



الجامعة السعودية  
كلية العلوم  
قسم الكيمياء الحيوية

جامعة الملك سعود

كلية العلوم

قسم الكيمياء الحيوية

كيمياء حيوية عامة (BCH 101)

الأحماض النووية

Nucleic Acids

# الأحماض النووية

حامض نووي ديوكسي ريبوزي DNA

حامض نووي ريبوزي RNA

# تركيب الأحماض النووية

النيكليوتيدات

سكر خماسي

قاعدة نيتروجينية

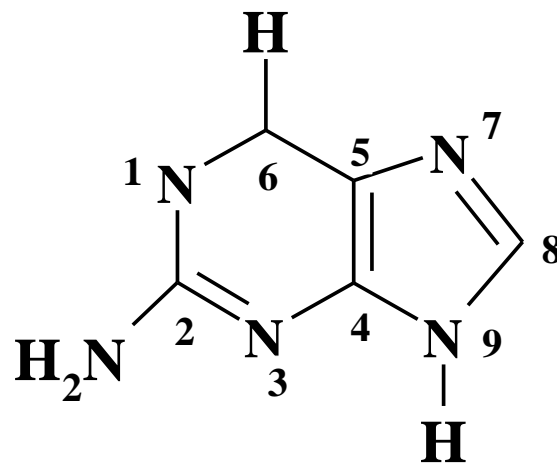
مجموعة فوسفات

# القواعد النيتروجينية

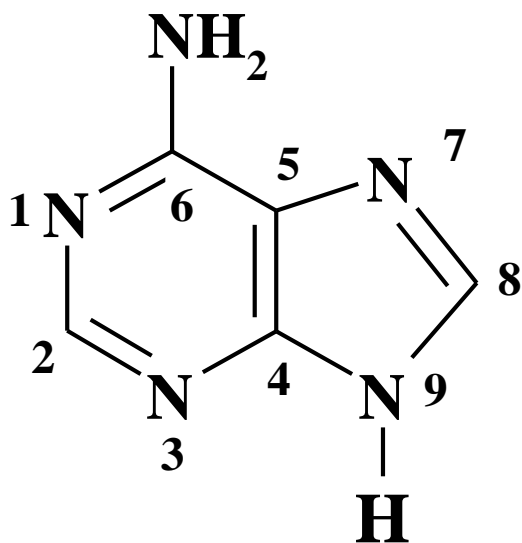
في DNA يوجد أربعة قواعد نيتروجينية

DNA	{	A	أدينين
		G	جوانين
		T	ثايمين
		C	سيتوزين

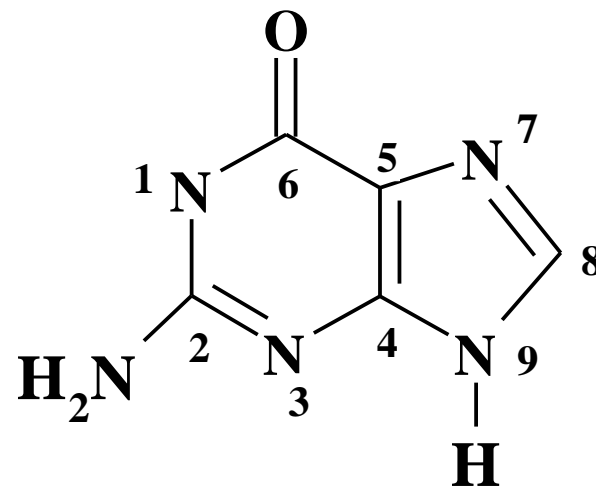
أما في RNA يتم استبدال الثايمين (T) باليوراسيل (U)



بيورين

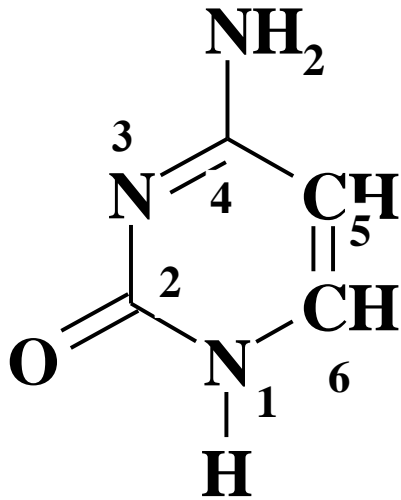
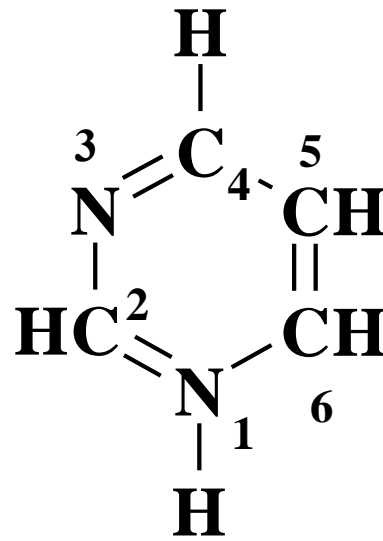


أدينين

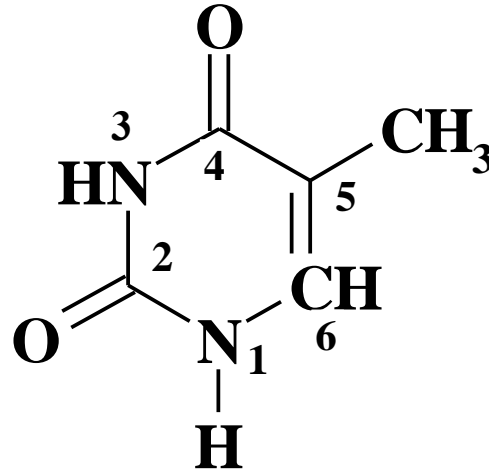


جوانين

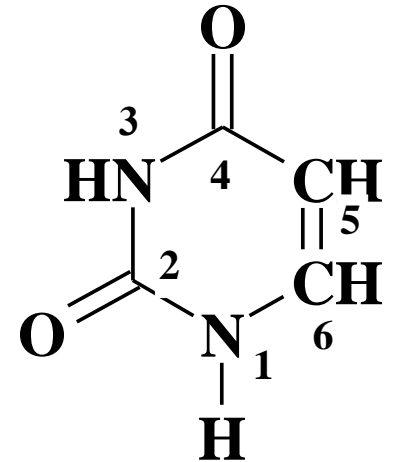
بريميدين



سايتوزين



ثايمين



يوراسيل

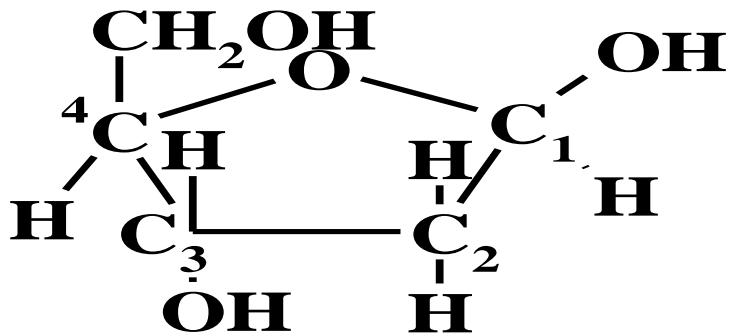
# السكر الخماسي

(RNA)

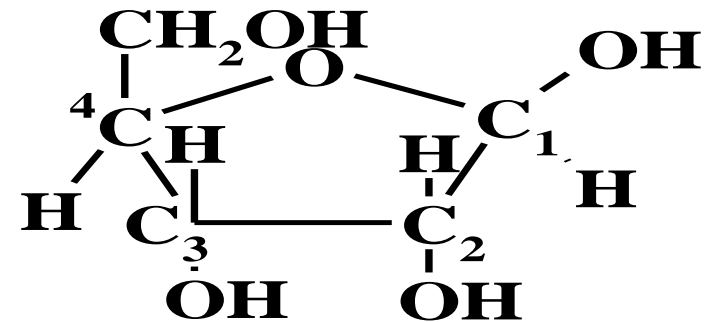
ريبوزي

(DNA)

ديوكسي ريبوزي



رايبوز منقوص الأكسجين D-β  
β-D Deoxyribose



رايبوز D-β  
β-D Ribose

# النيوكلئوسيد والنيوكلئوتيد

- النيوكلئوسيد (قاعدة نيتروجينية + سكر خماسي)
- النيوكلئوتيد (قاعدة نيتروجينية + سكر خماسي + فوسفات)
- النيوكلئوتيد (نيوكلئوسيد + فوسفات)

• يكون ارتباط القاعدة النيتروجينية بالسكر بواسطة رابطة جلايكوزيدية نيتروجينية بين:

ذرة الكربون رقم 1 بالسكر

+

ذرة النيتروجين



رقم 9 في البيورينات

رقم 1 في البريميدينات

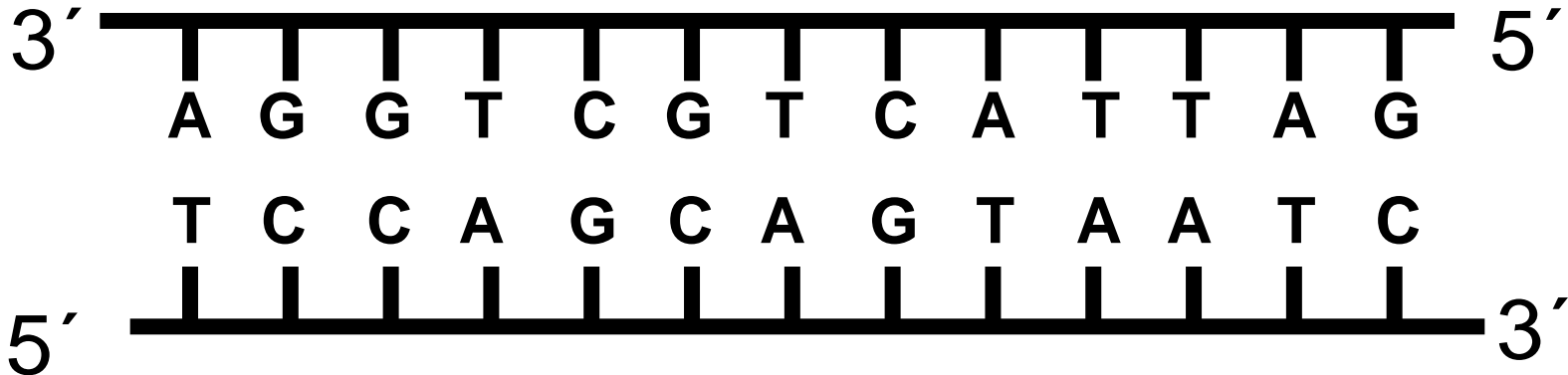
# تسمية النيوكليوتيدات الأحادية

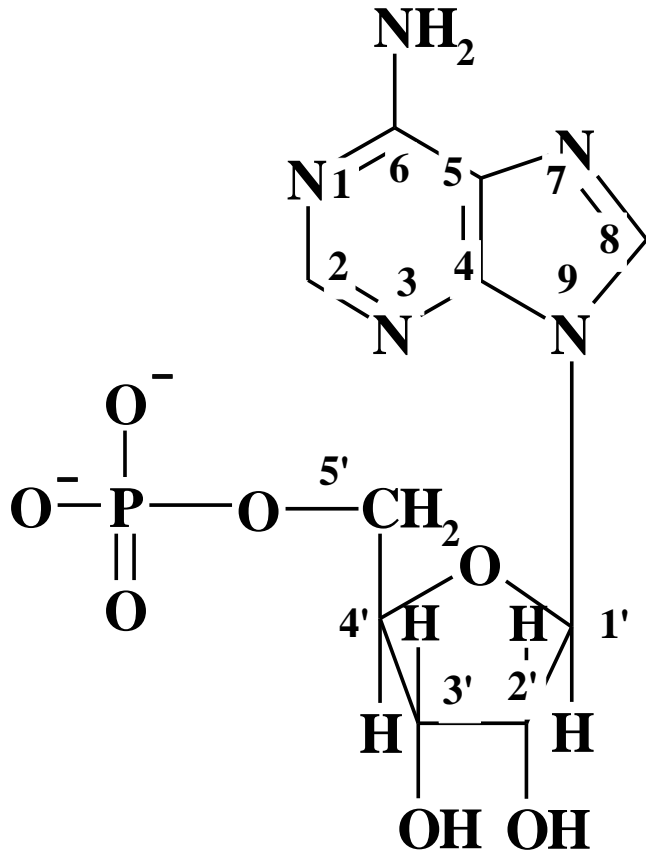
- الطريقة الأولى: يسمى حمض مشتق من القاعدة النيتروجينية الداخلة في تركيبه
- مثال: حمض أدينيك أو ديوكسي أدينيك من الأدنين
- حمض جوانيليك أو ديوكسي جوانيليك من الجوانين
- حمض سايتيديك أو ديوكسي سايتيديك من السايتوزين
- حمض يوريديك من اليوراسيل
- حمض ديوكسي ثايميديك من الثايمين
- الطريقة الثانية: اسم النيوكليوسيد مضاف إليه الفوسفات
- مثال: أدينوزين 5- فوسفات أو ديوكسي أدينوزين 5- فوسفات
- جوانوزين 5- فوسفات أو ديوكسي جوانوزين 5- فوسفات

# ارتباط النيوكليوتيدات

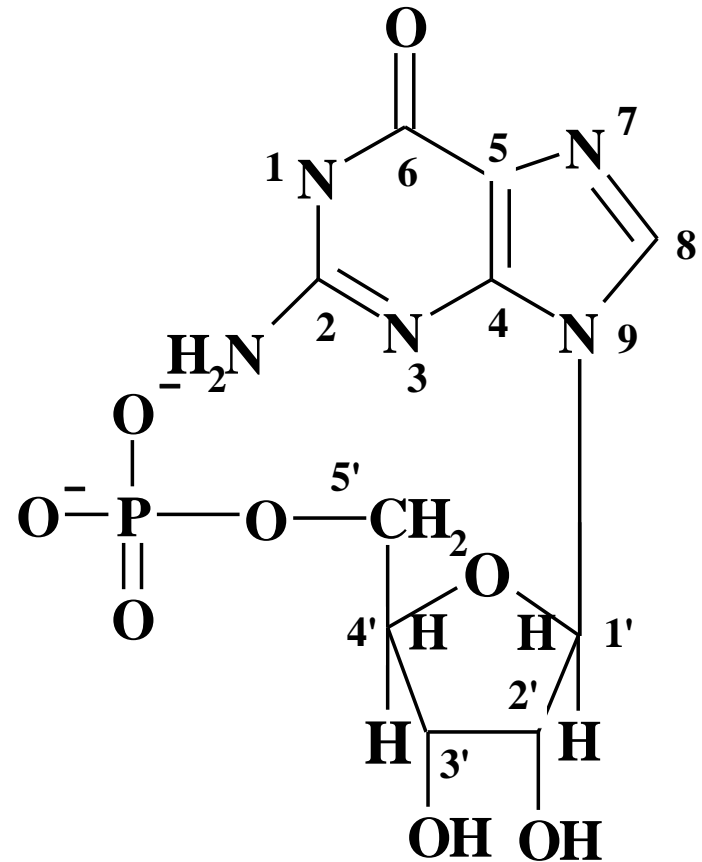
ترتبط النيوكليوتيدات بواسطة الرابطة الحسمة  
بالرابطة الفوسفاتية ثنائية الإستر

A - G - T - C



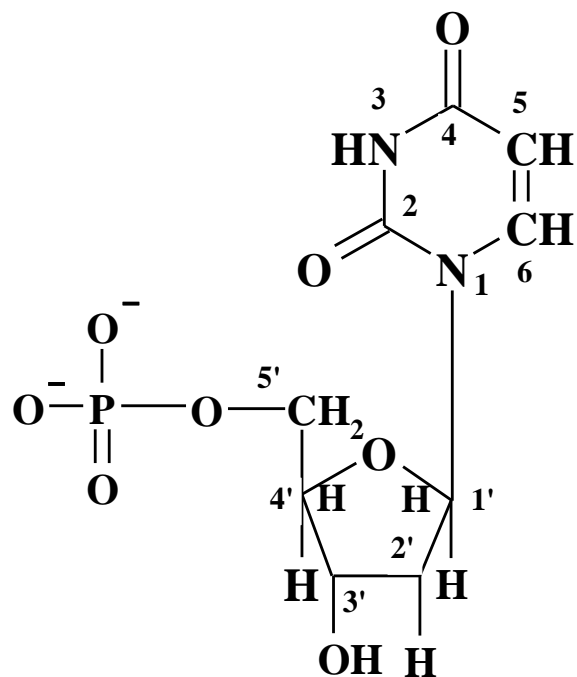


أدينوزين □ - فوسفات

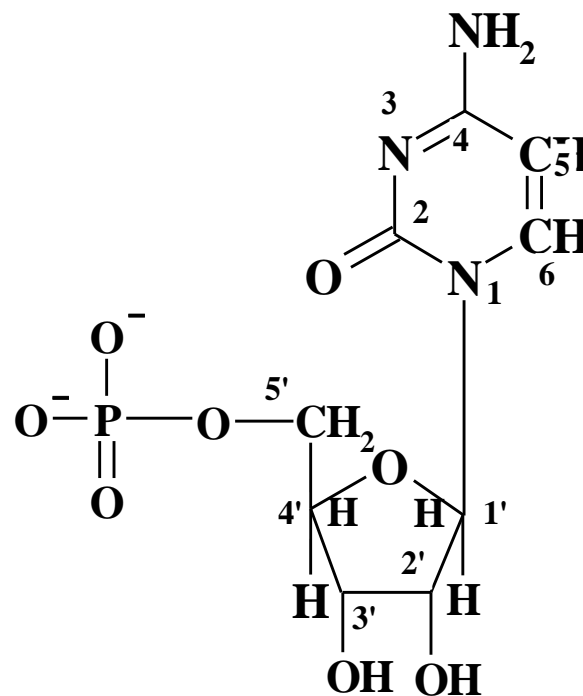


جوانوزين □ - فوسفات

الصيغة البنائية لبعض النيوكليوتيدات.

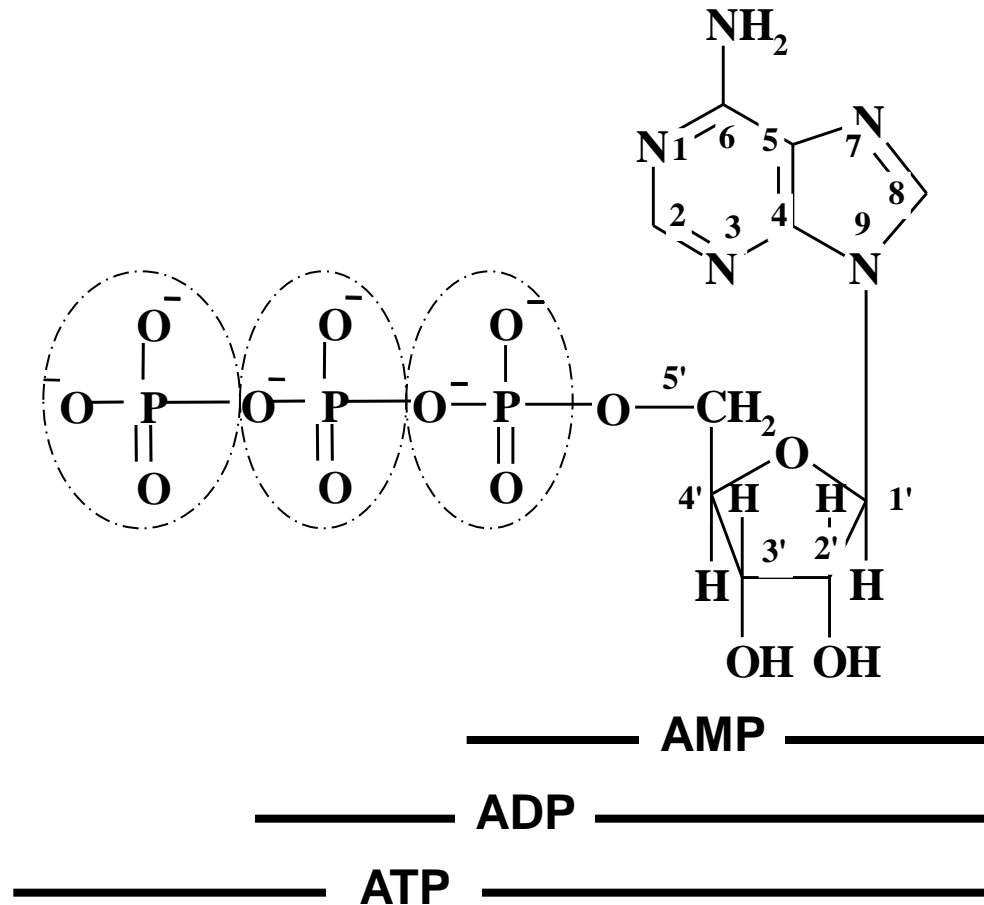


دي أوكسي ثايميدين □ - فوسفات



سايتيدين □ - فوسفات

الصيغة البنائية لبعض النيوكليوتيدات.

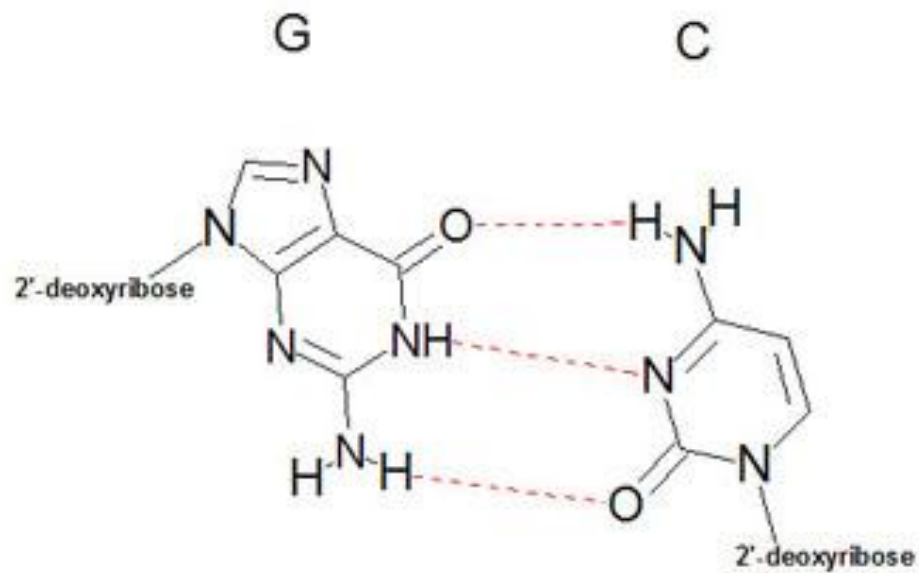
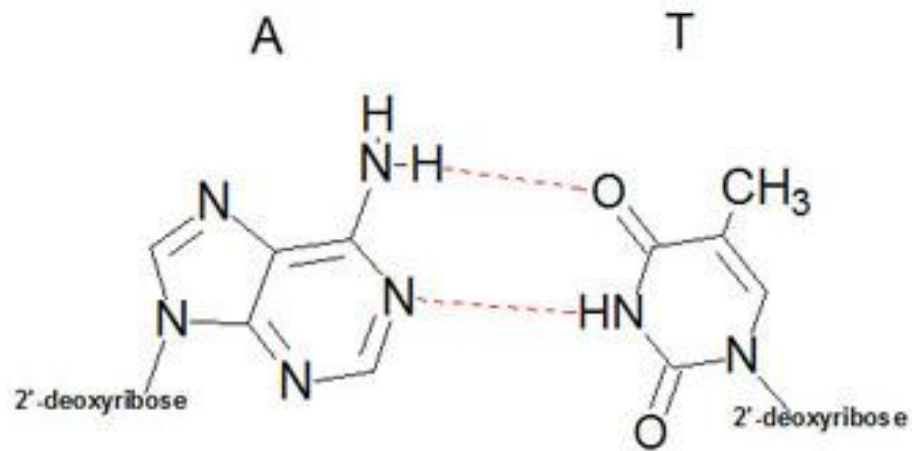


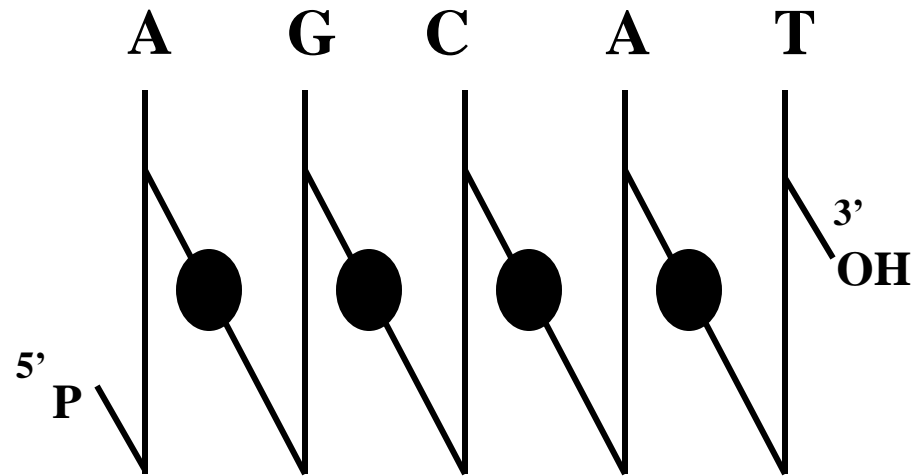
# **ارتباط سلاسل الحامض النووي الديوكسي رايبوزي**

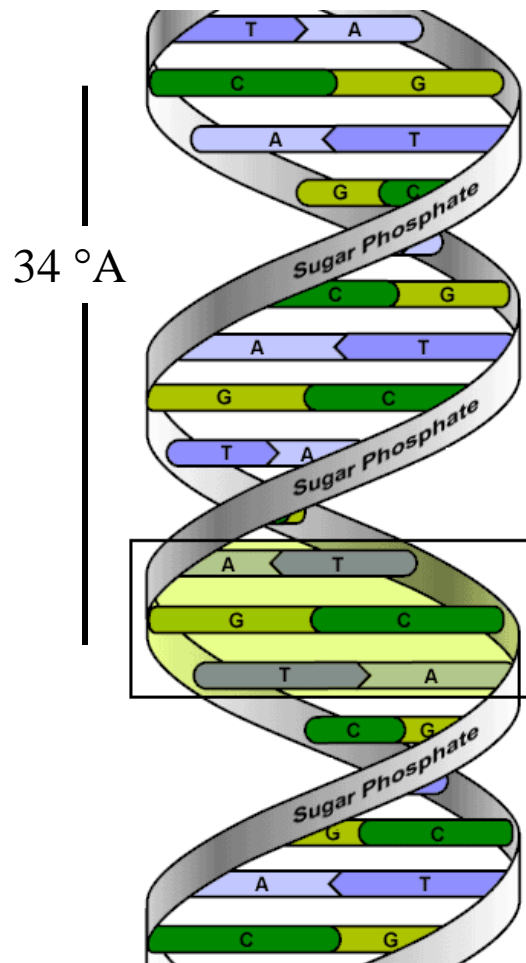
## **ترتبط سلسلتان من الحامض النووي بواسطة روابط هيدروجينية**

**أدينين + ثايمين (رابطتين هيدروجينيتين)**

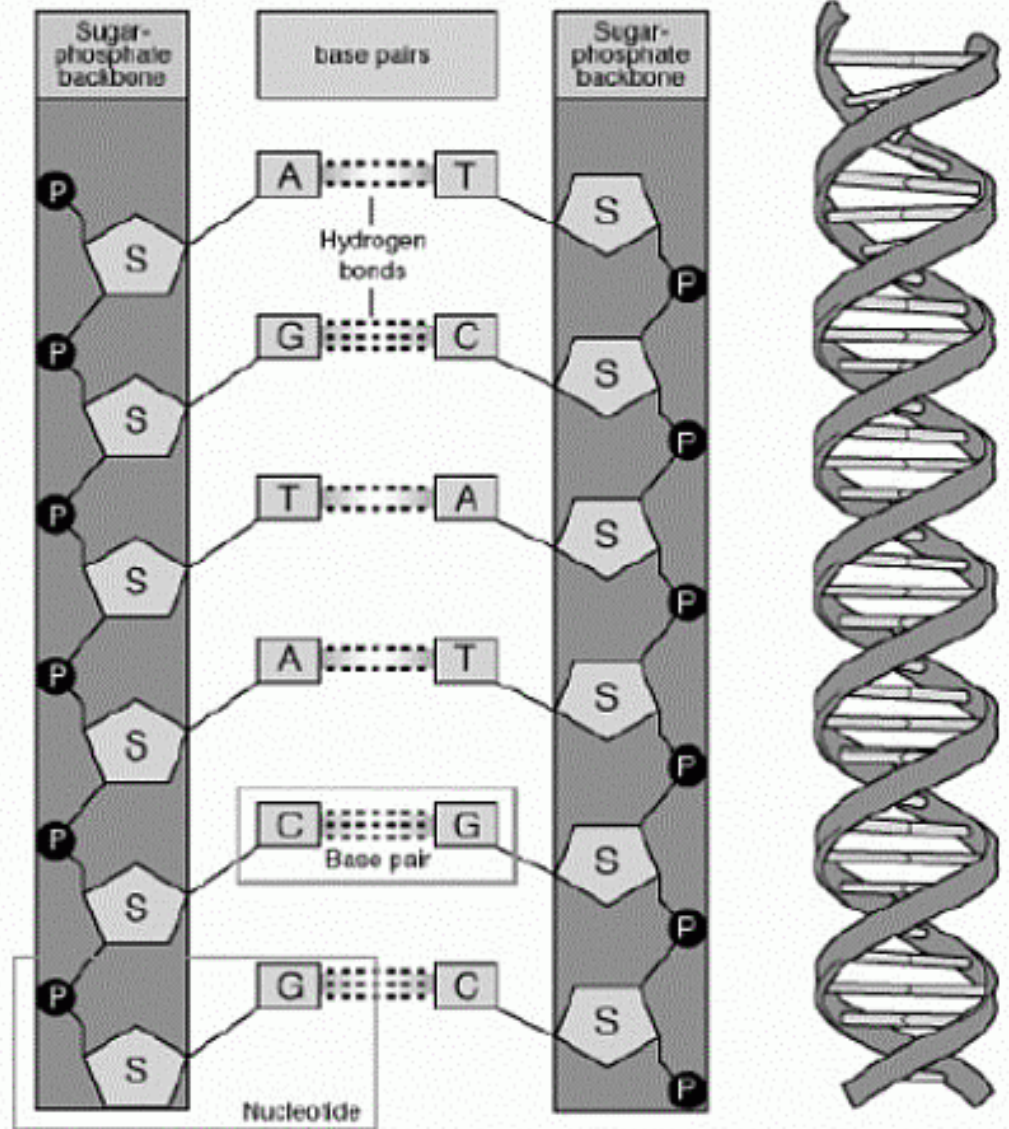
**جوانين + سيتوزين (3 روابط هيدروجينية)**



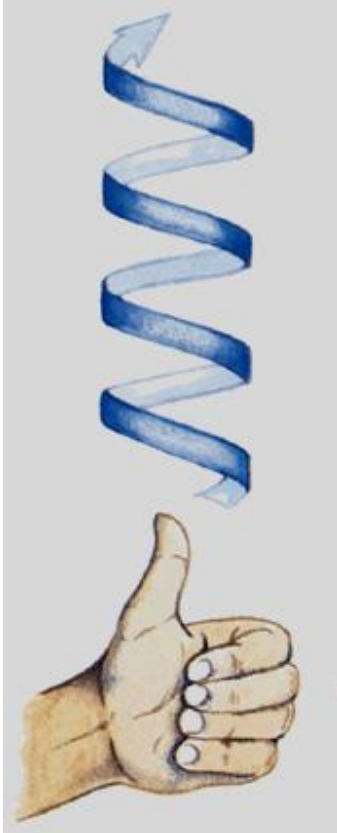




شكل (□-□): تركيب الحلزون المزدوج لـ DNA.



# أشكال الـ DNA



يساري  
Z-DNA



يميني  
B-DNA and A-DNA

# أشكال الـ DNA

B-DNA	A-DNA	Z-DNA
يميني	يميني	يساري
عشرة أزواج من القواعد في اللفة	أحد عشر زوجاً من القواعد في اللفة	إثنى عشر زوجاً من القواعد في اللفة
القواعد عمودية على المحور	القواعد غير عمودية على المحور ومائلة بزاوية 20°	يحدث عند تكرار G-C

# الخواص الفيزيائية للـ DNA

## 1- تغير التركيب الطبيعي Denaturation

التسخين يعمل على فك الروابط الهيدروجينية بين سلسلتي الحلزون مما يؤدي إلى فصلهما وبذلك تزيد اللزوجة ويزيد الامتصاص الضوئي للأشعة فوق البنفسجية.

تعرف درجة الحرارة التي يحدث عندها التغير الطبيعي بدرجة الإنصهار  $T_m$

تتحد السلسلتان مرة أخرى عند التبريد

# الخواص الفيزيائية للـ DNA

## 2- الكثافة

تزداد الكثافة بزيادة الجوانين والسائتوزين في الحلزون المزدوج (لماذا؟)

كثافة الحلزون المزدوج أعلى من كثافة الشريط (لماذا؟)

## 3- الحجم والشكل

مستقيم غير متفرع خيطي في الكائنات الراقية وحلقى في البكتيريا.

# الحامض النووي الريبوزي RNA

1- حامض نووي ريبوزي رسول m-RNA

2- حامض نووي ريبوزي ناقل t-RNA

3- حامض نووي ريبوزي ريبوسومي r-RNA

المبدأ المركزي للجينات الجزيئية Central Dogma of Molecular Genetics

DNA ← RNA ← البروتينات

# الرسول mRNA

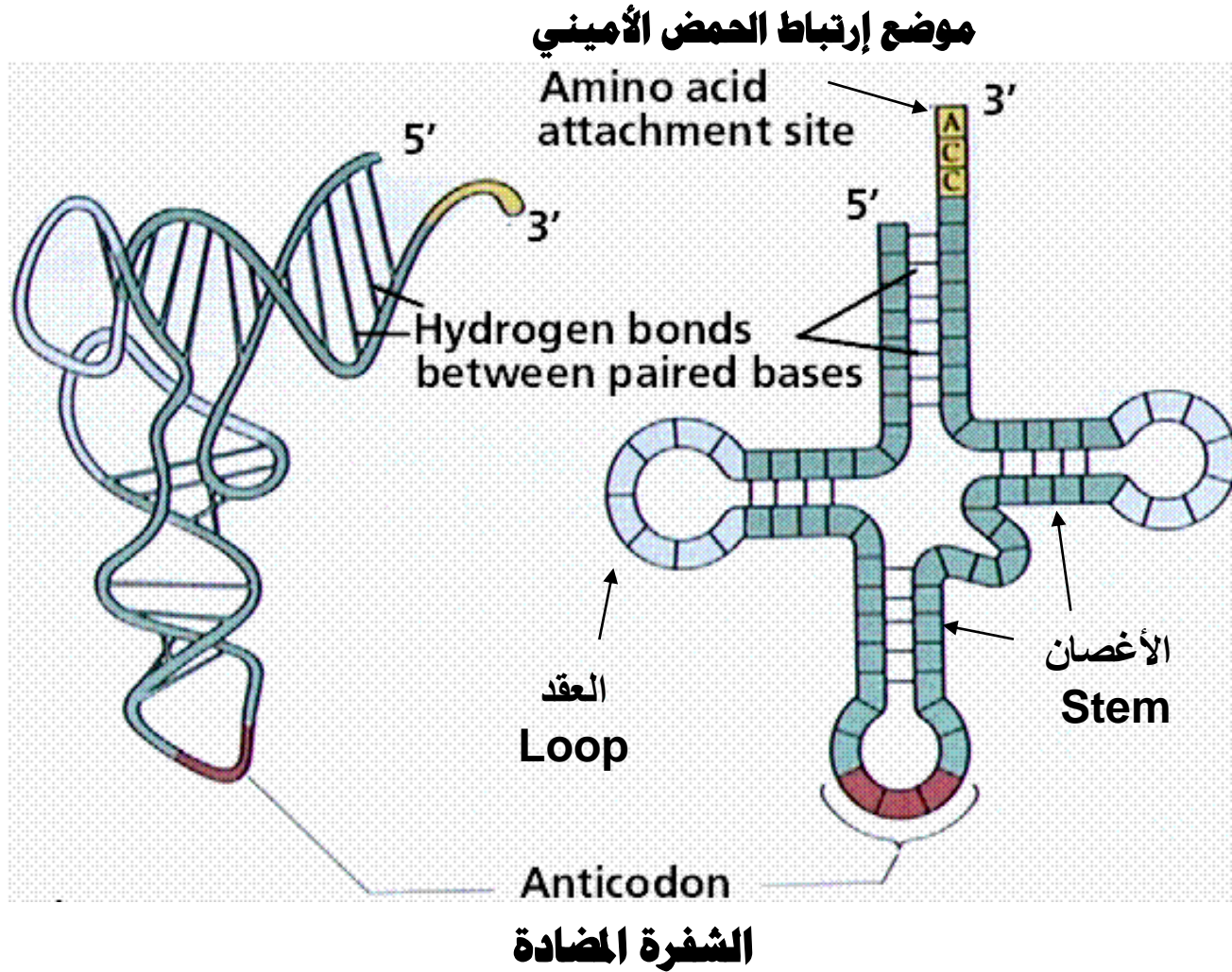
• 5-10%

- يحمل الشفرة الوراثية من الـ DNA في النواة إلى السيتوبلازم
- تمثل كل ثلاث نيوكليوتيدات شفرة لحمض أميني وتسمى "شفرة codon"
- تترجم الشفرة بعد ذلك إلى الأحماض الأمينية ثم البروتينات
- لا يقل عدد النيوكليوتيدات عن ثلاثة أضعاف عدد الأحماض الأمينية المكونة للبيتيد أو للبروتين المترجم (لماذا؟)
- لكل بروتين mRNA خاص به والذي يتحلل بعد تصنيع البروتين، لذلك فعمر هذا الجزيء قصير.

# الناقل t-RNA

أصغر أنواع الـ RNA  
يتكون من 75-90 نيوكليوتيد أحادي  
يمثل 10-20% من مجموع الـ RNA  
يقوم بنقل الأحماض الأمينية من السيتوبلازم إلى موقع ارتباطها في الريبوزومات حسب  
تسلسل الشفرة الوراثية  
يحتوي على شفرة مضادة "anticodon" مكمل للشفرة الوراثية في الرسول  
يوجد على الأقل ناقل واحد لكل حمض أميني.  
على عكس الرسول فإن tRNA لا يتحلل بعد تصنيع البروتين

# الناقل t-RNA



# الرايبوسومي rRNA

- أكبر الأنواع حجماً
- يمثل 60-65% من محتوى الـ rRNA
- يوجد مرتبط بروتينات نووية (الرايبوسوم)
- على عكس الرسول فإن rRNA لا يتحلل بعد تصنيع البروتين