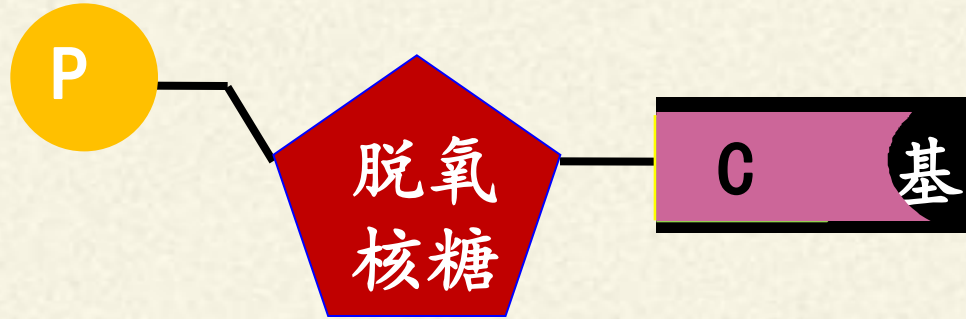


DNA的结构

忆一忆：

DNA全称叫 脱氧核糖核酸，是主要的遗传物质。

它的基本组成单位是 脱氧核苷酸。



含氮碱基

腺嘌呤 (A)

腺嘌呤脱氧核苷酸

胸腺嘧啶 (T)

胸腺嘧啶脱氧核苷酸

鸟嘌呤 (G)

鸟嘌呤脱氧核苷酸

胞嘧啶 (C)

胞嘧啶脱氧核苷酸

DNA结构研究竞赛

这四种脱氧核苷酸是怎样连接起来的，DNA的空间结构到底是怎样的呢？

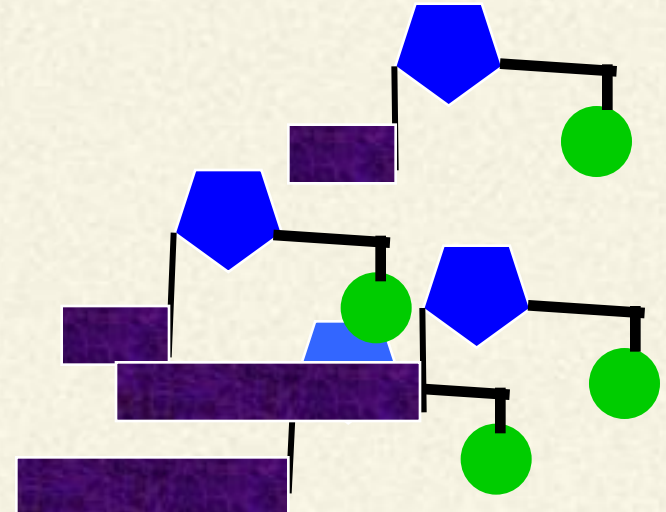
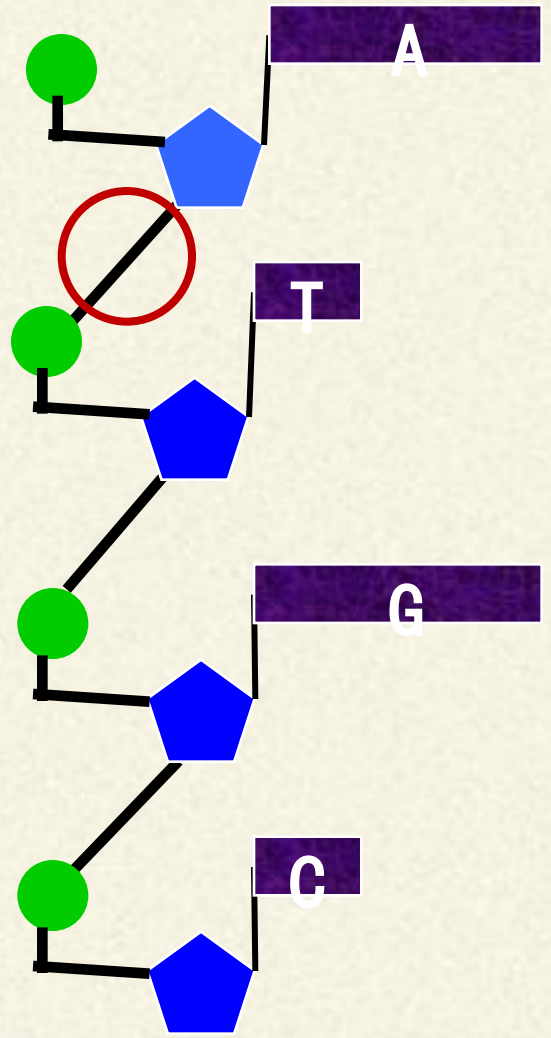
在上个世纪的四五十年代，在欧美科学家中间展开了一场：

1. 1951年，威尔金斯、富兰克林展示DNA的X射线衍射图
2. 1952年，查哥夫提出：A的量等于T的量，G的量等于C的量
3. 1953年，沃森、克里克发表论文
4. 1962年，沃森、克里克、威尔金斯获诺贝尔生物医学奖

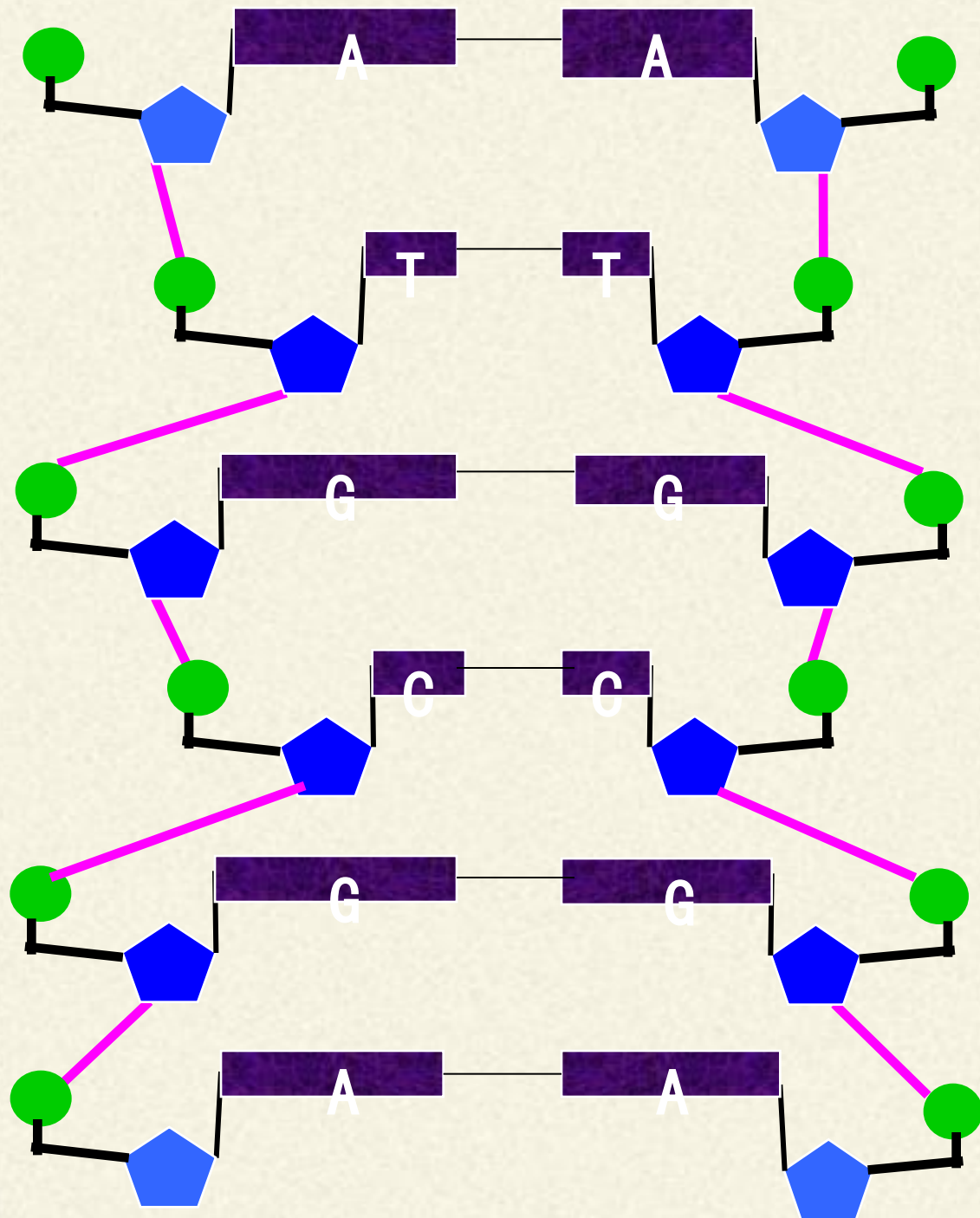


一、DNA模型建构

磷酸二酯键



碱基同型配对模型

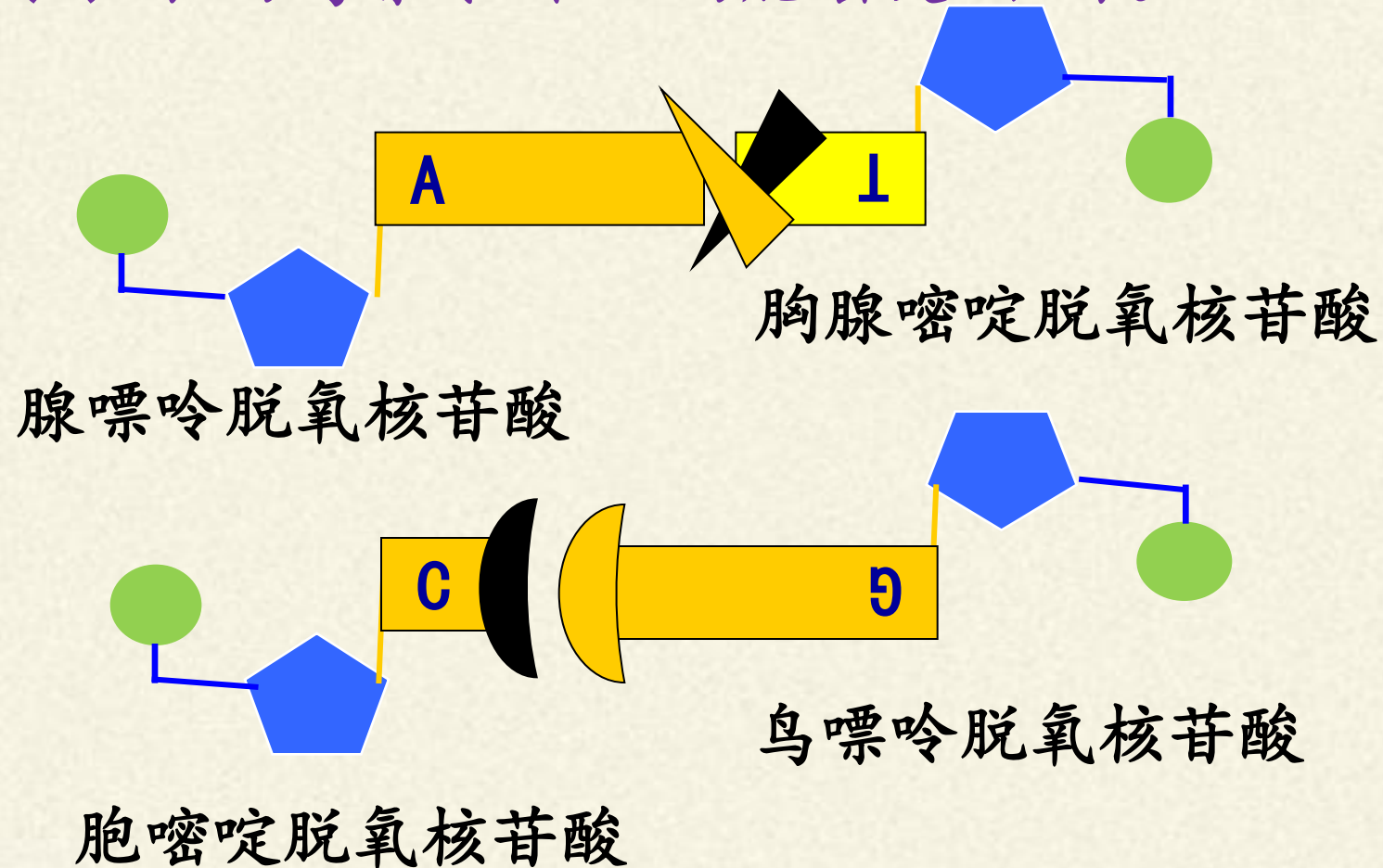


A与A配对，
T与T配对，
C与C配对，
G与G配对。

1952年，查哥夫提出：**A**的量等于**T**的量，**G**的量等于**C**的量

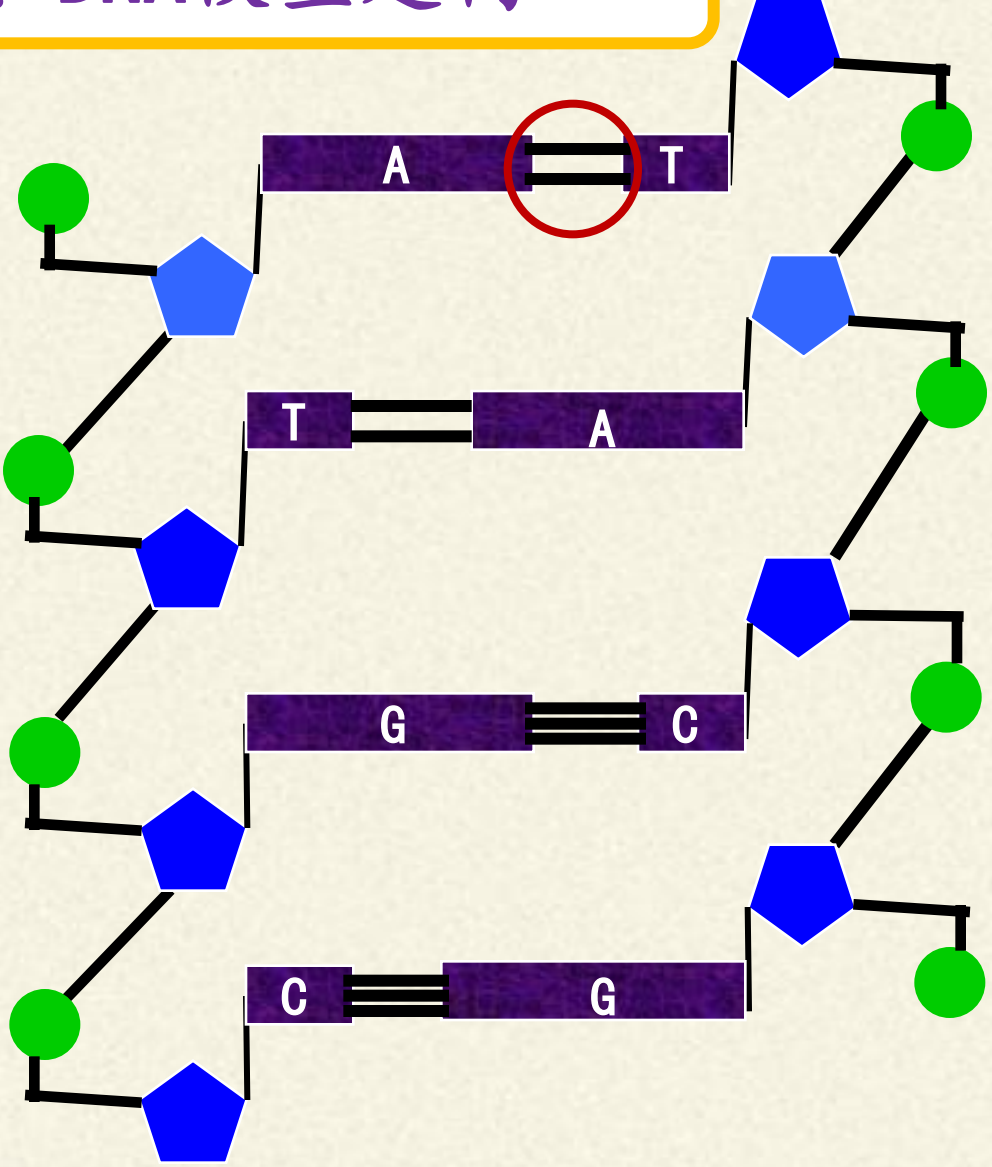
(1) 长的腺嘌呤**A**和短的胸腺嘧啶**T**配对。

(2) 长的鸟嘌呤**G**和短的胞嘧啶**C**配对。

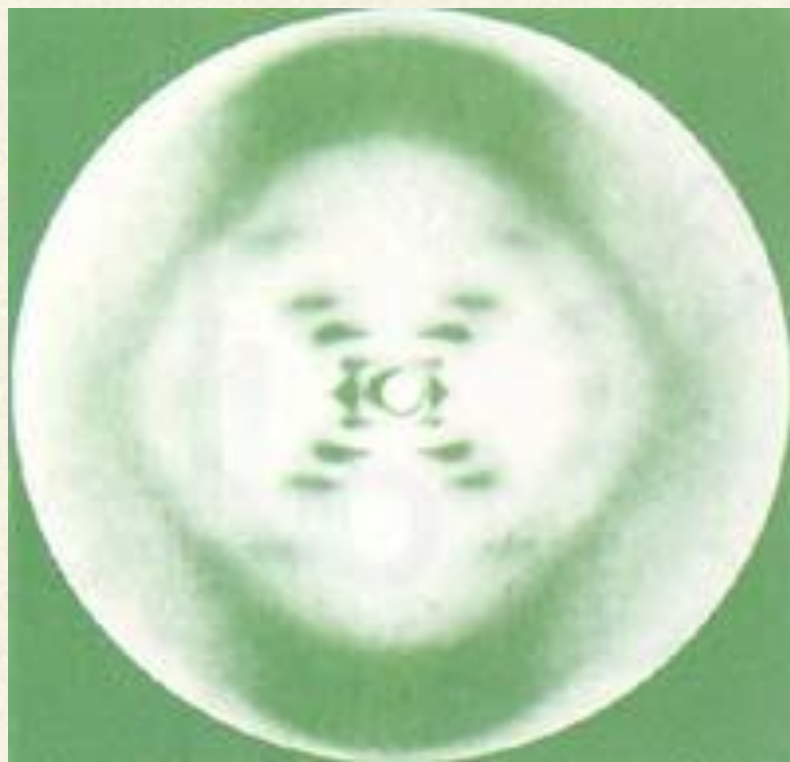


碱基互补配对

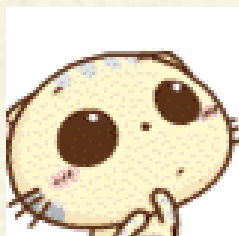
一、DNA模型建构



氢键

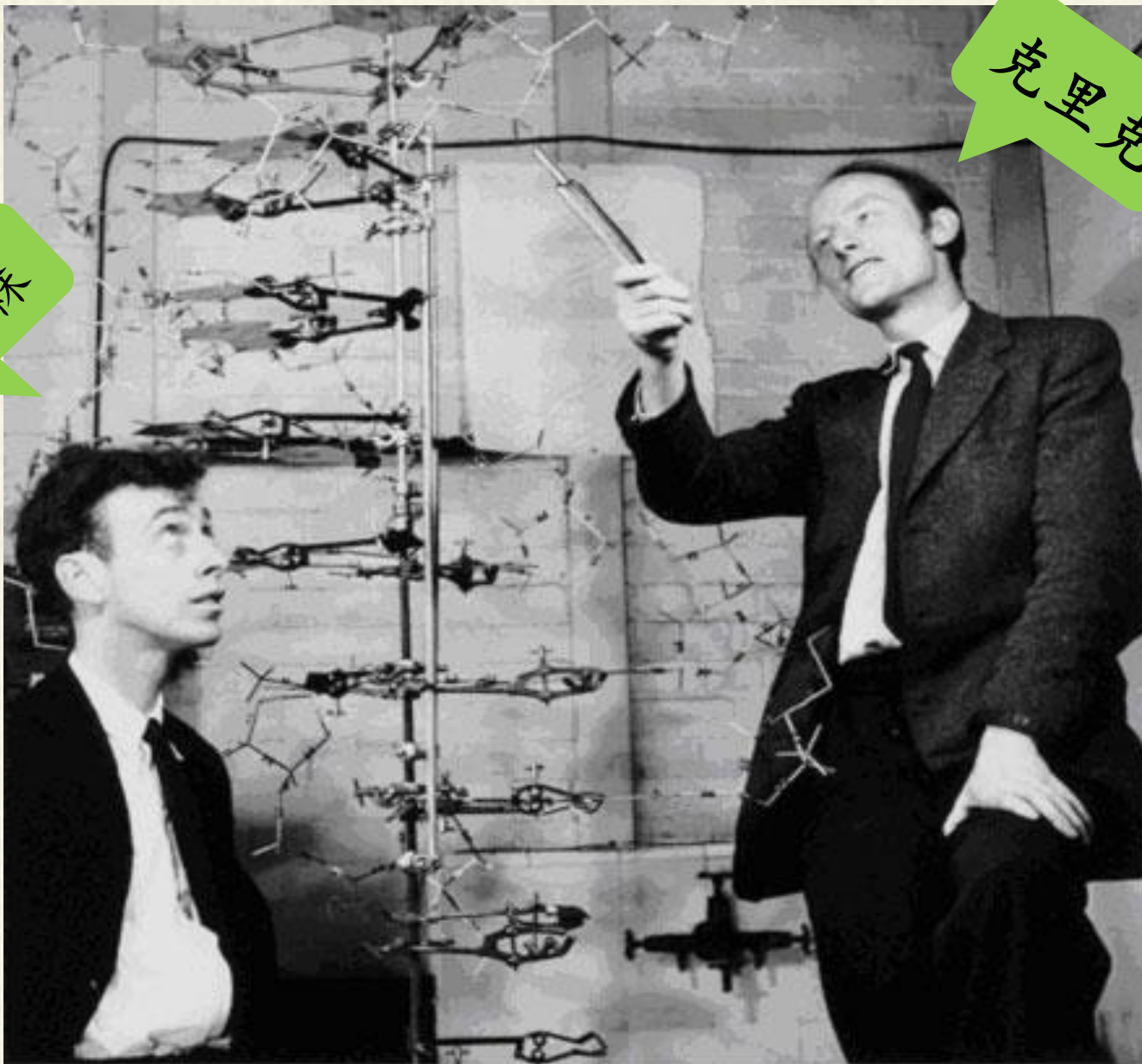


D
N
A
的
X
射
线
衍
射
图

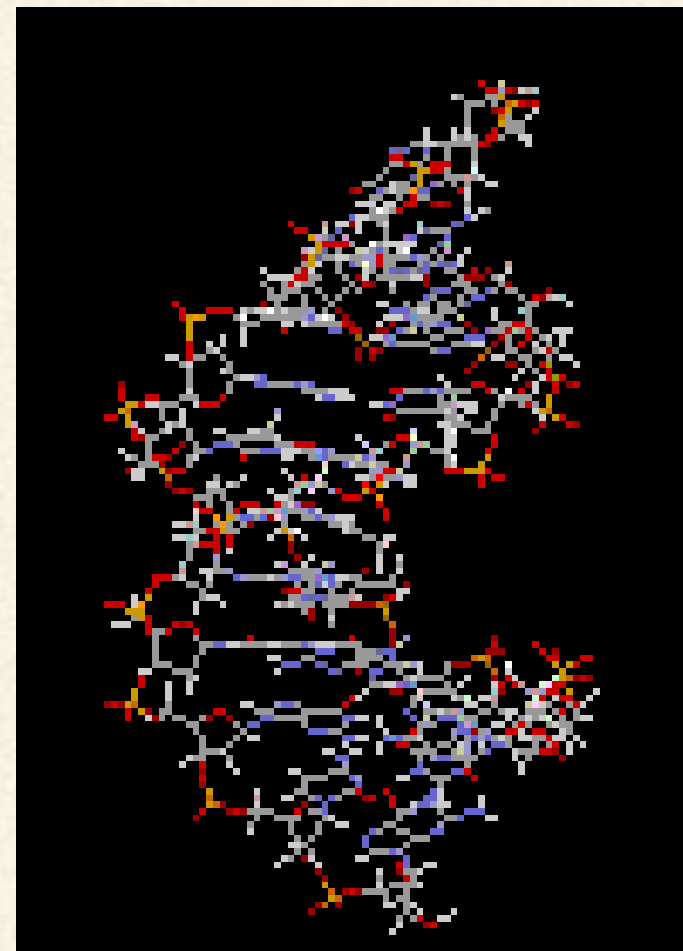
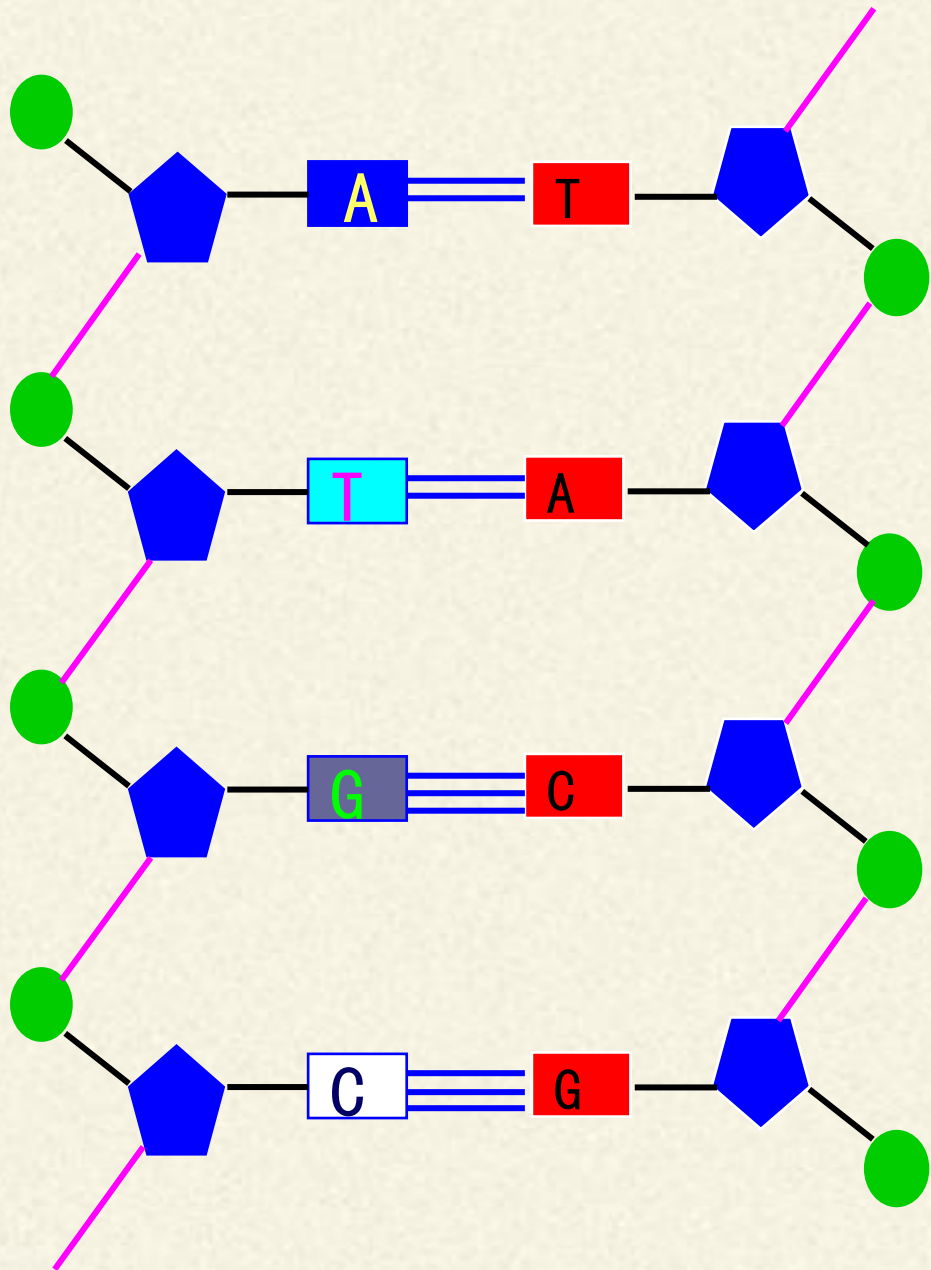


你第一眼看到此图有什么感觉？

沃森

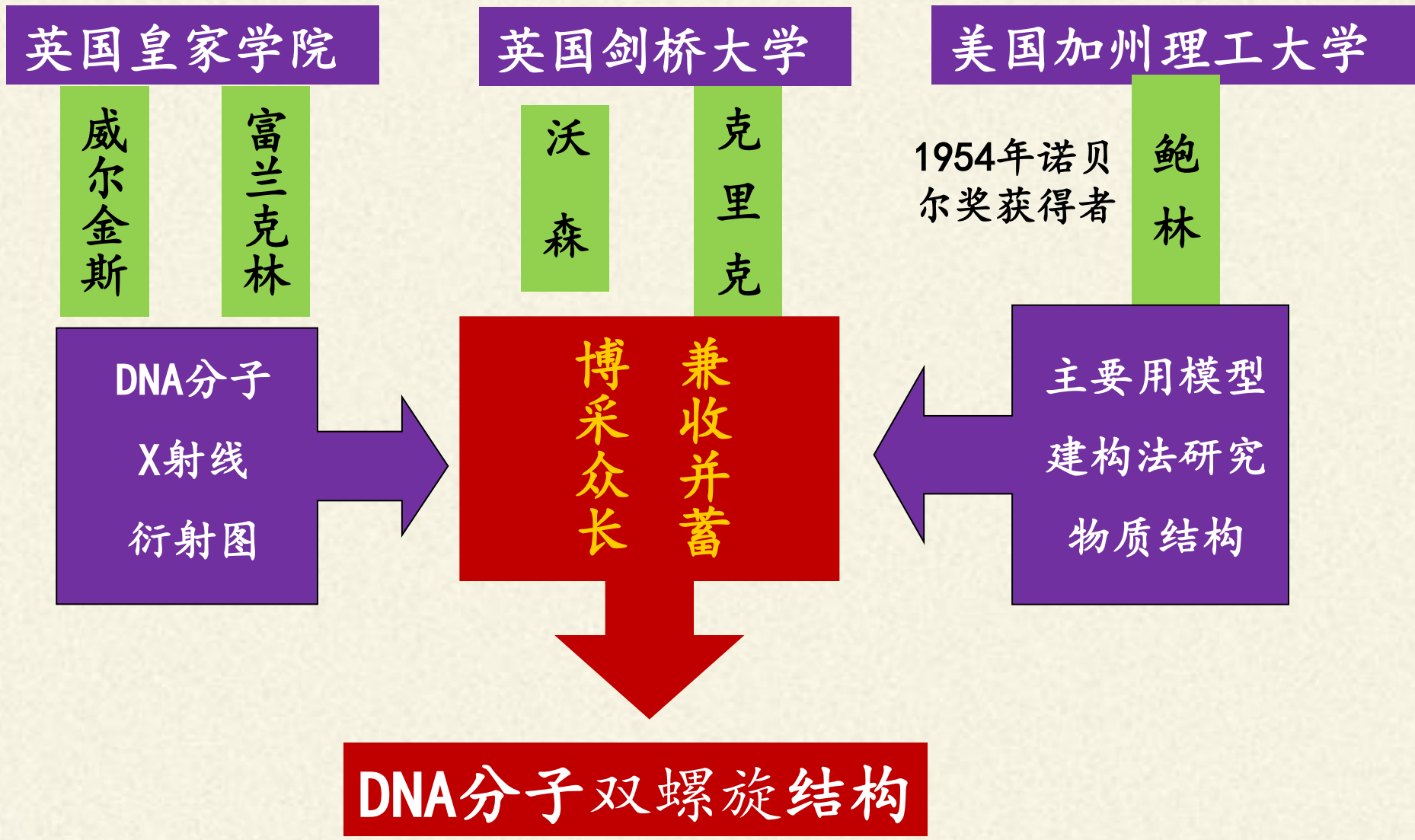


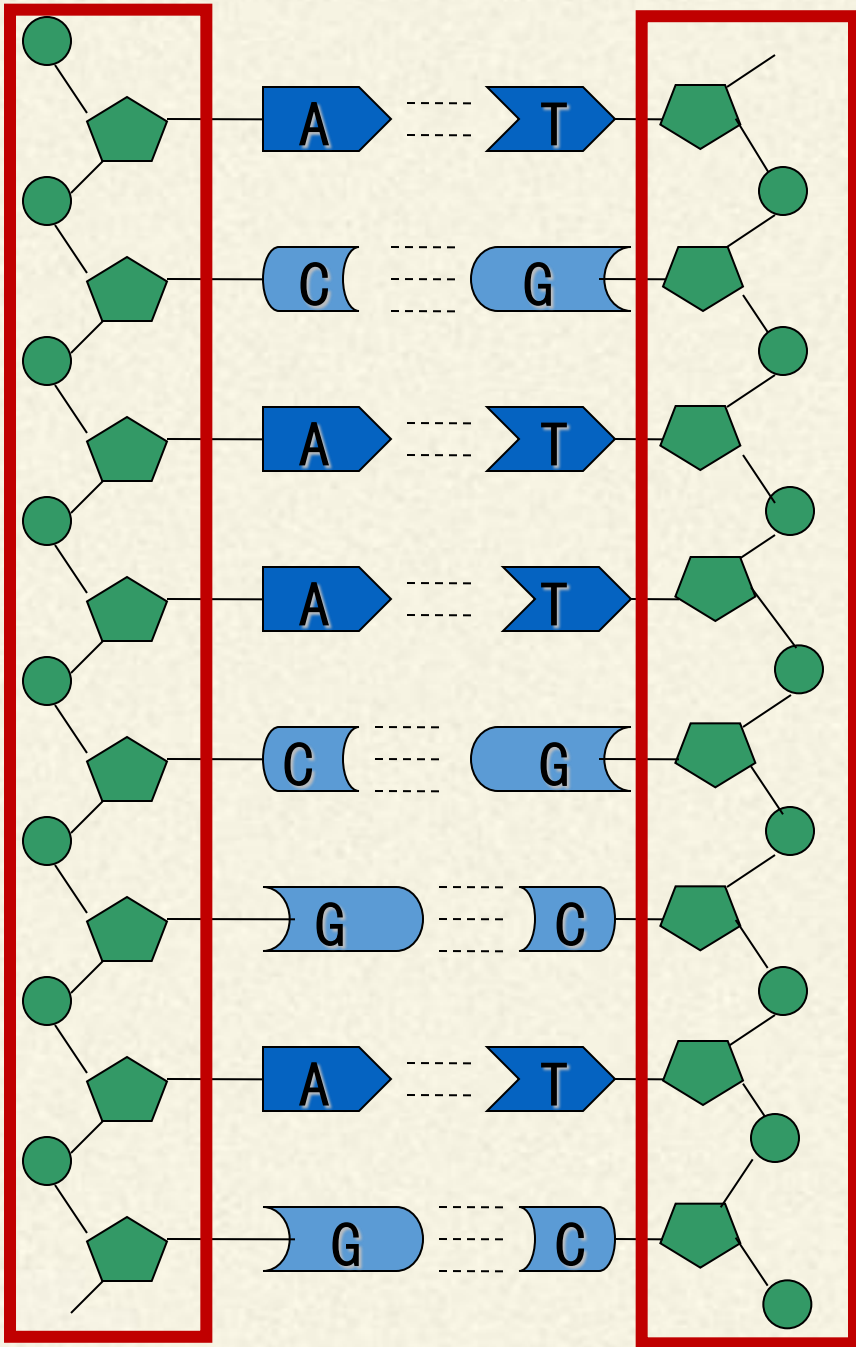
克里克



DNA双螺旋结构模型

DNA结构研究竞赛





二、DNA的结构

(1) 外侧:

磷酸、脱氧核糖交替
连接——构成基本骨架
(“扶手”)

二、DNA的结构

(2) 内侧：碱基“阶梯”

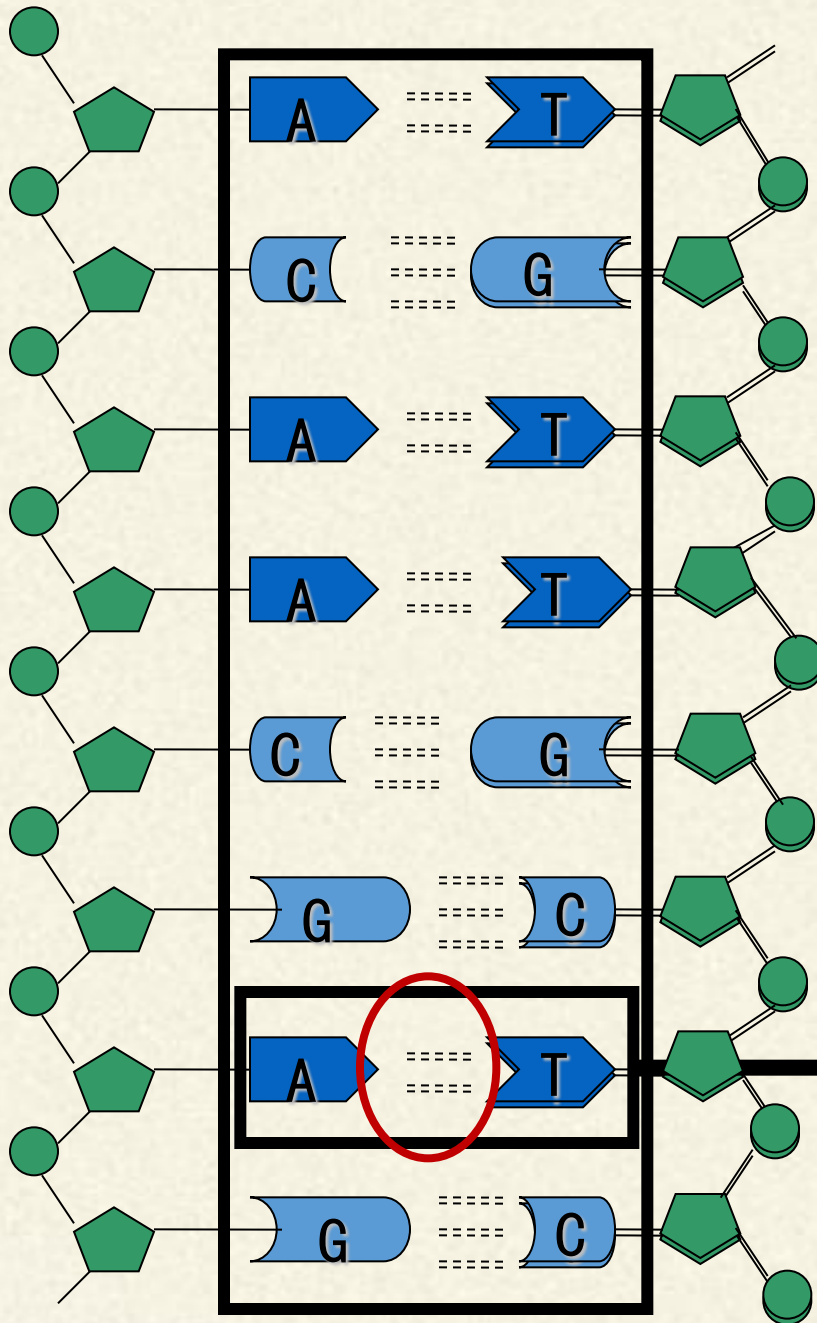
2条链上的碱基通过

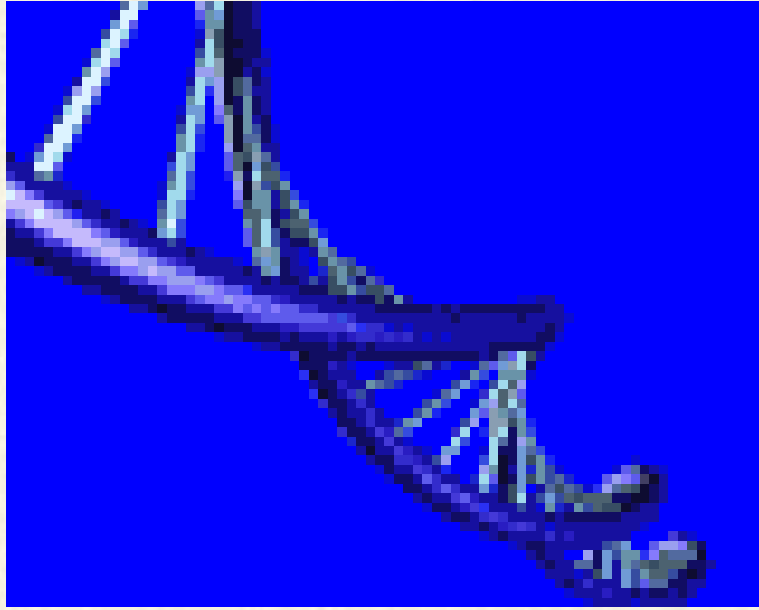
氢键 连接成碱基对

A与T配对；G与C配对

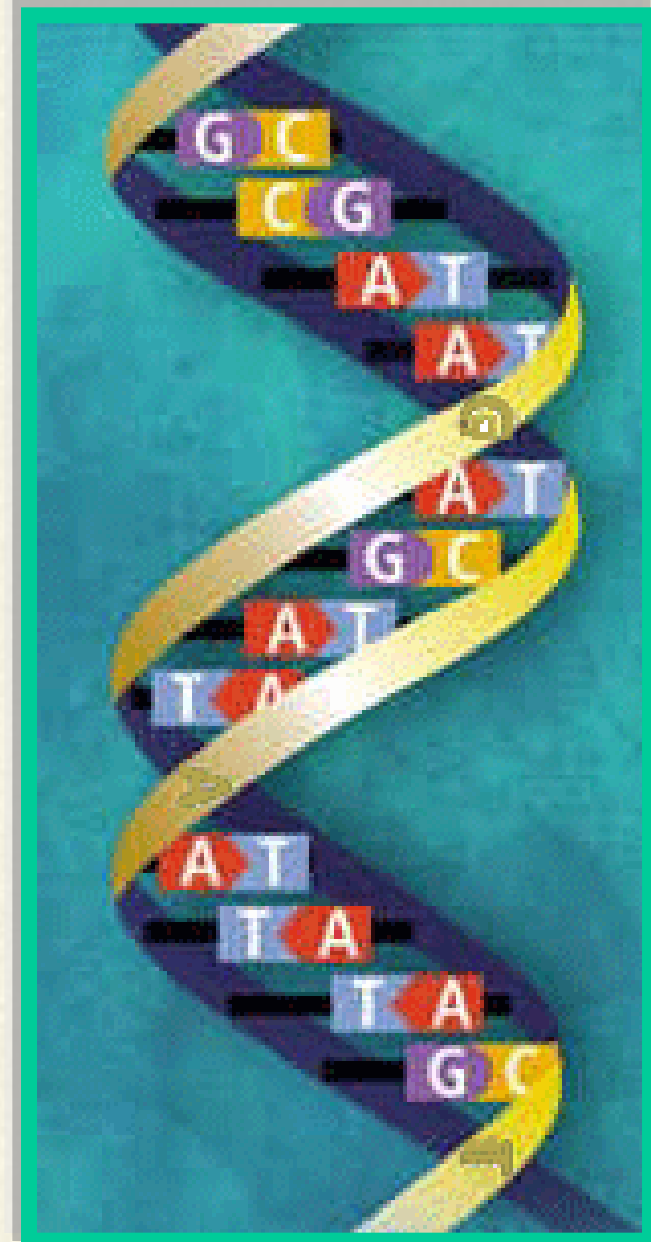
A ? T / G ? C

碱基对





(3) 由2条链按反向平行方式
盘绕成双螺旋结构





小规律：“五四三二一”

五种元素：C、H、O、N、P

四种碱基：A、G、C、T

三种物质：磷酸、脱氧核糖、含氮碱基

两条长链：两条反向平行的脱氧核苷酸链

一种螺旋：规则的双螺旋结构

三、DNA的结构特性

1. **多样性**：碱基对的排列顺序的千变万化，构成了DNA分子的多样性。

在生物体内，一个最短DNA分子也大约有4000个碱基对，碱基对有：A—T、T—A、G—C、C—G。请同学们计算DNA分子有多少种？

4^{4000} 种

2. **特异性**

碱基对的特定排列顺序，又构成了每一个DNA分子的特异性。

3. **稳定性**

具有规则的双螺旋结构

思考：

研究表明：DNA结构的稳定性与四种碱基的含量有关：**G和C的含量越多，DNA的结构就越稳定。**



G与C形成三个氢键，A与T只形成两个氢键。
氢键越多，结合力越强。

DNA分子的结构

DNA化学组成

基本单位：脱氧核苷酸
种类： 四种

DNA的双螺旋结构

- ①两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成
- ②外侧由脱氧核糖和磷酸交替连接构成基本骨架，碱基排列在内侧。
- ③DNA分子两条链上的碱基通过氢键连接成碱基对。

DNA分子的特性：稳定性、多样性和特异性

有关DNA中的碱基计算

1. 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： $A_1=T_2$ ， $A_2=T_1$ ， $G_1=C_2$ ， $G_2=C_1$

则在DNA双链中： $A=T$ ， $G=C$

$$A+G = T+C$$

$$A+C = T+G$$

两条链不互补的碱基之和相等

$$(A+G) / (A+T+G+C) = 1/2$$

规律一：在DNA双链中，任意两个不互补碱基之和相等，并为碱基总数的50% (1/2)

DNA双链

1 2

A1 | T2

T1 | A2

G1 | C2

C1 | G2

例题1：某双链DNA分子中，G占23%，求A占多少？

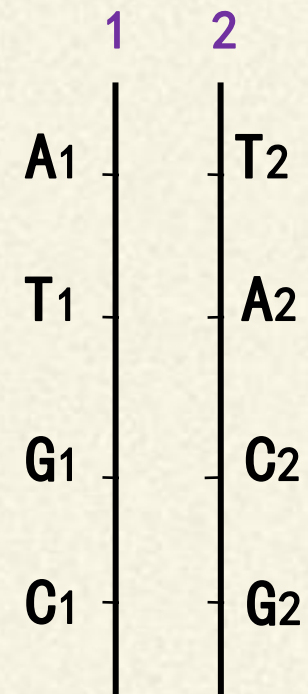
$$A=50\% - 23\%=27\%$$

$$2. \quad \frac{A+T}{A+T+G+C} = m\%$$

$$\frac{A_1+T_1}{A_1+T_1+G_1+C_1} = m\%$$

$$\frac{A_2+T_2}{A_2+T_2+G_2+C_2} = m\%$$

DNA双链



规律二：两条链中互补碱基和与两条链碱基总数之比，与任意一条链的这种比值相等。

例题2：某双链DNA分子中，A与T之和占整个DNA碱基总数的54%，其中一条链上G占该链碱基总数的22%，求另一条链上G占其所在链碱基总数的百分含量。 **24%**

例题3：从某生物组织提取的DNA成分中，鸟嘌呤和胞嘧啶之和占全部碱基含量的46%，已知1号链的碱基中28%是腺嘌呤，22%是胞嘧啶。

(1) 全部碱基中腺嘌呤占 27 %

(2) 与1号链相对应的2号链中，腺嘌呤占该链全部碱基的 26 %

3. 若 $(A_1+G_1) / (T_1+C_1) = a$,

则 $(A_2+G_2) / (T_2+C_2) = 1/a$

则 $(A+G) / (T+C) = 1$

规律三：在已知链与互补链之间 $(A+G) / (T+C)$ 互为倒数，在整个DNA分子中 $(A+G) / (T+C)$ 比值为1

例题4：在DNA的一个单链中， $A+G/T+C=0.4$ ，上述比例在其互补链和整个DNA分子中分别是多少？
2.5, 1

DNA双链

a b

A1

T2

T1

A2

G1

C2

C1

G2

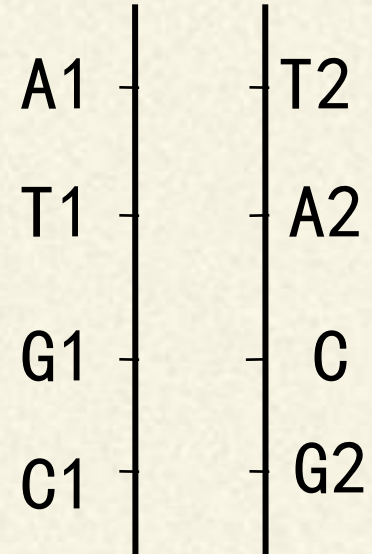
4.

$$\frac{A+T}{G+C} = n$$

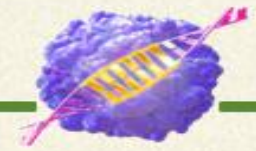
$$\frac{A_1+T_1}{G_1+C_1} = n$$

$$\frac{A_2+T_2}{G_2+C_2} = n$$

DNA双链



规律四：双链DNA分子中A+T/G+C等于其中任何一条链的A+T/G+C。



谢 谢