

微课实录丛书

高中生物卷

本书主编 王秀红

- ◎ 微课案例+微课视频
- ◎ 多位一线资深教师+教研员合力打造



模型法分析DNA复制与细胞分裂的关系

宁海县知恩中学 韩雁飞

一、设计意图

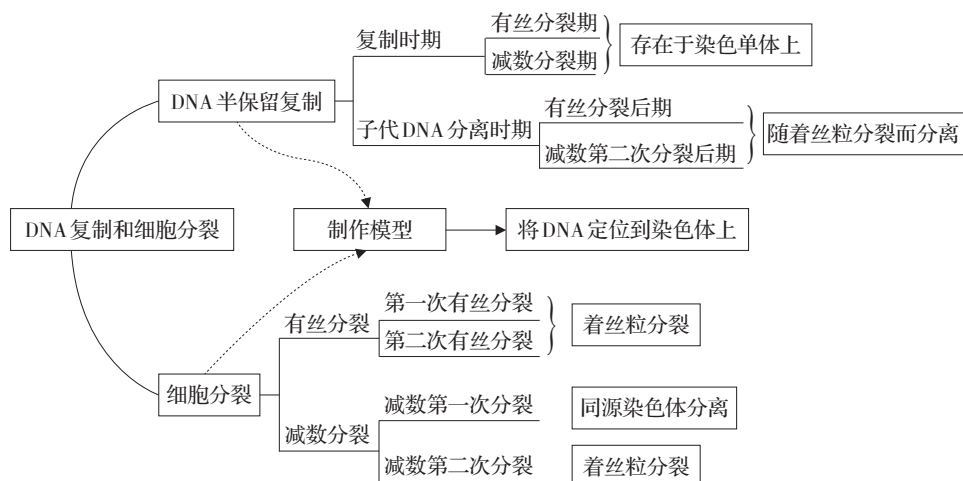
1. 总体说明

DNA的半保留复制和细胞分裂中染色体的行为是高中生物学习中的重难点,这两部分内容位于教材的不同章节,其新课学习是两个相对独立的过程。本微课以教学中常见的习题为切入点,利用模型分析DNA的半保留复制与染色体的行为的关系,直观演示变化过程,引导学生勤于动手动脑,领悟建立模型在科学研究中的作用,认同生命是一个动态发展的过程,提高学习兴趣,减轻学习负担。

2. 学情分析

本微课内容选自浙科版《生物学》必修1和必修2,适用对象是高二或高三的学生。DNA复制是分子水平的变化,细胞分裂则是细胞水平的变化,学生往往不能将两个过程有机整合,无法厘清DNA半保留复制形成子代DNA与染色体的行为之间的关系,若能形象直观地将两个过程结合起来呈现,不仅有利于独立概念的学习,也有利于综合知识框架的构建。因此,本微课利用手工制作的简单模型,结合典型例题,直观地分析DNA复制与细胞分裂的关系,弥补文字描述不够形象的缺陷,减轻学生解决相关难题的负担,并使学生在学习中受到启发,在其他知识的学习中进行拓展和延伸。

3. 知识结构



4. 问题与目的

DNA的半保留复制和细胞分裂中染色体的行为,均为教学中的重难点,将两个知识点整合考查时,学生觉得难度很大。这类习题涉及有丝分裂、减数分裂、DNA半保留复制、同位素标记等概念或技术,有的习题情境复杂,或与概率计算结合,考查学生理解和运用知识的能力,要求较高。本微课旨在理解核心概念DNA复制和细胞分裂的基础上,引导学生分析DNA的半保留复制与细胞分裂中染色体的行为的关系,尝试采用模型模拟染色体的行为,将两个相对独立的过程联系起来,从而在脑海中形成动态的变化,将微观的生命活动放大,有利于知识的掌握和运用。

二、应用说明

1. 应用建议

本微课对知识难点的分析简单明了,在较短时间内直观地模拟细胞内的微观变化,弥补了教师语言描述动态变化过程不清楚的缺陷,适用于教师教学、学生自学等。通过本微课学习,学生能有机整合DNA半保留复制与细胞分裂中染色体的行为变化,领会模型分析法的巧妙,并在同类问题的解决中做到举一反三。

2. 适用对象

教师教学、学生自学

3. 类型选择

表现形式:微影式



技术手段:DV录像与录屏结合

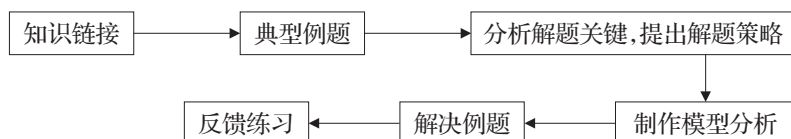
4. 技术环境

本微课中的知识链接、例题呈现等可以通过屏幕录制来实现,模型制作与模拟则利用DV录制或手机录制。

微课制作过程中需要的设备有DV摄像机一台或智能手机一部、电脑一台,需要用到的软件有“Camtasia Studio”屏幕录制软件、“会声会影”视频编辑软件。

微课制作环境选择无噪音的教室即可。

三、微课流程



四、过程实录

场景一:呈现DNA复制与细胞分裂的示意图,引出微课制作的知识背景(图1)

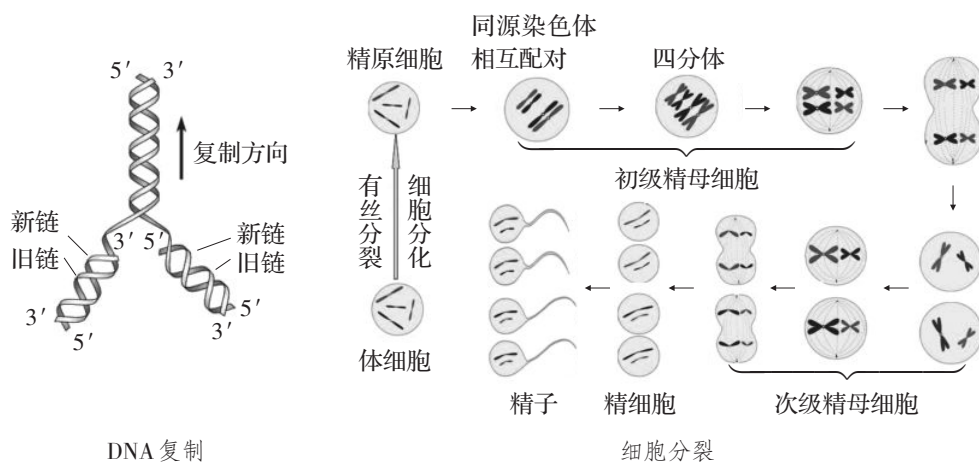


图1

【讲解】DNA的半保留复制和细胞分裂中染色体的行为是高中生物学习中的重难点,两个过程密切相关。接下来我们通过一道典型例题来分析两者之间的关系。

场景二:给出典型例题,分析解题关键,提出解题策略

例 1. 将某一经 ^3H 充分标记 DNA 的雄性动物细胞(染色体数为 $2N$)置于不含 ^3H 的培养基中培养,该细胞经过两次连续分裂后形成 4 个大小相等的子细胞。

下列有关说法正确的是 ()

- A. 若子细胞中染色体数为 $2N$,则其中含 ^3H 的染色体数一定为 N
- B. 若子细胞中染色体数为 N ,则其中含 ^3H 的 DNA 分子数为 $N/2$
- C. 若子细胞中染色体都含 ^3H ,则细胞分裂过程中会发生基因重组
- D. 若子细胞中有的染色体不含 ^3H ,则原因是同源染色体分离

解题关键:①亲代 DNA 含有 ^3H 标记,利用不含 ^3H 的原料进行复制;

②两次连续分裂可以是两次有丝分裂或一次减数分裂。

解题策略:制作模型模拟染色体行为变化。

【讲解】这是一道关于 DNA 的半保留复制与细胞分裂的问题,阅读题目获得以下关键信息:(1)亲代 DNA 含有 ^3H 标记,利用不含 ^3H 的原料进行复制;(2)两次连续分裂可以是两次有丝分裂或一次减数分裂。要解决这样的问题,必须弄清楚有丝分裂和减数分裂过程中染色体上 DNA 的标记情况。DNA 的半保留复制与细胞分裂均是动态变化的过程,我们可以利用模型来模拟染色体的行为变化。

场景三:利用彩色卡纸制作染色体模型,模拟细胞分裂过程中 DNA 复制与染色体的行为

【讲解】我们以一个细胞内含有两条染色体即一对同源染色体为例。黄色卡片代表染色体,线条代表染色体上的 DNA 分子,其中红线代表含有 ^3H 的 DNA 链,黑线代表不含 ^3H 的 DNA 链。细胞未分裂前,染色体上的 DNA 分子每条链上均含有 ^3H 标记。不论是有丝分裂还是减数分裂,DNA 都进行半保留复制,我们先分析一次有丝分裂和一次减数分裂的情况(以一对同源染色体为例)。DNA 进行半保留复制后,将得到这样的一对同源染色体:每条染色单体上的 DNA 均有一条链含 ^3H ,一条链不含 ^3H 。若为一次有丝分裂,那么在有丝分裂后期,着丝粒分裂,染色单体分开,移向细胞两极,形成两个子细胞,每个子细胞中含有两条染色体,染色体上 DNA 的标记情况相同,均为一条链含 ^3H ,一条链不含 ^3H 。若考虑一次减数分裂,那么在减数第一次分裂后期,同源染色体分离,形成两个子细胞,在减数第二次分裂后期,着丝粒分裂,染色单体分开,移向细胞两极,形成四个子细胞,每个子细胞中只含有一条染色体,染色体上 DNA 的标记情况相同,均为一条链含 ^3H ,一条链不含 ^3H 。



场景四:比较一次有丝分裂和一次减数分裂后细胞内的染色体上DNA的标记情况(图2)

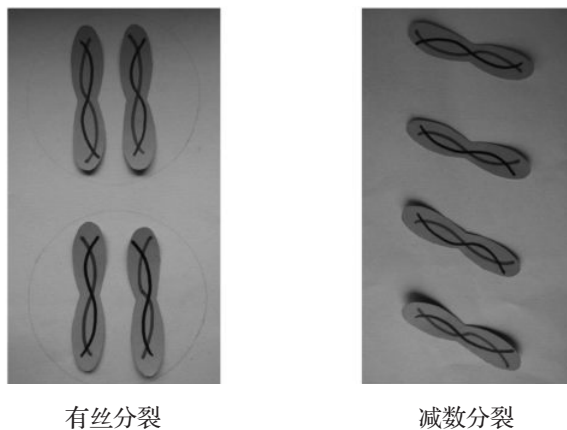


图2

【讲解】综上所述,若细胞只进行一次有丝分裂或一次减数分裂,由于DNA只复制一次,得到的所有染色体上DNA的标记情况都是相同的,即每条染色体均含 ^3H 。

场景五:连续进行两次有丝分裂的DNA复制与染色体的标记情况(图3)

【讲解】若连续进行两次有丝分裂,则情况略为复杂,我们来看:这是第一次有丝分裂后得到的子细胞,接下来进行第二次有丝分裂,DNA将再进行半保留复制,得到这样的两条染色体,此时每条染色体中都只有一条染色单体被标记,第二次有丝分裂后期,着丝粒分裂,染色单体分开,移向细胞两极,但是含有 ^3H 的染色体移向细胞的哪一极是随机的,有可能含有 ^3H 的染色体都移向了细胞的同一极,也可能不是。

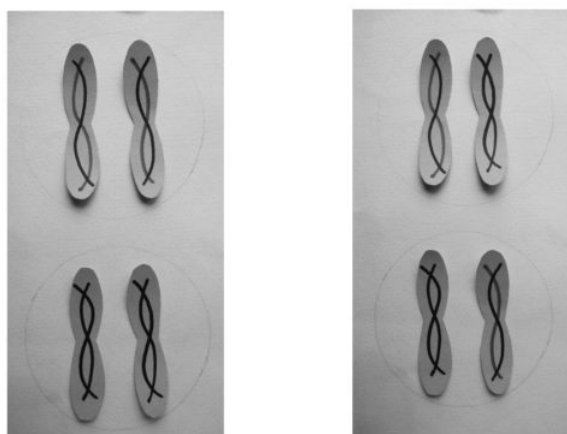


图3

场景六:连续进行两次有丝分裂后细胞内的染色体上DNA的标记情况

【讲解】综上所述,当第二次有丝分裂结束后,细胞内的染色体上是否含有 ^3H ,这是不确定的,有可能所有染色体上均含有 ^3H ,或均不含有 ^3H ,也可能部分染色体上含有 ^3H 。

场景七:对典型例题中的各选项进行解析

【讲解】我们来分析下这道例题。A选项,若子细胞中染色体数为 $2N$,则进行了两次有丝分裂,子细胞中含 ^3H 的染色体数不确定,可能为 0 、 N 、 $2N$ 条;B选项,若子细胞中染色体数为 N ,则进行了一次减数分裂,子细胞中所有染色体均含有 ^3H ;C选项,若子细胞中染色体都含 ^3H ,则进行了一次减数分裂,该过程中会发生基因重组;D选项,若子细胞中有的染色体不含 ^3H ,则进行了两次有丝分裂,该过程中不会发生同源染色体分离。所以,该题答案为C。

场景八:结合典型例题分析的解题方法完成两道反馈练习

1. 蚕豆根尖细胞在含 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸培养基中完成一个细胞周期,然后在不含放射性标记的培养基中继续分裂至中期,其染色体的放射性标记分布情况是 ()

- A. 每条染色体的两条染色单体都被标记
- B. 每条染色体中都只有一条染色单体被标记
- C. 只有半数的染色体中一条染色单体被标记
- D. 每条染色体的两条染色单体都不被标记

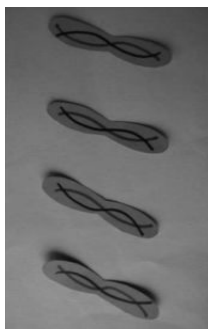


答案:B

2. 如果将含有一对同源染色体的精原细胞的DNA分子用 ^{15}N 标记,并供给 ^{14}N 原料。那么,该细胞进行减数分裂产生的4个精子中,含 ^{15}N 标记的精子所占比比例为 ()

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 100%

答案:D





减数分裂过程中的染色体行为

余姚市第七中学 周文怡

一、设计意图

1. 总体说明

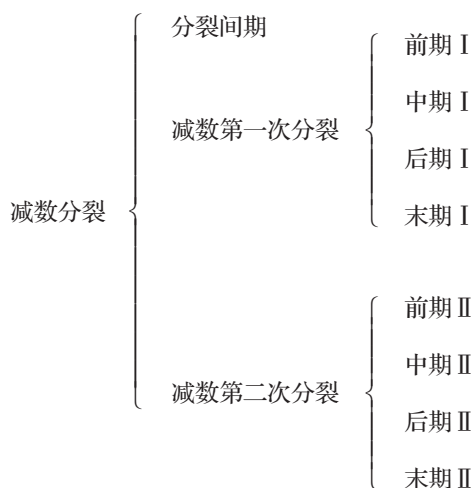
浙科版《生物学》必修教材中有较多不同类型的实验,包括演示实验、观察实验、生化实验、模拟实验、模型制作实验等,其中服务于抽象知识的模型制作实验在教学中开展相对较为困难,例如减数分裂模型的制作。把抽象的知识具体化,有利于突破重难点,提高学习兴趣和效率。

本微课通过减数分裂模型的制作和研究,深入认识减数分裂过程中的染色体行为。只有理解减数分裂过程中的染色体行为,才能理解分离定律和自由组合定律其现象和本质的关系,才能从根本上理解生物变异的重要来源是基因重组以及染色体畸变,为以后生物进化的学习奠定基础。

2. 学情分析

在《分子与细胞》的学习中,学生获得了细胞有丝分裂的知识,而减数分裂的学习对学生的逻辑思维、空间抽象、分析判断和归纳总结的能力提出了更高的要求。本节内容非常抽象,需要教师在挖掘教材的基础上尽量化抽象为直观、具体,采用多种教学策略,激发学生的学习欲望和成功感。

3. 知识结构



4. 问题与目的

本微课通过制作模拟动物细胞减数分裂的模型强化学生对减数分裂过程中的染色体行为的认识。但是模型的制作以及过程的演示对学生具有很强的挑战性。在课后制作模型的过程中教师要注意引导学生边做边想,提醒学生在动态的表达中注意一些细节性的关键问题,同时注意保护学生的积极性和创造性。最后,要对学生制作的模型做出适当的评价,从而深化学生对减数分裂过程中的染色体行为的理解。

二、应用说明

1. 应用建议

本微课完全由学生自己制作模型、同步讲解和拍摄,其意图为通过引导学生自我构思并制作减数分裂模型,加强学生对减数分裂过程中的染色体行为的认识,提高学生学习生物学的兴趣,培养学生动手及创新的能力。建议学生在学习完本微课后再次进行自主模型构建,这样有助于反馈自主学习的效果,同时培养自己的创新思维和动手能力,进一步加深对该知识点的理解。

2. 适用对象

高二学生



3. 类型选择

表现形式:演示式与微影式相结合

技术手段:录屏与DV录像相结合

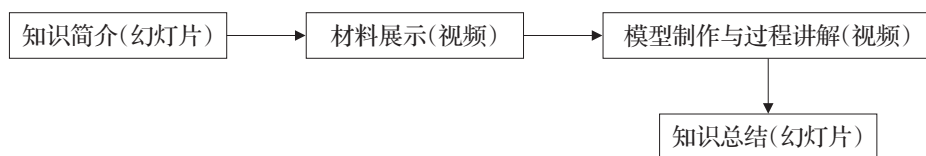
4. 技术环境

本微课中“减数分裂模型”视频影像可通过单反相机、DV或手机全程或分段录制。本微课幻灯片、声音、字幕和特效等均通过“Camtasia Studio”录制和剪辑。

微课的制作需要单反相机一台或DV摄像机一台或支持录像的手机一部,三脚架一个,电脑一台,带有麦克风的耳机一副。需要的制作软件为“Camtasia Studio”(用于屏幕录制及后期剪辑)“Keynote”(用于幻灯片制作)和“XMind”(用于思维导图制作),还需提前下载背景音乐。“减数分裂模型”制作需用到的材料有:彩色橡皮泥、镊子、水粉笔、记号笔等。

微课制作环境需安静,如录音室。

三、微课流程



四、过程实录

场景一:减数分裂及其特点、实例、知识结构

【讲解】减数分裂是一种特殊的有丝分裂形式,是有性生殖生物的原始生殖细胞(如动物的精原细胞或卵原细胞)成为成熟生殖细胞(精、卵细胞即配子)过程中必须经历的。

它的特点是细胞经过两次连续的分裂,但染色体只复制一次,因此生殖细胞内的染色体数目为体细胞的一半。

例如,果蝇的原始生殖细胞有8条染色体,经过减数分裂形成了4个生殖细胞,它们所具有的染色体数为4条。

场景二:材料用具(彩色橡皮泥、镊子等)

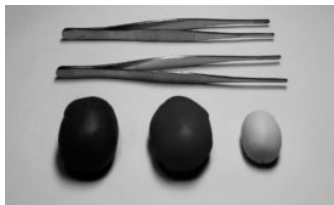


图 1

场景三:减数分裂间期物质变化及特点

【讲解】在减数分裂前的间期,进行的是DNA的复制和有关蛋白质的合成。此时,染色体仍处于松散的染色质状态。

场景四:减数第一次分裂(MI)

(1)前期 I

【讲解】前期 I 染色体经历了复杂的变化。该时期的主要特点是同源染色体相互配对。所谓同源染色体是指一个来自父方,另一个来自母方,其形态、大小相同的一对染色体。该模型采用绿色橡皮泥代表来自父方的染色体,红色橡皮泥代表来自母方的染色体。例如,在这个细胞内有四条染色体,即有两对同源染色体。此时,每条染色体包含了两条染色单体,互为姐妹染色单体,并由一个着丝粒连接,因此,每对同源染色体就有四条染色单体,称为四分体。在两个同源染色体之间常有交叉的现象,这是同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了染色体片段交换的结果。

(2)中期 I

【讲解】各对同源染色体排列在细胞中央的赤道面上,每两个未分开的同源染色体的着丝粒分别与从细胞相对的两极发出的纺锤丝相连。

(3)后期 I

【讲解】每对同源染色体的两条染色体彼此分开,分别向细胞的两极移动,但每条染色体的两个染色单体仍然由着丝粒连着,细胞的两极都只能得到各对同源染色体中的一条染色体。由于同源染色体分离,非同源染色体自由组合,因此,进入细胞同一极的两条染色体,可以都来自父方或母方,或者一条来自父方,另一条来自母方。

(4)末期 I

【讲解】形成两个子细胞,子细胞内染色体数目只有母细胞中的一半,并且每个染色体具有两条染色单体。

场景五:减数第二次分裂(M II)

(1)前期 II

【讲解】每个染色体仍具有两条染色单体,并且这个时期持续时间很短。

(2)中期 II

【讲解】染色体的着丝粒与纺锤丝相连,并排列在子细胞中央的赤道面上。

(3)后期 II

【讲解】每个染色体的着丝粒都一分为二,原来的染色单体成为染色体,在纺锤丝的牵引下移向两极。

(4)末期 II

【讲解】染色体到达两极,两个子细胞各自分裂,最终形成四个子细胞。

场景六:减数分裂结果及过程中发生的染色体数目变化总结

【讲解】在生殖细胞(配子)的形成过程中,包括了连续的两次分裂,第一次分裂时,性母细胞($2n$)经减数分裂形成两个子细胞(n),第二次分裂相当于有丝分裂,子细胞再次分裂,最后形成四个子细胞(n)。

减数分裂模型的应用

余姚市第二中学 汪 河

一、设计意图

1. 总体说明

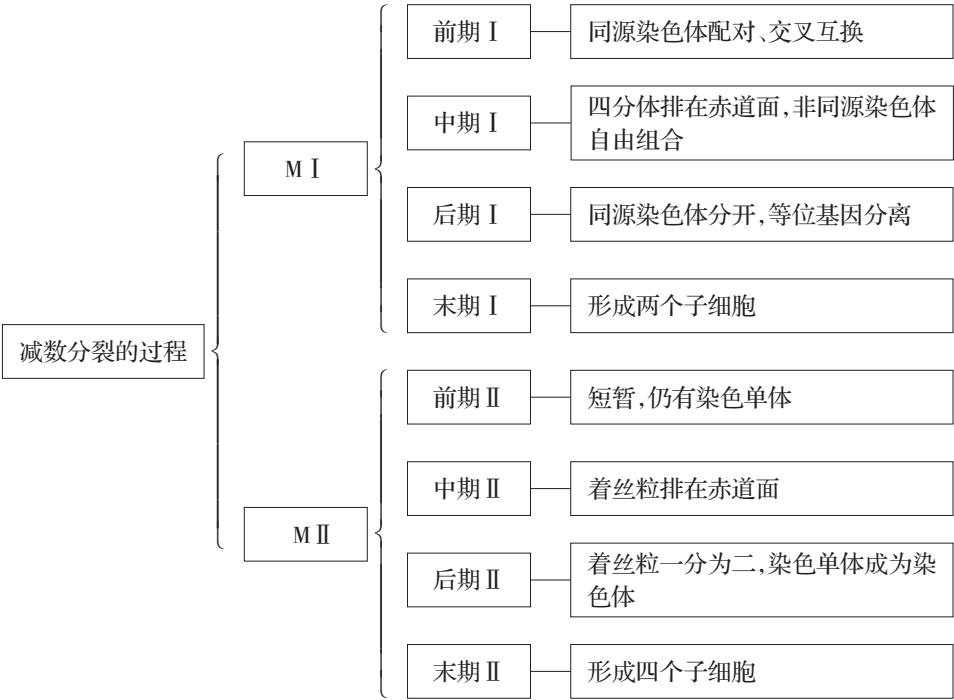
“模型”是人们为了某种特定目的,对认识对象所作的一种简化的概括性的描述。若用模型解释许多生物学现象,这些现象往往会变得直观、简单、易懂。由于减数分裂是微观、连续变化的过程,学生对此认知有一定困难,通过模型的制作,能加深学生对此过程中染色体的行为变化和数目变化的理解。

2. 学情分析

本微课内容选自浙科版《生物学》必修2第二章第一节,是教学的重点和难点。上课时,学生往往只是根据教材的文字和插图进行硬性记忆,或观看动画进行简单理解。但动画展示太快,有的学生只是看热闹,根本记不住知识点,而有的学生即使当时记住了,也会很快忘记。通过模型制作和展示,能使學生直观感受减数分裂的过程,有效突破教学难点。



3. 知识结构



4. 问题与目的

本微课通过构建模型来分析染色体、DNA 和染色单体数量的规律性变化, 加深学生对减数分裂这一概念的理解; 通过应用模型来解决一些问题, 如“等位基因何时分开”“一个原始生殖细胞能产生几种配子”等。整个过程中, 学生的思维活动实现两次飞跃: 一是从抽象到具体的飞跃, 即用已学的抽象知识来建立具体的模型; 二是从具体到抽象的飞跃, 即在构建模型、应用模型的过程中加深对概念的理解, 最终获得知识与能力的同步发展。

二、应用说明

1. 应用建议

建议新授课后巩固使用, 学生观看后提出改进意见并尝试构建模型, 可加深理解。

2. 适用对象

高二学生

3. 类型选择

教学方法:演示法

制作形式:DV拍摄

4. 技术环境

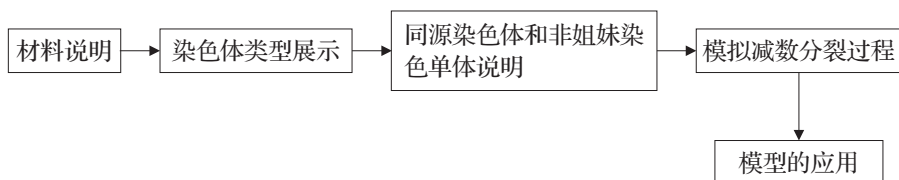
演示材料:磁力棒

拍摄工具:DV摄像机、三脚架

拍摄环境:书房

视频编辑工具:“爱剪辑”软件

三、微课流程



四、过程实录

场景一:同源染色体配对以及交叉互换现象

【讲解】在前期Ⅰ,同源染色体相互配对,形成四分体。在两个同源染色体之间常有交叉的现象,这是同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了染色体片段交换的结果。

场景二:前期Ⅰ、中期Ⅰ、后期Ⅰ和末期Ⅰ

【讲解】以具有两对同源染色体,基因型为AaBb的模型来演示减数分裂的过程。前期Ⅰ,两对同源染色体相互配对,形成了两个四分体。中期Ⅰ,同源染色体排在赤道面上。后期Ⅰ,在纺锤丝的牵引下,同源染色体彼此分离,同时等位基因也彼此分离。末期Ⅰ,逐渐形成了两个子细胞。

场景三:前期Ⅱ、中期Ⅱ、后期Ⅱ和末期Ⅱ

【讲解】前期Ⅱ很短暂,可以发现此时每个染色体仍有两条姐妹染色单体。中期Ⅱ,在纺锤丝的牵引下,着丝粒排在赤道面上。后期Ⅱ,每个染色体的着丝粒都一分为二,原来的染色单体成为染色体,在纺锤丝的牵引下移向细胞两极。末期Ⅱ形成了四个子细胞,注意观察它们的基因型,有几种类型?如果刚才模拟的是精原细胞的减数分裂过程,那么这四个子细胞都能变成精子,所以一个精原细胞减数分裂后能得到



两种精子。如果模拟的是卵原细胞的减数分裂过程,那么只有一个子细胞能变成卵细胞,所以一个卵原细胞减数分裂后能得到一种卵细胞。

场景四:布置任务,课堂上展示交流

【讲解】若不考虑交叉互换,这四个子细胞的基因型还可能怎样?若考虑交叉互换,这四个子细胞的基因型又会如何?

用池子模型解析生物学中的一些常见问题

宁波市鄞州区同济中学 王 霆

一、设计意图

1. 总体说明

应用模型可以使一些原本晦涩难懂的问题变得简单且易于理解。“池子模型”顾名思义就是一个池子,它带有一个进水口和一个出水口,通过调节进水量和出水量可以控制池中水位的变化。在高中生物学中,有很多题目可以用这个模型来解析。

2. 学情分析

本微课内容为高三生物复习中的一种解题方法,适用对象主要是高三学生。当学生经历了高二一年的学习后,已经对生物学有了基本的认识,但高二阶段以学习基础知识为主,并未过多涉及一些解题方法和技巧,而这也正是学生相对欠缺的。