

专题三：细胞的生命历程

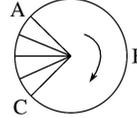
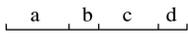
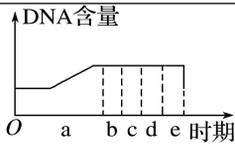
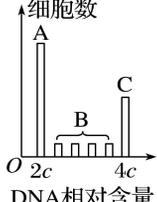
第一课时：有丝分裂和减数分裂的比较

编制人：余荣娟

一、细胞周期

【必备知识讲解】

1. 细胞周期的四种表示方法

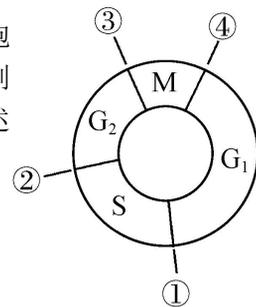
方法名称	表示方法	用字母表示
扇形图		$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 为一个细胞周期
直线图		$a+b$ 或 $c+d$ 为一个细胞周期
坐标图		$a+b+c+d+e$ 为一个细胞周期
柱形图		B 组细胞处于分裂间期，C 组细胞多数处于分裂期，A 组细胞为细胞分裂结束形成的子细胞和未进行 DNA 复制的细胞

2. 提醒细胞周期的四个易错点

- (1) 高度分化的细胞不分裂，没有细胞周期，如洋葱表皮细胞、浆细胞、效应 T 细胞等。
- (2) 若细胞进行减数分裂，则没有细胞周期，若细胞进行有丝分裂，则有细胞周期。
- (3) 秋水仙素（或低温）作用于细胞分裂前期，抑制纺锤体的形成；抗癌药物一般抑制细胞的 DNA 复制，即作用于细胞分裂的间期。
- (4) 在受到抗原刺激后，B 淋巴细胞和记忆细胞迅速增殖，细胞周期变短。

【典型例题训练】

1. 细胞周期检验点(checkpoint)是细胞周期调控的一种机制，在真核细胞中，细胞分裂周期蛋白 6(Cdc6)是启动细胞 DNA 复制的必需蛋白，其主要功能是促进“复制前复合体”形成，进而启动 DNA 复制。参照右图所示的细胞周期，下列相关叙述正确的是()

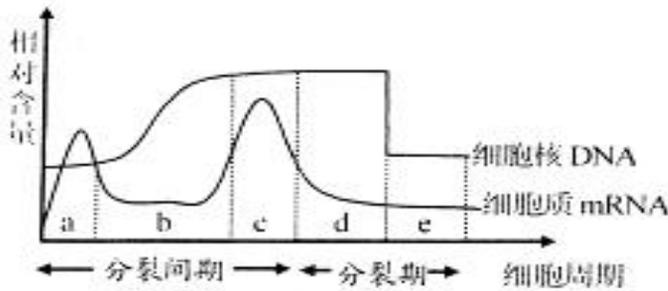


- A. ①到④过程为一个完整的细胞周期
- B. “复制前复合体”组装完成的时间点是②
- C. 所有的细胞都具有细胞周期，但不同细胞的细胞周期有差异
- D. 有的细胞可能会暂时脱离细胞周期，在特定的环境下会重新进入细胞周期

2. M 是人体细胞合成腺嘌呤核苷酸等的底物。N 是一种抑癌药物，可抑制 M 转变为腺嘌呤核苷酸，同时抑制细胞呼吸中 P 的合成（P 与 H^+ 、 e^- 结合形成[H]）。N 能人工转变为 Q，Q 使细胞周期中 S 期细胞明显增多，同时 G₁ 期细胞显著减少。下列推测正确的是()

- A. Q 和 DNA 复制抑制剂都不利于降低肿瘤复发可能性
- B. Q 和增加动物血清含量都可能使 S 期细胞明显增多
- C. N 会促进 DNA 复制同时能够抑制蛋白质的合成
- D. N 会促进癌细胞中 RNA 和 ATP 等物质的合成

3. 下图是细胞分裂各阶段的细胞核 DNA 和细胞质中 mRNA 含量的变化曲线，下列说法正确的是()



- A. 若细胞从 a 时刻开始培养在 ^3H 标记的胸苷的培养液中，则 e 阶段时细胞核中含 ^3H 的 DNA 占核内总 DNA 的 50%
 - B. 致癌因子发挥作用在 b 阶段时，会导致细胞癌变
 - C. c 阶段细胞核内 DNA 分子数与染色体数的比为 1: 1
 - D. 杂交育种中基因重组发生在 d 至 e 阶段
4. 下表数据为科研人员实验测得体外培养的某种动物细胞的细胞周期(分裂间期包括 G1 期、S 期和 G2 期，M 期为分裂期)各阶段时间(单位: 小时)，请回答下列问题:

周期	G1	S	G2	M	合计
时长/h	10	7	3.5	1.5	22

- (1) 若在上述细胞的培养液中加入过量的 DNA 合成抑制剂，处于_____期的细胞立刻被抑制，再培养_____小时，其余细胞都将被抑制在 G1 期与 S 期的交界处。
- (2) S 期的启动需要某种蛋白质分子作为启动信号，该蛋白质在 S 期之前合成并存在于 S 期全过程中。若将 S 期和 G1 期细胞融合，则 G1 期细胞进入 S 期的时间将_____ (填“提前”“不变”或“延迟”)。
- (3) 若在培养过程中将适量的 $^3\text{HTdR}$ (^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷) 和某促进细胞分裂的药物加入到培养液中，培养一段时间，可观察和测量到 G2 期_____ (填“变长”或“变短”)。
- (4) 处于 M 期细胞中的纺锤体是由细胞两极的_____发出。在 M 期，消失后又重新出现的细胞结构是_____。若要在光学显微镜下观察 M 期的各时期特征，需用龙胆紫溶液使细胞中的_____着色。
- (5) 下表为科研人员全部 20 次实验的数据汇总表。(注: 每次计数 50 个细胞，实验条件与观察计数方法相同)

时期 项目	间期	分裂期		
		前期	中期	后期和末期
第 1 次计数细胞个数	46	2	1	1
第 2 次计数细胞个数	45	3	0	2
.....
计数细胞总数	932	34	14	20

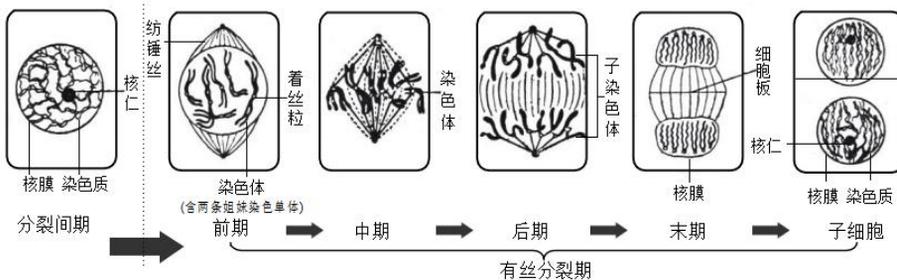
根据上表数据可估算出该种细胞一个周期中前期的时长为_____。

二、有丝分裂与减数分裂的比较

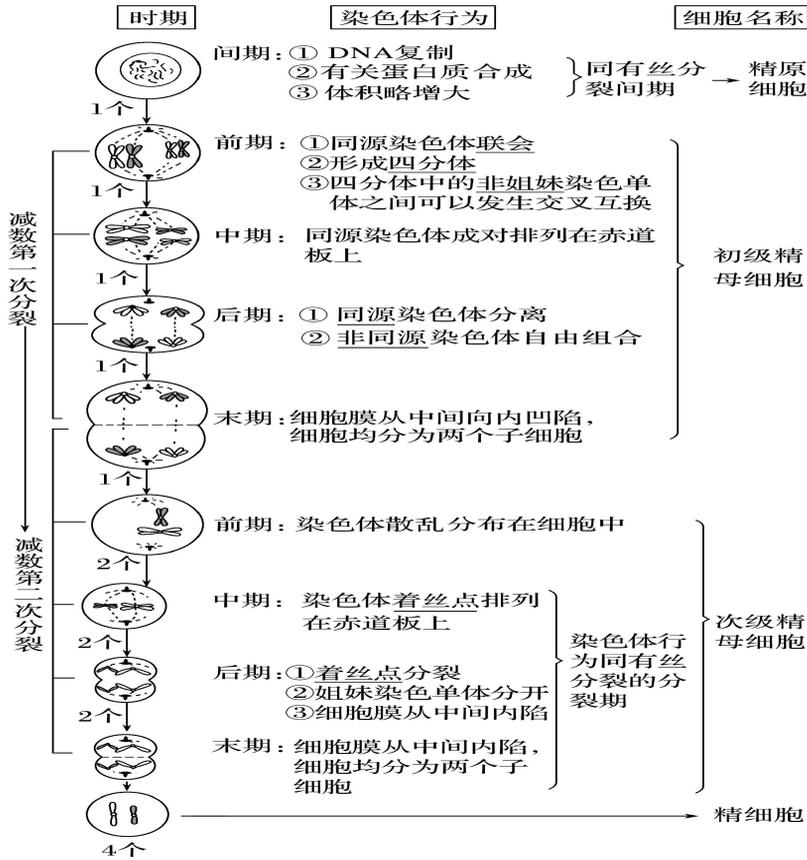
【必备知识讲解】

1. 分裂过程

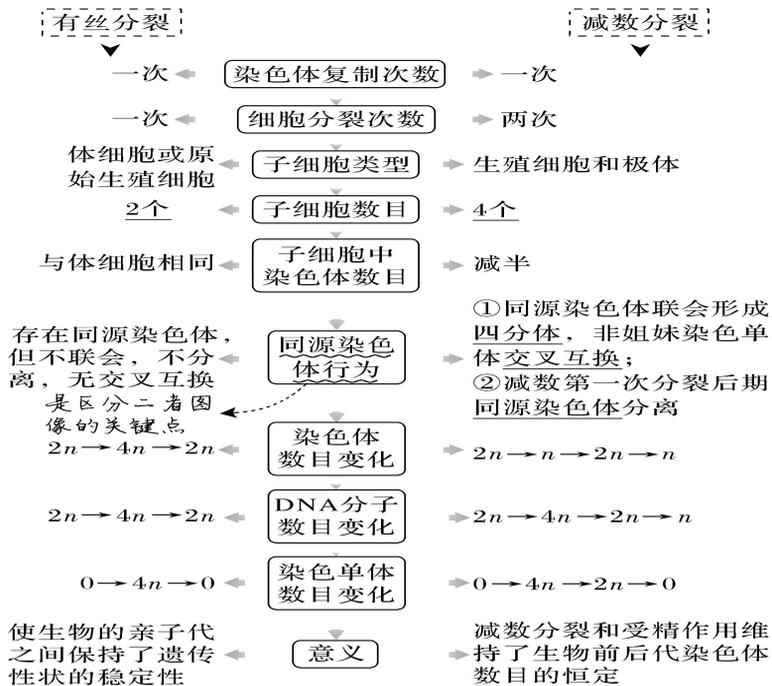
(1) 有丝分裂



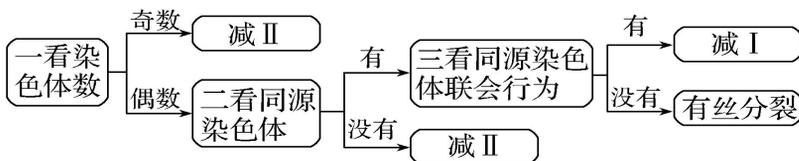
(2) 减数分裂



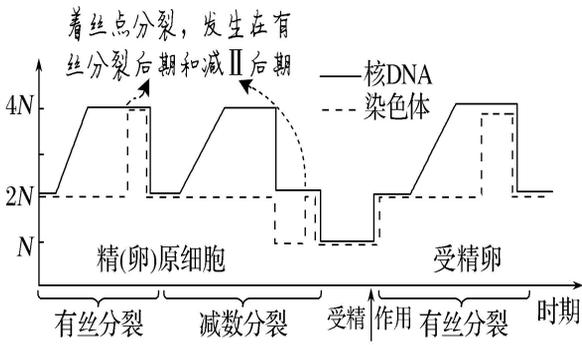
2. 减数分裂与有丝分裂的过程及特点比较



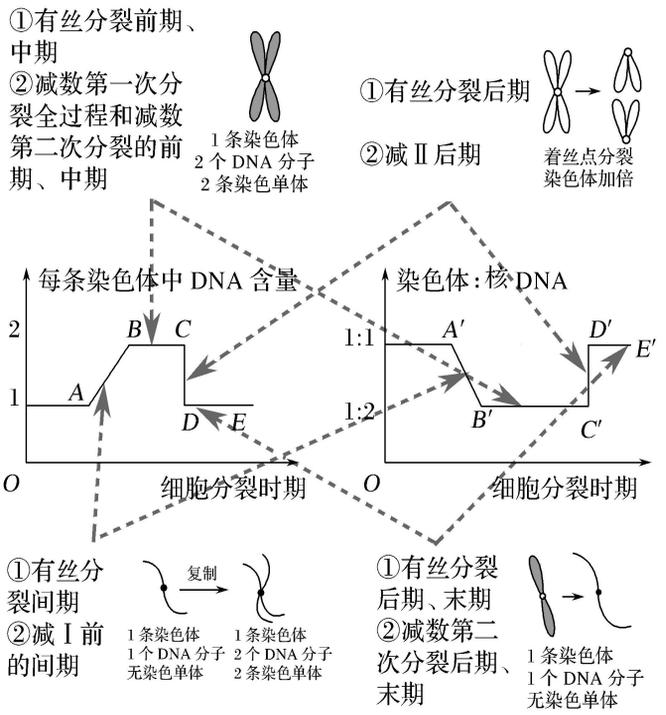
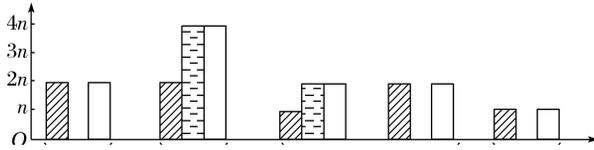
3. 判断细胞分裂方式



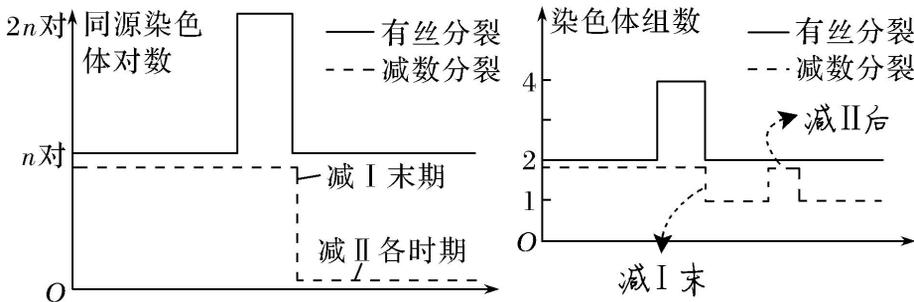
4.有丝分裂和减数分裂过程中 DNA、染色体变化 5.每条染色体中 DNA 含量或染色体与核 DNA 比值变化



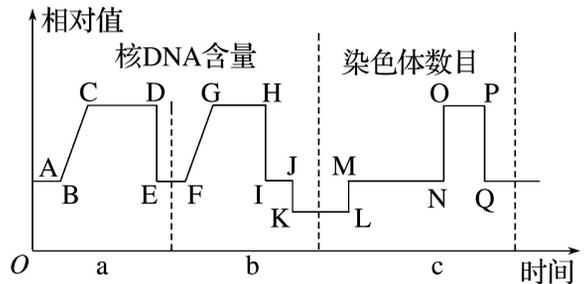
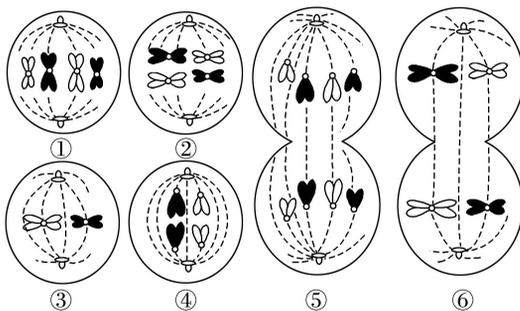
图例: 染色体数 染色单体数 核DNA分子数



6.同源染色体“对数”及“染色体组数”的变化(以二倍体生物为例)



【审读能力提升】

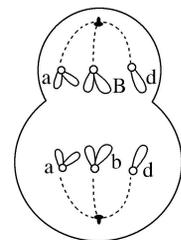


【典型例题训练】

5.如图表示基因型为 AaBbdd 的哺乳动物在产生配子过程中某一时期细胞分裂图像。

下列说法正确的是()

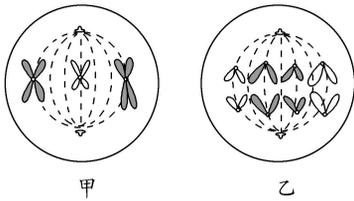
- A.该细胞中有 6 条染色单体, 6 个 DNA 分子
- B.与基因型为 abd 精子完成受精后, 该细胞只产生基因型为 aabbdd 的受精卵



C.形成该细胞的过程中一定发生了交叉互换

D.在该哺乳动物的卵巢中，能观察到此细胞

6.如图是甲、乙两种雄性高等动物的细胞分裂模式图，相关判断正确的是()



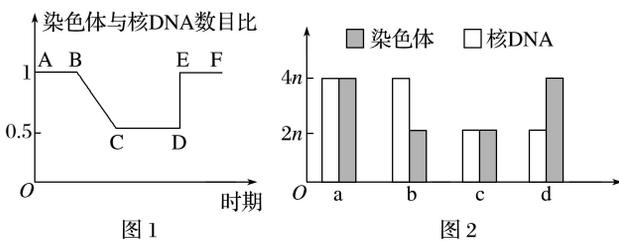
A.甲、乙动物正常体细胞中的染色体数目分别是 3 个、4 个

B.甲动物体细胞中没有同源染色体，乙动物体细胞中有同源染色体

C.图示两种细胞中染色单体数和 DNA 分子数之比均为 1 : 1

D.图示两种细胞都能在各自己的精巢中找到

7. (多选) 如图 1 和图 2 表示有丝分裂不同时期染色体和核 DNA 的数量关系，下列有关叙述正确的是(多选)()



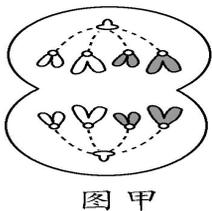
A. 观察染色体形态和数目的最佳时期处于图 1 的 C→D 段

B. 图 1 中 D→E 段的细胞染色体数目加倍，但核 DNA 含量不变

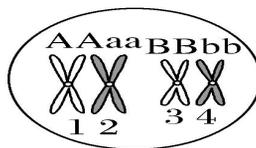
C. 图 2 中 a 对应图 1 中的 A→B 段，c 对应图 1 中的 E→F 段

D. 有丝分裂过程不会出现图 2 中 d 所示的情况

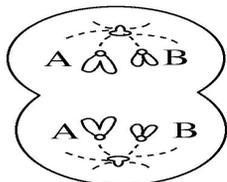
8. 以下是基因型为 AaBb 的高等雌性动物细胞分裂图像及细胞分裂过程中染色体数目变化曲线，请回答下列相关问题：



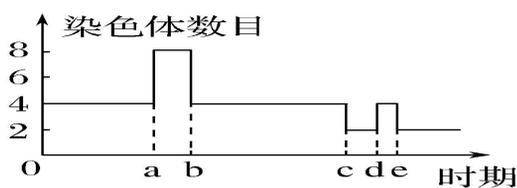
图甲



图乙



图丙



图丁

(1)图甲所示细胞内有___个染色体组，分裂产生的子细胞的基因型是___。不具有同源染色体的细胞是___。

(2)图丙所示细胞名称为___，其染色体变化对应图丁的___段。

(3)若用光学显微镜观察图中细胞所示的染色体，需用___染色；若鉴定染色体的主要成分时，需用到___试剂和___试剂。

(4)若图乙细胞分裂完成后形成了基因型为 AaB 的子细胞，其原因最可能是___。

(5)若图丙中一条染色体上的 B 基因变为 b 基因，则产生这种情况的原因可能是___。

三、实验：观察根尖分生组织细胞的有丝分裂

【必备知识讲解】

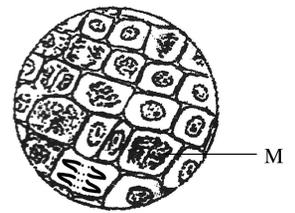
实验操作的注意事项

解离时间	太短	细胞间质未被完全溶解，压片时细胞不易分散
	过长	导致细胞解离过度、根尖过于酥软，影响染色
漂洗时间	适宜	洗去多余的盐酸，防止解离过度而影响染色
染色时间	太短	染色体或染色质不能完全着色
	过长	使其他部分也被染成深色，无法分辨染色体
压片力度	过轻	细胞未分散开
	过重	将组织压烂

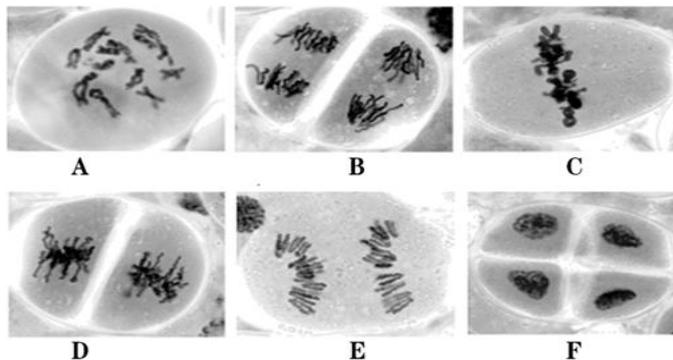
【典型例题训练】

9. 在“观察洋葱根尖分生区细胞的有丝分裂”实验中，某同学观察到的一个视野图像如图所示。已知洋葱根尖分生区细胞一个细胞周期约 12 h。下列有关叙述最合理的是()

- A. 装片制作时使用甲基绿吡罗红混合染色剂进行染色
- B. 向左上方移动装片可使该视野中 M 细胞移到视野中央
- C. 计算该视野中分裂后期细胞所占的比例，乘以 12 h，得出分裂后期的时长
- D. 降低显微镜的放大倍数，有助于更精确比较不同分裂时期的时间长短

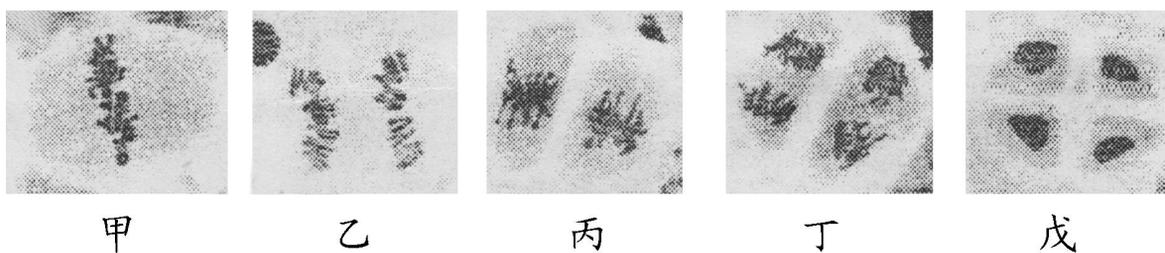


10. 图中编号 A~F 的图像是显微镜下观察到的某植物减数分裂不同时期的细胞图像，有关说法错误的是()



- A. 选材时一般选择植物的花药（雄蕊）结构来观察
- B. 制作临时装片的流程是解离、漂洗、染色、制片
- C. 基因重组发生在图中 A、B、E 细胞所在的时期
- D. 减数分裂过程中染色体复制一次，中心体复制两次

11. (多选) 下图为某植物($2n=24$, 基因型为 $AaBb$, 两对基因位于两对同源染色体上)减数分裂过程中不同时期的细胞图像，相关叙述正确的是()



- A. 应取该植物的花药制成临时装片，才能观察到上面的图像
- B. 图甲、乙细胞中含有同源染色体，其中甲细胞中有 12 个四分体
- C. 与图丙细胞相比，图丁的每个细胞中染色体和核 DNA 的数目均加倍
- D. 图戊中 4 个细胞的基因型可能为 AB 、 AB 、 ab 、 ab 或 Ab 、 Ab 、 aB 、 aB

专题三：细胞的生命历程

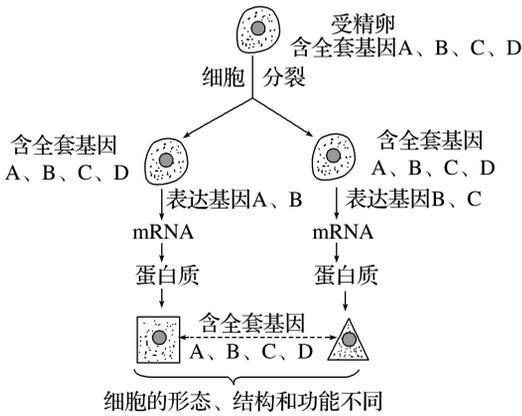
第二课时：细胞的分化、衰老、凋亡和癌变

编制人：余荣娟

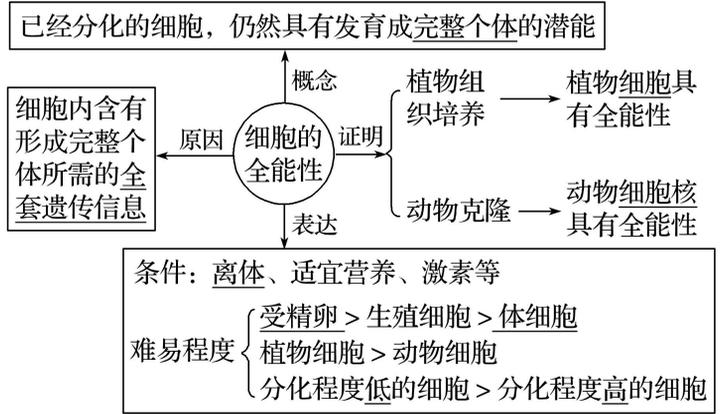
一、细胞周期

【必备知识讲解】

1. 细胞分化的实质



2. 细胞的全能性



3. 细胞衰老的特征

(1) 代谢变化



(2) 细胞核体积增大，染色质收缩、染色加深，核膜向内折叠。

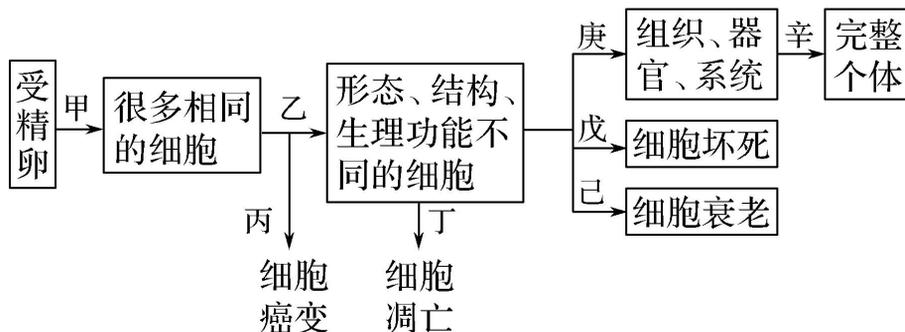
4. 细胞凋亡与细胞坏死的比较

项目	实质	结果
细胞凋亡	由遗传机制决定的程序性调控	自动结束生命的正常死亡，对生物体有利
细胞坏死	受外界不利因素影响；不受基因控制	细胞膜破裂，对周围细胞造成伤害，引起发炎，多数是有害的

5. 细胞癌变的“五个”常考点

- (1) 实质：基因突变。
- (2) 特征：①无限增殖；②形态、结构改变；③膜表面糖蛋白减少，黏着性降低，易分散和转移。
- (3) 原癌基因：调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程。
- (4) 抑癌基因：阻止细胞不正常的增殖。
- (5) 遗传物质：发生变化，而细胞分裂、分化、衰老、凋亡时一般不发生

【审读能力提升】



【典型例题训练】

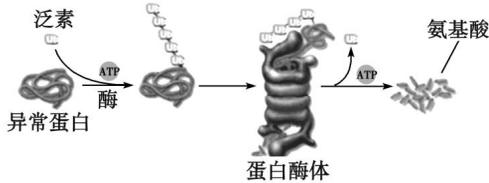
1.下表是人体内红细胞(未成熟)、胰岛 B 细胞、浆细胞内所含有的核基因及这些基因表达的情况(“+”表示该基因能表达,“-”表示该基因未表达)。下列有关说法正确的是()

细胞	血红蛋白基因	胰岛素基因	抗体基因	有氧呼吸酶基因
红细胞	+	-	-	+
胰岛 B 细胞	-	①	-	+
浆细胞	-	-	②	③

- A.①②③均表示“+”
 B.此表说明细胞分化导致基因的选择性表达
 C.三种细胞中 mRNA 和蛋白质种类完全不同
 D.三种细胞的形态、结构和生理功能不同的根本原因是核基因种类不完全相同
- 2.下图为高等动物机体内的细胞凋亡及清除示意图,据图分析不正确的是()



- A. ①过程表明细胞凋亡是特异性的,体现了生物膜的信息传递功能
 B. 癌变的细胞不能正常凋亡有可能与②过程受阻有关
 C. 在凋亡细胞被清除的过程中,吞噬细胞的溶酶体起重要作用
 D. 若图中细胞的凋亡过程发生在某一动物体内,则说明该动物个体已经衰老
- 3.细胞代谢过程中会产生异常蛋白,异常蛋白积累会引起细胞凋亡。癌细胞内存在清除异常蛋白的机制,其过程如下图所示。下列说法不正确的是



- A.蛋白酶体清除异常蛋白需要消耗水分子
 B.蛋白酶体清除异常蛋白受细胞呼吸的影响
 C.蛋白酶体有识别泛素和催化蛋白质水解的功能
 D.特异性提高蛋白酶体活性可用于癌症的治疗
- 4.(多选)《PNAS》杂志发表了中国科学院生物物理研究所研究人员在肿瘤药物靶向输送领域的最新成果(如图所示)。下列叙述正确的是()



- A. 恶性肿瘤内有大量癌细胞,和正常细胞相比,癌细胞水分含量多,细胞呼吸速率加快
 B. 细胞癌变后,位于细胞膜上的糖蛋白等物质会减少,使癌细胞容易在体内分散和转移
 C. 细胞癌变与细胞凋亡都是基因选择性表达的结果,前者是异常表达,后者是正常表达
 D. 要控制肿瘤细胞的过度增殖,肿瘤药物作用的时间最好是细胞分裂前期纺锤体形成时
- 5.下列关于细胞生命历程的叙述,正确的是()
- A. 观察洋葱根尖细胞的有丝分裂时,应先在低倍显微镜下找到排列紧密、呈正方形、含中央大液泡的分生区细胞进行观察
 B. 胰岛素基因和 RNA 聚合酶基因都具有选择性表达的特性
 C. 艾滋病病毒寄生在 T 细胞中导致 T 细胞裂解死亡属于细胞凋亡
 D. 性格过于孤僻、经常压抑自己的情绪,会影响神经系统和内分泌系统的调节功能,增加癌症发生的可能性