

普通遗传学700题

南京师范大学生物系遗传学教研室编

普通遗传学700题

南京师范大学生物系遗传学教研室编

目 录

问题部分

一	遗传的细胞学基础	(1)
二	分离与自由组合	(6)
三	性别决定和伴性遗传	(25)
四	连锁遗传	(36)
五	基因互作	(56)
六	概率和统计	(64)
七	染色体畸变	(82)
八	分子遗传学	(89)
九	微生物遗传	(109)
十	细胞质遗传	(117)
十一	数量遗传	(120)
十二	群体遗传	(127)

解答部分

一	遗传的细胞学基础	(137)
二	分离与自由组合	(146)
三	性别决定和伴性遗传	(166)
四	连锁遗传	(180)
五	基因互作	(203)

六	概率和统计	(214)
七	染色体畸变	(230)
八	分子遗传学	(240)
九	微生物遗传	(257)
十	细胞质遗传	(265)
十一	数量遗传	(270)
十二	群体遗传	(278)

问题部分

一 遗传的细胞学基础

1. 某生物种有两对同源染色体，一对染色体是中间着丝粒，另一对是近端着丝粒。试以模式图画出：

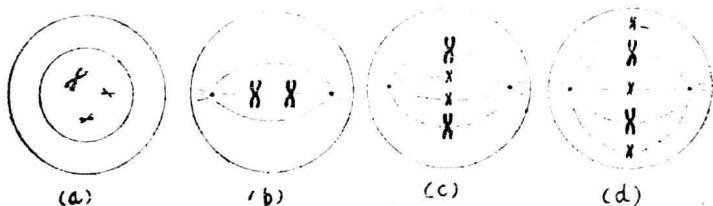
- (a) 有丝分裂中期；
- (b) 减数第一次分裂中期；
- (c) 减数第二次分裂中期。

2. (a) 画出染色体数为 $2n = 4$ 的细胞的有丝分裂和减数分裂各个时期，并用不同的颜色区别父源染色体与母源染色体。

(b) 假设在减数分裂过程中，不存在交换，那么在成熟的配子中有几种染色体组合？

(c) 在有丝分裂后形成的子细胞中有几种染色体组合？

3. 下列各图表示在光学显微镜下所见到的细胞分裂的各个不同时期，指出这些时期是有丝分裂还是减数分裂？写出二倍体细胞的染色体数目。



4. 试述联会在遗传上的重要意义。

5. 试作模式图表示二因子杂种 ($TtWw$) 在下列减数分裂各时期中的染色体, 并标明各个基因。(假设此两对基因是由自组合的)。

(a) 前期 I 的偶线期; (b) 中期 I; (c) 前期 II。

6. 作模式图表示基因型为 $TtWw$ 的杂种在下列各个时期的染色体, 并标明基因 (假设此两对基因是自由组合的)。

(a) 后期 I; (b) 末期 II; (c) 有丝分裂后期。

7. 一个妇女, 她在血友病方面是正常的纯合体, 但却是色盲杂合体; 另一显性突变基因 N 亦为正常的纯合体; O型血。突变基因 N 与 ABO座位是在常染色体上是连锁关系。如她与一个非血友病、非色盲、 N 座位杂合体、O型血的男人结婚。画出在下列各时期中的染色体, 并注明基因符号:

(a) 中期 I; (b) 有丝分裂后期。

8. 牛有30对染色体, 蛛猴 (Spider monkeys) 有17对染色体, 而负鼠 (opposums) 则有11对染色体。

(a) 此三种动物各产生多少种精子或卵子?

(b) 假设此三种动物的雌性个体和雄性个体有完全不同的染色体, 那么三种动物最多能产生多少种合子?

9. 水稻的正常的孢子体组织, 染色体数目为12对。下列各组织的染色体数目是多少?

(a) 胚乳; (b) 花粉管的管核; (c) 胚囊;

(d) 叶; (e) 根尖; (f) 种子的胚; (g) 颖片。

10. 在玉米中: (a) 5个小孢子母细胞能产生多少配子? (b) 5个大孢子母细胞能产生多少配子? (c) 5个花粉细胞能产生多少配子? (d) 5个胚囊能产生多少配子?

11. (a) 100个精细胞可以产生多少精子? (b) 100个初级精母细胞可以产生多少精子?

12. 蚕豆的体细胞有12个染色体, 也就是6对同源染色体(6个来自父本, 6个来自母本)。一个学生说, 在减数分裂时, 只有 $\frac{1}{4}$ 的配子的6个染色体完全来自父本或母本。你认为他的回答是否正确?

13. (a) 人的受精卵中有多少条染色体? (b) 人的初级精母细胞; (c) 初级卵母细胞; (d) 精细胞; (e) 卵; (f) 精子中各有多少条染色体?

14. (a) 有三对染色体的个体能产生多少种配子? (b) 有23对染色体的个体能产生多少种配子?

15. 一个男子的10对基因是杂合的, 每对基因分别位于不同对的同源染色体上。

(a) 他可能产生多少不同类型的配子?

(b) 如果10对基因位于5对染色体上, 每对染色体上都有两对基因, 又可能产生多少不同类型的配子?

16. 100个初级卵母细胞能产生多少卵子?

17. 某种生物, 其染色体数目为 $2n=10$ 。写出下列各类细胞中的染色体数目。

(a) 视网膜细胞; (b) 卵细胞; (c) 卵原细胞;
(d) 第一极体; (e) 精子; (f) 初级精母细胞;
(g) 次级精母细胞; (h) 受精卵。

18. 人的染色体数为 $2n=46$ 。写出下列各时期的染色体数目和染色单体数。

(a) 初级精母细胞; (b) 精细胞; (c) 次级卵母细胞;
(d) 第一极体; (e) 后期 I; (f) 末期 II;
(g) 前期 II; (h) 有丝分裂前期; (i) 前期 I;

(j) 有丝分裂末期。

19. 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？

(a) 10; (b) 5; (c) 20; (d) 40。

20. 玉米体细胞有20条染色体，写出下列有丝分裂各时期各种细胞结构的数目。

(a) 前期着丝粒; (b) 前期染色单体; (c) G_1 期染色单体; (d) G_2 期染色单体。

21. 先天愚型 (Down's Syndrome) 患者的染色体数为47，通常是由于第21对染色体多了一个。

(a) 该患者的生殖细胞经减数分裂后产生什么结果？

(b) 假设此患者与一正常的人婚配，他们的后代中正常个体与患病个体的比例是多少？

22. 下面各种情况是符合于减数分裂？有丝分裂？是两者都符合？还是两者都不符合？

(a) 亲代细胞与子细胞中的染色体数目是相等的。

(b) 二倍体生物细胞中的染色体会有一个减半的过程。

(c) 在此过程终了时，每个细胞中只有每对染色体中的一个。

(d) 在二倍体生物中，子细胞中有每对染色体的二个成员。

23. 一个学生检查了处于有丝分裂各时期的1000个洋葱根尖的细胞，发现其中有681个细胞处于前期，139个中期，23个后期，157个末期。洋葱根尖细胞有丝分裂各时期哪个时间长，哪个时间短？

24. 判断下列叙述是否正确，如不正确则说明理由。

(a) 在一个成熟的单倍体卵中有36条染色体，其中18条

一定是来自父方的。

(b) 在一个初级精母细胞中有24条染色体，也许有18条是来自父方的。

(c) 在正常的精子发生中，25个初级精母细胞将产生100个精子。

(d) 在正常的卵子发生中，50个卵细胞将产生200个成熟的单倍体卵。

25. 某个生物体，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。问：通过减数分裂产生的配子中，同时含有3个父方染色体或3个母方染色体的比例有多少？为什么？

26. 一个妇女从她的父亲获得ABCDE 5个基因，从她的母亲获得等位基因 $A'B'C'D'E'$ 。下列基因组合中，有哪些可能出现于她的卵子中：ABCDE, $AB'C'D'E$, $ABCC'DE'$, $A'BCDD'$, $AB'CD'E$, $AB'DE'$?

27. 将基因型为 $Aabb$ 的玉米花粉给基因型为 $aaBb$ 的雌穗授粉。所得到的籽粒，其胚乳的基因型有哪几种？

28. 一个基因型为 Aa 的细胞进行有丝分裂或减数分裂，其子细胞将各有哪些基因型？

29. 在一个群体中，如果只考虑一对基因，那么有多少不同的交配类型？

30. 兔子的未受精卵，经过刺激，发育成兔子。这种孤雌生殖的兔子中，有些兔子的一些基因是杂合的，怎样解释这种现象？

31. 孟德尔定律不适合于原核生物，是因为

(a) 原核生物没有核膜； (b) 原核生物主要进行无性繁殖； (c) 原核生物分裂时染色体是粘在质膜上的； (d)

原核生物细胞分裂不规则。

32. 为什么某些种间杂种（诸如马和驴杂交后代）是不育的？试解释异种个体间即使能受精，但是杂交不能成功的原因。

33. 一株基因型为Cc的玉米，接受基因型为cc的另一株玉米的花粉，子代胚乳基因型如何？

34. 玉米抵抗某种霉菌的能力是由基因h决定的。它对易感基因H呈完全隐性。如果抗病植株（♀）接受易感纯合植株（♂）的花粉，写出下列基因型：

（a）雌性亲本，（b）雄性亲本，（c）精子，（d）卵子，（e）极核，（f） F_1 胚，（g） F_1 胚乳，（h） F_1 珠心表皮。

二 分离与自由组合

35. 通常，人的褐眼是由显性基因控制，蓝眼由隐性基因控制。一个蓝眼男人和一个其母为蓝眼的褐眼女人结婚。他们的孩子中蓝眼的比例是多少？

36. 一个褐眼男人和一个蓝眼女人结婚，他们的第一个孩子是蓝眼。这个男人的基因型如何？

37. 一个褐眼男人和一个蓝眼女人结婚，生了八个孩子全为褐眼。是否能肯定这个男人是纯合体还是杂合体？哪一种可能性更大，假如第九个孩子是蓝眼，此男人是纯合体还是杂合体？

38. 以毛腿雄鸡和光腿雌鸡交配，其 F_1 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只鸡为毛腿，余为光腿。请回答下列问题：

（a）毛腿和光腿哪一个为显性性状？

例相等。而蓝花 $\times$ 蓝花只产生一种蓝花后代。蓝花和紫花的基因型是什么？哪一种表型是显性的？

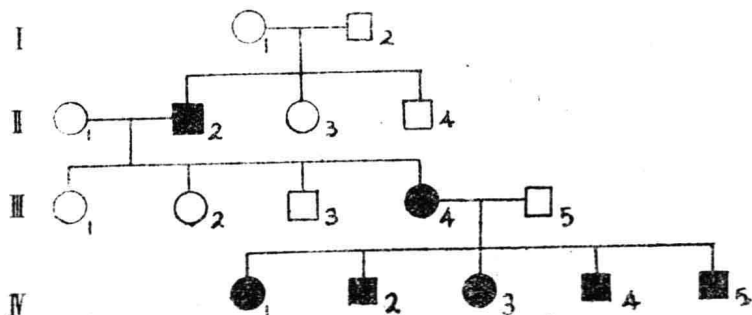
44. 一只白色豚鼠和一只黄色豚鼠交配，所有后代都是奶油色。 F_1 相互交配， F_2 出现32只白色，66只奶油色，30只黄色，豚鼠肤色是怎样传递的？写出亲本、 F_1 和 F_2 的基因型。

45. 检查人们对PTC的尝味能力，发现了三种情况：（1）两个尝味者结婚，孩子有尝味和非尝味两种；（2）尝味者和非尝味者结婚，孩子也有尝味和非尝味两种；（3）两个非尝味者结婚，所有孩子都是非尝味者。据此资料，推断尝味能力的遗传方式。

46. 在某种牛中，基因型为AA的个体的体色是红褐色，aa则为红色。基因型Aa的个体中雄牛是红褐色，而雌牛则为红色。一头红褐色的母牛生了一只红色的小牛，这头小牛的性别如何？

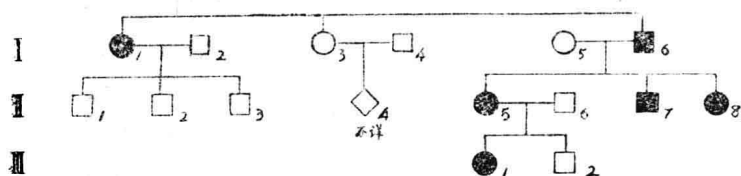
47. 两只卷翅果蝇交配， F_1 中有341只卷翅，162只正常。试解释这一现象。

48. 下列系谱中白色为有耳垂，是显性，用A表示。黑色为无耳垂，是隐性，用a表示。这里不知道Ⅱ₁祖先的情况，你能决定她的基因型是什么吗？



49. 基因C使家兔皮毛着色, 其隐性等位基因c在纯合时使家兔呈现白化。从Cc × Cc交配中, 有色后代中纯合子的比例是多少?

50. 遗传性共济失调的临床表现为四肢运动失调, 呐呆, 眼球震颤。本病有以显性方式遗传的, 也有以隐性方式遗传的, 下面是本病患者的一个系谱。你看哪一种遗传方式更可能? 请注明系谱中各成员的基因型。如这病是由显性基因引起, 用符号A表示, 如由隐性基因引起, 用符号a表示。



51. 豌豆的高茎(T)对矮茎(t)为显性, 圆粒(R)对皱粒(r)为显性。现进行下列杂交组合, 请根据杂交结果, 写出亲本的基因型。

亲 本 表 现 型	子 代 表 现 型			
	高 圆	高 皱	矮 圆	矮 皱
(a)高圆 × 矮皱	66	70	73	69
(b)矮圆 × 高皱	123	0	0	0
(c)矮圆 × 高皱	84	80	0	0
(d)高皱 × 矮圆	99	104	104	96

52. 人类中有雀斑者(F)对无雀斑者(f)为显性, 能尝

味者(T)对不能尝味者(t)为显性。有一对夫妇,他们都是无雀斑者和尝味者,此妇女的母亲为无雀斑者和不能尝味者,男人的父亲为无雀斑者,母亲为不能尝味者。请写出这对夫妇的基因型并分别用棋盘格和分枝法写出他们子女的基因型和表现型。

53. 黑腹果蝇的红眼(B)对棕眼(b)为显性,长翅(V)对残翅(v)为显性。

(a)如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。请写出子代的基因型和表现型以及它们的比例。

(b)若以一对双因子杂种果蝇杂交,也得1600只子代,那么可期望得几种基因型?几种表现型?它们的比例如何?

54. 人类,对苯硫脲有尝味能力的基因(T)对非尝味基因(t)为显性,褐眼基因(B)对蓝眼基因(b)为显性。这两对基因分别位于不同的染色体上。有两个基因型均为TtBb的人结婚,他们的子女中蓝眼尝味者,蓝眼非尝味者的比例是多少?

55. 一个褐眼尝味者(TtBb)与一个蓝眼非尝味者结婚,他们子女的表型及其比例如何?

56. 一个褐眼尝味者(TtBb)与一个蓝眼非尝味者结婚,他们子女中褐眼尝味者的比例为多少?蓝眼尝味者的比例为多少?

57. 有一种牛,截角对有角为显性,红色对白色为不完全显性,杂合体为杂色。一个杂色、截角杂合体的公牛与杂色有角的母牛交配,他们子代中杂色有角的比例是多少?

58. 花生种皮紫色(R)对红色(r)为显性,厚壳(T)对薄壳(t)为显性。两对基因是独立遗传的。指出下列各种杂交组合的(a)亲本的表现型、配子种类和比例;(b)F₁的基因型及比例,表现型及比例。

(1) TTRr × ttRR; (2) TTRR × ttrr;

(3) $TtRr \times ttRr$; (4) $ttRr \times Ttrr$ 。

59. 番茄红果 (R) 对黄果 (r) 为显性, 二室 (M) 对多室 (m) 为显性。两对基因为独立遗传。现将红果二室的番茄品种与红果多室番茄品种杂交, 子一代植株中有: $3/8$ 为红果二室, $3/8$ 为红果多室, $1/8$ 为黄果二室, $1/8$ 为黄果多室。问两个亲本品种的基因型是什么? 并检验之。

60. 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 (E) 和抗病 (T) 是显性。两对基因又分别在两对染色体上。说明下列问题:

(a) F_1 的表现型和基因型是什么?

(b) F_1 自交后, F_2 有哪几种表型? 其比例如何?

(c) 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?

61. 黄麻有腋芽 (Br) 对无腋芽 (br) 为显性, 叶柄红色 (R) 对无色 (r) 为显性。两对基因为独立遗传。现将有腋芽、叶柄无色的甲品种与无腋芽、叶柄红色的乙品种杂交, F_2 共种 3200 株。

(a) 写出 F_2 的基因型。

(b) F_2 各类表现型的理论株数各为多少?

(c) 将 F_1 与无腋芽、叶柄无色的丙品种杂交, 后代共得 208 株。各表现型的理论株数各为多少?

(注: 甲、乙、丙三个品系均为纯合体。)

62. 豌豆红花 C 对白花 c 为显性, 高茎 T 对矮茎 t 为显性。按下图所示填写方框中的基因型和表现型

亲 代 × 纯合红花矮茎



F₁ × 白花矮茎



测交后代 红花高茎 红花矮茎

测交后代的表现型之比为 1 : 1。

63. 在桃树中，通常果皮是有毛的，但也有无毛的滑桃。果肉有黄色的，也有白色的。有人对不同桃树品种做了下列杂交，结果如下：

(1) 白肉毛桃 × 黄肉滑桃A → 12黄肉毛桃：10白肉毛桃；

(2) 黄肉滑桃A × 黄肉滑桃B → 15黄肉滑桃；

(3) 白肉毛桃 × 黄肉滑桃B → 14黄肉毛桃；

(a) 试用自拟的基因符号写出白肉毛桃、黄肉滑桃A、黄肉滑桃B的基因型。

(b) 如用黄肉滑桃A自交，后代的表现型如何？基因型如何？试用上拟的基因符号表示之。

(c) 杂交 (3) 的黄肉毛桃后代自交将产生怎样的表现型？

64. 豚鼠的毛有长毛和短毛，而毛色则有黄色、乳白、白色三种。如果短毛豚鼠与短毛豚鼠交配，子代中除出现短毛豚鼠以外，还可能出现长毛豚鼠。若以长毛豚鼠与长毛豚鼠交配，则只得长毛豚鼠。如果以乳白色豚鼠与乳白色豚鼠交配，则得黄、乳白、白三种颜色的豚鼠。现有下列交配：

长毛黄色 × 短毛白色



全部为短毛____色。

(a) 填上 F_1 的表现型;

(b) 亲本的基因型如何?

(c) 假如 F_1 中的雌鼠与雄鼠交配, 后代中长毛乳白色的豚鼠的比例是多少?

65. 在豌豆中, 蔓茎(T)对矮茎(t)是显性; 绿色豆荚(G)对黄色豆荚(g)是显性; 圆粒种子(R)对皱皮种子(r)是显性。现有下列两种杂交组合, 问他们后代的表现型如何?

(a) $TTGgRr \times ttGgrr$; (b) $TtGgrr \times ttGgrr$ 。

66. 在番茄中, 缺刻叶和马铃薯叶是一对相对性状, 显性基因C控制缺刻叶, 基因型cc是马铃薯叶。紫茎和绿茎是另一对相对性状, 显性基因A控制紫茎, 基因型aa的植株是绿茎。把纯合紫茎马铃薯叶与纯合绿茎缺刻叶杂交, 在 F_2 中得到 9 : 3 : 3 : 1 的分离比。如果把 F_1 (a) 与紫茎马铃薯叶亲本回交, (b) 与绿茎缺刻叶亲本回交, 以及 (c) 用双隐性植株测交时, 后代表型比例各如何?

67. 在下表中, 是番茄的五组不同交配的结果, 写出每一交配中亲本植株的最可能的基因型。

亲 本 表 型	F_1 代 数 目			
	紫 茎 缺刻叶	紫茎马 铃薯叶	绿 茎 缺刻叶	绿茎马 铃薯叶
(a) 紫茎缺刻叶 × 绿茎缺刻叶	321	101	310	107
(b) 紫茎缺刻叶 × 紫茎马铃薯叶	219	207	64	71
(c) 紫茎缺刻叶 × 绿茎缺刻叶	722	231	0	0
(d) 紫茎缺刻叶 × 绿茎马铃薯叶	404	0	387	0
(e) 紫茎马铃薯叶 × 绿茎缺刻叶	70	91	86	77