

专题七 遗传的分子基础

- 考点 25 遗传物质的探索过程 4 颗星 (1-3 题, 21-22 题, 31 题)
考点 26 DNA 分子的结构与复制 4 颗星 (4-10 题, 23-25 题, 32 题)
考点 27 基因控制蛋白质的合成 5 颗星 (11-16 题, 26-28 题, 33 题)
考点 28 基因, 遗传信息及性状关系 3 颗星 (17-20 题, 29-30 题)

第 I 卷 (选择题)

一、单项选择题 (本题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的。)

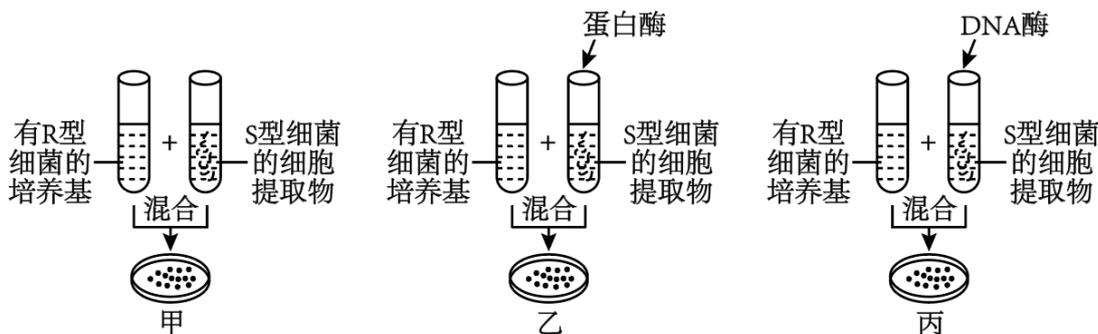
1. 烟草花叶病毒 (TMV) 由蛋白质和 RNA 组成, 用其 RNA 侵染正常烟草叶, 叶片中可检测到 TMV。TMV 侵染会引发烟草细胞中基因 N 表达上调, 介导烟草的抗病毒反应, 在侵染位点处形成坏死斑。以下说法错误的是()

- A. TMV 的遗传物质是 RNA
- B. 可用烟草研磨液培养 TMV
- C. 敲除基因 N 会降低烟草抗 TMV 能力
- D. 坏死斑能限制 TMV 的进一步扩散

2. 下列有关遗传物质探索过程的叙述, 正确的是()

- A. 在噬菌体侵染大肠杆菌实验中, 如果可以通过检测区分出是 ^{35}S 还是 ^{32}P 的放射性, 则可用 ^{35}S 和 ^{32}P 对同一组噬菌体进行标记
- B. 用 ^{35}S 型细菌 DNA 与 R 活型细菌混合后, 只能得到 S 型细菌
- C. 可以用 ^{14}C 和 ^{32}P 这两种同位素分别标记噬菌体的蛋白质和 DNA 来做侵染实验
- D. 若 ^{32}P 标记组的上清液有放射性, 则最可能的原因是搅拌不充分

3. 肺炎链球菌有 R 型和 S 型两种类型, S 型菌有荚膜, R 型菌无荚膜。下图是肺炎链球菌的转化实验, 有关叙述错误的是()



- A. 该实验可证明 DNA 是主要的遗传物质

B.该实验运用了自变量控制中的减法原理

C.甲、乙两组的培养产物中都有 S 型菌

D.该实验属于艾弗里的体外转化实验

4.某 T2 噬菌体的 DNA 分子中共有 3000 对碱基，其中一条链的碱基比例为 A：T：G：C=1：2：3：4，其侵染大肠杆菌后进行复制共消耗游离的嘌呤碱基 21000 个。有关叙述错误的是（ ）

A.噬菌体 DNA 以脱氧核糖与磷酸交替连接为骨架

B.大肠杆菌的 DNA 聚合酶可催化噬菌体子代 DNA 的合成

C.该噬菌体 DNA 的另一条链中嘧啶碱基的比例为 2/5

D.该噬菌体在大肠杆菌内复制了 4 次

5.某 DNA 分子片段中含有 1000 个碱基对，其中碱基 A 占 20%。下列叙述正确的是（ ）

A.DNA 分子中特定的碱基排列顺序体现了 DNA 分子的多样性

B.该 DNA 片段复制 2 次共需游离的胞嘧啶脱氧核苷酸 900 个

C.该片段的一条脱氧核苷酸链中 $(A+T):(C+G)=3:2$

D.该 DNA 片段中碱基对之间含有 2600 个氢键

6.腺病毒由 DNA 和蛋白质组成,其基因组以线性双链 DNA 形式存在,许多腺病毒在肠道细胞中复制,可引起婴幼儿患肠炎,导致腹痛、腹泻下列有关叙述正确的是()

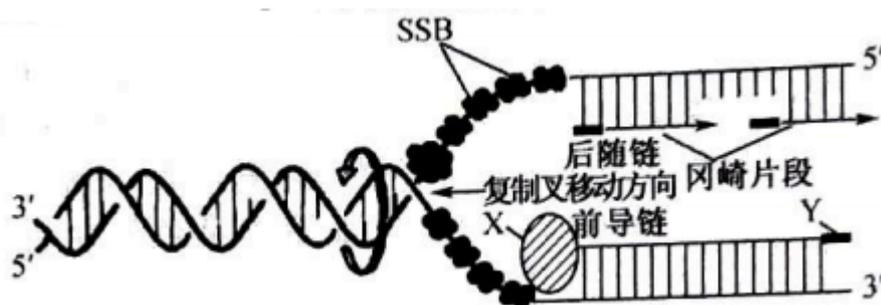
A.腺病毒线性 DNA 的单链中,相邻的碱基之间通过氢键连接

B.DNA 分子的稳定性与氢键含量有关,碱基对 G—C 含量越高,DNA 分子越稳定

C.腺病毒主要的遗传物质是 DNA,复制时原料、酶、能量等由肠道细胞提供

D.DNA 复制时,游离的脱氧核苷酸添加到子链的 3'端,每条链的 5'端是羟基末端

7.下图表示细胞内 DNA 复制过程。SSB 代表单链 DNA 结合蛋白，其能激发 DNA 聚合酶的活力，使 DNA 子链由 5'→3'延伸。下列叙述正确的是()



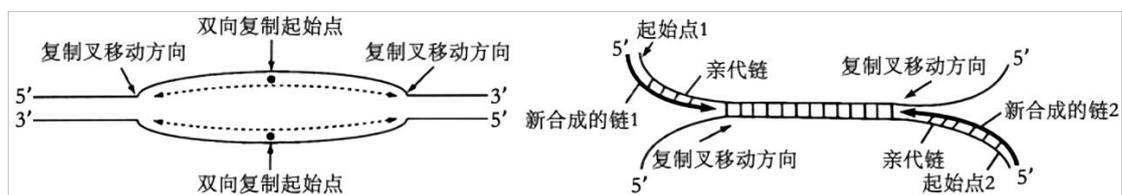
A.X 代表解旋酶，其作用是断开氢键

B.Y 代表引物，两条子链合成过程所需的 Y 数量不同

C.复制叉的移动方向和两条子链延伸的方向相同

D.冈崎片段的连接需要 SSB 激发后的 DNA 聚合酶的催化

8.DNA 的复制方式是半保留复制，而不同生物 DNA 的复制方向存在差异，其中大多数生物的 DNA 复制方向是“双向复制”(左图):从固定的起始点以双向等速复制方式进行的，其复制叉以 DNA 分子上某一特定顺序为起点，向两个方向等速生长前进；而某些线性 DNA 病毒(如腺病毒)则以“相向复制”的方向进行复制(右图与“双向复制”相比，“相向复制”具有不同的特点，假设 DNA 单位时间内复制的速率相等，则对同样长度的 DNA 复制，“相向复制”具有的特点是()



A.复制所需时间较短

B.子链合成需要的原料不同

C.一个复制叉两条模板

D.一个起始点只复制一条链

9.将 1 个 DNA 双链都被 ^{15}N 标记的大肠杆菌放到只含 ^{14}N 的培养基中培养，然后在不同时刻收集大肠杆菌并提取 DNA，通过密度梯度离心技术将 $^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA、 $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA、 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA 分开。因 DNA 能够强烈地吸收紫外线，用紫外光源照射离心管，透过离心管在感光胶片上记录 DNA 带的位置就可以显示出离心管内不同密度的 DNA 带。下列相关叙述正确的是()

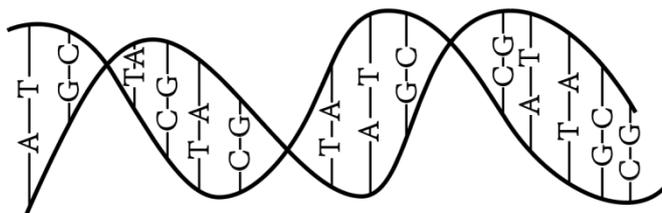
A.感光胶片上能够记录到 DNA 带的位置是因为 ^{15}N 具有放射性

B.DNA 复制的解旋过程只需解旋酶催化氢键断开，不需能量的驱动

C.若大肠杆菌分裂 3 次，含有 ^{14}N 的大肠杆菌占全部大肠杆菌的比例为 3/4

D.若大肠杆菌分裂 1 次，只出现一条位置居中的 DNA 带，可排除 DNA 是全保留复制

10.如图为某 DNA 部分结构示意图，已知该 DNA 分子含有 m 个碱基对，其中碱基 C 所占碱基总数的比例为 n。下列相关叙述正确的是()



A.该 DNA 分子中的每个碱基都可与两个磷酸基团形成磷酸二酯键

B.该 DNA 分子碱基对的排列方式有 4^m 种，碱基的排列顺序代表遗传信息

C.该 DNA 分子中含氢键数 $m+2n$ 个，碱基 A+G 占碱基总数的 $1/2$

D.若该 DNA 分子进行连续两次复制，需消耗游离的脱氧核苷酸 $6m$ 个

11.真核细胞核基因的编码区由内含子和外显子组成，核基因转录出的前体 mRNA 需要剪掉由内含子转录的片段，再在 mRNA 的 3'端连接上一段富含腺嘌呤的核苷酸序列才能成为成熟的 mRNA，这段富含腺嘌呤的核苷酸序列称为 poly(A)尾，有维持 mRNA 稳定的作用。下列有关分析正确的是()

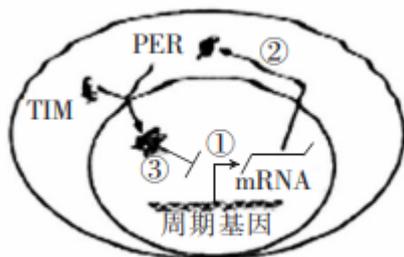
A.成熟 mRNA 的 poly(A)尾中包含终止密码子

B.成熟 mRNA 与对应基因的模板链序列完全互补

C.前体 mRNA 生成成熟 mRNA 的过程发生在细胞质中

D.poly(A)尾有利于成熟 mRNA 翻译出更多的蛋白质

12.动物的昼夜节律与周期基因密切相关，该基因的表达及调控过程如下图所示，其编码的蛋白 PER 在夜间累积而在白天降解。下列相关叙述不正确的是()



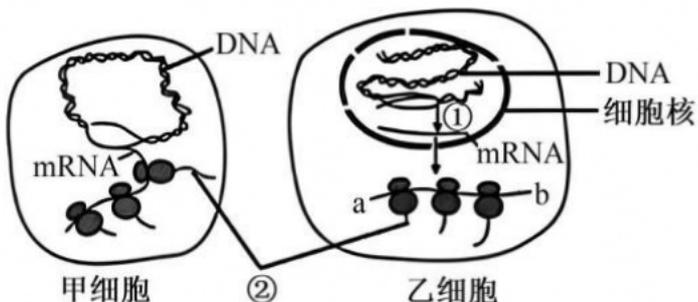
A.①过程中游离的核糖核苷酸之间通过磷酸二酯键相互连接

B.②过程中一个 mRNA 分子能翻译出多个 PER 蛋白

C.周期基因的表达与调控可能发生在垂体某些细胞中

D.TM 与 PER 的结合物影响周期基因的表达

13.关于下图所示基因表达过程的叙述，正确的是()



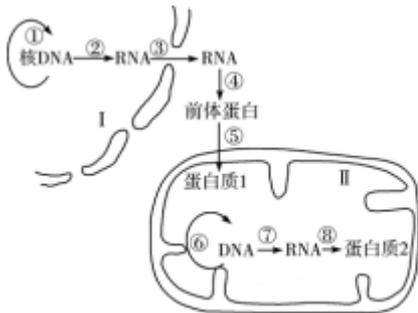
A.②是多肽链，在核糖体上合成后都需内质网和高尔基体加工

B.乙细胞中核糖体移动的方向是由 a→b,a 是 mRNA 的 3'端

C.乙细胞中, mRNA 上结合了多个核糖体, 能快速形成多条相同的肽链, 提高了翻译的效率

D.转录和翻译过程均有 A-U、U-A 的配对, 均涉及氢键的断裂和形成

14.下图表示某细胞中相关物质的合成过程, ①~⑧表示生理过程, I、II 表示结构。下列相关叙述错误的是()



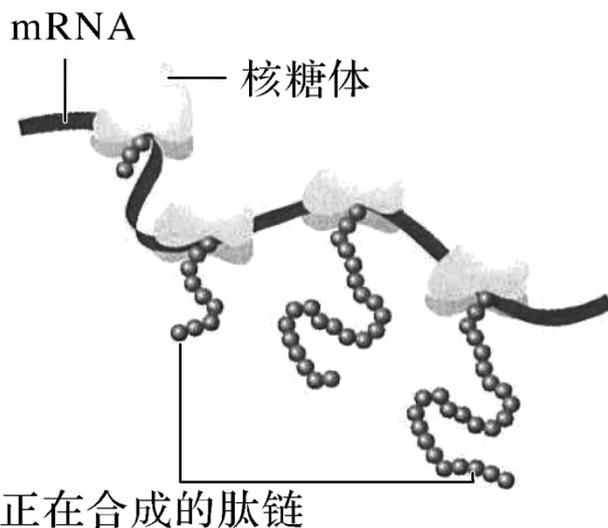
A.①②过程需要的原料不同, 子链的延伸方向也不同, 但都需要能量

B.⑥⑦⑧过程可以说明线粒体中含有解旋酶、RNA 聚合酶和核糖体等

C.蛋白质 1 和蛋白质 2 分别由细胞核和线粒体 DNA 上的基因编码

D.前体蛋白上可能存在可与线粒体外膜进行信息交流的“信号序列”

15.在细胞质中, 一个 mRNA 分子上通常可以相继结合多个核糖体, 同时进行多条肽链的合成, 如图所示。下列叙述错误的是()



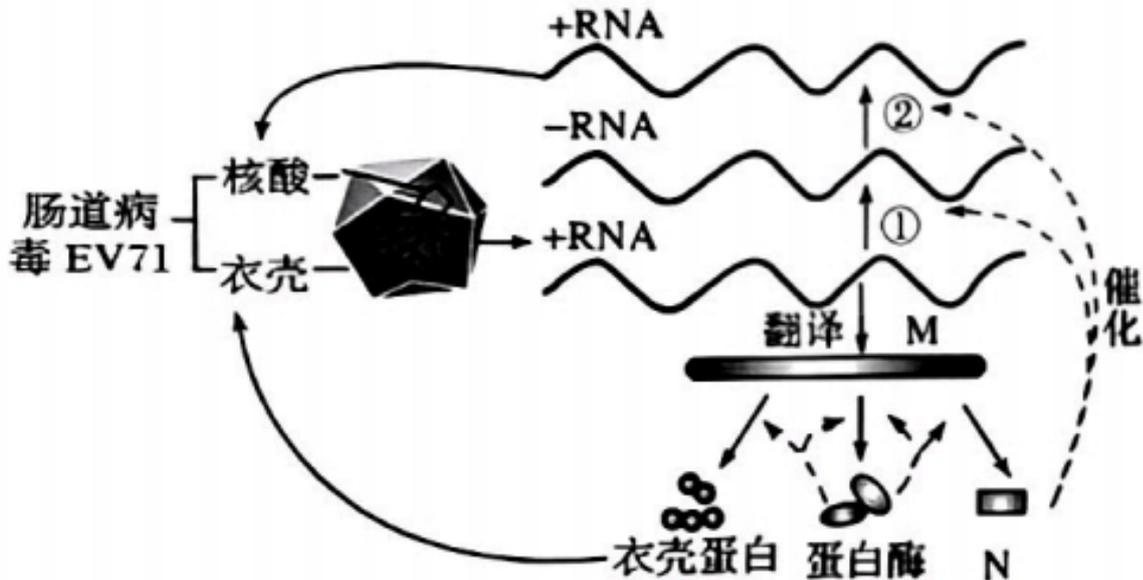
A.图中各核糖体的移动方向相同

B.图中各核糖体合成的肽链相同

C.各核糖体与 mRNA 结合的起始部位不同

D.各核糖体与 mRNA 结合的起始时间不同

16.肠道病毒 EV71 是引起手足口病的主要病原体之一，为单股正链 RNA (+RNA) 病毒，下图为该病毒在宿主细胞内增殖的示意图。下列叙述错误的是()



- A.+RNA 上含有多个基因，能表达多种蛋白质
- B.若图中“+RNA”有一段碱基序列为 $5'-AUGC-3'$ ，则“-RNA”中对应序列为 $5'-GCAU-3'$
- C.催化①②过程的物质 N 是蛋白质
- D.图中+RNA 既是病毒的重要成分，也是复制、转录的模板

17.某植物需经过春化作用才能开花，该植物的 DNA 甲基化水平降低是开花的前提。研究发现用 5-azaC 处理后，植物细胞的 5'胞嘧啶甲基化水平明显降低。下列相关叙述错误的是()

- A.DNA 甲基化水平改变引起表型改变属于表观遗传
- B.该植物经 5-azaC 处理后可不经春化作用就能开花
- C.DNA 的甲基化可使细胞中部分 DNA 序列改变
- D.低 DNA 甲基化水平引起的表型改变能传递给后代

18.在梨果实发育过程中，梨果皮褐色的形成与木质素（一种复杂酚类聚合物）的合成和积累密切相关。在植物体内，至少有苯丙氨酸解氨酶等十多种酶在木质素的合成过程中起作用。

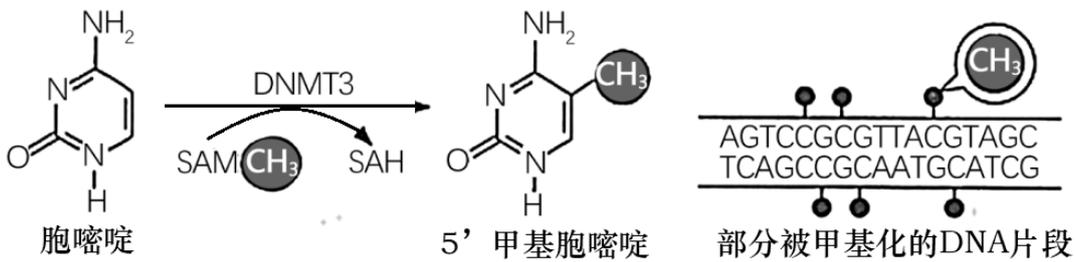
下列相关叙述错误的是()

- A.梨果皮的褐色性状受遗传因素的控制
- B.梨果皮的褐色性状不是由基因直接控制的
- C.该实例说明一种基因可以影响生物体的多个性状
- D.通过调节有关酶的活性可改变梨果皮褐色的形成速率

19.组蛋白乙酰化可破坏染色质中组蛋白和 DNA 之间的紧密结合。下列相关叙述正确的是()

- A.组蛋白乙酰化程度与基因转录活性负相关
- B.组蛋白去乙酰化酶可通过改变染色体上蛋白质的结构从而调控转录过程
- C.组蛋白去乙酰化酶在启动子上的富集通常与转录激活有关
- D.组蛋白乙酰化是原核生物中一种重要的蛋白质翻译后修饰方式

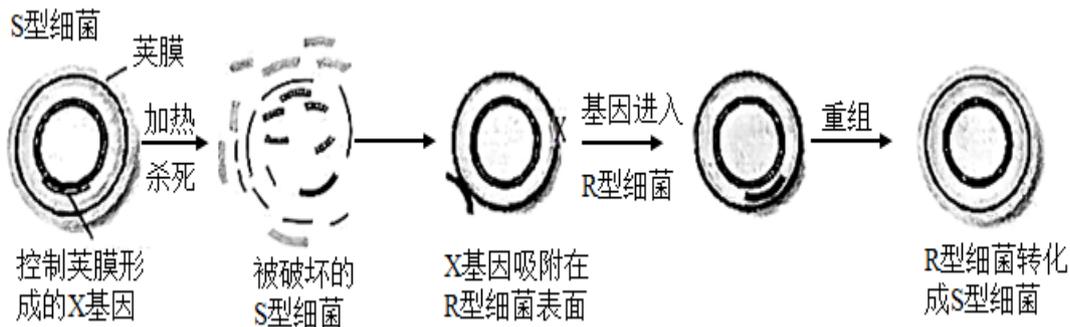
20.在一个蜂群中，少数幼虫一直取食蜂王浆而发育成蜂王，而大多数幼虫以花粉和花蜜为食则发育成工蜂。DNMT3 蛋白是 DNMT3 基因表达的一种 DNA 甲基化转移酶，能使 DNA 某些区域添加甲基基团（如下图所示）。敲除 DNMT3 基因后，蜜蜂幼虫将发育成蜂王，这与取食蜂王浆有相同的效果。下列有关叙述错误的是()



- A.DNA 甲基化本质上是一种基因突变，从而导致性状改变
- B.蜜蜂幼虫以蜂王浆为食，导致 DNMT3 基因被甲基化
- C.蜂王浆可能会使蜂王细胞中 DNMT3 基因的表达水平下降
- D.DNA 甲基化可能干扰了 RNA 聚合酶对 DNA 相关区域的作用

二、多项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，每题有不止一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。）

21.S 型肺炎链球菌有控制荚膜形成的 X 基因，加热杀死的 S 型细菌会遗留完整 DNA 的各个片段。下图为肺炎链球菌转化实验的机制，下列相关叙述错误的是()



A.X 基因是有

遗传效应的 DNA 片段，具有多种碱基排列顺序

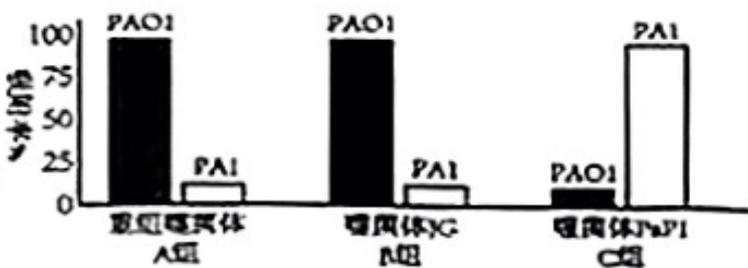
B.X 基因进入 R 型细菌后发生了基因重组，荚膜是其表达产物

C.将重组的细菌注射给小鼠，死亡小鼠体内可分离出 S 型活细菌

D.S 型细菌的 DNA 可传递给下一代，其结构具有较高的热稳定性

22.铜绿假单胞菌是造成医院内感染的主要病原菌之一，噬菌体是侵染细菌的病毒。研究人员欲利用铜绿假单胞菌噬菌体和宿主的相互作用，来达到杀灭铜绿假单胞菌的目的。噬菌体

JG、噬菌体 PaP1、重组噬菌体（噬菌体 PaP1 的 DNA 和噬菌体 JG 的蛋白质外壳）对不同类型（PA1、PAO1）的铜绿假单胞菌的吸附率如图所示。下列叙述正确的是()



A.噬菌体 JG 和噬菌体 PaP1 主要侵染的铜绿假单胞菌类型不同

B.噬菌体对铜绿假单胞菌的吸附率与其遗传物质 DNA 直接相关

C.重组噬菌体繁殖产生的子代噬菌体，主要侵染铜绿假单胞菌 PA1

D.三种噬菌体都利用铜绿假单胞菌的核糖体合成自身蛋白质外壳

23.短串联重复序列（STR）是 DNA 序列中核心序列为 2~6 个碱基的短串联重复结构。20 世纪 90 年代初，STR 基因座首次作为一种重要的遗传标记在人类亲子鉴定中被使用，不同人体内 STR 序列中 A—T 碱基对所占的比例各不相同，但均大于同一 DNA 分子中 C—G 碱基对所占的比例。下列相关叙述正确的是()

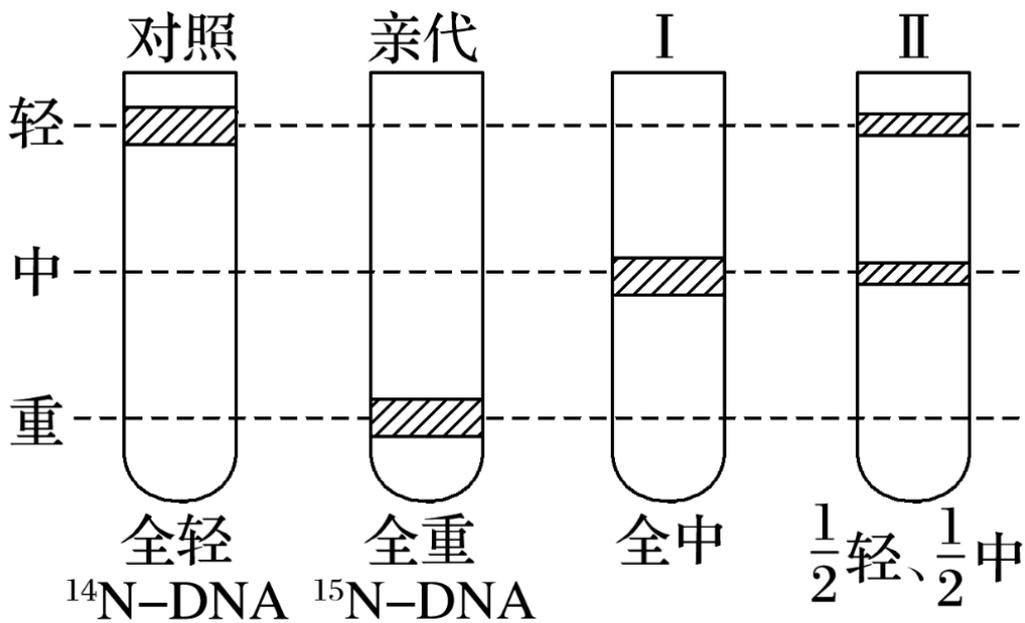
A.DNA 分子彻底水解，得到四种小分子物质

B.相对于其他同长度的 DNA 序列，STR 片段结构稳定性更强

C.不同个体短串联重复次数可能不同，是人群中 STR 多样性的原因之一

D.若某一 STR 序列一条链中 (A+C) 为 55%，则另一条链中 (A+C) 为 45%

24.在氮源为 ^{14}N 和 ^{15}N 的培养基上生长的大肠杆菌，其 DNA 分子分别为 ^{14}N —DNA（相对分子质量为 a）和 ^{15}N —DNA（相对分子质量为 b）。将含 ^{15}N 的亲代大肠杆菌转移到含 ^{14}N 的培养基上，连续繁殖两代（I 和 II），用离心方法分离得到的结果如图所示。下列对此实验的叙述，正确的是()



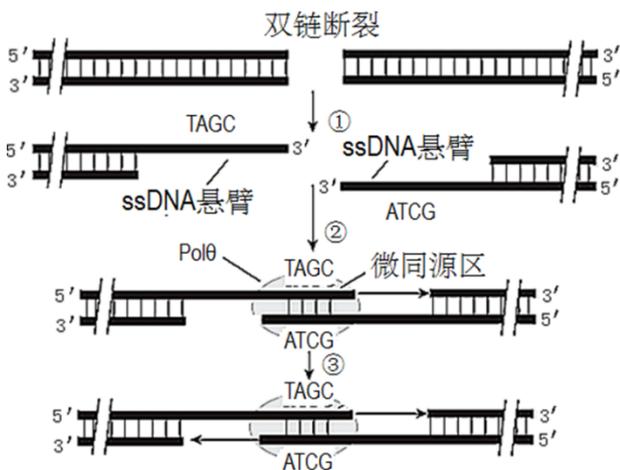
A. I代细菌 DNA 分子中两条链都是 ^{14}N

B. II代细菌含 ^{15}N 的 DNA 分子占全部 DNA 分子的 $1/4$

C. 预计 III代细菌 DNA 分子的平均相对分子质量为 $(7a+b)/8$

D. 若将 I、II代中的 DNA 都变为单链再离心，则无法确定 DNA 的复制方式

25. 许多癌细胞高表达“聚合酶 θ (Pol θ)”参与修复断裂的双链 DNA。当 DNA 双链断裂时，断裂处的一条链被酶切除形成局部单链 DNA (ssDNA 悬臂)，其上的微同源区互补配对后，Pol θ 可延伸微同源区的 3' 端，促进双链 DNA 断裂处的连接，但该过程极易出现突变。相关叙述正确的是 ()



A. 过程①单链 DNA 的水解方向是 $5' \rightarrow 3'$

B. 过程②微同源区通过磷酸二酯键配对连接

C. 过程③边解旋边复制合成互补的 DNA 子链

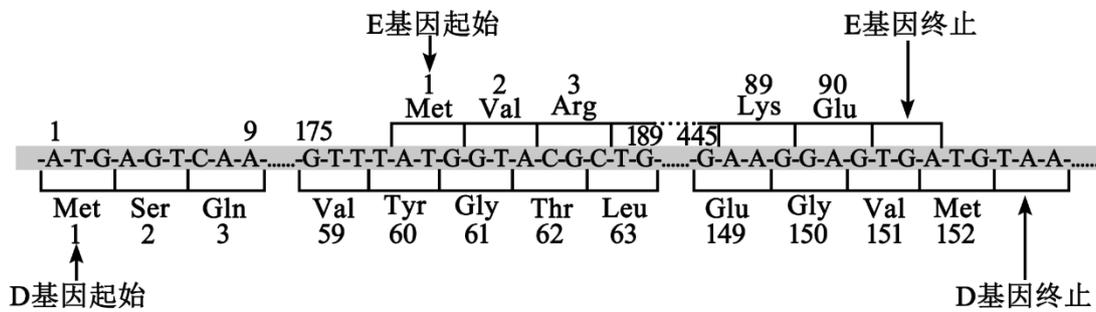
D.癌细胞高表达 Polθ 有利于癌细胞生长

26.已知基因 H 控制蛋白 N 的合成，其 mRNA 的部分密码子的碱基序列为…AUG…AAC…ACU…UUA…UAG…ACU…UUA…UAG，基因 H 可能发生三种类型突变，部分密码子如下表所示。下列说法正确的是()

突变①	…AUG…AAC…ACC…UUA…UAG	AUG: 甲硫氨酸 AAC: 天冬酰胺 ACU.ACC: 苏氨酸 UUA: 亮氨酸 AAA: 赖氨酸 UAG.UGA: 终止密码子
突变②	…AUG…AAA…ACU…UUA…UAG	
突变③	…AUG…AAC…ACU…UGA…UAG	

- A.突变①不改变蛋白 N 的氨基酸序列
- B.突变②使蛋白 N 发生氨基酸替换
- C.突变③使蛋白 N 的氨基酸数量减少
- D.仅有突变③造成蛋白 N 的功能发生改变

27.科研人员测定某噬菌体单链 DNA 的序列，得到其编码蛋白质的部分信息，如下图所示。下列有关说法不正确的是()



- A. 决定甘氨酸 (Gly) 的密码子共有两种
- B. 终止密码子分别为 TAA 或 TGA
- C. 一个碱基甲基化可能引起两种表型发生可遗传变化
- D. 基因重叠能增加遗传信息的储存容量，经济地利用 DNA 的遗传信息量

28.Crick 于 1966 年提出密码子的摆动理论认为，密码子在与反密码子之间进行碱基配对时，前两对碱基严格遵守标准的碱基配对规则、第三对碱基(密码子 3' 位碱基和反密码子 5' 位碱基，也称为摆动位置)具有一定的自由度，但并非任何碱基之间都可以配对，其规则如下图甲，图乙表示蛋白质的合成示意图。下列有关说法正确的是()

反密码子(5'端)第1位碱基	密码子(3'端)第3位碱基
A	U
C	G
G	U或C
U	A或C
I(稀有碱基-次黄嘌呤)	A、U或C

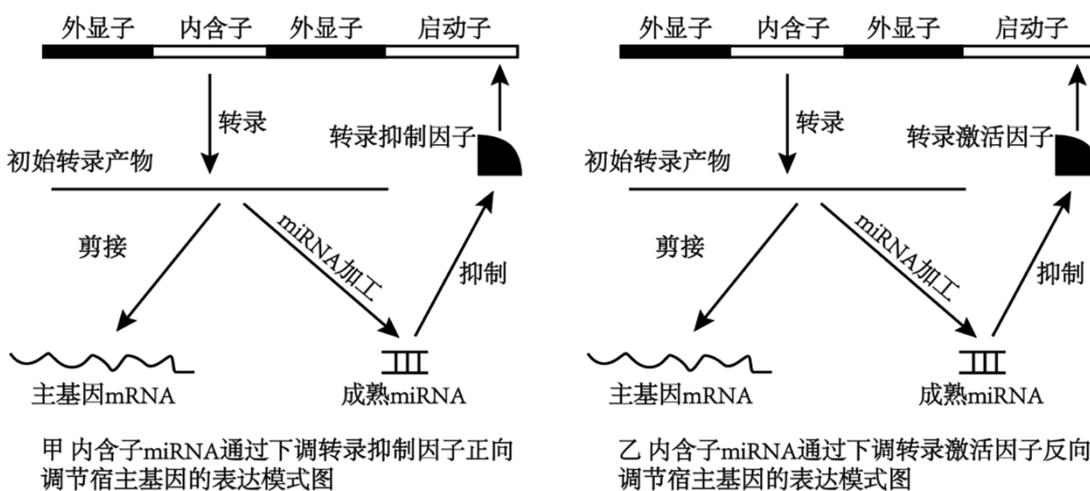
图甲



图乙

- A. 密码子摇摆配对可能降低密码子中由于第3个碱基发生改变造成的误差
- B. 根据该学说, 细胞中 tRNA 上反密码子种类可能少于 61 种
- C. 图乙中结构 1 与物质 1 结合部位一般形成 2 个结合位点, 且物质 1 会沿着结构 1 移动
- D. 抗生素治疗疾病的原理可能是能干扰结构 1 形成, 从而干扰细菌蛋白质的合成

29. 我国科学家研究发现, 真核细胞的核基因表达调节机制—内含子 miRNA 通过下调转录因子来调控基因的表达, 图甲和图乙是发生在细胞核内的正向和反向调节机制模式图。下列叙述正确的是()

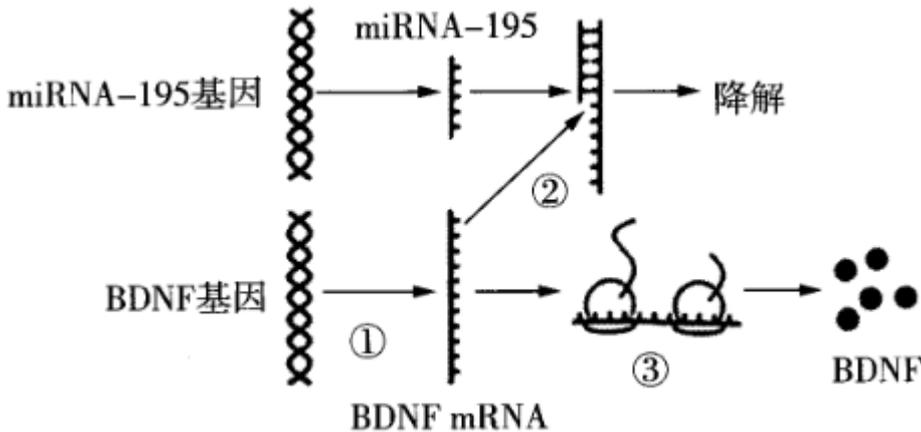


- A. 内含子 miRNA 是在转录水平来调控基因的表达
- B. 内含子 miRNA 调控基因的表达存在反馈调节机制

C.内含子 miRNA 的形成需解旋酶和限制酶的直接催化

D.该研究可为某些疾病如肿瘤提供多个靶点联合治疗

30.脑源性神经营养因子（BDNF）是小鼠大脑中表达最为广泛的一种神经营养因子，研究表明，抑郁症与BDNF基因甲基化水平变化及外周血中BDNFmRNA含量降低等有关。如图为BDNF基因表达及调控过程。下列相关叙述错误的是()



A.BDNF基因的甲基化程度会影响其表达产物含量

B.抑制miRNA-195基因表达的药物有望治疗抑郁症

C.若②过程BDNFmRNA未被降解，则BDNF基因的表达量不受影响

D.①③过程碱基配对方式相同，③过程核糖体从右向左移动

第II卷（非选择题）

二、非选择题（共3小题，共30分。）

31.格里菲思、艾弗里的肺炎链球菌转化实验过程如图1、2所示，噬菌体侵染细菌实验的流程如图3所示。回答下列问题。

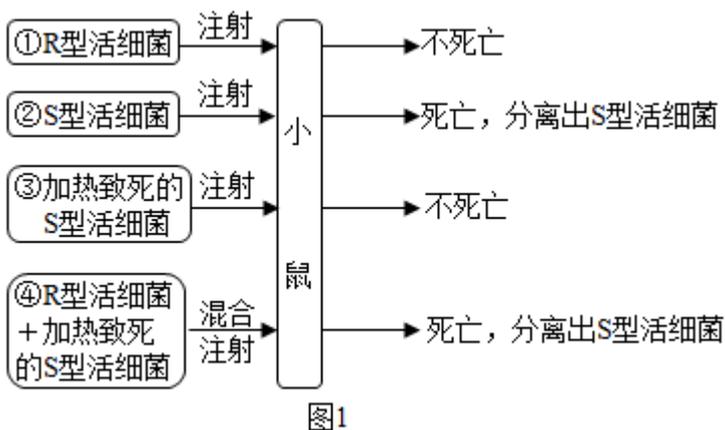


图1

(1) 图1从实验④小鼠中分离出S型肺炎链球菌，你认为S型菌出现的可能原因（答出两点可能的原因）有：_____、_____。

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/427032112163006141>