

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高三生物学科导学案

基因重组（一轮复习）

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____ 9.22

【本课在课程标准里的表述】

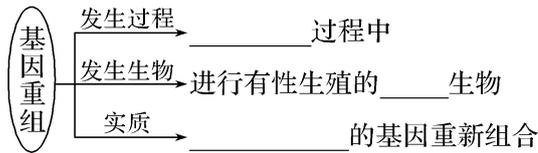
阐明进行有性生殖的生物在减数分裂过程中，染色体所发生的自由组合和交叉互换，会导致控制不同性状的基因重组，从而使子代出现变异。

【学习内容】

【导读】

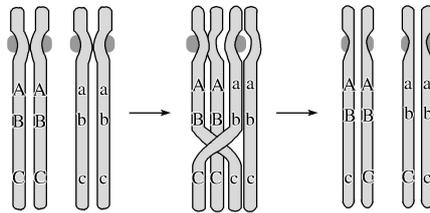
一、基因重组

1. 概念

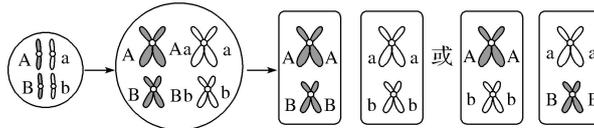


2. 类型

- (1) 交叉互换：四分体
(发生在_____的四分体时期)



- (2) 自由组合：位于_____上非等位基因自由组合（发生在_____期）



- (3) 人工重组：转基因技术（人为条件下进行的），即基因工程。



- (4) 肺炎双球菌转化实验：R型细菌转化为S型细菌。



3. 结果：产生新的_____，导致重组性状出现。

4. 意义

- (1) 是_____的来源之一；
(2) 为_____提供材料；
(3) 是形成_____的重要原因之一。

【导思】基因突变和基因重组的比较

项目	基因突变	基因重组
变异本质	基因分子结构发生改变	原有基因的重新组合
发生时间		
适用范围		进行有性生殖的真核生物和基因工程中的原核生物
结果		
意义		生物变异的重要来源, 有利于生物进化
应用		
联系	基因突变产生新基因, 为基因重组提供了自由组合的新基因, 基因突变是基因重组的基础	

【导练】

典题 1 (2020·苏锡常镇二模)DNA 的碱基或染色体片段都可能存在着互换现象,下列相关叙述错误的是 ()

- A. 基因的两条链上相同位置的碱基互换可引起基因突变
- B. 姐妹染色单体相同位置的片段互换可引起基因重组
- C. 非同源染色体之间发生基因的互换可引起染色体结构变异
- D. 减数第一次分裂时染色体互换会引起配子种类的改变

变式 1 下图表示三种基因重组,下列相关叙述正确的是 ()

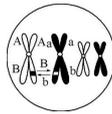


图 1



图 2

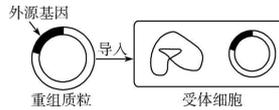


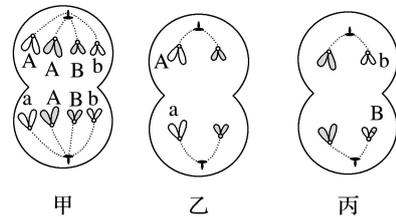
图 3

- A. 图 1 所示细胞产生的次级精(卵)母细胞内不含有等位基因
- B. 图 1 和图 2 两种类型的基因重组都发生在同源染色体之间
- C. R 型细菌转化为 S 型细菌的基因重组与图 3 中的基因重组相似
- D. 孟德尔两对相对性状杂交实验, F₂ 出现新表现型的原因和图 1 相似

二、基因突变、基因重组和减数分裂

【导读】“三看法”判断基因突变与基因重组

一看	亲子代基因型	(1) 如果亲代基因型为 BB 或 bb, 则引起姐妹染色单体 B 与 b 不同的原因是基因突变。 (2) 如果亲代基因型为 Bb, 则引起姐妹染色单体 B 与 b 不同的原因是基因突变或交叉互换。
二看	细胞分裂方式	
三看	细胞分裂图	(1) 如果是有丝分裂后期图像, 两条子染色体上的两基因不同, 则为基因突变的结果, 如图甲。 (2) 如果是减数第二次分裂后期图像, 两条子染色体(同白或同黑)上的两基因不同, 则为基因突变的结果, 如图乙。 (3) 如果是减数第二次分裂后期图像, 两条子染色体(颜色不一致)上的两基因不同, 则为交叉互换(基因重组)的结果, 如图丙(其 B 处颜色为“灰色”)。

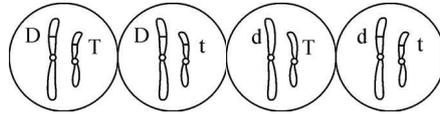


【导思】

- (1) 基因重组发生在受精作用精子和卵细胞结合的过程中。 ()
 (2) 联会时的交叉互换实现了同源染色体上等位基因的重新组合。 ()
 (3) 减数第二次分裂时,非姐妹染色单体之间自由组合。 ()
 (4) 有丝分裂和减数分裂过程中,均可发生非同源染色体的自由组合,导致基因重组。 ()
 (5) 肺炎双球菌的转化、基因工程技术属于广义的基因重组。 ()
 (6) 杂交育种获得的个体一定是纯合子。 ()

【导练】

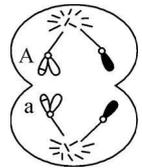
典题 2(2020·天津卷)一个基因型为 DdTt 的精原细胞产生了四个精细胞,其基因与染色体的位置关系见下图。导致该结果最可能的原因是 ()



- A. 基因突变
 B. 同源染色体非姐妹染色单体交叉互换
 C. 染色体变异
 D. 非同源染色体自由组合

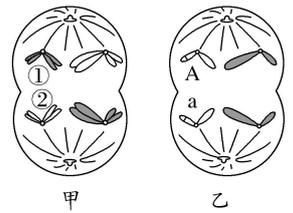
变式 2: 下图是基因型为 Aa 的某生物的减数分裂示意图,下列有关叙述正确的是 ()

- A. 该二倍体生物的中心体在间期进行复制,体细胞中有 8 条染色体
 B. 图示细胞处于减数第二次分裂后期,在纺锤丝的牵引下,着丝粒分裂
 C. 该生物在减数第一次分裂前期同源染色体联会时可能发生了交叉互换
 D. 该生物在减数第一次分裂后期有 1 对同源染色体未正常分离



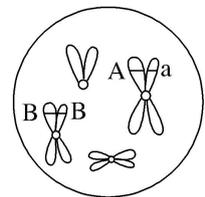
典题 3. 如图是某基因型为 AABb 的哺乳动物细胞分裂的示意图,下列有关叙述正确的是 ()

- A. 基因 B 和 b 中脱氧核苷酸的数量一定不同
 B. 甲细胞中染色体①和②上的基因一定是等位基因
 C. 乙细胞中出现基因 A 和 a 的原因一定是基因突变
 D. 甲、乙细胞中一个染色体组中染色体数目一定不同

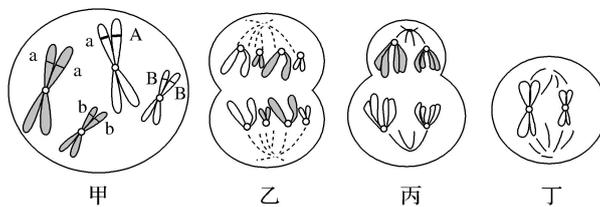


变式 3. 如图是基因型为 AaBb 的某动物的一个精原细胞经减数分裂过程产生的一个细胞的示意图,据图分析下列叙述正确的是 ()

- A. 图中细胞处于减数第二次分裂,为次级精母细胞,内含 8 条染色体
 B. 此精原细胞在四分体时期染色体发生了交叉互换,此变异属于染色体结构变异
 C. 此精原细胞经减数分裂过程形成四个精子,其基因型一定为 AB、Ab、aB、ab
 D. 此精原细胞在减数第一次分裂后期,移向细胞一极的基因可能是 A、a、b、b



变式 4. 甲图为某哺乳动物体细胞中部分染色体及其上的基因示意图,乙、丙、丁图为该动物处于不同分裂时期的染色体示意图。下列叙述正确的是 ()



- A. 甲、乙、丙图示细胞中都含同源染色体,均有 8 条染色单体
 B. 在乙、丙、丁图示细胞中,仅乙为有丝分裂且含 4 个染色体组
 C. 甲、丙图示细胞含有 2 个染色体组,丁图细胞为次级精母细胞
 D. 甲图所示两姐妹染色单体携带的基因不同,原因可能是发生过基因突变或交叉互换

【课后巩固】(30 分钟限时训练)

1. (2020·如东期末)依据中心法则,若原核生物中的 DNA 编码序列发生变化后,相应蛋白质的氨基酸序列不变,则该 DNA 序列的变化最可能是 ()

- A. DNA 分子所在的染色体上部分片段替换 B. DNA 分子发生多个碱基增添
C. DNA 分子发生碱基替换 D. DNA 分子发生多个碱基缺失

2. (2020·启东中学)基因重组发生在 ()

- A. 减数分裂形成配子的过程中 B. 受精作用形成受精卵的过程中
C. 有丝分裂形成子细胞的过程中 D. 通过嫁接等无性生殖的过程中

3. (2020·扬州中学)某植物园中,在常年开白花的植物种群中偶尔出现了一株红花植株,经鉴定该变异性状是由一个基因突变引起的。下列叙述正确的是 ()

- A. 红花基因与白花基因的碱基序列不同
B. 该红花植株自交后代会出现白花,这是基因重组的结果
C. 用紫外线处理该红花植株,会使其定向恢复为白花植株
D. 在光学显微镜下可观察到突变基因

4. (2020·江阴期末)下列生物技术或生理过程中没有发生基因重组的是 ()

- A. R 型活细菌 $\xrightarrow{+S\text{型死细菌}}$ S 型活细菌
B. 水母的绿色荧光蛋白基因 $\xrightarrow{\text{转入}}$ 小鼠的受精卵
C. 初级精母细胞 $\xrightarrow{\text{形成}}$ 次级精母细胞
D. 普通青霉菌 $\xrightarrow{\text{诱变}}$ 高产青霉菌

5. (2020·南通二模)肿瘤分良性肿瘤和恶性肿瘤,具备扩散能力的肿瘤就是恶性肿瘤,即癌症。下列有关癌细胞的叙述,错误的是 ()

- A. 肿瘤是基因突变导致细胞异常增殖的结果 B. 癌细胞表面没有糖蛋白导致其容易扩散
C. 癌细胞在体外培养时可呈多层重叠生长 D. 可以利用抗体对癌症进行靶向治疗和免疫治疗

6. (2020·南通三模)细胞癌变过程中通常不发生改变的是 ()

- A. 基因的表达场所 B. 遗传信息 C. 细胞膜上蛋白质的种类 D. 细胞形态

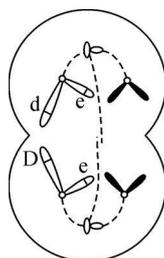
7. (2020·南通一模)科学家用甲基磺酸乙酯(EMS)对青檀萌发的种子进行诱变处理,培育青檀彩叶植株,得到叶片表现为黄叶、金边、斑叶等多种变异类型。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 萌发的种子细胞分裂旺盛更易发生突变
B. EMS 诱导叶色基因中碱基对替换导致染色体变异
C. 获得不同类型的彩叶植株说明变异是不定向的
D. 大量处理青檀种子可加快育种进程

8. (2020·溧水中学)下列变异的原理一般认为属于基因重组的是 ()

- A. 将转基因的四倍体与正常的二倍体杂交,生产出不育的转基因三倍体鱼苗
B. 血红蛋白氨基酸排列顺序发生改变,导致某些贫血病
C. 一对表现型正常的夫妇,生下了一个既患白化又患色盲的儿子
D. 21 三体综合征的产生

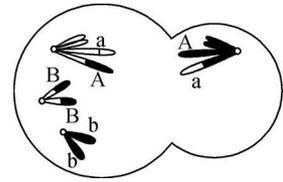
9. (2020·浙江 7 月选考)若某二倍体高等动物 ($2n=4$) 的基因型为 DdEe, 其 1 个精原细胞 (DNA 被 ^{32}P 全部标记) 在培养液中培养一段时间, 分裂过程中形成的其中 1 个细胞如图所示, 图中细胞有 2 条染色体 DNA 含有 ^{32}P 。下列叙述错误的是 ()



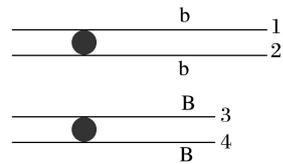
- A. 形成图中细胞的过程中发生了基因突变
 B. 该精原细胞至多形成 4 种基因型的 4 个精细胞
 C. 图中细胞为处于减数第二次分裂后期的次级精母细胞
 D. 该精原细胞形成图中细胞的过程中至少经历了两次胞质分裂
10. 下图为结肠癌发病过程中细胞形态与基因的变化, 下列有关叙述正确的是 ()



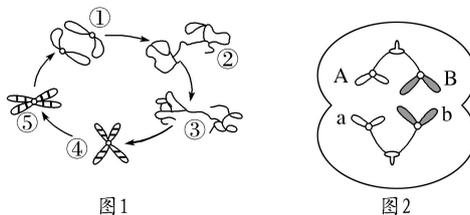
- A. 抑癌基因调节细胞周期, 控制细胞生长和分裂
 B. 与细胞增殖有关的某一基因发生突变, 就会导致细胞癌变
 C. 癌细胞易于转移与其细胞膜上糖蛋白增多有关
 D. 通过镜检观察细胞形态可作为判断细胞癌变的依据
11. (多选) (2020·宿迁期末) (多选) 下列关于基因突变和基因重组的叙述, 正确的是 ()
- A. 基因重组是生物变异的根本来源 B. 基因重组能够产生多种基因型
 C. 基因突变常常发生在 DNA 复制时 D. 基因突变的结果是产生新的基因
12. (多选) (2020·南京三模) 下图是基因型为 AaBb 的二倍体动物某个细胞的分裂示意图。下列叙述不正确的是 ()



- A. 猫叫综合征的形成机制与该细胞的变异类型相同
 B. 姐妹染色单体上出现 A 和 a 基因是基因重组造成的
 C. 该细胞产生的卵细胞基因型为 ABb 或 aBb 或 A 或 a
 D. 该细胞为次级卵母细胞, 其产生的子细胞染色体数目全不正常
13. (多选) (2020·苏锡常镇二模) (多选) 下列有关生物变异的叙述, 正确的是 ()
- A. 基因中碱基对的缺失或替换不一定导致生物性状的改变
 B. DNA 分子中少数碱基对缺失引起多个基因不表达的现象属于染色体变异
 C. 雌雄配子的随机结合使后代具有多样性的现象属于基因重组
 D. 肺炎双球菌中的 R 型细菌转化为 S 型细菌的现象属于基因重组
14. (多选) (江苏卷改编, 12) 某植株的一条染色体发生缺失突变, 获得该缺失染色体的花粉不育, 缺失染色体上具有红色显性基因 B, 正常染色体上具有白色隐性基因 b (如图)。如以该植株为父本, 测交后代中部分表现为红色性状。下列解释不合理的是 ()



15. (多选) 图 1、图 2 两图表示基因型为 AaBB 的雌性动物细胞内的染色体行为变化, 相关分析不正确的是 ()

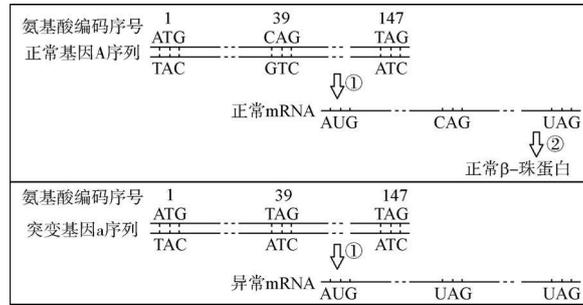


- A. 图 1、图 2 分别为有丝分裂、减数分裂的染色体行为变化
 B. 图 1 中, ⑤→①表示在分裂间期发生的染色体复制过程
 C. 图 2 细胞的 b 基因来自于基因突变或基因重组
 D. 图 2 细胞分裂形成的子细胞不能进行受精作用
16. (2020·仪征中学) 有一种绿色能源树种——二倍体柴油树 ($2n=22$), 其种子榨取的油的结构与石油相似, 只需稍加提炼和加工就能得到柴油。“神舟六号”上搭载了四株柴油树试管苗。回答下列问题:
- (1) 科学家以幼苗为实验材料的理由是_____。

(2) 经过太空旅行的柴油树试管苗,运用植物组织培养技术而形成的植株,其中大部分植株的产油量(选填“增加”“减少”或“基本不变”)。

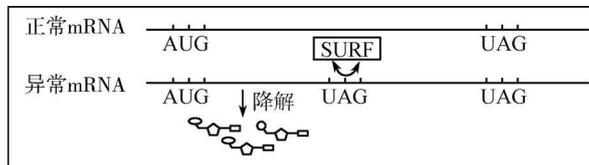
(3) 现有某一株 DdTt 基因型的高产油植株(一年生植物,高产油由 D 和 T 基因共同控制),若让该植株自交,则其后代中既高产又能稳定遗传的植株占_____,为尽快获得既高产又能稳定遗传的植株,应选用的育种方法是_____。

17. 广西、广东地区高发的 β -地中海贫血症属于常染色体遗传病。研究发现,由于正常基因 A 突变成致病基因 a,患者的 β -珠蛋白(血红蛋白的组成部分)合成受阻(见图甲,AUG、UAG 分别为起始密码子和终止密码子)。请据图分析并回答下列问题:



甲

- 图甲中过程①所需的酶是_____,过程②在细胞质的_____内进行。导致过程①与过程②在时间和场所上不连续的结构基础是_____的存在。
- 分析图甲可知,由正常基因 A 突变成致病基因 a,只是 DNA 模板链上的一个碱基对的_____而导致的,即由_____。
- 若异常 mRNA 进行翻译产生了异常 β -珠蛋白,则该异常 β -珠蛋白比正常珠蛋白相对分子质量要_____。
- 事实上,基因型为 aa 的患者体内并没有发现上述异常蛋白,这是因为细胞里出现的异常 mRNA 被 SURF 复合物识别并发生了降解(见图乙)。



乙

除 SURF 复合物外,科学家还发现了具有类似作用的其他复合物,他们被统称为“mRNA 监视系统”。这种“mRNA 监视系统”既可以阻止_____ (填过程)产生一些具有潜在危害的蛋白质的表达,从而保护自身机体,又可以减少_____。