

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年西昌学院

《339 农业知识综合一》考研精品资料

附赠：重点名校真题汇编

策划：考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



【初试】2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清电子版支持打印，考研推荐资料。

一、重点名校真题汇编

1. 附赠重点名校：农业知识综合一 2014-2024 年考研真题汇编(暂无答案)

说明：赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

二、2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研资料

2. 《植物学》考研相关资料

(1) 《植物学》[笔记+提纲]

①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《植物学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段必备资料。

②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《植物学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

(2) 《植物学》考研核心题库(含答案)

①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《植物学》考研核心题库名词解释精编。

②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《植物学》考研核心题库简答题精编。

③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《植物学》考研核心题库论述题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

(3) 《植物学》考研题库[仿真+强化+冲刺]

①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之植物学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之植物学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之植物学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

3. 《遗传学》考研相关资料

(1) 《遗传学》[笔记+课件+提纲]

①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段必备资料。

②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归属制作教师，本项免费赠送。

③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

(2) 《遗传学》考研核心题库(含答案)

- ①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》考研核心题库名词解释精编。
- ②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》考研核心题库简答题精编。
- ③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》考研核心题库论述题精编。
- ④2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《遗传学》考研核心题库计算与分析题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

(3) 《遗传学》考研题库[仿真+强化+冲刺]

- ①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之遗传学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

- ②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之遗传学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

- ③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之遗传学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

4. 《农业生态学》考研相关资料

(1) 《农业生态学》[笔记+提纲]

- ①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《农业生态学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段必备资料。

- ②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《农业生态学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

(2) 《农业生态学》考研核心题库(含答案)

- ①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《农业生态学》考研核心题库名词解释精编。
- ②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《农业生态学》考研核心题库简答题精编。
- ③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之《农业生态学》考研核心题库论述题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习推荐资料。

(3) 《农业生态学》考研题库[仿真+强化+冲刺]

- ①2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之农业生态学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

- ②2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之农业生态学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

- ③2026 年西昌学院 339 农业知识综合一之农业生态学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

三、资料全国统一零售价

本套考研资料包含以上部分(不含教材)，全国统一零售价：[¥]

四、2026 年研究生入学考试指定/推荐参考书目(资料不包括教材)

西昌学院 339 农业知识综合一考研初试参考书

马炜梁主编《植物学》(第三版)高等教育出版社，2022 年；

刘庆昌主编《遗传学》(第三版)科学出版社，2015 年；

陈阜主编《农业生态学》(第三版)，中国农业大学出版社，2019 年

五、本套考研资料适用院系

农业科学学院

六、本专业一对一辅导(资料不包含，需另付费)

提供本专业高分学长一对一辅导及答疑服务，需另付费，具体辅导内容计划、课时、辅导方式、收费标准等详情请咨询机构或商家。

七、本专业报录数据分析报告(资料不包含，需另付费)

提供本专业近年报考录取数据及调剂分析报告，需另付费，报录数据包括：

- ①报录数据-本专业招生计划、院校分数线、录取情况分析 & 详细录取名单；
- ②调剂去向-报考本专业未被录取的考生调剂去向院校及详细名单。

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	5
2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研核心笔记	12
《植物学》考研核心笔记.....	12
第 1 章 绪论	12
考研提纲及考试要求	12
考研核心笔记	12
第 2 章 植物细胞和组织	17
考研提纲及考试要求	17
考研核心笔记	17
第 3 章 种子植物的营养器官	29
考研提纲及考试要求	29
考研核心笔记	29
第 4 章 种子植物的繁殖器官	48
考研提纲及考试要求	48
考研核心笔记	48
第 5 章 藻类植物	71
考研提纲及考试要求	71
考研核心笔记	71
第 6 章 菌类	87
考研提纲及考试要求	87
考研核心笔记	87
第 7 章 地衣	93
考研提纲及考试要求	93
考研核心笔记	93
第 8 章 苔藓植物	98
考研提纲及考试要求	98
考研核心笔记	98
第 9 章 蕨类植物	102
考研提纲及考试要求	102
考研核心笔记	102
第 10 章 植物的系统发育	117
考研提纲及考试要求	117
考研核心笔记	117
第 11 章 裸子植物	124
考研提纲及考试要求	124
考研核心笔记	124

第 12 章 被子植物	137
考研提纲及考试要求	137
考研核心笔记	137
第 13 章 植物对环境的适应	169
考研提纲及考试要求	169
考研核心笔记	169
《遗传学》考研核心笔记	178
绪论	178
考研提纲及考试要求	178
考研核心笔记	178
第 1 章 遗传的细胞学基础	182
考研提纲及考试要求	182
考研核心笔记	182
第 2 章 遗传物质的分子基础	192
考研提纲及考试要求	192
考研核心笔记	192
第 3 章 孟德尔遗传	219
考研提纲及考试要求	219
考研核心笔记	219
第 4 章 连锁遗传和性连锁	228
考研提纲及考试要求	228
考研核心笔记	228
第 5 章 基因突变	245
考研提纲及考试要求	245
考研核心笔记	245
第 6 章 染色体结构变异	266
考研提纲及考试要求	266
考研核心笔记	266
第 7 章 染色体数目变异	279
考研提纲及考试要求	279
考研核心笔记	279
第 8 章 数量性状的遗传	298
考研提纲及考试要求	298
考研核心笔记	298
第 9 章 近亲繁殖和杂种优势	305
考研提纲及考试要求	305
考研核心笔记	305
第 10 章 细菌和病毒的遗传	311
考研提纲及考试要求	311

考研核心笔记	311
第 11 章 细胞质遗传	326
考研提纲及考试要求	326
考研核心笔记	326
第 12 章 基因工程	338
考研提纲及考试要求	338
考研核心笔记	338
第 13 章 基因组学	349
考研提纲及考试要求	349
考研核心笔记	349
第 14 章 基因表达的调控	357
考研提纲及考试要求	357
考研核心笔记	357
第 15 章 遗传与发育	364
考研提纲及考试要求	364
考研核心笔记	364
第 16 章 群体遗传与进化	371
考研提纲及考试要求	371
考研核心笔记	371
《农业生态学》考研核心笔记	376
第 1 章 绪论	376
考研提纲及考试要求	376
考研核心笔记	376
第 2 章 农业生态系统	380
考研提纲及考试要求	380
考研核心笔记	380
第 3 章 生物种群	384
考研提纲及考试要求	384
考研核心笔记	384
第 4 章 生物群落	391
考研提纲及考试要求	391
考研核心笔记	391
第 5 章 生物与环境关系	400
考研提纲及考试要求	400
考研核心笔记	400
第 6 章 农业生态系统的能量流动	406
考研提纲及考试要求	406
考研核心笔记	406
第 7 章 农业生态系统的物质循环	418

考研提纲及考试要求	418
考研核心笔记	418
第 8 章 农业生态系统的调控与优化设计	429
考研提纲及考试要求	429
考研核心笔记	429
第 9 章 农业资源利用与环境保护	435
考研提纲及考试要求	435
考研核心笔记	435
第 10 章 生态农业与循环农业	442
考研提纲及考试要求	442
考研核心笔记	442
2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研辅导课件	453
《遗传学》考研辅导课件	453
2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研复习提纲	577
《植物学》考研复习提纲	577
《遗传学》考研复习提纲	581
《农业生态学》考研复习提纲	586
2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研核心题库	589
《植物学》考研核心题库之名词解释精编	589
《植物学》考研核心题库之简答题精编	595
《植物学》考研核心题库之论述题精编	601
《遗传学》考研核心题库之名词解释精编	608
《遗传学》考研核心题库之简答题精编	615
《遗传学》考研核心题库之论述题精编	632
《遗传学》考研核心题库之计算与分析题精编	645
《农业生态学》考研核心题库之名词解释精编	663
《农业生态学》考研核心题库之简答题精编	669
《农业生态学》考研核心题库之论述题精编	678
2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研题库[仿真+强化+冲刺]	696
西昌学院 339 农业知识综合一之植物学考研仿真五套模拟题	696
2026 年植物学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	696
2026 年植物学五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	700
2026 年植物学五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	704
2026 年植物学五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	707
2026 年植物学五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	711
西昌学院 339 农业知识综合一之植物学考研强化五套模拟题	714
2026 年植物学五套强化模拟题及详细答案解析（一）	714

2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研核心笔记

《植物学》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

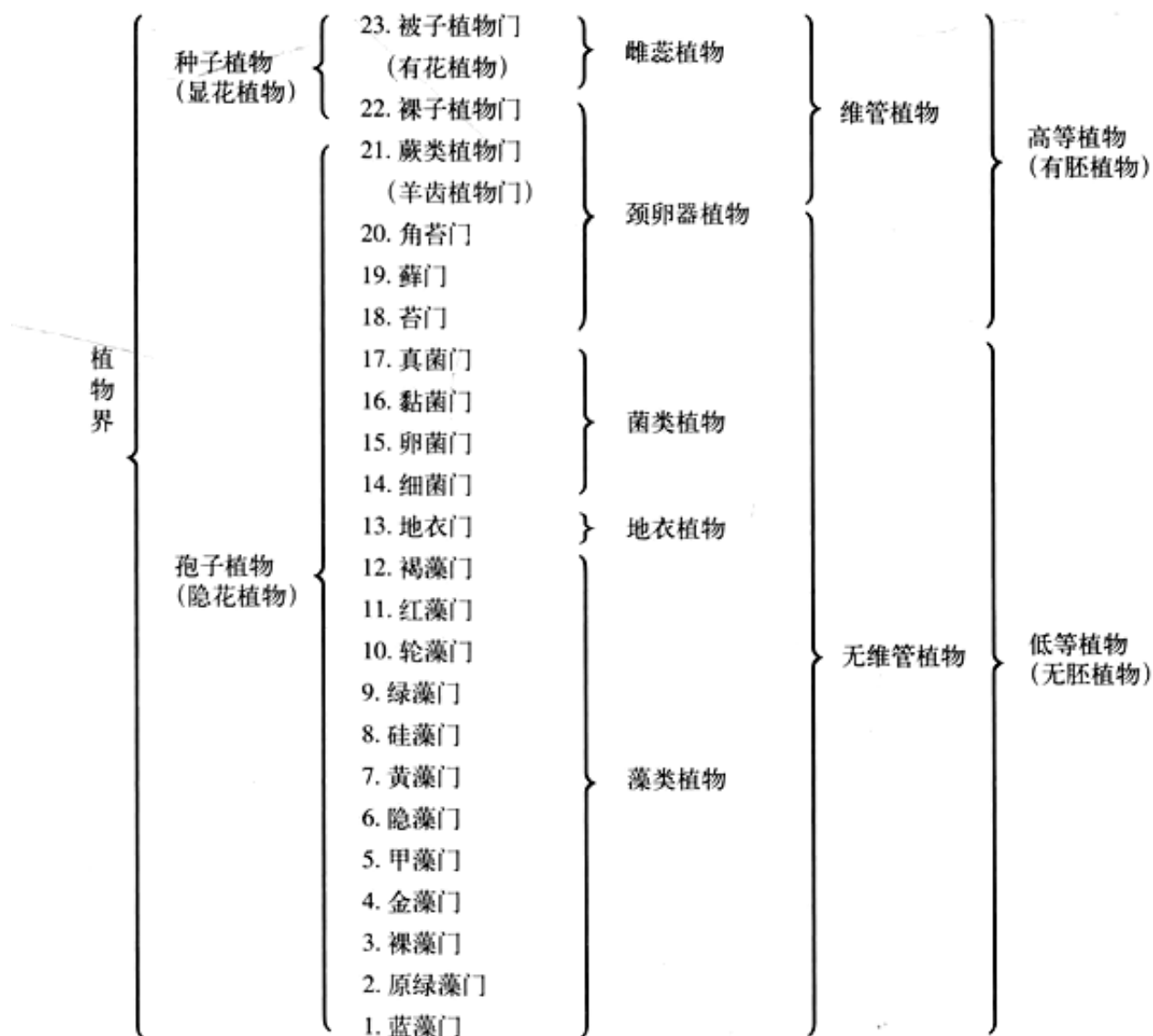
- 考点：《国际植物命名法规》要点
- 考点：《国际栽培植物命名法规》要点
- 考点：植物学的研究对象和基本任务
- 考点：植物学的发展简史
- 考点：学习植物学的要求和方法

考研核心笔记

【核心笔记】植物界

很早以前，人们在生产实践和生活中已初步认识到生物具有生长、发育、繁殖等生命现象，于是就把地球上有生命的物体称之为生物或生物界，以区别于没有生命现象的矿物界。这是一件具有重大意义的事件，时至今日许多动物学和植物学的教科书仍沿用该两界系统。1969 年加拿大学者魏泰克根据生物界的发展水平和发展方向提出了五界分类系统，他将生物分成五个界：第一，原核生物界，以蓝藻和细菌为代表，它们的细胞中不形成染色体，无核膜和核仁，但有核的功能，称为拟核，也称原始核，原核生物的名称即由此而来；第二，原生生物界，以单细胞生物或多细胞的群体生物为代表，它们常有鞭毛，能自由游动，有真正的细胞核；第三，植物界，以高等的藻类和高等植物为代表，它们依靠光合作用将无机物转化为有机物，并获得能量；第四，菌物界，它们有真核细胞但无叶绿素，不能进行光合作用，只能直接从外部环境吸收化学物质进行代谢并获得能量；第五，动物界，是靠捕食其他生物获得能量，并能运动的生物。魏泰克将它们组成一个纵横统一的系统。从纵的方面看，它显示了生命历史的三大阶段：原核单细胞阶段、真核单细胞阶段和真核多细胞阶段。从横的方面看，它显示了进化的三大方向：营光合作用的植物，它们是自然界的生产者；分解和吸收有机物的菌物，它们是自然界的分解者；以摄食有机物的方式获得营养的动物，它们是自然界的消费者（同时又是分解者）。

五界分类系统提出以后流传较广，影响较大。对于生物的分界，有的学者还提出将病毒独立成界，这就成了六界分类系统。我国真菌学家邓叔群指出：“所谓的原生生物只不过是各种低等生物的混合。”因此，有学者提出两界分类系统，即把生物分为动物界和植物界，在学校的课程设置、教材编写、资料统计等方面可以避免许多不便与困难。按照两界分类系统的分类原则，植物界大体有 23 门：



【核心笔记】植物的命名

当我们研究植物时，首先应了解研究的是哪种植物。给植物一个名称，是人类社会历史之初就自然地开始了的，因为名称具有特定的信号意义，人们用一个公认的、一致的名称交流对植物的认识才不至于发生混乱。“一物多名”和“一名多物”的现象必然造成混乱，阻碍科学的发展。“学名是指用拉丁文书写的符合《国际植物命名法规》各项原则的科学名称，每种植物只有一个，也只能有一个学名。“中名”是指得到《中国植物志》、《中国孢子植物志》等权威著作认可的正式的中文名称。由于植物分布的地域差异、人们对植物的利用和认识不同，它必然还会有多个别名、地方名或俗名。

1867年，第一届国际植物学会议在巴黎通过了世界上第一部《国际植物命名法规》，其后在每次国际植物学会议上进行不断的修订，使其日臻完善。

1. 《国际植物命名法规》要点

(一) 给一种植物命名必须明确它的分类位置植物界共有 22 个分类等级，每种植物的命名必须明确在这个阶层系统中的位置，并且只占一个位置。

表 1-1 植物界的分类阶层表

分类阶层（等级）				例：青稞的分类位置	
中文	英文	拉丁文	词尾	中文	拉丁文
植物界	Vegetable kingdom	Regnum vegetable		植物界	Regnum vegetable
门	Division	Divisio, Phylum	- <i>phyta</i>	被子植物门	Spermatophyta
亚门	Subdivision	Subdivisio	- <i>phytina</i>		
纲	Class	Classis	- <i>eae</i> - <i>opsida</i>	单子叶植物纲 (百合纲)	Monocotyledoneae (Liliopsida)
亚纲	Subclass	Subclassis	- <i>idae</i>	鸭跖草亚纲	Commelinidae
目	Order	Ordo	- <i>ales</i>	莎草目	Cyperales
亚目	Suborder	Subordo	- <i>ineae</i>		
科	Family	Familia	- <i>aceae</i>	禾本科	Poaceae
亚科	Subfamily	Subfamilia	- <i>oideae</i>	早熟禾亚科	Pooideae
族	Tribe	Tribus	- <i>eae</i>	小麦族	Triticeae
亚族	Subtribe	Subtribus	- <i>inae</i>		
属	Genus	Genus		大麦属	<i>Hordeum</i>
亚属	Subgenus	Subgenus			
组	Section	Sectio			
亚组	Subsection	Subsectio			
系	Series	Series			
亚系	Subseries	Subseries			
种	Species	Species		大麦	<i>Hordeum vulgare</i>
亚种	Subspecies	Subspecies			
变种	Variety	Varietas		青稞	<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>coelester</i>
亚变种	Subvariety	Subvarietas			
变型	Form	Forma			
亚变型	Subform	Subforma			

由表 1-1 可以看出大麦的分类位置：它属于被子植物门，单子叶植物纲，鸭跖草亚纲，莎草目，禾本科，早熟禾亚科，小麦族，大麦属。大麦这个种有一个变种称青稞。

（2）优先律原则

植物新种名称的发表有优先权，凡符合法规的最早发表的名称为正确的名称。优先律是指出版上的优先，如果不是在公开出版物上发表的名称或者不用拉丁文描述其特征，均不受命名法规优先律的保护。

（3）模式标本

相邻物种间的外貌差异有时很不显著，为了使各种植物的名称与其所指的物种之间具有固定的、可以核查的依据，在给新种命名时，除了要有拉丁文的描述（或特征集要）和图解外，尚需将研究和确立该种时所用的标本赋予特殊的意义，

（4）每一种植物只有一个合法的、正确的名称

（5）必须采用双名命名法

一个物种的完整的学名必须符合双名命名法，简称双名法。双名法是生物分类之父林奈在 1753 年发表的《植物种志》一书中，采用前人的建议创立的。双名法要求 1 个种的学名必须用 2 个拉丁词或拉丁化了的词组成。同时，命名法规要求在双名之后还应附加命名人之名，以示负责，便于查证。因此该种名的命名人，对其所命名的植物负有科学责任。少数具亚种或变种的，可具三名。

（6）属的转移

在植物学名中经常见到把某个命名人的名字用括号括起来，后面又跟了另一个命名人名当你发表专业论文时，每种植物的学名都要力求正确，除了用正确的中名之外，还应该书写学名的全部：属名、种加词、定名人（包括基本名的定名人）。而在科普著作中，甚至教材中由于只是说明该植物的一般形态，常常为了阅读方便、节省篇幅而省略了定名人。

（7）学名附带的一些缩写字

在查阅文献、参观植物园时常会遇到学名附带有一些缩写字。

举其中几例作详细说明。

①种下级分类群的名称，由种名与种下级名称组合而成的“三名法”构成，种下级名称字前冠以该等级的缩写字。

②et。如果 2 名学者联合发表一个新种，那么在两者之间以 et 相连，

③ex 和 nom.nud.。如果 2 名学者之间以 ex 相连，这表明前一人是发现该种的命名人，他在某本书上、某次会议上、标本上或名录中用了这个名称，表明他已发现这是个新种，但未用拉丁文公开发表，那么他所命名的学名，称为裸名。裸名是不受命名法规保护的。

④sp.和 spp.。在属中不指明是哪一个种，用 sp.表示，如参观植物园时见到的杜鹃花名牌上写着 Rhododendron sp.这表明该植物是杜鹃花属中的某一种，究竟是哪一种，并没有指出。

《国际植物命名法规》在植物命名方面具有国际法的效力，有 6 条原则 62 条规则和更多的辅则

2.《国际栽培植物命名法规》要点

（1）品种

品种是栽培植物的基本分类单位，在植物界的 22 个分类等级之下），是指栽培植物在人工选择下，获得了一致而稳定的特征，而且能保持下来的一个分类单位。

（2）栽培品种

栽培品种加词用正体，它的首字母必须大写，并用一个单引号将品种加词括起来，加词前无须加“cv.”来表明它的栽培变种的等级，其后也无需引证它的命名人。

（3）栽培植物的命名与发表

栽培植物的命名与发表同样有一套严格的规定，需要有新品种的详细描述，提供新品种的彩照、插图、该新品种的亲本和栽培历史、该品种建立的日期和地点……并经国际栽培植物品种登录权威机构（ICRA）的登录（我国拥有梅、桂花和荷花三种花卉品种的国际登录权），方能成为正式的品种名。任何商业名称或商标不能成为品种名。至于杂交、嫁接嵌合体、转基因植物集合体的名称等，该法规都有恰当的规定，在此不赘述了。

【核心笔记】植物学的内容和学习方法

1.植物学的研究对象和基本任务

植物学（botany）是一门研究植物的科学，它的研究对象是整个植物界，它的基本任务是认识和揭示植物生命活动的规律，从分子、细胞、器官到整体水平的结构与功能，以及与环境相互作用的规律等。

植物学是以上各分支学科的共同的基础，它包括植物学的基本知识、基本理论和基本方法，也是今后学好各分支学科的重要基础。

2.植物学的发展简史

我国是一个文明古国，植物资源丰富，是研究植物最早的国家之一。

约在两千年前，《诗经》中就已经提到了 200 多种植物。在农、林、园艺方面，公元 6 世纪，北魏贾思勰的《齐民要术》概括了当时农、林、果树和野生植物的利用，提出豆科植物可以肥田，豆谷轮作可以增产，并叙述了接枝技术。明代李时珍（1518—1593）的《本草纲目》（1578）以 30 年的艰苦努力，总结了我国 16 世纪以前的本草著作，全书 152 卷，自第十二卷至三十五卷全属植物，包括藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类和种子植物，共 1173 种，描述详细，内容极为丰富，为世界学者所推崇，至今仍有重要的参考价值。明代徐光启（1562—1633）的《农政全书》（1639），共 60 卷，总结了过去的经验，并提到救荒植物，是这方面集大成的著作。

国外学者对植物学的发展也作出了重大贡献。

《遗传学》考研核心笔记

绪论

考研提纲及考试要求

考点：遗传与变异
考点：主要内容
考点：生物与环境统一
考点：遗传学的任务
考点：泛生假说
考点：生物进化理论的基础

考研核心笔记

【核心笔记】遗传学研究的对象和任务

1. 遗传与变异

(1) 遗传:生物亲代与子代相似的现象
种瓜得瓜、种豆得豆。

人——人。

某优良品种——某优良品种。

遗传并不意味着亲代与子代完全相同。甚至一卵双生的兄弟也不可能完全一模一样——变异:亲代与子代之间、子代个体之间,总是存在着不同程度的差异的现象。

遗传学是研究生物遗传和变异的科学。

(2) 遗传与变异是一对矛盾对立统一的两个方面:

①遗传是相对的、保守的,没有遗传就没有物种的相对稳定,也就不存在变异的问题。

②变异是绝对的、发展的;没有变异生物就不会产生新的性状,也就不能发展、进化。

2. 遗传、变异和选择是生物进化和新品种选育的三大因素

(1) 生物进化就是环境条件(选择条件)对生物变异进行自然选择,在自然选择中得以保存的变异传递给子代(遗传),变异逐代积累导致物种演变、产生新物种。

(2) 动、植物和微生物新品种选育(育种)实际上是一个人工进化过程,只是以选择强度更大的人工选择代替了自然选择,其选择的条件是育种者的要求。

3. 遗传学研究的主要内容

(1) 细胞到细胞、亲代到子代(世代间)的生物信息的传递。

DNA+蛋白质→染色体。

(2) 基因→蛋白质(转录翻译)→性状(直接、间接)

基因突变、基因重组、群体改变→性状改变。

4. 生物与环境统一

性状是遗传物质(基因)和环境共同作用的结果。由遗传物质改变而引起的变异——可遗传变异。由环境改变引起的变异一般不能遗传——不可遗传变异。

5. 遗传学的任务

- (1) 阐明生物遗传、变异现象及其表现规律。
- (2) 探索遗传、变异的原因及其物质基础(遗传的本质), 揭示遗传变异的内在规律。
- (3) 从而指导动、植物和微生物遗传改良(育种)实践, 防治疾病。

【核心笔记】遗传学的发展——近代遗传学的奠基

拉马克: 环境是引起生物变异的根本原因。

器官用进废退: 生物变异的根本原因是环境条件的改变。

获得性状遗传: 所有生物变异(获得性状)都是可遗传的, 并在生物世代间积累。

1. 近代遗传学的奠基——达尔文: 泛生假说

- (1) 达尔文 1868 年: 遗传物质是“泛子/泛生粒”;

①可以分裂繁殖, 流动到生殖器官, 形成生殖细胞。

②受精卵发育成成体时, 泛生粒进入各器官发挥作用而表现亲代的性状。

③如果亲代泛生粒发生变异, 则子代表现变异。

- (2) 1892 年, Weismann 提出种质连续论, 否定获得性状遗传。

(3) 多细胞生物由种质和体质组成: 种质指生殖细胞, 负责生殖和遗传; 体质指体细胞, 负责营养活动。

①种质是“潜在的”, 世代相传, 不受体质和环境影响, 获得性状不能遗传; 体质由种质产生, 不能遗传。

②种质在世代间连续, 遗传是由具有一定化学成分和一定分子性质的物质(种质)在世代间传递实现的。

- (4) 1866, Mendel 根据 8 年豌豆杂交实验, 提出遗传因子假说。

(5) 生物性状受细胞内遗传因子控制。遗传因子在生物性状世代间传递遵循分离和独立分配两个基本规律。

- (6) 这两个遗传基本规律是近现代遗传学最主要的、不可动摇的基础。

2. 初创时期(1900~1910)

(1) 1900 年, DeVries、Tschermak 和 Correns 分别重新发现了孟德尔规律, 是遗传学学科建立的标志。

(2) 1903 年, Sutton 和 Boveri 分别提出染色体遗传理论: 遗传因子位于细胞核内染色体上。从而将孟德尔遗传规律与细胞学研究结合起来。

- (3) 细胞遗传学/经典遗传学(1910-1940)

1910, 摩尔根(Morgan) 创立基因理论, 确定了性状遗传的物质基础。发现了性状连锁遗传规律。

- (4) 数量遗传学与群体遗传学基础

费希尔(Fisher) 发展了数理统计方法在遗传分析中的应用。

- (5) 微生物遗传学及生化遗传学(1940-1953)

1941, 比德尔: 一个基因一个酶。

1944, 阿委瑞: 肺炎双球菌转化。

1952, 赫尔歇: 噬菌体重组。

- (6) 其它研究方向

1927, 穆勒等: 人工诱变。

1937, 布莱克斯里(Blakeslee) 等: 植物多倍体诱导。

杂种优势的遗传理论

- (7) 这一时期, 形成了近代遗传学的主要内容与研究领域, 也是本课程的重要内容。

(8) 1953 年 Watson 和 Crick 提出 DNA 分子双螺旋(doublehelix)模型, 是分子遗传学及以之为核心的分子生物学建立的标志。

- ①60 年代: 蛋白质和 DNA 人工合成。

中心法则和三联体密码。

基因调控机理。

突变的分子基础。

遗传学发展走在了生物学科的前列，同时渗透到其它学科。

②70 年代：人工分离基因

人工合成基因

建立了遗传工程研究新领域。

③80~90 年代：基因工程取得重大进展

人类基因组计划及模式生物和重要生物基因组计划。

基因组学、蛋白质组学、生物信息学。

(8) 2000 年，完成 HGP1%项目

2000 年 5 月中国完成了人类基因组 3p 区域“工作框架图”的任务。由中国承担的由我所人类基因组中心完成的人类 3 号染色体短臂上的一个约 30Mb 的区域的测序任务。由于该区域约占人类整个基因组的 1%，因此简称“1%项目”。

(9) 2002 年水稻基因组序列草图

籼稻基因组序列草图的测定和初步分析。覆盖整个水稻基因组 92%，共包含 4.66 亿个碱基对；基因数目在 4.6 万至 5.6 万之间；约 70%以上的基因出现重复现象。

(10) 2002 年，第四号染色体精确测序

①完成了粳稻基因组第 4 号染色体全长序列的精确测定，总长为 3500 万碱基对，精确度为 99.99%，覆盖了染色体全长序列 98%的区域。

②对第 4 号染色体基因预测分析，鉴定出 4658 个基因，并注释在染色体的准确位置上；完整地测定了水稻 4 号染色体的着丝粒序列。（青岛掌心博阅电子书）

(11) 2002 年 12 月中国水稻（籼稻）基因组“精细图”

①绘制了水稻亚种内和亚种间分子遗传标记图谱。发现了一百多万个单核苷酸多态性位（SNP）点，将这些分子遗传标记在染色体上定位，整合在基因组精细图上。

②预测出约 6 万个水稻基因，为功能基因组研究提供了强有力的工具，为大规模分离基因奠定了基础。

迄今，现代遗传学已发展有三十多个分支，如细胞遗传学、数量遗传学、发育遗传学、进化遗传学、群体遗传学、辐射遗传学、医学遗传学、分子遗传学、基因组学和遗传工程等。

分子遗传学和基因组学已经成为生物科学中最活跃和最有生命力的学科之一。

【核心笔记】遗传学的应用

1.对生命本质的探索

(1) 生命现象的遗传统一性(遗传变异规律)。

(2) 生命科学在分子水平上的统一。

2.生物进化理论的基础

(1) 遗传学研究生物在少数几个世代繁育过程中表现出来的遗传、变异现象与规律。

(2) 生物进化研究生物在长期历史过程中的遗传与变异规律及发展方向。

3.指导动物、植物、微生物遗传改良工作

提高育种工作的预见性。

创造新的遗传变异。

提高选择可靠性与效率。

定向创造和重组遗传变异。

绿色革命、杂交水稻、矮孟牛。

4. 提高医疗卫生水平

- (1) 遗传病的遗传规律研究、诊断与治疗(基因制剂与基因疗法)。
- (2) 细胞组织癌变机制、诊断与防治。
- (3) 病原物(细菌、病毒)致病的遗传机理及其防治。
- (4) 生物工程药物生产等。

《农业生态学》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

考点：生态学的概念

考点：生态学形成和发展的 5 个阶段

考点：农业生态学及其发展过程

考点：研究的对象和基本内容

考点：农业生态系统的研究方法

考研核心笔记

【核心笔记】生态学形成和发展

1. 生态学的概念

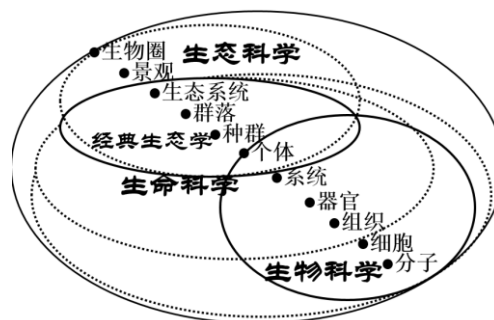
(1) 生态学(Ecology)的定义

生态学：研究生物与环境之间相互关系的科学

①生物与环境的关系

②各种生物之间的关系

③环境各要素之间的关系



2. 生态学形成和发展的 5 个阶段

(1) 生态学知识的累积阶段：生态现象描述

公元前 300 年，古希腊 Theophrastus（狄奥弗拉斯特）植物与自然环境的关系。

古罗马 Pliny(公元 23~79 年)将动物分为陆生、水生、飞翔三大生态类群。

公元前 200 年我国古籍《管子·地员篇》水分梯度与植物组成的关系——《管子，地员篇》中，有关江淮平原上沼泽植物种类的带状分布与水文、土质的关系。）

生态学知识累积阶段：

国中：

二十四节气（实质是气候与生物关系的表述）：立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨；立夏、小满、芒种、夏至、小暑、大暑；立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降；立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒。

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连，秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。

《齐民要术》

《本草纲目》

西方：18 世纪初，机械的自然观

田园主义观点：简单与和谐的生活

帝国传统：通过理性实践和艰苦的劳动建立人对自然的统治

(2) 近代生态学的创始阶段：实物观察记载

Reaumur(法国物理学家, 生物学家, 1683-1757)《昆虫自然史》

1749Buffon(法, 1707-1788)《生命律》

1803Malthus《人口论》：食物与人口的关系

1807Humboldt《植物地理学》：植物分布与气候条件的规律性

1859Darwin《物种起源》：生物进化学说创立

1866Haeckel(德国动物学家海克尔)定义生态学

1851Vonpost(瑞典)样方法——种群定量研究

1863Kerner 介绍研究群落结构和动态的方法

生态学一经诞生, 立即分化为植物、动物和人类生态学等, 出现了生态学发展的第一次高峰。

(3) 学科与学派的分化阶段

植物生态学: 1895Warming(丹麦)《以植物生态地理为基础的植物分布学》; 1898Schimper《以生理学为基础的植物地理学》。

动物生态学: Jennings(英)——动物行为; AdamsandShelford(美)——动物生态演替; Davenport(美)——动物群落生态(昆虫生态)

1930年前后:

英美学派以北美冰川地貌为研究对象动态生态学

法瑞学派阿尔卑斯山脉为研究对象静态生态学

北欧学派北欧森林为研究对象分布规律

俄国学派生物地理群落为研究对象

个体生态学与群落生态学阶段(1866-1935)

1866Haeckel(德国达尔文信徒)Oikos(ECO)→Oecologie

国际植物学大会 1893 年按近代拼法改为 ecology

Warming(丹麦人)1895《植物生态学》: 趋同适应、生态型、互利共生、寄生、群落分类、生态演替过程

Tansley1913 年英国生态学会成立的第一任主席, 美国 1915 年成立生态学会, (中国 1980 年成立生态学会)

美国芝加哥大学的亨利·考克斯, 从水边到陆地的植物系列, 演替关系。他的学生谢尔福德、亚当斯都是动物生态学权威

内布拉斯加大学的弗雷德里克·克莱门茨 1916 年《植物演替: 植被发展的探讨》单项极理论, 1939 年与谢尔福德一起研究

《生物生态学》(1941 出版)

一次世界大战结束后, 小麦价格下跌。1934 年美国大尘暴

(4) 生态系统生态学的发展阶段

1935Tansley 第一次提出生态系统概念, 生态平衡

1941R. L. Lindeman “一个老年湖泊内的食物链动态”

1952E. P. Odum《生态学基础》

H. T. Odum, Hutchinson

按研究对象分: 植物生态学、动物生态学、人类生态学

按组织水平分: 生态系统生态学、群落生态学、种群生态学、个体生态学、细胞生态学、基因生态学

按环境特点分: 淡水生态学、海洋生态学、森林生态学、草原生态学、农田生态学、城市生态学

生态系统生态学阶段(1935-1962)

林德曼的老师是耶鲁大学的 Hachinson 教授

林德曼 27 岁因长期患病去世, 发表文章前后观点:

能量传递在高营养级更有效,呼吸消耗比例越高级别越大,生态演替早期过后生产效率急剧上升(如水体富营养化)

相对论、物质的不确定性原则、量子力学出现

哈佛大学的惠勒研究群居的白蚁、蚂蚁自我克制和利他主义的生存竞争。

层进化理论:物质—生命—人类意识。

H. T. Odum, E. P. Odum 1953 年出版《生态学原理》, 父亲是区域社会学家。

E. P. Odum 是伊利诺斯大学谢尔福特的研究生, H. T. Odum 是耶鲁大学的 Hachinson 教授的研究生

(5) 社会需求推动生态学向定向、定量、控制、模拟和应用方向发展的新阶段

五大危机:污染、资源、能源、粮食、人口

1962 年, 美国海洋生物学家卡逊(R. Carson)《寂静的春天》用通俗的文笔, 描述了一个受到人造化学产品危害的悲惨世界。她的书是人类生态环境意识觉醒的标志。生态学开始被从高楼深院中请出来, 以解决社会生活中的生态问题。

联合国教科文组织: IBM(1964), MAB(1971)

世界环发大会:〈人类环境宣言〉(斯德哥尔摩, 1972);〈保护生物多样性公约〉、〈气候变化公约〉、〈关于森林问题的申明〉、〈21 世纪行动议程〉和〈里约热内卢宣言〉(里约热内卢, 1992)

生态学向调控与工程方向发展阶段(1962—)

1997 在日本京都签署的《京都协定书》, 是人类为防止全球变暖迈出的第一步, 是人类有史以来通过控制自身行为以减少对气候变化影响的第一个国际文书, 是国际社会为保护赖以生存的地球环境经过多年努力所达成的重要结果。然而由于美国布什政府最近在《京都协定书》上开倒车, 引起了国际社会的广泛关注, 各方纷纷谴责美国这种不负责任的态度。

加利福尼亚喷气推进实验室, 研究金星和火星的生命, 发现生命与大气共同进化现象。

1969 拉夫洛克提出大地女神“盖亚”假说——“一个地区的动植物及其周边环境组成了一个能够单独地自动抵制不利生存变化的内在平衡系统”。生命的最基本规则是合作与共生, 而不是各自竞争。

1966—1967 实验性小岛, 麦克阿瑟和威尔逊得到“岛屿理论”

麦克阿瑟认为提不出可以验证的预言的生态学还不算是一门科学, “预言、预言、再预言”, 他认为 IBP 是失败的, 认为科学总是“倾向机械论”的。

自然界的正常状态是平衡? 还是不稳定? “从历史看, 生态学家认识干扰的重要性及其产生的异质性(镶嵌)总是太迟。”“因为主导思想是平衡论”

自然界高度组织严密、整然有条、自行调节、状态稳定的生态系统→转到→生物圈中大多数时间和空间范围内出现的变化都显得是内在的和必然的

合作—竞争, 整体—局部, 种群—生态系统, 秩序—混沌, 多样性—稳定性

“混沌学”——“蝴蝶效应”初始状态的敏感性, 系统的非线性

生态学在应用中产生了很多应用性分支, 如农业生态学、城市生态学、资源生态学、环境生态学、经济生态学等。生态学还与其他学科广泛交叉, 产生如生理生态学、遗传生态学、化学生态学等。生态立法、生态工程、生态设计发展迅速。

我国马世骏先生于 1985 年就提出生态工程概念, 并于 1987 年主编出版《中国的农业生态工程》。1989 年 Mitsch(美国俄亥俄州立大学终身教授, 著名湿地生态学家)和 Jorgensen 出版《生态工程》。1991 年召开第一届国际生态工程会议, 并于 1992 年出版刊物《生态工程》。

进入九十年代后, 生态学的研究热点集中在生物多样性、全球变化和可持续发展方面。

1996 年美国生态学会主席 Judy L. Meyer 在美国生态学会年会上提出生态学的 5 个前沿领域是生态工程、生态经济学、生态设计、产业生态学、环境伦理学。

【核心笔记】农业生态学的性质与任务

1. 农业生态学及其发展过程

农业生态学: 把农业生产作为一个整体(农业生态系统)利用系统分析的方法研究这个系统的结构, 功能、生产力及其控制管理以便达到最大生产力和最佳生态效果, 这样的一门学科称为农业生态学。

Papadakis 在 1938 年提出农业生态学：研究农田气候、土壤、生产力与作物特性的关系。

1942G. Azzi 农业生态学

1972 小田桂三郎（日本）《农田生态学》

1979 圣迭戈州立大学 G. W. Cox（美）等《农业生态学》

1974 年，国际性学术刊物《农业生态系统》创刊。

2. 研究的对象和基本内容

（1）对象：农业生态系统（argroecosystem）

（2）基本内容

①生态学的基本概念和原理

②农业生态系统的结构

生态系统：生物+环境

结构：水平结构垂直结构时间结构

③研究农业生态系统的功能

物流：物质在生态系统循环和利用过程。

能流

信息流

价值流

④农业生态系统在不同的自然条件和社会条件下所形成的类型，分布及特点

⑤农业生态发展及演替规律

⑥农业生态系统的调节与控制

3. 农业生态学的特点：

（1）理论实用性。

（2）学科交叉性

（3）研究统一性。

（4）宏观层次性

4. 农业生态系统的研究方法

（1）定性描述

（2）常规的调查研究、试验研究

（3）系统分析法

系统分析法：指通过定量研究，用数学的语言来描述不同事物之间的各种联系和随时间变化的规律，建立数学模型，进行试验，模拟农业生态系统的行为，对农业生态系统进行预测，管理和控制，利用系统工程和方法，对农业生态系统进行优化处理。

5. 农业生态学的任务

总任务：研究协调生物与环境的关系，协调农业生态系统内各组成要素的关系，以使实现高生产力，高生产效率，经济效率和良好的生态效益。

当前的任务：用农业生态学的原理去解决农业生产过程中全局性问题。

长远任务：研究中国传统农业经验，及正确分析、对待发达国家的农业，分析和摸索我国如何实现农业现代化。

2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研辅导课件

《遗传学》考研辅导课件

第一章 遗传的细胞学基础

第一章 遗传的细胞学基础

- 第一节 细胞的结构和功能
- 第二节 染色体
- 第三节 细胞的分裂和细胞周期
- 第四节 生物配子形成和受精
- 第五节 生活周期

第二节 染色体

一、染色质与染色体

- 一、染色质与染色体
- 二、染色体的形态
- 三、染色体的结构
- 四、染色体的数目

- 染色质是染色体在细胞分裂间期所表现的形态，亦称为染色质线。
- 真核生物中，是由DNA和蛋白质及少量的RNA组成的复合物。

常染色质和异染色质

- 常染色质是染色质线中染色很浅的区段，构成常染色质的DNA主要是单一序列和中度重复序列DNA。
- 异染色质是染色质线中染色很深的区段，称为异染色质区。
- 同一染色体上所表现的这种差别称为异固缩现象。

常染色质和异染色质的区别

种类	常染色质	异染色质
染色	浅	深
间期	分散	卷曲
位置	臂间	近着丝点和端部
复制	早	迟
状态	活跃	惰性

二、染色体的形态

- (1). 组成: 着丝粒、长臂和短臂;
- (2). 着丝点: 对于细胞分裂时染色体向两极牵引具有决定性作用;
- (3). 次缢痕、随体: 是识别特定染色体的重要标志;
- (4). 某些次缢痕具有组成核仁的特殊功能。

染色体分类（据着丝点位置）

长臂/短臂	染色体形态	着丝点位置	染色体分类	缩写
1.00	V形	正中	正中着丝点染色体	M
1.01~1.70	V形	中部	中着丝点染色体	m
1.71~3.00	L形	近中	近中着丝点染色体	sm
3.01~7.00	L形	近端	近端着丝点染色体	st
>7.00	棒形	端部	端着丝点染色体	t
长短臂极其粗短	粒形	端部	端着丝点染色体	T

染色体类别

- 同源染色体 体细胞中形态和结构相同的一对染色体；
- 非同源染色体： 一对染色体与另一对形态结构不同的染色体，则互称为非同源染色体。

染色体编号

- 根据染色体长度、着丝点位置、长短臂比、随体有无等特点进行编号。

三、染色体的结构

- （一）染色质的结构
- （二）染色体的结构模型

（一）染色质的结构

- 染色质的基本结构
单位是核小体、连接丝和一个分子的组蛋白 H_1 。

（二）染色体的结构模型

- 有丝分裂中期，染色体的结构是由两条染色单体组成的。每个染色体所含的染色线是单线的。
- 人类最长的一条染色体，在间期伸展时长达85nm，但在中期，却卷缩成为直径0.5微米，长度只有10微米的染色体。

染色体的结构模型

- 10nm 核小体
- 30nm 螺线管
- 300nm 伸展染色体
- 700nm 卷缩染色体
- 1400nm 中期染色体

染色体骨架

- 中期染色体去除组蛋白后的电镜图片：
- 中间为两个非组蛋白形成的两个支架。

四、染色体的数目

- 各种生物染色体数目恒定，它们在体细胞中成对，在性细胞中总是成单的。
- 通常以 $2n$ 表示体细胞的染色体数目，用 n 表示性细胞的染色体数目

四、染色体的数目

- 玉米 ($2n=20$) 水稻 ($2n=24$) 普通小麦 ($2n=42$) 蚕豆 ($2n=12$) ; 大麦 ($2n=14$) ; 马铃薯 ($2n=48$)
- 人 ($2n=46$)
- 动物中某些扁虫只有4条 ($n=2$) ; 马蛔虫只有2条 ($n=1$)
- 一种蝴蝶 (*Lysandra*) 有382条 ($n=191$)

四、染色体的数目

- 通常把正常的染色体称为A染色体;把额外染色体统称为B染色体。
- B染色体比A染色体小,能自我复制,当它在细胞中增加到一定数目时,会影响生物的生存。

四、染色体的数目

- 原核生物的染色体是裸露的DNA分子或RNA分子。有些是环状,有些呈线条状。
- 原核生物的细胞内通常只有一个染色体。且DNA含量低于真核生物。

第三节 细胞的分裂和细胞周期

- 一、细胞周期
- 二、无丝分裂
- 三、有丝分裂
- 四、减数分裂

一、细胞周期

- 细胞分裂的方式分为无丝分裂、有丝分裂和减数分裂。
- 高等生物体细胞分裂主要是以有丝分裂方式进行的。
- 细胞周期主要包括细胞有丝分裂过程及其两次分裂之间的间期。

一、细胞周期

- G1期: 主要进行细胞体积的增长。不分裂细胞则停留在G1期,也称为G0期。
- S期: DNA合成时期。
- G2期: 为细胞分裂作准备。
- M期: 细胞分裂期。

一、细胞周期

- 细胞周期中的关键基因: 第一类主要控制细胞周期中所需的关键蛋白质或酶的合成;
- 第二类是直接控制细胞进入细胞周期各个时期的基因。
- 细胞是否进入S期的控制点存在于G1中期
- 细胞周期中一个最重要的控制点就是决定细胞是否进入S期,该控制点的失控往往会导致肿瘤的发生。

二、无丝分裂

- 无丝分裂是原核生物主要的细胞分裂方式。
- 高等植物的木质部细胞、绒毡层细胞、愈伤组织、胚乳细胞等也存在。

三、有丝分裂

- 前期
- 中期
- 后期
- 末期

有丝分裂的遗传意义

- 两个子细胞的遗传基础与母细胞完全相同；具有同样质量和数量的染色体。
- 保证了个体生长过程中遗传物质的连续性和稳定性。

有丝分裂的特殊形式

- (1). 多核细胞：细胞核多次分裂而细胞质不分裂。
- (2). 核内有丝分裂：体细胞染色体加倍
- 着丝点不分裂，形成多线染色体。

四、减数分裂

- (一) 减数分裂过程
- (二) 减数分裂的遗传学意义

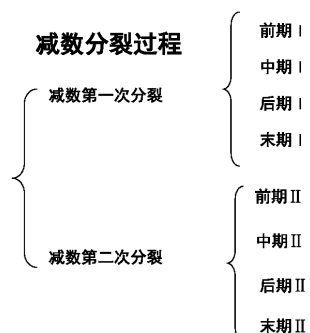
(一) 减数分裂过程

- 减数分裂是在性母细胞成熟时，配子形成过程中所发生的一种细胞分裂方式。因为它使体细胞染色体数目减半，故称为减数分裂。

减数分裂的主要特点

- 首先是各对同源染色体在细胞分裂的前期配对或称联会；
- 其次是细胞在分裂过程中包括两次分裂，第一次是减数的；第二次是等数的。

减数分裂过程



减数第一次分裂

前期 I

2026 年西昌学院 339 农业知识综合一考研复习提纲

《植物学》考研复习提纲

《植物学》复习提纲

第 1 章 绪论

复习内容：《国际植物命名法规》要点
复习内容：《国际栽培植物命名法规》要点
复习内容：植物学的研究对象和基本任务
复习内容：植物学的发展简史
复习内容：学习植物学的要求和方法

第 2 章 植物细胞和组织

复习内容：植物细胞的基本结构和功能
复习内容：植物细胞的显微结构
复习内容：植物的组织和组织系统
复习内容：植物的组织系统

第 3 章 种子植物的营养器官

复习内容：根和根系的类型
复习内容：根的初生结构
复习内容：根的次生生长和次生结构
复习内容：茎的形态
复习内容：茎的初生结构
复习内容：茎的次生生长和次生结构

第 4 章 种子植物的繁殖器官

复习内容：花的组成
复习内容：花程式和花图式
复习内容：花序
复习内容：花药的发育
复习内容：花粉粒的形成过程及花粉粒的发育
复习内容：成熟胚囊的结构与功能