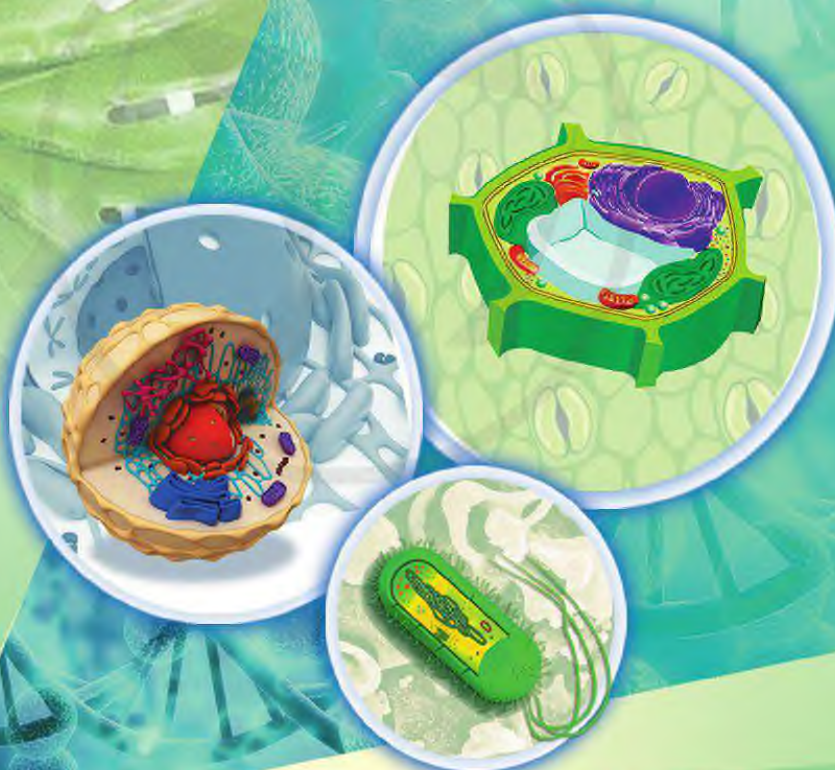




MAI SỸ TUẤN (Tổng Chủ biên) – ĐINH QUANG BẢO (Chủ biên)  
LÊ THỊ PHƯƠNG HOA – NGÔ VĂN HƯNG  
TRẦN THỊ THUYẾT – ĐOÀN VĂN THƯỚC

# Sinh học

# 10



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

MAI SỸ TUẤN (Tổng Chủ biên) – ĐINH QUANG BÁO (Chủ biên)  
LÊ THỊ PHƯƠNG HOA – NGÔ VĂN HƯNG  
TRẦN THỊ THUYẾT – ĐOÀN VĂN THỰC

# Sinh học



*(Sách đã được Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo phê duyệt sử dụng  
trong cơ sở giáo dục phổ thông tại Quyết định số 442/QĐ-BGDĐT ngày 28/01/2022)*

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM





# Hướng dẫn sử dụng sách

Các em học sinh yêu quý!

Sách giáo khoa **Sinh học 10** (thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều) được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Sách được thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh cấp Trung học phổ thông, gồm 3 phần: **Giới thiệu chương trình môn Sinh học và các cấp độ tổ chức của thế giới sống, Sinh học tế bào, Sinh học vi sinh vật và virus.**

Nội dung môn Sinh học vừa phản ánh các thuộc tính cơ bản của tổ chức sống ở các cấp độ phân tử, tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã – hệ sinh thái, sinh quyển; vừa giới thiệu các nguyên lý công nghệ ứng dụng sinh học nhằm định hướng cho các em lựa chọn ngành nghề trong bối cảnh phát triển của công nghệ sinh học và cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

Các bài học trong sách giáo khoa **Sinh học 10** sẽ giúp các em khám phá khoa học, phát triển năng lực nhận thức, trong đó chú ý tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thực hành, ứng dụng và tìm hiểu các ngành nghề liên quan. Các em sẽ cảm thấy những bài học sinh học rất gần gũi và thú vị. Sách được trình bày hấp dẫn, diễn đạt một cách dễ hiểu; có các hình ảnh sinh động, phong phú, nhiều màu sắc giúp cho các em hứng thú hơn trong học tập.

Mong các em tích cực học tập theo hướng dẫn của sách, của các thầy, cô giáo và người thân để khám phá được nhiều điều kì diệu của thế giới tự nhiên.

Các em hãy giữ cuốn sách sạch đẹp; không viết, vẽ vào sách.

Chúc các em hứng thú và học tập tốt hơn với cuốn sách này.



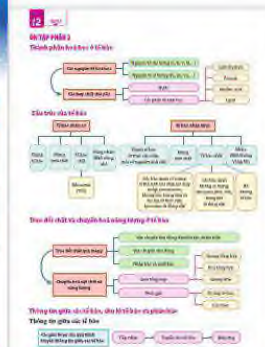
Trang đầu tiên của phần



Trang bài học



Trang bài thực hành



Trang Ôn tập của mỗi phần

| Sách giáo khoa Sinh học 10 |                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Trang                      | Nội dung                                                                             |
| 1                          | Phần 1: Giới thiệu chương trình môn Sinh học và các cấp độ tổ chức của thế giới sống |
| 2                          | Bài 1: Sinh học tế bào                                                               |
| 3                          | Thực hành 1: Quan sát tế bào                                                         |
| 4                          | Ôn tập                                                                               |
| 5                          | Phần 2: Sinh học vi sinh vật và virus                                                |
| 6                          | Bài 2: Vi sinh vật và virus                                                          |
| 7                          | Thực hành 2: Quan sát vi sinh vật và virus                                           |
| 8                          | Ôn tập                                                                               |
| 9                          | Phần 3: Sinh học tế bào                                                              |
| 10                         | Bài 3: Sinh học tế bào                                                               |
| 11                         | Thực hành 3: Quan sát tế bào                                                         |
| 12                         | Ôn tập                                                                               |

Trang Bảng giải thích thuật ngữ



## Một bài học thường có:

### Học xong bài học này, em có thể:

Đây là những yêu cầu mà các em cần đạt được sau mỗi bài học.

### Các hoạt động học tập

#### Mở đầu



Hoạt động mở đầu giúp các em hướng tới những điều cần tìm hiểu trong bài học.

#### Hình thành kiến thức, kĩ năng

Quan sát, trả lời câu hỏi,  
thảo luận hoặc xử lí tình huống



Hoạt động này giúp các em hình thành kiến thức và kĩ năng theo mục tiêu bài học.



Thực hành

Thực hành là hoạt động của các em thực hiện thao tác lên đối tượng cần tìm hiểu của bài học. Đây là cách tốt nhất để các em khám phá thế giới sống và rèn luyện kĩ năng.

#### Luyện tập



Hoạt động luyện tập là hoạt động của các em vận dụng và hệ thống hoá những kiến thức, kĩ năng vừa được học, giúp hiểu sâu hơn kiến thức và thành thạo hơn các kĩ năng.

#### Vận dụng



Hoạt động vận dụng giúp các em vận dụng những kiến thức và kĩ năng đã học vào thực tiễn cuộc sống.

### Mở rộng

#### Em có biết

Hoạt động này cung cấp thêm thông tin thú vị, liên quan đến tri thức của bài học, giúp các em mở rộng hiểu biết và hứng thú hơn trong học tập.

#### Tìm hiểu thêm

Hoạt động này giúp các em nhận thức thêm những điều mới, mở rộng nội dung bài học.

### Kiến thức cốt lõi



Đây là những kiến thức, kĩ năng cốt lõi mà các em cần có được sau mỗi bài học.



# MỤC LỤC

| NỘI DUNG                                                                                    | Trang |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH</b>                                                               | 2     |
| <b>PHẦN 1. GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH MÔN SINH HỌC VÀ CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG</b> | 6     |
| <b>Chủ đề 1: Giới thiệu khái quát Chương trình môn Sinh học</b>                             | 6     |
| Bài 1. Giới thiệu Chương trình môn Sinh học. Sinh học và sự phát triển bền vững             | 6     |
| Bài 2. Các phương pháp nghiên cứu và học tập môn Sinh học                                   | 12    |
| <b>Chủ đề 2: Các cấp độ tổ chức của thế giới sống</b>                                       | 19    |
| Bài 3. Giới thiệu chung về các cấp độ tổ chức của thế giới sống                             | 19    |
| Ôn tập Phần 1                                                                               | 22    |
| <b>PHẦN 2. SINH HỌC TẾ BÀO</b>                                                              | 23    |
| <b>Chủ đề 3: Giới thiệu chung về tế bào</b>                                                 | 23    |
| Bài 4. Khái quát về tế bào                                                                  | 23    |
| <b>Chủ đề 4: Thành phần hoá học của tế bào</b>                                              | 25    |
| Bài 5. Các nguyên tố hoá học và nước                                                        | 25    |
| Bài 6. Các phân tử sinh học                                                                 | 29    |
| <b>Chủ đề 5: Cấu trúc của tế bào</b>                                                        | 39    |
| Bài 7. Tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực                                                   | 39    |
| Bài 8. Cấu trúc của tế bào nhân thực                                                        | 42    |
| <b>Chủ đề 6: Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào</b>                            | 55    |
| Bài 9. Trao đổi chất qua màng sinh chất                                                     | 55    |
| Bài 10. Sự chuyển hoá năng lượng và enzyme                                                  | 61    |
| Bài 11. Tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào                                         | 67    |
| <b>Chủ đề 7: Thông tin giữa các tế bào, chu kì tế bào và phân bào</b>                       | 76    |
| Bài 12. Thông tin giữa các tế bào                                                           | 76    |
| Bài 13. Chu kì tế bào và nguyên phân                                                        | 81    |
| Bài 14. Giảm phân                                                                           | 86    |



|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bài 15. Thực hành làm tiêu bản nhiễm sắc thể để quan sát quá trình nguyên phân, giảm phân ở tế bào thực vật, động vật | 91  |
| <b>Chủ đề 8: Công nghệ tế bào</b>                                                                                     | 95  |
| Bài 16. Công nghệ tế bào                                                                                              | 95  |
| <b>Ôn tập Phần 2</b>                                                                                                  | 100 |
| <b>PHẦN 3. SINH HỌC VI SINH VẬT VÀ VIRUS</b>                                                                          | 102 |
| <b>Chủ đề 9: Sinh học vi sinh vật</b>                                                                                 | 102 |
| Bài 17. Vi sinh vật và các phương pháp nghiên cứu vi sinh vật                                                         | 102 |
| Bài 18. Sinh trưởng và sinh sản ở vi sinh vật                                                                         | 109 |
| Bài 19. Quá trình tổng hợp, phân giải ở vi sinh vật và ứng dụng                                                       | 116 |
| Bài 20. Thành tựu của công nghệ vi sinh vật và ứng dụng của vi sinh vật                                               | 123 |
| <b>Chủ đề 10: Virus</b>                                                                                               | 131 |
| Bài 21. Khái niệm, cấu tạo và chu trình nhân lên của virus                                                            | 131 |
| Bài 22. Phương thức lây truyền, cách phòng chống và ứng dụng của virus                                                | 134 |
| <b>Ôn tập Phần 3</b>                                                                                                  | 143 |
| <b>BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ</b>                                                                                      | 145 |



# Phần 1

## GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH MÔN SINH HỌC VÀ CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG

### Chủ đề 1: GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT CHƯƠNG TRÌNH MÔN SINH HỌC

#### Bài 1 GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH MÔN SINH HỌC. SINH HỌC VÀ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được đối tượng, các lĩnh vực nghiên cứu, triển vọng phát triển của sinh học. Trình bày được mục tiêu môn Sinh học, phân tích được vai trò của sinh học. Nêu được các ngành nghề liên quan đến sinh học và ứng dụng, các thành tựu và triển vọng của các ngành nghề đó trong tương lai.
- Trình bày được định nghĩa về phát triển bền vững, vai trò của sinh học trong phát triển bền vững môi trường sống và những vấn đề toàn cầu. Phân tích được mối quan hệ giữa sinh học với những vấn đề xã hội như: đạo đức sinh học, kinh tế, công nghệ.



Kể tên những chủ đề về thế giới sống mà em đã học.



1. Lấy ví dụ các lĩnh vực nghiên cứu sinh học với đối tượng là thực vật hoặc động vật.

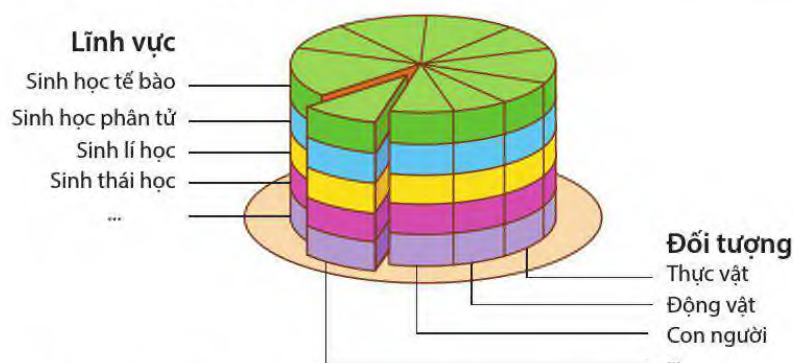
### I. GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH MÔN SINH HỌC

#### 1. Đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học

Sinh học là môn khoa học về sự sống. Đối tượng nghiên cứu của sinh học là thế giới sinh vật gồm thực vật, động vật, vi khuẩn, nấm,... và con người.

Các nhà sinh học nghiên cứu về cấu trúc, chức năng, sự sinh trưởng, nguồn gốc, tiến hoá và sự phân bố của các sinh vật theo các lĩnh vực: sinh học phân tử, sinh học tế bào, sinh lí học, hoá sinh học, sinh thái học, di truyền học và sinh học tiến hoá,... Các lĩnh vực nghiên cứu sinh học ngày càng phân hoá chuyên sâu.

Quan hệ giữa đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu trong sinh học được thể hiện qua hình 1.1.



Hình 1.1. Mối quan hệ giữa đối tượng và các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học



## 2. Mục tiêu của môn Sinh học

Môn Sinh học góp phần hình thành cho học sinh thế giới quan khoa học; phẩm chất yêu lao động, yêu thiên nhiên, giữ gìn và bảo vệ thiên nhiên; có khả năng giải quyết vấn đề thực tiễn một cách sáng tạo.

Môn Sinh học hình thành, phát triển ở học sinh năng lực sinh học: nhận thức sinh học, tìm hiểu thế giới sống và vận dụng những kiến thức, kĩ năng đã học vào thực tiễn.

## 3. Vai trò của sinh học trong cuộc sống

Sinh học có nhiều vai trò khác nhau. Sinh học có nhiều ứng dụng trong chăm sóc sức khỏe và điều trị bệnh; cung cấp lương thực, thực phẩm. Những ứng dụng sinh học trong nông nghiệp, y dược, bảo vệ môi trường,... góp phần phát triển kinh tế, xã hội, nâng cao chất lượng cuộc sống con người (hình 1.2).

2. Học tập môn Sinh học mang lại cho các em những hiểu biết và ứng dụng gì?

1. Hãy cho một ví dụ về sinh học đã có ảnh hưởng trực tiếp đến cuộc sống hằng ngày của em và gia đình.

- Cho ví dụ tương ứng với mỗi vai trò của sinh học trong cuộc sống ở hình 1.2.
- Kể thêm vai trò của sinh học trong cuộc sống hằng ngày.

### Chăm sóc sức khỏe và điều trị bệnh



### Cung cấp lương thực, thực phẩm



### VAI TRÒ CỦA SINH HỌC TRONG CUỘC SỐNG

### Tạo không gian sống và bảo vệ môi trường



### Phát triển kinh tế, xã hội



Hình 1.2. Một số vai trò của sinh học trong cuộc sống





3. Tìm thông tin về dự báo phát triển sinh học trong tương lai.

## 4. Sinh học trong tương lai

Trong tương lai, sinh học có thể phát triển theo hai hướng: mở rộng nghiên cứu chuyên sâu ở cấp độ vi mô (gene, enzyme,...) và nghiên cứu sự sống ở cấp độ vĩ mô (hệ sinh thái, sinh quyển,...).

Thành tựu của các hướng nghiên cứu sinh học trong tương lai tiếp tục tạo ra nhiều giống vật nuôi, cây trồng mới thích ứng với biến đổi khí hậu (ví dụ cây trồng chuyển gene chịu hạn, chịu mặn,...) đảm bảo an ninh lương thực; là cơ sở của các phương pháp trị bệnh trong y học (ví dụ liệu pháp gene), tạo ra các loại thuốc mới trong điều trị bệnh; cơ sở của các công nghệ ứng dụng trong sản xuất (ví dụ công nghệ thực phẩm); bảo vệ môi trường (ví dụ: làm sạch môi trường nhờ vi khuẩn, nấm biến đổi gene có khả năng phân giải các chất gây ô nhiễm),...

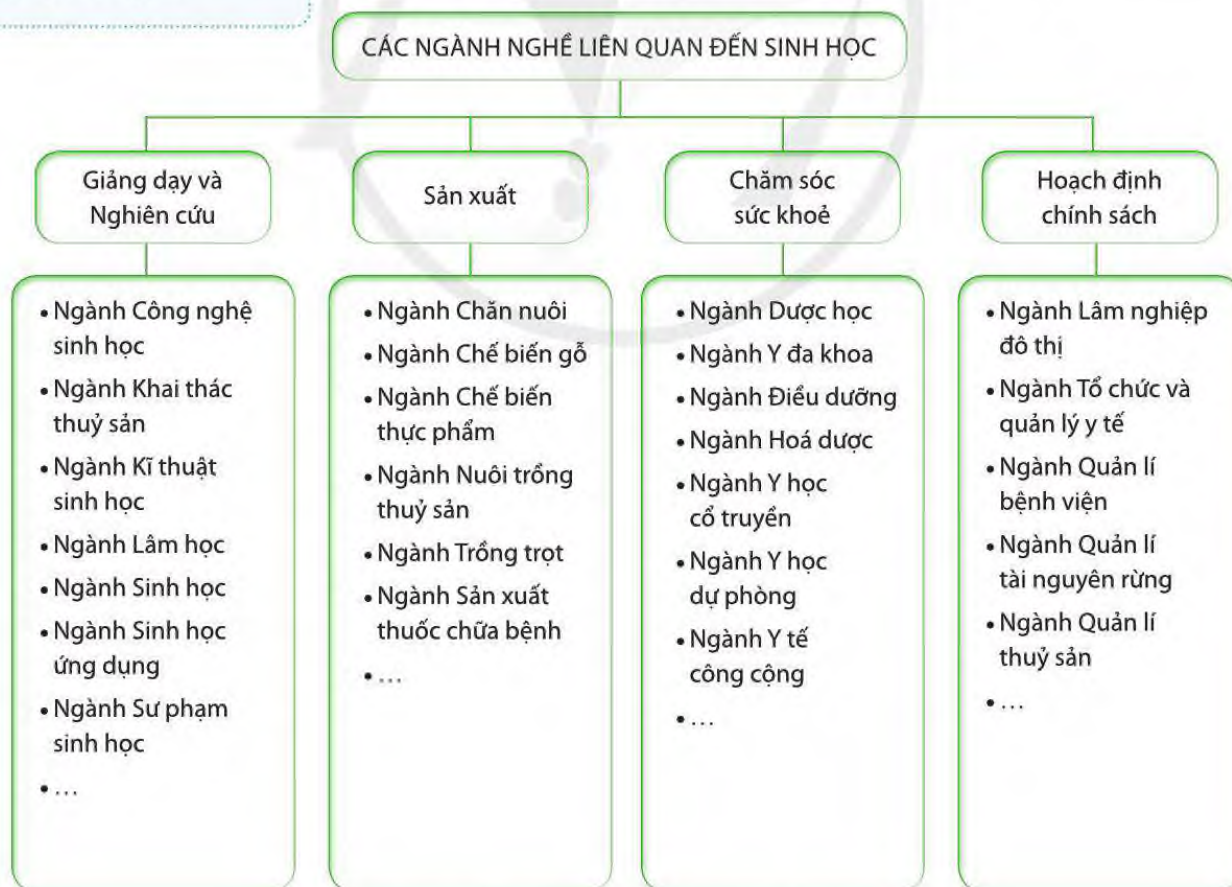
Sinh học ngày càng phát triển nhờ sự tích hợp với các lĩnh vực khoa học khác nhau hình thành nên những lĩnh vực khoa học mới. Ví dụ: tin sinh học (phân tích các cơ sở dữ liệu sinh học nhờ các phần mềm chuyên dụng), sinh học vũ trụ (nghiên cứu về khả năng tồn tại sự sống ngoài Trái Đất), phỏng sinh học (mô phỏng sinh học trong thiết kế và kiến trúc),...



4. Học môn Sinh học có thể giúp em chọn những ngành nghề gì trong tương lai?

## 5. Các ngành nghề liên quan đến sinh học và triển vọng

Học môn Sinh học có thể giúp em chọn nhiều ngành nghề khác nhau, từ nghiên cứu giảng dạy đến sản xuất, chăm sóc sức khỏe hay hoạch định chính sách (hình 1.3).



**Hình 1.3.** Các ngành nghề liên quan đến sinh học



Các ngành nghề liên quan đến sinh học đạt được nhiều thành tựu từ lý thuyết đến công nghệ góp phần phát triển kinh tế, xã hội của đất nước, chăm sóc sức khỏe con người và bảo vệ môi trường.

- Trong nông nghiệp: tạo ra giống vật nuôi và cây trồng mới, có năng suất cao, kháng được nhiều bệnh và thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Trong y học và dược học: tạo ra các loại vaccine, tìm ra được nhiều loại thuốc mới, công nghệ ghép tạng, liệu pháp gene, kỹ thuật tế bào gốc,...
- Công nghệ chế biến và bảo quản thực phẩm: tạo ra các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng góp phần nâng cao sức khỏe và có giá trị kinh tế cao.
- Công nghệ vi sinh vật, bảo vệ môi trường,... Các chế phẩm sinh học, các quy trình công nghệ tiên tiến góp phần xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp, xử lý sự cố tràn dầu,... làm sạch môi trường, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, bảo tồn đa dạng sinh học và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Trong tương lai, ngành Công nghệ sinh học sẽ ngày càng phát triển theo sự phát triển của sinh học, tạo ra nhiều cơ hội việc làm, đáp ứng yêu cầu của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

## II. SINH HỌC VÀ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

### 1. Khái niệm phát triển bền vững

Khái niệm phát triển bền vững được Ủy ban Môi trường và Phát triển thế giới (WCED) thông qua năm 1987 được hiểu là *sự phát triển nhằm thoả mãn nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến nhu cầu phát triển của các thế hệ tương lai*. Phát triển bền vững là sự kết hợp hài hoà giữa các hệ thống phụ thuộc lẫn nhau: hệ tự nhiên, hệ xã hội và hệ kinh tế (hình 1.4). Có thể nói phát triển bền vững nhằm giải quyết quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế với các vấn đề xã hội và bảo vệ môi trường.



**Hình 1.4.** Phát triển bền vững là sự kết hợp hài hoà giữa ba hệ thống  
(Nguồn: Viện nghiên cứu Quốc tế về Môi trường và Phát triển (IIED), 1995)

5. Vì sao Công nghệ sinh học lại được cho là “ngành học của tương lai”?

Hãy tìm và giới thiệu với các bạn những ngành nghề liên quan đến sinh học, triển vọng của các ngành nghề đó trong tương lai.

6. Nêu mối quan hệ giữa hệ kinh tế, hệ tự nhiên và hệ xã hội trong phát triển bền vững. Cho ví dụ minh họa.



## Em có biết

Một số mục tiêu phát triển bền vững đến năm 2030 của Việt Nam:

- Xoá đói giảm nghèo, đảm bảo cuộc sống lành mạnh.
- Phổ cập tiếp cận các dịch vụ cơ bản như nước, vệ sinh và năng lượng bền vững.
- Hỗ trợ tạo ra các cơ hội phát triển thông qua giáo dục hoà nhập và công việc.
- Thúc đẩy sự đổi mới và cơ sở hạ tầng có khả năng phục hồi, tạo ra các cộng đồng và thành phố có thể sản xuất và tiêu dùng bền vững.
- Giảm bất bình đẳng trên thế giới, đặc biệt là liên quan đến bất bình đẳng giới.
- Quan tâm đến tính toàn vẹn của môi trường thông qua việc chống lại biến đổi khí hậu, bảo vệ đại dương và hệ sinh thái đất.
- Thúc đẩy sự hợp tác giữa các tác nhân xã hội khác nhau để tạo ra một môi trường hoà bình và đảm bảo tiêu dùng và sản xuất có trách nhiệm.

Nguồn: Nghị quyết số 136/NQ-CP ngày 25/09/2020 của Chính phủ về phát triển bền vững.



7. Hãy nêu vai trò của sinh học trong phát triển bền vững kinh tế và xã hội.

8. Phát triển bền vững và việc bảo vệ môi trường có mối quan hệ như thế nào?

9. Trình bày các mục tiêu phát triển bền vững ở Việt Nam.



4. Lấy ví dụ cho mỗi vai trò của sinh học trong phát triển bền vững.

## 2. Vai trò của sinh học trong phát triển bền vững

### Sinh học trong phát triển kinh tế

Sinh học cung cấp kiến thức vận dụng vào việc khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên phục vụ phát triển kinh tế. Sinh học tạo ra những giống cây trồng và vật nuôi có năng suất và chất lượng cao; các sản phẩm, chế phẩm sinh học có giá trị. Những thành tựu đó được ứng dụng trong sản xuất, thúc đẩy phát triển kinh tế và tạo việc làm.

### Sinh học trong bảo vệ môi trường

Sinh học đưa ra các biện pháp bảo tồn, phục hồi và sử dụng bền vững các hệ sinh thái, đặc biệt là bảo vệ đa dạng sinh học nhằm bảo vệ môi trường sống và thích ứng với biến đổi khí hậu. Sinh học cung cấp các kiến thức, công nghệ xử lý ô nhiễm và cải tạo môi trường.

### Sinh học trong giải quyết các vấn đề xã hội

Sinh học đóng góp vào việc xây dựng chính sách môi trường và phát triển kinh tế, xã hội nhằm xoá đói giảm nghèo, đảm bảo an ninh lương thực.

Sinh học có vai trò quan trọng trong chăm sóc sức khoẻ người dân, nâng cao chất lượng cuộc sống; đưa ra các biện pháp nhằm kiểm soát sự phát triển dân số cả về chất lượng và số lượng.

Mục tiêu phát triển bền vững đến năm 2030 của Việt Nam: chú trọng lấy con người là trung tâm, tạo điều kiện để mọi người và mọi cộng đồng trong xã hội có cơ hội bình đẳng để phát triển, được tiếp cận những nguồn lực chung, tạo ra những nền tảng vật chất, tri thức và văn hoá tốt đẹp cho những thế hệ mai sau.



### 3. Mối quan hệ giữa sinh học với những vấn đề xã hội

Sinh học phát triển dựa trên các thành tựu khoa học công nghệ. Ngược lại, nhiều lĩnh vực khoa học công nghệ cũng phát triển nhờ các thành tựu nghiên cứu trong sinh học như công nghệ tế bào, công nghệ gene,... Khi sinh học và khoa học công nghệ phát triển thì kinh tế cũng được phát triển và chất lượng cuộc sống con người cũng được tăng lên. Sự phát triển của xã hội là điều kiện thúc đẩy cho nghiên cứu sinh học và khoa học công nghệ phát triển.

Sinh học ngày càng phát triển, đạt được nhiều thành tựu to lớn, đóng góp cho sự phát triển xã hội trong nhiều lĩnh vực như nghiên cứu và sản xuất đảm bảo nguồn lương thực, thực phẩm; chăm sóc sức khỏe; bảo vệ môi trường;...

Tuy nhiên, một số thành tựu trong sinh học (ví dụ: chuyển gene ở động vật,...) cũng gây nên những tranh luận trái chiều liên quan đến đạo đức xã hội.

Ngày nay, để đạt được sự đồng thuận trong xã hội, đã có những cuộc thảo luận giữa các nhà sinh học với các thành phần khác trong xã hội nhằm đưa ra những quy tắc ứng xử phù hợp.

“Đạo đức sinh học” là những quy tắc ứng xử phù hợp với đạo đức xã hội trong nghiên cứu và ứng dụng những thành tựu của sinh học vào thực tiễn. Ví dụ: Việc chẩn đoán, lựa chọn giới tính thai nhi sớm và nhân bản người là vi phạm đạo đức sinh học.

10. Tìm ví dụ thể hiện mối quan hệ giữa sinh học với những vấn đề xã hội.

11. Việc lạm dụng chất kích thích sinh trưởng trong chăn nuôi và trồng trọt để tăng năng suất có vi phạm đạo đức sinh học không? Giải thích.



- Sinh học là khoa học về sự sống. Đối tượng nghiên cứu của sinh học là thế giới sinh vật gồm thực vật, động vật, vi khuẩn, nấm,... và con người. Các lĩnh vực nghiên cứu của sinh học là: sinh học phân tử, sinh học tế bào, sinh lí học, sinh hoá học, sinh thái học, di truyền học và sinh học tiến hoá,...
- Sinh học có vai trò trong chăm sóc sức khỏe và điều trị bệnh cho con người; cung cấp lương thực, thực phẩm; phát triển kinh tế, xã hội; tạo không gian sống và bảo vệ môi trường.
- Phát triển bền vững được hiểu là sự phát triển nhằm thoả mãn nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến nhu cầu phát triển của các thế hệ tương lai.
- Sinh học đóng góp vào việc xây dựng chính sách môi trường và phát triển kinh tế, xã hội. Đặc biệt chú ý đến vai trò của đa dạng sinh học, giảm thiểu rủi ro và khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, duy trì phát triển bền vững.
- Mối quan hệ giữa sinh học với những vấn đề xã hội: sinh học phát triển dựa trên các thành tựu khoa học công nghệ. Sinh học và khoa học công nghệ phát triển góp phần thúc đẩy kinh tế phát triển. Sự phát triển sinh học, khoa học công nghệ và kinh tế đặt ra vấn đề đạo đức sinh học.



**Bài 2 CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Trình bày và vận dụng được một số phương pháp nghiên cứu sinh học: phương pháp quan sát, phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm, phương pháp thực nghiệm khoa học.
- Trình bày và vận dụng được các kĩ năng trong tiến trình nghiên cứu khoa học: quan sát, đặt câu hỏi, xây dựng giả thuyết, thiết kế và tiến hành thí nghiệm, điều tra và khảo sát thực địa, làm báo cáo kết quả nghiên cứu.
- Giới thiệu được phương pháp tin sinh học (bioinformatics).
- Nêu được một số vật liệu, thiết bị nghiên cứu và học tập môn Sinh học.



Em đã học những phương pháp nghiên cứu khoa học nào? Khi học tập ở phòng thí nghiệm và ngoài thiên nhiên, em cần tuân theo những quy định gì?

**I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC**

Để hình thành và phát triển năng lực sinh học thì các phương pháp nghiên cứu thế giới sống cũng chính là các phương pháp học tập môn Sinh học như phương pháp quan sát, làm việc trong phòng thí nghiệm, thực nghiệm khoa học.

**1. Phương pháp quan sát**

Phương pháp quan sát là phương pháp sử dụng các giác quan và phương tiện hỗ trợ để thu thập thông tin về một hay nhiều đối tượng hoặc hiện tượng. Phương pháp quan sát được thực hiện theo các bước như trong hình 2.1.

**Bước 1: Xác định mục tiêu**

Xác định mục tiêu, đối tượng hoặc hiện tượng và đặc điểm cần quan sát.



**Bước 2: Tiến hành**

Lựa chọn phương tiện quan sát, tiến hành quan sát, ghi lại thông tin quan sát được.



**Bước 3: Báo cáo**

Xử lý thông tin để kết luận về bản chất đối tượng hoặc hiện tượng quan sát. Báo cáo kết quả quan sát.

Hình 2.1. Sơ đồ các bước quan sát



1. Hãy chọn một đối tượng sinh vật để quan sát và xây dựng các bước quan sát đối tượng đó.

**Ví dụ 1: Quan sát và phân loại hạt giống đậu xanh (đỗ xanh)**

**Bước 1. Xác định mục tiêu**

- Mục tiêu: quan sát hình thái hạt đậu xanh và chọn được hai loại hạt đậu xanh theo tiêu chí:
  - Loại I: hạt to, mẩy, chắc, đường kính  $\geq 2$  mm.
  - Loại II: hạt nhỏ, lép, đường kính  $< 2$  mm.



- Đếm số lượng và cân tổng khối lượng hạt mỗi loại.
- Đối tượng: hạt đậu xanh cùng giống (100 g).
- Đặc điểm quan sát: kích thước hạt.

### Bước 2. Tiến hành

- Phương tiện: kính lúp cầm tay, cân đĩa.
- Cân 100 g hạt giống đậu xanh, dàn đều trên khay nhựa.
- Dùng kính lúp quan sát các hạt đậu xanh và chọn hai loại hạt dựa theo tiêu chí: hạt loại I (hạt to, mẩy, chắc, đường kính  $\geq 2$  mm); hạt loại II (hạt nhỏ, lép, đường kính  $< 2$  mm).
- Đếm số lượng hạt và cân tổng khối lượng các hạt mỗi loại.

### Bước 3. Báo cáo

- Lập bảng báo cáo kết quả về số lượng hạt và khối lượng hạt loại I, loại II theo gợi ý bảng 2.1.

**Bảng 2.1.** Số liệu quan sát và phân loại hạt giống đậu xanh theo tiêu chí

| Loại hạt    | Số lượng hạt | Khối lượng trung bình của hạt |
|-------------|--------------|-------------------------------|
| Hạt loại I  | ?            | ?                             |
| Hạt loại II | ?            | ?                             |

- Đưa ra nhận xét về số lượng hạt và khối lượng trung bình của các hạt loại I với loại II.

## 2. Phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm

Phương pháp làm việc trong phòng thí nghiệm là phương pháp nghiên cứu (thu nhận thông tin) được thực hiện trong không gian giới hạn của phòng thí nghiệm. Khi làm việc trong phòng thí nghiệm, học sinh cần tuân thủ các quy định về an toàn thí nghiệm.

Các bước làm việc trong phòng thí nghiệm được thể hiện trong hình 2.2.



1. Những hoạt động nào được tiến hành trong phòng thí nghiệm ở trường? Khi làm một thí nghiệm ở phòng thí nghiệm, em thường tiến hành theo các bước nào?

### Bước 1: Chuẩn bị

Chuẩn bị dụng cụ, hoá chất; mẫu vật và các thiết bị an toàn.

### Bước 2: Tiến hành

Tiến hành thí nghiệm theo các bước hướng dẫn và thu thập thông tin.

### Bước 3: Báo cáo và vệ sinh phòng thí nghiệm

- Xử lý số liệu và viết báo cáo thí nghiệm.
- Thu dọn và làm sạch phòng thí nghiệm.

**Hình 2.2.** Sơ đồ các bước làm việc trong phòng thí nghiệm



## Ví dụ 2: Thí nghiệm tìm hiểu khả năng nảy mầm của hạt đậu xanh trong phòng thí nghiệm

### Bước 1.

- Chuẩn bị dụng cụ, hoá chất: nước, đĩa petri, bông thấm nước, panh, kính lúp cầm tay, thiết bị chụp ảnh.
- Mẫu vật: 30 hạt đậu xanh loại I và 30 hạt đậu xanh loại II (đã phân loại ở ví dụ 1).
- Thiết bị an toàn: áo bảo hộ, găng tay.

### Bước 2.

- Ngâm 30 hạt đậu xanh loại I và 30 hạt đậu xanh loại II vào nước trong 3 giờ.
- Tiến hành thí nghiệm:
  - Đặt bông đã thấm nước vào 6 đĩa petri. Lấy 30 hạt đậu xanh loại I (đã ngâm) cho vào 3 đĩa (ghi nhãn lần lượt 1, 2, 3), mỗi đĩa 10 hạt. Lấy 30 hạt đậu xanh loại II (đã ngâm) cho vào 3 đĩa (ghi nhãn lần lượt 4, 5, 6), mỗi đĩa 10 hạt.
  - Để 6 đĩa petri đó ở nhiệt độ phòng trong 3 ngày. Mỗi ngày kiểm tra và bổ sung nước để đảm bảo cho hạt nảy mầm. Chụp ảnh các đĩa hạt đậu xanh nảy mầm làm minh chứng.
  - Đếm số hạt nảy mầm ở mỗi đĩa petri, ghi kết quả vào bảng 2.2.

**Bảng 2.2.** Kết quả thí nghiệm nảy mầm của hạt đậu xanh

| Loại hạt | Đĩa petri | Số lượng hạt nảy mầm | Số lượng hạt không nảy mầm |
|----------|-----------|----------------------|----------------------------|
| Loại I   | 1         | ?                    | ?                          |
|          | 2         | ?                    | ?                          |
|          | 3         | ?                    | ?                          |
| Loại II  | 4         | ?                    | ?                          |
|          | 5         | ?                    | ?                          |
|          | 6         | ?                    | ?                          |

- Tuân thủ các quy định an toàn trong phòng thực hành.

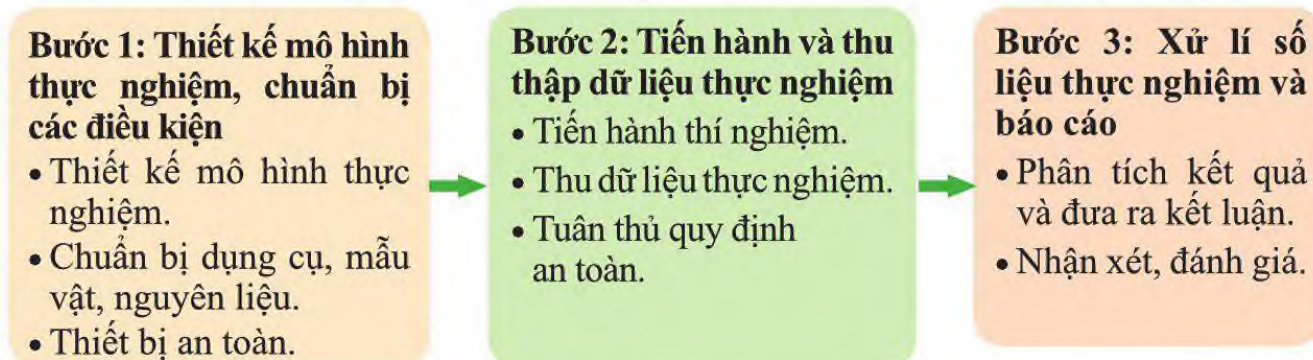
### Bước 3.

- Làm báo cáo kết quả thí nghiệm theo các nội dung sau:
  - Tên thí nghiệm.
  - Câu hỏi nghiên cứu.
  - Dụng cụ, hoá chất và mẫu vật.
  - Phân công nhiệm vụ trong nhóm.
  - Các bước tiến hành.
  - Kết quả thí nghiệm.
  - Phân tích kết quả và đưa ra kết luận kèm ảnh minh chứng.
  - Nhận xét, đánh giá.
- Thu gom rác thải và để các dụng cụ thí nghiệm vào nơi quy định.
- Rửa sạch tay bằng nước sạch và xà phòng sau khi kết thúc thí nghiệm.



### 3. Phương pháp thực nghiệm khoa học

Thực nghiệm khoa học là phương pháp thu thập thông tin trên đối tượng nghiên cứu trong những điều kiện được tác động có chủ đích. Thực nghiệm khoa học gồm các bước như trong hình 2.3.



Hình 2.3. Sơ đồ các bước thực nghiệm khoa học

Thực nghiệm khoa học có thể là tiến hành thí nghiệm trong phòng thí nghiệm hoặc là các phép thử trên đối tượng nghiên cứu ngoài tự nhiên, nhằm mục đích khảo sát hiện trạng phát hiện vấn đề hoặc kiểm chứng cho một giả thuyết được đặt ra trước đó.



2. Dựa vào hình 2.3 và ví dụ 3, hãy thiết kế thí nghiệm tìm hiểu ảnh hưởng của nước đến chiều cao cây đậu tương ngoài thực địa.

#### Ví dụ 3: Thí nghiệm tìm hiểu khả năng nảy mầm của hạt đậu xanh ở thực địa

##### **Bước 1. Thiết kế mô hình thực nghiệm và chuẩn bị các điều kiện thí nghiệm**

- Thiết kế mô hình thực nghiệm:
  - Lô 1: gieo 100 g hạt đậu xanh loại I vào lô đất 1.
  - Lô 2: gieo 100 g hạt đậu xanh loại II vào lô đất 2.
- Hai lô đất tương đương về chất đất.
- Chuẩn bị dụng cụ: dụng cụ làm đất, dụng cụ tưới nước, thiết bị chụp ảnh.
- Mẫu vật: 100 g hạt đậu xanh loại I và 100 g hạt đậu xanh loại II (phân loại theo tiêu chí ở ví dụ 1).
- Thiết bị an toàn: găng tay, ủng cao su,...

##### **Bước 2. Tiến hành và thu thập số liệu thực nghiệm**

- Tiến hành thí nghiệm:
  - Ngâm hạt đậu xanh vào nước sạch trong khoảng 3 giờ ở nhiệt độ thường.
  - Vớt hạt và gieo theo các lô thí nghiệm, tưới đủ nước hằng ngày (lượng nước tưới ở hai lô như nhau).
  - Quan sát, đếm số hạt đậu xanh nảy mầm ở mỗi lô thí nghiệm sau 5 ngày, ghi kết quả tỉ lệ hạt nảy mầm ở mỗi lô thí nghiệm.
- Tuân thủ các quy định an toàn khi thực hành ngoài thực địa.



### Bước 3. Xử lý số liệu thực nghiệm và báo cáo

- Làm báo cáo kết quả thí nghiệm theo các nội dung sau:
  - Tên thí nghiệm.
  - Câu hỏi nghiên cứu.
  - Dụng cụ, hoá chất và mẫu vật.
  - Phân công nhiệm vụ trong nhóm.
  - Các bước tiến hành.
  - Kết quả thí nghiệm.
  - Phân tích kết quả và đưa ra kết luận.
  - Nhận xét, đánh giá.
- Thu gom rác thải và để các dụng cụ thí nghiệm vào nơi quy định.
- Rửa tay bằng nước sạch và xà phòng sau mỗi lần thực nghiệm.

## II. CÁC KĨ NĂNG TRONG TIẾN TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Nghiên cứu khoa học được thực hiện theo các bước tạo thành một tiến trình (hình 2.4) và mỗi bước là một kĩ năng.



1. Vì sao quan sát và thực nghiệm là các phương pháp đặc trưng cho nghiên cứu sinh học? Nêu mối quan hệ giữa các phương pháp nghiên cứu sinh học.



Hình 2.4. Các bước trong tiến trình nghiên cứu khoa học

### Các bước trong tiến trình nghiên cứu

### Ví dụ minh họa: Tìm hiểu sự nảy mầm của hạt đậu xanh

#### Bước 1. Quan sát và đặt câu hỏi

Quan sát là bước đầu tiên để nhận ra vấn đề cần giải quyết. Qua quan sát đặt ra những câu hỏi, từ đó tìm ra "vấn đề" nghiên cứu.

Qua quan sát hình thái của hạt, chọn hai loại hạt đậu xanh (xem ví dụ 1, trang 12). Từ đó, câu hỏi được đặt ra là "Hình thái của hạt đậu xanh có liên quan đến khả năng nảy mầm của hạt đậu xanh không?".

#### Bước 2. Hình thành giả thuyết khoa học

Giả thuyết khoa học, còn gọi là giả thuyết nghiên cứu, là một giả định sơ bộ về bản chất của sự vật và hiện tượng do người nghiên cứu đưa ra để chứng minh hoặc bác bỏ. Một giả thuyết phải cụ thể và liên quan trực tiếp đến câu hỏi đang đặt ra.

Tiếp theo, giả thuyết được đặt ra là "Nếu sự nảy mầm của hạt đậu có liên quan tới hình thái của hạt thì hạt đậu có dạng elip; hạt to, mẩy, chắc, vỏ hạt xanh bóng sẽ nảy mầm tốt và đều".



### Bước 3. Kiểm tra giả thuyết khoa học

- Kiểm tra giả thuyết khoa học chính là làm thực nghiệm để chứng minh hoặc bác bỏ giả thuyết. Nếu kết quả thử nghiệm không ủng hộ giả thuyết đưa ra thì cần phải kiểm tra lại quá trình thực nghiệm hoặc sửa đổi giả thuyết hay đưa ra một giả thuyết mới.

Để kiểm tra giả thuyết trong ví dụ ở bước 2, tiến hành làm thí nghiệm cho hạt nảy mầm trong điều kiện phòng thí nghiệm (xem ví dụ 2 trang 14) và ở thực địa (xem ví dụ 3 trang 15). Thu thập số liệu số lượng hạt nảy mầm trong các lô thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm sẽ chứng minh cho giả thuyết đưa ra ở bước 2 là đúng hay sai.

### Bước 4. Làm báo cáo kết quả nghiên cứu

- Làm báo cáo kết quả nghiên cứu là quá trình phân tích số liệu và rút ra kết luận nghiên cứu. Kết luận khoa học có thể xác nhận hay phủ nhận giả thuyết đã đưa ra. Một kết luận được coi là đúng khi trả lời được câu hỏi nghiên cứu ban đầu bằng các dữ liệu tin cậy.

#### MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

- Vấn đề nghiên cứu (Tên nghiên cứu)
- Mẫu vật, dụng cụ
- Phương pháp nghiên cứu
- Kết quả và thảo luận
- Kết luận và kiến nghị



2. Vì sao việc thử nghiệm cần lặp lại nhiều lần mặc dù dữ liệu thu được đã phù hợp với giả thuyết?

## III. GIỚI THIỆU TIN SINH HỌC

Tin sinh học (Bioinformatics) là một lĩnh vực nghiên cứu liên ngành, kết hợp dữ liệu sinh học với khoa học máy tính và thống kê. Phương pháp tin sinh học là phương pháp thu thập, xử lý và phân tích các thông tin và dữ liệu sinh học bằng phần mềm máy tính, từ đó xây dựng cơ sở dữ liệu và cho phép thực hiện các liên kết giữa chúng. Trong nghiên cứu và học tập, tin học được sử dụng như một công cụ phân tích dữ liệu để đưa ra các mô hình dự đoán, dự báo về các quá trình sinh học. Ví dụ: Dùng phương pháp tin sinh học để giải mã, phân tích hệ gene người, phân tích số liệu thí nghiệm,...



Hình 2.5. Sơ đồ các lĩnh vực hình thành tin sinh học



2. Quan sát hình 2.5, cho biết tin sinh học là gì.

#### Tìm hiểu thêm

Hãy tìm hiểu thêm các thông tin về tin sinh học trên internet, ví dụ các website:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/data-software/>  
<https://www.uniprot.org/>



### Em có biết

#### Công bố bản đồ bộ gene người

Nhờ ứng dụng tin sinh học mà các nhà khoa học đã giải mã thành công bộ gene người. Bản đồ chi tiết về bộ gene người được công bố vào ngày 05/9/2012, đây là công trình nghiên cứu chung của hơn 400 nhà khoa học tại 32 phòng thí nghiệm ở các nước: Anh, Nhật Bản, Mỹ, Tây Ban Nha và Singapore. Các nhà khoa học xác định được 4 triệu gene “chuyển đổi” (gene có vai trò “đóng” hoặc “mở” các tế bào). Nhiều gene chuyển đổi được xác định có liên quan tới nguy cơ gây bệnh: bệnh tim, tiểu đường, bệnh tâm thần.



3. Hãy kể tên các vật liệu, thiết bị có trong phòng thí nghiệm sinh học mà em biết.

## IV. MỘT SỐ VẬT LIỆU, THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU VÀ HỌC TẬP MÔN SINH HỌC

Một số vật liệu, thiết bị nghiên cứu và học tập môn Sinh học:

- Dụng cụ: kính hiển vi, kính lúp, bộ đồ mổ,...
- Máy móc thiết bị: tủ lạnh, tủ cấy vi sinh, cân điện tử, các bộ cảm biến,...
- Các phần mềm: thí nghiệm ảo, phần mềm dạy học, các phần mềm xử lý số liệu thống kê,...
- Tranh ảnh, mô hình, mẫu vật: bộ tranh cơ thể người, bộ tranh các cấp tổ chức sống, mô hình tế bào, mô hình DNA, bộ tiêu bản quan sát nhiễm sắc thể,...
- Thiết bị an toàn: găng tay, kính bảo vệ mắt, áo bảo hộ,...



- Một số phương pháp nghiên cứu và học tập sinh học như:
  - Phương pháp quan sát là phương pháp sử dụng các giác quan thu thập thông tin, gồm ba bước: xác định mục tiêu, đối tượng và đặc điểm cần quan sát; lựa chọn phương tiện quan sát và thu nhận thông tin; xử lý thông tin và báo cáo kết quả.
  - Làm việc trong phòng thí nghiệm là một phương pháp thu nhận thông tin được thực hiện trong không gian giới hạn của phòng thí nghiệm, gồm ba bước: chuẩn bị, tiến hành và báo cáo kết quả.
  - Thực nghiệm khoa học là phương pháp thu thập thông tin trên đối tượng nghiên cứu trong những điều kiện được tác động có chủ đích. Thực nghiệm khoa học gồm các bước: thiết kế mô hình thực nghiệm; chuẩn bị các điều kiện cho thực nghiệm; tiến hành và thu thập số liệu thực nghiệm; xử lý số liệu thực nghiệm và báo cáo.
- Nghiên cứu khoa học được thực hiện theo các bước tạo thành một tiến trình và mỗi bước là một kĩ năng: quan sát và đặt câu hỏi; hình thành giả thuyết khoa học; kiểm tra giả thuyết khoa học; làm báo cáo kết quả nghiên cứu.
- Tin sinh học là một lĩnh vực nghiên cứu liên ngành kết hợp dữ liệu sinh học với khoa học máy tính và thống kê. Tin sinh học được sử dụng trong lĩnh vực bảo tồn đa dạng sinh học, phân tích chức năng gene, nhận diện và dự đoán cấu trúc protein,...



## Chủ đề 2: CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG

### Bài 3 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC CỦA THẾ GIỚI SỐNG

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phát biểu được khái niệm cấp độ tổ chức sống. Dựa vào sơ đồ, phân biệt được các cấp độ tổ chức sống.
- Trình bày được đặc điểm chung của các cấp độ tổ chức sống.
- Giải thích được mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống.

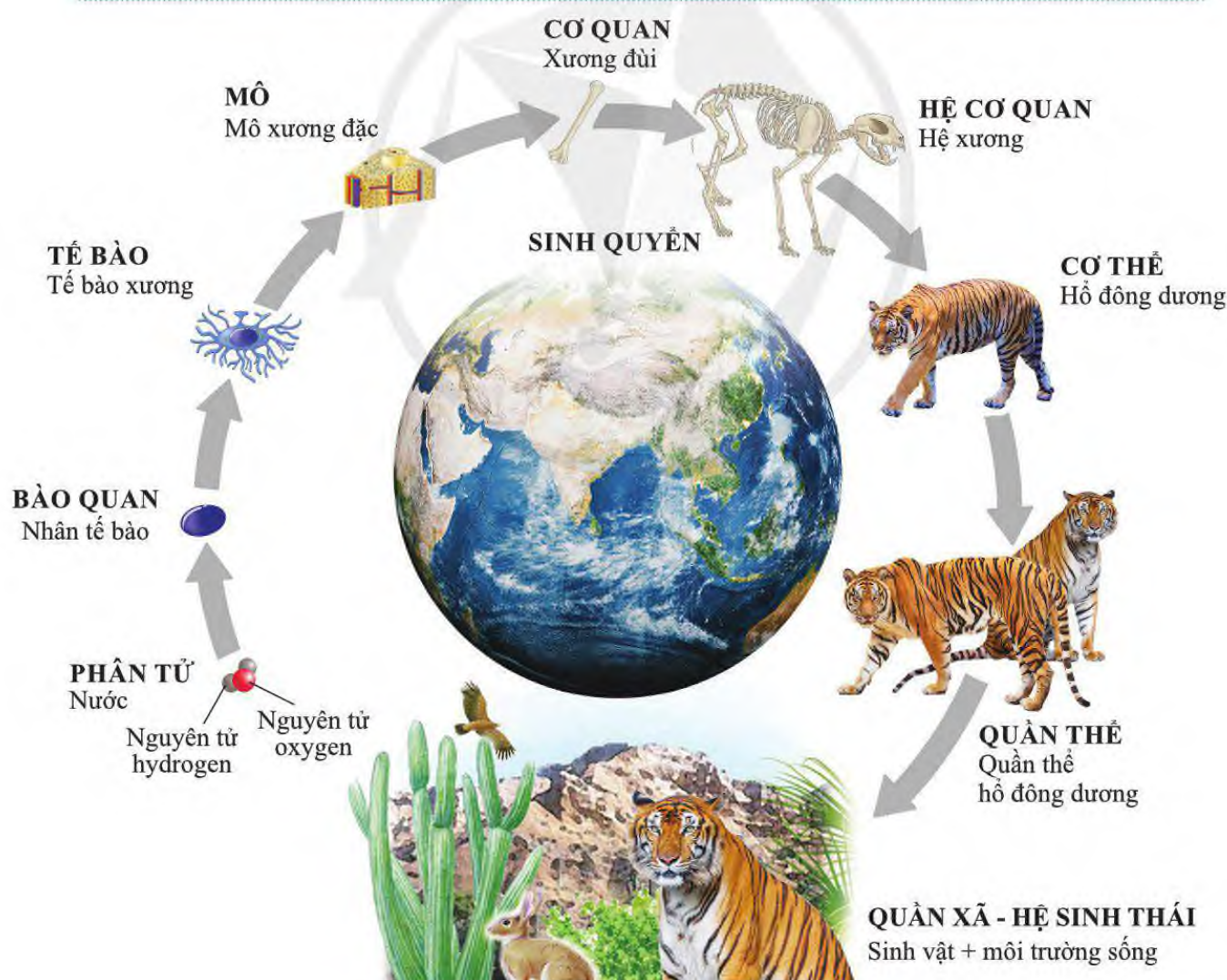


Kể tên các cấp độ tổ chức của cơ thể đa bào. Thế giới sống có thể được sắp xếp, tổ chức theo các cấp độ nào?

### 1. CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC SỐNG



1. Quan sát hình 3.1 và dựa vào kiến thức đã học, hãy mô tả các cấp độ tổ chức sống.



Hình 3.1. Các cấp độ tổ chức của thế giới sống





2. Cấp độ tổ chức sống là gì? Nêu ví dụ cho mỗi cấp độ tổ chức sống.



1. Cấp độ tổ chức nào được xem là cấp độ tổ chức sống cơ bản? Vì sao?



3. Mỗi cấp độ tổ chức sống tuy có những đặc điểm riêng nhưng tất cả các cấp độ đều có những đặc điểm chung nào?



4. Thế nào là tổ chức theo nguyên tắc thứ bậc? Cho ví dụ.



2. Lấy ví dụ về khả năng tự điều chỉnh của cơ thể người.

Cấp độ tổ chức sống là vị trí của một tổ chức sống trong thế giới sống được xác định bằng số lượng và chức năng nhất định các yếu tố cấu thành tổ chức đó. Cấp độ tổ chức sống bao gồm: phân tử, bào quan, tế bào, mô, cơ quan, hệ cơ quan, cơ thể, quần thể, quần xã – hệ sinh thái. Ví dụ: Trong cơ thể đa bào, tế bào là một cấp độ tổ chức sống, cấu tạo nên mô,... và cơ thể là cấp độ tổ chức lớn hơn. Sinh quyển được xem là cấp độ tổ chức lớn nhất của hệ thống sống.

Các cấp độ tổ chức sống có cấu trúc ổn định, có thể thực hiện được các chức năng sống cơ bản như trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, sinh trưởng và phát triển, sinh sản, cảm ứng, có khả năng tự điều chỉnh, thích nghi với môi trường sống một cách độc lập được gọi là cấp độ tổ chức sống cơ bản. Các cấp độ tổ chức sống cơ bản bao gồm tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã – hệ sinh thái.

## II. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA CẤP ĐỘ TỔ CHỨC SỐNG

### 1. Tổ chức theo nguyên tắc thứ bậc

Tổ chức theo nguyên tắc thứ bậc được hiểu là tổ chức cấp dưới làm nền tảng cấu tạo nên tổ chức cấp trên. Tổ chức cấp trên không chỉ mang đặc điểm của tổ chức cấp dưới mà còn có những đặc tính nổi trội mà tổ chức cấp dưới không có. Ví dụ: Quần thể là một cấp độ tổ chức gồm nhiều cá thể cùng loài, có cấu trúc ổn định về số lượng, phân bố trong không gian và mối quan hệ giữa các cá thể trong quần thể mà ở cấp độ cơ thể không có.

### 2. Hệ thống mở và tự điều chỉnh

Các cấp độ tổ chức sống luôn là hệ thống mở. Trong đó, sinh vật và môi trường luôn có tác động qua lại thông qua quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Sinh vật không chỉ chịu tác động của môi trường mà còn góp phần làm biến đổi môi trường.

Mọi cấp độ tổ chức sống đều có khả năng tự điều chỉnh đảm bảo duy trì và điều hoà sự cân bằng động trong hệ thống, giúp tổ chức sống có thể tồn tại và phát triển. Ví dụ: Khi môi trường sống không cung cấp đủ thức ăn, nơi ở thì các động vật sống thành đàn có xu hướng di cư hoặc phân đàn; Khi cây mọc dày, thiếu ánh sáng thường có hiện tượng tỉa cành tự nhiên.

### 3. Thế giới sống liên tục tiến hoá

Quá trình tiến hoá của sinh giới là cơ chế gắn liền với sự biến đổi của các cấp độ tổ chức sống, qua đó thiết lập các trạng thái cân bằng mới thích nghi với môi trường sống.

Ví dụ: Một đột biến gene hoặc đột biến nhiễm sắc thể có thể dẫn đến thay đổi kiểu hình của cá thể. Qua sinh sản, đột biến có thể được truyền lại cho thế hệ sau. Dưới tác động của chọn lọc tự nhiên có thể tạo nên những quần thể mới. Các quần thể sinh vật này tương tác với môi trường tạo ra quần xã – hệ sinh thái thích nghi với môi trường, tạo nên



thế giới sống vô cùng đa dạng và phong phú. Thế giới sinh vật liên tục sinh sôi nảy nở và không ngừng tiến hoá. Sự sống được tiếp diễn liên tục nhờ sự truyền thông tin trên DNA từ tế bào này sang tế bào khác, từ thế hệ này sang thế hệ khác.

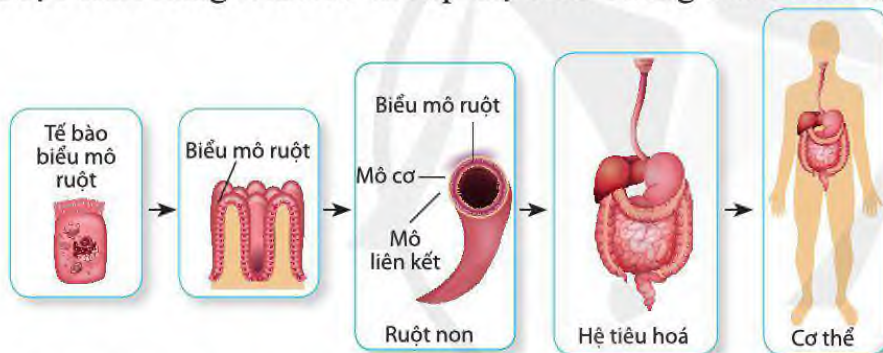
Nhờ được kế thừa thông tin di truyền từ những tổ tiên ban đầu mà các sinh vật trên Trái Đất đều có những đặc điểm chung.

### III. QUAN HỆ GIỮA CÁC CẤP ĐỘ TỔ CHỨC SỐNG

Quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống được thể hiện trong quan hệ thứ bậc về cấu trúc và chức năng. Các cấp độ tổ chức sống thể hiện mối liên quan bộ phận và tổng thể, trong đó cấp độ tổ chức lớn hơn được hình thành từ cấp độ tổ chức nhỏ hơn liền kề.

Các phân tử, bào quan chỉ thực hiện được chức năng sống khi là những yếu tố cấu thành tế bào. Tế bào là đơn vị cấu trúc và đơn vị chức năng của mọi cơ thể sống (mọi cơ thể sống đều cấu tạo từ tế bào, các hoạt động đặc trưng của sự sống đều được diễn ra trong tế bào). Cơ thể đa bào qua quá trình sinh trưởng, phát triển với cơ chế phân hoá hình thành các cơ quan, bộ phận thực hiện các chức năng tương ứng của cơ thể.

Ví dụ: Các cấp độ tổ chức tạo nên hệ tiêu hoá trong cơ thể người: tế bào biểu mô ruột → biểu mô ruột → ruột non → hệ tiêu hoá → cơ thể. Trong đó, tế bào biểu mô ruột thực hiện chức năng hấp thụ chất dinh dưỡng, nhờ đó ruột non và hệ tiêu hoá thực hiện được chức năng tiêu hoá và hấp thụ dinh dưỡng của cơ thể người.



5. Trình bày quan hệ phụ thuộc nhau giữa các cấp độ tổ chức sống.

**Hình 3.2.** Sơ đồ mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống ở cơ thể người

Các cá thể cùng loài phân bố trong khu vực nhất định hình thành nên quần thể sinh vật. Các quần thể sinh vật khác loài sống trong cùng một khu vực xác định hình thành nên quần xã sinh vật. Quần xã sinh vật tương tác với môi trường sống hình thành hệ sinh thái. Các hệ sinh thái trên Trái Đất hình thành Sinh Quyển.



3. Quan sát hình 3.2, mô tả mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống ở cơ thể người.



- Cấp độ tổ chức của thế giới sống là vị trí của một tổ chức sống trong thế giới sống được xác định bằng số lượng và chức năng nhất định các yếu tố cấu thành tổ chức đó.
- Các cấp độ cơ bản của thế giới sống gồm: tế bào, cơ thể, quần thể, quần xã – hệ sinh thái. Sinh Quyển được xem là cấp độ tổ chức cao nhất và lớn nhất của hệ thống sống.
- Các cấp độ tổ chức sống có đặc điểm chung là: tổ chức theo nguyên tắc thứ bậc, hệ thống mở và tự điều chỉnh, thế giới sống liên tục tiến hoá.
- Quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống được thể hiện trong quan hệ thứ bậc về cấu trúc và chức năng. Các cấp độ tổ chức sống thể hiện mối liên quan bộ phận và tổng thể, trong đó cấp độ tổ chức lớn hơn được hình thành từ cấp độ tổ chức nhỏ hơn liền kề.



## ÔN TẬP PHẦN 1

### Giới thiệu khái quát Chương trình môn Sinh học



### Các cấp độ tổ chức của thế giới sống



### Bài tập

1. Kể tên một số ngành nghề liên quan đến sinh học và triển vọng của các ngành nghề đó.
2. Cho biết vai trò của sinh học trong phát triển bền vững.
3. Nêu và sắp xếp các kĩ năng trong tiến trình theo các bước nghiên cứu khoa học.
4. Nêu các cấp độ tổ chức sống và mối quan hệ thứ bậc giữa các cấp độ đó.



**Bài 4 KHÁI QUÁT VỀ TẾ BÀO**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái quát học thuyết tế bào.
- Giải thích được tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể sống.



Nêu các cấp độ tổ chức sống mà em đã học. Tại sao nói tế bào là đơn vị cơ sở của sự sống?

**I. KHÁI QUÁT HỌC THUYẾT TẾ BÀO**

Khi quan sát mô bần (vỏ một loài cây) qua kính hiển vi, Robert Hooke (Rô-bốt Húc) nhìn thấy nó được cấu tạo từ những ô hay khoang rất nhỏ. Trong ấn phẩm *Micrographia* (1665), ông gọi chúng là “cella” (theo tiếng Latin *cella* có nghĩa là “phòng, buồng nhỏ”). Vào những năm 1670, Antonie van Leeuwenhoek (An-tô-ni van Lơ-ven-húc) đã phát hiện ra vi khuẩn và nguyên sinh động vật. Tuy nhiên, các nhà khoa học này mới chỉ quan sát được hình dạng của tế bào. Những tiến bộ sau này trong chế tạo thấu kính và kính hiển vi đã cho phép các nhà khoa học khác nhìn thấy các thành phần khác nhau bên trong tế bào.



**Hình 4.1.** Robert Hooke và kính hiển vi do ông chế tạo

Khoảng giữa thế kỉ XIX, ba nhà khoa học là Matthias Schleiden (Ma-thi-at Sờ-lây-đen), Theodor Schwann (Tê-ô-đo Soan) và Rudolf Virchow (Ru-đôn-phơ Vơ-cau) đề xuất học thuyết tế bào có nội dung khái quát như sau:

- Tất cả các sinh vật đều được cấu tạo bởi một hoặc nhiều tế bào.
- Tế bào là đơn vị cơ sở của sự sống.
- Các tế bào được sinh ra từ các tế bào có trước.

Sự ra đời của học thuyết tế bào có ý nghĩa làm thay đổi nhận thức của giới khoa học thời kì đó về cấu tạo của sinh vật và định hướng cho việc phát triển nghiên cứu chức năng của tế bào, cơ thể.



1. Muốn quan sát được tế bào, ta thường sử dụng dụng cụ gì? Vì sao?
2. Trình bày nội dung và ý nghĩa của học thuyết tế bào.



1. Trình bày lịch sử phát triển học thuyết tế bào. Có ý kiến cho rằng: “Lịch sử nghiên cứu tế bào gắn liền với lịch sử nghiên cứu và phát triển kính hiển vi”. Ý kiến của em như thế nào?



Đến thế kỉ XX, nhờ ứng dụng kính hiển vi điện tử, phương pháp lai tế bào, cùng với sự phát triển của sinh học phân tử, học thuyết tế bào được bổ sung: Tế bào chứa chất di truyền, thông tin di truyền được truyền từ tế bào này sang tế bào khác trong quá trình phân chia. Các tế bào đều được cấu tạo từ những thành phần hoá học tương tự nhau. Sự chuyển hoá vật chất và năng lượng đều diễn ra trong tế bào. Hoạt động của tế bào phụ thuộc vào hoạt động của các bào quan bên trong tế bào (ti thể, nhân,...). Sự phối hợp hoạt động giữa các bào quan này làm cho tế bào mang đặc tính của một hệ thống. Hoạt động của một cơ thể sống phụ thuộc vào sự phối hợp hoạt động của các tế bào trong cơ thể.



3. Kể tên những loại tế bào mà em đã học.
4. Nêu ví dụ chứng minh tế bào là nơi thực hiện các hoạt động sống như trao đổi chất, sinh trưởng, phát triển, sinh sản.



2. Nêu tên và chức năng một số loại tế bào trong cơ thể người.



Vì sao học thuyết tế bào được đánh giá là một trong ba phát minh vĩ đại nhất của khoa học tự nhiên trong thế kỉ XIX?

## II. TẾ BÀO LÀ ĐƠN VỊ CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA CƠ THỂ SỐNG

### 1. Tế bào là đơn vị cấu trúc

Tế bào là đơn vị cấu trúc của cơ thể sống. Mọi sinh vật được cấu tạo từ một hoặc nhiều tế bào. Tế bào là cấp độ tổ chức sống cơ bản biểu hiện đầy đủ các hoạt động của một hệ thống sống.

Những sinh vật chỉ được cấu tạo từ một tế bào được gọi là sinh vật đơn bào; những sinh vật được cấu tạo từ nhiều tế bào là sinh vật đa bào. Ở sinh vật đa bào, sự phối hợp của nhiều loại tế bào chuyên hoá hình thành các cấp độ tổ chức cao hơn, như mô hay cơ quan, hệ cơ quan thực hiện các hoạt động khác nhau của cơ thể. Tế bào chỉ được sinh ra từ tế bào có trước nhờ quá trình phân chia của tế bào. Ví dụ: Ở người, tế bào da sinh ra các tế bào da mới giống với tế bào ban đầu.

### 2. Tế bào là đơn vị chức năng cơ bản của mọi sinh vật sống

Các quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, di truyền của cơ thể sinh vật đều diễn ra bên trong tế bào. Sự sống được hình thành từ phân tử nhưng không có phân tử nào kể cả DNA có thể thực hiện hoạt động sống ở bên ngoài tế bào. Về sau có những tranh luận xung quanh ý kiến sự sống tồn tại dưới dạng không có tế bào như virus. Tuy nhiên, virus chỉ được coi là dạng sống khi kí sinh ở bên trong tế bào chủ.

Tế bào thực hiện những hoạt động sống cơ bản: trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, sinh trưởng và phát triển, sinh sản, cảm ứng, vận động, tự điều chỉnh và thích nghi.



- Học thuyết tế bào có nội dung khái quát như sau: Tất cả các sinh vật đều được cấu tạo bởi một hoặc nhiều tế bào; Tế bào là đơn vị cơ sở của sự sống; Các tế bào được sinh ra từ các tế bào có trước. Tế bào chứa DNA, thông tin di truyền được truyền từ tế bào này sang tế bào khác trong quá trình phân chia.
- Tế bào là đơn vị cấu trúc và chức năng của cơ thể, thực hiện những hoạt động sống cơ bản: trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, sinh trưởng và phát triển, sinh sản, cảm ứng, vận động, tự điều chỉnh và thích nghi.



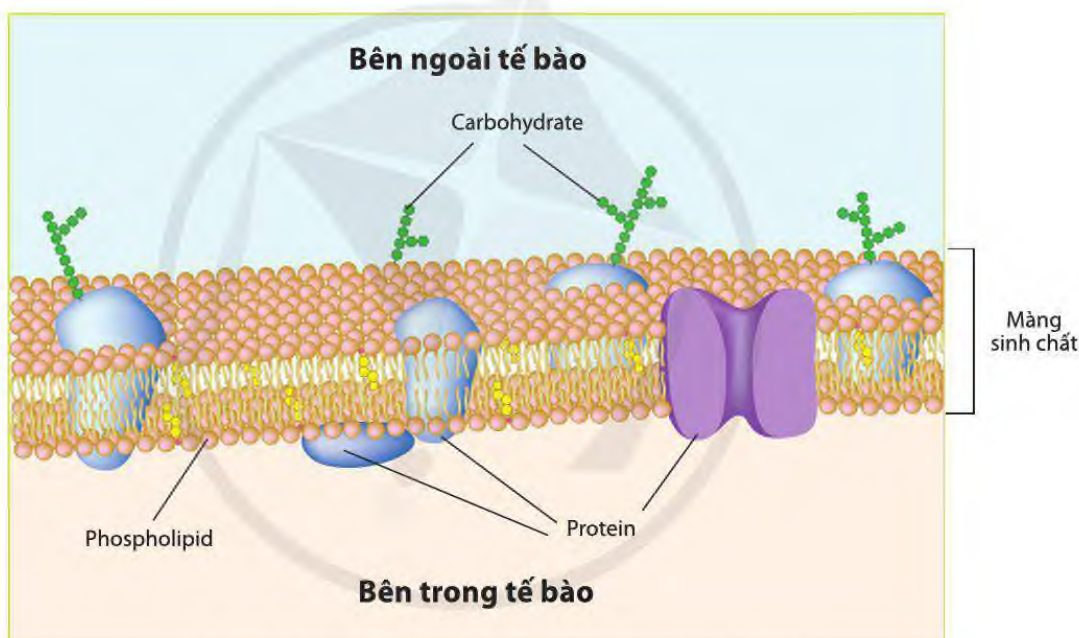
**Bài 5 CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC VÀ NƯỚC**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được một số nguyên tố hoá học chính: nguyên tố đại lượng (C, H, O, N, S, P,...), nguyên tố vi lượng (Fe, Zn, Cu,...) và vai trò của chúng trong tế bào.
- Nêu được vai trò quan trọng của nguyên tố carbon trong tế bào.
- Trình bày được đặc điểm cấu tạo phân tử nước quy định tính chất vật lí, hoá học và sinh học của nước, từ đó quy định vai trò sinh học của nước trong tế bào.



Dựa vào hình 5.1, hãy cho biết màng sinh chất (màng tế bào) được cấu tạo từ những hợp chất nào. Các hợp chất này được tạo thành từ những nguyên tố hoá học nào?



**Hình 5.1.** Một số thành phần hoá học của màng sinh chất

## I. CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC

### 1. Các nguyên tố hoá học trong tế bào

Có khoảng 20 – 25 % các nguyên tố hoá học tồn tại trong tự nhiên là các nguyên tố cần thiết cho sinh vật. Ví dụ cơ thể người cần khoảng 25 nguyên tố.

Dựa vào tỉ lệ phần trăm khối lượng cơ thể, các nguyên tố trong cơ thể sinh vật được chia thành hai nhóm: đại lượng (còn gọi là đa lượng) và vi lượng. Các nguyên tố đại lượng chiếm lượng lớn trong cơ thể còn các nguyên tố vi lượng chiếm lượng rất nhỏ, thường nhỏ hơn 0,01 % khối lượng cơ thể.





1. Cho biết mỗi nguyên tố trong hình 5.2 thuộc nhóm nguyên tố đại lượng hay vi lượng. Tổng tỉ lệ phần trăm của các nguyên tố C, H, O, N là bao nhiêu và tỉ lệ này có ý nghĩa gì?



2. Kể tên một số bệnh do thiếu nguyên tố đại lượng, vi lượng ở sinh vật và nêu cách phòng những bệnh đó.

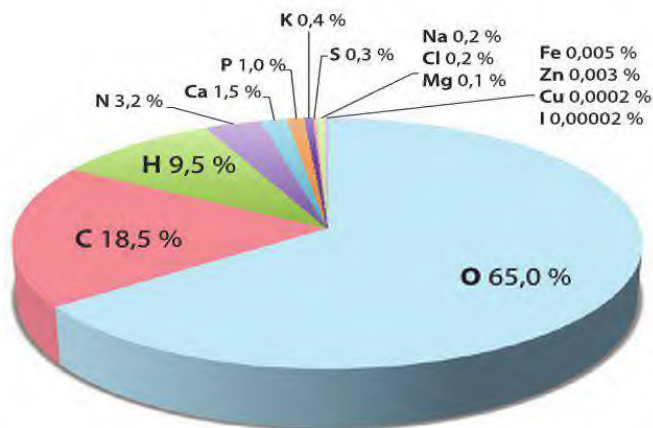
### Tìm hiểu thêm

- Tìm hiểu các nguyên tố đại lượng, vi lượng và vai trò của chúng trong cơ thể động vật (25 nguyên tố), thực vật (17 nguyên tố).
- Tìm hiểu nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam ở độ tuổi của em về một số nguyên tố đại lượng, vi lượng như Ca, Mg, P, I, Fe. Nêu một số nguồn thực phẩm cung cấp các nguyên tố này.



1. Em cần lưu ý điều gì trong khẩu phần ăn để cung cấp đủ nhu cầu dinh dưỡng cho cơ thể? Vì sao?

2. Việc ghi thành phần dinh dưỡng trên bao bì đựng thực phẩm chế biến sẵn có ý nghĩa gì đối với người tiêu dùng? Cho một số ví dụ minh họa.



**Hình 5.2.** Tỉ lệ phần trăm một số nguyên tố trong cơ thể người

Các nguyên tố C, H, O, N là thành phần chủ yếu cấu tạo nên các hợp chất chính trong tế bào như nước, carbohydrate, lipid, protein và nucleic acid. Nguyên tố P là thành phần quan trọng của adenosine triphosphate (ATP) và nucleic acid còn nguyên tố S tham gia cấu tạo protein.

Các nguyên tố vi lượng mặc dù chiếm lượng rất nhỏ nhưng rất cần thiết cho hoạt động của tế bào và cơ thể. Ví dụ: Nguyên tố Fe chỉ chiếm 0,005 % khối lượng cơ thể người nhưng là thành phần không thể thiếu của hemoglobin trong hồng cầu với chức năng vận chuyển  $O_2$ ; Nguyên tố Zn, Cu tham gia cấu tạo nhiều loại enzyme,... Nếu cơ thể thiếu một số nguyên tố đại lượng (Ca, P, Mg,...) hoặc nguyên tố vi lượng có thể gặp phải một số rối loạn về chuyển hoá và bệnh.

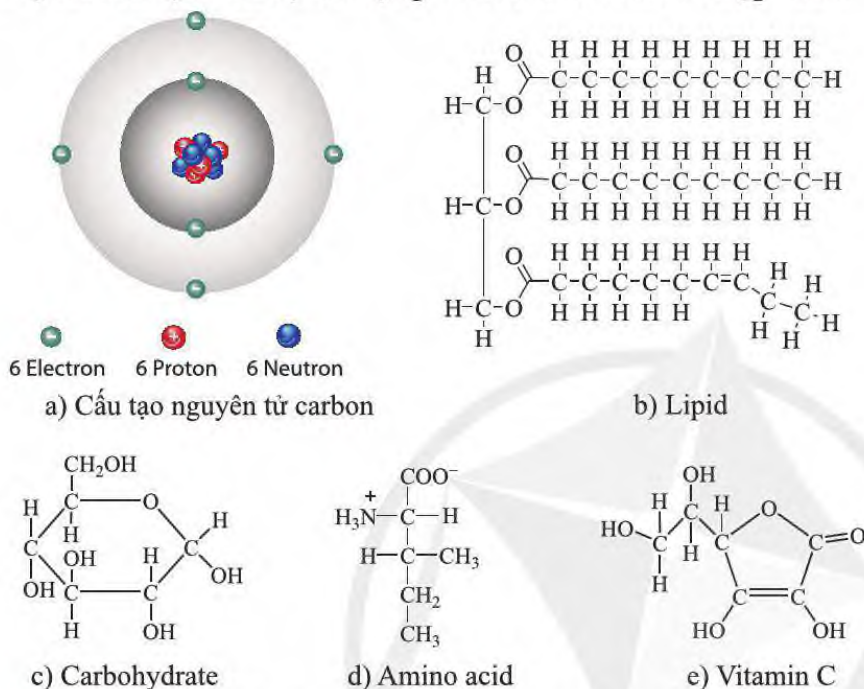


**Hình 5.3.** Một số bệnh ở người và thực vật do thiếu nguyên tố đại lượng và vi lượng



## 2. Carbon

Carbon có bốn electron tự do tham gia liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử carbon khác và các nguyên tử khác như O, N, P,... Do vậy, chỉ các nguyên tử carbon mới có thể tạo nên mạch “xương sống” của các hợp chất hữu cơ chính có trong tế bào như protein, nucleic acid, carbohydrate, lipid. Nhờ các liên kết khác nhau, carbon tạo nên sự đa dạng về cấu trúc của các hợp chất.

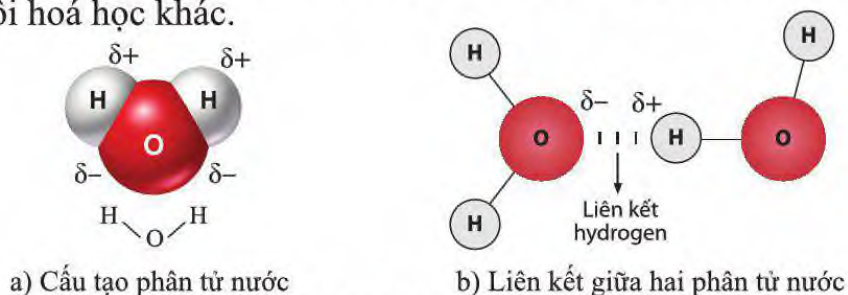


Hình 5.4. Cấu tạo nguyên tử carbon và carbon trong cấu trúc một số hợp chất

## II. NƯỚC

### 1. Cấu tạo hoá học và tính chất vật lí, hoá học của nước

Trong phân tử nước, nguyên tử O có khả năng hút cặp electron mạnh hơn tạo nên liên kết phân cực với nguyên tử H. Nguyên tử O mang một phần điện tích âm và nguyên tử H mang một phần điện tích dương. Cấu tạo này giúp các phân tử nước dễ dàng liên kết với nhau và với nhiều phân tử khác bằng liên kết hydrogen làm cho nước có những tính chất độc đáo. Ví dụ: Nước là dung môi hoà tan nhiều chất; Nước có nhiệt bay hơi cao, sức căng bề mặt lớn so với nhiều dung môi hoá học khác.



Hình 5.5. Mô hình phân tử nước

( $\delta^-$ : mang một phần điện tích âm;  $\delta^+$ : mang một phần điện tích dương)



3. Carbon tham gia cấu tạo hợp chất nào trong các hợp chất sau đây: nước, hydrochloric acid, carbohydrate, protein, lipid, nucleic acid?



1. Quan sát hình 5.4 và cho biết carbon có thể tạo nên loại liên kết và loại mạch gì trong các hợp chất. Từ đó giải thích vai trò của nguyên tố carbon trong cấu tạo các hợp chất của tế bào.



4. Các nhà khoa học thường dựa vào dấu hiệu nào để tìm kiếm sự sống ở các hành tinh trong vũ trụ? Vì sao?



5. Quan sát hình 5.5 và cho biết tên các nguyên tử và liên kết hoá học trong phân tử nước.

6. Nêu các thể của nước. Khi nước bay hơi thì liên kết giữa các phân tử nước thay đổi như thế nào?





7. Vì sao nước được coi là “dung môi của sự sống”?



2. Lấy ví dụ một số phản ứng hoá học trong tế bào hoặc cơ thể có sự tham gia của nước.



8. Quan sát hình 5.7, cho biết nước điều hoà nhiệt độ tế bào và cơ thể như thế nào.



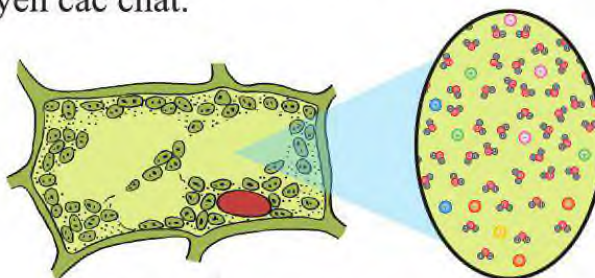
3. Tại sao hằng ngày chúng ta phải uống đầy đủ nước? Cơ thể có biểu hiện gì khi bị mất nhiều nước?

4. Nêu biện pháp cấp cứu khi cơ thể mất nước do bị sốt cao, tiêu chảy.

## 2. Vai trò của nước

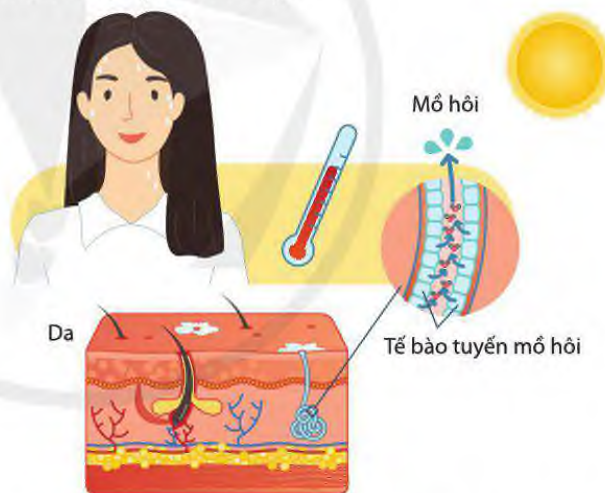
Nước chiếm khoảng 70 – 90 % khối lượng tế bào và còn là thành phần chính của dịch gian bào, huyết tương, dịch khớp,...

Nước là “dung môi của sự sống”. Nước có thể hoà tan nhiều hợp chất như muối, đường, protein,... Vì vậy, nước là môi trường cho các phản ứng và trực tiếp tham gia vào nhiều phản ứng trong tế bào. Trong cơ thể, nước là môi trường vận chuyển các chất.



**Hình 5.6.** Nước là dung môi hoà tan các chất trong tế bào

Sự phá vỡ và hình thành các liên kết hydrogen giữa các phân tử nước dẫn đến nước có khả năng hấp thụ và thải ra một lượng nhiệt lớn. Khi nước bay hơi và ngưng tụ giúp tế bào và cơ thể điều hoà nhiệt (hình 5.7).



**Hình 5.7.** Nước đóng vai trò điều hoà nhiệt độ cơ thể



- Nguyên tố đại lượng (C, H, O, N, P, S,...) chiếm lượng lớn trong cơ thể sinh vật và cấu tạo nên các hợp chất chính trong tế bào. Nguyên tố vi lượng chiếm lượng rất nhỏ nhưng lại rất cần thiết cho hoạt động của tế bào và cơ thể (Fe là thành phần quan trọng của hemoglobin; Zn, Cu tham gia cấu tạo nhiều loại enzyme,...).
- Carbon tạo nên mạch “xương sống” của các hợp chất hữu cơ trong tế bào và tạo nên sự đa dạng về cấu trúc của các hợp chất.
- Nước chiếm khoảng 70 – 90 % khối lượng tế bào. Nước là phân tử phân cực có khả năng hình thành liên kết hydrogen với nhau và với nhiều hợp chất khác. Do vậy, nước là dung môi hoà tan nhiều hợp chất; làm môi trường phản ứng và môi trường vận chuyển; tham gia trực tiếp vào nhiều phản ứng hoá học; đóng vai trò điều hoà nhiệt độ tế bào và cơ thể.



## Bài 6 CÁC PHÂN TỬ SINH HỌC

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được khái niệm phân tử sinh học.
- Trình bày được thành phần cấu tạo (các nguyên tố hoá học và đơn phân) và vai trò của các phân tử sinh học: carbohydrate, protein, nucleic acid và lipid trong tế bào.
- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và vai trò của các phân tử sinh học.
- Nêu được một số nguồn thực phẩm cung cấp các phân tử sinh học cho cơ thể.
- Vận dụng được kiến thức về các phân tử sinh học vào giải thích các hiện tượng và ứng dụng trong thực tiễn.
- Thực hành nhận biết được một số thành phần hoá học có trong tế bào.



Các loại thực phẩm ở bốn tầng trong tháp dinh dưỡng (hình 6.1) cung cấp cho chúng ta những hợp chất nào?



Hình 6.1. Tháp dinh dưỡng

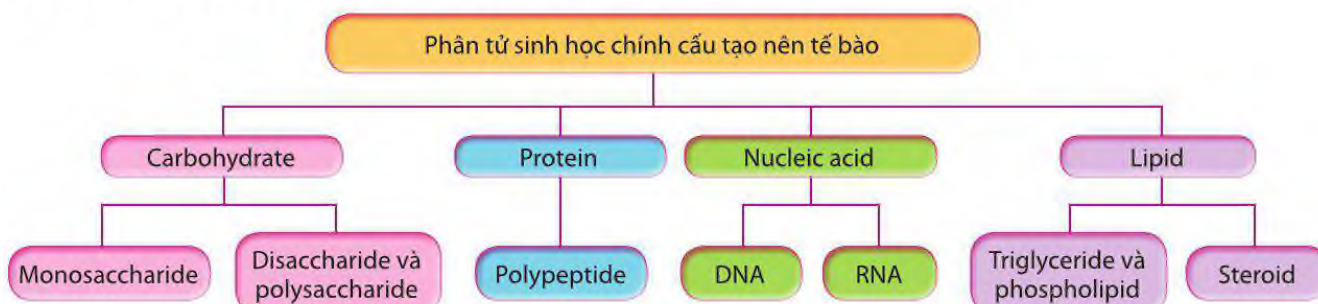
## I. KHÁI QUÁT VỀ PHÂN TỬ SINH HỌC

Phân tử sinh học là hợp chất hữu cơ được tạo ra từ tế bào và cơ thể sinh vật.

Các phân tử sinh học bao gồm những phân tử lớn tham gia cấu tạo tế bào như carbohydrate, protein, nucleic acid, lipid. Ngoài ra, còn có các phân tử nhỏ là các sản phẩm trao đổi chất như aldehyde, alcohol, acid hữu cơ, hay các chất tham gia xúc tác, điều hoà như một số vitamin, hormone.



1. Cho biết các đơn phân cấu tạo nên các polysaccharide, polypeptide, DNA, RNA.



Hình 6.2. Các nhóm phân tử sinh học chính cấu tạo nên tế bào





2. Trong tháp dinh dưỡng của người (hình 6.1), nhóm thực phẩm nào chiếm tỉ lệ cao nhất? Vì sao chúng chiếm tỉ lệ cao nhất?



1. Dựa vào hình 6.3:

a) Cho biết các loại carbohydrate được phân loại dựa trên tiêu chí nào.

b) Kể tên các loại carbohydrate, nêu số lượng gốc đường (đơn phân) và cho ví dụ về mỗi loại carbohydrate mà em biết.



3. Vai trò của ribose, deoxyribose và glucose trong tế bào là gì?

4. Thực phẩm nào chứa nhiều đường đơn?



5. Dựa vào hình 6.5, cho biết:

a) Thành phần cấu tạo của sucrose (saccharose).

b) Sucrose được hình thành như thế nào.

## II. CARBOHYDRATE

Carbohydrate là hợp chất hữu cơ chứa C, H và O, trong đó tỉ lệ H : O là 2 : 1 giống như trong phân tử nước (“carbo” xuất phát từ “carbon”, “hydrate” có nghĩa là “nước”).

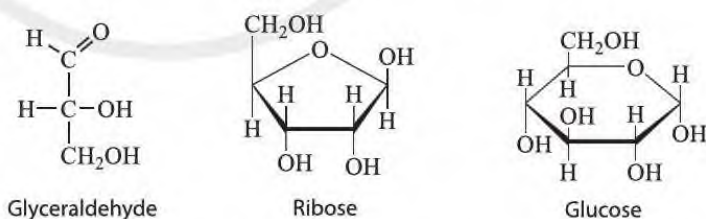


Hình 6.3. Một số loại carbohydrate

Các monosaccharide, đặc biệt là glucose, đóng vai trò cung cấp năng lượng cho tế bào. Các monosaccharide còn là thành phần cấu tạo của disaccharide, polysaccharide và nhiều hợp chất khác như nucleotide, glycoprotein, glycolipid. Sucrose, một loại disaccharide, là phân tử đường được vận chuyển giữa các mô, cơ quan ở thực vật. Một số polysaccharide như tinh bột (ở thực vật), glycogen (ở động vật) đóng vai trò dự trữ năng lượng trong tế bào, còn cellulose là thành phần chính của thành tế bào thực vật.

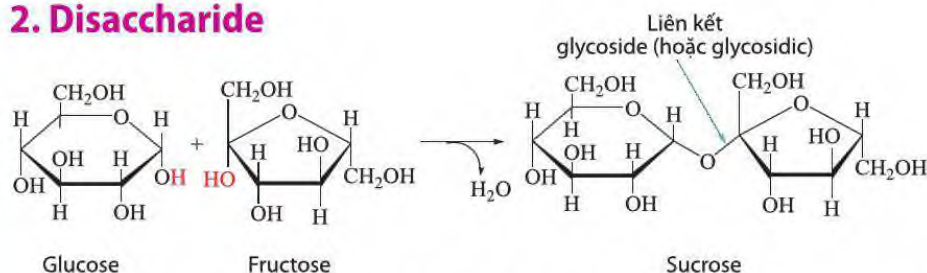
### 1. Monosaccharide

Monosaccharide là loại carbohydrate đơn giản nhất có công thức phân tử là  $C_nH_{2n}O_n$  (thường có 3 đến 7 nguyên tử carbon), còn gọi là đường đơn. Phổ biến là các triose, pentose và hexose (hình 6.4). Các monosaccharide đều là chất khử nên còn được gọi là đường khử.



Hình 6.4. Một số triose (3C), pentose (5C) và hexose (6C) phổ biến

### 2. Disaccharide



Hình 6.5. Sự hình thành disaccharide qua phản ứng ngưng tụ (phản ứng loại nước)



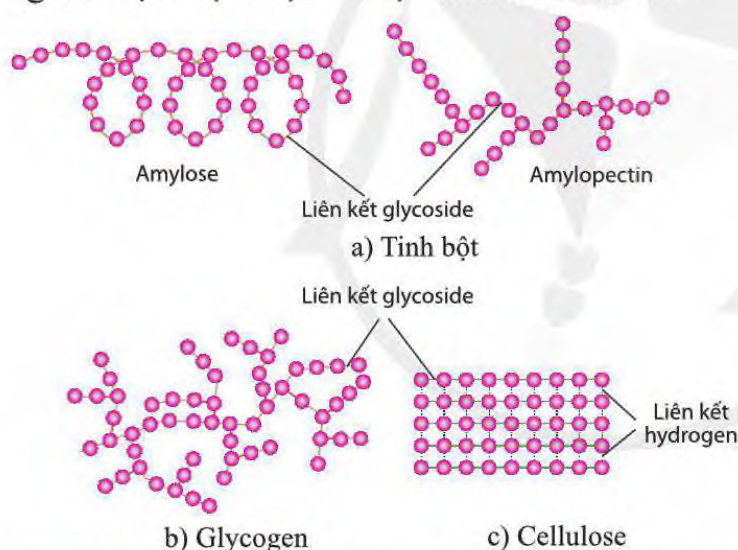
Disaccharide còn gọi là đường đôi. Một số disaccharide phổ biến là sucrose (có nhiều trong quả, mía và củ cải đường), lactose (có trong sữa).

### Em có biết

Oligosaccharide là loại carbohydrate được cấu tạo bởi 2 – 10 gốc monosaccharide. Các oligosaccharide rất đa dạng bởi số loại gốc monosaccharide và loại liên kết glycoside. Chính vì vậy, oligosaccharide tạo nên sự đa dạng của các phân tử glycoprotein, glycolipid trên màng tế bào, đóng vai trò trong sự nhận biết, dính kết và truyền thông tin giữa các tế bào. Ví dụ: Kháng nguyên của nhóm máu hệ ABO được quyết định bởi thành phần oligosaccharide trên màng tế bào hồng cầu. Bề mặt nhiều virus như virus cúm, SARS-CoV, HIV, sốt xuất huyết, ... có các glycoprotein giúp chúng xâm nhập vào tế bào chủ. Đây cũng là cơ sở để chẩn đoán bệnh do virus gây ra.

## 3. Polysaccharide

Polysaccharide là polymer (hợp chất có cấu trúc đa phân) của các monosaccharide kết hợp với nhau bằng liên kết glycoside, được hình thành qua nhiều phản ứng ngưng tụ. Polysaccharide có thể gồm một hoặc một số loại monosaccharide.



Hình 6.6. Tinh bột, glycogen và cellulose được cấu tạo từ đơn phân glucose



6. Quan sát hình 6.6 và nêu những đặc điểm giống nhau giữa tinh bột và glycogen, những đặc điểm khác nhau giữa tinh bột và cellulose về cấu tạo mạch carbon. Những đặc điểm này có liên quan gì đến chức năng dự trữ của tinh bột, glycogen và chức năng cấu trúc của cellulose?



1. Cơm không có vị ngọt nhưng khi chúng ta nhai kĩ thấy có vị ngọt là do tinh bột trong cơm đã được biến đổi thành chất gì?



7. Cho biết đơn phân và liên kết giữa các đơn phân tạo nên phân tử protein.

8. Tại sao trên bao bì của một số loại thực phẩm có ghi cụ thể thành phần các amino acid không thay thế?

## III. PROTEIN

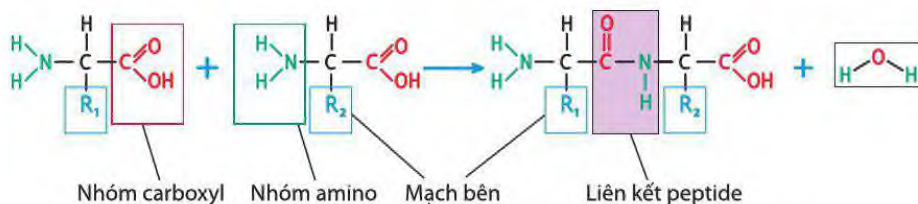
### 1. Amino acid

Có khoảng 20 loại amino acid chính tham gia cấu tạo protein với trật tự khác nhau. Từ đó tạo ra rất nhiều loại protein. Các amino acid này khác nhau về mạch bên (gốc R). Có những amino acid mà người và động vật không tự tổng hợp được nhưng cần thiết cho hoạt động sống nên phải thu nhận từ nguồn thức ăn, gọi là amino acid không thay thế. Ví dụ: lysine, tryptophan, ...





9. Dựa vào hình 6.7, nêu các nguyên tố chính cấu tạo nên phân tử amino acid.



Hình 6.7. Các amino acid và liên kết peptide

### Em có biết

Đối với con người, có 9 amino acid không thay thế: histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan, valine. Một số amino acid không thay thế là tiền chất của nhiều hợp chất quan trọng như: tryptophan là tiền chất của serotonin (chất dẫn truyền thần kinh), melatonin (hormone điều hoà chu kỳ ngủ), vitamin B3 – niacin; phenylalanine là tiền chất để tổng hợp amino acid tyrosine và từ tyrosine tạo ra dopamine (chất dẫn truyền thần kinh), adrenaline và noradrenaline (hormone),... Ngoài ra, một số amino acid khác cần thiết cho từng giai đoạn phát triển nhất định của con người như arginine cần cho giai đoạn sơ sinh.



10. Vì sao chỉ có 20 loại amino acid nhưng tạo nên được rất nhiều loại protein?

11. Dựa vào hình 6.1, kể tên những thực phẩm giàu protein.

## 2. Protein

Protein chiếm đến hơn 50 % khối lượng vật chất khô của tế bào. Protein là polymer sinh học được cấu tạo từ hàng chục đến hàng trăm nghìn gốc amino acid kết hợp với nhau bằng liên kết peptide tạo thành chuỗi polypeptide thẳng (không phân nhánh). Protein gồm các nguyên tố C, H, O, N, S. Ngoài ra, protein có thể chứa P, Zn, Fe, Cu, Mg,... Protein thường có dạng cầu như các enzyme; dạng sợi như collagen, actin, keratin và một số hình dạng khác như protein vận chuyển trên màng sinh chất.

Protein tham gia hầu hết các hoạt động sống của tế bào. Chúng đóng vai trò là chất xúc tác sinh học cho hầu hết các phản ứng (enzyme); là thành phần cấu trúc nên tế bào, cơ thể; tham gia vận chuyển các chất qua màng, trong tế bào và trong cơ thể; điều hoà các quá trình trao đổi chất, truyền thông tin di truyền, sinh trưởng, phát triển, sinh sản; vận động tế bào và cơ thể; bảo vệ cơ thể chống lại sự nhiễm virus, vi khuẩn và các bệnh tật; là chất dự trữ.

Để thực hiện các hoạt động sống, protein phải có cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng được hình thành từ các bậc cấu trúc khác nhau.



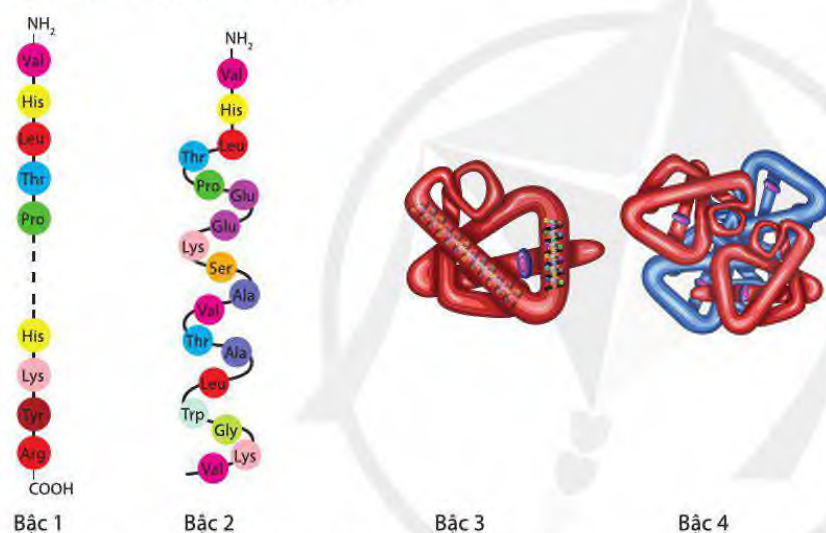
2. Tại sao khẩu phần ăn cần đảm bảo đủ các loại amino acid và đủ lượng protein?

### Tìm hiểu thêm

Tìm ví dụ protein tương ứng với mỗi vai trò của protein trong tế bào và cơ thể.



Cấu trúc bậc 1 của phân tử protein là trình tự sắp xếp các amino acid trong chuỗi polypeptide và được ổn định bằng liên kết peptide. Cấu trúc bậc 1 đặc trưng cho từng loại protein và là một cơ sở để xác định quan hệ họ hàng của các sinh vật. Cấu trúc bậc 2 là dạng xoắn hoặc gấp nếp cục bộ trong không gian của chuỗi polypeptide nhờ các liên kết hydrogen giữa các nguyên tử H và O của các liên kết peptide. Cấu trúc bậc 3 là dạng cuộn lại trong không gian của toàn chuỗi polypeptide nhờ liên kết disulfide (S – S) giữa hai gốc cysteine ở xa nhau trong chuỗi và các liên kết yếu như tương tác kỵ nước, liên kết hydrogen, liên kết ion giữa các gốc R. Đối với những phân tử protein gồm hai hay nhiều chuỗi polypeptide có cấu trúc không gian ba chiều đặc trưng, các chuỗi này tương tác với nhau tạo thành cấu trúc bậc 4. Ví dụ: Phân tử hemoglobin có bốn bậc cấu trúc (hình 6.8).



Hình 6.8. Các bậc cấu trúc của phân tử hemoglobin

## IV. NUCLEIC ACID

### 1. Nucleotide

Nucleotide có cấu tạo gồm 3 phần (hình 6.9):

- Gốc phosphate.
- Đường pentose: gồm hai loại deoxyribose và ribose.
- Nitrogenous base: gồm hai nhóm purine (adenine – A, guanine – G) và pyrimidine (cytosine – C, thymine – T, uracil – U).

Bên cạnh vai trò là đơn phân cấu tạo nên nucleic acid, một số nucleotide là hợp chất giàu năng lượng, cung cấp năng lượng trực tiếp cho nhiều hoạt động sống của tế bào như ATP, GTP hay tham gia quá trình truyền tin nội bào như AMP vòng (cAMP).



12. Phân biệt các bậc cấu trúc của phân tử hemoglobin. Bậc cấu trúc nào của phân tử protein đóng vai trò quyết định các bậc cấu trúc còn lại?

13. Khi thực hiện chức năng, protein có cấu trúc bậc mấy?



3. Bệnh thiếu máu do hồng cầu hình lưỡi liềm là hậu quả của đột biến thay thế amino acid glutamic acid ở vị trí số 6 thành valine trong một chuỗi polypeptide của hemoglobin, làm cho phân tử protein chuyển thành dạng chuỗi dài và thay đổi hình dạng hồng cầu. Bậc cấu trúc nào của hemoglobin bị biến đổi?



14. Kể tên thành phần nguyên tố và cấu tạo đơn phân của phân tử nucleic acid.



15. Thành phần nào của nucleotide tạo nên cấu trúc đặc trưng của DNA và RNA?





16. Nêu vai trò của nucleic acid.
17. Thành phần cấu tạo nào giúp nhận biết đầu 5' và đầu 3' của chuỗi polynucleotide?



2. Lập bảng phân biệt DNA và RNA về đường pentose, nitrogenous base, số chuỗi polynucleotide, chức năng.



18. Vì sao trong phân tử DNA, số lượng adenine và thymine bằng nhau, số lượng guanine và cytosine bằng nhau?



4. Vì sao khi giám định quan hệ huyết thống hay truy tìm dấu vết tội phạm, người ta thường thu thập các mẫu có chứa tế bào như niêm mạc miệng, chân tóc,...?

#### Tìm hiểu thêm

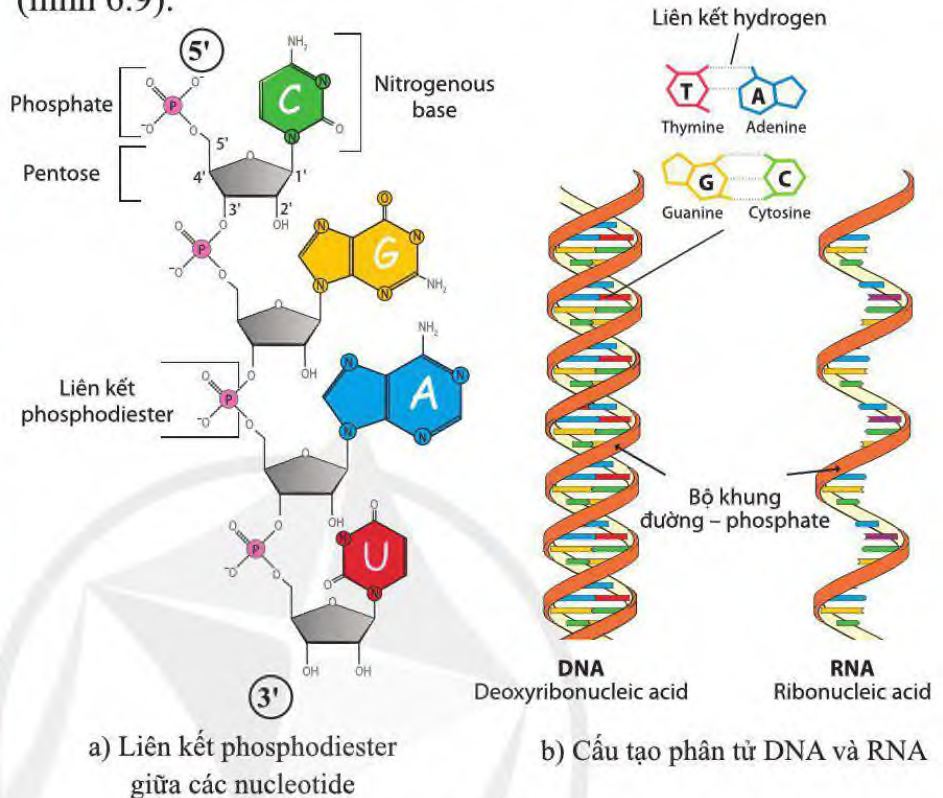
Vì sao DNA rất đa dạng nhưng đặc trưng cho mỗi loài và mỗi cá thể?



3. Xác định loại RNA nào trong ba loại mRNA, tRNA, rRNA tương ứng với mỗi mô tả sau:
  - a) Chiếm khoảng 5 % tổng số RNA trong tế bào, đóng vai trò truyền thông tin di truyền từ DNA đến protein.
  - b) Chiếm khoảng 10 – 20 %, làm nhiệm vụ vận chuyển amino acid tương ứng đến ribosome và liên kết với mRNA trong quá trình dịch mã.
  - c) Chiếm khoảng 80 %, là thành phần cấu tạo của ribosome.

## 2. DNA và RNA

Các nucleotide kết hợp với nhau qua liên kết phosphodiester được hình thành giữa đường pentose của nucleotide này với gốc phosphate của nucleotide kế tiếp tạo nên chuỗi polynucleotide (hình 6.9).



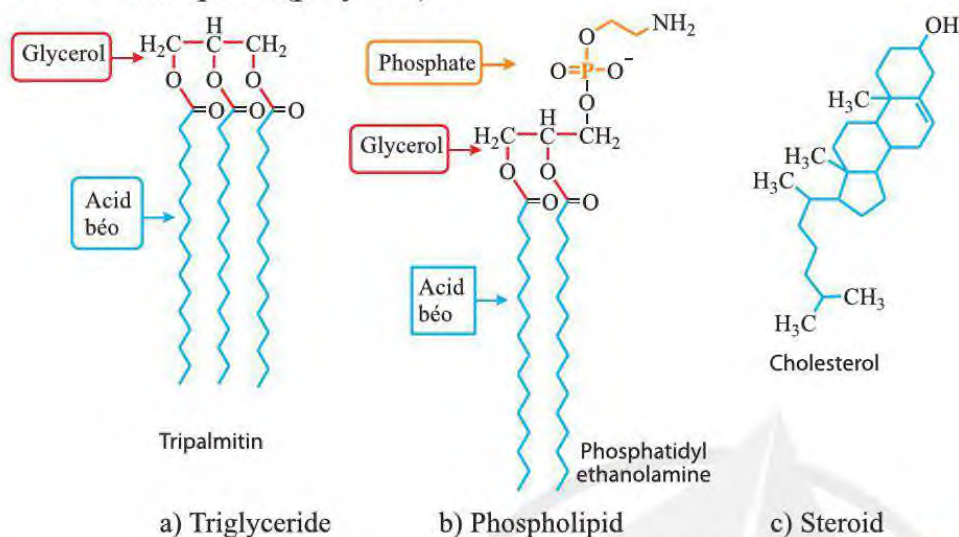
Hình 6.9. Mô hình phân tử DNA và RNA

Phân tử DNA ở tế bào nhân thực gồm hai chuỗi polynucleotide dài có chiều ngược nhau (5'– 3' và 3'– 5'), xoắn song song xung quanh một trục tưởng tượng. Các gốc phosphate – đường quay ra ngoài tạo thành bộ khung còn các gốc base quay vào phía trong liên kết với nhau bằng liên kết hydrogen theo nguyên tắc bổ sung. Số loại DNA và RNA vô cùng đa dạng mặc dù chúng chỉ gồm bốn loại đơn phân. Mỗi loài, mỗi cá thể đều có thành phần DNA đặc trưng và mỗi tế bào trong cơ thể sinh vật đa bào (trừ tế bào sinh dục) đều có thành phần DNA tương tự nhau. Nucleic acid có vai trò quy định, lưu giữ và truyền đạt thông tin di truyền.



## V. LIPID

Lipid là nhóm các phân tử sinh học có cấu tạo hoá học đa dạng, thường không tan trong nước nhưng tan trong các dung môi hữu cơ như ether, acetone. Đây là nhóm phân tử lớn không có cấu trúc đa phân (polymer).

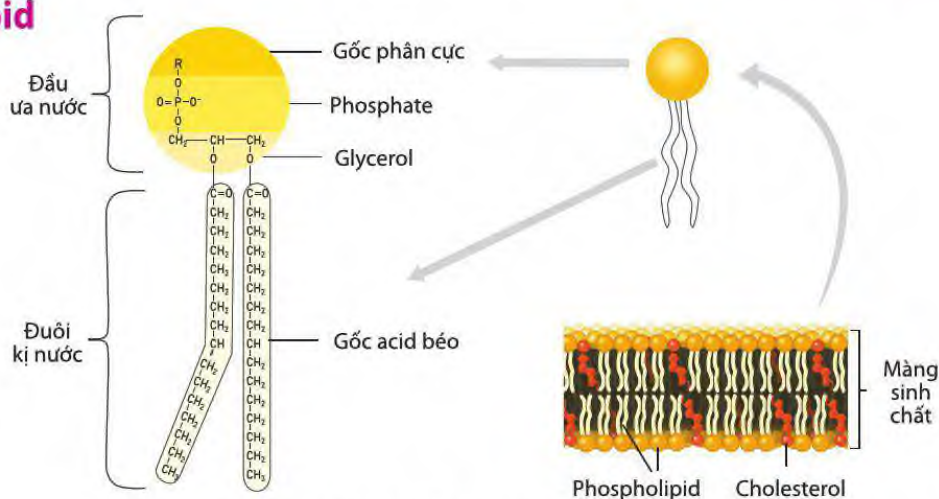


Hình 6.10. Ví dụ về ba loại lipid phổ biến

### 1. Triglyceride

Triglyceride (dầu, mỡ) đóng vai trò dự trữ năng lượng trong tế bào và cơ thể. Một gam triglyceride sản sinh ra năng lượng gấp khoảng hai lần so với một gam carbohydrate. So với carbohydrate, phân tử triglyceride có tỉ lệ C và H cao hơn, tỉ lệ O thấp hơn. Ở động vật, lượng triglyceride dư thừa so với nhu cầu hàng ngày có thể được chuyển thành mỡ dự trữ. Lớp mỡ dưới da còn đóng vai trò làm lớp đệm cách nhiệt và lớp mỡ bao quanh các cơ quan giúp bảo vệ chúng tránh được các tổn thương do tác động cơ học. Triglyceride còn là dung môi hoà tan nhiều vitamin như A, D, E, K nên cần thiết cho sự hấp thu các vitamin này.

### 2. Phospholipid



Hình 6.11. Phospholipid cấu tạo nên màng sinh chất



19. Các lipid trong hình 6.10 được cấu tạo từ những nguyên tố chính nào?



20. Đặc điểm cấu tạo nào của triglyceride thể hiện chức năng dự trữ năng lượng trong tế bào cao hơn polysaccharide?



5. Khi chế biến salad, việc trộn dầu thực vật vào rau sống có tác dụng gì đối với sự hấp thu chất dinh dưỡng? Giải thích.





4. Dựa vào hình 6.11, cho biết đặc điểm cấu tạo nào của phospholipid phù hợp với chức năng của màng sinh chất.

Phospholipid là thành phần chính của màng sinh chất. Phân tử này gồm một đầu ưa nước (chứa gốc phosphate liên kết với một gốc ưa nước) và hai đuôi kỵ nước (hình 6.11).

### 3. Steroid

Trong các steroid, cholesterol tham gia cấu tạo màng sinh chất và điều hoà tính lỏng của màng ở tế bào động vật. Cholesterol còn là tiền chất của các hormone steroid như cortisol, estrogen, testosterone tham gia điều hoà sự trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản của cơ thể.

#### Em có biết

Cholesterol là tiền chất để tổng hợp nhiều hợp chất như vitamin D, acid mật, hormone steroid. Cholesterol còn tham gia cấu tạo lipoprotein vận chuyển lipid trong hệ tuần hoàn. Tuy nhiên, nếu lượng cholesterol trong máu cao sẽ dễ tích tụ gây xơ vữa động mạch dẫn đến cao huyết áp,... Đối với những người lớn tuổi, mắc bệnh cao huyết áp nên hạn chế ăn những thức ăn giàu cholesterol như nội tạng động vật, mỡ, thịt trâu, thịt bò.



## VI. THỰC HÀNH NHẬN BIẾT MỘT SỐ PHÂN TỬ SINH HỌC

### 1. Nhận biết đường khử (phản ứng Benedict)

#### Cơ sở khoa học

Trong môi trường kiềm ở nhiệt độ cao, đường khử sẽ khử ion kim loại, ví dụ: khử  $\text{Cu}^{2+}$  (màu xanh dương) tạo thành  $\text{Cu}_2\text{O}$  (kết tủa màu đỏ gạch) (hình 6.12).

#### Chuẩn bị

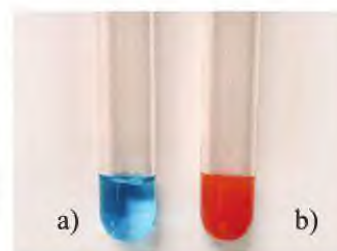
- Mẫu vật: dịch chiết quả tươi (cam, chuối chín,...).
- Hoá chất: dung dịch glucose 5 %, dung dịch sucrose 5 %, nước cất, thuốc thử Benedict (chứa  $\text{Cu}^{2+}$  trong môi trường kiềm).
- Dụng cụ: ống nghiệm, đèn cồn, kẹp gỗ, pipet nhựa (1 – 3 mL).

#### Tiến hành

- Lấy bốn ống nghiệm và đánh số các ống nghiệm.
- Cho 1 mL nước cất vào ống 1; 1 mL dịch chiết quả tươi vào ống 2; 1 mL dung dịch glucose 5 % vào ống 3; 1 mL dung dịch sucrose 5 % vào ống 4.
- Thêm 1 mL thuốc thử Benedict vào từng ống nghiệm và lắc đều.
- Kẹp đầu ống nghiệm bằng kẹp gỗ, đun sôi dung dịch trong mỗi ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn trong khoảng 2 – 3 phút. (Lưu ý: hướng miệng ống nghiệm nghiêng khoảng  $45^\circ$  ra phía không có người).
- Quan sát sự thay đổi màu dung dịch trong các ống nghiệm.

#### Báo cáo:

- Trả lời các câu hỏi sau:
  - Ống nghiệm nào chứa đường khử? Giải thích.
  - Ống nghiệm chỉ chứa nước cất và thuốc thử Benedict có ý nghĩa gì trong thí nghiệm này?



Hình 6.12. Màu của thuốc thử (a) và màu của  $\text{Cu}_2\text{O}$  (b).



- Báo cáo kết quả thí nghiệm theo gợi ý.

## 2. Nhận biết tinh bột (phản ứng với iodine)

### Cơ sở khoa học

Khi trộn dung dịch chứa iodine với tinh bột, iodine sẽ đi vào bên trong chuỗi xoắn amylose của tinh bột tạo thành phức hợp có màu xanh đen.

### Chuẩn bị

- Mẫu vật: lát cắt chuối xanh, lát cắt chuối chín.
- Hoá chất: thuốc thử Lugol (chứa  $I_2$  và KI).
- Dụng cụ: đĩa petri.

### Tiến hành

- Đặt hai lát cắt chuối xanh và chuối chín lên đĩa petri.
- Thêm hai giọt thuốc thử Lugol vào mỗi lát cắt chuối.
- Quan sát sự thay đổi màu ở vị trí nhỏ thuốc thử Lugol trên các lát cắt chuối.

**Báo cáo:** Báo cáo kết quả thí nghiệm và trả lời câu hỏi sau.

- Tinh bột có ở chuối chín hay chuối xanh? Giải thích.

## 3. Nhận biết protein (phản ứng Biuret)

### Cơ sở khoa học

Trong môi trường kiềm, các liên kết peptide trong phân tử protein tương tác với ion  $Cu^{2+}$  tạo thành phức chất có màu tím (hình 6.13).

### Chuẩn bị

- Mẫu vật: dung dịch lòng trắng trứng pha loãng.
- Hoá chất: nước cất, dung dịch NaOH 10 %, dung dịch  $CuSO_4$  1 %.
- Dụng cụ: ống nghiệm, pipet nhựa (1 – 3 mL).

### Tiến hành

- Lấy hai ống nghiệm và đánh số các ống nghiệm.
- Cho 1 mL nước cất vào ống nghiệm 1; 1 mL dung dịch lòng trắng trứng vào ống nghiệm 2.
- Thêm 1 mL NaOH 10 % và 2 – 3 giọt  $CuSO_4$  1 % vào mỗi ống và lắc đều.
- Quan sát sự thay đổi màu dung dịch trong các ống nghiệm.

**Báo cáo:** Báo cáo kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau.

- Xác định sự có mặt của protein trong các ống nghiệm.
- Nếu tăng nồng độ dung dịch lòng trắng trứng thì màu dung dịch sẽ thay đổi như thế nào? Giải thích.

### Báo cáo kết quả thí nghiệm

Tên thí nghiệm: .....

Tên nhóm: .....

1. Mục đích thí nghiệm: .....

2. Chuẩn bị thí nghiệm: .....

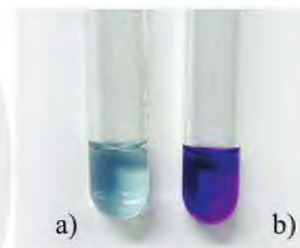
• Mẫu vật: .....

• Dụng cụ, hoá chất: .....

3. Các bước tiến hành: .....

4. Kết quả thí nghiệm và giải thích: .....

5. Kết luận: .....



**Hình 6.13.** Màu của thuốc thử đã pha loãng (a) và màu của phức chất  $Cu^{2+}$ -protein (b)



## 4. Nhận biết lipid (sự tạo nhũ tương của triglyceride)

### Cơ sở khoa học

Dầu thực vật tan một phần trong ethanol nhưng không tan trong nước nên tạo thành dạng nhũ tương trắng đục (hình 6.14).

### Chuẩn bị

- Mẫu vật: hạt lạc.
- Hoá chất: nước cất, ethanol 90 %.
- Dụng cụ: cối chày sứ, thìa cà phê, ống nghiệm, pipet nhựa (1 – 3 mL).



**Hình 6.14.** Nhũ tương dầu trong nước

### Tiến hành

- Lấy 5 – 6 hạt lạc và nghiền bằng cối chày sứ.
- Lấy bốn ống nghiệm và đánh số các ống nghiệm.
- Cho 1 thìa bột hạt lạc đã nghiền vào mỗi ống nghiệm.
- Thêm 4 mL nước cất vào ống 1 và thêm 4 mL ethanol 90 % vào ống 2. Lắc mạnh trong 3 phút rồi để lắng.
- Dùng pipet nhựa hút khoảng 1 mL dịch trong ở ống 1 chuyển sang ống 3 và hút khoảng 1 mL dịch trong ở ống 2 chuyển sang ống 4.
- Thêm 2 mL nước cất vào ống 3 và ống 4 rồi để yên.
- Quan sát hiện tượng ở mỗi ống nghiệm.

**Báo cáo:** Báo cáo kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau.

- Mô tả hiện tượng xảy ra trong các ống nghiệm và giải thích.
- Từ các thí nghiệm trên, nêu những điểm chung trong cách thiết kế các thí nghiệm nhận biết các phân tử sinh học.



- Phân tử sinh học là hợp chất hữu cơ được tạo ra từ tế bào và cơ thể sinh vật.
- Carbohydrate là hợp chất hữu cơ chứa C, H và O, trong đó tỉ lệ H : O là 2 : 1. Carbohydrate gồm ba loại chính: monosaccharide, disaccharide và polysaccharide. Chúng là nguồn cung cấp năng lượng, tham gia cấu tạo nhiều hợp chất trong tế bào.
- Protein là polymer sinh học của các amino acid kết hợp với nhau bằng liên kết peptide. Có khoảng 20 loại amino acid chính cấu tạo nên protein. Protein chỉ thực hiện chức năng khi có cấu trúc không gian đặc trưng. Protein là thành phần cấu tạo quan trọng và tham gia hầu hết các hoạt động sống (xúc tác, vận chuyển, điều hoà, truyền tin, vận động, bảo vệ) của tế bào và cơ thể.
- Nucleic acid là polymer sinh học của các nucleotide kết hợp với nhau bằng liên kết phosphodiester. Nucleic acid gồm hai loại: DNA được cấu tạo từ bốn loại nucleotide A, T, G, C và RNA được cấu tạo từ A, U, G, C. Nucleic acid có vai trò quy định, lưu giữ và truyền đạt thông tin di truyền.
- Lipid là nhóm phân tử sinh học chứa C, H, O nhưng nhiều C, H, ít O hơn carbohydrate và thường không tan trong nước. Ba loại lipid phổ biến (triglyceride, phospholipid và steroid) đóng vai trò dự trữ năng lượng, giúp cho sự hấp thu một số vitamin, tham gia cấu tạo màng sinh chất, điều hoà hoạt động của tế bào và cơ thể.
- Nguồn thực phẩm giàu carbohydrate là củ, quả, hạt, rau; nguồn thực phẩm giàu protein là thịt, cá, sữa, trứng; nguồn thực phẩm giàu lipid là mỡ động vật, dầu thực vật.



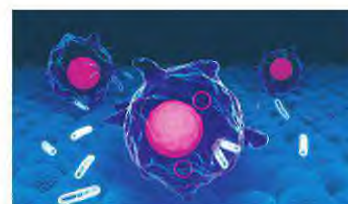
**Bài 7 TẾ BÀO NHÂN SƠ VÀ TẾ BÀO NHÂN THỰC**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Mô tả được kích thước, cấu tạo và chức năng các thành phần của tế bào nhân sơ.
- Lập được bảng so sánh tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực.
- Quan sát hình vẽ, lập được bảng so sánh cấu tạo tế bào thực vật và động vật.
- Thực hành làm được tiêu bản và quan sát được tế bào sinh vật nhân sơ (vi khuẩn).



1. Tế bào vi khuẩn và tế bào bạch cầu (hình 7.1) thuộc loại tế bào nhân sơ hay tế bào nhân thực?
2. So sánh kích thước và cấu tạo của hai loại tế bào này.

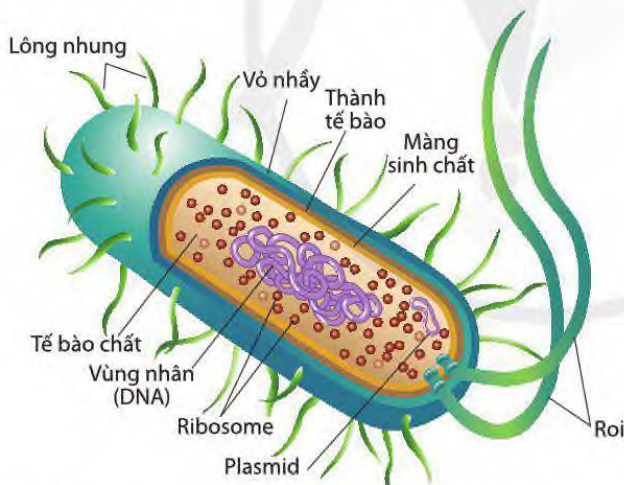


**Hình 7.1.** Hình ảnh tế bào bạch cầu tiêu diệt vi khuẩn

**I. TẾ BÀO NHÂN SƠ**

Tế bào nhân sơ có kích thước rất nhỏ, khoảng  $0,5 - 10 \mu\text{m}$ . Chúng thường có hình cầu, hình que, hình xoắn.

Tế bào nhân sơ (prokaryotic cell: “pro” có nghĩa là “trước”, “karyon” có nghĩa là “nhân”) có cấu tạo rất đơn giản, không có nhân hoàn chỉnh và các bào quan có màng.



**Hình 7.2.** Cấu trúc của tế bào nhân sơ (ví dụ vi khuẩn *Escherichia coli*)

Ở các tế bào nhân sơ, màng tế bào đóng vai trò kiểm soát sự ra vào tế bào của các chất. Bao bên ngoài màng tế bào là thành tế bào tạo hình dạng và sự cứng chắc của tế bào, chống lại áp lực của nước đi vào tế bào và sự gây hại của các sinh vật hay tế bào khác. Chất di truyền của tế bào nhân sơ là phân tử DNA dạng vòng kép gồm khoảng vài nghìn gene nằm ở vùng nhân, không có màng bao bọc. Ribosome thuộc loại nhỏ 70S (kí hiệu S (Svedberg): đơn vị đo tốc độ lắng).



1. Theo hệ thống phân loại 5 giới, sinh vật có cấu tạo tế bào nhân sơ thuộc giới nào?



1. Quan sát hình 7.2 và nêu tên các thành phần cấu trúc của tế bào nhân sơ tương ứng với từng vai trò sau:
  - a) Bảo vệ tế bào tránh được các nhân tố có hại từ bên ngoài.
  - b) Mang thông tin di truyền.
  - c) Bộ máy tổng hợp protein.



2. Tế bào chất của tế bào nhân sơ chứa những thành phần nào?



Ở nhiều tế bào vi khuẩn, ngoài phân tử DNA ở vùng nhân còn có một hoặc một số phân tử DNA vòng, nhỏ gọi là plasmid. Plasmid chứa một số gene hỗ trợ cho sự sinh trưởng của vi khuẩn như gene kháng kháng sinh. Nhiều vi khuẩn có vỏ nhầy bao phủ bên ngoài thành tế bào giúp chúng bám dính vào các bề mặt và bảo vệ tế bào tránh các tác nhân bên ngoài. Một số tế bào có thêm lông nhung bên ngoài vỏ nhầy giúp chúng bám vào các bề mặt. Ngoài ra, một số tế bào có một hoặc một số roi có vai trò thực hiện di chuyển của tế bào.

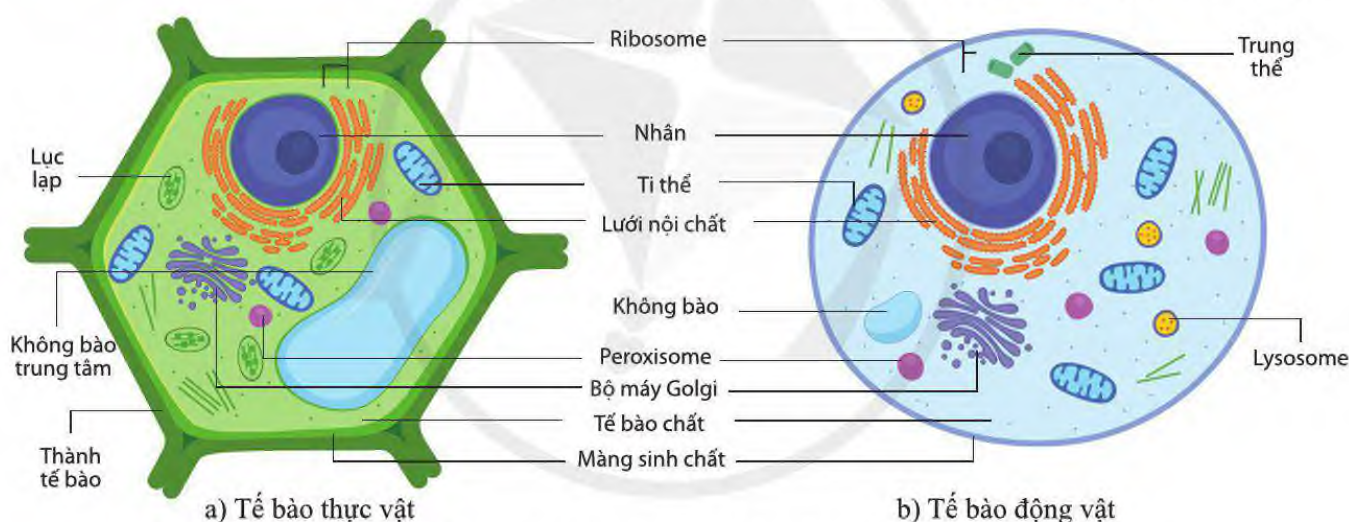
?

3. Quan sát các hình 7.2 và 7.3, nêu những thành phần cấu tạo giống nhau giữa tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực.

## II. TẾ BÀO NHÂN THỰC

Tế bào nhân thực có kích thước khoảng 10 – 100  $\mu\text{m}$ . Tuy nhiên, cũng có những tế bào có kích thước lớn hơn nhiều như tế bào thần kinh, tế bào trứng, tế bào mạch gỗ,...

Tế bào nhân thực (hay tế bào nhân chuẩn, eukaryotic cell: “eu” nghĩa là thực sự, đích thực, “karyon” nghĩa là nhân) có cấu tạo phức tạp với nhân hoàn chỉnh và các bào quan có màng.



**Hình 7.3.** Cấu trúc của tế bào nhân thực

2. Quan sát hình 7.3 và lập bảng liệt kê những đặc điểm cấu tạo giống nhau và khác nhau giữa tế bào thực vật và tế bào động vật.

3. Tế bào nhân thực là đơn vị cấu trúc và chức năng của các nhóm sinh vật nào?

Phần bên trong của tế bào nhân thực được xoang hoá nhờ hệ thống nội màng. Sự hình thành các bào quan có màng bao bọc đảm bảo cho nhiều hoạt động sống (phân giải, tổng hợp,...) diễn ra trong cùng một thời gian. Đây cũng là bước tiến hoá quan trọng của tế bào nhân thực so với tế bào nhân sơ. Mỗi bào quan có cấu trúc đặc trưng và thực hiện chức năng nhất định trong tế bào. Trong các bào quan có màng, có các bào quan có màng kép như nhân, ti thể, lục lạp và các bào quan có màng đơn như lưới nội chất, bộ máy Golgi, peroxisome, lysosome, không bào. Ngoài ra, tế bào nhân thực cũng có bào quan không có màng như ribosome.





4. Lập bảng phân biệt tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực về các đặc điểm như: kích thước, thành tế bào, nhân, DNA (dạng vòng hay không vòng), bào quan có màng,... theo gợi ý bảng 7.1.

**Bảng 7.1.** Phân biệt tế bào nhân sơ và tế bào nhân thực

| Đặc điểm | Tế bào nhân sơ | Tế bào nhân thực |
|----------|----------------|------------------|
| ?        | ?              | ?                |



Tại sao thực vật có khả năng quang hợp mà động vật không có khả năng này?



- Tế bào nhân sơ có kích thước nhỏ (khoảng 0,5 – 10  $\mu\text{m}$ ) và cấu tạo đơn giản gồm: thành tế bào, màng sinh chất, tế bào chất, vùng nhân chứa phân tử DNA dạng vòng kép và ribosome. Nhiều tế bào có vỏ nhầy, plasmid, lông nhung, roi.
- Tế bào nhân thực có kích thước lớn hơn nhiều so với tế bào nhân sơ (khoảng 10 – 100  $\mu\text{m}$ ) và có cấu tạo phức tạp: màng sinh chất, tế bào chất, nhân hoàn chỉnh và các bào quan có màng như ti thể, lưới nội chất, bộ máy Golgi,...
- Riêng tế bào động vật có trung thể, lysosome. Tế bào thực vật không có trung thể, lysosome nhưng có thành tế bào, lục lạp và không bào trung tâm mà tế bào động vật không có.

### III. THỰC HÀNH QUAN SÁT TẾ BÀO NHÂN SƠ

#### Chuẩn bị

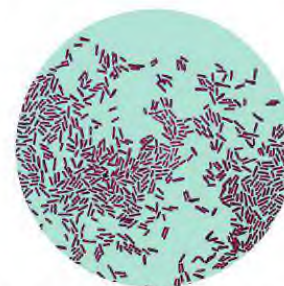
- Mẫu vật: dịch chứa vi khuẩn (nước dưa chua, dịch sữa chua, nước thịt luộc để nguội sau 24 – 48 giờ,...).
- Tranh, ảnh hoặc video về một số loại vi khuẩn.
- Hoá chất: dung dịch thuốc nhuộm fuchsin, nước cất.
- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, dầu soi kính, lam kính, kim mũi mác, đèn cồn, giấy thấm, đĩa đồng hồ, ống nhỏ giọt.

#### Tiến hành

- Dùng ống nhỏ giọt lấy một giọt dịch từ lọ đựng mẫu vật và nhỏ lên lam kính.
- Dùng kim mũi mác dàn mỏng giọt dịch trên lam kính.
- Hơ nhẹ lam kính trên ngọn lửa đèn cồn sao cho nước bay hơi hết.
- Nhỏ một giọt thuốc nhuộm fuchsin lên vết mẫu đã khô trên lam kính và để yên trong 2 phút.
- Đặt nghiêng lam kính trên đĩa đồng hồ và dùng ống nhỏ giọt nhỏ từ từ nước cất vào một phía lam kính sao cho nước chảy qua vết nhuộm. Nhỏ nước cho đến khi nước rửa không còn màu thuốc nhuộm.
- Dùng giấy thấm nhẹ nhàng thấm khô xung quanh vết nhuộm.
- Đặt và cố định tiêu bản trên bàn kính.
- Quan sát tiêu bản ở vật kính 10 $\times$  để chọn phần dễ quan sát rồi nhỏ một giọt dầu soi kính lên vết nhuộm và chuyển sang vật kính 100 $\times$  để quan sát.
- Quan sát thêm hình dạng vi khuẩn qua tranh, ảnh hoặc video.

#### Báo cáo

Vẽ và mô tả tóm tắt hình dạng các loại vi khuẩn em đã quan sát được. Viết báo cáo thực hành theo gợi ý ở bài 6.



**Hình 7.4.** Vi khuẩn *Bacillus* sp. quan sát dưới kính hiển vi phóng đại 1000 lần



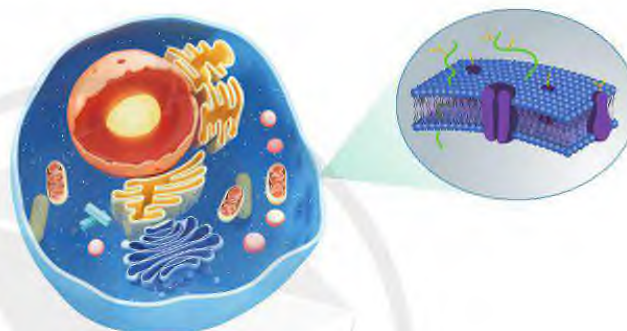
Bài 8 CẤU TRÚC CỦA TẾ BÀO NHÂN THỰC

Học xong bài học này, em có thể:

- Phân tích được mối quan hệ phù hợp giữa cấu tạo và chức năng của thành tế bào (ở tế bào thực vật) và màng sinh chất.
- Trình bày được cấu trúc của nhân tế bào và chức năng quan trọng của nhân.
- Nêu được cấu tạo và chức năng của tế bào chất.
- Phân tích được mối quan hệ giữa cấu tạo và chức năng của các bào quan trong tế bào.
- Làm được tiêu bản hiển vi tế bào nhân thực (tế bào thực vật và tế bào động vật) và quan sát nhân, một số bào quan trên tiêu bản đó.



Nêu những thành phần cấu tạo chính của tế bào nhân thực.



Hình 8.1. Tế bào nhân thực



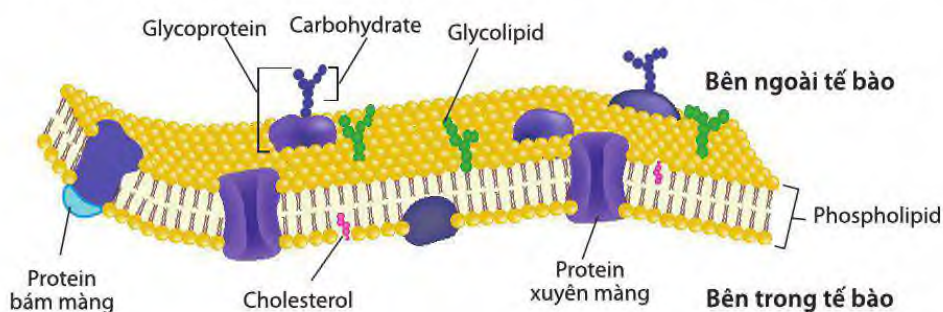
1. Điều gì sẽ xảy ra đối với tế bào nếu màng sinh chất bị phá vỡ? Chức năng của màng sinh chất là gì?



2. Quan sát hình 8.2, cho biết phân tử nào trong cấu trúc của màng sinh chất thuộc nhóm lipid, nhóm protein.

I. MÀNG SINH CHẤT

Màng sinh chất bao bọc và bảo vệ toàn bộ phần bên trong của tế bào, ngăn cách chúng với phần bên ngoài tế bào (ngoại bào). Màng sinh chất kiểm soát sự vận chuyển các chất đi vào và đi ra khỏi tế bào. Màng sinh chất còn đóng vai trò quan trọng trong sự tương tác, truyền thông tin giữa các tế bào.



Hình 8.2. Cấu trúc của màng sinh chất

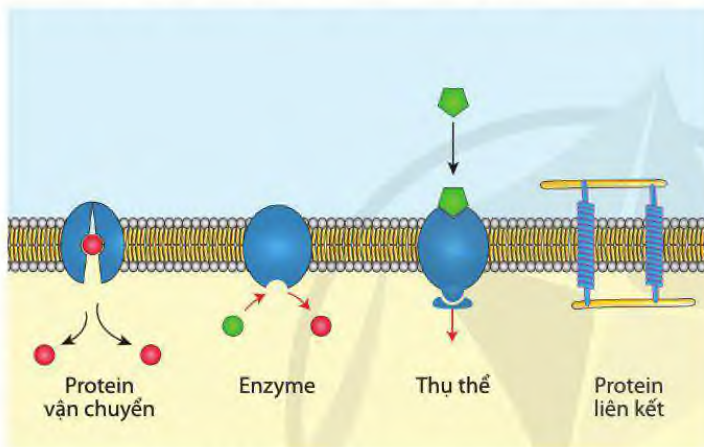
Các phân tử protein nằm xen kẽ trong lớp lipid kép của màng sinh chất tạo thành cấu trúc “khảm lỏng” (khảm động). Các phân tử phospholipid có đuôi kỵ nước quay vào nhau, phía giữa hai lớp, làm ổn định cấu trúc màng. Các đầu ưa nước



quay ra phía ngoài hoặc phía trong màng, tiếp xúc với môi trường nước xung quanh. Chúng chỉ cho một số phân tử nhất định (ví dụ phân tử kỵ nước) đi qua dễ dàng. Vì vậy, màng sinh chất có tính thẩm chọn lọc (tính bán thấm).

Các phân tử sterol (cholesterol ở tế bào động vật; stigmasterol, sitosterol,... ở tế bào thực vật) nằm xen kẽ giữa các phân tử phospholipid có vai trò đảm bảo tính lỏng của màng. Tính chất này tạo nên sự mềm dẻo, linh hoạt của màng sinh chất.

Các phân tử protein sắp xếp khác nhau: có phân tử xuyên qua lớp phospholipid (protein xuyên màng), có phân tử chỉ bám vào phân tử protein khác (protein bám màng hoặc protein rìa màng). Chúng thực hiện các chức năng khác nhau.

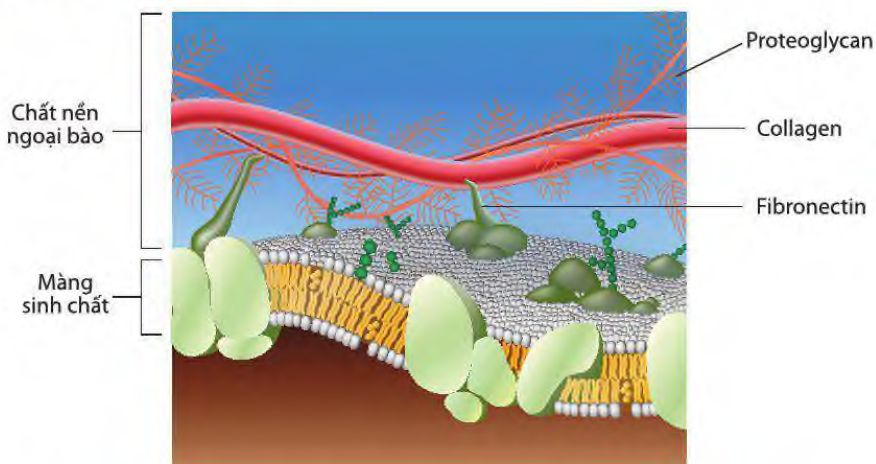


**Hình 8.3.** Một số protein trên màng sinh chất

Carbohydrate liên kết với phân tử protein và lipid tạo thành các phân tử glycoprotein và glycolipid đóng vai trò làm tín hiệu nhận biết, tham gia tương tác, truyền thông tin giữa các tế bào.

## II. CẤU TRÚC NGOÀI MÀNG SINH CHẤT

### 1. Chất nền ngoại bào



**Hình 8.4.** Chất nền ngoại bào bên ngoài màng sinh chất của tế bào động vật

1. Tại sao nói màng sinh chất là một màng có tính thẩm chọn lọc?
2. Phân tử nào quyết định tính thẩm của màng sinh chất? Những chất nào có thể dễ dàng đi qua màng?

#### Tìm hiểu thêm

- Các phân tử sterol thể hiện vai trò điều hoà tính lỏng của màng như thế nào?
- Tìm hiểu vai trò của các vi lông ở bề mặt màng tế bào biểu mô ruột non.



3. Quan sát hình 8.3 và nêu chức năng chính của protein trên màng sinh chất.



1. Thành phần nào của màng sinh chất giúp các tế bào có thể trao đổi thông tin với nhau?



4. Quan sát hình 8.4, cho biết tên một số phân tử cấu tạo nên chất nền ngoại bào.





5. Phân tử sinh học nào là thành phần cấu tạo chính của thành tế bào thực vật?



3. Quan sát hình 8.5 và mô tả cách sắp xếp các phân tử cellulose trong thành tế bào thực vật.

4. Cấu tạo và cách sắp xếp của các phân tử cellulose phù hợp như thế nào với chức năng của thành tế bào?

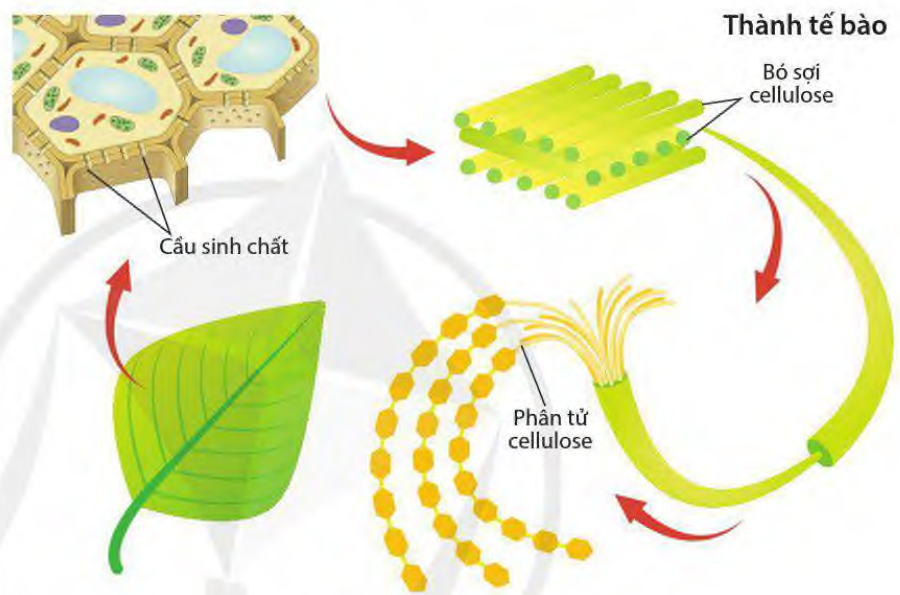


2. Tại sao rau xanh là nguồn chính cung cấp chất xơ cho cơ thể người?

Tế bào động vật còn có cấu trúc bên ngoài màng sinh chất được gọi là chất nền ngoại bào bao gồm chủ yếu các phân tử protein như collagen, proteoglycan (là protein kết hợp với polysaccharide),... Chất nền ngoại bào giúp các tế bào liên kết với nhau và tham gia quá trình truyền thông tin.

## 2. Thành tế bào

Tế bào thực vật, nấm có thành tế bào bao phủ bên ngoài màng sinh chất làm nhiệm vụ bảo vệ, tạo hình dạng đặc trưng và tham gia điều chỉnh lượng nước đi vào tế bào.



Hình 8.5. Cấu tạo của thành tế bào thực vật

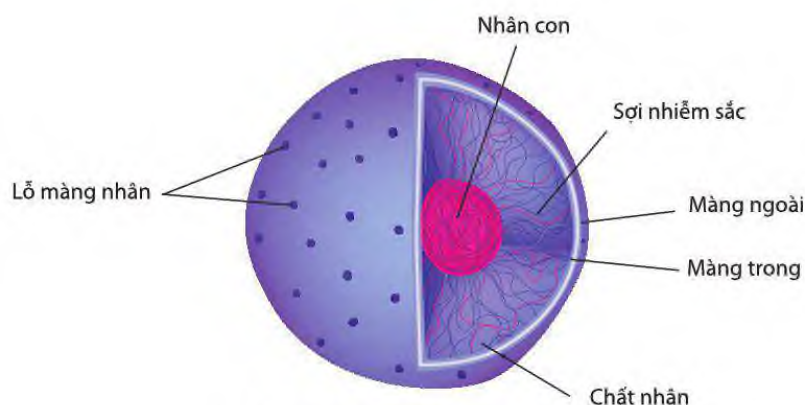
Thành tế bào thực vật được cấu tạo chủ yếu từ các chuỗi cellulose. Ngoài ra, thành tế bào có một số loại polysaccharide khác như hemicellulose, pectin. Thành tế bào có tính thấm hoàn toàn với các phân tử. Giữa các tế bào có cầu sinh chất đóng vai trò trong trao đổi chất giữa các tế bào.

## III. NHÂN

Nhân đóng vai trò là trung tâm thông tin, điều khiển các hoạt động sống của tế bào.

Nhân có màng bao bọc, ngăn cách với tế bào chất bên ngoài. Màng nhân là màng kép, trong đó lớp màng ngoài có những phần kết nối trực tiếp với lưới nội chất. Trên màng nhân có các lỗ cho phép các phân tử lớn như RNA, protein đi qua.





**Hình 8.6.** Cấu trúc của nhân

Chất nhân (chất nền của nhân) là dịch bên trong nhân chứa các sợi nhiễm sắc và nhiều phân tử khác như enzyme, RNA, nucleotide,...

Sợi nhiễm sắc (bắt màu khi nhuộm) gồm chuỗi xoắn kép DNA và protein. Trong quá trình phân chia tế bào, sợi nhiễm sắc co ngắn (nhiễm sắc thể) và quan sát được dưới kính hiển vi quang học. DNA chứa các gene mã hoá protein tham gia vào các hoạt động sống của tế bào.

Nhân con (hạch nhân) có hình cầu nằm trong nhân. Hầu hết các nhân chỉ chứa một nhân con. Nhân con là nơi tổng hợp rRNA, sau đó được lắp ghép với protein tạo thành tiểu phần ribosome. Các tiểu phần được vận chuyển ra ngoài tế bào chất để lắp ráp thành ribosome hoàn chỉnh.

### Em có biết

Cấy ghép nhân (chuyển nhân tế bào soma hay nhân bản) là phương pháp chuyển nhân của một tế bào vào một tế bào đích đã bị loại bỏ nhân. Phương pháp này cho phép nghiên cứu tiềm năng của nhân điều khiển sự phát triển của sinh vật. Ý tưởng cấy ghép nhân được nhen nhóm vào cuối thế kỉ XIX và được các nhà phôi học thực nghiệm rộng rãi vào cuối những năm 1990. Năm 1996, Ian Wilmut (I-an Uyn-mut) và cộng sự đã nhân bản thành công cừu Dolly bằng cách chuyển nhân của tế bào tuyến vú (tế bào soma) từ một con cừu trưởng thành vào tế bào trứng đã được loại nhân từ một con cừu khác. Tế bào trứng được kích hoạt phát triển thành phôi và chuyển vào một con cừu thứ ba sinh ra cừu Dolly. Việc nhân bản cừu Dolly khiến nhiều người lo lắng về khả năng nhân bản con người và ranh giới đạo đức của những tiến bộ khoa học hiện đại. Trong bối cảnh sự phát triển về tế bào gốc phôi vào cuối những năm 1990 và đầu thế kỉ XXI, nhiều nhà khoa học đã từ bỏ các phương pháp liên quan đến cấy ghép nhân và đã áp dụng phương pháp của Shinya Yamanaka (Si-ni-a Ya-ma-na-ka-in) tác động vào gene tạo ra tế bào gốc đa tiềm năng.



6. Quan sát hình 8.6 và liệt kê các thành phần cấu tạo của nhân.

7. Hãy tìm những thành phần cấu tạo tương ứng với mỗi chức năng sau:

- Cho các phân tử nhất định đi vào và đi ra khỏi nhân.
- Bao bọc và bảo vệ nhân.
- Chứa chất di truyền.



5. Những đặc điểm nào của màng nhân phù hợp với chức năng bảo vệ và kiểm soát trao đổi các chất với tế bào chất?

6. Tại sao nói nhân là trung tâm điều khiển các hoạt động sống của tế bào?



3. Tại sao tế bào hồng cầu người không phân chia được?

4. Đặc điểm của nhân là cơ sở cho lĩnh vực công nghệ sinh học nào?





8. Nêu các thành phần chủ yếu của tế bào chất.

9. Tại sao bào tương là nơi diễn ra các phản ứng hoá học và là môi trường cho sự vận chuyển các chất vào các bào quan?



10. Quan sát hình 8.7 và nêu hình dạng và các thành phần cấu tạo của ti thể.

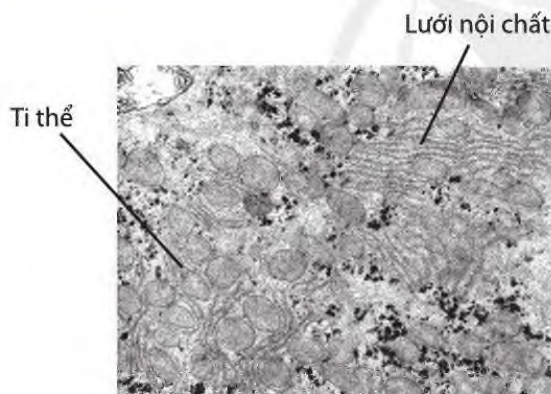
11. DNA của ti thể có đặc điểm gì khác so với DNA nhân?

## IV. TẾ BÀO CHẤT

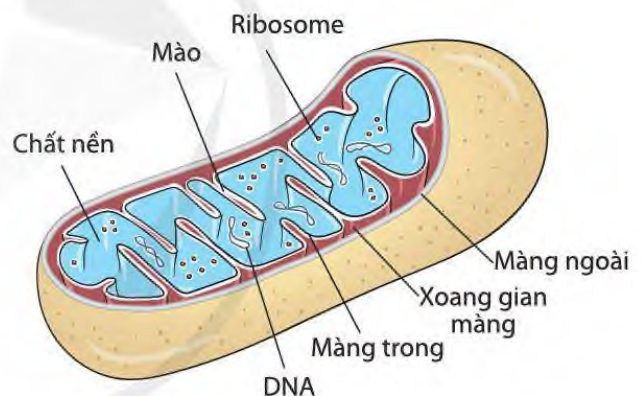
Toàn bộ các vật chất bên trong của tế bào được gọi là chất nguyên sinh, bao gồm tế bào chất và nhân. Tế bào chất là vùng giữa màng sinh chất và nhân, gồm dịch keo (bào tương), các bào quan và bộ khung tế bào. Bào tương chứa nước, các chất vô cơ khác và các phân tử sinh học như enzyme, carbohydrate, acid hữu cơ,... Các bào quan có cấu trúc đặc trưng và thực hiện những chức năng nhất định trong tế bào. Tế bào chất là nơi diễn ra hầu hết các hoạt động sống của tế bào.

### 1. Ti thể

Ti thể là “nhà máy năng lượng” của tế bào, là nơi diễn ra quá trình hô hấp tế bào (chu trình Krebs, chuỗi truyền electron và tổng hợp ATP). Quá trình này sử dụng  $O_2$  tạo ra phần lớn ATP cung cấp năng lượng cho các hoạt động của tế bào. Số lượng ti thể tùy thuộc vào loại tế bào và hoạt động của tế bào, dao động từ hàng trăm đến hàng nghìn trong một tế bào.



a) Ti thể tế bào gan dưới kính hiển vi điện từ



b) Cấu trúc của ti thể

Hình 8.7. Ti thể



12. Sự hình thành các mào có ý nghĩa gì đối với hoạt động chức năng của ti thể?

13. Tại sao ti thể có thể tự tổng hợp một số protein của nó?

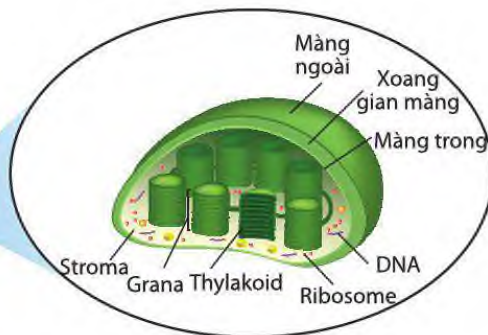
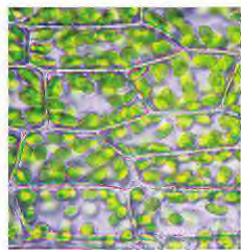
Ti thể dài khoảng  $0,5 - 10 \mu m$ . Lớp màng trong của ti thể lõm sâu vào bên trong tạo các cấu trúc gọi là mào. Mào là nơi chứa các enzyme của chuỗi truyền electron và tổng hợp ATP. Chất nền ti thể là dịch chứa nhiều enzyme, ribosome 70S, DNA, acid hữu cơ,... DNA ti thể có kích thước nhỏ, dạng vòng kép, mã hoá một số protein, tRNA, rRNA,... của ti thể.



5. Tại sao các tế bào cơ, tế bào gan có số lượng ti thể (hàng nghìn) cao hơn rất nhiều so với các tế bào khác như tế bào biểu mô ở da, tế bào xương (hàng trăm)?



## 2. Lục lạp



**Hình 8.8.** Cấu trúc của lục lạp ở tế bào thực vật

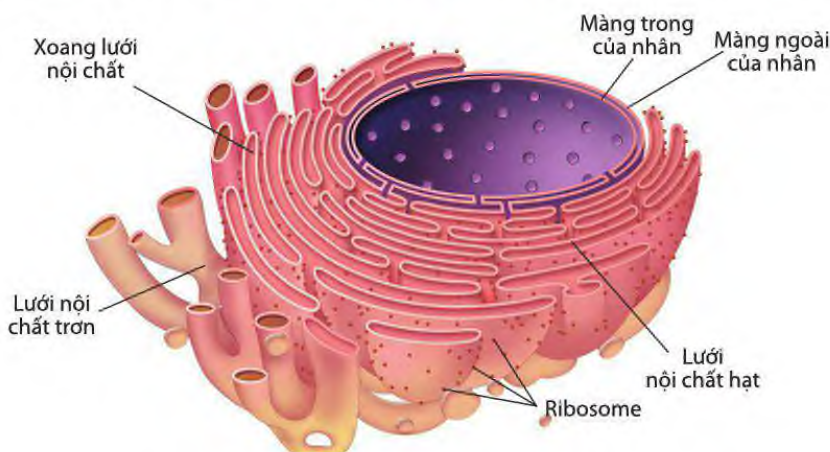
Lục lạp là bào quan đặc biệt của tế bào thực vật và một số nguyên sinh vật, có khả năng chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học. Bên trong lục lạp có các túi dẹt (thylakoid) nối với nhau, nằm xếp chồng lên nhau tạo các hạt grana. Các hạt grana nối với nhau bằng các ống mảnh. Các sắc tố quang hợp như diệp lục nằm trên màng thylakoid. Chất nền lục lạp (stroma) là dịch chứa các phân tử như các enzyme tham gia cố định  $\text{CO}_2$ , chất khí hoà tan, glucose, DNA vòng kép, ribosome 70S,...

### Tìm hiểu thêm

Theo thuyết tiến hoá nội cộng sinh, ti thể và lục lạp có nguồn gốc từ tế bào nhân sơ cộng sinh trong tế bào nhân thực. Thuyết này dựa trên những đặc điểm giống nhau giữa ti thể, lục lạp và tế bào nhân sơ. Hãy tìm hiểu cấu tạo của ti thể và lục lạp có những đặc điểm gì giống với tế bào nhân sơ.

## 3. Lưới nội chất

Lưới nội chất là hệ thống màng cuộn gấp thành mạng lưới các túi dẹt và các ống chứa dịch thông với nhau. Màng của lưới nội chất nối trực tiếp với màng ngoài của nhân. Lưới nội chất gồm hai phần: lưới nội chất hạt (có ribosome) và lưới nội chất trơn.



**Hình 8.9.** Cấu trúc của lưới nội chất



14. Chức năng của lục lạp là gì?

15. Thành phần cấu tạo nào của lục lạp đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện chức năng của lục lạp? Vì sao?



7. Dựa vào hình 8.7, 8.8, nêu những đặc điểm cấu tạo giống nhau giữa lục lạp và ti thể.



8. Quan sát hình 8.9, phân biệt cấu tạo lưới nội chất hạt và lưới nội chất trơn.

9. Tại sao lưới nội chất hạt là nơi sản xuất protein?





6. Trong các tế bào sau đây, tế bào nào có lưới nội chất hạt hoặc lưới nội chất trơn phát triển mạnh: tế bào gan, tế bào ở tinh hoàn, tế bào tuyến tụy? Giải thích.

7. Tại sao nói lưới nội chất là nhà máy sản xuất màng cho tế bào?



16. Mô tả hoạt động phối hợp của lưới nội chất và bộ máy Golgi.



10. Dựa vào hình 8.10, mô tả con đường tiết enzyme ở tế bào tuyến tụy.

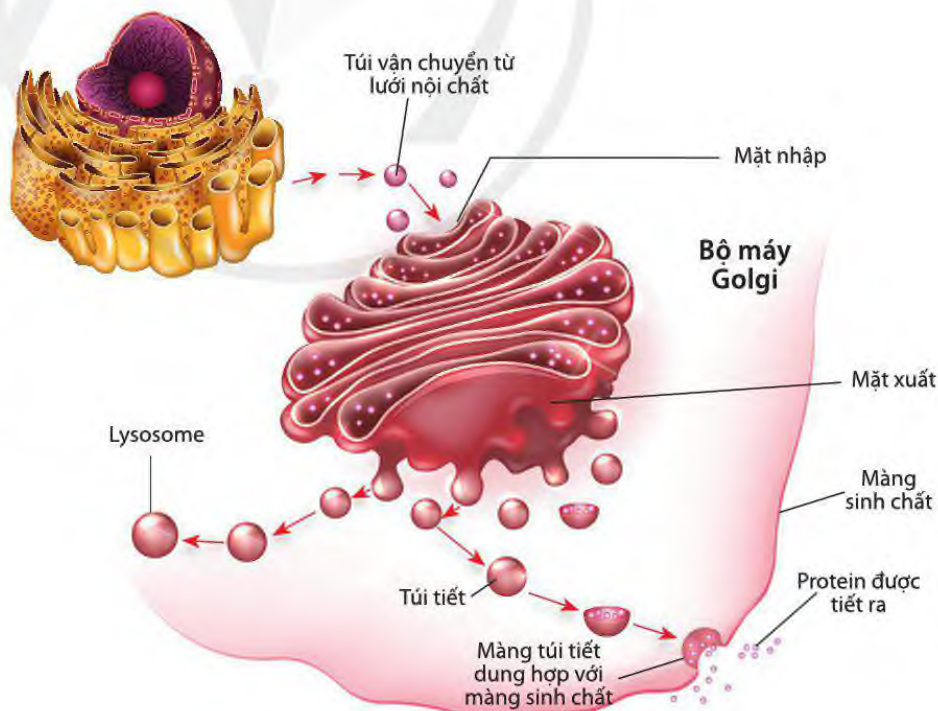
Các phân tử protein được tổng hợp trên bề mặt lưới nội chất hạt. Một số protein này tham gia cấu tạo màng lưới nội chất và số còn lại được đưa vào xoang lưới nội chất.

Lưới nội chất trơn là nơi diễn ra nhiều quá trình chuyển hoá khác nhau tùy loại tế bào. Ví dụ: tổng hợp lipid, phân huỷ các thuốc và chất độc, chuyển hoá carbohydrate.

Nhiều hợp chất được tổng hợp ở lưới nội chất như protein, lipid, carbohydrate được vận chuyển trong các túi nhỏ hình cầu (túi vận chuyển) đến bộ máy Golgi và sau đó chuyển đến các bào quan khác hay ra màng tế bào (hình 8.10).

#### 4. Bộ máy Golgi

Bộ máy Golgi bao gồm hệ thống các túi dẹt. Bào quan này có cấu trúc phân cực gồm mặt nhập (mặt *cis*, nơi tiếp nhận) và mặt xuất (mặt *trans*, nơi xuất đi). Đây là bào quan có chức năng sửa đổi, phân loại, đóng gói và vận chuyển các sản phẩm tổng hợp từ lưới nội chất. Các sản phẩm được chuyển từ mặt nhập đến mặt xuất của bộ máy Golgi qua các túi vận chuyển. Bộ máy Golgi còn tham gia tổng hợp một số polysaccharide của thành tế bào (trừ cellulose) và chất nền ngoại bào.



Hình 8.10. Bộ máy Golgi và sự tiết protein



## 5. Lysosome

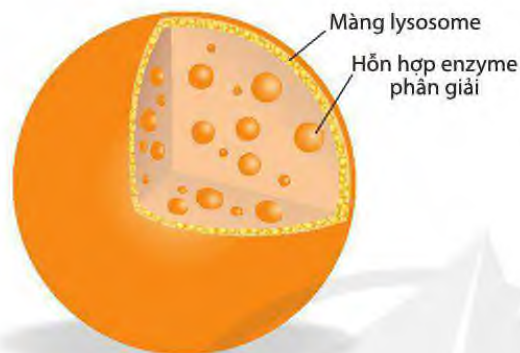
Lysosome (hình 8.11) là bào quan tiêu hoá của tế bào. Lysosome có khả năng phân giải các phân tử lớn như protein, nucleic acid, lipid và polysaccharide. Lysosome tiêu hoá các vật liệu đưa từ bên ngoài vào và tiêu hoá cả những bào quan bị hỏng hoặc không cần thiết của tế bào (hình 8.12). Ngoài ra, bào quan này còn tiêu hoá cả các vi sinh vật gây bệnh. Lysosome có nguồn gốc từ bộ máy Golgi.



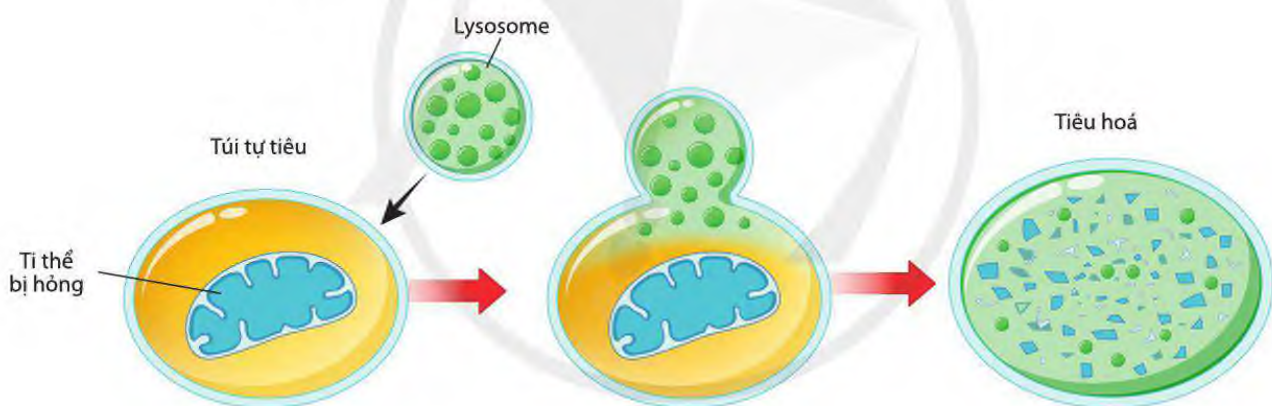
17. Tại sao lysosome tiêu hoá được nhiều phân tử lớn và bào quan? Sự tiêu hoá các bào quan bị hỏng, không cần thiết có ý nghĩa gì đối với tế bào?



8. Vì sao tế bào bạch cầu có thể "ăn" được vi khuẩn?



Hình 8.11. Cấu trúc của lysosome



Hình 8.12. Lysosome tiêu hoá ti thể bị hỏng

### Em có biết

Đột biến ở các gene mã hoá enzyme trong lysosome đã dẫn đến hơn 30 bệnh di truyền gọi chung là bệnh liên quan đến sự tích đọng các chất ở lysosome (Lysosomal Storage Disease). Các bệnh này đặc trưng bởi sự tích tụ của các phân tử lớn không được phân giải hay chỉ được phân giải một phần làm tăng bất thường kích thước, số lượng lysosome trong tế bào, dẫn đến rối loạn chức năng các tế bào, mô và cơ quan liên quan. Các bệnh này thường được phân loại theo các phân tử tích tụ như glycoprotein, oligosaccharide, ... Ví dụ: Bệnh Gaucher liên quan đến enzyme phân giải glycolipid với triệu chứng phổ biến là tăng kích thước gan, lách, tổn thương xương và triệu chứng ít gặp hơn liên quan đến tổn thương thần kinh.





18. Nêu vai trò của không bào trung tâm.



9. Màu đỏ của cánh hoa hay màu tím của một số loại quả là do đâu?

10. Tại sao màng sinh chất của nguyên sinh vật sống trong môi trường nước ngọt không bị vỡ khi có lượng lớn nước đi vào trong tế bào?

## 6. Không bào

Không bào là bào quan chứa dịch lỏng. Có nhiều loại không bào với chức năng khác nhau tùy loại tế bào và loài sinh vật. Tế bào thực vật trưởng thành có không bào trung tâm (hình 8.13) với kích thước lớn và tồn tại lâu dài. Không bào trung tâm là khoang linh động, chứa nhiều nước và đóng vai trò cân bằng lượng nước trong tế bào. Không bào trung tâm có thể chứa các chất dự trữ như protein, acid hữu cơ, đường, muối khoáng, hoặc chứa chất thải hay sắc tố (đỏ, tím, xanh dương).



Hình 8.13. Không bào trung tâm ở tế bào thực vật

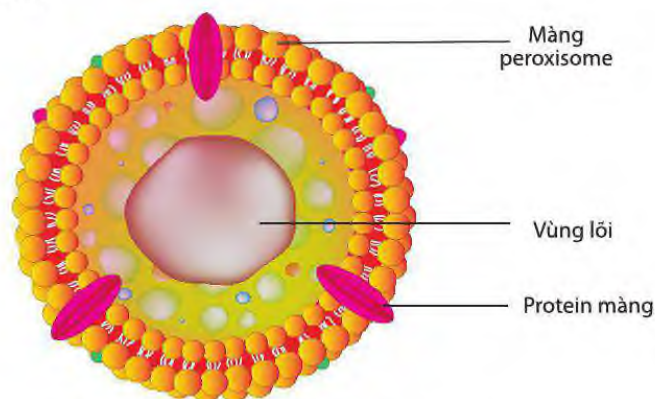
Nhiều tế bào động vật có không bào nhỏ, tồn tại trong thời gian ngắn, ví dụ không bào tiêu hoá chứa thức ăn. Nguyên sinh vật sống trong môi trường nước ngọt có không bào co bóp làm nhiệm vụ điều hoà áp suất thẩm thấu của tế bào.

## 7. Peroxisome



19. Quan sát hình 8.14, mô tả cấu tạo peroxisome.

Peroxisome (hình 8.14) là bào quan thực hiện chức năng oxy hoá các chất. Peroxisome chứa các enzyme chuyển hydrogen từ các chất khác nhau như chất độc, alcohol đến oxygen tạo ra hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ), sau đó được enzyme khác phân giải thành nước và oxygen. Ở tế bào thực vật, bào quan này còn chứa enzyme phân giải acid béo thành phân tử nhỏ hơn rồi chuyển đến ti thể.



Hình 8.14. Cấu trúc của peroxisome



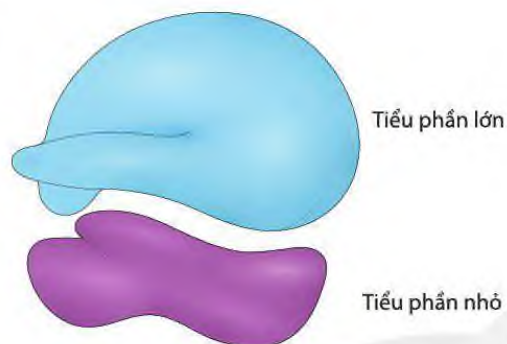
20. Tại sao nói peroxisome là bào quan chuyên oxy hoá?

21. Tại sao tế bào không bị độc do sản phẩm của quá trình oxy hoá ( $H_2O_2$ )?



## 8. Ribosome

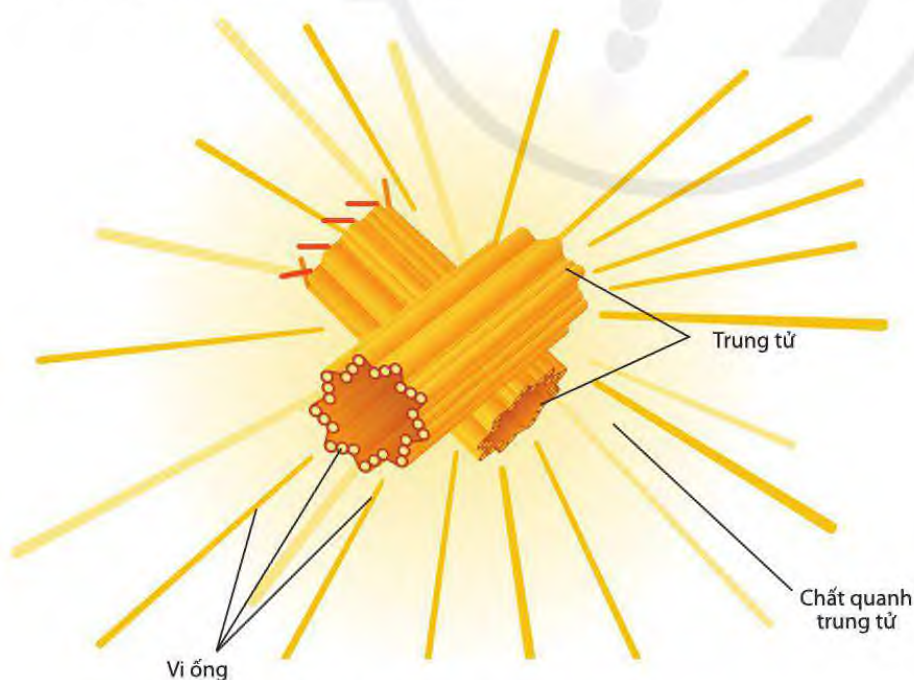
Ribosome (hình 8.15) là bào quan không có màng bao bọc, được cấu tạo từ rRNA và protein. Ribosome là bộ máy tổng hợp protein của tế bào. Ribosome có ở bào tương và một số bào quan. Ngoại trừ ti thể và lục lạp, ribosome ở tế bào nhân thực (80S) có kích thước lớn hơn so với ribosome ở tế bào nhân sơ (70S).



Hình 8.15. Cấu trúc của ribosome

## 9. Trung thể

Trung thể là bào quan không có màng nằm ở gần nhân trong tế bào động vật. Trung thể có vai trò trong sự phân chia tế bào. Các vi ống xung quanh trung tử phát triển thành thoi phân bào trong quá trình phân chia tế bào. Trung tử được cấu tạo từ các vi ống sắp xếp thành ống rỗng.



Hình 8.16. Cấu trúc của trung thể



22. Vai trò của ribosome là gì?

23. Hãy kể một số bào quan có ribosome.

24. Ribosome gắn trên màng lưới nội chất có ý nghĩa gì đối với việc thực hiện chức năng của lưới nội chất.

25. Mô tả cấu trúc của ribosome.



26. Trung thể tham gia vào quá trình nào của tế bào động vật và có vai trò gì trong quá trình này?

27. Quan sát hình 8.16 và mô tả cấu tạo của trung thể.

28. Thành phần cấu tạo nào của trung thể đóng vai trò quan trọng trong sự phân chia tế bào?

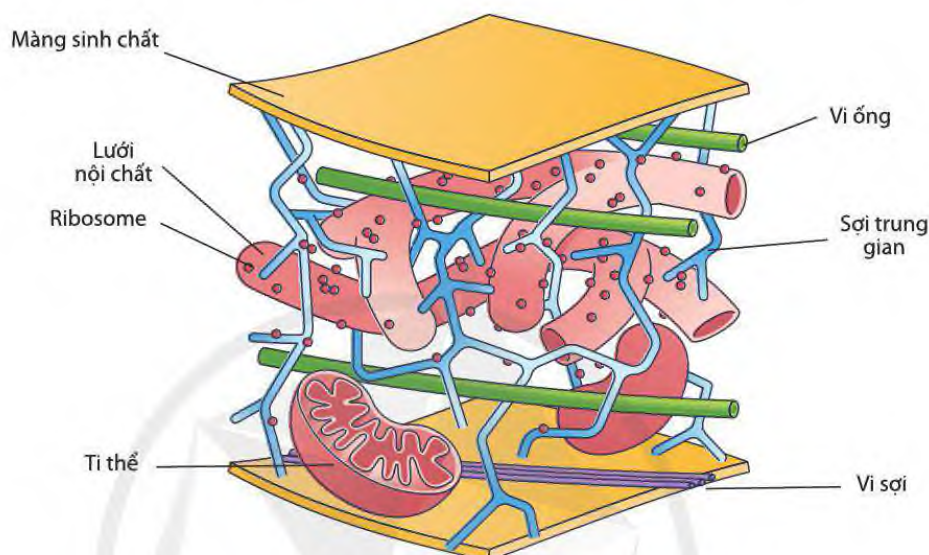




29. Quan sát hình 8.17, nêu các thành phần cấu tạo của bộ khung tế bào và chức năng của chúng.

## 10. Bộ khung tế bào

Bộ khung tế bào (khung xương tế bào) là mạng lưới gồm vi ống, sợi trung gian và vi sợi, được cấu tạo từ các phân tử protein (hình 8.17). Bộ khung tế bào đóng vai trò như “bộ xương” của tế bào làm nhiệm vụ nâng đỡ, duy trì hình dạng của tế bào và tham gia sự vận động của tế bào. Ngoài ra, sợi trung gian còn neo giữ các bào quan và vi ống tham gia vận chuyển bào quan.



Hình 8.17. Sơ đồ một phần bộ khung xương tế bào



11. Nêu cấu trúc và chức năng của các thành phần cấu tạo tế bào động vật và tế bào thực vật theo gợi ý bảng như 8.1.

Bảng 8.1. So sánh thành phần cấu tạo tế bào động vật và tế bào thực vật

| Thành phần cấu tạo    |           | Tế bào động vật | Tế bào thực vật |
|-----------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| Thành phần giống nhau |           |                 |                 |
| ?                     | Cấu tạo   |                 | ?               |
|                       | Chức năng |                 | ?               |
| ?                     | Cấu tạo   |                 | ?               |
|                       | Chức năng |                 | ?               |
| ?                     | ?         |                 | ?               |
| Thành phần khác nhau  |           |                 |                 |
| ?                     | Cấu tạo   | ?               | ?               |
|                       | Chức năng | ?               | ?               |
| ?                     | Cấu tạo   | ?               | ?               |
|                       | Chức năng | ?               | ?               |
| ?                     | ?         | ?               | ?               |





- Màng sinh chất bao bọc toàn bộ vật chất bên trong tế bào và kiểm soát các chất ra, vào tế bào; có cấu trúc khảm lỏng gồm hai lớp lipid xen kẽ bởi các phân tử protein; có tính thấm chọn lọc với các chất.
- Chất nền ngoại bào bao quanh màng sinh chất của tế bào động vật được cấu tạo chủ yếu bởi các loại protein, có chức năng liên kết các tế bào và tham gia truyền thông tin giữa các tế bào.
- Thành tế bào bao quanh màng sinh chất chỉ có ở tế bào thực vật và nấm. Thành tế bào thực vật được cấu tạo chủ yếu bởi các bó sợi cellulose cứng chắc, làm nhiệm vụ bảo vệ, cố định hình dạng tế bào và điều chỉnh lượng nước đi vào tế bào.
- Nhân chứa chất di truyền, là trung tâm điều khiển các hoạt động sống của tế bào. Màng nhân là màng kép đóng vai trò bảo vệ nhân và có các lỗ cho các chất đi qua. Chất nhân chứa sợi nhiễm sắc mang thông tin di truyền. Nhân con có vai trò tổng hợp ribosome.
- Tế bào chất bao gồm bào tương, các bào quan và bộ khung tế bào, là nơi diễn ra hầu hết các hoạt động sống của tế bào.
- Ti thể là bào quan tham gia hô hấp tế bào, tạo phần lớn ATP cho các hoạt động sống của tế bào. Ti thể có màng kép bao bọc với các mào, làm tăng diện tích bề mặt cho hoạt động của các enzyme tham gia chuỗi truyền electron, tổng hợp ATP và chất nền chứa nhiều loại enzyme, DNA, ribosome.
- Lục lạp là bào quan thực hiện quang hợp. Bên trong lục lạp có các túi dẹt (thylakoid) mang các sắc tố quang hợp và stroma chứa nhiều loại enzyme, DNA và ribosome.
- Lưới nội chất là mạng lưới các túi dẹt và ống thông với nhau, là nơi sản xuất và vận chuyển các phân tử protein, lipid và là "nhà máy" sản xuất màng.
- Bộ máy Golgi là bào quan có hệ thống các túi dẹt làm nhiệm vụ sửa đổi, phân loại, đóng gói và vận chuyển các sản phẩm tổng hợp từ lưới nội chất đến các bào quan khác hay xuất ra màng.
- Lysosome là bào quan tiêu hoá của tế bào, chứa các enzyme phân giải các phân tử lớn như protein, nucleic acid, polysaccharide và lipid.
- Không bào trung tâm của tế bào thực vật trưởng thành đóng vai trò điều chỉnh lượng nước trong tế bào, dự trữ hay mang chất thải, sắc tố.
- Peroxisome là bào quan chứa các enzyme oxy hoá tham gia phân giải các chất độc, phân giải acid béo.
- Ribosome là bào quan không có màng, cấu tạo từ rRNA và protein, tham gia tổng hợp protein.
- Trung thể được cấu tạo chủ yếu từ các vi ống, đóng vai trò trong phân chia tế bào.
- Bộ khung tế bào là mạng lưới các vi ống, vi sợi và các sợi trung gian, làm nhiệm vụ nâng đỡ cơ học, duy trì hình dạng của tế bào, tham gia vào sự vận chuyển trong tế bào và sự vận động của tế bào.

## V. THỰC HÀNH QUAN SÁT TẾ BÀO NHÂN THỰC

### 1. Làm tiêu bản và quan sát tế bào thực vật

#### Chuẩn bị

- Mẫu vật: lá rong đuôi chồn hoặc lá hành ta.
- Hoá chất: nước cất, dung dịch KI.
- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, kim mũi mác, lam kính, lamén, ống nhỏ giọt.

#### Tiến hành

##### Làm tiêu bản

- Đối với lá rong đuôi chồn:
  - Nhỏ một giọt nước cất lên phần giữa lam kính.



- Đặt miếng lá vào chỗ có giọt nước trên lam kính.
- Đẩy lamên lên vị trí lá sao cho không có bọt khí dưới lamên.
- Đối với lá hành ta:
  - Nhỏ một giọt dung dịch KI lên phần giữa lam kính.
  - Cuộn tròn lá vào đầu ngón tay trở.
  - Cầm kim mũi mác rạch nhẹ trên lá rồi khẻ tách lớp biểu bì.
  - Đặt miếng biểu bì vào chỗ có giọt KI trên lam kính.
  - Đẩy lamên lên vị trí miếng biểu bì sao cho không có bọt khí dưới lamên.

#### *Quan sát dưới kính hiển vi*

- Đặt và cố định tiêu bản trên bàn kính.
- Quan sát tiêu bản ở vật kính 10× rồi chuyển sang vật kính 40×.

#### **Báo cáo**

Vẽ và mô tả hình dạng, cấu tạo tế bào và các bào quan của các tế bào lá mà em đã quan sát.

## **2. Làm tiêu bản và quan sát tế bào động vật (tế bào niêm mạc miệng)**

#### **Chuẩn bị**

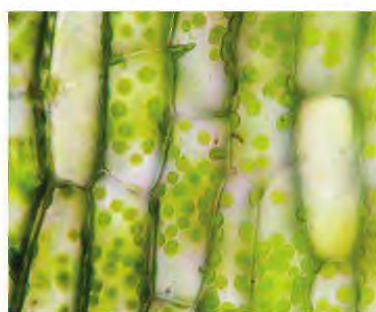
- Hoá chất: dung dịch xanh methylene 0,5 %.
- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, tăm sạch, lam kính, lamên, ống nhỏ giọt.

#### **Tiến hành**

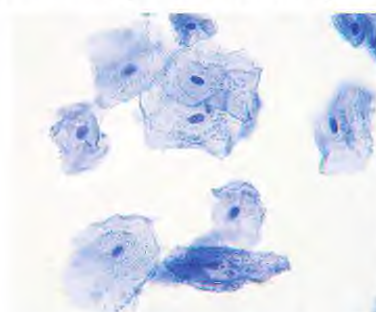
- *Làm tiêu bản*
  - Nhỏ một giọt xanh methylene lên phần giữa lam kính.
  - Dùng tăm quét nhẹ lớp niêm mạc bên trong má miệng.
  - Quét tăm vào chỗ có giọt xanh methylene trên lam kính.
  - Đẩy lamên lên vị trí giọt thuốc nhuộm (*lưu ý*: tránh có bọt khí dưới lamên).
- *Quan sát dưới kính hiển vi*
  - Đặt và cố định tiêu bản trên bàn kính.
  - Quan sát tiêu bản ở vật kính 10× tìm tế bào rồi chuyển sang vật kính 40×.

#### **Báo cáo**

- Vẽ và mô tả hình dạng, cấu tạo của tế bào niêm mạc miệng mà em đã quan sát.
- So sánh hình dạng, cấu tạo tế bào thực vật và động vật mà em quan sát được.



a) Các tế bào lá rong đuôi chồn



b) Các tế bào niêm mạc miệng

**Hình 8.18.** Hình ảnh một số tế bào



Bài 9 TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG SINH CHẤT

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được khái niệm trao đổi chất ở tế bào.
- Phân biệt được các hình thức vận chuyển các chất qua màng sinh chất: vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động. Nêu được ý nghĩa của các hình thức đó. Lấy được ví dụ minh hoạ.
- Trình bày được hiện tượng nhập bào và xuất bào thông qua biến dạng của màng sinh chất. Lấy được ví dụ minh hoạ.
- Vận dụng những hiểu biết về sự vận chuyển các chất qua màng sinh chất để giải thích một số hiện tượng thực tiễn.
- Làm được thí nghiệm và quan sát hiện tượng co và phản co nguyên sinh, thí nghiệm tính thấm có chọn lọc của màng tế bào sống.



Quan sát hình 9.1, mô tả sự thay đổi hình thái của cây khi tưới nước. Giải thích sự thay đổi đó.

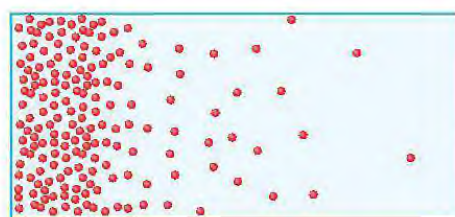
## I. KHÁI NIỆM TRAO ĐỔI CHẤT Ở TẾ BÀO

Trao đổi chất ở tế bào là tập hợp các phản ứng hoá học diễn ra trong tế bào và sự trao đổi các chất giữa tế bào với môi trường. Trong đó, tập hợp các phản ứng hoá học là sự chuyển hoá vật chất; sự trao đổi chất giữa tế bào với môi trường là trao đổi chất qua màng.

Có hai hình thức trao đổi chất qua màng: vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động.

## II. SỰ VẬN CHUYỂN THỤ ĐỘNG QUA MÀNG SINH CHẤT

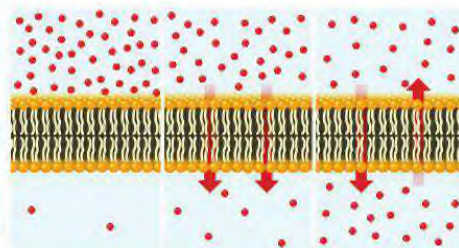
### 1. Sự khuếch tán



Vùng A

Vùng B

Hình 9.2. Sự khuếch tán



Gradient nồng độ

Khuếch tán

Cân bằng

Hình 9.3. Sự khuếch tán qua lớp lipid kép

Sự chênh lệch nồng độ của một chất giữa hai vùng gọi là gradient nồng độ. Sự khuếch tán diễn ra theo chiều gradient nồng độ. Sự khuếch tán diễn ra trong môi trường lỏng và khí. Khi các phân tử phân bố đồng đều trong môi trường, sự khuếch tán



Hình 9.1. Cung cấp nước cho cây



1. Kể tên các chất mà tế bào lông hút của rễ cây trao đổi với môi trường.



2. Quan sát hình 9.2 và cho biết:

- Nồng độ phân tử ở vùng A so với vùng B.
- Các phân tử di chuyển theo hướng nào? Vì sao?
- Sự di chuyển này diễn ra đến khi nào?



3. Tại sao khi xịt nước hoa ở một góc phòng thì một lúc sau chúng ta có thể ngửi thấy mùi nước hoa khắp phòng?





4. Khuếch tán là gì?
5. Giải thích hiện tượng xảy ra khi nhỏ một giọt thuốc nhuộm màu xanh vào cốc nước.
6. Nếu gradient nồng độ tăng thì tốc độ khuếch tán sẽ thay đổi như thế nào?



7. Quan sát hình 9.4 và giải thích sự khuếch tán khí  $O_2$  và  $CO_2$  ở phổi.

### Tìm hiểu thêm

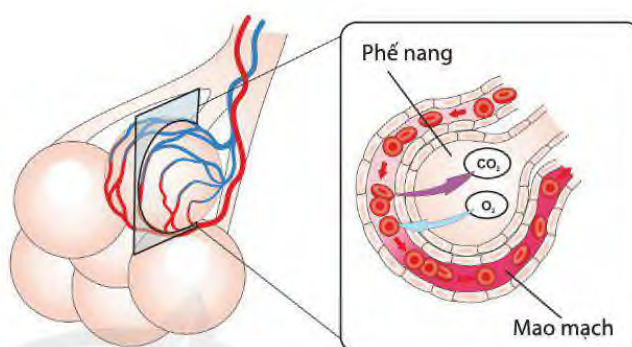
Tim một số ví dụ về sự khuếch tán đơn giản qua màng sinh chất ở các tế bào.



1. Dựa vào hình 9.3 và 9.5 cho biết đặc điểm chung giữa khuếch tán đơn giản và khuếch tán tăng cường.

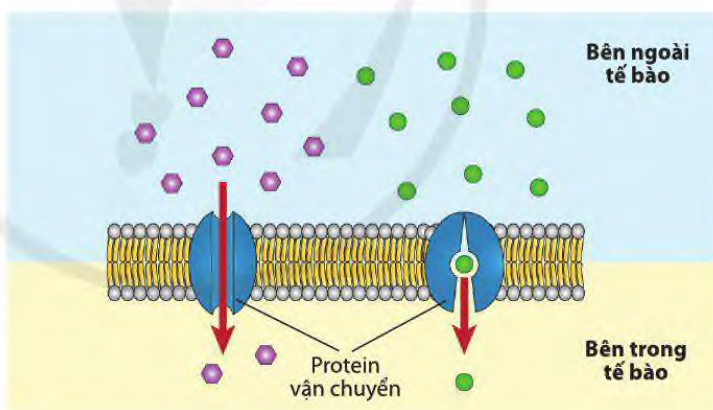
đạt đến cân bằng. Ở trạng thái cân bằng này, các phân tử vẫn di chuyển nhưng theo hai chiều như nhau nên gọi là cân bằng động (hình 9.3).

Những phân tử có thể đi qua lớp lipid kép như: các chất khí, các phân tử kỵ nước (hormone steroid, vitamin tan trong lipid,...). Sự khuếch tán này còn được gọi là sự khuếch tán đơn giản.



**Hình 9.4.** Sự khuếch tán khí giữa mao mạch và phế nang ở phổi

Những phân tử ưa nước như đường, amino acid đi qua lớp lipid với tốc độ rất thấp, còn các ion thì hầu như không đi qua được nên chúng cần có protein vận chuyển. Đây là hình thức khuếch tán tăng cường.

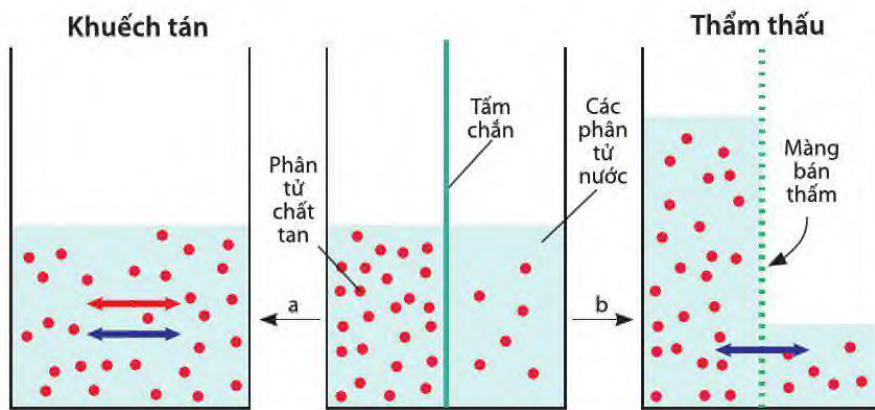


**Hình 9.5.** Sự vận chuyển các chất qua màng bằng khuếch tán tăng cường

## 2. Sự thẩm thấu

Sự thẩm thấu diễn ra tương tự như sự khuếch tán nhưng để chỉ sự di chuyển của các phân tử nước qua màng bán thấm (ví dụ màng sinh chất) ngăn cách giữa hai vùng có nồng độ chất tan khác nhau. Màng này có tính thấm với nước nhưng không thấm với một số phân tử chất tan nhất định. Vùng có nhiều phân tử nước (nồng độ chất tan thấp) được gọi là vùng có thế nước cao, vùng có ít phân tử nước hơn (nồng độ chất tan cao) là vùng có thế nước thấp.

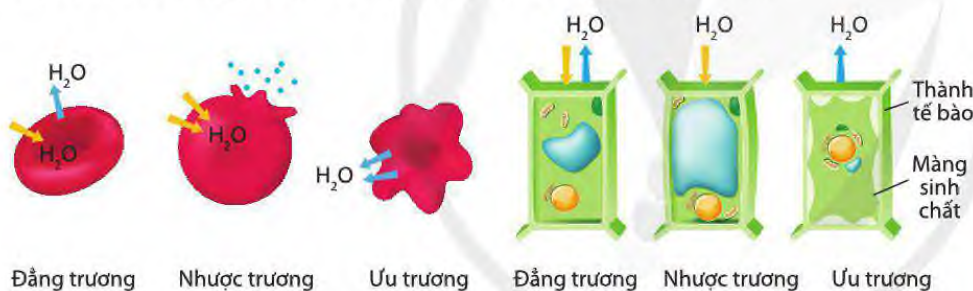




**Hình 9.6.** Khuếch tán và thẩm thấu

a: Rút tấm chắn ra; b: Đặt màng bán thấm vào chỗ tấm chắn và rút tấm chắn ra

Khi tế bào ở trong các dung dịch có nồng độ khác nhau, các phân tử nước sẽ di chuyển qua màng theo 3 trường hợp: Khi dung dịch có nồng độ chất tan bằng nồng độ chất tan trong tế bào thì gọi là dung dịch đẳng trương và các phân tử nước di chuyển ở trạng thái cân bằng; Khi dung dịch có nồng độ chất tan nhỏ hơn bên trong tế bào thì gọi là dung dịch nhược trương và các phân tử nước thẩm thấu vào trong tế bào; Khi dung dịch có nồng độ chất tan lớn hơn được gọi là dung dịch ưu trương và nước thẩm thấu ra ngoài tế bào.



**Hình 9.7.** Sự thẩm thấu ở tế bào hồng cầu và tế bào thịt lá khi ngâm trong các dung dịch có nồng độ khác nhau

Tế bào thực vật có thành tế bào vững chắc nên khi nhiều phân tử nước đi vào trong tế bào sẽ làm tế bào trương lên và gây ra áp lực lên thành tế bào (áp suất trương) dẫn đến sự ngăn cản các phân tử nước khác đi vào. Khi số lượng lớn phân tử nước đi ra khỏi tế bào, tế bào chất co lại, màng tế bào tách khỏi thành tế bào, gọi là hiện tượng co nguyên sinh.

### Tìm hiểu thêm

- Điều gì sẽ xảy ra với tế bào máu nếu: lượng nước trong máu bị giảm nhiều; nếu lượng nước trong máu tăng lên nhiều? Biện pháp khắc phục là gì? Trong mỗi trường hợp đó, cơ thể điều hoà bằng cách nào?
- Vì sao cây ngập mặn có thể thích nghi với môi trường có nồng độ muối cao?



8. Quan sát hình 9.6 và trả lời các câu hỏi sau:

- Các phân tử nước và chất tan di chuyển như thế nào qua màng bán thấm?
- Thẩm thấu là gì?
- Hãy nêu những đặc điểm giống và khác nhau giữa khuếch tán và thẩm thấu.



2. Quan sát hình 9.7 và cho biết sự di chuyển của các phân tử nước, sự thay đổi hình dạng màng tế bào hồng cầu và màng tế bào thịt lá khi được ngâm trong từng dung dịch đẳng trương, nhược trương, ưu trương.



- Tại sao rau củ ngâm muối, quả ngâm đường có thể bảo quản trong thời gian dài?
- Tại sao khi bón phân quá nhiều, cây có thể chết?





9. Quan sát hình 9.8 và cho biết sự khác biệt giữa vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động.

10. Sự vận chuyển chủ động có ý nghĩa gì đối với tế bào?

### Em có biết

Nhiều tế bào động vật có bơm Na – K đóng vai trò điều hoà nồng độ  $\text{Na}^+$  và  $\text{K}^+$  trong tế bào đặc biệt trong sự truyền xung thần kinh. Khi xung thần kinh dẫn truyền qua một tế bào neuron, sự thay đổi điện tích ở một phần của màng làm cho kênh ion ở phần tiếp theo mở ra. Trong một mili giây khi các kênh  $\text{Na}^+$  mở, có khoảng 7000  $\text{Na}^+$  đi qua mỗi kênh vào tế bào. Để một xung thần kinh mới có thể được hình thành, tế bào phải bơm toàn bộ các  $\text{Na}^+$  này trở lại bên ngoài.



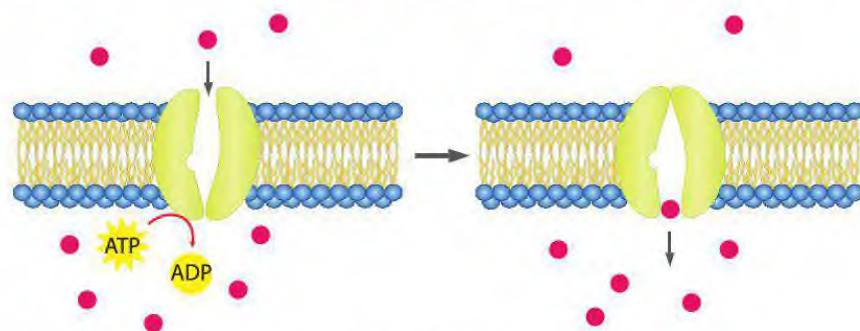
11. Dựa vào hình 9.9, phân biệt sự nhập bào và sự xuất bào.



3. Các quá trình sau là nhập bào hay xuất bào? Giải thích.

- Trùng giày lấy thức ăn.
- Tế bào tuyến tụy tiết enzyme, hormone.

## III. SỰ VẬN CHUYỂN CHỦ ĐỘNG QUA MÀNG SINH CHẤT



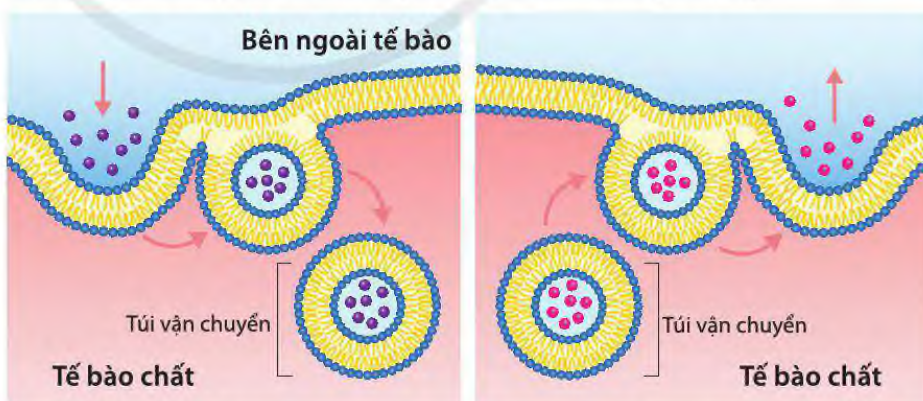
Hình 9.8. Sự vận chuyển chủ động qua màng

Sự vận chuyển chủ động qua màng sinh chất là sự vận chuyển các chất ngược chiều gradient nồng độ với sự tham gia của protein vận chuyển (thường gọi là bơm) và tiêu tốn năng lượng. Ví dụ: sự vận chuyển  $\text{Ca}^{2+}$  vào lưới nội chất trơn; sự vận chuyển  $\text{H}^+$  vào lysosome, không bào; sự hấp thu các chất dinh dưỡng như glucose, amino acid vào tế bào biểu mô ruột; hấp thu khoáng vào tế bào lông hút rễ,... Có loại protein vận chuyển một chất, có loại protein vận chuyển hai chất.

Thông qua sự vận chuyển chủ động, tế bào lấy các chất cần thiết và điều hoà nồng độ các chất trong tế bào.

## IV. SỰ NHẬP BÀO VÀ XUẤT BÀO

Các phân tử lớn như protein, polysaccharide,... được vận chuyển trong các túi (bóng) được hình thành từ sự biến dạng của màng thông qua sự nhập bào và xuất bào. Đây cũng là một dạng vận chuyển chủ động và tiêu tốn năng lượng.



a) Sự nhập bào

b) Sự xuất bào

Hình 9.9. Quá trình nhập bào và xuất bào

Trong quá trình nhập bào, tế bào có thể vận chuyển các phân tử lớn hay thậm chí cả tế bào khác (sự thực bào) hoặc một lượng lớn chất lỏng (sự ẩm bào). Các túi sau đó thường nhập với lysosome để tiêu hoá toàn bộ thành phần bên trong túi.





3. So sánh sự vận chuyển thụ động và sự vận chuyển chủ động qua màng sinh chất theo gợi ý ở bảng 9.1.

**Bảng 9.1**

|           | Đặc điểm               | Vận chuyển thụ động | Vận chuyển chủ động |
|-----------|------------------------|---------------------|---------------------|
|           | Giống nhau             | ?                   |                     |
| Khác nhau | Chiều gradient nồng độ | ?                   | ?                   |
|           | Yêu cầu về năng lượng  | ?                   | ?                   |
|           | Protein vận chuyển     | ?                   | ?                   |
|           | Ví dụ                  | ?                   | ?                   |
| Ý nghĩa   |                        | ?                   | ?                   |



- Trao đổi chất ở tế bào là tập hợp các phản ứng hoá học diễn ra trong tế bào (sự chuyển hoá vật chất) và sự trao đổi các chất giữa tế bào với môi trường (sự trao đổi chất qua màng).
- Vận chuyển thụ động là sự vận chuyển các chất từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp (theo chiều gradient nồng độ). Vận chuyển thụ động qua màng sinh chất bao gồm sự khuếch tán đơn giản của các chất qua lớp lipid kép, khuếch tán tăng cường với sự tham gia của protein vận chuyển và thẩm thấu của các phân tử nước.
- Vận chuyển chủ động là sự vận chuyển các chất qua màng ngược chiều gradient nồng độ với sự tham gia của protein vận chuyển và tiêu tốn năng lượng. Vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động đảm bảo cung cấp các chất cần thiết cho tế bào và điều hoà nồng độ các chất hai bên màng sinh chất.
- Sự nhập bào và xuất bào đều là hình thức vận chuyển chủ động các phân tử lớn như protein, polysaccharide hay lượng lớn chất lỏng và thậm chí cả tế bào. Trong nhập bào, màng tế bào lõm vào, hình thành các túi bao quanh các phân tử lớn hay tế bào (thực bào), nước và các chất hoà tan (ẩm bào). Trong xuất bào, các túi mang các phân tử đi đến màng, nhập với màng và giải phóng chúng ra bên ngoài.

## V. THỰC HÀNH VỀ SỰ VẬN CHUYỂN QUA MÀNG SINH CHẤT

### 1. Tìm hiểu về tính thấm chọn lọc của màng tế bào sống

#### Chuẩn bị

- Mẫu tươi: một số mầm giá đỗ dài khoảng 3 – 4 cm.
- Hoá chất: nước cất, dung dịch xanh methylene 0,5 %, nước sôi.
- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, lam kính, dao lam, đĩa đồng hồ, cốc thuỷ tinh, lamen, panh, ống nhỏ giọt.

#### Tiến hành

##### Làm tiêu bản

- Ngâm một nửa số mầm giá đỗ trong cốc đựng nước sôi khoảng 5 phút.
- Cho hai mầm giá đỗ: một mầm giá đỗ sống và một mầm giá đỗ đã ngâm nước sôi vào đĩa đồng hồ đựng thuốc nhuộm xanh methylene khoảng 10 phút.
- Sau đó, dùng panh gấp hai mầm giá đỗ ra khỏi dung dịch xanh methylene, rửa sạch bằng nước cất.



- Đặt hai mầm giá đỗ lên lam kính và dùng dao lam cắt 2 – 3 lát mỏng ( $< 0,5 \text{ mm}$ ) từ mỗi mầm giá đỗ. Nhỏ nước lên lát cắt và đặt lamén (lưu ý: tránh có bọt khí dưới lamén).

*Quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi*

- Đặt và cố định tiêu bản trên bàn kính.
- Quan sát tiêu bản ở vật kính  $10\times$  rồi chuyển sang vật kính  $40\times$ .

**Báo cáo:** Báo cáo kết quả thí nghiệm theo gợi ý ở bài 6 và trả lời câu hỏi sau.

- Thuốc nhuộm methylene có mặt trong tế bào ở mầm giá đỗ nào? Giải thích.

## 2. Tìm hiểu về sự co nguyên sinh và phản co nguyên sinh ở tế bào thực vật

### Chuẩn bị

- Mẫu tươi: lá cây thài lài tía (cây lẻ bạn).
- Hoá chất: nước cất, dung dịch NaCl 10 %.
- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, lam kính, kim mũi mác, đĩa đồng hồ, giấy thấm, ống nhỏ giọt.

### Tiến hành

*Làm tiêu bản đối chứng*

- Lấy một lam kính và nhỏ một giọt nước cất vào giữa lam kính.
- Dùng kim mũi mác bóc một lớp tế bào mặt dưới của lá cây thài lài tía đặt lên giọt nước trên lam kính rồi đặt lamén và dùng giấy thấm bớt nước dư ở phía ngoài.
- Quan sát tiêu bản ở vật kính  $10\times$  rồi chuyển sang vật kính  $40\times$ .

*Làm tiêu bản mẫu co nguyên sinh*

- Lấy tiêu bản đối chứng ra khỏi kính hiển vi và dùng ống nhỏ giọt nhỏ vào mép của một phía lamén một giọt dung dịch NaCl 10 %.
- Dùng giấy thấm hút hết nước ở phía kia của lamén nhằm thay thế hoàn toàn nước cất bằng dung dịch NaCl 10 %.
- Lặp lại việc nhỏ và thấm trên khoảng 2 – 3 lần đảm bảo thay thế hoàn toàn nước cất bằng dung dịch NaCl 10 %. Sau 5 – 10 phút, quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi.

*Làm tiêu bản mẫu phản co nguyên sinh*

- Lấy tiêu bản mẫu co nguyên sinh ra khỏi kính hiển vi và nhỏ một giọt nước cất vào mép của một phía lamén.
- Dùng giấy thấm hút hết nước thừa ở phía kia của lamén.
- Lặp lại việc nhỏ và thấm khoảng 2 – 3 lần nhằm thay thế hoàn toàn dung dịch NaCl 10 % bằng nước cất. Sau 10 phút, quan sát tiêu bản dưới kính hiển vi.

**Báo cáo:** Mô tả hình dạng và vẽ các tế bào biểu bì và các tế bào cấu tạo nên khí khổng ở mẫu đối chứng, mẫu co nguyên sinh và mẫu phản co nguyên sinh. Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6.



a) Mẫu đối chứng



b) Mẫu co nguyên sinh

**Hình 9.10.** Các tế bào biểu bì và tế bào cấu tạo khí khổng ở lá thài lài tía



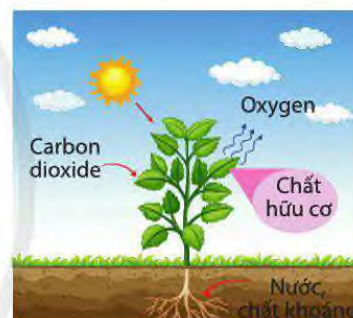
**Bài 10 SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG VÀ ENZYME**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Phát biểu được khái niệm chuyển hoá năng lượng trong tế bào.
- Phân biệt được các dạng năng lượng trong chuyển hoá năng lượng ở tế bào.
- Giải thích được năng lượng được tích lũy và sử dụng cho các hoạt động sống của tế bào là dạng năng lượng hoá học (năng lượng tiềm ẩn trong các liên kết hoá học).
- Phân tích được cấu tạo và chức năng của ATP về giá trị năng lượng sinh học.
- Trình bày được quá trình tổng hợp và phân giải ATP gắn liền với quá trình tích lũy, giải phóng năng lượng.
- Trình bày được vai trò của enzyme trong quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng.
- Nêu được khái niệm, cấu trúc và cơ chế tác động của enzyme.
- Phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động xúc tác của enzyme.
- Làm được thí nghiệm phân tích ảnh hưởng của một số yếu tố đến hoạt tính của enzyme, kiểm tra hoạt tính thủy phân tinh bột của amylase.



Quan sát hình 10.1 và nêu các dạng năng lượng trong quá trình quang hợp. Trong quá trình đó, năng lượng được chuyển hoá từ dạng nào sang dạng nào? Chuyển hoá năng lượng là gì?

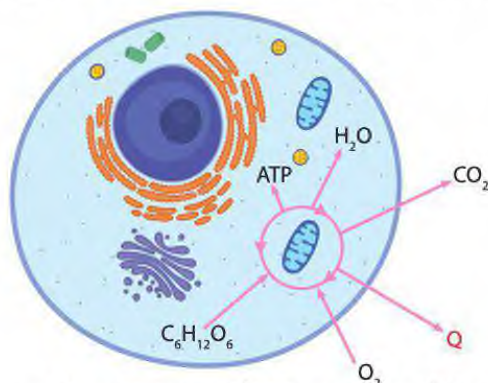


**Hình 10.1.** Quang hợp ở thực vật

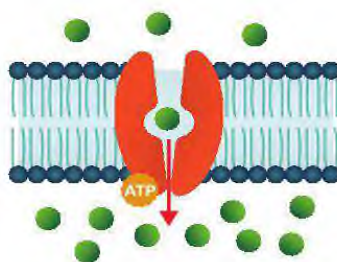
**I. NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG Ở TẾ BÀO**

**1. Các dạng năng lượng trong tế bào**

Năng lượng trong tế bào tồn tại chủ yếu dưới các dạng như năng lượng hoá học, năng lượng cơ học, năng lượng điện, năng lượng nhiệt. Trong đó, năng lượng hoá học là năng lượng dự trữ trong các liên kết hoá học. Năng lượng cơ học, năng lượng điện, năng lượng nhiệt (Q) là các dạng năng lượng liên quan đến sự chuyển động của các phần tử vật chất.



a) Sự phân giải chất hữu cơ trong tế bào



b) Sự vận chuyển chủ động

**Hình 10.2.** Sự chuyển hoá năng lượng trong một số hoạt động sống của tế bào



1. Hoạt động sống của tế bào và cơ thể sử dụng các dạng năng lượng nào? Quá trình nào cung cấp năng lượng đó cho tế bào?



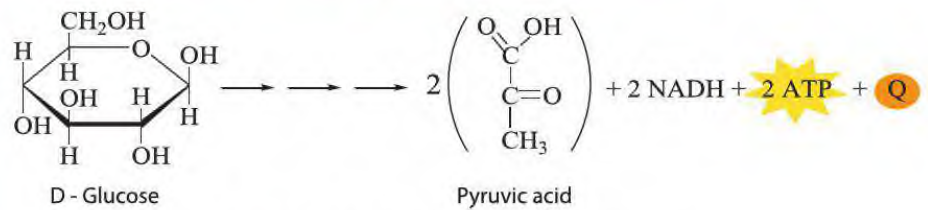
2. Quan sát hình 10.2 và xác định các dạng năng lượng được chuyển hoá trong hoạt động sống của tế bào.





3. Ở hình 10.3, năng lượng được chuyển từ dạng nào sang dạng nào? Sự chuyển hoá này có ý nghĩa gì đối với tế bào?

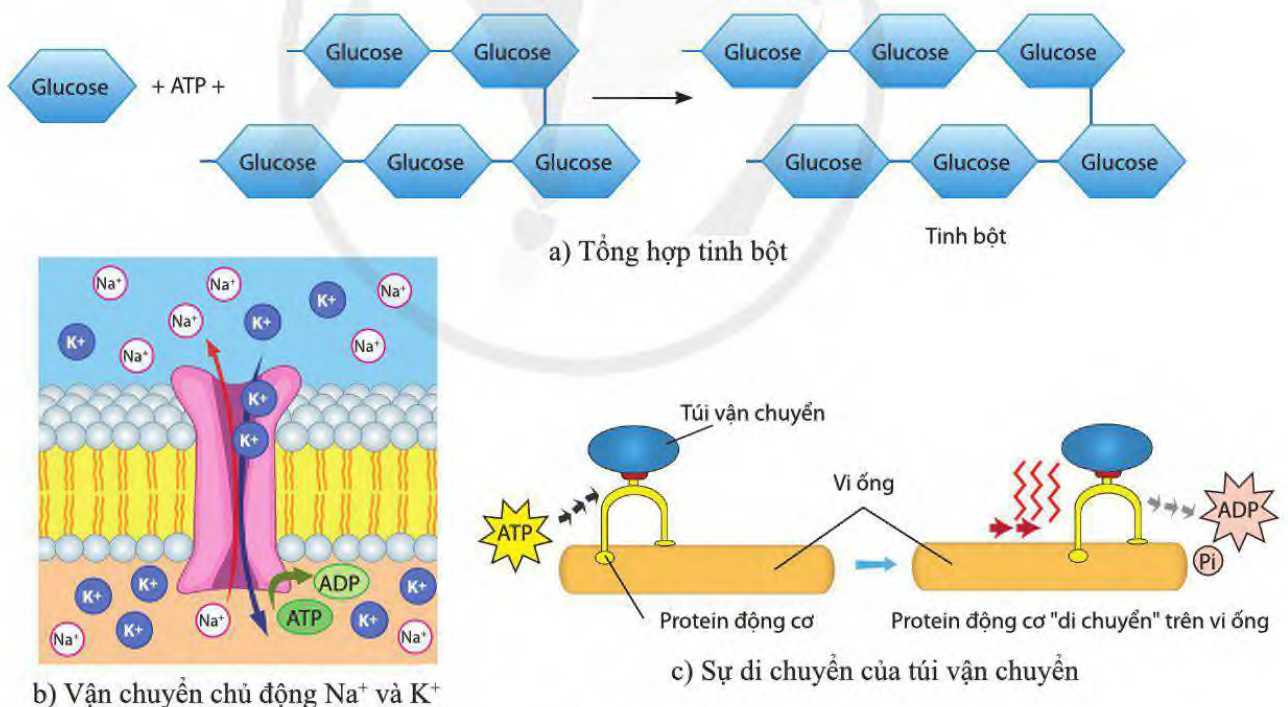
## 2. Sự chuyển hoá năng lượng trong tế bào



Hình 10.3. Quá trình phân giải glucose

Theo định luật bảo toàn năng lượng, năng lượng không tự nhiên được sinh ra và cũng không tự nhiên mất đi mà chỉ chuyển từ dạng này sang dạng khác. Dạng năng lượng chủ yếu trong tế bào là năng lượng hoá học. Toàn bộ các phản ứng (sự chuyển hoá vật chất) đều xảy ra đồng thời với sự chuyển hoá năng lượng. Do vậy, sự chuyển hoá năng lượng trong tế bào có thể hiểu là quá trình biến đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác, từ năng lượng trong hợp chất này thành năng lượng trong hợp chất khác. Tế bào sử dụng năng lượng thực hiện các hoạt động sống đảm bảo sự tồn tại, sinh trưởng, phát triển và sinh sản.

## 3. ATP – “đồng tiền” năng lượng



Hình 10.4. Một số hoạt động cần năng lượng của tế bào

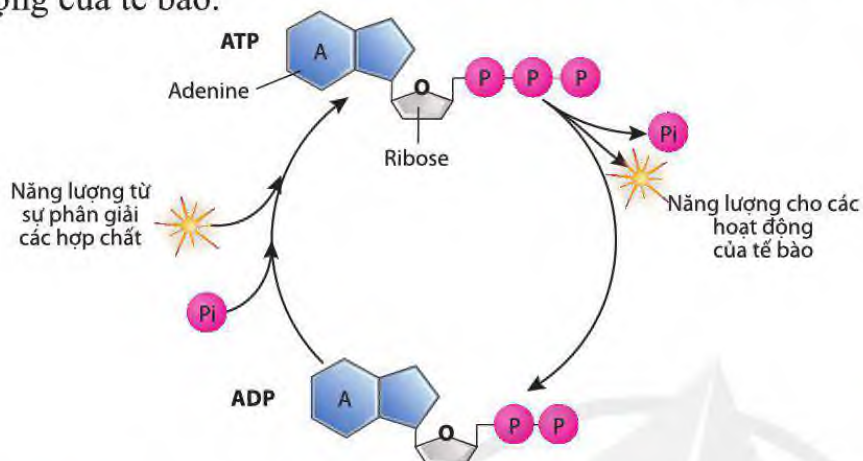


4. Quan sát hình 10.4 và cho biết chức năng của ATP trong tế bào. Giải thích.

Tinh bột, glycogen và triglyceride là các phân tử dự trữ năng lượng. Tuy nhiên, sự phân giải các phân tử này và các đơn phân của chúng không thể cung cấp năng lượng trực tiếp cho các hoạt động sống của tế bào mà gián tiếp thông qua ATP.



Phân tử ATP có 3 gốc phosphate. Khi liên kết giữa hai gốc phosphate của ATP bị phá vỡ, năng lượng được chuyển hoá trực tiếp cho các hoạt động cần năng lượng của tế bào. Sự phân giải các hợp chất dự trữ năng lượng cung cấp năng lượng cho sự hình thành liên kết giữa các gốc phosphate trong phân tử ATP. Vì vậy, ATP đóng vai trò là “đồng tiền” năng lượng của tế bào.



Hình 10.5. Chu trình phân giải và tổng hợp ATP

## II. ENZYME

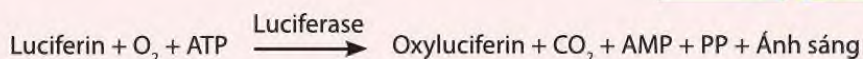
### 1. Khái niệm và vai trò của enzyme

Thuật ngữ enzyme được đề xuất vào cuối thế kỉ XIX để chỉ phân tử tham gia chuyển hoá đường thành rượu trong quá trình lên men. Enzyme là chất xúc tác sinh học đặc hiệu làm tăng tốc độ phản ứng, không bị biến đổi khi kết thúc phản ứng. Chất tham gia phản ứng do enzyme xúc tác được gọi là cơ chất.

Enzyme có thể làm tăng tốc độ phản ứng lên hàng trăm nghìn đến hàng triệu tỉ lần so với phản ứng không có chất xúc tác. Khác với chất xúc tác vô cơ, enzyme có tính đặc hiệu với phản ứng và cơ chất. Phản ứng do enzyme xúc tác thường diễn ra trong điều kiện phù hợp với sự sống về nhiệt độ, độ pH, áp suất. Trong tế bào, các phản ứng thường diễn ra theo chuỗi với nhiều loại enzyme cùng phối hợp tham gia. Đồng thời, các phản ứng được điều hoà nghiêm ngặt để tạo ra một lượng sản phẩm cần thiết mà không lãng phí cơ chất và không dư thừa sản phẩm.

#### Em có biết

Đom đóm phát sáng trong bóng tối là nhờ phản ứng do enzyme luciferase xúc tác.



2. Dựa vào hình 10.5 nêu cấu tạo của ATP. ATP được phân giải và tổng hợp như thế nào? Đặc điểm nào để có thể ví ATP là “đồng tiền” năng lượng trong tế bào?

5. Người ta tiến hành thí nghiệm đun sôi 200 mL dung dịch tinh bột với 5 mL chất xúc tác HCl 1N trong 1 giờ. Kết quả cho thấy tinh bột bị phân giải thành đường. Khi nhai cơm, ta thấy có vị ngọt vì tinh bột được phân giải thành đường nhờ enzyme amylase. Nhận xét về điều kiện và tốc độ của hai phản ứng.

3. Nếu không có enzyme, các phản ứng hoá học và quá trình chuyển hoá năng lượng trong tế bào có diễn ra được không? Điều gì sẽ xảy ra nếu trong một chuỗi phản ứng do nhiều enzyme xúc tác mà có một enzyme không hoạt động?





6. Phản ứng do enzyme xúc tác thay đổi như thế nào khi trung tâm hoạt động của enzyme bị thay đổi hình dạng không phù hợp với cơ chất?



7. Dựa vào hình 10.6, mô tả ba bước cơ bản trong cơ chế tác động của enzyme đến phản ứng mà nó xúc tác.



Khi nhai kĩ cơm, ta thấy có vị ngọt. Hãy giải thích các giai đoạn trong cơ chế tác động của amylase nước bọt.

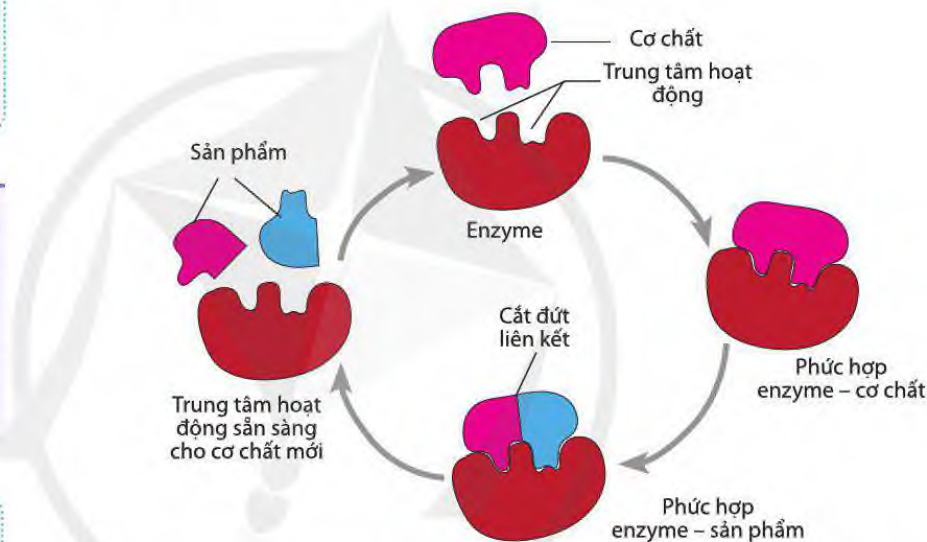


8. Quan sát hình 10.7 và cho biết khi tăng nồng độ cơ chất hay nhiệt độ, độ pH thì tốc độ phản ứng thay đổi như thế nào. Nhận xét về giá trị tốc độ phản ứng ở nhiệt độ tối ưu và pH tối ưu.

## 2. Cấu trúc và cơ chế tác động của enzyme

Hầu hết các enzyme có bản chất là protein. Một số enzyme còn có thêm thành phần không phải là protein, được gọi là cofactor. Cofactor có thể là ion kim loại như  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  và hợp chất hữu cơ (còn gọi là coenzyme) có nguồn gốc từ vitamin như coenzyme  $\text{NAD}^+$ , FAD.

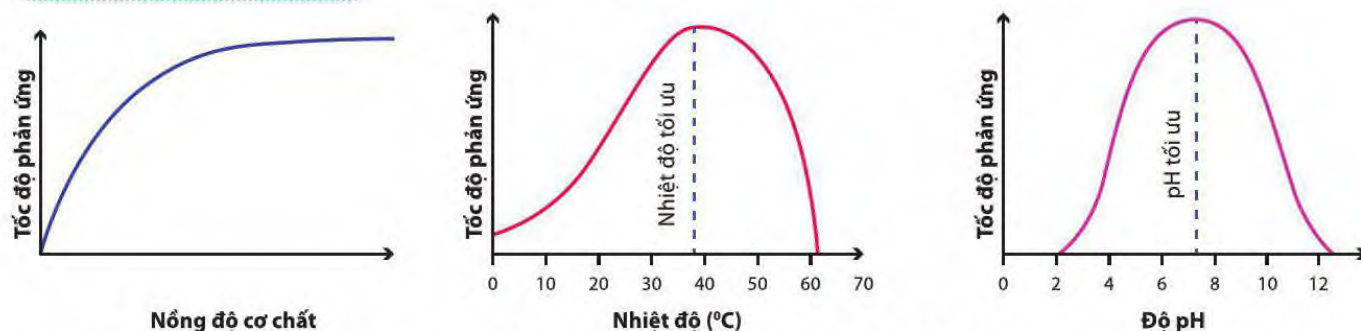
Phân tử enzyme có một vùng nhỏ có cấu trúc không gian tương ứng với cơ chất, liên kết đặc hiệu với cơ chất, làm biến đổi cơ chất được gọi là trung tâm hoạt động. Khi cơ chất liên kết vào, trung tâm hoạt động thay đổi hình dạng để khớp với cơ chất (mô hình “khớp cảm ứng”). Sự liên kết này thường bằng các liên kết yếu, tạm thời nhưng tạo điều kiện cho sự biến đổi cơ chất một cách nhanh chóng.



Hình 10.6. Ví dụ về cơ chế tác động của enzyme trong phản ứng phân giải

## 3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động xúc tác của enzyme

Hoạt động xúc tác của enzyme chịu tác động bởi nồng độ cơ chất, nồng độ enzyme và các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ pH, chất hoạt hoá, chất ức chế.



Hình 10.7. Đồ thị minh họa ví dụ ảnh hưởng của một số yếu tố đến tốc độ phản ứng do enzyme xúc tác



Khi nồng độ cơ chất tăng đến mức nhất định, tốc độ phản ứng không tăng nữa (đạt cực đại) do toàn bộ enzyme đã liên kết với cơ chất. Trong điều kiện dư thừa cơ chất, khi tăng nồng độ enzyme thì tốc độ phản ứng cũng tăng lên.

Mỗi enzyme thường hoạt động trong một dải nhiệt độ, pH nhất định. Ví dụ: Ở người, dải nhiệt độ hoạt động của enzyme là 25 – 40 °C, nhiệt độ tối ưu thường là 37 °C. Nếu nhiệt độ tăng cao, enzyme sẽ bị thay đổi cấu trúc không gian và có thể dẫn đến mất hoạt tính hoàn toàn. Enzyme thường hoạt động ở dải pH 6 – 8. Tuy nhiên, một số enzyme hoạt động trong môi trường acid (pepsin) hay kiềm (trypsin).

Một số chất khi được bổ sung vào môi trường phản ứng ở nồng độ phù hợp làm tăng tốc độ phản ứng enzyme được gọi là chất hoạt hoá. Ví dụ: NaCl là chất hoạt hoá amylase. Một số chất khác làm giảm tốc độ phản ứng enzyme hoặc dừng phản ứng enzyme được gọi là chất ức chế như một số ion kim loại nặng, một số loại thuốc và sản phẩm của một số phản ứng (ức chế ngược).

### Tìm hiểu thêm

Các enzyme trong ống tiêu hoá ở người hoạt động ở pH khác nhau. Nêu ví dụ chứng minh điều này.

Tìm hiểu tác động của một số loại thuốc đến phản ứng enzyme ví dụ thuốc kháng sinh ampicillin, amoxycillin, cefixime, thuốc điều trị bệnh Gout,...

## III. THỰC HÀNH VỀ ENZYME

### 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính của amylase

#### Chuẩn bị

- Hoá chất: dung dịch tinh bột 0,5 %, dung dịch amylase, thuốc thử Lugol, nước cất.
- Dụng cụ: ống nghiệm, cốc đựng nước đá (0 °C), cốc đựng nước ở khoảng 37 °C, cốc đựng nước sôi (100 °C), pipet nhựa (1 – 3 mL).

#### Tiến hành

- Lấy ba ống nghiệm và đánh số các ống nghiệm.
- Cho 1 mL dung dịch amylase vào mỗi ống nghiệm.
- Đặt ống 1 vào cốc đựng nước đá, ống 2 vào cốc đựng nước ở khoảng 37 °C, ống 3 vào cốc đựng nước sôi và để yên trong 10 phút.
- Thêm 1 mL dung dịch tinh bột vào mỗi ống nghiệm, lắc đều và đặt lại vào các cốc tương ứng. Để cố định trong 10 phút.
- Thêm vào mỗi ống 1 giọt thuốc thử Lugol.
- Quan sát sự thay đổi màu dung dịch trong các ống nghiệm.

**Báo cáo:** Báo cáo kết quả thí nghiệm theo gợi ý ở bài 6 và trả lời các câu hỏi sau:

- So sánh màu dung dịch trong các ống nghiệm. Ống nghiệm nào có sự thủy phân tinh bột dưới tác dụng của amylase? Giải thích.
- Nhiệt độ nào thích hợp cho hoạt động xúc tác của amylase trong thí nghiệm trên?



## 2. Ảnh hưởng của độ pH đến hoạt tính của amylase

### Chuẩn bị

- Hoá chất: dung dịch tinh bột 0,5 %, dung dịch amylase, dung dịch HCl 0,1 N, dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  1%, thuốc thử Lugol, nước cất.
- Dụng cụ: ống nghiệm, pipet nhựa (1 – 3 mL).

### Tiến hành

- Lấy ba ống nghiệm và đánh số các ống nghiệm.
- Cho 1 mL dung dịch amylase vào mỗi ống nghiệm.
- Thêm 1 mL nước cất vào ống 1; 5 giọt dung dịch HCl 0,1 N vào ống 2 và 5 giọt dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  1 % vào ống 3 và lắc đều.
- Thêm 1 mL dung dịch tinh bột vào mỗi ống, lắc đều và để cố định trong 10 phút.
- Thêm vào mỗi ống 1 giọt thuốc thử Lugol.
- Quan sát sự thay đổi màu dung dịch trong các ống nghiệm.

### Báo cáo

Báo cáo kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau:

- So sánh kết quả màu dung dịch trong các ống nghiệm.
- So sánh hoạt tính của amylase trong các ống nghiệm và giải thích.
- Độ pH tối ưu cho hoạt động xúc tác của amylase trong thí nghiệm trên là bao nhiêu?



- Trong tế bào, năng lượng tồn tại ở nhiều dạng khác nhau nhưng dạng chủ yếu là năng lượng hoá học. Sự chuyển hoá năng lượng trong tế bào là quá trình biến đổi năng lượng từ dạng này sang dạng khác, từ năng lượng trong hợp chất này thành năng lượng trong hợp chất khác.
- ATP là nucleotide có ba gốc phosphate, là "đồng tiền" năng lượng của tế bào. Khi ATP bị phân giải, năng lượng được cung cấp cho các hoạt động của tế bào. ATP được tổng hợp từ sự chuyển hoá năng lượng trong quá trình phân giải các hợp chất.
- Enzyme là chất xúc tác sinh học đặc hiệu làm tăng tốc độ phản ứng, không bị biến đổi khi kết thúc phản ứng. Enzyme có cấu tạo chủ yếu là protein, ngoài ra có thể thêm cofactor (ion kim loại và hợp chất hữu cơ – coenzyme).
- Khi xúc tác, enzyme liên kết với cơ chất tại trung tâm hoạt động tạo thành phức hợp enzyme – cơ chất và biến đổi cơ chất thành sản phẩm. Hoạt động xúc tác của enzyme chịu tác động bởi nhiều yếu tố như nồng độ cơ chất, nồng độ enzyme, nhiệt độ, độ pH, chất hoạt hoá và chất ức chế.



**Bài 11 TỔNG HỢP VÀ PHÂN GIẢI CÁC CHẤT TRONG TẾ BÀO**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm tổng hợp các chất trong tế bào. Lấy được ví dụ minh họa (tổng hợp protein, lipid, carbohydrate,...).
- Trình bày được quá trình tổng hợp các chất song song với tích lũy năng lượng.
- Nêu được vai trò quan trọng của quang hợp trong việc tổng hợp các chất và tích lũy năng lượng trong tế bào thực vật.
- Nêu được vai trò của hoá tổng hợp và quang khử ở vi khuẩn.
- Phát biểu được khái niệm phân giải các chất trong tế bào.
- Trình bày được các giai đoạn phân giải hiếu khí (hô hấp tế bào) và các giai đoạn phân giải kỵ khí (lên men).
- Trình bày được quá trình phân giải các chất song song với giải phóng năng lượng.
- Phân tích được mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải các chất trong tế bào.



Vận động viên cử tạ (hình 11.1) tiêu tốn rất nhiều năng lượng cho mỗi lần nâng tạ. Năng lượng đó có nguồn gốc từ đâu và được giải phóng nhờ quá trình nào?



**Hình 11.1.** Vận động viên nâng tạ

**I. TỔNG HỢP CÁC CHẤT VÀ TÍCH LŨY NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO**

Tổng hợp các chất trong tế bào là quá trình chuyển hoá những chất đơn giản thành những chất phức tạp diễn ra trong tế bào với sự xúc tác của enzyme. Đây chính là quá trình hình thành các chất để xây dựng tế bào, đồng thời tích lũy năng lượng cho tế bào.

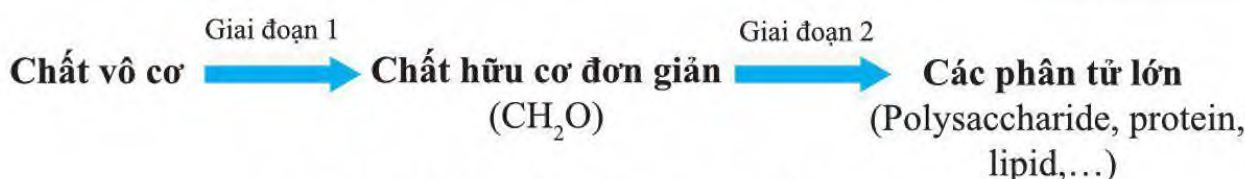
Tổng hợp có thể chia thành hai giai đoạn (hình 11.2). Giai đoạn 1 được thực hiện thông qua các quá trình như quang tổng hợp, hoá tổng hợp hoặc quang khử. Giai đoạn 2 là quá trình tổng hợp các chất hữu cơ đặc trưng cho tế bào, ví dụ như polysaccharide, protein, lipid,...



1. Nêu khái niệm tổng hợp các chất trong tế bào và ý nghĩa của quá trình tổng hợp đối với sinh vật.



1. Có phải tất cả các sinh vật đều thực hiện được hai giai đoạn tổng hợp không? Lấy ví dụ.



**Hình 11.2.** Hai giai đoạn tổng hợp các chất trong tế bào





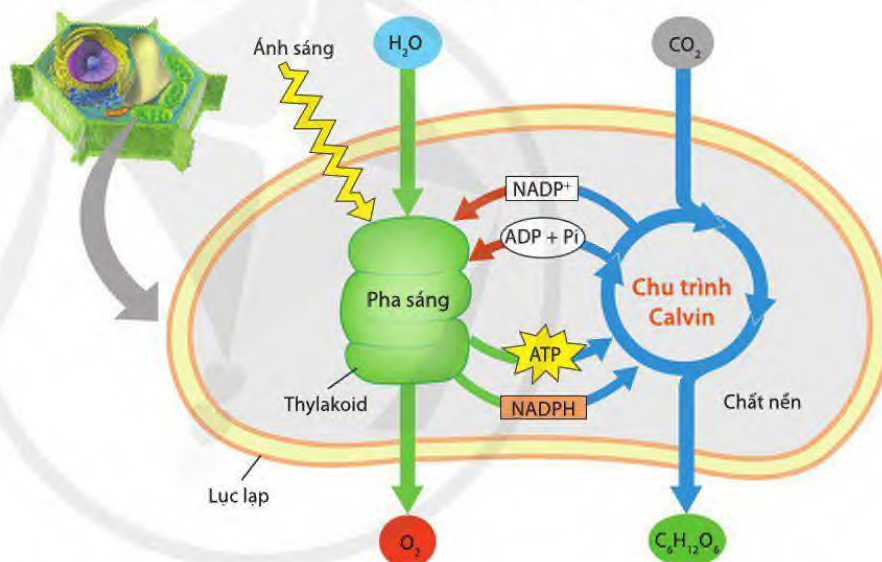
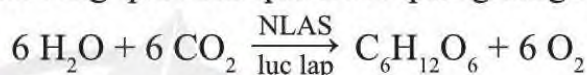
- Nêu khái niệm, ý nghĩa của quá trình quang tổng hợp.
- Quang tổng hợp ở thực vật diễn ra ở bào quan nào của tế bào và gồm những pha nào?

## 1. Quang tổng hợp

Quang tổng hợp (quang hợp) là quá trình tế bào sử dụng năng lượng ánh sáng (NLAS) để tổng hợp chất hữu cơ từ các chất vô cơ. Như vậy, quang tổng hợp có vai trò chuyển năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học tích lũy trong hợp chất hữu cơ ( $C_6H_{12}O_6$ ) và giải phóng  $O_2$  vào khí quyển. Sản phẩm của quá trình quang tổng hợp là nguyên liệu cho các quá trình tổng hợp khác, đồng thời là nguồn cung cấp năng lượng cho tế bào. Trong sinh giới: thực vật, tảo và một số vi khuẩn có khả năng quang tổng hợp.

Quá trình quang tổng hợp ở thực vật và tảo diễn ra ở lục lạp và được chia thành hai pha: pha phụ thuộc ánh sáng (pha sáng) và pha không phụ thuộc ánh sáng (chu trình Calvin) (hình 11.3).

Phương trình tổng quát của quá trình quang tổng hợp:



**Hình 11.3.** Sơ đồ tổng quát của quá trình quang tổng hợp diễn ra ở lục lạp

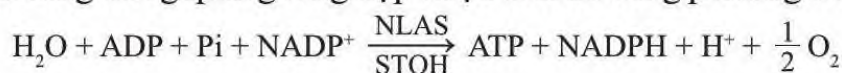


- Cho biết vị trí, nguyên liệu, sản phẩm của pha sáng.
- Năng lượng ánh sáng được chuyển hoá như thế nào trong pha sáng?

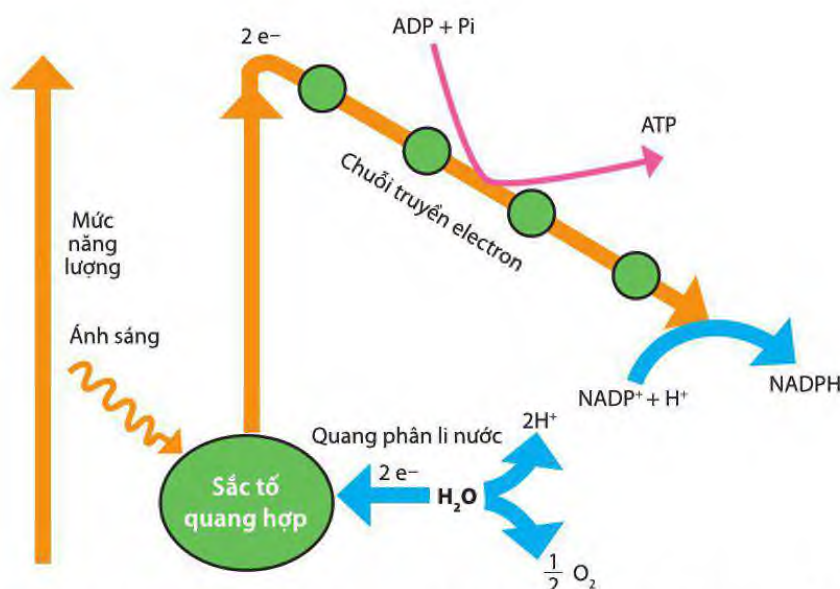
### Pha sáng

Các sắc tố quang hợp (STQH) nằm trên màng thylakoid thu nhận năng lượng ánh sáng và chuyển cho trung tâm phản ứng (chứa chất diệp lục), trung tâm phản ứng tiếp nhận năng lượng trở thành dạng kích động và truyền electron cho các chất trong chuỗi truyền electron. Nhờ hoạt động của chuỗi truyền electron quang hợp mà ATP và NADPH được tổng hợp. Đồng thời với chuỗi truyền electron, quá trình quang phân li nước cũng diễn ra giải phóng  $O_2$  và electron bù lại cho trung tâm phản ứng (hình 11.4).

Pha sáng trong quang tổng hợp được tóm tắt bằng phương trình:







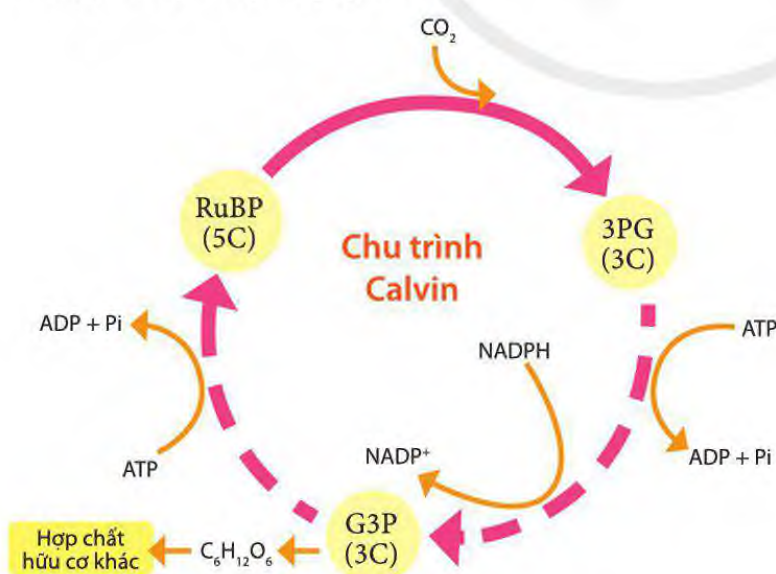
6. Các yếu tố nào của môi trường sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả của pha sáng?

Hình 11.4. Chuỗi truyền electron trong pha sáng của quá trình quang tổng hợp

## Chu trình Calvin

Chu trình Calvin diễn ra ở chất nền của lục lạp, pha này không phụ thuộc vào ánh sáng nhưng lại phụ thuộc vào các sản phẩm của pha sáng như ATP và NADPH. Trong chu trình này, ATP và NADPH cung cấp năng lượng và điện tử tham gia khử phân tử  $\text{CO}_2$  thành  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Chất kết hợp với  $\text{CO}_2$  đầu tiên là ribulose biphosphate (RuBP) và tạo ra 3-phosphoglycerate (3PG). Hợp chất ba carbon được tạo ra đầu tiên nên chu trình này còn có tên gọi khác là chu trình C3. Tiếp theo, 3PG được khử thành glyceraldehyde-3-phosphate (G3P) với sự tham gia của ATP và NADPH được tạo ra từ pha sáng. Một phần G3P sẽ được sử dụng cho tái tạo RuBP, phần G3P còn lại sẽ được sử dụng trong tổng hợp glucose.



Hình 11.5. Chu trình Calvin

7. Hãy cho biết nguyên liệu của chu trình Calvin. Các nguyên liệu đó đã được sử dụng để tổng hợp chất hữu cơ như thế nào?

8. Vì sao glucose được tạo ra từ quá trình quang hợp cần thiết cho tổng hợp nhiều hợp chất hữu cơ của tế bào?





1. Trình bày vai trò của quang hợp đối với sinh giới.
2. Tìm hiểu những biện pháp tác động để tăng hiệu quả của quá trình quang hợp ở cây trồng.



2. Hãy lựa chọn thông tin phù hợp để hoàn thành bảng 11.1.

Glucose tạo ra trong quang hợp sẽ cung cấp mạch “xương sống” carbon trong tổng hợp nhiều chất hữu cơ khác cho tế bào như amino acid, acid béo,...

Phương trình tổng quát của chu trình Calvin:



**Bảng 11.1.** Tổng kết pha sáng và chu trình Calvin của quá trình quang tổng hợp

|                        | Pha sáng | Chu trình Calvin |
|------------------------|----------|------------------|
| Nơi xảy ra             | ?        | ?                |
| Nguyên liệu            | ?        | ?                |
| Sản phẩm               | ?        | ?                |
| Phương trình tổng quát | ?        | ?                |

## 2. Hoá tổng hợp và quang khử

Một số vi khuẩn có thể tổng hợp glucose thông qua quá trình hoá tổng hợp hoặc quang khử. Sản phẩm glucose là nguyên liệu xây dựng tế bào và cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống của vi khuẩn.

### Hoá tổng hợp

Hoá tổng hợp là quá trình tế bào chuyển hoá năng lượng hoá học trong các chất vô cơ thông qua các phản ứng oxi hoá – khử thành năng lượng tích lũy trong các hợp chất hữu cơ.

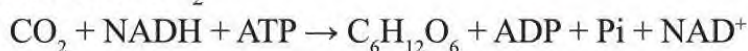
Quá trình này gồm hai giai đoạn: chuyển hoá năng lượng từ phản ứng oxi hoá – khử thành năng lượng tích lũy trong ATP và NADH; khử  $\text{CO}_2$  thành glucose.

Ví dụ: Quá trình hoá tổng hợp ở vi khuẩn oxi hoá hydrogen diễn ra theo hai giai đoạn như sau:

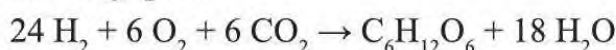
Giai đoạn tích lũy năng lượng:



Giai đoạn khử  $\text{CO}_2$ :



Phương trình tổng quát:

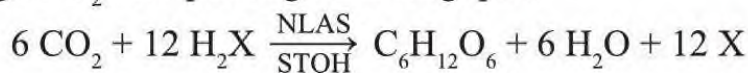


9. Nêu điểm giống và khác nhau giữa quang tổng hợp và hoá tổng hợp.



## Quang khử

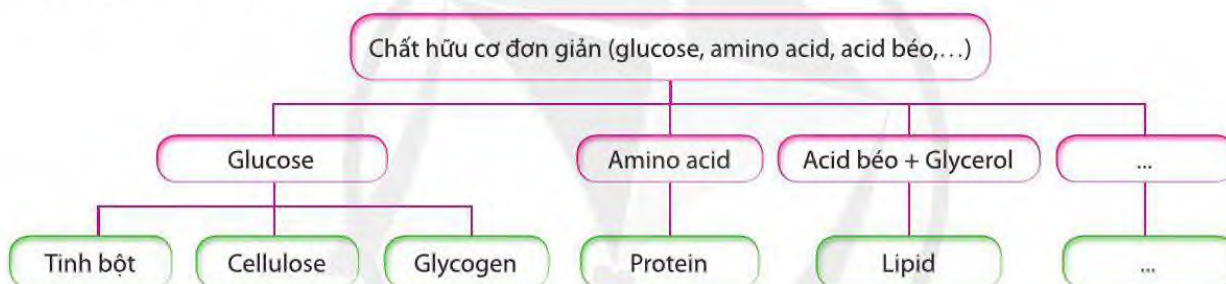
Quang khử là quá trình quang tổng hợp ở vi khuẩn nhờ các sắc tố quang hợp nằm trên màng sinh chất. Khác với quá trình quang tổng hợp, quang khử được thực hiện trong điều kiện không có  $O_2$  theo phương trình tổng quát:



$H_2X$  không phải là  $H_2O$  mà là hợp chất khác ví dụ như  $H_2S$  nên quá trình này không sinh ra khí  $O_2$ .

## 3. Tổng hợp các phân tử lớn trong tế bào

Từ các chất hữu cơ đơn giản do tế bào tự tổng hợp hoặc lấy từ nguồn thức ăn, tế bào sử dụng chúng làm nguyên liệu cho quá trình sinh tổng hợp các phân tử lớn để xây dựng và dự trữ năng lượng trong tế bào. Ví dụ: Tế bào tổng hợp tinh bột, glycogen hoặc cellulose từ glucose; tổng hợp protein từ các amino acid; tổng hợp triglyceride (lipid) từ glycerol và acid béo (hình 11.6).



Hình 11.6. Sinh tổng hợp các phân tử lớn trong tế bào

## II. PHÂN GIẢI CÁC CHẤT VÀ GIẢI PHÓNG NĂNG LƯỢNG TRONG TẾ BÀO

Phân giải các chất trong tế bào là quá trình chuyển hoá các chất phức tạp thành các chất đơn giản diễn ra trong tế bào nhờ sự xúc tác của enzyme. Quá trình này sẽ giải phóng ra năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào. Bên cạnh chức năng giải phóng năng lượng cho tế bào, quá trình phân giải tạo ra các phân tử nhỏ, đó là nguyên liệu của quá trình tổng hợp.

Tinh bột là dạng dự trữ carbon chủ yếu ở cơ thể thực vật và cũng là nguồn cung cấp năng lượng chính cho cơ thể động vật. Khi phân giải tinh bột sẽ tạo ra các phân tử glucose. Tế bào hấp thu và phân giải glucose, giải phóng năng lượng theo hai con đường là hô hấp và lên men.



10. Quang khử và quang tổng hợp giống và khác nhau ở những điểm nào?



11. Các phân tử lớn như protein, lipid, tinh bột, cellulose, glycogen được tế bào tổng hợp có vai trò gì?



12. Nêu khái niệm phân giải các chất trong tế bào. Quá trình phân giải có ý nghĩa gì đối với tế bào?





13. Hô hấp tế bào là gì? Hô hấp tế bào diễn ra ở đâu và gồm những giai đoạn nào?

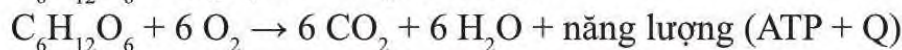
14. Nêu ý nghĩa của hô hấp tế bào.



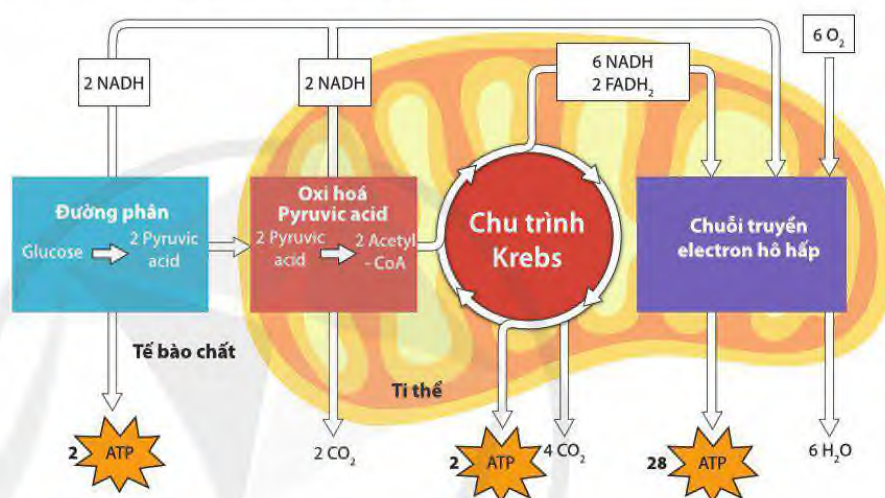
3. Quan sát hình 11.7, nhận xét số phân tử năng lượng được tạo ra ở mỗi giai đoạn trong hô hấp tế bào.

## 1. Hô hấp tế bào

Hô hấp tế bào là chuỗi các phản ứng phân giải hợp chất hữu cơ (glucose) diễn ra trong tế bào. Thông qua các phản ứng này, hợp chất hữu cơ được phân giải thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ , đồng thời giải phóng năng lượng tích lũy trong các phân tử ATP. Phương trình tổng quát của quá trình phân giải một phân tử  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  thông qua hô hấp tế bào là:



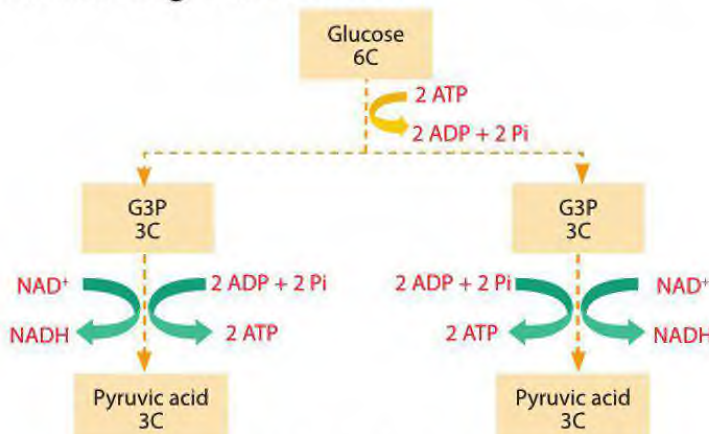
Ở sinh vật nhân thực, quá trình hô hấp tế bào diễn ra trong bào tương và ti thể, gồm ba giai đoạn: đường phân, oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs (chu trình citric acid), chuỗi truyền electron (hình 11.7).



Hình 11.7. Sơ đồ tổng quát của hô hấp tế bào

### Đường phân

Đường phân là quá trình biến đổi phân tử glucose xảy ra trong bào tương. Kết quả là từ 1 phân tử glucose sẽ tạo ra 2 phân tử pyruvic acid, 2 phân tử ATP và 2 phân tử NADH. Thực tế đã tạo ra 4 phân tử ATP nhưng do 2 phân tử ATP đã được sử dụng để hoạt hoá glucose nên chỉ thu được 2 ATP. Giai đoạn đường phân được tóm tắt bằng sơ đồ hình 11.8.



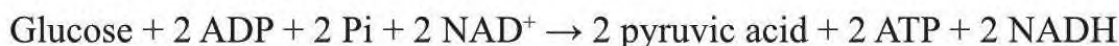
Hình 11.8. Sơ đồ tóm tắt giai đoạn đường phân



15. Đường phân diễn ra ở đâu và hình thành nên các sản phẩm nào?



Phương trình tổng quát:

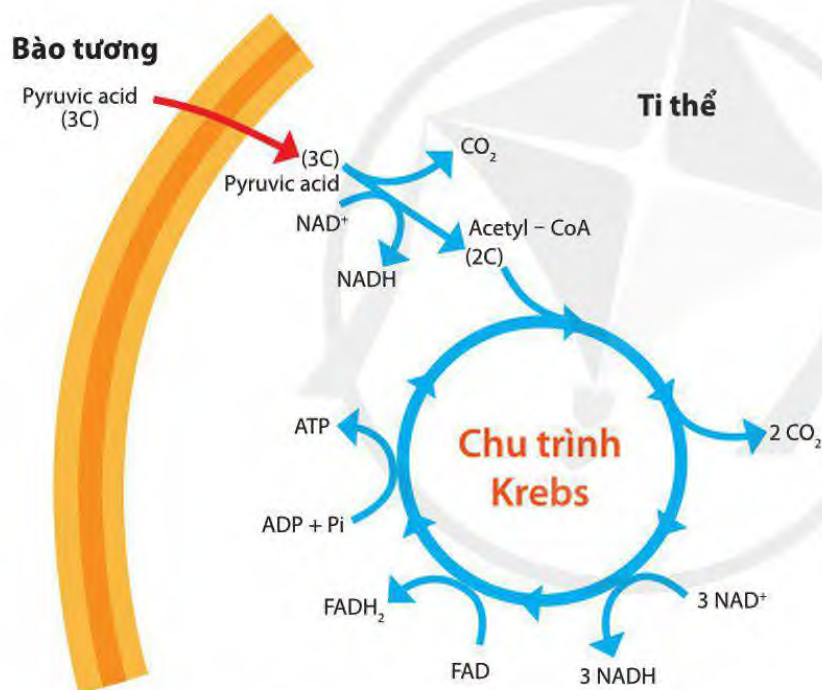


### Giai đoạn oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs

Pyruvic acid được hình thành trong bào tương được chuyển qua lớp màng kép vào chất nền của ti thể. Tại đây, 2 phân tử pyruvic acid sẽ được chuyển hoá thành 2 phân tử acetyl - CoA, đồng thời giải phóng 2 phân tử  $\text{CO}_2$  và 2 NADH.

Phân tử acetyl - CoA đi vào chu trình Krebs và bị oxi hoá hoàn toàn. Kết quả là từ 1 phân tử acetyl - CoA sẽ tạo ra 2 phân tử  $\text{CO}_2$ , 1 ATP, 1  $\text{FADH}_2$  và 3 NADH (hình 11.9).

Phương trình tổng quát:



Hình 11.9. Sơ đồ tóm tắt chu trình Krebs



16. Giai đoạn oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs diễn ra ở đâu và có những sản phẩm nào được hình thành?

#### Tìm hiểu thêm

Ở một số vi sinh vật, nếu chất nhận electron cuối cùng trong chuỗi truyền electron không phải là  $\text{O}_2$  mà là một chất khác; ví dụ như  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , fumarate,... thì kiểu hô hấp của những sinh vật đó là gì?



17. Chuỗi truyền electron diễn ra ở đâu? Năng lượng được giải phóng trong chuỗi truyền electron được sử dụng để làm gì?

### Chuỗi truyền electron và tổng hợp ATP

Trong giai đoạn này, electron từ các phân tử NADH và  $\text{FADH}_2$  sẽ được truyền cho các chất nhận electron nằm ở màng trong ti thể và đến chất nhận cuối cùng là  $\text{O}_2$ . Năng lượng giải phóng từ chuỗi truyền electron hô hấp sẽ được sử dụng cho sự tổng hợp ATP (hình 11.10).

Khi oxi hoá hoàn toàn 1 phân tử NADH sẽ giải phóng năng lượng tương đương 2,5 ATP; 1 phân tử  $\text{FADH}_2$  sẽ giải phóng năng lượng tương đương 1,5 ATP.

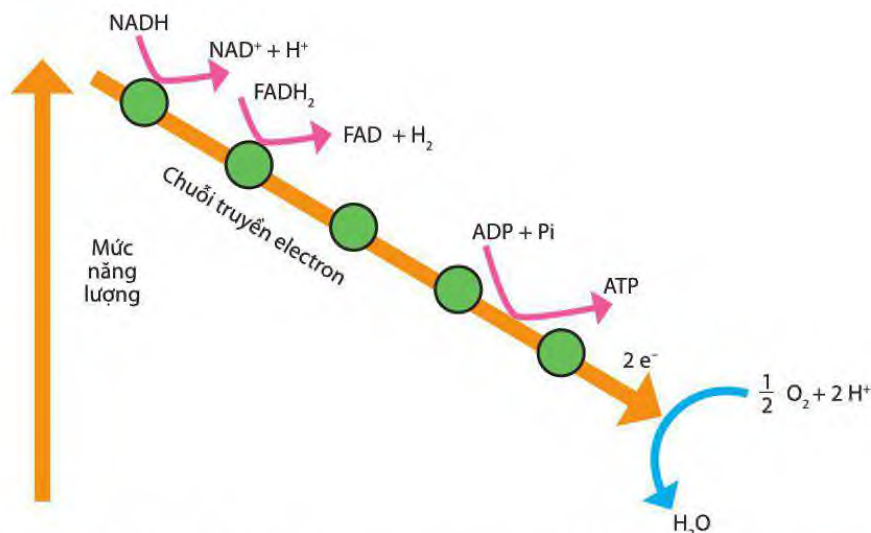




18. Nêu vai trò của oxygen trong chuỗi truyền electron.



3. Tại sao khi tập thể dục hoặc lao động nặng thì chúng ta lại thở mạnh?



Hình 11.10. Chuỗi truyền electron trong hô hấp tế bào



4. Hãy lựa chọn thông tin phù hợp để hoàn thành bảng 11.2.

Bảng 11.2. Tổng kết các giai đoạn của hô hấp tế bào

|                        | Đường phân | Oxi hoá pyruvic acid và chu trình Krebs | Chuỗi truyền electron |
|------------------------|------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| Nơi xảy ra             | ?          | ?                                       | ?                     |
| Nguyên liệu            | ?          | ?                                       | ?                     |
| Sản phẩm               | ?          | ?                                       | ?                     |
| Phương trình tổng quát | ?          | ?                                       | ?                     |

## 2. Lên men

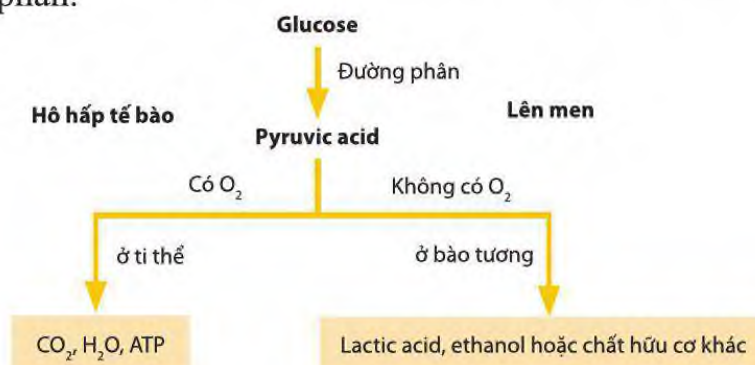


19. Khi trong tế bào không có  $O_2$ , glucose sẽ được chuyển hoá như thế nào?

Khi trong tế bào không có  $O_2$ , nghĩa là không có chất nhận điện tử cuối cùng của chuỗi truyền electron, chuỗi truyền electron không diễn ra và chu trình Krebs cũng dừng lại. Khi đó, pyruvic acid được giữ lại ở bào tương và được chuyển hoá thành lactic acid, ethanol hoặc hợp chất hữu cơ khác theo con đường lên men (hình 11.11). Quá trình lên men không oxi hoá hoàn toàn hợp chất hữu cơ nên năng lượng tạo ra sẽ ít hơn rất nhiều so với hô hấp, chỉ có 2 ATP được tạo ra từ giai đoạn đường phân.



4. Giải thích vì sao khi muối chua rau quả (lên men lactic) người ta thường đổ ngập nước và đậy kín.



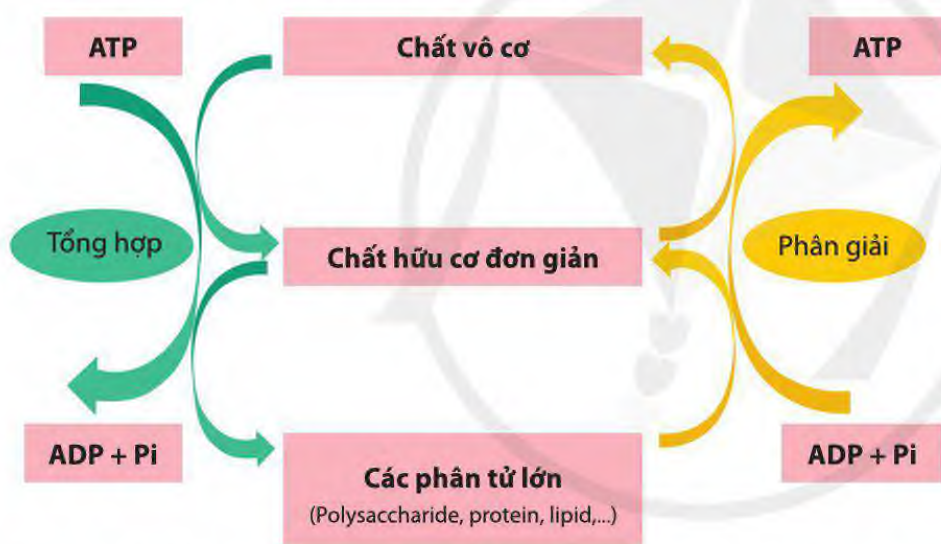
Hình 11.11. Các con đường phân giải glucose trong tế bào



Ví dụ sinh vật thực hiện lên men lactic, lên men ethanol: Lên men lactic thường diễn ra ở nhóm vi khuẩn lên men lactic như *Lactobacillus*; Lên men ethanol thường được thực hiện bởi nấm men thuộc chi *Saccharomyces*; Một trong hai quá trình lên men này cũng có ở tế bào một số động vật và thực vật khi môi trường thiếu  $O_2$ .

### III. MỐI QUAN HỆ GIỮA TỔNG HỢP VÀ PHÂN GIẢI CÁC CHẤT TRONG TẾ BÀO

Thông qua quá trình tổng hợp, sinh vật tạo ra các hợp chất phức tạp để xây dựng tế bào và dự trữ năng lượng. Quá trình tổng hợp cần có các nguyên liệu phù hợp và tiêu tốn năng lượng. Ngược lại, quá trình phân giải cung cấp năng lượng và nguyên liệu phù hợp cho quá trình tổng hợp. Như vậy, tổng hợp và phân giải là hai quá trình đối lập nhưng thống nhất trong hoạt động sống của tế bào và sinh vật. Mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải được thể hiện tóm tắt trong hình 11.12.



20. Tại sao nói tổng hợp và phân giải là hai quá trình đối lập nhưng thống nhất trong hoạt động sống của tế bào và sinh vật?

5. Dựa vào hình 11.12, vẽ sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp tế bào ở thực vật.

**Hình 11.12.** Sơ đồ tổng quát thể hiện mối quan hệ giữa tổng hợp và phân giải

- Tổng hợp các chất trong tế bào là quá trình chuyển hoá những chất đơn giản thành những chất phức tạp diễn ra trong tế bào nhờ sự xúc tác của enzyme. Trong quá trình đó, năng lượng được tích lũy trong các hợp chất hữu cơ. Tổng hợp các chất được thực hiện thông qua các con đường: quang tổng hợp, hoá tổng hợp và quang khử.
- Phân giải các chất trong tế bào là quá trình chuyển hoá các chất phức tạp thành các chất đơn giản diễn ra trong tế bào nhờ sự xúc tác của enzyme. Quá trình phân giải sẽ giải phóng năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào. Phân giải được thực hiện theo con đường hô hấp tế bào hoặc lên men.
- Tổng hợp và phân giải là hai quá trình đối lập nhưng thống nhất trong hoạt động sống của tế bào và sinh vật.



## Chủ đề 7: THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO, CHU KÌ TẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO

### Bài 12 THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm về thông tin giữa các tế bào.
- Dựa vào sơ đồ thông tin giữa các tế bào, trình bày được các quá trình:
  - Tiếp nhận: một phân tử truyền tin liên kết vào một protein thụ thể làm thụ thể thay đổi hình dạng.
  - Truyền tin: các chuỗi tương tác phân tử chuyển tiếp tín hiệu từ các thụ thể tới các phân tử đích trong tế bào.
  - Đáp ứng: điều khiển phiên mã, dịch mã hoặc điều hoà hoạt động của tế bào.



1. Trong cơ thể người và động vật, những hệ cơ quan nào đóng vai trò phối hợp hoạt động của tất cả các hệ cơ quan?
2. Quan sát hình 12.1 và cho biết: Con mèo phát hiện ra con chuột nhờ cơ quan nào? Thông tin về con chuột được truyền qua các cơ quan nào trong cơ thể mèo?



**Hình 12.1.** Mèo đuổi bắt chuột



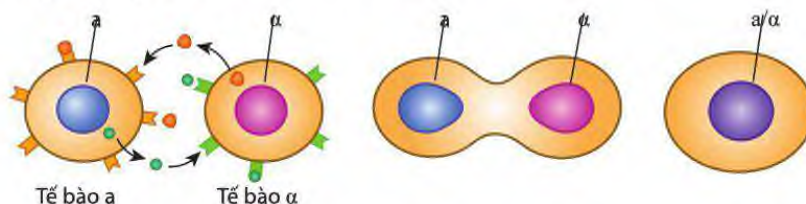
1. Sự trao đổi thông tin qua điện thoại có thể diễn ra dưới những hình thức nào? Trong quá trình đó, thông tin được truyền như thế nào?



2. Điều gì sẽ xảy ra nếu các tế bào trong cơ thể chúng ta hoạt động độc lập và không có sự trao đổi thông tin với nhau?
3. Ý nghĩa sinh học của thông tin giữa các tế bào là gì?

### 1. KHÁI NIỆM VỀ THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO

Sinh vật đơn bào tiếp nhận và trả lời các kích thích từ môi trường sống đảm bảo sự tồn tại và sinh trưởng, phát triển, sinh sản của chúng. Ví dụ: Vi khuẩn di chuyển tránh chất độc; Vi khuẩn tiết kháng sinh ức chế sinh trưởng của các vi sinh vật cạnh tranh; Hai loại tế bào nấm men ( $a$  và  $\alpha$ ) thông tin với nhau, kết cặp trong sinh sản (hình 12.2).



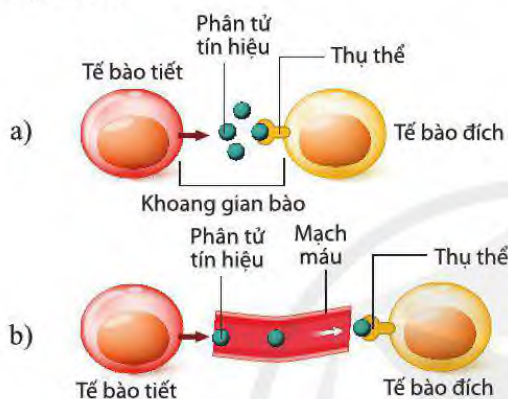
**Hình 12.2.** Tế bào nấm men thông tin và kết cặp trong sinh sản

Ở sinh vật đa bào như thực vật, động vật và người, thông tin được truyền giữa các tế bào tạo cơ chế điều chỉnh, phối hợp hoạt động đảm bảo tính thống nhất trong cơ thể.

Thông tin giữa các tế bào là quá trình tế bào tiếp nhận, xử lý và trả lời các tín hiệu được tạo ra từ các tế bào khác. Thông tin có nhiều dạng khác nhau và có thể được chuyển từ dạng này sang dạng khác.



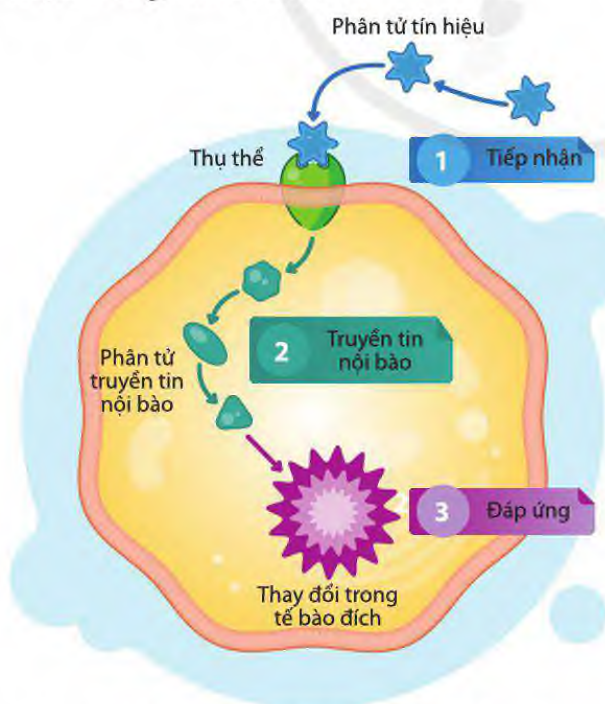
Trong cơ thể đa bào, những tế bào ở cạnh nhau của cùng một mô có thể trao đổi các chất với nhau qua kết nối trực tiếp như cầu sinh chất ở các tế bào thực vật, mỗi nối ở các tế bào động vật. Các tế bào thông tin với nhau chủ yếu bằng các tín hiệu hoá học. Các tín hiệu hoá học là các phân tử được tổng hợp tại một số tế bào nhất định (gọi là tế bào tiết), được tiết vào khoang giữa các tế bào (khoảng gian bào) và truyền đến các tế bào xung quanh hoặc tế bào ở xa (tế bào đích). Các phân tử tín hiệu có thể tác động trong phạm vi gần hoặc xa. Có hai kiểu truyền thông tin phổ biến giữa các tế bào: truyền tin nội tiết và truyền tin cận tiết.



**Hình 12.3.** Truyền tin cận tiết (a) và truyền tin nội tiết (b)

## II. QUÁ TRÌNH TRUYỀN THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO

Các giai đoạn của quá trình truyền thông tin giữa các tế bào được thể hiện trong hình 12.4.



**Hình 12.4.** Các giai đoạn của quá trình truyền thông tin giữa các tế bào

4. Quan sát hình 12.3, hãy:

- So sánh hai kiểu thông tin giữa các tế bào: truyền tin cận tiết và truyền tin nội tiết.
- Quá trình truyền thông tin giữa các tế bào cần có sự tham gia của những yếu tố nào?

1. Hormone từ tế bào tuyến giáp được vận chuyển trong máu đến các tế bào cơ làm tăng cường hoạt động phiên mã, dịch mã và trao đổi chất ở các tế bào cơ. Xác định và vẽ sơ đồ mô tả các yếu tố tham gia trong quá trình truyền thông tin đó. Cho biết quá trình truyền thông tin trên thuộc kiểu truyền tin nội tiết hay cận tiết.

5. Quan sát hình 12.4 và nêu các giai đoạn của quá trình truyền thông tin giữa các tế bào.



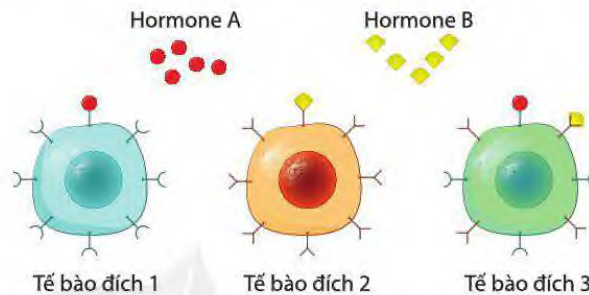


6. Quan sát hình 12.4 và cho biết bằng cách nào tế bào đích tiếp nhận tín hiệu.

7. Quan sát hình 12.5, cho biết tế bào đích nào tiếp nhận được hormone A, hormone B. Vì sao?

## 1. Tiếp nhận

Trong giai đoạn tiếp nhận, phân tử tín hiệu liên kết với thụ thể đặc hiệu ở tế bào đích, làm thay đổi hình dạng của thụ thể dẫn đến sự hoạt hoá thụ thể. Có hai loại thụ thể: thụ thể bên trong tế bào (thụ thể nội bào) và thụ thể màng. Đối với thụ thể bên trong tế bào, phân tử tín hiệu đi qua màng và liên kết với thụ thể tạo thành phức hợp tín hiệu – thụ thể. Đối với thụ thể màng, phân tử tín hiệu liên kết với thụ thể ở bên ngoài tế bào.



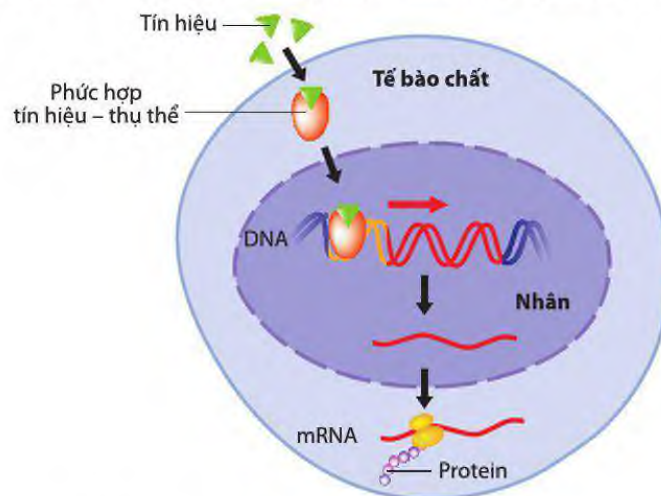
**Hình 12.5.** Thụ thể đặc hiệu giúp tế bào đích tiếp nhận tín hiệu

## 2. Truyền tin nội bào

Truyền tin nội bào là quá trình tín hiệu hoá học được truyền trong tế bào thông qua sự tương tác giữa các phân tử dẫn đến đáp ứng tế bào.

Thụ thể được hoạt hoá sẽ hoạt hoá các phân tử nhất định trong tế bào:

- Khi thụ thể màng được hoạt hoá, sẽ hoạt hoá các phân tử truyền tin nội bào (như enzyme, protein,...) thành các chuỗi tương tác liên tiếp tới các phân tử đích trong tế bào (hình 12.4).
- Khi thụ thể bên trong tế bào chất được hoạt hoá, phức hợp tín hiệu – thụ thể đi vào nhân và tác động đến DNA và hoạt hoá sự phiên mã gene nhất định (hình 12.6).



**Hình 12.6.** Quá trình truyền thông tin qua thụ thể bên trong tế bào



8. Quan sát hình 12.4 và mô tả quá trình truyền tin nội bào đối với thụ thể màng. Điều gì sẽ xảy ra nếu một loại phân tử trong chuỗi truyền tin nội bào không được hoạt hoá?

9. Tại sao nói quá trình truyền thông tin từ phân tử tín hiệu là quá trình khuếch đại thông tin?



Sự hoạt hoá các phân tử trong tế bào diễn ra theo thứ tự, từ phân tử này đến phân tử kia.

Từ một phân tử tín hiệu bên ngoài tế bào có thể hoạt hoá một loạt các phân tử truyền tin bên trong tế bào. Vì vậy, người ta thường gọi quá trình truyền thông tin từ phân tử tín hiệu là quá trình khuếch đại thông tin.

### 3. Đáp ứng

Sự truyền tin nội bào dẫn đến kết quả là những thay đổi trong tế bào dưới nhiều dạng khác nhau như tăng cường phiên mã, dịch mã, tăng hay giảm quá trình chuyển hoá một hoặc một số chất, tăng cường vận chuyển qua màng tế bào, phân chia tế bào,...



10. Dựa vào sơ đồ quá trình truyền thông tin qua thụ thể bên trong tế bào (hình 12.6), cho biết đáp ứng của tế bào trong trường hợp này là gì.

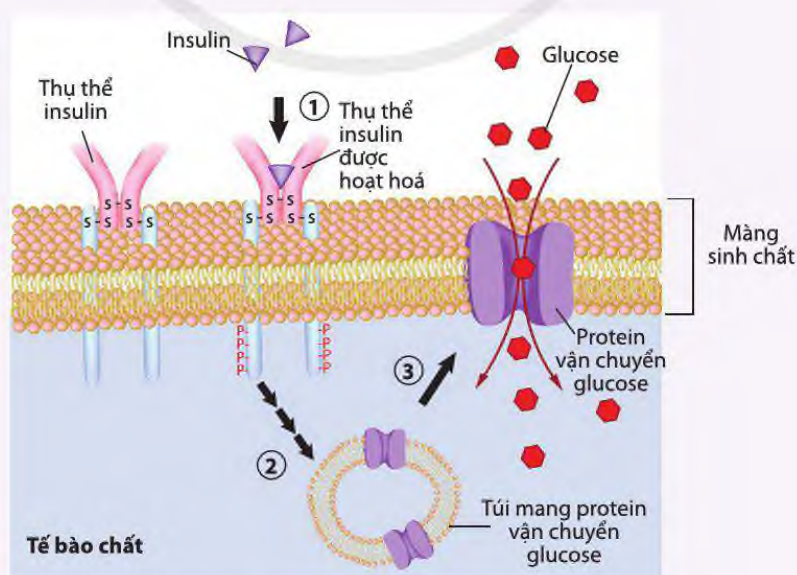


2. Insulin là hormone nội tiết từ tuyến tụy tác động đến các tế bào như gan, cơ, mỡ khi nồng độ glucose trong máu tăng lên do tiêu hoá thức ăn. Một quá trình truyền thông tin từ insulin ở tế bào được thể hiện ở hình 12.7. Insulin kích thích sự huy động các protein vận chuyển glucose ở trên màng sinh chất, từ đó làm tăng sự vận chuyển glucose từ máu vào trong tế bào và giảm lượng glucose trong máu.

Bệnh tiểu đường type 2 do thiếu insulin và kháng insulin (các phân tử truyền tin nội bào bị tác động) dẫn đến triệu chứng điển hình là tăng lượng glucose trong máu và trong nước tiểu.

Dựa vào các thông tin ở trên và hình 12.7, hãy:

- Nêu vai trò của insulin trong điều hoà lượng đường trong máu.
- Nêu các giai đoạn của quá trình truyền thông tin từ tín hiệu insulin.
- Nêu những thay đổi trong quá trình truyền thông tin từ insulin dẫn đến triệu chứng của bệnh tiểu đường type 2.

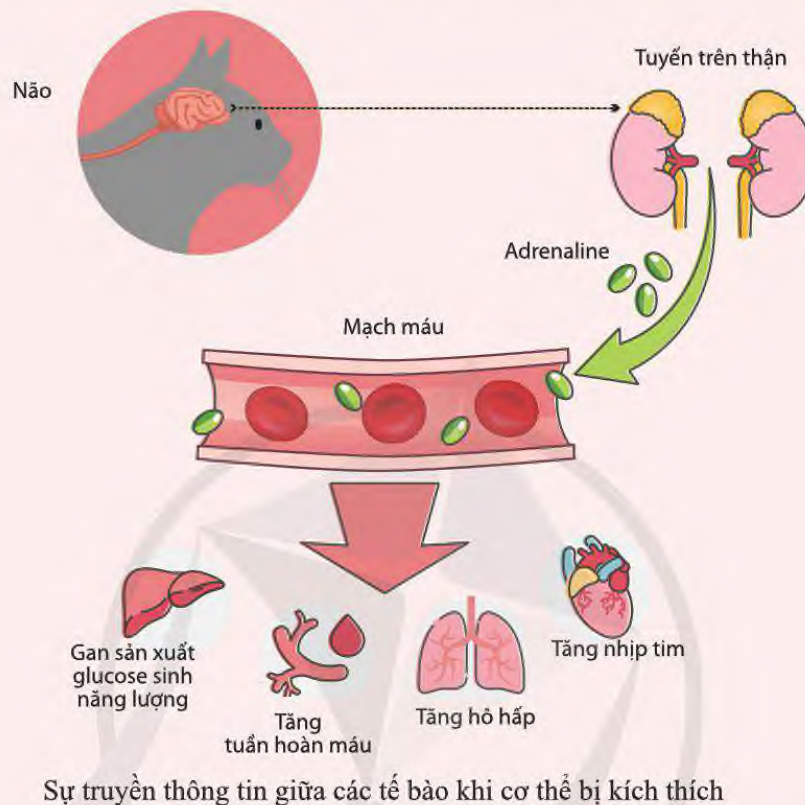


Hình 12.7. Quá trình truyền thông tin từ insulin



### Em có biết

Khi sinh vật bị kích thích như con mèo phát hiện thấy con chuột, thông tin từ thị giác được truyền đến trung ương thần kinh và tác động đến tuyến trên thận, kích thích các tế bào của tuyến này sản xuất hormone adrenaline. Hormone này tác động đến các tế bào ở gan, tim, phổi, da,... và gây ra một loạt đáp ứng như tăng cường sản xuất glucose sinh năng lượng, tăng nhịp tim, tăng tuần hoàn máu, tăng hô hấp,... Kết quả là con mèo đuổi bắt con chuột.



- Thông tin giữa các tế bào là quá trình tế bào tiếp nhận, xử lý và trả lời các tín hiệu được tạo ra từ các tế bào khác.
- Quá trình thông tin giữa các tế bào gồm ba giai đoạn: tiếp nhận, truyền tin nội bào và đáp ứng.
- Trong quá trình tiếp nhận, phân tử tín hiệu liên kết với thụ thể làm thay đổi hình dạng thụ thể dẫn đến hoạt hoá thụ thể.
- Trong quá trình truyền tin nội bào, thụ thể được hoạt hoá sẽ hoạt hoá các phân tử nhất định trong tế bào theo chuỗi tương tác tới các phân tử đích.
- Đáp ứng tế bào là những thay đổi trong tế bào đích như tăng cường phiên mã, dịch mã, thay đổi quá trình chuyển hoá một hay một số chất,...



## Chủ đề 7: THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO, CHU KÌ TẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO

### Bài 13 CHU KÌ TẾ BÀO VÀ NGUYÊN PHÂN

**Học xong bài học này, em có thể:**

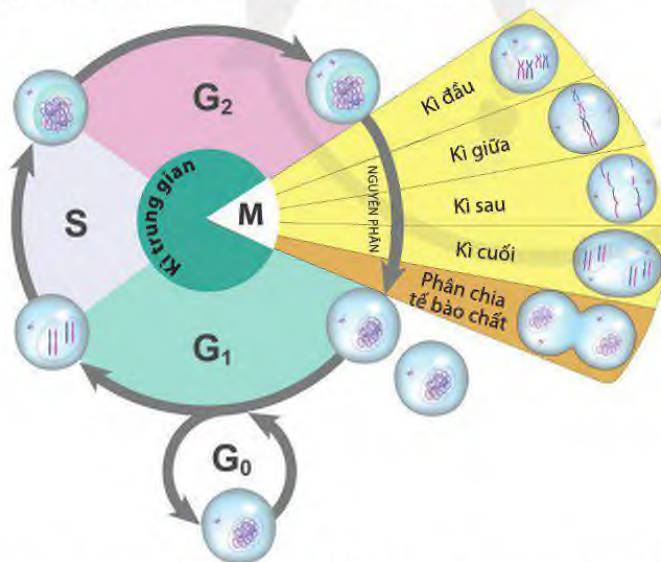
- Nêu được khái niệm chu kì tế bào. Dựa vào sơ đồ, trình bày được các giai đoạn và mối quan hệ giữa các giai đoạn trong chu kì tế bào.
- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của nhiễm sắc thể để giải thích được quá trình nguyên phân là cơ chế sinh sản của tế bào.
- Giải thích được sự phân chia tế bào một cách không bình thường có thể dẫn đến ung thư. Trình bày được một số thông tin về bệnh ung thư ở Việt Nam. Nêu được một số biện pháp phòng tránh ung thư.



Bằng cách nào từ một hợp tử phát triển thành một cơ thể gồm rất nhiều tế bào có bộ nhiễm sắc thể giống nhau và giống bộ nhiễm sắc thể trong hợp tử ban đầu?

### I. CHU KÌ TẾ BÀO

Chu kì tế bào là một vòng tuần hoàn các hoạt động sống xảy ra trong một tế bào từ khi tế bào được hình thành đến khi tế bào phân chia thành tế bào mới. Trong đó, chất di truyền được nhân đôi và các thành phần của tế bào được tổng hợp sau đó tế bào phân chia thành hai tế bào mới.



G: Pha sinh trưởng tế bào, S: Pha tổng hợp DNA và nhiễm sắc thể, M: Pha phân bào

**Hình 13.1.** Chu kì tế bào

Chu kì tế bào được điều khiển rất chặt chẽ đảm bảo sự sinh trưởng và phát triển bình thường của cơ thể. Thời gian chu kì tế bào và tốc độ phân chia tế bào ở các loại tế bào khác nhau của một cơ thể sinh vật là rất khác nhau. Các giai đoạn trong chu kì tế bào được thể hiện trong bảng 13.1.



1. Quan sát hình 13.1 và bảng 13.1, cho biết chu kì tế bào gồm các giai đoạn, pha nào. Nêu đặc điểm mỗi pha.
2. Trong giai đoạn nào của chu kì tế bào thì một nhiễm sắc thể gồm có hai chromatid giống hệt nhau?



3. Dựa vào bảng 13.1, cho biết điểm kiểm soát có ở những pha nào trong chu kì tế bào và vai trò của chúng ở mỗi pha là gì.





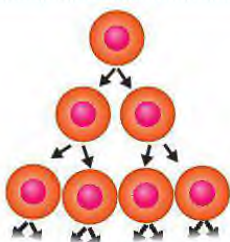
1. Điều gì xảy ra với tế bào nếu không vượt qua được điểm kiểm soát  $G_1$ ?

### Em có biết

Thời gian chu kỳ tế bào là khác nhau tùy thuộc vào loại tế bào. Ví dụ tế bào da người phân chia trong suốt cuộc đời. Tế bào gan thường không phân chia cho đến khi xuất hiện nhu cầu (ví dụ tế bào gan bị chết hoặc gan bị tổn thương) thì tế bào gan sẽ phân chia để bù lại tế bào đã mất. Ví dụ: Thời gian chu kỳ của tế bào biểu mô ruột là 2 – 4 ngày, tế bào hồng cầu là 4 tháng, tế bào gan là 0,5 – 1 năm, tế bào thần kinh là suốt đời sống của cơ thể.



4. Quan sát hình 13.2, cho biết các tế bào mới được tạo ra từ một tế bào thì giống nhau hay khác nhau.



Hình 13.2. Sự phân chia tế bào

Bảng 13.1. Các giai đoạn trong chu kỳ tế bào

| Giai đoạn     | Pha                                                                      | Mô tả                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kì trung gian | Pha $G_1$ :<br>Sinh trưởng, cơ sở cho nhân đôi DNA                       | Các chất cần thiết cho sự sinh trưởng và hoạt động sống của tế bào được tổng hợp. Khi tế bào tăng kích thước, nếu nhận được tín hiệu đủ điều kiện nhân đôi DNA tại điểm kiểm soát $G_1$ , thì chuyển sang pha S. Nếu không nhận được tín hiệu đi tiếp, tế bào ra khỏi chu kỳ và bước vào pha $G_0$ (không phân chia). Nếu tế bào ở $G_0$ duy trì khả năng phân chia thì khi xuất hiện nhu cầu (như hồi phục tổn thương) sẽ đi vào pha $G_1$ . |
|               | Pha S: Nhân đôi                                                          | DNA và nhiễm sắc thể nhân đôi, mỗi nhiễm sắc thể gồm hai chromatid dính ở tâm động, tế bào tiếp tục tăng trưởng.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|               | Pha $G_2$ :<br>Sinh trưởng và chuẩn bị phân bào                          | Tế bào tiếp tục sinh trưởng và tổng hợp tất cả các chất cần thiết cho quá trình phân chia tế bào. Nếu tế bào vượt qua điểm kiểm soát $G_2$ thì chuyển sang pha M.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Phân bào      | Pha M<br>Kì đầu<br>Kì giữa<br>Kì sau<br>Kì cuối<br>Phân chia tế bào chất | Tế bào ngừng sinh trưởng và toàn bộ năng lượng được tập trung vào phân chia tế bào. Trong pha này có điểm kiểm soát M điều khiển hoàn tất quá trình phân bào.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

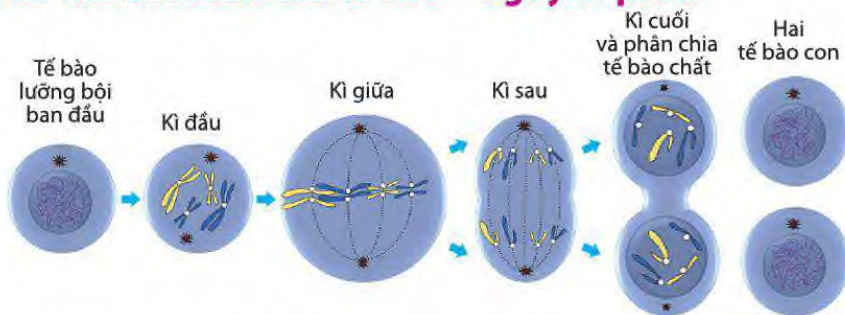
## II. SINH SẢN CỦA TẾ BÀO THEO CƠ CHẾ NGUYÊN PHÂN

### 1. Khái niệm sinh sản của tế bào

Sinh sản của tế bào là quá trình các tế bào mới được tạo ra từ tế bào ban đầu, làm tăng số lượng tế bào qua phân bào và thay thế các tế bào chết. Đáng chú ý nhất trong quá trình sinh sản của tế bào là sự truyền chính xác DNA từ thế hệ tế bào này cho thế hệ tế bào tiếp theo. Bình thường, tế bào lớn lên và phân chia, đến một giai đoạn các tế bào sẽ già hoặc bị tổn thương, chết đi.



## 2. Cơ chế sinh sản của tế bào – nguyên phân



**Hình 13.3.** Sơ đồ các giai đoạn sinh sản của tế bào theo cơ chế nguyên phân

Hình 13.3 mô phỏng nguyên phân: Để đơn giản, những hình vẽ này chỉ biểu diễn hai cặp nhiễm sắc thể trong một tế bào lưỡng bội ( $2n$ ) ở động vật. Tế bào hầu hết các loài sinh vật nhân thực có số lượng nhiễm sắc thể nhiều hơn hai cặp.

Trước khi sinh sản, tế bào trải qua kì trung gian. Trong đó, có sự nhân đôi của nhiễm sắc thể chuẩn bị cho quá trình phân chia. Sinh sản của tế bào theo cơ chế nguyên phân bao gồm:

- Nguyên phân (phân chia nhân):
  - Kì đầu: Các nhiễm sắc thể bắt đầu đóng xoắn và co ngắn. Màng nhân và nhân con tiêu biến. Thoi phân bào hình thành. Các nhiễm sắc thể kép dính với thoi phân bào ở tâm động.
  - Kì giữa: Các nhiễm sắc thể kép đóng xoắn cực đại và xếp một hàng trên mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào.
  - Kì sau: Hai chromatid của nhiễm sắc thể phân li đồng đều thành hai nhiễm sắc thể đơn và di chuyển về hai cực của tế bào.
  - Kì cuối: Nhiễm sắc thể dần xoắn. Màng nhân và nhân con xuất hiện trở lại.
- Phân chia tế bào chất: Thường diễn ra đồng thời với kì cuối của nguyên phân, các bào quan trong tế bào được phân chia về hai tế bào con.
  - Ở tế bào thực vật: Hình thành vách ngăn phân chia thành hai tế bào.
  - Ở tế bào động vật: Màng sinh chất lõm vào hình thành eo thắt phân chia thành hai tế bào.

Kết thúc quá trình phân chia từ một tế bào mẹ có bộ nhiễm sắc thể  $2n$  tạo ra hai tế bào con giống nhau và giống tế bào mẹ có bộ nhiễm sắc thể  $2n$ .

Sinh sản tế bào làm tăng số lượng tế bào giúp cơ thể sinh trưởng và phát triển. Nguyên phân đóng vai trò quan trọng giúp cơ thể tái sinh những mô hoặc cơ quan bị tổn thương, thay thế các tế bào bị chết. Nguyên phân là cơ chế sinh sản tạo ra các tế bào mới có bộ nhiễm sắc thể giống với bộ nhiễm sắc thể của “tế bào mẹ”.

5. Quan sát hình 13.3, cho biết sinh sản của tế bào theo cơ chế nguyên phân gồm những kì nào. Đặc điểm mỗi kì là gì?

2. Vì sao hai tế bào mới sinh ra có bộ nhiễm sắc thể giống nhau và giống với tế bào ban đầu?

1. Từ một đoạn thân của cây hoa hồng có thể tạo nên một cây hoa hồng mới là nhờ hoạt động sống nào của tế bào?

2. Tế bào có phân chia mãi không? Cho ví dụ.

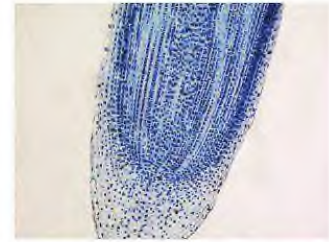




6. Dựa vào các ví dụ nêu ở hình 13.4 cho biết nguyên phân có ý nghĩa gì đối với sinh vật.



a) Đuôi tái sinh nhờ nguyên phân của thạch sùng đuôi sần *Hemidactylus frenatus* (Nguồn: Lê Trung Dũng)



b) Nguyên phân diễn ra mạnh ở các tế bào của mô phân sinh làm cho rễ cây dài ra

**Hình 13.4.** Ví dụ về ý nghĩa của nguyên phân ở động vật (a) và thực vật (b)

### Em có biết

Tế bào HeLa là một loại tế bào thuộc dòng tế bào bất tử được sử dụng trong các nghiên cứu khoa học. Đây là dòng tế bào người lâu đời nhất và được sử dụng nhiều nhất. Dòng tế bào này được phân lập từ tế bào ung thư cổ tử cung ngày 8 tháng 2 năm 1951 từ Henrietta Lacks – bệnh nhân đã qua đời vì ung thư vào ngày 4 tháng 10 năm 1951. Dòng tế bào HeLa rất ổn định, tăng sinh mạnh và có thể được sử dụng cho rất nhiều thí nghiệm.

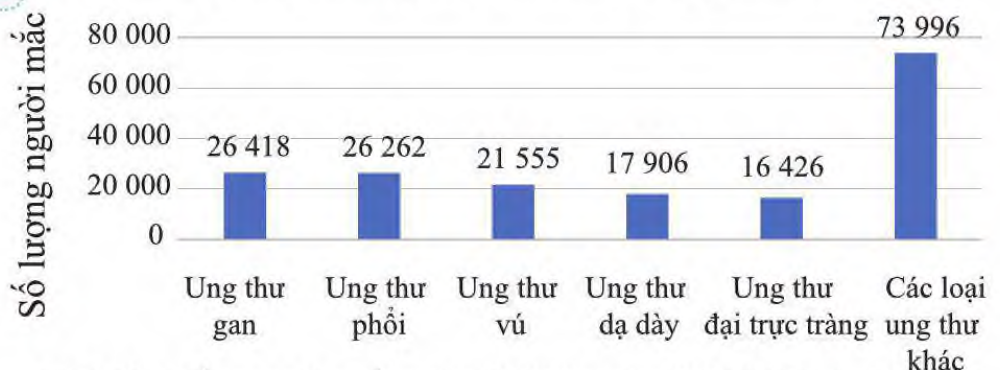
## III. UNG THƯ VÀ CÁCH PHÒNG TRÁNH

### 1. Chu kì tế bào mất kiểm soát gây ung thư

Khi chu kì tế bào bị mất kiểm soát sẽ dẫn đến rối loạn phân bào, các tế bào phân chia liên tục có thể tạo khối u. Khối u có hai loại, lành tính và ác tính (hay còn gọi là ung thư). Ở khối u lành tính, tế bào không lan rộng đến vị trí khác. Ở khối u ác tính, tế bào ung thư có khả năng lây lan (di căn) sang các mô lân cận và các cơ quan xa. Như vậy, phân chia tế bào một cách không bình thường có thể dẫn đến ung thư.

### 2. Tình hình ung thư ở Việt Nam

Cũng như các nước trên thế giới, số người mắc bệnh ung thư ở Việt Nam đang có xu hướng ngày một gia tăng. Bệnh ung thư có thể gặp ở mọi lứa tuổi. Số ca ung thư mắc mới tại Việt Nam năm 2020 (theo thống kê của Cơ quan nghiên cứu ung thư quốc tế (IACR, thuộc WHO)) được biểu thị trong hình 13.5.



**Hình 13.5.** Số ca ung thư mắc mới tại Việt Nam năm 2020 (IARC, thuộc WHO)



7. Phân biệt khối u lành tính và khối u ác tính.  
8. Tế bào ung thư khác gì với tế bào bình thường?



9. Quan sát hình 13.5, nêu khái quát tình hình ung thư tại Việt Nam năm 2020 và rút ra nhận xét.



### 3. Phòng tránh ung thư

Sống trong môi trường ô nhiễm, sử dụng thực phẩm không an toàn, lối sống không lành mạnh,... và các yếu tố di truyền, độ tuổi có thể dẫn đến bệnh ung thư.

Phòng tránh ung thư cần duy trì thói quen khám sức khỏe định kỳ. Khi có bất kỳ dấu hiệu nghi ngờ ung thư cần đến các cơ sở y tế chuyên khoa để được thăm khám, phát hiện sớm hoặc loại trừ bệnh ung thư.

Để giảm nguy cơ mắc ung thư cần thực hiện một số biện pháp sau:

- Không hút thuốc lá, thuốc lào; không sử dụng rượu bia, chất kích thích,...
- Có chế độ ăn uống, dinh dưỡng phù hợp: ăn nhiều rau, quả; hạn chế sử dụng chất béo, thịt đỏ, thức ăn chứa nhiều muối; tránh lạm dụng đồ uống có đường; không ăn thực phẩm mốc hay ôi thiu; thực phẩm nhiễm hoá chất như thuốc trừ sâu, chất kích thích tăng trọng;...
- Xây dựng chế độ tập luyện, nghỉ ngơi hợp lý; giữ tinh thần thoải mái, tích cực.
- Quan hệ tình dục lành mạnh, an toàn.
- Thực hiện tiêm chủng: viêm gan B, HPV,...
- Đẩy mạnh công tác tuyên truyền để cộng đồng hiểu nguyên nhân và cách phòng tránh bệnh ung thư.
- Giữ cho môi trường sống trong lành; phát triển nông nghiệp sạch nhằm tạo nguồn lương thực, thực phẩm an toàn.

10. Vì sao cần khám sức khỏe định kỳ để phát hiện sớm các bệnh ung thư?

3. Nguyên nhân khiến số người mắc và tử vong vì ung thư ở Việt Nam tăng nhanh là gì?

3. Nhiều người cho rằng ung thư là bệnh nan y nhưng khoa học phát triển đã mở ra nhiều biện pháp chữa trị hiệu quả. Em hãy tìm hiểu những biện pháp đó.

4. Tìm hiểu thông tin về bệnh ung thư ở địa phương em. Làm thế nào phòng tránh ung thư hiệu quả?



- Chu kì tế bào là một vòng tuần hoàn các hoạt động sống xảy ra trong một tế bào từ khi tế bào được hình thành đến khi tế bào phân chia thành tế bào mới. Chu kì tế bào gồm bốn pha: sinh trưởng, cơ sở cho nhân đôi DNA ( $G_1$ ), pha nhân đôi DNA và nhiễm sắc thể (S), pha sinh trưởng và chuẩn bị cho phân bào ( $G_2$ ), pha phân bào (M).
- Sinh sản tế bào là quá trình các tế bào mới được tạo ra từ tế bào ban đầu, làm tăng số lượng tế bào qua phân bào và thay thế các tế bào chết.
- Sinh sản của tế bào theo cơ chế nguyên phân gồm các giai đoạn: nguyên phân (phân chia nhân) và phân chia tế bào chất. Trong đó nguyên phân có các kì: kì đầu, kì giữa, kì sau và kì cuối.
- Khi chu kì tế bào bị mất kiểm soát sẽ dẫn đến rối loạn phân bào, có thể tạo khối u. Khối u có hai loại: lành tính và ác tính (ung thư). Các tế bào ung thư phân chia liên tục và di căn đến các mô lân cận và các cơ quan xa.



## Chủ đề 7: THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO, CHU KÌ TẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO

### Bài 14 GIẢM PHÂN

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Dựa vào cơ chế nhân đôi và phân li của nhiễm sắc thể để giải thích được quá trình giảm phân, thụ tinh cùng với nguyên phân là cơ sở của sinh sản hữu tính ở sinh vật. Lập được bảng so sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân.
- Trình bày được một số nhân tố ảnh hưởng đến quá trình giảm phân. Vận dụng kiến thức về nguyên phân và giảm phân vào giải thích một số vấn đề trong thực tiễn.

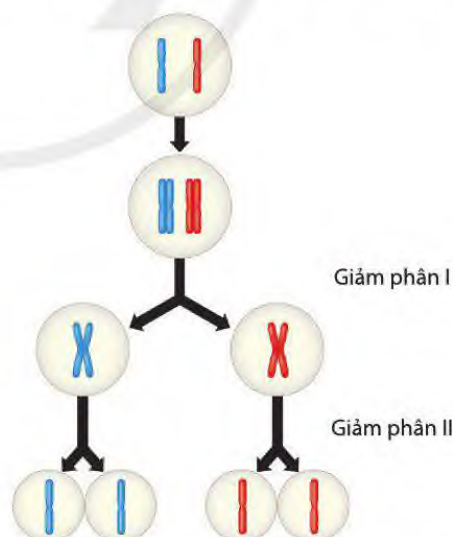


Bằng cơ chế nào mà bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội ( $2n$ ) của loài sinh sản hữu tính được duy trì nguyên vẹn từ thế hệ này sang thế hệ khác?

### I. QUÁ TRÌNH GIẢM PHÂN VÀ THỤ TINH

#### 1. Cơ chế nhân đôi và phân li của nhiễm sắc thể trong giảm phân

Trong giảm phân, tế bào sinh dục ở thời kì chín có bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội ( $2n$ ) trải qua hai lần phân bào liên tiếp gọi là giảm phân I và giảm phân II, nhưng nhiễm sắc thể chỉ nhân đôi một lần, nên sinh ra giao tử có bộ nhiễm sắc thể đơn bội ( $n$ ).



Hình 14.1. Các giai đoạn của giảm phân

**Kì trung gian:** Kì trung gian trước giảm phân bao gồm các pha  $G_1$ , S và  $G_2$ , tương tự với các pha kì trung gian trước nguyên phân. Nhiễm sắc thể nhân đôi thành nhiễm sắc thể kép gồm hai chromatid (nhiễm sắc tử) dính với nhau ở tâm động.



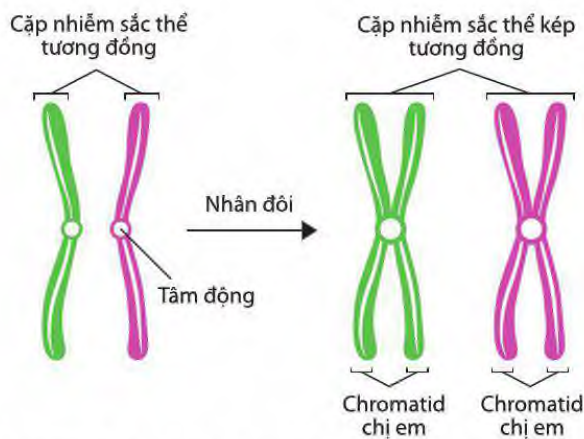
1. Giảm phân là gì?



2. Quan sát hình 14.1 và trả lời các câu hỏi:

- Để tạo ra 4 tế bào con, cần mấy lần phân chia từ một tế bào ban đầu?
- Hãy so sánh bộ nhiễm sắc thể ban đầu và bộ nhiễm sắc thể của các tế bào là sản phẩm của các lần phân chia đó.



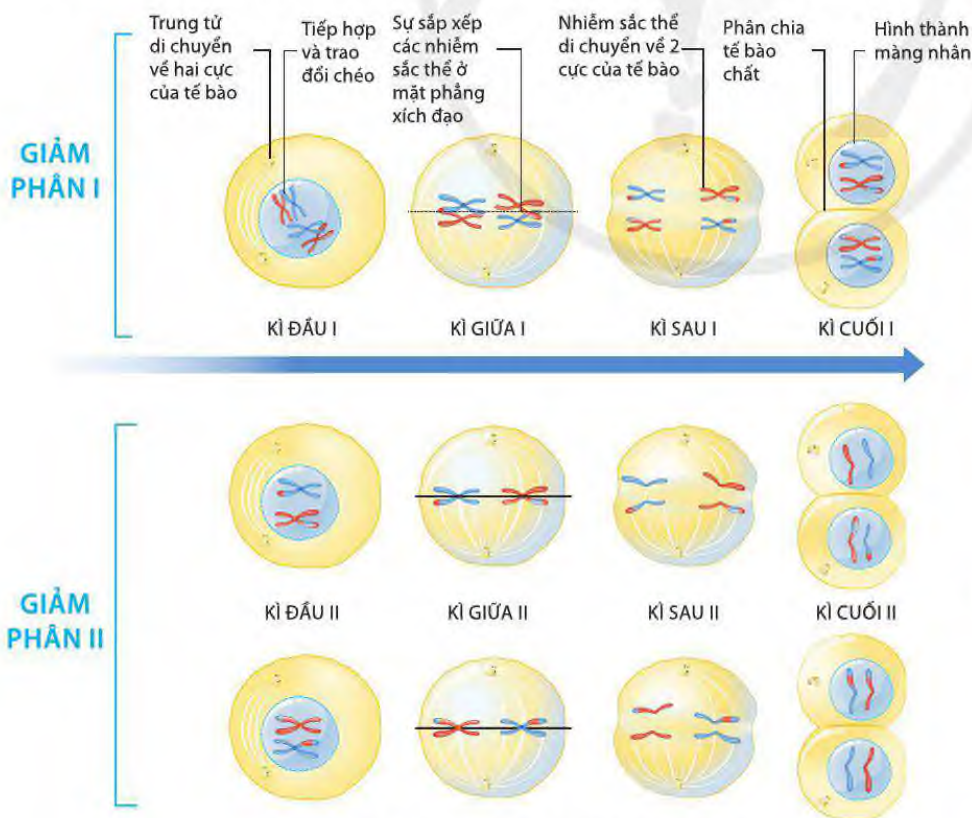


Hình 14.2. Sự nhân đôi nhiễm sắc thể trước giảm phân I

**Giảm phân I:** Giai đoạn phân chia thứ nhất của giảm phân làm giảm số lượng nhiễm sắc thể đi một nửa và tạo ra các tổ hợp nhiễm sắc thể mới. Đây là giai đoạn diễn ra sự phân li của các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau và tổ hợp các nhiễm sắc thể không tương đồng.

**Giảm phân II:** Kết thúc quá trình giảm phân I, các tế bào bước vào giảm phân II mà không nhân đôi nhiễm sắc thể. Giảm phân II diễn ra tương tự như nguyên phân dẫn đến sự phân tách các chromatid và hoàn thành quá trình giảm phân.

Giảm phân là cơ chế tạo ra các tổ hợp nhiễm sắc thể mới do sự phân li độc lập và tổ hợp ngẫu nhiên của các nhiễm sắc thể.



Hình 14.3. Các giai đoạn của giảm phân

3. Quan sát hình 14.2 và cho biết trước khi bắt đầu giảm phân I, nhiễm sắc thể trong nhân tế bào ở trạng thái đơn hay kép. Đặc điểm này có ý nghĩa gì?

4. Quan sát hình 14.3, cho biết:

- Giảm phân I có các kì nào? Nhiễm sắc thể biến đổi như thế nào ở kì đầu I?
- Nhận xét về sự sắp xếp của nhiễm sắc thể ở kì giữa I và sự di chuyển của nhiễm sắc thể ở kì sau I.
- Kết quả của giảm phân I là gì? Hãy so sánh số lượng nhiễm sắc thể của tế bào lúc bắt đầu giảm phân và lúc kết thúc giảm phân I.
- Kết quả của giảm phân II là gì? So sánh bộ nhiễm sắc thể của tế bào được tạo ra sau giảm phân I và giảm phân II.

1. Nhận xét về sự phân li và tổ hợp của các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau qua các giai đoạn của giảm phân I.



Giảm phân và nguyên phân có những điểm tương đồng như nhiễm sắc thể nhân đôi một lần ở kì trung gian, phân li ở kì sau. Sự khác biệt chính giữa các quá trình là ở lần phân chia đầu tiên của giảm phân và diễn ra ở các loại tế bào khác nhau.

**Bảng 14.1.** So sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân

| Điểm              | Nội dung so sánh                                  | Nguyên phân | Giảm phân |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Khác nhau</b>  | Kết quả                                           | ?           | ?         |
|                   | Diễn ra ở loại tế bào                             | ?           | ?         |
|                   | Các giai đoạn                                     | ?           | ?         |
|                   | Hiện tượng tiếp hợp và trao đổi chéo              | ?           | ?         |
|                   | Sắp xếp nhiễm sắc thể trên thoi phân bào          | ?           | ?         |
|                   | Các nhiễm sắc thể tách nhau ở tâm động            | ?           | ?         |
|                   | Số lần phân bào                                   | ?           | ?         |
|                   | Đặc điểm của tế bào sinh ra so với tế bào ban đầu | ?           | ?         |
| <b>Giống nhau</b> | ?                                                 |             |           |

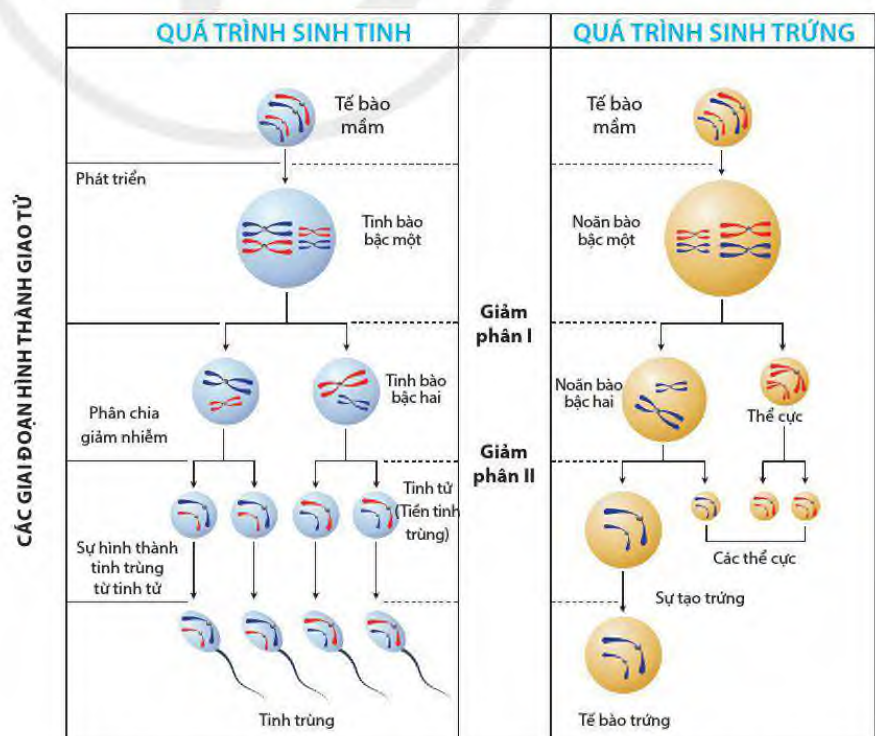
5. Lập bảng so sánh quá trình nguyên phân và quá trình giảm phân theo gợi ý trong bảng 14.1.

## 2. Sự phát sinh giao tử và thụ tinh

**Sự phát sinh giao tử:** Sơ đồ trong hình 14.4 thể hiện sự hình thành giao tử đực qua quá trình sinh tinh và giao tử cái qua quá trình sinh trứng ở động vật.

6. Giao tử tham gia vào quá trình tạo ra cơ thể mới có bộ nhiễm sắc thể như thế nào so với tế bào sinh dưỡng? Chúng được hình thành như thế nào?

7. Quan sát hình 14.4, so sánh các giai đoạn của sự phát sinh giao tử đực và sự phát sinh giao tử cái ở động vật.

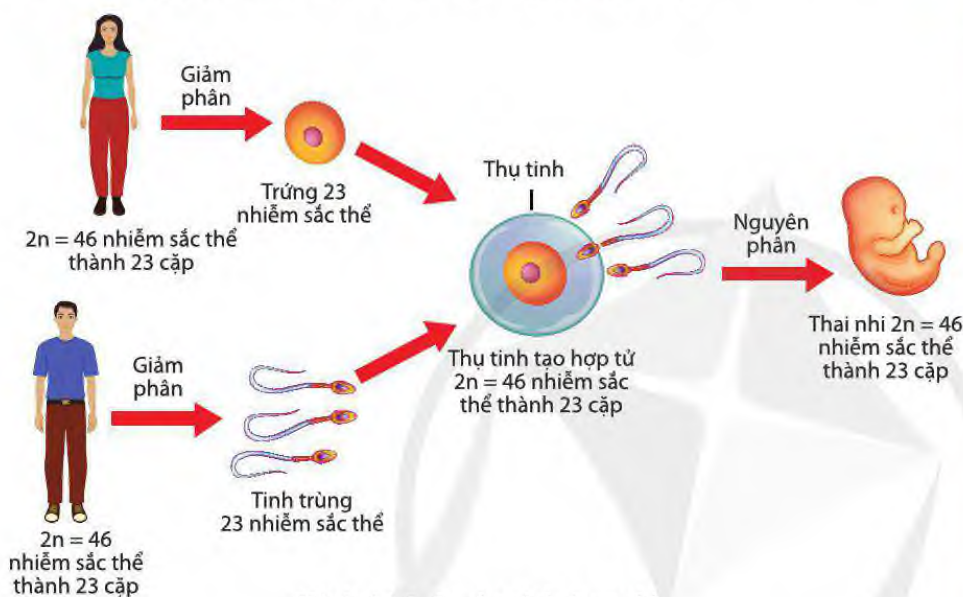


**Hình 14.4.** Sơ đồ quá trình phát sinh giao tử ở động vật



Giao tử là tế bào có bộ nhiễm sắc thể đơn bội ( $n$ ), có thể trực tiếp tham gia thụ tinh tạo thành hợp tử ở sinh vật đa bào. Các tế bào con được sinh ra từ quá trình giảm phân sẽ trải qua quá trình phát sinh giao tử hình thành giao tử đực và giao tử cái.

**Sự thụ tinh:** Thụ tinh là quá trình kết hợp giữa giao tử đực với giao tử cái. Ở động vật, giao tử đực là tinh trùng, còn giao tử cái là trứng; ở thực vật, giao tử đực thường là tinh tử, còn giao tử cái là noãn. Kết quả của thụ tinh là sự dung hợp giữa giao tử đực với giao tử cái, từ đó tạo ra hợp tử, phát triển thành phôi rồi có thể phát sinh ra cơ thể mới (thể hệ con).

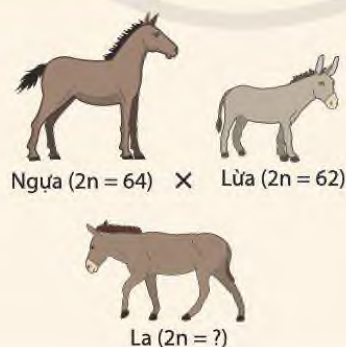


Hình 14.5. Sự thụ tinh ở người

Nhờ có quá trình giảm phân và thụ tinh, bộ nhiễm sắc thể của loài được duy trì ổn định qua các thế hệ.

### Tìm hiểu thêm

Ngựa có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 64$  và lừa có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 62$ . Con lai giữa ngựa cái và lừa đực là con la. Vậy con la có bao nhiêu nhiễm sắc thể? Con la có khả năng sinh con không? Vì sao?



1. Sự phân li độc lập và tổ hợp ngẫu nhiên của các cặp nhiễm sắc thể trong quá trình giảm phân và tổ hợp ngẫu nhiên của các giao tử đực và giao tử cái trong quá trình thụ tinh có ý nghĩa gì đối với sinh vật?

2. Nhận xét về sự biến đổi của giao tử đực và giao tử cái so với sản phẩm của giảm phân. Ý nghĩa của quá trình nguyên phân và giảm phân ở các tế bào của cơ quan sinh sản đối với sự phát sinh giao tử là gì?

8. Quan sát hình 14.5 và cho biết sự thụ tinh là gì. Hợp tử có bộ nhiễm sắc thể như thế nào so với các giao tử và tế bào sinh dưỡng của cơ thể bố mẹ?

9. Dựa vào hiểu biết của em về sự thụ tinh, hãy giải thích về nguồn gốc của các nhiễm sắc thể trong mỗi cặp nhiễm sắc thể tương đồng trong tế bào của cơ thể sinh vật lưỡng bội.

3. Cho biết vì sao bộ nhiễm sắc thể  $2n$  đặc trưng của loài được duy trì ổn định qua các thế hệ cơ thể ở sinh vật sinh sản hữu tính.

4. Nếu một cá thể sinh vật sinh sản hữu tính có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 4$  được kí hiệu là AaBb thì có thể tạo ra mấy loại giao tử khác nhau về kí hiệu bộ nhiễm sắc thể? Sự thụ tinh có thể tạo ra bao nhiêu khả năng tổ hợp (kí hiệu khác nhau) của bộ nhiễm sắc thể ở thế hệ con?





10. Theo em, có những yếu tố nào ảnh hưởng đến quá trình giảm phân?



2. Có thể tác động đến những yếu tố nào trong giảm phân hình thành giao tử? Cho ví dụ.

3. Lấy ví dụ một số cây trồng, vật nuôi được điều khiển sinh sản bằng hormone sinh dục.

## II. MỘT SỐ NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH GIẢM PHÂN

Quá trình giảm phân hình thành giao tử đực và giao tử cái chịu ảnh hưởng của các nhân tố bên trong như di truyền, các hormone sinh dục, tuổi thành thục sinh dục,... và các nhân tố bên ngoài như chế độ dinh dưỡng, môi trường sống,...

### 1. Nhân tố bên trong

Nhân tố di truyền ảnh hưởng đến quá trình giảm phân hình thành giao tử. Ở mỗi cá thể, nhân tố di truyền quy định thời điểm bắt đầu giảm phân và số lần giảm phân. Thời gian của một lần giảm phân rất khác nhau ở các loài sinh vật khác nhau. Ở động vật, một số hormone sinh dục kích thích giảm phân hình thành giao tử (ví dụ: hormone estrogen, testosterone,...). Sự phối hợp hoạt động giữa các loại hormone sinh dục ảnh hưởng tới tốc độ của quá trình giảm phân hình thành giao tử.

### 2. Nhân tố bên ngoài

Người ta đã phát hiện nhiều nhân tố như nhiệt độ, các hoá chất, các bức xạ,... có tác động ức chế quá trình giảm phân. Chúng có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên sự phân bào như tái bản DNA, ức chế sự hình thành thoi phân bào, tác động đến nhiễm sắc thể hoặc sự phân chia tế bào chất.

Các chất dinh dưỡng có trong tế bào ảnh hưởng đến sự phân chia tế bào. Một số chất dinh dưỡng như vitamin, khoáng chất và chất chống oxy hoá có thể vô hiệu hoá một số chất gây đột biến.

Căng thẳng ảnh hưởng đến sự phân chia tế bào. Căng thẳng tác động như một yếu tố ngoại sinh dẫn đến phân bào giảm phân sớm hơn.



- Trong giảm phân, tế bào sinh dục ở thời kì chín có bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội ( $2n$ ) trải qua hai lần phân bào liên tiếp (giảm phân I và giảm phân II), nhưng nhiễm sắc thể chỉ nhân đôi một lần, nên sinh ra giao tử có bộ nhiễm sắc thể đơn bội ( $n$ ). Sự phân li của các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau, sự tổ hợp các nhiễm sắc thể không tương đồng trong giảm phân tạo ra nhiều loại giao tử.
- Giao tử là tế bào có bộ nhiễm sắc thể đơn bội ( $n$ ), có thể trực tiếp tham gia thụ tinh tạo thành hợp tử ở sinh vật đa bào. Các tế bào con được sinh ra từ quá trình giảm phân sẽ trải qua quá trình phát sinh giao tử hình thành giao tử đực và giao tử cái.
- Thụ tinh là quá trình giao tử đực đơn bội ( $n$ ) kết hợp giao tử cái đơn bội ( $n$ ) tạo nên hợp tử lưỡng bội ( $2n$ ). Sự phối hợp của các quá trình nguyên phân, giảm phân và thụ tinh là cơ chế duy trì ổn định bộ nhiễm sắc thể đặc trưng của loài sinh sản hữu tính qua các thế hệ.
- Quá trình giảm phân hình thành giao tử đực và giao tử cái là một quá trình phức tạp, không chỉ phụ thuộc vào cơ quan sinh dục đực và cơ quan sinh dục cái mà còn chịu ảnh hưởng của các yếu tố trong cơ thể, chế độ dinh dưỡng, môi trường sống,...



## Chủ đề 7: THÔNG TIN GIỮA CÁC TẾ BÀO, CHUKITẾ BÀO VÀ PHÂN BÀO

### Bài 15 THỰC HÀNH LÀM TIÊU BẢN NHIỄM SẮC THỂ ĐỂ QUAN SÁT QUÁ TRÌNH NGUYÊN PHÂN, GIẢM PHÂN Ở TẾ BÀO THỰC VẬT, ĐỘNG VẬT

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Làm được tiêu bản nhuộm sắc thể để quan sát quá trình nguyên phân.
- Làm được tiêu bản quan sát quá trình giảm phân ở tế bào động vật, thực vật.

### I. LÀM TIÊU BẢN NHIỄM SẮC THỂ QUAN SÁT QUÁ TRÌNH NGUYÊN PHÂN

#### Chuẩn bị

- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, lam kính (1), lamén (2), đĩa đồng hồ (3), giấy thấm (4), kéo (5), kim mũi mác (6), cốc thủy tinh 100 mL, bút lông dầu (đã hết mực) hoặc cán viết chì (bút chì), ống nhỏ giọt, khăn lau, găng tay y tế; mắt kính bảo hộ.
- Hoá chất: dung dịch nhuộm nhiễm sắc thể carmine acetic 2 % hoặc orcein acetic 2 %, HCl 1,5 N,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  5 %, nước cất.
- Chuẩn bị mẫu: Ngâm củ hành trong nước khoảng 24 giờ; trồng hành trong đất ẩm hoặc bông ẩm khoảng 2 – 3 ngày sẽ thấy hành mọc nhiều rễ dài khoảng 0,5 – 2 cm (khi trồng nên tưới ẩm cho hành 1 – 2 lần trong ngày).



Hình 15.1. Một số dụng cụ



Hình 15.2. Củ hành ta

#### Tiến hành

**Bước 1.** Chọn củ hành có rễ dài khoảng 0,5 – 2 cm rửa sạch, mỗi nhóm cắt 5 – 10 đầu rễ (dài khoảng 2 – 3 mm) để trong đĩa đồng hồ có sẵn nước.

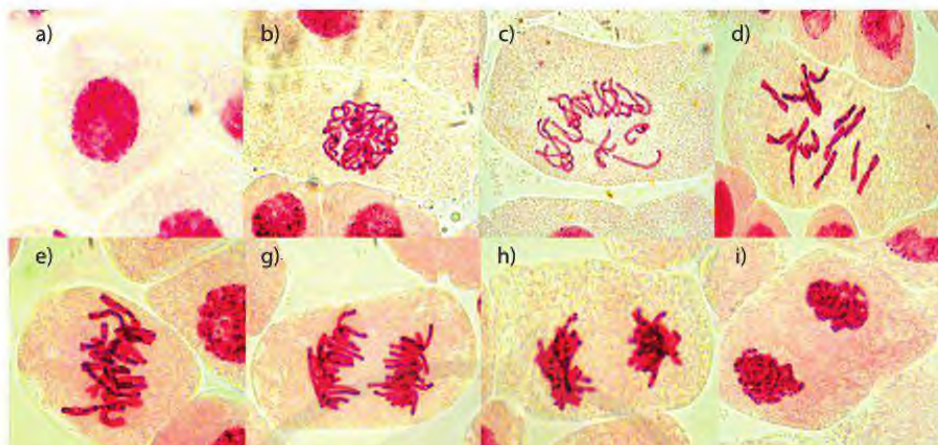
**Bước 2.** Dùng ống nhỏ giọt hút hết nước trong đĩa đồng hồ, nhỏ khoảng 1 mL HCl 1,5 N và để yên khoảng 5 phút ở nhiệt độ khoảng 60 °C (acid HCl giúp thủy phân thành tế bào làm đầu rễ mềm giúp dàn đều tế bào trên lam kính).

**Bước 3.** Hút bỏ HCl trong đĩa đồng hồ; nhỏ thêm 1 mL dung dịch nhuộm carmine acetic 2 % hoặc orcein acetic 2 % nhuộm nhiễm sắc thể khoảng 10 phút.



**Bước 4.** Dùng kim mũi mác lấy 1 – 2 mm đầu rễ đặt lên lam kính có nhỏ sẵn một giọt acetic acid 5 %, đặt lam. Sử dụng đầu bút lông (đã hết mực) ép lên đầu rễ theo hình tròn giúp dàn đều tế bào trên lam kính, dùng giấy thấm hút bớt nước còn thừa trên tiêu bản.

Tiêu bản sau khi ép được quan sát trên kính hiển vi quang học ở vật kính 10× để phát hiện các tế bào và chọn tế bào quan sát rõ. Sau đó chuyển sang vật kính 40× để nhận dạng các kì nguyên phân qua quan sát hình thái nhiễm sắc thể.



a. Kì trung gian b, c. Kì đầu d, e. Kì giữa g, h. Kì sau i. Kì cuối

**Hình 15.3.** Phân bào nguyên phân ở rễ hành ta

## Báo cáo

Báo cáo kết quả thực hành theo gợi ý ở bài 6 hoặc theo gợi ý báo cáo bảng 15.1.

**Bảng 15.1.** Báo cáo kết quả thực hành

### BÁO CÁO KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Tên thí nghiệm: ...

Các thành viên trong nhóm: ...

1. Câu hỏi nghiên cứu: ...

2. Chuẩn bị:

– Dụng cụ:

– Hoá chất:

– Chuẩn bị mẫu:

3. Phân công nhiệm vụ trong nhóm

| Họ và tên | Nhiệm vụ |
|-----------|----------|
| 1.        |          |
| 2.        |          |
| ...       |          |

4. Các bước tiến hành: ...

5. Kết quả: (Vẽ hình quan sát được trên tiêu bản đã làm của nhóm)

6. Nhận xét, đánh giá: ...



## II. LÀM TIÊU BẢN QUAN SÁT QUÁ TRÌNH GIẢM PHÂN Ở TẾ BÀO ĐỘNG VẬT

### Chuẩn bị

- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, lam kính, lamén, giấy thấm, kéo, kim mũi mác, ống nhỏ giọt, giấy thấm.
- Hoá chất: dung dịch nhuộm nhiễm sắc thể carmine acetic 2 % hoặc orcein acetic 2 %.
- Mẫu vật: Chọn châu chấu đực trưởng thành (thường nhỏ hơn con cái).



**Hình 15.4.** Châu chấu cái (a); châu chấu đực (b)

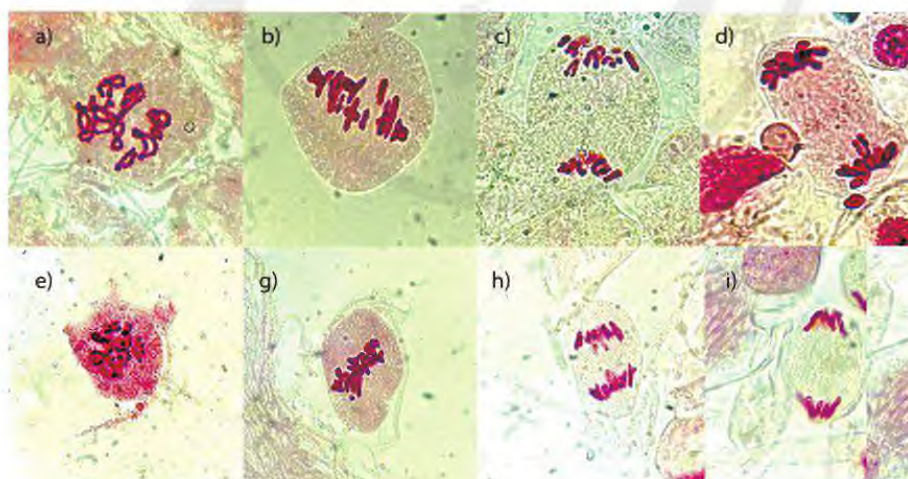
### Tiến hành

**Bước 1.** Dùng kéo cắt ngang phần bụng và ngực của châu chấu đực, lấy kim mũi mác gạt nhẹ phần bụng sẽ thấy khối màu vàng cam có chứa tinh hoàn, đặt tinh hoàn lên lam kính có chứa sẵn 1 giọt nước; tách bỏ thể mỡ màu vàng cam; giữ lại tinh hoàn có hình dạng nải chuối màu trắng gồm nhiều túi tinh.

**Bước 2.** Đặt các túi tinh lên trên lam kính có sẵn 1 – 2 giọt carmine acetic 2 %, dùng kim mũi mác dầm nhẹ để xé rách túi tinh; nhuộm trong 10 phút.

**Bước 3.** Đặt lamén, đặt giấy thấm lên tiêu bản, dùng ngón tay cái ấn nhẹ lên lamén để dàn đều tế bào trên lam kính.

**Bước 4.** Quan sát tiêu bản bằng kính hiển vi, lúc đầu dùng vật kính 10× để xác định các tế bào và chọn tế bào quan sát rõ. Sau đó chuyển sang dùng vật kính 40× để quan sát chi tiết. Đếm số lượng và quan sát hình thái của nhiễm sắc thể. Vẽ hình quan sát được.



- a. Kỳ đầu I
- b. Kỳ giữa I
- c. Kỳ sau I
- d. Kỳ cuối I
- e. Kỳ đầu II
- g. Kỳ giữa II
- h. Kỳ sau II
- i. Kỳ cuối II

**Hình 15.5.** Giâm phân ở tinh hoàn châu chấu đực

### Báo cáo

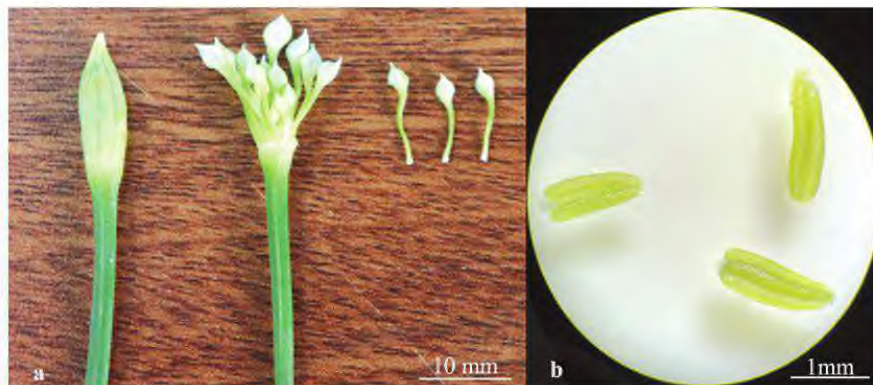
Báo cáo kết quả thực hành theo bảng 15.1.



### III. LÀM TIÊU BẢN QUAN SÁT QUÁ TRÌNH GIẢM PHÂN Ở TẾ BÀO THỰC VẬT

#### Chuẩn bị

- Dụng cụ: kính hiển vi quang học, lam kính, lamén, giấy thấm, kim mũi mác, ống nhỏ giọt, giấy thấm.
- Hoá chất: dung dịch nhuộm nhiễm sắc thể carmine acetic 2 % hoặc orcein acetic 2 %, HCl 1,5 N.
- Mẫu vật: hoa họ (hoặc hoa hành).



Hình 15.5. Hoa họ và túi phấn

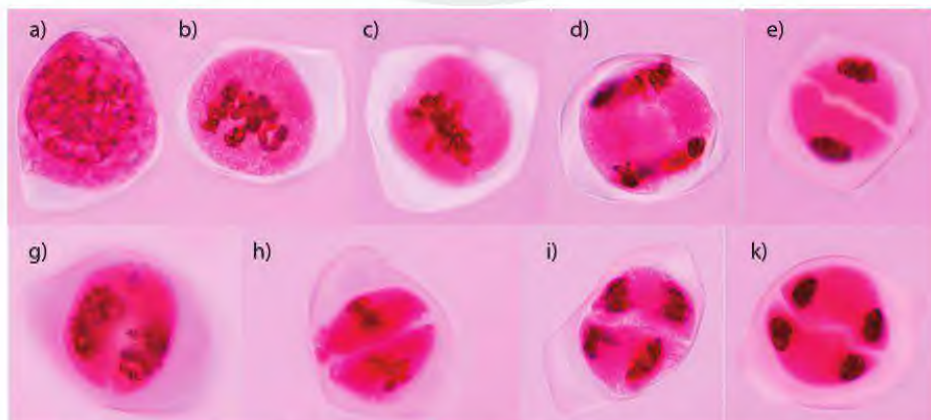
#### Tiến hành

**Bước 1.** Chọn cụm hoa họ (hoặc hoa hành) chưa nở, tách lấy 2 – 3 nụ hoa kích thước trung bình trong cụm, dùng kim mũi mác tách lấy 5 – 6 túi phấn đặt lên lam kính có sẵn 1 giọt HCl 1,5 N, ngâm trong 1 phút.

**Bước 2.** Dùng giấy thấm hút hết HCl, dầm nát bao phấn bằng kim mũi mác, nhỏ 1 – 2 giọt carmine acetic 2 % để nhuộm trong 10 phút.

**Bước 3.** Đặt lamén, dùng ngón tay cái ấn nhẹ lên lamén để dàn đều tế bào trên lam kính.

**Bước 4.** Khi đưa tiêu bản lên kính để quan sát, lúc đầu dùng vật kính 10× để xác định các tế bào, chọn tế bào quan sát rõ. Sau đó chuyển sang dùng vật kính 40× để quan sát chi tiết. Vẽ hình quan sát được.



a, b. Kỳ đầu I c. Kỳ giữa I d. Kỳ sau I e. Kỳ cuối I g. Kỳ đầu II h. Kỳ giữa II i. Kỳ sau II k. Kỳ cuối II

Hình 15.6. Các giai đoạn trong quá trình giảm phân ở hoa họ

#### Báo cáo

Báo cáo kết quả thực hành theo bảng 15.1.



**Bài 16 CÔNG NGHỆ TẾ BÀO**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm, nguyên lí của công nghệ tế bào.
- Kể được một số thành tựu của công nghệ tế bào thực vật và công nghệ tế bào động vật.



Người ta có thể nuôi mảnh mô lá, thân, rễ,... trong môi trường nhân tạo (hình 16.1) để nhân giống nhanh tạo ra hàng loạt cây con. Việc nhân nhanh giống cây như trên có ý nghĩa như thế nào trong thực tiễn?



**Hình 16.1.** Nhân nhanh giống cây trồng từ mảnh mô lá

## I. CÔNG NGHỆ TẾ BÀO

Công nghệ tế bào là một lĩnh vực của công nghệ sinh học, bao gồm các quy trình kĩ thuật chọn tạo và nuôi cấy tế bào, mô trong ống nghiệm (*in vitro*) nhằm duy trì và tăng sinh tế bào, mô; từ đó sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người.

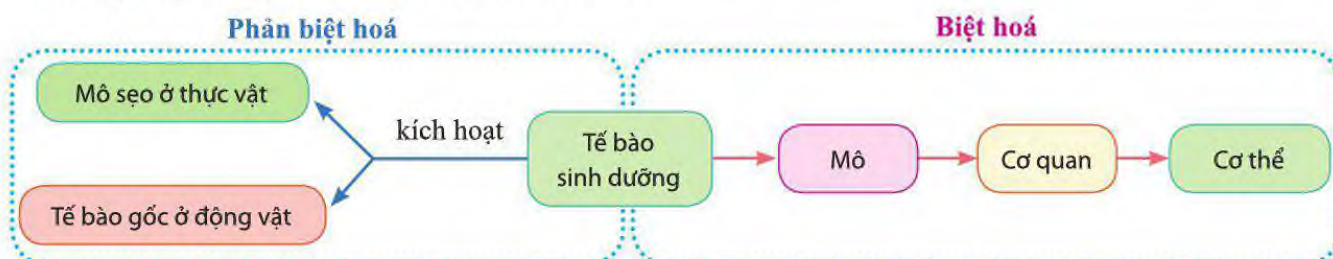
Công nghệ tế bào được phát triển dựa trên nền tảng kết hợp của một số lĩnh vực như sinh học tế bào, sinh học phân tử,... Công nghệ tế bào bao gồm công nghệ tế bào thực vật và công nghệ tế bào động vật.

## II. NGUYÊN LÝ CÔNG NGHỆ TẾ BÀO

Công nghệ tế bào dựa trên nguyên lí về tính toàn năng của tế bào, khả năng biệt hoá và phản biệt hoá của tế bào (hình 16.2). Dựa trên các nguyên lí này, người ta có thể nuôi cấy tế bào *in vitro* trên môi trường nhân tạo hình thành dòng tế bào, mô, cơ quan và cơ thể hoàn chỉnh.



1. Quan sát hình 16.2, trình bày sự khác nhau giữa biệt hoá và phản biệt hoá tế bào.



**Hình 16.2.** Biệt hoá và phản biệt hoá trong công nghệ tế bào





1. Trong hai loại tế bào (hồng cầu và hợp tử) thì loại nào có tính toàn năng? Giải thích.



Trong thực tiễn sản xuất, người nông dân thường dùng kĩ thuật giâm cành đối với một số cây trồng như sắn, mía, rau muống, khoai lang,... Đặc tính nào của tế bào thực vật là nguyên lí để thực hiện kĩ thuật trên?



2. Vì sao người ta thường áp dụng kĩ thuật vi nhân giống để nhân nhanh các giống cây quý hiếm như các cây dược liệu, cây gỗ quý, cây thuộc loài nằm trong Sách Đỏ (ví dụ: lan kim tuyến, sâm ngọc linh,...)? Kĩ thuật này có ý nghĩa gì?

**Tính toàn năng** của tế bào là khả năng một tế bào phân chia, phát triển thành mô, cơ quan, cơ thể hoàn chỉnh trong môi trường thích hợp.

**Biệt hoá** là quá trình một tế bào biến đổi thành một loại tế bào mới, có tính chuyên hoá về cấu trúc và chức năng; từ đó phân hoá thành các mô, cơ quan đặc thù trong cơ thể.

**Phản biệt hoá** là quá trình kích hoạt tế bào đã biệt hoá thành tế bào mới giảm hoặc không còn tính chuyên hoá về cấu trúc và chức năng.

Tế bào sinh dưỡng khi được kích hoạt phản biệt hoá sẽ hình thành mô sẹo ở thực vật và tế bào gốc ở động vật.

Phản biệt hoá có thể thực hiện được ở hầu hết các loại tế bào khác nhau của cơ thể thực vật. Phản biệt hoá ở tế bào động vật thường khó thực hiện hơn ở tế bào thực vật. Tính toàn năng, khả năng biệt hoá và phản biệt hoá của tế bào động vật có sự khác biệt rất lớn giữa các loại tế bào, mô và cơ quan. Trong điều kiện nuôi cấy nhân tạo hiện chỉ có một số dòng tế bào động vật có khả năng phản biệt hoá, hình thành dòng tế bào chưa biệt hoá (tế bào gốc).

### III. MỘT SỐ THÀNH TỰU CỦA CÔNG NGHỆ TẾ BÀO THỰC VẬT

#### 1. Nhân nhanh các giống cây trồng

Công nghệ tế bào thực vật được ứng dụng để nhân nhanh các giống cây trồng (vi nhân giống), đặc biệt là các giống quý hiếm như các cây dược liệu, cây gỗ quý, cây thuộc loài nằm trong sách đỏ (ví dụ: lan kim tuyến, sâm ngọc linh,...). Từ mảnh lá, thân, rễ,... của cây mẹ, trải qua giai đoạn phản biệt hoá, công nghệ nhân giống *in vitro* đã tạo ra mô sẹo, tái sinh chồi từ mô sẹo, từ đó phát triển thành nhiều cây con (hình 16.3).



a) Mô sẹo được hình thành từ tế bào sinh dưỡng của cây sâm ngọc linh



b) Hình thành chồi và cây sâm ngọc linh trong bình nuôi cấy

**Hình 16.3.** Vi nhân giống cây sâm ngọc linh (Nguồn: Dương Tấn Nhựt)



Vì nhân giống cũng là quy trình để tạo ra các giống cây sạch bệnh virus (kỹ thuật nuôi cấy mô phân sinh, tạo hạt giống nhân tạo) và tạo ra nguyên liệu khởi đầu cho các quy trình nuôi dịch huyền phù tế bào thực vật, chuyển gene vào tế bào thực vật.

## 2. Tạo giống cây trồng mới

Dung hợp tế bào trần là kỹ thuật loại bỏ thành tế bào và lai giữa các tế bào cùng loài hoặc khác loài. Tế bào lai được tạo ra sẽ được tiếp tục nuôi cấy *in vitro* để tạo giống cây lai, mang các đặc tính tốt của hai dòng tế bào ban đầu. Dung hợp dòng tế bào trần đơn bội ( $n$ ) với dòng tế bào trần lưỡng bội ( $2n$ ) cùng loài được sử dụng trong tạo các giống cây tam bội ( $3n$ ) không hạt (ví dụ: dưa hấu không hạt, bưởi và cam không hạt,...).

Chuyển các gene kháng sâu bệnh, kháng thuốc diệt cỏ hoặc các gene hỗ trợ nâng cao chất lượng cây trồng đã được thực hiện trên cây đậu tương, khoai tây, ngô, bông,... Gene quy định protein kháng nguyên của một số bệnh virus trên động vật nuôi (ví dụ: Kháng nguyên H5N1, H3N1,... gây bệnh cúm gia cầm) cũng được chuyển vào một số loại cây. Các gene này tổng hợp các protein kháng nguyên trong các cây được chuyển gene, từ đó sản xuất vaccine ăn được (sản phẩm có chứa kháng nguyên của vi sinh vật gây bệnh, gây kích thích miễn dịch khi ăn vào).

## 3. Sản xuất các chất có hoạt tính sinh học trong tế bào thực vật

Công nghệ nuôi cấy dịch huyền phù tế bào thực vật, nuôi cấy rễ tơ,... cho phép sản xuất các chất có hoạt tính sinh học từ các dòng tế bào tự nhiên của các cây dược liệu hoặc từ dòng tế bào thực vật mang gene tái tổ hợp. Ví dụ: một số vaccine ăn được, hormone sinh trưởng của thực vật và động vật, các hợp chất alkaloid, anthocyanin, terpenoid hoặc steroid,... đã được sản xuất trên các dòng tế bào thực vật.

# IV. MỘT SỐ THÀNH TỰU CỦA CÔNG NGHỆ TẾ BÀO ĐỘNG VẬT

## 1. Tạo mô, cơ quan thay thế

Hiện nay, người ta đã nuôi cấy và biệt hoá tế bào gốc thành tế bào mỡ dùng trong công nghệ thẩm mỹ; tế bào cơ, tế bào sụn và nguyên bào xương dùng trong điều trị nhiều bệnh tổn thương tim mạch, thoái hoá xương, khớp, các bệnh viêm nhiễm,... Ngân hàng tế bào gốc cuống rốn cũng đã được thành lập ở nhiều quốc gia nhằm lưu trữ các tế bào gốc để điều trị bệnh.



2. Trình bày các ứng dụng của vi nhân giống.



3. Kể tên một số giống cây trồng được tạo ra bằng công nghệ tế bào mà em biết.



Hình 16.4. Dưa hấu không hạt

### Tìm hiểu thêm

Tìm hiểu vì sao một số cây trồng chuyển gene mang nhiều đặc tính tốt về năng suất và phẩm chất nhưng việc trồng và tiêu thụ các sản phẩm của cây trồng chuyển gene vẫn gây những tranh luận trái chiều ở nhiều nơi trên thế giới.



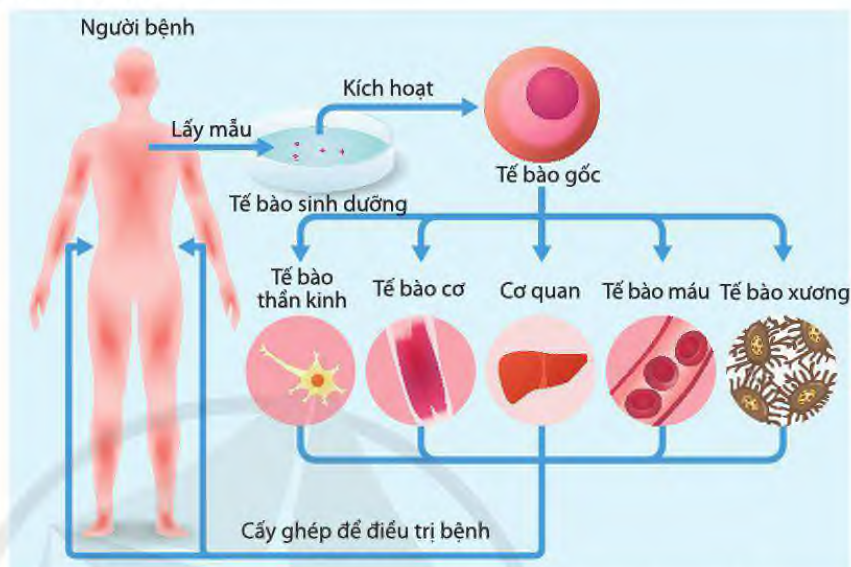
4. Nêu một số thành tựu về nuôi cấy tế bào động vật để tạo mô, cơ quan thay thế mà em biết.



Công nghệ phân biệt hoá tế bào sinh dưỡng thành tế bào gốc đã mở ra triển vọng tái tạo các mô tự thân nhằm thay thế mô bị tổn thương ở người bệnh (hình 16.5). Ví dụ: Tế bào gốc đặc thù cho mỗi bệnh nhân đã được kích hoạt cảm ứng từ tế bào sinh dưỡng của người bệnh và nuôi *in vitro* tạo nên các mô da để cấy ghép trở lại cho người bệnh bị bỏng nặng. Việc cấy ghép mô da này cho những người bệnh khác có thể cần sự hỗ trợ của thuốc chống đào thải mô, cơ quan.



3. Quan sát hình 16.5 và cho biết tế bào gốc được kích hoạt từ tế bào sinh dưỡng có thể biệt hoá để tạo thành các dòng tế bào nào. Nếu dùng dòng tế bào gốc này để điều trị cho người khác thì có thể gặp những khó khăn gì?



Hình 16.5. Tiềm năng của tế bào gốc trong điều trị bệnh

Trong tương lai, người ta mong muốn tạo ra các dòng tế bào gốc để biệt hoá thành các dòng tế bào máu, tế bào thần kinh, thành mạch máu,... giúp điều trị nhiều bệnh như tổn thương tủy sống, thoái hoá điểm vàng do lão hoá, tiểu đường, các bệnh tim mạch và bệnh Parkinson,... Những thành công gần đây trong nghiên cứu nuôi cấy *in vitro* dòng tế bào gốc (tinh nguyên bào) mở ra triển vọng nuôi cấy tinh trùng, tăng tỉ lệ thành công cho kỹ thuật thụ tinh trong ống nghiệm đối với các gia đình hiếm muộn.

## 2. Tạo dòng tế bào và động vật chuyển gene

Một số gene quy định tổng hợp các chất như hormone sinh trưởng, các kháng thể, kháng nguyên, interferon,... được chuyển vào tế bào động vật, tạo ra các dòng tế bào và động vật chuyển gene ứng dụng trong sản xuất thuốc, vaccine.



5. Nêu ví dụ chuyển gene ở động vật cho sản phẩm dùng để sản xuất thuốc chữa bệnh ở người.



a) Gà chuyển gene để sản xuất trứng làm thuốc chữa bệnh Wolman – suy giảm lipase trong lysosome



b) Dê chuyển gene để sản xuất sữa làm thuốc chữa bệnh suy giảm antithrombin alfa – một yếu tố chống đông máu

Hình 16.6. Một số động vật chuyển gene cho sản phẩm sản xuất thuốc chữa bệnh cho người



Công nghệ tế bào gốc cũng cho phép dễ dàng chuyển gene và sàng lọc tạo nên các dòng tế bào và động vật chuyển gene làm mô hình cho các nghiên cứu bệnh học và sàng lọc thuốc. Ví dụ: Các nghiên cứu sàng lọc thuốc chữa bệnh hoại tử gan, thận, bệnh Alzheimer, bệnh Parkinson,...

### 3. Nhân bản vô tính ở động vật

Nhân bản vô tính động vật là quá trình tạo ra các tế bào hoặc nhiều cá thể hoàn toàn giống nhau về mặt di truyền từ một hoặc một số tế bào sinh dưỡng ban đầu.

Cừu Dolly là động vật có vú đầu tiên được nhân bản vô tính năm 1996. Sau đó, hàng loạt các động vật như chó, lợn, dê,... đã được nhân bản vô tính thành công. Dòng tế bào gốc phôi tạo ra từ nhân bản vô tính được ứng dụng trong nuôi cấy *in vitro* tạo mô, cơ quan thay thế để điều trị bệnh hoặc làm mô hình sàng lọc thuốc.

Nhân bản vô tính hiện nay chỉ được phép làm trên động vật, không được phép làm trên người do các lí do về đạo đức sinh học.



6. Trình bày một số ứng dụng của nhân bản vô tính động vật.

#### Em có biết

Chuột nhắt trắng được dùng trong thử nghiệm nhiều loại vaccine ở giai đoạn 1 (ví dụ vaccine phòng hội chứng suy hô hấp cấp tính – SARS). Năm 2007, Stanley Perlman, nhà y sinh học người Mỹ đã tạo ra dòng chuột nhắt trắng mang thụ thể ACE2 của người (thụ thể có thể liên kết với virus SARS-CoV) bằng công nghệ chuyển gene vào tế bào gốc phôi chuột nhằm phục vụ cho nghiên cứu dịch SARS. Dòng chuột này được các phòng thí nghiệm trên thế giới đặt hàng để thử nghiệm thuốc và vaccine phòng chống COVID-19.



- Công nghệ tế bào là một lĩnh vực của công nghệ sinh học, bao gồm các quy trình kĩ thuật chọn tạo và nuôi cấy tế bào, mô trong ống nghiệm (*in vitro*) nhằm duy trì và tăng sinh tế bào, mô; từ đó sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người.
- Công nghệ tế bào dựa trên nguyên lí về tính toàn năng của tế bào, khả năng biệt hoá và phản biệt hoá của tế bào. Dựa trên nguyên lí này, người ta có thể nuôi cấy tế bào trên môi trường nhân tạo hình thành dòng tế bào, mô, cơ quan và cơ thể hoàn chỉnh.
- Một số thành tựu chính trong công nghệ tế bào thực vật là: (1) nhân nhanh giống cây trồng, (2) tạo giống cây trồng mới, (3) sản xuất các chất có hoạt tính sinh học trong tế bào thực vật.
- Một số thành tựu chính trong công nghệ tế bào động vật là: (1) tạo mô, cơ quan thay thế; (2) tạo dòng tế bào và động vật chuyển gene; (3) nhân bản vô tính.

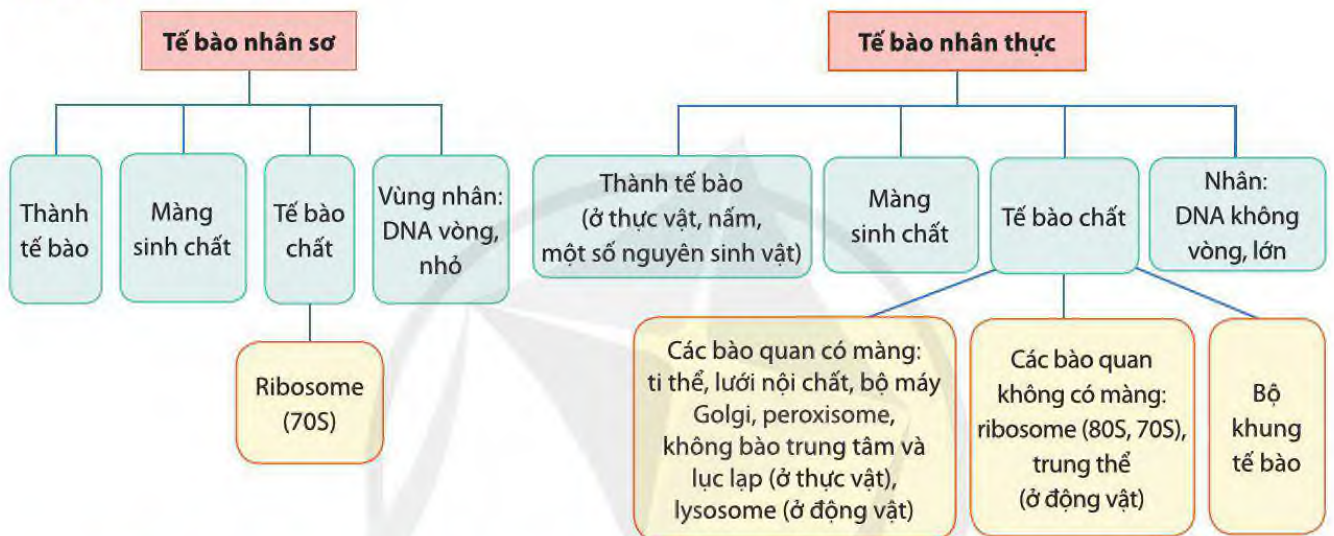


## ÔN TẬP PHẦN 2

### Thành phần hoá học ở tế bào



### Cấu trúc của tế bào



### Trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng ở tế bào



### Thông tin giữa các tế bào, chu kì tế bào và phân bào

#### Thông tin giữa các tế bào

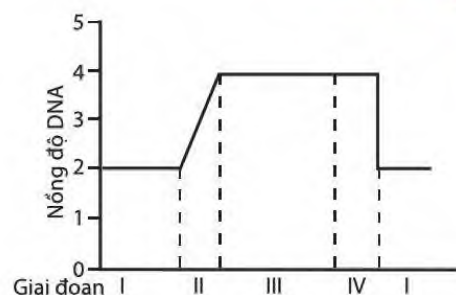




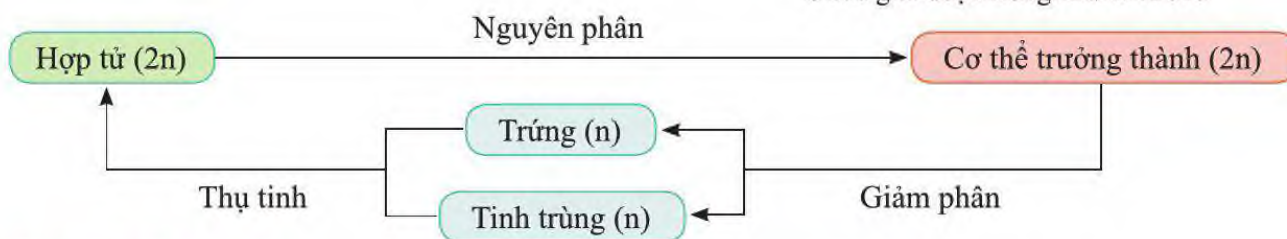
## Chu kì tế bào và phân bào

Giai đoạn I: Pha  $G_1$ ; Giai đoạn II: Pha S;  
Giai đoạn III: Pha  $G_2$ ; Giai đoạn IV: Pha M.

Mối quan hệ giữa nguyên phân – giảm phân và thụ tinh là cơ chế duy trì bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội ( $2n$ ) của loài:



**Hình 16.7.** Sự thay đổi nồng độ DNA (tương đối) ở các giai đoạn trong chu kì tế bào

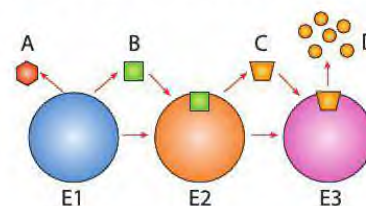
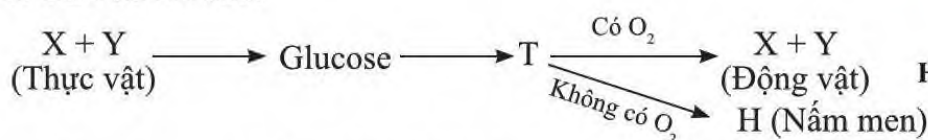


## Công nghệ tế bào



## Bài tập

1. Sự mất nước ảnh hưởng như thế nào đến hoạt động của tế bào? Giải thích.
2. Hãy lấy ví dụ một phân tử sinh học và nêu đặc điểm cấu trúc phù hợp với chức năng của nó.
3. Nếu xem tế bào nhân thực như một nhà máy sản xuất một sản phẩm nào đó thì thành phần cấu trúc nào đóng vai trò là: cổng ra vào, bộ phận điều khiển, bộ phận trực tiếp làm ra sản phẩm đó, bộ phận đốt nhiên liệu để tạo ra sản phẩm, bộ phận đóng gói sản phẩm? Vì sao?
4. Trong chuỗi phản ứng ở hình 16.8, xác định trung tâm hoạt động, cơ chất, sản phẩm của các enzyme  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ .
5. Cho sơ đồ sau:



**Hình 16.8.** Chuỗi phản ứng enzyme

Nêu tên các chất X, Y, T, H và tên các quá trình chuyển hoá tương ứng với các chất đó. Năng lượng được chuyển hoá trong các quá trình đó như thế nào?

6. Trình bày các giai đoạn của quá trình truyền thông tin giữa tế bào tuyến nội tiết và tế bào đích.
7. Vì sao sự phối hợp các quá trình nguyên phân, giảm phân và thụ tinh là cơ chế duy trì ổn định bộ nhiễm sắc thể đặc trưng của loài sinh sản hữu tính qua các thế hệ?



# Phần 3

## SINH HỌC VI SINH VẬT VÀ VIRUS

### Chủ đề 9: SINH HỌC VI SINH VẬT

#### Bài 17 VI SINH VẬT VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm vi sinh vật, kể được tên các nhóm vi sinh vật.
- Phân biệt được các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật.
- Trình bày được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật.
- Thực hành được một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật thông dụng.



Vi sinh vật thuộc giới nào trong hệ thống phân loại 5 giới (hình 17.1)? Dựa vào đặc điểm gì để phân biệt chúng với các sinh vật khác?



Hình 17.1. Sơ đồ hệ thống phân loại 5 giới sinh vật

### I. KHÁI NIỆM VI SINH VẬT



1. Trong sữa chua có vi khuẩn lactic, trong cơm rượu nếp có nấm men (hình 17.2). Em có thể quan sát chúng bằng cách nào? Tại sao?



a)



b)

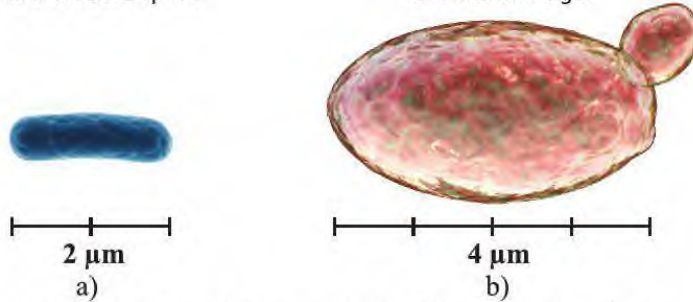
Hình 17.2. Sữa chua (a) và cơm rượu nếp cẩm (nếp than) (b)

Vi sinh vật là các sinh vật có kích thước nhỏ, thường không nhìn thấy bằng mắt thường mà chỉ quan sát được bằng kính hiển vi (ví dụ: vi khuẩn lactic, nấm men, trùng roi, trùng giày, tảo silic,...). Vi sinh vật gồm có các nhóm: vi khuẩn và vi sinh vật cổ (giới Khởi sinh), tảo đơn bào và nguyên sinh động vật (giới Nguyên sinh), vi nấm (giới Nấm). Vi sinh vật phân bố trong tất cả các môi trường: môi trường đất, môi trường nước, môi trường trên cạn và môi trường sinh vật (trên cơ thể người, động vật, thực vật,...).



Vi khuẩn *Escherichia coli*  
chu kì tế bào: 20 phút

Nấm men *Saccharomyces cerevisiae*  
chu kì tế bào: 2 giờ



**Hình 17.3.** Kích thước và thời gian chu kì tế bào của vi khuẩn (a), nấm men (b)

Vi sinh vật có một số đặc điểm chung như kích thước nhỏ bé, số lượng nhiều và phân bố rộng, hấp thu và chuyển hoá vật chất nhanh, sinh trưởng và sinh sản nhanh. Khả năng sinh trưởng và sinh sản nhanh của vi sinh vật là một thế mạnh mà công nghệ sinh học đang tập trung khai thác.



1. Cho biết vi sinh vật có nhóm đặc điểm liệt kê ở bảng 17.1 thuộc giới nào trong 3 giới sau: Khởi sinh, Nấm, Nguyên sinh.

**Bảng 17.1.** Đặc điểm của các nhóm vi sinh vật

| Đặc điểm                                                                  | Giới sinh vật |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Sinh vật nhân thực, đơn bào hoặc tập hợp đơn bào, dị dưỡng hoặc tự dưỡng. | ?             |
| Sinh vật nhân sơ, đơn bào, dị dưỡng hoặc tự dưỡng                         | ?             |
| Sinh vật nhân thực, đơn bào hoặc tập hợp đơn bào, dị dưỡng.               | ?             |

## II. CÁC KIỂU DINH DƯỠNG Ở VI SINH VẬT

Quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng diễn ra ở tất cả các sinh vật. Dựa vào nguồn cung cấp năng lượng và nguồn carbon sử dụng, ở vi sinh vật có 4 kiểu dinh dưỡng (bảng 17.2).

**Bảng 17.2.** Các kiểu dinh dưỡng ở vi sinh vật

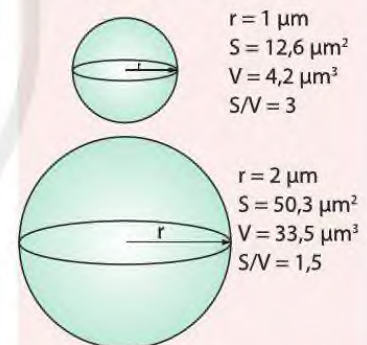
| Nguồn carbon    | Nguồn năng lượng                                             |                                                             |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                 | Ánh sáng                                                     | Phản ứng hoá học                                            |
| Hữu cơ          | Quang dị dưỡng                                               | Hoá dị dưỡng                                                |
|                 | Vi khuẩn không chứa lưu huỳnh màu lục và màu tím.            | Vi nấm, nguyên sinh động vật, đa số vi khuẩn.               |
| CO <sub>2</sub> | Quang tự dưỡng                                               | Hoá tự dưỡng                                                |
|                 | Vi khuẩn lam, vi tảo, vi khuẩn lưu huỳnh màu tím và màu lục. | Vi khuẩn oxi hoá hydrogen, lưu huỳnh, sắt hoặc nitrate hoá. |

?

2. Hình 17.3 cho biết kích thước và thời gian chu kì tế bào của *E. coli* và *S. cerevisiae*. Em có nhận xét gì về mối liên hệ giữa hai thông số đó? Giải thích.

### Em có biết

Tốc độ trao đổi chất của tế bào sinh vật phụ thuộc vào tỉ lệ  $S/V$  (tỉ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích tế bào). Tỉ lệ  $S/V$  càng lớn thì tốc độ trao đổi chất càng lớn và ngược lại. Do đó tế bào vi sinh vật càng nhỏ thì tốc độ trao đổi chất càng cao nên tốc độ sinh trưởng và sinh sản càng nhanh.



2. Sắp xếp các vi sinh vật (vi khuẩn lactic, nấm men, nấm mốc, trùng roi xanh, trùng giày, tảo silic) vào kiểu dinh dưỡng phù hợp.





1. Nếu chỉ cung cấp nguồn carbon và năng lượng thì vi sinh vật có thể phát triển được không? Vì sao?



3. Hãy kể tên một số phương pháp nghiên cứu vi sinh vật. Nêu ý nghĩa của việc nghiên cứu vi sinh vật.



4. Em hãy cho biết mục đích, ý nghĩa của phương pháp phân lập vi sinh vật. Phương pháp phân lập gồm những bước nào?



3. Em hãy cho biết khuẩn lạc vi khuẩn, nấm mốc và nấm men tương ứng với ảnh nào trong các ảnh ở hình 17.4.

Bên cạnh việc cung cấp nguồn carbon và năng lượng phù hợp, sự sinh trưởng phát triển của các vi sinh vật cũng cần nhiều nguyên tố khác. Do đó, các nhà khoa học đã tạo ra môi trường chứa các chất dinh dưỡng phù hợp để nuôi vi sinh vật. Ví dụ, để nuôi nấm mốc thì thường sử dụng môi trường Czapek-Dox gồm các thành phần: 30 g sucrose; 2 g  $\text{NaNO}_3$ ; 1 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ; 0,5 g  $\text{MgSO}_4$ ; 0,5 g  $\text{KCl}$ ; 0,01 g  $\text{FeSO}_4$ ; 1 lít nước.

### III. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT

Các nhà khoa học đã sử dụng các phương pháp khác nhau để nghiên cứu vi sinh vật như: phân lập, nuôi cấy và giữ giống, quan sát hình thái, nghiên cứu đặc điểm hoá sinh, sinh lí, di truyền,... Các phương pháp nghiên cứu này sẽ giúp người nghiên cứu hiểu rõ hơn về hình thái, cấu tạo, sinh lí, di truyền, sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật. Trên cơ sở đó, con người có thể khai thác, ứng dụng đối tượng nhỏ bé này trong cuộc sống.

#### 1. Phân lập vi sinh vật

Trong tự nhiên hoặc trong các mẫu nghiên cứu, vi sinh vật thường tồn tại ở dạng hỗn hợp gồm nhiều loài khác nhau. Muốn nghiên cứu về hình thái, sinh lí, hoá sinh hoặc sử dụng một loài nào đó vào thực tiễn thì cần phải tách riêng từng loài. Phương pháp phân lập nhằm tách riêng từng loài vi sinh vật từ hỗn hợp nhiều loài vi sinh vật bằng cách pha loãng và trải đều mẫu trên môi trường đặc. Tế bào từng loài vi sinh vật phát triển trên bề mặt môi trường đặc sẽ tạo ra những khuẩn lạc (quần thể tế bào vi sinh vật được hình thành từ một tế bào bằng sinh sản vô tính), hình thái của các khuẩn lạc mang tính đặc trưng của từng nhóm vi sinh vật. Dựa vào đó để phân biệt và tách riêng từng khuẩn lạc vi sinh vật cần nghiên cứu.

Khuẩn lạc vi khuẩn thường nhầy ướt, bề mặt thường dẹt và có nhiều màu sắc (trắng sữa, vàng, đỏ, hồng, cam,...), một số khuẩn lạc đặc biệt có dạng bột mịn.



a)



b)



c)

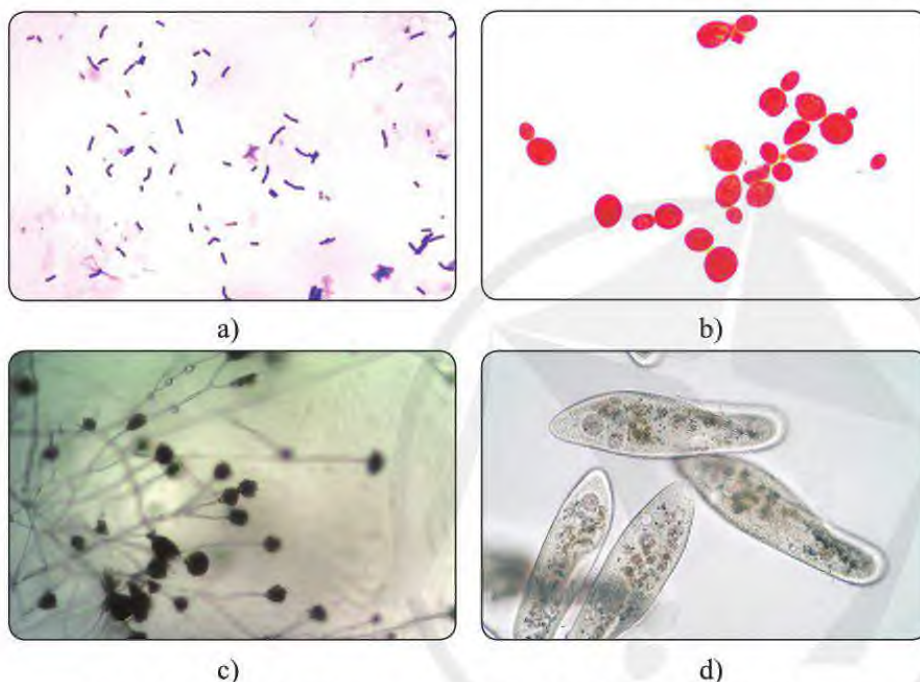
Hình 17.4. Khuẩn lạc vi sinh vật



Khuẩn lạc nấm men thường khô, tròn đều và lồi ở tâm, khuẩn lạc thường có màu trắng sữa. Khuẩn lạc nấm mốc thường lan rộng do tế bào nấm mốc phát triển tạo thành dạng sợi dài, xốp, khuẩn lạc có nhiều màu sắc khác nhau như trắng, vàng, đen, xanh,...

## 2. Nghiên cứu hình thái vi sinh vật

Mỗi nhóm vi sinh vật có hình thái tế bào đặc trưng. Do vậy, phương pháp nghiên cứu hình thái thường được sử dụng để nhận biết nhóm vi sinh vật. Phương pháp quan sát gồm hai bước: chuẩn bị mẫu vật và quan sát bằng kính hiển vi. Mẫu vi khuẩn và nấm men thường sẽ làm vết bôi, nhuộm với xanh methylene hoặc fuchsin sau đó quan sát bằng kính hiển vi ở vật kính 100×, mẫu nấm mốc và nguyên sinh vật có thể quan sát trực tiếp bằng kính hiển vi ở vật kính 10× hoặc 40× (hình 17.5).



5. Phương pháp quan sát gồm mấy bước? Vì sao muốn quan sát được vi khuẩn và nấm men thì phải làm tiêu bản và nhuộm còn nấm mốc và trùng giày lại có thể quan sát trực tiếp?

**Hình 17.5.** Hình thái vi sinh vật dưới kính hiển vi: vi khuẩn *Bacillus subtilis* (a), nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (b) (phóng đại 1000 lần), nấm mốc *Aspergillus niger* (c) (phóng đại 100 lần) và trùng giày *Paramecium caudatum* (d) (phóng đại 400 lần).

## 3. Nghiên cứu đặc điểm hoá sinh của vi sinh vật

Các hợp chất tham gia cấu tạo và thực hiện các chức năng sống của tế bào vi sinh vật có thể được nhận biết thông qua một số phản ứng hoá học. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm hoá sinh của vi sinh vật gồm hai bước: chuẩn bị mẫu và thực hiện phản ứng hoá học để nhận biết các chất có ở vi sinh vật. Ví dụ, hình 17.6 mô tả hiện tượng của phản ứng nhận biết sự có mặt của enzyme catalase trong hai mẫu vi khuẩn: mẫu vi khuẩn có catalase sẽ phản ứng với nước oxi già ( $H_2O_2$ ) để tạo ra nước và oxygen, ngược lại vi khuẩn không có catalase sẽ không phản ứng với nước oxi già.



**Hình 17.6.** Nhận biết sự có mặt của catalase trong tế bào vi khuẩn bằng nước oxi già: không có (-) và có (+) catalase



6. Em hãy giải thích kết quả thí nghiệm ở hình 17.6.

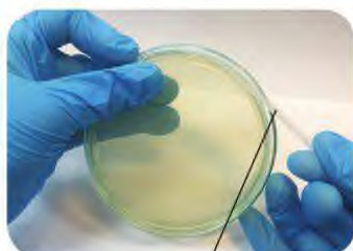




Đĩa petri chứa môi trường phân lập



Mở nắp đĩa petri



Đậy nắp và dùng băng dính quấn quanh đĩa petri



Đĩa petri đã được cố định nắp bằng băng dính

**Hình 17.7.** Một số thao tác khi phân lập vi sinh vật trong không khí



**Hình 17.8.** Khuẩn lạc vi sinh vật trên môi trường phân lập

## IV. THỰC HÀNH MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VI SINH VẬT

### 1. Phân lập các vi sinh vật trong không khí

#### Chuẩn bị

Dụng cụ: 9 đĩa petri (đường kính 10 cm) vô trùng, thìa thủy tinh, băng dính, găng tay, khẩu trang, bếp điện hoặc bếp từ, nồi có nắp (đường kính khoảng 20 cm), rổ lỗ nhỏ, cốc đong (thể tích 1 lít).

Nguyên liệu: 100 g thịt bò thái nhỏ (2 – 3 cm), 300 mL nước, 4 g thạch.

#### Tiến hành

**Bước 1.** Cho thịt bò, nước vào nồi và đun sôi trong khoảng 5 phút.

**Bước 2.** Sử dụng rổ và cốc đong để lọc lấy nước thịt bò.

**Bước 3.** Cho 4 g thạch vào nước thịt bò, dùng thìa thủy tinh khuấy đều và đun sôi trong khoảng 3 phút tạo thành môi trường nước thịt bò.

**Bước 4.** Đậy nắp nồi và chờ 3 – 5 phút cho nhiệt độ môi trường nước thịt bò giảm xuống còn khoảng 60 – 80 °C.

**Bước 5.** Lấy 9 đĩa petri và đổ vào mỗi đĩa khoảng 25 mL môi trường nước thịt bò.

**Bước 6.** Mở nắp đĩa petri và để trong không khí ở các thời gian khác nhau: 5, 10 và 15 phút tương ứng với 3 lô thí nghiệm (mỗi lô có 3 đĩa).

**Bước 7.** Đánh dấu và đậy nắp đĩa petri, sau đó dùng băng dính quấn xung quanh giữ chặt nắp.

**Bước 8.** Giữ đĩa petri ở nhiệt độ khoảng 30 – 35 °C trong khoảng 2 – 3 ngày.

**Bước 9.** Quan sát các lô thí nghiệm và ghi thông tin theo gợi ý như bảng 17.3.

**Bảng 17.3.** Kết quả phân lập vi sinh vật từ không khí

| Thời gian | Số lượng khuẩn lạc | Màu sắc khuẩn lạc | Hình dạng khuẩn lạc |
|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| 5 phút    | ?                  | ?                 | ?                   |
| 10 phút   | ?                  | ?                 | ?                   |
| 15 phút   | ?                  | ?                 | ?                   |



## Báo cáo

- Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6.
- Thảo luận trả lời các câu hỏi sau:
  - Tại sao lại mở nắp đĩa petri và để trong không khí 5, 10 và 15 phút? So sánh kết quả ở các lô khác nhau.
  - Tại sao lại phải dùng băng dính quấn chặt miệng đĩa petri?
  - Em hãy tìm hiểu thông tin và nêu cách nhận biết khuẩn lạc vi khuẩn, nấm mốc và nấm men. Đồng thời, hãy đánh dấu từng loại khuẩn lạc đó (nếu có) trong mẫu phân lập.

## 2. Quan sát hình thái nấm mốc, vi khuẩn và nấm men

### Chuẩn bị

Mẫu vật: mẫu bánh mì, vỏ quả chín hoặc hạt bị mốc; nước dưa chua; bánh men rượu hoà trong nước.

Hoá chất: thuốc nhuộm xanh methylene hoặc fuchsin.

Dụng cụ: lam kính, que cấy, bình tia nước, giấy thấm, đèn cồn, chậu rửa, kính hiển vi, dầu soi kính, panh.

### Tiến hành

#### • Quan sát nấm mốc

*Bước 1.* Dùng panh gấp mẫu vật (mẫu bánh mì, vỏ quả hoặc hạt bị mốc) cho lên lam kính.

*Bước 2.* Đặt lam kính lên bàn kính và quan sát ở vật kính 10×.

*Lưu ý:* tập trung quan sát hệ sợi và cơ quan sinh sản của nấm mốc, có thể chuyển sang vật kính 40× để quan sát rõ hơn.

#### • Quan sát vi khuẩn hoặc nấm men

*Bước 1.* Dùng que cấy lấy mẫu vật (nước dưa chua hoặc dịch bánh men) cho lên lam kính và dàn đều.

*Bước 2.* hong khô tiêu bản trên ngọn lửa đèn cồn.

*Bước 3.* Nhỏ 1 giọt thuốc nhuộm lên trên tiêu bản và giữ trong 1 phút.

*Bước 4.* Rửa thuốc nhuộm thừa bằng bình tia nước.

*Bước 5.* Thấm khô tiêu bản, đặt lên bàn kính và quan sát ở vật kính 10× để chọn tiêu cự phù hợp rồi chuyển sang vật kính 100× (vật kính dầu) để quan sát.

*Bước 6.* Vẽ lại hình ảnh quan sát được dưới kính hiển vi vào vở.

## Báo cáo

- Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6.
- Thảo luận để trả lời các câu hỏi:



- Em có nhận xét gì về đặc điểm hình dạng, kích thước của nấm mốc, nấm men và vi khuẩn?
- Nêu hình thức sinh sản của vi khuẩn, nấm mốc và nấm men trong các mẫu quan sát.

### 3. Xác định khả năng sinh catalase

#### Chuẩn bị

Mẫu vật: vi khuẩn, nấm men phân lập được trên môi trường nước thịt, chế phẩm men tiêu hoá (vi khuẩn) dạng bột.

Dụng cụ: lam kính, que cấy.

Hoá chất: dung dịch nước oxi già.

#### Tiến hành

*Bước 1.* Dùng que cấy lấy mẫu tế bào vi khuẩn hoặc nấm men hoặc chế phẩm men tiêu hoá cho lên lam kính.

*Bước 2.* Nhỏ 1 giọt dung dịch nước oxi già lên mẫu vật.

*Bước 3.* Thu thập số liệu.

Quan sát hiện tượng xảy ra và ghi lại thông tin theo gợi ý như bảng 17.4.

**Bảng 17.4.** Khả năng phản ứng với nước oxi già của các vi sinh vật

|             | Mẫu vi khuẩn | Mẫu nấm men | Mẫu vi khuẩn trong men tiêu hoá |
|-------------|--------------|-------------|---------------------------------|
| Tạo bọt khí | ?            | ?           | ?                               |

*Ghi chú:* nếu có bọt khí ghi dấu (+), nếu không có ghi dấu (–).

#### Báo cáo

- Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6.
- Thảo luận để trả lời các câu hỏi sau đây:
  - Trình bày cơ chế hình thành bọt khí.
  - Nước oxi già có chứa khoảng 3 %  $H_2O_2$  thường được dùng để khử trùng vết thương. Em hãy nêu cơ sở khoa học của ứng dụng này.



- Vi sinh vật là các sinh vật có kích thước nhỏ bé và thường chỉ quan sát được bằng kính hiển vi. Vi sinh vật có đại diện trong các giới: Khởi sinh, Nguyên sinh và Nấm.
- Dựa vào nguồn năng lượng và carbon sử dụng, vi sinh vật được chia thành 4 kiểu dinh dưỡng khác nhau: quang tự dưỡng, quang dị dưỡng, hoá tự dưỡng và hoá dị dưỡng.
- Một số phương pháp phổ biến nghiên cứu vi sinh vật: phân lập, nghiên cứu hình thái, nghiên cứu đặc điểm hoá sinh.



## Bài 18 SINH TRƯỞNG VÀ SINH SẢN Ở VI SINH VẬT

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm sinh trưởng ở vi sinh vật. Trình bày được đặc điểm của các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.
- Phân biệt được các hình thức sinh sản ở vi sinh vật nhân sơ và vi sinh vật nhân thực.
- Trình bày được các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của vi sinh vật.
- Trình bày được ý nghĩa của việc sử dụng thuốc kháng sinh để ức chế hoặc tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh và tác hại của việc lạm dụng thuốc kháng sinh trong chữa bệnh cho người và động vật.



Hình 18.1 là ảnh chụp lát bánh mì bị mốc. Vì sao lát bánh mì bị mốc và vết mốc lại lan rộng theo thời gian?

### I. SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

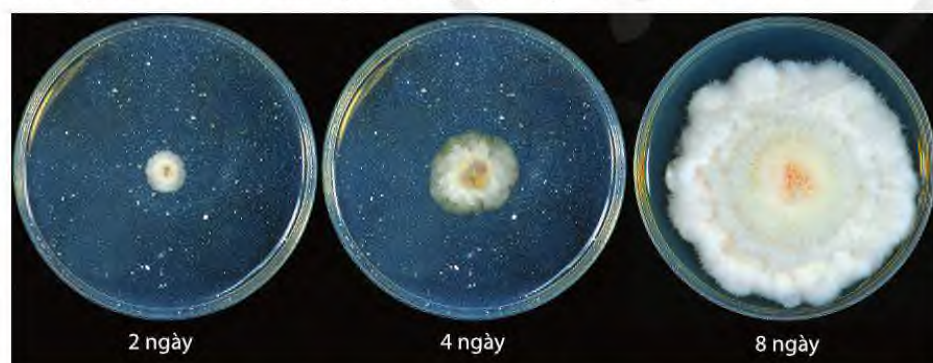
#### 1. Khái niệm về sinh trưởng của vi sinh vật

Vi sinh vật có kích thước rất nhỏ; chúng ta không quan sát được sự sinh trưởng và phát triển của từng cá thể bằng mắt thường. Do vậy, sự sinh trưởng, phát triển của vi sinh vật thường được mô tả bằng sự sinh trưởng của một quần thể vi sinh vật.

Sinh trưởng của vi sinh vật là sự tăng lên về số lượng tế bào của quần thể vi sinh vật thông qua quá trình sinh sản.



**Hình 18.1.** Lát bánh mì bị mốc



**Hình 18.2.** Sự thay đổi của khuẩn lạc nấm *Fusarium oxysporum* trên đĩa petri môi trường thạch PDA



1. Quan sát hình 18.2 và nhận xét sự thay đổi của khuẩn lạc nấm (quần thể nấm) *Fusarium oxysporum* theo thời gian. Vì sao có sự thay đổi này?

#### 2. Các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn

Sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn được nuôi trong môi trường mà các chất dinh dưỡng không được bổ sung thêm, đồng thời không rút bớt sản phẩm và chất thải trong suốt quá trình nuôi (hệ kín) diễn ra theo 4 pha (hình 18.3 và bảng 18.1).



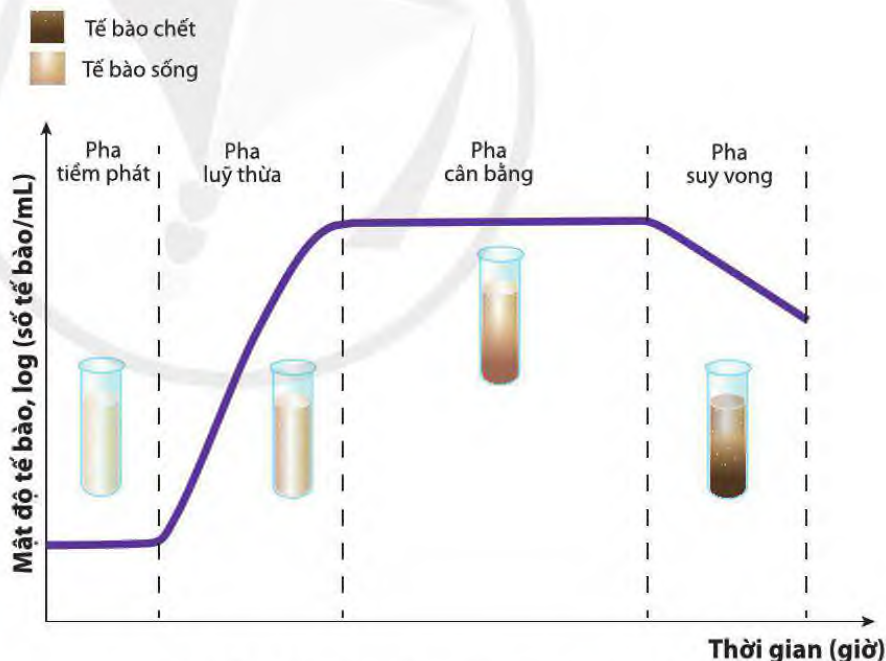
**Bảng 18.1.** Các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn

| Đặc điểm                 | Pha tiềm phát (pha lag)                                                                                                                                                                                                                          | Pha lũy thừa (pha log)                                                                                                                                                           | Pha cân bằng                                                                                                                                                               | Pha suy vong                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Quần thể vi khuẩn</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vi khuẩn thích ứng dần với môi trường, chúng tổng hợp các enzyme trao đổi chất và DNA, chuẩn bị cho quá trình phân bào.</li> <li>Mật độ tế bào vi khuẩn trong quần thể gần như không thay đổi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vi khuẩn phân chia mạnh mẽ.</li> <li>Mật độ tế bào vi khuẩn trong quần thể tăng nhanh, quần thể đạt tốc độ sinh trưởng tối đa.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số tế bào sinh ra cân bằng với số tế bào chết đi.</li> <li>Mật độ tế bào vi khuẩn trong quần thể hầu như không thay đổi.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Số tế bào chết hoặc bị phân huỷ nhiều hơn số tế bào sinh ra.</li> <li>Mật độ tế bào vi khuẩn trong quần thể bắt đầu suy giảm.</li> </ul> |
| <b>Dinh dưỡng</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinh dưỡng đầy đủ cho sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.</li> </ul>                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinh dưỡng đầy đủ nhưng tiêu hao nhanh cho sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinh dưỡng bắt đầu thiếu hụt cho sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn.</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dinh dưỡng cạn kiệt và các chất độc hại cho sự sinh trưởng của quần thể vi khuẩn tích lũy tăng dần.</li> </ul>                           |



2. Từ các thông tin mô tả trong hình 18.3 và bảng 18.1, cho biết:

- Vi sao ở pha tiềm phát, chất dinh dưỡng đầy đủ mà mật độ quần thể vi khuẩn gần như không thay đổi?
- Sinh khối vi khuẩn đạt cao nhất vào thời điểm nào? Giải thích.
- Vi sao số tế bào chết trong quần thể vi khuẩn tăng dần từ pha cân bằng đến pha suy vong?



**Hình 18.3.** Các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn



- Làm thế nào để khắc phục hiện tượng mật độ tế bào vi khuẩn không tăng ở pha cân bằng?
- Số lượng tế bào của một quần thể vi khuẩn trong tự nhiên có tăng mãi không? Vì sao?

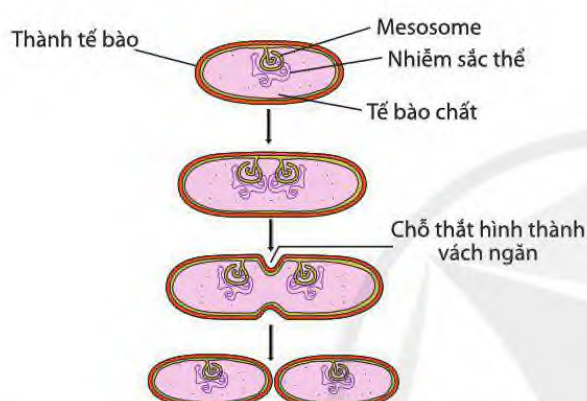


## II. SINH SẢN CỦA VI SINH VẬT

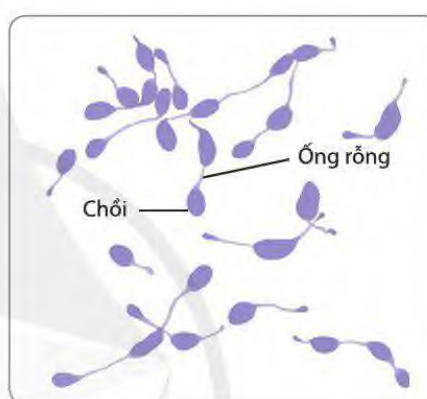
### 1. Sinh sản ở vi sinh vật nhân sơ

#### Phân đôi

Phần lớn các vi sinh vật nhân sơ sinh sản vô tính bằng phân đôi theo hình thức phân bào không có thoi vô sắc (trực phân). Nhiễm sắc thể mạch vòng của chúng bám vào cấu trúc gấp nếp trên màng sinh chất (gọi là mesosome) làm điểm tựa để nhân đôi và phân chia về hai tế bào con (hình 18.4). Tế bào kéo dài, thành và màng tế bào chất thắt lại, hình thành vách ngăn để phân chia tế bào chất và chất nhân về hai tế bào mới.



Hình 18.4. Sơ đồ quá trình phân đôi của vi khuẩn



Hình 18.5. Nảy chỗi ở vi khuẩn *Rhodospirillum rubrum*

#### Nảy chỗi

Nảy chỗi (hình 18.5) là kiểu sinh sản vô tính có ở một số vi khuẩn (ví dụ vi khuẩn màu tía *Rhodospirillum rubrum*). Trong quá trình nảy chỗi, màng tế bào phát triển về một phía hình thành ống rỗng. Sau khi chất di truyền nhân đôi, một phần tế bào chất và chất di truyền chuyển dịch vào phần cuối của ống rỗng làm phình to ống rỗng, hình thành chỗi, tạo nên tế bào con.

#### Hình thành bào tử

Xạ khuẩn (nhóm vi khuẩn Gram (+) đặc biệt có tế bào dạng sợi) sinh sản vô tính bằng cách phân cắt ở đầu các sợi khí sinh (sợi phát triển trong không khí) để hình thành chuỗi bào tử (hình 18.6). Các bào tử có thể đứt ra, phân tán trong môi trường. Khi gặp điều kiện thuận lợi, chúng nảy mầm và phát triển thành cơ thể mới.



3. Sinh sản của vi sinh vật có vai trò gì đối với sự sinh trưởng của quần thể vi sinh vật?

4. Sinh sản ở vi sinh vật nhân sơ có giống với vi sinh vật nhân thực không?



1. Phân biệt hình thức sinh sản phân đôi và nảy chỗi ở vi khuẩn.



Hình 18.6. Sự hình thành bào tử vô tính ở xạ khuẩn chi *Streptomyces* (Nguồn: Phùng Thị Ngọc Quyên và Dương Minh Lam)



## 2. Sinh sản ở vi sinh vật nhân thực

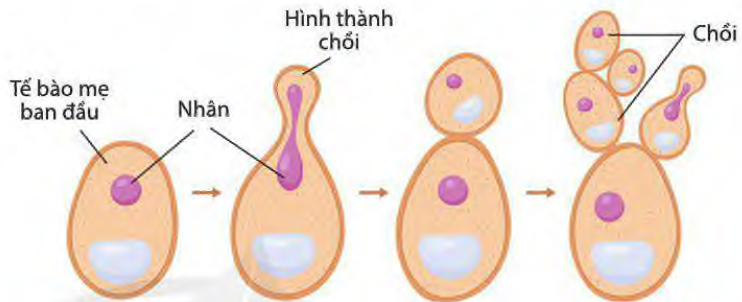
Vi sinh vật nhân thực có hình thức sinh sản vô tính (nảy chồi, phân đôi hoặc hình thành bào tử vô tính) và sinh sản hữu tính (hình thành bào tử túi, bào tử tiếp hợp,...).

### Phân đôi và nảy chồi

Phân đôi và nảy chồi là hình thức sinh sản vô tính của vi sinh vật nhân thực. Chúng thực hiện theo kiểu phân bào có thoi vô sắc.



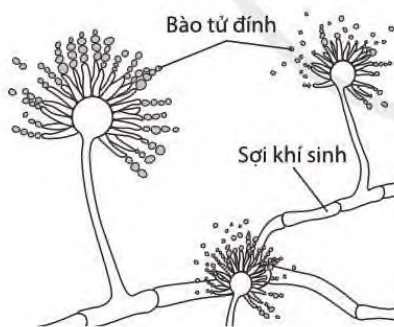
5. Quan sát hình 18.7 và cho biết nảy chồi của nấm men có khác gì so với nảy chồi ở vi khuẩn.



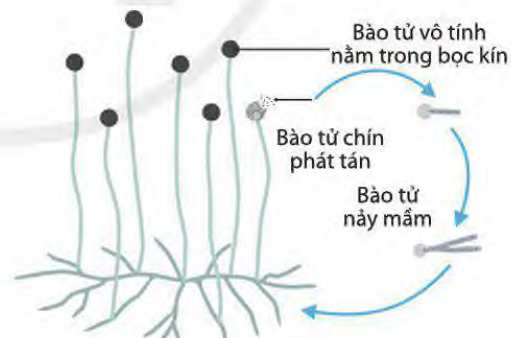
Hình 18.7. Quá trình nảy chồi ở nấm men rượu *Saccharomyces cerevisiae*

### Sinh sản bằng bào tử vô tính

Hình thành bào tử vô tính là kiểu sinh sản vô tính của nhiều nấm sợi. Bào tử được hình thành từ các sợi nấm sinh dưỡng, không có sự kết hợp của các giao tử đực và cái. Các nấm mốc thuộc chi *Aspergillus* và chi *Penicillium* hình thành bào tử đính dạng hờ trên sợi khí sinh. Nấm mốc chi *Mucor* hình thành bào tử đính dạng kín trên sợi khí sinh.



a) Nấm mốc thuộc chi *Aspergillus*



b) Nấm mốc thuộc chi *Mucor*

Hình 18.8. Sinh sản vô tính bằng bào tử đính của một số nhóm nấm mốc

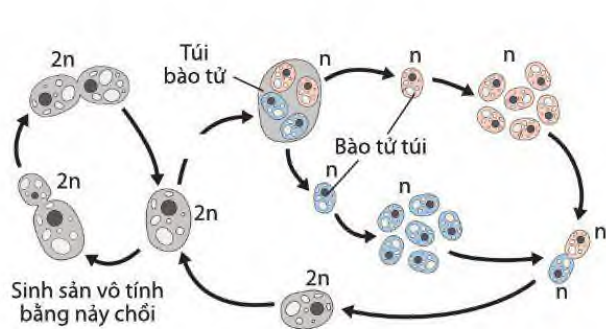


2. Nhóm vi sinh vật nào có hình thức sinh sản vừa bằng bào tử vô tính, vừa bằng bào tử hữu tính? Nêu ví dụ.

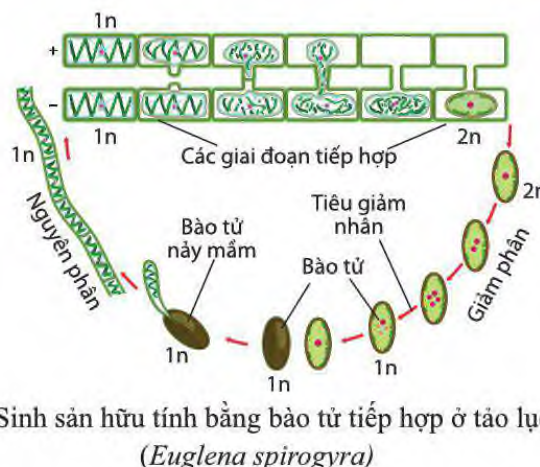
### Sinh sản bằng bào tử hữu tính

Sinh sản hữu tính có sự kết hợp của các bào tử khác giới chỉ xảy ra ở các vi sinh vật nhân thực, có hình thức phân bào giảm phân. Một số hình thức sinh sản hữu tính bằng bào tử thường thấy là: bào tử túi, bào tử đảm, bào tử tiếp hợp và bào tử động (còn gọi là bào tử noãn).





a) Sinh sản hữu tính bằng bào tử túi ở nấm men rượu (*Saccharomyces cerevisiae*)



b) Sinh sản hữu tính bằng bào tử tiếp hợp ở tảo lục (*Euglena spirogyra*)

**Hình 18.9.** Sinh sản hữu tính của một số vi sinh vật

### III. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA VI SINH VẬT

#### 1. Các yếu tố hoá học

##### Nguồn dinh dưỡng

Tế bào của hầu hết các vi sinh vật hấp thu dinh dưỡng từ môi trường. Do vậy, dinh dưỡng và các chất hoá học trong môi trường có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng của vi sinh vật. Thiếu hụt dinh dưỡng dẫn đến vi sinh vật sinh trưởng chậm hoặc ngừng sinh trưởng. Các nguyên tố đại lượng C, H, O, N, S, P, Na, K, Ca,... là nguồn dinh dưỡng chủ yếu giúp vi sinh vật tổng hợp nên các chất tham gia cấu tạo và các hoạt động sống của tế bào. Các nguyên tố vi lượng (Fe, Zn, Cu,...) được vi sinh vật sử dụng với lượng nhỏ, chúng là thành phần quan trọng của nhiều enzyme, các vitamin,...

3. Kể tên các nguyên tố đại lượng mà vi sinh vật sử dụng trong nguồn thức ăn của chúng. Nêu vai trò chính yếu của các nguyên tố này đối với vi sinh vật.

4. Từ kết quả thí nghiệm trong hình 18.10, hãy cho biết: Điều gì sẽ xảy ra với nấm men *S. cerevisiae* nếu thiếu nguồn dinh dưỡng carbon (chỉ bổ sung 0,1 – 0,5 g sucrose vào bình 3 trước khi làm thí nghiệm)?



6. Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng (đường sucrose) đến sinh trưởng của nấm men rượu *S. cerevisiae* được bố trí trong ba bình tam giác đều chứa 100mL dung dịch 1 %  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  và bổ sung thêm: 5 g sucrose (bình 1);  $10^6$  tế bào nấm men (bình 2); 5 g sucrose và  $10^6$  tế bào nấm men (bình 3). Sau hai ngày để ở nhiệt độ phòng, thu được kết quả như hình 18.10. Dựa vào cách bố trí thí nghiệm và kết quả thí nghiệm cho biết: Tại sao bình 3 có hiện tượng đục lên sau hai ngày còn bình 1 và 2 không có hiện tượng này?



**Hình 18.10.** Minh hoạ thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sinh trưởng của nấm men rượu





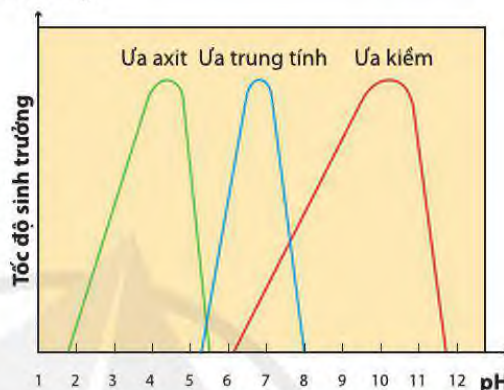
7. Nếu bổ sung thêm một lượng lớn NaOH (ví dụ khoảng 4 g) vào bình 3 trước khi làm thí nghiệm (hình 18.10) thì kết quả thí nghiệm có thay đổi không? Vì sao?



3. Trong bệnh viện, người ta thường dùng các dung dịch nào để rửa vết thương ngoài da hoặc tiệt trùng các dụng cụ y tế? Giải thích.

## Các chất hoá học khác

Sự thay đổi pH (thay đổi nồng độ ion  $H^+$ ) của môi trường dinh dưỡng cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng của vi sinh vật. Mỗi vi sinh vật chỉ có thể sinh trưởng trong khoảng pH thích hợp (hình 18.11). Đa số vi khuẩn và nguyên sinh vật phát triển tốt trong môi trường trung tính (nhóm ưa trung tính); nhiều loại nấm sinh trưởng tốt trong môi trường acid (nhóm ưa acid); một số nhóm vi sinh vật sống trong các hồ nước mặn có độ pH cao (nhóm ưa kiềm).



**Hình 18.11.** Tốc độ sinh trưởng của các nhóm vi sinh vật ở điều kiện pH khác nhau

Một số chất hoá học như các kim loại nặng, các hợp chất phenol, các chất oxi hoá mạnh, alcohol,... có thể ức chế sinh trưởng của vi sinh vật. Chúng có thể gây biến tính và làm bất hoạt protein, phá huỷ cấu trúc màng sinh chất,... Do vậy, một số chất này thường được dùng để diệt khuẩn.

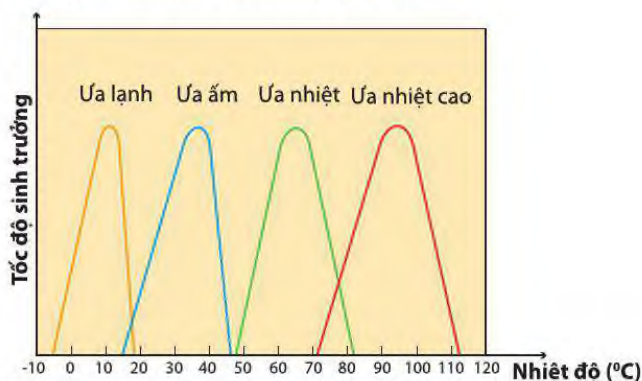
## 2. Các yếu tố vật lí

Các yếu tố vật lí trong môi trường sống của vi sinh vật như nhiệt độ, độ ẩm hoặc các bức xạ điện từ (tia UV, tia X,...) có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của vi sinh vật thông qua việc ảnh hưởng tới các phân tử sinh học trong tế bào vi sinh vật.

Mỗi vi sinh vật chỉ có thể sinh trưởng được trong dải nhiệt độ thích hợp (hình 18.12). Hầu hết các vi sinh vật sinh trưởng tốt ở nhiệt độ thường ( $20 - 45^\circ C$ ), chúng thuộc nhóm ưa ấm. Các vi sinh vật sống ở các khu vực gần Bắc hoặc Nam cực, có thể sinh trưởng được ở nhiệt độ gần  $0^\circ C$  (nhóm ưa lạnh). Nhóm vi sinh vật ưa nhiệt và ưa nhiệt cao được tìm thấy tại nơi có suối nước nóng, vùng núi lửa phun trào dưới đáy biển.



8. Nếu bình 3 trong thí nghiệm ở hình 18.10 được để ở  $70^\circ C$  (thay cho nhiệt độ phòng) thì kết quả thí nghiệm sau hai ngày thay đổi như thế nào? Giải thích.



**Hình 18.12.** Tốc độ sinh trưởng của các nhóm vi sinh vật ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau



Hầu hết các vi sinh vật thích ứng sinh trưởng ở điều kiện áp suất thường. Trong khi đó, các nhóm vi sinh vật ưa áp suất cao, ưa áp suất thấp,... được tìm thấy ở các điều kiện sống có áp suất khác nhau (ví dụ dưới đáy biển sâu hay trên núi cao). Phần lớn vi sinh vật thích ứng sinh trưởng ở độ ẩm trên 90 %. Một số ít các vi sinh vật như xạ khuẩn, nấm sợi có khả năng sinh trưởng ở độ ẩm thấp dưới 90 %.

### 3. Các yếu tố sinh học

Sinh trưởng của vi sinh vật còn chịu ảnh hưởng của các yếu tố sinh học từ các vi sinh vật, thực vật và động vật sống trong cùng môi trường với chúng. Một số sinh vật có khả năng sinh các chất kích thích các nhóm vi sinh vật khác nhau sinh trưởng (ví dụ một số thực vật tiết các chất hữu cơ đặc thù qua rễ, kích thích sự phát triển của khu hệ vi sinh vật vùng rễ). Trong cùng một môi trường sống, nhiều nhóm vi sinh vật có khả năng sinh các chất ức chế như kháng sinh, bacteriocin,... để ức chế sinh trưởng của các vi sinh vật xung quanh.

### 4. Thuốc kháng sinh

Thuốc kháng sinh là chế phẩm có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế đặc hiệu sự sinh trưởng của một hoặc một vài nhóm vi sinh vật. Thuốc kháng sinh được dùng điều trị các bệnh nhiễm trùng ở người, động vật và thực vật. Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc kháng sinh gây hiện tượng nhờn thuốc (kháng kháng sinh) nhanh chóng ở nhiều vi sinh vật gây bệnh, làm cho việc tiếp tục sử dụng kháng sinh đó để điều trị bệnh không còn hiệu quả.

4. Người ta thường bảo quản thịt, cá, trứng trong dung dịch muối đậm đặc hoặc ướp với muối hạt. Vì sao cách này giúp gia tăng thời gian bảo quản thực phẩm?



9. Kể tên một số thuốc kháng sinh trên thị trường mà em biết. Nêu ý nghĩa của việc dùng thuốc kháng sinh trong điều trị bệnh nhiễm khuẩn.

5. Dung dịch cồn – iodine có khả năng ức chế sinh trưởng và tiêu diệt hầu hết các loại vi sinh vật. Cồn và iodine có được coi là chất kháng sinh không? Giải thích.

6. Vì sao khi sử dụng thuốc kháng sinh phải tuân theo chỉ định của bác sĩ?

- Sinh trưởng, phát triển của vi sinh vật là sự tăng lên về số lượng tế bào của quần thể vi sinh vật thông qua quá trình sinh sản.
- Sinh trưởng của quần thể vi khuẩn nuôi trong hệ kín được chia thành 4 pha: tiềm phát (lag), lũy thừa (log), cân bằng và suy vong.
- Vi sinh vật nhân sơ sinh sản vô tính bằng hình thức phân đôi, nảy chồi và bằng bào tử vô tính.
- Vi sinh vật nhân thực sinh sản vô tính bằng phân đôi, nảy chồi, bào tử vô tính; sinh sản hữu tính bằng bào tử hữu tính.
- Các yếu tố có ảnh hưởng đến sinh trưởng của vi sinh vật bao gồm: các yếu tố hoá học (nguồn dinh dưỡng, các chất hoá học khác), các yếu tố vật lý (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng,...) và các yếu tố sinh học.
- Thuốc kháng sinh là chế phẩm có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế đặc hiệu sự sinh trưởng của một hoặc một vài nhóm vi sinh vật.
- Thuốc kháng sinh có vai trò quan trọng trong điều trị các bệnh nhiễm trùng nhưng khi sử dụng cần tuân theo chỉ định của bác sĩ. Việc lạm dụng thuốc kháng sinh gây hiện tượng nhờn thuốc nhanh chóng ở vi sinh vật gây bệnh, làm giảm hiệu quả điều trị bệnh của thuốc kháng sinh.



**Bài 19** QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP, PHÂN GIẢI Ở VI SINH VẬT VÀ ỨNG DỤNG

Học xong bài học này, em có thể:

- Nêu được một số ví dụ về quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật.
- Phân tích được vai trò của vi sinh vật trong đời sống con người và trong tự nhiên.
- Làm được một số sản phẩm lên men từ vi sinh vật (sữa chua, dưa chua, bánh mì,...).



Hình 19.1. Sản phẩm củ quả muối chua



1. Rau, củ muối chua (hình 19.1) là sản phẩm của quá trình chuyển hoá nào?
2. Để có sản phẩm muối chua ngon thì cần lưu ý những yếu tố nào?

## I. QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP Ở VI SINH VẬT

Quá trình tổng hợp hình thành các hợp chất (vật liệu) để xây dựng và duy trì các hoạt động của vi sinh vật, đồng thời cũng là quá trình tích lũy năng lượng ở vi sinh vật.

### 1. Quang tổng hợp ở vi sinh vật và ứng dụng

Một số vi sinh vật có khả năng tổng hợp chất hữu cơ từ chất vô cơ nhờ năng lượng ánh sáng. Quang tổng hợp ở vi sinh vật được chia thành hai nhóm: quang hợp không thải  $O_2$  – quang khử (vi khuẩn màu tía và màu lục) và quang hợp thải  $O_2$  (vi khuẩn lam và vi tảo). Quang tổng hợp ở vi sinh vật góp phần tạo ra hợp chất hữu cơ cho sinh giới, cung cấp  $O_2$  cho con người và các sinh vật trên Trái Đất. Bên cạnh đó, con người đã sử dụng vi sinh vật quang tổng hợp như tảo và vi khuẩn lam để sản xuất thực phẩm, dược phẩm, nhiên liệu.

### 2. Tổng hợp amino acid, protein và ứng dụng

Phần lớn vi sinh vật có khả năng tự tổng hợp được các amino acid. Thông qua quá trình dịch mã, ribosome sẽ liên kết các amino acid để tổng hợp các phân tử protein. Một số protein tham gia hình thành cấu trúc tế bào vi sinh vật, phần lớn còn lại thực hiện chức năng xúc tác.

Con người có thể ứng dụng vi sinh vật để sản xuất amino acid ví dụ như: sản xuất glutamic acid nhờ vi khuẩn *Corynebacterium glutamicum*; sản xuất lysine nhờ vi khuẩn *Brevibacterium flavum*; sản xuất protein nhờ nấm men *S. cerevisiae*.



1. Nêu vai trò của quá trình tổng hợp ở vi sinh vật.



2. Quang tổng hợp ở vi sinh vật có điểm gì giống và khác với quang hợp ở thực vật?
3. Nêu vai trò của những vi sinh vật có khả năng quang tổng hợp.



4. Tổng hợp amino acid và protein có vai trò gì với vi sinh vật? Con người đã khai thác khả năng này của vi sinh vật để làm gì?



### 3. Tổng hợp polysaccharide, polyhydroxyalkanoate và ứng dụng

Vi sinh vật tổng hợp các polysaccharide từ các monosaccharide. Các polysaccharide được sử dụng làm nguyên liệu xây dựng tế bào (ví dụ: thành tế bào và màng tế bào) hoặc chất dự trữ cho tế bào (ví dụ: glycogen, tinh bột). Nhiều vi sinh vật như vi khuẩn *Bacillus cereus* hay *Cupriavidus necator* có thể dự trữ carbon dưới dạng các hạt polyhydroxyalkanoate. Chúng là những polymer phân huỷ sinh học có thể sử dụng để thay thế nhựa hoá dầu (hình 19.2).



**Hình 19.2.** Polyhydroxyalkanoate tích lũy trong tế bào vi khuẩn (a) và sản phẩm dùng một lần làm từ các hạt polyhydroxyalkanoate (b)

### 4. Tổng hợp lipid và ứng dụng

Lipid là thành phần tham gia xây dựng cấu trúc tế bào, đặc biệt là màng tế bào. Các vi sinh vật tổng hợp lipid từ nguyên liệu glycerol và acid béo. Một số vi sinh vật, ví dụ như nấm men hoặc vi tảo dự trữ carbon và năng lượng bằng cách tích lũy nhiều lipid trong tế bào, do đó con người có thể nuôi chúng và thu lipid để sử dụng trong sản xuất dầu diesel sinh học.

### 5. Tổng hợp kháng sinh và ứng dụng

Nhiều vi sinh vật có thể sinh tổng hợp kháng sinh để ức chế sự phát triển của các sinh vật khác. Do vậy, có thể tuyển chọn và nuôi các vi sinh vật để sản xuất thuốc kháng sinh dùng trong chữa bệnh (hình 19.3). Ví dụ: Kháng sinh penicillin được sản xuất từ nấm mốc *Penicillium chrysogenum*.



**Hình 19.3.** Tuyển chọn vi sinh vật tổng hợp kháng sinh (a) và thuốc kháng sinh (b)

?

5. Tổng hợp polysaccharide có ý nghĩa gì đối với vi sinh vật?



1. Tại sao nên sử dụng nhựa phân huỷ sinh học ví dụ như polyhydroxyalkanoate để thay thế nhựa hoá dầu?

?

6. Nêu vai trò của lipid đối với tế bào vi sinh vật.

?

7. Kháng sinh có vai trò gì đối với chính các vi sinh vật tổng hợp ra nó.



2. Khi sử dụng kháng sinh để chữa bệnh, chúng ta cần lưu ý điều gì?





8. Sản phẩm của quá trình phân giải protein là gì? Vi sinh vật sử dụng các sản phẩm đó cho những hoạt động nào tiếp theo?



9. Nêu vai trò của vi sinh vật trong quá trình sản xuất nước tương và nước mắm.



10. Nêu ý nghĩa của quá trình phân giải polysaccharide đối với vi sinh vật.

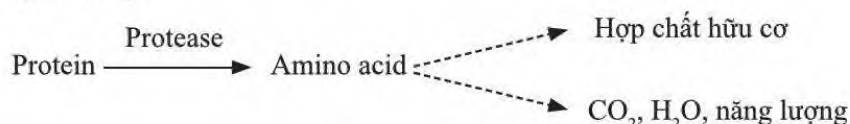
11. Con người đã ứng dụng khả năng phân giải polysaccharide của vi sinh vật để làm gì?

## II. QUÁ TRÌNH PHÂN GIẢI Ở VI SINH VẬT

Quá trình phân giải sẽ hình thành nguyên liệu và năng lượng cung cấp cho quá trình tổng hợp và các hoạt động của tế bào.

### 1. Phân giải protein và ứng dụng

Vi sinh vật sinh tổng hợp protease để phân giải protein thành các amino acid. Các amino acid có thể được vi sinh vật sử dụng để tổng hợp các phân tử protein mới, khử amin chuyển hoá thành các hợp chất hữu cơ hoặc oxi hoá để giải phóng năng lượng.



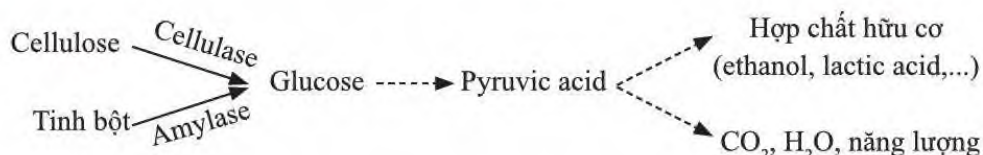
Con người ứng dụng khả năng sinh tổng hợp protease ngoại bào của vi sinh vật để phân giải protein trong đậu tương, cá thành các sản phẩm giàu amino acid như nước tương, nước mắm (hình 19.4).



**Hình 19.4.** Ứng dụng vi sinh vật phân giải protein trong sản xuất nước tương (a) và nước mắm (b)

### 2. Phân giải polysaccharide và ứng dụng

Nhiều vi sinh vật có khả năng sinh tổng hợp enzyme ngoại bào như cellulase, amylase để phân giải các polysaccharide điển hình trong tự nhiên như cellulose, tinh bột thành các phân tử đường. Các phân tử đường được vi sinh vật sử dụng làm nguyên liệu xây dựng tế bào hoặc chuyển hoá tiếp để hình thành pyruvic acid. Pyruvic acid có thể phân giải tiếp thành  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  theo con đường hô hấp để thu năng lượng hoặc được chuyển hoá thành hợp chất hữu cơ, ví dụ như ethanol hoặc lactic acid theo con đường lên men.





Những vi sinh vật có khả năng sinh tổng hợp cellulase mạnh thường được ứng dụng để phân huỷ xác thực vật thành phân bón hữu cơ nhằm làm giàu chất dinh dưỡng cho đất (hình 19.5a). Amylase từ vi sinh vật được ứng dụng để phân giải tinh bột thành đường. Sau đó vi sinh vật (ví dụ nấm men) sẽ chuyển hoá đường thành ethanol, ứng dụng trong sản xuất ethanol sinh học. Nhóm vi khuẩn lên men lactic được ứng dụng để sản xuất sữa chua, sản xuất lactic acid hoặc muối chua rau, củ, quả, thịt, cá, tôm (hình 19.5b).



**Hình 19.5.** Ứng dụng vi sinh vật phân giải polysaccharide để sản xuất phân bón hữu cơ (a) và làm tôm chua (b)

### 3. Lợi ích và tác hại của quá trình phân giải nhờ vi sinh vật

Vi sinh vật có khả năng phân giải các hợp chất hữu cơ và chuyển hoá các hợp chất vô cơ, nhờ đó vòng tuần hoàn vật chất trong tự nhiên được khép kín. Bên cạnh đó, con người có thể ứng dụng quá trình phân giải của vi sinh vật trong xử lý ô nhiễm môi trường, đồng thời kết hợp để tạo ra các sản phẩm hữu ích như hoá chất, nguyên liệu và nhiên liệu.



**Hình 19.6.** Gạo (a) và thịt (b) bị hỏng do vi sinh vật phát triển

Tuy nhiên, do khả năng phân giải của vi sinh vật trong tự nhiên là đa dạng và ngẫu nhiên nên có thể gây hại cho con người. Vi sinh vật phân huỷ làm hư hỏng lương thực, ví dụ như lúa gạo, ngô, khoai, sắn; làm hỏng thực phẩm như thịt, cá, rau, củ, quả (hình 19.6). Bên cạnh đó, vi sinh vật còn phân huỷ làm hư hỏng và gây mất mỹ quan các vật dụng, đồ gỗ dùng xây dựng nhà cửa,...



3. Vì sao trong quá trình muối chua rau, củ, quả, người ta thường bổ sung thêm đường?



12. Nêu những lợi ích và tác hại của quá trình phân giải các chất nhờ vi sinh vật.



4. Kể thêm một số sản phẩm ứng dụng vai trò phân giải của vi sinh vật mà em biết.



### III. LÀM MỘT SỐ SẢN PHẨM LÊN MEN TỪ VI SINH VẬT

#### 1. Lên men sữa chua

##### Chuẩn bị

- Nguyên liệu: 1 lít sữa tươi có đường, sữa chua thành phẩm (1 hộp).
- Dụng cụ: bình chứa có thể tích 2 lít, cốc có nắp có thể tích 100 mL (12 cốc), bình đun nước, thìa thủy tinh, giấy quỳ.



Hình 19.7. Sản phẩm sữa chua

##### Tiến hành

*Bước 1.* Đổ 1 lít sữa tươi ra bình chứa 2 lít.

*Bước 2.* Bổ sung sữa chua thành phẩm vào hỗn hợp dịch sữa đã chuẩn bị ở bước 1, dùng thìa thủy tinh khuấy để sữa chua trộn đều.

*Bước 3.* Chia đều hỗn hợp sữa vào các cốc sạch và đậy nắp.

*Bước 4.* Ủ các cốc sữa ở nhiệt độ 35 – 40 °C trong thời gian khoảng 8 – 12 giờ.

*Bước 5.* Bảo quản các cốc sữa trong tủ lạnh ở nhiệt độ 4 – 6 °C và sử dụng trong 5 ngày.

*Bước 6.* Quan sát màu sắc, trạng thái, xác định mùi vị, đo pH của hỗn hợp sữa ở bước 2 và sản phẩm sữa chua ở bước 5.

Ghi lại thông tin theo gợi ý như bảng 19.1.

Bảng 19.1. So sánh hỗn hợp sữa ở bước 2 và sản phẩm sữa chua

| Đặc điểm                   | Màu sắc | Mùi, vị | Trạng thái | pH |
|----------------------------|---------|---------|------------|----|
| Hỗn hợp sữa (bước 2)       | ?       | ?       | ?          | ?  |
| Sản phẩm sữa chua (bước 5) | ?       | ?       | ?          | ?  |

##### Báo cáo

Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6, so sánh kết quả thu được với các nhóm khác, đồng thời thảo luận trả lời các câu hỏi sau:

- Giải thích sự sai khác của các số liệu thu được ở bảng 19.1, dựa trên số liệu đó để giải thích cơ chế đông tụ của sữa chua.
- Nêu các yếu tố chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm sữa chua và cách thức điều chỉnh các yếu tố đó để có sản phẩm sữa chua ngon.

#### 2. Lên men dưa chua

##### Chuẩn bị

- Nguyên liệu: rau cải bắp hoặc cải bẹ, muối, đường, hành lá, nước đun sôi để nguội.
- Dụng cụ: dao hoặc kéo, bình lên men (lọ sành, sứ hoặc thủy tinh), phen tre hoặc nứa, giấy quỳ.



## Tiến hành

**Bước 1.** Rửa rau cải và hành bằng nước sạch, phơi héo rau cải.

**Bước 2.** Cắt cải bẹ thành khúc khoảng 3 – 4 cm, nếu dùng cải bắp thì thái nhỏ khoảng 0,5 – 0,8 cm, cắt hành lá thành khúc 3 – 4 cm.

**Bước 3.** Trộn đều rau cải và hành rồi cho vào bình lên men, dùng phen nén chặt.

**Bước 4.** Bỏ sung dung dịch nước muối 3 % có chứa 0,5 – 1 % đường cho ngập rau khoảng 5 cm.

**Bước 5.** Ủ ở nhiệt độ 35 – 40 °C trong 2 ngày thu được sản phẩm dưa chua.

**Bước 6.** Thu thập số liệu

- Quan sát màu sắc, trạng thái, xác định mùi vị, đo pH của dưa ở bước 4 và sản phẩm dưa chua.
- Ghi đặc điểm của dưa ở bước 4 và sản phẩm ở bước 5 theo gợi ý như bảng 19.2.

**Bảng 19.2.** So sánh nguyên liệu ban đầu và sản phẩm dưa chua

| Đặc điểm                              | Màu sắc | Mùi, vị | Trạng thái | pH |
|---------------------------------------|---------|---------|------------|----|
| Dưa ở bước 4<br>(nguyên liệu ban đầu) | ?       | ?       | ?          | ?  |
| Sản phẩm dưa chua<br>(sau 2 ngày ủ)   | ?       | ?       | ?          | ?  |



**Hình 19.8.** Sản phẩm dưa cải muối chua

## Báo cáo

- Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6.
- Thảo luận trả lời các câu hỏi sau:
  - Vi khuẩn lên men dưa chua có từ những nguồn nào? Người ta thường chủ động bổ sung vi khuẩn lactic trong quá trình muối dưa bằng cách nào?
  - Dưa cải muối chua khi ăn được thì được gọi là dưa “chín”, em hãy giải thích cơ chế gây ra sự “chín” của dưa.
  - Nêu các yếu tố chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm dưa chua và cách thức điều chỉnh các yếu tố đó để có sản phẩm dưa chua ngon.

## 3. Lên men bánh mì

### Chuẩn bị

- Nguyên liệu: 250 g bột mì, 5 g men bánh mì, 160 mL nước đun sôi để nguội, 2 g muối, 16 g đường.
- Dụng cụ: dao nhỏ, thìa, khay inox (20 × 27 cm) phủ giấy nến, bình đựng nước, bát inox có đường kính miệng khoảng 30 cm, găng tay.
- Thiết bị: lò nướng hoặc tủ sấy.



## Tiến hành

**Bước 1.** Trộn đều muối, men bánh mì và đường với 160 mL nước.

**Bước 2.** Bỏ sung dần dung dịch ở bước 1 vào bát bột và dùng tay trộn đều cho đến khi bột mịn.

**Bước 3.** Ủ ở nhiệt độ 28 – 30 °C trong khoảng 20 phút.



**Hình 19.9.** Sản phẩm bánh mì

**Bước 4.** Chia bột thành những phần nhỏ (khoảng 8 phần), tạo hình cho mỗi phần đó.

**Bước 5.** Xếp bánh vào các khay và ủ ở nhiệt độ 28 – 30 °C trong khoảng 1 giờ.

**Bước 6.** Dùng dao khía mặt bánh và nướng ở 160 °C trong khoảng 25 – 30 phút thu được sản phẩm.

**Bước 7.** • Quan sát màu sắc vỏ bánh, xác định mùi và vị của bánh mì.

- Ghi thông tin đặc điểm của bánh mì theo gợi ý như bảng 19.3.

**Bảng 19.3.** Các đặc điểm của sản phẩm bánh mì

| Đặc điểm | Màu sắc vỏ bánh | Mùi của bánh | Vị của bánh |
|----------|-----------------|--------------|-------------|
| Bánh mì  | ?               | ?            | ?           |

## Báo cáo

Viết báo cáo theo gợi ý ở bài 6. Thảo luận trả lời các câu hỏi sau:

- Giải thích cơ chế làm cho bánh phồng lên khi ủ.
- Nêu các yếu tố chính ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bánh mì và cách thức điều chỉnh các yếu tố đó để có sản phẩm bánh mì ngon.



- Một số vi sinh vật có khả năng quang tổng hợp tạo ra chất hữu cơ và giải phóng  $O_2$  vào khí quyển.
- Vi sinh vật sinh tổng hợp các đại phân tử, ví dụ như protein, polysaccharide và lipid làm nguyên liệu xây dựng tế bào và dự trữ năng lượng cho tế bào. Con người có thể ứng dụng quá trình này để sản xuất protein, polymer sinh học hoặc dầu diesel sinh học.
- Vi sinh vật có khả năng tổng hợp enzyme phân giải các đại phân tử như protein, polysaccharide. Con người ứng dụng các quá trình này để làm nước tương, nước mắm, lên men rượu, lên men lactic, xử lý rác thải,...
- Vi sinh vật phân giải hợp chất hữu cơ và chuyển hoá các chất vô cơ giúp khép kín vòng tuần hoàn vật chất trong tự nhiên.



Bài 20

THÀNH TỰU CỦA CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT VÀ ỨNG DỤNG CỦA VI SINH VẬT

Học xong bài học này, em có thể:

- Kể được tên một số thành tựu hiện đại của công nghệ vi sinh vật.
- Trình bày được cơ sở khoa học về việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn.
- Trình bày được một số ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn (sản xuất và bảo quản thực phẩm, sản xuất thuốc, xử lý môi trường,...).
- Thực hiện được dự án hoặc đề tài tìm hiểu về các sản phẩm công nghệ vi sinh vật. Làm được tập san, các bài viết, tranh ảnh về công nghệ vi sinh vật.
- Phân tích được triển vọng của công nghệ vi sinh vật trong tương lai.
- Kể tên được một số ngành nghề liên quan đến công nghệ vi sinh vật và triển vọng phát triển của ngành nghề đó.



1. Quan sát các công đoạn sản xuất phô mai trong một nhà máy (hình 20.1) và cho biết vi sinh vật được sử dụng trong công đoạn nào? Đó là nhóm vi sinh vật gì?
2. Có thể sử dụng tế bào vi sinh vật như một “nhà máy” thực hiện đầy đủ các công đoạn khác nhau trong quy trình sản xuất sản phẩm phục vụ con người được không?



Hình 20.1. Mô hình các công đoạn sản xuất phô mai trong nhà máy

## I. CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT VÀ MỘT SỐ ỨNG DỤNG VI SINH VẬT TRONG THỰC TIỄN

### 1. Công nghệ vi sinh vật

Công nghệ vi sinh vật là ngành khoa học nghiên cứu và ứng dụng các vi sinh vật trong công nghiệp để sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người.





1. Nêu các cơ sở khoa học của việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn.

#### Tìm hiểu thêm

Em hãy tìm hiểu thông tin trên internet và cho biết tảo xoắn *Arthrospira platensis* có chứa các hoạt chất sinh học có giá trị gì. Vì sao chúng được dùng làm thực phẩm chức năng chống lão hoá và làm trẻ da?



Hình 20.2. Sinh khối tảo xoắn *Arthrospira platensis* dùng làm thực phẩm chức năng

#### Ứng dụng trong nông nghiệp



Hình 20.3. Phun thuốc trừ sâu sinh học cho cây bơ

Trong nông nghiệp, nhiều vi sinh vật được sử dụng làm chế phẩm thuốc trừ sâu sinh học giúp ức chế hoặc tiêu diệt một số sinh vật gây hại cho cây trồng, vật nuôi. Ví dụ: nấm *Metarizum* sp., *Bovaria* sp., vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*,... Một số vi sinh vật khác đóng vai trò quan trọng trong phân giải lân khó tan trong đất, tăng cường cố định đạm, hỗ trợ và kích thích sinh trưởng bộ rễ cây trồng như nấm *Microrrhizae*, vi khuẩn *Rhizobium*. Chúng được ứng dụng trong các chế phẩm phân vi sinh sử dụng cho cây trồng.

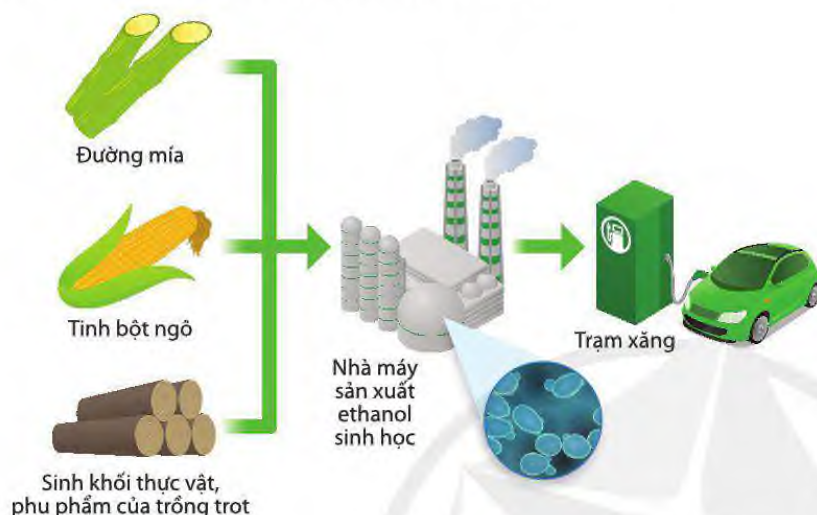


2. Kể tên một số chế phẩm vi sinh vật dùng trong chăn nuôi, trồng trọt mà em biết.
3. Việc ứng dụng vi sinh vật trong sản xuất phân hữu cơ dựa trên cơ sở khoa học nào?



## Ứng dụng trong công nghiệp

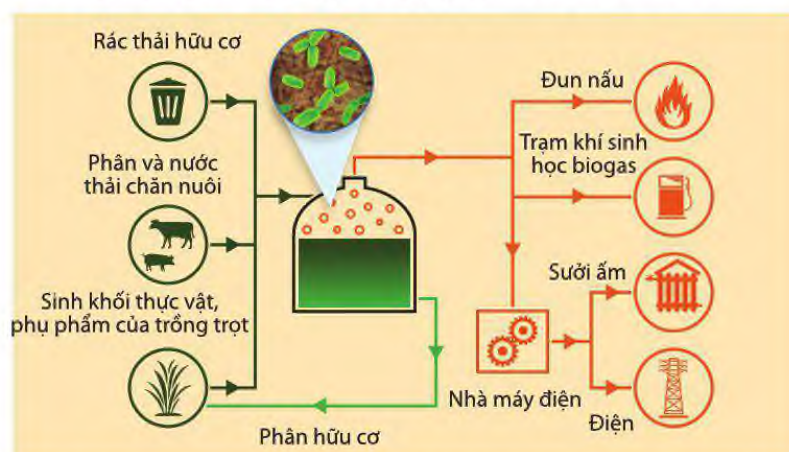
Các enzyme, các acid hữu cơ, các chất ức chế sinh trưởng do vi sinh vật tạo ra được sử dụng trong công nghiệp giấy, dệt nhuộm, giặt tẩy, thuốc da,... Nấm men được sử dụng trong công nghiệp sản xuất ethanol sinh học. Một số vi khuẩn (vi khuẩn lactic, vi khuẩn acetic) được sử dụng để sản xuất các acid hữu cơ trong công nghiệp hoá chất.



**Hình 20.4.** Sơ đồ quy trình sản xuất ethanol sinh học từ phụ phẩm nông nghiệp nhờ nấm men *Sacharomyces cerevisiae*.

## Ứng dụng trong bảo vệ môi trường

Vi sinh vật được sử dụng trong các quy trình xử lý rác thải và nước thải sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp. Nhiều chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu (chế phẩm EM) đã được sản xuất, ứng dụng trong chuyển hoá rác thải hữu cơ thành phân bón hữu cơ, khí sinh học (biogas) và xử lý rác thải dạng rắn, nước thải dạng lỏng. Một số vi sinh vật hoặc chế phẩm enzyme sản xuất từ vi sinh vật được sử dụng trong quy trình xử lý khí thải.



**Hình 20.5.** Sơ đồ quy trình sản xuất khí sinh học (biogas) từ rác thải hữu cơ nhờ các nhóm vi sinh vật lên men và sinh methane



4. Quan sát hình 20.4 và cho biết nguyên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra của ngành công nghiệp sản xuất ethanol sinh học. Hãy kể tên những sản phẩm của ngành công nghiệp sản xuất ethanol sinh học trên thị trường hiện nay mà em biết.



5. Quan sát hình 20.5 và cho biết nguyên liệu đầu vào và sản phẩm đầu ra của ngành công nghiệp sản xuất khí sinh học (biogas). Sản phẩm của ngành công nghiệp sản xuất khí sinh học được ứng dụng trong những lĩnh vực nào?

### Tìm hiểu thêm

Ở một số vùng nông thôn Việt Nam, người ta cũng sản xuất khí sinh học (biogas) tại các hộ nông dân. Tìm kiếm thông tin và cho biết nông dân ta đã tận dụng những phế phụ phẩm nông nghiệp nào để sản xuất khí sinh học và dùng sản phẩm khí sinh học đó cho những mục đích gì.





6. Việc ứng dụng vi sinh vật để sản xuất nước tương, nước mắm dựa trên cơ sở khoa học nào?



Kể tên một số sản phẩm thực phẩm ứng dụng công nghệ vi sinh vật mà em biết.

## Ứng dụng trong chế biến và bảo quản thực phẩm

Các enzyme từ vi sinh vật được sử dụng nhiều nhất trong công nghiệp chế biến và bảo quản thực phẩm (ví dụ: Amylase được dùng trong chế biến bánh kẹo; Protease được dùng trong chế phẩm làm mềm thịt; Pectinase được dùng trong chế biến nước ép hoa quả,...).

Ngoài ra, sinh khối của một số vi sinh vật được sử dụng trực tiếp để lên men. Ví dụ: Nấm men được sử dụng trong sản xuất nước hoa quả lên men, bia, rượu và làm men bánh mì; Một số vi khuẩn được sử dụng trong các quy trình chế biến sữa, làm phô mai, làm nước mắm, nước tương;...

Lactic acid, acetic acid, ethanol và một số chất ức chế sinh trưởng (bacteriocin, diacetyl,...) do vi sinh vật sinh ra được dùng như các chất bảo quản trong chế biến thực phẩm.



a)



b)

Hình 20.6. Nấm *Aspergillus oryzae* (a) trong sản xuất tương bần (b)

## II. MỘT SỐ THÀNH TỰU VÀ DỰ ÁN ĐIỀU TRA SẢN PHẨM THƯƠNG MẠI CỦA CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT

### 1. Một số thành tựu của công nghệ vi sinh vật

Vi sinh vật có khả năng trao đổi chất mạnh mẽ, sinh trưởng nhanh và hệ gene của chúng đã được nghiên cứu kỹ giúp dễ dàng điều khiển các hoạt động trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng. Vì thế, chúng được sử dụng như các “nhà máy” sản xuất protein, kháng sinh, nhiên liệu sinh học,... Ví dụ: Sử dụng vi khuẩn *Escherichia coli* trong sản xuất insulin (protein tái tổ hợp đầu tiên) để điều trị bệnh tiểu đường; Sử dụng vi khuẩn *Corynebacterium glutamicum* trong sản xuất mì chính (bột ngọt); Sử dụng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* trong sản xuất ethanol dùng làm nhiên liệu sinh học và sản xuất protein đơn bào làm thức ăn bổ sung; Sử dụng nấm mốc *Aspergillus niger* trong sản xuất một số enzyme như amylase, protease để bổ sung vào thức ăn chăn nuôi.

Trên 90 % các chất kháng sinh tự nhiên được sản xuất từ vi sinh vật, đặc biệt là từ xạ khuẩn và nấm. Kháng sinh penicillin là kháng sinh đầu tiên dùng chống nhiễm khuẩn vết thương được chiết xuất từ nấm *Penicillium rubens* và sau



1. Vì sao vi sinh vật được sử dụng như những “nhà máy” để sản xuất các protein, DNA, RNA và các sản phẩm khác?



này được sản xuất từ *Penicillium chrysogenum*; kháng sinh streptomycin dùng trong điều trị viêm phổi được sản xuất từ xạ khuẩn *Streptomyces griseus*.

Vì sinh vật còn được dùng để nhân nhanh các đoạn DNA tái tổ hợp trong các vector plasmid của vi khuẩn, sản xuất các đoạn DNA hoặc RNA làm vaccine thể hệ mới,...



7. Để sản xuất các enzyme hoạt động trong điều kiện nhiệt độ cao thì cần sử dụng nhóm vi sinh vật nào? Vì sao?

Nhóm vi sinh vật sống trong các điều kiện khắc nghiệt (nhiệt độ và áp suất rất cao hoặc rất thấp, độ mặn cao, môi trường acid hoặc kiềm mạnh,...) còn là nguồn cung cấp các chất có hoạt tính sinh học đặc biệt, phục vụ cho các ứng dụng trong công nghiệp, nông nghiệp và nghiên cứu công nghệ sinh học. Ví dụ: Các enzyme thủy phân tinh bột, lipid của các vi khuẩn ưa kiềm, chịu nhiệt được dùng trong công nghiệp giặt tẩy do các enzyme này có độ bền cao trong môi trường kiềm và nhiệt độ cao của quy trình giặt tẩy; Enzyme Taq – DNA polymerase của vi khuẩn ưa nhiệt *Thermus aquaticus* phân lập từ suối nước nóng, được dùng trong phản ứng PCR nhân đoạn DNA trong nghiên cứu công nghệ sinh học hoặc chẩn đoán bệnh nhờ khả năng bền ở nhiệt độ 90 – 99 °C.

Cho đến nay, con người mới chỉ nuôi cấy được dưới 10 % các vi sinh vật hiện có trên Trái Đất. Trong số dưới 10 % đó, hàng loạt chất có hoạt tính sinh học giá trị đã được khai thác như kháng sinh, enzyme, các protein gây độc (làm thuốc trừ sâu sinh học) và các chất kích hoạt hoặc ức chế trao đổi chất của các sinh vật khác,... Vì vậy, vi sinh vật tiếp tục là nguồn khai thác các chất có hoạt tính sinh học giá trị.

## 2. Dự án điều tra sản phẩm thương mại của công nghệ vi sinh vật

**Mục tiêu:** Điều tra các sản phẩm thương mại của công nghệ vi sinh vật.

**Chuẩn bị:** Phiếu điều tra theo gợi ý như bảng 20.1 và thiết bị chụp ảnh.

**Bảng 20.1.** Phiếu điều tra sản phẩm thương mại của công nghệ vi sinh vật

| STT | Tên sản phẩm, ảnh chụp hoặc mô tả sản phẩm | Tên vi sinh vật sử dụng trong sản phẩm                                 | Lĩnh vực ứng dụng  |
|-----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1   | Sữa chua<br>?                              | <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ,<br><i>Streptococcus thermophilus</i> | Chế biến thực phẩm |
| 2   | ?                                          | ?                                                                      | ?                  |
| 3   | ?                                          | ?                                                                      | ?                  |

**Thực hiện:**

- Đến khu trung tâm thương mại, các chợ ở nơi em sống tìm các sản phẩm thương mại của công nghệ vi sinh vật.
- Điền các thông tin: Tên sản phẩm, tên vi sinh vật sử dụng trong sản phẩm, lĩnh vực ứng dụng vào phiếu điều tra.
- Chụp ảnh các sản phẩm.

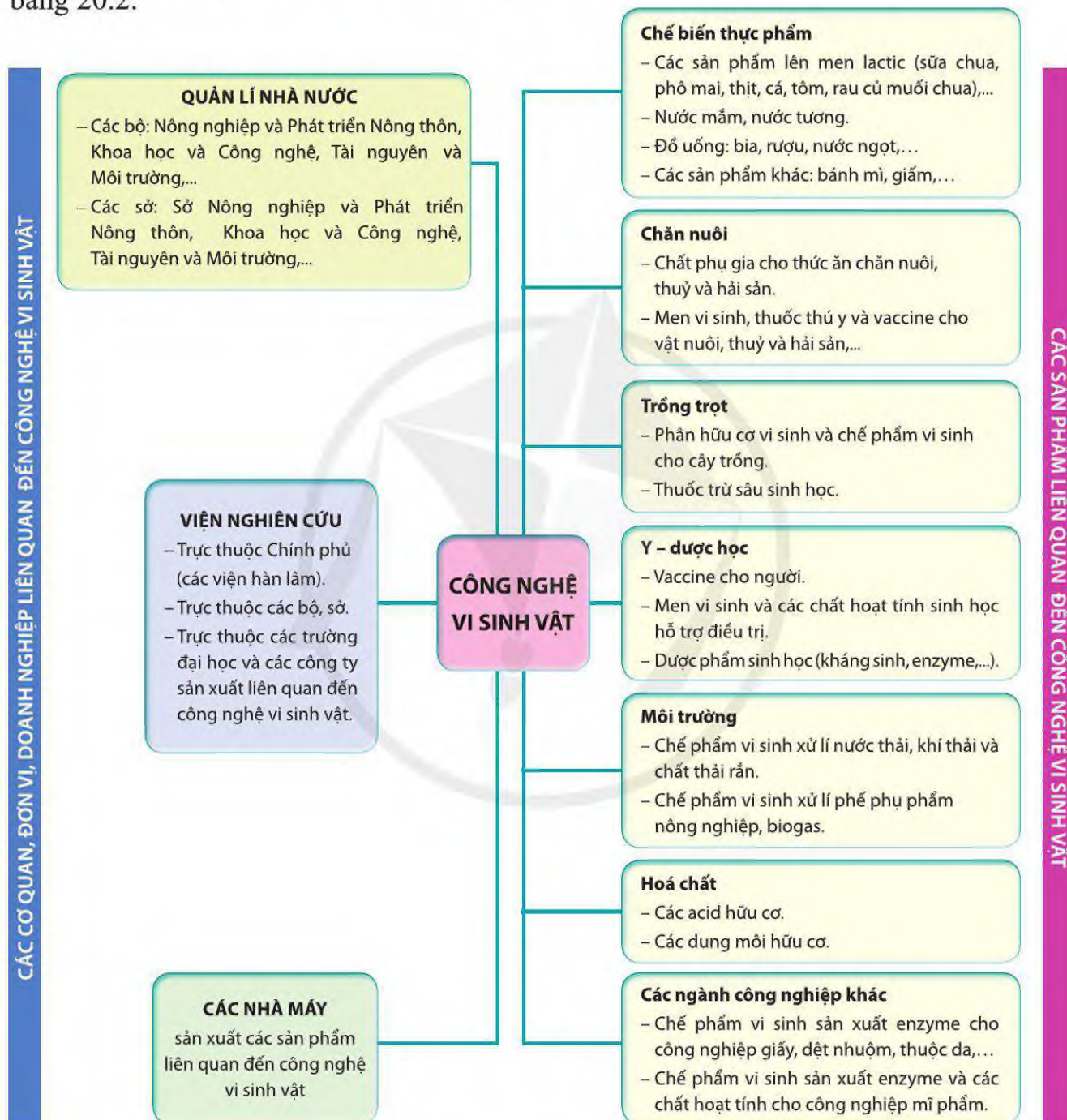
**Báo cáo:** Trình bày kết quả điều tra.



### III. NGÀNH NGHỀ LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT VÀ TRIỂN VỌNG CỦA CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT

#### 1. Một số ngành nghề liên quan đến công nghệ vi sinh vật và triển vọng

Các kiến thức về công nghệ vi sinh vật được ứng dụng trong nhiều ngành khác nhau (hình 20.7). Tương ứng với các ngành nghề đó là một số vị trí việc làm được liệt kê trong bảng 20.2.



Hình 20.7. Sơ đồ công nghệ vi sinh vật phục vụ phát triển kinh tế, xã hội ở Việt Nam



**Bảng 20.2.** Một số vị trí việc làm trong ngành Công nghệ vi sinh vật

| Vị trí việc làm                                   | Hoạt động                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nghiên cứu viên                                   | Nghiên cứu trong các viện nghiên cứu, các trường đại học có phòng nghiên cứu về vi sinh vật và công nghệ vi sinh vật.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kỹ thuật viên                                     | Thực hiện các phân tích vi sinh vật trong các nhà máy sản xuất có sử dụng công nghệ vi sinh vật (ví dụ: nhà máy bia, rượu, chế biến thực phẩm, chế biến sữa, sản xuất phân vi sinh, thuốc trừ sâu sinh học; sản xuất các chế phẩm vi sinh vật trong xử lý rác thải, nước thải, khí thải và ô nhiễm môi trường).<br>Thực hiện các phân tích vi sinh trong các cơ sở y tế, phòng thí nghiệm phân tích của các sở Khoa học và Công nghệ, Tài nguyên và Môi trường, Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Công thương. |
| Chuyên viên hoặc chuyên gia hoạch định chính sách | Tư vấn và hoạch định các chính sách liên quan đến công nghệ vi sinh vật cho các bộ và các sở: Khoa học và Công nghệ, Tài nguyên và Môi trường, Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Công thương.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kỹ sư                                             | Thiết kế các phần mềm liên quan đến công nghệ vi sinh vật.<br>Thiết kế các máy móc, thiết bị liên quan đến công nghệ vi sinh vật.<br>Vận hành các máy móc, thiết bị liên quan đến công nghệ vi sinh vật trong các nhà máy.<br>Điều hành và quản lý các quy trình công nghệ vi sinh vật trong các nhà máy.                                                                                                                                                                                                         |

**8. Quan sát hình 20.7:**

- Cho biết người hoạt động trong lĩnh vực công nghệ vi sinh vật có thể làm việc trong các cơ quan, đơn vị nào.
- Công nghệ vi sinh vật hiện nay đang cung cấp những sản phẩm gì cho phát triển kinh tế, xã hội ở Việt Nam?
- Các sản phẩm của công nghệ vi sinh vật được ứng dụng trong các lĩnh vực nào?

Trong tương lai, các ứng dụng của công nghệ vi sinh vật trong nông nghiệp sạch, nhiên liệu sinh học, thực phẩm sạch, chăm sóc sức khỏe cộng đồng,... ngày càng được chú trọng và mở rộng. Vì vậy, các vị trí việc làm liên quan đến công nghệ vi sinh vật như kỹ sư, kỹ thuật viên, nghiên cứu viên trong các lĩnh vực đó ngày càng phát triển.





2. Dựa vào bảng 20.2 để liệt kê một số vị trí việc làm trong ngành Công nghệ vi sinh vật và hoàn thành các cột trong bảng 20.3.

**Bảng 20.3.** Yêu cầu cho các vị trí việc làm liên quan đến ngành Công nghệ vi sinh vật

| STT | Vị trí việc làm                              | Cơ quan, đơn vị làm việc                       | Các kiến thức, kĩ năng cần có |
|-----|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | Kĩ thuật viên phân tích vi sinh vật gây bệnh | Phòng phân tích vi sinh vật của các cơ sở y tế | ?                             |
| 2   | Kĩ sư thực phẩm                              | ?                                              | ?                             |
| 3   | ?                                            | ?                                              | ?                             |

## 2. Triển vọng của ngành Công nghệ vi sinh vật

Công nghệ vi sinh vật trong tương lai là ngành công nghệ giao thoa của nhiều ngành khác nhau: công nghệ gene, tin sinh học, tự động hoá và trí tuệ nhân tạo. Trong tương lai, công nghệ vi sinh vật hướng đến: (1) chỉnh sửa, tạo đột biến định hướng các gene trong tế bào vi sinh vật; (2) tìm kiếm và khai thác các nguồn gene vi sinh vật; (3) thiết lập các hệ thống lên men lớn, tự động, liên tục và đồng bộ với công nghệ thu hồi; (4) xây dựng các giải pháp phân tích vi sinh vật tự động trong công nghiệp, nông nghiệp và xử lí môi trường.



9. Kể tên các hướng phát triển của công nghệ vi sinh vật trong tương lai.



- Công nghệ vi sinh vật là ngành khoa học nghiên cứu và ứng dụng các vi sinh vật trong công nghiệp để sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người.
- Cơ sở khoa học của việc ứng dụng vi sinh vật trong thực tiễn là dựa trên khả năng phân giải, tổng hợp các chất; khả năng sinh trưởng nhanh; khả năng sống trong các điều kiện khắc nghiệt của một số vi sinh vật.
- Vi sinh vật được ứng dụng chủ yếu trong chăm sóc sức khoẻ cộng đồng, nông nghiệp, công nghiệp, bảo vệ môi trường và trong chế biến, bảo quản thực phẩm.
- Một số thành tựu của ngành công nghệ vi sinh vật: (1) Vi sinh vật được sử dụng như các “nhà máy” sản xuất protein, kháng sinh, nhiên liệu sinh học,...; (2) Vi sinh vật sống trong các điều kiện khắc nghiệt là nguồn cung cấp các chất có hoạt tính sinh học đặc biệt, phục vụ cho các ứng dụng trong công nghiệp, nông nghiệp và nghiên cứu công nghệ sinh học.
- Công nghệ vi sinh vật trong tương lai là ngành công nghệ giao thoa của nhiều ngành khác nhau: công nghệ gene, công nghệ tin sinh, tự động hoá, trí tuệ nhân tạo,...
- Các vị trí việc làm chủ yếu liên quan đến các ngành nghề về công nghệ vi sinh vật gồm: nghiên cứu viên, kĩ thuật viên, kĩ sư, chuyên viên hoặc chuyên gia hoạch định chính sách.



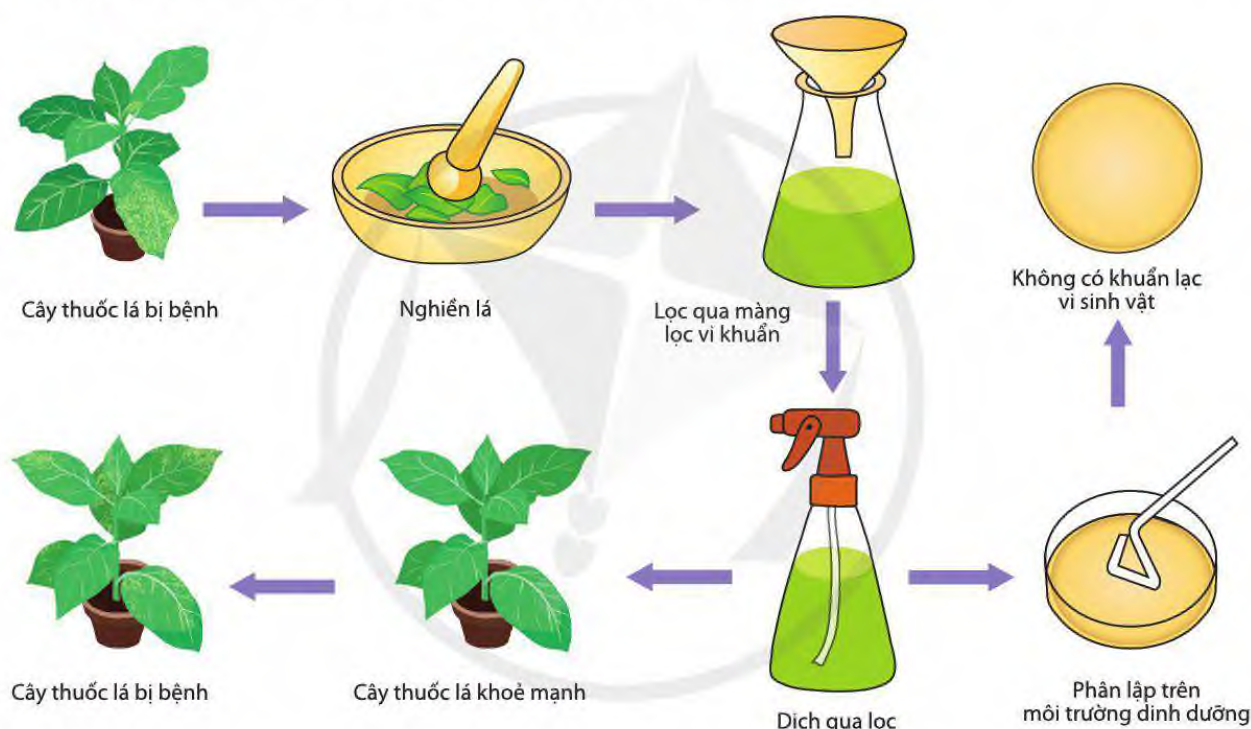
**Bài 21 KHÁI NIỆM, CẤU TẠO VÀ CHU TRÌNH NHÂN LÊN CỦA VIRUS**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được khái niệm và các đặc điểm của virus.
- Trình bày được cấu tạo của virus.
- Trình bày được các giai đoạn nhân lên của virus trong tế bào chủ. Từ đó giải thích được cơ chế gây bệnh do virus.



Hình 21.1 mô tả thí nghiệm tìm hiểu nguyên nhân gây bệnh khảm thuốc lá. Hãy thảo luận và nêu nhận xét về đặc điểm mầm bệnh.



**Hình 21.1.** Thí nghiệm của Dmitri Ivanovsky (1892)

## I. KHÁI NIỆM VIRUS

Virus là dạng sống không có cấu tạo tế bào, kích thước rất nhỏ, sống kí sinh bắt buộc trong tế bào của sinh vật. Ví dụ, một số virus gây bệnh nguy hiểm trên người như: HIV, cúm A, SARS-CoV-2, viêm gan B, sốt xuất huyết,...

Virus chứa vật chất di truyền (nucleic acid) và protein nhưng không có cấu tạo tế bào nên không được gọi là cơ thể mà gọi là hạt virus. Kích thước virus rất nhỏ, đường kính thường khoảng 20 – 300 nm, chúng không trao đổi chất nên phải sử dụng vật chất có sẵn trong tế bào chủ khi nhân lên.



1. Nêu khái niệm virus, từ đó cho biết virus có những đặc điểm nào khác so với vi khuẩn.



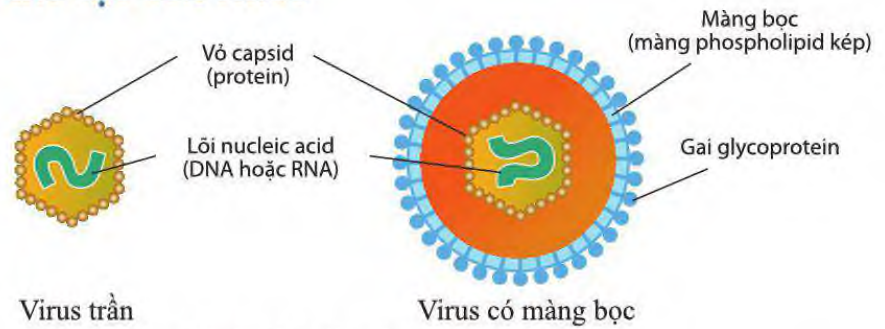
1. Để nuôi virus, các nhà khoa học sẽ dùng loại môi trường gì?





2. Quan sát hình 21.2 và cho biết các thành phần cấu tạo virus. Hãy nêu chức năng của các thành phần đó.

## II. CẤU TẠO CỦA VIRUS

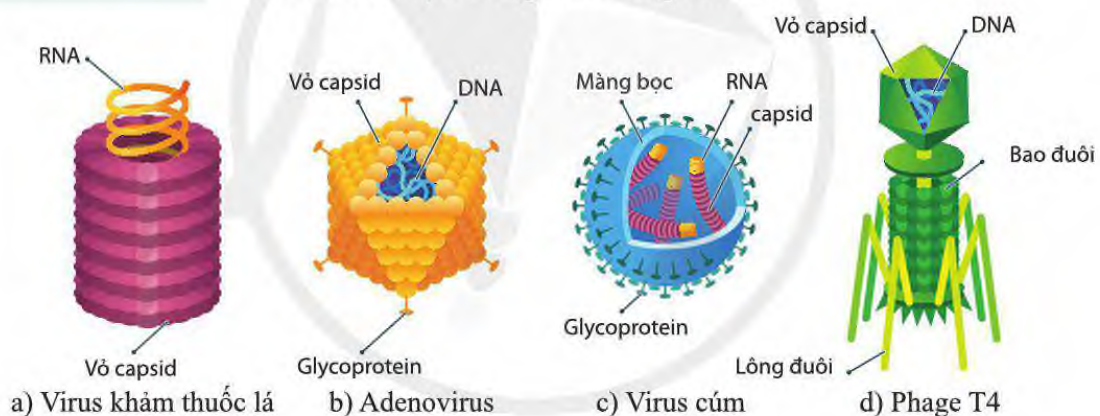


Hình 21.2. Các thành phần cấu tạo virus

Dựa vào đặc điểm có hay không có màng phospholipid kép, virus được chia thành hai loại là virus trần và virus có màng bọc (hình 21.2). Cả hai loại đều có lõi là phân tử nucleic acid (mạch đơn hoặc kép) mang thông tin di truyền và vỏ capsid bao bọc bảo vệ phía ngoài, hỗn hợp hai thành phần này được gọi là nucleocapsid. Ở virus trần, protein của vỏ capsid thường đóng vai trò làm thụ thể cho virus bám dính lên bề mặt tế bào chủ. Ở virus có màng bọc, các gai glycoprotein trên lớp màng phospholipid kép chính là các thụ thể của virus. Ở một số virus gây bệnh trên vi khuẩn ví dụ như phage T4 (hình 21.3), thụ thể nằm ở đầu tận cùng của lông đuôi.



Quan sát hình 21.3 và cho biết cấu trúc nào của virus đóng vai trò là thụ thể.



Hình 21.3. Cấu tạo của một số virus

## III. CHU TRÌNH NHÂN LÊN CỦA VIRUS



3. Quan sát các hình 21.4, 21.5 và mô tả các giai đoạn trong chu trình nhân lên của virus. Em có nhận xét gì về thời gian nhân lên của phage T4 trong tế bào chủ?

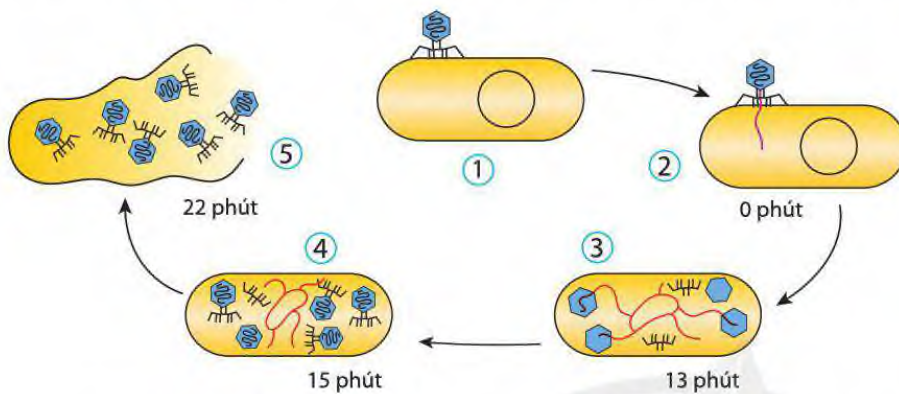
Chu trình nhân lên của virus thường trải qua 5 giai đoạn. Các giai đoạn thể hiện rõ cơ chế gây bệnh của virus.

- ① **Bám dính (hấp phụ):** Virus cố định trên bề mặt tế bào chủ nhờ mối liên kết đặc hiệu giữa thụ thể của virus và thụ thể của tế bào chủ.
- ② **Xâm nhập:** Virus trần đưa trực tiếp vật chất di truyền vào trong tế bào chủ, virus có màng bọc thì đưa cấu trúc nucleocapsid hoặc cả virus vào trong tế bào chủ rồi mới phá bỏ các cấu trúc bao quanh (cởi áo) để giải phóng vật chất di truyền.
- ③ **Sinh tổng hợp:** Virus sử dụng các vật chất có sẵn của tế bào chủ tiến hành tổng hợp các phân tử protein và nucleic acid nhờ enzyme của tế bào chủ hoặc enzyme do virus tổng hợp.

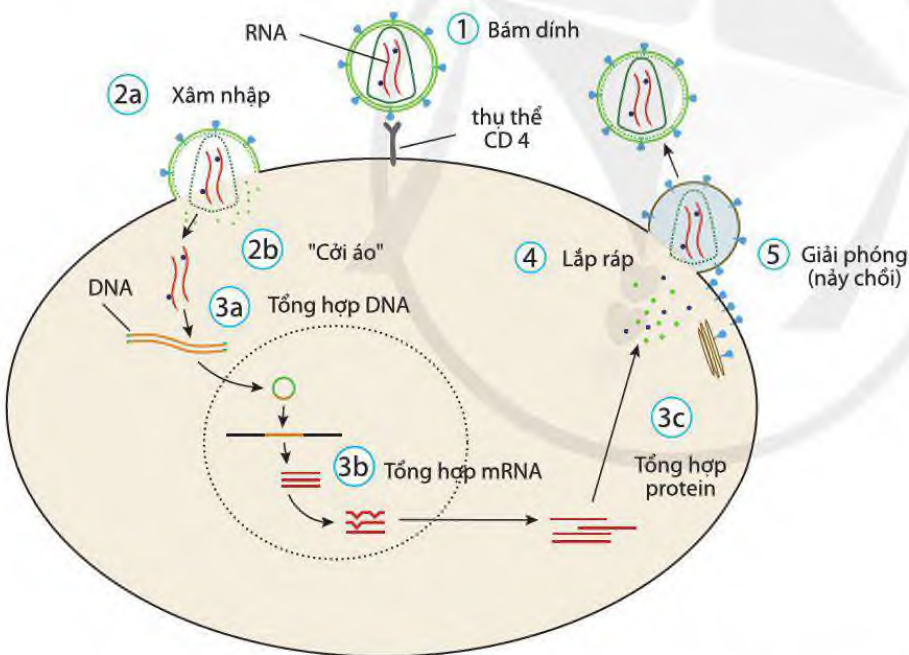


**④ Lắp ráp:** Các thành phần của virus sẽ hợp nhất với nhau để hình thành cấu trúc nucleocapsid.

**⑤ Giải phóng:** Virus có thể phá hủy tế bào chủ để giải phóng đồng thời các hạt virus hoặc chui từ từ ra ngoài và làm tế bào chủ chết dần. Virus có màng bọc sẽ sử dụng màng của tế bào chủ có gắn các protein đặc trưng của virus làm màng bao xung quanh. Các virus mới được hình thành sẽ xâm nhiễm vào các tế bào khác và bắt đầu một chu trình mới.



**Hình 21.4.** Sơ đồ các giai đoạn trong chu trình nhân lên của phage T4 gây bệnh trên vi khuẩn *E. coli*



**Hình 21.5.** Chu trình nhân lên của HIV (Human Immunodeficiency Virus) trong tế bào lympho T

4. Quan sát các hình 21.4, 21.5 và cho biết điều gì xảy ra với tế bào chủ khi virus được giải phóng.

#### Em có biết

Khi xâm nhập vào tế bào vi khuẩn, bộ gene của một số phage có thể gắn vào bộ gene của tế bào và tồn tại như một đoạn gene của tế bào. Những phage đó được gọi là phage ôn hòa.

2. Tại sao những người bị hội chứng HIV-AIDS thường dễ mắc các bệnh như lở loét da và tiêu chảy?

3. Tại sao mỗi loại virus chỉ gây bệnh ở một hoặc một số loài sinh vật nhất định? Cho ví dụ.



- Virus là dạng sống không có cấu tạo tế bào, kích thước rất nhỏ, sống kí sinh bắt buộc trong tế bào sinh vật.
- Virus được cấu tạo từ hai thành phần chính là lõi nucleic acid và vỏ protein, một số virus có thêm lớp màng lipid kép bao bên ngoài, trên đó có các gai glycoprotein.
- Chu trình nhân lên của virus thường gồm 5 giai đoạn: bám dính, xâm nhập, sinh tổng hợp, lắp ráp và giải phóng.



**Bài 22 PHƯƠNG THỨC LÂY TRUYỀN, CÁCH PHÒNG CHỐNG VÀ ỨNG DỤNG CỦA VIRUS**

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Trình bày được phương thức lây truyền một số bệnh do virus ở người, thực vật và động vật (HIV, cúm, sởi,...) và cách phòng chống.
- Giải thích được bệnh do virus thường lây lan nhanh, rộng và có nhiều biến thể.
- Thực hiện được dự án điều tra một số bệnh do virus gây ra và tuyên truyền phòng chống bệnh.
- Kể tên một số thành tựu ứng dụng virus trong sản xuất chế phẩm sinh học; trong y học và nông nghiệp; sản xuất thuốc trừ sâu từ virus.



1. Vì sao giãn cách và đeo khẩu trang (hình 22.1) lại có vai trò quan trọng trong phòng chống dịch viêm đường hô hấp cấp (COVID-19) do SARS-CoV-2 gây ra?
2. Giãn cách và đeo khẩu trang có phải là biện pháp cần thiết đối với tất cả các bệnh do virus không? Vì sao?



**Hình 22.1.** Thực hiện giãn cách và đeo khẩu trang để phòng chống SARS-CoV-2

**I. PHƯƠNG THỨC LÂY TRUYỀN VÀ CÁCH PHÒNG, CHỐNG VIRUS GÂY BỆNH Ở THỰC VẬT**

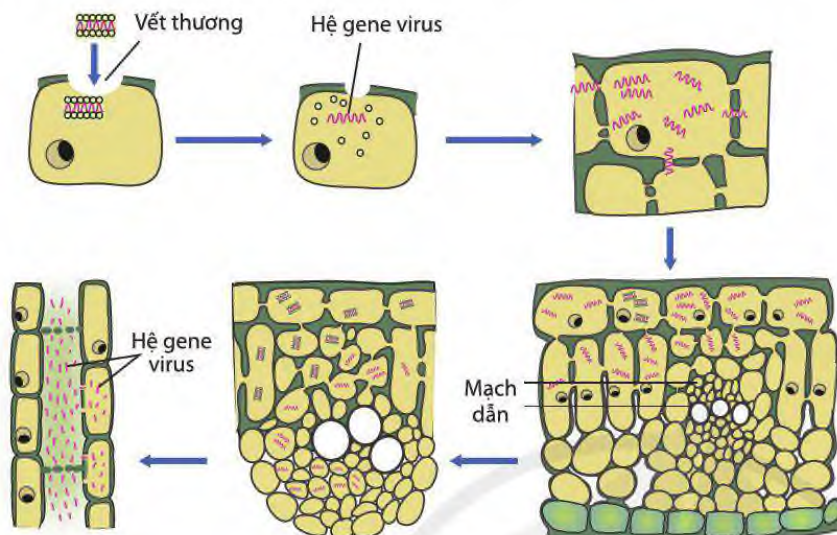


1. Nêu một số thiệt hại do virus gây ra trên cây trồng.
2. Nêu các cách thức virus xâm nhập vào tế bào thực vật.

Có khoảng 1000 loại virus gây bệnh trên thực vật đã được xác định. Gần đây có một số bệnh gây thiệt hại lớn cho nông nghiệp, ví dụ như virus gây bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá, lùn sọc đen trên lúa. Virus không có khả năng phá huỷ thành cellulose để xâm nhập vào tế bào thực vật. Virus chỉ có thể truyền từ cây này sang cây khác thông qua các vết thương: chủ yếu do côn trùng chích hút (bọ trĩ, rầy, bọ xít,...), hoặc vết sây sát do nông cụ gây ra trong quá trình chăm sóc và thu hái.



Sau khi nhân lên trong tế bào, virus lây nhiễm sang tế bào bên cạnh qua cầu sinh chất, hoặc lây nhiễm đến các bộ phận khác trong cây qua hệ thống mạch dẫn. Cây bị bệnh có thể lây truyền virus cho cây khác thông qua quá trình thụ phấn, côn trùng, nông cụ, hạt nhiễm virus,...



**Hình 22.2.** Cách thức xâm nhập và lây nhiễm virus trong cây

Cây bị nhiễm virus thường có hình thái thay đổi như lá bị đốm vàng, đốm nâu, bị sọc hay vằn, bị xoắn và héo, bị úa vàng và rụng; thân còi cọc hoặc bị lùn. Các hình thái này thường đặc trưng cho virus gây bệnh nên có thể dựa vào đó để xác định loại mầm bệnh và biện pháp phòng chống.

Hiện nay, việc phát triển vaccine và thuốc để phòng, chống virus thực vật còn nhiều hạn chế. Do vậy, biện pháp tốt nhất để phòng, chống bệnh là chọn giống cây sạch bệnh, đồng thời tiêu diệt vật chủ trung gian truyền bệnh, hoặc tạo giống cây trồng kháng virus.



**Hình 22.3.** Bệnh vàng xoắn lá ở cà chua do *Tomato yellow leaf curl virus*

?

3. Virus có thể lây nhiễm trong cây bằng cách nào?

?

4. Cây bị nhiễm virus thường có biểu hiện gì? Chúng ta nên làm gì để phòng, chống virus gây bệnh ở thực vật?



1. Vì sao để hạn chế sự lây truyền của virus gây bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá ở lúa, người ta thường phun thuốc diệt rầy nâu?





5. Phân biệt phương thức lây truyền ngang và lây truyền dọc của virus trên người và động vật.

## II. PHƯƠNG THỨC LÂY TRUYỀN VÀ CÁCH PHÒNG CHỐNG BỆNH DO VIRUS GÂY RA TRÊN NGƯỜI VÀ ĐỘNG VẬT

### 1. Phương thức lây truyền bệnh trên người và động vật

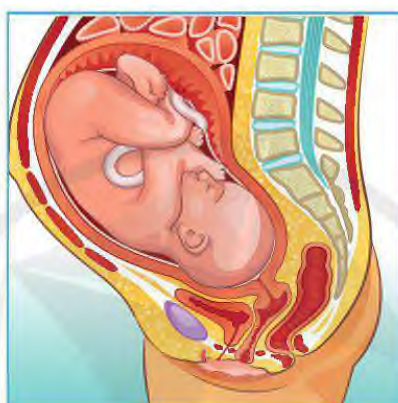
Bệnh do virus có thể lây truyền từ cơ thể này sang cơ thể khác qua hai phương thức: lây truyền dọc và lây truyền ngang.

#### Lây truyền dọc

Lây truyền dọc là sự lây truyền của virus từ cơ thể mẹ sang cơ thể con thông qua quá trình mang thai (hình 22.4a), sinh nở (hình 22.4b) hoặc chăm sóc (bú, mớm) (hình 22.4c); ví dụ như HIV, virus viêm gan B.



a)



b)



c)

Hình 22.4. Con đường lây truyền virus từ mẹ sang con



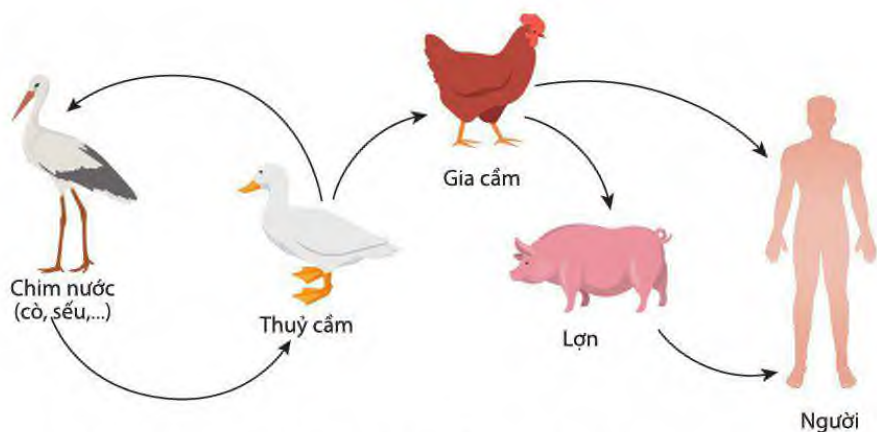
6. Con đường lây truyền nào sẽ làm cho virus phát tán trong cộng đồng nhanh nhất? Vì sao?

#### Lây truyền ngang

Lây truyền ngang là sự lây truyền virus từ cơ thể này sang cơ thể khác thông qua các con đường chính sau:

- Qua đường hô hấp: qua không khí có chứa các virus gây bệnh; ví dụ như virus cúm, virus sởi, SARS-CoV-2,...
- Qua đường tiêu hoá: chủ yếu qua thức ăn và nước uống bị nhiễm virus; ví dụ như virus bại liệt, virus viêm gan A,...
- Qua vết trầy xước trên cơ thể: ví dụ như virus viêm gan B, virus dại, virus herpes,...
- Quan hệ tình dục: ví dụ như HIV, virus viêm gan B,...
- Lây truyền do vật trung gian truyền bệnh: ví dụ như virus gây bệnh sốt da vàng và sốt xuất huyết lây truyền qua muỗi; virus dại lây truyền qua chó và mèo; virus cúm A lây truyền từ gà và lợn;...
- Lây truyền qua đường máu: ví dụ như virus viêm gan B, HIV,...





**Hình 22.5.** Con đường lây truyền virus cúm A trong tự nhiên và từ động vật sang người

**Bảng 22.1.** Con đường lây truyền của một số virus

| Virus | Con đường lây truyền | Hô hấp | Tiêu hoá | Máu | Vật trung gian | Mẹ sang con | Vết xước |
|-------|----------------------|--------|----------|-----|----------------|-------------|----------|
|       | ?                    | ?      | ?        | ?   | ?              | ?           | ?        |

7. Quan sát hình 22.5 và cho biết chúng ta nên làm gì để hạn chế sự lây truyền virus cúm A từ động vật sang người.

1. Hãy cho biết con đường lây truyền của virus HIV, cúm, sởi, dại, viêm gan A theo gợi ý trong bảng 22.1.

## 2. Cách thức phòng, chống virus gây bệnh

Tuỳ thuộc vào loại virus và phương thức lây truyền mà chúng ta sẽ có các cách phòng, chống phù hợp.

### Phòng bệnh

Biện pháp hữu hiệu để phòng bệnh truyền nhiễm nói chung và bệnh do virus nói riêng là:

- Vệ sinh, tập luyện, giữ gìn cho cơ thể sạch sẽ, khoẻ mạnh.
- Giữ gìn môi trường sống sạch.
- Ăn uống đủ chất, bảo đảm an toàn vệ sinh thực phẩm.
- Phun thuốc khử trùng, tiêu diệt sinh vật trung gian truyền bệnh như muỗi, bọ chét,...
- Không dùng chung đồ dùng cá nhân; ví dụ như bàn chải đánh răng, khăn mặt, dao cạo râu (bàn cạo).
- Không dùng chung bơm kim tiêm.
- Không tiếp xúc trực tiếp, tàng trữ, buôn bán, tiêu thụ động vật hoang dã.
- Khoanh vùng, tiêu huỷ động vật bị bệnh.

2. Hãy đề xuất các biện pháp phòng bệnh để hạn chế sự lây truyền của HIV và virus cúm trong cộng đồng.



- Đối với các bệnh lây lan qua đường hô hấp ví dụ như virus cúm, sởi, thủy đậu, viêm đường hô hấp cấp thì cần có các biện pháp cách li và hạn chế tiếp xúc với người bệnh, khi tiếp xúc với người bệnh phải sử dụng các dụng cụ bảo hộ ví dụ như găng tay, khẩu trang y tế,...
- Tiêm vaccine để phòng bệnh do virus, bên cạnh việc tiêm cho người, chúng ta cần chú ý tiêm vaccine phòng bệnh cho vật nuôi.

?

8. Các hình 22.6 và 22.7 là những thông điệp của Bộ Y tế khuyến cáo để phòng chống dịch COVID-19 do SARS-CoV-2 gây ra. Em hãy thảo luận và cho biết tác dụng của những thông điệp này.



**Hình 22.6.** Thông điệp 5K của Bộ Y tế trong phòng đại dịch COVID-19 do SARS-CoV-2

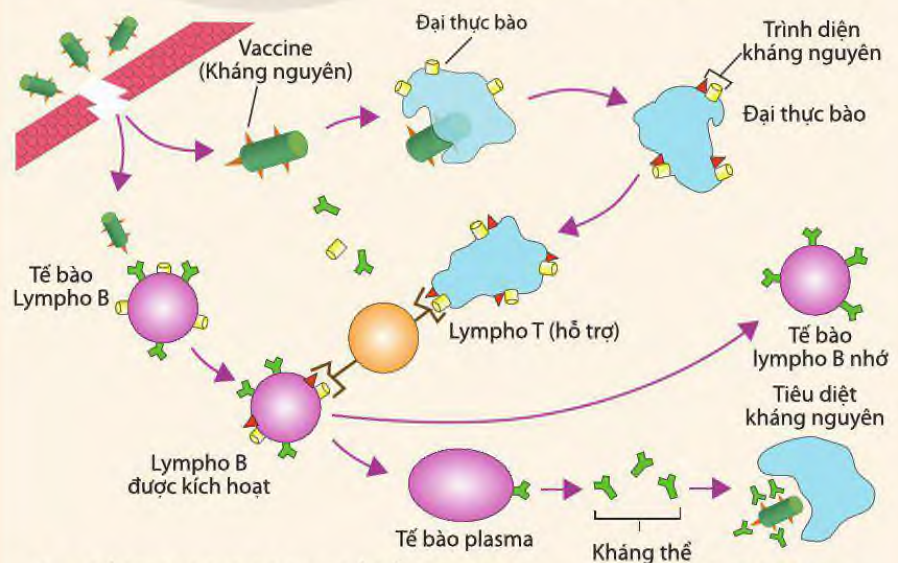


**Hình 22.7.** Tiêm vaccine phòng bệnh

### Tìm hiểu thêm

#### Vaccine hoạt động như thế nào?

Vaccine là chế phẩm sinh học có tính kháng nguyên, khi được đưa vào trong cơ thể sẽ kích thích hệ miễn dịch nhận diện và hình thành kháng thể phù hợp để liên kết và làm bất hoạt kháng nguyên. Đồng thời, hệ thống miễn dịch cũng ghi nhớ để nếu có kháng nguyên tương tự xâm nhập vào thì cơ thể sẽ chủ động hình thành kháng thể để bất hoạt kháng nguyên đó ngay.



Cơ chế hình thành kháng thể bất hoạt kháng nguyên và ghi nhớ kháng nguyên của hệ miễn dịch

?

9. Tại sao tiêm vaccine lại giúp cơ thể phòng bệnh virus chủ động và hiệu quả?



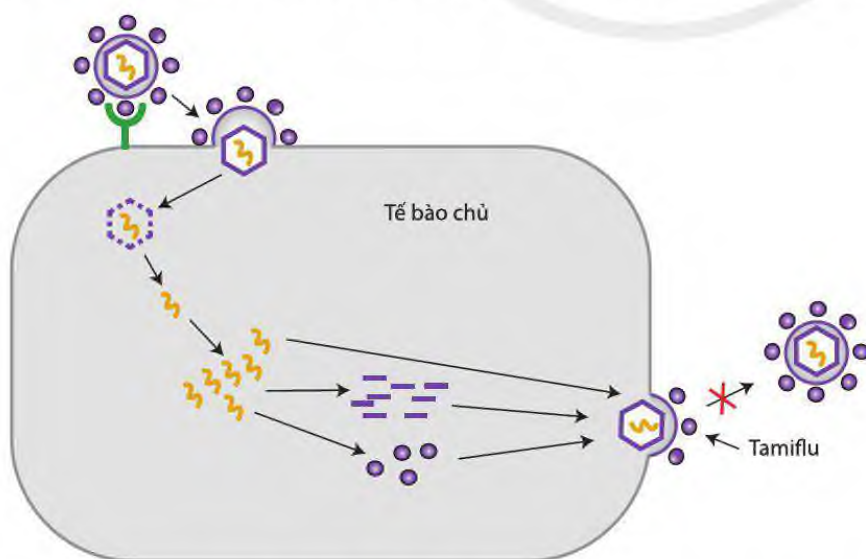
## Chống bệnh

### Miễn dịch chống virus

Nhiều bệnh virus ở người và động vật có khả năng tự lành là nhờ các phản ứng phòng vệ của cơ thể. Các phản ứng đó có thể là không đặc hiệu (miễn dịch không đặc hiệu) hoặc đặc hiệu (miễn dịch đặc hiệu). Miễn dịch không đặc hiệu giúp ngăn cản mầm bệnh xâm nhập vào tế bào và cơ thể, ví dụ da và niêm mạc; hoặc tiêu diệt mầm bệnh khi đã xâm nhập vào cơ thể, ví dụ đại thực bào. Tuy nhiên, đây là các phản ứng chung đối với tất cả các mầm bệnh nên không đặc hiệu. Ngược lại, miễn dịch đặc hiệu chỉ hoạt động khi mầm bệnh đã xâm nhập vào cơ thể và thể hiện tính đặc hiệu đối với từng mầm bệnh cụ thể, ví dụ hình thành kháng thể sau khi cơ thể tiếp xúc với mầm bệnh (kháng nguyên). Miễn dịch không đặc hiệu và đặc hiệu không phải là hai hệ thống tách rời mà chúng phối hợp với nhau để cơ thể tiêu diệt mầm bệnh nhanh và hiệu quả nhất.

### Thuốc chống virus

Khi bị bệnh do virus, bác sĩ có thể chỉ định dùng thuốc chống virus. Thuốc chống virus hoạt động theo nguyên tắc ức chế sự nhân lên của virus trong tế bào chủ bằng cách ức chế một giai đoạn nào đó trong các giai đoạn nhân lên của virus. Ví dụ: Thuốc AZT (Azidothymidine) ức chế quá trình sinh tổng hợp nucleic acid và được dùng để điều trị HIV/AIDS, tương tự thuốc Acyclovir dùng trong điều trị bệnh thủy đậu do varicella-zoster virus (một loại virus thuộc nhóm herpes).



**Hình 22.8.** Các giai đoạn nhân lên của virus cúm A và cơ chế hoạt động của thuốc Tamiflu



10. Cơ chế nào giúp cơ thể chống lại virus?
11. Phân biệt miễn dịch không đặc hiệu và miễn dịch đặc hiệu.



2. Em đã làm gì để có sức khỏe tốt? Vì sao giữ gìn cơ thể sạch sẽ, khỏe mạnh lại có tác dụng phòng bệnh do virus?
3. Con người thường làm gì để chủ động kích hoạt miễn dịch đặc hiệu của cơ thể?



12. Nêu các giai đoạn trong chu trình nhân lên của virus. Quan sát hình 22.8 và cho biết thuốc Tamiflu ức chế giai đoạn nào trong chu trình nhân lên của virus cúm A.





4. Vì sao chúng ta thường gặp khó khăn trong việc chế tạo vaccine phòng virus cúm?

### 3. Các biến chủng ở virus

Virus nói chung và đặc biệt những virus có hệ gene là RNA thường có tần số và tốc độ đột biến rất cao bởi vì enzyme polymerase do virus tổng hợp không có cơ chế sửa sai. Bên cạnh đó, các biến chủng cũng được tạo ra do cơ chế tái tổ hợp virus từ nhiều nguồn khác nhau. Do vậy, virus nói chung và đặc biệt virus có bộ gene là RNA thường có nhiều biến chủng nên chúng có khả năng lẩn tránh hệ miễn dịch và kháng thuốc rất nhanh. Ví dụ: Một số virus như HIV, cúm A, SARS-CoV-2,... thường có nhiều biến chủng nên rất khó phòng chống.



Hãy tìm hiểu thông tin, điều tra ở địa phương về một số bệnh do virus gây ra đối với người, động vật hoặc thực vật để hoàn thành báo cáo theo gợi ý như bảng 22.2:

**Bảng 22.2.** Bảng điều tra bệnh do virus gây ra đối với người, động vật và thực vật

| Tên bệnh | Tên virus | Phương thức lây truyền | Thiệt hại | Biện pháp phòng bệnh | Đề xuất khẩu hiệu tuyên truyền phòng bệnh |
|----------|-----------|------------------------|-----------|----------------------|-------------------------------------------|
| ?        | ?         | ?                      | ?         | ?                    | ?                                         |

#### Tìm hiểu thêm

Virus là tác nhân gây ra khoảng hơn 500 loại bệnh trên người và động vật. Nhiều bệnh làm chết hàng loạt gia súc, gia cầm và gây thiệt hại rất lớn về kinh tế; ví dụ: đại dịch bò điên ở Anh năm 1996, dịch cúm gà ở Hồng Kông năm 1997 – 1998, dịch tả lợn châu Phi xuất hiện năm 2018 và lây lan mạnh ở Việt Nam năm 2019.

Virus cũng là mối đe dọa kinh hoàng đối với con người. Ở những thế kỉ trước, các bệnh như đậu mùa, bại liệt, dại, viêm màng não,... đã cướp đi hàng triệu sinh mạng. Ngày nay, khi các bệnh đó đã dần được đẩy lùi thì các virus khác lại đang là nguy cơ đe dọa tính mạng của toàn nhân loại; ví dụ: HIV-AIDS, virus cúm A, đặc biệt là SARS-CoV-2 gây đại dịch COVID-19.

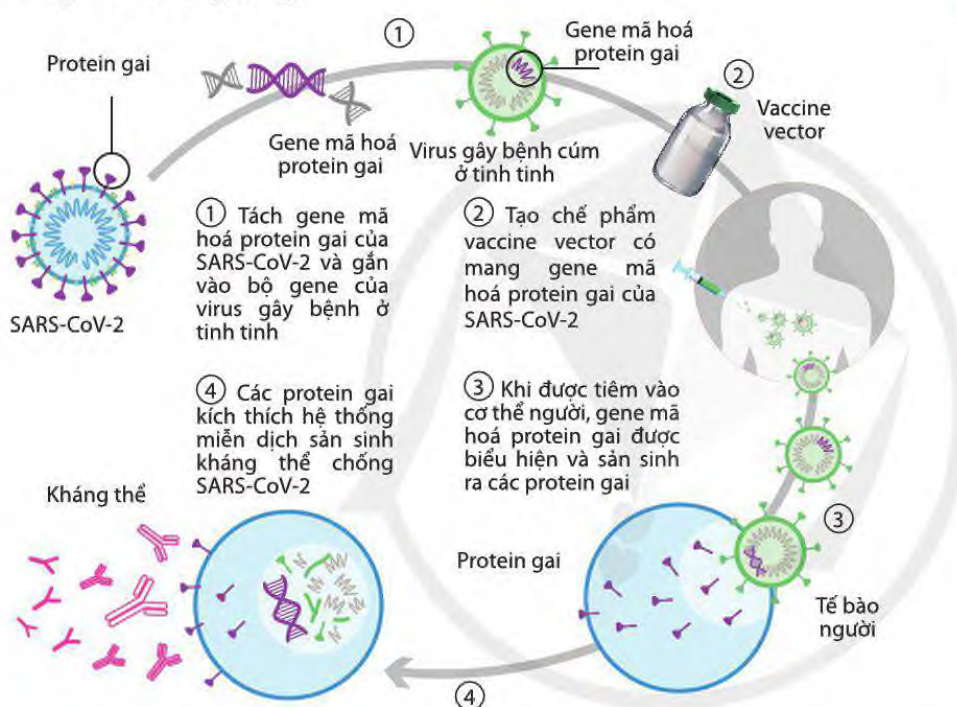
Hãy tìm hiểu một số bệnh do virus gây ra trên động vật và người. Trong đó, những virus nào có thể lây truyền từ động vật sang người? Em hãy đề xuất các biện pháp giúp ngăn ngừa sự lây nhiễm các virus đó từ động vật sang người.



### III. ỨNG DỤNG VIRUS

#### 1. Ứng dụng trong y học và sản xuất chế phẩm sinh học

Ngày nay, virus được sử dụng làm vector chuyển và biểu hiện gene đích (gene mã hoá protein mong muốn) để sản xuất kháng thể, vaccine,... dùng trong y học. Ví dụ sản xuất chế phẩm vaccine vector phòng SARS-CoV-2 (hình 22.9). Chế phẩm vaccine vector gồm có gene đích (gene mã hoá kháng nguyên của virus độc) và hệ gene của một virus lành tính (virus không có khả năng nhân lên trong cơ thể). Khi đưa chế phẩm vaccine vector vào trong cơ thể, gene đích sẽ được biểu hiện và hình thành kháng nguyên kích thích cơ thể sản sinh kháng thể tương ứng.



Hình 22.9. Sơ đồ quy trình sản xuất và ứng dụng vaccine vector phòng SARS-CoV-2



13. Nêu một số ứng dụng của virus trong y học.

14. Quan sát hình 22.9 và mô tả lại quy trình sản xuất và sử dụng vaccine vector phòng SARS-CoV-2.

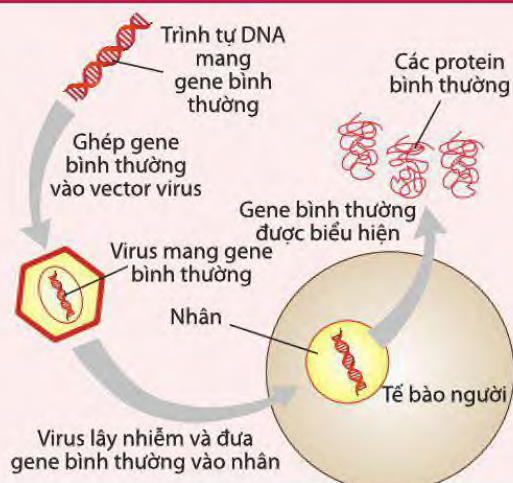


15. Theo em, quy trình sản xuất vaccine vector phòng SARS-CoV-2 (hình 22.9) có thể sử dụng để sản xuất vaccine phòng các virus khác được không?

#### Em có biết

##### Sử dụng vector virus trong trị liệu

Ở người, khi một gene nào đó bị đột biến (không tổng hợp được protein hoặc tổng hợp protein không thực hiện được chức năng). Người ta có thể khắc phục bằng cách tạo vector virus có chứa gene đích (gene bình thường). Khi vector virus được đưa vào tế bào người, gene đích tích hợp vào trong nhân. Gene đích biểu hiện và tổng hợp các protein bình thường để thực hiện chức năng trong cơ thể.







16. Nêu vai trò của virus trong tự nhiên. Con người đã ứng dụng vai trò đó của virus để làm gì?

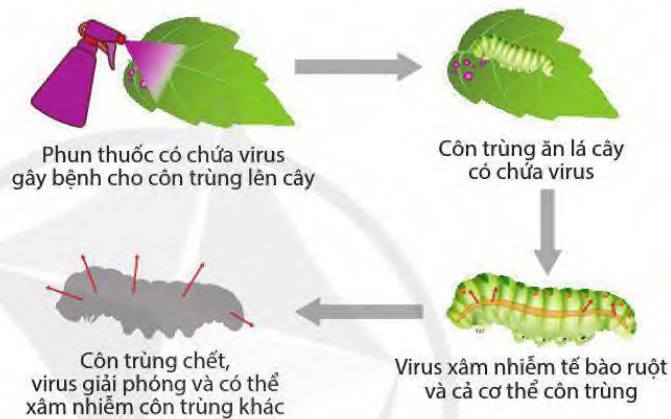
## 2. Ứng dụng trong nông nghiệp và sản xuất thuốc trừ sâu sinh học

Virus kí sinh gây bệnh trên tất cả các sinh vật nên chúng có vai trò nhất định trong đấu tranh, kiểm soát các loài sinh vật trên Trái Đất. Chúng ta có thể lựa chọn những virus kí sinh gây bệnh trên những sinh vật có hại cho con người và ứng dụng chúng vào trong cuộc sống phục vụ cho con người.

Ví dụ: *Baculovirus* là nhóm virus có khả năng kí sinh gây bệnh trên 600 loại côn trùng khác nhau. Vì vậy, nhóm virus này đã được lựa chọn và sử dụng để sản xuất chế phẩm thuốc trừ sâu sinh học để diệt côn trùng gây hại (hình 22.10).



5. Nếu trâu, bò ăn phải chế phẩm có chứa *Baculovirus* thì có bị chết không? Giải thích.



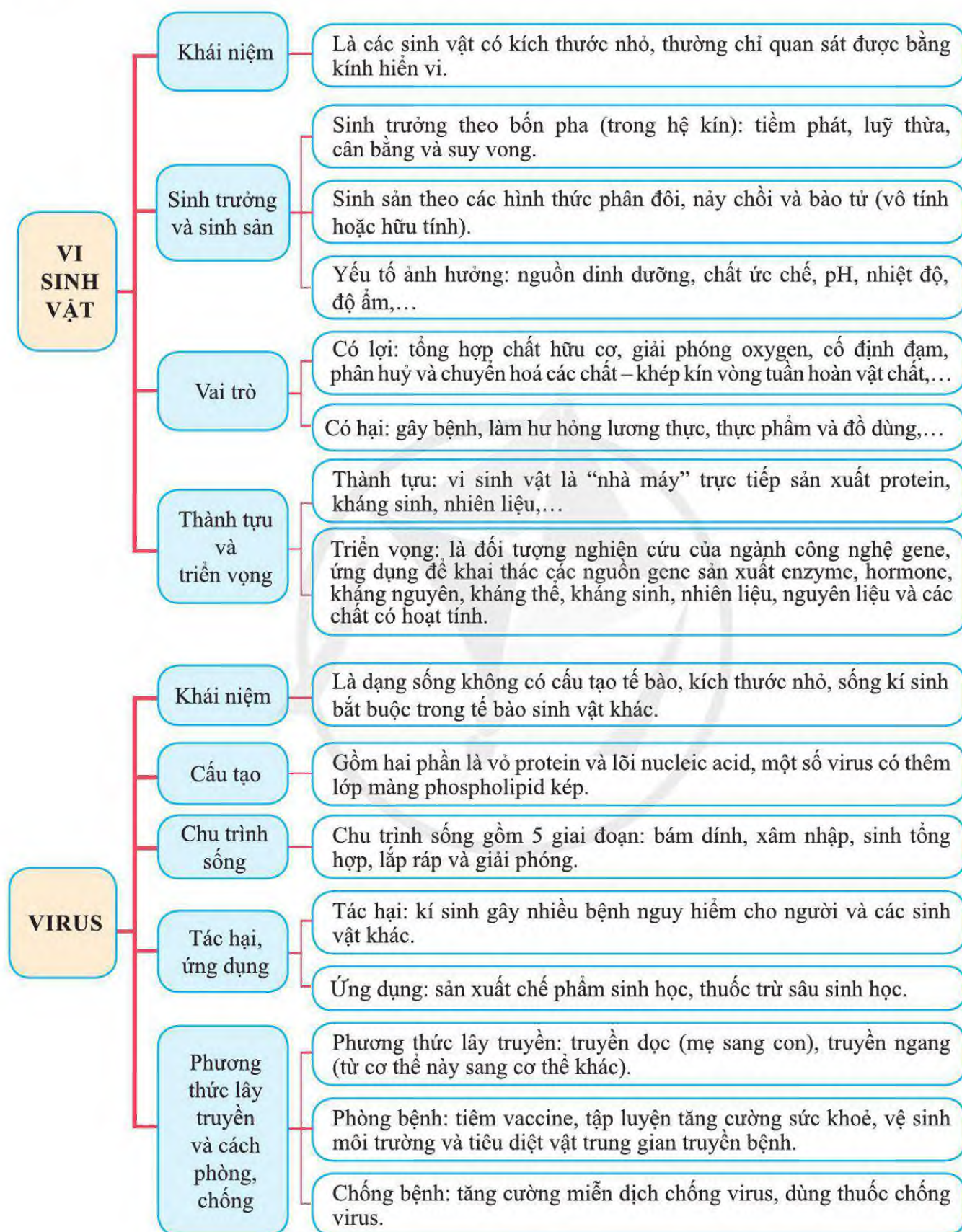
Hình 22.10. Sử dụng chế phẩm virus để tiêu diệt côn trùng gây hại thực vật



- Virus có thể lây truyền từ cây này sang cây khác qua vết thương; virus lây nhiễm trong cây nhờ cầu sinh chất và hệ thống mạch dẫn; virus từ cây bệnh lây truyền cho cây khác qua thụ phấn, qua vết thương, cho thể hệ sau qua hạt.
- Virus có thể lây truyền theo hai phương thức: truyền dọc (từ mẹ sang con); truyền ngang (từ cơ thể này sang cơ thể khác).
- Rèn luyện sức khỏe, ăn uống vệ sinh và đủ chất, vệ sinh môi trường, tiêu diệt vật trung gian truyền bệnh, tiêm vaccine,... là những biện pháp hữu hiệu để phòng bệnh do virus.
- Hệ thống miễn dịch là hàng rào bảo vệ giúp cơ thể chống lại virus. Ngoài ra có thể sử dụng thuốc để chống virus.
- Virus thường có nhiều biến chủng do có tần số đột biến cao và nhiều biến dị tổ hợp.
- Virus có thể ứng dụng trong y học làm vector chuyển gene sản xuất các chế phẩm sinh học như vaccine, kháng thể.
- Virus có thể ứng dụng trong nông nghiệp để tiêu diệt các vật chủ có hại, ví dụ sản xuất chế phẩm thuốc trừ sâu sinh học.



## ÔN TẬP PHẦN 3





## Bài tập

1. Nêu các đặc điểm của vi sinh vật. Đặc điểm nào là thế mạnh mà công nghệ vi sinh vật đang tập trung khai thác? Vì sao?
2. Cầu khuẩn A có kích thước  $1,5 \mu\text{m} \times 1,5 \mu\text{m}$  và trực khuẩn B (hình trụ) có kích thước  $2 \mu\text{m} \times 1,2 \mu\text{m}$ . Hãy tính tỉ lệ S/V của hai vi khuẩn này. Để nuôi thu sinh khối vi khuẩn thì em sẽ chọn cầu khuẩn A hay trực khuẩn B? Vì sao?
3. Trình bày các pha sinh trưởng của quần thể vi khuẩn trong hệ kín. Để nuôi thu nhận sinh khối của vi khuẩn thì nên dừng ở pha nào? Vì sao?
4. So sánh các hình thức sinh sản của vi sinh vật nhân sơ và vi sinh vật nhân thực.
5. Liệt kê các yếu tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của vi sinh vật. Chúng ta nên làm gì để hạn chế sự gây hại của vi sinh vật đối với lương thực ví dụ gạo, ngô, đỗ hoặc thực phẩm? Cho ví dụ.
6. Nêu một số ví dụ về quá trình tổng hợp ở vi sinh vật và ứng dụng của quá trình đó trong thực tiễn.
7. Trình bày một số ví dụ về quá trình phân giải ở vi sinh vật và ứng dụng của quá trình đó trong thực tiễn.
8. Liệt kê ít nhất ba yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm sữa chua, dưa chua hoặc bánh mì. Nêu biện pháp kiểm soát hoặc điều khiển các yếu tố đó theo hướng có lợi cho sự phát triển của vi sinh vật.
9. Vì sao lại xếp virus ở ranh giới trung gian giữa vật sống và vật không sống?
10. Liệt kê các giai đoạn trong chu trình nhân lên của virus. Ước chế giai đoạn nào thì sẽ ức chế được sự nhân lên của virus?
11. Nêu và cho ví dụ về một số lợi ích và tác hại của virus đối với con người.
12. Nêu các phương thức lây truyền virus ở người. Giải thích ý nghĩa của thông điệp 5K trong phòng chống dịch COVID-19.
13. Tại sao chất kháng sinh lại không có tác dụng đối với những bệnh do virus?
14. Trình bày các biện pháp phòng bệnh do virus. Biện pháp nào sẽ giúp cơ thể chúng ta chủ động hình thành kháng thể kháng virus?
15. Tại sao virus gây bệnh cúm A hay HIV/AIDS lại thường có nhiều biến thể? Đặc điểm đó gây khó khăn gì trong phát triển vaccine phòng bệnh và thuốc chữa bệnh?



## BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

| Thuật ngữ             | Giải thích thuật ngữ                                                                                                                                                                                                                            | Trang |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ATP                   | nucleotide chứa ba gốc phosphate khi bị phân giải cung cấp năng lượng cho các hoạt động của tế bào                                                                                                                                              | 26    |
| biệt hoá              | quá trình một tế bào biến đổi thành một loại tế bào mới; có tính chuyên hoá về cấu trúc và chức năng; từ đó phân hoá thành các mô, cơ quan đặc thù trong cơ thể                                                                                 | 95    |
| cấp độ tổ chức sống   | cấp độ tổ chức sống là vị trí của một tổ chức sống trong thế giới sống được xác định bằng số lượng và chức năng nhất định các yếu tố cấu thành tổ chức đó                                                                                       | 19    |
| chu kì tế bào         | chu kì tế bào là một vòng tuần hoàn các hoạt động sống xảy ra trong một tế bào từ khi tế bào được hình thành đến khi tế bào phân chia thành tế bào mới                                                                                          | 81    |
| chu trình Calvin      | chuỗi các phản ứng hoá học diễn ra theo chu trình trong tế bào của các sinh vật quang hợp, năng lượng (ATP và NADPH) được tạo ra trong pha sáng được sử dụng khi chuyển hoá các phân tử $\text{CO}_2$ thành các phân tử đường ví dụ như glucose | 68    |
| chu trình Krebs       | chuỗi các phản ứng hoá học diễn ra theo chu trình trong tế bào, nhờ đó oxi hoá hoàn toàn phân tử acetyl-CoA thành $\text{CO}_2$ và giải phóng năng lượng tích lũy trong ATP, NADH và $\text{FADH}_2$                                            | 46    |
| công nghệ tế bào      | một lĩnh vực của công nghệ sinh học, bao gồm các quy trình kĩ thuật chọn tạo và nuôi cấy tế bào, mô trong ống thí nghiệm ( <i>in vitro</i> ) nhằm duy trì và tăng sinh tế bào, mô, từ đó sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người       | 11    |
| công nghệ vi sinh vật | ngành khoa học nghiên cứu và ứng dụng các vi sinh vật trong công nghiệp để sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống con người                                                                                                                     | 9     |
| đạo đức sinh học      | đạo đức sinh học là những quy tắc ứng xử phù hợp giữa nghiên cứu sinh học và ứng dụng thành tựu khoa học vào thực tiễn với đạo đức xã hội                                                                                                       | 11    |
| dung hợp tế bào trần  | kĩ thuật loại bỏ thành tế bào và lai giữa các tế bào cùng loài hoặc khác loài                                                                                                                                                                   | 97    |
| đường khử             | phân tử đường có khả năng khử ion kim loại trong môi trường kiềm ở nhiệt độ cao                                                                                                                                                                 | 30    |
| đường phân            | chuỗi các phản ứng hoá học chuyển hoá một phân tử glucose thành hai phân tử pyruvic acid diễn ra trong tế bào chất; năng lượng giải phóng được tích lũy trong ATP và NADH                                                                       | 72    |
| hạt giống nhân tạo    | loại hạt tổng hợp có nguồn gốc từ phôi soma hoặc mô sinh dưỡng của cây (chồi) được bao bọc và bảo quản ở trạng thái ngủ, nghỉ và có thể được nuôi cấy <i>in vitro</i> tạo cây hoàn chỉnh                                                        | 97    |
| gradient nồng độ      | là sự chênh lệch nồng độ của một chất giữa hai vùng                                                                                                                                                                                             | 55    |



| Thuật ngữ                | Giải thích thuật ngữ                                                                                                                                                                                                                               | Trang |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| hô hấp tế bào            | tập hợp các phản ứng phân giải diễn ra trong tế bào để chuyển đổi năng lượng hoá học trong hợp chất hữu cơ thành năng lượng tích lũy trong ATP; hô hấp tế bào thường gồm ba giai đoạn: đường phân, chu trình Krebs và chuỗi truyền electron hô hấp | 46    |
| kháng nguyên             | những chất khi xâm nhập vào cơ thể thì được hệ thống miễn dịch nhận biết và sinh ra các kháng thể tương ứng có tác dụng liên kết và là bất hoạt, kháng nguyên thường nằm trên bề mặt của mầm bệnh                                                  | 31    |
| kháng thể                | các phân tử glycoprotein được hình thành bởi hệ miễn dịch có tác dụng nhận biết và vô hiệu các tác nhân lạ ví dụ như vi khuẩn, virus                                                                                                               | 98    |
| khuẩn lạc                | quần thể của một vi sinh vật được hình thành từ một tế bào hoặc bào tử trên bề mặt của một giá thể cứng                                                                                                                                            | 104   |
| kỹ năng trong tiến trình | nghiên cứu khoa học được thực hiện theo các bước tạo thành một tiến trình và mỗi bước là một kỹ năng, bao gồm: quan sát và đặt câu hỏi, xây dựng giả thuyết, kiểm tra giả thuyết, báo cáo kết quả nghiên cứu                                       | 16    |
| lên men                  | tập hợp các phản ứng hoá học diễn ra trong tế bào chất ở điều kiện kỵ khí, nhờ đó chuyển đổi một hợp chất hữu cơ thành một hợp chất hữu cơ khác; năng lượng giải phóng được tích lũy trong ATP                                                     | 63    |
| mô sẹo                   | tế bào sinh dưỡng của thực vật được kích hoạt phân biệt hoá thành dạng giảm hoặc không còn tính chuyên hoá về cấu trúc và chức năng                                                                                                                | 95    |
| nguyên tố đại lượng      | nguyên tố chiếm lượng lớn trong cơ thể sinh vật                                                                                                                                                                                                    | 25    |
| nguyên tố vi lượng       | nguyên tố chiếm lượng rất nhỏ, thường nhỏ hơn 0,01 % khối lượng cơ thể                                                                                                                                                                             | 25    |
| nhân bản vô tính         | quá trình tạo ra các tế bào hoặc nhiều cá thể hoàn toàn giống nhau về mặt di truyền từ một hoặc một số tế bào sinh dưỡng ban đầu một cách tự nhiên hoặc nhân tạo                                                                                   | 99    |
| nhập bào                 | sự vận chuyển lượng lớn các phân tử hoặc tế bào bằng cách lõm màng bao quanh chúng và hình thành túi vận chuyển                                                                                                                                    | 58    |
| pha sáng                 | một pha của quá trình quang hợp nhằm chuyển hoá năng lượng ánh sáng thành năng lượng hoá học tích lũy trong ATP và NADPH                                                                                                                           | 68    |
| phage                    | tên gọi chung của những virus kí sinh gây bệnh trên vi khuẩn                                                                                                                                                                                       | 132   |
| phân biệt hoá            | quá trình kích hoạt tế bào đã biệt hoá thành các tế bào mới giảm hoặc không còn tính chuyên hoá về cấu trúc và chức năng                                                                                                                           | 95    |
| phân tử sinh học         | hợp chất hữu cơ được tạo ra từ tế bào và cơ thể sinh vật                                                                                                                                                                                           | 29    |
| phân tử tín hiệu         | chất hoá học được sản xuất từ tế bào nhất định, được tiết vào khoảng giữa các tế bào và truyền đến các tế bào xung quanh hoặc tế bào ở xa                                                                                                          | 77    |



| Thuật ngữ                               | Giải thích thuật ngữ                                                                                                                                                                                                                                                                   | Trang |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>phát triển bền vững</b>              | phát triển bền vững được hiểu là sự phát triển nhằm thoả mãn nhu cầu của thế hệ hiện tại mà không làm tổn hại đến nhu cầu phát triển của các thế hệ tương lai                                                                                                                          | 6     |
| <b>phương pháp quan sát</b>             | sử dụng các giác quan thu thập thông tin, gồm ba bước: xác định mục tiêu, đối tượng và đặc điểm cần quan sát; lựa chọn phương tiện quan sát và thu nhận thông tin; xử lý thông tin và báo cáo kết quả                                                                                  | 12    |
| <b>phương pháp thực nghiệm khoa học</b> | thu thập thông tin trên đối tượng nghiên cứu trong những điều kiện được tác động có chủ đích; thực nghiệm khoa học gồm các bước: thiết kế mô hình thực nghiệm; chuẩn bị các điều kiện cho thực nghiệm; tiến hành và thu thập số liệu thực nghiệm; xử lý số liệu thực nghiệm và báo cáo | 12    |
| <b>sinh trưởng của vi sinh vật</b>      | sự sinh trưởng của một quần thể vi sinh vật, đó là sự tăng lên về số lượng tế bào của quần thể vi sinh vật thông qua quá trình sinh sản                                                                                                                                                | 109   |
| <b>thụ thể</b>                          | phân tử protein liên kết đặc hiệu với phân tử tín hiệu nhất định gây ra biến đổi bên trong tế bào                                                                                                                                                                                      | 43    |
| <b>thuốc kháng sinh</b>                 | chế phẩm có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế đặc hiệu sự sinh trưởng của một hoặc một vài nhóm vi sinh vật                                                                                                                                                                               | 65    |
| <b>tin sinh học</b>                     | một lĩnh vực nghiên cứu liên ngành kết hợp dữ liệu sinh học với công nghệ máy tính và thống kê, được áp dụng trong các lĩnh vực bảo tồn đa dạng sinh học, phân tích chức năng gene, nhận diện và dự đoán cấu trúc protein,...                                                          | 8     |
| <b>tính toàn năng</b>                   | khả năng một tế bào phân chia, phát triển thành mô, cơ quan, cơ thể hoàn chỉnh trong môi trường thích hợp                                                                                                                                                                              | 96    |
| <b>vận chuyển chủ động</b>              | sự vận chuyển các chất qua màng ngược chiều gradient nồng độ với sự tham gia của protein vận chuyển và tiêu tốn năng lượng                                                                                                                                                             | 58    |
| <b>vi nhân giống</b>                    | quy trình nhân nhanh các giống cây trồng trong phòng thí nghiệm                                                                                                                                                                                                                        | 96    |
| <b>xuất bào</b>                         | sự vận chuyển lượng lớn các phân tử ra ngoài tế bào bằng cách nhập túi vận chuyển với màng sinh chất                                                                                                                                                                                   | 58    |



## NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

**Địa chỉ:** Tầng 6, Toà nhà số 128 đường Xuân Thủy, quận Cầu Giấy, TP. Hà Nội

**Điện thoại:** 024.37547735

**Email:** nxb@hnue.edu.vn | **Website:** www.nxbdhsp.edu.vn

### **Chịu trách nhiệm xuất bản:**

Giám đốc – Tổng biên tập: NGUYỄN BÁ CƯỜNG

### **Chịu trách nhiệm tổ chức bản thảo và bản quyền nội dung:**

**CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM**

Chủ tịch Hội đồng Quản trị: NGUYỄN NGÔ TRẦN ÁI

Tổng Giám đốc: VŨ BÁ KHÁNH

Biên tập:

**ĐỖ THỊ HỒNG – NGUYỄN THỊ HƯƠNG THẢO**

Thiết kế sách và minh họa:

**NGUYỄN THỊ THU HÀ – PHAN THỊ LƯƠNG**

Trình bày bìa:

**NGUYỄN THỊ THU HÀ**

Sửa bản in:

**NGUYỄN THỊ THAO**

*Trong sách có sử dụng tư liệu, hình ảnh của một số đồng nghiệp. Trân trọng cảm ơn.*

## **SINH HỌC 10**

Mã số: .....

ISBN: 978-604-.....-.....-.....

In ..... cuốn, khổ 19 x 26,5 cm, tại .....

Địa chỉ: .....

Cơ sở in: .....

Số xác nhận đăng kí xuất bản: ...../CXBIPH/...../ĐHSP

Quyết định xuất bản số: ...../QĐ-NXBĐHSP ngày ...../...../.....

In xong và nộp lưu chiểu ..... năm .....



# Mang cuộc sống vào bài học Đưa bài học vào cuộc sống



Sách giáo khoa *Sinh học 10*, thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều, được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Sách được biên soạn nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Sách đem đến cho các em học sinh những kiến thức cập nhật về sinh học tế bào, vi sinh vật học và công nghệ sinh học. Các hoạt động học tập được thiết kế phù hợp với hoạt động tìm hiểu, khám phá thế giới sống, thực hành và vận dụng kiến thức vào giải quyết những vấn đề của thực tiễn.

Sách được tập thể các nhà khoa học, nhà giáo giàu kinh nghiệm và tâm huyết về giáo dục phổ thông biên soạn một cách công phu. Cùng với sự hỗ trợ của sách giáo khoa điện tử, sách sẽ giúp cho quá trình học tập của các em thêm dễ dàng và hấp dẫn.



1. Quét mã QR hoặc dùng trình duyệt web để truy cập website bộ sách Cánh Diều: [www.hoc10.com](http://www.hoc10.com)
2. Vào mục Hướng dẫn ([www.hoc10.com/huong-dan](http://www.hoc10.com/huong-dan)) để kiểm tra sách giả và xem hướng dẫn kích hoạt sử dụng học liệu điện tử.

ISBN: 978-604-54-9433-2



Giá:



# Mang cuộc sống vào bài học Đưa bài học vào cuộc sống



Sách giáo khoa *Sinh học 10*, thuộc bộ sách giáo khoa Cánh Diều, được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Sách được biên soạn nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Sách đem đến cho các em học sinh những kiến thức cập nhật về sinh học tế bào, vi sinh vật học và công nghệ sinh học. Các hoạt động học tập được thiết kế phù hợp với hoạt động tìm hiểu, khám phá thế giới sống, thực hành và vận dụng kiến thức vào giải quyết những vấn đề của thực tiễn.

Sách được tập thể các nhà khoa học, nhà giáo giàu kinh nghiệm và tâm huyết về giáo dục phổ thông biên soạn một cách công phu. Cùng với sự hỗ trợ của sách giáo khoa điện tử, sách sẽ giúp cho quá trình học tập của các em thêm dễ dàng và hấp dẫn.

  
SỬ DỤNG  
TEM CHỐNG GIẢ

1. Quét mã QR hoặc dùng trình duyệt web để truy cập website bộ sách Cánh Diều: [www.hoc10.com](http://www.hoc10.com).
2. Vào mục Hướng dẫn ([www.hoc10.com/huong-dan](http://www.hoc10.com/huong-dan)) để kiểm tra sách giả và xem hướng dẫn kích hoạt sử dụng học liệu điện tử.

SÁCH KHÔNG BẢN

Đọc sách tại [hoc10.vn](http://hoc10.vn)