

2023年普通高等学校招生全国统一考试·全国甲卷

理科综合（生物部分）

一、选择题：本题共6小题，每小题6分，共36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. 物质输入和输出细胞都需要经过细胞膜。下列有关人体内物质跨膜运输的叙述，正确的是（ ）

- A. 乙醇是有机物，不能通过自由扩散方式跨膜进入细胞
- B. 血浆中的 K^+ 进入红细胞时需要载体蛋白并消耗 ATP
- C. 抗体在浆细胞内合成时消耗能量，其分泌过程不耗能
- D. 葡萄糖可通过主动运输但不能通过协助扩散进入细胞

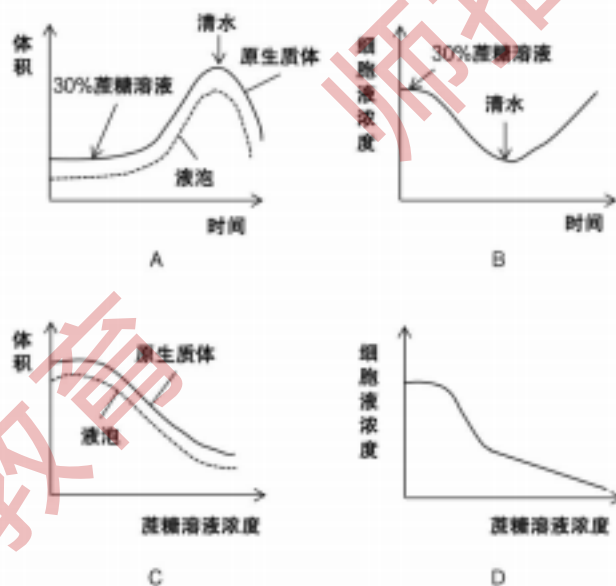
2. 植物激素是一类由植物体产生的，对植物的生长发育有显著影响的微量有机物，下列关于植物激素的叙述，错误的是（ ）

- A. 在植物幼嫩的芽中色氨酸可以转变成生长素
- B. 生长素可以从产生部位运输到其他部位发挥作用
- C. 生长素和乙烯可通过相互作用共同调节植物的生长发育
- D. 植物体内生长素可以作为催化剂直接参与细胞代谢过程

3. 中枢神经系统对维持人体内环境的稳态具有重要作用。下列关于人体中枢的叙述，错误的是（ ）

- A. 大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢
- B. 中枢神经系统的脑和脊髓中含有大量的神经元
- C. 位于脊髓的低级中枢通常受脑中相应的高级中枢调控
- D. 人体脊髓完整而脑部受到损伤时，不能完成膝跳反射

4. 探究植物细胞的吸水和失水实验是高中学生常做的实验。某同学用紫色洋葱鳞片叶外表皮为材料进行实验，探究蔗糖溶液，清水处理外表皮后，外表皮细胞原生质体和液泡的体积及细胞液浓度的变化。图中所提到的原生质体是指植物细胞不包括细胞壁的部分。下列示意图中能够正确表示实验结果的是（ ）



5.在生态系统中,生产者所固定的能量可以沿着食物链传递,食物链中的每个环节即为一个营养级。下列关于营养级的叙述,错误的是()

- A.同种动物在不同食物链中可能属于不同营养级
- B.作为生产者的绿色植物所固定的能量来源于太阳
- C.作为次级消费者的肉食性动物属于食物链的第二营养级
- D.能量从食物链第一营养级向第二营养级只能单向流动

6.水稻的某病害是由某种真菌(有多个不同菌株)感染引起的。水稻中与该病害抗性有关的基因有3个(A1、A2、a);基因A1控制全抗性状(抗所有菌株),基因A2控制抗性性状(抗部分菌株),基因a控制易感性状(不抗任何菌株),且A1对A2为显性,A1对a为显性、A2对a为显性。现将不同表现型的水稻植株进行杂交,子代可能会出现不同的表现型及其分离比。下列叙述错误的是()

- A.全抗植株与抗性植株杂交,子代可能出现全抗:抗性=3:1
- B.抗性植株与易感植株杂交,子代可能出现抗性:易感=1:1
- C.全抗植株与易感植株杂交,子代可能出现全抗:抗性=1:1
- D.全抗植株与抗性植株杂交,子代可能出现全抗:抗性:易感=2:1:1

二、非选择题:共54分。第29~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第37,38题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共39分。

29.(10分)某同学将从菠菜叶中分离到的叶绿体悬浮于缓冲液中,给该叶绿体悬浮液照光后糖产生。回答下列问题。

(1)叶片是分离制备叶绿体的常用材料,若要将叶肉细胞中的叶绿体与线粒体等其他细胞器分离,可以采用的方法是_____(答出1种即可)。叶绿体中光合色素分布_____,其中类胡萝卜素主要吸收_____(填“蓝紫光”“红光”或“绿光”)。

(2)将叶绿体的内膜和外膜破坏后,加入缓冲液形成悬浮液,发现黑暗条件下悬浮液中不能产生糖,原因是_____。

(3)叶片进行光合作用时,叶绿体中会产生淀粉。请设计实验证明叶绿体中有淀粉存在,简要写出实验思路和预期结果。

30.(9分)某研究小组以某种哺乳动物(动物甲)为对象研究水盐平衡调节,发现动物达到一定程度时,尿量明显减少并出现主动饮水行为;而大量饮用清水后,尿量增加。回答下列问题。

(1)哺乳动物水盐平衡的调节中枢位于_____。

(2)动物甲大量失水后,其单位体积细胞外液中溶质微粒的数目会_____,信息被机体内的某种感受器感受后,动物甲便会产生一种感觉即_____,进而主动饮水。

(3)请从水盐平衡调节的角度分析,动物甲大量饮水后尿量增加的原因是_____。

31.(10分)某旅游城市加强生态保护和环境治理后,城市环境发生了很大变化,水体鱼明显增多,甚至曾经消失的一些水鸟(如水鸟甲)又重新出现。回答下列问题。

(1)调查水鸟甲的种群密度通常使用标志重捕法,原因是_____。

(2) 从生态系统组成成分的角度来看, 水体中的鱼, 水鸟属于_____。

(3) 若要了解该城市某个季节水鸟甲种群的环境容纳量, 请围绕除食物外的调查内容有_____ (答出 3 点即可)。

32. (10 分) 乙烯是植物果实成熟所需的激素, 阻断乙烯的合成可使果实不能正常成熟, 这一特点可以用于解决果实不耐储存的问题, 以达到增加经济效益的目的。现有某种植物的 3 个纯合子(甲、乙、丙), 其中甲和乙表现为果实不能正常成熟(不成熟), 丙表现为果实能正常成熟(成熟), 用这 3 个纯合子进行杂交实验, F_1 自交得 F_2 , 结果见下表。

实验	杂交组合	F_1 表现型	F_2 表现型及分离比
①	甲 × 丙	不成熟	不成熟: 成熟 = 3: 1
②	乙 × 丙	成熟	成熟: 不成熟 = 3: 1
③	甲 × 乙	不成熟	不成熟: 成熟 = 13: 3

回答下列问题。

(1) 利用物理、化学等因素处理生物, 可以使生物发生基因突变, 从而获得新的品种。通常, 基因突变是指_____。

(2) 从实验①和②的结果可知, 甲和乙的基因型不同, 判断的依据是_____。

(3) 已知丙的基因型为 $aaBB$, 且 B 基因控制合成的酶能够催化乙烯的合成, 则甲、乙的基因型分别是_____; 实验③中, F_2 成熟个体的基因型是_____, F_2 不成熟个体中纯合子所占的比例为_____。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

37.[生物·选修 1: 生物技术实践] (15 分)

为了研究蛋白质的结构与功能, 常需要从生物材料中分离纯化蛋白质。某同学用凝胶色谱法从某种生物材料中分离纯化得到了甲、乙、丙 3 种蛋白质, 并对纯化得到的 3 种蛋白质进行 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳, 结果如图所示(“+”“-”分别代表电泳槽的阳极和阴极)。已知甲的相对分子质量是乙的 2 倍, 且甲、乙均由一条肽链组成。回答下列问题。



(1) 图中甲、乙、丙在进行 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳时, 迁移的方向是_____ (填“从上向下”或“从下向上”)。

(2) 图中丙在凝胶电泳时出现 2 个条带, 其原因是_____。

(3) 凝胶色谱法可以根据蛋白质_____的差异来分离蛋白质。据图判断,甲、乙、丙3种蛋白质中最先从凝胶色谱柱中洗脱出来的蛋白质是_____,最后从凝胶色谱柱中洗脱出来的蛋白质是_____。

(4) 假设甲、乙、丙为3种酶,为了减少保存过程中酶活性的损失,应在_____ (答出1点即可)条件下保存。

38. [生物·选修3:现代生物科技专题] (15分)

接种疫苗是预防传染病的一项重要措施,乙肝疫苗的使用可有效阻止乙肝病毒的传播,降低乙型肝炎发病率。乙肝病毒是一种DNA病毒。重组乙肝疫苗的主要成分是利用基因工程技术获得的乙肝病毒表面抗原(一种病毒蛋白)。回答下列问题。

(1) 接种上述重组乙肝疫苗不会在人体中产生乙肝病毒,原因是_____。

(2) 制备重组乙肝疫苗时,需要利用重组表达载体将乙肝病毒表面抗原基因(目的基因)导入酵母细胞中表达。重组表达载体中通常含有抗生素抗性基因,抗生素抗性基因的作用是_____。能识别载体中的启动子并驱动目的基因转录的酶是_____。

(3) 目的基因导入酵母细胞后,若要检测目的基因是否插入染色体中,需要从酵母细胞中提取_____进行DNA分子杂交,DNA分子杂交时应使用的探针是_____。

(4) 若要通过实验检测目的基因在酵母细胞中是否表达出目的蛋白,请简要写出实验思路。

2023 年普通高等学校招生全国统一考试·全国甲卷答案解析

【1】

【答案】B

【分析】本题考察物质跨膜运输的方式，所需要的条件，相关物质进出细胞的方式。

【详解】

A.乙醇是有机物，与细胞膜中磷脂相似相溶，可以通过扩散方式进入细胞，A 错误

B.血浆中 K^+ 量低，红细胞内 K^+ 含量高，逆浓度梯度为主动运输，需要消耗能量并需要载体蛋白，

B 正确

C.抗体为分泌蛋白，分泌过程为胞吐，需要消耗能量，C 错误

D.葡萄糖进入小肠上皮细胞等为主动运输，进入哺乳动物成熟的红细胞为协助扩散，D 错误。

【2】

【答案】D

【分析】植物激素是植物产生的由产生部位运输到作用部位的微量有机物。

【详解】

A、生长素的产生位置主要是植物幼嫩的芽、叶和发育中的种子，没有问题；色氨酸是合成生长素的原料，A 正确。

B、植物激素都是由产生部位运输到作用部位的，B 正确。

C、植物激素之间相互协调，互相配合共同影响植物生命活动，调节植物生长发育，C 正确。

D、生长素是信号分子，不是催化剂，催化剂是酶的作用，D 错误。

【3】

【答案】D

【分析】本题考察神经系统的组成以及高级神经系统和低级神经系统的关系。

【详解】

A.大脑皮层是调节机体的最高级中枢，A 正确

B.中枢神经系统的脑和脊髓中含有大量的神经元，B 正确

C.位于脊髓的低级中枢通常受脑中相应的高级中枢调控，C 正确

D.膝跳反射的神经中枢是低级神经中枢，在脊髓，故脊髓完整时即可完成膝跳反射。

【4】

【答案】C

【分析】外界溶液浓度高，细胞失水，细胞体积减小，细胞液浓度增大。

【详解】

AB、用 30%蔗糖处理之后，细胞失水，原生质体和细胞液的体积都会减小，细胞液浓度上升；用清水处理之后，细胞吸水，原生质体和细胞液体积会扩大，细胞液浓度下降，AB 错误。

CD、随着所用蔗糖浓度上升，当蔗糖浓度超过细胞液浓度之后，细胞就会开始失水，原生质体和细胞液体积下降，细胞液浓度上升。所以 C 正确，D 错误。

【5】

【答案】C

【分析】熟悉食物链与营养级之间的对应关系，作答即可

【详解】

A、杂食动物即会捕食植物，又会捕食动物，如果捕食植物，就是第二营养级，捕食动物，就是第三营养级或更高营养级，所以不同食物链中的动物会处于不同的营养级，A正确。

B、绿色植物进行的是光合作用，能量来源与太阳，B正确

C、次级消费者是第三营养级，初级消费者是第二营养级，第一营养级是生产者，C错误

D、因为第一营养级是植物，第二营养级是动物，食物链是单向的，能量流动也就是单向的，D正确。

【6】

【答案】A

【分析】全抗植株是 A1A1, A1A2, A1a, 抗性植株 A2A2 或者 A2a, 易感植株是 aa, 去直接分别计算其后代情况就是了

【详解】

AD、全抗植株与抗性植株，有六种交配情况：

A1A1 与 A2A2 或者 A2a 交配，后代全是全抗植株；

A1A2 与 A2A2 或者 A2a 交配，后代全抗：抗性=1: 1；

A1a 与 A2A2 交配，后代全抗：抗性=1: 1；

A1a 与 A2a 交配，后代全抗：抗性：易感=2: 1: 1。

A 错误，D 正确。

B、抗性与易感植株交配，后代全为抗性，或者为抗性：易感=1:1, B 正确

C、全抗与易感植株交配，如果是 A1A1 与 aa, 后代全为全抗，如果是 A1A2 与 aa, 后代为全抗：抗性=1: 1, 如果是 A1a 与 aa, 后代为全抗：易感=1: 1, C 正确。

【29】

【答案】

(1) 差速离心 类囊体（薄）膜 蓝紫光

(2) 悬液中具有类囊体膜以及叶绿体基质暗反应相关的酶，但黑暗条件下，光反应无法进行，暗反应没有光反应提供的原料 ATP 和 NADPH, 所以无法形成糖类。

(3) 思路：将生长状况良好且相同的植物叶片分为甲乙两组，甲组放置在有光条件下，乙组放置在其他环境相同的黑暗状态下，一段时间后，用差速离心法提取出甲乙两组的叶绿体，制作成匀浆，分别加入碘液后观察。

结果：甲组匀浆出现蓝色，有淀粉产生；乙组无蓝色出现，无淀粉产生。

【分析】本题考察光合作用的反应场所及条件，细胞器的分离方法，实验中光合作用产物的检测。

【详解】

(1) 植物细胞器的分离方法可用差速离心法，叶绿体中的光合色素分布在类囊体膜上，光合色

素叶绿素主要吸收红光和蓝紫光，类胡萝卜素主要吸收红光。

(2) 光合作用光反应和暗反应同时进行，黑暗条件下无光，光反应不能进行，无法为暗反应提供原料，暗反应无法进行，产物不能生成。

(3) 本题主要考察光合作用产物有淀粉，并在叶绿体中，需要将叶绿体提取出来并检测其中淀粉。

【30】

【答案】

(1) 下丘脑

(2) 升高 渴觉

(3) 动物甲大量饮水→细胞外液渗透压降低→下丘脑渗透压感受器兴奋→传入神经→下丘脑水平衡调节中枢兴奋→传出神经→肾脏→肾脏水分重吸收减少→尿量增加

【分析】 本题考查体液调节中的水平衡问题。

【详解】

(1) 水平衡调节中枢位于下丘脑。

(2) 动物大量失水后，细胞中溶质微粒数量不变，水减少，单位体积内溶质微粒数会升高，渗透压上升，产生渴觉。

(3) 动物大量饮水，渗透压下降，下丘脑渗透压感受器兴奋，传至下丘脑，下丘脑水平衡调节中枢兴奋，传出神经，传至肾脏，肾脏重吸收水分减少，尿量增加。

【31】

【答案】

(1) 鸟类的运动能力比较强。

(2) 消费者。

(3) 环境条件、天敌和竞争者。

【分析】：本题考察生态系统的组成成分以及各成分之间的关系，环境容纳量的定义及影响因素

【详解】

(1) 运动能力较强的生物通常运用标志重捕法，运动能力较差的生物，可用样方法等。

(2) 鱼和水鸟均直接或间接以绿色植物为食，属于消费者

(3) 影响环境容纳量的因素包括食物、天敌、竞争者和环境条件等。

【32】

【答案】 (1) 碱基的增添、缺失或替换，从而导致基因结构发生改变。

(2) 实验①和实验②的 F1 性状不同，F2 的性状分离比不相同。

(3) AABB aabb; aaBB 和 aaBb, 3/13。

【分析】 主要考察自由组合定律，根据性状分离比判断基因型，并计算后代的性状情况，还涉及到一些基因突变的知识考察。

【详解】

(1) 基因突变的定义就是由于碱基的增添、替换、缺失导致的基因结构发生改变。

(2) 甲与丙杂交的 F_1 为不成熟, 子二代不成熟: 成熟 = 3: 1, 所以甲的不成熟相对于成熟为显性, 乙与丙杂交的 F_1 为成熟, 子二代成熟: 不成熟 = 3: 1, 所以乙的不成熟相对于成熟为隐性。

(3) 由 (2) 分析可知, 甲的不成熟相对为显性, 因为丙为 aaBB, 所以甲是 AABB; 乙的不成熟相对为隐性, 所以乙为 aabb; 则实验③的 F_1 为 AaBb, F_2 中成熟个体为 aaB_, 包括 aaBB 和 aaBb, 不成熟个体占 $1 - (1/4) \times (3/4) = 13/16$; 而纯合子为 AABB, AAbb, aabb, 占 3/16, 所以不成熟中的纯合子占 3/13。

【37】

【答案】

- (1) 从上向下
- (2) 丙由两条肽链组成
- (3) 相对分子质量 丙 乙
- (4) 低温

【分析】

本题考察凝胶电泳技术以及电泳条带的解析问题

【详解】

(1) 电泳时, 分子质量越大, 迁移距离越小。根据题中给出甲的分子质量是乙的 2 倍, 故甲的迁移距离相对乙较小, 可判断出迁移方向是从上到下。

(2) 题中给出甲、乙均由一条肽链构成, 凝胶电泳时分别出现 1 个条带, 故丙出现 2 个条带说明, 丙是由 2 条肽链构成。

(3) 凝胶色谱法主要根据蛋白质的相对分子质量差异来分离蛋白质, 相对分子质量大的蛋白质只能进入孔径较大的凝胶孔隙内, 故移动距离较短, 会先被洗脱出来, 分子质量较小的蛋白质进入较多的凝胶颗粒内, 移动距离较长, 会后被洗脱出来。丙的分子质量最大, 最先被洗脱出来, 乙的分子质量最小, 最后被洗脱出来。

- (4) 酶的保存在低温条件下进行

【答案】

- (1) 重组乙肝疫苗成分为蛋白质, 无法独立在宿主体内增殖
- (2) 筛选 RNA 聚合酶
- (3) 核染色体 DNA 被标记的目的基因的单链 DNA 片段
- (4) ① 通过使用基因探针, 利用分子杂交技术, 检测目的基因是否转插入酵母细胞染色体
② 通过使用基因探针, 利用核酸分子杂交技术, 检测目的基因是否转录形成 mRNA
③ 通过使用相应抗体, 利用抗原-抗体杂交技术, 检测 mRNA 是否翻译形成蛋白质

【分析】

本题考察基因工程的相关步骤, 考生需关注每一步骤的具体操作以及操作目的。

【详解】

(1) 重组乙肝疫苗的成分是乙肝病毒表面的一种病毒蛋白。蛋白质注入人体后, 无法完成病毒遗传物质的复制与蛋白质的合成, 无法独立增殖。

(2) 抗生素抗性基因作为标记基因，用于转化细胞的筛选。RNA 聚合酶结合目的基因启动子并驱动转录

(3) 检测的对象是目的基因是否插入染色体中，故提取酵母细胞染色体进行目的基因鉴定。基因探针是一段带有检测标记，且顺序已知的，与目的基因互补的核酸序列。

(4) 要检测出目的基因是否表达，除了需要检测目的基因是否插入染色体外，还需要检查目的基因是否转录与表达。检测是否转录，用核酸分子杂交技术，检测是否翻译用抗原-抗体杂交技术。