

24 DNA的基本单位、分子结构、遗传信息

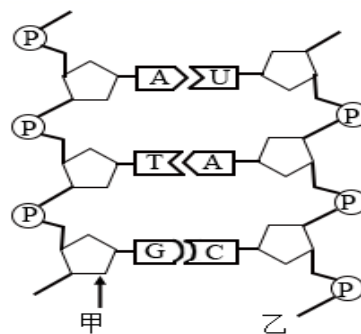
学校:_____姓名:_____班级:_____考号:_____

一、单选题

1. (2025·广东·高考真题) Solexa 测序是一种将 PCR 与荧光检测相结合的高通量测序技术。为了确保该 PCR 过程中, DNA 聚合酶催化一个脱氧核苷酸单位完成聚合反应后, DNA 链不继续延伸, 应保护底物中脱氧核糖结构上的 ()
- A. 1'-碱基 B. 2'-氢 C. 3'-羟基 D. 5'-磷酸基团
2. (2022·广东·高考真题) 下列关于遗传学史上重要探究活动的叙述, 错误的是 ()
- A. 孟德尔用统计学方法分析实验结果发现了遗传规律
B. 摩尔根等基于性状与性别的关联证明基因在染色体上
C. 赫尔希和蔡斯用对比实验证明 DNA 是遗传物质
D. 沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出碱基配对方式
3. (2021·广东·高考真题) DNA 双螺旋结构模型的提出是二十世纪自然科学的伟大成就之一。下列研究成果中, 为该模型构建提供主要依据的是 ()
- ① 赫尔希和蔡斯证明 DNA 是遗传物质的实验
② 富兰克林等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱
③ 查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等
④ 沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制
- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④
4. (2024·北京·高考真题) 科学家证明“尼安德特人”是现代人的近亲, 依据的是 DNA 的 ()
- A. 元素组成 B. 核苷酸种类 C. 碱基序列 D. 空间结构
5. (2022·上海·高考真题) 据此推测可搭建出“单链 DNA 的零部件”组合是 ()
- ① 核糖核苷酸 ② 脱氧核糖核苷酸
③ 连接碱基与五碳糖的化学键 ④ 连接磷酸与五碳糖的化学键
- A. 仅①③ B. 仅②③ C. 仅②④ D. 仅①④
6. (2022·浙江·高考真题) 某同学欲制作 DNA 双螺旋结构模型, 已准备了足够的相关材料, 下列叙述正确的是 ()
- A. 在制作脱氧核苷酸时, 需在磷酸上连接脱氧核糖和碱基
B. 制作模型时, 鸟嘌呤与胞嘧啶之间用 2 个氢键连接物相连
C. 制成的模型中, 腺嘌呤与胞嘧啶之和等于鸟嘌呤和胸腺嘧啶之和
D. 制成的模型中, 磷酸和脱氧核糖交替连接位于主链的内侧
7. (2024·河北·高考真题) 某病毒具有蛋白质外壳, 其遗传物质的碱基含量如表所示, 下列叙述正确的是 ()

碱基种类	A	C	G	T	U
含量 (%)	31.2	20.8	28.0	0	20.0

- A. 该病毒复制合成的互补链中 G+C 含量为 51.2%
- B. 病毒的遗传物质可能会引起宿主 DNA 变异
- C. 病毒增殖需要的蛋白质在自身核糖体合成
- D. 病毒基因的遗传符合分离定律
8. (2024·浙江·高考真题) 下列关于双链 DNA 分子结构的叙述, 正确的是 ()
- A. 磷酸与脱氧核糖交替连接构成了 DNA 的基本骨架
- B. 双链 DNA 中 T 占比越高, DNA 热变性温度越高
- C. 两条链之间的氢键形成由 DNA 聚合酶催化
- D. 若一条链的 G+C 占 47%, 则另一条链的 A+T 也占 47%
9. (2025·贵州·高考真题) 下图为核酸的部分结构及遗传信息传递过程的示意图。下列叙述正确的是 ()

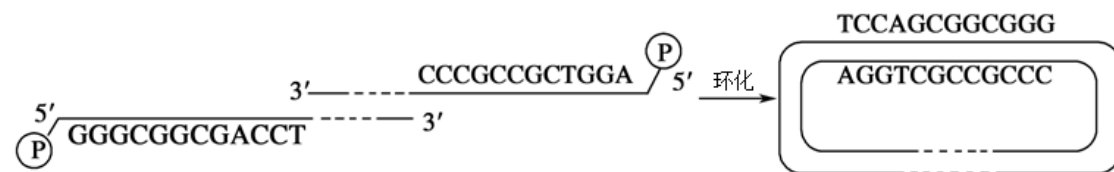


- A. 图中箭头所指碳原子上连接的基团是 -OH
- B. 甲链中相邻两个五碳糖通过磷酸二酯键连接
- C. 若图中序列编码一个氨基酸, 则其密码子为 UAC
- D. 遗传信息可从甲链流向乙链, 但不能从乙链流向甲链
10. (2025·四川·高考真题) 为杀死蜜蜂寄生虫瓦螨, 研究人员对蜜蜂肠道中的 S 菌进行改造, 使其能释放特定的双链 RNA (dsRNA)。进入瓦螨体内的 dsRNA 被加工成单链 RNA 后, 能与瓦螨目标基因的 mRNA 特异性结合使其降解, 导致瓦螨死亡。下列叙述正确的是 ()
- A. 单链 RNA 的嘌呤与嘧啶之比和 dsRNA 相同
- B. dsRNA 加工成单链 RNA 会发生氢键的断裂
- C. 瓦螨死亡的原因是目标基因的转录被抑制
- D. 用改造后的 S 菌来杀死瓦螨属于化学防治
11. (2025·湖北·高考真题) 大数据时代, 全球每天产生海量数据, 预计 2040 年需一百万吨硅基芯片才能储存全球一年产生的数据。为解决这一难题, 科学家尝试运用 DNA 来

储存数据。我国科学家已经将汉代拓片、熊猫照片等文化数据写入 DNA，实现数据长期保存。下列叙述中，DNA 可以作为存储介质的优点不包括（ ）

- A．DNA 具有可复制性，有利于数据的传播
- B．可通过 DNA 转录和翻译传递相应数据信息
- C．DNA 长链中碱基排列的多样化，为大量数据的存储提供可能
- D．DNA 作为存储介质体积小，为数据携带和保存节约了大量空间

12．（2022·广东·高考真题）λ 噬菌体的线性双链 DNA 两端各有一段单链序列。这种噬菌体在侵染大肠杆菌后其 DNA 会自连环化（如图），该线性分子两端能够相连的主要原因是（ ）



- A．单链序列脱氧核苷酸数量相等
- B．分子骨架同为脱氧核糖与磷酸
- C．单链序列的碱基能够互补配对
- D．自连环化后两条单链方向相同

13．（2021·重庆·高考真题）2017 年，我国科学家发现一个水稻抗稻瘟病的隐性突变基因 b（基因 B 中的一个碱基 A 变成 G），为水稻抗病育种提供了新的基因资源。请回答以下问题：

- (1) 基因 B 突变为 b 后，组成基因的碱基数量_____。
- (2) 基因 b 包含一段 DNA 单链序列 TAGCTG，能与其进行分子杂交的 DNA 单链序列为_____。自然界中与该序列碱基数量相同的 DNA 片段最多有_____种。

《24DNA的基本单位、分子结构、遗传信息》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	C	D	B	C	C	C	B	A	B	B	B	C

13. (1)不变 (2) ATCGAC 64

解析

1. C

【分析】在 DNA 复制过程中，在 DNA 聚合酶的催化作用下，将一个个的脱氧核苷酸连接形成磷酸二酯键，使子链延伸，但是 DNA 聚合酶催化延伸子链方向只能从 5'→3'。

【详解】已知 DNA 聚合酶催化延伸子链方向只能从 5'→3'，原因是脱氧核苷酸的 3'碳有羟基，可以结合下一个脱氧核苷酸的 5'碳的磷酸基团，故为了 DNA 聚合酶催化一个脱氧核苷酸单位完成聚合反应后，DNA 链不继续延伸，应保护底物中脱氧核糖结构上的 3'-羟基，使其不能结合下一个脱氧核苷酸的 5'碳的磷酸基团，C 正确。

故选 C。

2. D

【分析】1、孟德尔发现遗传定律用了假说-演绎法，其基本步骤:提出问题→作出假说→演绎推理→实验验证(测交实验)→得出结论。

2、萨顿运用类比推理的方法提出基因在染色体的假说，摩尔根运用假说-演绎法证明基因在染色体上。

3、赫尔希和蔡斯进行了 T2 噬菌体侵染细菌的实验，实验步骤:分别用 ³⁵S 或 ³²P 标记噬菌体→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质，证明了 DNA 是遗传物质。

4、沃森和克里克用建构物理模型的方法研究 DNA 的结构。

【详解】A、孟德尔用统计学方法分析杂合子自交子代的表现型及比例，发现了遗传规律，A 正确；

B、摩尔根等基于果蝇眼色与性别的关联，证明了基因在染色体上，B 正确；

C、赫尔希和蔡斯分别用 ³²P 和 ³⁵S 标记 T2 噬菌体 DNA 和蛋白质，通过对比两组实验结果，证明了 DNA 是遗传物质，C 正确；

D、沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出了 DNA 的螺旋结构，D 错误。

故选 D。

3. B

【分析】威尔金斯和富兰克林提供了 DNA 衍射图谱；查哥夫提出碱基 A 的量总是等于 T 的量，C 的量总是等于 G 的量；沃森和克里克在以上基础上提出了 DNA 分子的双螺旋结构模型。

【详解】①赫尔希和蔡斯通过噬菌体侵染大肠杆菌的实验，证明了 DNA 是遗传物质，与

构建 DNA 双螺旋结构模型无关，①错误；

②沃森和克里克根据富兰克林等拍摄的 DNA 分子 X 射线衍射图谱，推算出 DNA 分子呈螺旋结构，②正确；

③查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等，沃森和克里克据此推出碱基的配对方式，③正确；

④沃森和克里克提出的 DNA 半保留复制机制，是在 DNA 双螺旋结构模型之后提出的，④错误。

故选 B。

4 . C

【分析】DNA 分子的多样性主要表现为构成 DNA 分子的四种脱氧核苷酸的排列顺序千变万化；特异性主要表现为每个 DNA 分子都有特定的碱基序列。

【详解】A、DNA 的元素组成都是 C、H、O、N、P，A 不符合题意；

B、DNA 分子的核苷酸种类只有 4 种，B 不符合题意；

C、每种 DNA 的碱基序列不同，“尼安德特人”与现代人的 DNA 碱基序列有相似部分，证明“尼安德特人”与现代人是近亲，C 符合题意；

D、DNA 的空间结构都是规则的双螺旋结构，D 不符合题意。

故选 C。

5 . C

【分析】核酸是由核苷酸连接而成的长链，DNA 是由脱氧核糖核苷酸连接而成的长链。两个脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键相连。

【详解】ABCD、“单链 DNA 的零部件”需要 DNA 的单位：脱氧核糖核苷酸，脱氧核糖核苷酸通过磷酸二酯键连接而成的长链，是相邻两个脱氧核苷酸的磷酸和脱氧核糖之间通过磷酸二酯键相连，②④符合题意，ABD 错误，C 正确。

故选 C。

6 . C

【分析】DNA 的双螺旋结构：①DNA 分子是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成的；②DNA 分子中的脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基在内侧；③两条链上的碱基通过氢键连接起来，形成碱基对且遵循碱基互补配对原则。

【详解】A、在制作脱氧核苷酸时，需在脱氧核糖上连接磷酸和碱基，A 错误；

B、鸟嘌呤和胞嘧啶之间由 3 个氢键连接，B 错误；

C、DNA 的两条链之间遵循碱基互补配对原则，即 $A=T$ 、 $C=G$ ，故在制作的模型中 $A+C=G+T$ ，C 正确；

D、DNA 分子中脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基在内侧，D 错误。

故选 C。

7. B

【分析】据表可知，该病毒遗传物质中含有 U，不含 T，即该病毒为 RNA 病毒。病毒必需寄生在活细胞内才能完成正常的生命活动。

【详解】A、由表可知，该病毒为 RNA 病毒，根据碱基互补配对原则可知，该病毒复制合成的互补链中 G+C 含量与原 RNA 含量一致，为 48.8%，A 错误；

B、逆转录病毒经逆转录得到的 DNA 可能整合到宿主细胞的 DNA 上，引起宿主 DNA 变异，B 正确；

C、病毒增殖需要的蛋白质在宿主细胞的核糖体上合成，C 错误；

D、必需是进行有性生殖的真核生物的细胞核基因遗传才遵循基因的分离定律，病毒基因的遗传不符合分离定律，D 错误。

故选 B。

8. A

【分析】DNA 分子结构的主要特点：DNA 是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成的双螺旋结构；DNA 的外侧由脱氧核糖和磷酸交替连接构成的基本骨架，内侧是碱基通过氢键连接形成的碱基对，碱基之间的配对遵循碱基互补配对原则（A-T、C-G）

【详解】A、DNA 的外侧由脱氧核糖和磷酸交替连接构成的基本骨架，内侧是碱基通过氢键连接形成的碱基对，A 正确；

B、双链 DNA 中 GC 碱基对占比越高，DNA 热变性温度越高，B 错误；

C、DNA 聚合酶催化形成的是磷酸二酯键，C 错误；

D、在双链 DNA 分子中，若一条链的 G+C 占 47%，则另一条链的 G+C 也占 47%，A+T 占 $1-47\%=53\%$ ，D 错误。

故选 A。

9. B

【详解】A、图中含有尿嘧啶和胸腺嘧啶，应该代表的是转录（或逆转录）过程，图中箭头所指碳原子为脱氧核糖的 2 号碳原子，其上连接的基团是 -H，A 错误；

B、甲链中相邻两个五碳糖通过磷酸二酯键连接，即核酸中连接两个核苷酸的是磷酸二酯键，B 正确；

C、若图中序列编码一个氨基酸，即图示过程为转录过程，则其密码子为 5'-CAU-3'，因为密码子读取的方向是 5'→3'，C 错误；

D、遗传信息通过转录过程从甲链流向乙链，还可通过逆转录过程从乙链流向甲链，D 错误。

故选 B。

10. B

【分析】进入瓦螨体内的 dsRNA 被加工成 siRNA 后，能与瓦螨目标基因的 mRNA 特异性结合使其降解，导致瓦螨死亡，这是抑制了翻译过程。

【详解】A、dsRNA 为双链结构，嘌呤数等于嘧啶数，其嘌呤与嘧啶之比为 1:1。单链

RNA 是由 dsRNA 加工而来的单链片段，其嘌呤与嘧啶之比不一定为 1:1，A 错误；
B、双链 dsRNA 加工成单链 RNA 的过程会发生氢键的断裂，B 正确；
C、根据题干信息，单链 RNA 能与瓦螨目标基因的 mRNA 特异性结合使其降解，导致瓦螨死亡，所以单链 RNA 直接抑制的是翻译过程，C 错误；
D、用改造后的 S 菌来杀死瓦螨属于生物防治，D 错误。
故选 B。

11. B

【分析】DNA 独特的双螺旋结构构成了 DNA 分子的稳定性；DNA 分子由于碱基对的数量不同，碱基对的排列顺序千变万化，因而构成了 DNA 分子的多样性；不同的每个 DNA 分子的碱基对都有特定的排列顺序，特定的遗传信息，从而使 DNA 分子具有特异性。遗传信息就储存在 DNA 分子碱基对（脱氧核苷酸）的排列顺序中。

【详解】A、DNA 通过半保留复制可快速扩增数据，便于传播，A 不符合题意；
B、DNA 储存数据时，信息读取依赖测序技术而非转录翻译（后者为生物体内表达遗传信息的过程），与数据存储无关，B 符合题意；
C、DNA 碱基对排列顺序的多样性使其可编码海量信息，是存储优势，C 不符合题意；
D、DNA 分子结构紧凑，单位体积存储密度极高，节省空间，D 不符合题意；
故选 B。

12. C

【分析】双链 DNA 的两条单链方向相反，脱氧核糖与磷酸交替连接构成 DNA 分子的基本骨架，两条单链之间的碱基互补配对。

【详解】AB、单链序列脱氧核苷酸数量相等、分子骨架同为脱氧核糖与磷酸交替连接，不能决定该线性 DNA 分子两端能够相连，AB 错误；
C、据图可知，单链序列的碱基能够互补配对，决定该线性 DNA 分子两端能够相连，C 正确；
D、DNA 的两条链是反向的，因此自连环化后两条单链方向相反，D 错误。
故选 C。

13. (1)不变

(2) ATCGAC 64

【分析】基因突变：DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失，而引起的基因结构改变。基因突变若发生在配子中，将遵循遗传规律传递给后代；若发生在体细胞中则不能遗传。

【详解】（1）由题意可知，该基因突变是因为发生了碱基的替换，碱基发生替换后不影响组成基因的碱基的数量。

（2）根据碱基互补配对原则，与 TAGCTG 配对的 DNA 单链序列为 ATCGAC，该单链序列共 6 个碱基，自然界中 DNA 分子为双链，每条链是 3 个碱基，而碱基的种类是 4 种，所以自然界中与该序列碱基数量相同的 DNA 片段最多有 $4^3=64$ 种。