

BÀI 6: AXIT NUCLÊIC

Mục tiêu

❖ Kiến thức

- + Kể tên được các loại axit nuclêic.
- + Nêu được thành phần của 1 nuclêôtit.
- + Mô tả được cấu tạo của phân tử ADN và phân tử ARN.
- + Trình bày được các chức năng của ADN và ARN.
- + So sánh được cấu trúc và chức năng của ADN và ARN.

❖ Kỹ năng

- + Rèn luyện kỹ năng phân tích tranh hình: cấu tạo, cấu trúc của ADN, ARN.
- + Rèn kỹ năng so sánh thông qua so sánh cấu tạo, chức năng của ADN, ARN.
- + Rèn kỹ năng đọc sách, xử lý thông tin qua việc đọc SGK và phân tích các kênh chữ.

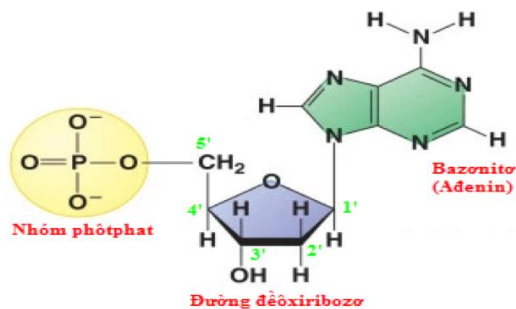
I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1. Axit đêôxiribônuclêic (ADN)

1.1. Cấu trúc của ADN

a. Thành phần cấu tạo

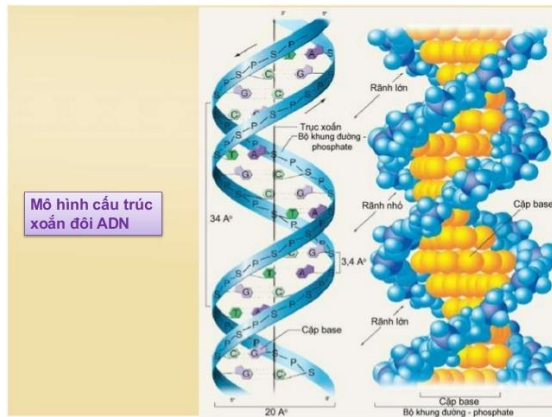
- ADN cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, mỗi đơn phân là 1 nuclêôtit.



Hình 6.1: Cấu tạo 1 nuclêôtit của ADN

- 1 nuclêôtit gồm 3 thành phần:
 - + 1 phân tử đường 5C.
 - + 1 nhóm photphat (H_3PO_4).
 - + 1 gốc bazônitor (A, T, G, X).
- Lấy tên bazônitor làm tên gọi nuclêôtit.
- Các nuclêôtit liên kết với nhau theo 1 chiều xác định tạo thành chuỗi pôlinuclêôtit.

b. Cấu trúc



Hình 6.2: Mô hình cấu trúc của ADN

- Gồm 2 chuỗi pôlinuclêôtit song song, ngược chiều, xoắn đều quanh 1 trục.
- Giữa 2 mạch các bazơ nitơ liên kết với nhau theo nguyên tắc bổ sung: nu A mạch này liên kết với nu T của mạch kia bằng 2 liên kết hiđrô và nu G mạch này liên kết với nu X của mạch kia bằng 3 liên kết hiđrô.

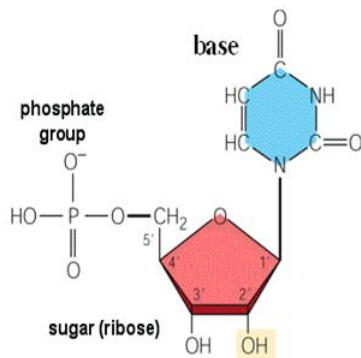
1.2. Chức năng của ADN

- Mang thông tin di truyền là số lượng, thành phần, trình tự các nuclêôtit trên ADN.
- Bảo quản thông tin di truyền: mọi sai sót trên phân tử ADN hầu hết đều được các hệ thống enzym sửa sai trong tế bào sửa chữa.
- Truyền đạt thông tin di truyền (qua nhân đôi ADN) từ tế bào này sang tế bào khác.

2. Axit ribônuclêic (ARN)

2.1. Cấu trúc của ARN

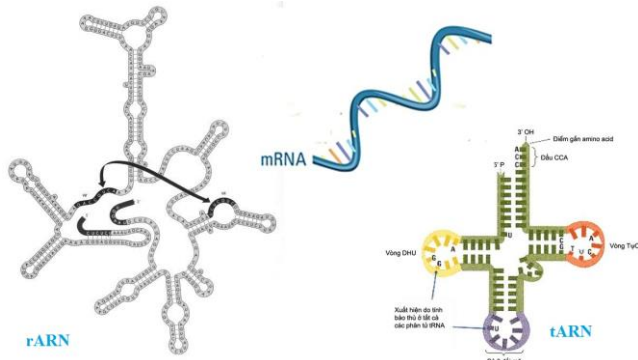
a. Thành phần cấu tạo



Hình 6.3 : Cấu tạo 1 nuclêôtit của ARN

- Cấu tạo nguyên tắc đa phân mà đơn phân là nuclêôtit.
- Có 4 loại nuclêôtit A, U, G, X.

b. Cấu trúc

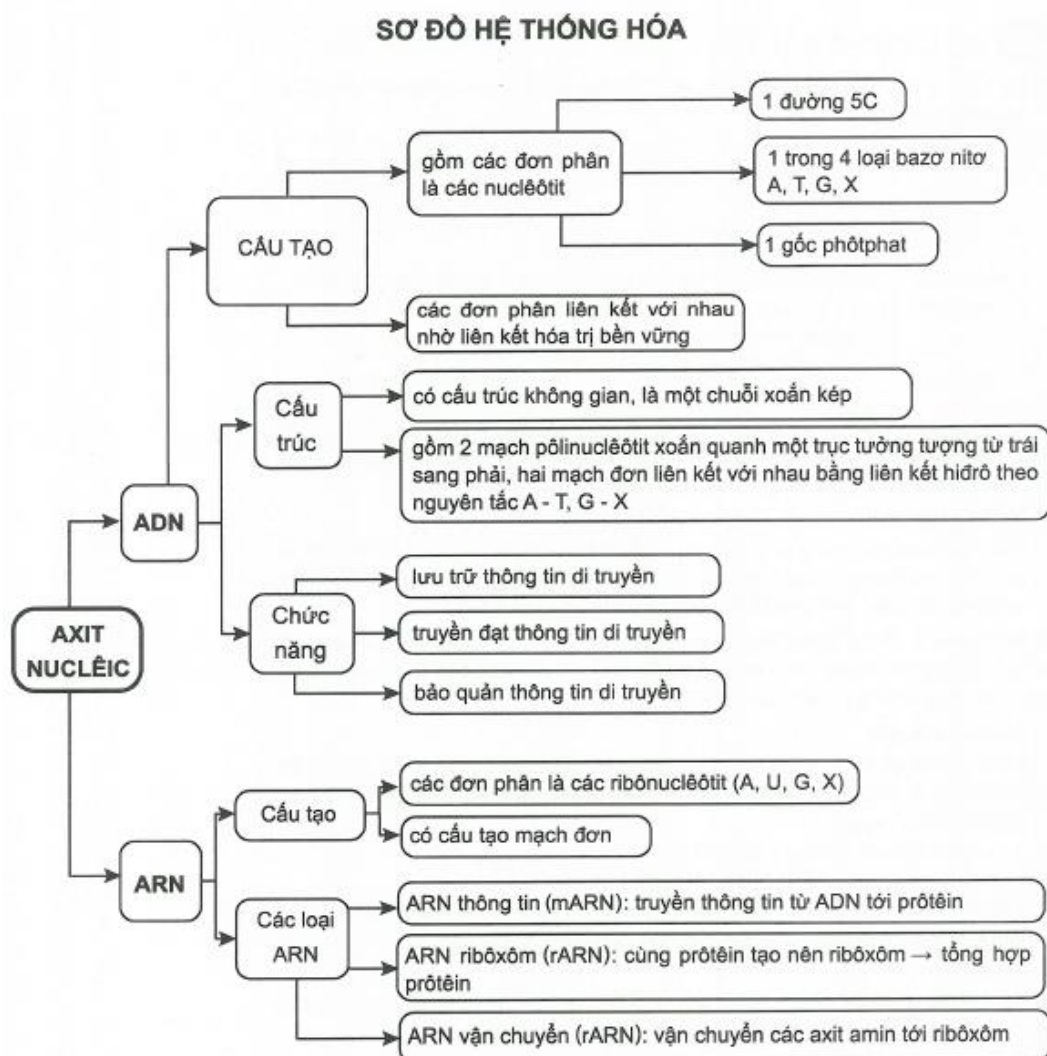


Hình 6.4: Các loại ARN

- Phân tử ARN thường có cấu trúc 1 mạch.
- ARN thông tin (mARN) dạng mạch thẳng.
- ARN vận chuyển (tARN) xoắn lại 1 đầu tạo 3 thùy.
- ARN ribôxôm (rARN) có nhiều xoắn kép cục bộ.

2.2. Chức năng của ARN

- mARN truyền thông tin di truyền từ ADN đến ribôxôm để tổng hợp prôtêin.
- tARN vận chuyển axit amin đến ribôxôm.
- rARN cùng với prôtêin cấu tạo nên ribôxôm là nơi tổng hợp nên prôtêin.



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

Ví dụ 1 (Câu 1 – SGK trang 30): Nêu sự khác biệt về cấu trúc giữa ADN và ARN.

Hướng dẫn giải

	ADN	ARN
Axit nuclêôtit	A, T, G, X	A, U, G, X.
Mạch pôli-nuclêôtit	Gồm 2 mạch xoắn kép, liên kết với nhau bằng các liên kết hiđrô (A – T = 2 liên kết hiđrô, G – X = 3 liên kết hiđrô)	Gồm 1 mạch pôlinuclêôtit có hoặc không có liên kết hiđrô.
Đường	Đêôxiribôzơ ($C_5H_{10}O_4$)	Ribôzơ ($C_5H_{10}O_5$).

Ví dụ 2 (Câu 2 – SGK trang 30): Nếu phân tử ADN có cấu trúc quá bền vững cũng như trong quá trình truyền đạt thông tin di truyền không xảy ra sai sót gì thì thế giới sinh vật có thể đa dạng như ngày nay hay không?

Hướng dẫn giải

Nếu ADN quá bền vững và quá trình truyền đạt thông tin di truyền không xảy ra sai sót gì thì không tạo ra được các đột biến cung cấp nguyên liệu cho chọn lọc tự nhiên. Do vậy, sinh giới không thể đa dạng như ngày nay.

Ví dụ 3 (Câu 3 – SGK trang 30): Trong tế bào thường có enzym sửa chữa các sai sót về trình tự nuclêôtit. Theo em, đặc điểm nào về cấu trúc của ADN giúp nó có thể sửa chữa những sai sót nêu trên?

Hướng dẫn giải

- Các enzym có thể sửa chữa những sai sót về trình tự các nuclêôtit trên phân tử ADN là vì: mỗi phân tử ADN gồm 2 chuỗi pôlinuclêôtit kết hợp với nhau theo nguyên tắc bổ sung:
 - + A liên kết với T bằng 2 liên kết hiđrô.
 - + G liên kết với X bằng 3 liên kết hiđrô.
- Vì vậy, khi có sự hư hỏng (đột biến) ở một mạch thì mạch còn lại sẽ được dùng làm khuôn để sửa chữa cho mạch bị hư hỏng dưới sự tác động của enzym theo nguyên tắc bổ sung.

Ví dụ 4 (Câu 4 – SGK trang 30): Tại sao cũng chỉ có 4 loại nuclêôtit nhưng các sinh vật khác nhau lại có những đặc điểm và kích thước rất khác nhau?

Hướng dẫn giải

- Phân tử ADN chỉ được cấu tạo từ 4 loại nuclêôtit nhưng do số lượng, thành phần và trình tự phân bố các nuclêôtit trên phân tử ADN khác nhau mà từ bốn loại nuclêôtit đó có thể tạo ra vô số loại ADN khác nhau.
- Các phân tử ADN khác nhau thì các gen trên đó sẽ khác nhau, điều khiển sự tổng hợp nên các prôtêin khác nhau quy định các đặc điểm và kích thước khác nhau ở các loài sinh vật.

Ví dụ 5: Công thức cấu tạo chung của đơn phân cấu tạo axit nuclêic là

- A. axit photphoric + 1 đường glucôzơ + 1 loại bazơ nitric.
- B. axit photphoric + 1 đường fructôzơ + 1 loại bazơ nitric.
- C. axit photphoric + 1 đường đêôxiribôzơ hoặc đường ribôzơ + 1 loại bazơ nitric.
- D. axit photphoric + 1 đường hexôzơ + 1 loại bazơ nitric.

Hướng dẫn giải

Axit nucleic được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, các đơn phân là các nu-clêôtit, một nu-clêôtit có cấu tạo từ một phân tử axit photphoric, một phân tử đường đêôxiribôzơ hoặc đường ribôzơ và 1 loại bazơ nitơ.

Chọn C.

Ví dụ 6: Công thức cấu tạo chung của đơn phân cấu tạo ADN là

- A. axit photphoric + 1 đường pentôzơ + 1 trong 4 loại bazơ nitric (A, T, G, X).
- B. axit photphoric + 1 đường ribôzơ + 1 trong 4 bazơ nitric (A, U, G, X).
- C. axit photphoric + 1 đường hexôzơ + 1 trong 4 loại bazơ nitric (A, T, G, X).
- D. axit photphoric + 1 đường đêôxiribôzơ + 1 trong 4 loại bazơ nitric (A, T, G, X).

Hướng dẫn giải

ADN được cấu tạo từ các nu-clêôtit, một nu-clêôtit được cấu tạo từ axit photphoric + 1 đường đêôxiribôzơ + 1 trong 4 loại bazơ nitric (A, T, G, X).

Chọn D.

Ví dụ 7: Các nu-clêôtit trên một mạch đơn của phân tử ADN liên kết với nhau bằng

- A. Liên kết photphodiester.
- B. Liên kết hiđrô.
- C. Liên kết glicôzit.
- D. Liên kết peptit.

Hướng dẫn giải

Các nu-clêôtit trên một mạch đơn của phân tử ADN liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị hay liên kết photphodiester. Các liên kết này làm cho mạch đơn pôlinuclêôtit có cấu trúc khá bền vững, ít bị phá vỡ trong các quá trình nhân đôi, phiên mã.

Chọn A.

Ví dụ 8: Khi nói về axit nucleic, nhận định nào sau đây đúng?

- A. Axit nucleic được cấu tạo từ 4 loại nguyên tố hóa học: C, H, O, N.
- B. Axit nucleic được tách chiết từ tế bào chất của tế bào.
- C. Axit nucleic được cấu tạo theo nguyên tắc bán bảo tồn và nguyên tắc bổ sung.
- D. Có 2 loại axit nucleic: axit đêôxiribonucleic (ADN) và axit ribonucleic (ARN).

Hướng dẫn giải

- Các nu-clêôtit được cấu tạo từ các nguyên tố là C, H, O, N.
- Axit nucleic có 2 loại là ADN và ARN.

Chọn D.

Ví dụ 9: Trình tự các đơn phân trên mạch 1 của một đoạn ADN xoắn kép là GAT-GGXAA. Trình tự các đơn phân ở đoạn mạch kia sẽ là

A. - TAAXXGTT -.

B. - XTAXXGTT -

C. - UAAXXGTT -

D. - UAAXXGTT -

Hướng dẫn giải

• ADN là một chuỗi xoắn kép gồm 2 mạch pôlinuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết hiđrô theo nguyên tắc bổ sung:

+ A mạch 1 liên kết với T mạch 2 bằng 2 liên kết H.

+ T mạch 1 liên kết với X mạch 2 bằng 2 liên kết H.

+ G mạch 1 liên kết với X mạch 2 bằng 3 liên kết H.

+ X mạch 1 liên kết với G mạch 2 bằng 3 liên kết H.

• Vì vậy, trên mạch 1 có trình tự đơn phân GATGGXAA thì mạch kia có trình tự: - TAAXXGTT -.

Chọn B.

Ví dụ 10: Những nhận định nào sau đây chỉ chức năng của ADN?

(1) Dự trữ và cung cấp năng lượng cho tế bào.

(2) Lưu trữ thông tin di truyền.

(3) Cấu trúc nên màng tế bào, các bào quan.

(4) Truyền đạt thông tin di truyền.

(5) Bảo quản thông tin di truyền.

A. (1), (3), (5).

B. (2), (3), (5).

C. (2), (4), (5).

D. (1), (4), (5).

Hướng dẫn giải:

Xét sự đúng – sai của từng phát biểu:

(1) Sai. ADN nằm trong nhân nhưng không có chức năng dự trữ năng lượng cho tế bào.

(2) Đúng. Một trong những chức năng quan trọng nhất của ADN là lưu trữ thông tin di truyền qua trình tự các nuclêôtit trong các mạch của ADN.

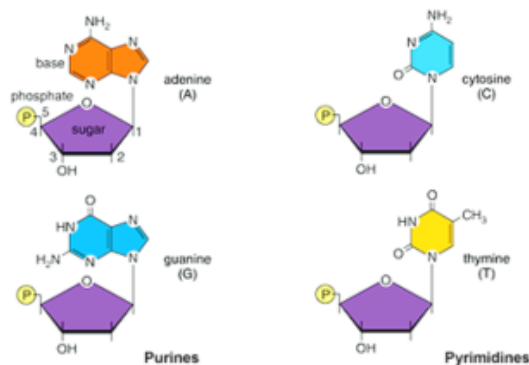
(3) Sai. Thành phần của màng sinh chất gồm lớp kép phospholipit và prôtêin.

(4) Đúng. Chức năng của ADN là truyền đạt thông tin di truyền bằng cơ chế nhân đôi hoặc phiên mã hình thành mARN.

(5) Đúng. Các liên kết ở mạch đơn của ADN là rất bền vững nên trình tự các nuclêôtit được ổn định bền vững vì thế thông tin di truyền được bảo quản.

Chọn C.

Ví dụ 11: Mô tả hình vẽ sau, chỉ rõ thành phần cấu trúc, các mối liên kết giữa các thành phần và ý nghĩa của các mối liên kết đó?



Hướng dẫn giải

• Hình vẽ mô tả cấu trúc các loại nuclêôtit của ADN gồm 4 loại A, T, G, X.

• Các nuclêôtit đều gồm 3 thành phần:

+ Đường $C_5H_{10}O_4$.

+ Axit photphoric được kí hiệu là P.

+ Khác nhau ở thành phần thứ 3 là bazơ nitơ có 4 loại A, T, G, X.

• Các mối liên kết giữa các thành phần:

+ Bazơ nitơ liên kết với đường pentôzơ bằng liên kết glicôzit.

+ Axit photphoric liên kết với đường pentôzơ bằng liên kết este.

Đây là các mối liên kết bền vững chính vì vậy mà nó đảm bảo cấu trúc bền vững của từng đơn phân nuclêôtit, là cơ sở cho sự bền vững của ADN.

Ví dụ 12: Hãy phân biệt 3 loại ARN về đặc điểm cấu tạo và chức năng.

Hướng dẫn giải

Loại ARN	Cấu trúc	Chức năng
mARN (ARN thông tin)	Là 1 mạch pôliribonuclêôtit gồm hàng trăm đến hàng nghìn đơn phân, sao chép từ ADN trong đó U thay cho T.	Truyền đạt thông tin di truyền theo sơ đồ: ADN → ARN → prôtêin.
tARN (ARN vận chuyển)	Là 1 mạch pôliribonuclêôtit gồm từ vài chục đến vài trăm đơn phân, có những đoạn các cặp bazơ trên cùng 1 mạch liên kết với nhau theo nguyên tắc bổ sung tạo cấu trúc ba thùy đặc trưng.	Vận chuyển axit amin đặc hiệu tới ribôxôm để tổng hợp prôtêin.
rARN (ARN ribôxôm)	Là 1 mạch pôliribonuclêôtit gồm hàng trăm đến hàng nghìn đơn phân trong đó có tới 70% số ribonuclêôtit có liên kết bổ sung.	Là thành phần cấu trúc chủ yếu của ribôxôm (bào quan tổng hợp prôtêin).

Câu 1: Axit nuclêic cấu tạo theo nguyên tắc nào sau đây?

- A.** Nguyên tắc đa phân. **B.** Nguyên tắc bán bảo tồn và nguyên tắc đa phân.
C. Nguyên tắc bổ sung. **D.** Nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc đa phân.

Câu 2: Các loại nuclêôtit cấu tạo nên phân tử ADN khác nhau ở

- A.** thành phần bazơ nitơ.
B. cách liên kết của đường C₅H₁₀O₄ với axit H₃PO₄.
C. kích thước và khối lượng các nuclêôtit.
D. hình dạng các nuclêôtit.

Câu 3: Trình tự sắp xếp các nuclêôtit trên mạch 1 của một đoạn phân tử ADN xoắn kép là – ATTTGGGXXX-GAGGX -. Tổng số liên kết hiđrô của đoạn ADN này là

- A.** 50. **B.** 40. **C.** 30. **D.** 20.

Câu 4: Một đoạn phân tử ADN có 300 A và 600 G. Tổng số liên kết hiđrô được hình thành giữa các cặp bazơ nitơ là

- A.** 2200. **B.** 2400. **C.** 2700. **D.** 5400.

Câu 5: Một đoạn phân tử ADN có tổng số 150 chu kì xoắn và A chiếm 20% tổng số nuclêôtit. Tổng số liên kết hiđrô của đoạn ADN này là

- A.** 3000. **B.** 3100. **C.** 3600. **D.** 3900.

Câu 6: Đơn phân của ADN và ARN giống nhau ở thành phần là

- A.** đường. **B.** nhóm phôtphat.
C. cách liên kết giữa các nuclêôtit. **D.** cấu trúc không gian.

Câu 7: Một phân tử ADN có chiều dài $5100 \text{ \AA}$. Hãy tính:

- Tổng số nuclêôtit.
- Số chu kì xoắn.
- Số liên kết cộng hóa trị giữa các nuclêôtit của cả phân tử.

Câu 8: Trình bày các điểm giống nhau của ADN và ARN.

ĐÁP ÁN

1-A	2-A	3-B	4-B	5-D	6-B				
------------	------------	------------	------------	------------	------------	--	--	--	--

Câu 7:

- Hai mạch pôlinuclêôtit của phân tử ADN xếp song song nhau nên chiều ADN bằng chiều dài của 1 mạch. Kí hiệu:

N: số nuclêôtit của ADN.

L: chiều dài của ADN.

C: số vòng xoắn (chu kì xoắn).

Mỗi nucleôtit dài $3,4 \text{ \AA}$ nên ta có:

Chiều dài gen: $L = \frac{N}{2} \times 3,4$.

Tổng số nuclêôtit của gen: $N = \frac{2L}{3,4}$.

Chu kì xoắn: $C = \frac{N}{20} = \frac{L}{3,4} \rightarrow N = 20 \times C$.

Số liên kết cộng hóa trị giữa các nuclêôtit: $HT = N - 2$.

- Áp dụng vào bài tập:

a. Tổng số nuclêôtit của ADN là $N = \frac{L \times 2}{3,4} = \frac{5100 \times 2}{3,4} = 3000$.

b. Số chu kì xoắn của ADN là $C = \frac{N}{20} = \frac{3000}{20} = 150$.

c. Số liên kết cộng hóa trị giữa các nuclêôtit là $3000 - 2 = 2998$ liên kết cộng hóa trị.

Câu 8:

Các điểm giống nhau của ADN và ARN:

- Đều là các đại phân tử, cấu tạo theo nguyên tắc đa phân.
- Có kích thước và khối lượng lớn.
- Các đơn phân liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị.
- Đặc trưng bởi số lượng, thành phần và trình tự sắp xếp các đơn phân.
- Tham gia vào quá trình hình thành tính trạng.