



荣德基

3

讲

组合
讲练测

<http://www.rudder.com.cn>

配人教版

高中生物必修2

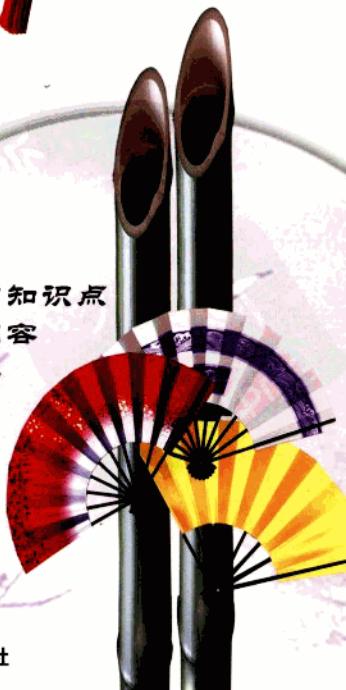


讲 所考的知识点

练 所讲的内容

测 所练的效果

讲



吉林教育出版社



讲

SANWEI ZUHE

练

SANWEI ZUHE

测

SANWEI ZUHE



高中生物必修2

(配人教版)

总主编:荣德基

本册主编:杨林



吉林教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

荣德基三味组合讲练测·高中生物·2:必修:人教版(R)/荣德基总主编. —长春:吉林教育出版社,2005.7

ISBN 7-5383-5048-9

I. 荣… II. 荣… III. 生物课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086714 号

荣德基三味组合讲练测·高中生物必修2 荣德基 总主编

责任编辑 常德澍

装帧设计 典点瑞泰

出版 吉林教育出版社(长春市同志街1991号 邮编 130021)

发行 吉林教育出版社

印刷 涿州市星河印刷有限公司

开本 787×1092 16开本 17.75印张 字数 411千字

版次 2005年7月第1版 2005年8月第1次印刷

定价 24.00元(全套)

学习，从“差距”抓起

——再谈 CETC 循环学习模式与《荣德基三味组合·讲练测》

CETC 引起强烈反响

2004 年秋，荣德基老师首次将 CETC 学习方法在荣德基教辅**点拨、中考、8 课、2 练**四大系列丛书公开，随即受到了全国各地读者朋友的广泛关注与热烈欢迎，纷纷来信咨询并索要资料，荣德基老师在百忙之中也尽可能地给予了进一步的解答。很多读者来信表示，CETC 学习法让一直彷徨于效率与方法之间的他们找到了最佳答案，不会再对着糟糕的成绩垂头丧气，不会再为如何提高成绩而显得手足无措，更不会在取得好成绩之后便沾沾自喜，从而止步不前。因为，CETC 就是要让同学们知道，不管成绩是理想还是糟糕，结果都只有一个，那就是每个人都还存在着自己的差距，只不过这个差距有的表现明显，有的表现细微；有的属于基础，有的归于能力。所以同学们不用再去想分数，想名次，你只要找到自己的差距，思考并消灭这个差距，就是你学习的最佳方法，就会达到最佳学习效果。这就是 CETC，引领同学们从“差距”抓起。

CETC 受欢迎的原因

▶ 差距理论独树一帜

C——comprehension:理解吸收。主要针对听课环节。在听课和理解巩固知识的过程中的疏漏和疑惑就是这一环节中存在的差距。

E——exercise:实践巩固。主要针对课后练习环节。在做课后练习题的过程中，即在知识应用的过程中，不能解答或解答错误的问题就是“练”这一环节存在的差距，同时也检测了“听”这一环节的差距。

T——test:评估差距。主要针对测试环节。在阶段测试过程中丢分、失误或出现的知识盲点，就是这一环节的差距。同时还包括答题技巧和方法的考查、训练，这也是学习上存在差距的地方。这个环节是对“听”和“练”环节总的检测。

C——countermeasure:应对措施。这是 CETC 整个循环中最关键的一环。针对一环扣一环检测出来的差距(即锁定差距)，提出缩小差距、消灭差距的措施，最终实现零距离。

这种理论的实质和核心是要抓住学生在学习过程中(即在听课、练习、考试过程中)产生的差距，而不仅仅是分数。教师在教学中要关注和区别对待每个学生个体的不同差距，让学习中的每个环节都有目标，有方案，有效率。CETC 是荣德基老师总结多年教学经验的首创，是对提高教学质量独树一帜、别出心裁的探索。

▶ 实践操作性强，为学生指明了学习方向

同学们在学习过程中，往往因为不知从何入手而在犹豫中浪费了很多宝贵的学习时间，既没有效率，又打击了学习的信心。而应用 CETC 循环学习模式，则是对每个学习环节中的“差距”进行过滤，让你明确学习方向，正确选择学习方法、补救措施。以最快的速度、最少的时间找到并消灭学习中的差距，就实现了学习的最高效率。这也是大部分北大清华各科状元在总结学习经验中共同提出的一种学习方法和学习经验。对此，CETC 研究组推出的“荣德基 CETC 循环学习错题反思录”，就是具体地告诉大家应该怎样去处理差距，怎样实践操作 CETC 循环学习模式。这种学习方法不仅时刻在提醒着你要去学什么，还会提醒你应该怎么去学。让你的学习永远不会迷失方向。

▶ 帮助老师真正做到“因材施教”

可以说在每个学生的学习过程中，接触最密切的就是老师，因此对学生的学习情况最为了解

的也是老师。最好的老师就是要给学生最需要的知识和指导,让每一个学生都优秀。应用 CETC 循环学习模式,就可以让老师进一步了解每一个学生学习中存在的“差距”,总结自己教学中的“差距”,然后才会调整自己的教学理念和方法,更有重点、有侧重地加强知识点的强化和对每一位学生进行相应的学习指导。不让任何一个学生掉队,不让自己的教学出现任何一个盲点。

► 适应素质教育理念

把分数考查变为能力的培养是素质教育的一大亮点,虽然我们还是在为分数努力着,但最重要的是获取知识、吸收知识、应用知识的能力。这个能力体现在学习中就是学习知识的方法、应用知识的技巧和保持知识的策略,能找到解决问题最科学的方法并付诸实践就是能力。CETC 循环学习模式就是要引导大家用科学合理的方式方法获取并应用知识,不放过任何一个能力的盲区,全方位、全过程提高。素质教育不是放弃知识,放弃分数,一味要求能力,知识、分数是能力的载体和证明,因此,现在的素质教育就是要用能力去赢得分数。这也是 CETC 的信念。

2005 年秋季荣德基教辅对 CETC 的深化

CETC 学习法一推出就受到了同学们的喜爱,这给 CETC 研究组的工作人员带来了巨大的动力。通过对 CETC 学习法的深化研究,为了让老师和同学们更简单具体地进入到 CETC 循环学习模式中去,研究组成员接着推出了“荣德基 CETC 循环学习错题反思录”,融入到荣德系列教辅丛书中的每一节、每一课的课后强化练习题、单元测试题、期中(末)测试题的后面,也就是说同学们每做完一套题,会发现自己的一些错误,而这自然是因为自己在掌握知识点和做题的方法技巧上还存在“差距”。“错题反思录”就是要让“差距”明示,记录解决方案,分析差距原因,指明以后的学习方向。你每做一套题,就会明确一次学习目标,不断如此,你的学习会达到最高效率。然后,把你用过的荣德教辅图书保留下来,到期中(末)、中(高)考复习时集中到一起,其中的“错题反思录”就是你最综合、最重要、最需要强化复习的知识点。这是 CETC 研究组对读者朋友们的新奉献。

《荣德基三味组合·讲练测》与 CETC

《荣德基三味组合·讲练测》是一个完整的 CETC 循环学习模式。“讲”即是 C,双基讲练正是要帮助同学们理解吸收初步接收到的知识,它采用先进的左右双栏对照排版模式,集中体现了 CETC 循环学习模式的精神,针对性训练则及时有效地帮你找到这一环节中的差距。“练”即是 E,以课时为单位、逐节练习的习题网将实际应用知识过程中的差距锁定。“测”即是 T,也就是同学们的自测评估,阶段性地对知识点和综合能力进行测试,从而锁定知识薄弱点(即差距)。最后的 C——“应对措施”自然就是“荣德基 CETC 循环学习错题反思录”,它将每一环节中锁定的差距进行记录、分析、解决、备案,到中(高)考复习时集中到一起,再进行最后一次大搜捕,不放过任何一个差距,让差距无限趋近于零。

学习中应用《三味组合》,就是在进行 CETC 的一次又一次的循环,让你自主导入 CETC 循环学习模式,在不知不觉中提高学习效率,实现你心中的远大理想。

学习无止境,探索无尽头。CETC 循环学习模式还需要不断地开发、完善;如果读者朋友们在应用 CETC 模式的过程中有新发现、新建议,请联系我们!来信请寄:北京 100077—29 信箱, CETC 研究组收,邮编 100077。

读者朋友们如果需要邮购荣德基老师主编的各种教辅图书,免收邮寄费,只需按书的定价汇款至:北京 100077—29 信箱,收款人:裴立武,邮编:100077。邮购电话:010—86991251。

使用说明:[N](难题);■(一题多解);小手“☞”所指数字为答案所在页码。

2005 年 4 月



第1章 遗传因子的发现

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)	1
第一课时 基因的分离定律	1
第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)	9
第二课时 自由组合规律的探究过程	9
第三课时 有关基因分离与基因自由组合规律的比较及解题方法(习题)	30
第四课时 全章实验	26
全章复习	27

第2章 基因和染色体的关系

第1节 减数分裂和受精作用	39
第五课时 减数分裂	39
第六课时 与减数分裂过程相关的其他知识及受精作用	36
第2节 基因在染色体上	41
第七课时 基因在染色体上、性别决定	41
第3节 伴性遗传	46
第八课时 伴性遗传	47
第九课时 全章实验	54
全章复习	56
第十课时 1、2章习题课	57

第3章 基因的本质

第1节 DNA是主要的遗传物质	61
第十一课时 DNA是主要的遗传物质	61
第2节 DNA分子的结构	66
第十二课时 DNA分子的结构	66
第3节 DNA的复制	68
第4节 基因是有遗传效应的DNA片段	69
第十三课时 DNA的复制 基因是有遗传效应的DNA片段	70
第十四课时 全章实验	75
全章复习	77

第4章 基因的表达

第1节 基因指导蛋白质的合成	78
第十五课时 基因指导蛋白质的合成	78
第2节 基因对性状的控制	83
第十六课时 基因对性状的控制	83
第3节 遗传密码的破译(选学)(略)	88
全章复习	88
第十七课时 3、4章习题课	89

第5章 基因突变及其他变异

第1节 基因突变和基因重组	92
第十八课时 基因突变和基因重组	92
第2节 染色体变异	97
第十九课时 染色体变异	97
第3节 人类遗传病	103
第二十课时 人类遗传病	103
第二十一课时 全章实验	109
全章复习	110

第6章 从杂交育种到基因工程

第1节 杂交育种与诱变育种	111
第二十二课时 杂交育种与诱变育种	111
第2节 基因工程及其应用	117
第二十三课时 基因工程及其应用	117
全章复习	123

第7章 现代生物进化理论

第1节 现代生物进化理论的由来	123
第2节 现代生物进化理论的主要内容	123
第二十四课时 现代生物进化理论的由来和主要内容	123
第二十五课时 全章实验	130
全章复习	131
第二十六课时 5、6、7章习题课	132
参考答案及评析	134

第1章 遗传因子的发现

一、全章重难点提示

本章是高中生物知识体系中难度较大的一章,在考试卷中大多以压轴题的形式考查本章知识,重点知识有1.孟德尔一对相对性状的实验。2.对分离现象的解释和验证。3.基因分离规律的实质。4.基因型和表现型的关系。5.自由组合规律的实质及验证。

由于本章知识重在研究科学规律的发现,故本章知识难点在于两大规律的探究过程及相关的大量概念,如相对性状、基因型、表现型、纯合子、杂合子、性状分离、杂交、测交、等位基因。

二、高考引路

1999年上海卷第45题通过对单基因遗传病系谱的分析推断基因型和概率;2000年上海卷第15题以血型为背景考查分离定律及应用;第19题考查复等位基因及其基因型的种类;2000年广东卷第25题根据子代表现及比例推断可能的

遗传方式;第40题考查根据所做遗传实验的目的去选择相应亲本类型;2001年上海卷第3题考查测交的概念;第4题考查相对性状的判断;2001年广东河南卷第39题考查分离定律和性连锁的关系;2002年广东、河南卷第40题考查在多对相对性状的遗传中每对性状的分离比;2002年全国理综卷以转基因抗虫棉为背景考查对分离定律基本知识的掌握程度。2003年全国理综卷中出现杂交育种方式;2004年江苏卷中以自由组合规律所命的题占分数10%。可见本章内容是历年高考的重点。

三、备用各科相关知识回顾

由于本章涉及的题目多以计算题、实验题为主,故可应用数学中统计学、概率计算等知识;本学科内与本章知识相联系的知识点有细胞分裂、受精作用、遗传的物质基础、细胞等相关知识。

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

考纲要求 1.掌握孟德尔的豌豆杂交试验的过程和方法。2.能够解释分离规律的原因。3.掌握测交实验的原理和方法。4.掌握基因分离规律的概念、实质和应用。



第一课时 基因的分离定律

一、双基训练

(一)基本知识讲练

知识点1:孟德尔研究性状遗传的材料和科学方法。(1)孟德尔(1822—1884)。出身于奥国一个贫苦农民家庭,从小喜爱自然科学,21岁入修道院做修士和中学自然教师,在他的一生中做了很多植物杂交实验,其中最有效的是他连续做了8年之久的豌豆杂交实验。1865年2月,孟德尔在当地的自然科学研究会例会上宣读了《植物杂交实验》论文,提出了分离定律和自由组合定律,但当时人们正在热烈讨论达尔文的进化论以及他的理论超出了人们能够接受的水平而没有引起注意,直到1900年才得到科学界的重视和公认。

(2)豌豆。是杂交实验的好材料,其优点是:①豌豆严格进行自花传粉,而且是闭花受粉,自然条件下保持纯种;②品种之间具有易区分的性状,例如高茎和矮茎,圆粒和皱粒等。

(3)统计学。孟德尔采用大量处理实验材料,对实验结果进行分类统计,使实验的误差降到最低,使实验结果更加准确。

【典例】一对杂合子的黑色豚鼠交配,生出4只豚鼠。它们的表现型可能是什么?

- A. 全部黑色或全部白色
B. 三黑一白
C. 二黑二白
D. 以上任何一种

解: D **评析:** 根据基因分离定律,在杂合子 P: 配子 Bb × Bb 配子 B b B b 配子 BB Bb Bb bb 黑 : 白 = 3 : 1 交配生殖时,雌雄个体分别产生含有不同基因配子且比例为 1 : 1,由此可有如图 1-1-1 的遗传图解(假设黑色基因为 B,白色基因为 b)由此很容易得出“三黑一白”的结论。而实际我们所研究的遗传定律都是群体规律,也就是说,在研究一个比较大的群体时才有这个规律,在群体过小时,后代的可能性有多种,故答案为 D。在解本类试题时,容易忽视孟德尔在研究分离规律过程中所采用的统计学,如个体分析的过少容易与性状分离相背,故在解本类试题时应注意对多个实验材料的分析、统计。

知识点1针对性训练:

1. 豌豆非常适合于做遗传实验的材料,因为豌豆()
A. 是严格的自花传粉植物
B. 生长整齐,便于人工控制
C. 性状不多,品种也很少
D. 性状具有显隐之分
2. 分别用 A 和 a 表示硬币的正面与背面,已知硬币每次被抛出后, A 或 a 朝上的概率都是 1/2。为了验证这一结论,有四位同学做了抛硬币实验。他们的实验结果最具有说服力的是()
A. 甲抛了两次, A/a = 1
B. 乙抛了 20 次, A/a = 1.2
C. 丙抛了 200 次, A/a = 0.95
D. 丁抛了 2000 次, A/a = 1.02

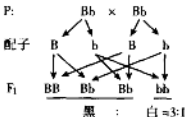


图 1-1-1

知识点2:相对性状的识别。①性状是指生物的任何可以鉴别的形态或生理特征。是遗传物质和环境相互作用的结果;②相对性状是指同种生物同一性状的不同表现类型,如豌豆的高茎和矮茎。

【典例】下列各组中属于相对性状的是()

- A. 兔的长毛和短毛 B. 玉米的黄粒和圆粒
C. 棉纤维的长和粗 D. 马的白毛和鼠的褐毛

解:A **评析:**相对性状是指同种生物同一性状的不同表现类型,玉米粒的颜色有黄色和其他颜色,而圆粒则是指玉米粒的形状;棉纤维的长度有长、短之分,而粗则属于程度,应与细对应;马和鼠则不是同一生物,故答案为A。对相对性状的判断经常犯错的点为不易区分是否是同一性状,容易忽视的点为某性状是否为同一生物体的性状。故解此类题应先看某性状是否为同一生物体上的性状,再看是否表示的是同一性状的不同表现。

知识点3:一对相对性状的遗传实验。分离规律正是孟德尔通过一对相对性状的遗传实验总结出来的。他共做了7对相对性状的杂交实验,得到相同的结果,下面是其中的一个实验。

P	高×矮
	↓
F ₁	高
	↓ ⊗
F ₂	高 矮
	787 277

比例 3:1

结果:1. F₁ 全为显性性状(高茎); 2. F₂ 出现性状分离且分离比为3:1; 其他6对相对性状的杂交实验,结果一样; 正交与反交,结果一样。

注:①用来做杂交的两个植物就是亲本(用P表示); ②用哪一株植物提供花粉,哪一株植物就是父本(用♂表示),接受花粉的植株就是母本(用♀表示); ③正交与反交:如果高茎豌豆做父本、矮茎豌豆做母本称为正交,而矮茎豌豆做父本、高茎豌豆做母本称为反交; ④杂种子一代简称子一代,用F₁表示, F₁自交的后代称子二代,用F₂表示; ⑤杂交:基因型不同的生物体间相互交配的过程,用×表示; ⑥自交:基因型相同的生物体间的相互交配过程,用⊗表示。

【典例】用纯种高茎豌豆与矮茎豌豆做杂交实验时,需要()

- A. 以高茎做母本,矮茎做父本 B. 以矮茎做母本,高茎做父本
C. 对母本去雄,授以父本花粉 D. 对父本去雄,授以母本花粉

解:C **评析:**本题涉及操作内容,主要考查运用所掌握的知识到实际操作中的能力。A项和B项都不对,因为用豌豆做杂交实验时,以谁做父本,以谁做母本都可以,得到的结果是相同的; C项正确,因为豌豆是严格的自花传粉植物,而且是闭花受粉,做杂交实验时,对母本要先去雄,即在雄蕊和雌蕊都没有成熟时去掉雄蕊,避免其自花受粉,然后授以父本的花粉,让其杂交; D项不对,因为这种说法本身混淆了父本和母本。由本题题解可知,对一对相对性状遗传实验应重视本实验的具体过程和某些具体操作,如去雄应在豌豆开花之前,因为豌豆是闭花自花传粉; 去雄,授粉之后应进行套袋处理,以避免外界条件(其他花粉)对实验的干扰,要正确解答本类试题应透彻理解该实验的实验原理、实验手段、实验目的,并严格遵循实验操作技术,以避免外界条件的干扰。

知识点4:一对相对性状遗传实验的解释及分离规律的实质。

1. 孟德尔用上述假设分析高茎豌豆与矮茎豌豆杂交实验的图解如图1-1-2。

注:①生物的每1对性状都是由遗传因子(后改为基因)控制的,一对遗传因子决定一对性状的发育; ②遗传因子在体细胞内成对存在,每对遗传因子的两个成员,1个来自父本的生殖细胞,一个来自母本的生殖细胞; ③在形成配子时,成对的遗传因子彼此分离,分别进入不同的配子中,结果每个配子中只含有成对遗传因子的1个,即基因在配子中成单存在; ④杂种F₁的体细胞中成对的遗传因子独立存在,互不混

知识点2针对性训练:

3. 下列性状中,不属于相对性状的是()
A. 高鼻梁与塌鼻梁
B. 卷发与直发
C. 五指与多指
D. 眼大与眼角上翘

知识点3针对性训练:

4. 一对相对性状的遗传实验中, F₂ 实现3:1的分离比的条件是()
A. F₁ 形成两种配子的数目是相等的,且它们的生活力是一样的
B. F₁ 的两种配子的结合机会是相等的
C. F₂ 的各种类型的个体成活率是相等的
D. 以上都是

知识点4针对性训练:

5. 人类多指是由显性遗传因子(A)控制的一种常见畸形,对此不正确的叙述是()
A. 只要亲代之一的



离现象;测交后代出现两种不同表现类型且比例为1:1;测交使用的糯稻为纯合子,其只产生一种含糯性基因的配子,后代既然出现两种表现型,糯稻(含M)和糯稻(含m,且为mm纯合),则F₁必然产生两种类型的配子,即M和m;由此可见,F₁中必然含有M和m,且M和m这对遗传因子在F₁产生配子的过程中必定随同源染色体的分开而分离,最终产生了两种不同的配子,从而验证了分离定律。

评析:验证分离定律,孟德尔采用的是测交法,就是让F₁与隐性个体杂交,看后代的表现型及比例,从而验证分离定律。另外也可采用实验法,不论那一种方法都包括实验方法、实验步骤、实验预期现象、对实验现象的解释以及实验结论这几个方面。

知识点6:与遗传知识相关的几个概念。显性性状:具有相对性状的亲本杂交,F₁表现出来的那个亲本性状。隐性性状:具有相对性状的亲本杂交,F₁未表现出来的那个亲本性状。显性的相对性:具有相对性状的亲本杂交,F₁不分显性和隐性,表现两者的中间性状。性状分离:杂种自交后代中,呈现不同性状的现象。纯合子:是由相同配子结合成的合子发育成的个体,叫纯合子,如高茎(DD)、矮茎(dd)。纯合子的自交后代不会发生性状分离,能稳定遗传。杂合子:是由不同配子结合成的合子发育成的个体,叫杂合子,如高茎(Dd),杂合子的自交后代会发生性状分离,不能稳定遗传。

【典例】大豆的白花和紫花为一对相对性状。下列四组杂交实验中,能判定性状显隐性关系的是()

- ①紫花×紫花→紫花 ②紫花×紫花→301紫色+101白花
③紫花×白花→紫花 ④紫花×白花→98紫花+107白花
A. ①和② B. ③和④ C. ①和③ D. ②和④

解:D **评析:**具有一对相对性状的两个纯合亲本杂交,在杂种子一代中表现出来的性状为显性性状,不能表现出来的为隐性性状,则③符合要求;另外,杂合子自交出现性状分离,子代中出现的新性状为隐性性状,亲本为显性性状,则②中,紫花对白花为显性。在遗传学实验中有自交、杂交、测交之分,如果自交后代不发生性状分离,则可证明两亲本为纯合子,如有性状分离,则可证明两亲本为杂合子,并且两亲本的性状为显性性状;杂交时,如子代只有一种性状,则子代表现出的性状为显性性状,如子代中出现了两种性状,则应为测交的情况;测交证明具显性性状的亲本是否为杂合子,故自交、测交可证明亲本是否为杂合子,而自交、杂交可证明相对性状的显隐性关系。

(二)基本能力讲练

能力点1:与分离规律有关的解题方法。(1)正推型——已知双亲的基因型或表现型,推断子代的表现型及比值。基本的交配组合有如表1-1-1所示的六种(设A对a为显性):

表 1-1-1

亲本组合	亲本表现型	子代及比值	子代表现型及比值
AA×AA	显×显	AA	全是显性
AA×Aa	显×显	AA:Aa=1:1	全是显性
AA×aa	显×隐	Aa	全是显性
Aa×Aa	显×显	AA:Aa:aa=1:2:1	显性:隐性=3:1
Aa×aa	显×隐	Aa:aa=1:1	显性:隐性=1:1
aa×aa	隐×隐	aa	全是隐性

除此之外,还可以根据双亲产生配子的概率,来求子代的遗传因子组成及其概率。其方法是先求出亲本产生几种配子,及每种配子产生的概率,再用相关的两种配子的概率相乘。例如:人类白化病遗传,双亲遗传因子组成若为:Aa×Aa,父本产生A和a配子的概率各占1/2,母本产生A和a配子的概率各占1/2,因此生一个白化病孩子的概率为1/2a×1/2a=1/4aa。

知识点6 针对性训练:
7. 下列叙述正确的是()

- A. 纯合子自交后代都是纯合子
B. 纯合子测交后代都是纯合子
C. 杂合子自交后代都是杂合子
D. 杂合子测交后代都是杂合子

能力点1 针对性训练:

8. 图1-1-5是某种遗传病的系谱图(受基因A、a控制)

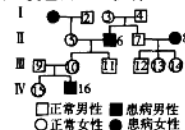


图 1-1-5

- (1) 该病是由_____性遗传因子控制的。
(2) I₂和II₂的遗传因子组成分别是_____和_____。
(3) IV₁的遗传因子组成是_____或_____,它是杂合子的概率为_____。
(4) III₁为纯合子的概率为_____。

(2) 逆推型——根据后代的表现型或遗传因子组成及比值推断双亲的遗传因子组成。方法一：隐性纯合突破法。现有一只白公羊与一只白母羊交配生了一只小黑羊。试问两个亲本的遗传因子组成分别是什么？
 a. 首先判断显隐性，无中生有为隐性，有中生无为显性。则白色对黑色为显性；
 b. 据亲代、子代表现型写出大致遗传因子组成，并画出遗传图解；
 c. 然后由遗传图解中出现隐性纯合体进行突破。 $P: B_ \times B_ \rightarrow F_1: bb$
 因为子代为黑色羊，遗传因子组成为 bb ，它是由精子(b)和卵细胞(b)受精后发育形成的，所以双亲中都有一个 b ，因此双亲的遗传因子组成均为 Bb 。
 方法二：根据后代分离比解题。a. 若后代性状分离比为显性：隐性 = 3：1，则双亲一定是杂合子(Bb)，即 $Bb \times Bb \rightarrow 3B_ : 1bb$ 。
 b. 若后代性状分离比为显性：隐性 = 1：1，则双亲一定是测交类型。即 $Bb \times bb \rightarrow 1Bb : 1bb$ ；
 c. 若后代性状只有显性性状，则双亲至少有一方为显性纯合体(BB)，即： $BB \times BB$ 或 $BB \times Bb$ 或 $BB \times bb$ 。

【典例】在豌豆中，高茎(D)对矮茎(d)为显性，现将 $A, B, C, D, E, F, G, 7$ 株豌豆进行杂交，实验结果如表 1-1-2：

表 1-1-2

实验组合	子代表现型		
	高茎	矮茎	总数
$A \times B$	21	7	28
$C \times D$	0	25	25
$E \times F$	19	19	38
$G \times D$	30	0	30

- (1) 写出 A, B, C, D, E, F, G 的遗传因子组成。
 (2) 实验结果中，高茎纯合子株数为多少？占高茎总数的百分之几？
 (3) 实验结果所得的植株中，性状能稳定遗传和不能稳定遗传的比数是多少？

解：(1) $DD, Dd, dd, dd, Dd, dd, DD$ (2) 7, 10% (3) 58 : 63

评析：(1) 从题意来看，应用逆推法求解： $A \times B \rightarrow 3$ 高 : 1 矮，可知 A, B 均为杂合子(Dd)； $C \times D \rightarrow$ 矮，可知 C, D 均为矮茎纯合子(dd)； $E \times F \rightarrow 1$ 高 : 1 矮，可知 E, F 分别为 Dd 和 dd ； $G \times D \rightarrow$ 高，而 D 为 dd ，则 G 应为 DD 。(2) 由于只有 $A \times B$ 的高茎后代中有高茎纯合子且占 $1/3$ ，即 7 株，而整个实验中，高茎总数 = $21 + 19 + 30 = 70$ ，则其中纯合子占 $7/70 \times 100\% = 10\%$ 。(3) 实验中性状能稳定遗传的是显、隐性纯合子，共 $7 + (7 + 25 + 19) = 58$ ，不能稳定遗传的是显性杂合子，共 $70 - 7 = 63$ ，两者的比为 $58 : 63$ 。本题题干中已知子代的表现型之比，而且对亲本的表现型及比值则全然不知，故解答本题应该使用逆推法，并且 $A \times B \rightarrow$ 高 : 矮 = 3 : 1 则可根据后代分离比解题，可见解答此类试题时应先根据题干条件找出解题方法，明确解题思路，然后在此思路下找出关键因素，对题目进行解答。

能力点 2：分离规律的应用。分离定律是遗传学中最基本的规律。只要涉及一对相对性状遗传的现象，都符合基因的分离定律。

(1) 杂交育种。人们按照育种的目标，选配亲本进行杂交，然后，根据性状的遗传表现选择符合人们需要的杂种后代，再经过有目的的选育，最终培育出具有稳定遗传性状的品种。例如，要选育小麦抗锈病的品种——目的，选择抗锈病小麦与不抗锈病小麦进行杂交(当时并不知道显隐性关系)——选配亲本，若 F_1 表现型为抗锈病，则抗锈病为显性，反之抗锈病为隐性。若抗锈病为显性性状，则需继续杂交(因这种抗锈病小麦品种可能是纯种，也可能是杂种，但杂种是不能作为种子的)，再从 F_2 中选择抗锈病小麦进行连续自交，直到性状不再发生分离为止。杂交育种的步骤：选配亲本进行杂交 \rightarrow 选择符合人们需要的杂种后代 \rightarrow 有目的选育，最终培育出具有稳定遗传性状的品种。

(2) 医学实践。利用分离定律科学推断遗传病的发病概率。

- (5) III_{12} 和 IV_{15} 可能相同的遗传因子组成是_____。
 (6) II 代中， II_2 最可能的遗传因子组成是_____。
 (7) III 代中， 11 与 13 是_____，婚姻法规定不能结婚。若结婚生育，该遗传病发病率上升为_____。

能力点 2 针对性训练：

9. 一对表现型正常的夫妇，生出一个白化病的孩子。问：

- (1) 这对夫妇的基因型：夫_____，
 妇_____。
 (2) 再生一个孩子，是白化病的概率为_____。
 (3) 这对夫妇生出不携带致病基因的孩子的概率是_____。

【典例】家兔的黑毛与褐毛是一对相对性状。现有 4 只家兔甲、乙、丙、丁，其中甲和乙为雌兔，丙和丁为雄兔。甲、乙、丙兔均为黑毛，丁兔为褐毛。已知甲和丁交配的后代全部为黑毛子兔，乙和丁交配的后代中有褐毛子兔。请回答：

- (1) 判断黑毛和褐毛的显隐性，并用符号 B 和 b 表示。
- (2) 写出甲、乙、丁三只兔的遗传因子组成。
- (3) 如何鉴别丙兔是纯种还是杂种？

解：(1) 黑毛(B)对褐毛(b)为显性 (2) 甲：BB；乙：Bb；丁：bb (3) 让丙与乙交配，若后代全部为黑毛子兔，则丙遗传因子组成为 BB，若后代出现褐毛子兔，则丙遗传因子组成为 Bb。 评析：(1) 已知甲兔和丁兔交配的后代全部为黑毛子兔，无性状分离，即可断定黑毛为显性(B)，褐毛为隐性(b)。(2) 由上述分析，甲和丁的子代无性状分离，说明甲兔为显性纯合子，遗传因子组成为 BB，丁兔为隐性个体，遗传因子组成为 bb。而乙和丁的交配后代中有性状分离现象，所以显性个体乙为杂合体，遗传因子组成为 Bb。遗传图解如下：

P: 甲 BB × 丁 bb 乙 Bb × 丁 bb

F₁: 黑毛(B $\frac{1}{2}$) 褐毛(bb) 黑毛(Bb)

(3) 本题不能按常规方法用测交，因为丙为雌兔，而在甲、乙两雌兔中无隐性个体，所以只能让丙与乙交配来鉴别其基因型；如果交配后得到子代全部是黑毛子兔，说明丙为纯合子，遗传因子组成是 BB；如果交配后子代中有隐性的个体褐毛子兔出现，则丙为杂合子，遗传因子组成是 Bb。本题考查了对显、隐性状，纯合子和杂合子的判断及相关的计算，是一综合性较强的题目。在解答本题时容易忽视甲、乙为雌兔，丙和丁为雄兔；遗传因子的表示符号。故在解答此类试题时应注意突出题目的基本条件，并充分分析和利用条件。

二、综合题训练

【典例 1】图 1-1-6 是一个遗传病的系谱图(设该病受 A、a 控制，A 是显性，a 是隐性)：

- (1) 该遗传病是_____性遗传。
- (2) 6 号的基因型是_____，7 号的基因型是_____。

(3) 6 号和 7 号婚配后，在他们所生的男孩中出现此种遗传病患者的概率是_____。

(4) 要保证 9 号所生孩子不患此种遗传病，从理论上说，其配偶的遗传因子组成必须是_____。

【所考知识点提示】：本题考查知识点 3、6，能力点 1、2。

解：(1) 隐 (2) Aa；Aa (3) 1/4 (4) AA 评析：(1) 由相同表现型 3、4 的后代出现表现型不同(患病)9 号个体这一现象可知该遗传病为隐性遗传。(2) 10 号个体为隐性性状个体，其遗传因子组成为 aa，并且其中两个遗传因子 a 分别来自于父方或母方，则 6 号个体和 7 号个体的遗传因子组成为 Aa。(3) Aa × Aa 其后代中 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 则患病的概率为 $\frac{1}{4}$ 。(4) 如双亲中有一方为显性纯合子，则其子女的性状全为显性性状。本题是一较为综合的遗传系谱考查题，对本题要正确进行解答，突破口在于对遗传图解的识别及遗传性状的判断。易错点在于第(2)题，其中“所生的男孩中”对答题者起了干扰作用，故对概率的计算应清楚所计算概率的范围。

【典例 2】红色果皮番茄(R)对黄色果皮番茄(r)为显性，如果把纯合的红色果皮番茄的花粉授到黄色果皮番茄的花柱头上，试分析回答：

(1) 黄色果皮番茄植株上结出的番茄果皮基因型为_____，呈_____色，其果实中的种子的基因型是_____。

(2) 若使果实的种子发育成的植株自交，则结出的果皮的基因型为_____，呈_____色。

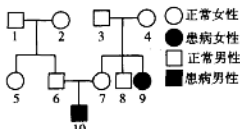


图 1-1-6

综合题针对性训练：

10. 基因型为 Aa(完全显性)的某植物：

(1) 一次自交后代中杂合子占_____，显性个体比是_____。

(2) 此个体连续两代自交，后代中杂合子占_____，显性个体比是_____。

(3) 此个体连续 n 代自交，后代中杂合子占_____，显性个体的比是_____。

所有知识点提示: 本题考查知识点 6、能力点 1、2 和生物个体发育过程。

解: (1) rr; 黄; Rr (2) Rr; 红 **评析:** 在解答本题时, 最易出错的是两题中果皮的基因型, 第(1)题常答“Rr 呈红色”第(2)题中则答“RR 或 Rr 或 rr, 呈红或黄色”。这显然是错误的。解答这类题, 首先要明白果皮是由子房壁发育而成的, 其次要明白果实的发育是受生长素促进的, 所需生长素来自发育着的种子。因此, 第(1)题中的果皮是由亲本黄色番茄花的子房壁发育而成的, 它的基因型应是 rr, 呈黄色。而所结果实的种子的基因型应为 Rr, 这一空较少出错。第(2)题中, 首先要明确果实中的种子发育成的植株基因型为 Rr, 它自交所结果实的果皮仍是由它的花的子房壁发育而成, 与自交无直接联系, 所以基因型应为 Rr, 呈红色。本题的巧妙在于将分离规律应用与植物个体发育知识进行巧妙联系。如忽视本联系点, 解答本题时往往出错。植物果实中果皮、种皮分别由子房壁、珠被发育而来, 故其性状只由母方决定, 而胚则是由受精卵发育而来, 故其性状由父方和母方共同决定。

三、易错题讲练

【典例 1】 某一正常男子的父母均正常, 其妹为白化病患者。该男子与其母为白化病患者的正常女子结婚, 他们的孩子患白化病的概率是多少?

错解: 该男性的妹妹患病, 父母正常, 则其父母基因型均为 Aa, 由 $Aa \times Aa \rightarrow AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$, 得该男子可能基因型为 $\frac{1}{4}AA$ 或 $\frac{2}{4}Aa$ 。又其妻子的母亲为患者, 其妻子正常, 则可得其妻子基因型为 Aa, 于是有: $\frac{2}{4}Aa \times Aa \rightarrow$

aa, 概率为 $\frac{2}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。也就是说, 这对夫妇的孩子患病概率为 $\frac{1}{8}$ 。 **错因评析与误区提示:** 该题之所以出错的原因是没有考虑该男子不可能是 aa 这一隐含条件, 只机械地应用 $Aa \times Aa \rightarrow AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ 就求出结果。因此做题时注意: 在未知某个体基因型时(双亲为杂合子), 其基因型可能有三种: AA、Aa、aa, 概率分别为 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$; 若已知其表现正常, 则基因型只有两种可能: AA 和 Aa, 概率分别为 $\frac{1}{3}$ 和 $\frac{2}{3}$ 。 **正确解法:** 由于该男性表现正常是已知的, 所以基因型不可能是 aa, 所以他的基因型有两种情况:

$\frac{1}{3}AA$ 、 $\frac{2}{3}Aa$ 。据题干妻子正常但其母亲患病, 从而知妻子基因型一定是 Aa, 则该对夫妇的后代的患病概率为: $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ 。

【典例 2】 毛桃对光桃为显性, 对光桃植株(rr)的雌蕊授以纯合毛桃植株的花粉, 由光桃植株雌蕊的子房发育成的果实为()

- A. $\frac{1}{3}$ 为光桃 B. $\frac{3}{4}$ 为毛桃
C. 光桃 D. 毛桃

错解: B **错因评析与误区提示:** 此题做错的原因在于没有弄清楚植物的发育过程。对于植物来说, 胚和胚乳分别来自受精卵和受精极核, 是双受精的结果, 而种皮和果皮分别来自胚珠珠被和子房壁, 而珠被和子房壁的细胞都属于母体细胞, 不存在受精的问题, 其基因型应是母本体细

易错题针对性训练:

11. 如图 1-1-7 的遗传系谱表示一种十分罕见的性状, 有这一性状的个体用黑色表示。A 代表显性基因, a 代表隐性基因。

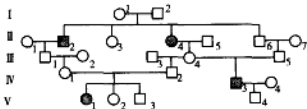


图 1-1-7

- (1) 写出 I₁、I₂、II₂、III₁、IV₁、V₁ 的基因型。
(2) V₁ 个体的兄弟(V₃)是杂合子的概率是_____。
(3) 如果 V₁ 和 V₂ 结婚, 他们第一个孩子有此性状的概率是_____。若第一个孩子有此性状, 那么他们的第二个孩子有此性状的概率是_____。
12. 豌豆的硬荚(A)和黄色子叶(R), 对软荚(a)和绿色子叶(r)是显性。现用纯种硬荚、黄色子叶豌豆的花粉授在纯种软荚、绿色子叶豌豆的雌蕊柱头上进行杂交。请回答有关的问题:
(1) 当年母本植株上所结的果实各部分呈现的性状为: 豆荚_____, 子叶_____。其中豆荚细胞和子叶细胞有关这两种性状的基因组成分别为_____和_____。
(2) 第二年将当年杂交种子播下结出果实, 其中豆荚的性状为_____, 子叶的性状为_____, 其比例大约为_____。

胞,基因型为 rr ,表现型为光桃。做这类问题应注意子房发育成果实,与父本(花粉)的遗传物质没有关系。分离定律是有性生殖过程中适用的,而且后代的表现型和基因型以及比例,都是对群体而言的,对某一个特殊个体不一定适用。也就是说基因分离定律是群体水平的遗传,是统计的结果,这一点部分学生易忽略。由于植物果实的外形是由果皮决定的。而果皮是由子房壁发育而来,其性状与母本完全相同,则光桃植株所结桃应全为光桃,故答案为 C。

正确解法:C

四、课后新题组题讲练

(一)探究性题:关于分离规律有关的探究性题多出现在分离规律的证明和分离规律的应用,出题的形式以实验探究类试题为主。

【典例】果蝇的长翅(V)对残翅(v)是显性。现有甲、乙两瓶世代连续的果蝇,甲瓶全部为长翅,乙瓶既有长翅又有残翅,由于工作的疏忽,忘了贴亲本和子代的标签,请你通过实验的帮助,确定甲、乙两瓶果蝇的亲系关系。

(1)若用一次交配实验来鉴别甲、乙两瓶果蝇的亲系关系,你应随机选择甲瓶或乙瓶中哪种果蝇进行交配实验?

(2)怎样根据(1)题的交配结果,确定甲、乙两瓶果蝇的亲系关系。

解:(1)随机选择乙瓶中的长翅果蝇与残翅果蝇交配。(2)若后代出现残翅果蝇,则乙瓶中的长翅果蝇为 Vv 的个体,乙是甲的子代;若后代无残翅果蝇出现,则乙瓶中的长翅果蝇为 VV ,乙是甲的亲代。

评析:此题是与遗传实验设计相关的分析说明题,解题的关键是要抓住“世代连续”、“亲系关系”的前提或假设。若甲(P)→乙(F_1),则甲为 Vv (长),乙为 VV 、 Vv (长)和 vv (残);若乙(P)→甲(F_1),则乙为 VV (长)和 vv (残),甲为 Vv (长)。由此可见,无论亲系关系如何,甲瓶果蝇总是 Vv (杂合子),所以用甲瓶果蝇交配,后代的情形是相同的,无法确定亲系关系,而乙瓶果蝇在不同情形下具有不同的基因型类型。在解本题时容易出错的点为分析问题不全面,考虑问题不透彻,解本题的关键点是甲、乙两瓶果蝇为两瓶世代连续的果蝇,则只存在两种情况,甲(P)→乙(F_1)或乙(P)→甲(F_1),只有分析明白这一关键点的含义,才能将本题解正确,可见对探究题的解决应注意题干条件的分析,对结果的准确预测和分析。

(二)开放性题:分离规律是遗传学界、自然界中十分重要的规律,分离规律探索、发现与应用等方面体现了开放性观点。

【典例】一般人对于苯硫脲感觉味苦,由显性基因 B 控制,也有人对其无味觉,叫味盲,由基因 bb 控制。统计味盲家族,若三对夫妇的子女味盲各是 25%、50% 和 100%,则这三对夫妇的基因型最大可能是()

- ① $BB \times BB$ ② $bb \times bb$ ③ $BB \times bb$ ④ $Bb \times Bb$ ⑤ $Bb \times bb$ ⑥ $BB \times Bb$
A. ①②③ B. ④⑤⑥ C. ④②⑤ D. ④⑤⑥

解:D **评析:**此题目中,说这三对夫妇的基因型最大可能是,而不是说这三对夫妇的基因型必定是,此点易误解。因为后代只有比例而没有数量,如生一个比例则为 100%,子女越多的话,才越接近比值比例,所以不说基因型必定是。(1)第一对夫妇后代的味盲(基因型为 bb)为 25%,则不味盲的为 75%,显性与隐性比例为 3:1,符合 F_1 自交后代比例数,所以这对夫妇基因型的最大可能为 $Bb \times Bb$ 。(2)第二对夫妇后代的味盲为 50%,与不味盲之比为 1:1,符合 F_1 的测交后代的比例,因此,这对夫妇的基因型最可能是 $Bb \times bb$ 。(3)第三对夫妇的后代全为味盲,因味盲是隐性的,所以,这对夫妇最可能是全为隐性个体,是味盲患者,基因型为 $bb \times bb$ 。本题中亲本的遗传因子类型具有一定的可能性成分存在,在解本题时容易忽视题目中“最大可能性”的要求,可见在解开放性题目时,应注意分析题目中的关键字眼,并开拓思维,不能将思维局限在所学知识的框架之中。开放性题目是未来高考命题趋势的主流。

新课标针对性训练:

13. 牛的黑色(B)对红色(b)为显性。良种场现有两栏种牛,A栏全为黑色,B栏既有黑色又有红色。A、B两栏牛是亲代关系,来场参观的生物兴趣小组同学,有的说B栏是A栏的亲代,有的说B栏是A栏的子代。请你根据所学的生物知识,分析回答下列问题:

- (1)若B为A的杂交后代,则A栏中牛的基因型为_____,B为_____。
(2)若A为B的杂交后代,则B栏种牛的基因型为_____,A为_____。
(3)若B是A栏的亲代,B栏种牛除必须具有相对性状(黑、红)外,还应具备的两个条件是:①_____,②_____。

_____。

- (4)若B栏是A栏的亲本,且B栏中黑色为纯合子,A栏中没有红色种牛的原因是由于:_____。
(5)若B栏是A栏的亲本,且B栏中黑色也有杂合子,A栏中没有红色种牛的原因是由于:_____。



五、例题展示

【典例】 大约在70个表型正常的人中有一个白化基因杂合子。一个表型正常、其双亲也正常,但有一白化弟弟的女人,与一无亲缘关系的正常男人婚配。问他们所生的孩子患白化病的概率是()

- A. 1/140 B. 1/280 C. 1/420 D. 1/560

解: C **评析:** 表型正常的双亲,其子(女人之弟)为白化病患者(aa),据此推知,双亲基因型均为Aa,依据基因分离定律 $P Aa \times Aa \rightarrow F_1 1AA : 2Aa : 1aa$,因该女人表型正常排除了aa,AA概率为1/3,Aa概率为2/3。该女人与正常无亲缘关系的男人婚配,只有该男人基因型为Aa时,其后代才有患白化病的可能,其后代患病概率为:男 $Aa(1/70) \times$ 女 $Aa(2/3) \rightarrow F_1 a(1/140) \times a(1/3) \rightarrow aa(1/420)$ 。在解本题时,往往将题目中的第二个条件放在首位,而忽视第一条,“在人群中,70人中有一白化杂合子”,在解本题时,将问题简单化,即正常男性为Aa的概率为 $\frac{1}{70}$,而此女人为Aa的概率为 $\frac{2}{3}$,则生成aa的概率为 $\frac{1}{70} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{420}$,可见在解概率计算题的时候应注重复杂问题的简单化。仔细审题,理清思维是解答本类试题的一大法宝。

六、高考题讲练

【典例】 (2003,江苏,2分)豌豆灰种皮(G)对白种皮(g)为显性,黄子叶(Y)对绿子叶(y)为显性。每对性状的杂合子(F_1)自交后代(F_2)均表现3:1的性状分离比。以上种皮颜色的分离比和子叶颜色的分离比分别来自对以下哪代植株群体所结种子的统计()

- A. F_1 植株和 F_2 植株 B. F_2 植株和 F_2 植株
C. F_1 植株和 F_2 植株 D. F_2 植株和 F_1 植株

解: D **评析:** 由题意 F_1 后代所结种子中,种子的种皮颜色与 F_1 相同均为灰种皮(种皮是由珠被发育而来的),但胚的基因型与 F_1 不同,胚的性状发生了分离,表现型比为黄色子叶:绿色子叶=3:1;而胚所决定的种皮颜色只能在 F_2 所结的种子中表现,不能在 F_1 所结的种子中表现,其表现型比应为3:1。本题考查遗传规律及性状表现的有关知识,难度较大,要求不仅要明确遗传规律,而且还要具有分析、综合解决问题的能力,可见在近几年高考中对能力的要求日趋提高,在平时进行题目训练时多注意问题的抽象和所考虑问题的多向性和深入性。

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(三)

考纲要求 1. 理解两对相对性状的遗传实验。2. 理解对自由组合规律的解释、验证。3. 理解自由组合定律的实质。4. 理解自由组合定律在实践中的应用。5. 了解孟德尔获得成功的原因。



第二课时 自由组合规律的探究过程

一、双基讲练

(一)基本知识讲练

知识点1:孟德尔两对相对性状的遗传试验。

(1)现象:

P 黄色圆粒 \times 绿色皱粒



F_1 黄色圆粒



F_2

黄色	绿色
圆粒	圆粒

黄色	绿色
皱粒	皱粒

(2)分析:粒色:黄色与绿色杂交,子一代(即 F_1)全

妙法针对性训练:

14. 在非洲人群中,每10000人中有1个人患囊性纤维原癌,该病属常染色体遗传。一对健康夫妇生有一患病的孩子,此后,该妇女与另一健康男性再婚,他们若生孩子,患此病的概率是()
- A. 1/25 B. 1/50
C. 1/100 D. 1/200

高考题针对性训练:

15. (2004,全国12分)科学家应用生物技术培育出了一种抗虫棉,它能产生毒素,杀死害虫,目前正在大面积推广种植。科学家还研究了害虫的遗传基因,发现不抗毒素对抗毒素为显性(此处分别用B和b表示)。据此回答:
- (1)种植抗虫棉,有利于生态环境保护,这是因为_____。
- (2)棉田不抗毒素害虫的基因型为_____;抗毒素害虫的基因型为_____。
- (3)不抗毒素害虫与抗毒素害虫杂交,则子代的基因型为_____。

为黄色,根据基因的分​​离定律可推知,黄色是显性性状,绿色是隐性性状;粒形:圆粒对皱粒是显性(即圆粒是显性性状,皱粒是隐性性状)。

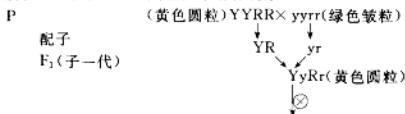
(3)结果:子一代(即 F_1 由两个纯种亲本杂交获得)全为黄色圆粒,子二代(即 F_2 由 F_1 自交获得)出现4种表现型,分别是:黄色圆粒、绿色圆粒、黄色皱粒、绿色皱粒,数量依次是:315、108、101、32,数量比接近 $9:3:3:1$ 。其中 F_2 中的绿色圆粒和黄色皱粒这两种表现型与亲本的表现型不同,所以叫做新类型或重组型。

【典例】现有两个纯种的白色盘状南瓜和黄色球状南瓜,两对性状自由组合。让他们进行杂交得 F_1 ,发现 F_1 结的南瓜全是白色盘状,再让 F_1 进行自交产生 F_2 ,请问 F_2 中的表现型有几种?分别是什么?比例是多少?新类型有哪几种?

解: F_2 中的表现型有4种,分别是:白色盘状、白色球状、黄色盘状、黄色球状,比例是: $9:3:3:1$ 。新类型有2种,分别是:白色球状和黄色盘状。白色和黄色是一对相对性状, F_1 全是白色,说明白色是显性性状;盘状和球状是另一对相对性状, F_1 全是盘状,说明盘状是显性性状。白色可以和盘状或球状组合,黄色也可以和盘状或球状组合。 **评析:**本题以不同的性状为出题载体,考查了两对相对性状的遗传实验,通过题解,我们可以发现不论考查何种相对性状,只要是两对相对性状的杂交实验,都有性状的重新组合和新性状的出现,并且性状出现分离比为 $9:3:3:1$ 。

知识点2:对两对相对性状遗传实验现象的解释。

(1)遗传图解(如图1-2-1用基因来解释现象)。



F_1 ♂ \ F_1 ♀	YR	Yr	yR	yr
YR	YYRR 黄圆	YYRr 黄圆	YyRR 黄圆	YyRr 黄圆
Yr	YYRr 黄圆	YYrr 黄皱	YyRr 黄圆	Yyrr 黄皱
yR	YyRR 黄圆	YyRr 黄圆	yyRR 绿圆	yyRr 绿圆
yr	YyRr 黄圆	Yyrr 黄皱	yyRr 绿圆	yyrr 绿皱

图1-2-1

(2)解释。豌豆的粒色,黄色和绿色分别用基因Y和y表示;豌豆的粒形:圆粒和皱粒分别用基因R和r表示。由于体细胞中含有同源染色体,所以染色体上的基因也是成对的;又由于豌豆在自然界中是严格的自花传粉,所以在自然界中永远是纯合子,故亲本黄色圆粒和绿色皱粒的基因型分别是YYRR和yyrr。子一代(F_1)的基因型是:YyRr。 F_1 进行减数分裂产生的配子种类有4种,分别是:YR、Yr、yR、yr,比例是:1:1:1:1。 F_1 自交,雌雄个体各产生上述4种雌配子和雄配子,并且4种雌雄

在母本雌穗花柱伸出苞叶后,取下雌穗上的套袋,将当天收集到的花粉均匀地撒在雌穗柱头上,再用原来的纸袋套住雌穗,封住袋口,并标明杂交亲本的类型、授粉日期、操作者姓名;③套袋隔离:在母本雌穗柱头没有露出苞叶之前,用纸袋套在雌穗上,封住袋口;在父本雄穗将要抽出之前,用纸袋套在雄穗上,封住袋口;④采粉:在雄穗开花后进行采粉,采粉时,使花粉散落在所套的纸袋内,取下纸袋待用,并标明采粉日期及父本类型;⑤去袋:当雌穗花柱枯萎时即去掉纸袋;⑥分析 F_1 的表现型,判断显性性状;⑦分析 F_2 的表现型。

请你根据生物学的有关知识,列出正确的实验步骤(只写序号):_____。

- (2)根据孟德尔遗传实验成功的经验,该杂交实验的亲本应选择_____ (填“纯种”或“杂种”)玉米,若要观察玉米粒色的分离现象,应研究_____ 对相对性状。若用A表示显性基因,a表示隐性基因,则该项研究的亲本杂交组合的基因型为_____。
- (3)如何根据 F_1 的表现型,判断显性性状?(文字简述)
- (4)预期粒色分离现象将首次出现在_____中。

知识点2针对性训练:

2. 番茄的高茎(D)对矮茎(d)是显性,茎的有毛(H)对无毛(h)是显性(这两对基因分别位于不同的同源染色体上)。将纯合的高茎无毛番茄与纯合的矮茎有毛番茄进行杂交,所产生的子代又与“某番茄”杂交,其后代中高茎有毛、高茎无毛、矮茎有毛、矮茎无毛的番茄植株数分别是354、112、341、108。“某番茄”的基因型是_____。

配子结合的机会均等,因此有16种组合方式。

(3)结果。由于16种组合方式中有重复的基因型,因此,在 F_2 中的基因型只有9种,分别是:YYRR、YYRr、YYrr、YyRR、YyRr、Yyrr、yyRR、yyRr、yyrr。表现型有4种,分别是:黄色圆粒、绿色圆粒、黄色皱粒、绿色皱粒,比例为:9:3:3:1。

【典例】在孟德尔的具有两对相对性状的遗传实验中, F_2 出现的重组性状类型中能够稳定遗传的个体约占总数的()

- A. 1/4 B. 1/8 C. 1/16 D. 1/9

解:B 评析:由教材中的知识可知, F_2 中重组性状类型有两种:黄色皱粒(1/16YYrr,2/16Yyrr)和绿色圆粒(1/16yyRR,2/16yyRr)。因此能够稳定遗传的(YYrr,yyRR)占2/16=1/8。在解本题时,如果将题目进行重新归纳,计算就显得尤为复杂,并且还很可能出错,故可记忆由两对相对性状的遗传实验总结的如下:当遗传因子组成为YyRr的个体自交时,其子代遗传因子组成及性状所占比例如表1-2-1所示:

表 1-2-1

YYRR ₍₁₎ “纯”1/16	YyRR ₍₂₎ “单杂”2/16	YYRr ₍₂₎ “单杂”2/16	YyRr ₍₄₎ “双杂”4/16	黄色 圆粒 9/16
↗	yyRR ₍₁₎ “纯”1/16	↗	yyRr ₍₂₎ “单杂”2/16	绿色 圆粒 3/16
↗	↗	YYrr ₍₁₎ “纯”1/16	Yyrr ₍₂₎ “单杂”2/16	黄色 皱粒 3/16
↗	↗	↗	yyrr ₍₁₎ “纯”1/16	绿色 皱粒 1/16

知识点3:对自由组合规律的验证及自由组合规律的实质。孟德尔当年还没有减数分裂的知识,也不知道遗传因子(基因)位于染色体上,他对自由组合现象的解释仅是大胆地设想:杂种 F_1 内控制两对相对性状的两对遗传因子形成配子时,每对因子分离而两对因子之间是自由组合的,因此,杂种 F_1 产生四种雌雄配子,且各占1/4。因而,他又设计了测交实验用反证法来证明了设想的正确性。根据假设,杂种 F_1 (YyRr)可产生四种数目相等的配子——YR、Yr、yR、yr,双隐性亲本(yyrr)只能产生一种配子——yr,让 F_1 与双隐性亲本回交(即测交),后代应有4种类型:黄色圆粒(YyRr)、黄色皱粒(Yyrr)、绿色圆粒(yyRr)和绿色皱粒(yyrr),并且它们的数量应当近似相等。孟德尔所做的测交实验,无论是以 F_1 做母本还是做父本,实验的结果都符合预期的设想,具体情况见表1-2-2:

表 1-2-2 两对相对性状遗传的 F_1 测交实验结果

项 目	表现型	黄色 圆粒	黄色 皱粒	绿色 圆粒	绿色 皱粒
	实际子粒数	F_1 做母本	31	27	26
	F_1 做父本	24	22	25	26
	实际的比较近	1:1:1:1			

从而证实了 F_1 在形成配子时,不同的遗传因子(基因)是自由组合的。

【典例】具有两对相对性状的亲本杂交,后代的表现型有4种,比例为1:1:1:1,则亲本的基因型可能是()

- A. AABB×aabb B. AABb×aabb C. AaBb×aabb D. AaBb×AaBb

解:C 评析:方法一:根据上面测交的结果,后代的表现型应有4种,比例为1:1:1:1,逆推,则亲本的表现型为:双显性杂合子和双隐性纯合子;基因型为:AaBb和aabb。方法二:排除法。选项A:AABB×aabb→AaBb,后代表现型和基因型都只有1种,不符合题意;选项B:AABb×aabb→AaBb、Aabb,后代表现型和基因型有2种,不符合题意;选项D:AaBb×AaBb,就相当于两对等位基因的 F_1 自交得 F_2 的情况,其后代应有4种表现型和9种基因型,所以也不符合题意;故选项A、B、D都被排除,只能选C。

知识点3针对性训练:

3. 鸡的毛腿(F)对光腿(f)是显性,豌豆冠(E)对单冠(e)是显性,现有两只公鸡A和B与两只母鸡C和D,这4只鸡都是毛腿豌豆冠,分别进行杂交,它们产生后代表示如下:(一) $C \times A \rightarrow$ 毛腿豌豆冠。(二) $D \times A \rightarrow$ 毛腿豌豆冠。(三) $C \times B \rightarrow$ 毛腿豌豆冠、光脚豌豆冠。(四) $D \times B \rightarrow$ 毛腿豌豆冠、毛腿单冠。请写出这4只鸡的基因型 A _____、B _____、C _____、D _____。

在解本题时,应重视题干中的条件,表现型有4种,比例为1:1:1:1,并且后代表现型比例为1:1:1:1的情况,亲代的遗传因子组成为Aabb×aaBb或测交的情况(即AaBb×aabb)。测交方法证明了自由组合规律假说的正确性,同时还可证明显性性状的个体是否为纯合子。

知识点4:与自由组合规律相关的概念与区别。1. 遗传因子与基因。遗传因子是指在生物体内相互独立,不会相互融合,也不会再在传递中消失,能控制生物性状的颗粒。遗传因子是由孟德尔最先提出的新概念。基因与遗传因子是同种物质,是1909年由丹麦科学家约翰逊最先提出的。

2. 等位基因与非等位基因。等位基因是指生物体内控制相对性状的基因,称为等位基因。不能控制同一相对性状或同一性状的基因称为非等位基因。

3. 基因型和表现型及相互关系。基因型是指与表现型有关的基因组成,表现型是指生物个体表现出来的性状。表现型是基因型的表现形式,基因型是表现型的内在因素。一般来说,表现型相同,基因型不一定相同;基因型相同,在相同环境条件下,表现型相同。即:表现型=基因型+环境条件。(1)基因型是生物个体被研究性状的有关基因组成;表现型是生物个体所表现出来的性状。(2)基因型是性状表现的内在因素,而表现型是基因型的表现形式。表现型相同,基因型不一定相同,基因型相同,在相同的外界环境条件下,表现型一般相同,如果外界环境条件不同,其表现型也不相同。

【典例】下面是关于基因型和表现型的叙述,其中错误的是()

- A. 表现型相同,基因型不一定相同 B. 基因型相同,表现型一般相同
C. 在相同环境中,基因型相同,表现型一定相同
D. 在相同环境中,表现型相同,基因型一定相同

解:D **评析:**解题过程中受各选项相互之间干扰或对基因型与表现型的关系理解不全面都会造成解答错误。基因型在很大程度上决定着生物的表现型,基因型相同,表现型一般相同。但从基因型到表现型,涉及遗传信息的表达,涉及生物的个体发育过程。这个过程要受到环境条件的影响,所以基因型相同,环境条件不同,表现型也会出现差别。即表现型是基因型和环境条件相互作用的结果。对于完全的显性遗传来讲,杂合型和纯合显性类型(如Dd和DD)可表现出相同的性状,所以表现型相同,基因型不一定相同。在解本题时,可以发现生物性状虽然是由遗传物质控制的,遗传物质的组成构成了生物的基因型,但基因型相同的同种生物在不同环境中却有不同的表现类型,故生物的表现型=基因型+环境。通过解此题,我们也应该学会在解题时,问题考虑要全面,学会将所学知识在具体题目融会贯通。

(二)基本能力讲练

能力点1:基因自由组合规律的应用。基因自由组合规律适用于两对或两对以上的相对性状,主要在育种和遗传病诊断与预测方面有十分重要的作用。

(1)在动植物育种上的应用:在育种工作中,人们用杂交的方法,有目的地使生物不同品种间的基因重新组合,以便使不同亲本的优良基因组合到一起,从而创造出对人类有益的新品种。

(2)在医学实践中的应用:在医学实践中,人们可以根据基因的自由组合定律来分析家系中两种遗传病同时发病的情况,并且推断后代的基因型和表现型以及它们出现的概率,为遗传病的预测和诊断提供理论依据。

【典例1】在水稻中,有芒(A)对无芒(a)是显性,抗病(R)对不抗病(r)是显性。有两个不同品种的水稻,一个是纯合的有芒、抗病,另一个是纯合的无芒、不抗病。让这两个不同品种的水稻进行杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 。问:

- (1) F_2 中的新类型有几种?写出每一种新类型的基因型、表现型及比例。
(2)写出能稳定遗传的符合育种要求的新类型的基因型及所占的比例。

解:(1)4种:AArr、Aarr、aaRR、aaRr。有芒不抗病、无芒抗病。分别占3/16和3/16。(2)aaRR;1/16 **评析:**据题意,两个亲本的基因型为AARR和aarr,杂交子一代 F_1 的基因型是AaRr, F_1 自交后代 F_2 的基因型有9种,表现型有4种,分别是:有芒抗病、有芒不抗病、无芒抗病、无芒不抗病,所占比例分别为:

知识点4针对性训练:

4. 关于等位基因遗传行为的下列概括中,导致 F_1 产生两种数量相等的配子的是()

- A. 等位基因之间有一定的独立性
B. 等位基因保持各自的纯质性
C. 减数分裂时等位基因发生分离
D. 受精时等位基因随机结合

能力点1针对性训练:

5. 假如水稻高秆(D)对矮秆(d)为显性,抗稻瘟病(R)对易感稻瘟病(r)为显性,两对性状独立遗传,用一个纯合易感病的矮秆品种(抗倒伏)与另一个纯合抗病高秆品种(易倒伏)杂交, F_2 代中出现既抗病又抗倒伏类型的基因型及比例为()

- A. ddRR;1/8
B. ddRr;1/16
C. ddRR;1/16;ddRr;1/8
D. DDrr;1/16;DdRr;1/8