|  |  |
| --- | --- |
| **BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****HƯỚNG DẪN CHẤM****ĐỀ THI CHÍNH THỨC** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT NĂM 2016**Môn: **SINH HỌC**Thời gian: **180** phút (*không kể thời gian giao đề*)Ngày thi thứ hai: **07/01/2016***(Hướng dẫn chấm có 08 trang, gồm 13 câu)* |

**I. Hướng dẫn chung**

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như hướng dẫn chấm, đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

2. Đối với câu, ý mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.

3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm thành phần, điểm từng câu, điểm toàn bài và tổng điểm 2 bài thi của thí sinh.

**II. Hướng dẫn cụ thể**

***Câu 1 (2,0 điểm)***

***X là prôtêin có tác dụng ngăn ngừa sự tăng cân ở người. Prôtêin này bất hoạt ở những người béo phì. Các phân tử mARN trưởng thành của X phân lập được từ một số người béo phì của cùng một gia đình cho thấy, chúng thiếu một đoạn trình tự dài 173 nuclêôtit so với các phân tử mARN trưởng thành phân lập được từ những người bình thường. Khi so sánh trình tự gen mã hóa cho prôtêin X của người bình thường và người béo phì, người ta phát hiện ra rằng không có nuclêôtit nào bị mất mà chỉ có 1 nuclêôtit bị thay đổi. Sự thay đổi này xảy ra ở vùng intron của gen.***

***a) Tại sao việc thay đổi 1 nuclêôtit lại có thể làm cho mARN trưởng thành của gen đột biến bị mất một đoạn dài 173 nuclêôtit. Giải thích và minh họa bằng hình vẽ.***

***b) Giải thích hiện tượng bất hoạt của prôtêin X ở người béo phì.***

***c) Để sản xuất prôtêin này, người ta đã sử dụng kỹ thuật di truyền tạo plasmit tái tổ hợp giữa thể truyền với gen mã hóa prôtêin X của người bình thường, sau đó chuyển vào vi khuẩn E. coli để sản xuất sinh khối. Sản phẩm prôtêin tạo ra có bị bất hoạt không? Giải thích.***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Đột biến thay thế nuclêôtit này bằng nuclêôtit khác xảy ra trong vùng intron của gen nhưng lại làm cho phân tử mARN trưởng thành tổng hợp từ gen đột biến ngắn hơn phân tử mARN trưởng thành của gen bình thường 173 nuclêôtit, chứng tỏ đột biến trên đã xảy ra ở vùng nhận biết và cắt intron làm cho quá trình cắt intron bị biến đổi. ***(0,25 điểm)***

Thay vì chỉ cắt các trình tự intron thì tế bào đã cắt một trình tự gồm một đoạn exon xen kẽ 2 đoạn intron và đoạn exon này dài 173 nuclêôtit nên phân tử mARN trưởng thành của gen đột biến kém phân tử mARN trưởng thành của gen bình thường 173 nuclêôtit. ***(0,25 điểm)***

Hình minh họa:

 

 A. Bình thường ***(0,25 điểm)*** B. Đột biến ***(0,25 điểm)***

**b)** Đoạn exon bị mất dài 173 nuclêôtit. Đây là một số không chia hết cho 3, có nghĩa là exon này có nuclêôtit kết hợp với nuclêôtit của exon khác để tạo thành một bộ ba hoàn chỉnh. ***(0,25 điểm)***

Khi đoạn exon này bị mất sẽ gây ra hiện tượng dịch khung dọc đối với toàn bộ trình tự nuclêôtit phía sau exon này nên phân tử protein tổng hợp từ gen đột biến sẽ mất đoạn axit amin do 173 nuclêôtit mã hóa đồng thời bị thay đổi toàn bộ trình tự axit amin ở đoạn peptide phía sau, làm cho protein bị mất chức năng (bất hoạt). ***(0,25 điểm)***

**c)** Sản phẩm prôtêin tạo ra vẫn bị bất hoạt vì plasmit tái tổ hợp tạo ra từ gen mã hóa prôtêin X từ người bình thường mang cả đoạn intron. Đoạn trình tự này vẫn được phiên mã và giải mã bình thường trong cơ thể vi khuẩn. Vì thế, phân tử prôtêin tạo ra có trình tự dài hơn hoặc ngắn hơn trình tự axit amin của prôtêin X. Mặt khác, trình tự axit amin của sản phẩm prôtêin tạo ra sẽ khác với trình tự các axit amin của prôtêin X. ***(0,5 điểm)***

**Câu 2** ***(1,5 điểm)***

***a) Một bệnh nhân nhi là con đẻ của một cặp bố mẹ hôn nhân cận huyết mắc bệnh chậm phát triển không rõ nguyên nhân gây bệnh. Xét nghiệm hóa sinh cho thấy bệnh nhân này bị thiểu năng do bất hoạt 4 enzim ở lyzôxôm. Hãy nêu các cơ chế để một đột biến lặn trên nhiễm sắc thể thường duy nhất có thể làm giảm hoạt tính hoặc giảm chức năng của 4 enzim trên.***

***b) Tại sao các đột biến gen thường là đột biến lặn và nằm trên nhiễm sắc thể thường?***

**Hướng dẫn chấm**

**a)**

- 4 enzim này cùng dùng chung một co-enzim và việc tổng hợp hoặc vận chuyển coenzym này bị ảnh hưởng do đột biến gen mã hóa enzim sinh tổng hợp hoặc protein vận chuyển. ***(0,25 điểm)***

- 4 enzim này cùng được cấu tạo từ một tiểu phần (chuỗi polypeptide tiền thân) chung.Đột biến gen tổng hợp chuỗi polipeptit tiền thân đã gây ra sự sai khác của 4 enzim đựoc hình thành từ đoạn polipeptit này ***(0,25 điểm)***

- 4 enzim này đều được hoàn thiện (từ dạng tiền thân không hoạt tính thành dạng có hoạt tính) bởi bởi một enzim chung => đột biến gen này sẽ làm ảnh hưởng tới quá trình hoàn thiện 4 enzim trên. ***(0,25 điểm)***

- Bình thường cả 4 enzim đều định vị tại một bào quan (lyzôxôm), nhưng sai hỏng trong quá trình hoạt động của bào quan đã ảnh hưởng đồng thời hoạt tính của 4 enzim (ví dụ chúng đều không được vận chuyển vào trong bào quan và đều bị phân hủy trong tế bào chất). ***(0,25 điểm)***

**b)**

- Lý do phần lớn đột biến liên quan đến enzim thiết yếu là đột biến mất chức năng và đều có tính lặn (ngược lại đột biến thêm chức năng là trội).Mặt khác, các enzim thiết yếu được mã hóa bởi các gen đang hoạt động nên dễ bị đột biến hơn các gen không hoặc chưa hoạt động. ***(0,25 điểm)***

- Phần lớn các gen nằm trên nhiễm sắc thể thường, vì thế đột biến lặn trên nhiễm sắc thể thường là phổ biến nhất trong các đột biến mất chức năng của các enzim thiết yếu. ***(0,25 điểm)***

**Câu 3** *(1,5 điểm)*

***a) Giải thích vì sao phân tử ADN mạch kép có thể tạo phức hợp với prôtêin histon để hình thành nuclêôxôm?***

***b) Những đột biến gen nào dẫn đến các cặp nhiễm sắc thể tương đồng ở kỳ sau của nguyên phân không phân ly bình thường về hai cực của tế bào? Giải thích.***

**a)** *ADN liên kết với prôtêin histon để hình thành nuclêôxôm:*

- Gốc phôtphat phân bổ dọc khung phân tử ADN làm cho phần ngoài phân tử tích điện âm suốt dọc chiều dài phân tử tạo thuận lợi cho sự hình thành liên kết với các prôtêin histon. ***(0,25 điểm)***

- Các axit amin tích điện dương như lizin hoặc arginin, chiếm hơn 1/5 tổng số các axit amin có trong prôtêin histon giúp hình thành liên kết với gốc phôtphat trên phân tử ADN.

- Có 14 điểm tương tác khác nhau giữa ADN với prôtêin histon lõi. Ở mỗi tiếp điểm, khe phụ của ADN ở vị trí trực diện với lõi 8 phân tử histon (octamer) có khả năng hình thành gần 140 liên kết hiđrô với nhau. ***(0,25 điểm)***

**b)** *Các đột biến làm các NST trong cặp tương đồng không phân ly bình thường về 2 cực tế bào trong kỳ sau của phân bào nguyên phân:*

- Đột biến gen mã hóa các prôtêin thể động (kinetochore) gắn kết tâm động của nhiễm sắc thể với thoi phân bào làm cho thoi phân bào không gắn được với nhiễm sắc thể. ***(0,25 điểm)***

- Đột biến gen mã hóa prôtêin động cơ dịch chuyển các nhiễm sắc thể dọc theo thoi phân bào về 2 cực của tế bào. ***(0,25 điểm)***

- Đột biến gen mã hóa prôtêin cohensin gắn kết giữa hai nhiễm sắc tử của nhiễm sắc thể để thành nhiễm sắc thể kép làm thay đổi cấu trúc, từ đó enzim phân giải prôtêin cohensin ở đầu kỳ sau không nhận diện được hoặc đột biến gen mã hóa enzim phân giải prôtêin cohensin làm cho các nhiễm sắc tử không tách ra khỏi nhiễm sắc thể kép để đi về 2 cực của tế bào. ***(0,5 điểm)***

**Câu 4** *(2,0 điểm)*

. **(*0,75 điểm)***

**Câu 5** (*1,5 điểm*)

***Có hai dòng ruồi giấm thuần chủng đều có mắt màu đỏ tươi được kí hiệu là dòng I và dòng II. Để nghiên cứu quy luật di truyền chi phối tính trạng, người ta đã thực hiện hai phép lai dưới đây:***

***Phép lai 1: Lai các con cái thuộc dòng I với các con đực thuộc dòng II; F1 thu được 100% ruồi con đều có màu mắt kiểu dại.***

***Phép lai 2: Lai các con cái thuộc dòng II với các con đực thuộc dòng I; F1 thu được 100% các con cái có màu mắt kiểu dại;100% con đực có mắt màu đỏ tươi.***

***Từ kết quả của các phép lai trên có thể rút ra được những kết luận gì? Giải thích và viết sơ đồ lai minh họa.***

**Hướng dẫn chấm**:

- Từ kết quả của phép lai 1: Khi lai hai dòng ruồi thuần chủng đều có mắt đỏ tươi với nhau, đời con F1 đều thu được 100% cá thể có màu mắt kiểu dại => màu mắt của ruồi giấm do hai gen tương tác kiểu bổ trợ. (***0,25 điểm***)

- Từ kết quả của phép lai 2 ta thấy có sự phân ly không đồng đều ở hai giới => có sự di truyền liên kết giới tính. Khi lai con cái thuộc dòng II với con đực thuộc dòng I cho ra đời con có tất cả các con cái đều có màu mắt kiểu dại còn các con đực đều có mắt đỏ tươi => hiện tượng di truyền chéo.

 ***(0,25 điểm)***

***-*** Một trong hai gen quy định tính trạng phải nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X tại vùng không tương đồng với Y, gen còn lại nằm trên NST thường (vì nếu cả hai gen cùng nằm trên vùng tương đồng của cặp NST XY hoặc cùng nằm trên NST X tại vùng không tương đồng với Y thì sẽ không thu được kết quả như phép lai). (***0,25 điểm)***

- Từ kết quả của phép lai 1 => alen đột biến gây màu mắt đỏ tươi ở dòng I phải nằm trên NST thường. Lý do là nếu alen lặn nằm trên NST giới tính X thì tất cả các con đực sẽ có mắt màu đỏ tươi.

- Từ kết quả của phép lai 2 ta thấy gen lặn quy định màu mắt đỏ tươi phải nằm trên NST X vì tất cả các con đực đều có màu mắt đỏ tươi (có hiện tượng di truyền chéo). ***(0,25 điểm)***

- Tổng hợp kết quả của cả phép lai 1 và 2, ta có thể viết sơ đồ lai chứng minh như sau:

Phép lai 1: P ♀ I (đỏ tươi) × ♂ II (đỏ tươi)

 aaXBXB AAXbY

F1: ♀ AaXBXb Mắt kiểu dại

♂ AaXBY Mắt kiểu dại

Phép lai 2: P ♀ II (đỏ tươi) × ♂ I (đỏ tươi)

 AAXbXb aaXBY

F1: ♀ AaXBXb Mắt kiểu dại

 ♂ AaXbY Mắt đỏ tươi ***(0,5 điểm)***

**Câu 6** *(1,5 điểm)*

***Đa số vi khuẩn không chuyển hóa được xylitol để tạo năng lượng. Người ta tiến hành thí nghiệm chuyển một gen mã hóa enzim phân giải xylitol vào E. coli. Một dòng plasmit làm thể truyền được biến đổi để có một gen kháng ampicilin (ampR) và một gen mã hóa β galactozidaza có chứa trình tự nhận biết của enzim cắt giới hạn EcoRI (β galactozidaza có khả năng phân giải X-gal từ không màu thành sản phẩm màu xanh dương).***

***Sau khi đoạn ADN chứa gen mã hóa enzim phân giải xylitol và thể truyền được xử lý riêng rẽ với EcoRI, chúng được trộn với nhau để tái tổ hợp ngẫu nhiên.***

***Hỗn hợp ADN này tiếp tục được cho biến nạp vào một chủng E. coli đã bị đột biến bất hoạt gen Z trong opêron Lac. Sau đó đem cấy trải trên môi trường thạch tối thiểu thu được 3 dòng A, B và C. Tiếp tục nuôi cấy riêng rẽ 3 dòng A, B và C trên môi trường thạch tối thiểu có bổ sung thêm ampicilin và X-gal thu được kết quả như sau:***

***Dòng A: Xuất hiện khuẩn lạc và không thay đổi màu.***

***Dòng B: Xuất hiện khuẩn lạc và vùng xung quanh khuẩn lạc chuyển sang màu xanh dương.***

***Dòng C: Không xuất hiện khuẩn lạc.***

***a) Giải thích kết quả thí nghiệm.***

***b) Nếu cả 3 dòng A, B và C được nuôi cấy riêng rẽ trong môi trường chỉ chứa xylitol làm nguồn cacbon duy nhất thì khả năng phát triển của mỗi dòng sẽ như thế nào? Giải thích.***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Giải thích kết quả thí nghiệm:

- Dòng A phát triển được trên môi trường có ampicilin → có plasmit chứa ampR. Khi nuôi trên X-gal thì màu của môi trường không thay đổi → gen β galactosidaza không được biểu hiện → có hiện tượng biến nạp plasmit tái tổ hợp. ***(0,25 điểm)***

- Dòng B phát triển được trên môi trường có ampicilin và chuyển hóa được X-gal làm môi trường chuyển sang màu xanh → có hiện tượng biến nạp plasmit không tái tổ hợp. ***(0,25 điểm)***

- Dòng C không phát triển trên môi trường có ampiclin → không có hiện tượng biến nạp. ***(0,25 điểm)***

**b)** Khả năng phát triển của 3 dòng khi nuôi cấy trên môi trường có xylitol làm nguồn cacbon duy nhất:

- Dòng A có biến nạp plasmit tái tổ hợp tuy nhiên không thể chắc chắn plasmit tái tổ hợp này có gen chuyển hóa xylitol. Do đó:

 + Dòng A có thể phát triển được trên môi trường có chứa xylitol nếu plasmit tái tổ hợp có chứa gen chuyển hóa xylitol hoàn chỉnh. ***(0,25 điểm)***

 + Dòng A sẽ không phát triển được trên môi trường chỉ chứa xylitol nếu plasmit tái tổ hợp không chứa gen chuyển hóa xylitol hoàn chỉnh. ***(0,25 điểm)***

- Dòng B có khả năng sử dụng lactozơ (do có gen β galactosidaza trên plasmit hoạt động), nhưng không có khả năng sử dụng xylitol nên không phát triển được trên môi trường chỉ chứa xilytol.

- Dòng C không có biến nạp → không chuyển hóa được xilitol → không phát triển được trên môi trường có chứa xylitol. ***(0,25 điểm***

**Câu 7** (*1,5 điểm*)

***Vì sao trong quá trình tiến hóa, ta khó có thể dự đoán chính xác tốc độ thay đổi tần số alen của một gen nào đó trong quần thể?***

**Hướng dẫn chấm**

- Một gen có thể ảnh hưởng đến nhiều tính trạng hoặc nhiều gen có thể cùng quy định một tính trạng nên khó có thể xác định chính xác ảnh hưởng của chọn lọc tự nhiên đối với quần thể. ***(0,25 điểm)***

- Một gen có thể kết hợp với hàng nghìn gen khác trong một cơ thể, một gen có lợi và một gen có hại có thể cùng xuất hiện trong một cá thể hoặc một gen có thể có lợi trong giai đoạn này nhưng lại có hại ở giai đoạn khác, hoặc sự tăng giảm tần số của một alen nào đó không chỉ phụ thuộc vào hiệu quả của nó mà nó còn phụ thuộc vào hiệu quả của các alen khác. ***(0,25 điểm)***

- Chọn lọc tự nhiên không tác động lên từng gen riêng rẽ mà tác động lên toàn bộ cơ thể (gồm nhiều gen) và quyết định khả năng sinh sản, sống, chết của cá thể đó. ***(0,25 điểm)***

- Song song với chọn lọc tự nhiên luôn tồn tại các yếu tố ngẫu nhiên → có thể loại bỏ các cá thể mang alen có lợi và giữ lại các alen bất lợi dẫn đến làm thay đổi tần số alen theo chiều hướng ngược lại. ***(0,25 điểm)***

- Đột biến là yếu tố ngẫu nhiên và vô hướng làm xuất hiện các alen mới trong quần thể. ***(0,25 điểm)***

- Môi trường sống liên tục thay đổi và có thể thay đổi theo các hướng khác nhau ở các giai đoạn phát triển khác nhau, tích lũy các gen quy định kiểu hình khác nhau theo các hướng khác nhau ở các giai đoạn phát triển khác nhau của quần thể sinh vật. Nên khó có thể dự đoán được chính xác tốc độ mà tại đó mỗi tần số của mỗi alen tăng lên hay giảm đi trong quần thể. ***(0,25 điểm)***

**Câu 8** (*1,5 điểm*)

***Bằng chứng sinh học phân tử và tế bào đã thể hiện những đặc điểm chung của các bằng chứng tiến hóa như thế nào? Giải thích.***

**Hướng dẫn chấm**

*- Những đặc điểm chung của các bằng chứng tiến hóa:*

+ Phản ánh mối quan hệ họ hàng hay nguồn gốc của các loài hay nhóm phân loại. ***(0,25 điểm)***

+ Đề cập đến sự biến đổi hay tiến hoá của các loài hay các nhóm phân loại. ***(0,25 điểm)***

*- Bằng chứng tế bào học cho thấy*

+ Mọi sinh vật đều cấu tạo từ tế bào. Các tế bào đều được sinh ra từ tế bào sống trước nó. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống. Những bằng chứng này cho thấy tính thống nhất của sinh giới về nguồn gốc. ***(0,25 điểm)***

+ Sự khác nhau về chi tiết trong cấu tạo của tế bào giữa các nhóm phân loại phản ánh sự tiến hóa theo các hướng khác nhau ví dụ sự khác nhau trong cấu tạo của tế bào nhân sơ và nhân thực hay giữa tế bào động vật và thực vật. ***(0,25 điểm)***

- *Bằng chứng sinh học phân tử cho thấy*

+ Sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của ADN, của protein, của mã di truyền… của các loài: ADN đều được cấu tạo từ 4 loại đơn phân A, T, G, X đều lưu trữ và truyền đạt thông tin di truyền: protein được cấu tạo từ 20 loại axit amin và có các chức năng: cấu trúc, enzim, điều hòa trao đổi chất… mã di truyền mang tính thống nhất ở mỗi loài sinh vật. Các cơ chế tái bản, phiên mã và dịch mã ở sinh vật nhân sơ và nhân thực về cơ bản giống nhau. Những bằng chứng này cho thấy tính thống nhất của sinh giới về nguồn gốc. ***(0,25 điểm)***

+ Sự khác nhau về tính đặc trưng của ADN, gen, protein, của các loài hay sự khác nhau chi tiết trong cơ chế tái bản, phiên mã và dịch mã giữa các tế bào nhân sơ và nhân thực phản ánh hướng tiến hóa theo các hướng khác nhau. ***(0,25 điểm)***

**Câu 9** ***(1,5 điểm)***

***Có một nhóm cá thể của quần thể A sống trong đất liền, di cư đến một hòn đảo (chưa bao giờ có loài này sinh sống) cách ly hoàn toàn với quần thể ban đầu hình thành nên một quần thể mới gọi là quần thể B. Sau một thời gian sinh trưởng, kích thước của quần thể B tương đương với quần thể A nhưng tần số alen X của quần thể B lại rất khác với tần số alen X (vốn rất thấp) ở quần thể A.***

***a) Hãy giải thích các nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về tần số alen X giữa hai quần thể A và B.***

***b) Nêu hai nguyên nhân chính gây nên sự khác biệt về tần số alen X giữa hai quần thể A và B. Giải thích.***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Các nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về tần số alen X

- Hiệu ứng của kẻ sáng lập: Nhóm cá thể này ngẫu nhiên mang theo nhiều alen X vốn không đặc trưng của quần thể gốc nhưng đặc trưng cho nhóm cá thể di cư đó. ***(0,25 điểm)***

- Chọn lọc tự nhiên: Quần thể di cư đến một hòn đảo, nơi có điều kiện tự nhiên khác với đất liền → chọn lọc tự nhiên tác động theo hướng giữ lại các cá thể có kiểu hình do alen X quy định. Qua sinh sản làm tăng tần số alen X. ***(0,25 điểm)***

- Các yếu tố ngẫu nhiên: Tác động lên quần thể A hoặc quần thể B đều có thể làm cho tần số alen X ở hai quần thể này thay đổi theo hướng tăng lên hoặc giảm đi. ***(0,25 điểm)***

- Di nhập gen: Xuất hiện ở quần thể A, các cá thể nhập cư mang đến quần thể nhận các alen vốn có ở quần thể này hoặc các alen hoàn toàn mới làm phong phú thêm vốn gen của quần thể và ngược lại → làm thay đổi tần số alen của quần thể trong đó có alen X. ***(0,25 điểm)***

**b)** Hai nguyên nhân chính là chọn lọc tự nhiên và hiệu ứng của kẻ sáng lập vì:

- Hiệu ứng của kẻ sáng lập gây ra sự khác biệt căn bản về tần số alen X giữa hai quần thể kể từ khi quần thể B được thành lập. ***(0,25 điểm)***

- Chọn lọc tự nhiên là nhân tố thường xuyên tác động lên quần thể theo một hướng xác định là giữ lại những cá thể có kiểu hình do alen X quy định → làm tăng tần số alen X. ***(0,25 điểm)***

**Câu 10** ***(1,5 điểm)***

***a) So sánh sự khác nhau cơ bản giữa chu trình các chất khí và các chất lắng đọng. Nhóm sinh vật nào được coi là cầu nối giữa môi trường và quần xã sinh vật trong chu trình sinh - địa - hóa?***

***b) Hãy chỉ ra các nguồn dự trữ cacbon chính trên Trái Đất.***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Sự khác nhau cơ bản giữa hai chu trình:

|  |  |
| --- | --- |
| **Chu trình các chất khí** | **Chu trình các chất lắng đọng** |
| - Có nguồn gốc từ khí quyển.- Các chất ít bị thoát khỏi chu trình sau khi kết thúc.- Ít gây mất cân bằng nội bộ.*(****0,25 điểm****. Trả lời đủ 3 ý mới cho đủ điểm)* | - Có nguồn gốc từ phong hóa của vỏ trái đất.- Các chất bị thoát khỏi chu trình nhiều sau khi chu trình kết thúc.- Thường gây mất cân bằng cục bộ.*(****0,25 điểm****. Trả lời đủ 3 ý mới cho đủ điểm)* |

- Nhóm sinh vật phân giải là cầu nối giữa môi trường và quần xã sinh vật trong chu trình sinh - địa - hóa. ***(0,25 điểm)***

- Nhóm sinh vật phân giải tham gia vào quá trình khoáng hóa các chất hữu cơ phức tạp thành những chất vô cơ đơn giản trả lại cho chu trình. ***(0,25 điểm)***

**b)**Các nguồn dự trữ cacbon chính trên Trái Đất: nhiên liệu hóa thạch; khoáng cacbonat; khí quyển; nguồn cacbon vô cơ và hữu cơ ở biển, đại dương, thủy vực nước ngọt; đất; sinh khối động thực vật. *(****0,5 điểm)***

(*Nếu liệt kê được 3 nguồn: 0,25 điểm; liệt kê 5 nguồn trở lên cho điểm tối đa)*

**Câu 11 *(1,5 điểm)***

***Khi nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa các loài có quan hệ gần gũi, nhà khoa học Gause đã tiến hành nuôi 3 loài trùng cỏ gồm: Paramecium aurelia, Paramecium bursaria, Paramecium caudatum có cùng nhu cầu dinh dưỡng và các nhân tố sinh thái cần thiết. Thí nghiệm được tiến hành như sau:***

***Thí nghiệm 1: Nuôi riêng mỗi loài trong một bể, cả 3 loài cùng tăng trưởng ổn định theo đường cong hình chữ S (đường cong logistic).***

***Thí nghiệm 2: Nuôi chung loài Paramecium aurelia và loài Paramecium caudatum trong 1 bể: kết quả sau 16 giờ trong bể chỉ còn loài Paramecium aurelia.***

***Thí nghiệm 3: Nuôi chung loài Paramecium bursaria và loài Paramecium aurelia trong 1 bể: kết quả sau một thời gian 2 loài vẫn cùng sinh trưởng với nhau trong bể.***

***a) Hãy cho biết mối quan hệ giữa loài Paramecium aurelia và loài Paramecium caudatum? Giải thích kết quả thí nghiệm 2.***

***b) Giải thích vì sao khi nuôi chung loài Paramecium bursaria và loài Paramecium aurelia trong một bể thì chúng có thể sống chung với nhau được?***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Mối quan hệ giữa loài *Paramecium aurelia* và loài *Paramecium caudatum* là quan hệ cạnh tranh loại trừ. Trong môi trường có nguồn sống giới hạn, loài *Paramecium aurelia* cạnh tranh thắng thế, tăng số lượng cá thể do đó đã loại bỏ loài *Paramecium caudatum*. ***(0,75 điểm)***

**b)** Hai loài *Paramecium bursaria* và *Paramecium aurelia* chung sống được với nhau trong cùng một môi trường sống chứng tỏ chúng đã phân ly ổ sinh thái, mỗi loài sống trong một vi sinh cảnh (microbiotop) khác nhau trong cùng một bể nuôi. ***(0,75 điểm)***

**Câu 12 *(1,0 điểm)***

***Khi tính sinh khối của một hệ sinh thái ở hai thời điểm khác nhau, người ta xây dựng được hai hình tháp A và B dưới đây. Ở tháp A, sinh vật sản xuất có sinh khối là 2 g/m2, sinh vật tiêu thụ bậc 1 có sinh khối là 10 g/m2, sinh vật tiêu thụ bậc 2 có sinh khối là 3 g/m2. Ở tháp B sinh khối tương ứng với các bậc dinh dưỡng lần lượt là 100 g/m2, 12 g/m2 và 5 g/m2.***



*Chú thích: 1: Sinh vật sản xuất; 2: Sinh vật tiêu thụ bậc 1; 3: Sinh vật tiêu thụ bậc 2*

***Dựa vào các số liệu ở hai hình tháp A và B, cho biết đây là hệ sinh thái trên cạn hay dưới nước? Hình tháp A và B tương ứng với hệ sinh thái ở mùa nào? Giải thích.***

**Hướng dẫn chấm**

**a)** Tháp sinh thái A, B là của hệ sinh thái dưới nước. Thời điểm tính sinh khối của tháp A là mùa đông, tháp B là mùa xuân (hoặc mùa hè). ***(0,25 điểm)***

Tháp A: Sinh khối được tính trong thời điểm mùa đông (thời điểm các nhân tố sinh thái không thuận lợi cho sinh trưởng của sinh vật), cường độ ánh sáng yếu dẫn đến nhiệt độ môi trường nước thấp, khả năng sinh trưởng của thực vật phù du chậm nên sinh khối ít. ***(0,25 điểm)***

Mặc dù có sinh khối thấp nhưng thực vật phù du có chu kì sống ngắn nên sản lượng vẫn đủ cung cấp cho sinh vật tiêu thụ bậc 1 do đó hình tháp có dạng đảo nghịch so với các hệ sinh thái trên cạn. ***(0,25 điểm)***

Tháp B: Sinh khối được tính trong thời điểm mùa xuân hoặc mùa hè (thời điểm các nhân tố sinh thái thuận lợi cho sinh trưởng của sinh vật), cường độ ánh sáng tăng dẫn đến nhiệt độ môi trường nước tăng lên thuận lợi cho quá trình quang hợp nên sinh khối của thực vật phù du tăng cao hơn hẳn so với mùa đông do đó tháp sinh thái có dạng đáy rộng. ***(0,25 điểm)***

***Câu 13 (1,5 điểm)***

***Trong môi trường kị khí có hợp chất chứa lưu huỳnh (SO42-,...), ánh sáng, chất hữu cơ, người ta chỉ phát hiện được loài vi khuẩn khử sunphat và loài vi khuẩn lưu huỳnh màu tía. Hai loài vi khuẩn này cùng sống với nhau trong một ổ sinh thái.***

***Hãy phân tích đặc điểm dinh dưỡng và mối quan hệ sinh thái của hai loài vi khuẩn trên. Vẽ sơ đồ minh họa.***

**Hướng dẫn chấm**

*Đặc điểm dinh dưỡng của hai loài vi khuẩn khử sunphat và lưu huỳnh màu tía:*

- Vi khuẩn khử sunphat (*Desulfovibrio*) là loại vi khuẩn hô hấp sunphat - một loại hô hấp kị khí. Vi khuẩn khử sunphat cần chất hữu cơ để sinh năng lượng, khi hô hấp kị khí sẽ giải phóng CO2 và nước.

- Vi khuẩn này có enzym sulfatreductaza, khi sử dụng oxy của sunphat làm chất nhận electron giải phóng H2S.

 (CH2O)n + SO42- → CO2 + H2S + H2O ***(0,25 điểm)***

- Vi khuẩn lưu huỳnh màu tía (*Chromatium*) là vi khuẩn quang hợp kị khí, cần H2S và CO2 để quang hợp, tạo ra sản phẩm là chất hữu cơ và SO42-.

 H2S + CO2- → (CH2O)n + SO42- (nếu tạo lưu huỳnh thì oxy hóa thành SO42-)

Xúc tác cho phản ứng này gồm có ánh sáng và sắc tố ***(0,25 điểm)***

Mối quan hệ giữa hai vi khuẩn này là mối quan hệ cộng sinh vì sản phẩm của loài vi khuẩn này cung cấp nguồn sống cho loài vi khuẩn kia (mối quan hệ hai bên cùng có lợi) và chúng quan hệ thường xuyên với nhau ở mức cá thể. ***(0,5 điểm)***

*Sơ đồ minh họa:*

Vi khuẩn khử sunphat

Vi khuẩn lưu huỳnh màu tía

H2S

CO2

SO42-

(CH2O)n

*Hình minh họa mối quan hệ dinh dưỡng giữa vi khuẩn khử sunphat và vi khuẩn lưu huỳnh màu tía.* ***(0,5 điểm)***