



生 物

第一部分选择题

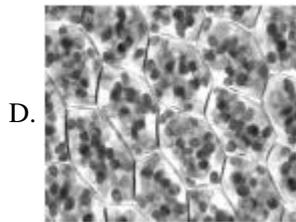
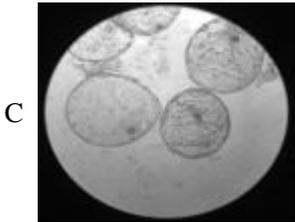
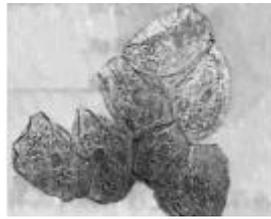
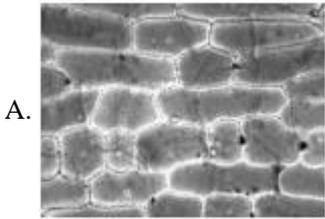
1. 下列生物中都属于真菌的是（ ）

- A. 灵芝、乳酸菌
- B. 青霉、流感病毒
- C. 酵母菌、黄曲霉
- D. 大肠杆菌、银耳

2. “探究光照对鼠妇分布的影响”所用的研究方法有（ ）

- A. 观察法和实验法
- B. 调查法和实验法
- C. 文献法和观察法
- D. 实验法和分类法

3. 下图中与神经细胞结构相同的是（ ）



4. 由呱呱坠地到青春期，我们的身高和体重都发生了很大的变化，发生这些变化的原因是（ ）

- A. 细胞的分裂和分化
- B. 细胞的生长和分化
- C. 细胞的分裂和生长
- D. 细胞的生长

5. 如图为显微镜下的草履虫，有关描述不正确的是（ ）



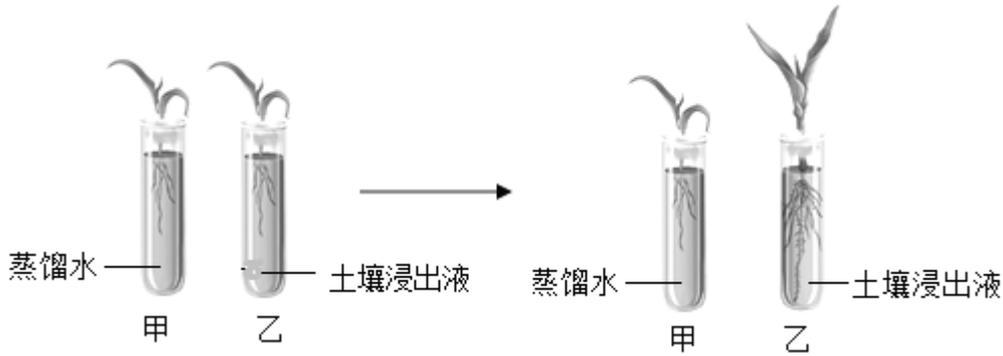
- A. 制作草履虫临时装片时需要在载玻片中央滴一滴生理盐水
- B. 草履虫与外界进行气体交换的结构是表膜
- C. 草履虫通过食物泡进行食物的消化
- D. 通过纤毛的摆动可以使草履虫前进或后退

6. 绿色开花植物的结构层次与人体相比，缺少的是（ ）

- A. 细胞
- B. 组织

- C. 器官
- D. 系统

7. 将长势相同的两株玉米分别放到盛有等量蒸馏水和土壤浸出液的试管中培养，一段时间后结果如下，这说明植物的生长需要（ ）



- A. 水
- B. 无机盐
- C. 有机物
- D. 土壤

8. 下列不是光合作用所必需的是（ ）

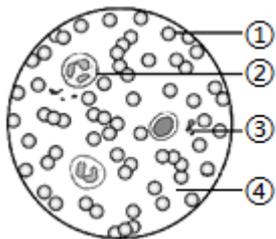
- A. 光
- B. 二氧化碳
- C. 叶绿体
- D. 氧气

9. 在公园里或街道旁，有时会发现如图所示的现象，在树干上会长出树瘤。树瘤是害虫侵害树干造成的，害虫破坏的结构是（ ）



- A. 韧皮部中的筛管
- B. 木质部中的导管
- C. 髓
- D. 形成层

10. 如图为显微镜下人血涂片细胞，其中能够吞噬进入人体细菌的细胞是（ ）



- A. ①
- B. ②
- C. ③
- D. ④

11. 呼吸系统的主要器官是（ ）

- A. 鼻
- B. 气管
- C. 支气管
- D. 肺

12. 形成尿液的基本结构是（ ）

- A. 细胞
- B. 肾单位
- C. 肾小球
- D. 肾小囊

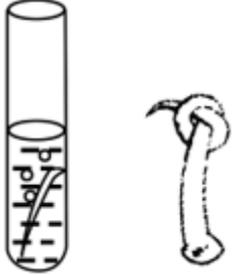
13. 人体神经系统中最高级 神经中枢位于

- A. 大脑皮层
- B. 小脑
- C. 脊髓
- D. 脑干

14. 下列腺体不属于内分泌腺的是 ()

- A. 甲状腺
- B. 肠腺
- C. 性腺
- D. 肾上腺

15. 将一根较大的鱼肋骨浸入盛有 10% 盐酸的试管中，15 分钟后用镊子取出并用清水冲洗，浸泡过程中出现的现象及剩下的骨如如图所示，下列描述正确的是 ()



- A. 实验过程中有气泡产生，剩下的成份是无机物
- B. 浸泡出来的是有机物，剩下的是无机物
- C. 实验过程中有气泡产生，剩下的成份是有机物
- D. 无机物使骨具有柔韧性

16. 老鼠偷吃蚁穴中的食物，被蚁穴中的蚂蚁“群起而攻之“，这是蚂蚁的什么行为

- A. 攻击行为
- B. 贮食行为
- C. 防御行为
- D. 繁殖行为

17. 有关下列四种动物生殖发育的描述不正确的是 ()



- A. 甲的生长发育过程为完全变态发育
- B. 乙的生长发育过程为不完全变态发育
- C. 丙的生长发育过程经历受精卵、若虫、成虫三个时期
- D. 丁在繁殖过程中会表现出求偶、孵卵等行为

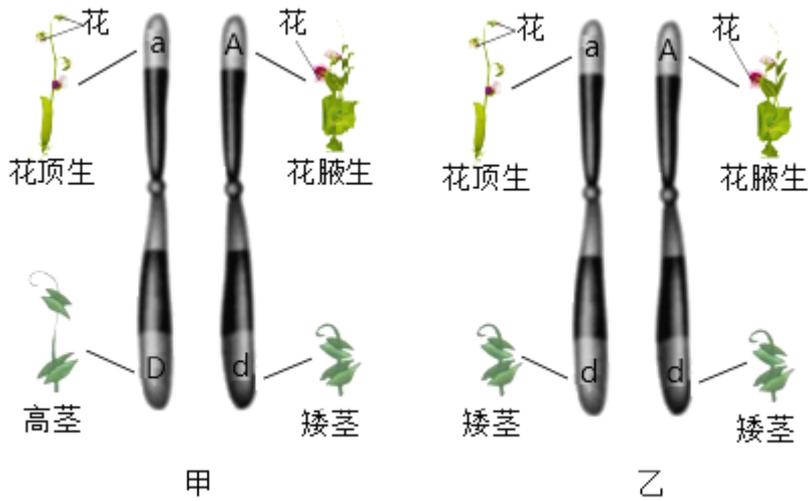
18. 有性生殖与无性生殖的本质区别是 ()

- A. 能否进行细胞分裂
- B. 是否有两性生殖细胞的结合
- C. 能否由母体直接产生新个体
- D. 能否产生生殖细胞

19. 下列属于相对性状的是 ()

- A. 人的身高和体重
- B. 绵羊的卷毛和山羊的直毛
- C. 人的耳垂离生和耳垂连生
- D. 豌豆的红花和豌豆的高茎

20. 如图表示两个豌豆植株细胞中一对 4 号染色体及其携带的基因，有关描述不正确的是 ()



- A. 花腋生和花顶生在遗传学上称为相对性状
- B. 4号染色体上只携带两个基因
- C. 乙植株的性状表现为花腋生、矮茎
- D. 甲、乙豌豆杂交，后代出现高茎的比例是 1/2

21. 人类的遗传物质存在于 ()

- A. 细胞质
- B. 液泡
- C. 叶绿体
- D. 细胞核

22. 下列属于遗传病的是 ()

- A. 红绿色盲
- B. 流感
- C. 艾滋病
- D. 新冠肺炎

23. 下列有关生物变异的描述不正确的是 ()

- A. 生物的变异在自然界普遍存在
- B. 变异对于每个物种的生存和发展都是非常重要的
- C. 遗传物质改变导致的变异可以遗传给后代
- D. “太空椒”具有的优良性状不能遗传给后代

24. 下列关于生物进化证据和历程的叙述，不正确的是 ()

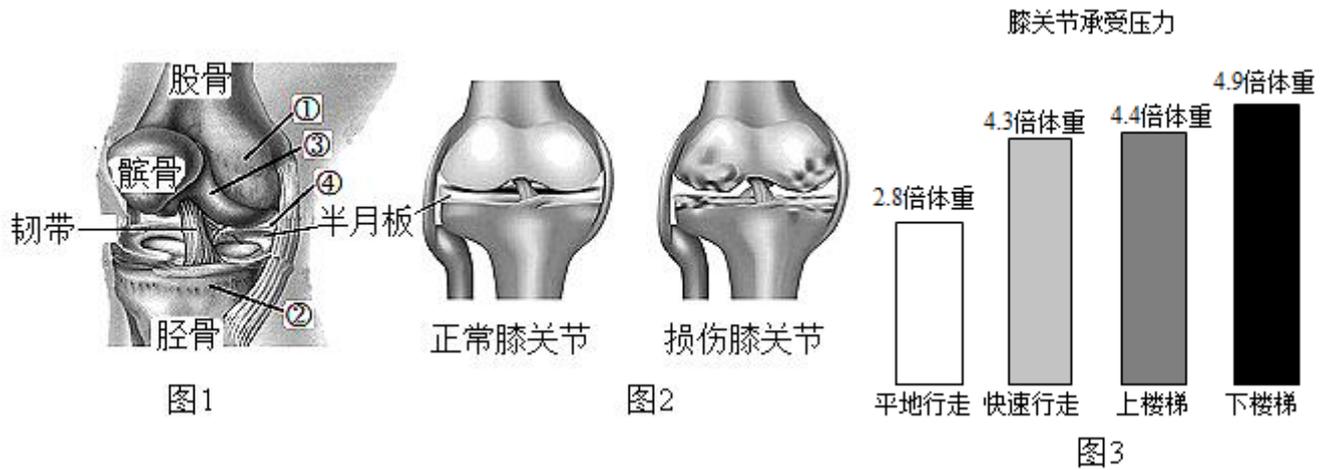
- A. 化石是生物进化的直接证据
- B. 原始鱼类经过漫长的时间演化为原始两栖类
- C. 始祖鸟、孔子鸟化石证明了鸟类是从爬行类进化而来
- D. 在地质年代较古老的地层中存在着高等生物的化石

25. 下列关于人类起源的叙述中，正确的是 ()

- A. 现代类人猿与人类无共同祖先
- B. 人类进化过程与自然选择无关
- C. 人类的祖先是古猿
- D. 人类进化是直线式的，当新物种出现时原物种也就不复存在

第二部分非选择题

26. 膝关节是人体最大最复杂的承重关节，是个虽然复杂但又设计精巧的“机械”结构。请回答：



(1) 图1是膝关节结构图，膝关节里有略凸的①_____和略凹的②_____，两者较好地嵌合在一起，使关节牢固；关节囊和外面的韧带都属于_____组织，也对关节起到牢固的作用。

(2) 不当运动或健身可能影响关节健康，承受重量越多，关节软骨磨损的机率也越大。图3是不同运动方式膝关节承受压力情况。频繁爬山与上下楼梯的活动类似，可能导致严重的膝关节损伤，容易损伤的结构有关节面上的关节软骨和_____（结合图1和图2完成），严重的需要进行人工关节置换手术。请结合图3给膝关节有损伤的运动爱好者提出运动建议：_____。

(3) 关节炎引起 膝关节损伤可以注射“人造关节液”——透明质酸钠，该液体的作用类似于关节囊分泌的滑液，可以减轻关节面之间的摩擦，应当将其注射入 [] _____中。

27. 2021年7月24日，清华学子杨倩以251.8环的成绩获得2020年东京奥运会射击女子10米气步枪项目金牌，为中国队收获东京奥运会的首枚金牌。请完成下面小题。

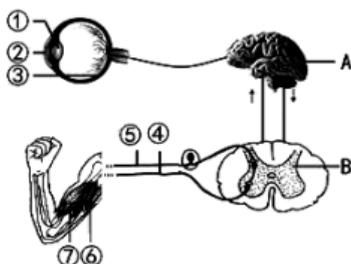


完成射击过程，离不开眼、神经系统和运动系统的密切配合，请回答：

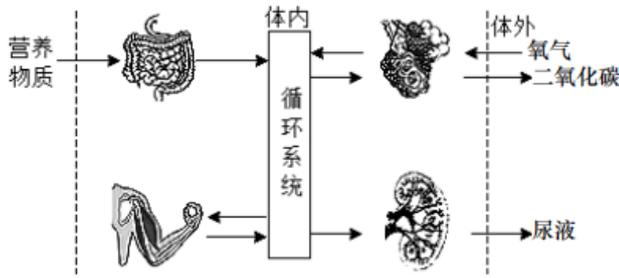
(1) 杨倩在瞄准靶子时，靶子反射的光线通过②_____、房水、①_____和玻璃体的折射作用，在③上形成清晰的倒像。

(2) 杨倩看到靶子完成射击属于_____（填“条件反射”或“非条件反射”），由反射弧完成，其中感受器是③上的_____，神经中枢有_____（填序号）。

(3) 动作稳定、心态平静是实现目标的关键。保持稳定的动作，离不开多组肌肉群的密切配合，尤其是⑥肱三头肌和⑦_____的配合。



射击过程中骨骼肌的收缩和舒张需要消耗能量。能量的供应需要消化系统、循环系统、呼吸系统的密切配合（见下图），请回答：



- (4) 写出骨骼肌细胞内能量来源（呼吸作用）的反应式：_____。
- (5) 肌细胞内呼吸作用所需要的有机物来自于消化系统。食物中的营养物质最终在_____内被消化和吸收，进入血液循环，_____次流经心脏后通过毛细血管进入肌细胞。
- (6) 肌细胞内呼吸作用所需要的氧气来自于呼吸系统。外界空气中氧气经过呼吸道进入肺，通过_____作用进入肺泡周围毛细血管，由肺静脉进入左心房，这时的血液成分为_____血。血液从心脏流出，经主动脉、各级动脉、毛细血管进入肌细胞内的_____（填“线粒体”或“叶绿体”）。
- (7) 肌细胞内呼吸作用产生的尿酸、尿素等物质通过血液循环运输到肾脏，通过_____的滤过作用和肾小管的重吸收作用形成尿液。

28. 世界上近一半人口以大米为主食。水稻所结子实即稻谷，稻谷脱去稻壳后称糙米，糙米碾去米糠层（果皮、种皮和糊粉层）称胚芽米，胚芽米去掉胚后即可得到大米（见图 1 和图 2）。请回答：

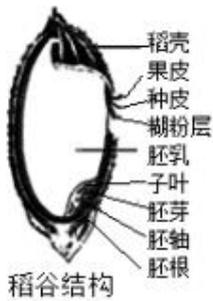


图 1

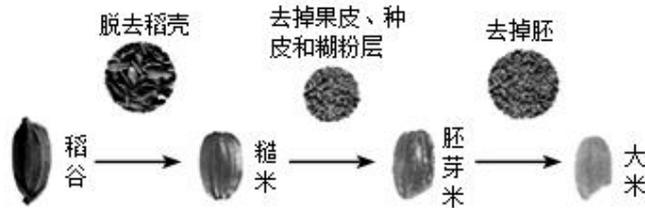


图 2

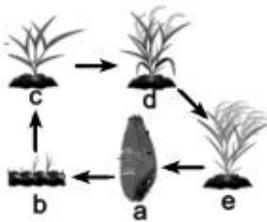


图 3

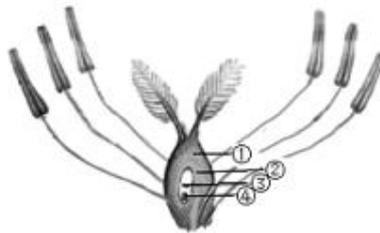


图 4

- (1) 图 1 中的子叶、胚芽、胚轴、胚根合起来统称为_____，它是水稻的幼体。通过图 1、图 2 推断，糙米属于_____（A. 果实 B. 种子 C. 胚 D. 胚乳），是由图 4 中的[]_____发育而来。
- (2) 图 3 为水稻的一生，a 萌发所需要的营养物质主要来自于_____，是由图 4 中的[]_____发育而来；由 b→d 生长发育所需要的有机物来自于叶片的_____。
- (3) 从图 4 中可以看出，水稻的柱头呈羽毛状，其意义是_____。

29. 袁隆平爷爷从事杂交水稻研究半个世纪，为解决中国人的吃饭问题做出了重大贡献。

(1) 1961年夏天某日，袁爷爷在实验田选种，偶然发现一株“鹤立鸡群”的稻株。它植株高，叶片宽大，穗粒数多，这些特征在遗传学中称为_____。

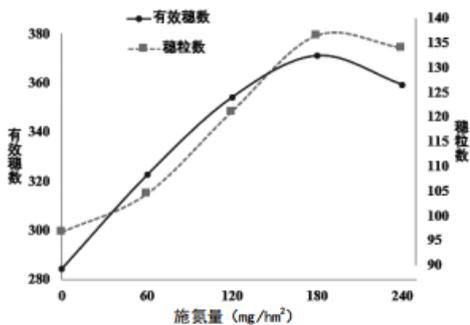
(2) 袁爷爷将“鹤立鸡群”的水稻种子收集起来进行播种，却变得良莠不齐，有高有低。这种在杂种后代中同时显现出显性性状和隐性性状的现象称为_____。袁爷爷对高秆和矮秆进行统计，发现高秆与矮秆比例为3:1，若用D、d来表示高秆和矮秆的基因，由此推测“鹤立鸡群”稻株的基因组成为_____。

(3) 2021年10月，由袁爷爷团队研发的杂交水稻双季亩产继去年突破1500公斤大关后，再次刷新纪录，亩产为1603.9公斤。通过杂交获得高产性状的变异属于_____（填“可遗传变异”或“不可遗传变异”）。

(4) 研究人员在同一块田地中选取土壤、温度、光照等情况相近的5块试验田进行如下实验：

试验田	1	2	3	4	5
氮肥用量 (mg/hm ²)	0	60	120	180	240

进行相同的田间管理，实验结果如图所示：

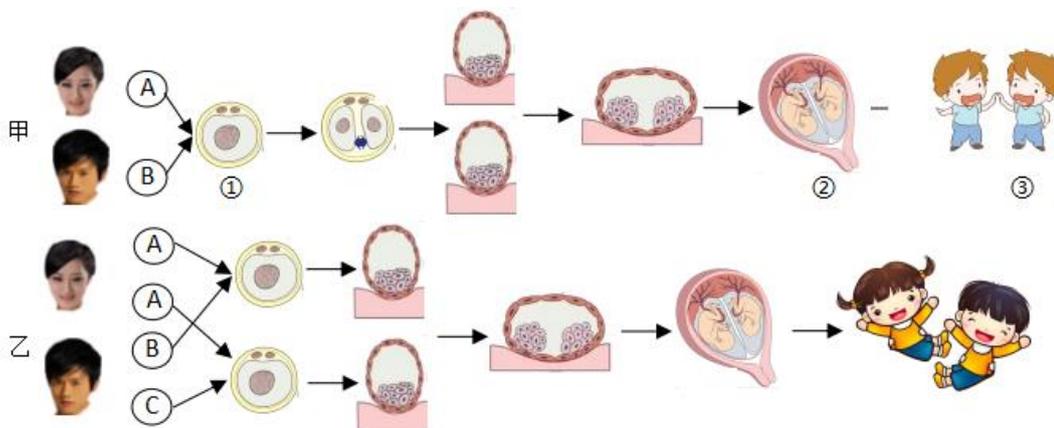


①除氮肥用量不同外，土壤、温度、光照情况相近及进行相同的田间管理的目的是_____。

②施到土壤中的氮肥溶解于水中通过水稻的_____吸收进入植物体内。从图中可以看出，氮肥施用量会影响水稻的有效穗数和穗粒数，从而影响水稻的产量，其影响结果是_____。

(5) 综上分析，影响水稻产量的因素有_____。

30. 在生活中我们会看到有的双胞胎长的一样，有的长的不同，下图是两种双胞胎的形成过程，请回答：

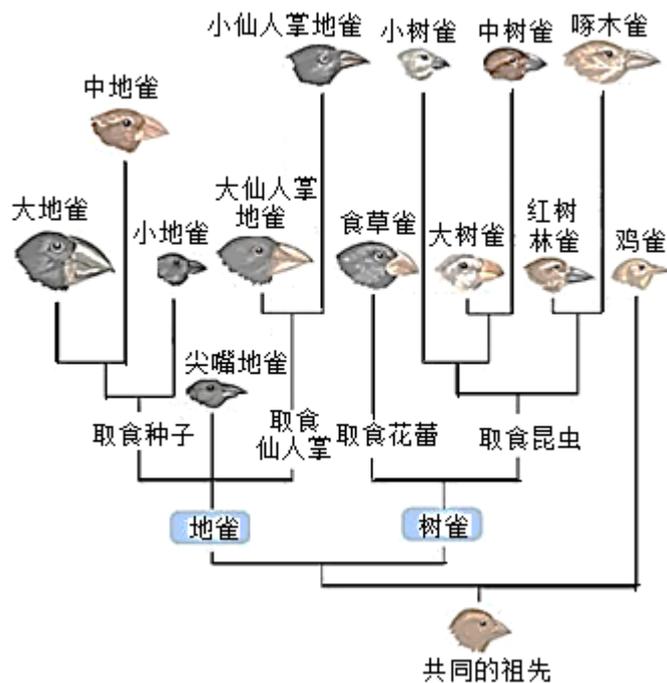


(1) A为卵细胞，由_____产生。形成①的场所是_____，C中的染色体组成为_____（写出常染色体和性染色体）。

(2) ②发育过程中所需要的营养物质通过_____从母体获得。

(3) 甲中③两姐妹长的一样，是因为她们由 1 个受精卵通过细胞_____形成的两个细胞分别发育而来，因此细胞核内的_____完全相同。

31. 1835 年 9 月，达尔文乘“贝格尔”号航行到加拉帕戈斯群岛时，在岛上发现一些羽毛颜色暗淡的雀形目鸟类，这些鸟对达尔文的研究产生了重要作用，后人把它们称为达尔文雀。达尔文雀一共有 14 种，种间最明显的区别是喙部的形状和大小各异（见图）。如尖嘴地雀的喙略尖，以浆果为食；而大地雀的喙较大，取食较大的种子。据考证，这 14 种达尔文雀是在过去的 100 万年—300 万年间由同一祖先进化而来。2001 年，Sato 等运用分子标记方法，对达尔文雀与 30 种雀类的细胞色素 b 基因进行了比对研究，他们发现暗色草雀与达尔文雀的亲缘关系最近，可能是达尔文雀的真实祖先。请回答：



- (1) 达尔文雀喙的形状和大小各异，是与_____相适应的。
- (2) 据记载，1976 年—1978 年，加拉帕戈斯群岛一直没有下雨，持续的干旱导致大多数草本植物没有结籽，只有少数耐旱植物结出籽实，但这些籽实相对较大。你推测比例会增加的地雀为_____。
- (3) 达尔文雀喙的形状和大小等性状是受_____控制的。Sato 等运用分子标记方法，推测达尔文雀的祖先可能是_____。
- (4) 达尔文在观察雀形目鸟类和其他生物_____基础上提出：环境因素和生物的_____共同导致了生物的进化。

参考答案

1. 下列生物中都属于真菌的是 ()

- A. 灵芝、乳酸菌
B. 青霉、流感病毒
C. 酵母菌、黄曲霉
D. 大肠杆菌、银耳

【答案】C

【解析】

【分析】细菌的基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质和 DNA 集中的区域，没有成形的细胞核，没有叶绿体；真菌的基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核，没有叶绿体。因此细菌与真菌的根本区别在于真菌具有成形细胞核，细菌没有成形的细胞核，只有 DNA 集中的区域。

【详解】细菌的基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质和 DNA 集中的区域，没有成形的细胞核，没有叶绿体；真菌的基本结构有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核，没有叶绿体。因此细菌与真菌的根本区别在于真菌具有成形细胞核，细菌没有成形的细胞核，只有 DNA 集中的区域。灵芝、银耳、酵母菌、青霉、黄曲霉，细胞内有成形的细胞核，都属于真菌；大肠杆菌、乳酸菌细胞内没有成形的细胞核，属于细菌；流感病毒没有细胞结构属于病毒。

故选 C。

2. “探究光照对鼠妇分布的影响”所用的研究方法有 ()

- A. 观察法和实验法
B. 调查法和实验法
C. 文献法和观察法
D. 实验法和分类法

【答案】A

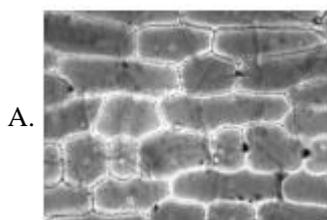
【解析】

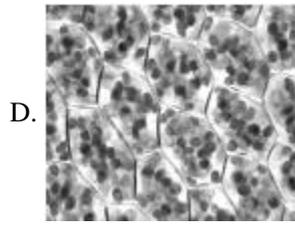
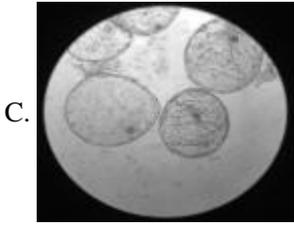
【分析】科学探究常用的方法有观察法、实验法、调查法和资料分析法等。

【详解】观察法和实验法是生物学研究最常用的方法。观察法是科学探究的一种基本方法。观察法是在自然状态下，研究者按照一定的目的和计划，通过自己的感官外加辅助工具，对客观事物进行系统的感知、考察和描述，以发现和验证科学结论。观察时要全面、细致、实事求是，并及时记录下来；要有计划、要耐心；要积极思考，及时记录；要交流看法、进行讨论。实验法是现代生物学研究的重要方法。实验法是利用特定的器具和材料，通过有目的、有步骤的实验操作和观察、记录分析，发现或验证科学结论，一般步骤是：①发现并提出问题；②作出假设；③设计实验方案；④实施实验并记录；⑤分析实验现象；⑥得出结论。“探究光照对鼠妇分布的影响”所用的研究方法有观察法和实验法。

故选 A。

3. 下图中与神经细胞结构相同的是 ()





【答案】B

【解析】

【分析】神经细胞是动物细胞，具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。据此回答。

【详解】观图可知，A是洋葱鳞片叶内表皮细胞，B是人口腔上皮细胞，C酵母菌细胞，D黄瓜表层果肉细胞，A、D属于植物细胞，C属于真菌，B是和神经细胞具有相同结构的动物细胞，因此B符合题意。故选B。

4. 由呱呱坠地到青春期，我们的身高和体重都发生了很大的变化，发生这些变化的原因是（ ）

- A. 细胞的分裂和分化
- B. 细胞的生长和分化
- C. 细胞的分裂和生长
- D. 细胞的生长

【答案】C

【解析】

【分析】生物体由小长大，是与细胞的生长和分裂分不开的。

【详解】细胞分裂时细胞核先分成两个，随后细胞质分成两份，每份各含一个细胞核，最后在原来细胞的中央，形成新的细胞膜，植物细胞还形成细胞壁。这样，一个细胞就分裂成两个细胞了。因此细胞分裂使细胞数目增多。新分裂产生的细胞体积很小，需要不断从周围环境中吸收营养物质，并且转变成组成自身的物质，体积逐渐增大，这就是细胞的生长。因此细胞生长使细胞体积增大。

因此，我们的身高和体重发生变化的原因是细胞的分裂和生长，C符合题意。

故选C。

5. 如图为显微镜下的草履虫，有关描述不正确的是（ ）



- A. 制作草履虫临时装片时需要在载玻片中央滴一滴生理盐水
- B. 草履虫与外界进行气体交换 结构是表膜
- C. 草履虫通过食物泡进行食物的消化
- D. 通过纤毛的摆动可以使草履虫前进或后退

【答案】A

【解析】

【分析】草履虫全身由一个细胞组成，靠细胞器完成营养、呼吸、排泄、运动、生殖和调节等生命活动，如口沟:取食;表膜:氧的摄入，二氧化碳的排出都通过表膜;食物泡:食物泡随着细胞质流动，其中的食物逐渐被消化;伸缩

泡及收集管：收集代谢废物和多余的水分，并排到体外；胞肛：排出不能消化的食物残渣；纤毛：辅助运动，草履虫靠纤毛的摆动在水中旋转前进。

【详解】A. 草履虫是动物，制作草履虫临时装片时需要在载玻片中央滴一滴清水，错误。

B. 草履虫是单细胞生物，整个身体只有一个细胞构成。表膜是草履虫与外界进行气体交换的结构，正确。

C. 草履虫的食物泡随着细胞质流动，其中的食物逐渐被消化，正确。

D. 草履虫的纤毛辅助运动，草履虫靠纤毛的摆动在水中旋转前进，正确。

故选 A。

6. 绿色开花植物的结构层次与人体相比，缺少的是（ ）

A. 细胞

B. 组织

C. 器官

D. 系统

【答案】D

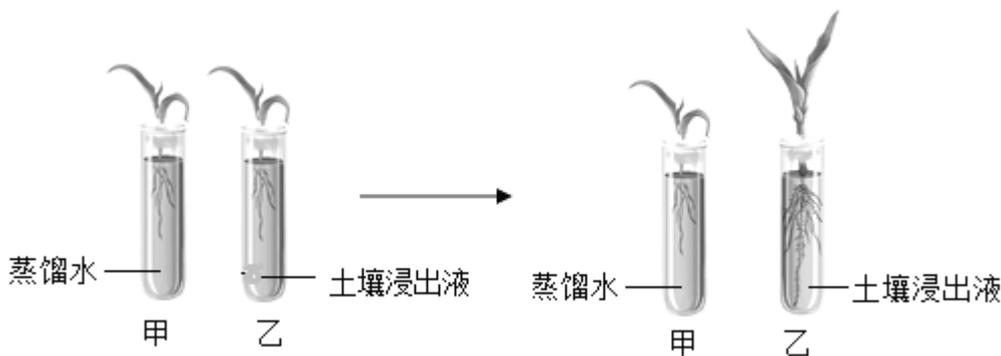
【解析】

【分析】植物体的结构层次从微观到宏观依次是细胞→组织→器官→植物体。动物体的结构层次为：细胞→组织→器官→系统→动物体。

【详解】植物体结构和功能的基本单位是细胞，由细胞再组成组织，构成植物体的主要组织有：保护组织、营养组织、输导组织、机械组织和分生组织。不同的组织再组成器官，植物有六大器官：根、茎、叶、花、果实和种子，由这六大器官直接构成整个绿色开花植物体。可见植物体的结构层次从微观到宏观依次是细胞→组织→器官→植物体。人体的结构层次为：细胞→组织→器官→系统→动物体。动物体的结构层次比植物体多了系统这个结构层次。故选 D。

【点睛】解答此题的关键是知道绿色开花植物体的结构层次和人体的结构层次。

7. 将长势相同的两株玉米分别放到盛有等量蒸馏水和土壤浸出液的试管中培养，一段时间后结果如下，这说明植物的生长需要（ ）



A. 水

B. 无机盐

C. 有机物

D. 土壤

【答案】B

【解析】

【分析】植物的生活需要无机盐，无机盐对植物的生长发育起着重要的作用，这些无机盐包括氮、磷、钾、钙、镁、硫、硼、锰、锌、钼等的多种无机盐，其中植物生活中需要最多的无机盐是氮、磷、钾。氮肥能促使植物的茎叶旺盛生长，磷肥能使植物多开花多结果，钾肥则有利有机物向植物储存器官内转运。

【详解】植物的生长需要多种无机盐，无机盐必须溶解在水中植物才能吸收利用。植物需要量最多的无机盐是含氮、含磷、含钾的无机盐。由题意可知，蒸馏水中没有无机盐，因此幼苗生长不良，长势较弱；土壤浸出液含有大量的无机盐，因此幼苗生长状况良好。由此证明，植物的生长需要无机盐。

故选 B。

8. 下列不是光合作用所必需的是（ ）

- A. 光 B. 二氧化碳 C. 叶绿体 D. 氧气

【答案】D

【解析】

【分析】植物的光合作用是在叶绿体里利用光能把二氧化碳和水合成有机物，释放氧气，同时把光能转变成化学能储存在合成的有机物中的过程。

【详解】植物的光合作用是在叶绿体里利用光能把二氧化碳和水合成有机物，释放氧气，同时把光能转变成化学能储存在合成的有机物中的过程，光是光合作用不可缺少的条件，光合作用的场所是叶绿体，原料是二氧化碳和水。

故选 D。

9. 在公园里或街道旁，有时会发现如图所示的现象，在树干上会长出树瘤。树瘤是害虫侵害树干造成的，害虫破坏的结构是（ ）



- A. 韧皮部中的筛管 B. 木质部中的导管 C. 髓 D. 形成层

【答案】A

【解析】

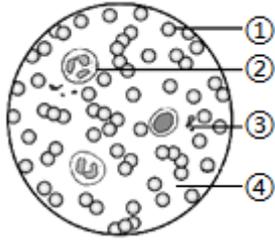
【分析】筛管位于韧皮部，运输有机物，方向从上往下；导管位于木质部，运输水和无机盐，方向自下而上

【详解】木本植物茎的结构中，导管位于木质部中，能够输导水分和无机盐；树皮中的韧皮部中有筛管，能够输导有机物。树瘤形成的原因是害虫侵害树干的树皮部分，其中的韧皮部中有筛管，从而影响了树干中输导组织筛管的

运输功能，影响了有机物的运输。因此，在公园里或街道旁，有时会发现如图所示的现象，在树干上会长出树瘤。树瘤是害虫侵害树干造成的，害虫破坏的结构是韧皮部的筛管。

故选 A。

10. 如图为显微镜下人血涂片细胞，其中能够吞噬进入人体细菌的细胞是（ ）



- A. ① B. ② C. ③ D. ④

【答案】B

【解析】

【分析】题图中：①是红细胞，②是白细胞，③是血小板，④是血浆。

【详解】A. ①红细胞是数量最多的血细胞，成熟的红细胞没有细胞核，呈两面凹圆饼状，富含血红蛋白，具有运输氧气的功能，也运输一部分二氧化碳，A 错误。

B. ②白细胞是数量最少的血细胞，有细胞核，但比红细胞大，能吞噬病菌，有防御保护功能，B 正确。

C. ③血小板是体积最小的血细胞，在显微镜下基本上看不到，无细胞核，形状不规则，有止血和凝血的作用，C 错误。

D. ④血浆呈现淡黄色、半透明，主要成分为水（90%），还有血浆蛋白（7%），葡萄糖、氨基酸、无机盐等（3%）。血浆有运载血细胞，运输营养物质和废物的功能，D 错误。

故选 B。

11. 呼吸系统的主要器官是（ ）

- A. 鼻 B. 气管 C. 支气管 D. 肺

【答案】D

【解析】

【分析】呼吸系统的组成包括呼吸道和肺两部分，呼吸道包括鼻腔、咽、喉、气管、支气管，是气体进出肺的通道；肺是呼吸系统的主要器官，是气体交换的主要场所。

【详解】呼吸系统的组成包括呼吸道和肺两部分。呼吸道包括鼻腔、咽、喉、气管、支气管，是呼吸的通道，呼吸道保证了气体的畅通；肺由许多肺泡构成，外面包绕着丰富的毛细血管和弹性纤维，肺泡的壁和毛细血管壁都很薄，只有一层上皮细胞构成，这些特点都有利于气体交换，因此肺是气体交换的主要场所，是呼吸系统的主要器官，ABC 不符合题意，D 符合题意。

故选 D。

【点睛】解题的关键是理解掌握呼吸系统的组成和各部分的功能。

12. 形成尿液的基本结构是（ ）

- A. 细胞 B. 肾单位 C. 肾小球 D. 肾小囊

【答案】B

【解析】

【分析】形成尿液的基本结构是肾单位。

【详解】肾单位是肾脏的结构和功能单位，是形成尿液的基本单位。肾单位包括肾小球、肾小囊和肾小管三部分。尿的形成过程主要包括肾小球的滤过作用、肾小管的重吸收作用两个过程。所以在人体肾脏中，形成尿液的基本结构单位是肾单位。

故选 B。

13. 人体神经系统中最高级的神经中枢位于

- A. 大脑皮层
- B. 小脑
- C. 脊髓
- D. 脑干

【答案】A

【解析】

【详解】试题分析：神经系统是由脑、脊髓和它们发出的神经组成。脑位于颅腔内，包括大脑、小脑和脑干三部分，脑干位于大脑的下方和小脑的前方，它的最下面与脊髓相连，脑干的灰质中含有一些调节人体基本生命活动的中枢（如心血管中枢、呼吸中枢等）；小脑的主要功能是使运动协调、准确，维持身体的平衡；大脑皮层是调节人体生理活动的最高级中枢，比较重要的中枢有：躯体运动中枢、躯体感觉中枢、语言中枢、视觉中枢、听觉中枢等；脊髓里有许多低级的神经中枢如膝跳反射中枢、排尿反射中枢，缩手反射中枢等，要受大脑皮层的控制。故选 A。

考点：本题考查人体神经系统中的最高级中枢是大脑皮层。

14. 下列腺体不属于内分泌腺的是（ ）

- A. 甲状腺
- B. 肠腺
- C. 性腺
- D. 肾上腺

【答案】B

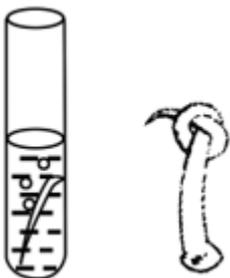
【解析】

【分析】本题考查的是人体内的主要内分泌腺，人体内的腺体包括内分泌腺和外分泌腺。

【详解】内分泌腺是指没有导管的腺组织，其分泌物直接进入毛细血管。体内主要的有甲状腺、肾上腺、胰岛、脑下垂体、性腺等。外分泌腺是指一类有导管的腺体，其分泌物不进入血液，且由导管流出。如唾液腺、汗腺、皮脂腺、胃腺、肠腺、肝脏等，B 符合题意。

故选 B。

15. 将一根较大的鱼肋骨浸入盛有 10% 盐酸的试管中，15 分钟后用镊子取出并用清水冲洗，浸泡过程中出现的现象及剩下的骨如如图所示，下列描述正确的是（ ）



- A. 实验过程中有气泡产生，剩下的成份是无机物
- B. 浸泡出来的是有机物，剩下的是无机物

- C. 实验过程中有气泡产生，剩下的成份是有机物
D. 无机物使骨具有柔韧性

【答案】C

【解析】

【分析】有机物能燃烧，无机盐溶于某些酸。骨的成分中有机物的比例越多，其弹性越大，硬度越小，无机物的比例越多，其柔韧性越小，硬度越大。

【详解】将大鱼的肋骨浸泡在盛有质量分数为 10% 的稀盐酸中，发现骨上有气泡产生，由于骨中的无机物主要是含钙的无机盐，这样无机物就会溶解在稀盐酸中，剩余的是柔软的有机物，这种骨可弯曲打结，变柔软了。

故选 C。

16. 老鼠偷吃蚁穴中的食物，被蚁穴中的蚂蚁“群起而攻之“，这是蚂蚁的什么行为

- A. 攻击行为 B. 贮食行为 C. 防御行为 D. 繁殖行为

【答案】C

【解析】

【分析】蚂蚁属于社会行为的动物，蚁穴中包括雌蚁、雄蚁、工蚁和兵蚁。

【详解】A. 攻击行为：动物的攻击行为是指同种动物个体间因争夺食物、配偶、领域而发生的相互攻击，属种内斗争，A 不符合题意。

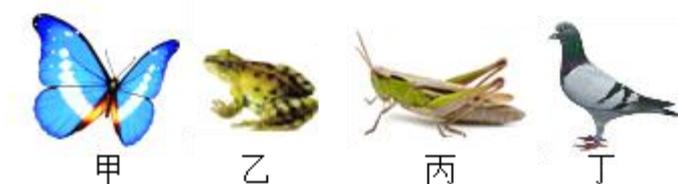
B. 贮食行为：是指动物在资源丰富时期把食物贮藏起来，以供资源短缺时期食用的行为，B 不符合题意。

C. 防御行为：是指动物为对付外来侵略、保卫自身的生存、或者对本族群中其他个体发出警戒而发生的任何一种能减少来自其它动物伤害的行为，C 符合题意。

D. 繁殖行为是与动物繁殖有关 行为。如占巢、求偶、交配、孵卵、哺育等一系列行为，D 不符合题意。

故选 C。

17. 有关下列四种动物生殖发育的描述不正确的是（ ）



- A. 甲的生长发育过程为完全变态发育
B. 乙的生长发育过程为不完全变态发育
C. 丙的生长发育过程经历受精卵、若虫、成虫三个时期
D. 丁在繁殖过程中会表现出求偶、孵卵等行为

【答案】B

【解析】

【分析】在由受精卵发育成新个体的过程中，幼体与成体的形态结构和生活习性差异很大，这种发育过程称为变态发育。家蚕的生殖和发育：经过“卵 → 幼虫 → 蛹 → 成虫”四个时期，这样的变态发育称为完全变态发育，蜜蜂、菜粉蝶、蝇、蚊、蚂蚁等的发育同家蚕。蝗虫的生殖和发育：经过“卵 → 若虫 → 成虫”三个时期，这样的变态发育称为不完全变态发育，蟋蟀、蝼蛄、螳螂、蜻蜓、蝉等的发育同蝗虫。

【详解】A. 甲是蝴蝶，蝴蝶的发育过程经历：卵 → 幼虫 → 蛹 → 成虫，属于完全变态发育，A 正确。

- B. 乙是两栖动物青蛙，其发育过程属于变态发育，B 错误。
- C. 丙是蝗虫，其发育过程经历：卵 → 若虫 → 成虫，属于不完全变态发育，C 正确。
- D. 丁是家鸽，鸟类在生殖发育过程中的一些行为：包括“求偶、交配、筑巢、产卵、孵卵、育雏”六个阶段，D 正确。

故选 B。

18. 有性生殖与无性生殖的本质区别是 ()

- A. 能否进行细胞分裂
B. 是否有两性生殖细胞的结合
C. 能否由母体直接产生新个体
D. 能否产生生殖细胞

【答案】B

【解析】

【详解】有性生殖指的是两性生殖细胞精子和卵细胞结合形成受精卵，由受精卵发育成新个体的过程；无性生殖指的是不需要经过两性生殖细胞的结合，由母体直接产生新个体的过程，所以有无两性生殖细胞的结合是无性生殖与有性生殖的本质区别。故选 B。

点睛：无性生殖和有性生殖的区别是有无两性生殖细胞的结合。

19. 下列属于相对性状的是 ()

- A. 人的身高和体重
B. 绵羊的卷毛和山羊的直毛
C. 人的耳垂离生和耳垂连生
D. 豌豆的红花和豌豆的高茎

【答案】C

【解析】

【分析】同种生物同一性状的不同表现形式，称为相对性状。

【详解】A. 人的身高和体重不符合同一对性状，A 不符合题意。

B. 绵羊的卷毛和山羊的直毛不符合同种生物，不属于相对性状，B 不符合题意。

C. 人的耳垂离生和耳垂连生符合同种生物同一性状不同表现形式，属于相对性状，C 符合题意。

D. 豌豆的红花和豌豆的高茎不符合同一性状，不属于性对性状，D 不符合题意。

故选 C。

20. 如图表示两个豌豆植株细胞中一对 4 号染色体及其携带的基因，有关描述不正确的是 ()



- A. 花腋生和花顶生在遗传学上称为相对性状

- B. 4号染色体上只携带两个基因
- C. 乙植株的性状表现为花腋生、矮茎
- D. 甲、乙豌豆杂交，后代出现高茎的比例是 1/2

【答案】B

【解析】

【分析】（1）遗传学中把生物体所表现的形态结构、生理特征和行为方式等统称为性状；把同种生物同一性状的不同表现形式称为相对性状。

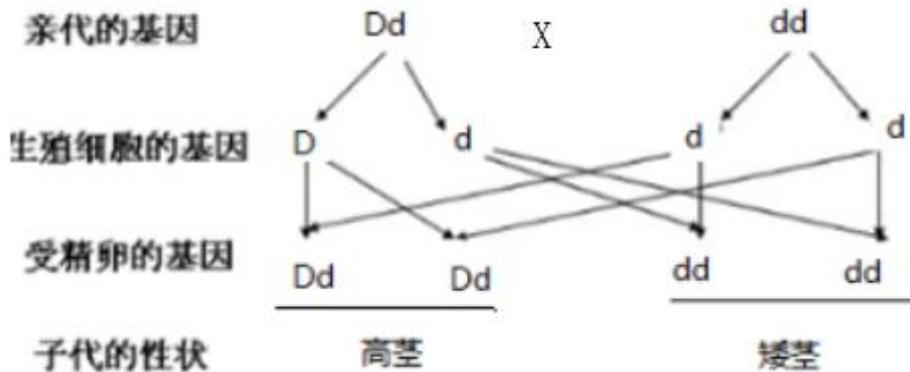
（2）生物的性状由基因控制，基因有显性和隐性之分；当细胞内控制某种性状的一对基因都是显性或一个是显性、一个是隐性时，生物体表现出显性基因控制的性状；当控制某种性状的基因都是隐性时，隐性基因控制的性状才会表现出来。

【详解】A. 豌豆花位置的腋生和顶生是同种生物同一性状的不同表现形式，在遗传学上称为相对性状，它们由DNA上的基因控制，故A正确。

B. 染色体是细胞核中容易被碱性染料染成深色的物质，染色体是由DNA和蛋白质两种物质组成；DNA是遗传信息的载体，主要存在于细胞核中，DNA分子为双螺旋结构，像螺旋形的梯子；DNA上决定生物性状的小单位叫基因，基因决定生物的性状，一条染色体有一个DNA分子组成，一个DNA分子上有许多个基因，可见基因位于染色体上，所以4号染色体上只携带多个基因，故B错误。

C. 当细胞内控制某种性状 一对基因都是显性基因或一个是显性、一个是隐性基因时，生物体表现出显性基因控制的性状，该豌豆植物的性状表现为高茎、花腋生，故C正确。

D. 甲、乙豌豆杂交的遗传图是：



所以甲、乙豌豆杂交，后代出现高茎的比例是 1/2，故D正确。

故选B。

21. 人类的遗传物质存在于（ ）

- A. 细胞质
- B. 液泡
- C. 叶绿体
- D. 细胞核

【答案】D

【解析】

【分析】细胞核中含有遗传物质，是细胞生命活动的控制中心，是遗传信息库。

【详解】A. 细胞质是细胞膜以内，细胞核以外的部分，A不符合题意

B. 液泡含细胞液，细胞液中溶解有多种物质，B不符合题意。

C. 叶绿体是光合作用的场所，把光能转化为化学能贮存在有机物中，是绿色植物细胞特有的一种能量转换器，C 不符合题意。

D. 细胞核中最重要 结构是染色体，染色体的组成成分是蛋白质分子和 DNA 分子，而 DNA 分子又是主要遗传物质，当遗传物质向后代传递时，必须在核中进行复制。遗传物质经复制后传给子代，同时遗传物质还必须将其控制的生物性状特征表现出来；所以，人类的遗传物质主要存在于细胞核，D 符合题意。

故选 D。

22. 下列属于遗传病的是（ ）

- A. 红绿色盲 B. 流感 C. 艾滋病 D. 新冠肺炎

【答案】A

【解析】

【分析】由于遗传物质的改变，包括染色体畸变以及在染色体水平上看不见的基因突变而导致的疾病，统称为遗传病，如白化病、色盲、血友病等都属于常见的遗传病。

【详解】A. 色盲是一种遗传物质改变引起的遗传病，A 符合题意。

B. 流行感冒是流感病毒感染的传染病，B 不符合题意。

C. 艾滋病是由艾滋病病毒感染引起的一种传染病，C 不符合题意。

D. 新冠肺炎是新型冠状病毒感染引起的肺炎，D 不符合题意。

故选 A。

23. 下列有关生物变异的描述不正确的是（ ）

- A. 生物的变异在自然界普遍存在
B. 变异对于每个物种的生存和发展都是非常重要的
C. 遗传物质改变导致的变异可以遗传给后代
D. “太空椒”具有的优良性状不能遗传给后代

【答案】D

【解析】

【分析】变异是指亲子间及子代个体间的差异。变异是不定向的，根据是否适应环境，利于自身生存，变异分为有利变异和不利变异。变异分为可遗传的变异和不遗传的变异由遗传物质的变化引起的变异是可遗传的变异；纯由环境引起的变异，如果没有影响到遗传物质，就不会遗传给后代，是不遗传的变异。

【详解】A. 生物的亲代与子代之间以及子代的不，同个体之间在性状上的差异叫变异。在自然界生物的变异普遍存在的，A 正确。

B. 生物的变异分为有利变异和不利变异，有利变异可以使生物更好地适应环境，因此变异对于每个物种的生存和发展都是非常重要的，B 正确。

C. 由环境改变引起的变异，如果遗传物质发生改变，可以遗传给后代，C 正确。

D. “太空椒”是由于在太空条件下引起基因发生改变而培育成的新品种，遗传物质发生改变属于可遗传变异，具有的优良性状能遗传给后代，D 错误。

故选 D。

24. 下列关于生物进化证据和历程的叙述，不正确的是（ ）

- A. 化石是生物进化的直接证据
- B. 原始鱼类经过漫长的时间演化为原始两栖类
- C. 始祖鸟、孔子鸟化石证明了鸟类是从爬行类进化而来的
- D. 在地质年代较古老的地层中存在着高等生物的化石

【答案】D

【解析】

【分析】化石都是生物的遗体、遗物（如卵、粪便等）或生活痕迹（如动物的脚印、爬迹等），由于某种原因被埋藏在地层中，经过若干万年的复杂变化而逐渐形成的，化石是研究生物进化最直接的证据。

- 【详解】A. 化石是研究生物进化最重要的、比较全面的证据，为生物进化提供了最直接的证据是化石，A 正确。
- B. 脊椎动物进化的大致历程是：原始鱼类→原始两栖类→原始爬行类→原始鸟类和哺乳类，所以原始鱼类经过漫长的时间演化为原始两栖类，B 正确。
- C. 始祖鸟保留了爬行类的许多特征，例如嘴里有牙齿，而不是形成现代鸟类那样的角质喙；指端有爪等；但是另一方面，始祖鸟又具有鸟类的一些特征，如已经具有羽毛，在一些骨骼形态上也表现出一些鸟类特征或过渡特征，如它的第三掌骨已经与腕骨愈合。因此始祖鸟可以证明鸟类与爬行类之间存在一定的亲缘关系，鸟类由爬行类进化而来，C 正确。
- D. 化石在地层中出现的顺序，是人们研究生物进化的一个重要的方面，不同生物化石的出现和地层的形成，有着平行的关系，越古老的地层中，形成化石的生物越简单、低等、水生生物较多，没有高等的生物。越晚近的地层中，形成化石的生物越复杂、高等、陆生生物较多，而低等的生物化石相对较少，因此在地质年代较古老的地层中不可能找到高等生物的化石，D 错误。

故选 D。

25. 下列关于人类起源的叙述中，正确的是（ ）

- A. 现代类人猿与人类无共同祖先
- B. 人类进化过程与自然选择无关
- C. 人类的祖先是古猿
- D. 人类进化是直线式的，当新物种出现时原物种也就不复存在

【答案】C

【解析】

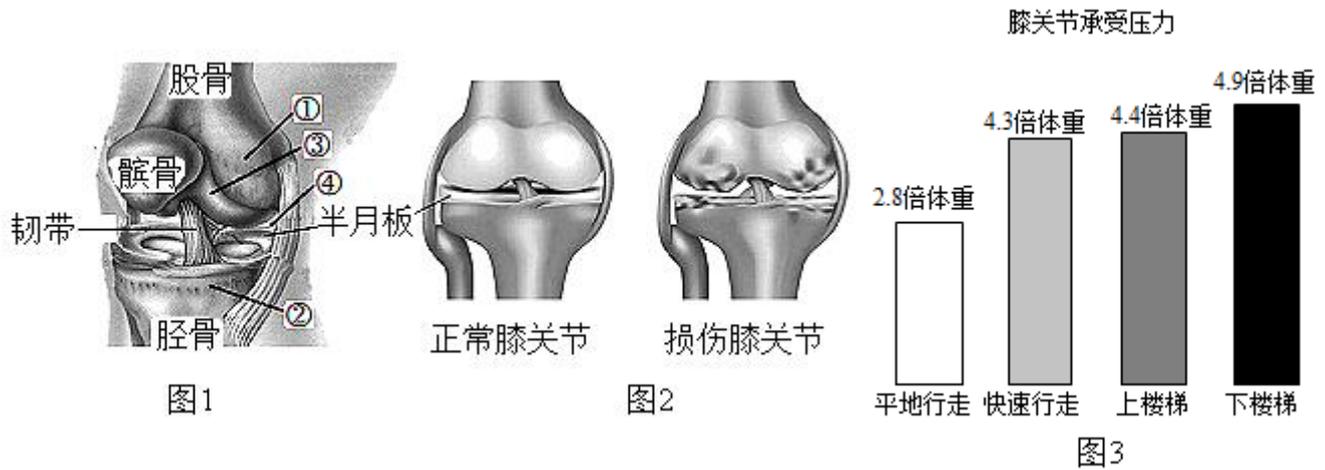
【分析】现代类人猿和人类的共同祖先是森林古猿人类起源森林古猿，古人类在发展过程中，经历了南方古猿、能人、直立人和智人四个阶段。

- 【详解】A. 人类和现代类人猿的关系最近，是近亲，它们有共同的原始祖先是森林古猿，A 错误。
- B. 生存下来的生物就是适应环境的，因此人类的进化也是自然选择的结果，B 错误。
- C. 人类和现代类人猿的共同祖先是森林古猿，C 正确。
- D. 在人类进化过程中，生殖隔离一旦出现，标志着新物种的形成，但是原物种依然存在，D 错误。

故选 C。

第二部分非选择题

26. 膝关节是人体最大最复杂的承重关节，是个虽然复杂但又设计精巧的“机械”结构。请回答：



(1) 图1是膝关节结构图，膝关节里有略凸的①_____和略凹的②_____，两者较好地嵌合在一起，使关节牢固；关节囊和外面的韧带都属于_____组织，也对关节起到牢固的作用。

(2) 不当运动或健身可能影响关节健康，承受重量越多，关节软骨磨损的机率也越大。图3是不同运动方式膝关节承受压力情况。频繁爬山与上下楼梯的活动类似，可能导致严重的膝关节损伤，容易损伤的结构有关节面上的关节软骨和_____（结合图1和图2完成），严重的需要进行人工关节置换手术。请结合图3给膝关节有损伤的运动爱好者提出运动建议：_____。

(3) 关节炎引起的膝关节损伤可以注射“人造关节液”——透明质酸钠，该液体的作用类似于关节囊分泌的滑液，可以减轻关节面之间的摩擦，应当将其注射入 [] _____中。

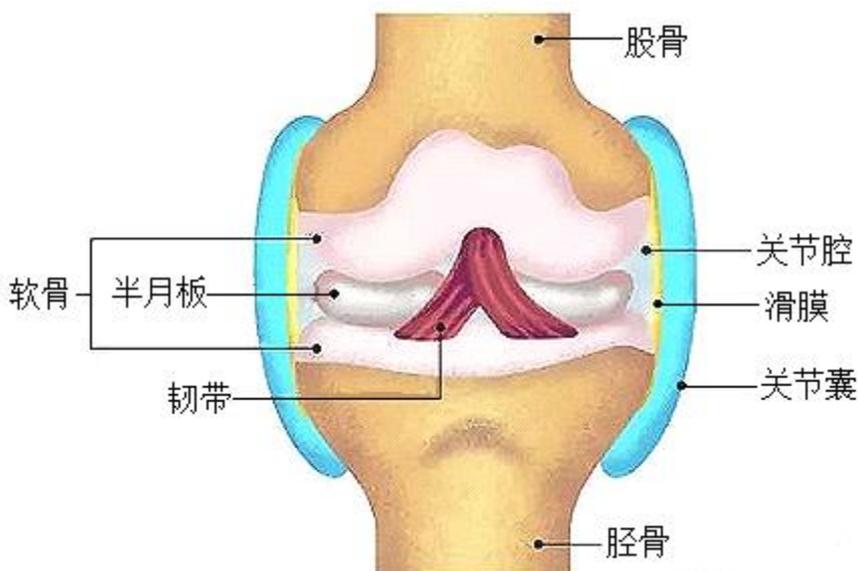
【答案】(1) ①. 关节头 ②. 关节窝 ③. 结缔

(2) ①. 半月板 ②. 尽量进行平地行走等对膝盖损伤小的活动

(3) ④关节腔

【解析】

【分析】膝关节结构图：



【小问1详解】

骨与骨之间的连接称骨连接。骨连接又分为直接连接和间接连接，关节是间接连接的一种形式。关节由两块或两块以上的骨构成，基本结构有关节面、关节囊和关节腔。关节面是组成关节的相邻两骨的接触面，一凸一凹，表面覆

有一层关节软骨，有减少摩擦和缓冲撞压的作用。关节囊是附着在关节面周围及其附近骨面上的结缔组织囊，能把两骨牢固地联系在一起。关节囊围成的密闭空腔叫关节腔，内有少量滑液，滑液能减少骨与骨之间摩擦。除了这些基本结构，有的关节还有韧带等辅助结构。所以，图 1 是膝关节结构图，膝关节里有略凸的①关节头和略凹的②关节窝，两者较好地嵌合在一起，使关节牢固；关节囊和外面的韧带都属于结缔组织，也对关节起到牢固的作用。

【小问 2 详解】

半月板是位于组成膝关节的两块主要骨骼之间的由弹性软骨构成的 C 形缓冲结构。半月板可以起缓冲作用，从而防止关节面软骨受冲击造成的损伤。半月板损伤可由于外伤引起，也可以由退变引起。所以，对比图 1 和图 2 可知：膝关节容易损伤的结构有关节面上的关节软骨和半月板。结合图 3 可知，平地行走对膝关节的冲击力最小，下楼梯队膝关节的冲击力最大。因此可给膝关节有损伤的运动爱好者提出的运动建议是：尽量进行平地行走等对膝盖损伤小的活动。

【小问 3 详解】

关节腔是由关节囊和关节面共同围成的密闭腔隙，内有关节囊内壁分泌的滑液，可减少骨与骨之间的摩擦，使关节活动灵活。所以，“人造关节液”应当将其注射入④关节腔中。

27. 2021 年 7 月 24 日，清华学子杨倩以 251.8 环的成绩获得 2020 年东京奥运会射击女子 10 米气步枪项目金牌，为中国队收获东京奥运会的首枚金牌。请完成下面小题。

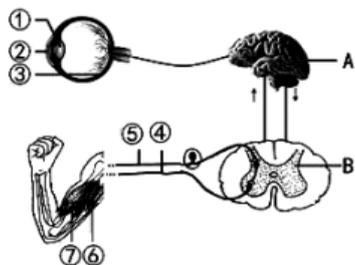


完成射击过程，离不开眼、神经系统和运动系统的密切配合，请回答：

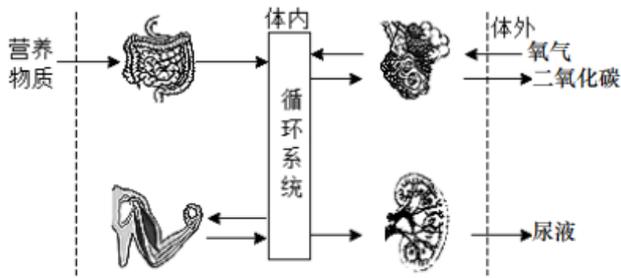
(1) 杨倩在瞄准靶子时，靶子反射的光线通过②_____、房水、①_____和玻璃体的折射作用，在③上形成清晰的倒像。

(2) 杨倩看到靶子完成射击属于_____（填“条件反射”或“非条件反射”），由反射弧完成，其中感受器是③上的_____，神经中枢有_____（填序号）。

(3) 动作稳定、心态平静是实现目标的关键。保持稳定的动作，离不开多组肌肉群的密切配合，尤其是⑥肱三头肌和⑦_____的配合。



射击过程中骨骼肌的收缩和舒张需要消耗能量。能量的供应需要消化系统、循环系统、呼吸系统的密切配合（见下图），请回答：



(4) 写出骨骼肌细胞内能量来源（呼吸作用）的反应式：_____。

(5) 肌细胞内呼吸作用所需要的有机物来自于消化系统。食物中的营养物质最终在_____内被消化和吸收，进入血液循环，_____次流经心脏后通过毛细血管进入肌细胞。

(6) 肌细胞内呼吸作用所需要的氧气来自于呼吸系统。外界空气中氧气经过呼吸道进入肺，通过_____作用进入肺泡周围毛细血管，由肺静脉进入左心房，这时的血液成分为_____血。血液从心脏流出，经主动脉、各级动脉、毛细血管进入肌细胞内的_____（填“线粒体”或“叶绿体”）。

(7) 肌细胞内呼吸作用产生的尿酸、尿素等物质通过血液循环运输到肾脏，通过_____的滤过作用和肾小管的重吸收作用形成尿液。

【答案】 (1) ①. 角膜 ②. 晶状体

(2) ①. 条件反射 ②. 感光细胞 ③. A 和 B

(3) 肱二头肌 (4) 有机物+氧气→二氧化碳+水+能量

(5) ①. 小肠 ②. 2

(6) ①. 扩散 ②. 动脉 ③. 线粒体

(7) 肾小球

【解析】

【分析】视觉形成过程：光线→角膜→瞳孔→晶状体（折射光线）→玻璃体（支撑、固定眼球）→视网膜（形成物像）→视神经（传导视觉信息）→大脑皮层视觉中枢（形成视觉）。眼球结构图①晶状体、②角膜、③视网膜。反射的结构基础是反射弧，反射弧包括感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五部分。反射弧结构图中④传出神经、⑤传入神经、⑥肱三头肌、⑦肱二头肌；A 大脑、B 脊髓。骨骼肌有受刺激而收缩的特性，当骨骼肌受神经传来的刺激收缩时，就会牵动着它所附着的骨，绕着关节活动，于是躯体就产生了运动。

【小问 1 详解】

杨倩在瞄准靶子时，靶子反射 光线通过②角膜、房水、①晶状体和玻璃体的折射作用，在③视网膜上形成清晰的倒像，物像经由视神经传导到大脑皮层，在视觉中枢最终形成视觉。

【小问 2 详解】

条件反射是在非条件反射基础上，经过后天的经历或学习所实现的反射。倩看到靶子完成射击属于条件反射，由反射弧完成，其中感受器是眼球③视网膜上的感光细胞，神经中枢有 A 大脑皮层和 B 脊髓，其中脊髓具有反射和传导的功能，其活动受脑的控制。

【小问 3 详解】

保持稳定的动作，离不开多组肌肉群的密切配合，尤其是曲肘时⑥肱三头肌舒张、⑦肱二头肌收缩；伸肘时⑥肱三头肌收缩、⑦肱二头肌舒张。

【小问 4 详解】

呼吸作用的实质是细胞分解有机物、释放能量的过程。骨骼肌细胞内能量来源于细胞呼吸作用，其反应式：有机物+氧气→二氧化碳+水+能量。

【小问 5 详解】

小肠是消化、吸收营养物质的主要器官，肌细胞内呼吸作用所需要的有机物来自于消化系统，食物中的营养物质最终在小肠内被消化和吸收。营养物质进入小肠后的循环路径：小肠毛细血管→门静脉→右心房→右心室→肺动脉→肺毛细血管→肺静脉→左心房→左心室→主动脉→各级动脉→全身毛细血管→织细胞，可见营养物质 2 次流经心脏后通过毛细血管进入肌细胞。

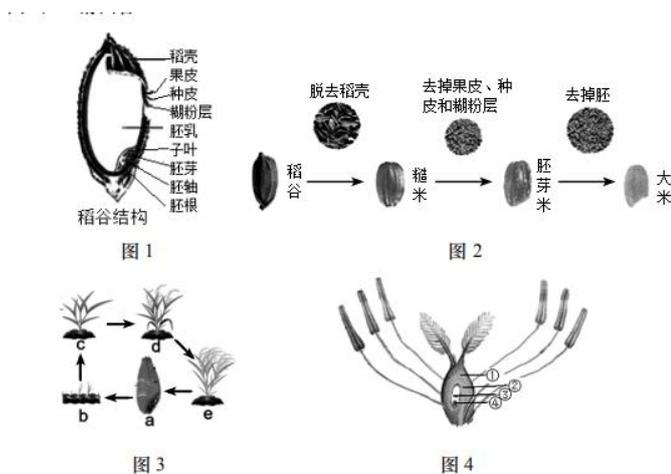
【小问 6 详解】

外界空气中氧气经过呼吸道进入肺，肺泡内的氧气通过扩散作用进入肺泡周围毛细血管，由肺静脉进入左心房，这时的血液富含氧气、颜色鲜红，成分为动脉血。血液从心脏流出，经主动脉、各级动脉、毛细血管进入肌细胞内的线粒体，线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，生命活动所需要的大部分能量来自线粒体。

【小问 7 详解】

肌细胞内呼吸作用产生的尿酸、尿素等物质通过血液循环运输到肾脏，在肾单位中通过肾小球的滤过作用和肾小管的重吸收作用形成尿液。

28. 世界上近一半人口以大米为主食。水稻所结子实即稻谷，稻谷脱去稻壳后称糙米，糙米碾去米糠层（果皮、种皮和糊粉层）称胚芽米，胚芽米去掉胚后即可得到大米（见图 1 和图 2）。请回答：



- (1) 图 1 中的子叶、胚芽、胚轴、胚根合起来统称为_____，它是水稻的幼体。通过图 1、图 2 推断，糙米属于_____（A. 果实 B. 种子 C. 胚 D. 胚乳），是由图 4 中的[]_____发育而来。
- (2) 图 3 为水稻的一生，a 萌发所需要的营养物质主要来自于_____，是由图 4 中的[]_____发育而来；由 b→d 生长发育所需要的有机物来自于叶片的_____。
- (3) 从图 4 中可以看出，水稻的柱头呈羽毛状，其意义是_____。

【答案】

- (1) ①. 胚 ②. A ③. ①子房
- (2) ①. 胚乳 ②. ③受精极核 ③. 光合作用
- (3) 可以增加接受花粉的面积

【解析】

【分析】题图 4 中，①子房，②胚珠，③受精极核，④受精卵。

【小问 1 详解】

种子的结构包括胚和种皮，胚由胚芽、胚轴、胚根和子叶组成；根据题干信息：“稻谷脱去稻壳后称糙米，糙米碾去米糠层（果皮、种皮和糊粉层）称胚芽米”，可知糙米具有果皮、种皮等结构，故其属于果实，故选 A；一朵花在完成传粉、受精作用后，花萼、花冠、雄蕊、雌蕊的柱头和花柱都凋落，只有①子房继续发育果实。

【小问 2 详解】

种子在萌发过程中先吸收水分，体积膨大，种皮胀破。同时，胚内的生命活动活跃起来，从子叶（或胚乳转运）得到营养物质和能量后开始分裂和生长：首先胚根伸长突出种皮，发育成根，不久，从这条根的周围又生出一些细根；此后胚芽发育成茎和叶、胚轴发育成连接茎与根的部分。因此，a 萌发所需要的营养物质主要来自于胚乳（水稻是单子叶植物，储存营养物质的结构是胚乳）。

一朵花在完成传粉、受精作用后，花萼、花冠、雄蕊、雌蕊的柱头和花柱都凋落，只有①子房继续发育果实，受精卵发育成胚，③受精极核（精子与极核结合形成）发育成胚乳。种子萌发成幼苗后，胚乳逐渐萎缩后，幼苗生长所需的营养物质来源于叶片的光合作用。

【小问 3 详解】

水稻的花属于风媒花，其柱头常分裂呈羽毛状，是适应风媒传粉的特征，生理意义是增大横截面积同时又可以不阻挡空气的流通从而粘附空气中更多的花粉。

29. 袁隆平爷爷从事杂交水稻研究半个世纪，为解决中国人的吃饭问题做出了重大贡献。

(1) 1961 年夏天某日，袁爷爷在实验田选种，偶然发现一株“鹤立鸡群”的稻株。它植株高，叶片宽大，穗粒数多，这些特征在遗传学中称为_____。

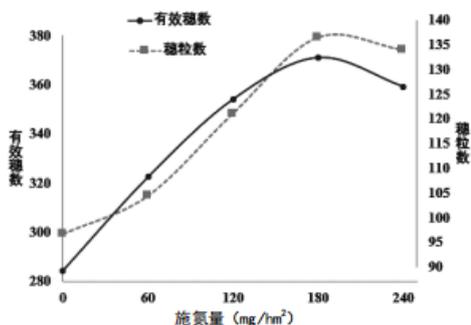
(2) 袁爷爷将“鹤立鸡群”的水稻种子收集起来进行播种，却变得良莠不齐，有高有低。这种在杂种后代中同时显现出显性性状和隐性性状的现象称为_____。袁爷爷对高秆和矮秆进行统计，发现高秆与矮秆比例为 3: 1，若用 D、d 来表示高秆和矮秆的基因，由此推测“鹤立鸡群”稻株的基因组成为_____。

(3) 2021 年 10 月，由袁爷爷团队研发的杂交水稻双季亩产继去年突破 1500 公斤大关后，再次刷新纪录，亩产为 1603.9 公斤。通过杂交获得高产性状的变异属于_____（填“可遗传变异”或“不可遗传变异”）。

(4) 研究人员在同一块田地中选取土壤、温度、光照等情况相近的 5 块试验田进行如下实验：

试验田	1	2	3	4	5
氮肥用量 (mg/hm ²)	0	60	120	180	240

进行相同的田间管理，实验结果如图所示：



①除氮肥用量不同外，土壤、温度、光照情况相近及进行相同的田间管理的目的是_____。

②施到土壤中的氮肥溶解于水中通过水稻的_____吸收进入植物体内。从图中可以看出，氮肥施用量会影响水稻的有效穗数和穗粒数，从而影响水稻的产量，其影响结果是_____。

(5) 综上所述，影响水稻产量的因素有_____。

【答案】(1) 性状 (2) ①. 性状分离 ②. Dd

(3) 可遗传变异 (4) ①. 控制单一变量 ②. 根（或根尖） ③. 施用氮肥能提高水稻的有效穗数和穗粒数，在施用氮肥量低于 $180\text{mg}/\text{km}^2$ 时随着施用氮肥量的增加，有效穗数和穗粒数逐渐增加；施用氮量高于 $180\text{mg}/\text{km}^2$ 时，随着施氮量的增加有效穗数和穗粒数逐渐减少

(5) 遗传和环境##环境和遗传

【解析】

【分析】(1) 遗传学中把生物个体所表现的形态结构、生理特征和行为方式等统称为性状。

(2) 性状分离是指让具有一对相对性状的亲本杂交，F1 全部个体都表现显性性状，F1 自交，F2 个体大部分表现显性性状，小部分表现隐性性状的现象。

(3) 生物的性状由基因控制，基因有显性和隐性之分；显性基因是控制显性性状发育的基因，隐性基因，是控制隐性性状的基因；当细胞内控制某种性状的一对基因都是显性或一个是显性、一个是隐性时，生物体表现出显性基因控制的性状；当控制某种性状的基因都是隐性时，隐性基因控制的性状才会表现出来。

(4) 在一对相对性状的遗传过程中，子代个体出现了亲代没有的性状，则亲代个体表现的性状是显性性状，新出现的性状一定是隐性性状，由一对隐性基因控制。

(4) 变异包括可遗传的变异和不可遗传的变异。

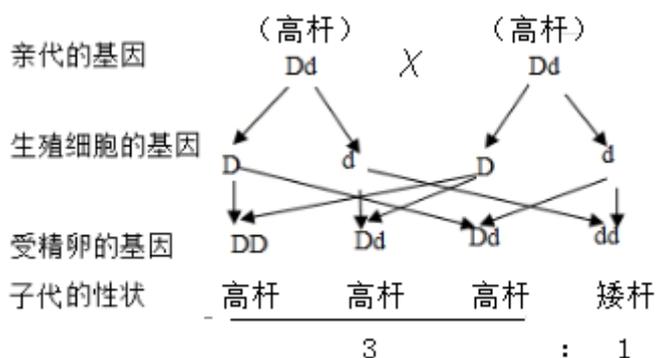
(5) 植物的生活需要水和无机盐。

【小问 1 详解】

任何生物都有许许多多性状。有的是形态结构特征（如豌豆种子的颜色，形状），有的是生理特征（如人的 ABO 血型，植物的抗病性，耐寒性），有的是行为方式（如狗的攻击性，服从性）等，遗传学中把生物体所表现的形态结构特征、生理特征和行为方式，统称为性状。1961 年夏天某日，袁爷爷在实验田选种，偶然发现一株“鹤立鸡群”的稻株。它植株高，叶片宽大，穗粒数多，这些特征在遗传学中称为性状。

【小问 2 详解】

性状分离是指让具有一对相对性状的亲本杂交，F1 全部个体都表现显性性状，F1 自交，F2 个体大部分表现显性性状，小部分表现隐性性状的现象，所以这种在杂种后代中同时显现出显性性状和隐性性状的现象称为性状分离。分析可知，水稻的高秆是显性性状，矮秆是隐性性状，对高秆和矮秆进行统计，发现高秆与矮秆比例为 3: 1，亲代的基因组成是杂合体，即 Dd，遗传图解如下：



由此推测“鹤立鸡群”稻株的基因组成为 Dd。

【小问 3 详解】

通过杂交获得高产性状的变异属于可遗传变异，因为遗传物质发生改变引起的变异，是能够遗传给后代的。

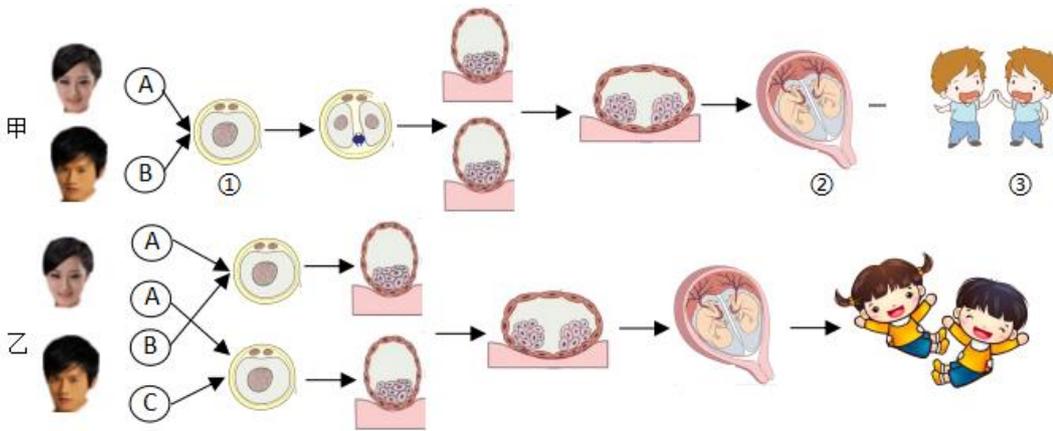
【小问 4 详解】

①除氮肥用量不同外，土壤、温度、光照情况相近及进行相同的田间管理的目的是控制单一变量，避免无关变量对实验结果的影响，这样实验结果更加科学合理，更具有说服力。②根是吸收水分和无机盐的主要器官，所以施到土壤中的氮肥溶解于水中通过水稻的根（或根尖）吸收进入植物体内。从图中可以看出，氮肥施用量会影响水稻的有效穗数和穗粒数，从而影响水稻的产量，其影响结果是施用氮肥能提高水稻的有效穗数和穗粒数，在施用氮肥量低于 $180\text{mg}/\text{km}^2$ 时随着施用氮肥量的增加，有效穗数和穗粒数逐渐增加；施用氮量高于 $180\text{mg}/\text{km}^2$ 时，随着施氮量的增加有效穗数和穗粒数逐渐减少。

【小问 5 详解】

基因控制生物的性状，但还要受环境因素的影响，所以影响水稻产量的因素有遗传和环境。

30. 在生活中我们会看到有的双胞胎长的一样，有的长的不同，下图是两种双胞胎的形成过程，请回答：



(1) A 为卵细胞，由_____产生。形成①的场所是_____，C 中的染色体组成为_____（写出常染色体和性染色体）。

(2) ②发育过程中所需要的营养物质通过_____从母体获得。

(3) 甲中③两姐妹长的一样，是因为她们由 1 个受精卵通过细胞_____形成的两个细胞分别发育而来，因此细胞核内的_____完全相同。

【答案】 (1) ①. 卵巢 ②. 输卵管 ③. 22 条常染色体+Y

(2) 胎盘和脐带 (3) ①. 分裂 ②. 遗传物质

【解析】

【分析】 (1) 人类受精的过程及胚胎发育过程如图：



(2) 男女体细胞中都有 23 对染色体，有 22 对染色体的形态、大小男女的基本相同，其中有一对染色体在形态、大小上存在着明显差异，这对染色体与人的性别决定有关，称为性染色体。

【小问 1 详解】

卵巢是女性生殖系统的主要器官，产生卵细胞并分泌雌性激素。受精卵在女性的输卵管内形成，受精卵不断进行分裂，逐渐发育成胚泡；胚泡缓慢地移动到子宫中，最终植入子宫内膜，这是怀孕；胚泡中的细胞继续分裂和分化，逐渐发育成胚胎，并于怀孕后8周左右发育成胎儿，胎儿已具备人的形态；胎儿生活在子宫内半透明的羊水中，每时每刻都能通过脐带获得来自母体的氧和养料，并且通过胎盘和母体进行物质交换；怀孕到38周左右，胎儿发育成熟，成熟的胎儿和胎盘一起从母体的阴道排出，即分娩。所以，A为卵细胞，由卵巢产生。形成①受精卵的场所是输卵管。正常人的体细胞中染色体可分为常染色体和性染色体。人体细胞有23对染色体，有一对染色体与人的性别有关，叫做性染色体；男性的性染色体是XY，女性的性染色体是XX，所以C精子中的染色体组成为22条常染色体+Y。

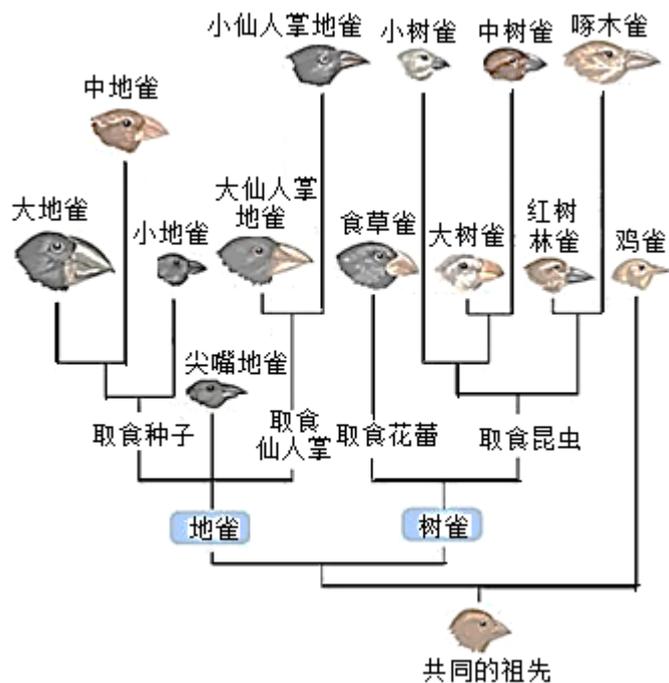
【小问2详解】

通过（1）分析可知，②发育过程中所需要的营养物质通过胎盘和脐带从母体获得。

【小问3详解】

在细胞分裂时，染色体会进行复制，然后平均分成完全相同的两份，分别进入两个新细胞中，两个新细胞的染色体形态和数目相同，新细胞和原细胞所含有的遗传物质是一样。因此，甲中③两姐妹长的一样，是因为她们由1个受精卵通过细胞分裂形成的两个细胞分别发育而来，因此细胞核内的遗传物质完全相同。

31. 1835年9月，达尔文乘“贝格尔”号航行到加拉帕戈斯群岛时，在岛上发现一些羽毛颜色暗淡的雀形目鸟类，这些鸟对达尔文的研究产生了重要作用，后人把它们称为达尔文雀。达尔文雀一共有14种，种间最明显的区别是喙部的形状和大小各异（见图）。如尖嘴地雀的喙略尖，以浆果为食；而大地雀的喙较大，取食较大的种子。据考证，这14种达尔文雀是在过去的100万年—300万年间由同一祖先进化而来。2001年，Sato等运用分子标记方法，对达尔文雀与30种雀类的细胞色素b基因进行了比对研究，他们发现暗色草雀与达尔文雀的亲缘关系最近，可能是达尔文雀的真实祖先。请回答：



(1) 达尔文雀喙的形状和大小各异，是与_____相适应的。

(2) 据记载，1976年—1978年，加拉帕戈斯群岛一直没有下雨，持续的干旱导致大多数草本植物没有结籽，只有少数耐旱植物结出籽实，但这些籽实相对较大。你推测比例会增加的地雀为_____。

(3) 达尔文雀喙的形状和大小等性状是受_____控制的。Sato 等运用分子标记方法，推测达尔文雀的祖先可能是_____。

(4) 达尔文在观察雀形目鸟类和其他生物的基础上提出：环境因素和生物的_____共同导致了生物的进化。

【答案】(1) 环境##食物

(2) 大地雀 (3) ①. 基因 ②. 暗色草雀

(4) 遗传和变异##变异和遗传

【解析】

【分析】物竞天择适者生存，动物的身体结构是与周围的环境相适应的。同时为适应环境动物也会出现不同的变化。

【小问 1 详解】

生物既能够普遍适应环境，又能影响环境。尖嘴地雀的喙略尖，以浆果为食；而大地雀的喙较大，取食较大的种子。达尔文雀喙的形状和大小各异，是与环境（食物）相适应的。

【小问 2 详解】

尖嘴地雀的喙略尖，以浆果为食；而大地雀的喙较大，取食较大的种子。因为当加拉帕戈斯群岛一直没有下雨，持续的干旱导致大多数草本植物没有结籽，只有少数耐旱植物结出籽实，但这些籽实相对较大时，大地雀的比例会增加。

【小问 3 详解】

基因控制生物的性状。达尔文雀喙的形状和大小等性状是受基因控制的。Sato 等运用分子标记方法，推测达尔文雀的祖先可能是暗色草雀。

【小问 4 详解】

生物通过遗传、变异和自然选择，不断进化。因此环境因素和生物的遗传和变异共同导致了生物的进化。