



重点突破

重点 1 生物的生殖

重点 解读

☞ 高考热点

1. 无性生殖和有性生殖 概念、代表生物、意义
2. 减数分裂的概念(范围、过程、结果)
3. 精子形成的场所、过程(精原细胞→初级精母细胞→次级精母细胞→精细胞→精子)
4. 卵细胞形成的场所、过程(卵原细胞→初级卵母细胞→次级卵母细胞→卵细胞)
5. 减数分裂中特有的染色体行为:同源染色体联会、四分体、同源染色体的非姐妹染色单体之间交叉互换、同源染色体分离非同源染色体自由组合
6. 考查推理能力和获取知识能力:分析细胞分裂的曲线、表格和示意图,判断其分裂相或 DNA、染色体、染色单体数目的动态变化等

☞ 考情分析

生物的生殖可与克隆技术、组织培养相联系,减数分裂与有性生殖细胞的形成这部分知识是本重点乃至全书的重点和难点,减数分裂过程中染色体行为、数目的变化规律也是遗传的两大基本定律的细胞学基础。减数分裂的子细胞数目、类型、受精作用,识别减数分裂各时期的图像,以及减数分裂与有丝分裂、减数分裂与基因的分离和自由组合、染色体变异等方面综合内容的考查,在历年高考中出现的频率极高。

☞ 应对策略

复习本重点内容时,应注重生殖方式中组织培养、克隆技术与传统的嫁接、分根技术等无性生殖内容的区别与联系,且此内容易与农业实践相联系,注重减数分裂与有丝分裂的比较记忆,如细胞图像、曲线图、数字表格等方面的比较。同时还要有针对性地多分析一些与有丝分裂和减数分裂的两次分裂、精子和卵细胞的形成等的差异性相关的图像分析题、曲线(DNA、染色体数目变化)分析题,以及图像曲线综合题,以提升该方面的解题能力。

典例 调研

考点一 有性生殖与无性生殖的区别

【调研 1】水螅是一种低等的多细胞动物,生活在水中,在环境条件不适宜时进行有性生殖,即精子与卵细胞结合形成受精卵,受精卵经过分裂和分化,发育成新个体。下列生物的生殖方式与水螅这种生殖方式相同的是

- A. 在不良环境下,炭疽杆菌形成芽孢,当环境适宜时,芽孢萌发成新个体
- B. 将红花月季的芽嫁接到黄花月季枝条上,结果黄花月季的植株上开出红色月



季花

C. 将马铃薯切成带芽的若干小块,每一块种下去后都会发育成马铃薯植株

D. 秋天播下小麦种子,种子发芽后长成麦苗,经开花、传粉发育成有果穗的植株

【解析】高中教材中讲述有关水螅的生殖方式为出芽生殖,其为无性生殖方式的一种,但该题题干描述的是水螅的有性生殖方式。小麦种子中的胚是由受精卵发育而成的,这种生殖方式属于有性生殖的范畴。A项炭疽杆菌形成芽孢,但芽孢没有繁殖作用,故不属于孢子生殖,这是生物对环境的一种适应性。B项为嫁接,属于营养生殖。C项是利用马铃薯的营养器官——块茎进行繁殖新个体,属于营养生殖。答案:D。

【发散类比】无性生殖的生殖细胞无性别之分,如孢子;有性生殖的生殖细胞有性别之分,如雌配子、雄配子。无性生殖不经过生殖细胞的结合,由母体直接产生新个体;有性生殖是由两性生殖细胞结合成合子(受精卵),由合子发育成新个体。合子是第二代发育的起点。

考点二 减数分裂的过程

【调研2】如图2-1-1为某雄性动物精巢中的一个含AaBb两对等位基因的精原细胞的减数分裂曲线图(假设没有基因连锁互换发生)。请回答([]内填代码,横线上填文字):

(1)基因A与a、B与b分离,A与B(或b)、a与B(或b)随机组合发生在[]_____。

(2)基因A与A、a与a、B与B、b与b的分离发生在[]_____。

(3)这个细胞最后产生的精子类型及比例为_____。

(4)这种细胞的分裂方式与其他体细胞的分裂方式比较,其本质区别是_____ ,依据这种细胞分裂方式进行生殖的生物,其后代_____。

(5)请绘出F时期的细胞图像。(给出一种情况即可,注明基因符号)

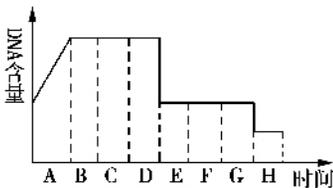


图2-1-1

【解析】减数分裂最明显的变化是通过第一次分裂同源染色体分离,等位基因分离,非同源染色体自由组合导致非等位基因自由组合,这是遗传的分离定律和自由组合定律的细胞学基础。在理解减数分裂过程中DNA变化的基础上,通过曲线变化的分析来解答此题。等位基因的分离和非等位基因的自由组合发生在减数第一次分裂的后期,又知第一次分裂结束后DNA含量减半,可推知曲线上B、C、D是减数第一次分裂过程,D代表后期变化,E、F、G是减数第二次分裂过程,G代表后期的变化,此时由于姐妹染色单体分离,复制形成的相同的基因也会分离。F时期是减数第二次分裂的中期,一个精原细胞减数第一次分裂结束后,可形成两个子细胞,这两个子细胞的基因组合可以是AB、ab或Ab、aB,而且每条染色体上由于包含两条姐妹染色单体,所以每种基因都是有两个。答案(1)D 减数第一次分裂后期(2)G 减数第二次分裂后期(3)AB:ab或Ab:aB=1:1(4)子细胞染色体数目减半 具有更大的生活力和变异性(5)如图2-1-2所示

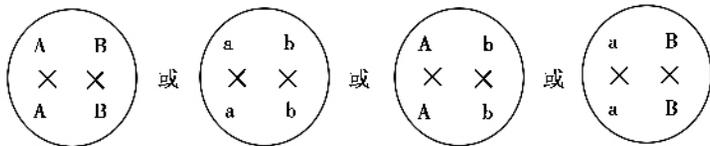


图 2-1-2

【误点警示】 本题将图像与曲线相结合,考查了减数第一次分裂与第二次分裂的特点。(3)小题考查的是一个精原细胞产生的精子类型及比例,一个此细胞只能产生四个精子,且精子的基因组合是有一定规律的,四个精子两两相同,只有两种基因型,为 AB、AB 和 ab、ab 或者是 Ab、Ab 和 aB、aB,且这两种情况不能同时并存,所以答案中“或者”的关系要写清楚,如果设问的是此种类型的精原细胞(也就是考虑许多个此种精细胞的情况)产生的子细胞的基因组合,就应该是自由组合,可形成四种基因型,分别为 AB、ab、Ab、aB,且比例相同,许多学生遇到这种题型容易答错,应注意区分。

考点三 细胞分裂图像的辨析

【调研 3】 (06·广东卷·7)图 2-1-3 为高等动物的细胞分裂示意图。图中不可能反映的是

- A. 发生了基因突变 B. 发生了染色体互换
C. 该细胞为次级卵母细胞 D. 该细胞为次级精母细胞

【解析】 本题考查考生对减数分裂图像的辨识能力。根据减数分裂过程中细胞分裂的特点可判断该细胞为次级精母细胞或第一极体;由于图中 B 和 b 基因的出现,可判断在 DNA 复制过程中基因发生突变或在减数分裂的四分体时期,同源染色体上的非姐妹染色单体发生互换;处于减数第二次分裂后期的次级卵母细胞,细胞质分配是不均等的。答案 C。

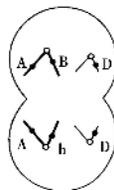


图 2-1-3

【技巧点拨】 以二倍体生物为例介绍一种细胞分裂图像的辨识方法——“三看识别法”。第一看:细胞中染色体数目(分裂后期图看一极染色体数目)。若为奇数,一定是减数第二次分裂,细胞中一定无同源染色体存在;若为偶数,进行第二看。第二看:细胞中是否有同源染色体。若无同源染色体,一定是减数第二次分裂;若有同源染色体,进行第三看。第三看:细胞中同源染色体的行为。若出现联会、四分体、着丝点位于赤道板两侧、同源染色体的分离等现象,一定是减数第一次分裂;若无上述同源染色体的特殊行为,则为有丝分裂。

【调研 4】 若图 2-1-4 是某生物细胞分裂示意图。请根据图回答下列问题:

(1)该细胞分裂图像可能是_____分裂,也可能是_____分裂。

(2)细胞分裂后的子细胞可能是_____。

(3)该种生物的细胞核中染色单体数目最多为

- A. 8 条 B. 12 条 C. 16 条 D. 24 条

【解析】 (1)该图有可能是单倍体生物有丝分裂后期图

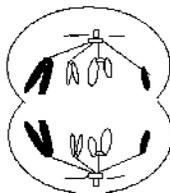


图 2-1-4

千篇一律——细胞的有丝分裂,其特点是染色体复制和均分。正常情况下,不论细胞分裂多少次,染色体数目不变,保证了亲子代遗传性状的稳定。



像,也有可能是二倍体生物在进行减数第二次分裂后期的图像。(2)有丝分裂形成的是体细胞,在动物的精原细胞或卵原细胞进行减数第二次分裂的过程中,次级精母细胞和第一极体的分裂后期,细胞膜都是从中央凹陷,即细胞质均等分配。(3)如果是单倍体生物有丝分裂,细胞核中染色单体数目最多为8条,如果是减数第二次分裂后期,则此生物的体细胞中有8条染色体,细胞核中染色单体数目最多为16条。答案(1)有丝 减数 (2)体细胞、极体或精子 (3)C

【互动空间】思考:若图2-1-5为一种二倍体高等生物细胞分裂示意图,则该种生物的细胞核中染色单体数目最多为_____。

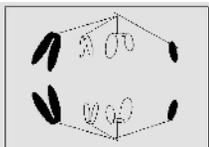


图 2-1-5

探究:在解答生物学试题时,若题干中出现一些诸如“一定”、“可能”、“最可能”、“最多”、“至少”等词语时,应特别注意其相关特殊性的事例。首先要依据题图的特征:具有细胞壁,且纺锤体是由细胞两极原生质发出的纺锤丝形成的,据此可判断该二倍体生物为高等植物。其次依据细胞分裂图像的特点:无同源染色体,且着丝点分开,姐妹染色单体分开形成两条子染色体,可判断该细胞处于减数第二次分裂的后期。第三,据图中细胞有8条染色体,可推断出该高等植物的正常体细胞中含有8条染色体,即 $2n=8$ 。第四,计算该生物的细胞中染色体数目最多可达到多少?从教学反馈来看,绝大多数同学认为,植物体所有的体细胞都含有相同数目的染色体,即 $2n=8$,这样在该生物体细胞的有丝分裂的后期,染色体数目加倍,最多可达到 $4n=16$ 。而实际上,该答案是错误的。因为在一株植物体上,还可能存在胚乳,而二倍体高等植物的胚乳细胞染色体数目为 $3n$,则该植物的胚乳细胞染色体数目为12。当胚乳细胞进行有丝分裂时,其后期染色体数目加倍,最多可达24条。

考点四 与减数分裂有关的数据与坐标图

【调研5】已知一生物的精子细胞的DNA数为16,则其体细胞、初级精母细胞、次级精母细胞中的染色体数为

- A. 16、32、32 B. 32、16、16 C. 16、32、16 D. 32、32、16

【解析】若体细胞中DNA数为 $2N$,则初级精母细胞中DNA数为 $4N$,但染色体数为 $2N$;次级精母细胞中DNA数为 $2N$,但染色体数为 N ;精子细胞的DNA数为 N ,染色体数也为 N 。答案:D。

【方法探究】关于有丝分裂、减数分裂中染色体和DNA的数量变化的计算,最容易出错,不过用坐标曲线来进行分析,则计算一目了然,如图2-1-6便是将减数分裂的图像和受精作用的图像结合起来(受精卵进行的是有丝分裂),从而使计算简洁、具体化。复习时应比较熟练地掌握细胞分裂的规律,通过分析比较,对有丝分裂和减数分裂的各时期的特征与区别有清晰的认识,才能应用自如。

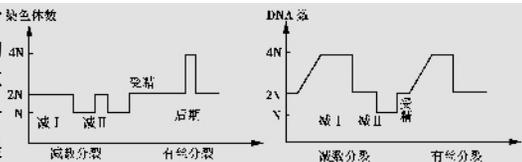


图 2-1-6

- C. 甲细胞是处于有丝分裂前期的细胞,乙细胞是处于有丝分裂后期的细胞
 D. 甲细胞是处于有丝分裂后期的细胞,乙细胞是处于有丝分裂前期的细胞
4. 图 2-1-9 是同一种动物体内有关细胞分裂的一组图像。下列说法正确的是

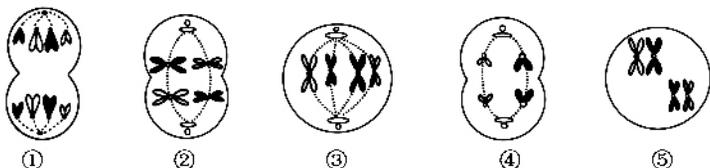


图 2-1-9

- A. 具有同源染色体的细胞只有①②③⑤
 B. 细胞中有 2 个四分体的是②③④
 C. 细胞中有 4 条染色体的只有②③④
 D. 细胞中有 8 条染色单体的是①②③⑤
5. 如图 2-1-10 中图 1 表示细胞分裂的不同时期与每条染色体 DNA 含量变化的关系,图 2 表示处于细胞分裂不同时期的细胞图像。下列相关叙述错误的是

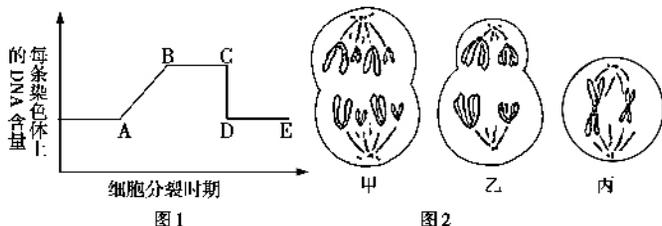


图 1

图 2

图 2-1-10

- A. 处于图 1 中 AB 段的细胞可能发生基因突变, D 点染色体数目是 C 点的二倍
 B. 图 2 中甲细胞含有 4 个染色体组,染色体数:DNA 分子数 = 1:1
 C. 图 2 中乙、丙细胞处于图 1 中的 BC 段,甲细胞处于 DE 段
 D. 图 2 中乙细胞发生基因重组,分裂产生一个卵细胞和一个极体
6. 水稻有 12 对共 24 条染色体,在正常情况下不同细胞在不同时期 DNA 分子数是不同的。

	时期 I	时期 II	时期 III	时期 IV
减数分裂	24(A 细胞)	48	24	12(H 细胞)
有丝分裂	24(B 细胞)	48	24(G 细胞)	
受精作用	12(C 细胞)	24(E 细胞)		
受精作用	12(D 细胞)	36(F 细胞)		

根据上表中的各项数据,写出 B、E、F 所代表的细胞名称:

B. _____ E. _____ F. _____。

7. 图 2-1-11 是某高等生物细胞局部结构模式图。请分析回答：

(1) 一般可认为该图细胞处在_____期, 图中有_____个染色体组, 如果 1 代表 Y 染色体, 则形成该细胞的场所是_____, 该生物细胞中, 染色体数最多有_____条。

(2) 该生物的同化作用类型是_____。

(3) 如果 a 上某点有基因 B, a' 上相应位点的基因是 b, 发生这种变化的原因是_____。

(4) 要鉴定图中 1 的主要成分, 理论上选用的鉴定试剂是_____。

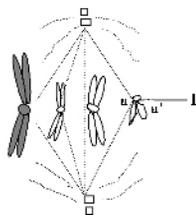


图 2-1-11

8. 科学家用适量含有 ^{15}N 标记的胸苷溶液浸泡蚕豆幼苗, 并追踪蚕豆根细胞的分裂情况, 得到相关数据及图像 (图像只显示部分染色体) 如图 2-1-12 所示:

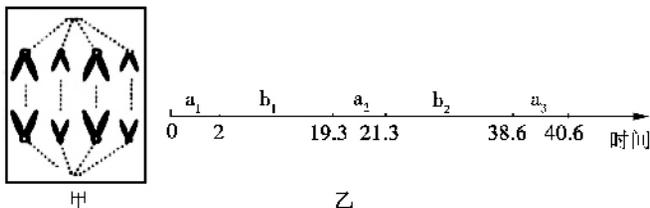


图 2-1-12

(1) 在细胞分裂过程中, ^{15}N 标记的物质最可能参与构成了_____物质。其消耗量最大的时期为图乙中的_____期(用图中字母表示)。

(2) 图乙中_____期(用图中字母表示) DNA 分子稳定性最低, 原因是此时期_____。

(3) 图乙所示过程中, 会不会发生基因重组? 为什么? _____。

(4) 图甲所示分裂状态位于图乙的_____期, 细胞内含有_____个染色体组?

【参考答案】

- C 无性生殖的特点是保持亲本的性状, 一棵树上能开出不同品种的花, 是通过嫁接实现的, 扦插、组织培养只能形成本品种。用种子繁殖是有性生殖, 后代可发生性状分离。
- B 由于题图所示细胞有中心体无细胞壁, 且有同源染色体, 所以该细胞为正在进行有丝分裂的动物细胞; 有丝分裂可发生在生物体的各种组织处, 不能说只能发生在囊胚或卵巢中; 另外, 胚囊为高等植物细胞胚珠中的结构。
- A 先假设此生物的正常体细胞中 DNA 含量是 $2N$ 。如果甲细胞是有丝分裂过程中中心体相互分离时的细胞, 那么此细胞中的染色体已经复制了, DNA 含量是 $4N$, 乙细胞是减数分裂过程中着丝点分裂染色体移向两极的细胞, 此细胞中的

移花接木——植物的营养生殖方式。通过扦插、嫁接等方式来繁殖花卉和果树。

DNA 含量是 $2N$, 则甲细胞中的 DNA 含量是乙细胞的两倍, 所以 A 项是正确的。

4. A 首先识别细胞分裂图像: ①为有丝分裂的后期, ②为减数第一次分裂的后期, ③为有丝分裂的中期, ④为减数第二次分裂的后期, ⑤为减数第一次分裂的四分体时期。有丝分裂和减数第一次分裂的细胞具有同源染色体, 所以具有同源染色体的细胞只有①②③⑤; 细胞中有 2 个四分体的是⑤; 细胞中有 4 条染色体的只有②③④⑤; 细胞中有 8 条染色单体的是②③⑤。
5. D 解此题时要特别注意题图 1 是细胞分裂中每条染色体上的 DNA 含量的变化, 而不是整个细胞核中 DNA 含量的变化。从图 1 分析可知, AB 段为有丝分裂或减数第一次分裂间期, 间期主要进行 DNA 的复制, 在此过程中很可能由于受到某种因素的影响而发生基因突变, BC 段所处的时期为有丝分裂的前期到中期或减数第一次分裂的前期到减数分裂第二次分裂的中期, CD 段形成的原因是由于着丝点分裂, DE 段所处的时期为有丝分裂的后期到末期或减数第二次分裂的后期、末期。图 2 表示处于细胞分裂不同时期的细胞图像, 根据细胞中染色体行为可以判断细胞所处的分裂时期, 甲图中有同源染色体且着丝点已经分裂, 判断为有丝分裂后期, 所以染色体数目加倍, 图中形态相同的染色体有 4 条, 即有 4 个染色体组; 乙图中同源染色体分离, 判断为减数第一次分裂的后期; 丙图中无同源染色体, 且染色体的着丝点排列赤道板上, 判断为减数第二次分裂的中期。根据分析, 处于图 1 中的 BC 段的细胞是乙和丙, 处于图 1 中的 DE 段的细胞是甲。乙细胞处于减数第一次分裂后期, 此过程中发生基因重组, 但是该细胞分裂产生的应是一个次级卵母细胞和一个极体。

6. 体细胞 受精卵 胚乳细胞(或受精极核)

已知水稻有 12 对共 24 条染色体, 根据表中的不同时期的 DNA 分子数, 判断各个时期分别是处于何种状态的细胞, 减数分裂是指生殖细胞的形成, 有丝分裂是指体细胞的分裂过程, 第三行的受精作用是指受精卵的形成, 第四行的受精作用是指受精极核的形成。时期 I 应分别属于: 减数分裂间期、有丝分裂间期、处于未受精状态的精子或卵细胞、处于未受精状态的精子或极核; 时期 II 应分别属于: 初级性母细胞减数第一次分裂、体细胞的有丝分裂、受精卵的有丝分裂、胚乳细胞(或受精极核)的有丝分裂的前、中、后期。时期 III 应分别属于: 次级性母细胞的减数第二次分裂、有丝分裂产生的体细胞。时期 IV 是原始生殖细胞经过减数分裂产生生殖细胞的时期。

7. (1) 减数第二次分裂中 1 精巢 16 (2) 异养型 (3) 基因突变 (4) 双缩脲试剂和二苯胺

分析题中示意图可知, 因有中心体, 该细胞为动物细胞, 同化作用类型是异养型; 由于图中的四条染色体形状、大小都不同, 即无同源染色体, 可判断该细胞为减数第二次分裂中期图, 图中 1 代表 Y 染色体, 说明该细胞为次级精母细胞, 形成的场所为精巢, a 和 a' 为姐妹染色单体, 若不考虑基因突变, 这两条染色单体上的基因应相同。

8. (1) DNA b_1 或 b_2 (2) b_1 或 b_2 进行 DNA 分子的复制, DNA 分子解旋后容易出

现基因突变 (3)不会,因根细胞不能进行减数分裂 (4) a_1 或 a_2 或 a_3 4

蚕豆根细胞进行有丝分裂,图甲细胞分裂图像为有丝分裂后期,含有4个染色体组。图乙中 a_1 、 a_2 、 a_3 为分裂期, b_1 、 b_2 为分裂间期。在细胞分裂间期DNA进行复制,所以要消耗大量的胸腺嘧啶,而且在间期DNA分子复制时要解旋,此时期是DNA分子最不稳定的时期,可能发生基因突变;有丝分裂过程中不会出现基因重组现象。

重点 2 生物的个体发育

重点 解读

高考热点

1. 种子的形成(珠被发育成种皮(性状同母本 $2N$),受精卵发育成胚($2N$),受精极核发育成胚乳($3N$));整个胚珠发育成种子,子房发育成果实
2. 种子萌发的条件(适宜的温度、充足的氧气、适宜的水分等),有机物含量、种类的变化,吸水方式的变化,呼吸方式的变化
3. 高等动物的胚胎发育(受精卵 \rightarrow 卵裂 \rightarrow 囊胚 \rightarrow 原肠胚 \rightarrow 组织分化器官形成 \rightarrow 幼体)和胚后发育(幼体 \rightarrow 成体,包括直接发育和变态发育——青蛙、昆虫)
4. 胚细胞和胚乳细胞中染色体数目以及基因的判定

考情分析

本重点对基础知识的考查主要集中在相关概念和原理上,如种子的胚与胚乳的发育过程及染色体情况分析,果实不同部分的发育来源及所含染色体情况,植物个体发育过程中不同时期的营养供给情况分析(胚形成时,种子萌发时,长成幼苗后),原肠胚的形成过程、特点及三个胚层的分化情况等。在能力上主要根据教材中的相关图解,考查考生对生物的个体发育中的基础知识的理解。

应对策略

复习时注意本重点知识与初中的植物开花、结果、种子发育成植株的内容相联系,同时深刻理解胚、胚乳、种皮、果皮各部分细胞中的染色体来源、数目计算及其具有的遗传信息。结合实例,并与细胞分裂的有关知识相联系,特别要注意理解减数分裂、受精作用与个体发育的关系。特别提醒的是,考生在复习过程中,一定要将被子植物的双受精过程、有丝分裂、减数分裂、植物的个体发育和遗传变异等知识有机地联系起来。同时,还应注重对教材中相关图解的理解和拓展。

典例 调研

考点一 被子植物个体发育过程

【调研1】下列关于植物个体发育的叙述,正确的是

- A. 植物个体发育是指从受精卵发育成胚的过程
- B. 玉米胚的发育先于胚乳的发育
- C. 成熟的花生种子无胚乳,是因为没有双受精
- D. 荠菜胚是由顶细胞发育而来的

【解析】植物个体发育是指从受精卵经过细胞分裂、组织分化和器官形成,直至发育成性成熟个体的过程。被子植物胚乳的发育先于胚的发育;成熟的花生种子无