

2023-2024 学年江苏省扬州市高邮市高三（上）开学生物试卷

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.（2 分）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

2.（2 分）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（ ）

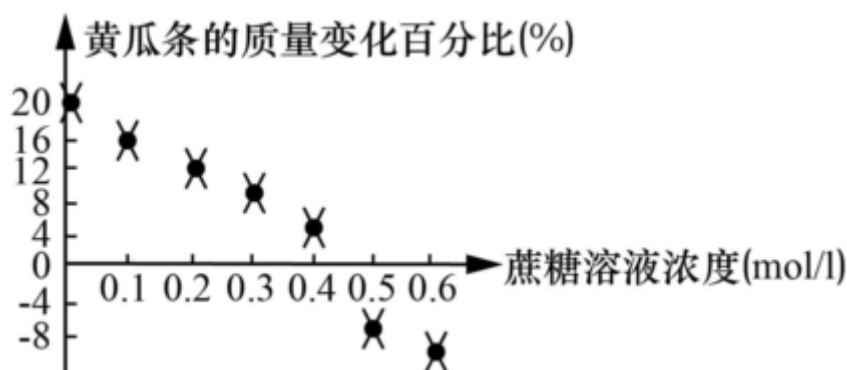
单体	连接键	生物大分子	检测试剂或染色剂
葡萄糖	-	①	-
②	③	蛋白质	④
⑤	-	核酸	⑥

- 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

3.（2 分）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

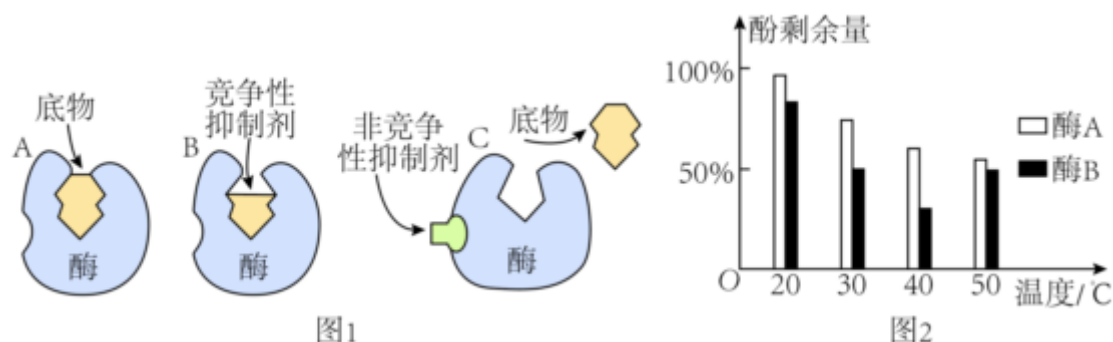
4.（2 分）某兴趣小组用不同浓度（0~0.6mol/L）的蔗糖溶液处理了一批黄瓜条，按照蔗糖溶液浓度由低到高的顺序分成 7 组，一定时间后测定黄瓜条的质量变化，处理数据后得到如图所示的结果。叙述错误的是（ ）



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%

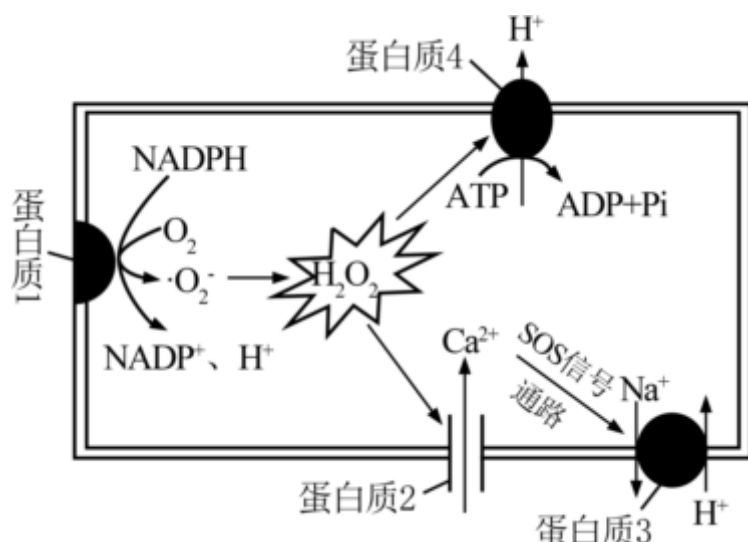
- A. 实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的细胞液浓度依次升高
- B. 本实验所用的黄瓜细胞的细胞液浓度在 0.4~0.5mol/L 之间
- C. 实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的吸水能力依次降低
- D. 该实验中涉及的半透膜指的是原生质层而不是细胞膜

5.（2 分）如图 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（ ）



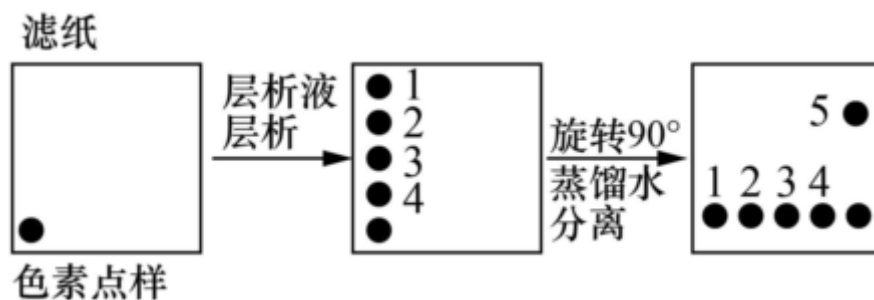
- A. 由图 1 模型推测，可通过增加底物浓度来降低非竞争性抑制剂对酶活性的抑制
- B. 非竞争性抑制剂降低酶活性与高温抑制酶活性的机理相同，都与酶的空间结构改变有关
- C. 图 2 实验的自变量是温度，而 PPO 的初始量、pH 等属于无关变量
- D. 探究酶 B 的最适温度时，应在 40~50℃ 间设置多个温度梯度进行实验

6.（2 分）在 NaCl 胁迫下，植物细胞中的 H₂O₂ 增多，并通过调节相应膜蛋白的功能提高耐盐能力（如图）。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

7. (2 分) 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
8. (2 分) 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 CO_2 和 H_2O 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

9. (2分) 如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_2 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_2 浓度和植物 CO_2 吸收速率，据图分析，下列说法中错误的是（ ）

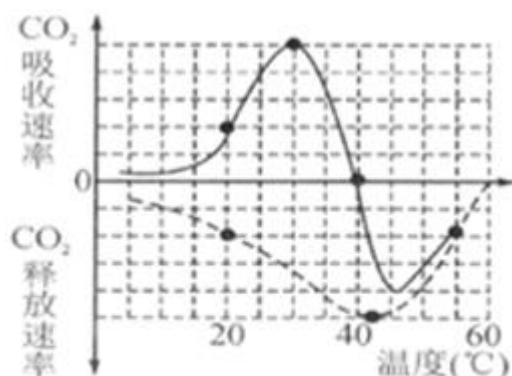


图1

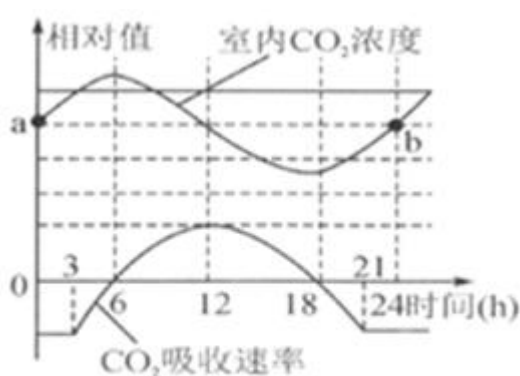


图2

- A. 图1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
- B. 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
- C. 图1中当温度达到 55°C 时，植物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
- D. 结合图1分析，进行图2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

10. (2分) 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

- 11.（2分）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，据表分析，以下说法错误的是（ ）

组别	一	二	三	四
温度/℃	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

A. 29℃时轮藻呼吸酶的活性高于其他 3 组

B. 光照时，第四组轮藻光合作用强度大于呼吸作用强度

C. 光照时，第一、二、三组轮藻释放的氧气量相等

D. 光照时，第三组轮藻制造的有机物总量为 11mg

- 12.（2分）科学研究表明小鼠胶原蛋白 COL17A1 基因的表达水平较低的干细胞比表达水平高的干细胞容易被淘汰，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皮肤是否衰老的一个标志

D. 皮肤干细胞分化为表皮细胞的过程就是 COL17A1 基因选择性表达的结果

- 13.（2分）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在传递中消失

B. “若对 F₁（Dd）测交，则子代显隐性性状比例为 1：1”属于演绎推理

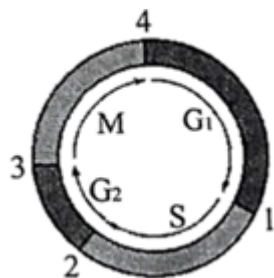
C. “F₁ 产生配子时，等位基因分离，非等位基因自由组合”属于孟德尔“假说”的内容

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

- 14.（2分）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，如图中 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。

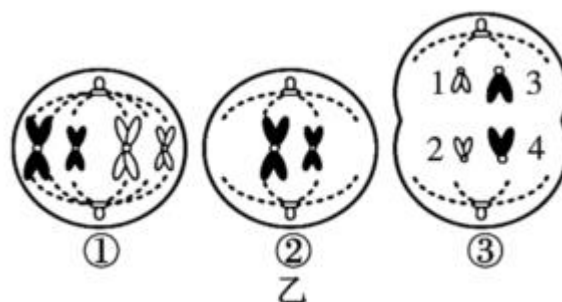
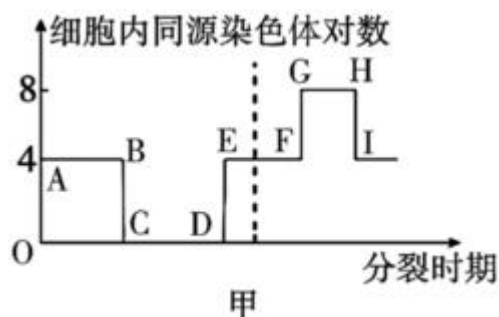
下列有关叙述正确的是（ ）



- 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

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。

（多选）15.（3 分）如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（ ）

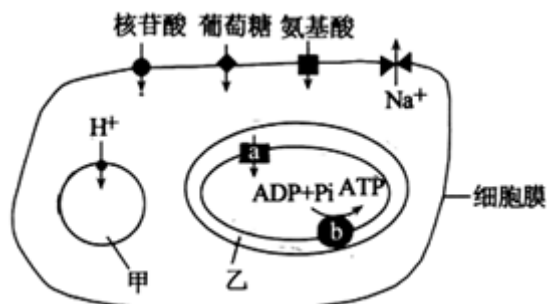


- A. 同源染色体上等位基因的分离一般发生在图甲中的 AB 段
- B. 图乙细胞③中 1 号和 2 号染色体相同位置上的基因属于等位基因
- C. 减数分裂中着丝粒分裂发生在图甲的 CD 段，DE 段代表受精作用
- D. 图乙细胞②是次级精母细胞，其中共有 4 条形态大小不同的染色体

（多选）16.（3 分）下列关于生物实验的说法，正确的是（ ）

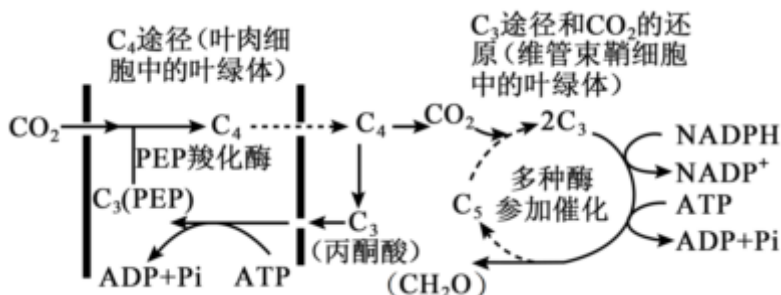
- A. 相对于鸡的成熟红细胞，猪的成熟红细胞更适合作为提取纯净细胞膜的实验材料
- B. 探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用时，可用斐林试剂鉴定溶液中有无还原糖生成
- C. 细胞膜被破坏后，用高速离心机在不同的转速下进行离心处理，就能将匀浆中的各种细胞器分离开
- D. 利用大肠杆菌作为模式生物研究生物膜系统在结构和功能上的联系

（多选）17.（3 分）如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，其内含多种酸性水解酶
- 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 Na^+ 转运出细胞需消耗能量

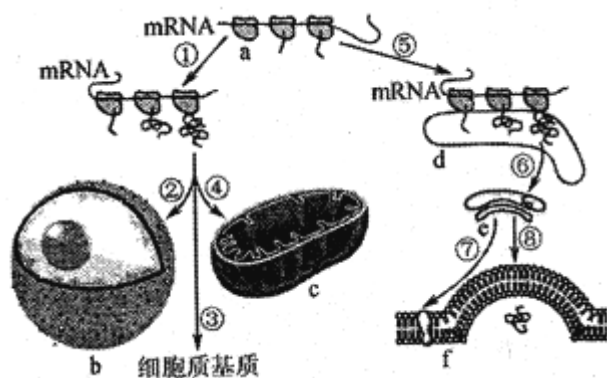
（多选）18.（3 分）玉米叶肉细胞中的叶绿体较小数目也少但叶绿体内有基粒；相邻的维管束鞘细胞中叶绿体较大数目较多但叶绿体内没有基粒。玉米细胞除 C_3 途径外还有另一条固定 CO_2 的途径，简称 C_4 途径如图。研究发现， C_4 植物中 PEP 羧化酶对 CO_2 的亲合力约是 Rubisco 酶的 60 倍。有关叙述正确的是（ ）



- A. 维管束鞘细胞中光合作用所利用的 CO_2 都是 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 C_3 途径合成的
- D. 干旱条件下 C_3 途径植物光合速率比 C_4 途径植物小

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.（12 分）如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，操作和结果如表。回答下列问题。



实验	胰岛素	核糖体	SRP	内质网	高尔基体	结果
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

“+”表示有相；“-”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。

- 20.（12 分）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^- ”表示电子，“ $\rightarrow$ ”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^+ 通过膜渗漏到线粒体基质中，从而驱散跨膜两侧的 H^+ 电势梯度，使能量以热能的形式释放。根据信息回答问题：

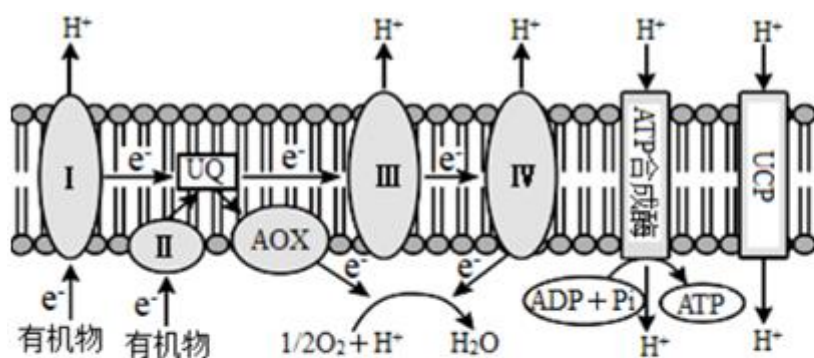


图1

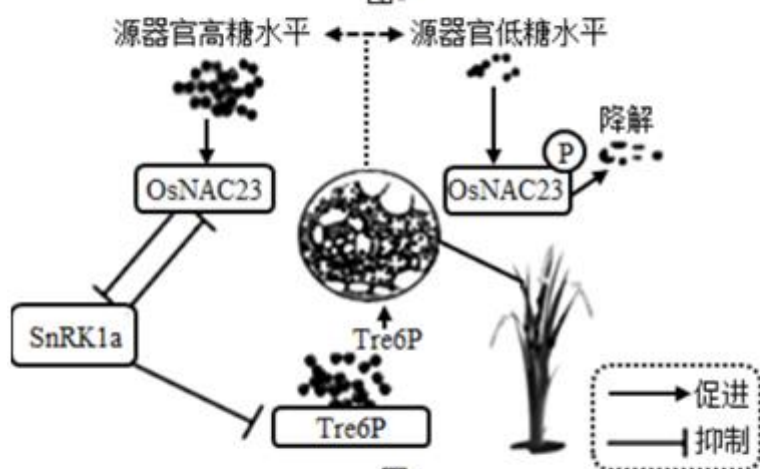


图2

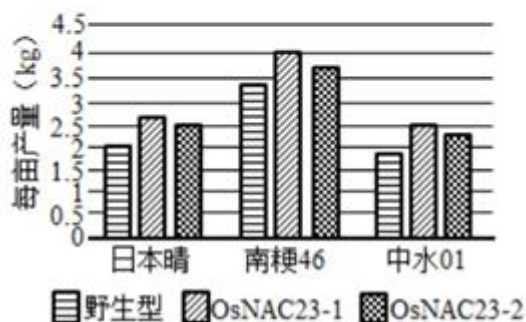


图3

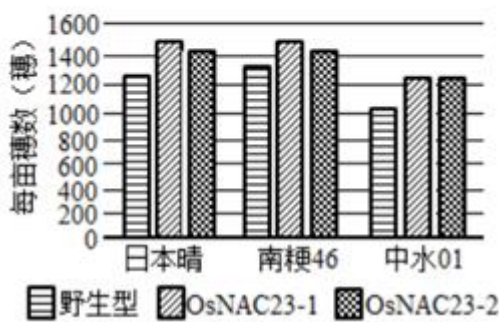


图4

- (1) 图 1 所示膜结构是 _____ 图 1 中可运输 H^+ 的有 _____ (填两个)，该

过程中电子供体是 _____。

（2）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，则内膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量 _____（填“增加”、“不变”或“减少”），原因是 _____。

（3）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

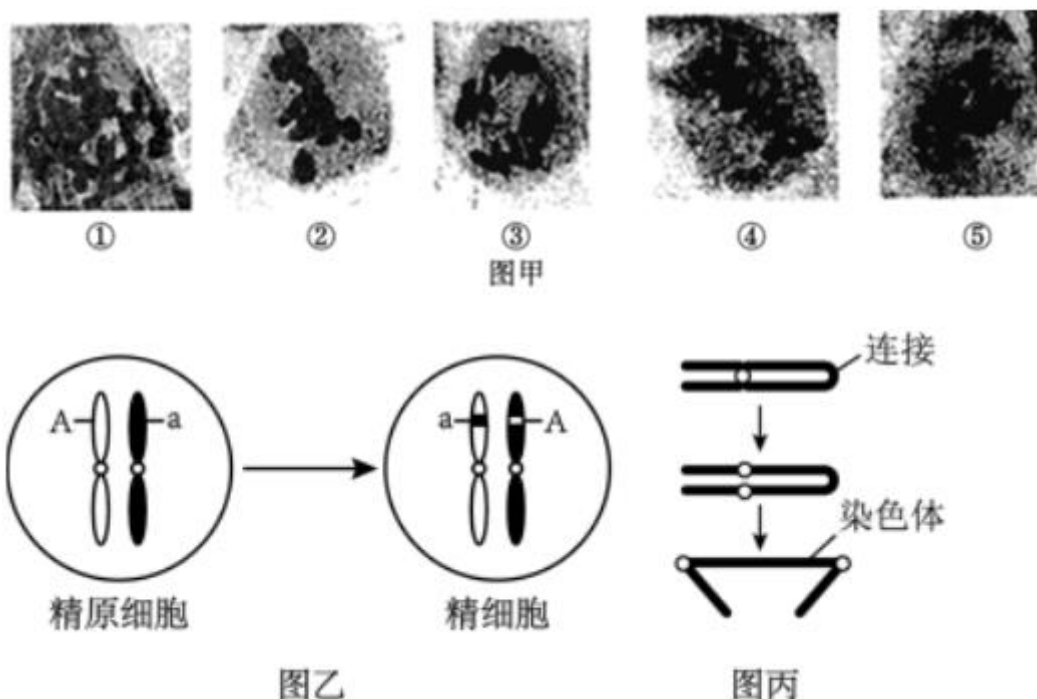
②SnRK1a 基因

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 _____。

21.（12 分）如图甲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：



(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）

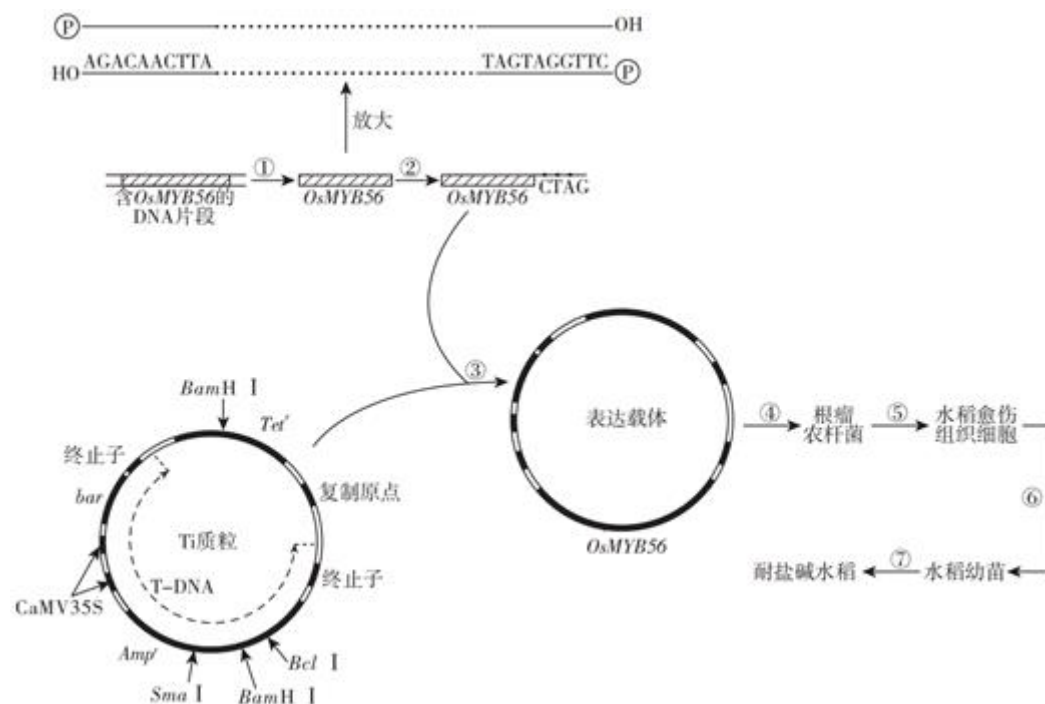
- a、可通过光学显微镜检测发生突变位点的位置
- b、复制后的子代 DNA 分子中 G - C 碱基对与总碱基对的比下降
- c、该精原细胞形成的一个次级精母细胞中可能所有染色体都不含有羟化胞嘧啶
- d、该精原细胞形成的一个精细胞中可能有 2 条染色体含有羟化胞嘧啶

(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）

- 22.（12 分）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^r 为四环素抗性基因，Amp^r 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）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' - TAGTAGGTTC - 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 _____。

23.（12分）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 黄色子叶甲 × 绿色子叶乙 ↓ F₁ 黄色子叶丙 : 绿色子叶 1 : 1	P 黄色子叶丁 ↓ 自交 F₁ 黄色子叶戊 : 绿色子叶 3 : 1

（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 _____。

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：

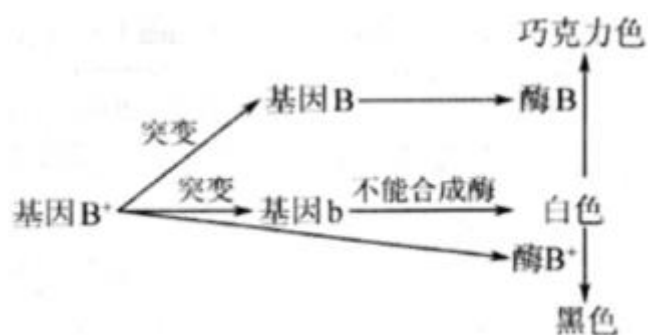
实验步骤：用多对杂合的灰身雌雄果蝇之间进行交配实验，分析比较子代的表现型及比例。

预期结果及结论：

（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。

III．暹罗猫的性别决定方式为 XY 型，其毛色受基因 B⁺、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 F₁ 中黑色：巧克力色：白色=2：1：1。请分析并回答下列问题。



(6) 基因 B^+ 、 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 _____。

2023-2024 学年江苏省扬州市高邮市高三（上）开学生物试卷

参考答案与试题解析

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.（2 分）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

【分析】大量元素是指含量占生物总重量万分之一以上的元素，包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等，微量元素是指含量占生物总重量万分之一以下的元素，包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。

【解答】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.（2 分）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

【分析】在构成细胞的化合物中，多糖、蛋白质、核酸都是生物大分子，组成多糖的基本单位是单糖，组成蛋白质的基本单位是氨基酸，组成核酸的基本单位是核苷酸，这些基本单位称为单体。

【解答】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.（2 分）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

【分析】内质网主要分布在动植物细胞中，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，以及脂质合成的“车间”。

【解答】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；

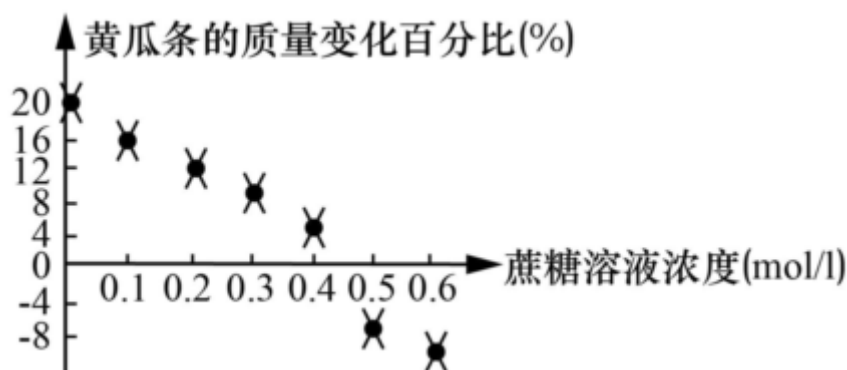
B、核仁与核糖体的形成有关，其成分主要有 DNA、RNA 和蛋白质等，B 正确；

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.（2 分）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

【分析】1、植物细胞的原生质层相当于一层半透膜，当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分就透过原生质层进入外界溶液中，使细胞壁和原生质层都出现一定程度的受缩。由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，也就是逐渐发生了质壁分离。

2、实验过程中可以变化的因素称为变量，其中人为改变的变量称为自变量，随着自变量而变化的变量称为因变量，除自变量外，实验中可能还会存在一些可变因素，对实验结果造成影响，这些变量称为无关变量。

【解答】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；

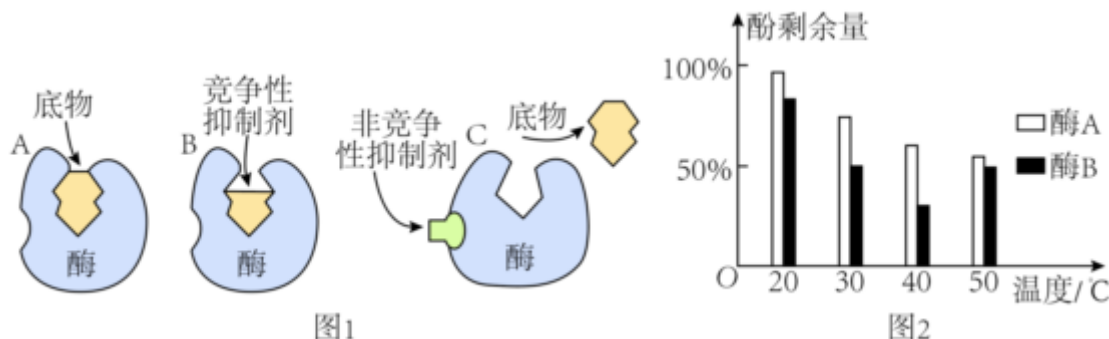
B、蔗糖溶液浓度为 0.4mol/L 时，黄瓜细胞吸水，蔗糖溶液浓度为 0.5mol/L，黄瓜细胞失水，其细胞液浓度在 0.4~0.5mol/L 之间个某个浓度，既不失水也不吸水，B 正确；

C、实验后，第 1~7 组黄瓜细胞的细胞液浓度依次最高，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.（2分）如图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℃间设置多个温度梯度进行实验

【答案】B

【分析】题图分析：竞争性抑制剂与底物结构相似，可与底物竞争性地结合酶的活性部位，随着底物浓度的增加底物的竞争力增强，酶促反应速率加快，即底物浓度的增加能缓解竞争性抑制剂对酶的抑制作用。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，即使增加底物浓度也不会改变酶促反应速率。

【解答】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；

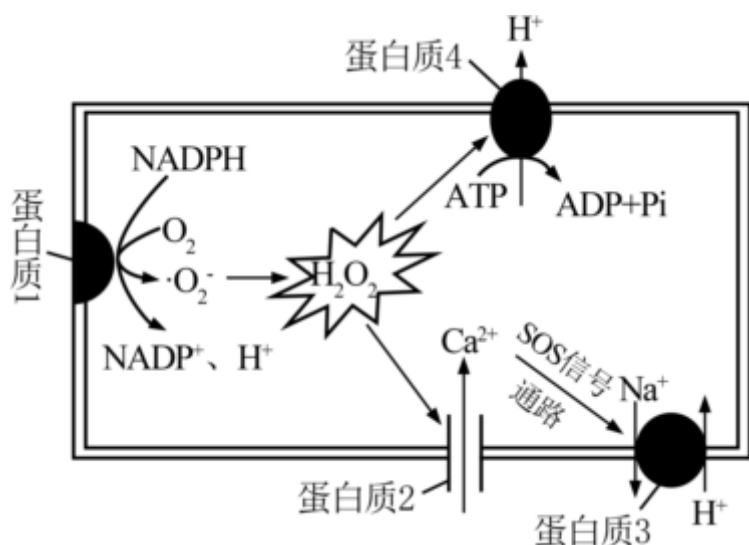
B、非竞争性抑制剂可与酶的非活性部位不可逆性结合，从而使酶的活性部位功能丧失，其机理与高温对酶活性抑制的机理相似，B正确；

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℃范围内的酶活性，由于高于50℃的酶活性未知，故若要探究酶B的最适温度时，应在30~50℃间设置多个温度梯度进行实验，并在大于50℃也进行梯度温度的实验，D错误；

故选：B。

- 6.（2分）在NaCl胁迫下，植物细胞中的H₂O₂增多，并通过调节相应膜蛋白的功能提高耐盐能力（如图）。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

【分析】四种常考的“膜蛋白”及其功能区分：

- (1) 糖蛋白：信号分子（如激素、细胞因子、神经递质）的受体蛋白。
- (2) 转运蛋白：协助跨膜运输（协助扩散和主动运输）。
- (3) 具催化作用的酶：如好氧型细菌其细胞膜上可附着与有氧呼吸相关的酶，此外，细胞膜上还可存在 ATP 水解酶（催化 ATP 水解，用于主动运输等）。
- (4) 识别蛋白：用于细胞与细胞间相互识别的糖蛋白（如精卵细胞间的识别、免疫细胞对抗原的特异性识别等）。

【解答】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；

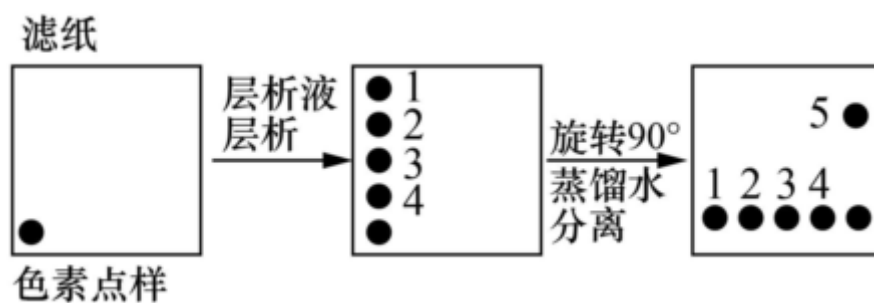
C、蛋白质 3 运出 Na^+ 需要消耗能量，由 H^+ 浓度差提供，属于主动运输，C 错误；

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. (2 分) 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

【分析】纸层析法分离色素的原理是不同的色素分子在层析液中的溶解度不同，溶解度大的在滤纸条上的扩散速率快，反之则慢。

【解答】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；

D、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.（2 分）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 CO_2 和 H_2O 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

【分析】酵母菌在有氧条件下进行有氧呼吸，无氧条件下进行无氧呼吸。有氧呼吸三个阶段的场所分别为细胞溶胶、线粒体基质、线粒体内膜，无氧呼吸两个阶段都发生细胞溶胶中。

【解答】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 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 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 CO_2 和 H_2O ，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 CO_2 和 H_2O ；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_2 ；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_2 ，因此，会产生 CO_2 和 H_2O 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.（2 分）如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_2 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_2 浓度和植物 CO_2 吸收速率，据图分析，下列说法中错误的是（ ）

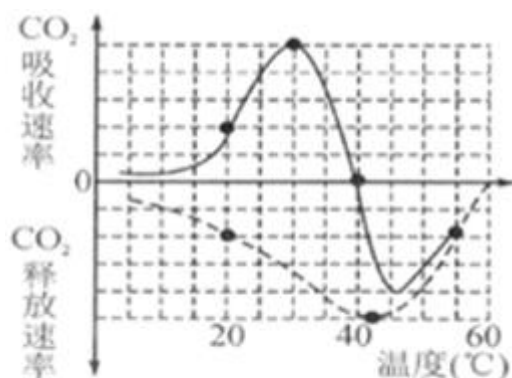


图 1

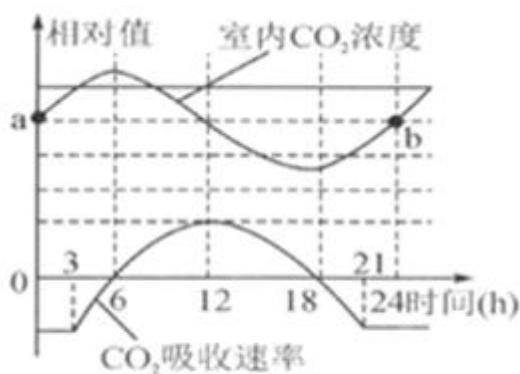


图 2

- A. 图 1 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
- B. 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
- C. 图 1 中当温度达到 55°C 时，植物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
- D. 结合图 1 分析，进行图 2 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

【答案】C

【分析】据图分析：图 1 中，实线表示净光合作用强度随温度的变化，虚线表示呼吸作用强度随温度的变化。

图 2 中的 CO_2 吸收速率表示该植物的净光合速率，室内 CO_2 浓度变化可表示该植物有机物的积累量。从曲线可知实验的前 3 小时内植物只进行呼吸作用，6h 时叶肉细胞呼吸速率与光合速率相等，此时细胞既不从外界吸收也不向外界释放 CO_2 ，其呼吸产生的 CO_2 正好供应给光合作用，所以呼吸速率与光合速率相等的时间点有 4 个，即 6、18 小时。图中的 CO_2 吸收速率为净光合速率，当 CO_2 吸收速率大于 0 时就有有机物的积累，因此图中 6~18h 均有有机物的积累。

【解答】解：A、图 1 中， 40°C 与 60°C 时， CO_2 的吸收量均为 0。 40°C 时表示光合强度等于呼吸强度，二氧化碳的吸收量为 0，在温度为 60°C 时，植物死亡，光合作用与呼吸作用均为 0，图 2 中，6~18h 时，光合速率大于呼吸速率，有机物在不断积累；18h 时，细胞呼吸速率与光合速率相等，A 正确。

B、据图 1 分析，实线表示净光合强度，虚线表示呼吸强度，实线表示净光合强度，虚线表示呼吸强度， 55°C 时两条曲线重合，植物只能进行呼吸作用，而不再进行光合作用，B 正确；

C、 55°C 时两条曲线重合，植物只能进行呼吸作用，而不再进行光合作用，C 错误；

D、图 2 实验中连续 24h 测定的温室内 CO_2 浓度以及植物 CO_2 吸收速率的变化曲线，因此温度为无关变量，应保持最适宜为好，而图 1 中显示， 30°C 时植物的净光合速率最大，故温度应设置在 30°C 左右，D 正确。

故选：C。

10.（2分）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

【分析】1、细胞学说是由德国植物学家施莱登和动物学家施旺提出的，其内容为：细胞是一个有机体，一切动植物都是由细胞发育而来；细胞是一个相对独立的单位；新细胞可以从老细胞中产生。

2、1959年，罗伯特森在电镜下看到了细胞膜清晰的暗—亮—暗的三层结构，并大胆地提出生物膜的模型是所有的生物膜都由蛋白质—脂质—蛋白质三层结构构成，电镜下看到的中间的亮层是脂质分子，两边的暗层是蛋白质分子，他把生物膜描述为静态的统一结构。

【解答】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}O 标记的水和 ^{18}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.（2分）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，据表分析，以下说法错误的是（ ）

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

A. 29 $^{\circ}\text{C}$ 时轮藻呼吸酶的活性高于其他3组

B. 光照时，第四组轮藻光合作用强度大于呼吸作用强度

C. 光照时，第一、二、三组轮藻释放的氧气量相等

D. 光照时，第三组轮藻制造的有机物总量为 11mg

【答案】C

【分析】根据题意和图示分析可知：暗处理后的重量变化可表示 1h 的呼吸作用消耗；光照后的重量变化表示进行 1h 的光合作用，2h 的呼吸作用后的重量变化。因此可以根据数据计算出 1h 光合作用总量 = 光照后的重量变化 + 该温度条件下的暗处理后的重量变化 $\times 2$ 。

【解答】解：A、29℃时轮藻呼吸作用消耗最多，故其呼吸酶的活性高于其他 3 组，A 正确；

B、暗处理后的重量变化可表示 1h 的呼吸作用消耗，故第四组中叶片的呼吸作用强度为 1；光照时，第四组光合作用强度为 $2+2\times 1=4$ 。因此光照时，第四组光合作用强度大于呼吸作用强度，B 正确；

C、光照时，第一组净光合作用强度为 $3+2=5$ ，第二组光合作用强度为 $3+3=6$ ，第三组光合作用强度为 $4+3=7$ ，故第一、二、三组释放的氧气量不相等，C 错误；

D、光照 1h 内，第三组光合作用合成有机物总量为 $3+4\times 2=11\text{mg}$ ，D 正确。

故选：C。

12.（2 分）科学研究表明小鼠胶原蛋白 COL17A1 基因的表达水平较低的干细胞比表达水平高的干细胞容易被淘汰，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皮肤是否衰老的一个标志

D. 皮肤干细胞分化为表皮细胞的过程就是 COL17A1 基因选择性表达的结果

【答案】A

【分析】细胞衰老在形态学上表现为细胞结构的退行性变，如在细胞核，核膜凹陷，最终导致核膜崩解，染色质结构变化，超二倍体和异常多倍体的细胞数目增加；细胞膜脆性增加选择性通透能力下降，膜受体种类、数目和对配体的敏感性等发生变化；脂褐素在细胞内堆积，多种细胞器和细胞内结构发生退行性变。细胞衰老在生理学上的表现为功能衰退与代谢低下，如细胞周期停滞，细胞复制能力丧失，对促有丝分裂刺激的反应性减弱，对促凋亡因素的反应性改变；细胞内酶活性中心被氧化，酶活性降低，蛋白质合成下降等。

【解答】解：A、衰老的细胞细胞核体积增大，核膜内折，染色质收缩，细胞膜的通透性改变，物质运输功能降低，A 正确；

B、细胞内的色素会随着细胞衰老而逐渐积累形成老年斑，络氨酸酶是控制黑色素的形成，老年人头发变白与之相关系，B 错误；

C、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，因此可以判断 COL17A1 基因表达的程度可以作为皮肤是否衰老的一个标志，而不是基因含量的多少，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，而该过程中 COL17A1 基因表达水平降低，D 错误。

故选：A。

13.（2 分）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在传递中消失

B. “若对 F_1 (Dd) 测交，则子代显隐性性状比例为 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

【分析】孟德尔发现遗传定律用了假说—演绎法，其基本步骤：提出问题—作出假说—演绎推理—实验验证—得出结论。

①提出问题（在纯合亲本杂交和 F_1 自交两组豌豆遗传实验基础上提出问题）；

②做出假设（生物的性状是由细胞中的遗传因子决定的；体细胞中的遗传因子成对存在；配子中的遗传因子成单存在；受精时雌雄配子随机结合）；

③演绎推理（如果这个假说是正确的，这样 F_1 会产生两种数量相等的配子，这样测交后代应该会产生两种数量相等的类型）；

④实验验证（测交实验验证，结果确实产生了两种数量相等的类型）；

⑤得出结论（就是分离定律）。

【解答】解：A、孟德尔认为，遗传因子是“独立的颗粒”，既不会相互融合，也不会在传递中消失，不是融合遗传，A 正确；

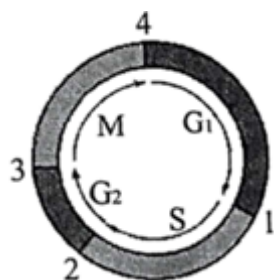
B、“若对 F_1 (Dd) 测交（与 dd 杂交），则子代显隐性性状比例为 1: 1”，属于根据假说进行的演绎推理，B 正确；

C、孟德尔只提出了“遗传因子”，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豌豆杂交和 F_1 自交实验的基础上提出问题的，D 正确。

故选：C。

- 14.（2分）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，如图中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

【分析】1、细胞周期概念及特点：

（1）概念：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为一个细胞周期。

（2）两个阶段：一个细胞周期=分裂间期（在前，时间长大约占90%~95%，细胞数目多）+分裂期（在后，时间短占5%~10%，细胞数目少）。

（3）分裂间期：进行物质上的准备，包括G₁期、S期和G₂期，在G₁期和G₂期完成RNA和有关蛋白质的合成，在S期进行DNA的复制。

2、识图分析可知，图中从4到4过程为一个完整的细胞周期，其中G₁期、S期和G₂期为分裂间期，M期为分裂期。

【解答】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、“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；

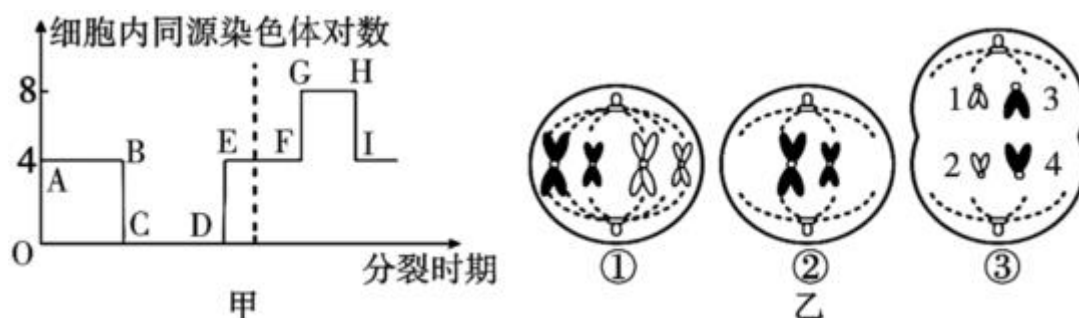
C、若用DNA复制抑制剂处理，细胞将停留在S期，即细胞停留在检验点2，C错误；

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。

（多选）15.（3 分）如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

【分析】分析甲图：AB 表示减数第一次分裂，CD 表示减数第二次分裂，DE 表示受精作用，EI 表示有丝分裂。

分析乙图：①细胞含有同源染色体，着丝粒排列在赤道板上，处于有丝分裂中期；②细胞不含同源染色体，染着丝粒排列在赤道板上，处于减数第二次分裂中期；③细胞不含同源染色体，着丝粒已分裂，处于减数第二次分裂后期。

【解答】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。

（多选）16.（3 分）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

【分析】1、哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核和细胞器，不存在内膜系统的干扰，是制备细胞膜的适宜材料。

2、分离各种细胞器常用差速离心法。

3、原核生物只含有细胞膜一种生物膜，因此不含生物膜系统。

【解答】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；

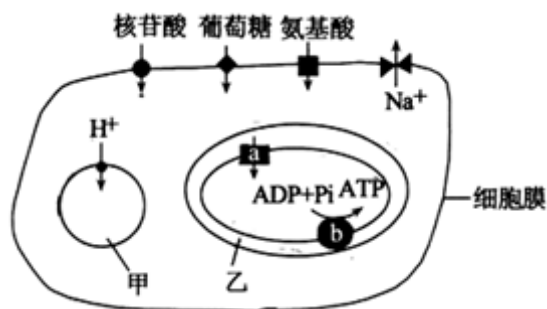
B、由于淀粉和蔗糖都不是还原糖，而它们的水解产物都是还原糖，因此探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用可用斐林试剂鉴定溶液中有无还原糖生成，B 正确；

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。

（多选）17.（3 分）如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，其内含多种酸性水解酶
- 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 Na^+ 转运出细胞需消耗能量

【答案】AD

【分析】分析题图：图示为某细胞部分结构，其中甲、乙为细胞器，其中乙能产生 ATP，为叶绿体或线粒体。

【解答】解：A、甲为溶酶体，其内含有多种酸性水解酶，A 正确。

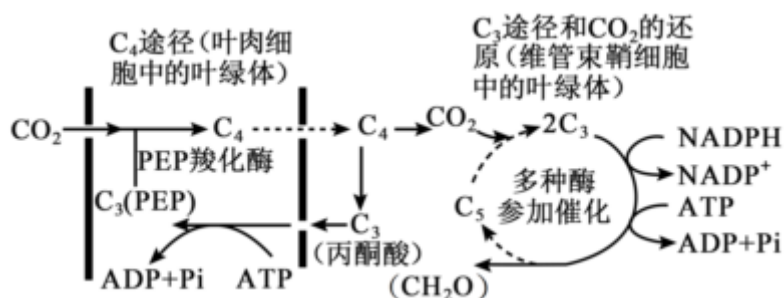
B、葡萄糖不能进入线粒体，B 错误；

C、线粒体中能合成 ATP 的场所包括线粒体基质和 b 线粒体内膜，C 错误；

D、若该细胞是神经细胞，则 Na^+ 转进细胞不消耗能量，转出细胞则需消耗能量，D 正确。

故选：AD。

- （多选）18.（3 分）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 C_3 途径外还有另一条固定 CO_2 的途径，简称 C_4 途径如图。研究发现， C_4 植物中 PEP 羧化酶对 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 CO_2 都是 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 C_3 途径合成的
D. 干旱条件下 C_3 途径植物光合速率比 C_4 途径植物小

【答案】BCD

【分析】光反应阶段发生在类囊体的薄膜上，因为光合色素分布在类囊体薄膜上，暗反应发生在叶绿体基质。根据题干可知玉米存在 C_3 和 C_4 两个途径，夏季正午时会因气孔关闭， CO_2 吸收减少，但 C_4 途径中的 PEP 羧化酶对 CO_2 的亲合力很高， CO_2 通过 C_4 途径进入 C_3 途径，固定形成 C_3 ， C_3 被还原形成糖类物质。玉米在炎热的夏天，利用 CO_2 的能力强，光合作用速率高，所以玉米植株不会出现“午休现象”。

【解答】解：A、玉米维管束鞘细胞中光合作用所利用的 CO_2 除了来源于 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；

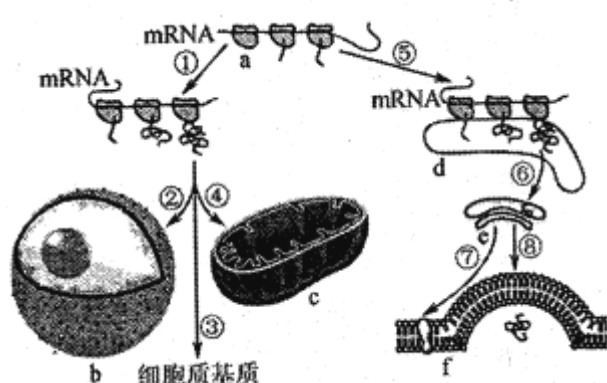
C、玉米的有机物是在维管束鞘细胞通过 C_3 途径合成的，C 正确；

D、干旱条件下部分气孔关闭，胞间 CO_2 浓度降低，但 PEP 羧化酶可以高效捕捉 CO_2 并将其固定为 C_4 ，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_3 途径植物光合速率比 C_4 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.（12 分）如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，操作和结果如表。回答下列问题。

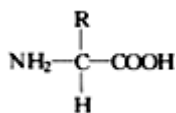


实验	胰岛素	核糖体	SRP	内质网	高尔基体	结果
一	+	+	-	-	-	含 109 个氨基酸残基的前胰岛素原（含信号肽）
二	+	+	+	-	-	约含 70 个氨基酸残基的多肽（含信号肽）
三	+	+	+	+	-	含 86 个氨基酸残基的胰岛素原（不含信号肽）
四	+	+	+	+	+	约含 70 个氨基酸残基的

						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

“+”表示有相；“-”表示没有。

（1）a 形成的场所（a 的亚基装配部位）是 核仁，胰岛素合成的场所是 ad（用字母表示），



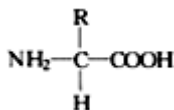
其基本组成单位的分子结构通式是 。

（2）胰腺细胞产生和分泌胰蛋白酶的过程是 ⑤⑥⑧（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 内质网上的 SRP 受体（蛋白质结合位点）。

（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 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，这种特征的主要作用是 （快捷、方便）为内质网供能。

（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 高尔基体蛋白（蛋白酶） 酶。

（5）表中信号肽是由 23 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 SRP 结合后翻译暂停；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。



【答案】（1）核仁 ad

（2）⑤⑥⑧内质网上的 SRP 受体（蛋白质结合位点）

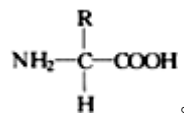
（3）控制物质进出细胞 （快捷、方便）为内质网供能

（4）高尔基体蛋白（蛋白酶）

（5）23 SRP 内质网 信号肽

【分析】分析题图：图中 a 是核糖体、b 是细胞核、c 是线粒体、d 是内质网、e 是高尔基体、f 是细胞膜，①表示翻译过程；⑤表示内质网的加工；⑥表示高尔基体的加工；⑦⑧表示高尔基体的分类、包装和转运；②③④表示翻译形成的肽链进入各种细胞结构。

【解答】解：（1）图中结构 a 是核糖体，核仁与核糖体的合成有关；胰岛素是蛋白质，需要在游离 a 核



糖体上合成，后附着到 d 内质网上，氨基酸的结构通式为：

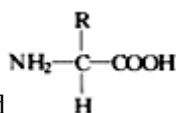
（2）胰腺细胞产生和分泌胰蛋白酶的过程是 ⑤为在核糖体上的翻译过程，⑥为内质网加工后的运输过程，⑧为高尔基体加工后的运输过程。由题干信息，胰岛 B 细胞中的信号识别颗粒（SRP）存在于细胞质基质中，SRP 与信号肽特异性结合后可使翻译暂停，内质网膜上存在 SRP 受体可知，SRP 的结合位点包括信号肽识别结合位点、翻译暂停结构域和 内质网上的 SRP 受体（蛋白质结合位点）。

（3）细胞膜具有控制物质进出细胞，可以控制各种离子的运输，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。

（4）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）。

（5）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，翻译时先翻译出信号肽，随后翻译一部分胰岛素原，与 SRP 结合使翻译暂停，然后 SRP 与内质网上的受体结合，在内质网中切去信号肽，

故答案为：



（1）核仁 ad

（2）⑤⑥⑧内质网上的 SRP 受体（蛋白质结合位点）

（3）控制物质进出细胞 （快捷、方便） 为内质网供能

（4）高尔基体蛋白（蛋白酶）

（5）23 SRP 内质网 信号肽

20.（12 分）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⁺”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⁺通过膜渗漏到线粒体基质中，从而驱散跨膜两侧的 H⁺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：

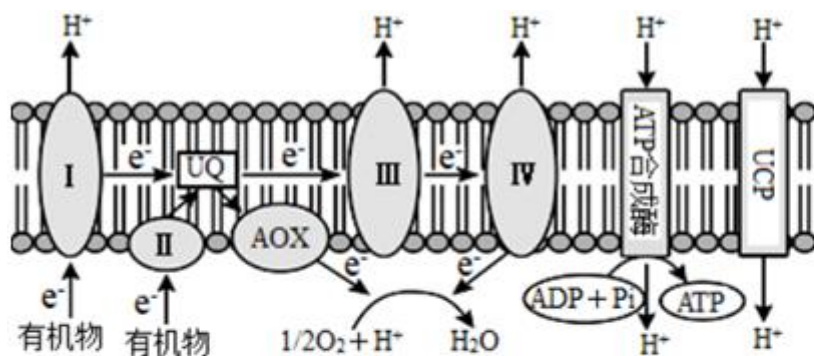


图1

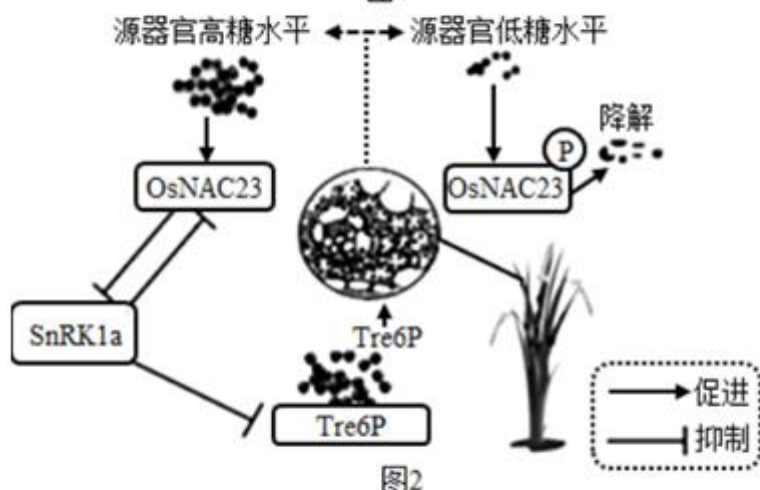


图2

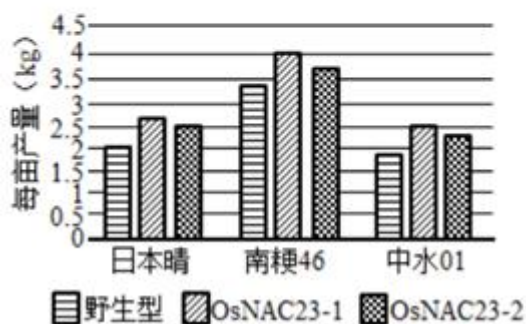


图3

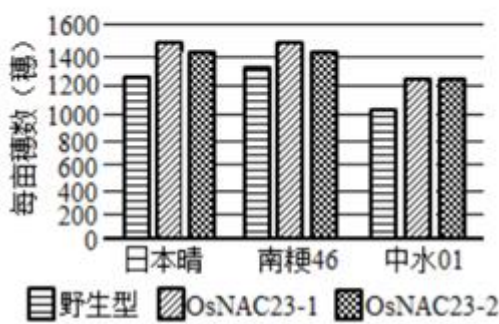


图4

(1) 图1所示膜结构是 线粒体内膜 图1中可运输 H^+ 的有 复合体 I、III、IV 以及 ATP 合成酶、UCP (填两个)，该过程中电子供体是 NADH。

(2) 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，则内膜上 ATP 合成酶催化形成的 ATP 的量 减少 (填“增加”、“不变”或“减少”)，原因是 有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能。

(3) 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 胰岛

素（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 ①②（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 ①②③（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 不一定（填“能”、“不能”或“不一定”）都能提升产量，原因是 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。

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

（2）减少；有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能

（3）胰岛素；①②

（4）①②③；不一定；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

【分析】1、分析图 1 可知，UQ（泛醌，脂溶性化合物）、蛋白复合体（I、II、III、IV）可以传递有机物分解产生的电子，同时又将 H^+ 运输到膜间隙，使膜两侧形成 H^+ 浓度差。 H^+ 通过 ATP 合成酶以被动运输的方式进入线粒体基质，并驱动 ATP 生成。 H^+ 可以通过 UCP 蛋白由膜间隙跨膜运输到线粒体基质。

2、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。

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

（2）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。

（3）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”。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，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。

（4）I、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，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 SnRK1a mRNA。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。再由图 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。

故答案为：

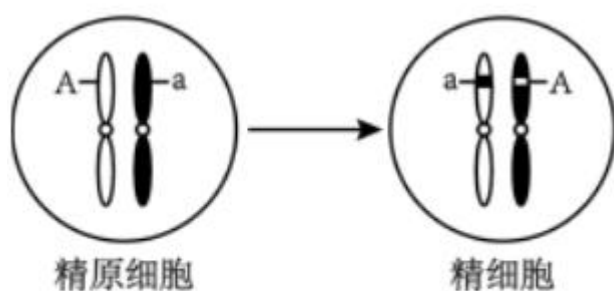
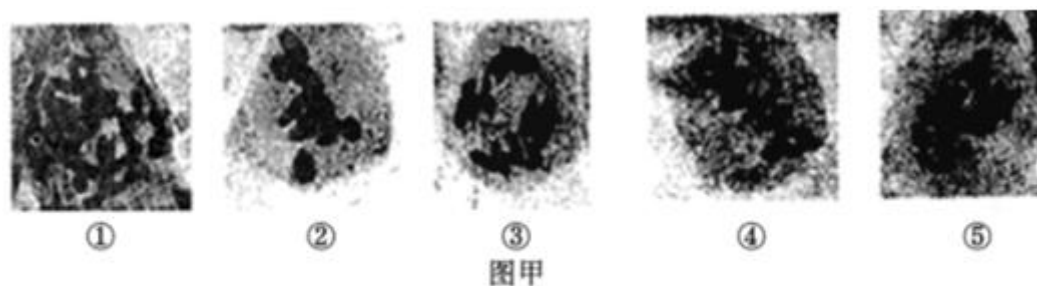
（1）线粒体内膜；复合体 I、III、IV 以及 ATP 合成酶、UCP；NADH

（2）减少；有机物中的能量经 AOX 和 UCP 更多的被转换成了热能

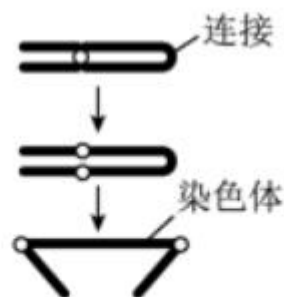
（3）胰岛素；①②

（4）①②③；不一定；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

21.（12 分）如图甲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：



图乙



图丙

(1) 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。通过观察细胞中 染色体形态、位置、数目 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 ①②⑤④③ (填序号)。

(2) 等位基因的分离发生在图甲中的 ⑤ (填序号)，雄蝗虫减数分裂过程中，会形成 11 个四分体，由于 X 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 22 或 24 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 bcd。(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 互换、同源染色体未分离而移向同一级。

(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 a。

a 或 aa、0。（若细胞中不含 A 或 a 基因则用“0”表示）

【答案】（1）甲紫或苯酚品红等；染色体形态、位置、数目； ①②⑤④③

（2）⑤；11；X；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

【分析】甲图中，图示为细胞减数分裂不同时期的图象，其中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。

乙图表示基因型为 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；

丙图表示细胞分裂过程中，末端缺失的染色体因失去端粒而不稳定，其姐妹染色单体连接在一起，着丝点分裂后向两极移动时形成的“染色体桥”结构。

【解答】解：（1）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。

（2）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。

（3）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。

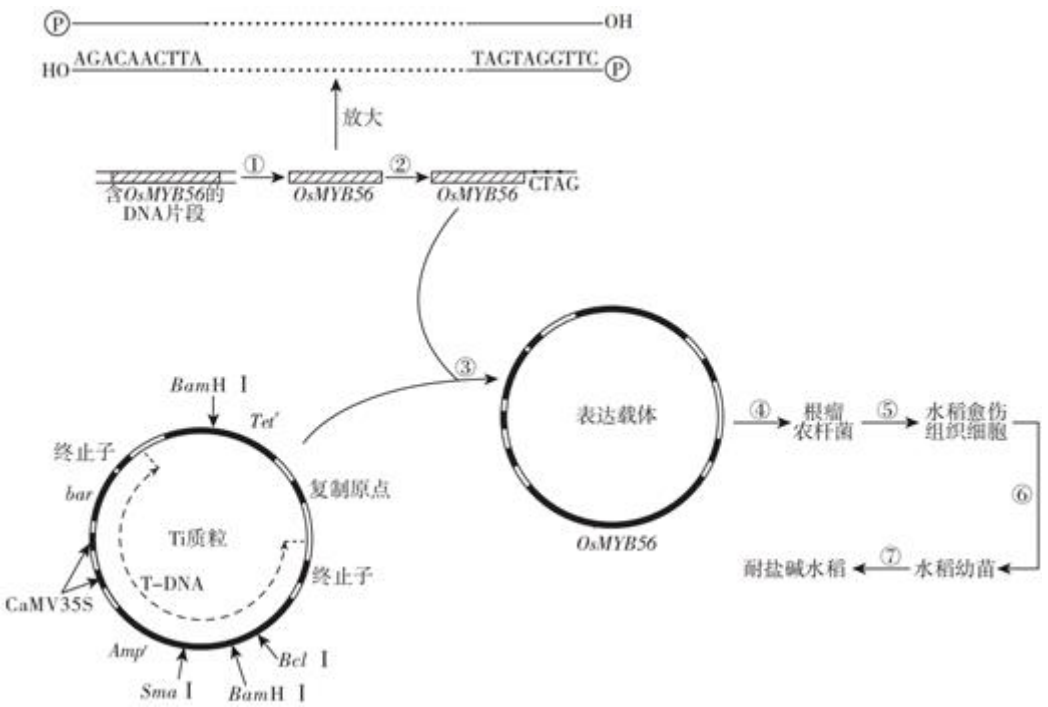
(4) 由图乙可以看出，精细胞形成过程中出现了染色体互换，并且同源染色体没有分离而移向同一级，因此会出现图中的精细胞类型。

(5) 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。

故答案为：

- (1) 甲紫或苯酚品红等；染色体形态、位置、数目； ①②⑤④③
- (2) ⑤； 11； X； 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

22. (12 分) 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梗 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^r 为四环素抗性基因，Amp^r 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）OsMYB56 基因游离的磷酸基团侧为 5'（“5'”或“3'”）端，过程①PCR 扩增 OsMYB56 基因时加入的酶催化 磷酸二酯（键） 键的形成，还需要添加引物，应选用引物组合 ①④。

①5' - CTTGGATGAT - 3'

②5' - TAAGTTGTCT - 3'

③5' - TAGTAGGTTC - 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 启动子，其功能是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，（启动转录过程）。基因表达载体中，OsMYB56 基因和 bar 基因编码链的方向 相反（填“相同”或“相反”）。

（3）过程③应选用限制酶 Bcl I 和 Sma I 切割质粒，利用所选限制酶进行操作的优势是 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，切割后需要用 T4DNA 连接酶 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 四环素 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 含未重组 Ti 质粒（或普通 Ti 质粒）的受体细胞也能正常生长。

【答案】见试题解答内容

【分析】PCR 技术可特异性的扩增 DNA 片段，关键在于引物可以和特定 DNA 片段的 3'端特异性结合，使耐高温的 DNA 聚合酶沿引物的 3'端延伸子链。基因表达载体一般包括启动子、终止子、目的基因、标记基因、复制原点等元件。

【解答】解：（1）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 Taq，该酶能催化磷酸二酯键的形成。在进行 PCR 操作时，引物应分别与基因两条链的 3'端根据碱基互补配对原则结合，根据图中两端序列，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。

（2）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。

（3）据图可知，质粒中的两个标记基因 Tet^r 和 Amp^r 中都含有限制酶 $BamH\ I$ 识别序列，如果用限制酶 $BamH\ I$ ，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 $Bcl\ I$ 和 $Sma\ I$ 。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。

（4）据图可知，目的基因和质粒连接后，破坏了氨苄青霉素抗性基因，只保留了四环素抗性基因，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。

故答案为：

（1）5'；磷酸二酯（键）；①④；

（2）启动子；RNA 聚合酶识别和结合的部位，（启动转录过程）；相反；

（3） $Bcl\ I$ 和 $Sma\ I$ ；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； $T4DNA$ 连接酶；

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

23.（12 分）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 黄色子叶甲 × 绿色子叶乙 ↓ F₁ 黄色子叶丙 : 绿色子叶 1 : 1	P 黄色子叶丁 ↓ 自交 F₁ 黄色子叶戊 : 绿色子叶 3 : 1

（1）豌豆适合作遗传学实验材料的优点有 严格自花传粉、闭花授粉植物，自然状态下一般为纯种；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。

（答出两点）

（2）实验二黄色子叶戊的遗传因子组成为 YY 或 Yy ，其中能稳定遗传的占 $\frac{1}{3}$ ；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 $\frac{1}{9}$ 。

（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 $\frac{2}{5}$ 。

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：

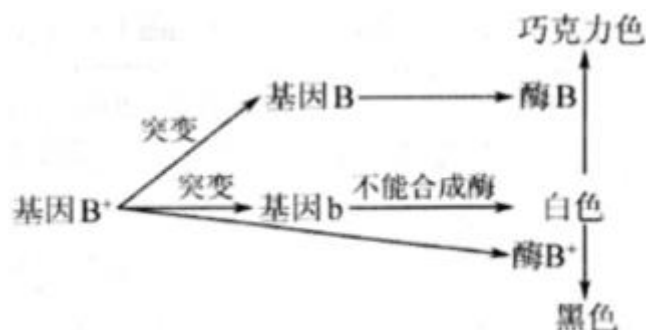
实验步骤：用多对杂合的灰身雌雄果蝇之间进行交配实验，分析比较子代的表现型及比例。

预期结果及结论：

（4）如果 灰身：黑身=2：1，则灰身存在显性纯合致死现象：

（5）如果 灰身：黑身=8：1，则存在 d 配子 50%致死现象。

III. 暹罗猫的性别决定方式为 XY 型，其毛色受基因 B^+ 、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_1 中黑色：巧克力色：白色=2：1：1。请分析并回答下列问题。



（6）基因 B^+ 、B 和 b 的遗传符合 基因的分离 定律，这三个基因之间的显隐性关系是 B^+ 对 B 和 b 显性，B 对 b 显性（或 $B^+>B>b$ ）。

（7） F_1 中黑色猫基因型是 B^+B 、 B^+b ，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 $\frac{1}{8}$ ， F_2 巧克力色猫中纯合子占 $\frac{1}{3}$ 。

【答案】 I （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）YY 或 Yy $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$

（3） $\frac{2}{5}$

II （4）灰身：黑身=2：1

（5）灰身：黑身=8：1

III （6）基因的分离 B^+ 对 B 和 b 显性，B 对 b 显性（或 $B^+>B>b$ ）

（7） B^+B 、 B^+b $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{3}$

【分析】 1、基因分离定律：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

2、适用范围：①一对相对性状的遗传；②细胞核内染色体上的基因；③进行有性生殖的真核生物。

【解答】解：I（1）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）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 $\frac{1}{3}$ 。黄色子叶的基因型为 $\frac{1}{3}YY$ 、 $\frac{2}{3}Yy$ ，随机交配后代中绿色 yy 所占的比例为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$ 。

（3）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 $\frac{1}{3}YY$ 、 $\frac{2}{3}Yy$ ，两者杂交后代的基因型及其比例为 $\frac{1}{3}YY$ 、 $\frac{1}{2}Yy$ 、 $\frac{1}{6}yy$ ，则黄色子叶个体中能稳定遗传的占比为 $\frac{2}{5}$ 。

II（4） 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。

（5）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 $\frac{1}{9}$ ，则表型及比例为灰身：黑身=8：1。

III（6）基因 B^+ 、 B 和 b 为复等位基因，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 $B^+ > B > b$ ）。

（7）根据 F_1 的表型几比例可知，亲本的基因型为 Bb 、 B^+B ，则 F_1 中黑色猫的基因型是因型为 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 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。 F_2 中巧克力色的基因的比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}BB$ 、 $2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{8}Bb$ ，则巧克力色中纯合子所占的比例为 $\frac{1}{3}$ 。

故答案为：

I（1）严格自花传粉、闭花授粉植物，自然状态下一般为纯种；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） YY 或 Yy $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$

（3） $\frac{2}{5}$

II（4）灰身：黑身=2：1

（5）灰身：黑身=8：1

III（6）基因的分离 B^+ 对 B 和 b 显性，B 对 b 显性（或 $B^+ > B > b$ ）

（7） B^+B 、 B^+b $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{3}$