

## CÂU HỎI ÔN TẬP HSG MÔN SINH K12

### PHẦN I. CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

#### A. Lý thuyết:

##### 1. Cấu trúc ở cấp độ phân tử:

##### 1.1. Cấu trúc & chức năng của ADN:

\* **Cấu trúc:** (Do Watson và Crick phát hiện vào năm 1953)

- ADN có cấu trúc đa phân, mà đơn phân là các nuclêôtit (A, T, G, X), các nuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết photphodiester (liên kết cộng hóa trị) để tạo thành chuỗi pôlinuclêôtit (mạch đơn).

- Phân tử ADN gồm 2 mạch đơn (chuỗi pôlinuclêôtit) xoắn song song ngược chiều và xoắn theo chu kỳ. Mỗi chu kỳ xoắn gồm 10 cặp nuclêôtit, có chiều dài  $34 \text{ \AA}$  (mỗi nuclêôtit có chiều dài  $3,4 \text{ \AA}$  và khối lượng phân tử là 300 đ.v.C). Giữa 2 mạch đơn: Các nuclêôtit trên mạch đơn này liên kết bổ sung với các nuclêôtit trên mạch đơn kia theo nguyên tắc bổ sung (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”.

- **Gen** là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hóa cho một sản phẩm xác định (sản phẩm đó có thể là chuỗi pôlipeptit hay ARN).

##### - Cấu trúc chung của gen cấu trúc:

+ Các gen ở sinh vật nhân sơ có vùng mã hóa liên tục được gọi là gen không phân mảnh. Phần lớn gen của sinh vật nhân thực là gen phân mảnh: xen kẽ các đoạn mã hóa axit amin (êxôn) là các đoạn không mã hóa axit amin (intrôn).

##### + Gen mã hóa prôtêin gồm 3 vùng trình tự nuclêôtit:

**Vùng điều hòa:** nằm ở đầu 3' mạch mã gốc, có trình tự nuclêôtit đặc biệt giúp ARN – pôlimeraza bám vào để khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã.

**Vùng mã hóa:** mang thông tin mã hóa các axit amin.

**Vùng kết thúc:** nằm ở đầu 5' mang tín hiệu kết thúc phiên mã.

- **Mã di truyền:** là trình tự các nuclêôtit trong gen (mạch mã gốc) quy định trình tự các axit amin trong phân tử prôtêin.

##### - Đặc điểm của mã di truyền:

+ Mã di truyền là **mã bộ ba**, được đọc từ một điểm xác định theo từng bộ ba không gối chồng lên nhau.

+ Mã di truyền có **tính phổ biến**, nghĩa là tất cả các loài đều sử dụng chung một bảng mã di truyền, trừ một vài ngoại lệ.

+ Mã di truyền có **tính đặc hiệu**, nghĩa là một bộ ba chỉ mã hóa 1 axit amin hoặc làm nhiệm vụ kết thúc.

+ Mã di truyền mang **tính thoái hóa**, nghĩa là một axit amin có thể được mã hóa bởi nhiều bộ ba (trừ AUG – Met; UGG – Trp).

\* **Chức năng:** Mang, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền.

##### 1.2. Cấu trúc các loại ARN:

##### \* Cấu trúc:

- ARN được cấu trúc theo nguyên tắc đa phân mà đơn phân là các nuclêôtit (A, U, G, X). ARN chỉ gồm 1 chuỗi pôlinuclêôtit do các nuclêôtit liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị. Các bộ ba nuclêôtit trên mARN gọi là codon (bộ ba mã sao), bộ ba nuclêôtit trên tARN gọi là anticodon (bộ ba đối mã).

- Trong 64 bộ ba có: 1 bộ ba vừa làm tín hiệu khởi đầu dịch mã, vừa mã hóa axit amin **Met** ở sinh vật nhân thực (hoặc **foocmin Met** ở sinh vật nhân sơ) là bộ ba mở đầu: 5'AUG 3'. Có ba bộ ba không mã hóa axit amin và làm tín hiệu kết thúc dịch mã (bộ ba kết thúc): 5'UAA 3', 5'UAG 3' và 5'UGA 3'.

##### \* Chức năng:

- mARN có chức năng truyền đạt thông tin di truyền từ gen → Ribôxôm để tổng hợp prôtêin.

- tARN có chức năng vận chuyển axit amin tới ribôxôm để tổng hợp nên prôtêin.

- rARN là thành phần cấu tạo nên ribôxôm.

##### 1.3. Cấu trúc của prôtêin:

- Prôtêin là đại phân tử hữu cơ cấu tạo theo nguyên tắc đa phân mà đơn phân là các axit amin. Có 20 loại axit amin.

- Các axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit tạo thành chuỗi pôlipeptit.

##### 2. Cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử:

##### 2.1. Cơ chế nhân đôi ADN:

##### 2.1.1. Cơ chế nhân đôi ở sinh vật nhân sơ:

**\* Cơ chế:**

- Vị trí: Diễn ra trong nhân tế bào.
- Thời điểm: Diễn ra tại kì trung gian.
- Diễn biến:

+ **Bước 1: Tháo xoắn phân tử ADN:** Nhờ các enzym tháo xoắn, hai mạch đơn của phân tử ADN tách dần tạo nên chạc nhân đôi (hình chữ Y) và để lộ ra 2 mạch khuôn.

+ **Bước 2: Tổng hợp các mạch ADN mới:** ADN – pôlimeraza xúc tác hình thành mạch đơn mới theo chiều 5' – 3'. Các nuclêôtit trên mạch khuôn liên kết với các nuclêôtit môi trường nội bào theo nguyên tắc bổ sung:

“ A<sub>mạch khuôn</sub> liên kết với T<sub>môi trường</sub> bằng 2 liên kết hiđrô  
T<sub>mạch khuôn</sub> liên kết với A<sub>môi trường</sub> bằng 2 liên kết hiđrô  
G<sub>mạch khuôn</sub> liên kết với X<sub>môi trường</sub> bằng 3 liên kết hiđrô  
X<sub>mạch khuôn</sub> liên kết với G<sub>môi trường</sub> bằng 3 liên kết hiđrô ”

Trên mạch khuôn (3' - 5') mạch mới được tổng hợp liên tục. Trên mạch khuôn (5' - 3') mạch mới được tổng hợp gián đoạn tạo nên các đoạn Okazaki sau đó các đoạn Okazaki được nối lại với nhau nhờ enzym nối (ligaza).

+ **Bước 3: Hai phân tử ADN được tạo thành:** Các mạch mới được tổng hợp đến đâu thì 2 mạch đơn xoắn đến đó tạo thành phân tử ADN con, trong đó một mạch mới được tổng hợp còn mạch kia là của ADN ban đầu (nguyên tắc bán bảo toàn).

**\* Ý nghĩa của nhân đôi ADN:** Đảm bảo thông tin di truyền được truyền đạt một cách chính xác qua các thế hệ tế bào và cơ thể.

**2.1.2. Cơ chế nhân đôi ở sinh vật nhân thực:**

- Cơ bản giống với sinh vật nhân sơ.
- Điểm khác: Tế bào nhân thực có nhiều phân tử ADN có kích thước lớn nên có nhiều đơn vị nhân đôi (nhiều chạc sao chép) nhằm rút ngắn thời gian tổng hợp; quá trình tổng hợp cần nhiều loại enzym tham gia.

**2.2. Cơ chế phiên mã:**

**\* Cơ chế:**

- Vị trí: Diễn ra trong nhân tế bào.
- Thời điểm: Khi tế bào cần tổng hợp một loại prôtêin nào đó.
- Diễn biến:

+ **Bước 1: Tháo xoắn phân tử ADN:** Enzim ARN-pôlimeraza bám vào vùng điều hòa làm gen tháo xoắn để lộ mạch mã gốc (3' - 5') khởi đầu phiên mã.

+ **Bước 2: Tổng hợp phân tử ARN:** ARN-pôlimeraza trượt dọc theo mạch mã gốc trên gen có chiều 3' - 5' để tổng hợp nên mARN theo nguyên tắc bổ sung:

“ A<sub>mạch gốc</sub> liên kết với U<sub>m</sub> bằng 2 liên kết hiđrô,  
T<sub>mạch gốc</sub> liên kết với A<sub>m</sub> bằng 2 liên kết hiđrô,  
G<sub>mạch gốc</sub> liên kết với X<sub>m</sub> bằng 3 liên kết hiđrô,  
X<sub>mạch gốc</sub> liên kết với G<sub>m</sub> bằng 3 liên kết hiđrô ”

+ **Bước 3: Kết thúc phiên mã:** Khi ARN-pôlimeraza gặp tín hiệu kết thúc thì phiên mã kết thúc. mARN được giải phóng.

**Ở sinh vật nhân sơ,** mARN sau phiên mã được sử dụng ngay làm khuôn để tổng hợp prôtêin.

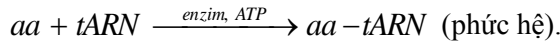
**Ở sinh vật nhân thực,** mARN sau phiên mã được loại bỏ các đoạn intron, nối các đoạn exon tạo ra mARN trưởng thành.

**\* Ý nghĩa của phiên mã:** Tổng hợp ra các loại ARN chuẩn bị cho quá trình dịch mã. Truyền thông tin di truyền từ ADN sang ARN.

**2.3. Cơ chế dịch mã:**

**\* Cơ chế:**

- Vị trí: Diễn ra ở tế bào chất.
- Thời điểm: Khi tế bào và cơ thể có nhu cầu.
- Diễn biến: Trải qua 2 giai đoạn
  - + **Giai đoạn hoạt hóa axit amin:** Trong tế bào chất (môi trường nội bào)



**+ Giai đoạn tổng hợp chuỗi pôlipeptit:**

**Bước 1: Khởi đầu dịch mã:** Tiểu đơn vị bé của ribôxôm gắn với mARN tại vị trí nhận biết đặc hiệu và di chuyển đến bộ ba mở đầu (AUG). aa<sub>md</sub> - tARN tiến vào bộ ba mở đầu (đối mã của nó khớp với mã mở đầu trên mARN theo nguyên tắc bổ sung), sau đó tiểu phần lớn gắn vào tạo thành ribôxôm hoàn chỉnh.

**Bước 2: Kéo dài chuỗi pôlipeptit**

aa<sub>1</sub> - tARN tiến vào ribôxôm (đối mã của nó khớp với mã thứ nhất trên mARN theo nguyên tắc bổ sung) liên kết peptit được hình thành giữa aa<sub>md</sub> với aa<sub>1</sub>.

Ribôxôm chuyển dịch sang bộ ba thứ 2, tARN vận chuyển aa<sub>md</sub> được giải phóng. Tiếp theo, aa<sub>2</sub> - tARN tiến vào ribôxôm (đối mã của nó khớp với bộ ba thứ hai trên mARN theo nguyên tắc bổ sung), hình thành liên kết peptit giữa aa<sub>2</sub> và axit aa<sub>1</sub>.

Ribôxôm chuyển dịch đến bộ ba thứ ba, tARN vận chuyển axit aa<sub>1</sub> được giải phóng. Quá trình cứ tiếp tục như vậy đến bộ ba tiếp giáp với bộ ba kết thúc của phân tử mARN.

**Bước 3: Kết thúc:** Khi ribôxôm dịch chuyển sang bộ ba kết thúc, quá trình dịch mã dừng lại, 2 tiểu phần ribôxôm tách nhau ra, enzym đặc hiệu loại bỏ aa<sub>md</sub> và chuỗi pôlipeptit được giải phóng. Prôtêin gồm 4 bậc cấu trúc.

\* **Polyribôxôm:** Trên mỗi mARN thường có nhiều ribôxôm cùng tham gia tổng hợp nhằm tăng hiệu suất tổng hợp polypeptit cùng loại.

\* **Ý nghĩa của dịch mã:** Tổng hợp prôtêin để tham gia cấu tạo cơ thể, biểu hiện tính trạng.

\* **Chức năng của prôtêin:** Cấu trúc, xúc tác, điều hòa, bảo vệ, nguyên liệu, vận động, vận chuyển, dự trữ,...

## 2.4. Cơ chế điều hòa hoạt động của gen:

Điều hòa hoạt động của gen là quá trình lượng sản phẩm của gen được tạo ra trong tế bào nhằm đảm bảo cho hoạt động sống của tế bào và sự phát triển của cơ thể phù hợp với điều kiện của môi trường.

### 2.4.1. Điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ (điều hòa hoạt động của Operon Lac).

- **Cấu trúc của operon Lac:** Do **Jacop** và **Mono** phát hiện ở vi khuẩn E.coli vào năm 1961.

+ **Vùng khởi động (P):** có trình tự nucleôtit đặc thù, giúp ARN- pôlimeraza bám vào để khởi đầu phiên mã.

+ **Vùng vận hành (O):** Có trình tự nucleôtit đặc biệt, tại đó prôtêin ức chế có thể liên kết ngăn cản phiên mã.

+ **Nhóm gen cấu trúc (Z, Y, A):** quy định tổng hợp các enzym phân giải Lactôzơ

Gen điều hòa (R): không nằm trong thành phần của operon, có khả năng tổng hợp prôtêin ức chế có thể liên kết với vùng vận hành, ngăn cản phiên mã.

- **Cơ chế điều hòa hoạt động của Operon Lac:**

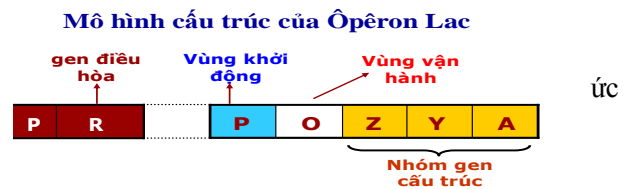
+ **Giai đoạn ức chế:** Khi môi trường không có Lactôzơ, Gen điều hòa (R) tổng hợp prôtêin ức chế → liên kết với vùng O ⇒ ngăn cản phiên mã của nhóm gen cấu trúc.

+ **Giai đoạn cảm ứng:**

**Khi môi trường có Lactôzơ,** một số phân tử liên kết và làm biến đổi cấu hình không gian của prôtêin ức chế → liên kết với vùng O ⇒ ARN – pôlimeraza liên kết với vùng khởi động để tiến hành phiên mã.

**Khi không có Lactôzơ,** prôtêin ức chế liên kết với vùng O và quá trình phiên mã dừng lại.

⇒ Điều hòa hoạt động gen ở sinh vật nhân xảy ra ở mức độ **phiên mã**.



### 2.4.2. Điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực:

- Cơ chế điều hòa phức tạp hơn sinh vật nhân sơ, do cấu trúc phức tạp của ADN trong NST.

- ADN có số cặp nucleôtit lớn, chỉ một bộ phận mã hóa tính trạng di truyền, còn lại đóng vai trò điều hòa hoặc không hoạt động.

- ADN nằm trong NST có cấu trúc bền xoắn phức tạp nên trước khi phiên mã phải tháo xoắn.

- Sự điều hòa hoạt động của gen diễn ra nhiều mức, qua nhiều giai đoạn: NST tháo xoắn, phiên mã, biến đổi sau phiên mã, dịch mã và biến đổi sau dịch mã.

## 3. Cơ chế biến dị ở cấp độ phân tử (đột biến gen):

### 3.1. Khái niệm và các dạng đột biến gen:

- **Đột biến gen** là những biến đổi trong cấu trúc của gen, thường liên quan tới một cặp nucleôtit hoặc một số cặp nu xảy ra tại một điểm nào đó trên phân tử ADN (Đột biến điểm).

- **Thể đột biến**: là những cá thể mang đột biến đã biểu hiện thành kiểu hình.

- **Đột biến gen bao gồm**: Mất, thêm, thay thế một hoặc một số cặp nucleôtit.

**3.2. Nguyên nhân**: Do tác động của các tác nhân hóa học (5-BU, EMS, các hóa chất độc hại, ...), tác nhân vật lí (tia tử ngoại, tia phóng xạ, ...), tác nhân sinh học (virus) hoặc những rối loạn sinh lí, hóa sinh trong tế bào.

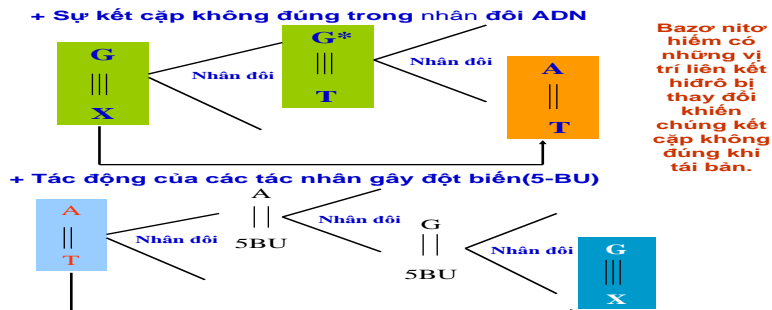
### 3.3. Cơ chế phát sinh:

- Cơ chế chung: Tác nhân gây đột biến gây ra những sai sót trong quá trình nhân đôi ADN.

- Đột biến điểm thường xảy ra trên một mạch của gen dưới dạng tiền đột biến. Dưới tác dụng của enzym sửa sai, nó có thể trở về trạng thái ban đầu hoặc tạo thành đột biến qua các lần nhân đôi tiếp theo.

- Tần số đột biến gen ( $10^{-6} - 10^{-4}$ ) phụ thuộc cường độ, liều lượng, loại tác nhân và cấu trúc của gen. Tuy nhiên, tổng tần số đột biến gen trong quần thể cao là do vốn gen của quần thể nhiều.

- Ví dụ:



### 3.4. Hậu quả và ý nghĩa của đột biến gen:

- **Hậu quả**: Đột biến gen phần lớn là có trung tính, hoặc có lợi nhưng có thể có hại. Mức độ có hại, có lợi của đột biến phụ thuộc vào tùy **tổ hợp gen và điều kiện môi trường**.

- **Ý nghĩa**: Đột biến gen tạo ra nhiều alen mới là nguồn nguyên liệu sơ cấp cho tiến hóa và chọn giống.

#### \* Căn cứ vào nhóm tế bào xảy ra đột biến, đột biến có thể chia thành:

- **Đột biến xôma**: xảy ra trong quá trình nguyên phân ở tế bào sinh dưỡng, biểu hiện đột biến trên một bộ phận của cơ thể (Thể khảm) nếu là đột biến trội, di truyền qua sinh sản vô tính.

- **Đột biến giao tử**: xảy ra trong quá trình giảm phân hình thành giao tử, có thể di truyền cho thế hệ sau qua sinh sản hữu tính và biểu hiện thành thể đột biến. Đột biến được phát tán qua quá trình giao phối.

- **Đột biến tiền phôi**: xảy ra trong quá trình nguyên phân ở giai đoạn phôi có 2 đến 8 tế bào (tiền phôi), biểu hiện thành thể đột biến, di truyền cho thế hệ sau qua sinh sản hữu tính.

#### \* Căn cứ vào sự thay đổi sản phẩm của gen đột biến, đột biến gen được chia thành:

- **Đột biến đồng nghĩa**: Bộ ba mã di truyền bị biến đổi thành bộ ba mới nhưng cùng mã hóa axit amin ban đầu.

- **Đột biến sai nghĩa**: Bộ ba mã di truyền bị biến đổi thành bộ ba mới mã hóa axit amin khác.

- **Đột biến vô nghĩa**: Bộ ba mã di truyền bị biến đổi thành bộ ba kết thúc.

- **Đột biến dịch khung**: Đột biến làm khung đọc mã bị thay đổi từ vị trí đột biến về sau (Mất, thêm cặp nu).

## 4. Cấu trúc, cơ chế biến dị ở cấp độ tế bào (đột biến NST):

### 4.1. Cấu trúc của NST:

**4.1.1. Ở sinh vật nhân sơ**: NST là phân tử ADN kép dạng vòng không liên kết với prôtêin histôn.

**4.1.2. Ở sinh vật nhân thực**:

- **Cấu trúc hiển vi**:

+ Mỗi NST kép gồm 2 crômatit dính nhau qua **tâm động** (eo thứ nhất), một số NST còn có eo thứ hai (nơi tổng hợp rARN). NST có các dạng hình que, hình hạt, hình chữ V, ... đường kính 0,2 – 2  $\mu\text{m}$ , dài 0,2 – 50  $\mu\text{m}$ .

+ Mỗi loài có một bộ NST đặc trưng về số lượng, hình thái, cấu trúc, chủ yếu là các gen trên NST và được duy trì ổn định qua các thế hệ. Ví dụ ở người  $2n = 46$ , Ruồi giấm  $2n = 8$ .

+ Toàn bộ các NST trong nhân tế bào sinh dưỡng chứa bộ NST lưỡng bội ( $2n$ ) tồn tại thành từng cặp tương đồng, một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ; tế bào giao tử chứa bộ NST đơn bội ( $n$ ).

- **Cấu trúc siêu hiển vi:** NST được cấu tạo từ ADN và prôtêin (histôn và phi histôn).

(ADN + prôtêin) → nuclêôxôm (8 phân tử prôtêin histôn được quấn quanh bởi một đoạn phân tử ADN dài khoảng 146 cặp nuclêôtit, quấn  $1\frac{3}{4}$  vòng) → Sợi cơ bản (11 nm) → Sợi nhiễm sắc (30 nm) → Ống siêu xoắn (300 nm) → Crômatit (700 nm).

- **Ý nghĩa cuộn xoắn NST:** với cấu trúc NST cuộn xoắn như vậy, chiều dài NST đã rút ngắn 15 000 – 20 000 lần so với chiều dài của ADN nhằm thuận lợi cho sự phân li, tổ hợp các NST trong quá trình phân bào.

- **Chức năng của NST:** Lưu giữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền. Bảo đảm sự phân chia đều vật chất di truyền cho các tế bào con nhờ sự phân chia đều của các NST trong phân bào. Điều hòa hoạt động của gen thông qua sự cuộn xoắn, mở xoắn NST.

#### 4.2. Cơ chế di truyền và biến dị ở cấp độ tế bào:

##### 4.2.1. Cơ chế di truyền ở cấp độ tế bào:

##### So sánh nguyên phân & giảm phân

\* **Giống nhau :**

- Sao chép ADN trước khi vào phân bào
- Đều phân thành 4 kì
- Sự phân đều mỗi loại nhiễm sắc thể và các tế bào con.
- Màng nhân và nhân con biến mất cho đến gần cuối.
- Hình thành thoi vô sắc.

\* **Khác nhau :**

Nguyên phân (Mitosis)	Giảm phân (Meiosis)
1. Xảy ra ở tế bào soma và tế bào sinh dục.	1. Xảy ra ở tế bào sinh dục
2. Một lần phân bào => 2 tế bào con	2. Hai lần phân bào tạo 4 tế bào con
3. Số nhiễm sắc thể giữ nguyên : 1 tế bào 2n => 2 tế bào 2n	3. Số nhiễm sắc thể giảm một nửa : 1 tế bào 2n => 4 tế bào n
4. Một lần sao chép ADN, 1 lần phân chia	4. Một lần sao chép ADN, 2 lần phân chia
5. Các nhiễm sắc thể tương đồng thường không bắt cặp.	5. Các nhiễm sắc thể tương đồng bắt cặp ở kì trước I.
6. Thường không có trao đổi chéo giữa các nhiễm sắc thể	6. Có hiện tượng trao đổi chéo giữa các nhiễm sắc thể không chị em của cặp NST tương đồng.
7. Tâm động phân chia ở kì giữa	7. Tâm động không phân chia ở kì giữa I, nhưng phân chia ở kì giữa II

##### 4.2.2. Biến dị ở cấp độ tế bào (đột biến NST):

4.2.2.1. **Đột biến cấu trúc NST:** Là những biến đổi trong cấu trúc NST bao gồm mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn và chuyển đoạn.

Cơ chế chung	Các dạng	Khái niệm	Hậu quả và vai trò
- Các tác nhân gây đột biến ảnh hưởng đến quá trình tiếp hợp, trao đổi chéo,... hoặc trực tiếp làm đứt gãy NST => phá vỡ cấu trúc NST. - Các đột biến cấu trúc NST dẫn đến sự thay đổi trình tự và số lượng các gen, làm thay đổi hình	Mất đoạn	NST mất đi 1 đoạn (đoạn đứt không chứa tâm động).	- Giảm số lượng gen, làm mất cân bằng hệ gen trên NST=> thường gây chết hoặc giảm sức sống. Ví dụ: Mất đoạn NST 21 gây bệnh ung thư máu. - Xác định vị trí của gen trên NST, loại bỏ những gen có hại.
	Lặp đoạn	Một đoạn nào đó của NST có thể lặp lại một hay nhiều lần.	Gia tăng số lượng gen => mất cân bằng hệ gen => Tăng cường hoặc giảm bớt mức biểu hiện của tính trạng.
	Đảo đoạn	Một đoạn NST bị đứt, quay 180° rồi gắn vào NST (đoạn bị đảo có thể chứa tâm động).	- Làm thay đổi vị trí gen trên NST => có thể gây hại, giảm khả năng sinh sản. - Góp phần tạo nguyên liệu cho tiến hóa.
	Chuyển đoạn	Là dạng đột biến dẫn đến trao đổi đoạn trong cùng	- Chuyển đoạn lớn thường gây chết, mất khả năng sinh sản.

## TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12

Cơ chế chung	Các dạng	Khái niệm	Hậu quả và vai trò
dạng NST.		một NST hoặc giữa các NST không tương đồng.	- Chuyển đoạn nhỏ được ứng dụng để chuyển gen tạo giống mới.

**4.2.2.2. Đột biến số lượng NST:** Là những biến đổi làm thay đổi số lượng NST trong tế bào gồm lệch bội và đa bội.

Các dạng		Cơ chế	Hậu quả và vai trò
<b>Thể lệch bội</b>	$2n - 1$ (Thể một nhiễm)	- Các tác nhân gây đột biến gây ra sự không phân li của một hay một số cặp NST $\Rightarrow$ các giao tử không bình thường. - Sự kết hợp của giao tử không bình thường với các giao tử bình thường hoặc giao tử không bình thường với nhau $\Rightarrow$ các thể lệch bội.	- Hậu quả: Đột biến lệch bội thường làm tăng hoặc giảm một hay một số NST $\Rightarrow$ mất cân bằng hệ gen, thường gây chết hay giảm sức sống, giảm khả năng sinh sản tùy loài. - Vai trò: Cung cấp nguồn nguyên liệu cho chọn lọc và tiến hóa. Trong chọn giống có thể sử dụng đột biến lệch bội để xác định vị trí của các gen trên NST.
	$2n + 1$ (Thể ba nhiễm)		
<b>Thể đa bội</b>	<b>Tự đa bội</b> (Đa bội chẵn và đa bội lẻ)	- Các tác nhân gây đột biến gây ra sự không phân li của toàn bộ các cặp NST tạo ra các giao tử mang $2n$ NST. - Sự kết hợp của giao tử $2n$ với giao tử $n$ hoặc $2n$ khác tạo ra các đột biến đa bội.	- Hậu quả: Cá thể đa bội lẻ không có khả năng sinh giao tử bình thường. - Vai trò: Do số lượng NST trong tế bào tăng lên $\Rightarrow$ lượng ADN tăng gấp bội nên quá trình tổng hợp các chất hữu cơ xảy ra mạnh mẽ. Cung cấp nguồn nguyên liệu cho quá trình tiến hóa. Góp phần hình thành nên loài mới trong tiến hóa.
	<b>Dị đa bội</b>	Xảy ra đột biến đa bội ở tế bào của cơ thể lai xa, dẫn đến làm gia tăng bộ NST đơn bội của 2 loài khác nhau trong tế bào.	

### B. CÔNG THỨC CƠ BẢN:

#### DẠNG 1: CƠ SỞ DI TRUYỀN Ở MỨC PHÂN TỬ - TẾ BÀO

1. Tổng số nuclêôtit:  $N = \frac{m}{300} \Rightarrow m = N \cdot 300 \text{ đ.v.C}$  ( $m$ : khối lượng của gen,  $N$ : là tổng số nuclêôtit của gen)

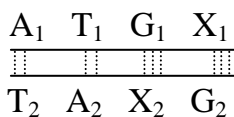
2. Chiều dài của phân tử ADN (gen):  $L = \frac{N}{2} \cdot 3,4 \text{ Å} \Rightarrow N = \frac{2L}{3,4}$  ( $1 \text{ Å} = 10^{-1} = 10^{-4} \mu\text{m} = 10^{-7} \text{ mm}$ )

3. Số liên kết hydro của phân tử ADN (gen):  $H = 2.A + 3.G = N + G = N + X = \left( \frac{2.A\% + 3.G\%}{100\%} \right) \cdot N$ .

4. Số liên kết hóa trị:  
\* Giữa các nuclêôtit:  $N - 2$   
\* Trong cả phân tử ADN:  $2N - 2$

5. Số vòng xoắn (chu kỳ xoắn): Số chu kỳ xoắn  $= \frac{N_{ADN}}{20} = \frac{m_{ADN}}{6000} = \frac{L_{ADN}}{34 \text{ Å}}$

6. Số lượng nuclêôtit ở mỗi mạch của ADN:



Gọi  $A_1, T_1, G_1, X_1$  là số lượng nuclêôtit từng loại trên mạch 1 của gen  
Gọi  $A_2, T_2, G_2, X_2$  là số lượng nuclêôtit từng loại trên mạch 2 của gen

=> Theo NTBS giữa 2 mạch ta có:  $A_1 = T_2, T_1 = A_2, G_1 = X_2, X_1 = G_2$ .

\* Về mặt số lượng:  $A = T = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A_1 + T_1 = A_2 + T_2$ .

$G = X = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G_1 + X_1 = G_2 + X_2$ .

(A, T, G, X là số lượng nuclêôtit mỗi loại của gen)

\* Về mặt tỉ lệ %:  $T\% = A\% = \frac{\%A_1 + \%A_2}{2} = \frac{\%T_1 + \%T_2}{2} = \frac{\%A_1 + \%T_1}{2} = \frac{\%A_2 + \%T_2}{2}$ .

$G\% = X\% = \frac{\%G_1 + \%G_2}{2} = \frac{\%X_1 + \%X_2}{2} = \frac{\%G_1 + \%X_1}{2} = \frac{\%G_2 + \%X_2}{2}$ .

Và:  $A\% + T\% + G\% + X\% = 100\%;$   
 $A_1\% + T_1\% + G_1\% + X_1\% = 100\%;$   
 $A_2\% + T_2\% + G_2\% + X_2\% = 100\%$

**7. Số phân tử ADN (gen) con tạo ra sau n lần nhân đôi:**  $a \cdot 2^n$  (với a là số phân tử ADN tham gia nhân đôi, n là số lần nhân đôi).

**8. Số nuclêôtit mỗi loại môi trường cung cấp cho gen nhân đôi n lần là:**

$A_{cc} = T_{cc} = (2^n - 1) \cdot A_{gen};$

$G_{cc} = X_{cc} = (2^n - 1) \cdot G_{gen}$

**9. Quan hệ giữa gen và mARN:**  $rN = \frac{N}{2}$  (rN: Tổng ribonucclêôtit trên mARN)

Ta có:  $rN = A_m + U_m + G_m + X_m$

=>  $A_{gốc} = U_m; T_{gốc} = A_m; G_{gốc} = X_m; X_{gốc} = G_m$

\* Về mặt số lượng:  $A_{gen} = T_{gen} = A_m + U_m; G_{gen} = X_{gen} = G_m + X_m$

\* Về mặt tỉ lệ %:  $A\% = T\% = \frac{1}{2} (A_m\% + U_m\%); G\% = X\% = \frac{1}{2} (G_m\% + X_m\%)$

\* Chiều dài ARN:  $L_{ARN} = L_{ADN} = \frac{N}{2} \cdot 3,4 \text{ Å} = rN \cdot 3,4 \text{ Å}$

\* Khối lượng mARN:  $m_{mARN} = rN \times 300 \text{ đv.C}$

**10. Số liên kết hydro bị phá vỡ khi gen nhân đôi n lần là:  $(2^n - 1) \cdot H$**  (với H là số liên kết Hydro của gen ban đầu)

**11. Số liên kết hydro được hình thành trong quá trình nhân đôi n lần là:  $2^n \cdot H$**

**12. Số bộ ba mật mã:**  $\frac{N}{6} = \frac{rN}{3}$

**13. Số axit amin môi trường cung cấp cho một phân tử prôtêin:**  $S_{aa} = \frac{N}{6} - 1 = \frac{rN}{3} - 1 = \frac{L}{10,2} - 1$

**14. Số axit amin của một phân tử prôtêin hoàn chỉnh:**  $S_{aa} = \frac{N}{6} - 2 = \frac{rN}{3} - 2 = \frac{L}{10,2} - 2$

**15. Tính số tế bào con tạo thành:** Từ một tế bào ban đầu:  $A = a \cdot 2^x$  (A: là số tế bào mới tạo thành, a là số tế bào nguyên phân, x là số lần nguyên phân)

**16. Tính số NST tương đương với nguyên liệu được cung cấp trong quá trình tự nhân đôi của NST:**

- Tổng số NST sau cùng trong tất cả các tế bào con:  $a \cdot 2n \cdot 2^x$

- Số ADN con có 2 mạch hoàn toàn mới =  $a \cdot (2^x - 2)$

- Tổng số NST tương đương với nguyên liệu cung cấp khi 1 tế bào 2n qua x đợt nguyên phân là:

$\sum NST = 2n \cdot (2^x - 1)$

- Số NST chứa hoàn toàn nguyên liệu mới:  $\sum NST_{mới} = 2n \cdot (2^x - 2)$

**17. Nguyên phân và giảm phân:**

Các yếu tố	Số NST	Số tâm động	Số crômatit
------------	--------	-------------	-------------

Phân bào			
<b>NGUYÊN PHÂN (2n)</b>			
Kỳ Trước	2n (kép)	2n	$2n \times 2 = 4n$
Kỳ Giữa	2n (kép)	2n	$2n \times 2 = 4n$
Kỳ Sau	4n (đơn)	4n	0
Kỳ Cuối	2n (đơn)	2n	0
<b>GIẢM PHÂN (2n)</b>			
Kỳ Trước 1	2n (kép)	2n	$2n \times 2 = 4n$
Kỳ Giữa 1	2n (kép)	2n	$2n \times 2 = 4n$
Kỳ Sau 1	2n (kép)	2n	$2n \times 2 = 4n$
Kỳ Cuối 1	n (kép)	n	2n
Kỳ Trước 2	n (kép)	n	2n
Kỳ Giữa 2	n (kép)	n	2n
Kỳ Sau 2	2n (đơn)	2n	0
Kỳ Cuối 2	n (đơn)	n	0

### **DẠNG 2: THAY ĐỔI LIÊN KẾT HIĐRÔ**

- **Mất:**
  - + Mất 1 (A – T): Số liên kết hiđrô giảm 2.
  - + Mất 1 (G – X): Số liên kết hiđrô giảm 3.
- **Thêm:**
  - + Thêm 1 (A – T): Số liên kết hiđrô tăng 2.
  - + Thêm 1 (G – X): Số liên kết hiđrô tăng 3.
- **Thay:**
  - + Thay 1 (A – T) bằng 1 (G – X): Số liên kết hiđrô tăng 1.
  - + Thay 1 (G – X) bằng 1 (A – T): Số liên kết hiđrô giảm 1.
  - + Thay 1 (A – T) bằng 1 (T – A) hoặc 1 (G – X) bằng 1 (X – G): Số liên kết hiđrô không thay đổi.
- **Tác nhân 5 – BU:** Gây đột biến thay thế cặp A – T bằng cặp G – X. Sơ đồ:  $A - T \rightarrow A - 5 - BU \rightarrow 5 - BU - G \rightarrow G - X$ .
- **Tác nhân EMS:** Gây đột biến thay thế cặp G – X bằng cặp T – A hoặc X – G. Sơ đồ:  $G - X \rightarrow EMS - G \rightarrow T (X) - EMS \rightarrow T - A$  hoặc  $X - G$ .

### **DẠNG 3: LIÊN QUAN ĐẾN CHIỀU DÀI GEN**

- a. **Chiều dài không thay đổi:** Thay số cặp nuclêotit bằng nhau.
- b. **Chiều dài thay đổi:**
  - Mất: Gen đột biến ngắn hơn gen ban đầu.
  - Thêm: Gen đột biến dài hơn gen ban đầu.

### **DẠNG 4: LIÊN QUAN ĐẾN PHÂN TỬ PRÔTÊIN**

- a. **Mất hoặc thêm:** Phân tử prôtêin sẽ bị thay đổi từ vị trí axit amin có nucleotit bị mất hoặc thêm.
- b. **Thay thế:**
  - Nếu bộ ba đột biến và bộ ba ban đầu cùng mã hóa 1 axit amin thì phân tử prôtêin sẽ không thay đổi.
  - Nếu bộ ba đột biến và bộ ba ban đầu mã hóa axit amin khác nhau thì phân tử prôtêin có 1 axit amin thay đổi.

### **DẠNG 5: Xác định tần số xuất hiện các tổ hợp gen khác nhau về nguồn gốc NST**

- a. **Tổng quát:**

Để giải các bài toán về nguồn gốc NST đối với loài sinh sản hữu tính, cần hiểu được bản chất của cặp NST tương đồng: một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ.

Trong giảm phân tạo giao tử thì:

  - Mỗi NST trong cặp tương đồng phân li về một giao tử nên tạo 2 loại giao tử có nguồn gốc khác nhau (*bố hoặc mẹ*).
  - Các cặp NST có sự PLDL, tổ hợp tự do. Nếu gọi n là số cặp NST của tế bào thì:
    - + Số giao tử khác nhau về nguồn gốc NST được tạo nên =  $2^n$ .



=> Số tổ hợp các loại giao tử qua thụ tinh =  $2^n \cdot 2^n = 4^n$

Vì mỗi giao tử chỉ mang a NST từ n cặp tương đồng, có thể nhận mỗi bên từ bố hoặc mẹ ít nhất là 0 NST và nhiều nhất là n NST nên số giao tử mang a NST của **bố** (hoặc mẹ) =  $C_n^a$ .

=> Xác suất để một giao tử mang a NST từ **bố** (hoặc mẹ) =  $\frac{C_n^a}{2^n}$ .

- Số tổ hợp gen có a NST từ ông (bà) **nội** (giao tử mang a NST của bố) và b NST từ ông (bà) **ngoại** (giao tử mang b NST của mẹ) =  $C_n^a \cdot C_n^b$ .

=> Xác suất của một tổ hợp gen có mang a NST từ ông (bà) **nội** và b NST từ ông (bà) **ngoại** =  $\frac{C_n^a \cdot C_n^b}{4^n}$ .

### **DẠNG 8: TỶ LỆ GIAO TỬ VÀ SỐ KIỂU TỔ HỢP NST KHÁC NHAU**

- Số loại giao tử hình thành:  $2^{(n+x)}$ ; với x ( $x \leq n$ ) là số cặp NST có trao đổi đoạn nếu có, n là số cặp gen dị hợp.

- Tỷ lệ mỗi loại giao tử:  $\frac{1}{2^{n+x}}$ .

- Số loại hợp tử = Số loại giao tử ♀ x Số loại giao tử ♂.

- Số kiểu tổ hợp NST khác nhau:  $3^n$ .

### **DẠNG 9: ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NHIỄM SẮC THỂ**

Đột biến cấu trúc NST: Có 4 dạng

1. **Mất đoạn:** A B C D E • F G H  $\xrightarrow{\text{Đột biến}}$  A D E • F G H

2. **Lặp đoạn:** A B C D E • F G H  $\xrightarrow{\text{Đột biến}}$  A B C B C D E • F G H

3. **Đảo đoạn:** A B C D E • F G H  $\xrightarrow{\text{Đột biến}}$  A D C B E • F G H

4. **Chuyển đoạn:**

a. **Chuyển đoạn trong cùng 1 NST:**

A B C D E • F G H  $\xrightarrow{\text{Đột biến}}$  A B E • F C D G H

b. **Chuyển đoạn giữa 2 NST khác nhau:**

- Chuyển đoạn tương hỗ:

A B C D E • F G H

M N O C D E • F G H

$\xrightarrow{\text{Đột biến}}$

M N O P Q • R

A B P Q • R

- Chuyển đoạn không tương hỗ:

A B C D E • F G H

C D E • F G H

$\xrightarrow{\text{Đột biến}}$

M N O P Q • R

A B M N O P Q • R

VD ở người: - Mất đoạn ở cặp NST số 21 hoặc 22 gây bệnh bạch cầu ác tính,...

### **DẠNG 10: ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NST**

#### **1. THỂ LỆCH BỘI**

a. **Các dạng:** (n: Số cặp NST)

- Thể khuyết (không):  $2n - 2$ ;

- **Thể 1:**  $2n - 1$ ;

- **Thể 3:**  $2n + 1$ ;

- Thể 4:  $2n + 2$ ;

DẠNG ĐỘT BIẾN	SỐ TRƯỜNG HỢP TƯƠNG ỨNG VỚI CÁC CẶP NST
---------------	---

<b>Số dạng thể đột biến lệch bội</b>	$C_n^k$ (với k là số cặp NST đột biến, n là số NST đơn bội của loài)
--------------------------------------	--

**b. Lệch bội trên NST thường của người: Hội chứng Down:**

- Cặp NST thứ 21 của người bệnh Down có 3 NST ( $2n + 1$ ; 47NST), của người bình thường là 2 NST 21. Do 1 trứng mang 2 NST 21 kết hợp với 1 tinh trùng bình thường hoặc ngược lại). Biểu hiện: là nam (nữ), cổ ngắn, gáy rộng và dẹt, khe mắt xếch, lông mi ngắn và thừa, các ngón tay ngắn, cơ thể chậm phát triển, si đần, vô sinh.

- Sự tăng tỉ lệ trẻ mới sinh mắc bệnh Down theo tuổi người mẹ. Phụ nữ không nên sinh con khi tuổi đã ngoài 40. Vì khi tuổi người mẹ càng cao, các tế bào bị lão hóa → cơ chế phân ly NST bị rối loạn

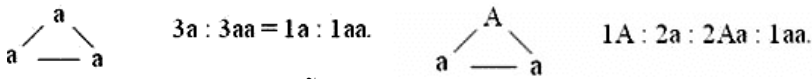
**c. Thể dị bội ở cặp NST giới tính của người:**

- Hội chứng siêu nữ XXX ( $2n+1$ ; 47): Cặp NST số 23 có 3NST X. Biểu hiện: **Nữ**, buồng trứng và dạ con không phát triển, rối loạn kinh nguyệt, khó có con.

- Hội chứng Tớcơ XO ( $2n-1$ ; 45): Cặp NST số 23 chỉ có 1NST X. Biểu hiện: **Nữ**, lùn, cổ ngắn, không có kinh nguyệt, si đần.

- Hội chứng Clayphentơ XXY: ( $2n+1$ ; 47): Cặp NST 23 có 3 NST là XXY. Biểu hiện: **Nam**, bị bệnh mù màu, thân cao, chân tay dài, si đần và thường vô sinh.

+ Cách viết giao tử thể ba  $2n+1$  (hoặc  $3n$ ): (**3 đỉnh, 3 cạnh**)



\* **Tam bội (3n)** hoặc tam nhiễm ( $2n+1$ ):

$- AAA \rightarrow \frac{1}{2} AA : \frac{1}{2} A$  $- Aaa \rightarrow 1/6 A : 2/6 Aa : 2/6 a : 1/6 aa$	$- AAa \rightarrow \frac{1}{6} AA : \frac{2}{6} A : \frac{2}{6} Aa : \frac{1}{6} a$  $- aaa \rightarrow \frac{1}{2} aa : \frac{1}{2} a$
---	---

**2. THỂ ĐA BỘI**

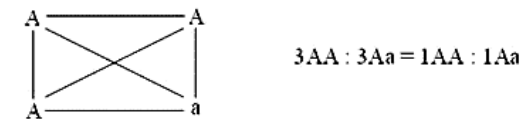
**a. Các dạng:**

- Đa bội chẵn: Tứ bội ( $4n$ ), Lục bội ( $6n$ ), Bát bội ( $8n$ ), ...

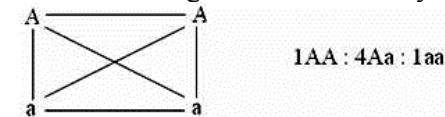
- Đa bội lẻ: Tam bội ( $3n$ ), Ngũ bội ( $5n$ ), Thất bội ( $7n$ ), ...

**b. Cách viết giao tử tứ bội (4n) hoặc tứ nhiễm ( $2n+2$ ): (4 cạnh, 2 đường chéo)**

+ Đối với kiểu gen AAAa: cả thể này tạo hai loại giao tử với tỉ lệ.



+ Đối với kiểu gen Aaaa: cả thể này tạo 3 loại giao tử với tỉ lệ.



\* **Tứ bội (4n)** hoặc tứ nhiễm ( $2n+2$ ):

$AAAA \rightarrow 100\% AA$  $AAaa \rightarrow \frac{1}{6} AA : \frac{4}{6} Aa : \frac{1}{6} aa$  $aaaa \rightarrow 100\% aa$	$AAAa \rightarrow \frac{1}{2} AA : \frac{1}{2} Aa$  $Aaaa \rightarrow \frac{1}{2} Aa : \frac{1}{2} aa$
---	--

**C. BÀI TẬP:**

**Bài 1. Gen, mã di truyền và quá trình nhân đôi ADN**

**Câu 1.** Tại sao nói ADN là cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử?

**Câu 2.** ADN có tính chất và đặc điểm gì mà có thể đảm bảo cho nó giữ được thông tin di truyền và truyền được thông tin di truyền trong cơ thể sống?

**Câu 3.** Tại sao từ 4 loại nucleotit lại có thể tạo nên nhiều loại gen khác nhau? Phân biệt giữa các loại gen đó về cấu trúc và chức năng.

**Câu 4.** Các yếu tố nào tham gia vào quá trình tổng hợp ADN? Vai trò của các yếu tố đó trong tổng hợp ADN?

**Câu 5.** Gen là gì? Cấu trúc và sự biểu hiện kiểu hình của gen?

**Câu 6.** Cặp gen dị hợp tử là gì? Điểm khác nhau cơ bản giữa alen trội với alen lặn. Đặc điểm của cặp gen dị hợp tử? Muốn tạo cơ thể dị hợp tử người ta làm như thế nào? Vai trò của cặp gen dị hợp trong chọn giống, trong tiến hóa, trong một số bệnh di truyền ở người?

**Câu 7.** Thế nào là cặp gen đồng hợp tử? Muốn tạo ra cơ thể đồng hợp tử người ta làm thế nào? Vai trò của cơ thể đồng hợp tử trong chọn giống?

**Câu 8.** Thế nào là mã bộ ba? Tại sao mã di truyền là mã bộ ba, những đặc điểm của mã bộ ba?

**Câu 9.** Nêu những điểm giống và khác nhau cơ bản giữa gen cấu trúc điển hình ở sinh vật nhân sơ (vi khuẩn) với một gen điển hình ở sinh vật nhân thực.

**Câu 10.** Cấu trúc không phân mảnh và phân mảnh của gen có ý nghĩa gì cho sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực?

**Câu 11.** Hãy nêu tên và chức năng của các enzym lần lượt tham gia vào quá trình tái bản (tự sao chép) của phân tử ADN mạch kép ở vi khuẩn *E.coli*.

**Câu 12.** So sánh quá trình nhân đôi ở sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực.

**Câu 13.** Mã di truyền là gì? Tại sao mã di truyền là mã bộ ba? Đối với một số loài virus, vật chất di truyền là ARN thì thông tin di truyền đ-ợc truyền đạt nh- thế nào?

**Câu 14.**

a. Sự nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực có những điểm gì khác biệt so với sự nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ?

b. Hãy giải thích vì sao trên mỗi chạc chữ Y chỉ có một mạch của ADN được tổng hợp liên tục, mạch còn lại được tổng hợp gián đoạn?

c. Giả sử có một dạng sống mà axit nucleic của nó chỉ có một mạch đơn và gồm 3 loại nucleotit (A, U, X). Hãy cho biết dạng sống đó là gì? Số bộ ba trên axit nucleic có thể có là bao nhiêu? Số bộ ba không chứa X, số bộ ba chứa ít nhất 1 X?

d. Khi tổng hợp nhân tạo đoạn pôlipettit gồm 5 axit amin từ các loại axit amin tự nhiên (trừ axit amin mở đầu). Có tối đa bao nhiêu loại đoạn pôlipettit được tổng hợp?

**Câu 15.** Gen A và gen B có chiều dài và số lượng Nu bằng nhau, gen A có số Adênin nhiều hơn Guanin; gen B có số lượng Guanin nhiều hơn Timin. Cho biết khả năng chịu nhiệt của gen A so với gen B như thế nào và giải thích?

**Câu 16.** Thế nào là sao chép kiểu nửa gián đoạn? Đoạn Okazaki là gì? Về sơ đồ sao chép ADN ở vi khuẩn *E.coli*?

**Câu 17.**

a. Quá trình nguyên phân xảy ra ở loại tế bào nào trong cơ thể đa bào? Điểm khác nhau trong quá trình nguyên phân của tế bào động vật và tế bào thực vật?

b. Kì nào của quá trình nguyên phân nhiễm sắc thể xoắn chặt và co lại ngắn nhất? Vị trí của các nhiễm sắc thể này trên thoi vô sắc?

c. Có 5 tế bào động vật thực hiện nguyên phân liên tiếp 5 đợt. Hãy tính số lượng nhiễm sắc thể có trong tất cả tế bào con, biết rằng loài này có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 8$ .

## **Bài 2. Phiên mã và dịch mã**

**Câu 1.** Khái niệm nguyên tắc bổ sung? Nguyên tắc bổ sung được thể hiện như thế nào trong cấu trúc và cơ chế di truyền? Hậu quả của sự vi phạm nguyên tắc bổ sung?

**Câu 2.** Vai trò của các enzym trong cơ chế di truyền được thể hiện như thế nào?

**Câu 3.** Vai trò của prôtêin trong cấu trúc và trong các cơ chế di truyền?

**Câu 4.** Mối quan hệ giữa prôtêin và ADN trong cấu trúc và cơ chế di truyền? Tính đặc trưng của prôtêin do yếu tố nào quy định?

**Câu 5.** Một phân tử prôtêin ở sinh vật nhân chuẩn khi tổng hợp đã phải huy động 499 tARN. Các anticôdon trong các lượt của tARN có 498 U, 3 loại ribônu còn lại có số lượng bằng nhau. Mã kết thúc trên mARN là UAG.

a. Xác định chiều dài của gen cấu trúc? Biết rằng kích thước của các đoạn intron = 25% kích thước của các đoạn êxon.

b. Tính số lượng nuclêôtit mỗi loại trên gen cấu trúc? Biết rằng trong các đoạn intron có tỉ lệ A : U : G : X = 2 : 1 : 1 : 1.

c. Khi gen nói trên tái bản 3 lần, mỗi gen con phiên mã 2 lần. Xác định số lượng nuclêôtit mỗi loại cần cung cấp để tái bản và số lượng ribônu mỗi loại cần cung cấp để phiên mã bằng bao nhiêu? Không tính tới các đoạn ARN mồi.

**Câu 6.**

a. Cho biết vật chất di truyền của vi khuẩn và vi rút?

b. Phân tích thành phần nuclêôtit của các axit nucleic tách triết từ 3 chủng vi rút, ng-ời ta thu đ-ợc kết quả sau: Chủng A: A = U = G = X = 25%; Chủng B: A = T = 25%, G = X = 25%; Chủng C: A = G = 20%, X = U = 30%. Xác định loại axit nucleic của 3 chủng vi rút trên?

c. Làm thế nào nhận biết đ-ợc mạch nào của ADN đ-ợc sử dụng làm khuôn mẫu tổng hợp ARN?

**Câu 7.** Một gen ở sinh vật nhân thực, khi tổng hợp 1 mARN cần cung cấp tới 2100 nuclêôtit. Trên ARN ch- a tr- ởng thành có 3 đoạn intron: 1 đoạn có 150 nuclêôtit, đoạn 2 có 200 nuclêôtit, đoạn 3 có 250 nuclêôtit.

a. Tìm chiều dài của gen cấu trúc tạo nên mARN.

b. Chiều dài của mARN thành thực.

c. Để loại bỏ một intron cần có 2 enzym cắt, có bao nhiêu enzym cắt tham gia vào việc hình thành mARN tr- ởng thành nói trên?

**Câu 8.**

a. Hãy cho biết các thủy tròn ở phân tử tARN có chức năng gì?

b. Axit amin được gắn vào đầu nào của tARN?

c. Từ đặc điểm về cấu trúc của các loại ARN thử dự đoán về thời gian tồn tại của mỗi loại trong tế bào, giải thích tại sao?

**Câu 9.**

a. Chiều dài của một phân tử mARN tham gia dịch mã có bằng chiều dài của gen tổng hợp ra nó không? Vì sao?

b. Vì sao quá trình tự nhân đôi của ADN lại cần đoạn mồi ARN?

**Câu 10.** Để tổng hợp một phân tử mARN, một gen đã phải đứt 3600 liên kết hidro và cần môi trường nội bào cung cấp 375 U, 525 A. Gen đó sao mã không vượt quá 5 lần đã cần 465 G. gen đó lại tiếp tục sao mã tạo ra một số phân tử mARN khác cần 775 G.

a. Tính chiều dài và số lượng từng loại nu của gen.

b. Tính số lượng từng loại nu của một mARN.

**Câu 11.**

a. Vì sao trong quá trình tổng hợp ADN, chỉ có một mạch của phân tử ADN được tổng hợp liên tục, mạch còn lại tổng hợp một cách gián đoạn.

b. Trên một đoạn của ADN có các trình tự nuclêôtit như sau:

Mạch 1: 3'- GXA-XXA-GTA-GGA-GTA-GGA-XXA-GXA- 5'

Mạch 2: 5'- XGT-GGT-XAT-XXT- XAT -XXT-GGT-XGT-3'

Nếu mạch 1 làm khuôn mẫu tham gia tổng hợp chuỗi polypeptit, hãy xác định:

- Trình tự bộ ba đối mã trên tARN tham gia tổng hợp chuỗi polipeptit.

- Trình tự các axit amin trong chuỗi polipeptit.

- Số nuclêôtit từng loại của đoạn ADN trên.

c. Pôlixôm là gì? Vì sao nói pôlixôm làm tăng năng suất sinh tổng hợp prôtêin?

(Cho biết, bộ ba mã sao tương ứng với axit amin: XGU: Arg; GGU: Gly; XAU: His; XXU: Pro)

**Câu 12.** Trong điều kiện bình thường xét hai cặp gen nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể thường. Cặp gen một dài 5100A<sup>0</sup> có gen trội chứa 20% nucleotit loại A, gen lặn tương phản có số lượng từng loại nucleotit bằng nhau. Cặp gen hai có gen trội chứa 15% nucleotit loại G và tổng số liên kết hidro của gen bằng 1725, gen lặn tương phản có số lượng từng loại nucleotit bằng nhau. Tại vùng sinh sản của ông dẫn sinh dục, một tế bào sinh dục chứa các gen nói trên nguyên phân liên tiếp nhiều lần cho 8 tế bào con 2n, môi trường cung cấp bao nhiêu nucleotit mỗi loại cho quá trình tái bản của các gen đó?

**Câu 12.** Một gen cấu trúc trong quá trình dịch mã đã được môi trường cung cấp 299 axit amin, gen này có nuclêôtit loại A = 4/5 G.

a. Khi gen này tự sao 4 đợt liên tiếp thì số lượng nuclêôtit từng loại là bao nhiêu?

b. Tính số lần phiên mã ở mỗi gen con biết rằng môi trường nội bào đã cung cấp 43200 ribonuclêôtit tự do.

c. Một đột biến xảy ra đã làm cho gen có tỉ lệ  $\frac{A}{G} = 79,28 \%$ , nhưng không làm số nuclêôtit của gen thay đổi. Hỏi cấu trúc gen đã thay đổi ra sao và đột biến trên thuộc dạng nào?

### Bài 3. Điều hòa hoạt động gen

**Câu 1.**

a. Ôpêrôn là gì? Nêu vai trò của các yếu tố trong một ôpêrôn ở vi khuẩn?

b. Hãy giải thích sự hoạt động của một ôpêrôn lac?

c. So sánh quá trình nhân đôi của ADN ở sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân chuẩn?

**Câu 2.**

a. *E.coli* là một loại vi khuẩn có thể sinh trưởng tốt trong môi trường chỉ có chứa đường đơn glucôzơ nhưng khi chuyển vi khuẩn này sang môi trường khác chỉ chứa đường đôi lactôzơ thì vi khuẩn này vẫn phát triển bình thường. Hãy giải thích hiện tượng trên?

b. Antiretroviral (ARV) – thuốc kháng virus sao chép ngược là những thuốc được sử dụng để làm giảm tối đa và ngăn chặn lâu dài sự nhân lên của HIV (virus gây suy giảm miễn dịch ở người), từ đó giúp người bệnh phục hồi khả năng miễn dịch và kéo dài tuổi thọ. Bằng kiến thức đã học em hãy giải thích cơ chế tác động của loại thuốc này?

**Câu 3.** Điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực giống và khác sinh vật nhân sơ như thế nào?

**Câu 4.**

a. Hãy vẽ sơ đồ và nêu chức năng của các thành phần trong operon Lac ở vi khuẩn *E.coli*.

b. Hãy nêu vai trò của gen điều hoà đối với hoạt động của operon?

c. Hãy trình bày cơ chế hoạt động của operon Lac ở vi khuẩn *E.coli* trong trường hợp có lactôzơ và trong trường hợp lactôzơ bị phân huỷ hết.

**Câu 5.** Theo quan điểm về Operon của Jacob và Monod. Hãy nêu các thành phần cấu tạo của 1 Operon Lac. Gen điều hoà có nằm trong thành phần cấu trúc của Operon không? Trình bày cơ chế điều hoà hoạt động của Operon Lac ở vi khuẩn *E.coli*.

**Câu 6.** Hãy dùng sơ đồ tóm tắt cơ chế gây bệnh phenylketon niệu ở người.

**Câu 7.**

a. Gen điều hoà là một trong những thành phần cấu trúc của operon Lac đúng hay sai? Nêu vai trò của gen điều hoà trong cơ chế điều hoà hoạt động của operon Lac.

b. Phân biệt gen cấu trúc và gen điều hoà?

c. Nêu các đặc điểm của mã di truyền.

**Câu 8.**

a. Một operon Lac của vi khuẩn *E.coli* bao gồm những thành phần nào? Nêu vai trò của mỗi thành phần. Làm thế nào để biết được một đột biến xảy ra ở gen điều hoà hay gen cấu trúc?

b. Trong quá trình nhân đôi ADN, một đơn vị tái bản có 18 đoạn Okazaki thì có bao nhiêu đoạn mồi được hình thành?

**Bài 4. Đột biến gen**

**Câu 1.**

a. Hai gen (A và B) đều có 2000 nucleôtit nh- ng khác nhau về thành phần nucleôtit, gen A chứa 42%(A+T), gen B chứa 66% (A+T). Tính số l- ợng nucleôtit của mỗi gen? (gen A hay gen B) có nhiệt độ nóng chảy cao hơn? Vì sao? Khi đ- a các sinh vật đã bị đột biến gen vào môi tr- ờng có thể gây ra những hậu quả gì?

b. Đột biến giao tử có thể chuyển thành thể đột biến trong những tr- ờng hợp nào?

**Câu 2.** Các axit amin cho sau đây đ- ọc mã hóa từ các bộ ba trên mARN: AGG: (Lizin); XAX: (histidin); GAG: (a.glutamic); XXX: (prolin). Một đoạn trong chuỗi peptit có trình tự các aa là: lizin - a.glutamic - a.glutamic - prolin. Khi tổng hợp prôtêin do nguyên nhân nào đó đã cho kết quả chuỗi peptit có trình tự aa sau lizin - a.glutamic - a.glutamic - histidin. Gọi gen B là gen mã hóa đoạn peptit bình th- ờng, còn b là gen đột biến t- ơng ứng.

a. Hãy giải thích cơ chế phát sinh đột biến trên?

b. Hãy tính số nucleôtit từng loại trong hợp tử mang kiểu gen Bb?

c. Hợp tử mang kiểu gen bb nguyên phân liên tiếp 3 lần đã lấy ở môi tr- ờng tế bào bao nhiêu nucleôtit từng loại để tạo ra các đoạn gen nói trên?

**Câu 3.**

a. Phân biệt ARN ở sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực.

b. Hậu quả của các dạng đột biến gen là gì? Dạng nào nghiêm trọng hơn, phân biệt đột biến dịch khung, đột biến nhầm nghĩa, đột biến đồng nghĩa, đột biến vô nghĩa.

**Câu 4.** Tại sao đa số đột biến gen là có hại nh- ng vẫn đ- ợc coi là nguồn nguyên liệu chủ yếu của quá trình tiến hoá.

**Câu 5.** Tại sao nhiều đột biến điểm nh- đột biến thay thế cặp nucleôtit lại hầu nh- vô hại đối với thể đột biến?

**Câu 6:** Sử dụng hoá chất 5-brom uraxin (5-BU) để gây đột biến ở một gen cấu trúc và thu được đột biến ở giữa vùng mã hoá. Hãy cho biết hậu quả của đột biến này đối với cấu trúc của gen và hậu quả của đột biến đối với sản phẩm của gen cấu trúc trên?

**Câu 7:** Người ta tách gen mã hoá prôtêin trực tiếp từ hệ gen trong nhân của tế bào sinh vật nhân thực rồi gài vào plasmit của vi khuẩn nhờ enzym ligaza nhưng khi gen này hoạt động thì sản phẩm prôtêin thu được lại không như mong muốn. Bằng kiến thức di truyền học em hãy giải thích tại sao? (Cho rằng không xảy ra hiện tượng đột biến).

**Câu 8.** Khi nghiên cứu hậu quả của đột biến gen người ta thấy có những đột biến gen trung tính (không có lợi cũng không có hại). Dựa trên sự hiểu biết về cơ sở cấu trúc gen và sự biểu hiện kiểu hình của gen đột biến ở sinh vật nhân thực, hãy giải thích tại sao lại trung tính?

**Câu 9.** Hãy giải thích hiện tượng sau đây: Có gia đình bố và mẹ đều màu da bình thường sinh ra có đứa con bình thường, có đứa bạch tạng. Ngược lại có gia đình cả bố mẹ đều bạch tạng sinh ra có đứa con bình thường (Điều kiện không có đột biến).

**Câu 10.** Dạng đột biến thay thế một cặp nucleotit phát sinh do những cơ chế như thế nào?

**Câu 11.** Gen D chứa 2998 liên kết cộng hóa trị nối giữa các nuclêôtit và có hiệu số %G với một loại nuclêôtit khác bằng 10%. Do xảy ra một đột biến điểm đã làm gen tăng một liên kết hidrô và trở thành gen d.

a. Khi cặp gen Dd tự nhân đôi liên tiếp 3 lần, môi trường nội bào đã cung cấp bao nhiêu nuclêôtit tự do từng loại?

b. Mạch 1 của gen D có  $A_1 = 300$  nuclêôtit,  $X_1 = 200$  nuclêôtit và đây cũng là mạch xảy ra sự thay đổi của cặp  $A = T$  để trở thành gen đột biến.

- Xác định số nuclêôtit từng loại trên từng mạch của gen D, gen d.

- Cả 2 gen đều có mạch 2 là mạch tiến hành phiên mã 2 lần thì tổng số lượng từng loại ribonuclêôtit môi trường cung cấp là bao nhiêu?

c. Phân tử prôtêin do gen đột biến qui định có gì thay đổi sơ với phân tử prôtêin do gen bình thường qui định. Biết rằng: Vị trí xảy ra đột biến ở cặp nuclêôtit thứ 1290, đây là đột biến vô nghĩa.

**Câu 12.** So sánh cơ chế tổng hợp ADN ở sinh vật nhân chuẩn và E.coli.

**Câu 13.** Xét 2 phân tử ADN, phân tử ADN thứ nhất có  $(A+G)/(T+X) = 2/3$ , phân tử ADN thứ hai có  $(A+G)/(T+X) = 1$  (hai phân tử trên không thuộc loại có  $A = T = G = X$ ).

a. Phân tử nào là ADN một mạch? Phân tử nào là ADN hai mạch? Giải thích.

b. Đột biến gen xảy ra ở phân tử ADN thứ hai:

- Đột biến có làm thay đổi tỷ lệ  $(A+G)/(T+X)$  không? Giải thích.

- Đột biến thuộc dạng nào không làm thay đổi tỷ lệ  $(A+T)/(G+X)$ ? Giải thích.

**Câu 14.**

a. Dựa trên cơ sở nào người ta phân loại các gen thành gen cấu trúc và gen điều hòa?

b. Trong tự nhiên, dạng đột biến gen nào là phổ biến nhất? Vì sao?

### **Bài 5. Nhiễm sắc thể**

**Câu 1.** Điểm giống và khác nhau về cấu trúc, chức năng giữa NST thường và NST giới tính?

**Câu 2.** Một tế bào sinh dục sơ khai của ruồi giấm nguyên phân liên tiếp 4 đợt để tạo ra các tế bào sinh trứng, các tế bào này đều giảm phân tạo trứng. Hãy tính số lượng NST đơn mới mà môi trường nội bào cần cung cấp?

**Câu 3.** Khi quan sát nhiễm sắc thể dưới kính hiển vi điện tử, người ta thấy nhiễm sắc thể có dạng chuỗi “hạt”, không gặp xoắn, các “hạt” xếp cách nhau tương đối đều đặn.

a. Dạng chuỗi hạt được mô tả như trên được gọi là gì? Chúng có đường kính bao nhiêu angstrom?

b. Một “hạt” trong chuỗi hạt nói trên có cấu tạo như thế nào?

c. Phân biệt kiểu chất nhiễm sắc dạng nguyên nhiễm sắc và dạng dị nhiễm sắc. Kiểu chất nhiễm sắc nào gen trên ADN có thể biểu hiện được? Giải thích.

**Câu 4.**

a. Nêu những chức năng chính của nhiễm sắc thể?

b. Nêu vai trò của những vùng trình tự nuclêôtit đặc biệt trên nhiễm sắc thể ở sinh vật nhân thực?

**Câu 5.** Ở đậu Hà Lan  $2n = 14$ . Giả sử quá trình giảm phân và thụ tinh xảy ra bình thường, không có hiện tượng trao đổi đoạn. Hãy xác định số loại hợp tử tối đa được tạo ra chứa 2 nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ “ông nội” và 3 nhiễm sắc thể có nguồn gốc từ “bà ngoại”? Tỷ lệ phần trăm các loại hợp tử này?

### **Bài 6. Đột biến cấu trúc NST**

**Câu 1.** Đột biến cấu trúc NST thực chất là gì? Có thể áp dụng đột biến NST trong công tác bảo vệ thực vật nh- thế nào?

### **Bài 7. Đột biến số lượng NST**

**Câu 1.** Trình bày các loại biến dị làm thay đổi về số lượng, cấu trúc NST.

**Câu 2.** Ở lúa,  $2n = 24$ . Hãy tính số lượng nhiễm sắc thể trong các thể ba, thể ba kép. Có thể tạo ra bao nhiêu thể ba kép khác nhau ở lúa?

**Câu 3.** Một tế bào sinh dưỡng của lúa  $2n = 24$  NST. Nguyên phân liên tiếp 6 lần. Nhưng khi kết thúc lần phân bào 3; trong số tế bào con, do tác nhân đột biến có 1 tế bào bị rối loạn phân bào xảy ra trên tất cả các cặp nhiễm sắc thể.

- Tìm số lượng tế bào con hình thành?
- Tính tỉ lệ tế bào đột biến với tế bào bình thường.
- Trong các lần phân bào môi trường tế bào đã cung cấp nguyên liệu tương đương để tạo ra bao nhiêu nhiễm sắc thể đơn mới?

**Câu 4.** Khi phân tích tế bào của một thai nhi, người ta thấy có 3 NST giới tính giống nhau. Hãy cho biết:

- Giới tính của thai nhi.
- Thai nhi mang tật di truyền gì? Cơ chế phát sinh của thể đột biến trên?

**Câu 5.**

- Thể song nhị bội là gì? Cơ chế phát sinh và ý nghĩa của thể song nhị bội?
- Dòng thuần là gì? Phương pháp tạo dòng thuần và ý nghĩa của dòng thuần trong chọn giống?

**Câu 6.** Ở một loài cây ăn quả lưỡng bội giao phối, khi cho lai các cây AA với các cây aa được  $F_1$ . Người ta phát hiện ở  $F_1$  có 1 cây mang kiểu gen Aaa. Trình bày cơ chế hình thành cơ thể có kiểu gen Aaa nói trên? Viết sơ đồ minh họa?

**Câu 7.** Phân biệt thể một, thể một kép, thể ba, thể ba kép, thể bốn, thể không (khuyết nhiễm).

**Câu 8.** Nêu tính chất biểu hiện của đột biến giao tử, đột biến tiền phôi và đột biến soma

**Câu 9.** Tại sao thường gặp đột biến NST 21 ở người mà ít gặp đột biến ở các cặp NST khác.

**Câu 10.** Thể đột biến  $2n + 1$  ở thực vật có kiểu gen Aaa trong trường hợp có thể giảm phân bình thường tạo ra những loại giao tử nào? Tỉ lệ bằng bao nhiêu?

**Câu 11.** Một tế bào sinh tinh có kiểu gen AaBb. Nếu trong quá trình giảm phân 1 cặp gen Aa không phân li, trong giảm phân 2 cặp gen Bb không phân li. Số loại giao tử được tạo ra là bao nhiêu?

**Câu 12.**

- Phân biệt thể tự đa bội và thể dị đa bội. Nêu các ứng dụng của các thể đa bội trong thực tiễn.
- Ở đậu Hà lan, hạt vàng là trội so với hạt xanh. Cho giao phấn giữa cây hạt vàng thuần chủng với cây hạt xanh, kiểu hình màu hạt trên cây  $F_1$  sẽ như thế nào, giải thích.

**Câu 14.** Bộ NST của một loài sinh vật là  $2n = 32$ . Xác định số NST ở thể ba nhiễm, thể ba nhiễm kép, thể bốn nhiễm, thể không nhiễm.

**Câu 15.** Quan sát bộ NST của các thể đột biến ở một loài có  $2n = 14$ . Kết quả như sau:

Thể ĐB	NST số I	NST số II	NST số III	NST số IV	NST số V	NST số VI	NST số VII
A	2	2	2	3	3	2	2
B	2	2	2	2	1	2	2
C	3	3	3	3	3	3	3
D	4	2	2	2	2	2	2

- Xác định tên của các thể đột biến, nêu các đặc điểm của thể đột biến C.
- Trình bày cơ chế hình thành thể đột biến B, C.

**Câu 16:** Phân biệt cơ chế phát sinh thể tự đa bội và dị đa bội? Một số loại đột biến nhiễm sắc thể có thể nhanh chóng hình thành loài mới, đó là những loại đột biến nào? Giải thích?

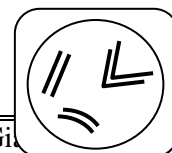
**Câu 17:** Bộ NST lưỡng bội của một loài thực vật hạt kín có 6 cặp NST kí hiệu là: I, II, III, IV, V, VI. Khi khảo sát một quần thể của loài này người ta phát hiện có bốn thể đột biến kí hiệu là: a, b, c, d. Phân tích tế bào của bốn thể đột biến trên người ta thu được kết quả như sau:

Thể đột biến	Số lượng NST đếm được ở từng cặp					
	I	II	III	IV	V	VI
a	3	3	3	3	3	3
b	4	4	4	4	4	4
c	4	2	4	2	2	2
d	2	2	3	2	2	2

- Xác định tên gọi và viết kí hiệu bộ NST của các thể đột biến trên?
- Nêu cơ chế hình thành các dạng đột biến đó?

**Câu 18:**

- Điểm khác biệt cơ bản nhất về nguồn gốc bộ nhiễm sắc thể giữa thể tự đa bội và thể dị đa bội?
- Giả định bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội của một loài ( $2n = 6$ ) như hình vẽ:  
Hãy vẽ sơ đồ về bộ NST của các thể đột biến: Thể 3 nhiễm. Thể tam bội.



c. Ở cà chua, quả đỏ trội hoàn toàn so với quả vàng. Các cây tứ bội ( $4n$ ) giảm phân tạo giao tử  $2n$  và các cây lưỡng bội ( $2n$ ) giảm phân tạo giao tử  $n$  đều có khả năng thụ tinh bình thường. Biện luận để xác định công thức lai của các cây  $2n$  hoặc  $4n$  cho kết quả phân li theo tỉ lệ 11 đỏ : 1 vàng?

**Câu 19.**

a. Cà độc dược  $2n = 24$ . Có một thể đột biến, trong đó ở cặp NST số 1 có một chiếc bị mất đoạn, ở một chiếc của NST số 5 bị đảo một đoạn, ở một chiếc của NST số 3 được lặp một đoạn. Khi giảm phân, nếu các cặp NST phân li bình thường thì trong số các loại giao tử được tạo ra, tỉ lệ giao tử mang 3 NST bình thường là bao nhiêu? Tỉ lệ giao tử có mang NST đột biến là bao nhiêu?

b. Ở một loài thực vật, cặp NST số 1 chứa cặp gen Aa, cặp NST số 3 chứa cặp gen bb. Nếu ở tất cả các tế bào, cặp NST số 1 không phân li trong giảm phân 2, cặp NST số 3 phân li bình thường thì cơ thể có kiểu gen Aabb giảm phân tạo các giao tử có thành phần gen như thể nào?

c. Xác định tỉ lệ mỗi loại giao tử bình thường được sinh ra từ các cây đa bội BBbb, Bbbb.

**Câu 20:** Phân biệt thể đa bội với thể lưỡng bội trong cùng loài. Trình bày phương pháp tạo ra và nhận biết thể đa bội đó?

**Câu 21:** Tế bào  $2n$  bình thường ở 1 loài chứa 4 cặp NST mang các gen kí hiệu là AABbDdEe. Quan sát 1 hợp tử của loài trên, thấy từ cặp NST thứ nhất có 3 chiếc là AAA, còn các cặp NST còn lại đều bình thường.

a. Hiện tượng gì đã xảy ra? Viết kí hiệu của hợp tử sau khi xảy ra hiện tượng đó.

b. Giải thích nguyên nhân và cơ chế của hiện tượng?

c. Hậu quả của hiện tượng?

**Câu 22.**

a. Có thể nhận biết một thể dị hợp về chuyển đoạn nhiễm sắc thể bằng những dấu hiệu nào? Vai trò của loại đột biến này trong tiến hóa và trong chọn giống?

b. Một loài thực vật, tế bào lưỡng bội có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 20$ ; người ta thấy trong một tế bào có 19 nhiễm sắc thể bình thường và một nhiễm sắc thể có tâm động ở vị trí khác thường. Hãy cho biết nhiễm sắc thể có tâm động ở vị trí khác thường này có thể được hình thành bằng những cơ chế nào?

**Câu 23.** Một gia đình có bố mẹ bình thường đã sinh một con gái bình thường, một người mắc hội chứng Tơcnơ và một người bị hội chứng Claiphentơ. Biết rằng quá trình phát sinh giao tử của 1 bên bố mẹ đã rối loạn phân li NST.

a. Những thể đột biến nêu trên thuộc dạng đột biến nào? Nêu cơ chế phát sinh của thể đột biến (Viết sơ đồ lai kiểm chứng).

b. Nếu cho rằng đột biến xảy ra do rối loạn phân li NST ở giảm phân II của cơ thể bố thì tỷ lệ con trai bình thường của gia đình nói trên là bao nhiêu phần trăm?

**Câu 24.** Một tế bào sinh giao tử chứa cặp NST tương đồng có thành phần gen theo thứ tự: NST có nguồn gốc từ bố ABC, NST có nguồn gốc từ mẹ abc. Trong quá trình giảm phân xảy ra rối loạn phân ly NST. Cho rằng không xảy ra hiện tượng trao đổi chéo và các NST khác phân ly bình thường. Hỏi:

a. Các loại giao tử được tạo ra?

b. Các kiểu hợp tử xuất hiện trong loài khi các loại giao tử này kết hợp với giao tử bình thường?

**Câu 25.** 10 tế bào sinh dục sơ khai của một cơ thể nguyên phân liên tiếp một số đợt đã đòi hỏi môi trường cung cấp nguyên liệu để tạo ra 2480 NST đơn mới tương đương. Các tế bào con đều giảm phân tạo giao tử, môi trường tế bào đã cung cấp thêm nguyên liệu tạo nên 2560 NST đơn. Đã tạo ra 128 hợp tử với hiệu suất thụ tinh của giao tử là 10%. Hỏi:

a. Bộ NST lưỡng bội của loài?

b. Những nghiên cứu về quy luật di truyền nào đã được phát hiện trên đối tượng này là chính?

c. Xác định giới tính của cơ thể tạo nên các giao tử trên.

d. Giả sử mỗi cặp NST thường tồn tại 2 cặp gen và trên NST giới tính X chứa 1 gen, gen này không có alen trên Y thì số kiểu gen có thể có ở mỗi giới tính của loài là bao nhiêu?

e. Trình bày 2 quy trình khác nhau để tạo ra thể song nhị bội ở thực vật.

**Câu 26.**

a. Trình bày cơ chế phát sinh thể tam bội, thể tứ bội.

b. Trình bày 2 quy trình khác nhau cùng tạo ra thể song nhị bội ở thực vật.

**Câu 27.**



a. Ở một loài thực vật, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng. Cho lai giữa hai cây tứ bội AaaaBbbb x AaaaBbbb kết quả thu được tỉ lệ kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình như thế nào?

b. Trong quá trình phát triển phôi sớm ở ruồi giấm đực có bộ nhiễm sắc thể được ký hiệu AaBbDdXY, ở lần phân bào thứ 6 người ta thấy ở một số tế bào cặp Dd không phân ly. Cho rằng phôi đó phát triển thành thể đột biến, thì nó có bao nhiêu dòng tế bào khác nhau về số lượng nhiễm sắc thể? Hãy viết ký hiệu bộ NST của các dòng tế bào đó.

**Câu 28.** Ở cà độc dược  $2n = 24$ , trong quần thể thấy xuất hiện một số cá thể có 23 NST, 25 NST, 22 NST.

a. Hãy cho biết cơ chế xuất hiện và tên gọi của các dạng này. Trong các dạng đột biến này, dạng nào thường hiếm gặp nhất?

b. Có thể có bao nhiêu dạng thể ba ở loài này?

**Câu 29.** Giả sử tế bào  $2n$  của một loài bình thường chứa 4 cặp nhiễm sắc thể có ký hiệu AABbDdEe. Quan sát 1 hợp tử cũng ở loài trên thấy ở đôi nhiễm sắc thể thứ nhất có 3 chiếc là AAA. Hiện tượng gì đã xảy ra? Viết ký hiệu của hợp tử sau khi xảy ra hiện tượng đó. Nguyên nhân và cơ chế của hiện tượng.

**Câu 30.** Ở một loài thực vật: gen A quy định tính trạng có gai trội hơn gen a quy định tính trạng không gai. Trong quần thể có 45 thể ba kép.

a. Xác định bộ NST  $2n$  của loài.

b. Nếu cho cây có kiểu gen Aaa tự thụ phấn thì đời con  $F_1$  có kiểu hình không gai chiếm tỉ lệ bao nhiêu %? Biết hạt phấn dị bội không có khả năng cạnh tranh nên không thụ tinh được.

**Câu 31.** Cơ thể bình thường có kiểu gen Aa trong quá trình sinh sản ở đời con xuất hiện thể đột biến chỉ có một gen A ký hiệu (OA). Hãy trình bày cơ chế phát sinh thể đột biến này?

**Câu 32.**

a. Đặc điểm của thể đa bội lẻ?

b. Khi đã làm xong tiêu bản nhiễm sắc thể tạm thời hoặc đã có sẵn tiêu bản cố định nhiễm sắc thể. Em hãy nêu các bước làm tiếp theo để có thể quan sát và đếm được số lượng nhiễm sắc thể?

### **Bài \*. Ôn tập chương I**

**Câu 1.** Những hiện tượng di truyền và biến dị xảy ra đối với một cặp gen ?

**Câu 2.** Hãy trình bày sự phân li tổ hợp của NST trong giảm phân và trong thụ tinh bình thường của cơ thể lưỡng bội. Những biến đổi không bình thường của NST trong giảm phân dẫn đến hậu quả gì ?

**Câu 3.** Cơ chế hình thành các dạng tế bào n,  $2n$ ,  $3n$ ,  $4n$  từ dạng tế bào  $2n$ . Ý nghĩa của việc hình thành các loại tế bào nói trên ?

**Câu 4.** Trình bày đặc điểm hình thái, cấu trúc, chức năng của các tế bào con được hình thành sau nguyên phân, sau giảm phân I, sau giảm phân II trong điều kiện phân bào bình thường của tế bào  $2n$ .

**Câu 5.** Có những cơ chế sinh học nào xảy ra trên một cặp NST tương đồng ở cấp độ tế bào ?

**Câu 6.** Tại sao nói tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sinh vật ?

**Câu 7.** Điểm giống nhau và khác nhau cơ bản giữa biến dị tổ hợp và biến dị đột biến ? Vai trò của các loại biến dị trong tiến hóa và trong chọn giống ?

**Câu 8.** Ở thể đột biến của một loài, sau khi tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân liên tiếp 4 đợt đã tạo ra số tế bào có tổng cộng 144 NST.

a. Bộ NST của loài đó có thể là bao nhiêu? Đó là dạng đột biến nào?

b. Có bao nhiêu loại giao tử không bình thường về số lượng NST?

**Câu 9.** Ng-ời ta tiến hành lai các cây thuốc lá có kiểu gen nh- sau: ♀ AaBB x ♂ Aabb. Biết rằng 2 alen A và a nằm trên cặp NST số 3 còn 2 alen B và b nằm trên cặp NST số 5. Hãy vẽ các kiểu gen có thể có của con lai trong các trường hợp sau:

a. Con lai đ-ợc đa bội hoá lên thành  $4n$ .

b. Do xảy ra đột biến trong giảm phân tạo con lai  $3n$ .

c. Do xảy ra đột biến trong giảm phân và tạo con lai là thể 3 nhiễm ở NST số 3.

**Câu 10.** Vì sao nói di truyền và biến dị là hai đặc tính của cơ thể sống, thống nhất với nhau và chịu sự tác động không ngừng của điều kiện sống?

**Câu 11.**

a. Những phân tích di truyền cho biết rằng ở cà chua gen A xác định tính trạng màu quả đỏ là trội hoàn toàn so với alen a xác định màu quả vàng. Người ta tiến hành lai cà chua tứ bội có kiểu gen AAaa với thứ cà chua tứ bội Aaaa. Màu sắc quả 2

thứ cà chua nói trên như thế nào? Có thể tạo ra hai thứ cà chua đó bằng cách nào? Nêu cơ chế phát sinh của hai thứ cà chua nói trên.

b. Người ta đã sử dụng tác nhân hóa học gây đột biến gen A thành gen a. Khi cặp gen Aa nhân đôi liên tiếp 4 lần thì số nucleôtit môi trường cung cấp cho gen a ít hơn gen A là 30 nucleôtit. Dạng đột biến xảy ra với gen A là gì? Hậu quả của dạng đột biến này có thể gây nên đối với phân tử Prôtêin do gen a tổng hợp như thế nào? (đột biến không liên quan đến mã mở đầu và mã kết thúc).

**Câu 12.** Xác định câu nào sau đây đúng hay sai và giải thích.

- Quá trình phiên mã không cần sử dụng đoạn mồi vì chỉ có mạch mã gốc của gen dùng làm khuôn.
- Để gây đột biến đa bội người ta thường xử lí cônsixin vào kì sau của chu kì tế bào.
- Một gen có một bazơ nitơ guanin trở thành dạng hiếm ( $G^*$ ) thì sau 5 lần nhân đôi sẽ có 32 gen đột biến dạng thay thế  $G - X$  bằng  $A - T$ .
- Đột biến gen xảy ra ở giai đoạn tiền phôi thường gây hậu quả nặng nề nhất.

**Câu 13.**

a. Có ý kiến cho rằng có những đột biến gen làm cho một gen nào đó không bao giờ được phiên mã. Điều đó có đúng không? Giải thích.

b. Làm thế nào để có thể xác định được vị trí của một gen nào đó trong tế bào?

**Câu 14.** Xét một cặp alen gồm 2 gen A và a. Một tế bào mà 2 alen đó được biểu hiện bằng kiểu gen Aaa. Hãy giải thích sự hình thành kiểu gen đó bằng 2 hiện tượng biến dị khác nhau và viết sơ đồ minh họa.

**Câu 15.**

a. Tại sao việc cắt nối của tiền mARN ở sinh vật nhân thực là cần thiết?

b. Nhiều bệnh ung thư xuất hiện do gen tiền ung thư hoạt động quá mức, gây ra quá nhiều sản phẩm của gen. Hãy đưa ra một số kiểu đột biến làm cho một gen tiền ung thư thành gen ung thư.

**Câu 16.** Lai dòng thuần chủng hoa đỏ với dòng hoa trắng thuần chủng, người ta thu được hàng nghìn hạt  $F_1$ . Khi gieo các hạt này cho mọc thành cây thì trong số hàng nghìn cây hoa đỏ thấy xuất hiện một cây hoa trắng. Biết rằng tính trạng màu sắc hoa do một gen quy định. Hãy đưa ra giả thuyết giải thích sự xuất hiện của cây hoa trắng ở  $F_1$ .

**Câu 17.** Ở chuột gen A quy định đi bình th-ờng, a quy định đi hình vòng và nhảy múa (gọi là chuột nhảy van). Cho lai những chuột bình th-ờng với chuột nhảy van, kết quả:

- Tr-ờng hợp 1: 101 chuột bình th-ờng; 102 chuột nhảy van.
- Tr-ờng hợp 2: 9 lứa bình th-ờng; 1 lứa có 1 con chuột nhảy van.

Giải thích kết quả cho từng tr-ờng hợp.

**Câu 18.**

a. Hãy điền vào các ô trống của bảng sau:

	<b>ĐỘT BIẾN</b>	<b>BIẾN DỊ TỔ HỢP</b>
1. Khái niệm		
2. Nguyên nhân (nêu từng loại đột biến)		
3. Hậu quả: (nêu từng loại đột biến)		

b. Một loài có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 12$ . Hãy dự đoán có bao nhiêu loại thể 3 nhiễm có thể xảy ra?

**Câu 19.**

a. Ở người có bộ NST được kí hiệu là: (47, +21). Em hãy giải thích về bộ NST trên. Đặc điểm của người mang bộ NST này?

b. Khi lai hai giống hoa tứ bội thuần chủng với nhau, người ta thu được 100% hoa đỏ. Cho giống hoa đỏ này tự thụ phấn thu được kết quả lai: 2052 hoa đỏ: 32 hoa vàng.

- Xác định kiểu gen P và viết sơ đồ lai.

- Cho cây hoa đỏ  $F_1$  lai với hoa đỏ của  $F_2$  thu được kết quả lai sau: 602 hoa đỏ : 55 hoa vàng. Xác định kiểu gen của cây quả đỏ của  $F_2$  trong phép lai này. (Cho biết: R: qui định màu đỏ; r: qui định màu vàng)

## PHẦN II. TÍNH QUY LUẬT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

**A. Lý thuyết:**

**1. Tính quy luật của hiện tượng di truyền:**

*Một số phép lai được sử dụng trong nghiên cứu di truyền:*

\* **Phép lai phân tích:** là phép lai giữa cơ thể có kiểu hình trội chưa biết kiểu gen với cơ thể có kiểu hình lặn để kiểm tra kiểu gen của cơ thể mang kiểu hình trội.

+ Nếu  $F_a$  đồng tính  $\Rightarrow$  Cơ thể có kiểu hình trội đem lai phân tích thuần chủng.

+ Nếu  $F_a$  phân tính  $\Rightarrow$  Cơ thể có kiểu hình trội đem lai phân tích không thuần chủng và có kiểu gen dị hợp.

\* **Phép lai thuận nghịch** là phép lai có sự hoán đổi vai trò của bố mẹ trong phép lai.

### 1.1. Quy luật phân li:

\* **Phương pháp nghiên cứu di truyền học của Mendel**

**Bước 1:** Tạo các dòng thuần chủng về từng tính trạng bằng cách cho tự thụ phấn qua nhiều thế hệ.

**Bước 2:** Lai các dòng thuần chủng khác nhau về một hay nhiều tính trạng rồi phân tích kết quả lai ở đời sau:  $F_1$ ;  $F_2$ ;  $F_3$ .

**Bước 3:** Sử dụng toán xác suất để phân tích kết quả lai, sau đó đưa ra giả thuyết giải thích kết quả.

**Bước 4:** Tiến hành thí nghiệm chứng minh giả thuyết.

\* **Thí nghiệm của Mendel (lai một cặp tính trạng tương phản):**

$P_{vc}$ : ♀(♂) Cây hoa đỏ x ♂(♀) Cây hoa trắng (lai thuận nghịch  $\Rightarrow$  cho kết quả giống nhau)

$F_1$ : 100% Cây hoa đỏ. Cho các cây  $F_1$  tự thụ.

$F_2$ : 705 cây hoa đỏ : 224 cây hoa trắng

Tiếp tục cho các cây  $F_2$  tự thụ phấn thu được kết quả:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2/3 \text{ cây hoa đỏ } F_2 \xrightarrow{TTP} F_3 \approx 3 \text{ hoa đỏ} : 1 \text{ hoa trắng } (\sim F_1) \\ 1/3 \text{ cây hoa đỏ } F_2 \xrightarrow{TTP} F_3: 100 \% \text{ cây hoa đỏ} \\ 2/3 \text{ cây hoa trắng } F_2 \xrightarrow{TTP} F_3 \approx 3 \text{ hoa đỏ} : 1 \text{ hoa trắng } (\sim F_1) \end{array} \right.$$

#### - Giải thích thí nghiệm của Men Đen:

+ Tỷ lệ phân li kiểu hình ở  $F_2$ : hoa đỏ : hoa trắng = 705 : 224  $\approx$  3 : 1.

+ Từ tỷ lệ phân li kiểu hình ở  $F_3$  cho thấy tỷ lệ 3 hoa đỏ : 1 hoa trắng ở  $F_2$  thực chất là tỷ lệ 1 : 2 : 1 (1 đỏ thuần chủng : 2 đỏ không thuần chủng : 1 trắng thuần chủng)  $\Rightarrow$  Hoa đỏ  $F_1$  không thuần chủng.

+ Pt/c khác nhau về 1 cặp tính trạng tương phản,  $F_1$ : 100% Cây hoa đỏ (đồng tính)  $\Rightarrow$  Hoa đỏ là trội hoàn toàn so với tính trạng hoa trắng.

**Quy ước:** A là nhân tố di truyền (gen) quy định màu hoa đỏ trội hoàn toàn so với gen a: quy định màu hoa trắng.

+  $F_1$ : Hoa đỏ mang cặp nhân tố di truyền Aa  $\Rightarrow$  xác suất mỗi loại giao tử mang A hoặc a của  $F_1$  bằng nhau và bằng 0.5.

+ Sự kết hợp ngẫu nhiên của các giao tử của bố và mẹ trong thụ tinh tạo nên sự phân li kiểu hình ở đời sau.

#### Sơ đồ lai minh họa:

$P_{vc}$ : ♀(♂) AA (hoa đỏ) x ♂(♀) aa (hoa trắng)

$G_p$ : A a

$F_1$ : Aa 100% hoa đỏ

$F_1 \times F_1$ : Aa (hoa đỏ) x Aa (hoa đỏ)

$G_{F1}$ :  $\frac{1}{2} A : \frac{1}{2} a$   $\frac{1}{2} A : \frac{1}{2} a$

$F_2$ : Tỷ lệ phân li kiểu gen:  $\frac{1}{4} AA : \frac{2}{4} Aa : \frac{1}{4} aa$

Tỷ lệ phân li kiểu hình:  $\frac{3}{4}$  Hoa đỏ :  $\frac{1}{4}$  Hoa trắng

\* **Nội dung quy luật phân li:**

- Mỗi tính trạng do một cặp alen (cặp nhân tố di truyền) quy định, một có nguồn gốc từ bố, một có nguồn gốc từ mẹ.

- Các alen của bố mẹ tồn tại trong tế bào của cơ thể con một cách riêng rẽ, không hòa trộn vào nhau.

- Khi hình thành giao tử, các alen phân li đồng đều về các giao tử, nên 50% số giao tử mang alen này còn 50% giao tử chứa alen kia.

**\* Cơ sở tế bào học:**

- Trong tế bào sinh dưỡng, các NST luôn tồn tại thành từng cặp tương đồng và chứa các cặp alen tương ứng.
- Khi giảm phân tạo giao tử, mỗi NST trong từng cặp tương đồng phân li đồng đều về các giao tử dẫn đến sự phân li của các alen tương ứng và sự tổ hợp của chúng qua thụ tinh dẫn đến sự phân li và tổ hợp của cặp alen tương ứng.

**\* Ý nghĩa của quy luật phân li:**

- Giải thích tại sao tương quan trội lặn là phổ biến trong tự nhiên, hiện tượng trội cho thấy mục tiêu của chọn giống là tập trung nhiều tính trội có giá trị cao.
- Không dùng con lai  $F_1$  làm giống vì thế hệ sau sẽ phân li do  $F_1$  có kiểu gen dị hợp.

**\* Điều kiện nghiệm đúng (3 trội : 1 lặn):**

- P thuần chủng về cặp tính trạng đem lai.
- Số lượng cá thể lai phải lớn.
- Sức sống các cơ thể là như nhau.
- **Một gen qui định 1 tính trạng.**
- Tính trạng trội là trội hoàn toàn.
- Quá trình giảm phân bình thường.

**1.2. Quy luật phân li độc lập:**

**\* Thí nghiệm của Mendel về lai hai cặp tính trạng tương phản:**

- **Thí nghiệm:** Ổ đậu Hà Lan

$P_{vc}$ : ♀(♂) Hạt vàng, vỏ trơn x ♂(♀) Hạt xanh, vỏ nhăn

$F_1$ : 100% cây cho hạt vàng, vỏ trơn. Cho  $F_1$  tự thụ phấn

$F_2$ : 315 hạt vàng, trơn : 108 hạt vàng, nhăn : 101 hạt xanh, trơn : 32 hạt xanh, nhăn  
 $\approx$  9 hạt vàng, trơn : 3 hạt vàng, nhăn : 3 hạt xanh, trơn : 1 hạt xanh, nhăn

**- Giải thích thí nghiệm của Mendel:**

+ Mỗi tính trạng do một cặp nhân tố di truyền quy định. Tính trạng được biểu hiện ở  $F_1$  là tính trạng trội, ngược lại là tính trạng lặn.

+  $Pt/c \rightarrow F_1$  100% hạt vàng, trơn  $\Rightarrow$  hạt vàng, trơn là các tính trạng trội so với hạt xanh, nhăn

**Quy ước:** A: hạt vàng > a: hạt xanh; B: trơn > b: nhăn

+ **Xét riêng từng cặp tính trạng ở  $F_2$**

o **Màu sắc hạt:**  $\frac{Vàng}{Xanh} = \frac{315+108}{101+32} = \frac{423}{133} \approx \frac{3}{1} \Rightarrow$  di truyền theo QLPL  $\Rightarrow F_1$  có KG : Aa

o **Hình dạng vỏ hạt:**  $\frac{Trơn}{Nhăn} = \frac{315+101}{108+32} = \frac{426}{140} \approx \frac{3}{1} \Rightarrow$  di truyền theo QLPL  $\Rightarrow F_1$  có KG : Bb

+ **Xét chung 2 cặp tính trạng ở  $F_2$  : ( 3 vàng : 1 xanh ) x ( 3 trơn : 1 nhăn ) = 9 vàng, trơn : 3 vàng, nhăn : 3 xanh, trơn : 1 xanh, nhăn** đúng bằng tỉ lệ phân li kiểu hình ở  $F_2 \Rightarrow F_1$  có KG: AaBb (dị hợp 2 cặp).

**Như vậy xác suất xuất hiện mỗi loại kiểu hình ở  $F_2$  bằng tích xác suất của các tính trạng hợp thành  $\Rightarrow$  Các cặp nhân tố di truyền quy định các tính trạng màu sắc hạt và hình dạng vỏ hạt phân li độc lập nhau trong quá trình hình thành giao tử.**

+ **Sơ đồ lai ( từ P  $\rightarrow F_2$  )**

$P_{vc}$	:	♀(♂) AABB Hạt vàng, trơn	x	♂(♀) aabb Hạt xanh, nhăn	
$G_p$	:	AB		ab	
$F_1$	:	AaBb 100% hạt vàng, trơn.			
$F_1 \times F_1$	:	AaBb	x	AaBb	
$G_{F_1}$	:	$\frac{1}{4}AB : \frac{1}{4}Ab : \frac{1}{4}aB : \frac{1}{4}ab$		$\frac{1}{4}AB : \frac{1}{4}Ab : \frac{1}{4}aB : \frac{1}{4}ab$	
$F_2$	:	$(\frac{1}{4}AA : \frac{2}{4}Aa : \frac{1}{4}aa) \cdot (\frac{1}{4}BB : \frac{2}{4}Bb : \frac{1}{4}bb)$			

$$\begin{array}{lcl}
 = & \frac{1}{16} AABB : \frac{2}{16} AABb : \frac{2}{16} AaBB : \frac{4}{16} AaBb : \frac{9}{16} \text{Vàng, tron} & KH \text{ giống } P \\
 & : \frac{1}{16} AAbb : \frac{2}{16} Aabb & : \frac{3}{16} \text{Vàng, nhan} \\
 & : \frac{1}{16} aaBB : \frac{2}{16} aaBb & : \frac{3}{16} \text{Xanh, tron} \\
 & : \frac{1}{16} aabb & : \frac{1}{16} \text{Xanh, nhan}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ KH \text{ khác } P \\ (Biến dị tổ hợp) \\ KH \text{ giống } P \end{array}$$

\* **Nội dung quy luật phân ly độc lập:** Các cặp nhân tố di truyền quy định các tính trạng khác nhau phân li độc lập nhau trong quá trình hình thành giao tử.

\* **Cơ sở tế bào học:**

- Các cặp alen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.
- Sự phân li độc lập và tổ hợp ngẫu nhiên của các cặp NST tương đồng trong giảm phân hình thành giao tử dẫn đến sự phân li độc lập và sự tổ hợp ngẫu nhiên của các cặp alen tương ứng.

\* **Điều kiện nghiệm đúng (9 : 3 : 3 : 1):**

- P thuần chủng về cặp tính trạng đem lai.
  - Số lượng cá thể lai phải lớn.
  - Sức sống các cơ thể là như nhau.
  - Một gen qui định 1 tính trạng.
  - Tính trạng trội là trội hoàn toàn.
  - Các cặp gen quy định các cặp tính trạng phải nằm trên các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau.
- \* **Ý nghĩa của các quy luật Mendel:**
- Tạo nguồn biến dị tổ hợp là nguồn nguyên liệu cho tiến hóa và chọn giống; Giải thích được sự đa dạng, phong phú của sinh giới.
  - Dự đoán được kết quả phân li kiểu hình ở đời sau.

**1.3. Quy luật tương tác gen:**

- Là sự tác động qua lại giữa các gen trong quá trình hình thành kiểu hình.
- Thực chất là sự tương tác giữa các sản phẩm của chúng (prôtêin) để tạo kiểu hình.
- Ý nghĩa: Tạo biến dị tổ hợp.

**a. Tương tác bổ sung:**

❖ **Tương tác bổ trợ**

\* **Thí nghiệm:** Ở loài Đậu thơm (*Lathyrus odoratus*)

P<sub>vc</sub> : ♀(♂) Hoa đỏ x ♂(♀) Hoa trắng  
 F<sub>1</sub> : 100% Hoa đỏ. Cho F<sub>1</sub> tự thụ phấn  
 F<sub>2</sub> : 9 hoa đỏ : 7 hoa trắng

\* **Giải thích**

- F<sub>2</sub> gồm 16 kiểu tổ hợp → F<sub>1</sub> khi giảm phân cho 4 loại giao tử và chứa 2 cặp gen (Aa, Bb) cùng quy định 1 tính trạng → có hiện tượng tương tác gen.

- Sự phân li kiểu hình ở F<sub>2</sub> không theo tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 mà là 9 : 7 chứng tỏ hai cặp gen không alen Aa và Bb phân ly độc lập và tương tác bổ sung với nhau để xác định màu hoa.

- Quy ước gen, viết sơ đồ lai:
- + Các kiểu gen dạng : A-B- quy định hoa đỏ.
- + Các kiểu gen : A-bb, aaB- và aabb quy định hoa trắng.
- + Sơ đồ lai:

<b>Pt/c</b>	:	♀(♂) aabb (Hoa trắng)	x	♂(♀) AABB (Hoa đỏ)
<b>G<sub>p</sub></b>	:	ab		AB
<b>F<sub>1</sub></b>	:	AaBb 100% Hoa đỏ		
<b>F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub></b>	:	♀(♂) AaBb (Hoa đỏ)	x	♂(♀) AaBb (Hoa đỏ)

<b>GF<sub>1</sub></b>	:	<b>1 AB : 1 Ab : 1 aB : 1 ab</b>	<b>1 AB : 1 Ab : 1 aB : 1 ab</b>
<b>F<sub>2</sub></b>	:	$\left. \begin{array}{l} 1AABB : 2AABb \\ 2AaBB : 4AaBb \\ 1AAbb : 2Aabb \\ 1aaBB : 2aaBb \\ 1aabb \end{array} \right\} \begin{array}{l} 9 \text{ Hoa đỏ} \\ 7 \text{ Hoa trắng} \end{array}$	

**\* Quy luật tương tác bổ sung:**

- Tương tác bổ sung là trường hợp hai hoặc nhiều gen không alen cùng tác động qua lại với nhau làm xuất hiện một kiểu hình mới.

- Tác động bổ sung thường là trường hợp tác động giữa các gen trội với nhau cho tỉ lệ kiểu hình đặc trưng ở đời sau: **9 : 3 : 3 : 1** hoặc **9 : 6 : 1** hoặc **9 : 7**.

**\* Cơ sở tế bào học của quy luật tương tác bổ sung:**

- Các gen không tác động riêng rẽ.
- Các cặp gen không alen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau, phân li độc lập và tổ hợp ngẫu nhiên trong giảm phân hình thành giao tử.

**❖ Tương tác át chế:**

**\* Thí nghiệm:** Cho lai 2 nòi ngựa có tính di truyền ổn định một nòi lông xám và một nòi lông đen được F<sub>1</sub>: 100% ngựa lông xám. Cho các con ngựa lông xám lai với nhau thì F<sub>2</sub> xuất hiện 3 kiểu hình với tỉ lệ 12 ngựa lông xám : 3 ngựa lông đen : 1 ngựa lông nâu.

**\* Giải thích:**

- F<sub>2</sub> gồm 16 kiểu tổ hợp → F<sub>1</sub> khi giảm phân phải cho 4 loại giao tử → F<sub>1</sub> dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb).
- Sự phân li kiểu hình ở F<sub>2</sub>: 12 : 3 : 1 là một biến dạng của tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1, chứng tỏ hai cặp gen không alen Aa và Bb phân ly độc lập và có hiện tượng tương tác giữa các gen theo kiểu át chế để xác định tính trạng màu lông ở ngựa.

**- Quy ước gen, viết sơ đồ lai:**

+ A: quy định lông xám đồng thời át chế sự biểu hiện kiểu hình của gen B, gen a không có khả năng át chế gen B.

+ **A-B-:** quy định lông xám.

+ **A-bb:** quy định lông xám.

+ **aaB-:** quy định lông đen.

+ **aabb:** quy định lông nâu.

+ Sơ đồ lai:

<b>P<sub>1/c</sub></b>	:	<b>♀(♂) AAbb (Lông xám)</b>	<b>x</b>	<b>♂(♀) aaBB (Lông đen)</b>
<b>G<sub>p</sub></b>	:	<b>Ab</b>		<b>aB</b>
<b>F<sub>1</sub></b>	:	<b>AaBb</b>	100% Lông xám	
<b>F<sub>1</sub> x F<sub>1</sub></b>	:	<b>♀(♂) AaBb (Lông xám)</b>	<b>x</b>	<b>♂(♀) AaBb (Lông xám)</b>
<b>GF<sub>1</sub></b>	:	<b>1 AB : 1 Ab : 1 aB : 1 ab</b>		<b>1 AB : 1 Ab : 1 aB : 1 ab</b>
<b>F<sub>2</sub></b>	:	$\left. \begin{array}{l} 1AABB : 2AABb \\ 2AaBB : 4AaBb \\ 1AAbb : 2Aabb \\ 1aaBB : 2aaBb \\ 1aabb \end{array} \right\} \begin{array}{l} : 12 \text{ Lông xám} \\ : 3 \text{ Lông đen} \\ : 1 \text{ Lông nâu} \end{array}$		

**\* Quy luật tương tác át chế:**

- Tương tác át chế là kiểu tương tác mà sự có mặt của gen này sẽ kìm hãm sự biểu hiện của gen khác khi chúng cùng đứng trong một kiểu gen.

- Thường là tương tác át chế do gen trội (có tỷ lệ phân li kiểu hình đặc trưng **12 : 3 : 1; 13 : 3**) có trường hợp át chế bởi gen trội và 1 cặp gen lặn (có tỉ lệ kiểu hình đặc trưng **9 : 4 : 3**).

**b. Tương tác cộng gộp:**

## TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12

\* **Thí nghiệm:** Khi lai hai thứ lúa mì thuần chủng hạt đỏ đậm và hạt trắng với nhau thu được ở  $F_1$  toàn hạt đỏ hồng và cho  $F_1$  tự thụ phấn thì thu được  $F_2$  có tỉ lệ 15/16 hạt đỏ (từ đỏ đậm đến hồng) và 1/16 hạt màu trắng.

\* **Giải thích:**

- $F_2$  gồm 16 kiểu tổ hợp  $\rightarrow F_1$  khi giảm phân phải cho 4 loại giao tử  $\rightarrow F_1$  dị hợp 2 cặp gen (Aa, Bb).
- Sự phân li KH ở  $F_2$  : 15 : 1 là một biến dạng của tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 chứng tỏ hai cặp gen không alen Aa và Bb đã phân ly độc lập và tương tác theo kiểu cộng gộp với nhau để cùng xác định tính trạng màu sắc hạt.
- Màu đỏ ở  $F_2$  đậm, nhạt khác nhau tùy thuộc vào số lượng gen trội trong kiểu gen, khi số lượng gen trội trong kiểu gen càng nhiều thì màu đỏ càng đậm, ngược lại càng ít gen trội thì màu đỏ nhạt dần (hồng).
- Quy ước gen, viết sơ đồ lai:
- + Chỉ cần sự có mặt gen trội trong kiểu gen sẽ quy định  $\rightarrow$  Hạt màu đỏ.
- + Toàn gen lặn aabb: sẽ quy định  $\rightarrow$  Hạt màu trắng.
- + Sơ đồ lai:

$P_{t/c}$	:	♀(♂) aabb (Hạt trắng)	x	♂(♀) AABB (Hạt đỏ đậm)
$G_p$	:	ab		AB
$F_1$	:	AaBb 100% Hạt đỏ hồng		
$F_1 \times F_1$	:	♀(♂) AaBb (Hạt đỏ)	x	♂(♀) AaBb (Hạt đỏ)
$GF_1$	:	1AB : 1Ab : 1aB : 1ab		1AB : 1Ab : 1aB : 1ab
$F_2$	:	1AABB : 2AABb	} 15 Hạt đỏ (nhạt dần)	
	:	2AaBB : 4AaBb		
	:	1AAbb : 2Aabb		
	:	1aaBB : 2aaBb		
	:	1aabb:		1 Hạt trắng

\* **Quy luật tương tác cộng gộp:**

- Là kiểu tác động của nhiều gen không alen trong đó mỗi gen có vai trò như nhau trong sự hình thành tính trạng.
- Một số tính trạng có liên quan tới năng suất của nhiều vật nuôi, cây trồng (tính trạng số lượng) thường bị chi phối bởi sự tác động cộng gộp của nhiều gen không alen.

\* **Cơ sở tế bào học của quy luật tương tác cộng gộp:** giống quy luật tương tác bổ sung.

### HỆ THỐNG HÓA VỀ TƯƠNG TÁC GEN:

☞  $F_1 \times F_1$  : AaBb x AaBb  $\Rightarrow$  thì  $F_2$  có thể nhận được các tỉ lệ kiểu hình như sau:

TT	Kiểu tương tác	Tỉ lệ phân li kiểu hình ở F <sub>2</sub>			
		A-B-	A-bb	aaB-	aabb
1	Bổ sung (bổ trợ)	9	3	3	1
		9	6		1
		9	7		
2	Át chế	12		3	1
		13		3	
		9	3	4	
3	Cộng gộp	15			1

☞  $F_1 \times Aabb$  (hay  $aabb$ )  $\Rightarrow$  thì  $F_2$  có thể gặp các loại tỉ lệ kiểu hình như sau:

TT	Loại tương tác	Tỉ lệ kiểu hình đặc trưng	Tỉ lệ kiểu hình ở $F_2$
1	Bổ sung(bổ trợ)	9 : 3 : 3 : 1	3 : 3 : 1 : 1
		9 : 7	3 : 5
		9 : 6 : 1	3 : 4 : 1
2	Át chế	12 : 3 : 1	4 : 3 : 1 hay 6 : 1 : 1
		13 : 3	5 : 3 hay 7 : 1
		9 : 3 : 4	3 : 3 : 2 (hoặc 3 : 4 : 1)
3	Cộng gộp	15 : 1	7 : 1

✎ Lai phân tích  $F_1: AaBb \times aabb$  (hoặc  $Aabb \times aaBb$ )  $\Rightarrow$  thì  $F_2$  có thể gặp các loại tỉ lệ kiểu hình như sau:

TT	Kiểu tương tác	Tỉ lệ PLKH đặc trưng	Tỉ lệ phân li kiểu hình ở $F_2$
1	Bổ sung (bổ trợ)	9 : 3 : 3 : 1	1      1      1      1
		9 : 6 : 1	1      2      1
		9 : 7	1      3
2	Át chế	12 : 3 : 1	2      1      1
		9 : 3 : 4	1      1      2
		13 : 3	3      1
3	Cộng gộp	15 : 1	3      1

✎ Lai  $F_1$  x cá thể khác:  $AaBb \times AaBB$  ( $AABb$ )  $\Rightarrow$  Tỉ lệ kiểu hình ở  $F_2$ : 6 : 2 hay 3 : 1.

✎ Lai  $F_1$  x cá thể khác:  $AaBb \times Aabb$  ( $aaBb$ )  $\Rightarrow$  Tỉ lệ kiểu hình ở  $F_2$ : 1 : 1.

#### 1.4. Quy luật tác động đa hiệu của gen: tác động của một gen lên nhiều tính trạng.

\* Một số ví dụ:

- Ở đậu Hà Lan, thứ hoa tím thì có hạt màu nâu, trong nách lá có một chấm đen. Thứ hoa trắng có màu nhạt, không có chấm đen.

- Ở ruồi giấm, gen quy định cánh cụt đồng thời quy định một số tính trạng: đốt thân ngắn, lông cứng hơn, đẻ ít, tuổi rút ngắn, ấu trùng yếu.

- Gen HbA ở người quy định sự tổng hợp chuỗi  $\beta$ -hemôglôbin bình thường gồm 146 axit amin. Gen đột biến HbS cũng quy định sự tổng hợp chuỗi  $\beta$ -hemôglôbin bình thường gồm 146 axit amin, nhưng chỉ khác một axit amin ở vị trí số 6 (axit amin glutamic thay bằng valin). Gen đột biến HbS gây bệnh hồng cầu hình liềm đồng thời làm xuất hiện hàng loạt rối loạn bệnh lí trong cơ thể: Hồng cầu dễ bị vỡ  $\rightarrow$  Thể lực suy giảm, tiêu huyết, suy tim, rối loạn tâm thần; Các tế bào bị vón lại gây tắc mạch máu nhỏ dẫn đến  $\rightarrow$  tổn thương não, thấp khớp, suy thận; lách bị tổn thương,...

\* **Quy luật tác động đa hiệu của gen:** Hiện tượng đa hiệu của gen là hiện tượng một gen chi phối nhiều tính trạng.

\* **Cơ sở tế bào học của sự tác động đa hiệu của gen:**

- Mỗi gen chi phối sự biểu hiện đồng thời của nhiều tính trạng.  
- Khi giảm phân tạo giao tử, mỗi NST trong từng cặp tương đồng phân li đồng đều về các giao tử dẫn đến sự phân li của các alen tương ứng.

\* **Ý nghĩa:** Gen đa hiệu là cơ sở để giải thích hiện tượng biến dị tương quan.

#### 1.5. Quy luật liên kết – Hoán vị gen:

❖ Quy luật liên kết gen (liên kết hoàn toàn):

\* **Thí nghiệm Moocgan:**

$P_{vc}$ : Ruồi giấm thân xám, cánh dài x ruồi giấm thân đen, cánh cụt.

$F_1$ : 100% thân xám, cánh dài.

$P_a$ : ♂ thân xám, cánh dài ( $F_1$ ) x ♀ thân đen, cánh cụt.

$F_a$ : 1 thân xám, cánh dài : 1 thân đen, cánh cụt.

\* **Giải thích:**

- Vì  $P_{vc}$  và  $F_1$  cho 100% ruồi thân xám, cánh dài  $\Rightarrow$  Các tính trạng: thân xám (B) là trội với thân đen (b); cánh dài (V) là trội so với cánh ngắn (v); Vậy  $F_1$  dị hợp 2 cặp gen (Bb, Vv).

- Nếu theo quy luật phân li độc lập, ♂ $F_1$  (xám, dài) dị hợp 2 cặp gen (Bb, Vv) khi giảm phân cho 4 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau và  $F_a$  có 4 kiểu hình với tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1. Nhưng thực tế  $F_a$  có 2 kiểu hình với tỉ lệ 1 Xám, dài : 1 Đen, ngắn  $\Rightarrow$  ruồi ♂ $F_1$  dị hợp 2 cặp gen khi giảm phân chỉ cho 2 loại giao tử với tỉ lệ bằng nhau, vì ruồi cái đen, ngắn đồng hợp lặn (bb, vv) chỉ cho 1 loại giao tử  $\Rightarrow$  Chứng tỏ: 2 cặp gen (Bb, Vv) quy định 2 cặp tính trạng phải cùng nằm trên một cặp NST nên cùng phân li và tổ hợp với nhau trong quá trình giảm phân, thụ tinh đưa đến sự di truyền đồng thời của nhóm tính trạng do chúng quy định.

- Sơ đồ lai:

$$\begin{array}{lcl}
 P_{vc} & : & \text{♀}(\text{♂}) \frac{BV}{BV} \text{ (Xám, dài)} \quad \times \quad \text{♂}(\text{♀}) \frac{bv}{bv} \text{ (Đen, ngắn)} \\
 G_p & : & \underline{BV} \quad \quad \quad \underline{bv}
 \end{array}$$



$$\begin{aligned}
 F_1 &: \frac{BV}{bv} \text{ 100\% Xám, dài} \\
 P_a &: \text{♂ } F_1 \frac{BV}{bv} \text{ (Xám, dài)} \times \text{♀ } \frac{bv}{bv} \text{ (Đen, ngắn)} \\
 G_{Pa} &: 1 \frac{BV}{bv} : 1 \frac{bv}{bv} \\
 F_a &: 1 \frac{BV}{bv} \text{ (Xám, dài)} : 1 \frac{bv}{bv} \text{ (Đen, ngắn)}
 \end{aligned}$$

**\* Quy luật liên kết gen:**

- Các gen trên cùng 1 NST phân li cùng nhau và làm thành nhóm gen liên kết.
- Số nhóm liên kết ở mỗi loài tương ứng với số NST trong bộ đơn bội (n) của loài đó.
- Số nhóm tính trạng liên kết tương ứng với số nhóm gen liên kết.

**\* Cơ sở tế bào học của hiện tượng liên kết gen:**

- Trong tế bào, số lượng gen lớn hơn nhiều số NST, nên mỗi NST phải mang nhiều gen.
- Sự phân li và tổ hợp của cặp NST tương đồng trong giảm phân và thụ tinh dẫn đến sự phân li và tổ hợp của nhóm gen liên kết.

**\* Ý nghĩa của liên kết gen:**

- Liên kết gen làm hạn chế xuất hiện biến dị tổ hợp.
- Đảm bảo sự duy trì bền vững từng nhóm tính trạng quy định bởi các gen trên cùng một NST. Trong chọn giống nhờ liên kết gen mà các nhà chọn giống có khả năng chọn được những nhóm tính trạng tốt luôn luôn đi kèm với nhau.

**❖ Quy luật liên kết không hoàn toàn (Hoán vị gen)**

**\* Thí nghiệm Moocgan:**

$$\begin{aligned}
 P_{tc} &: \text{Ruồi giấm thân xám, cánh dài} \times \text{ruồi giấm thân đen, cánh cụt} \\
 F_1 &: 100\% \text{ thân xám, cánh dài} \\
 P_a &: \text{♀ thân xám, cánh dài (} F_1 \text{)} \times \text{♂ thân đen, cánh cụt} \\
 F_a &: 0,415 \text{ thân xám, cánh dài} : 0,415 \text{ thân đen, cánh cụt} \\
 &\quad 0,085 \text{ thân xám, cánh cụt} : 0,085 \text{ thân đen, cánh dài.}
 \end{aligned}$$

**\* Giải thích:**

- Vì  $P_{tc}$  và  $F_1$  cho 100% ruồi thân xám, cánh dài  $\Rightarrow$  Các tính trạng: thân xám (**B**) là trội với thân đen (**b**); cánh dài (**V**) là trội so với cánh ngắn (**v**); Vậy ruồi ♀  $F_1$  dị hợp 2 cặp gen (**Bb**, **Vv**).

- Ở  $F_a$  có 4 KH với tỉ lệ không bằng nhau: 0,415 : 0,415 : 0,085 : 0,085 khác với tỉ lệ 1 : 1 : 1 : 1 trong phân li độc lập và tỉ lệ 1 : 1 trong liên kết hoàn toàn  $\Rightarrow$  ruồi ♀  $F_1$  (**Bb**, **Vv**) khi giảm phân chỉ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ không bằng nhau, vì ruồi ♂ đen, ngắn đồng hợp lặn (**bb**, **vv**) chỉ cho 1 loại giao tử  $\Rightarrow$  Chứng tỏ: Các gen chi phối màu sắc thân và hình dạng cánh khi nằm trên cùng một cặp NST đã liên kết không hoàn toàn với nhau. Ruồi ♀  $F_1$  dị hợp 2 cặp  $\frac{BV}{bv}$  khi giảm phân tạo 4 loại giao tử, trong đó: 2

loại giao tử hoán vị:  $\frac{bV}{bv} = \frac{bv}{bv} = 0.085$  (tỉ lệ thấp); 2 loại giao tử liên kết:  $\frac{BV}{bv} = \frac{BV}{bv} = 0.415$  (tỉ lệ cao); Tỉ lệ các loại giao tử mang gen hoán vị phản ánh tần số HVG. **Tần số hoán vị gen được tính bằng tổng tỉ lệ các loại giao tử mang gen hoán vị.**

**- Sơ đồ lai:**

$$\begin{aligned}
 P_{tc} &: \text{♀ (♂) } \frac{BV}{BV} \text{ (Xám, dài)} \times \text{♂ (♀) } \frac{bv}{bv} \text{ (Đen, ngắn)} \\
 G_P &: \frac{BV}{bv} \qquad \qquad \qquad \frac{bv}{bv} \\
 F_1 &: \frac{BV}{bv} \text{ 100\% Xám, dài} \\
 P_a &: \text{♀ } F_1 \frac{BV}{bv} \text{ (Xám, dài)} \times \text{♂ } \frac{bv}{bv} \text{ (Đen, ngắn)} \\
 G_{Pa} &: 0,415 \frac{BV}{bv} : 0,085 \frac{BV}{bv} : 0,415 \frac{bv}{bv} : 0,085 \frac{bv}{bv} \\
 F_a &: 0,415 \frac{BV}{bv} : 0,085 \frac{BV}{bv} : 0,085 \frac{bV}{bv} : 0,415 \frac{bv}{bv} \\
 &\quad 0,415 \text{ Xám, dài} : 0,085 \text{ Xám, ngắn} : 0,085 \text{ Đen, dài} : 0,415 \text{ Đen, ngắn}
 \end{aligned}$$

\* **Quy luật hoán vị gen:** Trong quá trình giảm phân, các NST tương đồng có thể trao đổi các đoạn tương đồng cho nhau dẫn đến hoán vị gen, làm xuất hiện tổ hợp gen mới.

\* **Cơ sở tế bào học của hiện tượng hoán vị gen:**

- Sự trao đổi chéo giữa các crômatit khác nguồn gốc của cặp NST tương đồng dẫn đến sự trao đổi (hoán vị) giữa các gen trên cùng một cặp NST tương đồng.

- Các gen nằm càng xa nhau thì lực liên kết càng yếu, càng dễ xảy ra hoán vị gen.

\* **Ý nghĩa của liên kết gen:**

- Hoán vị gen làm tăng tần số biến dị tái tổ hợp, tạo điều kiện cho các gen quý có dịp tổ hợp lại với nhau → cung cấp nguyên liệu cho chọn lọc nhân tạo và chọn lọc tự nhiên, có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hoá.

- Dựa vào kết quả phép lai phân tích có thể tính được tần số hoán vị gen, tính được khoảng cách tương đối giữa các gen rồi dựa vào quy luật phân bố gen theo đường thẳng mà thiết lập bản đồ di truyền.

### 1.6. Quy luật di truyền liên kết với giới tính:

\* **Các kiểu NST giới tính:** Trong thiên nhiên, đã gặp 1 số kiểu NST giới tính như sau: XX, XY, XO.

- Đực XY, cái XX: người, động vật có vú, ruồi giấm, ...

- Đực XX, cái XY: các loại chim, bướm tằm, ếch nhái, bò sát, một số loài cá, ...

- Đực XO; cái XX: bọ xít, châu chấu, rệp.

- Đực XX; cái XO: bọ nhậy.

\* **Hiện tượng di truyền liên kết với giới tính:** là hiện tượng di truyền của các tính trạng thường mà các gen xác định chúng nằm trên các NST giới tính.

❖ **Đặc điểm di truyền của gen trên NST giới tính X (và không có alen tương ứng trên Y):**

\* **Thí nghiệm của Moocgan: Ở Ruồi Giấm**

Lai thuận	Lai nghịch
$P_{vc} : \text{♀ Mắt đỏ} \times \text{♂ Mắt trắng}$	$P_{vc} : \text{♀ Mắt trắng} \times \text{♂ Mắt đỏ}$
$F_1 : 100\% \text{♀ Mắt đỏ} : 100\% \text{♂ Mắt đỏ}$	$F_1 : 100\% \text{♀ Mắt đỏ} : 100\% \text{♂ Mắt trắng}$
$F_2 : 100\% \text{♀ Mắt đỏ} : 50\% \text{♂ Mắt đỏ} : 50\% \text{♂ Mắt trắng}$	$F_2 : 50\% \text{♀ Mắt đỏ} : 50\% \text{♀ Mắt trắng} : 50\% \text{♂ Mắt đỏ} : 50\% \text{♂ Mắt trắng}$

\* **Giải thích thí nghiệm:**

- Từ kết quả của phép lai thuận cho thấy: Mắt đỏ (A) trội hoàn toàn so với mắt trắng (a).

- Tỷ lệ phân li kiểu hình phân bố không đồng đều ở 2 giới và tính trạng mắt trắng dễ hiện chủ yếu ở con đực.

⇒ Do vậy gen quy định màu mắt phải nằm trên NST X không có alen tương ứng trên Y.

- Sơ đồ lai:

Lai thuận	Lai nghịch
$P_{vc} : X^A X^A \times X^a Y$ ♀ Mắt đỏ      ♂ Mắt trắng	$P_{vc} : X^a X^a \times X^A Y$ ♀ Mắt trắng      ♂ Mắt đỏ
$G_p : X^A : \frac{1}{2} X^a : \frac{1}{2} Y$	$G_p : X^a : \frac{1}{2} X^A : \frac{1}{2} Y$
$F_1 : \frac{1}{2} X^A X^a : \frac{1}{2} X^A Y$ 100% ♀ Mắt đỏ : 100% ♂ Mắt đỏ	$F_1 : \frac{1}{2} X^A X^a : \frac{1}{2} X^a Y$ 100% ♀ Mắt đỏ : 100% ♂ Mắt đỏ
$F_1 \times F_1 : X^A X^a \times X^A Y$	$F_1 \times F_1 : X^A X^a \times X^a Y$
$G_{F_1} : \frac{1}{2} X^A : \frac{1}{2} X^a : \frac{1}{2} X^A : \frac{1}{2} Y$	$G_{F_1} : \frac{1}{2} X^A : \frac{1}{2} X^a : \frac{1}{2} X^a : \frac{1}{2} Y$
$F_2 : \frac{1}{4} X^A X^A : \frac{1}{4} X^A X^a : \frac{1}{4} X^A Y : \frac{1}{4} X^a Y$ 100% ♀ Mắt đỏ : 50% ♂ Mắt đỏ : 50% ♂ Mắt trắng	$F_2 : \frac{1}{4} X^A X^a : \frac{1}{4} X^A Y : \frac{1}{4} X^a X^a : \frac{1}{4} X^a Y$ 50% ♀ Mắt đỏ : 50% ♀ Mắt trắng : 50% ♂ Mắt đỏ : 50% ♂ Mắt trắng

\* **Đặc điểm của di truyền gen nằm trên NST X và không có alen tương ứng trên Y:**

- Kết quả lai thuận và lai nghịch khác nhau, tính trạng phân bố không đều ở hai giới.

- Có hiện tượng di truyền chéo, tính trạng lặn dễ biểu hiện ở cá thể mang cặp XY.

**Thường gặp các bệnh ở người:** mù màu, máu khó đông, loạn dưỡng cơ Duxen, ...

❖ **Đặc điểm di truyền của gen trên NST giới tính Y (và không có alen tương ứng trên X):**

Có hiện tượng di truyền thẳng, tính trạng di truyền theo dòng XY (không phân biệt trội, lặn).

**Ví dụ:** các tật dính ngón hai và ba; tật có chúm lông bên tai do gen trên Y quy định.

**1.6.1 Cơ sở tế bào học của di truyền liên kết với giới tính:** Do sự phân li và tổ hợp của cặp NST giới tính dẫn đến sự phân li và tổ hợp của các gen nằm trên NST giới tính.

**1.6.2. Ý nghĩa của di truyền liên kết với giới tính:** Tính trạng liên kết với giới tính coi như “dấu chuẩn” để sớm phát hiện được, cái nhằm điều chỉnh tỉ lệ đực – cái theo mục tiêu sản xuất.

**Ví dụ:** Ở gà, A: lông vằn ở đầu, a: lông không vằn nằm trên X. Gà trống con mang  $X^A X^A$  có mức độ vằn ở đầu rõ hơn gà mái  $X^A Y$  → giúp phân biệt gà trống, mái lúc còn nhỏ. Ở Tằm dâu, A trên X quy định màu trắng của vỏ trứng, nên giúp phân biệt được tằm đực ngay ở giai đoạn trứng → có ý nghĩa thực tiễn trong chăn nuôi vì tằm đực (XX) cho năng suất tơ nhiều hơn tằm cái.

**1.7. Di truyền ngoài nhiễm sắc thể**

\* **Thí nghiệm:** Ở cây hoa phấn (do Corren và Bo nghiên cứu).

- Lai thuận: P. ♀ Cây lá đốm x ♂ Cây lá xanh →  $F_1$ : 100% Cây lá đốm.

- Lai nghịch: P. ♀ Cây lá xanh x ♂ Cây lá đốm →  $F_1$ : 100% Cây lá xanh.

\* **Giải thích – Cơ sở tế bào học của hiện tượng di truyền mẹ.**

- Ở thể lưỡng bội, các giao tử ♀ và ♂ đều mang bộ NST đơn bội (n). Nhưng tế bào chất của của giao tử ♀ (trứng) lớn hơn nhiều tế bào chất của giao tử ♂ mà trong tế bào chất chứa các gen ngoài nhân (gen trong ti thể, lục lạp).

- Khi thụ tinh, giao tử đực chỉ truyền nhân do vậy các gen quy định tính trạng nằm trong tế bào chất (gen trong ti thể, lục lạp) chỉ được mẹ truyền cho con qua tế bào chất của trứng.

\* **Đặc điểm của di truyền qua tế bào chất:**

- Kết quả lai thuận và lai nghịch khác nhau, con lai thường mang tính trạng của mẹ.

- Trong di truyền qua tế bào chất, vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chất của tế bào sinh dục cái.

**2. Ảnh hưởng của môi trường lên sự biểu hiện của gen:**

\* **Mối quan hệ giữa gen và tính trạng:**

- Gen (ADN) → mARN → Pôlipeptit → Prôtêin → tính trạng.

- Sự biểu hiện của gen qua nhiều bước nên có thể bị nhiều yếu tố môi trường bên trong cũng như bên ngoài chi phối.

**2.1. Sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường:**

**a. Ví dụ 1:**

- Thỏ Himalaya có bộ lông trắng muốt toàn thân, ngoại trừ các đầu mút của cơ thể như tai, bàn chân, đuôi và mõm có lông màu đen.

- Giải thích: Những tế bào ở đầu mút cơ thể có nhiệt độ thấp hơn nên chúng có khả năng tổng hợp được sắc tố melanin làm cho lông đen.

\* Kết luận: Tính trạng chịu ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường.

**b. Ví dụ 2:**

- Các cây hoa Cẩm tú trồng trong môi trường đất có độ pH khác nhau cho màu hoa có độ đậm nhạt khác nhau giữa màu tím và đỏ.

\* Kết luận: Tính trạng chịu ảnh hưởng pH.

**c. Ví dụ 3:**

- Ở trẻ em bệnh phenylketon niệu làm thiếu năng trí tuệ và hàng loạt những rối loạn khác.

- Nguyên nhân do 1 gen lặn trên NST thường quy định gây rối loạn chuyển hoá axit amin phenylalanin.

- Nếu phát hiện sớm và thực hiện chế độ ăn hợp lý thì trẻ bị đột biến có thể phát triển bình thường.

\* Kết luận: Tính trạng chịu ảnh hưởng nguồn dinh dưỡng, các nguyên nhân bên trong cơ thể.

**2.2. Mức phản ứng của kiểu gen:**

**a. Khái niệm:** Mức phản ứng của kiểu gen là tập hợp các kiểu hình khác nhau của cùng 1 kiểu gen tương ứng với các môi trường khác nhau.

**b. Đặc điểm:**

- Mỗi kiểu gen có mức phản ứng khác nhau trong các môi trường sống khác nhau.
- + Kiểu gen có hệ số di truyền thấp, tính trạng có mức phản ứng rộng; thường là các tính trạng số lượng (năng suất, sản lượng trứng,...).
- + Kiểu gen có hệ số di truyền cao, tính trạng có mức phản ứng hẹp thường là các tính trạng chất lượng (Tỷ lệ prôtêin trong sữa hay trong gạo,...).
- \* Để xác định mức phản ứng của một kiểu gen cần phải tạo ra các cá thể sinh vật có cùng một kiểu gen:
  - + ĐV: Nhân bản vô tính, cấy truyền phôi.
  - + TV: Sinh sản sinh dưỡng, nuôi cấy mô tế bào.
- => Dem nuôi trồng trong những điều kiện môi trường khác nhau để theo dõi đặc điểm di truyền của chúng.

**2.3. Sự mềm dẻo của kiểu hình (thường biến):**

- Hiện tượng kiểu hình của 1 kiểu gen có thể thay đổi trước các điều kiện môi trường khác nhau gọi là sự mềm dẻo của kiểu hình.
- Nguyên nhân:
  - + SV tự điều chỉnh về sinh lý để thích nghi với sự thay đổi của môi trường.
  - + Mỗi kiểu gen có mức phản ứng giới hạn.
- Ý nghĩa: Từ mức phản ứng của từng kiểu gen có thể suy ra mức phản ứng trung bình của 1 quần thể (Giống) từ đó áp dụng các biện pháp kỹ thuật tối ưu.

**Tóm tắt các quy luật di truyền**

Tên quy luật	Nội dung	Cơ sở tế bào học	Điều kiện nghiệm đúng	Ý nghĩa
<b>Phân li</b>	Tính trạng do 1 cặp nhân tố di truyền (1 cặp alen) quy định. Do sự phân li đồng đều của cặp alen trong giảm phân nên mỗi giao tử chỉ chứa một chiếc của cặp.	Phân li, tổ hợp của cặp NST tương đồng trong giảm phân và thụ tinh dẫn đến sự phân li và tổ hợp của cặp alen tương ứng.	Tính trạng do một gen quy định, gen trội át hoàn toàn gen lặn.	Xác định tính trội lặn.
<b>Trội không hoàn toàn</b>	$F_2$ có 1 trội : 2 trung gian : 1 lặn.	Phân li, tổ hợp của cặp NST tương đồng.	Gen trội át không hoàn toàn.	Tạo kiểu hình mới (trung gian).
<b>Phân li độc lập</b>	Các cặp nhân tố di truyền (gen) quy định các tính trạng khác nhau phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử	Các cặp alen nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau. Sự phân li độc lập của các cặp NST tương đồng trong giảm phân dẫn đến sự phân li của các cặp gen tương ứng.	Mỗi cặp alen quy định 1 cặp tính trạng và nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau.	Tạo các biến dị tổ hợp.
<b>Tương tác gen không alen</b>	Hai hay nhiều gen không alen cùng tương tác quy định một tính trạng.	Các cặp NST tương đồng phân li độc lập.	Các gen không tác động riêng rẽ.	Tạo biến dị tổ hợp.
<b>Tác động cộng gộp</b>	Các gen cùng có vai trò như nhau đối với sự hình thành 1 tính trạng.	Các cặp NST tương đồng phân li độc lập.	Các gen không tác động riêng rẽ.	Tính trạng số lượng trong sản xuất.
<b>Tác động đa hiệu</b>	Một gen chi phối nhiều tính trạng.	Phân li, tổ hợp của cặp NST tương đồng.		Là cơ sở giải thích hiện tượng biến dị tương quan.
<b>Liên kết hoàn</b>	Các gen nằm trên một NST cùng phân li và tổ hợp trong	Mỗi NST chứa nhiều gen. Sự phân li và tổ hợp của	Các gen cùng nằm trên 1 NST và liên	Hạn chế biến dị tổ hợp, đảm bảo di truyền bền

Tên quy luật	Nội dung	Cơ sở tế bào học	Điều kiện nghiệm đúng	Ý nghĩa
<b>toàn</b>	phát sinh giao tử và thụ tinh.	cặp NST tương đồng dẫn đến sự phân li và tổ hợp của nhóm gen liên kết.	kết hoàn toàn.	vững từng nhóm tính trạng, trong chọn giống có thể chọn được nhóm tính trạng tốt đi kèm nhau.
<b>Hoán vị gen</b>	Trong quá trình giảm phân, các NST tương đồng có thể trao đổi các đoạn tương đồng cho nhau dẫn đến hoán vị gen, làm xuất hiện tổ hợp gen mới.	- Sự trao đổi chéo giữa các crômatit khác nguồn gốc của cặp NST tương đồng dẫn đến sự trao đổi (hoán vị) giữa các gen trên cùng một cặp NST tương đồng. - Các gen nằm càng xa nhau thì lực liên kết càng yếu, càng dễ xảy ra hoán vị gen.	Các gen liên kết không hoàn toàn.	Tăng nguồn biến dị tổ hợp.
<b>Di truyền liên kết với giới tính</b>	Tính trạng do gen trên X quy định di truyền chéo, còn do gen trên Y di truyền thẳng.	Nhân đôi, phân li, tổ hợp của cặp NST giới tính.	Gen nằm trên đoạn không tương đồng.	Điều khiển tỉ lệ đực, cái.
<b>Di truyền ngoài nhân</b>	Tính trạng do gen nằm ở tế bào chất quy định.	Mẹ truyền gen trong tế bào chất cho con	Gen nằm trong Ti thể, lục lạp	

**B. Công thức:**

**DẠNG 11: BÀI TOÁN NGƯỢC CHO TỶ LỆ ĐỒNG HỢP LẶN=> KIỂU GEN P**

Tỷ lệ kiểu hình lặn ở F = Tỷ lệ giao tử lặn của P nhân với nhau.

**DẠNG 12: PHƯƠNG PHÁP CHUNG GIẢI BÀI TẬP**

**1. Trường hợp 1: Đề bài cho đầy đủ các kiểu hình ở đời sau áp dụng Q1 phân ly độc lập:**

\* **Bước 1:** Tìm tính trạng trội lặn và quy ước gen

- Trội lặn: 3 phương pháp:

\* Do đầu bài cho.

\* F<sub>1</sub> đồng tính (100%) kiểu hình nào đó, thì đó là kiểu hình trội.

\* Xét tỷ lệ tính trạng: kiểu hình nào đi với 3 là trội. Ví dụ: Cao/thấp =  $\frac{3}{1}$ .

- Quy ước gen: Trội chữ cái In hoa, lặn chữ cái thường.

\* **Bước 2:** Xét sự di truyền của từng cặp tính trạng ở đời sau:

3 : 1 → định luật 2 của Mendel => Kiểu gen của cá thể đem lai: Aa x Aa.

1 : 2 : 1 → trội không hoàn toàn => Kiểu gen của cá thể đem lai: Aa x Aa.

1 : 1 → là kết quả của phép lai phân tích => Kiểu gen của cá thể đem lai: Aa x aa.

\* **Bước 3:** Xét sự di truyền các cặp tính trạng ở đời sau: nhân tỷ lệ KH các phép lai riêng ở bước 2 nếu trùng với tỷ lệ KH của đầu bài => tuân theo quy luật Phân ly độc lập.

\* **Bước 4:** Viết sơ đồ lai.

**2. Trường hợp 2: Đề bài chỉ cho 1 loại kiểu hình ở đời sau:**

a. **Lai 2 cặp tính trạng** : Sẽ gặp một trong các tỉ lệ sau:

- 2 tính trạng lặn: 6,25 % = 1/16.

- 1 trội, 1 lặn: 18,75 % = 3/16.

b. **Lai 3 cặp tính trạng**: Sẽ gặp một trong các tỉ lệ sau:

- 3 tính trạng lặn: 1,5625 % = 1/64.

- 2 tính trạng lặn, 1 tính trạng trội:  $4,6875\% = 3/64$ .
- 1 tính trạng lặn, 2 tính trạng trội:  $14,0625\% = 9/64$ .

### DẠNG 13: TÍNH SỐ LOẠI VÀ TÌM THÀNH PHẦN GEN CỦA GIAO TỬ

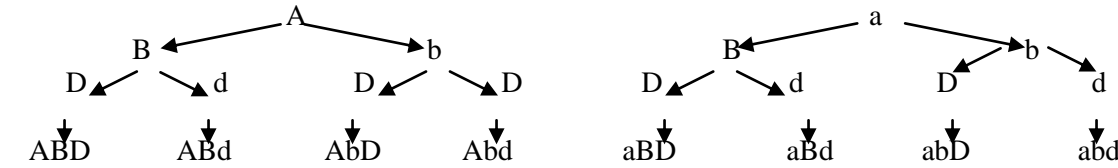
1. **Số loại giao tử:** Không tùy thuộc vào số cặp gen trong KG mà *tùy thuộc vào số cặp gen dị hợp*. Trong đó:

- ❖ KG của cá thể gồm 1 cặp gen dị hợp sẽ sinh ra  $2^1$  loại giao tử.
- ❖ KG của cá thể gồm 2 cặp gen dị hợp sẽ sinh ra  $2^2$  loại giao tử.
- ❖ KG của cá thể gồm 3 cặp gen dị hợp sẽ sinh ra  $2^3$  loại giao tử.

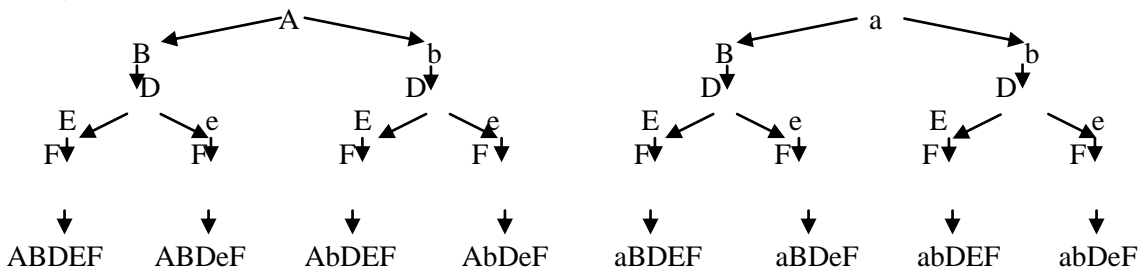
➡ Số loại giao tử của cá thể có KG gồm n cặp gen dị hợp =  $2^n$  tỉ lệ tương đương.

2. **Thành phần gen của giao tử:** Sử dụng sơ đồ phân nhánh Auerbac qua các ví dụ sau:

Ví dụ 1: AaBbDd



Ví dụ 2: AaBbDDEeFF



### DẠNG 14: TÍNH SỐ KIỂU TỔ HỢP – KIỂU GEN – KIỂU HÌNH VÀ CÁC TỈ LỆ PHÂN LI Ở ĐỜI CON

1. **Tạo hợp tử:**

Số kiểu hợp tử = Số kiểu giao tử của ♀ x Số kiểu giao tử của ♂

Tỷ lệ kiểu tổ hợp = Tỷ lệ kiểu giao tử của ♀ x Tỷ lệ kiểu giao tử của ♂

Chú ý: Khi biết số kiểu tổ hợp → biết số loại giao tử đực, giao tử cái → biết số cặp gen dị hợp trong kiểu gen của cha hoặc mẹ.

2. **Hiệu suất thụ tinh:** Hiệu suất thụ tinh =  $\frac{\text{Số giao tử thụ tinh} \times 100\%}{\text{Tổng số giao tử được tạo thành}}$

3. **Số loại và tỉ lệ phân li về KG, KH:**

- ❖ Tỉ lệ KG chung của nhiều cặp gen bằng các tỉ lệ KG riêng rẽ của mỗi cặp tính trạng nhân với nhau.
- ❖ Số KH tính trạng chung bằng số KH riêng của mỗi cặp tính trạng nhân với nhau.

Ví dụ: A hạt vàng, B hạt trơn, D thân cao. P: AabbDd x AaBbdd.

Cặp gen	Kiểu gen	Số lượng	Kiểu hình	Số lượng
Aa x Aa	1AA : 2Aa : 1aa	3	3 vàng : 1 xanh	2
bb x Bb	1Bb : 1bb	2	1 trơn : 1 nhăn	2
Dd x dd	1Dd : 1dd	2	1 cao : 1 thấp	2

Số KG chung = (1AA : 2Aa : 1aa)(1Bb : 1bb)(1Dd : 1dd) = 3.2.2 = 12.

Số KH chung = (3 vàng : 1 xanh)(1 trơn : 1 nhăn)(1 cao : 1 thấp) = 2.2.2 = 8.

3. **Khi bố mẹ dị hợp hai cặp gen lai với nhau (AaBb x AaBb), các gen phân ly độc lập, liên kết, hoán vị thì tỷ lệ các kiểu hình ở thế hệ con:**

A-B- – aabb = 50%  
A-bb + aabb = 25%  
aaB- + aabb = 25%  
A-bb = aaB-

$$AABB = aabb = \frac{1}{2} AaBb$$

Tỷ lệ giao tử:  $AB = ab; Ab = aB$

### **DẠNG 15: TÌM KIỂU GEN CỦA BỐ MẸ**

**1. Kiểu gen riêng của từng loại tính trạng:** Ta xét riêng kết quả đời con  $F_1$  của từng loại tính trạng.

**a.  $F_1$  đồng tính:**

- ❖ Nếu P có KH khác nhau  $\Rightarrow P: AA \times aa$ .
- ❖ Nếu P có cùng KH,  $F_1$  là trội  $\Rightarrow P: AA \times AA$  hoặc  $AA \times Aa$
- ❖ Nếu P không nêu KH và  $F_1$  là trội thì 1 P mang tính trạng trội  $AA$ , P còn lại có thể là  $AA$ ,  $Aa$  hoặc  $aa$ .

**b.  $F_1$  phân tính có nêu tỉ lệ:**

**\*  $F_1$  phân tính tỉ lệ 3 : 1**

- ❖ Nếu trội hoàn toàn:  $\Rightarrow P: Aa \times Aa$
- ❖ Nếu trội không hoàn toàn thì tỉ lệ  $F_1$  là 2 : 1 : 1.
- ❖ Nếu có gen gây chết ở trạng thái đồng hợp thì tỉ lệ  $F_1$  là 2 : 1.

**\*  $F_1$  phân tính tỉ lệ 1 : 1:** Đây là kết quả phép lai phân tích  $\Rightarrow P: Aa \times aa$ .

**c.  $F_1$  phân tính không rõ tỉ lệ:** Dựa vào cá thể mang tính trạng lặn ở  $F_1$  ( $aa$ )  $\Rightarrow P$  đều chứa gen lặn ( $a$ ), phối hợp với KH ở P ta suy ra KG của P.

**2. Kiểu gen chung của nhiều loại tính trạng:**

**a. Trong phép lai không phải là phép lai phân tích:** Ta kết hợp kết quả lai về kiểu gen riêng của từng loại tính trạng với nhau.

Ví dụ: Cho hai cây chưa rõ KG và KH lai với nhau thu được  $F_1$ : 3/8 cây đỏ tròn, 3/8 cây đỏ bầu dục, 1/8 cây vàng tròn, 1/8 cây vàng bầu dục. Tìm hiểu 2 cây thuộc thế hệ P.

Giải:

- ❖ Ta xét riêng từng cặp tính trạng:
  - + **Màu sắc:**  

$$\frac{\text{Đỏ}}{\text{Vàng}} = \frac{3+3}{1+1} = 3 \text{ đỏ} : 1 \text{ vàng} \Rightarrow \text{Theo quy luật phân li} \Rightarrow P: Aa \times Aa.$$
  - + **Hình dạng:**  

$$\frac{\text{Tròn}}{\text{Bầu dục}} = \frac{3+1}{3+1} = 1 \text{ Tròn} : 1 \text{ Bầu dục} \Rightarrow \text{Lai phân tích} \Rightarrow P: Bb \times bb.$$
- ❖ Xét chung: Kết hợp kết quả về KG riêng của mỗi loại tính trạng ở trên ta có KG của P:  $AaBb \times Aabb$ .

**b. Trong phép lai phân tích:** Không xét riêng từng tính trạng mà phải dựa vào kết quả phép lai để xác định tỉ lệ và thành phần gen của mỗi loại giao tử sinh ra  $\Rightarrow KG$  của cả thế hệ.

Ví dụ: Thực hiện phép lai phân tích 1 cây thu được kết quả 25% cây đỏ tròn, 25% cây đỏ bầu dục. Xác định KG của cây đỏ.

Giải:

Kết quả  $F_1$  chứng tỏ cây nói trên cho 4 loại giao tử tỉ lệ bằng nhau là  $AB, Ab, aB, ab$ .

Vậy KG cây đỏ là:  $AaBb$ .

Tìm tỉ lệ phân tích về KH ở thế hệ con đối với loại tính trạng để từ đó xác định quy luật di truyền chi phối.

+ 3 : 1 là quy luật di truyền phân tích trội lặn hoàn toàn.

+ 1 : 2 : 1 là quy luật di truyền phân tích trội không hoàn toàn (xuất hiện tính trạng trung gian do gen nằm trên NST thường hoặc giới tính).

+ 1 : 1 hoặc 2 : 1 tỉ lệ của gen gây chết.

**\* Khi lai 2 hay nhiều cặp tính trạng:**

+ Tìm tỉ lệ phân tích về kiểu hình ở thế hệ con đối với mỗi loại tính trạng.

+ Nhân tỉ lệ KH riêng rẽ của loại tính trạng này với tỉ lệ KH riêng của loại tính trạng kia.

Nếu thấy kết quả tính được phù hợp với kết quả phép lai thì có thể kết luận 2 cặp gen quy định 2 loại tính trạng đó nằm trên 2 cặp NST khác nhau, di truyền theo định luật phân li độc lập của Mendel (trừ tỉ lệ 1 : 1 nhân với nhau).

## TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12

Ví dụ: Cho lai hai thứ cà chua: quả đỏ-thân cao với quả đỏ-thân thấp thu được 37,5% quả đỏ-thân cao: 37,5% quả đỏ -thân thấp: 12,5% quả vàng-thân cao: 12,5% quả vàng-thân thấp. Biết rằng mỗi tính trạng do 1 gen quy định.

Giải:

+ Xét riêng từng tính trạng ở thế hệ con:

(37,5% + 37,5%) đỏ : (12,5% + 12,5%) vàng = 3 đỏ : 1 vàng

(37,5% + 12,5%) cao : (37,5 % + 12,5%) thấp = 1 cao : 1 thấp

+ Nhân 2 tỉ lệ này (3 đỏ : 1 vàng)(1 cao : 1 thấp) = 3 đỏ-cao : 3 đỏ-thấp : 1 vàng-cao : 1 vàng-thấp, phù hợp với phép lai trong đề bài. Vậy 2 cặp gen quy định 2 tính trạng nằm trên 2 cặp NST khác nhau.

	F <sub>1</sub>			F <sub>2</sub>			
	Kiểu gen	Số kiểu giao tử	Số kiểu tổ hợp giao tử	Số loại kiểu gen	Tỉ lệ kiểu gen	Số loại kiểu hình	Tỉ lệ kiểu hình
Lai 1 tính	Aa	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup> x 2 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>	(1:2:1) <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	(3:1) <sup>1</sup>
Lai 2 tính	AaBb	2 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup> x 2 <sup>2</sup>	3 <sup>2</sup>	(1:2:1) <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	(3:1) <sup>2</sup>
Lai 3 tính	AaBbCc	2 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup> x 2 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	(1:2:1) <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	(3:1) <sup>3</sup>
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lai n tính	AaBbCc...	2 <sup>n</sup>	4 <sup>n</sup>	3 <sup>n</sup>	(1:2:1) <sup>n</sup>	2 <sup>n</sup>	(3:1) <sup>n</sup>

**Tổng quát hơn, nếu một cây dị hợp về n cặp alen giao phấn với cây dị hợp về m cặp alen thì ta có:**

+ Cây dị hợp về n cặp alen có 2<sup>n</sup> loại giao tử.

+ Cây dị hợp về m cặp alen có 2<sup>m</sup> loại giao tử.

Do đó => Tổng số hợp tử = 2<sup>n</sup> x 2<sup>m</sup> = 2<sup>n+m</sup>

$$\text{- Tỉ lệ cây có kiểu hình trội} = \left(\frac{3}{4}\right)^{k+m}$$

$$\text{- Tỉ lệ thể đồng hợp toàn trội} = \left(\frac{1}{2}\right)^n * \left(\frac{1}{2}\right)^m = \left(\frac{1}{2}\right)^{n+m}$$

$$\text{- Tỉ lệ thể đồng hợp toàn lặn} = \left(\frac{1}{2}\right)^n * \left(\frac{1}{2}\right)^m = \left(\frac{1}{2}\right)^{n+m}$$

### DẠNG 16: Tìm số kiểu gen của một cơ thể và số kiểu giao phối:

Một cơ thể có n cặp gen nằm trên n cặp NST tương đồng, trong đó có k cặp gen dị hợp và m = n - k cặp gen đồng hợp. Số kiểu gen có thể có của cơ thể đó tính theo công thức:

$$A = C_n^{n-k} * 2^{n-k} = C_n^m * 2^m$$

Trong đó: A là số kiểu gen có thể có của cơ thể đó,

n là số cặp gen,

k là số cặp gen dị hợp,

m là số cặp gen đồng hợp,

### DẠNG 17: TƯƠNG TÁC GEN

+ 9 : 3 : 3 : 1 hoặc 9 : 6 : 1 hoặc 9 : 7 là tính trạng di truyền theo tương tác bổ trợ (bổ sung).

+ 12 : 3 : 1 hoặc 13 : 3 là tính trạng di truyền theo quy luật tương tác át chế trội.

+ 9 : 3 : 4 hoặc 12 : 4 là tương tác át chế do gen lặn.

+ 15 : 1 là tương tác cộng gộp kiểu không tích lũy các gen trội.

### DẠNG 18: DI TRUYỀN LIÊN KẾT GEN VÀ HOÁN VỊ GEN

#### A. DI TRUYỀN LIÊN KẾT GEN HOÀN TOÀN

##### 1: NHẢM NGHIỆM KG DỰA VÀO KIỂU HÌNH

**Lai 2 tính:** Sẽ xuất hiện tỉ lệ của lai 1 tính.



- 3 : 1 => Kiểu gen của cơ thể đem lai:  $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$ .
- 1 : 2 : 1 => Kiểu gen của cơ thể đem lai:  $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ ;  $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{ab}$ .
- 1 : 1 => Kiểu gen của cơ thể đem lai: nếu # P  $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$  hoặc nếu # P  $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ .
- 1 : 1 : 1 : 1 =>  $\frac{Ab}{ab} \times \frac{aB}{ab}$ .

## 2. SỐ LOẠI GIAO TỬ VÀ TỶ LỆ GIAO TỬ

- Với x là số cặp NST tương đồng mang gen => số loại giao tử =  $2^x$

VD:  $\frac{AB}{ab} \Rightarrow x = 1$ ; số loại giao tử =  $2^1$

- Với a ( $a \leq x$ ) số cặp NST tương đồng chứa các gen đồng hợp => Số loại giao tử =  $2^{x-a}$

VD:  $Aa \frac{bd}{bd}$  có  $x = 2$  và  $a = 1 \Rightarrow 2^{2-1} = 2$  loại giao tử.

- Tỷ lệ giao tử của KG tích tỷ lệ giao tử từng KG:

VD:  $\frac{Ab}{aB} \frac{DE}{de} \frac{GH}{gh}$  Có  $x = 3 \Rightarrow$  số loại giao tử =  $2^3 = 8$

Tỷ lệ:  $\frac{aB}{2} \frac{DE}{2} \frac{gh}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 12,5\%$  hoặc  $\frac{Ab}{2} \frac{De}{2} \frac{GH}{2} = \frac{1}{2} \times 0 \times \frac{1}{2} = 0\%$

## 3. SỐ KIỂU GEN VÀ KIỂU HÌNH ĐỜI CON = TÍCH TỪNG CẶP RIÊNG RẺ.

### B. DI TRUYỀN LIÊN KẾT GEN KHÔNG HOÀN TOÀN (HOÁN VỊ GEN)

#### a. Cách nhận dạng:

- Cấu trúc của NST thay đổi trong giảm phân.
  - Là quá trình lai 2 hay nhiều tính, tỉ lệ phân tính chung của các cặp tính trạng không phù hợp với phép nhân xác suất.
- Nhưng xuất hiện đầy đủ các loại kiểu hình như phân li độc lập.

#### b. Cách giải:

- **Bước 1:** Qui ước.
- **Bước 2:** Xét từng cặp tính trạng.
- **Bước 3:** Xét cả 2 cặp tính trạng.
- **Bước 4:** Xác định kiểu gen của cá thể đem lai và tần số hoán vị gen:

#### \*. Lai phân tích:

- Tần số hoán vị gen bằng tổng % các cá thể chiếm tỉ lệ thấp.
- Nếu ở đời sau xuất hiện kiểu hình giống bố mẹ chiếm tỉ lệ cao => KG:  $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$ .
- Nếu ở đời sau xuất hiện kiểu hình giống bố mẹ chiếm tỉ lệ thấp => KG:  $\frac{Ab}{aB} \times \frac{ab}{ab}$ .

#### \*. Hoán vị gen xảy ra 1 bên: $\% \underline{ab} \cdot 50\% \underline{ab} = \% \text{ kiểu hình lặn.}$

- Nếu  $\% \underline{ab} < 25\%$  => Đây là giao tử hoán vị.  
 + Tần số hoán vị gen:  $f\% = 2 \cdot \% \underline{ab}$   
 + Kiểu gen:  $\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}$ .
- Nếu  $\% \underline{ab} > 25\%$  => Đây là giao tử liên kết.  
 + Tần số hoán vị gen:  $f\% = 100\% - 2 \cdot \% \underline{ab}$

$$+ \text{Kiểu gen: } \frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}.$$

**\*. Hoán vị gen xảy ra 2 bên:**  $(\% ab)^2 = \% \text{ kiểu hình lặn.}$

- Nếu  $\%ab < 25\%$   $\Rightarrow$  Đây là giao tử hoán vị.

+ Tần số hoán vị gen:  $f\% = 2.\% ab$

$$+ \text{Kiểu gen: } \frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}.$$

- Nếu  $\%ab > 25\%$   $\Rightarrow$  Đây là giao tử liên kết.

+ Tần số hoán vị gen:  $f\% = 100\% - 2.\% ab$

$$+ \text{Kiểu gen: } \frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}.$$

**\*. Hoán vị gen xảy ra 2 bên nhưng đề bài chỉ cho 1 kiểu hình (1 trội, 1 lặn):**

- Nếu P dị hợp về các cặp gen đem lai, đề bài cho 1 kiểu hình (A-bb hoặc aaB- hoặc A-B-) thì phải tìm kiểu hình đồng hợp lặn về hai cặp gen: **A-B- – aabb = 50%**

$$\mathbf{A-bb + aabb = 25\%}$$

$$\mathbf{aaB- + aabb = 25\%}$$

- Từ kiểu hình lặn (aabb) tìm tỷ lệ kiểu giao tử lặn ( $\%ab$ ):  $\%ab \cdot \%ab = \text{Tỷ lệ kiểu hình lặn (aabb):}$

+ Nếu  $\%ab < 25\%$  thì  $\%ab$  là giao tử hoán vị gen.

+ Tần số hoán vị gen:  $f\% = 2.\% ab$

$$+ \text{Kiểu gen: } \frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB}.$$

+ Nếu  $\%ab > 25\%$  thì  $\%ab$  là giao tử liên kết gen.

+ Tần số hoán vị gen:  $f\% = 100\% - 2.\% ab$

$$+ \text{Kiểu gen: } \frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}.$$

**- Bước 5:** Viết sơ đồ lai.

### **DẠNG 19: TÍNH SỐ LOẠI VÀ THÀNH PHẦN GEN GIAO TỬ**

#### **1. Các gen liên kết hoàn toàn:**

##### **a) Trên một cặp NST (một nhóm gen)**

❖ Các cặp gen đồng hợp tử:  $\Rightarrow$  **Một loại giao tử.**

Ví dụ:  $\frac{Ab}{Ab} \Rightarrow$  1 loại giao tử  $\underline{Ab}$ .

Nếu có 1 cặp gen dị hợp tử trở lên:  $\Rightarrow$  **Hai loại giao tử tỉ lệ tương đương.**

Ví dụ:  $\frac{ABd}{aBd} \Rightarrow$  Kiểu giao tử:  $\underline{ABd} = \underline{aBd} = \frac{1}{2}.$

##### **b) Trên nhiều cặp NST (nhiều nhóm gen) nếu mỗi nhóm gen đều có tối thiểu 1 cặp dị hợp.**

$$\text{Số loại giao tử} = 2^n \text{ với } n \text{ là số nhóm gen (số cặp NST)}$$

#### **2. Các gen liên kết nhau không hoàn toàn:**

❖ Mỗi nhóm gen phải chứa 2 cặp gen dị hợp trở lên mới phát sinh giao tử mang tổ hợp gen chéo (giao tử hoán vị gen) trong quá trình giảm phân.

❖ Số loại giao tử:  $2^2 = 4$  loại tỉ lệ không bằng nhau.

➢ 2 loại giao tử bình thường mang gen liên kết, tỉ lệ mỗi loại giao tử này  $> 25\%$ .

➢ 2 loại giao tử HVG mang tổ hợp gen chéo nhau do 2 gen tương ứng đổi chỗ, tỉ lệ mỗi loại giao tử này  $< 25\%$ .

### **DẠNG 20: TẦN SỐ TRAO ĐỔI CHÉO VÀ KHOẢNG CÁCH TƯƠNG ĐỐI**

**GIỮA 2 GEN TRÊN MỘT NST**

**1. Tần số trao đổi chéo – tần số hoán vị gen (P):**

- ❖ *Tần số trao đổi chéo giữa 2 gen trên cùng NST bằng tổng tỉ lệ 2 loại giao tử mang gen hoán vị.*
- ❖ *Tần số HVG < 25%. Trong trường hợp đặc biệt, các tế bào sinh dục sơ khai đều xảy ra trao đổi chéo giống nhau => tần số HVG = 50%.*

$$\begin{aligned} \text{Tỉ lệ mỗi loại giao tử liên kết} &= \frac{100\% - f}{2} = \frac{1-f}{2} \\ \text{Tỉ lệ mỗi loại giao tử HVG} &= \frac{f}{2} \end{aligned}$$

**2. Khoảng cách tương đối giữa các gen trên cùng 1 NST:**

- ❖ Tần số HVG thể hiện khoảng cách tương đối giữa 2 gen: Hai gen càng xa nhau thì tần số HVG càng lớn và ngược lại.
- ❖ Dựa vào tần số HVG => khoảng cách giữa các gen => Vị trí tương đối trong các gen liên kết. Quy ước 1CM (centimorgan) = 1% HVG.

**3. Trong phép lai phân tích:**

$$\text{Tần số HVG} = \frac{\text{Số cá thể hình thành do HVG}}{\text{Tổng số cá thể nghiên cứu}} \times 100\%$$

**HOÁN VỊ GEN**

**1. Đặc điểm:**

- Các gen cùng nằm trên 1 NST và nếu dị hợp 2 cặp gen sẽ cho 4 loại giao tử với tỉ lệ khác nhau và khác tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1. Trong đó 2 giao tử liên kết có tỉ lệ lớn và 2 giao tử hoán vị có tỉ lệ nhỏ.
- Tùy loài mà hoán vị xảy ra theo giới tính đực (bướm tằm) ở giới cái (ruồi giấm) hay cả 2 giới (cà chua, người,...).

**2. Ý nghĩa:**

- Làm tăng xuất hiện biến dị tổ hợp.
- Nhờ có HVG mà các gen có lợi có dịp cùng tổ hợp trên 1 NST qui định các nhóm tính trạng có lợi.
- Nhờ có HVG làm tăng tính đa dạng phong phú của giao tử, hợp tử, kiểu gen => Tăng tính đa dạng cho loài và có ý nghĩa quan trọng trong quá trình chọn giống và tiến hoá.

**3. Tần số hoán vị gen ( f ): Là tỉ lệ % các loại giao tử hoán vị tính trên tổng số giao tử được sinh ra. Và  $f \leq 50\%$ .**

- $\text{Tỉ lệ giao tử hoán vị} = \frac{f}{2} = x$
- $\text{Tỉ lệ giao tử liên kết} = (50\% - x)$

**DẠNG 21: DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH VÀ DI TRUYỀN NGOÀI NHIỄM SẮC THỂ**

**1. Cách nhận dạng:**

- Có sự phân biệt giới tính lên tục qua các thế hệ.
- Phép lai thuận nghịch cho kết quả khác nhau, tỷ lệ phân ly không đồng đều ở 2 giới => Gen nằm trên NST X.

**a. Gen trên NST X:**

- Có hiện tượng di truyền chéo.
- Không có alen tương ứng trên NST Y.
- Kết quả của phép lai thuận và nghịch khác nhau.
- Tính trạng lặn thường biểu hiện ở cá thể XY.

**b. Gen trên NST Y:**

- Có hiện tượng di truyền thẳng.
- Không có alen tương ứng trên NST X.
- Tính trạng chỉ biểu hiện ở cá thể XY.

**DẠNG 23: Xác định tổng số KG, số KG ĐỒNG HỢP, KG DỊ HỢP trong một số trường hợp**

Với n là số alen của gen 1, m là số alen của gen 2.

Gen phân bố trên	Gen	Số kiểu gen tối đa	Số kiểu gen đồng hợp	Số kiểu gen dị hợp
NST thường	1	$C_{n+1}^2 = \frac{n(n+1)}{2}$	n	= Số kiểu gen tối đa - Số kiểu gen đồng hợp.
	2	$C_{m+1}^2 = \frac{m(m+1)}{2}$	m	
	Chung (Các gen phân li độc lập)	$\frac{n(n+1)}{2} \cdot \frac{m(m+1)}{2}$	n.m	
	Chung (Các gen liên kết)	$\frac{n.m(n.m+1)}{2}$	n.m	
NST giới tính X, không có alen tương ứng trên Y.	1	$\frac{n(n+1)}{2} + n$	n	
	2	$\frac{m(m+1)}{2} + m$	m	
	Chung (2 gen liên kết)	$\frac{n.m(n.m+1)}{2} + n.m$	n.m	
NST giới tính Y, không có alen tương ứng trên X.	1	1 (XX)+n	1	
	2	1 (XX)+m	1	
	Chung (2 gen liên kết)	(1 + n.m)	1	
NST giới tính X và Y đều mang gen	1	$\frac{n(n+1)}{2} + n^2$	n	
	2	$\frac{m(m+1)}{2} + m^2$	m	
	Chung (2 gen liên kết)	$\frac{nm(nm+1)}{2} + m^2n^2$	n.m	

**C. BÀI TẬP:**

**Bài 8. Quy luật phân li**

**Câu 1.** Trình bày những cống hiến cơ bản của Mendel. Những hạn chế của Mendel được sinh học hiện đại bổ sung như thế nào ?

**Câu 2.** Tại sao hiện tượng phân li các nhân tố di truyền theo quan niệm của Mendel lại liên quan tới sự phân li các NST trong quá trình giảm phân ? Giải thích.

**Câu 3.** Vì sao sự di truyền một cặp tính trạng lại tuân theo quy luật phân li?

**Câu 4.** Gen trội là trội hoàn toàn, một gen quy định 1 tính trạng. Hãy viết sơ đồ lai sau: P : AA x AA; P : AA x Aa; P : AA x aa; P : Aa x Aa; P : Aa x aa; P : aa x aa.

**Câu 5.** Gen trội là trội không hoàn toàn, một gen quy định 1 tính trạng. Hãy viết sơ đồ lai sau: P : AA x AA; P : AA x Aa; P : AA x aa; P : Aa x Aa; P : Aa x aa; P : aa x aa.

**Câu 6.** Bệnh bạch tạng ở người do gen lặn a nằm trên NST thường quy định, alen trội tương ứng A: quy định da bình thường. Một cặp vợ chồng bình thường mang gen bệnh, xác suất để sinh con trai bình thường không mang gen bệnh là bao nhiêu?

**Câu 7.** Phương pháp nghiên cứu của Mendel? Vì sao Mendel phát hiện ra quy luật di truyền trong khi đó các nhà khoa học khác lại không phát hiện ra?

**Câu 8.** Ở cà chua, quả đỏ là tính trội hoàn toàn so với quả vàng. Cho cà chua quả đỏ dị hợp lai phân tích, kết quả lai thu được 48% cà chua quả đỏ, 52% cà chua quả vàng. Giải thích kết quả lai biết rằng bộ NST không đổi trong giảm phân, không có hiện tượng gen gây chết.

**Bài 9. Quy luật phân li độc lập**

**Câu \*.** Trong thí nghiệm của Mendel ở đậu Hà Lan, vì sao Mendel cho rằng các cặp tính trạng màu sắc và hình dạng hạt di truyền độc lập với nhau? Điều kiện nghiệm đúng của quy luật phân li độc lập?

**Câu 1.**

- Cho cá thể có kiểu gen AaBbCcDd, không cần viết sơ đồ lai hãy xác định tỉ lệ giao tử AbCd.
- Cho hai cá thể có cùng kiểu gen AaBbCcDd lai với nhau, quá trình giảm phân và thụ tinh diễn ra bình thường. Hãy xác định tỉ lệ hợp tử có kiểu gen AaBbCcdd từ phép lai trên?

**Câu 2.** Ở cây lúa tính trạng thân cao, hạt tròn là trội so với tính trạng thân thấp, hạt dài. Cho cây lúa (P) chưa biết kiểu gen, kiểu hình lai với hai cây lúa khác nhau:

\* Với cây lúa thứ nhất thu được thế hệ lai, trong đó cây lúa thấp, hạt dài chiếm 6,25%.

\* Với cây lúa thứ hai thu được thế hệ lai, trong đó cây lúa thân thấp, hạt dài chiếm 12,5%.

Biết rằng các gen nằm trên các nhiễm sắc thể đồng dạng khác nhau; mỗi gen quy định một tính trạng. Xác định kiểu gen và viết sơ đồ lai trong từng trường hợp.

**Câu 3.** Cho lai hai giống đậu thuần chủng thân cao hạt vàng và thân thấp hạt xanh, đời con ( $F_1$ ) thu được toàn thân cao hạt vàng. Cho  $F_1$  lai với  $F_1$  thu được  $F_2$  tỉ lệ 9 cây cao hạt vàng : 3 cây cao hạt xanh : 3 cây thấp hạt vàng : 1 cây thấp hạt xanh.

a. Cho các cây thân cao hạt vàng  $F_2$  giao phấn với nhau. Xác suất thu được cây thân cao hạt xanh ở thế hệ tiếp theo là bao nhiêu? Tỉ lệ thân thấp hạt xanh ở thế hệ tiếp theo là bao nhiêu?

b. Cho các cây  $F_2$  có kiểu hình thân cao hạt vàng lai với cây thân cao hạt xanh. Tính theo lí thuyết tỉ lệ phân li kiểu gen, kiểu hình ở thế hệ tiếp theo là bao nhiêu?

**Câu 4.** Trong phép lai giữa 2 cá thể có kiểu gen sau: ♀ AaBbCcDdEe x ♂ aaBbccDdee. Các cặp gen quy định các tính trạng khác nhau nằm trên các cặp NST tương đồng khác nhau. Hãy cho biết:

- Tỉ lệ đời con có tỉ lệ kiểu hình trội về tất cả 5 tính trạng là bao nhiêu.
- Tỉ lệ đời con có tỉ lệ kiểu hình giống mẹ là bao nhiêu
- Tỉ lệ đời con có tỉ lệ kiểu gen giống bố là bao nhiêu

**Câu 5:**

a. Ở người, bệnh hoá xơ nang và bệnh phenylketonuria là hai tính trạng do hai alen lặn nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể thường khác nhau qui định. Một cặp vợ chồng bình thường sinh được một người con trai mắc cả hai bệnh trên. Hãy tính:

- Xác suất cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con tiếp theo bình thường.
- Xác suất cặp vợ chồng này sinh đứa con tiếp theo mắc ít nhất một bệnh.

b. Nếu họ muốn sinh đứa con thứ hai chắc chắn không mắc bệnh di truyền trên thì theo di truyền học tư vấn có phương pháp nào?

**Câu 6.** Cho phép lai  $P_{1/2}$ : AABBDDee x aabbdd ee, tạo ra  $F_1$ , cho  $F_1$  lai với  $F_1$  tạo ra  $F_2$ . Không lập bảng, hãy xác định tỉ lệ mỗi loại kiểu hình: A-B-ddee, aaB-ddee và tỉ lệ mỗi loại kiểu gen: AabbDDee, AaBbdd ee ở  $F_2$ . Biết các cặp gen phân li độc lập và mỗi gen quy định một tính trạng.

**Câu 7.** Trong vườn đậu, cây cao (A) là trội so với cây thấp (a), hạt tròn (B) là trội so với hạt nhăn (b), hạt vàng (D) là trội so với hạt xanh (d), hoa màu tím (E) là trội so với màu trắng (e). Biết rằng: Các cặp gen quy định các tính trạng nằm trên các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau. Cho lai hai cây đậu có kiểu gen AaBbDdEe với nhau, hãy xác định tỉ lệ  $F_1$ :

- Có kiểu gen aaBbDdEe.
- Chỉ thuần chủng về hạt vàng, cây cao.
- Có kiểu gen chứa 3 alen trội
- Thuần chủng về hai tính trạng bất kì.

**Câu 8.** Một cây có kiểu gen AaBbCcDd tự thụ phấn. Nếu giảm phân và thụ tinh xảy ra bình thường thì bộ NST ở tế bào nào dưới đây của cây con là đúng?

- Tế bào rễ = AaBbCCdd.
- Tế bào lá = aBcD khi các gen đã cho liên kết hoàn toàn.
- Nhân cực ở noãn = AABbCCDd.
- Nhân sinh sản đực = AaBbCcDd.

**Câu 9.**

- a. Nêu thực chất của quy luật phân li. Vì sao người ta chứng minh quy luật phân li lại sử dụng ở cấp độ tế bào?
- b. Bằng kiến thức giảm phân, chứng minh rằng nếu một loài sinh vật có bộ NST lưỡng bội ( $2n$ ) thì sẽ tạo ra  $2^n$  loại giao tử. Cho rằng các NST phân li độc lập, không có sự trao đổi chéo và không có đột biến xảy ra.

**Câu 9.** Một cây dị hợp tử 4 cặp gen, mỗi gen quy định một tính trạng, các gen đều trội hoàn toàn và phân li độc lập. Khi cây trên tự thụ phấn:

Xác định tỉ lệ đời con có kiểu hình: 1 tính trạng trội, 3 tính trạng lặn

Xác định tỉ lệ đời con có kiểu gen: 3 cặp đồng hợp trội, 1 cặp đồng hợp lặn

### **Bài 10. Sự tác động của nhiều gen và tính đa hiệu của gen**

**Câu 1.** Cho 2 ví dụ về sự di truyền 2 cặp gen xác định một tính trạng có tỷ lệ kiểu hình ở  $F_2$ :  $9 : 6 : 1$  và  $15 : 1$ . Rút ra điểm giống và khác nhau cơ bản của 2 hiện tượng tương tác gen nói trên.

**Câu 2.**

a. Bản chất của t-ơng tác gen không alen là gì? Cho ví dụ về các kiểu t-ơng tác gen không alen.

b. Thể đột biến  $2n + 1$  ở thực vật có kiểu gen  $Aaa$  trong tr-ờng hợp có thể giảm phân bình th-ờng tạo ra những loại giao tử nào? Tỉ lệ bằng bao nhiêu?

**Câu 3.** Ở chuột các kiểu gen và kiểu hình t-ơng ứng nh- sau:  $A-B-$  màu xám;  $A-bb$ : bạch tạng;  $aaB-$  màu đen;  $aabb$ : bạch tạng. Các gen quy định màu lông nằm trên các NST th-ờng khác nhau. Cho giao phối giữa chuột lông màu đen với giống chuột lông bạch tạng, thu đ-ợc  $F_1$  đều có màu lông xám. cho  $F_1$  giao phối tự do với nhau để tạo  $F_2$ .

a. Giả sử đời  $F_2$  thu đ-ợc 54 con chuột lông màu đen thì số chuột lông bạch tạng dự đoán là bao nhiêu?

b. Giải thích bằng sơ đồ cơ sở sinh hoá của sự xuất hiện màu lông xám ở chuột. Từ sơ đồ đã nêu hãy cho biết thực chất của t-ơng tác gen là gì.

**Câu 4.** Cho ngựa đen thuần chủng giao phối với ngựa trắng thuần chủng đồng hợp lặn,  $F_1$  đều lông đen. Cho  $F_1$  lai phân tích thu được  $F_2$  có tỉ lệ 2 trắng : 1 đen : 1 xám. Khi cho  $F_1$  giao phối với ngựa xám thu được đời con có tỉ lệ 3 đen : 3 xám : 2 trắng. Hãy giải thích kết quả trên.

**Câu 5:** So sánh hiện tượng tương tác bổ sung ( $9 : 7$ ) và tác động cộng gộp ( $13 : 3$ ).

**Câu 6:** Ở một loài thực vật chiều cao do 5 cặp gen không alen tác động gộp. Sự có mặt mỗi alen trội làm chiều cao tăng lên 5cm. Lai cây cao nhất có chiều cao 210 cm với cây thấp nhất sau đó cho  $F_1$  giao phấn. Hãy cho biết số loại kiểu hình và tỉ lệ % cây cao 190cm thu được ở  $F_2$ .

### **Bài 11. Liên kết gen và hoán vị gen**

**Câu 1.** Trình bày những công thức cơ bản của Moocgan trong nghiên cứu di truyền.

**Câu 2.** Những điểm giống nhau cơ bản giữa định luật liên kết gen và hoán vị gen ?

**Câu 3.** Phân biệt hiện tượng trao đổi đoạn và hiện tượng đột biến chuyển đoạn NST. Ý nghĩa của 2 hiện tượng này trong chọn giống ?

**Câu 4.** Đặc điểm của định luật di truyền liên kết và định luật hoán vị gen ? Phương pháp phát hiện 2 hiện tượng di truyền đó ? Cho ví dụ minh họa .

**Câu 5.** Tần số hoán vị gen là gì? Tại sao tần số hoán vị gen th-ờng không v-ợt quá 50%. Giả sử có 2500 tế bào có kiểu gen

$\frac{Ab}{aB}$  thực hiện giảm phân trong đó có 600 tế bào xảy ra hiện t-ơng hoán vị gen. Hãy xác định tần số hoán vị gen?

**Câu 6.** Trình bày ph-ơng pháp xác định tần số hoán vị gen trong các tr-ờng hợp:

a. Hai cặp gen trên 1 cặp NST (Lai phân tích và phép tạp giao).

b. Ba cặp gen trên 2 cặp NST.

**Câu 7.** Cơ thể có kiểu gen  $\frac{Ab}{aB} DdMm$  có thể tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử?

**Câu 8.** Một tế bào sinh tinh có kiểu gen  $\frac{Ab}{aB} DdMm$  có thể tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử trong tr-ờng hợp:

a. Có trao đổi chéo.

b. Không có trao đổi chéo

**Câu 9.** Ba tế bào có kiểu gen  $\frac{Ab}{aB} DdMm$  có thể tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử?

**Câu 10.** Cơ thể cái có kiểu gen  $\frac{Ab}{aB}$  DdMmXX có thể tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử trong tr-òhng hợp:

- Có trao đổi chéo.
- Không có trao đổi chéo.

**Câu 11.** Một tế bào sinh trứng kiểu gen  $\frac{Ab}{aB}$  DdMmXX có thể tạo ra tối đa bao nhiêu loại giao tử trong tr-òhng hợp:

- Có trao đổi chéo.
- Không có trao đổi chéo.

**Câu 12.** Khi lai thuận nghịch hai thứ đậu thuần chủng hạt trơn, có tua cuốn và hạt nhăn, không có tua cuốn với nhau đều đ-ợc F<sub>1</sub> toàn hạt trơn có tua cuốn. Sau đó cho F<sub>1</sub> giao phấn với nhau đ-ợc F<sub>2</sub> có tỉ lệ 3 hạt trơn, có tua cuốn : 1 hạt nhăn không, có tua cuốn.

- Giải thích và viết sơ đồ lai từ P → F<sub>2</sub>
- Để thế hệ sau có tỉ lệ: 1 hạt trơn, có tua cuốn : 1 hạt trơn, không có tua cuốn : 1 hạt nhăn, có tua cuốn : 1 hạt nhăn, không có tua cuốn thì bố mẹ phải có kiểu gen và kiểu hình nh- thế nào. Biết mỗi gen quy định một tính trạng.

**Câu 13.**

- Nêu ý nghĩa của di truyền liên kết, tại sao tần số hoán vị gen th-òhng <50%.
- Lai thuận và lai nghịch cho kết quả khác nhau trong những tr-òhng hợp nào? Cho ví dụ bằng sơ đồ lai.

**Câu 14.** Cho lai hai giống lúa đều thuần chủng thu đ-ợc F<sub>1</sub> đồng loạt thân cao hạt tròn. Cho F<sub>1</sub> lai với nhau F<sub>2</sub> thu đ-ợc 54% cây cao hạt tròn; 21% cây cao hạt dài; 21% cây thấp hạt tròn; 4% cây thấp hạt dài. Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng và mọi diễn biến NST của tế bào sinh noãn và sinh hạt phấn là nh- nhau trong giảm phân. Giải thích kết quả và viết sơ đồ lai.

**Câu 15.** Ở một loài thực vật, cho cây thân cao, hoa trắng thuần chủng lai với cây thân thấp, hoa đỏ thuần chủng, ở F<sub>1</sub> thu được toàn cây thân cao, hoa đỏ. Cho F<sub>1</sub> tự thụ phấn, ở F<sub>2</sub> thu được 4 loại kiểu hình trong đó kiểu hình thân cao, hoa trắng chiếm tỉ lệ 24%. Biết mỗi gen qui định một tính trạng, gen nằm trên NST thường. Mọi diễn biến của NST trong giảm phân ở tế bào sinh noãn và tế bào sinh hạt phấn giống nhau và không có đột biến. Biện luận và xác định qui luật di truyền của các tính trạng trên. Viết sơ đồ lai từ P đến F<sub>1</sub> và xác định tỉ lệ các loại giao tử F<sub>1</sub>.

**Câu 16.** Khi lai cà chua quả màu đỏ dạng tròn với cà chua quả màu vàng, dạng bầu dục ở F<sub>1</sub> thu được 100 % quả màu đỏ, dạng tròn. Cho F<sub>1</sub> tự thụ phấn thu được F<sub>2</sub> tổng số: 150 cây trong đó có 99 cây quả đỏ, dạng tròn. Hãy giải thích và viết sơ đồ lai từ P đến F<sub>2</sub>. Biết rằng mỗi gen quy định 1 tính trạng và quá trình giảm phân hình thành giao tử diễn ra bình thường.

**Câu 17:**

- Giải thích tính đa dạng phong phú theo quy luật của Mendel.
- Sự liên kết gen và hoán vị gen có làm giảm tính đa dạng và phong phú của sinh vật không? Vì sao?

**Câu 18.** Ở một loài thực vật, tính trạng hình dạng quả do hai gen không alen phân li độc lập cùng quy định. Khi trong kiểu gen có mặt đồng thời cả hai alen trội A và B cho quả dẹt, khi chỉ có một trong hai alen trội cho quả tròn và khi không có alen trội nào cho quả dài. Tính trạng màu sắc hoa do một gen có 2 alen quy định, alen D quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định hoa trắng. Cho cây (P) quả tròn, hoa trắng giao phấn với cây quả tròn, hoa đỏ thu được F<sub>1</sub> đồng loạt quả dẹt, hoa đỏ. Cho F<sub>1</sub> tự thụ phấn, thu được F<sub>2</sub> có kiểu hình phân li theo tỉ lệ: 6 cây quả dẹt, hoa đỏ : 5 cây quả tròn, hoa đỏ : 3 cây quả dẹt, hoa trắng : 1 cây quả tròn, hoa trắng : 1 cây quả dài, hoa đỏ. Biết rằng cấu trúc nhiễm sắc thể không thay đổi trong giảm phân, hãy biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F<sub>2</sub>.

**Câu 19.** Ở Ruồi giấm, alen A quy định thân xám trội hoàn toàn so với alen a quy định thân đen; alen B quy định cánh dài trội hoàn toàn so với alen b quy định cánh cụt; hai cặp gen cùng nằm trên một cặp NST thường. Alen D quy định mắt đỏ trội hoàn toàn so với alen d quy định mắt trắng, gen quy định tính trạng màu mắt nằm trên NST giới tính X (không có alen trên Y). Cho giao phối giữa ruồi thân xám, cánh dài, mắt đỏ với ruồi thân đen, cánh cụt, mắt trắng thu được F<sub>1</sub> 100% ruồi thân xám, cánh dài, mắt đỏ. Cho F<sub>1</sub> giao phối với nhau ở F<sub>2</sub> thấy xuất hiện 48,75% ruồi giấm thân xám, cánh dài, mắt đỏ. Theo lý thuyết, hãy xác định:

- Tần số hoán vị gen ở ruồi cái F<sub>1</sub>.
- Tính tỉ lệ các kiểu hình còn lại ở F<sub>2</sub>.

**Câu 20.** Ở một loài thực vật, alen A quy định cây cao trội hoàn toàn so với alen a quy định cây thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng. Các cặp gen quy định các cặp tính trạng nằm trên cùng một cặp nhiễm sắc thể.

- Cho cây cao, hoa đỏ tự thụ phấn, kết quả thu được tỉ lệ 3 cây cao, hoa đỏ : 1 cây thấp, hoa trắng, giải thích kết quả và viết sơ đồ lai.

b. Cho cây cao, hoa đỏ lai phân tích, kết quả thu được 4 kiểu hình có tỉ lệ như sau: 40% cao, đỏ : 40% thấp, trắng : 10% cao, trắng : 10% thấp, đỏ , giải thích kết quả và viết sơ đồ lai.

**Câu 21.** Trong phép lai phân tích giữa cây ngô dị hợp tử về 3 gen với cây đồng hợp tử lặn về 3 gen đó. Thu được kết quả sau: A-B-C-: 113 cây; A-B-cc: 70 cây; aabbC-: 64 cây; A-bbC-: 17 cây; aabbcc: 105 cây; aaB-cc: 21 cây.

a. Xác định trật tự gen trên nhiễm sắc thể.

b. Vẽ bản đồ di truyền của 3 gen.

**Câu 22.** Ở một loài thực vật, khi lai giữa cây hoa tím, nách lá có chấm đen với cây hoa trắng, nách lá không có chấm đen, thu được  $F_1$  toàn cây hoa tím, nách lá có chấm đen. Khi cho  $F_1$  tự thụ phấn,  $F_2$  thu được 301 cây hoa tím, nách lá có chấm đen và 99 cây hoa trắng, nách lá không có chấm đen. Biết rằng, mọi diễn biến NST trong giảm phân của các tế bào sinh dục đực và cái là giống nhau, không xảy ra đột biến.

a. Các tính trạng trên có thể được di truyền theo quy luật nào? Viết sơ đồ lai từ P đến  $F_2$ .

b. Làm thế nào để biết được các tính trạng di truyền theo quy luật đó?

**Câu 23.** Ở một loài cây, gen A: thân cao trội hoàn toàn so với gen a: thân thấp, gen B: lá nguyên trội hoàn toàn so với gen b: lá chẻ, gen D: hoa đỏ trội hoàn toàn so với gen d: hoa trắng. 3 cặp gen nằm trên một cặp nhiễm sắc thể thường. Trong phép lai phân tích cây dị hợp cả về 3 cặp gen thu được kết quả : 148 cây thân cao, lá nguyên, hoa đỏ ; 67 cây thân cao, lá nguyên, hoa trắng ; 63 cây thân thấp, lá chẻ, hoa đỏ ; 6 cây thân cao, lá chẻ, hoa đỏ ; 142 cây thân thấp, lá chẻ, hoa trắng ; 4 cây thân thấp, lá nguyên, hoa trắng ; 34 cây thân cao, lá chẻ, hoa trắng ; 36 cây thân thấp, lá nguyên, hoa đỏ. Hãy xác định khoảng cách giữa các gen trên nhiễm sắc thể và hệ số trùng hợp.

**Câu 24.** Cho 1000 tế bào sinh hạt phấn, kiểu gen  $\frac{Ab}{aB}$ . Quá trình giảm phân của các tế bào sinh hạt phấn này đã có 400 tế bào xảy ra hoán vị gen.

a. Tính số giao tử mỗi loại được sinh ra từ số tế bào trên?

b. Tính tần số hoán vị gen và khoảng cách giữa các gen trên NST bằng bao nhiêu?

c. Nếu tần số hoán vị gen của loài là 15% sẽ có bao nhiêu tế bào xảy ra hoán vị gen?

**Câu 25.** Ở một loài thực vật gen A quy định cây cao, gen a quy định cây thấp, gen B quy định thân cây màu xanh, gen b quy định thân cây màu đỏ. Kết quả theo dõi một thí nghiệm có 4 kiểu hình khác nhau, trong đó cây thấp, thân đỏ chiếm 4% tổng số cây thu được của thí nghiệm. Cho biết tỉ lệ cây cao, thân đỏ và cây thấp, thân xanh là khác nhau. Hãy cho biết tần số mỗi alen trong quần thể, từ đó xác định:

a. Cây cao, thân xanh đồng hợp về các gen trội (thuần chủng) chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

b. Cây cao, thân xanh dị hợp về các cặp gen chiếm tỉ lệ bao nhiêu?

**Câu 26.** Một cơ thể có kiểu gen  $\frac{Ab}{aB}$ , nếu biết trong quá trình giảm phân của cơ thể này đã có 10% số tế bào xảy ra trao đổi chéo dẫn đến hoán vị gen. Hãy xác định tỉ lệ các loại giao tử được tạo ra và tần số hoán vị gen.

**Câu 27.** Ở một loài thực vật P thuần chủng khác nhau về hai cặp tính trạng lai với nhau được  $F_1$  gồm 100% cây thân cao, quả đỏ.  $F_1$  tự thụ phấn được  $F_2$  gồm 150 cây trong đó có 99 cây thân cao, quả đỏ. Biện luận tìm kiểu gen  $F_1$ ? Tính tỉ lệ cây thân cao, quả vàng ở  $F_2$ ? Biết mỗi gen quy định một tính trạng, tương phản với tính trạng thân cao, quả đỏ là tính trạng thân thấp, quả vàng; mọi diễn biến trong giảm phân ở quá trình phát sinh giao tử đực và cái là như nhau.

**Câu 28.** Ở ruồi giấm; Gen A qui định mình xám là trội hoàn toàn so với gen a qui định mình đen, gen B qui định cánh dài là trội hoàn toàn so với cánh cụt b. Gen nằm trên nhiễm sắc thể thường. Cho hai ruồi  $F_1$  đều có kiểu gen dị hợp tử hai cặp alen giao phối với nhau, kết quả lai thu được 4 loại kiểu hình trong đó có kiểu hình mình xám, cánh cụt chiếm tỷ lệ 5%. Các quá trình xảy ra bình thường. Biện luận và viết sơ đồ lai cho phép lai trên.

**Câu 29.** Cho giao phấn giữa hai cây cùng loài (P) khác nhau về 2 cặp tính trạng tương phản thuần chủng, thu được  $F_1$  gồm 100% cây thân cao, quả tròn. Cho giao phấn giữa các cây  $F_1$ , thu được  $F_2$  phân li có tỉ lệ 50,16% thân cao, quả tròn: 24,84% thân cao, quả dài: 24,84% thân thấp, quả tròn: 0,16% thân thấp, quả dài. Tiếp tục cho hai cây  $F_2$  giao phấn với nhau, thu được  $F_3$  phân li theo tỉ lệ 1 thân cao, quả tròn: 1 thân cao, quả dài: 1 thân thấp, quả tròn: 1 thân thấp, quả dài. Hãy xác định kiểu gen của P và hai cây  $F_2$  được dùng để giao phấn. Biết rằng, mỗi gen quy định một tính trạng, tính trạng trội là trội hoàn toàn.

**Câu 30.** Cho các cây  $F_1$  tự thụ  $\rightarrow F_2$ : 6/16 thân cao, hạt vàng: 6/16 thấp, vàng: 3/16 cao, trắng: 6,25% thấp, trắng. Biết màu sắc hạt điều khiển bởi 1 cặp gen. Cấu trúc NST không đổi trong giảm phân. Biện luận và viết sơ đồ lai?

**Câu 31.** Cho 2000 tế bào sinh hạt phấn, kiểu gen  $Ab/aB$ . Quá trình giảm phân đã có 400 tế bào xảy ra hoán vị. Tính số giao tử mỗi loại được sinh ra từ số tế bào trên và tính khoảng cách giữa các gen trên NST bằng bao nhiêu ?



**Bài 12. Di truyền liên kết giới tính**

**Câu 1.** NST giới tính là gì ? Vai trò của NST giới tính đối với di truyền. Ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu di truyền giới tính và di truyền liên kết giới tính ?

**Câu 2.** Vai trò của cặp NST thứ 23 trong việc xác định giới tính, một số tính trạng liên kết giới tính và các biến đổi về số lượng NST giới tính ở người ?

**Câu 3.** Tại sao bệnh di truyền do gen lặn liên kết với nhiễm sắc thể X ở người lại dễ dàng phát hiện hơn so với bệnh do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể thường?

**Câu 4.** Bằng kĩ thuật tế bào người ta đã chủ động tạo các gia súc theo giới tính mong muốn.

a. Người ta lấy ra khỏi dạ con một phôi bò 7 ngày tuổi, ở giai đoạn có 64 phôi bào, tách thành 2 nửa, sau đó lại cấy vào dạ con. Hai nửa này phát triển thành hai phôi mới và sau đó cho ra hai con bê. Kĩ thuật trên được gọi là gì? Hai con bê này có cùng giới tính hay khác giới tính? Vì sao?

b. Để sớm xác định xem các phôi này sẽ cho ra bê đực hay bê cái người ta lấy từ phôi 7 ngày tuổi 10 đến 15 phôi bào, nuôi cấy trong môi trường thích hợp để tế bào phân chia. Làm tiêu bản các tế bào này sẽ có thể xác định trước giới tính của bê, vì sao? Kĩ thuật này có lợi gì cho chăn nuôi?

**Câu 5.** Ở người bệnh bạch tạng do gen lặn (a) nằm trên nhiễm sắc thể (NST) thường quy định, bệnh mù màu do gen lặn (m) nằm trên NST X. Ở một cặp vợ chồng, bên phía người vợ có bố bị mù màu, có bà ngoại và ông nội bị bạch tạng. Bên phía người chồng có bố bị bạch tạng. Những người khác trong gia đình đều không bị hai bệnh này. Cặp vợ chồng này dự định chỉ sinh một đứa con, xác suất để đứa con này không bị cả hai bệnh là bao nhiêu?

**Câu 6.** Tính trạng có sừng hay không sừng ở cừu là tính trạng đơn gen, trên NST th-ờng quy định. Tỷ lệ cừu đực có sừng nhiều hơn cừu cái, hãy giải thích.

**Câu 7.** Khi lai cá vảy đỏ thuần chủng với cá vảy trắng đ-ợc  $F_1$ . cho  $F_1$  giao phối với nhau đ-ợc  $F_2$  có tỉ lệ 3 cá vảy đỏ : 1 cá vảy trắng, trong đó cá vảy trắng toàn con cái.

a. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P  $\rightarrow$   $F_2$ .

b. Khi thực hiện phép lai nghịch với phép lai trên thì sự phân li kiểu gen, kiểu hình ở  $F_2$  sẽ nh- thế nào.

**Câu 8.** Ng-ời ta lai một con ruồi cái mắt nâu và cánh ngắn, lấy từ dòng ruồi thuần chủng, với một con ruồi đực thuần chủng mắt đỏ cánh dài. Đời  $F_1$  có các kiểu hình sau: toàn bộ ruồi cái có mắt đỏ cánh dài ; còn toàn bộ ruồi đực có mắt đỏ cánh ngắn. Cho các con ruồi đực và cái  $F_1$  giao phối ngẫu nhiên với nhau thu đ-ợc  $F_2$  với tỉ lệ kiểu hình ở cả 2 giới nh- sau: 3/8 mắt đỏ cánh dài; 1/8 mắt nâu cánh dài; 3/8 mắt đỏ cánh ngắn; 1/8 mắt nâu cánh ngắn.

a. Từ kết quả trên hãy xác định kiểu gen của ruồi bố mẹ,  $F_1$ , và các con ruồi  $F_2$ . Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng.

b. Viết sơ đồ lai từ P  $\rightarrow$   $F_2$ .

**Câu 9.** Bệnh mù màu đỏ và xanh lục ở ng-ời do một gen lặn liên kết với NST X. Một phụ nữ bình th-ờng có bố bị mù màu lấy một ng-ời chồng bình th-ờng.

a. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con trai bị bệnh mù màu là bao nhiêu?

b. Xác suất để đứa con đầu lòng của cặp vợ chồng này là con gái bị bệnh mù màu là bao nhiêu?

**Câu 10.** Cho một cặp côn trùng thuần chủng giao phối với nhau được  $F_1$  đồng loạt mắt đỏ, cánh dài.

a. Cho con cái  $F_1$  lai phân tích được: 45% con mắt trắng, cánh ngắn : 30% con mắt trắng, cánh dài : 20% con mắt đỏ, cánh dài: 5% con mắt đỏ, cánh ngắn

b. Cho con đực  $F_1$  lai phân tích được: 25% con ♀ mắt đỏ, cánh dài : 25% con ♀ mắt trắng, cánh dài : 50% con ♂ mắt trắng, cánh ngắn.

Biện luận để xác định quy luật di truyền chi phối các cặp tính trạng; viết kiểu gen P,  $F_1$  và giao tử  $F_1$  (Không cần viết sơ đồ lai). Biết chiều dài cánh do 1 gen quy định.

**Câu 11.** Ở dâu tằm ( $2n = 28$ ), gen quy định màu trứng nằm trên NST số 10. Alen A quy định trứng màu trắng, alen a quy định trứng màu xám. Hãy vận dụng kiến thức về di truyền và biến dị để đưa ra quy trình tạo 2 dòng tằm mà khi lai với nhau sẽ cho 1/2 số trứng có màu xám nở ra toàn tằm cái, 1/2 số trứng có màu trắng nở ra toàn tằm đực.

a. Vẽ sơ đồ minh họa.

b. Nêu ý nghĩa quy trình trên.

**Câu 11.** Ở ruồi giấm, gen A qui định mắt đỏ, gen a qui định mắt trắng ; gen B qui định cánh xẻ và gen b qui định cánh thường. Phép lai giữa ruồi cái mắt đỏ, cánh xẻ với ruồi đực mắt đỏ, cánh xẻ đã thu được  $F_1$  có kết quả như sau:

Ruồi cái	Ruồi đực
-100% mắt đỏ, cánh xẻ	- 30% mắt đỏ, cánh thường. - 30% mắt trắng, cánh xẻ.

	- 20% mắt đỏ, cánh xẻ. - 20% mắt trắng, cánh thường.
--	---

Xác định kiểu gen P và tần số hoán vị gen nếu có.

**Câu 12.**

a. Trình bày thí nghiệm lai thuận và lai nghịch trên ruồi giấm mắt đỏ và ruồi giấm mắt trắng của Moocgan. Hãy giải thích bằng sơ đồ lai tại sao kết quả của 2 phép lai này không giống nhau.

b. Ở người, bệnh máu khó đông do gen lặn h liên kết với nhiễm sắc thể giới tính X gây ra.

- Trong 1 gia đình bố bị bệnh máu khó đông, mẹ bình thường, có 2 người con : con trai bị bệnh máu khó đông, con gái bình thường. Tìm kiểu gen của người mẹ?

- Kiểu gen của bố và mẹ như thế nào để các con trong gia đình có tỉ lệ: 3 bình thường : 1 bị bệnh máu khó đông là con trai?

**Câu 13.** Bệnh máu khó đông ở người do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X quy định. Một người phụ nữ bình thường có em gái bị máu khó đông, người phụ nữ này lấy một người chồng bình thường. Hãy cho biết:

- Xác suất để cặp vợ chồng này sinh đứa con đầu lòng là con trai bị bệnh là bao nhiêu?

- Xác suất để cặp vợ chồng này sinh 2 đứa con đều là trai bị bệnh là bao nhiêu?

- Xác suất để cặp vợ chồng này sinh ra đứa con bình thường là bao nhiêu?

**Bài 13. Di truyền ngoài NST**

**Câu 1.** Khi lai hai thứ đại mạch xanh lục bình thường và lục nhạt với nhau thì thu được kết quả như sau:

Lai thuận: P ♀ Xanh lục x ♂ Lục nhạt → F<sub>1</sub>: 100% Xanh lục.

Lai nghịch: P ♀ Lục nhạt x ♂ Xanh lục → F<sub>1</sub>: 100% Lục nhạt.

Đó là hiện tượng di truyền gì? Giải thích? Nêu đặc điểm của hiện tượng di truyền đó.

**Bài 14. Ảnh hưởng của môi trường lên sự biểu hiện của gen**

**Câu 1.** Khái niệm sự mềm dẻo kiểu hình (thường biến)? Nguyên nhân, đặc điểm và ý nghĩa của thường biến.

**Bài \*. Ôn tập chương II**

**Câu 1.** Lai phân tích là gì? Vì sao sử dụng phép lai phân tích lại phát hiện được hiện tượng di truyền liên kết, hoán vị gen? Nếu không dùng phép lai phân tích thì có thể xác định được tần số hoán vị gen hay không? Cho ví dụ minh họa.

**Câu 2.** Khái niệm lai thuận, lai nghịch? Hãy cho biết nguyên nhân di truyền, hậu quả và cách khắc phục hiện tượng thoái hóa giống.

**Câu 3.**

a. Cho 2 cặp gen dị hợp Aa và Bb. Trường hợp lai 2 cá thể mang 2 cặp gen nòi trên F<sub>1</sub> mang 1% cá thể mang gen đồng hợp tử lặn. Hãy giải thích kết quả trên.

b. Trường hợp các gen không nằm trên NST giới tính thể hệ P gồm 2 cá thể thuần chủng lai với nhau thu được F<sub>1</sub>. Hãy dự đoán những kết quả có được về kiểu hình khi lai phân tích F<sub>1</sub>.

**Câu 4.**

a. Trình bày cơ chế phát sinh thể tam bội và thể ba nhiễm.

b. Nêu đặc điểm của thể đa bội.

c. Nêu ý nghĩa của quy luật di truyền phân ly độc lập.

d. Moocgan đã làm thí nghiệm như thế nào để phát hiện hiện tượng liên kết gen và hoán vị gen?

**Câu 5.**

a. Làm thế nào để có thể xác định được vị trí của một gen nào đó trong tế bào?

b. Tế bào của một cơ thể chứa một phân tử ADN dạng vòng, phân tử ADN đó chứa một số gen.

- Các gen đó có tạo thành từng cặp alen không?

- Các gen trong phân tử ADN đó đã quy định trạng thái của cơ thể theo quy luật di truyền nào? Cho ví dụ minh họa.

**Câu 6:** Dựa vào kiến thức sinh học cơ bản, em hãy giải thích các hiện tượng sau:

a. Cà độc dược có 12 dạng quả khác nhau;

b. Dưa hấu không hạt;

c. Cây hoa anh thảo có hoa đỏ thuần chủng trồng ở nhiệt độ cao (35°C) cho ra hoa trắng nhưng đem thể hệ sau của cây hoa trắng này trồng ở nhiệt độ thấp (20°C) lại cho hoa màu đỏ;

d. Ngựa lai với lừa, có trường hợp ra con la, có trường hợp lại ra con bác – đỏ;

e. Ruồi giấm có mình xám và cánh dài dị hợp đều đem lai phân tích, sinh ra đời sau: có trường hợp cho 2 kiểu hình, có trường hợp cho 4 kiểu hình;

f. Các tế bào sinh dưỡng trong một cơ thể sinh vật bình thường đều có bộ nhiễm sắc thể giống nhau về cấu trúc nhưng các cơ quan trong cơ thể lại có cấu trúc khác nhau.

**Câu 7.** Vì sao con sinh ra chỉ giống bố mẹ những nét lớn nhưng lại khác bố mẹ về nhiều chi tiết? Giải thích hiện tượng cá thể cái ở động vật có vú, thừa nhiễm sắc thể X không khác nhiều so với đồng loại như thừa nhiễm sắc thể thường.

**Câu 8.** Lai hai cây hoa màu trắng thuần chủng với nhau, thu được  $F_1$  100% cây có hoa màu trắng. Cho  $F_1$  lai với hai cây khác nhau cùng có hoa màu trắng, thu được đời con phân li như sau:

- Phép lai với cây thứ nhất : 701 cây hoa trắng : 102 cây hoa vàng
- Phép lai với cây thứ hai : 262 cây hoa trắng : 61 cây hoa vàng

Biện luận và viết sơ đồ lai cho các phép lai?

**Câu 9.** Gen lặn đ-ợc biểu hiện thành kiểu hình trong những trường hợp nào? Biến dị tổ hợp là gì? Giải thích cơ chế phát sinh biến dị tổ hợp.

**Câu 10.**

- a. Thể nào là mức phản ứng của kiểu gen? Mức phản ứng có di truyền không? Vì sao?
- b. Cho biết các gen trội là trội hoàn toàn so với các gen lặn. Cho phép lai P: AaBbDd x AaBbdd  $\Rightarrow$  (không viết sơ đồ lai), Hãy tính.

- Tỷ lệ kiểu hình mang 3 tính trạng trội ở  $F_1$ .
- Tỷ lệ kiểu hình mang 3 tính trạng lặn ở  $F_1$ .
- Tỷ lệ kiểu gen AaBbDd và AaBbdd ở  $F_1$ .

**Câu 11.** Xét 2 cặp gen alen: A, a và B, b. Hãy xác định số kiểu gen tối đa có thể có trong quần thể và viết ký hiệu các kiểu gen đó trong các trường hợp sau:

- a. 2 cặp gen nằm trên 2 cặp NST thường khác nhau.
- b. 2 cặp gen cùng nằm trên 1 cặp NST thường.
- c. Các alen A, a nằm trên cặp NST thường; Các alen B, b nằm trên NST giới tính X (không có alen trên NST Y).

**Câu 12.**

- a. Các gen alen và các gen không alen tương tác với nhau theo những cách nào? Cho ví dụ minh họa.
- b. So sánh quá trình nhân đôi ở sinh vật nhân sơ và sinh vật nhân thực.

**Câu 13.** Cho  $F_1$  lai phân tích đ-ợc thế hệ lai gồm: 21 cây quả tròn hoa tím; 129 cây quả dài hoa tím; 54 cây quả tròn hoa trắng; 96 cây quả dài hoa trắng. Cho biết hoa tím trội so với hoa trắng, Biện luận và viết sơ đồ lai.

**Câu 15.** Ở một loài cây, gen A: thân cao trội hoàn toàn so với gen a: thân thấp, gen B: lá nguyên trội hoàn toàn so với gen b: lá chẻ, gen D: hoa đỏ trội hoàn toàn so với gen d: hoa trắng. 3 cặp gen nằm trên một cặp nhiễm sắc thể thường. Trong phép lai phân tích cây dị hợp cả về 3 cặp gen thu được kết quả: 148 cây thân cao, lá nguyên, hoa đỏ; 67 cây thân cao, lá nguyên, hoa trắng; 63 cây thân thấp, lá chẻ, hoa đỏ; 6 cây thân cao, lá chẻ, hoa đỏ; 142 cây thân thấp, lá chẻ, hoa trắng; 4 cây thân thấp, lá nguyên, hoa trắng; 34 cây thân cao, lá chẻ, hoa trắng; 36 cây thân thấp, lá nguyên, hoa đỏ. Hãy xác định khoảng cách giữa các gen trên nhiễm sắc thể?

**Câu 16:**

- a. Các hiện tượng di truyền có P thuần chủng,  $F_1$  và  $F_2$  phân li theo tỷ lệ 1 : 1. Mỗi hiện tượng di truyền cho 1 sơ đồ lai làm ví dụ?
- b. Khoảng cách di truyền của 4 gen qui định 4 tính trạng: độ dài chân, màu mắt, hình dạng cánh và màu sắc thân của ruồi giấm được trình bày ở bảng dưới đây:

	Chân ngắn (d)	Mắt đỏ thẫm (pr)	Cánh vênh (c)	Thân đen (b)
Chân ngắn ( d)	-	23,5 cM	44,5 cM	17,5 cM
Mắt đỏ thẫm (pr)	23,5 cM	-	21,0 cM	6,0 cM
Cánh vênh (c)	44,5 cM	21,0 cM	-	27,0 cM
Thân đen (b)	17,5 cM	6,0 cM	27,0 cM	-

Hãy thiết lập bản đồ di truyền của nhóm gen liên kết trên.

**Câu 17:** Ở một loài động vật khi lai giữa 2 dòng thuần chủng có kiểu hình mắt đỏ và mắt trắng với nhau thu được  $F_1$  toàn mắt đỏ. Lai phân tích con đực  $F_1$  thế hệ lai được tỷ lệ kiểu hình 75% con mắt trắng : 25% con mắt đỏ, mắt đỏ chỉ xuất hiện ở con cái.

- a. Xác định đặc điểm di truyền của tính trạng trên.
- b. Viết sơ đồ lai của P và sơ đồ lai phân tích của  $F_1$ .

c. Cho  $F_1$  giao phối với nhau, xác định tỷ lệ kiểu hình ở  $F_2$ .

**Câu 18.**

a. Các phép lai ứng với những quy luật di truyền nào sẽ cho tỷ lệ phân tính kiểu hình ở đời con là  $9 : 3 : 3 : 1$ ? Nêu ví dụ minh họa và viết sơ đồ lai tóm tắt cho từng trường hợp.

b. Điều kiện cơ bản để có được tỷ lệ phân tính  $9 : 3 : 3 : 1$  là gì?

**Câu 19.** Khi giao phấn các cây  $F_1$  có cùng kiểu gen thấy xuất hiện hai trường hợp sau:

- Trường hợp 1: Ở  $F_2$  phân ly theo tỉ lệ 3 hoa màu trắng, cánh hoa dài : 1 hoa màu tím, cánh hoa ngắn.

- Trường hợp 2: Ở  $F_2$  có 65 % số cây cho hoa màu trắng, cánh hoa dài : 15 % số cây cho hoa màu tím, cánh hoa ngắn : 10 % số cây cho hoa màu trắng, cánh hoa ngắn : 10 % số cây cho hoa màu tím, cánh hoa dài.

a. Biện luận và viết sơ đồ lai các trường hợp trên.

b. Cho các cây  $F_1$  ở trên lai phân tích thì kết quả như thế nào? Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng.

**Câu 20.**

a. Phân biệt NST đồng dạng và NST kép

b. Tìm các phép lai thích hợp chịu sự chi phối của các quy luật di truyền khác nhau đều cho ra tỉ lệ kiểu hình ở  $F_1$  là  $3 : 3 : 1 : 1$ . Viết sơ đồ minh họa.

c. Hãy giải thích hiện tượng sau đây: Có gia đình bố và mẹ đều màu da bình thường sinh ra có đứa con bình thường, có đứa bạch tạng. Ngược lại có gia đình cả bố mẹ đều bạch tạng sinh ra có đứa con bình thường (Điều kiện không có đột biến).

**Câu 21:**

a. Những trường hợp nào gen không tạo thành cặp alen?

b. Trong quá trình phát triển phôi sớm ở ruồi giấm đực có bộ nhiễm sắc thể được ký hiệu AaBbDdXY, ở lần phân bào thứ 6 người ta thấy ở một số tế bào cặp Dd không phân ly. Cho rằng phôi đó phát triển thành thể đột biến, thì nó có bao nhiêu dòng tế bào khác nhau về số lượng nhiễm sắc thể? Hãy viết ký hiệu bộ NST của các dòng tế bào đó.

c. Ở một loài thú, có một tính trạng biểu hiện ở cả 2 giới tính. Tính trạng đó có thể được di truyền theo những quy luật nào? (Không cần phân tích và nêu ví dụ).

**Câu 22:** Khi lai 2 thứ cây hoa thuần chủng là hoa kép, màu trắng với hoa đơn, màu đỏ được  $F_1$  toàn là các cây hoa kép màu hồng. Cho  $F_1$  tiếp tục giao phấn với nhau được  $F_2$  có kiểu hình phân ly theo tỉ lệ: 42% kép hồng : 24% kép trắng : 16% đơn đỏ : 9% kép đỏ : 8% đơn hồng : 1% đơn trắng. Cho biết mỗi gen quy định 1 tính trạng và mọi diễn biến NST trong các tế bào sinh hạt phấn và tế bào sinh noãn đều giống nhau, màu đỏ là trội so với trắng.

a. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến  $F_2$ .

b. Cho  $F_1$  lai phân tích, kết quả thu được của phép lai sẽ như thế nào?

**Câu 23.** Ở một loài thực vật, cho 2 cây lai nhau thu được thế hệ lai  $F_1$  đồng loạt có kiểu hình hoa đỏ, cánh lớn, tròn. Cho  $F_1$  tạp giao, thu được  $F_2$  có tỉ lệ phân tính: 317 hoa đỏ, cánh lớn, tròn; 106 hoa trắng, cánh nhỏ, tròn; 21 hoa đỏ, cánh lớn, dài; 7 hoa trắng, cánh nhỏ, dài. Biết mỗi gen quy định 1 tính trạng, gen nằm trên NST thường và trội hoàn toàn. Hãy xác định kiểu gen của  $F_1$ , kiểu gen và kiểu hình của P.

**Câu 24.** Ở thực vật, có hai phép lai giữa các cá thể ( $F_1$ ) dị hợp tử về hai cặp gen (kí hiệu hai cặp gen này là A,a và B,b), mỗi cặp gen qui định một cặp tính trạng, tính trạng trội là trội hoàn toàn. Trong phép lai 1, hai cặp gen cùng nằm trên một cặp nhiễm sắc thể tương đồng; trong phép lai 2, hai cặp gen nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau.

a. Trong trường hợp nào thì số loại giao tử và tỉ lệ các loại giao tử tạo ra từ các cá thể  $F_1$  ở hai phép lai là giống nhau? Khi đó, tỉ lệ kiểu hình trội về cả hai tính trạng ở  $F_2$  là bao nhiêu?

b. Viết các kiểu gen cùng có kiểu hình trội về cả hai tính trạng ở mỗi phép lai.

**Câu 25.** Cho giao phấn giữa hai cây cùng loài (P) khác nhau về 2 cặp tính trạng tương phản thuần chủng, thu được  $F_1$  gồm 100% cây thân cao, quả tròn. Cho giao phấn giữa các cây  $F_1$ , thu được  $F_2$  phân li có tỉ lệ 50,16% thân cao, quả tròn : 24,84% thân cao, quả dài : 24,84% thân thấp, quả tròn : 0,16% thân thấp, quả dài. Tiếp tục cho hai cây  $F_2$  giao phấn với nhau, thu được  $F_3$  phân li theo tỉ lệ 1 thân cao, quả tròn : 1 thân cao, quả dài : 1 thân thấp, quả tròn : 1 thân thấp, quả dài. Hãy xác định kiểu gen của P và hai cây  $F_2$  được dùng để giao phấn. Biết rằng, mỗi gen quy định một tính trạng, tính trạng trội là trội hoàn toàn.

**Câu 26:** Vì sao ruồi tai đỏ cũng như ốc bươu vàng đã nhập vào Việt Nam lại có thể gây nên những tác hại to lớn trong nông nghiệp? Giải thích.

**Câu 27.** Vì sao con sinh ra chỉ giống bố mẹ những nét lớn nhưng lại khác bố mẹ về nhiều chi tiết? Giải thích hiện tượng cá thể cái ở động vật có vú, thừa nhiễm sắc thể X không khác nhiều so với đồng loại như thừa nhiễm sắc thể thường.

**Câu 28.** Một cây dị hợp về hai cặp gen, trong đó mỗi gen quy định một tính trạng, khi tự thụ phấn sẽ cho mấy kiểu gen và mấy kiểu hình? Biết rằng cấu trúc NST không đổi trong giảm phân.

**Câu 29.** Trong bài thực hành lai giống của một nhóm học sinh lớp 12 có ghi dự kiến lai một cặp tính trạng và kết quả ở  $F_2$  sẽ cho kết quả kiểu hình 3 : 1. Nhưng kết quả thí nghiệm ở  $F_2$  thu được 140 quả tròn : 32 quả dài.

a. Liệu đây có phải là tỉ lệ 3 : 1 hay không?

b. Hãy ứng dụng phương pháp khi bình phương ( $\chi^2$ ) trong đánh giá các kết quả lai để khẳng định kết quả lai trên là do yếu tố ngẫu nhiên (phù hợp tỉ lệ 3 : 1); hay do một nguyên nhân nào khác (không phải tỉ lệ 3 : 1). Biết rằng giá trị khi bình phương ở bậc tự do tương ứng là 3,841.

**Câu 30.** Nếu có hai dòng ruồi giấm thuần chủng, một dòng có kiểu hình mắt nâu và một dòng có kiểu hình mắt đỏ son. Làm thế nào có thể biết được lôcut gen quy định tính trạng màu mắt này là nằm trên NST thường hay trên NST giới tính X hay trong ti thể? Viết sơ đồ lai về kiểu hình để minh họa. Biết rằng tính trạng màu mắt do một gen quy định.

**Câu 31.** Ở một loài thực vật, cho 2 cây lai nhau thu được thế hệ lai  $F_1$  đồng loạt có kiểu hình hoa đỏ, cánh lớn, tròn. Cho  $F_1$  tạp giao, thu được  $F_2$  có tỉ lệ phân tính: 317 hoa đỏ, cánh lớn, tròn, 106 hoa trắng, cánh nhỏ, tròn; 21 hoa đỏ, cánh lớn, dài, 7 hoa trắng, cánh nhỏ, dài. Biết mỗi gen quy định 1 tính trạng, gen nằm trên NST thường và trội hoàn toàn. Hãy xác định kiểu gen của  $F_1$ , kiểu gen và kiểu hình của P.

**Câu 32.** Ở thực vật, có hai phép lai giữa các cá thể ( $F_1$ ) dị hợp tử về hai cặp gen (kí hiệu hai cặp gen này là A,a và B,b), mỗi cặp gen qui định một cặp tính trạng, tính trạng trội là trội hoàn toàn. Trong phép lai 1, hai cặp gen cùng nằm trên một cặp nhiễm sắc thể tương đồng; trong phép lai 2, hai cặp gen nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau.

a. Trong trường hợp nào thì số loại giao tử và tỉ lệ các loại giao tử tạo ra từ các cá thể  $F_1$  ở hai phép lai là giống nhau? Khi đó, tỉ lệ kiểu hình trội về cả hai tính trạng ở  $F_2$  là bao nhiêu?

b. Viết các kiểu gen cùng có kiểu hình trội về cả hai tính trạng ở mỗi phép lai.

## PHẦN III. DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

### A. Lý thuyết:

#### 1. Khái niệm về quần thể:

- Quần thể là tập hợp các cá thể cùng loài, cùng sống trong một khoảng không gian xác định, vào một thời điểm xác định và có khả năng giao phối với nhau sinh ra con cái để duy trì nòi giống.
- Dựa vào mặt di truyền học, phân biệt **quần thể giao phối** và **quần thể tự phối**.

#### 2. Các đặc trưng di truyền của quần thể:

- Mỗi quần thể có một vốn gen đặc trưng, thể hiện ở tần số các alen và tần số các kiểu gen của quần thể.
- Một số khái niệm: Vốn gen, tần số tương đối của các alen, tần số tương đối của các kiểu gen.
- + **Vốn gen:** Là toàn bộ các alen của tất cả các gen trong quần thể tại một thời điểm xác định.
- + **Tần số mỗi alen** được tính bằng số lượng alen đó chia cho tổng số alen của gen đó trong quần thể tại một thời điểm xác định.
- + **Tần số một loại kiểu gen** được tính bằng số cá thể có kiểu gen đó chia cho tổng số cá thể trong quần thể tại một thời điểm xác.

**Giả sử quần thể chỉ xét 1 gen gồm 2 alen và có thành phần kiểu gen:  $x AA : y Aa : z aa$**

$x, y, z$  : lần lượt là tần số của các kiểu gen AA, Aa, aa.

$p$ : tần số của A,  $q$ : tần số của a.

Tần số mỗi alen được xác định bằng công thức:  $p_{(A)} = x + \frac{y}{2}; q_{(a)} = z + \frac{y}{2}$

#### 3. Cấu trúc di truyền quần thể:

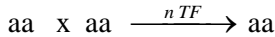
##### 3.1. Cấu trúc di truyền quần thể tự phối:

**3.1.1. Khái niệm về quần thể tự phối:** Quần thể tự phối là các quần thể thực vật tự thụ phấn, động vật lưỡng tính tự thụ tinh. Ở động vật, giao phối cận huyết cũng được xem như quần thể tự phối.

##### 3.1.2. Đặc điểm di truyền của quần thể tự phối:

- Gồm các dòng thuần với kiểu gen khác nhau.
- Ở thể đồng hợp, cấu trúc di truyền của quần thể không đổi qua các thế hệ.

**Ví dụ:**  $AA \times AA \xrightarrow{n TF} AA$



- Khi tiến hành tự phối qua nhiều thế hệ thì **cấu trúc di truyền của quần thể thay đổi theo hướng**:
  - + Tỷ lệ thể đồng hợp tăng dần.
  - + Tỷ lệ thể dị hợp giảm dần.
  - + Tần số tương đối của các alen không thay đổi.

### 3.2. Quần thể giao phối ngẫu nhiên (ngẫu phối):

**3.2.1. Khái niệm:** Quần thể giao phối ngẫu nhiên là quần thể mà trong đó diễn ra sự bắt cặp giao phối ngẫu nhiên của các cá thể đực và cái trong quần thể.

#### 3.2.2. Đặc điểm di truyền của quần thể giao phối ngẫu nhiên

- Có sự giao phối ngẫu nhiên giữa các cá thể trong quần thể  $\Rightarrow$  Quần thể giao phối được xem là đơn vị sinh sản, đơn vị tồn tại và là đơn vị tiến hóa của loài trong tự nhiên.
- Đa dạng về kiểu gen và kiểu hình (không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng alen khác mà có xu hướng duy trì ưu thế của thể dị hợp).
- Mỗi quần thể giao phối ngẫu nhiên có thể duy trì tần số các kiểu gen, alen khác nhau không đổi qua các thế hệ trong những điều kiện nhất định.

#### 3.2.3. Trạng thái cân bằng quần thể và định luật Hacđi – Vanbec:

\* **Định luật Hacđi- Vanbec:** Trong những điều kiện nhất định, tần số tương đối của các alen và thành phần kiểu gen của quần thể ngẫu phối được duy trì ổn định từ thế hệ này sang thế hệ khác theo đẳng thức:

$$p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1.$$

#### - Điều kiện nghiệm đúng của định luật Hacđi- Vanbec

- + Kích thước quần thể thể lớn.
- + Các cá thể trong quần thể phải **giao phối với nhau một cách ngẫu nhiên**.
- + Các cá thể có kiểu gen khác nhau phải có sức sống và khả năng sinh sản như nhau (không có tác động của CLTN).
- + Không có đột biến (hoặc đột biến thuận bằng đột biến nghịch).
- + Quần thể phải được cách li với các quần thể khác (không có sự di nhập gen giữa các quần thể).
- **Ý nghĩa của định luật Hacđi- Vanbec:**
  - + Phản ánh trạng thái cân bằng di truyền trong quần thể.
  - + Giải thích được sự duy trì ổn định của các quần thể trong tự nhiên qua thời gian dài.
  - + Là cơ sở để nghiên cứu di truyền học quần thể.
  - + Ý nghĩa thực tiễn: Có thể xác định được tần số tương đối của alen, kiểu gen từ tỉ lệ kiểu hình và ngược lại.
  - + Hạn chế: Không phản ánh được sự tiến hóa của sinh vật.

## B. Công thức:

### DẠNG 24: DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

#### 1: TÍNH TẦN SỐ KIỂU GEN VÀ TẦN SỐ ALEN

**Tần số kiểu gen** = (Số lượng cá thể mang kiểu gen đó chia cho tổng số cá thể của quần thể).100%

**Tần số alen** = (Số lượng alen đó chia cho tổng số alen của quần thể).100%.

#### A. Cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn hay giao phối gần sau n thế hệ:

Nếu cấu trúc quần thể có dạng: P:  $x AA : y Aa : z aa$  (với:  $x + y + z = 1$ ;  $x, y, z$  là tần số các kiểu gen) thì:

$$+ \text{Tần số alen A: } p = x + \frac{y}{2}.$$

$$+ \text{Tần số alen a: } q = z + \frac{y}{2}. \quad (\text{với: } p + q = 1)$$

**Cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ  $F_n$  tự thụ:**

$$\left(x + \frac{y}{2^n}\right) AA : \frac{y}{2^n} Aa : \left(z + \frac{y}{2^n}\right) aa$$

#### B. Cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối:

\* Số lượng cá thể của quần thể:  $n AA : m Aa : k aa$  (với  $n, m, k$  là số lượng cá thể)

$$\text{Tần số kiểu gen: } AA = x = \frac{n}{n+m+k} \cdot 100\%$$

$$Aa = y = \frac{m}{n+m+k} \cdot 100\%$$

$$aa = z = \frac{k}{n+m+k} \cdot 100\%$$

\* Quần thể có cấu trúc:  $x AA : y Aa : z aa = 1$  (với  $x, y, z$  là số thập phân hoặc tỷ lệ %) thì:

Tần số kiểu gen:  $AA = x; Aa = y; aa = z$ .

$$+ \text{Tần số alen } A: p = x + \frac{y}{2}$$

$$+ \text{Tần số alen } a: q = z + \frac{y}{2} \quad (\text{với: } p + q = 1)$$

\* Quần thể đạt trạng thái cân bằng khi cấu trúc di truyền của quần thể thỏa mãn biểu thức:

$$p^2 AA : 2pq Aa : q^2 aa = 1$$

Khi quần thể cân bằng di truyền thì cấu trúc di truyền quần thể duy trì ổn định qua các thế hệ.

\* Chứng minh quần thể cân bằng:

- Nếu:  $\sqrt{x} + \sqrt{z} = 1 \Rightarrow$  Quần thể cân bằng.

- Nếu:  $\sqrt{x} + \sqrt{z} \neq 1 \Rightarrow$  Quần thể chưa cân bằng.

\* **Gen trên NST giới tính:** Đối với 1 locut trên NST X có 2 alen sẽ có 5 kiểu gen:  $X^A X^A; X^A X^a; X^a X^a; X^A Y; X^a Y$ .

- Các cá thể cái có 2 alen trên NST X vì vậy khi chỉ xét trong phạm vi giới cái tần số các kiểu gen  $X^A X^A; X^A X^a; X^a X^a$  được tính giống như trường hợp các locut trên NST thường, có nghĩa là tần số các kiểu gen ở trạng thái cân bằng Hacdi – Vanbec là:  $p^2(X^A X^A) + 2pq(X^A X^a) + q^2(X^a X^a) = 1$

- Các cá thể đực chỉ có 1 alen trên X nên tần số các kiểu gen ở giới đực:  $p(X^A Y) + q(X^a Y) = 1$ . Khi xét chỉ xét riêng trong phạm vi giới đực.

- Vì tỉ lệ đực : cái = 1 : 1 nên tỉ lệ các kiểu gen trên ở mỗi giới giảm đi một nửa khi xét trong phạm vi toàn bộ quần thể vậy ở trạng thái cân bằng Hacdi – Vanbec, công thức tính các kiểu gen liên quan đến locut gen trên NST X (vùng không tương đồng) gồm 2 alen là:

$$0,5p^2(X^A X^A) + pq(X^A X^a) + 0,5q^2(X^a X^a) + 0,5p(X^A Y) + 0,5q(X^a Y) = 1$$

## D. BÀI TẬP:

### Bài 15. Cấu trúc di truyền quần thể tự thụ phấn và giao phối gần

**Câu 1.** Một quần thể ngẫu phối, xét 4 gen không alen nằm trên các cặp nhiễm sắc thể khác nhau: gen thứ nhất có 4 alen, gen thứ hai và ba có 3 alen, gen thứ tư có 2 alen. Hãy dự đoán quần thể có tối đa: bao nhiêu kiểu tổ hợp giao tử? bao nhiêu loại kiểu gen?

### Bài 16. Cấu trúc di truyền quần thể tự ngẫu phối

**Câu 1.** Nội dung định luật Hacdi – Vanbec? Ý nghĩa thực tiễn của nội dung định luật?

**Câu 2.** Quần thể là gì? Phân biệt quần thể tự phối với quần thể ngẫu phối. Đặc điểm cấu trúc di truyền của 2 loại quần thể đó, tần số tương đối của các alen trong 1 gen của quần thể được xác định bằng cách nào?

**Câu 3.** Ở một loài động vật ngẫu phối, xét 1 gen gồm 2 alen A và a nằm trên nhiễm sắc thể thường. Tần số các alen A của giới đực là A = 0,6; giới cái là A = 0,8.

a. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền.

b. Sau khi đạt trạng thái cân bằng di truyền, do điều kiện sống thay đổi nên tất cả các kiểu gen đồng hợp lặn aa không có khả năng sinh sản. Hãy xác định cấu trúc di truyền của quần thể sau 3 thế hệ ngẫu phối.

**Câu 4.** Một hòn đảo có một quần thể động vật giao phối, thế hệ đầu gồm 40 cá thể đều có màu lông xám, trong đó có 4 cá thể mang alen lặn ở thể dị hợp về tính trạng màu lông. Biết rằng màu lông xám (là tính trạng trội) được quy định bởi alen A, lông trắng là tính trạng lặn được quy định bởi alen a. Cho rằng quần thể này ngẫu phối.

- Tính tần số các alen và cho biết quần thể này có cân bằng hay không?
- Xác định cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ  $F_{10}$ .

**Câu 5.** Một nhà chọn giống chôn vizon cho các con chôn của mình giao phối ngẫu nhiên với nhau. Ông ta phát hiện ra một điều là nếu tính trung bình thì 9% số chôn của mình có lông ráp. Loại lông ráp này bán được ít tiền hơn. Vì vậy ông ta chú trọng chọn giống chôn lông mượt bằng cách không cho các con chôn lông ráp giao phối. Tính trạng lông ráp là do gen lặn trên NST thường quy định. Tỷ lệ chôn lông mượt ông ta thu được là bao nhiêu:

- Sau 1 thế hệ áp dụng cách làm trên.
- Sau 4 thế hệ áp dụng cách làm trên.

**Câu 6.**

a. Bệnh bạch tạng thường do 1 gen lặn trên NST thường quy định. Trong một quần thể người tỷ lệ mắc bệnh bạch tạng là 1 : 10.000. Những người bình thường trong quần thể này kết hôn với nhau. Xác suất sinh con bị bệnh bạch tạng là bao nhiêu.

b. Một số trường hợp cả hai vợ chồng đều bạch tạng nhưng lại sinh con bình thường. Hãy giải thích.

**Câu 7.** Một loài thú, locut qui định màu lông gồm 3 alen và theo thứ tự át hoàn toàn như sau:  $A > a' > a$ , trong đó alen A qui định lông đen; alen  $a'$  qui định lông xám; alen a qui định lông trắng. Quá trình ngẫu phối ở 1 quần thể có tỉ lệ kiểu hình là: 0,51 lông đen : 0,24 lông xám : 0,25 lông trắng.

- Xác định tần số tương đối của 3 alen trên.
- Thành phần kiểu gen của quần thể trên như thế nào?

**Câu 8.**

- Giao phối ngẫu nhiên và giao phối không ngẫu nhiên yếu tố nào là nhân tố tiến hóa? Vì sao?
- Trình bày các vai trò của giao phối ngẫu nhiên trong tiến hóa.

**Câu 9.** Một loài thực vật giao phấn có alen A quy định hạt tròn là trội hoàn toàn so với alen a qui định hạt dài; alen B qui định hạt đỏ là trội hoàn toàn so với alen b qui định hạt trắng. Hai cặp gen A, a và B, b phân li độc lập. Khi thu hoạch ở một quần thể cân bằng di truyền, người ta thu được 475 hạt tròn, trắng; 6075 hạt dài, đỏ; 1425 hạt tròn, đỏ; 2025 hạt dài, trắng.

- Hãy xác định tần số các alen (A, a; B, b) và tần số các kiểu gen của quần thể nêu trên.
- Nếu vụ sau mang tất cả các hạt có kiểu hình dài, đỏ ra trồng thì tỉ lệ kiểu hình hạt khi thu hoạch sẽ như thế nào?

**Câu 10:** Ở người, gen A qui định tính trạng bình thường, gen a qui định tính trạng bạch tạng. Trong một cộng đồng dân cư đạt trạng thái cân bằng Hacđi – Vanbec có tần số tương đối alen a là 0,4. Tính xác suất để một cặp vợ chồng bình thường sinh 3 con gồm 2 con gái bình thường và 1 con trai bị bệnh bạch tạng.

**Câu 11.** Một loài thực vật giao phấn có alen A quy định hạt tròn là trội hoàn toàn so với alen a qui định hạt dài; alen B qui định hạt đỏ là trội hoàn toàn so với alen b qui định hạt trắng. Hai cặp gen A, a và B, b phân li độc lập. Khi thu hoạch ở một quần thể cân bằng di truyền, người ta thu được 1425 hạt tròn, đỏ; 475 hạt tròn, trắng; 6075 hạt dài, đỏ; 2025 hạt dài, trắng.

- Hãy xác định tần số các alen A, a; B, b.
- Viết cấu trúc di truyền của quần thể.

**Câu 12.** Phát biểu định luật Hacđi - Vanbec và viết công thức tổng quát về cấu trúc di truyền của một quần thể (chỉ xét một gen có 2 alen). Nêu điều kiện nghiệm đúng và ý nghĩa của định luật.

**Câu 13.** Cho các quần thể có thành phần kiểu gen như sau:

Quần thể	Kiểu gen AA	Kiểu gen Aa	Kiểu gen aa
Quần thể I	0,25	0,5	0,25
Quần thể II	0,09	0,42	0,49
Quần thể III	0,16	0,36	0,48

Quần thể nào ở trạng thái cân bằng di truyền theo định luật Hacđi - Vanbec? Giải thích.

**Câu 14.** Ở người, xét một locus có 2 alen (A và a). Alen a gây bệnh thoái hóa về thần kinh lây nhiễm là lặn so với alen A không gây bệnh. Một quần thể người có thành phần kiểu gen  $0,1 AA + 0,4 Aa + 0,5 aa = 1$ . Tính tần số các alen trong quần thể. Quần thể này có tiến hóa không? Giải thích.

**Câu 15.** Một quần thể động vật có vú đang ở trạng thái cân bằng di truyền, nghiên cứu hai cặp tính trạng màu thân và độ dài lông. Alen A quy định màu lông xám trội hoàn toàn so với màu lông đen, alen B quy định dạng lông dài trội hoàn toàn so với



alen b quy định lông ngắn. Hai cặp alen liên kết hoàn toàn trên một cặp nhiễm sắc thể thường. Trong quần thể này có tỷ lệ cá thể có màu lông đen 16%. Hãy xác định thành phần kiểu gen của quần thể về hai cặp tính trạng trên.

**Câu 16.** Trong một quần thể động vật có vú, tính trạng màu lông do một gen quy định, đang ở trạng thái cân bằng di truyền. Trong đó, tính trạng lông màu nâu do alen lặn (kí hiệu là a) quy định được tìm thấy ở 40% con đực và 16% con cái. Hãy xác định:

- Tần số của alen A.
- Tỷ lệ con cái có kiểu gen dị hợp tử mang alen A so với tổng số cá thể của quần thể.
- Tỷ lệ con đực có kiểu gen dị hợp tử mang alen A so với tổng số cá thể của quần thể.

**Câu 17.** Cho biết tỷ lệ phân bố các kiểu gen trong một số quần thể giao phối:

Quần thể \ Kiểu gen	AA	Aa	aa
1	0,25	0,50	0,25
2	0,50	0,25	0,25
3	0,04	0,32	0,64
4	1,00	0,00	0,00
5	0,00	1,00	0,00

- Tính tần số tương đối của các alen A và a trong mỗi quần thể.
- Trong các quần thể 1; 2 và 3, quần thể nào có cấu trúc di truyền đạt cân bằng?
- Cho nhận xét về các quần thể 4 và 5. Quần thể vận động sẽ hướng tới điều gì? Nêu ý nghĩa của hiện tượng đó trong sản xuất.

**Câu 18:** Ở gà, chân ngắn là tính trạng trội hoàn toàn so với chân dài. Đồng hợp chân ngắn bị chết trong phôi. Một trại giống chỉ có gà chân ngắn. Số gà con nở ra sau một lần ấp là 4500 gà con. Biết hiệu suất thụ tinh được 80%. Tính:

- Số gà con mỗi loại.
- Số trứng gà đẻ nhưng không nở.

**Câu 19:** Một quần thể ngẫu phối, xét 4 gen không alen nằm trên các cặp nhiễm sắc thể khác nhau: gen thứ nhất có 4 alen, gen thứ hai và ba có 3 alen, gen thứ tư có 2 alen. Hãy dự đoán quần thể có tối đa: bao nhiêu kiểu tổ hợp giao tử? bao nhiêu loại kiểu gen?

**Câu 20:** Một quần thể người có sự cân bằng về các nhóm máu, trong đó nhóm máu O chiếm tỷ lệ 25%, nhóm máu B chiếm tỷ lệ 39%. Một gia đình vợ và chồng đều có nhóm máu A. Hãy tính xác suất sinh con có nhóm máu giống họ.

### **Bài \*. Ôn tập chương III**

**Câu 1.** Đài hoa ngắn ở cây thuốc lá là tính trạng đơn gen. Nếu trong một quần thể tự nhiên có 51% cây có đài hoa ngắn, thì xác suất để kết quả của phép lai phân tích giữa cây đài hoa ngắn chọn một cách ngẫu nhiên từ quần thể với cây đài hoa dài trong quần thể này cho ra đời con Fa có tỉ lệ kiểu hình không đồng nhất là bao nhiêu? Biết rằng đài hoa ngắn trội hoàn toàn so với đài hoa dài.

**Câu 2.** Một quần thể thực vật có cấu trúc di truyền:  $0.3AA + 0.6Aa + 0.1aa = 1$ . Hãy tính theo lý thuyết:

- Nếu quần thể trên tự thụ phấn thì cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ thứ ba sẽ như thế nào?
- Nếu quần thể trên thụ phấn chéo thì cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ thứ tư sẽ như thế nào?

**Câu 3.** Giả định rằng: Một quần thể thực vật ở thế hệ xuất phát ( $I_0$ ) có thành phần kiểu gen:  $0,4AA + 0,4Aa + 0,2aa = 1$ . Biết gen A quy định tính trạng không có tua trội hoàn toàn so với alen a quy định tính trạng có tua. Hãy xác định cấu trúc di truyền và tỷ lệ kiểu hình của quần thể ở thế hệ thứ 3 ( $I_3$ ) trong các trường hợp sau:

- Quần thể tự thụ phấn.
- Quần thể giao phấn tự do.

**Câu 4:**

- Cấu trúc di truyền của quần thể tự phối và quần thể giao phối?
- Ở người có khả năng cuộn lưỡi là do một gen trội nằm trên nhiễm sắc thể thường qui định. Trong một quần thể người đạt cân bằng di truyền có 64% người có khả năng cuộn lưỡi. Một người có khả năng cuộn lưỡi kết hôn với một người không có khả năng này. Hãy tính:
  - Tần số alen qui định khả năng cuộn lưỡi và tần số từng loại kiểu gen trong quần thể.
  - Xác suất để cặp vợ chồng trên sinh con có khả năng cuộn lưỡi.

**Câu 5:** Một quần thể có cấu trúc di truyền như sau:  $0,4AA + 0,2Aa + 0,4aa = 1$ . Xác định cấu trúc di truyền của quần thể trên trong 2 trường hợp:

- Ngẫu phối sau 3 thế hệ liên tiếp.

b. Tự phối sau 3 thế hệ liên tiếp.

**Câu 6.** Ở người, bệnh bạch tạng do alen lặn nằm trên NST thường quy định (gen gồm 2 alen). Hiền và Hoa đều có mẹ bị bạch tạng, bố của họ không mang gen gây bệnh, họ lấy chồng bình thường (nhưng đều có bố bị bệnh). Hiền sinh 1 con gái bình thường đặt tên là An, Hoa sinh 1 con trai bình thường đặt tên là Bình. Bình và An lấy nhau.

a. Xác suất cặp vợ chồng Bình và An sinh đứa con đầu lòng bị bạch tạng là bao nhiêu?

b. Nếu cặp vợ chồng Bình và An sinh con đầu lòng bị bạch tạng, họ dự định sinh con thì xác suất họ sinh 2 con liên tiếp đều bình thường là bao nhiêu? Xác suất họ sinh 3 con, trong đó có 1 con bị bệnh là bao nhiêu?

**Câu 7.** Ở người, xét một locus có 2 alen (A và a). Alen a gây bệnh thoái hóa về thần kinh lây nhiễm là lặn so với alen A không gây bệnh. Một quần thể người có thành phần kiểu gen  $0,1 AA + 0,4 Aa + 0,5 aa = 1$ .

a. Tính tần số các alen trong quần thể. Quần thể này có tiến hóa không? Giải thích.

b. Biết rằng, 80% số cá thể có kiểu gen aa sống được đến khi sinh sản (giá trị thích nghi của kiểu gen aa là 0,8); các kiểu gen còn lại giá trị thích nghi đều là 1,0. Hãy tính tỉ lệ cá thể dị hợp tử trong các cá thể con sinh ra ở thế hệ tiếp theo.

## PHẦN IV. ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC VÀO CHỌN GIỐNG VẬT NUÔI VÀ CÂY TRỒNG

### A. Lý thuyết:

#### 1. CHỌN, TẠO GIỐNG VẬT NUÔI, CÂY TRỒNG VÀ VI SINH VẬT:

##### 1.1. Nguồn vật liệu chọn giống:

- **Biến dị tổ hợp:** biến dị tổ hợp là những biến đổi của kiểu hình ở thế hệ con do sự tổ hợp lại các gen của bố và mẹ trong sinh sản hữu tính.

- **Đột biến:** đột biến gen, đột biến NST.

- **ADN tái tổ hợp:** là ADN có sự kết hợp giữa gen cần chuyển với thể truyền tương ứng.

##### 1.2. Các phương pháp chọn, tạo giống:

###### 1.2.1. Chọn giống từ nguồn biến dị tổ hợp:

\* Quy trình tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp:

- **Bước 1:** Tạo các dòng thuần chủng có kiểu gen khác nhau.

- **Bước 2:** Tiến hành lai giữa các dòng thuần với nhau → để tạo ra các tổ hợp gen khác nhau.

- **Bước 3:** Chọn lọc những tổ hợp gen mong muốn. Sau đó cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần để tạo ra các dòng thuần chủng (giống thuần).

\* **Thành tựu:** Giống lúa VX83 là kết quả của phép lai giữa giống lúa XI (NN75-10): năng suất cao, chống bệnh bạc lá, không kháng rầy, chất lượng gạo trung bình với giống lúa CN2 (IR 197446 – 11 – 33): năng suất trung bình, ngắn ngày, kháng rầy, chất lượng gạo cao → VX83: năng suất cao, ngắn ngày, kháng rầy – chống bệnh bạc lá, chất lượng gạo cao,...

\* **Lưu ý:**

✓ **Cơ sở di truyền của phương pháp tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp:** Do sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp gen nằm trên các NST khác nhau trong quá trình sản → tạo ra các tổ hợp gen mong muốn → biến dị tổ hợp.

✓ **Ưu điểm:** Đơn giản dễ thực hiện, không đòi hỏi kỹ thuật cao. Có thể dự đoán được kết quả dựa trên các quy luật di truyền.

✓ **Nhược điểm:**

- Mất nhiều thời gian và công sức để chọn lọc và đánh giá từng tổ hợp gen.

- Khó duy trì những tổ hợp gen ở trạng thái thuần chủng vì sự phân li trong giảm phân và quá trình đột biến thường xuyên xảy ra.

###### 1.2.2. Tạo giống có ưu thế lai cao:

- **Khái niệm:** Ưu thế lai là hiện tượng con lai có năng suất, phẩm chất, sức chống chịu, khả năng sinh trưởng và phát triển vượt trội so với các dạng bố mẹ.

- **Cơ sở của hiện tượng ưu thế lai:**

+ Để giải thích hiện tượng ưu thế lai người ta đưa ra giả thuyết **siêu trội**: ở trạng thái dị hợp tử về nhiều cặp gen khác nhau con lai có kiểu hình vượt trội về nhiều mặt so với các dạng bố mẹ thuần chủng.

+ Ưu thế lai thường biểu hiện cao nhất ở  $F_1$  sau đó giảm dần qua các đời lai tiếp theo  $\rightarrow$  chỉ dùng  $F_1$  với mục đích kinh tế (thu sản phẩm), không dùng làm giống.

- **Quy trình tạo con lai có ưu thế lai cao:**

Lai khác dòng đơn hoặc lai khác dòng kép:

- Lai khác dòng đơn: dòng A  $\times$  dòng B  $\rightarrow$  con lai C có ưu thế lai
- Lai khác dòng kép:  $\left. \begin{array}{l} \text{dòng A} \times \text{dòng B} \rightarrow \text{con lai C} \\ \text{dòng D} \times \text{dòng E} \rightarrow \text{con lai F} \end{array} \right\} \text{Con lai C} \times \text{Con lai F} \rightarrow \text{Con lai khác dòng kép G}$   
Có ưu thế lai dùng trong sản xuất.
- Lai thuận nghịch để tìm phép lai có ưu thế lai.

- **Lưu ý:**

+ Ưu điểm: Nhanh chóng chọn được dạng  $F_1$  cho ưu thế lai cao.

+ Nhược điểm: Tốn nhiều thời gian và công sức trong việc xác định tổ hợp cho ưu thế lai. Ưu thế lai khó duy trì qua các thế hệ.

**1.2.3. Tạo giống bằng phương pháp gây đột biến:**

\* **Khái niệm về tạo giống bằng phương pháp gây đột biến:** Gây đột biến là phương pháp sử dụng các tác nhân vật lý và hóa học, nhằm làm thay đổi vật liệu di truyền của sinh vật để phục vụ cho lợi ích con người.

\* **Quy trình tạo giống mới bằng phương pháp gây đột biến: gồm 3 bước**

- **Bước 1.** Xử lý mẫu vật bằng tác nhân gây đột biến thích hợp.
- **Bước 2.** Chọn lọc các thể đột biến có kiểu hình mong muốn.
- **Bước 3.** Tạo dòng thuần chủng từ thể đột biến có kiểu gen mong muốn  $\rightarrow$  **giống mới**.

\* **Một số thành tựu tạo giống bằng gây đột biến ở Việt Nam:**

- Xử lý giống lúa Mộc Tuyền bằng tia gamma  $\rightarrow$  giống lúa MT<sub>1</sub>: Chín sớm, thấp cây và cứng cây, chịu phèn, chua, năng suất tăng 15 – 25%.

- Chọn lọc từ 12 dòng đột biến từ giống Ngô M<sub>1</sub>  $\rightarrow$  giống ngô DT<sub>6</sub>: ngắn ngày, năng suất cao, hàm lượng prôtêin tăng 1,5%.

- Xử lý giống táo Gia Lộc bằng NMU (Nitrôzô mêtyl urê)  $\rightarrow$  Tạo giống “táo má hồng”: cho hai vụ quả/năm, khối lượng quả tăng cao và thơm hơn,...

- Xử lý đột biến bằng cônsixin đã tạo ra các giống cây trồng đa bội có năng suất cao phẩm chất tốt như: dâu tằm, dương liễu, dưa hấu, nho,...

\* **Lưu ý:** Thường áp dụng cho thực vật, vi sinh vật, ít khi áp dụng cho động vật.

- **Ưu điểm:**

- + Nhanh chóng tạo được sự đa dạng của các thể đột biến.
- + Có hiệu quả cao đối với Vi sinh vật, thực vật.

- **Nhược điểm:**

+ Đòi hỏi trang thiết bị hiện đại, trình độ kỹ thuật cao và sự bảo đảm an toàn, nghiêm ngặt đối với các tác động xấu lên môi trường.

+ Khó dự đoán kết quả do đột biến vô hướng.

**1.2.4. Tạo giống bằng công nghệ tế bào:**

❖ **Khái niệm về công nghệ tế bào:**

- Công nghệ tế bào là quy trình để tạo ra những tế bào có kiểu nhân mới, từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới, hoặc hình thành cơ thể mới không bằng sinh sản hữu tính mà thông qua sự phát triển của tế bào xôma nhằm nhân nhanh các giống vật nuôi, cây trồng.

- Công nghệ tế bào gồm 2 công đoạn thiết yếu là: tách tế bào hoặc mô từ cơ thể rồi mang nuôi cấy để tạo mô sẹo, dùng hoocmon sinh trưởng kích thích mô sẹo phân hóa thành cơ quan hoặc cơ thể hoàn chỉnh.

❖ **Tạo giống bằng công nghệ tế bào:**

\* **Tạo giống thực vật:** Bao gồm các phương pháp: Nuôi cấy hạt phấn, nuôi cấy tế bào thực vật in vitro tạo mô sẹo, chọn dòng tế bào xôma có biến dị và dung hợp tế bào trần.

**TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12**

<b>Vấn đề phân biệt</b>	<b>Nuôi cấy hạt phấn</b>	<b>Nuôi cấy tế bào thực vật in vitro tạo mô sẹo</b>	<b>Chọn dòng tế bào xôma có biến dị</b>	<b>Lai tế bào sinh dưỡng</b>
<b>Nguồn nguyên liệu</b>	Hạt phấn (n) hay noãn chưa thụ tinh	Tế bào (2n)	Tế bào (2n)	Tế bào 2n của hai loài
<b>Quy trình tiến hành</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuôi cấy hạt phấn hay noãn trong ống nghiệm → cây đơn bội.</li> <li>Từ tế bào đơn bội nuôi trong ống nghiệm → mô đơn bội → gây lưỡng bội hóa → cây lưỡng bội hoàn chỉnh.</li> </ul>	Nuôi trên môi trường nhân tạo; tạo mô sẹo; bổ sung hoocmôn kích thích sinh trưởng cho phát triển thành cây trưởng thành.	Nuôi trên môi trường nhân tạo; chọn lọc các dòng tế bào có đột biến gen và biến dị số lượng NST khác nhau.	Tạo tế bào trần, cho dung hợp hai khối nhân và tế bào chất thành một, nuôi trong môi trường nhân tạo cho phát triển thành cây lai.
<b>Cơ sở di truyền của phương pháp</b>	Tạo dòng thuần lưỡng bội từ dòng đơn bội.	Tạo dòng thuần lưỡng bội.	Dựa vào đột biến gen và biến dị số lượng NST tạo thể lệch bội khác nhau.	Lai xa, lai khác loài tạo thể song nhị bội, không thông qua lai hữu tính, tránh hiện tượng bất thụ của con lai.
<b>Ý nghĩa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chọn được các dạng cây có các đặc tính tốt.</li> <li>Các dòng nhận được đều thuần chủng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nhanh các giống cây trồng, vật nuôi.</li> <li>Giúp bảo tồn nguồn gen của một số giống quý hiếm.</li> </ul>	Tạo ra các giống cây trồng mới có các kiểu gen khác nhau của cùng một giống ban đầu.	Tạo ra các giống mới mang đặc điểm của cả 2 loài mà hữu tính khó có thể tạo ra được.

**\* Tạo giống động vật:** Bao gồm các phương pháp: cấy truyền phôi, nhân bản vô tính bằng kỹ thuật chuyển nhân

<b>Vấn đề phân biệt</b>	<b>Phương pháp cấy truyền phôi</b>	<b>Phương pháp nhân bản vô tính bằng kỹ thuật chuyển nhân (Cừu Doli)</b>
<b>Nguồn nguyên liệu</b>	Phôi động vật.	Tế bào cho nhân và tế bào nhận nhân.
<b>Quy trình</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tách phôi làm hai hay nhiều phần → mỗi phần sau đó phát triển thành một phôi.</li> <li>+ Có thể phối hợp hai hay nhiều phôi → thể khảm.</li> <li>+ Làm biến đổi các thành phần của phôi khi mới phát triển theo hướng có lợi.</li> <li>Cấy các phôi vào tử cung của các vật làm mẹ → sinh con.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tách tế bào tuyến vú của cá thể cho nhân; tách tế bào trứng của cá thể khác → loại bỏ nhân.</li> <li>Chuyển nhân của tế bào tuyến vú → tế bào trứng đã loại bỏ nhân → nuôi cấy trên môi trường nhân tạo → phát triển thành phôi.</li> <li>Cấy phôi và tử cung của vật làm mẹ → sinh con.</li> </ul>
<b>Cơ sở di truyền của phương pháp</b>	Nuôi cấy phôi: Phôi được tạo thành nhờ sự tham gia của tế bào sinh dục đực và cái.	Nuôi cấy phôi: Phôi được tạo thành nhờ sự <b>phối hợp nhân của tế bào sinh dưỡng</b> của vật cho nhân <b>với tế bào chất của tế bào trứng</b> của vật nhận.
<b>Ý nghĩa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giúp nhân nhanh các giống vật nuôi có đặc tính quý.</li> <li>Cải biến phẩm chất giống vật nuôi đáp ứng nhu cầu sản xuất.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nhanh các giống vật nuôi quý hiếm.</li> <li>Cho phép tạo ra các giống động vật mang gen người để ứng dụng trong lĩnh vực y học.</li> </ul>

### 1.2.5. Tạo giống bằng công nghệ gen:

**\* Khái niệm công nghệ gen:**

- Công nghệ gen là một quy trình công nghệ dùng để tạo ra những tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi hoặc có thêm gen mới, từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới.

- Công nghệ gen được thực hiện phổ biến hiện nay là **kỹ thuật chuyển gen** (tạo ra phân tử ADN tái tổ hợp để chuyển gen từ tế bào cho sang tế bào nhận).

**\* Quy trình chuyển gen**

**Bước 1: Tạo ADN tái tổ hợp:**

- **Nguyên liệu:**
  - + Gen cần chuyển.
  - + Thể truyền (vectơ chuyển gen): là một phân tử ADN đặc biệt được sử dụng để đưa một gen từ tế bào này sang tế bào khác. Thể truyền có thể là thực khuẩn thể (phagơ) hoặc plasmid (phân tử ADN dạng vòng thường có trong tế bào chất của vi khuẩn) hoặc NST nhân tạo.
  - + Enzim: Enzim cắt giới hạn (**restrictaza**) và enzim nối (**ligaza**).
- **Cách tiến hành:**
  - + Tách chiết thể truyền và gen cần chuyển ra khỏi tế bào.
  - + Dùng enzim **cắt** giới hạn (restrictaza) để tạo ra cùng một loại đầu dính.
  - + Dùng enzim ligaza để **nối** gen cần chuyển vào thể truyền → **tạo** ADN tái tổ hợp.

**Bước 2: chuyển ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận:**

- **Phương pháp biến nạp:** Dùng muối canxi clorua hoặc xung điện cao áp làm giãn màng sinh chất của tế bào để ADN tái tổ hợp dễ dàng đi qua.
- **Phương pháp tải nạp:** dùng thể truyền là virus lây nhiễm vi khuẩn mang gen cần chuyển xâm nhập vào tế bào vật chủ. Khi đã xâm nhập vào tế bào vật chủ, ADN tái tổ hợp sẽ điều khiển tổng hợp loại prôtêin đặc thù đã được mã hóa trong nó.

**Bước 3: Phân lập dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp:**

- Chọn thể truyền có gen đánh dấu.
- Bằng các kỹ thuật nhất định (ví dụ sử dụng mẫu dò đánh dấu phóng xạ) nhận biết được sản phẩm đánh dấu và **nhân dòng** tế bào này để sản xuất ra sản phẩm mong muốn.

**\* Thành tựu ứng dụng công nghệ gen:** Thành tựu nổi bật nhất trong ứng dụng công nghệ gen là khả năng cho tái tổ hợp thông tin di truyền giữa các loài đứng xa nhau trong bậc thang phân loại mà lai hữu tính không thể thực hiện được.

✓ **Tạo giống động vật:** Bằng phương pháp **vi tiêm, cấy nhân đã có gen đã cải biến, sử dụng tế bào gốc**,... → tạo ra những giống động vật mới có năng suất và chất lượng cao và đặc biệt có thể sản xuất ra các loại thuốc chữa bệnh cho người:

- **Chuyển gen prôtêin huyết thanh của người vào cừu** → biểu hiện ở tuyến sữa → cho sản phẩm với số lượng lớn → chế biến thành thuốc chống u xơ nang và bệnh về đường hô hấp ở người.
- **Chuyển gen sản xuất r-prôtêin của người** → biểu hiện ở tuyến sữa → cho sản phẩm với số lượng lớn → sản xuất prôtêin C chữa bệnh máu vón cục gây tắc mạch.
- **Chuyển gen hoocmôn sinh trưởng của chuột cống vào chuột nhắt** → nên nó có khối lượng gần gấp đôi so với chuột cùng lứa.

✓ **Tạo giống thực vật:**

- Tạo giống bằng công nghệ gen mở ra nhiều ứng dụng mới cho trồng trọt: sản xuất các chất bột, đường với năng suất cao, sản xuất các loại prôtêin trị liệu, các kháng thể và chất dẻo. Thời gian tạo giống mới rút ngắn đáng kể.
- Đến nay đã có hơn 1200 loại thực vật đã được chuyển gen. Trong số đó có 290 giống cây cải dầu, 133 giống khoai tây và nhiều loại cây trồng khác như cà chua, ngô, lanh, đậu nành, bông vải, củ cải đường.
- Phương pháp chuyển gen ở thực vật rất đa dạng: chuyển gen bằng plasmid, bằng virus, chuyển gen trực tiếp qua ống phấn, kỹ thuật vi tiêm ở tế bào trần, dùng súng bắn gen.

- **Ví dụ:**

- + Tạo ra giống cà chua chuyển gen kéo dài thời gian chín, giống cà chua chuyển gen kháng virus.
- + Tạo ra giống lúa chuyển gen tổng hợp  $\beta$  - carôten.
- + Chuyển gen trừ sâu từ vi khuẩn → bông vải → giống mới kháng sâu hại.

✓ **Tạo giống vi sinh vật:**

Ngày nay, đã tạo được các chủng vi khuẩn cho sản phẩm mong muốn không có trong tự nhiên, bằng cách chuyển một hay một nhóm gen từ tế bào của người hay một đối tượng khác vào tế bào của vi khuẩn.

Các vi sinh vật như E.coli, nấm men bánh mì là những đối tượng đầu tiên được sử dụng trong công nghệ gen để sản xuất một số loại prôtêin của người như insulin chữa bệnh tiểu đường, hoocmon tăng trưởng của người (hGH), hoocmon Somatostatin điều hòa hoocmon sinh trưởng và insulin trong máu, vắc xin viêm gan B để phòng bệnh viêm gan B,...

## **PHẦN V. DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI**

### **A. Lý thuyết:**

#### **1. Các khái niệm:**

\* **Khái niệm di truyền y học:** Là ngành khoa học vận dụng những hiểu biết về di truyền học người vào y học, giúp cho việc giải thích, chẩn đoán, phòng ngừa, hạn chế các bệnh, tật di truyền và điều trị trong một số trường hợp bệnh lí.

\* **Khái niệm di truyền y học tư vấn:**

Là một lĩnh vực chẩn đoán. Di truyền y học tư vấn hình thành trên cơ sở những thành tựu về di truyền học người và di truyền Y học.

Di truyền học tư vấn có nhiệm vụ chẩn đoán, cung cấp thông tin về khả năng mắc các bệnh di truyền ở đời con của các gia đình đã có bệnh này, từ đó cho lời khuyên trong việc kết hôn, sinh đẻ, đề phòng và hạn chế hậu quả xấu ở đời sau.

#### **2. Một số bệnh, tật di truyền:**

##### **2.1 Bệnh di truyền phân tử:**

- **Khái niệm:** Là những bệnh mà cơ chế gây bệnh phần lớn do đột biến gen gây nên.

- **Một số bệnh di truyền phân tử:** bạch tạng, hồng cầu hình liềm, máu khó đông, mù màu, teo cơ, ....

**Ví dụ:** Bệnh pheninkêto- niệu

+ Người bình thường: gen tổng hợp enzym chuyển hoá pheninalanin → tirôzin.

+ Người bị bệnh: gen bị đột biến không tổng hợp được enzym này nên pheninalanin tích tụ trong máu đi lên não đầu độc tế bào

- **Chữa bệnh:** phát hiện sớm ở trẻ → cho ăn kiêng.

##### **2.2. Hội chứng bệnh liên quan đến đột biến NST:**

- **Khái niệm:** Các đột biến cấu trúc hay số lượng NST thường liên quan đến rất nhiều gen gây ra hàng loạt tổn thương ở các hệ cơ quan của người nên thường gọi là hội chứng bệnh.

- **Một số tật di truyền tế bào:** ung thư máu, Đào, siêu nữ, Tócnơ, Clayphentơ, Patau, Etuot, ...

- **Ví dụ:** Hội chứng đào

+ Cơ chế: NST 21 giảm phân không bình thường (ở người mẹ) cho giao tử mang 2 NST 21, khi thụ tinh kết hợp với giao tử có 1 NST 21 → cơ thể mang 3 NST 21 gây nên hội chứng đào.

+ Cách phòng bệnh: không nên sinh con trên tuổi 35.

##### **2.3. Bệnh ung thư:**

- **Khái niệm:** là loại bệnh đặc trưng bởi sự tăng sinh không kiểm soát được của 1 số loại tế bào cơ thể dẫn đến hình thành các khối u chèn ép các cơ quan trong cơ thể. Khối u được gọi là ác tính khi các tế bào của nó có khả năng tách khỏi mô ban đầu di chuyển đến các nơi khác trong cơ thể (di căn) tiếp tục thiết lập các khối u khác.

- **Nguyên nhân, cơ chế:** đột biến gen, đột biến NST,... Đặc biệt là đột biến xảy ra ở 2 loại gen: Gen quy định yếu tố sinh trưởng (gen tiền ung thư) là đột biến gen trội và gen ức chế các khối u (đột biến gen lặn).

- **Cách điều trị và phòng bệnh:**

+ **Cách điều trị:** chưa có thuốc điều trị, dùng tia phóng xạ hoặc hoá chất để diệt các tế bào ung thư.

+ **Phòng bệnh:** Thức ăn đảm bảo vệ sinh, môi trường trong lành.

### **3. Bảo vệ vốn gen của loài người:**

#### **3.1. Tạo môi trường trong sạch nhằm hạn chế các tác nhân gây đột biến:**

#### **3.2. Tư vấn di truyền và việc sàng lọc trước sinh:**

- Là hình thức chuyên gia di truyền đưa ra các tiên đoán về khả năng đứa trẻ sinh ra mắc 1 tật bệnh di truyền và cho các cặp vợ chồng lời khuyên có nên sinh con tiếp theo không, nếu có thì làm gì để tránh cho ra đời những đứa trẻ tật nguyền.

- Kỹ thuật: chuẩn đoán đúng bệnh, xây dựng phả hệ người bệnh, chuẩn đoán trước sinh.

- Xét nghiệm trước sinh: Là xét nghiệm phân tích NST, ADN xem thai nhi có bị bệnh di truyền hay không, gồm phương pháp: Chọc dò dịch ối, Sinh thiết tua nhau thai.

**3.3. Liệu pháp gen - kỹ thuật của tương lai:**

- **Khái niệm:** là việc chữa trị các bệnh di truyền bằng cách phục hồi chức năng của các gen bị đột biến.
- **Biện pháp:** đưa bổ sung gen lành vào cơ thể người bệnh và thay thế gen bệnh bằng gen lành.
- **Mục đích:** hồi phục chức năng bình thường của các tế bào hay mô, khắc phục sai hỏng di truyền, thêm chức năng mới cho tế bào.

**4. Vấn đề di truyền khả năng trí tuệ:**

- Hệ số thông minh (IQ): được xác định bằng các trắc nghiệm với các bài tập tích hợp có độ khó tăng dần.
- Chỉ số thông minh được tính bằng tuổi khôn chia cho tuổi sinh học nhân 100.
- Khả năng trí tuệ và sự di truyền: Tập tính di truyền có ảnh hưởng nhất định tới khả năng trí tuệ.

**5. Di truyền học với bệnh AIDS:** Để làm chậm sự tiến triển của bệnh người ta sử dụng biện pháp di truyền nhằm hạn chế sự phát triển của virus HIV.

**PHẦN VI. TIẾN HÓA**

**A. Lý thuyết:**

**1. Bằng chứng tiến hóa:**

Bằng chứng tiến hóa	Nội dung	Ví dụ	Vai trò
GIÁN TIẾP	Giải phẫu so sánh	<u>Cơ quan tương đồng</u> : Là những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi nên có kiểu cấu tạo giống nhau.	Phản ánh sự tiến hóa phân li tính trạng.
		<u>Cơ quan thoái hoá</u> : Là cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, các cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.	
		<u>Cơ quan tương tự</u> : là những cơ quan khác nhau về nguồn gốc nhưng đảm nhiệm những chức phận giống nhau nên có kiểu hình thái tương tự.	Phản ánh sự tiến hóa đồng quy tnh trạng.

	Tế bào học và Sinh học phân tử	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bằng chứng tế bào học:</li> <li>+ Mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào, các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước đó.</li> <li>+ Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.</li> <li>- Bằng chứng sinh học phân tử:</li> <li>+ Mã di truyền của các loài đều có đặc điểm giống nhau, tính phổ biến của thông tin di truyền ở tất cả các loài đều được mã hóa theo nguyên tắc chung.</li> <li>+ Phân tích trình tự các axit amin của cùng một loại prôtêin hay trình tự các nuclêôtit của cùng một gen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực đều có các thành phần cơ bản: Màng sinh chất, tế bào chất và nhân (hoặc vùng nhân),...</li> <li>- Người giống tinh tinh 97,6% ADN, giống vượn Gibbon 94,7% ADN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sự tương đồng về nhiều đặc điểm ở cấp phân tử và tế bào → Phản ánh nguồn gốc chung của sinh giới.</li> <li>- Sự sai khác về trình tự axit amin trong prôtêin hay trình tự các nuclêôtit của cùng một gen càng ít cho thấy quan hệ họ hàng giữa các loài càng gần gũi.</li> </ul>
TRỰC TIẾP	Hóa thạch	Hóa thạch: là những di tích của sinh vật để lại trong các lớp đất đá của vỏ trái đất.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Từng phần cơ thể: Một vết chân, một bộ xương, ...</li> <li>- Cơ thể nguyên vẹn: Xác voi Mamut (hàng trăm ngàn năm tuổi) trong các tảng băng, xác sâu bọ còn giữ nguyên hình dạng, màu sắc trong nhựa hổ phách,...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoá thạch là bằng chứng trực tiếp để biết được lịch sử phát sinh, phát triển của sự sống.</li> <li>- Là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ trái đất.</li> </ul>

## 2. Nguyên nhân và cơ chế tiến hóa:

### 2.1. Tóm tắt các học thuyết tiến hoá:

Vấn đề	Thuyết Đacuyn	Thuyết hiện đại
<b>Các nhân tố tiến hóa</b>	Biến dị, di truyền, CLTN.	Quá trình đột biến; Di - nhập gen; Giao phối không ngẫu nhiên; CLTN; Các yếu tố ngẫu nhiên.
<b>Cơ chế tiến hóa</b>	Sự tích lũy các biến dị có lợi, đào thải các biến dị có hại dưới tác động của chọn lọc tự nhiên.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tiến hóa nhỏ:</b> Các nhân tố tiến hóa gây nên sự biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể, dưới áp lực của CLTN và tác động của các cơ chế cách li tạo nên sự khác biệt về vốn gen so với quần thể gốc đưa đến sự hình thành loài mới.</li> <li>- <b>Tiến hóa lớn:</b> quá trình hình thành các đơn vị phân loại trên loài.</li> </ul>
<b>Hình thành đặc điểm thích nghi</b>	Đào thải các biến dị bất lợi, tích lũy các biến dị có lợi dưới tác dụng của CLTN. Đào thải là mặt chủ yếu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Chịu sự chi phối của 3 nhân tố chủ yếu:</b> quá trình đột biến, quá trình giao phối và CLTN.</li> <li>- <b>Quá trình đột biến và quá trình giao phối</b> làm phát sinh các biến dị tổ hợp quy định các đặc điểm thích nghi, các cá thể có kiểu hình thích nghi được CLTN giữ lại, cho sinh sản → quần thể thích nghi.</li> </ul>
<b>Hình thành loài mới</b>	Loài mới được hình thành dần dần qua nhiều dạng trung gian dưới tác dụng của CLTN theo con đường phân ly tính trạng từ một nguồn gốc chung.	- <b>Hình thành loài mới</b> là quá trình cải biến thành phần kiểu gen của quần thể theo hướng thích nghi, tạo ra kiểu gen mới cách li sinh sản với quần thể gốc.
<b>Chiều</b>	- Ngày càng đa dạng.	- Ngày càng đa dạng; Tổ chức ngày càng cao; <b>Thích</b>



## TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12

<b>hướng tiến hóa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tổ chức ngày càng cao.</li> <li>- Thích nghi ngày càng hợp lý.</li> </ul>	<b>nghi ngày càng hợp lý.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sự phát triển của một loài hay một nhóm loài có thể theo nhiều hướng khác nhau: tiến bộ sinh học, thoái bộ sinh học, kiên định sinh học.</li> </ul>
-----------------------	--	---

### 2.2. Đánh giá các học thuyết:

#### 2.2.1. Học thuyết Đacuyn:

##### - Công hiến:

- + Người đầu tiên đưa ra khái niệm biến dị để chỉ những sai khác giữa các cá thể trong loài.
- + Sáng tạo ra thuyết CLTN, CLNT để giải thích cơ chế tiến hóa và giải thích được sự thống nhất trong đa dạng của sinh giới cũng như quá trình hình thành các giống vật nuôi, cây trồng:

Vấn đề phân biệt	Chọn lọc nhân tạo	Chọn lọc tự nhiên
Nguyên liệu của chọn lọc	Tính biến dị và di truyền của sinh vật.	Tính biến dị và di truyền của sinh vật.
Nội dung của chọn lọc	Đào thải các biến dị bất lợi, tích lũy các biến dị có lợi phù hợp với mục tiêu của con người.	Đào thải các biến dị bất lợi, tích lũy các biến dị có lợi cho sinh vật.
Động lực của chọn lọc	Nhu cầu về kinh tế và thị hiếu của con người.	Đấu tranh sinh tồn của sinh vật.
Kết quả của chọn lọc	Vật nuôi, cây trồng phát triển theo hướng có lợi cho con người.	Sự tồn tại những cá thể thích nghi với hoàn cảnh sống.
Vai trò của CL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhân tố chính quy định chiều hướng và tốc độ biến đổi của các giống vật nuôi, cây trồng.</li> <li>- Giải thích vì sao mỗi giống vật nuôi, cây trồng đều thích nghi cao độ với nhu cầu xác định của con người.</li> </ul>	Nhân tố chính quy định chiều hướng, tốc độ biến đổi của sinh vật, trên quy mô rộng lớn và lịch sử lâu dài, tạo ra sự phân li tính trạng, dẫn tới hình thành nhiều loài mới qua nhiều dạng trung gian từ một loài ban đầu.

##### - Tồn tại:

- + Chưa nêu được nguyên nhân phát sinh biến dị cũng như cơ chế di truyền các biến dị.
- + Chưa nêu được vai trò của các cơ chế cách li trong quá trình hình thành loài.

#### 2.2.2. Học thuyết tổng hợp hiện đại:

##### - Đưa ra được quan niệm tiến hóa:

Vấn đề phân biệt	Tiến hóa nhỏ	Tiến hóa lớn
Nội dung	Là quá trình biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể gốc đưa đến hình thành loài mới.	Là quá trình hình thành các đơn vị trên loài như: chi, họ, bộ, lớp, ngành.
Quy mô, thời gian	Phạm vi phân bố tương đối hẹp, thời gian lịch sử tương đối ngắn.	Quy mô lớn, thời gian địa chất rất dài.
Phương pháp nghiên cứu	Có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.	Thường được nghiên cứu gián tiếp qua các bằng chứng tiến hoá.

##### - Phát hiện được các nhân tố tiến hóa và vai trò của chúng trong tiến hóa của sinh giới:

Các nhân tố tiến hóa	Vai trò trong tiến hoá
Đột biến	Tạo nên nhiều alen mới và là nguồn phát sinh các biến dị di truyền do đó đột biến cung cấp nguồn biến dị sơ cấp cho quá trình tiến hóa (đột biến gen là nguồn nguyên liệu sơ cấp chủ yếu).
Di - nhập gen	Cung cấp alen mới cho quần thể. Làm thay đổi tần số tương đối các alen, gây ảnh hưởng lớn tới vốn gen của quần thể.

CLTN	Định hướng sự tiến hoá, quy định chiều hướng và nhịp điệu biến đổi tần số tương đối của các alen (tùy thuộc vào chọn lọc chống alen trội hay alen lặn) trong quần thể.
Các yếu tố ngẫu nhiên	Làm thay đổi đột ngột tần số tương đối các alen (loại bỏ bất kỳ alen, kiểu gen nào trong quần thể), gây ảnh hưởng lớn tới vốn gen của quần thể.
Giao phối không ngẫu nhiên	Làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể theo hướng giảm dần tỉ lệ thể dị hợp và tăng dần thể đồng hợp. Tần số alen không thay đổi.

**- Hoàn thiện và phát triển quan niệm của Đacuyn về CLTN:**

Vấn đề phân biệt	Quan niệm của Đacuyn	Quan niệm hiện đại
Nguyên liệu của CLTN	- Chủ yếu là các biến dị cá thể qua quá trình sinh sản.	Đột biến và biến dị tổ hợp (thường biến chỉ có ý nghĩa gián tiếp).
Đơn vị tác động của CLTN	Cá thể.	- Cá thể. - Ở loài giao phối, quần thể là đơn vị cơ bản.
Thực chất tác dụng của CLTN	Phân hóa khả năng sống sót và sinh sản giữa các cá thể trong loài.	Phân hóa khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong quần thể.
Kết quả của CLTN	Sự sống sót của những cá thể thích nghi nhất.	Sự phát triển và sinh sản ưu thế của những kiểu gen thích nghi hơn.
Vai trò của CLTN	Là nhân tố tiến hóa cơ bản nhất, xác định chiều hướng và nhịp điệu tích lũy các biến dị.	Nhân tố định hướng sự tiến hóa, quy định chiều hướng nhịp điệu thay đổi tần số tương đối của các alen, tạo ra những tổ hợp alen đảm bảo sự thích nghi với môi trường.

**- Hoàn chỉnh quan niệm về quá trình hình thành đặc điểm thích nghi và cho rằng:**

+ Chịu sự chi phối của 3 nhân tố chủ yếu: **quá trình đột biến, quá trình giao phối và CLTN.**

+ Nếu cá thể có những đặc điểm thích nghi nhưng không có khả năng sinh sản thì không có ý nghĩa về mặt tiến hóa, do vậy quá trình hình thành đặc điểm thích nghi là quá trình làm tăng số lượng cá thể có kiểu gen quy định kiểu hình thích nghi → quần thể thích nghi.

+ **Mỗi đặc điểm thích nghi của sinh vật chỉ mang tính hợp lý tương đối:** Mỗi đặc điểm thích nghi là sản phẩm của CLTN trong một hoàn cảnh nhất định nên chỉ có ý nghĩa trong hoàn cảnh đó.

Khi hoàn cảnh sống thay đổi, một đặc điểm vốn có lợi có thể trở thành bất lợi và bị thay thế bởi đặc điểm khác thích nghi hơn.

Ngay trong hoàn cảnh sống ổn định thì các đột biến và biến dị tổ hợp không ngừng xảy ra → Chọn lọc tự nhiên tác động không ngừng → do đó các đặc điểm thích nghi luôn thay đổi và liên tục được hoàn thiện, các sinh vật xuất hiện sau mang nhiều đặc điểm hợp lý hơn những sinh vật xuất hiện trước.

**- Hoàn chỉnh quan niệm về loài và cơ chế hình thành loài mới:**

+ **Khái niệm về loài sinh học:** Loài là một hoặc một nhóm quần thể có những tính trạng chung về hình thái, sinh lí (1), có khu phân bố xác định (2), các cá thể có khả năng giao phối với nhau sinh ra đời con có sức sống, có khả năng sinh sản và được cách li sinh sản với các nhóm quần thể thuộc loài khác (3).

Ở các loài sinh vật sinh sản vô tính, đơn tính sinh, tự phối thì “loài” chỉ mang 2 đặc điểm (1) và (2).

+ **Nêu được vai trò của các dạng cách li đặc biệt là cách li sinh sản và cách li địa lí trong quá trình hình thành loài mới:**

**Vai trò của cách li địa lí trong quá trình hình thành loài mới:** Là những trở ngại về mặt địa lí, ngăn cản các cá thể của các quần thể gặp gỡ và giao phối với nhau, **góp phần gián tiếp duy trì sự khác biệt** về tần số alen và thành phần kiểu gen giữa các quần thể do các nhân tố tiến hóa tạo ra.

**Vai trò của cách li sinh sản trong quá trình hình thành loài mới:** cách li sinh sản là các trở ngại trên cơ thể sinh vật ngăn cản các cá thể giao phối với nhau hoặc ngăn cản tạo ra con lai hữu thụ. Cách li sinh sản bao gồm cách li trước hợp tử và cách li sau hợp tử.

Các cơ chế cách li sinh sản	Khái niệm	Ví dụ	
Cách li trước hợp tử	Là những trở ngại ngăn cản các sinh vật giao phối với nhau.	<b>Các loại cách li</b>	
		Cách li nơi ở (sinh cảnh)	Voi châu Á, voi châu Phi.
		Cách li tập tính	Chim công.
		Cách li thời gian (mùa vụ)	Thời gian sinh sản.
		Cách li cơ học	Cấu tạo cơ quan sinh sản.
Cách li sau hợp tử	Là những trở ngại ngăn cản việc tạo ra con lai hoặc ngăn cản việc tạo ra con lai hữu thụ.		Con lai,...

⇒ **Loài mới chỉ được hình thành khi có sự cách ly sinh sản giữa các quần thể của loài gốc.**

**+ Cơ chế hình thành loài:**

Hình thành loài là quá trình cải biến thành phần kiểu gen của quần thể theo hướng thích nghi, tạo ra hệ gen mới cách li sinh sản với quần thể gốc.

Các phương thức hình thành loài mới: **Hình thành loài khác khu vực địa lí** (hình thành loài bằng cách li địa lí); **Hình thành loài cùng khu vực địa lí** (hình thành loài bằng cách li sinh thái, hình thành loài bằng cách li tập tính, hình thành loài bằng cơ chế lai xa và đa bội hóa).

Hình thành loài thường gắn liền với quá trình hình thành quần thể thích nghi nhưng hình thành quần thể thích nghi chưa chắc đã hình thành loài mới.

**3. Sự phát sinh và phát triển sự sống trên trái đất.**

**3.1. Sự phát sinh sự sống:**

Trái đất được hình thành cách đây khoảng 4.6 tỉ năm, trong đó khoảng 2 tỉ năm đầu là khoảng thời gian xảy ra quá trình tiến hóa hóa học và tiến hóa tiền sinh học.

- **Tiến hoá hoá học:** Là quá trình hình thành các hợp chất hữu cơ theo phương thức hoá học dưới tác động của các tác nhân tự nhiên. Từ chất vô cơ → chất hữu cơ đơn giản → chất hữu cơ phức tạp

- **Tiến hoá tiền sinh học:** Hình thành nên các mầm mống sự sống từ các đại phân tử và màng sinh học → hình thành nên những tế bào sơ khai đầu tiên (Hình thành lớp màng bao bọc, trao đổi chất, xuất hiện enzim, hình thành cơ chế tự sao chép).

- **Tiến hoá sinh học:** Từ tế bào nguyên thủy → tế bào nhân sơ → tế bào nhân thực → sự đa dạng phong phú của sinh giới đến nay.

**3.2. Sự phát triển của sinh giới qua các đại địa chất:**

**3.2.1. Hóa thạch và vai trò của hóa thạch trong nghiên cứu lịch sử phát triển của sinh giới:**

**3.2.1.1. Khái niệm:** Hoá thạch là di tích của sinh vật để lại trong các lớp đất đá của vỏ trái đất.

**3.2.1.2. Sự hình thành hóa thạch:**

- **Hoá thạch bằng đá:** Khi sinh vật chết, phần mềm của sinh vật bị phân huỷ bởi vi khuẩn, chỉ các phần cứng như xương, vỏ đá vôi được giữ lại và hoá đá; hoặc sau khi phần mềm được phân huỷ sẽ tạo ra khoảng trống trong lớp đất sau đó các chất khoáng (như ôxit silic, ...) tới lấp đầy khoảng trống tạo thành sinh vật bằng đá giống sinh vật trước kia.

- **Hoá thạch khác:** Một số sinh vật khi chết được giữ nguyên vẹn trong các lớp băng với nhiệt độ thấp (voi ma mút...), hoặc được giữ nguyên vẹn trong hổ phách (kiến, ...).

- **Phương pháp xác định tuổi của hóa thạch:** phân tích các đồng vị phóng xạ có trong hóa thạch hoặc trong lớp đất đá chứa hóa thạch.  $C^{14}$  có chu kỳ bán rã 5730,  $U^{238}$  có chu kỳ bán rã 4.5 tỉ năm.

**3.2.1.3. Vai trò của hoá thạch:**

- Hoá thạch là bằng chứng trực tiếp để biết được lịch sử phát sinh, phát triển của sự sống.

- Là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ trái đất.

**3.2.2. Lịch sử phát triển của sinh giới qua các đại địa chất**

**3.2.2.1. Hiện tượng trôi dạt lục địa:**

- **Trôi dạt lục địa** là hiện tượng di chuyển của các lục địa do sự chuyển động của lớp dung nham nóng chảy bên dưới.
- Sự trôi dạt lục địa làm biến đổi địa chất và khí hậu trên quy mô lớn, từ đó ảnh hưởng đến sự phát triển của sinh giới, tạo nên những thời điểm lịch sử làm tuyệt chủng hàng loạt các loài và sau đó là sự bùng nổ hàng loạt các loài mới tạo nên diện mạo mới cho Trái Đất qua các thời kì.

**3.2.2.2. Sinh vật trong các đại địa chất:**

Tiến hoá sinh học là sự phát triển lịch sử của giới sinh vật từ những sinh vật nhân sơ cho đến sự đa dạng, phức tạp của sự sống như ngày nay. Quá trình đó gắn liền với sự thay đổi các điều kiện sống trên trái đất qua các thời kì.

Căn cứ vào các biến đổi lớn về **địa chất, khí hậu và các hóa thạch điển hình** người ta chia lịch sử sự sống thành 5 Đại: **Đại Thái cổ → Đại Nguyên sinh → Đại Cổ sinh → Đại Trung sinh → Đại Tân sinh**. Mỗi Đại lại chia thành nhiều kỉ, mỗi kỉ mang tên một loại đá điển hình cho lớp đất thuộc kỉ đó hoặc tên của địa phương lần đầu tiên nghiên cứu lớp đất thuộc kỉ đó.

Đại	Kỉ	Tuổi (Triệu năm cách đây)	Đặc điểm địa chất khí hậu	Sinh vật điển hình
Tân sinh	Đệ tứ	1,8	Băng hà. Khí hậu lạnh, khô	Xuất hiện loài người
	Đệ tam	65	Các đại lục gần giống như hiện nay. Khí hậu đầu kỉ ẩm áp, cuối kỉ lạnh.	Phát sinh các nhóm linh trưởng. Cây có hoa ngự trị. Phân hoá các lớp Thú, Chim, Côn trùng.
Trung sinh	Krêta (Phần trắng)	145	Các đại lục bắc liên kết với nhau. Biển thu hẹp. Khí hậu khô.	Xuất hiện thực vật có hoa. Tiến hoá động vật có vú. Cuối kỉ tuyệt diệt nhiều sinh vật, kể cả bò sát cổ.
	Jura	200	Hình thành 2 đại lục Bắc và Nam. Biển tiến vào lục địa. Khí hậu ẩm áp.	Cây hạt trần ngự trị. Bò sát cổ ngự trị. Phân hoá chim.
	Triat (Tam điệp)	250	Đại lục chiếm ưu thế. Khí hậu khô.	Cây hạt trần ngự trị. Phân hoá bò sát cổ. Cá xương phát triển. Phát sinh chim và thú.
Cổ sinh	Pecmi	300	Các đại lục liên kết với nhau. Băng hà. Khí hậu khô, lạnh.	Phân hoá bò sát cổ. Phân hoá côn trùng. Tuyệt diệt nhiều động vật biển.
	Cacbon	360	Đầu kỉ ẩm và nóng, về sau trở nên lạnh và khô.	Dương xỉ phát triển mạnh. Thực vật có hạt xuất hiện. Lưỡng cư ngự trị. Phát sinh bò sát.
	Đêvôn	416	Khí hậu lục địa khô hanh, ven biển ẩm ướt. Hình thành sa mạc.	Phân hoá cá xương. Phát sinh lưỡng cư, côn trùng.
	Silua	444	Hình thành đại lục địa. Mực nước biển dâng cao. Khí hậu nóng và ẩm.	Cây có mạch động vật lên cạn.
	Ocdôvic	488	Di chuyển đại lục. Băng hà. Mực nước biển giảm. Khí hậu khô.	Phát sinh thực vật. Tảo biển ngự trị. Tuyệt diệt nhiều sinh vật.
	Cambri	542	Phân bố đại lục địa và đại dương khác xa hiện nay. Khí quyển nhiều CO <sub>2</sub> .	Phát sinh các ngành động vật. Phân hoá tảo.
Nguyên sinh		2500		Động vật không xương sống thấp ở biển. Tảo. Hoá thạch động vật cổ nhất. Hoá thạch sinh vật nhân thực cổ nhất.
Thái cổ		3500		Hoá thạch nhân sơ cổ nhất.

## TÀI LIỆU ÔN THI HỌC SINH GIỎI SINH HỌC LỚP 12

Đại	Kì	Tuổi (Triệu năm cách đây)	Đặc điểm địa chất khí hậu	Sinh vật điển hình
		4600		Trái Đất hình thành.

### Nét đặc trưng của các Đại địa chất:

\* **Đại Thái cổ:** Nét đặc trưng của Đại này là sự sống đã phát sinh ở mức chưa có cấu tạo tế bào đến đơn bào nhân sơ (Vi khuẩn) và tập trung dưới nước.

\* **Đại Nguyên sinh:** Sự sống đã phát triển từ vi khuẩn → Nhân thực, Tảo → động vật cổ → động vật không xương → làm biến đổi thành phần khí quyển (tích lũy  $O_2$  do hoạt động quang hợp của vi khuẩn lam, Tảo) hình thành sinh quyển. Sự sống vẫn tập trung dưới nước.

\* **Đại Cổ sinh:** Là đại chinh phục đất liền của thực vật, động vật.

\* **Đại Trung sinh:** Là đại phồn thịnh của cây Hạt trần và Bò sát.

\* **Đại Tân sinh:** Là đại phồn thịnh của thực vật hạt kín, sâu bọ, chim và thú. Đặc biệt là sự xuất hiện của loài người.

### 4.3. Sự phát sinh loài người:

#### 4.3.1. Bằng chứng về nguồn gốc động vật của loài người:

\* **Bằng chứng giải phẫu so sánh:** Sự giống nhau về các đặc điểm giải phẫu giữa người và động vật có xương sống và đặc biệt là với thú.

#### \* Bằng chứng phôi sinh học:

- Sự giống nhau về quá trình phát triển phôi giữa người và động vật có xương sống và đặc biệt là với động vật có vú.
- Sự giống nhau giữa người và vượn người:
  - + Vượn người có kích thước cơ thể gần với người (cao 1,5 – 2m).
  - + Vượn người có bộ xương cấu tạo tương tự người, với 12 – 13 đôi xương sườn, 5 - 6 đốt cùng, bộ răng gồm 32 chiếc.
  - + Vượn người đều có 4 nhóm máu, có hemoglobulin giống người.
  - + Bộ gen người giống tinh tinh trên 98%.
  - + Đặc tính sinh sản giống nhau: Kích thước, hình dạng tinh trùng, cấu tạo nhau thai, chu kì kinh nguyệt, ....
  - + Vượn người có một số tập tính giống người: biết biểu lộ tình cảm vui, buồn, ....

=> **Những đặc điểm giống nhau trên đây chứng tỏ người và vượn người có nguồn gốc chung và có quan hệ họ hàng rất thân thuộc.**

### 4.3. Sự phát sinh loài người trải qua ba giai đoạn:

#### Các đặc điểm cơ bản trong quá trình phát sinh sự sống và loài người

Sự phát sinh	Các giai đoạn	Đặc điểm cơ bản
Sự sống	Tiến hoá hoá học	Quá trình phức tạp hoá các hợp chất cacbon: $C \rightarrow CH \rightarrow CHO \rightarrow CHON$ Phân tử đơn giản → phân tử phức tạp → đại phân tử → đại phân tử tự tái bản (ADN).
	Tiến hoá tiền sinh học	Hệ đại phân tử → tế bào nguyên thủy.
	Tiến hoá sinh học	Từ tế bào nguyên thủy → tế bào nhân sơ → tế bào nhân thực.
Loài người	Người tối cổ	Hộp sọ 450 – 750 $cm^3$ , đứng thẳng, đi bằng hai chân sau. Biết sử dụng công cụ (cành cây, hòn đá, mảnh xương thú) để tự vệ.
	Người cổ	- <i>Homo habilis</i> (người khéo léo): <b>Xuất hiện đầu tiên trong chi Homo</b> , hộp sọ 600 – 800 $cm^3$ , sống thành đàn, đi thẳng đứng, biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá. - <i>Homo erectus</i> (người thẳng đứng): hộp sọ 900 – 1000 $cm^3$ , chưa có lông cằm, dùng công cụ bằng đá, xương, <b>biết dùng lửa</b> .
	Người hiện đại	- <i>Homo sapiens</i> : <b>Người hiện đại, có lông cằm rõ nên có tiếng nói</b> . Hộp sọ 1700 $cm^3$ , dùng lưỡi rìu có lỗ tra cán, lao có ngạnh móc câu, kim khâu. Sống thành bộ lạc, có

		nền văn hoá phức tạp, có mầm móng mỹ thuật và tôn giáo.
--	--	---

## PHẦN VII. SINH THÁI HỌC

### A. Lý thuyết:

#### 1. Cơ thể và môi trường:

##### 1.1. Môi trường và các nhân tố sinh thái

- **Nhân tố sinh thái** (NTST): là những nhân tố môi trường có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp tới đời sống sinh vật. Có hai nhóm NTST cơ bản:

+ **Nhân tố vô sinh** (nhân tố không phụ thuộc mật độ cá thể của quần thể): các nhân tố vật lí, hóa học của môi trường (Ánh sáng,  $t^0$ , độ pH, không khí, gió, bão, mưa, thủy triều, ...).

+ **Nhân tố hữu sinh** (nhân tố phụ thuộc mật độ): là mối quan hệ giữa sinh vật với các sinh vật khác trong đó con người là nhân tố hữu sinh có ảnh hưởng lớn tới đời sống của nhiều sinh vật.

- **Sự tác động qua lại giữa sinh vật và các nhân tố sinh thái** qua nhiều thế hệ hình thành ở sinh vật những đặc điểm thích nghi với các điều kiện khác nhau của môi trường về hình thái, giải phẫu, sinh lí và tập tính hoạt động. Đồng thời **sinh vật cũng tác động trở lại môi trường**, làm thay đổi tính chất của các nhân tố sinh thái.

##### 1.2. Giới hạn sinh thái và ổ sinh thái

- Các nhân tố sinh thái tác động lên cơ thể sinh vật theo các quy luật:

**Quy luật giới hạn sinh thái:** Mỗi loài có một giới hạn chịu đựng đối với một nhân tố sinh thái nhất định. Ngoài giới hạn sinh thái, sinh vật không thể tồn tại được.

- **Nơi ở** là địa điểm cư trú của các loài.

- **Ổ sinh thái** của một loài là một “không gian sinh thái” mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái của môi trường nằm trong giới hạn sinh thái cho phép loài đó tồn tại và phát triển lâu dài.

### 2. Quần thể sinh vật:

**2.1. Khái niệm:** Quần thể là tập hợp các cá thể trong cùng một loài, sống trong một khoảng không gian xác định, vào một thời điểm nhất định, có khả năng sinh sản và tạo thành thế hệ mới.

##### 2.2. Các mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể

Quan hệ	Hỗ trợ	Cạnh tranh
<b>Khái niệm</b>	Là mối quan hệ giữa các cá thể cùng loài hỗ trợ lẫn nhau trong hoạt động sống như lấy thức ăn, chống lại kẻ thù, sinh sản....	Là mối quan hệ xảy ra khi mật độ cá thể của quần thể tăng lên quá cao, nguồn sống của của môi trường không đủ cung cấp cho mọi cá thể trong quần thể → các cá thể tranh giành nhau thức ăn, nơi ở, ánh sáng và các nguồn sống khác; các con đực tranh giành con cái.
<b>Vai trò</b>	Đảm bảo cho quần thể tồn tại ổn định, khai thác tối ưu nguồn sống của môi trường, làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của cá thể ( <i>hiệu quả nhóm</i> ).	Làm cho số lượng và phân bố của cá thể trong quần thể được duy trì ở mức phù hợp với nguồn sống và không gian sống, đảm bảo sự tồn tại và phát triển của quần thể.
<b>Ví dụ</b>	Hiện tượng sống theo nhóm giúp thực vật tăng khả năng chống chịu với bất lợi của môi trường.	Cạnh tranh dành ánh sáng, chất dinh dưỡng ở thực vật cùng loài

##### 2.3. Các đặc trưng cơ bản của quần thể:

###### 2.3.1. Mật độ cá thể của quần thể:

- Số lượng cá thể của quần thể trên một đơn vị diện tích hay thể tích của quần thể.  
 - Mật độ cá thể có ảnh hưởng tới mức độ sử dụng nguồn sống trong môi trường, tới khả năng sinh sản và tử vong của quần thể.

###### 2.3.2. Sự phân bố cá thể:

Có 3 kiểu phân bố cá thể trong quần thể.

- Phân bố theo nhóm gặp trong điều kiện môi trường không đồng nhất, các cá thể có lối sống bầy đàn, giúp các cá thể hỗ trợ nhau qua hiệu quả nhóm.

- Phân bố đồng đều gặp trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể cạnh tranh gay gắt với nhau, góp phần làm giảm cạnh tranh gay gắt giữa các cá thể.
- Phân bố ngẫu nhiên gặp trong điều kiện môi trường đồng nhất, các cá thể không cạnh tranh gay gắt với nhau, tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường.

### 2.3.3. Tỷ lệ giới tính:

- Tỷ lệ giữa số cá thể đực và cái trong quần thể.
- Tỷ lệ giới tính thay đổi và chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố (điều kiện sống của môi trường, đặc điểm sinh sản, sinh lý và tập tính của sinh vật.....).

**2.3.4. Nhóm tuổi:** Quần thể có cấu trúc tuổi đặc trưng nhưng thành phần nhóm tuổi thay đổi theo loài và điều kiện sống.

- Ở đa số các quần thể, cấu trúc tuổi được chia làm 3 nhóm: nhóm tuổi **trước sinh sản**, nhóm tuổi **đang sinh sản**, nhóm tuổi **sau sinh sản**. Người ta còn phân chia cấu trúc tuổi thành: **tuổi sinh lý** (thời gian sống có thể đạt tới của một cá thể); **tuổi sinh thái** (thời gian sống thực tế của cá thể); **tuổi quần thể** (tuổi bình quân của các cá thể trong quần thể).

### 2.3.5. Kích thước quần thể:

- **Kích thước quần thể:** Số lượng cá thể (hoặc sản lượng hay năng lượng) của quần thể. Có hai trị số kích thước quần thể:
  - + **Kích thước tối thiểu:** là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể cần để duy trì và phát triển. Khi quần thể đạt dưới mức tối thiểu dễ bị diệt vong do: quan hệ hỗ trợ giữa các cá thể kém, tỷ lệ sinh giảm, giao phối gần dẫn đến thoái hóa giống.
  - + **Kích thước tối đa:** là giới hạn cuối cùng về số lượng mà quần thể có thể đạt được, phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.
- **Kích thước quần thể phụ thuộc** điều kiện môi trường sống và được chi phối bởi sức sinh sản, mức độ tử vong, sự phát tán cá thể (xuất cư, nhập cư) của quần thể sinh vật.
- **Tăng trưởng của quần thể sinh vật:**
  - + **Tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường không bị giới hạn** (điều kiện môi trường hoàn toàn thuận lợi): Quần thể có tiềm năng sinh học cao tăng trưởng theo tiềm năng sinh học (đường cong tăng trưởng hình chữ J). Gặp ở sinh vật có kích thước nhỏ, vòng đời ngắn, sinh sản nhiều.
  - + **Tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường bị giới hạn** (điều kiện môi trường hoàn toàn thuận lợi): Quần thể tăng trưởng theo đường cong tăng trưởng hình chữ S.
- **Tăng trưởng của quần thể người:**
  - + Dân số thế giới tăng liên tục trong suốt quá trình phát triển lịch sử.
  - + Dân số tăng nhanh là nguyên nhân làm chất lượng môi trường giảm sút.

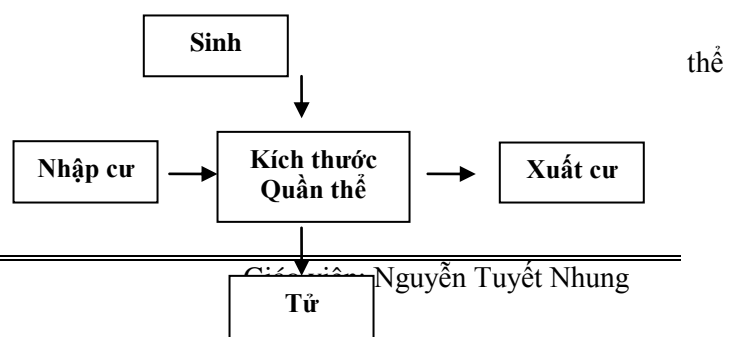
## 2.4. Biến động số lượng và sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể:

### 2.4.1. Khái niệm và các dạng:

- **Biến động số lượng cá thể của quần thể** là sự tăng hay giảm số lượng cá thể của quần thể.
- Số lượng cá thể của quần thể có thể bị biến động theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ.
  - + **Biến động số lượng cá thể của quần thể theo chu kỳ** (chu kỳ ngày đêm, chu kỳ mùa, chu kỳ tuần trăng, chu kỳ nhiều năm) là biến động xảy ra do những thay đổi có tính chu kỳ của môi trường.  
**Ví dụ:** dòng hải lưu Ninô chảy qua 7 năm/lần ở ven biển Peru → nhiệt độ tăng, nồng độ muối tăng → sinh vật phù du chết nhiều → môi trường ô nhiễm → cá cơm chết hàng loạt.
  - + **Biến động số lượng cá thể của quần thể không theo chu kỳ** là biến động mà số lượng cá thể của quần thể tăng hoặc giảm một cách đột ngột do những thay đổi bất thường của môi trường tự nhiên hay do hoạt động khai thác tài nguyên quá mức của con người.

### 2.4.2. Sự điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể:

- Quần thể luôn có xu hướng tự điều chỉnh số lượng cá thể bằng cách làm giảm hoặc kích thích làm tăng số lượng cá thể thông qua việc điều chỉnh sức sinh sản, tỉ lệ tử vong, xuất cư, nhập cư để cân bằng với khả năng cung cấp của môi trường:



+ **Khi điều kiện môi trường thuận lợi** (hoặc số lượng cá thể quần thể thấp) → mức tử vong giảm, sức sinh sản tăng, nhập cư tăng → tăng số lượng cá thể của quần thể.

+ **Khi điều kiện môi trường khó khăn** (hoặc số lượng quần thể quá cao) → mức tử vong tăng, sức sinh sản giảm, xuất cư tăng → giảm số lượng cá thể của quần thể.

- **Trạng thái cân bằng quần thể:** là trạng thái số lượng cá thể của quần thể ổn định và phù hợp với khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường.

### 3. Quần xã sinh vật:

**3.1. Khái niệm:** Quần xã là tập hợp các quần thể sinh vật thuộc nhiều loài khác nhau, cùng sống trong không gian và thời gian nhất định, các sinh vật có mối quan hệ gắn bó với nhau như một thể thống nhất và do vậy quần xã có cấu trúc tương đối ổn định.

### 3.2. Quan hệ giữa các loài:

Trong quần xã có các mối quan hệ hỗ trợ (**cộng sinh, hội sinh, hợp tác**) và quan hệ đối kháng (**cạnh tranh, kí sinh, ức chế - cảm nhiễm, sinh vật ăn sinh vật**).

Quan hệ	Đặc điểm	Ví dụ
<b>Cộng sinh</b>	Hai loài cùng có lợi khi sống chung và nhất thiết phải có nhau; khi tách riêng cả hai loài đều có hại.	Vi khuẩn lam + nấm ⇒ Địa y.
<b>Hợp tác</b>	Hai loài cùng có lợi khi sống chung nhưng không nhất thiết phải có nhau; khi tách riêng cả hai loài đều không có hại.	Trâu rừng + chim sáo.
<b>Hội sinh</b>	Khi sống chung một loài có lợi, loài kia không có lợi cũng không có hại gì.	Cây phong lan – cây thân gỗ lớn.
<b>Cạnh tranh</b>	- Các loài cạnh tranh nhau về nguồn sống, không gian sống. - Cả hai loài đều bị ảnh hưởng bất lợi, thường thì một loài sẽ thắng thế còn loài khác bị hại nhiều hơn.	Lúa - cỏ dại.
<b>Kí sinh – vật chủ</b>	Một loài sống nhờ trên cơ thể của loài khác, lấy các chất dinh dưỡng của vật chủ nuôi sống cơ thể.	Ve bét – chó.
<b>Ức chế – cảm nhiễm</b>	Một loài này sống bình thường, nhưng gây hại cho loài khác.	Tảo giáp – cá,...
<b>Sinh vật ăn sinh vật khác</b>	- Hai loài sống chung với nhau. - Một loài sử dụng loài khác làm thức ăn. Bao gồm: Động vật ăn động vật, động vật ăn thực vật.	Trâu – cỏ.
<b>Hiện tượng khống chế sinh học</b>	Không chế sinh học là hiện tượng số lượng cá thể của một loài bị khống chế ở một mức nhất định do quan hệ hỗ trợ hoặc đối kháng giữa cá loài trong quần xã. Hiện tượng khống chế sinh học đưa đến trạng thái cân bằng sinh học trong quần xã.	

### 3.3. Các đặc trưng cơ bản của quần xã:

#### 3.3.1. Đặc trưng về thành phần loài

- **Số lượng loài, số lượng cá thể của mỗi loài** biểu thị mức độ đa dạng của quần xã. Quần xã ổn định thường có số lượng loài lớn và số lượng cá thể trong mỗi loài cao, lưới thức ăn phức tạp.

- **Loài đặc trưng** là loài chỉ có ở một quần xã nào đó, hoặc có số lượng nhiều hơn hẳn và vai trò quan trọng hơn loài khác.

**Ví dụ:** cá cóc là loài đặc trưng ở rừng nhiệt đới Tam Đảo, cây tràm là loài đặc trưng ở rừng U Minh, cây cọ ở vùng đồi Vĩnh Phú, ...

- **Loài ưu thế** (loài chủ chốt) là loài đóng vai trò quan trọng trong quần xã do số lượng cá thể nhiều, sinh khối lớn hoặc hoạt động mạnh.

**Ví dụ:** trong ruộng lúa thì lúa là loài ưu thế

#### 3.3.2. Đặc trưng về phân bố không gian (theo chiều ngang, theo chiều thẳng đứng).

- **Phân bố theo chiều thẳng đứng:**



**Ví dụ:** Sự phân tầng của thực vật trong rừng mưa nhiệt đới (5 tầng): vượt tán, tạo tán, dưới tán, cây bụi, cỏ hay sự phân tầng của các loài sinh vật trong ao, ...

**- Phân bố theo chiều ngang:**

**Ví dụ:** Phân bố của sinh vật từ đỉnh núi → Sườn núi → chân núi, hay phân bố của sinh vật biển từ đất ven bờ biển → vùng ngập nước ven bờ → vùng khơi xa.

Sự phân bố cá thể trong không gian ⇒ **giảm mức độ cạnh tranh giữa các loài và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn sống của môi trường.**

#### **4. Diễn thế sinh thái:**

**4.1. Khái niệm về diễn thế sinh thái:** Là quá trình biến đổi tuần tự của quần xã qua các giai đoạn tương ứng với sự biến đổi của môi trường.

**4.2. Nguyên nhân:**

- **Nguyên nhân bên ngoài** như sự thay đổi các điều kiện tự nhiên, khí hậu,...
- **Nguyên nhân bên trong** do sự tương tác giữa các loài trong quần xã (như sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong quần xã, quan hệ sinh vật ăn sinh vật...).

Ngoài ra **hoạt động khai thác tài nguyên của con người** cũng gây ra diễn thế sinh thái.

**4.3. Các loại diễn thế:**

- **Diễn thế nguyên sinh** là diễn thế khởi đầu từ môi trường chưa có sinh vật và kết quả là hình thành nên quần xã tương đối ổn định. Quá trình diễn thế diễn ra theo các giai đoạn sau:

- + **Giai đoạn tiên phong:** hình thành quần xã tiên phong.
- + **Giai đoạn giữa:** giai đoạn hỗn hợp, gồm các quần xã thay đổi tuần tự tương ứng với sự thay đổi của môi trường sống.
- + **Giai đoạn cuối:** hình thành quần xã ổn định.

- **Diễn thế thứ sinh** là diễn thế xuất hiện ở môi trường đã có một quần xã sinh vật từng sống. Tùy theo điều kiện thuận lợi hay không thuận lợi mà diễn thế có thể hình thành nên quần xã tương đối ổn định hoặc bị suy thoái. Quá trình diễn thế diễn ra theo sơ đồ sau:

- + **Giai đoạn đầu:** Giai đoạn quần xã ổn định.
- + **Giai đoạn giữa:** Giai đoạn gồm các quần xã thay đổi tuần tự tương ứng với sự thay đổi của môi trường sống.
- + **Giai đoạn cuối:** Hình thành quần xã ổn định khác hoặc quần xã bị suy thoái.

**4.4. Ý nghĩa của nghiên cứu diễn thế sinh thái:** Giúp hiểu được quy luật phát triển của quần xã sinh vật. Từ đó có thể chủ động *xây dựng kế hoạch trong việc bảo vệ, khai thác và phục hồi nguồn tài nguyên, có biện pháp khắc phục những biến đổi bất lợi của môi trường, sinh vật và con người.*

#### **5. Hệ sinh thái, sinh quyển:**

##### **5.1. Hệ Sinh thái**

**5.1.1. Khái niệm:**

- **Hệ sinh thái** bao gồm **quần xã sinh vật và sinh cảnh** của quần xã, trong đó **các sinh vật tác động qua lại với nhau và với các thành phần của sinh cảnh tạo nên các chu trình sinh địa hoá**. Nhờ đó, **hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh và tương đối ổn định**.

- Có các kiểu hệ sinh thái chủ yếu: Hệ sinh thái tự nhiên (trên cạn, dưới nước và nhân tạo (trên cạn, dưới nước).

**5.1.2. Cấu trúc của hệ sinh thái:**

- **Thành phần vô sinh (Sinh cảnh):**
  - + **Các chất vô cơ:**
  - + **Các chất hữu cơ.**
  - + **Các yếu tố khí hậu:** ánh sáng, độ ẩm, ...
- **Thành phần hữu sinh:** là quần xã sinh vật và tùy theo hình thức dinh dưỡng chúng ta chia thành 3 nhóm:
  - + **Sinh vật sản xuất:** Thực vật và vi sinh vật tự dưỡng.
  - + **Sinh vật tiêu thụ:** Động vật ăn thực vật, động vật ăn động vật.

+ **Sinh vật phân giải:** Vi khuẩn, nấm, một số động vật không xương sống (giun, sâu bọ,...)

### **5.1.3. Trao đổi chất trong hệ sinh thái:**

#### **5.1.3.1. Trao đổi chất trong quần xã sinh vật:**

\* **Chuỗi thức ăn:** Chuỗi thức ăn là một dãy các loài sinh vật có mối quan hệ với nhau về mặt dinh dưỡng, trong đó loài này ăn loài khác phía trước và là thức ăn của loài tiếp theo phía sau.

- Có 2 loại chuỗi thức ăn:

+ **Chuỗi thức ăn bắt đầu bằng sinh vật tự dưỡng:**

**Ví dụ :** Cỏ → Châu chấu →Ếch → Rắn

+ **Chuỗi thức ăn bắt đầu bằng sinh vật ăn mùn bã hữu cơ.**

**Ví dụ :** Giun (ăn mùn) → tôm → người.

\* **Lưới thức ăn:** Lưới thức ăn là tập hợp các chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái, có những mắt xích chung.

- Quần xã sinh vật càng đa dạng về thành phần loài thì lưới thức ăn trong quần xã càng phức tạp.

\* **Bậc dinh dưỡng:** Bậc dinh dưỡng là những loài cùng mức năng lượng và sử dụng thức ăn cùng mức năng lượng trong lưới thức ăn (hoặc chuỗi thức ăn).

- Tập hợp các loài sinh vật có cùng mức dinh dưỡng hợp thành một bậc dinh dưỡng.

- Trong quần xã có nhiều bậc dinh dưỡng:

+ **Bậc dinh dưỡng cấp 1:** Sinh vật sản xuất

+ **Bậc dinh dưỡng cấp 2:** Sinh vật tiêu thụ bậc 1

+ **Bậc dinh dưỡng cấp 3:** Sinh vật tiêu thụ bậc 2, ...

\* **Tháp sinh thái:** Bao gồm nhiều hình chữ nhật xếp chồng lên nhau, các hình chữ nhật có chiều cao bằng nhau, còn chiều dài biểu thị độ lớn của mỗi bậc dinh dưỡng. Tháp sinh thái cho biết mức độ dinh dưỡng ở từng bậc và toàn bộ quần xã.

- Có 3 loại hình tháp sinh thái:

+ **Hình tháp số lượng** (hình a) xây dựng dựa trên số lượng cá thể sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng.

+ **Tháp sinh khối** (hình b) xây dựng dựa trên khối lượng tổng số của tất cả các sinh vật trên một đơn vị diện tích hay thể tích ở mỗi bậc dinh dưỡng.

+ **Tháp năng lượng** (hình c) xây dựng dựa trên số năng lượng được tích lũy trên một đơn vị diện tích hay thể tích trong một đơn vị thời gian ở mỗi bậc dinh dưỡng. Luôn có dạng đáy rộng đỉnh nhỏ.

### **5.1.3.2. Trao đổi chất giữa quần xã với môi trường và ngược lại**

#### **1.3.2.1. Trao đổi chất qua chu trình sinh địa hóa:**

\* **Chu trình sinh địa hoá:**

- Là chu trình trao đổi các chất trong tự nhiên.

- Một chu trình sinh địa hoá gồm có các thành phần: Tổng hợp các chất, tuần hoàn chất trong tự nhiên, phân giải và lắng đọng một phần vật chất (trong đất, nước...).

#### **5.1.3.2.2. Dòng năng lượng trong hệ sinh thái**

\* **Dòng năng lượng trong hệ sinh thái :**

- Năng lượng của hệ sinh thái bắt nguồn từ năng lượng ánh sáng mặt trời. Năng lượng ánh sáng mặt trời đi vào quần xã ở mắt xích đầu tiên là sinh vật sản xuất → sinh vật tiêu thụ các cấp → sinh vật phân giải → trả lại môi trường.

- Trong chu trình dinh dưỡng, năng lượng truyền từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao. Càng lên bậc dinh dưỡng cao hơn thì năng lượng càng giảm. Năng lượng được truyền trong hệ sinh thái không theo chu trình.

- Trong hệ sinh thái năng lượng được truyền một chiều từ sinh vật sản xuất qua các bậc dinh dưỡng và trả lại môi trường dưới dạng nhiệt năng, còn vật chất được trao đổi qua chu trình dinh dưỡng.

\* **Hiệu suất sinh thái :**

- Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ % chuyển hoá năng lượng qua các bậc dinh dưỡng trong hệ sinh thái.

- Hiệu suất sinh thái của bậc dinh dưỡng sau tích lũy được thường là 10% so với bậc trước liền kề.

-Qua mỗi bậc dinh dưỡng năng lượng thất thoát khoảng 90% (**70% mất do hô hấp, tạo nhiệt; 10% mất do các chất bài tiết; 10% mất do các bộ phận rơi rụng**).

## 5.2. Sinh quyển và bảo vệ môi trường

### 5.2.1. Khái niệm

- **Sinh quyển** gồm toàn bộ sinh vật và môi trường vô sinh trên trái đất hoạt động như một hệ sinh thái lớn nhất. Sinh quyển gồm nhiều khu sinh học.
- **Khu sinh học** (biôm) là các hệ sinh thái cực lớn đặc trưng cho đặc điểm địa lí, khí hậu và sinh vật của vùng đó.
  - + Các khu sinh học chính trên cạn bao gồm: đồng rêu hàn đới, rừng lá kim phương Bắc, rừng rụng lá ôn đới, rừng mưa nhiệt đới,...
  - + Các khu sinh học dưới nước bao gồm các khu sinh học nước ngọt, khu sinh học nước mặn.

### 5.2.2. Các dạng tài nguyên :

- **Tài nguyên không tái sinh** (nhiên liệu hoá thạch, kim loại, phi kim).
- **Tài nguyên tái sinh** (không khí, đất, nước sạch, sinh vật).
- **Tài nguyên năng lượng vĩnh cửu** (năng lượng mặt trời, năng lượng sóng, năng lượng gió, năng lượng thủy triều).
- Tài nguyên thiên nhiên rất đa dạng, tuy nhiên con người đã và đang khai thác bừa bãi → giảm đa dạng sinh học và suy thoái nguồn tài nguyên, đặc biệt là tài nguyên có khả năng phục hồi, gây ô nhiễm môi trường sống.
- Khắc phục suy thoái môi trường và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên. Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên là hình thức sử dụng vừa thoả mãn nhu cầu hiện tại của con người để phát triển xã hội, vừa đảm bảo duy trì lâu dài các tài nguyên cho thế hệ mai sau.
- Các giải pháp:
  - + Sử dụng bền vững tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên rừng, tài nguyên biển, ...
  - + Duy trì đa dạng sinh học.
  - + Giáo dục về môi trường.

## **TÓM LƯỢC KIẾN THỨC CƠ BẢN PHẦN SINH THÁI HỌC**

### 1. Quan hệ cùng loài và khác loài:

Quan hệ	Cùng loài (Quần thể)	Khác loài (quần xã)
Hỗ trợ	Quần tụ, bầy đàn hay hợp thành xã hội.	Hội sinh, cộng sinh, hợp tác
Đối kháng	Cạnh tranh, ăn thịt nhau.	Cạnh tranh, ký sinh, ức chế cảm nhiễm, sinh vật này ăn thịt sinh vật khác

### 2. Đặc điểm của các cấp độ tổ chức sống:

Cấp độ tổ chức sống	Khái niệm	Đặc điểm
Quần thể	Bao gồm những cá thể cùng loài, cùng sống trong một khu vực nhất định, ở một thời điểm nhất định, giao phối tự do với nhau tạo ra thế hệ mới.	Có các đặc trưng về mật độ, tỉ lệ giới tính, thành phần nhóm tuổi, sự phân bố, mật độ, kích thước quần thể, tăng trưởng quần thể. Các cá thể có mối quan hệ sinh thái hỗ trợ hoặc cạnh tranh; Số lượng cá thể có thể biến động có hoặc không theo chu kì, thường được điều chỉnh ở mức cân bằng.
Quần xã	Bao gồm những quần thể thuộc các loài khác nhau, cùng sống trong một khoảng không gian xác định, có mối quan hệ sinh thái mật thiết với nhau để tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.	Có các tính chất cơ bản về số lượng và thành phần các loài; Luôn có sự khống chế tạo nên sự cân bằng sinh học về số lượng cá thể. Sự thay thế kế tiếp nhau của các quần xã theo thời gian là diễn thế sinh thái.
Hệ sinh thái	Bao gồm quần xã và khu vực sống (sinh cảnh) của nó, trong đó	Có nhiều mối quan hệ, nhưng quan trọng là về mặt dinh dưỡng thông qua chuỗi và lưới thức ăn.

	các sinh vật luôn có sự tương tác lẫn nhau và với môi trường tạo nên các chu trình sinh địa hoá và sự biến đổi năng lượng.	Dòng năng lượng trong hệ sinh thái được vận chuyển qua các bậc dinh dưỡng của các chuỗi thức ăn: Sinh vật sản xuất → sinh vật tiêu thụ → sinh vật phân giải.
Sinh quyển	Là một hệ sinh thái khổng lồ và duy nhất trên hành tinh.	Gồm những khu sinh học (hệ sinh thái lớn) đặc trưng cho những vùng địa lí, khí hậu xác định, thuộc 2 nhóm trên cạn và dưới nước.

## B. Công thức:

**1. TỔNG NHIỆT HỮU HIỆU (S):** Mỗi loài sinh vật có một yêu cầu nhất định về lượng nhiệt (tổng nhiệt) để hoàn thành một giai đoạn phát triển hay một chu kì phát triển gọi là *tổng nhiệt hữu hiệu (độ/ngày) tương ứng*. Tổng nhiệt hữu hiệu là hằng số nhiệt cần cho 1 chu kỳ (hay một giai đoạn) phát triển của một động vật *biến nhiệt*.

Tổng nhiệt hữu hiệu được tính bằng công thức:  $S = (T - C).D$

T: nhiệt độ trung bình của môi trường.

D: thời gian phát triển của động vật.

C: nhiệt độ ngưỡng phát triển của động vật.

S và C không đổi trong cùng một loài nên khi nhiệt độ môi trường tăng thì thời gian vòng đời ngắn lại.

**2. KÍCH THƯỚC QUẦN THỂ:** Kích thước của quần thể trong một không gian và một thời gian nào đó được diễn tả theo công thức tổng quát sau:

$$N_t = N_0(1 + B + I - D - E)^t$$

Trong đó:

N<sub>t</sub>: Số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t.

N<sub>0</sub>: Số lượng cá thể của quần thể ban đầu, t = 0.

B: Tỷ lệ sinh sản của quần thể trong khoảng thời gian từ t<sub>0</sub> đến t.

D: Tỷ lệ tử vong trong khoảng thời gian từ t<sub>0</sub> đến t.

I: Tỷ lệ nhập cư vào quần thể trong khoảng thời gian từ t<sub>0</sub> đến t.

E: Tỷ lệ di cư khỏi quần thể trong khoảng thời gian từ t<sub>0</sub> đến t.

- Trong công thức trên, bản thân mỗi một số hạng cũng mang những thuộc tính riêng, đặc trưng cho loài và biến đổi một cách thích nghi với sự biến động của các yếu tố môi trường.

- Ở một số quần thể sinh vật cố định như thực vật bậc cao, trong quá trình khảo sát kích thước quần thể người ta thường bỏ qua hai thông số nhập cư và di cư.

## 4. MẬT ĐỘ:

- Đối với quần thể vi sinh vật: đếm số lượng khuẩn lạc trong một thể tích môi trường nuôi cấy xác định.

- Thực vật nổi (phytoplankton), động vật nổi (zooplankton): đếm số lượng cá thể trong một thể tích nước xác định.

- Thực vật, động vật đáy (ít di chuyển): xác định số lượng trên ô tiêu chuẩn.

- Cá trong vực nước: đánh dấu cá thể, bắt lại, từ đó tìm ra kích thước của quần thể, suy ra mật độ. Công thức (Seber

$$1982): N = \frac{(M+1).(C+1)}{R+1} - 1.$$

Trong đó:

▪ N: Số lượng cá thể của quần thể tại thời điểm đánh dấu.

▪ M: Số cá thể được đánh dấu của lần thu mẫu thứ nhất.

▪ C: Số cá thể được đánh dấu của lần thu mẫu thứ hai.

▪ R: Số cá thể được đánh dấu xuất hiện ở lần thu mẫu thứ hai.

Động vật lớn: Quan sát trực tiếp hoặc gián tiếp: đếm tổ (chim), dấu chân (trên đường đi kiếm ăn), số con bị mắc bẫy...

## 5. CHUỖI, LƯỚI THỨC ĂN VÀ BẠC DINH DƯỠNG:

*Chuỗi thức ăn tổng quát có dạng:*

SVSX → SVTT bậc 1 → SVTT bậc 2 → SVTT bậc 3 → ... → SV phân huỷ

- Trong hệ sinh thái có hai loại chuỗi thức ăn:

+ SV tự dưỡng → ĐV ăn SV tự dưỡng → ĐV ăn thịt các cấp.

+ Mùn bã SV → ĐV ăn mùn bã SV → ĐV ăn thịt các cấp.

- **Lưới thức ăn:** Tổng hợp những chuỗi thức ăn có quan hệ với nhau trong hệ sinh thái. Mỗi loài trong quần xã không chỉ liên hệ với một chuỗi thức ăn mà có thể liên hệ với nhiều chuỗi thức ăn.

- **Bậc dinh dưỡng:** Bao gồm những mắt xích thức ăn trong cùng một nhóm sắp xếp theo các thành phần của cùng một chuỗi thức ăn bao gồm SVSX, SVTT bậc 1, SVTT bậc 2, ...

#### **6. HÌNH THÁP SINH THÁI VÀ NĂNG SUẤT SINH HỌC:**

Năng suất: **Các hệ sinh thái có 2 loại năng suất:**

- Năng suất sơ cấp: đó là năng suất của sinh vật sản xuất.
- Năng suất thứ cấp: đó là năng suất của sinh vật tiêu thụ.
- Năng suất được tính là: Gam chất khô/m<sup>2</sup>/ngày.

+ Hiệu suất sinh thái: Tỷ lệ % chuyển hóa năng lượng giữa các bậc dinh dưỡng.

$$Eff(H) = \frac{C_{i+1} \cdot 100\%}{C_i}$$

**Với:** Eff: Hiệu suất sinh thái,  
C<sub>i</sub> bậc dinh dưỡng thứ i,  
C<sub>i+1</sub> bậc dinh dưỡng thứ i+1).