

CH 3.2 DNA的结构

Y. K. Fu



1

本节聚焦

- 沃森和克里克是怎样揭示DNA的双螺旋结构的？这一研究过程给我们哪些启示？
- DNA的双螺旋结构有哪些主要特点？

2

问题探讨

坐落于北京中关村高科技园区的DNA雕塑，以它简洁而独特的双螺旋造型吸引着过往行人。你知道为什么将它作为高科技的标志吗？

上网查阅有关DNA的信息，收集你感兴趣的资料与同学交流共享。



3

DNA的结构与功能相适应

DNA的结构？

DNA是主要的遗传物质

- 储存信息
- 复制信息
- 传递信息

4

CH 3.2.1 DNA双螺旋结构模型的构建



J. D. Watson
1928—

1947, 芝加哥大学, 动物学学士

1950, 印第安纳大学, 遗传学博士

1951, 剑桥, 卡文迪什实验室



F. Crick
1916—2004

1937, 伦敦大学学院, 物理学学士

二战期间, 设计水雷

1947, 剑桥, 卡文迪什实验室

5

遗传学背景
直觉型思维

物理学背景
逻辑型思维

天作之合

三条依据

① 四种原料

dAMP

dGMP

dCMP

dTMP

② 螺旋结构

③ 查哥夫规则

A%=T%

G%=C%

6



7

后续

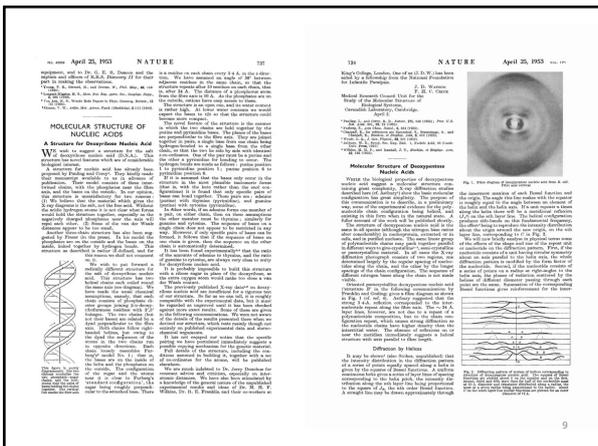
1953年,沃森和克里克撰写的《核酸的分子结构——脱氧核糖核酸的一个结构模型》论文在英国《自然》杂志上刊载,引起了极大的轰动。

1962年,沃森、克里克和威尔金斯三人因这一研究成果共同获得了诺贝尔生理学或医学奖。



R. E. Franklin
1920—1958

8



9

讨论

1.请你根据资料回答有关DNA结构方面的问题。

(1) DNA是由几条链构成的?它具有怎样的立体结构?
DNA是由两条链构成的。它的立体结构为:DNA是由两条单链组成的,这两条链接反向平行方式盘旋成双螺旋结构。

10

讨论

1.请你根据资料回答有关DNA结构方面的问题。

(2) DNA的基本骨架是由哪些物质组成的?它们分别位于DNA的什么部位?
DNA的基本骨架包括脱氧核糖和磷酸,它们排列在DNA的外侧。

11

讨论

1.请你根据资料回答有关DNA结构方面的问题。

(3) DNA中的碱基是如何配对的?它们位于DNA的什么部位?
DNA中的碱基通过氢键连接成碱基对,它们位于DNA的内侧。碱基配对有一定的规律:A一定与T配对;G一定与C配对。

12

讨论

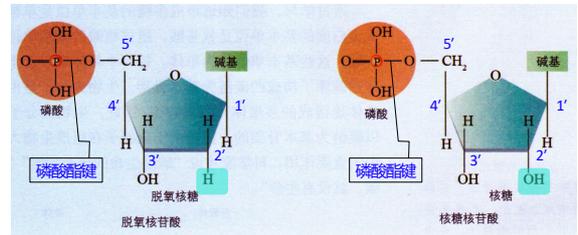
2.沃森和克里克默契配合，揭示了DNA的双螺旋结构，是科学家合作研究的典范，在科学界传为佳话。他们的这种工作方式给予你哪些启示？

要善于利用他人的研究成果和经验；要善于与他人交流、合作，闪光的思想是在交流与碰撞中获得的；研究小组成员在知识背景上最好是互补的，对所从事的研究要有兴趣和激情等。

13

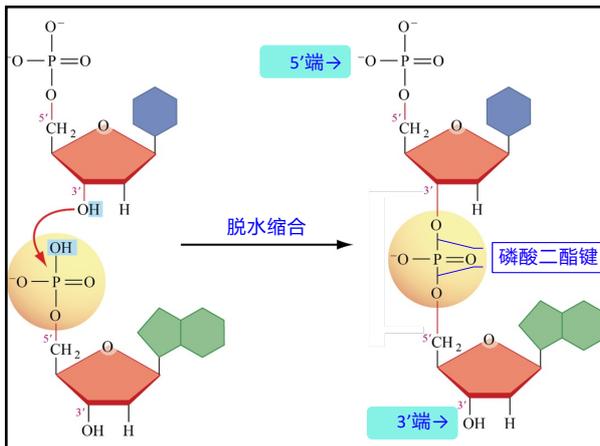
CH 3.2.2 DNA的结构

单体：脱氧（核糖）核苷酸



▲图 2-15 脱氧核苷酸和核糖核苷酸

14



15

必修二P50-DNA特点(1)

CH 3.2.2 DNA的结构

(1) DNA是由两条链组成的，这两条链按反向平行方式盘旋成双螺旋结构。

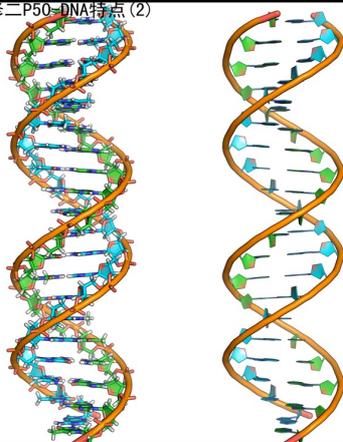


16

必修二P50-DNA特点(2)

CH 3.2.2 DNA的:

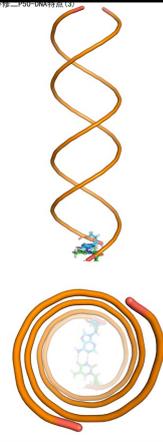
(2) DNA中的脱氧核糖和磷酸交替连接排列在外侧，构成基本骨架 碱基排列在内侧。



17

CH 3.2.2 DNA的结构

(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与T配对，C与G配对。碱基之间这种一一对应的关系，叫作碱基互补配对原则。

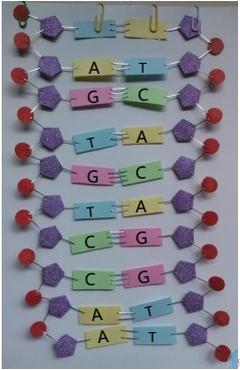


18

探究·实践：制作DNA双螺旋结构模型

目的要求
通过制作DNA双螺旋结构模型，加深对DNA结构特点的认识和理解。

材料用具
曲别针、泡沫塑料、纸片、扭扭棒、牙签、橡皮泥、铁丝等常用物品，都可用作模型制作的材料。



19

探究·实践：制作DNA双螺旋结构模型

模型设计
制作模型前首先应该进行设计，并考虑以下问题。

1. 分别用哪几种材料来代表组成DNA的磷酸、脱氧核糖和碱基？这三种物质是在什么部位相互连接的？怎样将这几种材料正确地连接起来？
2. DNA中每个脱氧核苷酸之间是在什么部位相互连接的？怎样将脱氧核苷酸正确地连接起来？
3. 在模型中，如何体现DNA的两条链是反向平行的？又怎样体现两条链的碱基之间互补配对？

20

探究·实践：制作DNA双螺旋结构模型

讨论

1. DNA只含有4种脱氧核苷酸，它为什么能够储存足够量的遗传信息？

DNA虽然只含有4种脱氧核苷酸，但是碱基的排列顺序却是千变万化的。碱基排列顺序的千变万化，使DNA储存了大量的遗传信息。

21

探究·实践：制作DNA双螺旋结构模型

讨论

2. DNA是如何维系它的遗传稳定性的？

(1) 靠DNA碱基对之间的氢键维系两条链的偶联；

(2) 在DNA双螺旋结构中，由于碱基对平面之间相互靠近，形成了与碱基对平面垂直方向的相互作用力。

22

探究·实践：制作DNA双螺旋结构模型

讨论

3. 你能够根据DNA的结构特点，设想DNA的复制方式吗？

半保留复制。

23

STS 科学技术·社会：DNA指纹技术

原理
人的遗传信息主要分布于染色体上的DNA中。两个随机个体具有相同DNA序列的可能性微乎其微，因此，DNA可以像指纹一样用来识别身份，这种方法就是DNA指纹技术。

24

STS 科学技术·社会：DNA指纹技术

样品

酶切

电泳

比对

受害者
从受害者体内分离的
精液样品

1
2
3 怀疑对象

25

25

STS 科学技术·社会：DNA指纹技术

应用

刑侦 亲子鉴定 死者遗骸鉴定

26

26

练习与应用：一、概念检测

1. DNA两条单链的碱基数量关系是构建 DNA双螺旋结构模型的重要依据。判断下列相关表述是否正确。

(1) DNA两条单链不仅碱基数量相等，而且都有 A、T、G、C 四种碱基。 **√**

(2) 在DNA的双链结构中，碱基的比例总是 $(A+G) / (T+C) = 1$ 。 **√**

27

27

练习与应用：一、概念检测

2. 下面是DNA的结构模式图，请写出图中①~⑩的名称。

①胞嘧啶 ②腺嘌呤
③鸟嘌呤 ④胸腺嘧啶
⑤脱氧核糖 ⑥磷酸
⑦脱氧核苷酸 ⑧碱基对
⑨氢键 ⑩一条脱氧核苷酸链的片段。

28

28

练习与应用：一、概念检测

3. 在含有4种碱基的DNA片段中，腺嘌呤有a个，占该区段全部碱基的比例为b，则 **C**

A. $b \leq 0.5$
B. $b \geq 0.5$
C. 胞嘧啶为 $a(1/2b-1)$ 个
D. 胞嘧啶为 $b(1/2b-1)$ 个

29

29

练习与应用：一、概念检测

4. 一条DNA单链的序列为5'-GATACC-3'，那么它的互补链的序列为 **C**

A. 5'-CTATGG-3'
B. 5'-GATACC-3'
C. 5'-GGTATC-3'
D. 5'-CCATAG-3'

30

30

练习与应用：二、拓展应用

碱基互补配对原则对遗传信息的传递有什么意义？

根据碱基互补配对原则，DNA两条链的碱基之间有准确的一一对应关系，保证了遗传信息传递的准确性。

31