

遗传学各章试题及答案

绪 论

(一) 名词解释:

遗传学: 研究生物遗传和变异的科学。

遗传: 亲代与子代相似的现象。

变异: 亲代与子代之间、子代个体之间存在的差异。

(二) 选择题:

1. 1900 年 (2) 规律的重新发现标志着遗传学的诞生。
(1) 达尔文 (2) 孟德尔 (3) 拉马克 (4) 克里克
2. 建立在细胞染色体的基因理论之上的遗传学, 称之为 (4)。
(1) 分子遗传学 (2) 个体遗传学 (3) 群体遗传学 (4) 经典遗传学
3. 遗传学中研究基因化学本质及性状表达的内容称 (1)。
(1) 分子遗传学 (2) 个体遗传学 (3) 群体遗传学 (4) 细胞遗传学
4. 通常认为遗传学诞生于 (3) 年。
(1) 1859 (2) 1865 (3) 1900 (4) 1910
5. 公认遗传学的奠基人是 (3):
(1) J • Lamarck (2) T • H • Morgan (3) G • J • Mendel (4) C • R • Darwin
6. 公认细胞遗传学的奠基人是 (2):
(1) J • Lamarck (2) T • H • Morgan (3) G • J • Mendel (4) C • R • Darwin

第二章 遗传的细胞学基础

(一) 名词解释:

1. 原核细胞: 没有核膜包围的核细胞, 其遗传物质分散于整个细胞或集中于某一区域形成拟核。如: 细菌、蓝藻等。
2. 真核细胞: 有核膜包围的完整细胞核结构的细胞。多细胞生物的细胞及真菌类。单细胞动物多属于这类细胞。
3. 染色体: 在细胞分裂时, 能被碱性染料染色的线形结构。在原核细胞内, 是指裸露的环状 DNA 分子。
4. 姊妹染色单体: 二价体中一条染色体的两条染色单体, 互称为姊妹染色单体。
5. 同源染色体: 指形态、结构和功能相似的一对染色体, 他们一条来自父本, 一条来自母本。
6. 超数染色体: 有些生物的细胞中出现的额外染色体。也称为 B 染色体。
7. 无融合生殖: 雌雄配子不发生核融合的一种无性生殖方式。认为是有性生殖的一种特殊方式或变态。
8. 核小体 (nucleosome): 是染色质丝的基本单位, 主要由 DNA 分子与组蛋白八聚体以及 H1 组蛋白共同形成。
9. 染色体组型 (karyotype): 指一个物种的一组染色体所具有的特定的染色体大小、形态特征和数目。
10. 联会: 在减数分裂过程中, 同源染色体建立联系的配对过程。
11. 联会复合体: 是同源染色体联会过程中形成的非永久性的复合结构, 主要成分是碱性蛋白及酸性蛋白, 由中央成分 (central element) 向两侧伸出横丝, 使同源染色体固定在一起。
12. 双受精: 1 个精核 (n) 与卵细胞 (n) 受精结合为合子 (2n), 将来发育成胚。另 1 精核 (n) 与两个极核 (n+n) 受精结合为胚乳核 (3n), 将来发育成胚乳的过程。
13. 胚乳直感: 在 3n 胚乳的性状上由于精核的影响而直接表现父本的某些性状, 这种现象称为胚乳直感或花粉直感。
14. 果实直感: 种皮或果皮组织在发育过程中由于花粉影响而表现父本的某些性状, 则另称为果实直感。

(二) 是非题:

1. 高等生物的染色体数目恢复作用发生于减数分裂, 染色体减半作用发生于受精过程。(-)
2. 联会的每一对同源染色体的两个成员, 在减数分裂的后期 II 时发生分离, 各自移向一极, 于是分裂结果就形成单组染色体的大孢子或小孢子。(-)
3. 在减数分裂后期 I, 染色体的两条染色单体分离分别进入细胞的两极, 实现染色体数目减半。(-)
4. 高等植物的大孢母细胞经过减数分裂所产生的 4 个大孢子都可发育为胚囊。(-)
5. 有丝分裂后期和减数分裂后期 I 都发生染色体的两极移动, 所以分裂结果相同。(-)
6. 在一个成熟的单倍体卵中有 36 条染色体, 其中 18 条一定来自父方。(-)
7. 同质结合的个体在减数分裂中, 也存在着同对基因的分离和不同对基因间的自由组合。(+))
8. 控制相对性状的相对基因是在同源染色体的相对位置上。(+))
9. 外表相同的个体, 有时会产生完全不同的后代, 这主要是由于外界条件影响的结果。(-)
10. 染色质和染色体都是由同样的物质构成的。(+))

11. 体细胞和精细胞都含有同样数量的染色体。 (-)
12. 有丝分裂使亲代细胞和子代细胞的染色体数都相等。 (+)
13. 外表相同的个体，有时会产生完全不同的后代，这主要是外界条件影响的结果。 (-)
14. 控制相对性状的等位基因位于同源染色体的相对位置上。 (+)
15. 在细胞减数分裂时，任意两条染色体都可能发生联会。 (-)

(三) 选择题:

1. 染色体存在于植物细胞的 (2)。
(1) 内质网中 (2) 细胞核中 (3) 核糖体中 (4) 叶绿体中
2. 蚕豆正常体细胞内有 6 对染色体，其胚乳中染色体数目为 (4)。
(1) 3 (2) 6 (3) 12 (4) 18
3. 水稻体细胞 $2n=24$ 条染色体，有丝分裂结果，子细胞染色体数为 (3)。
(1) 6 条 (2) 12 条 (3) 24 条 (4) 48 条
4. 一个合子有两对同源染色体 A 和 A' 及 B 和 B'，在它的生长期，你预料在体细胞中是下面的哪种组合 (3)：
(1) AA' BB (2) AABB' (3) AA' BB' (4) A' A' B' B'
5. 一种 ($2n=20$) 植株与一种有亲缘关系的植株 ($2n=22$) 杂交，F1 加倍，产生了一个双二倍体，该个体的染色体数目为 (1)：
(1) 42 (2) 21 (3) 84 (4) 68
6. 在有丝分裂中，染色体收缩得最为粗短的时期是 (3)。
(1) 间期 (2) 早期 (3) 中期 (4) 后期
7. 减数分裂染色体的减半过程发生于 (3)：
(1) 后期 II (2) 末期 I (3) 后期 I (4) 前期 II
8. 一种植物的染色体数目是 $2n=10$ 。在减数第一次分裂中期，每个细胞含有多少条染色单体 (4)：
(1) 10 (2) 5 (3) 20 (4) 40
9. 某种植物 $2n=10$ ，在中期 I，每个细胞含有多少条染色单体 (3)：
(1) 10 (2) 5 (3) 20 (4) 40
10. 杂合体 AaBb 所产生的同一花粉中的两个精核，其基因型有一种可能是 (3)
(1) AB 和 Ab; (2) Aa 和 Bb; (3) AB 和 AB; (4) Aa 和 Aa。
11. 玉米体细胞 $2n=20$ 条染色体，经过第一次减数分裂后形成的两个子细胞中的染色单体数为 (1)
(1) 20 条 (2) 10 条 (3) 5 条 (4) 40 条
12. 一个大孢子母细胞减数分裂后形成四个大孢子，最后形成 (3)
(1) 四个雌配子 (2) 两个雌配子 (3) 一个雌配子 (4) 三个雌配子

(四) 填空题:

1. 填写染色体数目：水稻的 $n = ()$ ，普通小麦的 $2n = ()$ ，蚕豆的 $x = ()$ 。
① 1 2 ② 4 2 ③ 6
2. 玉米体细胞 $2n = 20$ ，其减数分裂形成的小孢子有 () 染色体，极核有 () 条染色体，胚乳细胞有 () 条染色体，果皮细胞有 () 条染色体。
① 1 0 ② 1 0 ③ 3 0 ④ 2 0
3. 人的体细胞有 46 条染色体，一个人从其父亲那里接受 () 条染色体，人的卵细胞中有 () 条性

染色体，人的配子中有（ ）条染色体。

- ① 23 ② 1 ③ 23

4. 一次完整的减数分裂包括两次连续的分裂过程，减数的过程发生在（ ），联会的过程发生在（ ），核仁在（ ）消失，鉴定染色体数目最有利的时期为（ ）。

- ①后期 I ②偶线期 ③中期 ④终变期

5. 形态和结构相同的一对染色体，称为（ ）。有些生物的细胞中除具有正常恒定数目的染色体以外，还常出现额外的染色体，这种额外染色体统称为（ ）。

- ①同源染色体 ②B染色体（超数染色体）

6. 双受精是指一个精核与（ ）受精结合为（ ），一个精核与（ ）受精结合发育成（ ）。

- ①卵细胞 ②合子（胚） ③二个极核 ④胚乳

7. 人的受精卵中有（ ）条染色体，人的初级精母细胞中有（ ）条染色体，精子和卵子中有（ ）条染色体。

- ①46 ②46 ③23

8. 某生物体，其体细胞内有3对染色体，其中ABC来自父方，A'B'C'来自母方，减数分裂时可产生（ ）种不同染色体组成的配子，这时配子中同时含有3个父方染色体的比例是（ ）。同时含父方或母方染色体的配子比例是（ ）。

- ①8 ②1/8 ③6/8

9. 胚基因型为Aa的种子长成的植株所结种子胚的基因型有（ ）种，胚乳基因型有（ ）种。

- ① 3 ② 4

10. 以玉米黄粒的植株给白粒的植株授粉，当代所结子粒即表现父本的黄粒性状，这一现象称（ ）。如果种皮或果皮组织在发育过程中由于花粉影响而表现父本的某些性状，则称为（ ）。

- ①花粉直感 ②果实直感

11. 在有丝分裂时，观察到染色体呈L字形，说明这个染色体的着丝粒位于染色体的（ ），如果染色体呈V字形，则说明这个染色体的着丝粒位于染色体的（ ）。

- ①一端 ②中间

（五）思考题：

1. 未交换基因的分离发生在减数分裂的后期 I，被交换了的基因的分离发生在减数分裂的哪一时期？

答：后期 II。

2. 简述细胞有丝分裂和减数分裂各自的遗传学意义？

答：细胞有丝分裂的遗传学意义：（1）每个染色体准确复制分裂为二，为形成两个子细胞在遗传组成上与母细胞完全一样提供了基础。（2）复制的各对染色体有规则而均匀地分配到两个子细胞中去，使两个细胞与母细胞具有同样质量和数量的染色体。

细胞减数分裂的遗传学意义：（1）雌雄性细胞染色体数目减半，保证了亲代与子代之间染色体数目的恒定性，并保证了物种相对的稳定性；（2）由于染色体重组、分离、交换，为生物的变异提供了重要的物质基础。

3. 染色体在减数分裂中的动态与基因传递有什么关系？

答：平行关系。

4. 有丝分裂与减数分裂有何最基本的区别？以最简要方式指出减数分裂过程中染色体减半的原因？

答：减数分裂：（1）包括两次分裂，第一次是减数的，第二次是等数的。（2）同源染色体在前

期 I 配对联会。

减数分裂过程中染色体减半的原因：染色体复制一次，而细胞分裂了两次。

第四章 孟德尔遗传

（一）名词解释：

1. 性状：生物体所表现的形态特征和生理特性。
2. 单位性状：把生物体所表现的性状总体区分为各个单位，这些分开来的性状称为。
3. 等位基因(allele)：位于同源染色体上，位点相同，控制着同一性状的基因。
4. 完全显性(complete dominance)：一对相对性状差别的两个纯合亲本杂交后，F₁ 的表现和亲本之一完全一样，这样的显性表现，称作完全显性。
5. 不完全显性(imcomplete dominance)：是指 F₁ 表现为两个亲本的中间类型。
6. 共显性(co-dominance)：是指双亲性状同时在 F₁ 个体上表现出来。如人类的 ABO 血型 and MN 血型。
7. 测交：是指被测验的个体与隐性纯合体间的杂交。
8. 基因型(genotype)：也称遗传型，生物体全部遗传物质的组成，是性状发育的内因。
9. 表现型(phenotype)：生物体在基因型的控制下，加上环境条件的影响所表现性状的总和。
10. 一因多效(pleiotropism)：一个基因也可以影响许多性状的发育现象。
11. 多因一效(multigenic effect)：许多基因影响同个性状的表现。
12. 返祖现象：是指在后代中出现祖先性状的现象。
13. 基因位点(locus)：基因在染色体上的位置。
14. 性转换(reversal of dominance)：显性性状在不同条件下发生转换的现象叫做显性转换。

（二）是非题：

1. 不同亲本之间通过杂交，再经若干代自交，可育成多种类型的品种。(+)
2. 两种白色糊粉层的玉米杂交后，有可能产生有色糊粉层的杂交种子。(+)

3. 如果同时考虑 4 对基因, A A B b C C d d 这样的个体, 称为杂合体。 (+)
4. 孟德尔遗传规律的基本内容是非同源染色体基因的自由分离和同源染色体基因 的独立分配。
(-)
5. 如果某基因无剂量效应, 就说明它是完全显性的。(-)
6. 上位作用是发生于同一对等位基因之间的作用。(-)
7. 自由组合规律的实质在于杂种形成配子减数分裂过程中, 等位基因间的分离和 非等位基因间随机自由组合。(+))
8. 发生基因互作时, 不同对基因间不能独立分配。(-)
9. 凡是符合孟德尔规律的任何形式的杂交组合, 其 F₂ 代的性状表现都是同样的。(-)
10. 无论独立遗传或连锁遗传, 无论质量性状遗传或数量性状遗传, 都是符合分离规律的。(+))
11. 可遗传变异和非遗传变异其区别在于前者在任何环境下都表现相同的表现型。 (+)
12. 人类的四种主要血型的遗传受三个多基因的支配。 (-)
13. 不论是测交还是自交, 只要是纯合体, 后代只有一种表型。 (+)
14. 根据分离规律, 杂种相对遗传因子发生分离, 纯种的遗传因子不分离。 (-)
15. 隐性性状一旦出现, 一般能稳定遗传, 显性性状还有继续分离的可能。 (+)

(三)选择题:

1. 分离定律证明, 杂种 F₁ 形成配子时, 成对的基因 (2) 。
(1) 分离, 进入同一配子 (2) 分离, 进入不同一配子
(3) 不分离, 进入同一配子 (4) 不分离, 进入不同一配子
2. 在人类 ABO 血型系统中, I^AI^B 基因型表现为 AB 血型, 这种现象称为 (2)
(1) 不完全显性 (2) 共显性 (3) 上位性 (4) 完全显性
3. 具有 n 对相对性状的个体遵从自由组合定律遗传, F₂ 表型种类数为 (4) 。
(1) 5n (2) 4 n (3) 3 n (4) 2 n
4. 杂种 AaBbCc 自交, 如所有基因都位于常染色体上, 且无连锁关系, 基因显性作 用完全, 则自交后代与亲代杂种表现型不同的比例是 (3) :
(1) 1 / 8 (2) 25% (3) 37 / 64 (4) 27 / 256
5. 在独立遗传下, 杂种 AaBbDdEe 自交, 后代中基因型全部纯合的个体占 (3) :
(1) 25% (2) 1 / 8 (3) 1 / 16 (4) 9 / 64
6. 已知大麦籽粒有壳(N)对无壳(n), 有芒(H)对无芒(h)为完全显性。现以有芒、 有壳大麦×无芒、无壳大麦, 所得子代有 1 / 2 为有芒有壳, 1 / 2 为无芒有壳, 则亲本有芒有壳的基因型必为: (2)
(1) NnHh (2) NnHH (3) NNHh (4) NNHH
7. 三对基因的杂种 Aa、Bb、Cc 自交, 如果所有座位在常染色体上并不连锁, 问纯 种后代的比例是多少?
(1)
(1) 1 / 8 (2) 25% (3) 9 / 64 (4) 63 / 64
8. AaBb 的个体经减数分裂后, 产生的配子的组合是 (3) 。
(1) Aa Ab aB Bb (2) Aa Bb aa BB
(3) AB Ab aB ab (4) Aa Bb AA bb
9. 某一合子, 有两对同源染色体 A 和 a, B 和 b, 它的体细胞染色体组成应该是 (3) 。
(1) AaBB (2) AABb (3) AaBb (4) AABB
10. 独立分配规律中所涉及的基因重组和染色体的自由组合具有平行性, 所以基因 重组是发生在减数分裂

的 (3)

(1) 中期 I (2) 后期 II (3) 后期 I (4) 中期 II

11. 孟德尔定律不适合于原核生物, 是因为 (4):

(1) 原核生物没有核膜 (2) 原核生物主要进行无性繁殖

(3) 原核生物分裂时染色体粘在质膜上 (4) 原核生物细胞分裂不规则。

12. 金鱼草的红色基因(R)对白花基因(r)是不完全显性, 另一对与之独立的决定窄叶形基因(N)和宽叶形基因(n)为完全显性, 则基因型为 RrNn 的个体自交后代会产生 (2):

(1) 1/8 粉红色花, 窄叶 (2) 1/8 粉红花, 宽叶

(3) 3/16 白花, 宽叶 (4) 3/16 红花, 宽叶

13. 一个性状受多个基因共同影响, 称之 (3)。

(1) 一因多效 (2) 一因一效 (3) 多因一效 (4) 累加效应

14. 已知黑尿症是常染色体单基因隐性遗传, 两个都是黑尿症基因携带者男女结婚, 预测他们的孩子患黑尿症的概率是 (4)。

(1) 1.00 (2) 0.75 (3) 0.50 (4) 0.25

15. 人类白化症是常染色体单基因隐性遗传病, 这意味着白化症患者的正常双亲必须 (4)。

(1) 双亲都是白化症患者 (2) 双亲之一是携带者

(3) 双亲都是纯合体 (4) 双亲都是致病基因携带者

(四) 填空题:

1. 具有相对性状差异的两个纯合亲本杂交, 如果双亲的性状同时在 F1 个体上出现, 称为 ()。如果 F1 表现双亲性状的中间型, 称为 ()。

①共显性 ②不完全显性

2. 测交是指将被测个体与 () 杂交, 由于 () 只能产生一种含 () 的配子, 因而可以确定被测个体的基因型。

①隐性纯合体 ②隐性纯合体 ③隐性基因

3. 牛的毛色遗传为不完全显性, RR 为红色、Rr 为花斑色、rr 为白色, 二只花斑牛杂交, 预期其子代的表型及比例为 (), 如此花斑母牛与白色公牛交配, 其子代的表型及比例为 ()。

①1/4 红: 2/4 花斑: 1/4 白 ②1/2 花斑: 1/2 白

4. 在 AaBBCC×Aabbcc 的杂交后代中, A 基因纯合的个体占的比率为 ()。 ①1/4

5. 基因 A、B、C、D 表现为独立遗传和完全显性, 则 a) 由一对基因型为 AaBbCcDd 植株产生配子 ABcd 的概率为 ()。b) 由一基因型为 aaBbCCDD 植株产生配子 abcd 的概率为 ()。c) 由杂交组合 AaBbCcdd×aaBbCcdd 产生合子的基因型为 aabbCCdd 的概率为 ()。

①1/16 ②0 ③1/32

6. 在独立遗传下, 杂种 AaBbCcDd 自交, 后代中基因型全部纯合的个体数占 ()。

①1/16 (12.5%)

7. a、b、d 为独立遗传的三对基因, (AAbbDD×aaBBdd) 杂交 F2 代中基因型与 F1 相同的个体的比例为 ()。

①1/8

8. 在旱金莲属植物中, 单瓣花(5瓣)(D)对重瓣花(15瓣)(d)为显性, 单瓣花和重瓣花只有在 ss 存在的情况下才能表现出来。不管 D 和 d 的结合形式怎样, S 决定超重瓣花, 一株超重瓣花与一株重瓣花杂交, 得到半数超重瓣花和半数瓣花, 双亲基因型应为 ()。

①ddSs×ddss

9. 金鱼草的红花基因 (R) 对白花基因 (r) 是不完全显性, 另一对独立遗传的基因 N 使植株表现狭叶形, n 表现阔叶形, N 对 n 是完全显性, 基因型 RrNn 的个体自交, 后代会产生 () 白花狭叶, () 粉红花阔叶, () 红花阔叶。

- ① 3/16 ② 1/8 ③ 1/16

10. 水稻中有一种紫米基因 P 是红米 R 的上位性, P—R—和 P—rr 植株都是紫米, ppR_ 植株是红米, pprr 是白米, 如果以 PpRr × Pprr 所得后代将出现 () 紫米, () 红米, () 白米。

- ① 6/8 ② 1/8 ③ 1/8

11. 番茄红果高秆由显性基因 R 和 H 控制, 黄果矮秆则决定其隐性等位基因。2 个基因为独立遗传, 一杂合的高秆红果植株同黄果矮秆植株杂交, 其后代的基因型为 ()。

- ① 1RrHh:1Rrhh:1rrHh:1rrhh

12. 萝卜有圆、椭圆和长形之分。已知长 × 圆的 F₁ 全是椭圆个体。萝卜颜色有红、紫和白色三种, 红 × 白的 F₁ 全是紫色的。若紫、椭 × 紫、椭, 其后代有哪几种表现型 ()。

- ① 红长、红圆、白长、白圆

13. 在牛中无角对有角显性, 花色毛 (红棕毛中夹杂白毛) 是红色基因和白色基因杂结合的结果。用花毛杂合无角公牛同花毛有角母牛交配, 其后代中花毛有角牛的比例是 ()。

- ① 1/4

14. 两个白花豌豆品种杂交, F₁ 自交得 9 6 株 F₂, 其中 5 4 株开紫花, 4 2 株开白花, 这种遗传属于基因互作中的 (), 两个杂交亲本的基因型为 ()。

- ① 互补作用 ② AAbb、aaBB

15. 两种燕麦纯合体杂交, 一种是白颖, 一种是黑颖, F₁ 为黑颖, F₂ 中黑颖 4 1 8, 灰颖 1 0 6, 白颖 3 6, 该遗传属于基因互作中的 (), 双亲基因型分别为 () 和 ()。(自定基因符号)

- ① 显性上位 ② AABB ③ aabb

16. 一只白狗与一只褐色狗交配, F₁ 全是黑色狗, 在 F₁ × F₁ 的交配中, 生了 1 9 个黑狗, 8 只白狗和 7 只褐色狗。结果表明, 狗的毛色遗传是受 () 对基因决定, 表现基因互作中的 ()。

- ① 2 对 ② 隐性上位作用

17. 基因互作有好几种类型, 它们自交产生 F₂ 代的表现型分离比应为: 互补作用 (); 积加作用 (); 显性上位作用 (); 抑制作用 ()。

- ① 9:7 ② 9:6:1 ③ 12:3:1 ④ 13:3

18. 日本牵牛花的花色遗传属于基因互作中的积加作用, 基因型为 A_B_ 时花是兰色, 隐性纯合体 aabb 为红色, A_bb 和 aaB_ 为紫色。二个紫色花纯合时亲本 AAbb × aaBB 杂交, F₁ 与两个亲本分别回交得到的子代表现型及比例为 (): (), F₁ 自交得到的 F₂ 代的表现型比例是 ()。

- ① 1/2 兰 ② 1/2 紫 ③ 9 兰:6 紫:3 红

19. 在果蝇中, 隐性基因 s 引起黑色身体, 另外一个隐性基因 t 能抑制黑色基因的表现, 所以果蝇是正常灰色。如此, 基因型 ssT—是黑色, 其余皆为正常灰色。那么 SsTt × ssTt 杂交后代的表现型及其比例为 ()。

- ① 5/8 正常灰色:3/8 黑色

20. 两个品种杂交, 基因型分别为 AABB 和 aabb, AB 为独立遗传, 最终要选出稳定的 AAbb 新品种, 所需的表现型在 () 代就会出现, 所占的比例为 (), 到 () 代才能获得不分离的株系。

- ① F₂ ② 3/16 ③ F₃

(五) 问答与计算:

1. 显性现象的表现有哪几种形式? 显性现象的实质是什么?

答：(1)完全显性，不完全显性，共显性。(2)显性现象的实质：并非显性基因抑制 隐性基因作用，一对相对基因在杂合状态下，显隐性基因决定性性状表现的实质 在于它们分别控制各自决定的代谢过程，从而控制性状的发育、表达。如孩子 皮下脂肪颜色的遗传、豌豆株高的遗传。

2. 何谓上位？它与显性有何区别？举例说明上位的机制。

答：所谓上位是指某对等位基因的表现受到另一对等位基因的影响，随着后者的不同而不同，这种现象叫做上位效应，上位可分为显性上位和隐性上位。而显性是指一对等位基因中，当其处于杂合状态时，只表现一个基因所控制的性状，该基因为显性基因，这种现象叫做显性。所以上位是指不同对等位基因间的作用，而显性是指一对等位基因内的作用方式。例如家兔毛色的遗传是一种隐性上位的表现形式，灰兔与白兔杂交，子一代为灰色，子二代出现 9 灰兔：3 黑兔：4 白兔的比例。这是由于基因 G 和 g 分别为灰色与黑色的表现，但此时必须有基因 C 的存在，当基因型为 cc 时，兔毛色白化，所以为隐性上位。

P 灰色 × 白色

$CCGG \downarrow ccgg$

F1 灰色

$CcGg$

F2 灰色 黑色 白色 白色

$9C_G_ 3C_gg 3ccG_ 1ccgg$

3. 蕃茄的红果对黄果为显性，分别选用红果和黄果作亲本进行杂交，后代出现了 不同比例的表现型，请注明下列杂交组合亲代和子代的基因型：(1)红果×红果→3 红果:1 黄果 (2)红果×黄果→1 红果 (3)红果×黄果→1 红果:1 黄果

答：(1) $Rr \times Rr \rightarrow 1RR(\text{红}):2Rr(\text{红}):1rr(\text{黄})$ (2) $RR \times rr \rightarrow Rr(\text{红果})$ (3) $Rr \times rr \rightarrow 1Rr(\text{红果}):1rr(\text{黄果})$

4. 金鱼草中红花宽叶×白花窄叶，得到 10 株红花宽叶，20 株红花中等叶，10 株红花 窄叶，20 株粉红宽叶，40 株粉红中等叶，20 株粉红窄叶，10 株白花宽叶，20 株 白花中等叶以及 10 株白花窄叶。问：(1)两株性状由几对基因控制，属何种显性类别？(2)所列表现型中哪几种是纯合的？

答：(1)两对基因，都为不完全显性；(2)红花宽叶、红花窄叶、白花宽叶、白 花窄叶。

5. 一只白色豚鼠和一只黄色豚鼠交配，所有后代都是奶油色。F1 相互交配，F2 出 现 32 只白色，66 只奶油色，30 只黄色，豚鼠肤色是怎样传递的？写出亲本、F1 和 F2 的基因型。

答：F2 表现型比例为 白:奶:油色:黄=32:60:30≈1:2:1，而且和亲本相同的白色和 黄色各占 1 / 4，可知肤色是由一对基因控制，属于不完全显性，杂合子是奶油 色。

6. 以毛腿雄鸡和光腿雌鸡交配，其 F1 有毛腿和光腿两种，这两种鸡各自雌雄交配 ，其结果是光腿的后代全是光腿，毛腿的 45 只后代中有 34 只为毛腿，余为光腿 ，问：(1)毛腿和光腿哪个是显性性状？(2)设显、隐性基因分别为 F 和 f ，则双亲的基因各是什么？其 F1 的基因型各是什么？

答：(1)毛腿为显性性状，光腿为隐性。(2)两亲基因型：毛腿雄鸡为 Ff ，光 腿雌鸡为 ff 。F1 中毛腿鸡的基因型为 Ff ，光腿鸡的基因型为 ff 。

7. 红色小麦籽粒是由基因型 $R_B_$ 控制的, 双隐性基因型 $rrbb$ 产生白色籽粒, R_bb 和 $rrB_$ 为棕色。纯红色品种和白色品种杂交, 问: F_1 和 F_2 中的期望表现型比各为多少?

8. 金鱼草和虞美人的红花(R)对白花(r)为不完全显性。基因 R 和 r 互相作用产生粉红色花。指示下列杂交后代的花色。(1) $Rr \times Rr$; (2) $RR \times Rr$; (3) $rr \times RR$; (4) $Rr \times rr$ 。

答: (1) $Rr \times Rr \rightarrow 1RR(\text{红}):2Rr(\text{粉红}):1rr(\text{白})$; (2) $RR \times Rr \rightarrow 1RR(\text{红}):1Rr(\text{粉红})$; (3) $rr \times RR \rightarrow Rr$ 全部粉红; (4) $Rr \times rr \rightarrow 1Rr(\text{粉红}):1rr(\text{白})$ 。

9. 番茄缺刻叶是由 P 控制, 马铃薯叶则决定于 p ; 紫茎由 A 控制, 绿茎决定于 a 。把紫茎马铃薯叶的纯合株与绿茎刻叶纯合株杂交, F_2 代得到 $9:3:3:1$ 的分离比。如把 F_1 代(1)与紫茎马铃薯叶亲本回交, (2)与绿茎缺刻叶亲本回交, 以及(3)用双隐性植株测交时, 其下代表现型比例各如何?

答: (1) 基因型: $1AaPp:1AaPp:1Aapp:1Aapp$, 表现型: 1 紫茎缺刻叶:1 紫茎马铃薯叶 (2) 基因型: $1AaPP:1AaPp:1aaPP:1aaPp$, 表现型: 1 紫茎缺刻叶:1 绿叶缺刻叶 (3) 基因型: $1AaPp:1Aapp:1aaPp:1aapp$, 表现型: 1 紫茎缺刻叶:1 紫茎马铃薯叶:1 绿茎缺刻叶:1 绿茎马铃薯叶

10. 写出玉米下列杂交当年获得的胚、胚乳、果皮细胞中的有关基因型: (1) ♀ 白果皮(p)糯粒(wx)矮株(d) \times ♂ 红果皮(P)非糯(Wx)高株(D) (2) 如果第二年将杂交种子种下, 并以 F_1 株的花粉自交, 各部分会表现怎样的性状?

答: (1) 杂交当年: 胚 $PpWxwx$ 、胚乳: $PppWxwxddd$, 果皮 $ppwxwxdd$ (2) F_1 代: 株高: 全为高株(Dd)、胚乳: 非糯:糯=3:1, 果皮: 全为红果皮(Pp)。

11. 黑腹果蝇的红眼对棕眼为显性, 长翅对残翅为显性, 两性状为独立遗传: (1) 以一双因子杂种果蝇与一隐性纯合体果蝇测交, 得 1600 只子代。写出子代的基因型、表现型和它们的比例? (2) 以一对双因子杂种果蝇杂交, 也得 1600 只子代, 那么可期望各得几种基因型、表现型? 比例如何?

答: (1) 子代基因型及比例为: $BbVv:Bbvv:bbVv:bbvv=1:1:1:1$, 表现型比例为: 红长:红残:棕长:棕残=1:1:1:1=400:400:400:400 (2) 子代基因型及比例为: 基因型若有 9 种 $BBVV:BBVv:BBvv:BbVV:BbVv:Bbvv:bbVV:bbVv:bbvv=1:2:1:2:4:2:1:2:1$ 红长:红残:棕长:棕残=900:300:300:100=9:3:3:1

12. 迟熟而抗病和早熟而不抗病的两个纯水稻品种杂交, 假设迟熟和抗病是显性。两对基因又分别在两对染色体上。说明下列问题: (1) F_1 的表现型和基因型是什么? (2) F_1 自交后, F_2 有哪几种表型? 其比例如何? (3) 要选出能稳定遗传的纯种早熟和抗病品种, 基因型必须是什么?

答: (1) 亲本 $EETT \times eett \rightarrow F_1 EeTt$, 表现迟熟抗病。 (2) F_2 的表现型及比例为 9 迟熟抗病:3 迟熟不抗病:3 早熟抗病:1 早熟不抗病。 (3) 能稳定遗传的早熟抗病品种的基因型一定是 $eeTT$ 。

13. 燕麦白颖 \times 黑颖, F_1 黑颖, F_2 自交后, F_2 得到黑颖 419 株, 灰颖 106 株, 白颖 35 株, 问(1)燕麦壳色的可能遗传方式 (2) 自定基因符号解释这一结果, 并写出基因型和表现型。

答: (1) 显性上位作用; (2) 白颖植株基因型: $bbgg$; 灰颖植株基因型: $bbGG$ 和 $bbGg$ 。

14. 显性基因 I 的存在, 或另一隐性基因 c 的纯合都使洋葱呈白色。 $iiG_$ 基因型呈黄色。写出下列杂交组

合中亲本基因型和 F1 基因型：(1)白×黄，F1 全黄，F2 3 黄:1 白； (2)白×黄，F1 全白，F2 3 白:1 黄； (3)白×白，F1 全白，F2 13 白:3 黄。

答：(1)P: $iicc \times iiCC \rightarrow F1\ iiCc$ (黄)； (2)P: $IICC \times iicc \rightarrow F1\ IiCC$ (白) (3)P: $IICC \times iicc \rightarrow F1\ IiCc$ (白)。

15. 两个开白花的香豌豆 (*Lathyrus odoratus*) 杂交，F1 全开紫花。F1 随机交配产生了 96 株后代，其中 53 株开紫花，43 株开白花。问：(a) F2 接近什么样的表型分离比例？(b) 涉及哪类基因互作？(c) 双亲的可能基因型是什么？(7 分)

答：(a) 首先求出在 16 株后代中开紫花的株数 X。为此有等式： $53/96 = X/16$ ，解得 $X = 8.8$ 。

于是在 16 株后代中开白花植株数 $= 16 - 8.8 = 7.2$ (株)。即得 F2 比例为 8.8 紫：7.2 白，接近 9：7 的比例。

(b) 9：7 的比例是互补类型的互作，即 A-B-产生一种表型（开紫花），而 A-bb，aaB-和 aabb 产生另外一种表型（开白花）。

(c) A-bb，aaB-和 aabb 三种基因型都产生白花，只有当 AAbb 与 aaBB 个体杂交时，F1 才全开紫花。所以两亲本的基因型必为 AAbb 和 aaBB。

16. 水稻中有芒对无芒是显性，抗稻瘟病是显性，它们的控制基因位于不同的染色体上且都是单基因控制，现以有芒抗病的纯合品种和无芒感病的纯合品种杂交，希望得到稳定的无芒抗病品系，问：

(1) 所需的表现型在第几代开始出现？占多大比例？到第几代才能予以肯定？

(2) 希望在 F3 获得 100 个无芒抗病的稳定株系，F2 最少应种多少株？F2 最少应选多少株？

答：(1)、F2 出现，占 3/16，F3 才能予以肯定。

(2)、F2 最少应种 1600 株，F2 最少应选 300 株。

第五章 连锁遗传和性连锁

-

(一) 名词解释：

1. 交换：指同源染色体的非姊妹染色单体之间的对应片段的交换，从而引起相应基因间的交换与重组。
2. 交换值（重组率）：指同源染色体的非姊妹染色单体间有关基因的染色体片段发生交换的频率。
3. 基因定位：确定基因在染色体上的位置。主要是确定基因之间的距离和顺

序。

4. 符合系数：指理论交换值与实际交换值的比值，符合系数经常变动于 0—1 之间。
5. 干扰(interference)：一个单交换发生后，在它邻近再发生第二个单交换的机会就会减少的现象。
6. 连锁遗传图（遗传图谱）：将一对同源染色体上的各个基因的位置确定下来，并绘制成图的叫做连锁遗传图。
7. 连锁群(linkage group)：存在于同一染色体上的基因群。
8. 性连锁(sex linkage)：指性染色体上的基因所控制的某些性状总是伴随性别而遗传的现象，又称伴性遗传(sex-linked inheritance)。
9. 性染色体(sex-chromosome)：与性别决定有直接关系的染色体叫做性染色体。
10. 常染色体(autosome)：性染色体以外其他的染色体称为常染色体。同配性别
11. 限性遗传(sex-limited inheritance)：是指位于 Y 染色体(XY 型)或 W 染色体(ZW 型)上的基因所控制的遗传性状只限于雄性或雌性上表现的现象。
12. 从性遗传(sex-influenced inheritance)：常染色体上基因所控制的性状，在表现型上受个体性别的影响，只出现于雌方或雄方；或在一方为显性，另一方为隐性的现象。
13. 交叉遗传：父亲的性状随着 X 染色体传给女儿的现象。
14. 连锁遗传：指在同一同源染色体上的非等位基因连在一起而遗传的现象。

(二) 是非题：

1. 雄果蝇完全连锁是生物界少见的遗传现象。这仅指 X 染色体上的连锁群而言。因为它的 X 染色体只有一条，所以，不会发生交换。(—)
2. 基因连锁强度与重组率成反比。(+))
3. 基因型 $+ C / Sh +$ 的个体在减数分裂中有 6% 的花粉母细胞在 Sh 和 C 之间形成一个交叉，那么，所产生的重组型配子 $+ +$ 和 $Sh C$ 将各占 3%。(—)
4. 如果某两对基因之间的重组率达到 50%，则其 F₂ 表型比例与该两对基因为独立遗传时没有差别。(+))
5. 在某一植物中， $AABBDD \times aabbdd$ 的 F₁ 再与三隐性亲本回交，回交后代中：ABD 60 株；abd 62 株；abD 58 株；ABd 61 株；Abd 15 株；aBD 16 株；aBd 14 株；AbD 15 株；从这些数据可以看出 ABD 三个基因座位都是连锁的。(—)
6. 两个连锁基因之间距离愈短并发率愈高。(—)
7. 伴性遗传是指性状只能在一种性别中表现的遗传 (—)
8. 基因型 DE/de 的个体在减数分裂中，有 6% 的性母细胞在 D—E 之间形成交叉，那么产生的重组型配子 De 和 dE 将各占 3%。(—)

9. 两基因在同一条染色体上的连锁越紧密, 交换率则越大; 连锁的越松弛。交换率则越小。 (+)
10. 在整个生物界中, 除了极个别生物外, 如雄果蝇和雌家蚕, 只要是位于同源染色体上, 非等位基因在减数分裂时都要发生交换。 (-)
11. 某生物染色体 $2n=24$, 理论上 有 24 个连锁群。 (-)
12. 伴性遗传、从性遗传、限性遗传指的是位于性染色体上基因的遗传。 (-)
13. 在人类的色盲遗传中, 如果一对夫妇表现都正常, 则这对夫妇所生的子女表现也全部正常。 (-)

(三) 选择题:

1. 某一植物中, 以 $AABBDD \times aabbdd$ 杂交, F_1 再与三隐性亲本测交, 获得的 F_1 数据为: $ABD20$; $abd20$; $abD20$; $ABd20$; $Abd5$; $aBD5$; $aBd5$; $ABD5$; 从这些数据看出 ABD 是 (1) 。
(1) AB 连锁, D 独立; (2) AD 连锁, B 独立;
(3) BD 连锁, A 独立 (4) ABD 都连锁
2. A 和 B 是连锁在一条染色体上的两个非等位基因, 彼此间的交换值是 14%, 现有 $AaBb$ 杂种, 试问产生 Ab 重组配子的比例是多少? (2)
(1) 14% (2) 7% (3) 3.5% (4) 28%
3. 番茄基因 O 、 P 、 S 位于第二染色体上, 当 $F_1 OoPpSs$ 与隐性纯合体测交, 结果如下: $+++$
 73 , $++s$ 348, $+p+$ 2, $+ps$ 96, $o++$ 110, $o+s$ 2, $op+$ 306, ops 63 ,
这三个基因在染色体上的顺序是 (2)
(1) $o p s$ (2) $p o s$ (3) $o s p$ (4) 难以确定
4. 在相引组中, F_2 亲本型性状比自由组合中的 (4) 。
(1) 少 (2) 相等 (3) 相近 (4) 多
5. 对某一种生物来讲, 它所具有的连锁群数目总是与它 (3) 相同。
(1) 孢母细胞染色体数 (2) 合子染色体数
(3) 配子染色体数 (4) 体细胞染色体数
6. 两点测验的结果表明 a 与 c 两个连锁遗传基因之间相距 10 个图谱单位, 三点测验发现 b 的位点在 a 和 c 之间, 据此, 三点测验所揭示的 a 和 c 之间的距离 (2)
(1) 仍然是 10 (2) 大于 10 (3) 小于 10 (4) 20
7. 已知某两对连锁基因的重组率为 24%, 说明在该二对基因间发生交换的孢母细胞数占全部孢母细胞的 (4)
(1) 24% (2) 50% (3) 76% (4) 48%
8. 当符合系数为 0.5 时, 就说明实际双交换比率 (2)
(1) 与理论双交换比率相等 (2) 小于理论双交换比率
(3) 大于理论双交换比率 (4) 不确定
9. 在 $ABC / abc \times abc / abc$ 杂交后代中出现比例最少的类型是 abC / abc 和 ABc

/ abc, 据此可确定这三个基因在染色体上的正确次序为 (2) :

- (1) ABC (2) ACB (3) BAC (4) CBA

10. 在一条染色体上存在两对完全连锁的基因(A B) / (a b), 而 C 基因是在另一染色体上, 相互独立, 杂种 AaBbCc 与三隐性个体杂交, 后代可能出现 (4) :

- (1) 8 种表现型比例相等 (2) 8 种表现型中每四种比例相等
(3) 4 种表现型每两种 比例相等 (4) 4 种表现型比例相等

11. 连锁在一条染色体上的 A 和 B 基因, 若相互间的距离为 20cM, 则基因型 Ab / aB 的 个体产生 ab 配子的比例为 (2) :

- (1) 1 / 4 (2) 40% (3) 2 / 4 (4)

20%

12. 在果蝇中, 红眼(W)对白眼(w)是显性, 这基因在 X 染色体上。果蝇的性决定是 XY 型。纯合的红眼雌蝇与白眼雄蝇交配, 在它们的子代中可期望出现这样的后代 (1) :

- (1) ♀红, ♂红 (2) ♀红, ♂白 (3) ♀白, ♂红 (4) ♀白, ♂白

13. 纯种芦花雄鸡和非芦花母鸡交配, 得到的子一代相互交配, 子二代(F₂)表现 (4) :

- (1) 1 / 2 芦花(♂), 1 / 2 芦花(♀) (2) 1 / 2 非芦花(♂), 1 / 2 非芦花(♀)
(3) 3 / 4 芦花(♀ ♂), 1 / 4 非芦花(♀ ♂) (4) 全为芦花(♂), 1 / 2 非芦花(♀)

14. 一色盲女人与一正常男人结婚, 其子女表现为 (1) 。

- (1) 女孩全正常, 男孩全色盲 (2) 女孩全色盲, 男孩全正常
(3) 女孩一半色盲, 男孩全正常 (4) 女孩全正常, 男孩一半色盲

15. 两个正常夫妇生下一个色盲的儿子。儿子色盲基因是从双亲的哪一个传来的? (2)

- (1) 父亲 (2) 母亲 (3) 父母各 1/2 (4) 父或母任一方

(四) 填空题:

1. 从遗传规律考虑, 基因重组途径可有()和()。

- ①自由组合 ②连锁交换

2. 在同一个连锁群内任意两个基因之间交换值与这两个基因之间的距离有关, 两个基因间距离越大, 其交换值也就愈(); 反之, 距离越小, 则其交换值也就愈(), 但最大不会超过(), 最小不会小于()。

- ①大 ②小 ③50% ④0%

3. 在老鼠的 A 和 B 位点间有 24% 互换, 为检查这两个位点间的交叉记录了 150 个初级卵母细胞, 在这两个基因间期望这些细胞有() 个会形成交叉。

- ①72

4. 根据连锁遗传现象, 可知某两对连锁基因之间发生交换的孢母细胞的百分数,

恰恰是交换配子的百分数的（ ）。

①一倍

5. 符合系数变动于 0 — 1 之间，当符合系数为 1 时，表示（ ）；当符合系数为 0 时，表示（ ）。

①两个单交换独立发生，完全没有干扰 ②完全干扰，不发生双交换

6. 某二倍体植物，其 A/a B/b E/e 三个基因位点的连锁关系如下：

a	b	e
0	20	50

现有一基因型为 Abe/aBE 的植株，假定无干扰存在，该植株自交后代中基因型 abe/abe 的植株比例应该是（ ）。

①0.49%

7. 番茄中，圆形果对长形果为显性，光皮果对桃皮果为显性。用双隐性个体与双杂合个体测交得到下列结果，光皮圆果 24、光皮长果 246、桃皮圆果 266、桃皮长果 24。a、杂合体亲本的基因连锁是相引还是相斥？（ ）。b、这两个基因的交换率为（ ）。

①相斥 ②8.57

8. 一隐性性连锁基因（k）使雏鸡的羽毛长得慢，它的显性等位基因 K 使羽毛长得较快。一个羽毛长得快的雌鸡与一个羽毛长得慢的雄鸡交配，F₁ 的表型比为（ ），F₂ 的表型比为（ ）。

①长毛快雄、长毛慢雌 ②雌和雄均有 1/2 长毛快、1/2 长毛慢

9. 兔子的花斑基因对白色是显性，短毛对长毛是显性，一个花斑短毛兔纯种与长毛白色兔纯种杂交，F₁ 与长毛白色兔回交，产生 26 只花斑长毛兔、144 只长毛白色兔、157 只花斑短毛兔和 23 只白色短毛兔，这两对基因间的重组值为（ ）。

①14.0%

10. 人类的色盲遗传是（ ），调查结果表明，患色盲症的（ ）性比（ ）性多。

①性连锁（伴性遗传） ②男 ③女

11. 表型色盲的母亲和正常的父亲。能生下表型（ ）的儿子和表型（ ）的女儿。并且可知儿子的基因型为（ ），女儿的基因型为（ ）。

①色盲 ②正常 ③xcy ④xcxc

12. 一对表型正常的夫妇生了一个色盲儿子，由此推测该夫妇的基因型为（ ）和（ ）。

①X^CX^C 母 ②X^CY 父

13. 已知家鸡的芦花羽毛是由位于性染色体（Z）上的显性基因B（相对隐性基因b）控制的。将芦花母鸡与非芦花公鸡杂交，后代母鸡中表现芦花鸡的概率为（ ），公鸡中表现为芦花鸡的概率为（ ）。

① 0 ② 1

14. 蝗虫的性别决定是XO类型，发现一只蝗虫的体细胞中含有23条染色体，这只蝗虫的性别是（ ）性，与这只蝗虫性别相反的二倍体个体的染色体数目是（ ）。

① 雄性 ② 24

15. 二倍体蜜蜂的染色体数目是32，在雄性体细胞中有（ ）条染色体，在雄性的配子形成时，可看到（ ）个二价体，在雌性的配子形成时，可看到（ ）个二价体。

① 16 ② 无 ③ 16

16. 从性遗传是指表现型受性别影响，杂合基因型在一种性别中表现为（ ）₁，在另一种性别中表现为（ ）。

① 显性 ② 隐性

17. 有角的公羊与无角的母羊交配，F₁代中母羊都无角，公羊都有角，使F₁中公羊与母羊交配，得到的F₂代中，公羊3/4有角:1/4无角，母羊3/4无角:1/4有角，这一现象属于（ ）遗传，是由（ ）对基因控制的。

① 从性 ② 1对

18. 果蝇共有（ ）对染色体，其中一对称为（ ）。其上的基因的遗传方式称（ ）。

① 4 ② 性染色体 ③ 伴性遗传

19. 伴性遗传性状的基因位于（ ）上；从性遗传的基因则位于（ ）上。虽然两者的表现均与性别有一定的关系。

① 性染色体 ② 常染色体

20. 在链孢霉中，若某一基因与着丝粒相距10个图距单位，那么杂合体所产生的交换型子囊应为（ ）。

① 20

（五）问答与计算：

1. 有两个基因位于同一染色体，它们之间的交换值为50%，另有两个基因位于不同的非同源染色体上，你能将它们区分开来吗？说明之。

答：不能区别，除非有一个性别不发生交换，如雄果蝇。

2. 什么是遗传学图上的图距，如何计算？

答：由于交换值具有相对的稳定性，所以通常以交换值表示两个基因在同一染色体上的

相对距离，或称为遗传学图上的图距。在一定条件下，交换值可以用重组值表示，所以求交换值的公式为：

交换值=重组型的配子数/总配子数×100%

应用这个公式计算交换值，首先要知道重组型的配子数，测定重组型配子数的简易

方法有测交法和自交法两种。

3. 有一种生物具有 12 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群少于

12 个，这是否可能？为什么？另有一种生物具有 10 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群多于 10 个，这是否可能？为什么？

答：有一种生物具有 12 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群少于

12 个，这是完全可能的。这是因为现有资料积累得不多，还不足以把全部连锁群绘制出来。另有一种生物具有 10 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群多于 10

个，这也是可能的。因为当可标记的基因较少时，其连锁群可能比染色体数目多。随着可标记基因数目的增加，一些可标记基因会与几个群上的标记连锁，而把它们连成一群。例如 A 基因与 B 基因连锁，B 基因与 C 基因连锁，那么 A 基因与 C 基因连锁，A、B、C 基因就应合并为一个连锁群。当可标记基因足够多时，标记连锁群的数目与染色体数目日趋接近，直至相等。

4. 在番茄中，基因 O、P、S 位于第二染色体上。这 3 对基因均杂合的个体与三隐性个体测交，结果如下：

测交后代表现型	测交后代个体数
＋ ＋ ＋	73
＋ ＋ s	348
＋ p ＋	2
＋ p s	96
o ＋ ＋	110
o ＋ s	2
o p ＋	306
o p s	63
	1000

1. 这 3 个基因在第 2 染色体上的顺序如何？
2. 这些基因间的遗传距离是多少？
3. 符合系数是多少？

答：(1) ++s 和 op+ 为亲本型，+p+ 和 o+s 为双交换型，o 的相对位置发生了变化，

说明基因 o 的位置位于 p 和 s 之间，即 3 个基因的顺序为：

(2) o 与 s 之间的重组率为

$$\frac{73+63+2+2}{1000} = 0.14 = 14\%$$

o 与 p 之间的重组率为

$$\frac{110+96+2+2}{1000} = 0.21 = 21\%$$

s 与 p 之间的重组率为

$$\frac{110+96+73+63+2 \times 4}{1000} = 0.35 = 35\%$$

$$(3) \text{ 实际双交换率为 } \frac{2+2}{1000} = 0.004$$

理论双交换率为 $0.14 \times 0.21 = 0.0294$

$$\text{符合系数为 } \frac{0.004}{0.0294} = 0.136$$

5. 已知玉米的第 6 号染色体上有两对基因：P1(紫株)和 P1(绿株)以及 Py(高茎)和 py(矮茎)。它们之间图距为 20 个单位。作了 P1Py / p1py × P1Py / p1py 的杂交。问：(1) 每个亲本所产生什么样比例的基因型配子？(2) 后代中 p1py / p1py 基因型 占多大比率？(3) 后代中紫色矮茎植株占多大比率？

答：1) 0.4 P1Py, 0.4 p1py, 0.1p1py, 0.1p1Py; (2) 16% (3) 9%

6. 玉米种子的有色 (C) 与无色 (c)，非蜡质 (Wx) 和蜡质 (wx) 胚乳，饱满 (Sh) 与皱粒 (sh) 是三对等位基因，用三隐性个体与这三个基因均杂合的植株测交，测交后代的表现型种类和数量如下：

无色非蜡质皱粒	84	无色非蜡质饱满	974
无色蜡质饱满	2349	无色蜡质皱粒	20
有色蜡质皱粒	951	有色蜡质饱满	99
有色非蜡质皱粒	2216	有色非蜡质饱满	15
总数	6708		

1. 确定这三个基因是否连锁。
2. 假定杂合体来自纯系亲本的杂交，写出亲本的基因型。
3. 如果存在连锁，绘制出连锁遗传图。
4. 是否存在着干扰？如果存在，干扰程度如何？

答：(1) 这 3 个基因是连锁的。

(2) cwXSh 和 CWxsh 为亲本型，cwXsh 和 CWxSh 为双交换型，亲本的基因型应该为 ccShShwxwx 和 CCshshWxWx，sh 位于中间。

(3) 双交换频率为

$$\frac{20+15}{6708} = 0.0052$$

C 和 Sh 之间的重组率为

$$\frac{84+99+20+15}{6708} = 0.0325 = 3.25\%$$

Sh 和 Wx 之间的重组率为

$$\frac{974+951+20+15}{6708} = 0.2922 = 29.22\%$$

连锁图：（略）

（4）理论双交换率为 $0.2922 \times 0.0325 = 0.0095$ ，大于实际双交换率，存在干扰。

$$\text{符合系数} = \frac{0.0052}{0.0095} = 0.55, \text{干扰系数} = 1 - 0.55 = 0.45$$

7. 基因 w、s 和 t 是常染色体隐性遗传的，分别在染色体图上的位置是 10、20 和 40，符合系数为 0.6。w+t / +s+ × wst / wst 的测交共产生 500 个后代。指出表现型为 ++t、+st 和 +s+ 的个体数。

答：(++t 22)；(+s+ 47)；(+s+178)

8. 下面是位于同一条染色体上的三个基因的连锁图，已注明了重组率，如果符合系数是 0.6，在 abd / +++ × abd / abd 杂交的 1000 个子代中，预期表型频率是多少？

(a, 0) ——— (b, 10) ——— (d, 20)

答：+b+ 3, a+d 3, +bd 47, a++ 47, ab+ 47, ++d 47, abd 403, +++ 403

9. 在+r+ / a+b 与 arb / arb 的杂交中，得到了下列的子代，+r+ / arb 359, a++ / arb 92, arb / arb 4, +++ / arb 6, ar+ / arb 47, a+b / arb 351, +rb / arb 98, ++b / arb 43, (1)画出三个基因的连锁图，注明基因间的距离。(2)存在干扰吗？

答：(1)a-r 间重组值：(47+43+6+4) / 1000 × 100% = 10%，r-b 间得组值：(92+98+6+4) / 1000 × 100% = 20%；排列顺序：(a, 10) ——— (r) ——— (b, 20)，(2)双交换值：(6+4) / 1000 × 100% = 1%，理论双交换值：10% × 20% = 2%，所以存在干扰，符合系数 = 1 / 2 = 0.5

10. 在杂合体 ABD / abd 中，基因顺序是 A-B-D，假定 A-B 间的重组值为 20%，B-D 间的重组值为 10%，(1)如符合系数为 0 时，该杂合体产生的配子类型及各类配子的比例如何？(2)如符合系数为 0.6 时，又产生哪些配及各类配子的比例？

答：配子 ABD abd Abd aBD ABd abD AbD aBd

符合系数=0 35 35 10 10 5 5 0 0

符合系数

=0.6 35.6 35.6 9.4 9.4 4.4 4.4 0.6 0.6

11. 假设在链孢霉中，基因 A / a 和 B / b 位于同一染色体臂上，它们的第二次分裂分离频率是 10% 和 6%。试计算 Ab × aB 杂交子代中 AB 孢子数。

答：A / a 与着丝粒的距离为 $10 \times 1 / 2 = 5\text{cM}$ ，B / b 为 $6 \times 1 / 2 = 3\text{cM}$ ，A / a 与 B / b 之间的距离为 $5 - 3 = 2\text{cM}$ ，则重组型孢子占 2%，AB 孢子占 1%。

12. 在杂合体 ABD/abd 中, 基因排列顺序是 A-B-D, 假定 A-B 间的重组值为 20%, B-D 间的重组值为 10%。

(1)、如符合系数为 0 时, 该杂合体产生的配子类型和各类配子的比例如何?

(2) 如符合系数为 0.6 时, 又产生哪些配子及各类配子的比例?

答: 类型 ABD abd Abd aBD ABd abD AbD aBd

(1) 符合系数 0 35% 35% 10% 10% 5% 5% 0% 0%

(2) 符合系数 0.6

35.6% 35.6% 9.4% 9.4% 4.4% 4.4% 0.6% 0.6%

13. 二倍体植株, 其 A/a、B/b、D/d 三个基因位点连锁关系如下:

a b d
0 20 50

现有一基因组成为 Abd/aBD 的植株, (1). 假定无干扰存在, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 试写出测交后代的基因型的种类及比例。(2). 若符合系数为 0.2, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 问测交后代的基因型的种类及比例是多少。

答: 类

型 Abe aBE abe ABE AbE aBe ABe abE

(1) 无干扰 28% 28% 7% 7% 12% 12% 3% 3%

(2) 符合系数 0.2 25.6% 25.6% 9.4% 9.4% 14.4% 14.4% 0.6% 0.6%

14. 有一果蝇的三点测验资料如下:

+ a + c + e ca + c a e + + e + + + c + + + a e
416 402 49 48 42 37 4 2

试问: (1) 这三对基因的排列顺序及遗传距离;

(2) 符合系数;

(3) 绘出连锁图。

答: (1) 这三对基因的排列顺序为: c e A

双交换值 = $(4+3)/1000 \times 100\% = 0.6\%$

c-e 之间的交换值 = $((49+42)/1000) \times 100\% + 0.6\% = 9.7\%$

e-A 之间的交换值 = $((48+37)/1000) \times 100\% + 0.6\% = 9.1\%$

(2) 符合系数 = $0.6\% / (9.7\% \times 9.1\%) = 0.68$

(3) 连锁图 (略)

15. 何为伴性遗传? 一个父亲为色盲的正常女人与一个正常男人婚配, 预期其子女的

类型及比率如何?

答: 位于性染色体上的基因, 一般是指 X 染色体上或 Y 染色体上的基因。它们所控制的

性状总是与性染色体的动态相连在一起, 这种与性别相伴随的遗传方式, 称为伴性遗传。

父亲为色盲的正常女人的基因型为 $XCXC$, 正常男人的基因型为 XCY , 他们婚配, 其子女

的情况如下:

$XCXc \quad \times \quad XCY$

↓

$1XCXC: 1XCXc: 1XcY: 1XCY$

即在他们的子女中，女儿都表现正常，但有一半是色盲基因的携带者，儿子有一半表现

正常，一半为色盲。

16. 蝗虫的性决定是 XO 类型，发现一只蝗虫的体细胞中含有 23 条染色体。(a) 这只蝗虫是什么性别？(b) 这只蝗虫产生不同类型配子的概率是多少？(c) 与这只蝗虫性别相反的二倍体染色体数目是多少？

答：(a) 雄 (b) $1/2 (11A+1X) : 1/2 (11A)$ (c) 24。

第六章 染色体变异

(一) 名词解释：

1. 假显性：(pseudo-dominant)：和隐性基因相对应的同源染色体上的显性基因缺失了，个体就表现出隐性性状，（一条染色体缺失后，另一条同源染色体上的隐性基因便会表现出来）这一现象称为假显性。
2. 位置效应：基因由于交换了在染色体上的位置而带来的表型效应的改变现象。
3. 剂量效应：即细胞内某基因出现的次数越多，表型效应就越显著的现象。
4. 染色体组：在通常的二倍体的细胞或个体中，能维持配子或配子体正常功能的最低数目的一套染色体。或者说是指细胞内一套形态、结构、功能各不相同，但在个体发育时彼此协调一致，缺一不可的染色体。
5. 整倍体 (Euploid)：指具有基本染色体数的完整倍数的细胞、组织和个体。
6. 非整倍体：体细胞染色体数目 ($2n$) 上增加或减少一个或几个的细胞，组织和个体，称为非整倍体。
7. 单倍体：具有配子(精子或卵子)染色体数目的细胞或个体。如，植物中经花药培养形成的单倍体植物。
8. 二倍体：具有两个染色体组的细胞或个体。绝大多数的动物和大多，数植物均属此类
9. 一倍体：具有一个染色体组的细胞或个体，如，雄蜂。同源多倍体
10. 异源多倍体[双二倍体] (Allopolyploid)：指染色体组来自两个及两个以上的物种，一般是由

不同种、属的杂种经染色体加倍而来的。

11. 超倍体：染色体数多于 $2n$ 的细胞，组织和个体。如：三体、四体、双三体等。
12. 亚倍体：染色体数少于 $2n$ 的细胞，组织和个体。如：单体，缺体，双单体等。
13. 剂量补偿作用 (dosage compensation effect)：所谓剂量补偿作用是使具有两份或两份以上的基因量的个体与只具有一份基因量的个体的基因表现趋于一致的遗传效应。
14. 同源多倍体：由同一染色体组加倍而成的含有三个以上的染色体组的个体称为同源多倍体。

(二) 是非题：

1. 在易位杂合体中，易位染色体的易位接合点相当于一个半不育的显性基因，而正常的染色体上与易位接合点相对的等位点则相当于一个可育的隐性基因。(+)
2. 易位杂合体必然都是半不孕的。(-)
3. 一个由 (1、2、3、4、5、6) (1、2、3、4、5、6) ($1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 、 $5'$ 、 $6'$) ($1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 、 $5'$ 、 $6'$) 染色体组成的个体，称之为双二倍体。(+)
4. 臂内倒位杂合体在减数分裂时，如果倒位圈内某两条非姊妹染色单体发生一次交换，则可出现后期 I 桥。(-)
5. 易位杂合体所联合的四体环，如果在后期 I 发生交替分离，则所产生的配子都是可育的。(+)
6. 同源多倍体的同源染色体联会与二倍体完全一样。(-)
7. 同源四倍体一般产生正常配子，异源四倍体容易产生不正常配子。(-)
8. 同源四倍体由于四条染色体都是完全同源的，因此减数分裂前期 I 会紧密联会成四价体。(-)
9. 三体的自交子代仍是三体。(-)
10. 单倍体就是一倍体。(-)
11. 发生缺失的染色体很容易产生假显性的现象。(+)
12. 重复或缺失染色体在发生联会都会产生环或瘤。(+)
13. 在利用单体进行隐性基因定位时，在 F_1 代中单体个体成单的染色体总是来源于单体亲本。(+)
14. 易位杂合体会导致半不育性，产生半不育的原因主要是因为相邻式分离和交替式分离的机会大致相似引起的。(+)

(三) 选择题：

1. 染色体倒位的一个主要遗传学效应是降低到位杂合体中到位区段及其临近区域连锁基因之间的重组率。导致这一效应的实质是 (2)
 - (1) 倒位区段内不发生交换
 - (2) 倒位圈内发生交换后同时产生重复和缺失的染色单体
 - (3) 倒位区段不能联会
 - (4) 倒位圈内发生多次交换
2. 染色体结构变异中的缺失和重复在染色体配对中都形成环(瘤)，但这两种变异形成的环所涉及的染色体是不同的，其中缺失环涉及 (3)
 - (1) 缺失染色体
 - (2) 部分重复染色体
 - (3) 正常染色体
 - (4) 缺失和正常染色体交换
3. 易位是由于两条染色体的断裂片断错接形成的，这两条染色体是 (4)：
 - (1) 姊妹染色单体
 - (2) 非姊妹染色单体
 - (3) 同源染色体
 - (4) 非同源染色体

4. 缺体在下列哪一种类型的生物中最易存在 (3) :
(1) 单倍体 (2) 二倍体 (3) 多倍体 (4) 单体
5. 染色体重复可带来基因的 (1)。
(1) 剂量效应 (2) 互作效应 (3) 突变 (4) 重组
6. 易位杂合体最显著的效应是 (3)。
(1) 改变基因的数目 (2) 保持原有基因序列 (3) 半不育 (4) 全不育
7. 有一染色体 $abc \cdot defg$ 发生了结构变异而成为 $abfed \cdot cg$, 这种结构变异称为 (4): (1)
易位 (2) 臂内倒位 (3) 缺失 (4) 臂间倒位
8. 倒位的最明显遗传效应是 (2):
(1) 剂量效应 (2) 抑制交换 (3) 位置效应 (4) 显性半不育
9. 八倍体小黑麦种 (AABBDDRR) 属于 (4)
(1) 同源多倍体 (2) 同源异源多倍体 (3) 超倍体 (4) 异源多倍体
10. 一种 $2n=20$ 的植株与一种有亲缘关系 $2n=22$ 的植株杂交, 加倍产生了一个双二倍体, 这个双二倍体将有多少染色体? (1)
(1) 42 (2) 21 (3) 84 (4) 168
11. 二倍体中维持配子正常功能的最低数目的染色体称 (1)。
(1) 染色体组 (2) 单倍体 (3) 二倍体 (4) 多倍体
12. 单倍体在减数分裂时只能形成单价体, 所以 (1)。
(1) 高度不育 (2) 绝对不育 (3) 一般不育 (4) 可育
13. 以秋水仙素处理植物的分生组织, 可以诱导植物产生多倍体, 其作用原理在于 秋水仙素可以 (3):
(1) 促进染色体分离 (2) 促进着丝粒分离
(3) 破坏纺锤体的形成 (4) 促进细胞质分离
14. 三体在减数分裂时产生的配子是 (2)。
(1) n, n (2) $:n, n+1$ (3) $n+1, n-1$ (4) $n, n-1$
15. 利用单体进行隐性基因 a 定位时, 以具隐性性状的双体为父本分别与全套具显性性状的单体杂交, 由 F_1 的表现型确定该隐性基因所在的染色体, 如隐性基因在某单体染色体上, 其 F_1 的表现为 (3):
(1) 全部 a 表现型 (2) 全部 A 表现型
(3) A 表现型和 a 表现型 (4) A 表现型为缺体

(四) 填空题:

1. 基因的表现型因其所在位置不同而不同的现象称 ()，因基因出现的次数不同而不同现象称 ()。

①位置效应 ②剂量效应

2. 倒位杂合体联会时在倒位区段内形成的“倒位圈”是由 () 形成的，而缺失杂合体和重复杂合体的环或瘤是由 () 形成的。

①一对染色体 ②单个染色体

3. 染色体结构变异主要有四种类型，在减数分裂前期 I 染色体联会时缺失，重复和倒位都能形成瘤或环。形成缺失环的是 () 染色体，形成重复环的是 () 染色体，形成倒位环的是 () 染色体。而相互易位则联会成 () 结构。

①正常 ②重复 ③一对 ④“十”字形

4. 染色体结构变异中，假显性现象是由 () 而引起的，臂内倒位杂合体在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 出现 ()，易位杂合体在联会时呈 () 形象。

①缺失 ②染色体桥、断片 ③“十”字

5. 染色体 abc. defgh 发生结构变异成为 abfed. cgh，这种结构变异称为 ()。

①臂间倒位

6. A、B、C、D 代表不同的染色体，写出下列染色体数目变异类型的染色体组成，同源三倍体为 ()，三单体为 ()，缺体为 ()，单体为 ()，双三体为 ()，四体为 ()。

①AAABBBCCDDDD ②AABBCDDDD ③AABBCC ④AABBCCD ⑤AABBBCCDDDD
⑥AABBCDDDD

7. 在二倍体生物中，具有配子染色体数的个体称为 ()。这种个体在减数分裂前期各个染色体不能 ()，后期 I 不能 ()，因而造成 ()。

①单倍体（一倍体） ②配对联会 ③均衡分离 ④高度不育

8. 以秋水仙素处理植物的分生组织，可以诱导产生多倍体，其作用原理在于秋水仙素可以 ()。

①破坏纺锤丝的形成

9. 水稻的全套三体共有 () 个，烟草的全套单体共有 () 个，普通小麦的全套缺体共有 () 个。

① 1 2 ② 2 4 ③ 2 1

10. 利用单体测定某隐性基因 (a) 所在染色体，如果 a 基因正好在某单体染色体上，则 F₁ 代表现 () 表现型，如果 a 基因不在某单体染色体上，则 F₁ 代将表现 () 表现型。

①A 表现型、a 表现型 ②A 表现型

11. 复式三体 (AAa) 按染色体随机分离形成的配子种类和比例为 (), 在精子和卵子中 (n+1) 和 n 配子都同等可育时, 其自交子代的表现型比例是 [A_]:[aa] = ()。

① 1 AA:2Aa:2A:1a ② 35:1

12. 玉米三体的 n+1 花粉不育, n+1 胚珠可育, 三体 Rrr 形成的各种配子比例是 2 Rr: 1 R: 2 r:1rr, 如 R 为红色, r 为无色, 下列杂交组合的后代的基因型及表现型的种类和比例为:

(1) (♀) rr x Rrr (♂) 基因型 ()

表现型 ()

(2) (♀) Rrr x rr (♂) 基因型 ()

表现型 ()

① 1 Rr: 2 rr ② 1 红: 2 无 ③ 2 Rrr: 1 Rr: 2 rr:1rrr ④ 3 红: 3 无

13. 玉米相互易位杂合体 () 式分离产生的配子全部可育; () 式分离产生的配子全部不育。

① 交替式 ② 相邻式

14. 已知水稻 A/a 和 B/b 是独立遗传的, 用品系 AAbb 和品系 aaBB 杂交, 得到 F1 代, 用 F1 代的花粉培养出 () 植株, 然后全部进行染色体加倍。在所得到的纯合二倍体中, AABB 所占的比例应当是 ()。

① 单倍体 ② 1/4

(五) 问答与计算:

1. 缺失的遗传效应是什么?

2. 重复的遗传学效应是什么?

3. 倒位的遗传学效应是什么?

4. 易位的遗传效应是什么?

5. 某玉米植株是第 9 染色体缺失杂合体, 同时也是 Cc 杂合体, 糊粉层有色基因 C 在缺染色体上, 与 C 等位的无色基因 c 在正常染色体上。玉米的缺失染色体一般是不能通过花粉而遗传的。在一次以该缺失杂合体植株为父本与正常 cc 纯合体为母本杂交中, 10% 的杂交子粒是有色的。试解释发生这种现象的原因。

答: 20% 孢母细胞的缺失染色体与正常染色体发生了交换, 产生了含 C 有色基因的正常染色体。

6. 为什么自花授粉的四倍体植物比自花授粉的二倍体植物子代隐性表型的频率低?

答: 在自花授粉植物中, Aa 自交后, 产生 1: 2: 1 的分离比, 其中隐性纯合个体占 1/4;

四倍体 AAaa 自交后, 会产生 35A__:1aaaa 的分离比, 其中隐性纯合个体占 1/36; 四倍体

AAAA 自交后, 会产生 AA 与 Aa 两种配子, 自交后代无隐性个体; 四倍体 Aaaa 自交后, 会产

生 Aa 与 aa 两种配子, 且分离比为 1: 1, 自交后隐性纯合个体占 1/4。综合以上三种情

况, 杂合四倍体自交后所产生的隐性纯合个体的比例小于杂合二倍体自交所产生的隐性纯合个体的比例。

7. 什么是同源多倍体和异源多倍体? 请各举一例说明其在育种上的应用。

答：同源多倍体：增加的染色体组来自同一物种，一般是由二倍体的染色体直接加倍形成例如同源三倍体的无子西瓜，是利用它的高度不育性；同源多倍体甜菜含糖量高等。

异源多倍体：增加的染色体组来自不同物种，一般是由不同种属间的杂交种染色体加倍形成的，例如异源八倍体小黑麦；白菜和甘蓝杂交得到的白蓝等。

8. 同源多倍体和异源多倍体都能使原来物种的染色体数加倍。若有一种 $4X$ 的植物，你怎样从细胞学确定它是同源的还是异源的多倍体？

答：从减数分裂配对联会表现区分；异源多倍体联会成二价体，同源多倍体联会有四价体、三价体、单价体、二价体等多种形式。

9. 举例说明在育种上如何利用染色体数目的改变。

答：：如四倍体番茄所含维生素 C 比二倍体番茄大约多了一倍；四倍体萝卜的主根粗大，产量比最好的二倍体品种还要高；三倍体甜菜比较耐寒，含糖量和产量都较高，成熟也较早；三倍体的杜鹃花，因为不育，所以开花时间特别长；三倍体无籽西瓜，因为很少能产生有功能的性细胞，所以没有种子。

10. 在蕃茄中，具有正常叶但第六染色体为三体的雌性植株与马铃薯叶 (c/c) 的二倍体雄性植株杂交。(1) 假定 c 基因在第六染色体上，当一个三体 F_1 与一马铃薯叶父本回交时，正常叶双倍体植株与马铃薯叶植株的比率是多少？(2) 假定 c 基因不在第六染色体上，作同样的回交，子代表型是什么？

答：(1) 如果野生型等位基因对任何数目的 c 都呈显性，那么预期的结果为 5 野生型：1 马铃薯叶型。
(2) 1 野生型：1 马铃薯叶型。

第七章 细菌和病毒的遗传

(一) 名词解释:

1. 原养型: 如果一种细菌能在基本培养基上生长, 也就是它能合成它所需要的各种有机化合物, 如氨基酸、维生素及脂类, 这种细菌称为原养型。
2. 转化(transformation): 指细菌细胞(或其他生物)将周围的供体 DNA, 摄入到体内, 并整合到自己染色体组的过程。
3. 转导: 以噬菌体为媒介, 把一个细菌的基因导入另一个细菌的过程。即细菌的一段染色体被错误地包装在噬菌体的蛋白质外壳内, 通过感染转移到另一受体菌中。
4. 性导(sexduction): 细菌细胞在接合时, 携带的外源 DNA 整合到细菌染色体上的过程。
5. 接合(coniugation): 指遗传物质从供体—“雄性”转移到受体—“雌性”的过程。
6. Hfr 菌株: 高频重组菌株, F 因子通过配对交换, 整合到细菌染色体上。
7. 共转导(并发转导)(cotransduction): 两个基因一起被转导的现象称。
8. 普遍性转导: 能够转导细菌染色体上的任何基因。
9. 局限转导: 由温和噬菌体(λ)进行的转导称为特殊转导或限制性转导。以 λ 噬菌体的转导, 可被转导的只是 λ 噬菌体在细菌染色体上插入位点两侧的基因。
10. att 位点: 噬菌体和细菌染色体上彼此附着结合的位点, 通过噬菌体与细菌的重组, 噬菌体便在这些位点处同细菌染色体整合或由此离开细菌染色体。
11. 原噬菌体(prophage): 某些温和噬菌体侵染细菌后, 其 DNA 整合到宿主细菌染色体中。处于整合状态的噬菌体 DNA 称为 $\sim\sim$ 。
12. 溶原性细菌: 含有原噬菌体的细胞, 也称溶原体。
13. F+ 菌株: 带有 F 因子的菌株作供体, 提供遗传物质。

(二) 是非题:

1. 在大肠杆菌中, “部分二倍体”中发生单数交换, 能产生重组体。(-)
2. 由于 F 因子可以以不同的方向整合到环状染色体的不同位置上, 从而在结合过程中产生不同的转移原点和转移方向。
(+)
3. 受体细菌可以在任何时候接受外来的大于 800bp 的双链 DNA 分子。(-)
4. 在中断杂交试验中, 越早进入 F-细胞的基因距离 F+因子的致育基因越远。(+))
5. 在接合过程中, Hfr 菌株的基因是按一定的线性顺序依次进入 F-菌株的, 距离转移原点愈近的基因, 愈早进入 F-细胞。(+))
6. F 因子整合到宿主细胞染色体上, 偶然会带有细菌染色体片段不准确环出, 这时的 F 因子为 F' 因子。(+))
7. F' 因子由于带有宿主细胞染色体片段, 所以很容易整合到宿主细胞上。(+))
8. 特殊性转导是由温和噬菌体进行的转导。(-)
9. 转化和转导在进行细菌遗传物质重组的过程中, 其媒介是不同的, 前者是噬菌体, 后者是细菌的染色体。(-)
10. F' 因子所携带的外源 DNA 进入受体菌后, 通过任何形式的交换都能将有关基因整合到受体菌染色体组中。(-)

(三) 选择题:

1. 在 Hfr \times F-的杂交中, 染色体转移过程的起点决定于 (2)
(1) 受体 F-菌株的基因型 (2) Hfr 菌株的基因型
(3) Hfr 菌株的表现型 (4) 接合的条件

2. 在 E. coli F(+)str(s)lac(+) 与 F(-)str(r)lac(-) 两菌株的杂交中, 预期的菌株将在下列哪种培养基上被选择出来(2):
(1) 乳糖培养基 (2) 乳糖、链霉 等培养基
(3) 葡萄糖、str 培养基 (4) 阿拉伯糖培养基

3. 在噬菌体的繁殖过程中, 形成噬菌体颗粒的时候, 偶而会发生错误将细菌染色体片段包装在噬菌体蛋白质外壳内。这种假噬菌体称为(4)。
(1) 假噬菌体 (2) F 因子 (3) 温和性噬菌体 (4) 转导颗粒

4. 大肠杆菌 A 菌株 (met-bio-thr+leu+) 和 B 菌株 (met+bio+thr-leu-) 在 U 型管实验培养后出现了野生型 (met+bio+thr+leu+), 证明了这种野生型的出现可能属于(2)
(1) 接合 (2) 转化 (3) 性导 (4) 都不是

(四) 填空题:

1. 在原核生物中, () 是指遗传物质从供体转换到受体的过程; 以噬菌体为媒介所进行的细菌遗传物质重组的过程称()。
①接合 ②转导

2. 戴维斯的“U”型管试验可以用来区分细菌的遗传重组是由于() 还是由于()。
①转化 ②接合

3. 细菌的遗传重组是由接合还是由转导所致, 可以通过() 试验加以鉴别, 其依据是()。
①U 型管 ②细菌是否直接接触

4. 用 S(35) 标记的噬菌体感染细菌放在液体培养基中培养, 而后分离菌体和培养液, 绝大部分的放射性将在() 测得。
①液体培养基

5. 将 E. Coli 放入含有氘标记的胸腺嘧啶培养基中培养一个世代, 取出后再在无放射性的培养基中培养 2 个世代, 被标记的细胞比例应该是()。
①25%

6. 入噬菌属于() 噬菌体, 噬菌体是通过一种叫做() 的拟有性过程实现遗传重组。
①温和性 ②转导

7. 用 ab+ 菌株与 a+b 菌株混合培养可形成 ab、a+ b+ 重组型。但在混合前, 如果把它们分别放在戴维斯 U 型管的两侧, 若不能形成重组体, 说明其重组是通过() 产生的。如果重组前用 DNA 酶处理, 若不能形成重组体, 说明其重组是通过() 产生的。如果在重组前用抗血清(如 P22) 处理, 若不能形成重组体, 说明其重组是通过() 产生的。
①接合 ②转化 ③转导

8. 野生型 T4 噬菌体能侵染大肠杆菌 B 菌株和 K12(λ) 株, 形成小而边缘模糊的噬菌斑, 而突变型 T4 噬菌体能侵染大肠杆菌 B 菌株, 形成大而边缘清楚的噬菌斑, 但不能侵染 K12(λ) 株。通过两种不同突变型的杂交, 可以估算出两个突变型之间的重组值, 大肠杆菌 K12(λ) 株在估算两个突变型重组值试验中的作用是()。
①选择重组体

9. 以噬菌体为媒介所进行的细菌遗传物质的重组过程称为（ ）。

①转导

(五) 问答与计算:

1. 从遗传学的角度看, 细菌杂交与高等生物的杂交的主要区别是什么?

答: 高等生物遗传物质的传递是通过减数分裂和受精作用进行的, 并遵守分离规律, 两亲的遗传贡献是相等的。而细菌遗传物质的传递是单向的, 不遵守分离规律, 两亲的遗传贡献是不相等的。

2. 为什么在特殊转导中, 环状染色体比棒状染色体容易溶源化?

答: 特殊性转导是由噬菌体染色体从供体(宿主)染色体上环出的特定基因的转导, 转导体本身为环状。与环状受体染色体只要一个单交换即可插入, 而与棒状染色体则要偶数次交换方能插入。

3. 为什么用 P(32) 和 S(35) 标记噬菌体能证明进入细菌细胞的遗传物质是 DNA 而不是蛋白质?

答: 因为 DNA 分子不含 S 而含 P, 而蛋白质分子含 S 而不含 P, 因此利用 P(32) 标记的只能是 DNA, 而 S(35) 标记的只能是蛋白质, 而不是 DNA。经过测定, 如果进入细菌的是 P(32) 而不是 S(35), 就证明噬菌体的遗传物质是 DNA 而不是蛋白质。

4. λ 原噬菌体位于 E. coli 的 gal 和 bio 基因之间, 而 lac 和 gal 基因相距约 10 分钟。问得到 lac-gal 转导颗粒的机率有多大?

答: 机率近于零。因为 lac 座位太远, 不能 λ 噬菌体的头部。

5. 某菌株的基因型为 ACNRX, 但基因的顺序不知道。用其 DNA 去转化基因型为 acnrX 的菌株, 产生下列基因型的菌株: AcnRx, acNrX, aCnRx, AcnrX 和 aCnrX 等, 问 ACNRX 的顺序如何?

答: NXARC 或 CRAXN

6. 用一野生型菌株的 DNA 转化 ala⁻ pro⁻ arg⁻ 的突变型菌株, 产生下列不同类型的菌落: ala⁺pro⁺arg⁺ (8400), ala⁺pro⁻arg⁺ (2100), ala⁺pro⁺arg⁺ (840), ala⁺pro⁻arg⁻ (420), ala⁻pro⁺arg⁺ (1400), ala⁻pro⁻arg⁺ (840), ala⁻pro⁺arg⁻ (840)。求这些基因间遗传图距和顺序?

答: RF(ala-pro)=0.37; RF(ala-arg)=0.25; RF(pro-arg)=0.30

7. 用一般性转导对细菌的三个基因作图, 宿主细胞是 a⁺b⁺c⁺。转导噬菌体感染这个细胞, 裂解释放后, 再感染 ab⁺c 细胞, 获得各基因型细胞如下: a⁺b⁺c, 3%; a⁺b⁺c⁺, 46%; a⁺b⁺c⁺, 27%; abc⁺, 1%; a⁺bc, 23%。三基的顺序及各距如何(假定 abc 总是并发转导)?

答: b—31—a—27—c

8. 为了确定 T4 噬菌体 rII 区两突变间的重组值, 用两种突变噬菌体加倍感染大肠杆菌品系 B。裂解液以 1:10(7) 比例稀释后涂敷在品系 K 上, 又以 1:10(9) 比例稀释后涂敷在品系 B 上。在 K 和 B 中分别发现 2 个和 20 个噬菌斑。试计算重组值?

答: 0.2%。

9. 在 Hfr leu⁺ str^s × F⁻ leu⁻ str^r 中, 如果要得到重组体 leu⁺ str^r, 如何选择重组

体? 为什么? (leu⁺ 为亮氨酸原养型, leu⁻ 为亮氨酸营养缺陷型, str^s 为链霉素敏感型, str^r 为链霉素抗性)。

答: 在基本培养基中加链霉素。

因为重组体 $leu^+ str^r$ 是抗链霉素的，而 Hfr $leu^+ str^s$ 后菌株是链霉素敏感型，在有链霉素的培养基上将被杀死。

10. 解释为什么不同的 Hfr 菌株具有不同的转移起点和方向？

答：不同 Hfr 株的 F 因子整合到细菌染色体中的位点及方向不同；F 因子的位置和方向决定了转移起点和方向。

11. 细菌和病毒的遗传物质的传递方式与真核生物有何不同？

答：细菌缺乏明确的核膜和线粒体等细胞器，也不能进行典型的有丝分裂和减数分裂，因此它的染色体传递和重组方式与真核生物不尽相同。病毒是比细菌更为简单的生物，它们也是只有一条染色体，即单倍体。有些病毒的染色体是 DNA，另外一些病毒的染色体是 RNA。所以病毒主要是由蛋白质外壳及其包被的核酸所组成的颗粒。由于病毒缺乏代谢和分裂所必要的细胞质和细胞器，所以它们必须侵染细胞并接管宿主细胞的代谢机器，以提供本身所需要的一切物质。他们必须生活在细胞内。真核生物的有性过程特征在于形成配子时的减数分裂。遗传物质的交换、分离和独立分配的机制都是通过减数分裂实现的。虽然细菌和病毒不具备真核生物配子进行融合的过程，但它们的遗传物质也必须从一个细胞传递到另一个细胞，并且也能形成重组体。细菌获取外源遗传物质有四种不同的方式：转化、接合、转导和性导。当一个细菌被一个以上的病毒粒子所侵染时，噬菌体也能在细菌体内交换遗传物质，如果两个噬菌体属于不同品系，那么它们之间可以发生遗传物质的部分交换（重组）。

12. 用噬菌体 P1 进行普遍性转导，供体菌的标记是 $pur^+ nad^- pdx^+$ ，受体菌的标记是

$pur^- nad^+ pdx^-$ 。转导后选择具有 pur^+ 的转导子，然后在 1000 个 pur^+ 转导子中，检定其它供体菌的标记是否同时转导过来。具体结果如下：

基因型 菌落数

$nad^+ pdx^+$ 12

$nad^+ pdx^-$ 243

$nad^- pdx^+$ 501

$nad^- pdx^-$ 244

合计 1000

请问：1. pur 和 nad 的共转导率是多少？

2. pur 和 pdx 的共转导率是多少？

3. nad 和 pdx 在 pur 的同一边，还是在它的两侧？

4. 您能作出这三个标记基因的遗传连锁图吗？请在此基础上解释上述的实验结果。

答：1. pur 和 nad 的共转导率是：

$pur^+ nad^-$

501+244

501+244+12+243

$pur^+nad^{++} \quad pur^+nad^-$

$$\times 100\% = \quad \times 100\% = 74.5\%$$

2. pur 和 pdx 的共转导率是:

501+12

pur^+pdx^+

501+244+12+243

$pur^+pdx^- \quad pur^+pdx^+$

$$\times 100\% = \quad \times 100\% = 51.3\%$$

3. 依传统作图原理, 三个基因位点的交换重组中, 位于中间的基因重组子个数最少,

在这里有 12 个 $pur^+nad^+pdx^+$, 与供体 $pur^+nad^-pdx^+$ 类型相比较, 基因 nad^+ 发生了改变, 所以 nad 位于中间, 也就是 nad 和 pdx 在 pur 的同一边。

4. 根据上面的计算和推论可知, 这三个标记基因的遗传连锁图为: $pur \quad nad \quad pdx$

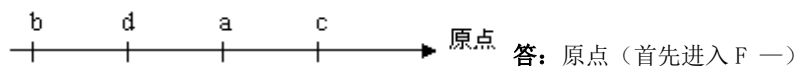
$pur^+nad^-pdx^+$ 为亲本型类型, 所以其数目最多。因为 $pur^+nad^-pdx^-$ 和 $pur^+nad^+pdx^-$ 为单交换类型, 所以数目次之。

$pur^+nad^+pdx^+$ 是亲本 $pur^+nad^-pdx^+$ 和 $pur^-nad^+pdx^-$ 双交换的结果, 所以其数目最少。

13. 大肠杆菌的一个基因为 $a^+ \quad b^+c^+ \quad d^+ \quad e^+$, 对链霉素敏感的 Hfr 菌株与一个基因型为 $a^- \quad b^-c^- \quad d^- \quad e^-$ 的 F⁻ 菌株杂交 30 分钟后, 然后用链霉素处理。再从存活的受体菌中选出 e^+ 类型的原养型, 其他⁺基因的频率如下:

a^+ 70%, b^+ 没有, c^+ 85%, d^+ 10%

问 a 、 b 、 c 、 d , 四个基因与供体染色体的原点 (最先进入 F⁻ 受体) 的相对位置如何?



模拟试卷(一)

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、无融合生殖：
- 2、简并：
- 3、测交：
- 4、性导：
- 5、顺式元件：
- 6、反转录酶：
- 7、复等位基因：
- 8、生化突变：
- 9、孢子体不育：
- 10、杂种优势：

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、人和水稻体细胞中的染色体数分别是 _____ 和 _____ 。
- 2、真核生物 mRNA 最初转录产物必须经过加工才能成为有功能的 mRNA。加工过程包括在 5' 端加 _____ ，在 3' 端加 _____ 。
- 3、基因 A、B、D 分别位于三对同源染色体上，并表现完全显性，杂合体 AaBbDd 可产生 _____ 种遗传组成不同的配子，后代可有 _____ 种不同的基因型。

4、已知南瓜的果形由两对独立遗传的基因所控制，用两个圆球形品种杂交，F₁ 为扁盘形，F₂ 出现 3 种果形：9/16 扁盘形、6/16 圆球形、1/16 长圆形。由此可以推断这两对基因的互作属于_____类型。

5、染色体结构变异中，假显性现象是由_____而引起的，臂内倒位杂合体在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 交换出现_____，易位杂合体在联会时呈_____形象。

6、细菌的遗传重组是接合还是转导所致，可以通过_____试验加以鉴别。

7、基因工程中所用的最重要的工具酶是_____，载体 DNA 分子，必须具有复制原点，在寄主细胞中不仅能自主复制，而且能带动携带的 _____ 一起复制。

8、已知人的 AB0 血型是受一组复等位基因控制的，这一组复等位基因包括 I^A、I^B、i，I^A 和 I^B 对 i 为显性，一个 O 血型女同志与 A 血型的男同志结婚，生育的小孩中可能的血型是_____。

9、在相同试验条件下测得小麦不同世代的某数量性状的表现型方差如下：

世代	P1	P2	F1	F2	B1	B2
方差	6	4	5	40	16	34

试估计该性状的广义遗传率 (H²) 为 _____，狭义遗传率 (h²) 为 _____，加性方差为 _____。

10、在一群体中，基因型 AA、Aa 和 aa 的频率分别为 0.5、0.4 和 0.1。若该群体经过一代随机交配，则 3 种基因型频率分别为 _____、_____、_____ 和 _____。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分。你认为正确的，在括号中写“+”，你认为错误的，在括号中写“-”。）

- () 1、在正常的情况下，50 个卵母细胞将产生 200 个成熟的单倍体卵。
- () 2、已知生物的 tRNA 种类在 40 种以上，而氨基酸的种类只有 20 种，由一种以上的 tRNA 转运一种氨基酸的现象称简并。
- () 3、易位杂合体会导致半不育性，产生半不育的原因主要是因为相邻式分离和交替式分离的机会大致相似引起的。
- () 4、由于 F 因子可以以不同的方向整合到寄主环状染色体的不同位置，从而在接合过程中产生不同的转移位点和不同的转移方向。
- () 5、在大肠杆菌中，“部分二倍体”中发生单数交换，能产生重组体。
- () 6、编码区以外的突变不会导致表型变化。
- () 7、真核生物和原核生物具有很大的差别而无法杂交，但原核生物的 DNA 却能和真核生物的 DNA 重组。
- () 8、椎实螺的外壳旋转方向是属于母性影响的遗传现象。
- () 9、近亲繁殖能够增加杂合基因型的频率。
- () 10、在一个随机交配的大群体中，显性基因 A 的频率 p=0.6，在平衡状态下，Aa 基因型的频率应该是 0.48。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分。请在正确答案的字母上划 O。）

1、在减数分裂过程中姊妹染色单体的分离发生在 _____。

- A. 前期 I B. 后期 I C. 前期 II D. 后期 II

2、在生物体内，tRNA 参与的生化反应是 _____。

- A. 转录 B. 翻译 C. 复制 D. 前体 mRNA 的剪接

3、金鱼草的红花基因 (R) 对白花基因 (r) 是不完全显性，另一对与之独立的窄叶形基因 (N) 对宽叶形基因 (n) 为完全显性，则基因型为 RrNn 的个体自交后代会产生 _____。

- A. 1/8 粉红花 宽叶 B. 1/8 粉红花 窄叶 C. 3/16 白花 宽叶
D. 3/16 红花 宽叶

4、男性红绿色盲患者与隐性基因携带者的女性结婚，生育一子一女，子女表现型均正常的概率是_____。

- A. 100% B. 50% C. 25% D. 0

5、三体植株的基因型为Aaa，该三体产生aa配子的比例为_____。

- A. 66.6% B. 1/2 C. 16.7% D. 没有 E. 无法判断

6、在噬菌体的繁殖过程中，形成噬菌体颗粒的时候，偶而会发生错误，将细菌染色体片段包装在噬菌体蛋白质外壳内。这种假噬菌体称为_____。

- A. 假噬菌体 B. F因子 C. 温和性噬菌体 D. 转导颗粒

7、在DNA复制时插入一对碱基，会引起三联体密码_____。

- A. 替换 B. 倒位 C. 缺失 D. 移码

8、所谓质-核不育是由质-核中相应基因的互作而引起的，水稻杂种优势利用中成功地利用了这种雄性不育，对于如下基因型哪些能组成理想的三系配套。_____

S(rr) N(rr) S(rr) S(rr)

- A. S(Rr) B. N(RR) C. S(RR) D. N(Rr)

S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

9、估计狭义遗传率时，由 $2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$ 计算所得的是：_____。

- A. 加性方差值 B. 显性方差值 C. 遗传方差值 D. 环境方差值

10、指出下列群体中哪一个处于遗传平衡中_____。

- A. 4%AA:32%Aa:64%aa B. 100%AA
C. 32%AA:64%Aa:4%aa D. 20%AA:40%Aa:40%aa

五、简答题(共15分)

1、试述性状的自由组合与连锁遗传的表现特征及其细胞学基础。(8分)

2、在蕃茄中，具有正常叶但第六染色体为三体的雌性植株与马铃薯叶(c/c)的二倍体雄性植株杂交。(1)假定c基因在第六染色体上，当一个三体F1与一马铃薯叶父本回交时，正常叶双倍体植株与马铃薯叶植株的比率是多少？(2)假定c基因不在第六染色体上，作同样的回交，子代表型是什么？(7分)

六、问答与计算(共15分)

1、下表是T4噬菌体5个表型相似的突变体的互补实验结果(十、一分别表示能和不能互补)，试根据结果判断它们分属于几个顺反子(以图表示)？(5分)

		1	2	3	4	5
1		-	+	+	+	+
2			-	+	-	+
3				-	+	-
4					-	+
5						-

2、有一果蝇的三点测验资料如下：

+	a	+	c	+	e	ca	+	c	a	e	++	e	+++	c	++	+	a	e
416			402			49		48			42			37		4		2

试问：(1)这三对基因的排列顺序及遗传距离；

- (2) 符合系数；
(3) 绘出连锁图。(10分)

模拟试卷(一) 参考答案

一、名词解释(每小题2分,共20分)

- 1、无融合生殖:未通过雌雄配子融合过程而产生种子或替代种子的一种繁殖现象。
- 2、简并:两个或者两个以上的密码子决定一个氨基酸的现象称为简并。
- 3、测交:将待测个体与隐性个体杂交,根据杂交后代中表现型的种类和比例推测待测个体的基因型,这种杂交方式称为测交。
- 4、性导:指接合时由F'因子所携带的外源DNA转移到细菌染色体的过程。
- 5、顺式元件:与基因表达有关的DNA序列。
- 6、反转录酶:能以mRNA为模板合成DNA的一种DNA聚合酶。
- 7、复等位基因:位于同一基因位点、决定同一类型的性状的表现和性质的一系列等位基因。
- 8、生化突变:由于诱变因素的影响导致生物代谢功能的变异。
- 9、孢子体不育:花粉育性受植株(孢子体)基因型的控制,而与花粉本身所含的基因无关。
- 10、杂种优势:两个遗传组成不同的亲本杂交形成的杂种F1比其双亲优越的现象。

二、填空题(每空1分,共20分)

- 1、46 , 24 ;
- 2、帽子 , 多聚腺苷酸(poly A)尾巴 。
- 3、8种, 2种;
- 4、积加作用;
- 5、缺失, 桥 , “+”字;
- 6、U型管;
- 7、限制性核酸内切酶, 外源DNA ;
- 8、A或0 ;
- 9、 87.5%, 75.0% , 30 ;
- 10、0.49 , 0.42 , 0.09 。

三、判断题(每小题1分,共10分,你认为正确的,在括号中写“+”,你认为错误的,在括号中写“-”。)

- 1、(-); 2、(-); 3、(+); 4、(+); 5、(-);
- 6、(-); 7、(+); 8、(+); 9、(-); 10、(+)

四、选择题(每小题2分,共20分,请在正确答案的字母上划O。)

- 1、(D) 2、(B) 3、(A) 4、(C) 5、(C)
- 6、(D) 7、(D) 8、(C) 9、(A) 10、(A)

五、简答题(共15分)

- 1、试述性状的自由组合与连锁遗传的表现特征及其细胞学基础。(8分)

答:

	自由组合	连锁遗传
F1 形成配子	2n 种，比例相等	2n 种，但比例不等，亲本型多，重组型少
F2 表现型	2n 种，分离比例为 (3: 1) n	2n 种，但不符合 (3: 1) n，亲本型组合个体数多于理论数，性状重新组合个体数少于理论数
细胞学基础	控制不同性状的非等位基因位于不同对的同源染色体上，因而表现自由组合	控制不同性状的非等位基因位于同一对同源染色体上，因而表现连锁遗传的现象

2、在蕃茄中，具有正常叶但第六染色体为三体的雌性植株与马铃薯叶 (c/c) 的二倍体雄性植株杂交。(1) 假定 c 基因在第六染色体上，当一个三体 F1 与一马铃薯叶父本回交时，正常叶双倍体植株与马铃薯叶植株的比率是多少？(2) 假定 c 基因不在第六染色体上，作同样的回交，子代表型是什么？(7 分)

答：(1) 如果野生型等位基因对任何数目的 c 都呈显性，那么预期的结果为 5 野生型：1 马铃薯叶型。

(2) 1 野生型：1 马铃薯叶型。

六、问答与计算 (共 15 分)

1、下表是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补实验结果 (+、- 分别表示能和不能互补)，试根据结果判断它们分属于几个顺反子 (以图表示)？(5 分)

	1	2	3	4	5
1	-	+	+	+	+
2		-	+	-	+
3			-	+	-
4				-	+
5					-

答：三个顺反子：1 2 4 3 5

2、有一果蝇的三点测验资料如下：

+ a +	c + e	ca +	c a e	++ e	+++	c ++	+ a e
416	402	49	48	42	37	4	2

试问：(1) 这三对基因的排列顺序及遗传距离；

(2) 符合系数；

(3) 绘出连锁图。(10 分)

答：(1) 这三对基因的排列顺序为：c e A

双交换值 = $(4+3)/1000 \times 100\% = 0.6\%$

c-e 之间的交换值 = $(49+42)/1000 \times 100\% + 0.6\% = 9.7\%$

e-A 之间的交换值 = $(48+37)/1000 \times 100\% + 0.6\% = 9.1\%$

(2) 符合系数 = $0.6\% / (9.7\% \times 9.1\%) = 0.68$

(3) 连锁图



模拟试卷(二)

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分。请在答题纸上解答。）

1. 染色体组型 (karyotype):
2. 从性遗传 (sex-influenced inheritance):
3. 回复突变 (back mutation):
4. 杂种优势:
5. 共转导（并发转导）(cotransduction):
6. 溶源性细菌:
7. 转录:
8. 隔裂基因 (split gene):
9. 简并 (degeneracy):
10. 遗传平衡、基因平衡定律:

二、是非题（共 10 分，每题 1 分。你认为正确的，在括号中写“+”；你认为错误的，在括号中写“-”。）

- () 1、在正常的情况下，50 个卵母细胞将产生 200 个成熟的单倍体卵。
- () 2、高等生物上下代传递的是基因，而不是基因型。
- () 3、真核生物和原核生物具有很大的差别而无法杂交，但原核生物的 DNA 却能和真核生物的 DNA 重组。
- () 4、已知生物的 tRNA 种类在 40 种以上，而氨基酸的种类只有 20 种，由一种以上的 tRNA 转运一种氨基酸的现象称简并。
- () 5、单倍体就是一倍体。
- () 6、由于 F 因子可以以不同的方向整合到寄主环状染色体的不同位置，从而在接合过程中产生不同的转移位点和不同的转移方向。
- () 7、转化和转导在进行细菌遗传物质重组的过程中，其媒介是不同的，前者是噬菌体，后者是细菌的染色体。
- () 8、F' 因子所携带的外源 DNA 进入受体菌后，通过任何形式的交换都能将有关基因整合到受体菌染色体组中。
- () 9、近亲繁殖导致隐性基因纯合而表现，而显性基因却一直处于杂合状态。
- () 10、在一个随机交配的大群体中，显性基因 A 的频率 $p=0.6$ ，在平衡状态下，Aa 基因型的频率应该是 0.48。

三、选择题（共 20 分，每题 2 分。请在正确的选项上划○。）

- 1、 金鱼草的红花基因(R)对白花基因(r)是不完全显性，另一对与之独立的窄叶形基因(N)对宽叶形基因(n)为完全显性，则基因型为 RrNn 的个体自交后代会产生（ ）
A、 1/8 粉红花 宽叶 B、 1/8 粉红花 窄叶
C、 3/16 白花 宽叶 D、 3/16 红花 宽叶
- 2、 纯种芦花雄鸡和非芦花母鸡交配，得到的子一代相互交配，子二代(F₂)表现（ ）
A、 1/2 芦花(♂)，1/2 芦花(♀) B、 全为芦花(♂)，1/2 非芦花(♀)
C、 1/2 非芦花(♂)，1/2 非芦花(♀) D、 3/4 芦花(♀、♂)，1/4 非芦花(♀、♂)
- 3、 在 ABD/abd×abd/abd 的杂交组合中，最少的子代基因型是 ABd/abd 和 abd/abd, 这三个基因的正确排列顺序为（ ）
A、 ABD B、 ADB C、 BAD
- 4、 三体植株的基因型为 Aaa，该三体产生 aa 配子的比例为（ ）
A、 66.6% B、 1/2 C、 16.7% D、 没有 E、 无法判断
- 5、 Watson—Crick 所揭示的 DNA 模型，一个主要特征是 4 种碱基的比例表现为（ ）
A、 A+T/G+C=1 B、 A+C/G+T=2 C、 A=G，T=C D、 A+G/T+C=1
- 6、 在乳糖操纵元中，Lac I 基因编码的 蛋白结合在（ ） 从而阻止 RNA 聚合酶起始转录。
A、 结构基因 B、 操纵子 O 位点 C、 启动子 D、 乳糖
- 7、 一个 O 型血的女同志和一个 AB 型血的男同志结婚，生育的小孩的血型可能是（ ）
A、 男孩是 AB 型，女孩是 O 型 B、 AB 型或 O 型
C、 A 型或 B 型 D、 无法判断
- 8、 在 DNA 复制时插入一对碱基，会引起三联体密码（ ）
A、 替换 B、 倒位 C、 缺失 D、 移码
- 9、 质核互作型雄性不育系的恢复系基因型为（ ）
A、 S(RR) B、 N(rr) C、 S(rr)
D、 N(RR) E、 A 和 D
- 10、 一个有三对杂合基因的个体自交 5 代，其后代群体中基因的纯合率为（ ）
A、 90.91% B、 87.55% C、 93.75% D、 51.3%

四、填空题（共 20 分，每空 1 分）

- 1、 基因 A、B、D 分别位于三对同源染色体上，并表现完全显性，杂合体 AaBbDd 可产生 种遗传组成不同的配子，后代可有 种不同的基因型，有 种不同的表现型。
- 2、 在两对基因互作中，互补作用、隐性上位作用和抑制作用在 F₂ 代的分离比例分别是： 、 、和 。
- 3、 无籽西瓜是利用 的高度不育性育成的品种新类型
- 4、 基因工程中所用的最重要的工具酶是 ，作为载体 DNA 分子必须具有复制原点，在寄主细胞中不仅能自主复制而且能带动携带的 一起复制。
- 5、 基因 A 使家兔皮毛着色，其隐性等位基因 a 在纯合时使家兔呈现白化，从 Aa×Aa 交配中，有色后代中纯合子的比例是 。
- 6、 假定某 DNA 分子的碱基序列是 AGTAAC，经过诱变处理，碱基顺序变为 AATAAC TCATTG TTATTG 和 ACTAAC，前者称为 ，后者称为 。
- 7、 烟草自交不孕是由一组控制自交不孕的复等位基因控制的，现将 (S₁S₂×S₁S₃)，后代可得基因型为 的种子。
- 8、 在相同试验条件下测得小麦不同世代的某数量性状的表现型方差如下：
世代 P₁ P₂ F₁ F₂ B₁ B₂

方差 6 4 5 40 16 34

试估计该性状的广义遗传率 (H^2) 为 , 狭义遗传率 (h^2) 为 , 加性方差为 。

9、 在一个遗传平衡的植物群体中, 红花植株占 19%, 已知红花 (R) 对白花 (r) 为完全显性, 该群体中红花基因的频率为 , 白花基因的频率为 , 群体中基因型 Rr 的频率为 。

10、 细菌的遗传重组是接合还是转导所致, 可以通过 试验加以鉴别。

五、问答与计算 (共 30 分, 请在答题纸上解答)

1、 在杂合体 ABD/abd 中, 基因排列顺序是 A-B-D, 假定 A-B 间的重组值为 20%, B-D 间的重组值为 10%。

(1)、如符合系数为 0 时, 该杂合体产生的配子类型和各类配子的比例如何?

(2) 如符合系数为 0.6 时, 又产生哪些配子及各类配子的比例? (10 分)

2、根据下列凝胶电泳分析结果, 构建一个限制性酶图谱, 并表明酶切位点及片段的碱基数, 片段总长度为 1500bp, 电泳分析结果如下:

内切酶 DNA 片段长度 (bp)

A 1200 300

B 550 950

A+B 250 300 950

(10 分)

3、 在植物雄性不育中, 什么是核不育型和质-核互作不育型? 二者在遗传上各具有什么特点? (10 分)

模拟试卷(二) 参考答案

一、名词解释 (每小题 2 分, 共 20 分。请在答题纸上解答。)

1. 染色体组型 (karyotype): 指一个物种的一组染色体所具有的特定的染色体大小、形态特征和数目。

2. 从性遗传 (sex-influenced inheritance): 常染色体上基因所控制的性状, 在表现型上受个体性别的影响, 只出现于雌方或雄方; 或在一方为显性, 另一方为隐性的现象。

3. 回复突变 (back mutation): 突变型基因通过突变而成为原来野生型基因。

4. 杂种优势: 指两个遗传组成不同的品种 (或品系) 杂交, F₁ 代在生活力、繁殖力、抗病力等方面都超过双亲的平均值, 甚至比两个亲本各自的水平都高的现象。

5. 共转导 (并发转导) (cotransduction): 两个基因一起被转导的现象称

6. 溶源性细菌: 含有原噬菌体的细胞, 也称溶原体。

7. 转录: 以 DNA 为模板形成 mRNA 的过程。

8. 隔裂基因 (split gene): 一个结构基因内部为一个或更多的不翻译的编码顺序, 如内含子 (intron) 所隔裂的现象。

9. 简并 (degeneracy): 一个氨基酸由一个以上的三联体密码所决定的现象。

10. 遗传平衡、基因平衡定律: 在一个完全随机交配群体内, 如果没有其他因素 (如突变、选择、遗传漂移和迁移) 干扰时, 则基因频率和基因型频率常保持一定。染色体组型 (karyotype) 指一个物种的一组染色体所具有的特定的染色体大小、形态特征和数目。

二、是非题 (共 10 分, 每题 1 分。你认为正确的, 在括号中写 “+”; 你认为错误的, 在括号中写 “-”。)

1、 (-); 2、 (+); 3、 (+); 4、 (-); 5、 (-);

6、(+)； 7、(-)； 8、(-)； 9、(-)； 10、(+)

三、选择题（共 20 分，每题 2 分。请在正确的选项上划○。）

1、(A)； 2、(B)； 3、(B)； 4、(C)； 5、(D)
6、(B)； 7、(C)； 8、(D)； 9、(E)； 10、(A)

四、填空题（共 20 分，每空 1 分）

1、8 种， 27 种， 8 种。
2、9: 7， 9: 3: 4， 13: 3。
3、同源三倍体。
4、限制性核酸内切酶，外源 DNA。
5、1/3。
6、转换，颠换。
7、S1S3、S2S3。
8、0.875，0.75，30。
9、0.1，0.9，0.18。
10、U 型管。

五、问答与计算：（共 30 分，请在答题纸上解答）

1、在杂合体 ABD/abd 中，基因排列顺序是 A-B-D，假定 A-B 间的重组值为 20%，B-D 间的重组值为 10%。

- (1)、如符合系数为 0 时，该杂合体产生的配子类型和各类配子的比例如何？
(2) 如符合系数为 0.6 时，又产生哪些配子及各类配子的比例？

答：配子 ABD abd Abd aBD ABd abD AbD aBd

符合系数=0 35 35 10 10 5 5 0 0

符合系数=0.6 35.6 35.6 9.4 9.4 4.4 4.4 0.6 0.6

2、根据下列凝胶电泳分析结果，构建一个限制性酶图谱，并表明酶切位点及片段的碱基数，片段总长度为 1500bp，电泳分析结果如下：

内切酶 DNA 片段长度 (bp)

A 1200 300

B 550 950

A+B 250 300 950

答：

300 bp 250bp 950bp

或

0 300 550 1500

3、在植物雄性不育中，什么是核不育型和质-核互作不育型？二者在遗传上各具有什么特点？

答：核不育型：是一种由核内染色体上基因所决定的雄性不育类型。

遗传特点：

- (1) 发生败育时期早（花粉母细胞减数分裂期），败育彻底。
- (2) 多数受一对隐性基因（ms）所控制，能为相对显性基因（Ms）所恢复。
- (3) 易恢难保，很难使整个群体均保持不育性，因此限制了它的利用。

质—核互作不育型：由细胞质基因和核基因互做控制的不育类型。

遗传特点：

- (1) 败育时期在减数分裂后的雄配子形成期。
- (2) 由不育的细胞质基因和相对应的核基因共同决定，既可以有保持系使不育性得到保持，又可以找到相应的恢复系，能三系配套而使用。
- (3) 有孢子体不育和配子体不育两种类型。
- (4) 胞质不育基因的多样性与核育性基因的对应性。
- (5) 单基因不育性和多基因不育性。

模拟试卷(三)

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、组成型突变
- 2、遗传平衡
- 3、转导
- 4、适合度
- 5、遗传力
- 6、近交系数
- 7、雄性不育性
- 8、假基因
- 9、三体
- 10、原噬菌体

二、填空题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、研究生物的遗传特征从亲代到子代的遗传规律的科学称为 。
- 2、作图函数表示重组率与 的关系。
- 3、减数分裂是在性母细胞成熟时， 过程中发生的特殊有丝分裂。
- 4、两个突变反式排列时若能够互补，说明这两个突变属于 。
- 5、人和水稻体细胞中的染色体数分别是 和 。
- 6、人类的镰刀型红细胞贫血症是 造成的遗传疾病。

- 7、同源四倍体的基因分离与所研究的基因和着丝粒之间的距离有关。当基因和着丝粒相距较远时，因为基因与着丝粒之间可以发生交换，该基因表现为 。
- 8、鸡的性别决定是 型， 为异配子型。
- 9、细菌通过细胞膜直接在环境中摄取 DNA 片段的过程称为 。
- 10、入噬菌属于 噬菌体，噬菌体是通过一种叫做 的拟有性过程实现遗传重组。
- 11、基因工程中所用工具酶是 ，常用运载工具是 。
- 12、分子遗传学上的颠换是指 的替换，转换是指 。
- 13、孢子体不育是指花粉育性受 控制，配子体不育是指花粉育性受 控制。
- 14、在小群体中由于随机抽样而引起的基因频率的随机波动称为 。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- （ ） 1、染色体组是指二倍体生物配子中所具有的全部染色体。
- （ ） 2、三体属于超倍体，单体属于亚倍体。
- （ ） 3、杂种优势是指两个遗传组成不同的亲本杂交，F1 在生活力、繁殖力、抗性等方面都超过双亲平均值，甚至超过高亲值的现象。
- （ ） 4、某个性状的遗传力高说明这个性状的遗传传递能力强。
- （ ） 5、有的质粒能够整合到细菌染色体中，在宿主染色体的控制下与宿主染色体一起复制，这种质粒称为附加体。
- （ ） 6、复等位基因的存在是基因突变的重演性引起的。
- （ ） 7、近亲繁殖能够增加杂合基因型的频率。
- （ ） 8、在任何一个随机交配的大群体内，不论初始状态的基因型频率如何，只要经过一代的随机交配，常染色体上的基因就会达到平衡状态。
- （ ） 9、在真核生物染色体中，非组蛋白负责 30nm 纤丝高度有序的压缩。
- （ ） 10、生殖隔离机制可以分为合子前隔离和合子后隔离两类。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、通常认为遗传学诞生于（ ） 年。
A 1859 B 1865 C 1900
D 1910
- 2、在减数分裂过程中染色体数目的减半发生在（ ） 。
- A 前期 I B 后期 I C 前期 II D 后期 II
- 3、在人类的 ABO 血型系统中，IAIB 基因型表现为 AB 血型，这种遗传现象称为（ ） 。
- A 不完全显性 B 共显性 C 上位性 D 完全显性
- 4、三对基因独立遗传且完全显性时，F2 代可产生（ ） 类型的表现型。
- A 4 种 B 6 种 C 8 种 D 16 种
- 5、红花豌豆和白花豌豆杂交，F1 全部开红花，F2 代中 128 株开红花，48 株开白花。对其进行 χ^2 测验，实得 χ^2 值为（ ） 。
- A 0.3712 B 0.4848 C 0.2735 D 0.4545
- 6、染色体倒位的一个主要遗传学效应是抑制交换，降低连锁基因之间的重组率。然而，导致这一效应的实质是（ ） 。
- A 倒位区段内不发生交换
B 倒位圈内发生交换后同时产生重复和缺失的染色单体
C 倒位区段不能联会
D 倒位圈内发生多次交换
- 7、具有 a1a1a2a2a3a3a3 和 b1b1b2b2b3b3b4b4b4 染色体组成的个体分别称为（ ） 。

A 单体和双体 B 三体 and 四体 C 三体和双三体 D 缺体和四体

8、男性红绿色盲患者与隐性基因携带者的女性结婚，生育一子一女，子女表现型均正常的概率是（ ）。

A 100% B 50% C 25% D 0

9、在噬菌体的繁殖过程中，形成噬菌体颗粒的时候，偶而会发生错误将细菌染色体片段包装在噬菌体蛋白质外壳内。这种假噬菌体称为（ ）。

A 假噬菌体 B F 因子 C 温和性噬菌体 D 转导颗粒

10、在同一地块中同时种植 P1、P2、F1、F2、B1 和 B2 等 6 个世代，测得某性状的方差 $VF_1=2.5$ ， $VF_2=11.6$ ， $VB_1=7.4$ ， $VB_2=6.8$ ，则该性状的狭义遗传力为（ ）。

A 0.776 B 0.532 C 0.612 D 0.812

五、简答题(每小题 5 分，共 10 分)

1、 比较伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的异同。

2、为什么只有 DNA 适合作为遗传物质？

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

1、 从 A 到 E 为源于同一大肠杆菌 F⁺ 菌株的 5 个 Hfr 株，括号内的数字表示中断杂交试验中前面 5 个基因进入 F⁻ 受体菌株所需的时间：

A B C D E

mal⁺(1) ade⁺(13) pro⁺(3) pro⁺(10) his⁺(7)

str⁺(11) his⁺(28) met⁺(29) gal⁺(16) gal⁺(17)

ser⁺(16) gal⁺(38) xyl⁺(32) his⁺(26) pro⁺(23)

ade⁺(36) pro⁺(44) mal⁺(37) ade⁺(41) met⁺(49)

his⁺(51) met⁺(70) str⁺(47) ser⁺(61) xyl⁺(52)

(1) 绘制出 F⁺ 菌株的遗传图，标明所有基因的相对位置和距离（以分钟为单位）。

(2) 指出 F 因子在每一个 Hfr 菌株中的插入位点和方向。

2、 玉米种子的有色(C)与无色(c)，非蜡质(Wx)和蜡质(wx)胚乳，饱满(Sh)与皱粒(sh)是三对等位基因，用三隐性个体与这三个基因均杂合的植株测交，测交后代的表现型种类和数量如下：

无色非蜡质皱粒 84

无色非蜡质饱满 974

无色蜡质饱满 2349

无色蜡质皱粒 20

有色蜡质皱粒 951

有色蜡质饱满 99

有色非蜡质皱粒 2216

有色非蜡质饱满 15

总数 6708

(1) 确定这三个基因是否连锁。

(2) 假定杂合体来自纯系亲本的杂交，写出亲本的基因型。

(3) 如果存在连锁，绘制出连锁遗传图。

(4) 是否存在着干扰? 如果存在, 干扰程度如何?

模拟试卷(三) 参考答案

一、名词解释(每小题 2 分, 共 20 分)

1、组成型突变

原来是经过诱导才表达的基因, 突变以后不必经过诱导就表达, 这样的突变称为组成型突变。

2、遗传平衡

在随机交配的生物群体中, 基因频率和基因型频率在世代间保持不变的状态称为遗传平衡状态。

3、转导

以噬菌体为媒介, 将一个细菌的遗传物质转移到另一个细菌的过程称为转导。

4、适合度

适合度是指某一种基因型与其它基因型相比, 能够存活并留下后代的相对能力。

5、遗传力

一个性状的遗传方差占表型总方差的比例。

6、近交系数

某一个二倍体生物个体任何一个基因座位上的两个等位基因来自共同祖先的同一的基因拷贝的概率。

7、雄性不育性

雌雄同体的植物, 不能产生有正常功能的雄配子, 但雌配子的功能正常, 能够接受外来花粉而受精结实, 这种现象称为雄性不育, 这种特性称为雄性不育性。

8、假基因

在基因组中稳定存在, 序列构成也酷似正常基因, 但没有任何功能的 DNA 序列。它是相应的正常基因突变而丧失活性的产物。

9、三体

多了一条染色体的二倍体生物称为三体。

10、原噬菌体

整合在宿主染色体上的噬菌体 DNA 称为原噬菌体。

二、填空题(每小题 2 分, 共 20 分)

1、传递遗传学。

2、实际遗传距离之间。

3、配子形成。

4、相邻的两个顺反子。

5、46, 24。

6、基因突变。

7、染色单体(不)完全随机分离。

8、ZW, 雌性。

9、转化。

10、温合性, 转导。

11、限制性核酸内切酶, 质粒、病毒、噬菌体。

12、嘌呤被嘧啶、嘧啶被嘌呤, 嘌呤被嘌呤、嘧啶被嘧啶的替换。

13、孢子体(植株)基因型, 配子体(花粉)基因型。

14、遗传漂变。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- 1、（+）； 2、（+）； 3、（+）； 4、（-）； 5、（+）；
6、（-）； 7、（-）； 8、（+）； 9、（+）； 10、（+）。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、（C）； 2、（B）； 3、（B）； 4、（C）； 5、（A）；
6、（B）； 7、（B）； 8、（C）； 9、（D）； 10、（A）。

五、简答题（每小题 5 分，共 10 分）

- 1、比较伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的异同。

答：伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的共同之处是正反交结果不一样。

伴性遗传的基因位于 X 染色体上，属于细胞核遗传体系，它所控制的性状在后代中呈现交叉遗传的特点，而且雄性的表现频率高于雌性。但是，基因的遗传仍然符合孟德尔定律。

细胞质遗传的性状是受细胞质内的遗传物质控制的，属于细胞质遗传体系，后代的性状来自于母本，而且不符合孟德尔分离规律。

母性影响的性状实质上也是受细胞核内常染色体上的基因控制，也属于细胞核遗传体系，是母体基因表达的产物在卵细胞中的积累而影响子代性状的表达，后代的分离也符合孟德尔比例，只不过是推迟一个世代而已。

- 2、为什么只有 DNA 适合作为遗传物质？

答：DNA 是由磷酸二酯键连接起来的单核苷酸多聚体以反向平行形成的双链分子，形成双链的碱基互补配对原则保证了依赖于模板复制的准确性。DNA 以三联体密码的形式指导多肽和蛋白质的合成，其编码信息的多样性和复杂性是无限的。

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

- 1、从 A 到 E 为源于同一大肠杆菌 F⁺ 菌株的 5 个 Hfr 株，括号内的数字表示中断杂交试验中前面 5 个基因进入 F⁻ 受体菌株所需的时间：

A B C D E

mal⁺(1) ade⁺(13) pro⁺(3) pro⁺(10) his⁺(7)

str⁺(11) his⁺(28) met⁺(29) gal⁺(16) gal⁺(17)

ser⁺(16) gal⁺(38) xyl⁺(32) his⁺(26) pro⁺(23)

ade⁺(36) pro⁺(44) mal⁺(37) ade⁺(41) met⁺(49)

his⁺(51) met⁺(70) str⁺(47) ser⁺(61) xyl⁺(52)

- (3) 绘制出 F⁺ 菌株的遗传图，标明所有基因的相对位置和距离（以分钟为单位）。

- (4) 指出 F 因子在每一个 Hfr 菌株中的插入位点和方向。

答：（略）

- 2、米种子的有色（C）与无色（c），非蜡质（Wx）和蜡质（wx）胚乳，饱满（Sh）与皱粒（sh）是三对等位基因，用三隐性个体与这三个基因均杂合的植株测交，测交后代的表现型种类和数量如下：

无色非蜡质皱粒 84

无色非蜡质饱满 974

无色蜡质饱满 2349

无色蜡质皱粒 20

有色蜡质皱粒 951

有色蜡质饱满 99

有色非蜡质皱粒 2216

有色非蜡质饱满 15

总数 6708

- (1) 确定这三个基因是否连锁。
- (2) 假定杂合体来自纯系亲本的杂交，写出亲本的基因型。
- (3) 如果存在连锁，绘制出连锁遗传图。
- (4) 是否存在干扰？如果存在，干扰程度如何？

答：(1) 这 3 个基因是连锁的。

(2) $cwxSh$ 和 $CWxsh$ 为亲本型， $cwxsh$ 和 $CWxSh$ 为双交换型，亲本的基因型应该为 $ccShShwxwx$ 和 $CCshshWxWx$ ， sh 位于中间。

(3) 双交换频率为

$$\frac{20+15}{6708} = 0.0052$$

C 和 Sh 之间的重组率为

$$\frac{84+99+20+15}{6708} = 0.0325 = 3.25\%$$

Sh 和 Wx 之间的重组率为

$$\frac{974+951+20+15}{6708} = 0.2922 = 29.22\%$$

连锁图：



(4) 理论双交换率为 $0.2922 \times 0.0325 = 0.0095$ ，大于实际双交换率，存在干扰。符合系数 = $\frac{0.0052}{0.0095} = 0.55$ ，干扰系数 = $1 - 0.55 = 0.45$ 。

模拟试卷(四)

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、核型
- 2、测交
- 3、干扰
- 4、基因互作
- 5、完全连锁
- 6、亲缘系数
- 7、简并
- 8、伴性遗传
- 9、转化
- 10、断裂基因

二、填空题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、真正科学地、有分析地研究生物的遗传和变异是从 开始的。
- 2、染色体的形态取决于 的位置。
- 3、非同源染色体相互交换遗传物质称为 。
- 4、两对基因同时控制一个单位性状发育，其中一对基因对另一对基因的表现具有遮盖作用，这种基因互作类型称为 。
- 5、普通小麦和水稻体细胞中的染色体数分别是 和 。
- 6、真核生物 mRNA 原初转录产物必须经过加工才能成为有功能的 mRNA。加工过程包括在 5' 端加 ， 在 3' 端加 。如果被转录的基因是不连续的， 一定要被切除。
- 7、在 DNA 复制过程中，连续合成的子链称为 ， 另一条非连续合成的子链称为 。
- 8、玉米有三对自由组合的基因 Aa、Cc、Rr，显性基因决定种子为有色，另有一对基因（Pp），在隐性纯合时（pp）产生红色种子，有显性基因时（P₋）产生紫色种子。如果红色植株 AACrrPP 与无色 AACrrPP 杂交，F₁ 表现种子 ， 自交 F₂ 表现型及比例为 。
- 9、细菌的遗传重组是由接合还是由转导所致，可以通过 试验加以鉴别，其依据是 。
- 10、同源多倍体的基因分离与基因和着丝粒之间的距离有关。当基因和着丝粒相距较近时，因为基因与着丝粒之间 ， 该基因表现为染色体随机分离。
- 11、膜翅目昆虫（如蜜蜂）的性别是由染色体的倍数性决定的， 为单倍体。
- 12、以噬菌体为媒介，把一个细菌的基因导入另一个细菌的过程称为 。
- 13、由细胞核中的隐性基因控制的植物雄性不育性容易 但不易 。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- （ ） 1、染色体组是指二倍体生物配子中所具有的全部染色体。
- （ ） 2、三体属于亚倍体，单体属于超倍体。
- （ ） 3、高等真核生物的 DNA 大部分是不编码蛋白质的。
- （ ） 4、两个突变反式排列时能够互补，说明这两个突变位于同一个顺反子内。
- （ ） 5、编码区以外的突变不会导致表型变化。

- () 6、有的质粒能够整合到细菌染色体中，在宿主染色体的控制下与宿主染色体一起复制。
- () 7、近亲繁殖能够增加纯合基因型的频率。
- () 8、在任何一个随机交配的大群体内，不论初始状态的基因型频率如何，只要经过一代的随机交配，所有的基因就会达到平衡状态。
- () 9、物种是指一群相互交配或可以相互交配的个体。
- () 10、作图函数表示遗传实验测得的重组率和实际遗传距离之间的关系。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、通常认为遗传学诞生于 () 年。
A 1859 B 1865 C 1900 D 1910
- 2、在减数分裂过程中姊妹染色单体的分离发生在 () 。
A 前期 I B 后期 I C 前期 II D 后期 II
- 3、在人类的 MN 血型系统中，LMLN 基因型表现为 MN 血型，这种遗传现象称为 () 。
A 不完全显性 B 共显性 C 上位性 D 完全显性
- 4、三对基因独立遗传时，杂合体产生 () 类型的配子。
A 4 种 B 6 种 C 8 种 D 16 种
- 5、红花豌豆和白花豌豆杂交，F₁ 全部开红花，F₂ 代种 188 株开红花，48 株开白花。对其进行 χ^2 测验，实得 χ^2 值为 () 。
A 1.3712 B 1.4848 C 1.2735 D 1.0315
- 6、在生物体内，tRNA 参与的生化反应是 () 。
A 转录 B 翻译 C 复制 D 前体 mRNA 的剪接
- 7、具有 a1a1a2a2a3a3a3 和 b1b1b2b2b3b3b4b4b4 染色体组成的个体分别称为 () 。
A 单体和双体 B 三体和四体 C 三体和双三体 D 缺体和四体
- 8、某男是常染色体基因的杂合子 Bb，同时带有一个隐性的 X 连锁基因 d。在他的精子中有多大比例带有 bd 基因？ ()
A 1/2 B 1/8 C 1/16 D 1/4
- 9、F 因子整合到宿主染色体上以后也可以再环出，环出以后的 F 因子可能带有宿主的部分遗传物质。这种 F 因子称为 () 。
A Hfr B F' C F+ D F-
- 10、在同一地块中同时种植 P₁、P₂、F₁、F₂、B₁ 和 B₂ 等 6 个世代，测得某性状的方差 VF₁=2.5，VF₂=13.5，VB₁=7.4，VB₂=8.7，则该性状的狭义遗传力为 () 。
A 0.760 B 0.706 C 0.807 D 0.607

五、简答题（每小题 5 分，共 10 分）

- 何谓“纯系学说”？为什么说“纯系”是相对的？
- 真核生物 mRNA 和原核生物 mRNA 有哪些区别？

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

- 1、有一个已知核苷酸序列的 RNA 分子，长 300bp，你能否判断：

- 此 RNA 是 mRNA 而不是 tRNA 或 rRNA；
- 是真核生物 mRNA 还是原核生物 mRNA？

- 2、在番茄中，基因 O、P、S 位于第二染色体上。这 3 对基因均杂合的个体与三隐性个体测交，结果如下：

测交后代表现型 测交后代个体数

+ + + 73

+ + s 348

+ p + 2

+ p s 96

o + + 110

o + s 2

o p + 306

o p s 63

1000

(1) 这 3 个基因在第 2 染色体上的顺序如何?

(2) 这些基因间的遗传距离是多少?

(3) 并发系数是多少?

模拟试卷(四) 参考答案

一、名词解释 (每小题 2 分, 共 20 分)

1、核型

一个物种的所有染色体组成, 包括数目、大小、形态的总和称为核型。

2、测交

将待测个体与隐性个体杂交, 根据杂交后代中表现型的种类和比例推测待测个体的基因型, 这种杂交方式称为测交。

3、干扰

在三点测验中, 实际观察到的双交换值与理论双交换值不相符合的现象称为干扰。

4、基因互作

两对或更多对基因控制同一个单位性状的发育的现象称为基因互作。

5、完全连锁

两对紧密相邻的基因在减数分裂过程中不发生交换, 一起遗传给后代。

6、亲缘系数

度量两个个体之间亲缘程度的数值称为亲缘系数。

7、简并

两个或者两个以上的密码子决定一个氨基酸的现象称为简并。

8、伴性遗传

由 X 染色体上的基因控制的性状的遗传与性别密切相关, 这类性状的遗传称为伴性遗传。

9、转化

细菌通过细胞膜直接在环境中摄取 DNA 片段的过程称为转化。

10、断裂基因

编码序列被不编码的序列隔裂成若干个部分而形成的不连续形式的基因, 是真核基因的普遍形式。编码序列称为外显子, 不编码序列称为内含子。

二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1、Mendel。

2、着丝粒。

3、相互易位。

4 上位性。

5、42 , 24 。

6、帽子, 多聚腺苷酸 (poly A) 尾巴, 内含子。

- 7、先导链， 后随链。
- 8、紫色， 9 紫：3 红：4 无色。
- 9、U 型管， 细菌是否直接接触。
- 10、不发生交换。
- 11、雄性。
- 12、转化。
- 13、恢复， 保持。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- 1、（+）； 2、（-）； 3、（+）； 4、（-）； 5、（-）；
- 6、（+）； 7、（+）； 8、（-）； 9、（+）； 10、（+）。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、（C）； 2、（D）； 3、（B）； 4、（C）； 5、（D）；
- 6、（B）； 7、（C）； 8、（D）； 9、（B）； 10、（C）。

五、简答题（每小题 5 分，共 10 分）

- 1、何谓“纯系学说”？为什么说“纯系”是相对的？

答:约翰逊把这种自花授粉的一个植株的自交后代称为纯系（pure line）。严格自花授粉作物，由基因型纯合的个体自交产生的后代群体的基因型也是纯合的。在一个自花授粉植物的天然混杂群体中，通过选择可以分离出许多纯系，在混杂群体中进行选择是有效的；纯系间的显著差异是稳定遗传的；纯系内的差异是不遗传的，因而选择是无效的。

但是，所谓纯系学也是相对的。首先，纯系概念是建立在单一性状基础上的，若从生物整体来看，完全纯合实际上是不存在的。其次，自然界中绝对的自花授粉也几乎是没的，由于种种影响因素，总会出现某种天然杂交，导致基因重组。另外，自发突变也会改变基因的纯合。故此，所谓“纯”只是相对的、局部的和暂时的，对于非自交繁殖的动物更是如此，所谓“纯系内选择无效”的观点难以成立。前面已经指出，天然杂交和突变的存在，必然导致基因重组，产生新的变异，群体中变异的存在就是选择的基础。在实践中，尤其是对于那些经过长期种植和大量推广的纯系品种，总会产生一些变异个体，因而可进行有效的再选择。例如，我国的稻、麦、棉中许多优良品种就是通过连续选择而育成的。

- 2、真核生物 mRNA 和原核生物 mRNA 有哪些区别？

答:原核生物 mRNA 一般是多顺反子的，真核生物 mRNA 则是单顺反子的；

真核生物 mRNA 的 5' 端有 7-甲基鸟嘌呤帽子，3' 端有多聚腺嘌呤（polyA）尾巴，而原核生物 mRNA 没有这两个结构。

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

- 1、有一个已知核苷酸序列的 RNA 分子，长 300bp，你能否判断：

③ 此 RNA 是 mRNA 而不是 tRNA 或 rRNA；

④ 是真核生物 mRNA 还是原核生物 mRNA？

答：(1) 此 RNA 的序列比较长，不可能是 tRNA，因为 tRNA 的序列比较短，

一般不会超过 100bp。如果是 rRNA 应该含有许多特殊元件，如假尿嘧啶和 5-甲基胞嘧啶；而且应该有可以形成发夹结构的反向重复序列。如果是 mRNA 则应该有 AUG 起始密码子、一段相应的氨基酸密码子和相应的终止密码子构成的开放阅读框。

(2) 所有的真核生物 mRNA 在 5' 端都含有一个 7-甲基鸟苷，而大多数在 3' 端都有一个长的多聚腺苷酸（poly A）尾巴。这些都是原核生物 mRNA 所不具备

的，但是原核生物 mRNA 靠近 5' 端有一个核糖体结合序列（SD 序列）。

- 2、在番茄中，基因 O、P、S 位于第二染色体上。这 3 对基因均杂合的个体与三隐性个体测交，结果如下：

测交后代表现型 测交后代个体数

+ + + 73

+ + s 348

+ p + 2

+ p s 96

o + + 110

o + s 2

o p + 306

o p s 63

1000

问：

(1) 这 3 个基因在第 2 染色体上的顺序如何？

(2) 这些基因间的遗传距离是多少？

(3) 并发系数是多少？

答：(1) ++s 和 op+ 为亲本型，+p+ 和 o+s 为双交换型，o 的相对位置发生了变化，说明基因 o 的位置位于 p 和 s 之间，即 3 个基因的顺序为：

(2) o 与 s 之间的重组率为

$$\frac{73+63+2+2}{1000} = 0.14 = 14\%$$

o 与 p 之间的重组率为

$$\frac{110+96+2+2}{1000} = 0.21 = 21\%$$

s 与 p 之间的重组率为

$$\frac{110+96+73+63+2 \times 4}{1000} = 0.35 = 35\%$$

(3) 实际双交换率为 $\frac{2+2}{1000} = 0.004$

理论双交换率为 $0.14 \times 0.21 = 0.0294$

并发系数为 $\frac{0.004}{0.0294} = 0.136$

一. 名词解释 (20 分, 每题 2 分。请在答题纸上解答。)

1. 臂间倒位:
2. 测交:
3. 共显性:
4. 原核细胞:
5. RNA 聚合酶:
6. 生化突变:
7. 正调控:
8. 跳跃基因:
9. 溶源性细菌:
10. 基因型频率:

二. 是非题 (10 分, 每题 1 分。你认为正确的, 在括中请写 “+”, 你认为错误的, 在括号中请写 “-”)

- () 1. 在大肠杆菌中, “部分二倍体” 中发生单数交换, 能产生重组体。
- () 2. 减数分裂是维持物种染色体数目恒定的基本机制。
- () 3. 近亲繁殖导致隐性基因纯合而表现, 而显性基因却一直处于杂合状态。
- () 4. 发生基因互作时, 不同对的基因间不能独立分配。
- () 5. 椎实螺的外壳旋转方向是属于母性影响的遗传现象。
- () 6. 在利用单体进行隐性基因定位时, 在 F₁ 代的单体中的那个成单的染色体总是来源于单体亲本
- () 7. 倒位杂合体产生的大多数含交换染色单体的孢子是败育的, 这是造成倒位杂合体育性下降的主要原因。
- () 8. 杂合体通过自交, 后代群体的遗传组成迅速趋于纯合, 每自交一代, 杂合体所占的比例即减少一半。
- () 9. 人有 46 条染色体, 所以人有 23 个连锁群。
- () 10. 真核生物和原核生物有很大差别而无法杂交, 但它们可以进行 DNA 重组。

三. 选择题 (20 分, 每题 2 分。请在正确的选项上划 0)

1. 一般地说, X 连锁隐性突变比正常染色体隐性突变较易研究, 其原因是 ():
A. 隐性基因位于 X 染色体上, 容易检测 B. 隐性基因纯合率高 C. 隐性基因容易在雄性半合子身上表现出来
2. 假定 abde 四个基因相互独立, 杂合体 AaBbDdEe 与 AabbddEe 个体杂交, 后代群体中 aabbdd ee 基因型个体的比例为 ():
A. 1/16 B. 1/64 C. 1/32 D. 1/24
3. 估计狭义遗传率时, 由 $2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$ 计算所得的是 ():
A. 加性方差值 B. 显性方差值 C. 遗传方差值 D. 环境方差值
4. 杂合体 AaBb 所产生的同一花粉粒中的两个精核, 其基因型有一种可能性是 ():
A. AB 和 Ab B. AB 和 AB C. Aa 和 Aa D. Aa 和 Bb
- 5 指出下列哪一种部分二倍体是组成型的合成 β -半乳糖苷酶 (斜线左侧是染色体基因型, 右侧是质粒基因型) ():
A. I⁻O⁺Z⁺/F' I⁺ B. I⁻O C Z⁺/F' O⁺

C、I+O+Z+/F' I- D、I+O+Z+/F' O C

6. 大肠杆菌 A 菌株 (met-bio-thr+leu+) 和 B 菌株 (met+bio+thr-leu-) 在 U 型管实验培养后出现了野生型 (met+bio+thr+leu+)，证明这种野生型的出现属于 ()

A. 转化 B. 接合 C. 性导

7. 染色体上整合有 F 因子的大肠杆菌称为 (C)

A. F 菌株 B. F+菌株 C. Hfr 菌株 D. F' 菌株

8. 易位是由于两条染色体断裂片段错接形成, 这两条染色体是 ()

A. 姐妹染色单体 B. 非姐妹染色单体

C. 同源染色体 D. 非同源染色体

9. 一个有 3 对杂合基因的个体, 自交 5 代, 其后代群体中的纯合率为 ()

A. 87.5% B. 90.91% C. 51.3% D. 93.75%

10. 杂种优势利用中成功地应用了质-核不育型, 对于如下基因型, 哪一组能构成理想的三系配套? ()

A. S(rr) B. N(rr) C. S(rr) D. S(Rr)

S(Rr) N(RR) S(RR) N(Rr)

S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

四. 填空题 (20 分, 每空 1 分。)

1. 核雄性不育的利用受到很大限制是因为 。

2. 在基因互作中, 积加作用、隐性上位作用和抑制作用在 F₂ 代的分离比例分别是 、 和 。

3. 填写下列物种体细胞的染色体数目: 水稻 、 小麦 、 蚕豆 。

4. 一个分离群体中, 当 $VE=20$ 、 $VA=20$ 、 $VD=20$ 时, 广义遗传力为 , 狭义遗传力为 。

5. 胚乳基因型为 Aaa 的种子长成植株后所结的种子, 胚的基因型可有 种, 胚乳的基因型可有 种。

6. 根据乳糖操纵子模型, 结构基因的表达受控于一个开关单位, 这个开关单位称 , 而这个开关单位是否开放又受 控制。

7. 有一个双突变杂合二倍体, 其基因型是 $a^{+}/+b$, 如有互补作用, 个体应表现为 , 表明 。

8. 64 个三联体密码中, 不包含尿嘧啶 (U) 的密码在理论上

至少包括 1 个尿嘧啶的密码有 个。

9. 在一个遗传平衡的植物群体中, 红花植株占 51%, 已知红花 (R) 对白花 (r) 为显性, 该群体中红花基因的频率为 , 白花基因的频率为 , 基因型 Rr 的频率为 。

五. 问答与计算 (30 分. 每题 10 分)

1. 二倍体植株, 其 A/a、B/b、D/d 三个基因位点连锁关系如下:

a b d

0 20 50

现有一基因组成为 Abd/aBD 的植株,

(1). 假定无干扰存在, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 试写出测交后代的基因型的种类及比例。

(2). 若符合系数为 0.2, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 问测交后代的基因型的种类及比例是多少。

2. 下表是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补实验结果 (+、- 分别表示能和不能互补), 试根据结果判断它们分属于几个顺反子 (以图表示)?

1 2 3 4 5

1 - + + + +

2 - + - +

3 - + -

4 - +

5 -

3. 什么是同源多倍体和异源多倍体？请各举一例说明其在育种上的应用。

拟试卷(五) 参考答案

一. 名词解释 (20 分, 每题 2 分。请在答题纸上解答。)

1. 臂间倒位: 倒位区段内有着丝点, 即倒位区段涉及染色体的两个臂。
2. 测交: 把被测验的个体与隐性纯合的亲本杂交, 根据测交子代所出现的表现型种类和比例, 可以确定被测验的个体的基因型。
3. 共显性: 双亲的性状同时在 F1 个体上出现, 而不表现单一的中间型。
4. 原核细胞: 仅含核物质, 没有核膜, 通常称为拟核或核质体。
5. RNA 聚合酶: 由多个蛋白质亚基组成的催化转录合成 RNA 的酶。
6. 生化突变: 由于诱变因素的影响导致生物代谢功能的变异。
7. 正调控: 是经诱导物诱导转录的调控机制。
8. 跳跃基因: 指在染色体组上可以转移的基因。
9. 溶源性细菌: 感染有温和性噬菌体的细菌, 噬菌体侵入后, 细菌并不裂解。
10. 基因型频率: 在一个群体内某种 (不同) 基因型所占的比例。

二. 是非题 (10 分, 每题 1 分。你认为正确的, 在括中请写 “+”, 你认为错误的, 在括号中请写 “-”)

- 1、 (+); 2、 (+); 3、 (-); 4、 (-); 5、 (+);
6、 (-); 7、 (+); 8、 (+); 9、 (-); 10、 (+)。

三. 选择题 (20 分, 每题 2 分。请在正确的选项上划 0)

1. (C); 2. (B); 3. (A); 4. (B); 5 (B);
6. (A); 7. (C); 8. (D); 9. (B); 10. (C)。

四. 填空题 (20 分, 每空 1 分。)

1. 不能使整个群体保持不育性。
2. 9: 6: 1, 9: 3: 4, 13: 3。
3. 水稻 24, 小麦 42, 蚕豆 12。
4. 66.67%, 33.3%。
5. 3 种, 4 种。
6. 操纵子 (基因), 调节 (抑制) 基因。
7. 野生型, a、b 为非等位关系。
8. 27, 37。
9. 0.3, 0.7, 0.42。

五. 问答与计算 (30 分。每题 10 分)

1. 二倍体植株, 其 A/a、B/b、D/d 三个基因位点连锁关系如下:

a b d

0 20 50

现有一基因组成为 Abd/aBD 的植株,

(1). 假定无干扰存在, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 试写出测交后代的基因型的种类及比例。

(2). 若符合系数为 0.2, 该植株与隐性纯合体 (abd/abd) 测交, 问测交后代的基因型的种类及比例是多少。

答: 类型 Abe aBE abe ABE AbE aBe ABe abE

(1) 无干扰 28% 28% 7% 7% 12% 12% 3% 3%

(2) 符合系数 0.2 25.6% 25.6% 9.4% 9.4% 14.4% 14.4% 0.6% 0.6%

2. 下表是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补实验结果 (+、- 分别表示能和不能互补), 试根据结果判断它们分属于几个顺反子 (以图表示)?

1 2 3 4 5

1 - + + + +

2 - + - +

3 - + -

4 - +

5 -

答: 三个顺反子, 1 2 4 3 5

3. 什么是同源多倍体和异源多倍体? 请各举一例说明其在育种上的应用。

答: 同源多倍体: 增加的染色体组来自同一物种, 一般是由二倍体的染色体直接加倍形成, 例如同源三倍体的无子西瓜, 是利用它的高度不育性; 同源多倍体甜菜含糖量高等。

异源多倍体: 增加的染色体组来自不同物种, 一般是由不同种属间的杂交种染色体加倍形成的, 例如异源八倍体小黑麦; 白菜和甘蓝杂交得到的白蓝等。

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、杂种优势：
- 2、胚乳直感：
- 3、简并：
- 4、复等位基因：
- 5、转导：
- 6、伴性遗传：
- 7、无融合生殖：
- 8、cDNA 库：
- 9、孢子体不育：
- 10、狭义遗传力：

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、染色体结构变异中，假显性现象是由 而引起的，臂内到位杂合体在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 交换出现，易位杂合体在联会时呈 形象。
- 2、基因突变的诱发中，不论是电磁波辐射还是粒子辐射，其基因突变的频率都与 呈正比，而不受 影响。
- 3、根据雅科和莫诺的乳糖操纵子模型，结构基因的表达受控于一个开关单位，这个开关单位称，而这个开关单位是否开放受 的控制。
- 4、胚基因型为 Aa 的种子长成的植株所结的种子胚的基因型有 种，胚乳的基因型有 种。
- 5、基因工程中所用的最重要的工具酶是，作为载体 DNA 分子，必须具有复制原点，在寄主细胞中不仅能自主复制而且能带动携带 一起复制。
- 6、由于，F2 表现衰退现象，并且两个亲本的纯合程度愈，性状差异愈，F1 表现的杂种优势愈，其 F2 表现衰退现象也愈明显。
- 7、大鼠 P 和 C 位点间的交换值为 21%。假如为检查这两点间的交换，记录了 150 个初级卵细胞，那么期望有 个细胞在这两个基因间发生了交叉。
- 8、玉米的染色体数目是 $2n=2x=20$ ，其单倍体的染色体数目_____，其三倍体的染色体数目为_____，其三体的染色体数目为_____。
- 9、在顺反测验中，无顺反位置效应的两个突变型必属 顺反子，具有顺反位置的两个突变型必属 顺反子。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分，你认为正确的，在括号中写“+”，你认为错误的，在括号中写“—”。）

- () 1、同源四倍体由于四条染色体都是同源的，因此联会成四价体时，任何区段都紧密联会。
- () 2、易位杂合体会导致半不育性，产生半不育的原因主要是因为相邻式分离和交替式分离的机会大致相似引起的。
- () 3、发生基因互作时，不同对基因间不能独立分配。

- () 4、累加性变量随着自交代数增加而减少,或消灭,只有显性变量才是能稳定遗传的 部分。
- () 5、利用自交的结果估算交换值,可以把 F2 代出现双隐性个体的频率数开平方即可求得配子的频率。
- () 6、基因互作遗传中,等位基因分离,而非等位基因不独立分配。
- () 7、外表相同的个体,有时会产生完全不同的后代,这主要是由于外界条件影响的结果。
- () 8、体细胞中,位于一对同源染色体不同位点上的基因称等位基因,而位于非同源染色体上的基因称非等位基因。
- () 9、在一个成熟的单倍体卵中有 36 条染色体,其中有 18 条一定是来自父方的。
- () 10、性状的遗传力越大,在后代出现的机会就越大,选择效果也就越好。

四、选择题(每小题 2 分,共 20 分,请在正确答案的字母上划 O。)

1、所谓质-核不育是由质-核中相应基因的互作而引起的,水稻杂种优势利用中成功地利用了这种雄性不育,对于如下基因型哪些能组成理想的三系配套。

S(rr) N(rr) S(rr) S(rr)

A、 S(Rr) B、 N(RR) C、 S(RR) D、 N(Rr)

S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

2、若一个物种的染色体组成是 $2n=AABB=a_1a_1a_2a_2a_3a_3a_4a_4b_1b_1b_2b_2b_3b_3b_4b_4$, 则该物种是

A、 同源四倍体 B、 异源四倍体 C、 同源异源四倍体 D、 异源八倍体

3、指出下列群体中哪一个处于遗传平衡中

A、 4%AA:32%Aa:64%aa B、 100%AA

C、 32%AA:64%Aa:4%aa D、 20%AA:40%Aa:40%aa

4、再 DNA 复制时插入一对碱基,会引起三联体密码

A、 替换 B、 倒位 C、 移码 D、 缺失

5、利用单体进行隐性基因 a 定位时,以具隐性性状的双体为父本分别与全套具显性性状的单体杂交,由 F1 的表现型确定该隐性基因所在的染色体,如隐性基因在某单体染色体上,其 F1 的表现型:

A、 全部 a 表现型 B、 全部 A 表现型

C、 A 表现型和 a 表现型 D、 A 表现型为缺体

6、杂合体通过自交能够导致等位基因的纯合,杂种群体的纯合速度与

A、 自交代数有关 B、 所涉及的异质基因对数有关

C、 与自交代数和异质基因对数均有关 D、 基因对数有关

7 白猫与黑猫交配, F1 都是白猫。F1 相互交配, F2 中白、黑、棕三种小猫的比例为 12:3:1, 是下列哪一种原因引起的。

A、 互补作用 B、 显性上位作用 C、 抑制作用 D、 环境影响

8、限制性内切酶可以专一性识别 ()

A、 双链 DNA 的特定碱基对 B、 双链 DNA 的特定碱基顺序

C、 特定的三联密码子

9、经放射线照射下列个体哪个损伤可能性最大?

A、 单倍体 B、 二倍体 C、 多倍体

10、某 DNA 片段的一条单链的核苷酸顺序为: 5' ATGCCTGA 3', 若以此为模板转录成的 mRNA 的序列应该是: A、 5' ATGCCTGA 3'

B、 5' TACGGACT 3'

C、 5' UACGGACU 3' D、 5' UCAGGCAU 3'

五、问答与计算(共 30 分)

1、试述自交与回交的遗传效应有何异同。(7 分)

2、为什么自花授粉的四倍体植物比自花授粉的二倍体植物子代隐性表型的频率低？（7分）

3、在 $+r+ / a+b$ 与 arb / arb 的杂交中，得到了下列的子代， $+r+ / arb$ 359， $a++ / arb$ 92， arb / arb 4， $+++ / arb$ 6， $ar+ / arb$ 47， $a+b / arb$ 351， $+rb / arb$ 98， $++b / arb$ 43，

试问：（1）这三对基因的排列顺序及遗传距离；

（2）符合系数；

（3）绘出连锁图。（10分）

4、水稻中有芒对无芒是显性，抗稻瘟病是显性，它们的控制基因位于不同的染色体上且都是单基因控制，现以有芒抗病的纯合品种和无芒感病的纯合品种杂交，希望得到稳定的无芒抗病品系，问：

（1）所需的稳定类型在第几代开始出现？占多大比例？到第几代才能予以肯定？。

（2）希望在F₃获得100个该稳定类型株系，F₂最少应选多少株？（6分）

模拟试卷(六) 参考答案

一、名词解释（每小题2分，共20分）

- 1、杂种优势：两个遗传组成不同的亲本组成的杂种F₁比其双亲优越的现象。
- 2、胚乳直感：指3N胚乳的性状由于精核的影响而直接表现父本的某些性状。
- 3、简并：一个氨基酸由一个以上的三联体密码所决定的现象。
- 4、复等位基因：位于同一基因位点、决定同一类型的性状的表现和性质的一系列等位基因。
- 5、转导：以噬菌体为媒介所进行的细菌遗传物质的重组过程。
- 6、伴性遗传：性染色体上的基因所控制的某些性状总是伴随性别而遗传的现象。
- 7、无融合生殖：未通过雌雄配子融合过程而产生种子或替代种子的一种繁殖现象。
- 8、cDNA库：是以mRNA为模板，经反转录酶合成互补DNA(cDNA)构建的基因库。
- 9、孢子体不育：花粉育性受植株（孢子体）基因型的控制，而与花粉本身所含的基因无关。
- 10、狭义遗传力：加性方差占总方差的比例。

二、填空题（每空1分，共20分）

- 1、缺失，桥，“+”。
- 2、辐射剂量，辐射强度和方式。
- 3、操纵基因，调节基因。
- 4、3，4。
- 5 限制性核酸内切酶，外源DNA。
- 6、基因的分离和重组，高，大，强。
- 7、63。
- 8、10，30，21。
- 9、两个 一个。

三、判断题（每小题1分，共10分，你认为正确的，在括号中写“+”，你认为错误的，在括号中写“-”。）

- 1、（-）； 2、（+）； 3、（-）； 4、（-）； 5、（-）；
- 6、（-）； 7、（-）； 8、（-）； 9、（-）； 10、（-）；

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分，请在正确答案的字母上划 O。）

- 1、(C)； 2、(B)； 3、(A)； 4、(C)； 5、(C)；
6、(C)； 7、(B)； 8、(B)； 9、(A)； 10、(D)；

五、问答与计算(共 30 分)

1、试述自交与回交的遗传效应有何异同。（7 分）

答：相同点：通过连续多代进行，都使后代群体基因型趋于纯合，且纯合率公式也相同。

不同点：

- (1) 纯合基因型种类：回交是轮回亲本一种纯合基因型；而自交有 $2n$ 种纯合基因型。
(2) 纯合进度：回交比自交快得多，因回交中的纯合率（A%）是指轮回亲本一种纯合基因型的所占的比例；而自交后代中的 A%是 $2n$ 种纯合基因型的纯合率的总和。

2、为什么自花授粉的四倍体植物比自花授粉的二倍体植物子代隐性表型的频率低？（7 分）

答：在自花授粉植物中，Aa 自交后，产生 1: 2: 1 的分离比，其中隐性纯合个体占 1/4；

四倍体 AAaa 自交后，会产生 35A_:1aaaa 的分离比，其中隐性纯合个体占 1/36；四倍体 AAAa 自交后，会产生 AA 与 Aa 两种配子，自交后代无隐性个体；四倍体 Aaaa 自交后，会产生 Aa 与 aa 两种配子，且分离比为 1: 1，自交后隐性纯合个体占 1/4。综合以上三种情况，杂合四倍体自交所产生的隐性纯合个体的比例小于杂合二倍体自交所产生的隐性纯合个体的比例。

3、在 $+r+ / a+b$ 与 arb / arb 的杂交中，得到了下列的子代， $+r+ / arb$ 359， $a++ / arb$ 92， arb / arb 4， $+++ / arb$ 6， $ar+ / arb$ 47， $a+b / arb$ 351， $+rb / arb$ 98， $++b / arb$ 43，

试问：（1）这三对基因的排列顺序及遗传距离；

（2）符合系数；

（3）绘出连锁图。（10 分）

答：（1）这三对基因的排列顺序为：a-r-b

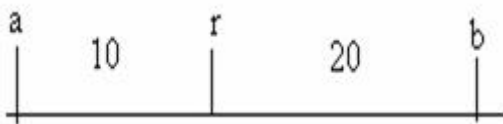
双交换值= $(6+4) / 1000 \times 100\% = 1\%$

a-r 之间的交换值= $(47+43) / 1000 \times 100\% + 1\% = 10\%$

r-b 之间的交换值= $(92+98) / 1000 \times 100\% + 1\% = 20\%$

(2) 符合系数= $1\% / (10\% \times 20\%) = 0.5$

(3) 连锁图



4、水稻中有芒对无芒是显性，抗稻瘟病是显性，它们的控制基因位于不同的染色体上且都是单基因控制，现以有芒抗病的纯合品种和无芒感病的纯合品种杂交，希望得到稳定的无芒抗病品系，问：

(3) 所需的稳定类型在第几代开始出现？占多大比例？到第几代才能予以肯定？。

(4) 希望在 F3 获得 100 个该稳定类型株系，F2 最少应选多少株？（6 分）

答：（1）F2 代出现，占 3/16，F3 才能予以肯定。

（2）F2 最少应种 1600 株，F2 最少应选 300 株。

模拟试卷(七)

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、限性遗传
- 2、遗传平衡
- 3、转导
- 4、Mendel 群体
- 5、遗传力
- 6、母性影响
- 7、雄性不育性
- 8、操纵元
- 9、三体
- 10、简并

二、填空题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、同源染色体上的等位基因独立分离进入不同配子，非同源染色体上的基因自由组合进入同一个配子，这是 规律的实质所在。
- 2、测交子代表现型的 和 是被测个体所产生的配子的种类和比例的直接反映。
- 3、在同一地块中同时种植 P1、P2、F1、F2、B1 和 B2 等 6 个世代，测得某性状的方差 $VF_1=2.5$ ， $VF_2=11.6$ ， $VB_1=7.4$ ， $VB_2=8.1$ 。则该性状的广义遗传力为 ，狭义遗传力为 。
- 4、两个突变反式排列时不能互补，说明这两个突变属于 。
- 5、基因型为 AB/ab 的植株与基因型为 ab/ab 的植株杂交，如果这两个基因座位相距 10cM，则杂交子代中应该有 的植株是 AaBb 基因型。
- 6、人类的镰刀型红细胞贫血症是 造成的遗传疾病。
- 7、有一对夫妇（甲和乙）均为正常人，甲的父母也是正常人，但甲的哥哥有半乳糖血症（一种常染色体隐性遗传疾病）；而且已知乙是该病的隐性基因携带者。那么甲和乙的第一个孩子患半乳糖血症的概率是 。
- 8、在农业生产中利用杂种优势必须借助于植物雄性不育性。所谓三系配套指的是雄性不育系、 和 的配套。
- 9、细菌通过细胞膜直接在环境中摄取 DNA 片段的过程称为 。
- 10、在任何一个随机交配的大群体内，不论初始状态的基因型频率如何，只要经过 ，常染色体上的基因就会达到平衡状态。
- 11、杂合体+bc / a++产生的双交换型配子基因型分别为+++和 a、b、c，则 a、b、c 这三个基因位点的正确顺序应为 ，F2 群体中比例最少的个体的基因型为 。
- 12、易位杂合体所形成的配子育性是 ，易位纯合体所形成的配子育性是 ，倒位杂合体所形成的配子育性是 。

13、某一区段 DNA 单链的核苷酸顺序如下：A 链 TACGATTG，其 B 链的核苷酸顺序为 ，若 mRNA 转录是以 A 链为模版的，那么，mRNA 的碱基顺序为 。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- （ ） 1、染色体组是指二倍体生物体细胞所具有的全部染色体。
- （ ） 2、减数分裂是在性母细胞成熟时配子形成过程中发生的特殊有丝分裂。
- （ ） 3、杂种优势是指两个遗传组成不同的亲本杂交，F1 在生活力、繁殖力、抗性等方面都超过双亲平均值，甚至超过高亲值的现象。
- （ ） 4、某个性状的遗传力高说明这个性状的遗传传递能力强。
- （ ） 5、基因组学的研究目标是认识基因组的结构、功能及进化，弄清基因组包含的全部遗传信息及其相互关系。
- （ ） 6、复等位基因的存在是基因突变的重演性引起的。
- （ ） 7、近亲繁殖最主要的遗传效应是使基因型纯合。
- （ ） 8、在重组 DNA 实验中，将外源 DNA 片段运送进宿主细胞进行扩增或表达的运载工具称为载体。载体不是 DNA 分子。
- （ ） 9、由于群体较小和偶然事件所造成的基因频率的不确定性变化现象被称为遗传漂变。
- （ ） 10、染色体倒位以后都会抑制重组。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、碱基替换是基因突变的重要分子基础之一。碱基转换指的是 。
A 嘌呤替换嘌呤 B 嘧啶替换嘌呤
C 嘌呤替换嘧啶 D 碱基类似物替换正常碱基
- 2、在减数分裂过程中染色体数目的减半发生在 。
A 前期 I B 后期 I C 前期 II D 后期 II
- 3、在人类 ABO 血型系统中，IAIB 基因型表现为 AB 血型，这种现象称为 。
A 不完全显性 B 共显性 C 上位性 D 完全显性
- 4、三对基因不完全连锁遗传且完全显性时，F2 代可产生 类型的表现型。
A 4 种 B 6 种 C 8 种 D 16 种
- 5、若基因中的碱基序列为 5' AGTGCATTGGAT3'，相应的 mRNA 序列为 。
A 5' TCACGTAACCTA3' B 5' AGUGCAUUGGAU3'
C 5' ATCCAATGCACT3' D 5' UAGGUUACGUGA3'
- 6、染色体倒位的一个主要遗传学效应是降低倒位杂合体中到位区段及其临近区域连锁基因之间的重组率。导致这一效应的实质是 。
A 倒位区段内不发生交换
B 倒位圈内发生交换后同时产生重复和缺失的染色单体
C 倒位区段不能联会 D 倒位圈内发生多次交换
- 7、具有 a1a1a2a2a3a3a3 和 b1b1b2b2b3b3b4b4b4 染色体组成的个体分别称为 。
A 单体和双体 B 三体和四体
C 三体和双三体 D 缺体和四体
- 8、男性红绿色盲患者与女性隐性基因携带者结婚，生育一子一女，子女表现型均正常的概率是 。
A 100% B 50% C 25% D 0
- 9、在噬菌体的繁殖过程中，形成噬菌体颗粒的时候，偶而会发生错误将细菌染色体片段包装在噬菌体蛋白质外壳内。这种假噬菌体称为 。
A 原噬菌体 B F 因子

C 温和性噬菌体 D 转导颗粒

10、在基因表达的调控系统中，在调节蛋白不存在时，基因是表达的；加入某种调节蛋白后，基因的表达被关闭，这样的调控机制称为 。其中的调节蛋白称为 。

A 负调控、诱导蛋白 B 正调控、诱导蛋白

C 负调控、阻遏蛋白 D 正调控、阻遏蛋白

五、简答题(每小题 5 分，共 10 分)

1、减数分裂在遗传学上有何意义？

2、下面列有 4 个 DNA 短序列，你认为哪些有可能是基因工程中常用的第二类限制性核酸内切酶的识别序列？为什么？

GAATCG AAATTT GATATC ACGGCA CATTTA

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

1、现有 5 个 Hfr 品系的 DNA 转移到 F⁻菌株中去的基因顺序如下：

Hfr 品系 转移顺序（左边的基因最先转移）

1 BKARM

2 DLQEOC

3 OEQLDN

4 MCOEQLDN

5 RAKBN

请画出这些基因在染色体上的顺序，并标明每个 Hfr 品系中 F 因子的插入位置、转移方向。

2、已知果蝇中的棘眼(echinus, ec, 复眼表面多毛、似海胆)；截翅(cut, ct, 翅末端截断)和横脉缺失(crossveinless, cv)3 个性状都是隐性性状，这 3 个隐性突变基因都是 X 连锁的。棘眼、截翅个体与横脉缺失个体交配，得到 3 对基因的杂合体 ec ct +/+ + cv (ec、ct、cv 的排列不代表它们在 X 染色体上的真实顺序)，选杂合体雌蝇再与三隐性雄蝇(ec ct cv/Y)测交。测交结果见下表：

序号 表现型（来自雌性杂合体的 X 染色体） 个体数

1 ec ct + 2125

2 + + cv 2207

3 ec + cv 273

4 + ct + 265

5 ec + + 217

6 + ct cv 223

7 + + + 5

8 ec ct cv 3

合计 5318

根据上述试验结果确定这 3 个基因座位的相对位置（1 分）和遗传距离（5 分），并绘制出染色体图（2 分）。有无干扰存在？干扰系数是多少？（2 分）

模拟试卷(七)参考答案

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

1、限性遗传

位于 Y(或 W)染色体上的基因控制的性状只能在一种性别中表达，这种遗传方式称为限性遗传。

2、遗传平衡

在随机交配的生物群体中，基因频率和基因型频率在世代间保持不变的状态称为遗传平衡状态。

3、转导

以噬菌体为媒介，将一个细菌的遗传物质转移到另一个细菌的过程称为转导。

4、Mendel 群体

孟德尔群体 (Mendelian population)，又称为群体 (population)，指一定地区一群可以相互交配的生物个体。

5、遗传力

在分离群体中，一个性状的遗传方差占表型总方差的比例。

6、母性影响

因为母体核基因编码的产物在卵细胞中的积累而影响子代表现型的遗传现象称为母性影响。

7、雄性不育性

雌雄同体的植物，不能产生有正常功能的雄配子，但雌配子的功能正常，能够接受外来花粉而受精结实，这种现象称为雄性不育，这种特性称为雄性不育性。

8、操纵元

在原核生物中，几个功能相关的结构基因常常串联排列在一起，受同一组表达调控序列的调控。这样的整体称为操纵元。

9、三体

多了一条染色体的二倍体生物称为三体。

10、简并

一个以上密码子决定同一种氨基酸的现象成为简并。

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、 独立分配；
- 2、 2、 种类 和 比例 ；
- 3、 3、 78.45% ， 66.38% ；
- 4、 同一个顺反子 ；
- 5、 5、 45%；
- 6、 基因突变 ；
- 7、 1/6 ；
- 8、 （雄性不育）保持系 和 恢复系；
- 9、 转化 ；
- 10、 一代的随机交配 ；
- 11、 bac ， AABBCc aabbcc；
- 12、 半不育 ， 全可育 ， 部分不育 ；
- 13、 ATGCTAAC AUGCUAAC 。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- 1、 (-)
- 2、 (+)
- 3、 (+)
- 4、 (-)
- 5、 (+)
- 6、 (-)
- 7、 (+)
- 8、 (-)
- 9、 (+)
- 10、 (-)

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、 A ；
- 2、 B ；
- 3、 B ；
- 4、 C ；
- 5、 B ；

6、B； 7、B； 8、C； 9、D； 10、C，C；

五、简答题(每小题 5 分，共 10 分)

1、减数分裂在遗传学上有何意义？

答：(1)减数分裂分裂使染色体数减半，这样使雌雄配子受精结合为合子时，其染色体数仍为 $2n$ ，从而保证了亲子代间染色体数目的恒定性，保证了物种的相对稳定性。

(2)减数分裂为生物的变异提供了重要的遗传基础，有利于生物的适应和进化，并为人工选择提供了丰富的材料。

A、后期 I 同源染色体的两个成员随机分向两极，即一对同源染色体的分离与另一对的分离独立发生，互不关联，各个非同源染色体之间可以自由组合进入子细胞。 n 对染色体就有 2^n 种组合方式。桃树 $n=8$ ，非同源染色体的组合数为 $2^8=256$ 种，番茄 $n=12$ ， $2^n=1024$ 种。

B、前期 I 同源染色体的非姊妹染色单体之间片段互换。

2、下面列有 4 个 DNA 短序列，你认为哪些有可能是基因工程中常用的第二类限制性核酸内切酶的识别序列？为什么？

GAATCG AAATTT GATATC ACGGCA CATTTA

答：AAATTT 和 GATATC 可能是，因为它们是回文序列。

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

1、现有 5 个 Hfr 品系的 DNA 转移到 F-菌株中去的基因顺序如下：

Hfr 品系 转移顺序（左边的基因最先转移）

1 BKARM

2 DLQEOC

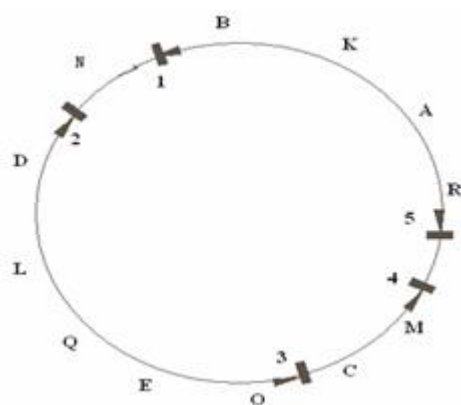
6 OEQLDN

7 MCOEQLDN

8 RAKBN

请画出这些基因在染色体上的顺序，并标明每个 Hfr 品系中 F 因子的插入位置、转移方向。

答：



2、已知果蝇中的棘眼 (echinus, *ec*，复眼表面多毛、似海胆)；截翅 (*cut*, *ct*，翅末端截断)和横脉缺失 (*crossveinless*, *cv*) 3 个性状都是隐性性状，这 3 个隐性突变基因都是 X 连锁的。棘眼、截翅个体与横脉缺失个体交配，得到 3 对基因的杂合体 $ec\ ct\ +/+ +\ cv$ (*ec*、*ct*、*cv* 的排列不代表它们在 X 染色体上的真实顺序)，选杂合体雌蝇再与三隐性雄蝇 ($ec\ ct\ cv/Y$) 测交。测交结果见下表：

序号 表现型（来自雌性杂合体的 X 染色体） 个体数

1 $ec\ ct\ +$ 2125

2 $++\ cv$ 2207

3 ec + cv 273

4 + ct + 265

5 ec + + 217

6 + ct cv 223

7 + + + 5

8 ec ct cv 3

合计 5318

根据上述试验结果确定这 3 个基因座位的相对位置（1 分）和遗传距离（5 分），并绘制出染色体图（2 分）。有无干扰存在？干扰系数是多少？（2）

答：1、3 个基因座位的顺序为 ec cv ct，cv 位于中间。

2、ct—cv 之间的重组率 = $(217+223+8)/5318 \times 100\% = 8.4\%$

3、cv—ec 之间的重组率 = $(265+273+8)/5318 \times 100\% = 10.2\%$

4、实际双交换比率

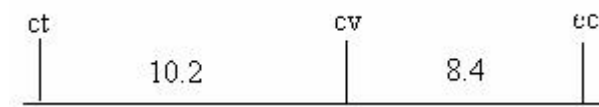
$(5+3)/(2125+2207+273+265+217+223+5+3) \times 100\% = 0.15\%$

理论双交换比率为 $10.2\% \times 8.4\% = 0.8568\%$

实际双交换值远远小于理论双交换值，证明有干扰存在。

符合系数 = $0.15/0.86 = 0.175$ ；干扰系数 = $1-0.175 = 0.825$ 。

5、染色体图：



模拟试卷（八）

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

1、缺体：

2、基因频率：

2、冈崎片段：

3、复等位基因：

- 5、转化：
- 6、从性遗传：
- 7、无融合生殖：
- 8、内含子：
- 9、孢子体不育：
- 10、物理图谱：

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、基因型方差可进一步分解为加性方差，_____ 方差和_____ 方差。
- 2、亲缘关系相近的物种，因遗传基础比较接近，往往发生相似的基因突变，这种现象称为_____。
- 3、在经典遗传学中，基因既是_____ 的基本单位，也是_____ 的基本单位。
- 4、细胞中形态和功能相同的一对染色体称为_____。
- 5、性导是指接合时 F' 因子所携带的_____ 整合到_____ 的过程。
- 6、染色体结构变异中，臂内到位杂合体在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 出现_____，易位杂合体在联会时呈_____ 形象。
- 7、胚基因型为 Aa 的种子长成的植株所结的种子胚的基因型_____ 种，胚乳的基因型有_____ 种。
- 8、由于基因的分离与重组，F₂ 表现优势衰退现象，并且两个亲本的纯合程度愈高，性状差异愈_____，F₁ 表现的杂种优势愈_____，其 F₂ 表现衰退现象也愈明显。
- 9、大鼠 P 和 C 位点间的交换值为 21%。假如为检查这两点间的交换，记录了 150 个初级卵细胞，那么期望有_____ 个细胞在这两个基因间发生了交叉。
- 10、原核生物的基因表达调控主要发生在_____ 水平；真核生物的基因表达调控可以发生在 DNA 水平、转录水平、转录后的修饰、翻译水平、翻译后的修饰等多种不同的层次，但主要的调控仍发生在_____ 水平。
- 11、tRNA 的分子结构是_____ 的，外形象_____，它的顶端有三个碱基，可以和 mRNA 上相应的碱基配合，这三个碱基称为_____。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分，你认为正确的，在括号中写“+”，你认为错误的，在括号中写“-”。）

- () 1、在接合的过程中，Hfr 菌株的基因是按一定的线性顺序依次进入 F-菌株的，基因离原点愈近，进入 F-细胞愈早。
- () 2、在某一植物中，AABBDD×aabbdd，F₁ 再与三隐性亲本回交，回交后代是：ABD 20；abd 20；abD 20；ABd 20；Abd 5；aBD 5；aBd 5；Abd 5；从这些数据看出 ABD 三个基因都是连锁的。
- () 3、在色盲遗传中，如果一对夫妇表现都正常，则这对夫妇所生的子女表现也全部正常。
- () 4、已知一个 DNA 分子中的碱基组成，T 含量为 10%，则该 DNA 分子所含的 C 含量也为 10%。
- () 5、同源四倍体由于四条染色体都是同源的，因此联会成四价体时，任何区段都紧密联会。
- () 6、DNA 复制中合成新的 DNA 多核苷酸链延伸方向既有 3' → 5'，也有 5' → 3'。
- () 7、基因互作遗传中，等位基因分离，而非等位基因不独立分配。
- () 8、在一个成熟的单倍体卵中有 36 条染色体，其中有 18 条一定是来自父本。
- () 9、植物上、下代传递的是基因，而不是基因型。
- () 10、普通小麦 2n=6x=42，故它的一倍体应由 21 条染色体组成。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分，请在正确答案的字母上划 O。）

- 1、质-核不育是由质-核中相应基因的互作而引起的雄性不育性，水稻杂种优势利用中成功地利用了这种雄性不育性。如下基因型哪些能组成理想的三系配套？

S(rr) N(rr) S(rr) S(rr)

A、S(Rr) B、N(RR) C、S(RR) D、N(Rr)

S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

2、限制性内切酶可以专一性识别：

A 双链 DNA 的特定碱基对； B 双链 DNA 的特定碱基顺序；

C 特定的三联密码子； D 特定碱基

3、指出下列群体中哪一个处于遗传平衡状态

A 4%AA:32%Aa:64%aa B 100%AA

C 32%AA:64%Aa:4%aa D 20%AA:40%Aa:40%aa

4、在 DNA 复制时插入一对碱基，会引起三联体密码

A 替换 B 倒位 C 移码 D 缺失

5、利用单体进行隐性基因 a 定位时，以具隐性性状的双体为父本分别与全套具显性性状的单体杂交，由 F1 的表现型确定该隐性基因所在的染色体，如该基因在某单体染色体上，其 F1 的表现为：

A 全部 a 表现型 B 全部 A 表现型 C A 表现型和 a 表现型

D A 表现型为缺体

6、白猫与黑猫交配，F1 都是白猫。F1 相互交配，F2 中白、黑、棕三种小猫的比例为 12:3:1，是下列哪一种原因引起的。

A 互补作用 B 显性上位作用 C 抑制作用 D 环境影响

7、经放射线照射下列个体哪个损伤可能性最大？

A 单倍体 B 二倍体 C 同源多倍体 D 异源多倍体

8、若一个细胞的染色体 DNA 含量为 2c，则减数分裂形成的每个四分孢子中染色体 DNA 含量为：

A 0.5c； B 1c； C 2c； D 4c。

9、在乳糖操纵元中，Lac I 基因编码的阻遏蛋白结合在 上从而阻止 RNA 聚合酶起始转录。

A 结构基因 B 操纵子 O 位点 C 启动子 D 乳糖

10、紫茉莉的枝条有绿色、白色和花斑三种不同颜色，其颜色的遗传属于细胞质

A 绿色； B 白色； C 花斑； D 绿色，白色，花斑。

五、简答题(每题 5 分，共 20 分)

1、 自交与回交的遗传效应有何异同？ (5 分)

2、 试述遗传三大规律的细胞学基础。 (5 分)

3、 在 Hfr leu⁺ str^s × F⁻ leu⁻ str^r 中，如果要得到重组体 leu⁺ str^r，如何选择重组体？(leu⁺为亮氨酸原养型，leu⁻为亮氨酸营养缺陷型，str^s为链霉素敏感型，str^r为链霉素抗性)。(5 分)

4、下列是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补试验结果(+、- 分别表示能和不能互补)，试根据这个资料判断，本区有几个顺反子？哪些突变属于同一个顺反子？

1 2 3 4 5

1 _ + + + +

2 _ + _ +

3 _ + _

4 _ +

5 _ (5 分)

六、计算题（10分）

1、有一果蝇的三点测验资料如下：

+ b + v + d v b + v b d + + d + + + v + + + b d

416 402 50 48 42 39 2 1

试问：（1）这三对基因的排列顺序及遗传距离；（6分）

（2）符合系数；（2分）

（3）绘出连锁图。（2分）

模拟试卷八参考答案

一、名词解释（每小题2分，共20分）

1、缺体：比正常双体缺少某对同源染色体。

2、基因频率：在一群体内某特定基因座上某一等位基因占该基因座等位基因总数的比例。

3、冈崎片段：DNA复制时后随链上合成的DNA不连续单链小片段

4、复等位基因：位于同一基因座位、决定同一个单位性状的一系列等位基因。

5、转化：某些细菌（或其他生物）能通过其细胞膜摄取周围的染色体片段，并将此外源DNA片段通过重组参入到自己染色体组的过程。

6、从性遗传：常染色体上的基因所控制的性状，因为内分泌及其它关系使某些性状只出现于雌雄一方，或在一方为显性，另一方为隐性的现象。

7、无融合生殖：未通过雌雄配子融合过程而产生种子或替代种子的一种繁殖现象。

8、内含子：基因内部的非编码序列。

9、孢子体不育：花粉育性受孢子体（母体）基因型控制。

10、物理图谱：采用分子生物学技术，直接确定DNA分子标记、基因或克隆在染色体上的实际位置。

二、填空题（每空1分，共20分）

1、显性方差，上位性方差；

2、基因突变的平行性；

3、结构，功能

4、同源染色体；

5、外源DNA片段，细菌染色体；

6、后期I，“+”；

7、3种，4种；

8、大，强；

9、63；

10、转录，转录；

11、三维，三叶草，反密码子。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分，你认为正确的，在括号中写“+”，你认为错误的，在括号中写“-”。）

- 1、（+）； 2、（-）； 3、（-）； 4、（-）； 5、（-）；
6、（-）； 7、（-）； 8、（-）； 9、（+）； 10、（-）。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分，请在正确答案的字母上划 O。）

- 1、（C） 2、（B） 3、（A） 4、（C） 5、（C）
6、（B） 7、（A） 8、（B） 9、（B） 10、（D）

五、简答题(每题 5 分，共 20 分)

1、自交与回交的遗传效应有何异同？（5 分）

答：相同点：通过连续多代进行，都使后代群体基因型趋于纯合，且纯合率公式也相同。

不同点：

- （1）纯合基因型种类：回交后代是轮回亲本一种纯合基因型；而自交后代有 $2n$ 种纯合基因型。
（2）纯合进度：回交比自交快得多，因回交中的纯合率（A%）是指轮回亲本一种纯合基因型所占的比例；而自交后代中的纯合率 A%是 $2n$ 种纯合基因型的纯合率的总和，因此，相对于某一种基因型，回交比自交快得多。

2、试述遗传三大规律的细胞学基础。（5 分）

答：分离规律：等位基因位于同源染色体两个成员的对等的位点上，在形成配子时（在减数分裂的后期 I）随同源染色体的分离而发生分离，各自独立地进入不同的配子中。

独立分配规律：控制不同对相对性状的基因位于不同的同源染色体上，在形成配子时（在减数分裂的后期 I）随同源染色体的分离而分离，随不同对同源染色体的自由组合而自由组合，各自独立地分配到配子中。一对基因与另一对基因的分离与组合互不干扰，各自独立。

连锁遗传规律：控制不同对相对性状的基因位于同一对同源染色体上，在形成配子时（在减数分裂的后期 I）等位基因随同源染色体的分离而分离，不同对的等位基因由于位于同一对同源染色体上而常常连系在一起遗传，形成亲本型的配子，但由于在减数分裂的前期 I 发生同源染色体内非姐妹染色单体的交换，可以形成重组型的配子，但重组型的配子数少于 50%。

3、在 $Hfr\ leu^+ str^s \times F^- leu^- str^r$ 中，如果要得到重组体 $leu^+ str^r$ ，如何选择重组体？（ leu^+ 为亮氨酸原养型， leu^- 为亮氨酸营养缺陷型， str^s 为链霉素敏感型， str^r 为链霉素抗性）。（5 分）

答：在基本培养基中加链霉素。

4、下列是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补试验结果（+、- 分别表示能和不能互补），试根据这个资料判断，本区有几个顺反子？哪些突变属于同一个顺反子？

1 2 3 4 5

1 _ + + + +

2 _ + _ +

3 _ + _

4 _ +

6 _ (5 分)

答：本区有 3 个顺反子；1 为 1 个顺反子，2 和 4 是同一顺反子，3 和 5 是同一顺反子。

六、计算题（10 分）

1、有一果蝇的三点测验资料如下：

+ b + v + d v b + v b d + + d + + + v + + + b d
416 402 50 48 42 39 2 1

试问：（1）这三对基因的排列顺序及遗传距离；（6 分）

（2）符合系数；（2 分）

（3）绘出连锁图。（2 分）

答：（1）这三对基因的排列顺序为：v D b

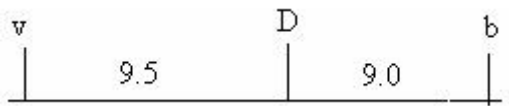
双交换值= $(2+1) / 1000 \times 100\% = 0.3\%$

v-D 之间的交换值= $(50+42) / 1000 \times 100\% + 0.3\% = 9.5\%$

D-b 之间的交换值= $(48+39) / 1000 \times 100\% + 0.3\% = 9\%$

（2）符合系数= $0.3\% / (9\% \times 9.5\%) = 0.35$

（3）连锁图



（一）“遗传学”2004-2005 学年农学、园艺本科生试题(A)卷

一、名词解释（每小题 2 分，共 20 分）

1、限性遗传

2、遗传平衡

3、转导

4、Mendel 群体

5、遗传力

6、母性影响

- 7、雄性不育性
- 8、操纵元
- 9、三体
- 10、简并

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、同源染色体上的等位基因独立分离进入不同配子，非同源染色体上的基因自由组合进入同一个配子，这是 规律的实质所在。
- 2、测交子代表现型的 和 是被测个体所产生的配子的种类和比例的直接反映。
- 3、在同一地块中同时种植 P1、P2、F1、F2、B1 和 B2 等 6 个世代，测得某性状的方差 $VF_1=2.5$ ， $VF_2=11.6$ ， $VB_1=7.4$ ， $VB_2=8.1$ 。则该性状的广义遗传力为 ，狭义遗传力为 。
- 4、两个突变反式排列时不能互补，说明这两个突变属于 。
- 5、基因型为 AB/ab 的植株与基因型为 ab/ab 的植株杂交，如果这两个基因座位相距 10cM，则杂交子代中应该有 的植株是 AaBb 基因型。
- 6、人类的镰刀型红细胞贫血症是 造成的遗传疾病。
- 7、有一对夫妇（甲和乙）均为正常人，甲的父母也是正常人，但甲的哥哥有半乳糖血症（一种常染色体隐性遗传疾病）；而且已知乙是该病的隐性基因携带者。那么甲和乙的第一个孩子患半乳糖血症的概率是 。
- 8、在农业生产中利用杂种优势必须借助于植物雄性不育性。所谓三系配套指的是雄性不育系、 和 的配套。
- 9、细菌通过细胞膜直接在环境中摄取 DNA 片段的过程称为 。
- 10、在任何一个随机交配的大群体内，不论初始状态的基因型频率如何，只要经过 ，常染色体上的基因就会达到平衡状态。
- 11、杂合体+bc / a++产生的双交换型配子基因型分别为+++和 a、b、c，则 a、b、c 这三个基因位点的正确顺序应为 ，F2 群体中比例最少的个体的基因型为 。
- 12、易位杂合体所形成的配子育性是 ，易位纯合体所形成的配子育性是 ，倒位杂合体所形成的配子育性是 。
- 13、某一区段 DNA 单链的核苷酸顺序如下：A 链 TACGATTG，其 B 链的核苷酸顺序为 ，若 mRNA 转录是以 A 链为模版的，那么，mRNA 的碱基顺序为 。

三、判断题（每小题 1 分，共 10 分）

- （ ）1、染色体组是指二倍体生物体细胞所具有的全部染色体。
- （ ）2、减数分裂是在性母细胞成熟时配子形成过程中发生的特殊有丝分裂。
- （ ）3、杂种优势是指两个遗传组成不同的亲本杂交，F1 在生活力、繁殖力、抗性等方面都超过双亲平均值，甚至超过高亲值的现象。
- （ ）4、某个性状的遗传力高说明这个性状的遗传传递能力强。
- （ ）5、基因组学的研究目标是认识基因组的结构、功能及进化，弄清基因组包含的全部遗传信息及其相互关系。
- （ ）6、复等位基因的存在是基因突变的重演性引起的。
- （ ）7、近亲繁殖最主要的遗传效应是使基因型纯合。
- （ ）8、在重组 DNA 实验中，将外源 DNA 片段运送进宿主细胞进行扩增或表达的运载工具称为载体。载体不是 DNA 分子。
- （ ）9、由于群体较小和偶然事件所造成的基因频率的不确定性变化现象被称为遗传漂变。
- （ ）10、染色体倒位以后都会抑制重组。

四、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、碱基替换是基因突变的重要分子基础之一。碱基转换指的是 。
- A 嘌呤替换嘌呤 B 嘧啶替换嘌呤

C 嘌呤替换嘧啶 D 碱基类似物替换正常碱基

2、在减数分裂过程中染色体数目的减半发生在 。

A 前期 I B 后期 I C 前期 II D 后期 II

3、在人类 ABO 血型系统中，IAIB 基因型表现为 AB 血型，这种现象称为 。

A 不完全显性 B 共显性 C 上位性 D 完全显性

4、三对基因不完全连锁遗传且完全显性时，F2 代可产生 类型的表现型。

A 4 种 B 6 种 C 8 种 D 16 种

5、若基因中的碱基序列为 5' AGTCATTGGAT3'，相应的 mRNA 序列为 。

A 5' TCACGTAACCTA3' B 5' AGUGCAUUGGAU3'

C 5' ATCCAATGCACT3' D 5' UAGGUUACGUGA3'

6、染色体倒位的一个主要遗传学效应是降低倒位杂合体中到位区段及其临近区域连锁基因之间的重组率。导致这一效应的实质是 。

A 倒位区段内不发生交换

B 倒位圈内发生交换后同时产生重复和缺失的染色单体

C 倒位区段不能联会 D 倒位圈内发生多次交换

7、具有 a1a1a2a2a3a3a3 和 b1b1b2b2b3b3b4b4b4 染色体组成的个体分别称为 。

A 单体和双体 B 三体和四体

C 三体和双三体 D 缺体和四体

8、男性红绿色盲患者与女性隐性基因携带者结婚，生育一子一女，子女表现型均正常的概率是 。

A 100% B 50% C 25% D 0

9、在噬菌体的繁殖过程中，形成噬菌体颗粒的时候，偶而会发生错误将细菌染色体片段包装在噬菌体蛋白质外壳内。这种假噬菌体称为 。

A 原噬菌体 B F 因子

C 温和性噬菌体 D 转导颗粒

10、在基因表达的调控系统中，在调节蛋白不存在时，基因是表达的；加入某种调节蛋白后，基因的表达被关闭，这样的调控机制称为 。

A 负调控、诱导蛋白 B 正调控、诱导蛋白

C 负调控、阻遏蛋白 D 正调控、阻遏蛋白

五、简答题(每小题 5 分，共 10 分)

1、 减数分裂在遗传学上有何意义？

2、 下面列有 4 个 DNA 短序列，你认为哪些有可能是基因工程中常用的第二类限制性核酸内切酶的识别序列？为什么？

GAATCG AAATTT GATATC ACGGCA CATTTA

六、问答与计算（每小题 10 分，共 20 分）

1、 现有 5 个 Hfr 品系的 DNA 转移到 F-菌株中去的基因顺序如下：

Hfr 品系 转移顺序（左边的基因最先转移）

1 BKARM

2 DLQEOC

3 OEQLDN

4 MCOEQLDN

5 RAKBN

请画出这些基因在染色体上的顺序，并标明每个 Hfr 品系中 F 因子的插入位置、转移方向。

2、已知果蝇中的棘眼 (echinus, ec, 复眼表面多毛、似海胆)；截翅 (cut, ct, 翅末端截断)和横脉缺失 (crossveinless, cv) 3 个性状都是隐性性状，这 3 个隐性突变基因都是 X 连锁的。棘眼、截翅个体与横脉缺失个体交配，得到 3 对基因的杂合体 $ec\ ct\ +/+ +\ cv$ (ec、ct、cv 的排列不代表它们在 X 染色体上的真实顺序)，选杂合体雌蝇再与三隐性雄蝇 ($ec\ ct\ cv/Y$) 测交。测交结果见下表：

序号 表现型 (来自雌性杂合体的 X 染色体) 个体数

1 $ec\ ct\ +$ 2125

2 $+ +\ cv$ 2207

3 $ec\ +\ cv$ 273

4 $+ \ ct\ +$ 265

5 $ec\ +\ +$ 217

6 $+ \ ct\ cv$ 223

7 $+ +\ +$ 5

8 $ec\ ct\ cv$ 3

合计 5318

根据上述试验结果确定这 3 个基因座位的相对位置 (1 分) 和遗传距离 (5 分)，并绘制出染色体图 (2 分)。有无干扰存在？干扰系数是多少？ (2 分)

(二) “遗传学” 2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：遗传学(农) 科目代码：426

适用专业：作物遗传育种

考生注意：请将试题答案全部写在答题纸上，答在试题上无效！

一、是非题 (20 分，每题 2 分。在答题纸上先写上题号，然后对于你认为正确的，请写“+”，你认为错误的，请写“-”)

1. Mendel 遗传定律的细胞学基础是同源染色体的独立分配和非同源染色体的自由分离。
2. 发生交换的孢母细胞的百分率简称交换率。
3. 从性遗传是指控制某性状的基因位于性染色体上，从而使得某一性状只局限于一种性别上表现，而另一方不表现。
4. 杂合体通过自交，后代群体的遗传组成迅速趋于纯合，每自交一代，杂合体所占的比例即减少一半。
5. 在易位杂合体中，易位染色体的易位接合点相当于一个半不育的显性基因，而正常染色体上与易位接合点相对的等位点相当于一个可育的隐性基因。
6. 近亲繁殖导致隐性基因纯合而表现，而显性基因却一直处于杂合状态。
7. 由于 F 因子可以以不同的方向整合到寄主环状染色体的不同位置上，从而在接合过程中产生不同的转移原点和不同的转

移方向。

8. 转化和转导在进行细菌遗传物质重组的过程中，其媒介是不同的，前者是噬菌体，后者是细菌的质粒。
9. 真核生物和原核生物具有很大的差别而无法杂交，但原核生物的 DNA 却能和真核生物的 DNA 重组。
10. 已知生物的 tDNA 种类在 40 种以上，而氨基酸只有 20 种，由一种以上的 tRNA 转运一种氨基酸的现象称为简并。

二、选择题（20 分，每题 2 分。在答题纸上先写上题号，然后请把正确选项的字母写到相应题号后面）

1. 一个基因型为 AaBbDd 的雄果蝇与另一个基因型相同的雌果蝇交配（3 对基因独立遗传），子代果蝇中基因型为 AabbDd 个体的比例应该是
A. 1/2 B. 1/8 C. 1/16 D. 3/8 E. 1/64
2. 金鱼草的红花基因（R）对白花基因（r）是不完全显性，另一对与之独立的窄叶基因（N）对宽叶基因（n）为完全显性，则基因型为 RrNn 的个体自交后代产生：
A. 1/8 粉红花，窄叶 B. 3/16 白花，宽叶
C. 3/16 红花，宽叶 D. 1/8 粉红花，宽叶
3. 纯种芦花雄鸡和非芦花母鸡交配，得到的子代相互交配，子二代表现：
A. 1/2 芦花（♀），1/2 芦花（♂） B. 1/2 非芦花（♀），1/2 非芦花（♂） C. （♂）全为芦花，1/2 非芦花（♀） D. 3/4 芦花（♀♂），1/4 非芦花（♀♂）
4. 某一基因型为 AaBbDd 的植株自交，如果 3 对基因均为独立遗传、完全显性，则与自交亲本表现不同的后代比例为：
A. 37/64 B. 1/8 C. 1/4 D. 7/8
5. Watson-Crick 所揭示的 DNA 模型，一个主要特征是 4 种碱基的比例表现为：
A. $(A+T)/(G+C)=1$ B. $(A+G)/(T+C)=1$
C. $(G+C)/(A+T)=1$ D. $A=G$ $T=C$
6. 某 DNA 片段的一条单链的核苷酸顺序为 5'ATGCCTGA3'，若以此为模板转录成的 mRNA 的顺序应该是：
A. 5'ATGCCTGA3' B. 5'TACGGACT3'
C. 5'UACGGACU3' D. 5'UCAGGCAU3'
7. 对于等位基因 A 和 a，下列群体中那一个处于哈德-魏伯格平衡状态：
A. 49AA:2Aa:49aa B. 50AA:50aa
C. 49AA:42Aa:9aa D. 50AA:25Aa:25aa
8. 染色体上整合有 F 因子的大肠杆菌称为：
A. F⁻菌株 B. F⁺因子 C. Hfr 菌株 D. F[']菌株
9. 一个有 3 对杂合基因的个体，自交 5 代，其后代群体中的基因的纯合率为：
A. 90.9% B. 51.3% C. 87.5%
10. 将 E. Coli 放入含有氘标记的胸腺嘧啶培养基中培养一个世代，取出后代再在无放射性的培养基中培养两个世代，被标记的细胞比例应该是：
A. 3/4 B. 1/2 C. 1/8 D. 1/4 E. 没有

三、填空题（20 分，每空 1 分。在答题纸上先写上题号，然后按顺序写出正确答案。）

1. 在基因互作中，积加作用、抑制作用和显性上位作用在 F₂ 代的分离比例是： 、 和 。
2. 关于杂种优势的遗传机理主要有： 和 两种假说。
3. 缺失“环”“凸起的部分是 区段，重复”环“凸起的部分是 区段，倒位杂合体在倒位区段内产生的”环“是由 形成的。
4. 复等位基因增加了生物的多样性，它是存在于 的不同个体中，其产生是由于基因突变的 。
5. 假定某 DNA 分子的碱基顺序是 AGTAAC/TCATTG，经过诱变处理，碱基顺序变为 AATAAC/TTATTG 和 ACTAAC/TGATTG，前者称为 后者称为 。
6. 某性状不同世代的方差分别为 VF₂ = 9.0, VB₁ = 9.2, VB₂ = 5.8，已知环境方差的估值 VE = 4.8，可算出该性状的广义遗传

率为 $\frac{1}{4}$ ，狭义遗传率为 $\frac{1}{4}$ ，加性方差为 $\frac{1}{4}$ 。

7. 根据雅科和莫诺的乳糖操纵子的模型，结构基因的表达受控于一个开关单位，这个开关单位称为 O ，而这个开关单位是否开放又是受控制的。

8. 基因工程中所用的工具酶是 $EcoRI$ ，运载工具是 λ 。

9. 假设羊的毛色遗传由一对基因控制，黑色（B）对白色（b）为完全显性。现羊群中白色和黑色的基因频率各占一般，如果对白色个体进行完全选择，当经过 10 代才能使群体中的 b 基因频率下降到 20% 以下。

四. 名词解释（30 分，请把答案写在答题纸上。先写上题号，然后请写出正确答案）

1. 胚乳直感 2. 无融合生殖 3. 着丝点作图
4. 微效多基因 5. 显性方差 6. 杂种优势
7. 剂量效应 8. 溶源性细菌 9. 顺反测验
10. 跳跃基因

五. 问答与计算（50 分，每题 10 分。请把答案写在答题纸上，先写上题号，然后写出正确答案。）

1. 二个红花植株杂交，其后代有 90 株开红花，70 株开白花，其中白花植株的自交后代仍表现白花，而红花植株自交，后代有三种表现：（1）自交后代重复上代分离比；（2）自交后代表现稳定的红花；（3）自交后代表现 3 红：1 白的分离比例。

试问：（a）这一结果属于何种遗传方式；

（b）自定基因符号，写出亲本和各类个体的基因型

2. T4 噬菌体的两个品系感染大肠杆菌，一个品系是小菌斑（m）、速溶菌（r）和混浊菌斑（t）的突变型，另一个品系对这三个性状都是野生型，两个品系杂交后产生以下种类和树木的后代：

mtr +++ m+r mt+ m++ ++t +tr ++r

3417 3679 832 62 520 944 474 72

试问：（1）这三个基因的排列顺序；

（2）三个基因间的遗传距离；

（3）符合系数。

3. 在基因突变中，为什么性细胞的突变频率高于体细胞的突变频率？

4. 为什么三倍体西瓜和花药培养获得的单倍体水稻不结种子？

5. 在植物雄性不育中，什么是核不育型和质-核互作不育型二者在遗传上各具什么特点？

（三）“遗传学”2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：遗传学(农) 科目代码：423

适用专业：作物遗传育种

考生注意：请将试题答案全部写在答题纸上，答在试题上无效！

一、是非题（20 分，每题 2 分。在答题纸上先写上题号，然后对于你认为正确的，请写“+”，你认为错误的，请写“-”）

1. 发生基因互作时，不同对的基因间不能独立分配。
2. 减数分裂是维持物种染色体数目恒定的基本机制。
3. 在利用单体进行隐性基因定位时，在 F1 代的单体中的那个成单的染色体总是来源于单体亲本。
4. 在大肠杆菌中，“部分二倍体”中发生单数交换，能产生重组体。
5. 椎实螺的外壳旋转方向是属于母性影响的遗传现象。
6. 近亲繁殖导致隐性基因纯合而表现，而显性基因却一直处于杂合状态。
7. 倒位杂合体产生的大多数含交换染色单体的孢子是败育的，这是造成倒位杂合体育性下降的主要原因。
8. 杂合体通过自交，后代群体的遗传组成迅速趋于纯合，每自交一代，杂合体所占的比例即减少一半。
9. 人有 46 条染色体，所以人有 23 个连锁群。
10. 真核生物和原核生物有很大差别而无法杂交，但它们可以进行 DNA 重组。

二、选择题（20 分，每题 2 分。在答题纸上先写上题号，然后请把正确选项的字母写到相应题号后面）

1. 一般地说，X 连锁隐性突变比正常染色体隐性突变较易研究，其原因是：
A. 隐性基因位于 X 染色体上，容易检测 B. 隐性基因纯合率高
C. 隐性基因容易在雄性半合子身上表现出来
2. 假定 abde 四个基因相互独立，杂合体 AaBbDdEe 与 AabbddEe 个体杂交，后代群体中 aabbdd ee 基因型个体的比例为：
A. 1/16 B. 1/64 C. 1/32 D. 1/24
3. 估计狭义遗传率时，由 $2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$ 计算所得的是：
A. 加性方差值 B. 显性方差值 C. 遗传方差值
D. 环境方差值
4. 杂合体 AaBb 所产生的同一花粉粒中的两个精核，其基因型有一种可能性是：
A. AB 和 Ab B. AB 和 AB C. Aa 和 Aa D. Aa 和 Bb
5. 如果基因 A 距离着丝点较近，复式(AAaa)同源四倍体自交子代表现型的比例应是：
A. 1A : 0a B. 1A : 1a C. 5A : 1a D. 35A : 1a
6. 大肠杆菌 A 菌株 (met⁻bio⁻thr⁺leu⁺) 和 B 菌株 (met⁺bio⁺thr⁻leu⁻) 在 U 型管实验培养后出现了野生型 (met⁺bio⁺thr⁺leu⁺)，证明这种野生型的出现属于
A. 转化 B. 接合 C. 性导
7. 染色体上整合有 F 因子的大肠杆菌称为
A. F 菌株 B. F⁺菌株 C. Hfr 菌株 D. F' 菌株
8. 易位是由于两条染色体断裂片段错接形成，这两条染色体是
A. 姐妹染色单体 B. 非姐妹染色单体
C. 同源染色体 D. 非同源染色体
9. 一个有 3 对杂合基因的个体，自交 5 代，其后代群体中的纯合率为
A. 87.5% B. 90.91% C. 51.3% D. 93.75%
10. 杂种优势利用中成功地应用了质-核不育型，对于如下基因型，哪一组能构成理想的三系配套？
A. S(rr) B. N(rr) C. S(rr) D. S(rr)
S(Rr) N(RR) S(RR) N(Rr)

S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

三、填空题（30分，每空1分。先写上题号，然后按顺序写出正确答案。）

1. 胚乳基因型为Aaa的种子长成植株后所结的种子，胚的基因型可有_____种，胚乳的基因型可有_____种。
2. 在基因互作中，积加作用、隐性上位作用和抑制作用在F₂代的分离比例分别是_____、_____和_____。
3. 填写下列物种体细胞的染色体数目：水稻_____、小麦_____、蚕豆_____。
4. 孢子体不育是指花粉育性由_____的基因型控制，自交后代表现为_____分离，配子体不育是指花粉育性由_____的基因所决定，自交后代表现为_____。
5. 一个分离群体中，当VE=20、VA=20、VD=20时，广义遗传力为_____，狭义遗传力为_____。
6. 染色体结构变异主要有四种类型，在减数分裂前期I染色体联会时形成缺失环的是_____染色体，形成重复环的是_____染色体，形成倒位环的是_____染色体，而相互易位则联会成_____形象。
7. 核雄性不育的利用受到很大限制是因为_____。
8. 根据乳糖操纵子模型，结构基因的表达受控于一个开关单位，这个开关单位称_____，而这个开关单位是否开放又受_____控制。
9. 有一个双突变杂合二倍体，其基因型是a⁺/+b，如有互补作用，个体应表现为_____，表明_____。
10. 64个三联体密码中，不包含尿嘧啶(U)的密码在理论上_____有_____个，至少包括1个尿嘧啶的密码有_____个。
11. 基因工程中所用的最重要的工具酶是_____，作为载体DNA分子，必须具有复制原点，在寄主细胞中不仅能自主复制，而且能带动携带的_____一起复制。
12. 在一个遗传平衡的植物群体中，红花植株占51%，已知红花(R)对白花(r)为显性，该群体中红花基因的频率为_____，白花基因的频率为_____，基因型Rr的频率为_____。

四、名词解释（30分，每题3分。先写上题目，然后写出正确答案。）

1. 原核细胞
2. 测交
3. 共显性
4. 臂间倒位
5. 细胞质遗传
6. 生化突变
7. 超亲遗传
8. 跳跃基因
9. 溶源性细菌
10. 基因型频率

五、问答与计算（50分，每题10分。先写上题号，然后写出正确答案。）

1. 基因型为AaBbDd的植株与基因型为aabbdd的植株杂交，共得到1000个植株的F_t群体，其中AaBbdd基因型的个体351株，试问abd三个基因是否位于同一对染色体上？（请写出你的推导过程）。
2. 二倍体植株，其A/a、B/b、D/d三个基因位点连锁关系如下：
a b d
0 20 50
现有一基因组成为Abd/aBD的植株，
(1). 假定无干扰存在，该植株与隐性纯合体(abd/abd)测交，试写出测交后代的基因型的种类及比例。
(2). 假定无干扰存在，该植株自交后代中基因型为(abd/abd)的植株比例有多大？
(3). 若符合系数为0.2，该植株与隐性纯合体(abd/abd)测交，问测交后代的基因型的种类及比例是多少。
3. 下表是T4噬菌体5个表型相似的突变体的互补实验结果（+、-分别表示能和不能互补），试根据结果判断它们分属于几个顺反子（以图表示）？
1 2 3 4 5
1 - + + + +
2 - + - +

3 - + -

4 - +

5 -

4. 基因突变的方式主要有哪几种? 从分子水平上如何理解复等位基因的形成?

5. 什么是同源多倍体和异源多倍体? 请各举一例说明其在育种上的应用。

(四) “遗传学” 2005 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 遗传学(农) 科目代码: 423

适用专业: 作物遗传育种

考生注意: 请将试题答案全部写在答题纸上, 答在试题上无效!

一、是非题 (20 分, 每题 2 分。在答题纸上先写上题号, 然后对于你认为正确的, 请写 “+”, 你认为错误的, 请写 “-”)

1. 体细胞和精细胞都含有同样数量的染色体。
2. 外表相同的个体, 有时会产生完全不同的后代, 这主要是外界条件影响的结果。
3. 在任何一个复等位基因系列中, 不论它的基因成员有多少, 在一个二倍体生物中最多只能有其中的两个成员。
4. 基因型 DE/de 的个体在减数分裂中, 有 6% 的性母细胞在 D—E 之间形成交叉, 那么产生的重组型配子 De 和 dE 将各占 3%。
5. 有的质粒能够整合到细菌染色体中, 在宿主染色体的控制下与宿主染色体一起复制。
6. 染色体和染色质是由不同的物质组成的, 且形态结构也不同。
7. 伴性遗传、从性遗传、限性遗传指的是位于性染色体上基因的遗传。
8. 同源四倍体由于四条染色体都是同源的, 因此联会成四价体时, 任何区段都紧密联会。
9. 编码区以外的突变不会导致表型变化。
10. 在一个随机交配的大群体中, 显性基因 A 的频率 $p=0.6$, 在平衡状态下, Aa 基因型的频率应该是 0.48。

二、选择题 (20 分, 每题 2 分。在答题纸上先写上题号, 然后请把正确选项的字母写到相应题号后面)

1. 在减数分裂过程中姊妹染色单体的分离发生在 ()。
A 前期 I B 后期 I C 前期 II D 后期 II
2. 在生物体内, tRNA 参与的生化反应是 ()。
A 复制 B 转录 C 翻译 D 前体 mRNA 的剪接
3. 有一个杂交组合: AaBbCc X AaBbCc。假定这三个位点都是自由组合的, 并呈完全显性, 并有不同的表型。那么在后代中, 表型完全同亲代的概率是 ()。
A 1/64 B 3/64 C 27/64 D 1/4

4. 某男是常染色体基因的杂合子 Bb，同时带有一个隐性的 X 连锁基因 d。在他的精子中有多大比例带有 bd 基因？（ ）
A 1/2 B 1/4 C 1/8 D 1/16
5. 利用单体进行隐性基因 a 定位时，以具隐性性状的双体为父本分别与全套具显性性状的单体杂交，由 F₁ 的表现型确定该隐性基因所在的染色体，如隐性基因在某单体染色体上，其 F₁ 的表现型为（ ）：
A 全部 a 表现型 B 全部 A 表现型 C A 表现型和 a 表现型
D A 表现型为缺体
6. F 因子整合到宿主染色体上以后也可以再环出，环出以后的 F 因子可能带有宿主的部分遗传物质。这种 F 因子称为（ ）。
A Hfr B F⁻ C F⁺ D F'
7. 指出下列哪一种部分二倍体是组成型的合成 一半乳糖苷酶（斜线左侧是染色体基因型，右侧是质粒基因型）（ ）
A I⁻O⁺Z⁺/F' I⁺ B I⁺O^cZ⁺/F' O⁺
C I⁺O⁺Z⁺/F' I⁻ D I⁺O⁺Z⁺/F' O^c
8. 限制性内切酶可以专一性识别（ ）
A 双链 DNA 的特定碱基顺序 B 双链 DNA 的特定碱基对
C 特定的三联密码子
9. 在同一地块中同时种植 P₁、P₂、F₁、F₂、B₁ 和 B₂ 等 6 个世代，测得某性状的方差 VF₁=2.5，VF₂=13.5，VB₁=7.4，VB₂=8.7，则该性状的狭义遗传力为（ ）
A 0.760 B 0.706 C 0.807 D 0.607
10. 指出下列群体中哪一个处于遗传平衡中（ ）
A 4%AA:32%Aa:64%aa B 50%AA:50%aa
C 32%AA:64%Aa:4%aa D 20%AA:40%Aa:40%aa

三、填空题（30 分，每空 1 分。先写上题号，然后按顺序写出正确答案。）

- 染色体的形态取决于 的位置。
- 真核生物 mRNA 最初转录产物必须经过加工才能成为有功能的 mRNA。加工过程包括在 5' 端加 ，在 3' 端加 。如果被转录的基因是不连续的， 一定要被切除。
- 在基因互作中，积加作用、隐性上位作用和互补作用在 F₂ 代的分离比例分别是 、 和 。
- 家蚕的黄茧和白茧是一对相对性状，由两对基因控制，一对为色素合成基因（A/a），另一对为抑制基因（I/i）。一个结白茧的个体和另一个结白茧的个体杂交，子代中白茧和黄茧的分离比为 3:1，则两个亲本的基因型分别为 和 。
- 鸡的性别决定是 型， 为异配子型。
- 有一杂交：AADD × aadd，假设两位点是连锁的，而且相距三 20 个图距单位。
F₂ 中基因型(aadd)所占比率为 。
- 染色体结构变异中，假显性现象是由 而引起的，臂内倒位杂合体因在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 出现 ，易位杂合体在联会时呈 “ ” 形象。
- 真核生物基因表达在 DNA 水平上的调控主要包括 3 种类型：
(1) ；
(2) ；
(3) 。
- AB 血型的女人与 A 血型的男人结婚，第一个男孩子的表型是 B 血型，那么这对夫妇男性基因型是 女性基因型是 。
- 细菌的遗传重组是接合还是转导所致，可以通过 试验加以鉴别。

11. 由细胞核中的隐性基因控制的植物雄性不育性容易 但不易 。
12. 质-核互作型雄性不育系的恢复系基因型为 和 。
13. 在一群体中, 基因型 AA、Aa 和 aa 的频率分别为 0.5、0.4 和 0.1。若该群体经过一代随机交配, 则 3 种基因型频率分别为 、 和 。
14. 有一个双突变杂合二倍体, 其基因型是 $a^+/+b^-$, 如有互补作用, 个体应表现为 , 表明 。

四. 名词解释 (30 分, 每题 3 分。先写上题目, 然后写出正确答案)

1. 胚乳直感 2. 简并 3. 共显性
4. 溶源性细菌 5. 跳跃基因 6. cDNA 库
7. 复等位基因 8. 孢子体不育 9. 母性影响
10. 遗传平衡

五. 简答题 (20 分, 每题 5 分, 先写上题号, 然后写出正确答案)

1. 大肠杆菌的一个基因型为 $a^+ b^+ c^+ d^+ e^+$ 、对链霉素敏感的 Hfr 菌株与一个基因型为 $a^- b^- c^- d^- e^-$ 、对链霉素不敏感的 F⁻菌株杂交 30 分钟后, 然后用链霉素处理。再从存活的受体菌中选出 e^+ 类型的原养型, 其他+基因的频率如下:

a^+ 70%, b^+ 没有, c^+ 85%, d^+ 10%

问 a 、 b 、 c 、 d , 四个基因与供体染色体的原点 (最先进入 F⁻受体) 的相对位置如何?

2. 为了确定 T4 噬菌体 r II 区两突变间的重组值, 用两种噬菌体突变体混合感染大肠杆菌 B 菌株。裂解液以 1:109 比例稀释后涂敷在 B 菌株上; 原来的裂解液又以 1: 107 比例稀释后涂敷在 K 菌株上。在 K 株和 B 株上分别发现 2 和 20 个噬菌斑。试计算重组值。

3. 根据下列凝胶电泳分析结果, 构建一个限制性酶图谱, 并表明酶切位点及片段的碱基数, 片段总长度为 1500bp, 电泳分析结果如下:

内切酶 DNA 片段长度 (bp)

A 1200 300

B 550 950

A+B 250 300 950

4. 在水稻的高秆品种群体中, 出现 1 株矮秆植株, 你如何鉴定其是可遗传的变异, 还是不可遗传的变异? 又如何鉴定矮秆性状是显性变异还是隐性变异?

六. 问答与计算: (30 分, 每题 10 分。先写上题号, 然后写出正确答案)

1. 玉米中, a 、 b 、 f 三个基因都位于第一染色体上, 三点测验, 得到以下结果:

$++f$ $+b+$ $+bf$ abf $a++$ $a+f$ $ab+$ $+++$ 合计

21 2 339 55 355 2 17 88 879

请解答: (1) 确定三个基因的排列顺序;

(2) 计算遗传距离和符合系数;

(3) 画出这三个基因的连锁图。

2. 根据遗传学原理, 解释下列植物中影响育性的遗传原因: (1) 无籽西瓜的无籽; (2) 易位杂合体的半不育性; (3) 烟草属中有二个野生种的自交不结实; (4) 植物雄性不育性。

3. 比较超亲遗传与杂种优势表现的特点, 并说明产生各自特点的遗传学原理。

(五) “遗传学” 2006 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 遗传学(农) 科目代码: 433

适用专业: 作物遗传育种、植物生物技术

考生注意: 请将试题答案全部书写在答题纸上, 答在试题上无效!

一. 判断题 (20 分, 每题 2 分。在答题纸上先写上题号, 然后对于你认为正确的, 请写“+”, 你认为错误的, 请写“-”)

- 1、减数分裂是维持物种染色体数目恒定的基本机制。
- 2、已知生物的 tRNA 种类在 40 种以上, 而氨基酸的种类只有 20 种, 由一种以上的 tRNA 转运一种氨基酸的现象称简并。
- 3、在某一植物中, $AABBDD \times aabbdd$, F_1 再与三隐性亲本回交, 回交后代是: ABD 20; abd 20; abD 20; ABd 20; Abd 5; aBD 5; aBd 5; AbD 5; 从这些数据看出 ABD 三个基因都是连锁的。
- 4、倒位杂合体产生的大多数含交换染色单体的孢子是败育的, 这是造成倒位杂合体育性下降的主要原因。
- 5、普通小麦 $2n=6x=42$, 故它的一倍体应由 21 条染色体组成。
- 6、由于 F 因子可以以不同的方向整合到寄主环状染色体的不同位置, 从而在接合过程中产生不同的转移位点和不同的转移方向。
- 7、基因组学的研究目标是认识基因组的结构、功能及进化, 弄清基因组包含的全部遗传信息及其相互关系。
- 8、在重组 DNA 实验中, 将外源 DNA 片段运送进宿主细胞进行扩增或表达的运载工具称为载体。载体不是 DNA 分子。
- 9、近亲繁殖导致隐性基因纯合而表现, 而显性基因却一直处于杂合状态。
- 10、在任何一个随机交配的大群体内, 不论初始状态的基因型频率如何, 只要经过一代的随机交配, 所有的基因就会达到平衡状态。

二、 选择题 (20 分, 每题 2 分。在答题纸上先写上题号, 然后请把正确选项的字母写到相应题号后面)

- 1、独立分配规律中所涉及的基因重组和染色体的自由组合具有平行性, 所以基因重组是发生在减数分裂的
A、中期 I B、后期 II C、后期 I D、中期 II
- 2、真核生物 DNA 链复制时为。
A、多起点复制 B、单起点复制 C、连续复制 D、不间断复制

- 3、某 DNA 片段的一条单链的核苷酸顺序为：5' ATGCCTGA 3'，若以此为母板转录成的 mRNA 的序列应该是：
- A、5' ATGCCTGA 3' B、5' TACGGACT 3'
- C、5' UACGGACU 3' D、5' UCAGGCAU 3'
- 4、金鱼草的红花基因(R)对白花基因(r)是不完全显性，另一对与之独立的窄叶形基因(N)对宽叶形基因(n)为完全显性，则基因型为 RrNn 的个体自交后代会产生：
- A、1/8 粉红花 宽叶 B、1/8 粉红花 窄叶
- C、3/16 白花 宽叶 D、3/16 红花 宽叶
- 5、纯种芦花雄鸡和非芦花母鸡交配，得到的子一代相互交配，子二代(F₂)表现
- A、1/2 芦花(♂)，1/2 芦花(♀)
- B、全为芦花(♂)，1/2 非芦花(♀)
- C、1/2 非芦花(♂)，1/2 非芦花(♀)
- D、3/4 芦花(♀、♂)，1/4 非芦花(♀、♂)
- 6、在乳糖操纵元中，Lac I 基因编码的阻遏蛋白结合在 上从而阻止 RNA 聚合酶起始转录。
- A、结构基因 B、操纵子 O 位点 C、启动子 D、乳糖
- 7、在 DNA 复制时插入一对碱基，会引起三联体密码
- A、替换 B、倒位 C、移码 D、缺失
- 8、质-核不育是由质-核中相应基因的互作而引起的雄性不育性，水稻杂种优势利用中成功地利用了这种雄性不育性。如下基因型哪些能组成理想的三系配套？
- S(rr) N(rr) S(rr) S(rr)
- A、S(Rr) B、N(RR) C、S(RR) D、N(Rr)
- S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)
- 9、紫茉莉的枝条有绿色、白色和花斑三种不同颜色，其颜色的遗传属于细胞质遗传，用♀花斑×♂绿色，其后代表现为。
- A、绿色 B、白色 C、花斑 D、绿色，白色，花斑
- 10、植物质核型雄性不育中的配子体不育类型，如基因型为 Rr 时，产生的花粉表现：
- A、全不育 B、一半可育 C、全可育 D、穗上分离

三、填空题（30 分，每空 1 分。先写上题号，然后按顺序写出正确答案）

- 1、杂合体+ b c/a + +产生的双交换型配子分别为+ +和 a b c，则 a、b、c 这三个基因的正确顺序为 ，F₂ 群体中比例最少的个体基因型有 种。
- 2、测交子代表现型的 和 是被测个体所产生的配子的种类和比例的直接反映。
- 3、真核生物 mRNA 最初转录产物必须经过加工才能成为有功能的 mRNA。加工过程包括在 5' 端加 ，在 3' 端加 。如果被转录的基因是不连续的， 一定要被切除。
- 4、水稻中有一种紫米基因 A 是红米 R 的上位性，A—R—和 A—rr 植株都是紫米，aaR_ 植株是红米，aarr 是白米，如果以 AaRr×Aarr 所得后代将出现 紫米， 红米， 白米。
- 5、大鼠 P 和 C 位点间的交换值为 21%。假如为检查这两点间的交换，记录了 150 个初级卵细胞，那么期望有 个细胞在这两个基因间发生了交叉。
- 6、有一对夫妇（甲和乙）均为正常人，甲的父母也是正常人，但甲的哥哥有半乳糖血症（一种常染色体隐性遗传疾病）；而且已知乙是该病的隐性基因携带者。那么甲和乙的第一个孩子患半乳糖血症的概率是 。
- 7、在染色体易位杂合体进行减数分裂的前期，染色体进行联会时会出现 构型，其最明显的遗传学效应为 ，利用该特点可以进行基因定位研究。
- 8、两个突变反式排列时若能够互补，说明这两个突变属于 。
- 9、原核生物的基因表达调控主要发生在 水平；真核生物的基因表达调控可以发生在 DNA 水平、转录水平、转录后的修饰、

翻译

水平、翻译后的修饰等多种不同的层次，但主要的调控仍发生在水平。

10、基因工程中所用的最重要的工具酶是 ， 作为载体 DNA 分子，必须具有复制原点，在寄主细胞中不仅能自主复制而且能带动携带的 一起复制。

11、性导是指接合时 F' 因子所携带的__ __整合到的过程。

12、基因突变的诱发中，不论是电磁波辐射还是粒子辐射，其基因突变的频率都与 呈正比，而不受 影响。

13、在相同试验条件下测得小麦不同世代的某数量性状的表现型方差如下：世代 P1 P2 F1 F2 B1 B2
方差 6 4 5 40 16 34

试估计该性状的广义遗传率（H2）为 ， 狭义遗传率(h2) 为 。

14、超亲遗传的遗传基础是 ， 而杂种优势的遗传机理是 。

15、在一个遗传平衡的植物群体中，红花植株占 51%，已知红花（R）对白花（r）为显性，该群体中红花基因的频率为 ， 白花基因的频率为 ， 基因型 Rr 的频率为 。

四、名词解释（30 分,每题 3 分。先写上题目,然后写出正确答案）

- 1、无融合生殖； 2、臂间倒位； 3、溶源性细菌； 4、转化；
5、操纵元； 6、断裂基因； 7、cDNA 库； 8、物理图谱；
9、杂种优势； 10、基因频率

五、问答题（35 分。先写上题号，然后写出正确答案）

1、为什么只有 DNA 适合作为遗传物质？（4 分）

2、比较伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的异同。（6 分）

3、同源多倍体和异源多倍体都能使原来物种的染色体数加倍。若有一种 4X 的植物，你怎样从细胞学确定它是同源的还是异源的多倍体？（4 分）

4、在 Hfr leu⁺ str^s × F⁻ leu⁻ str^r 中，如果要得到重组体 leu⁺ str^r，如何选择重组体？为什么？（leu⁺为亮氨酸原养型，leu⁻为亮氨酸营养缺陷型，str^s 为链霉素敏感型，str^r 为链霉素抗性）。（5 分）

5、从某种培养细胞中分离出 5 个突变体，它们的生长都需要 G 化合物。已知细胞内几种化合物 A、B、C、D、E 的生物合成途径，并如下表测试了这几种化合物能否支持每种突变体（1—5）生长：

突变体

1						
2						
3						
4						
5	A	B	C	D	E	G
—	—	—	+	—	+	
—	+	—	+	—	+	
—	—	—	—	—	+	
—	+	+	+	—	+	

+ + + + - +

+表示突变体能生长，-表示突变体不能生长

试问：（1）A、B、C、D、E、G 六种化合物在生物合成途径中的先后次序是什么？

（2）每种突变体在这一生物合成途径的哪一点发生阻断？（6分）

6. 什么是遗传工程？简述将抗除草剂基因转到植物基因组的过程。（6分）

7、为什么反突变频率一般要低于正突变频率？（4分）

六、计算题（15分。先写上题号，然后写出正确答案）

1、二倍体植株，其 A/a、B/b、D/d 三个基因位点连锁关系如下：

a b d

0 20 50

现有一基因组成为 Abd/aBD 的植株，

（1）假定无干扰存在，该植株与隐性纯合体（abd/abd）测交，试写出测交后代的基因型的种类及比例。

（2）若符合系数为 0.5，该植株与隐性纯合体（abd/abd）测交，问测交后代的基因型的种类及比例是多少。（8分）

2、两个开白花的香豌豆（*Lathyrus odoratus*）杂交，F1 全开紫花。F1 随机交配产生了 96 株后代，其中 53 株开紫花，43 株开白花。问：（1）F2 接近什么样的表型分离比例？（2）涉及哪类基因互作？（3）双亲的可能基因型是什么？（7分）

（六）“植物遗传学”2005 年招收攻读博士学位研究生入学考试试题

课程名称：植物遗传学 试题编号：2 1 3

适用专业：作物遗传育种，植物生物技术

考生注意：请将试题答案全部写在答题纸上，做在试题上无效！！

一、名词解释（30分，每题3分。先写上题目，然后写出正确答案）

1. 核型分析
2. RNA 聚合酶
3. hnRNA
4. 伴性遗传
5. 外显子
6. 原噬菌体
7. 性导
8. 孢子体不育
9. 剂量补偿效应 (dosage compensation effect)
10. 二倍体化 (diploidization)

二. 填空题 (30 分, 每空 1 分。先写上题号, 然后按顺序写出正确答案。)

1. 人和水稻体细胞中的染色体数分别是 和 。
2. 胚基因型为 Aa 的种子长成的植株所结种子的胚基因型有 种, 胚乳的基因型有 种。
3. 真核生物 mRNA 最初转录产物必须经过加工才能成为有功能的 mRNA。加工过程包括在 5' 端加 , 在 3' 端加 。如果被转录的基因是不连续的, 一定要被切除。
4. 家蚕的黄茧和白茧是一对相对性状, 由两对基因控制, 一对为色素合成基因 (A/a), 另一对为抑制基因 (I/i)。一个结白茧的个体和另一个结白茧的个体杂交, 子代中白茧和黄茧的分离比为 3: 1, 则两个亲本的基因型分别为 和 。
5. 一个正常功能的染色体, 必须具有三个基本结构元件: 、 和 。
6. 有一个双突变杂合二倍体, 其基因型是 $a^+/+b$, 如有互补作用, 个体应表现为 , 表明 。
7. 基因工程中所用的最重要的工具酶是 , 作为载体 DNA 分子, 必须具有复制原点, 在寄主细胞中不仅能自主复制, 而且能带动携带的 一起复制。
8. 基因突变的诱发中, 不论是电磁波辐射还是粒子辐射, 其基因突变的频率都与 呈正比, 而不受 影响。
9. 分离群体中, 当 $VE=20$ 、 $VA=20$ 、 $VD=20$ 时, 广义遗传力为 , 狭义遗传力为 。
10. 超亲遗传的遗传基础是 , 而杂种优势的遗传理论是 。
11. 在一个遗传平衡的植物群体中, 红花植株占 51%, 已知红花 (R) 对白花 (r) 为显性, 该群体中红花基因的频率为 , 白花基因的频率为 , 基因型 Rr 的频率为 。
12. 在普通小麦 (*Triticum aestivum*, 异源六倍体) 中, 抑制部分同源染色体联会的主效基因称为 , 位于 。
13. 真核生物基因表达在 DNA 水平上的调控主要包括 3 种类型:
 - 1、 ;
 - 2、 ;
 - 3、 。

三. 简答题 (10 分, 每题 5 分。先写上题号, 然后写出正确答案)

1. 已知鼠的皮毛是由复等位基因系列控制的: A_y 等位基因纯合体在胚胎发育早期是致死的, 当 A_y 同其它等位基因构成杂合体时表现为黄色。野生型灰色和黑色分别由等位基因 A 和 a 控制。等位基因的显性顺序如下: $A_y > A > a$ 。在杂交 $A_yA \times A_ya$ 中, 成活 F1 的期望表现型和基因型比例各为多少? (5 分)
2. 同源多倍体和异源多倍体都能使原来物种的染色体数加倍。若有一种 4X 的植物, 你怎样从细胞学确定它是同源的还是异源的多倍体? (5 分)

四. 问答与计算: (30 分。先写上题号, 然后写出正确答案)

1. 某玉米植株是长节间的易位杂合体, 基因型为 HhTt, 长节间基因 (H) 和易位点位于同一染色体上, 两者相距 20 个遗传单位, 以此植株 HT/ht 和 Ht/ht 植株杂交, 请写出: (1) 每个亲本所形成的配子类型及各种配子的比例; (2) 后代中基因型为 ht/ht 的频率; (3) 后代中节间、育性完全正常个体的频率。 (7 分)
2. 什么是遗传工程? 写出将抗除草剂基因转到植物基因组的过程。 (7 分)
3. 通常遗传学中的连锁分析难以区分同一染色体上相距很远的基因和非同源染色体上独立分配的基因, 特别是当两个基因之间的重组值大于 40%、接近 50% 的时候。请你设计一个遗传学实验来判断果蝇中的两个位于常染色体上的形态标记基因

究竟是位于同源染色体上相距很远的位置还是位于非同源染色体上。（8分）

4. 重组率与交换率的含义是什么？二者有何关系？（8分）

（七）“植物遗传学”2006年招收攻读博士学位研究生入学考试试题

课程名称：植物遗传学

试题编号：216

适用专业：作物遗传育种，植物生物技术

考生注意：请将试题答案全部写在答题纸上，做在试题上无效！！

一. 名词解释（20分，每题2分。先写上题目，然后写出正确答案）

1. 胚乳直感 2. 组成型突变 3. 臂间倒位
4. 剂量补偿效应 5. 操纵元 6. 端体
7. 物理图谱 8. 复等位基因 9. 孢子体不育
10. 遗传平衡

二. 填空题（30分，每空1分。先写上题号，然后按顺序写出正确答案。）

1. 在减数分裂过程中姊妹染色单体的分离发生在 。
2. 在DNA复制过程中，连续合成的子链称为 ；另一条非连续合成的子链称为 ，它合成的起始需要一段短的 。
3. 一个正常功能的染色体，必须具有三个基本结构元件，即： 、 和 。
4. 表型为裂叶、矮株、感病的蕃茄纯合品系与表型为薯叶、高株、抗病的纯合品系杂交，（裂叶对薯叶为显性、高对矮为显性、对抗感抗为显性，三对基因为独立遗传），要在F₃获得5个薯叶、矮株、抗病的纯合株系，在F₂代至少要选择薯叶、矮株、抗病的植株 株，F₂群体至少要种 株。
5. 在基因互作中，积加作用、隐性上位作用和抑制作用在F₂代的分离比例分别是 、 和 。
6. 杂合体+ b c/a + +产生的双交换型配子分别为+ + +和 a b c，则a、b、c这三个基因的正确顺序为 ，F₂群体中比例最少的个体基因型有 种。
7. 大鼠P和C位点间的交换值为21%。假如为检查这两点间的交换记录了150个初级卵细胞，那么期望有 个细胞在这两个基因间发生了交叉。
8. 一个父亲为色盲的正常女人与一正常男人结婚，预期其子女的表现类型及比例为 。

9. 染色体结构变异中，假显性现象是由 而引起的，臂内倒位杂合体在减数分裂前期 I 交换而导致后期 I 交换出现，易位杂合体在联会时呈 形象。
10. 在普通小麦 (*Triticum aestivum*, 异源六倍体) 中，抑制部分同源染色体联会的主效基因称为，位于。
11. 个体之间 DNA 限制性片段长度的差异叫。
12. 利用单体进行隐性基因 a 定位时，以具隐性性状的双体为父本分别与全套具显性性状的单体杂交，由 F₁ 的表现型确定该隐性基因所在的染色体，如隐性基因在某单体染色体上，其 F₁ 的表现为。
13. 在相同试验条件下测得小麦不同世代的某数量性状的表现型方差如下：
- | 世代 | P ₁ | P ₂ | F ₁ | F ₂ | B ₁ | B ₂ |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 方差 | 6 | 4 | 5 | 40 | 16 | 34 |
- 估计该性状的广义遗传率 (H₂) 为，狭义遗传率 (h₂) 为。
14. 杂合体通过自交能够导致后代群体的遗传组成迅速趋于纯合化，其纯合速度与 以及 有关。
15. 在一群体中，基因型 AA、Aa 和 aa 的频率分别为 0.5、0.4 和 0.1。若该群体经过一代随机交配，则 3 种基因型频率分别为、和。

三、问答与计算题 (50 分。先写上题号，然后写出正确答案)

1. 真核生物 mRNA 和原核生物 mRNA 有哪些区别？ (5 分)
2. 何谓上位？它与显性有何区别？举例说明上位的机制。 (6 分)
3. 简述 DNA、染色体、基因和基因组之间的关系。 (6 分)
4. 有一种生物具有 12 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群少于 12 个，这是否可能？为什么？另有一种生物具有 10 对染色体，但在用遗传分析构建连锁群时，获得的连锁群多于 10 个，这是否可能？为什么？ (5 分)
5. 何谓反转录和反转录酶？举例说明反转录反应在分子生物学研究技术中的应用。 (6 分)
6. 杂交水稻是利用哪些遗传学理论和技术培育出来的？ (5 分)
7. 在 Hfr leu⁺ str^s × F⁻ leu⁻ str^r 中，如果要得到重组体 leu⁺ str^r，如何选择重组体？为什么？ (leu⁺ 为亮氨酸原养型，leu⁻ 为亮氨酸营养缺陷型，str^s 为链霉素敏感型，str^r 为链霉素抗性)。 (5 分)
8. 从 4 种不同的物种分离出的核酸中各种碱基的比率 (%) 如下：

第八章 基因表达和调控

(一) 名词解释：

1. 重组子(recon): 是在发生性状的重组时，可交换的最小的单位。一个交换子可只包含一对核苷酸。
2. 突变子(muton): 是性状突变时，产生突变的最小单位。一个突变子可以小到只是一个核苷酸。
3. 顺反子(作用子)(cistron)，表示一个起作用的单位，一个作用子所包括的一段 DNA 与一个多肽链的合成相对应。是基因的基本功能和转录单位，一个基因可有几个顺反子，一个顺反子产生一条 mRNA。
4. 重叠基因{overlapping gene}: 同一段 DNA 的编码顺序，由于阅读框架的不同或终止早晚的不同，同时编码两个或两个以上多肽链的基因。

5. 隔裂基因(split gene): 一个结构基因内部为一个或更多的不翻译的编码顺序, 如内含子(intron)所隔裂的现象。
6. 跳跃基因(jumping gene): 可作为插入因子和转座因子移动的 DNA 序列, 也称转座因子。
7. 调控基因(regulator gene): 其产物参与调控其他结构基因表达的基因。
8. 结构基因(structural gene): 可编码 RNA 或蛋白质的一段 DNA 序列。
9. repressor: 阻抑物。与操作子结合的调控蛋白质。对于可诱导操纵子来说, 阻抑物本身就是与操作子结合的活性形式, 而对于可阻抑的操纵子来说, 阻抑物需要与辅阻抑物(corepressor)结合后才能与操纵子结合。
10. operon: 操纵子。是原核生物基因表达和调控的一个完整单元, 其中包括结构基因、调节基因、操作子和启动子。乳糖操纵元模型
11. 组成型突变型(constitutive mutant): 酶的产生从必须诱导变为不需诱导的突变型。一般同一突变使代谢作用上直接有关的几种酶都由诱导型变为组成型。
12. 顺反效应: 同一基因内部的不同突变遗传效果不同, 顺反排列(*ala2* /++)产生野生型。反式排列(*a1* /+ *a2*)产生突变型。这种顺式与反式排列产生不同遗传效应的现象叫做顺反效应。
13. 假基因: 现称拟基因, 是一种核苷酸序列同其相应的正常功能基因基本相同, 却不能合成出功能蛋白质的失活基因, 是没有功能的基因。
14. 反义 RNA (antisense RNA): 指与被调控的 RNA 或 DNA 序列互补的 RNA, 它通过配对碱基之间的氢键作用与特定的 RNA 或 DNA 形成双链复合物, 影响 RNA 的正常修饰、翻译等过程, 封闭或抑制基因的正常表达, 起到调控作用。
15. 持家基因(housekeeping gene): 在各类不同的细胞中均在表达的一组相同的基因, 高等真核生物中其数目约在 10 000 左右。

(二) 是非题:

1. 分子遗传学认为基因是交换单位、突变单位和功能单位。(-)
2. 现代遗传学和经典遗传学都认为基因是遗传物质的最小功能单位。(+)
 3. 顺反子表示一个作用单位, 基本上符合通常所述基因的大小或略小。(+)
4. 基因是染色体(或 DNA 分子)的一定区段, 具有直接控制性状表现的功能。(-)
5. 调节基因的作用是其表达产物参与调控其它基因的表达。(+)
6. 在顺反测验中, 如果反式排列的杂合二倍体表现出突变型说明突变来自同一个基因。(+)
7. 负调控是细胞中阻遏物阻止基因转录过程的调控机制, 所以当细胞中没有阻遏物, 转录可以正常进行。(-)
8. 顺式作用元件一般是 DNA, 而反式作用因子一般是蛋白质。(+)
9. 在转录水平的调控中, 原核生物以正调控为主, 真核生物以负调控为主。(-)
10. 编码区以外的突变不会导致细胞或生物体表型改变。(-)

(三) 选择题:

1. 假定有两个独立起源的隐性突变, 它们具有类似的表型, 经对其双突变杂合二倍体进行测定, 个体表现为野生型, 则可判定它们是属于 (2)
 - (1) 同一个基因的突变(等位) (2) 两个基因的突变(非等位性)
 - (3) 不能确定是否是同一个基因的突变(等位性) (4) 同一个顺反子突变

2. $a_1^+ \times a_2^+$

\times F1 表现为突变型, 说明 a_1 与 a_2 属于 (2) :

$a_1^+ \times a_2^+$

(1) 同一位点 (2) 同一顺反子 (3) 不同顺反子 (4) 不能确定

3. 在一个密码子中有多少个重组子? (3)

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

4. 在一个操纵子中有多少个顺反子? (4)

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 是变量

5. 一个纯种白色植株与另一个不同起源的纯种白色植株杂交, 子 1 代全部是橙色, 假定只有一种酶受阻就产生白色个体, 在对应的基因中有多少顺反子? (1)

(1) 2 个 (2) 最少 2 个 (3) 2 个或更少 (4) 1 个

6. 某 DNA 片段的一条单链的核苷酸顺序为: 5' ATGCCTGA3', 若以此为模板转录成的 mRNA 的序列应该是 (4) :

(1) 5' ATGCCTGA3' (2) 5' TACGGACT3'

(3) 5' UACGGACU3' (4) 5' UCAGGCAU3'

7. 在乳糖操纵元中, Lac I 基因编码的蛋白结合在 (2) 从而阻止 RNA 聚合酶起始转录。

(1) 结构基因 (2) 操纵子 O 位点 (3) 启动子 (4) 乳糖

8. 在基因表达的调控系统中, 在调节蛋白不存在时, 基因是表达的; 加入某种调节蛋白后, 基因的表达被关闭, 这样的调控机制称为 (3)。其中的调节蛋白称为 (3)

(1) 负调控、诱导蛋白 (2) 正调控、诱导蛋白

(3) 负调控、阻遏蛋白 (4) 正调控、阻遏蛋白

9. 诱导系统中的阻遏物是 (3) :

(1) 属组蛋白; (2) 含有较多的 RNA, 因而能使其识别物异的操纵基因;

(3) 直接结合到 DNA 的特异区域; (4) 是由与结构基因相邻的操纵基因产生的;

10. DNA 连接酶在体内的主要作用是在 DNA 复制、修复中封闭缺口, (1)

(1) 将双链 DNA 分子中的 5' 磷酸基团同 3' -OH 末端重新形成磷酸二酯键

(2) 作用时不消耗能量

(3) 需要 Mn^{2+} 等二价辅助离子

(4) 也可以连接 RNA 分子

(四) 填空题:

1. 根据雅利和莫诺的乳糖操纵子模型, 结构基因的表达受控于一个开关单位, 这个开关单位称 (), 而

这个开关单位是否开放又受()的控制。

①操纵基因 ②调节基因

2. 按照现代遗传学的概念, 重组、突变、功能这三个单位应该分别是()、()和()。

①重组子 ②突变子 ③顺反子

3. 一般基因在()成对存在, 而在()则成单存在, 根据分子遗传学的概念, 基因是具有遗传信息编码的()。

①体细胞 ②性细胞 ③功能单位

4. RNA 是由核糖核苷酸通过()连接而成的一种()。几乎所有的 RNA 都是由() DNA () 而来, 因此, 序列和其中一条链()。

①磷酸二酯键 ②多聚体 ③模板 ④转录 ⑤互补

5. 在 DNA 合成中负责复制和修复的酶是()。

①DNA 聚合酶

6. 在 DNA 复制和修复过程中修补 DNA 螺旋上缺口的酶称为()。

. ①DNA 连接酶

7. 在所有细胞中, 都有一种特别的() 识别 () 密码子 AUG, 它携带一种特别的氨基酸, 即(), 作为蛋白质合成的起始氨基酸。

①起始 tRNA ②起始 ③甲硫氨酸

8. 连接酶 (Ligase) 是一类用于核酸分子连接形成() 的核酸合成酶, 有 DNA 连接酶和 RNA 连接酶之分。

①磷酸二酯键

9. 真核生物有两种 DNA 连接酶, 连接酶 I 主要是参与(), 而连接酶 II 则是参与()。

. ①DNA 的复制 ②DNA 的修复

(五) 问答与计算:

1. 简述基因概念的发展。

答: 基因的最初概念来自于孟德尔的“遗传因子”, 他认为生物性状是由遗传因子控制的, 性状本身不能遗传。1909 年, 丹麦学者 W.L. Johanssen 提出了“基因”一词, 代替了孟德尔的遗传因子。

1910 年, 摩尔根利用果蝇杂交试验证明基因位于染色体上, 呈直线型排列, 并于 1926 年发表了《基因论》。

1928 年 Griffith 进行的肺炎球菌的转化试验及 1944 年 Avery 等人进行的工作证明了

DNA 就是遗传物质。

20 世纪 40 年代 G.W. Beadle 和 E.L. Tatum 提出了“一个基因一个酶”的假说；1953 年

Waston 和 Crick 提出了 DNA 双螺旋结构模型；1957 年 Crick 提出了中心法则，并于 1961 年提出了三联遗传密码；1957 年 S. Benzer 提出了“顺反子”概念。

1961 年，F. Jacob 和 J. Monod 提出“操纵子模型”学说，由此进一步证明了基因的作用和遗传信息转移的中心法则。

20 世纪 50 年代初，B. McClintock 在研究玉米的控制因子中提出了某些遗传因子的位置

是可以转移的；60 年代在大肠杆菌中发现插入序列，提出“跳跃基因”的概念；70 年代发现基因的不连续性，提出“断裂基因”的概念；1978 年，在噬菌体中发现了重叠基因。

2. 以乳糖操纵子 (*lac operon*) 为例，说明什么是顺式作用元件 (*cis*-acting element)

什么是反式作用因子 (*trans*-acting factor)？它们各自如何发挥作用？

答：顺式作用元件是指 DNA 分子上对基因表达有调节活性的某些特定的调控序列，其活性仅影响与其自身处于同一 DNA 分子上的基因，这种 DNA 序列多位于基因旁侧或内含子中，不编码蛋白质。真核生物的顺式作用元件可分为启动子、增强子以及沉默子（沉默基因）。顺式作用元件可以通过改变模板的总体结构，或将模板固定在细胞核内特定的位置，促进 RNA 聚合酶 II 在 DNA 链上的结合和滑动，有的还可以为 RNA 聚合酶 II 或其它一些反式作用因子进入染色质提供一种“进入位置”。

反式作用因子是指不同染色体上基因座编码的、能直接或间接地识别或结合在各顺式作用元件 8~12bp 核心序列上并参与调控靶基因转录效率的结合蛋白。这类 DNA 结合蛋白与不同识别序列之间在空间结构上相互作用，以及蛋白质与蛋白质之间的相互作用，构成了复杂的基因转录调控机制的基础。

3. 操纵基因和调节基因在哪些方面相似，哪些方面不相似？ **答：**相似的地方是：二者均由一段 DNA 组成，都参与对顺反子的调控。不相似的地方

是：操纵基因虽能大量转录，但不翻译成蛋白质。调节基因专门负责编码 调节蛋白(阻遏蛋白或活化蛋白)。

4. 阻遏物和诱导物有何区别？ **答：**阻遏物是一种蛋白质，是调节基因的产物，能抑制操纵基因的作用，关闭顺反子

的转录。诱导物是酶作用底物的一种，一旦与阻遏物结合，致使其发生构型 变化，从操纵基因上脱落下来，从而启动顺反子的转录。

5. 基因表达调控可以发生在诸如转录、翻译等许多不同的层次上。请简要说明发生在 DNA 水平上的基因表达调控方式。

答：DNA 水平的调控是真核生物发育调控的一种形式，它包括了基因丢失、扩增、重排和移位等方式。通过这些方式可以消除或变换某些基因，并改变它们的活性。这些调控方式与转录及翻译水平的调控是不同的，因为它从根本上使某些细胞的基因组发生了改变。

基因丢失。在细胞分化时，消除某个基因活性的方式之一就是从细胞中除去那个基因。（部分染色体丢失现象）

基因扩增。基因扩增是指某基因的拷贝数专一性大量增加的现象，它使得细胞在短期内产生大量的基因产

物以满足生长发育的需要，是基因活性调控的一种方式。

基因重排与变换。一个基因可以通过从远离其启动子的地方移到距它很近的位点而被启动转录，这种方式称基因重排。此外，日本人本庶佑还提出了一个“基因变换”模式。他认为 Gurdon 的实验不能断言生物体所有细胞中全部 DNA 在分化、发育过程中都不会发生变化，可能在一部分细胞里，DNA 会发生微小的、不可逆的变化。他认为，在细胞分化过程中，由于调节基因和受体基因的连接可形成“新”的基因，即调节启动基因，这种连接是由 DNA 片段缺失造成的。

6. 一个基因如何产生两种不同类型的 mRNA 分子？

答：一个基因可以有两种方式产生一种以上的 mRNA。第一种是：一个原初转录物含有一个以上的多腺苷化位点，就能产生一种以上的具有不同 3' 末端的 mRNA。第二种方式是：如果一个原初转录物含有几个外显子，那么，会发生不同的剪接，就会产生多种 mRNA。

7. 试解释，互补测验为什么只能测定突变子位点是在同一个顺反子里还是在不同 顺反子时里，但不能决定顺反子间的顺序？

答：两个“突变型”，如果是处在同一个顺反子中，不管它们的位置如何，也不能 互补；若两个“突变型”处在不同的顺反子中，不管这两个顺反子的位置如何，也总会发生互补。所以，顺反测验(互补测验)不能提供关于顺反子顺序的信 息，若要测定顺反子的顺序，需要做重组实验。

8. 突变子 a 和 b 位于不同顺反子中，基因型 ab / ++和 a+ / +b 具有一个还是两种表现 型？如果不同，哪一个是正常的，哪一个是突变的？

答：ab / ++和 a+ / +b 是一种表现型，因为 a、b 两种突变子位于不同的顺反子中。

9. 下表是 T4 噬菌体 5 个表型相似的突变体的互补实验结果（+、- 分别表示能和不能互补），试根据结果判断它们分属于几个顺反子（以图表示）？

		1	2	3	4	5
1		-	+	+	+	+
2			-	+	-	+
3				-	+	-
4					-	+
5						-

答：三个顺反子：1 2 4 3 5

(一) 名词解释:

基因工程

1. 标记基因: 指与目标性状紧密连锁、同该性状共同分离且易于识别的可遗传的等位基因变异。
2. cDNA 库: 是以 mRNA 为模板, 经反转录酶合成互补 DNA 构建的基因库。
3. 克隆(无性繁殖系)选择学说: 一个无性繁殖系是指从一个祖先通过无性繁殖方式产生的后代, 是具有相同遗传性状的群体。经过选择培养, 可以获得无性系变异体, 但其遗传性状不一定有差异, 在适当的培养条件下可产生逆转。
4. 基因组: 一个物种的单倍体细胞中所含有的遗传物质的总和称为该物种的基因组。
5. 遗传多态现象: 同一群体中存在着两种以上变异的现象。通常不同变异型间易于区别, 不存在中间类型, 而且遗传方式清楚。例如人的 ABO 血型就是遗传多态, 这个血型系统由同一基因座上的 3 个等位基因决定, 各型间区分明确, 在同一地区有一定的频率分布。
6. 基因芯片: 所谓基因芯片, 是指利用大规模集成电路的手段, 控制固相合成成千上万个寡核苷酸探针, 并把它们有规律地排列在指甲大小的硅片上, 然后将要研究的材料, 如 DNA 或 cDNA 用荧光标记后在芯片上与探针杂交, 再通过激光共聚焦显微镜对芯片进行扫描, 并配合计算机系统对每一个探针上的荧光信号作出比较和检测, 从而迅速得出所需的信息。
7. BAC 文库(bacterial artificial chromosome, 细菌人工染色体文库): BAC 是人工染色体的一种, 是以细菌 F 因子(细菌的性质粒)为基础组建的细菌克隆体系。
8. Ti 质粒: 在根瘤土壤杆菌细胞中存在的一种染色体外自主复制的环形双链 DNA 分子, 称为 Ti 质粒, 它控制根瘤的形成, Ti 是英文 tumor-inducing(肿瘤的诱发)的略语。可作为基因工程的载体。
9. 穿梭载体(shuttle vector): 指既能在真核细胞中繁殖, 又能在原核细胞中繁殖的载体。它既含有原核细胞的复制原点, 又含有真核生物的复制原点, 而且又具备可利用的酶切位点和合适的筛选指标。

(二) 是非题:

1. 限制性内切酶 EcoRI 对一定核苷酸顺序的切割位点是 G↓AATTC CTAA↑G。 (+)
2. CTTGAA 可以是限制性内切酶的识别序列。 (-)
3. 限制与修饰现象是宿主的一种保护体系, 它是通过对外源 DNA 的修饰和对自身 DNA 的限制实现的。 (-)
4. 限制性图谱与限制性片段长度多态性(RFLP)图谱的最显著的区别在于前者是一个物理图谱而后者是一个连锁图。 (+)
5. 已知某一内切核酸酶在一环状 DNA 上有 3 个切点, 因此, 用此酶切割该环状 DNA, 可以得到 3 个片段。 (+)
6. 迄今所发现的限制性内切核酸酶既能作用于双链 DNA, 又能作用于单链 DNA。 (-)
7. 能够在不同的宿主细胞中复制的质粒叫穿梭质粒。 (+)
8. 只有完整的复制子才能进行独立复制, 一个失去了复制起点的复制子不能进行独立复制。 (+)

(三) 选择题:

1. 遗传工程学上所说的分子杂交是指 (4)
(1) 蛋白质与核酸 (2) 不同的核糖核酸

(3) 核糖核酸与去氧核糖核酸 (4) 不同的去氧核糖核酸分子。

2. 限制性内切酶可以专一性识别 (2) :

- (1) 双链 DNA 的特定碱基对; (2) 双链 DNA 的特定碱基顺序;
(3) 特定的三联密码子 (4) 特定碱基

3. 第一个用于构建重组体的限制性内切酶是 (1)

- (1) *EcoR* I (2) *EcoB* (3) *EcoC* (4) *EcoR* II

4. 多态性 (可通过表型或 DNA 分析检测到) 是指: (2)

- (1) 一个物种种群中存在至少两个不同的等位基因
(2) 一个物种种群中存在至少三个不同的等位基因
(3) 一个基因影响了一种表型的两个或更多非相关方面的情况
(4) 一个细胞含有的两套以上的单倍体基因组

5. 限制性片段长度多态性 (RFLP) 是: (3)

- (1) 用于遗传的“指纹结构”模式分析的技术
(2) 二倍体细胞中的两个等位基因限制性图谱的差别
(3) 物种中的两个个体限制性图谱间的差别
(4) 两种酶在单个染色体上限制性图谱的差别

(四) 填空题:

1. 基因工程是 () 年代发展起来的遗传学一个分支学科。基因工程技术的诞生, 使人们从简单地利用现存的生物资源进行诸如发酵、酿酒、制醋和酱油等传统的生物技术时代, 走向 () 的时代。

- ①70 ②按照人们的需要定向地改造和创造具有新的遗传性品种

2. 基因工程中所用工具酶是 (), 常用运载工具是 ()。

- ①限制性核酸内切酶 ②质粒、病毒、噬菌体

3. 就克隆一个基因 DNA 片段来说, 最简单的质粒载体也必需包括三个部分:

()、()、()。另外, 一个理想的质粒载体必须具有低分子量。

- ①复制区 ②选择标记 ③克隆位点

4. 一般植物细胞杂交, 包括酶处理使细胞分离, 细胞壁解体而得原生质体, 原生质体经化学、物理等方法首先融合成为 (), 进一步细胞核发生融合而成为 (), 经再生细胞壁即成为 (), 最终经愈伤组织诱导成为 ()。

- ①异核体 ②共核体 ③杂种细胞 ④杂种植株

5. 一般来说, 植物体细胞杂交的程序分为原生质体的 ()、()、融合细胞的 () 及杂种细胞的 () 等四个过程。

- ①分离 ②去壁 ③核融合 ④鉴定

6. 通过比较用不同组合的限制性内切酶处理某一特定基因区域所得到的不同大小的片段，可以构建显示该区域各限制性内切酶切点相互位置的（ ）。

①限制酶切图谱

7. 个体之间 DNA 限制性片段长度的差异叫（ ）。

①限制性片段长度多态性 RFLP

（五）问答与计算：

1. 简述 DNA、染色体、基因和基因组之间的关系。

答：DNA 是由两条脱氧核糖核苷酸长链，以相反的方向，按碱基互补配对的原则，形成的一种双螺旋结构的生物大分子，它是遗传信息的携带者。染色体是由 DNA 和组蛋白相结合形成核小体，并在此基础上，经过高度螺旋化以后所形成的遗传物质，在光学显微镜下可见。

基因则是指一段能够表达和产生产物（蛋白质或 RNA）的 DNA 序列。根据产物的类别可分为蛋白质基因和 RNA 基因两大类；根据产物的功能可以分为结构基因（酶和不直接影响其它基因表达的蛋白质）和调节基因（阻抑蛋白或转录激活因子）。

基因组则是指某一物种的单倍体细胞中所含有的遗传信息的总和，即单倍体细胞中的所有染色体以及组成染色体的 DNA 分子，由几条甚至几十条组成。这四者之间的关系可概括如下：不同的基因组成了 DNA 分子；DNA 分子与组蛋白和非组蛋白组成了染色体；在单倍体细胞中的染色体组成了基因组。

2. 何谓反转录在何种情况下细胞内会发生反转录反应？举例说明反转录反应在分子生物学研究技术中的应用。

答：反转录是相对于转录而言，我们将以 DNA 为模板，在 RNA 聚合酶（依赖于 DNA 的 RNA 聚合酶）的催化下合成 RNA 的过程叫做转录，而将以 RNA 为模板在反转录酶（依赖于 RNA 的 DNA 聚合酶）催化下合成 DNA 的过程叫反转录。1970 年 Temin 和 Baltimore 在 RNA 肿瘤病毒中最先发现反转录酶，反转录酶是一种特殊的 DNA 聚合酶，可以以 RNA 或 DNA 作为模板。反转录酶被反转病毒 RNA 所编码，在反转病毒的生活周期中，RNA 通过反转录过程转换为单链 DNA，然后再转换为双链 DNA，并可插入到细胞染色体 DNA 中一代代遗传下去。

反转录和反转录酶的发现，使得我们可以用真核 mRNA 作为模板，通过反转录而获得为特定蛋白质编码的基因。利用反转录酶建立的 cDNA 文库为基因的分离和重组提供了重要的技术手段，而近年来发展的反转录-多聚酶链式反应（RT-PCR）则又使这一技术锦上添花。

3. 形态标记（morphological marker）和分子标记（molecular marker）都可用于基因定位，简要说明利用这两种标记进行基因定位的基本步骤。

答：基因在染色体上有其一定的位置。基因定位就是确定基因在染色体上的位置。确定基因的位置主要是确定基因之间的距离和顺序。而它们之间的距离是用交换值来表示的。因此，只有准确估算出交换值，并确定基因在染色体上的相对位置就可把它们标志在染色体上，绘制成图，就构成连锁遗传图。

1. 利用形态标记进行基因定位的主要方法是两点测验和三点测验。两点测验步骤为首先通过一次杂交和一次用隐性亲本测交来确定两对基因是否连锁，然后再根据其交换值来确定它们在同一染色体上的位置。利用三点测验来确定连锁的三个基因在染色体的顺序时，首先要在 F₂ 中找出双交换类型，

然后以亲本类型为对照，在双交换中居中的基因就是三个连锁基因中的中间基因，它们的排列顺序就被确定下来。

2. 利用分子标记构建连锁图谱的理论基础是染色体的交换与重组。两点测验和三点测验是其基本程序。连锁图谱构建过程主要包括：

- (1) 选择和建立适合的作图群体；
- (2) 确立遗传连锁群；
- (3) 基因排序和遗传距离的确定。

具体方法如下：以分子标记筛选 DNA 序列差异较大而又不影响育性的材料作为亲本，用具有多态性的分子标记（双亲在等位区段表现不同的带型）检测该双亲的分离群体（如 F₂ 代群体、回交、重组自交系、加倍单倍体等）。如是共显性标记，对同亲本 P₁ 具有相同带型的个体赋值为 1，同亲本 P₂ 具有相同带型的个体赋值为 3，具有 P₁ 和 P₂ 带型的杂合个体赋值为 2。如是显性标记，因不能区分显带的纯合体和杂合体，故对有谱带的杂合个体赋值为 1（AA、Aa 或 aa、aA），谱带缺失的赋值为 3（aa 或 AA）。统计各种带型的个体数，两点测验是否连锁。利用 χ^2 检验时，那些两点各自独立遗传而两点同时检验时偏离孟德尔比例的位点，说明存在连锁。或从第二个标记开始，检验是否与前一个标记协同分离。因为连锁分析建立在分子标记协同分离的基础上。根据分离材料，用最大似然法估计标记位点间的重组率并转换成遗传图距（cM）。最后，同时考虑多个标记基因座的共分离，即多点分析对标记进行排列，形成线性连锁图谱。生物染色体数目是特定的，标记数较少时，其连锁群可能比染色体数目多。随标记的增加，一个标记会与几个连锁群上的标记连锁，而把它们连成一个连锁群。当标记足够多时，标记连锁群的数目与染色体数目越趋接近，直至相等。

4. 在基因工程研究领域中，作为载体需要哪些条件？请列出 3~4 种常见载体。

答：多克隆位点（2）复制位点（3）选择标记

如 PUC18、Ti、BAC、Cosmid

5. 根据下列凝胶电泳分析结果，构建一个限制性酶图谱，并表明酶切位点及片段的碱基数，片段总长度为 1500bp，电泳分析结果如下：

内切酶 DNA 片段长度（bp）

A 1200 300

B 550 950

A+B 250 300 950

答：

300 bp 250bp 950bp

或

0 300 550 1500

6. 什么是遗传工程？简述将抗除草剂基因转到植物基因组的过程。

答：遗传工程是将分子遗传学的理论与技术相结合，改造、创建动物和植物新品种，工业化生产生物产品，诊断和治疗人类遗传疾病的一个新领域。

过程：（1）将抗除草剂基因（EPSP）与启动子及终止子组成重组 DNA 分子，插入到 Ti 质粒，再转化到根瘤土壤杆菌细胞；

（2）将得到的重组根瘤土壤杆菌去感染植物细胞，使质粒的部分 DNA 与抗除草剂基因一起整合到植物染

染色体上；

(3) 具有抗除草剂基因的植物愈伤组织大量表达这个基因，因而能在含有除草剂的培养基上生长，经再生、分化，培养出抗除草剂植株。

第十章 基因突变

(一) 名词解释：

1. 转换 (Transition)：同型碱基的置换，一个嘌呤被另一个嘌呤替换；一个嘧啶被另一个嘧啶置换。
2. 颠换 (Transversion)：异型碱基的置换，即一个嘌呤被另一个嘧啶替换；一个嘧啶被另一个嘌呤置换。
3. 基因突变 (gene mutation)：指染色体上某一基因位点内部发生了化学性质的变化，与原来基因形成对应关系。
4. 正向突变 (forward mutation)：野生型基因经过突变成为突变型基因的过程。回复突变
5. 无义突变 (nonsense mutation)：碱基替换导致终止密码子 (UAG UAA UGA) 出现，使 mRNA 的翻译提前终止。
6. 错义突变 (missense mutation)：碱基替换的结果引起氨基酸顺序的变化。有些错义突变严重影响蛋白质活性，从而影响表型，甚至是致死的。
7. 移码突变 (frameshift)：增加或减少一个或几个碱基对所造成的突变。移码突变
8. 产生的是 mRNA 上氨基酸三联体密码的阅读框的改变，导致形成肽链的不同，是蛋白质水平改变。or 在 DNA 分子的外显子中插入或缺失 1 个或 2 个或 4 个核苷酸而导致的阅读框的位移。从插入或缺失碱基的地方开始，后面所有的密码子都将发生改动，翻译出来氨基酸完全不同于原来的，遗传性状发生很大差异。
9. 转座子 (transposon)：能够进行复制并将一个拷贝插入新位点的 DNA 序列单位。
10. 回复突变 (back mutation)：突变型基因通过突变而成为原来野生型基因。
11. 自交不亲和性 (self incompatibility)：自花授粉不能受精 (结实) 或相同基因型异花授粉时不能受精的现象。
12. 致死突变 (lethal mutation)：能使生物体死亡的突变称为致死突变。
13. 同义突变 (samesense mutation)：碱基替换翻译出的氨基酸不改变。

(二) 是非题：

1. 基因突变是指组成基因的 DNA 分子内部的组成和结构发生变化。 (+)
2. 基因突变的转换是嘌呤和嘧啶之间的互换。 (-)

3. 由于突变可以重演，导致生物界存在着复等位基因。（-）
4. 多倍体的基因突变频率小于二倍体，是因为基因在多倍体细胞内较难突变。（-）
5. 移动基因是可以在染色体基因组上移动，甚至在不同染色体间跳跃的一种基因。（+）
6. 颠换指得是一个嘌呤被另一个嘌呤替换；一个嘧啶被另一个嘧啶置换。（-）
7. 一般来说，基因突变发生在性细胞时易传递下来，而发生在体细胞时不易传递给子代。（-）
8. 突变的重演性导致复等位基因的存在。（-）
9. 真核生物中 DNA 的修复没有原核生物重要，这是因为体细胞的二倍体特征。（+）
10. 转座要求供体和受体位点之间有同源性。（+）

（三）选择题：

1. 基因突变的遗传基础是（3）
（1）性状表现型的改变 （2）染色体的结构变异
（3）遗传物质的化学变化 （4）环境的改变
2. 经放射照射，下列个体哪个损伤可能最大？（1）
（1）单倍体 （2）二倍体 （3）多倍体 （4）同源多倍体
3. 显性突变和隐性突变在自然界是经常发生的，通常显性突变易被很早发现，这是因为（2）：
（1）纯合显性 （2）当代显性 （3）纯合快 （4）频率特高
4. 碱基替换是基因突变的重要分子基础之一。碱基转换指的是（1）
（1）嘌呤替换嘌呤 （2）嘧啶替换嘌呤
（3）嘌呤替换嘧啶 （4）碱基类似物替换正常碱基
5. 碱基替换是基因突变的重要分子基础之一。碱基颠换指的是（2）
（1）嘌呤替换嘌呤 （2）嘧啶替换嘌呤或嘌呤替换嘧啶
（3）嘧啶替换嘧啶 （4）碱基类似物替换正常碱基
6. 一般地说，X 连锁隐性突变比常染色体隐性突变较易研究，其原因是（3）
（1）隐性基因位于 X 染色体上，容易检测； （2）隐性基因纯合率高；
（3）隐性基因容易在雄性半合子身上表现出来；
（4）隐性基因容易在雌合子身上表现出来
7. 根据人类血型遗传知识，可以鉴别亲子间的血缘关系。已知父母中之一方 AB 血型，另一方为 O 血型，其子女的血型可能是（3）：
（1）O 型； （2）AB 型； （3）A 型或 B 型； （4）只能 A 型
8. 在同义突变中，三联体密码发生改变而（3）。
（1）核苷酸不变 （2）碱基序列改变 （3）氨基酸种类不变 （4）核酸种类不变
9. 基因突变的多向性产生（2）。
（1）等位基因 （2）复等位基因 （3）显性基因 （4）互作基因

10. 在 DNA 复制时插入两对碱基, 会引起三联体密码 (3)

(1) 替换 (2) 倒位 (3) 移码 (4) 缺失

11. 在一个突变过程中, 一对额外的核苷酸插入 DNA 内, 会有什么样的结果? (4)

- (1) 完全没有蛋白产物;
(2) 产生的蛋白中有一个氨基酸发生变化;
(3) 产生的蛋白中有三个氨基酸发生变化;
(4) 产生的蛋白中, 插入部位以后的大部分氨基酸都发生变化。

(四) 填空题:

1. 复等位基因增加了生物的多样性, 它是存在于 () 的不同个体中, 其产生是因为基因突变具有 ()。

①种群 ②多方向性

2. 据研究, 烟草自交不孕性是由一组控制自交不孕的复等位基因控制的, 它们分别为 S1、S2、S3、S4 等, 现将 (S1 S2 × S1 S3), 后代可得基因型为 () 的种子, 将 (S1 S2 × S3 S4), 后代可得基因型为 () 的种子。

①S1S3、S2S3 ②S1S3、S1S4、S2S3、S2S4

3. 如果母亲的血型是 A B, 而父亲的血型是 O, 那么孩子的血型可能是 ()。

①A or B

4. 某对夫妇生了四个孩子, 他们的血型基因型分别为 I A I B、I A i、I B i、ii, 据此可以推测这对夫妇的可能基因型是 () 和 ()。

①I A i ②I B i

5. 控制兔毛颜色的 3 个复等位基因, 其中 C + 使兔毛为黑色, C_m 使毛成黄貂色, C_a 使毛成白色, 显性程度由含色素多的颜色向含色素较少的颜色过渡。用黑兔与白兔杂交, 在后代将得到 8 只黑色和 7 只黄貂色兔子, 双亲基因型为 () 和 ()。

①C + C_m ②C_a C_a

6. 金鱼草中, 叶绿素含量的控制基因 Y Y 使植株为绿色, Y y 为黄色, y y 使植株为白色致死。绿色植株与黄色植株杂交, 子代的表现型及比例为 () : (), 两个黄色植株杂交, 子代的表现型及比例为 () : ()。

①1/2 绿: 1/2 黄 ②1/3 绿: 2/3 黄

7. 在小鼠中, 基因型 yy 为灰色, Y y 为黄色, YY 胚胎早期死亡, 黄鼠与灰鼠的交配中, 子代的表现型及比例为 () : (), 两个黄鼠交配, 子代的表现型及比例为 () : ()。

①1/2 黄色: 1/2 灰色 ②2/3 黄色: 1/3 灰色

8. 在突变的诱发中, 不论是电磁波辐射还是粒子辐射, 基因突变频率都与 () 成正比, 而不受 () 的影响。

①辐射剂量 ②辐射强度

9. 基因突变是 () 的唯一来源; 而染色体畸变只是遗传物质 (基因) 在 () 和 () 上的变化; 自由组合和互换只是遗传物质 (基因) () 而已。

①变异 ②染色体结构 ③数目 ④重组

10. 在同源染色体上位置相当, 确定同一性状的基因叫()。不同位置的基因 叫()。同一基因的多个突变基因叫做()。

①等位基因 ②非等位基因 ③复等位基因

11. 基因 A 突变为 a, 称为(), 而 a 突变为 A 则称为()。如纯合个体 的体细胞中基因 A 向 a 的突变能够遗传, 那么, 在()代就有表现 aa 性状的个 体。如 aa 基因型的体细胞, 发生了 a 向 A 的突变, 则 A 性状的表现()代, 该个体以()形式表现突变性状。

①正突变 ②反突变 ③M2 ④M1 ⑤Aa

12. 基因突变的诱发中, 不论是电磁波辐射还是粒子辐射, 其基因突变频率都与()成正比而不受()的影响。

①辐射剂量 ②辐射强度

13. 如以 A 代表显性基因, a 代表相对的隐性基因。显性突变是指()。隐性 突变是指()。显性突变性状在 ()代表现, 在 ()代 纯合。隐性突变性状在()代表现, 在 ()代纯合。

① a — A ② A — a ③ M 1 ④ M 2 ⑤ M 2 ⑥ M 2 ⑦⑧⑨⑩

14. DNA 大多数自发变化都会通过称之为()的作用很快被校正。仅在极少 情况下, DNA 将变化的部分保留下来导致永久的序列变化, 成为()。

①DNA 修复 ②突变

15. 产生单个碱基变化的突变叫()突变, 如果碱基的改变产生一个并不改变 氨基酸残基编码的(), 并且不会造成什么影响, 这就是()突变。

①点 ②密码子 ③沉默

16. 分子遗传学上的颠换是指()的替换, 转换是指()的替换。

①嘌呤被嘧啶、嘧啶被嘌呤 ②嘌呤被嘌呤、嘧啶被嘧啶

(五) 问答与计算:

1. 在玉米中, 斑点基因是一增变基因, 它影响糊粉层无色基因 a 突变成其显性等位基因 A 的速率。当用 dt / dt a / a 植株 为母本、Dt / Dt a / a 植株为父本杂交时, 平均每个籽粒有 7.2 个色斑。反交时, 平均每个籽粒 22.2 个斑点。试解释这个结 果?

答: 结实的亲本植株对三倍体胚乳提供两个染色体组: 一个 Dt 基因平均每个籽粒 7.2 个突变斑, 两个 Dt 基因则每个籽粒的 斑点平均增加到 22.2 个。

2. 用 C1B 和 Muller-5 技术检出性连锁致死突变时, 在辐射剂量较低时, 其突变率与辐射剂量成正比。然而, 在高剂量辐射 时, 检出的致死突变却低于预期的线性 期望值。这一现象应作何解释?

答: 遗传物质的单一辐射(“单击中”)可以损伤功能基因并导致死亡, 在高剂量下 的“多击中”引起单一死亡效果相同。

3. 假定辐射诱发率与剂量成正比。并进一步假定: 当照射 2000r 时, 6000 个个体中有 372 个发生突变, 而照射 4000r 时, 5000 个体中发生突变的有 610 个。依此估算自发突变率。

答: 0.2%

4. 有很多突变对于野生型基因是隐性的，也就是说，在一个含有突变型和野生型基因的二倍体细胞中，野生型的特性能够得到表达。请根据对突变过程的认识解释这一事实。

答：野生型对应一个活性蛋白，突变型对应一个失活蛋白，因此正常情况下野生型是显性的。

5. 为了选择下面两种突变型，应对只含有葡萄糖、硫酸铵以及无机离子的基本培养基作何调整？（1）*leu*⁻，亮氨酸营养缺陷型；（2）*gal*⁻，不能以半乳糖作为唯一碳源的突变型。

答：在第一种情况下，在基本培养基上添加亮氨酸，然后分离在添加亮氨酸的基本培养基上生长而在未添加亮氨酸的基本培养基上不长的菌落。在第二种情况下，在基本培养基中添加半乳糖而不加葡萄糖，分离在基本培养基上生长而在以半乳糖为唯一碳源的基本培养基上不长的菌落。

6. 通常从一个野生型基因变成突变型的频率总是显著地高于回复突变率，如何解释？

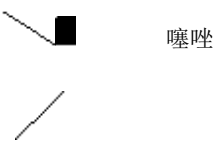
答：因为一个正常野生型的基因内部许多位点上的分子结构，都可能发生改变而导致基因突变，但是一个突变基因内部却只有那个被改变了的结构恢复原状，才能回复为正常野生型。

7. 下表所示三种硫胺素（thiamine）缺陷型的链孢霉突变株效应的可能前体化合物。请推测硫胺素的生物合成途径是什么。三种硫胺素的缺陷型在不同培养基上生长情况

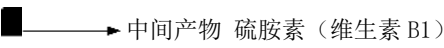
生长于存在				
	基本培养基	噻唑	嘧啶	硫胺素
<i>thi-1</i>	-	-	-	+
<i>thi-2</i>	-	-	+	+
<i>thi-3</i>	-	+	-	+

答：这一非常规的反应模式意味着有一条分支途径：

Thi-3



Thi-1



Thi-2



8. 从某种培养细胞中分离出 5 个突变体，它们的生长都需要 G 化合物。已知细胞内几种化合物 A、B、C、D、E 的生物合成途径，并如下测试了这几种化合物能否支持每种突变体（1~5）生长：

	A	B	C	D	E	G
1	-	-	-	+	-	+
2	+	-	+	-	-	+
突变体 3	-	-	-	-	-	+
4	+	+	+	+	-	+
5	+	+	+	+	+	-

+ 表示突变体能生长
- 表示突变体不能生长

试问：（a）A、B、C、D、E、G 六种化合物在生物合成途径

中的先后次序是什么？

（b）每种突变体在这一生物合成途径的哪一点发生阻断？

答：（a）6 种化合物在生物合成途径中的先后次序是：E→A→C→B→D→G；

（b）每种突变体在这一生物合成途径中发生阻断的位置分别为：

5 4 2 1 3

E→A→C→B→D→G

9. 已知鼠的皮毛是由复等位基因系列控制的：Ay 等位基因纯合体在胚胎发育早期是致死的，当 Ay 同其它等位基因构成杂合体时表现为黄色。野生型灰色和黑色分别由等位基因 A 和 a 控制。等位基因的显性顺序如下：Ay>A>a。在杂交 AyA×Aya 中，成活 F1 的期望表现型和基因型比例各为多少？

答：P AyA（黄）×Aya（黄）

F1

♂ 配子	Ay a	
♀ 配子		
Ay	Ay Ay（死）	Ay a（黄）
A	Ay A（黄）	A a（野灰）

因为出生前有 1/4 后代死亡，观察到的表现型比应是 2（黄）：1（野灰）。但基因型比是 AyA：Aya：Aa=1：1：1。

某种介壳虫的二倍体数为 10。在雄性细胞中，5 个染色体总是呈异染色质状态，

另外 5 个染色体呈常染色质状态。而在雌细胞中，所有 10 个染色体都是常染色体。如用大剂量 X 线照射雄虫或雌虫，得到如下结果：

♀（X 线照射）×♂（未经照射）

↓

没有存活的后代

♀（未经照射）×♂（X 线照射）

↓

大量♂性后代

没有♀性后代

如何解释这种结果？

答：X 射线可使染色体发生泡状变化，尤其是当染色体处于解旋状态下更容易受到影响，所以，在第一种情况下，雌性个体经照射后，染色体发生变化，不能形成正常可育的配子，

无后代；在第二种情况下，雄性个体经照射后，活化染色体发生变异，但只含有有异染色质的配子与雌配子结合后，可以产生正常的雄性后代。

第十一章 细胞质遗传

（一）名词解释：

1. 细胞质遗传(cytoplasmic inheritance)：由细胞质内的基因即细胞质基因所决定的遗传现象和遗传规律叫做，又称染色体外遗传、核外遗传、母体遗传等。
2. 母性影响(maternal effect)：正反交的结果不同，子代表型受到母本基因型的影响而和母本的表型一样的现象。又叫前定作用(predetermination)。
3. 植物雄性不育：雄蕊发育不正常，不能形成有功能的正常花粉；而其雌蕊却是正常的，可以接受正常花粉而受精结实。
4. 核不育型：是一种由核内染色体上基因所决定的雄性不育类型。
5. 质-核不育不育型：由细胞质基因和核基因互做控制的不育类型。
6. 孢子体不育：花粉的育性受孢子体（植株）基因型所控制的现象称为孢子体不育。
7. 配子体不育：花粉的育性受雄配子体（花粉）本身的基因所决定的现象称为配子体不育。
8. 自体受精：同一个体产生的雌雄配子受精结合。如：蚯蚓、草履虫等低等动物。

（二）是非题：

1. 草履虫的放毒特性依赖于核基因 K，因此，有 K 基因就是放毒型，否则就是敏感型。（-）
2. 细胞质遗传的一个特点是杂种后代的性状通常表现不分离或不规则分离。（-）
3. 利用化学药物杀死一个正常植株的花粉，它的雌花与正常花粉授粉，受精获得的子代也就能表现出雄性不育的特性了。（-）
4. 已知一个右旋的椎实螺基因型为 Dd，它自体受精产生后代应该全部是左旋。（-）
5. 在植物雄性不育性遗传中，配子的育性受母体基因型的控制的现象称为配子体不育。（-）

(三) 选择题:

1. 紫茉莉的枝条有绿色、白色和花斑三种不同颜色，其颜色的遗传属于细胞质遗传，用♀花斑×♂绿色，其后代表现为(4)
(1) 绿色; (2) 白色; (3) 花斑; (4) 绿色, 白色, 花斑。
2. 现代遗传学认为，线粒体、质体等细胞器中含有自己的(4)。
(1) 蛋白质 (2) 叶绿体 (3) 糖类物质 (4) 遗传物质
3. 质核互作型雄性不育系的恢复系基因型为(4)
(1) S(Rr) (2) N(rr) (3) S(rr) (4) N(RR)
4. 植物质核型雄性不育中的孢子体不育类型，如基因型为 Rr 时，产生的花粉表现(3):
(1) 全不育 (2) 一半可育 (3) 全可育 (4) 穗上分离
5. 植物质核型雄性不育中的配子体不育类型，如基因型为 Rr 时，产生的花粉表现(2):
(1) 全不育 (2) 一半可育 (3) 全可育 (4) 穗上分离
6. 植物质核型雄性不育中的孢子体不育类型，如基因型为 Rr 时，产生的花粉表现(3):
(1) 全不育 (2) 一半可育 (3) 全可育 (4) 穗上分离
7. 植物质核型雄性不育中的配子体不育类型，如基因型为 Rr 时，产生的花粉表现(2):
(1) 全不育 (2) 一半可育 (3) 全可育 (4) 穗上分离
8. 所谓质-核不育是由质-核中相应基因的互作而引起的，水稻杂种优势利用中成功地利用了这种雄性不育，对于如下基因型哪些能组成理想的三系配套。(3)
S(rr) N(rr) S(rr) S(rr)
(1) S(Rr) (2) N(RR) (3) S(RR) (4) N(Rr)
S(RR) N(Rr) N(rr) N(RR)

(四) 填空题:

1. 细胞质基因控制的遗传性状与细胞核基因控制的遗传性状常表现明显不同的遗传特点，这主要表现在: (1) (),
(2) (),
(3) ()。
①正反交的遗传表现不同 ②连续回交不能使母本细胞质基因控制的性状消失
③附加体或共生体决定的性状表现类似转导或感染。
2. 椎实螺的外壳旋转方向是属于()的遗传现象。
①母性影响
3. 红色面包霉缓慢生长突变的遗传是受()决定的
①线粒体
4. 草履虫放毒型的稳定遗传必须有()和()同时存在，而草履虫素则是由()产生的。
①核基因 K ②卡巴粒 ③卡巴粒
5. 草履虫放毒型试验表明，核基因 K 决定()，而草履虫素则是由()产生的。
①卡巴粒的存在 ②卡巴粒
6. 草履虫接合的结果是()，自体融合的结果是()。
①异体授精 ②自体授精

7. 草履虫放毒型遗传研究的意义在于阐明了()关系, 为作物育种上对()的研究奠定了理论基础。

①细胞核和细胞质基因的 ②植物雄性不育

8. 由核基因控制的植物雄性不育性, 用经典遗传学方法一般难以得到它的()。

①保持系

9. 核雄性不育性的利用受到很大限制是因为()。

①易恢难保

10. 孢子体不育是指花粉育性由()的基因型控制, 自交后代表现为()分离, 配子体不育是指花粉育性由()的基因型控制, 自交后代表现为()分离。

①孢子体(植株) ②株间 ③花粉 ④穗上

11. 孢子体不育是指花粉育性受()控制, 配子体不育是指花粉育性受()控制。

①孢子体(植株)基因型 ②配子体(花粉)基因型

12. 设N和S分别代表细胞质可育和不育基因, R和r分别代表细胞核可育和不育基因, 则不育系基因型为(), 恢复系为()和(), 保持系为()。

①S(rr) ②N(RR) ③S(RR) ④N(rr)

13. 水稻杂种优势的利用一般要具备()、()和恢复系, 这样, 以()和()杂交解决不育系的保种, 以()和()杂交产生具有优势的杂交种。

①不育系 ②保持系 ③不育系 ④保持系 ⑤不育系 ⑥恢复系

(五) 问答题:

1. 细胞质遗传的特点是什么? 现在推广的杂交水稻与细胞质遗传有何关系?

答: 细胞质遗传的特点有: ①遗传方式是非孟德尔式的;

②F₁ 通常只表现母本的性状;

③杂交的后代一般不出现一定比例;

④正交和反交的遗传表现不同, 某性状只在表现母本时才能遗传给子代, 故细胞质遗传又称母性遗传, 但是一般由核基因所决定的性状, 正交和反交的遗传表现是完全一致的(伴性遗传基因除外), 因为杂交形成的合子核的遗传物质完全由雌核和雄核共同提供的;

⑤通过连续的回交能把母本的核基因全部置换掉, 但母本的细胞质基因及其控制的性状仍不消失;

⑥由附加体或共生体决定的性状, 其表现往往类似病毒的转导或感染。

现在推广的杂交水稻就是利用细胞质遗传的核质型雄性不育性, 实现“三系”配套所生产的杂交种。

2. 杂交稻是利用哪些遗传学理论和技术培育出来的?

答: 杂交水稻主要是利用

(1) 细胞质遗传的理论: 利用细胞质基因和核基因互作控制

的雄性不育类型, 通过选育水稻雄性不育系、雄性不育保持系和雄性不育恢复系的三系配套育成;

(2) 杂种优势理论：通过选育水稻三系配套，打破了“水稻等自花授粉作物没有杂种优势”的传统观念，丰富了遗传育种理论和技术，利用了杂种优势，获得了杂交水稻的成功。

(3) 遗传学的三个基本规律：双亲纯合，F₁ 才能整齐一致；F₂ 因基因的分离重组而表现衰退现象；由于连锁，难以固定杂种优势等。

3. 比较伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的异同。

答：伴性遗传、细胞质遗传和母性影响的共同之处是正反交结果不一样。

伴性遗传的基因位于 X 染色体上，属于细胞核遗传体系，它所控制的性状在后代中呈现交叉遗传的特点，而且雄性的表现频率高于雌性。但是，基因的遗传仍然符合孟德尔定律。

细胞质遗传的性状是受细胞质内的遗传物质控制的，属于细胞质遗传体系，后代的性状来自于母本，而且不符合孟德尔分离规律。

母性影响的性状实质上也是受细胞核内常染色体上的基因控制，也属于细胞核遗传体系，是母体基因表达的产物在卵细胞中的积累而影响子代性状的表达，后代的分离也符合孟德尔比例，只不过是推迟一个世代而已。

4. 在植物雄性不育中，什么是核不育型和质-核互作不育型？二者在遗传上各具有什么特点？

答：核不育型：

是一种由核内染色体上基因所决定的雄性不育类型。

遗传特点：发生败育时期早（花粉母细胞减数分裂期），败育彻底。

多数受一对隐性基因（ms）所控制，能为相对显性基因（Ms）所恢复。

易恢难保，很难使整个群体均保持不育性，因此限制了它的利用。

质-核互作不育型：由细胞质基因和核基因互做控制的不育类型。

遗传特点：

败育时期在减数分裂后的雄配子形成期。

由不育的细胞质基因和相对应的核基因共同决定，既可以有保持系使不育性得到保持，又可以找到相应的恢复系，能三系配套而使用。

有孢子体不育和配子体不育两种类型。

胞质不育基因的多样性与核育性基因的对应性。

单基因不育性和多基因不育性。

第十三章 数量遗传

(一) 名词解释:

1. 数量性状(quantitative character): 表现连续变异的性状称为数量性状。
2. 质量性状(qualitative character): 生物的性状表现不连续变异的称为。
3. 主基因(major gene): 对于性状的作用比较明显, 容易从杂种分离世代鉴别开来。
4. 微效多基因(minorgene): 基因数量多, 每个基因对表型的影响较微, 所以不能把它们个别的作用区别开来, 称这类基因为微效基因。
5. 修饰基因(modifying gene): 一组效果微小的基因能增强或削弱主基因对表型的作用, 这类微效基因在遗传学上称为修饰基因。
6. 超亲遗传(transgressive inheritance): 在 F₂ 或以后世代中, 由于基因重组而在某种性状上出现超越亲本的个体的现象。
7. 遗传率(遗传力): 指亲代传递其遗传特性的能力, 是用来测量一个群体内某一性状由遗传因素引起的变异在表现型变异中所占的百分率。即: 遗传方差/总方差的比值。
8. 近亲系数(F): 是指个体中某个基因座位上两个等位基因来自双亲共同祖先的某个基因的概率。
9. 轮回亲本: 在回交中被用于连续回交的亲本。轮回亲本: 在回交中被用于连续回交的亲本。
10. 杂种优势: 指两个遗传组成不同的品种(或品系)杂交, F₁ 代在生活力、繁殖力、抗病力等方面都超过双亲的平均值, 甚至比两个亲本各自的水平都高的现象。
11. 数量性状基因座(quantitative trait locus, QTL): 控制数量性状的基因在基因组中的位置称数量性状基因座。
12. QTL 定位(QTL mapping): 利用分子标记进行遗传连锁分析, 可以检测出 QTL。

(二) 是非题:

1. 一个基因型为 AaBbCc 的杂种个体连续回交 5 代, 其后代的纯合率达到 90.91%; 倘使是自交 5 代, 其后代的纯合率也应为 90.91%。(+)
2. 基因的加性方差是可以固定的遗传而显性和上位性方差是不可以固定的。(+)
3. 多基因假说同样遵循分离规律, 并可解释超亲遗传。(+)
4. 近亲繁殖导致了隐性基因纯合表现, 而显性基因却一直处于杂合状态。(-)
5. 近亲繁殖能够使纯合基因型的频率迅速增加。(+)
6. 双亲基因的异质结合引起基因间的互作解释了杂种优势中的超小。(-)
7. 许多数量性状具有超亲遗传现象, 当两个纯合亲本杂交后, F₁ 就表现出超亲遗传的现象。(-)
8. 性状的遗传力越大, 在后代出现的机会就越大, 选择效果也就越好。(-)
9. 遗传力是指一个性状的遗传方差或加性方差占表型方差的比率。它是性状传递能力的衡量指标。(-)
10. 杂种后代性状的形成决定于两方面的因素, 一是亲本的基因型, 二是环境条件的影响。(+)

(三) 选择题:

1. 估算狭义遗传率时由 $2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$ 计算所得是 (1)
(1) 加性方差值; (2) 显性方差值;
(3) 遗传方差值; (4) 环境方差值。
2. 经测定, 某作物株高性状 $V_A=4$, $V_D=2$, $V_I=1$, $V_E=3$, 则该作物株高的广义遗传率为 (3)
(1) 0.5 (2) 0.6 (3) 0.7 (4) 0.8
3. 用最深红粒的小麦和白粒小麦杂交, F₁ 为中间类型的红粒, F₂ 中大约有 1/64 为白粒, 其

余为由深至浅的红色籽粒。由此可以判断控制该性状的基因有 (2)

(1) 4 对 (2) 3 对 (3) 2 对 (4) 1 对

4. A 品种产量性状较好, 但抗病性差, 为了增加此品种的抗病性, 将 A 品种与一抗病品种杂交(已知抗病为显性), 育种上使用何种方法使获得的新品种既有抗病性又有 A 品种的丰产性。(2)

(1) 自交 (2) 回交 (3) 测交 (4) 随机交配

5. 一个有三对杂合基因的个体自交 5 代, 其后代群体中基因的纯合率为 (1)

(1) 90.91% (2) 87.55% (3) 93.75% (4) 51.3%

6. 现有一个体基因型是 BbDd, 如用回交的方法, 连续回交 3 代, 其回交后代的纯合率为 (1):

(1) 76.56% (2) 38.23% (3) 17.1% (4) 23.44%

7. 杂合体通过自交能够导致等位基因的纯合, 杂种群体的纯合速度与 (3)

(1) 自交代数有关 (2) 所涉及的异质基因对数有关

(3) 与自交代数和异质基因对数均有关 (4) 所涉及的异质基因对数无关

8. 以 AA×aa 得到 F₁, 以 F₁×AA 这种方式称为 (3):

(1) 自交 (2) 测交 (3) 回交 (4) 随机交配

9. 假设某种二倍体植物 A 的细胞质在遗传上不同于植物 B。为了研究核-质关系, 想获得一种植物, 这种植株具有 A 的细胞质, 而细胞核主要是 B 的基因组, 应该怎样做? (2)

(1) A×B 的后代连续自交; (2) A×B 的后代连续与 B 回交;

(3) A×B 的后代连续与 A 回交; (4) B×A 的后代连续与 B 回交;

(四) 填空题:

1. 根据生物性状表现的性质和特点, 我们把生物的性状分成两大类。一类叫(), 它是由()所控制的; 另一类称(), 它是由()所决定。

①质量性状 ②主基因 ③数量性状 ④微效多基因

2. 遗传方差占总方差的比重愈大, 求得的遗传率数值愈(), 说明这个性状受环境的影响()。

①大 ②较小

3. 数量性状一向被认为是由()控制的, 由于基因数量(), 每个基因对表现型影响(), 所以不能把它们个别的作用区别开来。

①多基因 ②多 ③微小

4. 遗传方差的组成可分为()和()两个主要成分, 而狭义遗传力是指()占()的百分数。

①加性方差 ②非加性方差 ③加性方差 ④总方差

5. 二对独立遗传的基因 Aa 和 Bb, 以累加效应的方式决定植株的高度, 纯合子 AABB 高 50cm, aabb 高 30cm。这两个纯合子杂交, F₁ 高度为() cm, 在 F₂ 代中株高表现 40cm 的基因型有() 等三种, F₂ 中株高 40cm 的植株所占的比例为()。

①40 ②AaBb AAbb aaBB ③3/8

6. 在数量性状遗传研究中, 基因型方差可进一步分解为()、()和()三个组成部分, 其中()方差是可以固定的遗传变量。

①加性方差 ②显性方差 ③上位性方差 ④加性方差

7. 一个早熟小麦品种与一个晚熟品种杂交, 先后获得 F₁、F₂、B₁、B₂ 的种子在相同的试验条件下, 得到各世代的表现型方差为: $V_{p1}=7$ 、 $V_{p2}=5$ 、 $V_{F1}=6$ 、 $V_{F2}=30$ 、 $V_{B1}=21$ 、 $V_{B2}=19$, 试估计该性状的环境方差 $V_E=()$, 广义遗传率 $h^2_B=()$, 狭义遗传率 $h^2_N=()$, 加性方差 $V_A=()$ 。

①6 ②80% ③66.6% ④20

8. 测得矮脚鸡(P₁)和芦花鸡以及它们杂种的体重的表型方差如下: $V_{p1}=0.1$ 、 $V_{p2}=0.5$ 、 $V_{F1}=0.3$ 、 $V_{F2}=1.2$ 、 $V_{B1}=0.8$ 、 $V_{B2}=1.0$, 由此可计算出体重性状的广义遗传力为(), 狭义遗传力为(), 加性方差为(), 显性方差为()。

①0.75 ②0.5 ③0.6 ④0.3

9. 在相同的实验条件下测得小麦不同世代某一数量性状的表现型方差如下:

	P 1	P 2	F 1	F 2	B 1	B 2
世代						
方差	8	1 2	1 0	4 0	3 0	2 2

则 F2 群体的遗传方差是 ()，加性方差为 ()，广义遗传力为 ()，狭义遗传力为 ()。

- ① 3 0 ② 2 8 ③ 7 5 % ④ 7 0 %

10. 一个有 3 对杂合基因的个体，自交 5 代，其后代群体中基因的纯合率为 ()。

- ① 90.91%

11. 杂合体通过自交可以导致后代群体中遗传组成迅速趋于纯合化，纯合体增加的速度，则与(1) () (2) () 有关。

- ① 涉及的基因对数 ② 自交代数

12. 比较染色体数目不同的生物自交纯合化的速度，以染色体数目 () 的生物比染色体数目 () 的生物纯合化速度快。

- ① 少 ② 多

13. 半同胞交配是指 () ----- 间的交配，全同胞交配是指 () 间的交配，它们都是近亲繁殖，() 是近亲繁殖中最极端的一种方式。

- ① 同父或同母的兄妹 ② 同父同母的兄妹 ③ 自交

14. 杂合体通过自交能够导致等位基因的纯合，自交对显性基因和隐性基因的纯合作用是 ()。

- ① 同样的

15. F2 优势衰退是由于 ()。

- ① 基因的分离和重组

16. 由于 ()，F2 表现衰退现象，并且两个亲本的纯合程度愈 ()，性状差异愈 ()，F1 表现的杂种优势愈 ()，其 F2 表现衰退现象也愈明显。

- ① 分离和重组 ② 高 ③ 大 ④ 大

17. 关于杂种优势的遗传机理主要有 () 和 () 两种假说。

- ① 显性 ② 超显性

18. 纯系学说的主要贡献(1)区分了 ()，(2)指出在自花授粉作物的 () 群体中，单株选择是有效的，但是在 () 继续选择是无效的。

- ① 遗传的变异和不遗传的变异 ② 混杂群体中 ③ 基因型纯合的纯系中

19. 杂种优势是指杂种 () 在生活力、生长势、抗逆性、抗病性等方面明显 超过 () 表现的遗传现象。但杂种 () 优势就要发生衰退，所以生产上只能利用杂种 () 代，因此每年都要 ()。

- ① F1 ② 双亲 ③ F2 ④ F1 ⑤ 制种

20. 由于 F2 群体中的严重分离，F2 表现衰退现象，并且两个亲本的纯合程度愈 ()，性状差异愈 ()，F1 表现的杂种优势愈 ()，其 F2 表现衰退现象也愈明显。

- ① 高 ② 大 ③ 大

(五) 问答与计算:

1. 如果有一个植株对 4 个显性基因是纯合的，另一植株对相应的 4 个隐性基因是纯合的，两植株杂交，问 F2 中基因型及表现型父母本的各有多少？

答: 假如 4 对显性基因为 *AABBCCDD*，对应的 4 对隐性基因为 *aabbccdd*，则 F2 中基因型

为 *AABBCCDD* 的比例也为 $(1/4)^4 = 1/256$ ，基因型为 *aabbccdd* 的比例也为 $(1/4)^4 = 1/256$ ，表现型为 *A_B_C_D_* 的比例为

$(3/4)^4 = 81/256$ ，表现型为 *aabbccdd* 的比例为 $(1/4)^4 = 1/256$ 。

2. 假定有两对基因，每对各有两个等位基因 *Aa*、*Bb*，以相加效应的方式决定植株的高度，纯合子 *AABB* 高 50cm，纯合子 *aabb*

高 30cm，问：1)这两个纯合子之间杂交，F1 高度如何？2)在 F1×F1 杂交后，F2 中什么样的基因型表现为 40cm 高度？

答:1) A 、 B 的作用分别为 $50/4=12.5\text{cm}$ ， a 、 b 的作用分别为 $30/4=7.5\text{cm}$ ，所以两个纯合

子杂交，F1 的基因型为 $AaBb$ ，其高度为 $12.5 \times 2 + 7.5 \times 2 = 40\text{cm}$ 。

2) F1×F1 杂交后，F2 中具有 2 个显性基因、2 个隐性基因的植株表现为 40cm 高度，

即基因型为 $AaBb$ 、 $Aabb$ 、 $aaBB$ 的植株表现为 40cm。

3. 试述自交与回交的遗传效应有何异同。

答: 相同点：通过连续多代进行，都使后代群体基因型趋于纯合，且纯合率公式也相同。

不同点：

(1) 纯合基因型种类：回交是轮回亲本一种纯合基因型；而自交有 $2n$ 种纯合基因型。

(2) 纯合进度：回交比自交快得多，因回交中的纯合率 ($A\%$) 是指轮回亲本一种纯合基因型的所占的比例；而自交后代中的 $A\%$ 是 $2n$ 种纯合基因型的纯合率的总和。

4. 比较超亲遗传与杂种优势表现的特点，并说明产生各自特点的遗传学原理。

答: 共同点：都表现出性状超亲的现象。

不同点：超亲遗传： 杂种优势：

(1) F2 代表现； (1) F1 代表现；

(2) 个别性状超亲； (2) 综合性状超亲；

(3) 可以通过选择而稳定遗传。 (3) 表现 1—2 代，不能通过选择而稳定遗传。

遗传学原理：微效多基因的分离和重组。 显性假说和超显性假说。

第十四章 群体遗传和进化

第十三章 数量遗传

(一) 名词解释：

1. 数量性状(quantitative character): 表现连续变异的性状称为数量性状。
2. 质量性状(qualitative character): 生物的性状表现不连续变异的称为。
3. 主基因(major gene): 对于性状的作用比较明显，容易从杂种分离世代鉴别开来。
4. 微效多基因(minorgene): 基因数量多，每个基因对表型的影响较微，所以不能把它们个别的作用区别开来，称这类基因为微效基因。
5. 修饰基因(modifying gene): 一组效果微小的基因能增强或削弱主基因对表型的作用，这类微效基因在遗传学上称为修饰基因。
6. 超亲遗传(transgressive inheritance): 在 F2 或以后世代中，由于基因重组而在某种性状上出现超越

亲本的个体的现象。

7. 遗传率（遗传力）：指亲代传递其遗传特性的能力，是用来测量一个群体内某一性状由遗传因素引起的变异在表现型变异中所占的百分率。即：遗传方差/总方差的比值。
8. 近亲系数（F）：是指个体中某个基因座位上两个等位基因来自双亲共同祖先的某个基因的概率。
9. 轮回亲本：在回交中被用于连续回交的亲本。轮回亲本：在回交中被用于连续回交的亲本。
10. 杂种优势：指两个遗传组成不同的品种(或品系)杂交，F₁ 代在生活力、繁殖力、抗病力等方面都超过双亲的平均值，甚至比两个亲本各自的水平都高的现象。
11. 数量性状基因座(quantitative trait locus, QTL)：控制数量性状的基因在基因组中的位置称数量性状基因座。
12. QTL 定位（QTL mapping）：利用分子标记进行遗传连锁分析，可以检测出 QTL。

（二）是非题：

1. 一个基因型为 AaBbCc 的杂种个体连续回交 5 代，其后代的纯合率达到 90.91%；倘使是自交 5 代，其后代的纯合率也应为 90.91%。（+）
2. 基因的加性方差是可以固定的遗传而显性和上位性方差是不可以固定的。（+）
3. 多基因假说同样遵循分离规律，并可解释超亲遗传。（+）
4. 近亲繁殖导致了隐性基因纯合表现，而显性基因却一直处于杂合状态。（-）
5. 近亲繁殖能够使纯合基因型的频率迅速增加。（+）
6. 双亲基因的异质结合引起基因间的互作解释了杂种优势中的超小。（-）
7. 许多数量性状具有超亲遗传现象，当两个纯合亲本杂交后，F₁ 就表现出超亲遗传的现象。（-）
8. 性状的遗传力越大，在后代出现的机会就越大，选择效果也就越好。（-）
9. 遗传力是指一个性状的遗传方差或加性方差占表型方差的比率。它是性状传递能力的衡量指标。（-）
10. 杂种后代性状的形成决定于两方面的因素，一是亲本的基因型，二是环境条件的影响。（+）

（三）选择题：

1. 估算狭义遗传率时由 $2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$ 计算所得是（1）
（1）加性方差值；（2）显性方差值；
（3）遗传方差值；（4）环境方差值。
2. 经测定，某作物株高性状 $V_A=4$ ， $V_D=2$ ， $V_I=1$ ， $V_E=3$ ，则该作物株高的广义遗传率为（3）
（1）0.5（2）0.6（3）0.7（4）0.8
3. 用最深红粒的小麦和白粒小麦杂交，F₁ 为中间类型的红粒，F₂ 中大约有 1/64 为白粒，其余为由深至浅的红色籽粒。由此可以判断控制该性状的基因有（2）
（1）4 对（2）3 对（3）2 对（4）1 对
4. A 品种产量性状较好，但抗病性差，为了增加此品种的抗病性，将 A 品种与一抗病品种杂交（已知抗病为显性），育种上使用何种方法使获得的新品种既有抗病性又有 A 品种的丰产性。（2）
（1）自交（2）回交（3）测交（4）随机交配
5. 一个有三对杂合基因的个体自交 5 代，其后代群体中基因的纯合率为（1）
（1）90.91%（2）87.55%（3）93.75%（4）51.3%
6. 现有一个体基因型是 BbDd，如用回交的方法，连续回交 3 代，其回交后代的纯合率为（1）：
（1）76.56%（2）38.23%（3）17.1%（4）23.44%

7. 杂合体通过自交能够导致等位基因的纯合，杂种群体的纯合速度与 (3)
 (1) 自交代数有关 (2) 所涉及的异质基因对数有关
 (3) 与自交代数和异质基因对数均有关 (4) 所涉及的异质基因对数无关
8. 以 $AA \times aa$ 得到 F_1 ，以 $F_1 \times AA$ 这种方式称为 (3)：
 (1) 自交 (2) 测交 (3) 回交 (4) 随机交配
9. 假设某种二倍体植物 A 的细胞质在遗传上不同于植物 B。为了研究核-质关系，想获得一种植物，这种植株具有 A 的细胞质，而细胞核主要是 B 的基因组，应该怎样做？(2)
 (1) $A \times B$ 的后代连续自交； (2) $A \times B$ 的后代连续与 B 回交；
 (3) $A \times B$ 的后代连续与 A 回交； (4) $B \times A$ 的后代连续与 B 回交；

(四) 填空题：

1. 根据生物性状表现的性质和特点，我们把生物的性状分成两大类。一类叫 ()，它是由 () 所控制的；另一类称 ()，它是由 () 所决定。
 ①质量性状 ②主基因 ③数量性状 ④微效多基因
2. 遗传方差占总方差的比重愈大，求得的遗传率数值愈 ()，说明这个性状受环境的影响 ()。
 ①大 ②较小
3. 数量性状一向被认为是由 () 控制的，由于基因数量 ()，每个基因对表现型影响 ()，所以不能把它们个别的作用区别开来。
 ①多基因 ②多 ③微小
4. 遗传方差的组成可分为 () 和 () 两个主要成分，而狭义遗传力是指 () 占 () 的百分数。
 ①加性方差 ②非加性方差 ③加性方差 ④总方差
5. 二对独立遗传的基因 Aa 和 Bb ，以累加效应的方式决定植株的高度，纯合子 $AABB$ 高 50cm， $aabb$ 高 30cm。这两个纯合子杂交， F_1 高度为 () cm，在 F_2 代中株高表现 40cm 的基因型有 () 等三种， F_2 中株高 40cm 的植株所占的比例为 ()。
 ①40 ② $AaBb$ $AAbb$ $aaBB$ ③ $3/8$
6. 在数量性状遗传研究中，基因型方差可进一步分解为 ()、() 和 () 三个组成部分，其中 () 方差是可以固定的遗传变量。
 ①加性方差 ②显性方差 ③上位性方差 ④加性方差
7. 一个早熟小麦品种与一个晚熟品种杂交，先后获得 F_1 、 F_2 、 B_1 、 B_2 的种子在相同的试验条件下，得到各世代的表现型方差为： $V_{p1}=7$ 、 $V_{p2}=5$ 、 $V_{F1}=6$ 、 $V_{F2}=30$ 、 $V_{B1}=21$ 、 $V_{B2}=19$ ，试估计该性状的环境方差 $V_E=()$ ，广义遗传率 $h^2_B=()$ ，狭义遗传率 $h^2_N=()$ ，加性方差 $V_A=()$ 。
 ①6 ②80% ③66.6% ④20
8. 测得矮脚鸡 (P_1) 和芦花鸡以及它们杂种的体重的表型方差如下： $V_{p1}=0.1$ 、 $V_{p2}=0.5$ 、 $V_{F1}=0.3$ 、 $V_{F2}=1.2$ 、 $V_{B1}=0.8$ 、 $V_{B2}=1.0$ ，由此可计算出体重性状的广义遗传力为 ()，狭义遗传力为 ()，加性方差为 ()，显性方差为 ()。
 ①0.75 ②0.5 ③0.6 ④0.3
9. 在相同的实验条件下测得小麦不同世代某一数量性状的表现型方差如下：

	P_1	P_2	F_1	F_2	B_1	B_2
世代						
方差	8	12	10	40	30	22

- 则 F_2 群体的遗传方差是 ()，加性方差为 ()，广义遗传力为 ()，狭义遗传力为 ()。
 ①30 ②28 ③75% ④70%
10. 一个有 3 对杂合基因的个体，自交 5 代，其后代群体中基因的纯合率为 ()。

①90.91%

11. 杂合体通过自交可以导致后代群体中遗传组成迅速趋于纯合化, 纯合体增加的速度, 则与(1) () (2) () 有关。

①涉及的基因对数 ②自交代数

12. 比较染色体数目不同的生物自交纯合化的速度, 以染色体数目 () 的生物比染色体数目 () 的生物纯合化速度快。

①少 ②多

13. 半同胞交配是指 () ----- 间的交配, 全同胞交配是指 () 间的交配, 它们都是近亲繁殖, () 是近亲繁殖中最极端的一种方式。

① 同父或同母的兄妹 ②同父同母的兄妹 ③自交

14. 杂合体通过自交能够导致等位基因的纯合, 自交对显性基因和隐性基因的纯合作用是 () 。

①同样的

15. F₂ 优势衰退是由于 () 。

①基因的分离和重组

16. 由于 () , F₂ 表现衰退现象, 并且两个亲本的纯合程度愈 () , 性状差异愈 () , F₁ 表现的杂种优势愈 () , 其 F₂ 表现衰退现象也愈明显。

①分离和重组 ②高 ③大 ④大

17. 关于杂种优势的遗传机理主要有 () 和 () 两种假说。

①显性 ②超显性

18. 纯系学说的主要贡献(1)区分了 () , (2)指出在自花授粉作物的 () 群体中, 单株选择是有效的, 但是在 () 继续选择是无效的。

①遗传的变异和不遗传的变异 ②混杂群体中 ③基因型纯合的纯系中

19. 杂种优势是指杂种 () 在生活力、生长势、抗逆性、抗病性等方面明显 超过 () 表现的遗传现象。但杂种 () 优势就要发 生衰退, 所以生产上只能利用杂种 () 代, 因此每年都要 () 。

①F₁ ②双亲 ③F₂ ④F₁ ⑤制种

20. 由于 F₂ 群体中的严重分离, F₂ 表现衰退现象, 并且两个亲本的纯合程度愈 () , 性状差异愈 () , F₁ 表现的杂种优势愈 () , 其 F₂ 表现衰退现象也愈明显 。

①高 ②大 ③大

(五) 问答与计算:

1. 如果有一个植株对 4 个显性基因是纯合的, 另一植株对相应的 4 个隐性基因是纯合的, 两植株杂交, 问 F₂ 中基因型及表现型象父母本的各有多少?

答: 假如 4 对显性基因为 *AABBCCDD*, 对应的 4 对隐性基因为 *aabbccdd*, 则 F₂ 中基因型为 *AABBCCDD* 的比例也为 $(1/4)^4 = 1/256$, 基因型为 *aabbccdd* 的比例也为 $(1/4)^4 = 1/256$, 表现型为 *A_B_C_D_* 的比例为 $(3/4)^4 = 81/256$, 表现型为 *aabbccdd* 的比例为 $(1/4)^4 = 1/256$ 。

2. 假定有两对基因, 每对各有两个等位基因 *Aa*、*Bb*, 以相加效应的方式决定植株的高度, 纯合子 *AABB* 高 50cm, 纯合子 *aabb* 高 30cm, 问: 1) 这两个纯合子之间杂交, F₁ 高度如何? 2) 在 F₁ × F₁ 杂交后, F₂ 中什么样的基因型表现为 40cm 高度?

答: 1) *A*、*B* 的作用分别为 $50/4 = 12.5\text{cm}$, *a*、*b* 的作用分别为 $30/4 = 7.5\text{cm}$, 所以两个纯合子杂交, F₁ 的基因型为 *AaBb*, 其高度为 $12.5 \times 2 + 7.5 \times 2 = 40\text{cm}$ 。

2) F₁ × F₁ 杂交后, F₂ 中具有 2 个显性基因、2 个隐性基因的植株表现为 40cm 高度,

即基因型为 $AaBb$ 、 $AAbb$ 、 $aaBB$ 的植株表现为 40cm。

3. 试述自交与回交的遗传效应有何异同。

答：相同点：通过连续多代进行，都使后代群体基因型趋于纯合，且纯合率公式也相同。

不同点：

(1) 纯合基因型种类：回交是轮回亲本一种纯合基因型；而自交有 $2n$ 种纯合基因型。

(2) 纯合进度：回交比自交快得多，因回交中的纯合率 ($A\%$) 是指轮回亲本一种纯合基因型的所占的比例；而自交后代中的 $A\%$ 是 $2n$ 种纯合基因型的纯合率的总和。

4. 比较超亲遗传与杂种优势表现的特点，并说明产生各自特点的遗传学原理。

答：共同点：都表现出性状超亲的现象。

不同点：超亲遗传： 杂种优势：

(1) F_2 代表现： (1) F_1 代表现：

(2) 个别性状超亲： (2) 综合性状超亲：

(3) 可以通过选择而稳定遗传。 (3) 表现 1—2 代，不能通过选择而稳定遗传。

遗传学原理：微效多基因的分离和重组。 显性假说和超显性假说。

(一) 名词解释：

1. 群体遗传学 (population genetics)：应用数学和统计学的方法，研究群体中基因频率和基因型频率，以及影响这些频率的选择效应、突变作用，研究迁移和遗传漂变等与遗传结构的关系及进化机制。(研究一个群体内基因的传递情况，及基因频率改变的科学。)
2. 基因库 (gene pool)：一个群体中全部个体所共有的全部基因。(指一个群体所包含的基因总数)。
3. 孟德尔群体：是在各个体间有相互交配关系的集合体。必须全部能相互交配，而且留下建全的后代。即“在个体间有相互交配的可能性，并随世代进行基因交换的有性繁殖群体”。换句话说“具有共同的基因库并且是由有性交配的个体所组成的繁殖社会”。
4. 基因频率：在一群体内不同基因所占比例。(某一基因在群体的所有等位基因的总数中所占的频率或一群体内某特定基因座某一等位基因占该基因座等位基因总数的比率。)
5. 基因型频率 (genotypic frequency)：在一个群体内不同基因型所占的比例。
6. 迁移：个体从一个群体迁入另一个群体或从一个群体迁出，然后参与交配繁殖，导致群体间的基因流动。
7. 遗传漂移 (genetic drift)：在一个小群体内，每代从基因库抽样形成下一代个体的配子时，会产生较大的抽样误差，这种误差引起群体等位基因频率的偶然变化，称遗传漂变。
8. 物种 (species)：指形态相似，有一定的分布区域，彼此可以自由交配，并产生正常后代的一群个体。
9. 个体发育：高等生物从受精卵开始发育，经过一系列细胞分裂和分化，长成新的个体的过程称为个体发育。
10. 遗传平衡、基因平衡定律：在一个完全随机交配群体内，如果没有其他因素(如突变、选择、遗传漂变和迁移)干扰时，则基因频率和基因型频率常保持一定。

(二) 是非题:

1. 物种是指一群相互交配或可以相互交配的个体。(+)
2. 孟德尔群体是遗传学上指由许多个体所组成的任意群体。(-)
3. 在一个 Mendel 群体内, 不管发生什么情况, 基因频率和基因型频率在各代始终保持不变。(+)
4. 选择不仅可以累积加强变异, 而且还能创造变异。(-)
5. 在一自由授粉的遗传平衡群体中, 已找到纯合植株(dd)约占 1%, 该群体中含 d 的杂合体所占百分数为 0.18。(+)
6. 在一个大群体中, 若无其他因素干扰, 只要随机交配一代, 群体即可达到平衡。(+)
7. 由于抽样留种所造成的误差改变了原群体的基因频率, 这是遗传漂变现象。(+)
8. 在一个大群体中, 如果 A 基因频率等于 a 基因频率, 则该群体达到平衡。(+)
9. 植物上、下代传递的是基因, 而不是基因型。(+)
10. 在一个随机交配的大群体中, 显性基因 A 的频率 $p=0.6$, 在平衡状态下, Aa 基因型的频率应该是 0.48。(+)

(三) 选择题:

1. 在一个随机交配群中, 基因频率和基因型频率在无突变、选择等情况下, 遵循(2)而保持各代不变。
(1) 孟德尔定律 (2) 哈德-魏伯格定律 (3) 连锁定律 (4) 中心法则
2. 基因频率和基因型频率保持不变, 是在(3)中, 交配一代后情况下能够实现。
(1) 自花粉群体 (2) 回交后代群体 (3) 随机交配群体 (4) 测交后代群体
3. 指出下列群体中哪一个处于遗传平衡中(1)
(1) 4%AA:32%Aa:64%aa (2) 100%AA
(3) 32%AA:64%Aa:4%aa (4) 3%AA:47%Aa:50%aa
4. 亲代传给子代的是(3)
(1) 基因型 (2) 表现型 (3) 基因 (4) 性状
5. 由等位基因 A-a 组成的遗传平衡群体, A 基因频率为 0.8, 那么 Aa 基因型频率为(3)
(1) 0.8 (2) 0.64 (3) 0.32 (4) 0.16
6. 在一个随机交配群, 基因频率为 $A=0.2$, $a=0.8$, 如随机交配一代, 则产生的新群体的基因型频率为(2):
(1) 0.06:0.62:0.32 (2) 0.04:0.32:0.64 (3) 0.32:0.08:0.60 (4) 0.04:0.36:0.60
7. 环境变化突然使一种隐性等位基因完全致死。要使它的频率从 10^{-2} 减少到 10^{-3} , 这将经过多少世代?(1)
(1) 900; (2) 10; (3) 1; (4) 30; (5) 3000。
8. 禁止近亲结婚的理论依据是(3)
(1) 近亲结婚的后代必患遗传病
(2) 近亲结婚是社会道德所不允许的
(3) 近亲结婚的后代患遗传病的几率会增加
(4) 遗传病都是由隐性基因控制的

(四) 填空题:

1. Hardy-Weinberg 定律认为, 在()在大群体中, 如果没有其他因素的干扰, 各世代间的()频率保持不变。在任何一个大群体内, 不论初始的基因型频率如何, 只要经过(), 群体就可以达到()。
①随机交配 ②基因 ③一代随机交配 ④遗传平衡
2. 假设羊的毛色遗传由一对基因控制, 黑色(B)完全显性于白色(b), 现在一个羊群中白毛和黑毛的基因频率各占一半, 如果对白色个体进行完全选择, 当经过()代选择才能使群体的 b 基因频率(%)下降到 20%左右。①3

3. 在一个遗传平衡的植物群体中, 红花植株占 51%, 已知红花 (R) 对白花 (r) 为显性, 该群体中红花基因的频率为 (), 白花基因的频率为 (), 群体中基因型 RR 的频率为 (), 基因型 Rr 的频率为 (), 基因型 rr 的频率为 ()。

①0.3 ②0.7 ③0.09 ④0.42 ⑤0.49

4. 在一个随机交配的大群体中, 隐性基因 a 的频率 $g=0.6$ 。在自交繁殖过程中, 每一代都将隐性个体全部淘汰。5 代以后, 群体中 a 的频率为 ()。经过 () 代的连续选择才能将隐性基因 a 的频率降低到 0.05 左右。

①0.15 ②18.33

5. 人类的 MN 血型由 LM 和 LN 这一基因控制, 共显性遗传。在某城市随机抽样调查 1820 人的 MN 血型分布状况, 结果如下: M 型 420 人, MN 型 672 人, N 型 708 人。在该人群中, LM 基因的频率为 (), LN 基因的频率为 ()。

①0.42 ②0.58

6. 在一个金鱼草随机交配的平衡群体中, 有 16% 的植株是隐性白花个体, 该群体中显性红花纯合体的比例为 (), 粉红色杂合体的比例为 ()。(红色对白色是不完全显性)

①36% ②48%

7. 对于显性不利基因的选择, 要使某显性基因频率从 0.5 降至 0 需经 () 代的选择。而对隐性不利基因的选择, 经过 3 代选择后, 某隐性基因频率从 0.5 降至 (), 若要降至 0.01, 需再经 () 代的选择。

①1 ②0.2 ③95

8. 对某个地区的猪群调查, 发现在群体中有 19% 的白猪, 这表明该地区的猪群中的白毛基因频率约为 (), 黑毛基因的频率为 ()。(白毛对黑毛是完全显性)

①0.1 ②0.9

9. 一般认为 () 是生物进化的基础, () 是生物进化的必要条件, 而 () 则是生物进化的保证。

①遗传 ②变异 ③选择

10. MN 血型由一对共显性基因决定 (L(M) 和 L(N)), 对两奈丰岛的 426 名具督因人的调查结果为: M 型 238 人, MN 型 156 人, N 型 36 人, 据此可知等位基因 L(M) 的频率为 () 和 L(N) 的频率为 (), 如果 L(N) 的频率为 0.3, 预计在 1000 个人中 MN 血型的人有 ()。

①0.74 ②0.26 ③0.42

(五) 问答与计算:

1. 试述哈德-魏伯格定律要点

2. 已知某猪群有黑、白两种毛色的个体, 其中白毛猪占 80%, 现要求淘汰黑毛基因 (w), 试问需要经过多少代的选择, 才能将群体中黑毛基因频率降低到 0.01? (该白毛基因 W 完全显性于黑毛基因 w, w 位于常染色体上)

答: 95 代

3. 某城市医院的 94 075 个新生儿中, 有 10 个是软骨发育不全的侏儒 (软骨发育不全是一种完全表现的常染色体显性突变), 其中只有 2 个侏儒的父亲或母亲是侏儒。试问在配子中软骨发育不全的突变频率是

多少？

答：因为软骨发育不全是一种充分表现的常染色体显性突变，所以在 10 个软骨发育

不全的侏儒中有 8 个为基因突变所形成，且每个新生儿被认定为软骨发育不全时，就表示形成该儿童的两个配子中有一个配子发生了显性突变，所以，在配子中该基因的突变率为 $(10-2)/[2 \times (94075-2)] = 4.2 \times 10^{-5}$ 。

4. 某小麦群体中，感病性植株 (rr) 有 9%，抗病性植株 (RR 或 Rr) 为 91%。抗病性

植株可正常生长、开花和结实。而感病性植株的幼苗致死。经三代随机交配后，该小麦群体中染病性植株的百分比是多少？

答：此题为选择对隐性纯合体不利的群体分析。

1 在原始群体中，基因频率分别为： r 为 0.3， R 为 0.7。所以，在群体中各基因型的概率

分别为： $RR=0.7^2=0.49$ ； $Rr=2 \times 0.7 \times 0.3=0.42$ ； $rr=0.3^2=0.09$ 。由于选择对隐性纯合体完全淘汰，所以此时 S （选择系数）为 1，亲本淘汰后，基因 R 、 r 的概率分别为：

2 $r = \frac{2 \times 0.3 \times 0.7}{(1 - 1 \times 0.32)} = 0.2308$ ， $R = 0.7692$

1 随机交配一代后，基因 R 、 r 的概率分别为：

2 $r = \frac{2 \times 0.2308 \times 0.7692}{(1 - 1 \times 0.2308^2)} = 0.1840$ ， $R = 0.8160$

1 随机交配二代后，基因 R 、 r 的概率分别为：

2 $r = \frac{2 \times 0.1840 \times 0.8160}{(1 - 1 \times 0.1840^2)} = 0.1554$ ， $R = 0.8446$

所以，随机交配三代后，基因型 rr （感病性植株）的频率可达 $0.1554^2 = 0.0215$ ，即 2.15%。

5. 地中海贫血病是一种人类遗传病。重型贫血为纯合体 $TMTM$ ，中型贫血为杂合体 $TMTN$ ，正常个体是纯合体 $TNTN$ 。如果重型贫血患者都在性成熟前死亡，那么（a）中型贫血者与正常人结婚，其后代能够发育至性成熟的比例如何？（b）中型贫血者相互婚配，其成熟后代中贫血患者的比例如何？

答：（a） $1/2$ （b） $2/3$

6. 基因 A 和它的隐性等位基因 a 分别使西红柿的茎呈紫色和绿色；基因 C 和它的隐性等位基因 c 产生缺刻叶和土豆叶。一个样本有如下观察值：204 紫、缺刻；194 紫，土豆，102 绿、缺刻，100 绿、土豆。试确定：（a）缺刻等位基因频率；（b）绿茎等位基因频率。

答：（a） $C=0.30$ （b） $a=0.58$