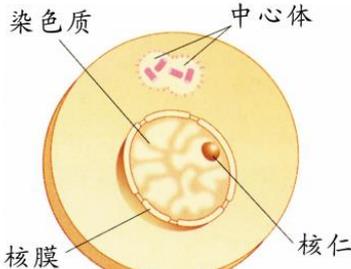
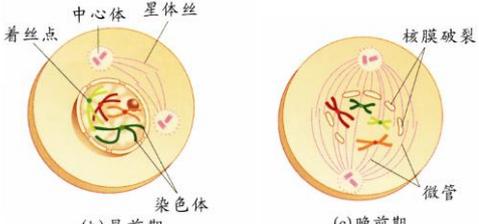
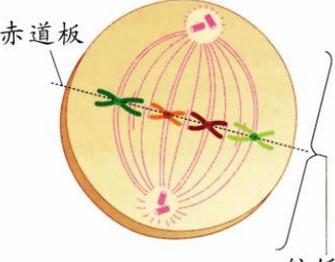
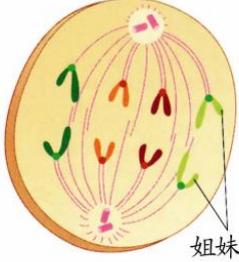


细胞分裂

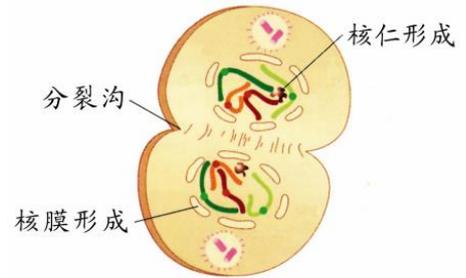
- 细胞经过分裂产生新细胞的过程
- 真核细胞分裂有三种: 有丝分裂、无丝分裂和减少分裂

<p>有丝分裂</p>	<p>真核细胞进行细胞分裂的主要方式</p> <p>细胞周期(cell cycle):从母细胞分裂之后形成的子细胞到下次再分裂成两个子细胞所需要的时间</p> <p>细胞周期含两个阶段：分裂间期(interphase)和分裂期(M 期)</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">细胞周期</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> { <div style="margin-left: 10px;">间期</div> </div> <div> { <div style="margin-left: 10px;">有丝分裂 (M 期)</div> </div> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> { <div style="margin-left: 10px;">G1 (DNA 合成前期)</div> <div style="margin-left: 10px;">S (DNA 合成期)</div> <div style="margin-left: 10px;">G2 (DNA 合成后期)</div> </div> <div> { <div style="margin-left: 10px;">前期</div> <div style="margin-left: 10px;">中期</div> <div style="margin-left: 10px;">后期</div> <div style="margin-left: 10px;">末期</div> </div> </div> </div>	
<p>分裂间期 (是细胞分裂的准备时期)</p>	<p>G1</p>	<p>G1 期是一个生长期</p> <p>在这一时期中主要进行 RNA 和蛋白质的生物合成, 并且为下阶段 S 期 DNA 合成做准备, 特别是合成 DNA 的前身物质、DNA 聚合酶和合成 DNA 所需的其他酶系, 以及储备能量</p>
	<p>S</p>	<p>特征是 DNA 的合成</p> <p>DNA 分子的复制就是在这个时期进行的</p>
	<p>G2</p>	<p>G2 期又叫做“有丝分裂准备期”, 因为它主要为后面的 M 期做准备</p> <p>在 G2 期中, DAN 的合成终止, 但是还有 RNA 和蛋白质的合成, 不过其合成量逐渐减少, 特别是微管蛋白的合成, 为 M 期纺锤体微管的组装提供原料</p>
 <p>(a) 间期</p>		

	分裂期 前期 (prophase)	<ul style="list-style-type: none"> 分裂期间复制的染色体逐渐缩短变粗，核膜、核仁消失，中心体形成并分裂为二，各向细胞的两极移动，纺锤丝(spindle)出现 每条染色体包含两条姐妹染色单体(chromatids)，由着丝点(centromere)连接着 	 <p>(b) 早前期</p> <p>(c) 晚前期</p>
	中期 (metaphase)	<ul style="list-style-type: none"> 核膜完全消失 纺锤丝附着每条染色体着丝点的两侧，纺锤丝牵引着染色体运动，使染色体排列在细胞中央的赤道板(equatorial plate) 	 <p>(d) 中期</p>
	后期 (anaphase)	<ul style="list-style-type: none"> 纺锤丝缩短，着丝点分裂，两条姐妹染色单体也随着分开 染色单体呈V字形，各朝相反方向细胞的两极移动 	 <p>(e) 后期</p>

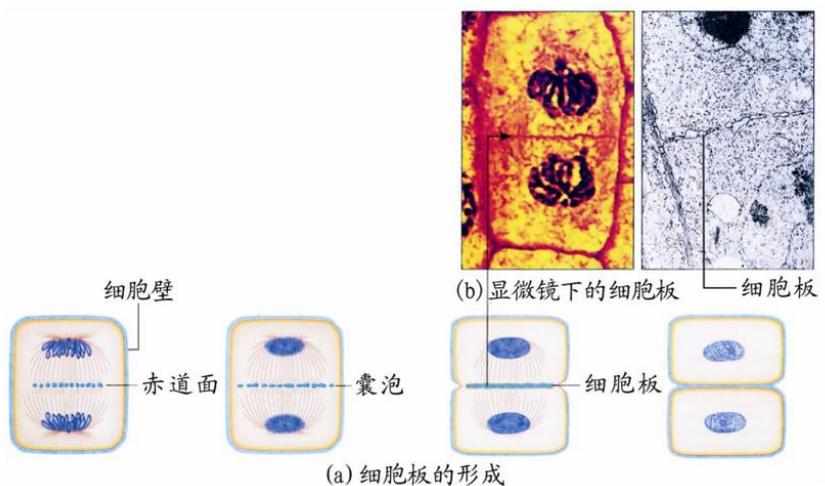
末期
(telophase)

- 染色单体移至细胞两极后便开始松开，伸长成细丝状，纺锤丝消失，核仁、核膜重新出现
- 新的核膜分别包围分离后的染色体，中央部位的细胞膜内陷，形成两个子细胞，各子细胞具有一个子核及一半母细胞质



质 (f) 末期和细胞质分裂

- 植物细胞和动物细胞的差别
 - 高等植物细胞没有中心体(centrosome), 因此前期时没有星丝(aster)出现, 仍有纺锤丝与分裂
 - 在末期。细胞不会进行内陷, 而是在赤道板处形成细胞板(cell plate)
 - 细胞板由微血管和高尔基体囊泡叠合而成, 细胞板由细胞内部往外伸展, 形成中胶层(middle lamella), 然后在细胞膜与中胶层间收集纤维素形成细胞壁, 最后分割成两个子细胞

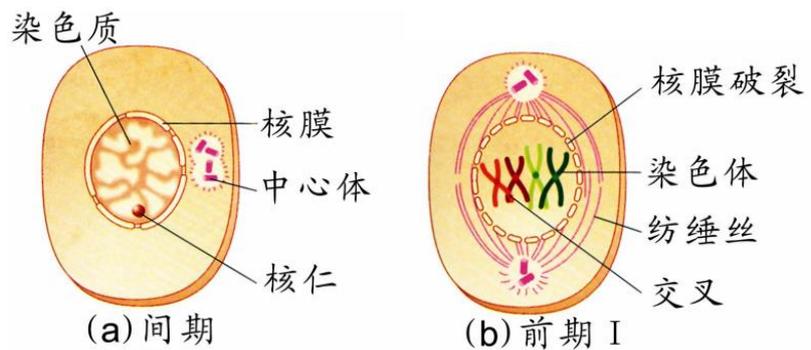


减少分裂
(meiosis)

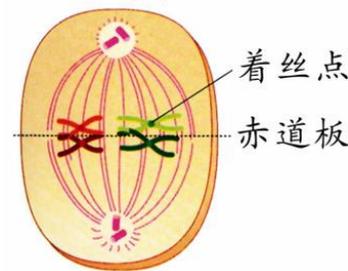
- 在所有进行有性生殖的生物的生活史中，细胞除进行数次有丝分裂外，还要进行一次减数分裂，使其染色体数目由二倍体 (2n) 变为单倍体 (n)
- 减数分裂发生在配子形成前的某一时期，所以雌雄配子的核都是单倍的,受精后形成的合子又成为二倍的
- 在减数分裂过程中非同源染色体重新组合，同源染色体间发生部分交换，结果使配子的遗传基础多样化，使后代对环境条件的变化有更大的适应性

第一次分裂(Meiosis I)

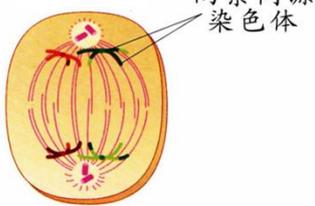
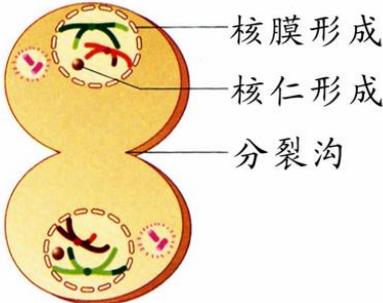
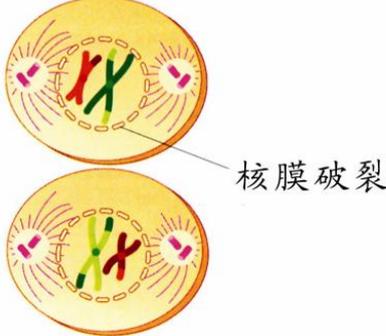
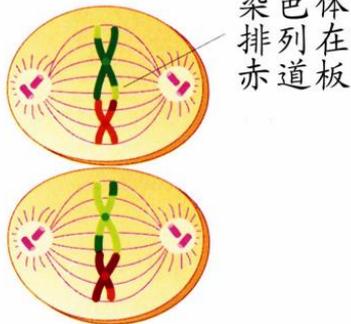
前期 I 同源染色体(两条染色体，形状与大小一般相同，各来自父母)配对现象称联会(synapsis)
 每一条染色体都含有两条姐妹染色单体，联会后，每对同源染色体含有四条染色单体称四分体(tetrad)
 四分体中的非姐妹染色单体之间发生交叉(chiasma),相互交换部分染色体(Crossing over)

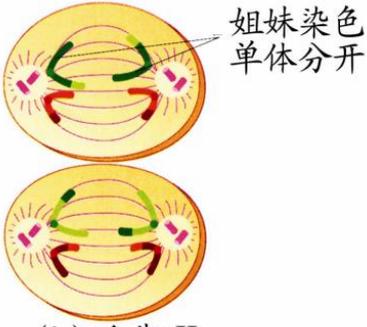
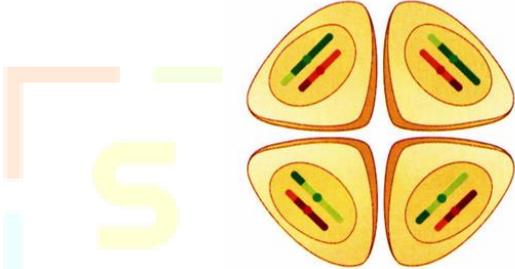


中期 I 核膜解体后二价体分散在细胞质中。其中的一条染色体通过牵引丝与一极相连，而另一条染色体则通过牵引丝与另一极相连。最后二价体排列于赤道区，形成赤道板



后期 I 每个二价体的两条同源染色体分开，移向两极。n 个二价体成为 n 条单价染色体，此时 DNA 含量减半。二价体中哪条染色体移向哪一极是随机的

		
	<p>末期 I</p>	<p>染色体各自到达两极后逐渐解螺旋化，变成细线状。核膜重建，核仁重新形成，同时进行细胞质分裂。许多植物在减数分裂 I 只发生核的分裂，而细胞质分裂在减数分裂 II 的末期进行，使四个核同时分开</p>  <p>(e) 末期 I</p>
<p>第二次分裂 (Meiosis II)</p>		
	<p>前期 II</p>	<p>核膜及核仁消失 纺锤丝再度形成并附着在染色体的着丝点上 中心粒开始出现 (动物细胞)</p>  <p>(f) 前期 II</p>
	<p>中期 II</p>	<p>染色体缩短、变粗，整齐地排列在细胞中央的赤道板上</p>  <p>(g) 中期 II</p>

	后期 II	<p>在纺锤丝的牵动下，每个染色体在着丝点处分离 每个染色体朝细胞两端移动</p>  <p>(h) 后期 II</p>
	末期 II	<p>染色体回复细丝状 核仁及核膜重新出现 细胞质进行分裂使原来的两个细胞形成四个含单倍体的子细胞</p>  <p>(i) 末期 II</p>

有丝分裂及减数分裂的比较

	有丝分裂	减数分裂
分裂次数	1	2
子细胞数目	2	4
发生部位	一般体细胞如皮肤、形成层	生殖器官如睾丸、卵巢、花药、胚珠等
分裂前期	较简单 <ul style="list-style-type: none"> • 不产生联会 • 不产生四分体 • 没有发生交叉 	较复杂 <ul style="list-style-type: none"> • 产生联会 • 产生四分体 • 发生交叉
染色体数目 (母细胞→ 自细胞)	不变	减半
重要性	<ul style="list-style-type: none"> • 增加细胞数目，补充死去或受损的细胞 • 使子细胞具有和母细胞相同数量的染色体 	<ul style="list-style-type: none"> • 形成具有单倍染色体的配子 • 确定配子在受精作用后产生具有双倍染色体的合子

	<ul style="list-style-type: none">• 无性生殖	<ul style="list-style-type: none">• 前期 I 中的交叉和互换现象能增加生物的变异, 促成生物演化
--	--	--

