

专题 05 细胞的生命历程

考情解读

1. 由五年的考频可以看出本专题在全国卷高考中考查的主要内容是细胞的有丝分裂及观察和细胞分化。

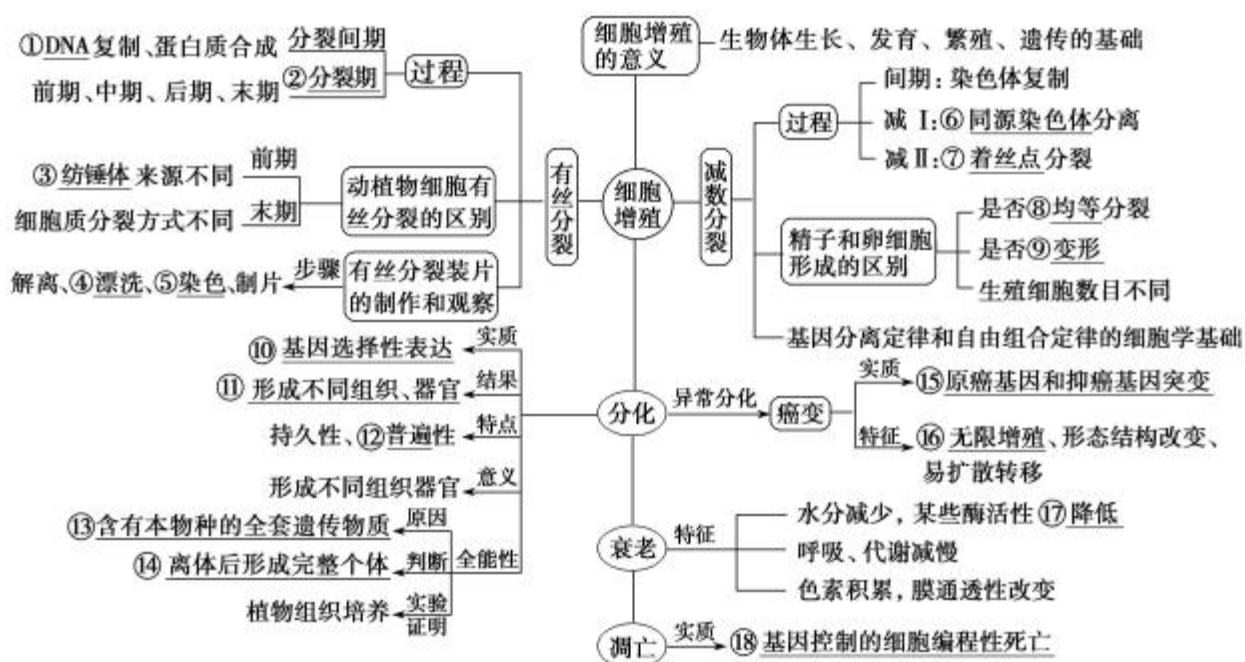
细胞的减数分裂、细胞的全能性和细胞癌变也曾考到。

2. 在命题形式上主要是选择题的形式，题目信息主要以文字的形式呈现，重点考查对知识的理解和综合。

3. 本专题的知识点较多，高考考查的频度不高。对本专题的复习要重视对知识的理解，对细胞的有丝分裂和减数分裂要通过比较来掌握。要重视实验和联系生物学的实际问题来复习本专题的一些知识。

重点知识梳理

【知识网络】

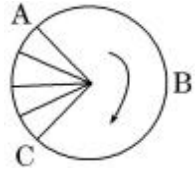


知识点一、细胞增殖的周期性

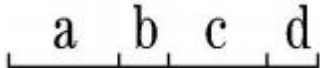
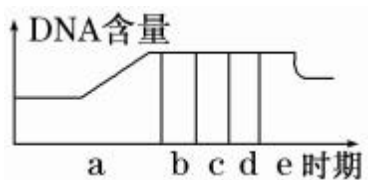
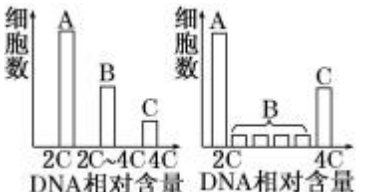
细胞周期的不同表示方法

方法名称	表示方法	说明

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
直方图		依据此图可以判断复制前、复制时和 复制后所占时长的比例

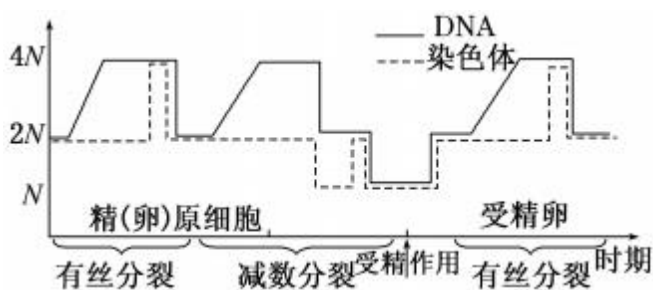
【特别提醒】

- ①间期细胞的主要物质变化是 DNA 复制和有关蛋白质的合成。
- ②间期抑制 DNA 和蛋白质合成可有效地阻止细胞分裂，对癌症具有较好的治疗效果。
- ③间期时间长，观察细胞有丝分裂时绝大部分细胞处于间期。实验时观察材料宜选用分裂期相对于整个细胞周期较长的生物种类和组织种类。
- ④间期是容易发生基因突变的时期。

知识点二、细胞的有丝分裂和减数分裂

1. 一个细胞内染色体、DNA 数量变化曲线及判断

(1)有丝分裂、减数分裂与受精过程中两曲线变化：



(2)DNA、染色体数量变化曲线判断：

- ①间期加倍
- ↓
- DNA 变化曲线
- 连续两次减半
最后数量为 N } $\Rightarrow$ 减数分裂
- 只发生一次减半
最后数量为 $2N$ }

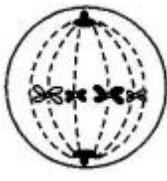
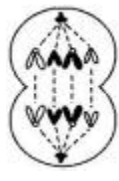
②间期不加倍 | 最大数量为 $2N \Rightarrow$ 减数分裂

↓ | 最大数量为 $4N \Rightarrow$ 有丝分裂

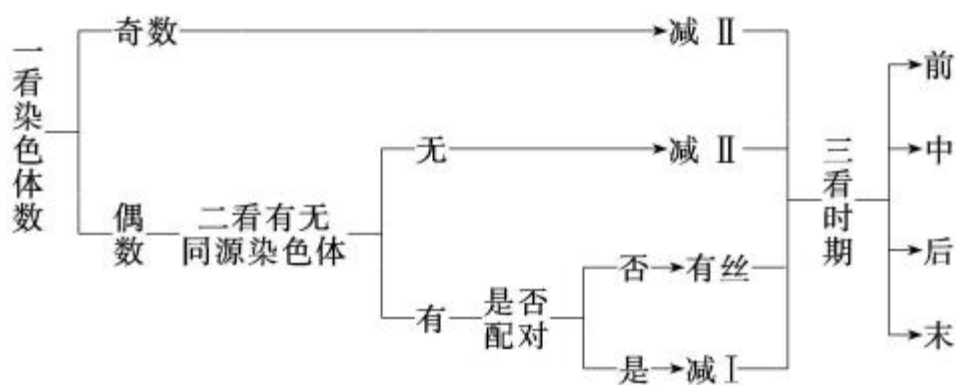
染色体变化曲线

2. 有丝分裂、减数分裂图像的比较与辨析(以 $2n=4$ 为例)

(1)图像比较(以雄性动物为例):

时期 方式		前期	中期	后期
有丝 分裂	有同 源染 色体			
	有同 源染 色体			
	无同 源染 色体			

(2)辨析方法:



知识点三、动物配子的形成与受精过程

1. 精子和卵细胞的种类

(1) 1 个精原细胞(含 n 对同源染色体):

①可能产生精子的种类: 2^n 种。

②实际产生精子的种类: 2 种。

③同一个次级精母细胞, 若在第一次分裂时没有交叉互换, 则产生的两个精子是相同的; 若在第一次分裂时发生了交叉互换, 则产生的两个精子是不同的。

(2) 1 个卵原细胞(含 n 对同源染色体):

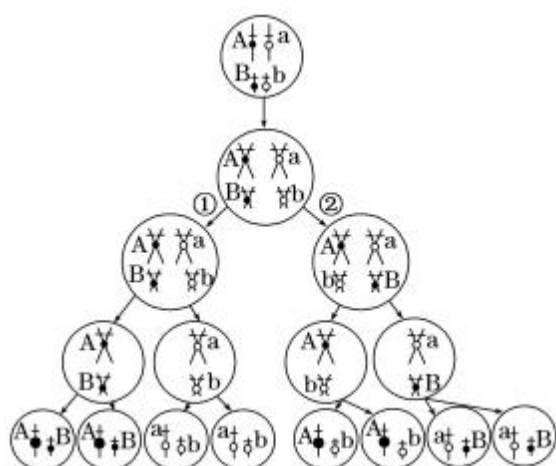
①可能产生卵细胞的种类: 2^n 种。

②实际产生卵细胞的种类: 1 种。

(3) 动物(含 n 对同源染色体)产生精子或卵细胞的种类: 2^n 种。

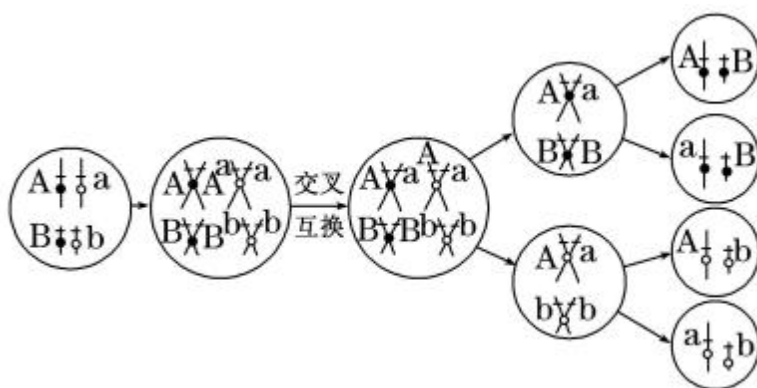
2. 细胞分裂过程分析

(1) 一个精原细胞经减数分裂可形成 4 个精子, 在没有发生交叉互换时, 其类型为两种, 图示如下:



在上述过程中, 非同源染色体进行组合的时候只能是①、②中的任意一种, 因此可形成两种类型的 4 个精子。

(2) 一个精原细胞在减数分裂时, 若发生了交叉互换, 则可产生 4 种类型的 4 个精子, 其图示如下:



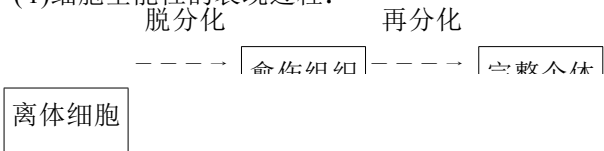
【特别提醒】

- ①精子和卵细胞相互识别的物质基础是卵细胞膜上的糖蛋白。
- ②精卵融合过程体现出细胞膜具有一定的流动性。
- ③受精卵内核物质一半来自精子、一半来自卵细胞，细胞质中的遗传物质几乎全部来自卵细胞。

知识点四、 细胞的分化、衰老、凋亡和癌变

1． 细胞的全能性及其表达

(1)细胞全能性的表现过程：



(2)细胞具有全能性的原因：细胞内含有形成完整个体所需的全套基因。

(3)可作为证明细胞全能性的实例必须同时满足以下三个条件：

- ①起点：高度分化的细胞。
- ②终点：形成完整的个体。
- ③外部条件：离体、营养物质等。

2． 细胞分裂、分化、衰老、凋亡、癌变的区别和联系

(1)区别：

	结果	遗传物质变化情况
细胞分裂	单细胞生物完成生殖，多细胞生物产生新细胞	遗传物质复制均分
细胞分化	形成不同组织器官	遗传物质不发生改变
细胞衰老	细胞正常死亡	
细胞凋亡	基因决定的细胞自动结束生命的正常死亡过程	
细胞癌变	形成无限增殖的癌细胞	遗传物质发生改变

(2)联系：

- ①细胞分裂、细胞分化、细胞衰老、细胞凋亡是细胞的正常生理现象。
- ②细胞分裂是生物生长发育、繁殖和遗传的基础，是细胞分化的基础。
- ③细胞分化是生物个体发育的细胞学基础，仅有细胞分裂增殖而没有细胞分化，生物体不能进行正常的生长发育，经细胞分化，多细胞生物形成不同的组织和器官。
- ④细胞癌变是正常细胞在致癌因子影响下畸形分化的结果，内在原因是原癌基因和抑癌基因发生突变。

【特别提醒】

- ①细胞分化在自然条件下是不可逆的。
- ②细胞分化的关键是特异性蛋白的合成，而特异性蛋白合成的实质是基因的选择性表达。

③细胞分化程度越高，细胞分裂能力越弱，全能性越低。

④细胞凋亡和细胞坏死是细胞死亡的两种类型；细胞凋亡是正常生理现象，细胞坏死是异常现象，对机体有害。

高频考点突攻

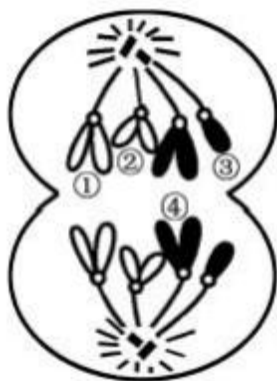
高频考点一 细胞周期与有丝分裂

例1. (2019江苏卷·7) 下列关于观察植物细胞有丝分裂实验的叙述，正确的是

- A. 只有从新生的根尖上取材，才能观察到有丝分裂
- B. 解离时间要尽量长，以确保根尖组织细胞充分分离
- C. 滴加清水、弄碎根尖以及压片都有利于细胞的分散
- D. 临时装片镜检时，视野中最多的是处于分裂中期的细胞

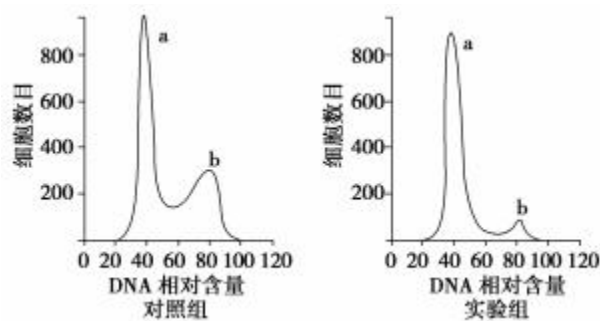
【举一反三】(2017年江苏卷，16) 假如下图是某生物体($2n=4$)正常的细胞分裂示意图，下列有关

叙述错误的是()



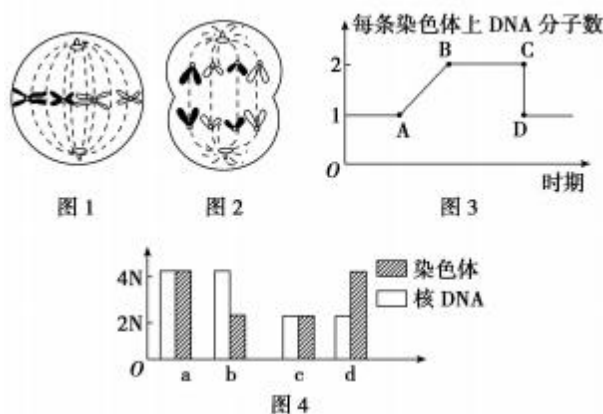
- A. 该细胞处于减数第二次分裂后期
- B. 若染色体①有基因 A，则④有基因 A 或 a
- C. 若图中的②表示 X 染色体，则③表示 Y 染色体
- D. 该细胞产生的子细胞中有 2 对同源染色体

【变式探究】流式细胞仪可根据细胞中 DNA 含量的不同对细胞分别计数。研究者用某抗癌药物处理体外培养的癌细胞，24 小时后用流式细胞仪检测，结果如图。对检测结果的分析不正确的是()



- A. b 峰中细胞的 DNA 含量是 a 峰中的 2 倍
- B. a 峰和 b 峰之间的细胞正进行 DNA 复制
- C. 处于分裂期的细胞均被计数在 a 峰中
- D. 此抗癌药物抑制了癌细胞 DNA 的复制

【变式探究】如图中，图 1、图 2 分别表示某种生物细胞有丝分裂过程中某一时期的模式图，图 3 表示有丝分裂过程中不同时期每条染色体上 DNA 分子数目的变化，图 4 表示有丝分裂中不同时期染色体和核 DNA 数量的关系。下列有关叙述不正确的是()



- A. 中心体和线粒体参与图 1 所示细胞的形成；图 2 所示细胞中共有 4 个染色体组
- B. 图 1 所示细胞处于图 3 中 BC 段；完成图 3 中 CD 段变化的细胞分裂时期是后期
- C. 有丝分裂过程中不会出现如图 4 中 d 所示的情况
- D. 图 4 中 a 可对应图 3 中的 BC 段；图 4 中 c 可对应图 3 中的 AB 段

高频考点二 减数分裂

例2. (2019江苏卷·11) 下图为初级精母细胞减数分裂时的一对同源染色体示意图，图中1~8表示基因。

不考虑突变的情况下，下列叙述正确的是



A. 1与2、3、4互为等位基因，与6、7、8互为非等位基因

B. 同一个体的精原细胞有丝分裂前期也应含有基因1~8

C. 1与3都在减数第一次分裂分离，1与2都在减数第二次分裂分离

D. 1分别与6、7、8组合都能形成重组型的配子

【举一反三】（2018 全国III卷，4）关于某二倍体哺乳动物细胞有丝分裂和减数分裂的叙述，错误的是

()

A. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生染色单体分离

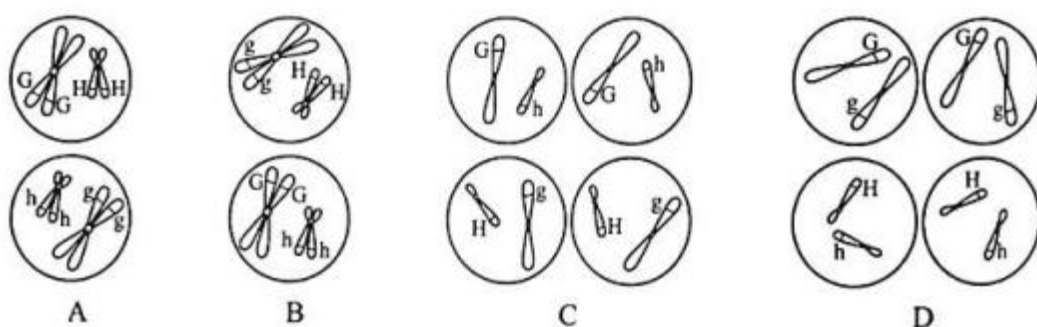
B. 有丝分裂中期与减数第一次分裂中期都发生同源染色体联会

C. 一次有丝分裂与一次减数分裂过程中染色体的复制次数相同

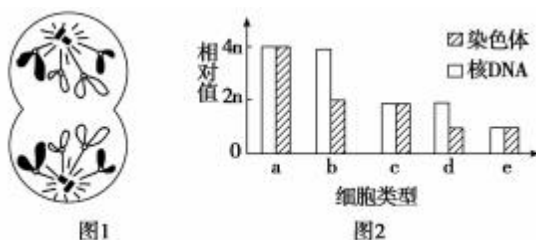
D. 有丝分裂中期和减数第二次分裂中期染色体都排列在赤道板上

【变式探究】（2017 年新课标II卷，1）已知某种细胞有 4 条染色体，且两对等位基因分别位于两对同源染色体上。某同学用示意图表示这种细胞在正常减数分裂过程中可能产生的细胞。其中表示错误的是

()



【变式探究】研究人员对珍珠贝(2n)有丝分裂和减数分裂细胞中染色体形态、数目和分布进行了观察分析，图 1 为其细胞分裂一个时期的示意图(仅示部分染色体)，图 2 中细胞类型是依据不同时期细胞中染色体数和核 DNA 分子数的数量关系而划分的。请回答下列问题：



(1)图 1 中细胞分裂的方式和时期是_____，它属于图 2 中类型_____的细胞。

(2)若某细胞属于类型 c，取自精巢，没有同源染色体，那么该细胞的名称是_____。

(3)若类型 b、d、e 的细胞属于同一次减数分裂，那么三者出现的先后顺序是_____。

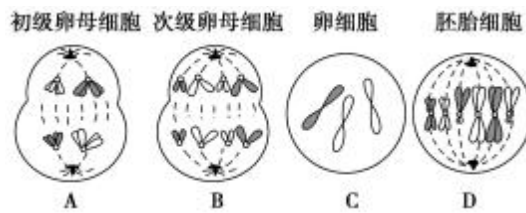
(4)在图 2 的 5 种细胞类型中，一定具有同源染色体的细胞类型有_____。

(5)着丝点分裂导致图 2 中一种细胞类型转变为另一种细胞类型，其转变的具体情况有_____ (用图中

字母表述)。

(6)珍珠贝卵母细胞分裂一般停留在减数第一次分裂中期,待精子入卵后完成后续过程。细胞松弛素 B 能阻滞细胞分裂而导致染色体数加倍,可用于诱导三倍体。现有 3 组实验:用细胞松弛素 B 分别阻滞卵母细胞的减数第一次分裂、减数第二次分裂和受精卵的第一次卵裂。请预测三倍体出现率最低的是_____,理由是_____。

【变式探究】低温诱导可使二倍体草鱼卵原细胞在减数第一次分裂时不形成纺锤体,从而产生染色体数目加倍的卵细胞,此卵细胞与精子结合发育成三倍体草鱼胚胎。上述过程中产生下列四种细胞,下图所示四种细胞的染色体行为(以二倍体草鱼体细胞含两对同源染色体为例)可出现的是()



高频考点三 细胞的分化与全能性

例 3. 在细胞的生命历程中,会出现分裂、分化等现象。下列叙述错误的是() A. 细胞的有丝分裂对生物性状的遗传有贡献

- B. 哺乳动物的造血干细胞是未经分化的细胞
- C. 细胞分化是细胞内基因选择性表达的结果
- D. 通过组织培养可将植物叶肉细胞培育成新的植株

【变式探究】同一动物个体的神经细胞与肌细胞在功能上是不同的,造成这种差异的主要原因是()

- A. 二者所处的细胞周期不同
- B. 二者合成的特定蛋白不同
- C. 二者所含有的基因组不同
- D. 二者核 DNA 的复制方式不同

高频考点四 细胞的衰老、凋亡和癌变

例 4. (2019·高考全国卷 I)细胞凋亡是细胞死亡的一种类型。下列关于人体中细胞凋亡的叙述,正确的是()

- A. 胎儿手的发育过程中不会发生细胞凋亡
- B. 小肠上皮细胞的自然更新过程中存在细胞凋亡现象
- C. 清除被病原体感染细胞的过程中不存在细胞凋亡现象
- D. 细胞凋亡是基因决定的细胞死亡过程,属于细胞坏死

【举一反三】(2018 浙江卷,7)下列关于细胞癌变及癌细胞的叙述,正确的是()

- A. 癌细胞的分裂失去控制,但其增殖是有限的

B．癌细胞表面粘连蛋白的增加，使其易扩散转移

C. 有些物理射线可诱发基因突变，导致细胞癌变

D. 癌变是细胞异常分化的结果，此分化大多可逆

【变式探究】（2017 年江苏卷，18）下列关于人体细胞分化、衰老、凋亡与癌变的叙述，错误的是（ ）

A. 细胞分裂能力随细胞分化程度的提高而减弱

B. 衰老细胞中各种酶的活性显著降低

C. 细胞凋亡有助于机体维持自身的稳定

D. 癌细胞无接触抑制特征

【变式探究】在培养人食管癌细胞的实验中，加入青蒿琥酯(Art)，随着其浓度升高，凋亡蛋白 Q 表达量增多，癌细胞凋亡率升高。下列叙述错误的是（ ）

A. 为初步了解 Art 对癌细胞的影响，可用显微镜观察癌细胞的形态变化

B. 在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的 Art，可确定 Art 能否进入细胞

C. 为检测 Art 对凋亡蛋白 Q 表达的影响，须设置不含 Art 的对照实验

D. 用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠，可确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡

【变式探究】关于细胞凋亡的叙述，错误的是（ ）

A. 细胞凋亡受细胞自身基因的调控

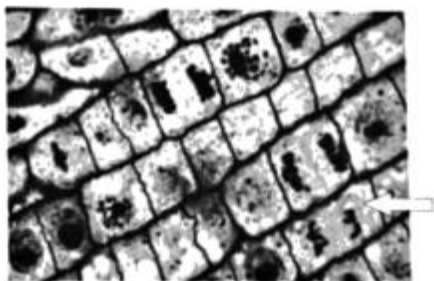
B. 细胞凋亡也称为细胞编程性死亡

C. 细胞凋亡不出现在胚胎发育过程中

D. 被病原体感染的细胞可通过细胞凋亡清除

真题感悟

1.（2019 北京卷·1）玉米根尖纵切片经碱性染料染色，用普通光学显微镜观察到的分生区图像如下。



对此图像的观察与分析，错误的是

A. 先用低倍镜再换高倍镜观察符合操作规范

B. 可观察到箭头所指细胞的细胞核和细胞壁

C. 在图像中可观察到处于分裂期前期的细胞

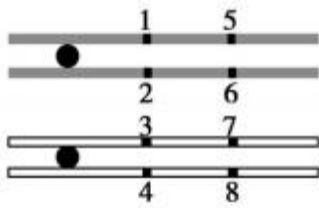
D．细胞不同结构成分与该染料结合能力不同

2. (2019江苏卷·7) 下列关于观察植物细胞有丝分裂实验的叙述, 正确的是

- A. 只有从新生的根尖上取材, 才能观察到有丝分裂
- B. 解离时间要尽量长, 以确保根尖组织细胞充分分离
- C. 滴加清水、弄碎根尖以及压片都有利于细胞的分散
- D. 临时装片镜检时, 视野中最多的是处于分裂中期的细胞

3. (2019江苏卷·11) 下图为初级精母细胞减数分裂时的一对同源染色体示意图, 图中1~8表示基因。不

考虑突变的情况下, 下列叙述正确的是



- A. 1与2、3、4互为等位基因, 与6、7、8互为非等位基因
- B. 同一个体的精原细胞有丝分裂前期也应含有基因1~8
- C. 1与3都在减数第一次分裂分离, 1与2都在减数第二次分裂分离
- D. 1分别与6、7、8组合都能形成重组型的配子

4. (2019·高考全国卷 I) 细胞凋亡是细胞死亡的一种类型。下列关于人体中细胞凋亡的叙述, 正确的是

()

- A. 胎儿手的发育过程中不会发生细胞凋亡
- B. 小肠上皮细胞的自然更新过程中存在细胞凋亡现象
- C. 清除被病原体感染细胞的过程中不存在细胞凋亡现象
- D. 细胞凋亡是基因决定的细胞死亡过程, 属于细胞坏死

5. (2019 浙江 4 月选考·14) 同一个体的神经细胞与巨噬细胞的功能不同。下列关于这两种细胞的叙述,

错误的是

- A. 不会脱分化到受精卵的状态
- B. 细胞核中的染色体数目相同
- C. 功能不同是由于发生了细胞分化
- D. 功能差异是在减数分裂过程中形成的

6. (2019江苏卷·2) 下列关于细胞生命活动的叙述, 错误的是

- A. 细胞分裂间期既有基因表达又有DNA复制
- B. 细胞分化要通过基因的选择性表达来实现
- C. 细胞凋亡由程序性死亡相关基因的表达所启动

D. 细胞癌变由与癌有关基因的显性突变引起

1. (2018 全国III卷, 2) 下列关于细胞的结构和生命活动的叙述, 错误的是()

- A. 成熟个体中的细胞增殖过程不需要消耗能量
- B. 细胞的核膜、内质网膜和细胞膜中都含有磷元素
- C. 两个相邻细胞的细胞膜接触可实现细胞间的信息传递
- D. 哺乳动物造血干细胞分化为成熟红细胞的过程不可逆

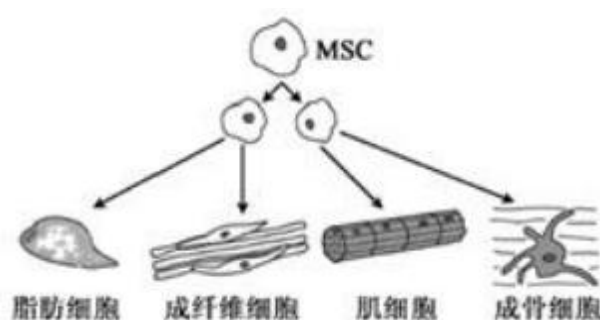
2. (2018 全国II卷, 6) 在致癌因子的作用下, 正常动物细胞可转变为癌细胞, 有关癌细胞特点的叙述

错误的是()

- A. 细胞中可能发生单一基因突变, 细胞间黏着性增加
- B. 细胞中可能发生多个基因突变, 细胞的形态发生变化
- C. 细胞中的染色体可能受到损伤, 细胞的增殖失去控制
- D. 细胞中遗传物质可能受到损伤, 细胞表面的糖蛋白减少

3. (2018 江苏卷, 23) 人体骨髓中存在少量属于多能干细胞的间充质干细胞 (MSC), 下图为 MSC 分

裂、分化成多种组织细胞的示意图, 下列叙述错误的是()



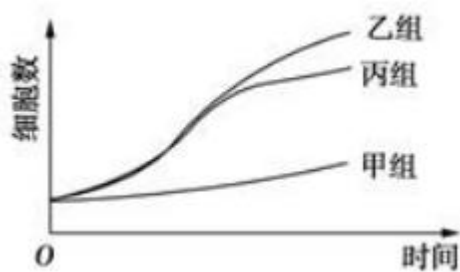
- A. 组织细胞中的 DNA 和 RNA 与 MSC 中的相同
- B. MSC 不断增殖分化, 所以比组织细胞更易衰老
- C. MSC 中的基因都不能表达时, 该细胞开始凋亡
- D. 不同诱导因素使 MSC 分化形成不同类型的细胞

4. (2018 全国III卷, 4) 关于某二倍体哺乳动物细胞有丝分裂和减数分裂的叙述, 错误的是()

- A. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生染色单体分离
- B. 有丝分裂中期与减数第一次分裂中期都发生同源染色体联会
- C. 一次有丝分裂与一次减数分裂过程中染色体的复制次数相同
- D. 有丝分裂中期和减数第二次分裂中期染色体都排列在赤道板上

5. (2018 全国I卷, 4) 已知药物 X 对细胞增值有促进作用, 药物 D 可抑制药物 X 的作用。某同学将

同一瓶小鼠皮肤细胞平均分为甲、乙、丙三组，分别置于培养液中培养，培养过程中进行不同的处理（其中甲组未加药物），每隔一段时间测定各组细胞数，结果如图所示。据图分析，下列相关叙述不合理的是（ ）



- A. 乙组加入了药物 X 后再进行培养
- B. 丙组先加入药物 X，培养一段时间后加入药物 D，继续培养
- C. 乙组先加入药物 D，培养一段时间后加入药物 X，继续培养
- D. 若药物 X 为蛋白质，则药物 D 可能改变了药物 X 的空间结构

6. (2018 浙江卷，7) 下列关于细胞癌变及癌细胞的叙述，正确的是（ ）

- A. 癌细胞的分裂失去控制，但其增殖是有限的
- B. 癌细胞表面粘连蛋白的增加，使其易扩散转移
- C. 有些物理射线可诱发基因突变，导致细胞癌变
- D. 癌变是细胞异常分化的结果，此分化大多可逆

7. (2018 浙江卷，21) 下表为实验测得离体培养的胡萝卜根尖细胞的细胞周期各阶段时间。

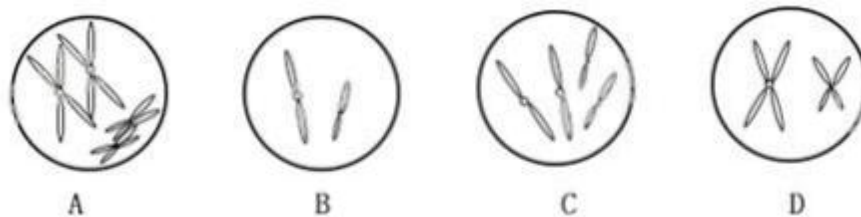
周期	G ₁	S	G ₂	M	合计
时间(h)	1.3	2.7	2.9	0.6	7.5

下列叙述正确的是（ ）

- A. G₁ 期的细胞中主要进行有关蛋白质的合成及核糖体的增生
- B. 用含 DNA 合成抑制剂的培养液培养 1.3h 后，细胞都被阻断在 S 期
- C. G₂ 期的细胞中每个染色体含 2 条并列的染色单体，导致染色体数目加倍
- D. 胡萝卜各组织细胞周期时间长短相同，但 G₁、S、G₂ 和 M 期的时间长短不同

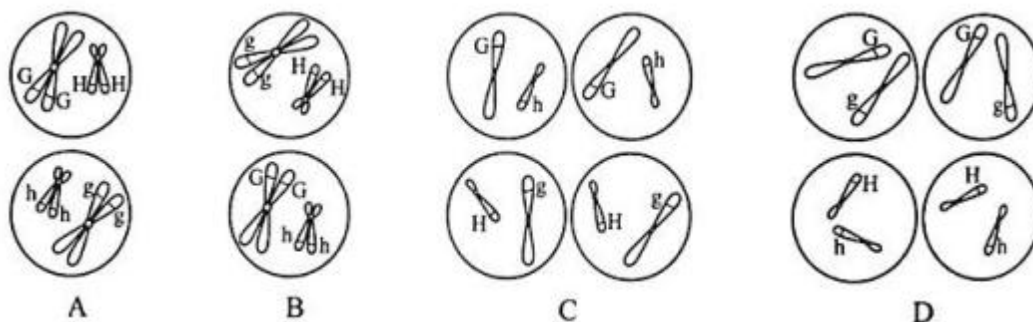
1. (2017 年海南卷，21) 若要表示某动物细胞 (2n) 减数第一次分裂结束时形成的细胞，下列示意图

中正确的是（ ）



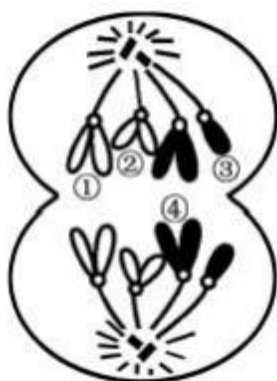
2. (2017 年新课标 II 卷, 1) 已知某种细胞有 4 条染色体, 且两对等位基因分别位于两对同源染色体上。

某同学用示意图表示这种细胞在正常减数分裂过程中可能产生的细胞。其中表示错误的是()



3. (2017 年江苏卷, 16) 假如下图是某生物体 ($2n=4$) 正常的细胞分裂示意图, 下列有关叙述错误的

是()

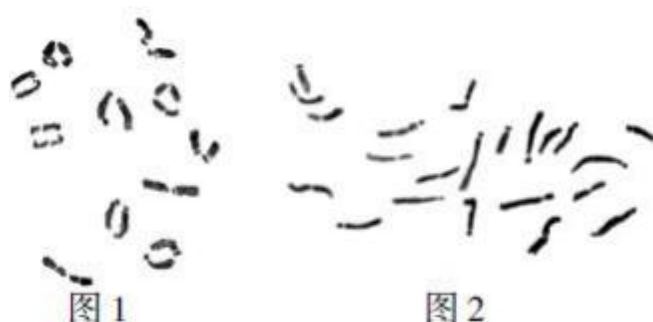


- A. 该细胞处于减数第二次分裂后期
- B. 若染色体①有基因 A, 则④有基因 A 或 a
- C. 若图中的②表示 X 染色体, 则③表示 Y 染色体
- D. 该细胞产生的子细胞中有 2 对同源染色体

4. (2017 年江苏卷, 18) 下列关于人体细胞分化、衰老、凋亡与癌变的叙述, 错误的是()

- A. 细胞分裂能力随细胞分化程度的提高而减弱
- B. 衰老细胞中各种酶的活性显著降低
- C. 细胞凋亡有助于机体维持自身的稳定
- D. 癌细胞无接触抑制特征

5. (2017 年江苏卷, 30) 某研究小组以同一品种芹菜根尖和花粉母细胞为材料, 开展芹菜染色体核型分析实验。图 1、图 2 是从两种材料的 30 个显微图像中选出的两个典型图像。请回答下列问题:



- (1) 将剪取的芹菜幼根置于 2 mmol/L 的 8-羟基喹啉溶液中处理, 以提高根尖细胞中有丝分裂的 _____ 期细胞的比例, 便于染色体观察、计数。
- (2) 实验中用纤维素酶和果胶酶混合液分别处理根尖、花粉母细胞, 目的是 _____。再用低浓度的 KCl 处理一段时间, 使细胞适度膨胀, 便于细胞内的 _____ 更好地分散, 但处理时间不能过长, 以防细胞 _____。
- (3) 图 1 是 _____ 细胞的染色体, 判断的主要依据是 _____。
- (4) 分析根尖细胞染色体核型时, 需将图像中的 _____ 进行人工配对; 根据图 1、图 2 能确定该品种细胞中未发生的变异类型有 _____ (填下列序号)。

- ①基因突变 ②单体 ③基因重组 ④三体

1. (2016 上海卷.4) 多肉植物鸡冠掌通常利用落叶上长出的不定芽繁殖, 这种繁殖类型是

- A. 出芽生殖 B. 营养繁殖 C. 分裂生殖 D. 有性生殖

2. (2016 上海卷.27) 十年前两个研究小组几乎同时发现, 将四个特定基因导入处于分化终端的体细胞(如成纤维细胞等)中, 可诱导其形成具有胚胎干细胞样分化潜能的诱导性多能干细胞。这项先进技术的潜在应用前景是

- A. 改造和优化人类基因组结构
- B. 突破干细胞定向分化的障碍
- C. 解决异体组织/器官排斥难题
- D. 克隆具有优良品质的动物个体

3. (2016 上海卷.29) 从同一个体的浆细胞(L)和胰岛 B 细胞(P)分别提取它们的全部 mRNA(L-mRNA 和 P-mRNA), 并以此为模板在逆转录酶的催化下合成相应的单链 DNA(L-cDNA 和 P-cDNA)。其中, 能与 L-cDNA 互补的 P-mRNA 以及不能与 P-cDNA 互补的 L-mRNA 分别含有编码

①核糖体蛋白的 mRNA

②胰岛素的 mRNA

③抗体蛋白的 mRNA

④血红蛋白的 mRNA

A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

4. (2016 海南卷.4) 下列关于人体细胞的叙述, 错误的是

- A. 人的正常体细胞的分裂次数是有限的
- B. 自由基攻击蛋白质可以引起细胞衰老
- C. 细胞中衰老的线粒体可被溶酶体分解清除
- D. 衰老细胞代谢速率加快是细胞内水分减少引起的

5. (2016 海南卷.6) 下列与细胞周期有关的叙述, 正确的是

- A. 等位基因的分离发生在细胞周期的分裂间期
- B. 在植物细胞的细胞周期中纺锤丝出现在分裂间期
- C. 细胞周期中染色质 DNA 比染色体 DNA 更容易复制
- D. 肝细胞的细胞周期中染色体存在的时间比染色质的长

6. (2016 海南卷.9) 下列关于植物细胞的叙述, 错误的是

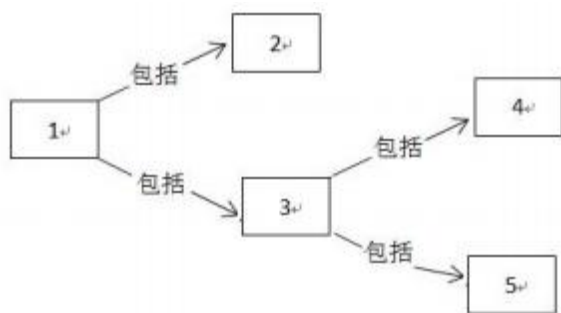
- A. 高度分化的成熟叶肉细胞不具备发育成完整植株的潜能
- B. 植物细胞在有氧条件下的呼吸终产物与无氧条件下的不同
- C. 种子胚根和胚芽中的所有细胞都是由受精卵分裂分化而来的
- D. 叶肉细胞和根尖细胞在结构和功能上的差异是细胞分化的结果

7. (2016 浙江卷.3) 下列关于高等动物细胞增殖的叙述, 错误的是

- A. 有丝分裂前的间期和减数分裂前期, 都进行 1 次染色质 DNA 的复制
- B. 细胞周期的 G₂ 期已经形成了 1 对中心体, 在有丝分裂前期形成纺锤体
- C. 染色体数为 2n=24 的性原细胞进行减数分裂, 中期 II 染色体数和染色体 DNA 分子数分别为 12 和 24
- D. 若在 G₂ 期某染色质的 1 个 DNA 分子发生片段缺失, 则该细胞有丝分裂产生的 2 个子细胞均含有该

异常 DNA

8. (2016 北京卷.1) 将与生物学有关的内容依次填入下图各框中, 其中包含关系错误的选项是



框号 选项	1	2	3	4	5
A	组成细胞的化合物	有机物	无机物	水	无机盐
B	人体细胞的染色体	常染色体	性染色体	X 染色体	Y 染色体
C	物质跨膜运输	主动运输	被动运输	自由扩散	协助（易化）扩散
D	有丝分裂	分裂期	分裂间期	染色单体分离	同源染色体分离

9. (2016新课标2卷.1)在细胞的生命历程中,会出现分裂、分化等现象。下列叙述错误的是

- A.细胞的有丝分裂对生物性状的遗传有贡献
- B.哺乳动物的造血干细胞是未经分化的细胞
- C.细胞分化是细胞内基因选择性表达的结果
- D.通过组织培养可将植物叶肉细胞培育成新的植株

10. (2016新课标2卷.2)某种物质可插入DNA分子两条链的碱基对之间,使DNA双链不能解开。若在细胞

正常生长的培养液中加入适量的该物质,下列相关叙述错误的是

- A.随后细胞中的DNA复制发生障碍
- B.随后细胞中的RNA转录发生障碍
- C.该物质可将细胞周期阻断在分裂中期
- D.可推测该物质对癌细胞的增殖有抑制作用

11. (2016 江苏卷.3)下列关于细胞的分化、衰老、凋亡和癌变的叙述,正确的是

- A.线虫发育过程中细胞数量减少,是细胞衰老死亡的结果
- B.恶性肿瘤细胞有无限增殖的特性,所以不易被化疗药物杀死
- C.人的造血干细胞是全能干细胞,可以分化为多种细胞
- D.体外培养时,儿童的成纤维细胞传代次数多于成人的成纤维细胞

12. (2016天津卷.6)在培养人食管癌细胞的实验中,加入青蒿琥酯(Art),随着其浓度升高,凋亡蛋

白Q表达量增多,癌细胞凋亡率升高。下列叙述错误的是

- A.为初步了解Art对癌细胞的影响,可用显微镜观察癌细胞的形态变化

B.在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的Art，可确定Art能否进入细胞

C.为检测Art对凋亡蛋白Q表达的影响，须设置不含Art的对照试验

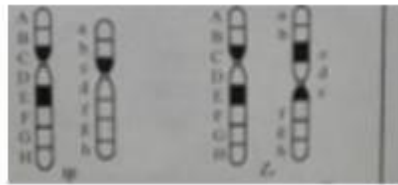
D.用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠，可确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡

13. (2016 四川卷.7) 研究发现，直肠癌患者体内存在癌细胞和肿瘤干细胞。用姜黄素治疗，会引起癌细胞内 BAX 等凋亡蛋白高表达，诱发癌细胞凋亡；而肿瘤干细胞因膜上具有高水平的 ABCG₂ 蛋白，能有效排出姜黄素，从而逃避凋亡，并增殖分化形成癌细胞。下列说法不正确的是

- A.肿瘤干细胞与癌细胞中基因的执行情况不同
- B.肿瘤干细胞的增殖及姜黄素的排出都需要消耗 ATP
- C.编码 BAX 蛋白和 ABCG₂ 蛋白的基因都属于原癌基因
- D.用 ABCG₂ 抑制剂与姜黄素联合治疗，可促进肿瘤干细胞凋亡

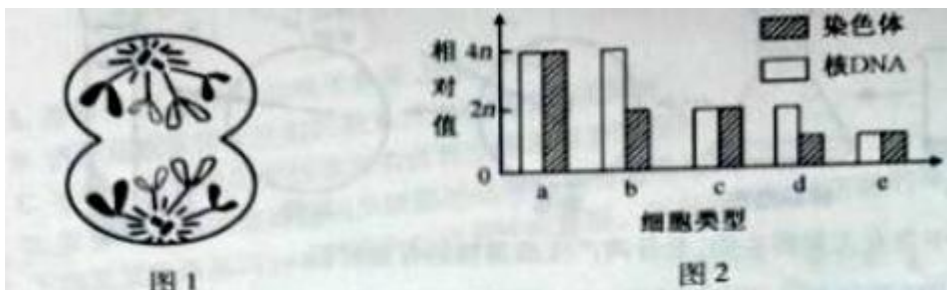
14. (2016 江苏卷.14) 右图中甲、乙两个体的一对同源染色体中各有一条发生变异（字母表示基因）。

下列叙述正确的是



- A.个体甲的变异对表型无影响
- B.个体乙细胞减数分裂形成的四分体异常
- C.个体甲自交的后代，性状分离比为 3:1
- D.个体乙染色体没有基因缺失，表型无异常

15. (2016 江苏卷.31) (9 分) 研究人员对珍珠贝 ($2n$) 有丝分裂和减数分裂细胞中染色体形态、数目和分布进行了观察分析，图 1 为其细胞分裂一个时期的示意图（仅示部分染色体）。图 2 中细胞类型是依据不同时期细胞中染色体数和核 DNA 分子数的数量关系而划分的。请回答下列问题：



- (1) 图 1 中细胞分裂的方式和时期是_____，它属于图 2 中类型_____的细胞。
- (2) 若某细胞属于类型 c，取自精巢，没有同源染色体，那么该细胞的名称是_____。
- (3) 若类型 b、d、e 的细胞属于同一次减数分裂，那么三者出现的先后顺序是_____。
- (4) 在图 2 的 5 种细胞类型中，一定具有同源染色体的细胞类型有_____。

(5) 着丝点分裂导致图 2 中一种细胞类型转变为另一种细胞类型，其转变的具体情况

有 _____ (用图中字母表述)。

(6) 珍珠贝卵母细胞分裂一般停留在减数第一次分裂中期，待精子入卵后完成后续过程。

细胞松弛素 B 能阻滞细胞分裂而导致染色体数加倍，可用于诱导三倍体。现有 3 组实验：用细胞松弛素 B 分别阻滞卵母细胞的减数第一次分裂、减数第二次分裂和受精卵的第一次卵裂。请预测三倍体出现率最低的是 _____，理由是_____。

16. (2016 四川卷.11) (14 分)油菜物种 I ($2n=20$) 与 II ($2n=18$) 杂交产生的幼苗经秋水仙素处理后，得到一个油菜新品系 (注：I 的染色体和 II 的染色体在减数分裂中不会相互配对)。

组别	亲代	F1 表现型	F1 自交所得 F2 的表现型及比例
实验一	甲×乙	全为产黑色种子植株	产黑色种子植株：产黄色种子植株=3:1
实验二	乙×丙	全为产黄色种子植株	产黑色种子植株：产黄色种子植株=3:13

(1) 秋水仙素通过抑制分裂细胞中 _____ 的形成，导致染色体加倍‘获得的植株进行自交，子代 _____ (会/不会) 出现性状分离。

(2) 观察油菜新品根尖细胞有丝分裂，应观察 _____ 区的细胞，处于分裂后期的细胞中含有 _____ 条染色体。

考情解读

细胞的减数分裂、细胞的全能性和细胞癌变也曾考到。

3. 本专题的知识点较多, 高考考查的频度不高。对本专题的复习要重视对知识的理解, 对细胞的有丝分裂和减数分裂要通过比较来掌握。要重视实验和联系生物学的实际问题来复习本专题的一些知识。

重点知识梳理

```

graph TD
    CP[细胞增殖] -->|意义| BSG[生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础]
    CP -->|有丝分裂| MS[有丝分裂]
    CP -->|减数分裂| JS[减数分裂]
    CP -->|分化| CF[细胞分化]
    CP -->|衰老| SL[衰老]
    CP -->|凋亡| DY[凋亡]

    MS -->|过程| MS_P[①DNA复制、蛋白质合成  
②分裂期  
前期、中期、后期、末期]
    MS -->|区别| MS_D[动植物细胞有丝分裂的区别]
    MS -->|装片| MS_Z[有丝分裂装片的制作和观察]
    MS_Z -->|步骤| MS_Z_S[解离、④漂洗、⑤染色、制片]

    JS -->|过程| JS_P[间期：染色体复制  
减Ⅰ：⑥同源染色体分离  
减Ⅱ：⑦着丝点分裂]
    JS -->|区别| JS_D[精子和卵细胞形成的区别]
    JS_D -->|是否⑧均等分裂| JS_D_1[是否⑧均等分裂]
    JS_D -->|是否⑨变形| JS_D_2[是否⑨变形]
    JS_D -->|生殖细胞数目不同| JS_D_3[生殖细胞数目不同]
    JS -->|基础| JS_B[基因分离定律和自由组合定律的细胞学基础]

    CF -->|实质| CF_S[⑩基因选择性表达]
    CF -->|结果| CF_R[⑪形成不同组织、器官]
    CF -->|特点| CF_T[持久性、⑫普遍性]
    CF -->|意义| CF_Y[形成不同组织器官]
    CF -->|原因| CF_YU[⑬含有本物种的全套遗传物质]
    CF -->|判断| CF_JD[⑭离体后形成完整个体]
    CF -->|实验证明| CF_XP[植物组织培养]

    CF -->|正常分化| CF_ZD[正常分化]
    CF -->|异常分化| CF_YD[异常分化]
    CF_YD -->|癌变| CB[癌变]
    CB -->|实质| CB_S[⑮原癌基因和抑癌基因突变]
    CB -->|特征| CB_T[⑯无限增殖、形态结构改变、易扩散转移]

    SL -->|特征| SL_T[水分减少，某些酶活性⑰降低  
呼吸、代谢减慢  
色素积累，膜通透性改变]

    DY -->|实质| DY_S[⑱基因控制的细胞编程性死亡]
  
```

①DNA复制、蛋白质合成 分裂间期
前期、中期、后期、末期 ②分裂期 过程

③纺锤体 来源不同 前期
细胞质分裂方式不同 末期 动植物细胞有丝分裂的区别

解离、④漂洗、⑤染色、制片 步骤 有丝分裂装片的制作和观察

⑩基因选择性表达 实质
⑪形成不同组织、器官 结果
持久性、⑫普遍性 特点
形成不同组织器官 意义
⑬含有本物种的全套遗传物质 原因
⑭离体后形成完整个体 判断 全能性
植物组织培养 实验证明

细胞增殖 生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础

有丝分裂

减数分裂

过程 间期：染色体复制
减Ⅰ：⑥同源染色体分离
减Ⅱ：⑦着丝点分裂

精子和卵细胞形成的区别 是否⑧均等分裂
是否⑨变形
生殖细胞数目不同

基因分离定律和自由组合定律的细胞学基础

分化 正常分化 异常分化

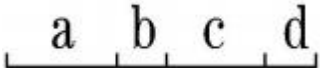
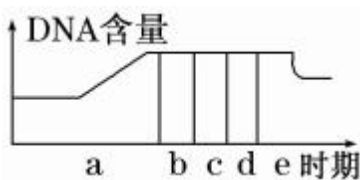
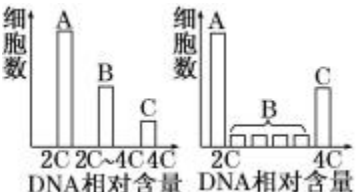
癌变 实质 ⑮原癌基因和抑癌基因突变
特征 ⑯无限增殖、形态结构改变、易扩散转移

衰老 特征 水分减少，某些酶活性⑰降低
呼吸、代谢减慢
色素积累，膜通透性改变

凋亡 实质 ⑱基因控制的细胞编程性死亡

细胞周期的不同表示方法

方法名称	表示方法	说明
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
直方图		依据此图可以判断复制前、复制时和 复制后所占时长的比例

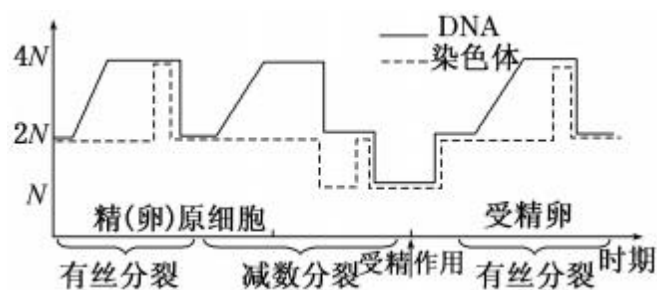
【特别提醒】

- ①间期细胞的主要物质变化是 DNA 复制和有关蛋白质的合成。
- ②间期抑制 DNA 和蛋白质合成可有效地阻止细胞分裂，对癌症具有较好的治疗效果。
- ③间期时间长，观察细胞有丝分裂时绝大部分细胞处于间期。实验时观察材料宜选用分裂期相对于整个细胞周期较长的生物种类和组织种类。
- ④间期是容易发生基因突变的时期。

知识点二、细胞的有丝分裂和减数分裂

1. 一个细胞内染色体、DNA 数量变化曲线及判断

(1)有丝分裂、减数分裂与受精过程中两曲线变化：



(2)DNA、染色体数量变化曲线判断：

①间期加倍

↓

DNA 变化曲线

连续两次减半
最后数量为 N } $\Rightarrow$ 减数分裂
只发生一次减半
最后数量为 $2N$ }

②间期不加倍 | 最大数量为 $2N \Rightarrow$ 减数分裂

↓ | 最大数量为 $4N \Rightarrow$ 有丝分裂

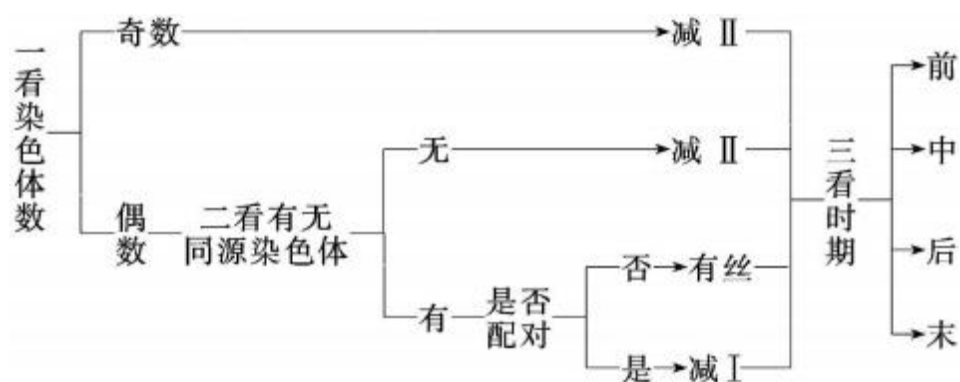
染色体变化曲线

2. 有丝分裂、减数分裂图像的比较与辨析(以 $2n=4$ 为例)

(1)图像比较(以雄性动物为例):

时期 方式		前期	中期	后期
有丝 分裂	有同 源染 色体			
	有同 源染 色体			
	无同 源染 色体			

(2)辨析方法:



知识点三、动物配子的形成与受精过程

1. 精子和卵细胞的种类

(1) 1 个精原细胞(含 n 对同源染色体):

①可能产生精子的种类: 2^n 种。

②实际产生精子的种类: 2 种。

③同一个次级精母细胞, 若在第一次分裂时没有交叉互换, 则产生的两个精子是相同的; 若在第一次分裂时发生了交叉互换, 则产生的两个精子是不同的。

(2) 1 个卵原细胞(含 n 对同源染色体):

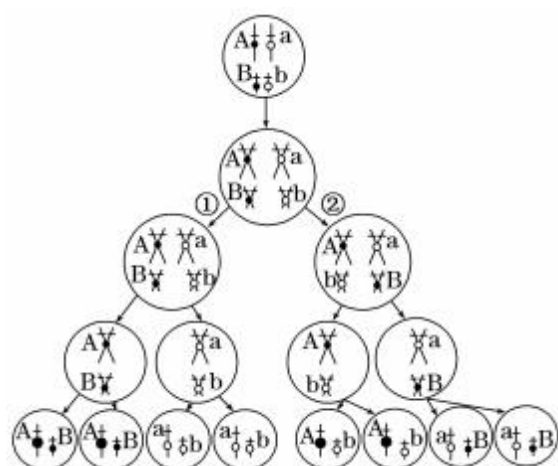
①可能产生卵细胞的种类: 2^n 种。

②实际产生卵细胞的种类: 1 种。

(3) 动物(含 n 对同源染色体)产生精子或卵细胞的种类: 2^n 种。

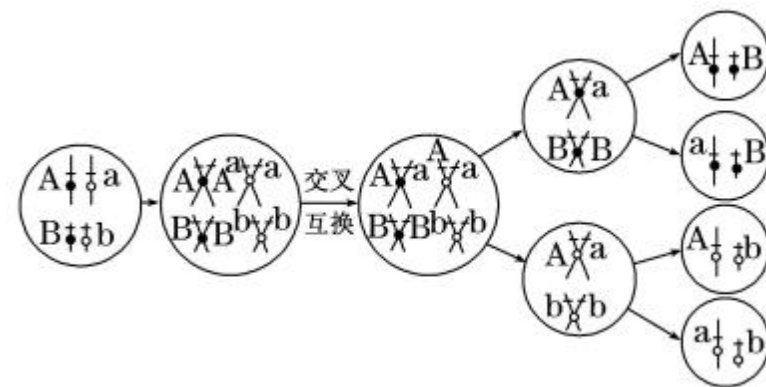
2. 细胞分裂过程分析

(1) 一个精原细胞经减数分裂可形成 4 个精子, 在没有发生交叉互换时, 其类型为两种, 图示如下:



在上述过程中, 非同源染色体进行组合的时候只能是①、②中的任意一种, 因此可形成两种类型的 4 个精子。

(2) 一个精原细胞在减数分裂时, 若发生了交叉互换, 则可产生 4 种类型的 4 个精子, 其图示如下:



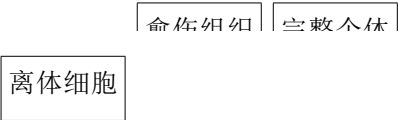
【特别提醒】

- ①精子和卵细胞相互识别的物质基础是卵细胞膜上的糖蛋白。
- ②精卵融合过程体现出细胞膜具有一定的流动性。
- ③受精卵内核物质一半来自精子、一半来自卵细胞，细胞质中的遗传物质几乎全部来自卵细胞。

知识点四、细胞的分化、衰老、凋亡和癌变

1. 细胞的全能性及其表达

(1)细胞全能性的表现过程：



(2)细胞具有全能性的原因：细胞内含有形成完整个体所需的全套基因。

(3)可作为证明细胞全能性的实例必须同时满足以下三个条件：

- ①起点：高度分化的细胞。
- ②终点：形成完整的个体。
- ③外部条件：离体、营养物质等。

2. 细胞分裂、分化、衰老、凋亡、癌变的区别和联系

(1)区别：

	结果	遗传物质变化情况
细胞分裂	单细胞生物完成生殖，多细胞生物产生新细胞	遗传物质复制均分
细胞分化	形成不同组织器官	遗传物质不发生改变
细胞衰老	细胞正常死亡	
细胞凋亡	基因决定的细胞自动结束生命的正常死亡过程	
细胞癌变	形成无限增殖的癌细胞	遗传物质发生改变

(2)联系：

- ①细胞分裂、细胞分化、细胞衰老、细胞凋亡是细胞的正常生理现象。
- ②细胞分裂是生物生长发育、繁殖和遗传的基础，是细胞分化的基础。
- ③细胞分化是生物个体发育的细胞学基础，仅有细胞分裂增殖而没有细胞分化，生物体不能进行正常的生长发育，经细胞分化，多细胞生物形成不同的组织和器官。
- ④细胞癌变是正常细胞在致癌因子影响下畸形分化的结果，内在原因是原癌基因和抑癌基因发生突变。

【特别提醒】

- ①细胞分化在自然条件下是不可逆的。
- ②细胞分化的关键是特异性蛋白的合成，而特异性蛋白合成的实质是基因的选择性表达。

③细胞分化程度越高，细胞分裂能力越弱，全能性越低。

④细胞凋亡和细胞坏死是细胞死亡的两种类型；细胞凋亡是正常生理现象，细胞坏死是异常现象，对机体有害。

高频者点突破

高频考点一 细胞周期与有丝分裂

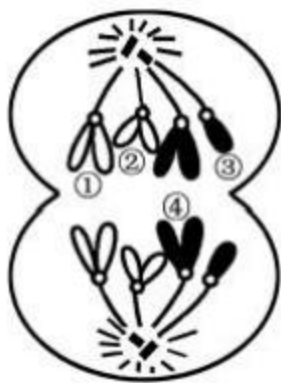
例1. (2019江苏卷·7) 下列关于观察植物细胞有丝分裂实验的叙述，正确的是

- A. 只有从新生的根尖上取材，才能观察到有丝分裂
- B. 解离时间要尽量长，以确保根尖组织细胞充分分离
- C. 滴加清水、弄碎根尖以及压片都有利于细胞的分散
- D. 临时装片镜检时，视野中最多的是处于分裂中期的细胞

【答案】C

【解析】从生长旺盛的部位取材，包括茎尖、形成层、根尖等部分，均可以观察到有丝分裂，A 错误；解离时间一般在 3~5 min，时间过长，细胞过于酥软，不利于漂洗且染色体易被破坏，因此解离的时间不宜过长，B 错误；在观察有丝分裂的实验中滴加清水，主要目的是为了更容易将盖玻片盖上，盖好盖玻片后实验材料会充盈在水环境中，处于比较舒展状态，便于使用显微镜观察其结构，弄碎根尖、压片可使细胞分离，因此三者都有利于细胞的分散，C 正确；由于细胞分裂间期的时间最长，因此临时装片镜检时，视野中最多的是处于有丝分裂间期的细胞，D 错误。

【举一反三】(2017 年江苏卷，16) 假如下图是某生物体 ($2n=4$) 正常的细胞分裂示意图，下列有关叙述错误的是()



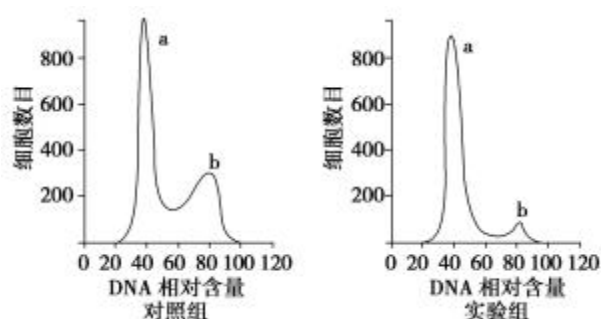
- A. 该细胞处于减数第二次分裂后期
- B. 若染色体①有基因 A，则④有基因 A 或 a
- C. 若图中的②表示 X 染色体，则③表示 Y 染色体

D. 该细胞产生的子细胞中有 2 对同源染色体

【答案】A

【解析】该生物的体细胞有 4 条染色体，该细胞中有 8 条染色体，后者是前者的两倍，说明该细胞处于有丝分裂后期，A 错误；染色体①和④是同源染色体，其上有相同基因或等位基因，染色体①有基因 A，则④上有基因 A 或 a，B 正确；染色体②和③是同源染色体，但二者形态不同，则②和③为 X 或 Y 染色体，若②表示 X 染色体，则③表示 Y 染色体，C 正确；有丝分裂产生的子细胞与亲代细胞相同，含有 2 对同源染色体，D 正确。

【变式探究】流式细胞仪可根据细胞中 DNA 含量的不同对细胞分别计数。研究者用某抗癌药物处理体外培养的癌细胞，24 小时后用流式细胞仪检测，结果如图。对检测结果的分析不正确的是()



- A. b 峰中细胞的 DNA 含量是 a 峰中的 2 倍
- B. a 峰和 b 峰之间的细胞正进行 DNA 复制
- C. 处于分裂期的细胞均被计数在 a 峰中
- D. 此抗癌药物抑制了癌细胞 DNA 的复制

【答案】C

【解析】从图中可以看出，a 峰中细胞 DNA 相对含量是 40，b 峰中细胞 DNA 相对含量是 80，即 b 峰中细胞的 DNA 含量是 a 峰中的 2 倍，联想细胞分裂中的 DNA 复制，可推知 a 峰与 b 峰之间的细胞正处于细胞分裂间期 DNA 复制的过程中，b 峰中细胞处于细胞分裂的分裂期。实验组 b 峰中细胞数目明显减少的原因是某抗癌药物有效抑制了癌细胞在细胞分裂间期的 DNA 复制，使得进入分裂期的细胞明显减少。

【变式探究】如图中，图 1、图 2 分别表示某种生物细胞有丝分裂过程中某一时期的模式图，图 3 表示有丝分裂过程中不同时期每条染色体上 DNA 分子数目的变化，图 4 表示有丝分裂中不同时期染色体和核 DNA 数量的关系。下列有关叙述不正确的是()

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/876144014212010231>