Anesthesia Techniques Department
First year

General chemistry
Biochemistry

LEC : 1

Scope of biochemistry in health and diseases, cell and cell constituents

Dr.Shaimaa Haider Rabah

Scope of biochemistry in health and diseases

Biochemistry:

Simplest definition: Chemistry of the living cell.

أبسط تعريف للكيمياء الحياتية هو انها كيمياء الخلية الحية.

- biochemistry is a field of science that combine the two traditional disciplines of biology and chemistry. تجمع بين علم الاحياء والكيمياء

- The chemical components of the human body; (proteins, amino acids, lipids and carbohydrates). تدرس المركبات الكيميائية في جسم الإنسان

Importance of biochemistry:

- Lead us to fundamental understanding of life. تقودنا للفهم الأساسي للحياة

- Understand important issues in medicine, health, nutrition, metabolism and absorption; and the nutrients vitamins and minerals, bioenergetics, main metabolic pathways.

فهم أساسيات الطب والصحة والتغذية والتمثيل الغذائي والامتصاص والعناصر الغذائية كالفيتامينات والمعادن والطاقة الحيوية والمسارات الايضية الأساسية.

What is Biochemistry used for?

- used to learn about the biological processes that occur. within living cells and between cells, which in turn relates greatly to the study and understanding of tissues, organs and organism structure and function.

التعرف على العمليات البيولوجية التي تحدث داخل الخلايا الحية وبين الخلايا نفسها، والتي ترتبط بشكل كبير في دراسة وفهم الأنسجة والأعضاء وتركيب الكائن الحي ووظيفته.

Biochemistry may be used to study the properties of biological molecules, for a variety of purposes.دراسة خصائص الجزيئات الحيوية لأغراض متنوعة

Clinical Biochemistry:

Clinical biochemistry also known as (chemical pathology, clinical chemistry or medical biochemistry) is the area of chemistry that is generally concerned with analysis of bodily fluids thereby helps in the screening, diagnosis, therapy, monitoring and management of most human disease.

الكيمياء الحيوية السريرية والمعروفة أيضًا باسم (علم الأمراض الكيميائية أو الكيمياء السريرية أو الكيمياء الحيوية الطبية) هي مجال الكيمياء الذي يهتم بشكل عام بتحليل سوائل الجسم وبالتالي يساعد في فحص وتشخيص وعلاج ومراقبة وإدارة معضم أمراض الانسان.

Determination can be quantitative or qualitative.

التحديد يمكن أن يكون كمياً أو نوعياً

For example quantitative determination of urea and creatinine in blood and urine help in the assessment of kidney functioning, or determination inorganic substances like Na, K, Ca, Cl….etc. or maybe by enzymes or hormones in order to diagnosis of disease , by many methods.

تقيم اداء الكلى عن طريق التحديد الكمي لليوريا والكرياتين في الدم والبول ، أو تحديد بعض العناصر اللاعضوية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم أو عن طريق الانزيمات والهرمونات لتشخيص المرض بعدة طرق.

Medical Biochemistry:

medical biochemistry helps medical students and professionals understanding the key biochemical processes of human body such as metabolism and nutrition, cellular transport and signaling, enzyme activity, water, electrolyte and acid-base balance, blood coagulation, neuronal function, cellular homeostasis, growth, differentiation cancer and gene expression. Helps in drug development

تساعد طلاب الطب والمهنيين على فهم العمليات الكيميائية الحيوية الرئيسية لجسم الإنسان مثل التمثيل الغذائي والتغذية، والنقل الخلوي والإشارات، ونشاط الإنزيمات، والماء، والإلكتروليتات، والتوازن الحامضي القاعدي، وتخثر الدم، والوظيفة العصبية، والخلوية. التوازن والنمو والتمايز والسرطان والتعبير الجيني. وتطوير المستحضرات الدوائية.

Biochemistry goal:

The overall goal of biochemistry is to describe life's processes using the language of molecules, applying and methods of chemistry to determine molecular structure from which it is often possible to explain biological function.

الهدف العام للكيمياء الحياتية هو وصف العمليات الأيضية باستخدام لغة الجزيئات وتطبيق وأساليب الكيمياء لتحديد التركيب الجزيئي الذي يساعد في شرح (فهم)الوظيفة البيولوجية.

Biomolecules Characteristics:

1. Most of them are organic compounds. أغلبها مركبات عضوية
2. They have specific shape and dimensions. لها شكل وابعاد محددة
3. Functional group determines their chemical properties.
4. Many of them asymmetric. غير متماثلة
5. Macromolecules are large molecules and are constructed from small building block molecules. يتم بناؤها من جزيئات صغيرة وبسيطة
6. Building block molecules have simple structure.

Techniques:

Techniques are used in clinical laboratory such spectrophotometry, high performance liquid chromatography (HPLC), and electrophoresis to measure the concentration of substances such as glucose, lipids, enzymes, electrolytes, hormones, proteins,….

تستخدم في مختبر الكيمياء السرية التقنيات التالية : التحليل الطيفي الكروماتوغرافيا عالية الاداء،والرحلان الكهربائي لقياس تركيز المواد مثل الجلوكوز والدهون والإنزيمات و الالكتروليتات والهرمونات والبروتينات

Cell and cell constituent

Cellular structure:

Living cells are composed of thousands of water, inorganic ions, and carbon-containing (organic) molecules. Water is the most abundant molecule in cells, accounting for 70% or more of total cell mass. Consequently, the interactions between water and the other constituents of cells are of central importance in biological chemistry.

تتكون الخلايا الحية من ألاف من الجزيئات التالية : الماء، ايونات لاعضوية ومركبات الكربون .
الماء هو الجزيء الأكثر وفرة في الخلايا، حيث يمثل ٧٠٪ أو أكثر من إجمالي كتلة الخلية. وبالتالي، فإن التفاعلات بين الماء والمكونات الأخرى للخلايا لها أهمية مركزية في الكيمياء البيولوجية.

1. Lipids.
2. Carbohydrates.
3. Proteins.
4. Nucleic acids (DNA, RNA).

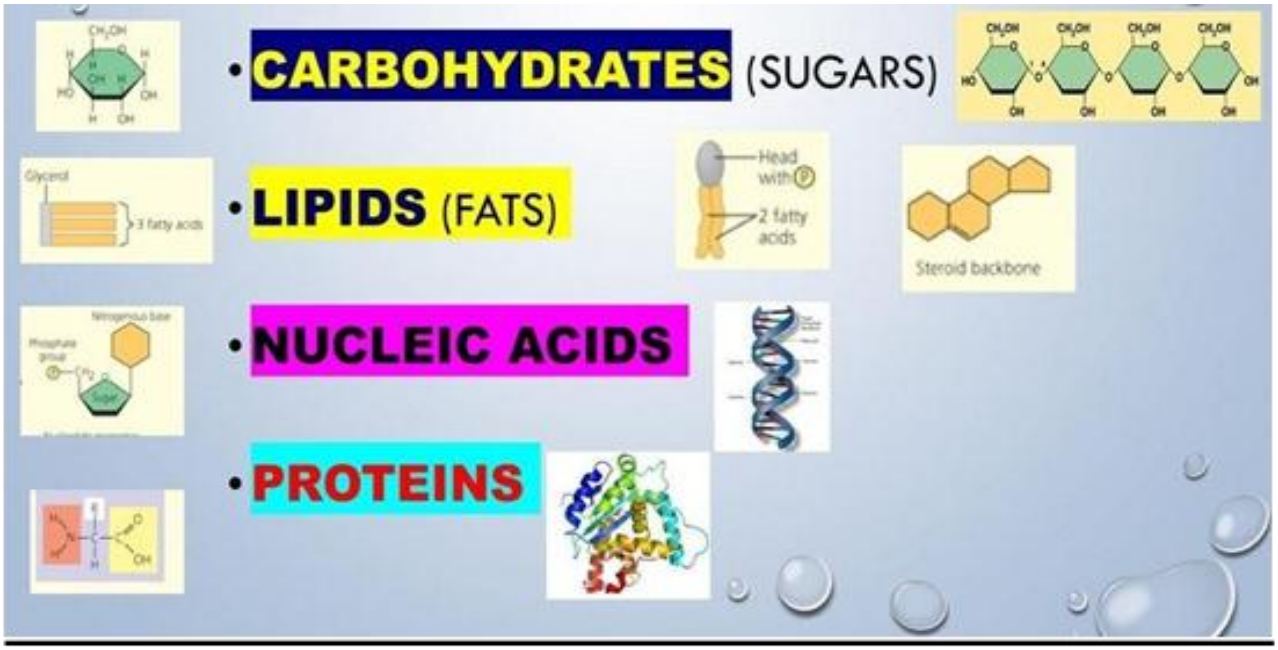

Figure 1: Types of Macromolecules

Cellular components:

Are the complex biomolecules and structures of which cells, and thus living organisms, are composed. Cells are the structural and functional units of life. The smallest organisms are single cells, while the largest organisms called macromolecules are assemblages of trillions of cells. DNA is found in nearly all living cells.

هي الجزيئات الحيوية المعقدة والهياكل التي تتكون منها الخلايا، وبالتالي الكائنات الحية. الخلايا هي الوحدات الهيكلية والوظيفية للحياة. أصغر الكائنات الحية تتألف من خلية واحدة فقط بينما أن أكبر الكائنات الحية تسمى الجزيئات الكبيرة هي عبارة عن تجمعات من تريليونات الخلايا. تم العثور على الحمض النووي في جميع الخلايا الحية تقريبا.

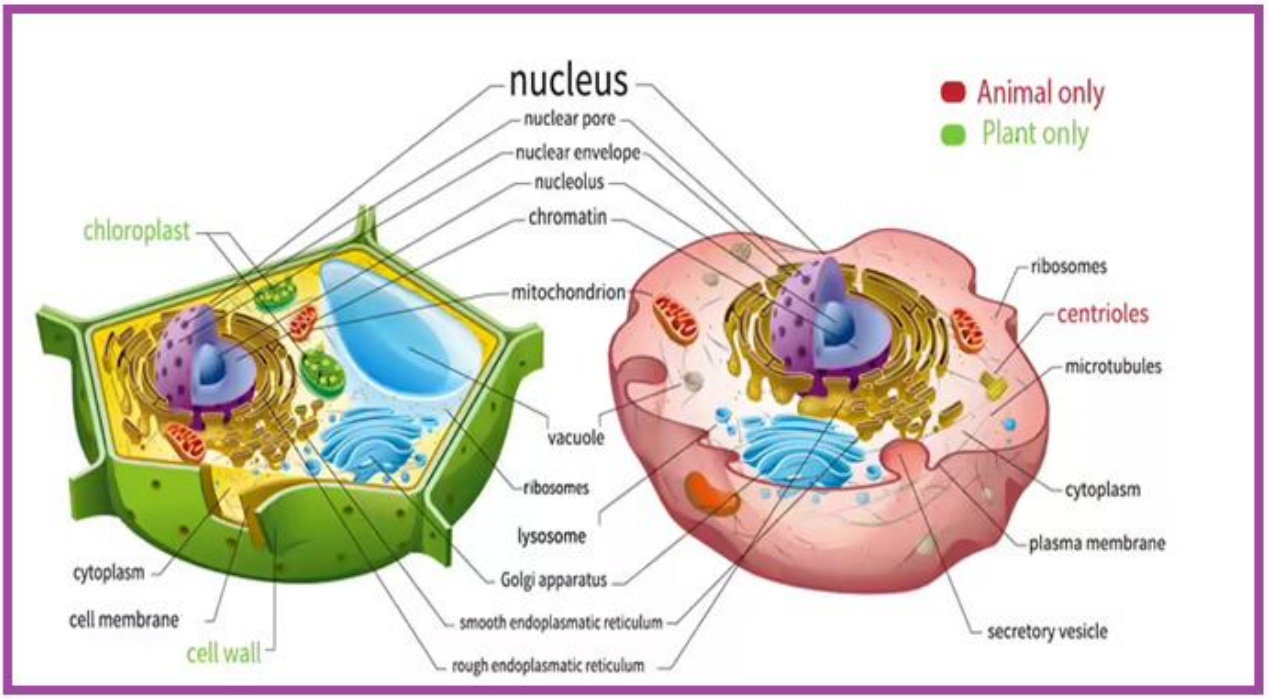

Figure2: Animal and Plant cell

Micromolecules and Macromolecules:

الجزيئات الضخمة الجزيئات الدقيقة

1. The lipids (Macromolecules) are polymers composed of fatty acids (Micromolecules). الدهون مركبات بوليميرية تنتج من الأحماض الدسمة

2. The carbohydrates (Macromolecules) are polymers composed of glucose (Micromolecules). الكربوهيدرات مركبات بولميرية تنتج من الكلوكوز

3. The proteins (Macromolecules) are polymers composed of amino acids (Micromolecules). البروتينات مركبات بولميرية تنتج من الأحماض الامينية

4. The nucleic acids, DNA, RNA (Macromolecules) are polymers composed of nucleotides (Macromolecules).

Lipids:

Lipids are molecules that composed of hydrocarbons and make up the building blocks of the structure and function of living cells.

تتكون الدهون من الكربوهيدرات وتشكل اللبنات الأساسية لبنية ووظيفة الخلايا الحية.

Lipids are insoluble in water and soluble in alcohol. They include fatty acids, waxes, oils, hormones, and certain components of membranes and function as energy storage molecules.

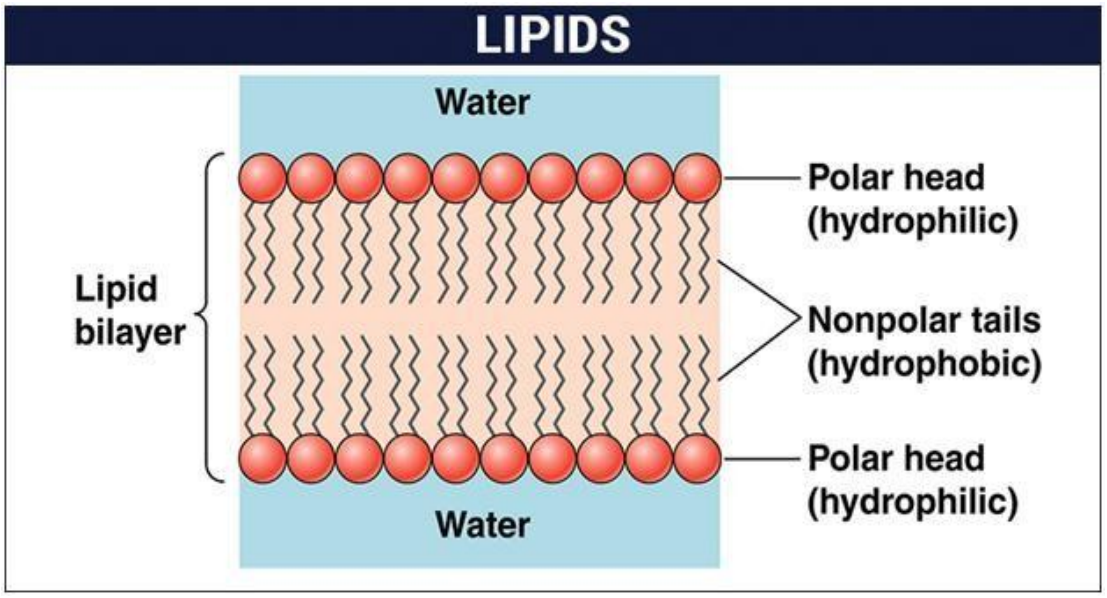

Figure 3: Lipids

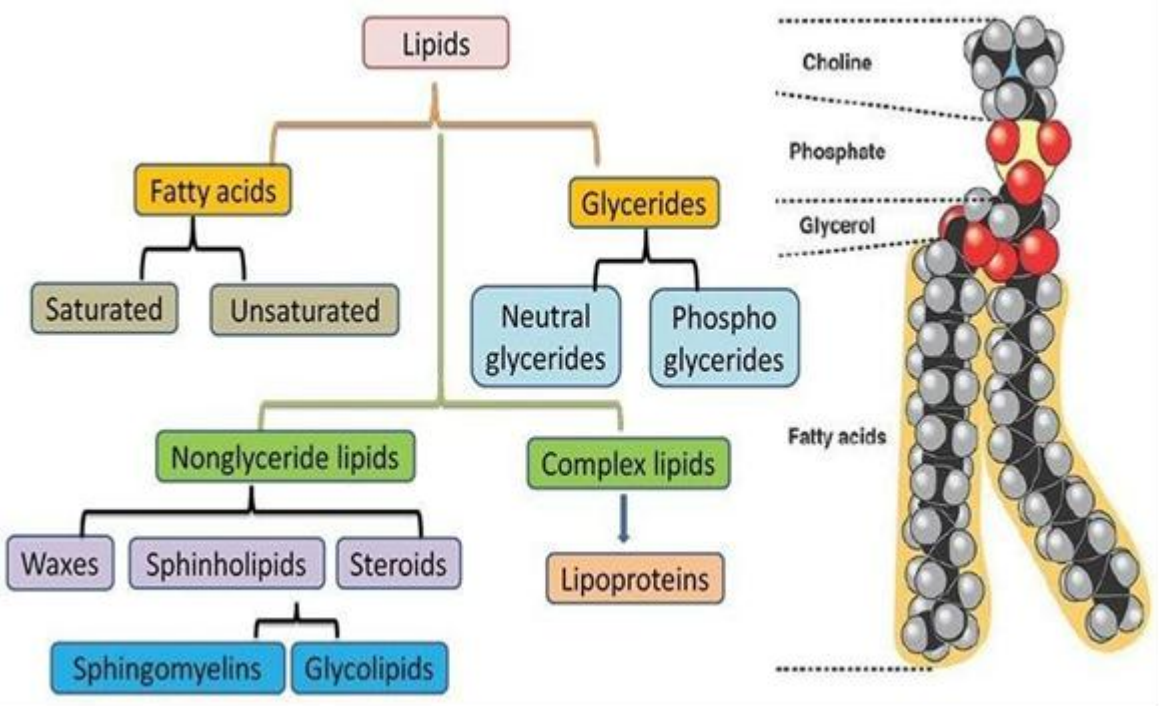

Figure 4: Types of lipids

Carbohydrates:

- Carbohydrates are a biomolecules consisting of carbon (C), hydrogen (H) and oxygen (O).
- Carbohydrates are the main source of energy for the body.
- Carbohydrates formed by polymerization of thousands of glucose monomers are (glycogen, starch or cellulose), depending on the type of chemical linkage between the glucose units.
- These macromolecules are called polysaccharides because they are composed of many saccharides (suger) molecules. Because the monomeric units comprising these polysaccharides are chemically identical, they are in general termed homopolymers.

تسمى الجزيئات الضخمة منها بالسكريات المتعددة لانها تتكون من العديد من جزيئات السكر البيسطة ، تكون هذه السكريات سكريات متجانسة عندما تكون وحدات السكر البسيط المكونة لها متماثلة تماما

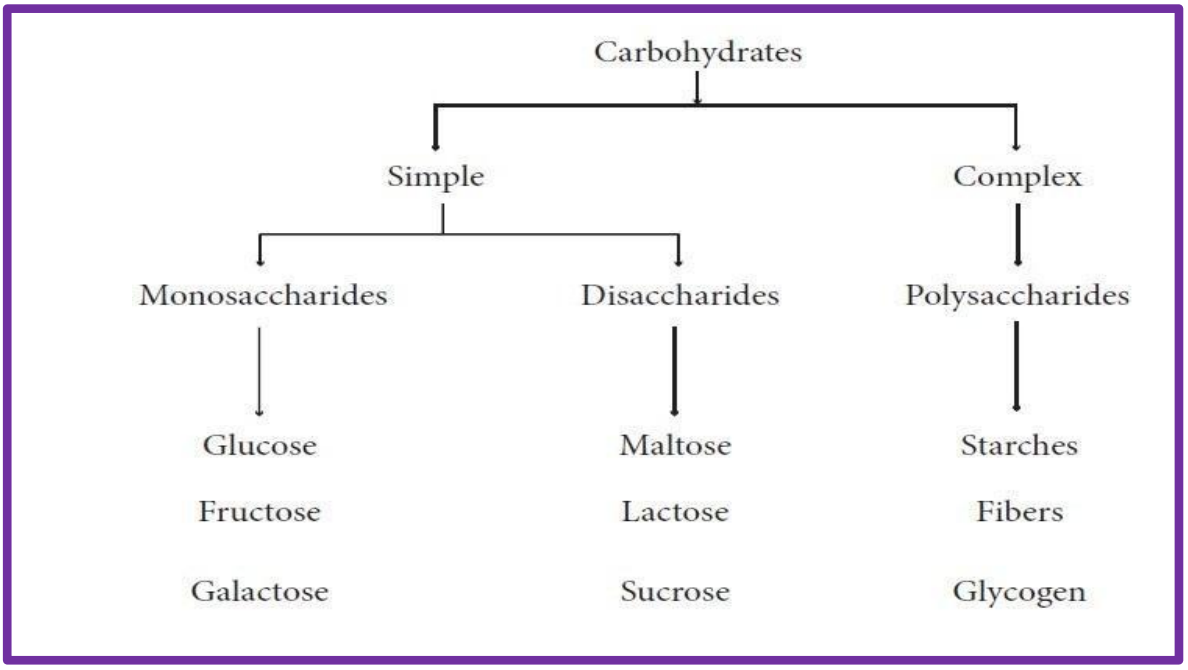

Figure 5: Types of Carbohydrates

Proteins:

- Proteins are the products of joining amino acids together by amide bonds. They are polypeptide structures consisting of one or more long chains of amino acid residues.

تنتج البروتينات من ارتباط الاحماض الامينية مع بعضها بأواصر اميدية. تتكون السلاسل الببتيدية من تسلسل الاحماض الأمينية.

البروتينات هي نتاج ربط الأحماض الأمينية معًا بواسطة روابط أميد. وهي عبارة عن هياكل متعددة الببتيد تتكون من سلسلة طويلة واحدة أو أكثر من بقايا الأحماض الأمينية.

- Because 20 different amino acids are available as monomeric building blocks, the resulting proteins are heteropolymers.

تم اكتشاف 20 حمض اميني كوحدات بنائية لذلك البروتين الناتج يكون بروتين غير متجانس.

- They carry out a wide variety of organism functions, including transporting molecules, catalyzing metabolic reactions and providing structural support to cells.

تقوم بالعديد من وظائف الكائن الحي، بما في ذلك نقل الجزيئات وتحفيز التفاعلات الأيضية وتوفير الدعم الهيكلي للخلايا.

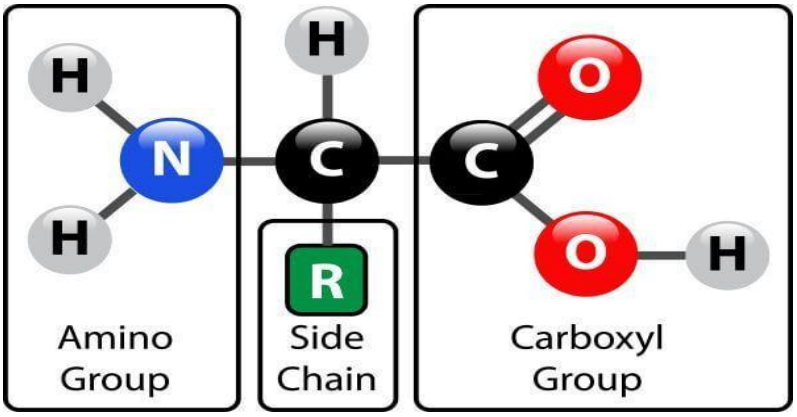

Figure 6: Protein Molecule

Nucleic acids:

- Nucleic acids are the main information-carrying molecules of the cell and make up genetic material.

هي الجزيئات الرئيسية التي تحمل المعلومات في الخلية وتشكل المادة الوراثية.

- They are biopolymers called heteropolymers essential to all known of life.

هي بوليمرات حيوية تسمى بوليمرات غير متجانسة ضرورية لكل أشكال الحياة المعروفة.

- They are composed of nucleotides, which are the monomers made of three components (5-carbon sugar, a phosphate group and a nitrogenous base)

تتكون من نيكليوتيدات (سكر خماسي ، ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية).

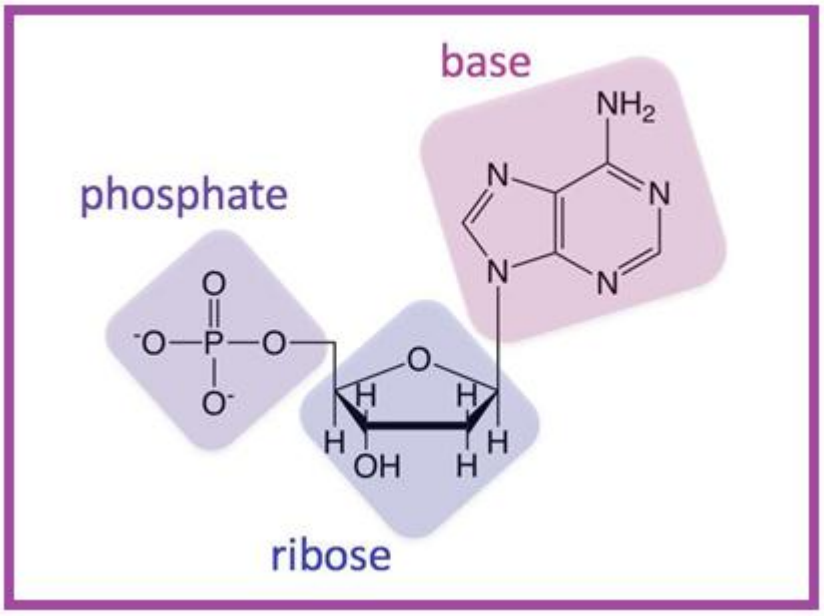

Figure 7: Nucleotides

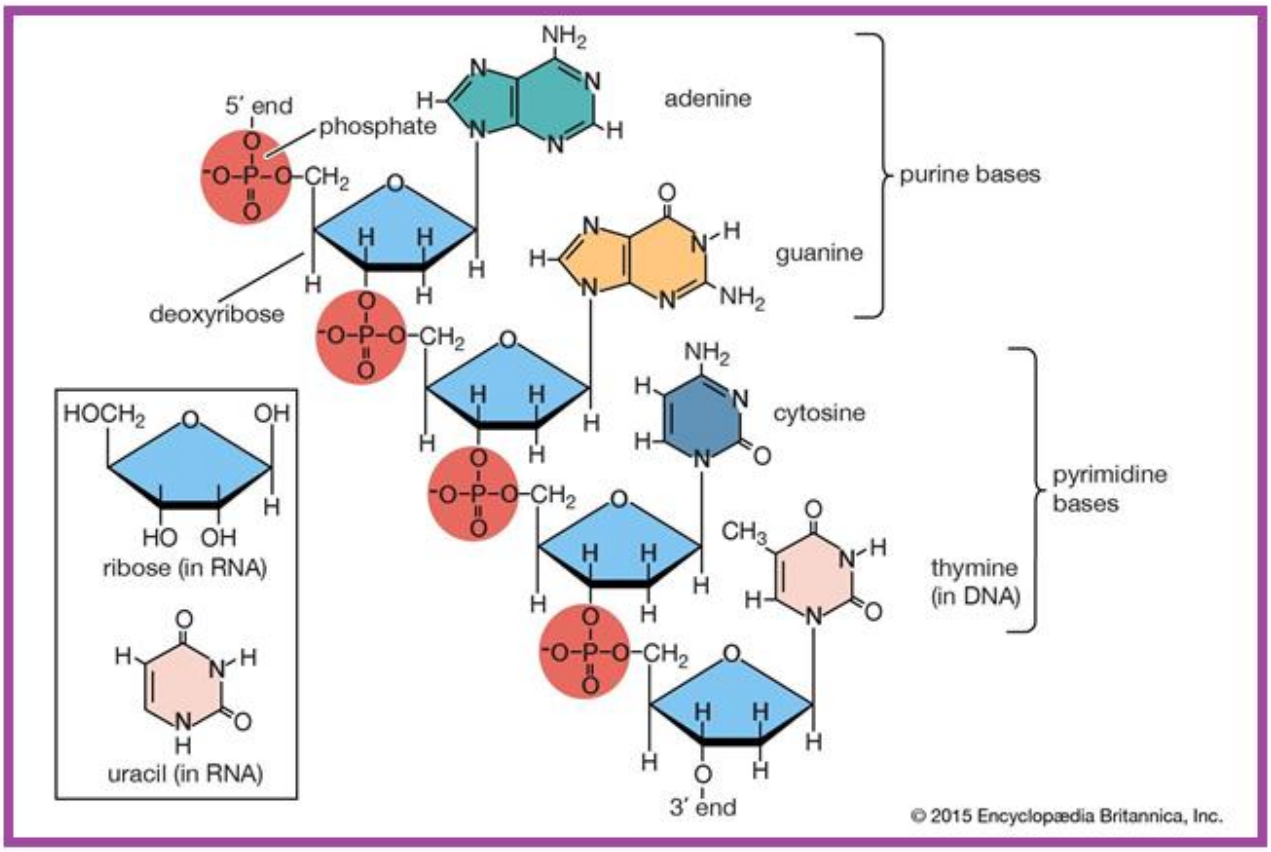

Figure 8: Nucleic acids

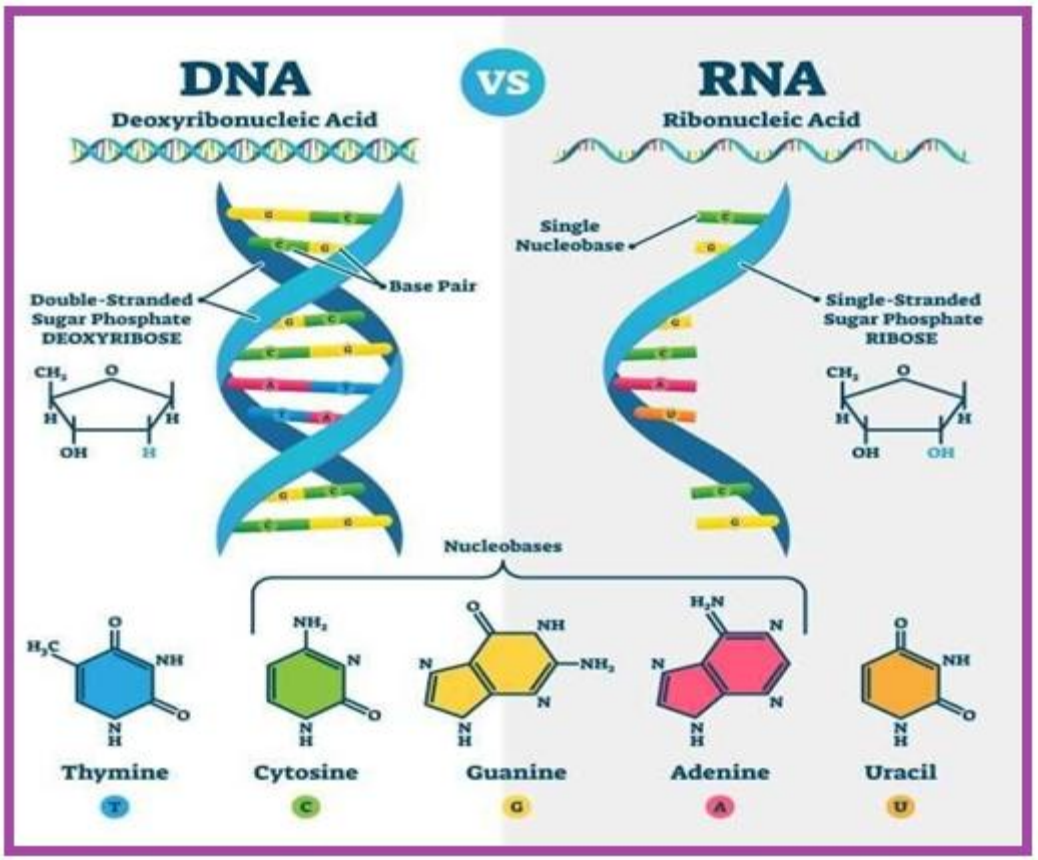

Figure9: DNA and RNA