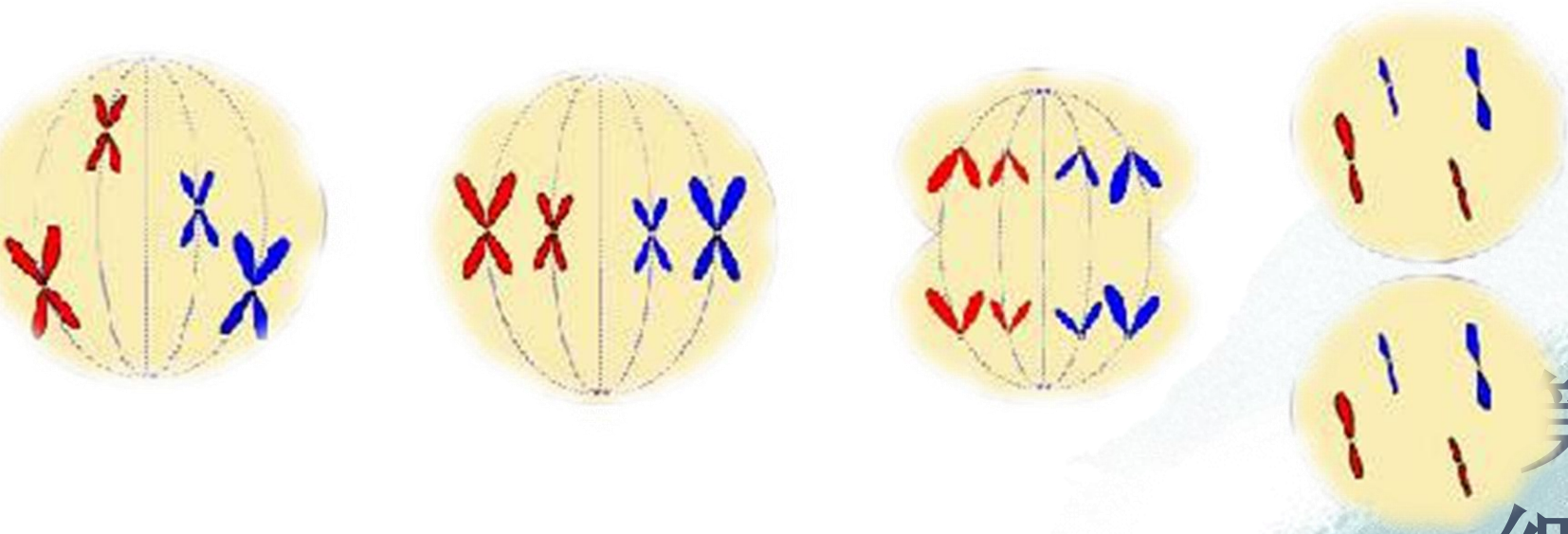


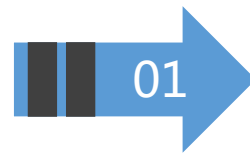
# 第六章 细胞的生命历程



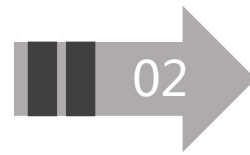
## 第6.1.2节 细胞的增殖



# 本节目标

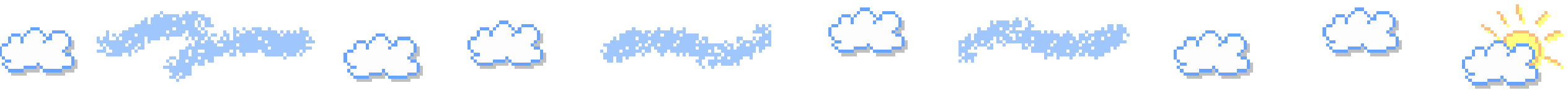


有丝分裂和无丝分裂



观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂



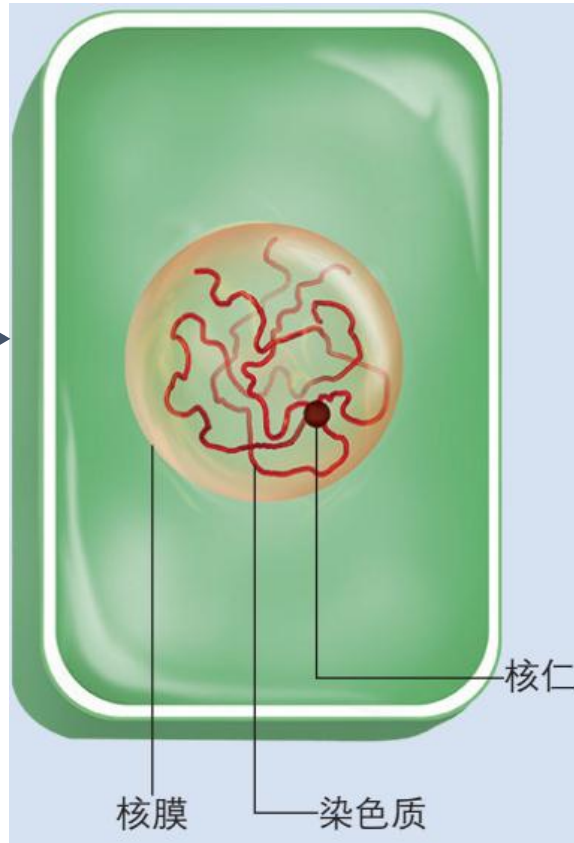


## ✓ 有丝分裂

人们根据**染色体的行为**将它分为**前期、中期、后期、末期**四个时期。

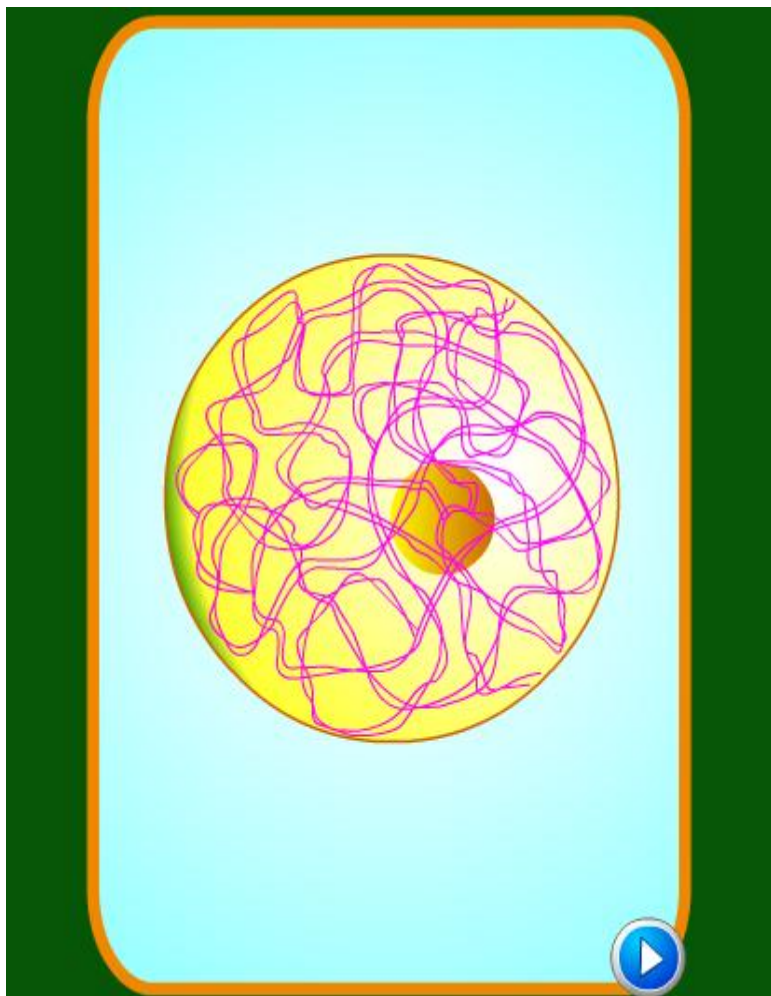
以植物细胞为例

分裂间期

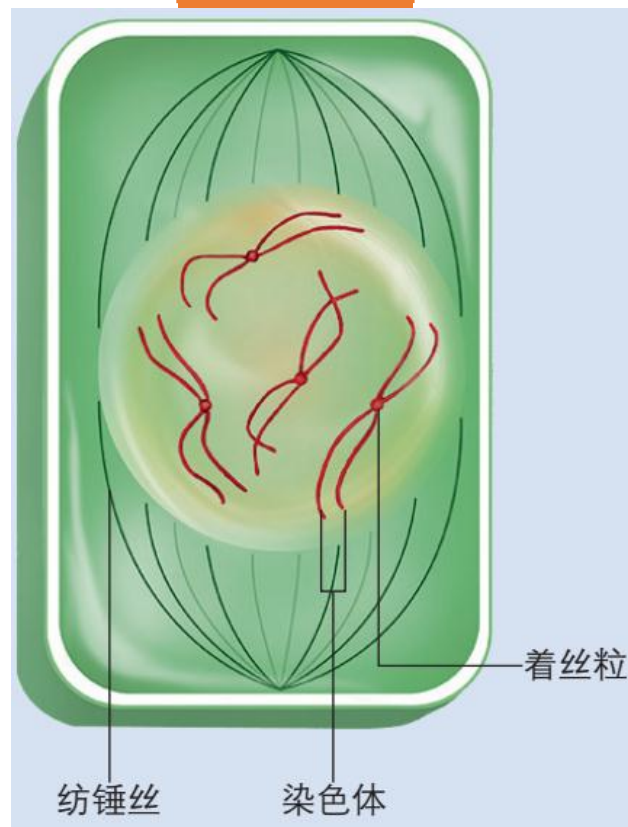


特点：分裂间期为分裂期进行活跃的**物质准备**，完成**DNA分子的复制**和**有关蛋白质的合成**，同时细胞有**适度的生长**

## 间期→前期



## 前期



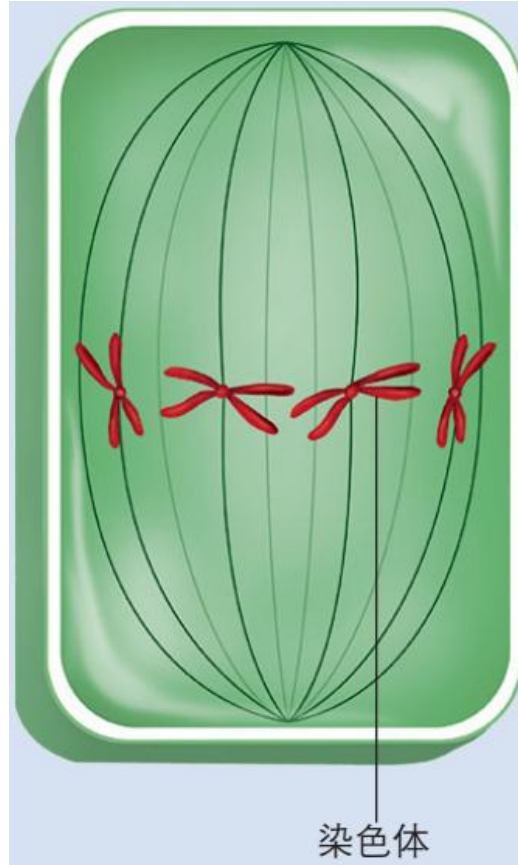
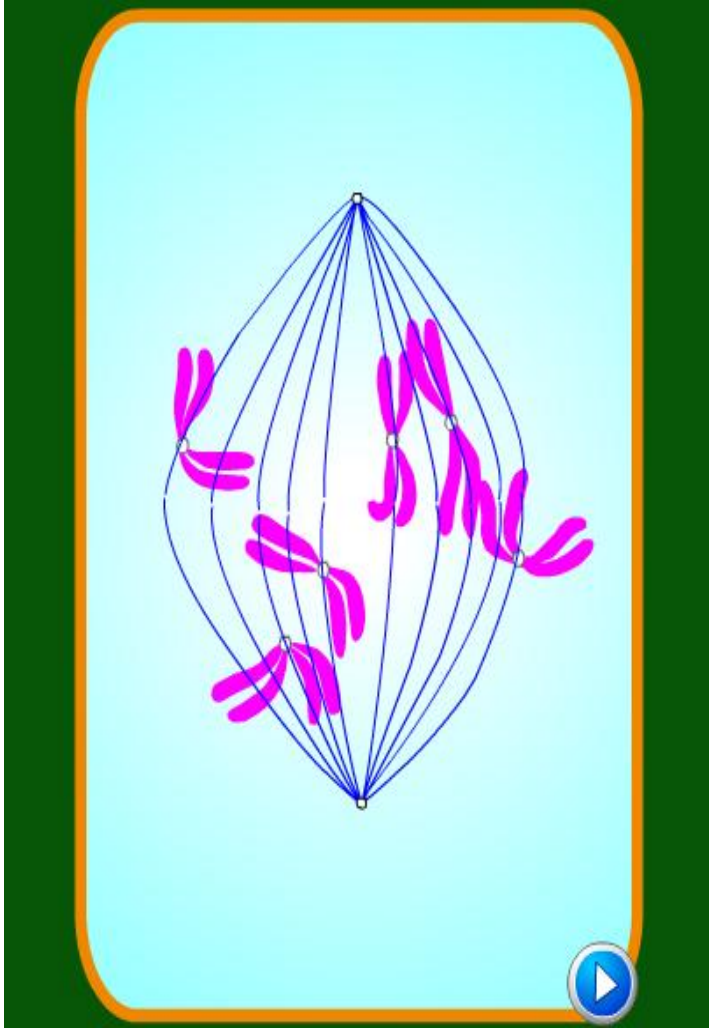
特点:

1. 核膜消失，核仁消失
2. 染色体出现，纺锤体出现
3. 染色体散乱分布于纺锤体的中央

膜仁消失现两体

## 前期→中期

## 中期

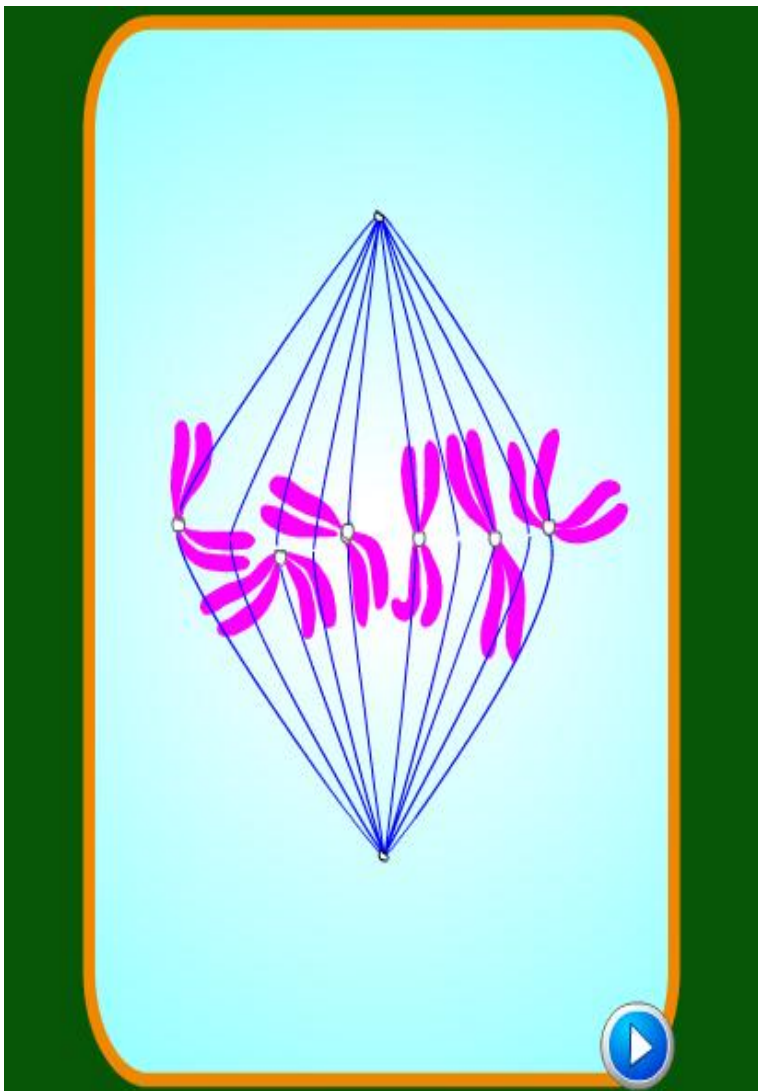


特点:

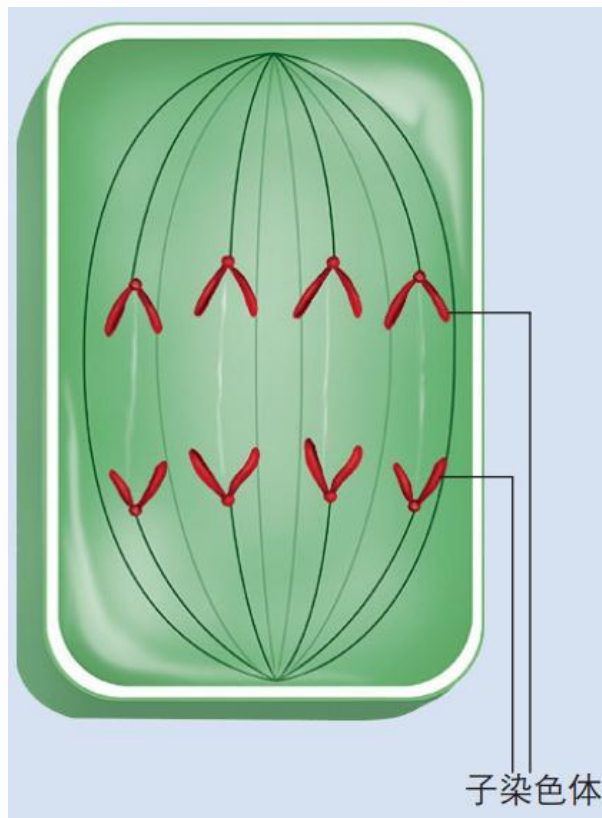
1. 染色体形态固定，数目清晰
2. 染色体的着丝粒排列在中央，赤道板形成，此时是观察染色体的最佳时期

形定数晰赤道齐

## 中期→后期



## 后期

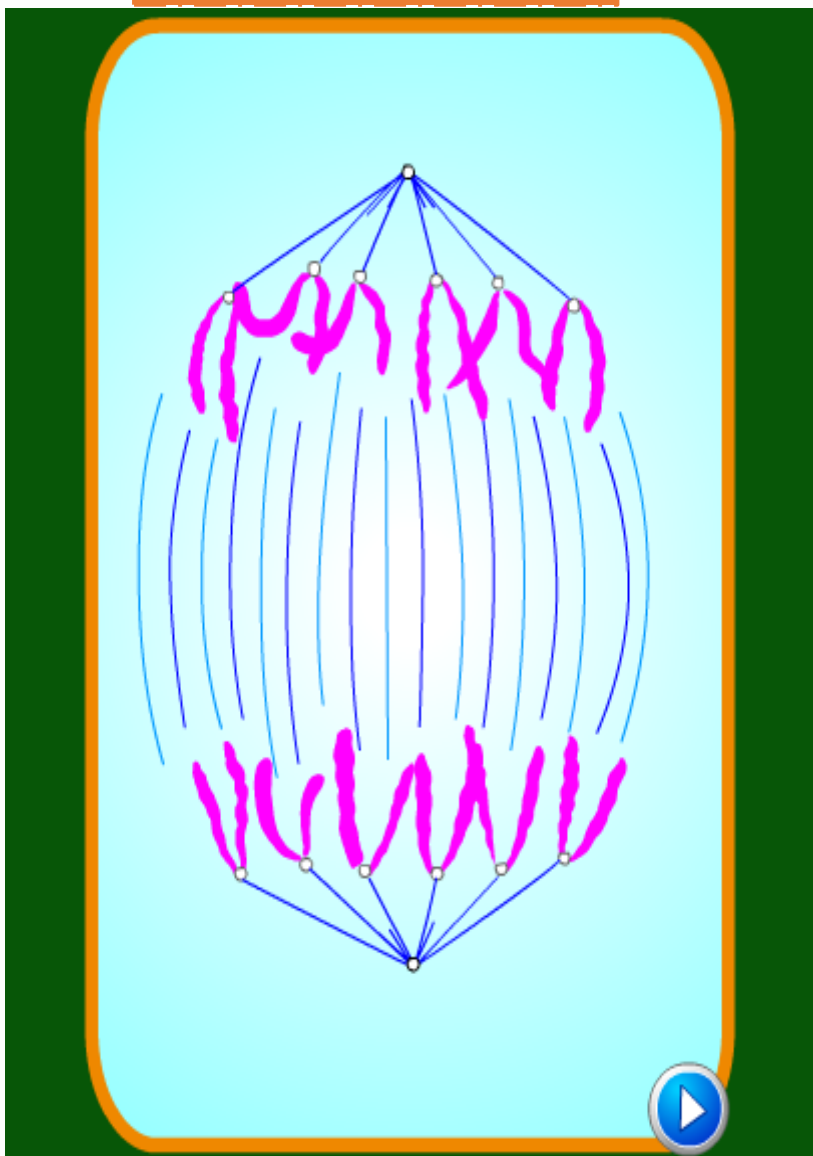


特点:

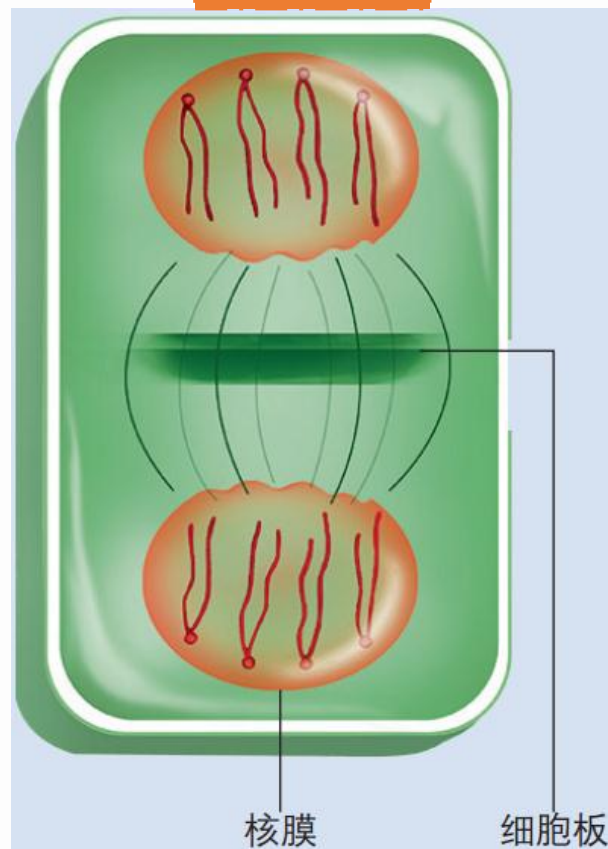
1. 着丝粒一分为二，姐妹染色单体分离，成为两条子染色体
2. 染色体平均分为两组向细胞两极移动

粒裂体增均两极

## 后期→末期



## 末期

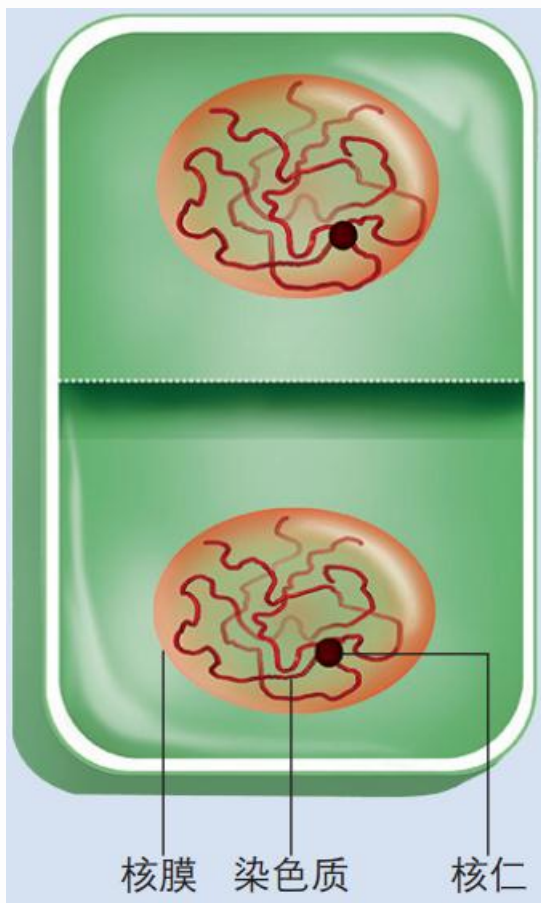


特点:

1. 染色体消失，纺锤体消失
2. 核膜出现，核仁出现
3. 细胞中央出现细胞板，形成新的细胞壁

两消两现出新壁

## 子细胞



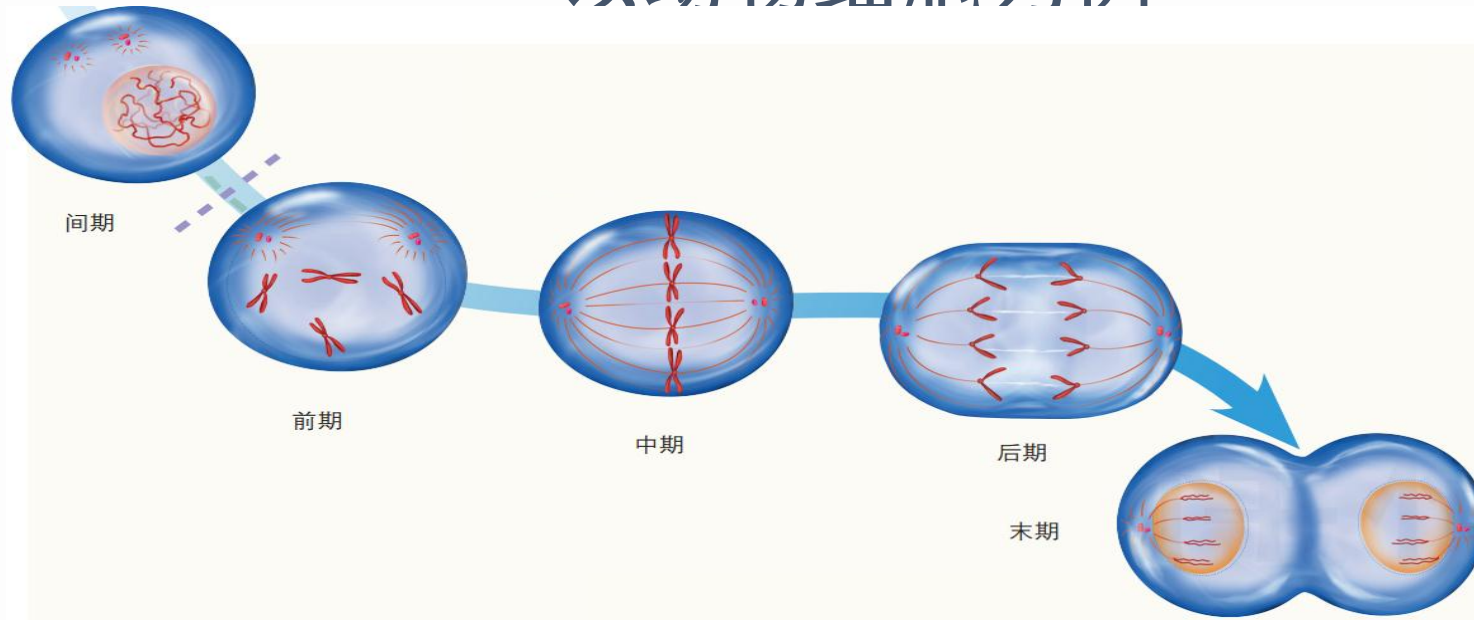
结果：一个细胞分裂成为两个子细胞，  
每个子细胞中含有的染色体数目与亲代细  
胞的相等。

在亲代与子代之间保持遗传的稳定性

正常细胞的分裂是在机体的精确调控之下进行的，在人的一生中，体细胞一般能够分裂50~60次。但是，有的细胞受到**致癌因子**的作用，细胞中遗传物质发生变化，就变成不受机体控制的、连续进行分裂的**恶性增殖细胞**，这种细胞就是**癌细胞**

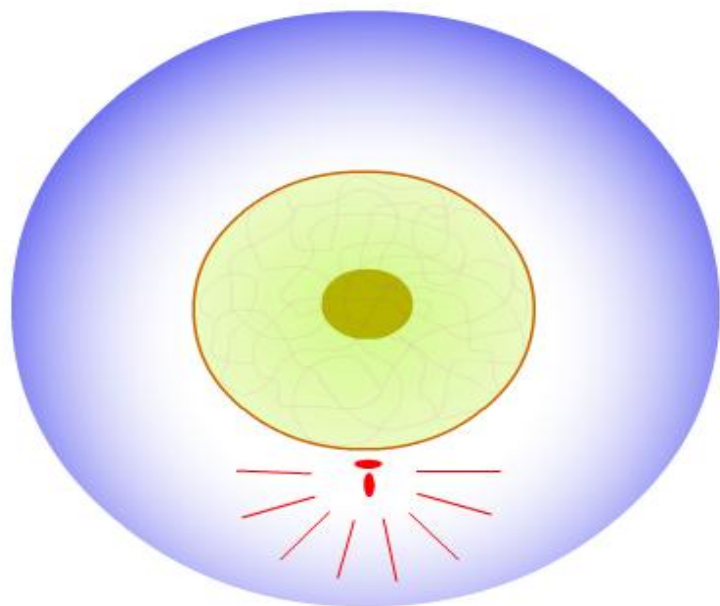


## 以动物细胞为例

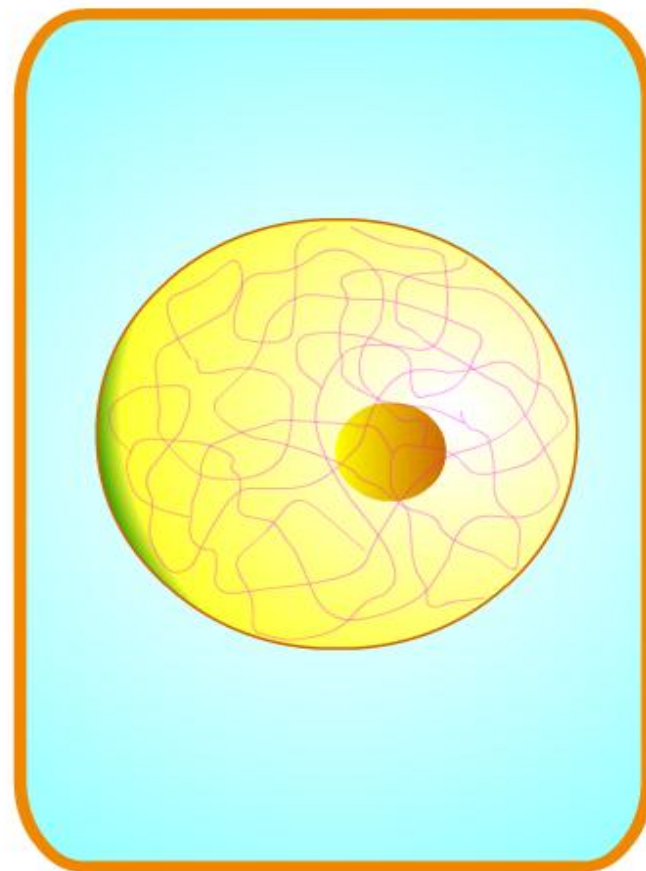


**动物**细胞有丝分裂的过程, 与植物细胞的**基本相同**。不同的特点是: 第一, 动物细胞有由一对中心粒构成的**中心体**, 中心粒在**间期倍增**, 成为两组。进入分裂期 (前期) 后, 两组**中心粒**分别**移向细胞两极**。在这两组中心粒的周围, **发出**大量放射状的**星射线**, 两组中心粒之间的**星射线形成了纺锤体**。第二, 动物细胞分裂的**末期不形成细胞板**, 而是细胞膜从细胞的中部向内**凹陷**, 最后把细胞**缢裂成两部分**, 每部分都含有一个**细胞核**。这样, 一个细胞就分裂成了两个子细胞

动物细胞有丝分裂



植物细胞有丝分裂



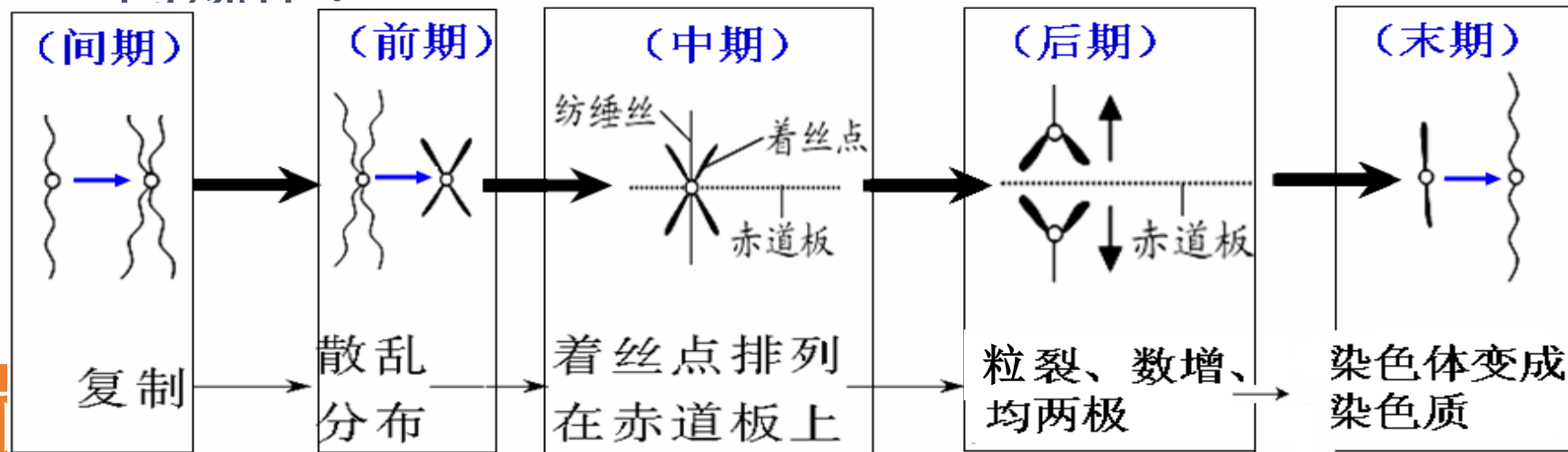
play

stop

## 讨论

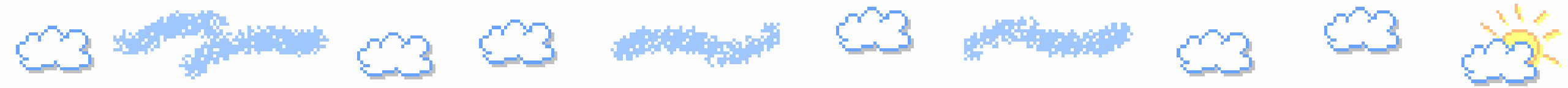
# 观察动物细胞的有丝分裂模式图

1.动物细胞的有丝分裂与植物细胞相比，在染色体的行为、染色体和DNA数目的变化等方面有什么共同规律？



## 染色体行为方

纺锤丝牵引，中期排在赤道板上；在后期着丝粒分裂，由纺锤丝牵引拉向两极。染色体数目方面：染色体和DNA均在间期复制，染色体数目不变，DNA数目加倍；后期着丝粒分裂，染色体数目加倍，DNA数目不变；分裂结束细胞的染色体与DNA数目都保持不变。



## 2. 动物细胞与植物细胞的有丝分裂的区别

### 不同点

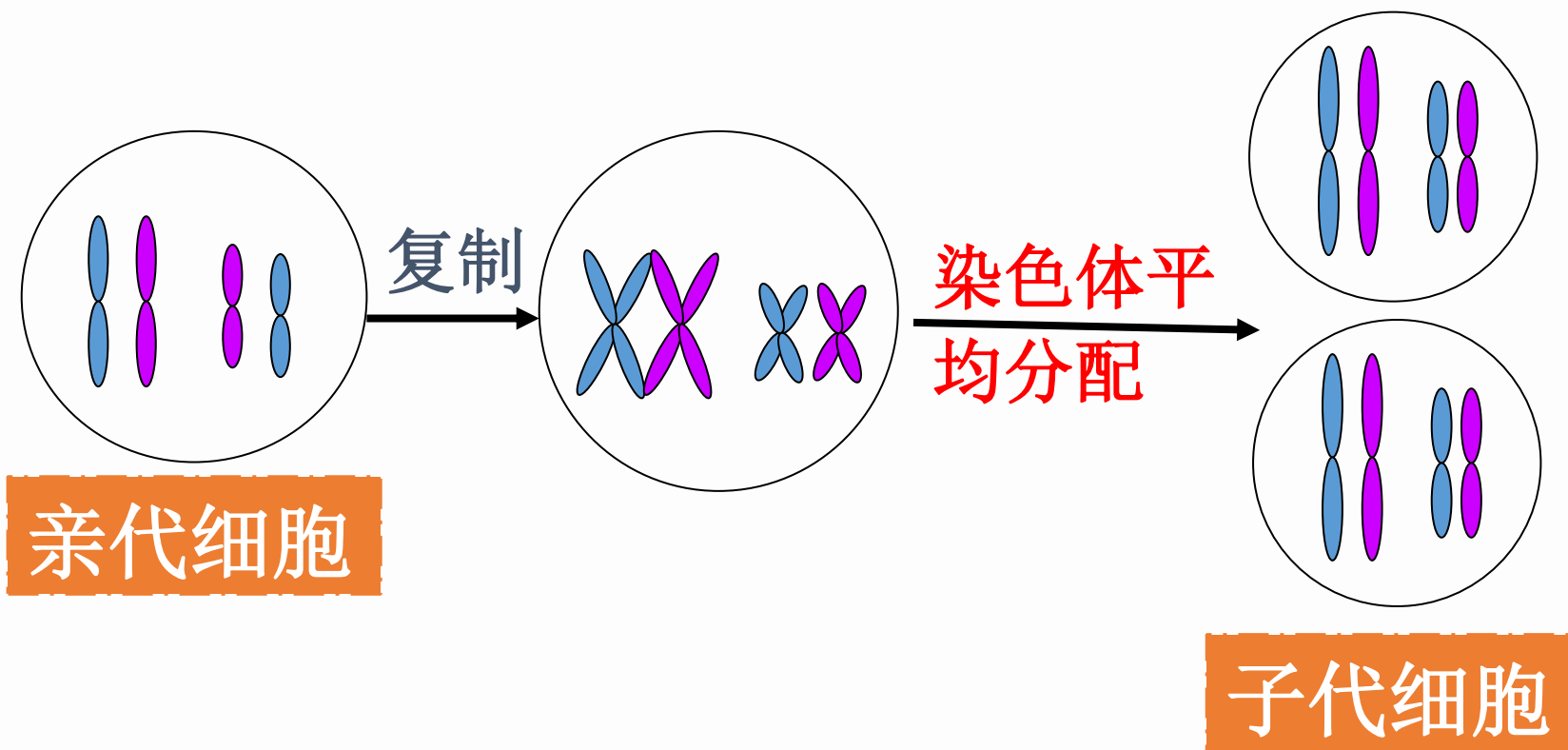
1. 前期：纺锤体的形成不同：  
植物：由细胞两极发出纺锤丝构成纺锤体  
动物：由中心粒发出的星射线组成纺锤体
2. 末期：形成子细胞的方式不同：  
植物：在赤道板位置形成细胞板  
动物：细胞膜中部内陷，缢裂成2个子细胞

### 相同点

染色体的行为变化；染色体数目变化；DNA数目变化；过程基本相同

### 3. 细胞有丝分裂的重要意义是什么？

将亲代细胞的染色体经过**复制**（关键是DNA的复制）之后，然后精确**平均分配**到两个子细胞中去。由于染色体上有遗传物质DNA，因而在细胞的亲代和子代之间保持了**遗传的稳定性**。



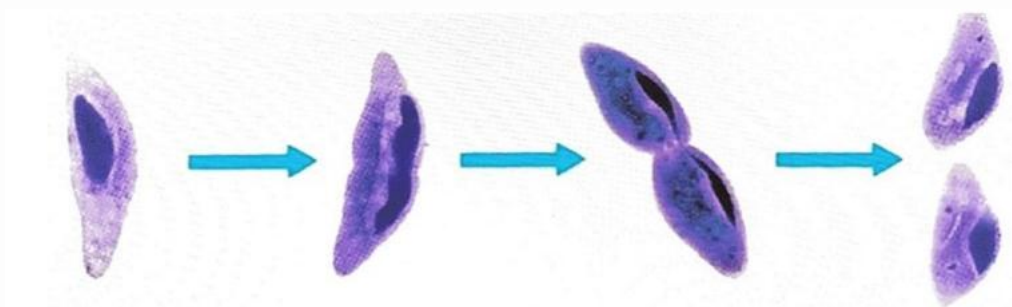
## ☑ 无丝分裂

### 1. 过程:

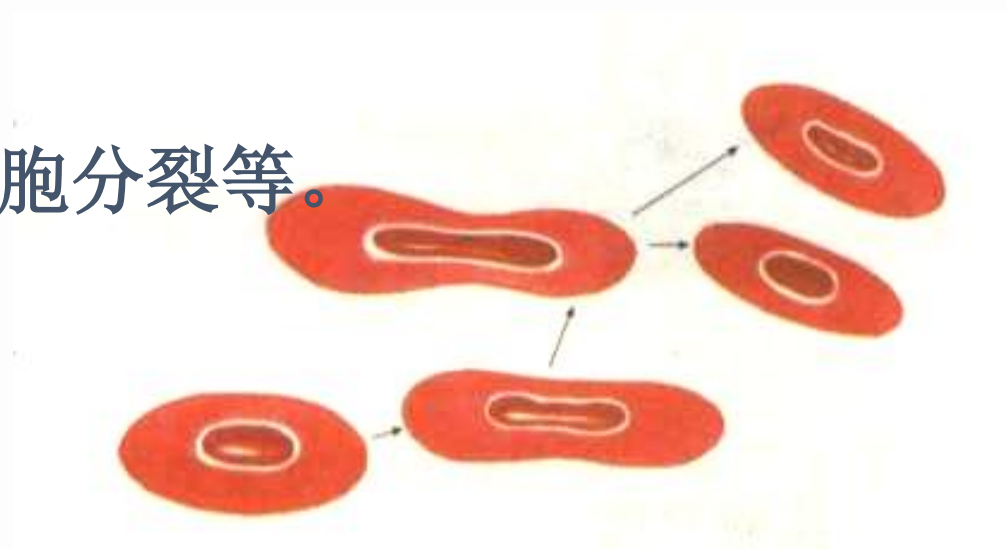
细胞核延长 → 核缢裂 → 细胞质缢裂 → 形成两个子细胞

2. 特点: 不出现纺锤丝和染色体的变化; 染色质、DNA也要进行复制, 并且细胞要增大。

3. 实例: 蛙的红细胞分裂、草履虫的细胞分裂等。



草履虫无丝分裂示意图



蛙红细胞无丝分裂示意图



# 与有丝分裂的有关的细胞器

## 线粒体

DNA分子的复制、有关蛋白质的合成、染色体的运动等过程，需要消耗ATP。

## 核糖体

合成相关蛋白质

## 高尔基体

与植物细胞的细胞壁形成有关

## 中心体

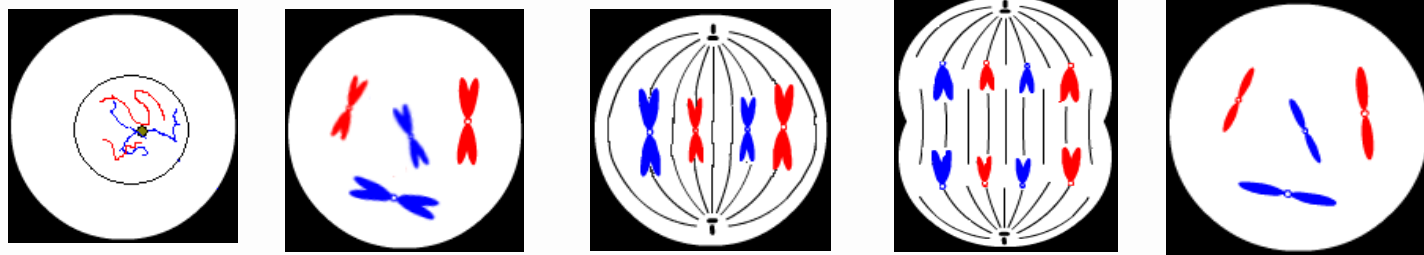
与纺锤体的形成有关。



机智如我

# 有丝分裂过程中有丝分裂中DNA、染色体、染色单体的变化规律

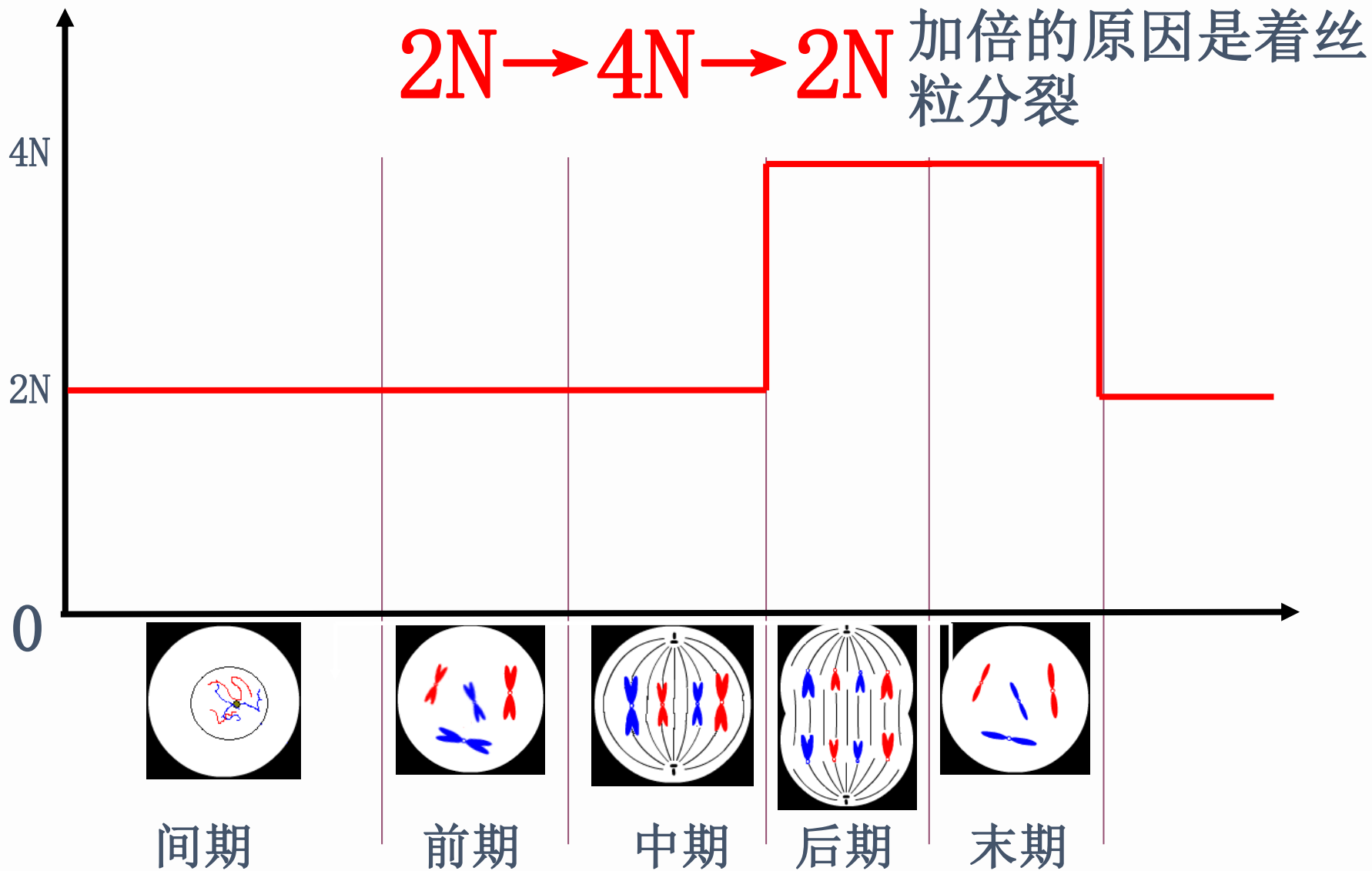
设：正常体细胞内含DNA 数目  $2A$ ，染色体数目  $2N$



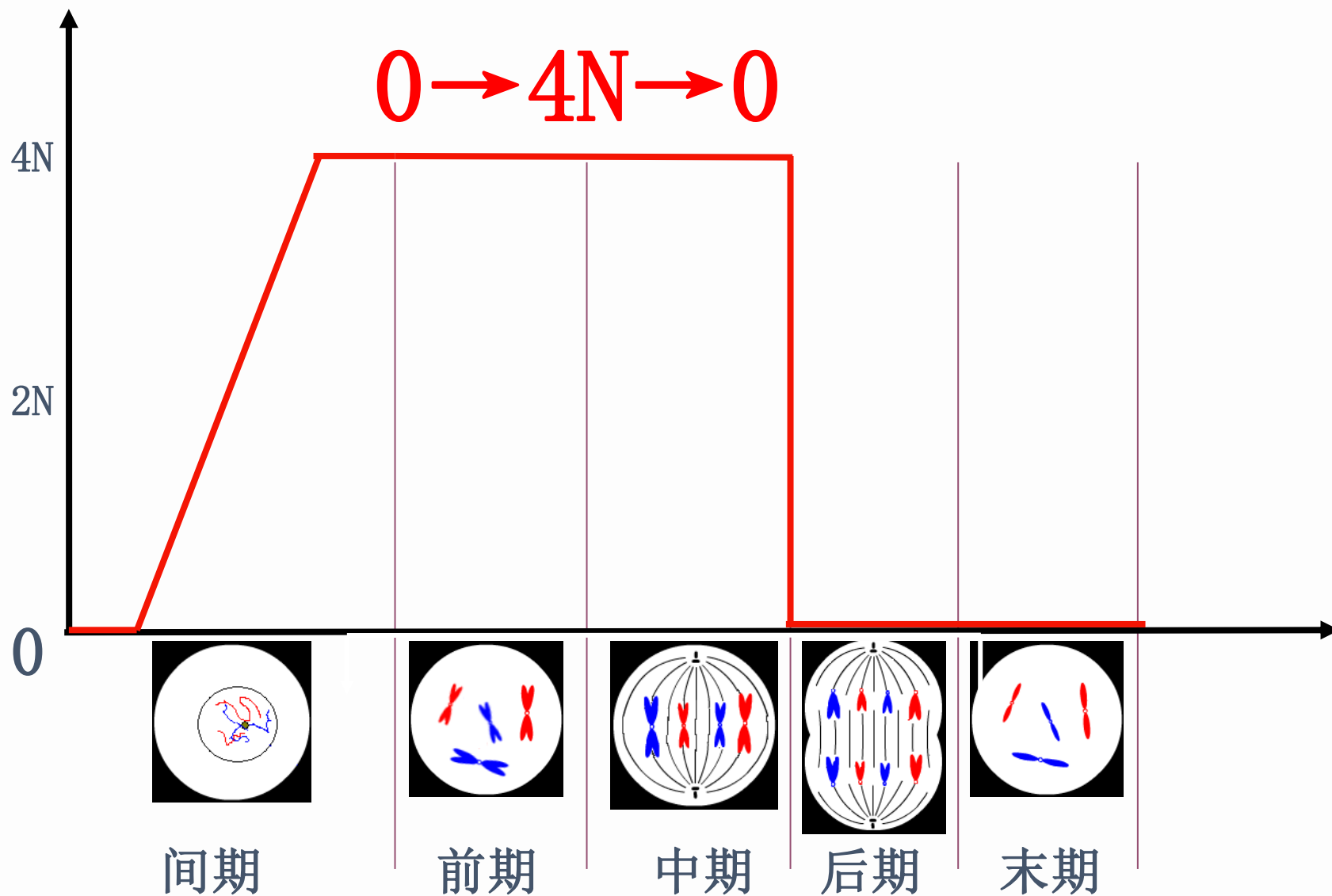
	间期	前期	中期	后期	末期
染色体	$2N$	$2N$	$2N$	$4N$	$2N$
染色单体	$0 \rightarrow 4N$	$4N$	$4N$	$0$	$0$
DNA分子	$2A \rightarrow 4A$	$4A$	$4A$	$4A$	$2A$



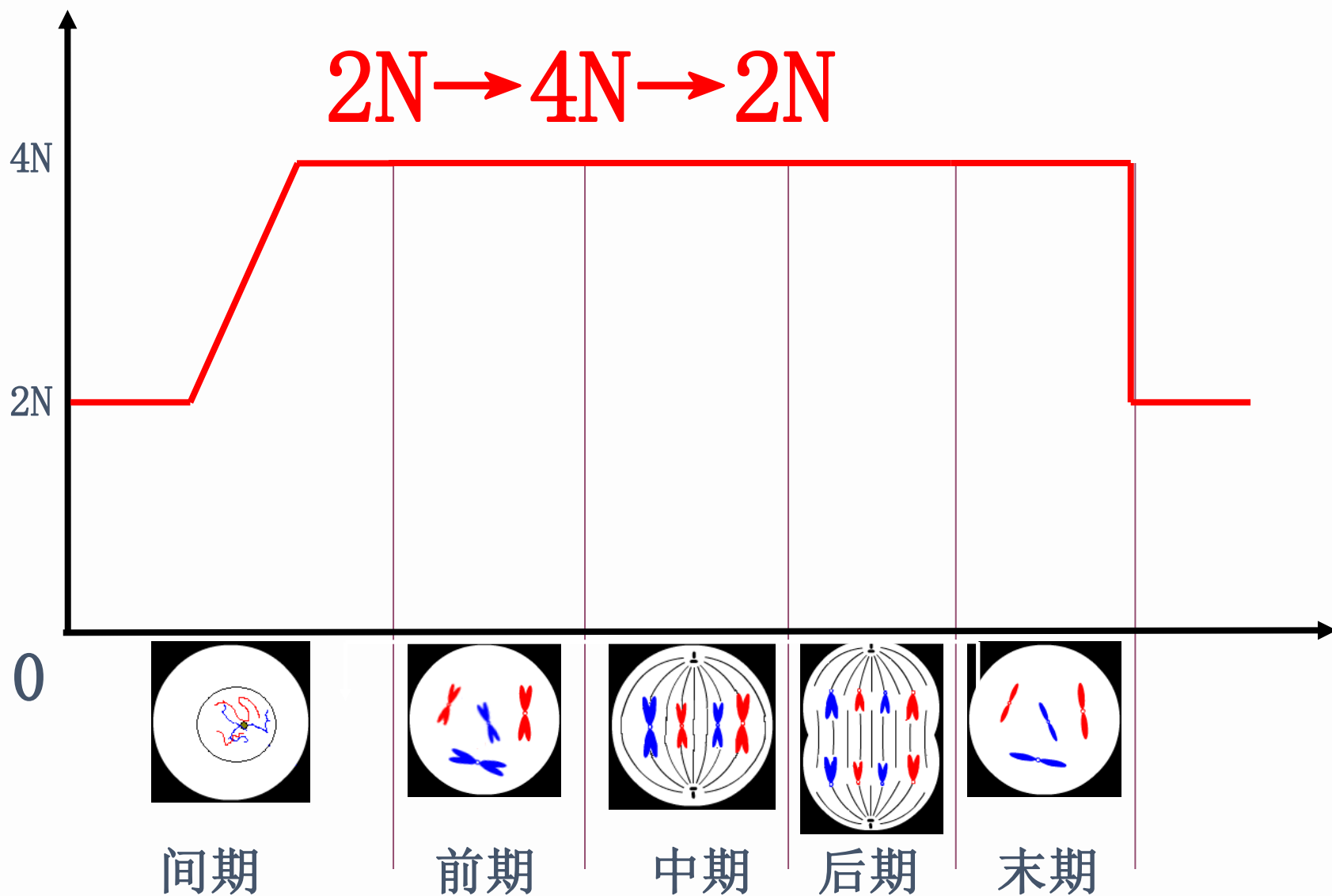
# 有丝分裂细胞中染色体数的变化曲线



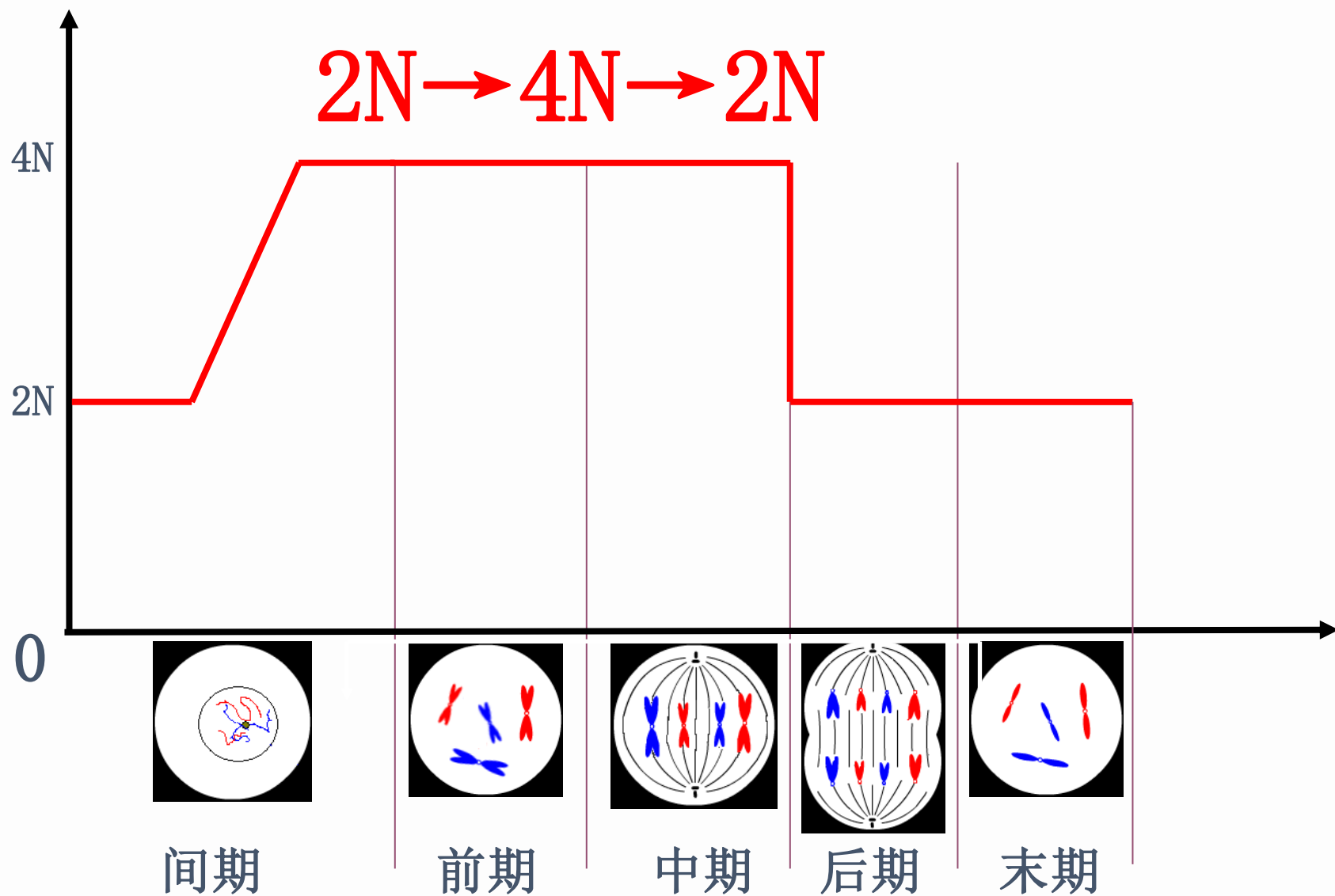
# 染色单体的变化曲线



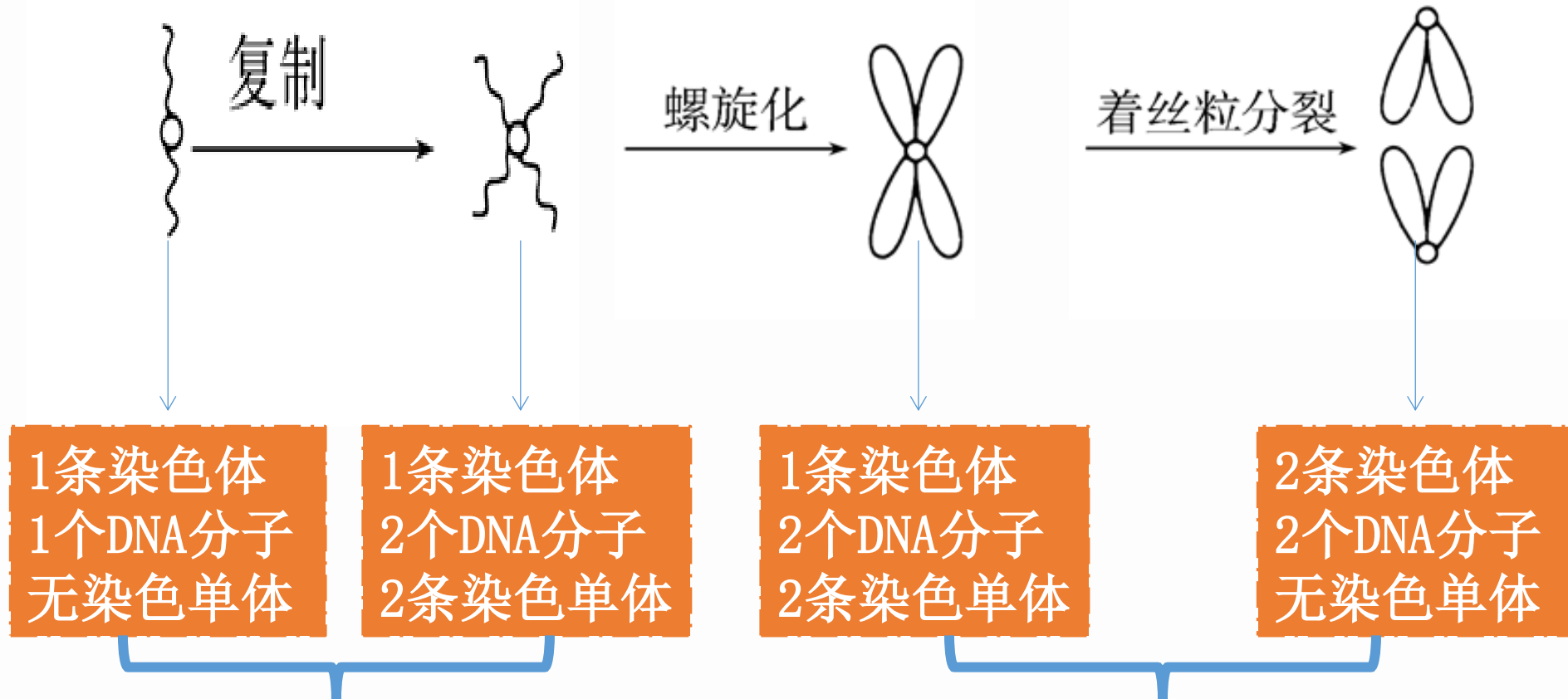
# 有丝分裂细胞中DNA的变化曲线



每条染色体上DNA分子含量

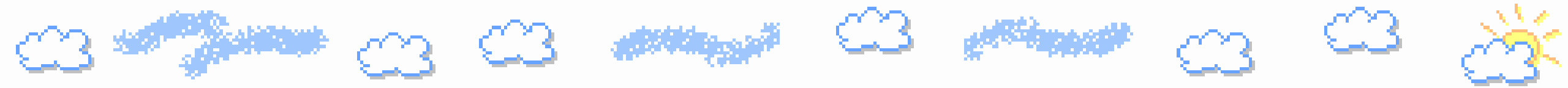


# 染色体、染色单体、DNA分子三者之间的关系



呈染色质状态

呈染色体状态



(1) 有染色单体存在时，染色体数：染色单体数：DNA分子数

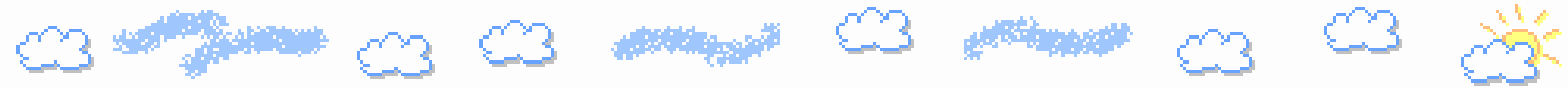
1:2:2

(2) 无染色单体存在时，染色体数：DNA分子数

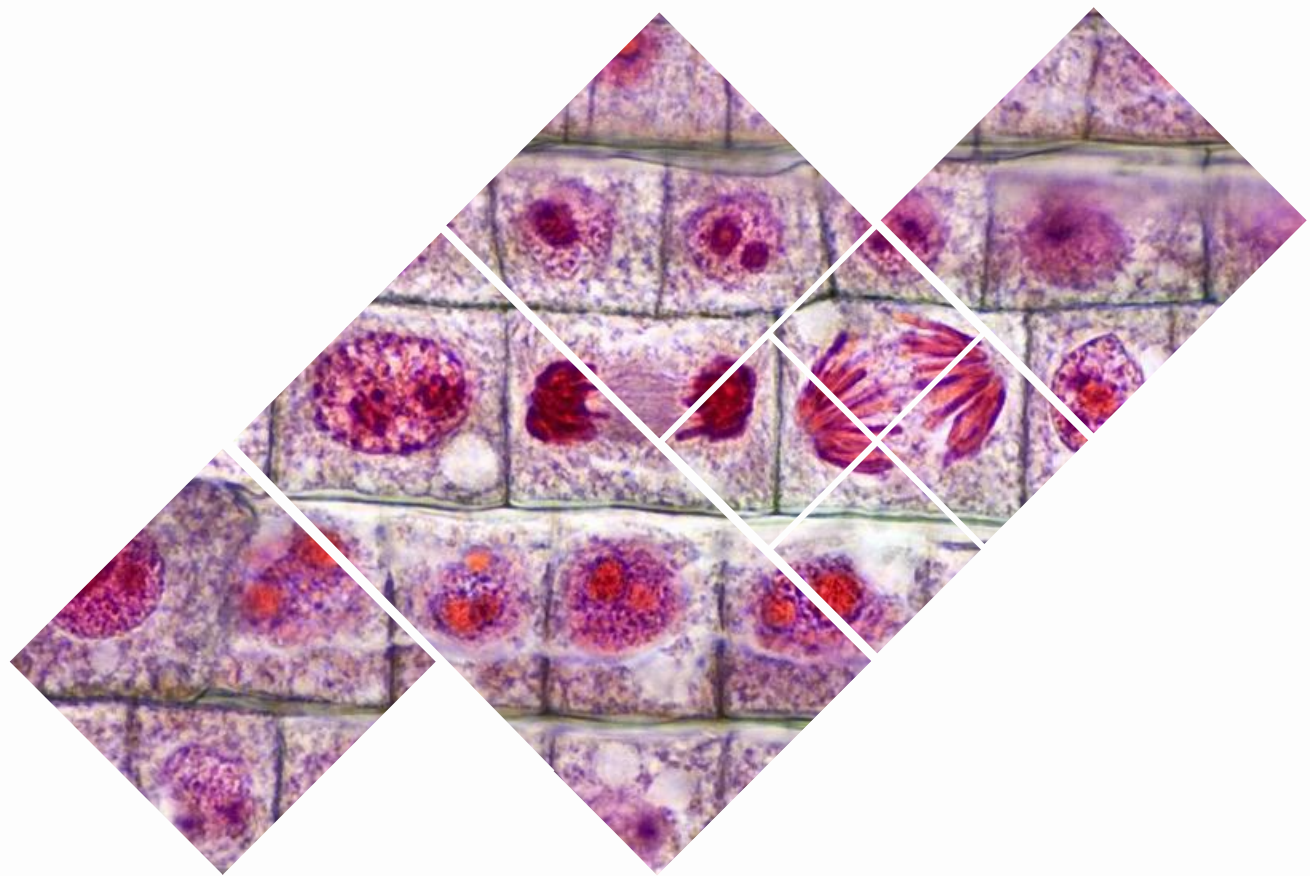
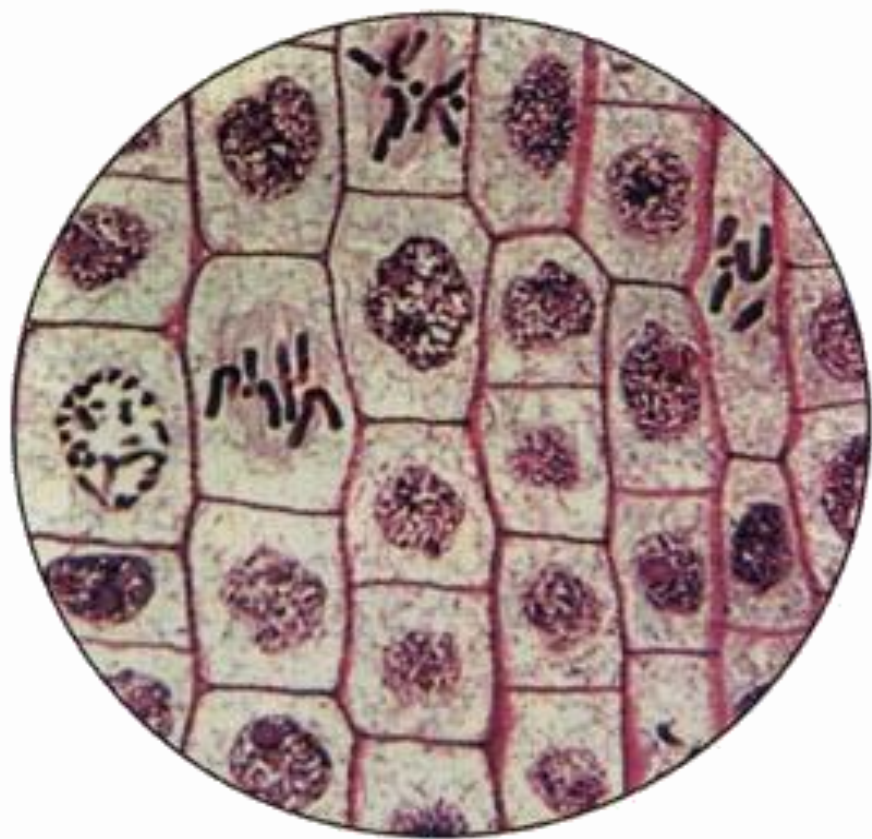
1:1

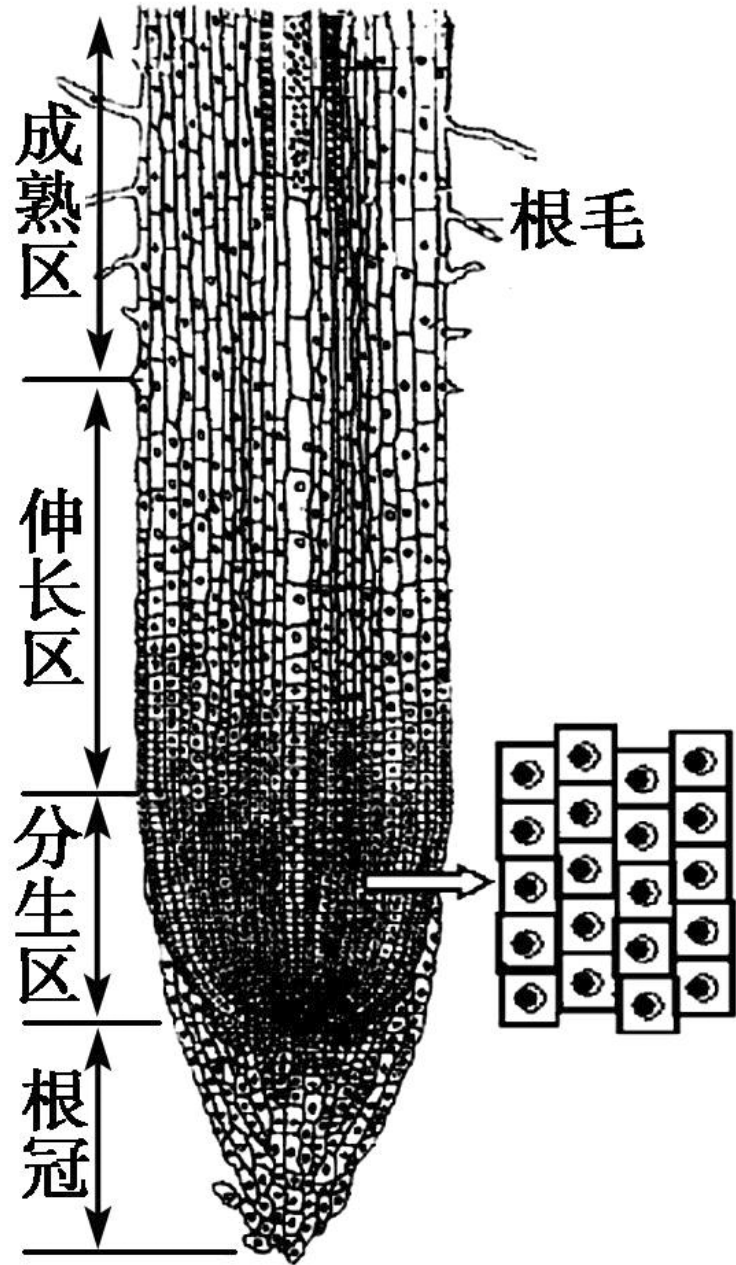
(3) 染色体数：着丝粒数

1: 1



## 观察根尖分生组织细胞的有丝分裂





分生区的特点是：

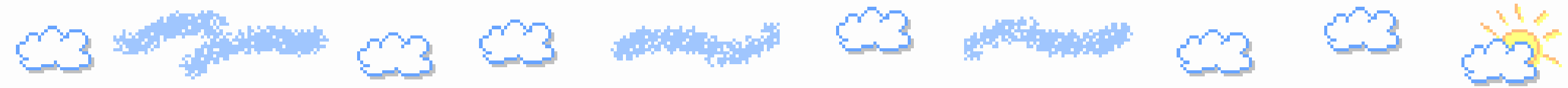
细胞呈正方形

排列紧密

有的细胞处于分裂状态

无液泡和叶绿体





## (一) 实验原理

- (1) 在高等植物体内，有丝分裂常见于根尖、芽尖等分生区细胞；
- (2) 各个细胞的分裂是独立进行的，因此在同一分生组织中可以看到处于不同分裂时期的细胞；
- (3) 通过在高倍镜下观察各个时期细胞内染色体的存在状态，就可以判断这些细胞分别处于有丝分裂的那个时期；
- (4) 染色体容易被碱性染料（如甲紫溶液旧称龙胆紫溶液，或者醋酸洋红液）着色；

## (二) 材料用具

- (1) 染色剂：质量浓度为0.01或0.02g/mL的甲紫溶液（或醋酸洋红液）
- (2) 解离液：质量分数为15%的盐酸和体积分数95%的酒精（1:1混合）

### (三) 实验步骤

#### 1. 洋葱根尖的培养

实验前**3~4d**，将洋葱放在装满清水的广口瓶上，底部接触水；

装置放在**温暖**处；

待根长约**5 cm**时取用；

注意：选择染色体数目较少且分裂期占细胞周期时间比例大的根尖作为实验材料；





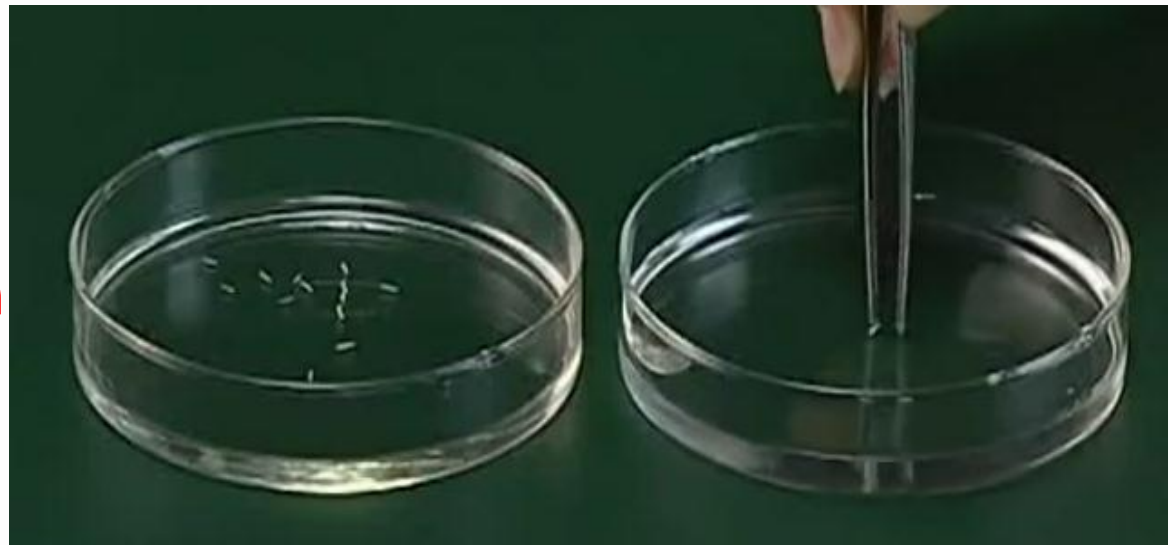
## 2. 装片的制作

制片流程：解离 → 漂洗 → 染色 → 制片

### (1) 解离

目的：**用药液使组织中的细胞相互分离开来；**

### (2) 漂洗



漂洗约  
10 min

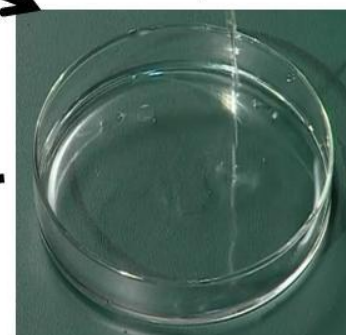
目的：**洗去药液，防止解离过度；**



1:1混合

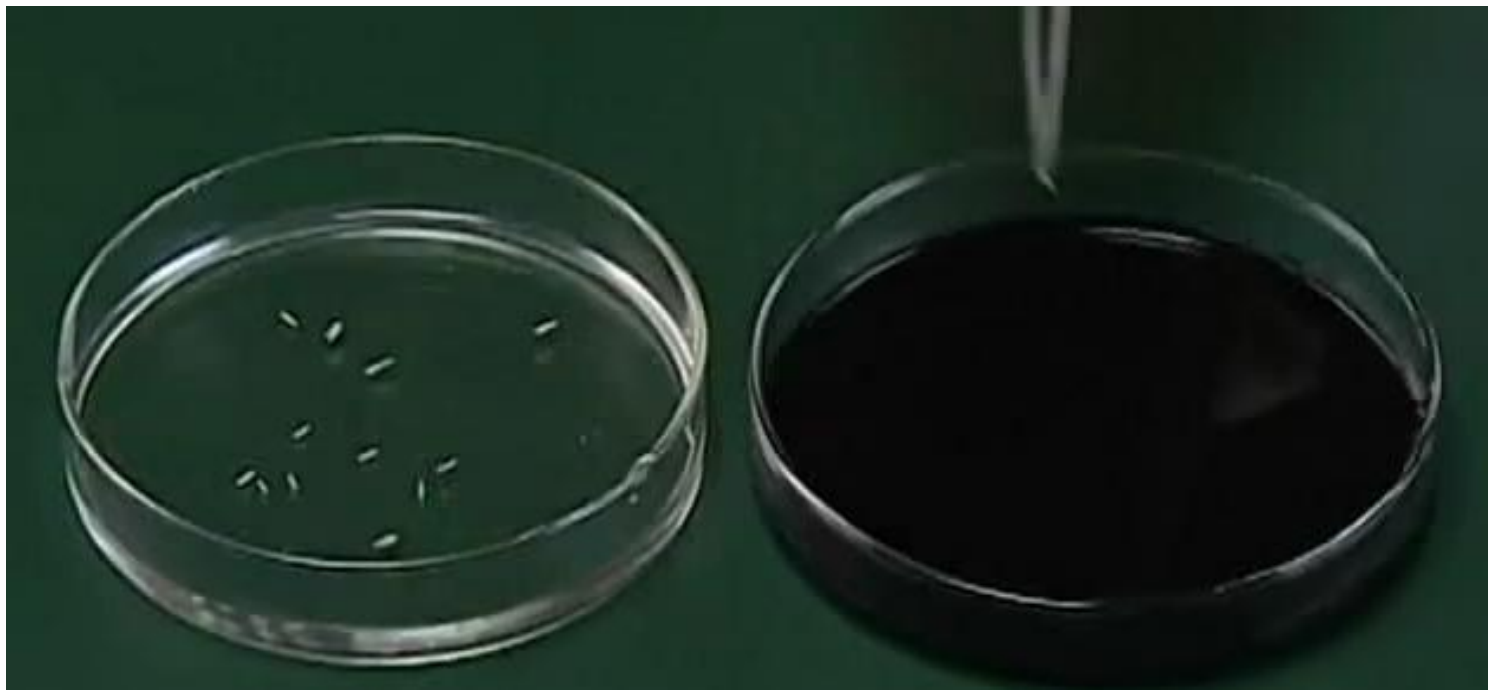


解离3—5min



剪取根尖2~3 mm

### (3) 染色



**甲紫溶液染色3~5 min**

**目的：甲紫溶液或醋酸洋红液能使染色体着色；**

**注意：注意染色液浓度和染色时间，否则其他结构也可能会着色，显微镜下一片紫色，无法观察；**

#### (4) 制片

目的：

使细胞分散开来，有利于观察；

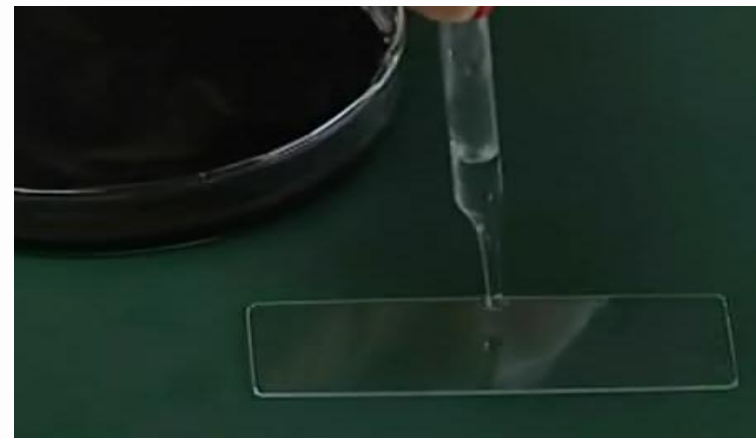
操作：

压片：盖上盖玻片，用拇指轻轻按压盖玻片

注意：

压片用力必须恰当：  
过重会将组织压烂，  
过轻细胞不能完全分散开

滴清水



碎根尖



压片



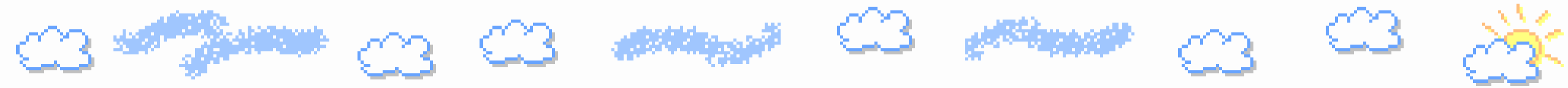
### 3. 洋葱根尖细胞有丝分裂的观察

操作：

**低**倍显微镜观察，找到分生区细胞：**细胞呈正方形，排列紧密**

**高**倍显微镜**仔细观察**，先找中期图像，再找前期、后期、末期的细胞；注意观察各时期的染色体形态和分布特点。最后观察分裂间期的细胞。





# 课堂小结

