الأحماض النووية

Dr.Khalid F. AL-RAWI
College of science –Department of Chemistry
Third Stage- Second Class

مقدمـــــــة

س : ماهي الكيمياء ؟

الكيمياء فرع من فروع العلم يختص بدراسة تركيب المواد والتفاعلات التى تحدث بينها وهذا العلم قد تفرع بدوره الى أفرع عديدة منها من اختص بالمواد غير العضوية كالفلزات وغيرها ومنها من اختص بالمواد العضوية مثل السكريات وغيرها ومع تطور علوم التشريح ووظائف الاعضاء فتح ذ لك مجالاً واسعاً لدراسة العمليات الحيوية التى تجرى داخل الجسم فيما يسمى (بالكيمياء الحيوية) ، التي تختص بدراسة كيمياء الكائنات الحية و تبحث في تركيب مادتها .

كما تهتم دراسةالكيمياء الحيوية في معرفة النظم الحيوية التي يتكون منها جسم الكائن الحي والتغيرات التي تحدث لهذه النظم الدقيقة مادام الكائن على قيد الحياة فتنير الطريق للتقدم في الميادين المختلفة سواء من ناحية التغذية أو النواحي الصحية أو الاستفادة من الموارد الطبيعية سواء نباتية أو حيوانية ، والأهم من ذلك التدبر في خلق الكائن الحي وما وضعه فيه الخالق جل شأنه من نظام دقيق يبين عظمة الخالق وإعجازه في خلقه ،قال تعالى في سورة فصلت:

سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ
أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾

الأحماض النووية (Nucleic acid):

- الأحماض النووية هي عبارة عن جزيئات كبيرة نسبياً وذات أهمية بيولوجية قصوى.
- توجد هذه الأحماض في جميع الخلايا الحية في صورة طليقة أو متحدة مع البروتين ، حيث لها أدوار رئيسية تقوم بها وهي حفظ المادة الو راثية ونقلها من جيل لآخر،كما أنها مسؤولة عن حمل وانتقال الصفات الو راثية و تتحكم أيضاً في ترجمة هذه الصفات عند تكوين البروتينات المختلفة بالخلايا وذلك بتحكمها في ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية لكل بروتين يتكون بكل خلية والأحماض النووية لها وزن جزيئي مرتفع.

أنواع الأحماض النووية (Kinds of Nucleic Acid):-

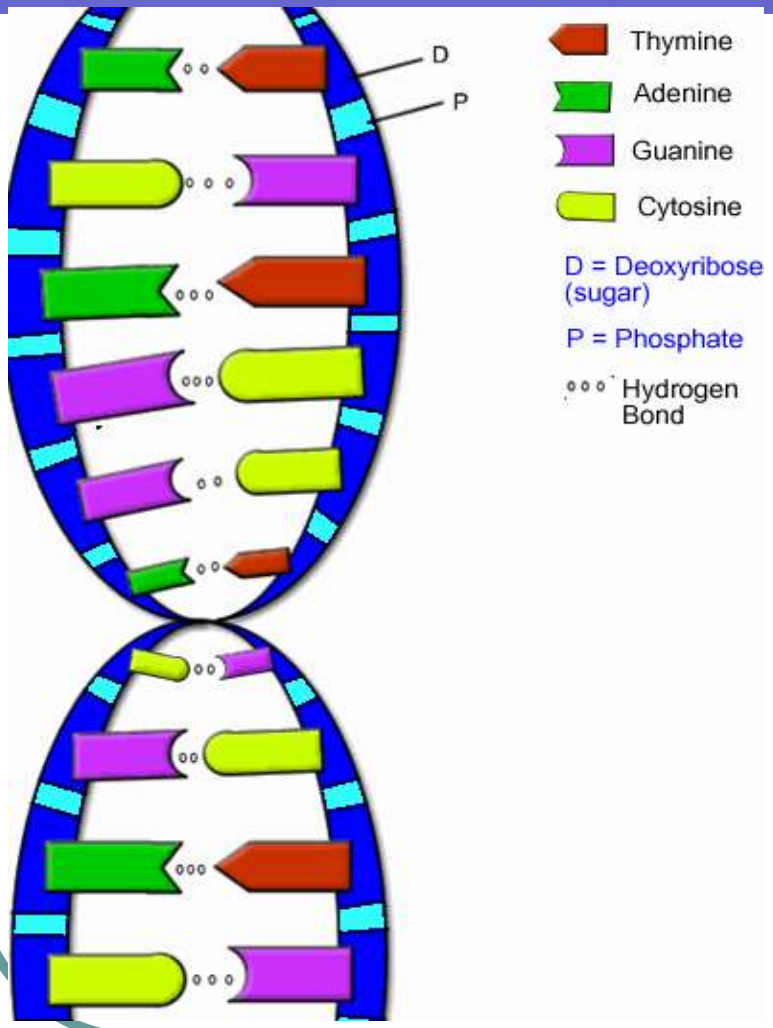
١- الحمض الرايبونيوكلتيدي Ribonucleic Acid (RNA) .

٢- الحمض الديوكسي رايبونيوكلتيدي Deoxyribonucleic Acid (DNA) .

- تحتوي معظم الكائنات الحية على كميات متفاوتة من الأحماض النووية بنوعيها (DNA, RNA)، بينما تحتوي الفيروسات على (DNA) فقط والبعض الآخر على (RNA) فقط.

مكونات الحمض النووي DNA:-

- يتكون الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين من سلسلتين متوازيتين تنتظمان على هيئة سلم ملتف لولبيا (Double Helix) ، يتكون جانبا السلم اللولبي من تعاقب (السكرالخماسي) و(قاعدة الفوسفات) ويتصل بكل جزيء من جزيئات السكر قاعدة آزوتية إما من نوع البيورين أو البيرميدين ، والسكر في جزيء الحمض النووي(DNA) هو سكر الديوكسي رايبوز.



- تتكون الوحدة الأساسية لبناء جزيئية **DNA** ، والتي تسمى بالنيوكليوتيدات من ثلاثة أجزاء، وهم:

١-سكر خماسي:

السكرالخماسي (رايبوز) منقوص الأكسجين

٢-مجموعة فوسفات.

٣-قواعد نيتروجينية :

تخزن المعلومات في DNAبأستخدام هذه القواعد وهي من نوعان:

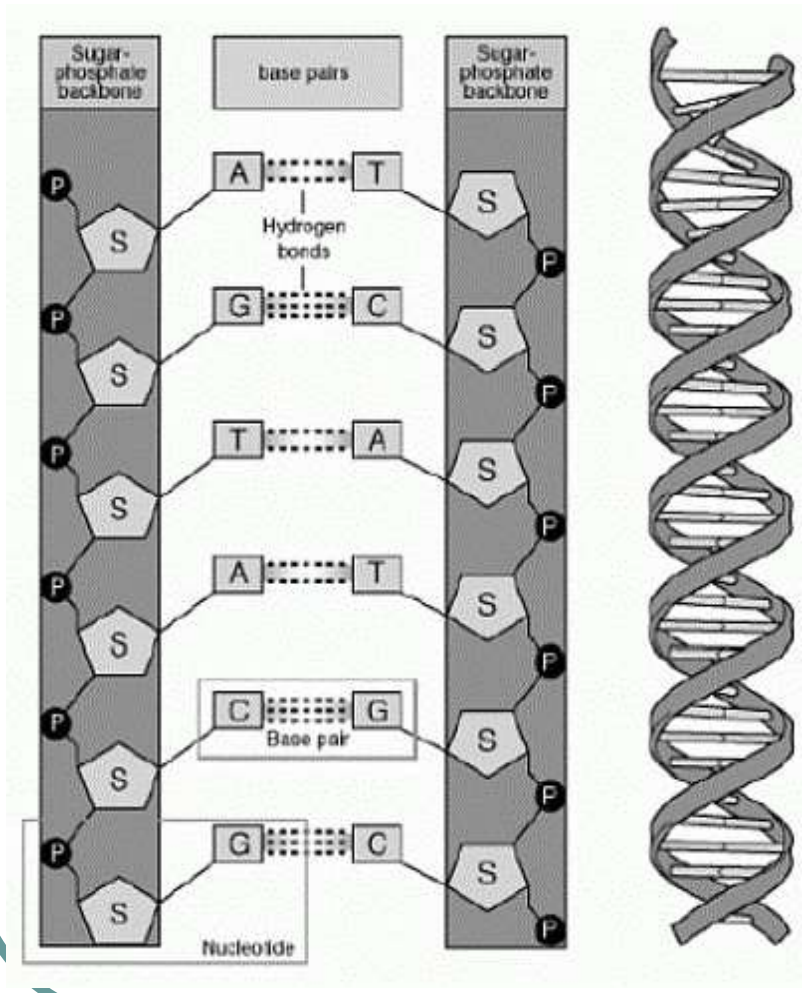
أ- أثنتان من البيورينات (Purines) وهما:

- أدينين Adenine وتختصر A
- جوانين Guanine وتختصر G

ب- أثنتان من البايريميدينات (Pyrimidines) وهما:

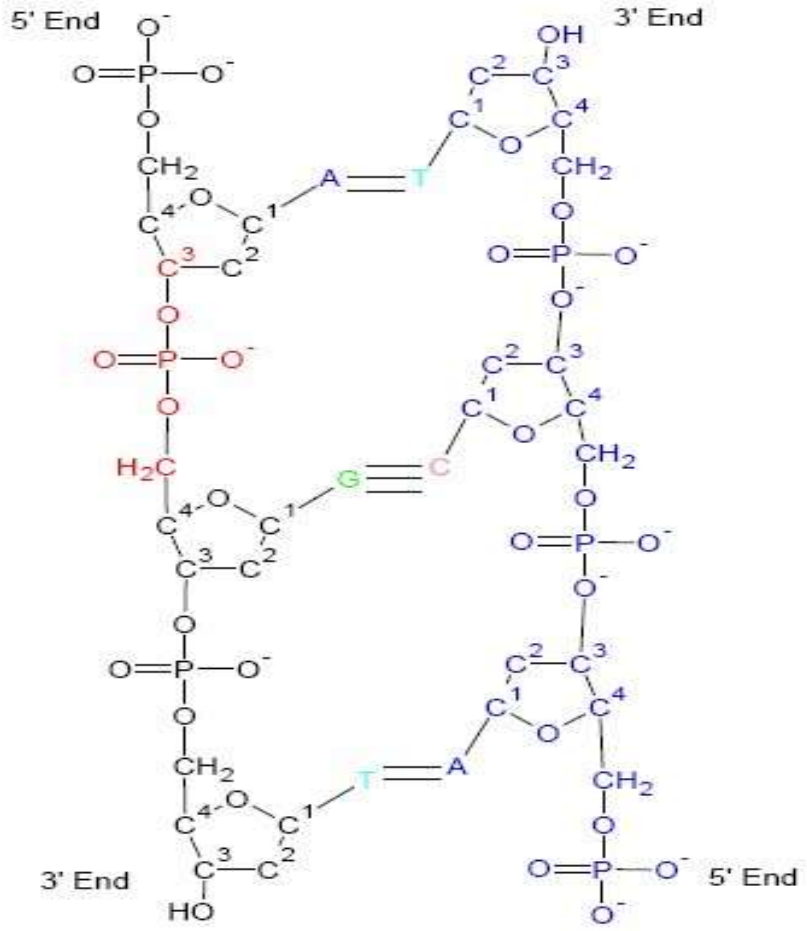
- ثايمين Thymine وتختصر T
- سايتوسين Cytosine وتختصر C

- ترتبط جزيئات السكر في DNA برابطة فوسفاتية (Phosphodiester Bond) في كل من ذرات الكربون الثالثة و الخامسة، بينما ترتبط القاعدة النيتروجينية بذرة الكربون الأولى للسكر الخماسي. و ترتبط القواعد ببعضها برابطة هيدروجينية (Hydrogen Bond).



- ترتبط القواعد مع بعضها بشكل منظم بحيث ترتبط القاعدة أدينين مع القاعدة ثايمين في السلسلة المقابلة برابطة هيدروجينية ثنائية، بينما يرتبط الجوانين مع السايتوسين برابطة هيدروجينية ثلاثية.

التركيب البنائي للحمض النووي منقوص الأكسجين DNA



- تسمى أحد سلسلتي DNA بالنهاية خمسة (End '٥) وذلك لعدم ارتباط ذرة الكربون الخامسة بسكر خماسي بينما السلسلة الأخرى تسمى بالنهاية ثلاث ولنفس السبب السابق.
وتلتقي السلسلتين بشكل متوازي و عكسي (Antiparallel)، بحيث أن النهاية ٥ يقابلها على السلسلة المتوازية النهاية ٣.

الفرق بين الأحماض النووية(DNA , RNA)

	DNA	RNA
الموقع	في النواة أساساً	في السيتوبلازم أساساً
السكر الخماسي	ديوكسي رايبوز منقوص الأكسجين	رايبوز
البيرميدين	(C)، (T)	(C)،(U)
البيورين	(A)، (G)	(A)، (G)
الشكل	طاق مزدوج نتيجة ارتباط القواعد النيتروجينية بروابط هيدروجينية	طاق مفرد
الأنزيم المحلل مائياً	DNase	RNase
دوره في الخلية	المادة الوراثية	بناء البروتين
الوزن الجزيئي	مرتفع جداً	منخفض نسبياً

خواص الحمض النووي DNA:

- تمتص القواعد الآزوتية من نوع البيورين والبيرميدين الموجودة في الأحماض النووية الأشعة الفوق بنفسجية بدرجة كبيرة عند موجة ذات طول ٢٦٠ نانوميتر (٢٦٠ nm) .
- عند تسخين الحمض النووي DNA المبلمر بدرجة كبيرة ببطء فان السلسلتين الحلزونيتين الشكل تبتعدان عن بعضهما وتسمى عملية الابتعاد هذه بعملية انفصال السلسلتين (Melting). وبزيادة درجة الحرارة تزداد درجة الامتصاص النوعي ، وتسمى درجة الحرارة التي يحدث عندها الزيادة المفاجئة في الامتصاص للأشعة فوق البنفسجية بدرجة حرارة الانفصال(Melting temperature Tm) للحمض النووي ، ولكل نوع من انواع الحمض النووي DNA درجة Tm خاصة به .

- عند اعادة تبريد المحلول ببطء فانه يحدث اعادة لتكوين الشكل الحلزوني ذو السلستين مع امكانية حدوث تبادل بين السلاسل وتسمى ههذه العملية Annealing .
- ويمكن فصل سلسلتي الحمض النووي DNA عن بعضهما إذا انخفض رقم pH المحلول عن ٤ او اذا ارتفع عن ١١ . حيث أن الأحماض النووية عبارة عن الكتروليتات عديدة (Polyelectrolytes) مع وجود شحنة سالبة واحدة لكل وحدة نيوكليوتيدية (هذه الشحنة ناتجة عن تاين الفوسفات ثنائي الاستر) في نطاق pH من ٤ الى ١١ .

فصل الحمض النووي الدنامن الأنسجة (Isolation of Nucleic acid DNA from tissues)

١-تطحن الأنسجة المراد إستخلاص DNAمنها على درجة حرارة منخفضة (في درجة حرارة الغرفة ٣٧°م).

٢- بعد ذلك إضافة محلول الفينول المائي للنسيج المطحون.

- بعد هذه المعاملة يتغير التركيب الطبيعي للبروتينات الموجودة بالأنسجة وتصبح غير ذائبة في المحلول المائي.

٣-نعمل لها طرد مركزي على درجة حرارة منخفضة، حيث ينفصل السائل إلى طبقتين ،الطبقة العليا المائية (المحتوية على الأحماض النووية جميعها) ،الطبقة السفلى الفينول.

٤- أسحب الطبقة العليا المائية المحتوية على الأحماض النووية بحذر شديدوأضعها في أنبوب نظيف ، وأتخلص من الطبقة السفلى.

٥- نضيف كحول الإيثايل اليها (وذلك لترسيب الأحماض النووية) بعد ذلك يفصل الراسب المتكون بواسطة الطرد المركزي .

٦- نتخلص من الرائق ونأخذ الراسب ونضيف إليه ماء مقطرمعقم، ثم إعادة ترسيبه بكحول الإيثايل وفصله بالطرد المركزي على صورة نقية.

٧- وللتخلص من الحمض النووي RNA معاملته بإنزيم ريبونيوكليز (Ribonucleasa) وذلك لتكسيره RNA وتحويله إلى جزيئات صغيره ذائبة لنحصل على الحمض النووي DNA نقي.

٨- يضاف محلول مائي للفينول وذلك لترسيب وإزالة ماتبقى من بروتين ثم تفصل الطبقة المائية المحتوية على الحمض النووي المراد الحصول عليه بالطرد المركزي،حيث يضاف لها بعد ذلك كحول الإيثايل لترسيب الحمض النووي.

- وحيث أن الحمض النووي DNA على صورته الطبيعية عبارة عن لولب حلزوني طويل فإن إضافة كحول الإيثايل إليه ينتج عنه ترسيب DNA على هيئة راسب طويل ليفي.

٩- يوضع بعد ذلك في مذيب مناسب مثل الأسيتون لتجفيفه ويحفظ جافاً في زجاجات على درجة حرارة – ٢٠ °م.