

北京市 2025 年普通高中学业水平等级性考试

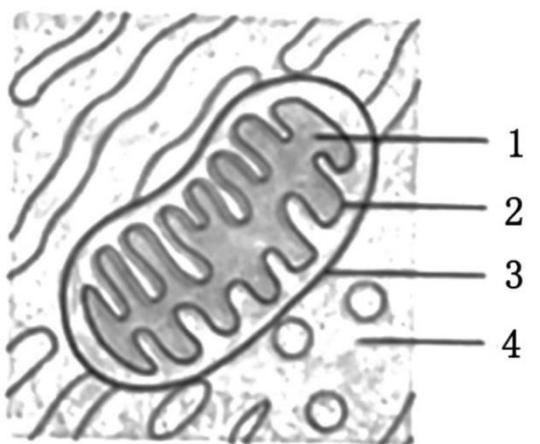
生物

本试卷共 **10** 页，**100** 分。考试时长 **90** 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 **15** 题，每题 **2** 分，共 **30** 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 2025 年，国家持续推进“体重管理年”行动。为践行“健康饮食、科学运动”，应持有的正确认识是（ ）
A. 饮食中元素种类越多所含能量越高
B. 饮食中用糖代替脂肪即可控制体重
C. 无氧运动比有氧运动更有利于控制体重
D. 在生活中既要均衡饮食又要适量运动
2. 下图是植物细胞局部亚显微结构示意图。在有氧呼吸过程中，细胞不同部位产生 ATP 的量不同。以下选项正确的是（ ）



选项	部位 1	部位 2	部位 3	部位 4
A	大量	少量	少量	无
B	大量	大量	少量	无
C	少量	大量	无	少量

D	少量	无	大量	大量
---	----	---	----	----

A. A

B. B

C. C

D. D

3. 某种加酶洗衣粉包装袋上注有下列信息：本品含有蛋白酶、脂肪酶和淀粉酶；洗涤前先浸泡 15~20min，特别脏的衣物可减少浸泡用水量；请勿使用 60℃以上热水。下列叙述错误的是（ ）

- A. 该洗衣粉含多种酶，不适合洗涤纯棉衣物
- B. 洗涤前浸泡有利于酶与污渍结合催化其分解
- C. 减少浸泡衣物的用水量可提高酶的浓度
- D. 水温过高导致酶活性下降

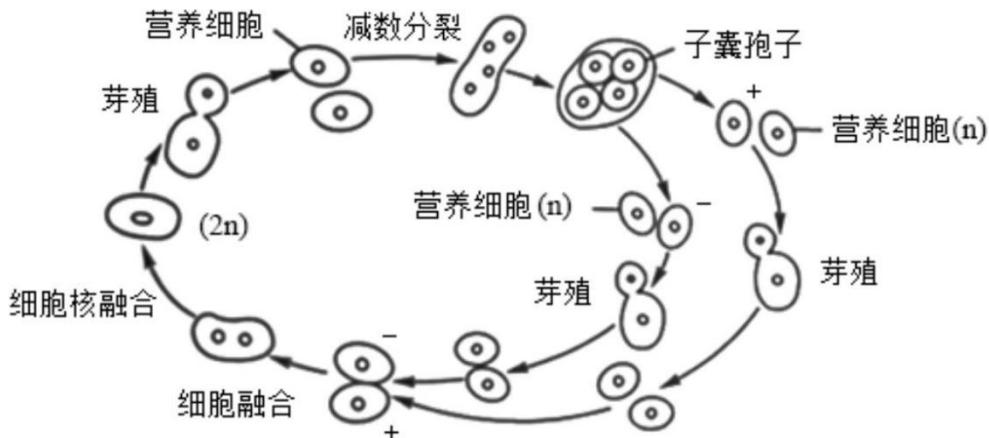
4. 科学家对线虫进行诱变，发现 C3 基因功能缺失突变体中本应凋亡的细胞存活，C9 基因功能缺失突变体中本不应凋亡的细胞发生凋亡。下列叙述错误的是（ ）

- A. C3 基因促进细胞凋亡
- B. C9 基因抑制细胞凋亡
- C. 细胞凋亡不利于线虫发育
- D. 细胞凋亡受基因的调控

5. 1958 年，Meselson 和 Stahl 通过 ^{15}N 标记 DNA 实验，证明了 DNA 的半保留复制。关于这一经典实验的叙述正确的是（ ）

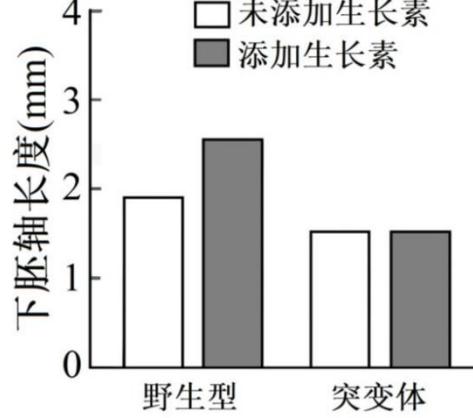
- A. 因为 ^{15}N 有放射性，所以能够区分 DNA 的母链和子链
- B. 得到的 DNA 带的位置有三个，证明了 DNA 的半保留复制
- C. 将 DNA 变成单链后再进行离心也能得到相同的实验结果
- D. 选择大肠杆菌作为实验材料是因为它有环状质粒 DNA

6. 用于啤酒生产 酿酒酵母是真核生物，其生活史如图。



下列叙述错误的是（ ）

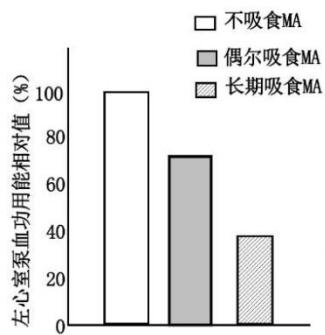
- A. 子囊孢子都是单倍体
B. 营养细胞均无同源染色体
C. 芽殖过程中不发生染色体数目减半
D. 酿酒酵母可进行有丝分裂，也可进行减数分裂
7. 抗维生素 D 佝偻病是一种伴 X 染色体显性遗传病。正常女子与男患者所生子女患该病的概率是（ ）
A. 男孩 100% B. 女孩 100% C. 男孩 50% D. 女孩 50%
8. 蝴蝶幼虫取食植物叶片，萝藦类植物进化出产生 CA 的能力，CA 抑制动物细胞膜上 N 酶的活性，对动物产生毒性，从而阻止大部分蝴蝶幼虫取食。斑蝶类蝴蝶因 N 酶发生了一个氨基酸替换而对 CA 不敏感，其幼虫可以取食萝藦。下列叙述错误的是（ ）
A. 斑蝶类蝴蝶对 CA 的适应主要源自基因突变和选择
B. 斑蝶类蝴蝶取食萝藦可减少与其他蝴蝶竞争食物
C. N 酶基因突变导致斑蝶类蝴蝶与其他蝴蝶发生生殖隔离
D. 萝藦类植物和斑蝶类蝴蝶的进化是一个协同进化的实例
9. 油菜素内酯可促进 Z 蛋白进入细胞核调节基因表达，进而促进下胚轴生长。用生长素分别处理野生型和 Z 基因功能缺失突变体的拟南芥幼苗，结果如图。综合以上信息，不能得出的是（ ）



- A. Z 蛋白是油菜素内酯信号途径的组成成分
B. 生长素和油菜素内酯都能调控下胚轴生长
C. 生长素促进下胚轴生长依赖于 Z 蛋白
D. 油菜素内酯促进下胚轴生长依赖于生长素
10. 外科医生给足外伤患者缝合伤口时，先在伤口附近注射局部麻醉药，以减轻患者疼痛。局部麻醉药的作用原理是（ ）
A. 降低伤口处效应器的功能

- B. 降低脊髓中枢的反射能力
 - C. 阻断相关传出神经纤维的传导
 - D. 阻断相关传入神经纤维的传导

11. 为了解甲基苯丙胺（MA，俗称冰毒）对心脏功能影响，研究者比较了吸食与不吸食 MA 人群左心室的泵血能力，结果如图。下列叙述正确的是（ ）



- A. 滥用 MA 会导致左心室收缩能力下降
 - B. 左心室功能的显著下降导致吸食 MA 成瘾
 - C. MA 可以阻断神经对心脏活动的调节
 - D. MA 通过破坏血管影响左心室泵血功能

12. 塞罕坝曾森林茂密，后来由于人类活动破坏而逐渐变成荒原。上世纪 60 年代以来，林业工人不断努力，种植了华北落叶松等多种树木，如今已将森林覆盖率提高到 75% 以上，成为人类改善自然环境的典范。下列叙述错误的是（ ）

- A. 塞罕坝造林经验可推广到各类荒原的治理，以提高森林覆盖率
 - B. 植树造林时要尽量种植多种树木，以利于提高生态系统稳定性
 - C. 塞罕坝的变化说明，人类活动可以影响群落演替的进程和方向
 - D. 与上世纪 60 年代相比，现在塞罕坝生态系统的固碳量大幅增加

13. 近年来，北京建设了许多大型湿地公园，对于生态环境的改善产生了积极作用。以下关于湿地公园生态功能的叙述错误的是（ ）

- A. 调蓄洪水，减缓水旱灾害
 - B. 改变温带季风气候
 - C. 自然净化污水
 - D. 为野生动物提供栖息地

14. 动物细胞培养基一般呈淡红色。某次实验时，调控 pH 的 CO₂ 耗尽，培养基转为黄色。由此推断使培养基呈淡红色的是（ ）

- A. 必需氨基酸
 - B. 抗生素
 - C. 酸碱指示剂
 - D. 血清

15.“探究植物细胞的吸水和失水”实验中，在清水和0.3g/mL蔗糖溶液中处于稳定状态的细胞如图。以下叙述错误的是（ ）

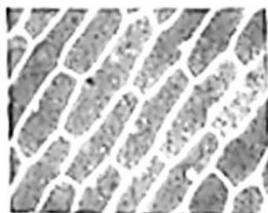


图1 清水

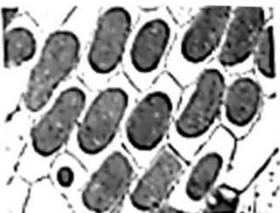


图2 蔗糖溶液

- A. 图1，水分子通过渗透作用进出细胞
- B. 图1，细胞壁限制过多的水进入细胞
- C. 图2，细胞失去的水分子是自由水
- D. 与图1相比，图2中细胞液浓度小

第二部分

本部分共6题，共70分。

16. 某同学因颈前部疼痛，伴有发热、心慌、多汗而就医。医生发现其甲状腺有触痛，血液中甲状腺激素T₄水平升高，诊断为亚急性甲状腺炎。该同学查阅有关资料，了解到甲状腺由许多滤泡构成，每个滤泡由一层滤泡上皮细胞围成（图1），T₄在滤泡腔中合成并储存；发病之初，甲状腺滤泡上皮细胞受损；多数患者发病后，甲状腺摄碘率和血液中相关激素水平的变化如图2。

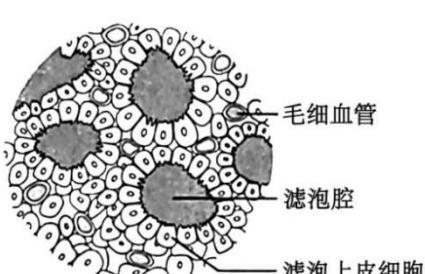


图1

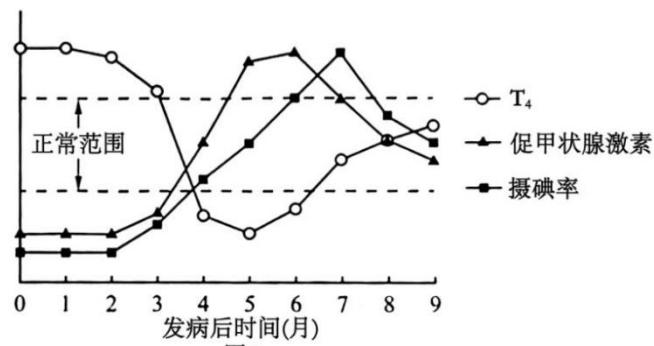
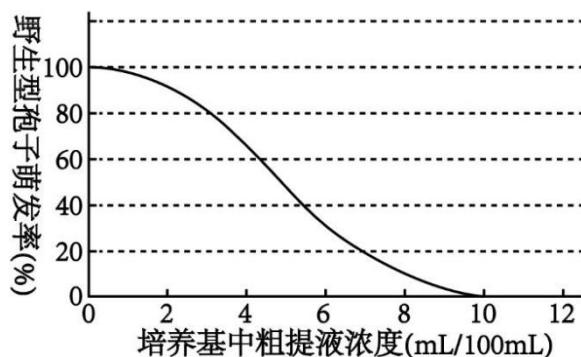


图2

- (1) 在人体各系统中，甲状腺属于_____系统。
- (2) 在滤泡上皮细胞内的碘浓度远高于组织液的情况下，细胞依然能摄取碘，这种吸收方式是_____。
- (3) 发病后的2个月内，血液中T₄水平高于正常的原因是：甲状腺滤泡上皮细胞受损导致_____。
- (4) 发病7个月时，该同学复查结果显示：T₄水平恢复正常，但摄碘率高于正常。家长担心摄碘率会居高不下。请根据T₄分泌的调节过程向家长做出解释以打消其顾虑_____。
- (5) 发病8个月后，T₄会在正常范围内上下波动，表明甲状腺功能恢复正常。由此推测，甲状腺中的_____结构已恢复完整。

17. 链霉菌 A 能产生一种抗生素 M，可用于防治植物病害，但产量很低。为提高 M 的产量，科研人员用紫外线和亚硝酸对野生型链霉菌 A 的孢子悬液进行诱变处理，筛选 M 产量提高的突变体（M+株），以应用于农业生产。

- (1) 紫外线和亚硝酸均通过改变 DNA 的_____，诱发基因突变。
- (2) 因基因突变频率低，孢子悬液中突变体占比很低；又因基因突变的_____性，M+株在全部突变体中的占比低。要获得 M+株，需进行筛选。
- (3) 链霉菌 A 主要进行孢子繁殖。研究者对链霉菌 A 发酵液进行了粗提浓缩，得到粗提液，测定粗提液对野生型链霉菌 A 孢子萌发的影响，结果如图。



由图可知，粗提液对野生型孢子萌发有_____作用。

- (4) 随后研究者进行筛选实验。诱变处理后，将适量孢子悬液涂布在含有不同浓度粗提液的筛选平板上，每个浓度的筛选平板设若干个重复，28℃培养 7 天。从每个浓度的筛选平板上挑取 100 个单菌落，再次分别培养后逐一测定 M 产量，统计结果如下表。

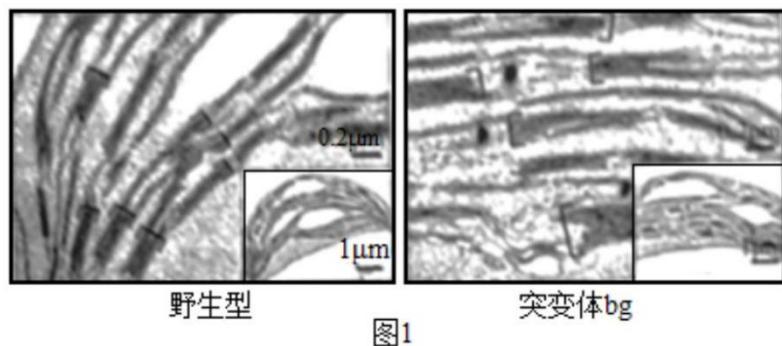
组别	I	II	III	IV	V	VI
筛选平板中粗提液浓度 (mL/100mL)	2	5	8	10	12	15
所取菌落中 M+ 株占比 (%)	0	13	25	65	20	3

- ①用图中信息，解释表中 IV 组 M+ 株占比明显高于 III 组的原因_____。
- ②表中 III 组和 V 组中 M+ 株占比接近，但在筛选平板上形成的菌落有差异。下列叙述正确的有_____（多选）。
- A. III 组中有野生型菌落，而 V 组中没有野生型菌落
 - B. V 组中有 M 产量未提高的突变体菌落，而 III 组中没有
 - C. 与 III 组相比，诱变处理后 孢子悬液中更多的突变体在 V 组中被抑制
 - D. 与 III 组相比，诱变处理后的孢子悬液中更多的 M+ 株在 V 组中被抑制

综上所述，用粗提液筛选是获得 M+ 株的有效方法。

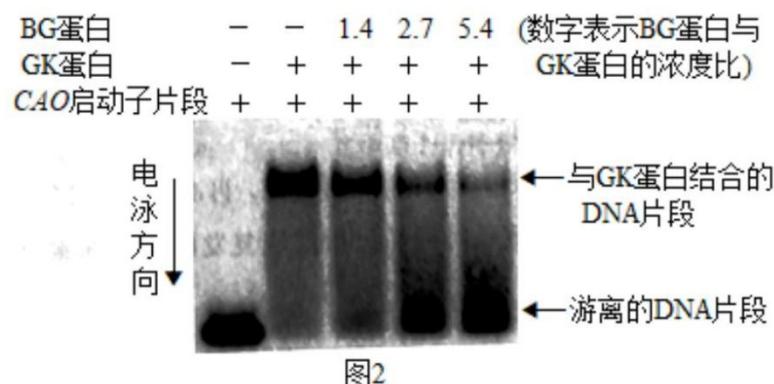
18. 植物的光合作用效率与叶绿体的发育（形态结构建成）密切相关。叶绿体发育受基因的精细调控，以适应环境。科学家对光响应基因 BG 在此过程中的作用进行了研究。

(1) 实验中发现一株叶绿素含量升高的拟南芥突变体。经鉴定，其 BG 基因功能缺失，命名为 bg。图 1 是使用_____观察到的叶绿体亚显微结构。与野生型相比，可见突变体基粒（“[”所示）中的_____增多。



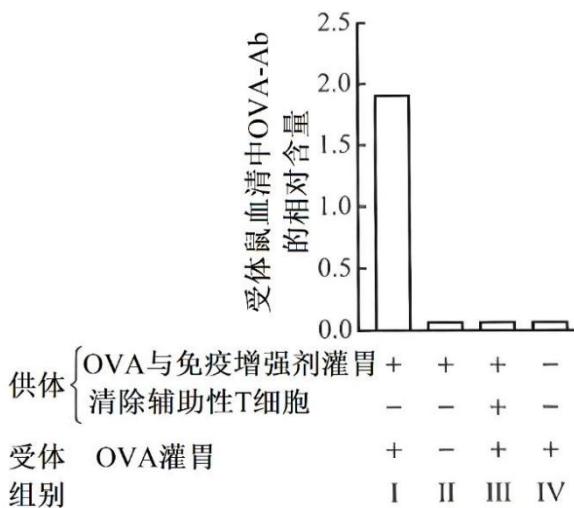
(2) 已知 GK 蛋白促进叶绿体发育相关基因的转录，BG 蛋白可以与 GK 蛋白结合。研究者构建了 GK 功能缺失突变体 gk（叶绿素含量降低）及双突变体 bggk。对三种突变体进行观察，发现双突变体的表型与突变体_____相同，由此推测 BG 通过抑制 GK 的功能影响叶绿体发育。

(3) 为进一步证明 BG 对 GK 的抑制作用并探索其作用机制，将一定浓度的 GK 蛋白与系列浓度 BG 蛋白混合后，再加入 GK 蛋白靶基因 CAO 的启动子 DNA 片段，反应一段时间后，经电泳检测 DNA 所在位置，结果如图 2。分析实验结果可得出 BG 抑制 GK 功能的机制是_____。



(4) 基于突变体 bg 的表型，从进化与适应的角度推测光响应基因 BG 存在的意义_____。

19. 食物过敏在人群中常见、多发，会反复发生，且可能逐渐加重。卵清蛋白（OVA）作为过敏原可激发机体产生特异性抗体（OVA-Ab），引发过敏反应。研究者将野生型小鼠（供体）的脾细胞转移给缺失 T、B 淋巴细胞的免疫缺陷小鼠（受体），通过系列实验，探究 OVA 引起过敏反应的机制。



注：“+”表示处理，“-”表示未处理

(1) 脾脏是_____细胞集中分布和特异性免疫发生的场所。

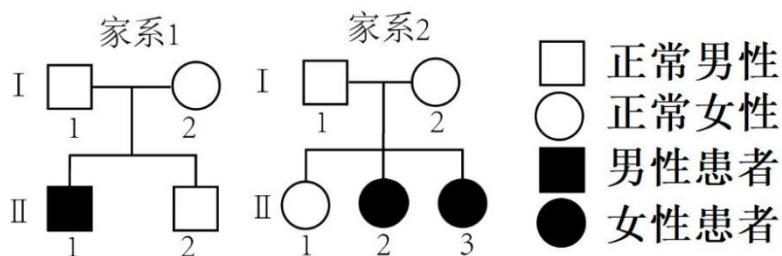
(2) 用混有免疫增强剂的 OVA 给供体鼠灌胃，B 细胞受刺激后活化、分裂并_____。3 个月后，通过静脉注射将供体鼠的脾细胞转移给受体鼠，然后仅用 OVA 对受体鼠进行灌胃，数天后，检测受体鼠血清中的 OVA-Ab 水平（图中 I 组）。IV 组供体鼠不经灌胃处理，其他处理同 I 组。比较 I 、IV组结果可知，只用 OVA 不能引起初次免疫，I 组受体鼠产生的 OVA-Ab 是_____免疫的结果。

(3) 如图所示，脾细胞转移后，II 组受体鼠未进行 OVA 灌胃，III 组供体鼠在脾细胞转移前已清除了辅助性 T 细胞，其他处理同 1 组。在脾细胞转移前，各组供体鼠均检测不到 OVA 特异的浆细胞和 OVA-Ab。分析各组结果，在 I 组受体鼠快速产生大量 OVA-Ab 的过程中，三种免疫细胞的关系是_____。

(4) 某些个体发生食物过敏后，即使很多年没有接触过敏原，再次接触时仍会很快发生过敏。结合文中信息可知，导致长时间后过敏反应复发的关键细胞及其特点是_____。

20. Usher 综合征 (USH) 是一种听力和视力受损的常染色体隐性遗传病，分为 α 型、 β 型和 γ 型。已经发现至少有 10 个不同基因的突变都可分别导致 USH。在小鼠中也存在相同情况。

(1) 两个由单基因突变引起的 α 型 USH 的家系如图。



①家系 1 的 II-2 是携带者的概率为_____。

②家系 1 的 II-1 与家系 2 的 II-2 之间婚配，所生子女均正常，原因是_____。

(2) 基因间的相互作用会使表型复杂化。例如，小鼠在单基因 G 或 R 突变的情况下，gg 表现为 α 型，rr 表

现为 γ 型，而双突变体小鼠ggrr表现为 α 型。表型正常的GgRr小鼠间杂交，F₁表型及占比为：正常9/16、 α 型3/8、 γ 型1/16。F₁的 α 型个体中杂合子的基因型有_____。

(3) r基因编码的R^N蛋白比野生型R蛋白易于降解，导致USH。因此，抑制R^N降解是治疗USH的一种思路。已知R^N通过蛋白酶体降解，但抑制蛋白酶体的功能会导致细胞凋亡，因而用于治疗的药物需在增强R^N稳定性的同时，不抑制蛋白酶体功能。红色荧光蛋白与某蛋白的融合蛋白以及绿色荧光蛋白与R^N的融合蛋白都通过蛋白酶体降解，研究者制备了同时表达这两种融合蛋白的细胞，在不加入和加入某种药物时均分别测定两种荧光强度。如果该药物符合要求，则加药后的检测结果是_____。

(4) 将野生型R基因连接到病毒载体上，再导入患者内耳或视网膜细胞，是治疗USH的另一种思路。为避免对患者的潜在伤害，保证治疗的安全性，用作载体的病毒必须满足一些条件。请写出其中两个条件并分别加以解释_____。

21. 学习以下材料，回答(1)~(4)题。

野生动物个体识别 新方法

识别野生动物个体有助于野外生态学的研究。近年，人们发现可以从动物粪便中提取该动物的DNA，PCR扩增特定的DNA片段，测定产物的长度或序列，据此可识别个体，在此基础上可以获得野生动物的多种生态学信息。

微卫星DNA是一种常用于个体识别的DNA片段，广泛分布于核基因组中。每个微卫星DNA是一段串联重复序列，每个重复单位长度为2~6bp（碱基对），重复数可以达到几十个（图1）。基因组中有很多个微卫星DNA，分布在不同位置。每个位置的微卫星DNA可视为一个“基因”，由于重复单位的数目不同，同一位置的微卫星“基因”可以有多个“等位基因”，能组成多种“基因型”。分析多个微卫星“基因”，可得到个体特异的“基因型”组合，由此区分开不同的个体。

依据微卫星“基因”两侧的旁邻序列（图1），设计并合成特异性引物，PCR扩增后，检测扩增片段长度，即可得知所测个体的“等位基因”（以片段长度命名），进而获得该个体的“基因型”。例如，图2是对某种哺乳动物个体A和B的一个微卫星“基因”进行扩增后电泳分析的结果示意图，个体A的“基因型”为177/183。

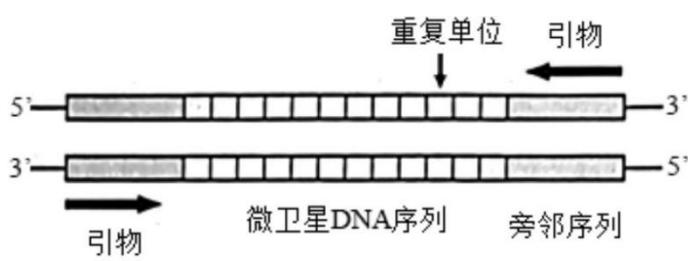


图1

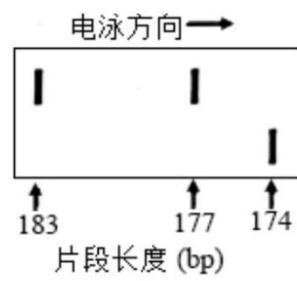


图2

有一个远离大陆的孤岛，陆生哺乳动物几乎无法到达，人类活动将食肉动物貉带到该岛上。科学家在岛上

采集貉的新鲜粪便，提取 DNA，扩增并分析了 10 个微卫星“基因”，结果在 30 份样品中成功鉴定出个体（如表）。几个月后再次采集貉的新鲜粪便，进行同样的分析，在 40 份样品中成功鉴定出个体（如表）。据此，科学家估算出该岛上貉的种群数量。

两次采样所鉴定出的貉的个体编号

第一次采集的 30 份粪便样品所对应的个体编号															
N0 1	N0 2	N0 3	N0 4	N0 5	N0 6	N0 7	N0 8	N0 8	N0 9	N1 0	N1 1	N1 2	N1 2	N13	
N1 4	N1 4	N1 5	N1 6	N1 7	N1 8	N1 8	N1 9	N2 0	N2 1	N2 2	N2 2	N2 3	N2 4	N24	
第二次采集的 40 份粪便样品所对应的个体编号															
N0 3	N0 4	N0 5	N0 8	N0 9	N0 9	N1 2	N1 4	N1 8	N2 3	N2 4	N2 5	N2 6	N2 6	N26	
N2 7	N2 8	N2 9	N3 0	N3 0	N3 1	N3 2	N3 2	N3 3	N3 3	N3 3	N3 4	N3 5	N3 6	N37	
N3 8	N3 9	N4 0	N4 1	N4 2	N4 3	N4 4	N4 4	N4 5	N4 6						

- (1) 图 2 中个体 B 的“基因型”为_____。
- (2) 使用微卫星 DNA 鉴定个体时，能区分的个体数是由微卫星“基因”的数目和_____的数目决定的。
- (3) 科学家根据表 1 信息，使用了_____法的原理来估算这个岛上貉的种群数量，计算过程及结果为_____。
- (4) 在上述研究基础上，利用现有 DNA 样品，设计一个实验方案，了解该岛貉种群的性别比例_____。