减数分裂和受精作用 p2-3

一、背景知识

1、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。在减数分裂前，染色体复制一次，而细胞在减数分裂过程中连续分裂两次。

↓

结果：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

2、发生范围：有性生殖的真核生物

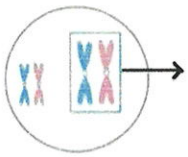
3、发生时间：原始生殖细胞(精原细胞或卵原细胞)产生成熟生殖细胞(精细胞或卵细胞)时

花粉，

4、特点：染色体复制一次，细胞连续分裂两次　植物：花粉母细胞(公)

5、一些名词

① 同源染色体：形状、大小一般相同的染色体，并在减数第一次分裂中两两配对，最后分开到不同的生殖细胞的一对染色体，其中一条来自母方，另一条来自父方



一对同源染色体，一般用不同颜色表示



X、Y染色体为同源染色体，但其形态、大小却不同

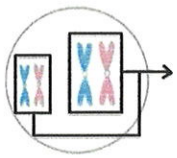
注：

a. 同源染色体的形状和大小不一定相同，如男性体细胞中的X染色体较大，Y染色体较小。

b. 形状、大小相同的染色体不一定是同源染色体，如着丝粒分裂后，由染色单体分离得到的两条染色体尽管大小、形状相同，但不是同源染色体。

c. 发生联会的两条染色体一定是同源染色体，但同源染色体不一定会发生联会，如有丝分裂过程中也存在同源染色体，但是不出现联会等现象。

② 联会：减数第一次分裂前期(四分体时期)，同源染色体两两配对的现象



两个四分体

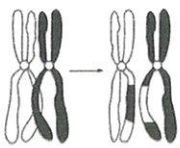
体细胞内有多少对同源染色体，在减数第一次分裂前期就会形成多少个四分体！

③ 四分体：联会后的每对同源染色体含有四条染色单体，称为四分体

【1个四分体 = 1对联会的同源染色体 = 2条染色体 = 4条染色单体 = 4个DNA分子 = 8条脱氧核苷酸链】

④ 染色体互换：四分体中的非姐妹染色单体之间经常发生缠绕，并交换相应的片段的现象叫作互换。

【互换增加了配子染色体组成的多样性】



二、精子的形成

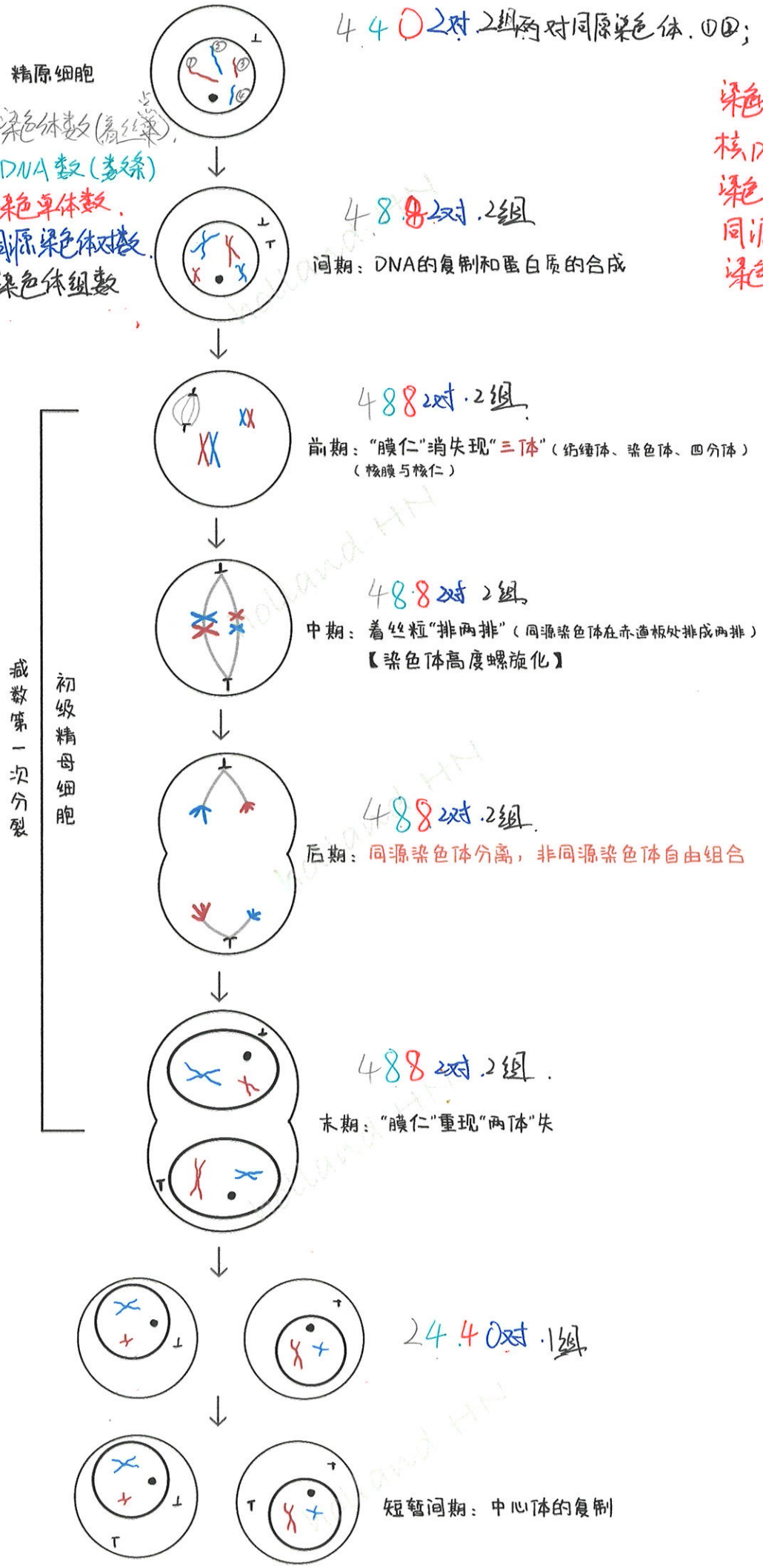
1、场所和时期：

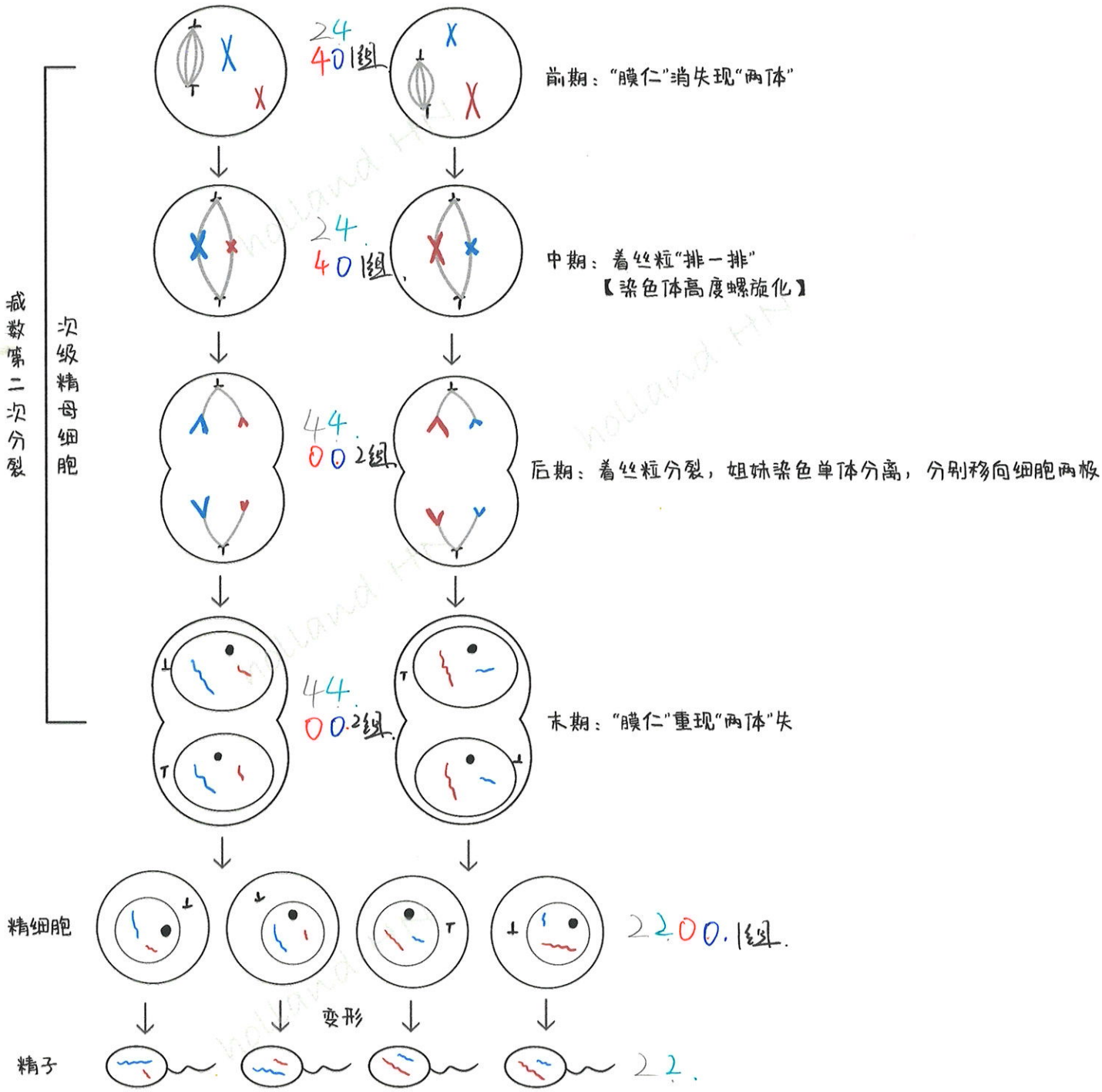
人和其他哺乳动物：睾丸；雄性动物初情期，直至生殖机能衰退

某些昆虫(如蝗虫)：精巢；雄性动物初情期，直至生殖机能衰退

植物：雄蕊的花药；植物性成熟时

2、过程


精原细胞
染色体数(着丝粒)
核DNA数(条)
染色单体数
同源染色体对数
染色体组数
4 4 0 2对 2组 两对同源染色体. ①④; ②③
染色体：着丝点
核DNA：系数.
染色单体数 数X
同源染色体数.
染色体组. 1组/2组.
4 8 8 2对 2组
间期：DNA的复制和蛋白质的合成
4 8 8 2对 2组
前期："膜仁"消失现"三体"（纺缍体、染色体、四分体）
（核膜与核仁）
4 8 8 2对 2组
中期：着丝粒"排两排"（同源染色体在赤道板处排成两排）
【染色体高度螺旋化】
4 8 8 2对 2组
后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合
4 8 8 2对 2组
末期："膜仁"重现"两体"失
减数第一次分裂
初级精母细胞
2 4 0 0对 1组
短暂间期：中心体的复制



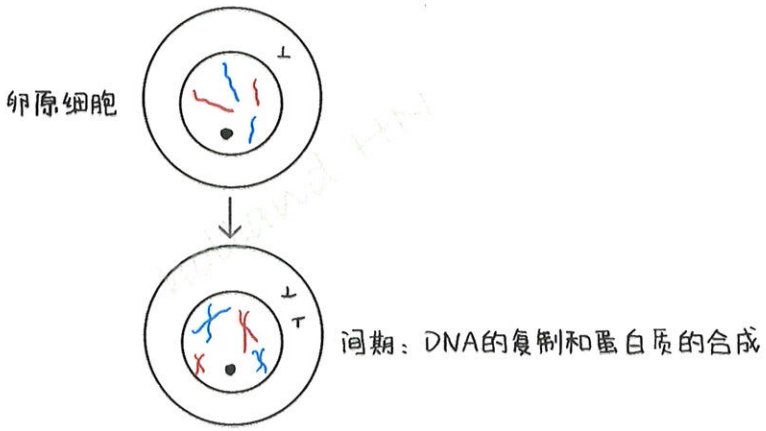
三、卵细胞的形成

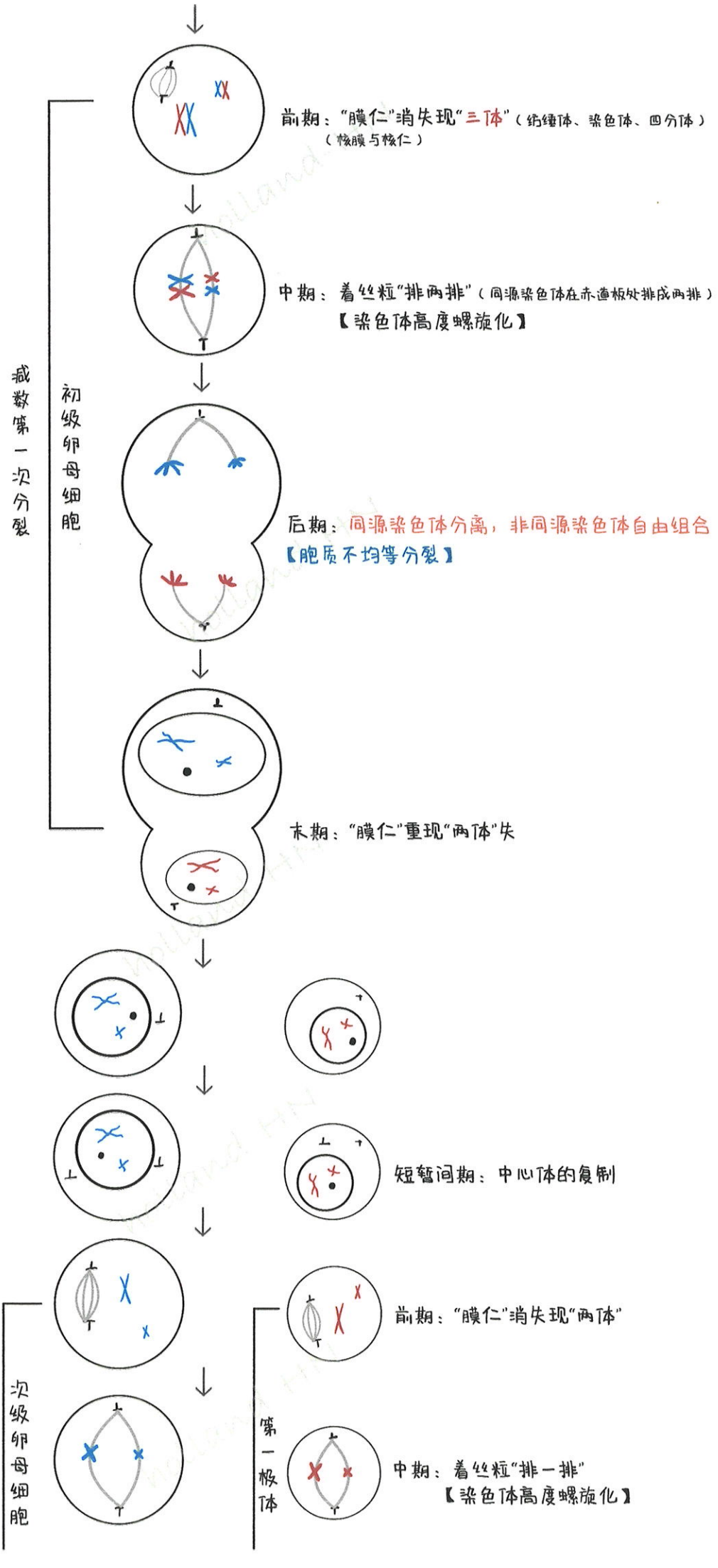
1、场所和时期：

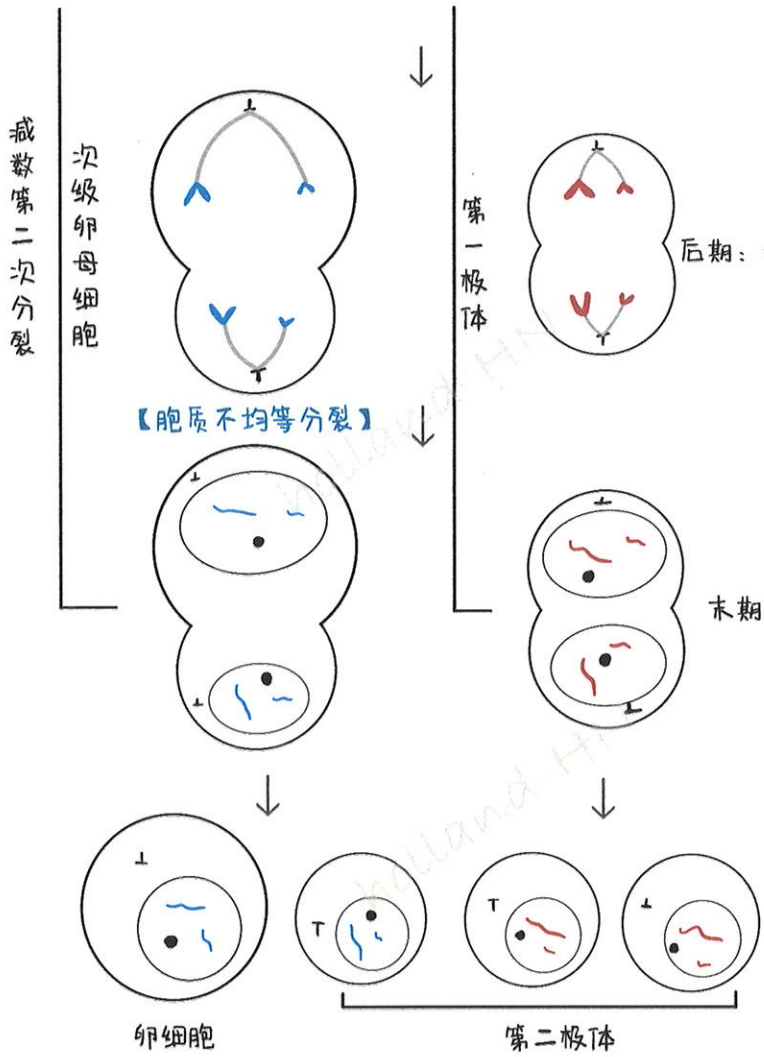
人和其他哺乳动物、某些昆虫(如蝗虫)：卵巢

植物：雌蕊的子房

2、过程




前期：“膜仁”消失现“三体”（纺锤体、染色体、四分体）
（核膜与核仁）
中期：着丝粒“排两排”（同源染色体在赤道板处排成两排）
【染色体高度螺旋化】
后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合
【胞质不均等分裂】
末期：“膜仁”重现“两体”失
减数第一次分裂
初级卵母细胞
短暂间期：中心体的复制
前期：“膜仁”消失现“两体”
中期：着丝粒“排一排”
【染色体高度螺旋化】
第一极体
次级卵母细胞
减数第二次分裂

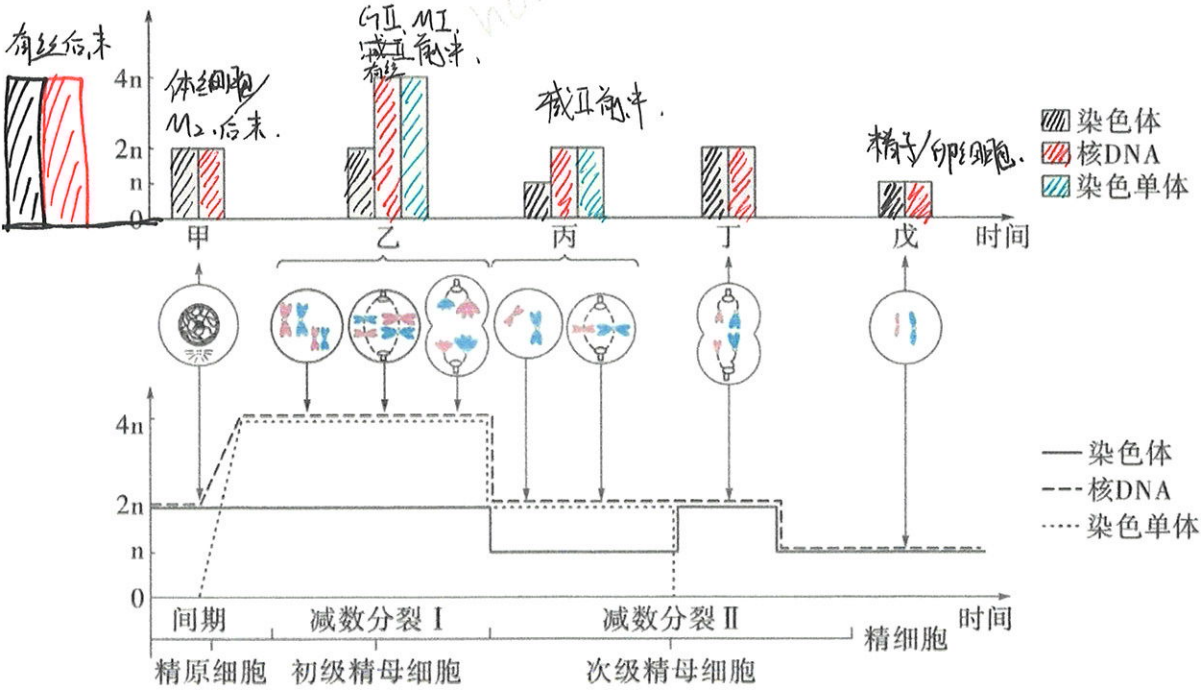


注：① 一个卵原细胞经过减数分裂，只形成一个卵细胞，三个极体都退化消失。

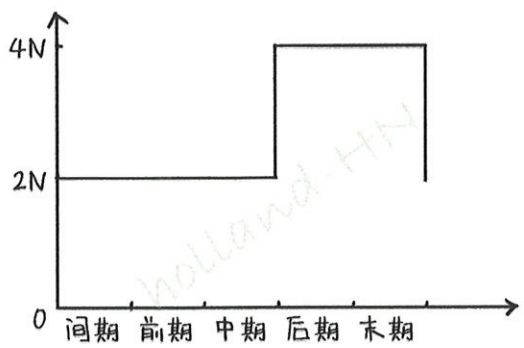
② 卵细胞形成过程中，细胞发生两次不均等分裂。经过两次不均等分裂形成的卵细胞较大，保证了受精后能有充足的营养物质，满足早期胚胎发育的需要。

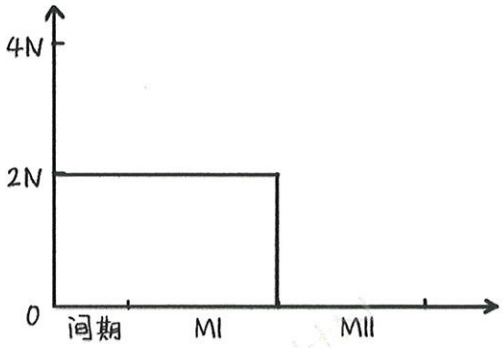
四、减数分裂过程中的曲线图分析

（一）染色体、核DNA、染色单体的数量变化



（二）有丝分裂与减数分裂同源染色体对数的数量变化

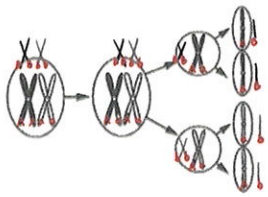




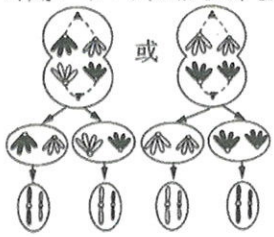
五、配子中染色体组合的多样性

1、原因

① MI(四分体时期)：同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了互换



②MII：同源染色体分离，非同源染色体自由组合



2、意义：使减数分裂产生的配子类型多样，使同一对的后代呈现多样性。

3、产生配子的种类分析

（1）不考虑互换：某个具有n对同源染色体的个体产生配子的情况
- 1个精原细胞：2种
- 1个次级精母细胞：1种
- 1个雄性个体：2^n种
- 1个卵原细胞：1种
- 1个次级卵母细胞：1种
- 1个雌性个体：2^n种

（2）考虑互换：

①若配子来源于一个个体，由于同源染色体的非姐妹染色单体间可以发生互换，因此，一个个体产生的配子种类数大于2^n种。

②若配子来源于一个性原细胞，且同源染色体的非姐妹染色单体间发生了互换。

a.一个含有n对同源染色体的精原细胞，经过减数分裂，能产生4个精子、4种类型。

b.一个含有n对同源染色体的卵原细胞，经过减数分裂，能产生1个卵细胞、1种类型。

4、配子的来源（以体细胞染色体数为2n的精原细胞为例）

（1）不考虑互换

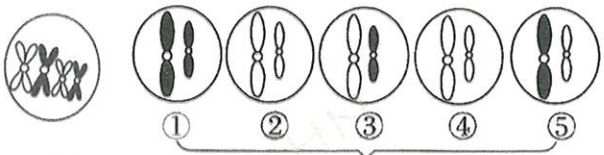


图1　　图2

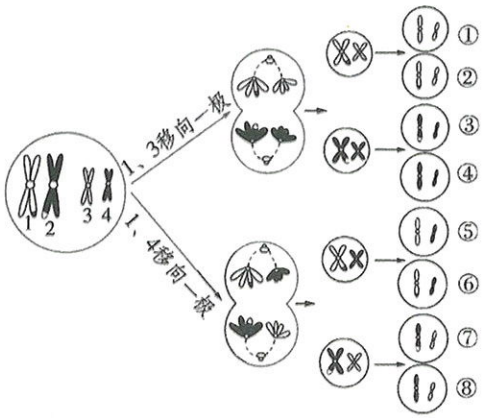
初级精母细胞　该生物的五个精细胞

→若来源于同一次级精母细胞：两个精细胞中的染色体完全相同，如②和④

→若来源于同一初级精母细胞：两个精细胞中的染色体"互补"如①和②（或④）、③和⑤

→若来源于同一个体：两个精细胞中的染色体有的相同，有的"互补"，如①和⑤、①和③、②和③、③和④

（2）考虑互换（图示为一对同源染色体的非姐妹染色单体之间发生一次互换）



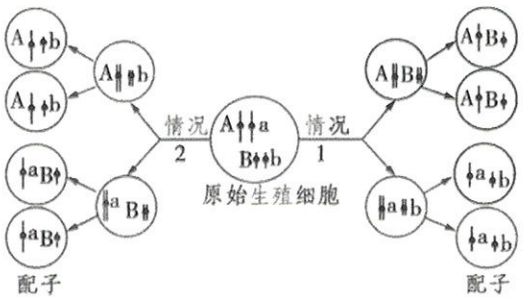
⟶ 若来源于同一次级精母细胞：两个精细胞中染色体除互换部位不同，其他部位都相同，如图中①和②、③和④、⑤和⑥、⑦和⑧

⟶ 若来源于同一初级精母细胞：两个精细胞中染色体"互补"（或除互换部位外"互补"），如①和④（或③）、②和③（或④）、⑤和⑧（或⑦）、⑥和⑦（或⑧）

⟶ 若来源于同一个体：两个精细胞中染色体有的相同（或除互换部位外相同），有的"互补"（或除互换部位外"互补"），如①和⑤（或⑥⑦⑧）

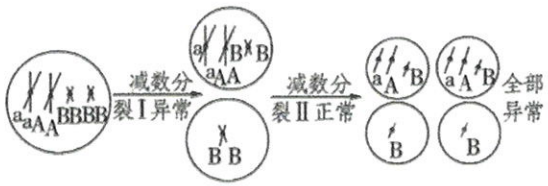
5、正常减数分裂和异常减数分裂产生配子情况分析

（1）正常减数分裂产生配子情况：原始生殖细胞正常减数分裂产生配子情况（以A和a、B和b表示同源染色体为例，不考虑互换和基因突变）

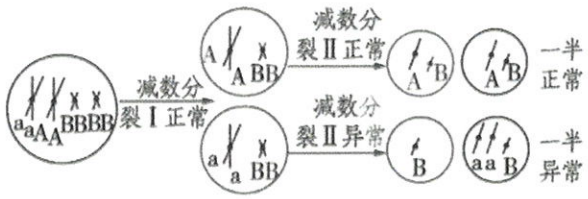


（2）异常减数分裂产生配子情况

①如果减数分裂Ⅰ异常（同源染色体未分离），而减数分裂Ⅱ正常，所形成的次级性母细胞异常，进而使产生的配子全部异常。



②如果减数分裂Ⅰ正常，减数分裂Ⅱ时一个次级性母细胞分裂异常（姐妹染色单体分开形成的2条染色体共同移向细胞同一极），则所产生的配子一半正常，一半异常。



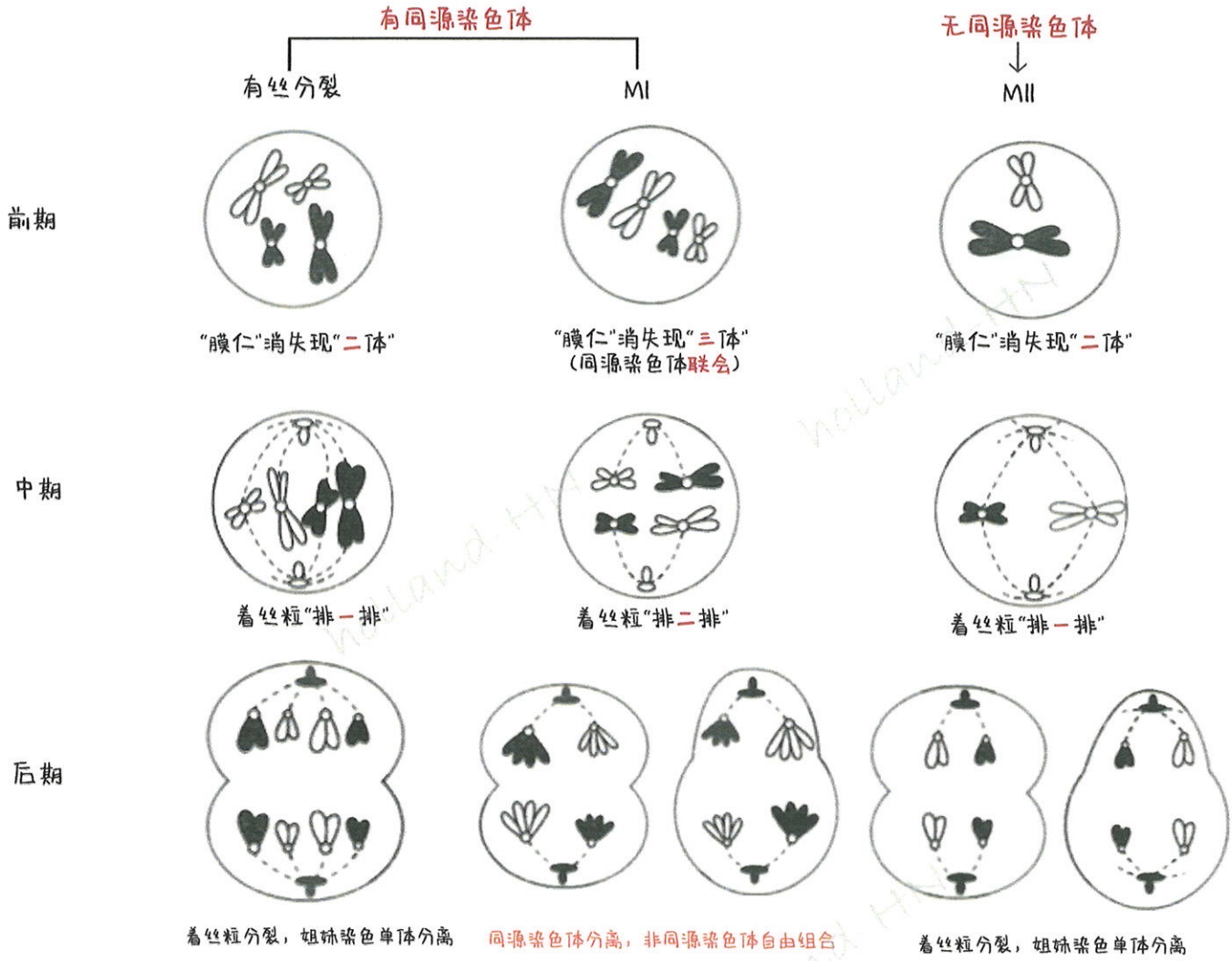
六、判断细胞分裂示意图

Step1：是否有同源染色体？

①无同源染色体：减数第二次分裂

②有同源染色体：有丝分离、减数第一次分裂

Step2：观察染色体形态



七、观察蝗虫精母细胞减数分裂装片

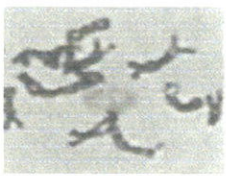
1、实验目的：观察蝗虫精母细胞减数分裂装片，识别染色体的形态、位置和数目，据此确认观察到的细胞所处的减数分裂时期，加深对减数分裂过程的理解。

2、方法步骤

①观察：在低倍镜下观察装片，识别初级精母细胞、次级精母细胞和精细胞，依次在低倍镜下找到减数分裂I和减数分裂II不同时期的细胞，在高倍镜下仔细观察染色体的形态、位置和数目

②绘图：绘制减数分裂不同时期的细胞简图

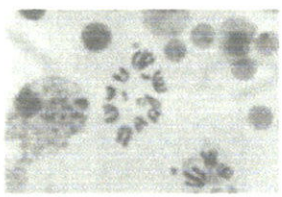
3、减数分裂不同时期的显微照片



MI前期：同源染色体联会，染色体呈"8"或"X"形

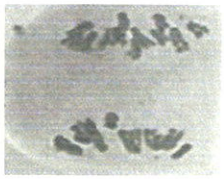


侧面观



极面观

MI中期：各对同源染色体排列在赤道板两侧，呈一条直线；四分体呈环状排列



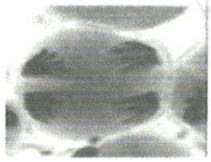
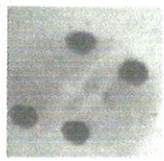


MI后期：同源染色体比较对称，分别位于细胞两极，染色体呈"V"形、"丁"字形或棒状



MI末期：细胞拉长，染色体在细胞两极聚集，细胞中部凹陷。



MII：视野中一般出现两个细胞，染色体的行为变化特征与有丝分裂对应时期相似。

4、不选用雌性个体生殖器官的原因

（1）一般来说，雄性个体产生的雄配子数量远远多于雌性个体产生的雌配子数量。

（2）雌性哺乳动物排卵排出的细胞并非成熟的卵细胞，而是卵母细胞(初级卵母细胞或次级卵母细胞)，它先在输卵管中发育到MI中期，只有在受精的过程中才能继续进行MII，因此在卵巢中观察不到完整的减数分裂过程。

八、受精作用

1、概念：卵细胞和精子相互识别、融合成为受精卵的过程。

2、场所：雌性动物输卵管内(哺乳动物)

3、基本过程：

①精子和卵细胞膜接触，精子的头部进入卵细胞，尾部留在外面

②卵细胞的细胞膜会发生复杂的生理反应，阻止多精入卵

③精子的头部进入卵细胞不久，精子的细胞核与卵细胞的细胞核融合，使彼此的染色体汇合在一起

4、结果：受精卵中的染色体数目恢复至与体细胞中的相同，其中有一半的染色体(核遗传物质)来自精子(父方)，另一半来自卵细胞(母方)。

注：精卵结合的基础与受精卵的物质来源

①精子和卵细胞相互识别的基础是细胞膜外表面的糖蛋白。

②精子和卵细胞融合的基础是细胞膜具有一定的流动性。

③受精卵中的核物质一半来自于母方，一半来自于父方，而细胞质几乎全部来自卵细胞。

5、意义

①减数分裂和受精作用保证了每种生物前后代染色体数目的恒定，维持了生物遗传的稳定性。

②减数分裂和受精作用使同一双亲的后代呈现多样性，这种多样性有利于生物适应多变的自然环境，有利于生物在自然选择中进化，体现了有性生殖的优越性。

6、从配子形成和受精作用两个方面分别对遗传的稳定性与多样性的原因进行综合概括

	遗传的稳定性	遗传的多样性
配子形成	减数分裂形成的配子中的染色体数目减半；而且每个配子中的染色体是一整套非同源染色体的组合	在MI过程中，同源染色体的非姐妹染色单体间的互换、非同源染色体的自由组合，都会导致配子中染色体组合的多样性
受精作用	卵细胞和精子的结合，使受精卵中的染色体数目又恢复到体胞中的数目，生物体的性状是由染色体上的遗传物质控制的，因此，染色体数目的恒定维持了遗传的稳定性	卵细胞和精子的随机结合，进一步增加了受精卵中染色体组合的多样性，增加了遗传的多样性