

参考答案

章末测试卷(一)

1. C 解析:一种生物的同一种性状的不同表现类型,叫作相对性状。豌豆的圆粒和皱粒是同一种生物的同一种性状的不同表现类型,是一对相对性状。
2. B 解析: F_2 表型的比为 3 : 1,属于实验的结果而不能说明基因分离定律的实质; F_1 在形成配子时,等位基因分离,所产生配子的比例为 1 : 1,最能说明基因分离定律的实质; F_2 基因型的比为 1 : 2 : 1,是产生的配子随机结合形成的,属于结果而不能说明基因分离定律的实质; F_1 测交后代的比为 1 : 1,不能直接说明基因分离定律的实质。故选 B。
3. C 解析:选择合适的实验材料(豌豆)是孟德尔获得成功的原因之一;在做杂交实验时,先研究一对相对性状后研究多对相对性状是孟德尔获得成功的原因之一;孟德尔获得成功的原因之一是利用统计学方法对后代性状进行分析,而不是对杂交后代中不同性状的个体进行数量统计分析;孟德尔在研究过程中运用了假说—演绎法,科学的研究方法是孟德尔获得成功的原因之一。故选 C。
4. C 解析:自留种子的发芽率不低;不能自留种子来年种植,不是因为其易患病虫害;不能自留种子来年种植,是因为杂交种的有性繁殖后代会发生性状分离,不能很好地保留杂种优势;并不是所有的自留种子都不具有杂种优势。故选 C。
5. C 解析:①鉴别一只白兔是不是纯合子,用测交法,若后代只出现一种性状,则为纯合子;②鉴别一对相对性状的显隐性关系,最好用杂交法,两纯合子杂交,子一代表现出来的性状是显性性状,没有表现出来的性状是隐性性状;③不断提高水稻品种的纯合度,用自交法,随着自交次数的增多,杂合子的概率越来越小,纯合子的概率越来越大;④鉴别一株小麦是否为纯合子,最简单的方法是自交法,若后代只出现一种性状,则为纯合子。故选 C。
6. C 解析:在杂交育种中,人们有目的地将具有不同优良性状的两个亲本杂交,使两个亲本的优良性状组合在一起,再筛选出所需要的优良品种。①③品种无抗病的优良性状,不能通过杂交育种获得高产抗病品种,A 错误;①②品种没有无芒的性状,不能通过杂交育种获得高产无芒品种,B 错误;②③品种中具有高产、抗病、无芒三个性状,可通过杂交育种获得高产抗病无芒品种,C 正确;①②③三个品种中分别具有感病、低产、无芒的性状,在杂交过程中可能会出现低产感病无芒的品种,D 错误。
7. B 解析:单独分析花的颜色性状,设控制花色的基因为 A、a,则亲代红花(AA)与白花(aa)杂交, F_1 基因型为 Aa。 F_1 自交, F_2 中 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1,将 F_2 中的基因型为 aa 的个体去掉,剩下的个体中 AA : Aa = 1 : 2,即 F_2 中 AA 个体占 1/3, Aa 个体占 2/3, F_2 自交后代中开白花植株的比例为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,所以 F_3 中白花植株的比例为 1/6。故选 B。
8. B 解析:根据题意分析,子二代红花 : 白花 = 9 : 7,是“9 : 3 : 3 : 1”的变式,说明子一代是双杂合子,其基因型为 AaBb,红花的基因型为 A_B_,其余基因型都是白花(A_bb、aaB_、aabb),因此亲本白花的基因型为 AAbb、aaBB,A 正确;子二代白花植株的基因型及比例为 AAbb : Aabb : aaBB : aaBb : aabb = 1 : 2 : 1 : 2 : 1,其中杂合子为 Aabb 和 aaBb,所占比例为 4/7,B 错误;子二代红花的基因型有 4 种,C 正确;子二代红花的基因型及其比例为 AABB : AABb : AaBB : AaBb = 1 : 2 : 2 : 4,因此自交后代红花的比例为 $1/9 + 2/9 \times 3/4 + 2/9 \times 3/4 + 4/9 \times 9/16 = 25/36$,D 正确。
9. BC 解析:一个 O 型血男性(基因型为 ii)与一个 AB 型血的女性(基因型为 $I^A I^B$)结婚,后代的基因型为 $I^A i$ 或 $I^B i$,表型为 A 型血或 B 型血,故选 BC。
10. A 解析:若用容器代表雌性或雄性生殖器官,则容器内的小球可代表雌配子或雄配子;可用不同小球的随机组合,模拟生物在有性生殖过程中,雌雄配子的随机结合。每个容器内的小球的大小、重量和两种字母球(D 和 d, A 和 a)的数量应保持一致,但不同容器之间可采用不同大小、重量和总数量的球,A 错误;从 I 或 III 容器中随机取出一个小球(A、a 或 D、d)可模拟等位基因分离的过程,B 正确;I 和 II 容器中小球上的字母均为 D 或 d,从中各随机抓取一个小球并组合,可模拟 Dd 个体自交产生后代的过程,C 正确;从 II、III 容器中各随机取出一个小球并组合,是两对等位基因之间的组合过程,可模拟 AaDd 个体产生配子的过程,D 正确。
11. AD 解析:根据题干信息可知,控制花色的两对基因独立遗传,且遵循自由组合定律;AABB 基因型的个体花色最深(深红色),aabb 基因型的个体

花色最浅(白色)。一个基因型为 AaBb 的植株与一个基因型为 aaBb 的植株杂交,理论上子代的基因型有 AaBB、AaBb、aaBB、aaBb、Aabb、aabb,具有的显性基因的数量分别是 3、2、2、1、1、0,表型有 4 种,A 正确;已知亲本基因型为 AaBb、aaBb,则后代与双亲基因型相同的概率为 $1/2 \times 1/2 + 1/2 \times 1/2 = 1/2$,B 错误;基因型不同的个体,表型可能相同,如后代中基因型为 aaBB 与 AaBb 的个体表型相同,C 错误;基因型为 aabb 的个体没有显性基因,是花色最浅的植株,D 正确。

12. A 解析:对生物体产生配子时遗传因子的传递规律进行分析是孟德尔假说的最关键内容,但假说内容还包括雌雄配子的结合是随机的等多项分析,A 错误;孟德尔对豌豆的 7 对相对性状进行了杂交实验,F₂ 均出现了 3:1 的性状分离比,就此,他提出了假说并对这种比例作出了合理解释,B 正确;演绎推理时,孟德尔利用提出的假说设计了测交实验并预测将会出现 1:1 的性状分离比,C 正确;实验验证时,F₁ 与隐性纯合子进行杂交得到的结果都为 1:1,与预测结果相同,支持了孟德尔的假说,D 正确。

13. (1)AABB aabb (2)AaBb (3)测交 黄色圆粒:黄色皱粒:绿色圆粒:绿色皱粒=1:1:1:1

解析:(1)(2)纯种黄色圆粒和纯种绿色皱粒豌豆作亲本进行杂交,子代(F₁)表型为黄色圆粒,说明黄色和圆粒都是显性性状。让 F₁ 自交,F₂ 中表型及比例为黄色圆粒:绿色圆粒:黄色皱粒:绿色皱粒=315:108:101:32≈9:3:3:1,说明控制豌豆子叶颜色的基因 A、a 和控制种子形状的基因 B、b 的遗传遵循基因的自由组合定律,F₁ 的基因型为 AaBb,亲本的基因型是 AABB(黄色圆粒)、aabb(绿色皱粒)。(3)F₁ 的基因型为 AaBb,其与绿色皱粒豌豆杂交,即杂交组合为 AaBb×aabb,此交配类型叫测交,AaBb 个体产生的配子及比例为 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,则后代出现的表型及相应比例为黄色圆粒(AaBb):黄色皱粒(Aabb):绿色圆粒(aaBb):绿色皱粒(aabb)=1:1:1:1。

14. (1)显性 正常叶色甜瓜和黄绿叶色甜瓜杂交,后代全部为正常叶色甜瓜(实验一的子代全部为正常叶色甜瓜) (2)测交 基因型(配子类型及比例) (3)分离 GG

解析:(1)具有相对性状的亲本杂交,子一代只表现一种性状时,子一代表现的性状为显性性状。

题目中正常叶色甜瓜与黄绿叶色甜瓜杂交,后代全部表现为正常叶色,据此可知正常叶色为显性性状。(2)实验二为测交实验,能够检测实验一产生的子代个体的基因型和其产生的配子类型及比例。(3)实验二的结果为正常叶色:黄绿叶色≈1:1。由此可推测控制该性状的基因的遗传遵循分离定律。若控制叶色的基因用 G、g 代表,则实验一的亲本中,正常叶色甜瓜的基因型为 GG。

15. (1)单杂合体 (2)性状分离 自由组合 8/9 (3)铂灰色

解析:实验Ⅲ的 F₁ 均为黑色,F₂ 出现四种表型,且其比例接近 9:3:3:1,可推测毛色由两对独立遗传的等位基因控制。设这两对等位基因分别为 A、a 和 B、b,则可推出黑色个体的基因型为 A_B_、铂灰色个体的基因型为 A_bb(或 aaB_)、银灰色个体的基因型为 aaB_(或 A_bb)、宝石蓝色个体的基因型为 aabb。假设本题的铂灰色个体的基因型为 A_bb、银灰色个体的基因型为 aaB_。(1)因为实验中选用的水貂皆为纯合品系,所以亲本中黑色个体的基因型是 AABB,铂灰色个体的基因型是 AAbb,银灰色个体的基因型是 aaBB,则实验 I 中 F₁ 的基因型是 AaBb,实验 II 中 F₁ 的基因型是 AaBB,皆为单杂合体。(2)实验Ⅲ的 F₂ 均为黑色,F₂ 出现四种表型,称为性状分离现象,四种表型比例接近 9:3:3:1,可推测毛色的遗传符合基因的自由组合定律,F₁ 基因型是 AaBb,F₂ 中黑色的基因型及比例是 AABB:AaBB:AABb:AaBb=1:2:2:4,其中杂合体的比例是 8/9。(3)实验Ⅲ的 F₂ 中宝石蓝色水貂的基因型为 aabb,纯合铂灰色水貂的基因型是 AAbb,二者杂交后代的基因型为 Aabb,表现为铂灰色。

16. (1)分离 (2)紫花植株自交 (3)①杂合子 DD 或 dd ②DD dd 能

解析:(1)根据题意可知,紫花与红花是一对相对性状,并且受一对等位基因控制,因此遵循基因的分离定律。(2)要鉴别该紫花植株的基因型,可以采用自交或测交的方法,即第一步为紫花植株自交,观察后代是否发生性状分离。如果发生性状分离,则说明紫花为显性性状,并且该紫花植株为杂合子;如果后代不发生性状分离,则说明紫花植株为纯合子,再继续与红花植株杂交。因此第二步为紫花植株和红花植株杂交,如果后代全为紫花,则紫花植株为显性纯合子,否则为隐性纯合子。(3)①若第一步出现性状分离,则说明紫花植株为杂合子。若未出现性状分离,则说明紫花植

株为纯合子,其基因型为 DD 或 dd。②若第二步后代全为紫花,则紫花植株的基因型为 DD;若后代全部为红花,则说明红花为显性性状,紫花为隐性性状,紫花植株的基因型为 dd;若后代中既有紫花又有红花,由于第一步已验证紫花植株的基因型为 DD 或 dd,所以紫花植株的基因型为 dd,红花植株的基因型为 Dd,即红花为显性性状,紫花为隐性性状,因此能判断紫花和红花的显隐性关系。

章末测试卷(二)

- A 解析:**在减数分裂 I 过程中,同源染色体发生联会,联会后的每对同源染色体含有 4 条染色单体,叫作四分体。
- A 解析:**减数分裂过程中,染色体数目减半的原因是同源染色体分离,因此发生在减数分裂 I, A 错误;减数分裂 I 后期,同源染色体上的等位基因分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合, B 正确;减数分裂产生了多种多样的配子,受精作用过程中精、卵细胞随机结合,两者使后代呈现多样性, C 正确;减数分裂产生了染色体数目减半的配子,而受精作用使雌、雄配子随机结合,受精卵中的染色体数目与正常体细胞的相同,因此减数分裂和受精作用共同维持了生物前后代染色体数目的恒定, D 正确。
- A 解析:**位于一对常染色体的同一位置的基因,控制的是同一性状或相对性状, A 正确;非等位基因可位于非同源染色体上,也可位于同源染色体或同一条染色体上,位于非同源染色体上的非等位基因遵循自由组合定律,位于同源染色体或同一条染色体上的非等位基因不遵循自由组合定律, B 错误;性染色体上的基因控制的性状的遗传,都与性别相关联, C 错误; X 和 Y 染色体大小不同,但为同源染色体,其上基因的遗传遵循基因分离定律, D 错误。
- D 解析:**①过程表示减数分裂, A、a 与 B、b 的自由组合发生在减数分裂 I 后期, A 正确;②过程表示受精作用,发生雌、雄配子的随机结合, B 正确;①过程形成 4 种配子,则雌、雄配子的随机结合方式有 $M=4 \times 4=16$ (种),子代基因型有 $N=3 \times 3=9$ (种),因为子代表型比例是 12 : 3 : 1,所以 P 是 3, C 正确;由示意图可以看出,子代的表型有 3 种,只要含有 A 基因或者只要含有 B 基因表现为一种性状,所以该植株测交后代性状分离比为 2 : 1 : 1, D 错误。
- D 解析:**孟德尔在研究豌豆杂交实验时,运用了假说—演绎法,从而发现了两大遗传规律, A 正确;萨

顿根据基因和染色体的行为存在平行关系,推理出基因位于染色体上, B 正确;摩尔根以果蝇为材料进行杂交实验,证明了基因在染色体上,该过程运用了假说—演绎法, C 正确;孟德尔的测交实验能证明孟德尔的假说是正确的,但测交实验结果无法证明高茎对矮茎为显性,纯合高茎豌豆和纯合矮茎豌豆杂交或 F_1 自交的结果,可证明豌豆的高茎对矮茎为显性, D 错误。

- B 解析:**非同源染色体上的非等位基因自由组合发生在减数分裂 I 后期,此时细胞内染色体数目与体细胞相同,核 DNA 数目加倍,每条染色体上有 2 个 DNA 分子,即染色体有 46 条,核 DNA 有 92 个。
- A 解析:**由一个精细胞的基因组成为 AAaX^b 可知,精原细胞在减数分裂 I 后期常染色体未正常分离,导致携带等位基因 A 与 a 的染色体与 X 染色体进入同一个次级精母细胞中,而另一个次级精母细胞中只含有 Y 染色体,在减数分裂 II 后期携带 A 的染色体在着丝粒分裂后进入同一个精细胞中,所以另外三个精细胞的基因组成分别是 aX^b、Y、Y, A 项正确。
- B 解析:**物理模型是以实物或图画形式直观地表达认识对象的特征的,本实验用橡皮泥模拟染色体属于构建物理模型,由于模拟了减数分裂中染色体的数目和行为变化的动态过程,所以本活动建立的是一个动态的物理模型, A 正确;用颜色不同、长度相同的两条橡皮泥代表同源染色体, B 错误;在演示过程中需要画出中心体和纺锤体, C 正确;本活动可以模拟同源染色体的非姐妹染色单体间片段的互换和非同源染色体之间的自由组合, D 正确。
- BC 解析:**若正、反交结果不同,即后代中雄雌个体的表型种类及数量比不同,则可能等位基因位于性染色体上,因此正、反交实验结果不一致的原因可能是基因位于性染色体上, A 正确;位于性染色体上的基因,在遗传中遵循孟德尔定律, B 错误;若 X 染色体上有雄配子致死基因 b,由于母本可以产生 X^b 的配子,故可以产生基因型为 X^bY 的个体, C 错误;正常情况下,雌鸡(ZW)Z 染色体上的基因一定遗传自亲代的雄鸡(ZZ), W 染色体来自亲代的雌鸡(ZW), D 正确。
- D 解析:**根据题意和图示分析可知:图示为某动物细胞生活周期中染色体数目变化图,其中 AC 段表示减数分裂 I 过程中染色体数目变化情况;CG 段表示减数分裂 II 过程中染色体数目变化情况;IM 段表示有丝分裂过程中染色体数目变化规律。等位基因分离、非等位基因自由组合发生于

减数分裂 I 后期,即 AB 段,A 错误;CD 段染色体与核 DNA 的数目之比为 1:2,GH 段的染色体与核 DNA 的数目之比为 1:1,B 错误;IM 段可表示有丝分裂的一个细胞周期,C 错误;“一母生九子,九子各不同”现象与有性生殖过程即 AG(减数分裂)和 HI(受精作用)有关,D 正确。

11. BC 解析:据图分析,①细胞中含有同源染色体,且着丝粒分裂,处于有丝分裂后期;②细胞中同源染色体整齐排列在赤道板两侧,处于减数分裂 I 中期;③细胞中含有同源染色体,且染色体的着丝粒都排列在赤道板上,处于有丝分裂中期;④细胞没有同源染色体,且着丝粒分裂,处于减数分裂 II 后期。根据以上分析可知,图中①、③细胞进行的是有丝分裂,②、④细胞进行的是减数分裂,A 正确;图中①②③细胞均含有同源染色体,④细胞处于减数分裂 II,没有同源染色体,B 错误;③细胞进行的是有丝分裂,产生的子细胞是体细胞或精原细胞,C 错误;①④细胞着丝粒分裂,均不含染色单体,D 正确。

12. AB 解析:正、反交实验常被用于判断有关基因所在的染色体类型,A 正确。根据题干中“在纯种暗红眼♀×纯种朱红眼♂的正交实验中,F₁ 只有暗红眼”,可知显性基因为暗红色基因;由于正交和反交的结果不同,说明控制眼色的这对基因在 X 染色体上,若位于 X、Y 同源区段上,反交后代雄性也应是暗红眼,所以控制果蝇眼色的基因位于性染色体 X 的非同源区段上,B 正确。正交的 F₁ 的基因型是 X^AX^a、X^AY,自由交配得到的结果是 X^AY、X^aY、X^AX^A、X^AX^a,表型比为 3:1,反交的 F₁ 的基因型是 X^AX^a、X^aY,自由交配得到的结果是 X^AY、X^aY、X^AX^a、X^aX^a,表型比为 1:1,C 错误。反交实验 F₁ 中雌雄个体相互交配,产生的后代中,暗红眼雄性占 1/4,D 错误。

13. (1)X^BX^b X^BY(两空可颠倒) (2)1/2 (3)性别 母亲 交叉遗传

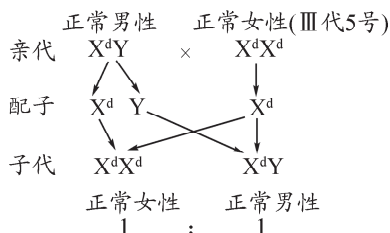
解析:(1)由题意可知,控制红绿色盲的基因 b 位于 X 染色体上。在一对表型正常的夫妇中,男性的基因型为 X^BY,二者生出了一个患红绿色盲的儿子,基因型为 X^bY,由于儿子的 X 染色体来自母亲,因此这对夫妇中女性的基因型为 X^BX^b。(2)由题意可知,某色盲男孩(X^bY)的父母的基因型分别为 X^BY、X^BX^b。该色盲男孩的父母所生男孩的基因型及其比例为 X^BY:X^bY=1:1,其中患病的概率为 1/2。(3)由于控制红绿色盲的基因 b 位于 X 染色体上,因此遗传上总是与性别相关

联。正常情况下,男性将 X 染色体传给女儿,将 Y 染色体传给儿子,而且男性的 X 染色体来自母亲,可见,男性患者的红绿色盲基因只能从母亲那里传来,且只能传给女儿,这种现象在遗传学上称为交叉遗传。

14. (1)显性 II₃ 患病,而 I₁ 和 III₆ 未患病,排除伴 X 染色体隐性遗传病(其他合理答案也可)

(2)X^DX^d (3)1/2(或 50%) 1(或 100%)

(4)如下图



解析:(1)据分析可知,根据 II₃ 患病,而 I₁ 和 III₆ 未患病,排除伴 X 染色体隐性遗传病,由此确定该病是由显性基因控制的遗传病,是一种伴 X 染色体显性遗传病。(2)II₃ 患病,基因型为 X^DX⁻,其父亲 I₁ 正常,基因型为 X^dY,故 II 代的 3 号基因型是 X^DX^d。(3)III₄ 个体基因型是 X^DY,产生的精子为 1/2X^D、1/2Y,含有该致病基因的精子所占比例是 1/2(或 50%);父亲的 X 染色体一定传给女儿,故 III₄ 婚配后所生女孩的基因型是 X^DX⁻,患病的概率是 1(或 100%)。(4)III₅ (X^DX^d)与正常男性(X^dY)婚配,子女都正常。遗传图解见答案。

15. (1)相对性状明显 染色体数目少(两空答:“易饲养、繁殖周期短”也可) (2)雌 4 (3)染色体 (4)4 等位基因 自由组合

解析:(1)果蝇具有相对性状明显、染色体数目少、易饲养、繁殖周期短等优点,常用作遗传学研究中的实验材料。(2)分析图解可知,图中果蝇的两条性染色体为同型的,即 XX,所以该图表示的是雌果蝇体细胞的染色体组成;减数分裂形成的生殖细胞中染色体数目减半,故该果蝇产生的正常生殖细胞中有 4 条染色体(3 条常染色体+1 条 X 染色体)。(3)美国生物学家摩尔根等人通过果蝇的眼色遗传实验,运用假说—演绎法,验证了“基因在染色体上”这一结论。(4)同时考虑基因 A 和 a、基因 B 和 b,由于两对基因位于非同源染色体上,其遗传遵循基因的自由组合定律,因此图示果蝇最多能产生 4 种类型的配子(AX^B、AX^b、aX^B、aX^b),这是减数分裂过程中,同源染色体上的等位基因分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合的结果。

16. (1)a、c c (2)精细胞或极体 (3)同源染色体分离,并分别进入两个子细胞 (4) X^b (5) $C'D'$ 有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期 a、d

解析:(1)人的皮肤生发层细胞属于体细胞,通过有丝分裂方式增殖,即甲图中 a、c 细胞所示的分裂现象。丙图中 $C'D'$ 代表一个染色体上有 2 个 DNA 分子,a、c 中只有 c 符合。(2)甲图中 d 为次级精母细胞或者极体,其处于减数分裂Ⅱ后期,则 d 的子细胞名称是精细胞或极体。(3)乙图中②表示初级卵母细胞发生减数分裂Ⅰ形成一个次级卵母细胞和一个极体的过程,减数分裂Ⅰ后期同源染色体分离,并分别进入两个子细胞导致染色体数目减半。(4)若乙图中卵原细胞的基因组成为 AaX^bX^b ,该卵原细胞分裂过程中仅一次分裂异常,产生 D 细胞的基因组成为 AAX^b ,无同源染色体说明是减数分裂Ⅱ后期出现异常,减数分裂Ⅰ分裂正常,B 的基因组成为 AAX^bX^b ,则 E 细胞的基因组成为 X^b 。(5)基因的分离定律和自由组合定律发生在减数分裂Ⅰ后期,对应图丙中的 $C'D'$ 段, $D'E'$ 形成的原因是着丝粒分裂,故 $D'E'$ 段所能代表的分裂时期是有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期,对应甲图中应为 a、d 细胞。

章末测试卷(三)

1. A **解析:**T2 噬菌体侵染细菌的过程:吸附→注入(注入的是 T2 噬菌体的 DNA,蛋白质外壳留在细菌外)→合成(合成子代 T2 噬菌体的蛋白质外壳和 DNA,该过程的控制者是 T2 噬菌体的 DNA,原料、酶、能量等均由细菌提供)→组装→释放。由于 T2 噬菌体中 P 几乎都存在于 DNA 分子中,因此用 T2 噬菌体去感染含 ^{32}P 的细菌时,T2 噬菌体会利用细菌中的 ^{32}P 进行 DNA 分子的复制,子代 T2 噬菌体的 DNA 中都含有 ^{32}P 。
2. B **解析:**该实验证明 DNA 是遗传物质,没有证明 DNA 是主要的遗传物质,A 错误;该实验中每个实验组特异地去除了一种物质,即该实验的自变量控制利用了“减法原理”,B 正确;由于转化因子是 S 型细菌的 DNA,RNA 酶不能水解 DNA,因此加入 RNA 酶的实验组,其培养结果中有 S 型菌,C 错误;该实验是在培养基上培养的肺炎链球菌,没有将相关物质注射进小鼠体内,故不能证明 S 型肺炎链球菌的 DNA 可以使小鼠死亡,D 错误。
3. A **解析:**噬菌体的 DNA 和蛋白质外壳中均含有 N 元素,若用含有 ^{15}N 的大肠杆菌替代含有 ^{35}S 的大肠杆菌,会同时标记噬菌体的 DNA 和蛋白质,无法

达到实验目的,A 错误;搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离,B 正确;离心可以将不同质量的物质分开,噬菌体外壳比细菌轻,离心的目的是让噬菌体外壳和细菌分别处于上清液和沉淀物,C 正确;实验结果中,用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染细菌的实验中沉淀物放射性高,用 ^{35}S 标记的噬菌体侵染细菌的实验中上清液放射性高,实验证明只有 DNA 进入细菌并控制形成子代噬菌体,DNA 是遗传物质,D 正确。

4. C **解析:**细胞核遗传和细胞质遗传的遗传物质都是 DNA,A 错误;肺炎链球菌含有 DNA 和 RNA 两种核酸,但其遗传物质是 DNA,B 错误;细胞生物(包括真核生物、原核生物)的遗传物质都是 DNA,大部分病毒的遗传物质是 DNA,少数病毒的遗传物质是 RNA,C 正确、D 错误。
5. C **解析:**不同人的相同组织中的 DNA 一般不相同,A 错误;不同人体内的 DNA 所含的碱基种类相同,都是 A、T、C、G,B 错误;DNA 指纹鉴定技术的依据是不同人的 DNA 中的碱基排列顺序不同,C 正确;不同人的 DNA 中磷酸和脱氧核糖排列顺序都相同,D 错误。
6. C **解析:**DNA 复制是指以亲代 DNA 为模板合成子代 DNA 的过程,DNA 携带着遗传信息,复制过程中遗传信息从亲代传递到子代,A 正确;复制过程中需要 DNA 聚合酶催化形成磷酸二酯键和解旋酶催化氢键的断开,需要消耗 ATP,B 正确;复制的特点是边解旋边复制,C 错误;DNA 复制过程中解旋时断开氢键,复旋时氢键形成,D 正确。
7. C **解析:**该实验的自变量是杂交病毒的组成,因变量是烟草叶片上出现的不同病斑,A 错误;杂交病毒产生的原理是蛋白质外壳和 RNA 的重组,不属于基因的重组,B 错误;该实验只能说明 TMV、HRV 的遗传物质是 RNA,C 正确;因为蛋白质和 RNA 中都含有 N 元素,故该实验不能用 ^{15}N 标记,D 错误。
8. C **解析:**双链 DNA 分子中碱基互补配对,由题意知 $A=30\%$,根据任意不配对碱基之和为 50% ,可知 $C=G=50\%-30\%=20\%$ 。该 DNA 分子中鸟嘌呤所占的比例为 20% ,该分子中一条链上鸟嘌呤含量最大时的情况为 DNA 分子中所有鸟嘌呤都在这一条链上,此时鸟嘌呤占此链碱基总数的 40% ,C 正确。
9. ACD **解析:**丙型肝炎病毒的遗传物质是 RNA,其遗传信息储存在 RNA 中,A 正确;病毒的结构简单,但其不是生命系统,最基本的生命系统是细胞,

B 错误;丙型肝炎病毒无细胞结构,不能独立生活,只能寄生在活细胞内,要用活细胞培养,C 正确;噬菌体的核酸是 DNA,丙型肝炎病毒的核酸是 RNA,二者相比较,丙型肝炎病毒的核酸中特有的碱基是尿嘧啶,D 正确。

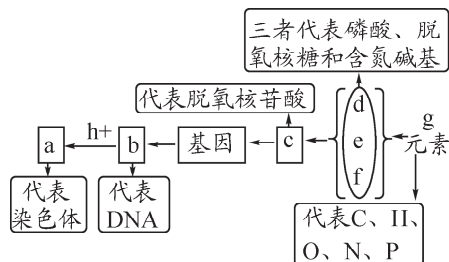
10. C 解析:活细菌 1 不能使鼠 X 死亡,应为无荚膜的 R 型细菌,活细菌 3 能使鼠 W 死亡,说明是有荚膜的 S 型细菌, A 错误;由实验结果可知,死细菌 2 与活细菌 1 混合注射才能使鼠死亡,而单独注射死细菌 2 不能使鼠死亡, B 错误;活细菌 1 没有致病性,活细菌 1 和死细菌 2 混合注射导致鼠死亡,所以从鼠 Y 的血液中分离出的活细菌 3 是由活细菌 1 转化而来的, C 正确;在鼠 W 的血液中只能分离出活细菌 3, D 错误。

11. CD 解析:对照实验中,实验组中的自变量通常可以用“加法原理”或“减法原理”进行控制, A 错误;艾弗里的体外转化实验中,用蛋白酶、RNA 酶 DNA 酶等处理细胞提取物,是为了特异性地去除细胞提取物中的蛋白质、RNA、DNA 等成分,体现了“减法原理”, B 错误;“比较过氧化氢在不同条件下的分解”实验中,实验组滴加肝脏研磨液体现了“加法原理”, C 正确;格里菲思将 R 型活细菌和加热杀死的 S 型细菌混合后向小鼠注射,采用了“加法原理”, D 正确。

12. ABD 解析:该精原细胞进行了一次减数分裂,分裂结束后染色体数目减半,一个精子中含有 4 条染色体, A 正确;果蝇的一个精原细胞内染色体 DNA 的两条链均被¹⁵N 标记,则复制后 16 条染色单体和 16 个核 DNA 分子均被标记,减数分裂 I 结束后,形成的每个次级精母细胞中含有 4 条染色体, 8 个核 DNA 分子,均带标记, B 正确, C 错误;次级精母细胞分裂后得到精细胞,精细胞变形后为精子,每个精子中的所有染色体均带有¹⁵N 标记, D 正确。

13. (1)b DNA 基因通常是有遗传效应的 b 片段 (2)a 染色体 基因在 a 上呈线性排列 (3)c 是组成 b 的基本单位 d、e、f (4)性染色体 伴性遗传 基因分离

解析:题图诠释:



(1)细胞内的遗传物质是 b(DNA),基因通常是有遗传效应的 b(DNA)片段。(2)遗传物质 DNA 的主要载体是 a(染色体),基因在 a(染色体)上呈线性排列。(3)c 为脱氧核苷酸, b 为 DNA, c 是组成 b 的基本单位, DNA 彻底水解后的产物是磷酸、脱氧核糖和含氮碱基,即 d、e、f。(4)如果基因存在于性染色体上,则其遗传方式与性别相关联,称为伴性遗传。这种遗传方式既遵循基因分离定律,又有特殊性。

14. (1)R 型活细菌与加热致死的 S 型细菌混合后结构的完整性 (2)每个 DNA 分子具有特定的碱基排列顺序 (3)75% 750

解析:(1)格里菲思的肺炎链球菌转化实验中,给小鼠注射 R 型活细菌与加热致死的 S 型细菌混合液,小鼠死亡,从死亡的小鼠体内既能分离出 S 型活细菌,又能分离出 R 型活细菌。艾弗里和他的同事所做的肺炎链球菌体外转化实验中,每个实验组加入特定的酶除去一种物质,从而鉴定出 DNA 是遗传物质。实验中,用 DNA 酶处理后,细胞提取物中的 DNA 结构被破坏,结果失去了转化活性,说明 DNA 只有保持结构的完整性,才具有特定的功能。(2)分析可知, DNA 分子中碱基特定的排列顺序决定了 DNA 分子的特异性。(3)DNA 分子中 A 与 T 配对, C 与 G 配对,因此一条链中 A+T 的数量与另一条链中 T+A 的数量相等,整个 DNA 分子中 A+T 的数量是一条链的 A+T 数量的 2 倍,整个 DNA 分子中碱基的数量是一条链中碱基数量的 2 倍,因此题述整个 DNA 分子中 A+T 的含量也是 75%。DNA 分子中 C+G 的含量为 25%, C+G 的数量 $1\ 000 \times 2 \times 25\% = 500$, 该 DNA 分子中 C=G=250, 则复制两次需要游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸数为 $250 \times (2^2 - 1) = 750$ 。

15. (1) γ (2) α (3)一个含有³²P 标记的双链 DNA 分子经半保留复制后,³²P 标记的两条单链只能分配到两个 T2 噬菌体的双链 DNA 分子中,因此在得到的 n 个 T2 噬菌体中,只有 2 个带有³²P 标记

解析:(1)ATP 水解时,远离腺苷的特殊的化学键断裂,产生 ADP 和 Pi,由题意可知:若要用该酶把³²P 标记到 DNA 末端上,那么带有³²P 的磷酸基团应在 ATP 的 γ 位上。(2) $dA-P_{\alpha}-P_{\beta}-P_{\gamma}$ (d 表示脱氧)脱去两个磷酸基团后,产物为腺嘌呤脱氧核苷酸,是 DNA 的基本组成单位之一。因此,若用带有³²P 标记的 dATP 作为 DNA 合成的原料,将³²P 标记到新合成的 DNA 分子上,则带有³²P 的

磷酸基团应在 dATP 的 α 位上。(3)每个 T2 噬菌体只含有 1 个 DNA 分子,由题意,亲代 T2 噬菌体 DNA 分子的两条链都用 ^{32}P 进行标记,该 T2 噬菌体所侵染的大肠杆菌细胞中不含有 ^{32}P 。由 DNA 分子的半保留复制特点可知:一个含有 ^{32}P 标记的双链 DNA 分子经半保留复制后, ^{32}P 标记的两条单链只能分配到两个 T2 噬菌体的双链 DNA 分子中,因此在得到的 n 个 T2 噬菌体中,只有 2 个带有标记,即其中含有 ^{32}P 的 T2 噬菌体所占比例为 $2/n$ 。

16. (1)DNA 聚合酶 双螺旋 半保留复制 (2)大肠杆菌以培养基中 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸为原料合成 DNA, T4 噬菌体寄生于大肠杆菌中,合成 DNA 的原料全部来自大肠杆菌 (3)较短的 DNA 片段连接成 DNA 长链 随着时间推移,与离心管顶部距离较近的区域放射性一直较强

解析:(1)DNA 复制时,催化单个脱氧核苷酸连接到已有 DNA 链上的酶是 DNA 聚合酶, DNA 分子的双螺旋结构能够为复制提供精确的模板, DNA 复制的方式为半保留复制。(2)新形成的 T4 噬菌体带有放射性标记的原因是大肠杆菌以培养基中 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸为原料合成 DNA, T4 噬菌体寄生大肠杆菌中,合成 DNA 的原料全部来自大肠杆菌。(3)由题意知, DNA 片段越短,与离心管顶部距离越近。由图可知,时间较短时,短片段 DNA 数量相对较多,随着时间推移,长片段 DNA 数量相对增多,由此可推测, DNA 复制时子链合成的过程可能是先合成较短的 DNA 片段,之后在 DNA 连接酶的作用下,较短的 DNA 片段连接成 DNA 长链。DNA 连接酶可将 DNA 片段连接起来,因此若抑制 DNA 连接酶的功能,再重复上述实验,则较短的 DNA 片段不能再连接成 DNA 长链,随着时间推移,短片段 DNA 的数量一直较多,与离心管顶部距离较近的区域放射性一直较强。

章末测试卷(四)

1. C **解析:**从场所上看, DNA 分子的复制、转录都能发生在细胞核中,但翻译发生在核糖体中, A 错误;从时期上看,都能发生在细胞分裂前的间期,但翻译在细胞分裂期也能发生, B 错误;从条件上看, DNA 分子的复制、转录和翻译都需要模板、原料、酶和能量, C 正确;从原则上看, DNA 分子的复制、转录和翻译都遵循碱基互补配对原则,由于 DNA

中特有的碱基是 T, RNA 中特有的碱基是 U, 所以碱基互补配对时不完全相同, D 错误。

2. B **解析:**由于密码子的简并性等,该 tRNA 不一定改变合成肽链中的氨基酸序列, A 错误;真核细胞中有多种 tRNA, 一种 tRNA 只能转运一种氨基酸, 一种氨基酸可由一种或多种 tRNA 转运, B 正确;反密码子与密码子的配对是根据碱基互补配对原则进行的, C 错误; mRNA 携带了氨基酸序列的遗传信息, D 错误。

3. A **解析:**由题意, miRNA 能与相关基因转录出来的 mRNA 互补形成局部双链, 反密码子就无法与密码子碱基互补配对, 从而使翻译过程不能正常进行, A 正确。

4. B **解析:**中心法则总结了遗传信息在细胞内的传递规律, 病毒的增殖过程在细胞内进行, 同样遵循中心法则, A 错误;基因与性状的关系并不都是简单的线性关系, 一个性状可以受到多个基因控制, 一个基因也可以影响多个性状, B 正确;细胞中线粒体和叶绿体的 DNA 不与蛋白质结合形成染色体, 线粒体和叶绿体 DNA 的复制不是随着染色体的复制而完成的, C 错误;有的抗生素能够阻止 tRNA 和 mRNA 的结合, 能够阻止基因表达的翻译过程, D 错误。

5. D **解析:**由题意, BACE1-AS 是一种 RNA, RNA 是经转录过程产生的, 该过程需要 RNA 聚合酶的催化, RNA 聚合酶的化学本质是蛋白质, 所以 BACE1-AS 的合成需要蛋白质的参与, A 正确; BACE1-AS 与 BACE 1 基因的 mRNA 结合, 说明二者的碱基序列能互补配对, 即二者的碱基序列不相同, B 正确; BACE 1-AS 可与 BACE 1 基因的 mRNA 结合, 影响 BACE 1 基因 mRNA 的翻译过程, 不影响 BACE 1 基因的转录过程, C 正确; BACE1-AS 的基因虽然不能编码蛋白质, 但是 BACE1-AS 与 BACE1 基因的 mRNA 结合, 导致细胞中相应蛋白质含量增加, 最终影响神经系统的功能, 说明它能影响生物性状, 具有遗传效应, D 错误。

6. C **解析:**由图分析可知, 过程①②为 DNA 的复制, 过程⑦为逆转录, 过程③为转录, 过程④⑤均为 RNA 的复制, 过程⑥为翻译。能在人体的遗传信息传递时发生的是过程①③⑥, A 错误;人体细胞内的过程③转录主要发生在细胞核中, 产物是 RNA, 包括 mRNA、rRNA、tRNA 等, B 错误;过程③为转录, 存在 A—U、C—G、T—A、G—C 碱基配对方式, C 正确;过程⑤为 RNA 的复制, 没有半保

留复制的特点,双链 DNA 的复制有半保留复制的特点,过程⑥翻译发生在核糖体上,D 错误。

7. C 解析:基因能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,A 正确;基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物的性状,B 正确;基因可在细胞分化过程中发生选择性表达,C 错误;表观遗传是指生物体的基因碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象,D 正确。

8. B 解析:DNA-蛋白质复合物中的蛋白质可能是染色体的组蛋白,也可能是作用于 DNA 的酶。真核细胞的染色质和染色体是同一物质在不同时期的两种存在形式,都主要由 DNA 和蛋白质组成,即都存在 DNA-蛋白质复合物,A 正确;原核细胞的拟核中也可能存在 DNA-蛋白质复合物,如 DNA 复制或转录时 DNA 与酶的结合,B 错误;DNA 复制需要 DNA 聚合酶、解旋酶等蛋白质参与,因此复合物中的某蛋白可能是 DNA 聚合酶,C 正确;RNA 的合成即转录过程需要 RNA 聚合酶的催化,因此复合物中的某蛋白可能是 RNA 聚合酶,D 正确。

9. C 解析:红细胞内能合成血红蛋白和呼吸酶,所以人体体细胞中,RNA 1 和 RNA 2 可能同时存在,A 错误;基因的表达具有选择性,呼吸酶普遍存在于人体的体细胞中,而血红蛋白只存在于红细胞内,所以人体体细胞中,RNA 1 和 RNA 2 不一定同时存在,B 错误;血红蛋白是一种结构蛋白,说明基因 1 通过控制蛋白质的结构直接控制生物的性状,C 正确;基因 1 和基因 2 表达过程所需的能量可由细胞质基质和线粒体提供,D 错误。

10. AD 解析:图中①表示 DNA 分子复制,原料为脱氧核糖核苷酸,②表示转录过程,原料为核糖核苷酸,而③表示翻译过程,原料为氨基酸,参与③的 RNA 有 mRNA、tRNA、rRNA 三类,A 错误;转录以基因为单位,由于不同细胞选择表达的基因不同,因此人体不同组织细胞的同一 DNA 分子的不同基因进行②过程转录时的起始点有所不同,B 正确;③是翻译过程,根据多肽链的长度及 tRNA 的位置可判断核糖体的移动方向是从右到左,C 正确;能进行②③过程的细胞不一定都能进行①过程,如高度分化的细胞,不能进行 DNA 的复制,但能进行转录和翻译过程,D 错误。

11. BD 解析:表观遗传现象普遍存在于生物体的生长、发育和衰老的整个生命活动过程中,B 错误;构成染色体的组蛋白发生甲基化、乙酰化等修饰会影响基因的表达,D 错误。

12. AD 解析:RNA 是由核糖核苷酸经脱水缩合形

成的,该过程中会产生水,A 正确;RNA 分子一般是单链,但单链 RNA 分子中也会出现碱基互补配对现象,如 tRNA 呈三叶草的叶形,其含有碱基互补配对的区域,B 错误;tRNA 上含有多个碱基,其—端相邻的三个碱基在翻译时能与 mRNA 上的密码子进行碱基配对,称为反密码子,C 错误;mRNA 作为翻译的模板、tRNA 转运氨基酸、rRNA 参与构成核糖体,三者都参与翻译过程,D 正确。

13. (1)DNA 复制 转录 翻译 逆转录 (2)c (3)间(S) (4)细胞核

解析:(1)图中 a 表示以 DNA 为模板合成 DNA 的复制过程,b 表示以 DNA 为模板合成 RNA 的转录过程,c 表示以 mRNA 为模板合成蛋白质的翻译过程,d 表示以 RNA 为模板合成 DNA 的逆转录过程。(2)翻译过程在核糖体上进行,需要 tRNA 搬运特定的氨基酸,并通过反密码子与 mRNA 中的密码子相识别。(3)DNA 复制发生在真核细胞分裂前的间期的 S 期。(4)在真核细胞中,DNA 复制和转录过程主要发生在细胞核中。

14. (1)翻译 核糖体 氨基酸 (2)UAA (3)D

解析:(1)图中④是 mRNA,⑤是肽链,因此以④为模板合成⑤物质的过程称为翻译。翻译进行的场所是核糖体,所需要的原料是氨基酸。(2)若该多肽合成到图示 UCU 决定的氨基酸后就终止合成,说明 UCU 之后的密码子为终止密码子,从图中④所示的 mRNA 的碱基序列可推知:该终止密码子是 UAA。(3)图中⑥结构为核糖体,主要由 RNA 和蛋白质组成。乳酸杆菌的化学组成包括水、无机盐、蛋白质、糖类、脂质和核酸等,A 错误;噬菌体由 DNA 和蛋白质外壳组成,B 错误;染色体主要由 DNA 和蛋白质组成,C 错误;流感病毒由 RNA 和蛋白质组成,D 正确。

15. (1)低 $1/2$ (2)DNA 甲基转移酶(DNMT)

解析:(1)根据题中信息分析可知,题述变化过程中“C”变为“T”,与正常 DNA 分子相比,变化后的 DNA 不能正常配对,稳定性降低。变化后的 DNA 分子的一条链是正常的,另一条链中的 C 变为 T,复制时以正常链为模板所得到的子代 DNA 均正常,而以异常链为模板所得到的子代 DNA 均异常,由此得出题述 DNA 经过 N 次复制后,所产生的子代 DNA 分子中正常的 DNA 占 $1/2$ 。(2)根据题干信息可知,DNA 甲基转移酶可以使 DNA 甲基化。

16. (1)表达 核糖核苷酸 翻译 (2)①PER 蛋白与

TIM 蛋白结合产物减少 ②核孔 抑制

解析: (1) 基因控制蛋白质合成的过程称为基因的表达, 故 *per* 基因控制合成 PER 蛋白的过程称为基因的表达。基因的表达过程包括转录和翻译两步, 前者主要发生在细胞核中, 而后者发生在细胞质基质中的核糖体上, 据此分析, 该过程在细胞的细胞核中, 以该基因的一条链为模板, 以四种核糖核苷酸为原料转录出 mRNA, 进而在核糖体上翻译出 PER 蛋白。(2) 根据题目信息可知, 白天 PER 蛋白在细胞质中降解, 晚上 PER 蛋白在细胞核中积累, 据此作答: ①结合图示可知, 白天, 在光下被激活的 CRY 蛋白与 TIM 蛋白结合, 引起 TIM 蛋白降解, PER 蛋白与 DBT 蛋白结合后被降解, 故 PER 蛋白与 TIM 蛋白结合产物减少, PER 蛋白进入细胞核受阻。②核孔主要是大分子物质出入细胞核的通道, 故可推测, 夜晚, TIM 蛋白与 PER 蛋白结合后, 是经核孔进入细胞核的, 使核内的 PER 蛋白含量升高同时抑制 *per* 基因转录。

章末测试卷(五)

- 1. B 解析:** 基因重组是指非等位基因间的重新组合, 能产生大量的变异类型, 产生新的基因型, A 正确; 基因重组的来源有非同源染色体之间的自由组合和同源染色体上非姐妹染色单体之间的互换, 配子的随机结合不属于基因重组, B 错误; 有性生殖过程中的基因重组产生基因组合多样化的子代, 其中一些子代可能会含有适应某种变化的、生存所必需的基因组合, 因此有利于物种在一个无法预测将会发生什么变化的环境中生存, 由此可见, 基因重组对生物的进化具有重要意义, C 正确; 基因重组的主要类型是同源染色体上非姐妹染色单体之间的互换和非同源染色体的自由组合, 都发生在减数分裂 I 过程中, D 正确。
- 2. C 解析:** 单基因遗传病是指受一对等位基因控制的遗传病, A 错误; 唐氏综合征是染色体异常遗传病, 通过产前诊断可初步确定胎儿是否患唐氏综合征, 而遗传咨询不能, B 错误; 通过产前诊断中的孕妇血细胞检查可进行染色体分析, 初步确定胎儿是否患猫叫综合征, C 正确; 基因检测不能精确诊断所有类型的出生缺陷病, 如染色体异常遗传病, D 错误。
- 3. C 解析:** 癌症是一系列基因突变累积的结果, A 错误; 基因突变的原因包括内因(生物内部因素)和外因(外界诱发因素), 因此在没有外界诱发因素条件下, 生物也可能会发生基因突变, B 错误; 基因突

变的结果一般是产生等位基因, 故一般不会导致其数量发生改变, C 正确; 原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的, 抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖, 或促进细胞凋亡, 因此防治结肠癌的根本方法不是剔除原癌基因和抑癌基因, D 错误。

- 4. B 解析:** 根尖分生区的分裂较旺盛, 适宜作为低温诱导植物细胞染色体数目加倍实验的观察对象, A 正确; 能观察到含 2 个染色体组或 4 个染色体组的细胞, B 错误; 低温主要抑制纺锤体的形成, 主要作用于细胞分裂前期, C 正确; 装片的制作过程包括解离、漂洗、染色、制片, D 正确。
- 5. B 解析:** 基因突变的特点之一是具有不定向性, 可产生一个以上的等位基因, A 正确; 猫叫综合征是人的 5 号染色体部分缺失引起的遗传病, 属于染色体结构异常遗传病, 13 三体综合征是多了一条 13 号染色体引起的遗传病, 属于染色体数目异常遗传病, B 错误; 在减数分裂 I 的前期, 位于同源染色体上的等位基因会随非姐妹染色单体的交换而发生交换, 导致染色单体上的基因重组, 在减数分裂 I 后期, 非同源染色体上的非等位基因会随着非同源染色体的自由组合而组合, 从而导致基因重组, 自然条件下, 基因重组主要发生在减数分裂 I 前期和减数分裂 I 后期, C 正确; 基因突变具有普遍性, 所有生物均可发生基因突变, D 正确。
- 6. C 解析:** 乳糖酶失活是由于乳糖酶分子中有一个氨基酸发生了改变, 其根本原因不是缺乏吸收某种氨基酸的能力; 因为该婴儿能合成乳糖酶, 所以乳糖酶失活的根本原因不是不能摄取足够的乳糖酶; 由于乳糖酶分子中只有一个氨基酸发生了改变, 所以乳糖酶失活的根本原因很可能是乳糖酶基因有一个碱基对发生了改变; 乳糖酶基因中一个碱基对的缺失可能会造成乳糖酶分子中多个氨基酸的改变。故选 C。
- 7. D 解析:** 蜂王和工蜂是由受精卵发育而来的, 属于二倍体, 雄蜂是由未受精的卵细胞直接发育而来的, 属于单倍体, A 正确; 工蜂是二倍体, 其体细胞的一个染色体组中含有 16 条染色体, B 正确; 受精卵发育成蜂王或工蜂, 个体发育过程的细胞学基础是细胞分化, 细胞分化是基因选择性表达的结果, C 正确; 雄蜂体细胞中含有 16 条染色体, 具有本物种全部的遗传信息, D 错误。
- 8. B 解析:** “三结合”育种方法的原理是基因突变和基因重组, A 错误; 通过“三结合”育种方法获得的具有某优良性状的种子可能是杂合子, 种植后由于

发生基因重组,子代可能不会表现出优良性状,B正确;单倍体育种包括花药离体培养形成单倍体和用秋水仙素等处理单倍体幼苗使染色体加倍,所以通过单倍体育种最终获得的“彩色小麦”植株正常体细胞中含有56条染色体,C错误;通过单倍体育种可以在短时间内获得更多的纯合子,D错误。

9. ABC 解析:配子发育成的个体均为单倍体,A错误;多倍体菖蒲可能由幼苗加倍形成或加倍的配子参与受精作用形成,B错误;三倍体菖蒲减数分裂时同源染色体联会紊乱,不能产生配子,所以不能产生种子,C错误;由题意“其根茎中芳香油的含量与染色体组数有关”,可推知染色体组数多的菖蒲根茎中芳香油的含量可能有所增加,D正确。

10. C 解析:抽样调查时应兼顾地区差异等因素,以增大取样的随机性,A正确;减数分裂Ⅰ后期21号染色体未分离可能导致配子中多一条21号染色体,该配子正常受精后,由该受精卵发育而来的个体患唐氏综合征(21三体综合征),B正确;新生儿患唐氏综合征与母亲年龄有关,题中信息不能表明是否与父亲年龄也有关,C错误;由表格可知,35岁以上孕妇生出唐氏综合征患儿的概率较高,因此应加强35岁以上孕妇的产前诊断以降低唐氏综合征患儿的出生率,D正确。

11. ABC 解析:基因突变具有不定向性,A错误;基因突变大多是有利的,但能产生新的基因,为生物进化提供原材料,有利于生物的进化,B错误;DNA的复制差错可能会导致发生基因突变,但转录差错不会导致发生基因突变,C错误;基因中碱基的替换、增添和缺失中,对性状影响最小的一般是替换,增添或缺失可能引起突变位点后的碱基排列顺序都发生改变,D正确。

12. AD 解析:基因突变一定会引起基因碱基序列的改变,但是由于密码子的简并性等,基因突变不一定导致生物性状发生改变,A错误;基因突变能够自发产生,且往往是突变为其等位基因,因此控制生物钟的基因A可自发突变为基因 a_1 或基因 a_2 ,B正确;生物性状受到基因与环境的共同作用,C正确;基因的结构在光学显微镜下是观察不到的,D错误。

13. (1)3 不可育 用秋水仙素(或低温)处理其幼苗,使之发生染色体数目加倍 (2)由未受精的生殖细胞直接发育而来 (3)D 长得弱小,而且高度不育 能够明显缩短育种年限

解析:(1)C细胞中含有三个染色体组,每个染色体组有3条染色体。由于C细胞组成的生物体在

减数分裂时同源染色体联会紊乱,不能产生可育的配子,故生物体不可育。可用秋水仙素(或低温)处理其幼苗,使之发生染色体数目加倍,从而形成可育植株。(2)B细胞组成的生物体如果由未受精的生殖细胞直接发育而来,则其是单倍体。(3)图D细胞仅含有1个染色体组,最可能是单倍体;单倍体植株通常长得弱小,而且高度不育;利用单倍体进行育种时,最显著的优点是能够明显缩短育种年限。

14. (1)一个谷氨酸被缬氨酸替换了 DNA 中的一个碱基对 T—A 被 A—T 替换了(或发生了基因突变) (2)增添和缺失 基因突变 (3)基因重组 染色体(结构)变异(或染色体结构变异中的易位) ②

解析:(1)图甲表示镰状细胞贫血的发病机理。从蛋白质的角度分析,血红蛋白异常的原因是一个谷氨酸被缬氨酸替换了,根本原因是DNA中的一个碱基对 T—A 被 A—T 替换了(或发生了基因突变)。(2)基因突变除了图甲所示的类型外,还有碱基的增添和缺失;图乙中的两条姐妹染色单体上含基因 B 和 b,其原因可能是发生了基因突变(有丝分裂前的间期或减数分裂前的间期)或同源染色体非姐妹染色单体的互换(减数分裂Ⅰ前期)。(3)图丙中的①发生的是同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换,属于基因重组;②发生的是非同源染色体之间染色体片段的互换,属于染色体结构变异中的易位。这两种变异类型中②可以用光学显微镜观察到。

15. (1)基因重组 基因突变 (2)花粉(花药)离体培养 单倍体育种 100% (3) $1/4$ HHhhRRrr 抑制(细胞分裂时)纺锤体的形成(使染色体数目加倍)

解析:(1)途径1是杂交育种,依据的遗传学原理是基因重组;途径4是诱变育种,依据的遗传学原理是基因突变,通过诱变处理产生新基因。(2)途径2是单倍体育种,单倍体育种过程中通过花药离体培养获得单倍体幼苗,再通过秋水仙素处理获得纯合子。番茄植株(HhRr)经单倍体育种,可获得4种纯合子,品种B中均为纯合子,均能稳定遗传。(3)途径3中的幼苗是通过组织培养获得的,基因型为HhRr,品种A是基因型为HhRr的植株自交获得的,品种A与途径3中幼苗基因型相同的概率为 $1/4$;秋水仙素可抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍,所以品种C的基因型是HHhhRRrr。

16. (1)假肥大型肌营养不良症为伴 X 染色体隐性遗传病,若患者是女性,则女性患者的父亲必是患者,而该病男性患者在成年前已经死亡,不能生育后代 (2)① $1/2$ $1/8$ ②选择女性胎儿 女性胎儿不会患该病 基因检测

解析:(1)分析可知,假肥大型肌营养不良症为伴 X 染色体隐性遗传病,若患者是女性,患者的一个致病基因一定来自父方,则女性患者的父亲必是患者,而该病的男性患者在成年前因肌肉纤维坏死已经死亡,不能生育后代,故该病的患者几乎全部为男性。(2)①根据题干信息可知,该妇女及其父母和姐姐都正常,其有一个患病的哥哥,且其姐姐生了一个正常的女儿和一个患该病的儿子。分析可知,该妇女父母的基因型为 $X^B Y$ 、 $X^B X^b$,故该妇女的基因型是 $1/2 X^B X^b$ 、 $1/2 X^B X^B$,而其姐姐有一个患病的儿子,故其姐姐的基因型为 $X^B X^b$,则她与姐姐基因型相同的概率为 $1/2$;因此该女子与正常男子婚配,生出患病孩子的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$ 。②由于该妇女可能是携带者,而能与之婚配生育的男子是正常的,故其所生的女儿不会患病,但是儿子有可能患病,因此医生应该建议其生女儿;若要确定胎儿是否患病,可采取基因检测的手段进行产前诊断。

章末测试卷(六)

1. D **解析:**根据题干信息可知,本题实验的目的是探究低温(如 4°C)处理水培的洋葱根尖一定时间是否也能诱导其细胞内染色体加倍,因此可以提出的实验假设为“低温处理水培的洋葱根尖一定时间能诱导其细胞内染色体加倍”,A 正确;经过碱性染料染色后,根尖细胞有丝分裂过程中,分裂期细胞内染色体数目可以用光学显微镜观察到,B 正确;制作根尖细胞的临时装片的步骤是解离→漂洗→染色→制片,C 正确;在装片制作的解离过程中已经将细胞杀死,所以用光学显微镜观察时看不到一个细胞完整的染色体加倍的过程,D 错误。
2. D **解析:**据图分析,I、II 为非基因序列,基因中发生碱基的替换、增添或缺失为基因突变,A 错误;控制毛色的基因有 3 个,说明基因与性状之间并不都是一一对应的关系,B 错误;b、c 基因位置互换,则发生染色体结构变异中的倒位,染色体易位发生在非同源染色体之间,C 错误;等位基因位于同源染色体的相同位置,a、b、c 三个基因在一条染色体上,为非等位基因,D 正确。
3. B **解析:**肿瘤干细胞的增殖需要消耗能量,细胞分

化过程发生转录和翻译,也是消耗能量的过程,两过程都需要消耗 ATP,A 正确;BAX 蛋白为凋亡蛋白,与细胞凋亡有关,而 ABCG2 属于载体蛋白,故控制其合成的基因都不属于原癌基因,B 错误;由于基因的选择性表达,肿瘤干细胞与癌细胞中遗传信息的执行情况不完全相同,C 正确;姜黄素能诱发癌细胞凋亡,而肿瘤干细胞膜上有高水平的 ABCG2 蛋白,能有效排出姜黄素,从而逃避凋亡,用 ABCG2 抑制剂与姜黄素联合治疗,可促进肿瘤干细胞凋亡,D 正确。

4. C **解析:**根据题干信息可知,动态突变是基因中的 3 个相邻核苷酸重复序列的拷贝数发生倍增而产生的变异,即基因结构中发生了碱基对的增添,属于基因突变,在光学显微镜下观察不到,A 正确;基因突变具有随机性,可以发生在生物生长发育的各个时期,尤其是有丝分裂间期和减数分裂 I 前的间期,B 正确;基因突变会使原基因变为其等位基因,导致染色体上基因的种类发生改变,而基因数目不变,C 错误;该动态突变是基因中的 3 个相邻核苷酸重复序列的拷贝数发生倍增导致的变异,3 个相邻核苷酸重复序列会使对应的同一密码子重复出现,故突变基因的翻译产物中可能会有某种氨基酸重复出现,D 正确。
5. B **解析:**圆粒基因 R 中插入一段 DNA 序列后变成皱粒基因 r,这属于基因突变,在光学显微镜下无法观察到,A 错误;基因中的碱基排列顺序发生改变会导致转录出的 mRNA 上碱基序列随之发生改变,B 正确;若豌豆基因型为 RR,发生基因突变后,基因型变为 Rr,种子形状并不发生改变,C 错误;根据碱基互补配对原则,该基因中嘌呤数始终等于嘧啶数,D 错误。
6. B **解析:**基因突变具有不定向性,敏感基因可以突变成不敏感基因,不敏感基因也可以突变成敏感基因,A 错误;若为一条染色体片段缺失导致出现突变体(不敏感),则该不敏感基因一定为隐性基因,因此才会被显性的敏感基因所掩盖,B 正确;突变体若为一对同源染色体相同位置的片段缺失所致,即该部位的基因已经缺失,则再经诱变也不可恢复为敏感型,C 错误;不敏感基因若为敏感基因中的单个碱基替换所致,且替换部位转录形成的密码子变为终止密码子,则该不敏感基因编码的肽链长度变短,D 错误。
7. A **解析:**“低温诱导植物细胞染色体数目的变化”实验中,在显微镜视野内可以同时观察到正常细胞和染色体数目加倍的细胞,A 正确;甲紫溶液的作

用是染色,没有固定的作用,B错误;“低温诱导植物细胞染色体数目的变化”实验中,固定用的是卡诺氏液,固定后的漂洗液是体积分数为95%的酒精,解离后的漂洗液是清水,C错误;该实验的目的是探究低温诱导植物细胞染色体数目的变化的原理,D错误。

8. B 解析:单基因遗传病是指受一对等位基因控制的遗传病,而不是由单个基因控制的遗传病,A错误;由题干信息可知,该病为常染色体单基因隐性遗传病,设患者基因型为aa,则其父母应表现正常(患者通常在3岁之前死亡),且均携带致病基因,即基因型均为Aa,均为杂合子,B正确;进行遗传咨询只能推测子代患病的概率,并不能避免Tay-Sachs病患儿的出生,C错误;据题干信息可知,该病是由患者体内缺乏脂粒酶己糖脱氨酶A导致的,故该病体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,间接控制生物性状,D错误。

9. BD 解析:21三体综合征属于染色体异常遗传病,该病是由21号染色体多了一条引起的,所以3号个体不含该遗传病的致病基因,A错误;在3号个体的产生过程中,其母亲在减数分裂形成卵细胞的过程中发生异常,减数分裂过程中存在基因重组,B正确;1号个体有2条21号染色体,这2条21号染色体上均有STR,之所以只显示一条电泳条带,是因为2条21号染色体上的STR相同,C错误;分析题图可知,3号个体的STR中有两条来源于母亲,说明3号个体的额外21号染色体来源于母亲,D正确。

10. AD 解析:根据题意推断该病为伴X染色体隐性遗传病,A正确;该病往往具有隔代遗传的特点,但是在遗传系谱图中该病不一定呈现出隔代遗传的特点,B错误;设该病相关基因用A/a表示,女性患者的基因型为 X^aX^a ,儿子一定患病,男性患者的基因型为 X^aY ,其女儿不一定患病,C错误;男性患者的基因型为 X^aY ,其父亲基因型可能是 X^AY 或 X^aY ,若其父亲的基因型是 X^AY ,则不患病,D正确。

11. ABD 解析: II_2 和 II_3 均不患乙病,但是 III_2 患乙病,按照无中生有为隐性,可判断出乙病为隐性遗传病,因为 II_3 不携带乙病致病基因,所以乙病是伴X染色体隐性遗传病,A正确; III_3 是男性,他的X染色体一定来自他的母亲 II_2 , II_2 不患乙病,但有一个患乙病的儿子 III_2 ,设控制乙病的基因为B、b,就乙病来说, III_2 的基因型为 X^bY ,所以 II_2 是杂合子,基因型是 X^BX^b ,她的两条X染色体中的

X^B 来自 I_1 , X^b 来自 I_2 ,所以 III_3 的 X^B 一定来自 I_1 ,B正确;就乙病来说, III_2 为患者,基因型为 X^bY ,对于甲病来说,设控制甲病的基因为A、a,分析可知,甲病为常染色体隐性遗传病, II_2 的基因型为 $A_$,其中AA占1/3,Aa占2/3, II_3 的基因型是Aa, II_2 和 II_3 生育的后代的基因型有AA($1/3 \times 1/2 + 2/3 \times 1/4 = 2/6$)、Aa($1/3 \times 1/2 + 2/3 \times 2/4 = 3/6$)、aa($2/3 \times 1/4 = 1/6$),而 III_2 的基因型不可能是aa,所以 III_2 的基因型是AA的概率是2/5,是Aa的概率是3/5,所以 III_2 为纯合子 AAX^bY 的概率为 $2/5 \times 1 = 2/5$,C错误;图中 III_1 甲乙病都不患,基因型是 $A_X^BX^$,因为 III_2 为乙病患者,所以就乙病来说 II_2 的基因型是 X^BX^b , II_3 不患乙病,基因型是 X^BY ,所以 III_1 基因型是 X^BX^b 的概率是1/2,就甲病来说,结合上述分析可知, III_1 基因型是AA的概率是2/5,基因型是Aa的概率是3/5,综合以上分析, III_1 不携带致病基因的概率是 $1/2 \times 2/5 = 1/5$,所以 III_1 携带致病基因(只携带甲病致病基因、只携带乙病致病基因、同时携带甲乙病致病基因)的概率是 $1 - 1/5 = 4/5$,D正确。

12. C 解析:结合题干信息:雌配子中染色体组成与体细胞完全相同可知,雌配子中含有两个染色体组,含有同源染色体,A正确;该拟南芥减数分裂过程异常,同源染色体或姐妹染色单体没有分离,产生了染色体数目异常的雌配子,B正确;该植株产生的雌配子含有两个染色体组,授以正常花粉后产生的子代是三倍体,不可育,C错误;题述三个基因的突变最终导致子代染色体数目变异,D正确。

13. (1)AABB和aabb连续自交,观察后代是否出现性状分离(或连续自交,或自交) (2)花药离体培养 幼苗 25%

解析:(1)欲通过杂交育种的方式获得矮秆抗病(aaBB)的水稻新品种,应选择基因型为AABB和aabb的亲本,首先让该亲本进行杂交,获得基因型为AaBb的个体,再让基因型为AaBb的个体进行自交,选育出基因型为aaB_的个体,并让该个体连续自交,直到后代不发生性状分离为止。确定表型为矮秆抗病的水稻是否为理想类型的最适合的方法是让其连续自交,观察后代是否出现性状分离。(2)图中③过程表示花药离体培养,④应在甲植株生长发育的幼苗时期进行处理;分析可知,所选合适亲本的基因型为AABB和aabb,则获得的 F_1 基因型为AaBb,其产生的配子的基因型有四种,即AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,因此通过

花药离体培养可获得四种比例相等的单倍体幼苗,再经过④人工诱导染色体数目加倍后得到乙植株,乙植株中矮秆抗病(aaBB)个体占25%。

14. (1)5号染色体片段缺失 (染色体)结构变异中的缺失 基因突变、基因重组 (2)减数分裂Ⅰ后1/4 (遗传咨询和)产前诊断 (3)基因突变 同源染色体的非姐妹染色单体

解析:(1)分析图中的染色体,图乙的5号染色体短臂缺失,发生的是染色体结构变异中的缺失;染色体变异和基因突变、基因重组均可作为生物的进化提供原材料。(2)同源染色体的分离和非同源染色体的自由组合发生在减数分裂Ⅰ后期;图丙个体可以产生4种不同类型的配子,但只有正常的5号染色体与正常的8号染色体组合才能产生含有正常染色体的配子,故图丙对应个体产生正常配子的比例为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$;可以通过遗传咨询和产前诊断等手段对后代染色体异常进行检测和预防。(3)图甲个体减数分裂过程中,姐妹染色单体相同位置的基因不同,原因可能是发生了交叉互换或基因突变;图丙中的变异是易位(染色体的某一片段移接到另一条非同源染色体上),发生在非同源染色体之间,而交叉互换发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间。

15. (1)基因突变或基因重组 (2)细胞核、线粒体、叶绿体 (3)碱基序列(或脱氧核苷酸序列)

解析:(1)题图甲细胞处于减数第二次分裂中期,其左侧染色体的两条染色单体上的基因分别为A、a,则其来源可能是基因突变,也可能是减数分裂Ⅰ前期A、a所在的同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了互换。(2)题图乙Ⅱ过程为转录,在真核生物细胞中其发生场所为细胞核、线粒体、叶绿体。(3)A与a基因的根本区别在于基因中碱基序列(或脱氧核苷酸序列)不同。

16. (1)易位(染色体结构变异) (2)能 (3)初级卵母 互换 bc

解析:(1)一条染色体的一部分片段转换到另外一条非同源染色体上引起的变异是染色体结构变异中的易位。(2)题图2中的母本两条染色体上含有两对等位基因,在减数分裂形成配子的过程中,这两对等位基因所在的染色体能发生联合。(3)正常情况下,题图2表示的亲本杂交,母本只能产生Bc、bC的配子,故后代不会出现表型为无色蜡质的个体,但是如果这样的个体出现,说明母本产生了bc的配子,要产生bc这种配子,需要初级卵母细胞中的同源染色体的非姐妹染色单体之间发

生互换。

章末测试卷(七)

1. C **解析:**变异是不定向的,A错误;天鹅的长颈是自然选择的结果,不是不断伸长脖子取食的结果,B错误;某海岛上多数昆虫的翅为残翅,是经大风长期选择的结果,C正确;生物变异具有不定向性,奔跑速度快的猎豹,其后代的奔跑速度不一定全都很快,D错误。

2. D **解析:**适应不仅包括生物对环境的适应,还包括生物的结构与功能相适应,A正确;适应相对性的根本原因是遗传的稳定性与环境不断变化之间的矛盾,B正确;生物的适应性特征是在进化过程中逐渐形成的,C正确;进化过程中出现的新物种,不一定就比原来的物种适应能力强,如海洋生物登陆后,形成许多新物种,开辟了新的生存空间,但是不能说这些新物种比海洋藻类的适应能力更强,D错误。

3. B **解析:**植物、动物、细菌和真菌的细胞内,都以ATP作为能量“货币”。这属于“生物有着共同起源”的分子水平的证据;地球上最早出现的生物的营养类型不能为“生物有着共同起源”提供证据支持,且地球上最早出现的生物是异养的;翻译过程中几乎所有生物共用一套遗传密码,属于“生物有着共同起源”的分子水平的证据;细胞都以分裂的方式进行增殖,属于“生物有着共同起源”的细胞水平的证据。

4. D **解析:**在一个种群中基因型为AA的个体占70%,基因型为Aa的个体占20%,则A基因的基因频率为 $70\% + 1/2 \times 20\% = 80\%$,a基因的基因频率为20%。

5. B **解析:**火山爆发将两种海龟分开,它们之间产生了地理隔离,不能进行基因交流,A正确;两种海龟属于两个种群,东海岸和西海岸各自海龟种群所含有的全部基因组成两个基因库,B错误;种群基因库的差异达到一定程度后产生生殖隔离,形成新物种,所以种群基因库的差异是产生生殖隔离的根本原因,C正确;两种海龟具有共同的祖先,虽然基因库已有很大的差别,但是仍有相同之处,D正确。

6. D **解析:**表型是基因型与环境共同作用的结果,A正确;可遗传的变异包括突变和基因重组,突变包括染色体变异和基因突变,可遗传的变异可为生物进化提供原材料,B正确;生物与生物之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展,C正确;若杂交种C能自我繁殖,说明其与鸭跖草A、B

属于同一物种,在同一区域不能形成独立的种群,D 错误。

7. D 解析: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,即协同进化,捕食者与被捕食者之间是相互选择、协同进化的,A 正确;捕食者的存在可以淘汰被捕食者中老弱病残的个体,客观上起到了促进被捕食者种群发展的作用,B 正确;生物多样性是协同进化的结果,C 正确;生物多样性主要包括遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性三个层次的内容,D 错误。

8. C 解析:新物种形成的标志是产生生殖隔离,不同种群间因地理隔离不能进行基因交流时,并不一定形成了新物种,C 错误。

9. ABD 解析:为探究抗生素对细菌的选择作用,实验中采用了不含抗生素的纸片作为对照,并将不含抗生素的纸片和含抗生素的纸片分别放置在培养基的不同区域,A 正确;恒温箱培养时需将培养皿倒置,防止冷凝水滴落污染培养基,B 正确;抑菌圈边缘的菌落对该抗生素不敏感,从抑菌圈边缘的菌落上挑取细菌继续培养,重复几代后抑菌圈的直径会变小,C 错误;在本实验中,具有耐药性的细菌生存下来,不具有耐药性的细菌不能生长繁殖,因此对细菌来说,本实验中细菌产生的耐药性的变异是有利变异,D 正确。

10. AB 解析:山丘障碍将某山地的蜗牛分成了两个种群, b_1 和 c_1 之间出现了地理隔离,但不一定出现生殖隔离,A 正确; c_1 到 c_2 的过程中种群发生了进化,进化的实质就是种群基因频率发生改变,B 正确;生殖隔离出现的标志是两种生物之间无法交配或交配后不能产生可育的后代,而形态差别大的生物之间不一定存在生殖隔离,C 错误;不经过地理隔离也可以形成新物种,如用秋水仙素处理二倍体西瓜幼苗或种子产生四倍体西瓜,D 错误。

11. ACD 解析:生物多样性主要包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次的内容,因此生物多样性的形成过程,不能说是新物种不断形成的过程,A 错误;蜂鸟细长的喙与倒挂金钟的筒状花萼是它们长期协同进化形成的相互适应特征,B 正确;通过协同进化过程,地球上不仅出现了千姿百态的物种,丰富多彩的基因库,而且形成了多种多样的生态系统,C 错误;青霉素只是对具有抗药性的突变个体进行选择,而不是细菌在接触青霉素后才产生具有抗药性的突变个体,D 错误。

12. ABC 解析:植物的突变类型可产生有毒的生物碱,而昆虫中可能既有抗毒个体,又有不抗毒个体,不抗毒个体食用此种植物会死亡,因此植物的这种突变对昆虫的变异具有定向选择作用,A 正确;若昆虫没有产生适应植物突变的变异,即昆虫中无抗毒个体,则可能导致昆虫灭绝,B 正确;昆虫在取食此种植物的过程中,无毒的植物被食用而有毒的植物不被食用,因此导致毒性突变的基因频率增加,C 正确;昆虫和植物之间通过相互选择,最可能的结果是二者最终处于平衡稳定状态协同进化,D 错误。

13. (1)遗传变异 甲、乙两岛环境不同且存在地理隔离 种群基因频率的改变 (2)存在生殖隔离 形成新物种 (3)1%、18%、81% AA 的基因型频率逐渐上升、aa 的基因型频率逐渐下降

解析:(1)由于甲岛和乙岛存在地理隔离,使两个种群的基因频率向不同方向变化,当出现生殖隔离后就形成了不同的物种。生物进化的内因是遗传变异,由 A 物种进化为 B、C 两个物种的外因是甲、乙两岛环境不同且存在地理隔离,进化的实质是种群基因频率的改变。(2)两个物种不能发生基因交流的原因是二者之间存在生殖隔离。因甲、乙两岛的环境条件不同,故迁移到乙岛的 B 物种可能会形成新物种。(3)根据题意可知,A 的基因频率为 10%,a 的基因频率为 90%,则 AA 的基因型频率为 $10\% \times 10\% = 1\%$,Aa 的基因型频率为 $2 \times 90\% \times 10\% = 18\%$,aa 的基因型频率为 $90\% \times 90\% = 81\%$ 。若环境的选择作用使 a 的基因频率逐渐下降,A 的基因频率逐渐上升,根据基因型频率计算公式,后代中 AA 的基因型频率逐渐上升,aa 的基因型频率逐渐下降。

14. (1)A 基因不能(自由)交流 四倍体西瓜或六倍体普通小麦 (2)10%

解析:(1)分析可知,A、B、C 依次代表突变和基因重组、地理隔离、生殖隔离,其中 A 是生物进化的内在因素。隔离使不同群体间的个体,在自然条件下基因不能自由交流。图中所示为经过长期地理隔离产生生殖隔离,形成新物种。四倍体西瓜或六倍体普通小麦等多倍体的形成是没有经过地理隔离,直接产生生殖隔离,形成了新物种。(2)假设该种群共有 100 个个体,则 $X^A X^A$ 个体数目为 42、 $X^A X^a$ 个体数目为 6、 $X^a X^a$ 个体数目为 2、 $X^A Y$ 个体数目为 45、 $X^a Y$ 个体数目为 5,则 a 的基因频率为 $=(6+2 \times 2+5) \div (50 \times 2+50) \times 100\% = 10\%$ 。

15. (1)用进废退 获得性遗传 后 自然选择 (2)从 A 点到 B 点,杀虫剂 R 的使用使蜗牛种群中抗药性基因频率上升,种群基因频率发生改变 C

解析:(1)拉马克认为,生物各种适应性特征的形成都是由于用进废退和获得性遗传,若用其观点分析蜗牛抗药性的出现,则蜗牛抗药性变异产生于杀虫剂 R 使用后。若用达尔文的观点分析,蜗牛抗药性在杀虫剂 R 使用之前已经产生,其形成是自然选择的结果。(2)现代生物进化理论认为生物进化的实质是种群基因频率的改变。蜗牛从 A 点到 B 点发生了进化,其原因是从 A 点到 B 点,杀虫剂 R 的使用会使蜗牛种群中抗药性基因频率上升,种群基因频率发生改变。从 C 点开始,农民开始放养青蛙控制蜗牛数量。

16. (1)地理隔离 (2)属于 遗传 物种 协同进化

解析:(1)根据题意和图示可知,1 万多年后,自然条件下,湖泊 A 中的鲮鱼与其他 3 个湖泊中的鲮鱼在空间上存在地理隔离,因此不会发生基因交流。(2)C、D 两湖泊的鲮鱼(c 和 d)交配,能产生具有正常生殖能力的子代,所以 C、D 两湖泊的鲮鱼是同一物种,这两湖泊中鲮鱼的差异体现了遗传多样性;A、B 两湖泊的鲮鱼(a 和 b)能进行交配,但其后代的雄性个体不能产生正常的精子,所以 A、B 两湖泊的鲮鱼不是同一物种,这两湖泊中鲮鱼的差异体现了物种多样性;生物多样性的形成主要是生物与生物之间、生物与无机环境之间协同进化的结果。

期末测试卷

1. D **解析:**孟德尔的单因子杂交实验提出了分离定律,A 错误;摩尔根的果蝇伴性遗传实验证明了白眼基因位于性染色体上,B 错误;T2 噬菌体侵染细菌实验证明了 T2 噬菌体的遗传物质是 DNA,C 错误;肺炎链球菌离体转化实验证明了肺炎链球菌的遗传物质是 DNA,D 正确。
2. D **解析:**由题意知,一对表型正常的夫妇生育了一个患病女儿,可知该遗传病为常染色体隐性遗传病(相关基因为 A、a),则父母都是携带者,基因型是 Aa,母亲产生的卵细胞 A : a = 1 : 1,由于含致病基因的精子的存活率会降低 50%,所以父亲产生的精子类型及比例为 A : a = 2 : 1,随机结合 AA : Aa : aa = 2 : 3 : 1,患病概率为 1/6,所以患病男孩的概率是 1/12。
3. C **解析:**一条染色体上有许多基因,原核细胞没有

染色体,其基因不都在染色体上,A 错误;等位基因是指在一对同源染色体的同一位置上控制相对性状的基因,而同源染色体的相同位置上的基因可能是相同基因,B 错误;染色体是基因的主要载体,基因在染色体上呈线性排列,C 正确;萨顿研究蝗虫的减数分裂,观察到基因和染色体行为存在着明显的平行关系,运用“类比推理”法,推断出基因在染色体上,D 错误。

4. D **解析:**同源染色体中的两条染色体一条来自父方,一条来自母方,而①和②分别位于一对同源染色体的两条非姐妹染色单体的相同位置上,说明①和②所在的染色体是一对同源染色体,一条来自父方,一条来自母方,A 正确;③和④的形成是由于同源染色体上的非姐妹染色单体发生互换,属于基因重组,B 正确;③和④的形成属于基因重组,因此它们上的非等位基因可能会发生重新组合,C 正确;③和④形成后,先被分配到两个次级精母细胞中,而不是立即被平均分配到两个精细胞中,D 错误。

5. B **解析:**S 型细菌的 DNA 能将活的 R 型细菌转化为 S 型细菌,但 R 型细菌和 S 型细菌都不能在含有青霉素的培养基中生存,因此培养基上不会出现菌落,甲错误;PenrS 型细菌的 DNA 能将活的 R 型细菌转化为 PenrS 型细菌,R 型细菌和 PenrS 型细菌均能在普通培养基上生存,因此培养基上会同时出现光滑型和粗糙型两种菌落,乙正确;PenrS 型细菌的 DNA 能将活的 R 型细菌转化为 PenrS 型细菌,其中只有 PenrS 型细菌能在含青霉素的培养基上生存,因此培养基上只会出现一种光滑型菌落,丙错误;DNA 酶能将 PenrS 型细菌的 DNA 水解,因此不能转化 R 型细菌,且 R 型细菌能在普通培养基上生存,因此培养基上只会出现一种粗糙型菌落,丁正确。故选 B。

6. B **解析:**依题意和图示分析可知,该生物为二倍体生物,该细胞含有 1 对同源染色体、4 条染色单体、2 个染色体组,A 正确;依据染色单体的形态和颜色可知,此细胞在形成过程中发生了基因重组,经分裂后可形成 4 种精子或 1 种卵细胞,B 错误;图示中的一对同源染色体上的等位基因 A 和 a 随非姐妹染色单体片段的交换而交换,导致染色单体上的基因重组,所以等位基因 A 与 a 的分离既可以发生在减数分裂 I 后期,也可以发生在减数分裂 II 后期,C 正确;若减数分裂 I 发生差错,该对同源染色体没有分离,则减数分裂结束后可能产生基因型为 AABb 的子细胞,D 正确。

7. C 解析:分析题图,图中①②为 DNA 解螺旋后的两条单链,其中以②为模板链转录出③ mRNA,即图中②→③表示转录,③→⑤表示翻译。①②链之间和②③链之间的碱基配对方式不完全相同,A 错误;②链中的 G 代表鸟嘌呤脱氧核苷酸,③链中的 G 代表鸟嘌呤核糖核苷酸,B 错误;基因中的遗传信息通过②链传递到③ mRNA,以③ mRNA 为模板翻译⑤多肽链还需 tRNA 和 rRNA 的参与,C 正确;一个③ mRNA 链上可以结合多个核糖体以提高⑤的合成速率,D 错误。

8. C 解析:基因突变产生的是等位基因,而残翅基因和白眼基因不是等位基因,A 错误;基因重组能够产生新的基因型,是生物变异的来源之一,但基因突变是生物变异的根本来源,B 错误;基因突变的随机性体现在其可以发生在生物个体发育的任何时期,C 正确;DNA 分子中发生碱基的替换、增添或缺失,会引起 DNA 分子结构改变,不会导致染色体结构变异,D 错误。

9. A 解析:由题可知,变异使相应 mRNA 上一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子,而不是 mRNA 缩短了,A 错误;野生甘蓝的一次变异导致某 mRNA 上一个密码子发生改变,说明变异发生在基因的内部,为基因突变,B 正确;花椰菜是甘蓝亚种,其与野生甘蓝不存在生殖隔离,C 正确;突变后,mRNA 上一个编码氨基酸的密码子转变为终止密码子,其编码的肽链的氨基酸数比野生甘蓝的少,D 正确。

10. A 解析:图二为白化病相关基因和红绿色盲相关基因在某个体原始生殖细胞中的分布示意图,白化病是常染色体隐性遗传病,红绿色盲是伴 X 染色体隐性遗传病,因此图二所示个体的基因型为 $AaX^B X^b$ 。图一中任何一个正常女性的基因型都可能是 $AaX^B X^b$,A 正确;Ⅲ₁₁ 患白化病,含有白化病致病基因,其母亲有 1/2 的概率携带红绿色盲基因,因此Ⅲ₁₁ 同时含有两种致病基因的概率为 $1 \times 1/2 \times 1/2 = 1/4$,B 错误;若Ⅲ₁₂ 基因型为 $X^B X^b Y$,则其可能是由 $X^B X^b$ 与 Y 受精形成的受精卵发育形成的,也可能是由 X^b 与 $X^B Y$ 受精形成的受精卵发育而来的,因此难以断定产生异常生殖细胞的是其母亲还是父亲,C 错误;Ⅲ₁₂ 的基因型及比例是 $1/3 AaX^B Y$ 、 $2/3 AaX^B Y$,Ⅲ₁₀ 的基因型及比例是 $1/2 AaX^B X^B$ 、 $1/2 AaX^B X^b$,Ⅲ₁₀ 和Ⅲ₁₂ 结婚,后代患白化病的概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,后代患红绿色盲的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,所以他

们所生子女中发病率是 $1 - (1 - 1/6) \times (1 - 1/8) = 13/48$,D 错误。

11. D 解析:孟德尔遗传定律只适用于进行有性生殖的真核生物的细胞核基因的遗传,线粒体 DNA 控制的性状遗传不遵循孟德尔遗传定律,A 错误;据表格信息可知,用含溴化乙锭的培养基培养链孢霉后,实验组的链孢霉线粒体 RNA 聚合酶含量过高,故溴化乙锭不会导致 RNA 聚合酶变性失活,B 错误;实验组培养基中加入了溴化乙锭,线粒体 DNA 的转录被抑制,而链孢霉线粒体 RNA 聚合酶含量过高,说明线粒体 RNA 聚合酶不是由线粒体 DNA 控制合成的,C 错误;与实验组的结果相比,对照组用不含溴化乙锭的培养基培养链孢霉,链孢霉线粒体 RNA 聚合酶含量正常,说明线粒体 DNA 转录的产物可能对线粒体 RNA 聚合酶的合成有调节作用,D 正确。

12. C 解析:原癌基因突变或过量表达导致相应蛋白质活性过强,可导致细胞癌变;抑癌基因突变导致相应蛋白质活性减弱或失去活性,可导致细胞癌变;癌症的发生与基因突变有关,应选择健康的生活方式,远离致癌因子,A、B、D 选项正确;癌细胞与正常细胞比较,细胞膜上糖蛋白减少,有利于在人体中增殖和扩散,C 选项错误,故选 C。

13. C 解析:由题图可知,pen 基因突变后,杀虫剂的靶位点发生变化形成了抗药靶位点,A 错误;基因突变具有不定向性,B 错误;基因突变为昆虫进化提供原材料,C 正确;野生型昆虫和 pen 基因突变型昆虫属于同一物种,二者不存在生殖隔离,D 错误。

14. B 解析:调查该病的发病率应在自然人群中随机取样调查,而调查人类遗传病的遗传方式时应该在患者家系中调查,A 正确;分析可知,该病为显性遗传病,可能是常染色体显性遗传病,也可能是伴 X 染色体显性遗传病,即使知道祖父正常也不能确定该病的遗传方式,B 错误;若祖父患病,则该病为常染色体显性遗传病(相关基因用 A、a 表示),这个家系中除了弟弟的基因型($\frac{1}{3} AA$ 、 $\frac{2}{3} Aa$)不确定外,其余患者的基因型均为 Aa,因此该家系中所有患者基因型相同的概率为 $\frac{2}{3}$,C 正确;若该病为常染色体显性遗传病,该患病女性的父母的基因型均为 Aa,他们再生一个正常孩子的概率为 $\frac{1}{4}$,若该病为伴 X 染色体显性遗传病,则母

亲为杂合子,他们再生一个正常孩子的概率也为 $\frac{1}{4}$,D 正确。

15. B 解析:由于甲和乙这两个种群的大小不知,因此 T 时刻将甲、乙种群混合后,A 的基因频率无法计算,A 错误; T 时刻甲种群中 A 的频率为 0.8,a 的频率为 0.2,乙种群中 A 的频率为 0.2,a 的频率为 0.8,因此甲、乙种群中杂合子的基因型频率相同,都是 $0.8 \times 0.2 \times 2 = 0.32$,B 正确; $0 \sim T$ 时间内甲、乙种群的基因频率都在发生改变,种群都在进化,而 T 时刻后,基因频率没有改变,种群没有发生进化,故甲、乙种群在 T 时刻之前就出现了进化,且甲、乙种群不一定是两个物种,不一定形成了生殖隔离,C 错误;环境直接通过对生物的表型进行选择,从而影响种群的基因频率,D 错误。

16. CD 解析:能特异性识别信使 RNA 上密码子的分子是 tRNA,tRNA 所携带的物质是氨基酸,A 正确。图中 a~e 过程分别表示 DNA 分子的复制、转录、翻译、逆转录和 RNA 分子的复制过程,各阶段均遵循碱基互补配对原则,B 正确。a 表示 DNA 分子的复制,b 表示转录过程,在真核生物中两者发生的场所主要是细胞核(细胞质中也可发生);原核生物中无细胞核,发生的场所是细胞质,C 错误。a 过程可发生在真核细胞分裂前的间期,只有逆转录病毒才有 d 过程(逆转录)发生,D 错误。

17. BC 解析:子代性状分离比为 $27:9:21:7$,比值之和为 $64=4^3$,说明籽粒颜色和甜度由三对自由组合的等位基因控制,其分离比可转化为 $(9:7)(3:1)$,其中紫色:白色 $=9:7$,说明籽粒颜色由两对自由组合的等位基因控制(假设为 A、D);非甜:甜 $=3:1$,则甜度由一对基因控制(假设为 B),且 A 和 D 同时存在为紫色,其余均为白色;B_ 为非甜,bb 为甜。由分析可知:紫色与白色性状的遗传遵循基因的自由组合定律,A 错误; F_2 发生性状分离,则 F_1 的基因型应为 AaBbDd,亲本的基因型可为 AAbbDD $\times$ aaBBdd,其表型为紫色甜、白色非甜,B 正确; F_1 的基因型为 AaBbDd,可产生 AbD 的配子,经秋水仙素加倍后可获得纯合紫色甜粒玉米,C 正确;白色籽粒基因型可能为 A_dd、aaD_、aadd,且比例为 $\frac{3}{7}$ ($AAdd \frac{1}{7}$ 、 $Aadd \frac{2}{7}$)、 $\frac{3}{7}$ ($aaDD \frac{1}{7}$ 、 $aaDa \frac{2}{7}$)、 $\frac{1}{7}$ aadd,其所产生的配子及比例为 Ad:aD:ad $=2:2:3$,则随机交配后产

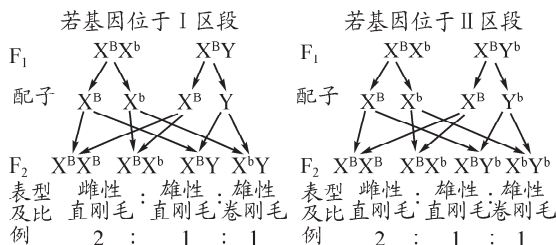
生紫粒(AaDd)的概率为: $\frac{2}{7} \times \frac{2}{7} \times 2 = \frac{8}{49}$,D 错误。

18. BC 解析:由分析可知,果蝇的 *Ubx* 基因与卤虫的不同,可能是基因突变造成的,A 错误;卤虫的 *Ubx* 蛋白 C 端 29 个氨基酸中有 7 个丝氨酸或苏氨酸,氨基酸不同则对应的基因碱基序列不同,故不同卤虫体内的 *Ubx* 基因碱基序列有可能不同,B 正确;生物有共同祖先的证据:化石证据、比较解剖学证据、胚胎学证据、细胞水平的证据、分子水平的证据。故要验证科学家的上述推测,还需要进化上的其他证据,C 正确;DNA 分子含有许多有遗传功能的片段,其中不同的片段含有不同的遗传信息,分别控制不同的性状,这些片段就是基因。故在光学显微镜下观察不到如此微小的卤虫和果蝇的基因结构,D 错误。

19. D 解析:妻子染色体发生了倒位,而胎儿染色体发生了缺失和重复,A 正确;从图 b 看出胎儿 18 号染色体含有三个 A 的片段,所以部分区段出现三体,B 正确;妻子 18 号染色体发生了倒位,所以基因排列顺序发生改变,C 正确;从图 a 中看出,妻子可以产生正常的配子,所以他们可以生下正常的孩子,D 错误。

20. C 解析:化石是研究生物进化最重要、最直接的证据,通过化石可以了解已经绝灭的生物的形态结构特点,推测其行为特点,A 正确;所有高等生物的胚胎发育都是由一个受精卵开始的,这可以说明生物是由单细胞向多细胞进化的,高等生物起源于单细胞生物,B 正确;不同种类的哺乳动物的前肢在形态上差别很大,但结构基本相似,这说明这些哺乳动物是由共同祖先进化而来的,C 错误;细胞生物有共同的物质基础(化合物和化学元素)和结构基础(以细胞为基本单位),DNA、蛋白质等物质以碳链为基本骨架,这些相似性说明生物有共同的祖先,D 正确。

21. (1)豌豆是自花传粉、闭花传粉的植物,豌豆自然状态下一般是纯种 (2)7 基因的选择性表达 (3)I、II、III(或同源区段和非同源) (4)否 如下图 结论:该基因可能位于 I 或者 II 区段



解析:(1)豌豆是自花传粉、闭花传粉的植物,故豌豆自然状态下一般是纯种。(2)豌豆无性染色体,体细胞染色体组成是 $2N=14$,因此基因组测序需要测定7条染色体。一株豌豆雌蕊与雄蕊中的基因组成是相同的,其形态结构功能出现差异的根本原因是基因的选择性表达。(3)果蝇的X、Y染色体联会后存在区段Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ,性染色体上的基因,其遗传总是和性别相关联,因此Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ区段上的基因都有伴性遗传现象。(4)由 F_2 中出现卷刚毛结果可知,直刚毛为显性性状,卷刚毛为隐性性状, F_1 雌果蝇基因型为 $X^B X^b$,雄果蝇基因型为 $X^B Y$,子一代雌雄随机交配,子二代中雌果蝇($X^B X^B$ 、 $X^B X^b$)全部是直刚毛,雄果蝇($X^B Y$ 、 $X^b Y$)中有卷刚毛和直刚毛;若b位于Ⅱ区段,则 F_1 雌果蝇为 $X^B X^b$,雄果蝇为 $X^B Y^b$ 果蝇,子一代雌雄随机交配,子二代中雌果蝇($X^B X^B$ 、 $X^B X^b$)全部是直刚毛,雄蝇($X^B Y^b$ 、 $X^b Y^b$)中有卷刚毛和直刚毛,两种情况结果相同,因此该同学认为控制该性状的基因位于图中所示的Ⅰ区段的观点不正确。因为该基因可能位于Ⅰ或者Ⅱ区段,其遗传图解见答案。

22. (1)转录 核糖核苷酸 RNA聚合 (2)—AG ACTT— (3)基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状 (4)等位基因 一个mRNA分子可相继结合多个核糖体,同时合成多条肽链

23. (1)在人群中随机调查、调查的数量足够大
(2)隐性 II_1 、 II_2 个体不患乙病但后代中出现了乙病患者 III_3 II_1 (3)4 $1/3$ $2\ 999/6\ 000$
(4) $AaX^B X^B$ 或 $AaX^B X^b$ 或 $aaX^B X^B$ 或 $aaX^B X^b$

解析:(1)若要确定图示两种病在人群中的发病率,可采用调查法,为降低误差,应采用的措施是在人群中随机调查、调查的数量足够大。(2)对于乙病,从图中可知, II_1 、 II_2 个体不患乙病,但后代中出现了乙病患者 III_3 ,则乙病为隐性遗传病,但不能判断致病基因在染色体上的位置。若要确定控制该病致病基因的位置,只需对 II_1 进行基因检测即可,如果不含致病基因,则致病基因在X染色体上,如果含有致病基因,则致病基因位于常染色体上。(3)对于甲病,AA致死,Aa和aa正常, III_1 和 III_5 死亡,二者基因型都为AA,他们的父母表现正常,则 II_1 、 II_2 、 II_3 、 II_4 基因型都为Aa,所以能确定与甲病相关的基因型相同的正常个体有4个; III_2 的父母基因型均为Aa,可推知 III_2 的基因型为Aa或aa,为aa的概率为 $1/3$; III_4 的基因型

为 $2/3Aa$ 、 $1/3aa$,因杂合个体在人群中所占的比例为 $1/500$,正常女性可能的基因型为 $1/500Aa$ 、 $499/500aa$,若 III_4 与一无亲缘关系的正常女性结婚,则子代患甲病的概率为 $2/3 \times 1/500 \times 1/4 = 1/3000$,则不患甲病男孩的概率为 $(1-1/3\ 000) \times 1/2 = 2\ 999/6\ 000$ 。(4)若乙病的致病基因在X染色体上,针对甲病、乙病的遗传而言, III_6 不患甲病也不患乙病,基因型可能为 $AaX^B X^B$ 或 $AaX^B X^b$ 或 $aaX^B X^B$ 或 $aaX^B X^b$ 。

24. (1)地理隔离 种群基因频率的定向改变 产生生殖隔离 (2) $Y_1 \sim Y_3$ 18% 不一定 (3)45% 18% (4)10/11

解析:(1)图1中a是由于河流产生了地理隔离将原种群分为甲、乙两个种群,经过长期的过程b产生了品系1和品系2,此时两个品系还是同一物种,所以过程b的实质是种群基因频率的定向改变。物种1和物种2形成的标志c是产生生殖隔离。(2)分析图2可知,在 $Y_1 \sim Y_3$ 时间段A的基因频率在改变,所以种群在此时间段发生了进化。在 $Y_3 \sim Y_4$ 时间段A基因频率为0.9,则a基因频率为0.1,由此可知该种群中Aa的基因型频率为 $2 \times 0.9 \times 0.1 \times 100\% = 18\%$ 。在 Y_4 时不一定形成了新物种。(3)若时间单位为年,在某年时种群甲中的A基因频率为50%,则可知a基因频率为50%,种群甲中AA、Aa和aa的基因型频率分别为25%、50%和25%。假设种群甲的个体数量为100,则基因型为AA、Aa和aa的个体数量分别为25、50、25,若种群甲生存的环境发生改变,使得基因型为aa的个体数量一年后减少20%,基因型为AA和Aa的个体数量一年后各增加20%,则一年后种群中基因型为aa的个体数量为 $25 - 25 \times 20\% = 20$,基因型为AA的个体数量为 $25 + 25 \times 20\% = 30$,基因型为Aa的个体数量为 $50 + 50 \times 20\% = 60$,则a基因频率为 $(20 \times 2 + 60) \div (30 \times 2 + 20 \times 2 + 60 \times 2) \times 100\% \approx 45\%$ 。基因型为aa的个体的比例为 $20 \div 110 \times 100\% \approx 18\%$ 。(4)已知种群乙中小鼠的一对相对性状由一对等位基因(B、b)控制,其中b基因在纯合时使胚胎致死(bb 、 $X^b X^b$ 、 $X^b Y$ 等均为纯合子)。现有一对小鼠杂交, F_1 小鼠共98只,其中雄性小鼠32只,则可知雌性小鼠66只,进而可知雌性小鼠中有致死个体($X^b Y$),则亲本基因型为 $X^B X^b$ 、 $X^B Y$, F_1 小鼠($X^B X^B$ 、 $X^B X^b$ 、 $X^B Y$)自由交配所得 F_2 成活个体中, $X^B X^B$: $X^B X^b$: $X^B Y = 3 : 1 : 3$,则B基因的频率为 $(3 \times 2 + 1 + 3) / (3 \times 2 + 1 \times 2 + 3) = 10/11$ 。