

Trường: Agentra

Tổ: Công nghệ thông tin

Họ và tên giáo viên: Phúc Hảo

CẤU TRÚC, CHỨC NĂNG DNA VÀ GENE

Môn: Sinh học Lớp: 12

Thời gian thực hiện: (1 tiết)

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

Sau bài học, học sinh (HS):

- Nêu được thành phần hóa học của đơn phân nucleotide (đường deoxyribose, nhóm phosphate và bazơ nitơ: A, T, G, X) và mô tả được cấu trúc không gian xoắn kép của phân tử DNA.
- Phát biểu và vận dụng được nguyên tắc bổ sung ($A = T, G \equiv X$) để xác định thành phần nucleotide, số liên kết hydro và chiều dài phân tử DNA.
- Nêu được khái niệm gene; mô tả được cấu trúc tổng quát của một gene gồm ba vùng chức năng: vùng điều hòa, vùng mã hóa và vùng kết thúc.
- Trình bày được chức năng lưu trữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền của phân tử DNA.

2. Về năng lực

a) Năng lực chung

- *Tự chủ và tự học:* Chủ động đọc SGK, quan sát hình ảnh và sơ đồ cấu trúc DNA để xây dựng kiến thức; tự ghi chép và hệ thống hóa thông tin.
- *Giao tiếp và hợp tác:* Thảo luận cặp đôi hoặc nhóm nhỏ để phân tích cấu trúc nucleotide và giải thích nguyên tắc bổ sung; trình bày kết quả rõ ràng, mạch lạc trước lớp.

- *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Phân tích mối quan hệ giữa cấu trúc xoắn kép, nguyên tắc bổ sung và chức năng bảo quản thông tin di truyền; áp dụng kiến thức vào tình huống thực tiễn.

b) Năng lực đặc thù (Sinh học)

- *Nhận thức sinh học:* Mô tả và giải thích được cấu trúc phân tử DNA theo mô hình Watson–Crick; phân biệt liên kết hydro giữa hai mạch với liên kết phosphodiester trên cùng một mạch.
- *Tìm hiểu thế giới sống:* Quan sát, phân tích mô hình và hình ảnh để nhận ra các thành phần cấu tạo và cách thức sắp xếp của nucleotide trong phân tử DNA.
- *Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học:* Giải được bài tập tính số nucleotide từng loại, số liên kết hydro và chiều dài phân tử DNA khi biết một số dữ kiện; liên hệ đột biến điểm với thay đổi trình tự bazơ.

c) Năng lực số phát triển qua bài

- *Khai thác thông tin và dữ liệu số:* HS biết tra cứu và quan sát mô hình 3D cấu trúc DNA trên các nguồn tài nguyên số giáo dục uy tín (trang DNA Interactive, RCSB Protein Data Bank); nhận xét và đối chiếu mô hình 3D với sơ đồ 2D trong SGK, từ đó hình thành tư duy phê phán về biểu diễn khoa học.
- *Giao tiếp và hợp tác trong môi trường số:* Sử dụng bảng chia sẻ trực tuyến (Padlet hoặc Google Jamboard do GV chuẩn bị sẵn) để đăng nhận xét về mô hình 3D và đọc nhận xét của các nhóm khác, thực hiện phản hồi chéo ngắn gọn.

3. Về phẩm chất

- *Chăm chỉ:* Tích cực đọc tài liệu, quan sát hình ảnh và ghi chép kiến thức về cấu trúc, chức năng DNA trong và ngoài giờ học.
- *Trung thực:* Ghi nhận và báo cáo trung thực kết quả quan sát, thảo luận và lời giải bài tập; không sao chép kết quả của bạn.
- *Trách nhiệm:* Tham gia đầy đủ và nghiêm túc các hoạt động nhóm; có ý thức liên hệ kiến thức di truyền với trách nhiệm bảo vệ thông tin di truyền cá nhân trong bối cảnh y học hiện đại.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- **Giáo viên:**

- Sách giáo khoa Sinh học 12 (Chương trình GDPT 2018); kế hoạch bài dạy, slide trình chiếu PowerPoint.
- Hình ảnh cấu trúc nucleotide và mô hình xoắn kép DNA (in màu A3 hoặc trình chiếu).
- Mô hình 3D phân tử DNA bằng nhựa (nếu nhà trường có trang bị).
- Máy chiếu, màn hình; thiết bị kết nối Internet để trình chiếu mô hình 3D trực tuyến.
- Phiếu học tập (PHT) về thành phần nucleotide và nguyên tắc bổ sung (in sẵn, phát cho mỗi cặp HS).
- Bảng chia sẻ Padlet của lớp (GV tạo sẵn, chia sẻ đường link hoặc mã QR lên màn chiếu).
- Đề bài tập luyện tập (chiếu hoặc in phát).

- **Học sinh:**

- SGK Sinh học 12, vở ghi, bút màu để tô sơ đồ.
- Điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng (nếu có) để truy cập Padlet và xem mô hình 3D.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

Hoạt động 1: Mở đầu – Khởi động (5 phút)

a) Mục tiêu: Kích hoạt kiến thức nền về vật chất di truyền; tạo hứng thú và dẫn dắt HS vào bài học về cấu trúc và chức năng của DNA.

b) Nội dung: GV chiếu ảnh mô hình xoắn kép DNA và đặt câu hỏi khởi động: *“Tại sao DNA được gọi là bản thiết kế của sự sống? DNA có cấu trúc như thế nào để có thể lưu giữ toàn bộ thông tin di truyền của một sinh vật?”* HS suy nghĩ cá nhân và trả lời nhanh.

c) Sản phẩm: Câu trả lời dự đoán ban đầu của HS về hình dạng và thành phần của DNA; tâm thế tò mò và sẵn sàng tiếp nhận kiến thức mới.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu hình ảnh (hoặc video ngắn 30 giây) mô hình xoắn kép DNA. - GV đặt câu hỏi: <i>“DNA trông như thế nào? Nó được tạo từ những thành phần gì? Em đã biết gì về DNA từ chương trình lớp 9?”</i>	- HS quan sát hình ảnh, huy động kiến thức cũ và chuẩn bị câu trả lời.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS suy nghĩ cá nhân (1 phút), trao đổi nhanh với bạn bên cạnh. - GV không can thiệp, để HS tự huy động kiến thức nền.	- HS nhớ lại được: DNA là vật chất di truyền, có dạng chuỗi xoắn, liên quan đến bazơ nitơ A, T, G, X; một số HS có thể nhắc đến nucleotide.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV gọi 2–3 HS phát biểu nhanh ý kiến của mình. - GV ghi tóm tắt các ý kiến đúng và chưa đúng lên góc bảng để đối chiếu cuối bài.	- HS nêu được các đặc điểm sơ lược: DNA có 2 mạch, chứa 4 loại bazơ nitơ; một số nêu được tên nucleotide.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV nhận xét, ghi nhận các ý kiến và dẫn dắt: <i>“Hôm nay chúng ta sẽ tìm hiểu chính xác DNA có cấu trúc như thế nào, nguyên tắc nào quyết định tính bền vững của nó, và gene là gì.”</i> - GV ghi tên bài lên bảng.	HS sẵn sàng tiếp nhận bài mới với tâm thế chủ động, tò mò về cấu trúc phân tử DNA.

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới (25 phút)

a) Mục tiêu:

- Mô tả được thành phần hóa học (nucleotide) và cấu trúc không gian (xoắn kép, đối song song) của phân tử DNA.
- Phát biểu và giải thích được nguyên tắc bổ sung: $A = T$ (2 liên kết hydro), $G \equiv X$ (3 liên kết hydro).
- Nêu được khái niệm gene và cấu trúc tổng quát của gene.

- (Năng lực số) Khai thác mô hình 3D DNA từ nguồn tài nguyên số để đối chiếu với sơ đồ trong SGK; chia sẻ nhận xét trên Padlet lớp.

b) Nội dung:

Phần 2.1 – Cấu trúc hóa học và không gian của DNA (12 phút). HS nghiên cứu SGK kết hợp quan sát hình GV chiếu, hoàn thành PHT về: (i) thành phần nucleotide (đường deoxyribose $C_5H_{10}O_4$, nhóm phosphate, bazơ nitơ A/T/G/X); (ii) cấu trúc không gian xoắn kép (đường kính 2 nm, bước xoắn 3,4 nm, mỗi chu kỳ có 10 cặp nucleotide, hai mạch ngược chiều nhau: đầu 5' đối diện đầu 3'); (iii) nguyên tắc bổ sung: $A = T$ (2 liên kết hydro), $G \equiv X$ (3 liên kết hydro), suy ra $A + G = T + X = 50\%$ tổng số nucleotide.

Phần 2.2 – Gene: khái niệm và cấu trúc (8 phút). GV trình bày: gene là đoạn DNA mang thông tin mã hóa cho một chuỗi polypeptide hoặc một phân tử RNA chức năng. Cấu trúc tổng quát gồm: vùng điều hòa (chứa promoter, điều khiển phiên mã), vùng mã hóa (mang trình tự bazơ quy định axit amin, gồm exon và intron ở sinh vật nhân thực), vùng kết thúc (mang tín hiệu kết thúc phiên mã).

Tích hợp năng lực số (5 phút). GV chiếu mô hình 3D DNA từ trang DNA Interactive hoặc RCSB PDB lên màn hình; đồng thời HS dùng thiết bị cá nhân quét mã QR truy cập mô hình. HS quan sát cấu trúc xoắn, cách các cặp bazơ xếp chồng lên nhau, ghi một nhận xét ngắn (1–2 câu) vào Padlet chung của lớp trong vòng 2 phút. GV chiếu nhanh 3–4 nhận xét HS đăng, liên hệ với sơ đồ 2D trong SGK.

c) Sản phẩm:

- Phiếu học tập hoàn chỉnh: xác định đúng 4 loại nucleotide, nguyên tắc bổ sung và thông số cấu trúc xoắn kép.
- Sơ đồ tóm tắt cấu trúc gene (vùng điều hòa – vùng mã hóa – vùng kết thúc) HS tự vẽ vào vở.
- Nhận xét của HS trên Padlet về đặc điểm quan sát được từ mô hình 3D DNA so với sơ đồ 2D trong SGK.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV phát PHT về cấu trúc nucleotide và nguyên tắc bổ sung; chiếu sơ đồ cấu trúc DNA. - Nhiệm vụ 1 (cặp đôi, 8 phút): Hoàn thành PHT, xác định thành phần nucleotide, nguyên tắc bổ sung và thông số cấu trúc không gian. - Nhiệm vụ 2 (cá nhân, 2 phút): Quan sát mô hình 3D GV chiếu hoặc qua thiết bị cá nhân; ghi một nhận xét vào Padlet lớp. - Nhiệm vụ 3 (nghe GV trình bày, 8 phút): Khái niệm, cấu trúc và chức năng gene.	- HS nhận PHT, hiểu rõ yêu cầu từng nhiệm vụ và bắt đầu thực hiện có trật tự.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS đọc SGK, quan sát hình ảnh, điền PHT (tên các thành phần, ký hiệu bazơ, số liên kết hydro). - HS quan sát mô hình 3D, ghi nhận xét về sự khác biệt giữa mô hình 3D và sơ đồ 2D (độ xoắn, khoảng cách bazơ, chiều ngược nhau của 2 mạch). - GV đi quan sát, hỗ trợ nhóm gặp khó khăn khi phân biệt liên kết hydro và liên kết phosphodiester.	- PHT hoàn thành: xác định đúng 4 loại bazơ, nguyên tắc $A = T$ (2 liên kết H), $G \equiv X$ (3 liên kết H); nhận ra hai mạch đối song song ($5' \rightarrow 3'$ và $3' \rightarrow 5'$).
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - Đại diện 2 cặp trình bày PHT; lớp nhận xét, bổ sung. - GV chiếu màn Padlet, đọc 3–4 nhận xét của HS về mô hình 3D; gợi câu hỏi: <i>“Điều gì ở mô hình 3D mà sơ đồ 2D trong SGK không thể hiện được?”</i> - GV trình bày sơ đồ cấu trúc gene lên bảng; HS ghi vào vở.	- HS nêu đúng nguyên tắc bổ sung; phân biệt được liên kết hydro (giữa 2 mạch, yếu – dễ tách) và liên kết phosphodiester (trên 1 mạch, bền hơn). - HS nhận xét được mô hình 3D thể hiện độ xoắn thực tế và cách các bazơ xếp chồng.

Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chốt kiến thức trọng tâm lên bảng/slide; xóa phần dự đoán ban đầu sai ở góc bảng. - GV nhấn mạnh: cấu trúc xoắn kép với nguyên tắc bổ sung chặt chẽ là cơ sở đảm bảo DNA tự sao chép chính xác và bền vững qua các thế hệ tế bào.	Kiến thức chốt: DNA là chuỗi xoắn kép, 2 mạch đối song song; đơn phân là nucleotide (deoxyribose + phosphate + bazơ A/T/G/X); nguyên tắc bổ sung: $A = T$ (2 liên kết H), $G \equiv X$ (3 liên kết H), suy ra $A + G = T + X$. Gene là đoạn DNA mang thông tin mã hóa sản phẩm cụ thể; gồm vùng điều hòa – vùng mã hóa – vùng kết thúc.
--	--

Hoạt động 3: Luyện tập (10 phút)

a) Mục tiêu: Vận dụng thành thạo nguyên tắc bổ sung để tính số nucleotide từng loại, số liên kết hydro và chiều dài phân tử DNA từ dữ kiện bài cho.

b) Nội dung: HS làm bài tập cá nhân, sau đó đổi bài kiểm tra chéo và nghe GV chữa.

Bài tập 1. Một phân tử DNA có 3 000 nucleotide loại A và số nucleotide loại G bằng 20% tổng số nucleotide. Tính:

- Tổng số nucleotide (N) của phân tử DNA.
- Số nucleotide từng loại: A , T , G , X .
- Số liên kết hydro trong phân tử DNA.

Gợi ý giải bài 1:

- Nguyên tắc bổ sung: $A = T = 3\,000$; $G = X$.
- Theo đề: $G = 0,20 \times N$; mà $A + G = 0,50 \times N$ (tổng 2 loại nucleotide = 50%).
- Suy ra: $3\,000 + 0,20N = 0,50N \Rightarrow 3\,000 = 0,30N \Rightarrow N = 10\,000$.
- Vậy: $A = T = 3\,000$; $G = X = 0,20 \times 10\,000 = 2\,000$.
- Số liên kết hydro: $H = 2A + 3G = 2 \times 3\,000 + 3 \times 2\,000 = 6\,000 + 6\,000 = 12\,000$.

Bài tập 2 (mức vận dụng). Một gene có chiều dài 510 nm và $A = 30\%$ tổng số nucleotide. Biết mỗi nucleotide dài 0,34 nm. Tính số liên kết hydro của gene.

c) Sản phẩm: Lời giải đúng của cả hai bài tập; HS hiểu và áp dụng được quy trình: xác định N từ chiều dài hoặc dữ kiện phần trăm, tính số nucleotide từng loại theo nguyên tắc bổ sung, rồi tính $H = 2A + 3G$.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu đề bài tập 1 và bài tập 2 lên màn hình. - HS làm bài cá nhân trong 6 phút vào vở nháp; không được trao đổi trong lúc làm.	- HS nhận đề bài, xác định dữ kiện và bắt đầu lập luận theo nguyên tắc bổ sung.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS áp dụng $A = T$, $G = X$, $A + G = 50\%N$ để lập phương trình tìm N . - HS tính số liên kết hydro theo công thức $H = 2A + 3G$. - GV quan sát, nhắc HS nhớ: bài tập 2 cần tính N từ chiều dài gene trước khi áp dụng nguyên tắc bổ sung.	- HS giải được bài 1: $N = 10\,000$; $A = T = 3\,000$; $G = X = 2\,000$; $H = 12\,000$. Bài 2: $N = \frac{510}{0,34} \times 2 = 3\,000$; $A = T = 900$; $G = X = 600$.
Bước 3: Báo cáo, thảo luận - HS đổi bài cho nhau, GV gọi 2 HS lên bảng trình bày lần lượt bài 1 và bài 2. - Lớp nhận xét, chỉ ra lỗi sai (nếu có); GV ghi nhận các lỗi điển hình.	- HS phát hiện các lỗi thường gặp: nhầm $A + G \neq 50\%$; quên nhân 2 khi tính N từ chiều dài; không phân biệt A của một mạch và A của cả phân tử.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV chữa bài chuẩn trên bảng, nhấn mạnh các bước: (1) tính N , (2) tính từng loại nucleotide, (3) tính H . - GV lưu ý: $H = 2A + 3G$ là số liên kết hydro của cả phân tử (tính trên cả 2 mạch, không nhân đôi thêm).	Đáp án bài 2: $N = 3\,000$; $A = T = 900$; $G = X = 600$; $H = 2 \times 900 + 3 \times 600 = 1\,800 + 1\,800 = 3\,600$ liên kết hydro.

Hoạt động 4: Vận dụng (5 phút)

a) Mục tiêu: Liên hệ được cấu trúc DNA và nguyên tắc bổ sung với tình huống thực tiễn; biết xác định mạch bổ sung và bước đầu giải thích hệ quả của đột biến thay thế bazơ.

b) Nội dung: GV nêu tình huống vận dụng ngắn; HS suy nghĩ và phát biểu nhanh; GV dặn dò bài tập về nhà.

Câu hỏi vận dụng: “Một đoạn mạch gốc của gene có trình tự bazơ: 5'-AATGCCTTA-3'. (1) Xác định trình tự bazơ trên mạch bổ sung. (2) Nếu cặp bazơ thứ tư (G – X) bị thay bằng cặp A – T (đột biến điểm), điều này có thể ảnh hưởng như thế nào đến protein tương ứng?”

Bài tập về nhà: (1) Đọc trước nội dung về quá trình nhân đôi DNA trong SGK, chú ý các enzym tham gia và nguyên tắc bán bảo toàn. (2) Tìm hiểu thêm về một ứng dụng thực tiễn của phân tích DNA (xét nghiệm huyết thống, điều tra pháp lý, hoặc chẩn đoán bệnh di truyền) từ nguồn trực tuyến uy tín; ghi tóm tắt 3–5 câu.

c) Sản phẩm: HS xác định đúng mạch bổ sung: 3'-TTACGGAAT-5'; giải thích được sơ bộ rằng thay thế một cặp bazơ có thể làm thay đổi bộ ba mã hóa, dẫn đến thay đổi axit amin và cấu trúc protein; hoàn thành bài tập về nhà đúng hạn.

d) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu câu hỏi vận dụng lên màn hình và đọc to cho cả lớp nghe. - HS có 2 phút suy nghĩ và ghi câu trả lời vào vở; được dùng nguyên tắc bổ sung đã học. - GV thông báo bài tập về nhà và hướng dẫn tìm nguồn tài nguyên số uy tín.	- HS hiểu yêu cầu câu hỏi vận dụng và bắt đầu áp dụng nguyên tắc bổ sung để xác định mạch bổ sung; ghi nhận bài tập về nhà.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ - HS viết trình tự mạch bổ sung dựa vào quy tắc A khớp T, G khớp X; lưu ý chiều 3' → 5' của mạch bổ sung. - HS suy luận: thay G – X bằng A – T làm thay đổi bộ ba mã hóa thứ hai (vị trí 4–6), có thể thay đổi axit amin tương ứng.	- HS xác định được mạch bổ sung: 3'-TTACGGAAT-5'; suy luận được mối liên hệ giữa thay đổi bazơ và thay đổi thông tin mã hóa.

Bước 3: Báo cáo, thảo luận - GV gọi 1–2 HS phát biểu câu trả lời; lớp nhận xét. - GV liên hệ thực tiễn: đột biến điểm là cơ sở của nhiều bệnh di truyền (hồng cầu lưỡi liềm do thay 1 bazơ trong gene β-globin); xét nghiệm ADN pháp lý dựa trên phân tích trình tự nucleotide đặc trưng của mỗi cá thể.	- HS nêu được: mạch bổ sung 3'-TTACGGAAT-5'; đột biến điểm thay 1 cặp bazơ có thể làm mã hóa axit amin khác, protein thay đổi cấu trúc và có thể mất chức năng.
Bước 4: Kết luận, nhận định - GV tổng kết toàn bài: cấu trúc xoắn kép bền vững nhờ nguyên tắc bổ sung chính xác; gene là đơn vị thông tin di truyền trên DNA; bất kỳ thay đổi nào trong trình tự bazơ đều có thể kéo theo hệ quả sinh học. - GV dặn dò: hoàn thành bài tập về nhà; chuẩn bị bài nhân đôi DNA cho tiết học tiếp theo.	Tổng kết bài: DNA cấu trúc xoắn kép, đơn phân là nucleotide; nguyên tắc bổ sung $A = T, G \equiv X$ đảm bảo tính bền vững và chính xác của thông tin di truyền; gene là đoạn DNA mang thông tin mã hóa sản phẩm xác định; thay đổi trình tự bazơ (đột biến) có thể làm thay đổi cấu trúc và chức năng protein.

....., ngàythángnăm

TỔ TRƯỞNG CHUYÊN MÔN

(Ký và ghi rõ họ tên)

GIÁO VIÊN

(Ký và ghi rõ họ tên)

Phúc Hảo