

大概概念(五) 遗传信息控制生物性状并代代相传,生物的多样性和适应性是进化的结果

◎背·核心知识

1.艾弗里证明 DNA 是遗传物质的实验思路

用“酶解法”将细胞提取物中的某物质分解、去除,直接、单独地观察该种物质在实验中是否起作用。

2.关于遗传物质的三个问题

(1)真核生物和原核生物的遗传物质一定是 DNA。

(2)病毒的遗传物质是 DNA 或 RNA。

(3)绝大多数生物的遗传物质是 DNA,因此 DNA 是主要的遗传物质。

3.细胞内 DNA 复制的两个必记点

(1)DNA 复制特点: 边解旋边复制; DNA 复制方式: 半保留复制。

(2)复制的“六要素”

①模板: DNA 分子的两条链。②原料: 游离的四种脱氧核糖核苷酸。③酶: 解旋酶和 DNA 聚合酶。④能量: 细胞呼吸产生的 ATP。⑤子链延伸的方向: 5'→3'。

⑥引物: 单链 RNA。

4.基因的两个记忆点

(1)基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段。

(2)染色体是基因的主要载体;线粒体和叶绿体中也存在基因。

5.转录与翻译的差异

(1)场所不同: 真核生物转录主要在细胞核内,翻译是在细胞质中的核糖体上。(2)

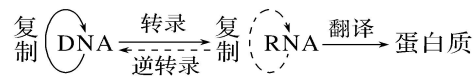
模板不同: 转录的模板是 DNA 的一条链,翻译的模板是 mRNA。(3)原料不同:

转录的原料是 4 种游离的核糖核苷酸,翻译的原料是 21 种氨基酸。(4)所需酶不同:

转录需 RNA 聚合酶,翻译需多种酶。(5)产物不同: 转录的产物是 RNA,翻

译的产物是多肽链(蛋白质)。(6)碱基配对方式不完全相同: 转录和翻译共同的配对方式是 A—U、G—C、C—G,而转录特有的配对方式是 T—A。

6.中心法则的内容



(1)模板是 DNA，则为 DNA 复制或转录过程；模板为 RNA，则为 RNA 复制、翻译或逆转录过程。

(2)原料为氨基酸，则为翻译；原料为核糖核苷酸，则为转录或 RNA 复制过程；原料为脱氧核糖核苷酸，则为 DNA 复制或逆转录过程。

7.基因控制生物性状的方式

(1)基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状。

(2)基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状。

8.DNA 甲基化是基因中部分碱基发生了甲基化修饰，抑制了基因的表达，进而对表型产生影响。DNA 甲基化修饰可以遗传给后代，使后代出现同样的表型。

9.基因突变的四个要点

(1)三个来源：碱基的增添、缺失或替换。

(2)三个诱变因素：物理因素、化学因素、生物因素。

(3)四个特点：普遍性、随机性、低频性、不定向性。

(4)三个意义：①产生新基因的途径。②生物变异的根本来源。③生物进化的原材料。

10.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，易在体内分散和转移等。

11.原癌基因与抑癌基因的辨析

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，原癌基因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。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，抑癌基因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。

12.细胞癌变是多个原癌基因和抑癌基因累加突变的结果。

13.基因重组(狭义)的三个要点

(1)时期：发生在有性生殖过程中。

(2)来源：非同源染色体的自由组合；同源染色体中非姐妹染色单体的互换。

(3)意义：形成生物多样性的重要原因。

14.染色体结构的变异

(1)类型：缺失、重复、倒位、易位。

(2)结果：使排列在染色体上的基因的数目或排列顺序发生改变，从而导致性状发生改变。

15.人工诱导染色体数目加倍的原因：低温或秋水仙素作用于细胞有丝分裂的前期，抑制纺锤体的形成，从而使细胞内染色体数目加倍。

16.单倍体、二倍体和多倍体

(1)单倍体：体细胞中的染色体数目与本物种配子染色体数目相同的个体，叫作单倍体。

(2)二倍体和多倍体：由受精卵发育而来的个体，体细胞中含有几个染色体组，就称为几倍体。

17.生物有共同祖先的证据

化石是研究生物进化最直接、最重要的证据。还有比较解剖学证据、胚胎学证据、细胞和分子水平的证据等。

18.隔离的两种类型

(1)地理隔离：物种形成的一般环节，但不是必需的环节。(2)生殖隔离：新物种形成的必要条件。

19.物种形成的三个环节：突变和基因重组、自然选择、隔离。

20.现代生物进化理论的五要点

(1)适应是自然选择的结果；(2)种群是生物进化的基本单位；(3)突变和基因重组提供进化的原材料，自然选择导致种群基因频率的定向改变，进而通过隔离形成新的物种；(4)生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程；(5)生物多样性是协同进化的结果。

21.协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。

◎悟·易错易混

1.肺炎链球菌转化实验的三个误区

(1)转化的实质是基因重组而非基因突变；(2)并非所有的R型细菌都被转化；(3)加热导致DNA变性后通过降温可恢复活性。

2.噬菌体侵染细菌实验的两个关键点

(1)噬菌体侵染细菌的实验中，两次用到大肠杆菌，第一次是对噬菌体进行同位素标记，第二次是将带标记元素的噬菌体与未被标记的大肠杆菌进行混合培养，观察同位素的去向。

(2)用 ^{35}S 标记噬菌体的侵染实验中，沉淀物中存在少量放射性可能是搅拌不充分所致。用 ^{32}P 标记噬菌体的侵染实验中，上清液中存在少量放射性，可能的原因是保温的时间过短或过长。

3.准确界定真核生物、原核生物基因表达或真核细胞中转录、翻译的发生时间

(1)凡转录、翻译有核膜隔开或具有“时空差异”的应为真核细胞“核基因”指导的转录、翻译。

(2)原核细胞基因的转录、翻译可“同时进行”。

(3)真核细胞的线粒体、叶绿体中也有 DNA 及核糖体，其转录、翻译能“同时进行”。

4.正确辨明六类酶——解旋酶、DNA 聚合酶、限制酶、DNA 连接酶、RNA 聚合酶、逆转录酶

(1)解旋酶在 DNA 分子复制时使氢键断裂。

(2)DNA 聚合酶在 DNA 分子复制时依据碱基互补配对原则使单个脱氧核苷酸连接在脱氧核苷酸链上。

(3)限制酶使两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键断裂。

(4)DNA 连接酶是将两个 DNA 分子片段的末端“缝合”起来形成磷酸二酯键。

(5)RNA 聚合酶可在 RNA 复制或转录时依据碱基互补配对原则将单个核糖核苷酸连接成 RNA 链。

(6)逆转录酶是某些 RNA 病毒在宿主细胞内利用自身的 RNA 和宿主细胞的脱氧核苷酸合成 DNA 的一种酶。

5.有关基因表达的 4 个易错点

(1)在一个细胞周期中，核 DNA 复制一次，每个复制起点只起始一次；而在一个细胞周期中，基因可多次转录，因此转录起点可多次起始。

(2)处于分裂期的细胞不会发生核 DNA 的复制和转录，但可以发生翻译。

(3)在翻译过程中，一条 mRNA 上可同时结合多个核糖体，可同时合成多条相同的多肽链，加快翻译速度，但不能缩短每条肽链的合成时间。多聚核糖体现象：

真、原核细胞中都存在。

(4)核糖体与 mRNA 结合越早，核糖体合成的肽链长度就越长，因此，翻译的方向(即核糖体移动方向)是由肽链短的一侧指向肽链长的一侧。

6.基因突变不一定都能遗传给后代：基因突变如果发生在体细胞的有丝分裂过程中，一般不遗传给后代，但有些植物可通过无性生殖遗传给后代；如果发生在减数分裂过程中，可以通过配子遗传给后代。

7.花药离体培养只是单倍体育种中的一步程序，要想得到纯合子，还需用秋水仙素处理单倍体幼苗使其染色体数目加倍。

8.多倍体育种中用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗，而单倍体育种用秋水仙素只能处理幼苗，而不能处理萌发的种子(单倍体高度不育)。

9.种群≠物种

(1)物种是自然状态下能够相互交配并且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。

(2)种群是同一种生物、同一地点、同一时间形成的一个群体。

(3)判断生物是不是同一物种，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。

10.生物进化≠物种形成

生物进化的实质是种群基因频率的改变，而物种形成的标志是产生生殖隔离。生物进化不一定产生新物种，但新物种的形成必然发生了生物进化。

11.自然选择能定向改变种群的基因频率，而突变和基因重组是随机的、不定向的。

◎练·长句表达

1.(2016·全国 I 卷,29 节选)将一个某种噬菌体 DNA 分子的两条链用 ^{32}P 进行标记，并使其感染大肠杆菌，在不含有 ^{32}P 的培养基中培养一段时间。若得到的所有噬菌体双链 DNA 分子都装配成噬菌体(n 个)并释放，则其中含有 ^{32}P 的噬菌体所占比例为 $2/n$ ，原因是_____。

提示 一个含有 ^{32}P 标记的噬菌体双链 DNA 分子经半保留复制后，标记的两条单链只能分配到两个噬菌体的双链 DNA 分子中，因此在得到的 n 个噬菌体中只有 2 个含有 ^{32}P 标记

2.(2020·全国Ⅱ卷,29节选)部分氨基酸的密码子如表所示。若来自大豆的某小肽对应的编码序列为UACGAACAUGG,则该小肽的氨基酸序是_____。若该小肽对应的DNA序列有3处碱基发生了替换,但小肽的氨基酸序列不变,则此时编码小肽的RNA序列为_____。

氨基酸	色氨酸	谷氨酸	酪氨酸	组氨酸
密码子	UGG	GAA、GAG	UAC、UAU	CAU、CAC

提示 酪氨酸—谷氨酸—组氨酸—色氨酸

UAUGAGCACUGG

3.(2023·全国甲卷,32节选)基因突变是_____。

提示 DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失,而引起的基因碱基序列的改变

4.(2022·辽宁卷,25节选)用秋水仙素处理某二倍体观赏花卉,获得了四倍体植株。秋水仙素的作用机理是_____。

提示 抑制纺锤体的形成,导致染色体不能移向细胞的两极,从而引起细胞内染色体数目加倍

5.(2022·湖南卷,19节选)在培育水稻优良品种的过程中,发现某野生型水稻叶片绿色由基因C控制。回答下列问题:

(1)突变型1叶片为黄色,由基因C突变为C₁所致。从基因控制性状的角度解释突变体叶片变黄的机理:_____。

(2)突变型2叶片为黄色,由基因C的另一突变基因C₂所致。用突变型2与突变型1(C₁C)杂交,子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占50%。能否确定C₂是显性突变还是隐性突变? _____(填“能”或“否”),用文字说明理由:

_____。

提示 (1)基因突变影响与色素形成有关的酶的合成,导致叶片变黄 (2)能 若C₂是隐性突变,则突变型2为纯合子,则子代CC₂表现为绿色,C₁C₂表现为黄色,子代中黄色叶植株与绿色叶植株各占50%。若突变型2为显性突变,突变型2(C₂C或C₂C₂)与突变型1(C₁C)杂交,子代黄色:绿色=3:1或全为黄色,与题意不符