

◎学科教学论解题方法研究成果◎



中国学生随堂工具书系列

怎样解题

高中生物 解题方法与技巧

GAOZHONG SHENGWU JIETI
FANGFA YU JIQIAO

第一次修订版

总主编 / 薛金星



北京教育出版社

学科教学论解题方法研究成果

怎样解题

高中生物解题方法与技巧

丛书主编 薛金星

本书主编 张悦珍 鄂 静

副 主 编 李乃武 曾兆成 刘家富
周汝华 颜景胜 许丽萍



北京教育出版社

再版说明

从对近几年高考生物学试题内容分析得知,国家考试中心的命题指导思想是:考查学生对基础知识、基本技能的掌握情况和运用这些知识、技能,分析、解决问题的能力,以促进学生的创造型思维的发展。命题遵循大纲但不拘泥大纲,很多考题源于教材之外,而答案则出自教材之中。针对目前生物学高考命题的实际情况,怎样解答,有哪些解题策略、解题方法、解题思路、解题技巧,是每个考生所必须熟悉和掌握的。为此,我们组织了教学一线的具有丰富教学经验的特、高级教师编写了这本《怎样解题·高中生物解题方法与技巧》。目的是让同学们把握解题策略,掌握解题方法,明确解题思路,熟悉解题技巧。本书适用于高考答题。

根据现行高中教材和考试大纲将本书划分为六篇:

第一篇 解题方法技巧概要,着重介绍了目前高考命题中出现的两种题型:选择题型和非选择题型的解题方法技巧,并将计算题型、识图简答题型、材料分析题型、实验设计题型、热点题型、综合能力分析题型等划归到选择题型和非选择题型中,又做了解题方法与技巧的分析。

第二篇至第五篇 每篇划分了若干小块,每小块包括【解题基础】、【解题技法】两个栏目。【解题基础】是对本块知识高度概括说明;【解题技法】是对本块知识点、考点设置例题,进行技法分析,做出点评,给出答案。

第六篇 实验与研究,着重介绍原理、程序操作及有关题型的解题方法与技巧。

本书适用于高中各年级学生,可配合教材使用。

本书编写过程中虽然做到了精心设计,细致操作,并进行了修订,但疏漏之外在所难免,诚望读者提出宝贵意见。

《怎样解题》编委会

2003.4



目 录

第一篇 解题方法技巧概要	(1)
第二篇 生命物质基础与结构单位	(17)
一、生物的基本特征及生物科学发展概况	(17)
解题基础	(17)
解题技法	(18)
二、生命的物质基础	(23)
解题基础	(23)
解题技法	(26)
三、细胞的结构	(39)
解题基础	(39)
解题技法	(42)
四、细胞的增殖、分化、癌变和衰老	(60)
解题基础	(60)
解题技法	(63)
第三篇 生物的代谢与调节	(76)
一、代谢类型与酶、ATP	(76)
解题基础	(76)
解题技法	(79)
二、光合作用和细胞呼吸	(89)
解题基础	(89)
解题技法	(95)
三、植物的水分代谢和矿质营养	(112)
解题基础	(112)
解题技法	(114)
四、动物的营养代谢与环境	(128)
解题基础	(128)
解题技法	(131)
五、植物的激素调节	(143)
解题基础	(143)

解题技法	(147)
六、动物的调节与行为	(155)
解题基础	(155)
解题技法	(162)
第四篇 生物的生殖与遗传	(171)
一、生物的生殖	(171)
解题基础	(171)
解题技法	(174)
二、生物的个体发育	(179)
解题基础	(179)
解题技法	(180)
三、遗传的物质基础	(183)
解题基础	(183)
解题技法	(186)
四、遗传的基本定律	(194)
解题基础	(194)
解题技法	(199)
五、伴性遗传	(211)
解题基础	(211)
解题技法	(212)
六、变异与优生	(218)
解题基础	(218)
解题技法	(220)
第五篇 生物的进化与生态环境	(225)
一、现代生物进化理论简介	(225)
解题基础	(225)
解题技法	(230)
二、进化过程与人类起源	(249)
解题基础	(249)
解题技法	(253)
三、种群、群落和生态系统	(264)
解题基础	(264)
解题技法	(270)
四、生态环境的保护	(287)
解题基础	(287)

解题技法	(290)
第六篇 实验与研究	(303)
I 实验原理及基本操作	(303)
实验一 生物组织中可溶性糖、脂肪、蛋白质的鉴定	(303)
实验二 高倍显微镜的使用和观察叶绿体	(306)
实验三 观察细胞质的流动	(308)
实验四 观察植物细胞的有丝分裂	(309)
实验五 比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率	(309)
实验六 探索淀粉酶对淀粉和蔗糖水解的作用	(310)
实验七 探索影响淀粉酶活性的条件	(311)
实验八 叶绿体中色素的提取和分离	(312)
实验九 观察植物细胞的质壁分离与复原	(313)
实验十 实验植物向性运动的实验设计和观察	(313)
实验十一 DNA 的粗提取与鉴定	(315)
实验十二 制作 DNA 双螺旋结构模型	(317)
实验十三 性状分离比的模拟实验	(318)
实验十四 人类染色体的组型分析	(318)
实验十五 观察果蝇唾腺巨大染色体装片	(319)
实验十六 用 DNA 分子杂交的方法鉴定人猿间亲缘关系的模拟实验	(320)
II 例题解析	(321)
III 综合检测	(326)
IV 答案	(345)

第一篇

解题方法技巧概要

综观近年来的生物高考试题,依据不同的划分标准,有许多题型。若依据有、无供选答案(选择项目)划分,可分为选择题型和非选择题型两种。选择题型可分为单选题型和多选题型;非选择题型有计算题型(选择题中也常见)、识图简答题型、材料分析题型(选择题型中也常见)、实验设计题型、热点题型(选择题型中也常见)、综合能力分析题型等。下面依次举例说明上述几种题型的解题方法技巧。

一、选择题型的解题方法技巧

选择题由题干和供选答案两部分组成,一般供选答案含有 A~D 四项,若选其中的一项为单选题;选 2 项以上为多选题;近几年高考题中单选题型,是主要题型。此类题的难度设置不高,但考查内容广泛,题干设置巧妙,答案客观性强。如何快捷地掌握题意,抓住设问的关键,顺畅地整理出逻辑分析的思路,找到解题的最佳突破口,准确地选答,就成为解题的关键。

例 1 研究认为,用固定化酶技术处理污染物是很有前途的。如将从大肠杆菌中得到的磷酸三酯酶固定到尼龙膜上制成制剂,可用于解残留在土壤中的有机磷农药。与用微生物降解相比,其作用不需要适宜的 ()

- A. 温度 B. pH C. 水分 D. 营养物质

解析 该题属于基础知识考查题,考点是影响酶的催化作用的条件。温度、酸碱度对酶的催化作用的影响是直接的。由于酶催化的是生物细胞内外的各种生化反应,而生化反应的底物的浓度跟水的含量有关,故前 3 个选项都与酶的作用相关。从另一个角度讲,微生物是有生命的,最基本的特征就是新陈代谢,营养物质是微生物不可或缺的条件,酶有活性,但不是生物,酶降解与微生物降解相比不需要的是营养物质。

答案 D

例 2 图 1-1 所示,1、2 为物镜,3、4 为目镜;5、6 为观察时物镜与载玻片之间的距离。观察植物细胞有丝分裂中期染色体的最终、最佳组合是 ()

- A. 1、3、5 B. 2、4、6 C. 2、3、5 D. 2、4、5

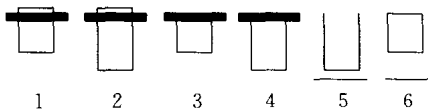


图 1-1

解析 拿一台功能完好的显微镜仔细观察目镜和物镜上标记的放大倍数,可以发现;目镜(3、4)的长度与放大的倍数成反比($3 > 4$),物镜的长度(1、2 或 5、6)与放大倍数成正比($1 < 2, 5 > 6$)。观察植物细胞有丝分裂中期染色体需要先用低倍镜观察,后用高倍镜观察,才能看清染色体形态、变化情况,故最终、最佳组合是:2、3、5。

答案 C

例3 某株名贵花卉用种子繁殖会发生性状分离。为了防止性状分离并快速繁殖,可以利用该植物的一部分器官或组织进行离体培养,发育出完整的植株。进行离体培养时不应采用该植株的 ()

- A. 茎尖 B. 子房壁 C. 叶片 D. 花粉粒

解析 该题考查点主要是植物的营养繁殖和单倍体育种。要求知道花卉的繁殖常用营养繁殖的方式,就是因为营养繁殖的最大特点是使后代保持亲本的性状,不发生性状分离,而营养繁殖通常采用植物的营养器官茎、叶等进行组织培养的方法。花粉粒离体培养是单倍体育种通常采用的方法,花粉粒是经过减数分裂产生的,已经发生了基因重组,由此培养成的单倍体植株是变异的类型,性状自然会分离。该题具有迷惑性的答案是B,因子房是植株的生殖器官,用它离体培养常被误认为会产生性状分离的植株,其实,茎尖、叶片和子房壁的细胞,都是体细胞,经离体培养,发育出的植株情况相同,不会发生性状分离。搞清这点,也是解决本题的关键。

答案 D

例4 用基因型为 $DdTt$ 植株所产生的花粉粒,经分别离体培养成幼苗,再用秋水仙素处理,使其成为二倍体,这些幼苗长成后的自交后代 ()

- A. 全部为纯合体 B. 全部为杂合体
C. $1/16$ 为纯合体 D. $4/16$ 为纯合体

解析 考查单倍体育种的有关知识的,目前在竞赛题中经常出现。基因型为 $DdTt$ 植株所产生的花粉粒的基因型可能是 DT 、 Dt 、 dT 、 dt ,经花粉粒离体培养产生的单倍体的基因型也是 DT 、 Dt 、 dT 、 dt ,经秋水仙素处理,细胞内染色体加倍产生的个体均为纯合体,基因型是 $DDTT$ 、 $DDtt$ 、 $ddTT$ 、 $ddtt$;这些纯合体自交后代基因型不变,仍为 $DDTT$ 、 $DDtt$ 、 $ddTT$ 、 $ddtt$ 全部为纯合体。了解单倍体育种的程序是解决本题的关键。题干和选题给出了植株基因型和与比例有关的答案,是故意设置的“陷阱”,意在误导学生,学生审题不细心可能误中圈套。

答案 A

例5 图1-2是小麦种子发育过程中,胚乳内葡萄糖、蔗糖、淀粉、蛋白质的变化曲线,其中代表蛋白质和淀粉的是 ()

- A. ① B. ② C. ③ D. ④

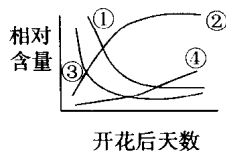


图1-2

解析 本题为多选题。利用大学教材中的某些函数曲线、图表作为题干内容或供选答案的选项,是目前高考选题的特点之一,从而加大了对考生识图能力的考查力度。在小麦种子发育过程中,由叶肉细胞光合作用产生的葡萄糖、蔗糖等有机物运至胚囊,形成胚乳组织。科学研究发现:在胚乳发育过程中浓度较高的蔗糖①和葡萄糖③在有关酶的作用逐渐形成胚乳主要成分淀粉②。与此同时,胚乳组织中含量相对较少蛋白质④等有机物也在逐渐积累。

答案 D、B

二、计算题型的解题方法技巧

一般来说,数据是生物计算中的重要已知条件,由于生物计算不同于数学,有它特定的生物学意义,主要是为考查生物学基本技能而设置的,所以对试题中数据的处理尤为重要。数据是解题的条件、依据,只有弄懂它的生物学含义,才能正确答题。

高考中常见有直接运用数据题型、选择性使用数据题型、隐含性必要数据题型、间接性相关数据题型、信息性特征数据题型、迷惑性无关数据题型等。

例1 大麦的1个染色体组中含有7条染色体,在四倍体大麦根尖细胞有丝分裂后期能观察到的染色体数目是 ()

- A. 7条 B. 56条 C. 28条 D. 14条

解析 本题为间接性相关数据的选择题型。四倍体大麦体细胞内有4个染色体组,已知每个染色体组有7条染色体,则大麦体细胞内有染色体 $7 \times 4 = 28$ 条。在细胞有丝分裂后期染色体着丝点一分为二,染色体数目应暂时加倍,所以在观察时看到的染色体数目应为 $28 \times 2 = 56$ 条。这类试题中未直接给出解题数据,需经分析才能找出。如题中的有丝分裂后期染色体数目加倍,所以此时观察到的染色体数应乘以“2”。

答案 B

例2 某一多肽链内共有肽键109个,则此分子中含有一 NH_2 和一 COOH 的数目至少为 ()

- A. 110、110 B. 109、109 C. 9、9 D. 1、1

解析 本题为迷惑性无关数据的选择题型。题中已知数据与解题无关,是为了增加试题的迷惑性而设置的,解题时应认真分析,深入思考,排除其数据障碍,否则会误入迷途。根据氨基酸、多肽的定义,抓住题干中“至少”两字,即该多肽链两个末端必有一个 —NH_2 和一个 —COOH ,排除R基上的可能。

答案 D

例3 在光合作用实验里,如果所用的 H_2O 中有0.2%的水分子含 ^{18}O , CO_2 有0.68%的分子含 ^{18}O ,那么,植物光合作用释放的 O_2 中,含 ^{18}O 的比例为 ()

- A. 0.2% B. 0.44% C. 0.64% D. 0.88%

解析 本题为选择性使用数据的选择题型。这类试题中,数据较多,往往有些数据只起陪衬作用,解题时应抓住关键,去伪存真,方能正确选择。光合作用过程中所释放的 O_2 来自于 H_2O 的光解。参与光合作用水中0.2%的水分子含 ^{18}O ,则释放到空气中的 O_2 ,含 ^{18}O 的比例也应为0.2%。

答案 A

例4 (1995年上海高考题)向日葵种子粒大(B)对粒小(b)是显性,含油少(S)对含油多(s)是显性,这两对等位基因按自由组合规律遗传。今有粒大油少和粒小油多的纯合体杂交,试回答下列问题:

(1) F_2 表现型有哪几种?其比例如何?

(2) 如获得 F_2 种子544粒,按理论计算,双显性纯种有多少粒?双隐性纯种有多少粒?粒大油多有多少粒?

(3) 怎样才能培育出粒大油多,又能稳定遗传的新品种?

解析 本题为推导某些数据的非选择题型。考查自由组合规律的应用和杂交育种的大致过程。根据基因的自由组合规律,粒大油少和粒小油多的纯合体杂交($\text{BBSS} \times \text{bbss}$), F_1 为粒大油少(BbSs), F_2 出现四种表现型:粒大油少,粒大油多,粒小油少,粒小油多,比例为 $9:3:3:1$; F_2 出现9种基因型,双显性纯种(BBSS)占 $1/16$,双隐性纯种

(bbss) 占 $1/16$ 。据题意, F_2 种子为 544 粒, 则双显性纯种有 $544 \times 1/16 = 34$ 粒(理论值), 双隐性纯种为 $544 \times 1/16 = 34$ 粒, 粒大油多 $544 \times 3/16 = 102$ 粒。运用杂交育种的原理可以培育出粒大油多的新品种, 具体程序为: 用粒大油少和粒小油多两种纯合体杂交, 在 F_2 中选出粒大油多的植株(基因型有 BBss 和 Bbss 两种), 让其与双隐性植株杂交, 如子性状全是粒大油多, 则说明该粒大油多植物为纯合体, 继续自交培育可得新种; 或从 F_2 中选出粒大油多植株自交, 如子代无其他性状出现, 可能为纯合体, 继续自交培育也可得到新品种。题(1)、(2)出错, 说明对基因的自由组合规律有关的基础知识掌握不牢; 题(3)学生往往忽视育种的实际, 导致叙述不完善而失分。

答案 (1) 粒大油少, 粒大油多, 粒小油少, 粒小油多四种, 比例为 $9:3:3:1$

(2) 34 粒 34 粒 102 粒 (3) 在 F_2 中选出粒大油多植株和双隐性植株杂交, 如子代性状全是粒大油多, 则该粒大油多植株为纯合体, 可继续自交培育(在 F_2 中选出粒大油多植株自交, 如子代无其他性状出现, 可能为纯合体, 继续自交培育)。

三、识图简答题型的解题方法技巧

识图题可以考查多个知识点, 涉及生命现象本身的复杂性和多样性, 涉及不同生命现象之间的联系, 涉及生物与环境之间的统一性。因此, 解答此类问题要求具有多方面、高层次的能力。因为需要挖掘题目中的隐含知识, 找出知识间的潜在联系, 所以有利于学生运用知识提高能力。图像题在近年来高考和竞赛中广泛采用, 占分比例不断攀升。特别是生态学问题的图像化, 说明生物学的研究发生了定性向定量的转变, 标志着生物科学的不断成熟。

例 1 图 1-3 表示在烧杯中加入一些枯草浸出液, 烧杯中的枯草杆菌以其中的有机物为食, 几天后投入大草履虫, 再过一段时间后, 放入双小核草履虫, 它们均以枯草杆菌为食, 3 种生物在浸出液中数量的增减情况如图中 A、B、C 曲线所示, 请据图分析回答:

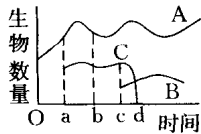


图 1-3

(1) 枯草杆菌与草履虫之间构成_____关系, 两种草履虫之间又构成_____关系。

(2) A、B 两条曲线分别表示_____和_____的数量变化情况。

(3) 曲线 A 在 a-b 段下降的原因是_____。

(4) 曲线 C 在 c-d 段下降的原因是_____。

解析 解题的关键是准确理解 3 条曲线的正确含义。本题从 20 世纪 30 年代某科学家做的竞争实验演变而来的。(1) 两种草履虫都以枯草杆菌为食, 所以草履虫与枯草杆菌之间的关系是捕食, 而两种草履虫之间是竞争;(2) 观察曲线变化, A 曲线与 B、C 曲线呈此消彼长状态, 可判断 A 与 B、C 为捕食关系。A 曲线种群数量最多, 说明 A 为枯草杆菌, B、C 为草履虫; B 曲线从中途出现, 是双小核草履虫, C 则为大草履虫, 因双小核草履虫与大草履虫争夺食物中占优势, 使后者被淘汰。

答案 (1) 捕食 竞争 (2) 枯草杆菌 双小核草履虫 (3) 大草履虫加入后, 大量繁殖, 导致枯草菌减少 (4) 双小核草履虫与大草履虫争夺食物(枯草杆菌), 前者占优势, 适者生存, 后者逐渐被淘汰

例 2 图 1-4 表示高等动物的生殖周期, 据图作答:

(1) 过程 A 和过程 B 分别表示的是_____和_____。通过这两个生理过程, 对维持生物体_____的相对稳定性具有重要的意义。

(2) 过程 A 的现象可在动物的_____等器官中找到。

(3)过程 C 和过程 D 又分别表示了个体发育过程中的_____和_____。

(4)过程 C 的起点是_____,然后经历了_____,_____、_____组织器官分化等发育阶段,形成一个个体。

解析 本题考察受精作用、减数分裂的意义和高等动物的个体发育的过程。高等动物减数分裂发生的场所,雄性在睾丸中,雌性在卵巢中,减数分裂使细胞中染色体数目减半,受精作用通过精卵结合使染色体数目恢复到原来数目,对于维持生物前后代体细胞中染色体数目的恒定,对于生物的遗传和变异有重要的意义。高等动物的个体发育包括胚胎发育和胚后发育。

答案 (1)减数分裂 受精作用 染色体数目 (2)卵巢或精巢(睾丸)

(3)胚胎发育 胚后发育 (4)受精卵 卵裂 囊胚 原肠胚

例 3 图 1-5 是某生态系统的能量流动和物质循环的简图。请据图回答。

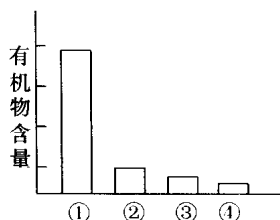
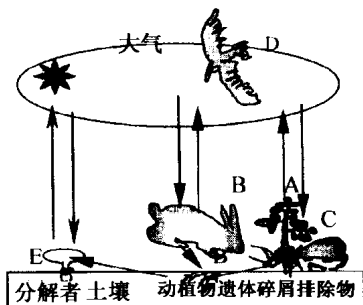


图 1-5

(1)该生态系统包括_____和_____。

(2)动、植物遗体中的碳,是通过分解者的_____等分解方式,回归到大气中的。

(3)从代谢上分析,A、C、D 的营养方式依次是_____。

(4)图中所示的生态系统中,A、B、C 三种生物之间的种间关系是_____。

(5)A、B、D 有机物含量以对应右图符号是_____。若 C 种群突然灭绝,则 B 的变化为_____。

(6)生物遗体、残枝败叶、排泄物中仍储存着一定的能量,如果直接焚烧,会对环境造成不利的影响。应该提倡秸秆还田、制作饲料、培养食用菌及利用秸秆、粪尿生产沼气等。从生态学的角度分析,这些做法的目的是_____。

解析 本题为考查识图、信息转换能力及理解、分析、推理多种能力的题。生态系统的结构包括生态系统的成分、食物链和食物网。生态系统的成分包括生产者(A)、消费者(B、C、D)、分解者(E)以及非生物物质和能量。A、C、E 的营养生活方式依次是从第一级生产者光合作用固定太阳能开始的,依次流入第二营养级(初级消费者 B、D),第三营养级(次级消费者 C)是逐级递减的,传递效率为 10%~20%。因此 A、B、D 有机物含量以对应右图符号是①、②或③、④。提倡秸秆还田、制作饲料等举措的目的是消除环境污染;使能量向着对人类有益的方向流动。若 C 种群突然灭绝,则 B 被 D 捕食加大,数量减少,结果 A 增多,D 减少;B 数量回升达到相对平衡。

答案 (1)生态系统的成分 食物链和食物网 (2)呼吸作用(有氧呼吸、无氧呼吸) (3)自养、异养、异养 (4)捕食、竞争 (5)①、②或③、④ 数量先减少后回升最后达到相对平衡 (6)消除环境污染;使能量向着对人类有益的方向流动

四、实验设计题型的解题方法技巧

自1992年高考命题中开始出现了实验设计题型。近几年综合考试所占比分加大。进行实验设计的关键是:①正确设计出对比实验。进行对比实验设计时一定要考虑可比性、可行性和科学性。②根据实验要求确定可变因素和控制因素,并确定一个实验组和若干对照组。③充分考虑所提供材料的用途,排除干扰,科学地选择材料进行实验设计。即除了可变因素外,其他因素如加入物质的量、控制条件和检验方法等都相同,只有这样才能避免无关因素对实验结果的干扰,从而正确反映出可变因素对结果的影响。实验分析设计题的来源有教材中的实验情景,有对教材理论问题和社会实践问题的理论化探索,也有对生物学经典实验过程的再发现和再证实。因此,本专题的教学不仅要让学生掌握实验的基本知识和技能,更重要的是掌握分析实验和设计实验的方法,从而自觉地运用到实验活动中,独立地解决新问题。

例1 某农场养了一群马,有栗色马和白色马。已知栗色基因(B)对白色基因(b)呈完全显性。育种工作者从中选出一匹健壮的栗色公马,请你根据毛色这一性状鉴定它是杂种还是纯种。

(1)为了在一个配种季节里完成这一鉴定所需要的杂交工作,你应怎样配种?

(2)杂交后代可能出现哪些结果?并对每一结果作出相应的鉴定。

解析 本题利用基因分离规律和杂交育种的有关知识设计出一个鉴定栗色马是杂种还是纯种实验方案。母马一胎生殖的数量为一匹,而鉴定该栗色公马为杂种还是纯种,需要产生足够数量的后代,才能作出正确的判断,要想在一个季节里完成该鉴定所需的杂交工作,可以用该栗色公马与多匹白色母马配种,以获得足够数量的后代。由题意知,马的栗色和白色由一对等位基因控制,栗色对白色为完全显性,则该性状的遗传符合基因的分离规律。如果该栗色马为杂种(Bb)则 $Bb \times bb \rightarrow 1Bb:1bb$,理论上,其后代应有两种表现型,即栗色和白色马,比例为1:1。但由于母马的产仔数低,实际情况可能出现全为白色马、全为栗色马、有栗色马也有白色马等的三种情况,但只要后代中出现白色马,即可断定该栗色公马为杂种。如果该栗色公马为纯种,则 $BB \times bb \rightarrow Bb$,其后代应全部为栗色马。实际情况中,如果杂交后代足够多,且全为栗色马,可认为该栗色公马为纯种。对马的生殖常识缺乏一定的了解,做(1)时可能不能选定合理的计划,做(2)时可能会根据 $Bb \times bb \rightarrow 1Bb:1bb$,认为杂合体测交后代应出现比例为1:1的两种表现型,忽视实际情况中,由于马的一胎产仔数少,可能会出现全为白色马这一结果。

答案 (1)用该栗色公马与多匹白色母马配种 (2)A. 杂交后代全是白马,该栗色公马是杂种;B. 杂交后代有栗色马又有白色马,该栗色公马是杂种;C. 杂交后代全是栗色马,该栗色公马可以认为是纯种

例2 (2002年广东高考题)植物在单侧光照射下弯向光源生长。这个现象被解释为“光线能够使生长素在背光一侧比向光一侧分布多”。

为什么生长素在背光一侧比向光一侧分布多?是因为向光侧的生长素在光的影响下被分解了,还是向光侧的生长素向背光侧转移了。为此,有人做了下述实验:

(一)实验步骤:将生长状况相同的胚芽鞘尖端切下来,放在琼脂切块上,分别放在黑暗中和单侧光下(见图1-6)。

(二)实验结果:如图 1-6 所示。

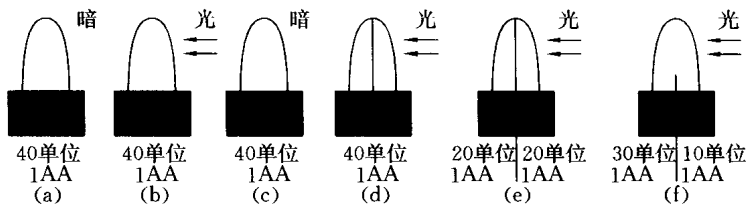


图 1-6

[图中 d、e 和 f 用一生长素不能透过的薄玻璃片将胚芽鞘分割;琼脂下方的数字表示琼脂块收集到的生长素(IAA)的量]

请回答:

- (1)图 a 和 b 说明什么?
- (2)图 c 和 d 说明什么?
- (3)图 e 和 f 说明什么?
- (4)通过上述实验可得出什么结论?

解析 本题为对照实验。a 与 b 对照结果说明单侧光并未影响生长素的分解和生长素的向下运输。c 与 d 对照结果说明:玻璃片分隔后不影响生长素向下运动和琼脂块中收集的生长素的量。e 与 f 对照结果说明:单侧照射下,顶端发生了横向运输,向背光侧转移,而不是向光侧的生长素被分解。

答案 (1)光并未影响生长素的分解和生长素的向下运输 (2)胚芽鞘被玻璃片分隔成两半,不影响生长素向下运输和琼脂块中收集的生长素数量 (3)单侧光照射促使生长素向背光侧转移 (4)单侧光照射下,向光侧的生长素向背光侧转移,而不是向光侧的生长素被分解

例 3 某同学的研究性学习课题是培养探究细菌的生长发育。他在培养细菌的过程中,发现了某种细菌(记作 R)的周围其它细菌的生长、繁殖受到抑制。他把 R 细菌接种到专门的培养基上进行培养,一段时间后,除去 R 细菌,用该培养基再培养其它细菌,结果其它细菌不能在这个培养基上生长和繁殖。根据上述内容,回答下列问题:

- (1)从生态学的角度分析,R 细菌与其周期细菌之间的关系叫作_____。
- (2)该同学假设了以下造成 R 细菌的周围其它细菌不能生长和繁殖的可能原因:
 - A. R 细菌污染了其它细菌生长的培养基
 - B. R 细菌吞噬了其它细菌
 - C. R 细菌产生了不利于其它细菌生长的物质
 - D. R 细菌更容易吸收培养基中的物质

你认为以上哪项是最可能的? _____。

- (3)参照题目中给予的有关材料,设计你对第(2)题所作选择的验证实验:

①方法步骤:_____。

②结果与结论:_____。

解析 R 细菌的周围其它细菌不能生长和繁殖的最可能原因是由 R 细菌分泌产生了不利于其它细菌生长的物质,如抗生素;R 细菌与其周围细菌之间的关系叫做竞争。进行实验设计的关键是正确设计出对比实验。要根据实验要求确定可变因素

(培养基中有无不利于其它细菌生长的物质抗生素)和控制因素(培养基相同营养成分,在相同条件下接种、生长繁殖等),并确定1个实验组甲(含有不利于其它细菌生长的物质)和1个对照组乙(不含有不利于其它细菌生长的物质)。预计出实验组甲培养基上细菌的生长受到抑制,不能繁殖;对照组乙培养基上细菌能正常生长繁殖。从而得出R细菌产生了不利于其它细菌生长的物质的结论。

答案 (1)竞争 (2)C

(3)①方法步骤:

第一步:取两个培养皿,按相同营养成分配制成甲、乙两个培养基。

第二步:在甲培养基上接种R细菌,培养一段时间后,除去R细菌;乙培养基不接种R细菌处理作为对照。

第三步:在这两个培养基上分别接种相同的其它细菌。

第四步:在相同条件下,让甲、乙两个培养基上的细菌生长繁殖。

②结果:甲培养基上细菌的生长受到抑制,不能繁殖;乙培养基上细菌能正常生长繁殖。

结论:由以上结果可判定,R细菌产生了不利于其它细菌生长的物质。

五、材料分析题型的解题方法技巧

材料分析题型是近几年高考中出现的新题型,往往结合目前的热点和焦点问题编制材料,设置新情境,通过课本知识的迁移来解决,属于不拘泥大纲的题型。

例1 (2000年广东高考题)目前有关国家正在联合实施一项“人类基因组计划”。这项计划的目标是绘制四张图,每张图均涉及人类一个染色体组的常染色体和性染色体,具体情况如下:两张图的染色体上都标明人类全部的大约10万个基因的位置(其中一张图用遗传单位表示基因间的距离,另一张图用核苷酸数目表示基因间的距离);一张图显示染色体上全部DNA约30亿个碱基对的排列顺序;还有一张是基因转录图。参加这项计划的有美、英、日、法、德和中国的科学家,他们在2000年5月完成计划的90%,2003年将该计划全部完成。

参加这项计划的英国科学家不久前宣布,已在人类第22号染色体上定位679个基因,其中55%是新发现的。这些基因主要与人类的先天性心脏病、免疫功能低下和多种恶性肿瘤等有关。此外还发现第22号染色体上约有160个基因与鼠的基因具有相似的碱基顺序。参加这项计划的中国科学家宣布,在完成基因组计划之后,将重点转向研究中国人的基因,特别是与疾病相关的基因;同时还将应用人类基因组大规模测定碱基顺序的技术,测定出猪、牛等哺乳动物基因组的全部碱基顺序。

试根据以上材料回答下列问题:

(1)“人类基因组计划”需要测定人类的24条染色体的基因和碱基顺序。试指出是哪24条染色体?为什么不是测定23条染色体?

(2)在上述24条染色体中,估计基因的碱基对数目不超过DNA碱基对10%。试问平均每个基因最多含多少个碱基对?

(3)你认为完成“人类基因组计划”有哪些意义?

解析 考查人体的染色体组成及学生对生物学新知识的关注情况。(1)人类女性一个染色体组包括22条常染色体和一条性染色体X,男性一个染色体组包括22条常染色体和一条性染色体X或22条常染色体和一条性染色体Y,X和Y染色体上具有不同的基因和碱基顺序,所以“人类基因组计划”需测定人类24条染色体的基因和碱基顺序。(2)在24条染色体上(22A、X、Y),全部DNA约30亿个碱基对,基因的碱基对数目不超过全部DNA碱基对的10%,基因数目大约为10万个(注:目前发现人类

基因总数约为3万个),故平均每个基因含碱基对数目最多为 $30 \times 10^8 \times 10\% \div 10^5 = 3000$ 个。(3)人类由基因控制的遗传病有数千种,通过对人类基因组的研究,我们最终将测出人类基因组全部核苷酸顺序,认识人类全部基因编码及功能,从而破译人类遗传的全部信息,对于研究基因表达的调控机制,揭开生命与疾病之谜意义重大;此外通过人类基因与其他生物基因之间核苷酸排列顺序的比较,可以为研究生物进行建立分子生物学方面的依据;同时将人类基因组大规模测定碱基对有关生物学领域发展动向和技术等热点问题关注不够,不能运用所学基础知识分析、解决实际问题,不注意通过多种途径获取知识,缺乏必要的自学能力是本题出错的重要原因。

答案 (1)22条常染色体和X、Y两条性染色体;因为X、Y染色体具有不同的基因和碱基顺序,所以一共测定24条染色体 (2)3000 (3)有利于疾病的诊断和治疗;有利于研究生物进化;有利于培养优良的高等动植物品种;有利于研究基因表达的调控机制

例2 (1999年广东高考题)关于生命起源的问题至今仍是科学家们不断探索的课题。1953年,美国学者米勒(S. L. Miller)进行了模拟实验,开辟了通过实验研究生命起源的新途径。

60年代以来,相继发现了一些新的科学事实。1969年“阿波罗11号”登月成功,经研究揭示,月球表面的许多环形山是陨石坑。它们是在月球刚形成时被大量天体撞击造成的。这表明太阳系初期天体碰撞频繁,地球也不例外,可以推测,那时地壳比较脆弱,到处火山爆发,地球表面温度极高,即使有少量的 CH_4 和 NH_3 放出,也会立刻被高温和极强的紫外辐射裂解为 CO_2 、 H_2 和 N_2 。

本世纪七八十年代,科学家发现了53亿年前的、由多细胞组成的、结构较复杂的丝状微化石。由此可推断,生命起源很可能在40多亿年前就已发生,那时地球刚形成不久。天文学家已发现了数十种星际分子(是指存在于星际空间的分子),它们大多是有机化合物。1969年坠落在澳大利亚麦启逊镇的陨石中含有氨基酸……

结合米勒的实验,指出以上资料哪些不支持米勒实验的结论,请简要说明。(不超过250字)

解析 主要考查学生阅读理解有关生物学类文章的能力,以及运用已有的生命起源知识,在分析所给资料的基础上,回答题目设问的能力。是一道材料分析题,它介绍了“生命起源”问题研究的新进展。这在历年高考题中,还是比较少见的一种题型。解答这类题目时,首先要认真仔细地阅读所给材料,搞清楚本题涉及的知识背景,然后经过缜密思考理清解题思路。

本题涉及的知识背景,是高中生物教材中介绍的生命起源的观点。该观点认为,早期地球表面温度已经降低,但内部温度仍然很高。火山爆发极为频繁,从火山内部喷发出的气体,形成了原始大气,其中主要成分有 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 和 H_2 。这些气体在宇宙射线、紫外线、闪电等的作用下,可能合成氨基酸、单糖等小分子有机物。由此成为进一步化学进化的基础,最后演变成原始生命。美国学者米勒等人根据这一假说,设计了一套装置,模拟了原始大气成分和其他条件,最后合成出了氨基酸等有机物。由此得出:在生命起源的过程中,由无机小分子合成有机物的化学过程,是完全可能的。

关于本题的解题思路,首先应分析资料的第一段。根据太阳系中月球的情况推测,早期地球表面的温度极高,原始大气中不可能存在 CH_4 、 NH_3 等物质,即使火山爆发有少量的 CH_4 和 NH_3 放出,也会立刻被高温和极强的紫外辐射裂解为 CO_2 、 H_2 和 N_2 。这一事实说明原始大气中无 CH_4 、 NH_3 等物质,从而不支持米勒实验的结论。

再分析资料的第二段。有化石表明,在35亿年前,地球上已经存在了较复杂的

生物,推测在 40 多亿年前生命可能已经发生。这一事实说明,在地球表面温度下降后,生命的起源从无机小分子生成有机小分子物质开始,在很短的时间内,就形成了复杂的生物,这是难以令人接受的,从而也不支持米勒实验的结论。

既然有机物的产生不是米勒实验证明的那样,那么地球上的有机物是从哪里来的呢?第三段资料内容暗示,地球上最早的有机物分子可能来自星际分子,而不是来自地球本身。这一点也不支持米勒实验的结论。

由于这种材料分析题目在平常练习中接触较少,因而学生看到此题时感觉难度较大,解题中没有形成清晰的解题思路,对于本题涉及的背景知识把握不全面,所以组织的答案抓不住要点,想到什么写什么,因此得分率较低。建议大家在教学中加强此类题型的训练。

答案 米勒模拟原始地球的条件,用 CH_4 、 NH_3 等合成了氨基酸等小分子有机物,证实了生命起源的过程中,在原始地球的条件下,由原始大气中的无机小分子物质生成有机小分子物质是可能的

资料表明,早期地球的表面温度极高,原始大气中不可能存在 CH_4 、 NH_3 等物质。因此,这一资料不支持米勒实验的结论

资料还显示,星际分子大多是有机化合物。所以,地球上最早出现的有机物有可能来自星际分子,而不是来自地球,这对米勒实验证实的结论也提出了挑战

例 3 阅读以下材料,回答问题:

自 1984 年第一例转基因鱼在我国诞生以来,对转基因鱼的研究得到了长足的进步,研究表明被转移基因可以整合、表达,并能遗传给后代。转生长激素(GH)基因研究发现,转 GH 基因鱼生长速度快,饵料转化率高。转基因鲤鱼最大个体为对照的最大个体的 2 倍,个别情况甚至可达对照的 7.7 倍,转 GH 基因大麻哈鱼个体可达对照的 10 倍~30 倍。转基因鱼摄入的食物能用于生长的部分高于非转基因鱼,也就是饵料利用率高。转基因鱼蛋白质转换效率也显著高于非转基因鱼,转基因鱼对照鱼更有效的利用饲料蛋白质,在投喂低蛋白质(20%)饲料时,转基因鱼通过增加摄食较高的特定生长率;投喂高蛋白质(40%)饲料时,转基因鱼通过较高的能量转化效率取得较高的特定生长率。转 GH 基因鱼蛋白质含量增加。但鱼类易于逃逸、扩散,因此转基因的生态安全性问题是很值得研究的问题,需研究的是转基因鱼对生态系统的压力及外源基因的扩散问题。只有解决了生态安全性问题,才能真正使转基因鱼广泛应用于渔业生产。在多倍体育种方面,我国自 20 世纪 70 年代中期开始,已在草、鲤、鲢、鳙、水晶彩鲫和白鲫等近 20 种鱼类中获得三倍体和四倍体试验鱼,从目前的研究来看,多倍体鱼类对控制过度繁殖、促进生长、延长寿命以及改进鱼肉品质等都是有效的。总的来说,我国鱼类多倍体育种研究进展较快,且开始进入实用性阶段,如刘筠等最近培育成功的三倍体“湘云鲫”。

请根据上述材料,回答下述各题。

(1)转基因鱼成功的物质基础是_____。

(2)已知人的 GH 是一个含有 191 个氨基酸的蛋白质,若将人的 GH 基因转移到鱼体内,则转基因鱼增加的脱氧核苷酸数至少是_____,并写出遗传信息传递过程_____。

(3)转基因通过较高的能量转化效率取得较高的特定生长率,以至其生长高于非转基因鱼,蛋白质转换效率也显著高于非转基因鱼。其原因是_____。

(4)鱼类易于逃逸、扩散,因此转基因鱼的生态安全性问题是很值得研究的问题,试分析引起生态安全性问题的原因_____。

(5)多倍体鱼类对控制过度繁殖是有效的。刘筠等最近培育成功了三倍体“湘云鲫”,试分析三倍体“湘云鲫”形成过程,以及如何保障生态安全性问题_____。

解析 本考查转基因技术的应用。以转基因鱼在我国诞生为知识背景,利用课本中基因、基因的表达、中心法则、多倍体、种间竞争等知识,不难作出答案。

答案 (1)遗传物质都是 DNA (2)1146 $\text{DNA} \rightarrow \text{RNA} \rightarrow \text{蛋白质}$ (3)合成

了大量生长激素,生长激素能促进蛋白质的合成 (4)转基因鱼与同种野生鱼杂交,使野生鱼带有转基因,具有生长优势,使其捕食对象大量减少,与其他物种竞争,引起生态危机 (5)转基因的二倍体个体加倍为四倍体转基因个体,然后二倍体与四倍体杂交形成三倍体。三倍体不能繁殖。可以人工控制养殖数量和范围,避免发生杂种优势,产生优势种

六、热点题型的解题方法技巧

所谓热点问题,得到普遍关注,是成为热点前提。解答热点问题的试题,首先要关注时事,关注身边问题,并注意不断用所学的知识努力解释热点问题,辨明是非、真假。实践中的问题往往是最好的综合题,解决实践中问题就是提高综合解题能力的过程。

生物学在近几年飞速发展并且越来越与人们的社会生活密切相关。关注自然、关注人类发展、关注生物的生存状况和人类的居住环境已成为全球的共同课题。当前与生物相关的热点问题很多,比如:近期媒体广泛宣传的运用克隆技术诞生的“多利”羊、人类基因组计划、污水处理、赤潮和水华、西部大开发中的生态环境问题、疯牛病、炭疽、艾滋病等等。由此产生了一类以热点问题为背景,用所学基础知识解释热点问题、论证热点问题中的方法、策略的综合题目。这类题目涉及到的生物学基础知识很多,几乎覆盖各个方面,但主要的有以下几方面:

1. 遗传和变异:如艾滋病具有蛋白质外壳和 RNA 的病毒,侵入淋巴细胞时要在逆转录酶的催化下进行。生物技术是从现代生物学研究发展起来的一个新技术领域,它是将生命科学的知识用于工农业生产过程和解决工农业生产有关问题的技术,是生物学工程技术相结合的产物。传统生物技术,按研究水平可分为发酵工程、细胞工程、酶工程和遗传育种四大领域。基因工程技术以及随后产生的蛋白质工程技术迅速地渗透到传统生物技术的所有领域,于是就产生了现代生物技术。它能够按照人们自己的意愿,定向设计组建具有特定性状的新物种和新品系。基因的化学成分是 DNA,一个基因就是某染色体上一个特定的 DNA 片断,这个片断储存有遗传信息,可以复制、突变,并可控制蛋白质的合成。基因工程是从生物细胞中分离提取或者是人工合成所需要的基因,再用人工方法将其输到另外的生物体内,从中获得人们所需要的遗传特性,这就是基因工程,简称 DNA 重组技术。基因工程主要包括以下主要步骤:①基因的获得;②基因的切割重组;③基因的整合与表达。

2. 生物类群及类群特征:如赤潮的产生是海水受到污染,使海水富营养化,使得在一定条件下浮游生物大量增值,引起海水发生颜色变化的现象。虽然引起赤潮的生物类有近 60 种,但其中最主要的真核藻类。水华和赤潮的情况类似,主要是一些受到污染的淡水水体,在一定条件下藻类大量增殖,但形成水华的藻类多见于一些原核的藻类,特别是一些飘浮性蓝藻。这里原核藻类和真核藻类在细胞结构上的特点是应该掌握的。生物主要的新陈代谢类型:如生命起源问题中涉及到一些化能自养型的微生物,如水体污染给各类生物造成的危害与其代谢途径相关等等。

3. 生态系统的营养结构与生态平衡:如由于我国西部的地理环境,开发西部首先