

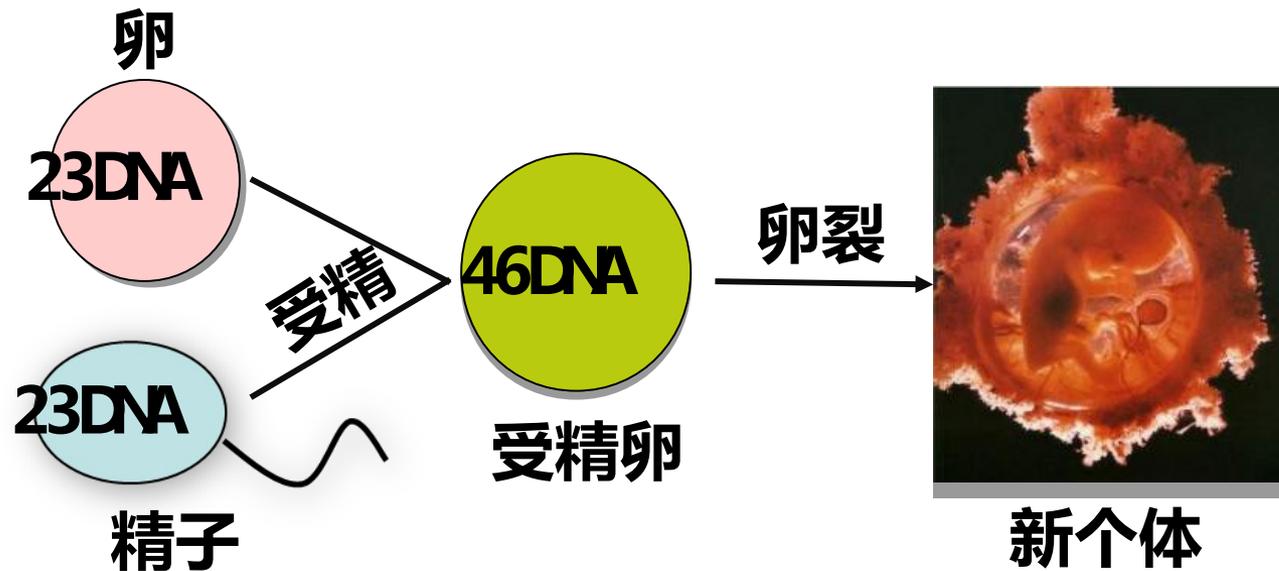
减数分裂与配子发生

泰山护理职业学院
冰

安立

減数分裂

- **有性生殖**是高等生物普遍的生殖方式。
- 在有性生殖过程中，亲代经配子发生形成两性生殖细胞，即**精子**和**卵子**。精子和卵子结合形成合子（受精卵），受精卵经胚胎发育形成下一代新的个体。



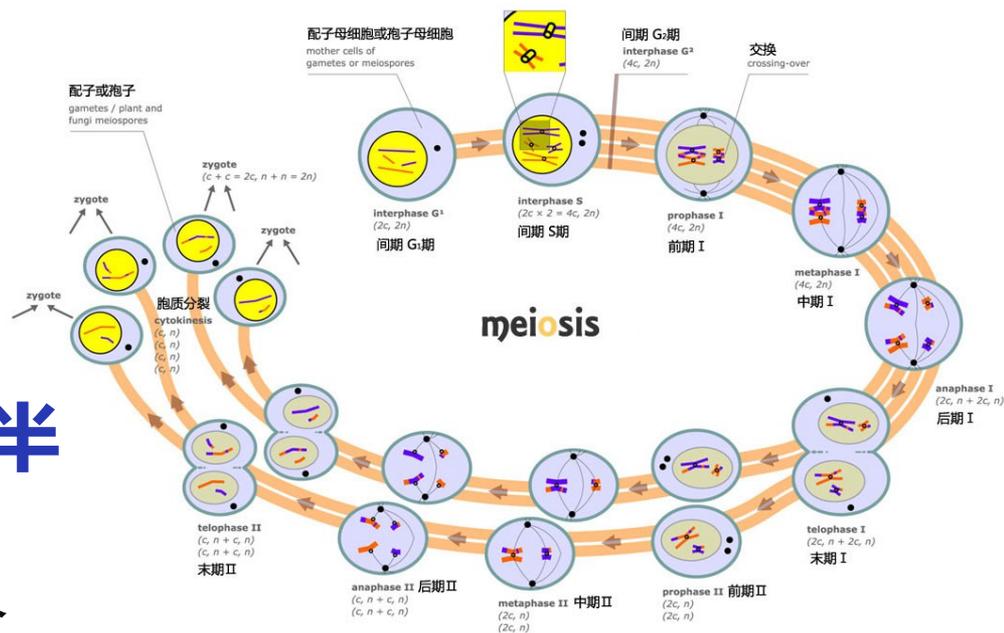
- 精子和卵子的生成方式是**减数分裂**。

减数分裂

是有性生殖个体在生殖细胞形成过程中所发生的一种特殊的有丝分裂方式。

特点：

- DNA 只复制 1 次；
- 细胞连续分裂 2 次；
- **子细胞染色体数目减半**，即由 $2n$ 变成 n ，故称减数分裂，也叫成熟分裂。



减数分裂

减数第一次分裂

间期 I

前期 I

中期 I

后期 I

末期 I

细线期

偶线期

粗线期

双线期

终变期

减数第二次分裂

前期 II

中期 II

后期 II

末期 II



减数第一次分裂（减数分裂

I）

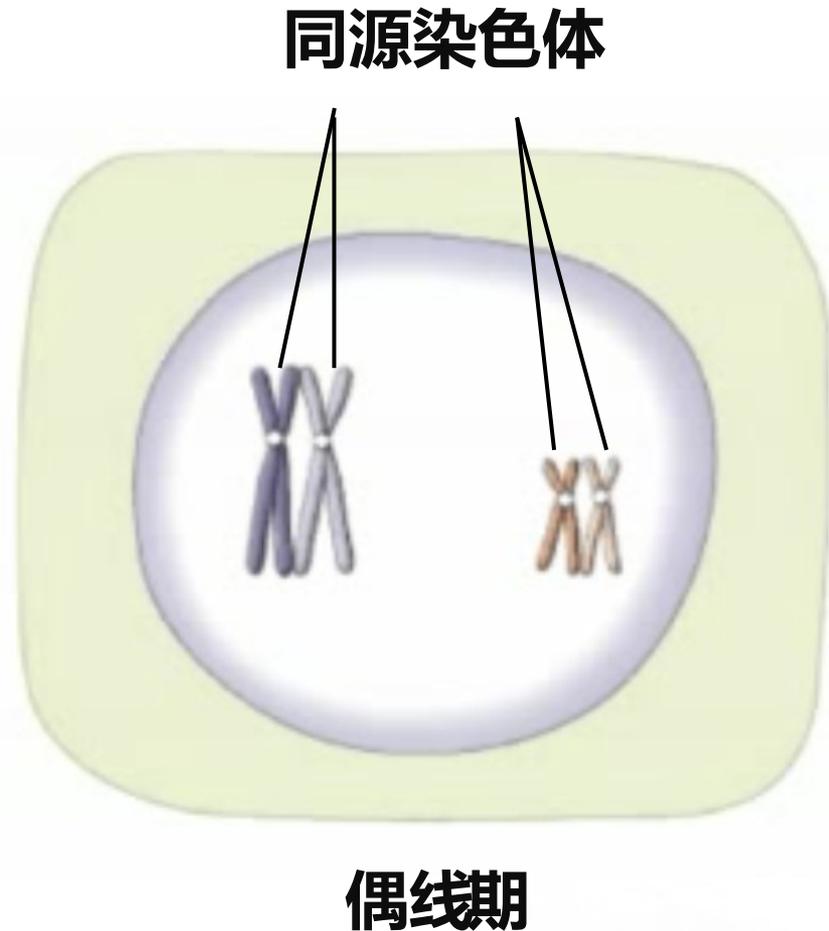
间期 I : DNA复制

前期 I

- **细线期**：染色体呈细丝状，染色体为二分体。2N个二分体。

偶线期

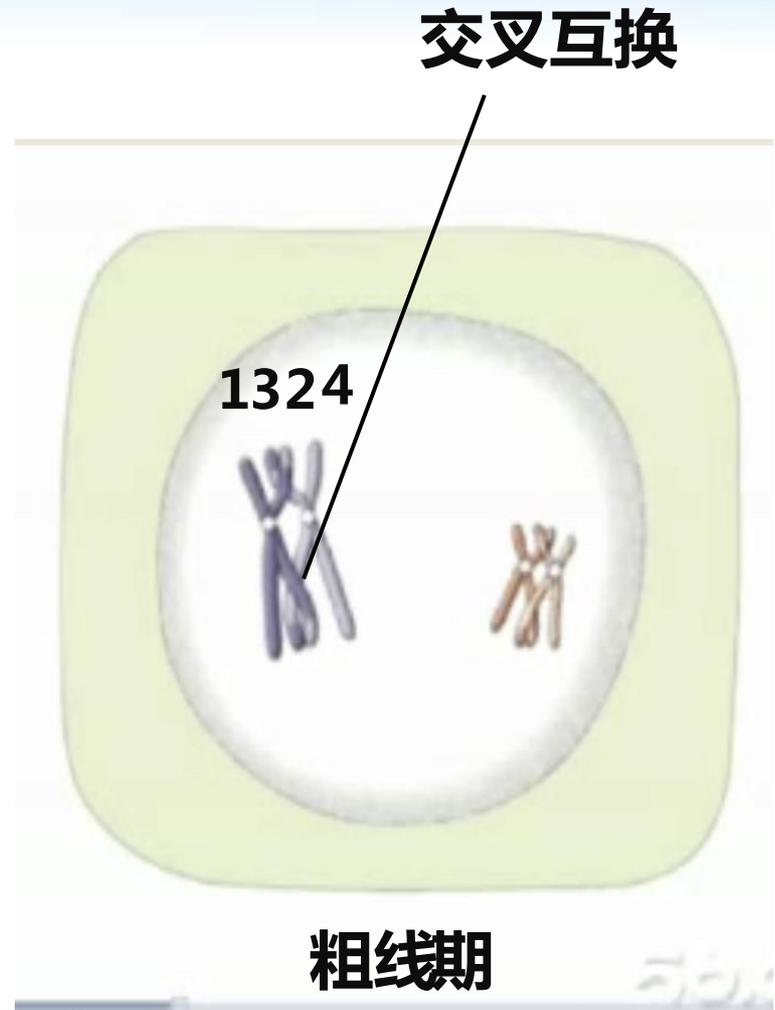
- **同源染色体配对，即联会，形成二价体。**
- **同源染色体**：指大小、形态、结构都相同的染色体，一条来自父亲、另一条来自母亲。



粗线期

:

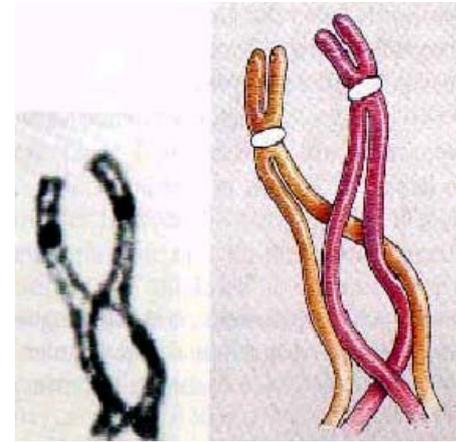
- 每条染色体含两条染色体单体，互称**姐妹染色体单体**。
- 同源染色体间的染色单体互称**同源非姐妹染色单体**。
- 形成**四分体**
- **同源非姐妹染色单体**出现**交叉互换**，使同源染色体间的**基因**之间发生**重组**，增加了配子的**多样性**。



双线期

:

- 染色体进一步螺旋化，缩短变粗，联会复合体解体；同源染色体逐渐分开，交叉向两端移动，非姐妹染色单体间的交换完成。



终变期

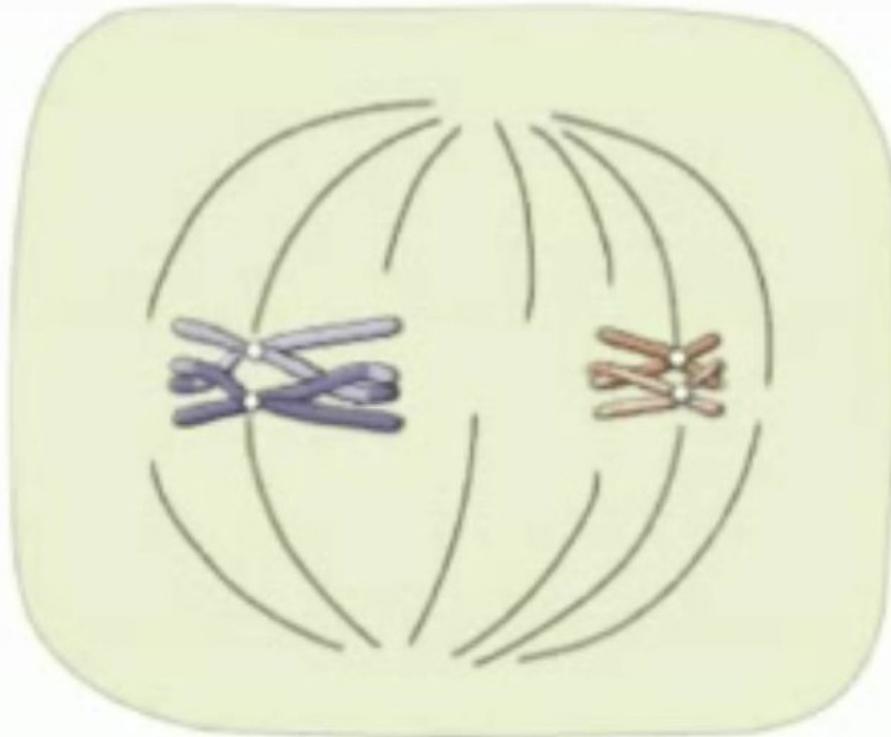
:

- 染色体高度螺旋化，核仁核膜消失。

中期 I

:

- **二价体排列在赤道面上；纺锤体形成，每条染色体只有一侧有动粒，只有一侧与微管相连。**



后期 I

:

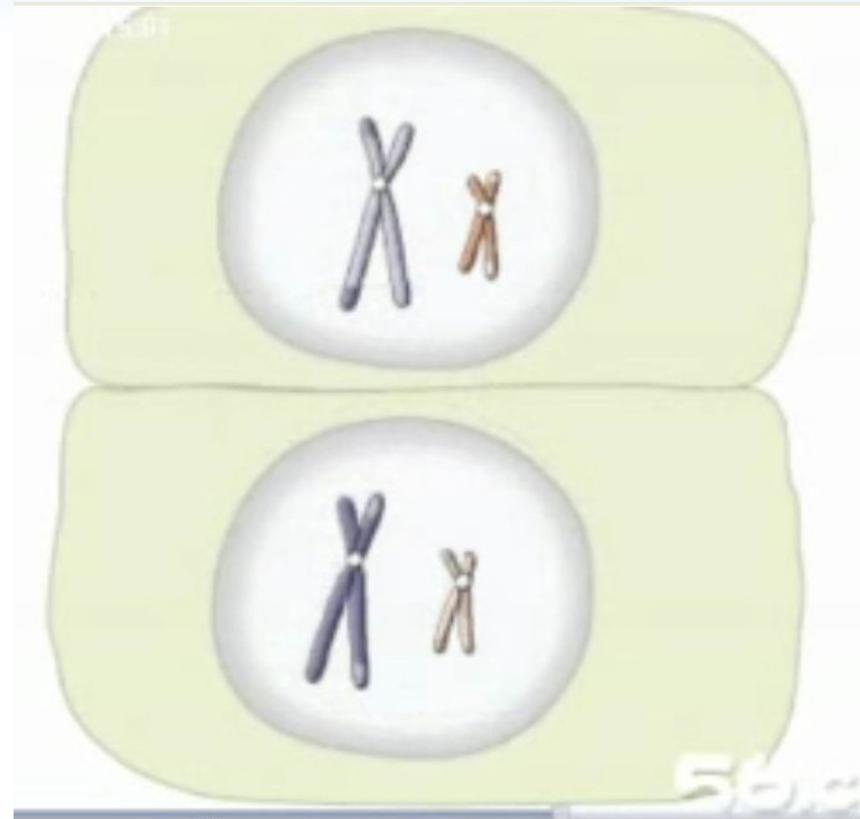
- 同源染色体彼此分离，
- 非同源染色体自由组合，
- 增加配子的多样性。



末期 I

:

- 每个子细胞内含有 N 个二分体
- 子细胞染色体数目减半，
- 每个子细胞获得一套遗传物质。



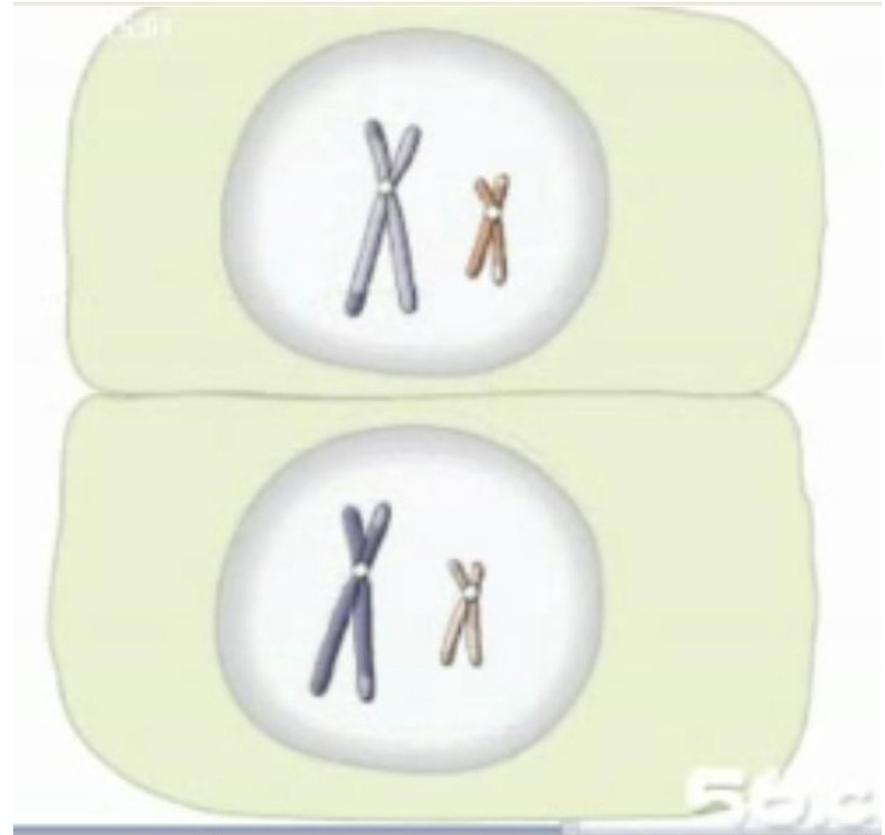
减数第二次分裂（减数分裂Ⅱ）

间期Ⅱ：

- 不发生 DNA 复制

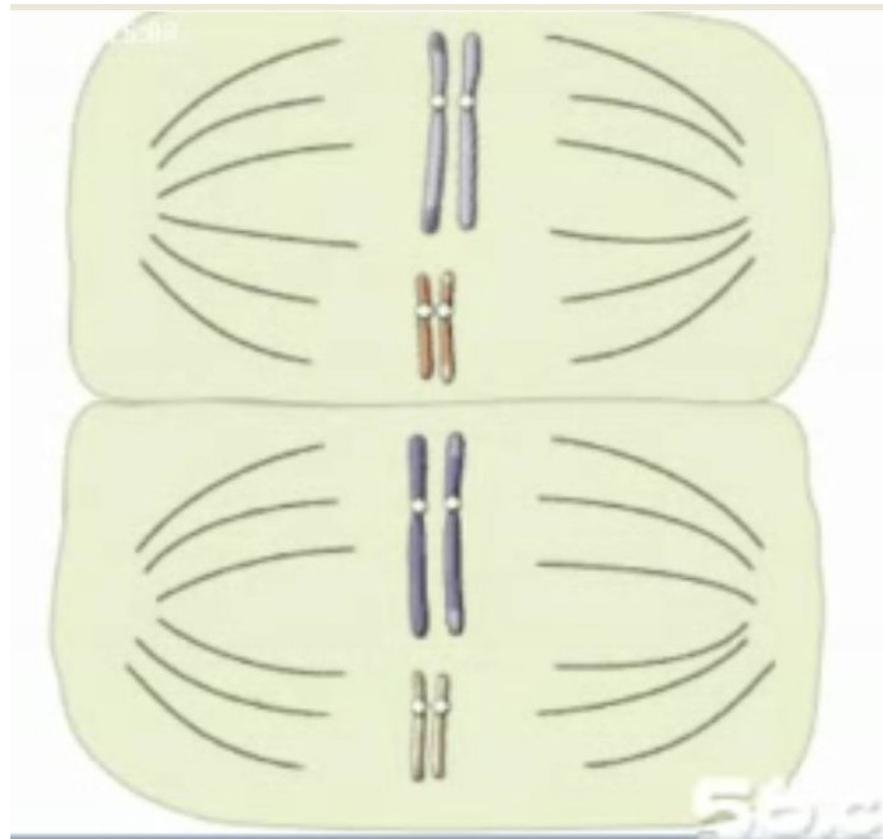
前期Ⅱ：

- 染色体重新凝集；
- 每个细胞内含有 N 个二分体；
- 核膜、核仁消失，纺锤体形成。



中期Ⅱ：

- 每个二分体排列在赤道面上



后期Ⅱ：

- 每个二分体分裂成两个单分体；
- 细胞内含 $2N$ 个单分体；
- 在细胞两级形成两组染色体，每组含 N 个单分体。

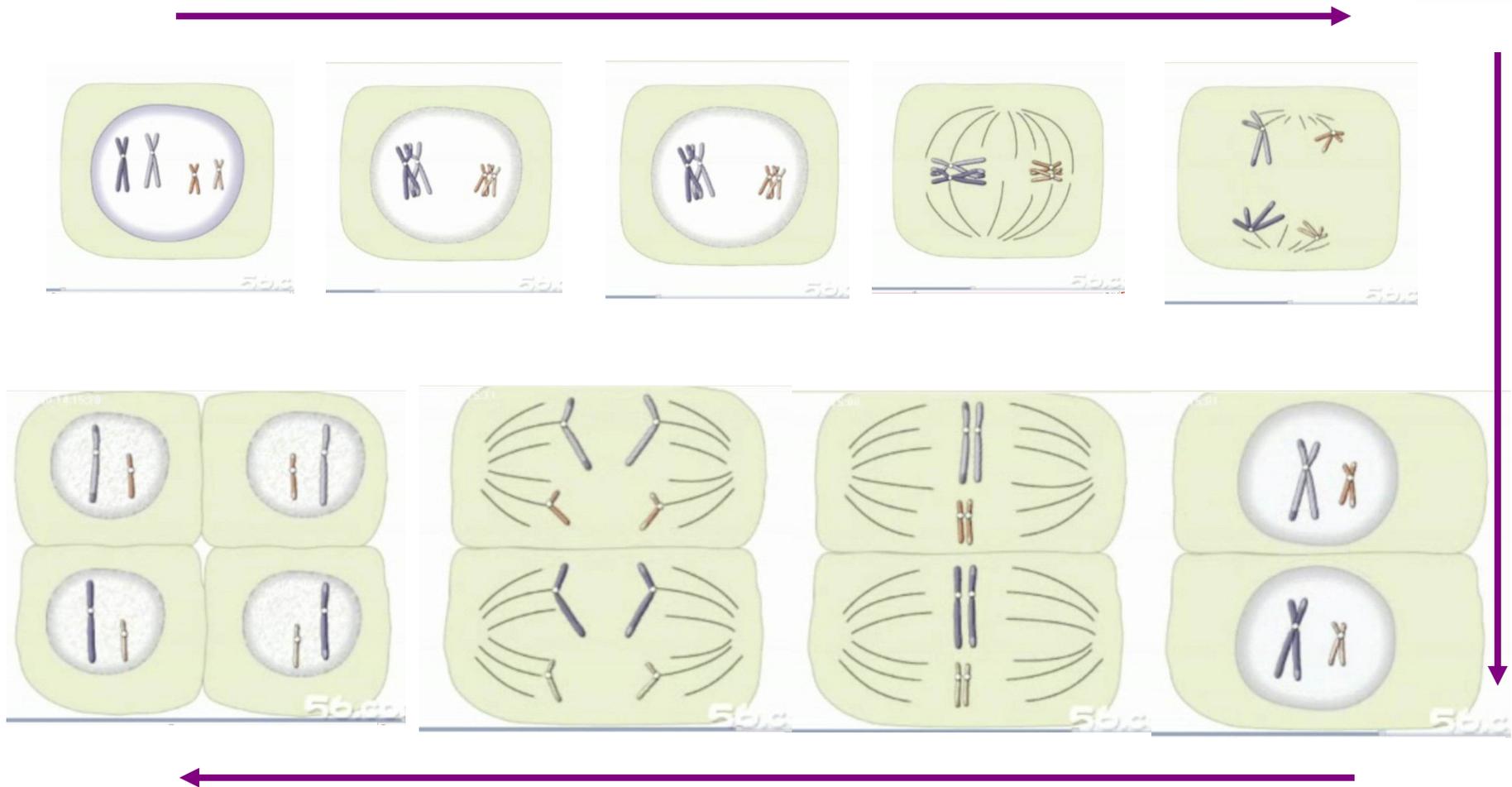


末期Ⅱ：

- 形成四个子细胞，
- 每个子细胞含 N 个单分体。



减数分裂



减数分裂各期 DNA、染色体含量的变化



	G1	S	G2	前期 1	中期 1	后期 1	末期 1 (子细胞)	前期 2	中期 2	后期 2	末期 2 (子细胞)
DNA 数	46	92	92	92	92	92	46	46	46	46	23
Chr 数	46 单分体			46 二分体	46 二分体	46 二分体	23 二分体	23 二分体	23 二分体	46 单分体	23 单分体

DNA含量的变化： $2N \xrightarrow{\text{DNA复制}} 4N \xrightarrow{\text{减数分裂 I}} 2N \xrightarrow{\text{减数分裂 II}} N$

Chr 含量的变化： $2N \xrightarrow{\text{DNA复制}} 2N \xrightarrow{\text{减数分裂 I}} N \xrightarrow{\text{减数分裂 II}} N$

单分体 二分体 二分体 单分体

比较有丝分裂与减数分裂的不同

	有丝分裂	减数分裂
适用范围	体细胞	生殖细胞
子细胞数目	2个	1个(卵)或4个(精子)
染色体	无同源非姐妹染色单体交叉互换遗传物质	同源染色体配对, 同源非姐妹染色单体交叉互换
特点	染色体复制1次, 细胞分裂1次, 子细胞与母细胞遗传物质相同	染色体复制1次, 细胞分裂2次, 子细胞与母细胞遗传物质不同, 染色体数目减半, 染色体多样性

遗传

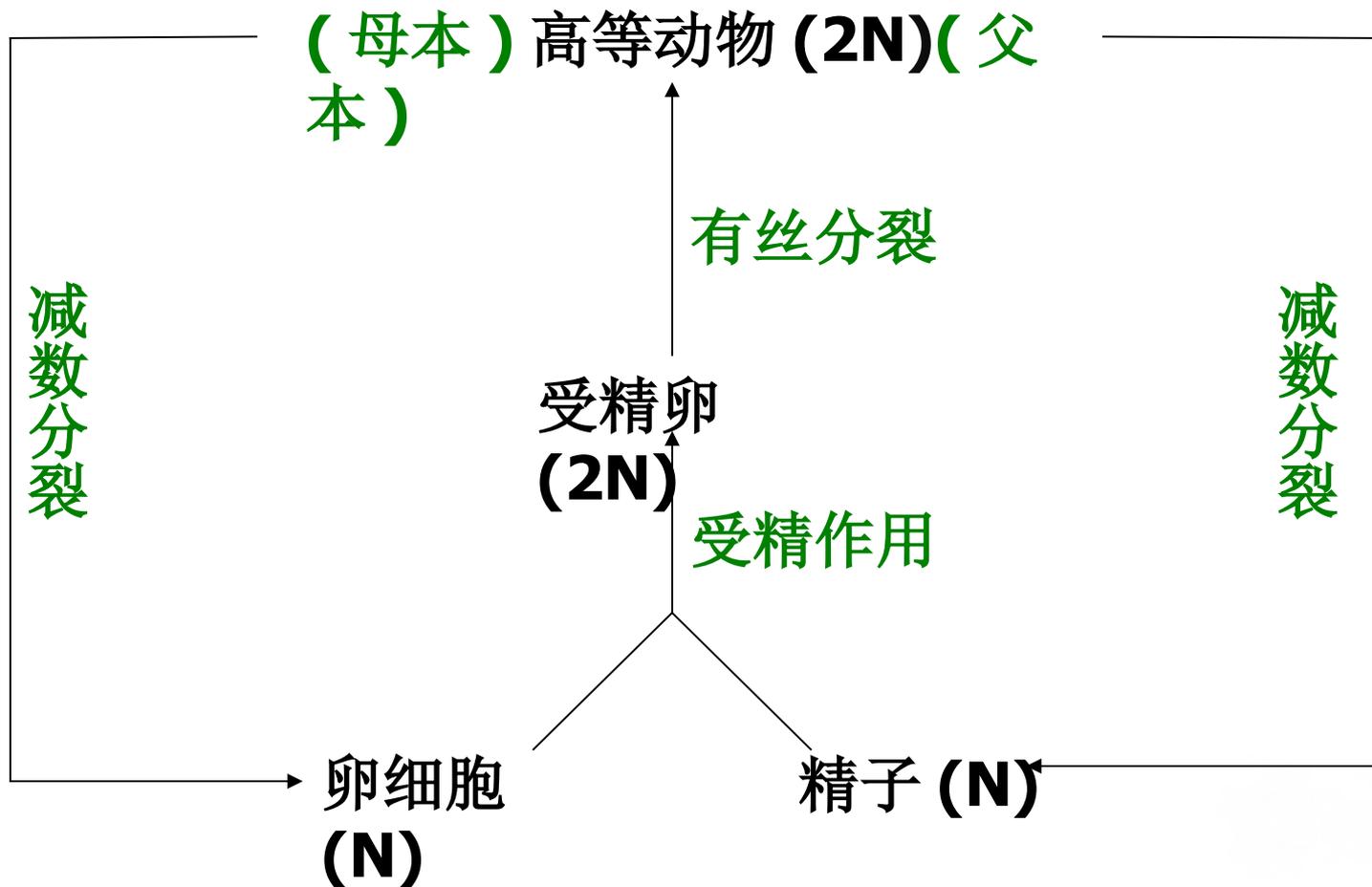
变异

减数第一次分裂与减数第二次分裂的区别

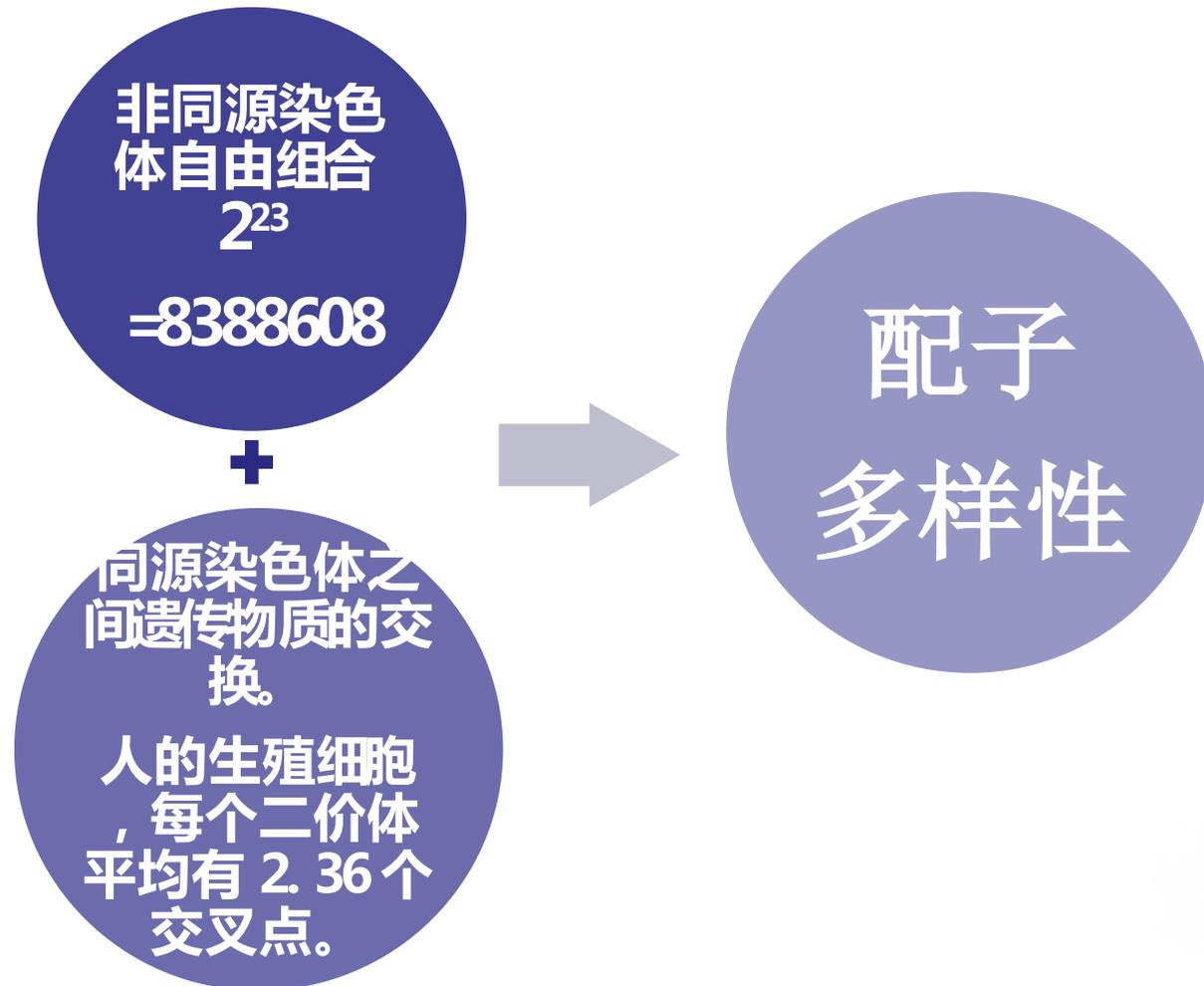
比较项目	减数第一次分裂	减数第二次分裂
同源染色体	有	无
染色体数	子细胞含 n 个二分体	子细胞含 n 个单分体
同源染色体行为	有联会，四分体	无
中期分裂相	同源染色体排列在赤道板两侧	着丝点排列赤道板上
后期分裂相	同源染色体分离	姐妹染色单体分离

减数分裂的意义：

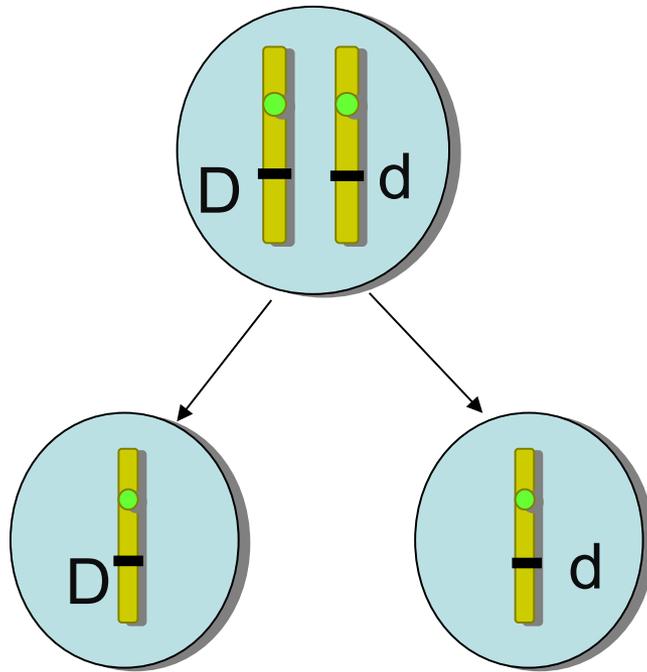
1、维持生物物种染色体数目恒定。



2、配子产生**变异**，使后代个体表现出**遗传的多样性**，
为物种的进化提供原始材料。



3、遗传学三大定律的细胞学基础

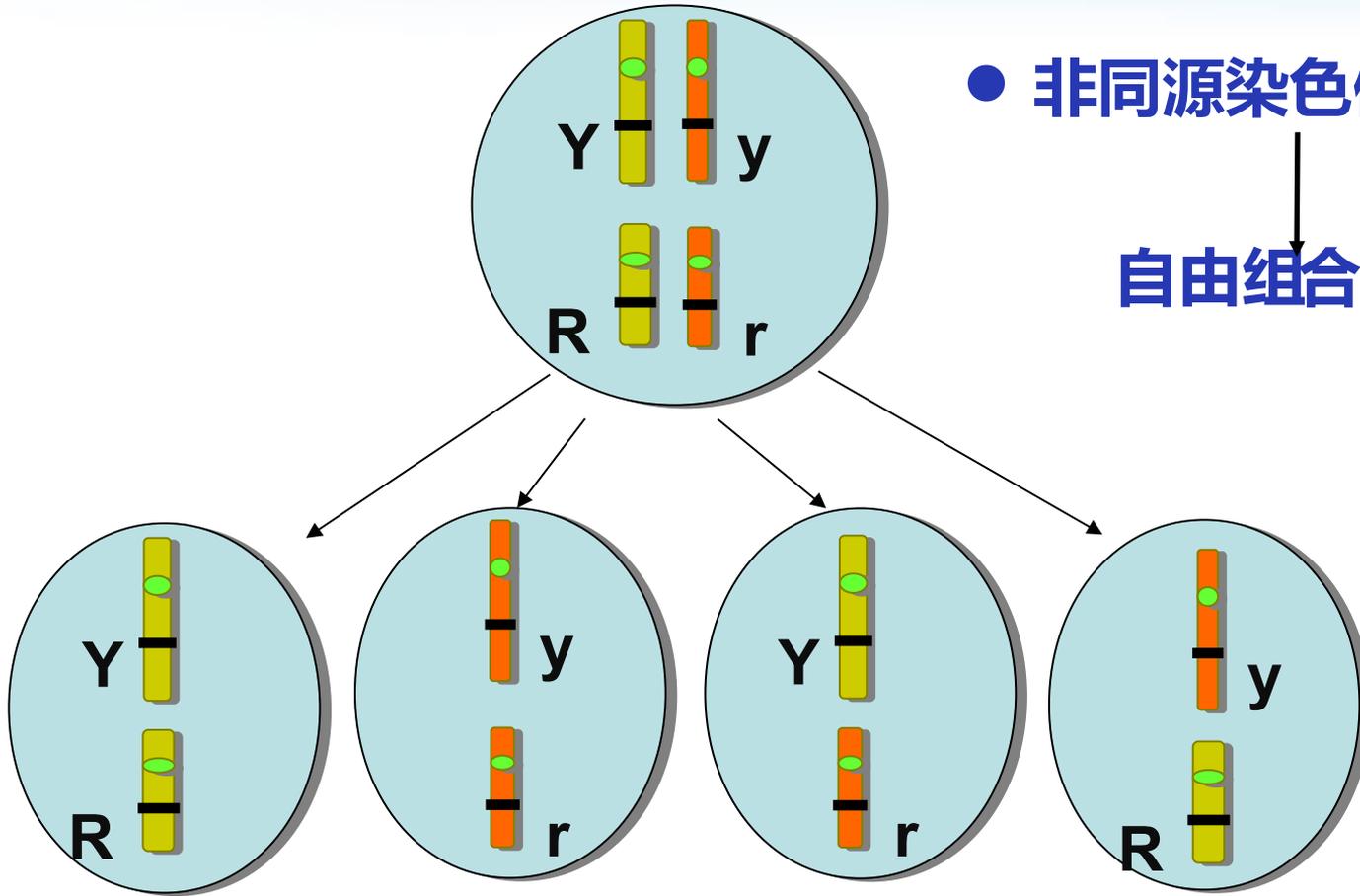


● 同源染色体彼此分离

↓
分离定律

● 非同源染色体自由组合

自由组合定律





- 同源非姐妹染色体单体的交叉互换



连锁互换定律

练习一

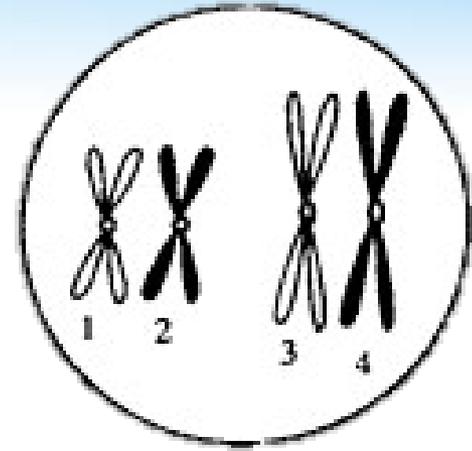
1、同源染色体指 (B、C、D)

- A 一条染色体复制形成的两条染色体
- B. 分别来自父亲和母亲的两条染色体
- C 形态特征大体相同的两条染色体
- D 减数分裂过程中联会的两条染色体

2、下列关于四分体的叙述不正确的是 (D)

- A 四分体出现在减数第一次分裂过程中
- B. 每一个四分体包含有一对同源染色体的四条染色单体
- C 染色体的交叉互换发生在四分体时期
- D 经过复制的同源染色体都能形成四分体

练习二：



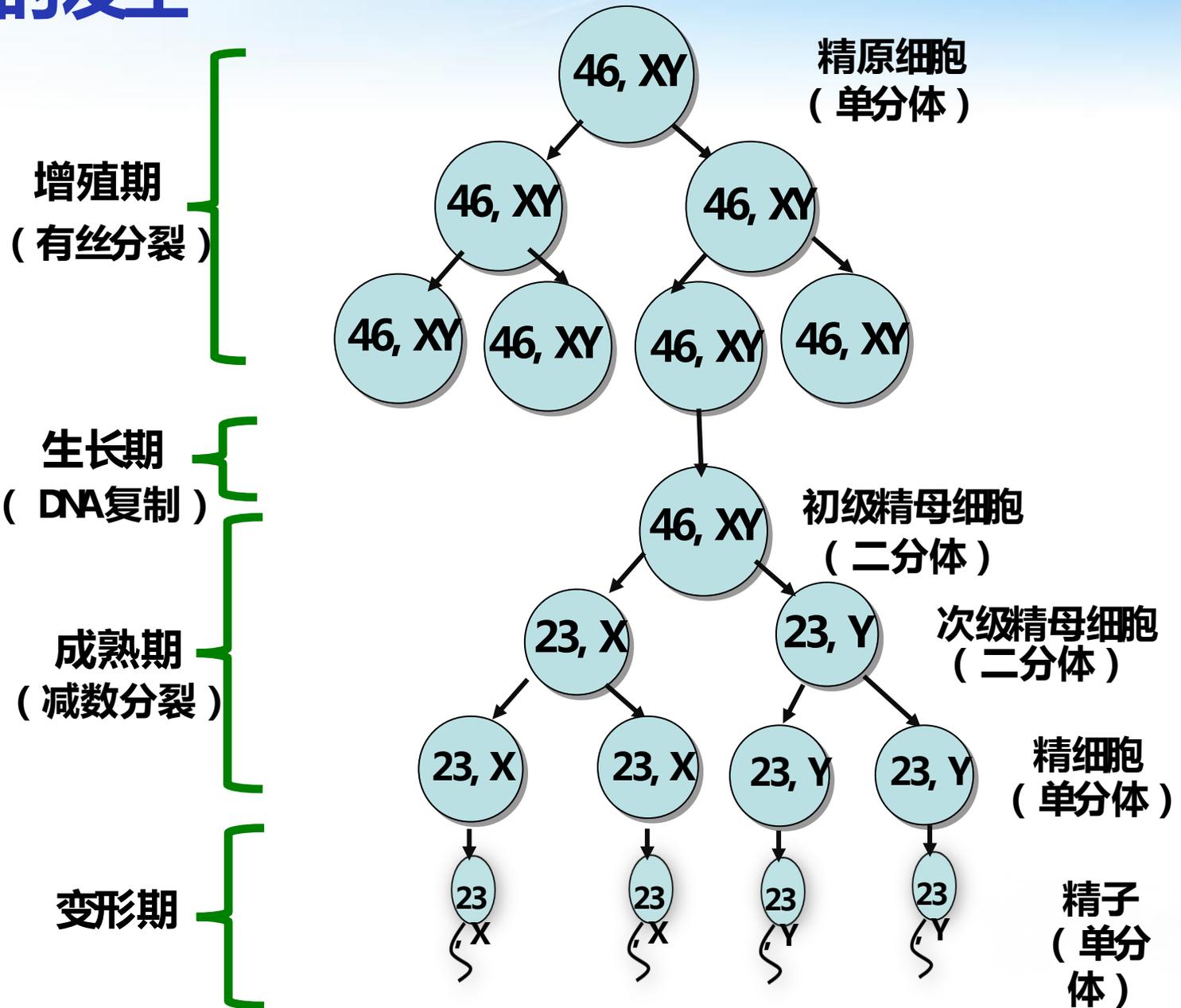
右图为细胞分裂某一时期的示意图：

- (1) 此细胞处于 减数第一次分裂粗线期 时期，此时有四分体 2 个。
- (2) 可以与 1 号染色体组成一个染色体组的是 3 号或 4 号 染色体。
- (3) 此细胞全部染色体中有 DNA 分子 0 个。
- (4) 在此细胞分裂后的一个子细胞中，含有同源染色体 0 对。子细胞染色体的组合为 1 和 3、1 和 4、2 和 3、2 和 4。

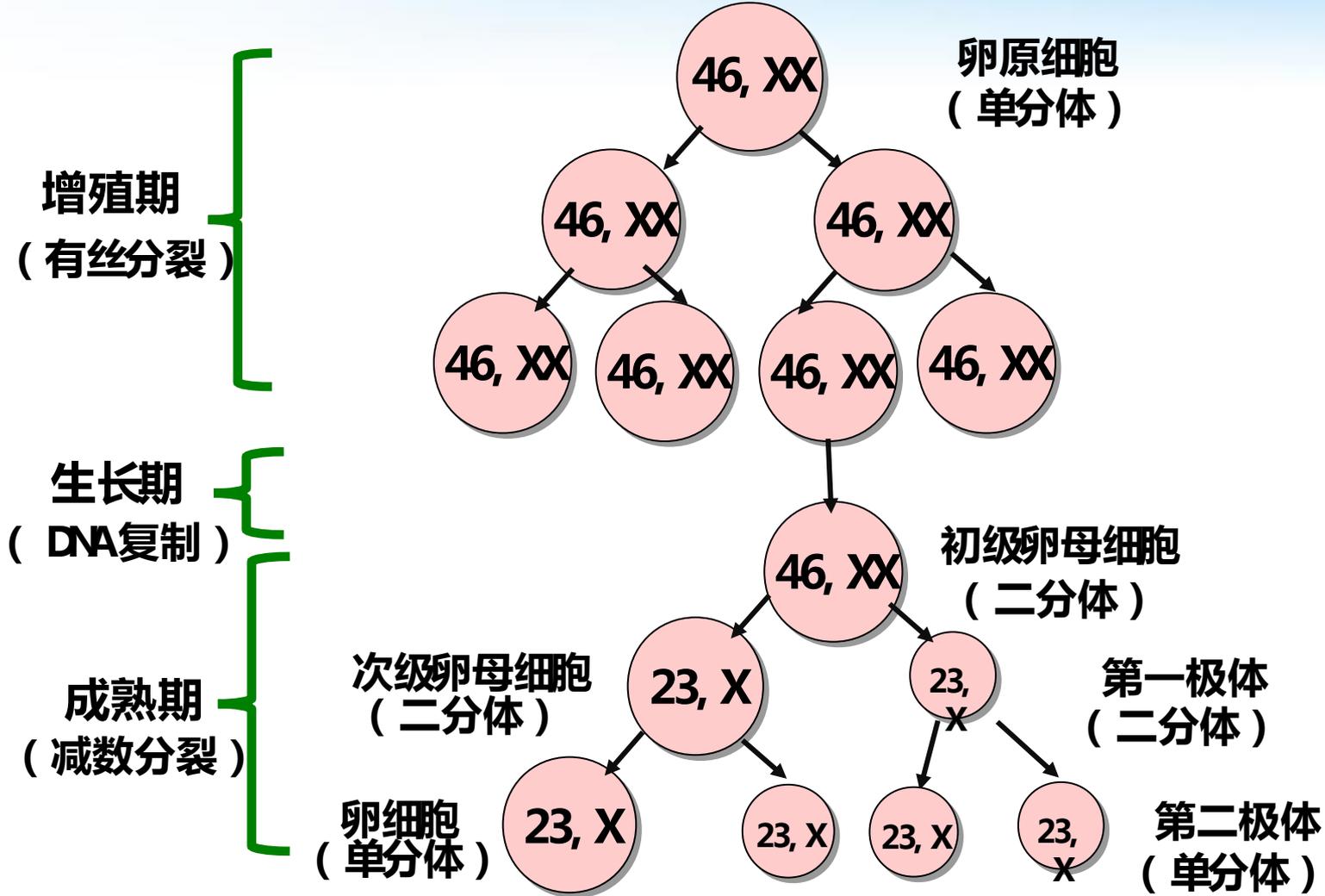
配子的发生

是有性生殖过程中精子和卵的形成过程。

精子的发生



卵的发生



配子发生过程中染色体、DNA的变化

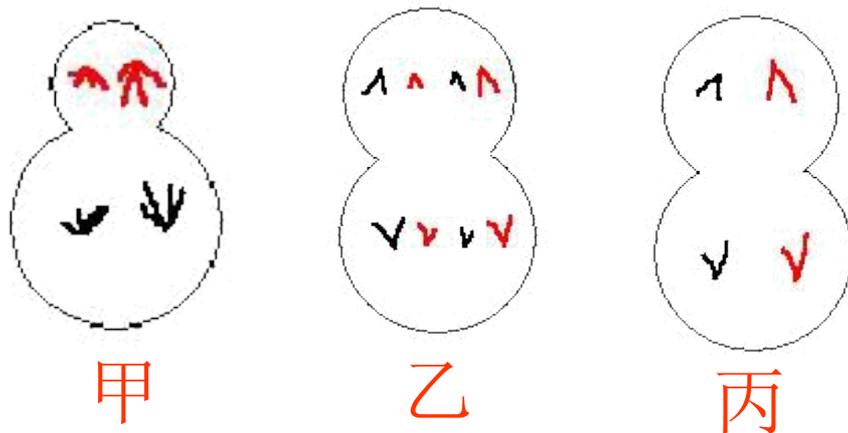
	精原细胞 卵原细胞 ($2n$)	初级精母细胞 初级卵母细胞			次级精母细胞 次级卵母细胞		精子 卵细胞 (n)
		间期	前期 中期 后期	末期	前期 中期	后期	
染色体	$2n$ 单分体	$2n$ 二分体	$2n$ 二分体	n 二分体	n 二分体	$2n$ 单分体	n 单分体
DNA分子	$2n$	$4n$	$4n$	$2n$	$2n$	$2n$	n

精子、卵子形成过程的异同

	精细胞	卵细胞
相同	染色体复制一次，细胞连续分裂两次，形成的生殖细胞中的染色体数目是原始细胞的一半。	
不同	细胞质均等分裂	细胞质不均等分裂
	一个精原细胞 形成四个精细胞	一个卵原细胞 形成一个卵细胞
	精细胞形成精子 需要变形	卵细胞的形成 不变形

练习三：

下列甲、乙、丙三图分别表示某个生物的三个正在进行分裂的细胞图，请回答：



1、图甲表示细胞正处于减数第一次分裂后期，DNA 8 个，染色体4 条，产生的子细胞是次级卵母细胞。

2、图乙表示细胞正处于有丝分裂后期，DNA 8 个，染色体8 条，产生的子细胞是体细胞。

3、图丙表示细胞正处于减数第二次分裂后期，DNA 4 个，染色体4 条，产生的子细胞是精子细胞。

练习四 :

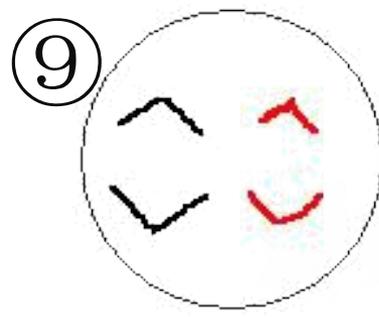
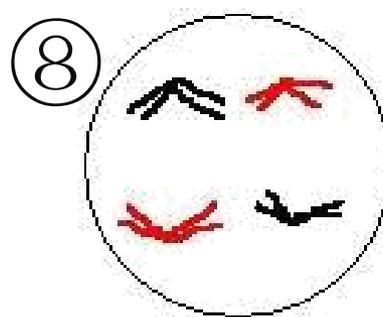
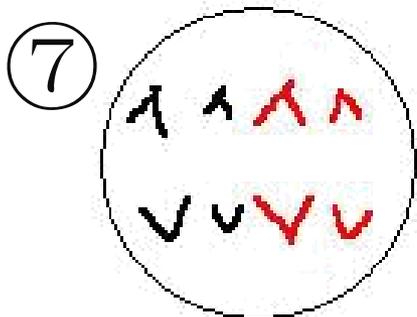
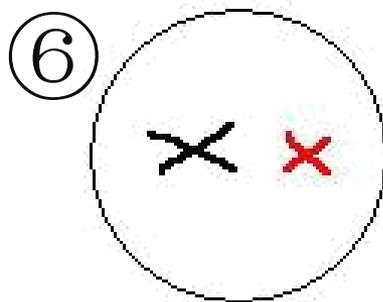
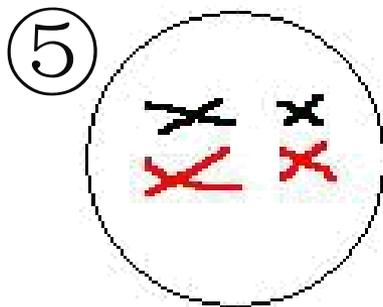
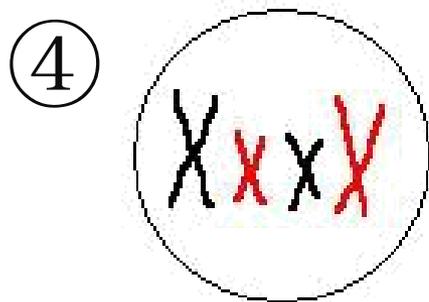
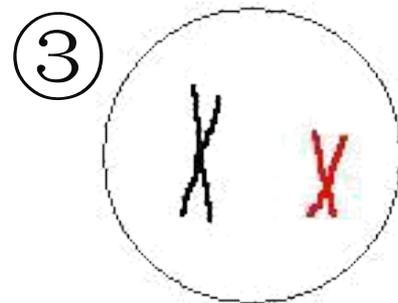
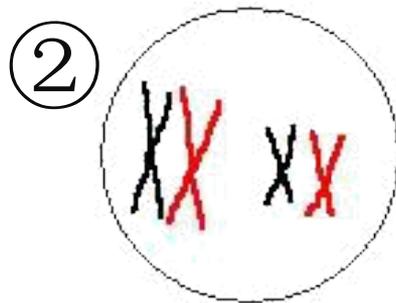
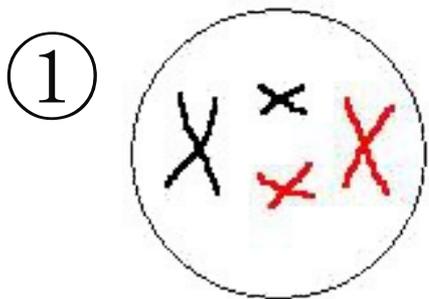
1、家兔的初级卵母细胞中有 22 个四分体，则其卵原细胞中染色体数为：

- A 11 条 B. 11 对 C 不成对的 22 条 D、44 个

2、初级精母细胞经过减数分裂，形成四个精细胞。如果每个精细胞的 DNA 相对含量为 $1C$ ，则每个精原细胞的 DNA 相对含量分别是：

- A 4C B. 1C C、2C D 3C

作业： 判断下列各图处于细胞的哪个分裂时期？ 含有多少 DNA 多少染色体？



谢谢观看
！

泰山护理职业学院
冰

安立