

福建 10 月适应性练习

生 物

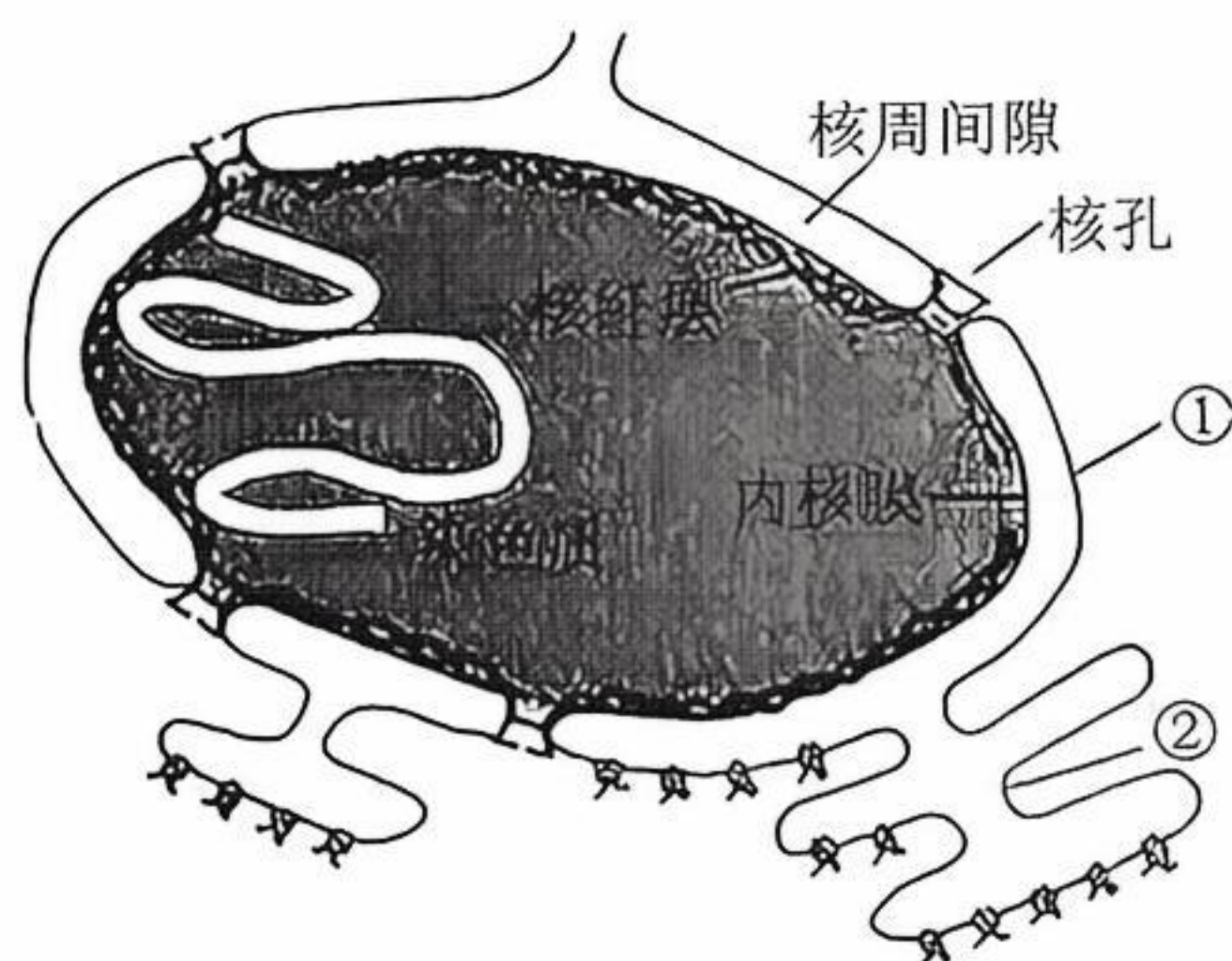
全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

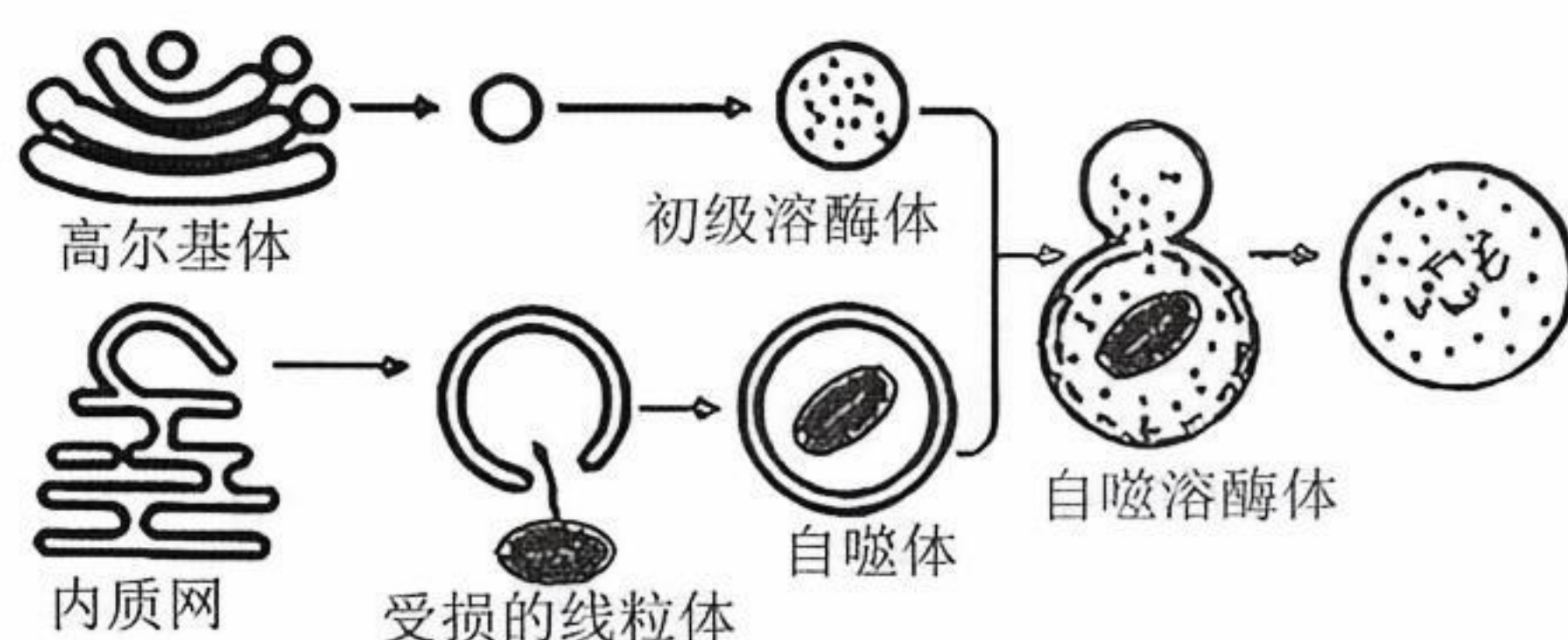
1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 15 小题,1~10 小题,每小题 2 分;11~15 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

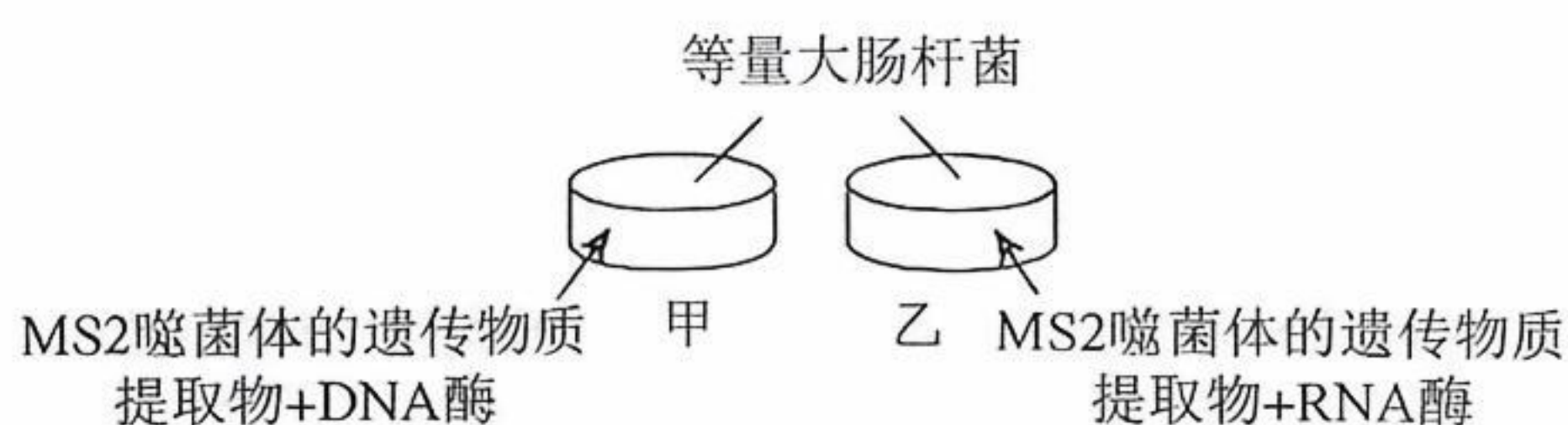
1. 长期高糖饮食容易导致肥胖,这与糖类和脂肪的转化有关。下列相关叙述正确的是)
 - A. 同等质量的糖类和脂肪氧化分解时,糖类释放的能量更多
 - B. 糖类和脂肪均含 C、H、O 三种元素,都是生物大分子
 - C. 在生物体内供应充足的情况下,糖类和脂肪之间可以大量相互转化
 - D. 脂肪具有保温、缓冲、减压的作用,盲目追求“低体脂”不利于身体健康
2. 在镉污染土壤中,镉离子(Cd^{2+})主要通过水稻根细胞锰离子(Mn^{2+})的载体蛋白 OsNramp5 进入细胞,从而对细胞造成毒害。下列叙述正确的是
 - A. 锰和镉都属于水稻细胞生长所必需的微量元素
 - B. 在一定范围内,土壤溶液中 Mn^{2+} 浓度升高会减轻镉毒害
 - C. OsNramp5 能运输 Cd^{2+} 和 Mn^{2+} ,说明该载体蛋白不具有专一性
 - D. Cd^{2+} 进入根细胞的过程不需要与 OsNramp5 结合
3. 细胞代谢的发生与酶的作用密切相关。下列有关酶的叙述,正确的是
 - A. 酶在细胞外也能发挥催化作用,但催化效率低于细胞内
 - B. 过氧化氢酶能将过氧化氢分解为水和 O_2 ,该酶需在低温条件下保存
 - C. 哺乳动物成熟红细胞无线粒体和细胞核,无法提取到酶
 - D. 胰蛋白酶不能催化自身水解是因为其化学本质不是蛋白质
4. 核纤层是紧贴于核膜内侧面的一层纤维状蛋白质网络,由核纤层蛋白聚合而成。研究发现,核纤层蛋白基因突变会导致核纤层结构松散、核仁畸形。细胞核的结构如图所示,下列叙述正确的是



- A. 核纤层蛋白合成后需经高尔基体、内质网加工才能定位到核膜
- B. 核纤层蛋白基因突变会影响核糖体的形成,但不会影响 RNA 的合成
- C. 图中①和②结构都属于生物膜系统的组成成分,①包含 4 层磷脂分子
- D. 在有丝分裂过程中,核纤层蛋白会发生周期性解聚和重新聚合
5. 溶酶体是细胞内的“消化车间”,某细胞中溶酶体参与细胞自噬的过程如图所示。下列相关叙述正确的是 ()

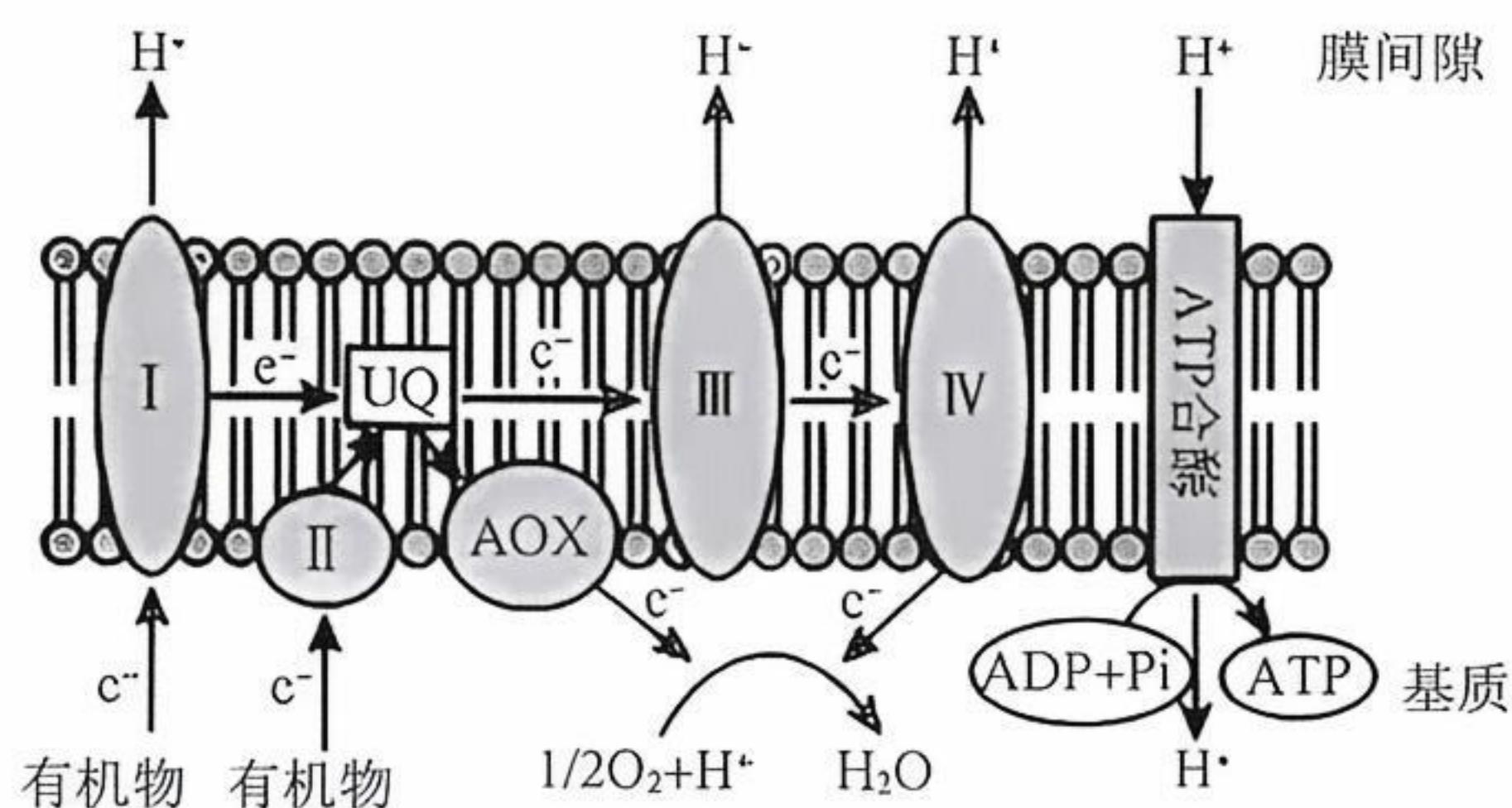


- A. 该细胞为动物或植物细胞,溶酶体还能吞噬并降解病原体 ×
- B. 自噬体与初级溶酶体的融合依赖于磷脂分子的运动,与蛋白质无关 ×
- C. 溶酶体在细胞中的位置及运动,与由蛋白质纤维组成的细胞骨架有关
- D. 细胞自噬过程过于旺盛会导致细胞凋亡,因此自噬对细胞是有害的 ×
6. MS2 噬菌体是一种专门侵染大肠杆菌的病毒,若采用如图所示方法来探究 MS2 噬菌体的遗传物质。下列相关叙述错误的是



- A. 该探究实验在控制自变量时采用了“加法原理”
- B. MS2 噬菌体的蛋白质是在大肠杆菌的核糖体上合成的
- C. 该实验属于“对比实验”,甲、乙均属于实验组
- D. 若甲组产生子代病毒而乙组不产生,说明 MS2 噬菌体的遗传物质是 RNA
7. 人类线粒体基因(MT—ND1)编码区序列长度为 330 对碱基,其中一条链上碱基 A 的数目为 m , T 的数目为 n 。关于细胞内该编码区序列结构及复制的叙述,错误的是

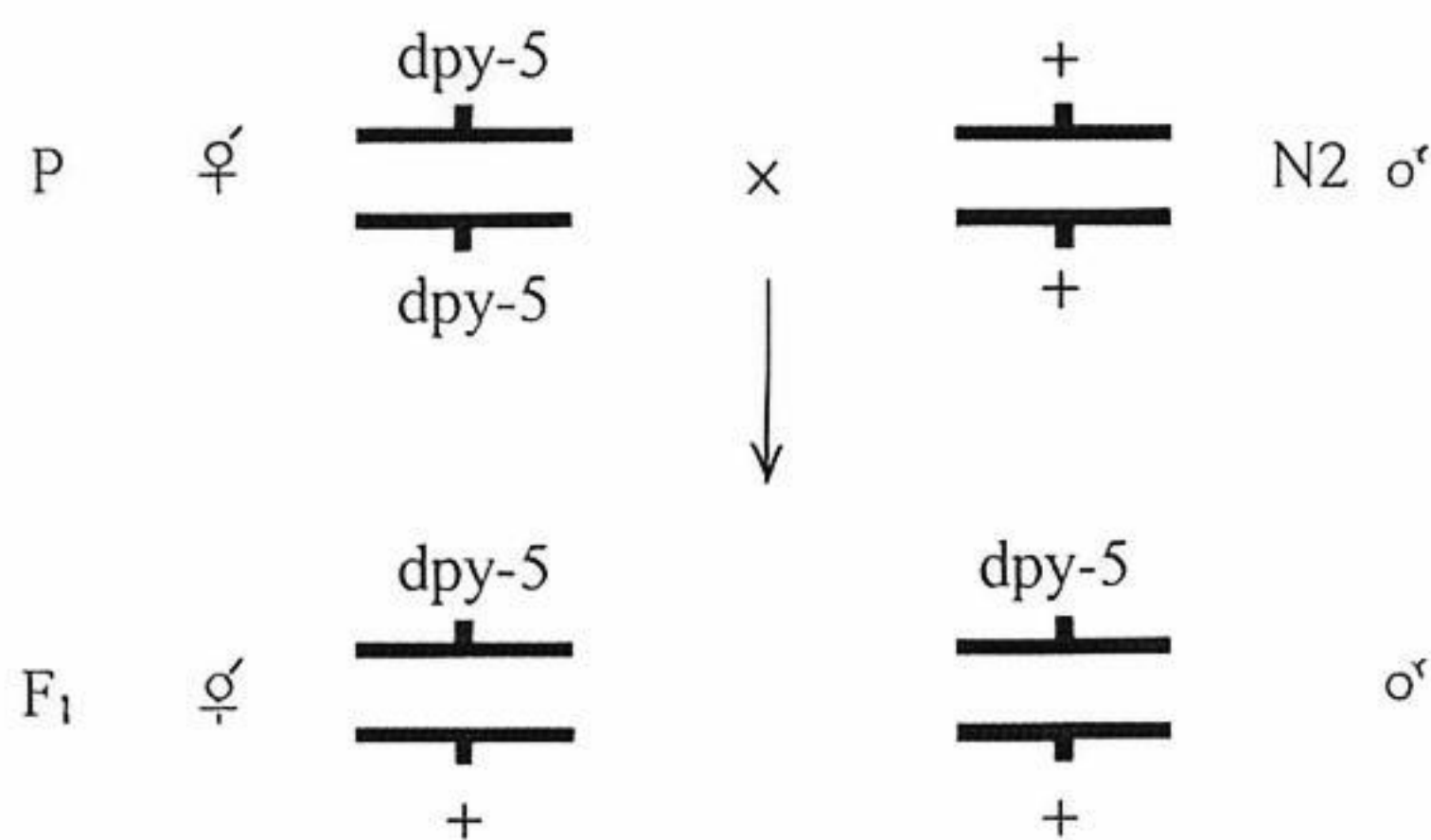
- A. *MT-NDI* 基因的基本骨架是磷酸、脱氧核糖,内部碱基对的排列顺序是特定的
- B. 复制完成后,两个 *MT-NDI* 基因分别位于两条姐妹染色单体上
- C. DNA 复制时,DNA 聚合酶在母链上沿 $3' \rightarrow 5'$ 方向移动
- D. *MT-NDI* 基因复制两次需要消耗胞嘧啶脱氧核苷酸 $(330 - m - n) \times 3$ 个
8. 下列关于教材实验的叙述,错误的是
- A. 鉴定生物组织中的还原糖和蛋白质时所用试剂的种类、浓度和使用方法均不相同
- B. 高倍镜观察黑藻叶片时可看到叶绿体呈椭球形或球形,并随着细胞质的流动不断运动
- C. 模拟分离定律的实验中,两个小桶放置小球的数目、大小都可以不相同
- D. 建立减数分裂中染色体变化的模型时,形态、大小相同的染色体每种通常需制作 4 条
9. 肺炎链球菌有 R 型和 S 型两种类型。为探究遗传物质的本质,科学家进行了经典的转化实验。下列相关叙述正确的是
- A. 肺炎链球菌有 R 型和 S 型两种类型,S 型菌与 R 型菌的区别在于 S 型菌具有荚膜,具有致病性,S 型菌形成的菌落表面粗糙
- B. 格里菲思的实验中,R 型菌与加热杀死的 S 型菌混合后,小鼠死亡并分离出活的 S 型菌,说明加热杀死的 S 型菌中含有 DNA
- C. 噬菌体侵染细菌实验中,用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未标记的细菌,保温离心后沉淀物中放射性很高,说明噬菌体的 DNA 进入细菌的细胞中
- D. 艾弗里实验中,将蛋白酶处理后的 S 型菌提取液与 R 型菌混合培养,转化后的 S 型菌能稳定遗传,说明 DNA 是主要的遗传物质
10. 人类 X 染色体上含有大量基因,这些基因的异常会导致多种遗传病,如抗维生素 D 佝偻病、红绿色盲等。下列叙述正确的是
- A. 女性患抗维生素 D 佝偻病、红绿色盲的概率均高于男性
- B. 位于 X 染色体上的非等位基因在减数分裂过程中可能发生自由组合
- C. 位于 X 染色体上的基因都与性别形成有关且在遗传时都与性别相关联
- D. 男性的红绿色盲基因只能来自母亲,将来一定会传递给女儿
11. 天山雪莲生长于高寒山区,下图为其细胞内有氧呼吸第三阶段的两种电子传递路径:细胞色素途径(需 UQ、蛋白复合体 I、II、III、IV 参与电子传递)和抗氰途径(需氧化酶 AOX 参与), H^+ 经 ATP 合酶顺浓度梯度跨膜运输时驱动 ATP 合成。下列叙述正确的是



注:电子传递链中 UQ 可同时接受蛋白复合体 I、II 传递的电子,然后经蛋白复合体 III、IV 传递给 O_2 ;AOX 位于 UQ 之后,可直接将电子传递给 O_2 ,此过程不伴随 H^+ 跨膜运输。

- A. 两种途径均发生在线粒体内膜,发生抗氰途径时葡萄糖不能分解为 CO_2 和水
- B. 蛋白复合体 I、III、IV 是 H^+ 的载体蛋白,通过协助扩散将 H^+ 运输至膜间隙
- C. 如果天山雪莲细胞处于无氧条件下,则无法产生 NADH 和 ATP
- D. 与细胞色素途径相比,抗氰途径可释放更多热量以抵御低温

12. 秀丽隐杆线虫从卵发育到成虫大约需要 3 天。利用秀丽隐杆线虫的隐性突变体(突变基因为 dpy-5,性状为体长短粗)验证基因分离定律的实验交配方案如下图所示,其中 ♀ 代表雌雄同体,“+”代表野生型基因,N2 代表野生型个体。雌雄同体能自体受精或与雄虫交配,具有突变性状的雄虫交配能力极弱。下列叙述正确的是



- A. 繁殖周期较长、产生子代多、性状易于区分是秀丽隐杆线虫作为遗传学材料的优点
 - B. 由于基因型为 dpy-5+ 的雄虫交配能力极弱,因此不能选择 F_1 中的雌雄同体与其交配
 - C. F_1 中雌雄同体自体受精,若子代体长正常:体长短粗=3:1,则可验证分离定律
 - D. F_1 中雌雄同体与 N2 雄虫交配,若子代体长正常:体长短粗=1:1,可验证分离定律
13. 下图为某种植物($2n=22$)的一个花粉母细胞减数分裂的显微照片,原全部核 DNA 均为一条链含 ^{14}N ,一条链含 ^{15}N ,若在减数分裂前的间期向培养基中提供的氮源均为 ^{15}N 。下列叙述正确的是

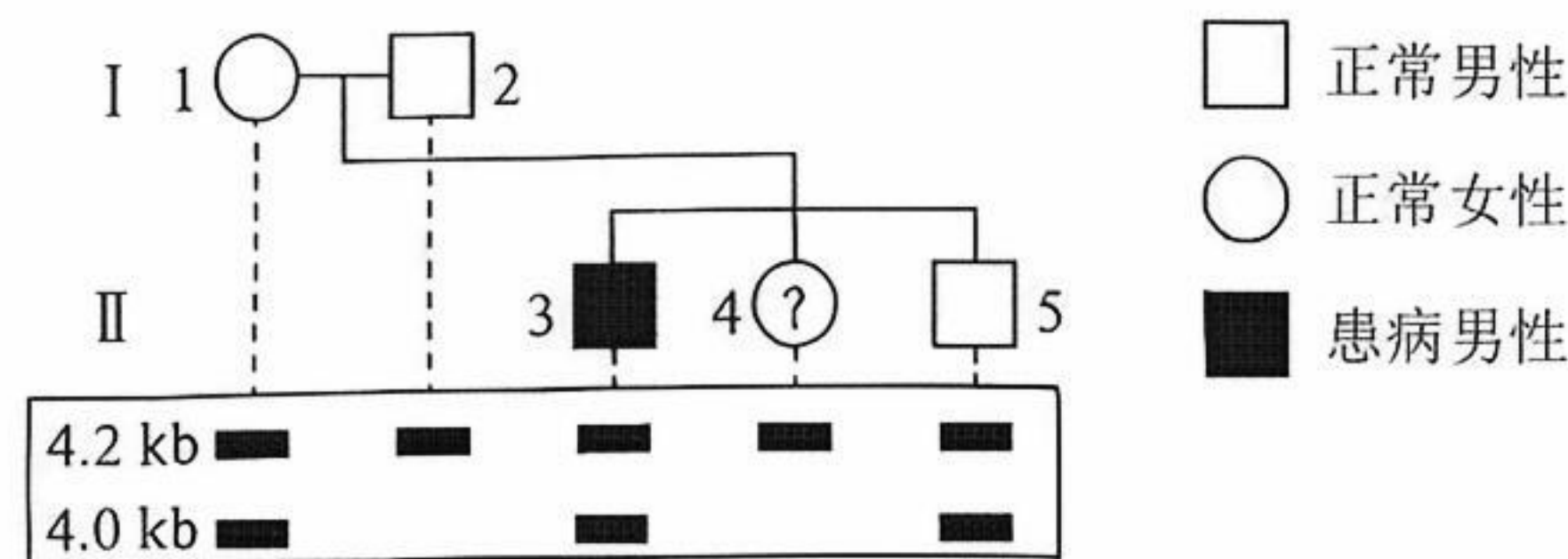


- A. 图示细胞处于减数分裂 II 后期,每个细胞中有 22 条染色体,2 个染色体组
 - B. 图示细胞分裂结束后得到的子细胞均含有 11 条 ^{14}N 标记的染色体
 - C. 该研究使用了同位素标记法,对 DNA 进行放射性检测可以区分子链和母链
 - D. 若将全部子细胞所有核 DNA 解旋成单链,含 ^{15}N 与含 ^{14}N 的单链数之比为 1:3
14. 贵妃鸡的性别决定方式为 ZW 型。基因 F/f 位于常染色体上,F 基因控制颈部羽毛的反卷,f 基因无此功能。基因 B/b 位于 Z 染色体上,B 基因抑制羽毛中黑色素沉积(表现为白羽),b 基因允许黑色素沉积(表现为黑羽)。现有纯合白色反卷雄鸡和纯合黑色正常羽雌鸡杂交,不考虑互换和基因突变。下列叙述正确的是
- A. 黑色正常羽雌鸡产生 2 种配子,其中含 W 染色体的配子占 $1/4$
 - B. F_1 中雌鸡和雄鸡的表型分别为白色反卷和黑色反卷

C. F_1 雌雄鸡随机交配, F_2 中白色反卷雌鸡所占比例为 $3/16$

D. 若 F_2 中出现基因型为 $Z^B Z^b W$ 的个体, 一定是亲本雄鸡在减数分裂 I 时性染色体未分离导致的

15. 某遗传病受常染色体上的基因 D/d 控制, 不同染色体上的 D/d 基因所在的 DNA 被限制酶切割后可能产生不同长度的片段。某患者家系各成员的 DNA 经限制酶切割, D/d 基因所在 DNA 片段电泳结果如图所示。II₄ 的表型未知, 不考虑基因突变。下列叙述错误的是



- A. 该病为常染色体隐性遗传病, II₃ 的基因型为 dd
B. I₁ 的 d 基因所在 DNA 被切割后长度为 4.0 kb
C. II₄ 不可能是患者, II₅ 的基因型只能是 Dd
D. II₃ 和致病基因携带者结婚, 生育正常孩子的概率为 $3/4$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (11 分) 疱疹病毒(HSV)是一种双链 DNA 病毒, 主要侵染人体皮肤上皮细胞和神经细胞。侵染过程为: HSV 的蛋白质与细胞膜上的受体结合 → HSV 的囊膜与细胞膜融合 → 形成内吞小泡 → 病毒复制与释放。HSV 侵染后, 宿主细胞可能发生衰老或死亡。回答下列问题:

(1) 人体的皮肤由上皮组织、结缔组织、肌肉组织、神经组织等多种组织共同构成, 皮肤属于生命系统层次中的 _____ 水平; HSV 没有细胞结构 _____ (填“能”或“不能”) 否定“细胞是生命活动的基本单位”这一观点。

(2) HSV 能侵染皮肤上皮细胞和神经细胞, 但不能侵染红细胞。从细胞分化的角度解释因为 _____。

(3) HSV 通过 _____ 的方式进入宿主细胞, 该过程 _____ (填“需要”或“不需要”) 蛋白质参与, 此过程消耗的能量来自细胞呼吸, 其中 _____ (填具体场所) 产生的能量最多。

(4) 免疫系统清除被 HSV 侵染的细胞, 该过程通过 _____ (填“细胞凋亡”或“细胞坏死”) 完成; HSV 在宿主细胞内大量复制, 造成线粒体功能紊乱, 电子传递链泄漏, 细胞代谢产生的活性氧攻击生物大分子, 最终触发细胞衰老, 这符合细胞衰老机制中 _____ 学说的解释; 衰老的皮肤细胞在形态上出现的变化是 _____ (写出 2 点)。

17. (12 分) 马拉松全程约 42 km, 比赛过程中, 骨骼肌细胞依运动强度与持续时间的不同, 供能

方式依次为: $ATP \rightarrow \text{磷酸肌酸}$ [$\text{磷酸肌酸 (CP)} + ADP \xrightarrow{\text{肌酸激酶}} \text{肌酸} + ATP$]、无氧呼吸、有氧呼吸。科研人员测得运动员全程三种供能方式的相对供能占比如图 1, 图 2 为磷酸果糖激酶(PFK)的活性调节机制。回答下列问题:

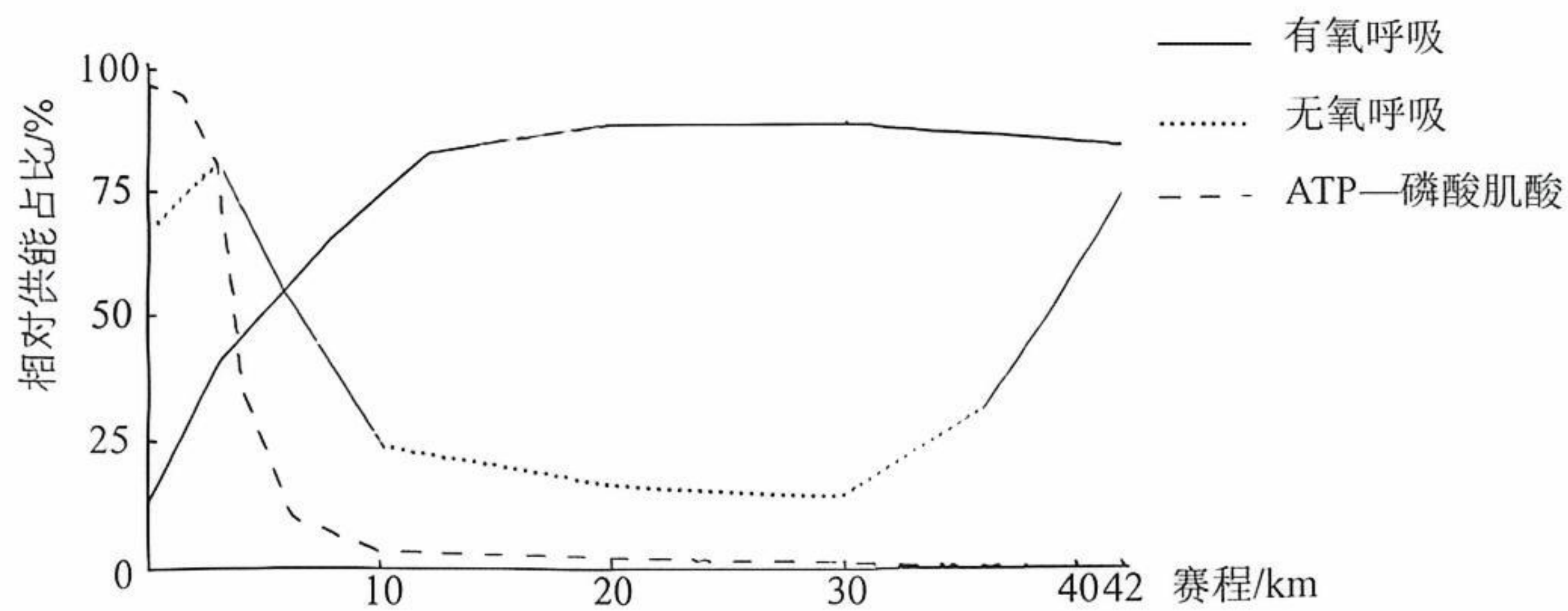


图 1 三种供能方式的相对供能占比

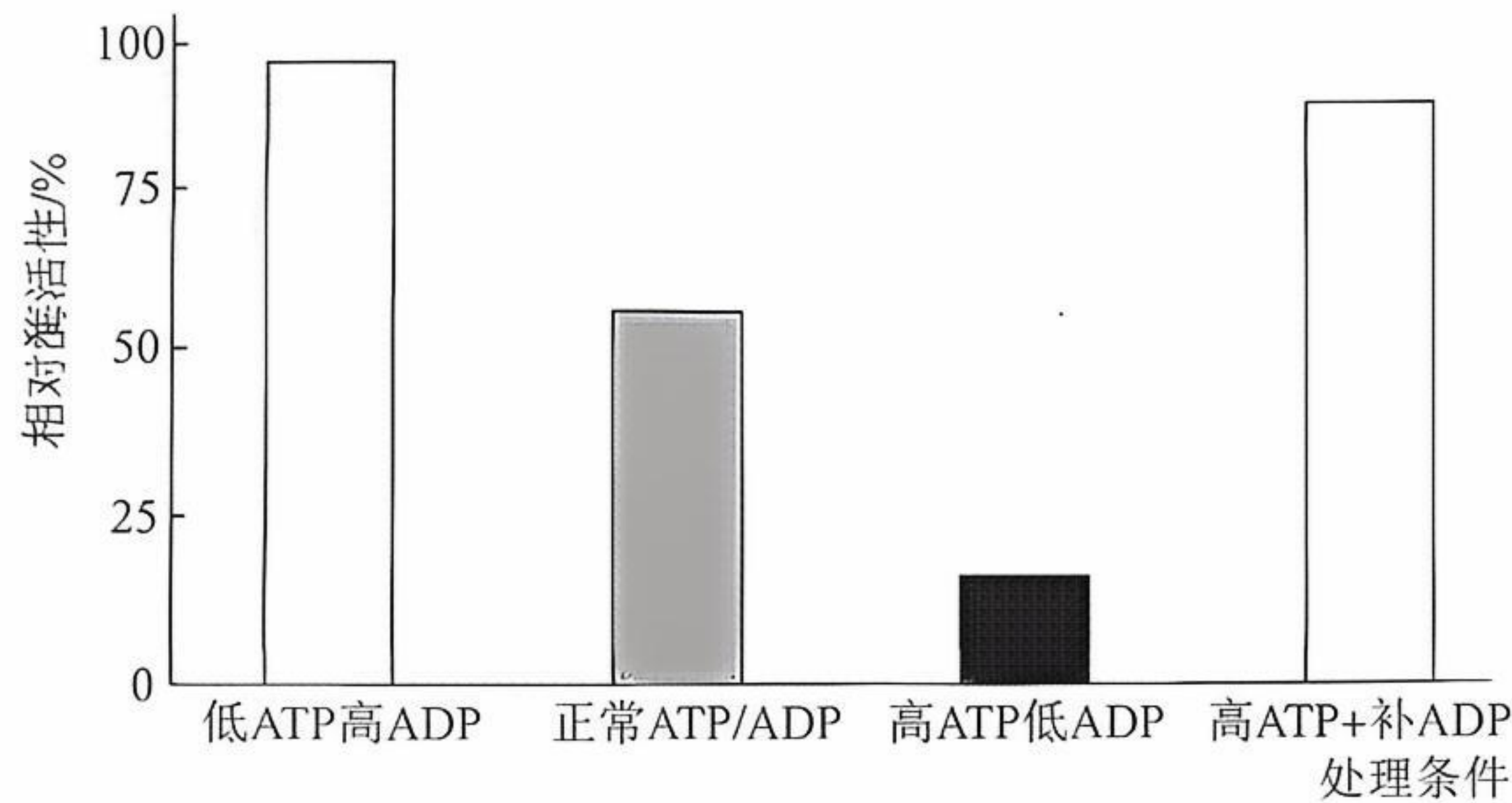


图 2 磷酸果糖激酶(PFK)的活性调节机制

- (1) 能为马拉松运动员比赛供能的有机化合物有_____ (写出 2 种); 磷酸肌酸的分解属于_____ (填“吸能反应”或“放能反应”); 运动员只在起跑阶段 ATP—磷酸肌酸的供能占比较高, 原因是_____ (写出 2 点)。
- (2) 无氧呼吸的不同阶段需要不同的酶发挥催化作用, 这说明酶的作用特点是_____ ; 磷酸果糖激酶(PFK)是无氧呼吸的关键酶, 能催化果糖-6-磷酸转化为果糖-1,6-二磷酸, PFK 发挥催化作用的机理是_____ 。
- (3) 据图 1 推测, 马拉松运动员在比赛过程中血浆乳酸浓度的变化趋势是_____ ; 若测得一个运动员在撞墙期(赛程 30~42 km)某时刻消耗葡萄糖为 a mol, 释放二氧化碳为 b mol, 则此时刻有氧呼吸和无氧呼吸消耗葡萄糖的比例为_____ 。
- (4) 据图 1、图 2 分析, ADP 含量降低使 PFK 活性_____, 从酶调节的角度解释马拉松运动员在稳定期(10~30 km)无氧呼吸速率明显下降的原因:_____ 。
- (5) 有研究提出“赛中补充碳水化合物(能量胶)可延迟撞墙期(身体极度疲劳, 速度骤降)的出现”。在设计实验验证该设想时, 给运动员设计的赛程长短属于_____ 变量。
18. (13 分) 叶绿体中的 Rubisco 是一种双功能酶, 能催化两类反应: ①羧化反应: 卡尔文循环中 CO_2 的固定; ②加氧反应: $\text{C}_5 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 + \text{C}_2$, 该过程消耗有机物、ATP 和 NADPH。 CO_2 与 O_2 竞争 Rubisco 的同一活性位点; 温度升高时, CO_2 在水中的溶解度下降幅度大于 O_2 。研究人员测得番茄在不同 CO_2 浓度与不同叶温下的净光合速率, 结果如图 1 所示; 测得 CO_2

浓度为 $400\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ 时,不同叶温下 Rubisco 羧化活性与加氧活性的变化如图 2 所示。

回答下列问题:

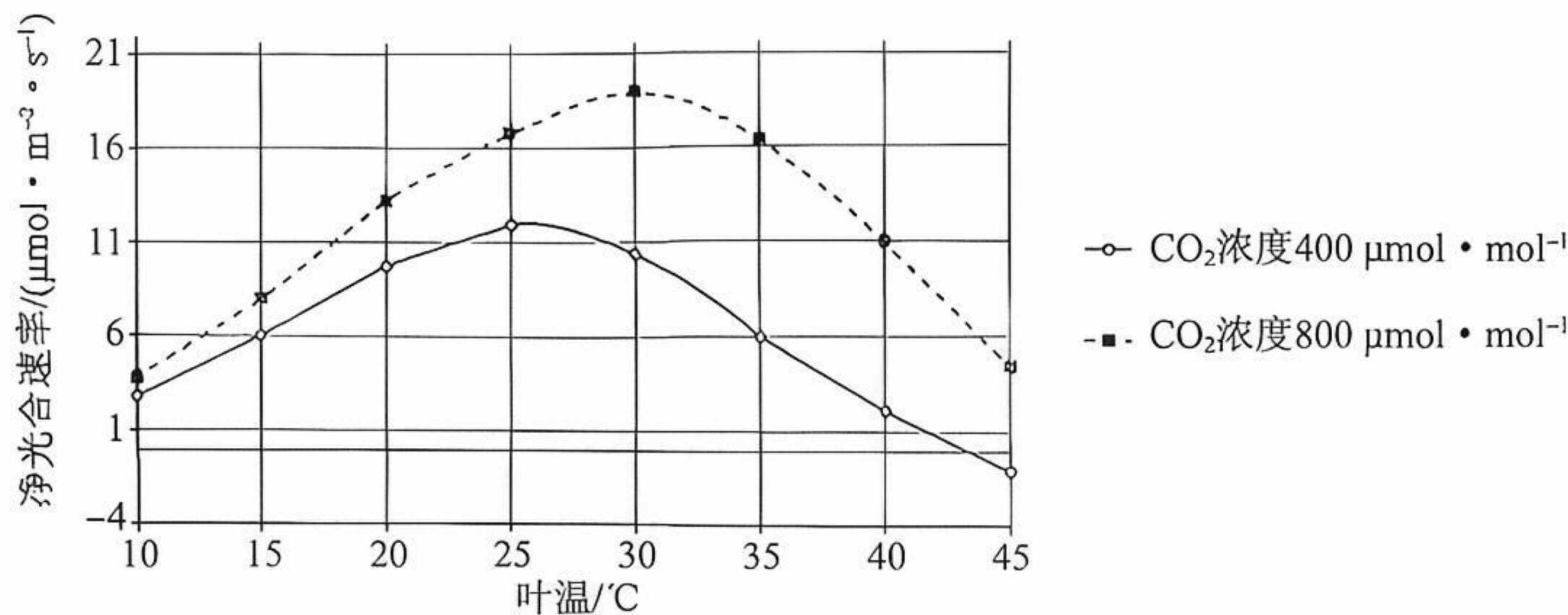
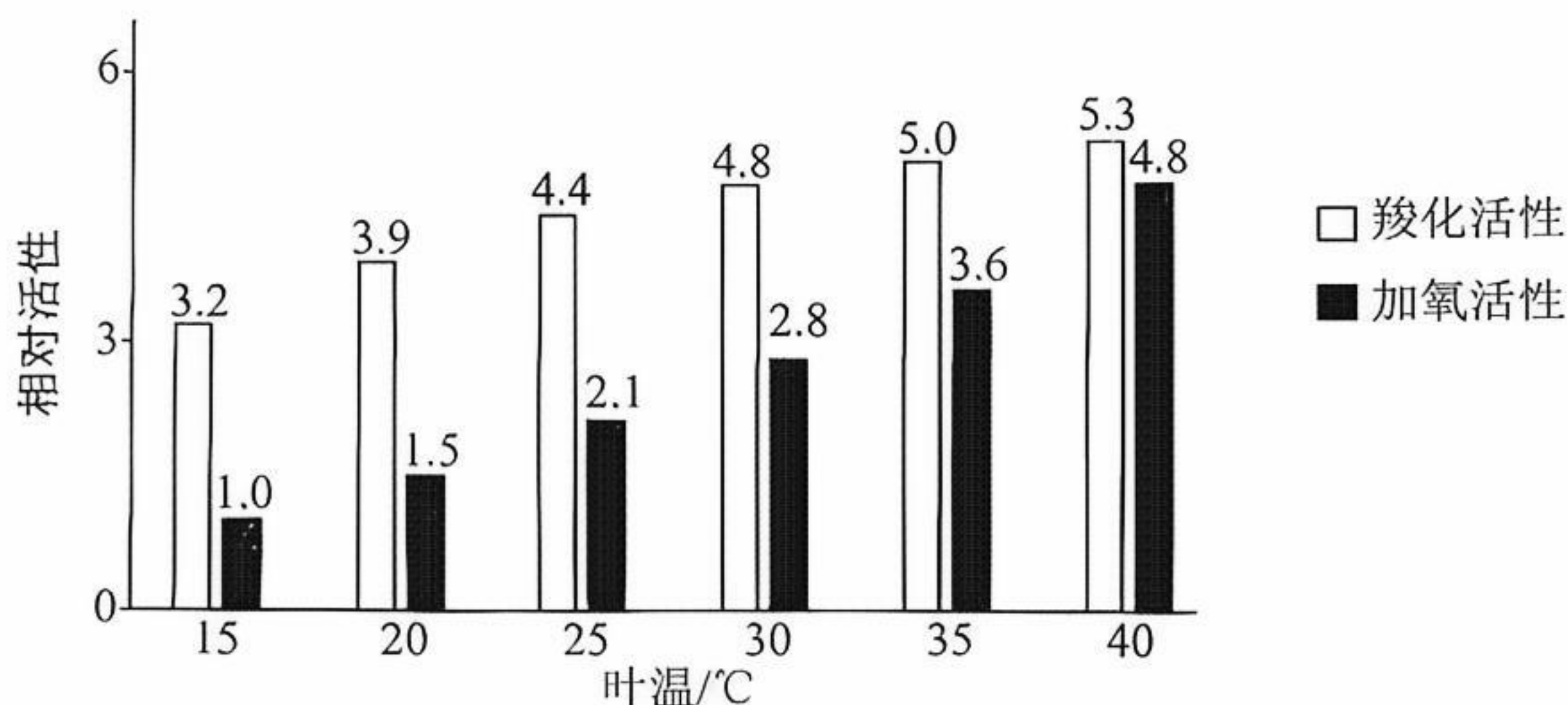


图 1 不同 CO₂ 浓度下番茄净光合速率随叶温的变化



注:以15 °C时的加氧活性为1.0作相对值。

图 2 不同叶温下 Rubisco 羧化活性与加氧活性的变化

- (1)冬季连阴天对番茄大棚进行人工补光时,若选择单色光,则应选择_____ ;叶绿体吸收光能后能用于_____ (写出 1 点)。
- (2)在卡尔文循环中,C₃ 被还原后,一部分用于合成糖类等有机物,另一部分用于_____,后一过程的意义是_____。
- (3)据图 1 分析,CO₂ 浓度升高使番茄净光合速率的最适温度_____ ;CO₂ 浓度为 $400\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ 组,15 °C 时的实际光合速率_____ (填“大于”“等于”或“小于”)35 °C 时,理由是_____。
- (4)据图 2 结合题干分析图 1 中 CO₂ 浓度为 $400\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ 组,叶温由 25 °C 升至 40 °C 时,番茄叶片的净光合速率不断下降的具体原因是_____。
- (5)北方日光温室夏季中午棚内温度可达 40 °C 以上。结合本研究结果,为温室管理提出 1 条可行的增产措施并加以解释:_____。
19. (12 分)某雄性果蝇($2n=8$)的基因型为 AaX^bY ,图 1 为该果蝇的精原细胞在不同分裂时期的细胞示意图(仅显示部分染色体)。图 2 为该果蝇精原细胞分裂过程中核 DNA 数量的变化曲线。回答下列问题:

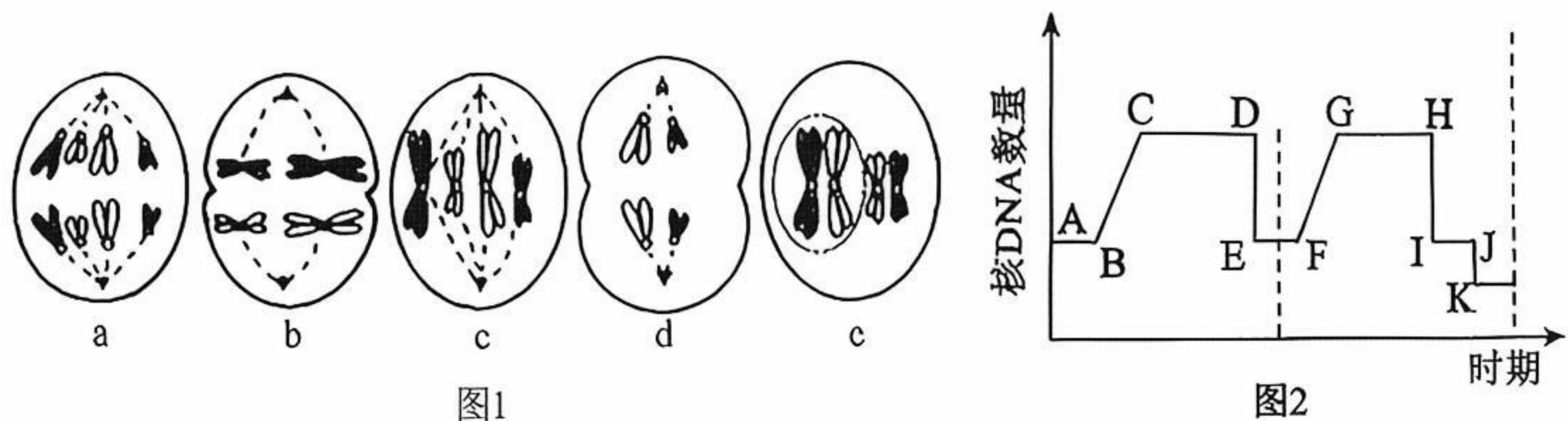


图1

图2

- (1)图 1 所示细胞中存在同源染色体但不存在姐妹染色单体的是_____ (填字母);e 细胞的名称为_____,e 细胞所处时期果蝇细胞中有_____个虚线框中的结构。
- (2)当果蝇细胞中的核 DNA 数量为 16 时,果蝇细胞中的实际染色体数目为_____条;图 1 中的细胞处于图 2 中 GH 段的有_____ (填字母);精原细胞分裂过程中着丝粒的分裂发生在图 2 中的_____ (填字母)阶段。
- (3)研究人员用分别能与基因 A、a、b 特异性结合的探针 A(发黄色荧光)、探针 a(发绿色荧光)、探针 b(发蓝色荧光)处理该果蝇的精原细胞,探针与对应的基因结合后形成相应颜色的荧光点,在荧光显微镜下观察图 1 中的细胞,在 d 细胞一极中可能出现的荧光点组合有_____种。若观察到某个精原细胞分裂过程中细胞两极都同时出现了黄色和绿色荧光点,则_____ (填“能”或“不能”)判断该精原细胞进行了有丝分裂,理由是_____。

20. (12 分)某雌雄同株的二倍体植物,高茎(A)对矮茎(a)为完全显性,紫花(B)对白花(b)为完全显性,两对基因独立遗传。科研人员用纯合高茎紫花植株品系与纯合矮茎白花植株品系杂交得 F_1 , F_1 全为高茎紫花。用 F_1 与纯合矮茎白花植株进行两组杂交实验,结果如下表。

实验	母本	父本	子代表型及比例
①	矮茎白花	F_1	高茎紫花 : 高茎白花 : 矮茎紫花 : 矮茎白花 = 2 : 2 : 1 : 1
②	F_1	矮茎白花	高茎紫花 : 高茎白花 : 矮茎紫花 : 矮茎白花 = 1 : 1 : 1 : 1

- (1)对比实验①与②的结果可推测: F_1 产生的_____ (填“花粉”或“卵细胞”)中,含_____基因的部分败育(不能参与受精),且败育的比例为_____,而另一类配子均正常。
- (2) F_1 自交所产生 F_2 的表型及比例为_____。
- (3)研究人员发现该植物核基因 M 的表达导致相关配子败育,其等位基因 m 不具有相应遗传效应。对表中杂交实验的结果现有以下两种解释:
- 解释一:M 基因与被致死基因是独立遗传的;
- 解释二:M 基因与被致死基因或其等位基因位于同一染色体上,但存在一定距离。 F_1 减数分裂过程中初级精(卵)母细胞同源染色体的两条非姐妹染色单体间发生了互换。
- ①若解释一成立,则 F_1 的基因型为_____;按照此解释,种植实验①子代中的所有植株,不再产生致死配子的植株所占比例为_____。
- ②若解释二成立, F_1 的花粉母细胞(相当于动物的精原细胞)中 M 基因与_____基因位于同一条染色体上; F_1 减数分裂过程中发生互换的初级精(卵)母细胞所占比例为_____。

福建 10 月适应性练习·生物

参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	B	D	C	A	B	A	C	D
题号	11	12	13	14	15					
答案	D	C	A	C	D					

1. D **【解析】** 同等质量的糖类和脂肪氧化分解时,脂肪释放的能量更多,A 错误;糖类和脂肪均含 C、H、O 三种元素,且都以碳链为基本骨架,但脂肪不是生物大分子,糖类中的单糖、二糖也不是生物大分子,B 错误;在生物体内供应充足的情况下,糖类可以大量转化为脂肪,但脂肪不能大量转化为糖类,C 错误;脂肪除了储能外,还具有保温、缓冲、减压和保护内脏器官等作用;盲目追求“低体脂”可能导致御寒能力下降、内脏保护减弱、激素合成受阻等健康问题,因此不可取,D 正确。
2. B **【解析】** 锰(Mn)是植物生长所必需的微量元素,镉(Cd)不是植物生长所必需的矿质元素,A 错误; Mn^{2+} 和 Cd^{2+} 共用载体蛋白,二者构成竞争性抑制关系,因此 Mn^{2+} 浓度升高→更多 Mn^{2+} 占据 OsNramp5 的结合位点→ Cd^{2+} 进入通道受阻→减轻镉毒害,B 正确;OsNramp5 能运输 Cd^{2+} 和 Mn^{2+} ,也是载体蛋白专一性的体现,C 错误;载体蛋白介导的跨膜运输的基本过程是:底物与载体蛋白特异性结合→载体蛋白发生构象变化→底物被释放至膜的另一侧,D 错误。
3. B **【解析】** 酶在细胞外也能发挥催化作用(如消化酶在消化道起作用),酶的催化效率取决于温度、pH 等条件,不一定低于细胞内,A 错误;因为低温降低酶活性但不破坏其空间结构,因此需在低温条件下保存酶,B 正确;哺乳动物成熟红细胞没有线粒体和细胞核,但仍含有酶以催化必要的化学反应,C 错误;胰蛋白酶的化学本质是蛋白质(绝大多数酶的化学本质是蛋白质),其不能催化自身水解是因为其自身结构不被识别,D 错误。
4. D **【解析】** 核纤层蛋白是细胞内的蛋白,不需要内质网和高尔基体加工,A 错误;核纤层蛋白基因突变会导致核仁畸形,影响核糖体的形成,也会影响某些 RNA 的合成,B 错误;图中①是外核膜,②是内质网,都属于生物膜系统的组成成分,①包含 2 层磷脂分子,C 错误;在有丝分裂过程中,核纤层蛋白会随核膜的消失和重建发生周期性解聚和重新聚合,D 正确。
5. C **【解析】** 溶酶体存在于动物细胞,A 错误;自噬体与初级溶酶体的融合不仅依赖于磷脂分子的运动,还需要蛋白质的参与,如膜的识别,B 错误;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,与细胞器的锚定、运输密切相关,C 正确;适度的自噬有利于细胞存活,如清除受损细胞器、将大分子分解后为细胞提供营养物质,D 错误。
6. A **【解析】** 该实验分别用 DNA 酶或 RNA 酶处理 MS2 噬菌体的核酸提取物,目的是去除某种核酸以观察其功能是否丧失,采用了“减法原理”,A 错误;病毒没有核糖体,其蛋白质外壳的合成是在宿主细胞(大肠杆菌)的核糖体上完成的,B 正确;“对比实验”是指设置两个或两个以上的实验组,通过对结果的比较分析来探究某种因素与实验结果之间的关系;本实验中甲组(DNA 酶处理)和乙组(RNA 酶处理)均为实验组,两组相互对照,因此属于对比实验,C 正确;甲组用 DNA 酶处理后仍能产生子代病毒,说明 DNA 不是该病毒的遗传物质;乙组用 RNA 酶处理后不能产生子代病毒,说明 RNA 被水解后遗传功能丧失,从而证明该病毒的遗传物质是 RNA,D 正确。
7. B **【解析】** DNA 的基本骨架由磷酸和脱氧核糖交替连接构成,碱基对的排列顺序(即脱氧核苷酸的排列顺序)决定了基因的特异性,A 正确;线粒体 DNA 是裸露的环状 DNA,不形成染色体,B 错误;DNA 复制时,DNA 聚合酶以解开的每一条母链为模板,进行碱基互补配对,沿 $3' \rightarrow 5'$ 方向移动,C 正确;整个双链中: $A + T = 2(m + n)$,因此 $C = G = 330 - m - n$,复制两次实际新合成的 DNA 分子数为 $4 - 1 = 3$ 个,所以总共需要消

耗胞嘧啶脱氧核苷酸的数量 $= (330 - m - n) \times 3$ 个,D正确。

8. A 【解析】鉴定还原糖时所用的斐林试剂由甲液(0.1 g/mL NaOH)和乙液(0.05 g/mL CuSO_4)组成,鉴定蛋白质时所用的双缩脲试剂由 A 液(0.1 g/mL NaOH)和 B 液(0.01 g/mL CuSO_4)组成,二者种类相同,A 错误;黑藻叶片薄,高倍镜下可观察到叶绿体呈椭球形(或球形),且能观察到叶绿体随细胞质流动而运动,B 正确;模拟分离定律的实验中,两个小桶分别代表雌雄生殖器官,桶中小球代表配子;两个小桶球的总数、球的大小可以不相等(雌配子数量 $\neq$ 雄配子数量,雄配子和雌配子大小也不相同),但同一个小桶中两种球的数量必须相等、两种球大小相同,C 正确;建立减数分裂中染色体变化的模型时,形态、大小相同的染色体(同源染色体)每种通常需制作 4 条,D 正确。
9. C 【解析】S 型菌形成的菌落表面光滑,A 错误;格里菲思的实验只证明了加热杀死的 S 型菌中含有某种“转化因子”,能使 R 型菌转化为 S 型菌,但并未证明该转化因子是 DNA,B 错误;噬菌体侵染细菌实验中,用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未标记的细菌,保温离心后沉淀物中放射性很高,说明噬菌体的 DNA 进入了细菌的细胞中,C 正确;艾弗里实验证明了 DNA 是遗传物质(即转化因子),但“DNA 是主要的遗传物质”这一结论需结合其他实验(如证明 RNA 病毒的遗传物质是 RNA 的实验)才能得出,D 错误。
10. D 【解析】抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病,女性患病概率高于男性,红绿色盲是伴 X 染色体隐性遗传病,男性患病概率高于女性,A 错误;位于 X 染色体上的非等位基因在减数分裂过程中不能发生自由组合,自由组合只发生在非同源染色体的非等位基因之间,B 错误;位于 X 染色体上的基因在遗传时确实与性别相关联(伴性遗传),但并非所有 X 染色体上的基因都与性别形成有关,如抗维生素 D 佝偻病基因、红绿色盲基因,C 错误;男性的 X 染色体来自母亲,父亲提供 Y 染色体,因此男性的红绿色盲基因(位于 X 染色体上)只能来自母亲,男性的红绿色盲基因随 X 染色体一定会传递给女儿,D 正确。
11. D 【解析】图中两种途径都属于有氧呼吸第三阶段,均发生在线粒体内膜,发生抗氰途径时葡萄糖能彻底氧化分解为 CO_2 和水,A 错误; H^+ 经 ATP 合酶顺浓度梯度跨膜运输时驱动 ATP 合成,说明膜间隙的 H^+ 浓度高于线粒体基质,因此蛋白复合体 I、III、IV 是 H^+ 的载体蛋白,通过主动运输将 H^+ 运输至膜间隙,B 错误;天山雪莲细胞处于无氧条件下可在葡萄糖分解为丙酮酸的阶段产生 NADH 和 ATP,C 错误;抗氰途径发生时电子绕过蛋白复合体 III 和 IV, H^+ 泵出减少, H^+ 梯度变小,驱动 ATP 合酶的动力减弱,ATP 产量下降,大部分能量以热能形式释放,是天山雪莲对低温环境的适应,D 正确。
12. C 【解析】秀丽隐杆线虫从卵发育到成虫大约需要 3 天,繁殖周期短、产生子代多、具有易于区分的相对性状(体长短粗和正常体型易区分)是其作为遗传学材料的优点,A 错误;具有突变性状的雄虫交配能力极弱,基因型为 dpy-5^+ 的雄虫表型为野生型,B 错误; F_2 是 F_1 (基因为 dpy-5^+) 自体受精,属于杂合子自交,子代出现 3 : 1 的性状分离比,可验证分离定律,C 正确; F_1 中雌雄同体与 N2 雄虫交配,子代全为野生型,D 错误。
13. A 【解析】图中显示染色体的着丝粒已分裂,说明该时期为减数分裂 II 后期,每个细胞中有 22 条染色体,2 个染色体组,A 正确;DNA 为半保留复制,原 DNA 分子一条链含 ^{14}N ,一条链含 ^{15}N ,在间期新合成的子链 DNA 一半是两条链均含 ^{15}N ,一半是一条链含 ^{15}N 、一条链含 ^{14}N ,含 ^{14}N 的染色单体随机分配到两极,分裂结束后每个子细胞含 ^{14}N 标记的染色体有 0~11 条,B 错误;该研究使用了同位素标记法, ^{15}N 不是放射性同位素,无法用放射性检测区分 DNA 的子链和母链,C 错误;细胞中的 DNA 一半是两条链均含 ^{15}N ,一半是一条链含 ^{15}N 、一条链含 ^{14}N ,因此若将全部子细胞中所有核 DNA 解旋成单链,含 ^{15}N 的单链数与含 ^{14}N 的单链数之比为 3 : 1,D 错误。
14. C 【解析】黑色正常羽雌鸡基因型为 ffZ^bW ,产生 2 种配子: fZ^b 和 fW ,其中含 W 染色体的配子占 1/2,A 错误;亲本基因型分别为 ffZ^bW 和 FFZ^BZ^B , F_1 中雄鸡基因型为 FfZ^BZ^b ,表型为白色反卷,雌鸡基因型为 FfZ^BW ,表型为白色反卷,B 错误; F_1 中雄鸡基因型为 FfZ^BZ^b ,雌鸡基因型为 FfZ^BW , F_1 雌雄鸡随机交配, F_2 中白色反卷雌鸡所占比例为 $1/4 \times 3/4 = 3/16$,C 正确; F_1 中雄鸡基因型为 FfZ^BZ^b ,雌鸡基因型为 FfZ^BW ,若 F_2 中出现基因型为 $\text{Z}^B\text{Z}^b\text{W}$ 的个体,原因是亲本雄鸡在减数分裂 I 时同源染色体未分离,形成了 Z^BZ^b 的精

子,或者是雌鸡在减数分裂 I 时同源染色体未分离,形成了 Z^bW 的卵细胞,D 错误。

15. D **【解析】** 双亲的表型正常,生育了患病孩子,且该遗传病受常染色体上的基因 D/d 控制,因此双亲的基因型均为 Dd,Ⅱ₃ 的基因型为 dd,A 正确;Ⅰ₂ 的电泳结果表明该个体的 D、d 基因均位于酶切后长度为 4.2 kb 的染色体上,再由Ⅱ₃ 的电泳结果可知,Ⅰ₁ 的 D 基因位于酶切后长度为 4.2 kb 的染色体上,d 基因位于酶切后长度为 4.0 kb 的染色体上,B 正确;Ⅱ₁ 的染色体酶切长度为 4.2 kb、4.2 kb,则来自于Ⅰ₁ 的 4.2 kb 染色体上有基因 D,来自于Ⅰ₂ 的 4.2 kb 染色体上有基因 D 或 d,因此Ⅱ₁ 的表型正常,Ⅱ₃ 的染色体酶切长度为 4.2 kb、4.0 kb,且表型正常,因此其基因型为 Dd,C 正确;Ⅱ₃ 基因型为 dd,他和致病基因携带者(基因型为 Dd)结婚,生育正常孩子的概率为 1/2,D 错误。

16. (11 分,除标注外,每空 1 分)

(1)器官 不能

(2)基因选择性表达导致红细胞膜上缺乏 HSV 受体,而皮肤上皮细胞和神经细胞膜上存在 HSV 受体(2 分)

(3)胞吞 需要 线粒体内膜

(4)细胞凋亡 自由基 细胞体积变小、细胞核体积增大、核膜内折、染色质收缩等(写出 2 点,2 分,写出 1 点得 1 分)

【解析】 (1)皮肤由多种组织(上皮组织、结缔组织、肌肉组织、神经组织)构成,具有保护、排泄、调节体温等多种功能,属于典型的器官;病毒没有细胞结构,但必须寄生在活细胞内才能增殖,其生命活动也离不开细胞,因此不能否定“细胞是生命活动的基本单位”这一观点。

(2)HSV 侵染皮肤上皮细胞和神经细胞时需要与细胞膜上的受体结合,细胞分化的实质是细胞中的基因选择性表达,导致红细胞膜上缺乏 HSV 受体,因此 HSV 无法侵染红细胞。

(3)由题干信息可知,HSV 侵染细胞后囊膜与细胞膜融合形成内吞小泡,HSV 进入细胞,因此该过程属于胞吞,完成胞吞时需要细胞膜上的蛋白质参与识别等,此过程消耗的能量来自细胞呼吸,有氧呼吸第三阶段产生的能量最多,场所是线粒体内膜。

(4)免疫系统清除被 HSV 侵染的细胞是通过细胞凋亡完成的;自由基学说认为细胞代谢产生的活性氧等自由基会攻击生物分子(DNA、蛋白质、脂质),导致损伤累积,最终引发细胞衰老。HSV 大量复制导致线粒体功能紊乱,电子传递链泄漏,产生大量活性氧,攻击 DNA 和蛋白质,最终触发细胞衰老,符合“自由基学说”的核心机制。衰老的皮肤细胞在形态上出现的变化有细胞体积变小、细胞核体积增大、核膜内折、染色质收缩等。

17. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)磷酸肌酸、ATP、葡萄糖、(肌)糖原、脂肪(酸)(写出 2 种) 放能反应 细胞中的磷酸肌酸能迅速形成 ATP,较快为细胞提供能量;细胞中的磷酸肌酸和 ATP 含量有限,起跑时肌肉收缩快速消耗 ATP(写出 1 点得 1 分,共 2 分)

(2)具有专一性(一种酶只能催化一种或一类化学反应) 降低果糖-6-磷酸转化为果糖-1,6-二磷酸所需的活化能,从而加快反应速率

(3)先升高后降低再升高 $b:(6a-b)$

(4)降低(或减弱或抑制) 稳定期有氧呼吸旺盛,ADP 被大量消耗而浓度降低,对 PFK 活性的促进作用减弱,故无氧呼吸速率下降(2 分)

(5)无关

【解析】 (1)能为马拉松运动员比赛供能的有机化合物包括磷酸肌酸、ATP、葡萄糖、(肌)糖原、脂肪(酸);磷酸肌酸的分解伴随着 ATP 的合成,因此属于放能反应;细胞中的磷酸肌酸能迅速形成 ATP,较快为细胞提供能量,但细胞中的磷酸肌酸和 ATP 含量有限,起跑时肌肉收缩快速消耗 ATP,因此只在运动员起跑阶段 ATP—磷酸肌酸的供能占比较高。

(2)细胞呼吸过程中,每一步反应都由特定的酶催化。这种“一种酶只能催化一种或一类化学反应”的特性,

体现了酶的专一性。PFK 作为生物催化剂,其作用机理是降低化学反应的活化能。

(3)乳酸只在无氧呼吸阶段产生,且与细胞进行无氧呼吸的速率呈正比,因此据图 1 中的无氧呼吸曲线可推测,马拉松运动员在比赛过程中血浆乳酸浓度是先升高后降低再升高;运动员在撞墙期同时进行有氧呼吸和无氧呼吸,有氧呼吸每消耗 1 mol 葡萄糖,释放 6 mol CO_2 ,人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸,不释放 CO_2 ,因此有氧呼吸消耗葡萄糖的量为 $b/6$ mol,无氧呼吸消耗葡萄糖的量为 $(a-b/6)$ mol,计算可得有氧呼吸消耗葡萄糖:无氧呼吸消耗葡萄糖= $b:(6a-b)$ 。

(4)据图 1、图 2 分析,ATP 含量升高能抑制 PFK 活性,ADP 含量升高能提高 PFK 活性,因此 ADP 含量降低使 PFK 活性降低;马拉松运动员在稳定期有氧呼吸旺盛,ADP 被大量消耗而浓度降低,对 PFK 活性的促进作用减弱,故无氧呼吸速率下降。

(5)该验证实验的自变量是运动员补充剂的种类,给运动员设计的赛程长短属于无关变量,应控制在相同且适宜的范围。

18. (13 分,除标注外,每空 1 分)

(1)红光或蓝光(紫光)(答全给分) 将水分解成氧和 H^+ (H^+ 与 NADP 结合形成 NADPH);提供能量促进 ADP 与 P_i 反应生成 ATP(写出 1 点)

(2) C_5 的再生 使 CO_2 的固定过程能循环进行,维持光合作用的正常运转

(3)升高 小于 实际光合速率=净光合速率+呼吸速率,15 $^{\circ}\text{C}$ 时的净光合速率与 35 $^{\circ}\text{C}$ 时相当,但呼吸速率小于 35 $^{\circ}\text{C}$ (2 分)

(4)叶温由 25 $^{\circ}\text{C}$ 升至 40 $^{\circ}\text{C}$ 时,相较于羧化活性,Rubisco 加氧活性上升更快;温度升高时, CO_2 在水中的溶解度下降幅度大于 O_2 , O_2 在与 Rubisco 竞争活性位点时占据优势,促进了加氧反应的进行;加氧反应消耗有机物、ATP 和 NADPH,抑制了暗反应的进行(3 分,写出 1 点得 1 分,写出 2 点得 2 分)

(5)①通风或遮阳降温,把叶温控制在最适温度附近,从而提高 Rubisco 羧化活性、抑制加氧反应;②高温时增施 CO_2 气肥,提高胞间 CO_2 浓度(提高 CO_2/O_2 比),抑制加氧反应的进行,使净光合速率最适温度升高,在高温下仍维持较高净光合速率(写出 1 点,2 分)

【解析】(1)光合色素主要吸收红光和蓝紫光,因此冬季连阴天对番茄大棚进行人工补光时,若选择单色光,则应选择红光或蓝光(紫光);叶绿体吸收光能后有两方面的用途,一是将水分解成氧和 H^+ , H^+ 与 NADP^+ 结合形成 NADPH;二是提供能量促进 ADP 与 P_i 反应生成 ATP。

(2)在卡尔文循环中, C_3 被还原后,一部分用于合成糖类等有机物,另一部分用于 C_5 的再生。如果 C_5 不能再生, CO_2 的固定将因缺乏受体而停止,暗反应中断,光合作用无法正常进行。

(3)据图 1 分析, CO_2 浓度为 $400\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ 组,番茄净光合速率的最适温度为 25 $^{\circ}\text{C}$, CO_2 浓度为 $800\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ 组,番茄净光合速率的最适温度为 30 $^{\circ}\text{C}$,因此 CO_2 浓度升高使番茄净光合速率的最适温度升高;番茄的实际光合速率=净光合速率+呼吸速率,15 $^{\circ}\text{C}$ 时的净光合速率与 35 $^{\circ}\text{C}$ 时相当,但呼吸速率小于 35 $^{\circ}\text{C}$,因此 15 $^{\circ}\text{C}$ 时的实际光合速率小于 35 $^{\circ}\text{C}$ 时。

(4)据图 2 分析,叶温由 25 $^{\circ}\text{C}$ 升至 40 $^{\circ}\text{C}$ 时,相较于羧化活性,Rubisco 加氧活性上升更快;温度升高时, CO_2 在水中的溶解度下降幅度大于 O_2 , O_2 在与 Rubisco 竞争活性位点时占据优势,促进了加氧反应的进行;加氧反应消耗有机物、ATP 和 NADPH,抑制了暗反应的进行,因此番茄叶片的净光合速率不断下降。

(5)北方日光温室夏季中午棚内温度可达 40 $^{\circ}\text{C}$ 以上。结合本研究结果,可提出以下两点措施:通风或遮阳降温,把叶温控制在最适温度附近,从而提高 Rubisco 羧化活性、抑制加氧反应;高温时增施 CO_2 气肥,提高胞间 CO_2 浓度(提高 CO_2/O_2 比),抑制加氧反应的进行,使净光合速率最适温度升高,在高温下仍维持较高净光合速率。

19. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)a 初级精母细胞 4

(2)8 或 16(答全给分)(2 分) be(答全给分) CD 和 IJ(答全给分)

(3)4(2分) 不能 若该精原细胞在减数分裂过程中同源染色体间 A、a 基因所在片段发生了互换,也能观察到分裂过程中细胞两极都同时出现黄色和绿色荧光点(2分)

【解析】(1)图 1 所示细胞中含同源染色体但不存在姐妹染色单体的是 a,处于有丝分裂后期;e 细胞的名称为初级精母细胞;e 细胞虚线框中的结构称为一个四分体,果蝇有 4 对同源染色体,在减数第一次分裂前期初级精母细胞中有 4 个四分体。

(2)果蝇细胞中的核 DNA 数量为 16 时,细胞处于有丝分裂或减数第一次分裂,此时果蝇细胞中的实际染色体数目为 8 或 16 条;图 2 中 GH 段为减数第一次分裂时期,图 1 中的细胞 b、e 分别处于减数第一次分裂后期、前期;精原细胞分裂过程中着丝粒的分裂可能发生在有丝分裂后期,对应图 2 中的 CD 段,也可能发生在减数第二次分裂的后期,对应图 2 中的 IJ 段。

(3)d 细胞处于减数第二次分裂后期,细胞一极中所包含的基因为 AY(黄色)、AX^b(黄色和蓝色)、aX^b(绿色和蓝色)、aY(绿色),共 4 种荧光点组合。若观察到某个精原细胞在分裂过程中细胞两极都同时出现了黄色和绿色荧光点,说明细胞两极中同时存在 A、a 基因,可能是进行了有丝分裂,也可能是因为减数分裂过程中发生了同源染色体间 A、a 基因所在片段的互换,这样在减数分裂过程中 A、a 基因也会移向细胞同一极,即能在细胞两极中同时出现黄色和绿色荧光点。

20. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)花粉 a 1/2(2分)

(2)高茎紫花:高茎白花:矮茎紫花:矮茎白花=15:5:3:1(2分)

(3)①MmAaBb 2/3(2分)

②A 1(或 100%)(2分)

【解析】(1)实验①中 F₁ 作父本提供花粉,由其子代表型比例可推知,F₁ 产生花粉的基因型比例为 AB:Ab:aB:ab=2:2:1:1,理论上的比值应为 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,说明含 a 基因的花粉有一半败育;实验②中 F₁ 作母本提供卵细胞,子代比例为 1:1:1:1,说明卵细胞正常。

(2)F₁ 的基因型是 AaBb,其自交时所产生花粉的基因型及比例为 AB:Ab:aB:ab=2:2:1:1,卵细胞的基因型及比例为 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,利用棋盘法可得 F₂ 的表型及比例为高茎紫花:高茎白花:矮茎紫花:矮茎白花=15:5:3:1。

(3)①解释一认为 M 基因与被致死基因是独立遗传的,由于实验①中 F₁ 作父本时只有一半含 a 基因的花粉败育,因此 F₁ 的基因型为 Mm,根据自由组合定律,F₁ 产生的含 a 的花粉基因型及比例为 Ma:ma=1:1,其中 Ma 的花粉败育,可以解释实验①的结果。按照此解释,实验①中矮茎白花母本的基因型为 mmaabb,F₁ 的基因型为 MmAaBb,实验①子代的基因型及比例为 MmAaBb:MmAabb:mmAaBb:mmAabb:mmaaBb:mmmaabb=1:1:1:1:1:1,不再产生致死配子的植株为 mmAaBb、mmAabb、mmaaBb、mmaabb,所占比例是 2/3。

②解释二的内容是 M 基因与被致死基因或其等位基因位于一对同源染色体上,由于产生 F₁ 的亲本基因型为 AA、aa,都是可育的,因此 M 基因和 A 基因位于一条染色体上,m 基因和 a 基因位于另一条染色体上,当互换产生了 Ma 配子时造成花粉不育,假设一个初级精母细胞同源染色体的两条非姐妹染色单体间发生了互换,F₁ 作父本时产生的配子 MA:Ma(重组配子):mA(重组配子):ma=1:1:1:1,其中 Ma 配子为花粉不育,这样也可以解释实验①子代的表型及比例。因此发生互换的初级精母细胞所占比例为 1(100%)。