

生物学教具专利集



曹广力 陶海锋 主编



苏州大学出版社
Soochow University Press

内容简介

本书收集了已获授权的与生物教学模型相关的部分专利,涉及生物结构、理论示教和生物实验教学等多个方面。本书内容主要包括生化与遗传学、细胞生物学、病毒学、微生物与免疫学等方面的生物结构模型,用于理解遗传、免疫等理论内容的示教教具,用于模拟和演示反应过程等内容的生物实验教学用教具。全书以专利申请文件的形式进行编排,通过说明书与附图相结合,便于读者理解相关模型教具的结构和应用。

本书适合从事生物相关学科课程教学的教师阅读,可对教学设计过程起到辅助作用,也可以供教学模型研发人员、生产企业的设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物学教具专利集 / 曹广力, 陶海锋主编. — 苏州:
苏州大学出版社, 2021.9
ISBN 978-7-5672-3684-4

I. ①生… II. ①曹… ②陶… III. ①生物学 — 教具
— 专利申请 — 文件 — 汇编 — 中国 IV. ①Q-46②G306.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 164280 号

生物学教具专利集

曹广力 陶海锋 主编

责任编辑 征 慧

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)

镇江文苑制版印刷有限责任公司印装

(地址: 镇江市黄山南路 18 号润州花园 6-1 号 邮编: 212000)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 12.5 字数 218 千

2021 年 9 月第 1 版 2021 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-3684-4 定价: 48.00 元

若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67481020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

苏州大学出版社邮箱 sdcbcs@suda.edu.cn

《生物学教具专利集》

编写人员

主 编 曹广力 陶海锋

副主编 朱越雄 赵英伟 凌 芳

编 委 (按姓名笔画排序)

王 蕾 牛 华 曲春香

朱玉芳 贡成良 李蒙英

吴 康 郑小坚 顾福根

薛仁宇

◎ 前 言 ◎

在高等院校的生物学科课程教学中，涉及很多微观尺寸的研究对象，如微生物结构、细胞内部结构、蛋白质构型及遗传物质等。这些研究对象难以从宏观尺度上进行观察，因而在常规教学过程中，通常采用各种图例进行演示、讲解。由于绘图难以体现研究对象的立体结构以及研究对象之间的相互作用过程，学生不能获得对研究对象的直观印象，从而影响教学效果。

2012年初，我们产生了构建病毒模型教具以辅助教学的设想。随着沟通及讨论的深入，系统地设计了第一个模型教具。当第一个模型教具设计完成后，经过课堂试用，模型教具的教学效果获得了正面的评价。为了更好地保护与使用模型教具，我们有了通过专利申请来完善设计的想法。在此之后，经过课题组同仁们的共同努力，先后根据病毒学、微生物学、遗传学、细胞生物学、免疫学等课程的教学需求，设计了几十种模型教具，并分别申请了发明和实用新型专利，其中获得发明专利授权8项。

每一个模型教具都倾注了课题组同仁们的心血与努力，也包含了对于学生们的期盼。为使这些模型设计在教学模型的设计生产、教师的课程设计及学生的学习过程中起到更好的作用，我们对这些模型设计进行了重新整理，将其中有代表性的四十余项专利申请文件收集起来编成本书，希望能够对生物教学模型的研发、生物学课程的教学起到积极的作用。

目 录

第一部分 阐述生物结构用教具

一、生化与遗传学部分 / 001

一种 ATP 合酶模型教具

朱越雄 曹广力 / 001

一种 DNA 双螺旋结构教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 006

一种着丝粒结构教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 009

一种真核细胞染色体模式结构教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 郑小坚 朱越雄 / 012

人第 6 染色体短臂 HLA 基因模型教具

赵英伟 朱越雄 曲春香 王 蕾 / 015

二、细胞生物学部分 / 019

跨膜线粒体融合素的模式结构模型教具

曹广力 朱越雄 / 019

层粘连蛋白结构模型教具

曹广力 朱越雄 / 022

整联蛋白结构模型教具

曹广力 朱越雄 / 025

半桥粒结构模型教具

曹广力 朱越雄 / 029

一种神经细胞生长锥模型教具

曹广力 朱越雄 / 033

三、病毒学部分 / 036

一种球状病毒模型教具

朱越雄 曹广力 / 038

一种疱疹病毒模型教具

赵英伟 朱越雄 曲春香 / 043

一种副黏病毒主要结构蛋白模型教具

朱越雄 赵英伟 王 蕾 李蒙英 吴 康 曹广力 / 046

脊髓灰质炎病毒的衣壳及蛋白亚基结构模型教具

赵英伟 牛 华 / 049

一种丁型肝炎病毒模型教具

朱越雄 曹广力 赵英伟 王 蕾 李蒙英 吴 康 / 056

螺旋对称的杆状病毒模型教具

朱越雄 曹广力 朱玉芳 顾福根 / 061

一种噬菌体模型教具

朱越雄 曹广力 / 063

四、微生物与免疫学部分 / 068

一种革兰阳性菌细胞壁模型教具

朱越雄 赵英伟 王 蕾 李蒙英 吴 康 曹广力 / 068

一种组装式革兰氏阴性菌细胞壁模型教具

朱越雄 曹广力 / 072

一种革兰氏阴性菌鞭毛根部模型教具

朱越雄 曹广力 / 076

一种鞭毛鞭杆模型教具

朱越雄 曹广力 / 080

一种拆装式白色假丝酵母模型教具

朱越雄 赵英伟 王 蕾 李蒙英 吴 康 曹广力 / 085

一种根霉模型教具

朱越雄 曹广力 / 088

学习用组装式青霉教具

朱越雄 曹广力 / 091

免疫球蛋白 IgG 模型教具

朱越雄 曹广力 / 095

免疫球蛋白的 J 链和分泌片结构模型教具

赵英伟 牛 华 朱越雄 / 099

抗生物素蛋白连接的抗原肽 MHC 分子四聚体模型教具

赵英伟 朱越雄 曲春香 王 蕾 / 104

一种链球菌抗原模型教具

赵英伟 朱越雄 / 107

一种革兰阴性菌细胞壁内毒素模型教具

朱越雄 曹广力 / 110

第二部分 阐述理论用教具

一种遗传密码组合教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 115

巨噬细胞甘露糖受体对病原菌识别与结合的示教教具

朱越雄 赵英伟 王 蕾 李蒙英 吴 康 曹广力 / 119

APC 通过免疫突触与 T 细胞相互作用结构模型教具

赵英伟 朱越雄 / 123

超抗原对 T 细胞的作用模式模型教具

赵英伟 朱越雄 / 131

多价变应原致 IgE 抗体交联活化致敏靶细胞模型教具

赵英伟 牛 华 朱越雄 曲春香 / 136

AICD 引起激活的淋巴细胞发生克隆性凋亡模型教具

赵英伟 朱越雄 牛 华 / 141

荧光共振能量转移模型教具

曹广力 朱越雄 / 148

加拉帕戈斯地雀系统树模型教具

朱越雄 曹广力 顾福根 / 152

一种真菌细胞囊泡粘连于目的区室的模型教具

曹广力 朱越雄 / 155

第三部分 生物实验教学用教具

酶标法—双抗体夹心法模型教具

朱越雄 曹广力 / 161

一种血球计数板教具

朱越雄 曹广力 / 168

一种染色体核型分析教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 171

一种染色体核型分析中长短臂选配组合教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 174

一种拆装式固定化酶或固定化细胞模型教具

曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚 / 177

一种药物敏感试验纸碟法专用测量贴

朱越雄 曹广力 / 182

参考文献 / 188



第一部分

阐述生物结构用教具

一、生化与遗传学部分

一种 ATP 合酶模型教具

专利号: ZL 2012 1 0327083. 6, ZL 2012 2 0452116. 5

发明人: 朱越雄 曹广力

摘 要: 本实用新型公开了一种 ATP 合酶模型教具, 包括旋转部与支撑部, 其特征在于——所述旋转部包括轴杆、插瓣球、第一球体、第二球体, 所述插瓣球、第一球体、第二球体自上而下依次套设在所述轴杆上, 所述支撑部包括轴杆基座、连接杆基座、弯曲的连接杆以及设置在所述连接杆顶端的顶球, 所述连接杆对称设置在所述连接杆基座外表面, 所述轴杆顶端与所述顶球转动连接, 所述轴杆下端与所述轴杆基座转动连接。本实用新型结构简单、方便携带, 并且能够展示 ATP 合酶的外观结构及工作原理。

权利要求书:

1. 一种 ATP 合酶模型教具, 包括旋转部与支撑部, 其特征在于: 所述旋转部包括轴杆、插瓣球、第一球体、第二球体, 所述插瓣球、第一球体、第二球体自上而下依次套设在所述轴杆上, 所述支撑部包括轴杆基座、连接杆基座、弯曲的连接杆以及设置在所述连接杆顶端的顶球, 所述连接杆对称设置在所述连接杆基座外表面, 所述轴杆顶端与所述顶球转动连接, 所述轴杆下端与所述轴杆基座转动连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 ATP 合酶模型教具, 其特征在于: 所述插瓣球由三个大插瓣和三个小插瓣相间组成, 所述大插瓣、小插瓣与所述



轴杆通过卡扣组合,所述第一球体与第二球体内设置有竖直贯通的条状凹槽,所述轴杆上设置有与所述条状凹槽配合的卡条。

3. 根据权利要求1所述的一种ATP合酶模型教具,其特征在于:所述连接杆与所述连接杆基座通过卡扣组合,所述连接杆顶端与所述顶球通过卡扣组合。

4. 根据权利要求1所述的一种ATP合酶模型教具,其特征在于:所述轴杆基座的外表面均匀设置有十二条竖直贯通的半圆形凹槽。

5. 根据权利要求1所述的一种ATP合酶模型教具,其特征在于:所述连接杆基座上有一贯通的圆形通道。

6. 根据权利要求1所述的一种ATP合酶模型教具,其特征在于:所述轴杆与所述顶球采用轴承连接,所述轴杆与所述轴杆基座采用轴承连接。

说明书:

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种模型教具,尤其涉及一种ATP合酶模型教具。

背景技术

[0002] ATP合酶广泛存在于线粒体、叶绿体、原核藻、异养菌和光合细菌中,是生物体能量代谢的关键酶。该酶分别位于类囊体膜、质膜或线粒体内膜上,参与氧化磷酸化与光合磷酸化反应,在跨膜质子动力势的推动下催化合成生物体的能量“通货”——ATP。ATP合酶的 F_0 部分比鞭毛的动力结构的直径将近小一半。鞭毛的运动要经过几百个步骤,而ATP合酶的运动只需要几步。

[0003] 在研究氧化磷酸化形成ATP的化学渗透学说时,ATP合酶的作用表现得尤为明显,因此在研究和教学时都需要充分了解ATP合酶的工作原理。然而在教学领域中,现只能通过理论知识或者是书本上的图片来讲解和分析ATP合酶,这种常用的教学方法缺乏生动性,也不利于学生理解和掌握。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种结构简单、方便携带并且能够展示ATP合酶的外观结构以及工作原理的ATP合酶模型教具。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种ATP合酶模型教具,包括旋转部与支撑部,所述旋转部包括轴杆、插瓣球、第一球体、第二球体,所述插瓣球、第一球体、第二球体自上而下依次套设在所述



轴杆上,所述支撑部包括轴杆基座、连接杆基座、弯曲的连接杆、设置在所述连接杆顶端的顶球,所述连接杆对称设置在所述连接杆基座外表面,所述轴杆顶端与所述顶球转动连接,所述轴杆下端与所述轴杆基座转动连接。

[0006] 优选的技术方案,所述插瓣球由三个大插瓣和三个小插瓣相间组成,所述大插瓣、小插瓣与所述轴杆通过卡扣组合,所述第一球体与第二球体内设置有竖直贯通的条状凹槽,所述轴杆上设置有与所述条状凹槽配合的卡条。

[0007] 优选的技术方案,所述连接杆与所述连接杆基座通过卡扣组合,所述连接杆顶端与所述顶球通过卡扣组合。

[0008] 优选的技术方案,所述轴杆基座的外表面均匀设置有十二条竖直贯通的半圆形凹槽。

[0009] 优选的技术方案,所述连接杆基座上有一贯通的圆形通道。

[0010] 优选的技术方案,所述轴杆与所述顶球采用轴承连接,所述轴杆与所述轴杆基座采用轴承连接。

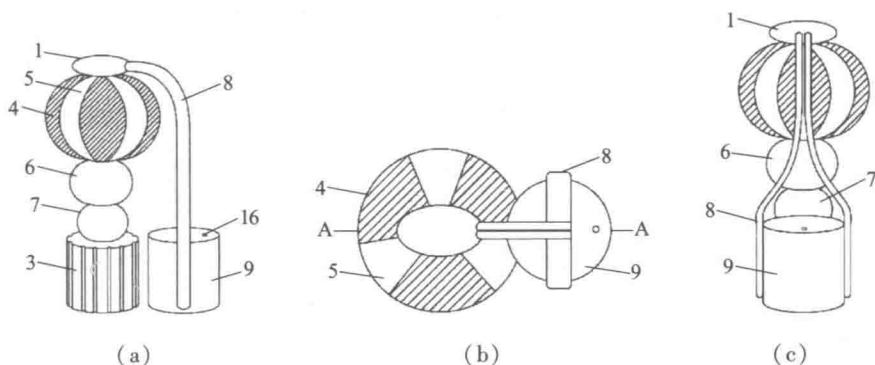
[0011] 由于上述技术方案运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:

[0012] 1. 由于本实用新型转动部位采用轴承连接,减少了摩擦力,使得模型在转动时更流畅。

[0013] 2. 由于本实用新型是一个三维立体模型,能使使用者更容易了解 ATP 合酶的结构和工作原理,更适用于教学。

[0014] 3. 由于本实用新型采用拆装结构,不仅能够节省运输空间,降低运输成本,还能够锻炼使用者的动手能力,加深记忆,更加深入了解 ATP 合酶的构造及工作原理。

说明书附图



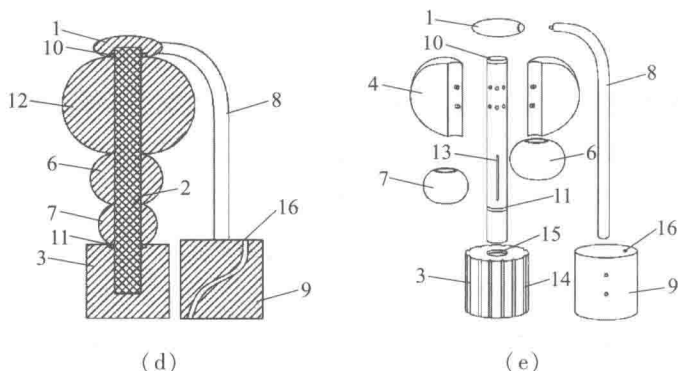


图 1.1

附图说明

[0015] 图 1.1 (a) 为本实用新型实施例的立体图。

[0016] 图 1.1 (b) 为俯视图。

[0017] 图 1.1 (c) 为侧视图。

[0018] 图 1.1 (d) 为图 1.1 (b) 的 A-A 剖视图。

[0019] 图 1.1 (e) 为拆装示意图。

[0020] 其中：1. 顶球；2. 轴杆；3. 轴杆基座；4. 大插瓣；5. 小插瓣；6. 第一球体；7. 第二球体；8. 连接杆；9. 连接杆基座；10. 第一轴承；11. 第二轴承；12. 插瓣球；13. 卡条；14. 半圆形凹槽；15. 中心孔；16. 通道。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步描述：

[0022] 实施例一：

[0023] 如图 1.1 所示，一种 ATP 合酶模型教具，包括旋转部与支撑部，旋转部包括轴杆 2、插瓣球 12、第一球体 6、第二球体 7，插瓣球 12、第一球体 6、第二球体 7 自上而下依次套设在轴杆 2 上，支撑部包括轴杆基座 3、连接杆基座 9、弯曲的连接杆 8、设置在连接杆 8 顶端的顶球 1，连接杆 8 对称设置在连接杆基座 9 外表面，轴杆 2 顶端与顶球 1 转动连接，轴杆 2 下端与轴杆基座 3 转动连接。

[0024] 插瓣球 12 由三个大插瓣 4 和三个小插瓣 5 相间组成，大插瓣 4、小插瓣 5 与轴杆 2 通过卡扣组合，第一球体 6 与第二球体 7 内设置有竖直贯通的条状凹槽，轴杆上设置有与条状凹槽配合的卡条 13。连接杆 8 与



连接杆基座 9 通过卡扣组合, 连接杆 8 顶端与顶球 1 通过卡扣组合。轴杆基座 3 的外表面均匀设置有十二条竖直贯通的半圆形凹槽 14。连接杆基座 9 上有一贯通的圆形通道 16。轴杆 2 与顶球 1 采用第一轴承 10 连接, 轴杆与轴杆基座采用第二轴承 11 连接。

[0025] ATP 合酶模型教具组装方式: 将轴杆 2 底部安装到轴杆基座 3 中心孔 15 的轴承中; 依次在轴杆 2 上套入第二球体 7、第一球体 6, 在套入时使第一球体 6、第二球体 7 内的卡槽对准轴杆上的条状卡条 13; 将大插瓣 4、小插瓣 5 依次间隔安装在轴杆 2 上; 将顶球 1 安装在轴杆 2 顶端; 将两根连接杆 8 安装在连接杆基座 9 两侧; 最后把连接杆 8 顶端插入顶球 1 上预留的卡扣即可。

[0026] 在使用时, 转动插瓣球表示使 ADP 与 P_i 合成 ATP, 反方向转动插瓣球则表示 ATP 水解成 ADP 与 P_i 。

[0027] 在完整的 ATP 合酶模型教具中, 显示了 ATP 合酶的基本结构和作用原理, ATP 合酶是由嵌埋在原核生物细胞膜上或真核生物线粒体内膜上的基部 F_0 (轴杆基座 3、连接杆 8、连接杆基座 9) 与伸展在膜外头部 F_1 (顶球 1、插瓣球 12、轴杆 2、第一球体 6、第二球体 7) 所组成。其中 F_1 是 ATP 合酶的催化中心, 为一种五肽复合物—— $\alpha_3\beta_3\gamma\epsilon\delta$, 其中的三个 β 亚基 (小插瓣 5), 催化 $\text{ADP} + \text{P}_i = \text{ATP}$ 可逆反应的分子内转化反应。 β 亚基 (小插瓣 5) 可发生三种构象变化: 第一种有利于使 ADP 与 P_i 相结合, 第二种可使 ADP 与 P_i 合成 ATP, 第三种则可使 ATP 释放。 F_0 是一个三肽复合物 (ab_2c_{12}), 其中 a 亚基 (连接杆基座 9) 有质子跨膜通道 (通道 16), 而 b 亚基 (连接杆 8) 则从膜上延伸到膜外, 并沿着两个 b 亚基 (连接杆 8) 与一个 δ 亚基 (顶球 1) 构成一个类似马达定子的构造。 γ 、 ϵ 亚基 (第一球体 6、第二球体 7) 起着马达转子轴心的作用, 而 12 个 c 亚基 (轴杆基座 3) 则起着轴承的作用。当质子从膜外流入 F_0 的 a 亚基 (连接杆基座 9) 中后, 通过消耗质子动势可合成 ATP。ATP 合酶的功能是可逆的, 故当 ATP 水解时, 也可通过同种酶产生质子动势。

[0028] 三维立体结构的模型教具能够使观察者清楚地了解 ATP 合酶的外观、结构及工作原理, 更适用于教学讲解, 而拆装结构更有利于使用者加深对 ATP 合酶构造的认知和记忆, 并且有利于包装运输, 节省包装运输的空间和成本。





一种 DNA 双螺旋结构教具

专利号：ZL 2013 2 0513056.8

发明人：曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚

摘 要：本实用新型公开了一种 DNA 双螺旋结构教具，包括线状的中心体、均匀穿设在所述中心体上的至少 6 个本体，所述本体为两端是球状的圆柱体，所述中心体一端设置有限位装置。本实用新型为三维立体拆装式结构，不仅能有效地锻炼使用者的动手能力，还能加深使用者对 DNA 双螺旋结构的记忆。

权利要求书：

1. 一种 DNA 双螺旋结构教具，其特征在于：包括线状的中心体、均匀穿设在所述中心体上的至少 6 个本体，所述本体为两端是球状的圆柱体，所述中心体一端设置有限位装置。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 DNA 双螺旋结构教具，其特征在于：所述本体中心设置有通孔。

3. 根据权利要求 2 所述的一种 DNA 双螺旋结构教具，其特征在于：所述中心体上均匀设置有与所述通孔相配合的定位卡环。

4. 根据权利要求 1 所述的一种 DNA 双螺旋结构教具，其特征在于：所述中心体另一端设置有提手。

说明书：

技术领域

[0001] 本实用新型涉及教学用具领域，尤其涉及一种 DNA 双螺旋结构教具。

背景技术

[0002] 1953 年，沃森和克里克发现了 DNA 双螺旋的结构，开启了分子生物学时代，使有关遗传的研究深入分子层次，“生命之谜”被打开，人们清楚地了解了遗传信息的构成和传递的途径。在以后的近 50 年里，分子遗传学、分子免疫学、分子生物学等新学科如雨后春笋般出现，一个又一个生命的奥秘从分子角度得到了更清晰的阐明，DNA 重组技术更是为利用生物工程手段的研究和应用开辟了广阔的前景。

[0003] 第一个 DNA 双螺旋结构模型的诞生，不仅意味着探明了 DNA



分子的结构,更重要的是它还提示了 DNA 的复制机制:由于腺嘌呤(A)总是与胸腺嘧啶(T)配对、鸟嘌呤(G)总是与胞嘧啶(C)配对,这说明两条链的碱基顺序是彼此互补的,只要确定了其中一条链的碱基顺序,另一条链的碱基顺序也就确定了。因此,只需以其中的一条链为模板,即可合成复制出另一条链。

[0004] 由于 DNA 属于分子级别,需运用电子显微镜观察,这给教学带来了诸多不便,并且教师在讲解 DNA 双螺旋结构时即使使用电子显微镜观察,结构也不是很清晰,所以一般教学都采用图片,然而图片缺乏生动性,不能很好地引起学生们的注意,也不能有效地加深学生对 DNA 双螺旋结构的记忆。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种结构简单、形象生动的 DNA 双螺旋结构教具。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种 DNA 双螺旋结构教具,包括线状的中心体、均匀穿设在所述中心体上的至少 6 个本体,所述本体为两端是球状的圆柱体,所述中心体一端设置有限位装置。

[0007] 优选的技术方案,所述本体中心设置有通孔。

[0008] 进一步技术方案,中心体上均匀设置有与所述通孔相配合的定位卡环。

[0009] 优选的技术方案,所述中心体另一端设置有提手。

[0010] 上述技术方案中,旋转的多个本体代表 DNA 双螺旋结构。

[0011] 由于上述技术方案的运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:

[0012] 本实用新型结构简单,并且为三维立体拆装式结构,不仅能有效地锻炼使用者的动手能力,还能训练使用者的记忆力。

说明书附图

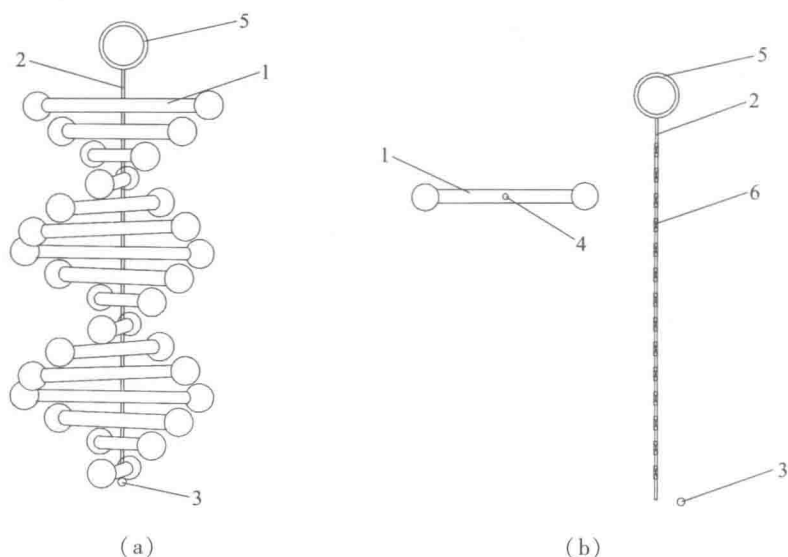


图 1.2

附图说明

[0013] 图 1.2 (a) 为本实用新型结构示意图。

[0014] 图 1.2 (b) 为本实用新型拆分图。

[0015] 其中：1. 本体；2. 中心体；3. 限位装置；4. 通孔；5. 提手；6. 定位卡环。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述：

[0017] 实施例一：

[0018] 如图 1.2 所示，一种 DNA 双螺旋结构教具，其包括线状的中心体 2、均匀穿设在中心体上的至少 6 个本体 1，本体 1 为两端为球状的圆柱体，中心体 2 一端设置限位装置 3。

[0019] 本体 1 中心设置通孔 4。

[0020] 中心体 2 上均匀设置有与通孔 4 相配合的定位卡环 6。

[0021] 中心体 2 另一端设置有提手 5。

[0022] 旋转的多个本体 1 代表 DNA 双螺旋结构。

[0023] 使用时，将多个本体 1 穿在中心体 2 上，并且到达各定位卡环 6，在中心体 2 底部安装好限位装置 3，调整各本体 1，使多个本体 1 整体形



成螺旋形结构。

一种着丝粒结构教具

专利号：ZL 2013 2 0512254.2

发明人：曹广力 贡成良 薛仁宇 朱越雄 郑小坚

摘 要：本实用新型公开了一种着丝粒结构教具，包括镜像设置的两个本体，所述本体包括一长条状连接体、设置在所述连接体中部外侧面的圆盘体、插设在所述圆盘体上的至少四根插杆。本实用新型为三维立体拆装结构，不仅能有效地锻炼使用者的动手能力，而且能加深使用者对着丝粒结构的理解与记忆。

权利要求书：

1. 一种着丝粒结构教具，其特征在于：包括镜像设置的两个本体，所述本体包括一长条状连接体、设置在所述连接体中部外侧面的圆盘体、插设在所述圆盘体上的至少四根插杆。

2. 根据权利要求1所述的一种着丝粒结构教具，其特征在于：所述圆盘体设置有三层，所述圆盘体上设置有与所述插杆相对应的通孔。

3. 根据权利要求1所述的一种着丝粒结构教具，其特征在于：所述连接体上设置有与所述插杆相配合的插口。

4. 根据权利要求2所述的一种着丝粒结构教具，其特征在于：所述插杆上设置有与所述通孔相配合的限位装置。

说明书：

技术领域

[0001] 本实用新型涉及教学用具领域，尤其涉及一种着丝粒结构教具。

背景技术

[0002] 着丝粒是真核生物细胞在进行有丝分裂和减数分裂时，染色体分离的一种“装置”，在染色体的形态上表现为一个缢痕。近年来，电子显微镜下观察发现的资料表明，着丝粒（染色体的主缢痕）为染色质的结构，将染色体分成二臂，在细胞分裂前期和中期，把两个姐妹染色单体连在一起，到后期两个染色单体的着丝粒分开。

[0003] 着丝粒的主要作用是使复制的染色体在有丝分裂和减数分裂中