



BÀI GIẢNG MÔN:

**SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

# BÀI GIẢNG MÔN **SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

- Giảng viên: PGS.TS. Đồng Huy Giới
- Đơn vị công tác: Bộ môn Sinh Học – Khoa CNSH
- Email: [dhgioi@vnua.edu.vn](mailto:dhgioi@vnua.edu.vn)



BÀI GIẢNG MÔN:

## **SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

# **Chương II: Năng lượng và trao đổi chất của tế bào**

---

## **Các nội dung chính**

- ❖ **Năng lượng sinh học;**
- ❖ **Sự trao đổi chất và thông tin qua màng TB;**
- ❖ **Hô hấp nội bào;**
- ❖ **Quang hợp.**



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## 2.1. Năng lượng sinh học

---

- ❖ Năng lượng tự do và năng lượng entropi
- ❖ Năng lượng hoạt hoá
- ❖ Năng lượng ATP
- ❖ Enzyme



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

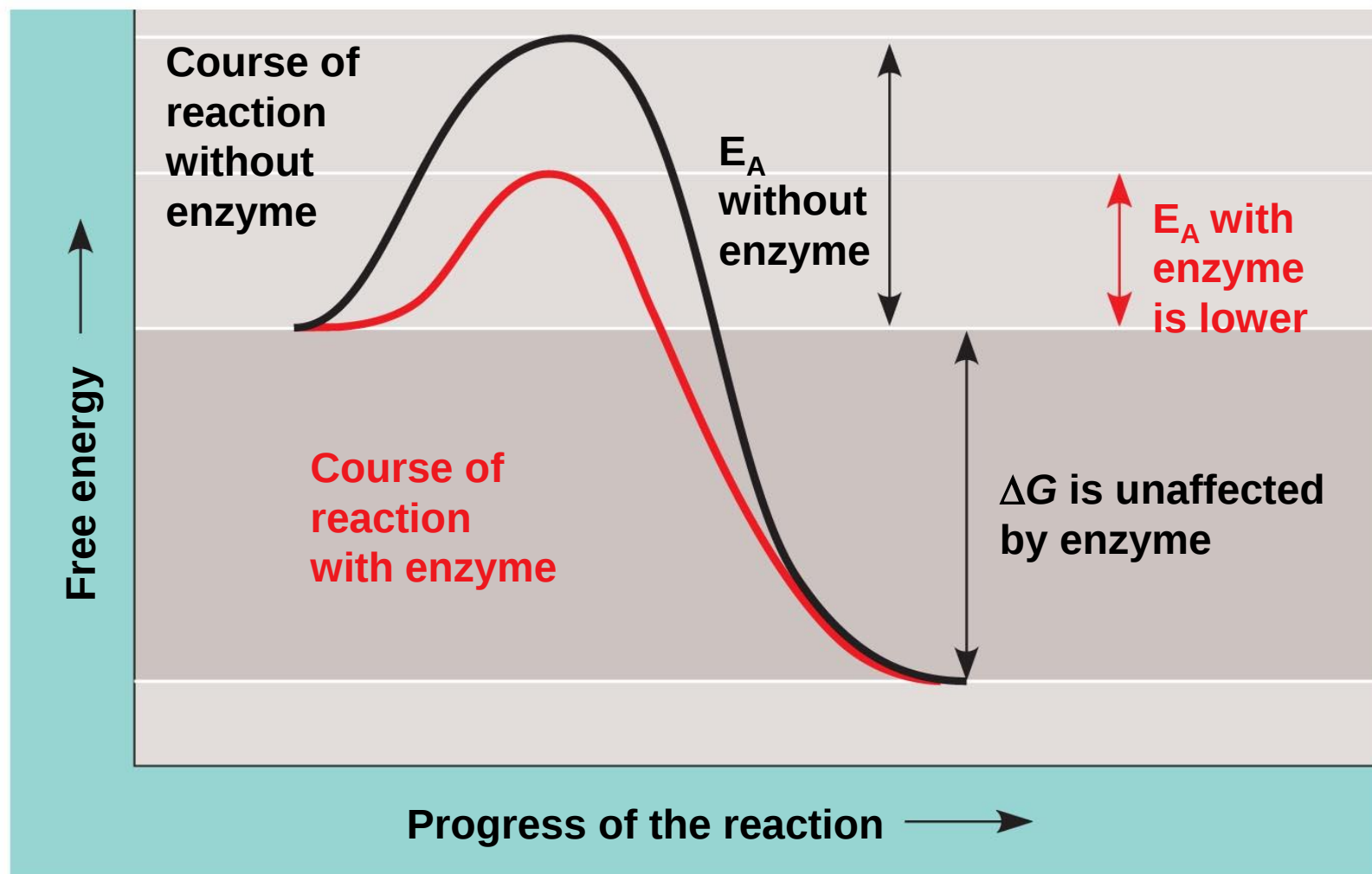
## Năng lượng tự do và năng lượng entropi

- ❖ Năng lượng tự do của một hệ sống là năng lượng có khả năng sinh ra công trong điều kiện nhiệt độ và áp suất không đổi.
- ❖ Entropi là trạng thái hỗn độn của năng lượng, nó là năng lượng không có khả năng sinh công.
- ❖ Trong một hệ thống, năng lượng tự do và entropi tỉ lệ nghịch với nhau



BÀI GIẢNG MÔN:  
**SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

## Năng lượng hoạt hóa

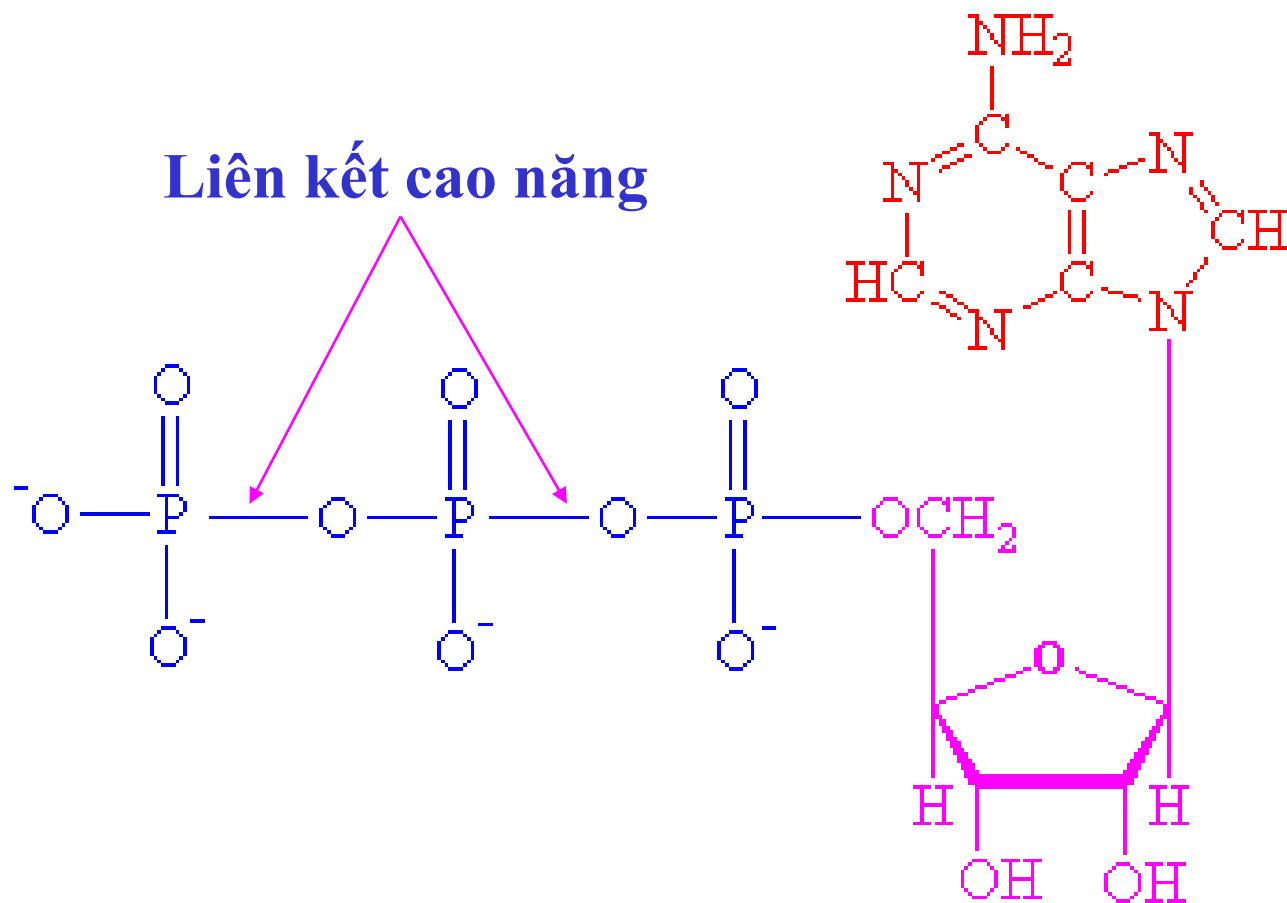




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Năng lượng ATP (Adenozin triphosphate)





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Năng lượng để tổng hợp ATP

Năng lượng mặt trời

Thức ăn

Sinh vật tự dưỡng  
(Quang hợp)

Sinh vật dị dưỡng

ATP

Sinh trưởng, phát triển, hoạt động, thải nhiệt...



BÀI GIẢNG MÔN:

**SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

# Enzyme

---

- ❖ Khái niệm
- ❖ Thành phần cấu tạo
- ❖ Cơ chế xúc tác
- ❖ Hoạt động của enzyme
- ❖ Tính đặc hiệu của enzyme
- ❖ Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của enzyme



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Khái niệm

---

- ❖ Enzyme là **chất xúc tác sinh học** có bản chất là protein;
- ❖ Có hoạt tính rất cao, có khả năng làm tăng tốc độ của phản ứng nhưng không làm tăng nhiệt độ của phản ứng;
- ❖ Không bị tiêu hao trong quá trình tham gia phản ứng.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Thành phần cấu tạo

- ❖ Thành phần: Chia làm 2 loại
- ❖ **Enzyme đơn giản**:
  - Chỉ được cấu tạo bởi protein
  - Ví dụ: Enzyme Amilaza, ureaza, pepxin...
- ❖ **Enzyme phức tạp**:
  - Protein (*Apoenzyme*) + nhóm ngoại (Cofactors).
  - Ví dụ: Catalase, peroxydase...
- ❖ Nhóm ngoại: Có thể là hợp chất hữu cơ (*coenzyme*) như vitamin, NAD... hoặc ion kim loại như Fe, Cu, Mg...

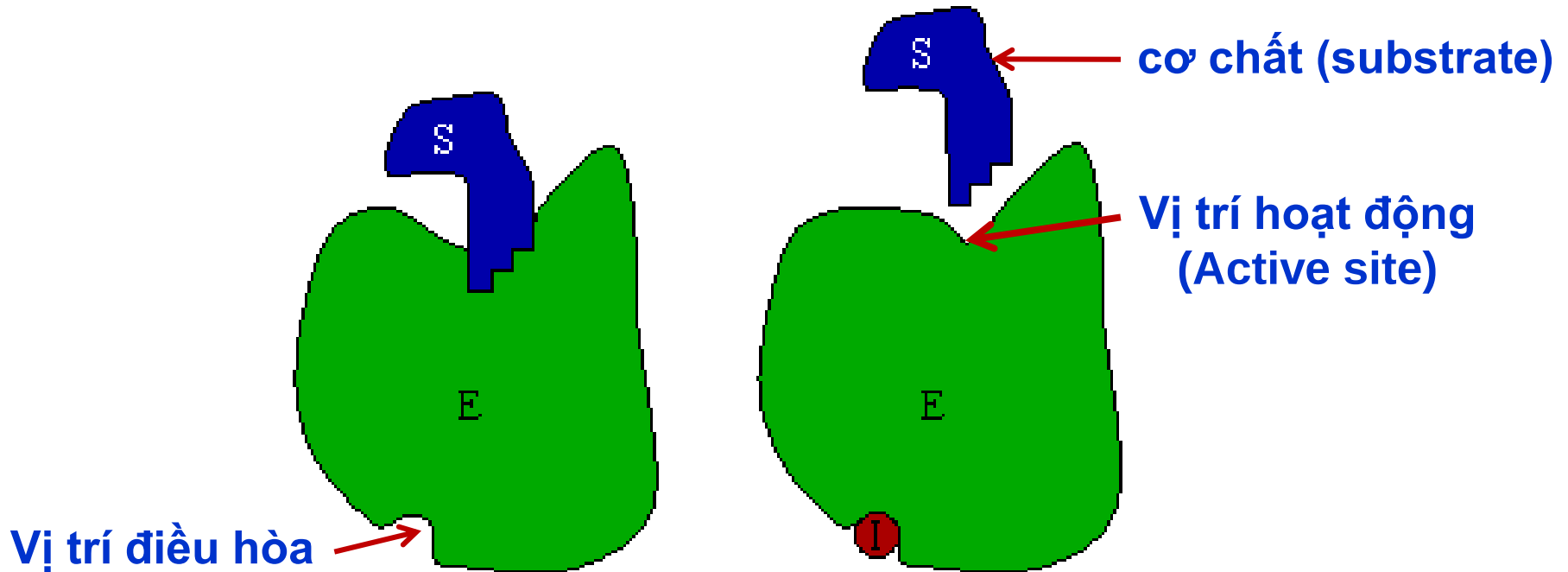


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Cấu trúc không gian

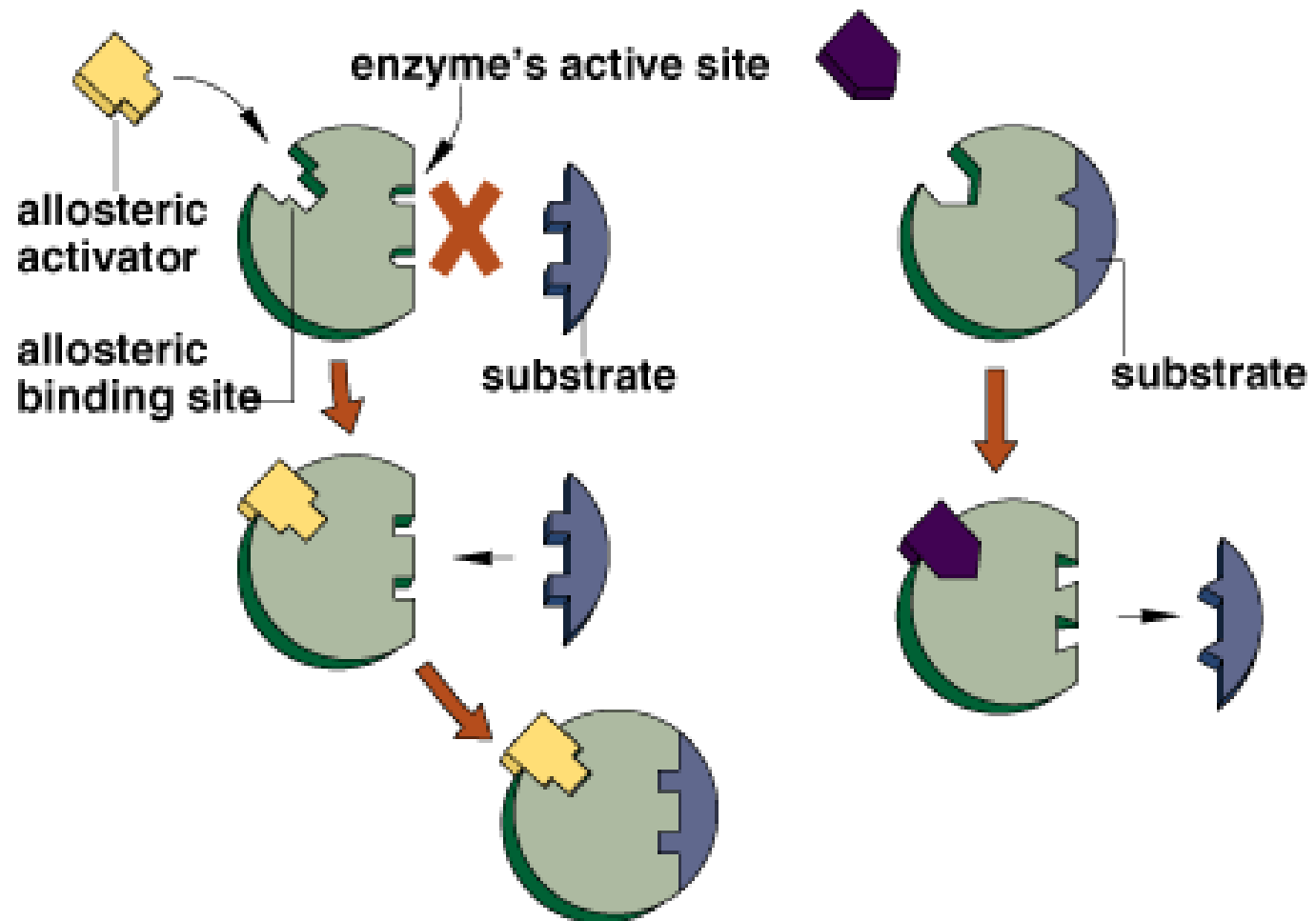
- ❖ Vị trí hoạt động: Là nơi gắn với cơ chất
- ❖ Vị trí dị lập thể (vị trí điều hòa): Là nơi gắn với chất điều hòa (chất dị lập thể - allosteric activator).





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

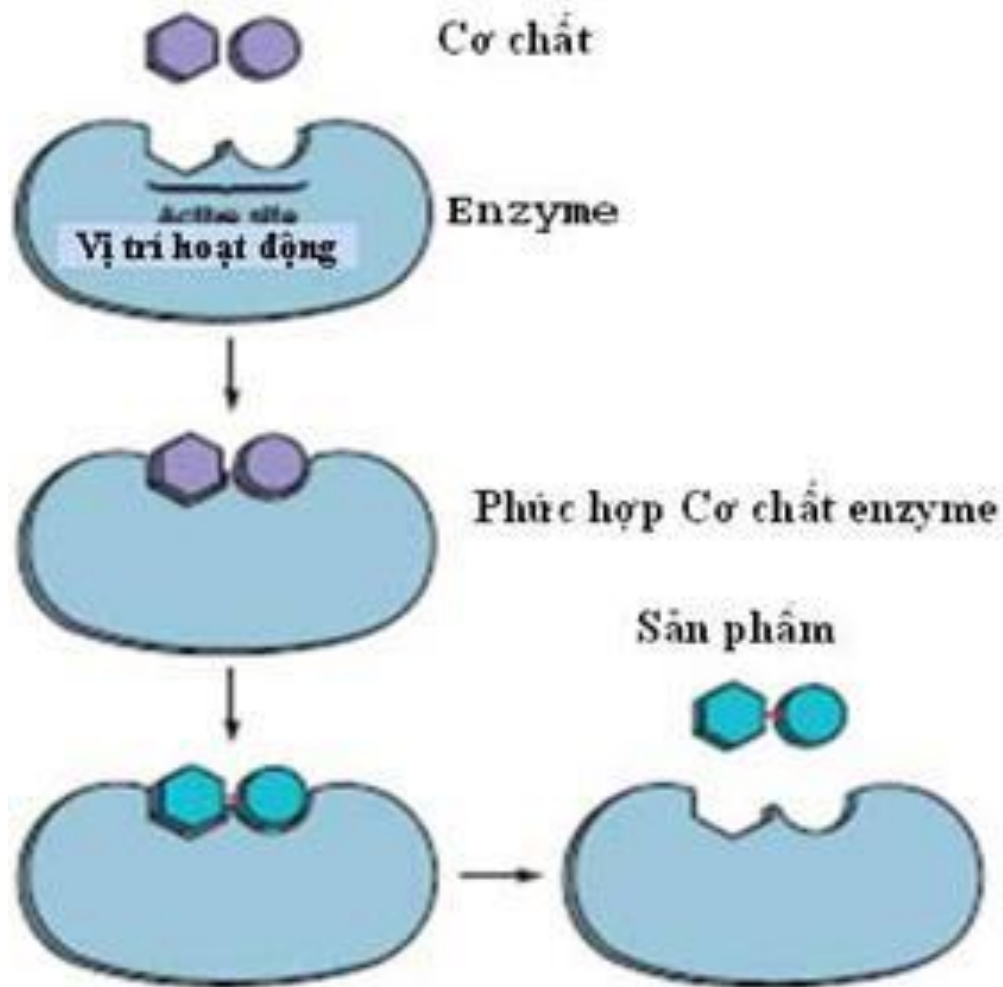




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Cơ chế xúc tác

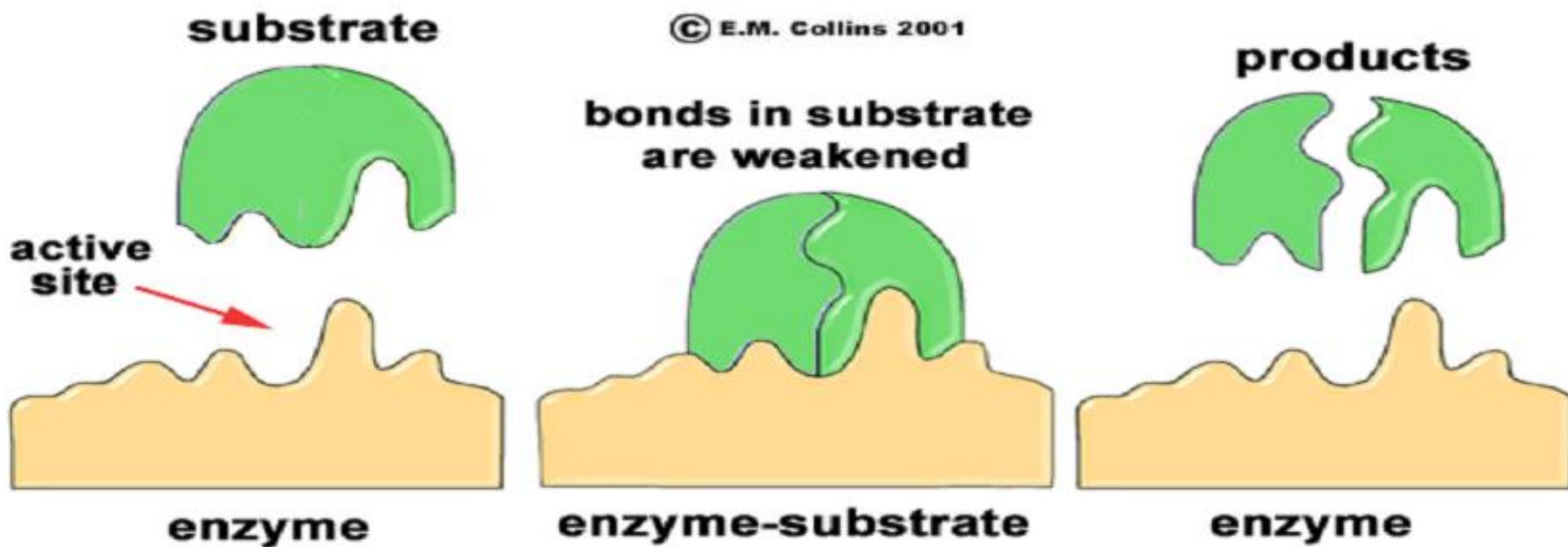




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

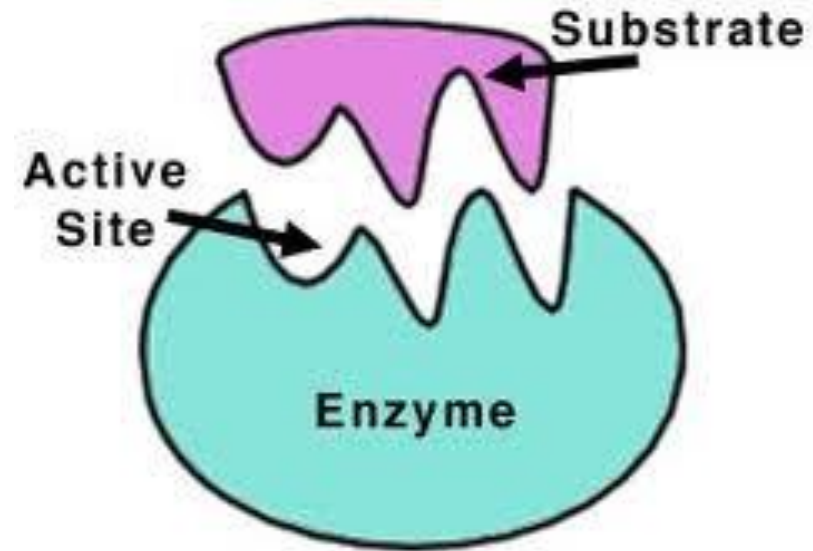
## Cơ chế xúc tác





## Các giả thuyết về hoạt động của enzyme

- ❖ **Giả thuyết chìa và ổ khoá:** Do Fisher đề xuất năm 1894, theo đó enzyme là chìa khoá, cơ chất là ổ khoá, chỉ khi chìa khớp với ổ khoá phản ứng mới xảy ra.
- ❖ **Giả thuyết về khớp cảm ứng:** Do Koshland đề xuất năm 1958, Giả thuyết này mềm dẻo hơn, phù hợp với đặc điểm của sinh học, cho đến nay chưa có giả thuyết nào khác thay thế nó.





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Tính đặc hiệu của enzyme

---

### *Đặc hiệu phản ứng*

- ❖ Enzyme dehydrogenase xúc tác cho các phản ứng vận chuyển hydro từ chất cho (rượu bậc nhất hay rượu bậc hai) đến chất nhận ( $\text{NAD}^+$  hay  $\text{NADP}^+$ );
- ❖ Enzyme aminotransferase xúc tác cho các phản ứng chuyển nhóm amin từ một amino acid đến một ceto acid.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Tính đặc hiệu của enzyme

### Đặc hiệu cơ chất

#### ❖ *Đặc hiệu tuyệt đối:*

- ❖ Là enzyme hầu như chỉ tác dụng lên một cơ chất nhất định
- ❖ Ví dụ: Enzyme urease xúc tác cho phản ứng phân giải cơ chất ure tạo ra  $\text{NH}_3$  và  $\text{CO}_2$ . Ngoài ra nó cũng có thể phân giải hydroxyure nhưng với tốc độ thấp hơn 120 lần.

#### ❖ *Đặc hiệu nhóm tuyệt đối:*

Ví dụ: Enzyme Maltase chỉ xúc tác cho phản ứng phân huỷ Glucoside được tạo thành từ nhóm OH-Glucoside của Glucose với nhóm OH của một monose khác.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Tính đặc hiệu của enzyme

### Đặc hiệu cơ chất

#### ❖ **Đặc hiệu tương đối:**

- ❖ Là các enzyme có khả năng tác động lên một kiểu liên kết hoá học nhất định trong phân tử cơ chất mà không phụ thuộc vào các phần tham gia cấu tạo nên liên kết đó.
- ❖ Ví dụ: - lipase thuỷ phân được tất cả các liên kết este.  
- Aminopeptidase có thể xúc tác thuỷ phân nhiều peptid



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của enzyme

---

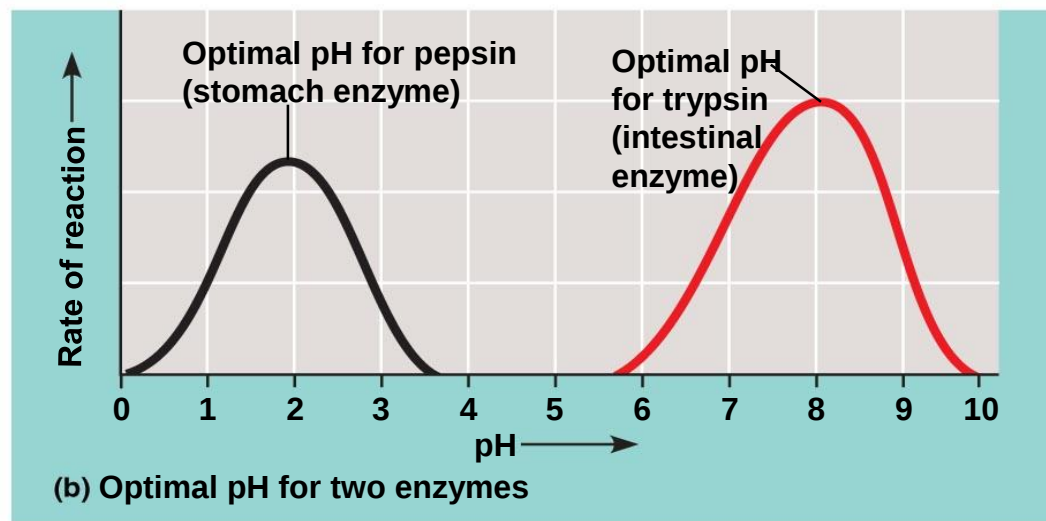
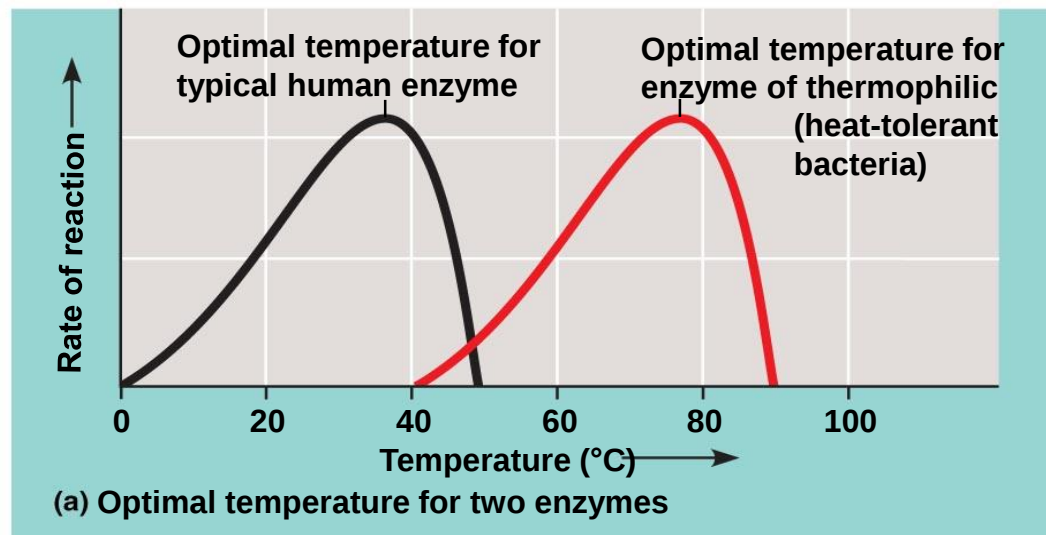
- ❖ Nồng độ Enzyme, cơ chất
- ❖ Nhiệt độ
- ❖ pH
- ❖ Chất ức chế



## BÀI GIẢNG MÔN: **SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

- ❖ Nhiệt độ thích hợp cho đa số các enzyme hoạt động?
- ❖ Tương quan giữa nhiệt độ và hoạt động của enzyme?
- ❖ Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp?

- ❖ pH thích hợp cho đa số các enzyme hoạt động?
- ❖ Tương quan giữa pH và hoạt động của enzyme?
- ❖ pH quá cao hoặc quá thấp?

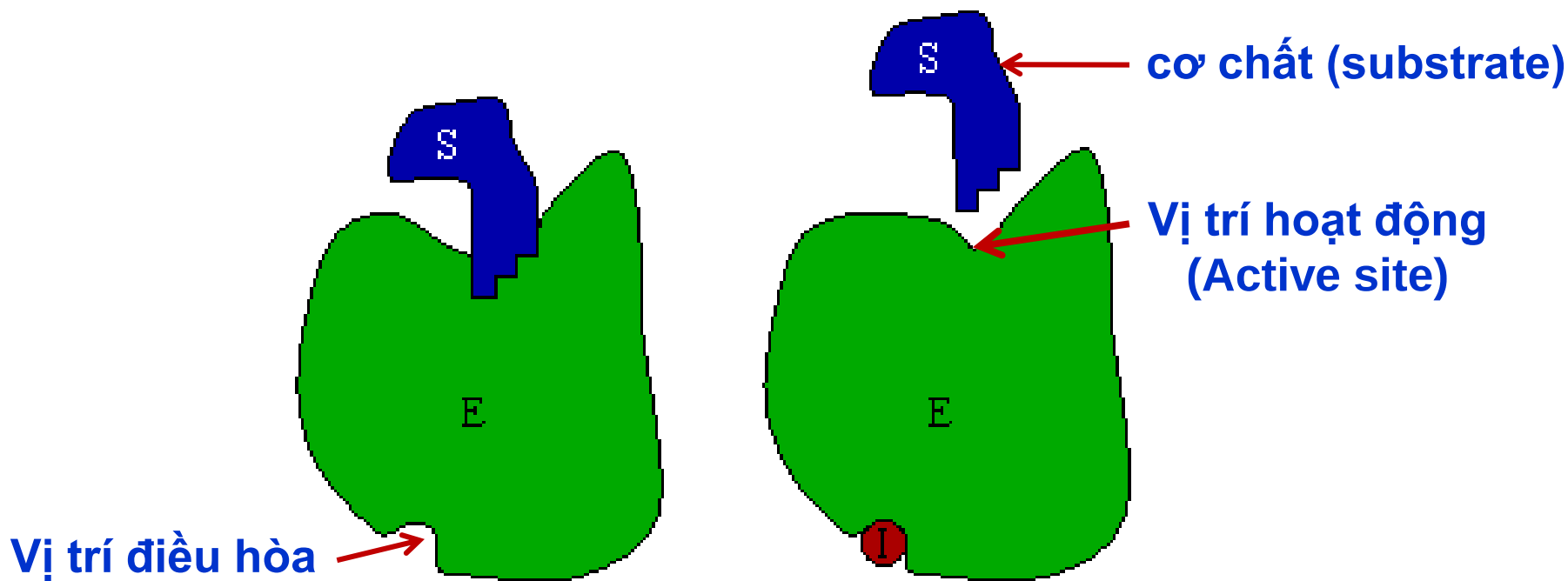




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

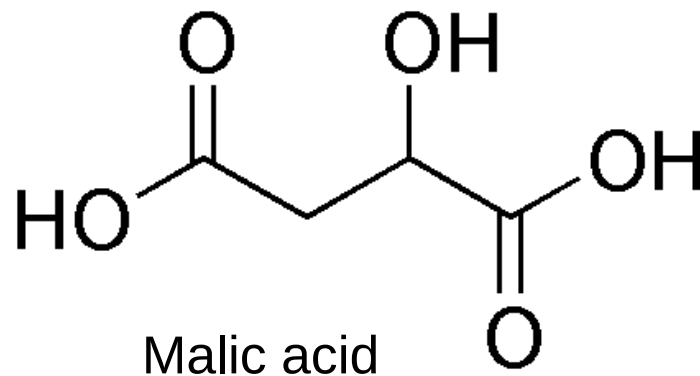
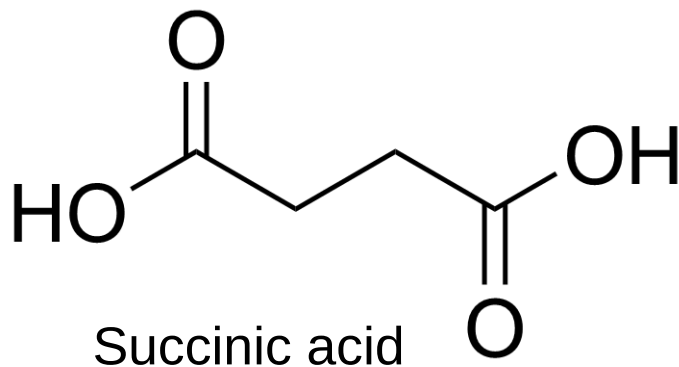
## Ảnh hưởng của chất ức chế





## Ảnh hưởng của chất ức chế cạnh tranh

- ❖ Chất ức chế cạnh tranh và cơ chất có sự tương đồng về mặt hoá học → chất ức chế cạnh tranh với cơ chất vị trí hoạt động của enzyme.
- ❖ Ví dụ: Malic acid là chất ức chế của enzyme succinate dehydrogenase, (enzyme xúc tác cho sự biến đổi succinic acid thành fumaric acid)

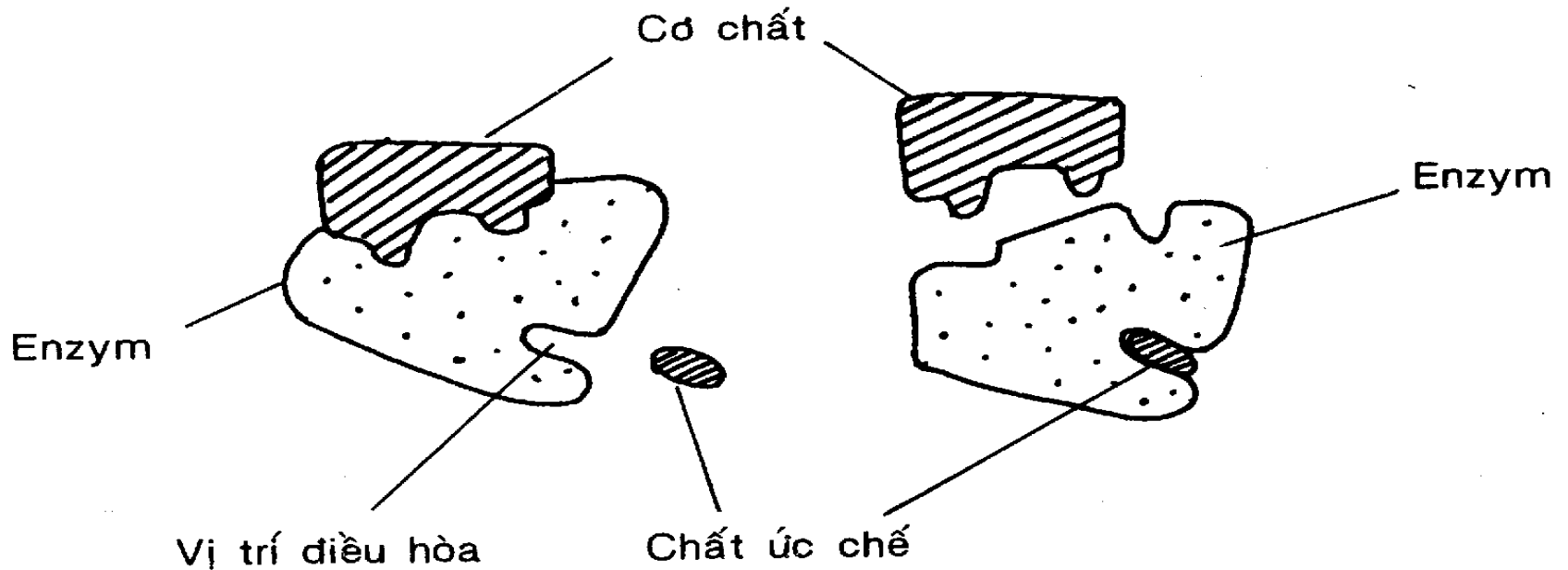




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

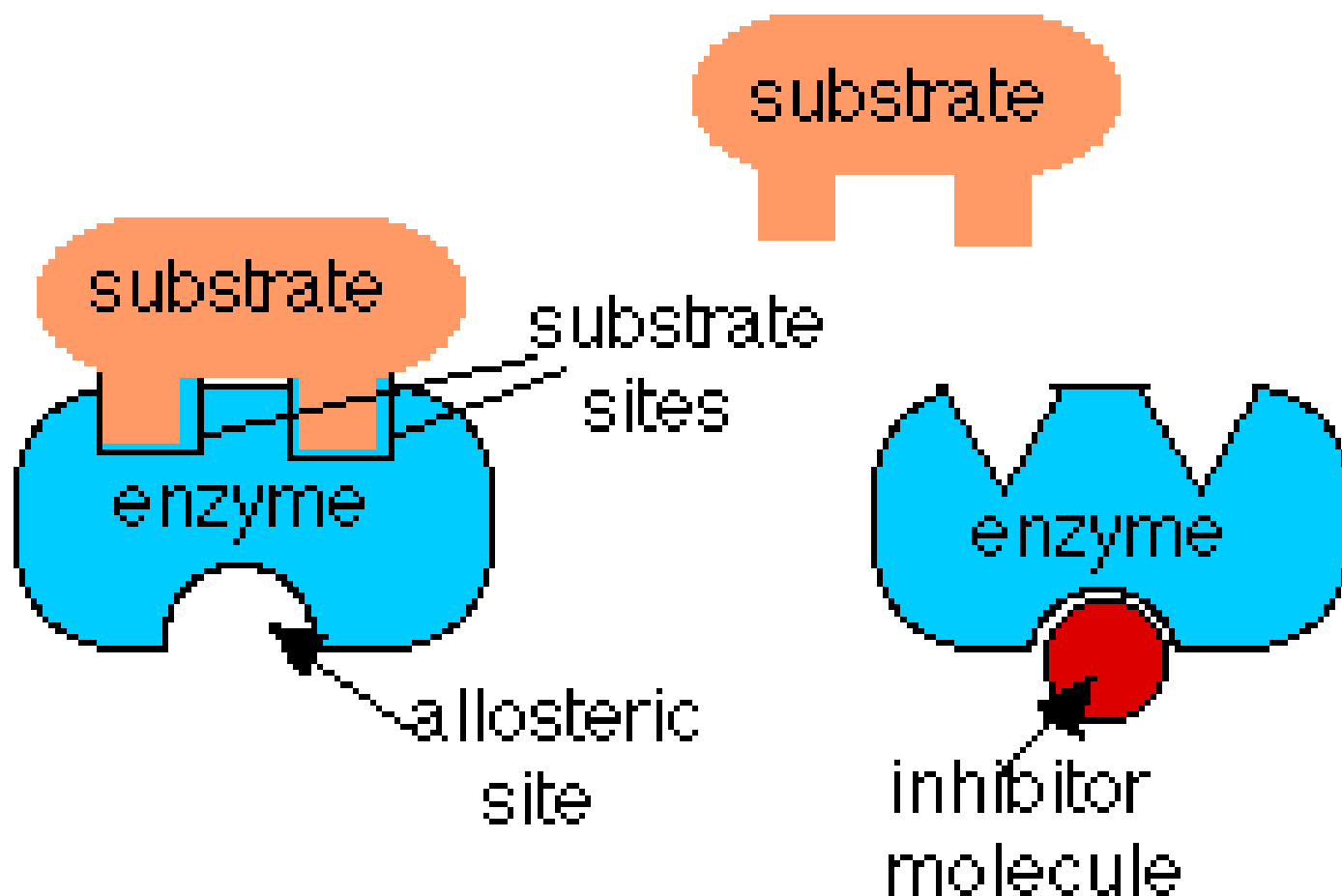
## Ảnh hưởng của chất ức chế không cạnh tranh





BÀI GIẢNG MÔN:

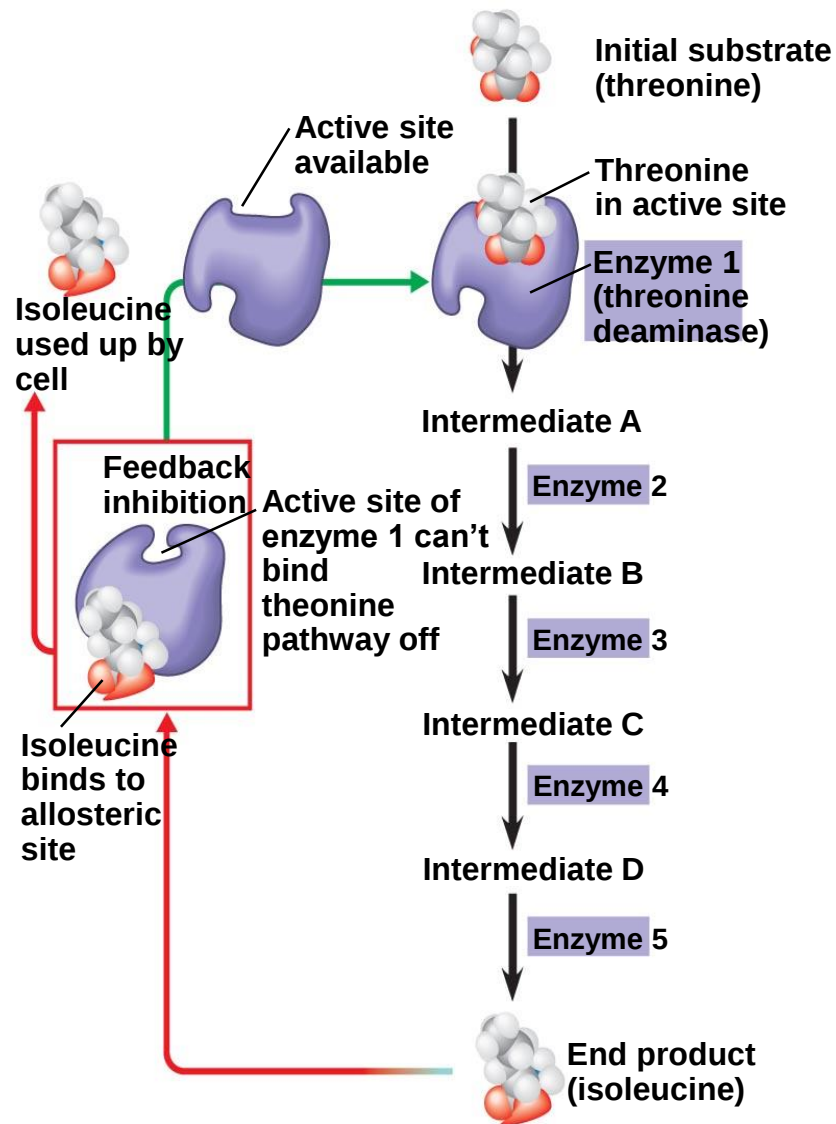
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG





## BÀI GIẢNG MÔN: **SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

### Ức chế liên hệ ngược





BÀI GIẢNG MÔN:

## **SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**

### **2.2. Sự trao đổi chất và thông tin qua màng**

---

2.2.1. Vận chuyển các phân tử nhỏ, tan trong Lipid qua phospholipid màng;

2.2.2. Vận chuyển các chất qua kênh Protein;

2.2.3. Vận chuyển các vật thể lớn qua màng;

2.2.4. Tiếp nhận và truyền thông tin qua màng.

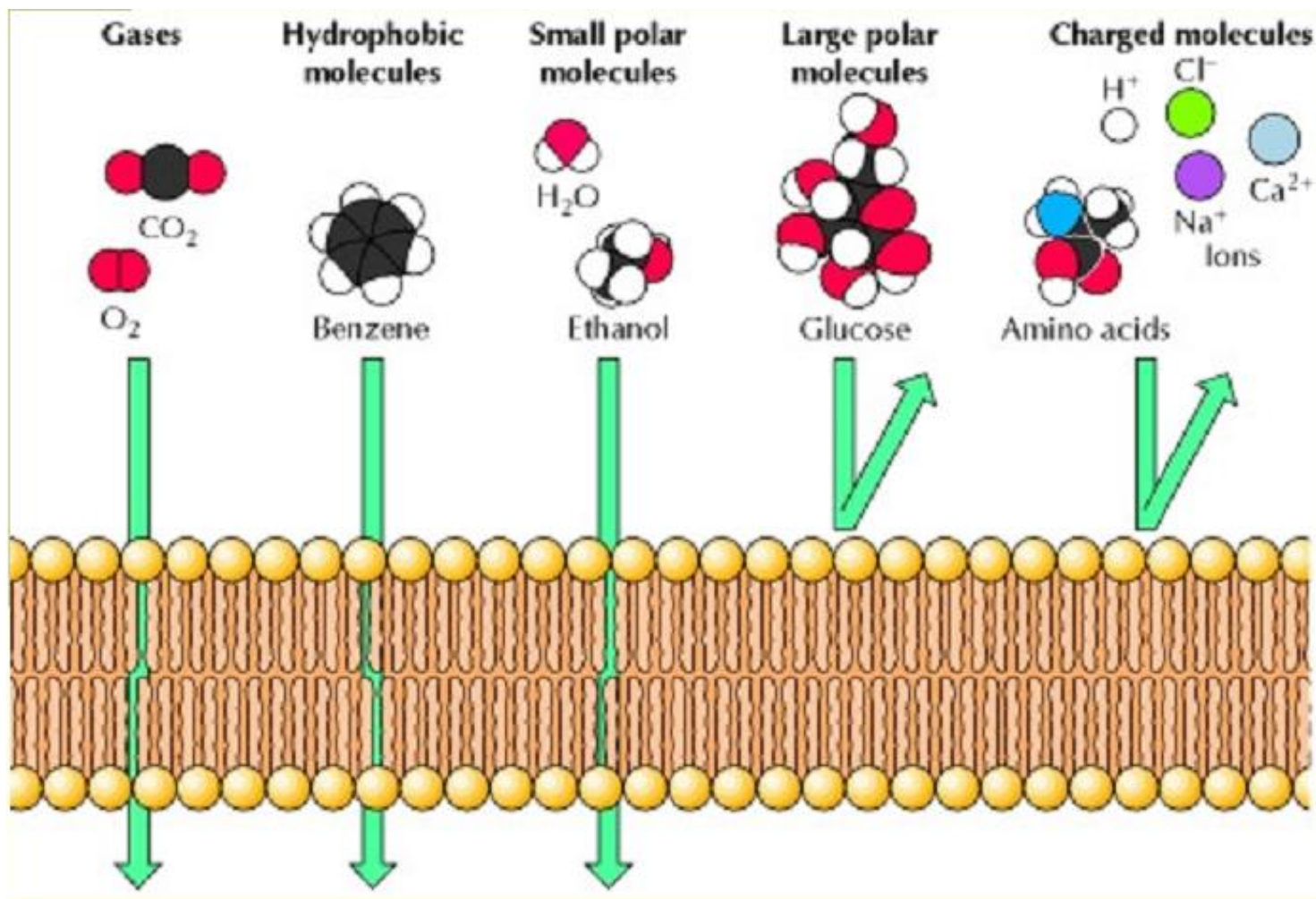


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển các chất qua phospholipid màng

❖ Tính chất  
❖ Điều kiện  
❖ Tốc độ

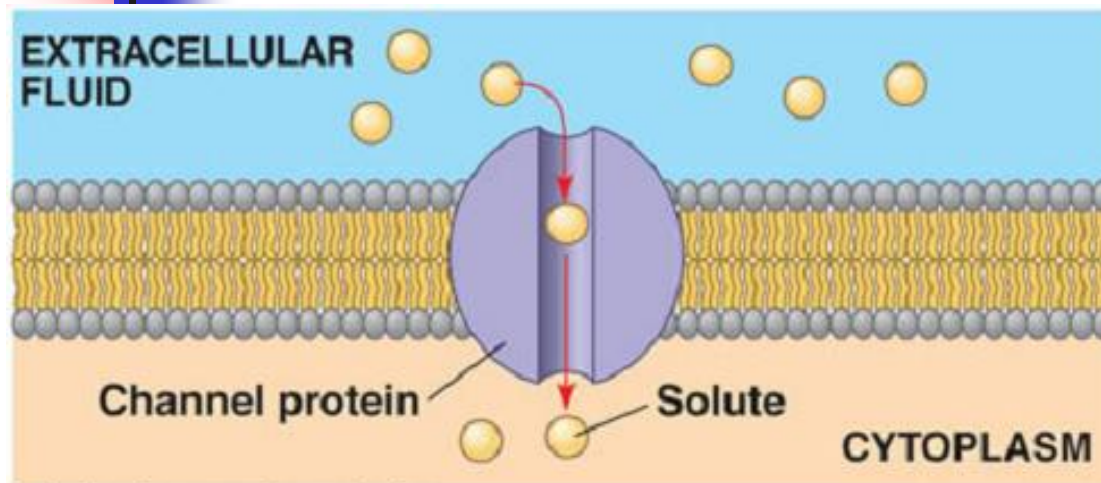




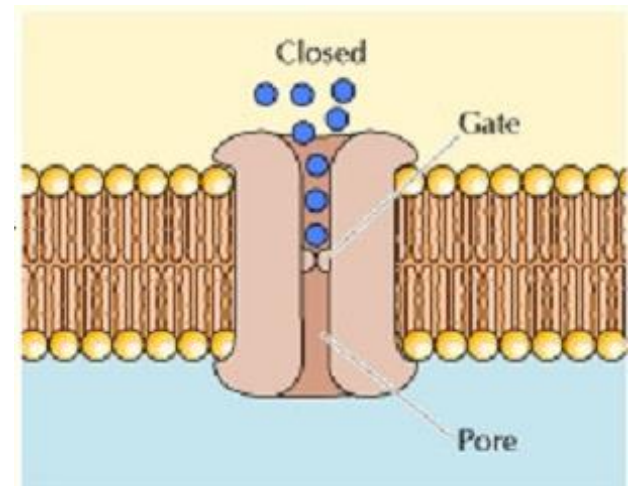
BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

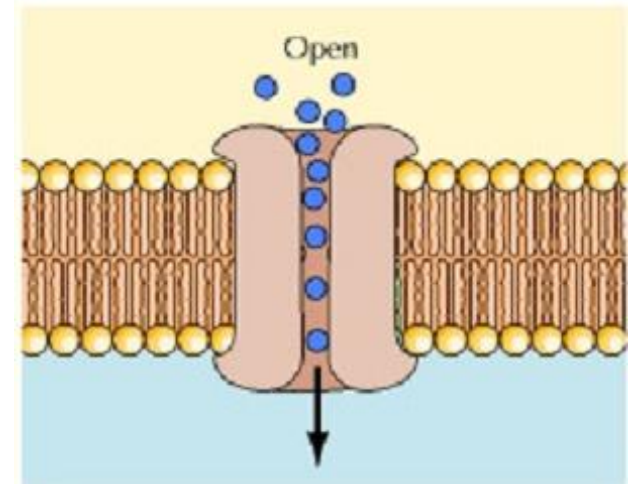
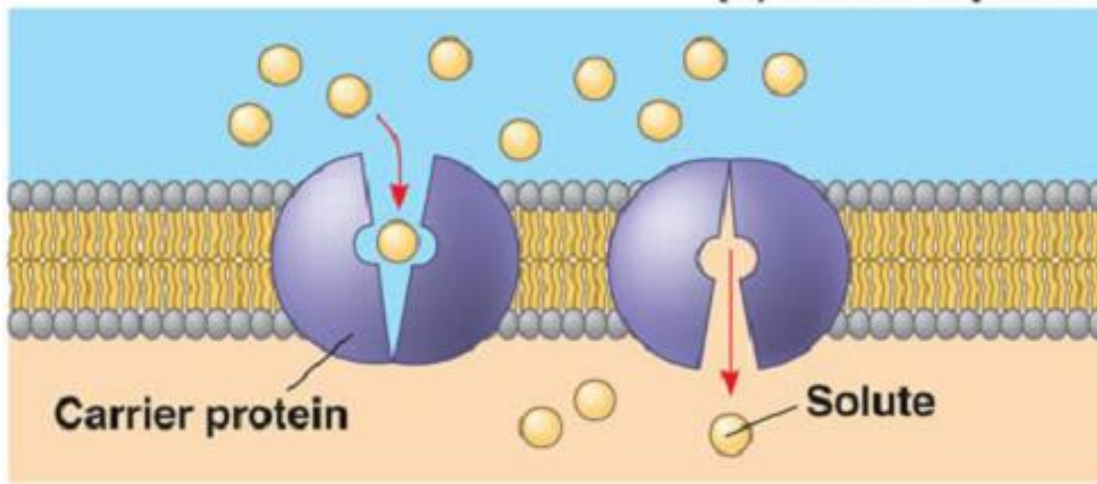
## Vận chuyển các chất xuôi dốc nồng độ qua kênh protein và protein mang



(a) A channel protein



(b) A carrier protein

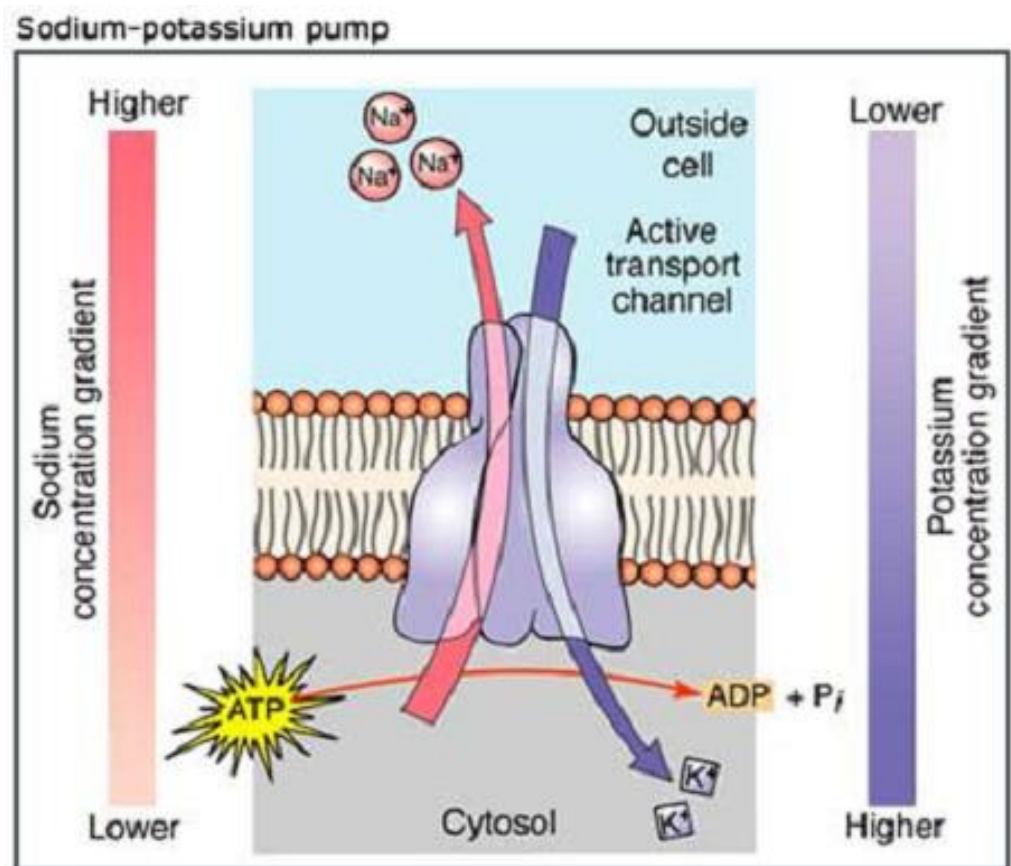
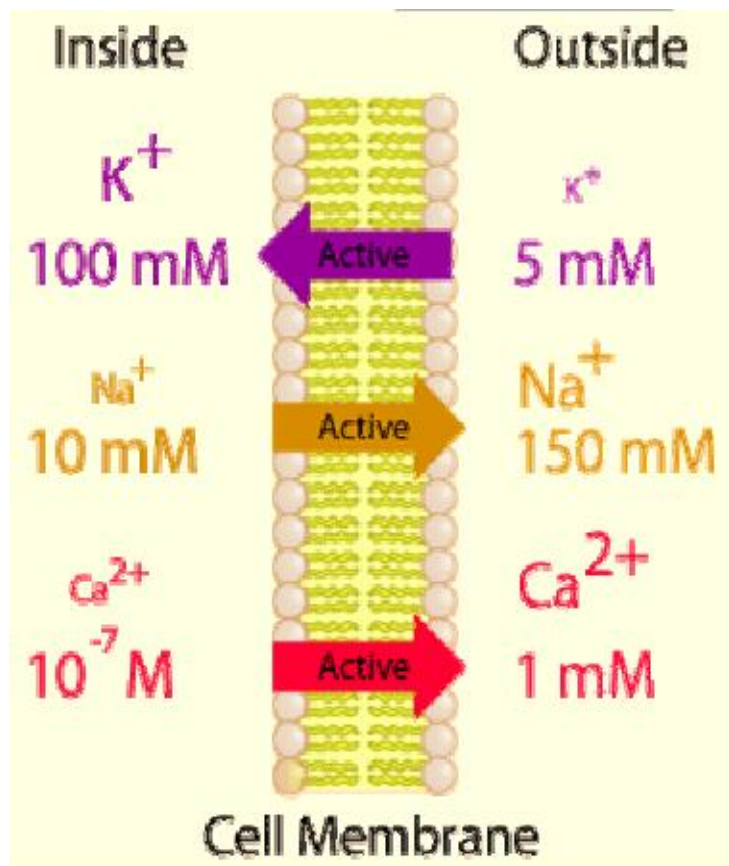




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

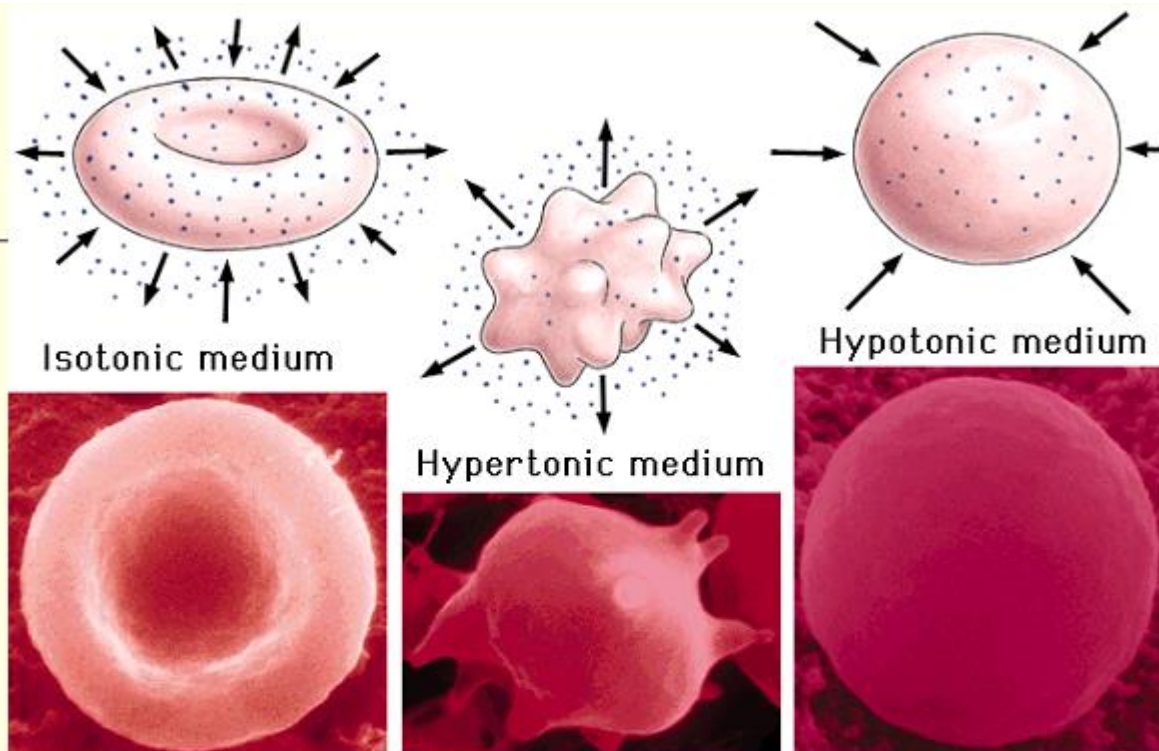
## Vận chuyển các chất theo chiều ngược gradient nồng độ





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG



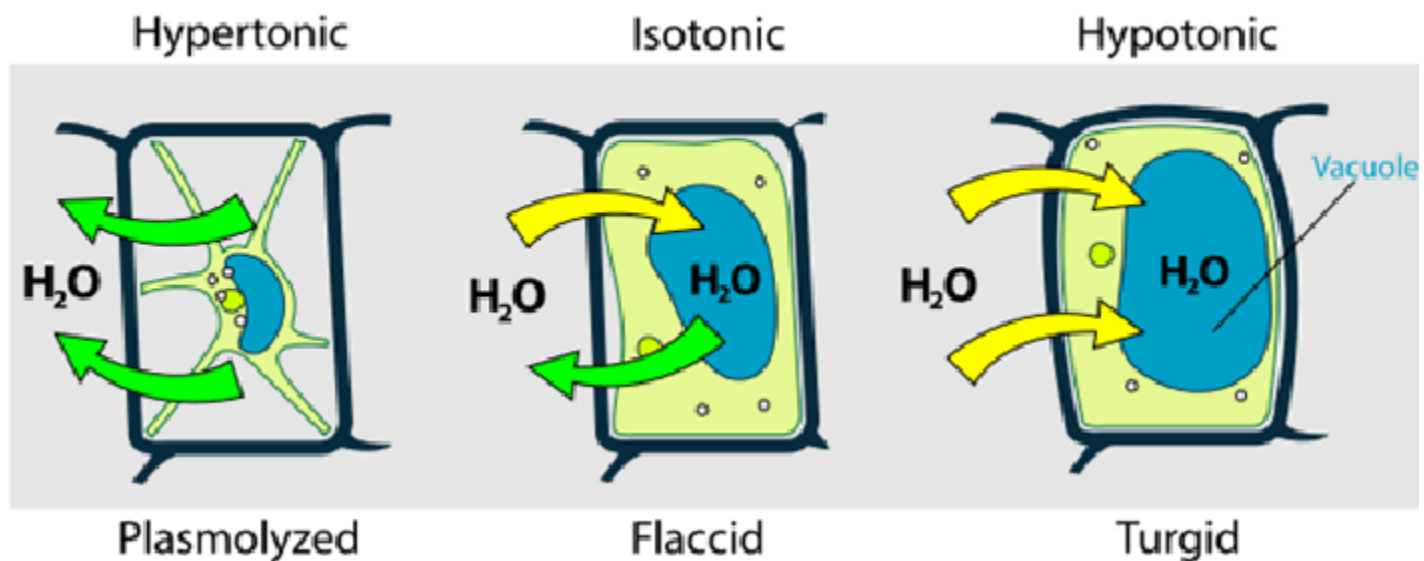
**TB động vật: hồng cầu**

- ♦ DD đẳng trương → thể tích TB duy trì cố định
- ♦ DD nhược trương → TB căng ra và có thể vỡ.
- ♦ DD ưu trương → TB co lại & có thể chết do mất nước.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG



## TB thực vật

- ◆ DD đẳng trương → mềm yếu và cây héo rũ
- ◆ DD nhược trương → cây mạnh khỏe
- ◆ DD ưu trương → co nguyên sinh → chết TB

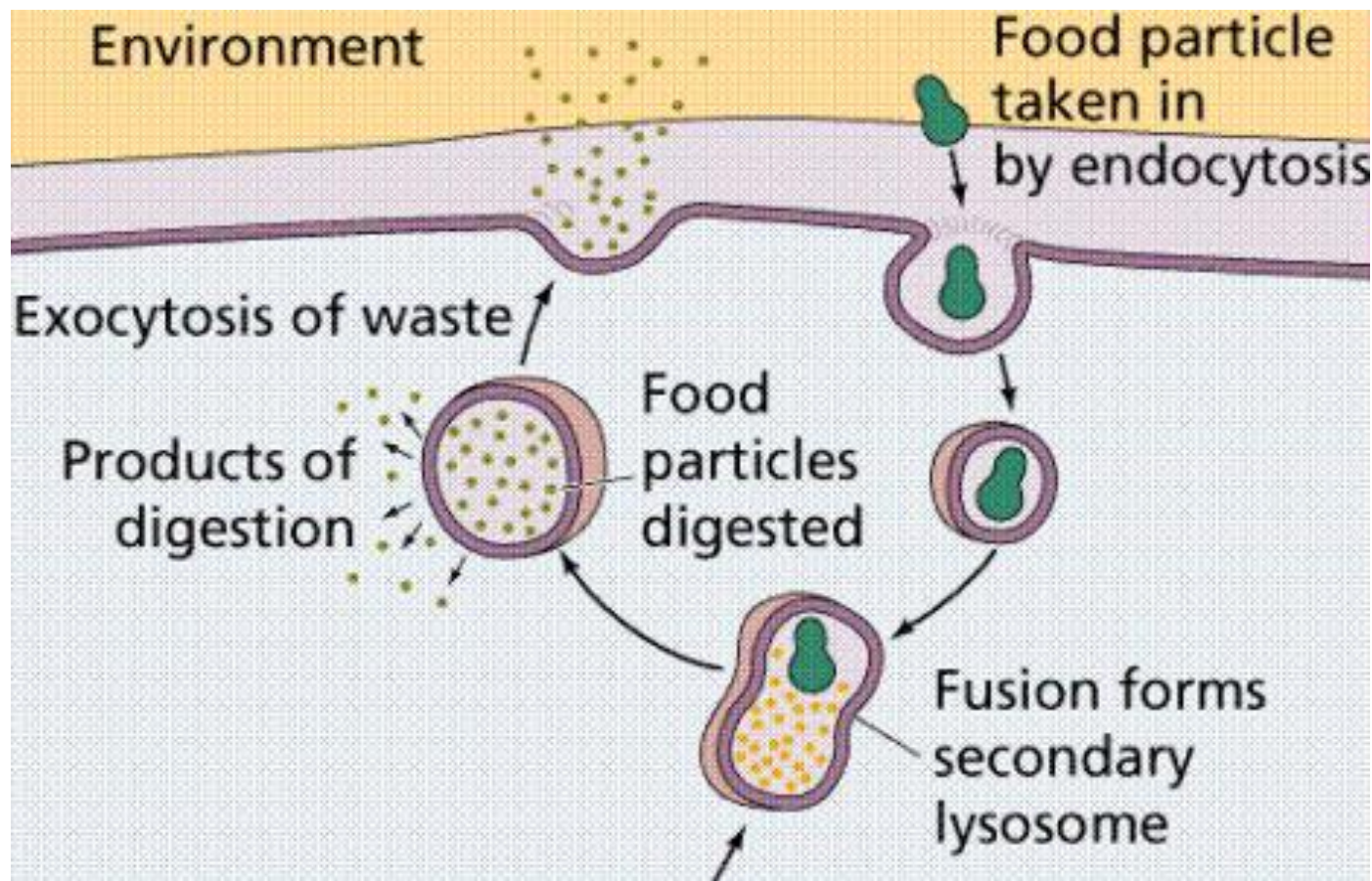


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển các vật thể lớn qua màng

Hiện tượng  
nhập bào và  
xuất bào



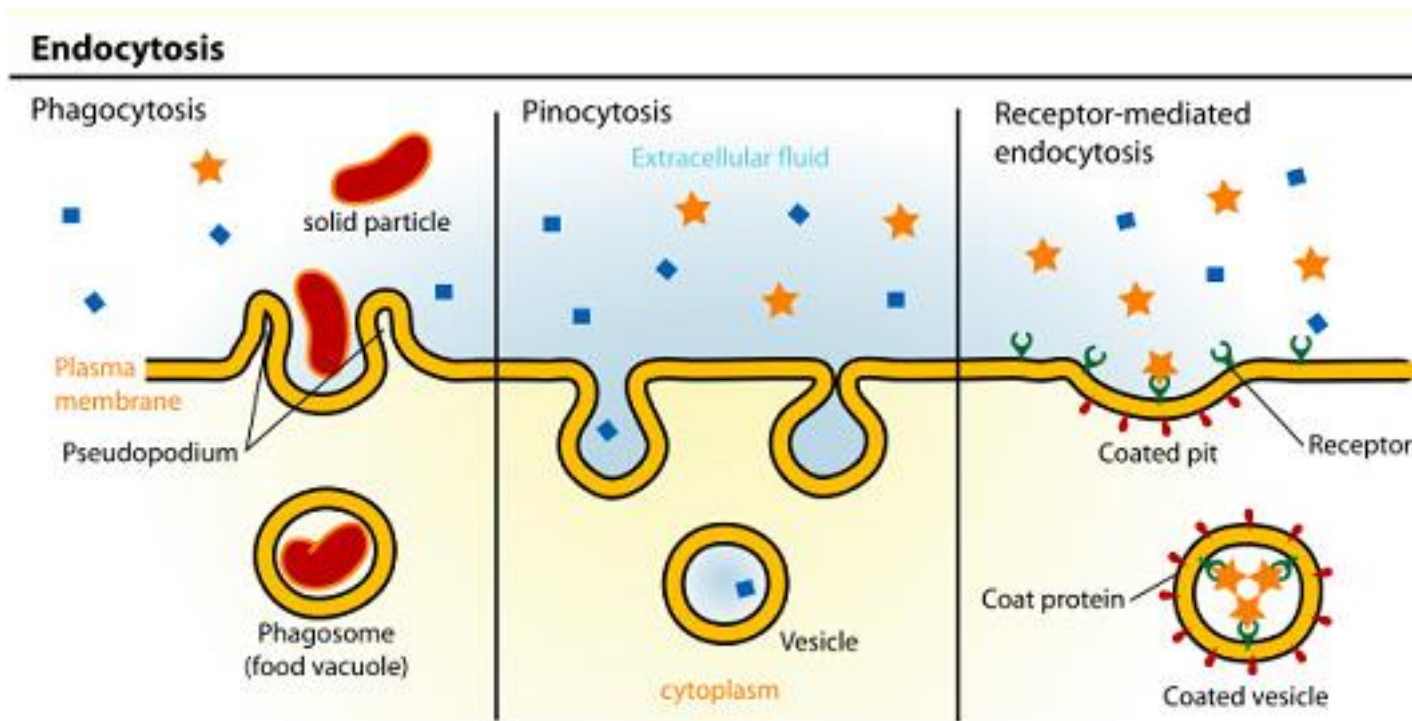


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển các vật thể lớn qua màng

### Hiện tượng thực bào vào ẩm bào





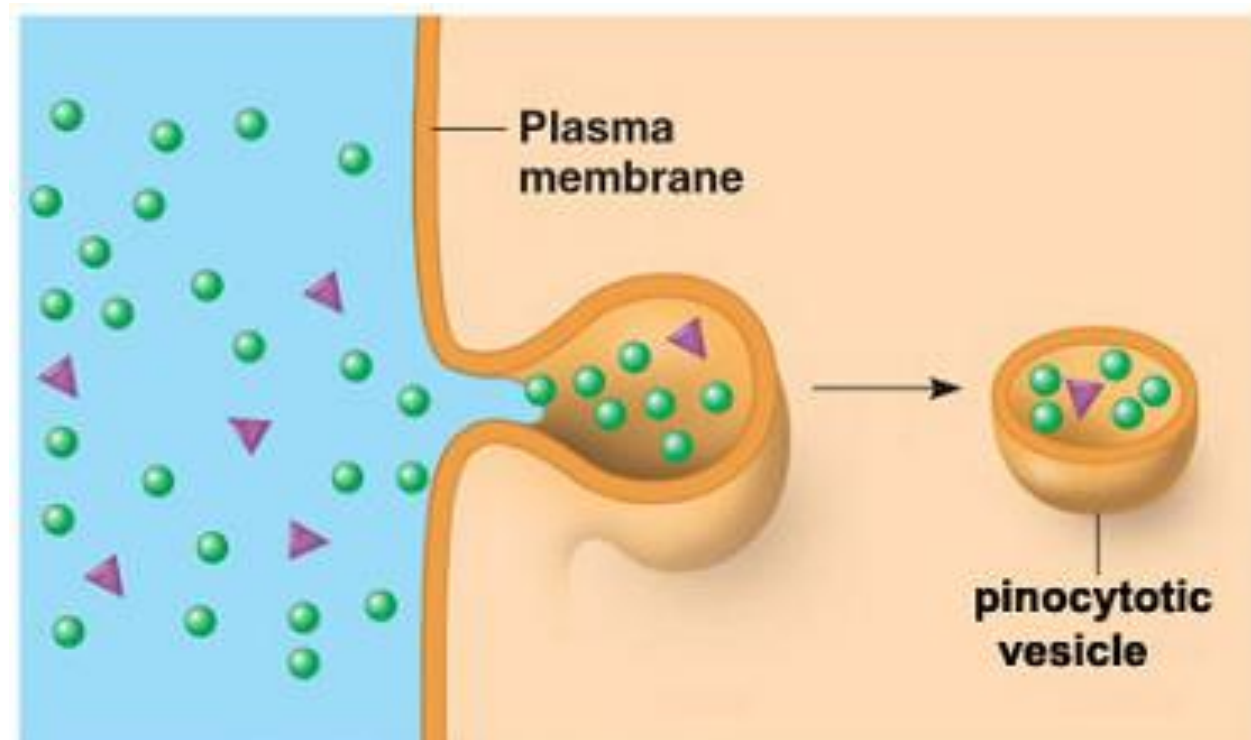
BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển các vật thể lớn qua màng

### Hiện tượng xuất bào

- Nước mắt thải ra ngoài từ tuyến lệ;
- Tế bào tuyến tụy tiết insulin vào máu

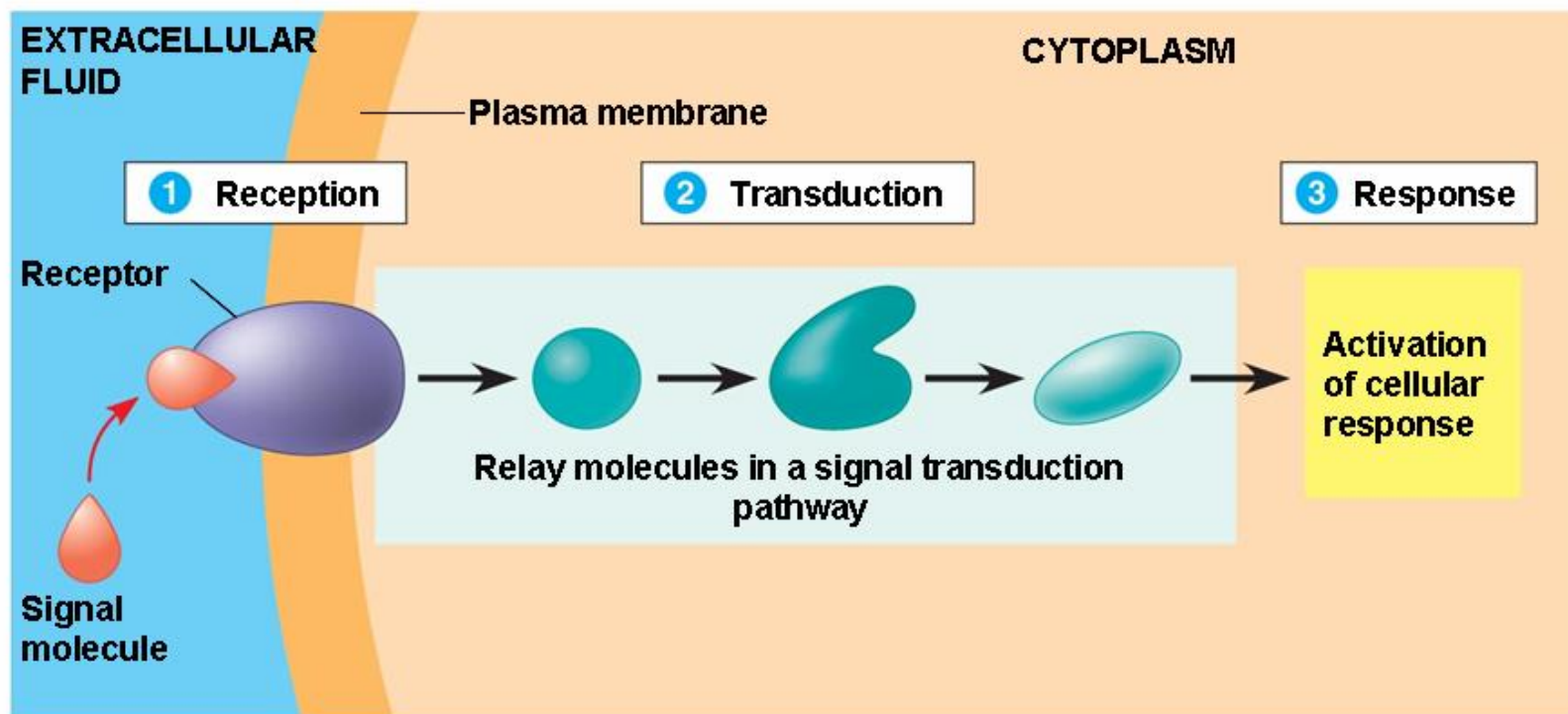




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sự tiếp nhận thông tin qua màng tế bào

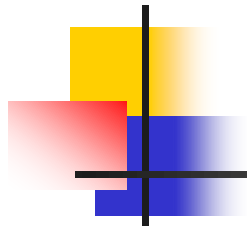


Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



BÀI GIẢNG MÔN:

**SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG**



## **2.3. Hô hấp nội bào (Cellular Respiration)**



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Đại cương về hô hấp nội bào

❖ **Khái niệm**: Hô hấp là quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng (chủ yếu là glucit), thành các chất vô cơ đơn giản ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) để giải phóng ra năng lượng dưới dạng ATP cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào và cơ thể.

❖ Phương trình tổng quát:

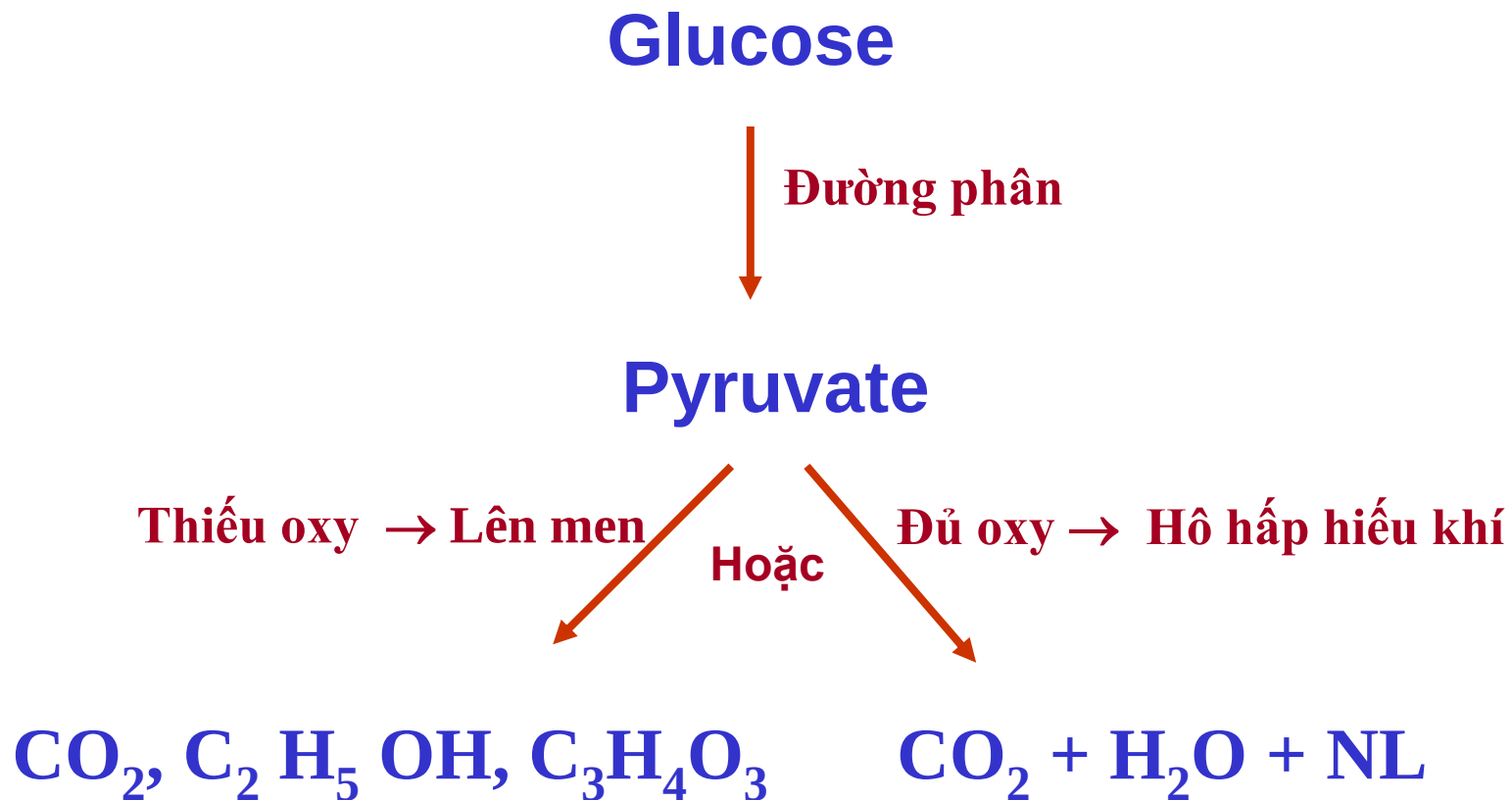




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sơ đồ tổng quát

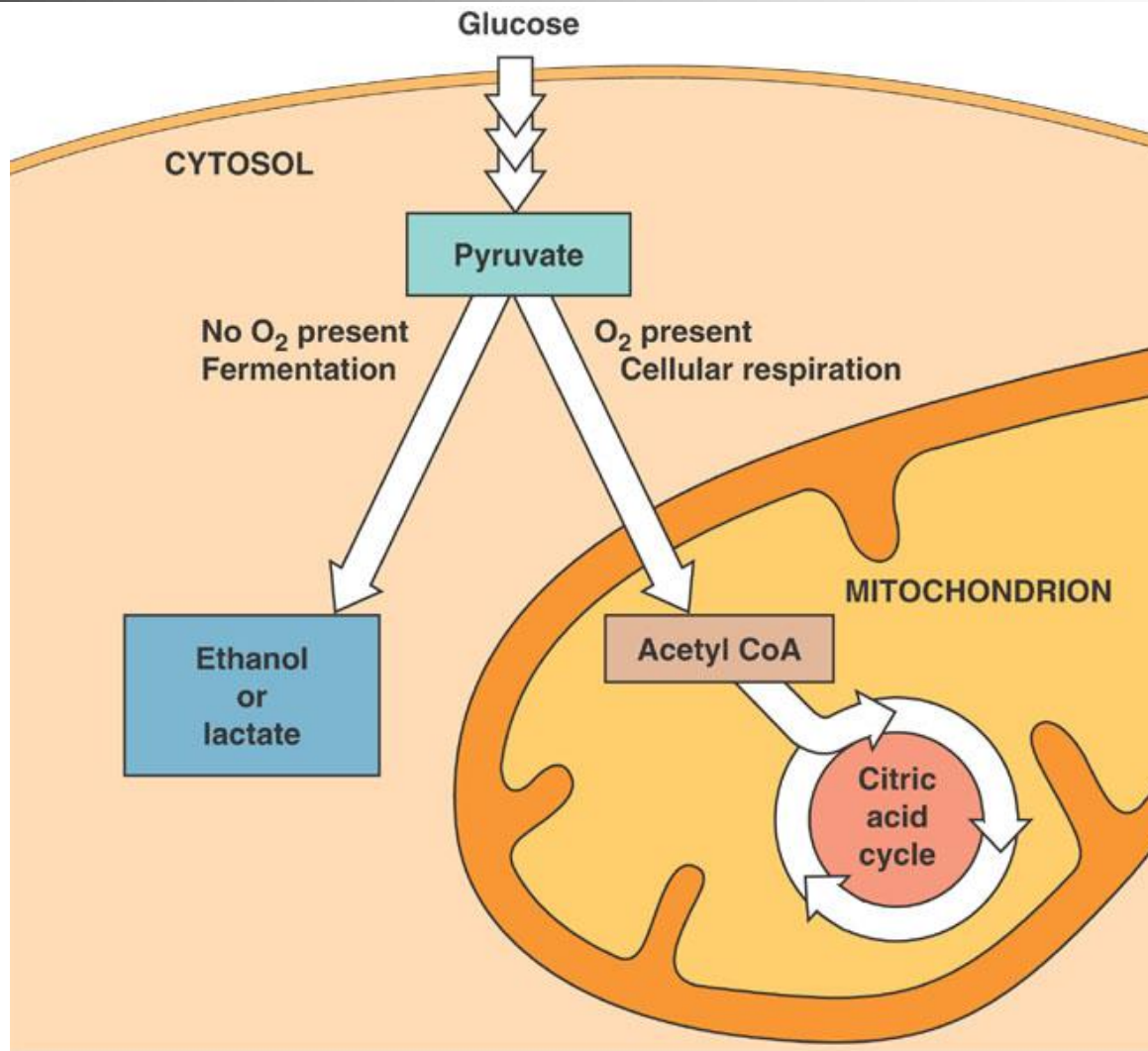




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sơ đồ tổng quát





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Đường phân (Glycolysis)

---

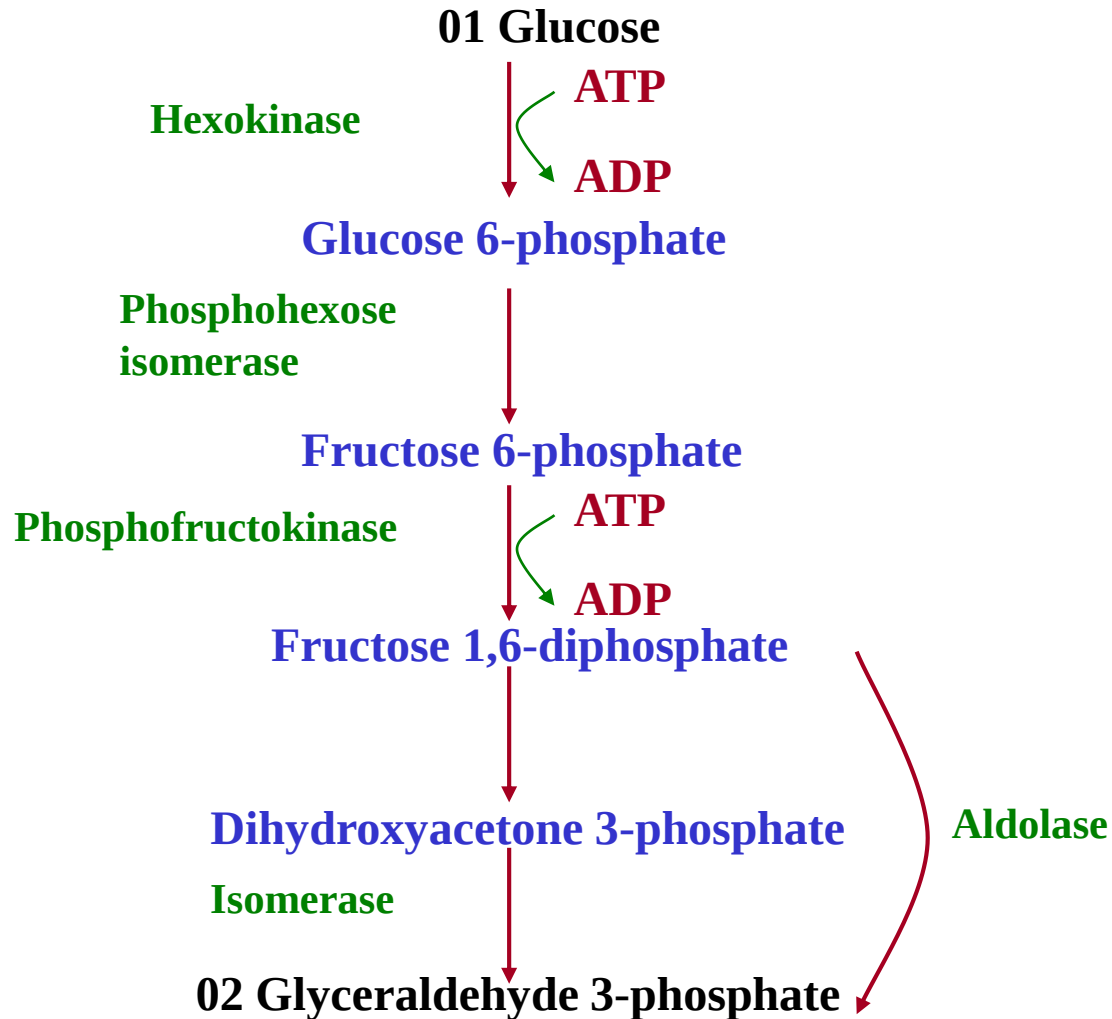
- ❖ Là giai đoạn chung, kỵ khí, gồm 10 phản ứng chính, Xảy ra ở bào tương (cytosol).
- ❖ Được chia thành 2 giai đoạn:
  - ❖ Giai đoạn đầu tư năng lượng (Glycolysis preparatory phase)
  - ❖ Giai đoạn sinh năng lượng (Glycolysis pay-off phase)



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Giai đoạn đầu tư năng lượng (Glycolysis preparatory phase)





BÀI GIẢNG MÔN:

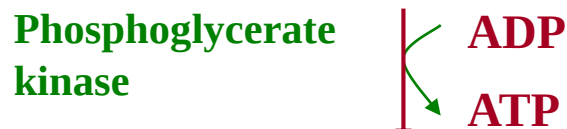
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Giai đoạn sinh năng lượng (Glycolysis pay-off phase)

### 01 Glyceraldehyde 3-phosphate



### 1,3 biphosphoglycerate



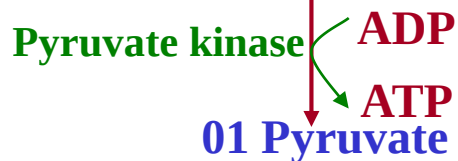
### 3-phosphoglycerate



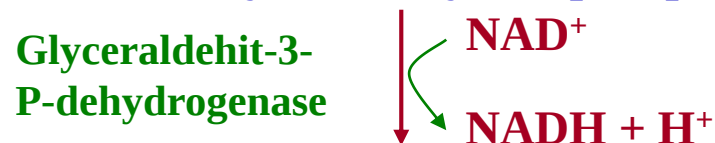
### 2-phosphoglycerate

### Enolate

### Phosphoenolpyruvate



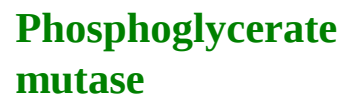
### 01 Glyceraldehyde 3-phosphate



### 1,3 biphosphoglycerate



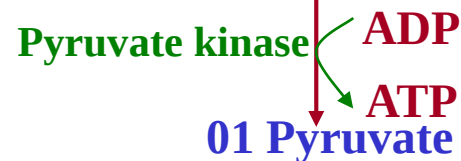
### 3-phosphoglycerate



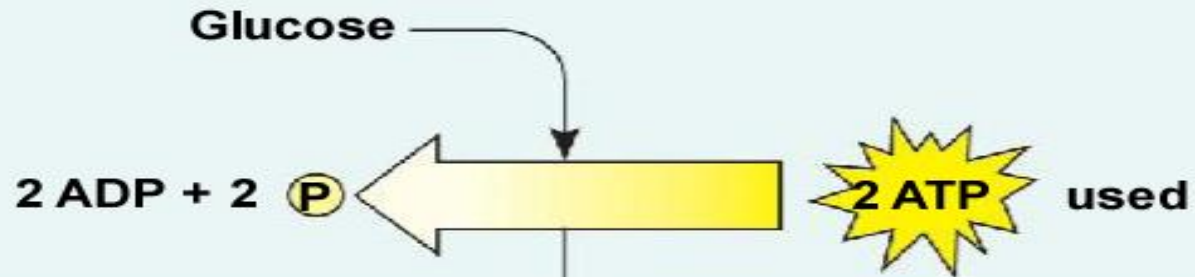
### 2-phosphoglycerate

### Enolate

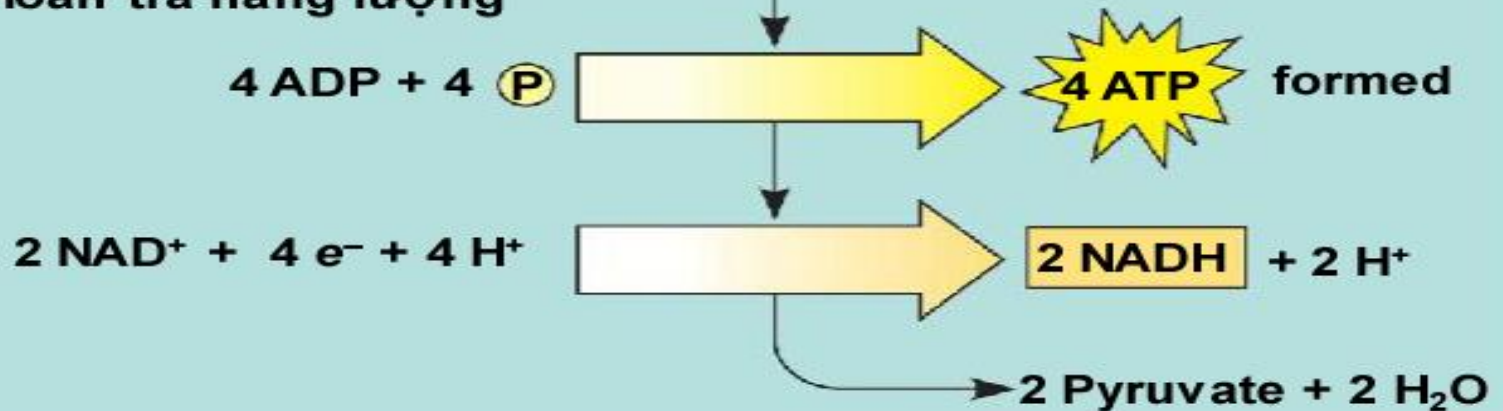
### Phosphoenolpyruvate



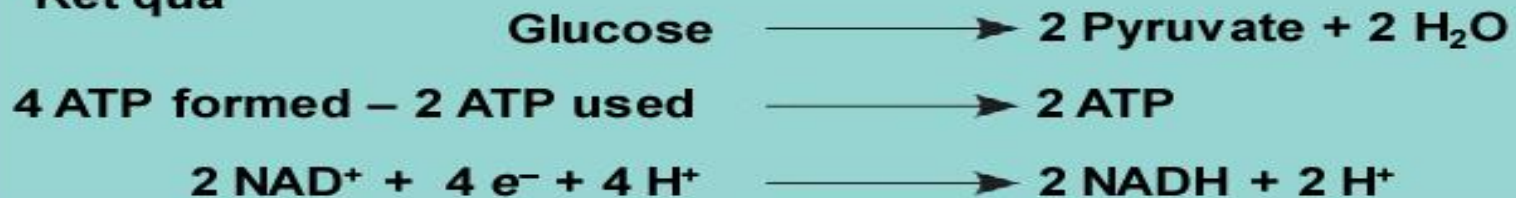
## 1. Đầu tư năng lượng



## 2. Hoàn trả năng lượng



## Kết quả



**Nguyên liệu và sản phẩm của đường phân**



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Nguyên liệu và sản phẩm của đường phân

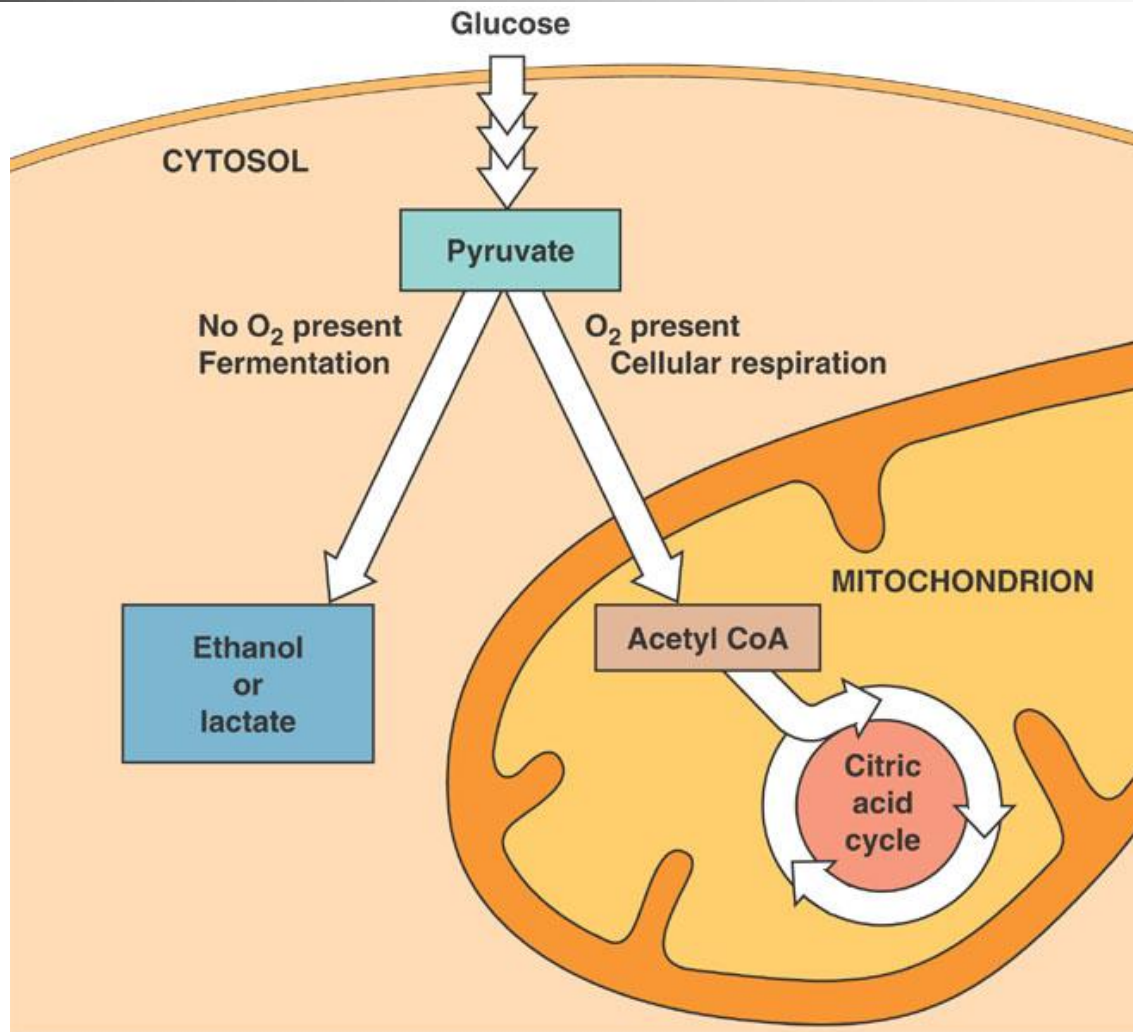
| Nguyên liệu | Glucose | NAD <sup>+</sup>    | ADP + Pi |
|-------------|---------|---------------------|----------|
| Số lượng    | 1       | 2                   | 2        |
| Sản phẩm    | Pyruvat | NADH+H <sup>+</sup> | ATP      |
| Số lượng    | 2       | 2                   | 2        |



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Hô hấp nội bào (Cellular Respiration)

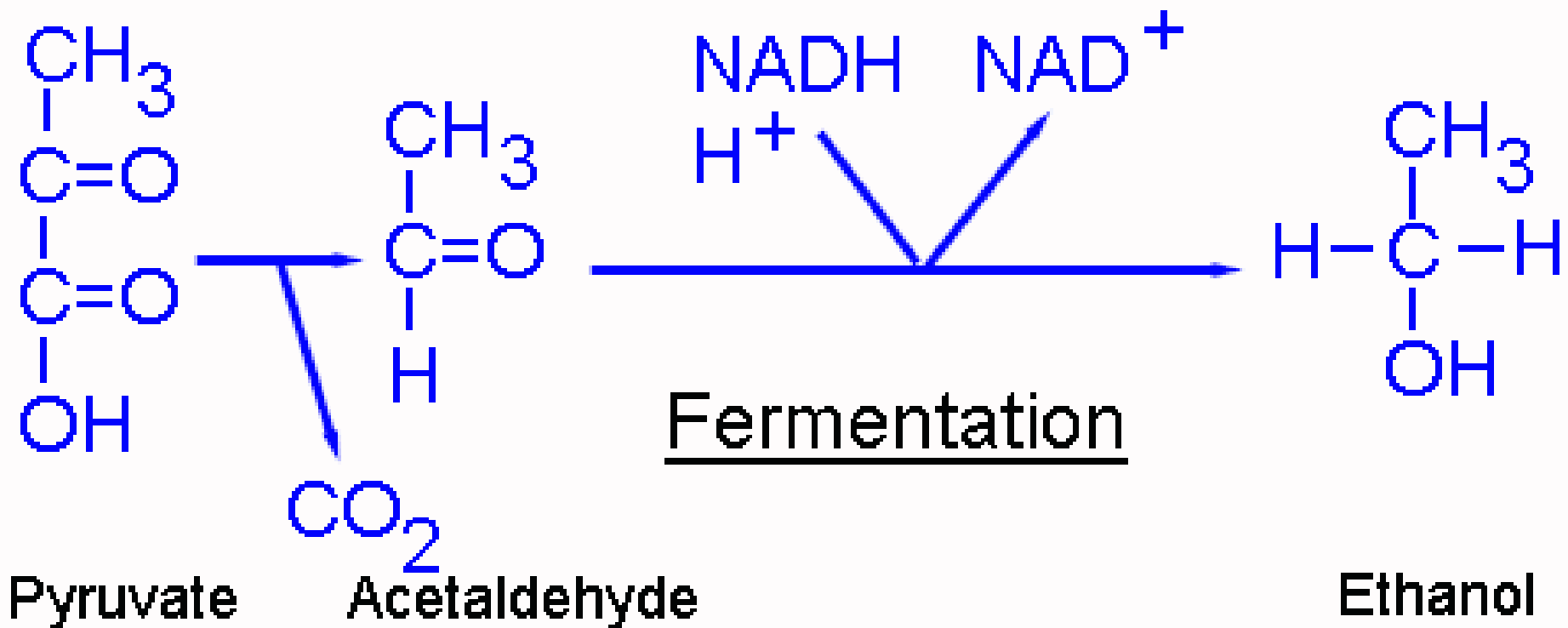




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Lên men rượu (Ethanol fermentation)

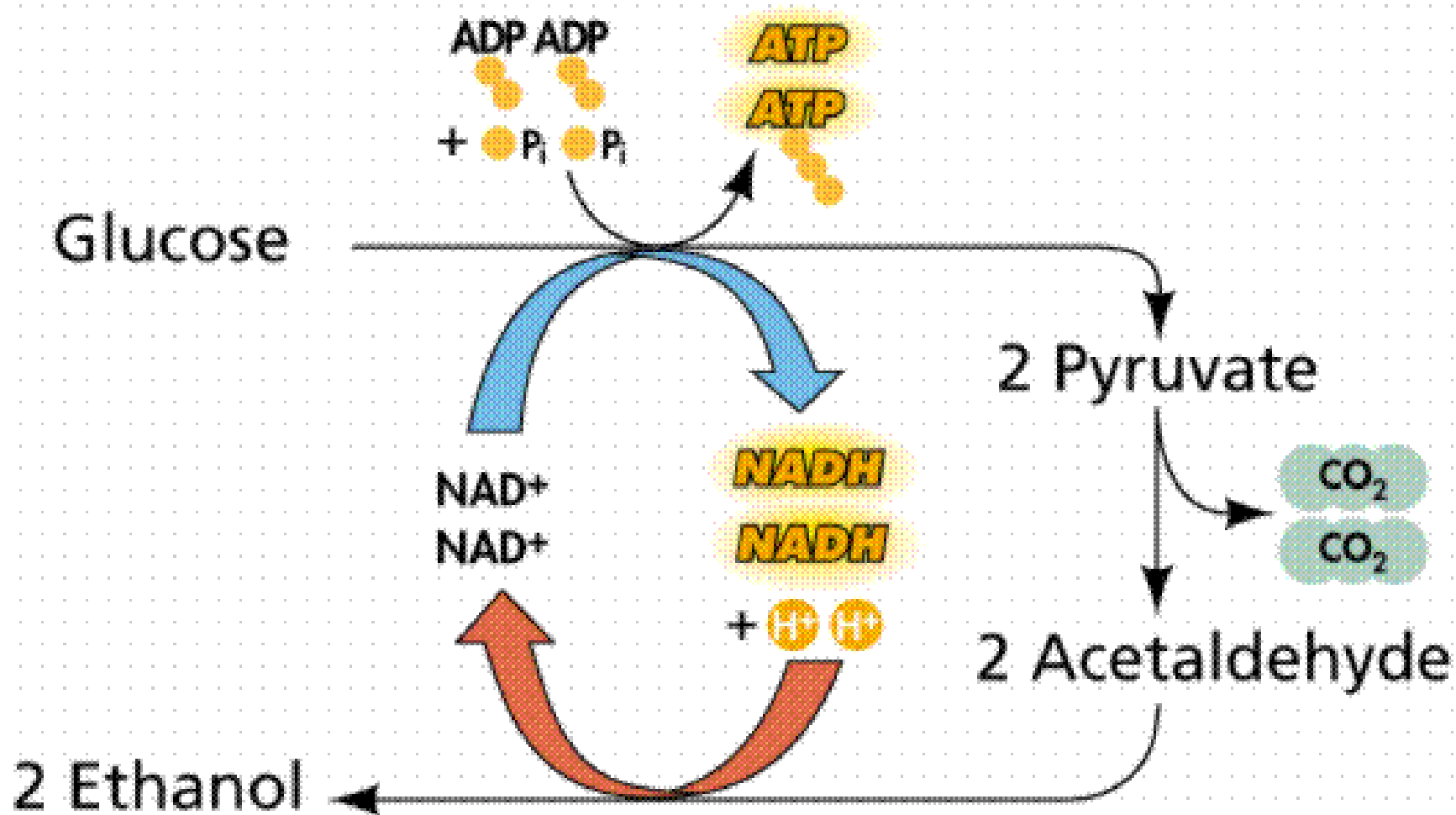




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Lên men rượu (Ethanol fermentation)





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Ứng dụng của lên men rượu

- ❖ Sản xuất bánh mỳ, sản xuất bia, rượu, cồn...; bảo quản nông sản sau thu hoạch.

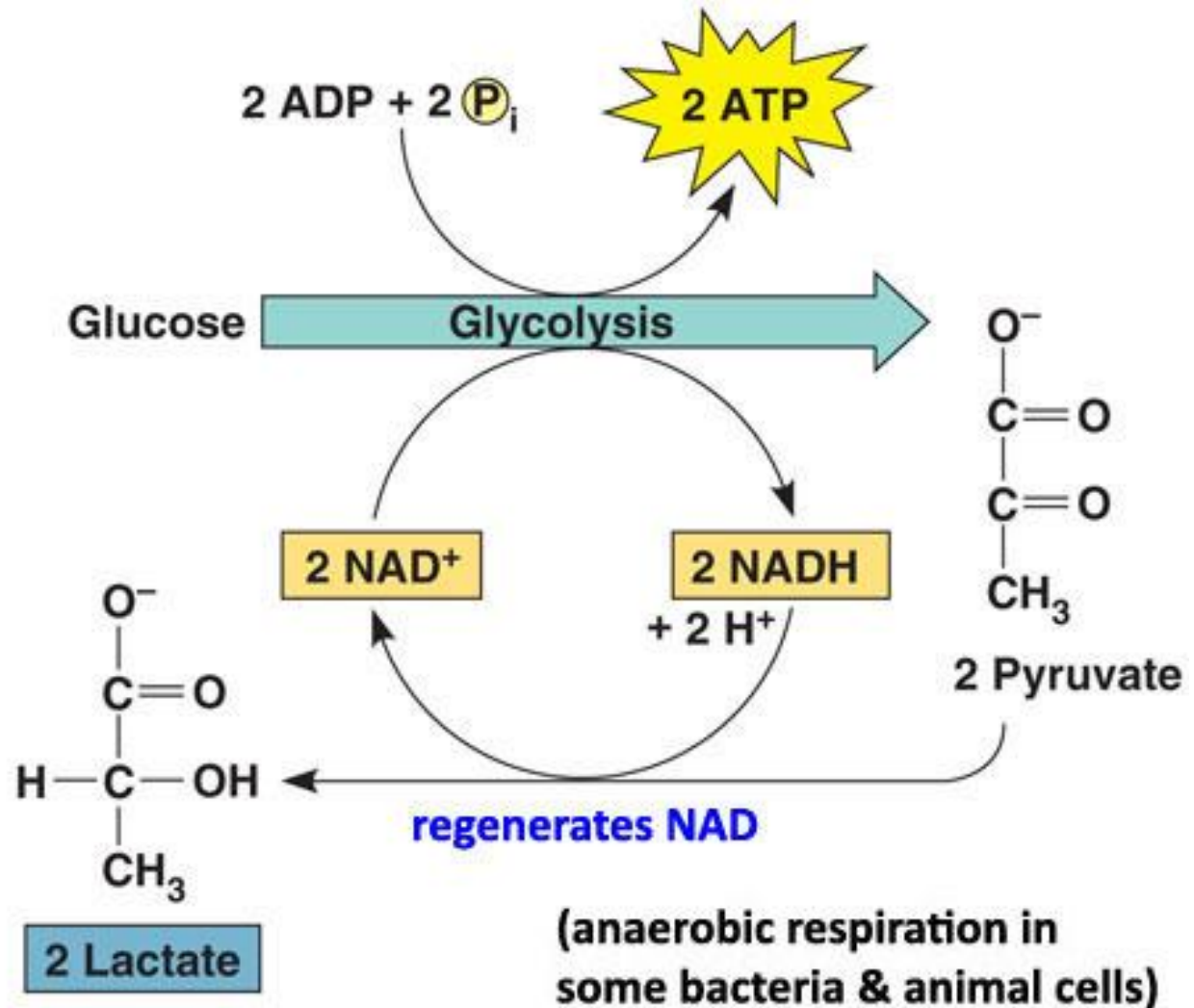




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## ❖ Lên men Lactic (Lactic acid fermentation)



**(b) Lactic acid fermentation**



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Ứng dụng của lên men Lactic

- ❖ Sản xuất phomat, sữa chua, muối dưa cà, ủ chua thức ăn cho gia súc...



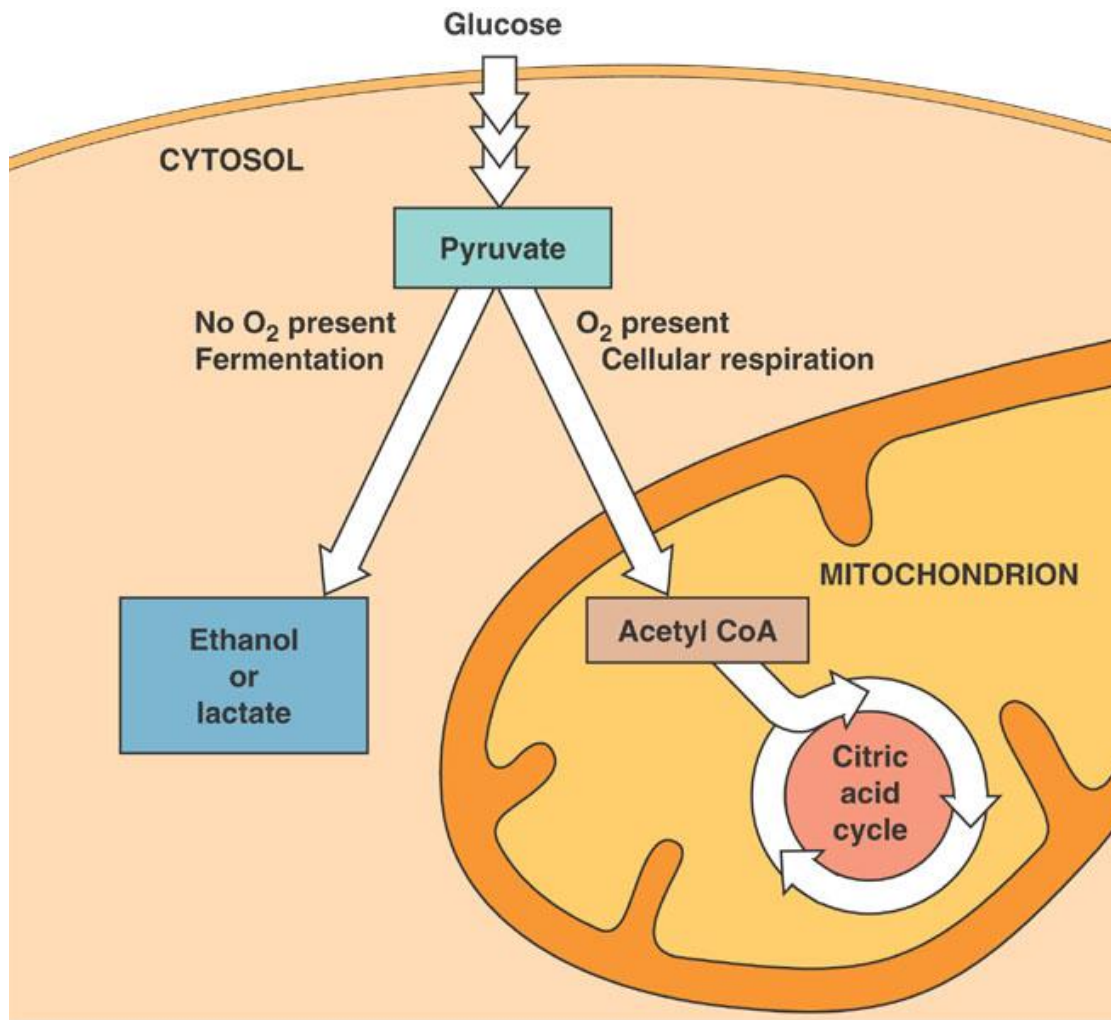
- ❖ Lên men lactic ở người và động vật: Gây ra sự mệt mỏi, nếu lượng axit lactic nhiều sẽ gây ra hiện tượng chuột rút.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Hô hấp hiếu khí (Aerobic respiration)



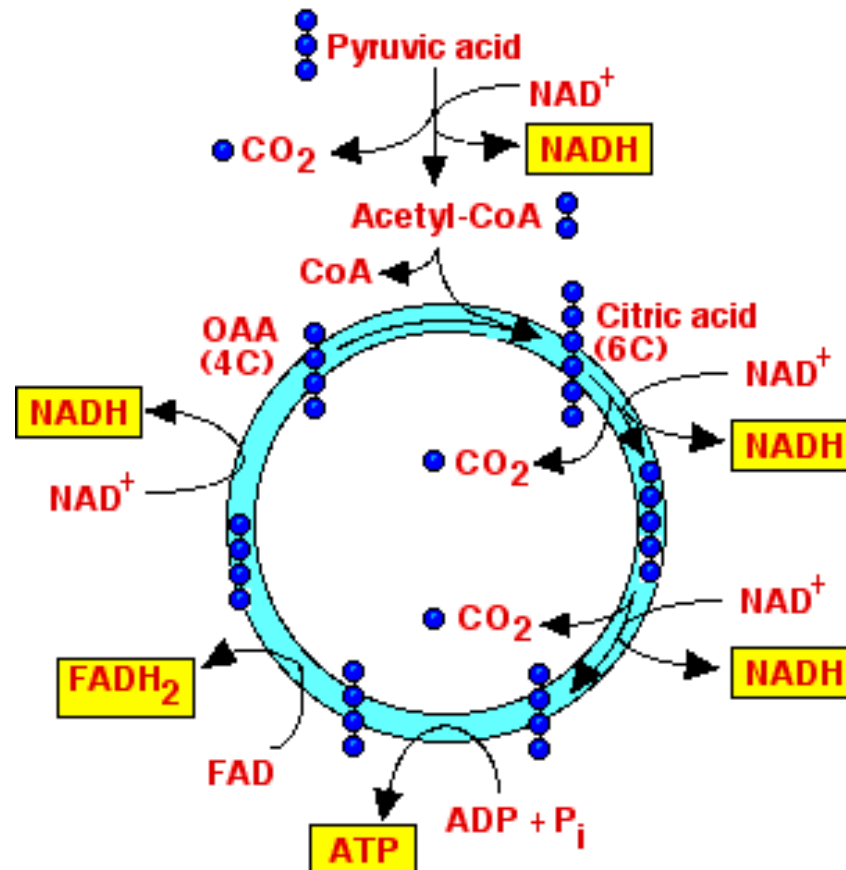


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Hô hấp hiếu khí

### Krebs Cycle (Citric Acid Cycle)

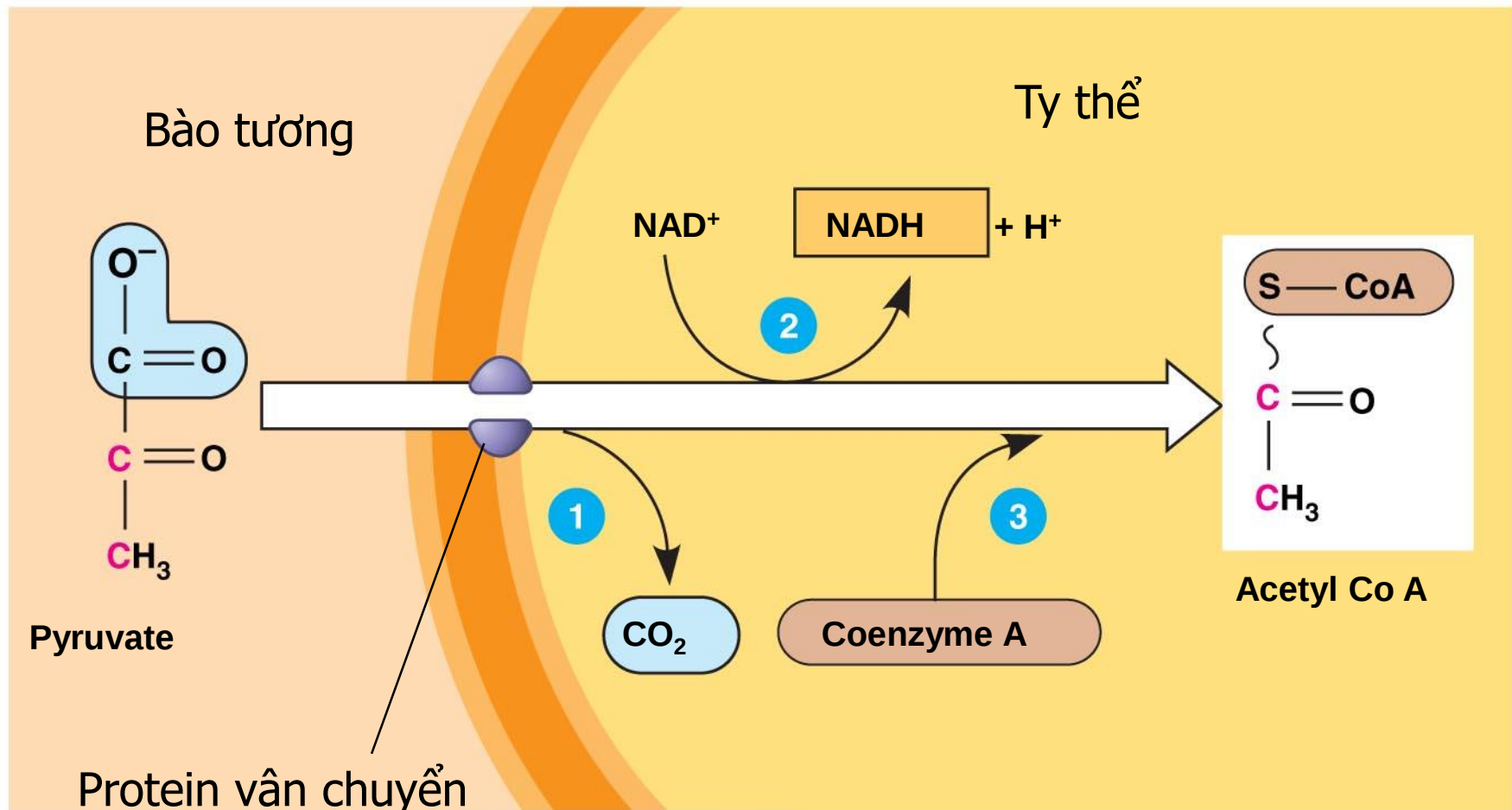




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Quá trình oxy hoá pyruvate (Oxidative decarboxylation of pyruvate)

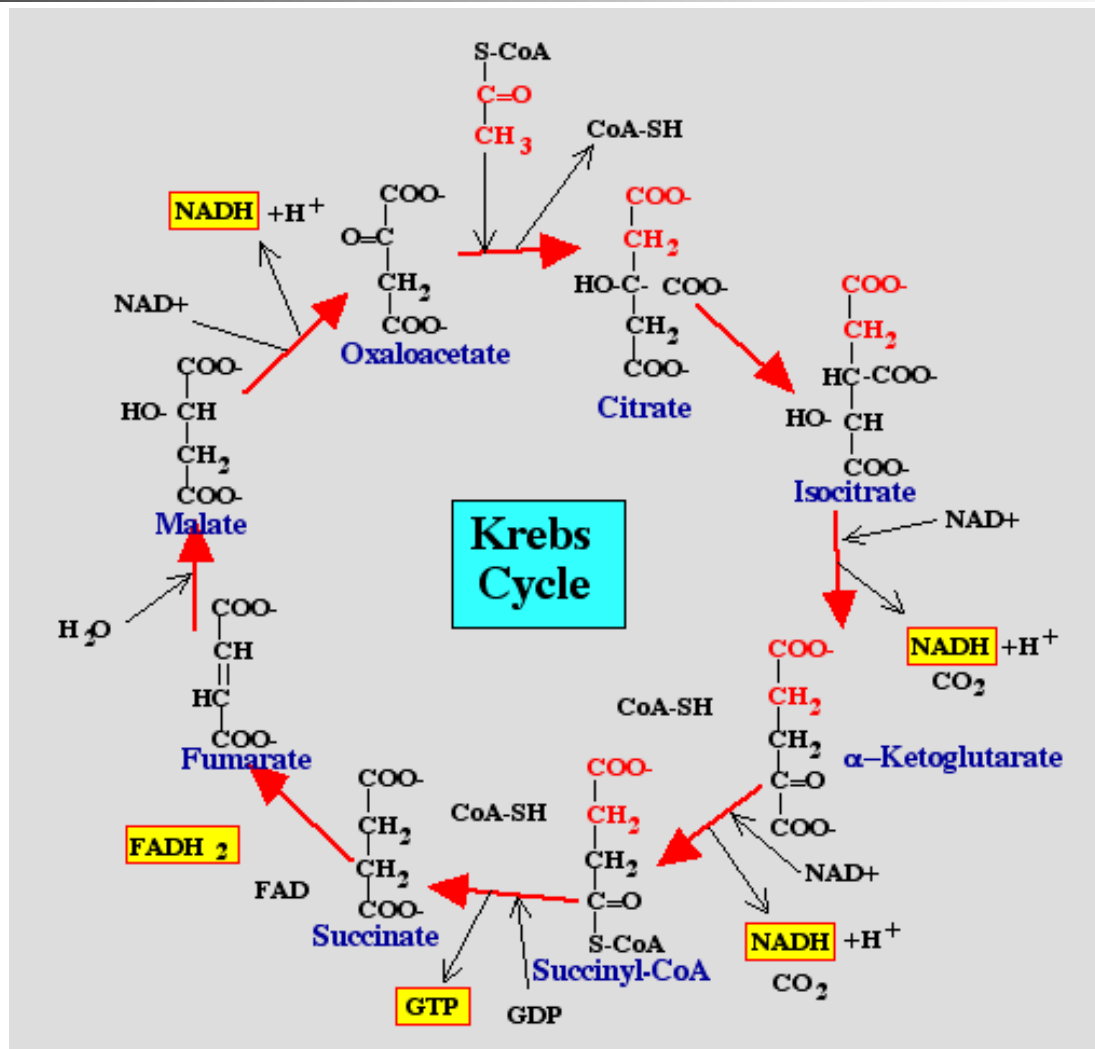




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chu trình Krebs (Chu trình acid Citric)



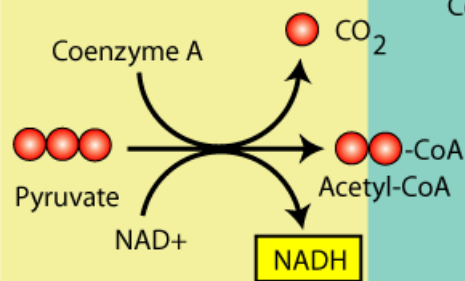


BÀI GIẢNG MÔN:

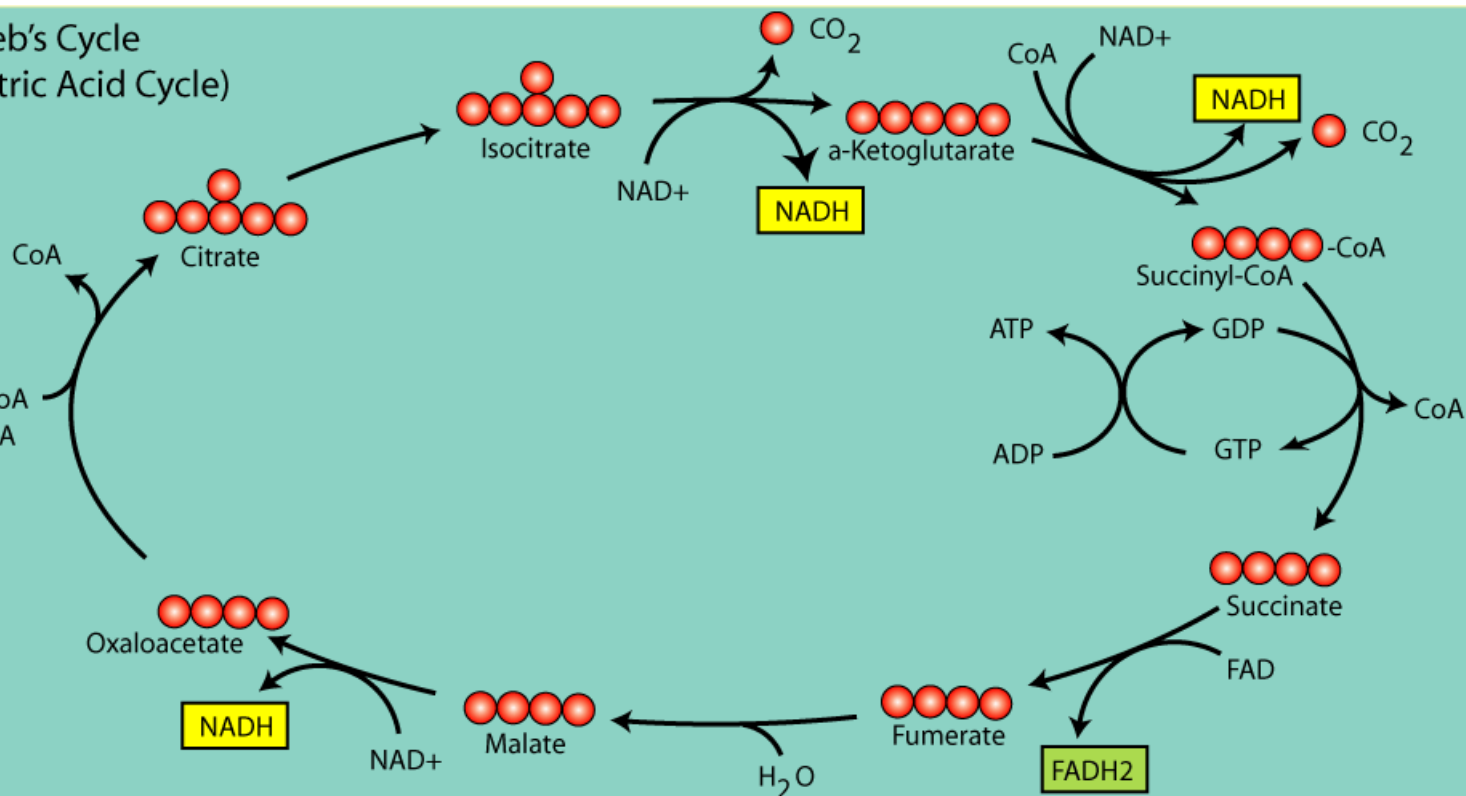
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chu trình Krebs (Chu trình acid Citric)

### Preparation for the Kreb's Cycle



### Kreb's Cycle (Citric Acid Cycle)





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sản phẩm của một chu trình Krebs

---

- ❖ ATP: 1
- ❖ NADH + H<sup>+</sup>: 3
- ❖ FADH + H<sup>+</sup>: 1
- ❖ CO<sub>2</sub>: 2

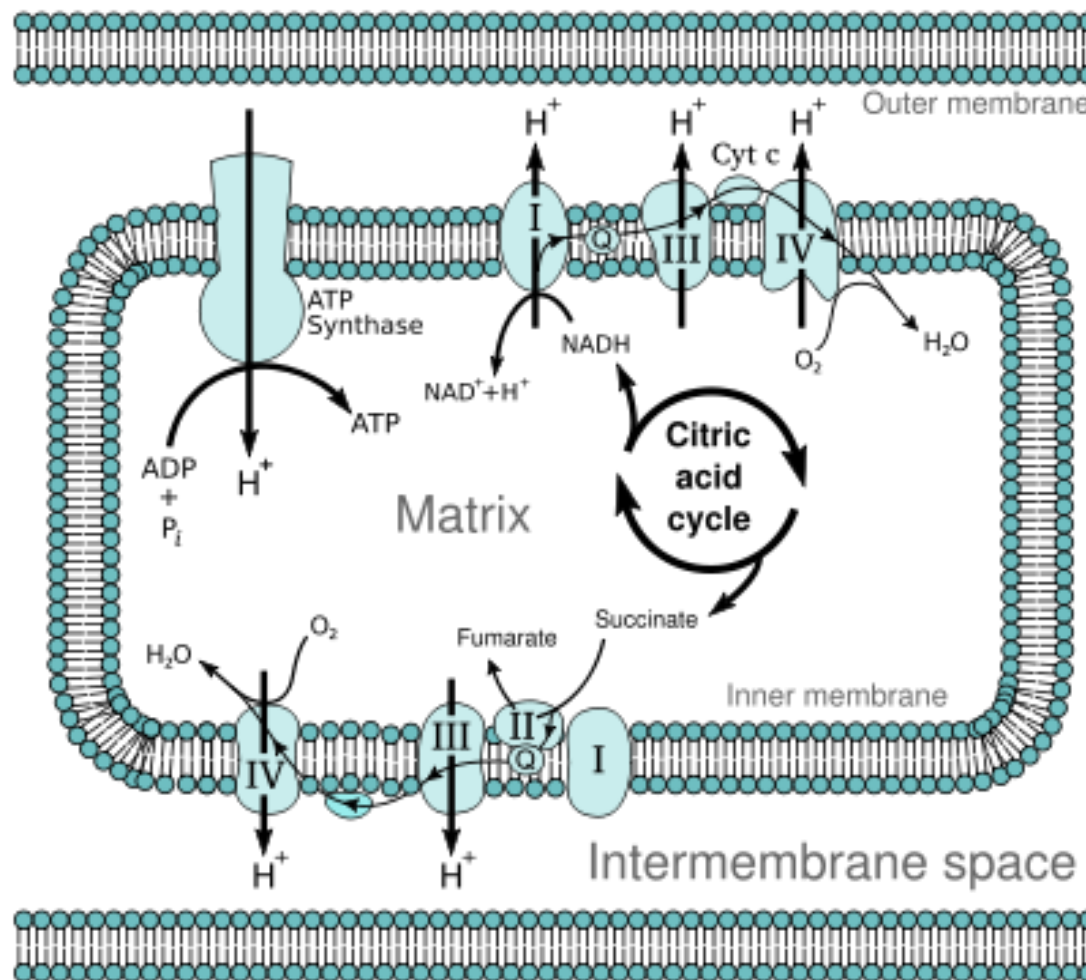


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

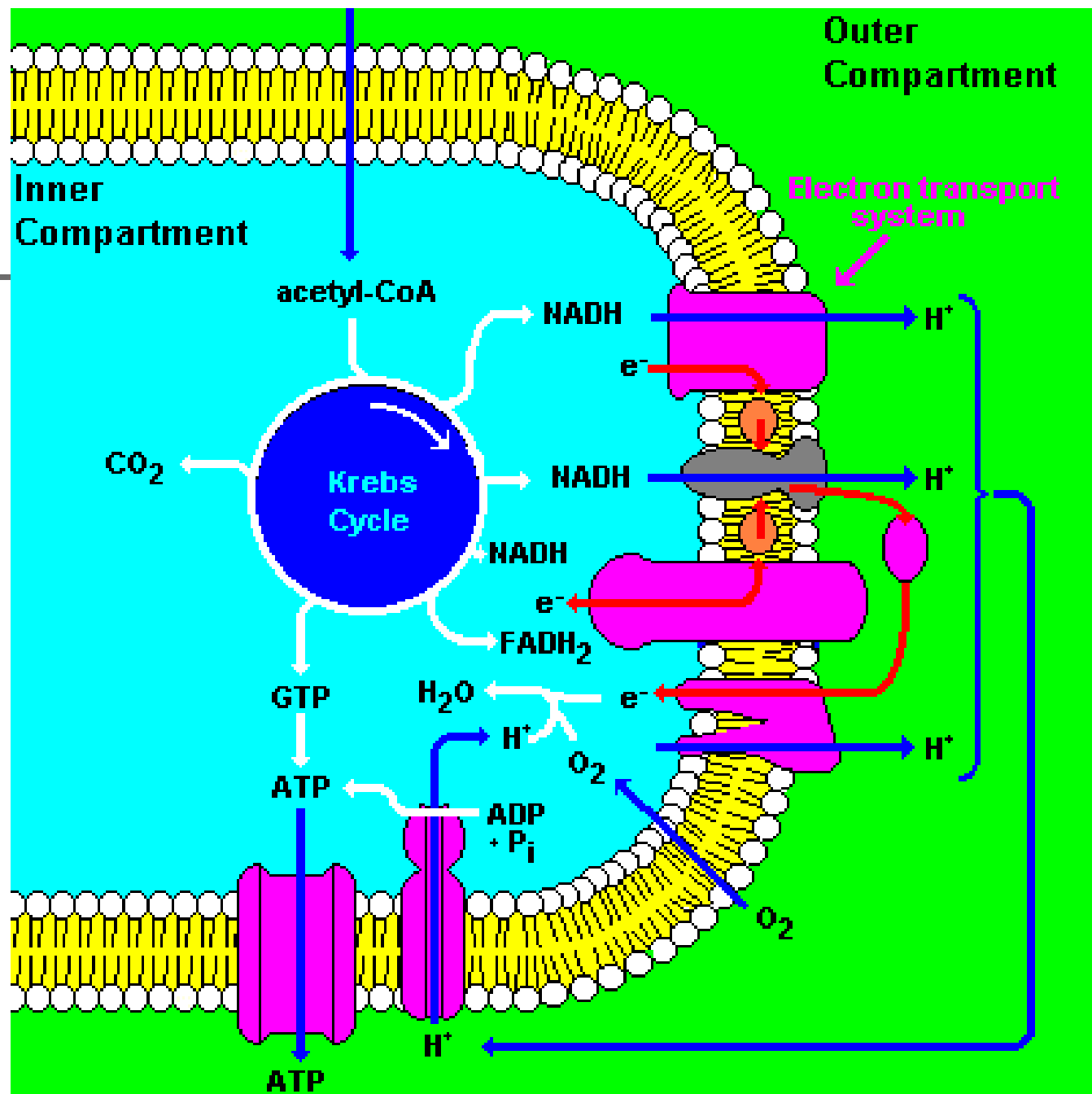
## Hóa thẩm tổng hợp ATP (Oxidative phosphorylation)

Sơ đồ hoá thẩm  
tổng hợp ATP  
trong ty thể





## Sơ đồ hoá thẩm tổng hợp ATP trong ty thể

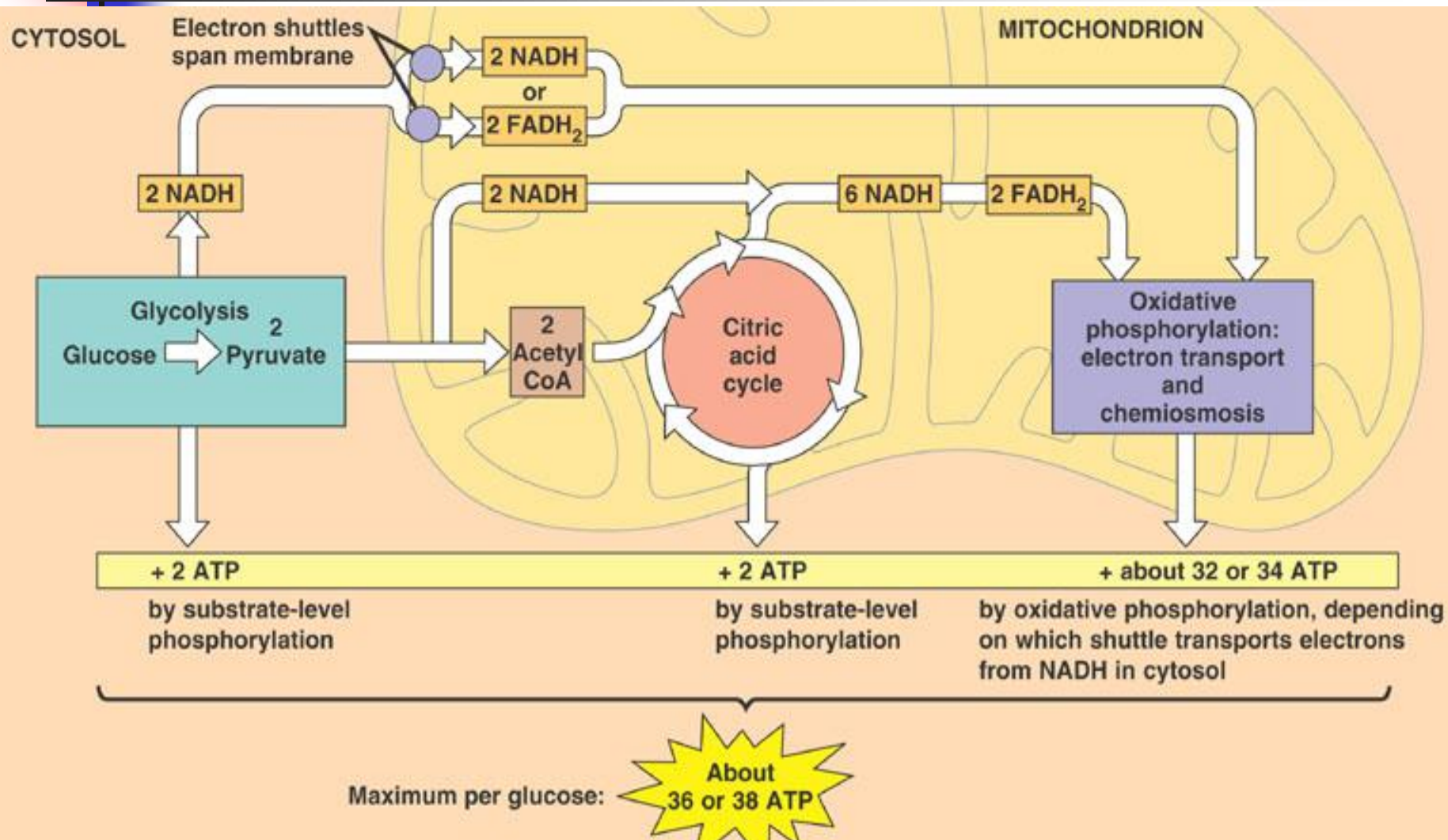




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Năng lượng sinh ra trong hô hấp hiếu khí





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Hiệu suất năng lượng của hô hấp

| Các giai đoạn           | Số lượng chất mang e <sup>-</sup> và H <sup>+</sup> | Số ATP tạo thành bằng hoá thẩm | Số ATP tạo thành từ bản thể | ATP tổng số |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|
| - Đường phân            | 2 NADH+ H <sup>+</sup>                              | 6 hoặc 4                       | 2                           | 8 hoặc 6    |
| -Oxy hoá pyruvat        | 2 NADH+ H <sup>+</sup>                              | 6                              |                             | 6           |
| - Chu trình axit citric | 6 NADH+ H <sup>+</sup><br>2 FADH <sub>2</sub>       | 18<br>4                        | 2                           | 20<br>4     |
| -Tổng số                |                                                     | 34 hoặc 32                     | 4                           | 38 hoặc 36  |

$$E_{\text{glucose}} = 686 \text{ kcal}; E_{\text{ATP}} = (38 \times 7,3) = 277,4 \text{ kcal} \rightarrow H=0,4 (40\%)$$



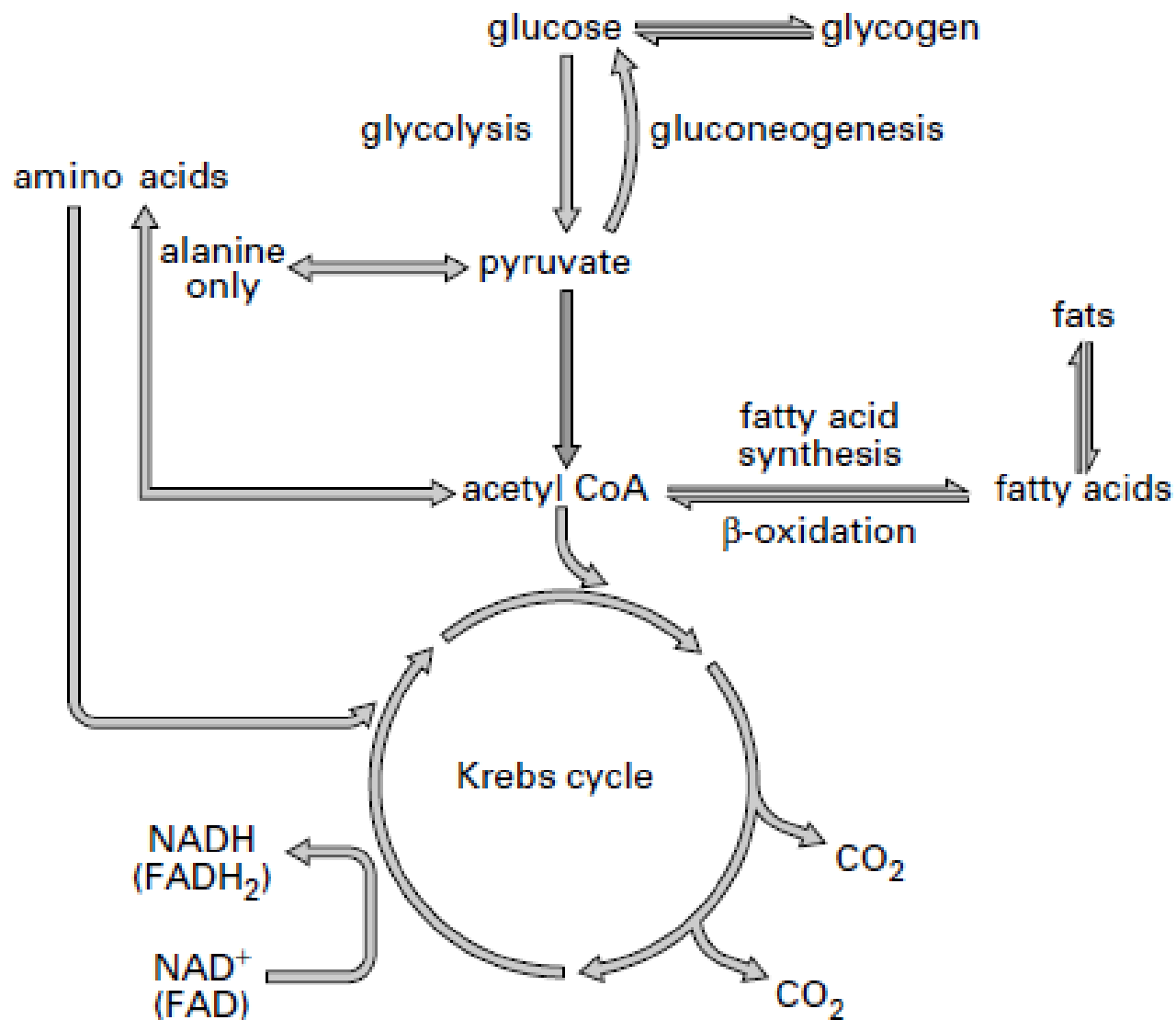
## Nguyên liệu khác trong hô hấp

- ❖ **Sự oxy hoá lipid:** Lipit sẽ bị thuỷ phân nhờ enzyme lipaza để tạo thành glyxerin và axit béo. Tiếp đó glyxerin sẽ bị oxy hoá để tạo GAL3P sau đó biến đổi thành pyruvat, còn axit béo cũng bị oxy hoá tạo ra acetyl đi vào chu trình Krebs.
- ❖ **Sự oxy hoá protein:** Protein cũng có thể bị thuỷ phân để tạo axitamin, sau đó nhóm amin tách ra, phần gốc còn lại được biến đổi qua nhiều giai đoạn cuối cùng tạo ra pyruvat, axetyl-CoA hoặc một trong những chất trung gian của chu trình Krebs. Việc sử dụng protein vào hô hấp còn gọi là sự **hô hấp đốt**.



BÀI GIẢNG MÔN:

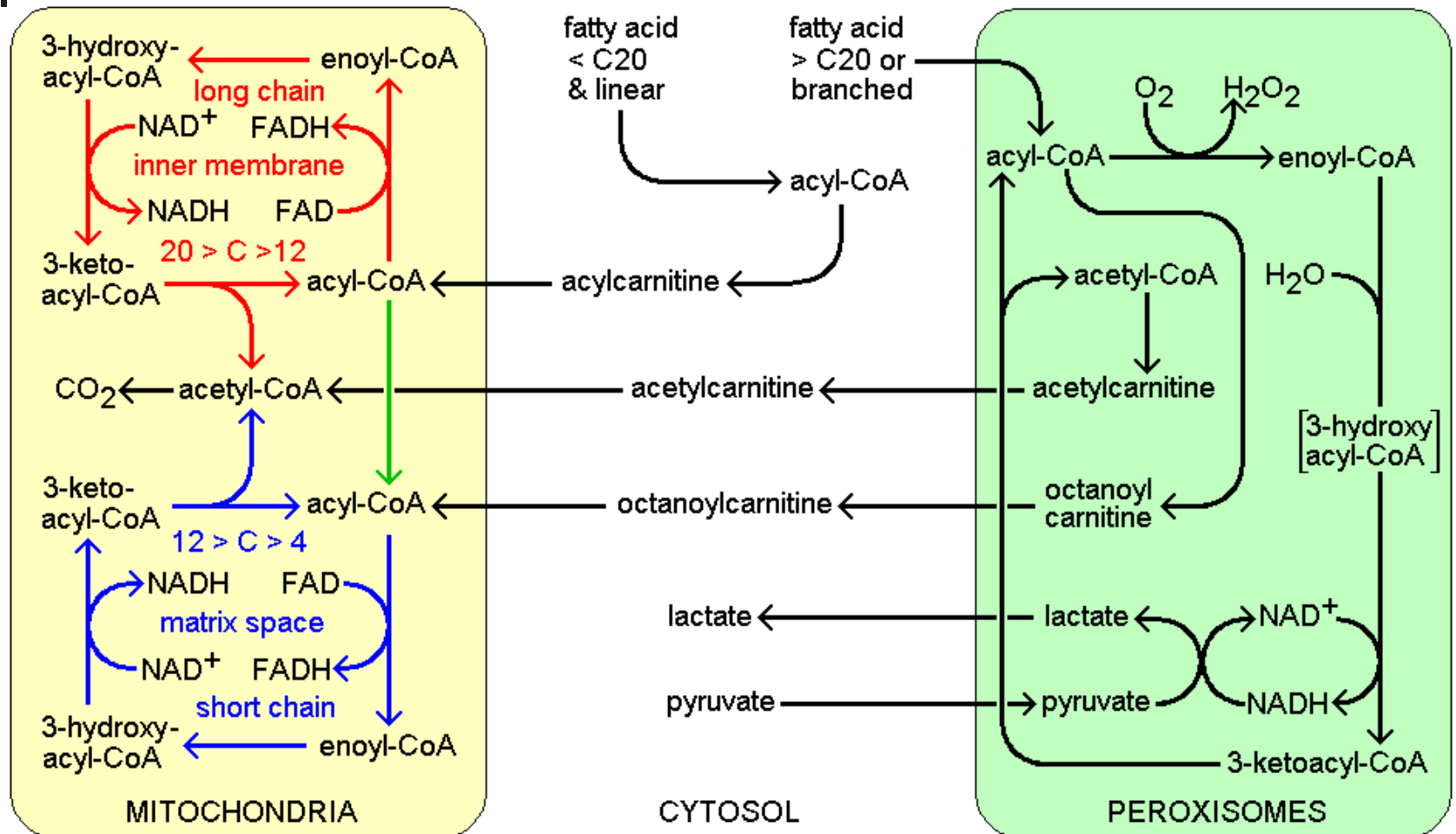
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

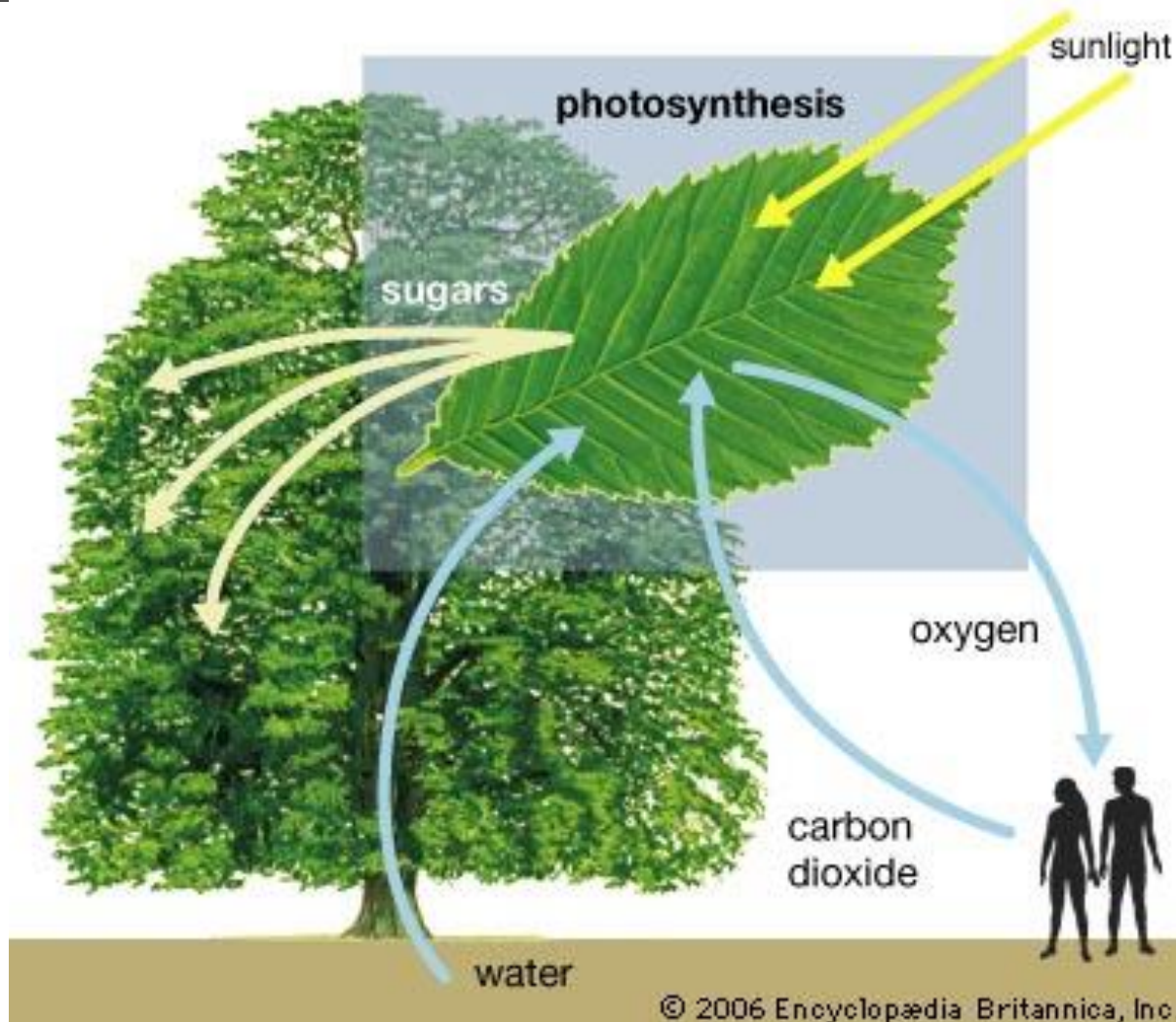




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## 2.4 Quang hợp - Photosynthesis





## Đại cương về quang hợp

- ❖ **Khái niệm:** Là quá trình cây xanh sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời để tổng hợp các hợp chất hữu cơ giàu năng lượng (gluxit) từ các hợp chất vô cơ nghèo năng lượng như  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ , đồng thời giải phóng oxy phân tử vào khí quyển.
- ❖ **Phương trình tổng quát quá trình QH ở cây xanh:**
- ❖  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NL ánh sáng} \xrightarrow{\text{diệp lục}} [\text{CH}_2\text{O}]_n + \text{O}_2$
- ❖ **Quang hợp ở vi khuẩn:**  
$$\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} + \text{ánh sáng mặt trời} \rightarrow [\text{CH}_2\text{O}]_n + \text{H}_2\text{O} + 2\text{S}.$$



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

**Oxy trong quang hợp được sinh ra từ  $\text{CO}_2$  hay  $\text{H}_2\text{O}$ ?**

**Products:**



**Reactants:**

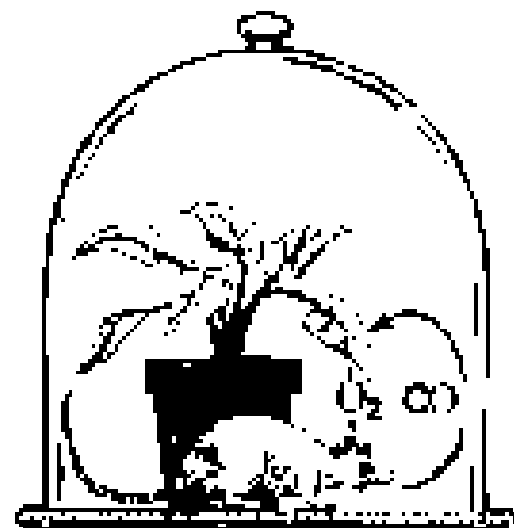
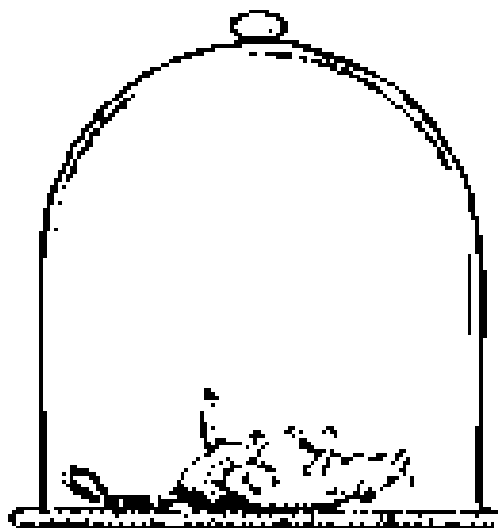
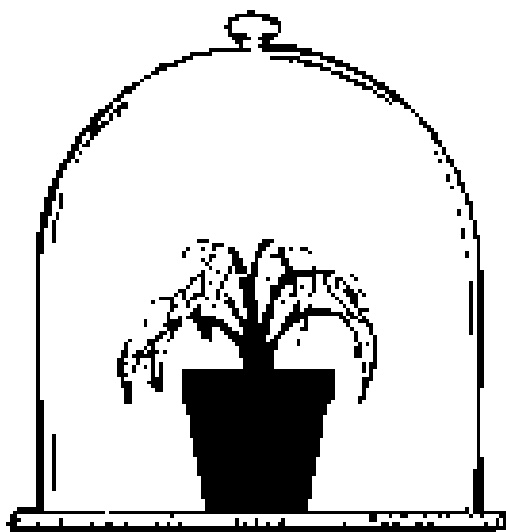




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Thí nghiệm của Joseph Priestley, 1772





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Các sắc tố tham gia vào quá trình quang hợp

---

- ❖ *Sắc tố diệp lục (Chlorophyll)*
- ❖ *Sắc tố Carotenoid*
  - ❖ Caroten
  - ❖ Xantophyl
- ❖ *Sắc tố phycobilin*



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sắc tố diệp lục (Chlorophyll)

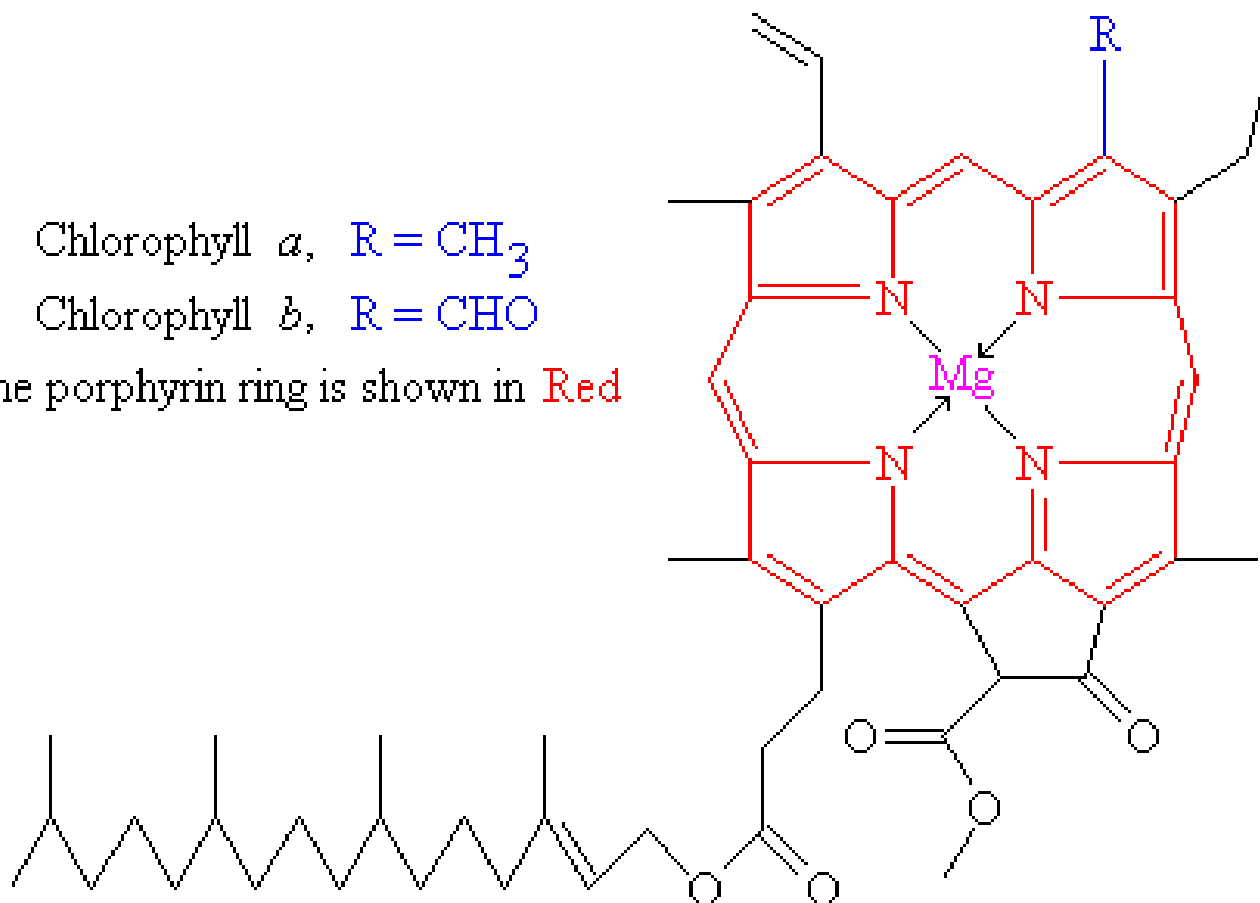
- Chlorophyll a:  
 $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ,  
có màu xanh  
lục

- Chlorophyll b:  
 $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ ,  
có màu vàng  
lục.

Chlorophyll a,  $R = CH_3$

Chlorophyll b,  $R = CHO$

The porphyrin ring is shown in Red





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Carotene

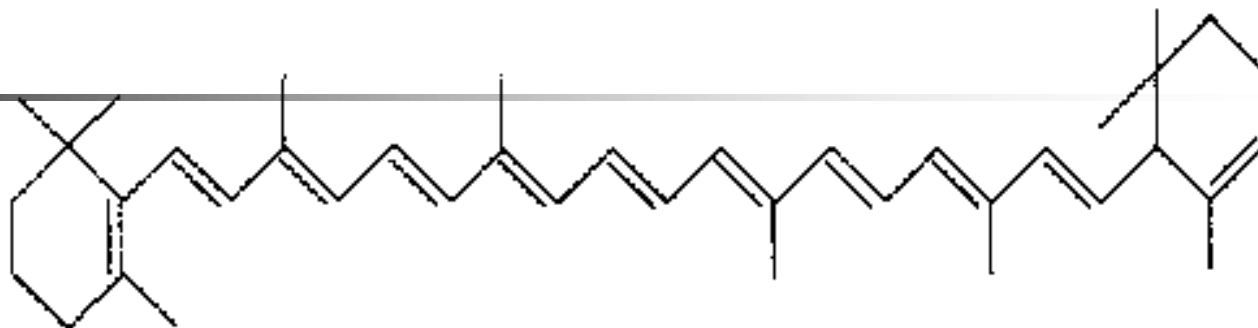
---

- ❖ Công thức hoá học:  $C_{40}H_{56}$ ; có 3 loại là  $\alpha$ ,  $\beta$  và  $\gamma$ ;
- ❖ Màu sắc: Có màu đỏ, da cam;
- ❖ Bước sóng hấp thụ: 446 – 476nm;
- ❖ Được gọi là tiền tố của vitamin A vì một phân tử carotene khi bị cắt đôi sẽ tạo ra 2 phân tử vitamin A.

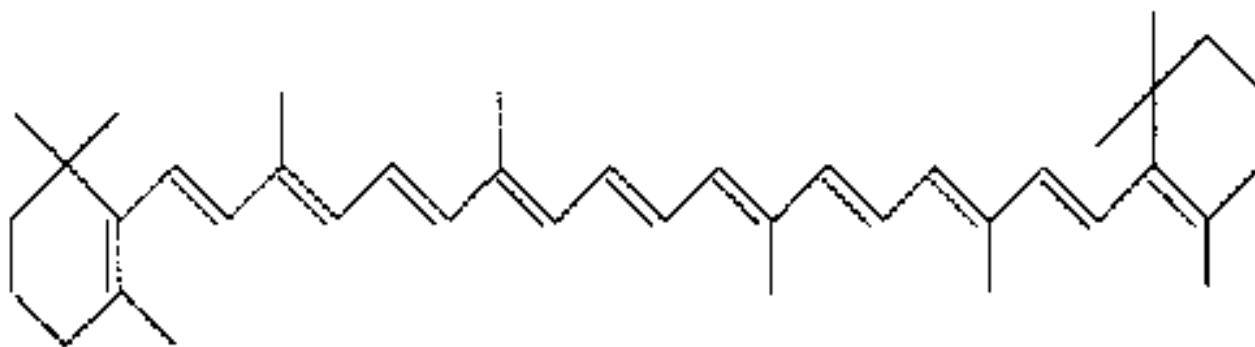


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG



$\alpha$  - carotene

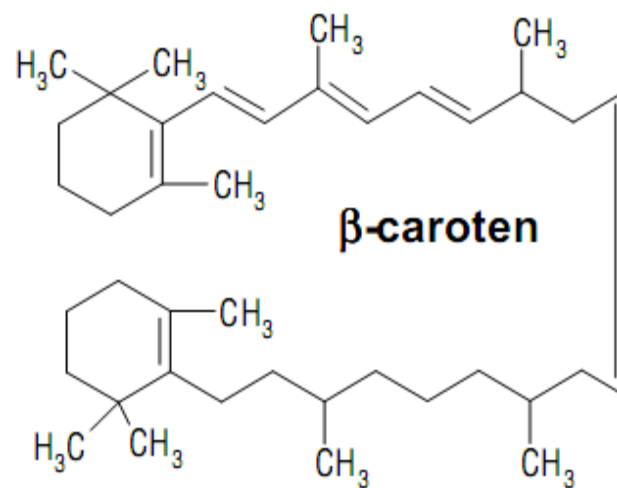
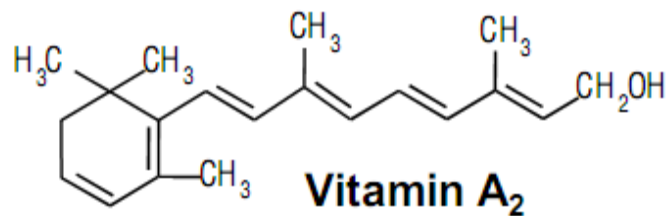
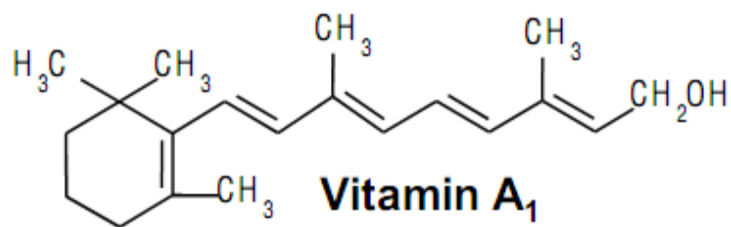


$\beta$  - carotene



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG



Carotenaza  
→

2 vitamin A



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Xantophyl

---

- ❖ Công thức hoá học:  $C_{40}H_{56}O_n$  ( $n=1-6$ ).
- ❖ Màu sắc: Màu vàng;
- ❖ Bước sóng hấp thụ: 451 – 481nm.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chức năng của Carotenoid

---

- ❖ Thu hút côn trùng, giúp cho sự thụ phấn hay để phát tán quả và hạt.
- ❖ Bảo vệ diệp lục khi cường độ ánh sáng quá mạnh;
- ❖ Tham gia vào quang phân ly nước và giải phóng oxy;
- ❖ Tiếp nhận năng lượng ánh sáng và truyền đến diệp lục.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Sắc tố phycobilin

---

- ❖ Là sắc tố có ở thực vật bậc thấp sống dưới nước như tảo lam, tảo đỏ, vi khuẩn xanh.
- ❖ Trong tế bào, sắc tố này được liên kết với protein và được gọi là phycobiliprotein.
- ❖ Bước sóng hấp thụ: 505-612nm, vùng ánh sáng lục và vàng.
- ❖ Chức năng: Hấp thụ ánh sáng chuyển đến diệp lục a để sử dụng trong quang hợp với hiệu suất cao.



## Hệ quang hợp (photosystem)

### ❖ Thành phần:

- ❖ Các sắc tố quang hợp (khoảng 300 phân tử sắc tố/hệ)
- ❖ Các chất trong hệ dẫn truyền điện tử như ferredoxin, plastokinon, cytochrom...
- ❖ Các phân tử protein và enzyme ATPsynthase.

❖ Hệ quang hợp I (kí hiệu là  $PS_I$ ): Có trung tâm phản ứng (reaction center) là P700 (vì nó không thể hấp thu ánh sáng có độ dài sóng cao hơn 700nm).

❖ Hệ quang hợp II (ký hiệu là  $PS_{II}$ ). Có trung tâm phản ứng (reaction center) là P680 (vì nó không thể hấp thu ánh sáng có độ dài sóng cao hơn 680nm).



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Các pha của quá trình quang hợp

---

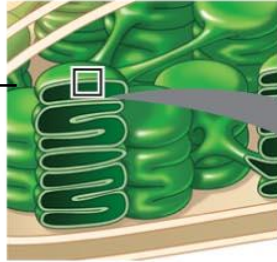
- ❖ Pha sáng (Light reactions)
  - ❖ Nơi diễn ra: Màng Thylacoid
  - ❖ Nguyên liệu:  $\text{H}_2\text{O}$  từ môi trường, năng lượng ánh sáng,  $\text{NADP}^+$  và ADP lấy từ pha tối
  - ❖ Sản phẩm: ATP, NADPH,  $\text{O}_2$ .
  - ❖ Diễn biến: Có thể chia thành 3 giai đoạn
    - ❖ Quang lý và quang hoá khởi nguyên
    - ❖ Quang phân li nước và dẫn truyền điện tử
    - ❖ Hoá thẩm tổng hợp ATP.



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

Thylakoid



Photon

hệ thống quang hợp

STROMA

hệ thống hấp thụ ánh sáng

Chất nhận e

màng Thylakoid

Vận chuyển năng lượng

Phân tử diệp lục a Đặc biệt

Phân tử sắc tố

Xoang của túi thylacoid

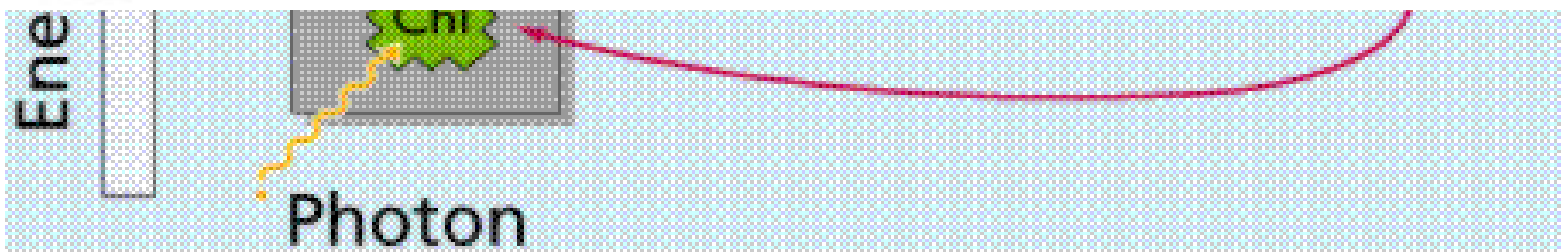
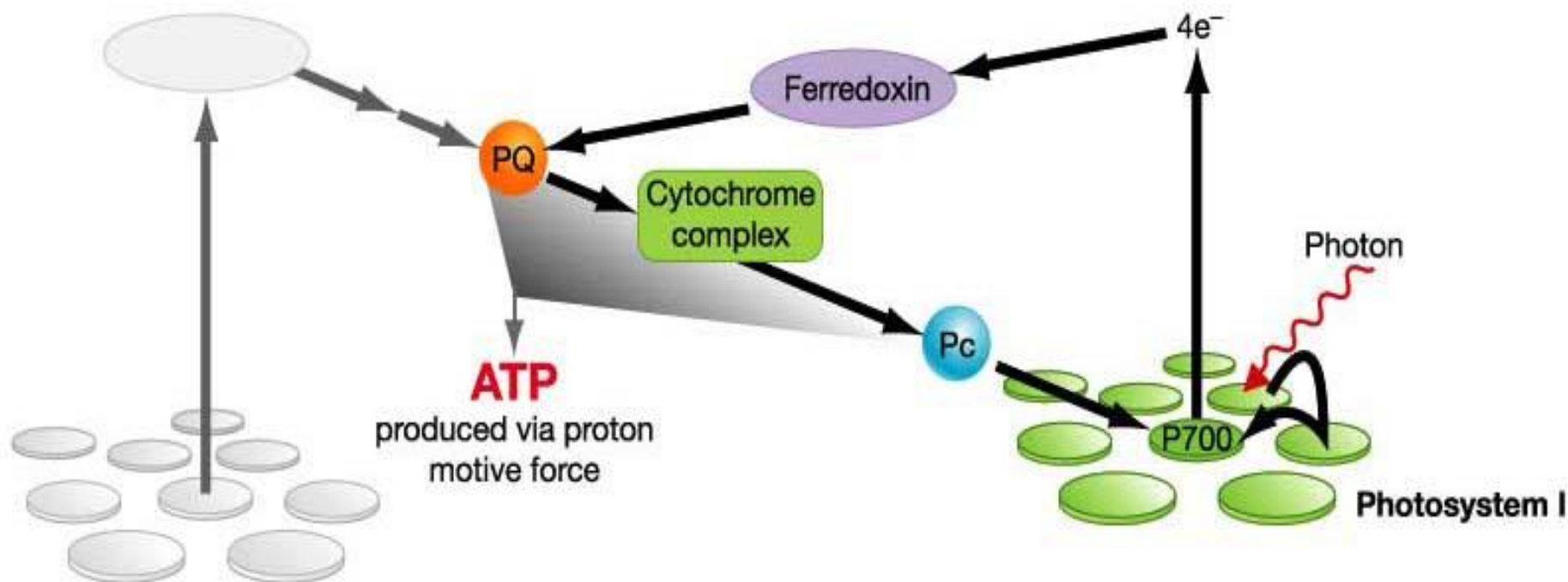
Giai đoạn Quang lý và quang hoá khởi nguyên



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển điện tử vòng

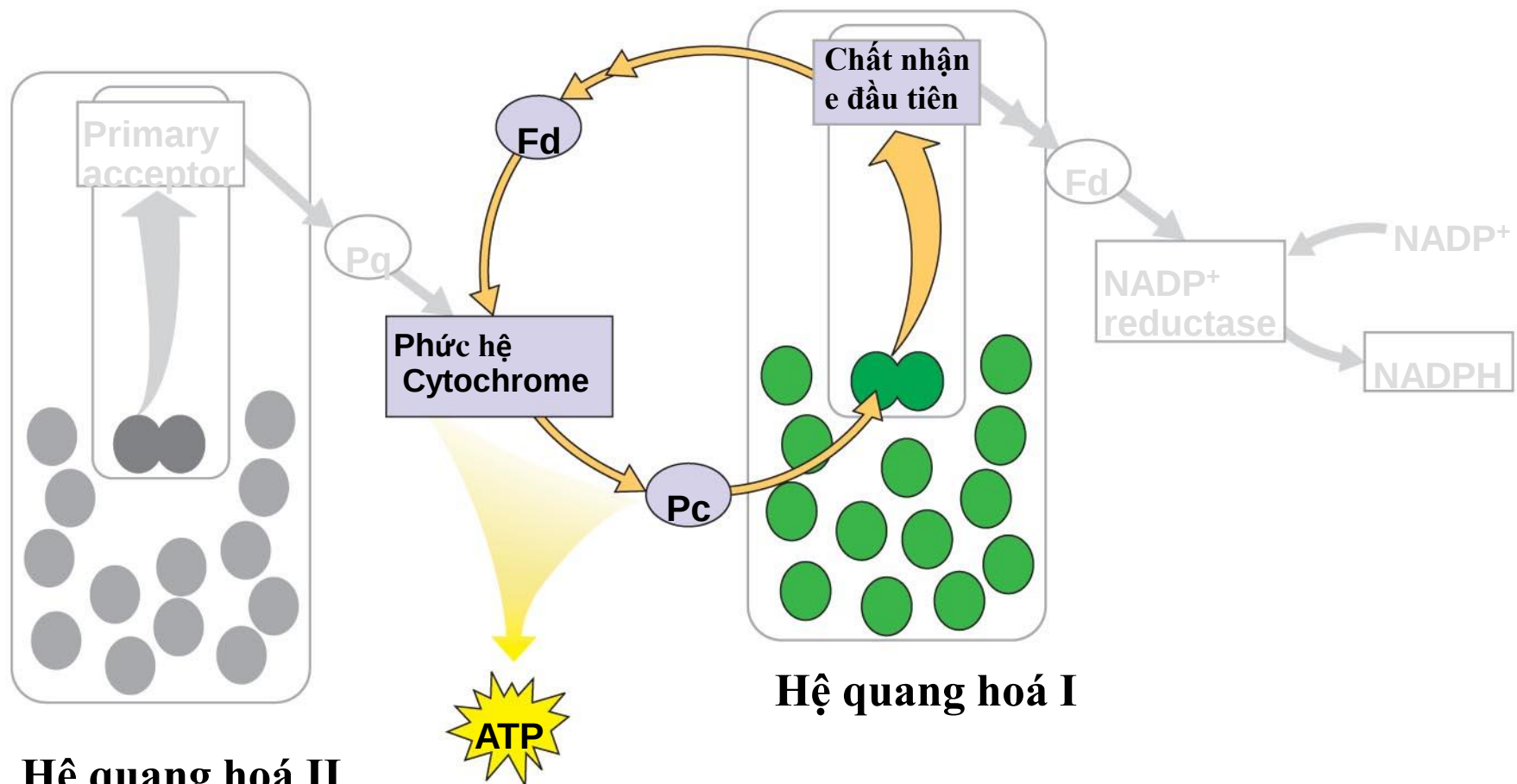




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển điện tử vòng

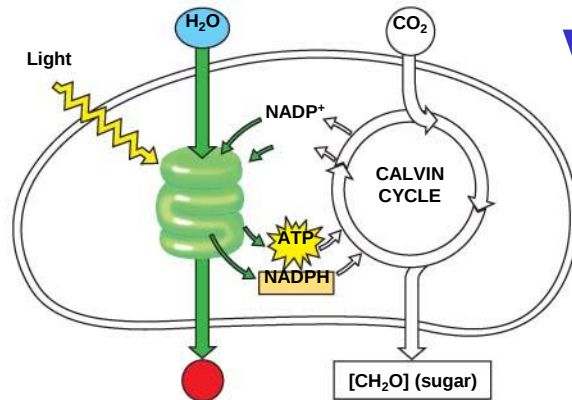




BÀI GIẢNG MÔN:

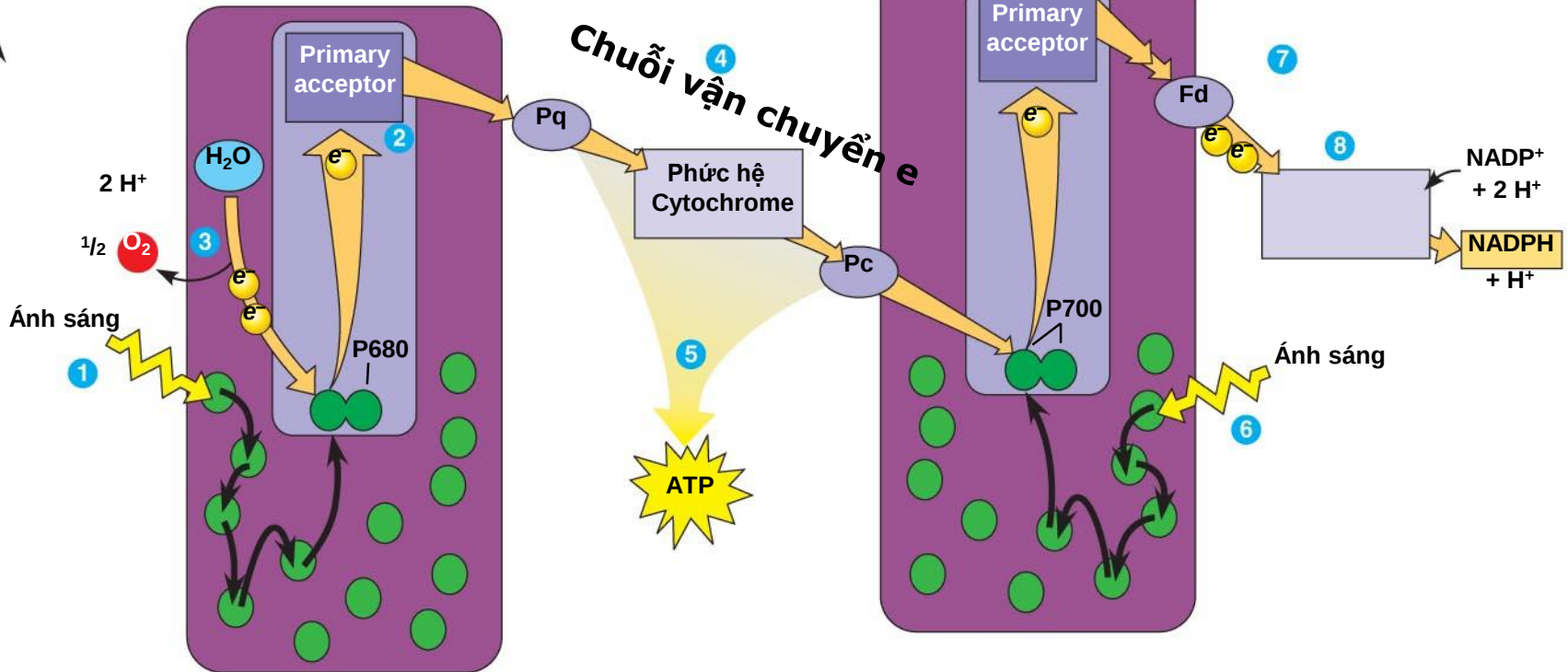
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Vận chuyển điện tử không vòng



Năng lượng điện tử

Chuỗi vận chuyển e



Hệ quang hoá II

Hệ quang hoá I





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## So sánh vận chuyển điện tử vòng và không vòng

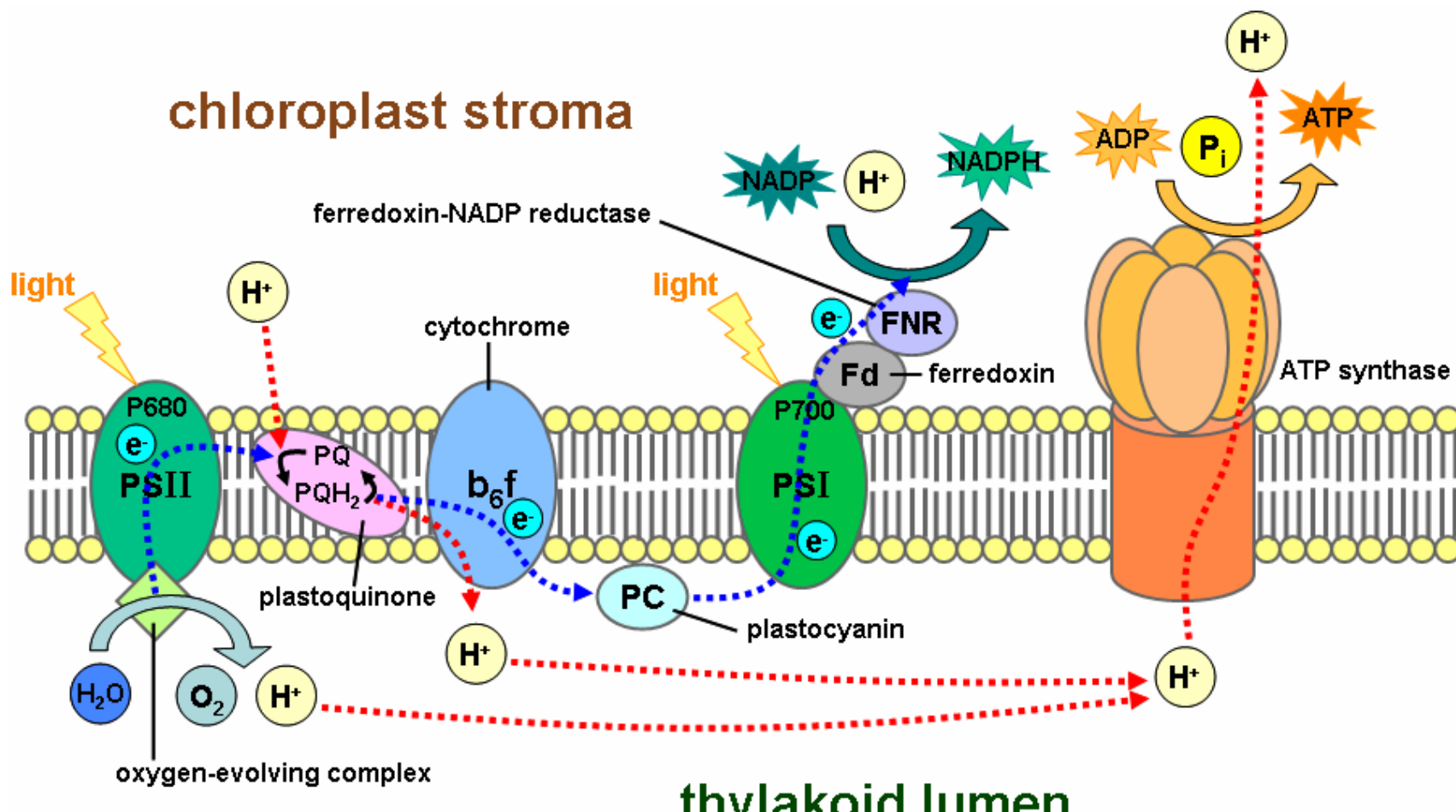
---

- ❖ Thực hiện ở hệ quang hợp nào?
- ❖ Nơi điện tử đi ra?
- ❖ Chất nhận điện tử cuối cùng?
- ❖ Sản phẩm tạo ra?



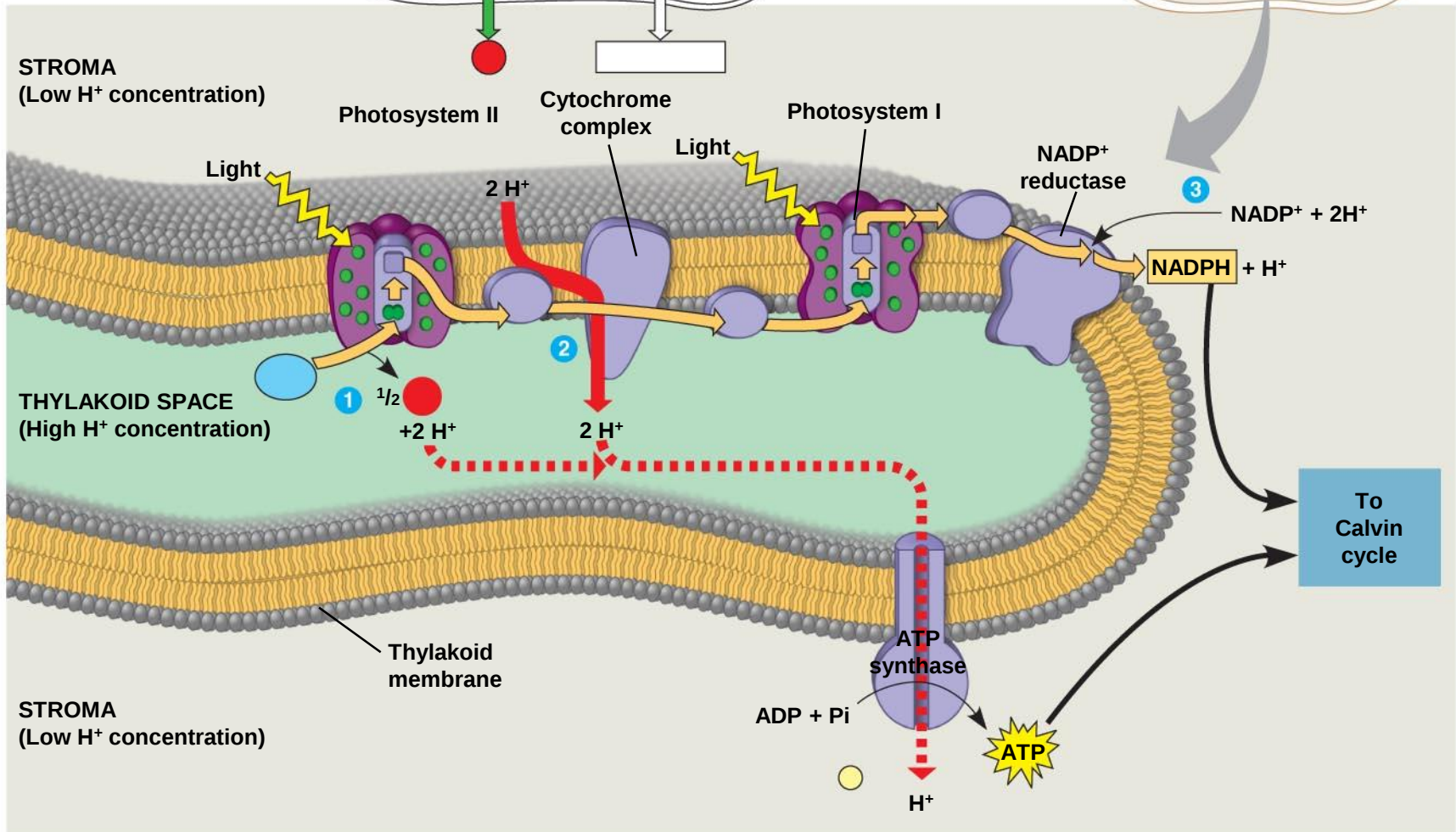
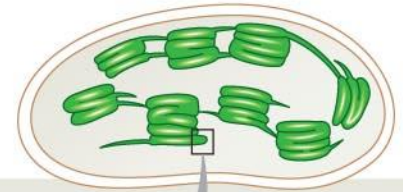
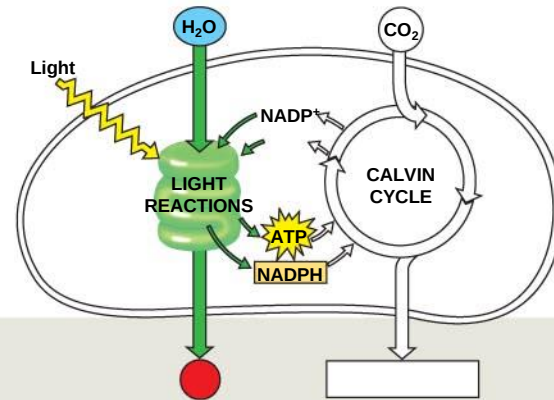
BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG





## BÀI GIẢNG MÔN:



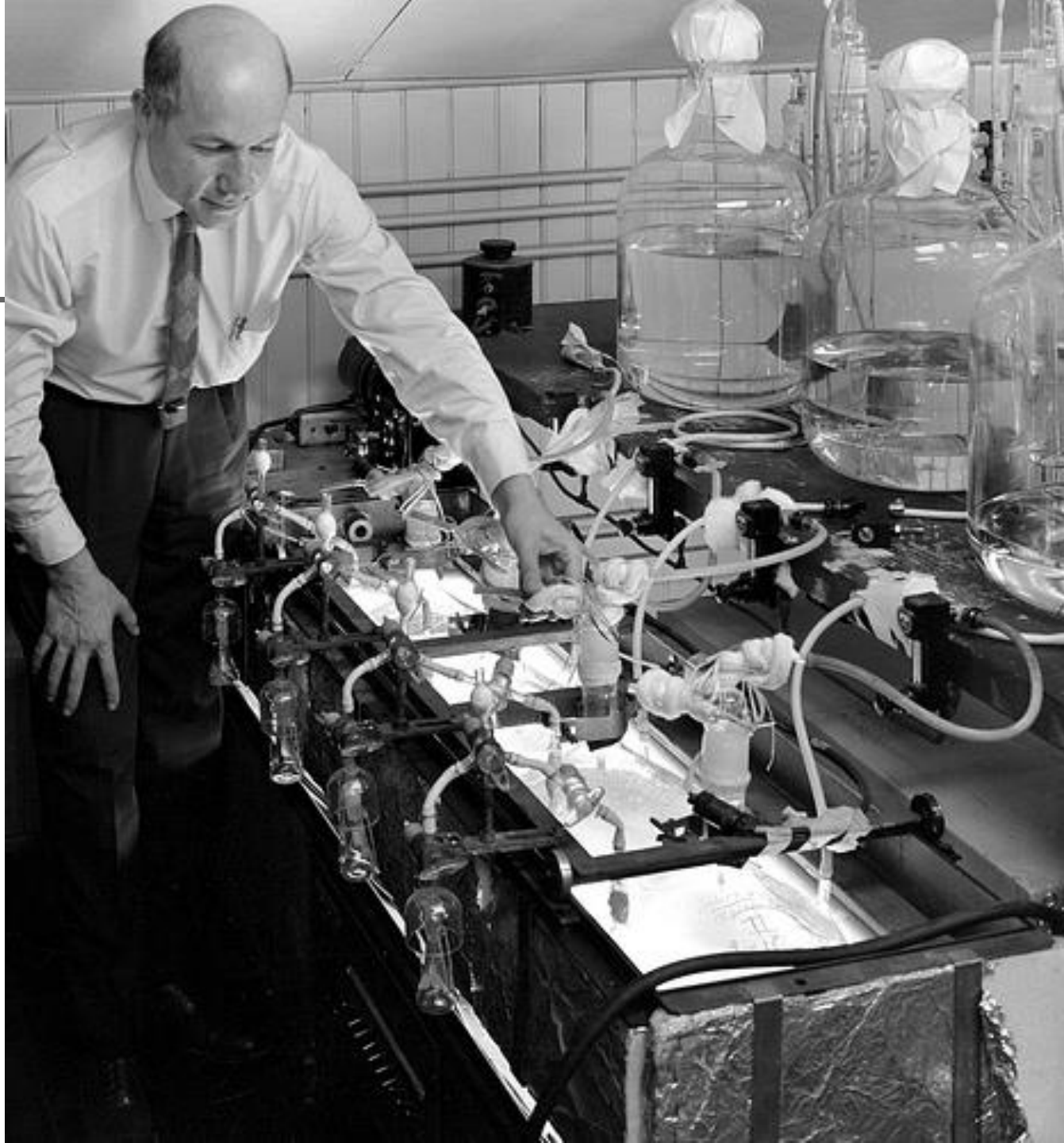


## **Pha tối của quá trình quang hợp (Dark Reaction )**

- ❖ Còn được gọi là pha cố định Cacbon (Carbon fixation), hay cố định  $\text{CO}_2$ .
- ❖ Nơi diễn ra: Trong chất nền của lục lạp (Stroma), **không cần có ánh sáng**.
- ❖ Nguyên liệu: ATP, NADPH +  $\text{H}^+$  lấy từ pha sáng;  $\text{CO}_2$  lấy từ môi trường.
- ❖ Diễn biến: Có thể diễn ra theo 1 trong 3 cơ chế sau đây
  - ❖ Chu trình Calvin hay còn gọi là cơ chế  $\text{C}_3$
  - ❖ Chu trình Hatch – Slack hay còn gọi là cơ chế  $\text{C}_4$
  - ❖ Chu trình CAM (Crassulacean acid metabolism).
- ❖ Sản phẩm: Các hợp chất hữu cơ, ADP,  $\text{NADP}^+$



Melvin Calvin  
(1911-1997)





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chu trình Calvin ( $C_3$ )

- Chu trình Calvin hay chu trình **Calvin–Benson-Bassham**
- Diễn ra ở tất cả các loài thực vật
- Các loài thực vật chỉ tồn tại duy nhất theo kiểu cố định các bon  $C_3$  được gọi là **thực vật  $C_3$ , đa số các loài thực vật là thực vật  $C_3$ .**
- Thực vật  $C_3$  phát triển tốt trong các khu vực với các điều kiện sau: cường độ ánh sáng Mặt Trời và nhiệt độ vừa phải, hàm lượng  $CO_2$  là khoảng 200ppm hoặc cao hơn, nước đầy đủ.



BÀI GIẢNG MÔN:

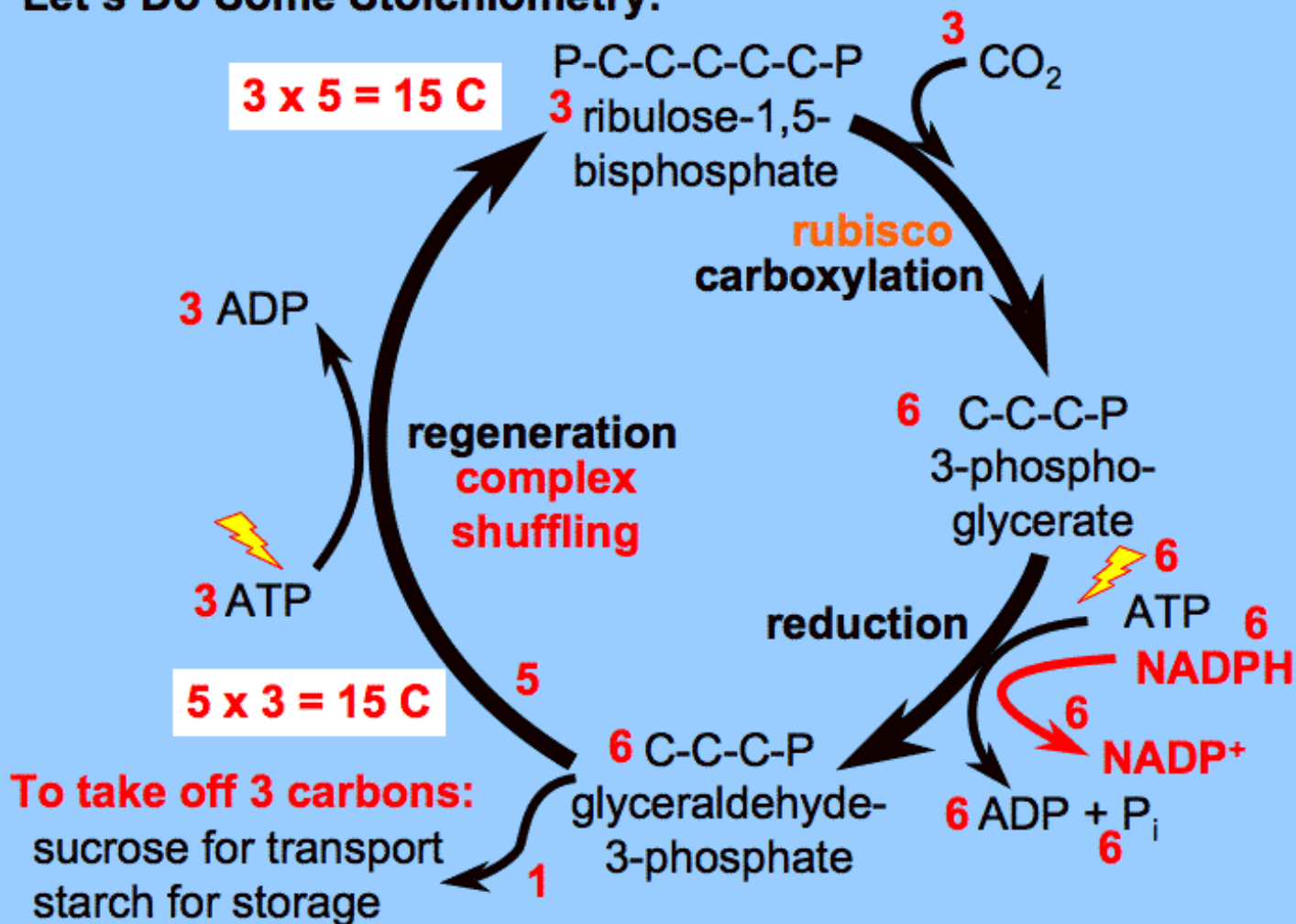
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Diễn biến chu trình Calvin (C<sub>3</sub>)

Ba giai đoạn  
chu trình  
Calvin:

- Gđ Cacboxyl hóa
- Gđ khử
- Gđ phục hồi chất nhận

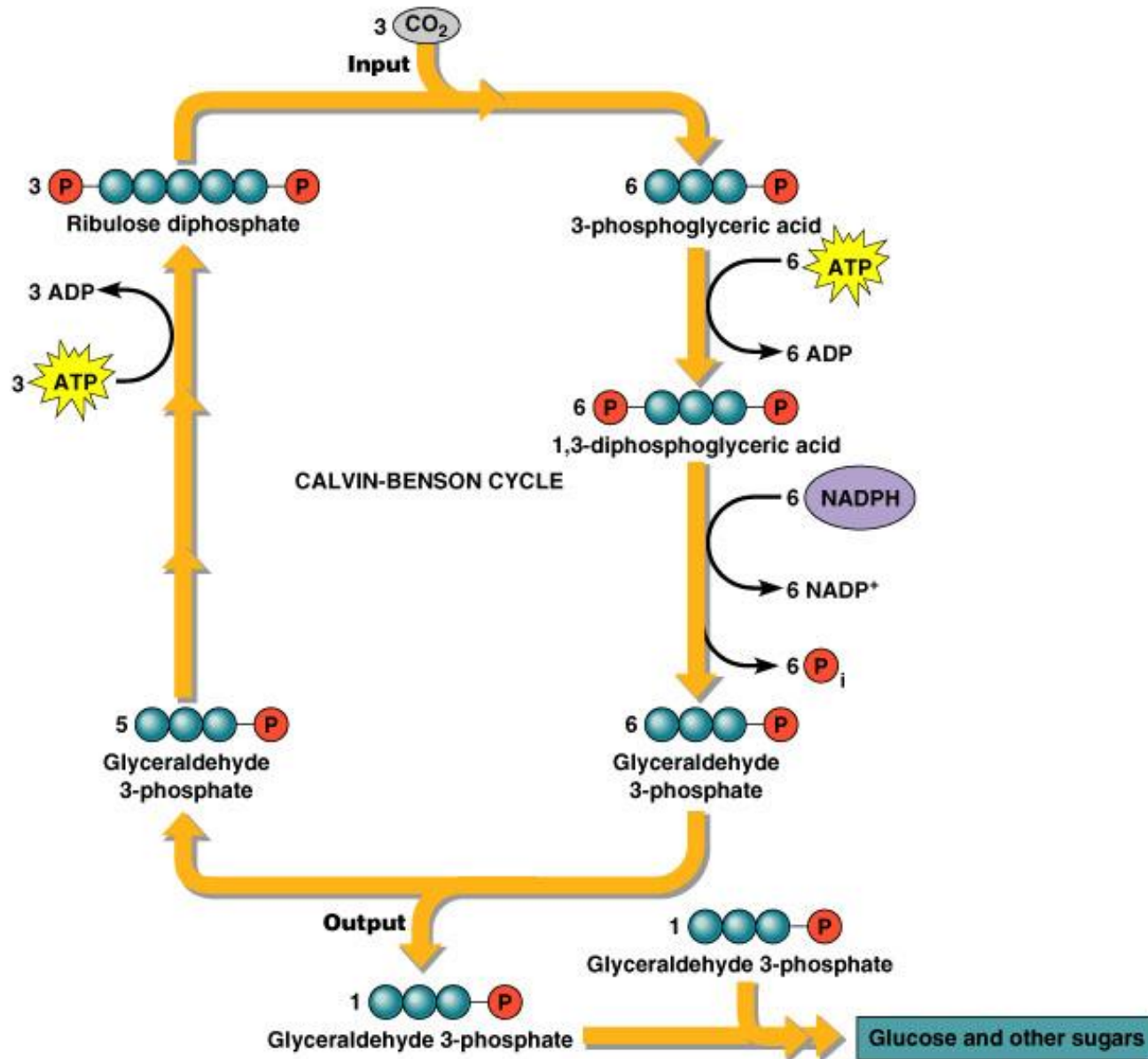
Let's Do Some Stoichiometry:





## BÀI GIẢNG MÔN:

### QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

- Chất tiếp nhận  $\text{CO}_2$ ?
- Chất đầu tiên được tạo ra sau khi tiếp nhận  $\text{CO}_2$ ?
- Số lượng ATP và NADPH cần sử dụng để thực hiện 1 chu trình calvin (để cố định 1 phân tử  $\text{CO}_2$ )?



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chu trình Hatch-Slack ( $C_4$ )

- Được hai nhà nghiên cứu người Australia là M. D. Hatch và C. R. Slack phát hiện năm 1966
- Các loài thực vật sử dụng cơ chế cố định cacbon  $C_4$  được gọi chung là **thực vật  $C_4$  (ngô, mía, kê châu phi...)**.
- Khác với thực vật  $C_3$ , quá trình cố định các bon ở thực vật  $C_4$ :
  - Gồm 2 chu trình và được thực hiện ở lục lạp của 2 loại tế bào khác nhau là tế bào **mô đồng hóa** và **tế bào bọc mạch**.
  - Chất tiếp nhận  $CO_2$  là PEP có 3 các bon; chất được tạo thành đầu tiên sau khi tiếp nhận  $CO_2$  là hợp chất có 4 các bon.

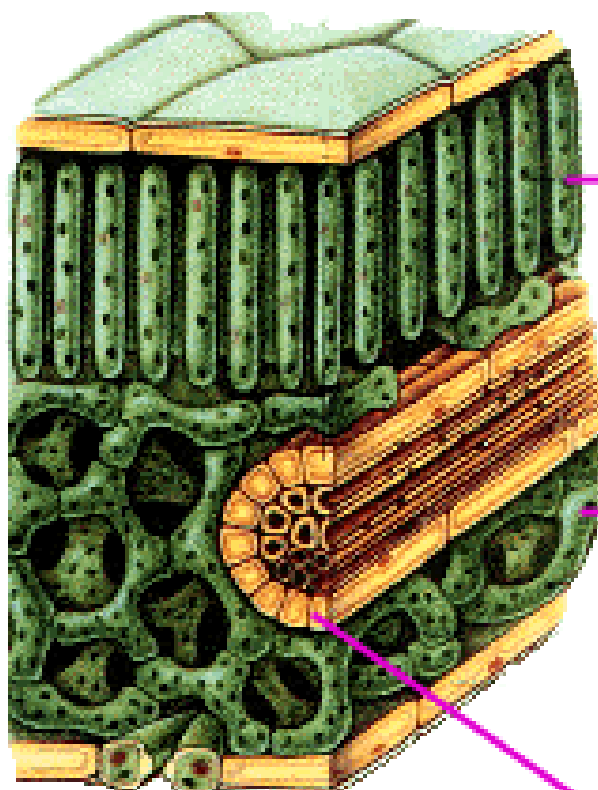


BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Cấu trúc lá của thực vật C<sub>3</sub> và C<sub>4</sub>

Lá cây C<sub>3</sub>

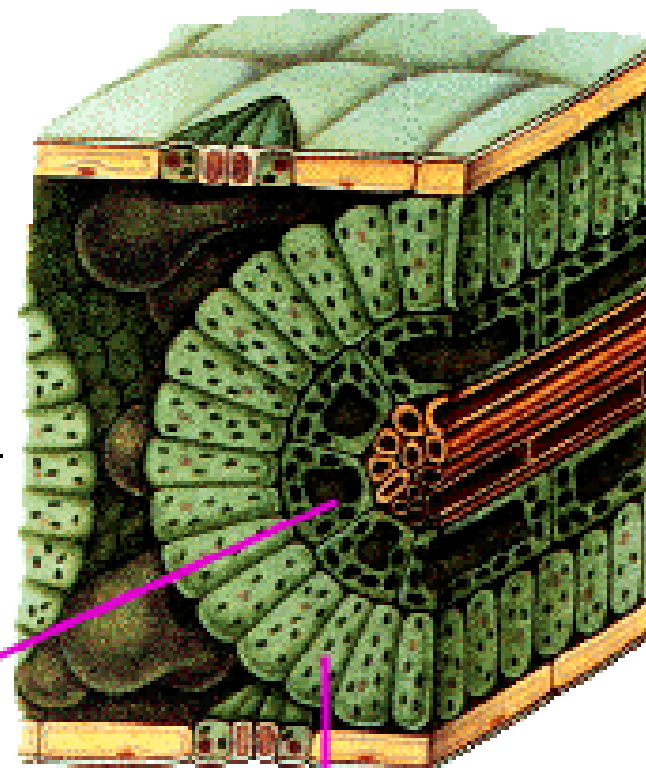


Thịt lá  
(mô giậu)

Mô mềm  
xốp

Tế bào bao bó mạch

Lá cây C<sub>4</sub>



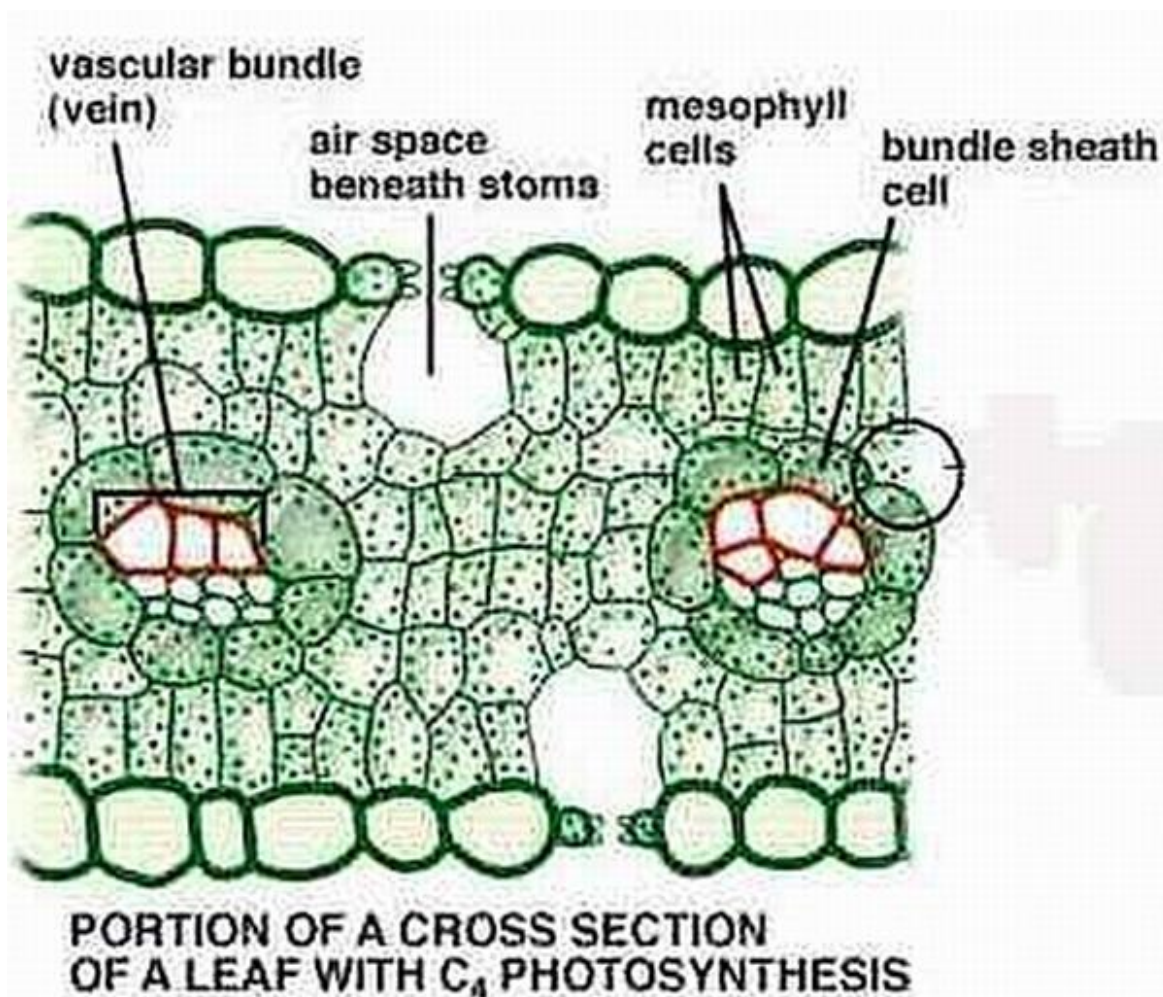
Thịt lá



BÀI GIẢNG MÔN:

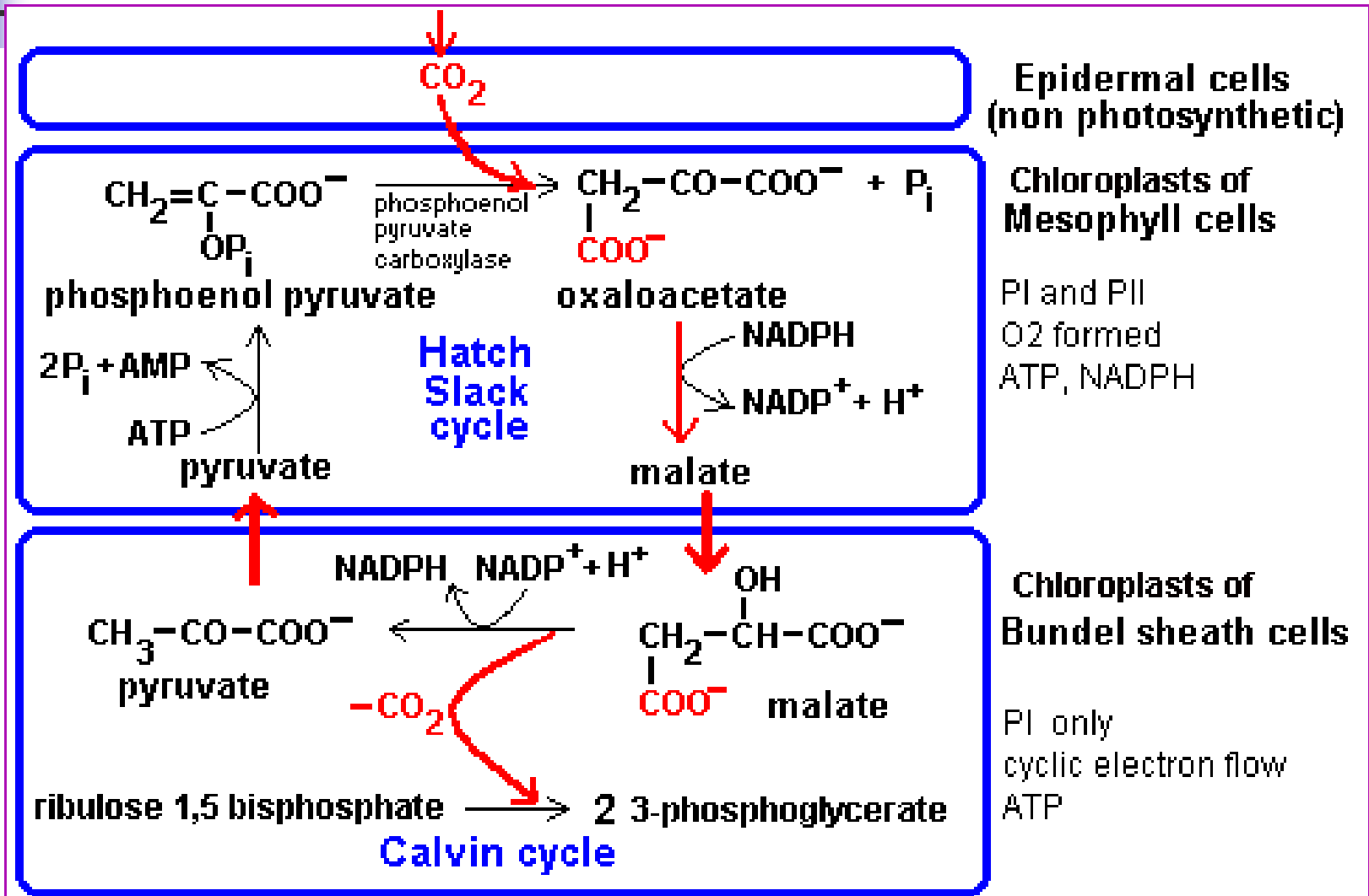
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Cấu trúc lá của thực vật C<sub>4</sub>





## Diễn biến chu trình Hatch-Slack ( $C_4$ )

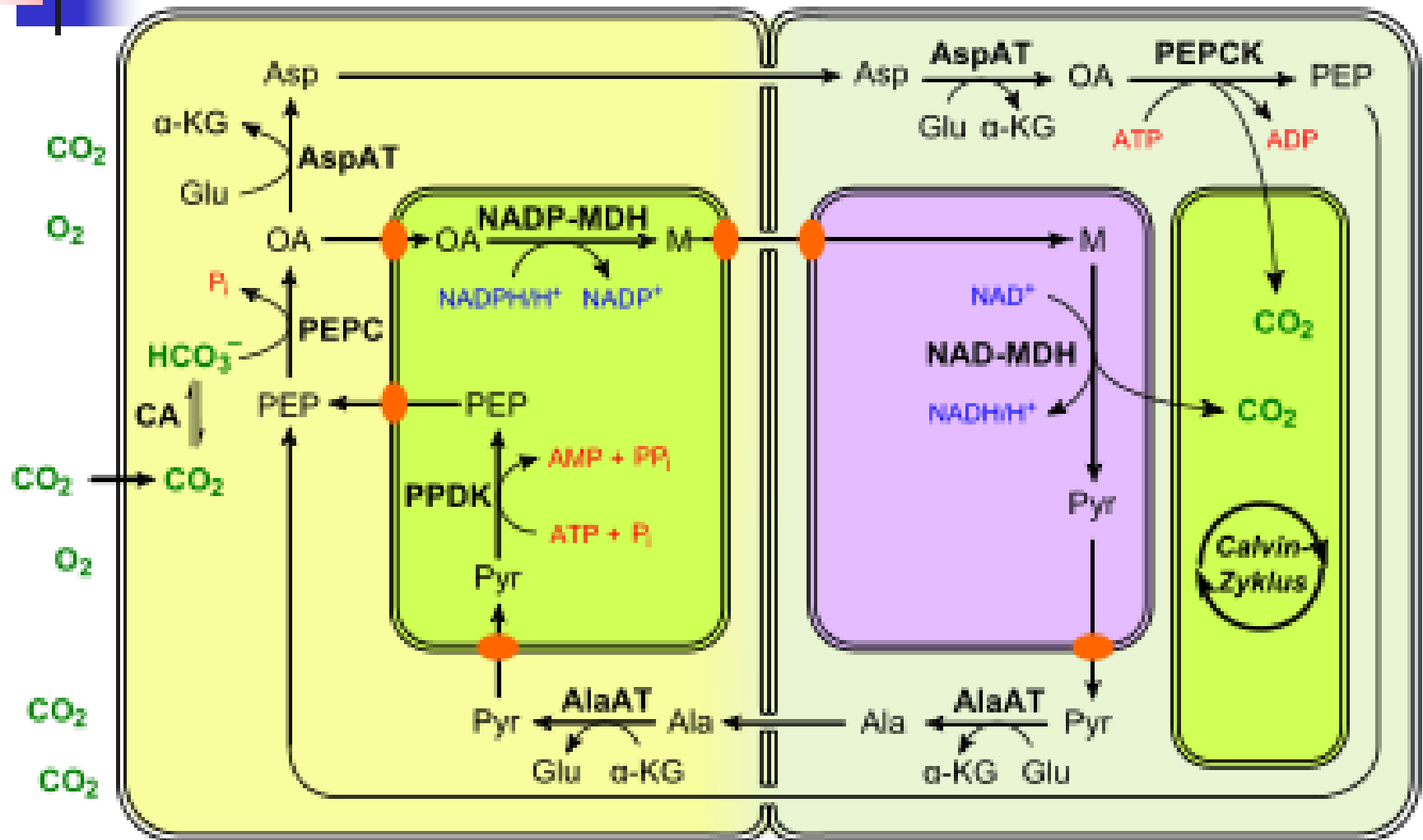




BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## Chu trình Hatch-Slack ( $C_4$ )





BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

- Chất tiếp nhận  $\text{CO}_2$  trong chu trình  $\text{C}_4$ ?
- Chất đầu tiên được tạo ra sau khi tiếp nhận  $\text{CO}_2$ ?
- Số lượng ATP và NADPH cần sử dụng để thực hiện 1 chu trình  $\text{C}_4$  (để cố định 1 phân tử  $\text{CO}_2$ )?



## **Chu Trình CAM (Crassulacean acid metabolism)**

- Cố định các bon theo chu trình CAM là một kiểu cố định các bon ở một số loài thực vật thích nghi với điều kiện sống khô hạn (xương rồng, thuốc bỏng, dứa).
- CAM được đặt tên theo họ thực vật mà cơ chế này lần đầu tiên được phát hiện ra, là họ thiên cảnh (*Crassulaceae*).
- Cơ chế pha tối của thực vật CAM gần giống thực vật C<sub>4</sub>, ngoại trừ:
  - Ở thực vật CAM chỉ xảy ra trên 1 loại tế bào (Thực vật C<sub>4</sub> 2 loại)
  - Ở thực vật CAM, giai đoạn 1 xảy ra vào ban đêm, giai đoạn 2 xảy ra vào ban ngày.

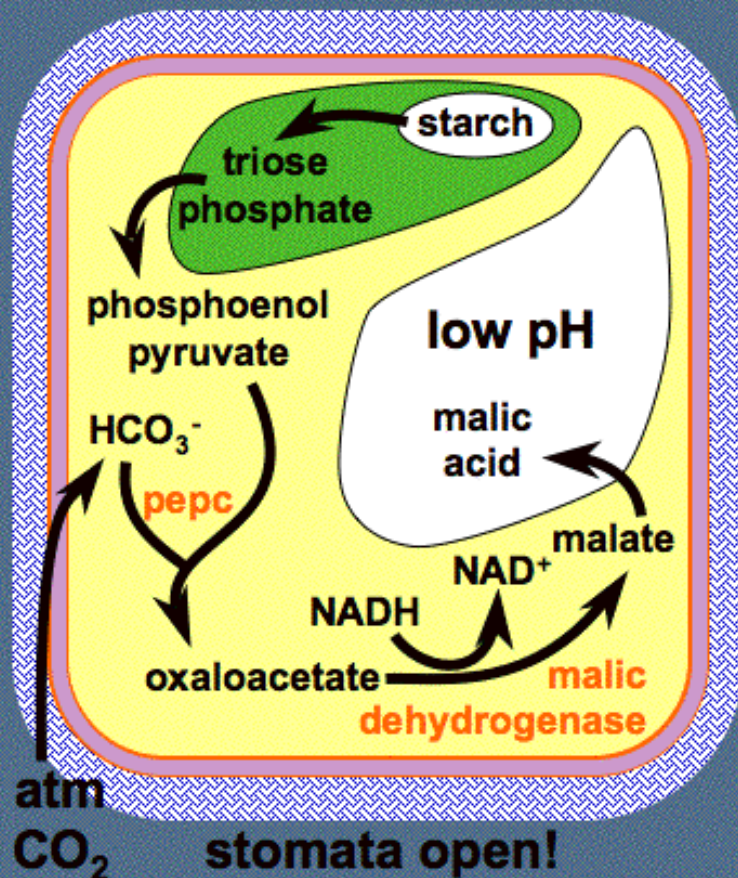


BÀI GIẢNG MÔN:

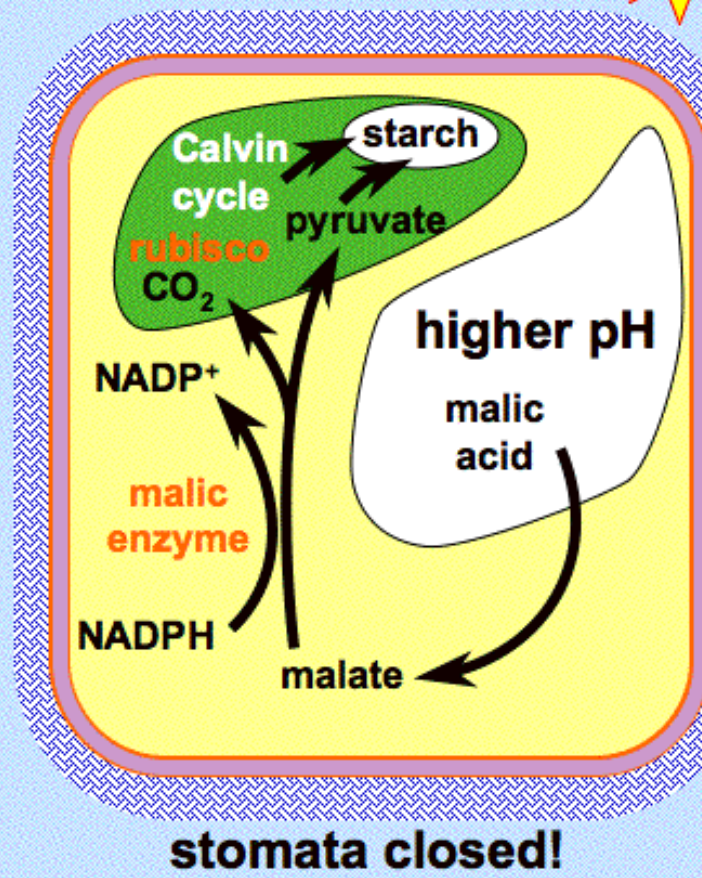
# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

## CAM Photosynthesis: Crassulacean Acid Metabolism

At Night



In Daylight

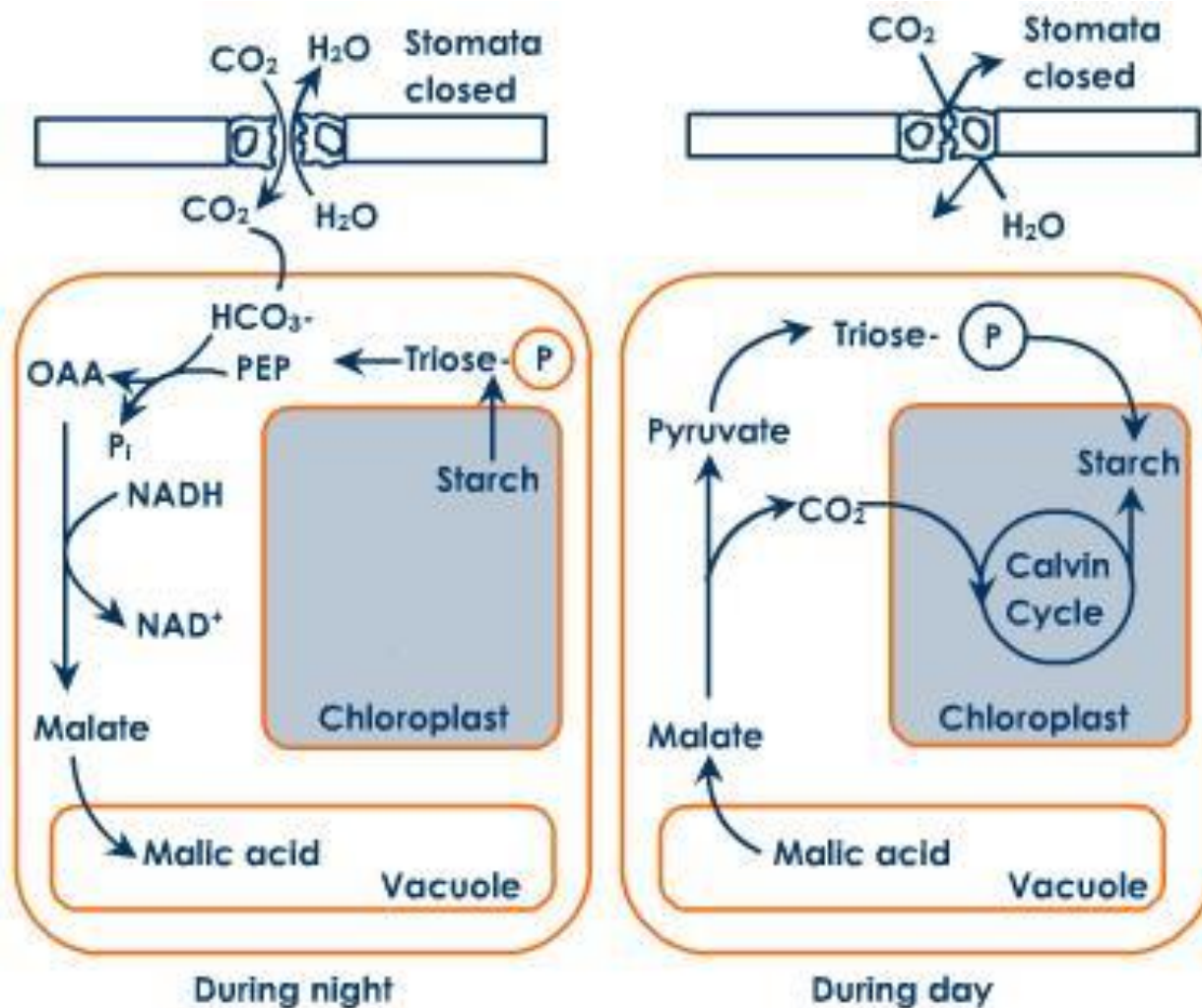


The C<sub>4</sub> and C<sub>3</sub> reactions are **temporally** separated



BÀI GIẢNG MÔN:

# SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

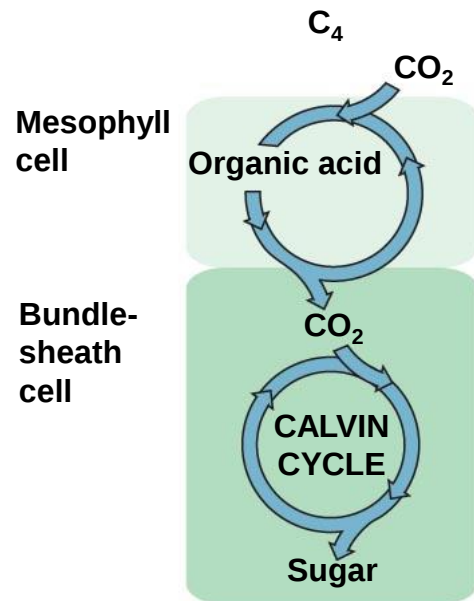




Sugarcane



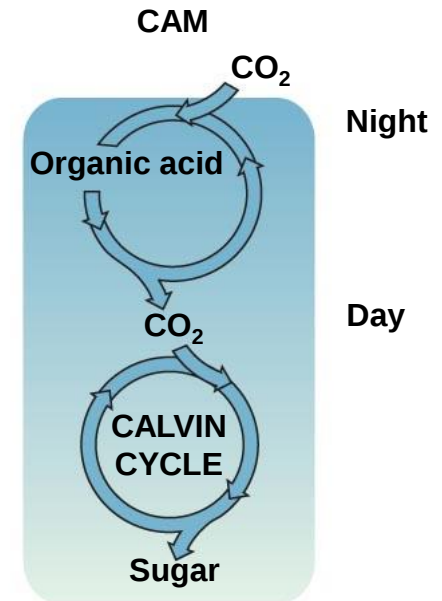
Pineapple



(a) Spatial separation of steps

1 CO<sub>2</sub> incorporated into four-carbon organic acids (carbon fixation)

2 Organic acids release CO<sub>2</sub> to Calvin cycle



(b) Temporal separation of steps

