第四章　细胞增殖、分化、衰老和死亡

第一节　细胞增殖

教材 P121【本节练习】

一、思辨题

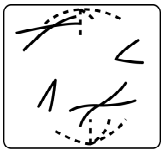
1. C 【解析】洋葱属于高等植物，其细胞无中心体，A 错误；将细胞放置于解离液中，细胞已经死亡，停止分裂，染色体不再发生变化，B 错误；对根尖细胞漂洗可以洗去解离液，便于染色剂与染色体结合，使染色体的形态更加清晰，C 正确；在显微镜视野中，处于中期的细胞染色体最短最粗，D 错误。

2. 后期着丝粒分裂使姐妹染色单体分开，染色体数量加倍；间期 DNA 复制使 DNA 数量加倍。细胞分裂使子细胞中染色体和核 DNA 的数量都较有丝分裂后期时减少一半。

二、应用题

1. (1)正确。因为图 A 表示分裂后期，图 B 到图 D 表示细胞板逐渐形成新的细胞壁，将细胞分成两个子代细胞的过程。该过程的变化：染色体去凝缩变成染色质，纺锤体消失，核膜重新形成，核仁重新组装，新的细胞核逐渐形成；在赤道面形成细胞板，细胞板由中央向四周扩展形成新的细胞壁，将一个亲代细胞分裂成两个子代细胞。

(2)前期和中期的图像如图所示。

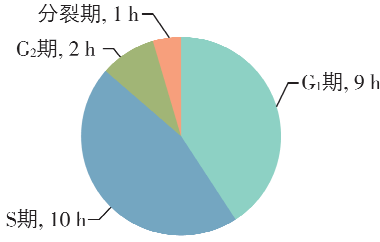


前期　　中期

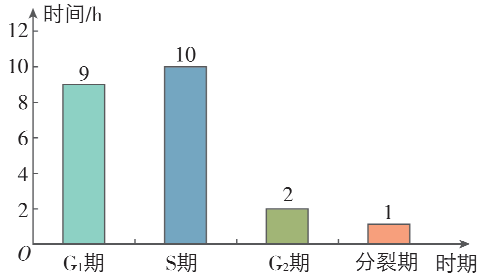
【解析】(1)植物细胞有丝分裂后期到分裂结束的变化见答案。

(2)画图要点：前期无核仁、核膜，出现染色体和纺锤体，染色体散乱地分布在细胞中；中期染色体的着丝粒排列在赤道面上。

2. (1)细胞周期饼状图和柱状图如下：



细胞周期饼状示意图



细胞周期柱状示意图

(2)生物A细胞周期的大部分时间处于分裂间期。

【解析】由表可知,细胞分裂间期持续时间为9+10+2=21(h),分裂期持续时间为1 h,细胞分裂间期持续时间占细胞周期的$\frac{21}{22}$。

第二节　细胞分化、衰老和死亡

教材P132【本节练习】

一、思辨题

1. C 【解析】有丝分裂的结果是染色体平均分配到两个子代细胞中,染色体由DNA和蛋白质组成,所以细胞通过有丝分裂将遗传物质(DNA)传给子代细胞,A不符合题意;高度分化的细胞(如叶肉细胞)仍然具备发育成完整植株的潜能,B不符合题意;细胞衰老是细胞正常的生命活动,哺乳动物成熟的红细胞也会衰老,C符合题意;人体细胞为了维持细胞内环境的稳态,需要不断降解功能失常或不需要的细胞结构(细胞自噬),许多病毒感染人体后可引起细胞坏死或细胞凋亡,D不符合题意。

2. A 【解析】受精卵是没有分化的细胞,具有全能性,其他细胞均已分化。

二、应用题

1. (1)细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,会引发一系列结构变化:细胞与周围细胞脱离,染色质凝集、分离并沿核膜分布,细胞发生皱缩,然后细胞质膜反折,包裹细胞器等碎片,形成凋亡小体,最后凋亡小体被吞噬细胞吞噬。细胞衰老是正常细胞发生一系列复杂的生理生化反应的过程,表现为细胞萎缩,细胞内的水分减少,体积变小;细胞核体积增大,核膜皱折,染色质固缩;细胞质膜通透性改变,物质运输功能降低;细胞内多种酶的活性降低,代谢速率减慢,色素逐渐积累;细胞内物质交换和信息传递受阻。

相同点:都有细胞萎缩;都有染色质凝集(或固缩)。

不同点:细胞衰老不形成凋亡小体,而细胞凋亡会形成凋亡小体。

(2)【提示】头发基部的黑色素细胞衰老,细胞中的酪氨酸酶活性降低,黑色素合成减少,所以老年人头发会变白;皮肤细胞衰老,细胞内水分减少,细胞萎缩,体积变小,所以老年人皮肤松弛,出现皱纹;在骨骼、肌肉中,细胞衰老意味着组织开始萎缩,所以老年人肌肉萎缩,力量变小。

2. 【提示】细胞分化是指在个体发育中,由一个或一种细胞经细胞分裂产生的子代细胞,在形态、结构和生理功能上逐渐发生稳定性差异的过程。其结果是在空间上细胞产生差异,在时间上细胞与其从前的状态有所不同。细胞分化的本质是基因组在时间和空间上的选择性表达(基因的选择性表达),通过不同基因表达的开启或关闭,最终产生标志性蛋白质,

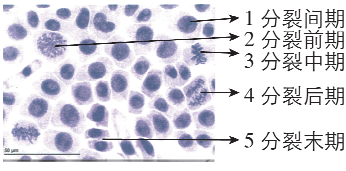
如红细胞合成血红蛋白，肌细胞合成肌动蛋白和肌球蛋白等。

已分化的细胞，当受到创伤或进行离体培养（也受到创伤）时，已停止分裂的细胞又重新恢复分裂，细胞改变原有的分化状态，失去原有的结构和功能，成为具有未分化特性的细胞的过程称为脱分化，又称为去分化。一些已分化的植物细胞经过细胞分裂素等的诱导，可以脱分化为具有分生能力的薄壁细胞，进而形成愈伤组织。在动物中，脱分化的细胞具有胚胎干细胞的功能。

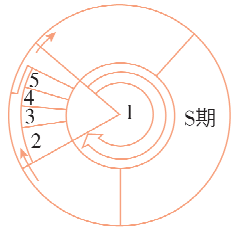
教材 P134【本章练习】

1. （1）DNA；DNA 分子复制的位置、DNA 分子复制发生的时期和 DNA 分子复制持续的时间；该实验检测的主要时期是 S 期，标注见图 B。

（2）图 A 各时期细胞在图 B 中的位置见下图。



A 洋葱根尖分生区显微图



B 细胞周期示意图

（3）因为分裂间期持续的时间比分裂期长得多。

（4）合成有关蛋白质，细胞适度生长；会影响。

【解析】（1）胸腺嘧啶是 DNA 的特有碱基，因此可以专一性地标记 DNA。可以通过荧光标记出现的位置判定 DNA 分子复制的位置，可以通过荧光标记出现及持续的时间判断 DNA 分子复制发生的时期和持续的时长。

（2）1 为分裂间期，细胞体积略有增大，细胞中有核膜和核仁，能看到细胞核与细胞质基质有明显的分界，染色质呈丝状，显微镜下不能观察到；2 为分裂前期，核膜消失，细胞核与细胞质基质的分界不明显，出现了染色体，分散在细胞内；3 为分裂中期，染色体形态比较清晰，着丝粒排列在赤道面上，从图中可以看到染色体在细胞中央聚集；4 为分裂后期，着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，并分别移向细胞两极，从图中可以看到染色体位于细胞两极；5 为分裂末期，从图中可以看到形成了两个细胞核。

（3）在细胞周期中，哪个时期持续的时间越长，则该时期的细胞存在的时间就越长，在视野中看到的处于该时期的细胞数量也就越多。由于分裂间期持续的时间比分裂期要长得多，所以在视野中看到处于分裂间期的细胞数量较多。

（4）分裂间期为分裂期进行活跃的物质准备，除了进行 DNA 的复制外，还进行有关蛋白质的合成，同时细胞有适度的生长。如果没有这些物质准备，细胞不能进行增殖；不能进行

DNA 复制和有关蛋白质的合成，DNA 的修复也就不能进行。

2.【提示】支持他的观点。证据：将成体羊的乳腺细胞的细胞核移植入去核的未受精的卵细胞中，发育成克隆羊（如多莉），证明高度分化的成体细胞的细胞核也具有发育的全能性；动物细胞（如成纤维细胞）在离体的情况下，在一定的营养物质、因子（包括特定转录因子或小分子化合物）的诱导下，可被重编程为诱导多能干细胞（iPS 细胞），并发育成新的个体。将爪蟾小肠上皮细胞的细胞核移植到去核的未受精的卵细胞中，结果发现这样的卵细胞仍然可以发育成蝌蚪甚至成体，证明了动物的细胞核具有全能性。

3.【提示】开放性问题，学生可自行搜集资料作答。

4.【提示】开放性问题，学生可自行搜集资料作答。