

生物学

命题、审题学校：岳阳市一中 审校：炎德文化

时量：75 分钟 满分：100 分

得分：_____

第 I 卷 选择题(共 40 分)

一、选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 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. 2022 年 11 月 23 日,据英国《新科学家》杂志网站报道,一支国际科学家研究团队在西伯利亚永久冻土中,用“棘阿米巴原虫”作为病毒“诱饵”,复活了冷冻数万年且至今仍具有感染性及繁殖能力的微米级“巨型病毒”。下列说法正确的是
- A. 在西伯利亚冻土中发现病毒,说明病毒可以在冻土中繁殖

B. 病毒是地球上出现最早的生命系统

C. 巨型病毒是介于病毒与细菌的过渡状生命体,对其进行研究具有积极意义

D. 巨型病毒与棘阿米巴原虫的主要区别是巨型病毒具有以无核膜为界限的细胞核
2. 番茄叶被昆虫咬伤后,会释放出系统素(一种由 18 个氨基酸组成的链状多肽)与受体结合,活化蛋白酶抑制基因,抑制害虫和病原微生物的蛋白酶活性,限制植物蛋白的降解,从而阻止害虫取食和病原菌繁殖。下列关于系统素的描述,正确的是
- A. 番茄的所有细胞都能合成并释放系统素

B. 系统素能与斐林试剂发生作用,产生紫色反应

C. 系统素含有 18 个肽键

D. 系统素的合成与分泌与核糖体、内质网和高尔基体有关
3. 细胞内的运输系统将各种需要运输的物质分拣、包装到膜状的囊泡结构中,利用被称为分子马达的蛋白复合体水解 ATP 产生的能量驱动携带货物的囊泡在细胞骨架充当的轨道上移动,能够高效精确地将各种类型的货物分子定向运输到相应的亚细胞结构,发挥其生理功能。下列有关说法错误的是
- A. 破坏细胞骨架后,分泌蛋白的分泌速度会明显降低

B. 分子马达可以将囊泡从核糖体运输到内质网

C. 分子马达能特异性识别所运输的囊泡和靶细胞器

D. 囊泡运输说明细胞内的生物膜之间存在结构和功能上的联系

座位号 _____ 考场号 _____ 学 号 _____ 姓 名 _____ 级 班 _____ 年 级 _____

题 答 要 不 内 线 封 密

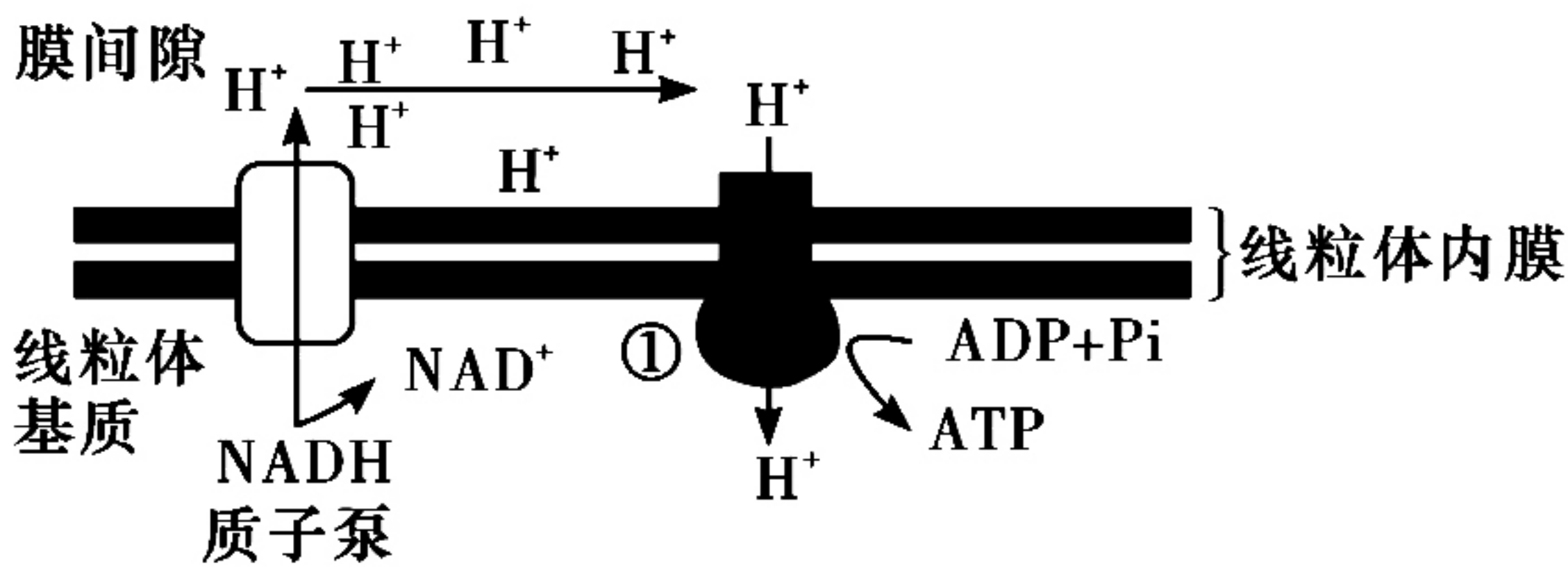
4. 甲状腺激素可以促进人体新陈代谢加快、产热增加,碘是合成甲状腺激素的重要原料,甲状腺滤泡上皮细胞内碘浓度比血液中高 20~25 倍,细胞膜上的钠钾泵可维持细胞内外的钠离子浓度梯度,钠碘同向转运体借助钠离子的梯度将碘转运进细胞,碘被甲状腺过氧化物酶活化后参与甲状腺激素的合成。下列有关叙述正确的是
- A. 钠和碘进入甲状腺滤泡上皮细胞的方式相同
- B. 同种物质进出同一细胞可由不同的转运蛋白完成,运输方式可以不同
- C. 碘进入甲状腺滤泡上皮细胞的动力直接来自细胞呼吸产生的 ATP
- D. 抑制甲状腺滤泡上皮细胞的细胞呼吸,对碘进入细胞没有影响
5. 1897 年德国科学家毕希纳发现,利用无细胞的酵母汁可以进行乙醇发酵;还有研究发现,乙醇发酵的酶发挥催化作用需要小分子和离子辅助。某研究小组为验证上述结论,利用下列材料和试剂进行了实验。材料和试剂:酵母菌、酵母汁、A 溶液(含有酵母汁中的各类生物大分子)、B 溶液(含有酵母汁中的各类小分子和离子)、葡萄糖溶液、无菌水。实验共分 6 组,其中 4 组的实验处理和结果如下表。

组别	实验处理	实验结果
①	葡萄糖溶液+无菌水	—
②	葡萄糖溶液+酵母菌	+
③	葡萄糖溶液+A 溶液	—
④	葡萄糖溶液+B 溶液	—

注:“+”表示有乙醇生成,“—”表示无乙醇生成。

下列相关叙述不正确的是

- A. 除表中 4 组外,其他 2 组的实验处理分别是:葡萄糖溶液+酵母汁;葡萄糖溶液+A 溶液+B 溶液
- B. 若为了确定 B 溶液中是否含有多肽,可用双缩脲试剂来检测
- C. 若为了研究 B 溶液中离子 M 对乙醇发酵是否是必需的,可增加一组实验,该组的处理是葡萄糖溶液+去除了离子 M 的 B 溶液
- D. 制备无细胞的酵母汁,酵母菌细胞破碎处理时需加入缓冲液,缓冲液的作用是保护酶分子空间结构和提供酶促反应的适宜 pH,以确保酶的活性
6. 有氧呼吸第三阶段,NADH 将有机物降解得到的高能电子传递给质子泵,后者利用这一能量将 H^+ 泵到线粒体基质外,使
- 得线粒体内外膜间隙中 H^+ 浓度提高,大部分 H^+ 通过特殊的结构①回流至线粒体基质,同时驱动 ATP 合成(如图)。下列有关叙述错误的是



- A. 抑制 NADH 质子泵的活性,线粒体内膜上产生的 ATP 会减少
- B. 该过程消耗 H_2O 的同时产生 NADH
- C. 图示中结构①既能转运 H^+ 也能催化 ATP 的合成
- D. ATP 中化学能来自线粒体内膜两侧 H^+ 的渗透能
7. 研究发现,动物细胞能量不足是阻止衰老和退行性疾病发生的关键原因。2022 年 12 月 8 日浙大医学院邵逸夫研究团队的研究成果登上了《自然》杂志,他们成功从菠菜中提取“生物电池”——类囊体,在国际上首次实现将植物类囊体递送到动物体退变的软骨细胞内,让动物细胞拥有植物光合作用的能量,纠正退变软骨细胞的能量代谢失衡。下列说法中错误的是
- A. 递送植物类囊体能纠正退变细胞的能量代谢失衡,是因为类囊体能合成 ATP 和 NADPH
- B. 获得类囊体的动物细胞可以通过光合作用将光能转化为化学能,同时利用无机物合成有机物
- C. 通过差速离心法获得植物细胞中的叶绿体,并进一步分离得到类囊体
- D. 将植物类囊体跨物种移植到哺乳动物细胞内,体现了细胞膜具有流动性的结构特点
8. 下表为已知某种鸟($2N=40$)的羽毛颜色由位于 Z 染色体上的三种基因控制,分别用 A^+ 、A、a 表示,且 A^+ 对 A 为显性。研究人员做如下表所示的两组实验。下列有关分析错误的是

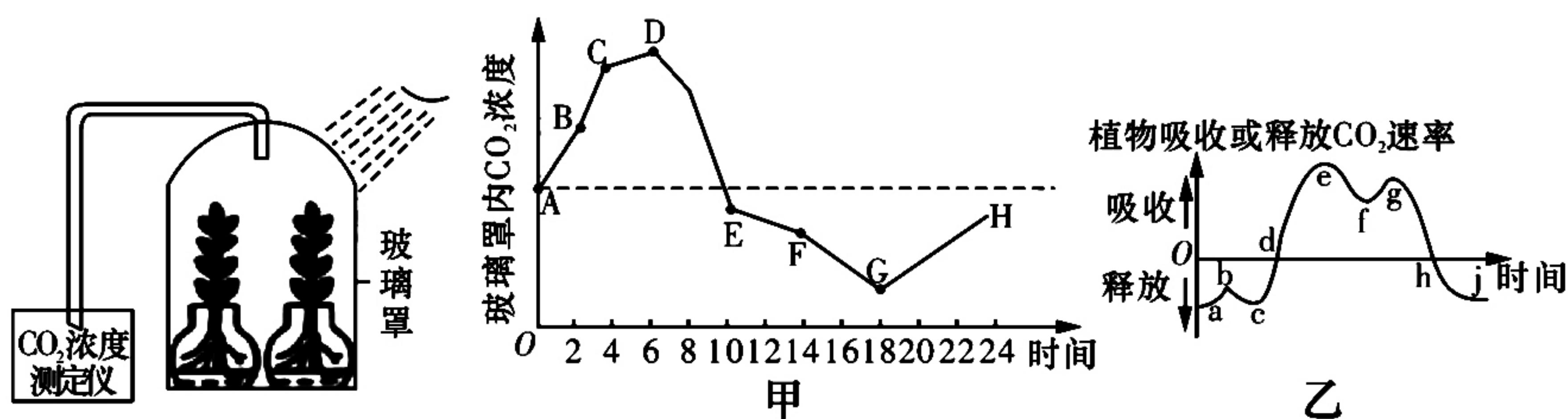
实验	亲本	子代
1	灰红色(甲)×蓝色(乙)	2 灰红色 : 1 蓝色 : 1 巧克力色
2	蓝色(丙)×蓝色(丁)	3 蓝色 : 1 巧克力色

- A. A^+ 、A、a 是基因突变的结果,遵循分离定律
- B. 实验 2 子代中的蓝色鸟随机交配,其后代中雌鸟蓝色 : 巧克力色 = 3 : 1
- C. 对该鸟的基因组测序应测 21 条染色体
- D. 实验 1 子代中灰红色全部为雄性,巧克力色全部为雌性
9. 在探索遗传物质的道路上,格里菲思、艾弗里、赫尔希和蔡斯等人做出了巨大的贡献,下列有关叙述正确的是
- A. 赫尔希和蔡斯实验需分别用含有 ^{32}P 和 ^{35}S 的培养基培养 T2 噬菌体
- B. 肺炎链球菌的体内转化实验的结果为体外转化实验提出问题奠定了实验基础
- C. 用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌,所释放的子代噬菌体均带有放射性
- D. T2 噬菌体增殖过程中模板、原料和能量均由大肠杆菌提供

10. 若果蝇($2n=8$)的一个精原细胞内 X 和 Y 两条染色体中 DNA 的两条链均被 ^{32}P 标记,则该细胞连续分裂两次(DNA 复制消耗的原料不含 ^{32}P),所得的子细胞中含有 ^{32}P 标记的染色体条数为
- A. 若进行的是有丝分裂,则各子细胞中均有 1 条染色体被 ^{32}P 标记
- B. 若进行的是减数分裂,则各子细胞中均有 1 条染色体被 ^{32}P 标记
- C. 若进行的是有丝分裂,则各子细胞中均有 2 条染色体被 ^{32}P 标记
- D. 若进行的是减数分裂,则各子细胞中均有 2 条染色体被 ^{32}P 标记
11. 下列关于中心法则相关的叙述,错误的是
- A. 新冠病毒增殖过程中可以发生 DNA 的复制
- B. 生命是物质、能量和信息的统一体
- C. 遗传信息可以从 DNA 流向 RNA,也可以从 RNA 流向 DNA
- D. DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶均可降低化学反应所需的活化能
12. 杰弗理·霍尔等人因发现了控制昼夜节律的分子机制,获得了 2017 年诺贝尔生理学或医学奖。研究中发现若改变果蝇体内一组特定基因,其昼夜节律就会被改变,这组基因被命名为周期基因。这个发现向人们揭示了生物钟是由遗传基因决定的。下列叙述正确的是
- A. 果蝇 X 染色体上碱基对的缺失导致控制眼色基因的缺失属于基因突变
- B. 控制生物钟的基因可由于 DNA 复制错误而发生突变
- C. 新冠病毒由于没有 DNA 不能发生基因突变
- D. 人可以通过射线定向诱导果蝇周期基因发生基因突变

二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有的只有一项符合题目要求,有的有多项符合题目要求,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。)

13. 晴朗夏季,某兴趣小组将用全素营养液培养的花生植株放入密闭的玻璃罩内,置于室外继续培养,获得实验结果如下图所示。其中甲图表示玻璃罩内的 CO_2 含量一昼夜的变化情况(A 点表示玻璃罩内起始 CO_2 浓度),乙图表示该植株一昼夜 CO_2 吸收速率或释放速率。下列有关叙述正确的是



- A. 甲图中的光合作用开始于 D 点之前,结束于 G 点之后,E~F 段 CO_2 浓度下降不明显,原因是气孔关闭,植物的光合作用减弱
- B. 甲图中的 G 点与乙图中的 e 点对应,此时植株的光合作用最强

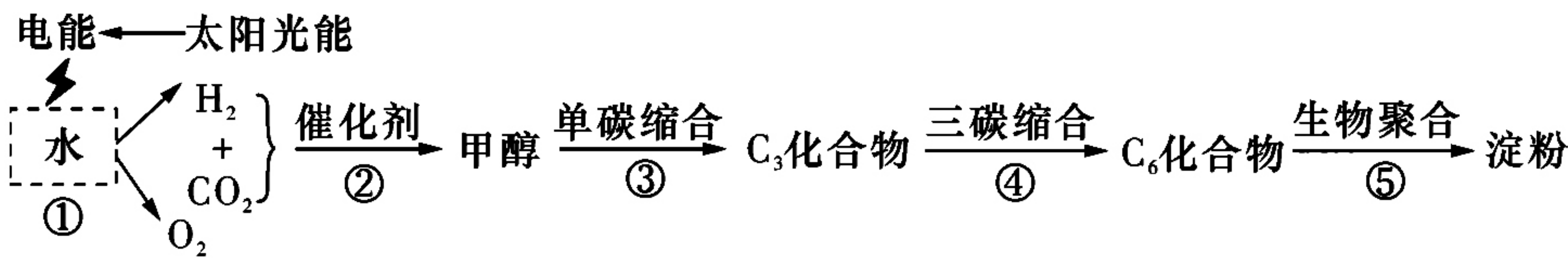
- C. A~B 段较 B~C 段 CO_2 浓度增加缓慢,原因是低温使植物呼吸作用减弱,到达图乙中的 d 点时,玻璃罩内 CO_2 的浓度最高
- D. 乙图中积累有机物的时段是 cj 段
14. 玉米是遗传学中常用的实验材料,有多对易于区分的相对性状,高秆(A)对矮秆(a)为显性,种子颜色红色(B)对黄色(b)为显性,种子非甜(C)对甜(c)为显性。已知其中一对等位基因存在特定基因型的受精卵致死现象,为探究控制这三对相对性状的三对等位基因是否独立遗传,设计实验如下:选择高秆红色非甜玉米与矮秆黄色甜玉米杂交,得到 F_1 ,其表型为高秆红色非甜和高秆黄色非甜,让 F_1 进行自由传粉,得到 F_2 ,其表型及比例为高秆红色非甜:高秆红色甜:高秆黄色非甜:高秆黄色甜:矮秆黄色非甜:矮秆黄色甜=18:6:15:5:12:4(不考虑染色体互换)。下列叙述正确的是
- A. B 基因纯合时受精卵致死
- B. 控制高秆和矮秆、种子颜色的两对等位基因位于一对同源染色体上
- C. F_1 高秆红色非甜玉米产生基因型为 abc 配子的概率为 1/4
- D. F_2 高秆红色非甜玉米共有 8 种基因型
15. miRNA 是一类在人体内广泛分布的内源性非编码 RNA,长度为 19~25 个核苷酸。不同 miRNA 在个体发育的不同阶段产生。miRNA 通过与靶 mRNA 结合或引起靶 mRNA 的降解,进而特异性影响相应基因的表达。请根据材料判断下列相关说法不正确的是
- A. miRNA 可以在细胞核中产生,在细胞质中起作用
- B. miRNA 在翻译阶段特异性影响基因的表达过程
- C. 翻译是核糖体沿着 miRNA 移动,从起始密码子开始,读到终止密码子结束
- D. 不同 miRNA 在个体发育不同阶段产生,是基因选择性表达的结果
16. 最美人间四月天,春暖花开,气候宜人,浏阳河畔的樟树郁郁葱葱,樱花灿烂,傍晚时分很多人在此散步健身,其中中老年人居多。下列相关叙述错误的是
- A. 樟树植株发育过程中,由一个或一种细胞增值产生的后代,在细胞形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程,叫作细胞分化
- B. 樱花的花粉细胞花药离体培养获得植株的过程体现了体细胞的全能性
- C. 老年人的老年斑是酪氨酸酶活性改变导致的
- D. 正在发育以及发育成熟的生物体中,细胞凋亡的数量是惊人的

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案									
题号	10	11	12	13	14	15	16	得分	
答案									

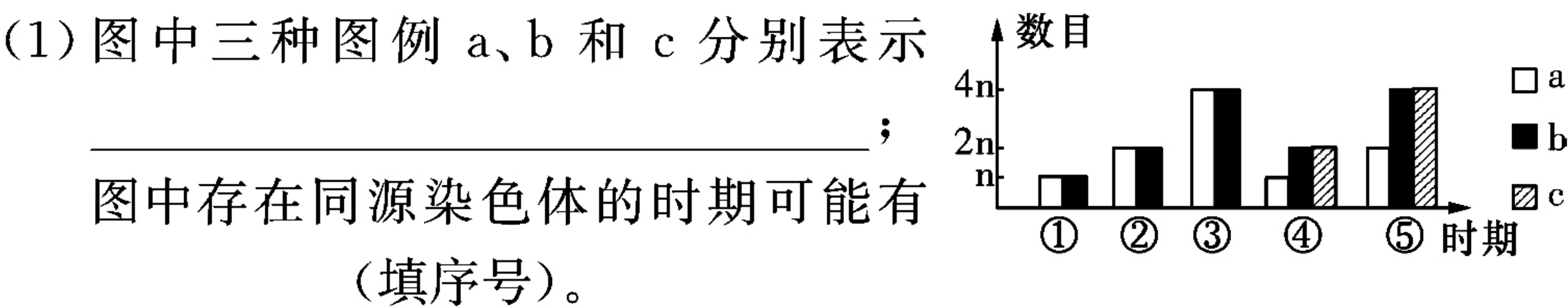
第Ⅱ卷 非选择题(共 60 分)

三、非选择题(本题共 5 大题,共 60 分)

17. (12 分)我国科学家设计了一种如图所示的人造淀粉合成代谢路线,成功利用人工光合系统将 CO_2 和 H_2 转化为淀粉。这一成果于 2021 年 9 月 24 日在国际学术期刊《科学》发表,这项技术未来在能源充足的情况下可能会解决全球粮食危机及改善全球气温等问题。但人工合成淀粉的灵感及部分原理来源于植物光合作用的过程,依据植物的光合作用回答下列问题。



- (1)人工合成淀粉时,将 CO_2 通过电氢还原及单碳缩合两个过程转变为 C_3 中间体,植物光合作用中通过_____过程获得 C_3 。人工合成淀粉源于光合作用过程中碳原子转移途径的研究,利用小球藻研究光合作用过程中碳原子转移途径的思路是_____。
- (2)农作物根尖细胞白天光照时,合成 ATP 的场所有_____;在雨季来临前,农田需要做好排水措施,原因是_____。
- (3)若固定的 CO_2 量相等,人工合成淀粉的积累量_____ (填“高于”“等于”或“低于”)植物光合作用有机物的积累量,其原因可能是_____。
- (4)实验室人工合成淀粉,实现了“0”到“1”的突破,但能耗巨大,不利于节能减排,可利用_____作为能源,既能合成“人工淀粉”,解决粮食危机,又有利于“碳中和”与“碳达峰”的实现。
18. (12 分)果蝇是遗传学实验中常用的实验材料,某同学在观察果蝇精巢(雄性生殖器官)中处于不同时期的细胞的永久装片后,绘制出了如下数量关系的直方图。请据图回答下列问题。



- (2)处于①时期的细胞是_____;该时期细胞中含有_____条染色体。

- (3)②、③时期不含 c 的原因是_____。
- (4)果蝇的细胞中染色体数最多有_____条;在减数分裂过程中可形成_____个四分体。

19. (14 分)人类 15 号染色体上 *UBE3A* 基因参与控制神经细胞的正常生理活动。在一般体细胞中,来自父本和母本的 15 号染色体上的 *UBE3A* 基因都可以表达,但在神经细胞内,只有来自母本 15 号染色体上的 *UBE3A* 基因得到表达,来自父本染色体上的该基因不表达。若来自母本 15 号染色体上的 *UBE3A* 基因有缺陷,使得神经细胞中 *UBE3A* 蛋白含量或活性低可导致发育迟缓、智力低下而患天使综合征(AS)。请分析回答以下问题:

(1)父本的 *UBE3A* 基因无法表达的原因如图 1 所示。由于 *UBE3A* 基因和 *SNRPN* 基因_____,所以它们的遗传关系不遵循自由组合定律。对绝大多数 AS 综合征患儿和正常人的 *UBE3A* 基因进行测序,相应部分碱基序列如图 2 所示。由此判断绝大多数 AS 综合征的致病机理是:来自_____方的 *UBE3A* 基因发生_____,从而导致基因突变发生。

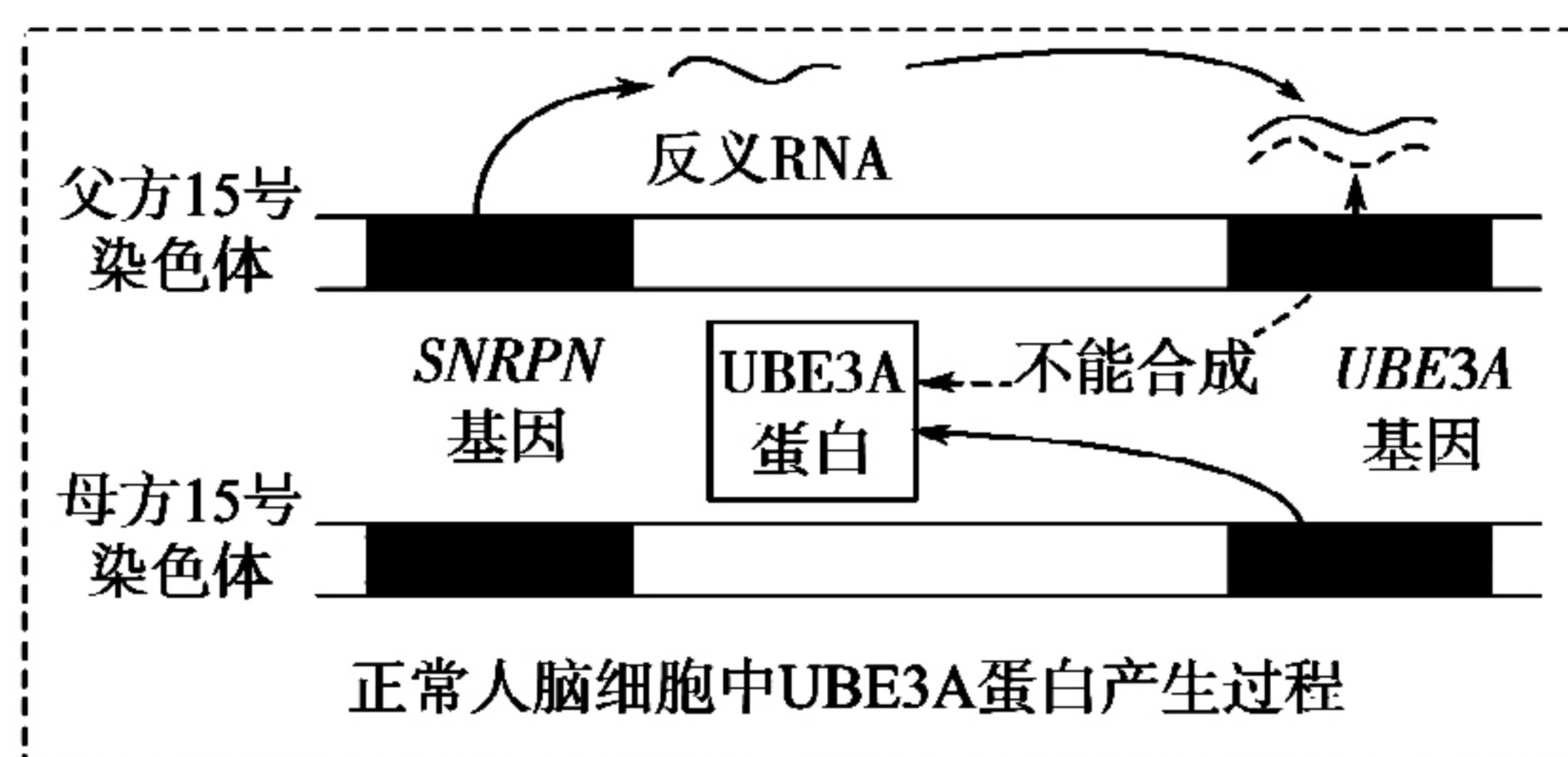


图 1

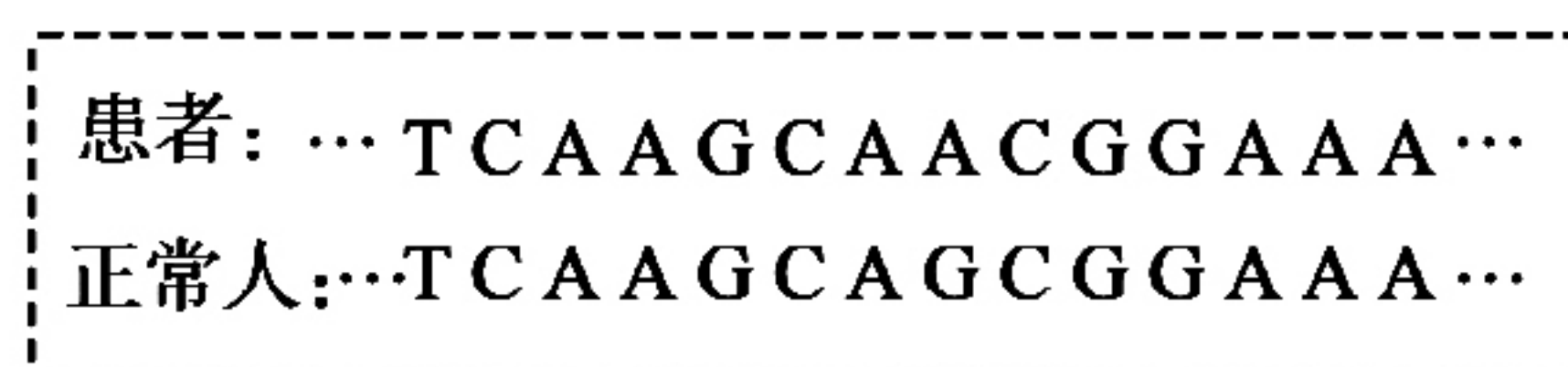


图 2

- (2)神经细胞和一般体细胞中 *UBE3A* 基因的表达情况有差异,说明该基因的表达具有_____性。
- (3)某个体患病原因是来自母本染色体上的 *UBE3A* 基因中第 2 487 号碱基 T 缺失,而其来自父本染色体上的 *UBE3A* 基因又在神经细胞中高度甲基化导致不表达,母本和父本染色体上相关基因发生的改变分别为_____、_____。

①染色体结构变异 ②基因突变 ③基因重组 ④表观遗传

- (4)在受精卵及其早期分裂阶段,若细胞内某一同源染色体存在三条,细胞有一定概率会随机清除其中的一条,称为“三体自救”。某个体的细胞中 15 号染色体组成情况如右图 3,

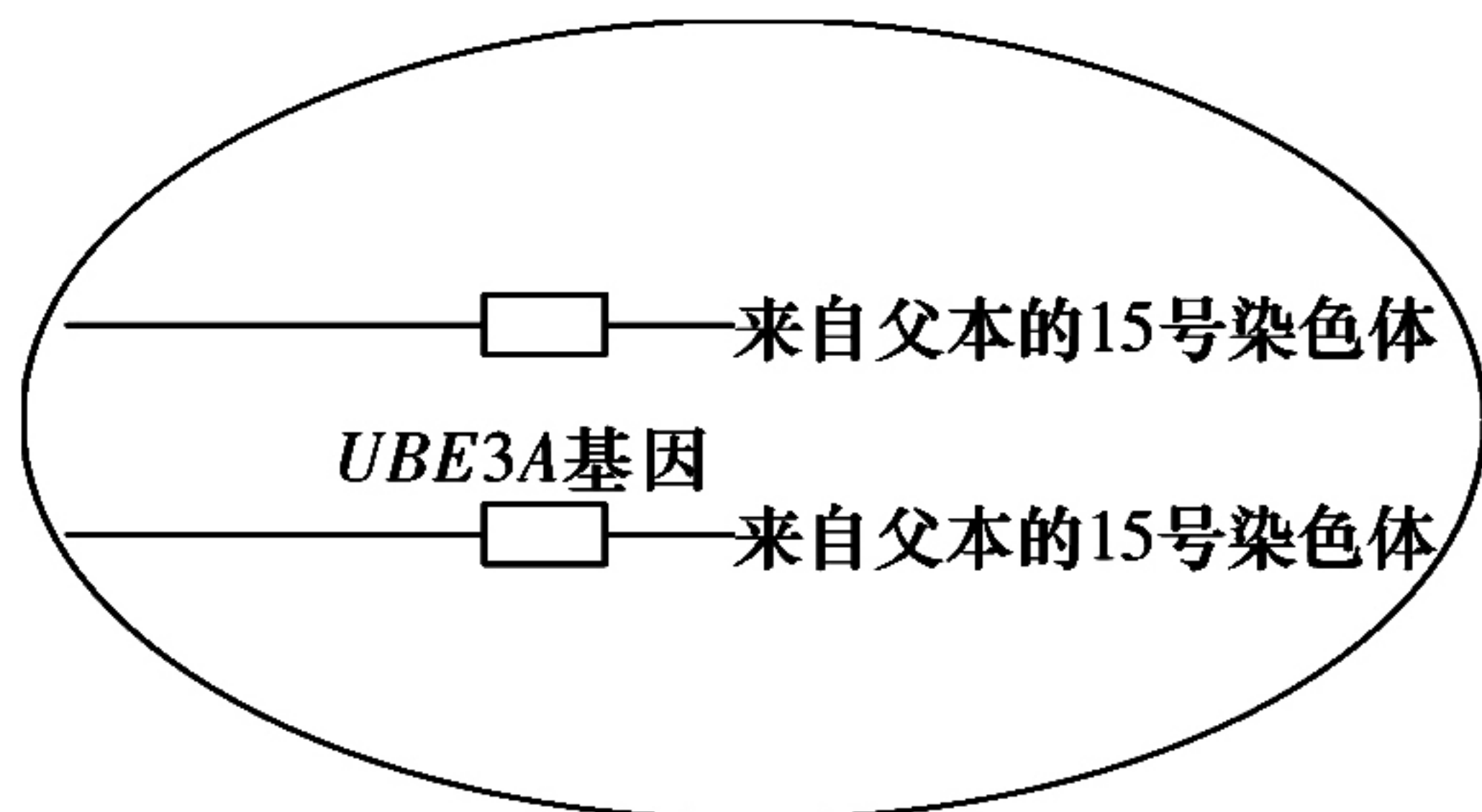


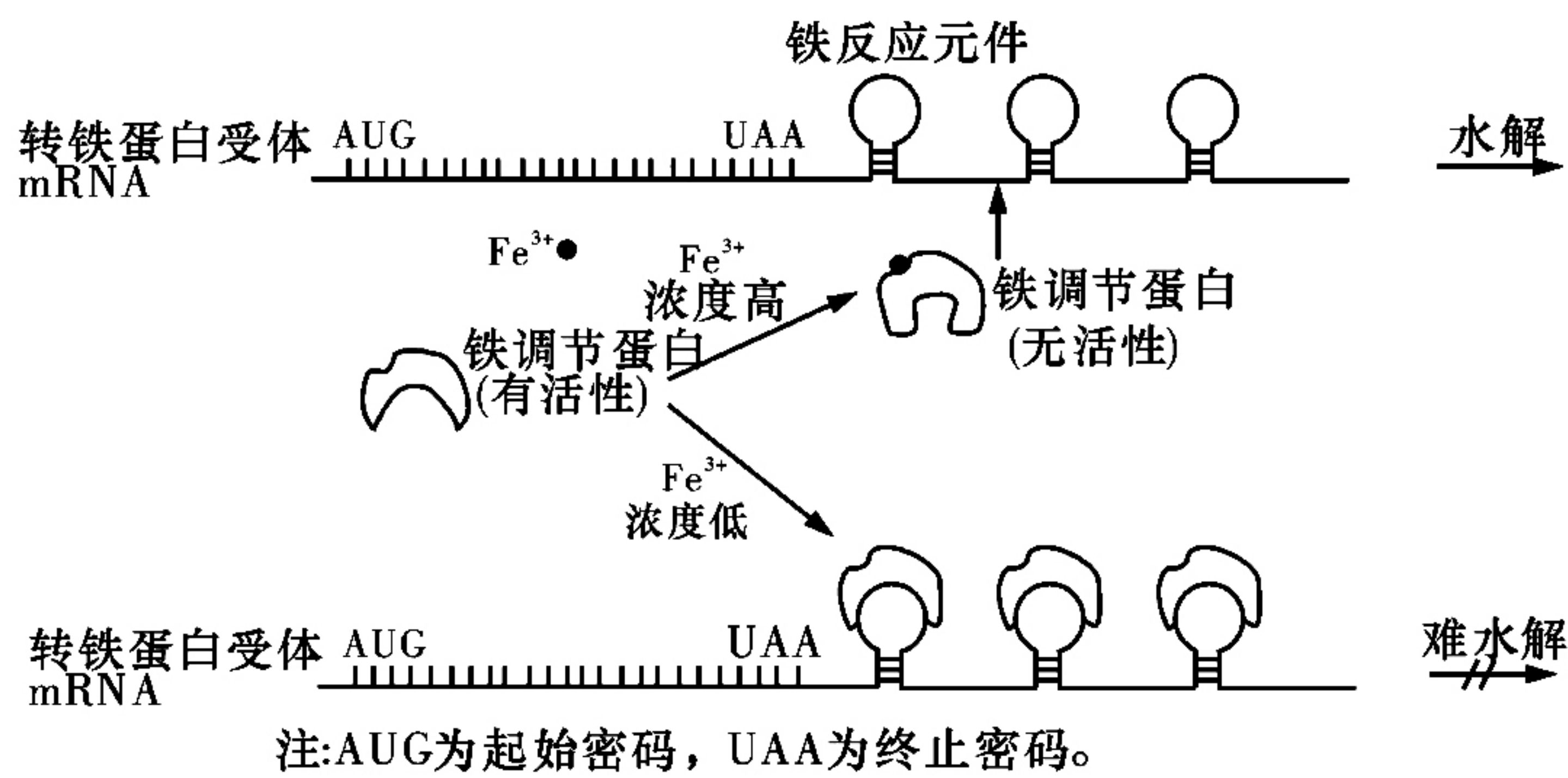
图 3

结合相关信息和所学知识:判断并解释该个体是否为 AS 患病个体,同时简述该个体 15 号染色体组成情况形成的原因:_____。

20. (10 分)果蝇的有翅与无翅由一对等位基因 B、b 控制,翅膀的长与短由另一对等位基因 R、r 控制。一只无翅雌果蝇与一只短翅雄果蝇交配, F₁ 全为长翅,让 F₁ 雌雄果蝇相互交配得 F₂,F₂ 的表型及比例如下表。请回答下列问题:

	长翅	短翅	无翅
雌蝇	3/8	0	1/8
雄蝇	3/16	3/16	1/8

- (1)亲本雌雄果蝇的基因型分别是_____。
- (2)用 F₁ 长翅雄果蝇测交,所生子代中长翅果蝇基因型及概率分别是_____。
- (3)让 F₂ 雌雄长翅果蝇随机交配,产生短翅果蝇的概率是_____。
21. (12 分)转铁蛋白受体(TfR)参与细胞对 Fe³⁺ 的吸收。下图是细胞中 Fe³⁺ 含量对转铁蛋白受体 mRNA 稳定性的调节过程(图中铁反应元件是转铁蛋白受体 mRNA 上一段富含碱基 A、U 的序列)。当细胞中 Fe³⁺ 浓度高时,铁调节蛋白由于结合 Fe³⁺ 而不能与铁反应元件结合,导致转铁蛋白受体 mRNA 易水解;反之,转铁蛋白受体 mRNA 难水解。请据图回答下列问题:



- (1)转铁蛋白基因片段的一条链序列是 5'—AGTCCG—3',以该链为模板转录出的 mRNA 序列是 5'—_____—3',该过程需_____酶的参与。
- (2)据图可知,铁反应元件能形成茎环结构,形成茎环结构的原因是_____,这种茎环结构_____ (“能”或“不能”)影响转铁蛋白受体的氨基酸序列,理由是_____。
- (3)当细胞中 Fe³⁺ 不足时,转铁蛋白受体 mRNA 将难被水解,其生理意义是_____。