

全日制普通高级中学教科书

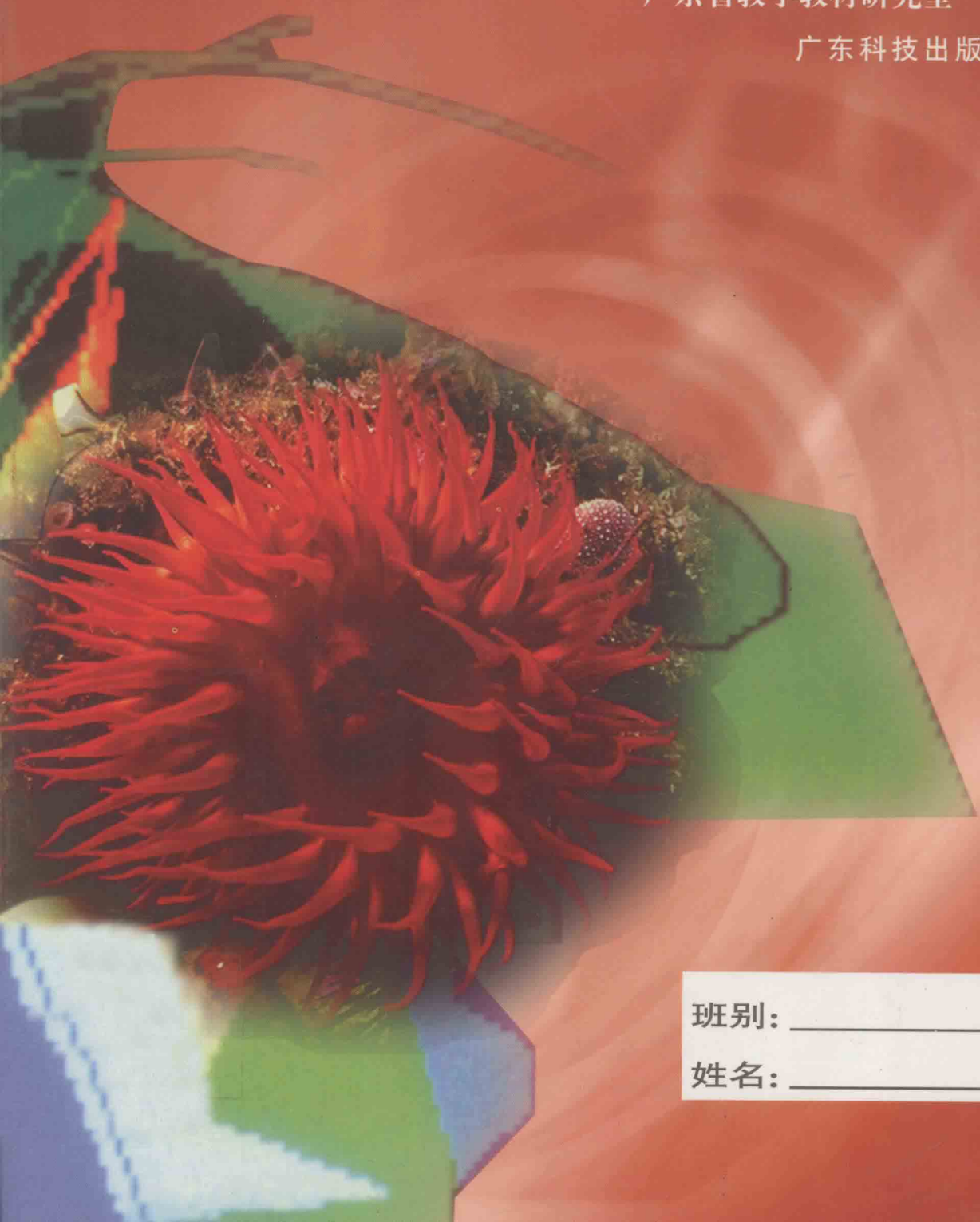
(试验修订本·必修)

生物(第二册)

学生实验册

广东省教学教材研究室 编

广东科技出版社



班别: _____

姓名: _____

全日制普通高级中学教科书（试验修订本·必修）

生物（第二册）

学生实验册

广东省教学教材研究室 编

广东科技出版社
·广 州·

全日制普通高级中学教科书(试验修订本·必修)

生物(第二册)

学生实验册

编 者：广东省教学教材研究室

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码：510075)

E-mail: gdkjbb@21cn.com

http://www.gdtp.com.cn

经 销：广东新华发行集团

排 版：广东科电有限公司

印 刷：广东省翁源县印刷厂

(广东省翁源县龙仙镇建国路49号 邮码：512600)

规 格：787mm×1092mm 1/16 印张3 字数50千

版 次：2003年1月第1版

2004年1月第2次印刷

I S B N 7-5359-2022-5/G·518

定 价：2.00元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

说 明

本《学生实验册》是根据教育部 2000 年颁布的《全日制普通高级中学生物教学大纲（试验修订版）》的规定和人民教育出版社 2002 年春出版的《全日制普通高级中学教科书（试验修订本·必修）生物第二册》教材所安排的实验内容，结合我省教学实际（特别是实验材料的选用等）而编写的，供高中二年级学生第二学期使用。编写内容力求有利于学生做好实验准备，掌握实验要领，提高动手能力，深入领会实验包含的基础知识，发展创造性思维。

本《学生实验册》的内容有：实验预习、实验前准备、实验目的要求、实验原理、实验用品、实验内容等。每一个实验均在书末附有实验报告，供学生做完实验后，做实验结果与分析、思考与探讨等作业。因此，本书既是实验指导册，又是实验报告册。

欢迎广大师生对本书提出宝贵意见，以便再版时修订，更好地适应教学的要求。

本书由陈健辉、黄伯强编写。

编者

2002 年 12 月

目 录

实验十一	DNA 的粗提取与鉴定·····	(1)
实验十二	制作 DNA 双螺旋结构模型·····	(5)
实验十三	性状分离比的模拟实验·····	(7)
实习 2	用当地某种生物做有性杂交试验*·····	(9)
实验十四	人类染色体的组型分析·····	(11)
实验十五	观察果蝇唾腺巨大染色体装片*·····	(15)
实验十六	用 DNA 分子杂交的方法鉴定人猿间亲缘关系的模拟实验 ·····	(17)
实习 3	种群密度的取样调查·····	(19)
实习 4	设计并制作小生态瓶, 观察生态系统的稳定性·····	(21)
附录	实验报告·····	(23)

(有 * 为选做实验或实习)

实验十一 DNA 的粗提取与鉴定

实 验 预 习

1. DNA 在氯化钠溶液中的溶解度，是随着_____的浓度变化而改变的。当氯化钠的物质的量的浓度为 0.14mol/L 时，DNA 的溶解度_____。
2. DNA 不溶于_____，但细胞中的_____可以溶于酒精溶液。
3. DNA 遇到_____会被染成蓝色。

实 验 前 准 备

试剂的配制

1. 2mol/L 的氯化钠溶液的配制
称取 117g 氯化钠溶于 $1\ 000\text{mL}$ 蒸馏水中，使其完全溶解。
2. 0.015mol/L 的氯化钠溶液的配制
称取 0.87g 氯化钠溶于 $1\ 000\text{mL}$ 蒸馏水中，使其完全溶解。
3. 二苯胺试剂的配制
称取 0.5g 二苯胺溶于 50mL 冰醋酸中，然后缓慢向该溶液加入 1.25mL 浓硫酸（注意：要在使用前配制，并严格按实验操作规程操作）。
4. 0.1g/mL 的柠檬酸钠溶液的配制
称取 10g 的柠檬酸钠溶于 100mL 蒸馏水中，使其完全溶解。

实验目的要求

初步掌握 DNA 的粗提取和鉴定的方法，观察提取出来的 DNA 物质。

实 验 原 理

动物细胞 DNA 主要存在于细胞核的染色体上。DNA 在氯化钠溶液中的溶解度，随着氯化钠浓度的变化而改变。当氯化钠的物质的量浓度为

0.14mol/L时，DNA的溶解度最低；DNA不溶于酒精溶液，但细胞中的某些物质可以溶于酒精溶液；利用这一原理，可以提取DNA。DNA遇到二苯胺（沸水浴）会被染成蓝色。因此，二苯胺可以作为鉴定DNA的试剂。

实 验 用 品

一、实验材料

鸡血约180mL或鸡血细胞液5~10mL。

二、实验用具

离心机（若无可用冰箱代替，方法见后），铁架台，铁环，钝头镊子，三脚架，酒精灯，石棉网、玻璃棒，量筒（100mL），烧杯（50mL、100mL、500mL各2个），试管（20mL，2支），滴管，漏斗，滤纸，试管夹，纱布。

三、实验试剂

质量浓度为0.1g/mL的柠檬酸钠溶液，物质的量浓度为0.015mol/L和2mol/L的氯化钠溶液，二苯胺试剂，体积比为95%的酒精溶液（实验前置于冰箱内冷却24h），蒸馏水。

实 验 内 容

一、鸡血细胞液的制备（可由老师先做）

1. 取质量浓度为0.1g/mL的柠檬酸钠溶液100mL（一只鸡的血液用量），置于500mL的烧杯中，立即将宰杀的活鸡的鸡血（约180mL）注入烧杯中，并用玻璃棒搅拌，使鸡血与柠檬酸钠充分混合，以免凝血。

2. 将血液倒入离心管内，用3000r/min（转每分钟）的离心机离心2min（若无离心机，可将烧杯中的血液置于冰箱内，静置一天，使血细胞自行沉淀）。

3. 实验时，用吸管除去离心管的上部澄清液，剩下的即可为鸡血细胞液。

二、提取鸡血细胞的细胞核物质

1. 将制备好的鸡血细胞液5~10mL，注入到50mL的烧杯中。

2. 向烧杯中注入20mL蒸馏水，并用玻璃棒沿一个方向快速搅拌5min。目的使血细胞破裂。

3. 通过有单层纱布的漏斗，将鸡血细胞液过滤到500mL的烧杯中，所得的滤液即为含有鸡血细胞的细胞核物质。

三、溶解细胞核内的 DNA

将物质的量浓度为 2mol/L 的氯化钠溶液 40mL 加入到盛有上述步骤“二”所得的滤液中。用玻璃棒沿一个方向搅拌 1min ，使其混合均匀。这时 DNA 在溶液中呈溶解状态。

四、析出含 DNA 的粘稠物

1. 沿烧杯内壁缓慢加入蒸馏水，同时用玻璃棒不停地轻轻搅拌。观察此时烧杯中的变化。

2. 继续加入蒸馏水，至溶液中的粘稠液不再增加为止。此时溶液中氯化钠的物质的量浓度相当于 0.14mol/L ，而丝状物为粗的 DNA。

五、滤取含 DNA 的粘稠物

用放有多层纱布的漏斗，过滤上述步骤“四”的液体到 500mL 的烧杯内，含有 DNA 的粘稠物被留在纱布上。

六、将 DNA 的粘稠物再溶解

1. 取一个 50mL 的烧杯，向烧杯内注入物质的量浓度为 2mol/L 的氯化钠溶液 20mL 。

2. 用钝头镊子将纱布上的粘稠物移至氯化钠溶液中。

3. 用玻璃棒沿一个方向不停地搅拌 3min ，使粘稠液尽可能多地溶解在溶液中。

七、过滤含有 DNA 的氯化钠溶液

取放有两层纱布的漏斗，过滤上述步骤“六”的液体到 100mL 的烧杯内。所得的滤液含有 DNA。

八、提取含杂质较少的 DNA

1. 在上述步骤“七”的滤液中加入冷却的（冷的酒精对 DNA 凝集效果较好）、体积分数为 95% 的酒精溶液 50mL （冷酒精与含 DNA 的氯化钠溶液的比约为 $2:1$ ）。

2. 用玻璃棒沿一个方向搅拌。溶液中会出现含杂质较少的丝状物。

3. 缓缓旋转干净的玻璃棒，可将丝状物卷起，用滤纸吸取上面的水分；这种丝状物的主要成分为 DNA。注意观察丝状体的颜色如何。

九、DNA 的鉴定

1. 取两支 20mL 的试管，各加入物质的量浓度为 0.015mol/L 的氯化钠溶液 5mL 。

2. 将上述丝状物放入其中一支试管中，并用玻璃棒搅拌（注意：操作要小心，以免打破试管），使其溶解。

3. 向两支试管各加入 4mL 的二苯胺试剂，混合均匀后，置于沸水中加热 5min。

4. 试管冷却后，观察并比较两支试管中溶液的颜色变化。

实验十二 制作 DNA 双螺旋结构模型

实 验 预 习

1. DNA 分子由____条_____的脱氧核苷酸长链盘旋而成。
2. DNA 分子的脱氧核糖与磷酸交替连接，排列在_____，构成基本骨架。
3. DNA 分子两条链上的碱基，按照互补配对原则，两两配对，并且以_____连接。
4. 组成 DNA 分子的基本单位是_____；它是由_____种物质构成的；这几种物质之间是以_____相互连接的。
5. DNA 分子的立体构型是_____。

实验目的要求

通过制作 DNA 双螺旋结构模型，加深对 DNA 分子结构特点的理解和认识。

实 验 原 理

DNA 分子具有特殊的空间结构——规则的双螺旋结构。并体现了以下特点：DNA 分子由两条反方向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成；DNA 分子的脱氧核糖与磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基排列在内侧；DNA 分子两条链上的碱基按照互补配对原则两两配对，并且以氢键连接。

实 验 用 品

实验材料

长约 10cm 的硬塑方框 2 个，长约 0.5m 的细电线 2 根，双层五边形塑料片一批，球形塑料片一批，长方形塑料片一批（四种颜色，各种数量相当），订书钉，订书机，长约 15cm 的稍粗铁丝 2 根。

实 验 内 容

一、制作前的思考

1. 组成 DNA 分子的基本单位是什么？它是由几种物质构成的？这几种物质之间是在什么部位相互连接的？

2. DNA 分子两条链的方向是怎样的？它们的碱基是怎样连接的？DNA 分子的立体构型是怎样的？

二、制作方法

1. 取一个硬塑方框，在方框的一侧两端，对称地各拴上一条长约 0.5m 的细电线。

2. 将一个球形塑料片（代表磷酸）和一个长方形塑料片（代表碱基，四种颜色分别代表四种不同的碱基），分别用订书钉连接在一个五边形的塑料片（代表脱氧核糖）上。

3. 用同样方法制作一个含有不同碱基的脱氧核苷酸模型。

4. 将若干个制成的脱氧核苷酸模型，按照一定的碱基顺序依次穿在一条长的细电线上，这样就制作好了一条 DNA 链。

5. 按照同样方法制作好另一条 DNA 链（注意：在制作过程应考虑碱基的顺序、脱氧核苷酸的方向）。

6. 用订书钉将两条链之间互补的碱基连接好。

7. 将两条细电线的末端，分别拴在另一个硬的塑料方框一侧的两端。再用两根铁丝在模型的背侧作横向加固。

8. 双手分别提起硬塑方框，拉直双链，旋转一下，即为制成一个 DNA 分子的双螺旋结构模型。

实验十三 性状分离比的模拟实验

实 验 预 习

1. 在有性杂交的亲本形成配子时，等位基因会发生_____；而在受精时，雌、雄配子又会_____形成合子。
2. 杂种后代会发生_____分离。

实验目的要求

通过模拟实验，认识和理解基因的分离和随机结合与生物性状之间的数量关系，为进一步学习基因分离定律的实质打下一定的基础。

实 验 原 理

进行有性杂交的亲本，在形成配子时，等位基因会发生分离；受精时，雌、雄配子又会随机结合形成合子。因此，杂合子杂交后发育成的个体，一定会发生性状分离。

本实验通过模拟雌、雄配子随机结合的过程，探讨杂种后代性状的分离比。

实 验 用 品

实验材料

小塑料桶 2 个，色彩不同的同一物体（如红色、白色的玻璃球）或两种近似物（如黄豆和红豆等）各 20 个（粒）。

实 验 内 容

一、确定小球、小塑料桶所代表的属性

确定实验用的小塑料桶、小球等用具在实验中所代表的属性。如：甲桶代表雌配子，乙桶代表雄配子；红色球代表基因“D”，白色球代表基因

“d”；甲（Dd）代表雌配子含有基因 D 和基因 d。用笔在各自表面作好记录。

二、实验过程

1. 在甲、乙桶中分别放入两种颜色的小球各 10 个。分别表示含有基因 D 和基因 d 的雌配子，含有基因 D 和基因 d 的雄配子。

2. 分别摇动甲、乙两桶，使桶内小球混合均匀。

3. 分别从两个小塑料桶内随机各抓取一个小球，即表示雌配子与雄配子随机结合的情况。在实验报告中记录下这两个小球的字母组合。

4. 将抓取的小球放回原来的小桶。

5. 重复上述“3”、“4”的步骤 50~100 次。

实习2 用当地某种生物做有性杂交试验*

实 验 预 习

1. 同种生物的不同品种之间具有不同的_____。
2. _____不同的生物体，通过雌雄生殖细胞的结合产生后代的过程，叫有性杂交。
3. 不同品种生物之间的_____是培育生物新品种的重要方法之一。
4. 根据分离定律，在杂交过程_____只表现出亲本一方的性状；_____则表现出亲本双方的性状，且显性性状与隐性性状的数量比为3:1。

试验目的要求

初步学会做生物有性杂交试验的基本方法，并通过观察杂交后代的性状，加深对遗传规律的理解。

试 验 原 理

同种生物的不同品种之间具有不同的基因型。基因型不同的生物体，通过雌雄生殖细胞的结合产生后代的过程，叫有性杂交（简称杂交）。不同品种生物之间的杂交是培育生物新品种的重要方法之一。用具有一对相对性状的生物体进行杂交试验时，根据分离定律， F_1 只表现出亲本一方的性状； F_2 则表现出亲本双方的性状，且显性性状与隐性性状之间的数量比为3:1。

试 验 用 品

一、试验材料

纯种玉米品系（如甜玉米与非甜玉米）的籽粒。

二、试验用具

* 此为选做试验。

黑色的育苗袋（小号、中号），回形针，铅笔，标签。

试 验 内 容

一、选择亲本

分别选择纯种的玉米品系作为亲本（甜玉米和非甜玉米，两者要各作一次父本和母本，彼此角色交换的杂交称为正交、反交），将它们的籽粒分别播种在试验园地内。按下列组合进行杂交（为了提高试验成功率，要将籽粒分两批播种，以调节开花期，两批的间隔时间为3~5天）：

1. ♀甜玉米 × ♂非甜玉米
2. ♀非甜玉米 × ♂甜玉米

二、套袋隔离

在母本的雌穗的苞叶露出，但柱头没伸出以前，用小号黑色育苗袋将雌穗套上，袋口向下，用回形针封口。

在父本的雄穗将要抽出以前，用中号黑色育苗袋将雄穗套上，袋口向下，用回形针封口。

三、采粉和授粉

1. 在父本的雄穗始花后的第2~4天进入盛花期，一天中的上午8~10时的花粉的生活力最强。母本雌穗的盛花期在始花后的第2~4天。

2. 选择父、母本的盛花期、并在上午的8~10时进行采粉。采粉时，将父本的雄穗稍稍弯下，轻轻抖动在所套的袋内。

3. 授粉时，将母本雌穗上的套袋取下，将收集到的花粉均匀撒在雌穗的柱头上，再用原来的套袋将雌穗套好（注意：应在袋顶与穗顶之间留出一定的距离，以防果穗伸长而影响果穗的生长或顶破套袋），袋口用回形针封口。

4. 在雌穗基部拴挂上标签（或塑料牌），写明杂交组合、授粉日期、操作者姓名等。

四、去袋

授粉一周后，去掉套袋，让玉米充分发育（雌穗花柱颜色由鲜艳变为褐色，最终呈现枯萎状，则表示玉米完成受精）。

五、观察记录

1. 将成熟的玉米穗采下，观察正交与反交的 F_1 表现型是否一样。

2. 将成熟玉米 F_1 籽粒播种在试验园内，待玉米成熟后观察 F_2 的表现型有几种。各种表现型的籽粒的数量是多少？

实验十四 人类染色体的组型分析

实验预习

1. 人类染色体组型是指人的一个体细胞中全部染色体的_____、
_____和_____（即主要指着丝粒的位置）。
2. 进行人类染色体的组型分析，就是根据染色体的特征对人类的染色体进行_____、_____和_____。
3. 进行染色体组型分析，对于探讨_____、_____
_____和动植物的起源具有重要的意义。

实验目的要求

1. 初步学会对染色体进行分析的方法。
2. 初步掌握人类染色体的数目和形态特征。

实验原理

人类染色体组型是指人的一个体细胞中全部染色体的数目、大小和形态特征（即主要指着丝粒的位置）。进行人类染色体的组型分析就是根据上述特征对人类染色体进行分组、排列、配对。进行染色体组型分析，对于探讨人类遗传病的发病机理、动植物的起源、物种间的亲缘关系等都具有重要的意义。

实验用品

一、实验材料

人类体细胞有丝分裂中期染色体放大的照片（若无照片，可剪下本实验册中的附图代替）。

二、实验用具

剪刀，镊子，胶水，吸水纸。

实 验 内 容

一、基本原理

人类体细胞的正常染色体组型为：46 条染色体，互相构成 23 对，其中 1~22 号，是常染色体，还有 1 对为性染色体。这 23 对染色体根据其大小、着丝粒的位置等特征，可以将这些染色体分为 7 组（具体分类方法见下表）：

人类染色体的分组特点

分组	染色体 号码	染色体 大小	有无 随体	着丝粒位置	说 明
A	1 2 3	最大	无	中着丝粒 亚中着丝粒 中着丝粒	本组内 3 号染色体比 1 号染色体略小
B	4~5	次大	无	亚中着丝粒	与 C 组染色体比较，B 组的 4 号、5 号染色体的短臂都较短
C	6~12	中等	无	亚中着丝粒	本组内 6 号、7 号、8 号、11 号染色体的短臂较长，9 号、10 号、12 号染色体的短臂较短
D	13~15	中等	有	近端着丝粒	本组内各号染色体之间难以区分
E	16 17 18	较小	无	中着丝粒 亚中着丝粒 亚中着丝粒	本组内 18 号染色体较 17 号染色体短臂更短些
F	19~20	次小	无	中着丝粒	本组内各号染色体之间难以区分
G	21~22	最小	有	近端着丝粒	21 号、22 号染色体的长臂的两条染色单体常呈分叉状，它们之间难以区分
性染色体	X Y	中等 最小	无 无	亚中着丝粒 近端着丝粒	X 染色体属于 C 组染色体，大小介于 6 号和 7 号之间。Y 染色体属于 G 组染色体，两条染色单体的长臂常并拢