊗</p> <p>F<sub>1</sub> 黄色子叶戊      绿色子叶</p> <p style="text-align: center;">3                    :                    1</p>

II、果蝇的灰身（遗传因子 D）对黑身（遗传因子 d）为显性，且雌雄果蝇均有灰身和黑身类型，D、d 遗传因子位于常染色体上，为探究灰身果蝇是否存在特殊的致死现象，研究小组设计了以下遗传实验，请补充有关内容：

实验步骤：用多对杂合的灰身雌雄果蝇之间进行交配实验，分析比较子代的表现型及比例。预期结果及结论。

III、暹罗猫的性别决定方式为 XY 型，其毛色受基因 *B<sup>+</sup>*、*B* 和 *b* 控制，它们之间的关系如下图，该组基因位于常染色体上。选择黑色和巧克力色暹罗猫作为亲本进行杂交，所得 F<sub>1</sub> 中黑色：巧克力色：白色=2：1：1。请分析并回答下列问题。



- (1) 豌豆适合作遗传学实验材料的优点有\_\_\_\_\_（答出两点）
- (2) 实验二黄色子叶戊的遗传因子组成为\_\_\_\_\_，其中能稳定遗传的占\_\_\_\_\_；若黄色子叶戊植株之间随机交配，所获得的子代中绿色子叶占\_\_\_\_\_。
- (3) 实验一中黄色子叶丙与实验二中黄色子叶戊杂交，所获得的子代黄色子叶个体中能稳定遗传的占\_\_\_\_\_。
- (4) 如果\_\_\_\_\_，则灰身存在显性纯合致死现象：
- (5) 如果\_\_\_\_\_，则存在 d 配子 50%致死现象。
- (6) 基因 *B<sup>+</sup>*、*B* 和 *b* 的遗传符合\_\_\_\_\_定律，这三个基因之间的显隐性关系是\_\_\_\_\_。

(7)  $F_1$  中黑色猫基因型是\_\_\_\_，让  $F_1$  中的黑色猫和让  $F_1$  中的巧克力色猫杂交，理论上， $F_2$  中白色猫出现的概率是\_\_\_\_， $F_2$  巧克力色猫中纯合子占\_\_\_\_。

**【答案】**(1) 严格自花传粉、闭花授粉植物，自然状态下一一般为纯种；有稳定的易于区分的相对性状；豌豆花较大，易于做人工杂交实验；豌豆种子较多，统计分析更可靠等

(2) ①. YY 或 Yy ②. 1/3 ③. 1/9

(3) 2/5 (4) 灰身：黑身=2：1

(5) 灰身：黑身=8：1

(6) ①. 基因的分 ②.  $B^+$ 对 B 和 b 显性，B 对 b 显性（或  $B^+>B>b$ ）

(7) ①.  $B^+B$ 、 $B^+b$  ②. 1/8 ③. 1/3

### 【小问 1 详解】

豌豆作为遗传学材料具有的优点有：严格自花传粉、闭花授粉植物，自然状态下一一般为纯种；有稳定的易于区分的相对性状；豌豆花较大，易于做人工杂交实验；豌豆种子较多，统计分析更可靠等。

### 【小问 2 详解】

由实验二可判断黄色子叶丁自交产生绿色子叶，说明豌豆种子子叶的黄色和绿色这对相对性状中，黄色是显性性状，亲本黄色的基因型是 Yy，则自交产生的黄色子叶戊的遗传因子组成为 YY 或 Yy，其中纯合子 YY 占 1/3。黄色子叶的基因型为 1/3YY、2/3Yy，随机交配后代中绿色 yy 所占的比例为  $2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9$ 。

### 【小问 3 详解】

实验一中黄色子叶丙的基因型为 Yy，实验二中黄色子叶戊的基因型为 1/3YY、2/3Yy，两者杂交后代的基因型及其比例为 2/6YY、3/6Yy、1/6yy，则黄色子叶个体中能稳定遗传的占比为 2/5。

### 【小问 4 详解】

D、d 这对等位基因位于常染色体上，杂合的灰身果蝇的基因型为 Dd，雌雄相互交配若后代灰身：黑身=2：1，则说明灰身存在显性纯合致死现象。

### 【小问 5 详解】

若 d 配子存在 50%致死现象，则 D 与 d 两种配子的比例为 2:1，相互交配后代 dd 所占的比例为 1/9，则表现型及比例为灰身：黑身=8：1

### 【小问 6 详解】

基因  $B^+$ 、B 和 b 为一对复等位基因，遗传符合基因的分离定律。根据题图中，b 对应白色，B 对应巧克力色， $B^+$  对应黑色，说明 B 和  $B^+$  对于 b 都是显性，再结合  $F_1$  中黑色：巧克力色：白色=2：1：1 可知，黑色对巧克力色为显性，因此这三个基因的显隐关系为  $B^+$ 对 B 和 b 显性，B 对 b 显性（或  $B^+>B>b$ ）。

### 【小问 7 详解】

根据  $F_1$  的表现型几比例可知亲本的基因型为 Bb、 $B^+B$ ，则  $F_1$  中黑色猫的基因型是  $B^+B$ 、 $B^+b$ ，比例为 1：1， $F_1$  中的巧克力的基因型是 Bb，两者杂交后代白色猫 bb 所占的比例为  $1/2 \times 1/4 = 1/8$ 。 $F_2$  中巧克力色的基因型及比例为  $1/4 \times 1/2 = 1/8BB$ 、 $2 \times 1/4 \times 1/2 = 2/8Bb$ ，则巧克力色中纯和子所占的比例为 1/3。