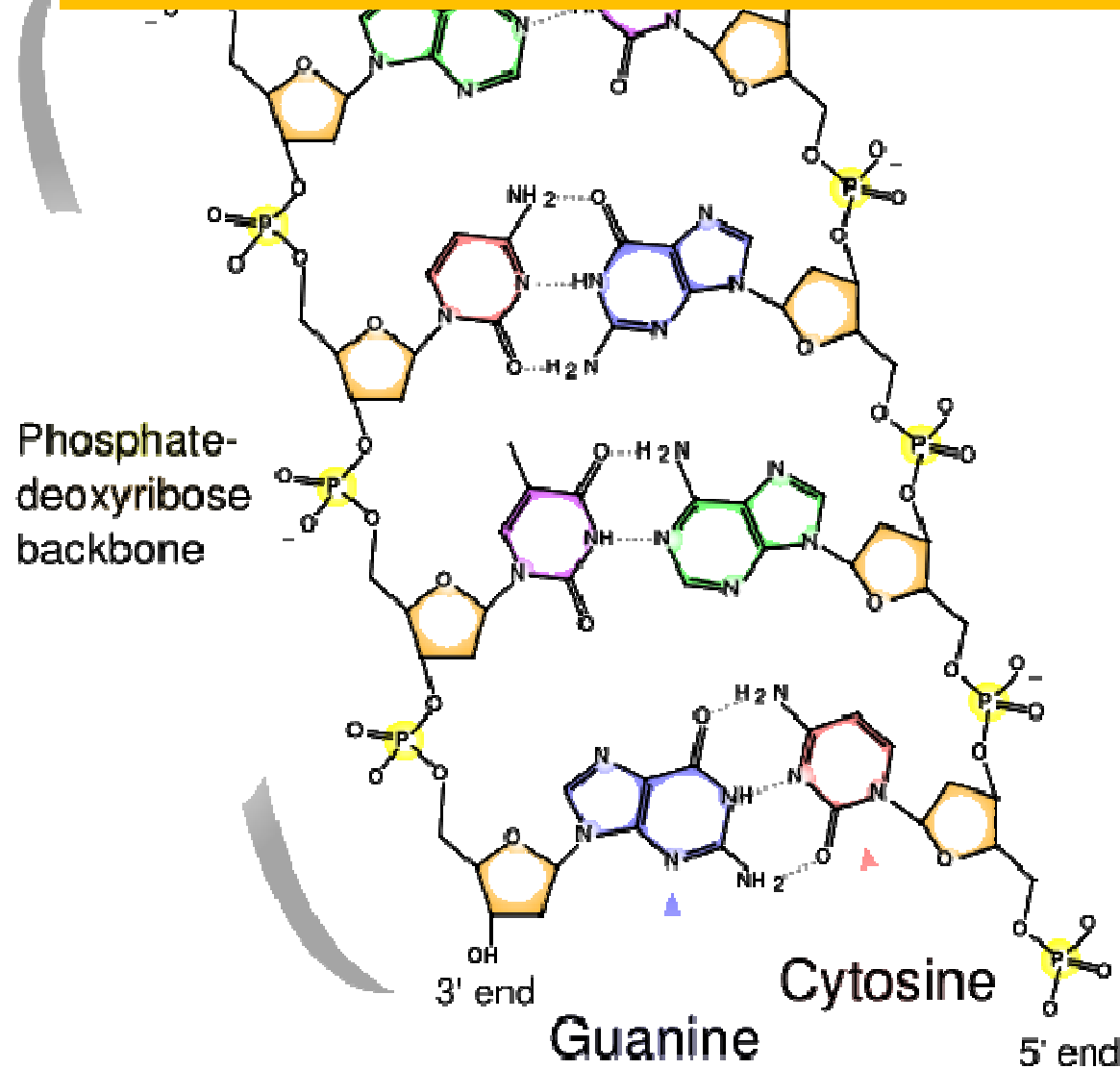


الأحماض النووية



**Nucleic
Acids**

بناء الأحماض النووية

- الأحماض النووية عبارة عن مبلمرات من وحدات تركيبية متكررة هي النيوكليوتيدات .
- الأحماض النووية ذات أوزان جزيئية عالية جداً .

النيوكليو تيدات

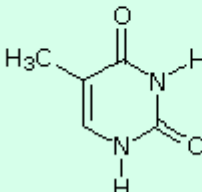
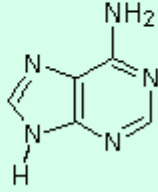
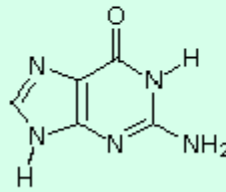
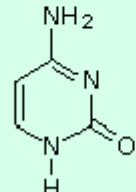
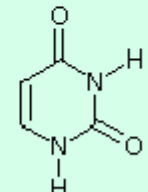
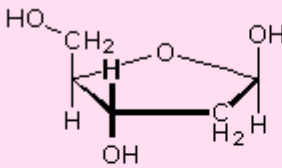
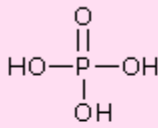
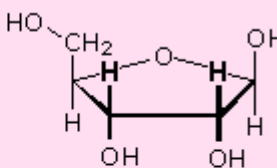
• النيوكليو تيدات تحتوي على ثلاثة مركبات مميزة والتي تتحرر بصورة طليقة عند التحليل المائي الكامل لها:

(١) قاعدة نيتروجينية

(٢) سكر خماسي الكربون

(٣) حمض الفوسفوريك

Components of Nucleic Acids

	DNA only	DNA & RNA		RNA only	
Nitrogen Bases	 <p>Thymine</p>	 <p>Adenine</p>	 <p>Guanine</p>	 <p>Cytosine</p>	 <p>Uracil</p>
Sugars & Phosphate	 <p>2-Deoxyribose</p>	 <p>Phosphate</p>	 <p>Ribose</p>		

DNA

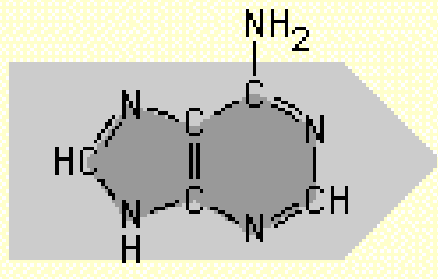
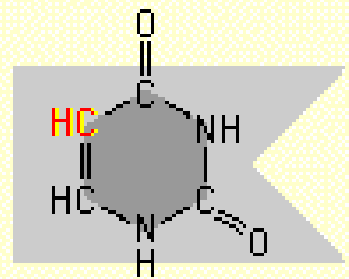
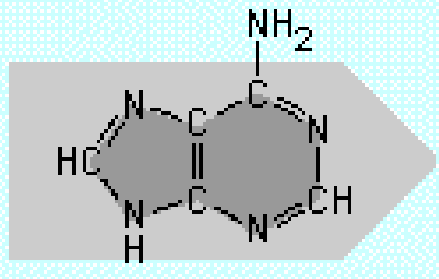
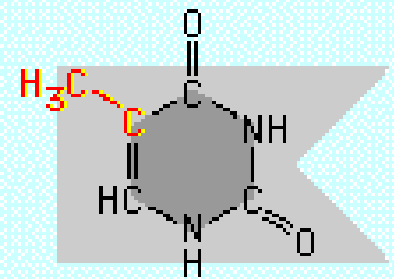
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

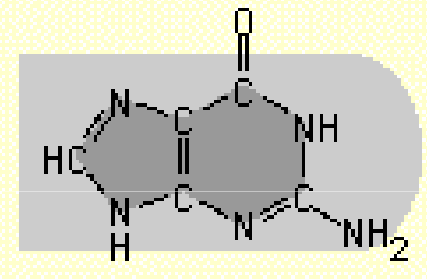
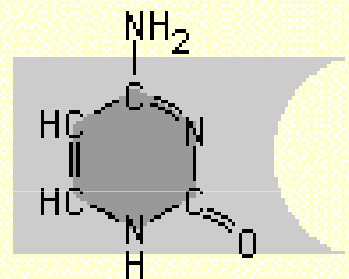
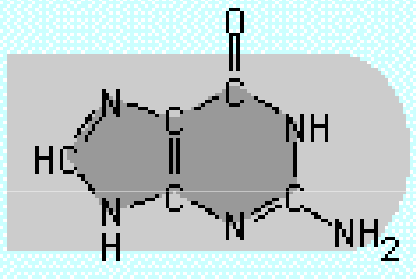
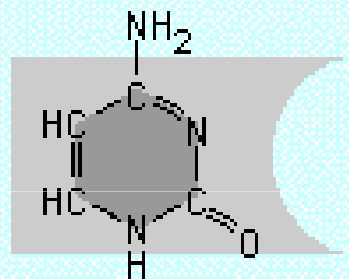


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

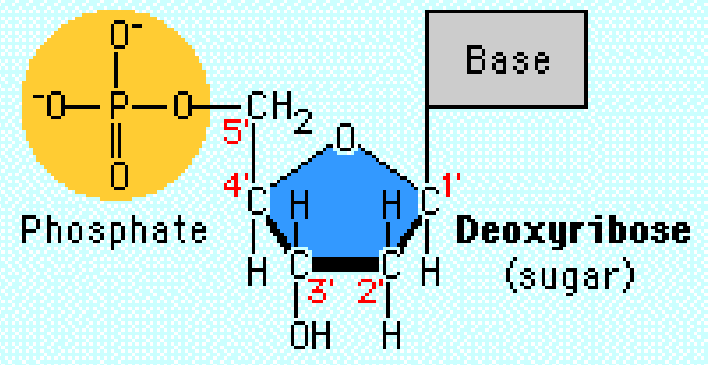
Guanine (G)

Cytosine (C)

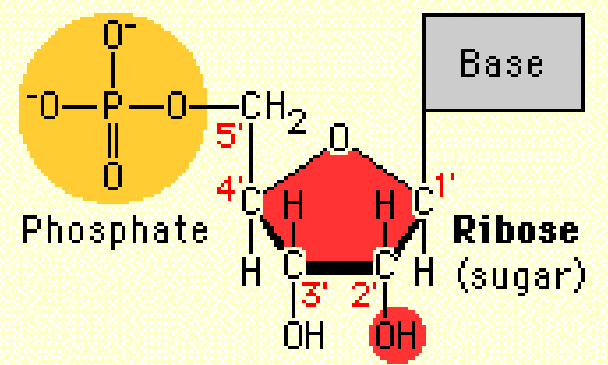
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide



RNA nucleotide

النوكليوتيدات

١- السكر المكون للنوكليوتيدات

- هناك نوعان من السكر الخماسي:

١. **الرايبوز (D-Ribose)** ينحصر وجوده في الحامض النووي الرايبوزي RNA الرايبونيوكلريك أسيد (Ribonucleic acid).

النوكليوتيدات

• السكر المكون للنوكليوتيدات:

٢- اللا أوكسي (دايوكسي) ريبوز

(2-Deoxy-D- ribose) الذي اكتسب اسمه نتيجة
لافتقاره لذرة الأوكسجين (الموجودة في مجموعة
الهيدروكسيل -OH) على موقع 2 في الحلقة ، وهو يوجد
في الحامض النووي اللا أوكسي (دايوكسي) رايبو نوكليك
أسيد DNA (Deoxyribonucleic acid)

DNA

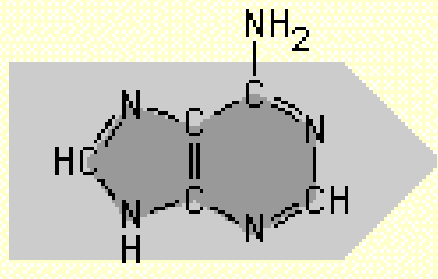
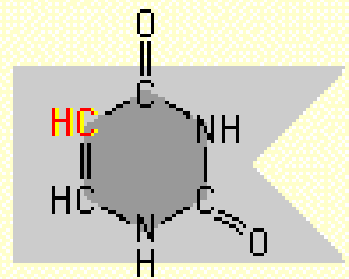
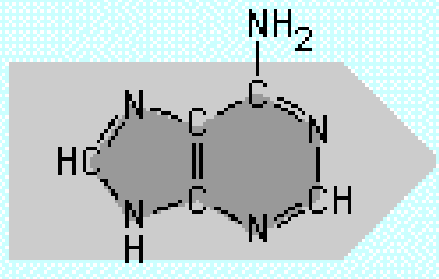
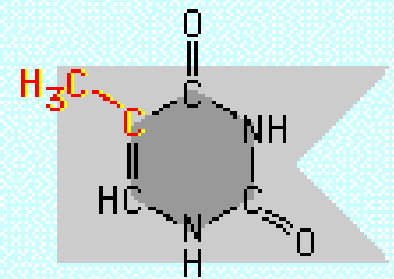
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

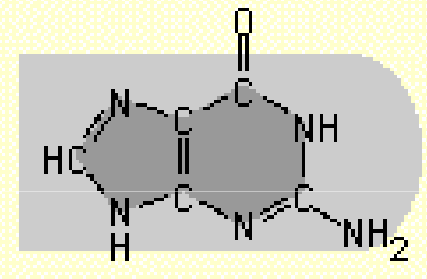
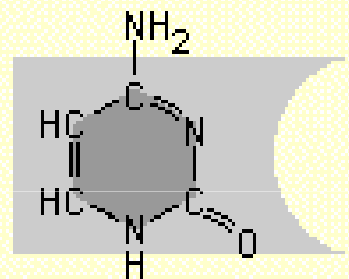
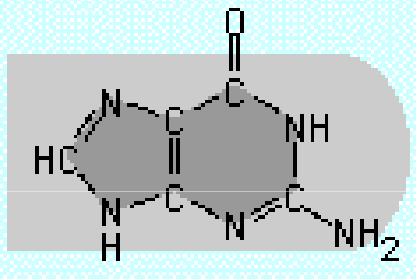
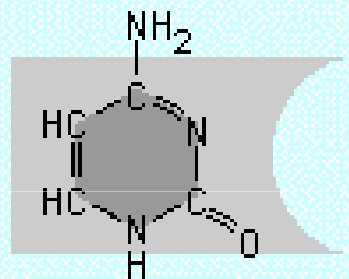


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

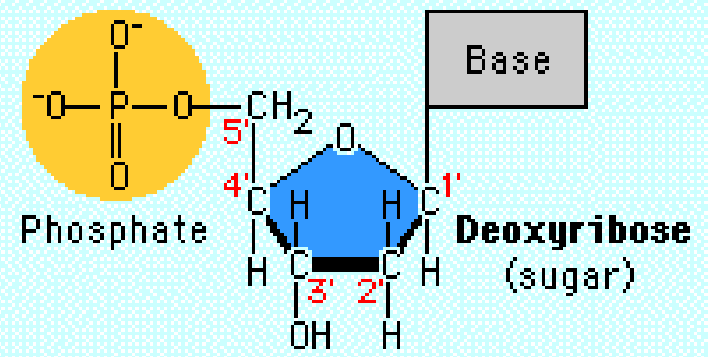
Guanine (G)

Cytosine (C)

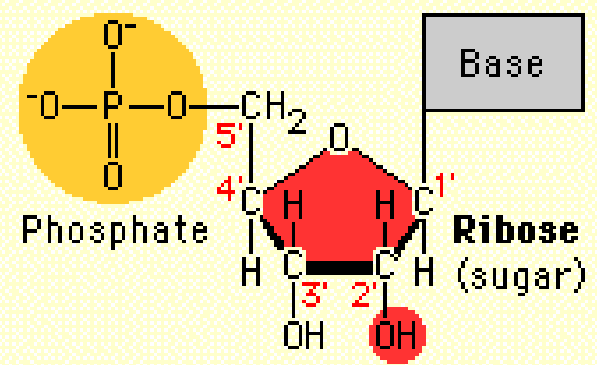
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide

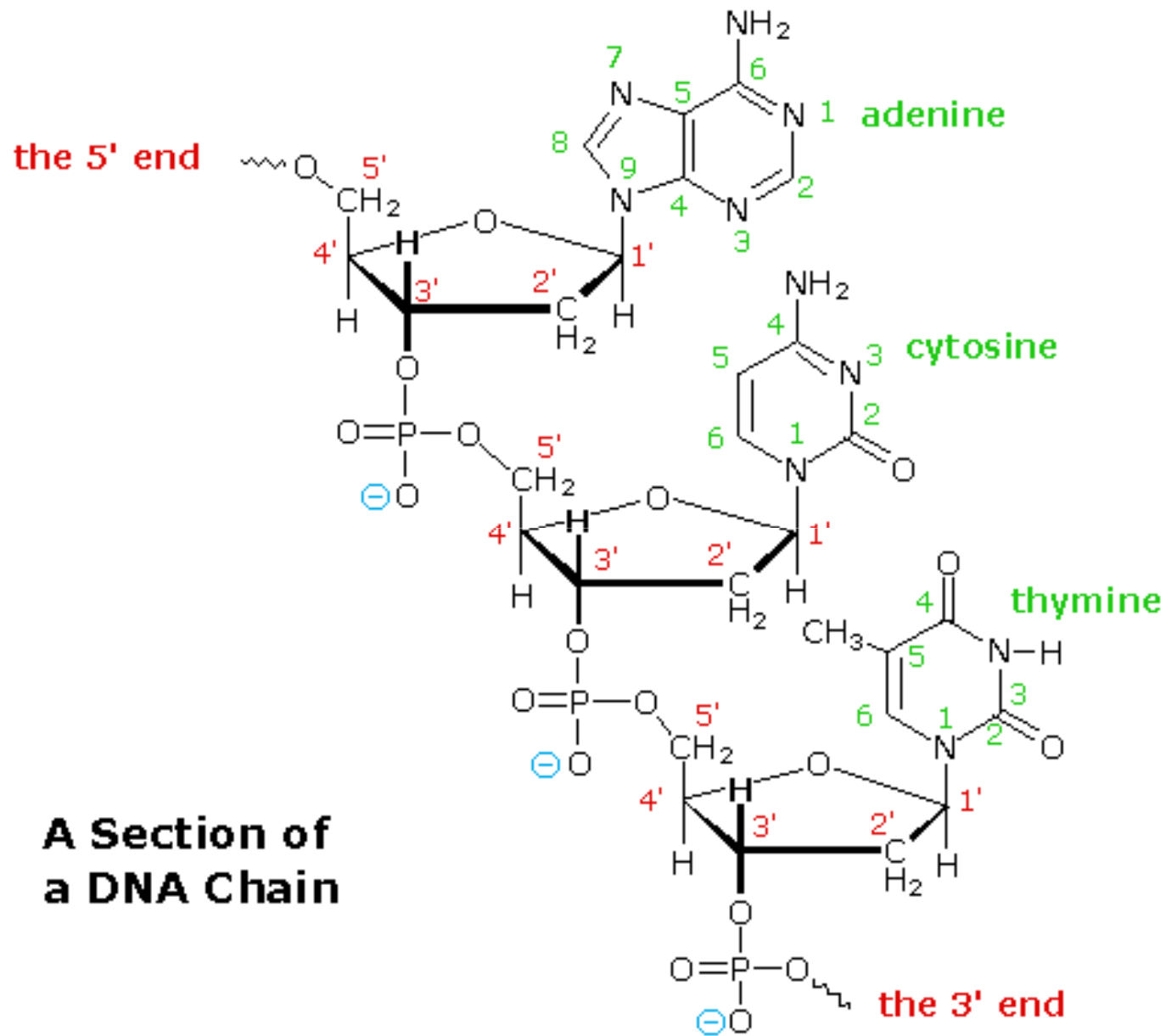


RNA nucleotide

النوكليوتيدات

• يرتبط السكر بالقاعدة النيتروجينية بواسطة

β -N- Glycosidic Bond •



**A Section of
a DNA Chain**

النوكليوتيدات
المكونة
لـ DNA

النيوكليوتيدات

- ثاني مكون من مكونات النيوكليوتيدات هو :
 - ٢- القاعدة النيتروجينية : هي واحدة من البيورينات أو البيريميدينات .

البيريميدينات

- (١) يوراسيل
- (٢) ثايمين
- (٣) سايتوسين

البيورينات

- (١) أدنين
- (٢) جوانين

DNA

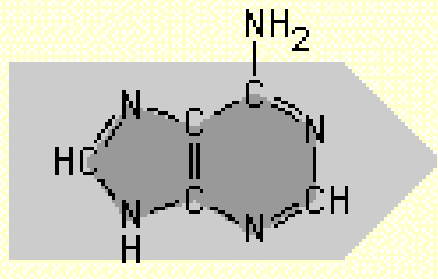
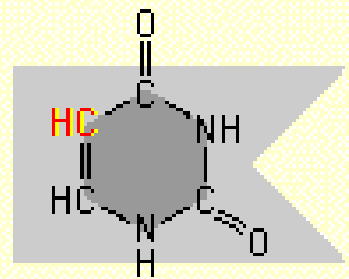
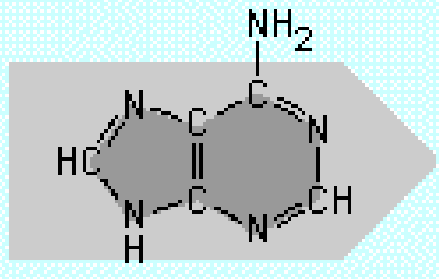
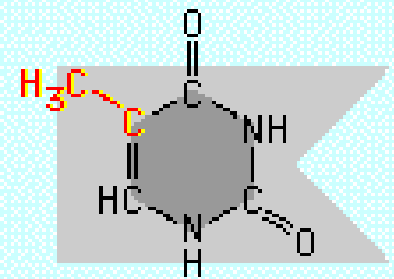
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

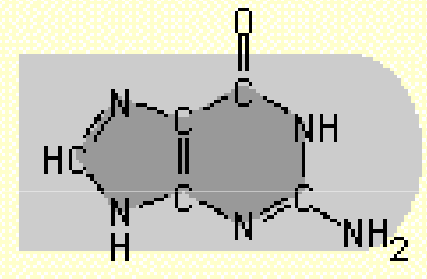
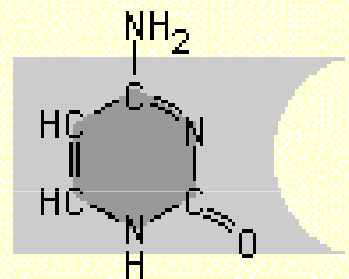
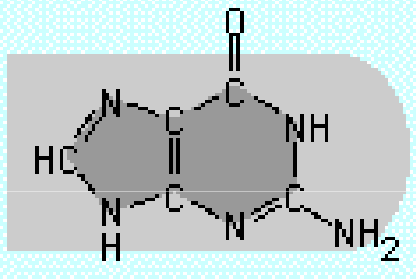
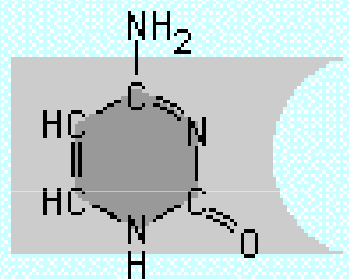


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

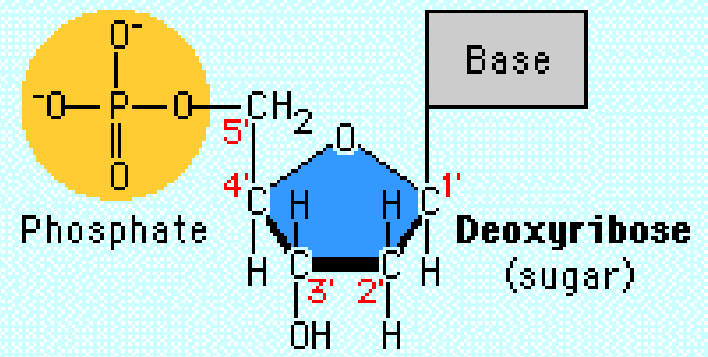
Guanine (G)

Cytosine (C)

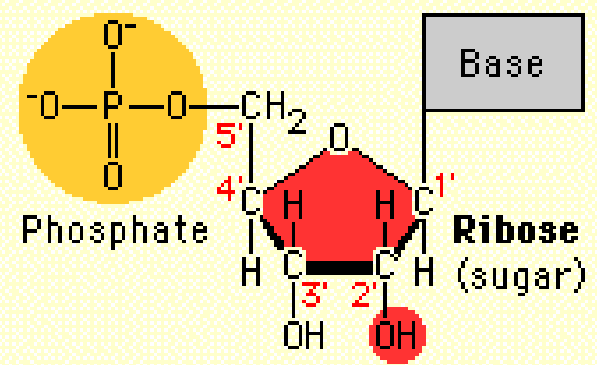
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide



RNA nucleotide

القواعد النيتروجينية للـ DNA

• **DNA** يحتوي على القواعد النيتروجينية التالية :

(١) أدنين (A).

(٢) جوانين (G).

(٣) سايتوسين (C).

(٤) ثايمين (T) (يوجد فقط في الـ DNA ولا يوجد في الـ

(RNA

DNA

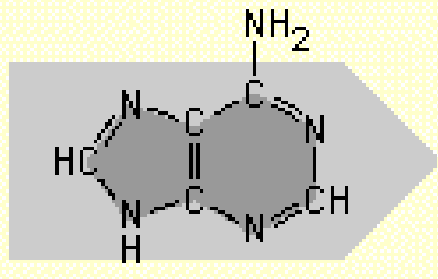
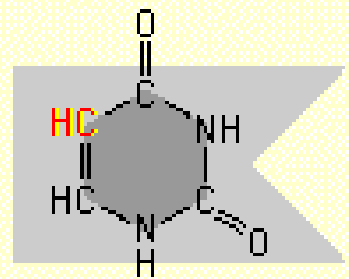
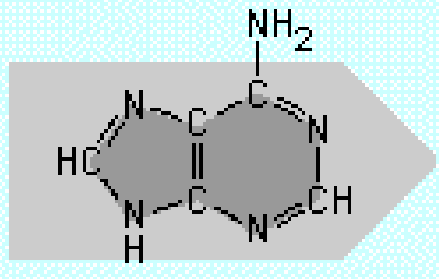
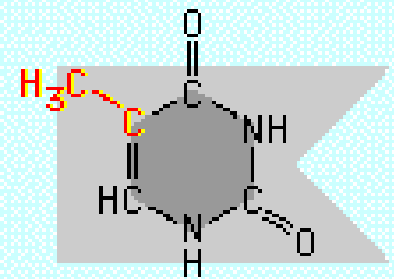
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

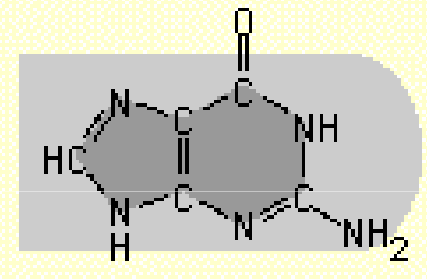
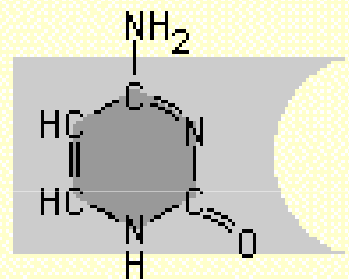
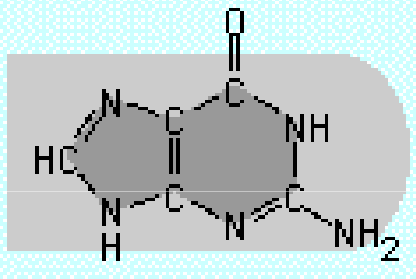
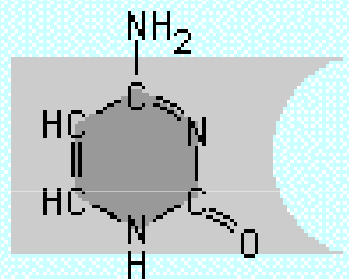


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

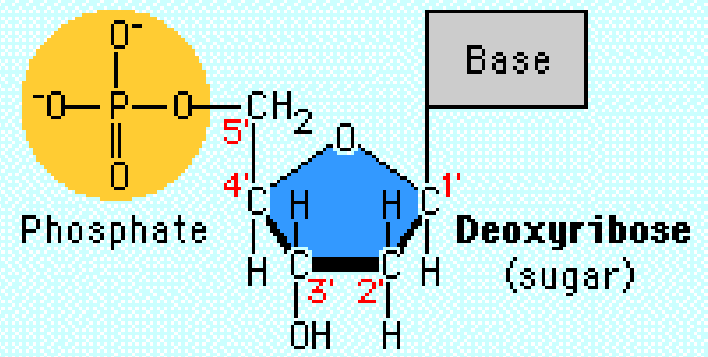
Guanine (G)

Cytosine (C)

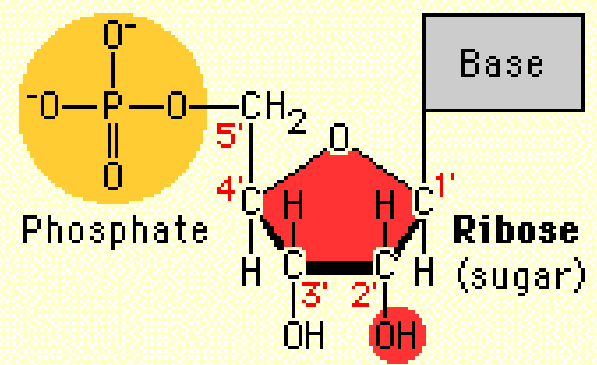
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide



RNA nucleotide

القواعد النيتروجينية للـ RNA

• RNA يحتوي على القواعد النيتروجينية التالية :

- (١) أدنين (A).
- (٢) جوانين (G).
- (٣) سايتوسين (C).
- (٤) يوراسيل (U) (يوجد فقط في الـ RNA ولا يوجد في الـ DNA)

النيوكليو تيدات

• المكون الثالث للنيوكليو تيدات هو :

(٣) الفوسفات

ترتبط وحدة السكر (ذرة الكربون رقم 5 من السكر)
مع مجموعة الفوسفات برابطة إسترية .

DNA

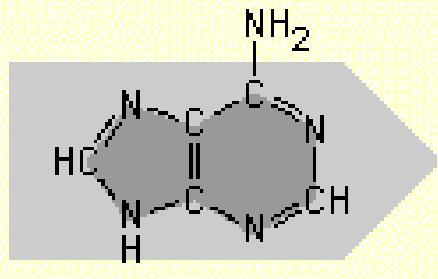
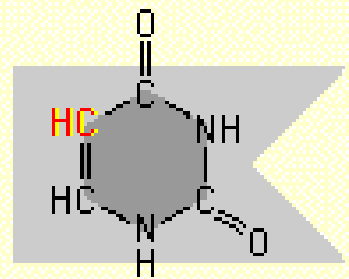
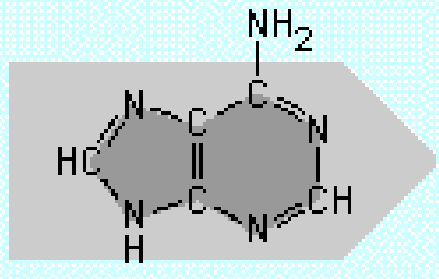
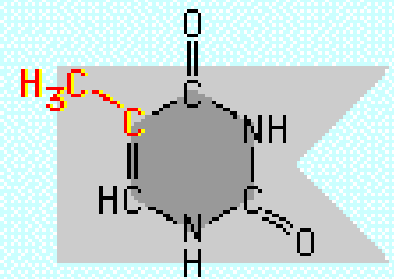
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

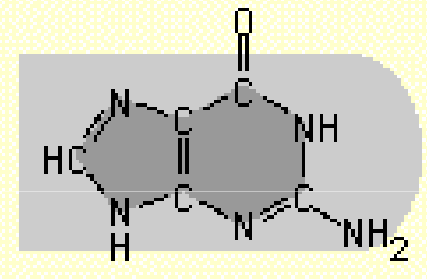
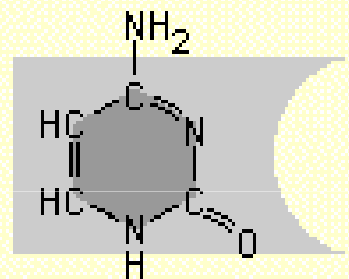
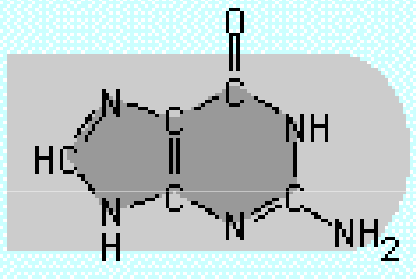
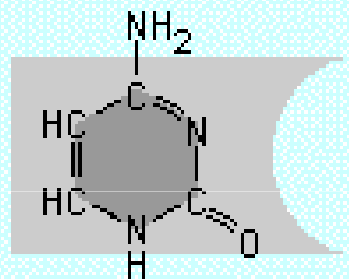


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

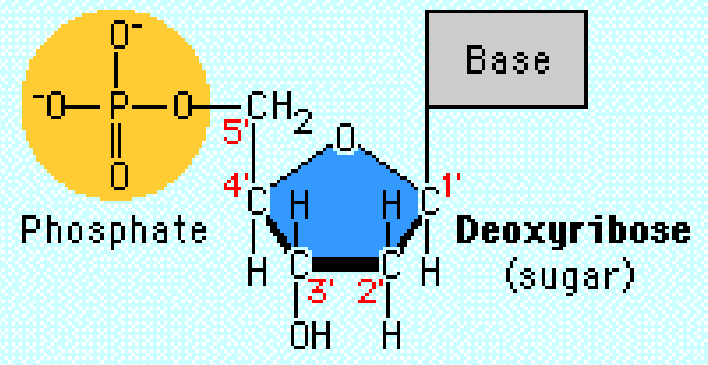
Guanine (G)

Cytosine (C)

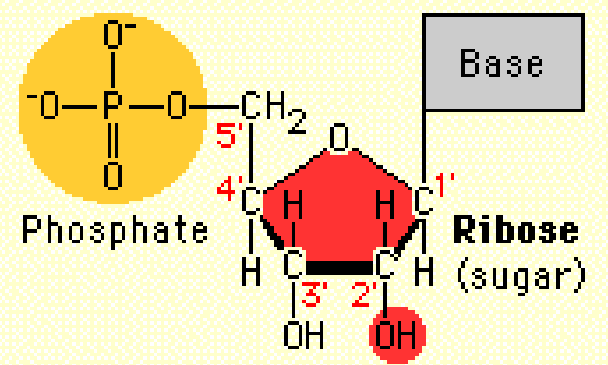
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide

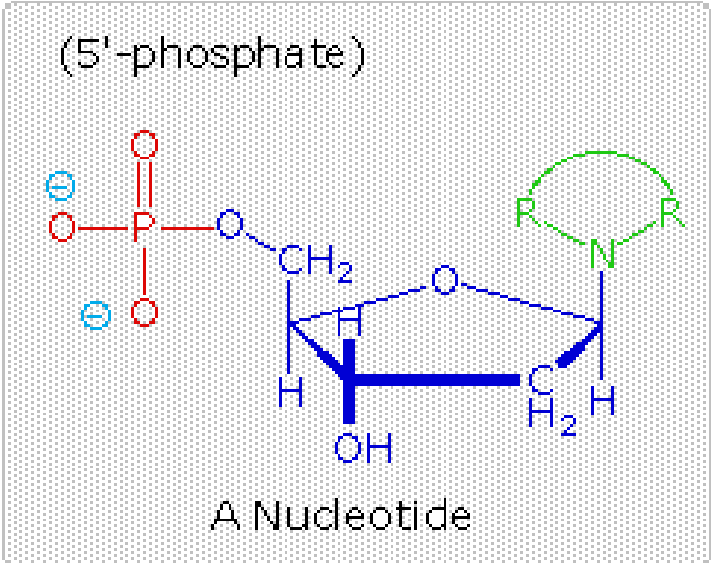
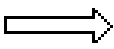
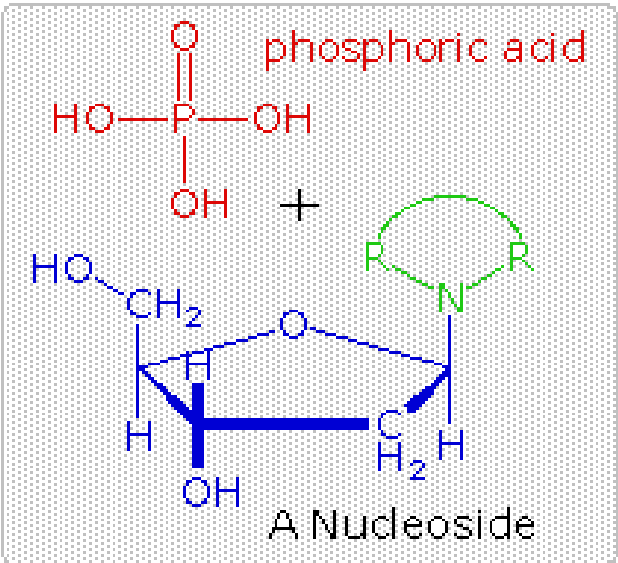
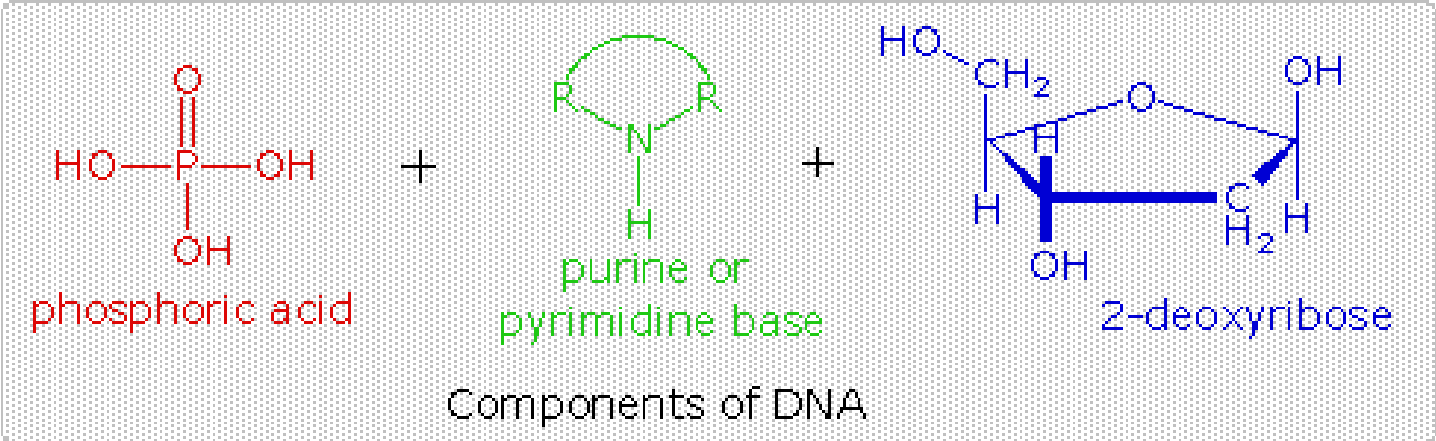


RNA nucleotide

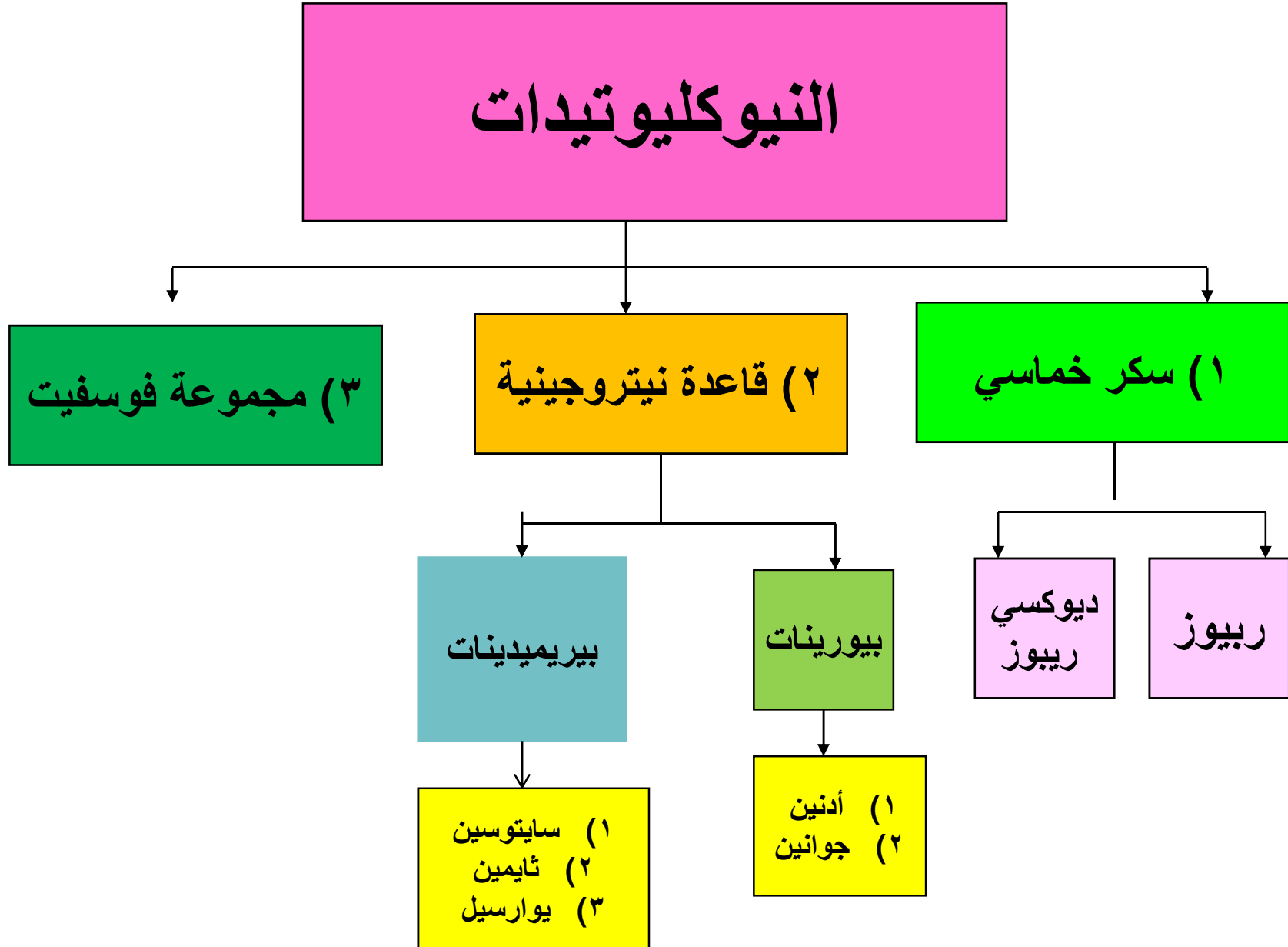
النوكليوتيدات

- ترتبط مجموعة الفوسفات برابطة أسترية مع مجموعة الهيدروكسيل (5-OH) المرتبطة بذرة الكربون رقم 5 في الريبوز (RNA) والديوكسي ريبوز (DNA) المرتبطين أيضا بروابط مع القواعد النيتروجينية ، هذا المركب يسمى **نيوكليوسيد - 5 - فوسفات** أو **5 - نيوكليوتيد** إذا كان السكر الخماسي عبارة عن الريبوز ، أما إذا كان السكر الخماسي ديوكسي ريبوز فإن المركب الناتج يسمى **ديوكسي نيوكليوسيد - 5 - فوسفات** أو **5- ديوكسي نيكلوتيد**.

مكونات النيوكليوتايدز



النيوكليو تيدات



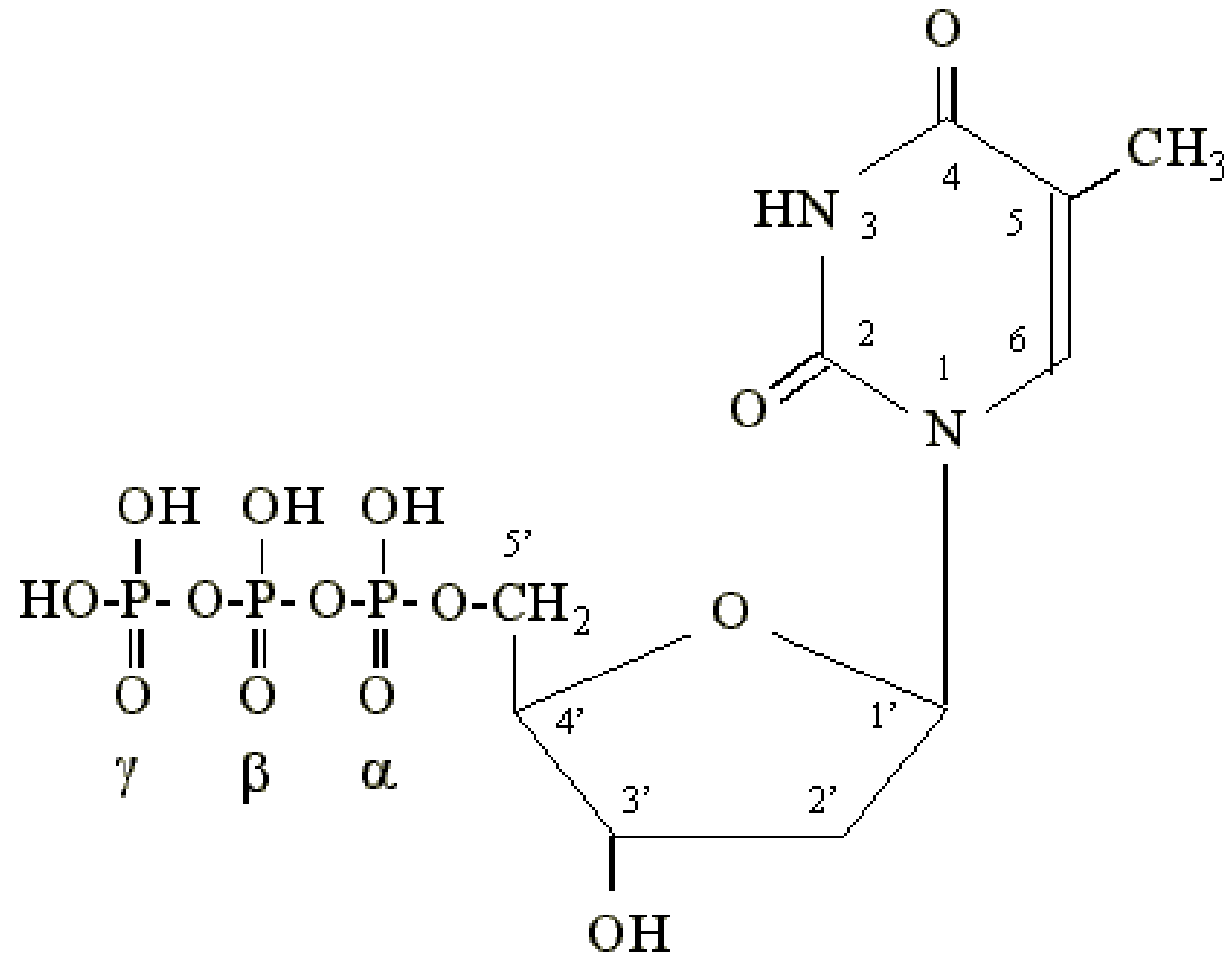
النيوكليو تيدات

• مجموعة فوسفيت واحدة ترتبط بذرة كربون 5 للريبوز + قاعدة نيتروجينية ← نيوكلوسيد أحادي الفوسفيت (مثل AMP)

• مجموعتين فوسفيت ترتبط بذرة كربون 5 للريبوز + قاعدة نيتروجينية ← نيوكلوسايد ثنائي الفوسفيت (مثل ADP)

* ٣ مجموعات فوسفيت ترتبط بذرة كربون 5 للريبوز + قاعدة نيتروجينية ← نيوكلوسايد ثلاثي الفوسفيت (مثل ATP)

٢-ديوكسي ثايميدين ثلاثي الفوسفات



2'-deoxy Thymidine triphosphate
(nucleotide)

الديوكسي نيوكليوتيدات

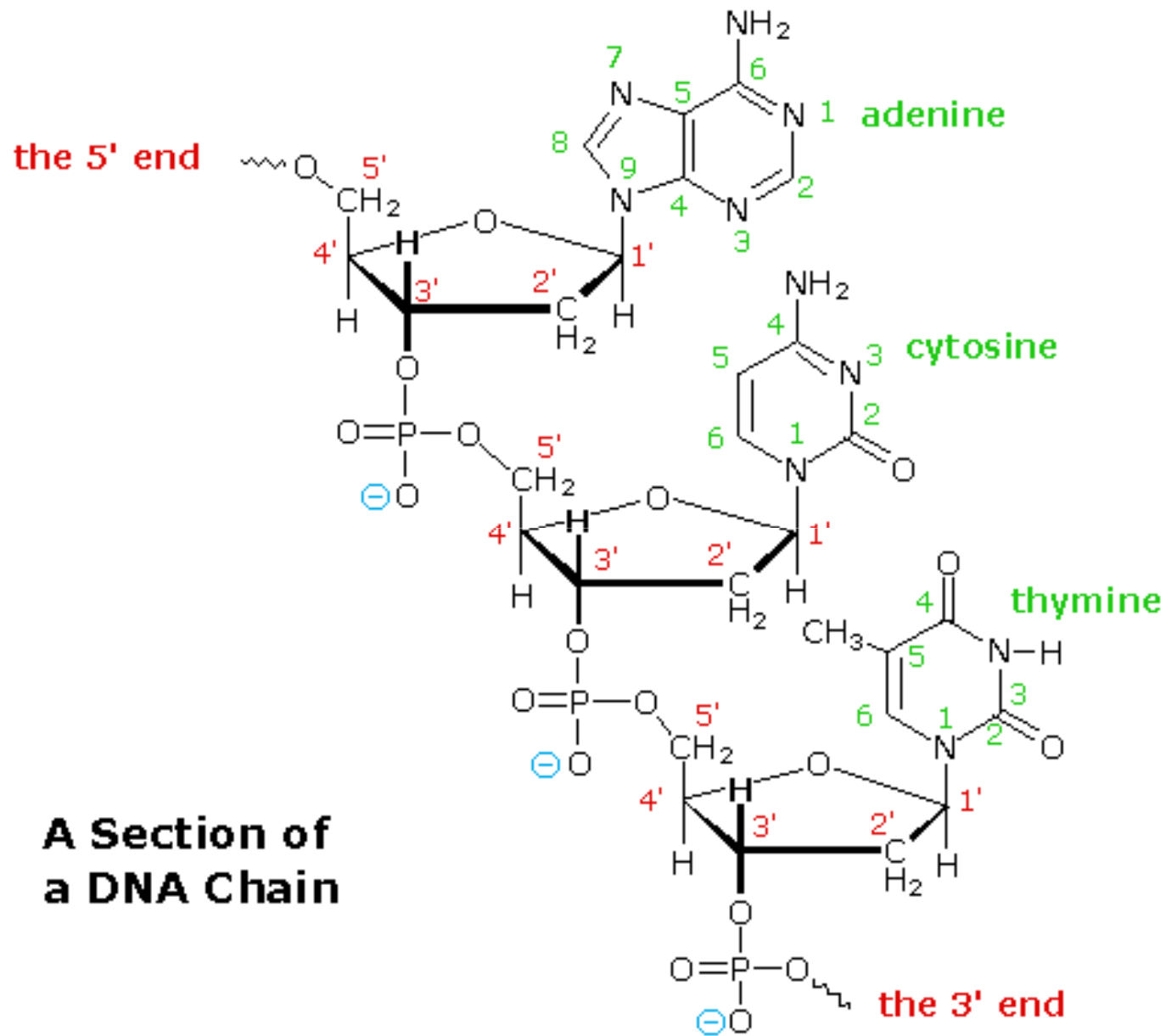
- مجموعة فوسفيت ترتبط بـ C-5 لـ 2- ديوكسي ريبوز + قاعدة نيتروجينية ← ديوكسي نيوكليوسايد أحادي الفوسفيت مثل (dAMP) .
- مجموعتين فوسفيت ترتبط بـ C-5 لـ 2- ديوكسي ريبوز + قاعدة نيتروجينية ← ديوكسي نيوكليوسايد ثنائي الفوسفيت (dADP) .
- ثلاثة مجموعات فوسفيت ترتبط بـ C-5 لـ 2- ديوكسي ريبوز + قاعدة نيتروجينية ← ديوكسي نيوكليوسايد ثلاثي الفوسفيت (dATP)

النوكليوتيدات

- مجموعة الفوسفيت هي المسؤولة عن الشحنات السالبة الموجودة على النوكليوتيدات والأحماض النووية .

النوكليوسيدات

- تتكون النوكليوسيدات من قاعدة بيورينية أو بريميدينية متصلة بواسطة رابطة N-جلايكوسيل
- (β -N-glycosidic Bond) مع السكر الرايبوزي في حالة RNA و الديوكسي رايبوز في حالة DNA .
- تكون الرابطة بين ذرة النيتروجين رقم ١ للبيريمدين أو ذرة النيتروجين رقم ٩ للبيورين ، مع ذرة الكربون رقم 1 لسكر البنتوز الذي يكون بشكل فيورانوز .



**A Section of
a DNA Chain**

النوكليوتيدات
المكونة
للدنا

النوكليوسيدات

- جميع النوكليوسيدات المشتقة من الأحماض النووية تكون بشكل β .

DNA

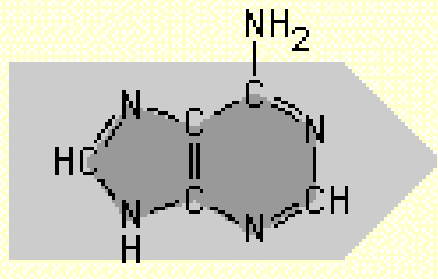
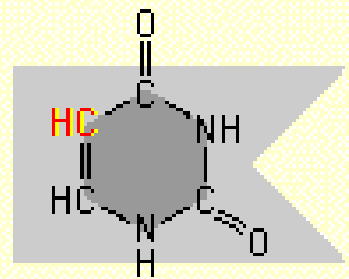
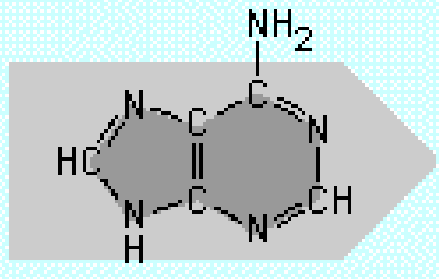
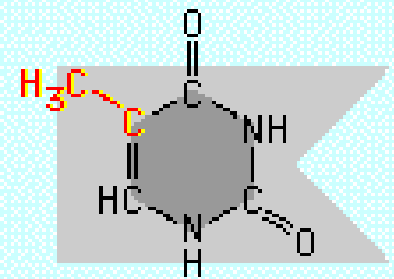
RNA

Pyrimidines

Purines

Pyrimidines

Purines

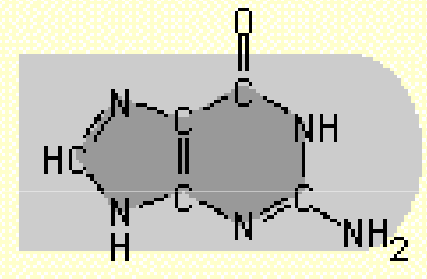
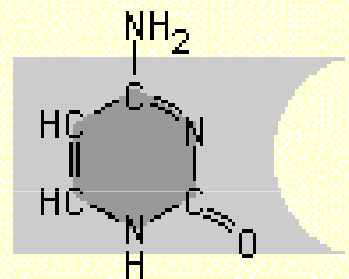
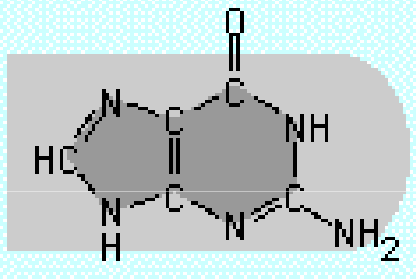
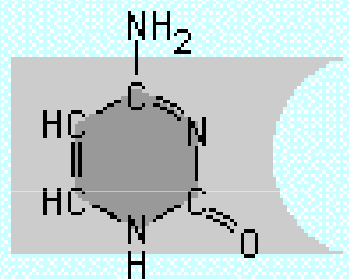


Thymine (T)

Adenine (A)

Uracil (U)

Adenine (A)



Cytosine (C)

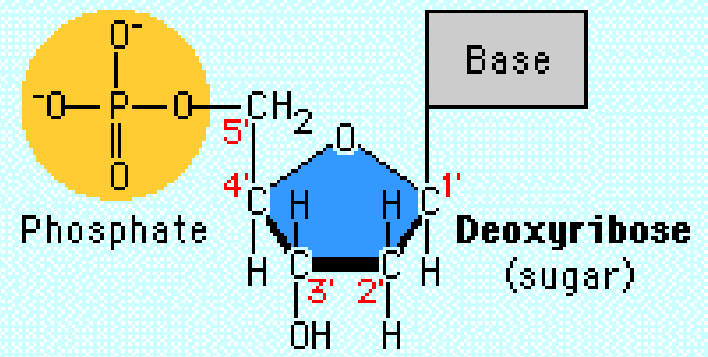
Guanine (G)

Cytosine (C)

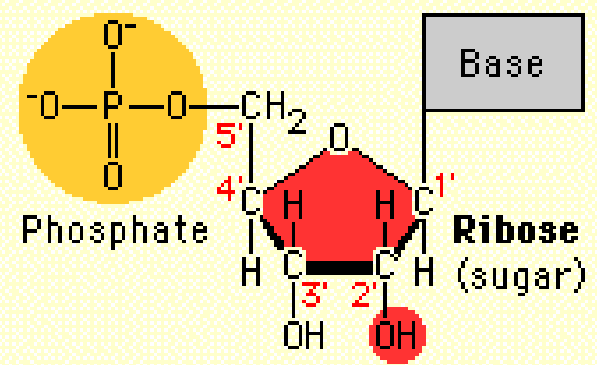
Guanine (G)

DNA bases

RNA bases



DNA nucleotide

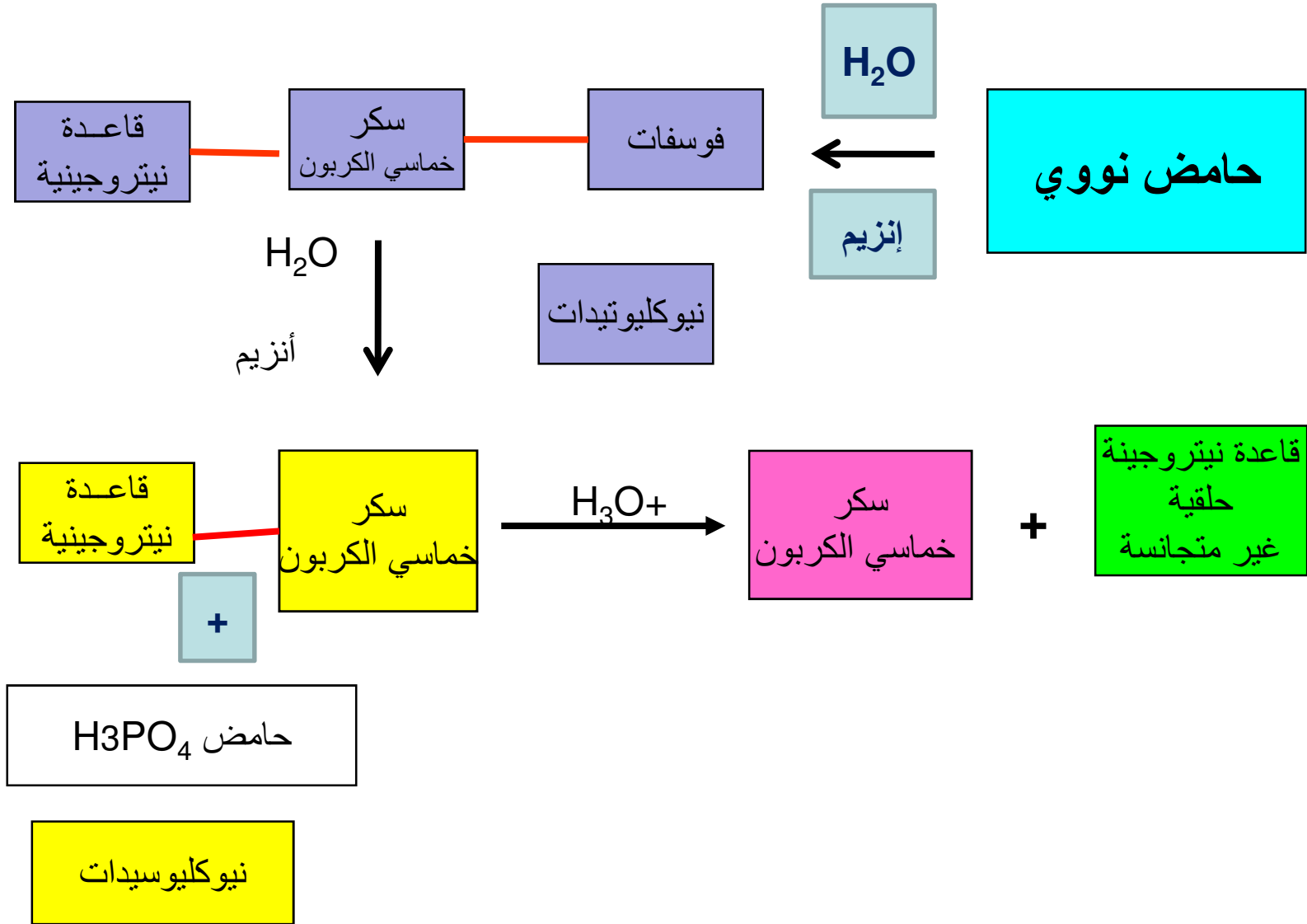


RNA nucleotide

النوكليوتيدات والنوكليوسيدات

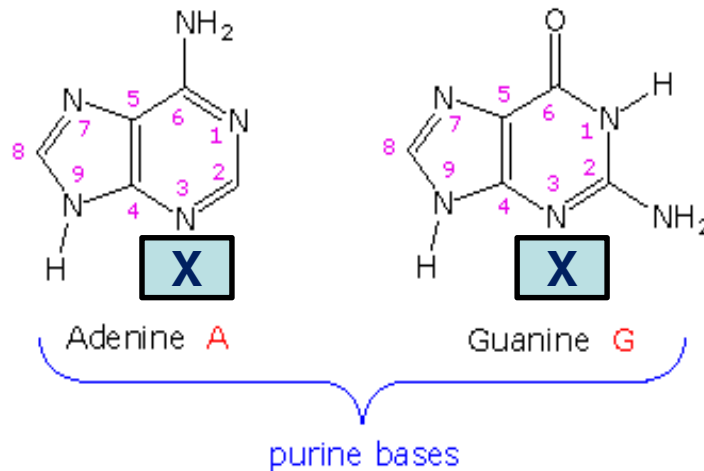
- يتأثر بناء الحامض النووي بإنزيمات تميؤ خاصة تفكك الجزيئات إلى نوكليوتيدات ، كما أن كل نوكليوتايد ينشطر بدوره بالتميؤ المحفز بالإنزيمات إلى نوكليوسيد وحمض الفوسفوريك (H_3PO_4)
- كما أن النوكليوسيد يمكن أن ينشطر إلى الرايبوز (الإدوبنتوز) وقاعدة نيتروجينية .

التحلل المائي للحمض النووي



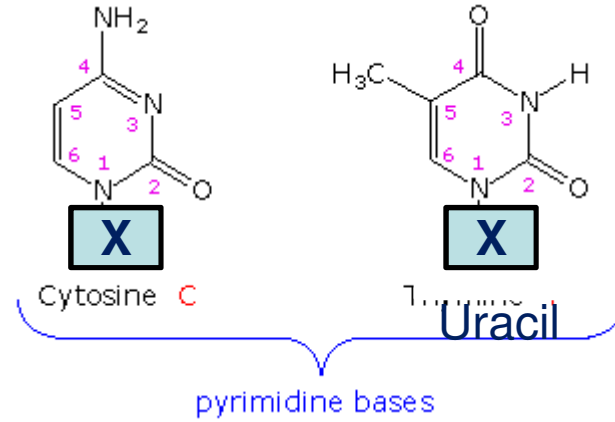
النوكليوسيدات و النوكليوتيدات الرايبوزية (الأوكسيجينية) الداخلة في تركيب RNA

القاعدة النيتروجينية	القاعدة النيتروجينية *	نوكليوسايد	نوكليوتايد
بيورين	X = H	ريبوز x =	ريبوز + فوسفيت x =
	أدينين	أدينوسين	أدينوسين أحادي الفوسفيت (AMP)
	جوانين	جوانوسين	جوانوسين أحادي الفوسفيت (GMP)



النوكليوسيدات و النوكليوتيدات الرايبوزية (الأوكسيجينية) الداخلة في تركيب RNA

القاعدة النيتروجينية	القاعدة النيتروجينية*	نيوكليوسايد	نيوكليوتايد
بيريميدين	X = H	ريبوز x =	ريبوز + فوسفات = x



سايتوسين

سايتيدين

سياتدين أحادي

الفوسفيت (CMP)

يورايدين أحادي

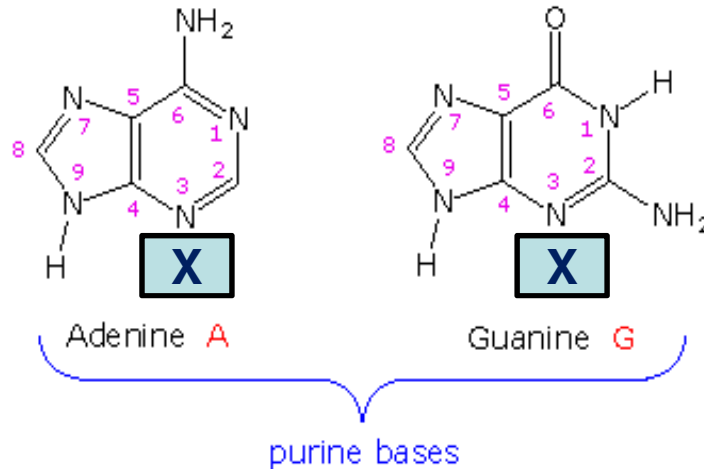
الفوسفيت (UMP)

يوراسيل

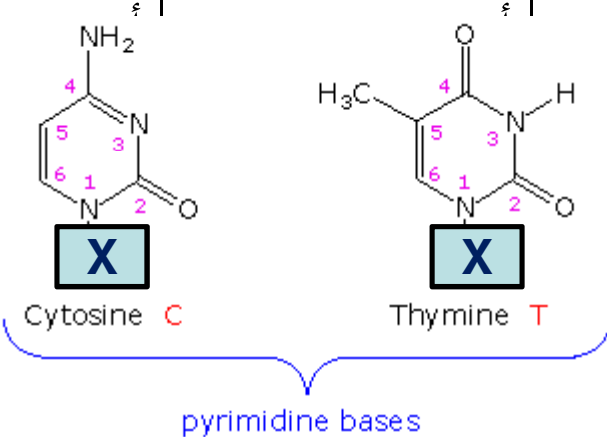
يورايدين

النوكليوسيدات و النوكليوتيدات الديوكسي رايبوزية (اللاوكسجينية) الداخلة في تركيب ال DNA

القاعدة النيتروجينية	القاعدة النيتروجينية *	ديوكسي نوكليوسايد	ديوكسي نوكليوتايد
بيورين	X = H	ديوكسي ريبوز x =	ديوكسي ريبوز + فوسفيت = x
	أدينين	٢-ديوكسي أدينوسين	٢-ديوكسي أدينوسين أحادي الفوسفيت (dAMP)
	جوانين	٢-ديوكسي جوانوسين	٢-ديوكسي جوانوسين أحادي الفوسفيت (dGMP)



النوكليوسيدات و النوكليوتيدات الرايبوزية (اللاوكسجينية) الداخلة في تركيب DNA

القاعدة النيتروجينية	القاعدة النيتروجينية	٢-ديوكسي نوكليوسايد	٢-ديوكسي نوكليوتايد
بيريميدين	X = H	٢-ديوكسي ريبوز X = ريبوز	٢-ديوكسي ريبوز + فوسفات = X
	 <p style="text-align: center;">Cytosine C Thymine T</p> <p style="text-align: center;">pyrimidine bases</p>		
	سائتوسين	ديوكسي سائيتيدين	٢-ديوكسي ساياتدين أحادي الفوسفيت (dCMP)
	ثايمين	ديوكسي ثايميدين	٢-ديوكسي ثايمين أحادي الفوسفيت (dTMP)

وظائف النيوكليوتيدات

- وظائف النيوكليوتيدات :

(١) النيوكليوتيدات هي المكونات الأساسية للأحماض النووية **DNA** و **RNA** وبذلك فهي تساهم في عملية نقل المعلومات الوراثية وبدونهم لا تصنع البروتينات في الخلايا وبدونهم أيضاً لا تتكاثر الخلايا .

وظائف النيوكليوتيدات

٢) تقوم النيوكليوتيدات بنقل الطاقة من التفاعلات التي تنتجها إلى التفاعلات التي تحتاجها وهي تلعب دور "عملة الطاقة" في الخلايا ، أي تتوفر الطاقة للخلايا على صورة النيوكليوتيدات (ATP ، GTP ، ADP ، AMP).

وظائف النيوكليوتيدات

٤) النيوكليوتيدات تكون المكونات الأساسية لعدد من الكواينزيمات (Co-enzymes A ، FAD ، NAD⁺ ، NADP⁺)

وظائف النيوكليوتيدات

٥) النيوكليوتيدات عبارة عن مركبات تنظيمية مهمة للعديد من المسارات الأيضية حيث تثبط أو تحفز الأنزيمات المفتاح (الألوستيرية) (**Key**) (**Enzymes**) .

