Lecture 3: Biological Molecules - Study Guide

المحاضرة الثالثة: الجزيئات الحيوية - دليل الدراسة

1. Key Terminology (English - Arabic)

أهم المصطلحات (إنجليزي - عربي)

English Term	المصطلح بالعربي
Organic Molecules	جزيئات عضوية
Inorganic Molecules	جزيئات غير عضوية
Functional Group	مجموعة وظيفية
Monomer	مونومر (جزيء صغير)
Polymer	بوليمر (جزيء كبير)
Dehydration Synthesis	بناء عن طريق نزع الماء
Hydrolysis	التحلل المائي
Carbohydrates	الكربوهيدرات (السكريات)
Monosaccharide	سكر أحادي
Disaccharide	سكر ثنائي
Polysaccharide	سكر متعدد
Glucose	جلوكوز
Starch	نشا
Glycogen	جليكوجين
Cellulose	سيليلوز (ألياف)
Proteins	البروتينات
Amino Acids	أحماض أمينية
Peptide Bond	رابطة ببتيدية
Polypeptide	عديد الببتيد

English Term	المصطلح بالعربي
Denaturation	المسخ (فقدان الشكل الطبيعي)
Enzymes	إنزيمات
Nucleic Acids	الأحماض النووية
Nucleotide	نيوكليوتيد
DNA	الحمض النووي (DNA)
RNA	الحمض النووي الريبوزي (RNA)
ATP	جزيء الطاقة (ATP)
Lipids	الليبيدات (الدهون)
Triglyceride	ثلاثي الجليسريد
Saturated Fats	دهون مشبعة
Unsaturated Fats	دهون غير مشبعة
Trans Fats	دهون متحولة
Hydrogenation	الهدرجة
Cholesterol	الكوليسترول
Phospholipids	الفوسفوليبيدات
Sterols	ستيرولات (هرمونات دهنية)
HDL (Good Cholesterol)	البروتين الدهني عالي الكثافة (الكوليسترول الجيد)
LDL (Bad Cholesterol)	البروتين الدهني منخفض الكثافة (الكوليسترول الضار)

2. Summary of Main Points (Bilingual)

ملخص لأهم النقاط (ثنائي اللغة)

1. **Organic Molecules**: These are molecules that contain both **carbon** and **hydrogen**. Carbon is the base of life because it can form 4 bonds with other atoms. **Functional groups** are small groups of atoms that give each molecule its unique properties.
    - **الجزيئات العضوية**: هي جزيئات تحتوي على كل من **الكربون** و **الهيدروجين**. الكربون هو أساس الحياة لأنه يستطيع تكوين 4 روابط مع ذرات أخرى. **المجموعات الوظيفية** هي مجموعات صغيرة من الذرات تعطي كل جزيء خصائصه الفريدة.
2. **Building and Breaking Molecules**: Small units called **monomers** join to form large **polymers**.
    - **Dehydration Synthesis**: Joining monomers by removing a water molecule (building).
    - **Hydrolysis**: Breaking polymers into monomers by adding water (digestion).
    - **بناء وتكسير الجزيئات**: الوحدات الصغيرة تسمى **مونومرات** تتحد لتكون **بوليمرات** كبيرة.
    - **البناء بنزع الماء**: ربط المونومرات عن طريق إزالة جزيء ماء (عملية بناء).
    - **التحلل المائي**: تكسير البوليمرات إلى مونومرات عن طريق إضافة الماء (عملية هضم).
3. **Carbohydrates (Sugars)**: Used for energy and structure.
    - **Monosaccharides**: Simple sugars like glucose (immediate energy).
    - **Disaccharides**: Two sugars like sucrose (short-term storage).
    - **Polysaccharides**: Complex carbs like starch (plants) and glycogen (animals) for long-term storage, or cellulose (fiber) for structure.
    - **الكربوهيدرات (السكريات)**: تستخدم للطاقة والبناء.
    - **السكريات الأحادية**: سكريات بسيطة مثل الجلوكوز (طاقة فورية).
    - **السكريات الثنائية**: سكران مرتبطان مثل السكروز (تخزين قصير المدى).
    - **السكريات المتعددة**: كربوهيدرات معقدة مثل النشا (نبات) والجليكوجين (حيوان) للتخزين طويل المدى، أو السيليلوز (ألياف) للبناء.

4. **Proteins**: They do most of the work in the body (muscles, enzymes, hormones, antibodies).
    - Made of **amino acids** (20 types). 9 are “essential” (must be eaten).
    - Proteins must be **folded** into a specific 3D shape to work. **Denaturation** is when a protein unfolds and loses its function due to heat or pH changes.
    - **البروتينات**: تقوم بمعظم العمل في الجسم (عضلات، إنزيمات، هرمونات، أجسام مضادة).
    - تتكون من **أحماض أمينية** (20 نوعاً). 9 منها “أساسية” (يجب أكلها).
    - يجب أن **تُطوى** البروتينات في شكل ثلاثي الأبعاد محدد لتعمل. **المسخ (Denaturation)** هو عندما ينفرد البروتين ويفقد وظيفته بسبب الحرارة أو تغير الحموضة.
5. **Nucleic Acids**: Store information and carry energy.
    - **DNA**: Stores genetic information in the nucleus.
    - **RNA**: Acts as a messenger to build proteins.
    - **ATP**: A single nucleotide that carries energy around the cell.
    - **الأحماض النووية**: تخزن المعلومات وتحمل الطاقة.
    - **DNA**: يخزن المعلومات الوراثية في النواة.
    - **RNA**: يعمل كرسول لبناء البروتينات.
    - **ATP**: نيوكليوتيد واحد يحمل الطاقة في أنحاء الخلية.
6. **Lipids (Fats)**: Hydrophobic molecules used for energy storage, hormones, and membranes.
    - **Saturated Fats**: Solid at room temperature (mostly from animals).
    - **Unsaturated Fats**: Liquid at room temperature (mostly from plants).
    - **Trans Fats**: Man-made, very unhealthy.
    - **Cholesterol**: Used in cell membranes and to make hormones. **HDL** is good, **LDL** is bad.
    - **الليبيدات (الدهون)**: جزيئات كارهة للماء تستخدم لتخزين الطاقة، الهرمونات، والأغشية.
    - **الدهون المشبعة**: صلبة في حرارة الغرفة (غالباً من الحيوانات).

- **الدهون غير المشبعة**: سائلة في حرارة الغرفة (غالباً من النباتات).
- **الدهون المتحولة**: من صنع الإنسان، غير صحية جداً.
- **الكوليسترول**: يستخدم في أغشية الخلايا وصنع الهرمونات. **HDL** هو الجيد، و **LDL** هو الضار.

---

3. Exam Questions & Answers

أسئلة الاختبار والإجابات

Part 1: Multiple Choice Questions (MCQ)

1. **Which element is the base of all organic molecules because it can form 4 bonds?** A) Oxygen B) Nitrogen C) Carbon D) Hydrogen *Answer: C) Carbon*
2. **The process of breaking down a polymer into monomers by adding water is called:** A) Dehydration Synthesis B) Hydrolysis C) Denaturation D) Hydrogenation *Answer: B) Hydrolysis*
3. **Which polysaccharide is used for long-term energy storage in animals?** A) Starch B) Cellulose C) Glycogen D) Chitin *Answer: C) Glycogen*
4. **What are the building blocks (monomers) of proteins?** A) Monosaccharides B) Nucleotides C) Amino Acids D) Fatty Acids *Answer: C) Amino Acids*
5. **Which type of fat is generally considered the healthiest and is liquid at room temperature?** A) Saturated Fat B) Trans Fat C) Unsaturated Fat D) Hydrogenated Fat *Answer: C) Unsaturated Fat*

Part 2: Fill in the Blanks

1. Small organic molecules are called **Monomers**, which join together to form bigger molecules called polymers.
2. The most common monosaccharide used for immediate energy in the body is **Glucose**.

3. When a protein unfolds and loses its function due to heat or pH changes, it is called **Denaturation**.
4. **DNA** is the nucleic acid that stores genetic information in the nucleus of cells.

Part 3: Explain or Define

1. **Define "Essential Amino Acids" and explain how we get them.** *Answer: Essential amino acids are the 9 amino acids (out of 20) that the human body cannot make from scratch. We must get them from our diet by eating foods like meat, dairy, or combinations of plant sources like beans and rice.*

2. **Explain the difference between HDL and LDL cholesterol.** *Answer: HDL (High-Density Lipoprotein) is known as "good cholesterol" because it carries cholesterol to the liver to be removed from the body. LDL (Low-Density Lipoprotein) is "bad cholesterol" because it keeps cholesterol in the bloodstream, where it can build up on artery walls and increase the risk of heart disease.*

Part 4: Comparison

1. **Compare Dehydration Synthesis and Hydrolysis.** *Answer:* | Feature | Dehydration Synthesis | Hydrolysis | | :— | :— | :— | | **Water (H2O)** | Removed (lost). | Added (inserted). | | **Goal** | Build polymers from monomers. | Break polymers into monomers. | | **Example** | Building muscle or starch. | Digestion of food. | | **Bonding** | Forms a covalent bond. | Breaks a covalent bond. |