

经辽宁省中小学教学用书编审委员会2007年春季审查通过

丛书策划 华育文化传播公司

高中生

[人教版]

GAOZHONGSHENGXUEXIZHIDAO

学习指导

生物 2

必修

辽宁师范大学出版社

高中生

[人教版]

GAOZHONGSHENGXUEXIZHIDAO

学习指导

丛书主编 杜贵忠
 本册主编 于永春
 本册副主编 温萍 冯广华
 本册编者 冯广华 王恩波 曲慧琴 黄殿波
 王 玲

生物 ②

必修

辽宁师范大学出版社
 · 大连 ·

经辽宁省中小学教学用书编审委员会 2007 年春季审查通过(GK07JC0152)

©杜贵忠 2007

图书在版编目(CIP)数据

高中生学习指导:人教版.生物.2:必修/杜贵忠
主编. —大连:辽宁师范大学出版社,2007.9
ISBN 978-7-81103-675-6

I. 高... II. 杜... 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(2007)第 149994 号

出版人:程培杰
责任编辑:刘海连 王琦
责任校对:王钢
封面设计:李小曼

出版者:辽宁师范大学出版社
地址:大连市黄河路 850 号
邮编:116029
营销电话:(0411)84206854 84215261 84259913(教材)
印刷者:沈阳全成广告印务有限公司
发行者:辽宁时代华育书业发展有限公司

幅面尺寸:210mm×285mm
印 张:6.5
字 数:195 千字

出版时间:2007 年 9 月第 1 版
印刷时间:2007 年 9 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-81103-675-6

定 价:9.50 元

编写说明

为了适应普通高中课程改革和使用新教材的需要,切实提高高中教学质量,并努力实现减轻学生的课业负担,我们组织辽宁省部分示范性高中、重点高中的知名教师,按学科编写了高中教学辅助用书《高中生学习指导》丛书。目前,完成了语文、数学、英语(两个版本)、物理、化学、生物、思想政治、历史、地理等9个学科必修教材的配套用书,共37册,供高中教师、学生选用。

丛书体例:

《高中生学习指导》按教材的章节(或单元)顺序编排,包括以下几个部分:

知识梳理:对本章节的知识结构及要点进行归纳,让学生对本章节的知识结构有个清晰的了解。

释疑解惑:引导学生主动探究,给予学生正确的学习方法。

典例分析:选择典型习题或示例,并对其进行规范的分析与解答,使学生掌握正确的解题思路。

习题精练:结合本课学习内容,有针对性地精选习题,体现习题的基础性、层次性、选择性。

章末检测:对本章内容进行测试,检验学生对本章知识的掌握情况。

模块测试:对本模块教学内容进行综合测试,考查学生对模块教学内容的掌握情况。

参考答案:对全书的习题精练、章末检测及模块测试中的习题给出正确答案,对易错题进行思路点拨。

丛书特点:

与新教材紧密配合,与课程计划同步;体现课改理念,符合课程标准要求;体现教辅用书的科学性、基础性、层次性、选择性;引导学生主动探究学科知识,指导学生掌握正确的学习方法;精选习题,注意减轻学生的学习负担;充分体现名校、名师的教学经验,实现资源共享。

本册由丹东二中编写,由于永春任本册主编,温萍、冯广华任本册副主编。

本套丛书的编写力求贴近学生学习的实际需要,有效提高学生自主学习的能力和运用所学知识分析问题、解决问题的能力。希望老师和同学们能在使用过程中,提出宝贵的补充意见和修改建议,以使本丛书在修订后更臻完善。

杜贵忠

目 录

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 2 节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)	4
章末检测	7
第 2 章 基因和染色体的关系	
第 1 节 减数分裂和受精作用	10
第 2 节 基因在染色体上	14
第 3 节 伴性遗传	18
章末检测	22
第 3 章 基因的本质	
第 1 节 DNA 是主要的遗传物质	25
第 2 节 DNA 分子的结构	28
第 3 节 DNA 的复制	31
第 4 节 基因是有遗传效应的 DNA 片段	34
章末检测	36
第 4 章 基因的表达	
第 1 节 基因指导蛋白质的合成	39
第 2 节 基因对性状的控制	42
第 3 节 遗传密码的破译(选学)	44
章末检测	47
阶段测试	50
第 5 章 基因突变及其他变异	
第 1 节 基因突变和基因重组	54
第 2 节 染色体变异	57
第 3 节 人类遗传病	60
章末检测	63
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	66
第 2 节 基因工程及其应用	69
章末检测	72
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	75
第 2 节 现代生物进化理论的主要内容	78
一、种群基因频率的改变与生物进化	78
二、隔离与物种的形成	81
三、共同进化与生物多样性的形成	83
章末检测	86
模块测试	89
参考答案	93

第1章 遗传因子的发现

内容概要

本章内容包括两节,分别讲述了孟德尔的两个经典实验,即一对相对性状的杂交实验和两对相对性状的杂交实验。孟德尔通过对遗传现象的观察和分析,发现了遗传因子和遗传规律,进而创立了经典遗传学。本章内容给我们展示了孟德尔科学研究的方法、步骤和经验,引导我们沿着人类对遗传规律的认识过程来探索遗传的奥秘。

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

知识梳理

- 用豌豆做遗传实验材料易取得成功的原因。
 - 豌豆是_____植物,而且是_____受粉。
 - 豌豆具有易于区分的相对性状。
- 相对性状的概念:一种生物的_____性状的_____表现类型。
- F_1 中显现出来的性状叫做_____,未显现出来的性状叫做_____。在杂种后代中,同时出现_____和_____的现象叫做_____。
- 孟德尔对分离现象的解释。
 - 生物性状是由_____决定的。每个因子决定着_____特定的性状,其中决定显性性状的为_____,用_____表示;决定隐性性状的为_____,用_____表示。
 - 体细胞中遗传因子是_____存在的。遗传因子组成相同的个体叫做_____。遗传因子组成不同的个体叫做_____。
 - 生物体在形成配子时,配子中只含有_____中的_____。
 - 受精时,雌雄配子的结合是_____的。
- 测交是让_____与_____杂交。
- 孟德尔第一定律又称为_____。其基本内容为:在生物的体细胞中,控制同一性状的

_____成对存在,不相_____;在形成配子时,成对的_____发生分离,分离后的_____分别进入_____中,随_____遗传给后代。

释疑解惑

- 一对相对性状杂交,后代遗传因子组成及性状表现情况。
一对相对性状的遗传是分析多对遗传因子遗传问题的基础,所以必须要熟练掌握其规律。现列表归纳如下:

亲代因子组合	子代因子及比例	子代性状及比例
自交: $AA \times AA$	AA	A
杂交: $AA \times Aa$	$1AA : 1Aa$	A
杂交: $Aa \times aa$	$1Aa : 1aa$	$1A : 1a$
自交: $Aa \times Aa$	$1AA : 2Aa : 1aa$	$3A : 1a$
测交: $Aa \times aa$	$1Aa : 1aa$	$1A : 1a$
自交: $aa \times aa$	aa	a

- 分离定律的解题思路。
分离定律的习题主要有两类:一类是已知双亲遗传因子组成或表现型,推测后代的遗传因子组成或表现型及比例,此类型习题属正推类型,较为简单;二是根据后代的表现型或遗传

因子组成推测双亲的遗传因子组成,此类型习题属逆推类型,这类习题较常见也较为复杂。

(1)第一类习题解法——隐性纯合突破法

【例】家兔的毛色黑色(A)对褐色(a)为显性。现有一只黑色母兔与一只黑色公兔交配生了一只褐色小兔。试问:两只亲本兔的遗传因子组成如何?那只褐色小兔的遗传因子组成如何?

①根据题意列出遗传图式:

亲代:A_(黑色)×A_(黑色)

↓

子代: aa(褐色)

②从遗传图式中出现的隐性纯合子突破:因为子代为褐色小兔,遗传因子组成为aa,它是由精子和卵细胞受精后发育形成的,所以双亲中都有一个a因子,因此双亲的遗传因子组成均为Aa。

(2)第二类习题解法——后代分离比分析法

【例】一对相对性状的亲本杂交,后代性状表现有三种可能。

①若后代只表现显性性状,则双亲中至少有一个为显性纯合子。

即 AA×AA 或 AA×Aa 或 AA×aa。

②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 Aa×aa→1Aa:1aa。

③若后代性状分离比为:显性:隐性=3:1,则双亲一定都是杂合子(Aa)。

即 Aa×Aa→3A_:1aa。

典例分析

【例 1】下列各组中属于相对性状的是 ()

- A. 玉米的黄粒与圆粒
- B. 羊的白毛与牛的黑毛
- C. 小麦的抗锈病和易染锈病
- D. 绵羊的长毛和细毛

【解析】此题考查了相对性状的概念,相对性状是指同一种生物的同一种性状的不同表现类型。相对性状必须具有可比性,所以同一种生物性状才能相比较。玉米的黄粒与圆粒,绵羊的长毛和细毛不属于同一性状。羊与牛不是同一种生物。只有答案 C 才符合相对性状的概念。

答案:C

【例 2】一对肤色正常的夫妇一共生了四个孩子,两个肤色正常,两个患白化病。对这

种现象最好的解释是 ()

- A. 1:1 符合分离定律
- B. 该遗传不符合分离定律
- C. 每胎都有出现白化病的可能性
- D. 根据 3:1 的分离比,这对夫妇若再生一胎肤色一定正常

【解析】根据题意,肤色正常的夫妇生出白化病患儿可知,肤色正常对患白化病为显性,且这对夫妇都携带有白化病的遗传因子。由分离定律可知,这对夫妇每胎都有生出患白化病孩子的可能性,并且不同胎次互不影响。该遗传在后代数量较少的情况下,是完全可能出现上述比例的。它仍然符合分离定律。

答案:C

【例 3】水稻的非糯性(W)和糯性(w)是一对相对性状。前者花粉含直链淀粉,遇碘变蓝;后者花粉含支链淀粉,遇碘不变蓝(黄棕色)。

(1)把纯种非糯性稻与糯性稻杂交所得的种子播下,长成 F₁,F₁ 长大开花后取其成熟的花药,挤出全部花粉,滴一小滴碘液,在显微镜下观察,看到的颜色是 _____,比例是 _____,出现此结果的原因是 _____。

(2)F₁ 杂交水稻长大后,抽穗时,套上纸袋,进行自花授粉,结果杂种 F₁ 稻穗上的种子的类型及比例应为 _____,这符合 _____ 定律。

【解析】根据题意,纯种非糯性稻的遗传因子是 WW,糯性稻的遗传因子是 ww。让二者杂交得到的 F₁ 其遗传因子是由 Ww 组成的。进行有性生殖产生的花粉粒中只含两个遗传因子中的一个(W 或 w),因而在 F₁ 中有的遇碘变蓝,有的遇碘不变蓝。而 F₁ 体内 W 和 w 是相等的,所以产生花粉粒含 W 和 w 之比为 1:1。

受精时,雌雄配子的结合是随机的。因而 F₁ 进行自花授粉,结果杂种 F₁ 稻穗上的种子的类型有非糯性和糯性,其比例为 3:1。

答案:(1)变蓝和不变蓝(黄棕色);1:1;F₁ 在形成配子时,遗传因子 W 和 w 彼此随机分离,分别进入不同的配子

(2)非糯性:糯性=3:1;分离

习题精练

夯实基础

- 下列说法正确的是 ()
 - 纯合子与纯合子相交,子代仍是纯合子
 - 杂合子与杂合子相交,子代仍是杂合子
 - 纯合子与杂合子相交,子代仍是杂合子
 - 杂合子与纯合子相交,子代有纯合子
- 一只遗传因子为 Aa 的杂合子豚鼠一次产生了 100 万个精子,其中含有隐性因子 a 的精子数目约为 ()
 - 100 万个
 - 50 万个
 - 25 万个
 - 0 个
- 有一匹家系不明的雄性黑马与若干纯种枣红马杂交,生出 20 匹枣红马和 16 匹黑马,你认为其中的显性性状是 ()
 - 枣红色
 - 黑色
 - 不分显隐性
 - 无法确定
- 小麦高秆和矮秆是由一对遗传因子控制的,对一个纯合显性亲本与一个纯合隐性亲本杂交产生的 F₁ 进行测交,其后代中出现杂合子的概率是 ()
 - 0
 - 25%
 - 50%
 - 75%
- 杂合子的高茎豌豆自交,后代中已有 15 株为高茎,第 16 株还是高茎的可能性是 ()
 - 0
 - 25%
 - 75%
 - 100%
- 从杂合高茎豌豆(Dd)所结种子中任意取两粒种植,它们都发育成高茎豌豆的概率是 ()
 - 1/4
 - 1/2
 - 3/4
 - 9/16
- 下列各项依次采用的最适宜的方法是 ()
 - ①鉴定一只羊是否是纯合子
 - ②区分一对相对性状的显隐性
 - ③检测 F₁ 植株的遗传因子构成
 - 测交、自交、测交
 - 测交、杂交、自交
 - 测交、杂交、测交
 - 杂交、杂交、杂交

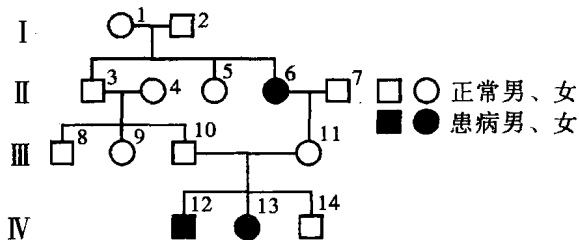
能力提升

- 某夫妇所生两个孩子的遗传因子依次为 AA 和 aa,试计算在理论上该夫妇接连生这两个孩子的概率是 ()
 - 1/2
 - 1/4
 - 1/8
 - 1/16

- 下列叙述中,不正确的是 ()
 - 在体细胞中决定某一性状的遗传因子成对存在
 - 形成配子时,成对的遗传因子相互分离,配子中只含有其中一个
 - 当体细胞中存在一对显隐性遗传因子时,两者各起一半作用
 - 生物体内显隐性遗传因子同时存在时,则表现显性性状
- 调查发现,人群中夫妇双方均正常却能生出白化病患儿,研究明白化病由一对遗传因子控制。下列有关白化病遗传的叙述,不正确的是 ()
 - 致病的遗传因子是隐性的
 - 如果夫妇双方均表现正常,并携带有致病因子,则生出白化病患儿的概率是 1/4
 - 如果夫妇一方是白化病患者,则所生正常的子女一定携带有致病的遗传因子
 - 白化病患者与表现正常的人结婚,所生子女表现正常的概率是 1
- 在孟德尔进行一对相对性状的杂交实验中,具有 1:1 比例的是 ()
 - ①杂合子自交后代的性状分离比
 - ②杂合子产生配子类型的比例
 - ③杂合子测交后代的性状分离比
 - ④杂合子自交后代的遗传因子类型比
 - ⑤杂合子测交后代的遗传因子类型比
 - ①②④
 - ②④⑤
 - ①③⑤
 - ②③⑤

探究创新

12. 下图是某家族先天性聋哑的遗传系谱图(该病受一对基因 A、a 控制)。



- 该病属于_____性遗传病。
- II₆ 的基因型为_____;
II₅ 的基因型为_____,她是纯合子的概率为_____。
- III₁₀ 和 III₁₁ 属于近亲结婚,理论上该夫妇若再生一胎,患聋哑的概率为_____。

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)

知识梳理

1. 两对相对性状是由两对_____控制的。按教材中假设,豌豆的圆粒与皱粒分别由_____控制;豌豆的黄色与绿色分别由_____控制。
2. 豌豆亲本的遗传因子组成黄色圆粒为_____,绿色皱粒为_____,分别所产生的配子的遗传因子前者为_____,后者为_____。所产生的F₁的遗传因子组成为_____,表现性状为_____。
3. F₁产生雌雄配子的遗传因子组成均为_____。
4. F₂的遗传因子组成有_____种,种类及比例为_____;表现性状有_____种,种类及比例为_____。
5. F₁与双隐性类型杂交,子代的性状表现及比例为_____,子代遗传因子组成及比例为_____。
6. 孟德尔第二定律又称为_____,其基本内容为:控制不同性状的遗传因子的分离和组合是_____的;在形成配子时,决定同一性状的成对的遗传因子_____,决定不同性状的遗传因子_____。
7. 丹麦生物学家约翰逊给孟德尔的“遗传因子”一词起名为_____。
8. 表现型指_____;基因型指_____。
9. 控制相对性状的基因叫做_____。

释疑解惑

自由组合定律中有关规律及常用的解题方法

自由组合定律研究的是控制两对或多对相对性状的遗传因子的遗传规律。由于该规律所涉及的控制生物不同性状的遗传因子互不干扰,独立地遵循分离定律,因此,解这类题时我们可以把组成生物的两对或多对相对性状分离开来,用基因的分离定律一对一对地加以研究,最后把研究的结果用一定的方法组合起来,即分解组合法。常见的有如下三方面问题:

1. 杂交中基因对数与基因型和表现型的关系。

亲代	F ₁ 配子		F ₂ 表现型		F ₂ 基因型	
	杂交中包含的基因对数	子一代杂种形成的配子数	子一代配子可能的组合数	显性完全时子二代的表现型数	分离比	子二代的基因型数
1	2	4	2	(3:1) ¹	3	(1:2:1) ¹
2	4	16	4	(3:1) ²	9	(1:2:1) ²
3	8	64	8	(3:1) ³	27	(1:2:1) ³
4	16	256	16	(3:1) ⁴	81	(1:2:1) ⁴
……	……	……	……	……	……	……
n	2 ⁿ	4 ⁿ	2 ⁿ	(3:1) ⁿ	3 ⁿ	(1:2:1) ⁿ

注:表中的n均表示等位基因的对数。

2. 推测子代表现型和基因型常用的方法。(正推类型)

- (1) 推测子一代的表现型和基因型的种类及比值用分解组合法来解。例如黄色圆粒(YyRr)与黄色皱粒(Yyrr)杂交,后代基因型、表现型的种类、比例是怎样的?按照分离定律交配组合的6种方式,Yy×Yy有3种基因型和2种表现型;Rr×rr,有2种基因型和2种表现型;两对相对性状自由组合,后代应有6种基因型和4种表现型,后代基因型的数量比是各相对性状基因型比值的积,后代表现型的数量比是各相对性状比值的积。即:YyRr×Yyrr的子一代基因型种类是:3×2=6(种)。基因型比为:
(1:2:1)×(1:1)=1:1:2:2:1:1。
子一代表现型种类为:2×2=4(种)。
子一代表现型比值为:
(3:1)×(1:1)=3:3:1:1。

- (2) 推测子二代表现型和基因型种类及比值可用“棋盘法”来解,关键是写对配子,并按一定顺序写,F₂在十六格的基因型和表现型分布就很有规律。如下图所示:

P	AABB × aabb				
	↓				
F ₁	AaBb				
	↓				
	AB	Ab	aB	ab	
F ₂	AB	AaBB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

F₂ 的四种表现型中:A_—B_—在大三角形的各角和边上;A_—bb在中三角形的各角上;aaB_—在小三角形的各角上;aabb在右下角格内。从表格中便可直观地看到子二代4种表现型的比值为9:3:3:1。

F₂ 的基因型在把上图沿左上角到右下角对角线对折后,完全相同。其中的纯合子和两对基因均杂合的杂合子各在一条对角线上。

3. 由子代表现型比值推测亲代的基因型。(逆推类型)

首先将两个相对性状分解为两个一对相对性状,从而化难为易。然后再根据后代不同表现型的比例来推测。

下表是豌豆5种不同的杂交组合以及各种杂交组合所产生的子代数。请在表格内填写亲代的基因型。

亲代		子代的表现型及其数量			
基因型	表现型	黄色圆粒	黄色皱粒	绿色圆粒	绿色皱粒
①	黄色皱粒×绿色皱粒	0	35	0	36
②	黄色圆粒×绿色皱粒	15	17	16	15
③	黄色圆粒×绿色圆粒	19	6	18	6
④	绿色圆粒×绿色圆粒	0	0	42	14
⑤	黄色皱粒×绿色圆粒	15	16	18	17

例如组合③,先考虑黄色、绿色这对性状,黄色:绿色=(19+6):(18+6)≈1:1,可推断此组合两个亲本的基因型组合必为Yy×yy;再考虑圆粒、皱粒这对性状,圆粒:皱粒=(19+18):(6+6)≈3:1,可推断此组合两个亲本的基因型组合必为Rr×Rr。综合考虑两对性状,则两个亲本的基因型应为YyRr和yyRr。

典例分析

【例1】将基因型为AaBbDd和AABbdd的水稻杂交,按照自由组合定律,后代中基因型为AABBdd的个体比例应为()
A. 1/4 B. 1/8

C. 1/16 D. 1/32

【解析】自由组合定律不仅适用于两对相对性状的遗传规律,同样也适用于两对以上相对性状的遗传规律。但对每一对遗传因子来说仍然符合分离定律,将每对基因分开考虑,Aa与AA的后代出现AA的概率是1/2,Bb与Bb的后代出现BB的概率是1/4,Dd与dd的后代出现dd的概率是1/2。这样AaBbDd和AABbdd杂交的后代出现AABBdd的个体比例应为1/2×1/4×1/2=1/16。

答案:C

【例2】人类多指症(A)对正常指(a)是显性,正常肤色(B)对白化病(b)是显性,控制这两对相对性状的遗传因子符合自由组合定律。一个家庭中,父亲多指,母亲正常,他们生的第一个孩子患白化病但不多指,那么下一个孩子只患一种病和同时患有两种病的概率分别是()

A. 1/2和1/8 B. 1/4和1/4

C. 3/4和1/4 D. 1/4和1/8

【解析】父亲多指,肤色正常,则基因组成应为A_—B_—;母亲不多指,肤色正常则其基因组成应为aaB_—;孩子不多指,患白化病则其基因组成应为aabb。这就不难推导出双亲的基因型分别为:父亲AaBb,母亲aaBb。再生一个孩子患多指症的概率为1/2,不患多指症的概率为1/2;患白化病的概率为1/4,不患白化病的概率为3/4。那么只患一种病的可能性为:只患多指症不患白化病的概率(1/2×3/4=3/8)加上只患白化病不患多指症的概率(1/4×1/2=1/8)等于1/2。患有两种病的概率为:患多指症的概率(1/2)乘以患白化病的概率(1/4)等于1/8。

答案:A

习题精练

夯实基础

1. 遗传学的奠基人孟德尔两对相对性状的遗传实验中,具有1:1:1:1比例的是下列各项中的()

①F₁产生配子类型的比例

②F₂表现型的比例

③F₁测交后代类型的比例

④F₁表现型的比例

⑤F₂基因型的比例

A. ②④

B. ①③

C. ④⑤

D. ②⑤

2. 对基因型为 AaBB 的个体进行测交,测交后代中与两个亲本基因型不同的个体所占的百分比是 ()
- A. 25% B. 50%
C. 75% D. 100%
3. 某种动物的直毛(B)对卷毛(b)为显性,黑色(C)对白色(c)为显性。基因型为 BbCc 的个体与“个体 X”交配,子代表现型有:直毛黑色、卷毛黑色、直毛白色、卷毛白色,且它们之间的比为 3:3:1:1。则可推知“个体 X”的基因型为 ()
- A. Bbcc B. bbCc
C. BbCc D. bbcc
4. 让独立遗传的黄色非甜玉米 YYSS 与白色甜玉米 yyss 杂交,在 F₂ 中得到白色甜玉米 60 株,那么 F₂ 中表现型不同于双亲的杂合植株应约为 ()
- A. 120 株 B. 180 株
C. 240 株 D. 360 株
5. 用矮秆迟熟(ddEE)水稻和高秆早熟(DDee)水稻杂交,这两对基因自由组合。如希望得到 500 株纯种矮秆早熟植株,那么 F₂ 在理论上要有 ()
- A. 2 000 株 B. 3 000 株
C. 4 000 株 D. 8 000 株
6. 基因型为 AaBb 和 AABb 的小麦杂交(这些基因是自由组合的),子代基因型和表现型的种类依次为 ()
- A. 1 种和 2 种 B. 3 种和 2 种
C. 6 种和 2 种 D. 9 种和 6 种
7. 豌豆种子的黄色对绿色为显性,圆粒对皱粒为显性,在市场上绿色圆粒豌豆销路好。现有黄色圆粒和绿色皱粒两个纯种品系,欲获得稳定遗传的绿色圆粒豌豆,应用它们作亲本杂交得 F₁,F₁ 自交得 F₂,还应 ()
- A. 从 F₂ 中直接选出纯种绿色圆粒个体
B. 从 F₂ 中选出绿色圆粒个体,使其杂交
C. 将 F₂ 的全部个体反复自交
D. 从 F₂ 中选出绿色圆粒个体,连续自交
8. 孟德尔之所以在研究遗传规律时获得了巨大的成功,其原因有 ()
- ①选择了严格自花传粉的豌豆作为实验材料
②先只针对一对相对性状的遗传规律进行研究,然后再研究多对相对性状的遗传规律

- ③应用统计学的方法对结果进行统计分析
④用测交实验对假设进行验证
⑤科学地设计了实验程序
- A. ①②③④⑤ B. ①③④⑤
C. ①②③⑤ D. ①②④⑤

能力提升

9. 番茄的红果对黄果为显性,圆果对长果为显性,且这两对基因自由组合,现用红色长果与黄色圆果番茄杂交,从理论上计算分析,其后代的基因型不可能出现的比例是 ()
- A. 1:0 B. 1:2:1
C. 1:1 D. 1:1:1:1
10. 香豌豆中,当 C、R 两显性基因都存在时,花呈红色。一株红花香豌豆与基因型为 ccRr 的植株杂交,子代中有 3/8 开红花。若让此红花亲本自交,后代红花中纯合子占 ()
- A. 1/2 B. 1/4
C. 3/4 D. 1/9
11. 某夫妇所生 4 个孩子的基因型分别为 RRLL、Rrll、RRll 和 rrLL。其双亲基因型是 ()
- A. RrLl 和 RrLl B. RRLl 和 RRLl
C. RrLL 和 Rrll D. rrlL 和 rrLL
12. 具有 5 对等位基因的杂合子自交,按自由组合定律遗传,在自交后代中 5 个性状均为显性的概率是 ()
- A. 243/1 024 B. 81/1 024
C. 1/1 024 D. 32/1 024
13. 牵牛花中,叶子有普通叶和枫形叶两种,种子有黑色和白色两种。现用纯种普通叶白色种子和纯种枫形叶黑色种子作亲本进行杂交,得到的 F₁ 全部为普通叶黑色种子,F₁ 自交得 F₂,结果符合自由组合定律。下列对 F₂ 的描述错误的是 ()
- A. F₂ 有 16 种组合,9 种基因型,4 种表现型
B. F₂ 中普通叶与枫形叶、种子黑色与白色之比均为 3:1
C. F₂ 中与亲本表现型相同的个体大约占 3/8
D. F₂ 中普通叶白色种子个体与枫形叶白色种子个体杂交将会得到两种比例相同的个体

探究创新

14. 小麦中,高秆(D)对矮秆(d)为显性,抗锈病(T)对易染锈病(t)为显性。控制两对相对

性状的基因是自由组合的,现用纯种高秆抗锈病品种与矮秆易染锈病的品种来培育矮秆抗锈病品种。培育的方法是:

- (1)先让两个亲本进行_____,得到 F_1 , F_1 的基因型和表现型分别是_____。
- (2)然后将 F_1 进行_____, F_1 植株上就会得到 F_2 的矮秆抗锈病新类型的种子。
- (3) F_2 矮秆抗锈病个体的理想基因型是_____。

- _____ ,占该表现型的_____。
- (4)若希望在 F_2 中获得 300 株矮秆抗锈病株系,应至少从 F_2 植株上选取_____粒种子点种。
 - (5)要进一步得到稳定遗传的纯合品系,还需对矮秆抗锈病类型进行连续的_____和选育,直到最后不再出现_____为止。

章末检测

一、选择题

1. 把圆皮豌豆和皱皮豌豆杂交, F_1 全为圆皮豌豆; F_1 自交, F_2 中有皱皮豌豆 1 851 粒,则理论上 F_2 中圆皮豌豆的数目应为 ()
 A. 481 粒 B. 617 粒 C. 1 851 粒 D. 5 553 粒
 2. 鉴别一株高茎豌豆是纯合子还是杂合子,最简单的方法是 ()
 A. 测交 B. 自交 C. 杂交 D. 杂交后再自交
 3. 在不知相对性状显隐性关系的情况下,下列可判断出显性或隐性性状的是 ()
 A. 黑色 \times 黑色 \rightarrow 全是黑色 B. 黑色 \times 白色 \rightarrow 100 黑色 : 150 白色
 C. 白色 \times 白色 \rightarrow 全是白色 D. 黑色 \times 黑色 \rightarrow 3 黑色 : 4 白色
 4. 一对杂合黑色豚鼠交配,产了 4 只小豚鼠,这 4 只小豚鼠的表现型最可能是 ()
 A. 全部黑色 B. 黑白各一半 C. 3 黑 1 白 D. 全部为白色
 5. 将具有一对等位基因的杂合子,逐代自交 3 次,在 F_3 中,纯合子比例为 ()
 A. 1/8 B. 7/8 C. 7/16 D. 9/16
 6. 从杂合高茎豌豆(Dd)所结种子中任意取两粒种植,它们都发育成高茎豌豆的概率是 ()
 A. 1/4 B. 1/2 C. 3/4 D. 9/16
 7. 某基因型为 Aa 的植物自花传粉,下图中可以表示自交后代的个体中纯合子概率的曲线是 ()
 A. a
 B. b
 C. c
 D. d
-
8. 基因型为 Dd 的植株所产生的配子间的关系是 ()
 A. 雌雄配子间的比为 1 : 1
 B. D 雌配子、D 雄配子、d 雌配子、d 雄配子之间的比是 1 : 1 : 1 : 1
 C. D 配子与 d 配子之比是 3 : 1
 D. 雌雄配子间无确定的比例关系
 9. 一位动物饲养员让两只杂合黑色豚鼠交配,一胎所生的小豚鼠可能是 ()
 A. 75% 黑色, 25% 白色 B. 只有黑色或只有白色
 C. 有些黑色,有些白色 D. 上述三种情况都有可能
 10. 杂交实验中,一旦出现就能稳定遗传的性状是 ()
 A. 相对性状 B. 优良性状 C. 显性性状 D. 隐性性状
 11. 一般人对苯硫脲感觉味苦,由显性基因 B 控制。也有人对其无味觉,叫味盲,由基因 d 控制,统称味盲家族。若三对夫妇的子女味盲各有 25%、50% 和 100%。则这三对夫妇的基因型最大可能是 ()

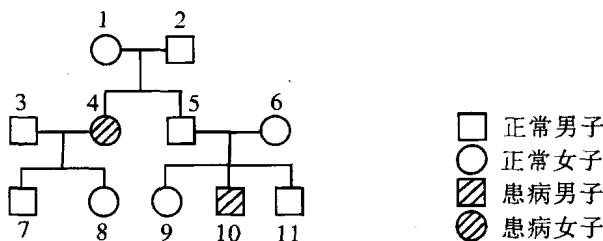
①BB×BB ②BB×bb ③Bb×Bb ④Bb×bb ⑤bb×bb

A. ②③④ B. ③④⑤ C. ③②① D. ③④①

12. 一对表现型正常的夫妇,他们的双亲中均有一个白化病患者,预计他们生一个白化病儿子的概率是 ()
A. 12.5% B. 25% C. 50% D. 75%
13. 基因型为 AA 的牛与杂种公牛表现有角,杂种母牛与基因型为 aa 的牛表现为无角,现有一对有角牛交配生下一只无角牛,这只牛的性别是 ()
A. 公牛 B. 母牛 C. 公牛、母牛都可能 D. 无法确定
14. 狗的黑毛(B)对白毛(b)呈显性,短毛(D)对长毛(d)呈显性。现有两只白色短毛狗交配,共生出 28 只白色短毛狗和 9 只白色长毛狗。这对亲本的基因型分别是 ()
A. BbDd 和 BbDd B. bbDd 和 bbDd C. bbDD 和 bbDD D. bbDD 和 bbDd
15. 下列各亲本的杂交组合中,都属于杂合子,且后代只有一种表现型的是 ()
A. BBDD×BbDd B. BbDD×BBDd
C. BBDD×BBdd D. bbDd×bbdd
16. 有一种软骨发育不全的遗传病,两个患这种病的人结婚,第一个孩子是女孩且正常,第二个孩子患此病,他们再生一个孩子患此病的概率是 ()
A. 100% B. 75% C. 50% D. 25%
17. 有一对表现型正常的夫妇,其双方的双亲均表现正常,男方的妹妹是白化病患者,女方的弟弟也是白化病患者。这对正常夫妇生出白化病孩子的概率是 ()
A. 1/2 B. 1/4 C. 1/6 D. 1/9
18. 番茄的紫茎(A)对绿茎(a)为显性,缺刻叶(B)对马铃薯叶(b)为显性,这两对基因是独立遗传的。现用紫茎马铃薯叶与绿茎缺刻叶杂交,F₁表现型一致。取 F₁ 与某番茄杂交,其后代的 4 种表现型的比例是 3:1:1:3,则某番茄的基因型可能是 ()
①aabb ②aaBb ③AaBB ④Aabb
A. ① B. ② C. ①或③ D. ②或④
19. 豌豆种子黄色(Y)对绿色(y)为显性,圆粒(R)对皱粒(r)为显性。若绿色圆粒亲本与黄色皱粒亲本杂交,后代的黄色圆粒和黄色皱粒的数目分别是 81 和 80,据此可推知亲本的基因型是 ()
A. yyRr×YYrr B. yyRr×Yyrr C. YYRr×yyRR D. YyRr×Yyrr
20. 玉米中,有色种子必须具备 A、C、R 三个显性基因,否则无色。现有一个有色植株同已知基因型的三个植株杂交,结果如下:①有色植株×aaccRR→50%的有色种子,②有色植株×aacrrr→25%的有色种子,③有色植株×AAccrr→50%的有色种子。这个有色植株的基因型是 ()
A. AaCCRr B. AACcRR C. AACcRR D. AaCcRR
21. 南瓜的果实中白色(W)对黄色(w)为显性,盘状(D)对球状(d)为显性,两对基因是独立遗传的。下面各组杂交后代中结白色球状果实最多的是 ()
A. WwDd×wwdd B. WWdD×WWdd C. WwDd×wwDD D. WwDd×WWDD
22. 用黄色公鼠 a 分别与黑色母鼠 b 和 c 交配。在 n 次产仔中,b 产仔为 9 黑 6 黄,c 产仔全为黑色。那么亲本 a、b、c 中,为纯合子的是 ()
A. b 和 c B. a 和 c C. a 和 b D. 只有 a
23. 现有两瓶世代连续的果蝇,甲瓶中的个体全为灰身,乙瓶中既有灰身也有黑身个体。让乙瓶中的全部灰身个体与异性黑身果蝇交配,若后代都不出现性状分离则可认为 ()
A. 甲为乙的亲本,乙中灰身果蝇为杂合子
B. 甲为乙的亲本,乙中灰身果蝇为纯合子
C. 乙为甲的亲本,乙中灰身果蝇为杂合子
D. 乙为甲的亲本,乙中灰身果蝇为纯合子

二、非选择题

24. 下图所示是先天性聋哑病的遗传系谱图, 该病受一对等位基因 D 和 d 所控制。



请据图回答:

(1) 该病的致病基因一定是_____性的。

(2) 4 号的致病基因来自亲代的_____个体。

(3) 写出下列个体的基因型:

1 号_____; 4 号_____; 7 号_____; 9 号_____。

(4) 如果 7 号和 9 号近亲结婚, 生出先天性聋哑病孩的可能性为_____。

25. 某科研单位开发培育出一种水果, 其果皮有红色的, 也有黄色的; 果肉有甜的, 也有酸的。为了鉴别有关性状的显隐性, 用红色酸果植株分别和黄色甜果植株 a、黄色甜果植株 b 进行杂交, 结果如下表:

组合序号	杂交组合类型	F ₂ 的表现型和植株数目	
		红色酸果	黄色酸果
1	红色酸果 × 黄色甜果 a	312	330
2	红色酸果 × 黄色甜果 b	0	642

请回答:

(1) 上述两对性状中_____是显性性状, _____是隐性性状。

(2) 如果用 A、a 和 B、b 分别代表该水果的果色和果味的基因组合, 则亲本中红色酸果、黄色甜果 a 和黄色甜果 b 的基因型分别是_____、_____和_____。

(3) 作出上述判断所运用的遗传规律是_____。

26. 在桃树中, 果皮有有毛的(毛桃 R)和无毛的(滑桃 r); 果肉有黄色的(E), 也有白色的(e)。有人对不同品系桃树做了下列杂交实验, 其结果为:

I. 白色毛桃 A × 黄色滑桃 A → 黄色毛桃 15 : 白色毛桃 16;

II. 黄色滑桃 A × 黄色滑桃 B → 黄色滑桃 58;

III. 白色毛桃 A × 黄色滑桃 B → 黄色毛桃 42。

请分析回答:

(1) 写出上述杂交亲本的基因型: 白色毛桃 A 为_____; 黄色滑桃 A 为_____; 黄色滑桃 B 为_____。

(2) 黄色滑桃 A 自交后代的表现型比例为: 黄色滑桃 : 白色滑桃 : 黄色毛桃 : 白色毛桃 = _____。

(3) 如果让杂交组合 III 的后代自交, 自交后代表现型比例为: 白色滑桃 : 白色毛桃 : 黄色滑桃 : 黄色毛桃 = _____。

第2章 基因和染色体的关系

内容概要

本章分三节：减数分裂和受精作用、基因在染色体上、伴性遗传。这三节内容的选取和安排，是在第1章引导学生认识孟德尔遗传规律的基础上，继续依照科学史的顺序，寻找孟德尔提出的遗传因子，也就是基因在细胞中的位置。本章内容按照减数分裂和受精作用、基因在染色体上、伴性遗传的顺序编写，正是体现了上述的发展历程。

第1节 减数分裂和受精作用

知识梳理

1. 减数分裂的概念。

- (1)范围：凡是进行_____生殖的生物。
- (2)时期：在从原始生殖细胞发育到_____细胞的过程中。
- (3)特点：细胞连续分裂_____次，而染色体只复制_____次。
- (4)结果：新产生的生殖细胞中染色体数目比原始生殖细胞的减少_____。

2. 精子和卵细胞的形成过程，描述染色体的行为和数目的规律性变化。

(1)精(卵)原细胞减数第一次分裂间期：

- ①精(卵)原细胞是通过_____产生的。
- ②复制后，染色体的数目_____，DNA分子的数目_____，每条染色体都含有_____条姐妹染色单体。

(2)初级精(卵)母细胞减数第一次分裂期：

- ①前期，同源染色体通过_____形成四分体，四分体中的非姐妹染色单体之间常发生部分_____。
- ②中期，同源染色体排列在赤道板的上下两侧。

③后期，同源染色体_____。

④末期，分裂完成后，次级精(卵)母细胞中的染色体数目_____（不存在同源染色体），DNA分子数目也_____。

(3)次级精(卵)母细胞减数第二次分裂期：

- ①前期，即第一次分裂的末期。
- ②中期，染色体的着丝点排列在_____上。
- ③后期，着丝点分裂，细胞内染色体数目暂时_____。
- ④末期，分裂完成后，精细胞或卵细胞中的染色体数目_____，DNA分子数目_____。

3. 受精作用是_____成为受精卵的过程。

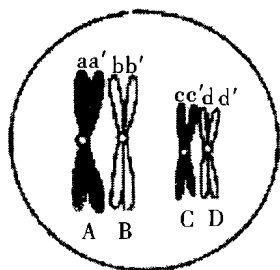
4. 减数分裂和受精作用的意义。

- (1)保证每种生物前后代体细胞中染色体数目的_____，即生物物种的稳定。
- (2)减数分裂中同源染色体分离，非同源染色体自由组合，使生物产生多种基因型的配子。
- (3)受精作用是精子和卵细胞的随机结合，受精后形成多种类型的个体，增加后代的_____。

释疑解惑

1. 如何区分染色单体、同源染色体、非同源染色体和四分体。

在细胞分裂间期,染色体复制的结果是每条染色体形成两个完全一样的子染色体,但是在同一个着丝点上连着,所以称连在同一个着丝点上的两条子染色体叫姐妹染色单体。如下图的A为一条染色体,A中的a和a'为姐妹染色单体。由于染色体的数目是用着丝点的数来表示的,所以一条染色单体不等于一条染色体。



同源染色体是指形状、大小一般相同,一条来自父方,一条来自母方,且在减数第一次分裂过程中能两两配对(即联会)的一对染色体,如上图中A和B为一对同源染色体,C和D为另一对同源染色体。图中形状、大小不相同,且在减数分裂过程中不联会的染色体叫做非同源染色体。如上图中有4对非同源染色体,它们是A和C、A和D、B和C、B和D。

在减数第一次分裂时,由于同源染色体的联会,使得每对同源染色体中含有四条染色单体,这时的一对同源染色体又叫一个四分体。图中有两个四分体,A和B为一个四分体,由a、a'、b、b'四个染色单体组成。C和D为另一个四分体。值得一提的是,体细胞中也存在同源染色体,但在体细胞的有丝分裂过程中不出现同源染色体配对的现象。

2. 减数分裂和有丝分裂的异同。

	有丝分裂	减数分裂	
发生部位	体细胞	精巢、卵巢	
细胞分裂次数	一次	第一次分裂	第二次分裂
子细胞名称数目	体细胞 2个	精细胞 4个;卵细胞 1个和极体 3个	
子细胞染色体	不变	减半	
同源染色体	有	有	无
联会、四分体	无	有	无
同源染色体分离	无	有	无
相同点	(1)分裂过程有纺锤体出现 (2)染色体在分裂过程中都复制一次 (3)分裂的结果均有子细胞产生		

3. 有丝分裂和减数分裂中染色体和DNA的数目变化规律。

比较项目	分裂方式	染色体数目	DNA数目	变化曲线	
					数目
有丝分裂	间期	2N	2N→4N		
	前期	2N	4N		
	中期	2N	4N		
	后期	4N	4N		
	末期	2N	2N		
减数分裂	第一次分裂	精(卵)原细胞	2N	2N→4N	
		前期	2N	4N	
		中期	2N	4N	
		后期	2N	4N	
		末期	N	2N	
	第二次分裂	前期	N	2N	
		中期	N	2N	
		后期	2N	2N	
		精(卵)细胞	N	N	

典例分析

【例 1】下列叙述中错误的是 ()

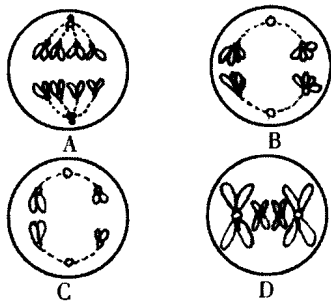
- ①受精卵中全部遗传物质的一半来自精子 ②果蝇的精原细胞含有 4 对染色体,减数分裂形成的精子中只含有 2 对染色体 ③男性两侧输精管结扎后,睾丸仍能产生精子,第二性征不会改变 ④在精细胞形成精子的过程中,细胞核全部在精子的头部,细胞质全部在精子的尾部

- A. ①③④ B. ①②③
C. ②③④ D. ①②④

【解析】受精卵的细胞质中也有少量的遗传物质,主要来自母体的卵细胞;果蝇经减数分裂后就不再有成对的同源染色体了,应是 4 条染色体;精子形成时只有极少部分的细胞质在头部,大部分的细胞质变形时丢掉了。

答案:D

【例 2】下图分别表示同一动物不同细胞的分裂图像,可能导致等位基因分离的是 ()



【解析】等位基因位于减数分裂中配对的同源染色体上,同源染色体的形状、大小一般都相同,一条来自父方,一条来自母方。等位基因的分离是随着同源染色体的分开而分离,发生的时期是减数第一次分裂后期。

答案:B

【例 3】下列有关性染色体的叙述中,正确的是 ()

- A. 性染色体只存在于性细胞中
B. 性染色体只存在于性腺细胞中
C. 哺乳动物体细胞和性细胞中都含有性染色体
D. 昆虫的性染色体类型都是 XY 型

【解析】哺乳动物的体细胞中含有成对的性染色体,生殖细胞中含有一条性染色体。

答案:C

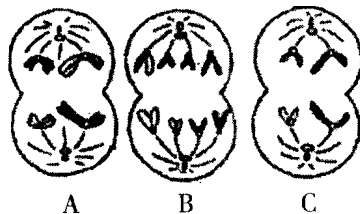
【例 4】某种植物细胞有丝分裂的后期有着丝点 36 个,这种植物细胞在减数第二次分裂的后期有着丝点 ()

- A. 9 个 B. 18 个
C. 36 个 D. 72 个

【解析】牢记有丝分裂后期染色体数目已经加倍,是体细胞的两倍。在有丝分裂后期染色体数目为 36 条,由此可推知该植物体细胞中染色体数目为 18 条。由于减数第一次分裂使细胞中染色体数目减半(同源染色体分离),此时次级精(卵)母细胞中含有 9 条染色体,而次级精(卵)母细胞在减数第二次分裂后期时染色体着丝点分裂,姐妹染色单体分开成为两条染色体,染色体数目由 9 条变为 18 条,此时着丝点数目为 18 个。

答案:B

【例 5】下图中 A、B、C 三图分别表示某种生物(假定只含有 2 对染色体)的 3 个正在进行分裂的细胞,请据图回答:



- (1)A 图表示的时期是:_____。
(2)B 图表示的时期是:_____。
(3)C 图表示的时期是:_____。
(4)B 图细胞分裂产生的子细胞是_____细胞。
(5)C 图细胞分裂产生的子细胞是_____细胞。

【解析】A、B、C 三个细胞均为动物细胞分裂后期,判定依据是无细胞壁,细胞从中央凹陷,有中心体发出星射线,染色体正移向两极。判定有丝分裂和减数分裂的依据是:有丝分裂后期移向两极的染色体中存有同源染色体,且每极含有的染色体数目与体细胞相同,据此 B 为有丝分裂后期。减数分裂后期最容易区别,因第一次分裂后期同源染色体彼此分开,两极染色体数目比体细胞减少一半。据此,A 为减数第一次分裂的后期。减数第二次分裂的后期特征是移向两极的染色体无同源染色体,且每极染色体数目是体细胞的一半,据此,C 符合此特征。从细胞分裂过程分析:A 细胞形成次级精母细胞(均等分裂,排除极体和卵细胞),C 细胞分裂后分别形成两个精细胞(不是精子)。