

BÀI TẬP TỰ LUẬN VỀ AXIT NUCLÊIC

Câu 1. So sánh cấu trúc và chức năng của ADN với ARN?

Điểm so sánh	ADN	ARN
<p>Cấu trúc:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đơn phân - Số mạch, số đơn phân - Thành phần của một đơn phân 	<ul style="list-style-type: none"> - Đơn phân là nuclêôtit. - 2 mạch dài với hàng chục nghìn đến hàng triệu nuclêôtit. - Thành phần cấu trúc của nuclêôtit: <ul style="list-style-type: none"> + Axit photphoric + Đường đêôxiribôzơ + Bazơ nitơ: A, T, G, X 	<ul style="list-style-type: none"> - Đơn phân là ribonuclêôtit. - 1 mạch với hàng chục đến hàng nghìn ribonuclêôtit. - Thành phần cấu trúc của ribonuclêôtit: <ul style="list-style-type: none"> + Axit photphoric + Đường ribôzơ + Bazơ nitơ: A, U, G, X
<p>Chức năng</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ADN có chức năng mang, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền. 	<ul style="list-style-type: none"> - ARN gồm 3 loại là mARN, tARN và rARN, mỗi loại thực hiện một chức năng nhất định trong quá trình truyền đạt và dịch thông tin di truyền từ ADN sang prôtêin: <ul style="list-style-type: none"> + mARN: truyền đạt thông tin di truyền: ADN → ARN → prôtêin. + tARN: vận chuyển axit amin đặc hiệu. + rARN: thành phần cấu tạo của ribôxôm (là bào quan tổng hợp prôtêin).

Câu 2. Mô tả thành phần cấu tạo của một nuclêôtit và liên kết giữa các nuclêôtit.

Điểm khác nhau giữa các nuclêôtit là gì?

- ADN có cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, mỗi đơn phân là một nuclêôtit.
- Mỗi nuclêôtit có cấu tạo gồm 3 thành phần là đường đêôxiribôzơ, nhóm photphat và bazơ nitơ. Có 4 loại nuclêôtit là A, T, G, X, chúng phân biệt nhau về bazơ nitơ nên người ta gọi tên của các nuclêôtit theo tên của các bazơ nitơ (A = Adênin, T = Timin, G = Guanin và X = Xitôzin).

- Các nuclêôtit trên một mạch liên kết với nhau bằng liên kết phôtphodieste tạo thành chuỗi pôlinuclêôtit. Các nuclêôtit giữa 2 mạch liên kết với nhau bằng liên kết hiđrô theo nguyên tắc bổ sung (A của mạch này liên kết với T của mạch kia bằng 2 liên kết hiđrô và ngược lại; G của mạch này liên kết với X của mạch kia bằng 3 liên kết hiđrô và ngược lại). Các liên kết phôtphodieste giữa các nuclêôtit trong chuỗi pôlinuclêôtit là các liên kết bền vững, chỉ những tác nhân đột biến có cường độ mạnh mới có thể làm ảnh hưởng tới liên kết này do đó liên kết phôtphodieste giữ cho phân tử ADN sự bền vững nhất định. Ngược lại, liên kết hiđrô là liên kết yếu nhưng ADN có rất nhiều liên kết hiđrô nên ADN vừa bền vững vừa linh hoạt, chính nhờ tính linh hoạt này mà các enzym có thể sửa chữa các sai sót về trình tự sắp xếp các nuclêôtit.

Câu 3. Phân biệt cấu trúc và chức năng của các loại ARN?

Dựa vào chức năng của các ARN, người ta phân loại ARN thành 3 loại chính:

Loại ARN	Cấu trúc	Chức năng
mARN - ARN thông tin	Là một mạch pôlyribônuclêôtit (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 một mạch pôlyribônuclêôtit (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, phân tử tARN có 1 đầu mang axit amin, 1 đầu mang bộ ba đối mã (với bộ ba mã hóa trên mARN).	Vận chuyển axit amin đặc hiệu tới ribôxôm để tổng hợp prôtêin.
rARN - ARN ribôxôm	Là một mạch pôlyribônuclêôtit chứa hàng trăm đến hàng nghìn đơn phân trong đó có tới 70% số ribônuclêôtit có liên kết bổ sung.	Là thành phần cấu trúc chủ yếu của ribôxôm (bào quan tổng hợp prôtêin).

Câu 4. Dựa vào cơ sở khoa học nào mà người ta có thể xác định mối quan hệ huyết thống giữa 2 người, xác định nhân thân các hài cốt hay truy tìm dấu vết thủ phạm thông qua việc phân tích ADN?

- Rất khó có trường hợp 2 người khác nhau (không có quan hệ huyết thống) lại có cấu trúc ADN hoàn toàn giống nhau (xác suất trùng hợp chỉ xảy ra 1 trên 200 triệu lần). Dựa vào tính chất này mà kỹ thuật phân tích ADN đã ra đời và nó đã có những ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn.

- Các nhà khoa học có thể dựa vào ADN để truy tìm thủ phạm, xác định huyết thống, xác định nhân thân của các hài cốt... Ví dụ, người ta có thể tách ADN từ một sợi tóc còn sót lại trên hiện trường vụ án rồi so sánh ADN này với ADN của một loạt những người bị tình nghi. Nếu người tình nghi có ADN giống với ADN lấy từ sợi tóc để lại trên hiện trường thì có thể người đó có liên quan đến vụ án. Tương tự như vậy, người ta có thể xác định một đứa bé có phải là con của người này hay người kia nhờ vào sự giống nhau về ADN giữa con và bố.

Câu 5. Chứng minh trong ADN, cấu trúc phù hợp với chức năng?

- Chức năng của ADN là bảo quản, lưu trữ và truyền đạt thông tin di truyền. ADN có cấu trúc phù hợp để thực hiện chức năng của nó.

- Đầu tiên xét chức năng của ADN là bảo quản, lưu trữ thông tin di truyền nên nó phải thật bền vững. ADN cấu tạo theo nguyên tắc đa phân với đơn phân là các nuclêôtit, các nuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết photphodiester tạo thành chuỗi pôlynucleôtit. Các liên kết photphodiester giữa các nuclêôtit trong chuỗi pôlynucleôtit là các liên kết bền vững, chỉ những tác nhân đột biến có cường độ mạnh mới có thể làm ảnh hưởng tới liên kết này do đó liên kết photphodiester giữ cho phân tử ADN sự bền vững nhất định giúp nó bảo quản và lưu trữ tốt thông tin di truyền. Mặt khác, các nuclêôtit giữa 2 mạch liên kết với nhau bằng liên kết hiđrô theo nguyên tắc bổ sung (A của mạch này liên kết với T của mạch kia bằng 2 liên kết hiđrô và ngược lại; G của mạch này liên kết với X của mạch kia bằng 3 liên kết hiđrô và ngược lại). Liên kết hiđrô là liên kết yếu nhưng ADN có rất nhiều liên kết hiđrô nên ADN vừa bền vững vừa linh hoạt, chính nhờ tính linh hoạt này mà các enzym có thể sửa chữa các sai sót về trình tự sắp xếp các nuclêôtit.

- ADN phiên mã tạo ra ARN, nhờ đó mà thông tin di truyền được truyền đạt từ ADN tới prôtêin theo sơ đồ ADN → ARN → prôtêin. Liên kết hiđrô giữa các nuclêôtit của 2 mạch đơn làm cho ADN vừa bền vững vừa linh hoạt, tính bền vững giúp nó bảo quản, lưu trữ

thông tin di truyền tốt còn tính linh hoạt giúp cho 2 mạch đơn của nó dễ dàng tách nhau ra trong quá trình tái bản (truyền đạt thông tin di truyền giữa các thế hệ tế bào và cơ thể) và phiên mã (truyền đạt thông tin di truyền từ ADN tới prôtêin để biểu hiện thành tính trạng cơ thể). Mặt khác, nhờ nguyên tắc bổ sung mà thông tin di truyền được sao chép một cách chính xác nhất, hạn chế tới mức tối thiểu những sai sót, đảm bảo truyền đạt thông tin chính xác.

- Ngoài ra, nguyên tắc cấu trúc đa phân làm cho ADN vừa đa dạng lại vừa đặc thù. Mỗi loại ADN có cấu trúc riêng, phân biệt với nhau ở số lượng, thành phần, trật tự các nuclêôtit. Tính đa dạng và đặc thù của ADN là cơ sở hình thành tính đa dạng và đặc thù của các loài sinh vật.

Câu 6. Tại sao ADN vừa đa dạng lại vừa đặc trưng?

- ADN cấu tạo theo nguyên tắc đa phân với đơn phân là các nuclêôtit. Số lượng, thành phần, trình tự sắp xếp của các nuclêôtit làm cho ADN vừa đa dạng lại vừa đặc trưng.
- Ngoài ra, cấu trúc không gian khác nhau của các dạng ADN cũng mang tính đặc trưng.

Câu 7. Trong tế bào thường có các 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?

- ADN có cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là các nuclêôtit. Các nuclêôtit giữa 2 mạch liên kết với nhau bằng các liên kết hiđrô theo nguyên tắc bổ sung (A của mạch này liên kết với T của mạch kia bằng 2 liên kết hiđrô và ngược lại; G của mạch này liên kết với X của mạch kia bằng 3 liên kết hiđrô và ngược lại), tuy liên kết hiđrô là liên kết yếu nhưng ADN có rất nhiều liên kết hiđrô nên ADN vừa bền vững vừa linh hoạt, chính nhờ tính linh hoạt này mà các enzym có thể sửa chữa các sai sót về trình tự sắp xếp các nuclêôtit.

- Mặt khác, do được cấu tạo từ 2 mạch theo nguyên tắc bổ sung nên thông tin di truyền được bảo quản tốt vì khi có sự hư hỏng (đột biến) ở mạch này thì mạch không bị hư sẽ được dùng làm khuôn để sửa chữa cho mạch bị đột biến.

Câu 8. Tại sao cũng chỉ 4 loại nuclêôtit nhưng các loài sinh vật khác nhau lại có những đặc điểm và kích thước rất khác nhau?

- Tuy phân tử ADN chỉ được cấu tạo từ 4 loại nuclêôtit, nhưng do thành phần và trình tự phân bố các nuclêôtit trên phân tử ADN khác nhau mà từ 4 loại nuclêôtit đó có thể tạo nên vô số phân tử ADN khác nhau. Các phân tử ADN đó lại điều khiển sự tổng hợp nên các prôtêin khác nhau quy định các tính trạng rất đa dạng nhưng đặc thù ở các loài sinh vật khác nhau.