



瞧！我们爷俩长的，咋就这么像呢？



小样！我们爷俩才是传奇！



第3章 基因的本质

第3节 DNA的复制

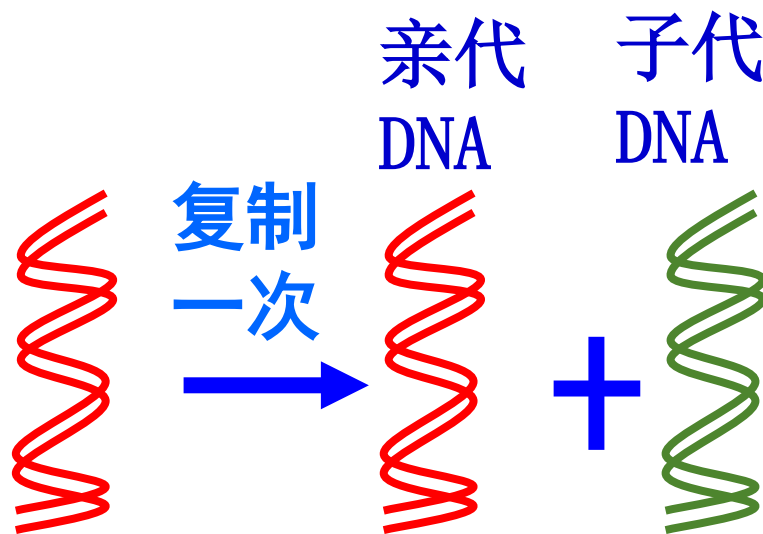
河南省信阳高级中学

何谓DNA的复制？

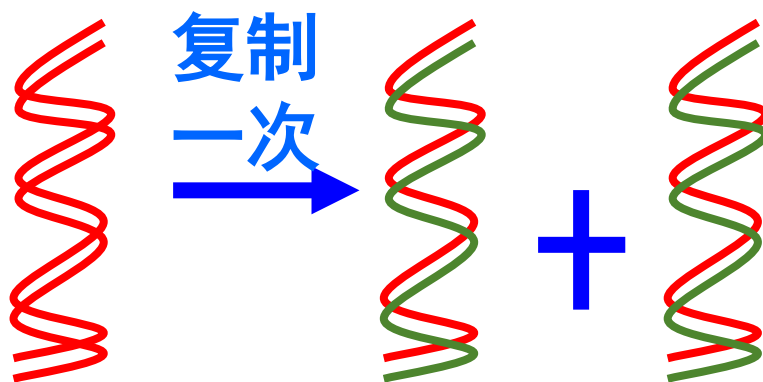
指以亲代DNA为模板合成子代DNA的过程。
1DNA→2DNA

一. 对DNA分子复制的推测

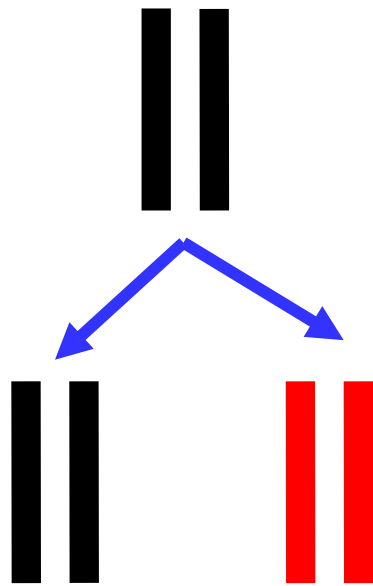
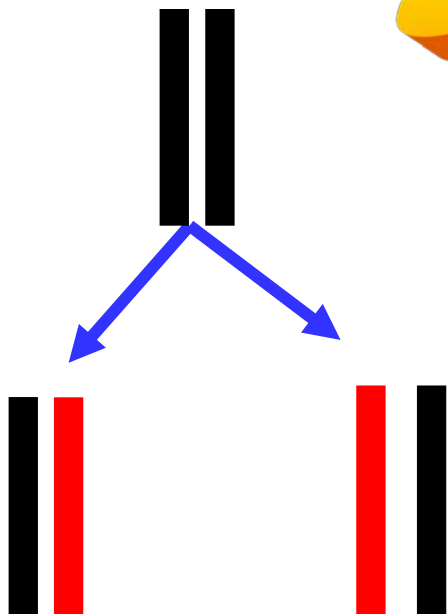
1. **全保留复制**：子代DNA是新复制的分子直接形成，完全没有旧的部分



2. **半保留复制**：形成的子代DNA一半是新的，一半是旧的

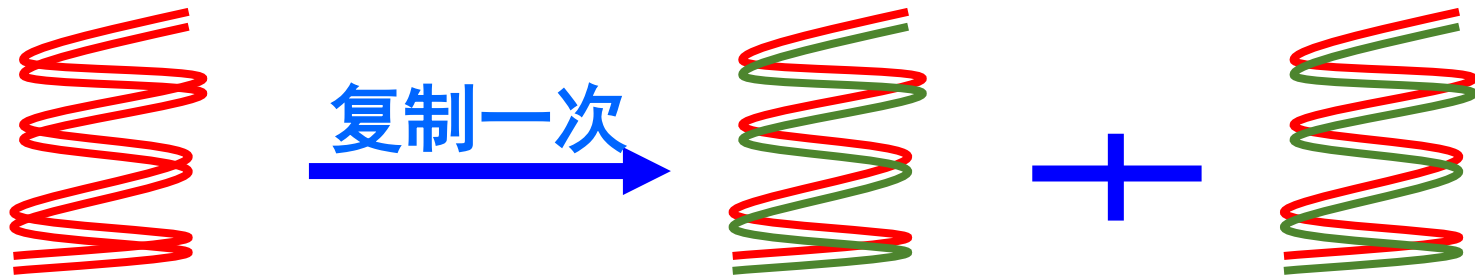


半保留复制



全保留复制

沃森和克里克推测是半保留复制



这两种观点是不同的，如何证明哪个观点是正确的呢？

实验

问题1: 如果要你来设计实验, 你认为最基本的思路是什么?

区分亲代和子代的DNA

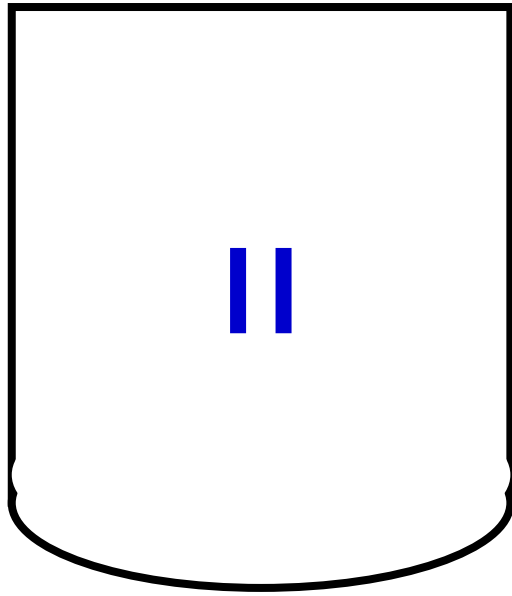
问题2: 如何分辨肉眼看不见的DNA呢?

同位素示踪技术

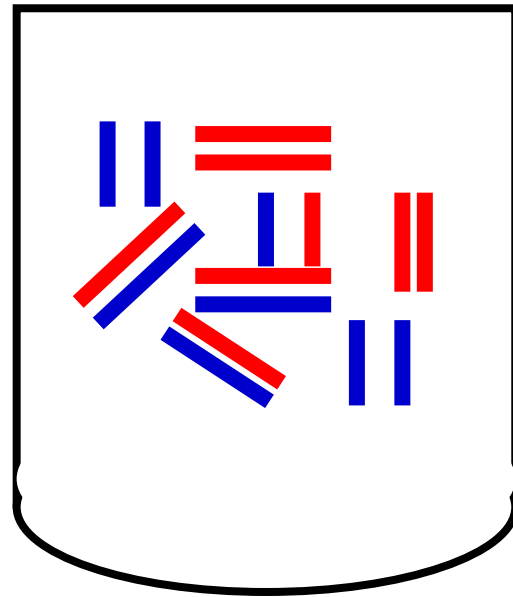
问题3: 如果亲代DNA用同位素 ^{15}N 标记, 放在含 ^{14}N 的环境中进行培养, 画图表示亲代、子一代、子二代DNA分子中分别含有哪种N元素?

问题4: 为了验证上述预测, 要区分亲代和子代DNA, 但实验中, 复制后的DNA分子混合在一起, 怎么解决这个问题?

复制前

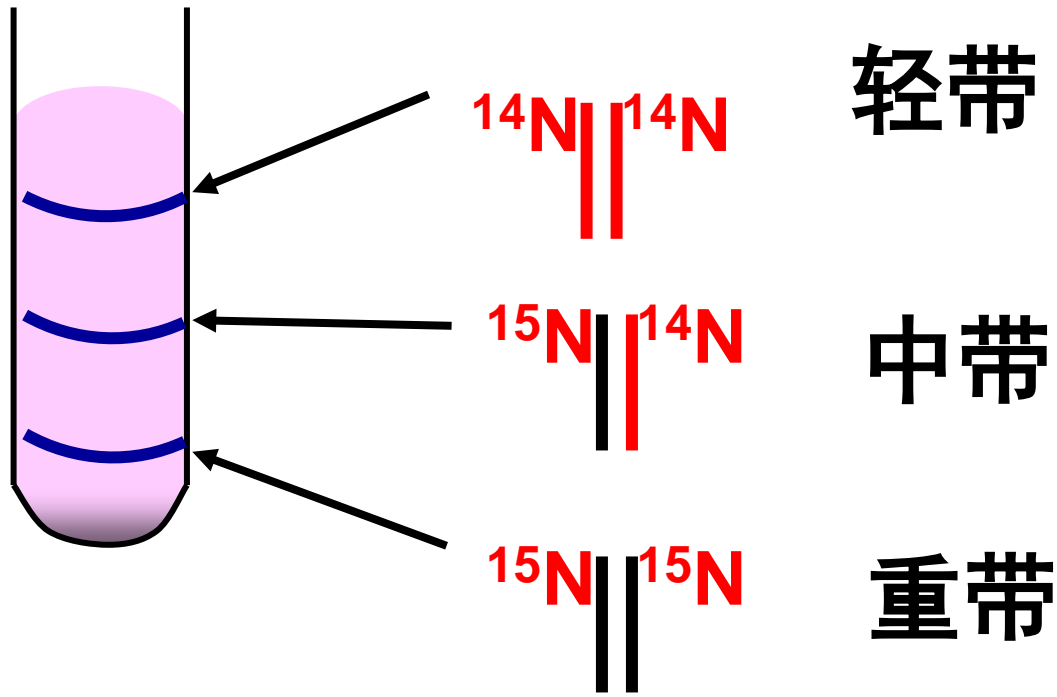


复制后



问题4: 为了验证上述预测, 要区分亲代和子代DNA, 但实验中, 复制后的DNA分子混合在一起, 怎么解决这个问题?

密度梯度离心



3. 实验过程

(1) 将大肠杆菌培养在含 ^{15}N 的培养基上生长若干代。

(2) 使大肠杆菌DNA分子的 ^{14}N 成为 ^{15}N 。

(3) 把含 ^{15}N 的大肠杆菌收集起来，洗去菌体外面的 ^{15}N ，并把它们转移到 ^{14}N 的培养基上生长，繁殖。

将大肠杆菌
放在 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$
培养液生长
繁殖若干代

DNA的两条链
都被 ^{15}N 标记



提取
离心



$^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA

转移到含
 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 中



分裂一次



提取
离心



$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

分裂两次



提取
离心



$^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

半保留复制

预期结果:

将大肠杆菌
放在 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$
培养液生长
繁殖若干代

DNA的两条链
都被 ^{15}N 标记



提取
离心



$^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA

转移到含
 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 中



分裂一次



提取
离心



$^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

$^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA

分裂两次



提取
离心



$^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

$^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA

全保留复制

预期结果:

将大肠杆菌
放在 $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$
培养液生长
繁殖若干代



提取
离心



$^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$ -DNA

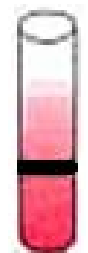
转移到含
 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 中



分裂一次



提取
离心



$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

分裂两次



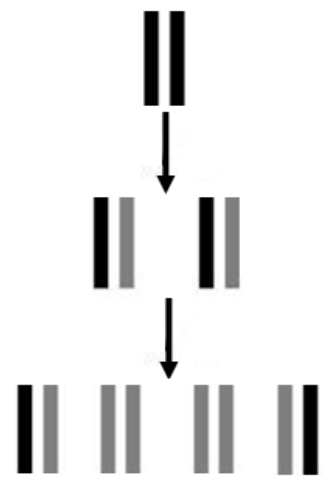
提取
离心



$^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA
 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA

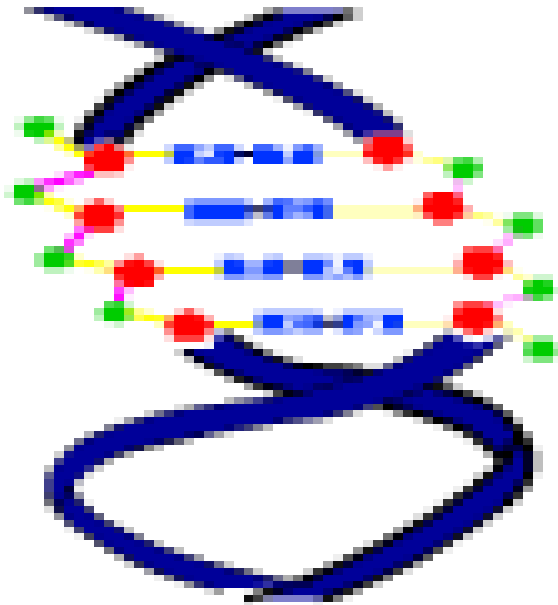
实际实验结果：

实际实验结果分析

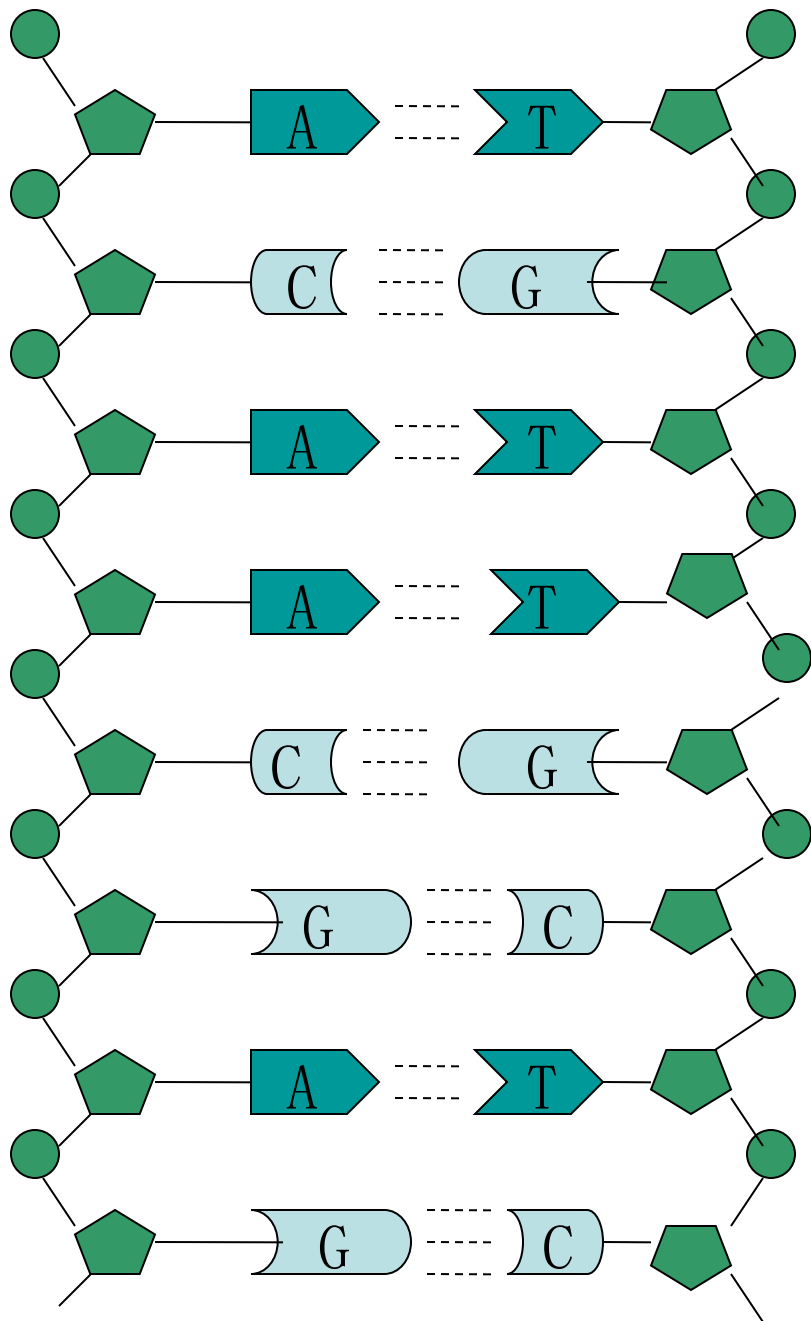
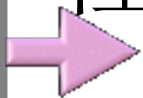


DNA复制方式：
半保留复制

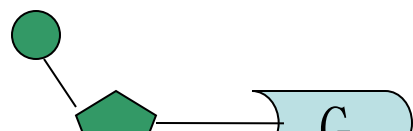
二、DNA分子复制的过程 (P₅₄)



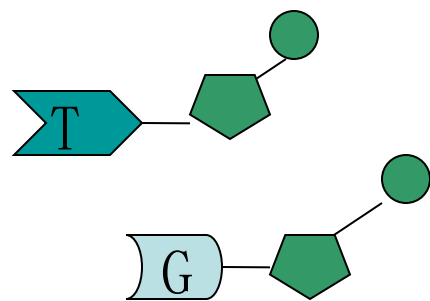
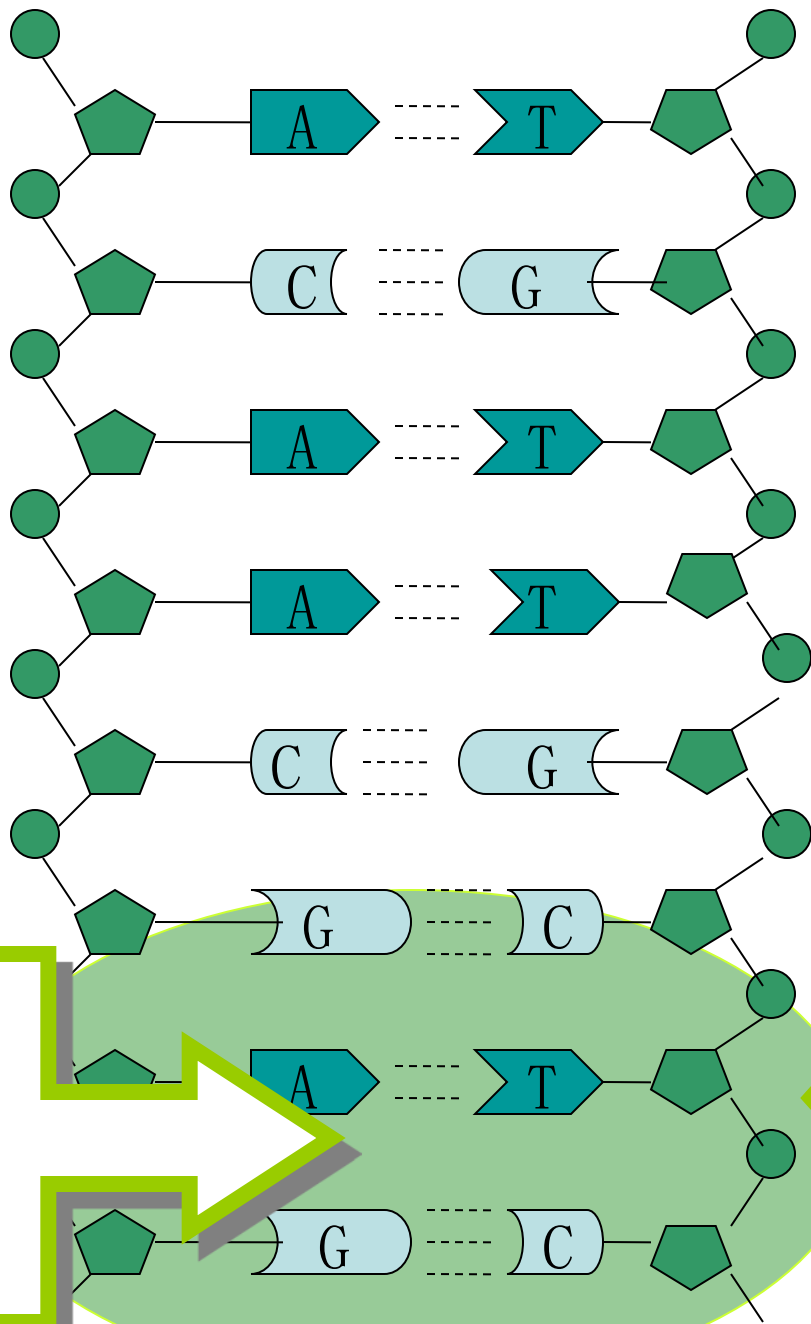
DNA
复制过程



游离的
脱氧核苷酸

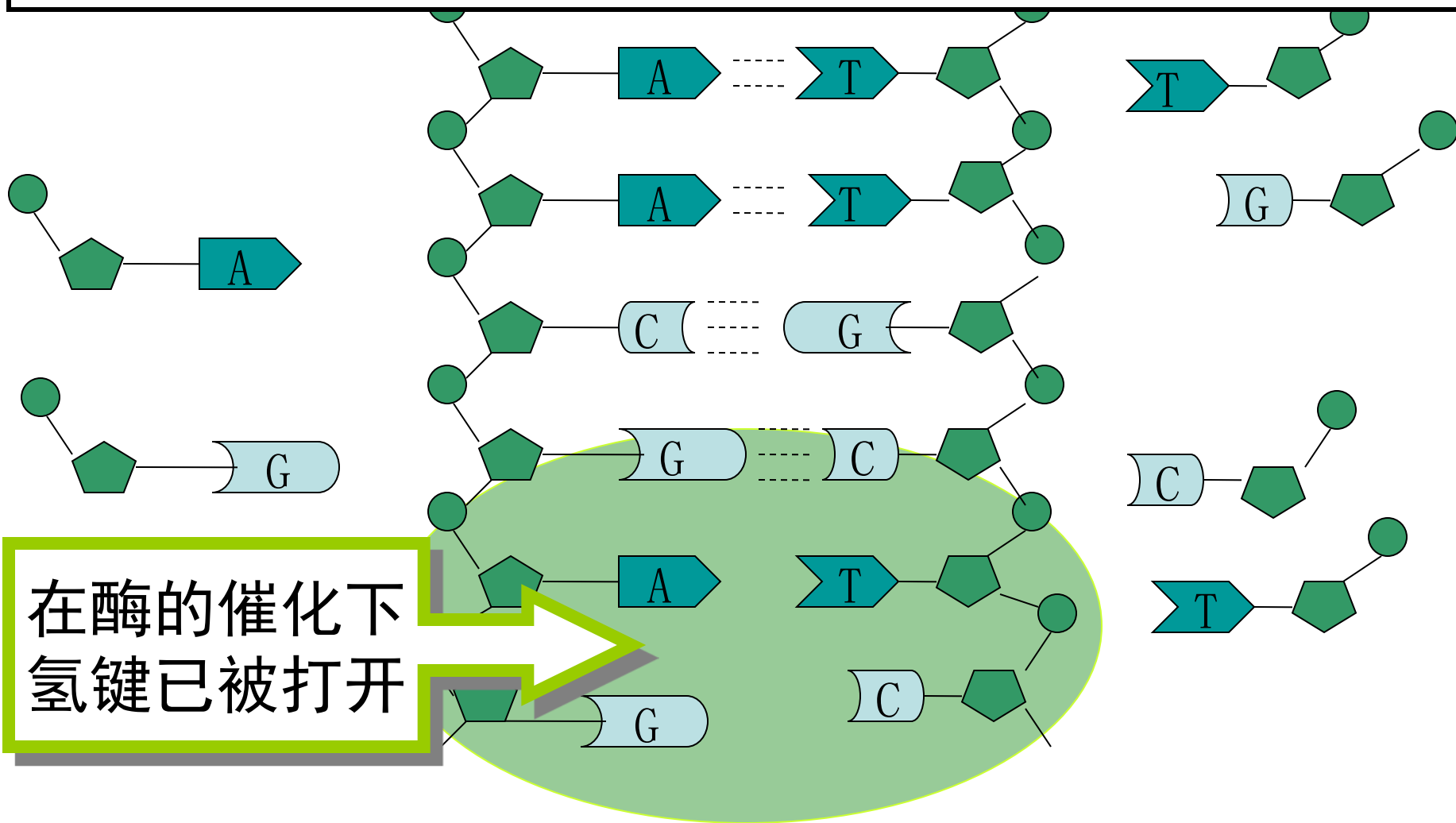


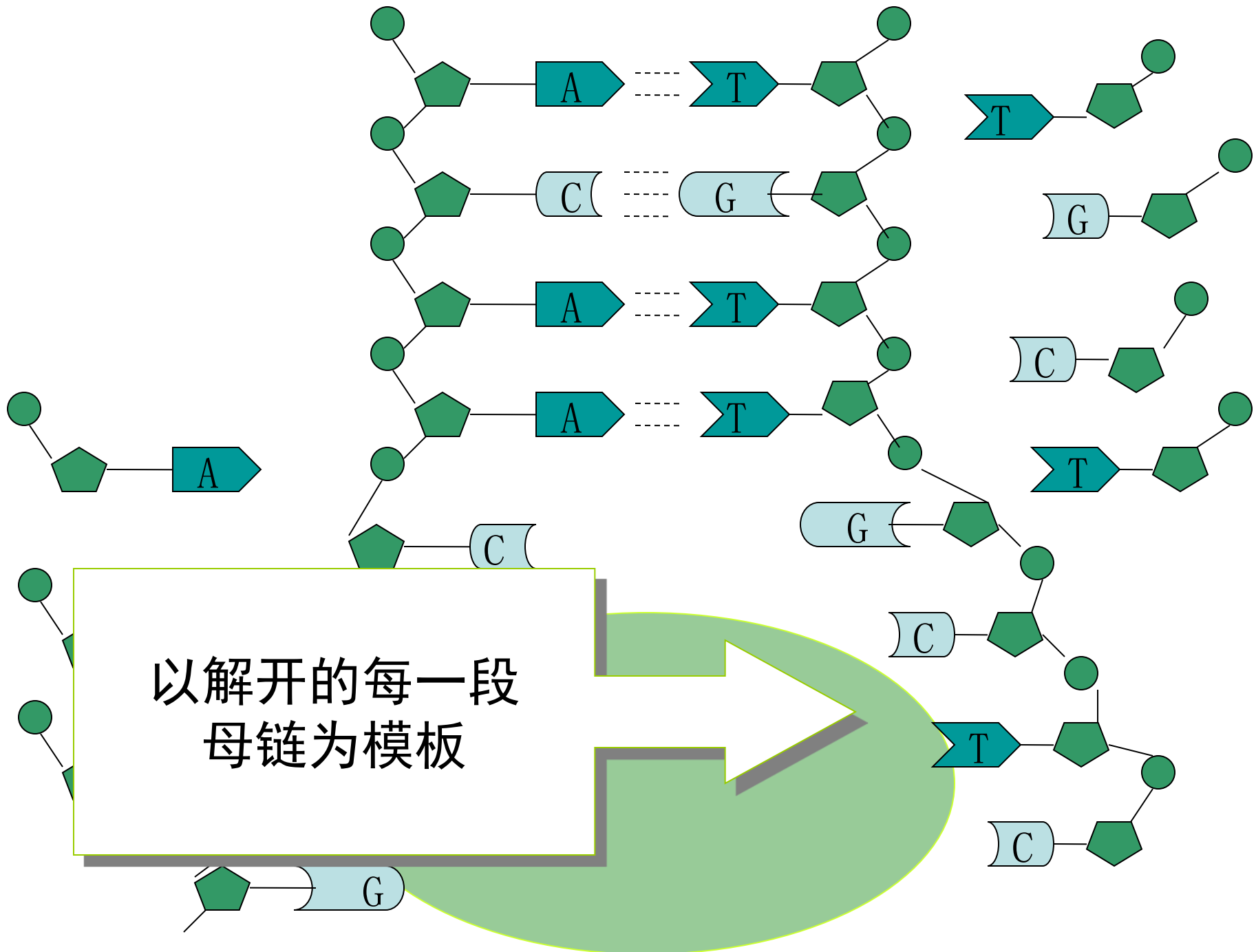
注意，此处
氢键将被打开！



与复制
有关的酶

DNA分子利用细胞提供的**能量**，在**解旋酶**的作用下，把两条螺旋的双链解开，这个过程叫**解旋**。



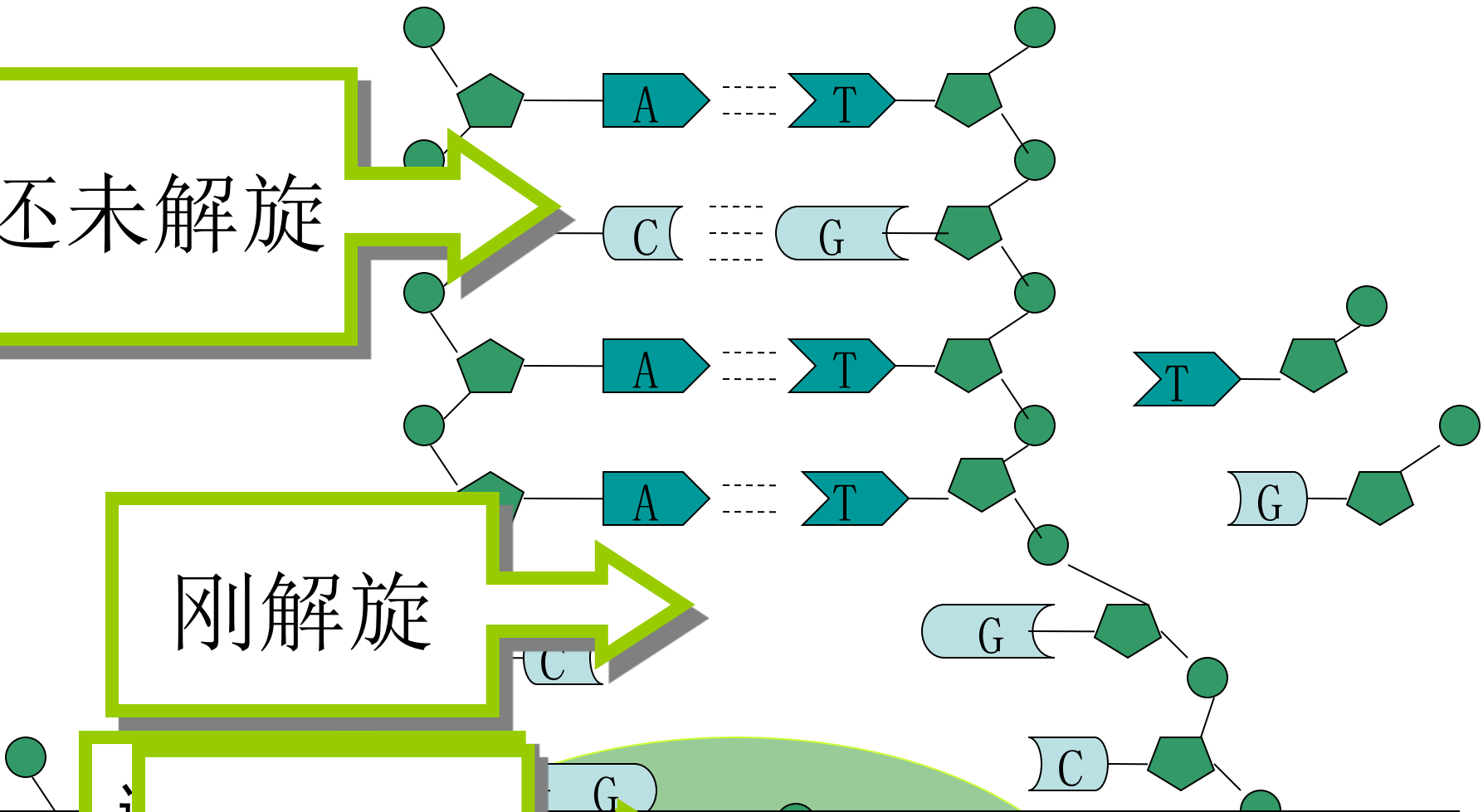


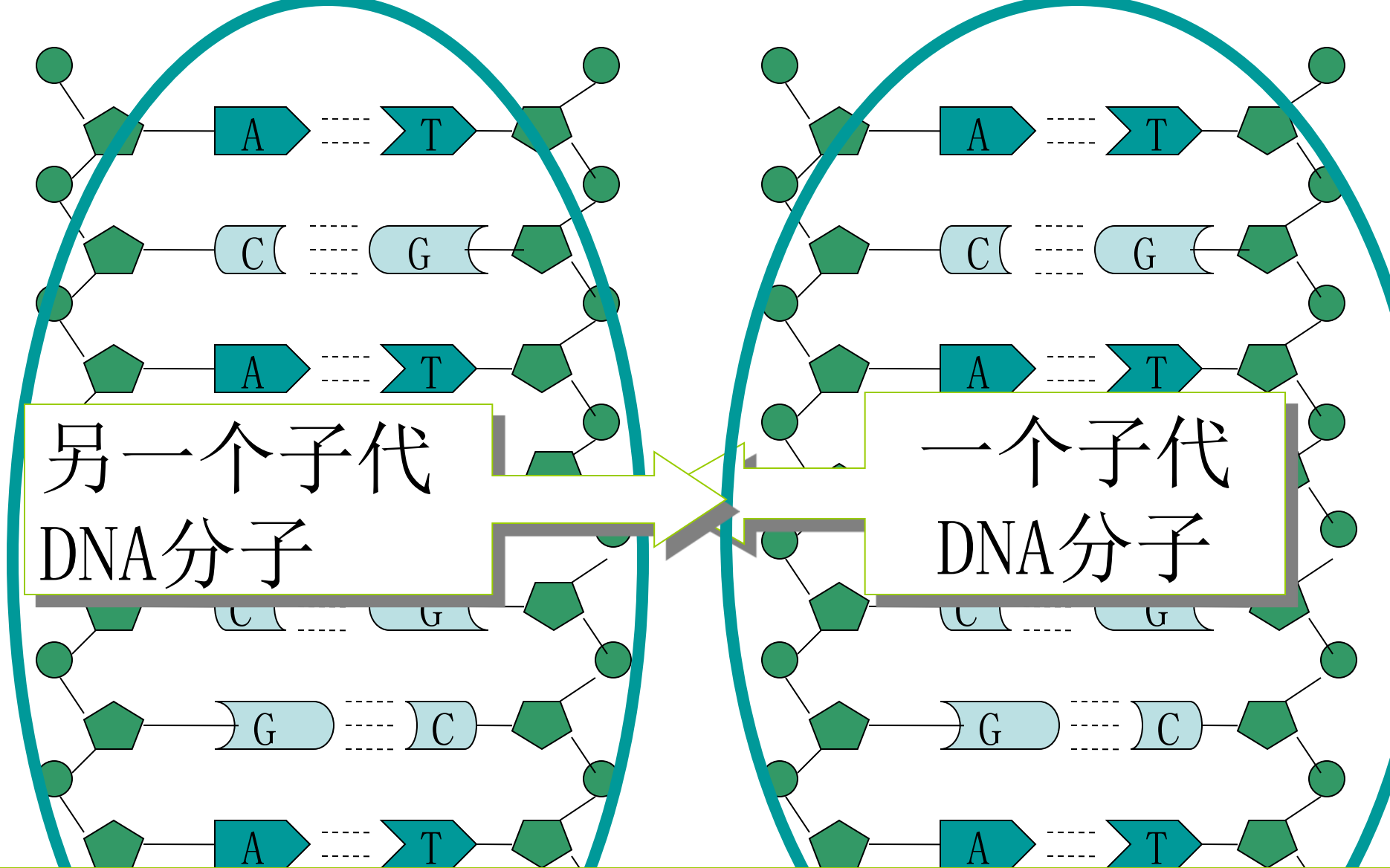
还未解旋

刚解旋

正在复制

特点之一是：
解旋边复制

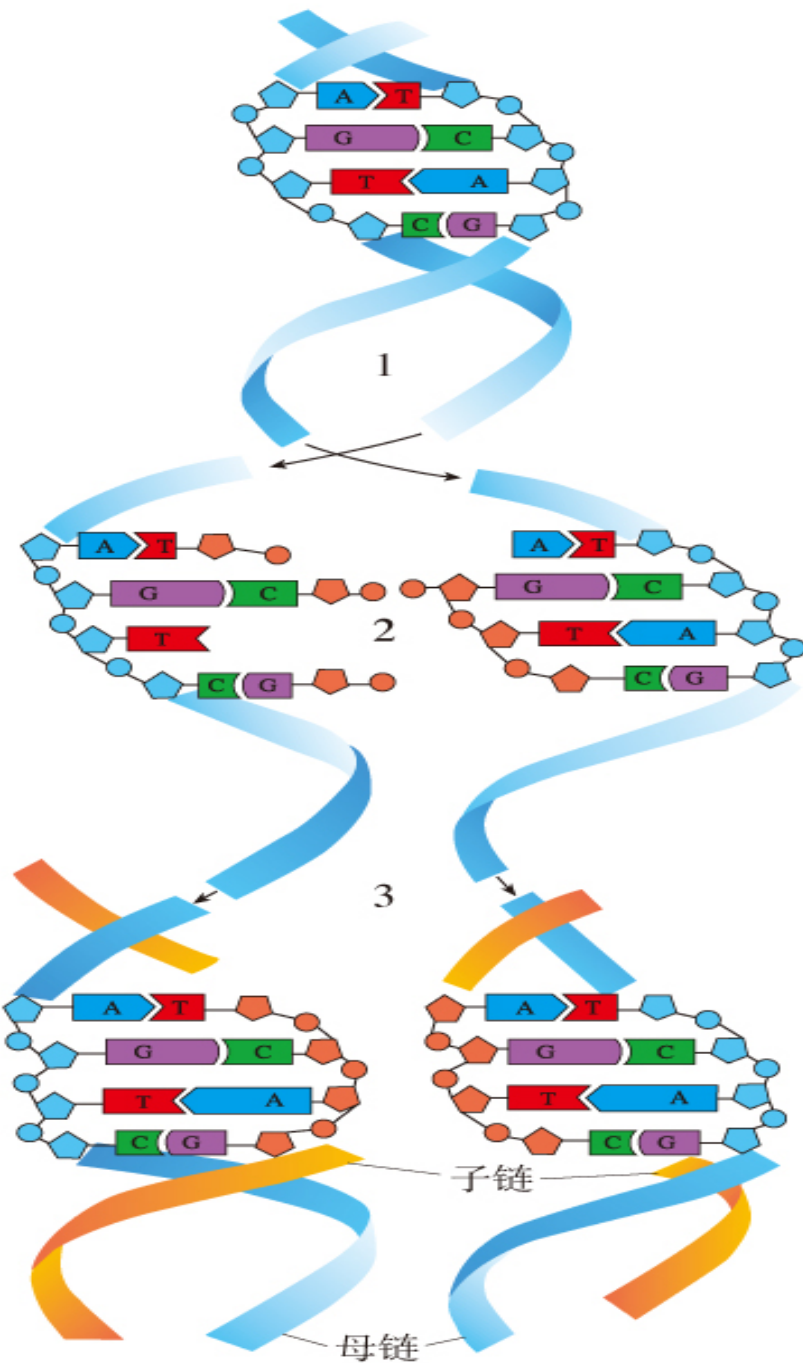




另一个子代
DNA分子

一个子代
DNA分子

形成两个完全相同的子代DNA分子

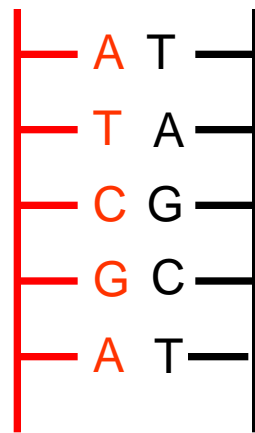
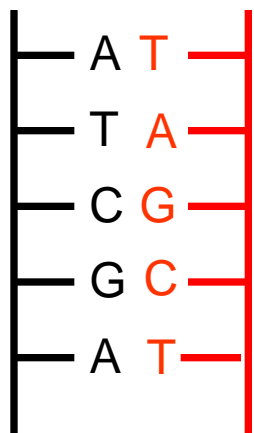
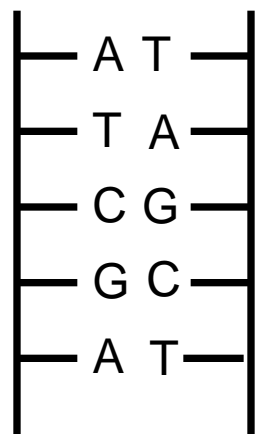


1. **解旋**：利用细胞提供的能量，在**解旋酶**的作用下，把两条螺旋的双链解开。

2. **合成互补子链**：以解开的每一段母链为模板，以细胞中游离的脱氧核苷酸为原料，在**DNA聚合酶等酶**的作用下，按照**碱基互补配对原则**，各自合成与母链互补的子链。

3. **形成新的DNA分子**：每条子链与其对应的母链盘绕成双螺旋结构，一个DNA分子成为两个完全相同的DNA分子。

DNA复制的结果



1个DNA分子 → 2个完全相同的DNA分子
(碱基排列顺序相同)

DNA复制的生物学意义？

DNA通过复制，使遗传信息从亲代传给了子代，从而保持了遗传信息的**连续性**。

DNA精确复制的原因？

- ①DNA具有独特的双螺旋结构，能为复制提供精确的模板。
- ②通过碱基互补配对，能够使复制准确无误的进行。

二、DNA分子复制的过程 (P₅₄)

1、**概念**：以亲代DNA分子为模板合成子代DNA的过程

2、**场所**：细胞核（主要）、线粒体、叶绿体

3、**时期**：有丝分裂间期、减数分裂第一次分裂前的间期

4、**条件** {
 模板：DNA的两条链
 原料：游离的脱氧核苷酸（A、G、C、T）
 能量：ATP
 酶：DNA解旋酶、DNA聚合酶等

5、**复制过程**：解旋→合成互补子链→形成子代DNA

6、**复制特点**（1）边解旋边复制 （2）半保留复制

7、**准确复制原因** ①DNA双螺旋结构提供精确的模板

②碱基互补配对原则

8、**复制的生物学意义**：DNA分子通过复制，将遗传信息从亲代传给了子代，从而保持了遗传信息的连续性

课堂练一练

1、下列关于DNA复制的说法，其中不正确的是（ **B** ）

A. DNA复制过程中需要酶的催化

B. DNA复制过程中需要的能量直接由糖类提供

C. DNA分子是边解旋复制的

D. DNA复制过程中两条母链均可作模板

2、以DNA的一条链“—A—T—C—”为模板，经复制后的子链是（ **A** ）

A. “—T—A—G—”

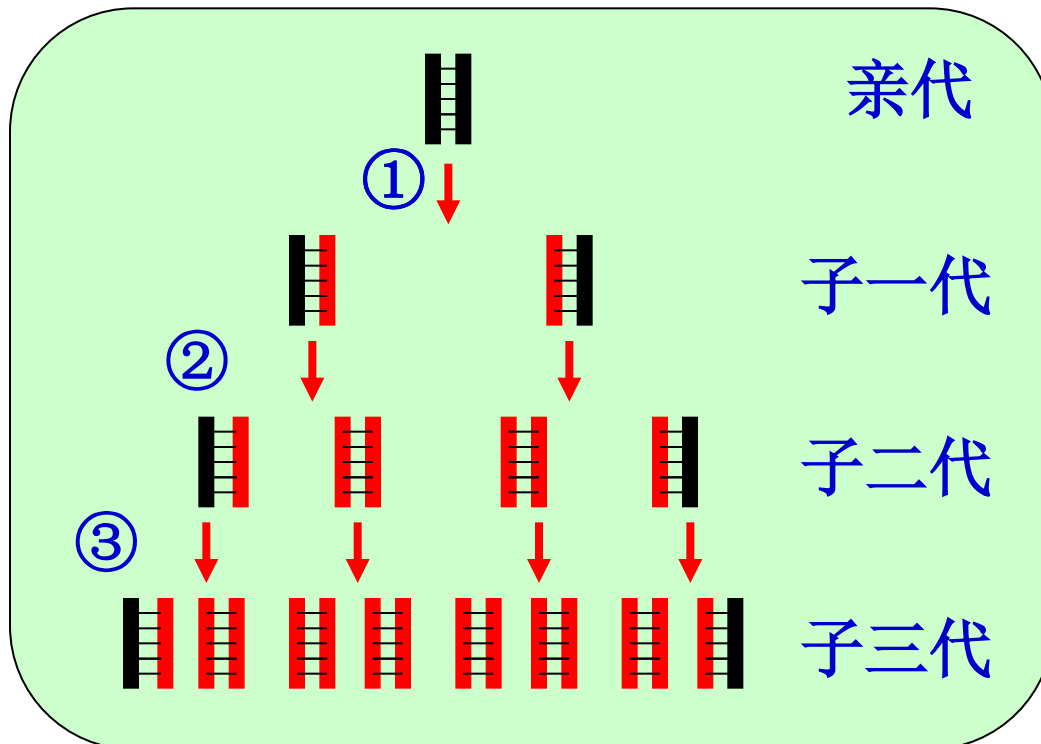
B. “—U—A—G—”

C. “—T—A—C—”

D. “—T—U—G—”

3.将 ^{15}N 标记的DNA分子放在 ^{14}N 的培养基上培养，经过3次复制，在所形成的子代 DNA中，含 ^{15}N 的DNA占总数的比例和含 ^{15}N 的脱氧核苷酸链占总数的比例各为 (C) 和 (B)

- A. 1/16 B. 1/8 C. 1/4 D. 1/2



【课堂小结】

1. 实验 探究DNA复制的方式

2. 知识:

DNA复制 { 方式
条件
过程
特点
准确性的原因
意义