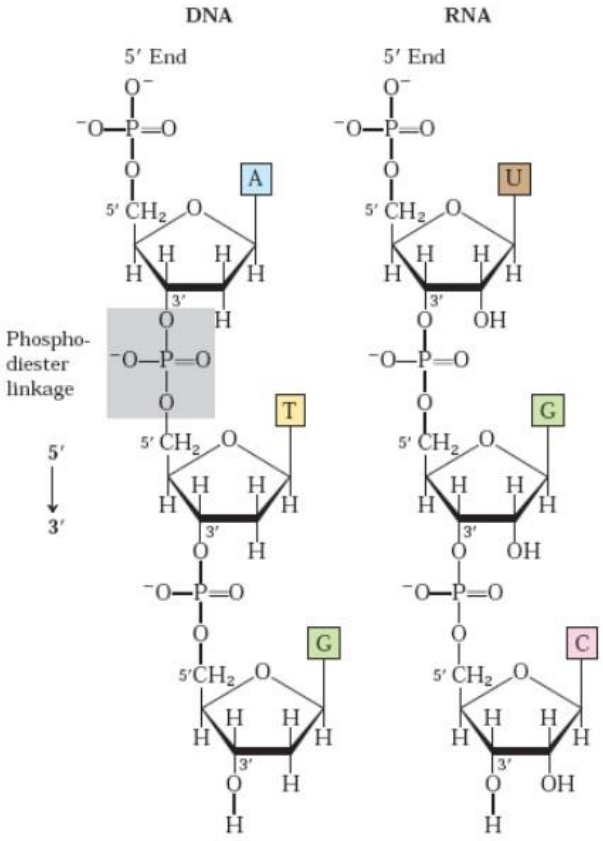
الاحماض النووية

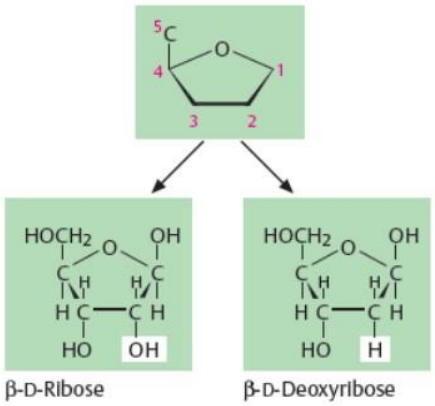
Nucleic acids

تتكون الاحماض النووية من سلاسل Chains طويلة من النيوكليوتيدات اي متعدد النيوكليوتيدات (Polynucleotides) ترتبط مع بعضها بواسطة اواصر ثنائي استر الفوسفات Phosphate di-ester bonds والتي تزيد عدد وحداتها عن عشرة وكذلك يمكن ان يطلق مصطلح الاحماض النووية على السلسلة النيوكليوتيدية التي يتراوح عدد وحداتها بين (2-10) نيوكليوتيدات وتسمى ايضاً بالسلسلة قليلة الوحدات (Oligonucleotides). وان ارتباط اي نيوكليوتيد بالنيوكليوتيد الاخر يكون بين ذرة الكاربون رقم 3′ لجزيئة السكر الاول مع ذرة الكاربون رقم 5′ لجزيئة السكر الثاني (التالية).



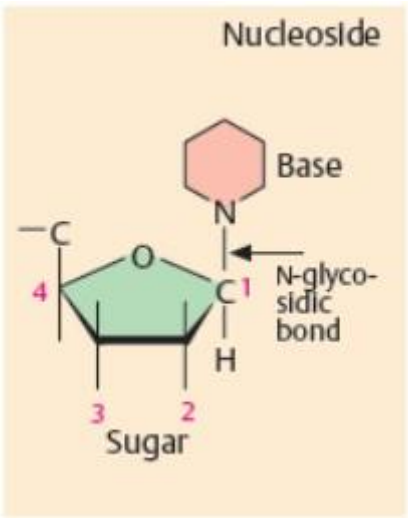
تتكون السلاسل من وحدات نيوكليوتيدات كل نيوكليوتيد يتكون من ارتباط قاعدة نيتروجينية (بيورين او برمدين) مرتبطة بذرة الكاربون رقم واحد للسكر ومجموعة فوسفات (واحدة او اثنين او ثلاثة) مرتبطة بذرة الكاربون رقم خمسة للسكر الخماسي. ومجموعة الفوسفات هي المسؤولة عن الشحنات السالبة الموجودة على النيوكليوتيدات والأحماض النووية.

ان السلسلة الطويلة من النيوكليوتيدات والتي يكون فيها السكر الخماسي منقوص الاوكسجين Deoxy ribose تسمى بالحامض النووي Deoxy ribonucleic acid (DNA) اما اذا كان السكر الخماسي من نوع رايبوزي كامل الاوكسجين فيسمى Ribonucleic acid (RNA).

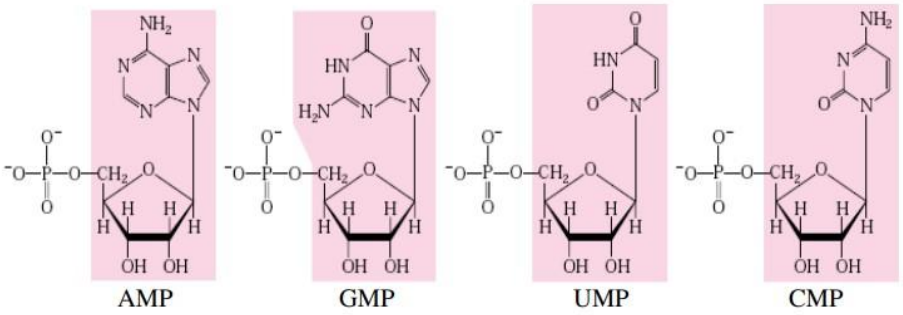


اما بالنسبة للقواعد النيتروجينية ، فيوجد اربعة قواعد نيتروجينية في ال (DNA) هي الادنين A والكوانين G والثايمين T والسايتوسين C . اما في ال RNA يتم استبدال الثايمين T باليوراسيلU.

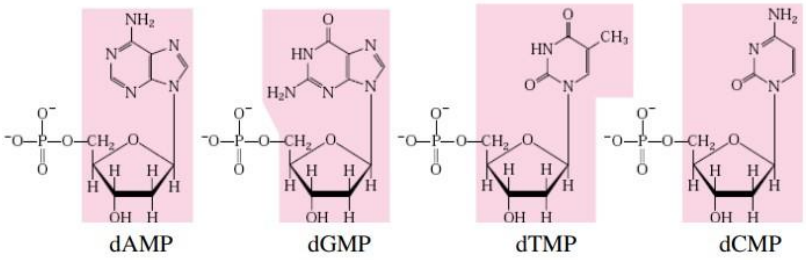
ان ارتباط القاعدة النيتروجينية بالسكر الخماسي يكون ما يعرف بالنيوكليوسيد Nucleoside اما عند اضافة مجموعة فوسفات للنيوكليوسيد فيتكون النيوكليوتيد nucleotide. ويكون ارتباط القاعدة النيتروجينية بالسكر بواسطة اصرة كلايكوسيدية نيتروجينية بين ذرة الكربون رقم (1) بالسكر وذرة النتروجين رقم (1) في البرميدينات وذرة النيتروجين رقم (9) في البيورينات.



القاعدة النيتروجينية والرمز	الرايبونيكليوسيدات	الرايبونيكليوتيدات والرمز
أدنين (A)	أدينوسين	أدينوسين أحادي الفوسفات(AMP)
كوانين (G)	كوانوسين	كوانوسين أحادي الفوسفات(GMP)
يوراسيل (U)	يوريدين	يوردين أحادي الفوسفات(UMP)
سايتوسين (C)	سايتيدين	سايتيدين أحادي الفوسفات(CMP)



القاعدة النيتروجينية والرمز	الديوكسي رايبونيكليوسيدات	الديوكسي رايبونيكليوتيدات والرمز
أدنين (A)	ديوكسي أدينوسين	ديوكسي أدينوسين أحادي الفوسفات (dAMP)
كوانين (G)	ديوكسي كوانوسين	ديوكسي كوانوسين أحادي الفوسفات (dGMP)
ثايمين (T)	ديوكسي ثايميدين	ديوكسي ثايميدين أحادي الفوسفات (dTMP)
سايتوسين (C)	ديوكسي سايتيدين	ديوكسي سايتيدين أحادي الفوسفات (dCMP)



وظائف النيوكليوتيدات:

1- النيوكليوتيدات هي المكونات الأساسية للأحماض النووية DNA و الـ RNA وبذلك فهي تساهم في عملية نقل المعلومات الوراثية وبدونهم لا تصنع البروتينات في الخلايا وبدونهم أيضا لا تتكاثر الخلايا.

2- 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 .

3- النيوكليوتيدات تعمل كناقل للمركبات الوسطية النشطة في حالة تصنيع بعض الكربوهيدرات ، الدهون ، والبروتينات .

4- النيوكليوتيدات تكون المكونات الأساسية لعدد من المساعدات الانزيمية مثل (Co-enzyme A ، FAD، NADP+ ، NAD+).

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

يوجد نوعان من الأحماض النووية هما:

1- الحمض النووي الرايبي المنقوص الأوكسجين (DNA).

2- الحمض النووي الرايبي (RNA) .

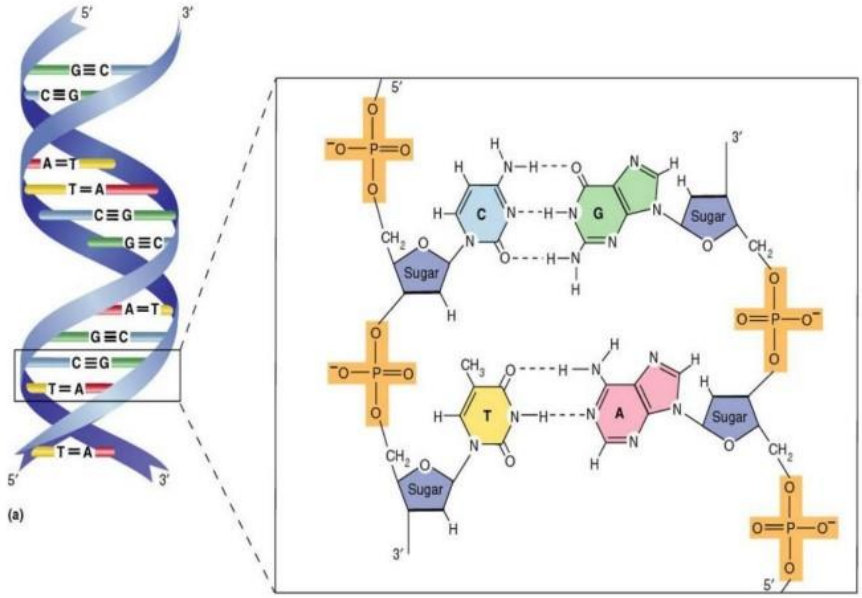
بصورة عامة تتكون هاتين الجزيئتينRNA&DNA من متعدد النيوكليوتيد Polynucleotides.النيوكليوتيد : هو أصغر وحدة بنائية للأحماض النووية . يتكون النيوكليوتيد الواحد من: سكر خماسي + قاعدة نتروجينية + مجموعة فوسفات . عند ازالة مجموعة الفوسفات من النيوكليوتيد يسمى نيوكليوسيد Nucleoside

أولاً :الحامض النووي الرايبي المنقوص الأوكسجين:

بنية الـ DNAالكيميائية = DNA تتالي عدد كبير من المورثات= تتالي عدد كبير من النكليوتيدات؛ أي النيكليوتيد هو الوحدة الكيميائية الصغرى المكونة لبنية الـDNA . توجد أبجدية لبناء النيكليوتيدات مكونة من أربع أحرف هي القواعد النيتروجينية ، ويكون الارتباط بين الأدنين والثايمين دائما بروابط هيدروجينية ثنائية (T=A) ، وبين الكوانين والسيتوسين بثلاث روابط هيدروجينية (C≡ G).

تبدأ سلسلة متعدد النيكليوتيد بمجموعة الفوسفات وتنتهي بالسكر وينشأ عن كل نيكليوتيد أساس عضوي، أي أن للسلسلة قطبية من الموقع 5 إلى الموقع 3 ، بحيث يرتبط السكر في النيكليوتيد الأول مع مجموعة الفوسفات للنيكليوتيد التالي على الموقع رقم 3 . يتألف ال DNA من اجتماع النيكليوتيدات الحاوية على القواعد النتروجينية C, T, A, G بينما يحتوي ال RNAعلى القواعد C, U , A, G أي أن ال RNA لا يحتوي على الثايمين و يحل اليوراسيل مكانه .إن الفروق الأساسية بين DNA و RNA تكمن في السكر الخماسي و في قواعد البيريميدين و حجم الجزيء. ، حيث يحوي ال DNA سكر الريبوز منقوص الأوكسجين بينما يحتوي ال RNA سكر الريبوز، كما أن ال DNA يضم قاعدة الثايمين بينما ال RNA يضم قاعدة اليوراسيل .يضاف إلى ذلك أن جزيء ال DNA يتألف من سلسلتين على شكل حلزون مضاعف بينما ال RNA فيكون مفرد السلسلة في معظم الحالات. إن كل سلسلة من سلسلتي ال DNAذات قطبية محددة ، بحيث أن إحدى نهايتيها تكتب بالشكل 5'-OHبينما النهاية الأخرى بالشكل 3'-OH حرة غير مرتبطة بنيكليوتيد آخر . في جزيء ال DNA يتطابق

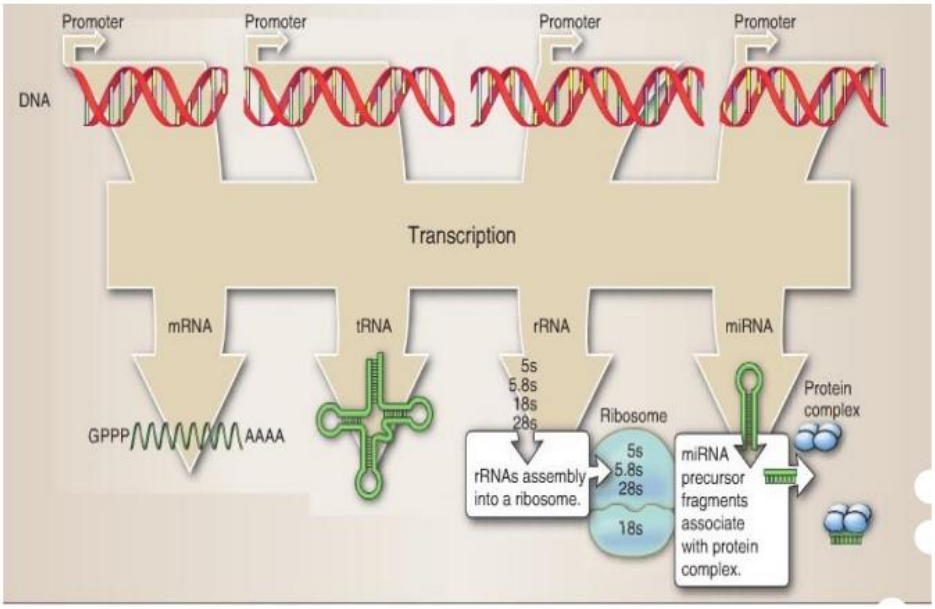
Aمع T و Cمع .G كما أن عدد جزيئات الAمساوية لعدد جزيئات T و عدد جزيئات السيتوسين Cمساوية لعدد جزيئات الكوانين G، و قد عرف هذا النموذج بنموذج واتسن وكريك.



ثانياً : الحامض النووي الرايبيRNA :

البنية الكيميائية RNA يتألف الـ RNA من تتالي نيكليوتيدات مرتبطة الواحدة بالأخرى بنفس الطريقة كما هي في الـ DNA لتشكيل سلسلة متعددة النيكلوتيداتPolynucleotides، يختلف مع ذلك الـ RNA عن الـ DNA بثلاث مظاهر هي : السكر الخماسي في البنية هو الريبوز Ribose وليس الريبوز منقوص الأوكسجين. يختلف في أحد القواعد النيتروجينية الأربعة وهو اليوراسيل الذي يحل محل الثايمين ، وبنية اليوراسيل قريبة من تلك للثايمين، لذا يستطيع اليوراسيل تماماً مثل الثايمين في الـ DNA أن يتحد بالأدنين بروابط هيدروجينية، والقواعد الثالثة الباقية تتشابه بين الـ RNAوالـ DNA . يوجد الـ RNA طبيعياً بشكل سلسلة منفردة متعددة النيوكلوتيدات، ونتيجة لذلك يستطيع ال RNA اعتماد بنية ثلاثية. وفي حال وجود سلاسل متممة على نفس الذراع، تنثني السلسلة على نفسها بوساطة الروابط الهيدروجينية، حيث يلعب هذا المظهر في دوراً هاماً كما سنرى لاحقا بعض أنواع الـ RNA .

أنماط ال RNA : يمكن ان نميّز أربعة أنواع رئيسية من الـ RNA كما بالشكل، هي الناقل tRNA ، الريبوسومي rRNA ، المرسال mRNA حيث يلعب كل نوع منها دوراً خاصاً في تركيب البروتينات. وهناك نوع رابع من ال RNA يسمى ال RNAالصغير miRNA .



	أنواع الـ RNA		
	tRNA	mRNA	rRNA
عدد الأنواع المختلفة	60	عديدة جداً	3
معامل الترسيب	4S	8S-30S	28S-185.5S
الطول (بالنيكلوتيدات)	70-80	متباين	5000 2500 100
مدّة الحياة		عموماً قصيرة	طويلة
الأصل	كروماتين نووي		منظم نووي ريبوزومي
الوظيفة	تكييف الحمض الأميني مع الكودون أو الشيفرة الوراثية	قالب أو ناسخ	قراءة الـ mRNA الرسول