

Bài 6. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC TRONG TẾ BÀO

I. KHÁI QUÁT VỀ CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC TRONG TẾ BÀO

- Phân tử sinh học là các phân tử hữu cơ do sinh vật sống tạo thành.
- Bao gồm: carbohydrate, lipid, protein, nucleic acid.

II. CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC TRONG TẾ BÀO

1. Carbohydrate

a. Đặc điểm chung

- Được cấu tạo từ các nguyên tố C, H, O theo nguyên tắc đa phân.
- Đa số có vị ngọt, tan trong nước và một số có tính khử (do có nhóm OH).

b. Đường đơn (monosaccharide)

- Gồm 1 phân tử đường.
- Ví dụ: đường 5C (ribose, deoxyribose), đường 6C (glucose, fructose, galactose).

c. Đường đôi (disaccharide)

- Gồm 2 phân tử đường đơn liên kết với nhau bằng liên kết glycosidic.
- Ví dụ: + Maltose (đường mạch nha) gồm 2 phân tử glucose;
+ Saccharose (đường mía) gồm 1 phân tử glucose và 1 phân tử fructose;
+ Lactose (đường sữa) gồm 1 phân tử glucose và 1 phân tử galactose.

d. Đường đa (polysaccharide)

- Gồm nhiều phân tử đường đơn liên kết với nhau bằng liên kết glycosidic.
- Ví dụ: glycogen, chitin, cellulose, tinh bột (20% amylose; 80% amylopectin)

e. Vai trò

- Cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống: glucose.
- Nguồn năng lượng dự trữ: tinh bột, glycogen.
- Cấu tạo thành tế bào: cellulose, chitin, peptidoglycan.
- Cấu tạo màng sinh chất: glycoprotein, glycolipid.
- Cấu tạo nucleic acid: ribose, deoxyribose.

2. Lipid

a. Đặc điểm chung

- Cấu tạo từ 3 nguyên tố chính: C, H, O.
- Không có cấu tạo theo nguyên tắc đa phân.
- Không tan trong nước (do trong cấu trúc của lipid chứa nhiều liên kết C-H không phân cực), nhưng tan trong các dung môi hữu cơ.

b. Lipid đơn giản

- Gồm 1 phân tử glycerol liên kết với 3 acid béo.
- Có 2 loại acid béo
 - + Acid béo no: trong phân tử chỉ có liên kết đơn nên tồn tại ở trạng thái rắn. Ví dụ: mỡ
 - + Acid béo không no: trong phân tử có liên kết đôi nên có dạng lỏng. Ví dụ: dầu, sáp.

c. Lipid phức tạp

- Phospholipid: 1 phân tử glycerol liên kết với 2 phân tử acid béo và 1 nhóm phosphate. Có tính lưỡng cực gồm 1 đầu ưa nước và 1 đầu kỵ nước.
- Steroid: phân tử alcol mạch vòng liên kết acid béo. Ví dụ: cholesterol, estrogen, carotenoid, vitamin (A,D,E,K)

d. Vai trò:

- Là nguồn dự trữ và cung cấp năng lượng cho cơ thể (mỡ và dầu).
- Là thành phần cấu tạo màng sinh chất (phospholipid, cholesterol).
- Tham gia vào nhiều hoạt động sinh lí của cơ thể như quang hợp ở thực vật (carotenoid), tiêu hóa (dịch mật) và điều hòa sinh sản ở động vật (estrogen, testosterone).

3. Prôtêin

a. Đặc điểm chung của prôtêin

- Cấu tạo từ các nguyên tố: C, H, O, N, S.
- Phân tử prôtêin có cấu trúc đa phân mà đơn phân là các amino acid. Có khoảng 20 amino acid khác nhau.
- Phân loại amino acid về mặt dinh dưỡng có amino acid thiết yếu (amino acid không thay thế) và amino acid không thiết yếu (amino acid thay thế); về phương diện hóa học, amino acid vừa thể hiện tính acid, vừa có tính base.
- Các prôtêin khác nhau về số lượng, thành phần và trình tự sắp xếp các amino acid. Các amino acid khác nhau ở gốc R (có thể -H; -CH₃; -CH₂-SH...)

b. Các bậc cấu trúc của prôtêin

- Cấu trúc bậc 1: Được hình thành do các amino acid liên kết với nhau bằng liên kết peptide, mạch thẳng.

Liên kết peptide là liên kết được hình thành giữa nhóm -COOH đứng trước với nhóm -NH₂ đứng sau, đồng thời loại đi 1 phân tử nước.

- Cấu trúc bậc 2: Chuỗi polypeptide bậc 1 xoắn lại theo liềm lò xo α hoặc gấp nếp tạo phiến gấp β , cấu trúc được giữ ổn định nhờ liên kết hydrogen giữa các amino acid đứng gần nhau.
- Cấu trúc bậc 3: Chuỗi polypeptide bậc 2 tiếp tục co xoắn tạo thành cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng. Cấu trúc bậc 3 của protein được giữ ổn định nhờ liên kết hydrogen, cầu nối disulfite.
- Cấu trúc bậc 4: Được hình thành do sự liên kết từ hai hay nhiều chuỗi polypeptide bậc 3 thành cấu trúc bậc 4.

* Cấu trúc không gian của prôtêin có thể bị phá hủy do: nhiệt độ cao, kim loại nặng, độ pH... gây biến tính làm mất chức năng sinh học.

c. Vai trò của prôtêin

- Cấu tạo nên tế bào và cơ thể (nhân, màng sinh chất, tế bào cơ).
- Nguồn dự trữ amino acid (albumin trong lòng trắng trứng gà).
- Bảo vệ cơ thể (kháng thể).
- Tiếp nhận và xử lý thông tin (các thụ thể).
- Xúc tác cho các phản ứng (enzym).
- Tham gia trao đổi chất (hormon).

4. Nucleic acid

a. Đặc điểm chung của nucleic acid

- Cấu tạo từ các nguyên tố: C, H, O, N, P.
- Cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, mỗi đơn phân là một nucleotide gồm ba thành phần: đường 5 carbon, một base và một nhóm phosphate.
- Gồm có 2 loại:
 - + Deoxyribonucleic acid (DNA): có 4 loại nucleotide (A,T,G,C).
 - + Ribonucleic acid (RNA): có 4 loại nucleotide (A,U,G,C).

b. Cấu tạo và chức năng của DNA

*** Cấu tạo:**

- Gồm 2 mạch polynucleotide song song và ngược chiều nhau (3'-5' và 5'-3'); xoắn đều từ trái sang phải theo chu kỳ.
- Trên cùng một mạch polynucleotide, các nucleotide liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị (liên kết giữa đường 5 carbon của nucleotide này với nhóm phosphate của nucleotide khác).
- Hai mạch polynucleotide liên kết với nhau theo nguyên tắc bổ sung (A liên kết với T bằng 2 liên kết hydrogen, G liên kết với X bằng 3 liên kết hydrogen).
- DNA có tính đa dạng và đặc thù do các phân tử DNA khác nhau về số lượng, thành phần và trật tự sắp xếp các nucleotide.
- Trên phân tử DNA mang rất nhiều gen, có trình tự các nucleotide mang thông tin mã hóa cho 1 sản phẩm là chuỗi polypeptide hoặc RNA.
- Ở sinh vật nhân sơ có cấu trúc xoắn kép dạng vòng, ở sinh vật nhân thực DNA có cấu trúc xoắn kép, không vòng.

*** Chức năng:** Lưu trữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền.

c. Cấu tạo chức năng của RNA

*** Cấu tạo**

- Hầu hết có mạch đơn, dạng thẳng hoặc xoắn cục bộ.
- Có 3 loại mRNA, tRNA, rRNA.

*** Chức năng:**

- RNA thông tin (mRNA): được dùng làm khuôn cho quá trình dịch mã (tổng hợp prôtêin), truyền đạt thông tin di truyền từ DNA đến ribosome.
- RNA vận chuyển (tRNA): Vận chuyển các amino acid đến ribosome để dịch mã, từ trình tự các nucleotide trên mRNA được dịch thành trình tự các amino acid trên protein.
- RNA ribosome (rRNA): thành phần chủ yếu cấu tạo nên ribosome.

1. Phân biệt các loại đường

	Đường đơn (monosaccharide)	Đường đôi (disaccharide)	Đường đa (polysaccharide)
Cấu tạo	Gồm 1 phân tử đường.	Gồm 2 phân tử đường đơn liên kết với nhau bằng liên kết glycosidic.	Gồm nhiều phân tử đường đơn liên kết với nhau bằng liên kết glycosidic.
Ví dụ	Đường 5C (ribose, deoxyribose), đường 6C (glucose, fructose, galactose).	Maltose (đường mạch nha) gồm 2 phân tử glucozơ, saccharoze (đường mía) gồm 1 phân tử glucose và 1 phân tử fructose, lactose (đường sữa) gồm 1 phân tử glucose và 1 phân tử galactose.	Glycogen, chitin, cellulose,...

2. Phân biệt các loại lipid

Lipid đơn giản	Lipid phức tạp
Gồm 1 phân tử glycerol liên kết với 3 acid béo. Phân loại: + Acid béo no: trong phân tử chỉ có liên kết đơn nên tồn tại ở trạng thái rắn. Ví dụ: mỡ + Acid béo không no: trong phân tử có liên kết đôi nên có dạng lỏng. Ví dụ: dầu, sáp.	- Phospholipid: 1 phân tử glycerol liên kết với 2 phân tử acid béo và 1 nhóm phosphate. Có tính lưỡng cực gồm 1 đầu ưa nước và 1 đầu kỵ nước. - Steroid: phân tử alcol mạch vòng liên kết acid béo. Ví dụ: cholesterol, estrogen, carotenoid, vitamin (A,D,E,K)

3. Phân biệt các bậc cấu trúc của prôtêin: cấu tạo, đặc điểm

	Bậc 1	Bậc 2	Bậc 3	Bậc 4
Cấu tạo	Do các amino acid liên kết với nhau bằng liên kết peptide	Gồm 2 chuỗi polypeptide	Chuỗi polypeptide bậc 2 tiếp tục co xoắn tạo thành cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng.	Được hình thành do sự liên kết từ hai hay nhiều chuỗi polypeptide bậc 3 thành cấu trúc bậc 4.
Đặc điểm	Mạch thẳng	Xoắn. cấu trúc được giữ ổn định nhờ liên kết hydrogen giữa các amino acid đứng gần nhau.	Xoắn. Cấu trúc bậc 3 của protein được giữ ổn định nhờ liên kết hydrogen, cầu nối disulfite.	Xoắn. Quy định chức năng sinh học

4. Phân biệt các loại nucleic acid : cấu tạo, số mạch, liên kết hydro, chức năng

	DNA	RNA
Cấu tạo	Có 2 mạch song song xoắn kép 4 loại đơn phân : A,T,G,C Đường deoxiribose (C ₅ H ₁₀ O ₄)	1 mạch thẳng 4 loại đơn phân : A,U,G,C Đường ribose (C ₅ H ₁₀ O ₅).
Liên kết hydrogen	Có A liên kết với T bằng 2 liên kết hydro. G liên kết với X bằng 3 liên kết hydro.	Không có (mRNA) hoặc có (tRNA, rRNA)
Chức năng	Lưu trữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền.	Tham gia quá trình truyền đạt thông tin di truyền từ DNA sang protein.

5. Lập bảng phân biệt ba loại RNA: cấu trúc, chức năng

Loại ARN	Cấu trúc	Chức năng
mRNA	Là 1 mạch thẳng, sao chép từ ADN trong đó U thay cho T.	Dùng làm khuôn cho quá trình dịch mã. Truyền đạt thông tin di truyền theo sơ đồ: DNA → RNA → protein.
tRNA	Là 1 mạch xoắn có những đoạn các cặp baze trên cùng 1 mạch liên kết hydro với nhau theo nguyên tắc bổ sung tạo cấu trúc ba thùy đặc trưng.	Vận chuyển amino acid đến ribosome để dịch mã.
rRNA	Là 1 mạch đơn xoắn, có liên kết hydrogen	Là thành phần cấu trúc chủ yếu của ribosome