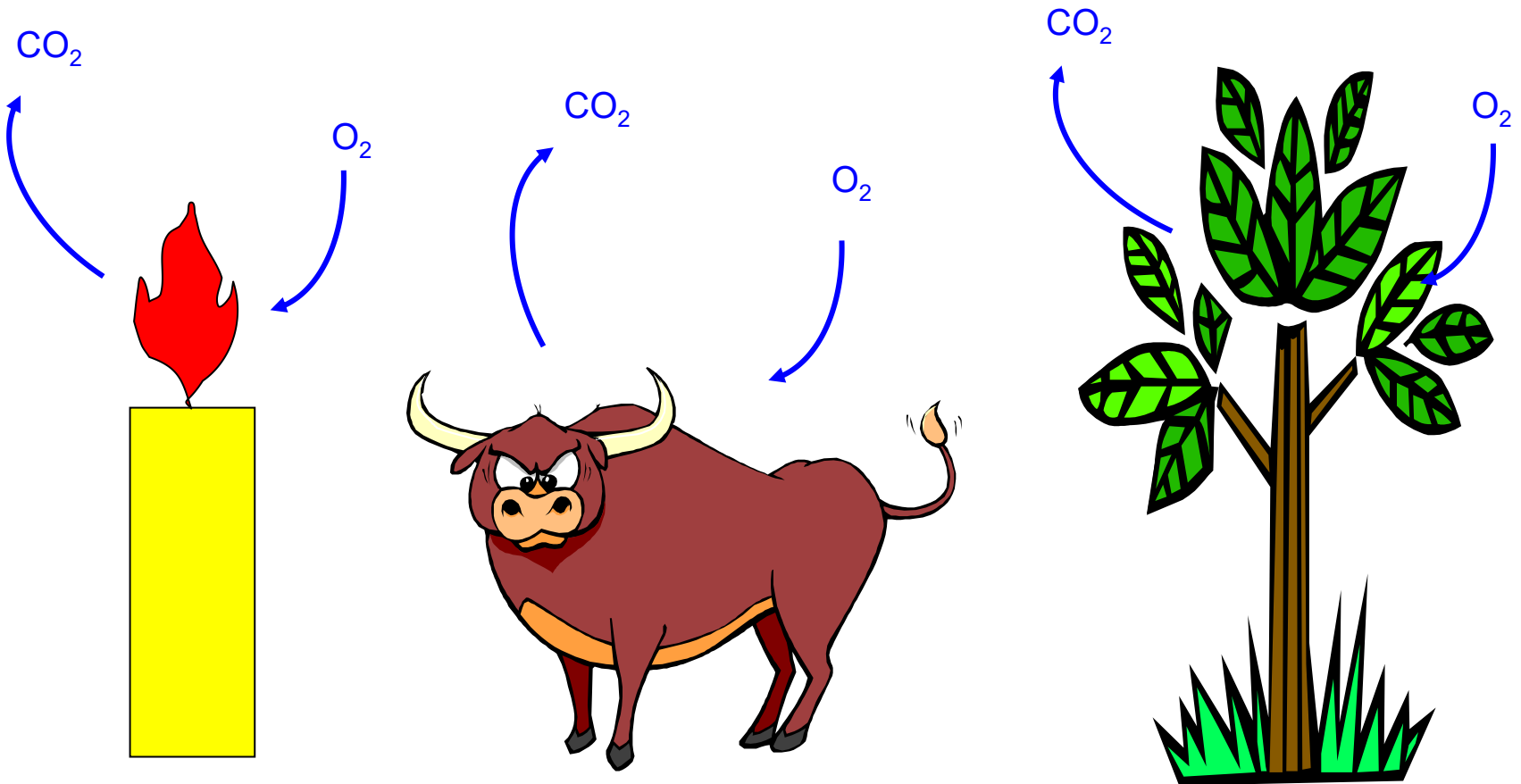


CHƯƠNG 5: HÔ HẤP



Lớp SLTV Thứ 2-Tiết 10

- Khác nhau giữa đèn nến, bò và cây
- Hô hấp là gì? vai trò ý nghĩa ?
- Trọng Hiếu: Quá trình trao đổi O_2 ngoài vào trong mô tv
- Ya Vinh: Phân giải chất HC thành VC và tạo ra năng lượng
- Thơm: Giải pháp tạo NL cho cây hoạt động
- Phạm Thị Kim Ngân: NL cho hoạt động sống
- Thành Hải: Cung cấp nguyên liệu cho QH
- Phi Hùng: Duy trì sự sống

Lớp SLTV Thứ 4-Tiết 7

- Khác nhau giữa đèn nền, bò và cây
- Hô hấp là gì? ý nghĩa, vai trò?
- Viêt Hùng: Lấy Oxy thải CO_2 ,
- Ngọc Hiền: Tạo ra NL cho hoạt động sống, ứng dụng bảo quản nông sản/tạo chất trung gian
- Đăng Trọng: Duy trì sự sống, hoạt động sống
- Hồng Mơ: Vận chuyển các chất khoáng, tỏa nhiệt
- Duy Anh: Phân giải các chất hữu cơ tạo NL

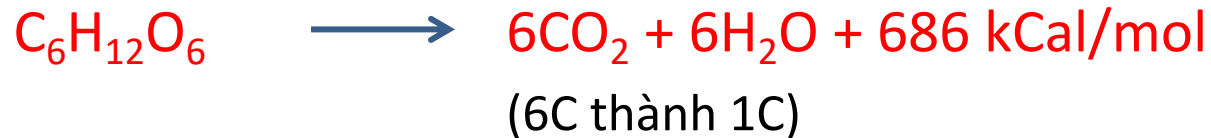
Nội dung chương 5

1. Hô hấp và vai trò của hô hấp
2. Ty thể và bản chất của hô hấp
 - Đường phân (C6 thành C3)
 - Hô hấp yếm khí (thiếu oxy)
 - Hô hấp hiếu khí (có oxy)
 - Chu trình pentose phosphate (có oxy, mô già)
3. Điều hòa quá trình hô hấp
4. Các yếu tố tác động đến hô hấp
5. Hô hấp và các hoạt động sống của thực vật

1. Hô hấp và vai trò của hô hấp (dị hóa)

Hô hấp là quá trình **oxy hóa khử chất hữu cơ** thành O_2 , H_2O và cung cấp năng lượng cho hoạt động sống và sản phẩm trung gian cho quá trình sinh tổng hợp trong cơ thể TV

Phương trình tổng quát qua 2 giai đoạn:



- **GD1:** Phân giải liên tục cơ chất dưới tác động của **hệ enzyme oxy hóa khử** (oxydoreductase) mà coenzyme của chúng sẽ nhận hydro và điện tử (e^-) của cơ chất để **hình thành hợp chất khử NADH, NADPH, FADH và giải phóng CO_2 .**

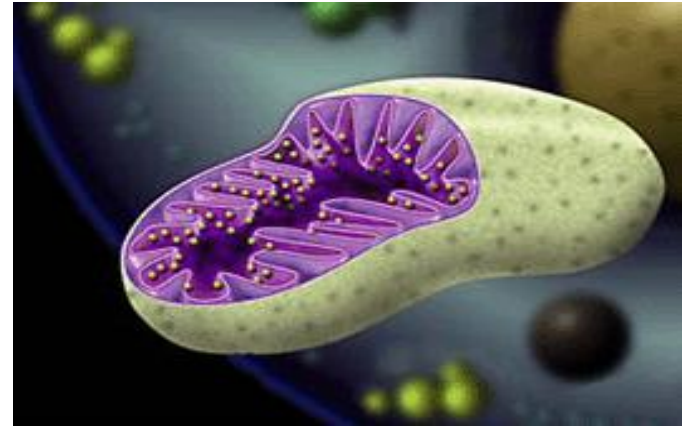
- **GD2:** Oxy hóa hợp chất khử NADH, NADPH, FADH bằng **phosphoril hóa** trên chuỗi enzym hô hấp **tạo ATP và H_2O**

1. Hô hấp và vai trò của hô hấp (dị hóa)

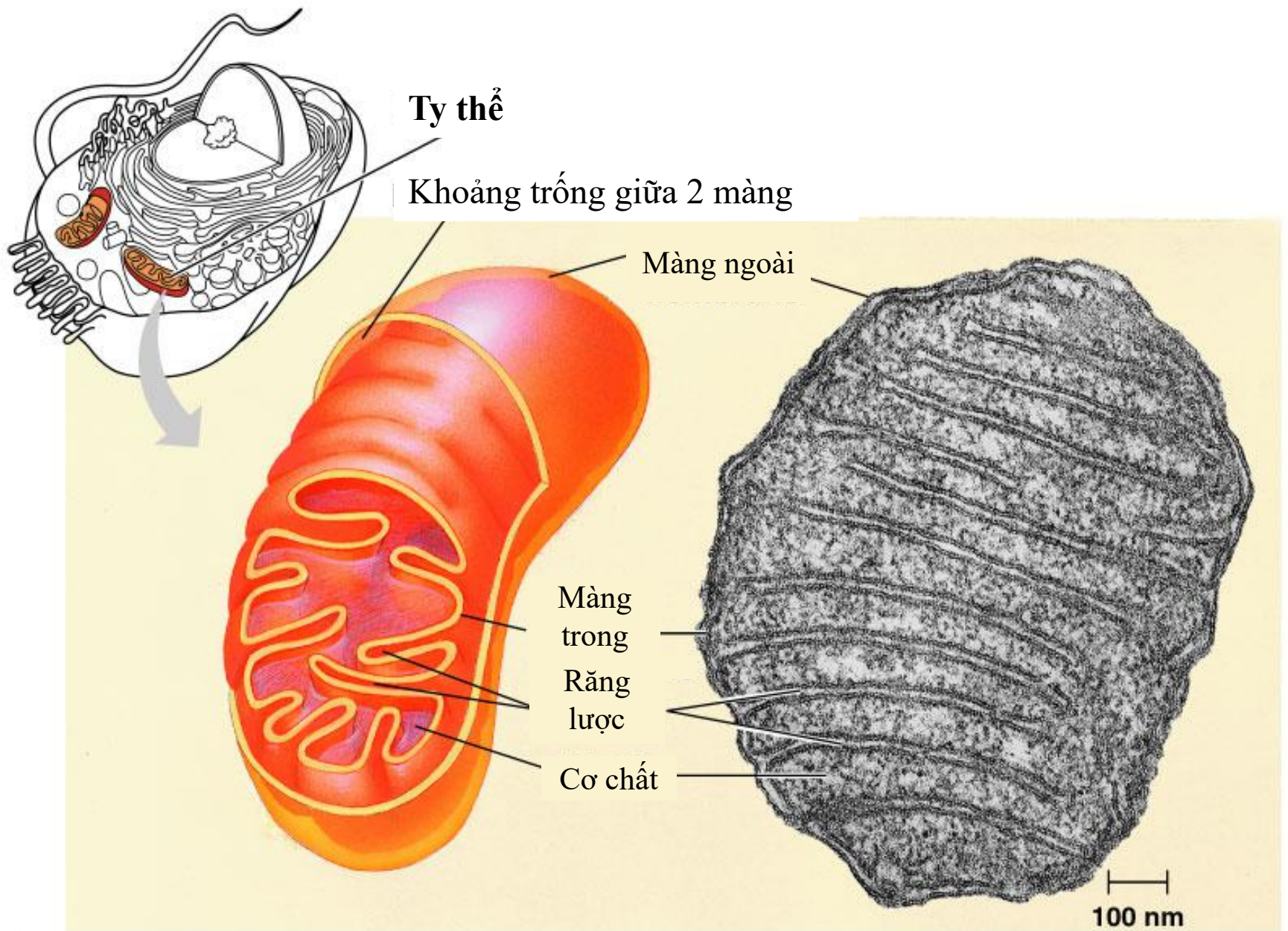
- Cung cấp CO_2 cho quang hợp
- Giải phóng năng lượng cho hoạt động sống TV
- Tạo ra hợp chất trung gian làm nguyên liệu cho quá trình tổng hợp glucid, protein, lipid, acid nucleic
- Chống chịu với điều kiện bất lợi
- Điều chỉnh hô hấp có lợi cho bảo quản, hạn chế hô hấp yếm cho cây (ngập úng)

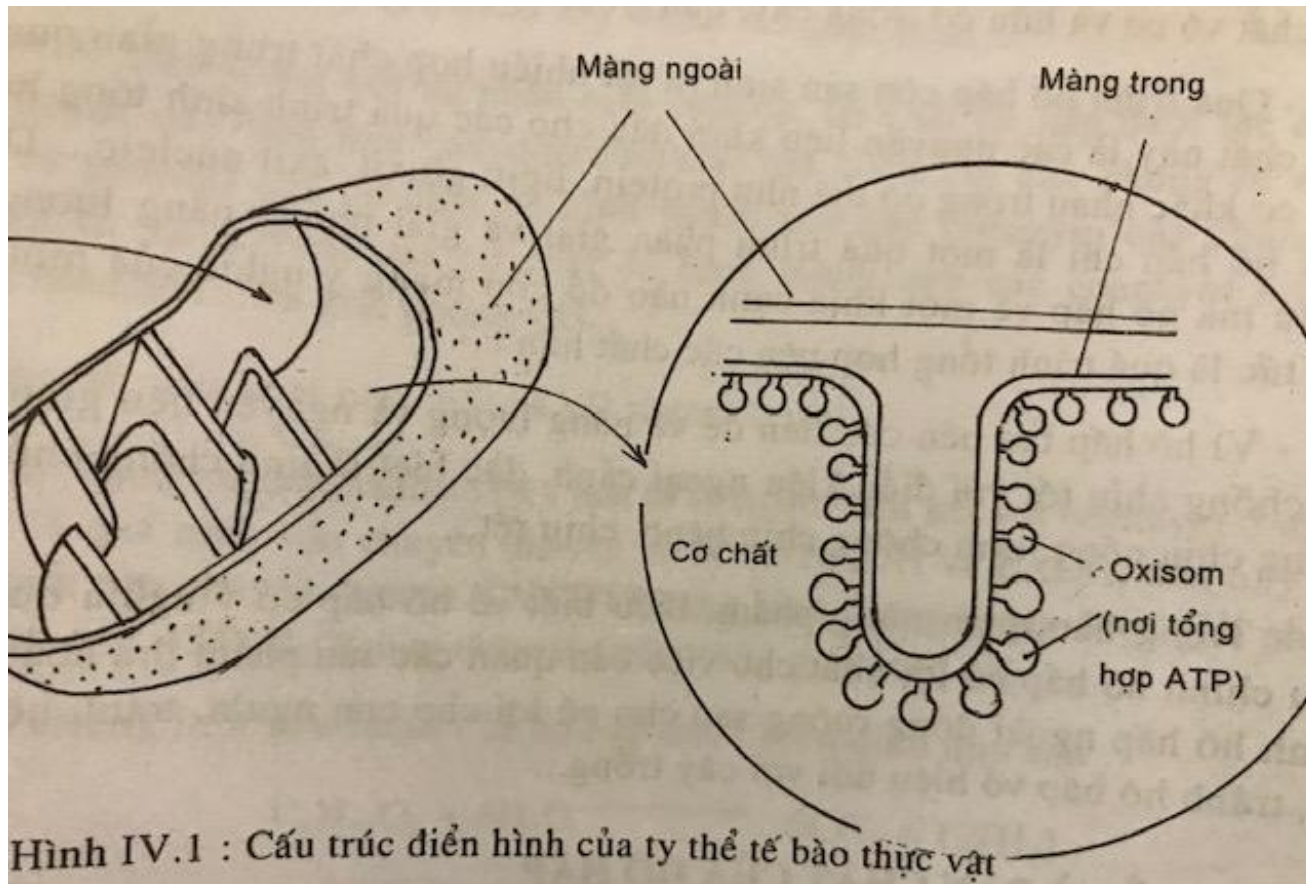
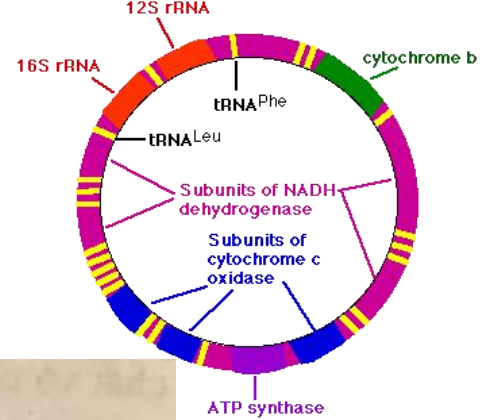
2. Ty thể (mitochondria) và bản chất hô hấp

- Hình cầu hoặc hình que 1-5 μ .
Ở đâu có hoạt động **sống mạnh** thì ở đó tập trung **nhiều ty thể**.



- Có cấu tạo màng kép. Ở bên trong màng có chứa các **chuỗi vận chuyển điện tử**, có nhiều **hạt oxisom**, **nơi xảy ra phosphoryl hóa, oxy hóa và tổng hợp ATP**. Màng trong gấp khúc $\rightarrow$ tăng S tiếp xúc O_2
- Phần giữa của ty thể ở dạng dịch lỏng, chủ yếu chứa các enzyme **chu trình Krebs**. Là trung tâm năng lượng của tế bào - “Nhà máy điện”





2. Bản chất hô hấp

2.1 Đường phân (Glycolysis): ở tế bào chất (C6-C3)
Đầu tư năng lượng - Tạo năng lượng

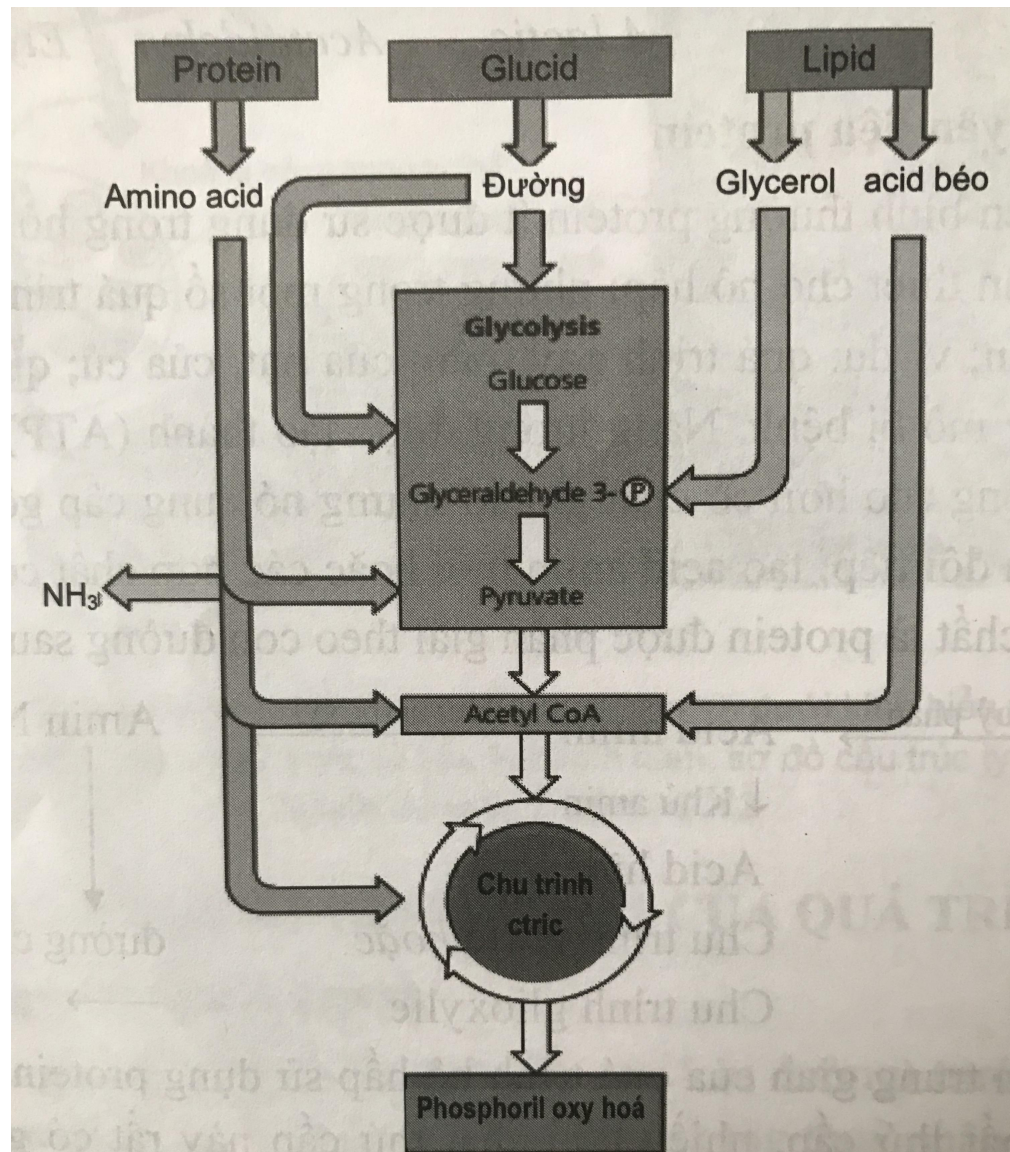
2.2 Hô hấp yếm khí (thiếu có O₂)

2.3 Hô hấp hiếu khí (có O₂)

Chu trình Krebs (Chu trình acid citric): ở ty thể

Chuỗi vận chuyển điện tử: ở màng trong ty thể

2.4 Chu trình pentose phosphate (mô già)

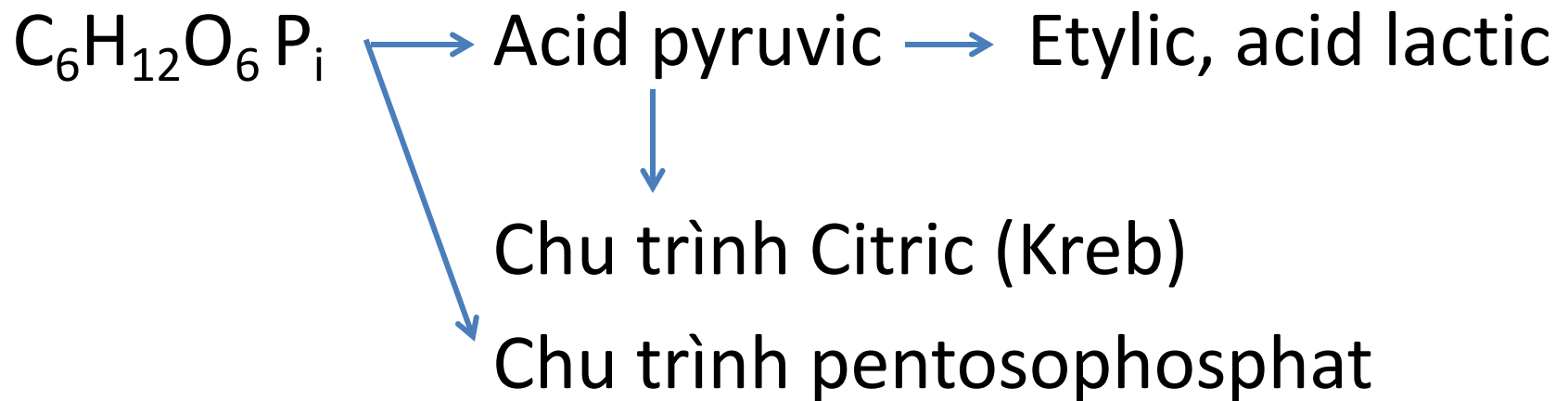


Hình Quá trình chuyển đổi ba cơ chất trong hô hấp
Ba cơ chất nhưng có nhiều sản phẩm trung gian giống nhau.

Nguồn: Campbell, Reece, 2008

Nguyên liệu glucid

- **Glucid:** $C_6H_{12}O_6$ trước khi đi vào QT hô hấp được phân giải thành các đơn phân $C_6H_{12}O_6 P_i$



Nguyên liệu protein

- Ít được sử dụng trong hô hấp (khi nảy mầm hạt củ giàu protein, chín quả, mô bị bệnh)
- Tạo ATP không bằng glucid nhưng cung cấp amin-NH₂ tham gia tạo acid amin, acid hữu cơ, hợp chất thứ cấp khác (alkaloid, saponin (dược liệu))
- Protein $\xrightarrow{\text{thủy phân}}$ Acid amin $\xrightarrow{\text{khử carboxyl}}$ Amin NH₂
 $\downarrow \text{khử amin}$
Acid hữu cơ (hc thứ cấp quý)
Chu trình citric
Chu trình glyoxylic

Nguyên liệu lipid

Chủ yếu triglycerid $\xrightarrow{\text{thủy phân}}$ glycerin và acid béo
→ Chu trình Citric

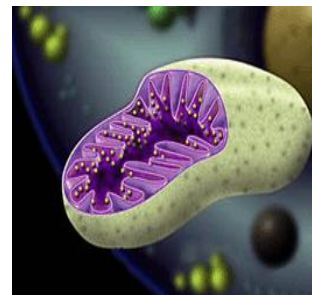
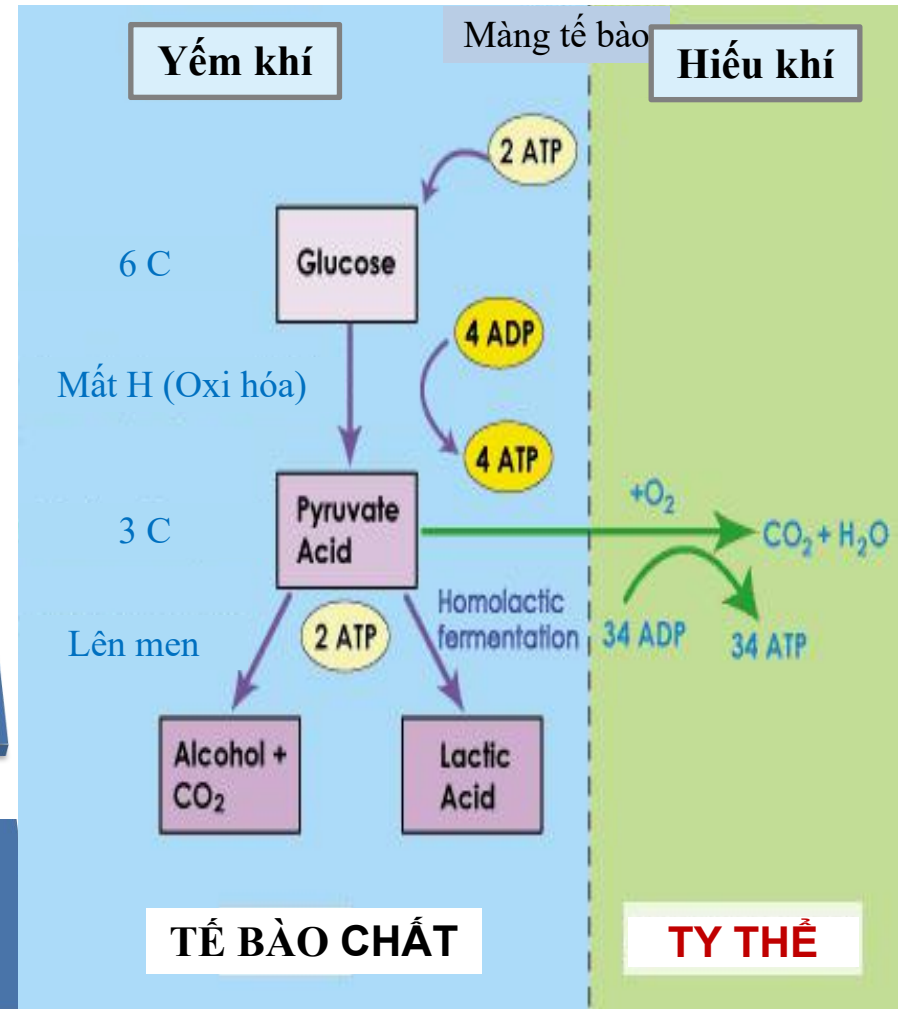
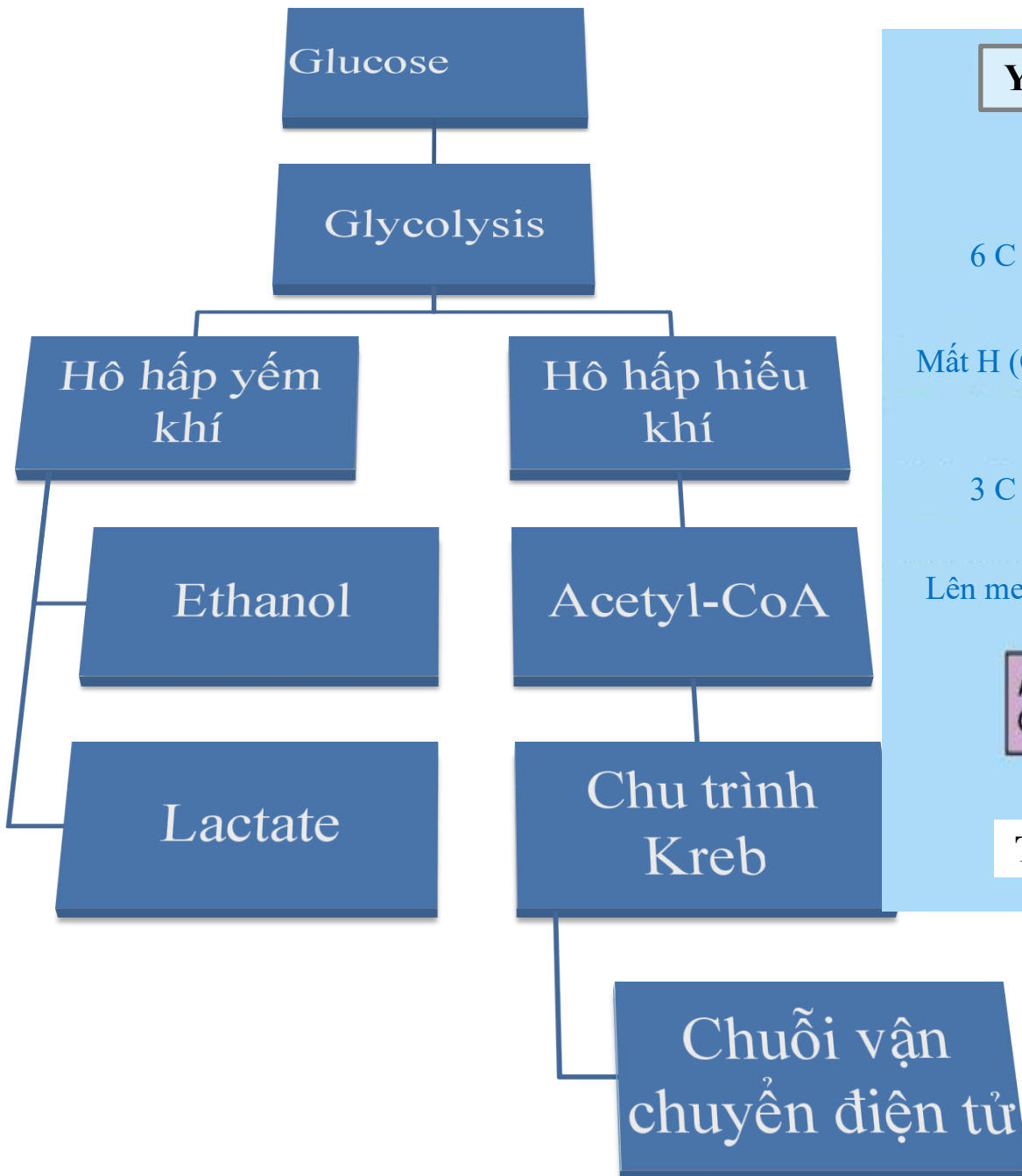
Cơ chất: Glucid, protein, lipid đều được phân giải cắt ngắn mạch thành 2C, 3C và cuối cùng 1C (CO_2) giải phóng vào môi trường

Sản phẩm của giai đoạn 1: NADH, FADH, NADPH và ATP. GĐ1 tạo nhiều sản phẩm trung gian chuyển thành **hợp chất thứ cấp** có giá trị.

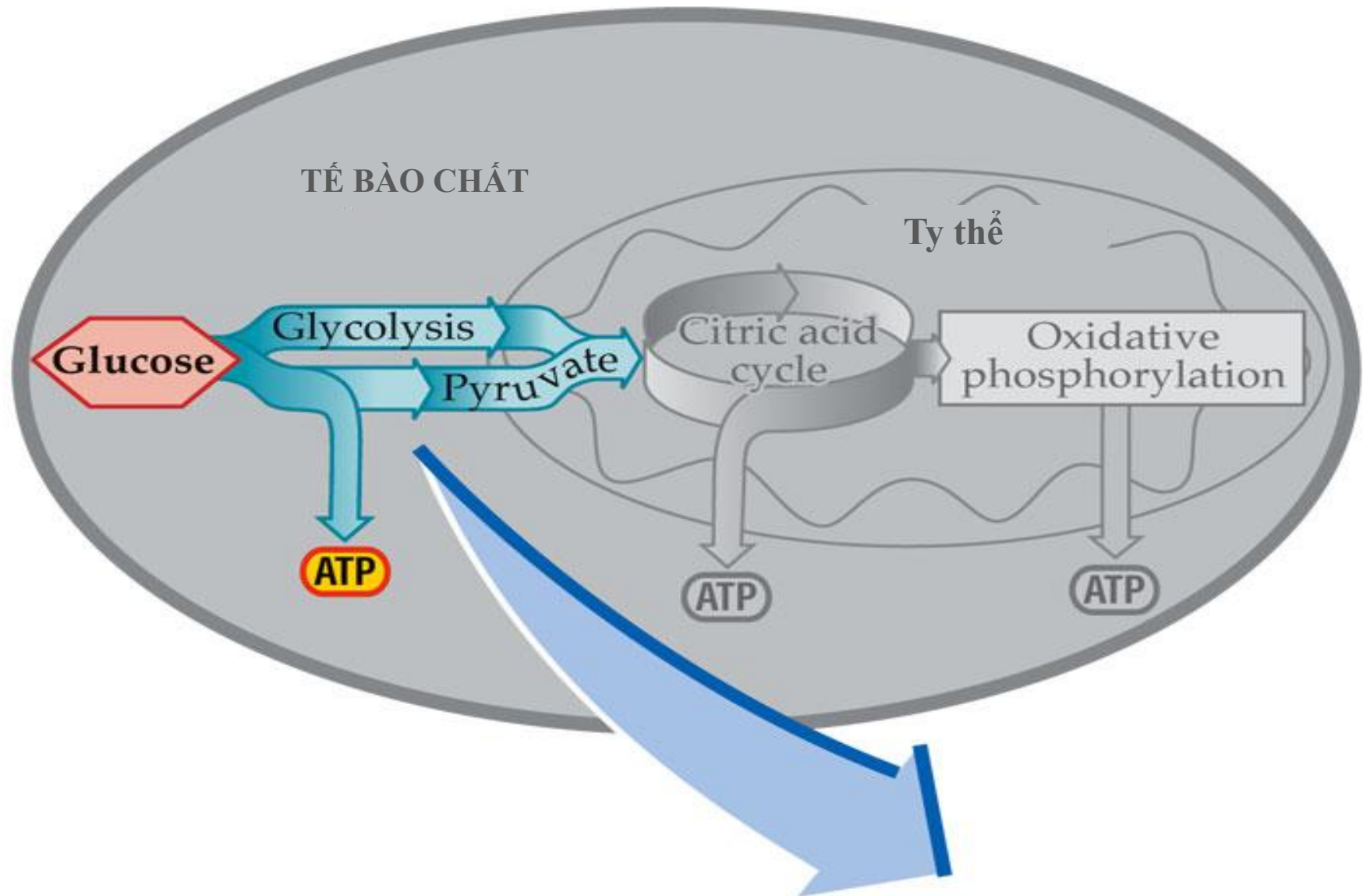
2.1 Đường phân (Glycosylic)

Đường phân (Glycosylic): Glucose (C6) → Pyruvate (C3)

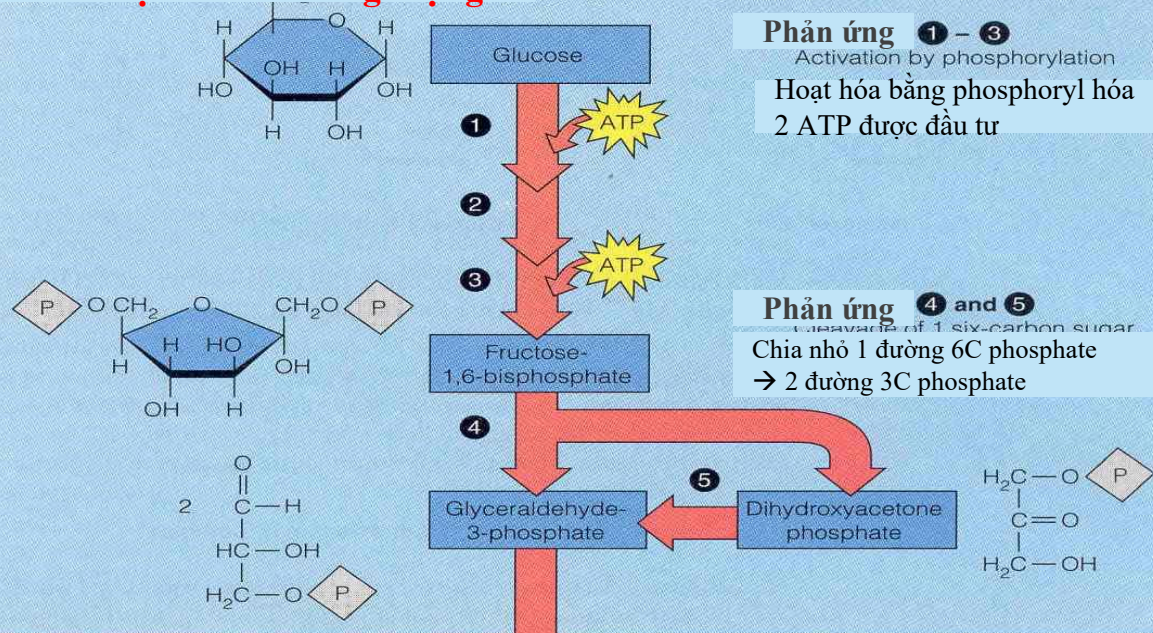
Pyruvate (C3)	→ Hô hấp yếm khí (thiếu O ₂)
	→ Hô hấp hiếu khí (có O ₂)



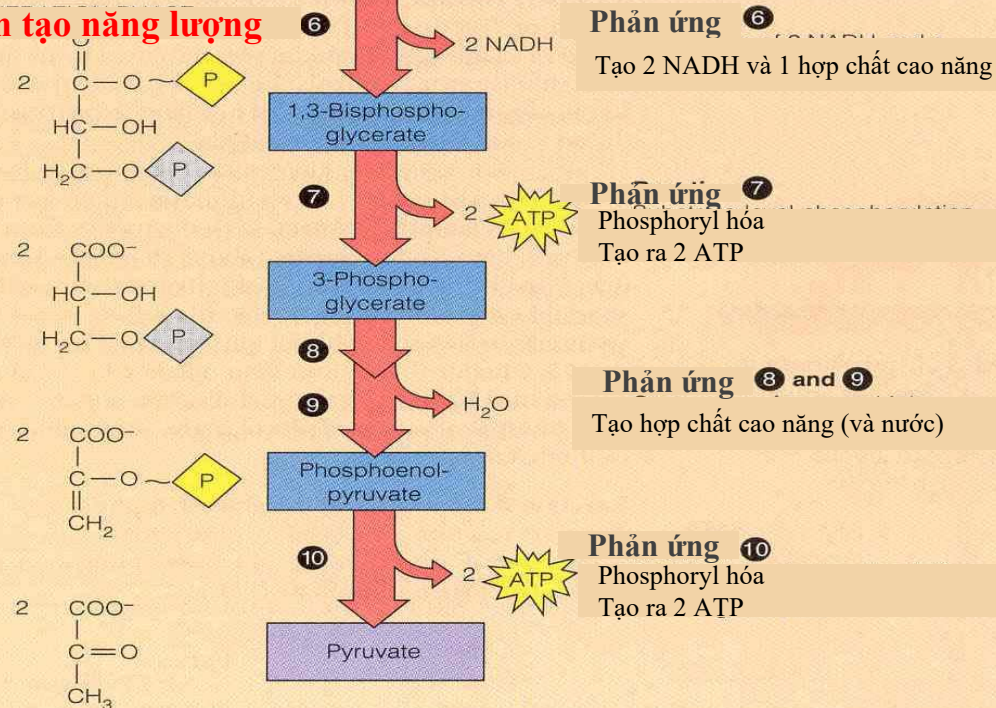
2.1. Đường phân (Glycolysis)



Giai đoạn Đầu tư năng lượng



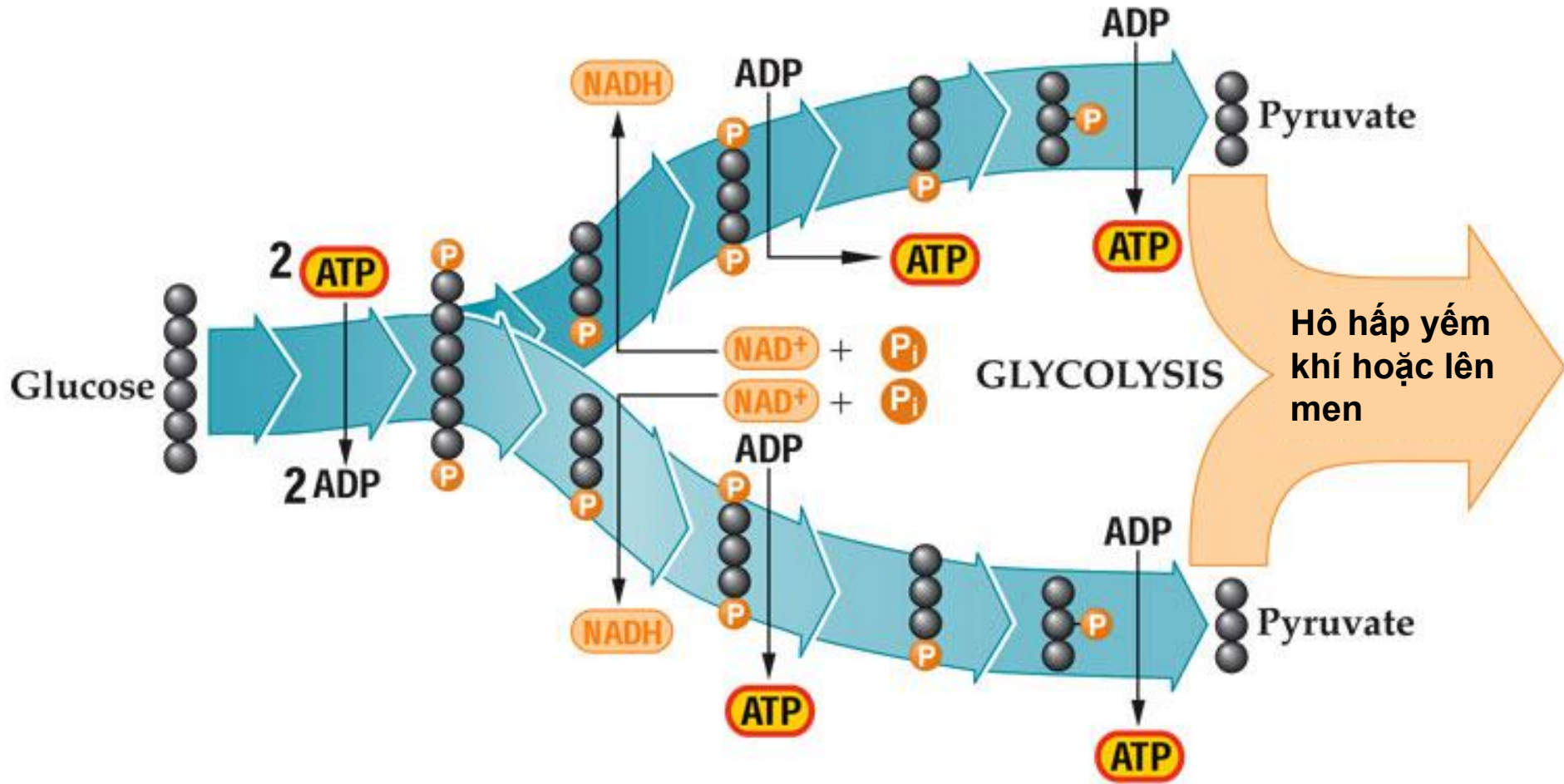
Giai đoạn tạo năng lượng



2.2. Hô hấp yếm khí (lên men)

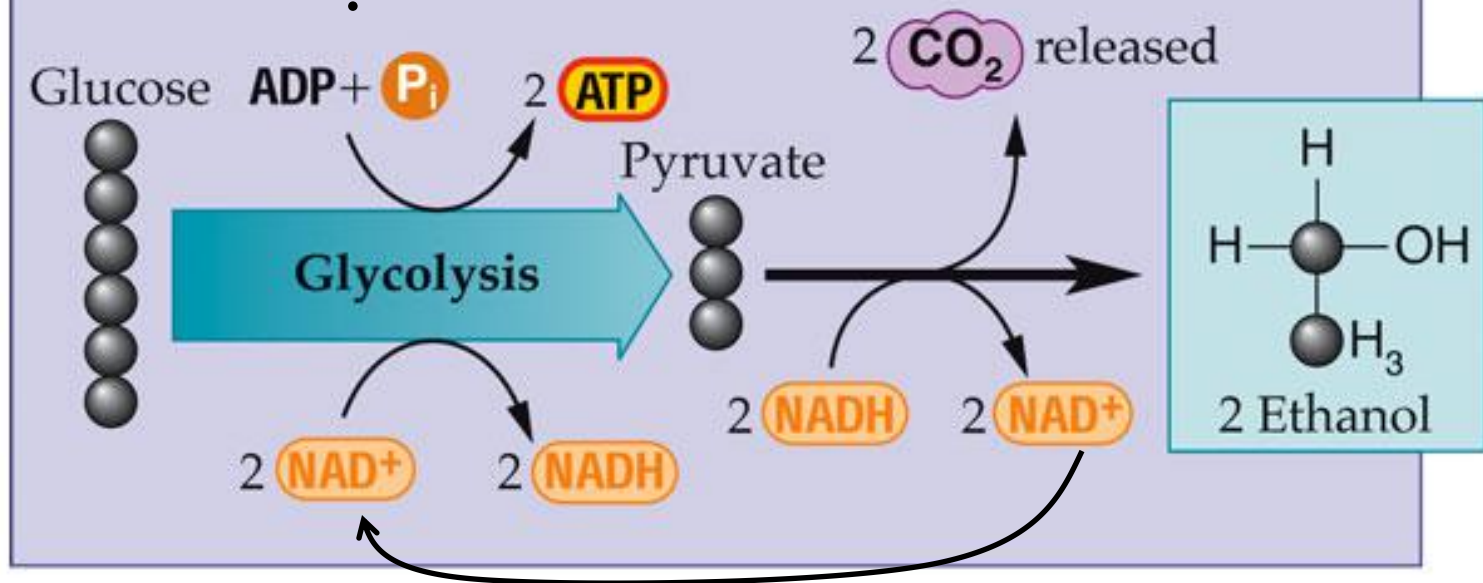
- Thiếu O_2 → không xảy ra chuỗi vận chuyển điện tử → Chu trình Krebs ngừng hoạt động (O_2 chỉ cần trong quá trình vận chuyển điện tử).
 - là một phản ứng thích nghi của cây giúp cây tồn tại tạm thời trong điều kiện thiếu O_2
- Thiếu O_2 lâu → cây chết vì năng lượng rất ít và sản sinh một số sản phẩm như rượu, acid, tích lũy nhiều gây độc.
- Ví dụ: gập úng, đất chặt và bí, bón nhiều phân ...

2.2. Hô hấp yếm khí (lên men)



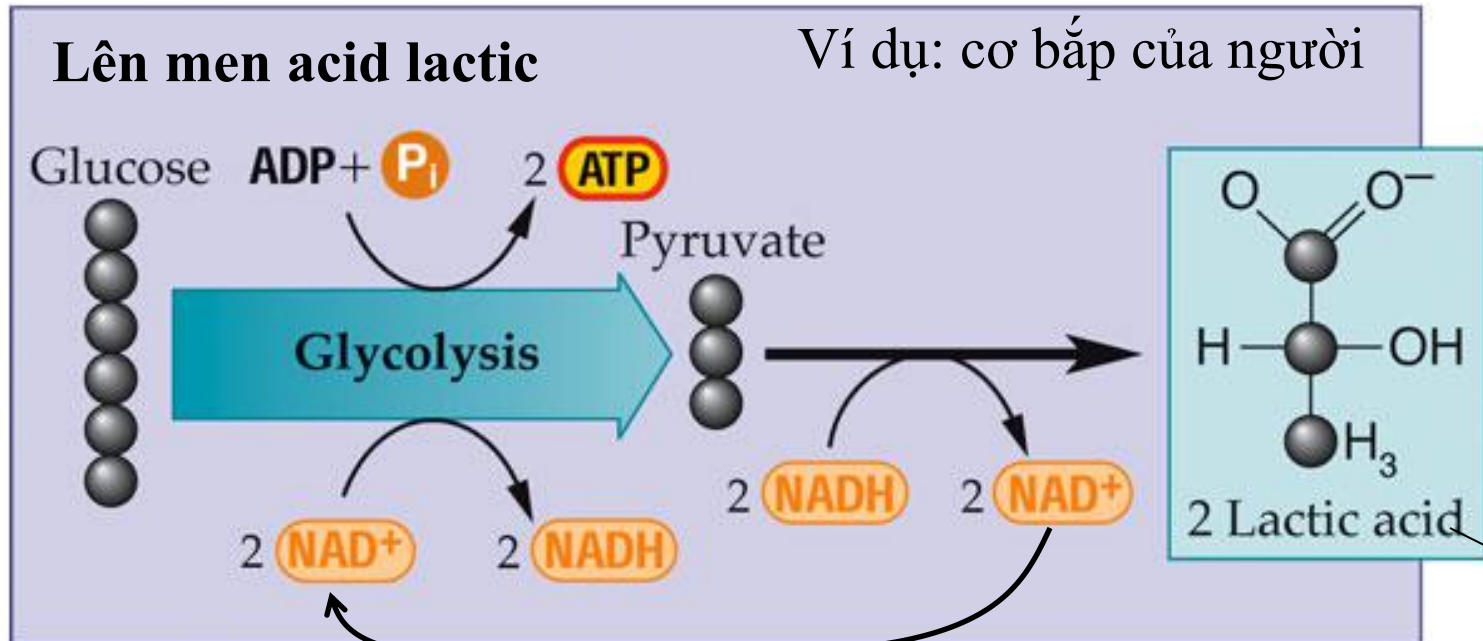
Lên men rượu

Ví dụ: sản xuất bánh mì và rượu



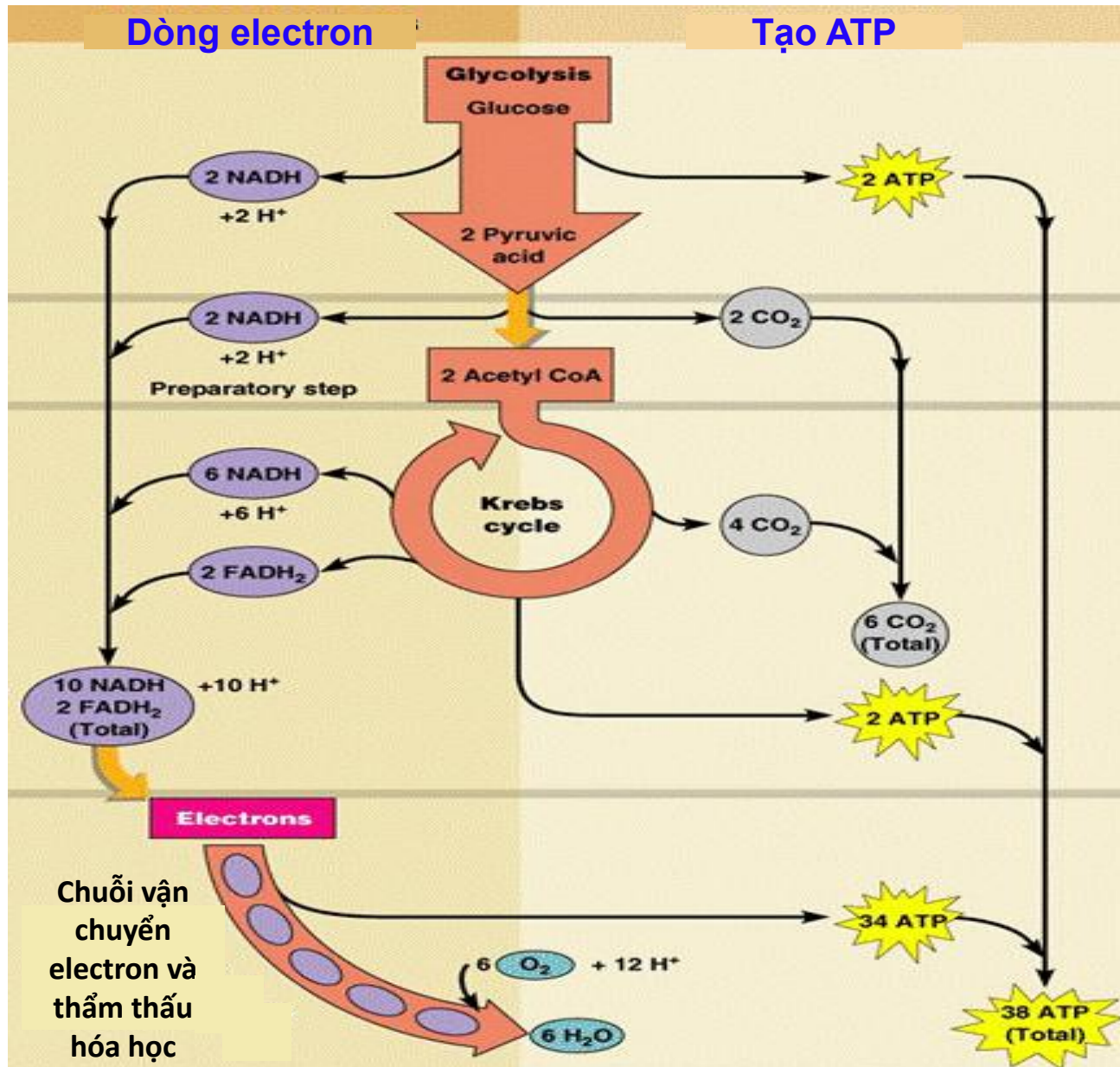
Lên men acid lactic

Ví dụ: cơ bắp của người



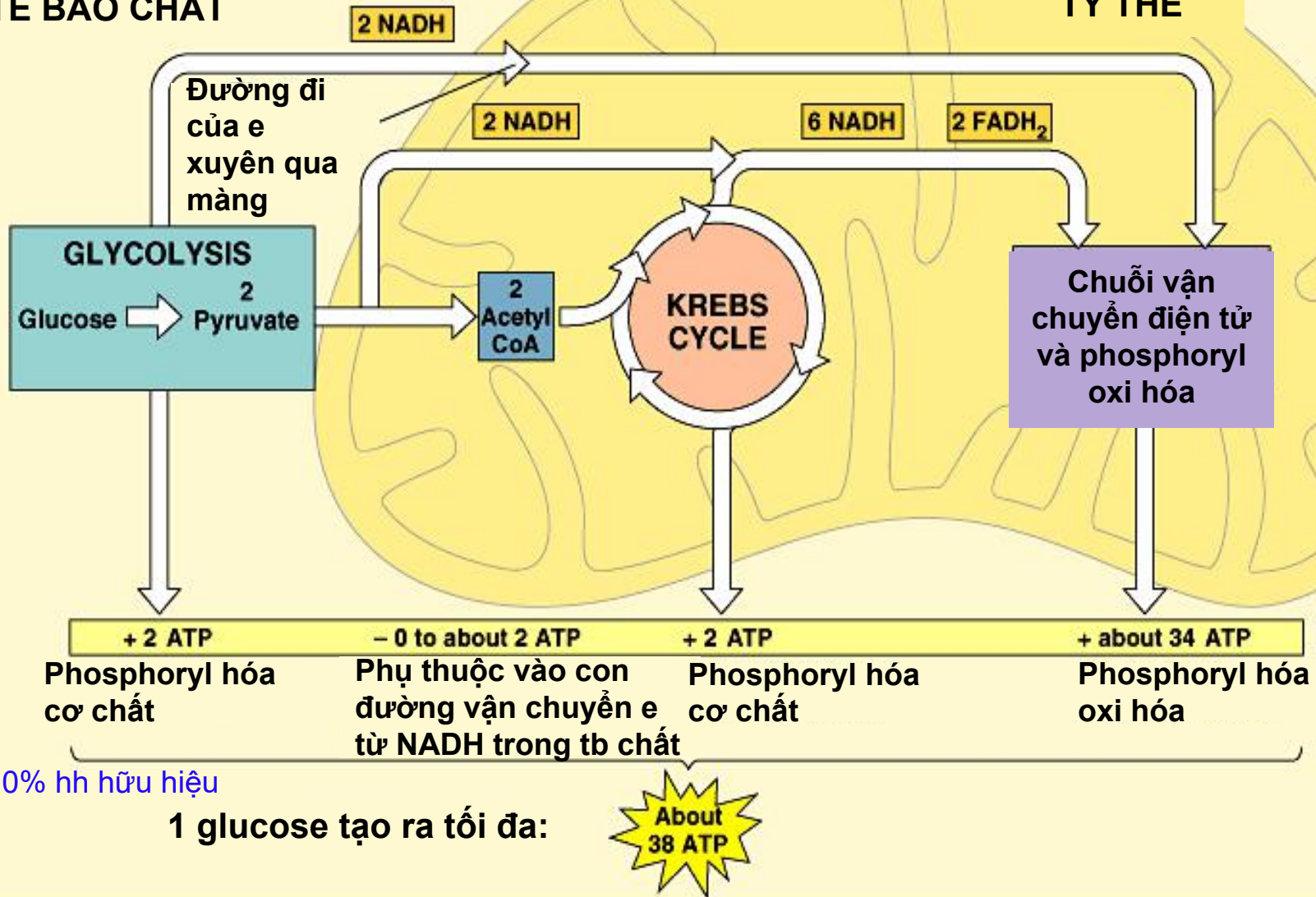
Độc (*)

2.3. Hô hấp hiếu khí (Chu trình Krebs và chuỗi vc e-)

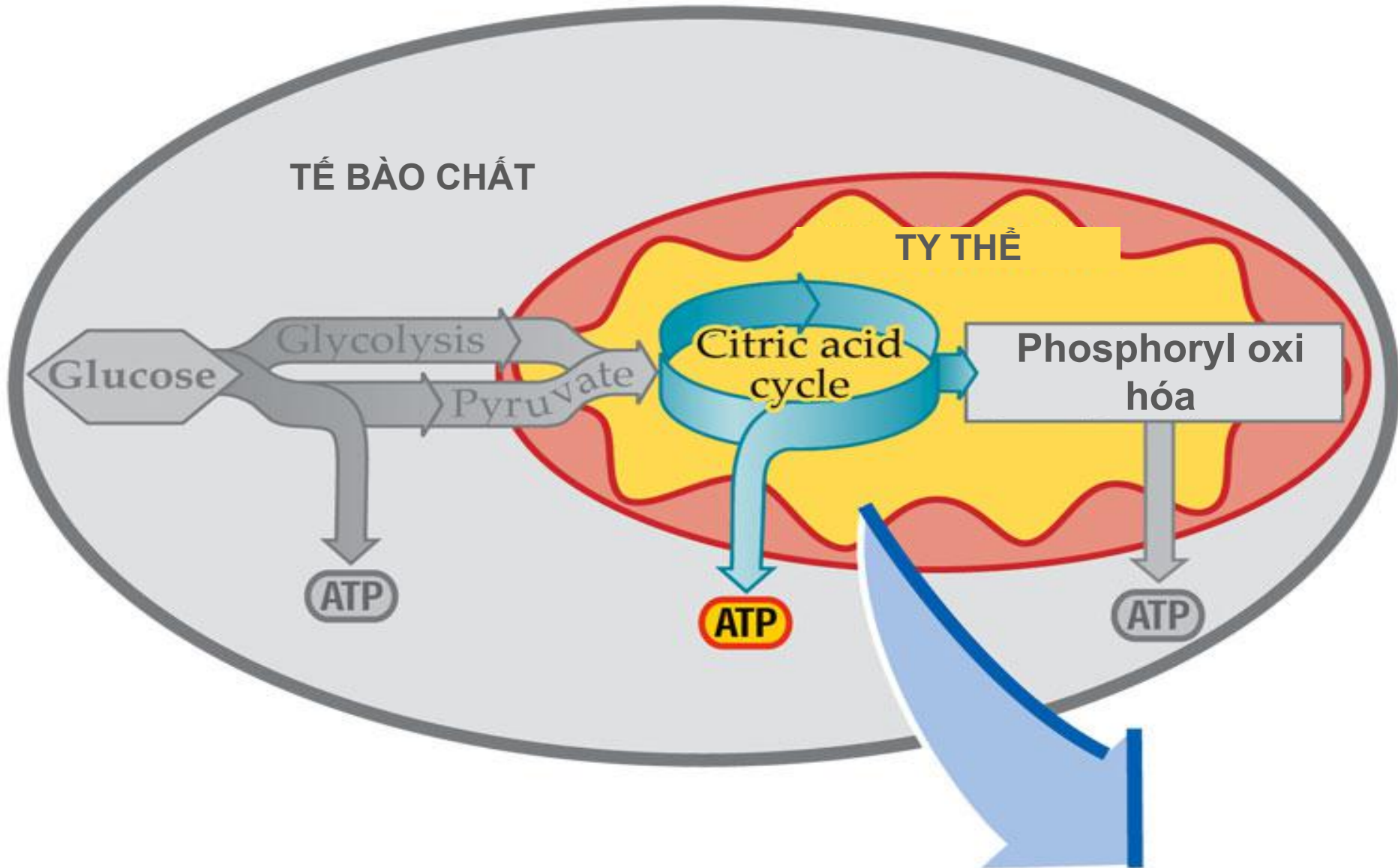


TẾ BÀO CHẤT

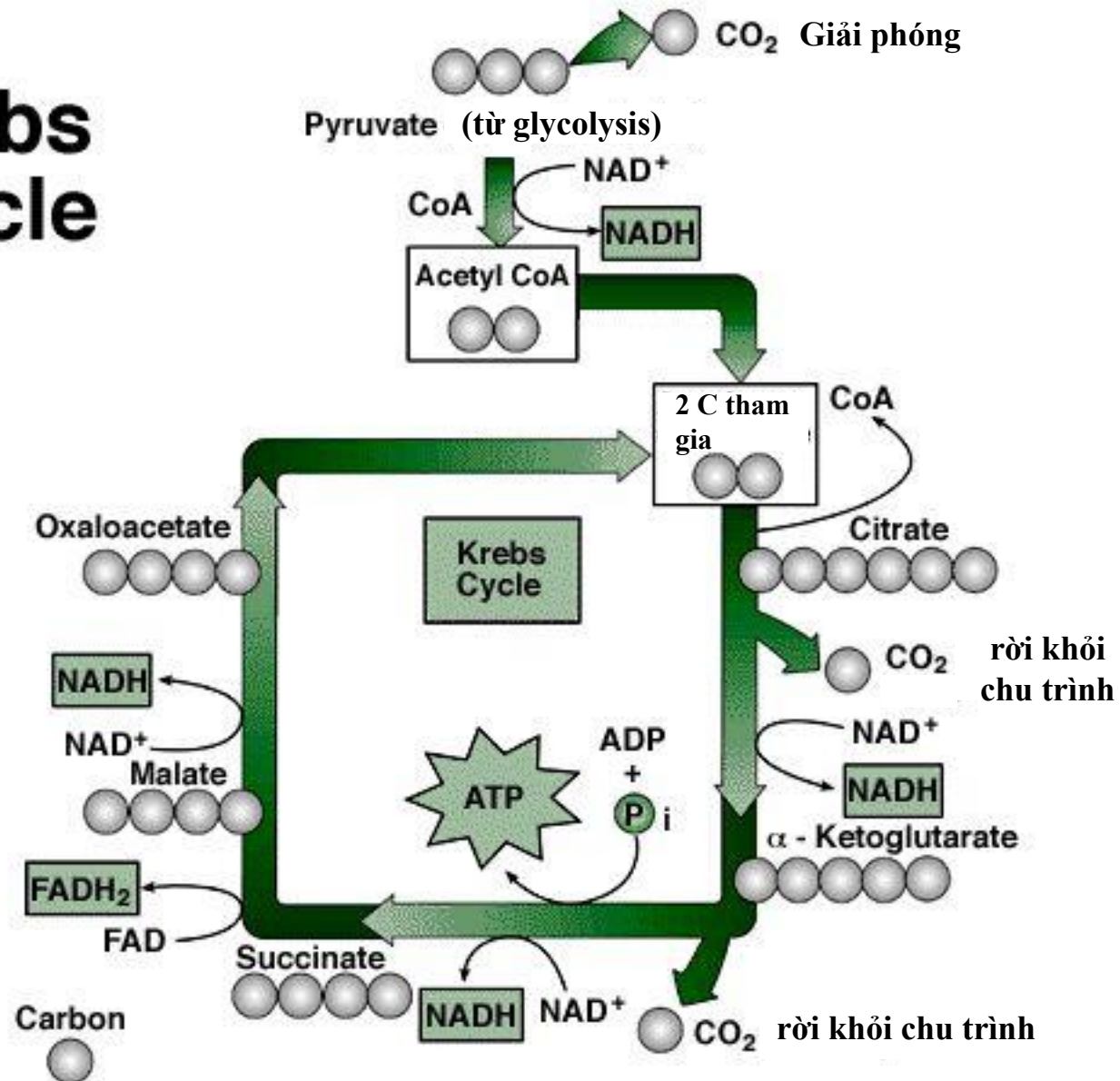
TY THỂ



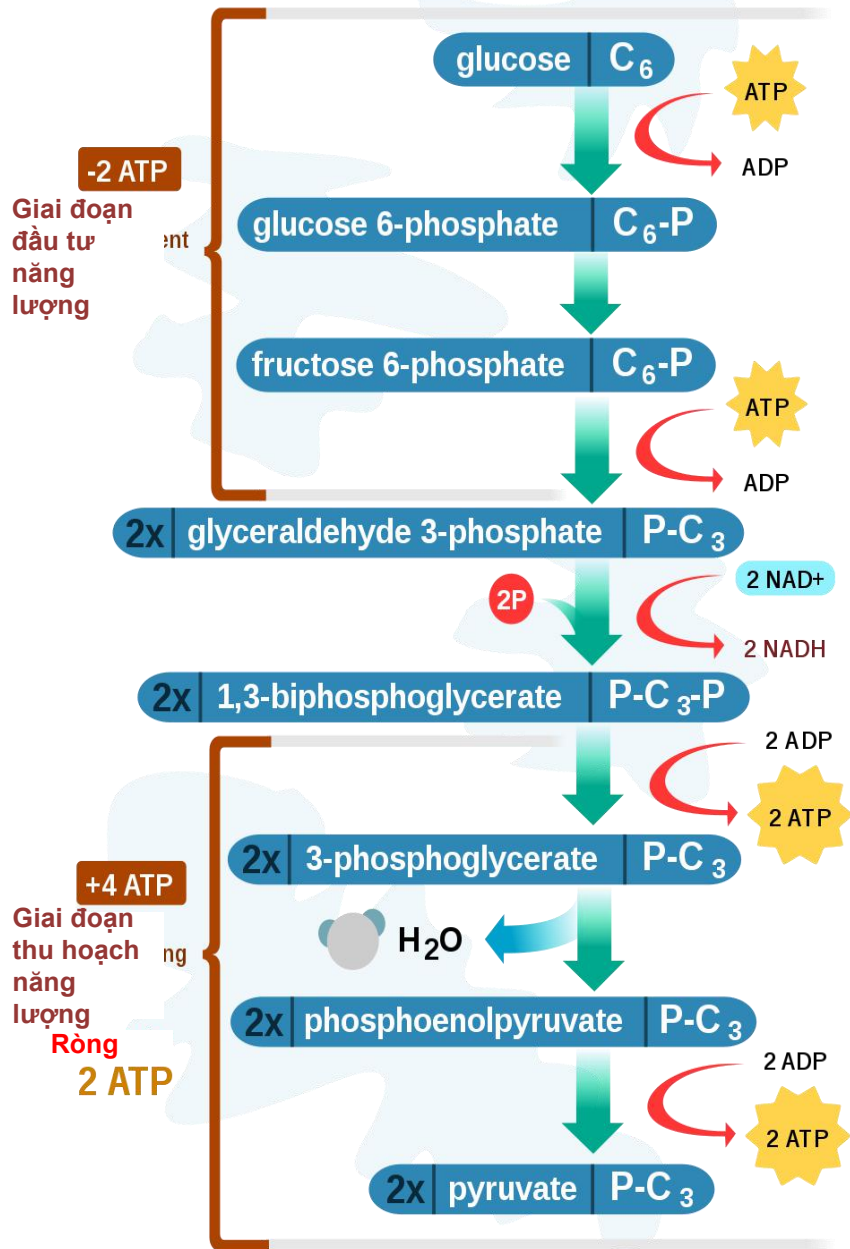
2.3.1. Chu trình Krebs (Chu trình Acid Citric)



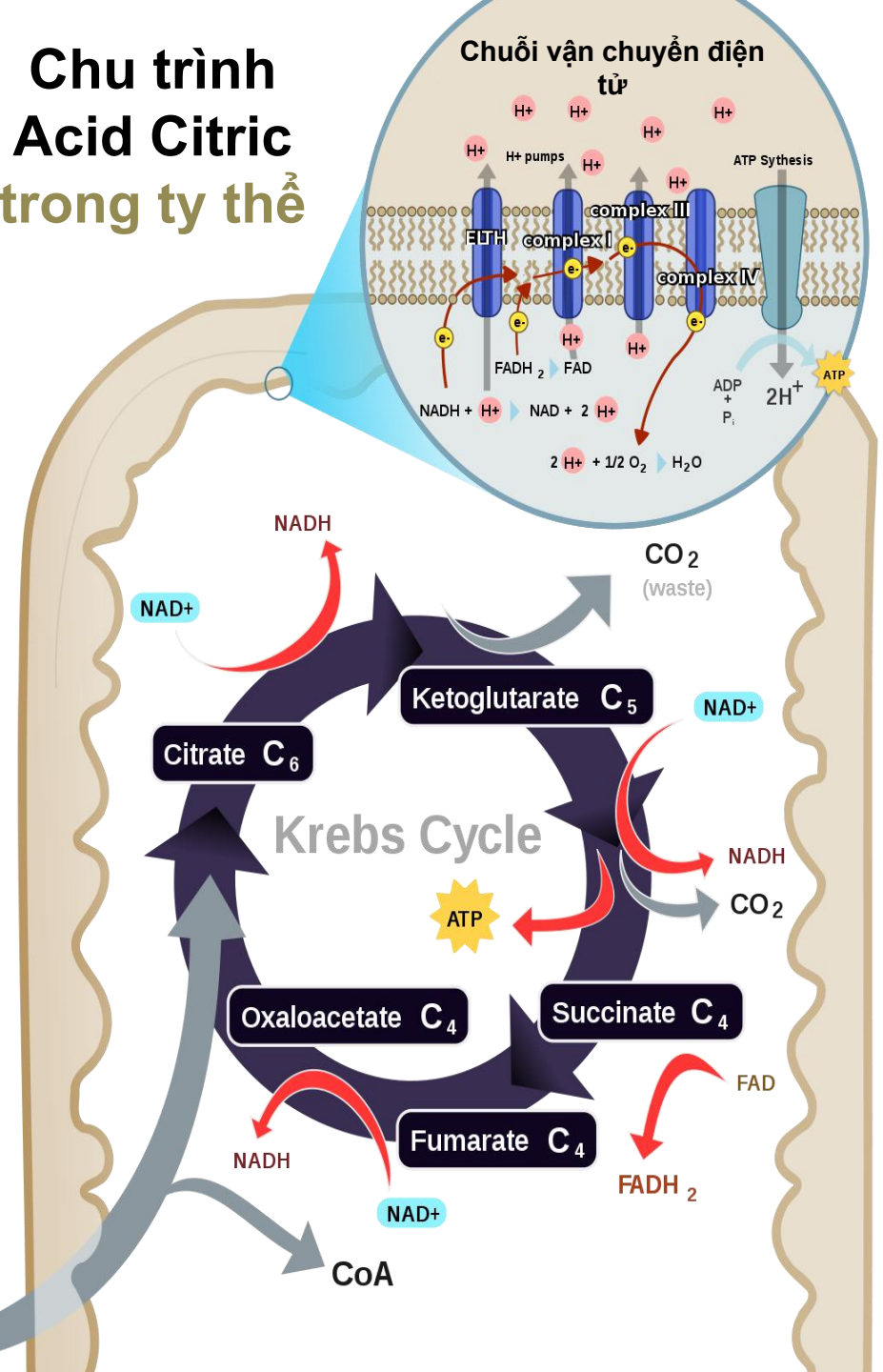
Krebs Cycle



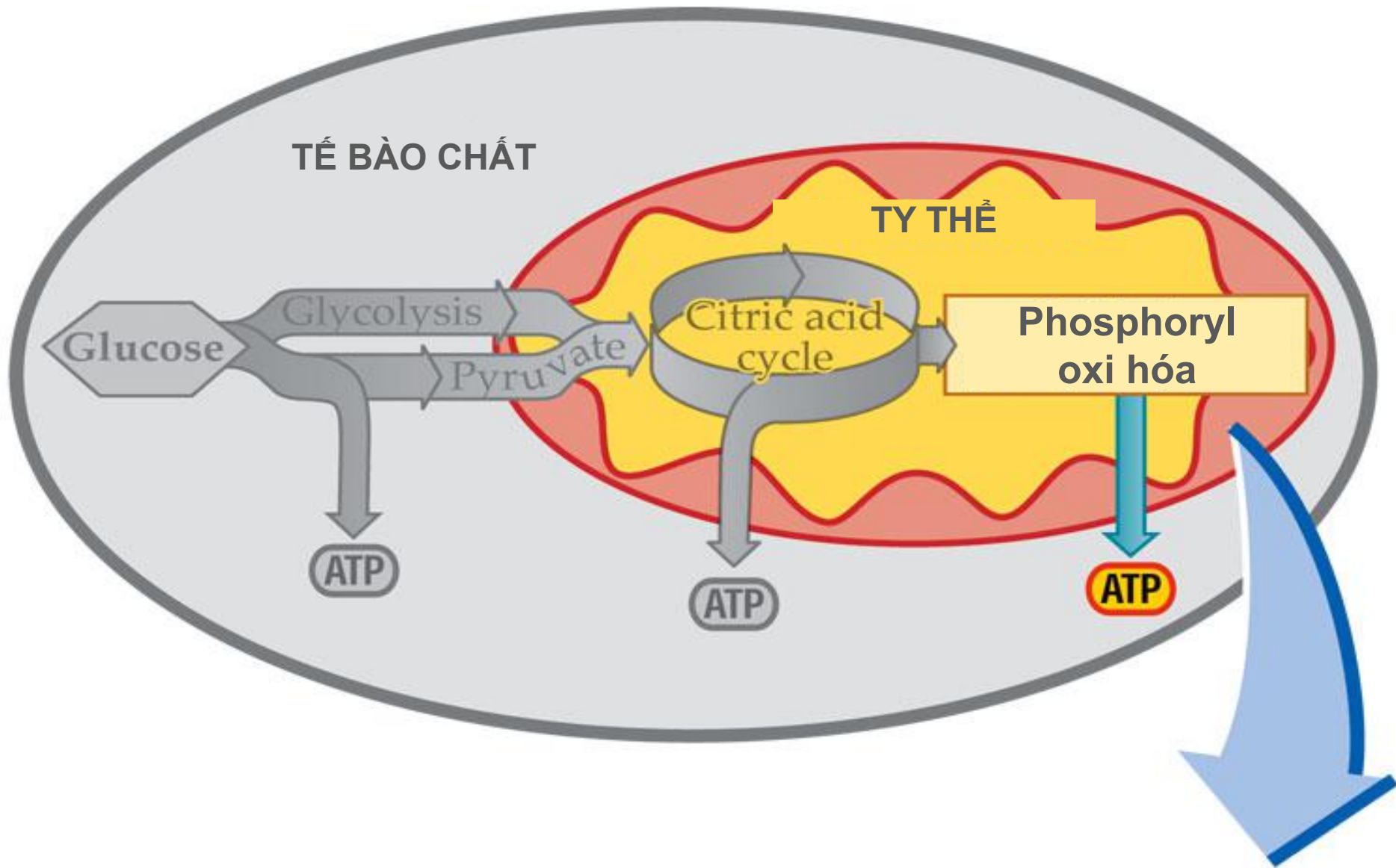
Đường phân ở tế bào chất



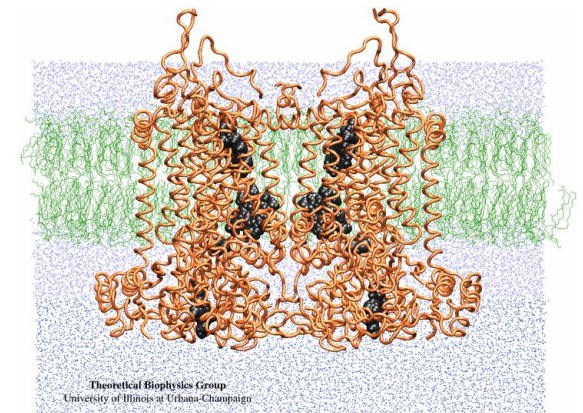
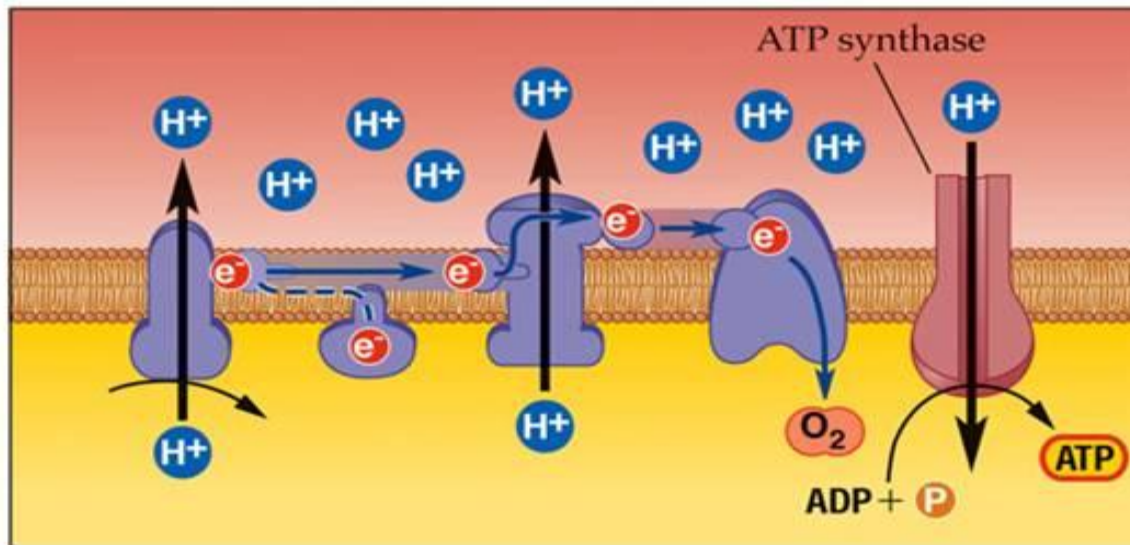
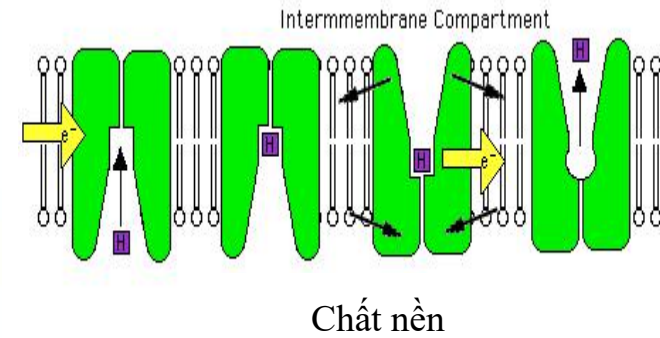
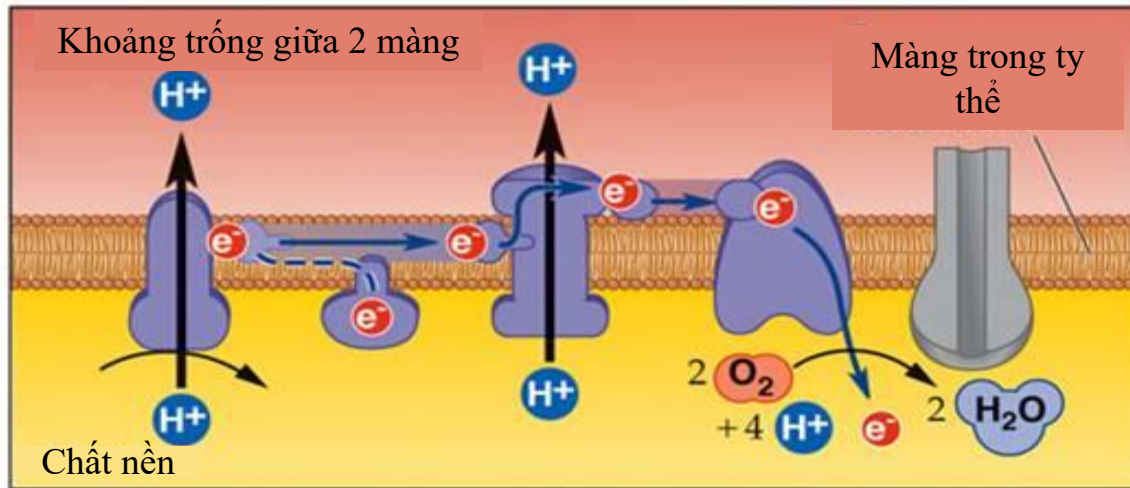
Chu trình Acid Citric trong ty thể

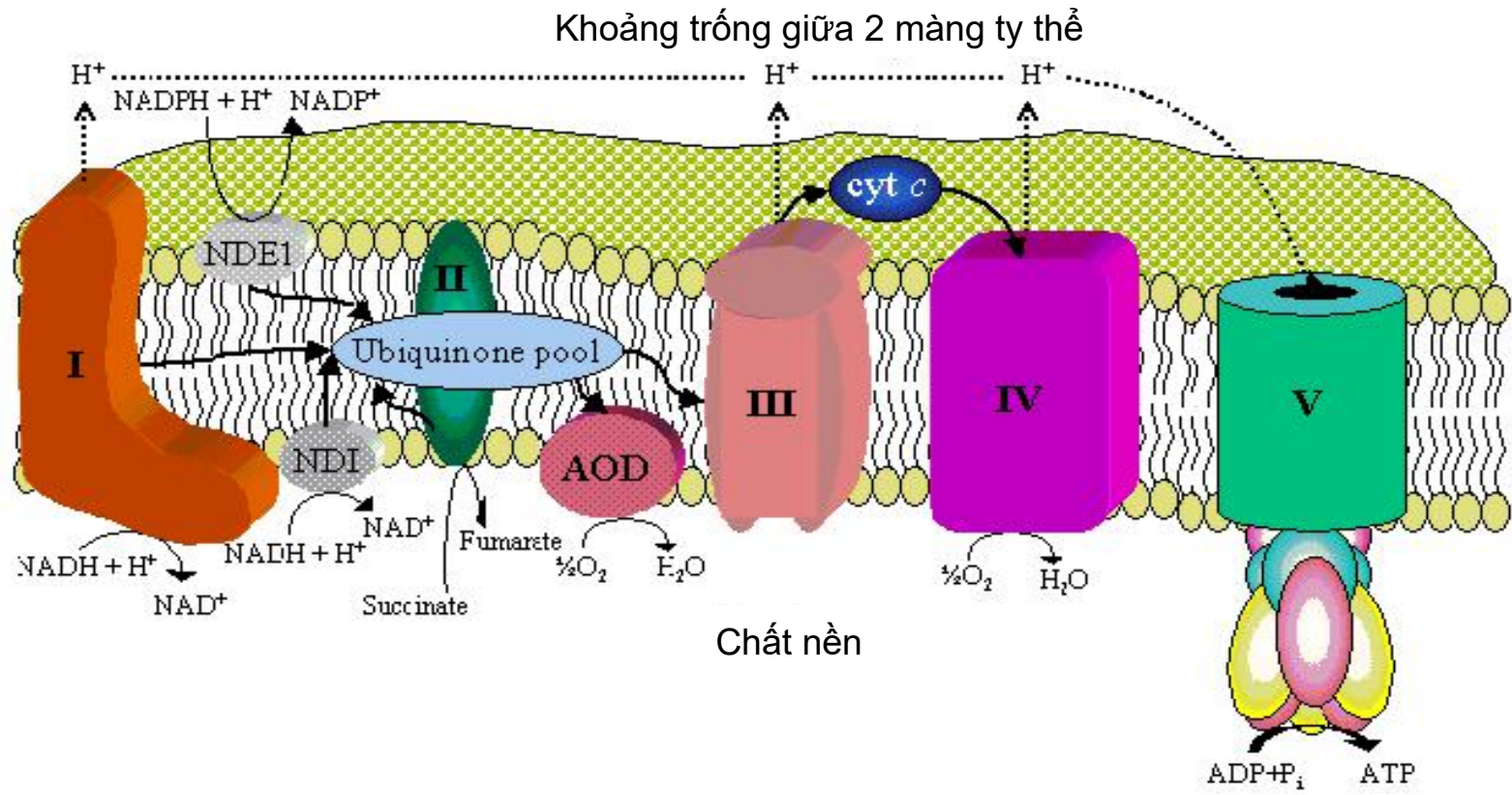


2.3.2. Chuỗi vận chuyển điện tử

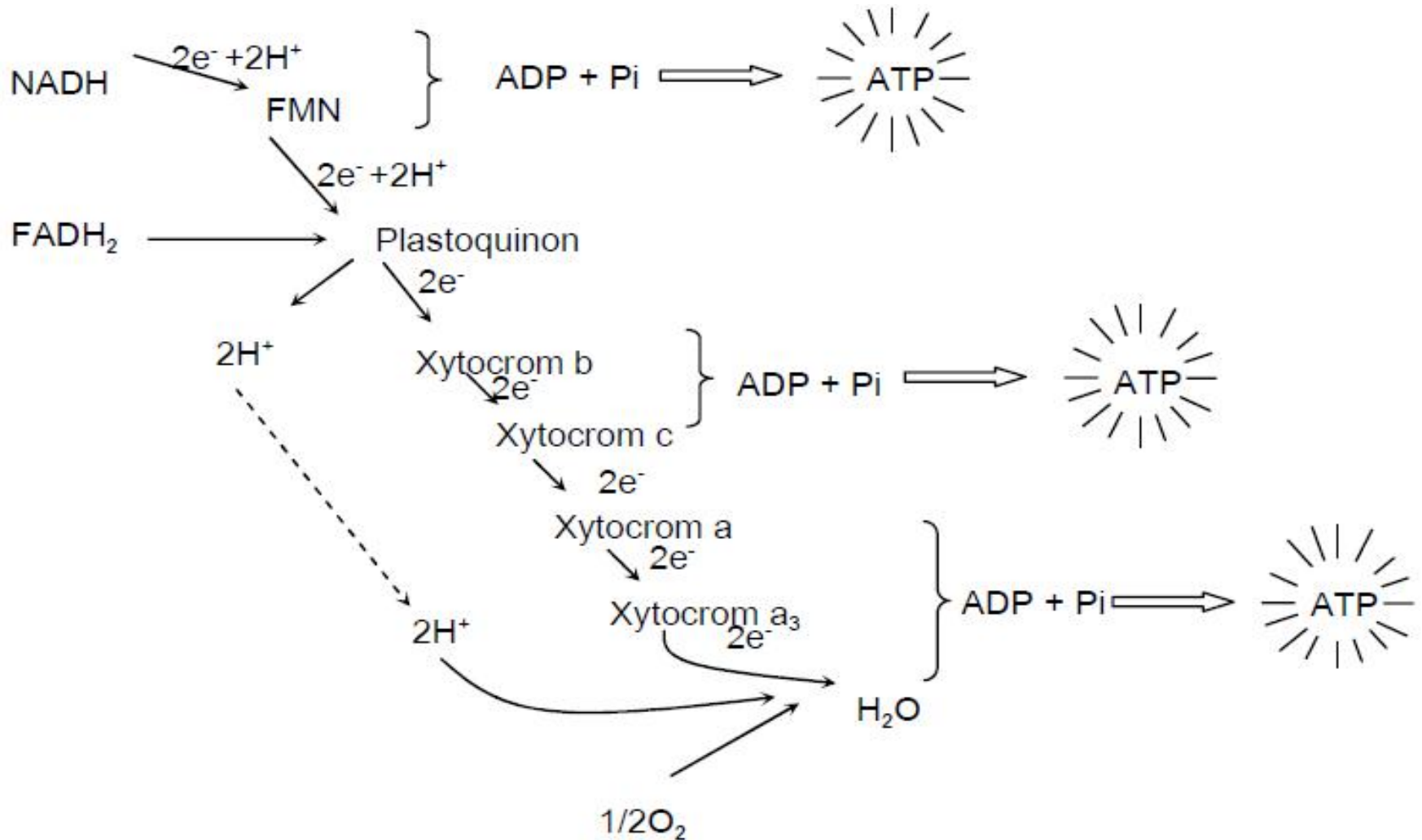


Nhận các e⁻, tạo ra ATP



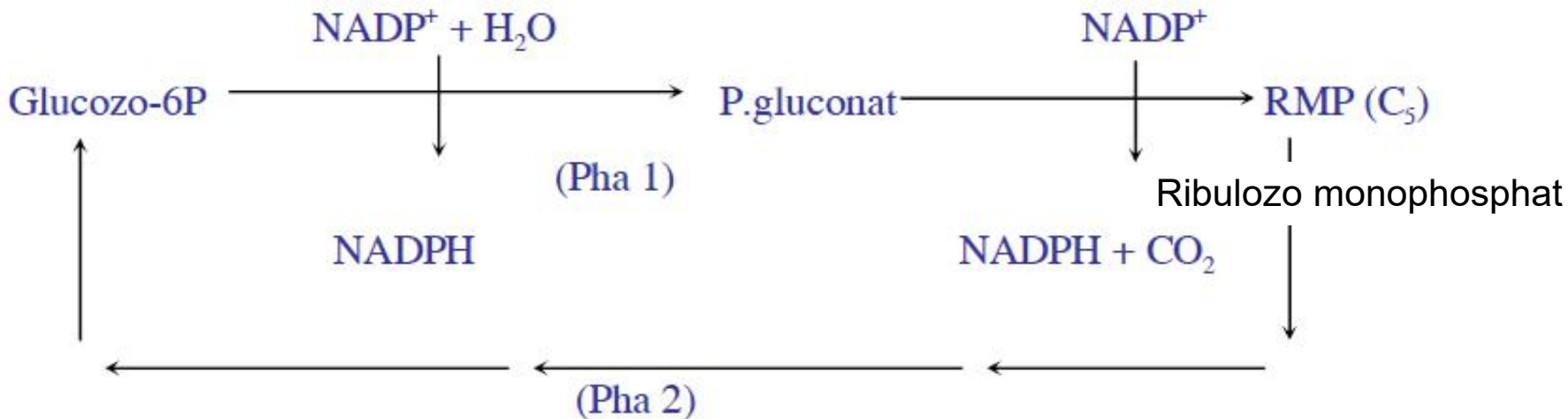


- **5 phức hợp** gắn cố định trên màng ty thể, mỗi phức hợp được tạo thành từ nhiều protein
- Các protein di động: **Cytochrome và Ubiquinone**



- Hô hấp hữu hiệu: **hiệu suất 40-50%**, còn lại hô hấp vô hiệu (tỏa nhiệt, nóng)

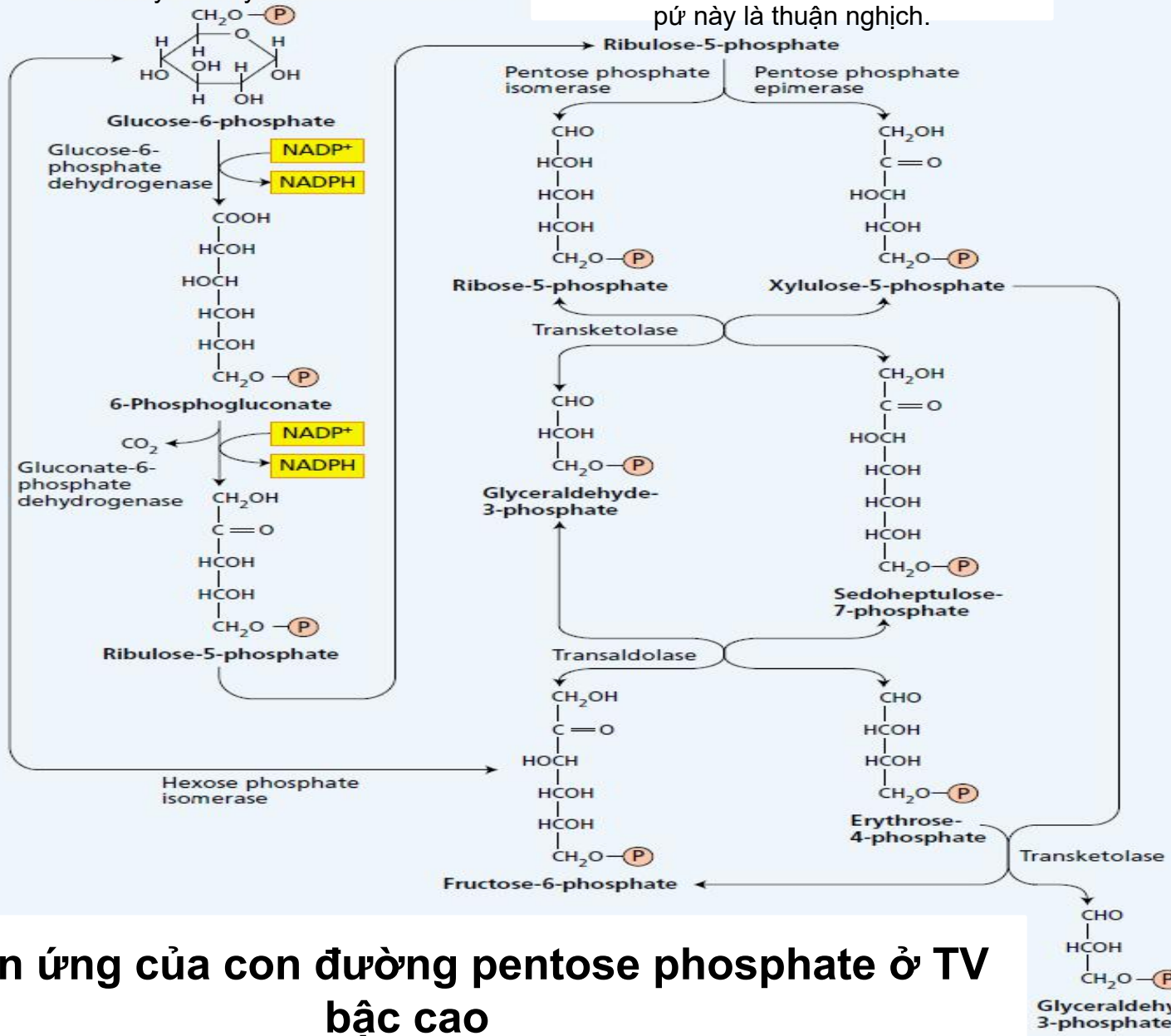
2.4. Chu trình pentose phosphate



- Xảy ra trong NSC (**kg vào ty thể**) nhờ các enzym hh
- Không glycolylis/**Tạo 12 NADPH (~ 36 ATP)**, tái tạo 6C
- Mô già (chu trình pentose phosphate)
- Mô non (chu trình Krebs ưu thế)

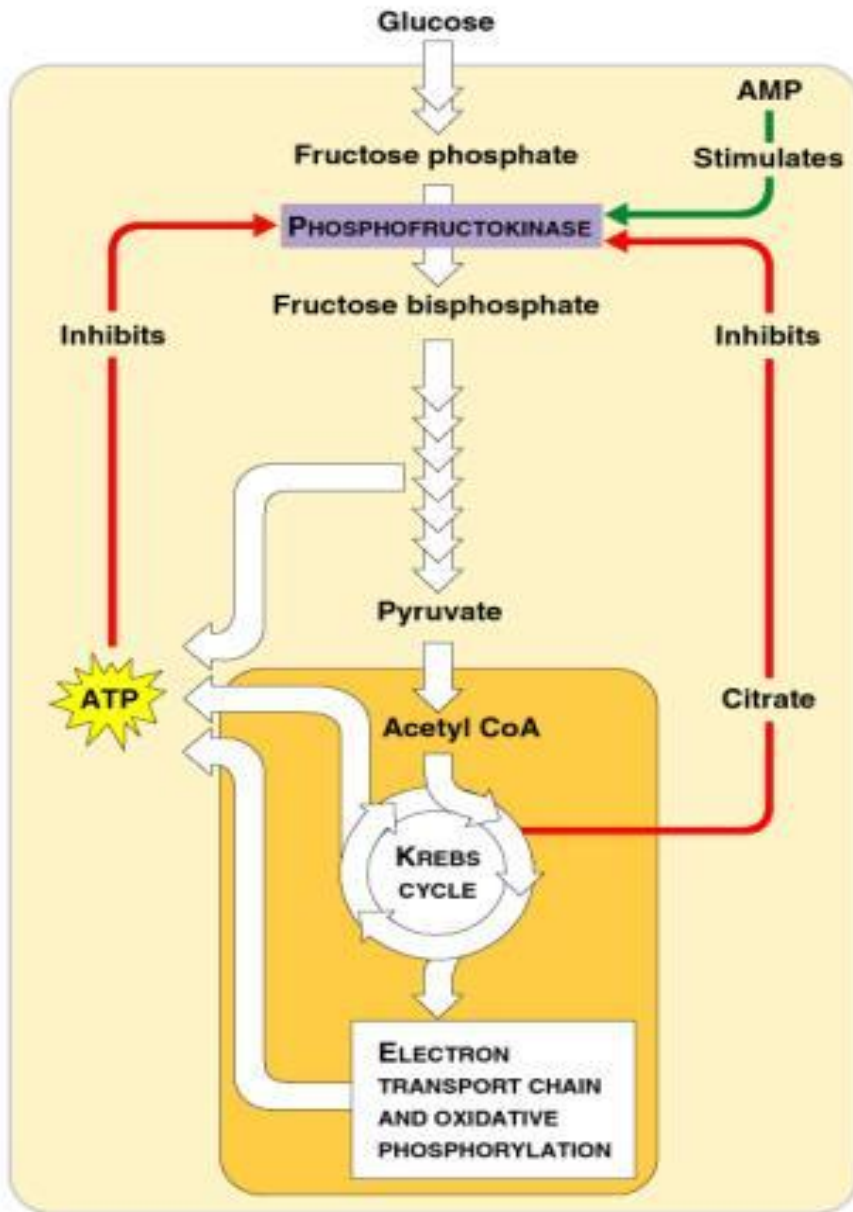
NADPH được tạo ra trong 2 pứ đầu tiên, Glucose-6-phosphate bị oxy hóa thành ribulose-5-phosphate. Các pứ này chỉ xảy ra 1 chiều.

Ribulose-5-phosphate bị biến đổi thành các chất đường phân trung gian glyeraldehyde-3-phosphate nhờ chuỗi chuyển hóa có thể hoán đổi qua lại. Các pứ này là thuận nghịch.

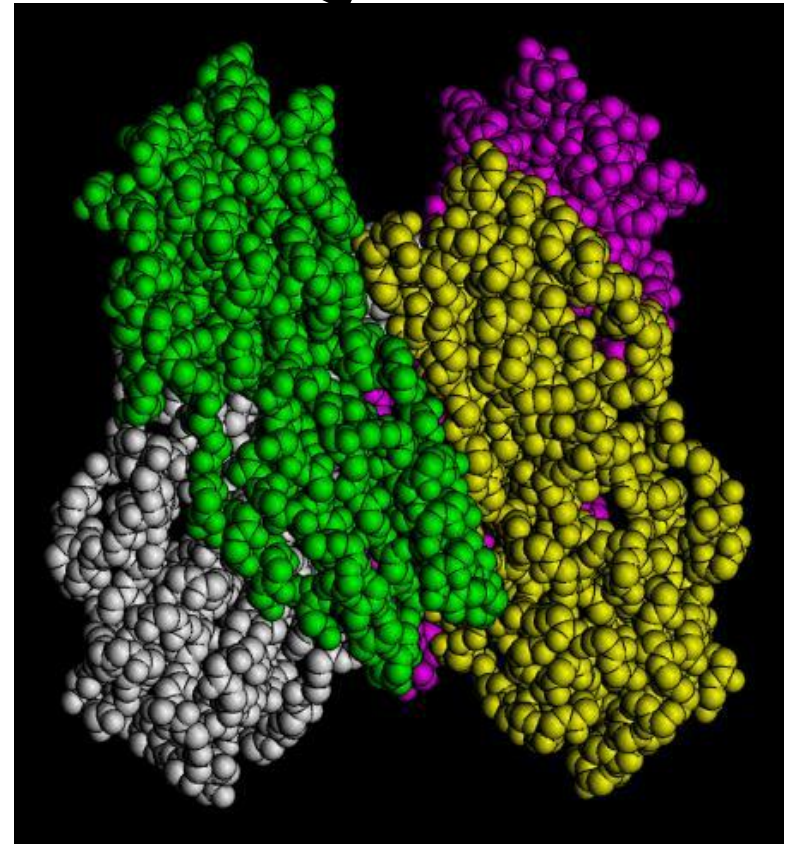


Các phản ứng của con đường pentose phosphate ở TV bậc cao

3. Điều hoà hô hấp



Phosphofructokinase, enzyme đóng vai trò chính trong điều hoà hoạt động đường phân



Vai trò của hô hấp

- **Cung cấp năng lượng** cho rễ hút nước và chất khoáng

Thiếu O_2 trong đất $\rightarrow$ cây không hút được H_2O và chất khoáng

- **Tạo ra acid yếu** để rễ hút chất khoáng



- **Cung cấp nguyên liệu trung gian** cho các quá trình trao đổi chất khác tạo sản phẩm thứ cấp

- Giúp cây **chống chịu** điều kiện bất lợi:

Chống chịu nhiệt độ cao và thừa đạm

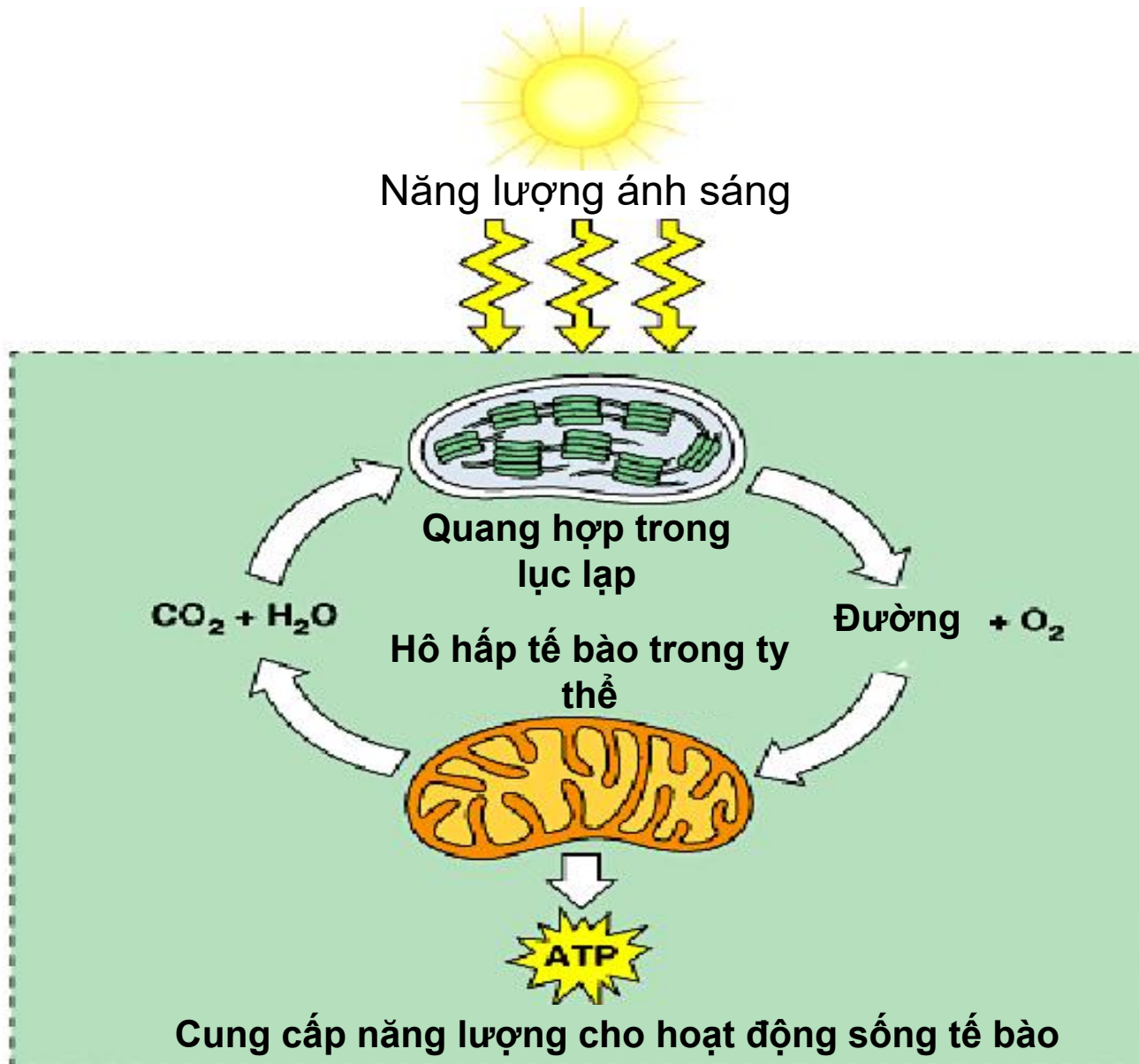
t° cao → protein bị phân huỷ → giải phóng NH_3
tích lũy gây độc cho cây

Tạo ra các xetoaxit → đồng hoá NH_3 → giảm
nồng độ NH_3 trong cây

- **Chống chịu bệnh**: làm yếu độc tố do VSV tiết ra (oxi hoá và làm giảm hoạt tính của các enzym thuỷ phân của các VSV).

Tăng cường độ hô hấp trong cây bị bệnh là phản ứng tự vệ của cơ thể chống lại các VSV gây bệnh.

Mối quan hệ giữa quang hợp và hô hấp



- *Cường độ hô hấp (I_{hh}):*

lượng O_2 (hút)/khối lượng/thời gian

lượng CO_2 (thải)/khối lượng/thời gian

lượng hữu cơ (tiêu hao)/khối lượng/thời gian

- *Hệ số hô hấp (RQ: Respiratory Quotient):* tỷ số phân tử gam CO_2 (thải ra)/ O_2 (hút vào)

RQ = 1: nguyên liệu hô hấp là *glucose*



$$RQ = \frac{\quad}{6O_2} = 1$$



RQ < 1: nguyên liệu là *acid amine, acid béo hoặc protein, lipid*



$$\text{RQ} = \frac{18\text{CO}_2}{26\text{O}_2} = 0,69$$

RQ > 1: nguyên liệu hô hấp là *acid hữu cơ, điều kiện thiếu O₂*



$$\text{RQ} = \frac{4\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 4$$

4. Các yếu tố tác động đến hoạt động hô hấp

(1) *Mô, cơ quan*: mô non > mô già

Cơ quan hoạt động nhiều > cơ quan hoạt động ít

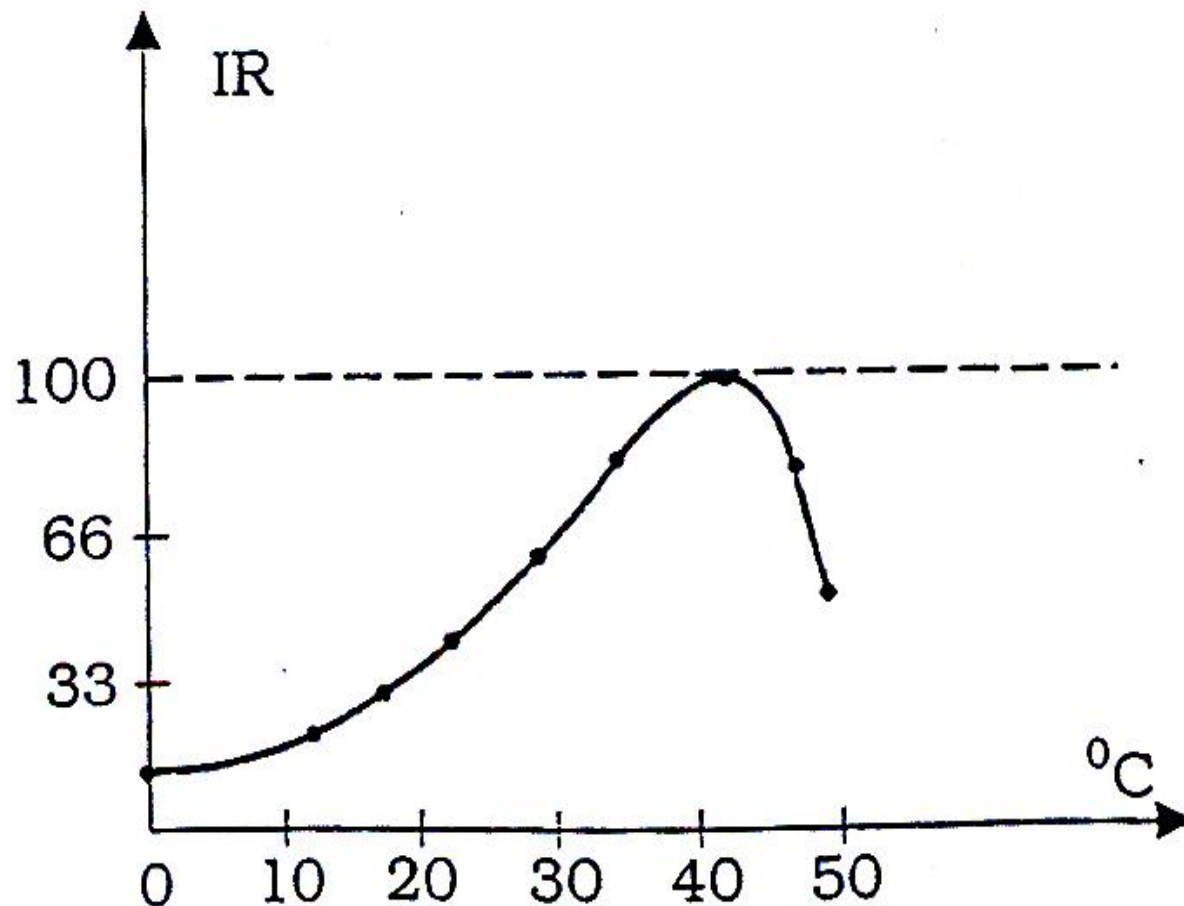
(2) *Giai đoạn sinh trưởng*: hô hấp tăng theo độ tuổi

Hạt ngủ nghỉ: hô hấp thấp

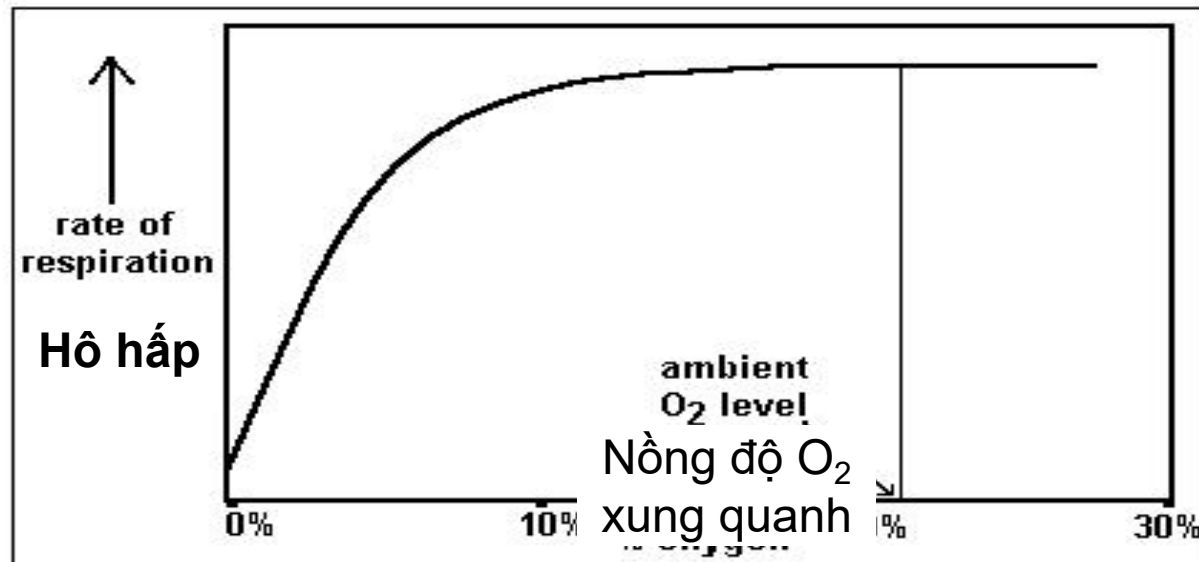
Trái: hô hấp cao (tăng trưởng)

(3) **Nhiệt độ:** tỷ lệ thuận với hô hấp (trong giới hạn)

Do enzyme xúc tác hoạt động mạnh khi nhiệt độ tăng



(4) Oxygen (O_2): làm tăng hô hấp



O_2 trong kk ~ 21% (10 mmol), nước 0,25 mmol

$O_2 < 5\%$ → hô hấp yếm khí → lên men → thời gian lâu, cây chết

→ Đảm bảo O_2 cho bộ rễ

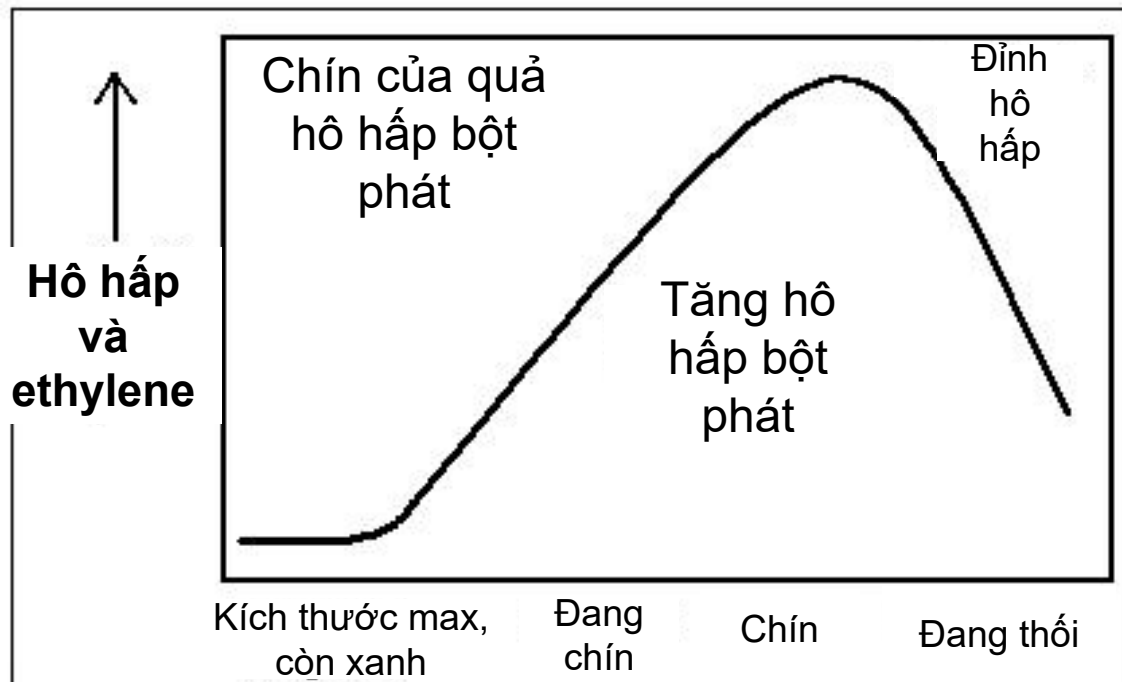
Thiếu O_2 (hypoxic), không có O_2 /thấp (anoxic)

- Sự thích nghi của cây chịu ngập nước (sú vệt, thủy tùng, lúa nước, bèo) bằng hệ thống rễ thở.

(5) CO_2 cao $\rightarrow$ kìm hãm hô hấp

Dùng CO_2 (3-5 %) và cả $\text{N}_2 \rightarrow$ khống chế hô hấp $\rightarrow$ bảo quản nông phẩm.

(6) Ethylene (C_2H_4): chất kích thích hô hấp $\rightarrow$ tỷ lệ thuận



(7) Ẩm độ/nước: thúc đẩy hô hấp

- Nước là dung môi cho các phản ứng hoá sinh
- Tham gia trực tiếp vào việc oxi hoá nguyên liệu hô hấp
- Hạt 12 - 15%: nước tồn tại dưới dạng liên kết keo → không tham gia phản ứng

(8) Ánh sáng cao → quang hô hấp

AS mở khí khổng cây nhận O_2 thúc đẩy hh, bước sóng 300 - 500 nm hoạt hóa 1 số enzyme hô hấp.

(9) pH: 5,5 - 6,5 thích hợp cho hh,

pH thấp (đất núi): hoạt động của lông hút, bơm proton H^+ , vận chuyển chất vào ra, tạo ATP giảm

5. Hô hấp và các hoạt động sống của thực vật

5.1 Hô hấp và sinh trưởng

- Trung tâm năng lượng
- Biến đổi các chất thứ cấp
- Hô hấp và quang hợp
- Hô hấp và sự hấp thu nước, dinh dưỡng (ngược gradient nồng độ khoáng cần ATP)

5.2 Hô hấp với phát triển

- Nảy mầm/ Ra chồi lộc
- Phân hóa mầm hoa, nở hoa
- Hô hấp với chín trái
- Hô hấp và tính miễn dịch của thực vật

5.3 Hô hấp và vấn đề bảo quản nông sản

(Bảo quản hạt lúa rẫy truyền thống, “cây hàng” hạt lúa mạch)

- Ôn tập