

TRƯỜNG THPT BẮC THĂNG LONG

Tổ Hoá- Sinh- Quốc Phòng

ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP GIỮA HỌC KỲ I -MÔN SINH HỌC 12
NĂM HỌC 2026 – 2027

PHẦN 1: MA TRẬN NỘI DUNG VÀ BẢNG HỆ THỐNG KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1. Ma trận cấu trúc nội dung ôn tập

Bài	Tên bài học / Mạch kiến thức	Số tiết	Nhận biết (40%)	Thông hiểu (30%)	Vận dụng (30%)
Bài 1	DNA và cơ chế tái bản DNA	2	Cấu trúc DNA, đơn phân, tính chất mã di truyền.	Các bước tái bản DNA, phân biệt nhân sơ/nhân thực.	Bài tập tính số Nu, số liên kết H, số phân tử DNA con.
Bài 2	Gene, truyền đạt TT di truyền & Hệ gene	3	Cấu trúc gen, phân loại RNA, khái niệm hệ gen.	Cơ chế phiên mã, dịch mã, phiên mã ngược.	Bài tập chuỗi polynucleotide, polypeptide, AI AlphaFold.
Bài 3	Điều hòa biểu hiện gene	1	Khái niệm điều hòa, cấu trúc Operon Lac.	Cơ chế Operon Lac khi có/không có lactose.	Ý nghĩa biệt hóa tế bào, ứng dụng trong công nghệ sinh học.
Bài 4	Đột biến gene	1	Khái niệm đột biến gene, các dạng đột biến điểm.	Nguyên nhân 5-BU, UV, cơ chế phát sinh đột biến.	Hậu quả đột biến đồng nghĩa, sai nghĩa, vô nghĩa, dịch khung.
Bài 5	Công nghệ gene	2	Khái niệm DNA tái tổ hợp, thể truyền plasmid, RE, Ligase.	3 bước quy trình chuyển gen, thành tựu GMO.	Đạo đức sinh học, an toàn sinh học, CRISPR-Cas9 & AI.
Tổng	Chương I: Di truyền phân tử	9 tiết	40% Tổng điểm	30% Tổng điểm	30% Tổng điểm

Tên Bài	Kiến thức trọng tâm & Khái niệm	Cơ chế di truyền & Quy luật sinh học	Điểm cốt lõi dễ nhầm lẫn
Bài 1: DNA & Tái bản DNA	- Cấu trúc DNA: Cấu tạo từ 4 loại nucleotide (A, T, G, C) liên kết phosphodiester. Hai mạch polynucleotide ngược chiều nhau (3'-5' và 5'-3') liên kết hydrogen theo NTBS (A-T: 2 liên kết H; G-C: 3 liên kết H). - Mã di truyền: Là mã bộ ba, đọc liên tục từ 5'→3'. Gồm 4 đặc điểm: tính liên tục, tính phổ biến, tính đặc hiệu và tính thoái hóa (nhiều bộ ba mã hóa 1 amino acid).	3 bước tái bản DNA: - Tháo xoắn (Helicase). - Tổng hợp mạch mới: DNA polymerase tổng hợp mạch mới theo chiều 5'→3'. Mạch khuôn 3'→5' tổng hợp liên tục; Mạch khuôn 5'→3' tổng hợp ngắt quãng thành đoạn Okazaki (nối bằng Ligase). - Tạo 2 DNA con (mỗi DNA gồm 1 mạch cũ và 1 mạch mới - Nguyên tắc Bán bảo tồn).	- DNA polymerase CHỈ tổng hợp mạch mới theo chiều 5'→3' (di chuyển 3'→5' trên mạch khuôn). - Tái bản nhân sơ chỉ có 1 đơn vị tái bản; nhân thực có NHIỀU đơn vị tái bản đồng thời. - Mã kết thúc (5'UAA3', 5'UAG3', 5'UGA3') KHÔNG mã hóa amino acid.
Bài 2: Gene, Truyền đạt TTDT & Hệ gene	- Cấu trúc Gen: Vùng điều hòa (đầu 3' mạch khuôn) → Vùng mã hóa → Vùng kết thúc (đầu 5' mạch khuôn). - Gen phân mảnh (nhân thực: Exon + Intron); Gen không phân mảnh (nhân sơ). - Các loại RNA: mRNA (khuôn dịch mã), tRNA (vận chuyển amino acid, chứa anticodon), rRNA (cấu tạo ribosome). - Hệ gen: Toàn bộ lượng DNA trong tế bào. Hệ gen người gồm ~20.000-25.000 gen.	- Phiên mã: Enzyme RNA polymerase trượt trên mạch khuôn 3'→5' tổng hợp mRNA theo chiều 5'→3' (NTBS: A-U, T-A, G-C, C-G). Ở nhân thực phải cắt Intron, nối Exon tạo mRNA trưởng thành. - Dịch mã: Tại ribosome gồm 2 giai đoạn: Hoạt hóa amino acid và Tổng hợp chuỗi polypeptide (Mở đầu → Kéo dài → Kết thúc). - Học thuyết trung tâm: DNA → mRNA → Protein → Tính trạng. - Phiên mã ngược: RNA → cDNA nhờ reverse transcriptase.	- Chiều phiên mã: RNA polymerase trượt 3'→5' trên mạch khuôn gen. - Anticodon trên tRNA có chiều 3'→5' khớp bổ sung với codon 5'→3' trên mRNA. - Amino acid mở đầu (Met ở nhân thực, fMet ở nhân sơ) bị cắt bỏ khỏi chuỗi polypeptide hoàn chỉnh. - AI AlphaFold dự báo cấu trúc 3D protein từ chuỗi aa.
Bài 3: Điều hòa biểu hiện gene	- Khái niệm: Tế bào điều chỉnh lượng sản phẩm của gen tạo ra phù hợp với nhu cầu và môi trường. - Cấu trúc Operon Lac (E. coli): + Vùng khởi động P (Promoter): Nơi RNA pol	- Cơ chế Operon Lac: + Môi trường KHÔNG có lactose: Protein ức chế (do gene R tạo ra) bám vào vùng O → Ngăn RNA pol phiên mã → Các gen Z, Y, A KHÔNG hoạt động. + Môi trường CÓ lactose:	- Gene điều hòa R KHÔNG thuộc cấu trúc Operon Lac nhưng đóng vai trò điều hòa operon. - Gene R luôn hoạt động tổng hợp protein ức chế bất

	bám vào. + Vùng vận hành O (Operator): Nơi protein ức chế bám vào. + Cụm gen cấu trúc Z, Y, A: Mã hóa enzyme phân giải lactose. • Gene điều hòa R nằm ngoài Operon Lac.	Lactose (chất cảm ứng) liên kết làm biến tính protein ức chế -> Protein ức chế rời vùng O -> RNA pol phiên mã nhóm gen Z, Y, A tạo enzyme phân giải lactose.	kể môi trường có hay không có lactose. • Điều hòa nhân sơ chủ yếu ở cấp độ phiên mã; nhân thực ở nhiều cấp độ.
Bài 4: Đột biến gene	• Khái niệm: Biến đổi trong cấu trúc của gen. Cá thể mang gen đột biến đã biểu hiện ra kiểu hình gọi là Thể đột biến. • Đột biến điểm (biến đổi 1 cặp Nu): Thay thế 1 cặp Nu, Thêm 1 cặp Nu, Mất 1 cặp Nu. • Các dạng tác động: Đột biến đồng nghĩa (không đổi aa), Sai nghĩa (thay đổi 1 aa), Vô nghĩa (biến thành bộ ba kết thúc sớm), Dịch khung đọc mã (do thêm/mất Nu).	• Nguyên nhân & Cơ chế: + Bên trong: Bazo nito dạng hiếm (G*, A*) gây bắt cặp sai trong tái bản (ví dụ G* kết cặp T -> thay G-C thành A-T). + Bên ngoài: Hóa chất 5-BU gây thay A-T thành G-C qua 3 lần nhân đôi; Tia UV làm 2 Thymine kề nhau liên kết (dimer thymine). • Bệnh hồng cầu hình liềm: Do đột biến thay thế cặp A-T thành T-A ở gen Hb-beta làm Glu -> Val.	• Đột biến thay thế 1 cặp Nu chỉ ảnh hưởng đến 1 bộ ba; Đột biến thêm/mất 1 cặp Nu làm dịch khung đọc từ vị trí đột biến về sau. • 5-BU cần TỐI THIỂU 3 lần tái bản để cố định hoàn toàn đột biến A-T -> G-C. • Đột biến gen là nguồn nguyên liệu sơ cấp cho tiến hóa và chọn giống.
Bài 5: Công nghệ gene	• Khái niệm: Quy trình kỹ thuật tạo ra tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi hoặc thêm gen mới. • DNA tái tổ hợp: Đoạn DNA kết hợp từ 2 nguồn khác nhau nhờ enzyme cắt hạn chế (Restriction Enzyme - RE) và enzyme nối (DNA Ligase). • Thể truyền (Vector): Phổ biến là Plasmid vi khuẩn hoặc virus. • Thành tựu GMO: Lúa Vàng (chứa beta-carotene), Bông Bt (kháng sâu), Cừu tPA (tiết thuốc trong sữa).	• 3 bước quy trình công nghệ gen: 1. Tạo DNA tái tổ hợp (cắt gen ngoại lai và plasmid bằng cùng 1 loại RE, nối bằng Ligase). 2. Đưa DNA tái tổ hợp vào tế bào nhận (dùng CaCl₂ hoặc xung điện). 3. Phân lập dòng tế bào chứa DNA tái tổ hợp (dùng gen đánh dấu kháng kháng sinh). • Đạo đức sinh học & AI: Nguy cơ an toàn thực phẩm, mất đa dạng sinh học và đạo đức khi dùng AI/CRISPR-Cas9 chỉnh sửa gen phôi người.	• Cùng một loại enzyme RE mới tạo ra các đầu dính tương hợp để nối bằng Ligase. • Thể truyền Plasmid tự nhân đôi độc lập với hệ gen tế bào nhận. • Sản phẩm GMO cần tuân thủ quy định dán nhãn bắt buộc và vùng đệm cách ly an toàn sinh học.

PHẦN 2: MỘT SỐ DẠNG CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP ÔN TẬP

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Chọn 01 phương án trả lời đúng nhất cho mỗi câu hỏi sau:

Câu 1 : Loại đơn phân nào sau đây KHÔNG tham gia cấu tạo nên phân tử DNA?

- A. Adenine (A).
- B. Uracil (U).
- C. Guanine (G).
- D. Cytosine (C).

Câu 2 : Đặc điểm nào sau đây thể hiện tính thoái hóa của mã di truyền?

- A. Mỗi bộ ba chỉ mã hóa cho một loại amino acid duy nhất.
- B. Tất cả các loài sinh vật đều dùng chung một bộ mã di truyền.
- C. Nhiều bộ ba khác nhau cùng mã hóa cho một loại amino acid.
- D. Mã di truyền được đọc liên tục từ một điểm xác định không đề lên nhau.

Câu 3 : Trong quá trình tái bản DNA, enzyme nào sau đây có vai trò lắp ráp các nucleotide tự do theo nguyên tắc bổ sung vào mạch khuôn để tổng hợp mạch mới?

- A. Helicase.
- B. Restriction Endonuclease.
- C. DNA polymerase.
- D. DNA ligase.

Câu 4 : Cấu trúc gen có vùng mã hóa bao gồm các đoạn mã hóa amino acid (exon) xen kẽ với các đoạn không mã hóa amino acid (intron) được gọi là:

- A. Gen không phân mảnh.
- B. Gen phân mảnh.
- C. Gen điều hòa.
- D. Gen đa hiệu.

Câu 5 : Loại RNA nào sau đây đóng vai trò mang thông tin di truyền từ gen trong nhân ra ribosome ở tế bào chất để làm khuôn dịch mã?

- A. tRNA.
- B. mRNA.
- C. rRNA.
- D. snRNA.

Câu 6 : Toàn bộ lượng DNA có trong một tế bào của sinh vật được gọi là:

- A. Genom (Hệ gen).
- B. Proteome (Hệ protein).
- C. Karyotype (Bộ NST).
- D. Transcriptome.

Câu 7 : Luồng truyền đạt thông tin di truyền chuẩn ở cấp độ phân tử trong học thuyết trung tâm được mô tả theo sơ đồ nào sau đây?

- A. Protein -> RNA -> DNA.

- B. DNA → RNA → Protein → Tính trạng.
- C. RNA → DNA → Protein.
- D. Protein → DNA → RNA.

Câu 8 : Trong cấu trúc Operon Lac ở vi khuẩn E. coli, vùng khởi động (Promoter - P) là nơi:

- A. Protein ức chế bám vào để ngăn cản quá trình phiên mã.
- B. RNA polymerase bám vào và khởi đầu quá trình phiên mã.
- C. Mã hóa cho các enzyme phân giải đường lactose.
- D. Tổng hợp nên protein ức chế bất hoạt operon.

Câu 9 : Khi môi trường nuôi cấy vi khuẩn E. coli xuất hiện đường lactose, chất nào sau đây liên kết với protein ức chế làm nó biến đổi cấu hình không gian và mất khả năng bám vào vùng vận hành (O)?

- A. Glucose.
- B. Đường Lactose.
- C. Enzyme RNA polymerase.
- D. Amino acid Met.

Câu 10 : Đột biến điểm là dạng đột biến gen liên quan đến biến đổi ở:

- A. Toàn bộ cấu trúc của gen.
- B. Nhiều cặp nucleotide trên gen.
- C. Đúng 01 cặp nucleotide trên gen.
- D. Cấu trúc của nhiễm sắc thể.

Câu 11 : Dạng đột biến điểm nào sau đây làm thay đổi một bộ ba mã hóa amino acid này thành một bộ ba mã hóa amino acid khác làm thay đổi 1 amino acid trong chuỗi polypeptide?

- A. Đột biến đồng nghĩa.
- B. Đột biến sai nghĩa.
- C. Đột biến vô nghĩa.
- D. Đột biến dịch khung.

Câu 12 : Hóa chất 5-bromouracil (5-BU) khi thâm vào tế bào gây ra dạng đột biến điểm nào sau đây?

- A. Mất một cặp A-T.
- B. Thêm một cặp G-C.
- C. Thay thế cặp A-T bằng cặp G-C.
- D. Thay thế cặp G-C bằng cặp A-T.

Câu 13 : Trong kỹ thuật tạo DNA tái tổ hợp, enzyme nào được sử dụng để nối đoạn gen cần chuyển vào thể truyền plasmid?

- A. Restriction Endonuclease.
- B. DNA ligase.
- C. RNA polymerase.
- D. Taq polymerase.

Câu 14 : Thành tựu nào sau đây KHÔNG phải là ứng dụng của công nghệ gen chuyển?

- A. Giống lúa Vàng (Golden Rice) tổng hợp beta-carotene.
- B. Giống bông Bt có khả năng kháng sâu hại.
- C. Giống cừu chuyển gen sản xuất protein tPA trong sữa.

D. Giống dâu tây đa bội $3n$ có quả to không hạt.

Câu 15 : Thể truyền (vector) phổ biến nhất được sử dụng để đưa gen ngoại lai vào vi khuẩn E. coli là:

- A. Plasmid.
- B. Tế bào chất.
- C. Phức hợp Ribosome.
- D. Thoi phân bào.

II. PHẦN TRẮC NGHIỆM ĐÚNG / SAI (4 Câu)

Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, học sinh chọn ĐÚNG hoặc SAI:

Câu 1: Khi nghiên cứu về cơ chế di truyền cấp độ phân tử ở sinh vật nhân sơ và nhân thực, xét các nhận định sau:

- a) Trong quá trình tái bản DNA, enzyme DNA polymerase di chuyển trên mạch khuôn theo chiều $3' \rightarrow 5'$ và tổng hợp mạch mới theo chiều $5' \rightarrow 3'$.
- b) Ở sinh vật nhân sơ, do gen không phân mảnh nên phân tử mRNA sau phiên mã được dùng trực tiếp làm khuôn để dịch mã mà không qua giai đoạn cắt intron.
- c) Bộ ba đối mã (anticodon) $3'-UAC-5'$ trên tRNA sẽ khớp bổ sung theo nguyên tắc ngược chiều với bộ ba mã mở đầu $5'-AUG-3'$ trên mRNA.
- d) Phân tử mRNA trưởng thành ở tế bào nhân thực luôn có chiều dài đúng bằng chiều dài của vùng mã hóa trên gen tương ứng.

Câu 2: Xét các phát biểu về điều hòa biểu hiện gen và đột biến gen:

- a) Trong mô hình Operon Lac ở E. coli, khi môi trường không có lactose, gene điều hòa R sẽ ngừng phiên mã nên không tạo ra protein ức chế.
- b) Đột biến vô nghĩa (nonsensical mutation) là dạng đột biến làm biến đổi một bộ ba mã hóa amino acid thành một bộ ba kết thúc, làm ngưng trệ quá trình dịch mã.
- c) Tác nhân vật lý tia tử ngoại (UV) làm cho hai bazo nitơ Thymine kề nhau trên cùng một mạch DNA liên kết với nhau tạo thành nhị thể (dimer thymine).
- d) Tất cả các dạng đột biến gen khi phát sinh đều lập tức biểu hiện ngay ra kiểu hình của cơ thể mang gen đột biến.

Câu 3 : Xét các phát biểu về kĩ thuật chuyển gen và công nghệ di truyền:

- a) Enzyme cắt hạn chế (Restriction Endonuclease - RE) cắt phân tử DNA ở những vị trí nucleotide xác định có tính chất đối xứng qua tâm (palindrome).
- b) Thể truyền Plasmid là những phân tử DNA vòng, mạch kép nhỏ nằm trong tế bào chất của vi khuẩn, có khả năng tự nhân đôi độc lập với hệ gen tế bào.
- c) Để tạo DNA tái tổ hợp, người ta phải dùng 2 loại enzyme cắt hạn chế (RE) khác nhau để cắt gen ngoại lai và plasmid thể truyền.
- d) Việc dán nhãn quy định bắt buộc đối với các sản phẩm thực phẩm chứa thành phần biến đổi gen (GMO) là một trong những giải pháp an toàn sinh học.

Câu 4: Khi tích hợp công nghệ số và trí tuệ nhân tạo (AI) trong nghiên cứu di truyền:

- a) Công nghệ AI AlphaFold/ESMFold sử dụng mạng nơ-ron học sâu để dự đoán cấu trúc 3D của protein từ trình tự amino acid đầu vào với độ chính xác cao.

- b) Chất lượng dữ liệu giải trình tự gene đầu vào (sạch, không sai sót) quyết định trực tiếp đến độ tin cậy của các mô hình AI dự báo đột biến bệnh lý.
- c) Công nghệ chỉnh sửa hệ gen CRISPR-Cas9 cho phép cắt chính xác trình tự DNA mong muốn và không đặt ra bất kỳ nguy cơ nào về đạo đức sinh học.
- d) Hệ thống cơ sở dữ liệu NCBI cho phép các nhà khoa học tra cứu và so sánh trình tự nucleotide giữa các loài sinh vật công khai trên toàn cầu.

III. PHẦN TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN (4 Câu)

Câu 1: Một phân tử DNA ở vi khuẩn E. coli chứa 3.000 nucleotide, trong đó số nucleotide loại Adenine (A) chiếm 20% tổng số nucleotide. Phân tử DNA này tiến hành tái bản liên tiếp 3 lần trong môi trường nội bào chứa các nucleotide tự do. Hãy tính tổng số nucleotide loại Guanine (G) mà môi trường nội bào cần cung cấp cho quá trình tái bản trên.

Câu 2: Một phân tử mRNA trưởng thành ở sinh vật nhân sơ có chiều dài vùng mã hóa gồm 450 ribonucleotide (bao gồm cả bộ ba mở đầu và bộ ba kết thúc). Hãy tính số amino acid có trong chuỗi polypeptide hoàn chỉnh do phân tử mRNA này dịch mã tạo thành (sau khi đã cắt bỏ amino acid mở đầu).

Câu 3: Một gen cấu trúc có chiều dài 4.080 Å và chứa 3.120 liên kết hydrogen. Do tác động của hóa chất đột biến, gen bị đột biến điểm làm giảm 1 liên kết hydrogen nhưng chiều dài của gen không bị thay đổi. Hãy tính số nucleotide loại Cytosine (C) của gen sau khi bị đột biến.

Câu 4: Trong một thí nghiệm nuôi cấy vi khuẩn E. coli mang plasmid tái tổ hợp chứa gen sản xuất insulin người, ban đầu có 5 tế bào vi khuẩn tái tổ hợp. Biết thời gian thế hệ (chu kỳ phân bào) của vi khuẩn này là 20 phút và tất cả các tế bào đều phân chia bình thường. Sau 2 giờ nuôi cấy liên tục, hãy tính tổng số tế bào vi khuẩn mang gen insulin thu được.

IV. PHẦN CÂU HỎI TỰ LUẬN (2 Câu - 3,0 Điểm)

Câu 1: Cơ chế di truyền phân tử và Đột biến gen

Cho một đoạn mạch khuôn của gen cấu trúc ở vi khuẩn E. coli có trình tự nucleotide như sau:

Mạch khuôn: 3' ... - TAC - TGG - TCG - GCA - ATC - ... 5'

a) Hãy viết trình tự ribonucleotide của phân tử mRNA được phiên mã từ đoạn mạch khuôn trên và xác định trình tự các amino acid trong chuỗi polypeptide tương ứng được dịch mã. (Cho biết các bộ ba mã hóa trên mRNA: 5'-AUG-3': Met; 5'-ACC-3': Thr; 5'-AGC-3': Ser; 5'-CGU-3': Arg; 5'-UAG-3': Mã kết thúc).

b) Giả sử xảy ra đột biến điểm thay thế cặp T-A ở bộ ba thứ 2 (3'-TGG-5') trên mạch khuôn thành cặp A-T (thành 3'-TAG-5'). Hãy phân tích hậu quả của đột biến này đối với cấu trúc chuỗi polypeptide được dịch mã. Đột biến này thuộc dạng đột biến gì?

Câu 2: Công nghệ gen, An toàn sinh học và Đạo đức sinh học

Lúa Vàng (Golden Rice) là một trong những thành tựu nổi tiếng của công nghệ chuyển gen, được tạo ra bằng cách đưa các gen tổng hợp beta-carotene (tiền chất vitamin A) từ cây ngô và vi khuẩn vào hệ gen của cây lúa.

a) Phân tích ý nghĩa y học và xã hội của việc ứng dụng giống lúa Vàng tại các quốc gia đang phát triển.

b) Nêu 2 rủi ro về an toàn sinh học/môi trường tiềm ẩn khi nhân rộng cây trồng biến đổi gen (GMO) ra tự nhiên và đề xuất 2 biện pháp quản lý an toàn sinh học của Nhà nước.

