



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

高中生物学一轮复习

24.DNA 的基本单位、分子结构、遗传信息

广州市玉岩中学 龙方东



一、DNA 的基本单位

5 种基本元素：

C、H、O、N、P

3 种小分子：

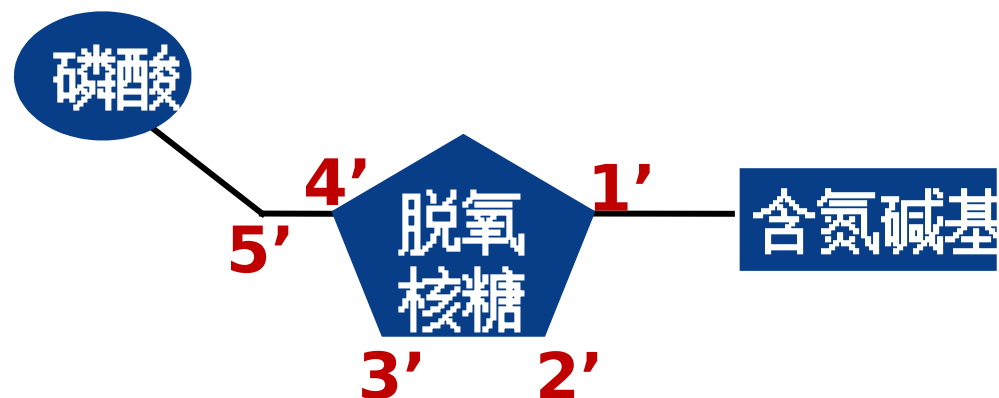
一分子磷酸、一分子脱氧核糖、一分子含氮碱基

4 种 基本单位

脱氧核苷酸

：

(含氮碱基不同)



A 腺嘌呤

G 鸟嘌呤

C 胞嘧啶

T 胸腺嘧啶

DNA 初步水解产物
是脱氧核糖核苷酸 (4 种)

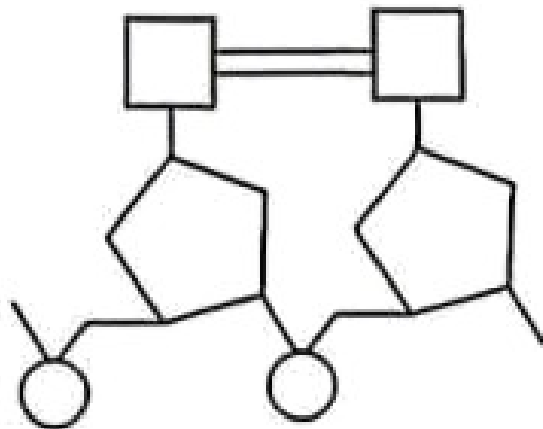
DNA 彻底水解产物
是磷酸 (1 种)、
脱氧核糖 (1 种)、
碱基 (4 种)。



一、DNA 的基本单位

例 1. (2026· 广东 · 高考真题) 紫外线辐射能使 DNA 分子形成异常化学键 (如图) 。该异常化学键发生在 ()

- A. 碱基
- B. 磷酸
- C. 脱氧核糖
- D. 核糖



DNA

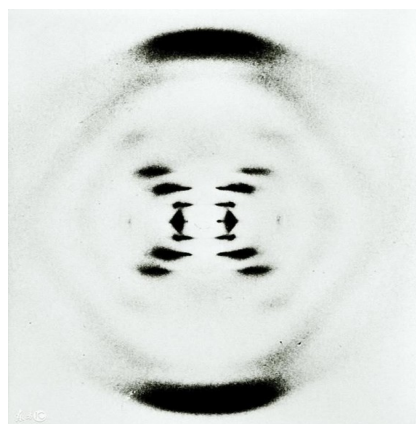
二、DNA 的分子结构

DNA 双螺旋结构模型的构建

1 | 构建者 沃森和克里克

2 | 构建过程 = 威尔金斯和富兰克林提供 **DNA** 衍射图谱

DNA 的结构单位：**4 种脱氧核苷酸**，分别含有 **A、G、C、T** 4 种碱基

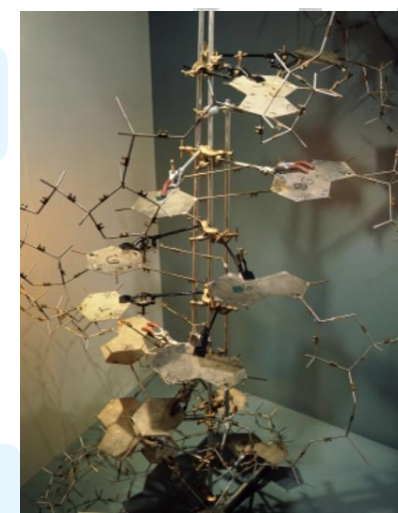


沃森和克里克推算出 **DNA** 呈 **螺旋结构**

尝试构建模型：**双螺旋、三螺旋**

从查哥夫处得知 **A 与 T，G 与 C 的量相等**

重新构建模型，让 **A 与 T，C 与 G** 配对，**双螺旋模型构建成功**





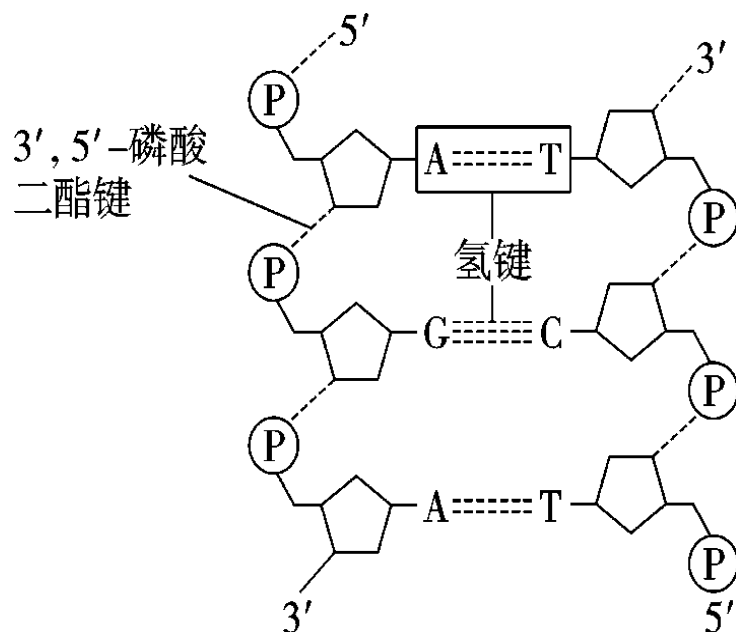
二、DNA 的分子结构



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

画一画：

- ① 多画 2 个脱氧核苷酸（1 条链），标出磷酸二酯键、单链的 5'-端、3'-端？
- ② 画出一段 DNA 的平面结构（三对碱基），标出两条链的 5'-端、3'-端。



黄浦

二、DNA 的分子结构



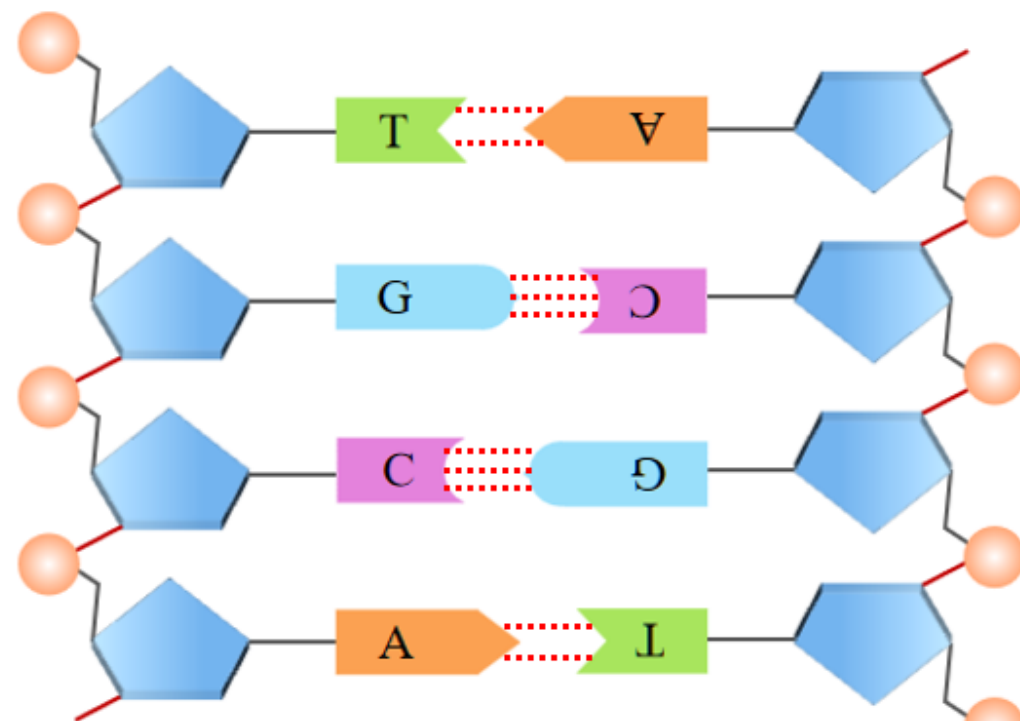
黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

(1) DNA 是由**两条**单链组成的，这两条单链按**反向平行**方式盘旋成**双螺旋**结构。

(2) DNA 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**排列在**内侧**。

(3) 两条链上的碱基通过**氢键**连接成碱基对，并且碱基配对具有一定的规律：**A T C G**

5' 端



3' 端

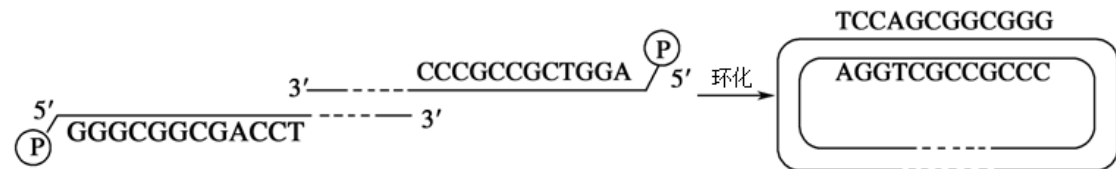
5' 端



二、DNA 的分子结构

例 2 . (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





二、DNA 的分子结构

Q1: 单链中相邻碱基通过什么连接 **脱氧核糖 - 磷酸 - 脱氧核糖**

Q2: 互补链中对应碱基通过什么键相连? 脱氧核苷酸之间通过什么键相连?

氢键 ; 磷酸二酯键

Q3: 一个双链分子中有几个游离的磷酸基团? 一个环状环状分子有几个游离的磷酸基团?

0 ; 2
Q4: 氢键的形成、断裂各需要什么酶的参与?

氢键的形成不需要酶的参与、解旋酶或 RNA 聚合酶或高温可使氢键断裂





二、DNA 的分子结构

Q5. 链状DNA中，1个脱氧核糖与1或2个磷酸基团连接。

Q6. 下图表示DNA双螺旋结构的简化形式，其中①是磷酸二酯键，②是氢键。

Q7. 解旋酶作用于②部位，限制性内切核酸酶和DNA连接酶作用于①部位。

双螺旋结构的简化形式，其中①是_____，②是_____。

解旋酶作用于②部位

连接酶作用于_____部位。

限制性DNA酶、DNA聚合酶、RNA聚合酶、DNA连接酶

Q7. 一段含 n 个碱基对的 DNA 片段可以有多少种不同的排列方式？

4^n

碱基对的排列顺序代表着遗传信息



二、DNA 的分子结构

例 3 . (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

黄浦

二、DNA 的分子结构



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

1. 【教材隐性知识】教材必修 2 P₅₀: DNA 分子的结构具有稳定性的原因是外侧的脱氧核糖和磷酸交替排列的方式稳定不变，内侧碱基配对方式稳定不变

2. 【教材隐性知识】源于必修 2 P₅₀ 模型建构：DNA 只有 4 种脱氧核苷酸，能够满足构成 DNA 的 4 种脱氧核苷酸的数目成千上万，脱氧核苷酸的排列顺序千差万别

遗传信息的原因



二、DNA 的分子结构

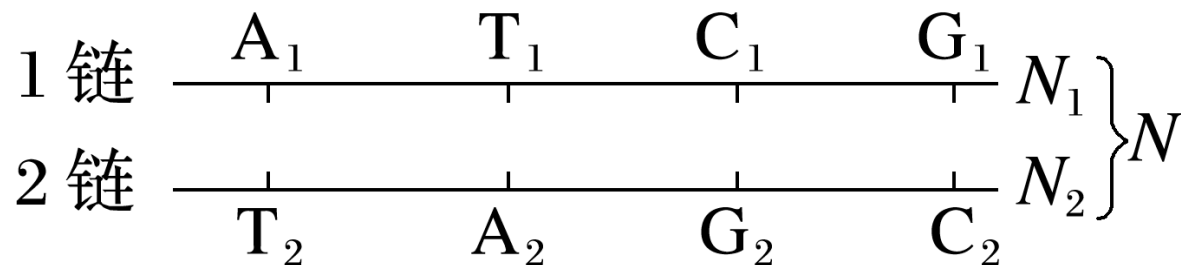
例 4. (2025·湖北·高考真题) 大数据时代，全球每天产生海量数据，预计 2040 年需一百万吨硅基芯片才能储存全球一年产生的数据。为解决这一难题，科学家尝试运用 DNA 来储存数据。我国科学家已经将汉代拓片、熊猫照片等文化数据写入 DNA，实现数据长期保存。下列叙述中，DNA 可以作为存储介质的优点不包括 ()

- 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

熊猫



三、DNA 中的碱基数量的计算规律



设 DNA 一条链为 1 链，互补链为 2 链。

根据碱基互补配对原则可知， $A_1 = T_2$ ， $A_2 = T_1$ ， $G_1 = C_2$ ， $G_2 = C_1$ 。

$$(1) A_1 + A_2 = \cancel{T_1} + \cancel{T_2} \quad \cancel{C_1} + \cancel{C_2} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

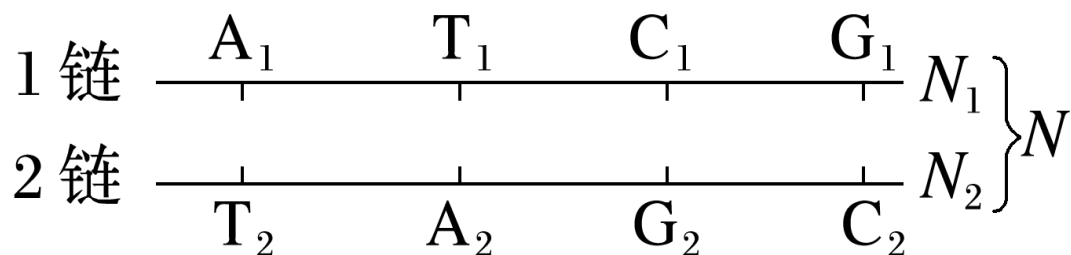
$$\text{即：双链中 } A = \underline{T} \quad , \quad G = \underline{T} \quad , \quad \cancel{A} + \cancel{G} = \underline{\cancel{A} + \cancel{C}} \quad \underline{\cancel{T} + \cancel{G}} = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$= \underline{\hspace{2cm}} =$$

$$(A + G + T + C)。$$

规律一：双链 DNA 中嘌呤碱基总数等于嘧啶碱基总数，任意两个不互补碱基之和为碱基总数的一半。



三、DNA 中的碱基数量的计算规律



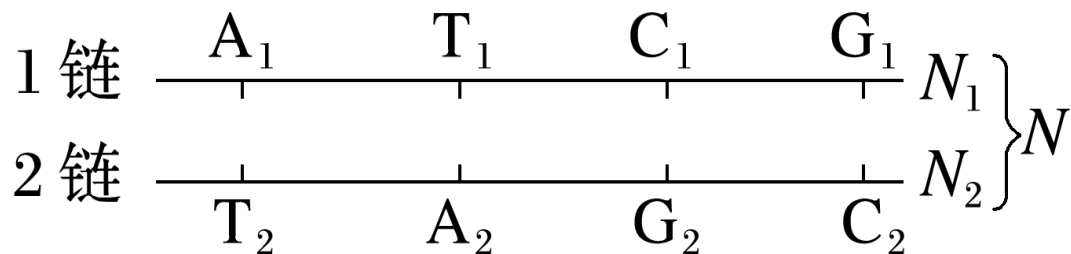
$$(2) A_1 + T_1 = \text{A}_2 + \text{T}_2 \quad ; \quad \text{G}_2 + \text{C}_2 = \text{G}_1 + \text{C}_1 = \text{A}_1 + \text{T}_1$$

规律二：互补碱基之和所占比例在任意一条链及整个 DNA 分子中都相等 简记
为“补则等”。

DNA 碱基



三、DNA 中的碱基数量的计算规律



互为倒数

规律三：非互补碱基之和的比值在两条互补链中互为倒数，简记为“不补则倒”。

规律四：某种碱基在双链中所占的比例等于它在每一条单链中所占比例和的一半。

单链



四、基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段

(一) 遗传效应：某种性状的表达，如能够指导相应蛋白质的合成、控制生物体的性状等

含有 3 个基因的 DNA 片段的模式图



基因通常是有遗传效应的 DNA 片段

若遗传物质为 RNA，则基因是具有遗传效应的 RNA 片段

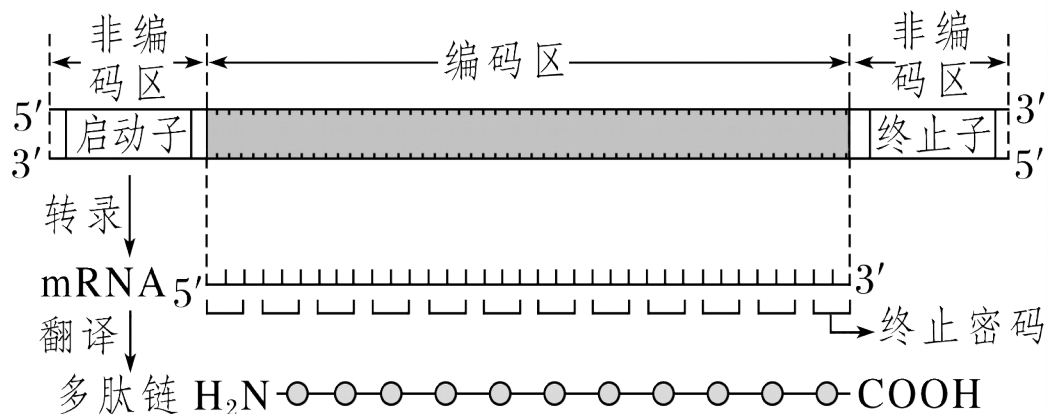
四、基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段



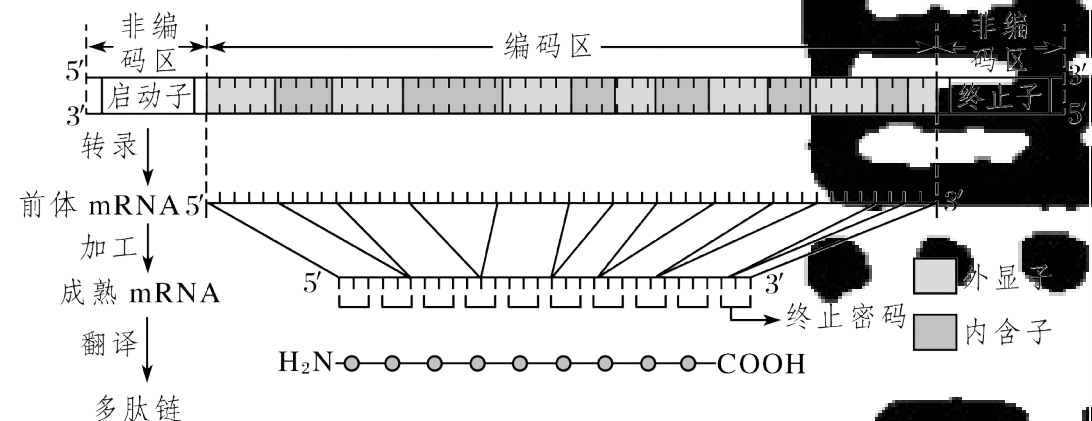
黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

（二）真、原核细胞基因的结构

①原核生物基因



②真核生物基因



Q8. 人胰岛素基因为什么不能在大肠杆菌体内得到有效表达？

原核细胞缺乏真核细胞体内形成成熟 mRNA 的剪切机制

Q9. 人胰岛素基因的 cDNA 为什么能在大肠杆菌体内得到有效表达？

原核细胞和真核细胞共用一套遗传密码



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

