

泉州七中 2022 届 暑假生物 练习——基因的本质与表达、生物的变异、育种与进化

一、选择题。

1. 1943 年 3 月，艾弗里在洛克菲勒理事会上首次介绍了肺炎双球菌体外转化实验过程，主要步骤如下：

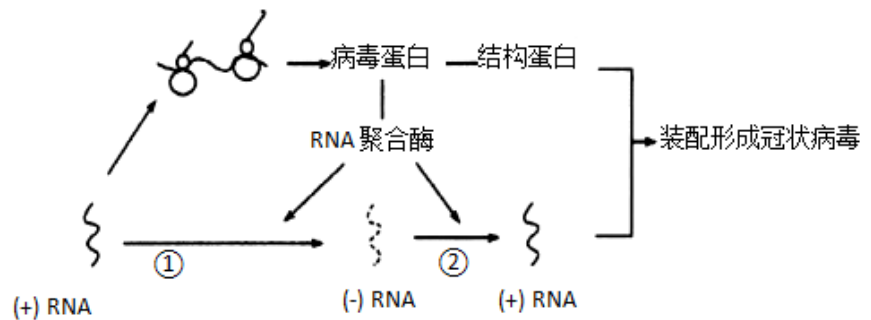
- ①用去氧胆酸盐溶液处理 S 型双球菌，再加乙醇得到乳白色沉淀。
- ②用盐溶液溶解沉淀，再用氯仿抽提去除蛋白质，最后加乙醇得到沉淀。
- ③用盐溶液溶解沉淀，加多糖水解酶处理 4~6h 后，再用氯仿抽提并用乙醇沉淀。
- ④用盐溶液溶解沉淀制得细胞提取物，加入 R 型活菌混合培养，观察到转化成功。

相关叙述错误的是（ ）

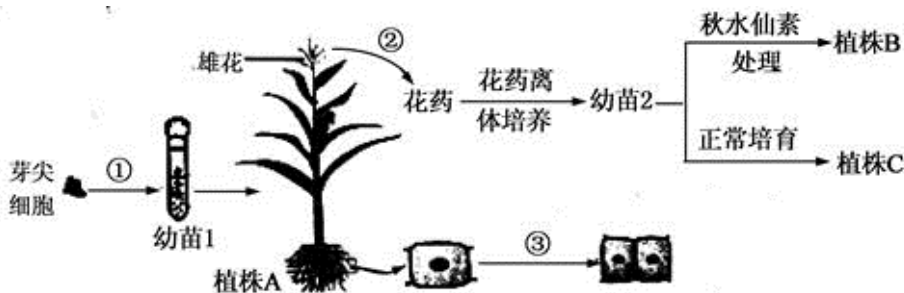
- A. 步骤①中去氧胆酸盐处理的目的是破碎 S 型菌细菌，释放胞内物质
- B. 步骤②得到的沉淀中含有 DNA
- C. 步骤③选择多糖水解酶去除溶液中的多糖利用了酶的专一性
- D. 步骤④中转化成功的标志是 R 型菌全部转化为 S 型菌

2. 新冠病毒为单股正链 RNA 病毒，用 (+) RNA 表示，下图表示新冠病毒的增殖和表达过程。下列说法正确的是（ ）

- A. 人感染新冠病毒后，在内环境中会迅速增殖形成大量的病毒
- B. 人体的 B 细胞和吞噬细胞能特异性识别新冠病毒
- C. 假设 (+) RNA 上有 600 个碱基，C+G 占碱基总数的 30%，则一个 (+) RNA 复制形成一个 (+) RNA 共需要 C+G360 个
- D. 由图可知，新冠病毒的遗传信息传递过程可表示为：RNA→蛋白质、RNA→RNA、蛋白质→蛋白质



3. 下图是利用玉米 ($2N = 20$) 的幼苗芽尖细胞 (基因型 BbTt) 进行实验的流程示意图。下列分析错误的是（ ）

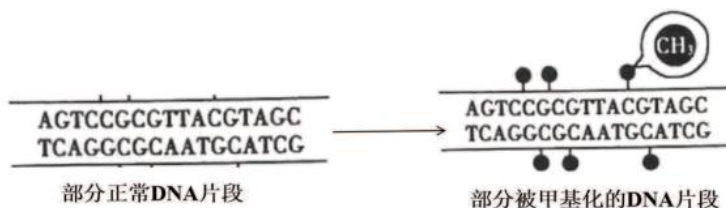


- A. 植株 A、B 为二倍体，发育起点不同，植株 C 属于单倍体，其发育起点为配子
- B. 基因重组发生在图中 ② 过程
- C. 该实验中涉及到的原理包括细胞的全能性、染色体变异、细胞增殖等
- D. 获得植株 B 的育种方式优点是明显缩短育种年限，植株 B 纯合的概率为 25%

4. DNA 甲基化是 DNA 分子内部碱基胞嘧啶发生甲基化 (胞嘧啶连接甲基基团)，甲基化的胞嘧啶仍能与

鸟嘌呤互补配对（如图所示），但会抑制基因的表达。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 被甲基化的 DNA 遗传信息保持不变，因此生物的表现型不变
- B. 碱基序列不同的双链 DNA 分子， $(A+C)/(G+T)$ 比值一定相同
- C. DNA 甲基化可能干扰了 RNA 聚合酶等对 DNA 部分区域的识别和结合



- D. DNA 甲基化后碱基互补配对原则不变，仍可通过半保留复制遗传给后代
5. 某植物的一次变异使某 mRNA 上一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子，导致植株形成大量的生殖枝，经过人工选择成为该植物的一个亚种 M。下列叙述错误的是（ ）

- A. M 的产生与基因中的碱基序列改变有关
- B. M 相应基因转录形成的 mRNA 比该植物的短
- C. 该植物和 M 之间可能不存在生殖隔离
- D. 变异后的 mRNA 编码肽链的氨基酸数比该植物的少

6. 研究发现，水稻 3 号染色体上的 Ef—cd 基因可将水稻成熟期提早 7~20 天，该基因兼顾了早熟和高产两方面的特性。含 Ef—cd 基因的水稻氮吸收能力和光合作用相关过程均显著增强。下列叙述错误的是（ ）

- A. Ef—cd 基因的作用体现了一个基因可以影响多个性状
- B. Ef—cd 基因可能促进植物根细 NO_3^- 、 NH_4^+ 载体基因的表达
- C. 应用 Ef—cd 培育早熟高产的小麦新品种需要使用 DNA 重组技术
- D. 选育过程使基因向早熟高产发展

7. 酒精是生物学实验中常用的一种试剂。下列有关不同浓度酒精应用的分析，错误的是（ ）

研究目的	检测生物组织中的脂肪	低温诱导染色体加倍	绿叶中色素的提取	观察根尖细胞有丝分裂
酒精的浓度	①	体积分数为 95% 的酒精②	无水乙醇	质量分数为 15% 的盐酸 + 体积分数为 95% 的酒精
酒精的作用	洗去浮色	洗去卡诺氏液	③	④

- A. ①处：体积分数为 50% 的酒精
- B. ②处：酒精应与盐酸混合使用
- C. ③处：使色素溶解在酒精中
- D. ④处：使组织细胞相互分离

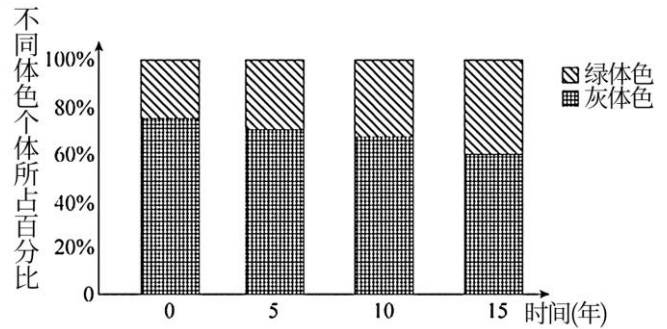
8. 白化病是由于缺乏酪氨酸酶而导致皮肤及附属器官无法合成黑色素的一种遗传病。下列有关白化病的叙述，正确的是（ ）

- A. 白化病患者毛发为白色的机理与老年人头发变白的机理不同
- B. 与多基因遗传病相比，白化病发病率较低，更易受环境的影响
- C. 产前诊断中可通过性别检测的方法预防白化病患儿的出生
- D. 白化病说明基因可以通过控制蛋白质的结构直接控制性状

9. 某荒漠地区开展植树种草以来，地表裸露的面积逐年下降。该地区蝗虫的体色有绿色、灰色两种，由

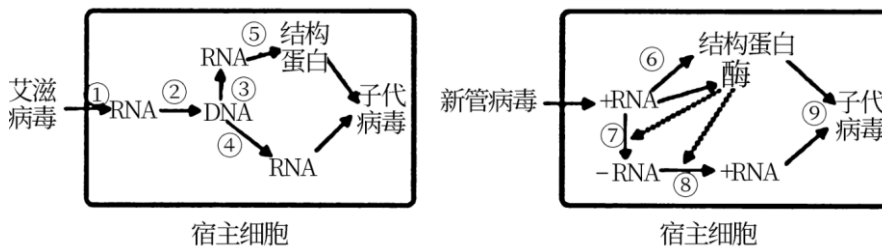
一对等位基因控制。植保人员调查了自植树种草以来 15 年的不同体色个体的所占百分比，构成如下数学模型。下列有关分析错误的是（ ）

- A. 该地区的蝗虫在植树种草后 15 年的时间内发生了进化
- B. 该地区蝗虫体色的变化是自然选择的结果
- C. 蝗虫进化的实质是绿色个体所占比例发生了定向改变
- D. 随着植被覆盖率的增加，绿色个体所占比例可能还会增加



二、非选择题。

10. 下图表示艾滋病毒和新冠病毒在宿主细胞内增殖的过程（①~⑥代表生理过程）。请回答相关问题



第27题图 艾滋病毒和新冠病毒在宿主细胞内增殖过程

- (1) 图中③④所示表示_____过程，在 RNA 聚合酶的催化下，以 DNA_____（“编码链”或“模板链”）为模板，依据_____原则，合成 RNA 的过程。
- (2) 图中⑥表示_____过程，该过程在宿主细胞的_____（细胞器）中进行，该过程中一个+RNA 相继结合多个该细胞器，其意义在于_____。通过⑧过程形成的+RNA 的功能，类似于宿主细胞内_____（“mRNA”或“tRNA”或“rRNA”或“DNA”）的功能。
- (3) 图中_____（在①~⑨中选，选多或选少均不给分）过程不需要遵循碱基互补配对原则。

11. 如图 1 为细胞基因表达的过程，据图 1 回答：

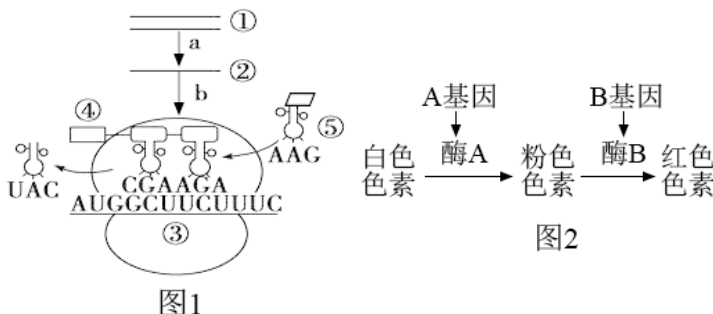


图1

图2

- (1) 能够将遗传信息从细胞核传递至细胞质的是_____（填标号）。
- (2) 图 1 中含有五碳糖的物质有_____（填标号）；图 1 中⑤所运载的氨基酸是_____。（密码子：AUG-甲硫氨酸、GCU-丙氨酸、AAG-赖氨酸、UUC-苯丙氨酸）
- (3) 研究者用某一生长素类似物处理离体培养的细胞，得到结果如下表：

细胞内物质含量比值	处理前	处理后
DNA: RNA: 蛋白质	1: 3. 1: 12. 4	1: 5. 4: 21. 6

据此分析，此药物作用于细胞的分子机制是：通过促进_____过程，影响基因的表达。

(4) 某植物的花色受两对基因(自由组合) A/a、B/b 控制，这两对基因与花色的关系如图 2 所示，此外，a 基因对于 B 基因的表达有抑制作用。由图知基因控制性状的方式是：_____。

现将基因型为 AABB 的个体与基因型为 aabb 的个体杂交得到 F₁，则 F₁ 的自交后代中花色的表现型及比例是_____。

12. 随着科学技术的发展，遗传学研究已进入分子生物学阶段，请分析回答相关问题：

(1) 二倍体(染色体数为 2n) 生物中，某一对同源染色体少一条，染色体表示为 2n-1 的个体称为单体；缺失一对同源染色体，染色体表示为 2n-2 的个体称为缺体。单体、缺体植株的变异类型为_____，该变异相对于基因突变来说，_____ (能或不能) 通过显微镜观察判断。

(2) 理想情况下，某单体植株(2n-1) 产生的配子中，染色体数可表示为_____。

(3) 小麦的染色体数为 2n=42，无芒(S) 对有芒(s) 是显性。现有 21 种无芒的单体品系，可利用杂交实验把 S 基因定位在具体染色体上。现想探究 S 基因是否在 6 号染色体上，基本思路就是将正常有芒植株与纯合的_____杂交，观察并记录后代表现型及比例。若_____，则表明 S 基因在 6 号染色体上。

(4) 分子免疫遗传学常用_____ (蛋白质培养基\活鸡胚\煮熟的鸡胚) 培养禽流感病毒。如何培养有同位素标记的细菌病毒？请说明步骤：_____。

13. 非洲大草原不仅草木茂盛，而且还生活着多种食草动物(如羚羊、大象、犀牛等) 和食肉动物(如狮子、猎豹等)，这些动物都具有自己生存的技能，如羚羊通过快速奔跑躲避猎豹的捕食，而猎豹以更快的奔跑速度进行捕猎。该草原上的植物具有很强的再生能力，且能够分泌多种有毒物质进行自我防卫。回答下列问题：

(1) 在生物进化的过程中，有性生殖作为一种新的繁殖方式出现后，生物进化的速度明显加快，原因是_____。初级消费者的出现_____ (填“增强”或“减弱”) 了植物种群间的竞争，增加了植物的多样性。

(2) 共同进化是指_____。羚羊奔跑速度的提高能够使猎豹种群_____，从而使猎豹种群发生定向进化，猎豹种群进化的结果___ (填“会”或“不会”) 引起羚羊种群的进化。

(3) 大型食草动物的啃食活动会对植物造成严重的损害，在这种选择压力下，植物将向着增强营养生殖和再生能力的方向进化，植物分泌的有毒物质，使食草动物向_____方向进化。

(4) 该草原生态系统在防风固沙方面起着重要的作用，体现了生物多样性的_____价值，若该草原发生了严重的火灾，则可能会导致_____层次的生物多样性降低。

练习——基因的本质与表达、生物的变异、育种与进化 答案和解析

1. D

A、用去氧胆酸盐溶液处理 S 型双球菌，使其破碎并释放胞内物质，再加乙醇得到乳白色沉淀，A 正确；

B、步骤②运用的原理是核酸复合物在低盐浓度下因溶解度降低而沉淀，加入氯仿后除去蛋白质，加入酒精后 DNA 析出为沉淀，因此沉淀中有 DNA，B 正确；

C、步骤③选择多糖水解酶去除溶液中的多糖利用了酶的专一性，C 正确；

D、步骤④中转化成功的标志是细菌培养基上出现 S 型菌菌落，同时也有 R 型菌菌落，D 错误。

2. C

A、新冠病毒增殖的场所是细胞内，不能在内环境中增殖，A 错误；

B、吞噬细胞不能特异性识别新冠病毒，B 错误；

C、假设 (+) RNA 上有 600 个碱基， $C+G=30\% \times 600=180$ 个，则一个 (+) RNA 复制形成一个 (+) RNA 共需要复制两次，复制出 (-) RNA 时需要 180 个 C+G，再复制出 (+) RNA 时，也需要 180 个 C+G，故共需要 C+G360 个，C 正确；

D、新冠病毒的遗传信息不能从蛋白质到蛋白质，D 错误。

3. D

A、植株 A、B 发育起点不同，植物 A 发育的起点是芽尖细胞，表示二倍体；植株 B 发育的起点是花药中的配子，先形成单倍体，再用秋水仙素处理，形成二倍体；植株 C 属于单倍体，其发育起点为配子，A 正确；

B、基因重组发生在形成配子时，也就是②过程，B 正确；

C、植物组织培养的原理是植物细胞的全能性，形成植株 B 表示单倍体育种，原理是染色体变异，而细胞数量的增加需通过细胞增殖来实现，C 正确；

D、获得植株 B 的育种方式为单倍体育种，优点是明显缩短育种年限，植株 B 纯合的概率为 100%，D 错误。

4. A

A、被甲基化的 DNA 遗传信息保持不变，但基因的表达会受到抑制，从而会影响生物的表现型，A 错误；

B、碱基序列不同的双链 DNA 分子，双链之间的碱基遵循碱基互补配对原则，即 A 与 T 配对，G 与 C 配对，因此 A 与 T 的含量相等，G 与 C 的含量相等， $(A+C) / (G+T)$ 比值一定相同，都为 1，B 正确；

C、DNA 甲基化会抑制基因的表达，基因表达包括转录和翻译两个阶段，转录需要 RNA 聚合酶的参与，因此 DNA 甲基化可能干扰了 RNA 聚合酶等对 DNA 部分区域的识别和结合，C 正确；

D、DNA 甲基化后碱基互补配对原则不变，即 A 与 T 配对，G 与 C 配对，仍可通过半保留复制遗传给后代，D 正确。

5. B

A、由于变异使某 mRNA 上一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子，说明 M 的产生与基因中的碱基序

列改变有关，A 正确；

B、“变异使某 mRNA 上一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子”，说明 M 相应基因转录形成的 mRNA 长度并没有改变，B 错误；

C、M 只是该植物的一个亚种，两者没有形成生殖隔离，C 正确；

D、突变后，一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子，故变异后的 mRNA 编码肽链的氨基酸数比该植物的少，D 正确。

6. D

A、题中显示 Ef—cd 基因可使水稻氮吸收能力，光合作用相关过程均显著增强，还兼顾了早熟和高产两方面的特性，因此可体现出一个基因可以影响多个性状的特性，A 正确；

B、题意显示含 Ef—cd 基因的水稻氮吸收能力增强，因此可推测 Ef—cd 基因稻可能促进植物根细 NO_3^- 、 NH_4^+ 载体基因的表达，使水稻根细胞膜上 NO_3^- 或 NH_4^+ 载体数量增加，B 正确；

C、应用 Ef—cd 培育早熟高产的小麦，需要利用 DNA 重组技术将水稻中的 Ef—cd 基因注入小麦细胞中进行选育，C 正确；

D、在人工选育早熟高产新品种的过程中，会使 Ef—cd 基因的基因频率增加，但不是使该基因向早熟高产发展，D 错误；

7. B

A、①处的目的是检测植物组织中的脂肪，用体积分数为 50% 的酒精洗去浮色，A 正确；

B、②洗去卡诺氏液无需与盐酸混合使用，直接使用体积分数为 95% 的酒精就可以，B 错误；

C、③绿叶中色素的提取可以用体积分数为 95% 的酒精加无水碳酸钠，C 正确；

D、④质量分数为 15% 的盐酸+体积分数为 95% 的酒精起到解离的作用，使组织细胞相互分离，D 正确。

故选 B。

8. A

A、老年人头发变白是由于酪氨酸酶的活性降低，白化病人的白发是由于缺乏酪氨酸酶，因此老年人头发变白与白化病人的白发机理不同，A 正确；

B、白化病属于单基因遗传病，与白化病相比，多基因遗传病在群体中发病率较高，易受环境的影响，B 错误；

C、白化病是常染色体隐性遗传病，遗传与性别无关，因此通过性别检测不能预防白化病患儿的出生，C 错误；

D、白化病是基因通过控制酶的合成来影响细胞代谢，进而间接控制生物的性状，D 错误。

9. C

A、从 15 年的统计结果可以看出，灰色的个体容易被淘汰，则控制灰体色的基因频率会逐渐减小，可见种

群的基因频率发生了改变，A 正确；

BD、据图可知，随着植被覆盖率的增加，绿色个体不易被天敌发现（适者生存），说明绿色个体更适应环境，随着植被覆盖率的增加，绿色个体所占比例可能还会增加，这是自然选择的结果，B、D 正确；

C、进化的实质是种群基因频率的改变，C 错误。

10. 转录 模板链 碱基互补配对 翻译 核糖体 增加了翻译的效率 DNA ①⑨

【详解】

(1) 图中③④所示表示转录过程，在 RNA 聚合酶的催化下，以 DNA 模板链为模板，依据碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程。

(2) 图中⑥表示翻译过程，该过程在宿主细胞的核糖体中进行，该过程中一个 +RNA 相继结合多个核糖体，其意义在于增加了翻译的效率。通过⑧过程是 -RNA 形成的 +RNA 的功能，类似于宿主细胞内 DNA 的功能。

(3) 图中①表示艾滋病毒进行宿主细胞，依赖细胞膜的流动性，不需要碱基互补配对；⑨表示组装病毒，不需要碱基互补配对。

11. ② ①②③⑤ 苯丙氨酸 转录和翻译 基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状 白：粉：红=4：3：9

【详解】

(1) 转录是以 DNA 的一条链为模板，合成 RNA 的过程，所以该过程可以将 DNA 中的遗传信息传递到 RNA 中，所以能够将遗传信息从细胞核传递至细胞质的是②mRNA。

(2) 图中①为 DNA 分子，含有脱氧核糖；②为 mRNA 分子，含有核糖；③为核糖体，其主要成分是蛋白质和 RNA，其中 RNA 含有核糖；④为多肽，不含五碳糖；⑤为 tRNA，含有核糖。⑤上的反密码子为 AAG，其对应于的密码子为 UUC，编码的是苯丙氨酸。

(3) 由表格可以看出，用生长素类似物处理离体培养的细胞后，RNA 和蛋白质含量明显增多，因此，该药物作用于细胞的分子机制是促进转录和翻译过程从而促进基因的表达。

(4) 根据所给图中流程可以看出，酶 A 和酶 B 可以影响到色素的合成，而这两种酶又都是由基因控制合成的，所以得出基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状；根据题意判断出 A_B_ 为红色，aa__ 为白色，A_bb 为粉色，根据基因的自由组合定律可知，F₁ 自交后代中 A_B_ 占 9/16，aa 占 1/4，A_bb 占 3/16，所以表现型及比例为白：粉：红=4：3：9。

12. 染色体（数目）变异 能 n 和 (n-1) 无芒的 6 号单体品系 后代无芒：有芒=1：1 活鸡胚 制备有同位素标记的培养基→培养细菌→有标记的细菌→细菌病毒侵染细菌→有标记的病毒

【详解】

(1) 根据分析，单体(2n-1)、缺体(2n-2)植株的变异类型为染色体（数目）变异，基因突变是指碱基对的

增添、缺失和替换，引起基因结构的变化，是 DNA 分子水平的改变，染色体（数目）变异相对于基因突变来说，能通过显微镜观察判断。

（2）理想情况下，某单体植株（ $2n-1$ ），经减数第一次分裂会产生含有 n 和 $(n-1)$ 的子细胞，进而经减数第二次分裂着丝点分裂后产生的配子中，染色体数可表示为 n 和 $(n-1)$ 。

（3）探究 S 基因是否在 6 号染色体上，基本思路就是将正常有芒植株与纯合的无芒的 6 号单体品系杂交，观察并记录后代表现型及比例。

- ① 正常有芒植株（ ss ），产生的配子只含有 s 基因。
- ② 纯合的无芒的 6 号单体品系，若 S 基因是在 6 号染色体上，则纯合的无芒的 6 号单体品系杂产生的配子中一半含有 S 基因，一半无 S 基因，与正常有芒植株（ ss ）杂交，则后代无芒：有芒=1：1。
- ③ 若 S 基因不位于 6 号染色体上，纯合的无芒的 6 号单体品系，产生的配子全都有 S 基因，与正常有芒植株（ ss ）杂交，则子代全为无芒。

根据以上分析，若后代无芒：有芒=1：1，则表明 S 基因在 6 号染色体上。

（4）病毒无细胞结构，必须寄生在活细胞中。分子免疫遗传学常用活鸡胚培养禽流感病毒。培养有同位素标记的细菌病毒的步骤是：制备有同位素标记的培养基→培养细菌→有标记的细菌→细菌病毒侵染细菌→有标记的病毒。

13. 出现了基因重组 减弱 不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展
奔跑速度不断提升 会 具有一定的抗毒和解毒能力 间接 基因和物种

【详解】

（1）在生物进化的过程中，有性生殖作为一种新的繁殖方式出现后，出现了基因重组，有性生殖过程中发生了基因重组，其产生的后代具有更大的变异性和更强的适应环境的能力，生物进化的速度明显加快。初级消费者的出现，降低了一些植物的种群密度，能减弱植物种群间的竞争，增加了植物的多样性。

（2）共同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。羚羊奔跑速度的提高能够使猎豹种群奔跑速度不断提升，从而使猎豹种群发生定向进化，这就是生物之间的共同进化，故猎豹种群进化的结果会引起羚羊种群的进化。

（3）大型食草动物的啃食活动会对植物造成严重的损害，在这种选择压力下，植物将向着增强营养生殖和再生能力的方向进化，植物分泌的有毒物质，使食草动物向具有一定的抗毒和解毒能力的方向进化。

（4）该草原生态系统在防风固沙方面起着重要的作用，属于生态功能，体现了生物多样性的间接价值，若该草原发生了严重的火灾，生物种类减少，则可能会导致基因和物种层次的生物多样性降低。