

专题七 生物的变异和进化

考情概览：解读近年命题思路和内容要求，统计真题考查情况。

2024年真题研析：探寻常考要点，真题分类精讲，归纳串联解题必备知识。

近年真题精选：分类精选近年真题，把握命题趋势。

必备知识速记：总结易错易混点。

名校模拟探源：精选适量名校模拟题，发掘高考命题之源。

考情概览

命题解读	考向	考查统计
变异板块中染色体变异考查较多，多集中在对 染色体结构变异 的考察。基因突变常结合蛋白质分析基因突变所引起的蛋白质的变化及在生物性状层面的效应。基因重组的重点在 染色体的互换 ，同时要注意细菌转化过程中的同源重组。生物的进化部分主要以选择题形式考查 变异、选择和隔离，导致新物种的形成 ，命题较少，同时试题的难度较低。	考向一 基因突变	2024·湖北·T18 2023·湖北·T17 2022·山东·T6 2022·福建·T9 2021·湖南·T15 2021·海南·T8
	考向二 癌变	2024·广东·T5 2024·甘肃·T6 2024·河北·T3 2023·广东·T2 2023·浙江·T16 2022·湖南·T5
	考向三 基因重组	2024·广东·T14 2023·福建·T6 2021·河北·T7 2023·湖南·T15
	考向四 染色体数目变异	2024·北京·T7 2023·江苏·T10 2021·广东·T11 2021·全国Ⅲ·T32 2021·北京·T7
	考向五 染色体结构变异	2024·浙江·T2

		2023·湖北·T16 2022·浙江 6 月·T3 2022·湖南·T9 2021·河北·T7
	考向六 基因频率的改变与生物进化	2024·吉林·T8 2024·甘肃·T7 2024·河北·T6 2024·安徽·T13 2023·天津·T16 2023·海南·T10 2023·北京·T6 2022·广东·T14
	考向七 协同进化与生物多样性	2023·湖南·T4 2023·浙江·T13 2022·河北·T6 2022·辽宁·T3

2024年真题研析

试题精讲

考向一 基因突变

1. (2024·湖北·高考真题) 不同品种烟草在受到烟草花叶病毒 (TMV) 侵染后症状不同。研究者发现品种甲受 TMV 侵染后表现为无症状 (非敏感型), 而品种乙则表现为感病 (敏感型)。甲与乙杂交, F_1 均为敏感型; F_1 与甲回交所得的子代中, 敏感型与非敏感型植株之比为 3:1。对决定该性状的 N 基因测序发现, 甲的 N 基因相较于乙的缺失了 2 个碱基对。下列叙述正确的是 ()

- A. 该相对性状由一对等位基因控制
- B. F_1 自交所得的 F_2 中敏感型和非敏感型的植株之比为 13:3
- C. 发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失不影响该基因表达产物的功能
- D. 用 DNA 酶处理该病毒的遗传物质, 然后导入到正常乙植株中, 该植株表现为感病

【答案】D

【解析】A、已知品种甲受 TMV 侵染后表现为无症状 (非敏感型), 而品种乙则表现为感病 (敏感型)。甲与乙杂交, F_1 均为敏感型, 说明敏感型为显性性状, F_1 与甲回交相当于测交, 所得的子代中, 敏感型与非敏感型植株之比为 3:1, 说明控制该性状的基因至少为两对独立遗传的等位基因, 假设为 A/a 、 B/b , A 错误

B、根据 F_1

与甲回交所得的子代中，敏感型与非敏感型植株之比为 3 : 1，可知子一代基因型为 AaBb，甲的基因型为 aabb，且只要含有显性基因即表现敏感型，因此子一代 AaBb 自交所得子二代中非敏感型 aabb 占 $1/4 \times 1/4 = 1/16$ ，其余均为敏感型，即 F₂ 中敏感型和非敏感型的植株之比为 15 : 1，B 错误；

C、发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失会导致基因的碱基序列改变，使表现敏感型的个体变为了非敏感型的个体，说明发生在 N 基因上的 2 个碱基对的缺失会影响该基因表达产物的功能，C 错误；

D、烟草花叶病毒遗传物质为 RNA，由于酶具有专一性，用 DNA 酶处理该病毒的遗传物质，其 RNA 仍保持完整性，因此将处理后的病毒导入到正常乙植株中，该植株表现为感病，D 正确。

考点解读

1. 基因突变的特点

- ①普遍性：在生物界是普遍存在的。
- ②随机性：时间上——可以发生在生物个体发育的任何时期；部位上——可以发生在细胞内不同的 DNA 分子上，以及同一个 DNA 分子的不同部位。
- ③低频性：自然状态下，突变频率很低。
- ④不定向性：一个基因可以发生不同的突变，产生一个以上的等位基因。
- ⑤遗传性：若发生在配子中，将遵循遗传规律传递给后代。若发生在体细胞中，一般不能遗传，但有些植物可通过无性生殖遗传。

2. 基因突变对氨基酸序列的影响

碱基对	影响范围	对氨基酸序列的影响	
替换	小	只改变 1 个氨基酸的种类或不改变	替换的结果也可能使肽链合成终止
增添	大	插入位置前不影响，影响插入位置后的序列	①增添或缺失的位置越靠前，对肽链的影响越大；②增添或缺失的碱基数是 3 的倍数，则一般仅影响个别氨基酸
缺失	大	缺失位置前不影响，影响缺失位置后的序列	

3. 基因突变可改变生物性状的 4 大原因

- ①导致肽链不能合成。
- ②肽链延长(终止密码子推后)。
- ③肽链缩短(终止密码子提前)。
- ④肽链中氨基酸种类改变。

4. 基因突变未引起生物性状改变的 4 大原因

- ①突变部位：基因的非编码区或编码区的内含子。
- ②密码子简并性。

③隐性突变：例如 AA 中其中一个 A→a，此时性状也不改变。

④有些突变改变了蛋白质中个别位置的氨基酸，但该蛋白质的功能不变。

考向二 癌变

1. (2024·广东·高考真题) 研究发现，短暂地抑制果蝇幼虫中 PcG 蛋白(具有组蛋白修饰功能)的合成，会启动原癌基因 *zfh1* 的表达，导致肿瘤形成。驱动此肿瘤形成的原因属于()

- A. 基因突变
- B. 染色体变异
- C. 基因重组
- D. 表观遗传

【答案】D

【解析】由题意可知，短暂地抑制果蝇幼虫中 PcG 蛋白(具有组蛋白修饰功能)的合成，会启动原癌基因 *zfh1* 的表达，导致肿瘤形成，即基因型未发生变化而表现型却发生了改变，因此驱动此肿瘤形成的原因属于表观遗传，ABC 错误、D 正确。

2. (2024·甘肃·高考真题) 癌症的发生涉及原癌基因和抑癌基因一系列遗传或表观遗传的变化，最终导致细胞不可控的增殖。下列叙述错误的是()

- A. 在膀胱癌患者中，发现原癌基因 *H-ras* 所编码蛋白质的第十二位氨基酸由甘氨酸变为缬氨酸，表明基因突变可导致癌变
- B. 在肾母细胞瘤患者中，发现抑癌基因 *WT1* 的高度甲基化抑制了基因的表达，表明表观遗传变异可导致癌变
- C. 在神经母细胞瘤患者中，发现原癌基因 *N-myc* 发生异常扩增，基因数目增加，表明染色体变异可导致癌变
- D. 在慢性髓细胞性白血病患者中，发现 9 号和 22 号染色体互换片段，原癌基因 *abl* 过度表达，表明基因重组可导致癌变

【答案】D

【解析】在膀胱癌患者中，发现原癌基因 *H-ras* 所编码蛋白质的第十二位氨基酸由甘氨酸变为缬氨酸，可能是由于碱基的替换造成的属于基因突变，表明基因突变可导致癌变，A 正确；抑癌基因 *WT1* 的高度甲基化抑制了基因的表达，表明表观遗传变异可导致癌变，B 正确；原癌基因 *N-myc* 发生异常扩增，基因数目增加，属于染色体变异中的重复，表明染色体变异可导致癌变，C 正确；9 号和 22 号染色体互换片段，原癌基因 *abl* 过度表达，表明染色体变异可导致癌变，D 错误。

3. (2024·河北·高考真题) 核 DNA 受到损伤时 ATM 蛋白与受损部位结合，被激活后参与 DNA 修复，同时可诱导抗氧化酶基因 *H* 的表达。下列分析错误的是()

- A. 细胞在修复受损的 DNA 时，抗氧化能力也会提高
- B. ATM 在细胞质合成和加工后，经核孔进入细胞核发挥作用
- C. *H* 蛋白可减缓氧化产生的自由基导致的细胞衰老

D. ATM 基因表达增强的个体受辐射后更易患癌

【答案】D

【解析】依据题干信息，当核 DNA 受到损伤时，ATM 蛋白与受损部位结合，可诱导抗氧化酶基因 H 的表达，即提高了其抗氧化能力，A 正确；ATM 属于胞内蛋白，所以在细胞质合成、加工后，经核孔进入细胞核发挥作用，B 正确；H 蛋白是抗氧化酶基因 H 表达的产物，可以减缓氧化过程中所产生的自由基导致的细胞衰老，C 正确；核 DNA 受到损伤时 ATM 蛋白与受损部位结合，被激活后参与 DNA 修复，ATM 基因表达增强的个体受辐射后不易患癌，D 错误。

考点解读

细胞的癌变

(1) 原因：人和动物细胞中的 DNA 上本来就存在与癌变相关的基因：原癌基因和抑癌基因。

①一般来说，原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的，这类基因一旦突变或过量表达而导致相应蛋白质活性过强，就可能引起细胞癌变。

②抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖，或者促进细胞凋亡，这类基因一旦突变而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性，也可能引起细胞癌变。

(2) 癌细胞的特征

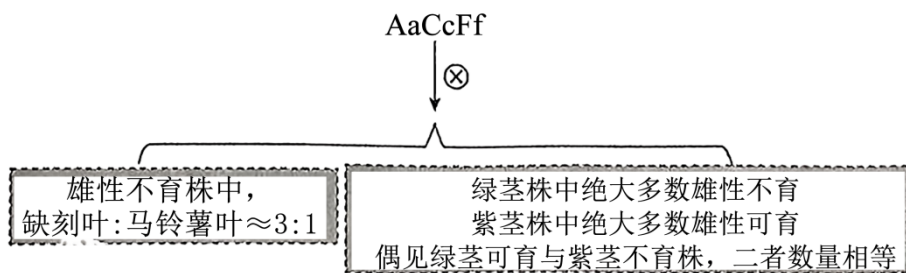
能够无限增殖，形态结构发生显著变化，细胞膜上的糖蛋白等物质减少，细胞之间的黏着性显著降低，容易在体内分散和转移，等等。

(3) 易错辨析：

- 原癌基因和抑癌基因都是一类基因，而不是一个基因；
- 不是只有癌细胞中才存在原癌基因和抑癌基因，正常细胞中的 DNA 上也存在原癌基因和抑癌基因；
- 原癌基因和抑癌基因共同对细胞的生长和增殖起调节作用；
- 并不是一个基因发生突变就会引发细胞癌变。

考向三 基因重组

1. (2024·广东·高考真题) 雄性不育对遗传育种有重要价值。为获得以茎的颜色或叶片形状为标记的雄性不育番茄材料，研究者用基因型为 AaCcFf 的番茄植株自交，所得子代的部分结果见图。其中，控制紫茎 (A) 与绿茎 (a)、缺刻叶 (C) 与马铃薯叶 (c) 的两对基因独立遗传，雄性可育 (F) 与雄性不育 (f) 为另一对相对性状，3 对性状均为完全显隐性关系。下列分析正确的是 ()



- A. 育种实践中缺刻叶可以作为雄性不育材料筛选的标记
- B. 子代的雄性可育株中，缺刻叶与马铃薯叶的比例约为 1: 1
- C. 子代中紫茎雄性可育株与绿茎雄性不育株的比例约为 3: 1
- D. 出现等量绿茎可育株与紫茎不育株是基因突变的结果

【答案】 C

【解析】 根据绿茎株中绝大多数雄性不育，紫茎株中绝大多数雄性可育，可推测绿茎(a)和雄性不育(f)位于同一条染色体，紫茎(A)和雄性可育(F)位于同一条染色体，由子代雄性不育株中，缺刻叶：马铃薯叶≈3: 1可知，缺刻叶(C)与马铃薯叶(c)位于另一对同源染色体上。因此绿茎可以作为雄性不育材料筛选的标记，A 错误；控制缺刻叶(C)、马铃薯叶(c)与控制雄性可育(F)、雄性不育(f)的两对基因位于两对同源染色体上，因此，子代雄性可育株中，缺刻叶与马铃薯叶的比例也约为 3: 1，B 错误；由于基因 A 和基因 F 位于同一条染色体，基因 a 和基因 f 位于同一条染色体，子代中紫茎雄性可育株与绿茎雄性不育株的比例约为 3: 1，C 正确；出现等量绿茎可育株与紫茎不育株是减数第一次分裂前期同源染色体非姐妹染色单体互换的结果，D 错误。

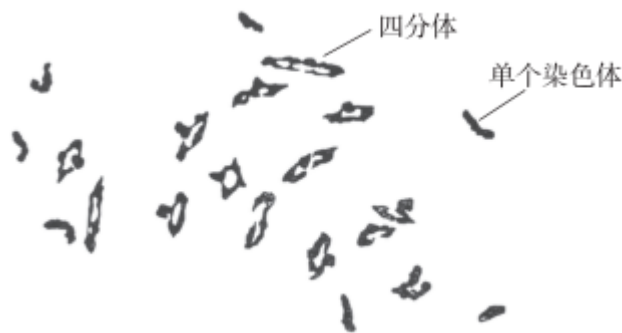
考点解读

基因重组类型

- (1)自由组合型：减数分裂 I 的后期，位于非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体的自由组合而发生重组。
- (2)交换型：在减数分裂过程中的四分体时期(减数分裂 I 前期)，位于同源染色体上的等位基因有时会随着非姐妹染色单体之间的互换而发生交换，导致同源染色体上的非等位基因重组。
- (3)基因工程重组型：目的基因经载体导入受体细胞，导致受体细胞中基因发生重组。
- (4)肺炎链球菌转化型：R 型细菌转化为 S 型细菌。

考向四 染色体数目变异

1. (2024·北京·高考真题) 有性杂交可培育出综合性状优于双亲的后代，是植物育种的重要手段。六倍体小麦和四倍体小麦有性杂交获得 F_1 。 F_1 花粉母细胞减数分裂时染色体的显微照片如图。



据图判断，错误的是（ ）

- A. F_1 体细胞中有 21 条染色体
- B. F_1 含有不成对的染色体
- C. F_1 植株的育性低于亲本
- D. 两个亲本有亲缘关系

【答案】 A

【解析】 细胞内染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少，属于染色体数目变异。通过显微照片可知，该细胞包括 14 个四分体，7 条单个染色体，由于每个四分体是 1 对同源染色体，所以 14 个四分体是 28 条染色体，再加上 7 条单个染色体，该细胞共有 35 条染色体。图为 F_1 花粉母细胞减数分裂时染色体显微照片，由图中含有四分体可知，该细胞正处于减数第一次分裂，此时染色体数目应与 F_1 体细胞中染色体数目相同，故 F_1 体细胞中染色体数目是 35 条，A 错误；由于六倍体小麦减数分裂产生的配子有 3 个染色体组，四倍体小麦减数分裂产生的配子有 2 个染色体组，因此受精作用后形成的 F_1 体细胞中有 5 个染色体组， F_1 花粉母细胞减数分裂时，会出现来自六倍体小麦的染色体无法正常联会配对形成四分体的情况，从而出现部分染色体以单个染色体的形式存在的情况，B 正确； F_1 体细胞中存在异源染色体，所以同源染色体联会配对时，可能会出现联会紊乱无法形成正常配子，故 F_1 的育性低于亲本，C 正确；由题干信息可知，六倍体小麦和四倍体小麦能够进行有性杂交获得 F_1 ，说明二者有亲缘关系，D 正确。

考点解读

1. 染色体组

(1) 组成特点

- ① 形态上：细胞中的一套非同源染色体，在形态上各不相同。
- ② 功能上：控制生物生长、发育、遗传和变异的一套染色体，在功能上各不相同。

(2) 染色体组数目的判定

- ① 根据染色体形态判定：细胞内形态相同的染色体有几条，则含有几个染色体组。
- ② 根据基因型判定：在细胞或生物体的基因型中，控制同一性状的基因(包括同一字母的大、小写)出现几次，则含有几个染色体组。

2. 单倍体、二倍体和多倍体

项目	单倍体	二倍体	多倍体
----	-----	-----	-----

概念	体细胞中染色体数目与本物种配子染色体数目相同的个体	体细胞中含有两个染色体组的个体	体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体
发育起点	配子	受精卵(通常是)	受精卵(通常是)
植株特点	①植株弱小; ②高度不育	正常可育	①茎秆粗壮; ②叶片、果实和种子较大; ③营养物质含量丰富
体细胞染色体组数	≥ 1	2	≥ 3
举例	蜜蜂的雄蜂	几乎全部的动物和过半数的高等植物	香蕉(三倍体); 马铃薯(四倍体); 八倍体小黑麦

考向五 染色体结构变异

1. (2024·浙江·高考真题) 野生型果蝇的复眼为椭圆形, 当果蝇 X 染色体上的 16A 片段发生重复时, 形成棒状的复眼(棒眼), 如图所示。



棒眼果蝇 X 染色体的这种变化属于 ()

- A. 基因突变
- B. 基因重组
- C. 染色体结构变异
- D. 染色体数目变异

【答案】C

【解析】染色体结构的变异主要有缺失、重复、倒位、易位四种类型, 果蝇 X 染色体上的 16A 片段发生重复时, 复眼会由正常的椭圆形变成“棒眼”, 该变异属于染色体结构变异中的重复, C 正确, ABD 错误。

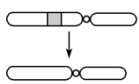

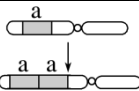
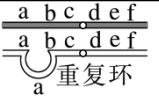
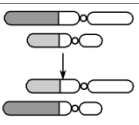
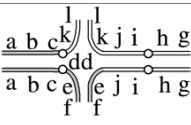
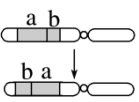
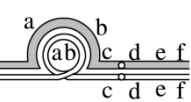
考点解读

1. 染色体结构的变异

(1) 染色体结构变异的原因: 受各种因素影响(如: 各种射线、代谢失调等), 染色体的断裂以及断裂后片段不正常的重新连接。

(2) 染色体结构变异的类型

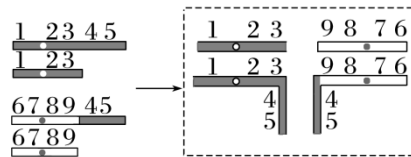
类型	图像	联会异常	实例
----	----	------	----

缺失			果蝇缺刻翅、猫叫综合征
重复			果蝇棒状眼
易位			果蝇花斑眼、人类慢性粒细胞白血病
倒位			果蝇卷翅、人类9号染色体长臂倒位可导致习惯性流产

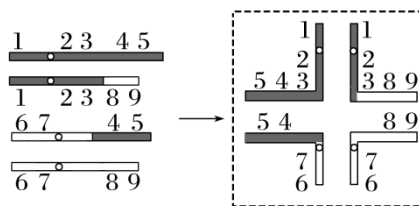
2. 易位类型

染色体间的易位可分为单向易位和相互易位。前者指一条染色体的某一片段转移到了另一条染色体上，而后者则指两条染色体间相互交换了片段，较为常见。如图为两种易位发生后在四分体时期的染色体联会情况：

①单向易位



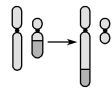
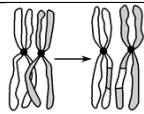
②相互易位(平衡易位)



3. 染色体结构变异和基因突变的比较

项目	染色体结构变异	基因突变
本质	染色体片段的缺失、重复、易位或倒位	碱基的替换、增添或缺失
对象	基因	碱基
变异水平	细胞水平	分子水平
光镜检测	可见	不可见
变异结果	基因数目或排列顺序改变	碱基的排列顺序改变，基因的数目、位置不变

4. 染色体易位与互换的比较

项目		染色体易位	互换
图解			
区别	位置	发生于非同源染色体之间	发生于同源染色体的非姐妹染色单体之间
	原理	属于染色体结构变异	属于基因重组

考向六 基因频率的改变与生物进化

1. (2024·吉林·高考真题) 鲟类是最古老的鱼类之一，被誉为鱼类的“活化石”。我国学者新测定了中华鲟、长江鲟等的线粒体基因组，结合已有信息将鲟科分为尖吻鲟类、大西洋鲟类和太平洋鲟类三个类群。

下列叙述错误的是 ()

- A. 鲟类的形态结构和化石记录可为生物进化提供证据
- B. 地理隔离在不同水域分布的鲟类进化过程中起作用
- C. 鲟类稳定的形态结构能更好地适应不断变化的环境
- D. 研究鲟类进化关系时线粒体基因组数据有重要价值

【答案】C

【解析】比较脊椎动物的器官、系统的形态结构，可以为这些生物是否有共同祖先寻找证据，化石是研究生物进化最直接、最重要的证据，所以鲟类的形态结构和化石记录可为生物进化提供证据，A 正确；地理隔离是指同一种生物由于地理上的障碍而分成不同的种群，使得种群间不能发生基因交流的现象，不同的地理环境可以对生物的变异进行选择，进而影响生物的进化，故地理隔离在不同水域分布的鲟类进化过程中起作用，B 正确；群落中出现可遗传的有利变异和环境的定向选择是适应环境的必要条件，故鲟类稳定的形态结构不能更好地适应不断变化的环境，C 错误；不同生物的 DNA 等生物大分子的共同点，可以揭示生物有着共同的原始祖先，其差异的大小可以揭示当今生物种类亲缘关系的远近，故研究鲟类进化关系时线粒体基因组数据有重要价值，D 正确。

2. (2024·甘肃·高考真题) 青藏高原隆升引起的生态地理隔离促进了物种的形成。该地区某植物不同区域两个种群，进化过程中出现了花期等性状的分化，种群甲花期结束约 20 天后，种群乙才开始开花，研究发现两者间人工授粉不能形成有活力的种子。下列叙述错误的是 ()

- A. 花期隔离标志着两个种群间已出现了物种的分化
- B. 花期隔离进一步增大了种群甲和乙的基因库差异
- C. 地理隔离和花期隔离限制了两种群间的基因交流
- D. 物种形成过程实质上是种间生殖隔离建立的过程

【答案】A

【解析】

】花期隔离只是会导致种群间个体不能进行交配，但不一定导致出现了生殖隔离，花期隔离不能说明两个种群间已出现了物种的分化，A 错误；花期隔离使得 2 个种群间不能进行交配，进一步增大了种群甲和乙的基因库差异，B 正确；地理隔离和花期隔离，都能导致不同种群间的个体在自然条件下不能进行交配，都限制了两种群间的基因交流，C 正确；生殖隔离是物种形成的标志，故物种形成过程实质上是种间生殖隔离建立的过程，D 正确。

3. (2024·浙江·高考真题) 在酵母菌、植物、昆虫等不同生物类群中，rDNA (编码核糖体 RNA 的基因) 的碱基序列大部分是相同的。这一事实为“这些不同生物类群具有共同祖先”的观点提供了 ()

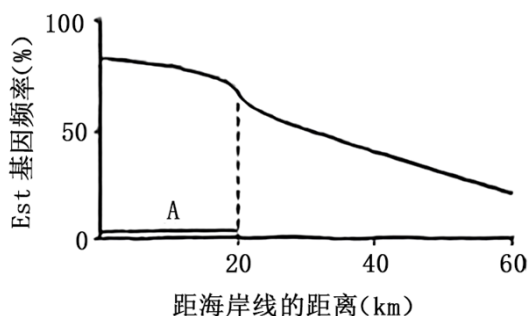
- A. 化石证据
- B. 比较解剖学证据
- C. 胚胎学证据
- D. 分子水平证据

【答案】D

【解析】不同生物的 DNA 和蛋白质等生物大分子的共同点，提示人们当今生物有着共同的原始祖先，其差异的大小则揭示了当今生物种类的亲缘关系的远近，以及它们在进化史上出现的顺序。rDNA (编码核糖体 RNA 的基因) 的碱基序列大部分是相同的，属于分子水平的证据，D 符合题意。

故选 D。

4. (2024·河北·高考真题) 地中海蚊子的数量，每年在距海岸线 0~20 km 范围内 (区域 A) 喷洒杀虫剂。某种蚊子的 Est 基因与毒素降解相关，其基因频率如图所示。下列分析正确的是 ()



- A. 在区域 A 中，该种蚊子的 Est 基因频率发生不定向改变
- B. 随着远离海岸线，区域 A 中该种蚊子 Est 基因频率的下降主要由迁入和迁出导致
- C. 距海岸线 0~60 km 区域内，蚊子受到杀虫剂的选择压力相同
- D. 区域 A 中的蚊子可快速形成新物种

【答案】B

【解析】据图可知，与距海岸线 20km 以外相比，区域 A 中 Est 基因频率较高，说明每年在距海岸线 0~20 km 范围内 (区域 A) 喷洒杀虫剂，对该种蚊子进行了定向选择，Est 基因频率逐渐增加，即发生了定向改变，A 错误；随着远离海岸线，区域 A 中该种蚊子 Est 基因频率的下降主要由与邻近区域的迁入和迁出导致的，B 正确；距海岸线 0~60 km 区域内，杀虫剂的浓度不同，所以杀虫剂对蚊子的选择作用不同，即蚊子受到杀虫剂的选择压力不同，C 错误；新物种形成的标志是产生生殖隔离，所以区域 A 中的蚊子中 Est 基因频率的变化，不一定导致其快速形成新物种，D 错误。

5. (2024·安徽·高考真题) 下图是甲与其他四种生物 β -珠蛋白前 40 个氨基酸的序列比对结果，字母代

表氨基酸，“.”表示该位点上的氨基酸与甲的相同，相同位点氨基酸的差异是进化过程中 β -珠蛋白基因发生突变的结果。下列叙述错误的是（ ）

甲	M	V	H	L	T	P	E	E	K	S	A	V	T	A	L	W	G	K	V	N	V	D	E	V	G	G	E	A	L	G	R	L	L	V	V	Y	P	W	T	Q									
乙	.	.	.	W	.	A	.	.	.	Q	L	I	.	G		
丙	DA	.	.	.	A		
丁	A	.	.	.	A	G	F	
戊	DA

- A. 不同生物β-珠蛋白的基因序列差异可能比氨基酸序列差异更大
- B. 位点上未发生改变的氨基酸对维持β-珠蛋白功能稳定可能更重要
- C. 分子生物学证据与化石等证据结合能更准确判断物种间进化关系
- D. 五种生物相互比较，甲与乙的氨基酸序列差异最大，亲缘关系最远

【答案】D

【解析】密码子具有简并性，可推测不同物种的生物β-珠蛋白的基因序列差异可能比氨基酸序列差异更大，A 正确；不同生物β-珠蛋白某些位点上的氨基酸相同，可推测这些位点上未发生改变的氨基酸对维持β-珠蛋白功能稳定可能更重要，B 正确；化石是研究生物进化的最直接证据，通过比对氨基酸序列等分子生物学证据与化石等证据结合能更准确判断物种间进化关系，C 正确；相同位点氨基酸的差异数可反映生物的亲缘关系，五种生物相互比较，甲与乙的氨基酸序列差异数为 11 个，而乙和丙的氨基酸序列差异数为 13 个，故甲与乙的亲缘关系并非最远，D 错误。

考点解读

1. 达尔文的生物进化论的主要组成

- (1) 共同由来学说：指出地球上所有的生物都是由原始的共同祖先进化来的。
- (2) 自然选择学说：揭示了生物进化的机制，解释了适应的形成和物种形成的原因。

2. 适应的普遍性和相对性

(1) 适应的概念

- ① 生物的形态结构适合于完成一定的功能。
- ② 生物的形态结构及其功能适合于该生物在一定的环境中生存和繁殖。

(2) 适应的特性

- ① 普遍性：适应是普遍存在的，所有的生物都具有适应环境的特征。
- ② 相对性：适应是针对一定的环境条件而言的，是一种暂时的现象。

3. 达尔文自然选择学说的内容分析

- (1) 过度繁殖 { 各种生物具有较强的繁殖能力，可产生大量后代，相对于环境的承载能力，繁殖能力表现为“过度”
- (2) 生存斗争 { 起因：过度繁殖与生存条件之间的矛盾
斗争的方式 { 种内斗争、种间斗争
 { 生物与无机环境之间的斗争
斗争的结果：优胜劣汰

(3) 遗传变异 $\left\{ \begin{array}{l} \text{变异是不定向的} \begin{cases} \text{有利变异} \\ \text{不利变异} \end{cases} \\ \text{遗传的作用：有利于微小有利变异的积累} \end{array} \right.$

(4) 适者生存 $\left\{ \begin{array}{l} \text{生物产生的不定向变异，由自然选择决定其保留或淘汰} \\ \text{与环境相适应的变异类型，通过多次的选择得以保留} \end{array} \right.$

4. 拉马克与达尔文进化学说的比较

项目		拉马克的进化学说	达尔文的自然选择学说
区别	进化原因	外界环境的影响是生物进化的主要原因	遗传和变异是生物进化的内因，环境条件改变是生物进化的外因
	变异方向	变异是定向的，环境和器官的使用情况决定变异的方向	变异是生物本来就有的，是不定向的
	适应性	变异都是适应环境的	有些变异适应环境，适者生存；有些变异不适应环境，不适者被淘汰
	进化方向	由生物自身决定	由自然选择决定
联系		都认为生物是由简单到复杂、由低等到高等逐渐进化的	

5. 相关概念

种群：生活在一定区域的同种生物全部个体的集合。

基因库：一个种群中全部个体所含有的全部基因。

基因频率：一个种群基因库中，某个基因占全部等位基因数的比值。

物种的概念：能够在自然状态下相互交配并且产生可育后代的一群生物。

协同进化：不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。

6. 种群与物种比较

物种是自然状态下能够相互交配并产生可育后代的一群生物，一个物种可能在不同地点和时间形成不同的种群；种群是同一种生物、同一地点、同一时间形成的一个群体。种群“小”，不同种群间有地理隔离；物种“大”，不同物种间有生殖隔离；判断生物是不是同一物种，如果来历不明，形态结构相似，可靠依据是：看是否存在生殖隔离。若存在生殖隔离，则不是同一物种。

7. 隔离与生殖隔离

隔离包括地理隔离和生殖隔离。隔离导致物种的形成：

①只有地理隔离而没有形成生殖隔离，可能产生亚种，但没有产生新物种。

②生殖隔离是物种形成的关键，是物种形成的最后阶段，是物种间的真正界限。

③生殖隔离有三种情况：不能杂交；杂交后代不活；杂交后代活而不育。

8. 物种形成与生物进化的比较

比较内容	物种形成	生物进化
标志	出现生殖隔离	基因频率改变
	属于不同物种	可能属于同一物种

变化后生物与原生物关系	
二者关系	①生物进化的实质是种群基因频率的改变，这种改变可大可小，不一定会突破物种的界限，即生物进化不一定导致新物种的形成，进化是量变，物种形成是质变；②新物种的形成是长期进化的结果

近年真题精选

考向一 基因突变与细胞癌变

1. (2023·天津·高考真题) 癌细胞来源的某种酶较正常细胞来源的同种酶活性低，原因不可能是 ()

- A. 酶基因突变
B. 酶基因启动子甲基化
C. 酶的某个氨基酸发生了改变
D. 酶在翻译后的加工发生了改变

【答案】B

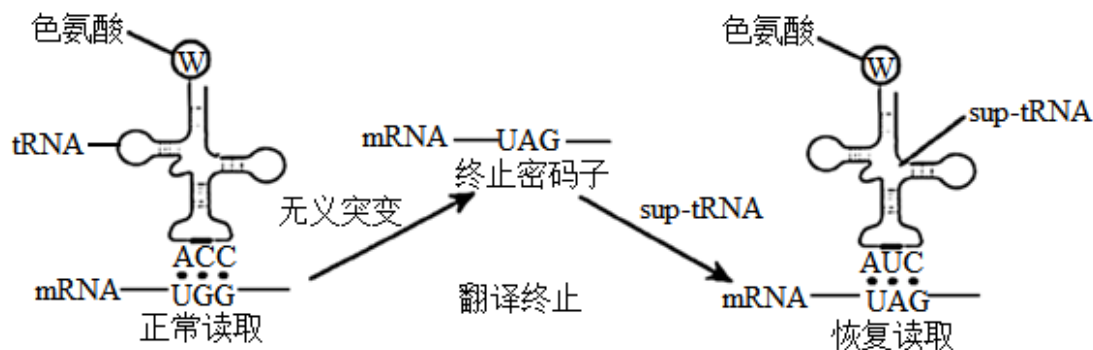
【解析】A、基因控制蛋白质的合成，基因突变是指 DNA 分子中碱基对的增添、替换和缺失而引起基因碱基序列的改变。基因突变后可能导致蛋白质功能发生改变，进而导致酶活性降低，A 正确；

B、启动子是 RNA 聚合酶识别与结合的位点，用于驱动基因的转录，转录出的 mRNA 可作为翻译的模板翻译出蛋白质。若该酶基因启动子甲基化，可能导致该基因的转录过程无法进行，不能合成酶，B 错误；

CD、蛋白质的结构决定其功能，蛋白质结构与氨基酸的种类、数目、排列顺序以及肽链盘曲折叠的方式等有关。故若该酶中一个氨基酸发生变化（氨基酸种类变化）或该酶在翻译过程中肽链加工方式变化，都可能导致该酶的空间结构变化而导致功能改变，活性降低，CD 正确。

故选 B。

2. (2022·福建·高考真题) 无义突变是指基因中单个碱基替换导致出现终止密码子，肽链合成提前终止。科研人员成功合成了一种 tRNA (sup-tRNA)，能帮助 A 基因第 401 位碱基发生无义突变的成纤维细胞表达出完整的 A 蛋白。该 sup-tRNA 对其他蛋白的表达影响不大。过程如下图。



下列叙述正确的是 ()

- A. 基因模板链上色氨酸对应的位点由 UGG 突变为 UAG

B. 该 sup-tRNA 修复了突变的基因 A，从而逆转因无义突变造成的影响

- C. 该 sup-tRNA 能用于逆转因单个碱基发生插入而引起的蛋白合成异常
D. 若 A 基因无义突变导致出现 UGA，则此 sup-tRNA 无法帮助恢复读取

【答案】D

【解析】A、基因是有遗传效应的 DNA 片段，DNA 中不含碱基 U，A 错误；

B、由图可知，该 sup-tRNA 并没有修复突变的基因 A，但是在 sup-tRNA 作用下，能在翻译过程中恢复读取，进而抵消因无义突变造成的影响，B 错误；

C、由图可知，该 sup-tRNA 能用于逆转因单个碱基发生替换而引起的蛋白合成异常，C 错误；

D、若 A 基因无义突变导致出现 UGA，由于碱基互补原则，则此 sup-tRNA 只能帮助 AUC 恢复读取 UAG，无法帮助 UGA 突变恢复读取，D 正确。

故选 D。

3. (2022·湖南·高考真题) 关于癌症，下列叙述错误的是 ()

- A. 成纤维细胞癌变后变成球形，其结构和功能会发生相应改变
B. 癌症发生的频率不是很高，大多数癌症的发生是多个基因突变的累积效应
C. 正常细胞生长和分裂失控变成癌细胞，原因是抑癌基因突变成原癌基因
D. 乐观向上的心态、良好的生活习惯，可降低癌症发生的可能性

【答案】C

【分析】癌细胞的主要特征：(1) 无限增殖；(2) 形态结构发生显著改变；(3) 细胞表面发生变化，细胞膜上的糖蛋白等物质减少，易转移。

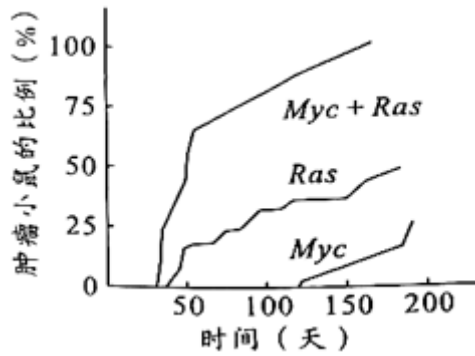
【解析】A、细胞癌变结构和功能会发生相应改变，如成纤维细胞癌变后变成球形，A 正确；

B、癌变发生的原因是基因突变，基因突变在自然条件下具有低频性，故癌症发生的频率不是很高，且癌症的发生并不是单一基因突变的结果，而是多个相关基因突变的累积效应，B 正确；

C、人和动物细胞中的 DNA 上本来就存在与癌变相关的基因，其中原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的，抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖，或者促进细胞凋亡，细胞癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变所致，C 错误；

D、开朗乐观的心理状态会影响神经系统和内分泌系统的调节功能，良好的生活习惯如远离辐射等，能降低癌症发生的可能性，D 正确。

4. (2022·广东·高考真题) 为研究人原癌基因 Myc 和 Ras 的功能，科学家构建了三组转基因小鼠 (Myc、Ras 及 Myc+Ras，基因均大量表达)，发现这些小鼠随时间进程体内会出现肿瘤 (如图)。下列叙述正确的是 ()



- A. 原癌基因的作用是阻止细胞正常增殖
- B. 三组小鼠的肿瘤细胞均没有无限增殖的能力
- C. 两种基因在人体细胞内编码功能异常的蛋白质
- D. 两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应

【答案】D

【分析】人和动物细胞的染色体上本来就存在着与癌有关的基因:原癌基因和抑癌基因。致癌因子使原癌基因和抑癌基因发生突变,导致正常细胞的生长和分裂失控而变成癌细胞。

【解析】A、原癌基因主要负责调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程。抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖,A错误;

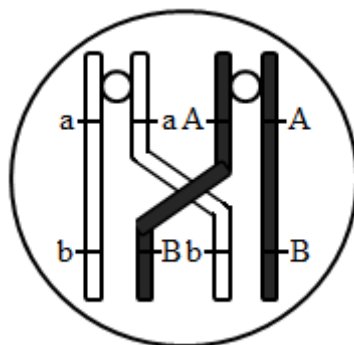
B、肿瘤细胞可无限增殖,B错误;

C、原癌基因的正常表达对于细胞正常的生长和分裂是必须的,原癌基因 Myc 和 Ras 在人体细胞内编码功能正常的蛋白质,C错误;

D、据图分析,同时转入 Myc 和 Ras 的小鼠中,肿瘤小鼠比例大于只转入 Myc 或 Ras 的小鼠,说明两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应,D正确。

考向二 基因重组

1. (2022·福建·高考真题)某哺乳动物的一个初级精母细胞的染色体示意图如下,图中 A/a、B/b 表示染色体上的两对等位基因。下列叙述错误的是 ()



- A. 该细胞发生的染色体行为是精子多样性形成的原因之一

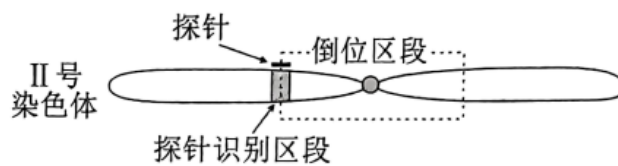
- B. 图中非姐妹染色单体发生交换，基因 A 和基因 B 发生了重组
- C. 等位基因的分离可发生在减数第一次分裂和减数第二次分裂
- D. 该细胞减数分裂完成后产生 AB、aB、Ab、ab 四种基因型的精细胞

【答案】B

【解析】A、该细胞正在发生交叉互换，原来该细胞减数分裂只能产生 AB 和 ab 两种精细胞，经过交叉互换，可以产生 AB、Ab、aB、ab 四种精细胞，所以交叉互换是精子多样性形成的原因之一，A 正确；
 B、图中非姐妹染色单体发生交换，基因 A 和基因 b，基因 a 和 B 发生了重组，B 错误；
 C、由于发生交叉互换，等位基因的分离可发生在减数第一次分裂和减数第二次分裂，C 正确；
 D、该细胞减数分裂完成后产生 AB、aB、Ab、ab 四种基因型的精细胞，且比例均等，D 正确。
 故选 B。

考向三 染色体变异

1. (2023·湖北·高考真题) DNA 探针是能与目的 DNA 配对的带有标记的一段核苷酸序列，可检测识别区间的任意片段，并形成杂交信号。某探针可以检测果蝇 II 号染色体上特定 DNA 区间。某果蝇的 II 号染色体中的一条染色体部分区段发生倒位，如下图所示。用上述探针检测细胞有丝分裂中期的染色体(染色体上“—”表示杂交信号)，结果正确的是 ()



- A.
- B.
- C.
- D.

【答案】B

【解析】DNA 探针是能与目的 DNA 配对的带有标记的一段核苷酸序列并形成杂交信号，根据图示信息，倒位发生在探针识别序列的一段，因此发生倒位的染色体的两端都可被探针识别，故 B 正确。
 故选 B。

2. (2023·浙江·高考真题) 某动物 ($2n=4$) 的基因型为 AaX^bY ，其精巢中两个细胞的染色体组成和基因分布如图所示，其中一个细胞处于有丝分裂某时期。下列叙述错误的是 ()

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/525343331011011244>