

答案详解

第1章 遗传因子的发现

探究构建

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

第1课时 一对相对性状的杂交实验和 对分离现象的解释

问题式预习

一、1.自花 性状 异花 统计

2.去雄 自花传粉 雌蕊 套袋

思考

提示:自交。

3.同一朵花 供应 接受 同一种性状

二、1.亲本 子一代 子二代 杂交 自交 母本
父本

2.(1)显性 (2)3:1

3.母本 父本 不同 显现 未显现 显性性状
隐性性状

三、1.(1)遗传因子 (2)成对 (3)分离 一 (4)随机

2.D d Dd Dd D d D d DD Dd Dd dd

3.显性性状 隐性性状 相同 不同

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)不一定,因为产生的后代个体数太少,不一定完全符合3:1的分离比,孟德尔实验中的比例是在实验材料足够多的情况下得出的。

(2)不属于,性状分离是指杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象。

(3)能,豌豆杂交实验 F_2 中表现出了一定的性状分离比,而融合遗传的观点认为两个亲本的遗传物质融合在一起, F_2 不会表现出一定的性状分离比。

[评价活动]

1.D 解析:豌豆是严格的自花传粉、闭花受粉植物,在自然状态下一般是纯种,豌豆具有许多明显的相对性状,便于观察,这些都是豌豆作为遗传学实验材料的优点;杂种豌豆自交后代容易发生性状分离,这不是豌豆作为遗传学实验材料的优点,D符合题意。

2.D 解析:豌豆是雌雄同花,在进行杂交实验时要防止自花传粉,所以母本必须先去雄再对雌花套袋,A、B错误;玉米是雌雄异花,在进行杂交实验时,不用对作为母本的植株去雄,对雌花直接套袋即可防止同株雄花授粉,C错误,D正确。

3.B 解析:观察四组杂交实验,杂交实验②中后代出现性状分离现象,且紫花:白花 $\approx 3:1$,符合孟德尔的分

离定律,所以可判断紫花为显性性状,白花为隐性性状。通过杂交实验①④无法判断哪个为显性性状,哪个为隐性性状。杂交实验③符合显、隐性性状的概念,具有一对相对性状的纯合亲本杂交,后代只表现一个亲本的性状(紫花),此性状(紫花)为显性性状,而未表现出来的性状(白花)为隐性性状。故②③组实验可判断性状的显隐性关系,B符合题意。

任务二

[评价活动]

1.A 解析:孟德尔使用豌豆进行一对相对性状的杂交实验,在观察和数学统计分析的基础上,发现了 F_2 中高茎豌豆与矮茎豌豆的分离比接近3:1,进而提出“该分离比出现的原因是什么”这一问题;通过推理和想象,提出“生物性状是由遗传因子决定的”“体细胞中遗传因子成对存在”“配子中遗传因子成单存在”“受精时雌、雄配子随机结合”等假说;根据这些假说,推出 F_1 (高茎)的遗传因子组成及其产生配子的类型,进一步推出 F_2 中各种豌豆的遗传因子组成及其比例,最后通过巧妙地设计“测交实验”检验演绎推理的结论。选项A是事实而不是假说,A符合题意。

2.D 解析:纯合子是指遗传因子组成相同的个体,是由具有相同遗传因子的雌、雄配子结合发育而来的,其只能产生一种遗传因子组成的配子,A、B正确;纯合子连续自交不发生性状分离,性状能稳定遗传,C正确;杂合子自交后代既有纯合子,又有杂合子,故纯合子的亲本也可能是杂合子,D错误。

第2课时 对分离现象解释的验证和分离定律

问题式预习

一、1.雌、雄生殖器官 雌、雄配子 随机结合

3.1:2:1 3:1

二、1.隐性纯合子 D d 1:1 1:1 彼此分离
正确

2.(1)进行有性生殖的生物 (2)配子 (3)遗传因子
遗传因子

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)隐性纯合子只能产生含有隐性遗传因子的配子,后代性状表现可以直接反映 F_1 的遗传因子组成。

(2)能。测交实验最初是为了测定 F_1 的遗传因子组成而进行的,后来经过推广,通过测交后代表现的性状及性状分离比可以测定任何个体的遗传因子组成。

[评价活动]

1.C 解析:紫茎为显性性状,让紫茎番茄自交,若其为纯合子,则子代全为紫茎,若为杂合子,子代发生性状分

离,会出现绿茎,A不符合题意;可通过与绿茎纯合子杂交来判断,如果后代都是紫茎,则是纯合子,如果后代有紫茎也有绿茎,则是杂合子,B不符合题意;与紫茎纯合子杂交后代都是紫茎,故不能通过与紫茎纯合子杂交进行判断,C符合题意;能通过紫茎杂合子杂交来判断,如果后代都是紫茎,则是纯合子,如果后代有紫茎也有绿茎,则是杂合子,D不符合题意。

2.D 解析:若豌豆的花色受一对遗传因子 A/a 控制,红花植株的遗传因子组成为 Aa(aa),白花植株的遗传因子组成为 aa(Aa)时,两植株杂交,后代的表型及比例为红花:白花=1:1,所以根据本实验无法判断这对性状的显隐性关系,也无法判断亲本的遗传因子组成,A、B 错误。由题目信息可知,若红花为显性,则亲子代红花遗传因子组成均为 Aa,若红花为隐性,则亲子代红花遗传因子组成均为 aa,C 错误。杂合亲本在形成配子时,一定有遗传因子的分离,分别进入不同的配子中,随配子遗传给后代,D 正确。

任务二

[评价活动]

1.C 解析:一对杂合黄色鼠杂交,根据分离定律,后代应出现三种遗传因子组成,且比例为 1:2:1,由于存在 A 纯合胚胎致死现象,因此后代的分离比接近 2:1,A 正确;该群体中黄色鼠有 Aa₁、Aa₂ 2 种遗传因子组成,B 正确;黄色鼠 Aa₁ 与黑色鼠 a₂a₂ 杂交,后代没有黑色鼠,C 错误;Aa₂ 鼠与 a₁a₂ 鼠杂交,后代中黑色鼠的比例为 1/4,D 正确。

2.B 解析:豌豆是自花传粉植物。种植的豌豆群体中,遗传因子组成为 TT 和 Tt 的个体分别占 2/3、1/3。在自然状态下,所得子代中遗传因子组成为 TT、Tt、tt 的个体数量之比为 (2/3+1/3×1/4):(1/3×2/4):(1/3×1/4)=9:2:1,B 正确。

3.A 解析:红花 A 与白花 B 杂交后代全为红花,说明红花为显性性状,A 正确;红花 A 的遗传因子组成为 RR,白花 B 的遗传因子组成为 rr,B、D 错误;红花 C 与红花 D 杂交,后代红花与白花之比约为 3:1,说明亲本均为杂合子,遗传因子组成都是 Rr,C 错误。

第 2 节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)

第 1 课时 两对相对性状的杂交实验与对自由组合现象的解释和验证

问题式预习

一、1.(1)黄色 圆粒 (2)绿色 皱粒

2.3:1 3:1

3.自由组合 黄色皱粒 绿色圆粒

二、1.(1)两对 ①R、r ②Y、y ③分离 干扰

(2)YYRR、yyrr YyRr

2.(1)彼此分离 自由组合 (2)①YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1 ②YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1

3.(1)受精 随机的 (2)16

4.(1)6/16 Y_rr yyR_ (2)①4/16 ③8/16

思考

提示:对于两对相对性状的遗传结果,如果对每一对

性状单独进行分析,其性状的个体数量比都是 3:1,即每对性状的遗传都遵循了分离定律。两对相对性状的遗传结果可以表示为它们各自遗传结果的乘积,即 9:3:3:1 来自 (3:1)²。

三、隐性纯合子 YR Yr yR yr 黄色皱粒 绿色圆粒 1:1:1:1 1:1:1:1 正确

四、配子 互不干扰 同一性状 自由组合

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)重组类型有 2 种,即黄色皱粒和绿色圆粒,所占比例均为 3/16,所以重组类型所占比例共计 3/8。

(2)①黄色圆粒 ②9:3:3:1 ③不相同。亲本改变后,F₂ 中重组类型为黄色圆粒和绿色皱粒,所占比例分别为 9/16 和 1/16,此时重组类型共占 5/8。而在之前的实验中,重组类型为黄色皱粒和绿色圆粒,两者均占 F₂ 的 3/16,因此重组类型共占 3/8。

[评价活动]

1.B 解析:灰身长翅果蝇(BbVv)雌雄个体交配产生的后代中,应该有 3×3=9 种遗传因子组成,A 错误;性状比例约为 (3:1)×(3:1)=9:3:3:1,B 正确;黑身残翅(bbvv)个体占 1/4×1/4=1/16,C 错误;灰身长翅(B_V_)个体的遗传因子组成有 2×2=4 种,D 错误。

2.B 解析:应在豌豆开花前对母本未成熟花进行去雄处理,父本不进行去雄处理,A 错误;F₁ 的性状表现与亲本中的黄色圆粒作为母本还是父本无关,B 正确;F₁ 产生的雌雄配子的结合是随机的,雌雄配子各 4 种,结合方式有 16 种,C 错误;F₁ 自交得到的 F₂ 的遗传因子组成有 9 种,性状表现有 4 种,D 错误。

任务二

[探究活动]

提示:(1)黄色圆粒 绿色圆粒 YYRR Yyrr yyRR yyrr YyRr

(2)F₁ 是双杂合子,能产生 4 种数量相等的配子,隐性纯合子只产生 1 种配子。

(3)不能。Yyrr 和 yyRr 杂交,后代也会出现 1:1:1:1 的比例。

[评价活动]

1.A 解析:亲本可以是纯种的黄色圆粒豌豆与绿色皱粒豌豆,也可以是纯种的黄色皱粒豌豆与绿色圆粒豌豆,A 符合题意;F₁ 产生的雌、雄配子各有 4 种,比例为 1:1:1:1,是 F₂ 中出现 9:3:3:1 的基础,B 不符合题意;F₁ 自交时,4 种类型的雌、雄配子的结合是随机的,是 F₂ 中出现 9:3:3:1 的保证,C 不符合题意;F₁ 的 16 种配子结合方式都能发育成新个体与 F₂ 出现 9:3:3:1 的比例有着直接的关系,D 不符合题意。

2.B 解析:在形成配子时,决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离,决定不同性状的遗传因子自由组合,故杂种子一代产生的配子类型及比例为 YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1,B 错误。

3.D 解析:孟德尔所在的年代还没有“基因”一词,A 错误;F₁ 全部为显性性状,F₂ 中有 4 种表现类型,且比例

为 9:3:3:1,这是实验现象,不是提出的假设,B 错误;
 F_1 与隐性纯合子杂交,将产生 4 种表现类型不同的后代,
且比例为 1:1:1:1,这是演绎推理,不是提出的假设,C
错误;针对 F_2 中出现两种新类型提出的假设为 F_1 形成配
子时,每对遗传因子彼此分离,不同对的遗传因子自由组
合,D 正确。

第 2 课时 孟德尔实验方法的启示、 遗传规律的再发现和应用

问题式预习

一、豌豆 统计学 假说—演绎

二、2.基因 表型 表现型 基因型 3.①—c ②—
a ③—b

三、3.杂交育种 4.遗传咨询

任务型课堂

任务一

[评价活动]

1.C 解析:重组类型是指性状表现不同于双亲的类
型,设控制两对性状的遗传因子分别为 A、a 和 B、b,若亲
本的杂交组合是 AAbb×aaBB,则 F_2 的重组类型是单显
性,占 3/8;若亲本的杂交组合是 AaBb×aabb,则 F_2 的重组
类型是双显性和双隐性,占 5/8。故 C 正确。

2.C 解析:纯合易感稻瘟病的矮秆品种(抗倒伏)与
纯合抗稻瘟病的高秆品种(易倒伏)杂交, F_1 为双杂合子,
 F_2 中有 4 种性状表现,高秆抗病:高秆不抗病:矮秆抗病:
矮秆不抗病=9:3:3:1,既抗倒伏又抗病类型所占的比例
为 3/16。

3.D 解析:根据题干信息分析,已知并指(A)对正常
指(a)是显性,正常红细胞(B)对镰状红细胞(b)是显性,父
亲正常红细胞、并指,其遗传因子组成为 A_B_,母性状
正常,其遗传因子组成为 aaB_,他们生了一个镰状红细胞、
正常指的孩子,该孩子的遗传因子组成为 aabb,则可以确
定父亲的遗传因子组成为 AaBb,母亲的遗传因子组成为
aaBb。孩子的遗传因子组成为 aabb,则雌、雄配子都应该
是 ab,A、B、C 错误,D 正确。

任务二

[评价活动]

1.C 解析:用分离定律分析每对相对性状的遗传可
知,杂交后代中粒大:粒小=3:1,亲本的组合类型是
Bb×Bb,杂交后代有 3 种基因型;杂交后代中油少:油
多=1:1,亲本的组合类型是 Ss×ss,杂交后代有 2 种基
因型。由此可知,亲本 BbSs 和 Bbss 杂交,后代的基因型
有 $3 \times 2 = 6$ 种。

2.C 解析:3 对基因的遗传遵循自由组合定律,其中
每对基因的遗传仍遵循分离定律,故 $Aa \times Aa \rightarrow 1AA : 2Aa : 1aa$;
 $Bb \times bb \rightarrow 1Bb : 1bb$;
 $Cc \times Cc \rightarrow 1CC : 2Cc : 1cc$ 。
杂交后代表型有 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 种, $AaBbCc$ 个体的比例为
 $1/2Aa \times 1/2Bb \times 1/2Cc = 1/8$,A 错误;杂交后代表型有 8
种, $Aabbcc$ 个体的比例为 $1/2Aa \times 1/2bb \times 1/4cc = 1/16$,B
错误;杂交后代基因型有 $3 \times 2 \times 3 = 18$ 种, $aaBbCc$ 个体
的比例为 $1/4aa \times 1/2Bb \times 1/2Cc = 1/16$,C 正确;杂交后代基

因型有 18 种, $aaBbcc$ 个体的比例为 $1/4aa \times 1/2Bb \times 1/4cc = 1/32$,D 错误。

3.B 解析:亲代杂交,子代中高茎:矮茎=3:1,则
双亲遗传因子组成为 Tt×Tt,腋生花:顶生花=1:1,则
双亲遗传因子组成为 Aa×aa,故双亲的遗传因子组成为
TtAa、Ttaa,A 正确;茎的高矮是一对相对性状,花的位置
腋生和顶生是一对相对性状,B 错误; F_1 中两对遗传因子
均为纯合子的概率= $1/2 \times 1/2 = 1/4$,C 正确; F_1 中高茎腋
生花的遗传因子组成可能为 TTAa 或 TtAa,D 正确。

专项提升课 自由组合定律特殊应用

1.D 解析:由题干信息可知,两个矮秆突变体(亲本)
杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 ,发现 F_2 中表型及其比例是高
秆:矮秆:极矮秆=9:6:1,符合 9:3:3:1 的变
式,因此高秆和矮秆由两对等位基因控制,且遵循自由组
合定律。因为高秆(显性)玉米中获得了两个矮秆突变体,
 F_2 的表型比例符合基因自由组合定律的变式,所以高秆
基因型为 A_B_,矮秆基因型为 A_bb 和 aaB_,极矮秆基因
型为 aabb。又因为两亲本都是矮秆,杂交得 F_1 , F_1 自交得
 F_2 ,所以亲本的基因型为 aaBB 和 AAbb, F_1 的基因型为
AaBb,A 正确。对 F_1 (AaBb)测交,即 $AaBb \times aabb$,子代
基因型及比例为 AaBb:Aabb:aaBb:aabb=1:1:
1:1。其中 AaBb 表现为高秆,Aabb 和 aaBb 表现为矮
秆,aabb 表现为极矮秆,所以表型的比例为 1:2:1,B
正确。已知 F_2 中表型及其比例是高秆:矮秆:极矮秆=
9:6:1,9:6:1 是 9:3:3:1 的变式,说明 A、a
和 B、b 两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,C 正
确。 F_2 矮秆(A_bb 和 aaB_)中,纯合子为 AAbb 和 aaBB,
各占 1/16,共占 2/16,杂合子占 $(6/16 - 2/16) \div 6/16 = 2/3$,
 F_2 高秆(A_B_)中纯合子(AABB)所占比例为 $1/16 \div 9/16 = 1/9$,D 错误。

2.C 解析:基因型同为 AaBb 的男女婚配,能生出五
种肤色深浅不同的孩子(分别是含四个显性基因的
AABB,含三个显性基因的 AABb 和 AaBB,含两个显性基
因的 Aabb、AAbb 和 aaBB,含一个显性基因的 Aabb、
aaBb,含全隐性基因的 aabb),A 错误;生出与父母肤色深
浅一样的孩子(2 个显性基因,包括 AAbb、aaBB、AaBb)的
概率为 $1/16 + 1/16 + 1/4 = 3/8$,B 错误;理论上生出肤色
最浅孩子(aabb)的概率为 1/16,C 正确;理论上,不同肤色
的子女个数比例约为 1(AABB):4(AABb、AaBB):
6(AAbb、aaBB、AaBb):4(Aabb、aaBb):1(aabb),D
错误。

3.B 解析:黄色皮毛基因 A 对灰色皮毛基因 a 为显
性,短尾基因 B 对长尾基因 b 为显性,这两对基因独立遗
传,说明这两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律。因
为基因 A 或 b 纯合时使胚胎死亡,所以黄色短尾鼠的基因
型有两种,即 AaBb、AaBB。则两只黄色短尾鼠交配有三
种情况:①两只黄色短尾鼠的基因型均为 AaBb,则它们交
配后代基因型及比例为 $9/16A_B_ (1/16AABB、2/16AABb、2/16AaBB、4/16AaBb)、3/16A_bb、3/16aaB_、1/16aabb$,因为基因 A 或 b 纯合时使胚胎死亡,所以子代
存活个体的基因型及比例为 $2/16AaBB$ (黄色短尾)、
 $4/16AaBb$ (黄色短尾)、 $3/16aaB_ (灰色短尾)$,则子代表型

及比例为黄色短尾：灰色短尾=2：1。②两只黄色短尾鼠的基因型均为AaBB，则它们交配后代为1/4AABB、1/2AaBB、1/4aaBB，因为基因A或b纯合时使胚胎死亡，所以子代存活个体的基因型及比例为1/2AaBB(黄色短尾)、1/4aaBB(灰色短尾)，则子代表型及比例为黄色短尾：灰色短尾=2：1。③两只黄色短尾鼠的基因型分别为AaBb、AaBB，则它们交配后代为1/4AAB_、1/2AaB_、1/4aaB_，因为基因A或b纯合时使胚胎死亡，所以子代存活个体的基因型及比例为1/2AaB_(黄色短尾)、1/4aaB_(灰色短尾)，则子代表型及比例为黄色短尾：灰色短尾=2：1。

4.C 解析：由题干信息可知，F₁绿色无纹鸽相互交配，F₂出现4种表型，则绿色对黄色是显性，无纹对条纹是显性，且根据F₂中绿色：黄色=2：1，可说明绿色基因纯合致死，A正确。用A、a代表绿色基因与黄色基因，用B、b代表无纹基因与条纹基因，因绿色基因显性纯合致死，则F₂中致死基因型有AABB、AABb、AAbb共3种，B正确。让F₂中黄色无纹个体(1aaBB、2aaBb)彼此交配，则后代出现黄色条纹个体(aabb)的概率为2/3×2/3×1/4=1/9，C错误。由于绿色对黄色是显性且纯合致死，因此F₂中绿色无纹个体存在两种基因型，即AaBb和AaBB，其中基因型为AaBb的绿色无纹个体和黄色条纹个体aabb杂交，后代表型和比例为绿色无纹：黄色无纹：绿色条纹：黄色条纹=1：1：1：1；基因型为AaBB的绿色无纹个体和黄色条纹个体aabb杂交，后代表型和比例为绿色无纹：黄色无纹=1：1，D正确。

迁移应用

活动

提示：(1)显性纯合致死。

(2)1/3。

第2章 基因和染色体的关系

探究构建

第1节 减数分裂和受精作用

第1课时 减数分裂(含实验)

问题式预习

一、1.(1)睾丸 (2)初级精母细胞 次级精母细胞

2.①—b—I ②—c—II ③—a—III ④—f—IV

⑤—d—V ⑥—e—VI

思考

提示：如果配子也是通过有丝分裂形成的，那么配子中的染色体数目将与体细胞中的一致。

二、1.卵巢

2.初级卵母细胞 次级卵母细胞 卵细胞

4.卵细胞 极体

5.(1)①间 ②互换 同源染色体 ③着丝粒

④减半 (2)睾丸 卵巢 初级 相同 初级 次级 极体 卵 是否 卵

思考

提示：水的比热容较大，温度相对不容易改变，当气温

过低时，灌深水后稻田温度不会降低太多。

三、1.有性生殖 成熟的生殖细胞 一次 减半 有性生殖器官

2.(1)相同 父方 母方 配对 (2)前期 两两配对 (3)联会后 1对 2条 4条 4个

四、2.初级精母 次级精母 不同时期

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示：(1)1和2、3和4分别属于同源染色体；1和3、1和4、2和3、2和4分别属于非同源染色体。

(2)a和a'、b和b'、c和c'、d和d'是姐妹染色单体；a和b、c和d、a和c、b和d等是非姐妹染色单体。

(3)1和2构成一个四分体；3和4构成一个四分体。

[评价活动]

1.B 解析：该细胞处于减数分裂Ⅱ中期，每条染色体上含有2个DNA分子，共含有8个DNA分子，A正确；该细胞(含有4条染色体)所含染色体数目是体细胞的一半，因此该生物体细胞含有8条染色体，在有丝分裂后期染色体数目达到最大值，即16条，B错误；图中1为染色体，主要由蛋白质和DNA组成，其中蛋白质能与双缩脲试剂发生紫色反应，C正确；该细胞中没有两条形态、大小相同的染色体，所以没有同源染色体，D正确。

2.A 解析：a、b、c细胞中都有2条染色体，其中a细胞不含染色单体，b、c细胞都含有染色单体，A错误；a、b、c细胞中都有1对同源染色体，B正确；四分体是由同源染色体两两配对形成的，因此c细胞中有1个四分体，C正确；a细胞中有2个核DNA分子，b、c细胞中均有4个核DNA分子，D正确。

任务二

[探究活动]

提示：(1)精原细胞 初级精母细胞 次级精母细胞 精细胞 精子 (2)b c (3)2 4

[评价活动]

1.D 解析：初级精母细胞经过减数分裂Ⅰ后形成的细胞是次级精母细胞，没有同源染色体，D正确。

2.C 解析：分析题图可知，①→②阶段发生了同源染色体的联会，因而推测这两条染色体是一对同源染色体，又因为2N=8，细胞中有8条染色体，所以②阶段细胞中有4个四分体，A错误；②→③阶段，两个荧光点出现在细胞中③位置，此时联会的两条染色体排列在赤道板两侧，B错误；荧光点从③向④移动的过程是同源染色体的分离，分别移向细胞的两极，C正确；这两条染色体是一对同源染色体，分别被红色荧光和绿色荧光标记，该细胞分裂后得到的两个子细胞中分别含有这两条染色体中的一条，因此都只有一种颜色的荧光点，D错误。

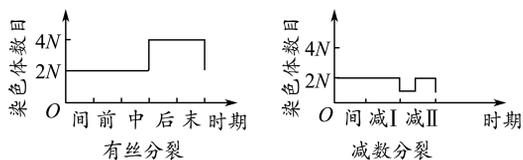
3.D 解析：图①细胞处于减数分裂Ⅰ中期，细胞内有2对同源染色体、4对姐妹染色单体，A错误；图②细胞处于减数分裂Ⅱ后期，由于着丝粒已分裂，细胞内没有姐妹染色单体，B错误；图③细胞处于减数分裂Ⅱ中期，该生物体细胞中，只有处于有丝分裂后期时，染色体数目加倍，暂时为8条，C错误；根据4幅图所处的细胞分裂时期，可排

序为①③②④,由于进行的是减数分裂,可出现在精子的形成过程中,D正确。

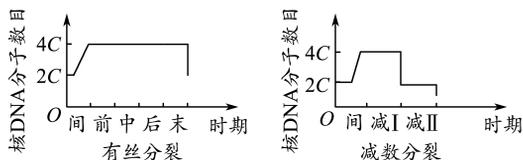
任务三

[探究活动]

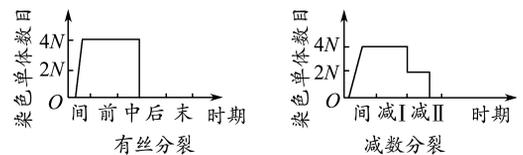
提示:(1)如下图所示



(2)如下图所示



(3)如下图所示



[评价活动]

1.D 解析:由于BC段数目加倍是个渐变的过程,说明是DNA分子复制,因此题图中甲曲线表示的是减数分裂过程中核DNA含量的变化,则题图中表示染色体数目变化的曲线是乙,A、B正确;CD段处于减数分裂I过程中,所以处于CD段的细胞名称是初级精母细胞,C正确;由于同源染色体分离发生在减数分裂I后期,所以题图中含有同源染色体的区间是AD,减数分裂II不含有同源染色体,因此EH区间的细胞中不存在同源染色体,D错误。

2.D 解析:细胞分裂前的间期,染色体完成复制,进入分裂期后,同源染色体出现联会现象,该过程发生在CD初期,A错误。E点完成减数分裂I,同源染色体发生了分离,染色体数目变为 n ;F点完成减数分裂II,每个子细胞中染色体数目仍为 n ,B错误。E点表示同源染色体分离后进入了两个子细胞中;F点表示着丝粒分裂后形成的两条染色体分别进入两个子细胞中,着丝粒分裂在F点之前,C错误。AC段完成DNA的复制,表示间期;CF段DNA连续两次减半,表示分裂期;FG段表示完成分裂后精细胞变形为精子的阶段,D正确。

3.B 解析:分析题图中曲线可知,实线表示核DNA含量变化规律,虚线表示染色体数目变化规律,AG段表示有丝分裂过程,HQ段表示减数分裂过程。细胞内DNA包括细胞核DNA和细胞质DNA,题图中实线表示细胞核内染色体上的DNA数量的变化,A错误;D点和L点染色体数目均由于着丝粒分裂而加倍,B正确;AG段为有丝分裂,HQ段为减数分裂,进行减数分裂的细胞无细胞周期,C错误;由题图无法判断该生物是否为雄性生物,故无法判断细胞在PQ段形态是否会发生改变,D错误。

第2课时 受精作用

问题式预习

一、1.非姐妹染色单体 自由组合

2.遗传物质 多样性

3.AB aB ab ab Ab Ab

思考

提示:骡的体细胞中含有63条染色体,其中32条来自马,31条来自驴。由于这63条染色体没有同源染色体,导致骡的生殖细胞不能进行正常的减数分裂,无法形成配子,因此骡不能繁殖后代。

二、1.识别 融合

2.细胞膜 细胞核 细胞核

3.(1)染色体 (2)精子 卵细胞

4.(1)染色体数目 (2)遗传物质 (3)自然选择 有性生殖

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)无差别。无差别。

(2)会。

(3) $2^n \quad 2 \quad 2^n \quad 1 \quad 2^n$

(4) 2^{23} 种。

(5)同源染色体的非姐妹染色单体间发生了互换。

[评价活动]

1.A 解析:一个初级精母细胞无论含有多少对同源染色体,在不发生互换的情况下,经减数分裂都只形成2种类型的精子。

2.B 解析:减数分裂使配子的染色体数目减半,受精作用使染色体数目恢复到体细胞的数目,减数分裂和受精作用保证了每种生物前后代染色体数的恒定,维持了生物遗传的稳定性,A正确;减数分裂过程中,非同源染色体组合的多样性导致配子的多样性,B错误;同一个体产生的配子多种多样,受精过程中卵细胞和精子结合的随机性,会导致同一双亲后代呈现多样性,C正确;有性生殖过程产生的后代多样性有利于生物适应多变的自然环境,有利于生物在自然选择中进化,D正确。

3.C 解析:减数分裂I时,同源染色体分离;减数分裂II时,次级精母细胞内由同一个着丝粒相连的两条姐妹染色单体分开,成为两条子染色体分别进入两个精细胞中,所以由同一个精原细胞最终分裂形成的精细胞中,染色体组成基本相同或恰好“互补”。根据图乙中各细胞内染色体的特点分析,图乙中①与图甲精细胞的染色体组成“互补”,图乙中③与图甲精细胞的染色体组成基本相同,由此可判断出①③与图甲精细胞来自同一个精原细胞,C正确。

任务二

[评价活动]

1.C 解析:卵细胞形成过程中细胞质进行不均等分裂,所以每个卵细胞继承的初级卵母细胞的细胞质应大于 $1/4$,A错误;同源染色体分离进入卵细胞的机会相等,B错误;受精时,精子的头部进入卵细胞,尾部留在卵细胞外面,而精子的头部主要由细胞核构成,因此进入卵细胞并与之融合的精子几乎不携带细胞质,C正确;雌、雄配子彼此结合是随机的,但它们的数量不相等,D错误。

2.A 解析:受精过程中,甲、乙细胞即精子、卵细胞先

识别后融合,A正确;甲、乙细胞为生殖细胞,经减数分裂形成,B错误;甲、乙细胞均不含染色单体,C错误;丙细胞为受精卵,细胞核中的遗传物质一半来自甲,但细胞质中的遗传物质几乎全部来自乙,D错误。

第2节 基因在染色体上

问题式预习

一、1.基因(遗传因子) 染色体

2.完整性 独立性 形态结构 父方 母方 非等位基因 非同源染色体

二、1.假说—演绎

2.X 等位基因

3. $X^W X^W$ $X^w Y$ $X^W X^w$ $Y X^W Y X^w X^w$

白眼雄性

4.(1)白眼雄性 红眼雌性 1:1:1:1 (2)红眼雌性:白眼雄性=1:1

6.(1)许多 (2)线性

思考

提示:不是。真核生物的核基因都位于染色体上,而质基因位于线粒体等细胞器内;原核生物的基因有的位于拟核区DNA分子上,有的位于细胞质中。

三、1.同源染色体 等位基因 (1)等位基因 独立性 (2)同源染色体

2.(1)非同源染色体 非等位基因 (2)非等位基因

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)①相对性状多、易区分;②培养周期短;③成本低;④易饲养;⑤染色体数目少,便于观察等。

(2)不对。X、Y染色体同源区段上的等位基因与常染色体上的等位基因的传递规律相同,但其遗传也与性别有关。

[评价活动]

1.C 解析:萨顿在观察的基础上,推断出基因在染色体上,A正确;摩尔根通过果蝇的杂交实验,证明基因位于染色体上时采用的是假说—演绎法,B正确;摩尔根和他的学生以果蝇为实验材料,证明了基因在染色体上呈线性排列,C错误;一条染色体上含有很多个基因,D正确。

2.D 解析: F_2 中,红眼和白眼的比例为3:1,说明果蝇的眼色遗传遵循基因的分离定律,A正确;摩尔根的果蝇杂交实验和孟德尔的豌豆杂交实验一样,都采用了假说—演绎法,B正确;摩尔根所作的假设是控制白眼的基因位于X染色体上,Y染色体上不含有它的等位基因,亲本中白眼雄果蝇的基因型是 $X^w Y$,C正确; F_2 中红眼雌果蝇的基因型有 $X^W X^W$ 和 $X^W X^w$,D错误。

任务二

[探究活动]

提示:(1)A与a、B与b、C与c均遵循分离定律。

(2)非等位基因有A(或a)和C(或c)、A(或a)和B(或b)、B(或b)和C(或c);遵循自由组合定律的有A(或a)和C(或c)、A(或a)和B(或b)。

(3)四种,即ABC、abc、aBC、Abc。

[评价活动]

1.A 解析:基因自由组合定律的实质是同源染色体上的等位基因彼此分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合。在选项A中的 $\frac{A}{a}$ 与 $\frac{D}{d}$ 是位于同一对同源染色体上的基因,是不能自由组合的,A符合题意。

2.C 解析:基因自由组合定律的实质是在减数分裂过程中,同源染色体上的等位基因彼此分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合,C错误。

第3节 伴性遗传

问题式预习

一、1.性染色体 性别 抗维生素D佝偻病

2.(1)①隐性 ②X染色体 Y染色体 (2) $X^B X^B$

$X^B X^b$ $X^b X^b$ $X^B Y$ $X^b Y$ (3)① $X^B X^B$ $X^B X^b$ $X^B Y$ 母亲 ② $X^b Y$ $X^B X^b$ $X^B Y$ 女儿 儿子 母亲 女儿 交叉 ③ $X^B X^b$ $X^b X^b$ $X^B Y$ $X^b Y$ 父亲 ④ $X^B Y$ 儿子 父亲 儿子 (4)①远多于 ②父亲 儿子 ③母亲 女儿

思考

提示:人类的X染色体和Y染色体在形状、大小和携带的基因种类上都有差别。X染色体比Y染色体大,携带的基因多,所以许多位于X染色体上的基因在Y染色体上无相应等位基因。

二、1.X

2.①②—a ③—d ④—c ⑤—b

3.(1)多于 (2)女性 男性

三、1.2A+ZW 2A+ZZ A+X A+Z A+W

2. $Z^B W$ $Z^b Z^b$ $Z^B W$

思考

提示:女性携带者与男性患者婚配,子女的基因型和表型共有4种,即 $X^B X^b$ (女性携带者)、 $X^b X^b$ (女性色盲)、 $X^B Y$ (男性正常)、 $X^b Y$ (男性色盲),且概率都是1/4。女性患者与正常男性婚配,子女中所有的男性均为色盲,女性均为携带者。

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)没有显隐性之分,患者全为男性,女性全部正常。

(2)男性患者远多于女性患者;具有隔代遗传、男传女、女传男的遗传现象。

(3)女性患者多于男性患者;具有连续遗传现象。

[评价活动]

1.B 解析:红绿色盲是伴X染色体隐性遗传病,男性有两种基因型,一种基因型表现正常,另一种患病,A错误;男性患者的致病基因位于X染色体上,其致病基因只能来自母亲,B正确;儿子为患者,母亲可能为患者,也可能只是携带致病基因,不患病,C错误;父亲为患者,致病基因传递给女儿,而女儿的另一个基因可能是来自母亲的正常的显性基因,则女儿不一定是患者,D错误。

2.C 解析:由题图可以看出,区段Ⅲ位于Y染色体上,X染色体上无对应的同源区段,因此若某病是由位于区段Ⅲ上的致病基因控制的,则患者均为男性,A正确;区段Ⅱ是X、Y染色体的同源区段,因此在该部位会存在等位基因,B正确;区段Ⅰ位于X染色体上,Y染色体上无对应的同源区段,若某病由该区段的显性基因控制,则男性患者的致病基因总是遗传给女儿,其女儿一定患病,而儿子是否患病由母亲的基因型决定,C错误;若某病是由位于区段Ⅰ上的隐性基因控制的,儿子的X染色体一定来自母亲,因此患病女性的儿子一定是患者,D正确。

任务二

[评价活动]

1.D 解析:据题图分析,该种控制鸟类的毛色遗传的基因位于Z染色体上,属于性染色体连锁遗传,芦花对非芦花为显性,后代雄性基因型为 $Z^B Z^B$ 、 $Z^B Z^b$,都表现为芦花,说明基因B对b为完全显性,A、B正确。非芦花雄鸟($Z^b Z^b$)和芦花雌鸟($Z^B W$)杂交,子代雌鸟基因型为 $Z^b W$,均为非芦花,C正确。若芦花雄鸟基因型为 $Z^B Z^B$,和非芦花雌鸟($Z^b W$)杂交,子代雌鸟基因型为 $Z^B W$,全部为芦花,若芦花雄鸟基因型为 $Z^B Z^b$,和非芦花雌鸟($Z^b W$)杂交,子代雌鸟基因型为 $Z^B W$ 、 $Z^b W$,既有非芦花又有芦花,D错误。

2.A 解析:假性肥大性肌营养不良是伴X染色体隐性遗传病,女性患者的两条X染色体一条来自父亲,一条来自母亲,Ⅱ-1的母亲一定携带致病基因,但不一定是患者,A正确;由于Ⅱ-3的父亲为患者,致病基因一定会传递给Ⅱ-3,所以Ⅱ-3一定为携带者,B错误;Ⅲ-2的致病基因来自Ⅱ-3,Ⅱ-3的致病基因来自其父亲Ⅰ-2,C错误;Ⅱ-3一定为携带者,设致病基因为a,则Ⅲ-3的基因型为 $1/2 X^A X^A$ 、 $1/2 X^A X^a$,和正常男性($X^A Y$)婚配生下的子女患病概率为 $1/2 \times (1/4) = 1/8$,即可能患病,D错误。

专项提升课 基因在染色体上的位置实验设计

1.C 解析:假设基因A/a控制芦花和非芦花性状,根据题意可知,正交两亲本基因型为 $Z^a Z^a$ (非芦花雄鸡) \times $Z^A W$ (芦花雌鸡),子代基因型为 $Z^A Z^a$ 、 $Z^a W$,子代中芦花鸡和非芦花鸡数目相同,反交两亲本基因型为 $Z^A Z^A$ \times $Z^a W$,子代基因型为 $Z^A Z^a$ 、 $Z^A W$,全为芦花鸡,A正确;正交子代中芦花雄鸡基因型为 $Z^A Z^a$ (杂合子),反交子代中芦花雄鸡基因型为 $Z^A Z^a$ (杂合子),B正确;反交子代芦花鸡相互交配,即 $Z^A Z^a \times Z^A W$,所产雌鸡基因型为 $Z^A W$ (芦花)、 $Z^a W$ (非芦花),C错误;正交子代基因型为 $Z^A Z^a$ (芦花雄鸡)、 $Z^a W$ (非芦花雌鸡),因此根据羽毛性状芦花和非芦花即可区分性别,D正确。

2.解析:(1)由题干信息可知, F_1 宽叶植株杂交,所得 F_2 中宽叶植株与窄叶植株的比例为9:7,发生了性状分离,说明在叶型这对性状中,显性性状为宽叶。用两株窄叶植株进行杂交, F_1 全是宽叶,说明两株亲本的基因型不同。 F_2 中宽叶植株与窄叶植株的比例为9:7,是9:3:3:1的变式,说明控制叶型的两对基因位于两对同源染色体上,因此,可排除两对基因都位于X染色体上的可能。要进一步确认两对基因的位置,可采取以下方法。方法一:

分别统计 F_2 中雌、雄植株叶型的比例,若是第①种情况即两对基因都位于常染色体上,则雌、雄植株中宽叶和窄叶之比都是9:7;若是第②种情况即一对基因(假设用A、a表示)位于常染色体上,另一对基因(假设用B、b表示)位于X染色体上,则 F_1 基因型为 $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$,则 F_2 雌性植株中,宽叶植株($A_X^B X^b$)所占比例为 $3/4 \times 1 = 3/4$,即雌性植株中宽叶和窄叶之比是3:1,而雄性植株中,宽叶植株($A_X^B Y$)所占比例为 $3/4 \times 1/2 = 3/8$,即雄性植株中宽叶和窄叶之比是3:5。方法二:分别统计 F_2 中宽叶植株和窄叶植株的性别比例,若是第①种情况即两对基因都位于常染色体上,则宽叶和窄叶植株中雌、雄个体之比都为1:1;若是第②种情况即一对基因(假设用A、a表示)位于常染色体上,另一对基因(假设用B、b表示)位于X染色体上,据以上分析可知,宽叶植株中,雌、雄个体之比为 $(3/4) : (3/8) = 2 : 1$,而窄叶植株中,雌、雄个体之比为 $(1/4) : (5/8) = 2 : 5$ 。(2)伴X染色体遗传中,雄性个体的X染色体仅遗传自母方,杂交后代雄性个体出现性状分离,说明亲代中的窄叶雌株为杂合子,则窄叶为显性性状,因此可以判断显隐性关系。

答案:(1)宽叶 不同 ③ 分别统计 F_2 中雌、雄植株叶型的比例,若雌、雄植株宽叶和窄叶之比都是9:7,则是第①种情况;若雌性植株宽叶和窄叶之比是3:1,而雄性植株宽叶和窄叶之比是3:5,则是第②种情况(只统计雌性植株或只统计雄性植株亦可)[或分别统计 F_2 中宽叶植株和窄叶植株的性别比例,若宽叶植株和窄叶植株雌、雄个体之比都是1:1,则是第①种情况;若宽叶植株雌、雄个体之比是2:1,而窄叶植株雌、雄个体之比是2:5,则是第②种情况(只统计宽叶植株或只统计窄叶植株亦可)]

(2)能 伴X染色体遗传中,雄性个体的X染色体仅遗传自母方,杂交后代雄性个体出现性状分离,说明亲代中的窄叶雌株为杂合子,则窄叶为显性性状,因此可以判断显隐性关系

3.D 解析:若基因位于同源区段(I片段)上, P :截毛($X^b X^b$) \times 刚毛($X^B Y^b$) $\rightarrow F_1$ 刚毛($X^B X^b$):截毛($X^b Y^b$)=1:1,性状在子代中有差别;若基因位于非同源区段Ⅱ-1片段上,属于伴X染色体遗传,性状在子代中也有性别差异,A正确。基因多样性是因为组成基因的核苷酸数量和排列顺序不同,故在Ⅱ-1片段与Ⅱ-2片段中,基因结构不同与碱基对的数目及排列顺序有关,B正确。根据题表中杂交组合一, P :刚毛(♀) \times 截毛(♂) $\rightarrow F_1$ 全刚毛,可判断刚毛为显性性状,截毛为隐性性状,C正确。设控制刚毛的基因为B,控制截毛的基因为b,若基因位于非同源区段(Ⅱ-1片段)上, P :截毛($X^b X^b$) \times 刚毛($X^B Y$) $\rightarrow F_1$ 刚毛($X^B X^b$):截毛($X^b Y$)=1:1;若基因位于同源区段(I片段)上, P :截毛($X^b X^b$) \times 刚毛($X^B Y^b$) $\rightarrow F_1$ 刚毛($X^B X^b$):截毛($X^b Y^b$)=1:1;综上所述根据杂交组合二, P :截毛(♀) \times 刚毛(♂) $\rightarrow F_1$ 刚毛(♀):截毛(♂)=1:1,不能判断控制该性状的基因位于Ⅱ-1片段,D错误。

4.C 解析:方法1:纯合显性雌性个体与纯合隐性雄性个体杂交,不能区分基因位置,因为不管基因是位于X、Y染色体同源区段,还是仅位于X染色体,子代雌雄均表现为显性性状,A、B错误。方法2:纯合显性雄性个体与纯合隐性雌性个体杂交,①若子代雌雄全为显性性状,则

基因位于X、Y染色体的同源区段,①正确;②若子代雌性个体表现为显性性状,雄性个体表现为隐性性状,则基因只位于X染色体上,Y染色体上没有相关基因,②正确;该组合能够完成上述探究任务,C正确。方法2:纯合显性雄性个体与纯合隐性雌性个体杂交,③若子代雄性个体表现为显性性状,则基因位于X、Y染色体的同源区段,③错误;④若子代雌性个体表现为显性性状,则基因位于X、Y染色体的同源区段或仅位于X染色体,④错误;该组合不能完成上述探究任务,D错误。

5.C 解析:若突变基因位于Y染色体上,则为伴Y染色体遗传,则子代雄株全为突变性状 XY^A ,雌株全为野生性状 XX ,A正确。若突变基因位于X染色体上且为显性,则该突变雄株 $X^A Y$ 与多株野生纯合雌株 $X^a X^a$ 杂交,子代雌株($X^A X^a$)均为突变性状,雄株($X^a Y$)均为野生性状,B正确。若突变基因位于X、Y染色体同源区段且为显性,则该突变雄株的基因型为 $X^a Y^A$ 或 $X^A Y^a$,①该突变雄株($X^a Y^A$)与多株野生纯合雌株($X^a X^a$)杂交,后代雌株($X^a X^a$)全为野生性状,雄株($X^a Y^A$)均为突变性状;②该突变雄株($X^A Y^a$)与多株野生纯合雌株($X^a X^a$)杂交,子代雌株($X^A X^a$)全为突变性状,雄株($X^a Y^a$)全为野生性状,C错误。若突变基因位于常染色体上且为显性,则该突变雄株(Aa)与多株野生纯合雌株(aa)杂交,后代雌雄株既有野生型又有突变型且比例为1:1,D正确。

6.解析:(1)由 F_2 表型及比例可知,雌雄个体中正常翅:毛翅=7:9,是9:3:3:1的变式,则A/a和B/b两对基因位于常染色体上,并遵循基因的自由组合定律。(2)仅考虑翅型, F_2 中正常翅个体的基因型有5种:AA bb 、Aa bb 、aaBB、aaBb、aabb。 F_2 中正常翅个体随机交配,即 $1/7AAbb$ 、 $2/7Aabb$ 、 $1/7aaBB$ 、 $2/7aaBb$ 、 $1/7aabb$ 的个体随机交配,产生的配子为 $2/7Ab$ 、 $3/7ab$ 、 $2/7aB$,后代毛翅个体(A $_B_$)出现的概率是 $2/7 \times (2/7) + 2/7 \times (2/7) = 8/49$ 。(3)刚毛和截毛在 F_2 雌性和雄性中出现概率不同,说明控制截毛和刚毛的基因位于性染色体上;雌性中也有刚毛和截毛,说明控制刚毛和截毛的基因不仅位于Y染色体上; F_1 全为刚毛果蝇,说明刚毛为显性性状,若仅位于X染色体上,则 F_1 雌性应全为刚毛,雄性应全为截毛,与题中不符,说明控制截毛和刚毛的基因位于X、Y染色体的同源区段上。

答案:(1)自由组合 F_2 正常翅与毛翅的比例为7:9,是9:3:3:1的变式 (2) $5/8$ $8/49$ (3)位于X、Y染色体同源区段上 刚毛和截毛在 F_2 雌性和雄性中出现概率不同,说明控制截毛和刚毛的基因位于性染色体上;雌性中也有刚毛和截毛,说明控制刚毛和截毛的基因不仅位于Y染色体上; F_1 全为刚毛果蝇,说明刚毛为显性性状,若仅位于X染色体上,则 F_1 雌性应全为刚毛,雄性应全为截毛,与题中不符,所以该对基因位于X、Y染色体的同源区段上

迁移应用

活动一

提示:(1)图甲所示变化发生在同源染色体配对时,同源染色体联会发生在减数分裂I的前期,故图甲过程发生的具体时期为减数分裂I前期。发生图甲所示行为时,有

2条非同源染色体发生了融合,导致染色体丢失或失活。玉米精原细胞的染色体数为 $2n=20$,四分体由两条同源染色体两两配对而成,能正常联会的染色体有16条,故此时发生图示行为的细胞中有8个正常的四分体。

(2)图乙过程中染色体着丝粒分裂异常,着丝粒分裂发生在减数分裂II后期。玉米细胞的染色体数为 $2n=20$,精原细胞经减数分裂I染色体数减半,又经减数分裂II后期着丝粒分裂,染色体数加倍,则减数分裂II后期染色体为20条。

活动二

提示:(1)排除致死、突变和X、Y染色体同源区段遗传后,I-1正常眼雌果蝇与I-2无眼雄果蝇杂交,II中雌果蝇出现正常眼,说明该性状的遗传不可能为伴X染色体显性遗传,如果是伴X染色体显性遗传,雌果蝇均为无眼;I-4正常眼雌果蝇与I-3无眼雄果蝇杂交,II-3雄果蝇出现正常眼,说明该性状的遗传不可能为伴Y染色体遗传,如果是伴Y染色体遗传,II-3雄果蝇应为无眼。

(2)II-2(或II-1或II-4)与II-3果蝇杂交,观察子代表型并得出结论:若子代全为正常眼果蝇,则无眼性状为常染色体显性遗传;若子代出现无眼果蝇且雌雄都有,则无眼性状为常染色体隐性遗传;若子代无眼果蝇全为雄性,则无眼性状为伴X染色体隐性遗传。

第3章 基因的本质

探究构建

第1节 DNA是主要的遗传物质

问题式预习

一、蛋白质 DNA

二、1.光滑 有无

2.(1)死亡 S型 不死亡 死亡 S型 (2)S转化因子

3.(1)DNA酶 (2)DNA (3)DNA

4.(1)①增加 (2)①去除

三、1.大肠杆菌 (1)DNA P 蛋白质 S 寄生 (2)自身 大肠杆菌

2.赫尔希 蔡斯

3.放射性同位素标记法

4. ^{35}S ^{32}P ^{35}S ^{32}P 高低 低 高

5.未进入宿主细胞 宿主细胞内

6.DNA 遗传物质

思考

提示:以细菌和病毒作为实验材料,具有以下优点:

(1)个体很小,结构简单,细菌是单细胞生物,病毒无细胞结构,只有核酸和蛋白质外壳,易于观察因遗传物质改变导致的结构和功能的变化;(2)繁殖快,细菌20~30 min就可繁殖一代,病毒短时间内可大量繁殖。从控制自变量的角度,艾弗里实验的基本思路是在每个实验组中特异性地去一种物质,然后观察在没有这种物质的情况下,实验结果会有什么变化。在实际操作过程中最大的困难是彻底去除细胞中含有的某种物质(如糖类、脂质、蛋白质等)。

四、1.(1)RNA 蛋白质 (2)①蛋白质 RNA ②遗传物质

2.(1)DNA 和 RNA DNA 酵母菌、玉米、人 DNA 和 RNA DNA 大肠杆菌、蓝细菌 仅有 DNA DNA T2 噬菌体 仅有 RNA RNA SARS 病毒、艾滋病病毒 (2)主要

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)S型细菌体内有转化因子。

(2)S型细菌的DNA是使R型细菌产生稳定遗传变化的物质。

[评价活动]

1.B 解析:DNA酶的作用是水解S型细菌中的DNA,使其失去转化活性,A正确;结果1中只有少数R型细菌转化为S型细菌,S型肺炎链球菌占少数,B错误;该实验证明DNA是遗传物质,C正确;S型细菌DNA被水解而失去作用,导致S型细菌无法转化为R型细菌,因此结果2中全部为R型肺炎链球菌,D正确。

2.C 解析:注射R型细菌及热处理的S型细菌,S型细菌的DNA使一部分无毒的R型细菌转化为有毒的S型细菌,使小鼠死亡,从小鼠体内既能分离出S型细菌又能分离出R型细菌,C错误。

3.D 解析:本实验通过加蛋白酶和DNA酶除去相应的物质,排除DNA、蛋白质的作用,对自变量的控制采用了“减法原理”,A错误;甲组是将S型细菌的细胞提取物与R型细菌混合,乙组是将S型细菌的细胞提取物去除蛋白质后再与R型细菌混合,两组均含有S型细菌的DNA和活的R型细菌,均能发生转化,但转化率低,故甲、乙组培养基中都既有S型细菌菌落,又有未转化的R型细菌菌落,B错误;丙组实验中加入DNA酶后,培养基中没有S型细菌菌落,说明DNA的结构被破坏了,提取物没有了转化活性,C错误;若是DNA结构完整,则会出现S型细菌菌落,进一步对照说明S型细菌的DNA使R型细菌发生了转化,即DNA很可能是转化因子,D正确。

任务二

[探究活动]

提示:(1)放射性同位素标记技术。

(2)T2噬菌体仅蛋白质分子中含有S,而P几乎都存在于DNA分子中。C、H、O、N是DNA和蛋白质共有的元素,用 ^{14}C 、 ^3H 、 ^{18}O 、 ^{15}N 做标记无法实现分别观察DNA与蛋白质作用的目的。

(3)噬菌体不能用培养基直接培养,因为病毒只有寄生在活细胞中才能进行生命活动,故应先培养细菌,使细菌具有相应的放射性元素后,再用细菌培养噬菌体。

[评价活动]

1.C 解析:T2噬菌体感染大肠杆菌时仅将DNA注入大肠杆菌,蛋白质外壳仍留在细胞外,离心后,蛋白质外壳在上清液中,沉淀物为含有T2噬菌体DNA的大肠杆菌,所以,题表中②组的放射性物质主要分布在沉淀物中、③组的上清液和沉淀物中均有放射性物质、④组的放射性物质主要分布在上清液中; ^{15}N 为稳定同位素,①组中检

测不到放射性。故第一、二组实验分别是②和④,C正确。

2.B 解析: ^{35}S 标记的噬菌体的蛋白质外壳不进入大肠杆菌,子代噬菌体以大肠杆菌中的 ^{32}P 标记的脱氧核苷酸为原料合成有放射性的DNA,以大肠杆菌中的无标记的氨基酸为原料合成无放射性的蛋白质,因此子代噬菌体的核酸有放射性,蛋白质外壳没有放射性,A错误。正常情况下,上清液放射性强度来自 ^{35}S 标记的噬菌体的蛋白质外壳,若保温时间过短,未感染大肠杆菌的噬菌体会进入上清液,几乎不会影响上清液放射性强度,B正确。搅拌不充分, ^{35}S 标记的噬菌体的蛋白质外壳吸附在大肠杆菌上,会导致上清液的放射性强度减小,保温时间过长,大肠杆菌裂解后释放出 ^{32}P 标记的子代噬菌体,会导致上清液的放射性强度增大,C错误。该实验同时用了放射性同位素 ^{32}P 和 ^{35}S 做标记,设计思路错误,由于不同元素释放的放射性强度无法区分,不能判断子代噬菌体的放射性标记是否是 ^{35}S ,因此不能证明蛋白质外壳未进入大肠杆菌,D错误。

第2节 DNA的结构

问题式预习

一、1.沃森 克里克

2.A、T、C、G 螺旋 A=T C=G 外 内 T C

3.(1)恒定的直径 (2)①A、T、G、C

二、1.C、H、O、N、P A、T、G、C 脱氧核糖 脱氧核糖 磷酸 脱氧核糖 碱基

2.反向平行 脱氧核糖 磷酸 碱基互补配对 胸腺嘧啶 A(腺嘌呤) 胞嘧啶 G(鸟嘌呤)

思考

提示:(1)不是。举例说明:大部分DNA以双螺旋结构存在,但一经加热或碱处理就会变为单链状态。在某些种类的DNA病毒中存在单链环状或单链线状的DNA,如猪圆环病毒、犬细小病毒等。

(2)RNA的基本骨架是由核糖和磷酸交替连接构成的核糖核苷酸链;细胞膜的基本支架是磷脂双分子层;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构。

三、磷酸 碱基 2 相同 互相配对

思考

提示:DNA虽然只含有4种脱氧核苷酸,但是碱基的排列顺序却是千变万化的,使DNA储存了大量的遗传信息。DNA的遗传稳定性一是靠DNA碱基对之间的氢键维系两条链的偶联;二是在DNA双螺旋结构中,由于碱基对平面之间相互靠近,形成了方向与碱基对平面垂直的相互作用力。

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)DNA的基本组成元素是C、H、O、N、P。DNA的基本单位是脱氧核苷酸,每一分子脱氧核苷酸由一分子磷酸、一分子含氮碱基和一分子脱氧核糖构成(如下图所示)。由于碱基的不同,脱氧核苷酸有4种,即腺嘌呤脱氧核苷酸、鸟嘌呤脱氧核苷酸、胞嘧啶脱氧核苷酸和

胸腺嘧啶脱氧核苷酸。



(2)具有结构稳定的特点。

(3)主要体现在双链内侧碱基对的排列顺序中。

[评价活动]

1.B 解析:A与T之间有2个氢键,C与G之间有3个氢键,因此DNA分子中⑤的含量越高,DNA分子越稳定,A错误;正常情况下,该DNA分子中的嘌呤与嘧啶通过氢键互补配对,所以数目相等,B正确;根据碱基互补配对原则,①处为T,④为胸腺嘧啶脱氧核苷酸,C错误;DNA分子的特异性主要由碱基对的排列顺序决定,D错误。

2.D 解析:该DNA分子含有四种碱基,且A与T之间形成两个氢键,G与C之间形成三个氢键,因此与⑤有关的碱基对一定是A—T,与③有关的碱基对一定是G—C,但无法确定③⑤具体是哪一种碱基,A错误,D正确。DNA分子的基本骨架是由磷酸和脱氧核糖交替连接构成的,应为题图中的①②,B错误。①中特有的元素是P,③中特有的元素是N,而C并不是②所特有的,③中也含有C,C错误。

3.C 解析:单链序列脱氧核苷酸数量相等、分子骨架同为脱氧核糖与磷酸交替连接,不能决定该线性DNA分子两端能够相连,A、B错误;由题图可知,单链序列的碱基能够互补配对,决定该线性DNA分子两端能够相连,C正确;DNA的两条链是反向的,因此自连环化后两条单链方向相反,D错误。

任务二

[探究活动]

提示:(1)脱氧核糖:磷酸:含氮碱基=1:1:1。

(2)G—C碱基对越多,DNA越稳定。

(3)在整个双链DNA中,嘌呤总数等于嘧啶总数,因为A=T,G=C,所以A+G=T+C。但是在DNA的一条单链中,上述关系一般不成立。

[评价活动]

1.A 解析:DNA分子的一条单链中(A+T)与(G+C)的比值等于其互补链和整个DNA分子中该种比例的比值。某双链DNA分子一条单链上(A+T)/(C+G)=2/5,则该双链DNA分子中的该比值也为2/5,因此胞嘧啶脱氧核苷酸占 $5/(2+5) \div 2 = 5/14$,该DNA分子中胞嘧啶脱氧核苷酸的数目为 $1400 \times 5/14 = 500$ 个。

2.B 解析:DNA分子中鸟嘌呤与胞嘧啶的数量之和占全部碱基总数的56%,则腺嘌呤与胸腺嘧啶的数量之和占全部碱基总数的44%,互补碱基之和在单双链中比值相等,因此β链中腺嘌呤与胸腺嘧啶的数量之和也占该链碱基总数的44%,A正确;根据碱基互补配对原则,α链中的G与β链中的C配对,α链中的C与β链中的G配对,同理A与T也是一样,因此若α链中 $(G+C)/(A+T) = 11/14$,则β链中 $(G+C)/(A+T) = 11/14$,B错误;α链中胸腺嘧啶所占的比例是 $1 - 56% - 28% = 16%$,则占双链中的比例是 $16% \div 2 = 8%$,C正确;不同生物的DNA分子中互补配对的碱基之和的比值不同,即 $(A+T)/(C+G)$

G)的值不同,体现了不同生物DNA分子的特异性,D正确。

3.B 解析:根据碱基互补配对原则,该DNA分子另一条链上A:T:G:C=2:1:4:3,A错误;A+T占该链碱基总数的比例为30%,G+C占70%,即DNA分子中A+T占30%,G+C占70%,共有 $A=T=400 \times (30% \div 2) = 60$ 个, $G=C=400 \times (70% \div 2) = 140$ 个,B正确,C错误;该DNA分子一条链中 $(A+T)/(G+C) = 3/7$,则另一条链中 $(A+T)/(G+C) = 3/7$,D错误。

第3节 DNA的复制

问题式预习

一、1.沃森和克里克

2.(1)氢键 (2)两条单链 脱氧核苷酸 碱基互补配对 (3)半保留复制

二、1.大肠杆菌

2.同位素标记

3.底 居中 上

4. $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$

5.(1)底部 (2)居中 (3)居中 更靠上

6.半保留复制

三、1.(1)亲代DNA (2)间期 (3)细胞核

2.解旋 DNA聚合 (1)②解旋 ③DNA双螺旋的两条链解开 (2)②4种脱氧核苷酸 ③DNA聚合

④碱基互补配对

3.半保留复制

4.边解旋边复制

5.(1)双螺旋 (2)碱基互补配对

6.从亲代细胞传递给子代细胞 遗传信息的连续性 思考

提示:不同基因的模板链不一定相同。

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)能够提高DNA复制效率。

(2)半保留复制,边解旋边复制。

(3)①DNA具有独特的双螺旋结构,能为复制提供精确的模板;②DNA复制遵循碱基互补配对原则,能够使复制准确无误地进行。

(4)因为DNA的复制过程需要酶,而酶的活性受温度和pH的影响。

[评价活动]

1.A 解析:根据题意可知细胞内的错配修复系统可以识别出正确的模板链,切掉不正确的部分,结合图示可知I与IV链是模板链,所以细胞内的错配修复系统“识别”的模板链为I与IV链。根据碱基互补配对原则可知II链上②部位出现了错配,所以细胞内的错配修复系统可“切除”不正确的②部分,进行修复,A正确。

2.D 解析:DNA分子复制时两条脱氧核苷酸链都作为模板,A错误;洋葱根尖分生区细胞只进行有丝分裂,在分裂前的间期进行DNA复制,B错误;DNA分子复制是

边解旋边复制的过程,C错误;蓝细菌细胞的拟核区存在环状DNA分子,能进行DNA的复制,D正确。

3.D 解析:第一代细菌DNA离心后,试管中出现1条中带,则可以排除全保留复制,但不能确定是半保留复制还是分散复制,继续做第二代细菌DNA密度鉴定,若第二代细菌DNA可以分出1条中带和1条轻带,则可以排除分散复制,同时确定是半保留复制,A、B、C错误;若DNA复制方式是半保留复制,继续培养至第三代,形成的子代DNA有2条链均为 ^{14}N 和1条链含有 ^{14}N 、1条链含有 ^{15}N 两种类型,因此细菌DNA离心后试管中只会出现1条中带和1条轻带,D正确。

任务二

[探究活动]

提示:(1)4次。含 ^{15}N 的DNA分子在含 ^{14}N 的培养基中复制 n 次,形成 2^n 个DNA分子,其中含 ^{15}N 的DNA分子占 $2/2^n$,已知 $2/2^n=12.5\%$,则 $n=4$ 。

(2)DNA复制 n 次形成 2^n 个DNA分子,第 n 次复制形成 2^{n-1} 个DNA分子。

[评价活动]

1.B 解析:该DNA片段含有100个碱基对,即每条链含有100个碱基,其中一条链(设为1链)的A+T占40%,即 $A_1+T_1=40$ 个,则 $C_1+G_1=60$ 个;互补链(设为2链)中G与T分别占22%和18%,即 $G_2=22$, $T_2=18$,可知 $C_1=22$,则 $G_1=C_2=60-22=38$,故该DNA片段中 $C=22+38=60$ 个。已知DNA连续复制了2次,则DNA的个数为 $2^2=4$,4个DNA中共有胞嘧啶脱氧核苷酸的数量为 $4\times 60=240$ 个,原DNA片段中有60个胞嘧啶脱氧核苷酸,则需要游离的胞嘧啶脱氧核苷酸数量为 $240-60=180$ 个,B正确。

2.D 解析:DNA的复制方式为半保留复制,连续复制3次形成8个DNA分子,共16条脱氧核苷酸链,含 ^{15}N 的脱氧核苷酸链只有2条,则其占全部脱氧核苷酸链的比例是 $2/16=1/8$,D正确。

3.C 解析:噬菌体侵染细菌时,只有DNA进入细菌并作为模板控制子代噬菌体的合成,需要大肠杆菌提供原料、酶和ATP等,A正确;DNA上有 m 个碱基对,其中胞嘧啶有 n 个,胸腺嘧啶有 $(m-n)$ 个,因此氢键个数为 $2(m-n)+3n=2m+n$ 个,B正确;繁殖4次后,产生的16个子代噬菌体DNA中都有 ^{31}P ,C错误;噬菌体DNA第4次复制共需要腺嘌呤脱氧核苷酸 $2^{4-1}(m-n)=8(m-n)$ 个,D正确。

第4节 基因通常是有遗传效应的DNA片段

问题式预习

一、①许多 ②部分 ③DNA ④独立性 ⑤性状
⑥遗传效应 ⑦有遗传效应的DNA

思考

提示:不相同,生物体内的DNA分子数目小于基因数目。不相同,生物体内所有基因的碱基总数小于DNA分子的碱基总数。这说明基因是特定的DNA片段,基因不是连续分布在DNA上的,而是由碱基序列将其分隔开的。

二、1.4种碱基

2.(1)碱基排列顺序 (2)特定的碱基排列顺序

3.多样性 特异性

4.遗传效应 DNA RNA

任务型课堂

任务

[探究活动]

提示:(1)染色体是DNA的主要载体,一条染色体上含有1个或2个DNA分子,基因通常是有遗传效应的DNA片段,每个DNA上含有许多个基因。

(2)不能。对于真核细胞来说,基因(核基因)在染色体上呈线性排列,染色体是基因的主要载体,但细胞质基因存在于线粒体、叶绿体中的DNA分子上;对于原核细胞,基因则存在于拟核和质粒中的DNA分子上,没有染色体这一载体。

[评价活动]

1.B 解析:每个DNA分子上含有很多个基因,每个基因中含有许多个脱氧核苷酸,A错误;基因通常是有遗传效应的DNA片段,其基本组成单位与DNA相同,即为脱氧核苷酸,脱氧核苷酸共有4种,B正确,D错误;染色体是DNA的主要载体,白眼基因位于染色体上,是细胞核基因,C错误。

2.C 解析:真核细胞的线粒体和叶绿体中也有环状的DNA分子,环状的DNA分子不含游离的磷酸基团,A错误;DNA分子复制时,引物与模板链的3'端配对结合,B错误;HIV的遗传物质是RNA,对HIV而言,基因就是有遗传效应的RNA片段,C正确;人类基因组计划是测定22条常染色体和2条性染色体(X+Y)上DNA的碱基序列,D错误。

迁移应用

活动一

提示:(1)碱基互补配对。

(2)可以利用含有放射性元素标记的四种脱氧核苷酸作为原料,含有放射性元素的链为新合成链,不含放射性元素的链为永生链。

(3)干细胞增殖的方式为有丝分裂。

活动二

提示:(1)不能,因为动物病毒会全部进入宿主细胞中。

(2)放射性元素主要分布在沉淀物中。

第4章 基因的表达

探究构建

第1节 基因指导蛋白质的合成

问题式预习

一、1.(1)核糖核苷酸 (2)核糖核苷酸 核糖 鸟嘌呤 尿嘧啶 (3)单链

2.核糖体 细胞质 蛋白质 模板 搬运氨基酸的工具

3.(1)①细胞核 ③RNA (2)碱基 碱基互补配对
一条链 RNA 聚合酶 mRNA DNA 链 双螺旋

思考

提示:(1)转录与复制都需要模板,都遵循碱基互补配对原则,等等。其中,碱基互补配对原则能够保证遗传信息传递的准确性。

(2)DNA 复制所需要的原料是 4 种游离的脱氧核苷酸,所需要的酶是解旋酶和 DNA 聚合酶;转录所需要的原料是 4 种游离的核糖核苷酸,所需要的酶是 RNA 聚合酶。

二、1.(1)② mRNA 3 个相邻 (2)① tRNA 密码子 (3)64

2.(2)核糖体 (3)氨基酸 tRNA (4)核糖体 tRNA mRNA 终止密码子 (6)多

思考

提示:①增强容错性:当密码子中有一个碱基改变时,由于密码子的简并,可能并不会改变其对应的氨基酸,因而有利于维持蛋白质或性状的稳定。②保证翻译速度:当某种氨基酸使用频率高时,几种不同的密码子都编码一种氨基酸可以保证翻译的速度。

三、(1)DNA 复制 转录 翻译 RNA 复制 逆转录
(2)DNA、RNA 蛋白质 物质 能量 信息

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)相同点:元素组成都为 C、H、O、N、P,都含有碱基 A、C、G,都含有五碳糖和磷酸。不同点:DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸,特有脱氧核糖和碱基 T;RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸,特有核糖和碱基 U。

(2)①转录成的 RNA 的碱基序列与作为模板的 DNA 单链的碱基序列互补配对。②与 DNA 的另一条链的碱基序列相比,碱基序列基本相同,只是 DNA 链上 T 的位置, RNA 链上是 U。

[评价活动]

1.B 解析:据题图分析可知,①链是 DNA 链,②链是 RNA 链,①链中的碱基 A 应与②链中的碱基 U 互补配对,A 错误;合成 RNA 的原料是 4 种核糖核苷酸,B 正确;③表示 RNA 聚合酶,C 错误;转录完成后,②通过核孔进入细胞质,穿过 0 层生物膜,D 错误。

2.A 解析:野生型的拟南芥 HPR1 蛋白定位于细胞核孔结构,功能是协助 mRNA 转移。mRNA 是转录的产物,翻译的模板,故可推测其转移方向是从细胞核内通过核孔到细胞核外,因此该蛋白功能缺失的突变型细胞,不能协助 mRNA 转移,mRNA 会聚集在细胞核中,A 正确。

3.D 解析:转录延伸时,游离的核糖核苷酸添加到子链的 3' 端,A 错误;DNA 双链解开,在 RNA 聚合酶的作用下开始转录,移动到终止子时停止转录,而终止密码子在 mRNA 上,B 错误;由题意“基因的平均转录延伸速度会随着年龄的增长而增加,但转录过程的准确性下降”可知,转录出的 mRNA 与模板 DNA 之间可能会出现碱基配对出错的现象,C 错误;由题意可知,通过限制热量摄入等方式可以逆转衰老过程,说明在一定程度上低热量饮食可延缓实验动物的衰老,D 正确。

任务二

[探究活动]

提示:(1)①—UUUUGGGAA—或—UUCUGGGAA—或—UUUUGGGAG—或—UUCUGGGAG—。②—甲硫氨酸—谷氨酸—丙氨酸—。

(2)不一定。因为一种氨基酸可对应一种或多种密码子。

(3)每个核糖体都独立合成一条完整的多肽链。这些多肽链的氨基酸序列相同。

[评价活动]

1.B 解析:由题干信息可知,此多肽有 11 个肽键,则此多肽应由 12 个氨基酸脱水缩合而成,对应 mRNA 上的碱基数目至少应为 $12 \times 3 = 36$ 个,12 个氨基酸最多需要 12 个 tRNA 来转运。

2.D 解析:转录是以 DNA 的一条特定的链为模板合成 RNA 的过程,A 错误;转录必须在 RNA 聚合酶的作用下进行,B 错误;翻译时,一个 mRNA 分子上可以结合多个核糖体,指导多条相同肽链的合成,C 错误;翻译时,一种氨基酸可能被多种 tRNA 转运,而一种 tRNA 只能转运一种氨基酸,D 正确。

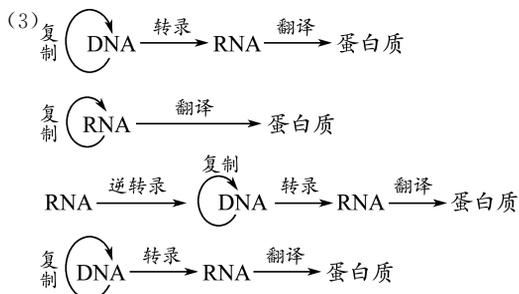
3.C 解析:题图中过程 I 表示转录,其中 a 为 DNA 分子,b 为 DNA 模板链,X 为 RNA 聚合酶。转录主要在细胞核内进行,因此 RNA 聚合酶主要存在于细胞核,A 正确。题图中含有 DNA 分子和 RNA 分子,因此最多含 5 种碱基(A、C、G、T、U)和 8 种核苷酸,B 正确。过程 I 为转录,真核生物主要在细胞核内进行,在线粒体和叶绿体中也可以进行,过程 II 为翻译,在细胞质中的核糖体上进行,图示中 X 和核糖体的移动方向相同,C 错误。b 部位表示以 DNA 的一条链为模板形成 mRNA 的过程,发生的碱基配对方式可有 T—A、A—U、C—G、G—C,D 正确。

任务三

[探究活动]

提示:(1)图中 1、8 为转录过程;2、5、9 为翻译过程;3、10 为 DNA 复制过程;4、6 为 RNA 复制过程;7 为逆转录过程。

(2)若甲、乙、丙为病毒,则甲为 DNA 病毒;乙为 RNA 病毒;丙为逆转录病毒。



[评价活动]

1.A 解析:若 X 是 mRNA,Y 是多肽,则管内发生的是翻译过程,因此管内必须加入氨基酸,A 合理;若 X 是 DNA,Y 含有 U,则 Y 为 RNA,管内发生的是转录过程,因此不需要加入逆转录酶,而需要加入 RNA 聚合酶等,B 不合理;若 X 是 tRNA,Y 是多肽,则管内发生的是翻译过程,因此不需要加入脱氧核苷酸,C 不合理;若 X 是 HIV

的 RNA, Y 是 DNA, 则管内发生的是逆转录过程, 因此需要加入逆转录酶, D 不合理。

2.C 解析: 题图所示过程以 RNA 链为模板, 合成单链 DNA, 为逆转录过程, 催化该过程的酶为逆转录酶, A 错误; mRNA 链上能决定一个氨基酸的 3 个相邻碱基, 组成一个密码子, B 错误; b 链为单链 DNA, 相邻的两个脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键连接, C 正确; 该过程为逆转录, 遗传信息从 RNA 向 DNA 传递, D 错误。

3.C 解析: VZV 是一种具有传染性的双链 DNA 病毒, 不会发生⑤逆转录过程, A 错误; 由题干信息可知, 阿昔洛韦的作用机理主要是抑制病毒 DNA 聚合酶的活性, 故其主要通过影响①DNA 复制过程来抑制 VZV 的增殖, B 错误; ⑤逆转录是以 RNA 为模板合成 DNA 的过程, RNA 中存在 U、C、A、G 碱基, 与其配对的 DNA 中的碱基分别为 A、G、T、C, 即 U—A、C—G、A—T、G—C 4 种碱基配对方式, C 正确; 在①DNA 复制过程中, 解旋酶能将两条链之间的氢键断开, D 错误。

第 2 节 基因表达与性状的关系

问题式预习

一、1. 酶的合成 代谢

2. 苯丙氨酸 空间结构 转运氨基酸 蛋白质的结构

二、1. (1) 所有细胞 ①核糖体蛋白基因 ATP 合成酶基因 ②基本生命活动 (2) 胰岛素基因

2. 基因的选择性表达

3. mRNA 蛋白质

思考

提示: (1) 3 种基因转录的 mRNA 分别出现在 3 种细胞中, 表明每种细胞只合成 3 种蛋白质中的一种。因此, 这 3 种细胞中合成的蛋白质种类不完全相同, 虽然有些蛋白质在所有的细胞中都合成, 但也有一些具有特定功能的蛋白质只在特定的细胞中合成。

(2) 这一事实说明, 细胞中并不是所有的基因都表达, 基因的表达存在选择性。

三、1. 碱基序列 基因表达 表型

2. 甲基化修饰

3. 简单的一一对应 (3) 环境

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示: (1) 基因 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 蛋白质结构 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 生物体性状。

(2) 基因 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 酶的合成 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 细胞代谢 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 生物体性状。

[评价活动]

1.D 解析: 人体细胞由同一个受精卵增殖、分化而来, 基因 1 和基因 2 可出现在同一细胞中, A 错误; 题图中①过程为转录, 需要 RNA 聚合酶的催化, ②过程为翻译, 需要 tRNA 的协助, B 错误; ④⑤过程的结果存在差异的根本原因是基因结构的不同, C 错误; ①②③过程表明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, D 正确。

2.C 解析: 不同细胞中基因的表达情况不同, 因此人体中并非所有细胞都含有酶 B, A 正确; 由题图可知, 控制酶 D 合成的基因发生改变, 尿黑酸不能转化为乙酰乙酸, 从而导致尿黑酸症, B 正确; 白化病和尿黑酸症的发生说明基因可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, C 错误; 分析题图中代谢过程可知, 酶 A 缺乏可影响多个性状, 即一个基因可影响多个性状, 同时尿黑酸的合成受多个基因控制, 即一个性状也可受多个基因控制, D 正确。

3.D 解析: 新品种鲫鱼与普通鲫鱼的 DNA 均遵循 A 与 T 配对, G 与 C 配对原则, DNA 中 $(A+G)/(T+C)$ 的值相同, 均为 1, A 错误; mRNA 上 3 个相邻的碱基决定 1 个氨基酸, 每 3 个这样的碱基称为 1 个密码子, B 错误; 基因通过控制蛋白质的合成来体现生物体的性状, 因此鲫鱼有无鱼刺的性状由基因决定, 与蛋白质也有关系, C 错误; 题干中敲除控制鲫鱼肌肉小刺生长的 2 个主效基因后, 成功培育出无刺新品种鲫鱼, 由此可说明一种性状可能受到多个基因控制, D 正确。

任务二

[探究活动]

提示: (1) ①表示有丝分裂(或细胞分裂), ②表示细胞分化。

(2) 相同。有丝分裂过程的重要特征是染色体的复制、均分; 细胞分化过程中遗传物质不变, 只是进行了基因的选择性表达。

(3) 细胞分化的直接原因是产生的蛋白质不同。所有子细胞中相同的蛋白质有呼吸酶、核糖体蛋白等。

(4) 基因中碱基甲基化使基因不能转录, 或转录后不能翻译。

[评价活动]

1.D 解析: 同一生物个体的不同种类细胞中, 基因进行选择表达, 所以不同细胞中的 mRNA 和蛋白质不完全相同, 但 DNA 相同, A 错误; 红细胞的形成是细胞分化的结果, 细胞分化是基因的选择性表达的结果, B 错误; 胡萝卜叶肉细胞脱分化形成愈伤组织后仍具有全能性, C 错误; 细胞分化是基因在特定的时间和空间条件下选择性表达的结果, D 正确。

2.C 解析: 在一条脱氧核苷酸单链上相邻的 C 和 G 之间不是通过氢键连接, 而是通过“脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖”连接, A 错误; 胞嘧啶甲基化会抑制基因表达过程中的转录, 对已经表达的蛋白质结构没有影响, B 错误; 根据题意启动子中的部分胞嘧啶甲基化会抑制基因的转录可推知, 抑制的实质就是阻碍 RNA 聚合酶与启动子结合, C 正确; 由于甲基化会抑制转录过程, 因此基因的表达水平与基因的甲基化程度有关, D 错误。

3.B 解析: 兔 A、B 均为纯合子, 所以后代兔 C 和兔 D 的基因型均为 Ww, 但两者的表型不同, A 正确; 兔 C (Ww) 与兔 R (ww) 交配所得子代的基因型为 Ww 和 ww, 若子代在 30 °C 环境下生长, 则 Ww 和 ww 均表现为白色, B 错误; 兔 C (Ww) 与兔 R (ww) 交配所得子代的基因型为 Ww 和 ww, 若子代在 -15 °C 环境下生长, 则 Ww 表现为黑色, ww 表现为白色, 比例是 1 : 1, C 正确; 由题图可知,

表型是基因和环境因素共同作用的结果,D正确。

迁移应用

活动一

提示:(1)原始转录产物加工为成熟RNA过程中出现错误。

(2)真核生物的基因中含有内含子,转录成原始转录产物后,原核细胞不能对其进行加工,内含子转录出的碱基序列翻译成蛋白质,导致真核生物的基因转入原核生物中表达出的蛋白质氨基酸分子数量变多。

活动二

提示:(1)外界环境可以通过影响基因的转录和翻译过程来改变基因的表达,进而影响生物性状;也可以通过表观遗传机制(如DNA甲基化、组蛋白修饰)来影响生物性状。

(2)表观遗传中基因的碱基序列不变。

第5章 基因突变及其他变异

探究构建

第1节 基因突变和基因重组

问题式预习

一、1.(1)①DNA复制 转录 翻译 a ②谷氨酸 缬氨酸 基因突变 (2)DNA分子 基因碱基序列 (3)增添 替换 缺失 (4)基因碱基序列 (5)①细胞正常生长和增殖 细胞凋亡 ③无限增殖 形态结构 糖蛋白 黏着性 分散和转移

2.(1)紫外线 碱基类似物

3.①—f ②—bcd ③—a ④—e ⑤—g

4.有害的 新基因 新基因 生物变异 生物进化 思考

提示:紫外线易诱发基因突变并提高突变频率,使人患癌症的风险增大。

二、1.有性生殖 重新组合

2.后期 非同源染色体 b 前期(四分体时期) 同源染色体 a

3.基因型

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)不一定。

(2)使DNA分子中发生碱基的增添、缺失或替换。

(3)基因突变在任何时期都可能发生,但在DNA复制时最容易发生。

[评价活动]

1.B 解析:根据图中1168位的甘氨酸的密码子GGG可知,WNK4基因是以图中下方的一条脱氧核苷酸链为模板转录形成mRNA的,那么1169位的赖氨酸的密码子是AAG,取代赖氨酸的谷氨酸的密码子最可能是GAG,由此可推知,该基因发生的突变是②处碱基对A—T替换为G—C,B正确。

2.C 解析:细胞癌变后,其结构和功能会发生相应改变,如成纤维细胞癌变后变成球形,A正确;癌变发生的原因是基因突变,基因突变在自然条件下具有低频性,故癌症发生的频率不是很高,且癌症的发生并不是单一基因突变的结果,而是多个相关基因突变的累积效应,B正确;人和动物细胞中的DNA上本来就存在与癌变相关的基因,其中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,或者促进细胞凋亡,细胞癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变,C错误;开朗乐观的心理状态与良好的生活习惯会影响神经系统和内分泌系统的调节功能,能降低癌症发生的可能性,D正确。

3.C 解析:根据题意可知,该变异属于基因突变,在光学显微镜下观察不到,A错误;突变后产生的基因A₂是基因A₁的等位基因,在减数分裂过程中,等位基因随同源染色体的分开而分离,因此正常情况下一个配子中只有等位基因中的一个,B错误;基因突变可能会使终止密码子提前出现,导致翻译提前终止,C正确;基因突变若发生在形成生殖细胞的过程中,则突变基因可能传递给子代,子代中遗传信息可能发生改变,D错误。

任务二

[探究活动]

提示:(1)①互换重组:图中四分体中位于同源染色体上的等位基因随非姐妹染色单体之间的互换而发生交换;②自由组合:图中同源染色体分离,位于非同源染色体上的非等位基因自由组合。

(2)基因重组不能产生新的基因,但可以产生新的基因型。故基因重组不能产生新的性状,但能产生新的性状组合。

(3)各种生物不都能发生基因重组。进行有性生殖的生物可以发生基因重组;病毒、原核生物等不进行有性生殖的生物,一般不能发生基因重组。

[评价活动]

1.A 解析:基因重组有两种类型,一是四分体时期同源染色体上的等位基因有时会随着非姐妹染色单体之间的互换而发生交换,二是减数分裂Ⅱ后期非同源染色体上非等位基因的自由组合。A项发生的原因是基因突变,B项发生的原因是互换,C、D项发生的原因是非同源染色体上非等位基因的自由组合。

2.C 解析:题图中①②细胞分别处于有丝分裂的中期和后期,A与a所在的DNA分子都是经过复制而得到的,所以题图中①②的变异只能属于基因突变;③细胞处于减数分裂Ⅱ后期,A与a的不同可能来自基因突变,也可能来自基因重组(四分体时期同源染色体上非姐妹染色单体间的互换),综上可知,变异类型①是基因突变,②是基因突变,③是基因突变或基因重组,C正确。

3.D 解析:据过程①可知,农杆菌的A基因可转移至原先不含A基因的红薯内,说明水平转基因可以发生在农杆菌和红薯细胞间,是基因重组的一种,A正确;过程①属于水平转基因,是可遗传变异,该过程中获得A基因的红薯可通过过程②(杂交育种)将A基因传递到子代,B正确;不同生物之间DNA的结构相同,是细胞内不同结构之间能进行基因交流的结构基础,C正确;过程①、过程②的

原理都是基因重组,基因重组有利于作物适应新环境,但基因重组是不定向的,D错误。

第2节 染色体变异

问题式预习

一、1.个别染色体 一套完整的非同源染色体为基数

2.两两成对 非同源染色体 染色体组

3.受精卵 两个 全部动物 高等植物

4.茎秆 增加 秋水仙素 纺锤体 加倍

5.(1)配子 (2)弱小 不育 (3)①单倍体 秋水仙

素 染色体数目 ②明显缩短育种年限

思考

1.提示:原核生物无染色体,不可能发生染色体变异。

2.提示:不一定。若单倍体体细胞中含有奇数个染色体组一般不可育,有偶数个染色体组一般可育。

二、1.纺锤体 染色体 染色体数目

2.卡诺氏液 95% 解离 漂洗 染色 制片

三、1.(1)易位 非同源染色体 (2)缺失 (3)倒位

(4)重复 (5)丁 乙 乙

2.(1)数目或排列顺序 (2)不利

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)题图所示的细胞中所含的染色体组数:a为3组,b为2组,c为1组。

(2)玉米体细胞中含有2个染色体组。

(3)由未受精的配子直接发育成的个体,不管含几个染色体组都叫单倍体。若生物是二倍体,则其单倍体只含有一个染色体组;若生物是四倍体或多倍体,则其单倍体含有两个或两个以上染色体组。

[评价活动]

1.D 解析:甲可能是二倍体,也可能是四倍体的单倍体,乙可能是三倍体,也可能是六倍体的单倍体,A错误;甲生物体细胞中含有2个染色体组,B错误;甲生物细胞可以进行正常的减数分裂,可以产生配子,C错误;甲的基因型可以表示为AaBb,乙的基因型可以表示为AAaBbb,D正确。

2.C 解析:减数分裂Ⅰ后期同源染色体分离,雄蝗虫只有1条X染色体,经减数分裂Ⅰ得到的2个次级精母细胞只有1个含有X染色体,即减数分裂Ⅰ产生的细胞含有的性染色体数为1条或0条,A、B正确;该蝗虫基因型为AaX^RO,由于减数分裂Ⅰ后期同源染色体分离,若不考虑变异,1个精原细胞在减数分裂Ⅱ后期有2个次级精母细胞,2种基因型,但该个体有多个精原细胞,处于减数分裂Ⅱ后期的细胞有4种基因型,C错误;该蝗虫的基因型为AaX^RO,在减数分裂过程中同源染色体分离,非同源染色体自由组合,产生的精子类型有AO、aO、AX^R、aX^R4种,D正确。

3.(1)c、h e、f (2)d、g 单倍体或三倍体 (3)2 3

任务二

[探究活动]

提示:(1)常用的人工诱导多倍体的方法有低温处理、

秋水仙素诱发等。

(2)一般采用单倍体育种的方法。

[评价活动]

1.B 解析:据题图分析可知,①过程是诱导染色体数目加倍,利用的原理是染色体数目变异,A错误;②过程是杂交育种,要想获得纯种,需要逐代自交纯化,B正确;由二倍体获得的单倍体不可育,没有种子,应用秋水仙素处理单倍体幼苗,C错误;杂交育种依据的原理是基因重组,不能提高突变率和缩短育种年限,D错误。

2.D 解析:染色体的主要成分是DNA和蛋白质,且DNA具有多样性和特异性,分析种子中双亲的特异性DNA序列可确定其染色体来源,A正确;结合题图“筛选并鉴定仅有母本来源染色体的种子”可知,DMP基因突变可使父本来源染色体全部或部分消失,B正确;结合题图可知,杂交实验过程中获得的单倍体幼苗由种子(仅有母本来源染色体的种子)发育而来,C正确;经秋水仙素处理,染色体成功加倍后,通过筛选可获得具有母本优良性状的植株,D错误。

3.解析:(1)A→D所示途径为杂交育种,因为杂交育种从F₂才发生性状分离,出现所需要的表型,所以从F₂开始选种。A→B→C的途径表示单倍体育种,该育种方式得到的新品种是纯合子,自交后代不发生性状分离,所以能明显缩短育种年限。(2)B常用的方法为花药离体培养,可获得单倍体植株。(3)在C和F过程中,都是用低温处理或用秋水仙素处理幼苗,抑制细胞有丝分裂过程中纺锤体的形成,导致染色体不能移向细胞两极,从而使细胞内的染色体数目加倍。

答案:(1)杂交 从F₂开始出现性状分离 单倍体明显缩短育种年限 (2)花药离体培养 (3)秋水仙素抑制纺锤体的形成,导致染色体不能移向细胞两极,从而使细胞内的染色体数目加倍

任务三

[探究活动]

提示:(1)染色体变异引起的变化更大一些。因为每条染色体上含有许多基因,染色体变异会使排列在染色体上的基因数目或排列顺序发生改变,所以染色体变异引起的性状变化更大一些。

(2)①缺失 重复 倒位 基因突变 ②甲、乙、丙 ③丁

[评价活动]

1.C 解析:发生在非同源染色体之间的染色体片段的移接,属于染色体结构变异中的易位,C正确。

2.D 解析:题图中正常染色体含有G、H的片段顺序颠倒之后呈现为异常染色体,造成染色体内的基因重新排列,属于染色体结构变异中的倒位,D正确。

3.C 解析:由题意可知,大鼠控制黑眼/红眼的基因和控制黑毛/白化的基因位于同一条染色体上,正常情况下,测交结果只能出现2种表型,但某个体测交后代表型及比例为黑眼黑毛:黑眼白化:红眼黑毛:红眼白化=1:1:1:1,与非同源染色体上的非等位基因的遗传规律相同,推测该个体可产生4种数目相等的配子,且控制两对性状的基因的遗传遵循自由组合定律,即两对等位基因被易位到两条非同源染色体上,C正确。

专项提升课 变异与细胞分裂的综合应用

1.D 解析:减数分裂是进行有性生殖的生物形成配子的过程;分离定律是指等位基因随同源染色体的分开而分离,自由组合定律是指非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体的自由组合而自由组合,都发生在减数分裂 I 后期,A、B 正确。分离定律是自由组合定律的基础,所以若多对基因的遗传遵循自由组合定律,则其中每对基因的遗传都遵循分离定律,C 正确。若多对基因中的某些基因位于一对同源染色体上,则这些基因的遗传遵循分离定律但不遵循自由组合定律,D 错误。

2.B 解析:题图甲所示生物的两对基因位于一对同源染色体上,所以减数分裂只能产生 2 种比例为 1:1 的配子,遵循基因的分离定律,A 错误。题图乙所示生物的两对基因位于两对同源染色体上,但有一对基因是隐性纯合,所以减数分裂只能产生 2 种比例为 1:1 的配子,遵循基因的分离定律,不遵循自由组合定律,B 正确,C 错误。题图丙中 B、b 基因位于一对同源染色体上,遵循基因的分离定律;图乙基因型为 $X^B X^b$,图丙基因型为 $X^b Y^B$,二者杂交,子代出现 3 种表型,比例为 1:1:2,D 错误。

3.B 解析:题图中细胞①处于减数分裂 I 前期,分析细胞①中基因组成可知,H 和 h 发生了交叉互换,即发生了基因重组,姐妹染色单体上的 R 和 r 说明发生了基因突变,A 错误。根据 DNA 分子半保留复制可知,1 个精原细胞(DNA 中的 P 元素都为 ^{32}P),在不含 ^{32}P 的培养液中正常培养,经过一次有丝分裂产生的子细胞①中每条染色体中的 DNA 分子一条链含 ^{32}P ,另一条链不含 ^{32}P 。细胞①经过减数分裂前的间期复制,每条染色体只有一条姐妹染色单体的 DNA 分子的一条链含 ^{32}P (共 4 条染色单体含有 ^{32}P),细胞①形成细胞②会发生同源染色体分离,正常情况下,细胞②有两条染色体含有 ^{32}P (分布在非同源染色体上),但根据题图可知,H 所在的染色体发生过交换,很有可能 H 和 h 所在染色体都含有 ^{32}P ,因此细胞②中最多有 3 条染色体含有 ^{32}P ,B 正确。根据 B 项分析可知,正常情况下,细胞②和③中各有两条染色体含有 ^{32}P (分布在非同源染色体上),但由于细胞①中发生了 H 和 h 的互换,而发生互换的染色单体上不确定是否含有 ^{32}P ,故细胞②和细胞③中含有 ^{32}P 的染色体数可能相等也可能不相等,C 错误。因为细胞①发生了交换和基因突变,姐妹染色单体上存在等位基因,所以姐妹染色单体分开后形成的两个细胞⑥⑦基因型不相同,D 错误。

4.D 解析:由题图 2 染色体分配情况可知,通过 M II 可获得概率较高的重组染色体的卵细胞,故“逆转”减数分裂是获得重组染色体概率高的卵细胞的途径之一,A 正确;“逆转”减数分裂形成的卵细胞中,与体细胞中染色体相比,卵细胞中染色体数目减半,又因无染色单体,核 DNA 数与染色体数一致,故核 DNA 也是体细胞中的一半,B 正确;据题图分析可知,“逆转”减数分裂中姐妹染色单体分开发生在 M I,C 正确;“逆转”减数分裂过程中基因重组包括联会时期同源染色体非姐妹染色单体间的交叉互换和减数分裂 I 后期非同源染色体上非等位基因的自由组合,这两种基因重组都发生在 M I,D 错误。

第 3 节 人类遗传病

问题式预习

一、1.遗传物质

2.一对等位基因 并指 两对或两对以上等位基因 原发性高血压 染色体变异 唐氏综合征

二、1.单基因

2.调查结论

3.某种遗传病的患者数

思考

提示:对于某种遗传病,如果调查统计得出的发病率和我国人群中的发病率不一致,原因有多种,可能是本次调查的样本量不够大而产生误差,也可能是遗传病的分布具有明显的地区差异,等等。

三、1.家族病史 传递方式 产前诊断

2.基因检测 遗传病 先天性疾病

3.DNA 序列

4.(1)病因 (2)个体患病 (3)概率

5.正常基因 缺陷的基因

思考

提示:可以开发出更多有针对性的药物。基因检测还可以帮助人们在确定病因和治疗方案之后,对疗效作出预测,以便及时修正治疗方案;知道所患传染病的致病病毒或细菌的类型,及早确定治疗方案;结合临床数据,获得药物使用禁忌的信息;获得人类疾病相关基因的大数据;等等。

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)不正确,单基因遗传病是由一对等位基因控制的遗传病。

(2)一种性状可以由一对或多对基因控制。

(3)不一定。人类遗传病中,单基因遗传病和多基因遗传病都是由致病基因引起的,但染色体异常遗传病不是由致病基因引起的。

[评价活动]

1.D 解析:唐氏综合征是第 21 号染色体数目增加引起的染色体数目异常遗传病,用光学显微镜可观察到患者细胞中含有 3 条 21 号染色体,A 正确;一对均患有唐氏综合征的夫妇,能产生正常的含有一条 21 号染色体的精子或卵细胞,因而他们所生子女可能为正常,B 正确;若双亲之一在减数分裂 I 后期或在减数分裂 II 后期,2 条 21 号染色体移向细胞的同一极,则可能产生含有 2 条 21 号染色体的卵细胞或精子,它们与正常精子或卵细胞受精时,会使后代患唐氏综合征,C 正确;若患者的基因型为 AAA,减数分裂时 3 个 A 基因相互间的组合是随机的,所以产生的配子种类及比例为 A:AA=1:1,D 错误。

2.B 解析:染色体异常遗传病在胎儿期高发可导致胎儿的出生率降低,出生的婴儿中患染色体病的概率大大降低,保证了婴儿的存活率,A 错误;青春期发病风险低,使致病基因更容易遗传给后代,因此更容易使致病基因在

人群中保留,B正确;题图表明,早期胎儿多基因遗传病的发病率较低,从胎儿期到出生后发病率逐渐升高,因此部分早期胎儿应含有多基因遗传病的致病基因,C错误;题图只是研究了染色体异常遗传病、单基因遗传病和多基因遗传病,没有研究显性遗传病和隐性遗传病,D错误。

3.D 解析:常染色体遗传病的发病率与性别无关,男性与女性的患病概率相同,A正确;常染色体显性遗传病患者至少从双亲中获得一个显性基因,即患者的双亲中至少有一人为患者,B正确;常染色体显性遗传病的特征之一是连续遗传,C正确;若双亲均为患者,且他们都是显性纯合子,则子代全部是患者,即子代的发病率最大为1,D错误。

任务二

[探究活动]

1.提示:(1)需要。因为表现正常的女性有可能是该致病基因的携带者,她与男患者结婚时,男性胎儿可能是患者。

(2)女性。女患者与正常男性结婚时,所有的女性胎儿都含有来自父亲X染色体上的正常显性基因。

2.提示:不能。基因检测只能用于检查基因异常的遗传病,而不能用于检查染色体异常的遗传病。

3.提示:人们担心由于缺陷基因的检出,在就业、保险等方面受到不公平的待遇。

[评价活动]

1.D 解析:基因检测是在DNA分子水平上分析检测某一基因,从而对特定的疾病进行检测,因此基因检测主要是检测由基因突变引起的疾病,如色盲等,而猫叫综合征是人类5号染色体结构改变引起的,不能用基因检测确定,A错误;酪氨酸酶是蛋白质,不能用酪氨酸酶对白化病进行基因检测,B错误;遗传咨询和产前诊断在一定程度上能够有效地预防遗传病的产生和发展,但不是预防遗传病发生的主要方法,C错误;近亲结婚可增加隐性遗传病的发病风险,禁止近亲结婚是预防遗传病发生的最简单有效的方法,D正确。

2.C 解析:近亲结婚会造成后代患隐性遗传病的可能性大大增加,因此禁止近亲结婚可降低遗传病患儿的出生概率,A正确;产前诊断可初步确定胎儿是否存在染色体异常,B正确;基因检测技术不能精确诊断所有类型的遗传病,C错误;基因治疗只能治疗极少数单基因遗传病,例如白化病、红绿色盲等,不能治疗多基因遗传病和染色体异常遗传病,D正确。

3.A 解析:调查人类遗传病的发病率时,要在足够大的人群中随机调查,A错误;调查某遗传病的遗传方式,需要在患病家系中进行调查,从而推断其遗传方式,B正确;调查人类遗传病的发病率时,最好选择发病率较高的单基因遗传病,C正确;某种遗传病的发病率=某种遗传病的患病人数/被调查人数 $\times 100\%$,D正确。

迁移应用

活动一

提示:(1)由图表可知,该患者9号染色体的数目没有发生改变,且9号染色体上IGHV基因的突变比例 $< 2\%$,因此变异类型可能是基因突变;12号染色体的变异

类型是染色体数目变异。

(2)表中第13号染色体的D13S319序列所在的片段缺失会导致B淋巴细胞无休止地分裂导致癌变,推测这个丢失的片段可能存在抑癌基因。

活动二

提示:(1) $A:AA:a:Aa=2:1:1:2$ 。

(2) $AAa:Aa:a:Aaa:aa:AA:A=2:4:2:1:1:1:1$ 。

第6章 生物的进化

探究构建

第1节 生物有共同祖先的证据

问题式预习

一、共同由来 共同祖先 适应 物种

二、1.遗体 遗物 生活痕迹

2.形态 结构 行为

3.最直接 最重要

4.简单 低等 复杂 高等

5.(1)原始的共同祖先 (2)低等 高等 水生 陆生

思考

提示:都有细胞壁、细胞膜、细胞质、核糖体和DNA。当今生物的细胞与古细菌的细胞结构模式有相同点,说明二者有共同的祖先。

三、1.形态和结构 形成和发育 翼 鳍 前肢 上肢 鳃裂和尾 共同祖先 共同祖先

2.特征 结构基础 共同祖先 原始祖先 远近顺序

任务型课堂

任务

[探究活动]

提示:(1)①埋藏于较浅地层中的化石与现代生物的结构比较相似;②埋藏于较深地层中的化石与现代生物的结构差别较大;③越是古老地层中发掘的生物化石结构越简单、越低等;④越是晚期地层中发掘的生物化石结构越复杂、越高等。

(2)各种生物均以ATP为生命活动的直接能源物质;各种生物共用一套遗传密码;组成各种生物蛋白质的氨基酸种类基本相同;组成各种生物核酸的核苷酸相同;核酸中的碱基互补配对方式相同。

[评价活动]

1.A 解析:研究生物进化最直接、最可靠的证据是化石,因为化石是保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等,各类生物的化石在地层中的出现具有一定顺序,证实了生物的逐渐进化,A符合题意。

2.B 解析:鳍条是水生鱼类鱼鳍的支持物,而题图中“希望螭”的化石既有鳍条,也拥有明显的指骨,说明生物是由水生向陆生进化的,B正确。

3.D 解析:题表中数据研究的是DNA中碱基的排列顺序,属于生物进化方面的分子水平证据,A正确;表中数据显示,猩猩与人类同种蛋白质相关的DNA片段中碱基

序列相同的百分率低于大猩猩和黑猩猩,因而推测,猩猩出现的时间早于大猩猩、黑猩猩,B正确;表中结果显示的是猩猩、大猩猩、黑猩猩和人体内编码某种蛋白质的同源DNA序列比对碱基相同的百分率,该结果说明人类、黑猩猩、大猩猩和猩猩具有共同的祖先,C正确;表中数据显示黑猩猩和大猩猩同种蛋白质相关DNA片段的相似度高于黑猩猩与猩猩,因而说明黑猩猩和大猩猩的亲缘关系比黑猩猩与猩猩的亲缘关系近,D错误。

第2节 自然选择与适应的形成

问题式预习

一、1.完成一定的功能 生存和繁殖

2.普遍性 相对性

二、1.更古老的生物 用进废退 获得性遗传

2.(1)过度繁殖 生存斗争 有利变异 逐代积累

(2)①多样性 适应性 ②性状 本质

3.(1)性状 基因 (2)生物个体 种群

思考

提示:是。达尔文接受了拉马克关于获得性遗传的观点,承认变异是可以遗传的,并认为有利变异通过逐代积累而成为显著的适应性特征。

任务型课堂

任务

[探究活动]

提示:(1)长颈鹿主要以树叶为食,要想获得足够的食物就要长期伸长脖子去取食高处的树叶,由于用进废退从而形成了现在的长颈鹿。

(2)长颈鹿在繁殖后代过程中发生了变异,有的长颈鹿脖子长,有的脖子短。在漫长的干旱季节,只有脖子长的个体才能获得更多食物,在代代相传过程中,有利变异(脖子长)逐渐积累,最后形成了脖子长的长颈鹿。

(3)①过度繁殖为自然选择提供了更多的原材料,加剧了生存斗争;②生物进化是通过生存斗争实现的,生存斗争是生物进化的动力;③生物的变异是不定向的,具有有利变异的个体在生存斗争中易取得胜利从而得以生存,微小的有利变异通过遗传得以累积和加强,产生适应环境的新类型;④适应是自然选择的结果。

[评价活动]

1.D 解析:农田害虫中存在着发生或强或弱抗药性变异的个体,在有毒农药长期的自然选择作用下,农田害虫抗药性变异得到积累加强,A错误;拉马克认为变异是按需要向一定的方向发生的,长颈鹿经常努力伸长颈和前肢去吃树上的叶子,因此颈和前肢都变得很长正是拉马克用进废退、获得性遗传观点的体现,B错误;变异是不定向的,环境对变异起选择作用,北极熊的体色是与环境一致的白色,是长期自然选择的结果,C错误;野兔的保护色和鹰敏锐的视觉,是它们长期互相选择的结果,D正确。

2.B 解析:适应的含义包括两方面,一是指生物的形态结构适合于完成一定的功能,二是指生物的形态结构及其功能适合于该生物在一定的环境中生存和繁殖,A、D正确;在自然选择的作用下,具有有利变异的个体容易生

存下来,但也会受到其他因素的影响,并不都能成功生存和繁殖后代,B错误;适应具有普遍性和相对性,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,C正确。

3.C 解析:自然选择学说强调生物进化是渐变的结果,不能很好地解释物种大爆发等现象,A正确;自然选择学说认为生物个体是生物进化的基本单位,对生物进化的解释局限在生物个体水平,B正确;自然选择学说对遗传和变异的本质不能做出科学的解释,C错误;自然选择学说能科学解释生物进化的原因,但不能科学解释自然选择如何对可遗传变异起作用,D正确。

第3节 种群基因组成的变化与物种的形成

问题式预习

一、1.(1)一定区域 同种 全部 (2)基本单位 各自的基因

2.全部个体所含有的全部基因

3.(1)等位基因 (2)该基因型个体数

二、1.基因突变 染色体变异

2.生存环境

3.不定向 原材料 方向

三、1.不利变异 有利变异

2.(1)表型 (2)基因

3.不定向 自然选择 定向

4.(1)有利 (2)基因频率 定向

5.基因频率

四、1.抗生素 耐药性 抗生素 耐药菌

2.底部 垂直 无菌的涂布器 培养基平板 不含抗生素 抗生素 抑菌圈 抑菌圈的直径 抑菌圈边缘液体培养基

五、1.自然状态 可育

2.(1)相互交配 可育 自由交流 (2)物种形成 生殖隔离的形成

3.突变 基因交流 基因频率 基因库

思考

提示:不一定。比如东北虎和华南虎,存在地理隔离,但不存在生殖隔离。

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)不是。只有可遗传的变异才能影响种群基因的组成,才能改变基因频率。

(2)能。虽然突变的频率低,但一个种群往往由许多个体组成,而每一个个体的每一个细胞内都有成千上万个基因,所以在种群中每一代都会产生大量突变。

(3)生物进化的实质是种群基因频率的改变。判断种群发生进化的依据是种群基因频率是否发生改变。

[评价活动]

1.A 解析:在自然界中,有许多因素能够打破遗传平衡,使种群基因频率发生变动,如突变、基因迁移、遗传漂

变、非随机交配、自然选择,A符合题意。

2.B 解析:突变和基因重组是不定向的,A错误;自然选择通过定向改变种群的基因频率决定生物进化的方向,B正确;变异是不定向的,可能是有利的,也可能是有害的,利与害取决于环境,C错误;变异是普遍存在的,产生有利变异的个体存活下来,产生不利变异的个体会在自然选择中被淘汰,D错误。

3.B 解析:生物进化的实质是种群基因频率的改变,所以基因频率发生改变一定会引起生物的进化,A错误,B正确;只要生物发生了进化,就会发生基因频率的改变,但不一定形成新物种,C错误;生物的性状受基因和外界环境的共同作用,性状改变,基因不一定改变,故基因频率不一定改变,生物也不一定进化,D错误。

任务二

[评价活动]

1.C 解析:已知隐性性状个体占比即 aa 的基因型频率为 9%,那么 a 基因的频率为 0.3,则 A 基因的频率为 $1 - 0.3 = 0.7$ 。在理想的状态下,运用遗传平衡公式进行计算:AA 的基因型频率为 $0.7 \times 0.7 = 0.49$,Aa 的基因型频率为 $2 \times 0.7 \times 0.3 = 0.42$ 。

2.B 解析:分析题图可知,深色囊鼠在深色熔岩床区表型频率高,而在浅色岩 P 区和浅色岩 Q 区频率较低,因此,深色囊鼠与浅色囊鼠在不同区域的分布情况受自然选择影响,A 正确。计算杂合子基因型频率时,只能用等式 $d = dd + Dd/2$,由题可知浅色岩 P 区, $D = 0.1, d = 1 - 0.1 = 0.9, dd = 1 - 0.18 = 0.82$,故 $Dd = 0.16$;深色熔岩床区同理, $D = 0.7, d = 1 - 0.7 = 0.3, dd = 0.05$,故 $Dd = 0.5$,B 错误。囊鼠的体毛深色(D)对浅色(d)为显性,因此,浅色岩 Q 区的深色囊鼠的基因型为 DD、Dd,C 正确。浅色岩 Q 区囊鼠的隐性纯合子(dd)频率为 $1 - 0.5 = 0.5$,而浅色岩 P 区囊鼠的隐性纯合子(dd)频率为 $1 - 0.18 = 0.82$,因此,与浅色岩 Q 区相比,浅色岩 P 区囊鼠的隐性纯合子频率较高,D 正确。

3.B 解析:因该果蝇种群 vv 的基因型频率为 4%,由遗传平衡定律公式算出 v 基因频率 = 0.2,V 基因频率 = 0.8,进而计算出引入纯合长翅果蝇前,基因型为 vv 的果蝇有 $0.04 \times 20\ 000 = 800$ 只,基因型为 Vv 的果蝇有 $2 \times 0.2 \times 0.8 \times 20\ 000 = 6\ 400$ 只,基因型为 VV 的果蝇有 $0.8 \times 0.8 \times 20\ 000 = 12\ 800$ 只。再引入 20 000 只纯合长翅果蝇后,v 基因频率 = $(800 \times 2 + 6\ 400) / (40\ 000 \times 2) = 0.1, V = 1 - 0.1 = 0.9$,A 正确,B 错误;因为基因型为 Vv、vv 的果蝇数目不变,而该种群的总数增加一倍,所以 Vv、vv 的基因型频率降低了 50%,C、D 正确。

任务三

[探究活动]

提示:(1)若两种生物可以自然交配,并且产生可育后代,则属于同一物种。若两种生物不能进行自然交配,或者交配繁殖出不可育后代(如马与驴交配所生的骡不可育),则为不同物种。

(2)物种的形成必须经过隔离,但可以不经地理隔离。

[评价活动]

1.A 解析:生殖隔离是新物种形成的标志,所以新物

种在形成的过程中一定会经历生殖隔离,A 正确;同一物种的不同种群在出现地理隔离后不一定能形成新物种,如东北虎和华南虎,B 错误;自然选择决定生物进化的方向,地理隔离的存在不一定会使生物朝着不同方向进化,C 错误;能够在自然状态下相互交配并且产生可育后代的一群生物为一个物种,狮子与老虎交配后能产生后代,但后代不可育,故不属于同一物种,D 错误。

2.B 解析:题图中①表示基因突变、基因重组和染色体变异,为生物进化提供原材料,A 错误;地理隔离使种群间不能发生基因交流,当地理隔离导致种群基因库的差别较大时,就可能产生生殖隔离,进而形成新的物种,B 正确;生殖隔离是指不同物种之间一般是不能相互交配的,即使交配成功,也不能产生可育的后代,C 错误;种群基因频率的改变是生物进化的实质,但不一定会导致新物种形成,D 错误。

3.B 解析:种群是指生活在一定的区域内同种生物全部个体的集合,小鼠原种与小鼠新种是两个物种,不能组成一个种群,A 错误;Y 为自然选择,在生物的进化过程中,自然选择使种群的基因频率发生定向改变,决定生物进化的方向,B 正确;X 除了表示基因突变和染色体变异,还表示基因重组,C 错误;Z 表示生殖隔离,在自然条件下种群间基因不能再自由交流,是新物种产生的标志,D 错误。

第 4 节 协同进化与生物多样性的形成

问题式预习

一、1.(1)物种 生物与无机环境 (3)不同物种 厌氧气

2.(1)物种多样性 (2)协同进化

思考

提示:捕食者往往捕食个体数量多的物种,为其他物种的生存提供机会。

二、1.(1)自然选择 (2)种群 (3)突变 基因重组 自然选择 隔离 (4)协同进化 (5)协同进化

2.(1)中性突变 (2)短时间内 渐变 长期稳定 迅速形成新种

任务型课堂

任务一

[探究活动]

提示:(1)通过捕食关系形成的生存斗争。

(2)不是。物种之间的协同进化还可以通过种间互助实现,如某种兰花的花距和专门为其传粉的蛾的口器的进化。

(3)遗传多样性是形成物种多样性和生态系统多样性的基础,反过来,物种多样性和生态系统多样性又影响遗传多样性。

[评价活动]

1.C 解析:猎豹捕食斑马是二者相互选择的结果,属于协同进化,A 不符合题意;某种长有细长花距的兰花和生有细长口器专门为其传粉的蛾是通过长期的协同进化

形成的,B不符合题意;草原上狼的灭绝造成鹿的数量剧增不属于协同进化,在这种情况下鹿群由于缺乏捕食者的选择作用,很可能会退化,C符合题意;昆虫的保护色越来越逼真,以逃避天敌的捕食,而它们的天敌视觉也越来越发达,以增强对昆虫的识别,这是双方在相互选择中协同进化,D不符合题意。

2.D 解析:生物变异的产生是体内遗传物质发生改变的结果,并不是环境刺激、生物的主动适应所导致的,故A、B错误;生物性状的分化是变异的结果,并不能证实物种形成的机制,C错误;生物之间的捕食关系,对捕食者和被捕食者都是有益的,二者之间相互选择,协同进化,且捕食者的存在有利于增加物种多样性,D正确。

3.B 解析:锦葵的繁殖策略是与环境相适应的结果,是在进化过程中逐渐形成的,A正确;锦葵自交不会导致其种群基因频率发生改变,但会导致基因型频率发生改变,一定条件下会导致纯合子的比例增加,B错误;协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,锦葵促进杂交的方式是其与访花昆虫协同进化的结果,C正确;生物通过有性生殖实现了基因重组,增加了生物变异的多样性,加快了生物进化,D正确。

任务二

[探究活动]

提示:(1)种群在繁衍过程中,个体有新老交替,基因却代代相传,因此研究生物进化,仅研究个体是否与环境相适应是不够的,还必须研究种群基因组成的变化。

(2)对于生物个体而言,发生自然突变的频率是很低的。但是,一个种群往往是由许多个体组成的,就整个种群来看,在漫长的进化历程中产生的突变还是很多的,其中有不少突变是有利突变,对生物的进化有重要意义。因此,基因突变能够为生物进化提供原材料。

[评价活动]

1.D 解析:乙种植物果实的果皮比较薄,昆虫喙长度变短,便于取食乙种果实,乙种植物与昆虫间发生了协同

进化,A不符合题意;乙种植物与甲种植物争夺阳光、空间等,它们之间存在种间竞争关系,B不符合题意;生物的变异在先,环境的选择在后,环境只对已经存在的变异起选择作用,引进乙种植物前昆虫体内就存在不同喙长度的基因突变,C不符合题意;地理隔离是同一种生物由于地理上的障碍而分成不同的种群,使得种群间不能发生基因交流的现象,生活在甲种植物和乙种植物上的昆虫没有地理上的障碍,D符合题意。

2.D 解析:雄性美凤蝶的飞行能力强而雌性美凤蝶的飞行能力弱,是长期自然选择的结果,A正确;各地的美凤蝶属于不同的种群,它们之间存在地理隔离,但它们仍属于同一物种,不存在生殖隔离,B正确;气候变暖会使美凤蝶的种群数量不断下降,可能会导致美凤蝶基因频率发生改变,C正确;美凤蝶、红珠凤蝶、蓝凤蝶属于不同的物种,它们的出现体现了物种多样性,D错误。

迁移应用

活动

提示:(1)在 $N_1=70$ 的群体中,子代中基因A的频率分布更广,而在 $N_2=8\ 000$ 的群体中,子代中基因A的频率分布相对比较集中、稳定,说明 $N_1=70$ 的群体更容易发生遗传漂变,更容易发生进化,所以相对于小群体,大群体不容易发生遗传漂变。

(2)有一只杂合灰翅个体(Aa)和一只黑翅个体(aa)杂交, F_1 有Aa、aa两种基因型,所以随机保留雌、雄各一个个体有以下三种情况:Aa与Aa杂交产生的 F_2 足够多的情况下,Aa:AA:aa=2:1:1,A的基因频率为1/2;Aa与aa杂交产生的 F_2 足够多的情况下,Aa:aa=1:1,A的基因频率为1/4;aa与aa杂交产生的 F_2 足够多的情况下,后代全为aa,A的基因频率为0。

(3)种群中出现了突变型的白翅,若该白翅性状适应环境,则该基因频率会增大;若该白翅性状不适应环境,则该基因频率会减小。

课后素养评价

课后素养评价(一)

【A组学习·理解】

1.D 解析:豌豆结实率高、种子数量多,便于进行统计学分析,使统计结果具有说服力,A正确;豌豆花比较大,易于做人工杂交实验,是孟德尔选用豌豆作为实验材料并获得成功的原因,B正确;豌豆具有稳定的、容易区分的相对性状,这便于对后代的统计分析,是孟德尔选用豌豆作实验材料并获得成功的原因,C正确;豌豆是两性花植物,在自然状态下进行自花传粉,D错误。

2.D 解析:山羊的直毛与绵羊的卷毛是两种生物性状,不能称为相对性状,A错误;雌果蝇的红眼和雄果蝇的红眼是相同性状,不能称为相对性状,B错误;人的身高和体重不是同一性状,不能称为相对性状,C错误;男孩的卷舌和女孩的不能卷舌是同种生物同一性状的不同表现类型,属于相对性状,D正确。

3.B 解析:杂合子自交的后代有纯合子也有杂合子,A错误;纯合子与杂合子杂交产生的后代中,既有纯合子也有杂合子,如 $Aa \times aa$,子代既有杂合子 Aa ,也有纯合子 aa ,B正确;杂合子的双亲可能都是纯合子,如 $AA \times aa \rightarrow Aa$,C错误;鉴定某显性性状的个体是否为纯合子可采用测交法,也可采用自交法,且对于雌雄同株的植物采用自交法更简便,D错误。

4.B 解析:一对相对性状的纯种亲本杂交,无论正交还是反交, F_2 中都能出现3:1的性状分离比;只有满足大样本即实验群体足够大时,才能够出现孟德尔统计的比例关系,越小越偏离,越大越接近。

【B组应用·实践】

5.B

6.C 解析:受精时,雌雄配子随机结合,属于假说内容,A不符合题意;形成配子时,成对的遗传因子分离,属于假说内容,B不符合题意; F_2 中既有紫花又有白花,性状分离比接近3:1,属于实验现象,不属于假说内容,C符合题意;性状是由遗传因子决定的,在体细胞中遗传因子成对存在,属于假说内容,D不符合题意。

7.D 解析:绘制遗传图解时,亲本的性状表现类型应注明,A不符合题意;亲本之间的杂交符号(\times)不能缺少,B不符合题意;在遗传图解中,当某生物体产生的生殖细胞类型相同时,只需写出一个,C不符合题意; F_1 的性状表现类型的比例是正确的,D符合题意。

8.解析:(1)在豌豆杂交实验中,父本是提供花粉的植株,即矮茎植株,母本是接受花粉的植株,即高茎植株。在此实验中用作亲本的两株豌豆必须是纯种。(2)根据题图可知,操作①是去雄,此项处理必须在豌豆自然传粉之前进行。(3)操作②是人工授粉,处理后必须对母本的雌蕊进行套袋处理,防止其他豌豆花粉的干扰。(4)在当年母本植株上所结出的种子为子一代,其遗传因子组成为 Dd ,

若将其种下去,长成的植株表现为高茎。(5)由于第一年获得子一代的种子,第二年获得子二代的种子,若要观察豌豆植株的性状分离现象,则至少需要到第三年观察子二代的性状。若亲本皆为纯合子,则 F_1 为杂合子(遗传因子组成为 Dd), F_1 自交, F_2 会出现性状分离,分离比为高茎($D_$):矮茎(dd)=3:1; F_2 的遗传因子组成及比例为 DD (高茎): Dd (高茎): dd (矮茎)=1:2:1。

答案:(1)矮茎豌豆 高茎豌豆 纯 (2)去雄 自然传粉 (3)人工授粉 套袋 防止其他豌豆花粉的干扰 (4)子一 Dd 高 (5)三 子二 3:1 DD 、 Dd 、 dd 1:2:1

课后素养评价(二)

【A组学习·理解】

1.C 解析:实验中两个小桶分别代表产生雌雄配子的雌雄生殖器官,A正确;实验中两个小桶内的两种不同颜色的彩球分别代表两种雌雄配子,B正确;实验中要随机抓取小球,且每次抓取的彩球都要放回原桶中并搅匀,再进行下一次抓取,抓取的次数应足够多,C错误;桶中不同的彩球模拟产生的不同配子,用不同彩球的随机组合,模拟生物在生殖过程中,雌雄配子的随机结合,D正确。

2.D 解析:甲、乙两个小桶分别代表雌、雄生殖器官,甲、乙两小桶内的小球分别代表雌、雄配子,由于雄配子数量多于雌配子,因此甲小桶中的小球总数量可以和乙小桶不同,A正确;在每次抓取小球前需摇匀小桶,以保证每种小球被抓到的概率相同,B正确;甲桶内小球表示某一亲本的两两数量相等的配子,从中随机抓取一球并记录可模拟配子的产生过程,C正确;若甲、乙中黄色小球:绿色小球均为2:1,则黄色小球被抓到的概率为2/3,绿色小球被抓到的概率为1/3,多次抓取, Dd 组合的概率为 $2 \times 2/3 \times 1/3 = 4/9$,D错误。

3.C 解析:假说—演绎法是在观察和分析基础上提出问题以后,通过推理和想象提出解释问题的假说,根据假说进行演绎推理,推出预测的结果,再通过实验来检验。如果实验结果与预测相符,就可以认为假说是正确的;反之,则可以认为假说是错误的。孟德尔在发现分离定律时的演绎过程:若假说成立,则测交后代中高茎与矮茎植株的数量比应为1:1。

4.C 解析:亲本只有黑色一种性状,后代出现两种性状,则新出现的性状为隐性性状,即棕色为隐性性状,A错误;亲本遗传因子组成均为 Bb ,因此子代黑鼠(BB 或 Bb)遗传因子组成为 BB 的概率是1/3,B错误;若检测子代黑鼠的遗传因子组成,最好选用棕鼠与其交配,C正确;若亲代黑鼠再生4只小鼠,可能为3只黑鼠和1只棕鼠,也可能是其他情况,D错误。

5.C 解析:人类多指是显性遗传病,双亲一方的遗传因子组成为 AA ,那么子女的遗传因子组成中至少含有

一个A,因此后代均患多指,A正确;只要双亲一方含有遗传因子A,其后代就有可能出现多指,B正确;双亲遗传因子组成均为Aa,子女有可能不患多指,如遗传因子组成为aa的个体,C错误;双亲遗传因子组成均为aa,那么子女的遗传因子组成都是aa,后代手指都正常,D正确。

【B组应用·实践】

6.C 解析:AA×aa→F₁(Aa,粉红色),F₁自交产生F₂,F₂中AA(红色):Aa(粉红色):aa(白色)=1:2:1,故F₂中红花个体所占比例为1/4,白花个体所占比例为1/4,纯合子(AA+aa)所占比例为1/2,杂合子(Aa)所占比例为1/2,A、B、D正确,C错误。

7.D 解析:假设有、无酒窝的遗传因子分别为A、a。结合题意可知,甲为有酒窝男性,遗传因子组成为AA或Aa,丙为有酒窝女性,遗传因子组成为AA或Aa,若两者均为Aa,则生出的孩子遗传因子组成可能为aa,表现为无酒窝,A正确。乙为无酒窝男性,遗传因子组成为aa,丙为有酒窝女性,遗传因子组成为AA或Aa,两者结婚,若女性遗传因子组成为AA,则生出的孩子均为有酒窝,B正确。丁为无酒窝女性,遗传因子组成为aa,乙(aa)与丁(aa)结婚,生出的孩子遗传因子组成均为aa,表现为无酒窝,C正确。甲的遗传因子组成为AA或Aa,丁的遗传因子组成为aa,两者结婚生出一个无酒窝的女孩(aa),则甲的遗传因子组成只能为Aa,是杂合子,D错误。

8.解析:(1)雄性不育原因之一是雄性器官发育不全,因此不能产生花粉。比较题图1与题图2,可以看出题图2中雄蕊已经退化、萎缩,看不到花药,因此不能产生花粉,故可确定题图2为雄性不育植株的花蕊。(2)①花粉位于花药中,需要从题图1的Ⅲ(花药)中取花粉若干进行鉴定。②正常育性花粉中含淀粉粒比较多,而不育花粉不含淀粉粒,淀粉遇碘变蓝色,因此可以用碘液染色来鉴定是否有淀粉粒存在。③将制好的装片放在显微镜下观察,主要观察花粉粒的形态是圆形还是不规则形,根据颜色是否变蓝来判断是否含有淀粉粒,最后根据观察结果分析花粉是否可育。(3)雄性不育植株的雌蕊发育正常,由于雄蕊发育不正常,因此不能完成自花传粉,只能通过异花传粉来产生子代。分析题表中的6组杂交实验,C组的雄性(♂)分别与A组和B组杂交,即第2组、第5组杂交实验,F₁均不结籽,说明C植株为雄性不育植株。根据第4组杂交实验,B植株自交,后代产生了亲代没有的性状——雄性不育可知,雄性不育为隐性性状,遗传因子组成为rr,B植株的遗传因子组成为Rr。根据第3组杂交实验,A植株与C植株(rr)杂交,后代全为可育,说明A植株的遗传因子组成为RR。

答案:(1)2 (2)①Ⅲ ②碘液 ③显微镜 花粉粒形态、颜色等 (3)异花 C RR、rr

课后素养评价(三)

【A组学习·理解】

1.D 解析:分析题意可知,后代4种表型比例约为3:3:1:1,分解为黄色:绿色≈3:1,圆粒:皱粒≈1:

1,其中一个亲本的基因型为YyRr,则另一个亲本的基因型为Yyrr,D正确。

2.D 解析:用黄色糯性玉米(YYRR)和白色非糯性玉米(yyrr)作为亲本杂交得F₁,F₁的遗传因子组成为YyRr,测交得F₂,F₂的遗传因子组成和性状表现的比例为YyRr(黄色糯性):Yyrr(黄色非糯性):yyRr(白色糯性):yyrr(白色非糯性)=1:1:1:1,则F₂中黄色糯性的个体所占的比例为1/4,D正确。

3.D 解析:F₂中,单独看圆粒和皱粒这一对相对性状,圆粒:皱粒≈3:1,符合分离定律,A正确;孟德尔两对相对性状杂交实验中的两对相对性状分别由两对基因控制,B正确;F₁产生雌、雄配子各4种,它们之间的数量比接近1:1:1:1,C正确;F₁雌、雄配子随机结合,产生的F₂有9种基因型、4种性状表现,D错误。

4.D 解析:D项符合测交的概念和结果,黑色粗糙(相当于F₁的双显)×白色光滑(双隐性纯合子)→黑色粗糙:黑色光滑:白色粗糙:白色光滑=10:9:8:11,即出现4种表型,且比例接近1:1:1:1。

5.D 解析:①孟德尔豌豆两对相对性状的杂交实验中,黄色Y对绿色y是显性,圆粒R对皱粒r是显性,①正确;②纯种黄色圆粒和纯种绿色皱粒豌豆的遗传因子组成分别是YYRR和yyrr,亲代形成配子时,产生yr和YR两种配子,F₁表型为黄色圆粒,基因型为YyRr,为杂合子,②正确;③F₁产生配子时,每对遗传因子彼此分离,Y和y分离,R和r分离,决定不同性状的遗传因子可以自由组合,这样F₁产生的雌配子和雄配子各有4种(YR、Yr、yR、yr),它们之间的数量比为1:1:1:1,③正确;④F₁雌雄各4种配子结合机会均等,因此有16种结合方式,F₂有四种表型,黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒、绿色皱粒,它们之间的数量比是9:3:3:1,④正确。

【B组应用·实践】

6.D 解析:由题干信息可知亲本绿色皱粒豌豆基因型为yyrr,黄色圆粒豌豆基因型为YYRR,则黄色圆粒豌豆亲本产生的配子的基因型为YR,A错误;F₂的性状分离比依赖于雌配子YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1,雄配子YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1,且雌雄配子随机结合,雄配子的数量远远多于雌配子,B错误;亲本为黄色圆粒豌豆和绿色皱粒豌豆,F₁自交获得的F₂中黄色圆粒Y_R_:黄色皱粒Y_rr:绿色圆粒yyR_:绿色皱粒yyrr=9:3:3:1,其中与亲本表型相同的个体(Y_R_、yyrr)占9/16+1/16=5/8,C错误;测交法是将F₁(YyRr)与隐性纯合子(yyrr)进行杂交,该隐性纯合子yyrr只产生yr配子,这种配子不会遮盖F₁产生的配子的遗传因子,反而能使F₁的配子中含有的隐性遗传因子在测交后代中表现出来,所以,F₁测交后代的表型及其比例,可反映F₁所产生的配子类型及其比例,D正确。

7.D 解析:根据测交后代的性状表现及比例为黄色高秆:绿色高秆:黄色矮秆:绿色矮秆=1:3:1:3,再结合测交特点可知,该比例可分为黄色高秆:绿色高秆:黄色矮秆:绿色矮秆=1:1:1:1和绿色高秆:绿色矮

秆=2:2,据此可推测进行测交的 F_1 的遗传因子组成为 $YyDd$ 和 $yyDd$,且二者的比例为1:1,再结合双亲性状为黄色高秆和绿色矮秆,推测双亲的遗传因子组成可能是 $YyDd$ 和 $yydd$,A正确; F_1 用于测交的个体的性状表现为黄色高秆和绿色高秆,基因型是 $YyDd$ 和 $yyDd$,B正确;上述 F_1 ($YyDd$ 和 $yyDd$)自交,且二者的比例为1:1,其中前者自交产生的后代性状表现及比例为黄色高秆:绿色高秆:黄色矮秆:绿色矮秆=9:3:3:1,后者自交产生的后代性状表现及比例为绿色高秆:绿色矮秆=12:4,因此 F_1 用于测交的个体自交产生的所有后代性状表现及比例为黄色高秆:绿色高秆:黄色矮秆:绿色矮秆=9:15:3:5,C正确;若 F_1 的所有个体(遗传因子组成为 $YyDd$ 、 $yyDd$ 、 $Yydd$ 和 $yydd$)自交,产生的后代的遗传因子组成可根据 $YyDd$ 自交分析,该个体自交子代共9种基因型,4种性状表现,其中杂合子有5种分别为 $YyDd$ 、 $yyDd$ 、 $YyDD$ 、 $YYDd$ 、 $Yydd$,D错误。

8.答案:(1)①或③ ②或③ (2) $rrHH \times Rrhh$
 $Rrhh \times Rrhh$ $rrHH \times RRhh$ (3)红色阔叶:红色窄叶:
 白色阔叶:白色窄叶=9:3:3:1 (4)1/8

课后素养评价(四)

【A组学习·理解】

1.B

2.D 解析:自由组合定律的实质是生物在产生配子时,决定不同性状的遗传因子自由组合。

3.C 解析:对于 Y 、 y 来说,两个亲本交配后子代的遗传因子组成及比例为 $yy:Yy=1:1$,因此两个亲本的遗传因子组成为 yy 和 Yy ;对于 R 、 r 来说,两个亲本交配后子代的遗传因子组成及比例为 $RR:Rr:rr=1:2:1$,因此两个亲本的遗传因子组成为 Rr 和 Rr 。综上,两个亲本的遗传因子组成是 $yyRr$ 和 $YyRr$,C正确。

4.C 解析:杂合白色茧($IiYy$)的蚕相互交配,后代的遗传因子组成和性状表现的比例为 $I_Y_$ (白色茧): I_yy (白色茧): $iiY_$ (黄色茧): $iiyy$ (白色茧)=9:3:3:1。因此,后代中白色茧与黄色茧的数量比为13:3,C正确。

5.A 解析:番茄的红果(R)对黄果(r)为显性,子房多室(M)对子房二室(m)为显性,红果多室番茄的基因型为 $R_M_$,红果二室番茄的基因型为 R_mm ,将红果多室番茄($R_M_$)和红果二室番茄(R_mm)进行杂交,后代中出现黄果,说明亲代果色相关基因型都为 Rr ;后代中多室:二室=1:1,说明亲代相关基因型是 Mm 和 mm 。综合以上分析,两亲本的基因型为 $RrMm$ 和 $Rrmm$,A正确。

【B组应用·实践】

6.B 解析:刺鼠的毛色是由不同对的染色体上的两对等位基因控制的性状, $B_C_$ 表现为黑色, $bbC_$ 表现为褐色,黑色亲本中至少含一个 B 和一个 C 。基因型为 $B_C_$ 的黑色刺鼠与白化鼠 $bbcc$ 交配, F_1 中 $1/2$ 个体是白化鼠, $1/4$ 是黑色正常刺鼠, $1/4$ 是褐色正常刺鼠,所以黑色亲本的基因型是 $BbCc$,B正确。

7.C 解析:基因型为 $PPqqRR$ (♀)和 $PpQQRr$ (♂)的

仓鼠交配,子代基因型有4种($P_QqR_$),全为灰色,A正确;3对等位基因中至少各含有1个显性基因时,毛色才表现为灰色,纯合灰色个体基因型为 $PPQqRR$,纯合黑色个体基因型有 $ppqqrr$ 、 $PPqqrr$ 、 $ppQQrr$ 、 $ppqqRR$ 、 $PPQqr$ 、 $ppQQRR$ 、 $PPqqRR$ 7种,B正确;基因型为 $PpQqRr$ 的个体相互交配,子代中灰色个体占 $(3/4) \times (3/4) \times (3/4) = 27/64$,黑色个体占 $1 - 27/64 = 37/64$,C错误;基因型为 $PpQqRr$ 的灰色个体测交,后代中灰色个体占 $1/8$,黑色个体占 $7/8$,其中只有 $1/7ppqqrr$ 是黑色纯合子,D正确。

8.解析:(1)乙组杂交亲本均为乔化,杂交后代出现了矮化个体,可判断乔化为显性性状。(2)把甲组两对性状分别统计:①乔化×矮化→乔化:矮化 $\approx 1:1$,推知亲本的基因型为 $Dd \times dd$;②蟠桃×圆桃→蟠桃:圆桃 $\approx 1:1$,推知亲本基因型为 $Hh \times hh$,由①②可知甲组的亲本基因型为 $DdHh \times ddhh$ 。(3)如果两对相对性状的遗传符合自由组合定律,则甲组测交后代应有4种表型,比例为 $1:1:1:1$,所以这两对相对性状的遗传不遵循自由组合定律。(4)将蟠桃自交,遗传图解如下:

P		$Hh \times Hh$
	↓	
F_1	HH	Hh hh
比例	1	2 : 1

若存在显性纯合致死(HH 死亡)现象,则蟠桃:圆桃=2:1;若不存在显性纯合致死(HH 存活)现象,则蟠桃:圆桃=3:1。

答案:(1)乙 乔化 (2) $DdHh$ 、 $ddhh$ (3)4 1:1:1:1 (4)蟠桃(Hh)自交(或蟠桃与蟠桃杂交) ①表型为蟠桃和圆桃,比例为2:1 ②表型为蟠桃和圆桃,比例为3:1

课后素养评价(五)

【A组学习·理解】

1.D 解析:极体是由初级卵母细胞经减数分裂I或由次级卵母细胞(或极体)经减数分裂II产生的,都不具有同源染色体,A错误;次级精母细胞是由初级精母细胞经减数分裂I产生的,而减数分裂I过程中,同源染色体分离,所以次级精母细胞中不具有同源染色体,B错误;生殖细胞中不存在同源染色体,C错误;初级精母细胞是处于减数分裂I过程中的细胞,具有同源染色体,D正确。

2.C 解析:在卵原细胞经过减数分裂形成卵细胞的过程中,联会发生在减数分裂I前期,该时期每一条染色体上含有2条姐妹染色单体、2个DNA分子,因此该时期核DNA分子数与染色体数之比是2:1,C正确。

3.B 解析:有丝分裂产生的子细胞中染色体数目不变,1个含12条染色体的精原细胞经过一次有丝分裂后,形成2个含12条染色体的精原细胞。1个含12条染色体的精原细胞经过一次减数分裂形成4个含6条染色体的精细胞。因此,2个含12条染色体的精原细胞经过一次减数分裂形成8个含6条染色体的精细胞,B正确。

4.D 解析:只有性原细胞能发生减数分裂,因此可用

蝗虫精母细胞、蚕豆花粉母细胞的固定装片观察细胞的减数分裂,A正确;雄蕊的花药中花粉(精子)数量远多于雌蕊中的卵细胞数量,故用雄蕊制成的装片更容易观察到减数分裂现象,B正确;减数分裂过程中有同源染色体的联会现象,C正确;洋葱根尖细胞不能进行减数分裂,故观察不到同源染色体的联会现象,D错误。

5.D 解析:A图细胞中含有同源染色体,而且着丝粒分裂,处于有丝分裂的后期,不符合题意;B图细胞中含有同源染色体,而且同源染色体分离,处于减数分裂I的后期,不符合题意;C图细胞中含有同源染色体,而且同源染色体位于赤道板两侧,处于减数分裂I的中期,不符合题意;D图细胞中没有同源染色体,着丝粒分裂,处于减数分裂II后期,且细胞质不均等分裂,只能是次级卵母细胞,符合题意。

6.D 解析:甲、丙细胞都发生了同源染色体分离、非同源染色体自由组合,A正确。甲、丙细胞同源染色体分离,均处于减数分裂I后期;乙、丁细胞着丝粒分裂,均处于减数分裂II后期,B正确。甲、乙两细胞的细胞质都不均等分裂,分别是初级卵母细胞和次级卵母细胞;丙细胞的细胞质均等分裂,是初级精母细胞;丁细胞的细胞质均等分裂,可能是次级精母细胞,也可能是极体,所以甲、乙、丁可能属于卵原细胞分裂过程的细胞,C正确。由于乙、丁细胞中着丝粒分裂,染色体暂时加倍,因此细胞中的染色体数与体细胞的相等,D错误。

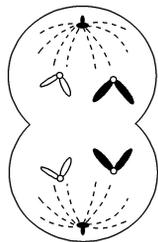
【B组应用·实践】

7.C 解析:由题图可知,图中阴影表示细胞内染色体数,空白表示核DNA分子数。甲时期的细胞为精原细胞,乙时期为减数分裂I时期,丙时期为减数分裂II的前期、中期,丁时期的细胞为精细胞(精子),A正确;在减数分裂I的后期发生同源染色体的分离,B正确;减数分裂过程中,只有减数分裂II的后期才发生着丝粒分裂,C错误;有染色单体的时期是乙和丙,D正确。

8.B 解析:由图乙细胞的细胞质均等分裂,可知其为初级精母细胞,故该动物为雄性,图甲中A组细胞染色体数目减半,可以表示精细胞或减数分裂II时期的相关细胞,并排除减数分裂II后期细胞,A错误;B组细胞可表示有丝分裂间、前、中期的细胞,也可以表示减数分裂I和减数分裂II后期的细胞,B正确;C组表示有丝分裂后期的细胞,不会发生同源染色体的分离,C错误;图乙细胞中正发生同源染色体的分离,染色体数目不变,处于图甲的B组,D错误。

9.解析:(1)图1中数字分别表示不同的生理过程,①产生的子细胞中染色体数目不变,为有丝分裂;②产生的子细胞中染色体数目减半,为减数分裂I。(2)由于图1中A是雄性动物的体细胞,所以C细胞的名称是次级精母细胞,该细胞中含2条染色体。分析图2:ac段表示减数分裂前的间期;ce段表示减数分裂I;eg段表示减数分裂II,图1中C细胞对应图2中ef阶段。(3)D细胞在分裂后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,其染色体行为如答案图中所示。

答案:(1)有丝分裂 减数分裂I (2)次级精母细胞 2 ef (3)如图所示



10.解析:(1)图2中丙细胞处于减数分裂I后期,细胞质均等分配,由此可判断该动物的性别为雄性,因为雌性个体的初级卵母细胞在减数分裂I后期细胞质进行不均等分配。甲细胞处于有丝分裂后期,因此甲至乙过程是有丝分裂。(2)图1中CD段,染色体数:核DNA分子数=1:2,即细胞中存在染色单体,图2中丙细胞和丁细胞中均含染色单体,故二者与图1中的CD段对应。DE段形成的原因是着丝粒分裂,发生在有丝分裂后期或减数分裂II后期。(3)图2中丙细胞处于减数分裂I后期,该细胞含有4条染色体、8条染色单体。(4)图2中丁细胞处于减数分裂II前期,为次级精母细胞,其分裂形成的子细胞为精细胞。姐妹染色单体是由一条染色体复制而来的,应完全相同,M染色体上出现一段黑色的片段,其原因是同源染色体的非姐妹染色单体间发生了交换。

答案:(1)雄性 丙细胞 雌性个体内初级卵母细胞 减数分裂I后期发生细胞质不均等分配 有丝 (2)丙、丁 着丝粒分裂 有丝分裂后期或减数分裂II后 (3)8 减数分裂I后 (4)精细胞 非姐妹染色单体 交换

课后素养评价(六)

【A组学习·理解】

1.C 解析:在减数分裂过程中,减数分裂I的四分体时期可能发生同源染色体的非姐妹染色单体之间互换,在减数分裂I的后期会发生非同源染色体之间自由组合,导致最终形成的配子内的染色体组成具有多样性,C正确。

2.B 解析:细胞在减数分裂过程中同源染色体分离、非同源染色体自由组合;如果该细胞在减数分裂过程中发生了同源染色体非姐妹染色单体间的互换,则一个精原细胞通过减数分裂后,会产生4个染色体各不相同的精子,C中的4个精子染色体没有发生同源染色体非姐妹染色单体间的互换;A、D中互换的染色体找不到互换部分的来源,B符合题意。

3.C 解析:1个精原细胞经减数分裂产生两两相同的4个精细胞,而1个卵原细胞只产生1个卵细胞(另有3个极体),其种类数应分别为2种与1种,前者的基因型可表示为YR与yr或Yr与yR,后者的基因型可表示为YR或Yr或yR或yr,故选C。

4.D 解析:在受精作用过程中,父方提供一半的染色体,而母方提供另一半的染色体,细胞质和细胞器几乎都由母方提供,细胞质中也含有遗传物质,因此来自卵细胞的遗传物质更多,A、B、C错误,D正确。

5.C 解析:子代马的体细胞中有32条染色体来自亲

代公马,A错误;马的前后代体细胞染色体数目相同是减数分裂和受精作用的结果,B错误;马的卵细胞和精子随机结合,增加了后代的多样性,对于生物适应环境具有重要意义,C正确;根据题意可知,马的体细胞中有32对染色体,在减数分裂过程中产生的卵细胞内染色体的组合方式有 2^{32} 种,D错误。

6.C 解析:精子要靠尾部摆动游到卵细胞所在位置,才能与卵细胞结合,这一过程需要消耗大量的能量,这些能量主要由线粒体提供,因此全部线粒体被保留下来,并主要集中在尾的基部,A正确;细胞膜上的糖被具有识别作用,精子和卵细胞的相互识别与细胞膜上的糖被有关,B正确;精子和卵细胞为受精卵提供了相同数量的核DNA,而受精卵细胞质中的DNA主要来自卵细胞,故卵细胞为受精卵提供的DNA数量大于精子,C错误;卵细胞体积较大,有利于储存较多的营养物质,为受精卵的早期发育提供营养物质,D正确。

【B组应用·实践】

7.A 解析:卵原细胞经过减数分裂I形成一个次级卵母细胞(大)和一个极体(小),从题图中可以看出,精子与次级卵母细胞融合后透明带和卵细胞膜之间出现了两个极体,由此推知受精作用发生在卵细胞减数分裂II过程中,A正确。由题图可以看出,两种异常分裂现象出现的原因是两个纺锤体牵引不同步、两个纺锤体方向不一致,B错误。题图中异常子细胞有两个细胞核,正常子细胞有一个细胞核,从分子水平来看,异常子细胞的两个细胞核中含有父方和母方各一半的染色体,只是未融合,所以正常子细胞与异常子细胞中的遗传物质相同,C错误。整个分裂过程中只有两个纺锤体出现,D错误。

8.解析:(1)该生物个体发育的起点是受精卵,是通过图甲中的B受精作用形成的,在个体发育过程中进行C有丝分裂过程。(2)姐妹染色单体的分开发生在③减数分裂II后期和⑥有丝分裂后期。(3)图乙细胞处于减数分裂II中期,对应图甲中的②阶段;图乙细胞含有4条染色体,则体细胞中含有8条染色体,故该生物细胞中染色体最多有16条。(4)体细胞的分裂方式是有丝分裂,图乙细胞的分裂方式是减数分裂,与其他体细胞的分裂方式相比,其本质区别是形成的子细胞中染色体数目减半。

答案:(1)B 受精作用 C 有丝分裂 (2)③ 减数分裂II后 ⑥ 有丝分裂后 (3)② 16 (4)子细胞中染色体数目减半

9.解析:(1)由图A可知,②~⑤为减数分裂过程中核DNA含量的变化曲线,则②应为原始的生殖细胞,③为初级精母细胞,④为次级精母细胞,⑤为精细胞。②前的曲线应为形成精原细胞的过程中DNA含量的变化曲线,此分裂过程为有丝分裂,故①为有丝分裂时期。由图B可知,a无同源染色体,无染色单体,应为精细胞;b有四分体,应为初级精母细胞;c有同源染色体,无联会现象,应处于有丝分裂前期;d无同源染色体,有染色单体,应为次级精母细胞。(2)从核DNA的含量上分析,此生物的体细胞核中应含4个DNA分子,含量与之相同的只有d。(3)从染

色体的数目上分析,该生物体细胞中含4条染色体,图B中含有4条染色体的是b、c。

答案:(1)⑤ ③ ① ④ (2)d (3)b、c

课后素养评价(七)

【A组学习·理解】

1.C 解析:一条染色体上有许多个基因,基因在染色体上呈线性排列,A正确;同源染色体上的非等位基因是连锁的,其遗传不符合孟德尔遗传定律,B正确;等位基因位于同源染色体的同一位置上,但是位于同源染色体的同一位置的基因不一定是等位基因,有可能是相同基因,C错误;果蝇白眼基因位于X染色体上,而Y染色体上不含有它的等位基因,D正确。

2.D 解析:豌豆的粒形(圆粒与皱粒)是一对相对性状,由一对等位基因控制,等位基因是指位于一对同源染色体的相同位置上控制着相对性状的一对基因;决定皱粒形的是隐性基因,因此皱粒形豌豆的基因组成是hh,这对基因位于一对同源染色体的相同位置上,D符合题意。

3.B 解析:红眼(R)雌果蝇和白眼(r)雄果蝇交配, F_1 全是红眼,说明红眼是显性性状,白眼是隐性性状。 F_1 雌雄果蝇杂交所得的 F_2 中红眼雌果蝇121只、红眼雄果蝇60只、白眼雌果蝇0只、白眼雄果蝇59只,说明控制眼色的R、r基因位于X染色体上,所以亲本的基因型组合是 $X^R X^R \times X^r Y$, F_1 基因型为 $X^R X^r$ 、 $X^R Y$ 。 F_1 自交所得的 F_2 基因型为 $X^R X^R$ 、 $X^R X^r$ 、 $X^R Y$ 、 $X^r Y$,所以 F_2 卵细胞中具有R和r的比例是3:1, F_2 精子中具有R和r的比例是1:1,B正确。

4.C 解析:据题图可知,一个基因对应于染色体的一个片段,是证明基因在染色体上的最直接的证据,A正确;题图中两条染色体在对应位置上存在相应的基因,为一对同源染色体,在减数分裂中可形成四分体,B正确;①和②荧光点所在的基因为等位基因或相同的基因,C错误;据题图可知,一个基因对应于染色体的一个片段,说明基因在染色体上呈线性排列,D正确。

【B组应用·实践】

5.B 解析:白眼突变体与野生型杂交, F_1 全部表现野生型,且雌雄比例为1:1,只能说明野生型相对于突变型为显性性状,A错误; F_1 杂交后代中出现性状分离,且白眼果蝇全部为雄性,说明这对性状的遗传与性别有关,且雌雄果蝇都具有该性状,说明控制该性状的基因位于X染色体上,B正确; F_1 雌果蝇与白眼雄果蝇杂交,后代出现白眼果蝇,且雌雄比例为1:1,该结果不能推断白眼基因位于X染色体上,C错误;D项实验是一个测交实验,是用来验证白眼基因位于X染色体上的推断的正确性的,但不是最早推断白眼基因位于X染色体上的实验结果,D错误。

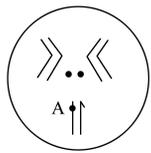
6.B 解析:图乙细胞处于减数分裂II的中期,不能代表初级卵母细胞,A错误;图甲细胞中等位基因随着同源染色体的分开而分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合,故图甲所代表的染色体行为是基因自由组合定律的细胞学基础,B正确;等位基因随着同源染色体的分开而分

离是基因分离定律的细胞学基础,图乙处于减数分裂Ⅱ时期,无同源染色体,C错误;马蛔虫是二倍体生物,经减数分裂产生的生殖细胞中没有同源染色体,D错误。

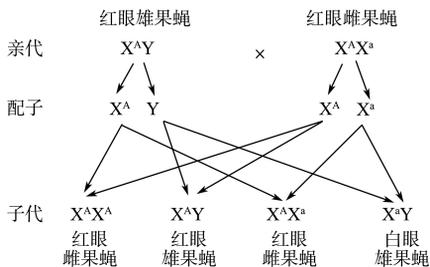
7.C 解析:根据题意可知,形成的合子中绿色荧光标记的A基因与红色荧光标记的A基因所在的染色体为同源染色体,在减数分裂时同源染色体分离,故减数分裂Ⅰ后马上观察子细胞中荧光分布情况,最大可能(概率)看到的是一个细胞中含有绿色荧光,另一个细胞中含有红色荧光,由于此时姐妹染色单体还未分离,故每条染色体上含有2个DNA分子,故每个细胞有2个荧光,且应非常靠近,C项符合题意。

8.解析:(1)从题图中Ⅰ的染色体组成可以看出,该果蝇有两条异型的性染色体,其性别应为雄性,则图Ⅱ细胞应为次级精母细胞。(2)已知此果蝇为雄性,且控制性状的基因A或a位于X染色体上,与它杂交的另一只果蝇为雌性且眼色为隐性,基因型为 X^aX^a ,它们后代出现了红眼果蝇,因此该果蝇基因型为 X^AY 。(3)题图中的果蝇基因型为 X^AY ,另一只红眼果蝇为雌性,因为它们产生的后代中出现了隐性性状,所以推知雌性亲本的基因型为 X^aX^a ,由此可知子代隐性个体(基因型 X^aY)为雄性。b与a类型完全一致,含Y染色体,该红眼雌果蝇再次产生的卵细胞为 X^A 或 X^a ,所以后代为 X^AY 或 X^aY ,表现为红眼雄果蝇或白眼雄果蝇。(4)遗传图解见答案。

答案:(1)次级精母细胞 (2)如图所示



X^AY (3)雄性 红眼雄果蝇或白眼雄果蝇 (4)如图所示



9.解析:(1)白眼雄果蝇与正常的红眼雌果蝇交配,结果 F_1 全是红眼果蝇,这表明红眼是显性性状。(2) F_1 中的红眼雌、雄果蝇相互交配,结果 F_2 中红眼果蝇与白眼果蝇的数量比为3:1,该比例符合孟德尔一对相对性状杂交实验的性状分离比,这说明果蝇眼色的遗传符合基因的分离定律。(3)杂交实验中选择红眼雄果蝇与白眼雌果蝇交配。如果X、Y染色体上都存在控制果蝇眼色的基因(设控制眼色的基因为B、b),即亲本基因型为 X^bX^b 、 X^BY^B ,子代基因型为 X^BX^b 、 X^bY^B ,子代(雌、雄果蝇)全为红眼;如果控制果蝇眼色的基因只位于X染色体上,则亲本基因型为 X^bX^b 、 X^BY ,子代基因型为 X^BX^b 、 X^bY ,子代中雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼。

答案:(1)红眼 (2)基因的分离 (3)红眼雄果蝇与

白眼雌果蝇 ①(雌、雄果蝇)全为红眼 ②雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼

课后素养评价(八)

【A组学习·理解】

1.B 解析:外耳道多毛症患者产生的含X染色体的精子中不含有该病致病基因,A错误;基因在染色体上,伴随染色体遗传,性染色体上的基因都伴性染色体遗传,其遗传和性别有关,B正确;在XY型性别决定的生物中,含X染色体的配子既有雌配子又有雄配子,含Y染色体的配子是雄配子,C错误;男性的性染色体为XY,其中X染色体来自母亲,则可能来自外祖父或外祖母,而Y染色体来自父亲,则应该来自祖父,D错误。

2.C 解析:一对表型正常的夫妇,生了一个既患白化病(a)又患红绿色盲(b)的男孩,则这对夫妇的基因型为 $AaX^BY \times AaX^BX^b$ 。如果此男孩外祖父和外祖母的基因型为 $AaX^BY \times AaX^BX^b$ 、 $AaX^BY \times aaX^BX^b$ 或 $AaX^BY \times aaX^BX^b$,可以生出基因型为 AaX^BX^b 的女儿,A、B、D正确;如果此男孩外祖父和外祖母的基因型为 $AAX^BY \times AAX^BX^b$,不可能生出基因型为 AaX^BX^b 的女儿,其后代不可能有基因型为 aaX^bY 的个体出现,C错误。

3.B 解析:根据题意和题图分析可知,由于女性患者Ⅲ₁的性染色体只有一条X染色体,且其父亲Ⅱ₇正常,所以其致病基因来自其母亲Ⅱ₆,由于Ⅱ₆表现正常,肯定为携带者,而其父亲Ⅰ₂患病,所以其致病基因一定来自Ⅰ₂,B正确。

4.C 解析:图①中双亲正常,生了一个患病女儿,则该病的遗传方式为常染色体隐性遗传;图②中,代代患病,并且父亲患病时,女儿都患病,最可能是伴X染色体显性遗传;图③中,父母正常,儿子患病,并且当母亲患病时,儿子都患病,女儿患病时,父亲也患病,最可能为伴X染色体隐性遗传;图④中,患者全为男性,最可能为伴Y染色体遗传。故C正确。

【B组应用·实践】

5.A 解析:由题意可知,A、B、C、D 4组亲本中,能产生 X^b 花粉粒的只有A、C组。由于含 X^b 的花粉粒死亡, $X^BX^b \times X^bY$,其后代只有 X^BY ,表型都是宽叶型;而 $X^BX^b \times X^bY$ 的后代有 X^BY 、 X^bY ,表型有宽叶型、窄叶型两种,故A符合题意。

6.D 解析:由题意可知,巧克力色鸟的基因型有2种,即 Z^dZ^d 和 Z^dW ,A错误;灰红色雄鸟的基因型有3种,即 $Z^D^+Z^D^+$ 、 $Z^D^+Z^D$ 、 $Z^D^+Z^d$,B错误;蓝色雌鸟的基因型为 Z^D^+W ,蓝色雄鸟的基因型为 $Z^D^+Z^D$ 或 $Z^D^+Z^d$,二者交配, F_1 中雌性个体的基因型为 Z^D^+W 或 Z^D^+W ,表型为蓝色或巧克力色,C错误;灰红色雌鸟的基因型为 Z^D^+W ,蓝色雄鸟的基因型为 $Z^D^+Z^D$ 或 $Z^D^+Z^d$,二者交配, F_1 的基因型及其比例为 $Z^D^+Z^D : Z^D^+W = 1 : 1$ 或 $Z^D^+Z^D : Z^D^+W : Z^D^+Z^d : Z^dW = 1 : 1 : 1 : 1$,其中 $Z^D^+Z^D$ 与 $Z^D^+Z^d$ 均为灰红色,所以 F_1 出现灰红色个体的概率是1/2,D正确。

7.D 解析:假设相关基因用 B、b 表示。图中 1 号和 2 号均正常,5 号患病,可知该病为隐性遗传病。若为常染色体隐性遗传病,则 8 号的基因型为 bb,3 号为 Bb,与题述“3 号不携带该遗传病的致病基因”不符,故只能是伴 X 染色体隐性遗传病,A 正确。5 号和 8 号的基因型均为 X^bY ,1 号和 4 号的基因型为 X^BX^b ,二者都携带该病的致病基因,B 正确。2 号和 7 号的基因型均为 X^BY ,6 号的基因型为 $1/2X^BX^B$ 、 $1/2X^BX^b$,6 号和 7 号生育患该遗传病孩子(X^bY)的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,C 正确。3 号基因型为 X^BY ,他和 4 号再生一个男孩是正常的概率为 $1/2$,D 错误。

8.D 解析:人类红绿色盲和血友病都是伴 X 染色体隐性遗传病,Ⅱ₅ 和 Ⅱ₇ 从 I₁ 获得 Y 染色体,致病基因都来自 I₂,A 正确;Ⅱ₉ 两病皆患,致病基因来自 I₄,因此 I₄ 同时携带红绿色盲基因和血友病基因,B 正确;因为 Ⅱ₇ 不含色盲基因,所以其女儿不会患红绿色盲,C 正确;这两种遗传病的基因都在 X 染色体上,遗传时不遵循基因的自由组合定律,D 错误。

9.B 解析:由题表信息可知,子代中抗病和不抗病在雌、雄个体中的比例都为 3:1,无性别差异,可判断出抗病基因位于常染色体上;再根据“无中生有”(亲本都为抗病个体,后代出现不抗病个体),可推出不抗病性状为隐性性状。子代中,雄株全表现为不抗霜性状,雌株全表现为抗霜性状,子代性状与性别相关,可判断出抗霜基因位于 X 染色体上;父本为子代雌性个体提供抗霜基因,母本为子代雌性个体提供不抗霜基因,而子代雌性个体全表现为抗霜性状,可推出不抗霜性状为隐性性状,B 正确。

10.解析:(1)甲病:Ⅱ₇ 和 Ⅱ₈ 为患者,其女儿 Ⅲ₁₁ 正常(有中生无),该病为显性遗传病,且父病女正,不可能是伴 X 染色体遗传病,所以甲病为常染色体显性遗传病。乙病:Ⅱ₃ 和 Ⅱ₄ 正常,其儿子 Ⅲ₁₀ 为患者(无中生有),该病为隐性遗传病,因为 Ⅱ₃ 不携带该病的致病基因,所以乙病为伴 X 染色体隐性遗传病。(2)Ⅲ₉ 正常,就甲病而言,Ⅲ₉ 的基因型一定是 aa;就乙病而言,Ⅲ₉ 的基因型是 X^BX^B 或 X^BX^b ;组合后 Ⅲ₉ 的基因型应该是 aaX^BX^B 或 aaX^BX^b 。同理可推出 Ⅲ₁₂ 的基因型是 AAX^BY 或 AaX^BY 。(3)对于甲病而言,Ⅲ₉ 和 Ⅲ₁₂ 婚配($aa \times 1/3AA$ 或 $aa \times 2/3Aa$),子女正常的概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$,子女患病的概率为 $1 - 1/3 = 2/3$ 。对于乙病而言,Ⅲ₉ 和 Ⅲ₁₂ 婚配($1/2X^BX^B \times X^BY$ 或 $1/2X^BX^b \times X^BY$),子女患病的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,子女正常的概率为 $1 - 1/8 = 7/8$ 。子女中只患甲病的概率为 $2/3 \times 7/8 = 7/12$,只患乙病的概率为 $1/3 \times 1/8 = 1/24$,故只患甲或乙一种遗传病的概率为 $7/12 + 1/24 = 5/8$,同时患两种遗传病的概率为 $2/3 \times 1/8 = 1/12$ 。(4)若 Ⅲ₉ 和一个正常男性婚配,就甲病而言,子女全部正常(aa),就乙病而言,女儿全部正常,所以应建议他们生一个女孩。

答案:(1)常 隐 (2) aaX^BX^B 或 aaX^BX^b AAX^BY 或 AaX^BY (3) $5/8$ $1/12$ (4)女

11.解析:(1)分析题表中信息可知,在 F₁ 中,无论雌雄,黄毛:灰毛均为 2:1,与性别无关,说明控制毛色的等

位基因 B、b 位于常染色体上,且黄毛为显性性状,基因 B 纯合的胚胎不能发育,双亲的基因型均为 Bb;在 F₁ 的雄鼠中,弯曲尾:正常尾=1:1,雌鼠均为弯曲尾,与性别相关,说明控制尾形的等位基因 T、t 位于 X 染色体上,且弯曲尾为显性性状,双亲的基因型分别为 X^TX^t 、 X^TY 。(2)结合以上分析可知,在毛色遗传中,基因型为 BB 的胚胎不能发育,亲代基因型为 Bb、Bb。(3)同时考虑两对性状遗传,双亲的基因型分别为 BbX^TX^t 、 BbX^TY ,F₁ 的基因型及其比例为 BB(胚胎不能发育):Bb(黄毛):bb(灰毛)=1:2:1、 X^TX^T (弯曲尾雌鼠): X^TX^t (弯曲尾雌鼠): X^TY (弯曲尾雄鼠): X^tY (正常尾雄鼠)=1:1:1:1。综上分析,F₁ 中黄毛弯曲尾小鼠的基因型为 BbX^TX^T 、 BbX^TX^t 、 BbX^TY 。

答案:(1)常 X (2)BB Bb、Bb (3) BbX^TX^T 、 BbX^TX^t 、 BbX^TY

12.解析:(1)由题图可知,A 和 a 基因位于 X、Y 染色体上,应位于图甲中的 I 区域,而 E 和 e 基因只存在于 X 染色体上,应位于图甲中的 II 区域。(2)减数分裂 I 前期(四分体时期),X、Y 染色体上同源区域中的非姐妹染色单体可能发生互换,即图甲中的 I 区域。(3)由于控制眼色的基因 E、e 位于 X 和 Y 染色体的非同源区域,因此,红眼雄果蝇的基因型为 X^EY ,红眼雌果蝇的基因型为 X^EX^E 或 X^EX^e 。(4)由于基因 A 和 a 位于图甲中的 I 区域,且刚毛对截毛为显性,因此,刚毛雄果蝇的基因型为 X^AY^a 或 X^AY^A 。要探究基因 A 和 a 在 X、Y 染色体上的位置,应让该果蝇与截毛雌果蝇(X^aX^a)杂交,再根据后代的表型确定基因位置。

答案:(1)II I (2)I 减数分裂 I 前(四分体) (3) X^EX^E 或 X^EX^e X^EY (4)① X^AY^a 或 X^AY^A ②让该果蝇与截毛雌果蝇杂交,分析后代的表型情况 ③A 和 a 分别位于 X 和 Y 染色体上 A 和 a 分别位于 Y 和 X 染色体上

课后素养评价(九)

【A 组 学习·理解】

1.D 解析:艾弗里将加热致死的 S 型菌破碎后,去除大部分糖类、蛋白质和脂质,制成细胞提取物与 R 型菌混合,结果出现 S 型细菌。分别用蛋白酶、RNA 酶或酯酶处理后,细胞仍具有转化活性,用 DNA 酶处理后,细胞失去转化活性,从而证明 DNA 是遗传物质,蛋白质和荚膜多糖不是遗传物质,A、B、C 不符合题意;肺炎链球菌为原核生物,不具有染色体,D 符合题意。

2.D 解析:肺炎链球菌体外转化实验的设计思路是将某种物质用酶解法去除,直接地、单独地观察该物质的作用,D 错误。

3.B 解析:实验二中加入的 DNA 酶能分解 S 型细菌的 DNA,R 型细菌不能被转化,所以培养皿中只有 R 型细菌一种菌落;而实验一和实验三中均可产生 R 型细菌和 S 型细菌两种菌落。故 B 正确。

4.D 解析:噬菌体侵染细菌时,噬菌体 DNA 进入细菌的细胞中,在噬菌体自身 DNA 的指导下,利用细菌细胞

中的物质来合成自身的组成成分。所以,噬菌体在增殖过程中利用的原料是细菌的核苷酸和氨基酸,A、B、C均错误,D正确。

5.C 解析:T2噬菌体只能侵染大肠杆菌,不能侵染肺炎链球菌,A错误;病毒没有细胞结构,不能独立生活,T2噬菌体病毒颗粒内不可以合成蛋白质,B错误;T2噬菌体侵染大肠杆菌时,其DNA进入大肠杆菌细胞内,以大肠杆菌的脱氧核苷酸为原料,合成子代噬菌体的DNA,而核苷酸中含有P,则培养基中的 ^{32}P 经宿主摄取后可出现在T2噬菌体的核酸中,C正确;人体免疫缺陷病毒(HIV)为RNA病毒,T2噬菌体为DNA病毒,二者所含核酸类型不同,D错误。

6.D 解析:绝大多数生物的遗传物质是DNA,少部分病毒的遗传物质是RNA,A错误,D正确;一种生物体内的核酸可能有两种,但遗传物质只有一种,B、C错误。

【B组应用·实践】

7.C 解析:噬菌体侵染细菌后合成子代噬菌体的原料来自细菌,因此用不含同位素标记的T2噬菌体侵染含 ^{32}P 标记的大肠杆菌,通过DNA复制可获得被 ^{32}P 标记的T2噬菌体,子代T2噬菌体全部含有 ^{32}P 标记,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错误;如果离心前保温时间过长,细菌裂解,子代噬菌体(带有放射性)释放,离心后分布在上清液中,会使上清液中放射性升高,C正确;T2噬菌体侵染大肠杆菌后,会利用细菌细胞内的核苷酸以及氨基酸为原料进行复制与合成,形成子代病毒,但不会使细菌细胞内核苷酸种类数增加,侵染前后都是8种核苷酸(4种核糖核苷酸和4种脱氧核苷酸),D错误。

8.B 解析:加热致死的S型细菌的各种成分都存在,故不能确定是哪种成分或结构使R型细菌发生转化,A错误;由题图分析可知,该实验中4组为实验组,1、2、3组为对照组,B正确;加热致死的S型细菌能将R型细菌转化为S型细菌,C错误;比较3、4两组,可看出S型细菌并非复活,而是S型细菌中存在某种转化因子,能将R型细菌转化为S型细菌,D错误。

9.解析:(1)因为噬菌体是病毒,必须寄生在活细胞中,不能独立培养,所以先用含放射性 ^{32}P 的培养液培养细菌,再用细菌培养噬菌体。(2)烟草花叶病毒的核酸是RNA,它可以侵染烟草的叶细胞,说明RNA是烟草花叶病毒的遗传物质。(3)因为DNA酶能够分解DNA分子,S型细菌的其他成分不能使R型细菌转化成S型细菌,所以小鼠D不会死亡。(4)材料一、材料二共同说明DNA是遗传物质。

答案:(1)①在含有放射性 ^{32}P 的培养液中培养大肠杆菌 ②再用上述大肠杆菌培养噬菌体 (2)RNA是烟草花叶病毒的遗传物质 (3)D S型细菌的DNA分子被DNA酶分解,R型细菌不会被转化成S型细菌,小鼠不会死亡 (4)DNA是遗传物质

10.答案:(1)TMV和HRV具有不同的RNA (2)如下图所示



(3)病毒的RNA (4)如下图所示



(5)TMV和HRV的遗传物质是RNA (6)将病毒的RNA与蛋白质分离,单独研究其遗传功能

课后素养评价(十)

【A组学习·理解】

1.B 解析:单链DNA中嘌呤碱基数不一定等于嘧啶碱基数,A错误;在DNA-E47中,碱基数=脱氧核苷酸数=脱氧核糖数,B正确;DNA-E47相邻的碱基由脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖连接,C错误;DNA-E47为单链结构,除3'端的脱氧核糖仅连有一个磷酸和一个含氮碱基外,每个脱氧核糖上均连有两个磷酸和一个含氮碱基,D错误。

2.B 解析:A项图中两条链没有反向平行,错误;B项DNA分子的外侧是磷酸和脱氧核糖交替连接构成DNA分子的基本骨架,碱基A、T配对,C、G配对,正确;DNA中没有碱基U,C项图中A、U配对,错误;D项图中碱基不配对,应该碱基A、T配对,C、G配对,一个脱氧核苷酸中磷酸基团应与脱氧核糖的5'C连接,错误。

3.C 解析:因为整个DNA分子中双链上的碱基遵循碱基互补配对原则,即 $A=T$ 、 $G=C$,所以整个DNA分子中 $A+G=C+T$,即 $(A+G)/(T+C)=1$,C正确。

4.D 解析:双链DNA分子中,非互补配对碱基之和占碱基总数的一半。某DNA分子片段,含有312个碱基A,占全部碱基总数的26%,则此DNA片段中碱基G所占百分比为 $50\%-26\%=24\%$,碱基G数目为 $312/26\% \times 24\%=288$ 个,D正确。

【B组应用·实践】

5.C 解析:每一个脱氧核糖核苷酸都是由一个磷酸、一个含氮碱基(有4种)、一个脱氧核糖组成的。由一对氢键连接的脱氧核苷酸包含两个脱氧核苷酸分子,由两个磷酸、两个含氮碱基、两个脱氧核糖组成,又由于一个含氮碱基为腺嘌呤,则另一个含氮碱基为胸腺嘧啶,C正确。

6.C 解析:分析题图可知,该图有三处错误:①DNA中不含U,U应改为T;②DNA中的五碳糖为脱氧核糖,核糖应改为脱氧核糖;③DNA分子的基本骨架是磷酸和脱氧核糖交替连接。故A、B、D错误,C正确。

7.D 解析:甲生物核酸中嘌呤碱基数和嘧啶碱基数不相等,该生物核酸可能只含RNA,也可能既含有DNA又含有RNA,因此该生物可能是肺炎链球菌或蓝细菌或大肠杆菌,但不可能是T2噬菌体(DNA病毒,核酸只含DNA);乙生物遗传物质中嘌呤碱基数和嘧啶碱基数不相等,说明该生物的遗传物质不是(双链)DNA,即乙生物不可能是草履虫、酵母菌和T2噬菌体,可能是RNA病毒。如H7N9禽流感病毒。故选D。

8.D 解析:据题干信息可知,DNA分子两条链反向平

行,且5'端是磷酸,3'端是—OH,核苷酸之间的连接方式是一个核苷酸的3'—OH与下一个核苷酸的5'位磷酸形成化学键,一条DNA链中与5'端(磷酸端)对应的另一端为3'端(—OH端),同理与3'端(—OH端)对应的另一端为5'端(磷酸端),分析图示可知,④是正常的双链DNA分子,D正确。

9.解析:(1)材料一表明了DNA分子是以4种脱氧核苷酸为单位连接而成的双链结构。(2)DNA分子中嘧啶核苷酸的总数始终等于嘌呤核苷酸的总数,说明DNA分子中嘌呤与嘧啶之间一一对应。(3)A的总数等于T的总数,G的总数等于C的总数,说明二者之间可能是一种对应关系。(4)A与T的总数和G与C的总数的比值不固定,则说明A与T之间的对应和C与G之间的对应是互不影响的。(5)富兰克林等人提出的DNA分子中的亚单位事实上是碱基对;碱基对的间距和DNA分子的直径是恒定的,表明DNA分子的空间结构非常规则。(6)基于以上分析,沃森和克里克提出了各对应碱基之间的关系是A与T配对,C与G配对,结果发现与各种事实相符合,从而获得了成功。

答案:(1)脱氧核苷酸长链 脱氧核苷酸 (2)DNA分子中嘌呤与嘧啶之间一一对应 (3)A与T一一对应,C与G一一对应 (4)A与T之间的对应和C与G之间的对应互不影响 (5)碱基对 DNA分子的空间结构非常规则 (6)A与T配对,C与G配对

课后素养评价(十一)

【A组学习·理解】

1.D 解析:DNA独特的双螺旋结构为复制提供了精确的模板,通过碱基互补配对原则,保证了DNA复制能够准确地进行;DNA复制发生在有丝分裂和减数分裂I前的间期,碱基之间由氢键相连,这两者都不是DNA能准确复制的原因,D正确。

2.D 解析:DNA分子复制以4种游离的脱氧核苷酸为原料,A正确。DNA复制过程需要解旋酶、DNA聚合酶的催化并且消耗ATP,B正确。从结果看,DNA的复制方式为半保留复制,从过程看,DNA的复制方式为边解旋边复制,由于以DNA双链为模板,遵循碱基互补配对原则,因此一般情况下复制出的子代DNA与亲代完全一样,C正确。DNA聚合酶的作用是将游离的脱氧核苷酸连接到正在合成的子链上,而DNA分子内的氢键是复制时自动形成的,并不需要酶,D错误。

3.D 解析:DNA聚合酶连接脱氧核苷酸,作用于①部位,A正确;解旋酶破坏氢键,作用于②部位,B正确;由于DNA是半保留复制,所以此DNA复制3代后,产生的8个子代DNA都含 ^{15}N ,故子代中含 ^{15}N 的DNA占100%,C正确;遗传信息蕴藏在4种碱基的排列顺序中,故DNA的特异性表现在4种碱基的排列顺序之中,D错误。

4.A 解析:由题图可知,酶①(解旋酶)使氢键断裂,而酶②(DNA聚合酶)用于连接脱氧核苷酸,A错误;由题图可知,该过程的模板链是a、b链,B正确;在真核生物中,

DNA复制过程发生在有丝分裂间期和减数分裂I前的间期,C正确;DNA复制的方式为半保留复制,D正确。

5.B 解析:由题意可知,BU既可以与A配对,又可以与G配对,由于大肠杆菌DNA上某个碱基位点已由A—T转变为A—BU,由半保留复制可知,复制一次会得到G—BU,复制第二次时会得到G—C,所以至少需要经过2次复制后,该位点才能实现由A—BU转变为G—C,B正确。

【B组应用·实践】

6.C 解析:复制4次后产生 $2^4=16$ 个DNA分子,A不符合题意;DNA复制的方式为半保留复制,不管复制几次,最终子代都有2个DNA各保留亲代DNA的1条母链,故最终有2个子代DNA含 ^{15}N ,复制4次后共产生16个DNA,含有 ^{15}N 的DNA分子占1/8,B不符合题意;由于DNA分子的复制是半保留复制,最终只有2个子代DNA各含1条 ^{15}N 链、1条 ^{14}N 链,其余DNA都只含 ^{14}N ,故全部子代DNA都含 ^{14}N ,C符合题意;含有100个碱基对的DNA分子,其中有胞嘧啶60个,解得A=40个,故复制过程中需要腺嘌呤脱氧核苷酸 $=(2^4-1)\times 40=600$ 个,D不符合题意。

7.D 解析:据题图分析,甲时新合成的单链①比②短,乙时①比②长,因此可以说明①和②延伸时均存在暂停现象,A正确;①和②两条链中碱基是互补的,甲时新合成的单链①比②短,但②中多出的部分可能不含有A、T,因此①中A、T之和与②中A、T之和可能相等,B正确;丙为复制结束时的图像,新合成的单链①与②等长且碱基互补,所以丙时①中A、T之和与②中A、T之和一定相等,C正确;①和②两条单链由一个双链DNA分子复制而来,一条母链合成子链②时,②的延伸方向为5'端至3'端,其模板链5'端指向解旋方向,D错误。

8.C 解析:DNA复制为半保留复制,第一个细胞周期的每条染色体的染色单体都只有一条链含有BrdU,故呈深蓝色,A正确;第二个细胞周期的每条染色体复制之后,每条染色体上的两条染色单体均为一条单体双链都含有BrdU呈浅蓝色,一条单体只有一条链含有BrdU呈深蓝色,故着色都不同,B正确;第二个细胞周期结束后,不同细胞中,有的双链都含有BrdU的染色体,有的只有一条链含有BrdU的染色体,故第三个细胞周期的细胞中染色单体着色不同的染色体比例不能确定,C错误;根尖分生区细胞可以持续进行有丝分裂,所以不管经过多少个细胞周期,依旧可以观察到只有一条链含有BrdU的染色单体,呈深蓝色,D正确。

9.B 解析:由于DNA的复制方式为半保留复制,因此X层是含 ^{14}N 和 ^{15}N 的基因,A错误。DNA复制了3次,产生了8个子代DNA,含16条脱氧核苷酸链,W层为 ^{15}N 标记的DNA单链,共有14条链。在含有3000个碱基的DNA分子中,腺嘌呤占35%,因此胞嘧啶占15%,共450个,所以W层含 ^{15}N 标记胞嘧啶 $450\times 14\div 2=3150$ 个,B正确。在DNA分子中,碱基对之间通过氢键相连,DNA复制了3次,产生的8个DNA分子中,2个DNA分子含 ^{14}N 和 ^{15}N ,6个DNA分子只含 ^{15}N ,所以X层

含有的氢键数是Y层的1/3,C错误。由于DNA复制了3次,产生了8个子代DNA,含16条脱氧核苷酸链,其中含¹⁵N标记的链有14条,因此Z层与W层的核苷酸数之比为2:14=1:7,D错误。

10.解析:(1)DNA的复制发生在细胞有丝分裂间期和减数分裂I前的间期。(2)②过程DNA打开双链,称为解旋。(3)③中的II、III是以I、IV为模板,根据碱基互补配对原则合成的子链。(4)③为DNA的复制,其过程必须遵循碱基互补配对原则。(5)子代DNA分子中只有一条链来自亲代DNA分子,由此说明DNA的复制具有半保留复制的特点。(6)将一个细胞的DNA用¹⁵N标记后,放入含¹⁴N的4种脱氧核苷酸培养液中,连续分裂4次,根据半保留复制特点,子代DNA均含有¹⁴N,含¹⁴N的DNA分子的细胞占总细胞数的100%,含¹⁵N的DNA分子的细胞占总细胞数的 $2 \div 2^4 = 1/8$ 。(7)原来DNA中有100个碱基对,其中含40个A,则含有60个C,复制4次,得到 $2^4 = 16$ 个DNA,在复制过程中需要 $60 \times (16 - 1) = 900$ 个游离的胞嘧啶脱氧核苷酸。

答案:(1)细胞有丝分裂间期和减数分裂I前的间期
(2)解旋 (3)II、III (4)碱基互补配对 (5)半保留复制
(6)100% 1/8(或12.5%) (7)900

课后素养评价(十二)

【A组学习·理解】

1.A 解析:染色体主要由DNA和蛋白质组成;一条染色体上含有多个基因,基因在染色体上呈线性排列;基因通常是有遗传效应的DNA片段,每个基因中含有成百上千个脱氧核苷酸;DNA的基本组成单位是脱氧核苷酸。所以,题述物质从复杂到简单的结构层次关系是染色体→DNA→基因→脱氧核苷酸,A正确。

2.B 解析:染色体是基因的主要载体,A正确;DNA复制前一条染色体含一个DNA分子,DNA复制后一条染色体含两个DNA分子,B错误;基因通常是有遗传效应的DNA片段,一个DNA分子上有许多个基因,C正确;基因上脱氧核苷酸的排列顺序蕴藏着遗传信息,D正确。

3.C 解析:24条染色体上含有3万~4万个基因,说明1条染色体上含有许多个基因,C正确。

4.A 解析:碱基对的不同排列顺序决定了DNA的多样性,而碱基特定的排列顺序又构成了每个DNA的特异性,A正确。

5.D 解析:由题表可知,不同生物的基因组大小和基因数量存在很大差别,如小鼠的基因组大小是2 730 871 774 bp,基因数目是21 971个,而大肠杆菌K12菌株的基因组大小和基因数量分别是4 641 652 bp、4 498个,A正确;题表中的流感嗜血杆菌Rd KW20菌株和大肠杆菌K12菌株属于原核生物,而酿酒酵母、粳稻、黑腹果蝇和小鼠属于真核生物,总体来说,原核生物的基因数量少于真核生物,B正确;酿酒酵母属于低等单细胞真核生物,粳稻、黑腹果蝇和小鼠属于多细胞真核生物,低等单细胞真核生物的基因数量通常少于多细胞真核生物,C正

确;据题表信息无法得出生物的复杂程度与DNA及基因的数目关系,D错误。

【B组应用·实践】

6.C 解析:题干中没有涉及基因和DNA、染色体的关系,A、B不符合题意;由题干信息分析可知,肥胖这一性状是由HMGIC基因决定的,说明基因控制生物体的性状,具有遗传效应,C符合题意;该实验中没有涉及性状表现与DNA的关系,因此不能说明DNA具有遗传效应,D不符合题意。

7.C 解析:分析题意,转座子的本质是基因,是染色体上的DNA片段,彻底水解产物包括磷酸、脱氧核糖和4种含氮碱基,共6种,A正确;据题意可知,转座子是单个的基因,可以在染色体上进行位置转移,说明属于DNA分子,B正确;分析题意可知,转座子是基因,而基因通常是有遗传效应的DNA片段,可控制生物的性状,所以转座子中一定含有遗传信息,C错误,D正确。

8.解析:DNA的基本组成单位是脱氧核苷酸,它由1分子磷酸、1分子脱氧核糖和1分子含氮碱基组成,共有4种;由于碱基(脱氧核苷酸)排列顺序的千变万化,构成了DNA分子的多样性;基因通常是有遗传效应的DNA片段;染色体是遗传物质DNA的主要载体;决定DNA多样性的是碱基(脱氧核苷酸)的排列顺序;1条染色体上通常含有1个DNA分子,1个DNA分子上含有许多个基因,1个基因由成百上千个脱氧核苷酸构成。

答案:(1)脱氧核糖 含氮碱基 脱氧核苷酸 DNA 蛋白质 (2)D 4 H是F的主要载体 (3)E通常是有遗传效应的F片段 C(D) (4)1 许多 成百上千

9.解析:题中所述的破译“天书”实际上是指对人类基因组进行碱基对的测序工作。每本“天书”指一条染色体,因为人类体细胞中有22对常染色体,每对染色体中的2个DNA分子结构基本相同,又由于X和Y这两条性染色体中的DNA分子结构有较大差异,需要各自单独测序,所以一套“生命天书”实际上是指人类体细胞中一套常染色体(22条)和X、Y这两条性染色体,即共24条染色体。“生命天书”中的“信息”是指基因。“生命天书”中的4种“基本笔画”是指含不同碱基的4种脱氧核苷酸,“生命天书”中的“偏旁部首”是DNA中的碱基对,它们是A—T、T—A、C—G、G—C。

答案:(1)染色体 人类22条常染色体和一对性染色体(X、Y)中的DNA分子之间的结构各不相同 (2)基因
(3)分别含A、T、C、G碱基的4种脱氧核苷酸 (4)碱基对 A—T、T—A、C—G、G—C

课后素养评价(十三)

【A组学习·理解】

1.D 解析:转录过程中,一个基因只有一条链可作为模板,A错误;终止密码子在mRNA上,遇到终止密码子时翻译过程就停止,B错误;基因的转录主要发生在细胞核中,也发生在线粒体和叶绿体中,C错误;转录合成RNA,所需原料是核糖核苷酸,D正确。

2.C 解析:由题图分析可知,I与U、C、A均能配对,因此含I的反密码子可以识别多种不同的密码子,A正确;密码子与反密码子的配对遵循碱基互补配对原则,碱基对之间通过氢键结合,B正确;由题图可知,tRNA分子由单链RNA经过折叠后形成三叶草的叶形,C错误;由于密码子的简并,mRNA中碱基的改变不一定造成所编码氨基酸的改变,从图示三种密码子均编码甘氨酸也可以看出,D正确。

3.C 解析:①是双链DNA,嘌呤碱基数与嘧啶碱基数相等,②是单链RNA,嘌呤碱基数与嘧啶碱基数一般不相等,A错误;②是tRNA,密码子位于mRNA上,B错误;tRNA、mRNA和rRNA都是由DNA转录而来的,C正确;噬菌体是DNA病毒,没有RNA,因此没有②,D错误。

4.B 解析:DNA复制、转录和翻译过程中,碱基互补配对的方式不完全相同,如在DNA复制过程中不存在A与U配对,A错误;DNA聚合酶在DNA复制过程中发挥催化作用,RNA聚合酶在基因转录过程中起催化作用,二者的结合位点都在DNA上,B正确;DNA复制一般发生在有分裂能力的细胞中,转录和翻译在大部分细胞中均能发生,C错误;密码子的简并(多个密码子对应同一种氨基酸)有利于维持生物性状的相对稳定和提高翻译速度,D错误。

5.D 解析:HIV是以RNA为遗传物质的病毒,在宿主细胞内能以RNA为模板进行逆转录得到DNA,该DNA可以和人体细胞核内的DNA整合在一起,在人体细胞内一起复制,并经转录和翻译形成病毒的蛋白质,该病毒的RNA不能复制。A、B、C错误,D正确。

6.D 解析:题图中既有DNA,又有RNA,其中T代表一种脱氧核苷酸,A代表腺嘌呤脱氧核苷酸或腺嘌呤核糖核苷酸,A错误;根据碱基互补配对,①链的碱基与③链的碱基互补配对,故①链为转录的模板链,B错误;发夹结构能阻止RNA聚合酶移动,因此该结构的形成利于直接控制转录的终止,C错误;发夹结构富含G/C,G/C之间有三个氢键,因而有利于提高mRNA稳定性,D正确。

【B组应用·实践】

7.B 解析:腺苷是由腺嘌呤与核糖构成,则尿苷应由尿嘧啶和核糖构成,A正确;由题意可知,假尿苷替代尿苷可增强mRNA的稳定性,mRNA不易被降解,B错误;假尿苷替代尿苷后可导致终止密码子编码氨基酸,进而导致mRNA编码的氨基酸序列改变,C正确;mRNA可相继结合多个核糖体,提高蛋白质的合成速率,D正确。

8.B 解析:分析题图可知,各核糖体从mRNA的5'端向3'端移动,A错误;翻译过程中,mRNA上的密码子与tRNA上的反密码子互补配对,B正确;根据各肽链的长度不同,可知5个核糖体不是同时结合到mRNA上,而是依次结合到起始密码子上,也不是同时结束翻译,C错误;由题意可知,多聚核糖体所包含的核糖体数量由mRNA长度决定,因此基因截短会影响核糖体数目,D错误。

9.解析:(1)题图甲中,转录时DNA双链解旋,解旋过程还可发生在DNA复制时。转录最终形成的是mRNA,所以以4种游离的核糖核苷酸为原料;mRNA与tRNA碱

基互补配对,所以能特异性识别mRNA上的密码子的分子是tRNA,它所携带的小分子有机物是氨基酸,用于合成图中③多肽(肽链)。(2)mRNA中 $U+A=42\%$,则DNA中互补碱基 $A+T=42\%$,则 $C=(1-42\%)\div 2=29\%$ 。(3)密码子是mRNA上编码一个氨基酸的3个相邻的碱基,题图乙中一个正被运载的氨基酸的密码子为GCU,其编码的氨基酸为丙氨酸。题图乙是题图甲中④的放大图,根据图甲可知,翻译的方向是从左向右,所以其前连接的一个氨基酸的密码子是UGG,为色氨酸,其后将要连接上去的一个氨基酸的密码子是AAA,为赖氨酸。

答案:(1)DNA复制 核糖核苷酸 tRNA(转运RNA) ③多肽(肽链) (2)29% (3)丙氨酸 色氨酸 赖氨酸

课后素养评价(十四)

【A组学习·理解】

1.D 解析:面部细胞中相关基因的表达过程涉及转录和翻译,不涉及中心法则的全过程,A错误;某人脸部不同细胞DNA是相同的,但含有蛋白质的种类不同,原因是基因的选择性表达,B错误;面部细胞中相关基因有些是通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制性状的,有些是通过控制蛋白质的结构直接控制性状的,C错误;DNA的多样性和特异性是人脸多样性和特异性的物质基础,每个人(同卵双胞胎除外)的DNA都不一样,D正确。

2.B 解析:人类镰状细胞贫血患者编码血红蛋白的基因异常,导致不能控制合成正常的血红蛋白,从而使红细胞形态结构异常,体现了基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状,B正确。

3.A 解析:血红蛋白基因只在未成熟的红细胞中表达;胰岛素基因只在胰岛B细胞中表达;抗体基因只在浆细胞中表达;有氧呼吸有关酶基因在3种细胞中均表达,则①②③均表示“+”,A正确。基因的选择性表达导致细胞分化,B错误。3种细胞中mRNA和蛋白质种类不完全相同,C错误。3种细胞中都含有表中所述的4种基因,是因为人体细胞都来源于同一个受精卵,含有相同的遗传信息;3种细胞的形态、结构和生理功能不同的根本原因是基因的选择性表达,D错误。

4.A 解析:DNA甲基化是指DNA的胞嘧啶被选择性地添加甲基,这不会导致基因碱基序列的改变,A错误。

【B组应用·实践】

5.D 解析:管家基因是所有细胞中均要稳定表达的一类基因,因此管家基因的表达产物是维持细胞基本生命活动必需的,A正确;ATP合成酶和核糖体蛋白是几乎所有的细胞都需要的蛋白质,因此ATP合成酶基因、核糖体蛋白基因都属于管家基因,这些基因几乎在所有细胞中持续表达,B正确;奢侈基因是指不同类型的细胞特异性表达的基因,有些奢侈基因的表达产物可赋予不同类型的细胞特异的形态结构,C正确;甲基化只是关闭某些基因的活动性,不会改变碱基的种类和数量,D错误。

6.C 解析:根据题意分析可知,miRNA与rRNA装

配成核糖体无关,A 错误;miRNA 并没有与双链 DNA 分子结合,故不会妨碍双链 DNA 分子的解旋,B 错误;miRNA 能与相关基因转录出来的 mRNA 互补,导致 mRNA 无法与核糖体结合,C 正确;miRNA 只是阻止了 mRNA 发挥作用,不会影响 RNA 分子的远距离转运,D 错误。

7.C 解析:由题图可知,启动子被甲基化修饰,所以 DNMT 基因在转录水平上调节 γ 肽链基因的表达,A 正确;镰状细胞贫血由 B 基因突变引起,导致 β 肽链的生成受到抑制,若患者 DNMT 基因突变,则 D 基因正常表达,其症状会明显减轻,B 正确;镰状细胞贫血患者的血红蛋白在胎儿期表达正常,出生后异常表达,C 错误;正常人体内 DNMT 基因在特定时间、特定细胞中才能表达,这是基因的选择性表达,D 正确。

8.解析:(1)题图中①过程表示以基因的一条链为模板合成物质 B(mRNA)的转录过程。结构 C 为核糖体,而核仁与核糖体的形成有关,因此如果细胞的核仁被破坏,会直接影响结构 C 的形成。(2)题图中的基因所编码的通道蛋白属于结构蛋白,因此题图中所揭示的基因控制性状的方式是基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状。(3)周期性共济失调是一种由常染色体上的基因控制的遗传病,该致病基因纯合会导致胚胎致死,据此可推知该病的遗传方式为常染色体显性遗传。红绿色盲属于伴 X 染色体隐性遗传病。一个患周期性共济失调但色觉正常的女性与正常男性结婚,生了一个既患该病又患红绿色盲的孩子,说明在该对夫妇中,妻子的基因型为 $AaX^B X^b$,丈夫的基因型为 $aaX^B Y$,两者所生孩子患周期性共济失调的概率为 $1/2$,患色盲的概率为 $1/4$,因此这对夫妇再生一个只患一种病的孩子的概率是 $1/2 \times 3/4 + 1/2 \times 1/4 = 1/2$ 。

答案:(1)转录 核仁 (2)基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状 (3) $AaX^B X^b$ $1/2$

课后素养评价(十五)

【A 组 学习·理解】

1.A 解析:若为隐性突变,性状只要出现,即可稳定遗传,而显性突变中表现突变性状的个体不一定是纯合子,若为杂合子,需要连续培养几代才能选出稳定遗传的纯合子,A 符合题意。

2.A 解析:细胞癌变时,新陈代谢速率加快,A 符合题意;在适宜条件下,癌细胞可以无限增殖,B 不符合题意;癌细胞表面糖蛋白等物质减少,黏着性降低,容易扩散和转移,C 不符合题意;细胞癌变后形态结构发生显著变化,大多变为球形,D 不符合题意。

3.D 解析:突变后少了三对碱基,氨基酸数比原来少一个;若少的三对碱基正好控制着原蛋白质的一个氨基酸,则少一个氨基酸,其余氨基酸顺序不变;若减少的三对碱基正好对应着两个密码子中的碱基,则在减少一个氨基酸的基础上,缺失部位后氨基酸顺序也会改变;若减少的不是三对连续的碱基,则对氨基酸的种类和顺序影响将更大。①②符合题意,D 正确。

4.B 解析:诱变育种利用的原理是基因突变,利用物理或化学方法提高突变率,产生新基因进而产生新的性状,能够大幅度改良某些性状,加速育种进程;由于基因突变的多害少利性,有利变异的个体不多,且需要处理大量的材料。②③⑤正确,故选 B。

5.D 解析:基因重组会导致双亲产生多样的配子,随后雌雄配子随机结合,导致产生多样的后代,即基因重组可导致同胞兄妹间的遗传差异,A 正确;在减数分裂过程中的四分体时期,位于同源染色体上的等位基因有时会随着非姐妹染色单体之间的互换而发生交换,导致染色单体上的基因重组,B 正确;基因重组是控制不同性状的基因的重新组合,只能产生新基因型和重组性状,不能产生新基因和新性状,C 正确;基因型为 Aa 的个体自交,等位基因分离和雌雄配子的随机结合导致子代发生性状分离,D 错误。

6.D 解析:基因重组是生物体进行有性生殖过程中,控制不同性状的基因的重新组合,不改变基因内部的碱基序列,A 错误;基因型为 Aa 的个体自交,在形成配子时,因等位基因的分离而形成了两种比例相等的配子,经过雌雄配子的随机结合使子代产生了 $3:1$ 的性状分离比,即子代 $3:1$ 的性状分离比的出现不是基因重组导致的,B 错误;基因突变是产生新基因的途径,是生物变异的根本来源,基因重组不能产生新基因,但可以产生新的基因型,基因重组是生物变异的来源之一,C 错误;减数分裂过程中由于基因重组可产生多种类型的配子,受精时,雌雄配子随机结合即可产生多种基因型的子代,“一母生九子,九子各不同”与基因重组有关,D 正确。

7.D 解析:由碱基改变引起的 DNA 分子中基因结构的改变是基因突变,基因突变强调的是基因结构的改变,A 错误;若一对相对性状由两对等位基因控制,则可能发生基因重组,B 错误;淀粉分支酶基因中插入了一段外来 DNA 序列,为基因结构的改变,属于基因突变,C 错误;有性生殖中,一对等位基因只能发生分离,不会发生基因重组,D 正确。

【B 组 应用·实践】

8.C 解析:细胞癌变的内因是原癌基因和抑癌基因的突变,与是否长期接触癌症患者无关,A 错误;正常细胞中存在原癌基因和抑癌基因,环境中的致癌因子会使原癌基因和抑癌基因突变,使正常细胞变为癌细胞,B 错误;癌症的发生并不是单一基因突变的结果,而是有累积效应,C 正确;癌细胞表面发生改变,细胞膜上的糖蛋白减少,导致细胞之间的黏着性降低,易于分散、转移,D 错误。

9.C 解析:DNA 分子复制过程中需要解旋酶打开氢键,使 DNA 双链解开,该过程需要的原料是脱氧核苷酸,同时还需要 ATP 提供能量,A 错误;题图中处理属于基因突变(碱基替换),据图可知,该过程中只改变了碱基的排序,不改变碱基的数目,B 错误;片段乙有 TG 的片段和 AU 的片段,根据碱基互补配对原则可知,片段乙复制 n 次后的产物除了片段丙,还有片段甲,C 正确;由于 DNA 分子复制时嘌呤与嘧啶配对,故与甲相比,片段丙中嘌呤在碱

基中的比例不变,D错误。

10.A 解析:癌细胞易扩散、转移的原因是细胞膜表面的糖蛋白减少,故 *RhGD12* 基因避免癌细胞扩散的作用最有可能是癌细胞中表达产生一种糖蛋白,A正确。

11.解析:(1)由题图(a)可知,甲植株和乙植株都发生了一个碱基的替换。(2)由于甲植株(纯种)的一个A基因发生突变,因此该细胞的基因型应该是AaBB,表型是扁茎缺刻叶。因为A基因和B基因是独立遗传的,所以这两对基因应该分别位于图(b)中的两对同源染色体上。(3)甲、乙植株虽已发生基因突变,但由于A对a的显性作用,B对b的显性作用,在植株上并不能表现出突变性状。当突变发生于体细胞时,突变基因不能通过有性生殖传给子代,要想让子代表现出突变性状,可取突变部位的组织细胞进行组织培养,获得试管苗,而后让其自交,后代中即可出现突变性状。

答案:(1)一个碱基的替换(或碱基对改变或基因结构的改变)(2)AaBB 扁茎缺刻叶 图略(表示出两对基因分别位于两对同源染色体上即可)(3)甲、乙的突变均为隐性突变,且基因突变均发生在甲和乙的体细胞中,不能通过有性生殖传递给子代。取发生基因突变部位的组织细胞,利用组织培养技术获得试管苗,再让其自交,子代即可表现突变性状

课后素养评价(十六)

【A组学习·理解】

1.A 解析:白菜型油菜($2n=20$)属于二倍体生物,体细胞中含有2个染色体组,而Bc是通过卵细胞发育而来的单倍体,其成熟叶肉细胞中含有1个染色体组,A错误;Bc是通过卵细胞发育而来的单倍体,用秋水仙素处理Bc幼苗可以培育出纯合植株,此种方法为单倍体育种,能缩短育种年限,B、C正确;自然状态下,Bc只含有1个染色体组,细胞中无同源染色体,减数分裂不能形成正常配子,因而高度不育,D正确。

2.C 解析:二倍体芝麻幼苗用秋水仙素处理,得到的是同源四倍体,体细胞内有四个染色体组,由四倍体的配子发育而来的芝麻是单倍体,含两个染色体组,所以该单倍体芝麻是可育的,A、B错误;四倍体的配子中有两个染色体组,二倍体的配子中有一个染色体组,所以四倍体与二倍体杂交产生的是三倍体芝麻,由于三倍体芝麻在减数分裂过程中同源染色体联会紊乱,不能形成正常的配子,因此不育,C正确;秋水仙素诱导染色体数目加倍时,起作用的时期是细胞分裂的前期,抑制纺锤体的形成,D错误。

3.A 解析:由受精卵发育来的个体,细胞中含有几个染色体组,就叫几倍体。韭菜的体细胞中含有32条染色体,它的一个染色体组含有8条染色体。因此,韭菜有4个染色体组,为四倍体,A正确。

4.D 解析:1染色体上基因排列顺序正常,因此3和4发生了染色体结构变异中的易位,A正确;从题图中基因的排列方式可以看出,基因在染色体上是呈线性排列的,B正确;分析题图可知,1和2染色体上相同位置的基因互为

等位基因,所以1和2为同源染色体,3和4为非同源染色体,C正确;1和2是同源染色体,同源染色体在减数分裂过程中发生分离,但是在有丝分裂过程中不发生分离,D错误。

5.B 解析:DNA探针是带有标记的一段核苷酸序列,能与目的DNA配对并形成杂交信号。根据题图信息可知,倒位发生在探针识别序列中的一段,因此发生倒位的染色体的两端都可被探针识别,故B正确。

【B组应用·实践】

6.D 解析:过程①表示杂交,其原理为基因重组,A错误;过程③常用的方法为花药离体培养,B错误;因为单倍体高度不育,所以不产生种子,过程④为使用秋水仙素或低温处理幼苗,C错误;选出符合要求的基因型为ddTT的个体,所占比例为 $1/4$,D正确。

7.C 解析:题图1表示同源染色体中非姐妹染色单体之间的互换,该过程发生在减数分裂I时期,该变异属于基因重组,未产生新的基因,但可以产生新的基因型,A、B正确;题图2表示染色体结构变异中的易位,虽然未产生新的基因,但由于染色体的结构发生了改变,基因的排列顺序也随之改变,C错误,D正确。

8.C 解析:如果①基因序列整体缺失,则最有可能发生了染色体结构变异,A错误;同一条染色体上的基因排列顺序改变,属于染色体结构变异(倒位),B错误;发生在基因内部的碱基排列顺序的改变都是基因突变,但由于密码子的简并等原因,基因突变不一定会导致性状的变化,C正确;基因内部碱基缺失属于基因突变,D错误。

9.B 解析:由题图可知,一般情况下,有染色单体存在时每条染色体上有2个动粒,而没有染色单体时含有1个动粒,A错误;着丝粒分裂前,每条染色体上有2个动粒,细胞分裂后期,染色单体分开,每条染色体上有1个动粒,染色体数目加倍,但动粒数目不增加,B正确;用药物阻止纺锤体与动粒相连,与抑制纺锤体形成的效果相同,染色单体可以分开,但不移向细胞两极,细胞中染色体加倍,C错误;减数分裂I前期,四分体中的每条染色体只被来自一极的纺锤丝附着,即一条染色体的2个动粒只有1个与纺锤丝相连接,D错误。

10.C 解析:A和a、B和b分别属于一对等位基因,其遗传均符合基因的分离定律,A正确;其他染色体上的某一片段移接到1号染色体上的现象称为染色体结构变异中的易位,染色体结构变异可以在显微镜下观察到,B正确,C错误;同源染色体上非姐妹染色单体发生互换后可能产生4种配子,D正确。

11.C 解析:由可育配子直接发育成的个体为单倍体,A正确;导入“杀配子染色体”后小麦发生的变异是由遗传物质改变引起的,属于可遗传变异,B正确;易位是染色体片段位置的改变,易位改变了配子内染色体的结构,但一般不会改变配子内基因的结构,C错误;题图中可育配子含有22条染色体,普通小麦配子含有21条染色体,题图中可育配子与普通小麦配子结合后,发育成的个体含有43条染色体,D正确。

12. 解析: (1)秋水仙素的作用是抑制纺锤体形成,作用的时期是有丝分裂前期。与用秋水仙素处理可以达到同样效果的是低温处理,低温处理同样可以诱导多倍体产生。(2)获取植株甲的原理是染色体组加倍,得到同源四倍体,可育;植株乙是通过杂交获得的异源二倍体,不可育;获取植株丙的原理是染色体组加倍,得到异源四倍体,可育;植株丁是通过杂交获得的异源三倍体,不可育。甲的染色体组的组成和染色体数为 $4n=AAAA=36$,乙的染色体组的组成和染色体数为 $2n=AB=18$,丙的染色体组的组成和染色体数为 $4n=AABB=36$,丁的染色体组的组成和染色体数为 $3n=AAB=27$ 。植株丁根尖分生区的一个细胞中最多含染色体 $27\times 2=54$ 条。(3)基因型为AaBb的萝卜和基因型为DdEe的甘蓝各产生4种互不相同的配子,随机组合可产生 $4\times 4=16$ 种基因型的后代。获取基因型为aaaabbbbddee的萝卜—甘蓝新品种的方法有多种,见答案。

答案: (1)抑制纺锤体形成 有丝分裂前期 低温处理 染色体(数目)变异 (2)甲、丙 甲: $4n=AAAA=36$,丙: $4n=AABB=36$ 54 (3)16 用AaBb的萝卜自交,获得基因型为aabb的个体,诱导加倍获得基因型为aaaabbbb的个体,再诱导加倍获得基因型为aaaaaaabbbbbbb的个体;用基因型为DdEe的个体自交获得基因型为ddee的个体,对其诱导加倍获得基因型为ddddeeee的个体;让基因型为aaaaaaabbbbbbb的萝卜与基因型为ddddeeee的甘蓝杂交,获得的后代即基因型为aaaabbbbddee的萝卜—甘蓝新品种。(合理即可)

课后素养评价(十七)

【A组学习·理解】

1.C 解析:唐氏综合征是染色体变异引起的染色体数目异常遗传病,A错误;血友病是伴X染色体隐性遗传病,男性血友病患者的女儿是携带者,其与正常男性结婚,后代女孩全部正常,男孩患病概率为 $1/2$,应尽量选择生育女孩,B错误;原发性高血压属于人类遗传病中的多基因遗传病,C正确;调查遗传病的发病率时,需要在人群中随机调查,D错误。

2.C 解析:镰状细胞贫血、白化病属于单基因遗传病,原发性高血压属于多基因遗传病,它们都是由基因突变引起的,A、B、D不符合题意;唐氏综合征是由染色体数目异常引起的,C符合题意。

3.D 解析:先天性心脏病不一定是由遗传物质改变引起的,因此不一定是遗传病,A错误;控制生物性状的基因在生物体内往往成对存在,因此单基因遗传病应是由一对等位基因控制的遗传病,多基因遗传病则是由两对或两对以上等位基因控制的疾病,B错误,D正确;分析某遗传病的遗传方式,应在患者家系中调查,C错误。

4.B 解析:各种基因型的比例未知,人群中M和m的基因频率无法计算,A错误;该病为常染色体隐性遗传病,人群中男性和女性患苯丙酮尿症的概率相等,B正确;苯丙酮尿症患者(基因型为mm)母亲基因型可能为Mm

或mm,概率无法计算,C错误;苯丙酮尿症患者(mm)与正常人婚配(MM或Mm)所生儿子患苯丙酮尿症(mm)的概率为0或 $1/2$,D错误。

5.C 解析:苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传病,后代的发病率与性别无关,A错误;羊水检测是产前诊断的重要手段,但不是唯一手段,B错误;产前诊断能有效地检测胎儿是否患有某种遗传病或先天性疾病,C正确;单基因遗传病是受一对等位基因控制的遗传病,D错误。

6.B 解析:根据Ⅲ₅、Ⅲ₆患病,Ⅳ₇正常,可判断该病为常染色体显性遗传病,其在人群中的发病率为男性等于女性,A正确;要降低Ⅲ₅、Ⅲ₆再生出患病孩子的概率,应对胎儿进行基因检测,因为Ⅲ₅、Ⅲ₆的基因型肯定为杂合子,没有必要再进行基因检测,B错误;Ⅱ₄为患者,其基因型可能为纯合子或杂合子,又因Ⅲ₅、Ⅲ₆均为杂合子,Ⅳ₈个体的基因型有两种可能,C正确;Ⅳ₈个体为纯合子的概率为 $1/3$,杂合子的概率为 $2/3$,故生出患病男孩的概率为 $(1-2/3\times 1/2)\times 1/2=1/3$,D正确。

【B组应用·实践】

7.C 解析:AZF是Y染色体上的一部分,AZF区域缺失属于染色体结构变异,A正确;对553例男性不育患者调查中,只有一少部分是由AZF缺失导致的,其他患者可能是其他基因异常也可能是环境因素导致,B正确;AZFc缺失导致的男性不育在AZF缺失中占比最高,但也存在AZFa缺失导致无精症的情况,说明影响精子形成的基因应该有多个,C错误;AZF缺失属于染色体结构变异,可在显微镜下观察,因此可在显微镜下观察Y染色体形态来分析男性不育患者是否由染色体部分缺失导致,D正确。

8.C 解析:由题干和遗传系谱图分析可知,该病最可能是伴X染色体隐性遗传病,Ⅰ₂是正常女性,其儿子Ⅱ₆是患者,因此Ⅰ₂是致病基因的携带者,A正确;Ⅲ₇是正常女性,有一个患病的弟弟,因此该正常女性是致病基因携带者的概率是 $1/2$,与一个正常男性婚配,生育出患病男孩的概率是 $1/2\times 1/4=1/8$,B正确;Ⅲ₈是正常男性,没有致病基因,因此不需要对Ⅲ₈进行遗传咨询和产前诊断,C错误;该病是伴X染色体隐性遗传病,女性患者的父亲和母亲的X染色体上都含有致病基因,人群中无女性患者,可能是因为男患者少年期死亡,不提供含该致病基因的配子,D正确。

9.B 解析:根据题意可知,q28、q27、q11表示基因座位,血友病A致病基因位于染色体Xq28,血友病B致病基因定位于Xq27,血友病C致病基因定位于15q11,说明3种致病基因位于不同的基因座位,不属于等位基因,而基因突变形成的是其等位基因,因此不能体现基因突变具有多方向性,A错误;15表示染色体,说明血友病C致病基因位于常染色体上,而血友病B致病基因定位于Xq27,说明其致病基因位于X染色体上,B正确;血友病A是一种较为常见的X连锁隐性遗传病,男性的致病基因来自母亲,与父亲是否患血友病无关,因此血友病A男患者生出的后代中发病率应取决于与其婚配的女性的基因型,C错误;产前诊断可通过基因探针检测胎儿是否含有致病基因,因此血

友病能通过产前诊断等方法进行检测,D错误。

10.解析:(1)甲夫妇中男方患有抗维生素D佝偻病,含有致病基因,基因型为 $X^A Y$,女方正常不含致病基因,基因型为 $X^a X^a$;乙夫妇中男女双方都正常,所以男方基因型为 $X^B Y$,女方的弟弟含有该病的致病基因,所以女方也有可能含有致病基因,基因型为 $X^B X^B$ 或 $X^B X^b$ 。(2)①甲夫妇中男方一定会将致病基因传递给女儿,而一定不会传给儿子,所以后代患病率为50%;乙夫妇中女方携带致病基因的概率为1/2,携带致病基因的情况下与男人生出患病孩子($X^b Y$)的概率为1/4,所以后代患病的概率为1/8,即12.5%。②根据以上分析可知,建议甲夫妇生男孩,乙夫妇生女孩。(3)产前诊断的手段有羊水检查和孕妇血细胞检查,属于细胞水平,基因检测属于分子水平上的手段,B超检查属于个体水平上的检查。

答案:(1) $X^A Y$ $X^a X^a$ $X^B Y$ $X^B X^B$ 或 $X^B X^b$
(2)①50 12.5 ②男 女 (3)羊水检查 B超检查

课后素养评价(十八)

【A组学习·理解】

1.C 解析:对“世纪曙猿”化石的研究发现灵长类动物的形态、结构等与人类相似,说明两者具有共同的祖先,A正确;化石是指通过自然作用保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等,对“世纪曙猿”化石进行研究,能够分析出其体型大小和运动方式等,B正确;生物最先生活在海洋,故从地层年龄与其对应的化石中能够总结出鱼类的出现早于爬行类,C错误;化石、比较解剖学和胚胎学等证据在生物进化研究中互为补充,相互印证,D正确。

2.D 解析: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,在越古老的地层中,挖掘出的化石所代表的生物,结构越简单,分类地位越低等;在距今越近的地层中,挖掘出的化石所代表的生物,结构越复杂,分类地位越高等。这种现象说明了生物是由简单到复杂、由低等到高等、由水生到陆生逐渐进化而来的,另外,科学家还发现在最古老的地层中是没有化石的,说明地球上最初是没有生命的。故D正确。

3.D 解析:比较解剖学发现,不同种类的哺乳动物的前肢在形态上差别很大,但有的结构和功能相似,这说明这些哺乳动物是由共同的原始祖先进化来的,D错误。

4.B 解析:阑尾结构需要在解剖的条件下才能完成观察对比,所以是比较解剖学方面的证据,B正确。

【B组应用·实践】

5.D 解析:生物A比生物B高等,但不能说明生物A是由生物B进化而来的,A错误;生物A的个体数量和生物B的个体数量无法比较,B错误;生物A和生物B起源于不同的年代,生物A比生物B要晚,C错误;生物A比生物B出现得晚,所以生物A的结构一般比生物B的结构复杂,D正确。

6.D 解析:化石为生物进化提供了最直接的证据,因此奇异罗平龙化石的发现为生物的进化提供了最直接的

证据,A正确;奇异罗平龙的吻端更长,牙齿数量更多,这有利于提高它们抓捕猎物的效率,B正确;奇异罗平龙的指骨较多,可能有利于脚蹼的屈伸,增加其四肢运动的灵活性,C正确;由于 ^{14}C 衰变为 ^{12}C 的半衰期为5730年, ^{238}U 衰变为 ^{206}Pb 的半衰期为45亿年,而奇异罗平龙生活在约2.44亿年前,因而测定奇异罗平龙化石中的 $^{238}U/^{206}Pb$ 比 $^{14}C/^{12}C$ 能更准确测算其形成年代,D错误。

7.D 解析:古细菌中都含有细胞壁、细胞膜、细胞质、核糖体和DNA,这是细胞水平的证据,A正确;细胞都有共同的物质基础和结构基础,这揭示了细胞生物都有共同的起源,属于细胞学证据,B正确;人与黑猩猩的基因组差异仅为3%,这是分子生物学在进化方面的证据,C正确;化石的研究为生物进化提供了直接的证据,D错误。

8.C 解析:化石可为构建进化树提供最直接、最重要的证据,A正确;不同生物的细胞色素c氨基酸序列的差异可作为构建进化树的依据,B正确;两片“叶子”间距离越远,则表示两个物种同一器官结构的相似程度越小,C错误;与顶端“叶子”相比,进化树底部“叶子”更早出现,它们的化石出现在更深的地层中,D正确。

9.C 解析:这一恐龙化石为爬行类进化为鸟类提供了新的证据,A正确;这一恐龙化石和德国发现的始祖鸟化石具有同样的价值,B正确;化石直接反映了生物的存在、结构及生活特点,因此这一恐龙化石能为生物进化提供直接的证据,C错误;恐龙具有爬行动物的特征,属于爬行类,D正确。

10.解析:(1)在距今越近的地层中,挖掘出的化石所代表的生物结构越复杂、分类地位越高等,陆生生物的化石也越多。一般来说最复杂最高等的生物是A。(2)在越古老的地层中,挖掘出的化石所代表的生物结构越简单、分类地位越低等,水生生物的化石也越多,因此一般来说,出现最早的物种是C。(3)不同生物化石的出现和地层的形成有着平行的关系,通过对物种化石研究发现,3种生物进化的顺序是C→B→A。(4)化石在地层中的出现具有一定的规律,是生物进化的重要证据。生物进化的总体趋势是由简单到复杂、由低等到高等、由水生到陆生。

答案:(1)A (2)C (3)C→B→A (4)由简单到复杂 由低等到高等 由水生到陆生

课后素养评价(十九)

【A组学习·理解】

1.D 解析:拉马克进化学说认为用进废退和获得性遗传是生物不断进化的主要原因。据此可推知,洞穴里的鱼因长期生活在黑暗条件下导致眼睛失去原有的作用而退化,南美大食蚁兽的舌头因长期舔食蚂蚁而导致其又细又长,长颈鹿因长期取食高处树叶而导致其脖子很长,都属于拉马克的进化观点,A、B、C均不符合题意;猎豹的速度之所以很快,是与瞪羚等动物长期相互选择的结果,这属于现代生物进化理论的基本观点,D符合题意。

2.A 解析:有基因突变产生抗药性的个体存在,在新农药的选择下可以生存下来,A符合题意;现在使用的是

新农药,约2%的甲虫生存下来,与以前曾喷过某种农药无关,B不符合题意;本块地全面喷洒了新农药,甲虫都会吃到沾有农药的叶子,C不符合题意;生存下来的甲虫是具有抗新农药变异的个体,D不符合题意。

3.C 解析:拉马克认为,食蚁兽的长舌是长期舔食树缝中的蚂蚁反复伸长所致,A错误;自然选择所保留的变异,是生物与生物、生物与无机环境进行斗争的结果,B错误;变异都是不定向的,D错误。

4.C 解析:达尔文的自然选择学说认为生物必须适应环境才能生存,否则就会被自然界淘汰。一年生植物用种子越冬,昆虫依靠卵越冬,使物种延续,这分别是一年生植物和昆虫对冬天寒冷环境的适应方式,都是自然选择的结果。

【B组应用·实践】

5.A 解析:剑喙蜂鸟超长的鸟喙和西番莲11.4 cm长的花冠是长期自然选择的结果,A正确。

6.D 解析:由题图可知,海岛上原本中等翅长的个体最多,而短翅和长翅个体数量少,但环境条件改变以后(岛上经常刮大风),中等翅长的个体抗风能力比较弱,短翅的个体飞不起来,长翅的个体抗风能力强,短翅和长翅的个体生存下来的机会增大,因此若干年后再进行调查,短翅和长翅个体的数量较多,中等翅长的个体较少。

7.C 解析:①叶海马的身体具有叶状扁平突起,在水中展开时与海藻极为相似,体现生物适应的普遍性;②具有保护色的鸟卵会被嗅觉灵敏的动物发现,体现生物适应的相对性;③生活在雪地的老鼠毛色为白色,不易被其他动物发现,但如果降雪推迟,白色鼠反而易被天敌发现而遭捕食,体现生物适应的相对性;④莲藕生长在水中,其根状茎、叶柄和花柄内部有发达并相通的气腔,体现生物适应的普遍性;⑤秋冬季节,桦树的树叶变黄,纷纷从树上飘落下来,体现生物适应的普遍性;⑥老鼠听觉灵敏、奔跑如飞,有时能躲过猫的袭击,迅速钻进洞内,但蛇却可以依靠其头部的“热定位器”,准确地找到鼠洞,登门食之,体现生物适应的相对性。C正确。

8.B 解析:长舌蝠与其他蝙蝠都以花蜜为食,它们之间相互竞争,长舌蝠的长舌能从长筒花狭长的花冠筒底部取食花蜜,从而可以避开与其他蝙蝠的竞争;长舌蝠是该植物的唯一传粉者,在没有长舌蝠的地方,长筒花由于不能传粉,因此无法繁衍后代;长筒花狭长的花冠筒是自然选择的结果,长舌蝠和长筒花相互适应。B符合题意。

9.解析:(1)生物进化的内在因素是遗传和变异。(2)自然选择是定向的,它决定了生物进化的方向。(3)生存斗争是自然选择的动力(或者手段),适者生存是自然选择的结果。

答案:(1)遗传和变异 (2)方向 (3)生存斗争 适者生存

10.解析:(1)变异是不定向的,从A点到B点,在施用杀虫剂的初期,由于某些害虫具有抗药性变异,故害虫种群密度虽急剧下降,但仍有少数个体存活。(2)由于这种抗药性变异是可以遗传的,害虫种群中的抗药性个体繁殖

出大量后代,使种群数量增多,因此从B点到C点曲线回升。在这个过程中,农药对害虫起选择作用,自然选择是定向的,是通过农药与害虫之间的生存斗争实现的。(3)根据曲线对比两种治虫方法,可以看出农药防治害虫的缺点是会使害虫种群产生抗药性(保留耐药性个体),不能有效地控制害虫数量(抗药性不是由于使用农药产生的)。(4)如果A点到D点为农药防治期,则说明在C点时,农民在使用农药时最可能采取的措施是改用了其他种类的农药,大量害虫由于不具有该种农药的抗药性而被淘汰。

答案:(1)变异是不定向的,某些害虫具有抗药性变异

(2)这种抗药性变异是可以遗传的,使害虫种群的抗药性增强,种群数量增多 选择 定向 生存斗争 (3)会使害虫种群产生抗药性(保留耐药性个体),最终不能有效地控制害虫数量 (4)改用了其他种类的农药

课后素养评价(二十)

【A组学习·理解】

1.B 解析:种群既是生物进化的基本单位,也是生物繁殖的基本单位,A正确;种群是生活在一定区域的内同种生物全部个体的集合,而一个池塘中的全部鱼通常是由多种不同的鱼组成的,不能构成一个种群,B错误;基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因,C正确;种群内的个体会死亡,但基因库可在种群代代相传的过程中得到保持和发展,D正确。

2.B 解析:根据物种的形成过程可以判断a、b、c分别为地理隔离、突变和基因重组、自然选择,为生物进化提供原材料的是突变和基因重组,突变包括基因突变与染色体变异,A正确,B错误;自然选择定向改变种群的基因频率,决定生物进化的方向,C正确;不同物种间存在生殖隔离,D正确。

3.C 解析:突变和基因重组为生物的进化提供原材料,不能决定进化方向;自然选择能决定进化方向(定向改变种群基因频率),C错误。

4.D 解析:分析题意可知,AA基因型频率为24%、Aa基因型频率为72%、aa基因型频率为4%,根据基因型频率计算基因频率,则A基因频率=AA基因型频率+(1/2)×Aa基因型频率=24%+(1/2)×72%=60%,则a基因频率=1-60%=40%,D正确。

5.B 解析:自然选择是定向的,A错误;自然选择直接作用于表型,选择的是各种基因型的个体,B正确;Ss基因型的个体对应的表型为黑色,适应环境,通过选择,其基因型频率增加,C错误;通过自然选择,S基因的频率增加,D错误。

6.D 解析:由于环境中维生素K含量不足,因此对维生素K高度依赖的RR基因型个体数量减少;长期使用灭鼠灵,会导致rr基因型个体数量大量减少;抗性个体中,Rr基因型个体的数量最多,基因r的频率不会下降为0。A、B、C错误,D正确。

【B组应用·实践】

7.D 解析:由表格中的交配率的结果可知,近缘物种

之间也可进行交配,A正确。已知①与②、①与③的分布区域有重叠,②与③的分布区域不重叠,但从交配率和精子传送率结果来看,生殖隔离与物种的分布区域是否重叠无关,B正确。隔离包括地理隔离和生殖隔离,隔离是物种形成的必要条件,C正确。②和③之间的分布区域不重叠,故存在地理隔离,两者属于两个近缘物种,表中②×③交配精子传送率100%,由于存在生殖隔离,即使交配成功,也不能通过产生可育后代进行基因交流,D错误。

8.D 解析:生殖隔离是指不同物种之间一般是不能相互交配的,即使交配成功,也不能产生可育的后代,结合题意,甲和乙杂交产生丙,但丙不能产生子代,符合生殖隔离定义,A正确;进化的实质是种群基因频率的改变,B正确;甲、乙向斜坡的扩展可能与环境变化有关,比如阳光照射范围的变化,C正确;基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因,由题意可知,甲、乙属于不同物种,不属于同一个种群,故不能构成一个种群的基因库,D错误。

9.A 解析:根据表中提供的数据,由遗传平衡定律公式计算,1970年杂合子的比例为 $2 \times 0.10 \times 0.90 = 0.18 = 18\%$,A正确;1930年隐性个体的比例为 $0.51 \times 0.51 = 0.2601 = 26.01\%$,显性个体的比例则为 $1 - 26.01\% = 73.99\%$,B错误;从表中基因频率的变化趋势可知,1970年后D的频率不会在较短的时间内变为0,C错误;d的基因频率上升,表明隐性性状更能适应该地区变化的环境,D错误。

10.D 解析:由题意可知,家蝇产生抗性的直接原因是神经细胞膜上某通道蛋白中的一个亮氨酸替换为苯丙氨酸,氨基酸数目没有改变,因此该通道蛋白中氨基酸的改变是由碱基对替换引起的,A错误;分析表中数据可知,甲地区家蝇种群中抗性基因频率为 $(2 + 20 \div 2) \times 100\% = 12\%$,乙地区家蝇种群中抗性基因频率为 $(4 + 32 \div 2) \times 100\% = 20\%$,丙地区家蝇种群中抗性基因频率为 $(1 + 15 \div 2) \times 100\% = 8.5\%$,乙地区抗性基因频率最高,但不代表突变率最高,B、C错误;丙地区抗性基因频率最低,则敏感性基因频率最高,这是自然选择的结果,D正确。

11.C 解析:ALDH2某位点的谷氨酸变成赖氨酸后其活性降低,说明ALDH2活性降低的原因是氨基酸的改变,据此可推测这种改变的本质原因是基因中相应的碱基对发生了替换,A正确;该人群中基因正常型(AA)、突变杂合型(Aa)和突变纯合型(aa)的频率分别为58.4%、37.4%和4.2%,则A基因频率为 $58.4\% + 1/2 \times 37.4\% = 77.1\%$,a基因频率为22.9%,B正确;根据题目信息不能判断出该地区人群中a的基因频率会不断降低,C错误;人体肝细胞内乙醛脱氢酶2(ALDH2)是酒精代谢的关键酶,该酶由相关基因控制合成,据此可推测,不同个体对酒精的代谢能力与遗传因素密切相关,D正确。

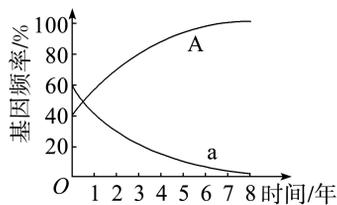
12.D 解析:依题意,A基因纯合致死,基因型为Aa的个体表现为葡萄性状,基因型为aa的个体表现为野生性状。亲本基因型及比例为 $aa = 20\%$, $Aa = 80\%$,则A基因频率=40%、a基因频率=60%,随机交配的 F_1 中 $AA = 16\%$, $Aa = 48\%$, $aa = 36\%$,其中AA个体死亡,则存活的 F_1 中葡萄型个体(Aa)的比例为4/7,野生型个体(aa)的比例为3/7,A错误;由上述分析可推知, F_1 中A基因频率=

$2/7$,a基因频率=5/7, F_1 雌、雄个体随机交配得到的 F_2 中, $AA = 4/49$ (死亡)、 $Aa = 20/49$, $aa = 25/49$,则存活的 F_2 中葡萄型个体(Aa)的比例为4/9,野生型个体(aa)的比例为5/9,可计算 F_2 中A基因频率=2/9、a基因频率=7/9,与 F_1 相比, F_2 中A基因频率较低,B、C错误,D正确。

13.D 解析:基因型为Aa的该植物连续自交3次,且每代子代中不去除aa个体,则 F_3 中Aa所占比例为 $(1/2)^3 = 1/8$,A不符合题意。基因型为Aa的该植物连续自交3次,且每代子代中均去除aa个体, F_1 中Aa占2/3, F_2 中Aa占2/5,则 F_3 中Aa所占比例为 $(2/5 \times 1/2) \div (1 - 2/5 \times 1/4) = 2/9$,B不符合题意。基因型为Aa的该植物连续自由交配3次,且每代子代中不去除aa个体, F_1 中A的基因频率=a的基因频率=1/2,而且每一代的基因频率均不变,则 F_3 中Aa的基因型频率=2×(1/2)×(1/2)=1/2,C不符合题意。基因型为Aa的该植物连续自由交配3次,且每代子代中均去除aa个体,由于存在选择作用,所以每一代的基因频率均会发生改变,需要逐代进行计算。基因型为Aa的该植物自由交配一次, F_1 中 $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$,去除aa个体,则 F_1 中有1/3AA和2/3Aa, F_1 中A的基因频率=1/3+(1/2)×(2/3)=2/3,a的基因频率=1/3。 F_1 再自由交配, F_2 中AA的基因型频率=(2/3)²=4/9,Aa的基因型频率=2×(2/3)×(1/3)=4/9,去除aa个体, F_2 中有1/2AA和1/2Aa, F_2 中A的基因频率=1/2+(1/2)×(1/2)=3/4,a的基因频率=1/4。 F_2 再自由交配,在 F_3 中AA的基因型频率=(3/4)²=9/16,Aa的基因型频率=2×(3/4)×(1/4)=6/16,去除aa个体,则 F_3 中Aa所占比例为 $6/16 \div (9/16 + 6/16) = 2/5$,故D符合题意。

14.解析:(1)该种群中AA和Aa基因型的个体分别占20%和40%,则aa的基因型频率为 $1 - 20\% - 40\% = 40\%$,a的基因频率为 $40\% + 1/2 \times 40\% = 60\%$ 。(2)由于aa基因型的个体对羽虱没有抵抗力,故aa基因型个体将减少,a的基因频率将降低。绘图时应注意起点和趋势。(3)①由图乙可知,雄鸟A的尾羽最短,雄鸟C的尾羽最长,雄鸟B的尾羽长度在A、C之间,所以控制自变量的操作是将A组鸟的尾羽剪下粘在C组鸟的尾羽上,B组鸟作为对照。②实验结果是雌鸟筑巢数 $C > B > A$,由此得出实验结论,雄鸟的尾羽越长越易吸引雌鸟到它的领地筑巢。

答案:(1)60% (2)如下图所示



(3)①雄鸟尾羽的长度 将A组雄鸟的尾羽剪短,把剪下来的尾羽粘在C组雄鸟的尾羽上,B组雄鸟的尾羽不做任何处理 ②尾羽长的雄鸟更能吸引雌鸟到它的领地筑巢

课后素养评价(二十一)

【A组学习·理解】

1.D 解析:隔离是物种形成的必要条件,在生物协同

进化中不起决定作用,A 错误;协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,B 错误;大型捕食者所吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体,客观上大型捕食者的存在对被捕食者种群的发展起到促进作用,因此大型捕食者的存在有利于生物的协同进化,C 错误;草原兔子的抗病力与某种病毒的感染力都会随进化增强,属于协同进化,D 正确。

2.D 解析:原始地球环境中无氧气,那时生物代谢类型应为异养厌氧型,地球上出现光能自养型生物后,才有了氧气,从而为异养需氧型生物的出现创造了条件,D 正确。

3.C 解析: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,A 正确。生物多样性的形成是物种与物种之间、生物与无机环境之间协同进化的结果,B 正确。昆虫多数以植物为食,根据“收割理论”,捕食者的存在有利于被捕食者种群的发展,同时昆虫对植物的传粉等也有重要作用,故昆虫的存在也有对植物物种多样性有利的一面,C 错误。基因控制性状,生物界具有多样性的根本原因是基因具有多样性,D 正确。

4.B 解析:根据分析可知,生物多样性是协同进化的结果,A 正确;协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,种群中不同个体之间不存在协同进化,B 错误;根据分析可知,生物与无机环境之间存在协同进化,C 正确;根据分析可知,松鼠和红松鼠属于不同物种,可以通过种间斗争实现协同进化,D 正确。

【B 组 应用·实践】

5.D 解析:盲鱼和某种浅水鱼种群的基因库存在显著差异,但有可能仍是同一物种,并非一定不能相互交配,A 错误;协同进化发生在不同物种之间或生物与无机环境之间,而不是发生在同种生物个体之间,B 错误;原始鱼类进化为盲鱼的根本原因是种群基因频率的改变,C 错误;盲鱼和原始鱼类再次生活在相同环境也不能进化为同一物种,D 正确。

6.C 解析:物种多样性包括该岛上所有物种,而不仅仅是蜗牛,A 错误;由题意可知,该岛上的蜗牛有多个物种,而基因库是指一个生物种群的全部等位基因的总和,B 错误;生物的反应性性状是自然选择的结果,C 正确;生活在不同区域的不同蜗牛物种之间外壳相似性低,这是自然

选择的结果,而变异是不定向的,D 错误。

7.C 解析:由于不同物种之间存在直接或间接的关系,故一个物种的形成或绝灭会影响到若干其他物种的进化,A 正确;由于环境恶化等因素导致朱鹮曾经近乎灭绝,说明朱鹮对环境的适应具有相对性,B 正确;协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,由“协同进化”的概念可知,朱鹮天敌的存在会促进朱鹮种群的进化,C 错误;在进化上亲缘关系越近,细胞色素 c 的氨基酸序列越相似,D 正确。

8.B 解析:从图 1 可以看出,南部地区山茶象甲的喙长于北部地区山茶象甲的喙,因此推测南部地区的山茶果皮厚度大于北部,A 正确;分析图 2 可知,M 区山茶平均果皮厚度大,打通果皮的难度更大,因此象甲繁殖后代成功率低,B 错误;图 2 中 P 区果皮平均厚度小,山茶象甲喙短,数据采集应来自北部地区,C 正确;山茶象甲与山茶在相互影响中协同进化,D 正确。

9.C 解析:根据现代生物进化理论的基本观点可知,突变和基因重组都能为生物进化提供原材料,A 正确;帝王蝶通过突变产生原来不存在的新基因,从而获得抗毒性状,B 正确;帝王蝶的该种钠钾泵突变属于基因突变,基因突变是不定向的,有些突变是适应环境的,但大部分的突变是不适应环境的,所以不能说帝王蝶的该种钠钾泵突变是主动适应环境变化的结果,C 错误;自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向,D 正确。

10.解析:(1)能够在自然状态下相互交配并且产生可育后代的一群生物称为一个物种,科学家认为小熊猫和大熊猫是两个不同的物种的原因是二者之间存在生殖隔离,在自然状态下不能相互交配。(2)利用相关技术测算化石的形成年代就可以知道化石中的生物所生存的年代,科学家可以通过化石证据推测大熊猫在进化过程中发达的白齿出现的时期。生物多样性的形成主要是生物与生物、生物与无机环境之间协同进化的结果。(3)捕食者所吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体,客观上起到了促进种群发展的作用。

答案:(1)二者之间存在生殖隔离 (2)化石 协同进化 (3)不正确 捕食者所吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体,客观上起到了促进种群发展的作用

单元质量评估

单元质量评估(一)

1.C 解析:彩球模拟雌、雄配子,随机抓取彩球并组合模拟生物在生殖过程中雌、雄配子的随机结合,C 正确。

2.B 解析:孟德尔假说的核心内容是“成对的遗传因子在形成配子时彼此分离”,且雌雄配子的数量一般不相等,A 错误;孟德尔作出的“演绎”是 F_1 与隐性纯合子杂

交,预测后代产生 1:1 的性状分离比,B 正确;为验证作出的假设是否正确,孟德尔设计并完成了测交实验,C 错误;运用“假说—演绎法”验证的实验结果不一定与预期相符,D 错误。

3.C 解析:分析题意可知,这对夫妇的基因型为 Aa,则正常儿子的基因型是 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$,与白化病患者 aa 结婚,生出患者 aa 的概率是 $(2/3) \times (1/2) = 1/3$,因此生出正常孩子的概率为 $1 - 1/3 = 2/3$,C 正确。

4.D 解析: F_2 出现 9:3:3:1 的性状分离比需要满足的条件:(1)完全显性;(2)每一对相对性状的遗传符合分离定律,而两对相对性状的遗传符合自由组合定律;(3) F_1 分别产生 4 种比例相等的雌、雄配子,且雌、雄配子的结合是随机的;(4)每个个体存活概率相同。A、B、C 不符合题意,D 符合题意。

5.B 解析: 纯合早熟亲本(DD)与晚熟亲本(dd)杂交得到 F_1 (Dd), F_1 产生的雌配子均存活,种类和比例为 1/2D、1/2d; F_1 产生的雄配子中含 D 基因的有 50% 致死,含 d 基因的均存活,则雄配子种类和比例为 1/3D、2/3d。 F_2 的晚熟(dd) = (1/2) × (2/3) = 1/3,早熟(D_) = 1 - 1/3 = 2/3,则早熟:晚熟 = 2:1, B 正确。

6.B 解析: 分析题意可知,甲是无香味高秆,乙是无香味矮秆,丙是无香味高秆,丁是香味高秆,其中甲与乙杂交,子代均为高秆,说明高秆对矮秆是显性性状,丙自交,子代出现香味个体,说明香味是隐性性状, A 错误; 设香味与无香味、高秆与矮秆分别由 A/a、B/b 控制,丙是无香味高秆,基因型是 A_B_, 自交后子代出现 9:3:3:1 的分离比,说明其基因型是杂合子 AaBb,能产生四种比例相等的配子, B 正确; 丙的基因型是 AaBb, 自交后子代无香味高秆的基因型是 A_B_, 甲基因型是 AaBB, 丙自交子代的无香味高秆个体中与甲基因型相同的概率为 2/9, C 错误; 乙和丁杂交 F_1 表型比例为 1:1:1:1, 无论两对等位基因是否独立遗传(两对基因符合自由组合定律), 均可能出现上述结果, D 错误。

7.B 解析: 由 F_1 中三角形:卵圆形 = 301:20 ≈ 15:1 可知,只要有基因 A 或基因 B,芥菜果实就表现为三角形,无基因 A 和基因 B 则表现为卵圆形。基因型为 AaBb、aaBb、Aabb 的个体自交均会出现基因型为 aabb 的个体,其在 F_1 三角形果实芥菜中所占比例为 8/15。因此无论自交多少代,后代均为三角形果实的个体在 F_1 的三角形果实芥菜中占 7/15, B 正确。

8.C 解析: 根据图示信息,显性基因 A 控制以白色素为前体物质合成黄色锦葵色素的代谢过程, B 存在时可抑制其表达,所以其基因型和性状的关系是 A_B_、aaB_、aabb 表现为白色, A_bb 表现为黄色, F_1 的基因型为 AaBb, 表型为白色, A 正确; F_2 中黄色(A_bb):白色(A_B_、aaB_、aabb)的比例是 3:13, B 正确; F_2 的白色个体应为 A_B_(9)、aaB_(3)、aabb(1), 其中纯合子有 AABB(1)、aaBB(1)、aabb(1), 所以 F_2 的白色个体中纯合子占 3/13, C 错误; F_2 中黄色个体的基因型为 1/3AAbb、2/3Aabb, Aabb 自交后代出现性状分离,所以黄色个体自交有 2/3 会出现性状分离, D 正确。

9.C 解析: 品种 A 与 B 杂交, F_1 为 TtDdEE, F_1 与 C 品种 ttDDee 杂交, F_2 不具有耐密(dd)、早熟(ee)的性状, A 错误; 品种 A 与 C 杂交, F_1 为 TtDDEe, F_1 与 B 品种 ttddEE 杂交, F_2 中为抗病耐密早熟的纯合子(TTddeee)的概率为 0, B 错误; (A × C) × B 与 (B × C) × A 得到的子代中有同时具有 T、d、e 三种优良性状基因的个体, 但为杂合子, 因此需要连续自交才能获得目标品种, C 正确; 选育抗病耐密的新品种时, 在高密度下种植并选育, 只能得到表型为耐密的个体, 无法选育抗病的个体, D 错误。

10.C 解析: 若 $A^Y a$ 个体与 $A^Y A$ 个体杂交, 由于基因

型 $A^Y A^Y$ 胚胎致死, 因此 F_1 有 $A^Y A$ 、 $A^Y a$ 、Aa 共 3 种基因型, A 正确; 若 $A^Y a$ 个体与 Aa 个体杂交, 产生的 F_1 的基因型及表型为 $A^Y A$ (黄色)、 $A^Y a$ (黄色)、Aa(鼠色)、aa(黑色), 即有 3 种表型, B 正确; 若 1 只黄色雄鼠($A^Y A$ 或 $A^Y a$) 与若干只黑色雌鼠(aa)杂交, 产生的 F_1 的基因型及表型为 $A^Y a$ (黄色)、Aa(鼠色)或 $A^Y a$ (黄色)、aa(黑色), 则不会同时出现鼠色个体与黑色个体, C 错误; 若 1 只黄色雄鼠($A^Y A$ 或 $A^Y a$) 与若干只纯合鼠色雌鼠(AA)杂交, 产生的 F_1 的基因型及表型为 $A^Y A$ (黄色)、AA(鼠色)或 $A^Y A$ (黄色)、Aa(鼠色), 则 F_1 可同时出现黄色个体与鼠色个体, D 正确。

11.C 解析: 极端类型的两亲本杂交产生的子代一般介于双亲之间, 不会出现超亲现象, A 正确; $a_1 a_1 a_2 a_2 A_3 A_3 A_4 A_4 \times A_1 A_1 A_2 A_2 a_3 a_3 a_4 a_4$ 产生的 F_1 基因型为 $A_1 a_1 A_2 a_2 A_3 A_3 A_4 a_4$, F_2 可出现含 5 个及以上显性基因的超亲现象, 如 $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 A_4 A_4$, B 正确; $a_1 a_1 A_2 A_2 a_3 a_3 A_4 A_4 \times A_1 A_1 a_2 a_2 A_3 A_3 a_4 a_4$ 产生的 F_1 基因型为 $A_1 a_1 A_2 a_2 A_3 A_3 A_4 a_4$, F_2 中 $a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3 a_4 a_4$ 占 1/4⁴, $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 A_4 A_4$ 也占 1/4⁴, C 错误; 原则上 $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 A_4 A_4$ 为花冠长度最长的个体, 但表型受基因和环境的共同影响, 出现花冠长度比 $A_1 A_1 A_2 A_2 A_3 A_3 A_4 A_4$ 更长的个体可能是环境造成的, D 正确。

12.B 解析: AaRr 自交, 根据先分开后组合的方法计算, 子代共有 3 × 3 = 9 种基因型, A 正确; Aa 自交子代表型有 3 种, Rr 自交子代表型有 2 种, 但由于 aa 表现为无花瓣, 即 aaR_ 与 aarr 的表型相同, 因此子代表型共 5 种, B 错误; 子代有花瓣植株所占的比例为 3/4, AaRr 所占的比例为 1/2 × 1/2 = 1/4, 因此子代有花瓣植株中, AaRr 所占的比例为 1/3, C 正确; AaRr 自交, 子代的所有植株中, 纯合子占 1/2 × 1/2 = 1/4, D 正确。

13.D 解析: F_2 中, 紫花:白花 = (27 + 9):28 = 9:7, 紫红果:白果 = 27:37, 花色由两对基因控制, 果色由三对基因控制, F_2 比例之和为 64, 说明三对基因中有两对与花色有关, 三对均与果色有关, A 错误; F_2 紫花紫红果为 (3/4)³, 基因型种类为 2³ = 8 种, 所以白果茄子基因型种类等于 27 - 8 = 19 种, B 错误; F_1 测交, F_1 产生的配子中三个基因均为显性, 测交性状为紫花紫果, F_1 产生的配子中某两个显性基因和一个隐性基因组合, 测交性状为紫花白果, 其余的均为白花白果, 所以比例为紫花紫果:紫花白果:白花白果 = 1:1:6, C 错误; F_1 自交所得 F_2 中, 纯合子共 8 种, 紫花紫红果和白花白果中各 1 种纯合子, 故白花白果的基因型有 27 - 8 - 4 = 15 种, 纯合子有 6 种, F_2 的白花白果中, 纯合子占 6/28 = 3/14, D 正确。

14.B 解析: 依题意和分析表中信息可知, 该植物的花呈现出白色、浅红色、粉色、红色和深红色五种, 受一组彼此间具有完全显隐关系的复等位基因控制(b1——白色、b2——浅红色、b3——粉色、b4——红色、b5——深红色)。杂交组合 1: 两个浅红色的亲本杂交, F_1 表型及比例为浅红色:白色 = 3:1, 说明显隐性关系为浅红色 > 白色, 亲本的基因型为 b1b2, F_1 的基因型为 b2b2 和 b1b2(浅红色)、b1b1(白色); 杂交组合 2: 红色与深红色亲本杂交, F_1 表型及比例为深红色:红色:白色 = 2:1:1, 说明显隐性关系为深红色 > 红色 > 白色, 亲本的基因型为 b1b4(红色)、b1b5(深红色), F_1 的基因型为 b1b5 和 b4b5(深红色)、b1b4(红

色)、b1b1(白色);杂交组合3:浅红色与红色亲本杂交, F₁表型及比例为红色:粉色=1:1,说明显隐性关系为红色>粉色>浅红色,亲本的基因型为b3b4(红色)、b2b2(浅红色), F₁的基因型为b2b4(红色)、b2b3(粉色)。综合分析,五种花色的显隐性关系为深红色>红色>粉色>浅红色>白色, A正确。三组实验的六个亲本中,杂交组合3的浅红色亲本为纯合子, B错误。F₁中浅红色个体的基因型为1/3b2b2、2/3b1b2,产生的配子为2/3b2、1/3b1,让F₁中浅红色个体随机交配,后代的基因型及其比例为b2b2(浅红色):b1b2(浅红色):b1b1(白色)=4:4:1,因此后代浅红色个体中纯合子和杂合子所占比例相等, C正确。若该植物花色受两对等位基因的控制,则实验结果与题表不符, D正确。

15.C 解析:分析题意,将纯种环纹小鼠与纯种非环纹小鼠杂交, F₁皆表现为环纹, F₁与纯种非环纹小鼠杂交, F₂中环纹与非环纹小鼠的数量比为3:1,是1:1:1:1的变式,是两对等位基因测交的结果,说明小鼠环纹和非环纹性状是由两对等位基因控制的,其遗传遵循基因的自由组合定律, A、B正确;设相关基因是A/a、B/b,则F₁基因型是AaBb, F₁与纯种非环纹小鼠(基因型为aabb)杂交, F₂的基因型为AaBb、Aabb、aaBb、aabb,环纹小鼠基因型有AaBb、Aabb、aaBb 3种,其中纯合子所占比例是0, C错误; F₁环纹小鼠(AaBb)相互交配,子代基因型及比例为A_B_:A_bb:aaB_:aabb=9:3:3:1,表现为环纹:非环纹=15:1, D正确。

16.解析:(1)题表中第一组的双亲全为双眼皮,但其后代中有单眼皮个体,这说明后代出现了性状分离,因此,可判断眼睑性状中属于隐性性状的是单眼皮。(2)双眼皮个体的遗传因子组成有AA和Aa两种,单眼皮个体的遗传因子组成为aa。由于第一组的双亲全为双眼皮,因此可能的婚配组合的遗传因子组成有AA×AA、AA×Aa、Aa×Aa;第二组的双亲中只有一个是双眼皮,因此可能的婚配组合的遗传因子组成有AA×aa、Aa×aa;第三组的双亲中全为单眼皮,因此婚配组合的遗传因子组成只能是aa×aa。

答案:(1)一 单眼皮 (2)AA×AA、AA×Aa、Aa×Aa AA×aa、Aa×aa aa×aa

17.解析:(1)由第1组中紫茎与绿茎番茄杂交后代均为紫茎可知,紫茎为显性性状;由第1组中缺刻叶与缺刻叶番茄杂交后代中出现马铃薯叶可知,缺刻叶为显性性状。(2)分析第1组可知,紫茎×绿茎→紫茎,可知紫茎①为AA,绿茎②为aa,缺刻叶×缺刻叶→缺刻叶:马铃薯叶=3:1,可知缺刻叶①与缺刻叶②均为Bb,故①为AABb,②为aaBb;分析第2组可知紫茎×绿茎→紫茎:绿茎=1:1,可知紫茎③为Aa,缺刻叶×缺刻叶→缺刻叶:马铃薯叶=3:1,可知缺刻叶③为Bb,故③为AaBb。(3)紫茎缺刻叶①为AABb,紫茎缺刻叶③为AaBb,二者杂交后代中,茎色均为紫茎,且有缺刻叶:马铃薯叶=3:1,故后代表型及比例为紫茎缺刻叶:紫茎马铃薯叶=3:1。

答案:(1)紫茎 缺刻叶 (2)AABb aaBb AaBb (3)紫茎缺刻叶:紫茎马铃薯叶=3:1

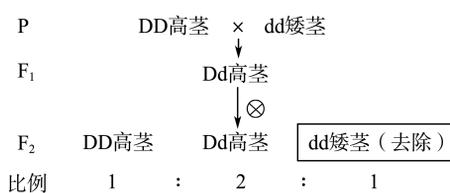
18.解析:(1)F₁基因型为Aa,连续自交两代后,杂合子比例为(1/2)²=1/4,纯合子AA和aa的比例相等,均为(1-1/4)÷2=3/8,故AA、Aa、aa的比例为3:2:3。

(2)两对等位基因A和a、B和b独立遗传,同时分析两对基因的遗传特点,符合基因的自由组合定律。若两对等位基因分别控制两对相对性状, F₂的双显性个体(A_B_)所占比例为9/16,包括1AABB、2AaBB、2AABb、4AaBb,其中纯合子AABB占1/9。选取F₂中的两个杂合子杂交,其子代只有一种表型,则这两个杂合子应均含有一对显性纯合基因,基因型是AaBB和AABb。(3)若两对等位基因控制一对相对性状,且只要存在一个显性基因,个体便表现为显性,则F₂中显性性状与隐性性状的比例为(9+3+3):1=15:1;若只有A、B同时存在时,个体才表现出显性,则F₁(AaBb)与双隐性个体(aabb)杂交,子代出现AaBb、aaBb、Aabb、aabb 4种基因型,且各基因型所占比例相等,只有AaBb表现为显性,其余均表现为隐性,故隐性个体所占比例为3/4。(4)纯合子AABB高50 cm, aabb高30 cm,则每个显性基因的遗传效应为(50-30)/4=5 cm,它们之间杂交得到F₁后,再自交得到F₂,如果忽略环境因素的影响,则F₂中表现为40 cm高度的个体应含有2个显性基因,对应的基因型有AaBb、AABb、aaBB 3种。

答案:(1)3:2:3 (2)自由组合 1/9 AaBB和AABb (3)15:1 3/4 (4)AaBb、AABb、aaBB

19.解析:(1)果蝇灰身(B)对黑身(b)为显性,纯种灰身果蝇(BB)与黑身果蝇(bb)杂交,产生的F₁的基因型为Bb, F₁再自由交配产生F₂, F₂的基因型及比例为BB:Bb:bb=1:2:1,因此,第一组实验的F₂中黑身果蝇(bb)所占的比例是1/4。同理,第二组实验中, F₂的基因型及比例为DD:Dd:dd=1:2:1,因此F₂的显性性状中,杂合子的高茎豌豆所占的比例是2/3。(2)根据以上分析可知,第一组实验中的F₂的基因型及比例为BB:Bb:bb=1:2:1,去除F₂中所有黑身果蝇,则剩余果蝇中BB占1/3、Bb占2/3,它们之间进行自由交配后,只有2/3Bb与2/3Bb杂交后代会出现黑身果蝇,故后代中黑身果蝇占(2/3)×(2/3)×(1/4)=1/9,所以第一组实验的F₃中灰身果蝇:黑身果蝇=8:1。第二组实验中的F₂基因型及比例为DD:Dd:dd=1:2:1,将F₂中的所有矮茎豌豆去除,则剩余高茎豌豆中DD占1/3、Dd占2/3。让F₂中的所有高茎豌豆再自交, F₃中高茎豌豆所占的比例为1/3+(2/3)×(3/4)=5/6,矮茎豌豆所占的比例为(2/3)×(1/4)=1/6。因此,第二组实验中F₃的性状表现及比例为高茎豌豆:矮茎豌豆=5:1。(3)第二组实验亲本基因型为DD、dd, F₁基因型为Dd, F₂基因型为DD、Dd、dd。遗传图解见答案。

答案:(1)1/4 2/3 (2)灰身果蝇:黑身果蝇=8:1 高茎豌豆:矮茎豌豆=5:1 (3)如下图所示



20.解析:(1)由题意可知, F₁自交产生F₂, F₂中矮秆温敏雄性不育个体所占的比例为1/16,说明温敏雄性不育性状和高秆秆性状的遗传遵循基因的自由组合定律,且高秆对矮秆为显性。又知温敏雄性不育为隐性性状,故将纯

合高秆温敏雄性不育水稻与纯合矮秆水稻杂交, F_1 低温培养时的表型为高秆雄性可育。由于 F_2 中有温敏雄性不育个体, 因此 F_1 自交后, 对 F_2 进行了高温培养。(2) 由于温敏雄性不育性状与高矮秆性状的遗传遵循自由组合定律, 因此 F_2 高温培养时进行随机交配, 子代高秆: 矮秆 = 3: 1, 不受温敏雄性不育性状影响。假设 F_2 温敏雄性不育个体的基因型为 bb , 则其产生的配子只有 b , 且只作母本, 而能产花粉的个体基因型及比例为 $BB: Bb = 1: 2$, 可产生的雄配子种类及比例是 $B: b = 2: 1$ 。精卵随机结合, F_2 中温敏雄性不育个体所结种子的基因型及比例是 $Bb: bb = 2: 1$, 在高温下培养, 表型及比例为 (3 高秆: 1 矮秆) (2 雄性可育: 1 温敏雄性不育) = 高秆雄性可育: 高秆温敏雄性不育: 矮秆雄性可育: 矮秆温敏雄性不育 = 6: 3: 2: 1。(3) F_2 中耐冷型植株与冷敏型植株的数量比是 7: 5 (正常情况下的数量比是 3: 1), 则可能是 F_1 产生的雌配子育性正常, 但带有 G 基因的花粉成活率很低 (假设其花粉成活率保持不变)。要检验上述推测, 可让实验中 F_1 植株 (Gg) 与植株甲 (gg) 进行正反交, 通过观察后代表型及比例进行验证。假设正交为 $\text{♀}Gg \times \text{♂}gg$, 雌配子育性正常, 预测后代耐冷型植株与冷敏型植株数量比为 1: 1; 相应反交为 $\text{♀}gg \times \text{♂}Gg$, 由于带有 G 基因的花粉成活率很低, 因此父本产生的雄配子 $G: g \neq 1: 1$, 预测后代耐冷型植株与冷敏型植株的数量比 $\neq 1: 1$ 。

答案: (1) 高秆雄性可育 高温 遵循 (2) 高秆雄性可育: 高秆温敏雄性不育: 矮秆雄性可育: 矮秆温敏雄性不育 = 6: 3: 2: 1 (或雄性可育: 温敏雄性不育 = 2: 1) (3) 将实验中 F_1 植株与植株甲进行正反交, 观察后代的表型及比例

单元质量评估(二)

1.D 解析: ①和③中只含 1 条 X 染色体, ②和④中肯定含有 2 条 X 染色体, ⑤和⑥中可能含有 2 条 X 染色体, D 项符合题意。

2.B 解析: 甲、乙细胞中每条染色体都不含染色单体, 其染色体数和核 DNA 分子数之比都为 1: 1, 丙、丁细胞中每条染色体含两条染色单体, 染色体数和核 DNA 分子数之比为 1: 2, A 正确; 若丙细胞含一对性染色体, 丙细胞减数分裂后产生的丁细胞含一条性染色体, B 错误; 丙细胞处于减数分裂 I 后期, 会发生同源染色体的分离, C 正确; 根据丙细胞的细胞质均等分裂可判断该动物为雄性, 丁细胞不含同源染色体, 处于减数分裂 II 前期, 为次级精母细胞, 其核 DNA 分子数: 染色单体数: 染色体数 = 2: 2: 1, D 正确。

3.D 解析: ①细胞处于减数分裂 II 前期和中期, 不存在同源染色体, A 正确; ②细胞处于减数分裂 II 后期, 可能为次级卵母细胞或极体, B 正确; ③细胞处于有丝分裂后期, C 正确; ④细胞可能处于有丝分裂前期和中期或者减数分裂 I 前、中、后期, D 错误。

4.B 解析: 基因型为 $AaBb$ 的卵原细胞经减数分裂后产生四个子细胞, 卵细胞的基因型为 aB , 则次级卵母细胞的基因型为 $aaBB$, 经减数分裂 I 形成的极体的基因型为 $AAbb$, 因此另外三个极体的基因型为 aB 、 Ab 、 Ab , B 正确。

5.D 解析: 根据题意男性患者与正常女性结婚, 他们的儿子都正常, 女儿均患病, 说明钟摆型眼球震颤是伴 X 染色体显性遗传病, A 错误; 假设相关基因为 A 、 a , 患者的基因型有 $X^A Y$ 、 $X^A X^A$ 和 $X^A X^a$ 3 种, 所以患者的体细胞中不一定有成对的钟摆型眼球震颤基因, B 错误; 男性患者 ($X^A Y$) 产生的精子中有钟摆型眼球震颤基因的占 $1/2$, C 错误; 根据题意分析可知, 该患病女儿与正常男性婚配, 其所生子女的基因型是 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$ 、 $X^A Y$ 、 $X^a Y$, 儿子和女儿都有可能是正常的, D 正确。

6.D 解析: 分析题图, 根据 T_3 时期②的数量为 0, 可判断出②表示染色单体, 结合 T_1 时期①: ②: ③ = 1: 2: 2, 可知①表示染色体, ②表示染色单体, ③表示核 DNA, A 错误; T_2 时期染色体数量为 5, 染色单体和核 DNA 的数量均为 10, 说明有一对同源染色体未分开, 此时处于减数分裂 II 前期、中期, 该异常发生在减数分裂 I 期, B 错误; T_3 时期没有②染色单体, 染色体和 DNA 含量均为 5, 应该是减数分裂结束后形成的精细胞, Y 染色体的数量可能为 0、1, C 错误; 果蝇 ($2N=8$) 正常体细胞中含有 8 条染色体, 但由于 T_2 时期①②③的数量分别是 5、10、10, 说明减数分裂 I 后期出现了异常, 一对同源染色体移动到了一个次级精母细胞中去, 产生了染色体数为 3 和 5 的两个次级精母细胞, 它们进行正常的减数分裂 II, 最终形成的 4 个精子中染色体数分别是 3、3、5、5, 没有一个精子的染色体数是正常的, D 正确。

7.C 解析: 雌果蝇体细胞中有 2 条 X 染色体, 卵巢中细胞既能进行有丝分裂也能进行减数分裂, 有丝分裂后期着丝粒分裂, 染色体数目加倍, X 染色体由 2 条加倍到 4 条, 故蝗虫卵巢一个细胞中最多可观察到 4 条 X 染色体, A 正确; 雄蝗虫在减数分裂时, 常染色体可以正常联会并分离, 能观察到四分体, 其染色体组成为 $22+XO$, 故可以观察到 11 个四分体, B 正确; 减数分裂 II 后期无同源染色体, 由于着丝粒分裂, 染色体数目暂时加倍, 因此染色体数目与有丝分裂中期相同, 但核 DNA 分子数目与有丝分裂中期不同, C 错误; 萨顿提出假说的依据是基因与染色体的行为存在明显的平行关系, 如基因在杂交过程中保持完整性和独立性, 染色体在配子形成和受精过程中, 也有相对稳定的形态结构, D 正确。

8.C 解析: 题图显示一条染色体上有多个基因, 基因在染色体上呈线性排列, A、B 正确; 题图中白眼基因和朱红眼基因位于一条染色体上, 不是等位基因, C 错误; 果蝇细胞内的基因主要分布在染色体上, 还有少量分布在线粒体 DNA 上, D 正确。

9.C 解析: 由于控制长翅与残翅、直翅与弯翅两对相对性状的基因位于一对同源染色体上, 因此控制长翅与残翅、直翅与弯翅两对相对性状的基因的遗传不遵循自由组合定律, A 错误; 有丝分裂后期染色体的着丝粒分裂, 染色单体分开, 而正常情况下姐妹染色单体上的基因相同, 所以移向每一极的基因都相同, 都是 $AabbDd$, B 错误; 基因复制后形成的两个 A 基因会在减数分裂 II 后期分离, 也可能因为同源染色体的非姐妹染色单体间的互换, 在减数分裂 I 后期分离, C 正确; 如果无同源染色体的非姐妹染色单体间的互换, 一个初级精母细胞产生 4 个精细胞, 两两相同, 基因型有 2 种, D 错误。

10.A 解析:据题表分析可推知,控制翅形的基因位于常染色体,长翅:残翅=3:1,说明亲本的基因型均为Aa;控制眼色的基因位于X染色体上,雌性全为红眼,雄性中红眼:白眼=1:1,说明亲本的基因型为 $X^B X^b$ 、 $X^B Y$ 。综上所述,亲本的基因型为 $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$,A符合题意。

11.C 解析:根据 II_1 和 II_2 都是V形耳尖,而其后代 III_2 出现性状分离,可以判断V形耳尖为显性性状;根据 I_1 是V形耳尖,而 II_3 为非V形耳尖,可判断V形耳尖由常染色体上的显性基因控制,A错误。由 III_2 的表型可推定, II_1 和 II_2 为杂合子,但无法判断 III_1 是否为杂合子,B错误。 III_3 中控制非V形耳尖的基因来自 II_3 和 II_4 ,而 II_3 中控制非V形耳尖的基因则来自 I_1 和 I_2 ,C正确。设相关基因为A、a, III_2 的基因型为aa, III_5 的基因型为Aa,所以 III_2 和 III_5 交配生出V形耳尖子代的可能性为1/2,D错误。

12.D 解析:据题中的两种杂交方式得知,绿色和金黄色是一对相对性状,且绿色为显性性状;又根据后代的性状与性别的关系,可知控制该性状的基因位于X染色体上。绿色雌株的基因型有两种(纯合、杂合),若是纯合子与绿色雄株杂交,后代为绿色雌株:绿色雄株=1:1;若是杂合子与绿色雄株杂交,后代为绿色雌株:绿色雄株:金黄色雄株=2:1:1。故D正确。

13.A 解析:据实验二可知,长口器雌性与短口器雄性杂交,后代雌性全是短口器,雄性全是长口器,说明口器长短的遗传与性别相关联,则该基因位于Z染色体上,A错误。据实验一可知,短口器与长口器杂交,后代全是长口器,说明蝴蝶的长口器对短口器为显性,B正确。假设用A/a表示控制该性状的基因,实验一的亲本的基因型为 $Z^A Z^A$ 、 $Z^a W$, F_1 ($Z^A Z^a$ 、 $Z^A W$)自由交配, F_2 中短口器($Z^a W$)只出现在雌性个体中;实验二亲本的基因型为 $Z^a Z^a$ 、 $Z^A W$, F_1 ($Z^A Z^a$ 、 $Z^a W$)自由交配, F_2 的雌、雄个体都有长口器和短口器,C、D正确。

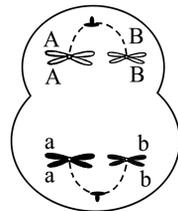
14.D 解析:分析题图可知,图甲中染色体数目与核DNA分子数之比为1:2,但染色体数为4条;题干信息雄性动物体细胞染色体数为 $2n=8$,则图甲表示减数分裂II前期和中期的次级精母细胞,故甲时期细胞中不可能出现同源染色体两两配对的现象,A错误。图乙中染色体数目与核DNA分子数之比为1:1,且染色体数目为8条,可表示间期或减数分裂II后期的次级精母细胞,但题干信息表明该细胞是处于减数分裂过程中,故图乙表示减数分裂II后期的次级精母细胞,则乙时期细胞中含有2条X染色体或2条Y染色体,B错误。图甲表示减数分裂II前期和中期的次级精母细胞,染色体数为4条,染色单体数为8条,图乙可表示减数分裂II后期的次级精母细胞,这个时期无染色单体,故图甲时期染色单体数为8条,图乙时期染色单体数为0,C错误。正常情况下(不发生片段交换),1个初级精母细胞产生4个精细胞、2种精细胞;发生片段交换时,1个初级精母细胞可产生4个精细胞、4种精细胞。题干信息表明初级精母细胞的染色体发生片段交换,引起1个A和1个a发生互换,故1个初级精母细胞产生了 AX^D 、 aX^D 、 AY 、 aY 4种基因型的精细胞,D正确。

15.D 解析:细胞衰老后细胞膜通透性改变,物质的运输功能减弱,A错误;家族1中, II_5 为女性患者,但是她

的父亲 I_1 表现正常,可判断家族1中的致病基因为a,且位于常染色体上, II_3 、 II_5 的基因型为aaTT, II_1 、 II_2 的基因型为 $A_ T T$,二者的基因型不一定相同,B错误;根据题意可知,家族1中的 I_1 、家族2中的 I_1 的基因型均为AaTT,家族2中的 I_2 的基因型为AATt,具有两个非等位致病基因的个体也患病,则家族2中患者 II_1 的基因型应为AaTt,且基因a、T在一条染色体上,基因A、t在另一条染色体上,故可产生2种携带致病基因的卵细胞,C错误;家族1中, III_1 的基因型为AaTT, II_3 的基因型是aaTT,基因a、T位于同一条染色体上,而家族2中的 III_1 的基因型可能为AaTT(基因a、T位于同一条染色体上)或AATt(基因A、t位于同一条染色体上),如果家族1中的 III_1 与家族2中的 III_1 结婚,可能生出基因型为aaTT或AaTt的患病子代,D正确。

16.解析:(1)该个体的基因型为AaBb,甲细胞的分裂方式为有丝分裂,所以该细胞产生的子细胞的基因型也是AaBb。(2)图乙为减数分裂I的图像,减数分裂I时期同源染色体分离,产生的子细胞中理论上不存在等位基因,因此该细胞在减数分裂I过程中,同源染色体1、2没有分离,从而产生基因型为AaB的子细胞。(3)图丙为雌性动物减数分裂II后期细胞,而且细胞质是均等分裂的,可推知该细胞是极体。减数分裂II后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体数目暂时加倍,恢复到体细胞中染色体数目,所以对应图丁中的de段。(4)作图要点:该个体的基因型为AaBb,丙细胞含有基因A和B,所以该细胞的减数分裂I后期,同源染色体分离,A与B所在的非同源染色体移向同一极,a与b所在的染色体移向另一极;该动物是雌性动物,所以细胞质是不均等分裂的;减数分裂I过程中,每条染色体有两条姐妹染色单体,作图见答案。

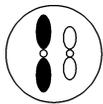
答案:(1)AaBb (2)减数分裂I后期同源染色体1、2没有分开 (3)极体 de (4)如图所示



17.解析:(1)图甲中I细胞处于减数分裂I后期,对应于图乙中的i区段;II细胞处于有丝分裂后期,对应于图乙中的d区段。(2)图甲中的I和II含有同源染色体,I中含有8条染色单体。根据图甲中I细胞的细胞质不均等分裂可知,该生物为雌性动物,体细胞中有4条染色体,在减数分裂II前期、中期及结束时,细胞中只有2条染色体,对应图乙中j、k、m。(3)图甲中III细胞处于减数分裂II后期,且细胞质均等分裂,为极体,其分裂形成的子细胞也为极体。(4)如果一个细胞经过了图乙曲线所示过程,即经过一次有丝分裂和一次减数分裂,最多可产生8个子细胞。基因的重新组合可能发生在减数分裂I前期和后期,对应图乙中的g、i区段。(5)在DNA复制过程中需要DNA聚合酶参与,如果某种抗癌药物能专一性地与DNA聚合酶发生不可逆结合,则会阻止DNA的复制过程,而DNA的复制发生在有丝分裂间期和减数分裂前的间期,即图中a

和 f 区段。(6)根据图甲中 I 细胞的染色体组成可知,卵细胞中的染色体组成为一大一小两条,大的黑色,小的白色,据此画出的示意图详见答案。

答案:(1) i、d (2) I 和 II I j、k、m (3) 极体
(4) 8 g、i (5) a 和 f (6) 如图所示



18. 解析:(1)分析题图可知,II₄和II₅患甲病而女儿III₇不患病,判断甲病的遗传方式为常染色体显性遗传,III₆患乙病而II₄和II₅不患病,且II₅无乙病致病基因,判断乙病的遗传方式为伴X染色体隐性遗传。(2)III₂患乙病,基因型为X^bX^b,则其表现正常的母亲II₂的基因型为aaX^BX^b;II₄和II₅只患甲病,生有正常女儿III₇和只患乙病的儿子III₆,故II₄和II₅的基因型分别为AaX^BX^b、AaX^BY,III₅两病兼患,故其基因型为AAX^bY或AaX^bY。(3)根据以上分析可知,III₃的基因型为aaX^BY,III₈的基因型为1/3AA、2/3Aa、1/2X^BX^B、1/2X^BX^b,III₃与III₈近亲结婚,后代患甲病的概率为1-(2/3)×(1/2)=2/3,患乙病的概率为(1/2)×(1/4)=1/8。因此,只患一种病的概率是(2/3)×(7/8)+(1/3)×(1/8)=5/8。若III₃与III₈生了一个无甲病但患乙病的性染色体组成为XXY的孩子,则出现该现象的原因是III₈在减数分裂II时,姐妹染色单体未分开,形成基因型为X^bX^b的卵细胞。

答案:(1)常染色体显性遗传 伴X染色体隐性遗传
(2)aaX^BX^b AAX^bY或AaX^bY (3)5/8 III₈在减数分裂II时,姐妹染色单体未分开,形成基因型为X^bX^b的卵细胞

19. 解析:(1)F₂中雌果蝇全为刚毛,雄果蝇中一半为刚毛,一半为截毛,性状与性别相关,说明截毛为隐性性状,且相关基因位于性染色体上,控制截毛的基因可能位于图中的I或II区段。(2)明确该等位基因的位置,优先考虑隐性雌性个体和纯合显性雄性个体杂交,观察子代表型及比例,故可选择截毛雌果蝇和纯合刚毛雄果蝇杂交,观察后代雌雄个体的表型,确定该等位基因的具体位置。若该等位基因位于I区段,则子代雌果蝇都是刚毛,雄果蝇都是截毛;若该等位基因位于II区段,则子代雌雄果蝇都是刚毛。(3)已确定截毛基因位于II区段,即在同源区段上,则上述实验中,亲本刚毛雄果蝇为X^AY^A,子代刚毛雄果蝇为X^AY^a、X^aY^A。

答案:(1) I 或 II (2) 截毛 纯合刚毛 子代雌果蝇都是刚毛,雄果蝇都是截毛 子代雌雄果蝇都是刚毛
(3) X^AY^A、X^AY^a、X^aY^A

20. 解析:(1)由III₁、III₂不患神经性耳聋,IV₂患神经性耳聋且为女性,可知神经性耳聋的遗传方式为常染色体隐性遗传。(2)由IV₂患神经性耳聋可知,V₁一定是神经性耳聋基因的携带者;再由III₆患神经性耳聋,可知IV₆为神经性耳聋基因的携带者,题干中已指出IV₇不携带致病基因,故V₂携带神经性耳聋基因的概率是1/2。(3)由于IV₇不携带致病基因,而IV₆和V₂都患腓骨肌萎缩症,可以排除腓骨肌萎缩症属于隐性性状,因此该病属于显性性状。为判断腓骨肌萎缩症位于常染色体还是性染色体,用限制酶切割含相关基因的DNA片段后电泳,如果致病基因在常染色

体上,III₄的电泳结果应该和III₂、III₅相同,这与题图不符,所以致病基因一定位于X染色体上。(4)III₁为正常男性,而后代患神经性耳聋,所以其基因型为BbX^dY。IV₂患神经性耳聋,基因型为bb, V₁表现正常,基因型为BbX^dY, IV₆携带神经性耳聋基因, IV₇不携带致病基因,故V₂的基因型为1/2BBX^DX^d、1/2BbX^DX^d, V₁与V₂婚配,他们的后代中男孩不患病的概率是(1-1/2×1/4)×1/2=7/16。

答案:(1)常染色体隐性遗传 (2)1 1/2 (3)显 X 染色体上 (4)BbX^dY 7/16

单元质量评估(三)

1.D 解析:为了研究肺炎链球菌转化是否需要S型细菌和R型细菌的直接接触,微孔滤板应不允许肺炎链球菌通过,而允许DNA分子通过,A正确;一段时间后取U形管两臂菌液分别培养,左臂菌液只出现S型细菌菌落,右臂菌液同时出现S型、R型两种类型菌落,则证明R型细菌转化为S型细菌时不需要二者直接接触,B正确;R型细菌没有多糖类的荚膜,在培养基上形成的菌落比S型细菌形成的菌落粗糙,C正确;S型细菌的DNA片段整合到R型细菌的DNA上使其发生转化,从而使R型细菌转化为S型细菌,转化后的S型细菌与未转化的S型细菌的DNA不完全相同,故培养后的所有S型细菌中遗传信息不完全相同,D错误。

2.A 解析:a组和b组分别由TMV和HRV直接侵染烟草叶片,属于空白对照组,A错误;将TMV的蛋白质外壳和HRV的RNA进行重组,获得重组病毒,其后代是HRV,B正确;该实验只设计用HRV的RNA和TMV的蛋白质外壳重组获得的病毒侵染烟草叶片的实验,因此,该实验只能证明HRV的遗传物质是RNA,C正确;c过程蛋白质外壳侵染烟草叶片,没有出现病斑,说明蛋白质外壳没有侵染能力,D正确。

3.C 解析:在³²P标记的猴痘病毒侵染细胞的实验中,用³²P标记的猴痘病毒(被标记的是猴痘病毒DNA)侵染未被标记的宿主细胞,随着时间的推移,猴痘病毒DNA侵入宿主细胞,上清液放射性降低,此后随着病毒增殖,数量增多,宿主细胞裂解,子代病毒释放,导致上清液放射性升高,可用题图中的曲线1表示,A、D错误;病毒只能寄生在活细胞内,所以不能用含有放射性³⁵S和³²P的细菌培养液直接培养猴痘病毒,B错误;³⁵S标记的猴痘病毒侵染细胞的实验中,³⁵S标记的是病毒的蛋白质外壳,经搅拌、离心,一直存在于上清液中,所以上清液放射性不变,可用题图中的曲线2表示,C正确。

4.B 解析:A组尸体的DNA碱基序列能够与生前生活用品的DNA碱基序列互补配对,说明来自同一个人,同一个人的DNA相同,双链DNA遵循碱基互补配对原则,因此胸腺嘧啶数与腺嘌呤数相等,A正确;两条DNA单链的结合依靠的是氢键,不是磷酸二酯键,B错误;B组尸体的DNA碱基序列能够与生前生活用品的DNA碱基序列互补配对,说明来自同一个人,此外无论是否是同一个人的DNA,双链DNA遵循碱基互补配对原则,嘌呤数=嘧啶数,都各占50%,C正确;DNA特异性主要表现为每个DNA分子碱基序列的不同,因此不同个体相同组织细胞

的核 DNA 分子中 $(A+T)/(G+C)$ 的值不同,表明 DNA 分子结构具有特异性,D 正确。

5.C 解析:STR 序列具有特异性,不同个体具有明显差异,可作为 DNA 指纹检测,A 正确;由于碱基对的排列顺序不同,导致不同生物的 STR 不同,体现了 DNA 具有多样性,B 正确;STR 是 DNA 分子,彻底水解后可以得到 6 种小分子物质,即磷酸、脱氧核糖和 4 种碱基,C 错误;A 与 T 之间形成两个氢键,G 与 C 之间形成三个氢键,STR 的 A—T 碱基对所占的比例较多,相对于其他同长度 DNA,氢键的数目相对较少,所以 STR 的稳定性可能较差,D 正确。

6.D 解析:DNA 复制主要在细胞核,此外,线粒体和叶绿体也含有少量的 DNA,也能进行 DNA 复制,A 正确;DNA 中脱氧核苷酸的排列顺序代表了遗传信息,冈崎片段属于 DNA 片段,因此冈崎片段的碱基序列储存着遗传信息,B 正确;DNA 中含有 A、T、C、G 四种碱基,RNA 中含有 A、U、C、G 四种碱基,因此杂合区(DNA—RNA)中最多含有 A、T、U、C、G 五种碱基,C 正确;杂合区中含有 DNA 和 RNA,所以含有 4 种核糖核苷酸,4 种脱氧核苷酸,共 8 种核苷酸,D 错误。

7.D 解析:DNA 的每条链都具有两个末端,一端有一个游离的磷酸基团,这一端称作 5' 端,另一端有一个羟基(—OH),称作 3' 端,故①⑥均为 5' 端,A 错误;解旋酶作用于⑤,DNA 聚合酶作用于④,B 错误;DNA 分子复制时,⑩(胸腺嘧啶)与腺嘌呤配对,C 错误;C 与 G 之间有 3 个氢键,A 与 T 之间有 2 个氢键,因此 G—C 碱基对比例高的 DNA 分子结构更稳定,D 正确。

8.B 解析:从中药材细胞的细胞核中提取的 DNA 分子是线性的,有 2 个游离的磷酸基团,但从中药材细胞的细胞质(线粒体、叶绿体)中提取的 DNA 分子是环状的,没有游离的磷酸基团,A 错误;中药材的遗传物质是 DNA,遗传信息就储存在脱氧核苷酸的排列顺序中,B 正确;不同种类的中药材细胞中的 DNA 分子不同,但不同的 DNA 分子彻底水解的产物是相同的,都是磷酸基团、脱氧核糖和 4 种含氮碱基,C 错误;DNA 分子含有腺嘌呤、脱氧核糖和磷酸基团,ATP 分子中含有腺嘌呤、核糖和磷酸基团,D 错误。

9.C 解析:亲代大肠杆菌繁殖一次,如果进行全保留复制,离心之后应该出现轻带和重带,所以若出现实验结果 1,则可以排除全保留复制,A 正确;按照半保留复制方式,若亲代大肠杆菌(2 条链都是 ^{14}N)在含 ^{15}N 的培养基上繁殖 n 代($n \geq 2$),共产生 2^n 个 DNA 分子,其中有 2 个 DNA 分子一条链含 ^{14}N ,一条链含 ^{15}N ,剩下的都是 2 条链含 ^{15}N ,则实验结果中轻带、中带、重带中 DNA 分子数量之比应为 $0:2:(2^n-2)$,B 正确;解旋酶解开 DNA 双螺旋的实质是破坏两条链之间的氢键,C 错误;由于 DNA 分子进行半保留复制,因此继续培养大肠杆菌,DNA 分子经离心后不会出现轻带,故不会同时得到轻、中、重 3 条带,D 正确。

10.C 解析:DNA 复制相关蛋白包括解旋酶和 DNA 聚合酶,由题图可知,A 起解旋作用,所以 A 是解旋酶,B 结合在 DNA 单链上,催化新的 DNA 链合成,所以 B 是 DNA 聚合酶,A 错误;每一条新合成的子链都会与相应母

链结合形成子代 DNA,B 错误;有复制叉出现,说明解旋酶发挥了作用,因此,HU 造成复制叉停滞的机理可能是抑制 DNA 聚合酶活性,C 正确;DNA 复制的原料是四种脱氧核糖核苷酸,D 错误。

11.C 解析:细胞内构成 NMP 的碱基是 A、U、C、G,构成 dNMP 的碱基是 A、T、C、G,二者不完全相同,A 正确;基因复制时,游离的 dNMP 添加到新生 DNA 链的 3'—OH 端,B 正确;DNA 复制时,游离的 dNMP 添加到子链的 3'—OH 端,而 ddNMP 的 3' 端是—H 而不是一—OH,无法再继续连接脱氧核苷酸,因而 ddNMP 掺入 DNA 链中后会影响 DNA 的正常复制,C 错误;DNA 的两条链是反向平行的,若 DNA 一条链的序列是 5'—TTGAC—3',则互补链的序列是 5'—GTCAA—3',D 正确。

12.D 解析:本实验需要保证没有自变量外其他物质的干扰,所以防止外来物质的污染是本实验需要注意的事项之一,A 正确;第 2~5 组分别加入了蛋白酶、RNA 酶、酯酶和 DNA 酶,能除去相应的物质,属于控制变量方法中的“减法原理”,B 正确;各组均加入了 S 型细菌提取物,第 1 组除加入 S 型细菌提取物外未做任何处理,属于对照组,C 正确;蛋白酶、RNA 酶、酯酶没有除去 DNA,从而让转化发生,并非是蛋白酶、RNA 酶、酯酶促使转化发生,D 错误。

13.A 解析:该 DNA 中鸟嘌呤 G 与胞嘧啶 C 之和占全部碱基数的 46%,则 $G=C=23\%$, $A=T=27\%$,该 DNA 分子中 $A+C$ 占碱基总数的 50%,A 正确;鸟嘌呤与胞嘧啶之和占全部碱基数的 46%,则一条链中鸟嘌呤 G 与胞嘧啶 C 之和也占 46%,又因为(H 链)所含的碱基中 28% 是腺嘌呤,则 H 链中胸腺嘧啶 T 占 $1-46\%-28\%=26\%$,与 H 链相对应的另一条链中腺嘌呤也占 26%,但占 DNA 全部碱基数的 $26\%/2=13\%$,B 错误;DNA 分子一条链中 $(A+C)$ 与 $(T+G)$ 的比值与互补链中的该比值互为倒数,H 链中的 $(A+C)/(T+G)=0.25$,在互补链中 $(A+C)/(T+G)=4$,C 错误;DNA 分子在酶的作用下被切成 D_1 和 D_2 两个 DNA 片段, D_1 与 D_2 是不同的 DNA 片段,无直接关系,故无法判断 D_1 和 D_2 中 A/C 的关系,D 错误。

14.A 解析:加热杀死的 S 型细菌与 R 型活细菌混合注射到小鼠体内后,R 型细菌会转化形成 S 型细菌,即题图 1 中实线代表 R 型细菌,虚线代表 S 型细菌,BC 段 R 型细菌数量下降的主要原因是小鼠的免疫系统杀死了部分 R 型细菌,CD 段细菌含量增加的原因是 S 型细菌增加,破坏了小鼠的免疫系统,A 错误,B 正确;根据题图 2 测序结果可知,图中碱基序列应从上向下读,且由左至右的顺序依次是 ACGT,故图示一个 DNA 分子片段上被标记的一条脱氧核苷酸链中有 4 个 G、1 个 C,故 R 型细菌中对应的双链 DNA 有 5 个鸟嘌呤,C 正确;根据题图 2 可知题图 3 中从左至右的碱基顺序依次是 ACGT,且读取是从上(3')到下(5'),故图 3 对应的测序结果是 3'—CCAGTGC GCC—5',D 正确。

15.B 解析:由题图可知,题图丙表示双向复制,复制起始点区域利用低放射性原料,其放射性低,两侧的新合成区域利用高放射性原料,其放射性高,题图丁表示单向复制,复制起始点区域利用的是低放射性原料,因此放射性低,右侧的新合成区域利用的是高放射性原料,因此放射性高,故题图甲、题图乙分别对应题图丁、题图丙代表的

DNA 复制方式, A 错误; 由题图可知, 题图丙表示双向复制, 题图丁表示单向复制, 若解旋酶移动速率恒定, 题图丙表示的复制方式比题图丁表示的复制方式效率高, B 正确; ⑤⑥复制完成后两条链互补, 两条完整子链中 $(A+G)/(T+C)$ 的值不一定相等, C 错误; 由题图可知, ②③⑤是不连续复制, 由于 DNA 聚合酶只能从 $5'$ 向 $3'$ 延伸子链, 因此每条子链延伸的方向都是从 $5'$ 向 $3'$, 其模板链的 $3'$ 端都指向解旋方向, D 错误。

16. 解析: (1) 由 DNA 的结构可知, 链状 DNA 分子有 2 个游离的磷酸基团, 但环状 DNA 分子中每个磷酸基团连接 2 个脱氧核糖, 有 0 个游离的磷酸基团, 其上基因的特异性由脱氧核苷酸(碱基对)的排列顺序决定。(2) DNA 分子中 A—T 之间有 2 个氢键, C—G 之间有 3 个氢键, A 与 T 之间的氢键数量少, 容易断开, 复制原点是 DNA 分子中复制起始的一段序列, 所以该序列中 A—T 含量很高, 有利于 DNA 复制起始时的解旋。酶 1 将 DNA 双链解开, 所以酶 1 是解旋酶, 解旋酶作用时需要由 ATP 直接供能; 酶 2 是 DNA 聚合酶, DNA 聚合酶催化子链延伸, DNA 聚合酶催化子链延伸的方向是 $5' \rightarrow 3'$ 。(3) 分析题图可知, 大肠杆菌的 DNA 复制时只有一个起点, 在 DNA 复制时, 由于 DNA 聚合酶催化子链延伸的方向是 $5' \rightarrow 3'$, 是不连续复制, 因此大肠杆菌 DNA 的复制最可能是单起点半不连续复制, ②正确, ①③④错误。

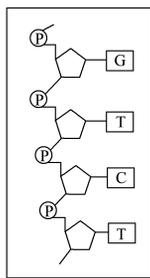
答案: (1) 0 脱氧核苷酸(碱基对)排列顺序 (2) A 与 T 之间氢键少, 容易断开 ATP $5' \rightarrow 3'$ (3) ②

17. 解析: (1) X 链与 Y 链是 DNA 的两条链, 遵循碱基互补配对原则, 根据 X 链的碱基排列顺序可以推测 Y 链的碱基排列顺序由上至下是 TACGA。(2) DNA 双链解旋是解旋酶使碱基之间氢键断裂的结果, 即①处位置断裂解旋。(3) DNA 的空间结构为规则的双螺旋结构。(4) 由题意可知, 双链 DNA 中 $G+C=54\%$, 由于互补碱基之和在单、双链中所占的比例相同, 可知 X 链中碱基 G+C 占该链碱基的 54% 。又知 X 链中, $A=22\%$, $C=28\%$, 则 X 链中 $G=54\%-28\%=26\%$, $T=1-54\%-22\%=24\%$ 。因 Y 链与 X 链互补, 则 Y 链中 A 占该链的 24% , C 占该链的 26% , 占整个 DNA 中碱基数的 13% 。

答案: (1) TACGA (2) A (3) 规则的双螺旋 (4) 24% 、 13%

18. 解析: (1) ^{32}P 存在于题图 2 中标号 6 所示的磷酸基团中, 标号 4 是腺嘌呤脱氧核苷酸。(2) 根据碱基互补配对原则, C 与 G 配对、A 与 T 配对, 由此画出相应的另一条链, 如答案图所示。(3) G_0 代细胞是哺乳动物细胞放在含有 ^{31}P 磷酸的培养基中连续培养数代得到的, 其 DNA 的两条链都含 ^{31}P , 应位于试管的①的位置, 与试管 A 一致; G_1 代细胞是 G_0 代细胞在含 ^{32}P 磷酸的培养基中培养分裂一次得到的, DNA 都是一条链含有 ^{31}P , 另一条链含有 ^{32}P , 分布在试管的②的位置, 与试管 B 一致; G_2 代细胞是 G_0 代细胞在含 ^{32}P 磷酸的培养基中培养分裂两次得到的, 其 DNA 中一半是一条链含有 ^{31}P , 另一条链含有 ^{32}P ; 另一半是两条链均含有 ^{32}P , 离心后分别位于试管的②③的位置, 与试管 D 一致。(4) 题中实验证明 DNA 的复制方式是半保留复制。DNA 的自我复制能使生物的遗传信息保持连续性。

答案: (1) 6 腺嘌呤脱氧核苷酸 (2) 如图所示



(3) A B D (4) 半保留复制 遗传信息

19. 解析: (1) ①由于 DNA 和蛋白质的元素组成均含有 C、H、O、N, 标记后两者无法区分, 故实验中没有用 ^{14}C 和 ^{18}O 来分别标记蛋白质和 DNA。② ^{35}S 标记的是噬菌体的蛋白质外壳, ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA, 用 ^{35}S 标记的一组, 放射性主要分布于上清液中; 而用 ^{32}P 标记的一组, 放射性主要分布于试管的沉淀物中。这表明噬菌体侵染细菌时, DNA 进入细菌的细胞中, 蛋白质外壳仍留在外面。因此, DNA 才是噬菌体的遗传物质。(2) I. ②根据酶的专一性, 即一种酶只能催化一种或一类化学反应, 可知, DNA 酶可以催化 DNA 水解, 最终产物中没有 DNA; RNA 酶可以催化 RNA 的水解, 最终产物中没有 RNA。因此表中 B 组注射的是该病毒核酸提取物和 DNA 酶。II. ①若 DNA 是该病毒的遗传物质, 则 B 组 DNA 被水解, 而 A、C 组 DNA 完好, 因此 A、C 组发病, B、D 组未发病。②若 RNA 是该病毒的遗传物质, 则 A 组 RNA 被水解, 而 B、C 组 RNA 完好, 因此 B、C 组发病, A、D 组未发病。

答案: (1) ①DNA 和蛋白质的元素组成都含有 C 和 O, 标记后无法区分 ②上清液、沉淀物 DNA 蛋白质 (2) I. ②该病毒核酸提取物和 DNA 酶 II. ①A、C 组发病, B、D 组未发病 ②B、C 组发病, A、D 组未发病

20. 解析: (1) 蛋白质是生命活动的主要承担者, 一旦失活, S 型细菌将无法进行正常的生命活动, 也就难以复活。因此若假说一正确, 则构成 S 型细菌的蛋白质也应该具有较高的活性。(2) 由题干信息“自然状态下会有 S 型细菌突变为同型的 R 型细菌”分析可知, 若假设二是正确的, 则 II-R 型活细菌应突变为 II-S 型活细菌, 而事实上从小鼠体内分离出来的是 III-S 型活细菌, 说明假设二不合理。(3) 步骤①加入蛋白酶、DNA 酶的目的是去除匀浆中的蛋白质或 DNA, 从而鉴定出 DNA 是转化物质, 蛋白质不是转化物质, 该步骤在实验变量的控制上采用了“减法原理”。步骤⑤中, 若 DNA 是促使 R 型细菌转化为 S 型细菌的物质, 则 DNA 酶处理组的培养基上应只出现 R 型细菌的菌落, 蛋白酶处理组的培养基上应同时有 R 型细菌和 S 型细菌的菌落。

答案: (1) 蛋白质是生命活动的主要承担者, 一旦失活, S 型细菌将无法进行正常的生命活动, 也就难以复活 (2) II-S III-S (3) 去除匀浆中的蛋白质或 DNA 减法 R 型细菌 R 型细菌和 S 型细菌

单元质量评估(四)

1.A 解析: 分析题意可知, TATA 框被彻底水解后得到脱氧核糖、磷酸、A、T 共 4 种产物, A 错误; 结合题意可

知, RNA聚合酶与TATA框结合后催化DNA双螺旋中的氢键解开, 形成单链DNA开始转录, B正确; TATA框一旦发生突变, RNA聚合酶没有了结合位点, 将导致转录效率降低甚至转录被阻止, C正确; 由题可知, 基因表达时RNA聚合酶需与TATA框牢固结合之后才能起始转录, 故可通过干扰RNA聚合酶与TATA框的结合“关闭”某种异常基因, D正确。

2.B 解析: circRNA不含终止密码子, 所以每个密码子都能结合相应的tRNA, A正确; 每3个相邻的碱基构成一个密码子, circRNA的核苷酸数目不是3的整倍数, 因此并非每个碱基都参与构成密码子, B错误; 核糖体可在circRNA上“不中断”地进行循环翻译, 需要时通过一定的机制及时终止, 终止位置可以不同, 所以同一circRNA可以翻译出很多种蛋白质, C正确; 某些肿瘤细胞含有circRNA, 据此可以作为某些肿瘤检测的标记物, D正确。

3.D 解析: G-四链体和i-motif的形成都没有改变核苷酸之间的连接方式, 均为磷酸二酯键连接, A正确; 由题图可知, 在形成G-四链体的DNA分子中, G和G配对是在其中一条链, 对应的另一条链上是相应的C, 此时C没有其他碱基与之配对, 可能同时形成i-motif, 故嘌呤碱基数与嘧啶碱基数相等, B、C正确; 根据题意, “若*bcl-2*基因的启动子中形成了G-四链体或i-motif, 则该蛋白质不能与启动子结合”, 则转录可以正常进行, D错误。

4.D 解析: ①中加入DNA为模板, 原料为脱氧核苷酸, 所以该生理过程为DNA的复制, 产物为DNA; ②中加入DNA为模板, 原料为核糖核苷酸, 所以该生理过程为转录, 产物为RNA; ③中加入RNA为模板, 原料为核糖核苷酸, 所以该生理过程为RNA的复制, 产物为RNA; ④中加入RNA为模板, 原料为脱氧核苷酸, 所以该生理过程为逆转录, 产物为DNA, 只发生在有逆转录酶的生物中。综合分析可知, A、B、C正确, D错误。

5.D 解析: 生物体内C-丙氨酸-tRNA的生成需要Ni的催化, A错误; tRNA识别氨基酸与反密码子无关, B错误; ^{14}C -半胱氨酸-tRNA可以被Ni催化成 ^{14}C -丙氨酸-tRNA, 新合成的肽链中, 原来半胱氨酸的位置会被替换为 ^{14}C 标记的丙氨酸, 肽链长度不变, 所以肽链数量不变, C错误; 由题意可知, tRNA不变, 新合成的肽链中, 原来半胱氨酸的位置会被替换为 ^{14}C 标记的丙氨酸, 可说明与模板mRNA特异性识别的是tRNA而不是氨基酸, D正确。

6.D 解析: 由题意可知, 科学家发现紫色牵牛花花瓣会褪色成几乎白色与RNA介导的表现遗传有关, 因此若去甲基化酶去除mRNA的M6A-甲基化修饰, 则紫色花瓣不会褪色, A错误, D正确; 孟德尔遗传定律研究的是染色体上基因的遗传所遵循的规律, RNA甲基化等表现遗传不遵循孟德尔遗传定律, B错误; 表现遗传是指生物体基因的碱基序列不变, 而基因表达与表型发生可遗传变化的现象, RNA甲基化虽未改变基因的碱基序列, 但其形成的表现遗传能遗传给后代, C错误。

7.B 解析: 起始密码子在mRNA上, A错误; 真核细胞内W基因转录形成的mRNA在细胞核内加工后, 进入细胞质用于翻译, B正确; miRNA是一类非编码RNA, 细胞内不会出现miRNA控制合成的蛋白质, C错误; 由题图可知, miRNA抑制W蛋白的合成是通过单链结构的

miRNA与蛋白质结合形成的miRNA蛋白质复合物直接与W基因转录的mRNA结合实现的, D错误。

8.C 解析: DNA转录形成mRNA的过程中会出现腺嘌呤(A)与胸腺嘧啶(T)配对现象, 由于RNA中不存在碱基胸腺嘧啶, 故由RNA形成mRNA的过程⑥中不会出现胸腺嘧啶(T)与腺嘌呤(A)配对现象, A错误; 真核细胞的DNA复制①主要发生在细胞核, 在线粒体、叶绿体中也可以发生, B错误; HIV是逆转录病毒, 在宿主细胞内扩增时发生RNA→DNA、DNA→DNA、DNA→RNA的变化, 即题图中的②①③, C正确; ⑦过程是翻译过程, mRNA的密码子与tRNA的反密码子互补配对, 故遵循碱基互补配对原则, D错误。

9.D 解析: RNA聚合酶与DNA某一部位结合后对DNA中的某个基因进行转录, A错误; ①转录过程中RNA聚合酶催化氢键断裂, DNA与RNA形成氢键, ④翻译过程中mRNA与tRNA之间形成氢键, 氢键的形成无须酶的催化, B错误; ③过程体现了不同组织细胞中基因的选择性表达, C错误; 结合图示可知, 不同细胞中同一基因(α -原肌球蛋白基因)可以转录成不同的mRNA, 从而控制合成不同的蛋白质, D正确。

10.B 解析: 这5种细胞基因的表达情况不同, 形态、结构和生理功能存在差异, A正确。细胞1中含d基因但是不表达d基因, B错误。e基因只在细胞3中表达, 可能表示血红蛋白基因, C正确。b在五种细胞中均表达, 可能表示控制合成呼吸酶的基因, D正确。

11.B 解析: 题中显示, 甲组和乙组实验相当于正交、反交, 正交、反交结果不同, 而且表现为与母本传递的基因种类有关, 即表现出母本传递基因的性状, 而父本中的相关基因没有表达, 即该甲基化印记通过父本传递并且不表达。据此推测, 甲组(或乙组)的 $F_1(V_{te3}V_{te3m})$ 自交, 作为母本产生的两种配子类型及比例为 $V_{te3} : V_{te3m} = 1 : 1$, 且会在后代中正常表现, 而作为父本产生的配子不会在后代中表现, 因此, F_2 的性状分离比为 $1 : 1$, B正确。

12.A 解析: *Hb*基因几乎存在于人体所有细胞中, 人体胰岛细胞中也存在*Hb*基因, 但因基因的选择性表达而不发生图中①②过程, A正确。图示①为转录过程, 原料为核糖核苷酸, 需要的酶是RNA聚合酶, B错误。题图中②过程表示多个核糖体同时进行多条肽链的合成, 不是完成同一个血红蛋白的合成, C错误。若*Hb*基因的部分胸腺嘧啶被甲基化将会抑制转录过程, 即题图中的①过程, 但是不会改变*Hb*基因的碱基序列, D错误。

13.A 解析: 反密码子位于tRNA上, 而不是microRNA上, A错误; 因为microRNA与结肠直肠癌等肠道疾病关系密切, 而癌症与原癌基因和抑癌基因的表达调控有关, 所以microRNA可能会抑制肠道细胞内抑癌基因的表达, B正确; microRNA通过与靶基因的mRNA结合阻止蛋白编码基因的表达, 是在翻译水平上进行调节, C正确; microRNA和靶基因mRNA通过碱基互补配对结合形成局部双链, D正确。

14.A 解析: 由题图可知, 阻遏蛋白和色氨酸合成酶都是蛋白质, 两者的合成需要经过转录过程产生mRNA, 再经过翻译生成, A正确; 阻遏蛋白和色氨酸与操纵基因O结合, 可抑制RNA聚合酶与启动基因P结合, 从而抑制

色氨酸合成酶的生成,影响色氨酸的产量,B错误;题图中色氨酸合成酶为一系列的酶,因此并未体现多个基因控制一种蛋白质合成的过程,C错误;若通过改造R基因,使其不能合成阻遏蛋白或合成的阻遏蛋白的活性降低,可提高色氨酸的产量,D错误。

15.A 解析:据题可知,雌雄果蝇X染色体的数量不同,X染色体上的基因剂量不同。这种基因剂量的差异如果不加以调节,可能会导致雌雄果蝇在基因表达上出现巨大差异,从而影响发育和生存,故图示果蝇的剂量补偿效应是通过调节基因表达水平来实现的,A正确;雌果蝇含有两条X染色体,由于剂量补偿,与雄果蝇相比,雌果蝇1条染色体上的基因的表达量较低,B错误;分析题图可知,雄果蝇基因*Sxl*的表达量较少,引起*msl-2*合成较多,C错误;据题图可知,雌性个体中*Sxl*基因表达后抑制*msl-2*的表达,进而使*mle*、*msl-1*和*msl-3*蛋白质复合体没有活性,X染色体进行基础水平转录,若敲除编码*mle*、*msl-1*、*msl-3*的基因,则*mle*、*msl-1*和*msl-3*蛋白质复合体不能合成,X染色体仍进行基础水平转录,D错误。

16.解析:(1)图A所示全过程叫中心法则;图B为DNA复制过程,对应于图A中的①;图C表示转录过程,对应于图A中的②;图D表示翻译过程,对应于图A中的⑤。(2)图B(DNA复制)、图C(转录)含有DNA分子,图中用P链、T链、A链、B链表示脱氧核苷酸长链。图C(转录形成mRNA)、图D(翻译的模板是mRNA)含有mRNA,图中用C链、D链表示核糖核苷酸长链。(3)图C(转录)、图D(翻译)共同完成的生理过程是基因指导蛋白质的合成(或基因的表达)。(4)图A中③④过程只发生在被某些RNA病毒感染的生物中。(5)图D所示过程为翻译过程,人成熟的红细胞中不含细胞核和细胞器,不能完成翻译过程。(6)图E具有三叶草结构,为tRNA。

答案:(1)中心法则 ① ② ⑤ (2)B、C P链、T链、A链、B链 C、D C链、D链 (3)基因指导蛋白质的合成(或基因的表达) (4)被RNA病毒感染的宿主 (5)D (6)转运RNA(或tRNA)

17.解析:(1)致病基因和正常基因属于等位基因,本质区别在于碱基的排列顺序不同。(2)DNA分子一般是由2条反向平行的脱氧核苷酸链组成的规则的双螺旋结构。据题图可以判断,物质a是DNA,物质b是RNA,过程①是从DNA→RNA,为转录过程,转录过程既需要核糖核苷酸作为原料,还需要能与基因启动子结合的RNA聚合酶进行催化。(3)a是DNA,其基本骨架由磷酸和脱氧核糖交替连接构成,排列在外侧。(4)据题图可以看出,该病是由致病基因控制合成了异常蛋白质导致的,揭示了基因可通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状。(5)在细胞中由少量b就可以短时间内合成大量的蛋白质,其主要原因是—个mRNA分子上可结合多个核糖体同时合成蛋白质。

答案:(1)脱氧核苷酸(碱基或碱基对)排列顺序 (2)转录 核糖核苷酸 RNA聚合 (3)磷酸和脱氧核糖交替连接 (4)基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物的性状 (5)同一条mRNA上相继结合了多个核糖体同时合成蛋白质

18.解析:(1)在基因表达过程中,如果不考虑基因的非

编码区、内含子(基因内的间隔序列,在转录后通过加工被切除)以及mRNA上的终止密码子,再根据数量关系:DNA(基因)碱基数:mRNA碱基数:多肽链中氨基酸数=6:3:1,可推知,若酶①由n个氨基酸组成,则酶①基因的碱基数目不能少于6n。(2)若缺乏酶①则患有苯丙酮尿症,可通过直接化验患儿的尿液中是否含有过多的苯丙酮酸来诊断。从题图1中可以看出,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。(3)分析题图2可知,苯丙酮尿症和尿黑酸症均为常染色体隐性遗传病。由“Ⅱ₃患有尿黑酸症、Ⅱ₄患血友病”可知,Ⅰ₃相关的基因组成为AaX^HX^h,再结合题意“一号和二号家庭均不携带对方家庭出现的遗传病基因”可进一步推知,Ⅰ₃个体的基因型是PPAaX^HX^h。综上分析,Ⅱ₂的基因型是1/3PPAAX^HY、2/3PpAAX^HY,Ⅱ₃的基因型是1/2PPaaX^HX^H、1/2PPaaX^HX^h。Ⅱ₃已经怀有身孕,她生育一个健康但同时携带3种致病基因的女孩的概率是(2/3)×(1/2)×1×(1/2)×(1/4)=1/24。

答案:(1)6n (2)患儿的尿液中是否含有过多的苯丙酮酸 控制酶的合成来控制代谢过程 (3)PPAaX^HX^h 1/24

19.解析:(1)启动子是RNA聚合酶识别和结合的位点,驱动基因的转录,因此DNMT3基因表达时,RNA聚合酶会与启动子结合,解开DNA双链,以其中的一条链为模板合成mRNA,该过程称为转录。在细胞核中合成的成熟的mRNA通过核孔进入细胞质,在核糖体上合成DNMT3蛋白,DNMT3蛋白是DNMT3基因表达的一种DNA甲基化转移酶,能使DNA某些区域添加甲基基团,该蛋白发挥作用的场所是细胞核。(2)据表分析可知:增加蜂王浆的饲喂量(饲喂时间),DNMT3基因表达水平降低,产生的DNMT3蛋白减少,DNA甲基化程度降低,故增加蜂王浆的饲喂量(饲喂时间)可以抑制DNA的甲基化。(3)据题图分析可知:胞嘧啶和5-甲基胞嘧啶都可与DNA分子中的鸟嘌呤配对,A正确;DNA甲基化没有改变基因的碱基序列,因此DNA甲基化引起的变异不属于基因突变,B错误;DNA甲基化可能干扰了基因的转录导致不能合成某些蛋白质,C正确;DNA片段甲基化后遗传信息未发生改变,但基因表达发生变化导致生物性状发生改变,D错误。故选AC。(4)DNMT3 siRNA与DNMT3 mRNA通过碱基互补配对结合,因此使DNMT3 mRNA不能作为翻译的模板进行翻译(不能合成DNMT3蛋白,导致DNA甲基化程度低),结果大多数幼虫能发育成为蜂王。

答案:(1)启动子 转录 核孔 细胞核 (2)抑制增加蜂王浆的饲喂量(饲喂时间)可以抑制DNMT3基因的表达,使DNA甲基化转移酶的产生减少,进而抑制DNA的甲基化 (3)AC (4)DNMT3 siRNA与DNMT3 mRNA通过碱基互补配对结合,从而干扰了翻译的过程

20.解析:(1)题图2中过程①为DNA复制过程,其模板链都含甲基,而复制后形成的DNA一条链含有甲基,一条链不含甲基,说明过程①的复制方式是半保留复制;通过过程①获得的DNA都是半甲基化的,因此过程②必须经过维持甲基化酶的催化才能获得与亲代分子相同的甲基化状态。(2)启动子是RNA聚合酶识别和结合位点,是基因开始转录的位点,启动子中“CpG”岛的甲基化会影响

RNA聚合酶与启动子的结合,从而抑制基因转录过程,进而影响基因的表达。这种通过基因修饰从而调节基因表达的现象被称为表观遗传,表观遗传的特点是:可遗传、基因的碱基序列保持不变、普遍存在于生物体中。(3)IGF-2是小鼠正常发育必需的一种蛋白质,缺乏时小鼠个体矮小。题图3中雄鼠的基因型为Aa,其a基因无合成胰岛素生长因子-2(IGF-2)的功能,而A基因因甲基化,无法正常表达出胰岛素生长因子-2(IGF-2),所以该雄鼠体内无胰岛素生长因子-2(IGF-2),表现为生长缺陷。由于A、a基因的启动子在精子中是非甲基化的,在卵细胞中则是甲基化的,题图3中的雌性小鼠(Aa)的A基因是非甲基化的,a基因是甲基化的,所以其A基因来自父方,a基因来自母方。(4)由于A、a基因的启动子在精子中是非甲基化的,在卵细胞中则是甲基化的,小鼠中A/a基因一个来自父方、一个来自母方,所以生长缺陷雄鼠的基因型为Aa(A来自母方,启动子甲基化)或aa。若该生长缺陷雄鼠的基因型为aa,产生精子为a,a无表达胰岛素生长因子-2(IGF-2)的功能,让其与任一雌鼠杂交,由于雌鼠产生的卵细胞中A、a基因的启动子均甲基化而无法表达胰岛素生长因子-2(IGF-2),所以其后代均为生长缺陷型小鼠;若该生长缺陷雄鼠的基因型为Aa,产生的两种精子A:a=1:1且均非甲基化,让其与任一雌鼠杂交,雌鼠产生的卵细胞中A、a基因的启动子均甲基化而不表达,子代的表型及比例为生长缺陷型:生长正常=1:1。

答案:(1)半保留复制 维持甲基化酶 (2)基因的表达(或转录) 表观遗传 可遗传、基因的碱基序列保持不变、普遍存在于生物体中 (3)雄鼠中a基因无合成胰岛素生长因子-2(IGF-2)的功能,A基因甲基化,无法正常表达出胰岛素生长因子-2(IGF-2),该雄鼠体内缺乏胰岛素生长因子-2(IGF-2),表现为生长缺陷 父方 A、a基因的启动子在精子中是非甲基化的,在卵细胞中则是甲基化的,该雌性小鼠中A基因是非甲基化的,所以来自父方 (4)均为生长缺陷型 生长缺陷型:生长正常=1:1(或出现生长正常鼠) Aa

单元质量评估(五)

1.B 解析:基因控制蛋白质的合成,基因突变后可能导致蛋白质功能发生改变,进而导致酶活性降低,A不符合题意;启动子是RNA聚合酶识别与结合的位点,若该酶基因启动子甲基化,则可能导致该基因的转录过程无法进行,不能合成酶,B符合题意;蛋白质的结构决定其功能,若该酶中一个氨基酸发生变化(氨基酸种类变化)或该酶在翻译过程中肽链加工方式变化,都可能导致该酶的空间结构变化,从而导致其功能改变,活性降低,C、D不符合题意。

2.C 解析:据题中3种生物的寿命与每年的基因突变量分析,每年基因突变量越多,该种生物寿命越短,每年发生的突变数量越少,该种生物的寿命就越长,A正确;基因突变可以发生在生物个体发育的任何时期,B正确;基因突变是不定向的,所以有害突变是显性突变还是隐性突变并不确定,C错误;一个基因可以发生不同突变产生一个以上的等位基因,说明突变具有很多种方向,体现了基因突变

的不定向性,D正确。

3.D 解析:根据题意分析,模板链中编码亮氨酸的碱基GAC转录形成的密码子是CUG,碱基AAC转录形成的密码子是UUG,也是亮氨酸的密码子,因此模板链中GAC突变为AAC后,基因编码的蛋白质不发生改变,生物的性状也不发生改变。因此这种突变的结果对该生物的影响是既无利也无害,故D正确。

4.C 解析:p53基因是抑癌基因,这类基因突变可能引起细胞癌变,A正确;p53蛋白是抑癌基因表达的蛋白质,能抑制细胞的生长和增殖,B正确;依据题意,circDNMT1通过与抑癌基因p53表达的蛋白结合诱发乳腺癌,则circDNMT1高表达会使乳腺癌细胞增殖变快,C错误;circDNMT1的基因编辑能影响p53蛋白的表达,可用于乳腺癌的基础研究,D正确。

5.C 解析:基因突变是指DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失,而引起的基因碱基序列的改变。DNA序列的某一对碱基发生改变而引起某种贫血症,属于基因突变。在有丝分裂前的间期,由于DNA复制中途停止,致使一条染色体上的DNA分子缺少若干基因,属于染色体结构变异,故C正确。

6.D 解析:分析题图可知,①是发生在同源染色体的非姐妹染色单体间的互换,属于基因重组;②发生在非同源染色体上,属于染色体结构变异中的易位,A错误;③中发生了碱基的增添,属于基因突变,B错误;基因突变是不能通过光学显微镜观察到的,C错误;④是染色体重复或缺失,属于染色体结构变异,D正确。

7.B 解析:将离体的花药通过植物组织培养技术培育为单倍体幼苗,然后再用秋水仙素处理单倍体幼苗,使染色体数目加倍,整个过程中没有发生基因重组,B符合题意。

8.B 解析:端粒作为线性染色体末端的基因元素,对维持染色体的结构和功能至关重要,端粒保护功能失调可引起染色体双链的断裂与愈合,A正确;由题图可知,这种染色体结构变异类型的发生原因是染色体中一条姐妹染色单体部分片段移到另一条姐妹染色单体上,属于易位,B错误;联会时同源染色体配对,可能使同源染色体之间发生染色体片段的断裂与愈合,C正确;若发生图示染色体结构变异,一般带有易位突变的配子在纯合时会致死,它和正常配子结合所产生的杂交种不可能有纯合子,因此可用来固定杂种优势,D正确。

9.B 解析:染色体破碎和重新排列的现象被称为染色体碎裂,进而诱发染色体结构变异,即染色体碎裂容易诱发染色体变异,A正确;染色体碎裂诱导产生的染色体变异属于遗传物质的改变,因而能够为生物的进化提供原材料,B错误;染色体碎裂导致的染色体结构变异,属于突变的一种类型,该变异对生物体的影响较大,且对生物体来说大多是有害的,C正确;染色体碎裂引起的染色体结构改变,可通过甲紫溶液染色后在显微镜下观察,D正确。

10.C 解析:分析题图可知,图中细胞发生了同源染色体的分离,因此该细胞处于减数分裂I后期,此时可发生非等位基因的自由组合,即基因重组;最左端的A基因所在的染色体缺失了一部分,缺失的一部分转移到中间上面的那条染色体上,属于染色体结构变异中的易位;结合基

因型 AaBb 可知,此细胞中没有发生基因突变和染色体数目变异这 2 项变异类型,C 正确。

11.B 解析:根据题意可知,该三体形成的雌配子及其比例为 A : aa : a : Aa = 1 : 1 : 2 : 2,雄配子及其比例为 aa : a : Aa = 1 : 2 : 2(只含 A 的花粉无法参与受精作用),因此若甲自交,子代没有染色体结构和数目异常的个体比例为 $(2/6) \times (2/5) = 2/15$,B 正确。

12.C 解析:多基因遗传病有的属于先天性疾病,有的后天发病,发病率较高,A 错误;在调查某种遗传病发病率时需要在人群中进行随机统计,B 错误;猫叫综合征属于染色体异常遗传病,可通过产前诊断(如羊水检查)初步确定胎儿是否患猫叫综合征,C 正确;单基因遗传病和多基因遗传病患者会携带致病基因,而染色体异常遗传病患者无致病基因,D 错误。

13.A 解析:在有丝分裂后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分离成为染色体,导致细胞中的染色体数目加倍,A 正确。根据表 2 数据分析,处理 24 h 或 48 h 时随着秋水仙素浓度增加,有丝分裂指数先增大后减小,并且秋水仙素浓度较大组指数低于对照组,说明秋水仙素发生了抑制作用,但处理 72 h 时,在表中各浓度情况下有丝分裂指数都低于对照组,B 错误。相同秋水仙素浓度处理且秋水仙素浓度低于 0.20% 时,染色体加倍指数随着处理时间延长而增大,说明染色体加倍效果相对更好,处理时间为 48 h 或 72 h 时,染色体加倍指数随着秋水仙素浓度的增加而先增大后减小,说明染色体加倍效果不是随着秋水仙素浓度增加而相对更好,C 错误。秋水仙素能抑制纺锤体形成使染色体数目加倍,根据题中信息可知,秋水仙素处理蚕豆根尖后能观察到微核、染色体断片等现象,说明秋水仙素也能诱导染色体结构变异,D 错误。

14.B 解析:I-1、I-2 正常,碱基序列分析二者均为纯合子,II-4 患病,且为杂合子,可推知该病致病基因是显性基因,II-4 和 II-6 患原发性醛固酮增多症是因为基因发生了显性突变,I-1 和 I-2 不携带致病基因,A 错误,B 正确;III-9 患病,结合该个体的碱基序列分析可知,其关于该病的基因型为杂合子,假设该病相关基因用 A、a 表示,III-9 的基因型为 Aa,II-3 为色盲患者,假设相关基因用 B、b 表示,其基因型为 X^bY,II-3 的色盲基因会传给女儿,但女儿不患色盲,即 III-9 的基因型为 X^BX^b,综合分析 III-9 基因型为 AaX^BX^b,正常男性的基因型为 aaX^BY,所以 III-9 与正常男性结婚,生出正常孩子的概率为 $1/2 \times 3/4 = 3/8$,C 错误;仅分析原发性醛固酮增多症,II-6 与 II-7 有正常孩子 III-10,则 II-6 的基因型为 Aa,II-7 的基因型为 aa,后代正常和患病的概率均为 1/2,后代为男孩的概率是 1/2,II-6 和 II-7 生出患病男孩的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,若生二孩应该进行产前基因诊断,D 错误。

15.D 解析:过程①的变异类型是基因突变,属于基因突变中的隐性突变,过程②发生的变异属于染色体变异中的易位,会导致染色体上的基因数量发生改变,A 正确;欲鉴定乙的基因型,可选用正常白色雄蚕(bbZZ)与之测交,从子代的表现型推测出亲代的基因型,B 正确;选择正常白色雄蚕(bbZZ)做父本,通过与丙(bZW^B)杂交获得子代的基因型及比例为 bbZZ : bbZW^B : bZW^B = 1 : 1 : 1,因此获得丁(bbZW^B)的概率为 1/3,C 正确;让突变体丁

(bbZW^B)与正常白色雄蚕(bbZZ)杂交,子代中 bbZZ : bbZW^B = 1 : 1,所以子代中卵呈白色的为雄性,呈黑色的为雌性,可以通过卵色区分出性别,因此为达到后代只养殖雄蚕的育种目标,去除子代黑色蚕卵,保留白色蚕卵即可,D 错误。

16.解析:(1)杂种一是一粒小麦和斯氏麦草杂交的产物,细胞内含来自一粒小麦和斯氏麦草的各一个染色体组,细胞内不含同源染色体,不能进行正常的减数分裂,因此高度不育;普通小麦含有 6 个染色体组,每个染色体组有 7 条染色体,所以体细胞有 42 条染色体;多倍体植株通常茎秆粗壮,叶片、果实和种子都比较大,糖类和蛋白质等营养物质的含量都有所增加。(2)人工诱导植物细胞染色体加倍可以采用秋水仙素处理。(3)为获得稳定遗传的抗病抗倒伏的小麦,可以利用杂交育种,实验思路如下:将甲和乙两品种杂交获得 F₁,将 F₁ 植株进行自交,选取 F₂ 中既抗病又抗倒伏,且自交后代不发生性状分离的植株,即为稳定遗传的既抗病又抗倒伏的新品种。

答案:(1)无同源染色体,不能进行正常的减数分裂
42 营养物质含量高、茎秆粗壮 (2)秋水仙素处理
(3)甲、乙两个品种杂交得到 F₁,F₁ 自交,选取 F₂ 中既抗病又抗倒伏,且自交后代不发生性状分离的植株

17.解析:(1)模板链某片段由 GTC 突变为 GTG,使其编码的氨基酸由谷氨酰胺变成了组氨酸,进而导致苯丙酮尿症,可见苯丙酮尿症是由苯丙氨酸羟化酶基因中的碱基对发生了替换而引起的一种遗传病。(2)从题中材料分析可知,GTC 转录形成的密码子为 CAG,编码谷氨酰胺。(3)①根据遗传系谱图可知,II₁ 和 II₂ 正常,所生女儿 III₂ 患苯丙酮尿症,则该病为常染色体隐性遗传病;II₃ 和 II₄ 生出一个患进行性肌营养不良的儿子,而 II₄ 家族中没有出现过进行性肌营养不良,说明该病是伴 X 染色体隐性遗传病。② II₃ 正常,其基因型为 B_X^DX⁻,II₄ 患苯丙酮尿症,其基因型为 bbX^DY,而他们的女儿 III₃ 患苯丙酮尿症,儿子患进行性肌营养不良,则 II₃ 的基因型为 BbX^DX^d,采用逐对分析法: Bb × bb → Bb,bb, X^DX^d × X^DY → X^DX^D,X^DX^d,X^DY,X^dY,III₄ 是表型正常的女儿,基因型为 BbX^DX^d 或 BbX^DX^D。II₁ 表型正常,基因型为 B_X^DX⁻,其女儿一个患苯丙酮尿症,一个患进行性肌营养不良,故 II₁ 的基因型为 BbX^DX^d,和 II₃ 基因型相同的概率为 100%。③ III₁ 的基因型及比例为 BBX^dX^d : BbX^dX^d = 1 : 2,若其与一正常男性婚配,即 X^dX^d × X^DY → X^DX^d,X^dY,则他们所生的男孩都患进行性肌营养不良,女孩都不患该病,所以他们最好选择生育女孩。在父亲基因型为 Bb 的情况下,孩子患苯丙酮尿症的概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$ 。

答案:(1)替换 (2)CAG (3)①常 隐 X 隐
② BbX^DX^d 或 BbX^DX^D 100% ③ 女孩 1/6

18.解析:(1)分析题图 1,第 9 号染色体上的 ABL 基因片段拼接到第 22 号染色体上,这属于染色体结构变异中的易位。由于发生改变后的两条染色体结构(长短)与同源的正常染色体有差异,因此能在光学显微镜下观察到。(2)据题图 2 判断,图中 5 号和 6 号患病,有一个不患病的女儿,因此该病为常染色体显性遗传病。(3)因为该病为常染色体上显性致病基因引起的遗传病,若 5 号和 6 号再生育一个孩子,为了降低生出患甲种遗传病孩子的概

率,可对胎儿进行基因检测,看是否含有致病基因。(4)因为该病为常染色体显性遗传病,图2中7号个体基因型为dd,则5号和6号的基因型是Dd,由于基因D和d有不同的碱基序列,因此在筛查致病基因时,5号和6号肯定都会出现两种碱基序列。由于8号个体患病,基因型可能为DD或Dd,其中只出现一种碱基序列的基因组成,即DD的可能性为1/3。(5)据最新报道,ABL基因某条链的序列由TAC(编码酪氨酸)突变为TGC,导致甲种遗传病。根据题中所附的部分氨基酸的密码子可知,酪氨酸对应的密码子为UAC,则TAC为非模板链,因此突变后形成的TGC对应的密码子为UGC,则病变基因在这一位点的氨基酸应该是半胱氨酸。

答案:(1)染色体变异(易位) 能 光学显微镜下可以观察到染色体的结构及变化 (2)常染色体显性遗传 (3)D (4)5和6 基因D和基因d有不同的碱基序列,5号和6号是杂合子,肯定同时含有基因D和基因d 1/3 (5)半胱氨酸

19.解析:(1)分析题图1可知,玉米雄蕊的花粉既可传给同株的雌蕊,也可传给其他玉米的雌蕊,故其传粉方式是异花传粉;种植玉米的主要目的是收获玉米的种子,若在传粉时节正好遇上连续阴雨的天气,为了提高产量,可以采用人工授粉的方法。(2)题图2中A是同株异花传粉即自交,若两个亲本均为纯合子,则甜玉米和非甜玉米的后代都没有性状分离现象,故不能确定该对性状的显隐性关系;B是甜玉米与非甜玉米间的正反交,若两个亲本均为纯合子,则正反交的结果相同,也不能确定该对性状的显隐性关系;C中包括非甜玉米的同株异花传粉即自交,还包括非甜玉米(♂)和甜玉米(♀)的杂交,若两种交配方式的后代性状相同,则说明玉米的非甜对甜为显性,若两种交配方式的后代性状不同,则说明玉米的甜对非甜为显性,故3种不同的杂交方式中,C能够区分显隐性性状。(3)①根据题意可知,浅绿色突变体成熟植株甲的体细胞只含有一个A基因,即 $q^A p^a$ 或 $p^A q^a$,如果A或a基因在缺失片段m上,则q染色体上没有A、a基因,即植株甲的基因型只能为 $p^A q$,又因为片段m缺失的花粉会失去受精活力,且胚囊中卵细胞若无A或a基因都不能完成受精作用,则植株甲($p^A q$)不能产生,因此可推测植株甲的A或a基因不会在片段m上。②根据上述分析可知,植株甲的A或a基因不会在片段m上,因此植株甲的基因型只能是 $q^A p^a$ 或 $p^A q^a$ 。将植株甲进行自交得到 F_1 ,待 F_1 长成成熟植株后,观察并统计 F_1 的表型及比例,若植株甲体细胞中A基因位于q上,a基因位于p上,即 $q^A p^a$ 自交,由于雄配子中 $q^A : p^a = 1 : 1$,雌配子中 $q^A : p^a = 1 : 1$,且片段m缺失的花粉失去受精能力(即花粉 q^A 失去受精能力),则 F_1 的基因型及比例为 $q^A p^a : p^a p^a = 1 : 1$,又因为体细胞中没有A基因的植株叶片呈黄色,会在幼苗期之后死亡,即基因型为 $p^a p^a$ 的植株在幼苗期之后死亡,因此 F_1 成熟植株全为浅绿色植株;若植株甲体细胞中A基因位于p上,a基因位于q上,即 $p^A q^a$ 自交,由于雄配子中 $p^A : q^a = 1 : 1$,雌配子中 $p^A : q^a = 1 : 1$,且片段m缺失的花粉失去受精能力(即花粉 q^a 失去受精能力),则 F_1 的基因型及比例为 $p^A p^A : p^A q^a = 1 : 1$,即 F_1 中深绿色植株:浅绿色植株=1:1。

答案:(1)异花传粉 人工授粉 (2)C (3)①正确

若A或a基因在m段,不可能出现浅绿色(Aa)成熟植株

② I.植株甲体细胞中A基因位于染色体q上,a基因位于染色体p上 II.深绿色植株:浅绿色植株=1:1

20.解析:(1)从题图中可知,miRNA和mRNA部分序列因为碱基互补配对而结合在一起。碱基互补配对原则使得它们之间能够特异性地相互识别并结合,这种结合会影响mRNA的正常翻译过程。(2)对于实验一,其目的是探究外源性miRNA对甲状腺癌细胞中A13基因表达量的影响;设置“无功能miRNA组”是为了作为对照,用来排除miRNA本身对A13蛋白合成的影响。(3)可以根据癌细胞具有细胞间的黏着性降低、容易在体内分散和转移的特点,设计细胞迁移实验;从题图2中可以看出,在miRNA-A13存在的情况下,OD值相对较小,因为OD值越大表示迁移细胞数量越多,所以实验结果表明miRNA-A13能抑制甲状腺癌细胞的迁移。(4)从实验三结果推测,A13基因表达对甲状腺癌细胞的影响机制是A13基因合成的A13蛋白可促进M蛋白的合成(或提高M蛋白的活性),因为M蛋白与细胞外基质降解有关,细胞外基质降解有利于细胞的迁移;或者A13蛋白可抑制E蛋白的合成(或降低E蛋白的活性),由于E蛋白是细胞黏附蛋白,抑制其合成或降低其活性会减弱细胞黏附,从而有利于细胞迁移;又或者A13蛋白可促进V蛋白的合成(或提高V蛋白的活性),V蛋白作为细胞中间丝蛋白,其合成增多或活性提高可能会促进甲状腺癌细胞的迁移。

答案:(1)碱基互补配对 (2)验证(探究)外源性miRNA对A13基因表达(A13蛋白合成)的影响 排除无功能miRNA(miRNA自身)对A13蛋白合成的影响 (3)细胞间的黏着性降低,容易在体内分散和转移 抑制 (4)促进M蛋白和V蛋白合成,抑制E蛋白合成

单元质量评估(六)

1.C 解析:从提供的例子来看,进行趋同进化的两种生物分别属于哺乳类和鱼类,但是它们的外部形态非常相似,说明生活在相同环境中的不同生物,在自然选择的作用下,保留了基本相同的特征,A正确;加拉帕戈斯群岛上生活的地雀来自同一个种群,但是由于环境条件不同,其形态特征发生了明显变化,说明它们所承受的环境压力不同,B正确;变异具有不定向性,环境不诱发生物个体产生适应环境的变异,两种进化方式均体现了环境对不同性状个体具有选择作用,C错误,D正确。

2.A 解析:最早形成的地层中的生物类群不包含消费者,A错误;根据表格信息,爬行类出现在昆虫、两栖类之后,B正确;越早形成的地层里,形成化石的生物结构越简单、越低等,越晚形成的地层里,首次出现的生物结构越复杂、越高等,C正确;化石在不同年龄地层中的出现记录了生物的产生与进化历程,化石证据证实了现今生物是由原始的共同祖先逐渐进化而来的,D正确。

3.D 解析:过多的药物可能对身体有一定的毒害作用,应控制合理的剂量,A错误;感冒是由病毒引起的,抗生素的作用是抵抗细菌,不能抗病毒,B错误;药物对病毒的抗药性起到选择的作用,而不能引起抗药性的产生,C错误;经常使用抗病毒药物,会对病毒进行选择,导致病毒的

抗药性增强,D正确。

4.C 解析:彗星兰自身的遗传变异与传粉昆虫的相互作用导致了题述适应性状的形成,淘汰了不适应环境的个体,A正确;传粉动物变换会对该兰花种群中花距分泌物进行选择,从而影响该兰花种群中花距分泌物有关基因频率的改变,B正确;基因突变具有不定向性,C错误;由题干信息可知,传粉动物口器的长短决定着不同兰花个体能否完成传粉产生后代,这说明传粉动物口器的长短决定着不同兰花个体将其基因传递给后代的概率,D正确。

5.D 解析:自然选择通常选择出的是适应环境条件的类型,而人工选择通常选择的是对人类有利的类型,故人工选择在水稻驯化过程中起主导作用,A错误;基因库是指一个种群所有基因的总和,经过长期驯化和改良,现代稻产量不断提高,则可推测现代稻与野生稻的基因库不完全相同,B错误;驯化形成的现代稻保留了野生稻的优良性状,而一些不利性状在选择中被淘汰,C错误;超级杂交稻品种的培育借助于杂交育种,该过程的原理主要是基因重组,D正确。

6.D 解析:新物种形成的必要条件是隔离,A错误;猎豹等捕食者往往捕食个体数量多的物种,为其他物种的形成腾出空间,捕食者的存在有利于增加物种多样性,B错误;变异是不定向的,瞪羚的速度越来越快对猎豹进行了选择,奔跑速度快的猎豹可以通过捕食瞪羚存活,C错误;协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,猎豹与瞪羚之间是捕食关系,在长期的捕食过程中有优势的个体会存活下来,并将有利的变异遗传给后代,实现了二者的协同进化,D正确。

7.C 解析:“科蒿1号”是通过基因突变选育的青蒿新品种,与野生型青蒿仍属于同一物种,不存在生殖隔离,A正确;辐射处理会提高基因的突变率,诱导生物出现新基因、新性状,因此“科蒿1号”的培育方法称为诱变育种,B正确;在培育“科蒿1号”过程中,人工选择起主导作用,C错误;在青蒿开花季节遇到连续阴雨天气,会影响传粉,进而影响青蒿素的产量,D正确。

8.D 解析:不同的完全独立的种群所形成的基因库必然是互相不能沟通的,4个独立的、互不干扰的种群各自因突变和基因重组导致基因频率的改变是互不相关的,A错误。基因频率是一个种群基因库中,某个基因占全部等位基因数的比值,如果某种群的个体数因各种原因而改变,则必然影响种群基因库中某些基因的个数和其全部等位基因的个数,所以个体的迁入和迁出、出生和死亡对种群的基因频率有影响,B错误。4个种群发生的变异具有不定向性,但高速公路的开通不是诱导种群发生变异的因素,高速公路的开通导致不同种群的生存环境产生差异,不同的环境对种群起到不同的选择作用,自然选择决定着生物进化的方向,C错误。自然选择通过作用于个体的表型而引起种群基因频率的改变,D正确。

9.C 解析:贵州矮马和新疆伊犁马基因序列存在差异,因此种群基因库也存在差异,A正确;贵州矮马的IGF基因启动子区域出现了DNA甲基化,会抑制IGF基因的转录,B正确;贵州矮马与伊犁马对环境的适应能力不同,会导致两者的进化方向不同,C错误;贵州矮马的进化与基因突变、DNA甲基化有关,D正确。

10.A 解析:比较人的上肢、鲸的鳍和蝙蝠的翼,发现它们有共同特点,这属于比较解剖学的证据,A错误;人胚胎发育的早期出现过鳃裂,属于胚胎学证据,B正确;已经发现的大量化石证据,证实了生物是由原始的共同祖先经过漫长的地质年代逐渐进化而来的,C正确;化石是研究生物进化最直接、最重要的证据,D正确。

11.A 解析:一个种群中全部个体所含有的全部基因构成一个基因库,甲、乙两种稷斗菜是两个物种,A错误;不同生长环境有利于进行不同的自然选择,从而进化出不同的物种,B正确;自然选择导致物种朝不同的方向进化,甲、乙两种稷斗菜花结构的显著差异是自然选择的结果,C正确;不同物种之间存在生殖隔离,不能发生基因交流,D正确。

12.D 解析:基因库是一个种群中所有个体的全部基因的总和,因此,大熊猫种群中全部B和b的总和不能构成大熊猫种群的基因库,A正确;生物进化的实质是种群基因频率的定向改变,因此,大熊猫由以肉为食进化为以竹子为食的实质是种群基因频率的定向改变,B正确;若该对等位基因位于常染色体上,该种群中B的基因频率为60%,b的基因频率为40%,则种群中BB基因型频率=(B基因频率)²=36%,Bb基因型频率=2×B基因频率×b基因频率=48%,bb基因型频率=(b基因频率)²=16%,显性个体中出现杂合雌性大熊猫的概率为1/2×48%÷(36%+48%)≈28.6%,C正确;若该对等位基因只位于X染色体上,则X^bX^b在雌性中的概率为16%,在群体中的概率为8%,X^bY在雄性中的概率为40%,在群体中的概率为20%,D错误。

13.D 解析:不同生境的原绿球藻种群代谢特点不同,体现了生物对无机环境的适应,是进化的结果,A正确;原绿球藻的有效种群规模小,具有大量共存的孤立种群,各种群间不发生基因交流,种群内部基因重组水平较低,基因突变的速率很慢,若发生偶然事件(如生活环境突然发生较大改变),原绿球藻种群中的个体可能会均不适应环境而死亡,故与海洋自由生活菌相比,原绿球藻更易发生种群的消失,B正确;原绿球藻不同小生境中的种群个体数量少,某个体的死亡可能导致其种群中某个基因的消失,C正确;种群内部基因重组水平较低,基因突变的速率很慢,不等同于原绿球藻种群的基因库会长期保持不变,D错误。

14.D 解析:可遗传的有利变异为生物进化提供了原材料,环境的定向选择决定了生物进化的方向,所以可遗传的有利变异和环境的定向选择是野骆驼的各种适应性特征形成的必要条件,A正确;自然选择和可遗传变异都会导致基因频率的改变,从而造成野骆驼和家骆驼基因库的差异,B正确;人类根据自身需要对家养动物进行杂交育种等措施,增加了选择压力,使得家养动物的变异可能较多,C正确;野骆驼和家骆驼能杂交并产生可育后代,但杂交后代可能不具有野外生活的适应性特征,直接将杂交后代放归到野外野骆驼群体中后,能否恢复野骆驼数量还需要考虑生态环境、生存竞争等多种因素,D错误。

15.C 解析:题图1所示实验中杀虫剂用量(浓度)远高于题图2所示实验,故图1表示的是对抗性致倦库蚊的处理结果,A错误;致倦库蚊抗性的产生是基因突变的结

果,不是两种杀虫剂定向诱导的结果,B错误;长期使用单一类型的杀虫剂,具有抗药性的个体逐渐保留下来并不断繁殖,会使害虫群体的抗药性逐渐增强,应将不同种类的杀虫剂交替使用来防治害虫,故不同种类的杀虫剂间隔使用可能会延缓致倦库蚊抗药性的发展,C正确;抗性致倦库蚊是一种生物,其基因检测中发现多种抗性基因,体现了生物的遗传多样性,D错误。

16.解析:(1)生物多样性包括遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性。种群A的地雀个体间形态和大小方面的差异,体现了生物多样性中的基因多样性。一个种群中全部个体所含有的全部基因,叫作这个种群的基因库。(2)A1与A2原本属于同一物种,由于分布在甲、乙两个海岛上,地理隔离使得它们不能发生基因交流;在漫长的进化过程中这两个地雀种群会出现不同的突变和基因重组,再加上自然选择的作用,使得不同海岛上的这两个地雀种群出现不同的基因频率,久而久之,两个种群逐渐形成了生殖隔离,标志着形成了不同的物种B和C。(3)如果C和D不能交配,或交配后不能产生可育后代,说明它们不是同一物种,如果二者能够交配并产生可育后代,说明它们是同一物种。(4)生物进化的实质是种群基因频率发生改变。原始地雀种群中TT的频率为15%,tt的频率为55%,Tt的频率为30%,T基因频率为 $15\%+30\%\div 2=30\%$,t基因频率为 $55\%+30%\div 2=70\%$;若干年后,TT的频率为9%,tt的频率为49%,Tt的频率为42%,则T基因频率为 $9\%+42%\div 2=30\%$,t基因频率为 $49\%+42%\div 2=70\%$,T、t的基因频率没有发生改变,故这段时间内,该地雀种群没有发生进化。

答案:(1)遗传 基因库 (2)地理 突变和基因重组 生殖隔离 (3)将C和D放在同一环境中,如果C与D不能相互交配,或交配后不能产生可育后代,说明二者不是同一物种 (4)否 T与t的基因频率没有改变

17.解析:(1)题图1中过程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产生品系1和品系2,此时还是同一物种,所以过程b的实质是定向改变种群的基因频率。而物种1和物种2形成的标志c是生殖隔离的产生。(2)分析题图2,在Q到R时间段内种群甲A基因频率发生了改变,所以在此段时间内发生了生物的进化。虽然种群基因频率发生了改变,但不一定形成新物种,物种形成的标志是生殖隔离的产生。(3)该种群中AA、Aa和aa的基因型频率分别为10%、30%和60%,现假设种群甲中共有100个个体,则AA、Aa和aa的个体数依次是10、30、60个,若aa个体每年减少10%,而AA和Aa个体每年均增加10%,则下一年时种群中AA、Aa和aa的个体数依次是11、33、54个,因此下一年时种群中a的基因频率= $(1/2\times 33+54)\div (54+11+33)\times 100\%\approx 71.9\%$ 。

答案:(1)地理隔离 定向改变种群的基因频率 生殖隔离 (2)QR 不一定 (3)71.9%

18.解析:(1)化石是指保存在岩层中的古生物遗物和生活遗迹等,是生物进化最直接、最重要的证据;种群是生物进化的基本单位。(2)从距今1000年前至今,这片山林原有A、B、C三个品种的彩蝶,属于一个物种的不同品种;现在“甲、乙区域依然保留A、B彩蝶,丙区域原C品种的彩

蝶已经绝迹,出现的是一种新的外形的彩蝶(D彩蝶)”,“B、D彩蝶能杂交,但所产受精卵不能发育成成虫”,说明B、D存在生殖隔离,是两个物种,所以物种数量增加。物种的形成过程中必然涉及基因频率的改变,而生物进化的实质是种群基因频率的改变,故这片山林中的彩蝶发生了进化。(3)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方面;生物多样性是生物与生物、生物与无机环境之间协同进化的结果。(4)BB、Bb、bb的基因型频率分别为20%、50%、30%,该种群中b的基因频率为 $30\%+1/2\times 50\%=55\%$,一年后基因型BB的个体数量占 $20\%\times (1+35\%)=27\%$,Bb的个体数量占 $50\%\times (1+8\%)=54\%$,bb的个体数量占 $30\%\times (1-10\%)=27\%$,BB:Bb:bb=1:2:1,该种群中b的基因频率为 $(2+1\times 2)\div (1\times 2+2\times 2+1\times 2)=50\%$ 。这一年,该种群中b的基因频率下降了 $55\%-50\%=5\%$ 。

答案:(1)化石 种群 (2)增加 原来是一个物种的三个品种,现在是两个物种 发生 (3)遗传多样性(基因多样性) 物种多样性 生态系统多样性 协同进化 (4)5%

19.解析:(1)①材料一中“变化后的蛾与祖先蛾交配后,产生的受精卵不具有生命力”,说明产生了生殖隔离;材料二中“这两个种群不能自然交配”说明这两个种群之间产生了生殖隔离,故选D。②当一部分的蛾感受到蝙蝠的超声波时,便会运用复杂的飞行模式逃避危险,其身体也发生了一些其他改变,这说明蛾复杂飞行模式的形成是自然选择的结果。③基因库是种群中全部个体的所有基因。在材料二中,种群中个体数减少,这会导致该种群的基因库变小。(2) V° 的频率= $(200+50\times 2+100)\div [(200+50+100+150+100)\times 2]\times 100\%\approx 33.3\%$;已知A种群若干年后成为B种群,B种群中 V° 的频率= $(120\times 2+80)\div [(80+50+200+120)\times 2]\times 10\%\approx 35.6\%$,种群基因频率发生了改变,故B相对A发生了进化。(3)在种群中雌雄个体数量比为1:1,且在雄性果蝇中红眼($X^B Y$):白眼($X^b Y$)=3:1,则雄果蝇产生精子的基因型及比例为 $X^B:X^b:Y=3:1:4$ 。雌果蝇中红眼($X^B X^B$):红眼($X^B X^b$):白眼($X^b X^b$)=9:6:1。如果将该种群中白眼雌果蝇除去,则雌果蝇中 $X^B X^B$ 所占比例为3/5, $X^B X^b$ 所占比例为2/5,则雌果蝇产生卵细胞的基因型及比例为 $X^B:X^b=4:1$ 。让剩余的这些个体随机交配,则 F_1 中白眼雌果蝇($X^b X^b$)所占比例为 $(1/8)\times (1/5)=1/40$ 。

答案:(1)①D ②自然选择 ③基因库 (2)33.3% 是 种群基因频率发生了改变 (3)1/40

20.解析:(1)达芙妮小岛上全部勇地雀的全部基因称为该种群的基因库。小岛上的勇地雀以往主要取食小种子,1977年干旱前,喙的平均深度没有发生显著变化,干旱后导致喙的深度变化的原因是干旱导致小种子植物大量死亡,喙深度较大的勇地雀个体能够获得其他食物,喙深度较小的勇地雀个体由于缺乏食物而被淘汰,喙深度较小的勇地雀数量减少。(2)适应形成的必要条件是可遗传的有利变异和环境的定向选择。 A_1 的基因频率= $(9\times 2+15+11)\div (50\times 2)\times 100\%=44\%$ 。(3)1979年干旱结束后,达芙妮小岛上植被逐渐恢复,大花蕨藜数量增多,1997—1999年,勇地雀主要以大花蕨藜为食,大花蕨藜的数量增

加,食物来源增加,勇地雀的种群数量增加。2001—2003年,由于大嘴地雀取食能力更强,迫使勇地雀只能吃小种子,因此勇地雀平均的鸟喙尺寸开始逐渐减小,此时与大嘴地雀的种间竞争关系减弱,繁殖更多的后代,种群数量也有所上升。

答案:(1)基因库 干旱导致小种子植物大量死亡,喙深度较大的勇地雀个体能够获得食物,喙深度较小的勇地雀个体由于缺乏食物而被淘汰,喙深度较小的勇地雀个体数量减少(或喙深度较小的勇地雀个体在自然选择下数量减少)(2)可遗传的有利变异 环境的定向选择 44%

(3)勇地雀主要以大花蒺藜为食,大花蒺藜的数量增加,食物来源增加,勇地雀的种群数量增加 自然选择的压力使勇地雀采食小种子,与大嘴地雀的种间竞争关系减弱,勇地雀种群数量上升

综合质量评估

1.D 解析:孔雀种群中全部个体所含有的全部基因,构成了该种群的基因库,而不是仅由尾羽相关的基因构成,A 错误;天敌不影响长尾基因的突变,且基因突变是不定向的,长尾基因即使突变,也不一定成为短尾基因,B 错误;由题干信息知,在雄性孔雀尾羽进化过程中,雌性孔雀和天敌都起选择作用,C 错误;从繁殖的角度分析,雄性华丽的长尾羽对种群的生存及发展有利,但从逃避天敌的角度分析,对种群的生存及发展有害,D 正确。

2.B 解析:抗肿瘤药羟基脲可抑制核苷酸还原酶的活性,导致脱氧核糖核苷酸的含量下降,DNA 复制所需要的原料缺乏,最终抑制了①DNA 的复制。转录需要以核糖核苷酸为原料,羟基脲并不会使核糖核苷酸的含量下降,翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程,所以羟基脲对②转录过程和③翻译过程并无影响,B 正确,A、C、D 错误。

3.C 解析:轮状病毒是一种双链 RNA 病毒,含有两条互补的单链,且反向平行,相关的碱基互补配对原则为 A—U、G—C,已知其中一段 RNA 单链的序列是 5'-GAUCC-3',那么互补链的序列应该为 3'-CUAGG-5',也可表示为 5'-GGAUC-3',C 正确。

4.B 解析:自然选择会使种群的基因频率发生定向改变,也会影响“自私基因”的基因频率,A 正确;新物种形成的标志是生殖隔离,某种“自私基因”的基因频率增大到一定程度不代表新物种的形成,B 错误;利用基因驱动元件插入破坏育性的相关基因,可以降低害虫的出生率,抑制害虫数量的增长,C 正确;“自私基因”能以高于 50% 的概率传递给后代,即使“自私基因”控制的性状不利于生物适应环境,其基因频率也可能不断增大,D 正确。

5.D 解析:某染色体片段缺失的果蝇(表型为野生型),如果其缺失片段不在 II 号染色体上,与突变体杂交后,子代不会出现桃色眼弯翅小刚毛果蝇,A 正确;某染色体片段缺失的果蝇(表型为野生型)缺失片段在 II 号染色体上,能产生 ABCDEF 和 AEF 两种配子,B 正确;“子代为野生型果蝇、桃色眼弯翅小刚毛果蝇(其余性状均为野生型),且两者比例接近 1:1”说明某染色体片段缺失的果蝇(表型为野生型)可产生两种类型配子,且缺失片段在 II 号染色体上包含 B、C、D 三个基因,故缺失的片段包含 b、c、d

的等位基因,C 正确,D 错误。

6.D 解析:T0×T1 的 F₁ 表现为主根长度与野生型一致,表明 T1 中突变后的赤霉素合成相关基因是隐性基因,A 合理;株系 T3 是对 T1 突变株回补了 A 基因,从而表现出野生型性状,表明 T1 突变株大概率是 A 基因突变,B 合理;T2×T1 杂交结果表现为主根长度变短,说明 T1 和 T2 的变异应该都是 A 基因突变,否则会表现与野生型一致的表型,C 合理;T2 和 T1 都表现了主根长度变短,只是程度不同,这与表达程度有关,并不能说明 T1 不是 A 基因突变,D 不合理。

7.B 解析:根据图示,miR-142-3p 与原始 mRNA 主要通过碱基互补配对形成双链 RNA,从而影响翻译,实现基因表达的调控,A 正确;miR-142-3p 是非编码 RNA,并不是因为它缺乏启动子结构,而是其碱基序列本来就不是编码蛋白质的,B 错误;根据图示,miR-142-3p 通过与原始 mRNA 结合,使得原始的 mRNA 翻译受到影响,通过阻止翻译过程来抑制 TGFβ-1 基因的表达,C 正确;根据题意,miR-142-3p(一种微小 RNA)通过干扰 TGFβ-1 基因转录的原始 mRNA 指令来调控基因表达,使胶原 α1 的合成量下降,进而导致近视,因此 miR-142-3p 合成量增加,最终导致胶原 α1 的合成量下降而产生近视,D 正确。

8.C 解析:a 链和 b 链是 DNA 的两条链,其解旋需解旋酶催化氢键断裂,A 错误;c 链延伸方向与解旋方向一致并连续进行,而 d 链是滞后链,其延伸方向与解旋方向相反且不连续进行,B 错误;c 链和 d 链均属于子链,子链的延伸均需 DNA 聚合酶催化磷酸二酯键形成,C 正确;该过程是 DNA 复制,可发生在人体造血干细胞中,但成熟的红细胞没有细胞核及众多细胞器,不能发生 DNA 复制,D 错误。

9.D 解析:II 组如果用 ³⁵S 标记的 T2 噬菌体侵染带 ³⁵S 标记的大肠杆菌,子代噬菌体 DNA 中含有 ³²P 的个数为 0,如果用 ³²P 标记的 T2 噬菌体侵染带 ³⁵S 标记的大肠杆菌,由于 DNA 是半保留复制(增殖代数 > 2),子代噬菌体部分 DNA 中不含有 ³²P,A 错误;I 组是用 ³⁵S 或 ³²P 标记的 T2 噬菌体侵染普通大肠杆菌,DNA 进入大肠杆菌细胞内,蛋白质外壳留在外面,由于普通大肠杆菌不带标记,子代噬菌体合成蛋白质需要用大肠杆菌提供的原料,因此子代噬菌体蛋白质中均不含有 ³⁵S,B 错误;II 组如果用 ³⁵S 标记的 T2 噬菌体侵染带 ³⁵S 标记的大肠杆菌,由于带标记的蛋白质外壳留在外面,离心后上清液和沉淀中放射性含量都较高,如果用 ³²P 标记的 T2 噬菌体侵染带 ³⁵S 标记的大肠杆菌,离心后沉淀中放射性含量较高,C 错误;用噬菌体侵染大肠杆菌实验,DNA 进入大肠杆菌细胞内,而蛋白质外壳留在外面,子代噬菌体的性状是由 DNA 决定的,所以该实验能说明 DNA 是遗传物质,D 正确。

10.B 解析:分析题意,该对基因位于 Z 染色体上,ID 对 id 为完全显性,且当存在 ID 基因时,会降低黑色素的沉积,鸡胫色表现出浅色胫(白胫等),而 id 基因纯合时,真皮层中大量沉积的黑色素使得鸡胫色表现出青胫,为了在雏鸡中分辨出雌雄,可选择隐性纯合子雄性和显性的雌性杂交,即 Z^{id}Z^{id}×Z^{ID}W,子代是 Z^{ID}Z^{id}、Z^{id}W,表现为雄性都是白胫,雌性都是青胫。即选择青胫色鸡作为父本,白胫色鸡作为母本,B 符合题意。

11.B 解析:进行诱变育种时,可用X射线或紫外线处理植物萌发的种子,提高其实变率,但不能使其发生定向突变,A错误;分析实验结果可知,甲和乙杂交以及甲和丙杂交, F_1 均为深绿色,说明品种乙和品种丙均发生了隐性突变,乙和丙杂交的子代为深绿色,说明乙和丙含有的浅绿色基因为非等位基因,B正确;设甲为AABB,乙为aaBB,则丙为AAbb,选用乙(aaBB)×丙(AAbb),则 F_1 为AaBb,表现为深绿,甲和乙杂交获得的 F_1 (AaBB)自交, F_2 中深绿色是纯合子AABB的概率为 $1/3$,C错误;乙为aaBB,丙为AAbb,则乙和丙杂交获得的 F_1 (AaBb)自交, F_2 中深绿色:浅绿色=9:7,D错误。

12.B 解析:设该杂合二倍体基因型是Aa,若在减数分裂I前期发生同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换,②抑制第二极体形成,可能会形成Aa的杂合类型,A错误;减数分裂完成后,卵细胞中只含等位基因中的一个(A或a),卵裂过程进行的是有丝分裂,该基因复制后加倍,不考虑基因突变和其他情况的染色体变异,③抑制第一次卵裂,一定会形成AA或aa类型的纯合子,B正确;由于在减数分裂过程中会发生互换和自由组合等现象,①抑制第一极体形成,②抑制第二极体形成,导致最终产生的二倍体基因组成不一定相同,C错误;②抑制第二极体形成之前可能发生互换等现象,③抑制第一次卵裂进行有丝分裂,一定产生纯合子,②途径和③途径获得的二倍体基因组成不一定相同,D错误。

13.D 解析:TTV的遗传物质是DNA,HIV的遗传物质是RNA,两者的遗传物质彻底水解,所得产物最多有4种物质相同,即磷酸、胞嘧啶、腺嘌呤和鸟嘌呤,A正确;由于该病毒的DNA是单链的,所以该DNA复制过程不需要解旋酶参与,B正确;图示③过程,需要先将图示①和②过程合成的单链环状DNA切开,再沿着切口的3'端进行延伸,故该过程既有磷酸二酯键的合成,也有磷酸二酯键的断裂,C正确;据图分析,③和④过程所需模板与①和②过程所需模板是不相同的,D错误。

14.D 解析:由于无法知道题图甲所示细胞相应个体的基因型,因此其可能发生基因重组或基因突变,A正确;细胞中无同源染色体,且染色体的着丝粒都排列在赤道板上,处于减数分裂II中期,同源染色体已分开,细胞中有Y染色体,因此A、a基因所在的染色体一定不为X染色体,B正确;题图甲处于减数分裂II中期,染色体数目为n,核DNA数为2n,在题图乙中无对应的点,C正确;题图乙中b→e时DNA正处于复制过程,因此DNA聚合酶活性非常高,e→f时着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,D错误。

15.B 解析: F_2 中红色:黄色:橙色=185:62:83≈9:3:4,是“9:3:3:1”的变形,据此判断两对等位基因遵循自由组合定律,A正确;根据甲(基因A突变为a)果肉黄色,乙(基因B突变为b)果肉橙色及 F_2 实验结果可知,黄色的基因型为aaB_,橙色的基因型为A_bb和aabb,红色的基因型为A_B_,B错误; F_1 的基因型是AaBb,所以亲本甲和乙的基因型分别为aaBB、AAbb,C正确; F_1 的基因型是AaBb,自交产生的子代中红色的基因型为A_B_,其中纯合子AABB占 $1/9$,D正确。

16.解析:(1)基因转录过程中需要RNA聚合酶的解旋、聚合作用。与DNA(基因)相比,lncRNA特有的化学

组成是核糖和尿嘧啶。(2)原核细胞内的基因编码蛋白质的碱基序列是连续的,一经转录就产生了成熟的mRNA,可以直接指导核糖体翻译成蛋白质,且没有核膜的阻隔,所以在进行基因表达时可以边转录边翻译。真核生物的核基因表达时,先转录形成mRNA前体,然后剪切加工形成成熟mRNA,通过核孔进入细胞质,在核糖体上翻译成蛋白质,从时间和空间看,真核生物的核基因只能先转录后翻译。(3)P53蛋白的作用机制是①P53蛋白可以促进修复酶基因的表达,进而产生修复酶系统,修复损伤的DNA;②P53蛋白还可以促进P21基因的表达,进而产生P21蛋白,阻止损伤的DNA的复制,降低细胞癌变的风险。

答案:(1)RNA聚合酶 核糖和尿嘧啶 (2)真核生物的核基因表达时,先转录形成mRNA前体,然后剪切加工形成成熟mRNA,通过核孔进入细胞质,在核糖体上翻译成蛋白质,从时间和空间看,真核生物的核基因只能先转录后翻译 (3)①P53蛋白促进修复酶基因的表达,产生修复酶系统,从而修复损伤的DNA;②P53蛋白促进P21基因的表达,产生P21蛋白,从而阻止损伤的DNA的复制

17.解析:(1)分析杂交组合乙:紫红眼突变体与野生型交配, F_1 全为红眼, F_2 红眼:紫红眼=3:1,由此可判断红眼为显性,紫红眼为隐性。若要研究紫红眼基因位于常染色体还是X染色体上,还需要对杂交组合乙的各代昆虫进行性别鉴定。假设这对基因位于X染色体上,红眼、紫红眼基因分别用A、a表示,根据 F_1 全为红眼可推知母本只能产生 X^A 配子,即母本基因型为 $X^A X^A$,由题可知父本基因型为 $X^a Y$ 。因此, F_1 中雌性基因型为 $X^A X^a$,雄性基因型为 $X^A Y$,二者杂交得到的 F_2 雌性全为红眼($X^A X^a$ 和 $X^A X^A$),雄性中红眼 $X^A Y$:紫红眼 $X^a Y=1:1$,即 F_2 中红眼雌:红眼雄:紫红眼雄=2:1:1。鉴定后,若该杂交组合的 F_2 红眼个体雌雄比例为2:1,则可判定紫红眼基因位于性染色体上。

(2)丁组亲代卷翅突变体和野生型(直翅)杂交, F_1 中卷翅:直翅=1:1,若卷翅、直翅基因分别用B、b表示,则说明亲代分别为Bb和bb,丁组 F_1 中Bb:bb=1:1,丁组中 F_1 随机交配,理论上 F_2 中BB:Bb:bb=1:6:9,但因为卷翅基因具有纯合显性致死效应,导致BB死亡,最终卷翅(Bb):直翅(bb)=6:9=2:3。(3)由于卷翅基因具有纯合显性致死效应,设其基因用B表示,丙、丁两组的 F_1 均为红眼,只看卷翅和直翅这对性状,则杂交组合丙的 F_1 卷翅Bb:直翅bb=2:1,即2Bb:1bb,杂交组合丁的 F_1 卷翅Bb:直翅bb=1:1,即2Bb:2bb(假定个体繁殖率相同),丙、丁两组的 F_1 全部个体混合,则Bb占 $4/7$ 、bb占 $3/7$,自由交配,则产生的配子B=2/7,b=5/7,则Bb:bb=($2 \times 2/7 \times 5/7$):($5/7 \times 5/7$))=4:5,即理论上其子代 F_2 中卷翅红眼:直翅红眼=4:5,则Bb为 $4/9$ 、bb为 $5/9$,A的基因频率=1/2×4/9=2/9,即卷翅基因频率为2/9。(4)①若该蛋白在间期或减数分裂I过程中发挥作用,会使雄性的所有生殖细胞死亡,不会产生可育的配子。题干信息表示雄性T和雌性B均能与野生型雌性果蝇交配产生可育后代,则蛋白质M在减数分裂II过程中发挥作用,这样不含R基因的次级精母细胞可以存活,并完成减数分裂II形成可育配子。②为进一步验证上述推测,可将雄性B与野生型雌性杂交。已知该昆虫的野生型

均为 Sd^+ 基因纯合子,故野生雌性昆虫产生一种雌配子 (Sd^+)X,而雄性 B 产生的雄配子有 (Sd^+)X、(Sd)rX、(Sd^+)Y^R、(Sd)rY^R,由于 Sd 基因编码的蛋白质 M 可作用于 R 基因,使含有 R 基因的细胞在减数分裂的某时期发育异常并死亡,故若有三种雄性 B 的雄配子 (Sd^+)X、(Sd)rX、(Sd^+)Y^R 与雌配子 (Sd^+)X 完成受精作用产生后代,即子代雌性:雄性=2:1,则支持上述推测。

答案:(1)显性 乙 2:1 (2)卷翅基因纯合致死
(3)卷翅红眼:直翅红眼=4:5 2/9 (4)①减数分裂Ⅱ
②B 子代雌性:雄性=2:1

18.解析:(1)题图 1 中细胞丙同源染色体分离,处于减数分裂Ⅰ后期,此时胞质均等分裂,说明该生物为雄性,该细胞名称是初级精母细胞。在探究小鼠细胞的减数分裂过程时,通常选用雄性小鼠睾丸为实验材料,而不用雌性小鼠卵巢的原因是睾丸内产生的精子数量远远多于卵巢内产生的卵细胞数量。(2)题图 2 中的 A 过程染色体先减半,再加倍,代表减数分裂,③为减数分裂Ⅱ后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分离;C 表示有丝分裂过程,⑥为有丝分裂后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分离;因此姐妹染色单体分离发生在③⑥。①时期为减数分裂Ⅰ过程,且该小鼠为雄性,性染色体组成为 XY,因此细胞中染色体形态有 21 种。(3)题图 2 中 A 过程染色体先减半,再加倍,代表减数分裂,B 过程中染色体数目恢复到正常,代表受精作用。(4)一只雄性小鼠 ($AaX^B Y$) 与一只雌性小鼠 ($aaX^b X^b$) 的后代中,有一只基因型为 $AaX^B X^b Y$ 的变异个体。变异个体含有 X^B 、 X^b 、Y 三条性染色体,分析可知 X^B 和 Y 来自雄性小鼠,说明父本产生了同时含 X^B 和 Y 的精子,减数分裂Ⅰ后期同源染色体 X 和 Y 分离,现在 X 和 Y 出现在同一个精子中,说明该亲本产生配子时发生异常的具体原因是减数分裂Ⅰ后期同源染色体 X 和 Y 未分离。(5)比较正常女性与 Cyclin B3 缺失女性形成卵细胞的细胞分裂过程可知,Cyclin B3 缺失女性减数分裂Ⅰ后期,同源染色体没有移向细胞两极,因此可推测 Cyclin B3 的功能是促进同源染色体的分离,B 正确,A、C、D 错误。

答案:(1)初级精母细胞 睾丸内产生的精子数量远远多于卵巢内产生的卵细胞数量 (2)③⑥ 21 (3)减数分裂、受精作用 (4)父本 减数分裂Ⅰ后期 (5)B

19.解析:(1)水稻的抗稻瘟病和易感稻瘟病是一对相对性状。实验①中, F_1 自交得到 F_2 , F_2 中发生性状分离,可知抗稻瘟病对易感稻瘟病为显性,即易感稻瘟病为隐性性状。(2)实验②中, F_2 中性状分离比为 15:1,是 9:3:3:1 的变式,即这一对相对性状至少受两对等位基因控制,且遵循基因的自由组合定律。实验③中, F_2 表型及比例为抗

稻瘟病:易感稻瘟病=63:1,说明受三对等位基因的控制,若用 A/a、B/b、C/c 分别表示三对等位基因, F_1 的基因型为 AaBbCc, F_1 自交得到 F_2 , F_2 的基因型有 $3 \times 3 \times 3 = 27$ 种,其中易感稻瘟病基因型为 aabcc,则 F_2 抗稻瘟病植株的基因型有 $27 - 1 = 26$ 种, F_2 中的纯合子共 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 种,其中 1 种是易感稻瘟病,剩余 7 种为抗稻瘟病,即 F_2 抗稻瘟病植株中的纯合子比例为 $7/63 = 1/9$ 。(3)①据图分析,2 号植株细胞中,耐盐基因插入两对染色体上,遵循基因的自由组合定律,因此 2 号植株产生的雄配子类型有 $2 \times 2 = 4$ 种,当含有耐盐基因的染色体都在一个次级卵母细胞中时,所含的耐盐基因最多,一条染色体上有 4 个耐盐基因,一条染色体上有 2 个耐盐基因,因此最多有 6 个。②3 号植株中耐盐基因全部在一条染色体上,遵循基因的自由组合定律,因此自交后代耐盐碱抗稻瘟病:盐碱敏感抗稻瘟病=3:1。

答案:(1)相对性状 隐性 (2)3 26 1/9
(3)①4 6 ②耐盐碱抗稻瘟病:盐碱敏感抗稻瘟病=3:1

20.解析:(1)circPVT1 起源于 PVT1 基因的第二个外显子,其前体 mRNA 在相关酶的作用下剪切并在核糖和磷酸基团间形成磷酸二酯键,从而成为环状。circPVT1 属于 RNA,主要分布于细胞质(基质)中,由于其呈环状,含有 0 个游离的磷酸基团。(2)miR-181a-2-3p(微小 RNA)根据碱基互补配对原则与靶基因 mRNA 的 3'UTR 区发生结合,导致 mRNA 不能作为模板进行翻译,从而抑制 ESRI mRNA 的翻译过程。由图可知,circPVT1 与 miR-181a-2-3p 结合后可促进 ER α 蛋白的合成,雌激素(E_2)与 ER α 蛋白结合,促进 ER α 靶基因表达,经过一系列调节促进肿瘤形成。(3)由题图可知,RIGI-MAVS 复合物可促进 TBK1、IRF3 磷酸化过程,同时促进 IRF3 二聚体形成,MAVS 蛋白存在于线粒体外膜上,circPVT1 抑制 RIGI-MAVS 复合物的形成,导致 TBK1、IRF3 磷酸化过程受阻以及 IRF3 二聚体形成受阻。结合干扰素的功能,IRF3 二聚体形成受阻会抑制合成 I 型干扰素,导致肿瘤细胞逃逸,促进肿瘤的形成。(4)靶向 circPVT1 能有效抑制乳腺癌的生长。据此可通过研发抑制 PVT1 基因第二个外显子表达或与 circPVT1 碱基互补的核酸类药物等来治疗乳腺癌。

答案:(1)磷酸二酯键 细胞质 0 (2)碱基互补配对 翻译 促进 (3)RIGI-MAVS 磷酸化 IRF3 二聚体形成受阻则抑制合成 I 型干扰素,导致肿瘤细胞逃逸,促进肿瘤的形成 (4)抑制 PVT1 基因第二个外显子的表达;研制与 circPVT1 碱基互补的核酸类药物等