

第2章 基因和染色体的关系

基因和染色体的关系

第1节 减数分裂和受精作用

第2节 基因在染色体上

第3节 伴性遗传

第1节 减数分裂和受精作用

本节聚焦

- 1、减数分裂的含义是什么？
- 2、配子的形成为什么必须经过减数分裂？
- 3、减数分裂时怎样进行的？

一、问题探讨



体细胞

配子

左图是黑腹果蝇雌雄个体体细胞和配子的染色体图。

讨论:

1. 配子的染色体与体细胞的染色体有什么区别？

2. 针对这幅图，你还能提出什么问题或猜想？

果蝇体细胞和配子的染色体图

二、减数分裂

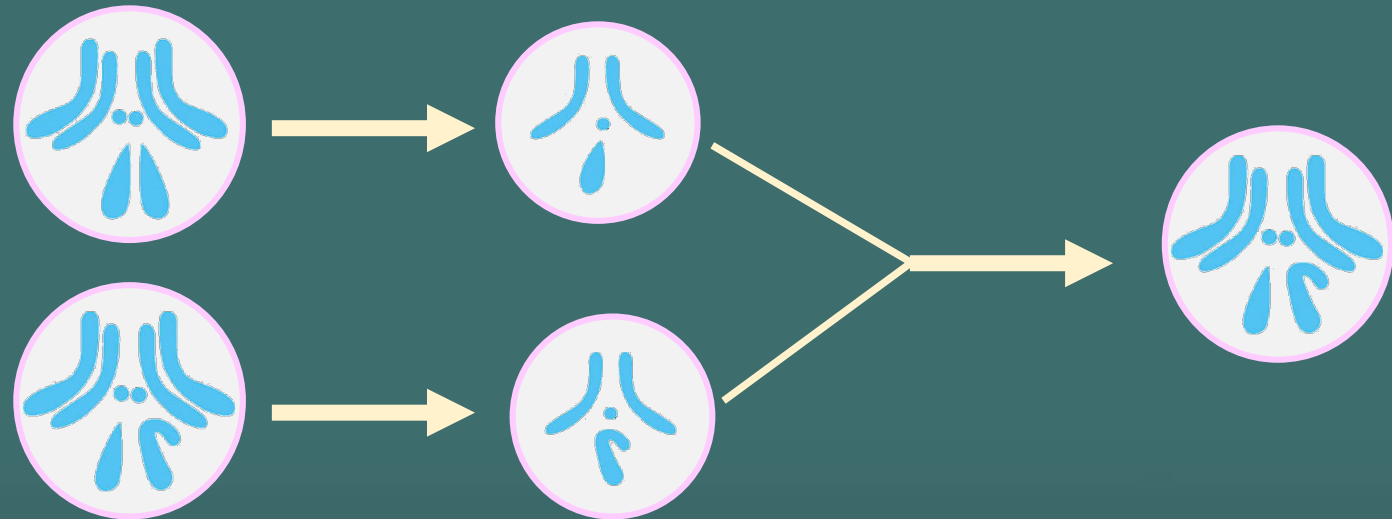


魏斯曼, A.

(A.Weisman, 1834 — 1914)

魏斯曼的预测：

在卵细胞和精子成熟的过程中，必然有一个特殊的过程中使染色体数目减少一半；受精时，精子和卵细胞融合，恢复正常的染色体数目。



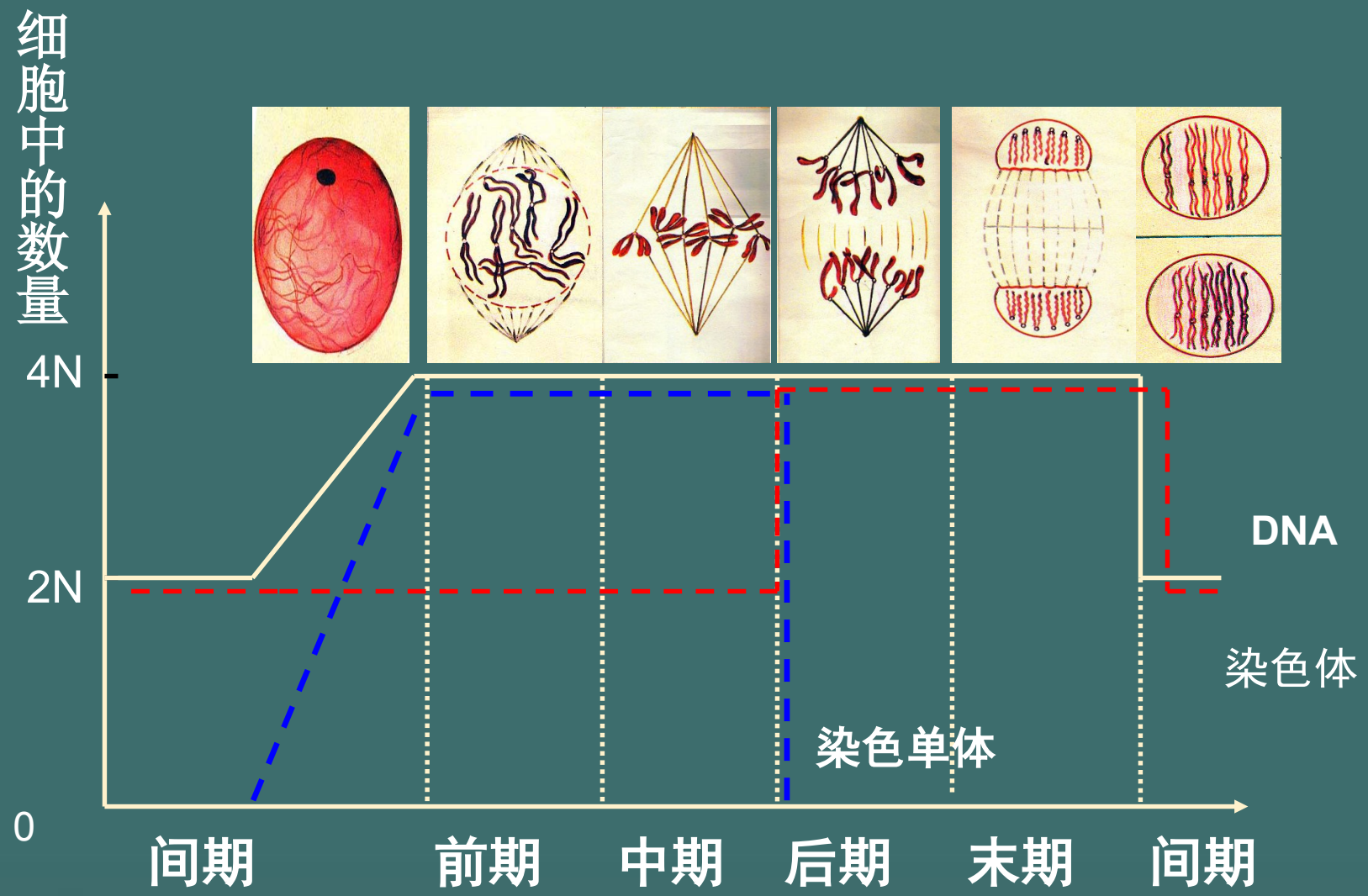
二、减数分裂

魏斯曼预测的过程，是特殊方式的有丝分裂，叫减数分裂。进行有性生殖的生物，在产生成熟生殖细胞时进行的染色体数目减半的细胞分裂。在减数分裂过程中，染色体只复制一次，而细胞分裂两次。减数分裂的结果是，成熟生殖细胞中的染色体数目比原始生殖细胞的减少一半。

三、精子的形成过程

有丝分裂过程中，细胞的染色体有什么变化？

三、精子的形成过程



将亲代细胞的染色体经过复制(实质为DNA复制)之后,精确的平均分配到两个子细胞中。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性状的稳定性。

三、精子的形成过程

豌豆子叶的颜色由基因R控制黄色，基因r控制绿色（r）；
豌豆的形状由基因Y控制圆粒，基因y控制皱粒；

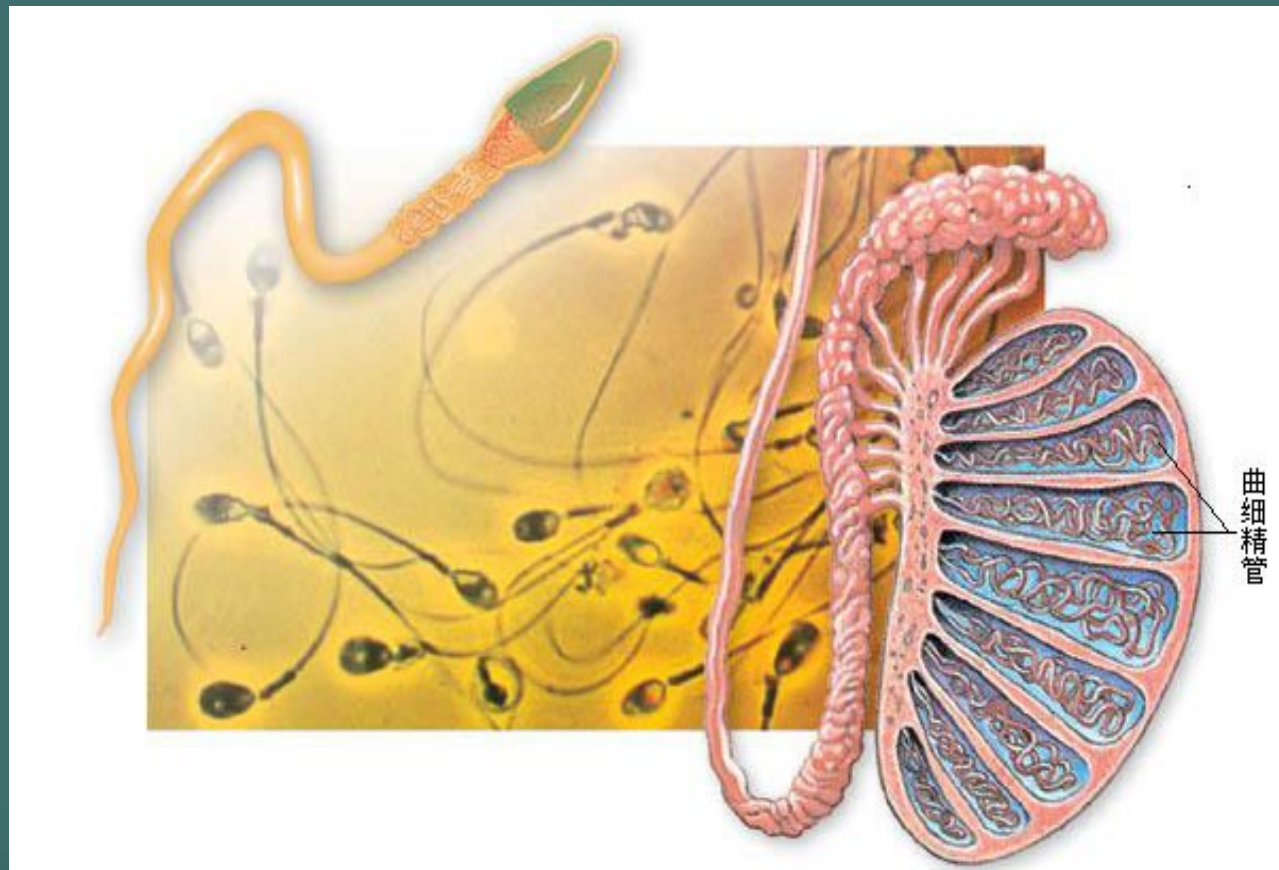
减数分裂如何保证配子含有控制各种性状的基因？

三、精子的形成过程

减数分裂过程如何实现染色体数目减半？

三、精子的形成过程

场所：睾丸



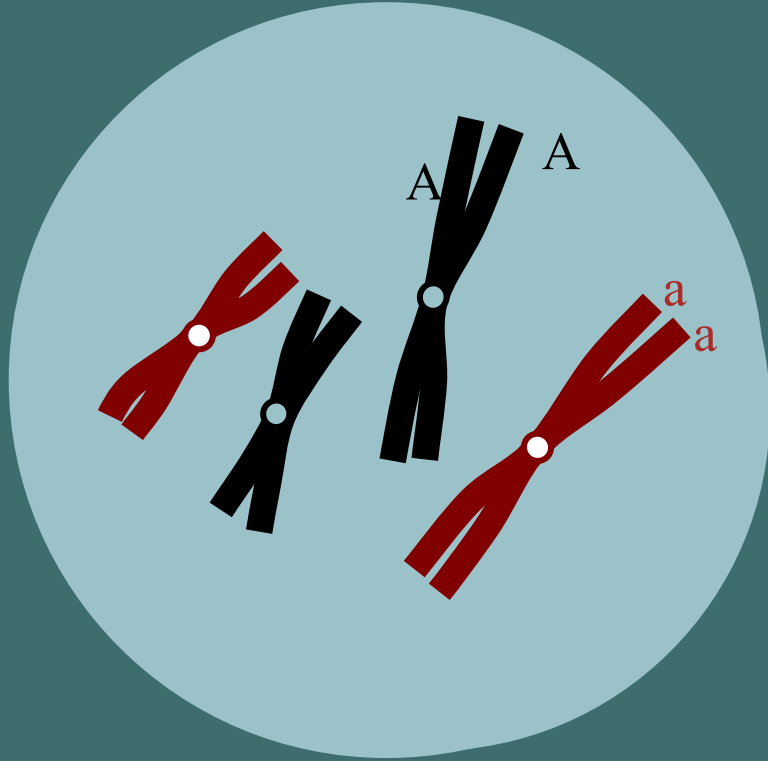
三、精子的形成过程



**染色体只复制一次，
而细胞分裂两次；**

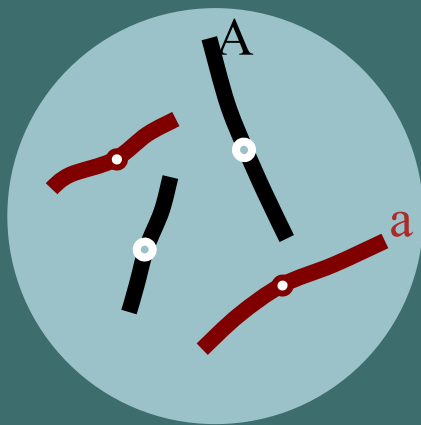
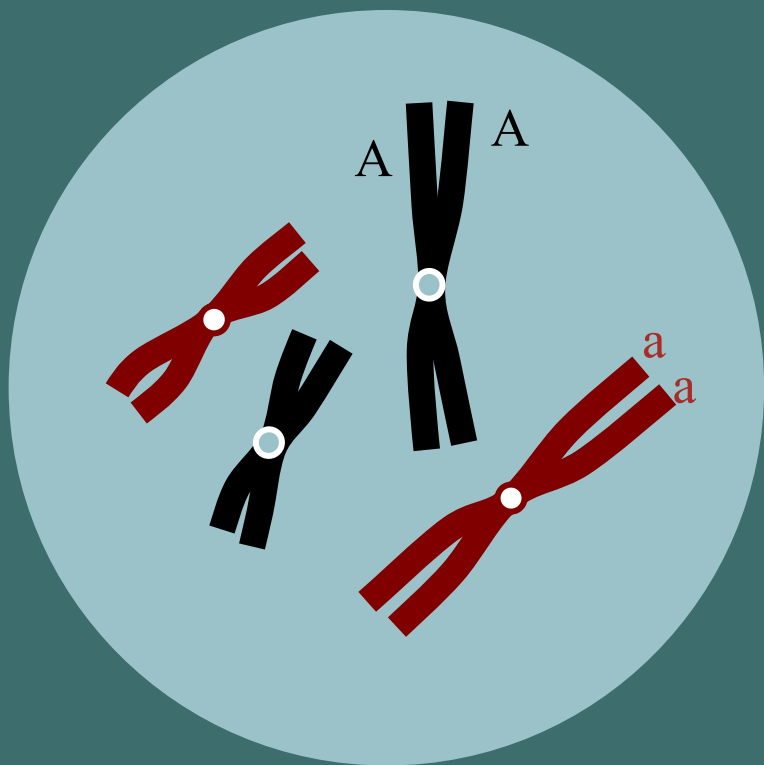
三、精子的形成过程

精原细胞



三、精子的形成过程

初级精母细胞

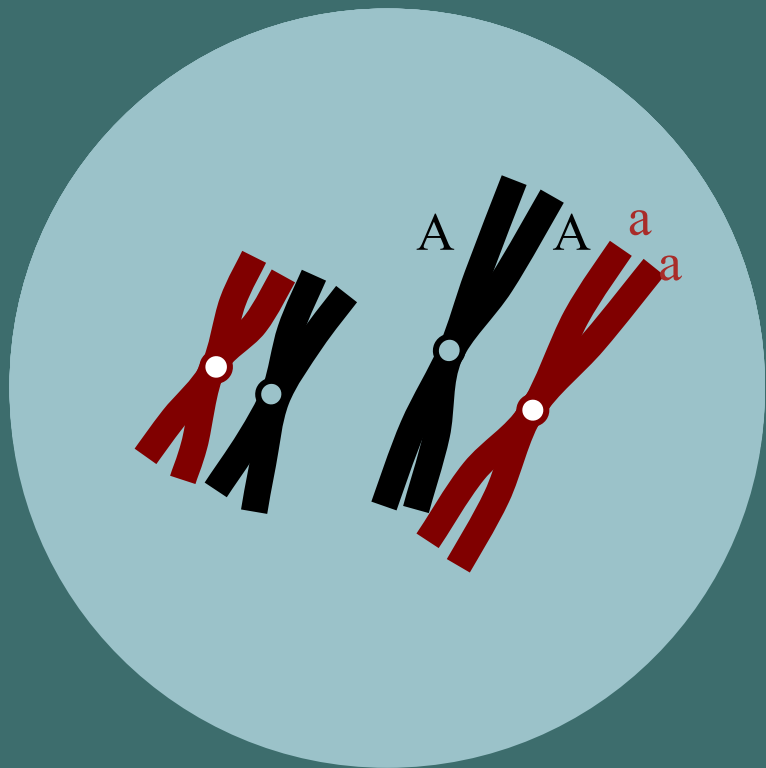


精原细胞

精原细胞体积增大，染色体复制，初级精母细胞形成。

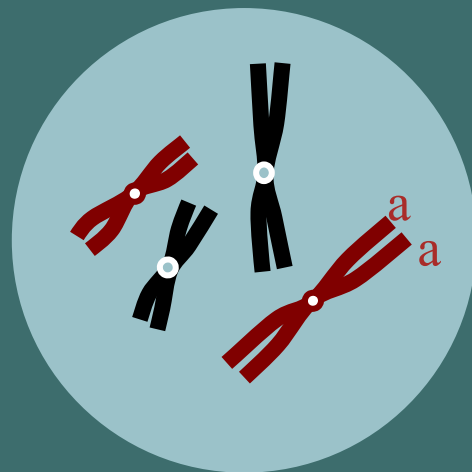
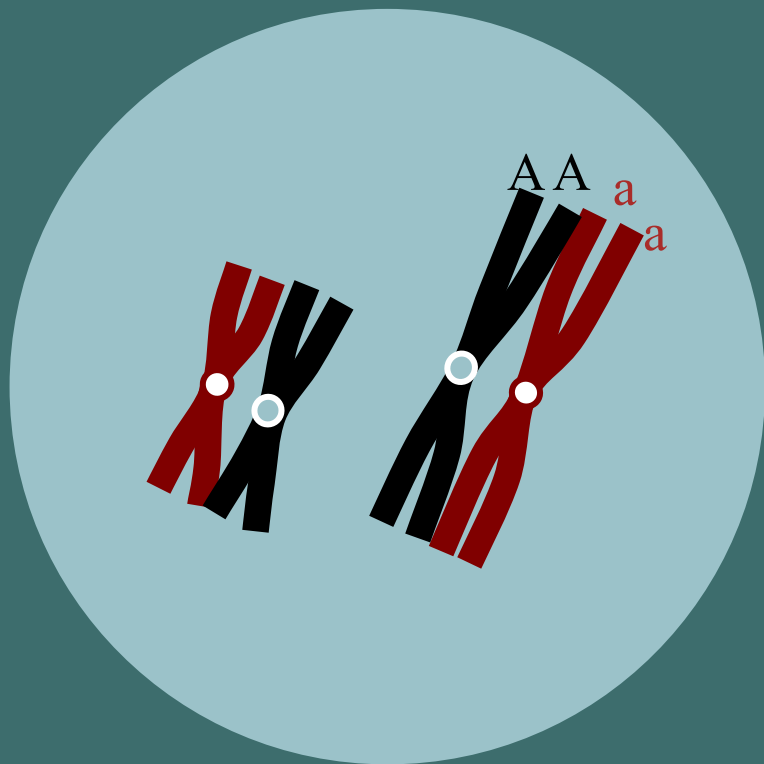
三、精子的形成过程

初级精母细胞



三、精子的形成过程

初级精母细胞

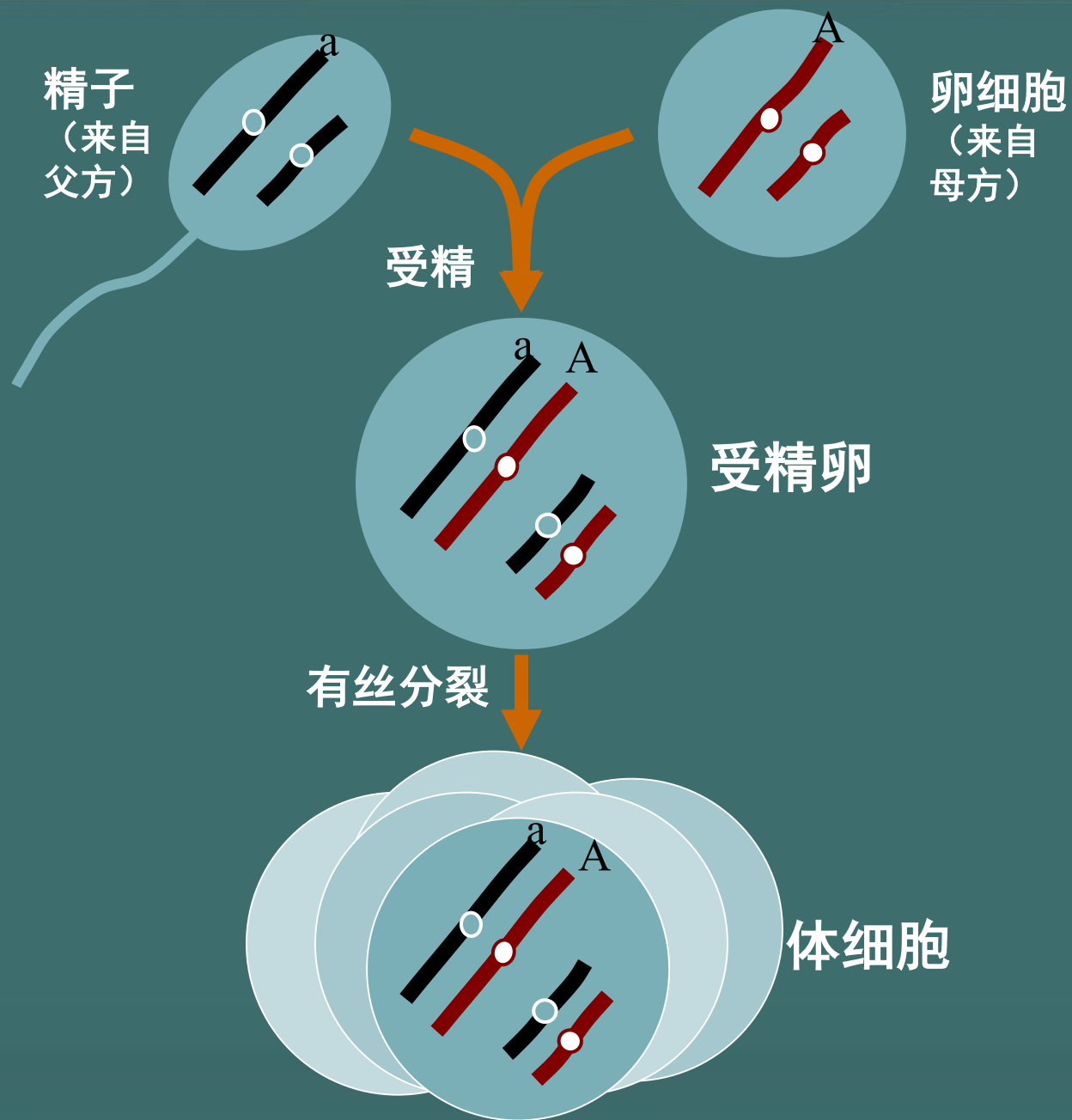


同源染色体联会，四分体出现

三、精子的形成过程

同源染色体

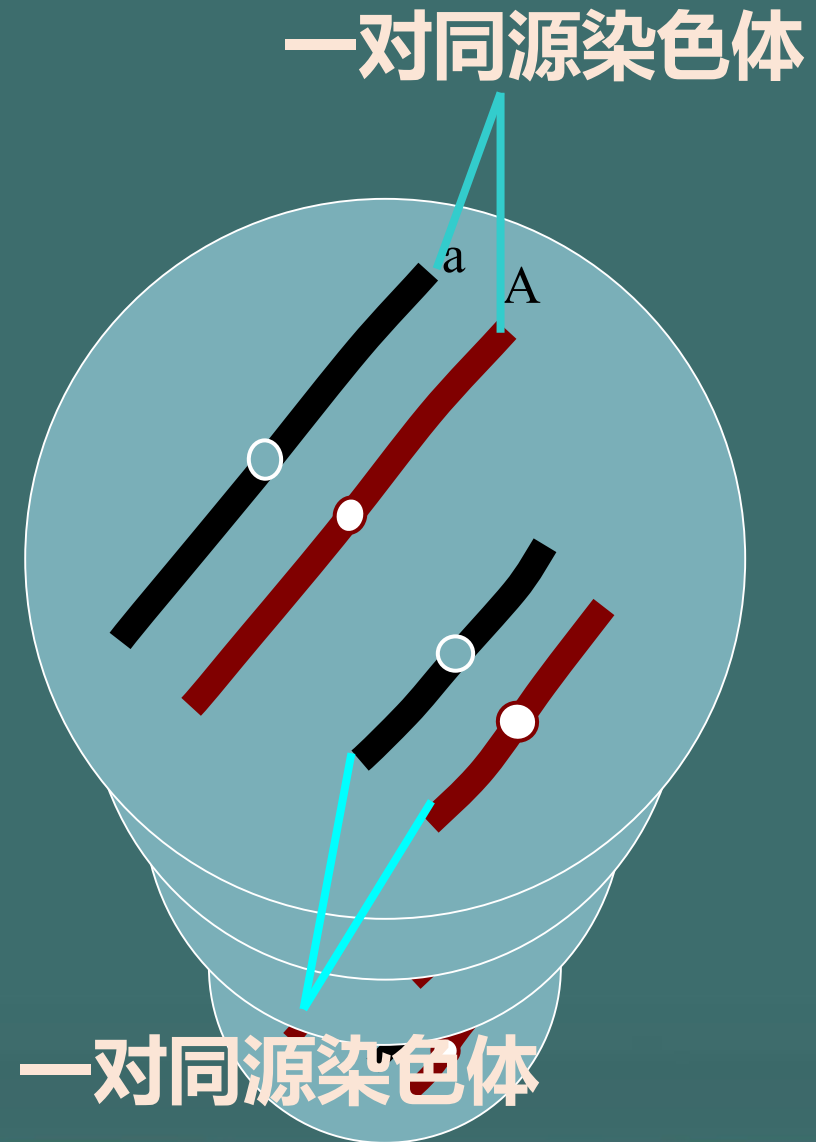
细胞中形状和大小一般都相同，一个来自父方，一个来自母方的染色体，叫做同源染色体。同源染色体在减数分裂过程中会发生配对联会现象。



三、精子的形成过程

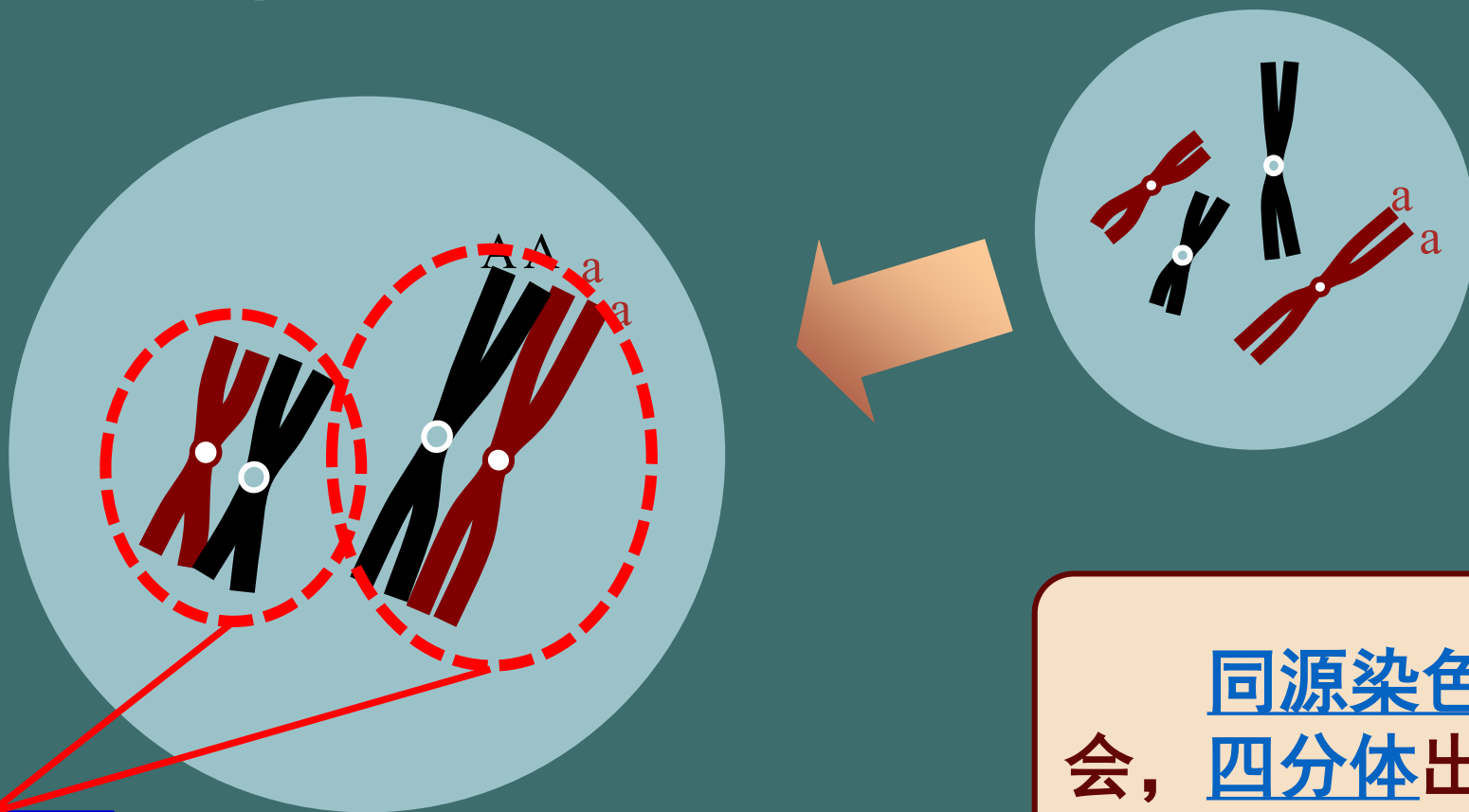
同源染色体

细胞中形状和大小一般都相同，一个来自父方，一个来自母方的染色体，叫做同源染色体。同源染色体在减数分裂过程中会发生配对联会现象。



三、精子的形成过程

初级精母细胞



联会

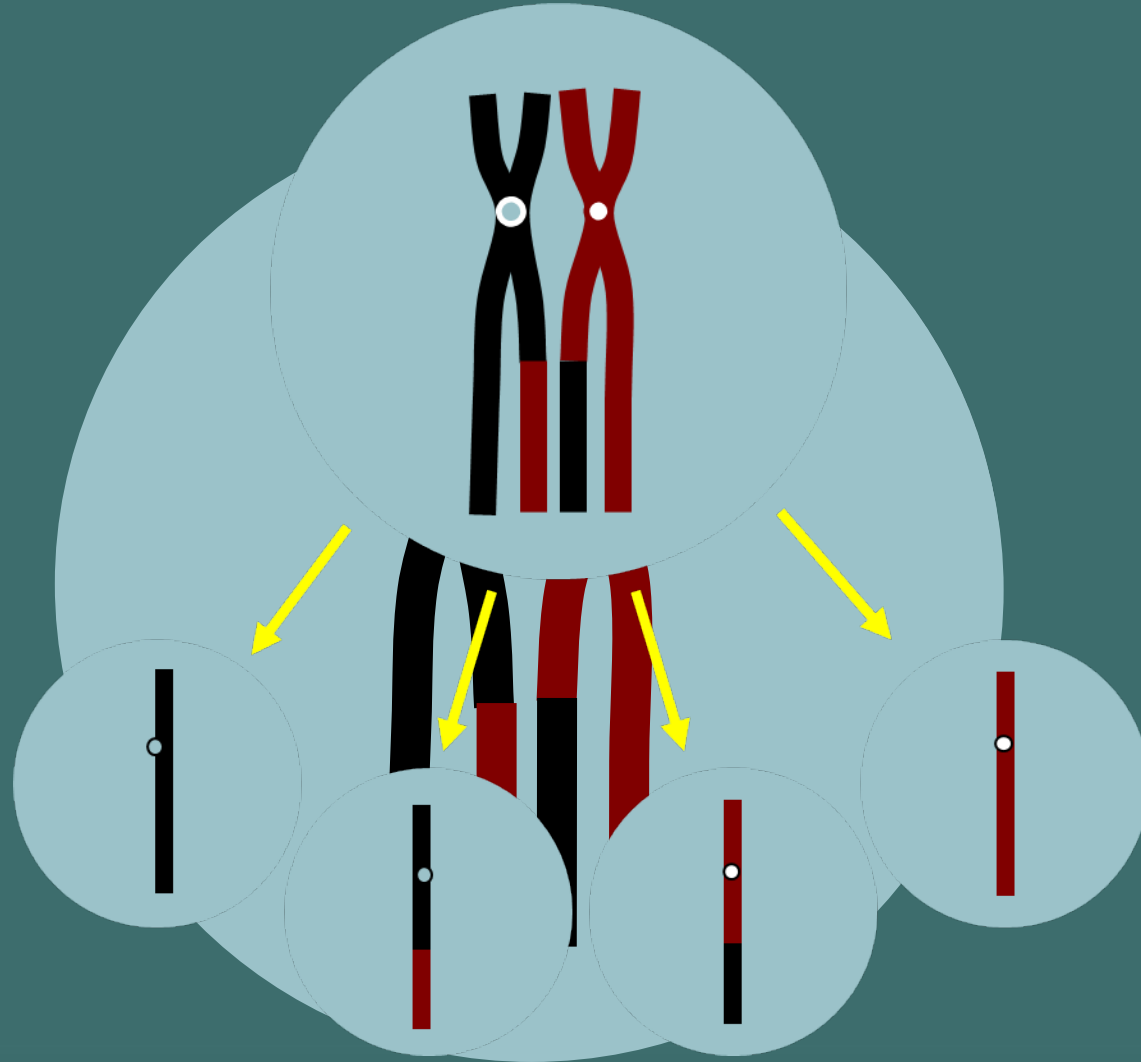
同源染色体两两配对的现象。

同源染色体联会，四分体出现

联会的同源染色体各有2条姐妹染色单体，共4条染色单体，称为四分体；

三、精子的形成过程

交叉
互换



同源染色体联会

染色单体某些片段断裂

非姐妹染色单体之间发生互换并引起交叉

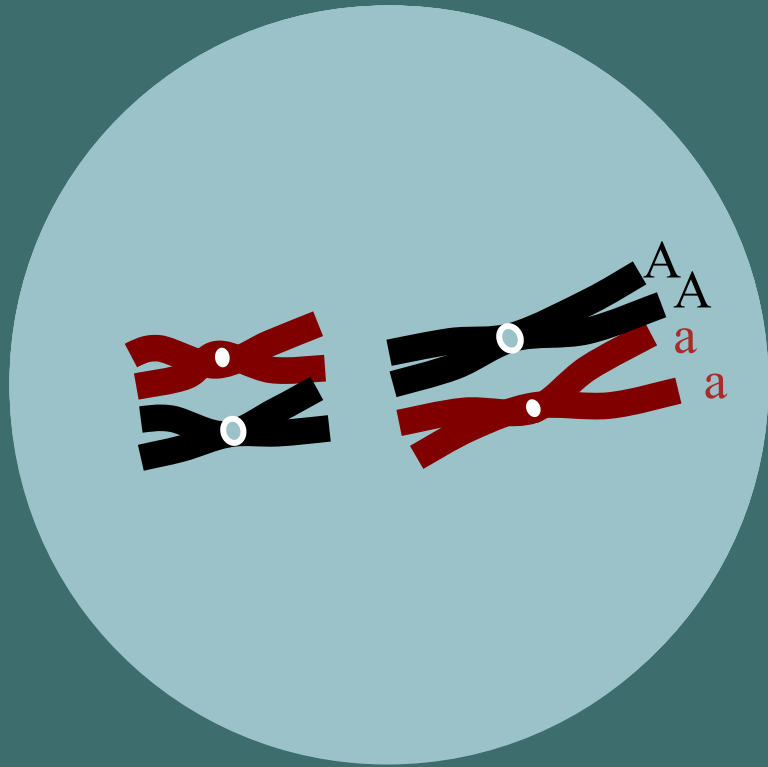
交叉点向末端移动

交叉互换使同源染色体的两条非姐妹染色单体发生遗传物质的部分交换

交叉互换使分裂产生的四个子细胞所含的遗传物质各不相同

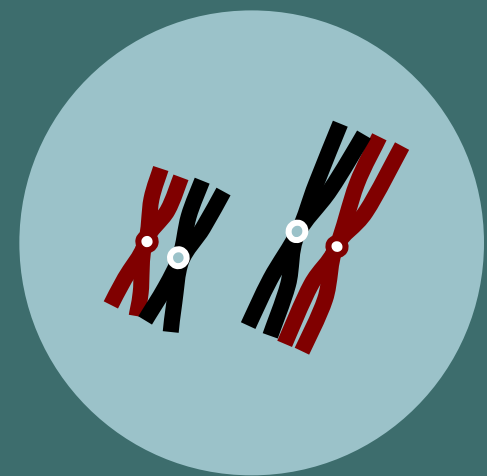
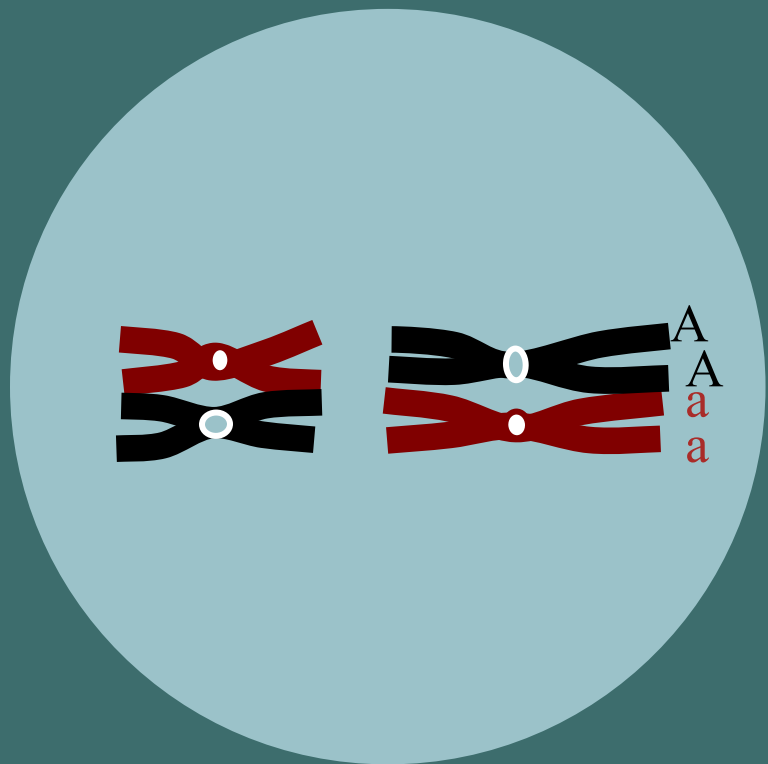
三、精子的形成过程

初级精母细胞



三、精子的形成过程

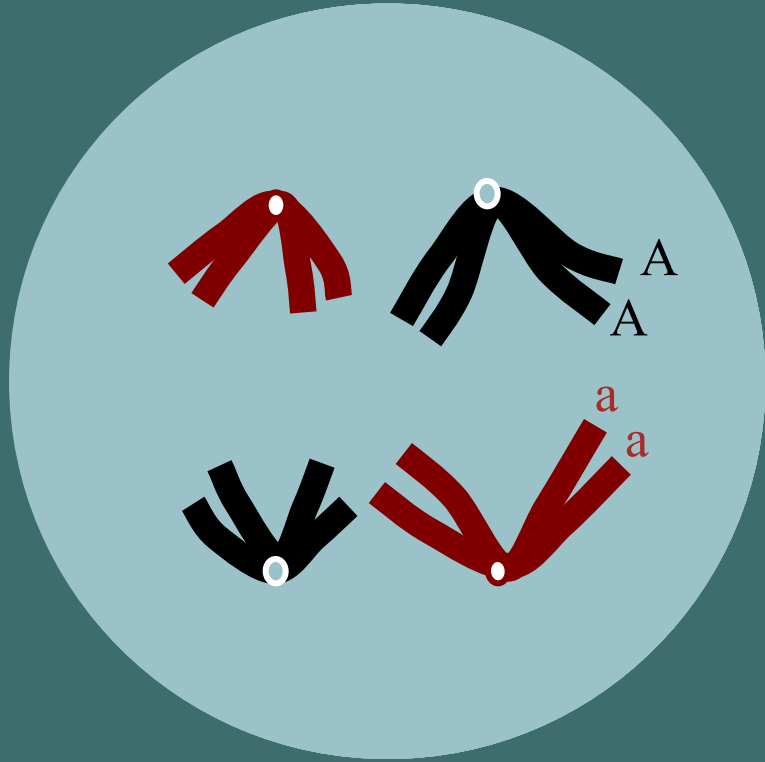
初级精母细胞



四分体排列在赤道板上；

三、精子的形成过程

初级精母细胞



三、精子的形成过程

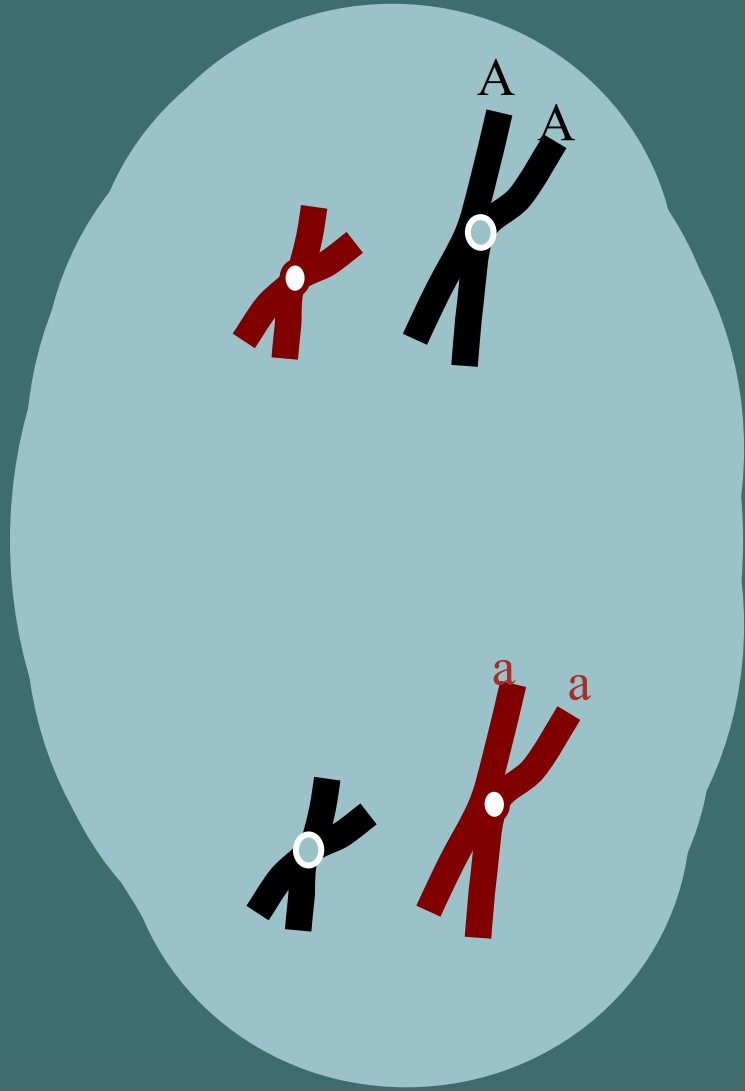
初级精母细胞



同源染色体的分离
非同源染色体自由组合

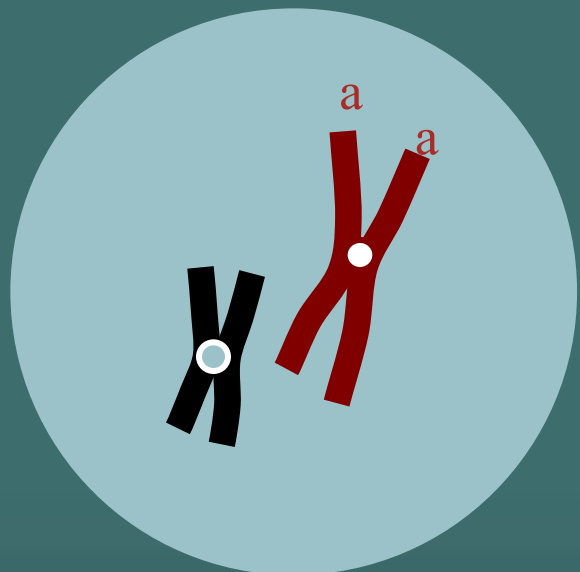
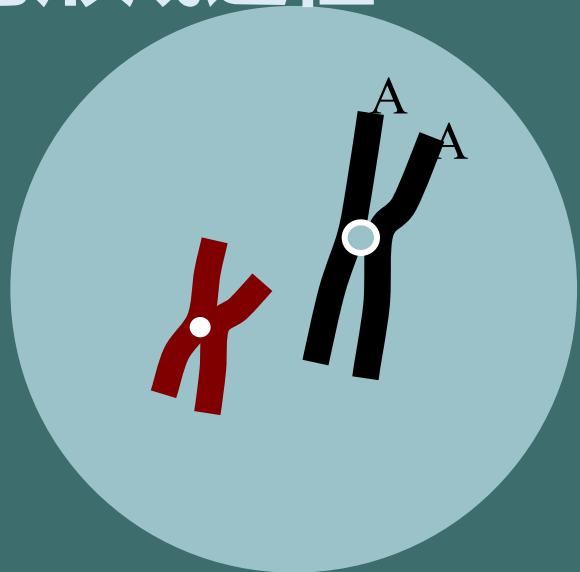
三、精子的形成过程

初级精母细胞



三、精子的形成过程

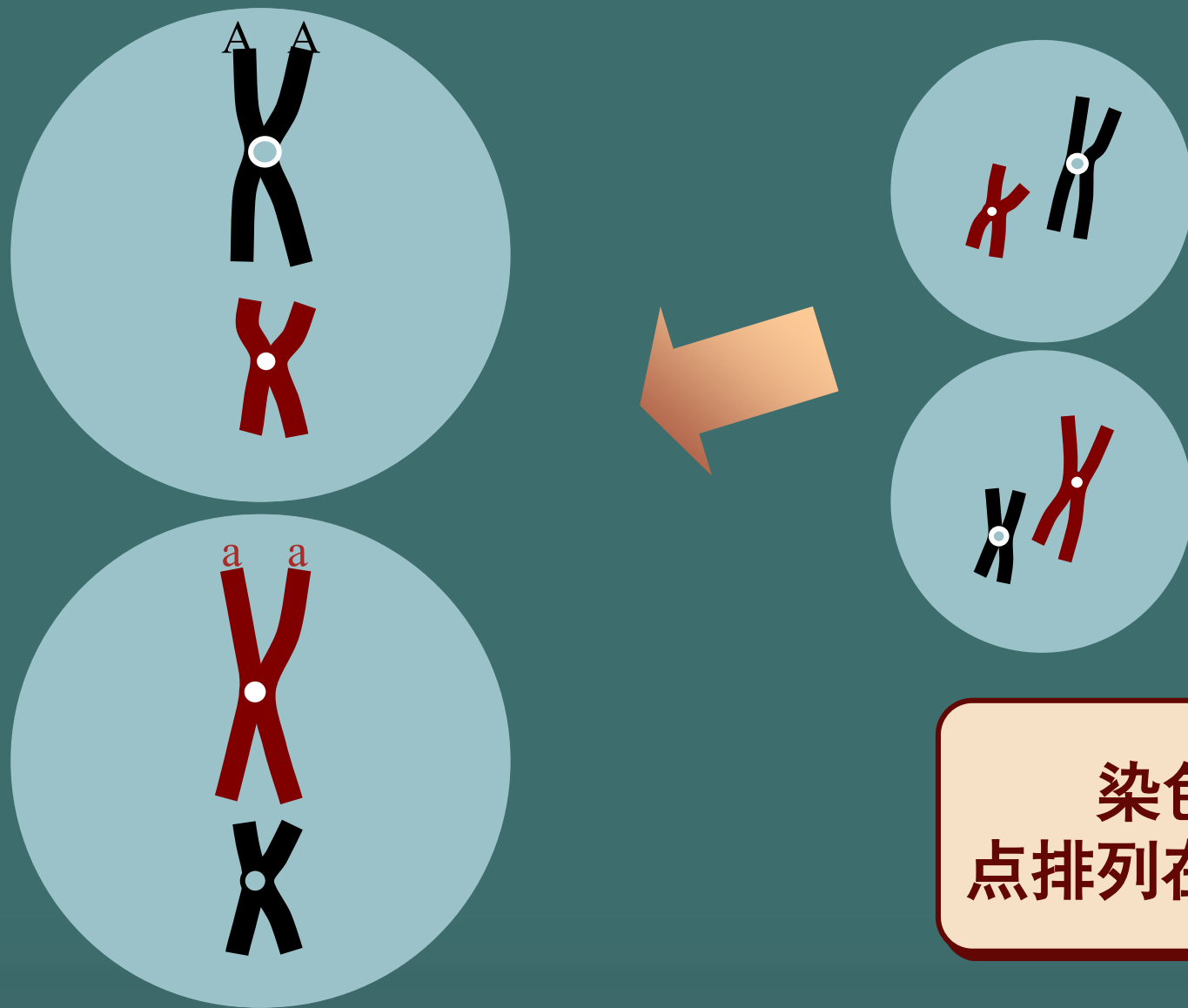
次级精母细胞



初级精母细胞

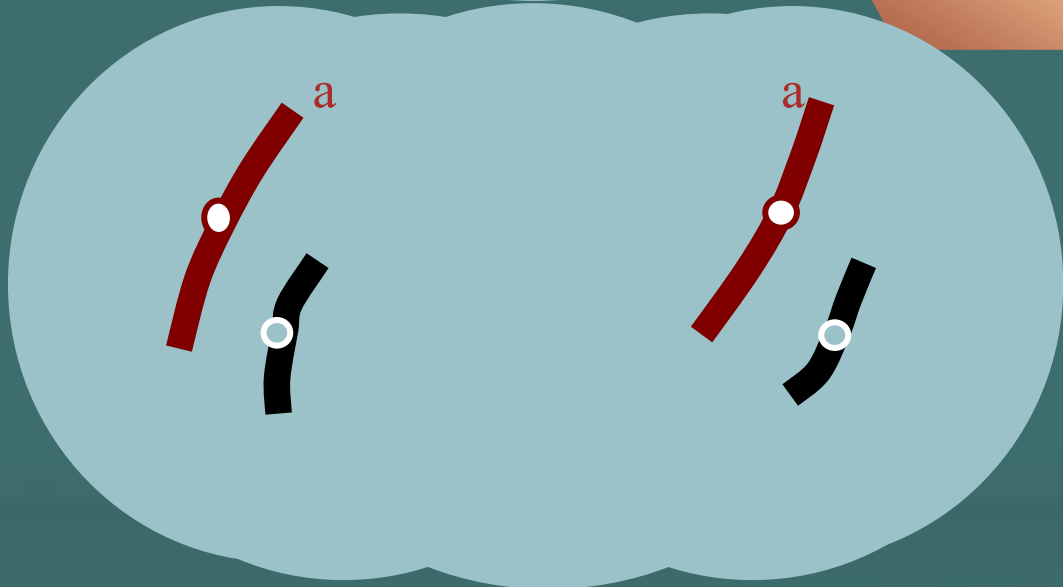
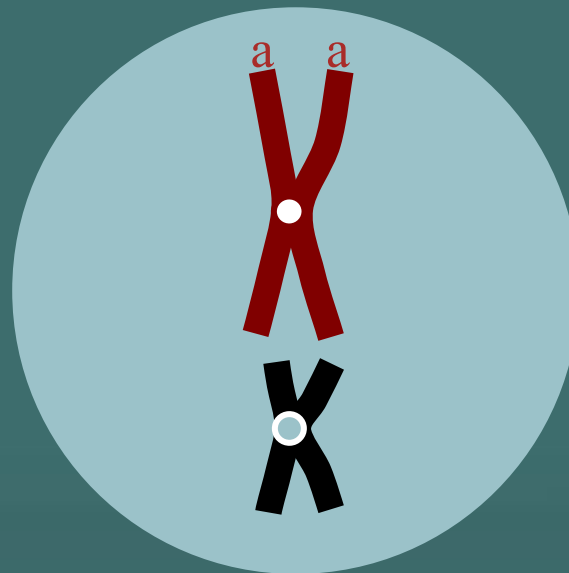
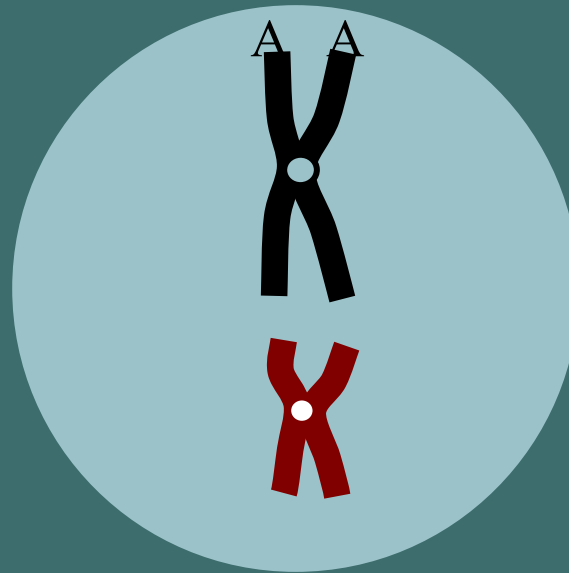
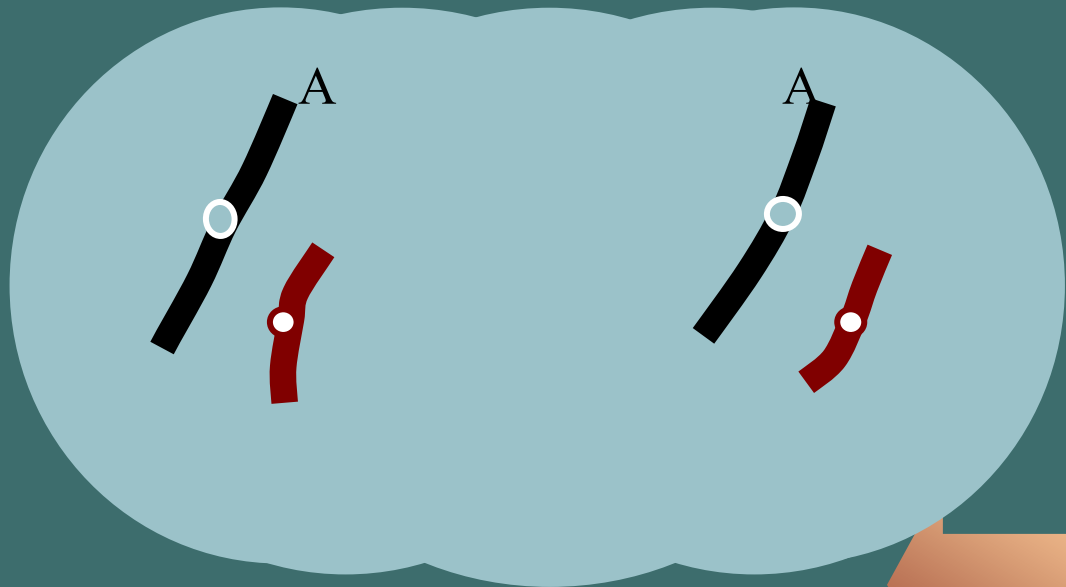
形成两个次级精母细胞，
染色体数目减半；

三、精子的形成过程

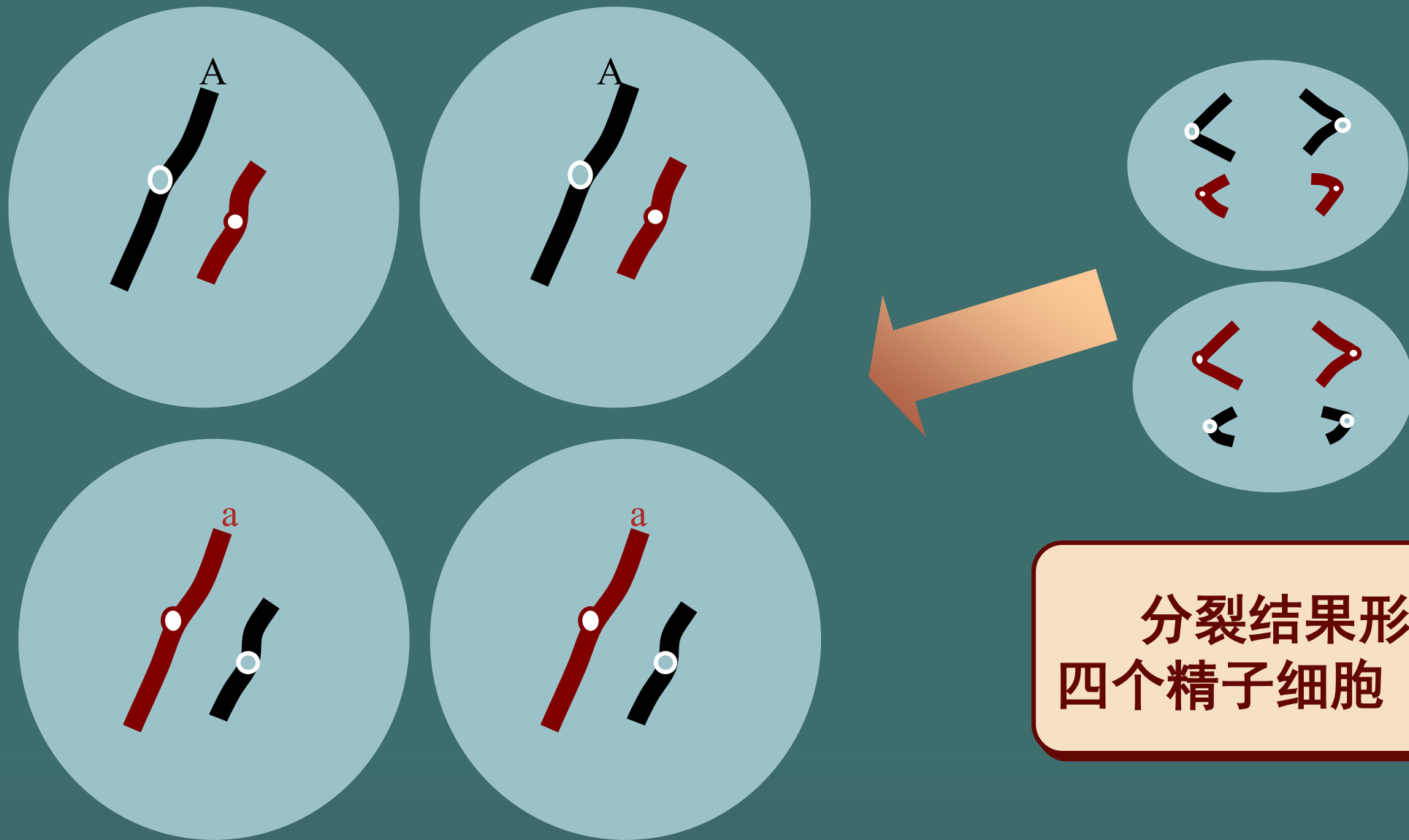


染色体的着丝点排列在赤道板上

三、精子的形成过程

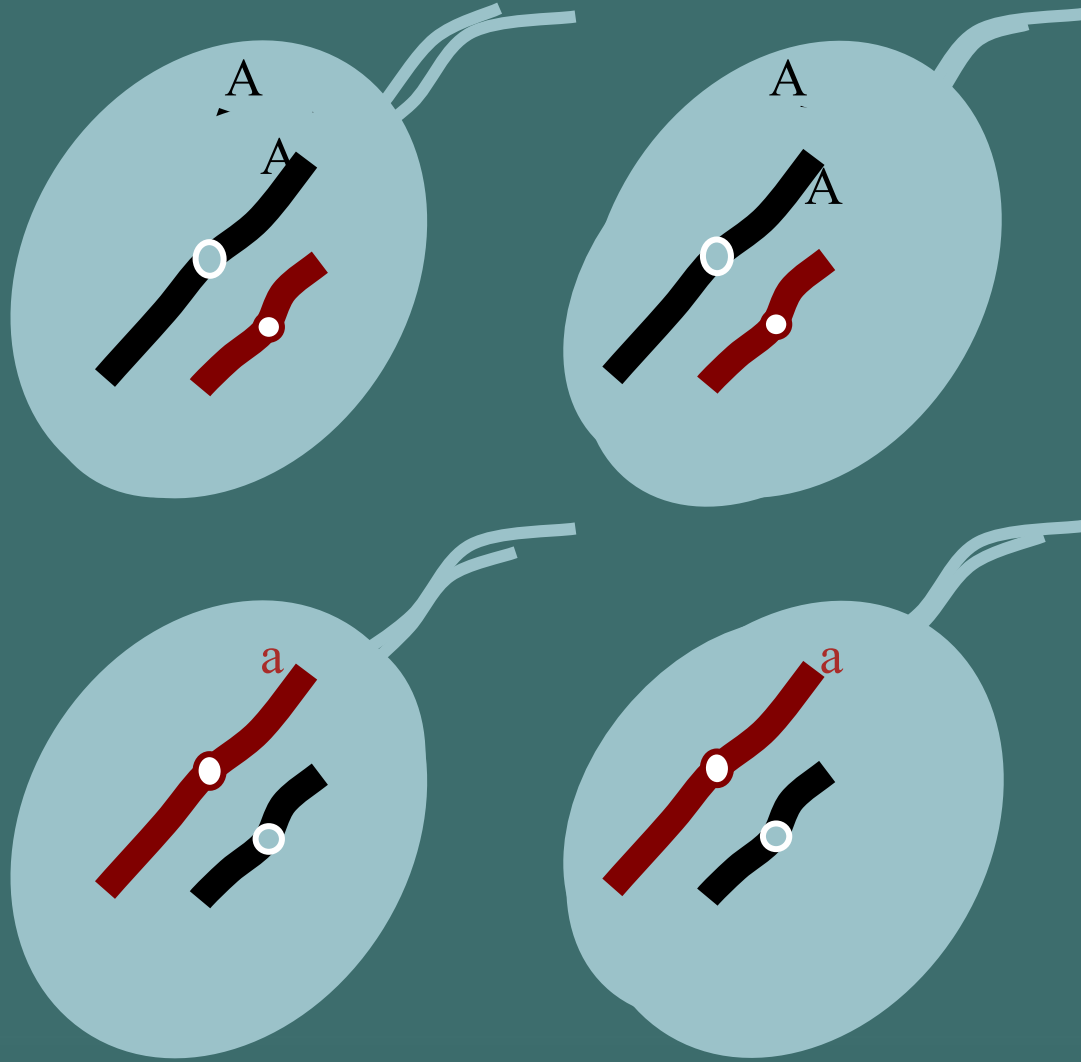


三、精子的形成过程

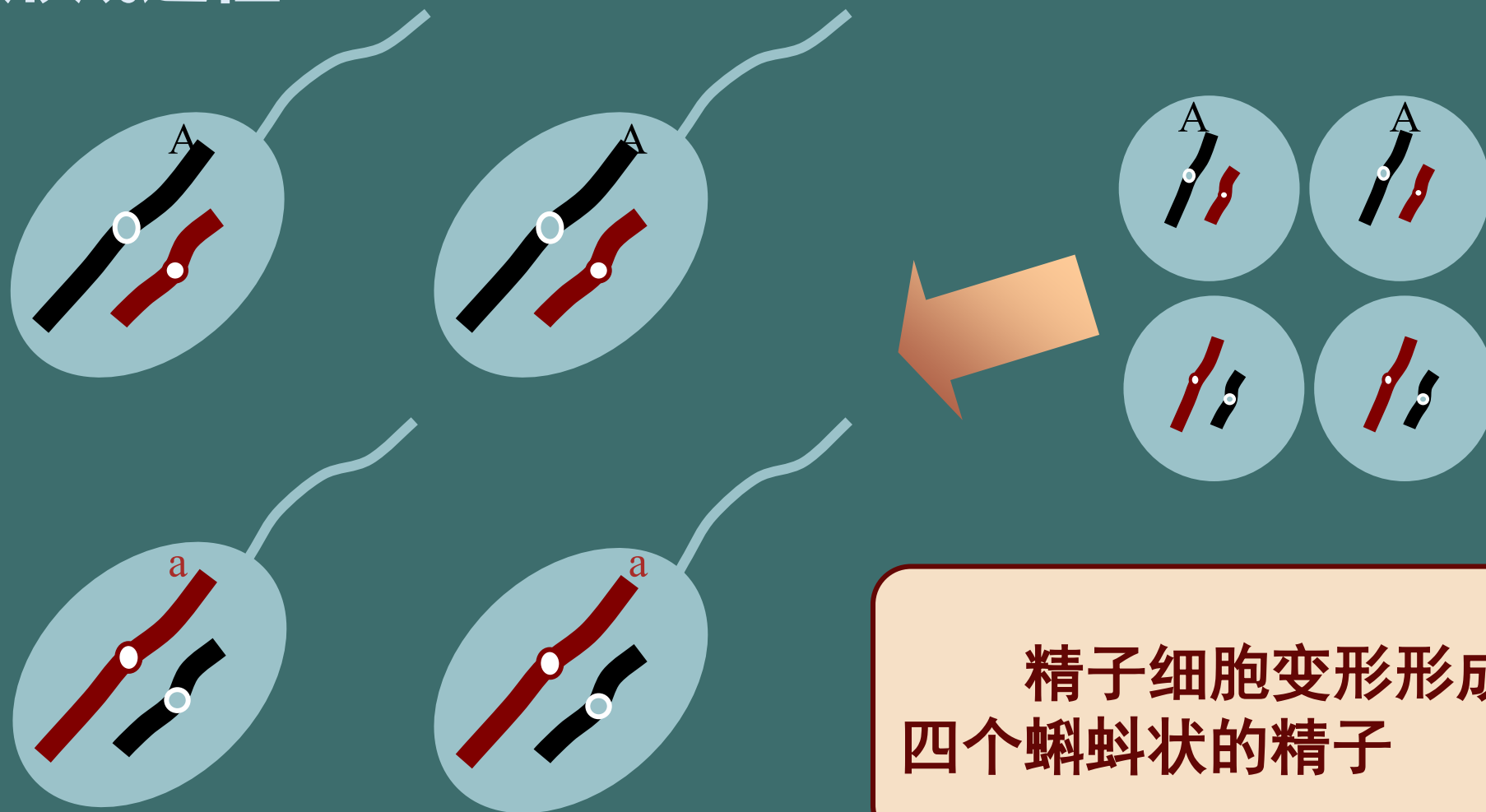


分裂结果形成
四个精子细胞

三、精子的形成过程

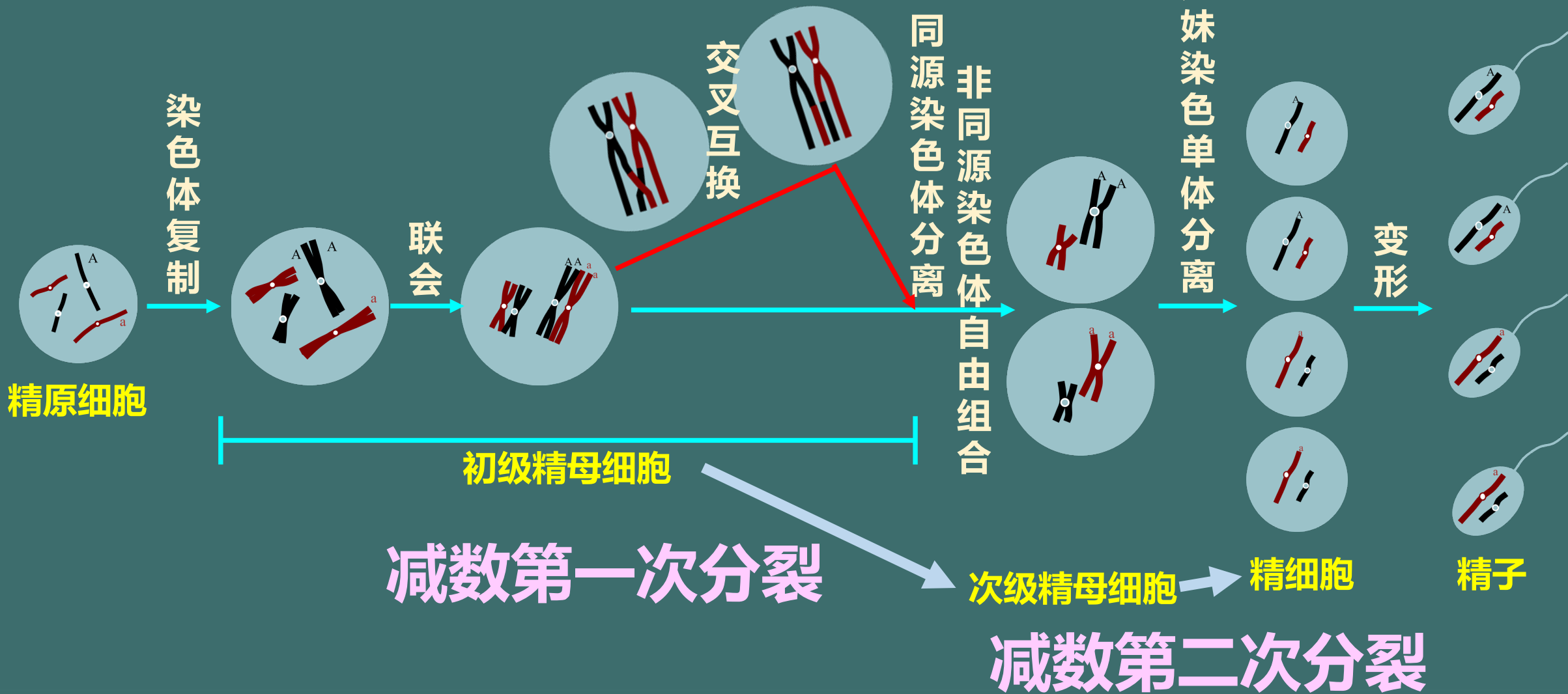


三、精子的形成过程



精子细胞变形形成
四个蝌蚪状的精子

三、精子的形成过程



三、精子的形成过程

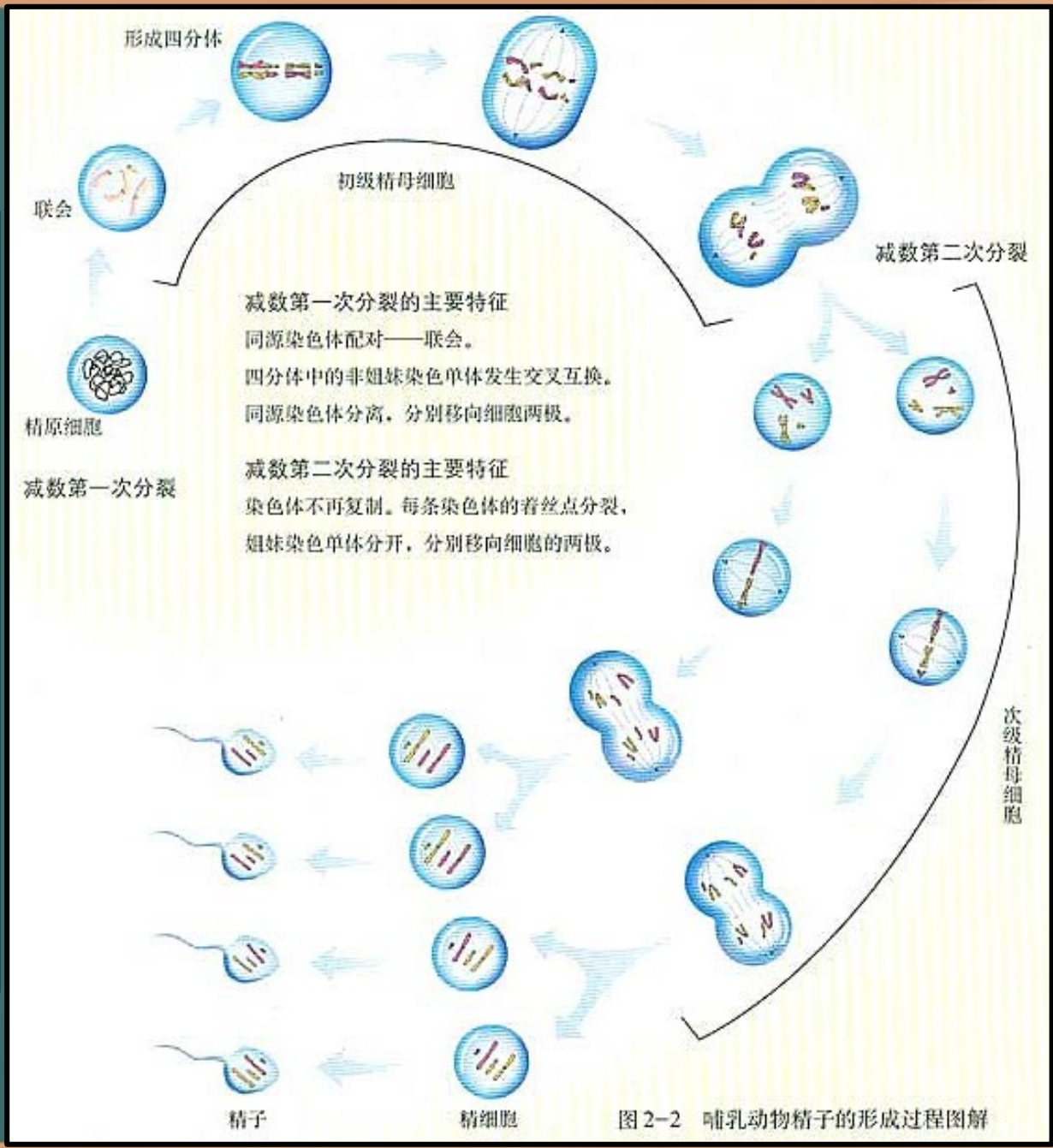
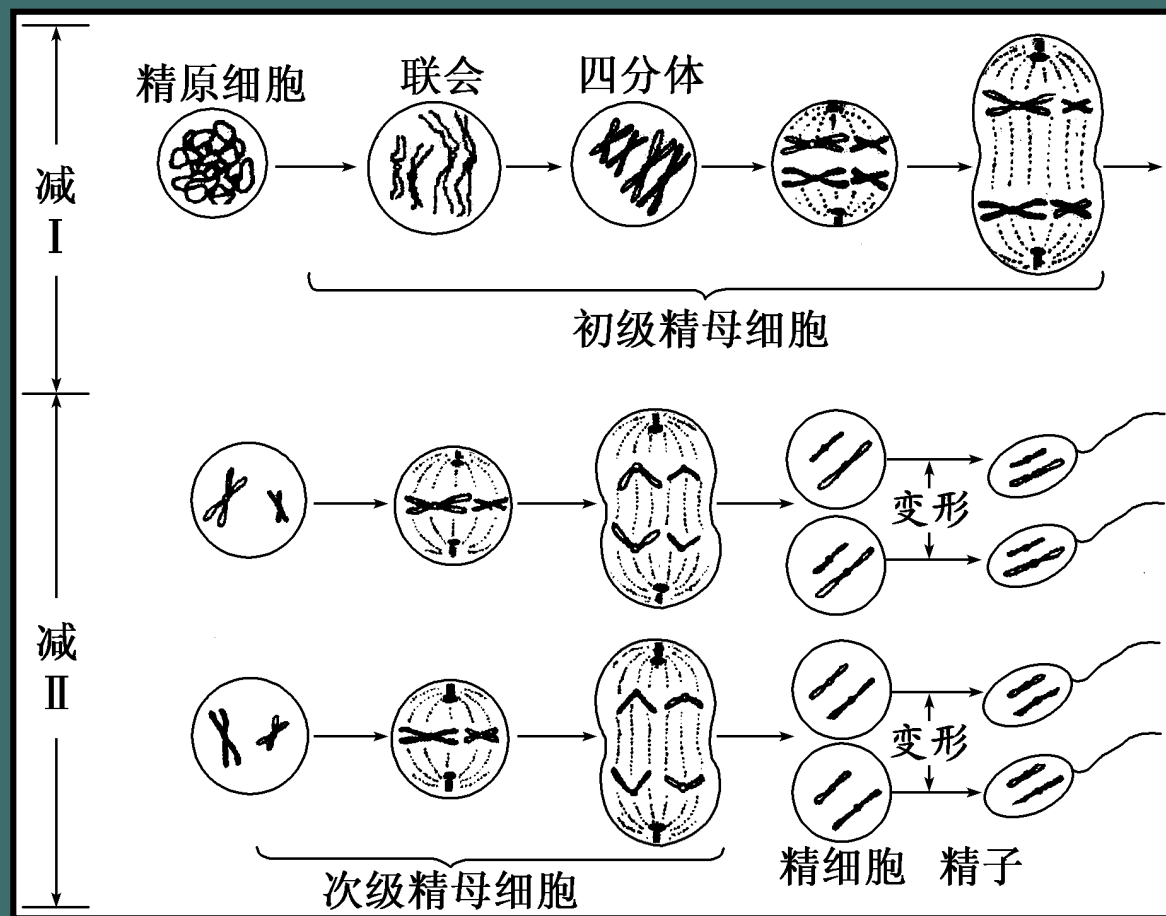
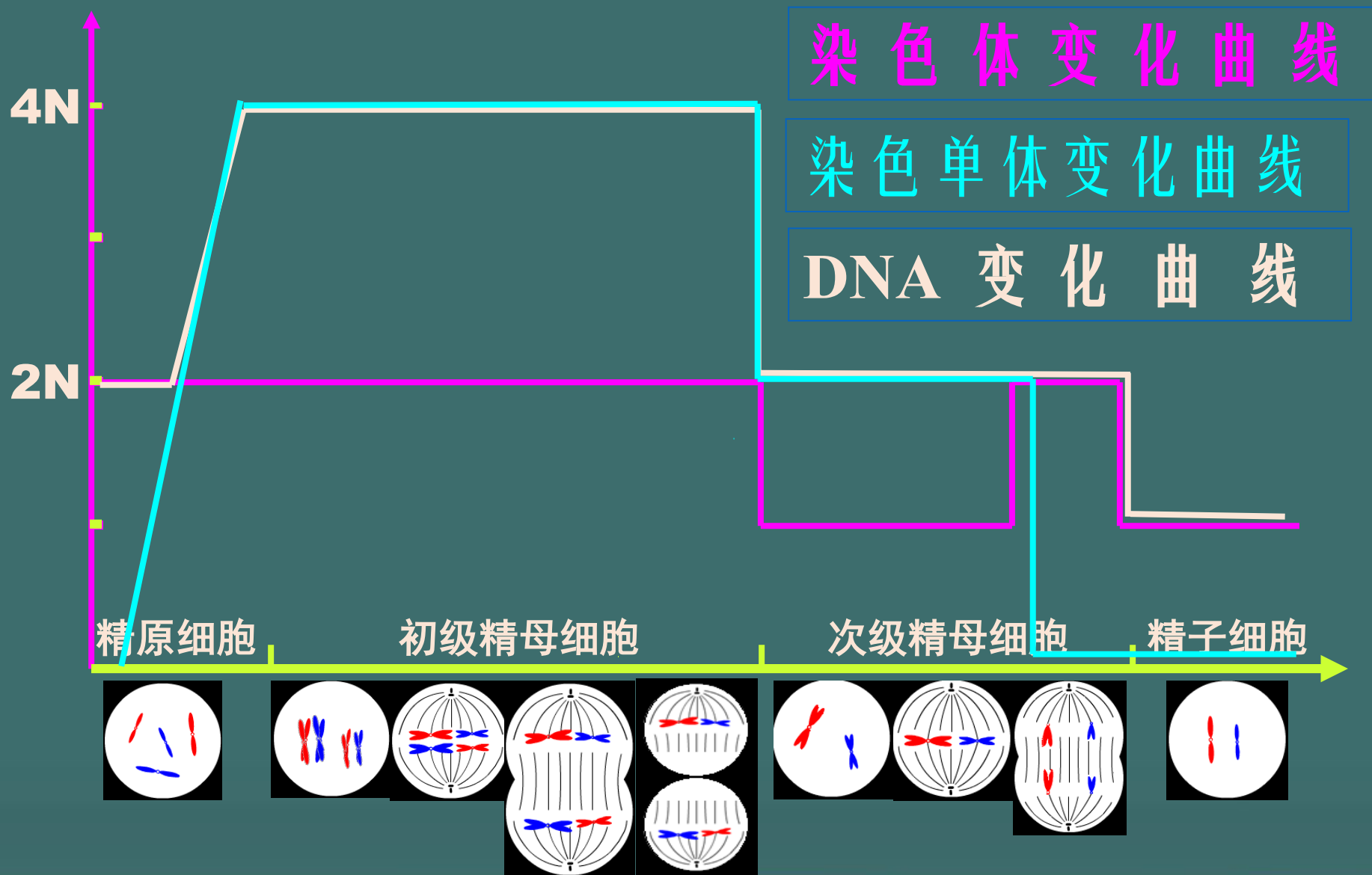


图 2-2 哺乳动物精子的形成过程图解

三、精子的形成过程——各种曲线变化



四、卵细胞的形成过程

场所：卵巢

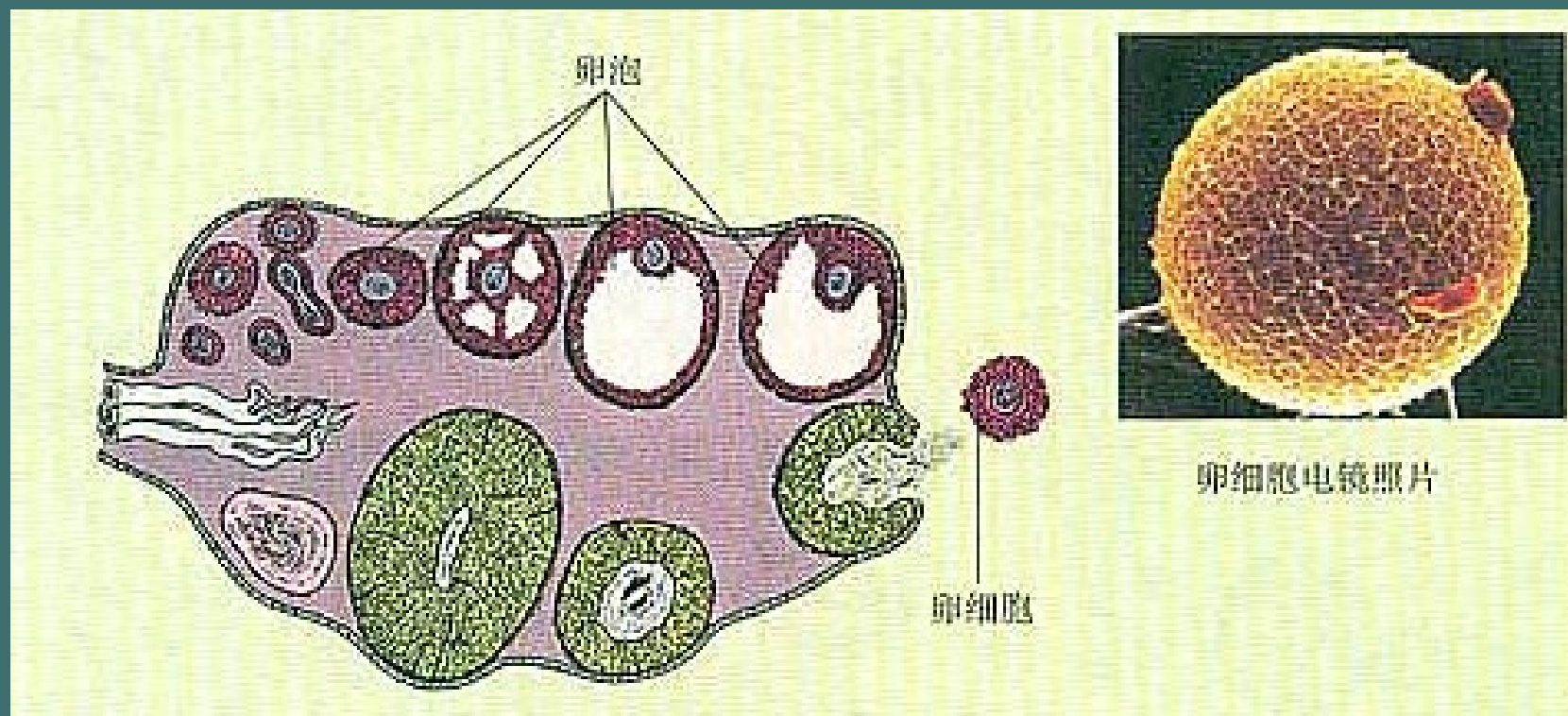
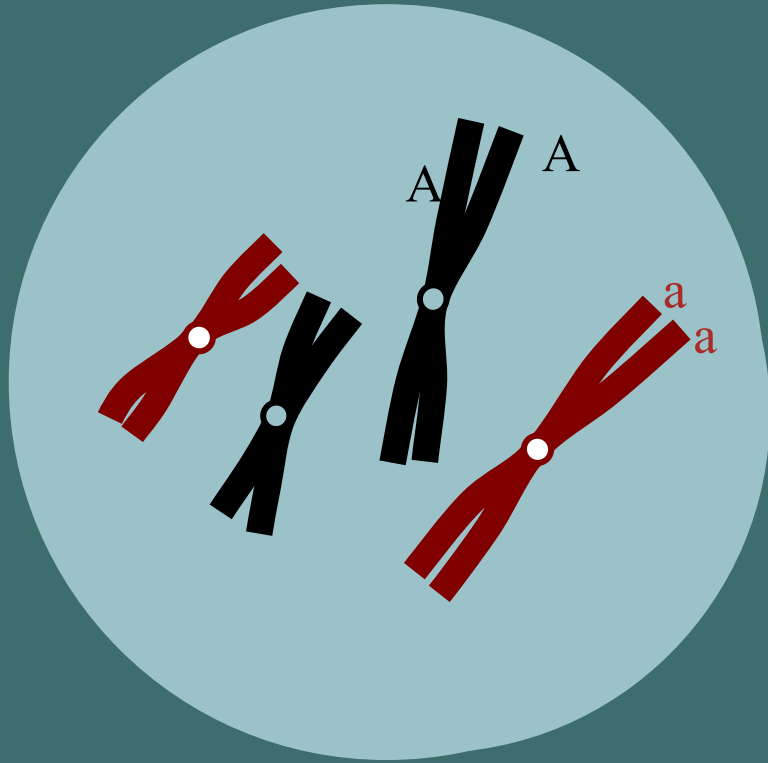


图2-4 人的卵巢（横切面）和卵细胞

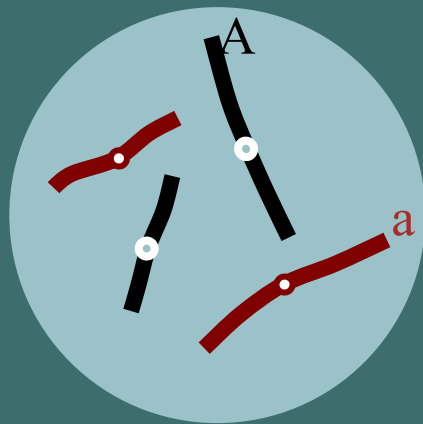
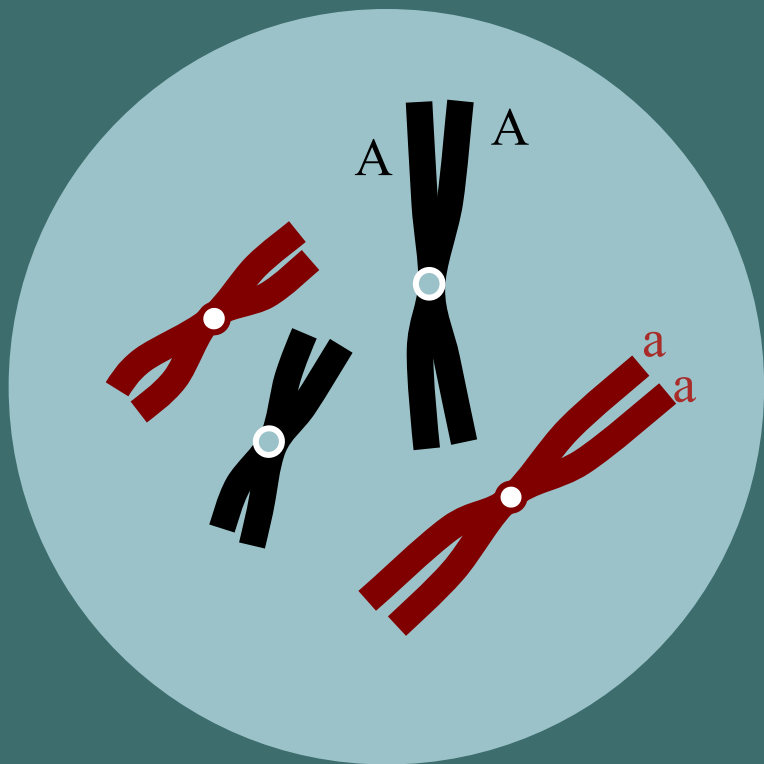
四、卵细胞的形成过程

卵原细胞



四、卵细胞的形成过程

初级卵母细胞

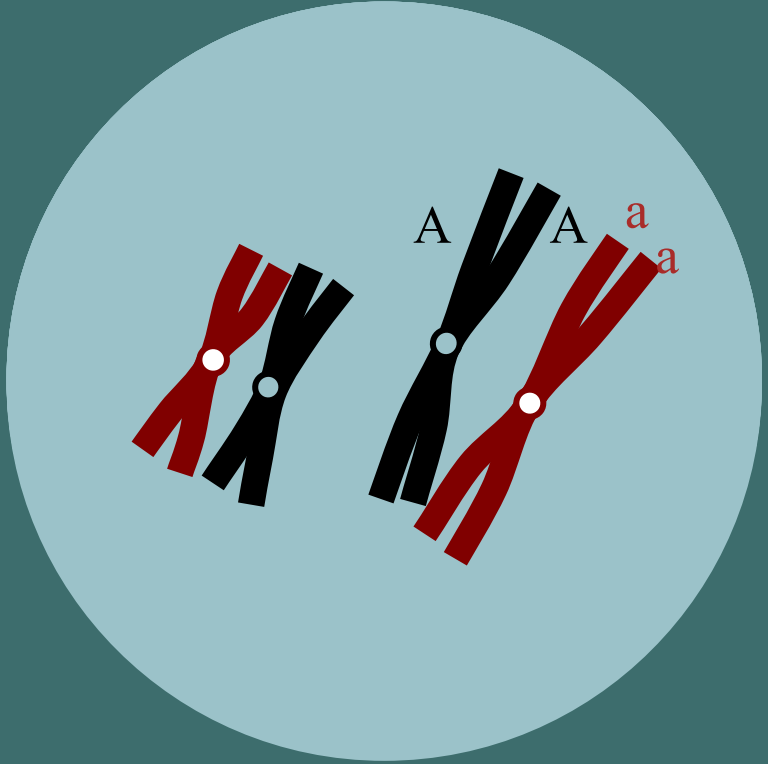


卵原细胞

卵原细胞体积增大，染色体复制，初级卵母细胞形成。

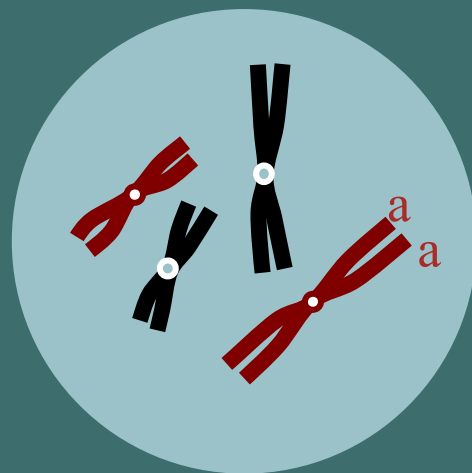
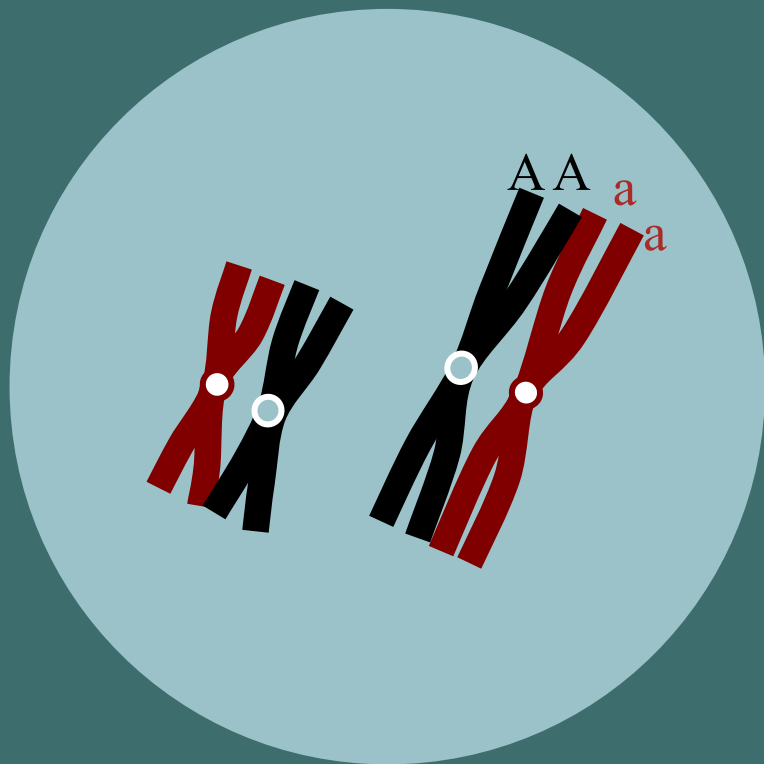
四、卵细胞的形成过程

初级卵母细胞



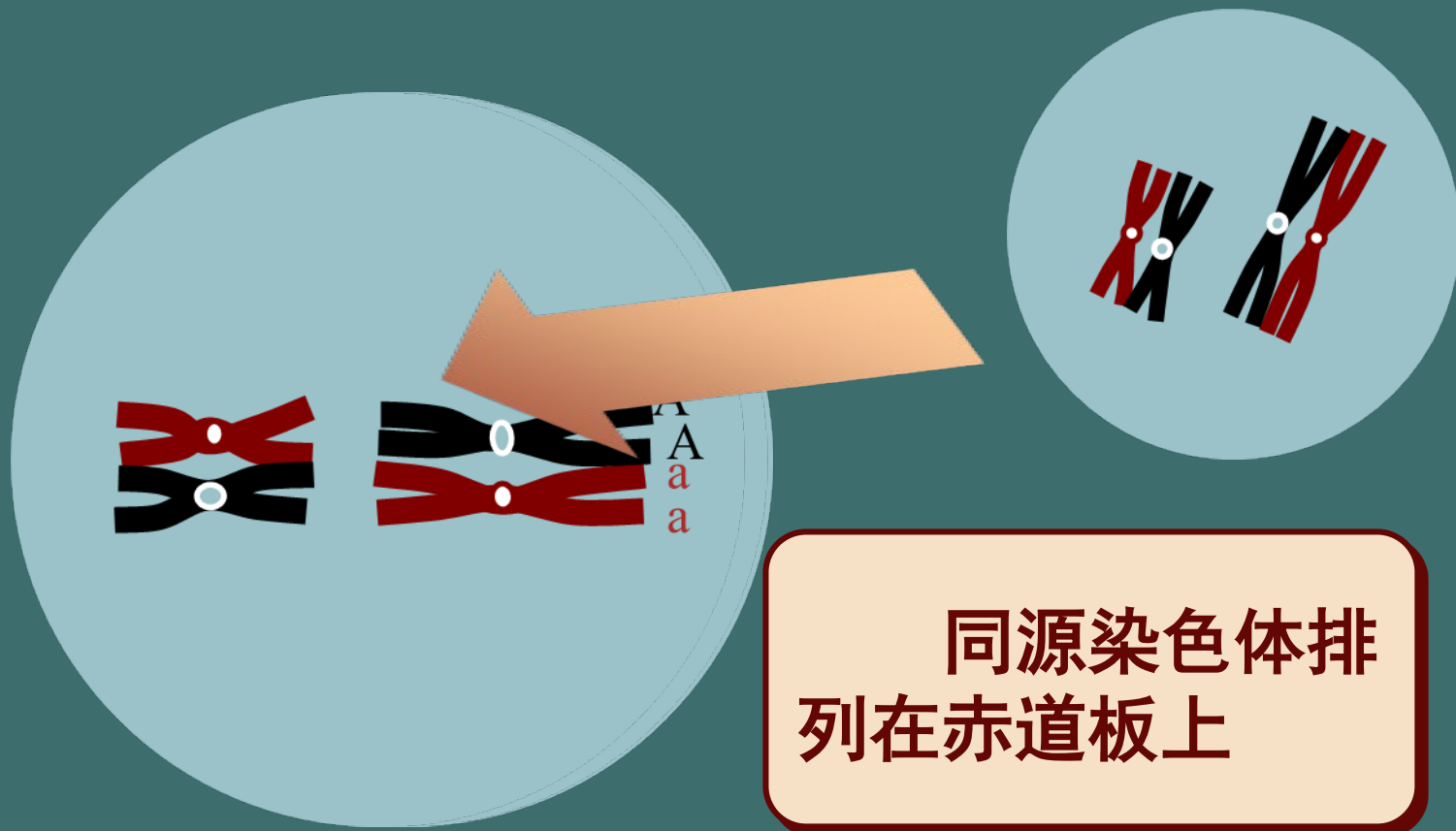
四、卵细胞的形成过程

初级卵母细胞

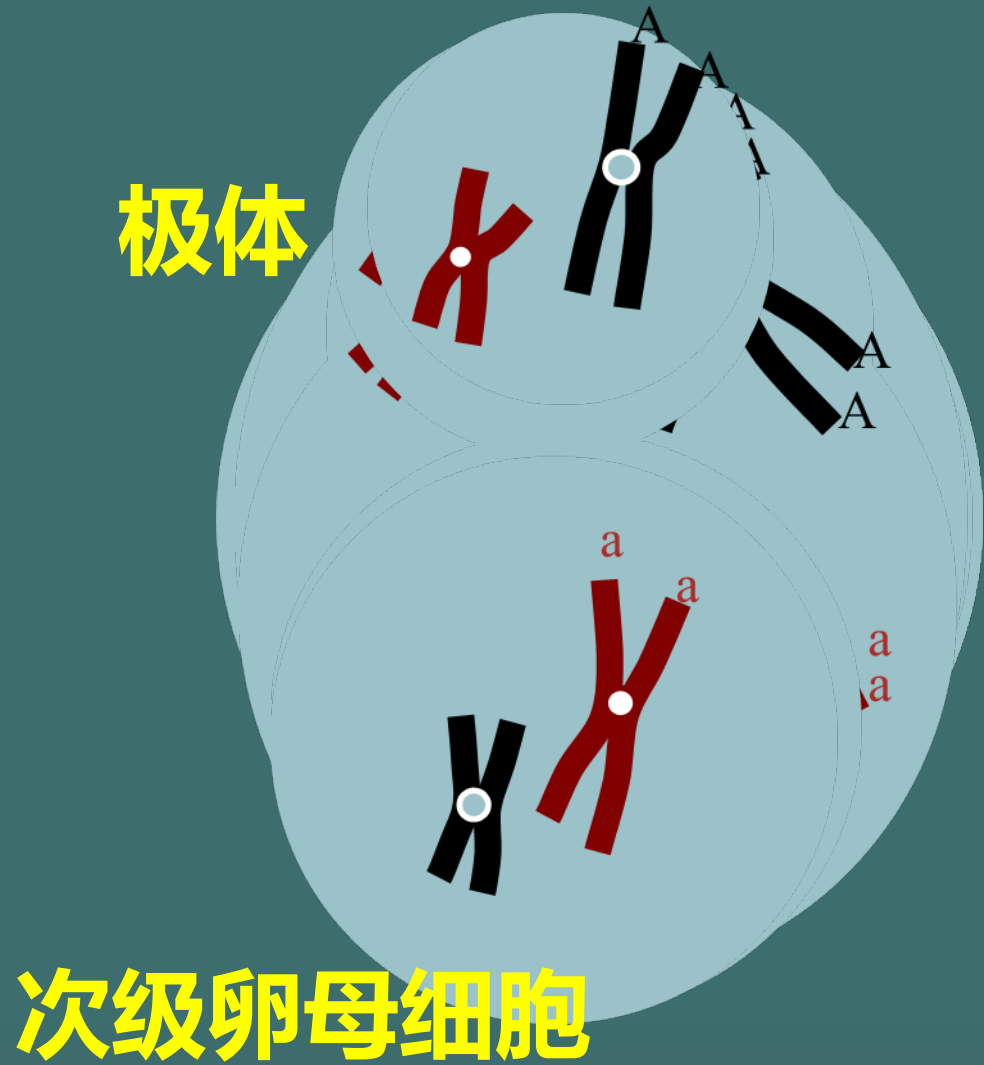


同源染色体联会，四分体出现

四、卵细胞的形成过程



四、卵细胞的形成过程

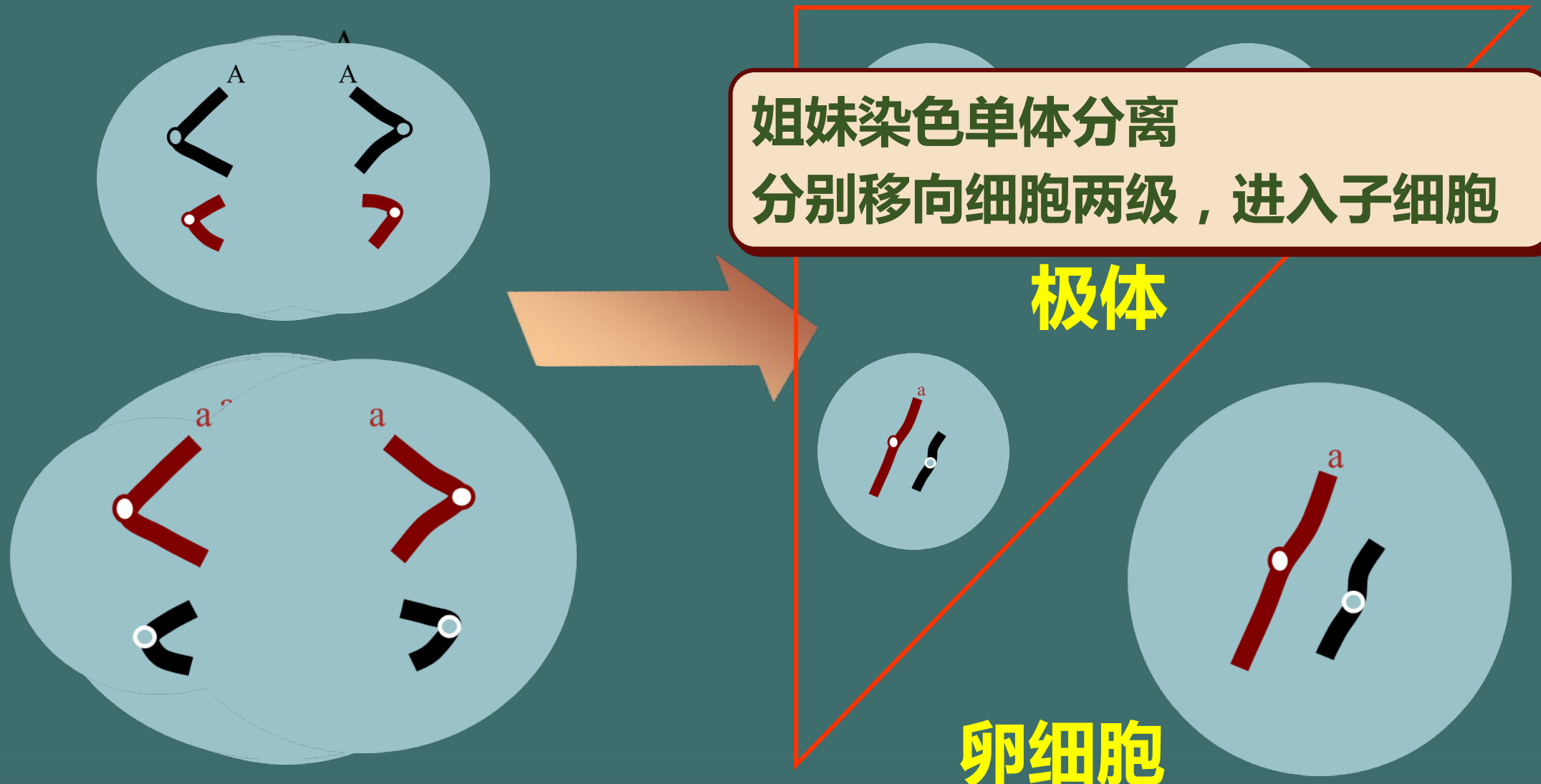


同源染色体分离
非同源染色体自由组合

细胞质不平均分配

形成大小不等的两个细胞，
极体（小）和
次级卵母细胞（大）

四、卵细胞的形成过程

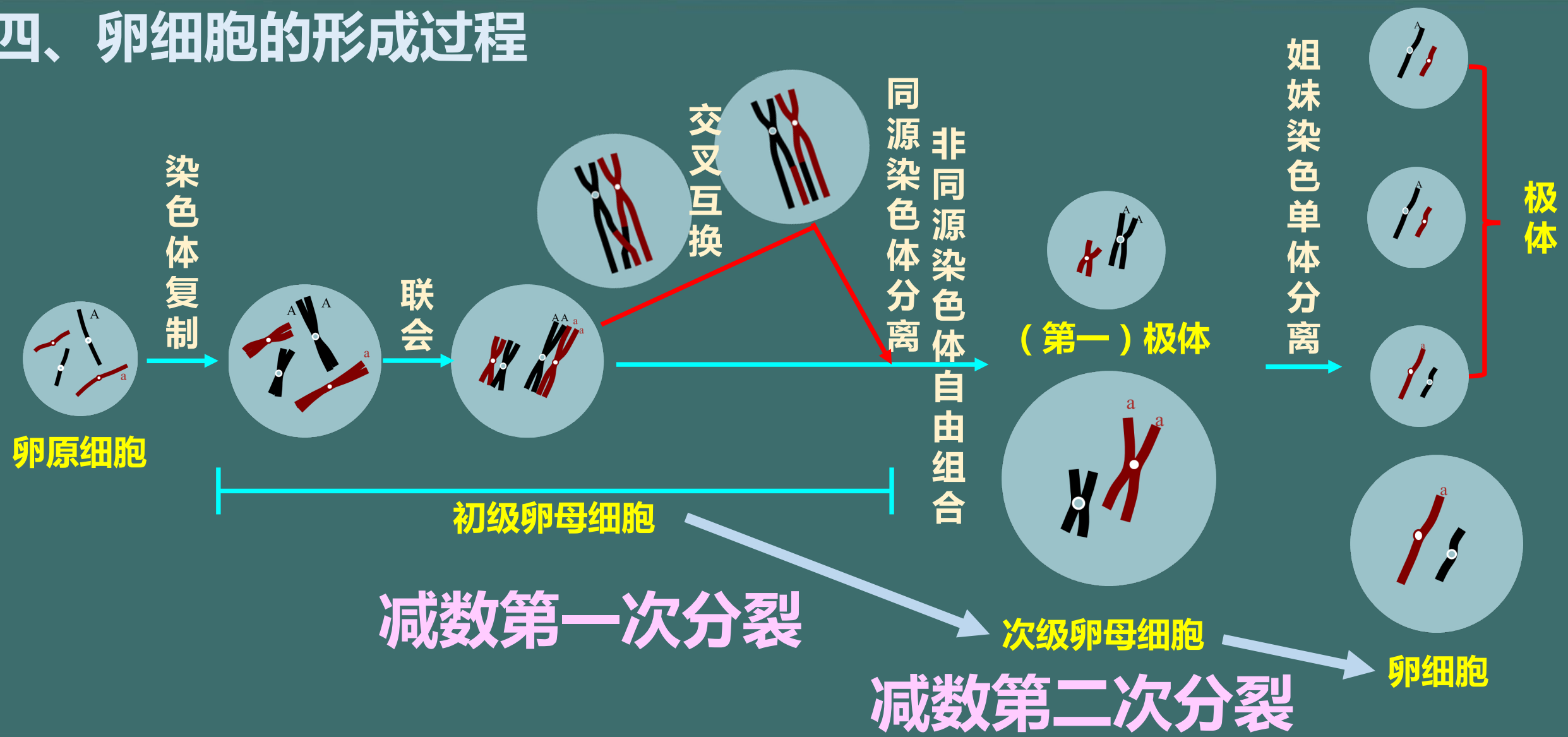


姐妹染色单体分离
分别移向细胞两级，进入子细胞

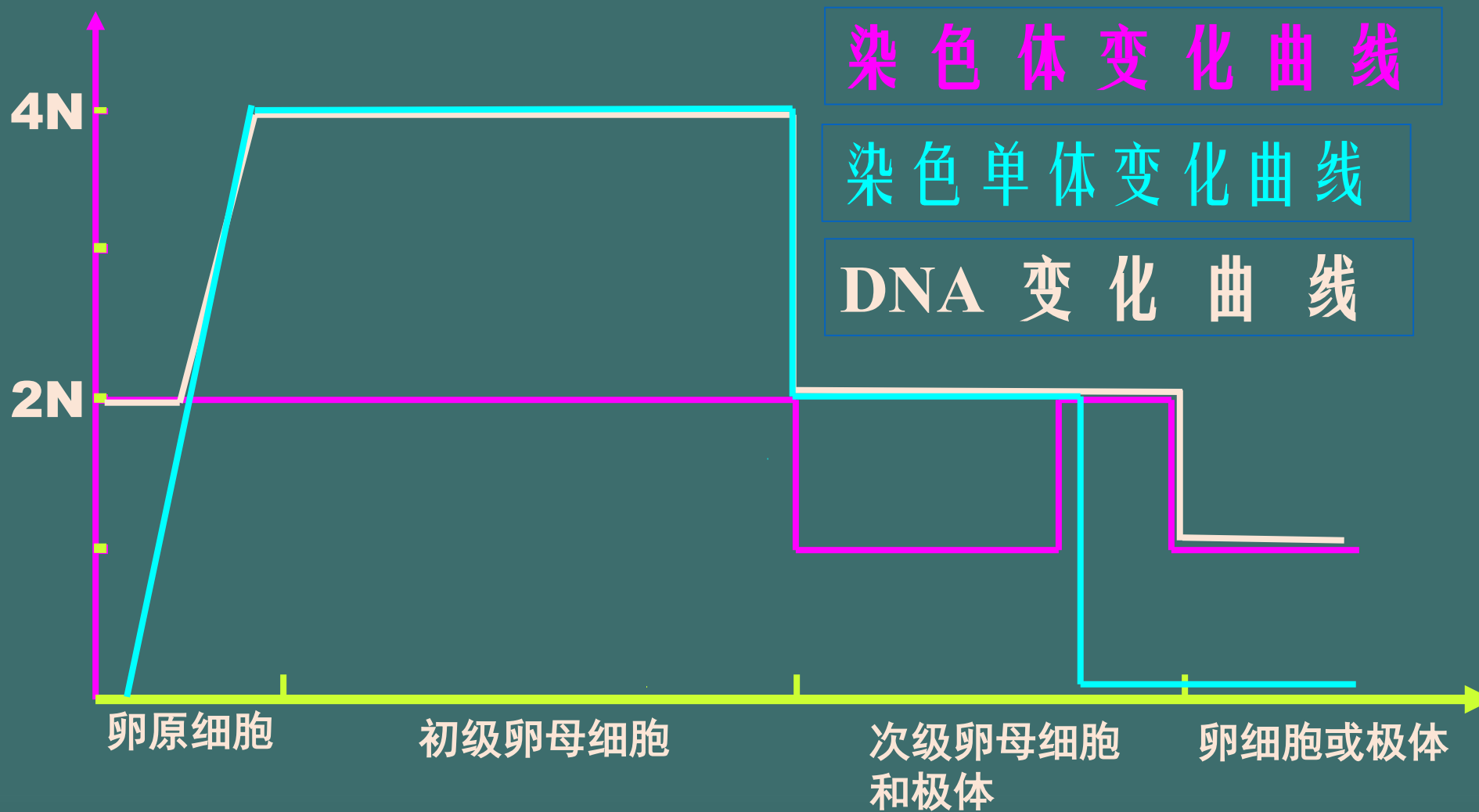
极体

卵细胞

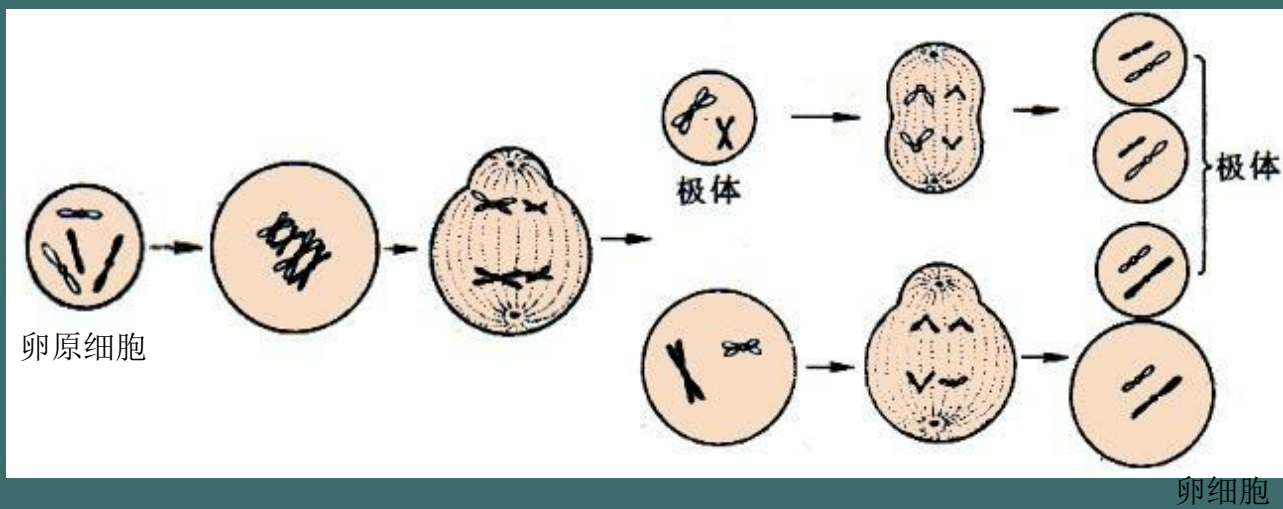
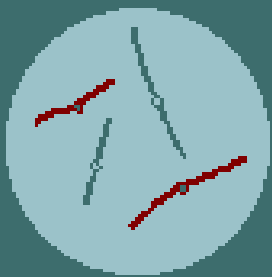
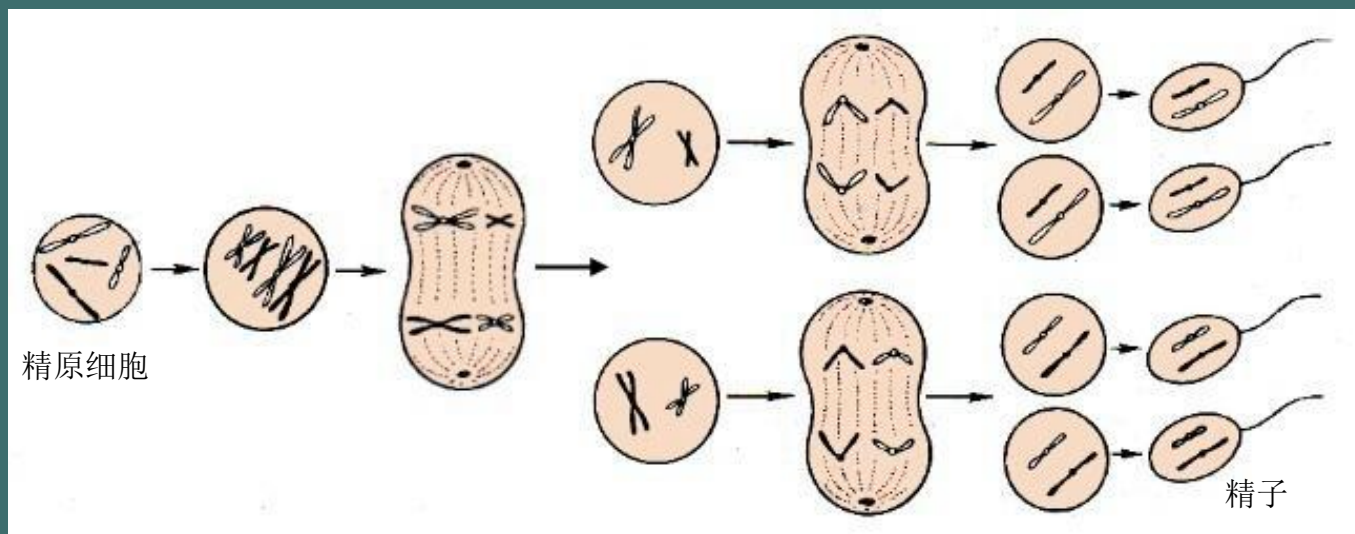
四、卵细胞的形成过程



四、精子的形成过程——各种曲线变化




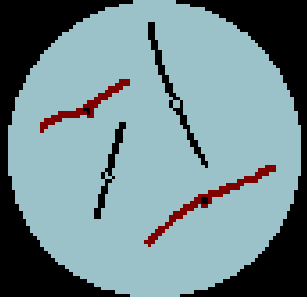
五、精子形成过程与卵细胞形成过程的比较



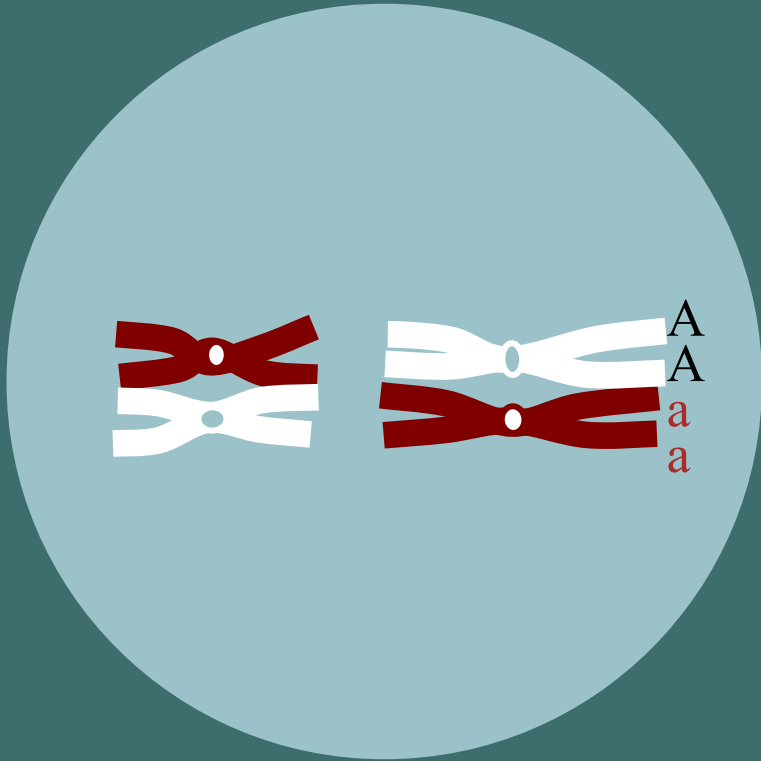
五、精子形成过程与卵细胞形成过程的比较

不同点	精子的形成过程	卵细胞的形成过程
分裂过程	两次分裂都是均等的分裂	两次分裂都是不均等的分裂
分裂结果	一个精原细胞分裂形成四个大小相等的精子	一个卵原细胞分裂形成一个卵细胞（大）和三个极体（小）

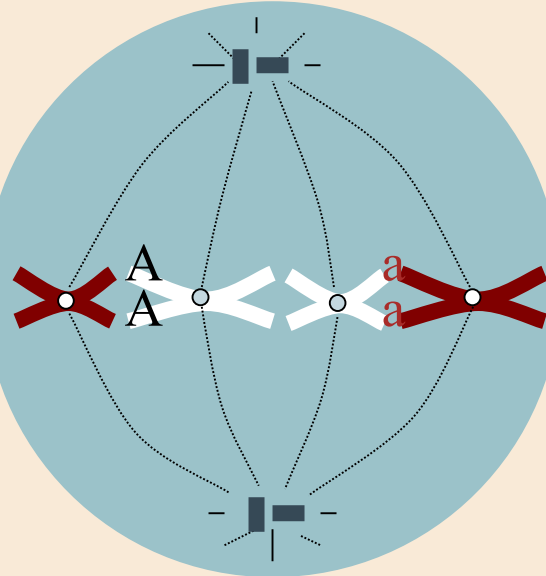
六、有丝分裂与减数分裂的对比

有丝分裂	减数分裂
	
形成体细胞的分裂方式	形成有性生殖细胞的分裂方式
染色体复制一次，细胞分裂一次	染色体复制一次，细胞连续分裂两次
分裂后子细胞染色体数目与母细胞的染色体数目相同	分裂后产生的细胞，染色体数目减少一半
无同源染色体的联会、交叉互换等行为	同源染色体在第一次分裂中发生联会、交叉互换等行为

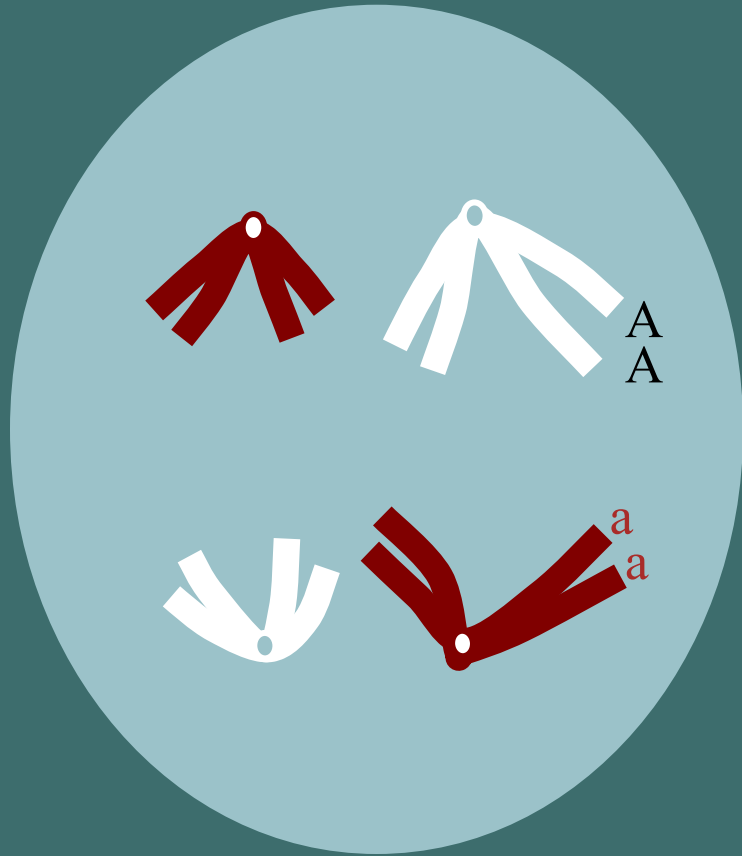
六、有丝分裂与减数分裂的对比



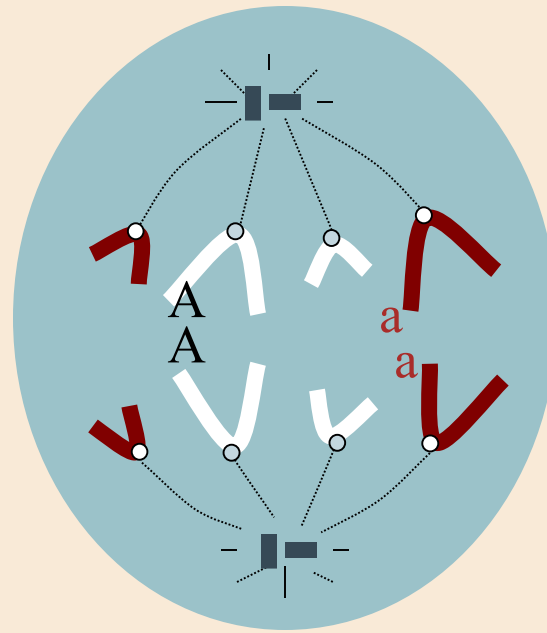
有丝分裂中期



六、有丝分裂与减数分裂的对比



有丝分裂后期



实验：观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片



实验18

观察蝗虫的精母细胞减数 分裂固定装片

(1) 在减数分裂过程中, 染色体数目减半发生在减数第一次分裂。 ()

(2) 玉米体细胞中有 10 对染色体, 经过减数分裂后, 卵细胞中染色体数目为 5 对。 ()

(3) 每个原始生殖细胞经过减数分裂都形成 4 个成熟生殖细胞。 ()

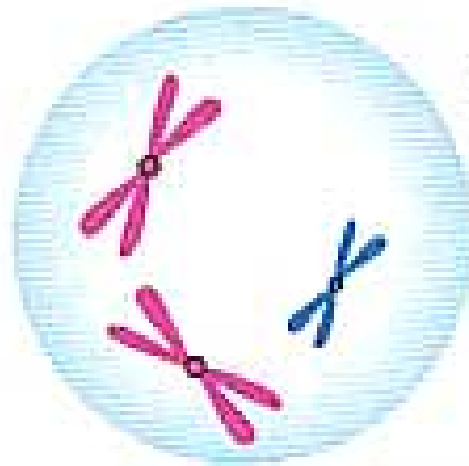
(4) 人的精子中有 23 条染色体, 那么人的神经细胞、初级精母细胞、卵细胞中分别有染色体 46、46、23 条, 染色单体 0、46、23 条。 ()

2. 与有丝分裂相比，减数分裂过程中染色体最显著的变化之一是：

- A. 染色体移向细胞两极；
- B. 同源染色体联会；
- C. 有纺锤体形成；
- D. 着丝点分开。

答 [B]

3. 下图所示的细胞最可能是：

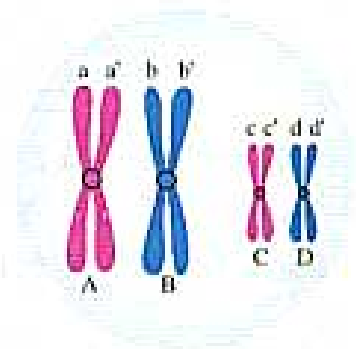


- A. 精细胞； B. 卵细胞；
C. 初级精母细胞； D. 次级精母细胞。

答 []

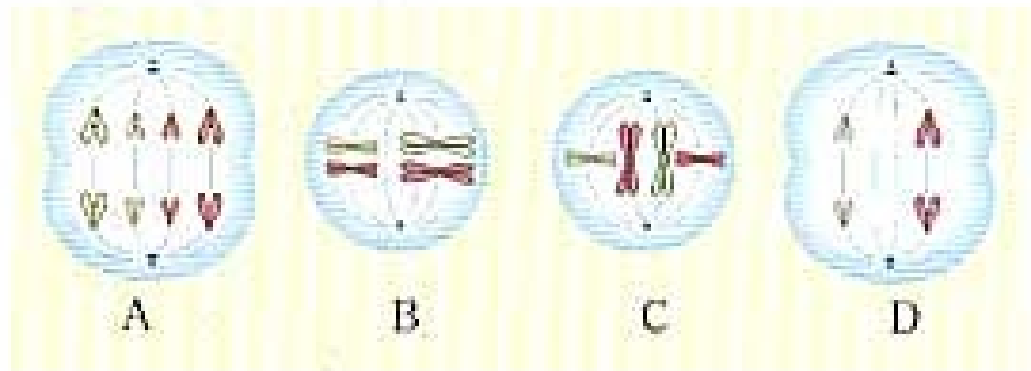
4. 识图作答

(1) 若右上角图所示细胞正在进行细胞分裂，看图回答问题。



- ① 这个细胞正在进行哪种分裂？为什么？
- ② 细胞中有几条染色体？几条染色单体？
- ③ 细胞中有几对同源染色体？哪几条染色体是非同源染色体？
- ④ 细胞中哪些染色体是姐妹染色单体？
- ⑤ 这个细胞在分裂完成后，子细胞中有几条染色体？
- ⑥ 画出这个细胞的分裂后期图。

(2) 下图是某动物细胞分裂的一组图像，看图回答问题。



- ① 这个动物体细胞中染色体数目是_____条。
- ② 图中属于减数分裂的细胞是_____，
含有染色单体的细胞是_____。

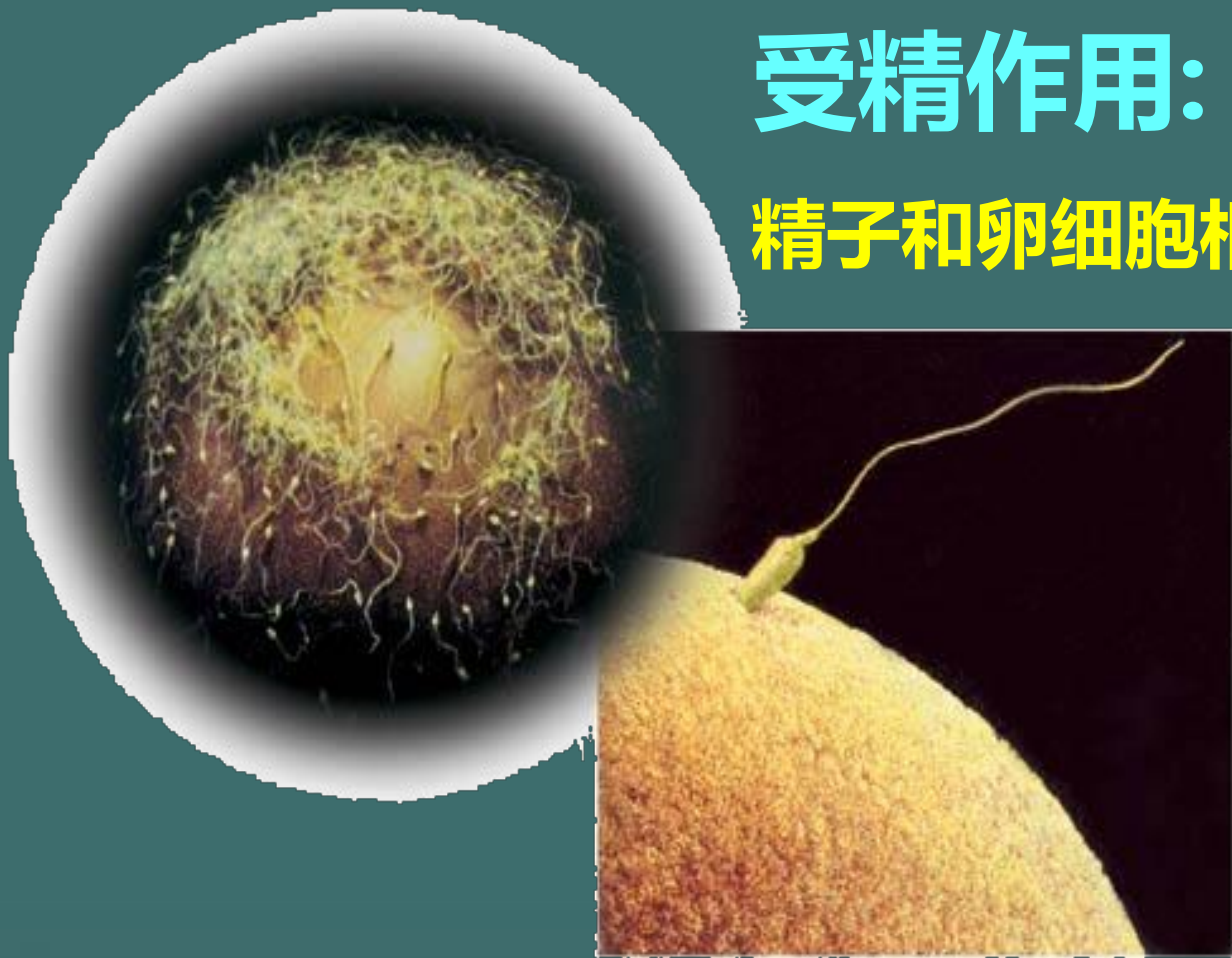
二、拓展题

经过减数分裂形成的精子或卵细胞,染色体数目一定是体细胞的一半吗?有没有例外?出现例外时会造成什么后果?请选择你认为最便捷的途径寻找答案。

七、受精作用

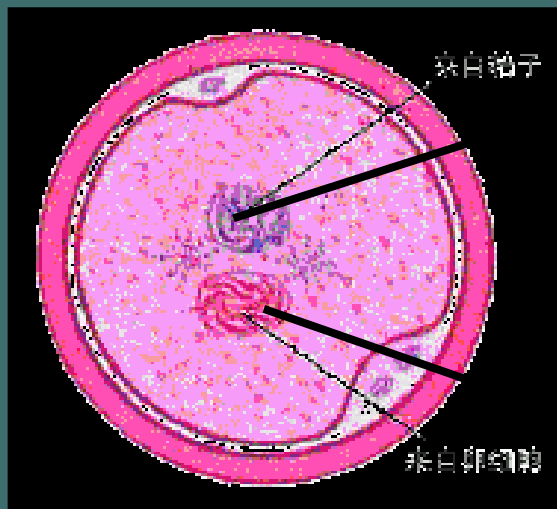
受精作用：

精子和卵细胞相互识别、融合成为受精卵的过程；



七、受精作用

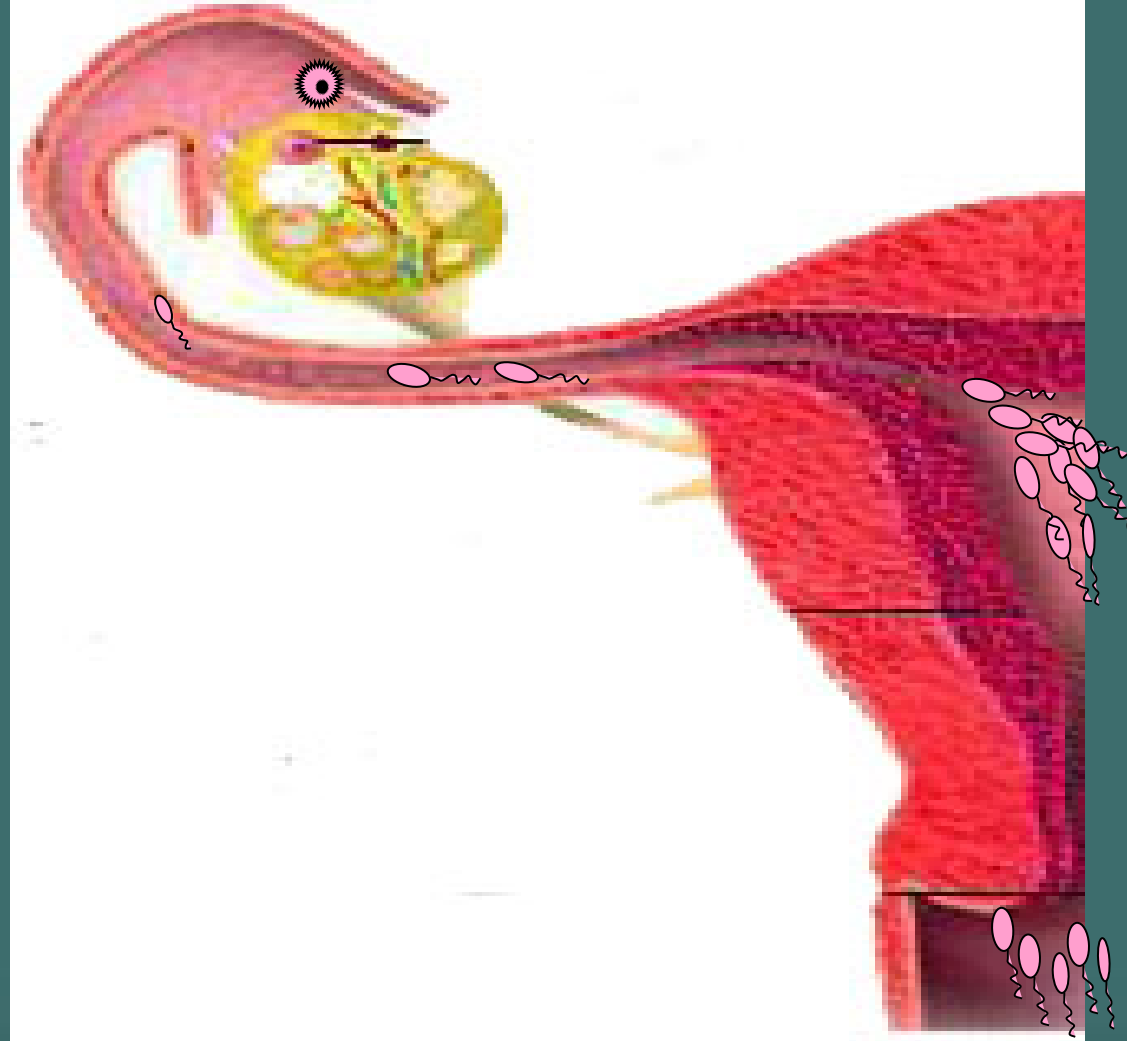
受精卵



来自精子

来自卵细胞

七、受精作用——位置



减数分裂与受精作用的意义

1、保证了前后代染色体数目的稳定性（物种的稳定性）

2、雌雄配子结合能形成种类众多的受精卵。

（①非同源染色体自由组合

②染色体的交叉互换

③雌雄配子的随机组合）

3、后代遗传物质由双亲提供，保证了后代具有双亲的遗传性，具有更大的活力和变异性。