



生命科学辅导丛书 **之**
考·研·精·解·系·列

- 重点难点解析
- 考研真题精解
- 全真模拟试题



卢龙斗◎主编

遗传学 考研精解

 科学出版社
www.sciencep.com



生命科学考研精解系列

遗传学考研精解

卢龙斗 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书收集了国内 50 多所高校、科研院所近五年来的部分考研试题,选择了近几年出版的一些遗传学教材中的典型例题,也有参编教师自己设计的试题,内容丰富、涉及面广,题型多样,是本科生深入学习遗传学和考研复习的重要专业辅导用书。

本书对试题和试题解析步骤的设计新颖,解题要点明确,解题思路清晰,并针对部分例题深入浅出地点明了解题捷径。因此,本书对培养学生分析问题、解决问题的能力,提高学生解析遗传学试题的速度具有重要指导作用,同时对从事遗传学教学的教师来说也是一本非常有价值的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

遗传学考研精解/卢龙斗主编. —北京:科学出版社, 2007

(生命科学考研精解系列)

ISBN 978-7-03-019835-8

I. 遗… II. 卢… III. 遗传学-研究生-入学考试-自参考资料
IV. Q3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 134945 号

责任编辑:王国栋 彭克里 刘 晶/责任校对:赵燕珍

责任印制:张克忠/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京智力达印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 8 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2007 年 8 月第一次印刷 印张: 24

印数: 1—4 000 字数: 453 000

定价: 29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新伟〉)

《遗传学考研精解》编者名单

主 编 卢龙斗

副 主 编 高武军 邓传良 杜启艳

编 者 (按作者姓氏笔画排序)

井长勤	邓传良	卢龙斗	闫桂琴
杜启艳	李锁平	陈振英	周军卫
周延清	高武军	常重杰	

序 言

随着科学技术的飞速发展, 社会对高学历研究型人才的需求不断增加, 研究生教育日益凸显其重要性。生命科学作为自然科学和工程技术研究的前沿和热门领域, 近些年获得了空前发展, 生命科学相关专业的研究生招生人数逐年扩大, 考取研究生已经成为众多院校毕业生的重要选择之一。然而, 各学科通行教材往往内容繁杂、考点不明确, 不适合考生在短期内复习使用。为提高考生专业课复习备考的效率, 亟需提供一套有针对性的考研辅导书。本系列套书就是在这样的背景下诞生的。

本套书的编者来自全国多所大学, 均是多年从事科研、教学和考研辅导, 实践经验丰富的一线教师。编写时主要从3个方面考虑: ①精选重点院校、科研院所考研真题, 并从知识要点、解题思路、标准答案和解题捷径4个方面加以详细解析; ②结合典型考研真题编写大量各种类型的练习题, 并配有答案; ③10~20套全真模拟试题, 供考生实战演练使用。

本套书的编写过程中引用了相关院校和科研院所部分考研试题, 鉴于时间关系, 不能一一取得联系, 在此对这些单位表示感谢。

限于编写时间紧迫和编者个人水平, 在对某些试题的理解和解释上难免有所偏颇, 有待广大教育工作者和读者指正。我们一定会吸收正确意见, 并及时做出修订。

本套书在编写过程中, 得到了各参编单位领导的大力支持和悉心指导。在此致以衷心谢意!

科学出版社

2007年6月

前 言

遗传学是生命科学的基础学科,也是生命科学的核心学科。为了帮助本科生更好地学习遗传学,掌握遗传学的基本知识和基本原理,并为那些希望继续深造的同学开阔思路、备战考研,我们编写了这本《遗传学考研精解》。

本书的题源主要是近五年国内 50 多所高等院校、科研院所的考研试题,也有一些是遗传学教科书中的例题和参编人员自己设计的试题。

全书分为三个部分。第一部分是真题解析与试题荟萃,其中真题解析共收集逻辑思维性强、计算推理内容多的真题 230 多道,对每道习题的解析设计有知识要点、解题思路、标准答案三个步骤,有的题还设计有解题捷径;试题荟萃包括名词解释、填空题、判断题、选择题和简答题五种试题类型。第二部分是答案精解。第三部分是考研试卷集锦,共收集了 21 套各高校、科研院所近年的考研试题。

本书对培养学生的逻辑思维能力、训练学生掌握解析遗传学试题的方法、提高学生解析遗传学试题的效率大有益处。同时,对从事遗传学教学工作的教师来说,本书也是一本重要的参考书。

参编本书的人员都是遗传学教学一线的骨干教师,具有丰富的教学和解析习题的经验。河南师范大学的常重杰教授、周延清教授、杜启艳副教授、邓传良副教授、高武军副教授,河南大学的李锁平教授,山西师范大学的闫桂琴教授,郑州大学的周军卫副教授,烟台师范学院的陈振英副教授,新乡医学院的井长勤老师等参加了本书的编写工作。

由于编者水平有限,在对一些习题的选择、理解和解析上可能尚存在不足之处,真诚地希望使用本书的同行和同学给予批评指正,以便我们再版时及时修改和完善。

卢龙斗

2007 年 4 月

于河南师范大学生命科学学院

目 录

序言

前言

第一部分 真题解析与试题荟萃

第一章 遗传的细胞学基础.....	1
【真题解析】	1
【试题荟萃】	6
第二章 遗传物质	11
【真题解析】	11
【试题荟萃】	19
第三章 孟德尔定律	24
【真题解析】	24
【试题荟萃】	35
第四章 连锁互换与基因作图	42
【真题解析】	42
【试题荟萃】	62
第五章 性别决定与伴性遗传	70
【真题解析】	70
【试题荟萃】	79
第六章 细菌与噬菌体遗传	84
【真题解析】	84
【试题荟萃】	112
第七章 遗传重组.....	117
【真题解析】	117
【试题荟萃】	123
第八章 染色体变异.....	128
【真题解析】	128
【试题荟萃】	141
第九章 基因突变.....	153
【真题解析】	153
【试题荟萃】	165

第十章 细胞质遗传	171
【真题解析】	171
【试题荟萃】	178
第十一章 数量性状遗传	181
【真题解析】	181
【试题荟萃】	194
第十二章 基因表达与调控	201
【真题解析】	201
【试题荟萃】	208
第十三章 群体遗传与进化	221
【真题解析】	221
【试题荟萃】	230
第十四章 基因工程技术原理与应用	248
【真题解析】	248
【试题荟萃】	258

第二部分 答案精解

第一章 遗传的细胞学基础	278
第二章 遗传物质	282
第三章 孟德尔定律	283
第四章 连锁互换与基因作图	286
第五章 性别决定与伴性遗传	290
第六章 细菌与噬菌体遗传	294
第七章 遗传重组	297
第八章 染色体变异	302
第九章 基因突变	307
第十章 细胞质遗传	318
第十一章 数量性状遗传	320
第十二章 基因表达与调控	325
第十三章 群体遗传与进化	330
第十四章 基因工程技术原理与应用	332

第三部分 考研试卷集锦

浙江大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	339
南开大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	339
中山大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	341

中国科学院水生生物研究所 2005 年硕士研究生入学考试试题	345
中国科学院遗传与发育生物研究所 2002 年硕士研究生入学分子遗传学考试 试题.....	346
中国科学院遗传与发育生物研究所 2004 年硕士研究生入学遗传学考试试题	347
北京师范大学 2006 年硕士研究生入学考试试题	347
中国科学院昆明植物研究所 2004 年硕士研究生入学考试试题	348
中国海洋大学 2003 年硕士研究生入学考试试题	350
四川大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	350
厦门大学 2001 年硕士研究生入学考试试题	352
中国农业大学 2000 年硕士研究生入学考试试题	353
河南师范大学 2006 年硕士研究生入学考试复试业务课试题	355
西北大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	358
东北师范大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	361
首都师范大学 2002 年硕士研究生入学考试试题	362
南京师范大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	363
上海师范大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	364
云南大学 2005 年硕士研究生入学考试试题	366
复旦大学 2005 年硕士研究生入学遗传学和细胞生物学考试试题	367
兰州大学 2004 年硕士研究生入学考试试题	368

第一部分 真题解析与试题荟萃

第一章 遗传的细胞学基础

【真题解析】

例题 1: 一表型正常女人与一表型正常的男人婚配, 生了一个克氏综合征并色盲儿子, 那么染色体不分离发生在()。(河南师范大学 2006 年考研试题)

- A. 女方减数第一次分裂
- B. 女方减数第二次分裂
- C. 男方减数第一次分裂
- D. 男方减数第二次分裂

知识要点

1. 克氏综合征是一种染色体病, 其核型为: 47, XXY。
2. 色盲是 X 连锁隐性遗传。
3. 受精作用。
4. 减数分裂过程中同源染色体会发生不分离, 姐妹染色单体也会发生不分离。

解题思路

1. 根据知识要点 1, 克氏综合征的核型为: 47, XXY。
2. 根据知识要点 2, 色盲属于 X 连锁隐性遗传病, 克氏综合征患者同时又是色盲, 所以其两条 X 染色体上均带有色盲致病基因; 而且, 由于其双亲表型正常, 可以判断其父亲必然不带有致病基因, 而其母亲必然是携带者。
3. 根据知识要点 3, 该患者性染色体组成为 XXY, 可能的原因有两种: ①卵细胞正常, 精子含有性染色体 X 与 Y; ②精子正常, 含有 Y 染色体, 而卵细胞异常, 含有两条 X 染色体。由于该患者有两条 X 染色体上均带有致病基因, 所以推定这两条 X 染色体均来自于其母亲, 说明母亲减数分裂发生异常, 产生异常卵细胞, 导致患者核型异常。
4. 根据知识要点 4, 减数第一次分裂同源染色体分离, 减数第二次分裂姐妹染色单体分离。如果 X 染色体不分离发生于第一次减数分裂, 则所产生卵细胞只有两种可能: ①卵细胞包含两条 X 染色体, 其中一条带有致病基因; ②卵细胞中没有 X 染色体。如果 X 染色体不分离发生于第二次减数分裂, 则所产生卵细胞也有两种可能: ①卵细胞中没有 X 染色体; ②卵细胞包含两条 X 染色体,

而且每条 X 染色体均带有致病基因。

标准答案

B

解题捷径

双亲表型正常，儿子性染色体组成为 XXY，同时又是 X 连锁隐性遗传病患者，其致病基因必然来自于携带者母亲，由母亲减数第二次分裂 X 染色体不分离造成，已知色盲属于 X 连锁隐性遗传病，即可选 B。

例题 2：人体细胞有 23 对同源染色体，在下列细胞中各有多少条染色体？（中国科学院水生生物研究所 2006 年考研试题）

1. 初级精母细胞_____ 2. 次级精母细胞_____
3. 精子_____ 4. 精原细胞_____ 5. 极体_____

知识要点

1. 初级精母细胞、精原细胞都属于二倍性细胞。
2. 次级精母细胞是减数分裂第一次分裂后的产物，属于单倍性细胞。
3. 精子是减数分裂的产物，属于单倍性细胞。
4. 极体也是减数分裂的产物，属于单倍性细胞。

解题思路

1. 根据知识要点 1，初级精母细胞、精原细胞染色体数目都为 46 条。
2. 根据知识要点 2，次级精母细胞染色体数目为 23 条。
3. 根据知识要点 3，精子染色体数目为 23 条。
4. 根据知识要点 4，极体染色体数目为 23 条。

标准答案

46 23 23 46 23

解题捷径

根据知识要点直接写出染色体数目。

例题 3：蚕豆体细胞中染色体数目是 12 条，在有丝分裂期间下列时期每个细胞中含有 DNA 分子的数目是 G₁ 期____；中期____；末期____。（河南师范大学 2005 年考研试题）

知识要点

1. 细胞有丝分裂包括间期、前期、中期、后期和末期。
2. G₁ 期是有丝分裂间期的一个阶段，在此阶段染色体 DNA 分子还没有复制。

3. 中期每条染色体含有 2 个 DNA 分子。
4. 末期每条染色体含有 1 个 DNA 分子。

解题思路

1. 根据知识要点 1、2, G_1 期 DNA 分子的数目是 12 个。
2. 根据知识要点 3, 中期 DNA 分子的数目是 24 个。
3. 根据知识要点 4, 末期 DNA 分子的数目是 12 个。

标准答案

12 24 12

解题捷径

熟悉细胞有丝分裂各个时期的特征。

例题 4: 蚕豆根尖细胞有丝分裂周期约为 19.5 h, 其中间期约占多少小时?
() (北京农业大学 1995 年考研试题)

- A. 2 h B. 5 h C. 7.5 h D. 17.5 h

知识要点

1. 不同类型的细胞其细胞周期的时间长短不同。
2. 在细胞周期中分裂期占的时间很短, 通常为 0.5~2 h。

解题思路

1. 根据知识要点 1、2, 只能选择 17.5 h。

标准答案

D

解题捷径

利用排除法, 直接把 A、B、C 排除掉。

例题 5: 在动物 1000 个雄配子中有 100 个是交换型的, 这是由多少个精母细胞在减数分裂过程中发生了交换? 在动物 1000 个雌配子中有 100 个是交换型的, 这是由多少个卵母细胞在减数分裂过程中发生了交换? (仅考虑单交换)

知识要点

1. 动物 1 个精母细胞减数分裂形成 4 个精子。
2. 1 个精母细胞在减数分裂中发生交换产生 2 个交换型配子。
3. 动物 1 个卵母细胞减数分裂形成 1 个卵细胞。
4. 1 个卵母细胞在减数分裂中发生交换仅产生 1/2 个交换型卵细胞。

解题思路

1. 根据知识要点 1, 动物 1000 个雄配子是由 250 个精母细胞减数分裂形成的。
2. 根据知识要点 2, 100 个交换型的雄配子是由 50 个精母细胞减数分裂形成的。
3. 根据知识要点 3, 动物 1000 个雌配子是由 1000 个卵母细胞减数分裂形成的。
4. 根据知识要点 4, 100 个交换型的雌配子是由 200 个卵母细胞减数分裂形成的。

标准答案

50 个; 200 个

解题捷径

牢记减数分裂中发生交换的精母细胞数等于交换型配子数目的 $1/2$; 减数分裂中发生交换的卵母细胞数等于交换型配子数目的 2 倍。

例题 6: 在植物 1000 个雄配子中有 100 个是交换型的, 这是由多少个小孢子母细胞在减数分裂过程中发生了交换? 在植物 1000 个雌配子中有 100 个是交换型的, 这是由多少个大孢子母细胞在减数分裂过程中发生了交换? (仅考虑单交换)

知识要点

1. 植物 1 个小孢子母细胞减数分裂形成 4 个花粉粒, 再经一次有丝分裂形成 8 个精子。
2. 1 个小孢子母细胞在减数分裂中发生交换产生 4 个交换型配子。
3. 植物 1 个大孢子母细胞减数分裂形成 1 个雌配子。
4. 1 个大孢子母细胞在减数分裂中发生交换仅产生 $1/2$ 个交换型卵细胞。

解题思路

1. 根据知识要点 1, 植物 1000 个雄配子是由 125 个小孢子母细胞减数分裂形成的。
2. 根据知识要点 2, 100 个交换型的雄配子是由 25 个精母细胞减数分裂形成的。
3. 根据知识要点 3, 植物 1000 个雌配子是由 1000 个大孢子母细胞减数分裂形成的。
4. 根据知识要点 4, 100 个交换型的雌配子是由 200 个大孢子母细胞减数分裂形成的。

标准答案

25 个; 200 个

解题捷径

牢记在植物减数分裂中发生交换的小孢子母细胞数等于交换型配子数目的 $1/4$; 减数分裂中发生交换的大孢子母细胞数等于交换型配子数目的 2 倍。

例题 7: 在动物的 250 个精母细胞中有 50 个在减数分裂过程中发生了交换, 交换值是多少? 在动物的 250 个卵母细胞中有 50 个在减数分裂过程中发生了交换, 交换值是多少? 那么在植物中呢?

知识要点

1. 交换值的概念是交换型的配子占全部配子的百分数。
2. 动物 1 个精母细胞减数分裂形成 4 个精子。
3. 1 个精母细胞在减数分裂中发生交换产生 2 个交换型配子。
4. 动物 1 个卵母细胞减数分裂形成 1 个卵细胞。
5. 1 个卵母细胞在减数分裂中发生交换仅产生 $1/2$ 个交换型卵细胞。

解题思路

1. 根据知识要点 2、3, 动物 250 个精母细胞减数分裂形成 1000 个雄配子, 50 个发生交换的精母细胞可形成 100 个交换型配子。
2. 根据知识要点 1, 交换值为 $100/1000 \times 100\% = 10\%$
3. 根据知识要点 4、5, 在动物 250 个卵母细胞减数分裂形成 250 个卵细胞, 50 个发生交换的卵母细胞可形成 25 个交换型配子。
4. 根据知识要点 1, 交换值为 $25/250 \times 100\% = 10\%$

标准答案

10%; 10%; 10%

解题捷径

交换值等于发生交换的细胞比例的 $1/2$ 。

例如, $50 \text{ 个发生交换的精母细胞} / 250 \text{ 个精母细胞} \times 100\% = 20\%$, 则交换值为 $20\% \times 1/2 = 10\%$ 。如果遇到给出交换值, 计算发生交换的细胞比例, 则发生交换的细胞比例为交换值的 2 倍。

例题 8: 马的体细胞中有 64 条染色体, 驴的体细胞中有 62 条染色体。

- (1) 马和驴的杂种体细胞中有多少条染色体?
- (2) 马和驴形成的杂种可育吗? 为什么?
- (3) 偶尔有骡子生育的例子, 如何解释?

知识要点

1. 减数分裂是染色体数目减半的分裂。骡子是马和驴杂交的产物。
2. 体细胞中的染色体在减数分裂中正常配对和分离是形成可育配子的前提。
3. 骡子形成的配子中, 只有那些 32 条染色体都为马的或 31 条染色体都为驴的才是可育配子, 但形成这种配子的概率是非常低的。

解题思路

1. 根据知识要点 1, 马和驴的杂种体细胞中有 63 条染色体。
2. 根据知识要点 2, 马和驴形成的杂种是不育的。
3. 根据知识要点 3, 偶尔也会有骡子生育的例子。

标准答案

- (1) 有 63 条染色体。
- (2) 不育, 因为, 马的染色体与驴的染色体不具同源性, 在减数分裂中不能正常配对。
- (3) 偶尔骡子生育的例子是由于该骡子形成了 32 条染色体都为马的或 31 条染色体都为驴的可育配子。

例题 9: 人体细胞中有 46 条染色体, 某对夫妇的第一个孩子与第二个孩子在染色体组成上完全一样的概率是多少?

知识要点

1. 人类有 46 条染色体, 形成的配子中有 23 条染色体。
2. 在形成配子过程中非同源染色体之间的组合是随机的。
3. 在减数分裂中一对同源染色体分开, 每条趋向哪一极的概率为 $1/2$ 。

解题思路

1. 第一个孩子与第二个孩子在染色体组成上完全一样的前提是: 参与形成这两个孩子的卵细胞的染色体组成完全一样, 参与形成这两个孩子的精子的染色体组成完全一样。

2. 根据知识要点 1、3, 某 23 条染色体都趋向一极的概率为 $(1/2)^{23}$ 。这样的两种配子结合形成孩子的概率为 $(1/2)^{23} \times (1/2)^{23}$ 。

标准答案

$$(1/2)^{23} \times (1/2)^{23}$$

【试题荟萃】

一、名词解释

1. 染色体核型

2. 单倍体

3. 联会复合体

- | | | |
|------------------|---------------------|---------------|
| 4. 二倍体 | 5. 异倍体 | 6. 多线染色体 |
| 7. 端粒 (telomere) | 8. 核小体 (nucleosome) | 9. 原始真核生物 |
| 10. 减数分裂不分离 | 11. 染色质 | 12. 异染色质 |
| 13. 染色体组型分析 | 14. Genotype | 15. Phenotype |
| 16. Centromere | 17. Episome | 18. Aneuploid |

二、填空题

1. 叶绿体基因组含有大约_____个基因。(中山大学 1992 年考研试题)
2. 原核生物的核糖体为_____S, 其大亚基_____S, 小亚基_____S; 真核生物的核糖体为_____S, 其大亚基_____S, 小亚基_____S。(中山大学 1993 年考研试题)
3. 一种植物的染色体数目 $2n=10$, 在减数第一次分裂中期每一个细胞含有_____条染色体, 在减数第二次分裂中期含有_____条染色体。(南京师范大学 1997 年考研试题)
4. 在真核生物细胞器中, 只有_____和_____携带有遗传物质。(南京师范大学 1997 年考研试题)
5. 人类有 23 对染色体, 经过减数分裂可形成_____种遗传组成不同的配子。(上海师范大学 2002 年考研试题)
6. 在减数分裂过程中, 减数第一次分裂是指_____的分裂, 减数第二次分裂是_____的分离。(中国科学院昆明植物所 2002 年考研试题)
7. 某些染色体具有_____, 它把短臂分成两部分, 外端部分称为_____, 具有组成_____的特殊功能。(北京农业大学 1995 年考研试题)
8. 无籽西瓜有_____个染色体组, _____个同源组, 每个同源组含_____条染色体。(北京农业大学 1995 年考研试题)
9. 染色体是由_____在_____上绕 1.75 周组成核小体, 再经复杂的螺旋化而形成的。(北京农业大学 1993 年考研试题)

三、判断题

1. 细胞有丝分裂中期的染色体仅具有 1 个 DNA 分子。() (河南师范大学 2006 年考研试题)
2. 性染色体往往是异型的, 而常染色体通常为同型的。() (河南师范大学 2006 年考研试题)
3. 巴氏小体 (Barr body) 在遗传上不是绝对失活的。() (中山大学 1992 年考研试题)
4. 核小体是随着 DNA 复制过程同时装配的。() (中山大学 1995 年考研试题)

5. 在真核生物核内, 五种组蛋白 (H1、H2A、H2B、H3、H4) 在进化过程中, H4 极为保守, H2A 最不保守。() (中国科学院上海细胞生物学研究所 1998 年考研试题)

6. 染色体的四级结构实质上与 DNA 的四级结构是一致的。() (河南师范大学 1996 年考研试题)

7. 细胞有丝分裂中期的染色体具有 2 条 DNA 分子。() (中山大学 2003 年考研试题)

8. 单倍体是指含有一个染色体组的个体。() (河南师范大学 2005 年考研试题)

9. 一对等位基因 A 与 a 只能在减数分裂的第一次分裂中发生分离。() (河南师范大学 2005 年考研试题)

10. 生物的生殖细胞都是单倍性的。() (中国科学院昆明植物所 2004 年考研试题)

11. 豌豆是自花授粉植物。() (中国科学院昆明植物所 2004 年考研试题)

12. 染色质与遗传物质无关。() (中国科学院昆明植物所 2004 年考研试题)

13. 人的染色体数是 46, 意思是一个人的所有细胞都是 46 条染色体。() (中国科学院昆明植物所 2002 年考研试题)

14. $AaBb$ 细胞有丝分裂产生的细胞是 $AaBb$, 而减数分裂产生的配子有 AB 、 Ab 、 aB 、 ab 。() (中国农业大学 2000 年考研试题)

15. 如果在减数分裂时由四条染色体构成十字形, 这表明发生了臂间倒位。() (南京师范大学 1998 年考研试题)

四、选择题

1. 哺乳动物细胞生活周期中与 DNA 合成有关的是()期。(军事医学科学院 1996 年考研试题)

A. G_1 B. G_2 C. S D. M E. L

2. 重叠基因发现于哪类生物中()。(军事医学科学院 1996 年考研试题)

A. 原虫 B. 酵母 C. 细菌 D. 病毒 E. 真菌

3. 人类细胞核内在有丝分裂前期结束时, 染色单体数是()。(南京师范大学 1995 年考研试题)

A. 46 B. 44 C. 96 D. 92 E. 23

4. 原核生物的核糖体基因有()。(中国科学院武汉病毒所 2001 年考研试题)

A. 5S, 16S, 23S B. 5S, 5.8S, 18S, 28S