

重庆市人文社会科学重点研究基地项目“科学实验与科学思维培养的策略研究” 项目编号: 14SKB039



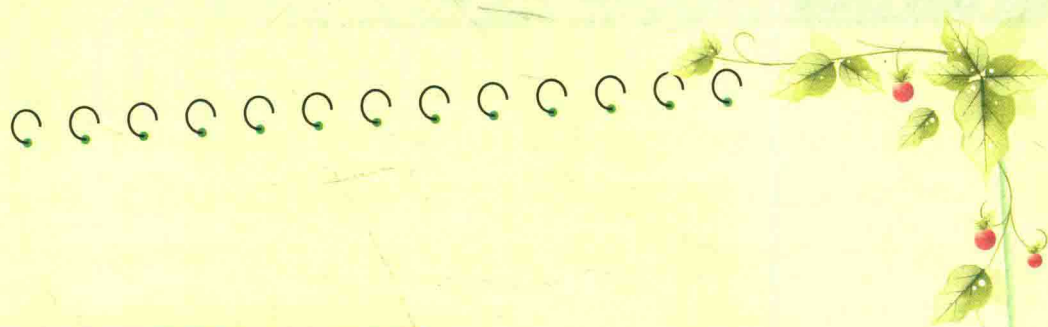
手把手教你

50个中学生物学的 动手实验

霍静 / 主编



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



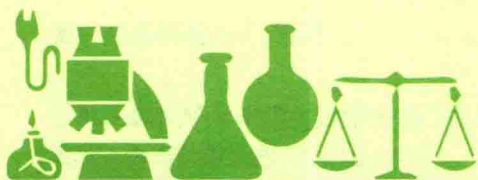
编委会

主 编：霍 静

副主编：张雲雪 杨爱春

编 委：张雲雪 杨爱春 宋秋月 李佩珍

江丽琼 王旭 吴思航



序 1

21 世纪初,我国开始了备受社会各界关注的第八次基础教育课程改革,其中科学课程的改革受到越来越多的关注。为顺应时代发展需求、促使素质教育深入推进、探索科学教育的理论及实践,西南大学科学教育研究中心将陆续推出科学教育系列丛书,希望能从理论和实践层面、跨学科的多角度、国际比较的开阔视野等,介绍与科学教育相关的系列内容。

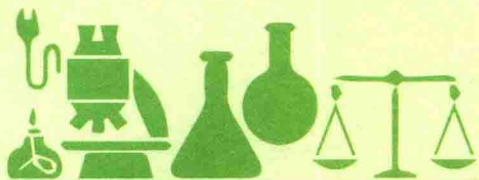
目前,科学教育系统丛书拟含四个系列:其一,科学教育理论研究系列,从科学教育学到科学课程、教材、教学、评价等方面进行研究(如《科学教育学》,科学出版社出版);其二,科学普及丛书,基于幽默、生活化的定位,对中学生进行科学普及教育(如《物理“聊吧”》,上海交通大学出版社出版);其三,科学教育跨文化研究系列,从国际比较、不同民族等多元文化视角研究科学教育;其四,科学教材译丛,翻译国外优秀的理、化、生中学教材(如生动幽默的《FOR YOU》教材系列,上海科学技术出版社出版)。

科学普及必须走向全民,科学教育必须“为了每一位学生的发展”。为此,本次推出的《手把手教你 50 个中学生物学的动手实验》通过引导学生展开科学实践,依靠学生的感官,在观察的基础上,培养学生的动手能力,帮助学生建构学科知识,同时掌握科学研究的基本方法。本书用浅显易懂的文字、精美的图画,生动地解读了生物学的相关知识,符合青少年读者的认知方式;实验各环节的实物图片,创设了实验的真实情境,便于读者的实际操作;图片记录了实验的步骤和结果,便于读者自行验证,得出可重复的科学结论;每个实验的知识拓展,为读者理解科学知识做好准备,可读性强。

在课程改革的历史长河中，继承与发展是永恒的主题。21 世纪初启动的基础教育课程改革，也遵循了这一原则。每次课程改革都会打上当时的历史印记，也会凝聚大批科学教育研究者、科学教师等多方人士的心血，这是中国教育的一笔宝贵财富。我们期望在继承与发展的基础上完成科学教育系列丛书，在这历史长河中做出我们的努力。

廖伯琴

2016 年 4 月于西南大学荟文楼



序 2

翻开《手把手教你 50 个中学生物学的动手实验》，立即被该书的排版和精美的实验图片吸引，这正是中学生物学实验教学的一个新视角，为积极营造良好的实验和实践的环境提供可以直接参考的依据。

这本科普读物在实践的基础上，进行了大胆的改进和创新。在实验方法上，对课标要求的实验进行了改进，例如，在观察玉米种子的结构时，增加了酒精固定种子和碘液染色的步骤，这样的改进不仅清晰展现出单子叶植物玉米种子的结构，同时还把生物学中抽象的“胚芽鞘”等结构直观地显示出来，为学生后续的学习做好了铺垫。通过认识植物的根、茎、叶、花、果实等器官，学生不仅获得了相关的生物学知识，还能初步建构“生物体结构层次”的概念，进一步结合动植物的消化系统、循环系统和神经系统等实验，完善和巩固生物体结构层次的概念建构。

这本科普读物在实验选材方面也具有较好的示范性。例如入侵植物“空心莲子草”，在我国大部分地区都有分布，选择这个实验材料，不仅在较短的时间内就能观察到快速“再生”根、茎，又能用于“植物顶端优势”和“植物营养繁殖方式”的观察，在实验的基础上，学生对“入侵物种”的危害，以及适应环境的生理特征也建立了最为直观的感性认识。

虽然初中的生物学实验较为简单，但这个过程能很好地培养学生的观察和动手能力，在观察的基础上学会提出问题和解决问题。《手把手教你 50 个中学生物学的动手实验》依托于《义务教育生物课程标准（2011 年版）》，引领学生在真实的动手实践情境中，掌握实验研究的基本方法。在“科学研究的方法”部分，从实验的选材、对照、

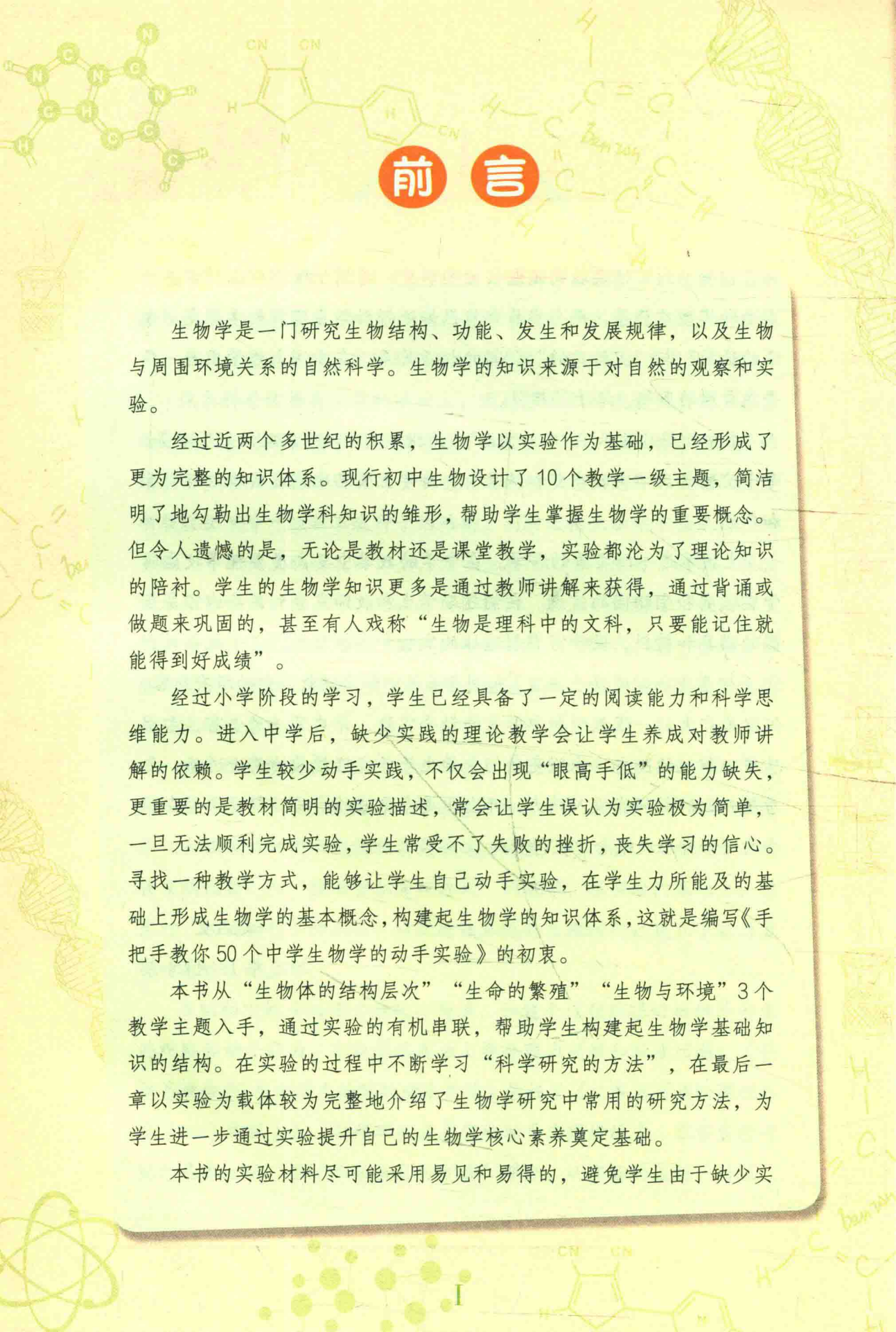
变量控制，到定性实验向定量实验的转变，再到生物学中抽样调查的方法和模型建构等，每个实验都能很好地帮助学生理解科学研究“方法的选择”与“实验目的”之间的相互关系，在方法上为学生进一步寻找自然的奥秘，给予了指引。

书中用图片展示了“实验用品”，为指导学生动手实验做好了准备；每个实验都用“实验步骤和结果”，为学生圆满地完成实验做好引导和示范。

生物学是一门实验的科学，在中学的教学中要高度重视学校生物学实验室和生物园的建设。我们鼓励学生和教师充分利用身边容易获得的器具和材料，设计富有创造性的实验和实践活动。《手把手教你50个中学生物学的动手实验》并没有涵盖中学实验教学中的所有内容，仅仅为广大的的一线教师和中学生的动手实验，开启了一扇小窗，希望从窗口射入的阳光，能照亮我们中学生物学实验教学的前进道路，更希望广大的教师能投入精力，开发出更多更好的实验，帮助学生在动手的过程中形成概念，获得真知。

赵占良

2015年12月24日



前言

生物学是一门研究生物结构、功能、发生和发展规律，以及生物与周围环境关系的自然科学。生物学的知识来源于对自然的观察和实验。

经过近两个多世纪的积累，生物学以实验作为基础，已经形成了更为完整的知识体系。现行初中生物设计了10个教学一级主题，简洁明了地勾勒出生物学科知识的雏形，帮助学生掌握生物学的重要概念。但令人遗憾的是，无论是教材还是课堂教学，实验都沦为了理论知识的陪衬。学生的生物学知识更多是通过教师讲解来获得，通过背诵或做题来巩固的，甚至有人戏称“生物是理科中的文科，只要能记住就能得到好成绩”。

经过小学阶段的学习，学生已经具备了一定的阅读能力和科学思维能力。进入中学后，缺少实践的理论教学会让学生养成对教师讲解的依赖。学生较少动手实践，不仅会出现“眼高手低”的能力缺失，更重要的是教材简明的实验描述，常会让学生误认为实验极为简单，一旦无法顺利完成实验，学生常受不了失败的挫折，丧失学习的信心。寻找一种教学方式，能够让学生自己动手实验，在学生力所能及的基础上形成生物学的基本概念，构建起生物学的知识体系，这就是编写《手把手教你50个中学生物学的动手实验》的初衷。

本书从“生物体的结构层次”“生命的繁殖”“生物与环境”3个教学主题入手，通过实验的有机串联，帮助学生构建起生物学基础知识的结构。在实验的过程中不断学习“科学研究的方法”，在最后一章以实验为载体较为完整地介绍了生物学研究中常用的研究方法，为学生进一步通过实验提升自己的生物学核心素养奠定基础。

本书的实验材料尽可能采用易见和易得的，避免学生由于缺少实

验材料阻碍动手的愿望。“导言”中的问题引发学生的实验兴趣；展示“实验用品”引导学生和教师为实验做好准备；呈现“实验步骤与观察”，为学生自己动手实验提供示范；“思考与讨论”帮助学生完成知识的提炼，形成问题意识；“知识拓展”引导学生通过阅读，解决实验中遇到的问题；借用“你知道了吗？”，对每章的知识进行小结，便于学生归纳整理。

全书的实验内容依据《义务教育生物课程标准（2011年版）》，利用实验，指导学生完成知识的学习，通过自己动手代替教师的讲解。全书的实验为学生展示了实验的观察结果，为没有条件完成实验的学生，提供了可靠的参考依据，用客观、真实的实验结果代替冗长的文字描述，为学生学会识图提供指导。我们还在本书中配了部分实验的操作视频，通过手机扫描二维码的方式，为读者真实再现实验，引领学生规范操作实验。

《手把手教你50个中学生物学的动手实验》是普及生物学知识读物中的沧海一粟，并没有形成完整的生物学知识体系，但它却是一个勇敢的尝试，通过动手实验，还原生物科学的真实面目，不科幻，不玄妙，真真实实教会学生利用实验的证据推导结论。希望本书能在中学生的心中播下用实验研究生物学的种子，更希望本书能给中学的生物教师提供更有有效的教学指导方法。

部分体积较大的器具未在“实验用品”的图中呈现。由于我们的学识和经验所限，书中难免会有疏漏。恳请读者批评指正。

希望你翻开本书的时候，能带给你实验成功的愉悦和获得知识的快乐！

霍静

目录



第一篇 生物体的结构层次

第一部分 做一做，认识植物体的结构层次 / 1

1 芸豆种子的自白	2
2 玉米种子的声明	5
3 瞧，这就是生命	8
4 小小根儿大不同	11
5 “一脉相承”的运输管道	15
6 “贯穿上下”的输导组织	19
7 “运输管道”大荟萃	22
8 叶片结构大揭秘	27
9 “深藏不露”的气孔	31
10 “不一样”的气孔	34
11 巧用方法观气孔	37
12 叶片的蒸腾比赛	41
13 水分的进进出出	44
14 “无中生有”的光合作用	48
15 不畏“飞来横祸”的生长	51

你知道了吗？植物体的结构层次 / 55

第二部分 做一做，认识动物体的结构层次 / 56

16 “万变不离其宗”的细胞.....	57
17 “无坚不摧”的消化液.....	61
18 脂肪的“剪刀手”.....	65
19 “井然有序”的运输系统.....	68
20 “不听指挥”的非条件反射.....	71
21 “不断进步”的反应速度.....	74

你知道了吗？动物体的结构层次 / 77

第二篇 生命的繁殖

第一部分 做一做，认识植物体繁殖的方式 / 79

22 不一样的花花世界.....	80
23 始终如一的花结构.....	83
24 林林总总的果实.....	87
25 植物的“分身术”.....	93
26 另类的繁殖方式.....	96

你知道了吗？植物的一生 / 100

第二部分 做一做，认识动物体繁殖的方式 / 101

27 明明白白识鸡蛋.....	102
28 生生不息的水螅.....	105

你知道了吗？生命的延续 / 109



第三篇 生物与环境

第一部分 做一做，认识植物对环境的适应 / 111

- 29 “温暖”唤醒种子..... 112
- 30 被“诱惑”的苗苗..... 115
- 31 “冲破黑暗”的生长..... 118
- 32 “黄毛丫头”变形记..... 121
- 33 芝麻开门吧..... 124
- 34 “殃及土壤”的废电池..... 127
- 35 “炼狱”后是否就“洗心革面”..... 130

你知道了吗？千变万化，只为更好地生活 / 133

第二部分 做一做，认识其他生物对环境的适应 / 135

- 36 “伺光而变”的瞳孔..... 136
- 37 “爱清洁、讲卫生”的水螅..... 138
- 38 “无处不在”的微生物..... 141
- 39 霉菌生长的小秘密..... 145
- 40 乳酸菌的“小创造”..... 148

你知道了吗？生物与环境的关系 / 151



第四篇 科学研究的方法

第一部分 做一做，认识科学实验的基本方法 / 153

41 制备半透膜——学习选择材料	154
42 证明“是不是”还要选材料	157
43 设置对照测定种子的生活力	161
44 控制变量研究风对植物蒸腾作用的影响	165
你知道了吗？科学的结论需要正确地选材、设置对照和控制变量 / 168	

第二部分 做一做，认识其他的科学研究方法 / 170

45 定性研究——什么是发酵	171
46 定量分析酵母发酵速度加快的条件	174
47 定性实验向定量实验的转变	177
48 样方法调查车前草的数量	180
49 测定种子的发芽率	183
50 模仿气孔扩散的模型制作	187
你知道了吗？科学的结果依赖合理的方法 / 191	

参考文献 / 193

后 记 / 196

第一篇

生物体的结构层次

第一部分

做一做，认识植物体的结构层次

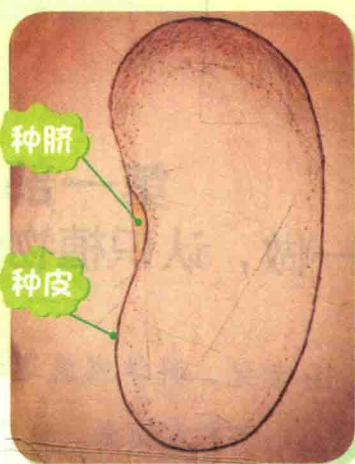
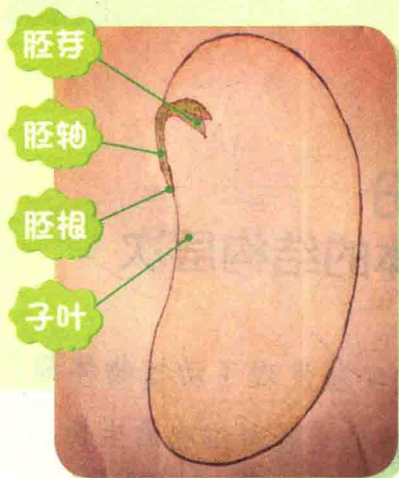
早在 19 世纪，科学家就通过实验发现了动植物体都是由细胞（Cell）发育而来。生物体的生长与细胞的生长、分裂和分化密不可分。

细胞分化会产生不同的细胞群。来源相同、形态结构相似、功能相同的细胞群称为组织（Tissue）；不同的组织按照一定的次序结合在一起，构成具有一定功能的结构称为器官（Organ）；多个器官按照一定次序组合在一起，共同完成一种或几种生理功能，就构成了系统（System）。

让我们从植物的一颗种子开始，动手实践，认识生物体的结构层次吧！

1 芸豆种子的自白

我是一颗芸豆种子，别看我小，我身体里已经具备了发育成新一代植物体的雏形，不信？你们就一起来看看。



芸豆种子
结构示意图

实验用品



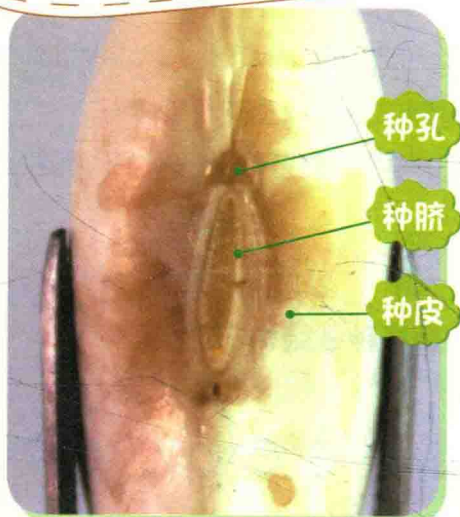
芸豆

镊子

刀片

碘液

实验步骤与观察



- 1** 挑选一颗吸饱水（用清水浸泡1天）的芸豆种子，仔细观察其外形。种子的一侧有一个小小的斑痕，叫种脐。

关爱提示

刀片锋利，注意安全！



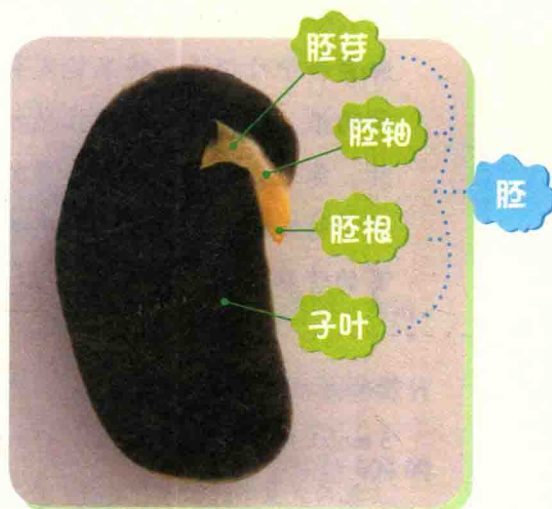
- 3** 将两片肥大的子叶掰开，连接胚轴的部位可用刀片切开。

关爱提示

刀片锋利，注意安全！



- 2** 用镊子夹住芸豆，在种脐的对侧用刀片轻轻地划一个小口，将种皮剥下。



- 4** 用碘液对芸豆进行染色，清水清洗多余的染液后，观察胚的结构。

思考与讨论

与同学交流你所看到的芸豆种子的形态、结构，将你所看到的种子结构在右边空白处画下来。别忘了标注各部分的名称哦！

芸豆种子结构示意图

知识拓展 >>>

芸豆有2片肥厚的子叶，为种子萌发提供营养。

尽管不同的种子形态各异，但都有种皮和胚。胚由胚根、胚轴、胚芽和子叶组成，将来能发育成一株新的植物体。其中胚根发育成植物的根，胚轴发育成连接植物根和茎的部分，胚芽发育成植物的茎和叶。你还会发现子叶较瘦弱的种子，多具有丰富的胚乳提供营养。当种子萌发时，子叶或胚乳中的养料会源源不断地输送给胚，保证胚发育的营养供应。

>>> 试剂配制

5 mol/L 碘液：0.127 g 碘，0.83 g 碘化钾，100 mL 蒸馏水。

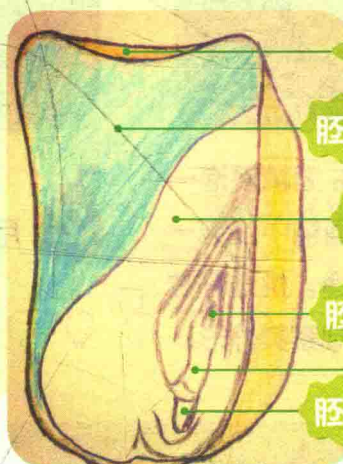
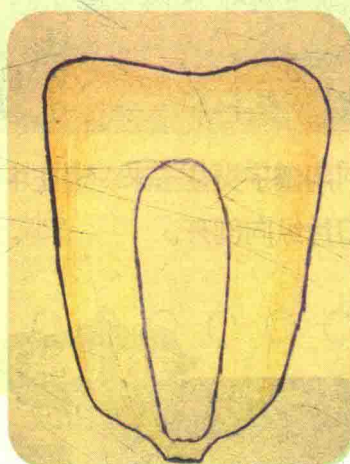
（先用少量水将碘化钾溶解，再加入碘溶解，定容至100 mL，用棕色瓶保存。）



扫一扫
有更多发现哦！

2 玉米种子的声明

认识了具有肥厚子叶的植物种子结构后，我们一起来动手观察另一类种子——玉米的内部结构吧！



果皮与种皮

胚乳

子叶

胚芽

胚轴

胚根

玉米种子
结构示意图

实验用品



★玉米、镊子、刀片、
碘液、质量分数
别为 70% 和 90% 的
酒精