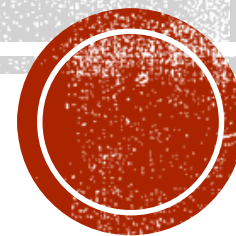


# 1-4 呼吸作用



# 細胞的能量來源？

- 地球上的主要能量來源：太陽輻射能
- 植物透過光合作用將輻射能轉為化學能，儲存或供其他生物利用
- 有機物的化學能透過**呼吸作用**等途徑，轉變為熱能或合成ATP，  
供細胞生理所需



# 呼吸作用

■ 將有機養分的能量轉移至ATP的過程（**醣類**是生物體內供能的主要物質）

## ■ 需氧



## ■ 不需氧

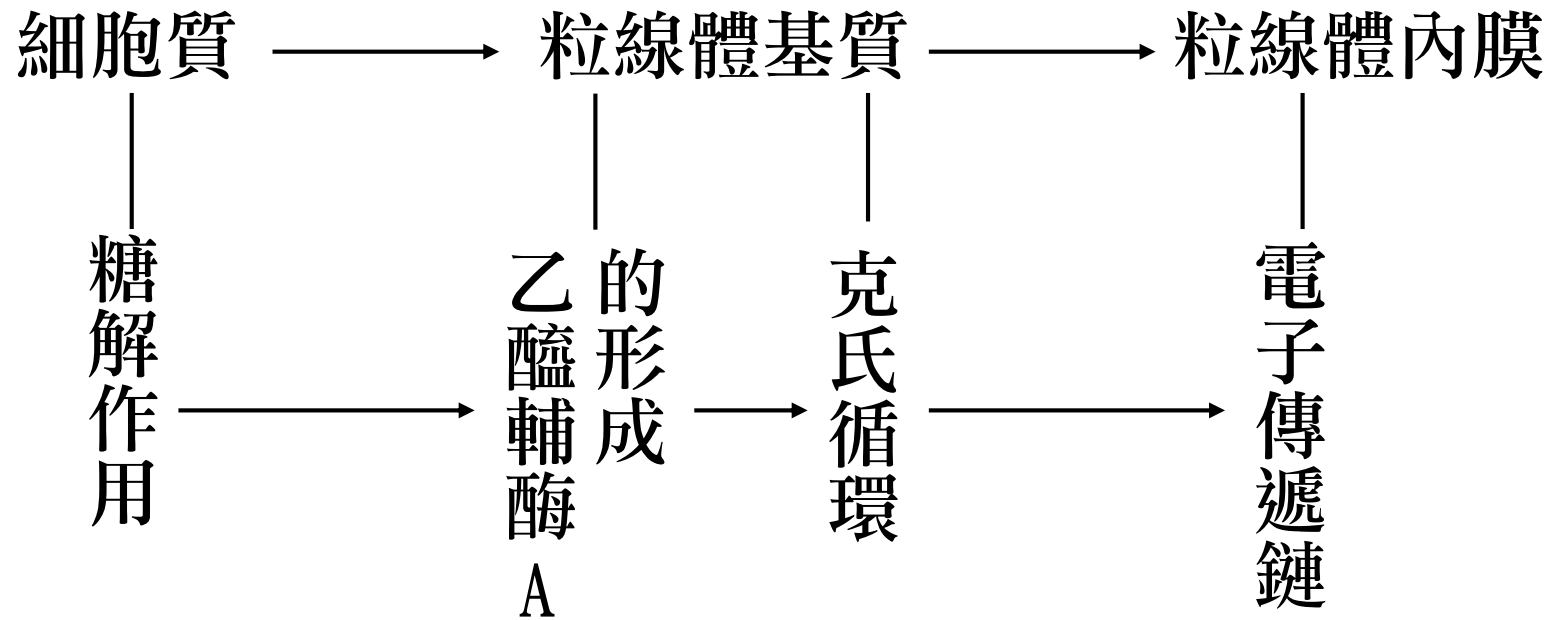
(1) 無氧呼吸

(2) 發酵作用

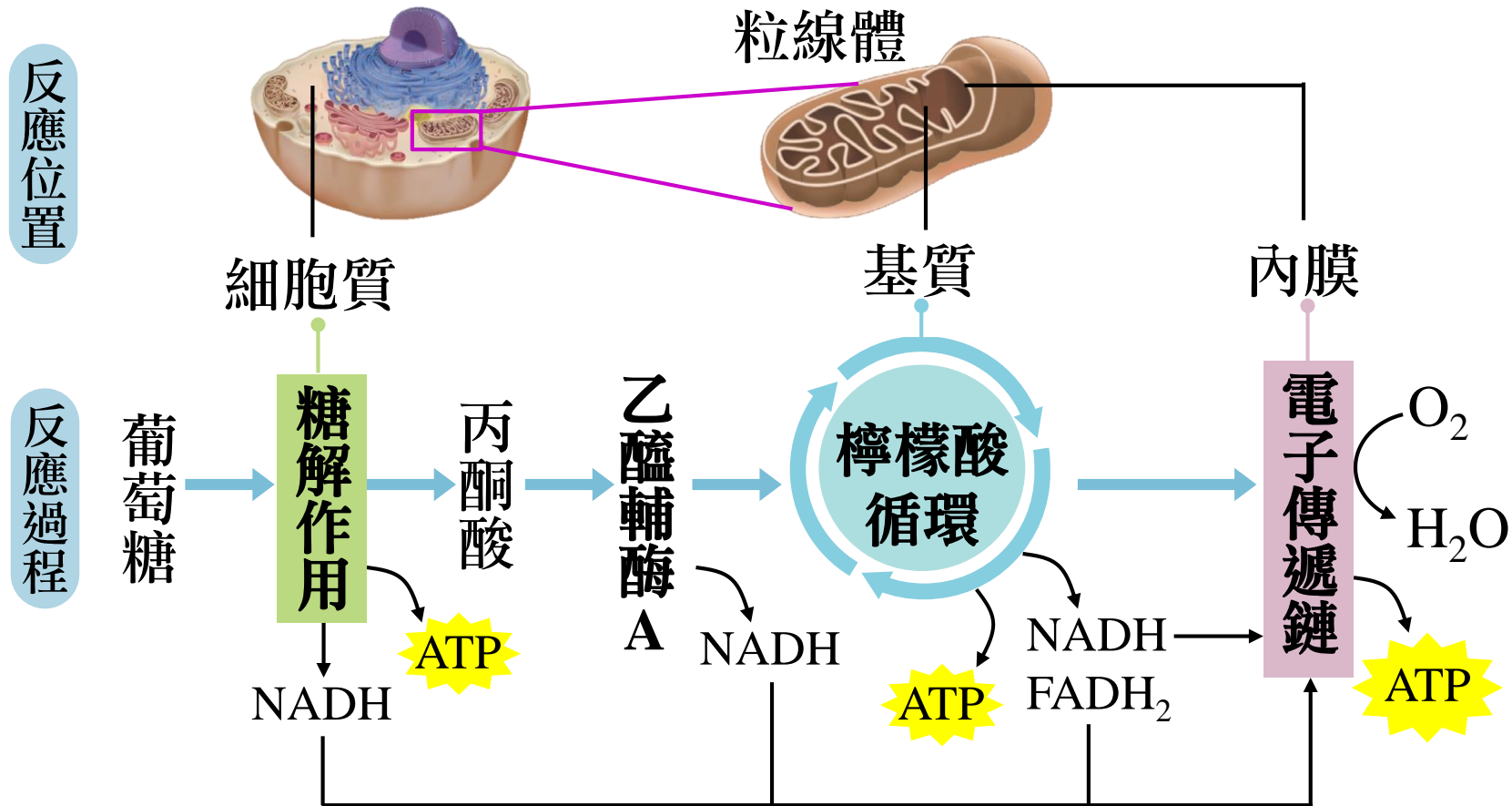


# 有氧呼吸

## ■ 反應部位



# 有氧呼吸的反應過程

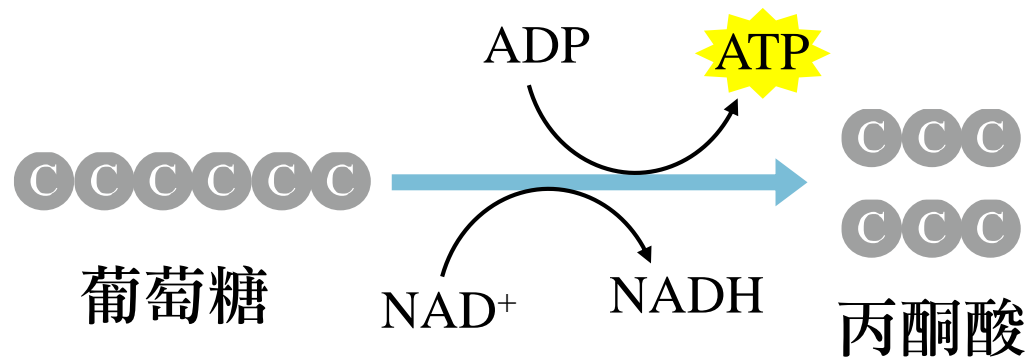


# 糖解作用

- 葡萄糖被分解為兩分子丙酮酸

(1) 在**細胞質**中進行

(2) 不需 $O_2$ 參與



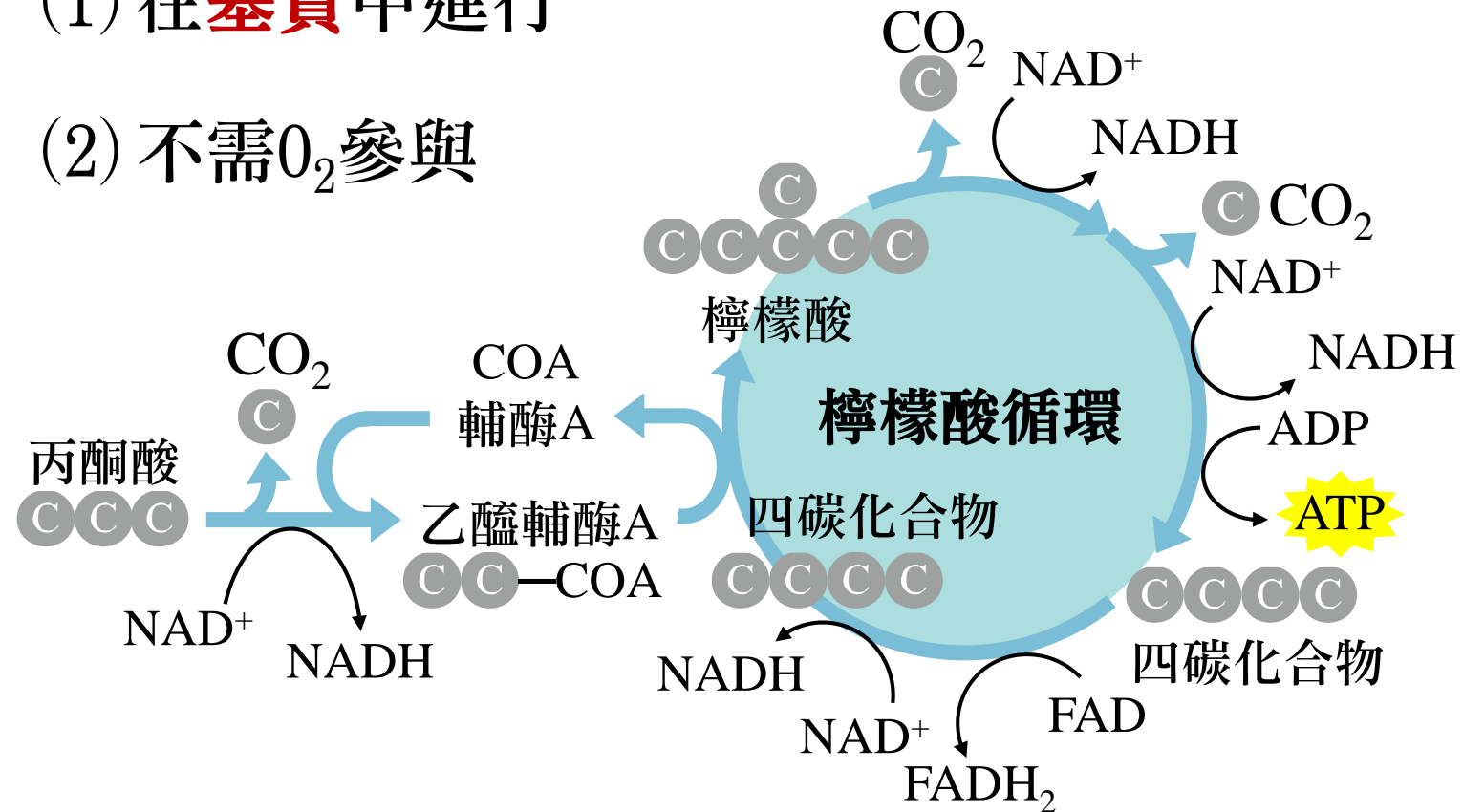
# 檸檬酸循環 / 克氏循環

粒線體



(1) 在**基質**中進行

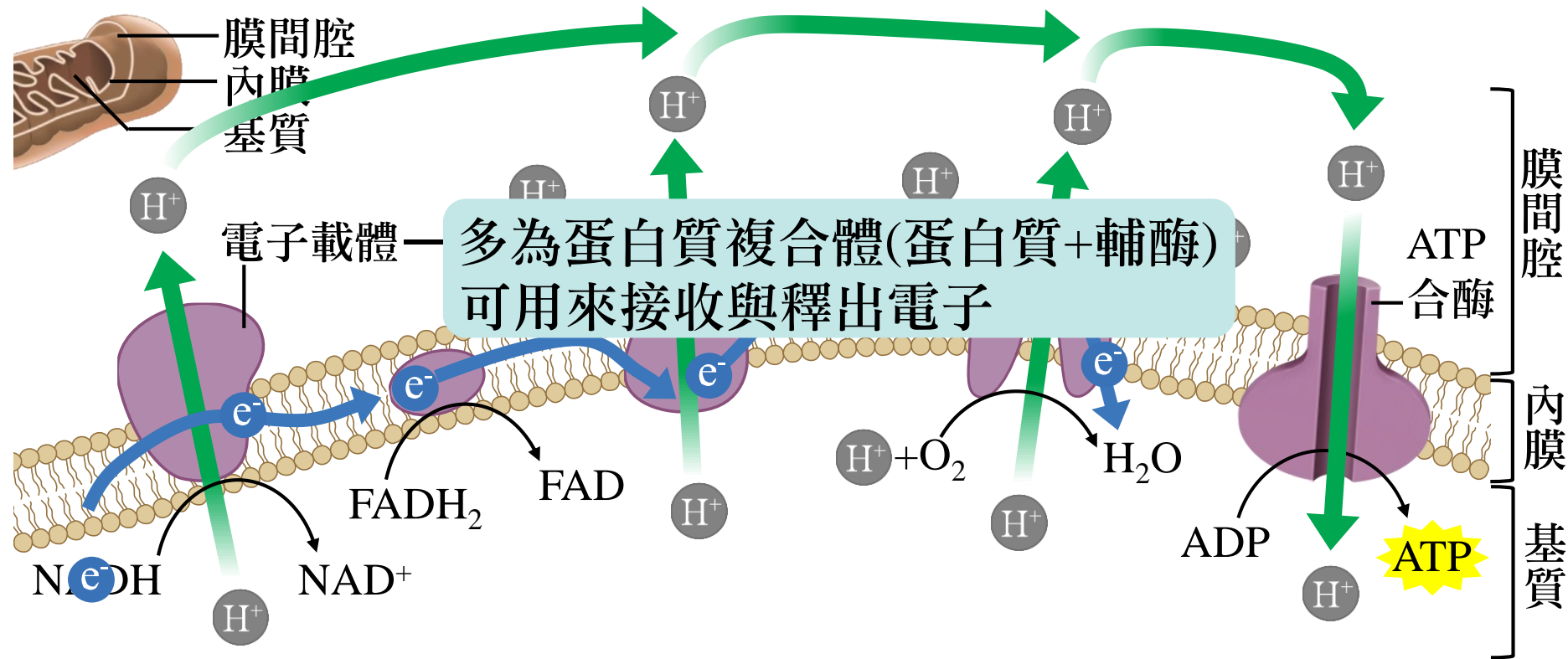
(2) 不需 $O_2$ 參與



# 電子傳遞鏈與ATP形成

(1) 在**內膜**進行

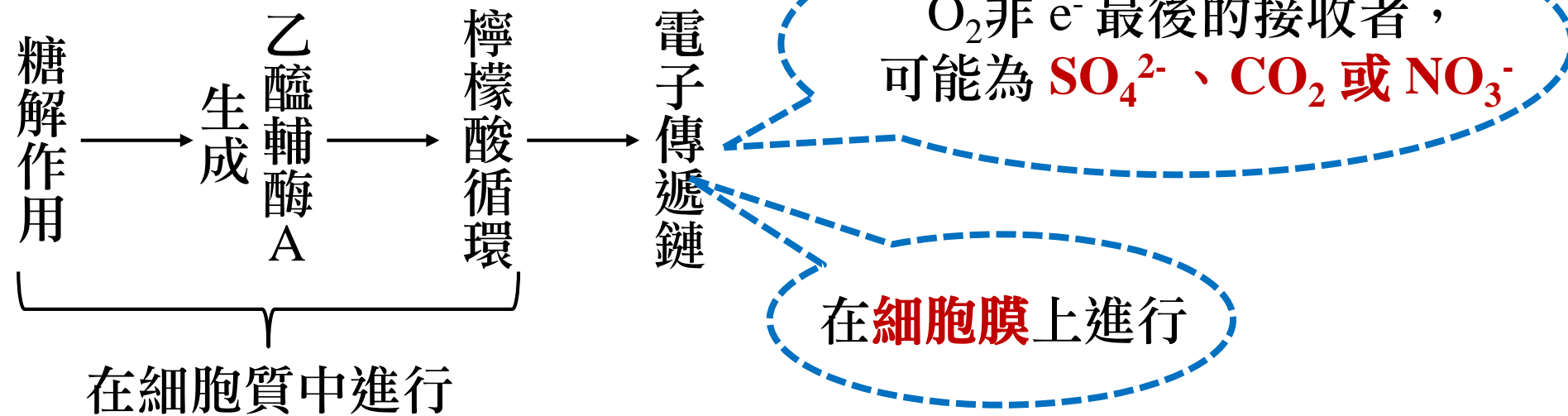
(2) 需要 $O_2$ 參與





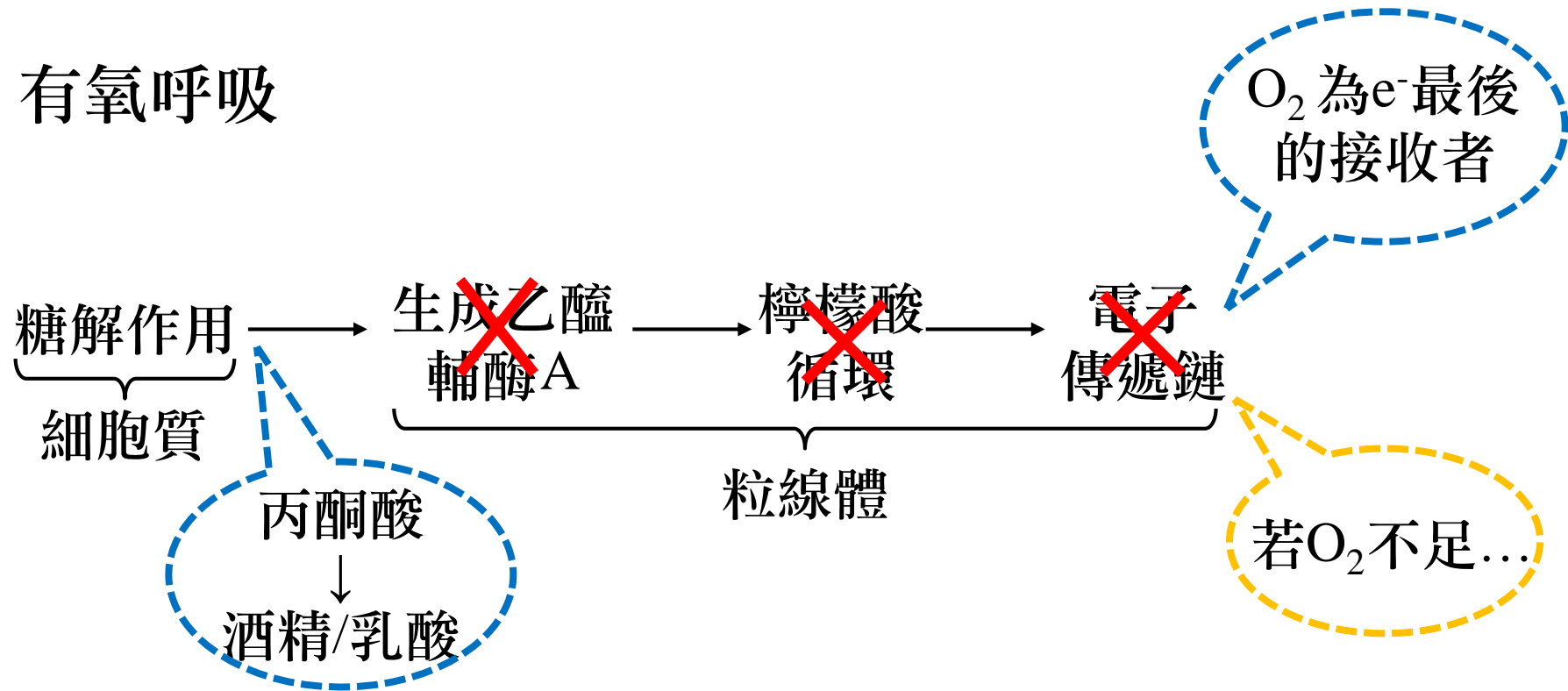
# 無氧呼吸

- 某些生活在無氧環境中的原核生物（例：甲烷菌），以無氧呼吸產生ATP
- 過程



# 呼吸作用

- 將有機養分的能量轉移至ATP的過程
- 需氧：有氧呼吸



# 發酵作用

- 缺氧時…

(1) 植物細胞、酵母菌→酒精發酵

(2) 人體骨骼肌細胞、乳酸菌→乳酸發酵

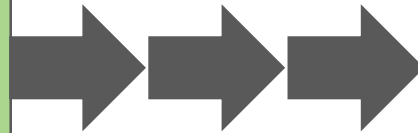
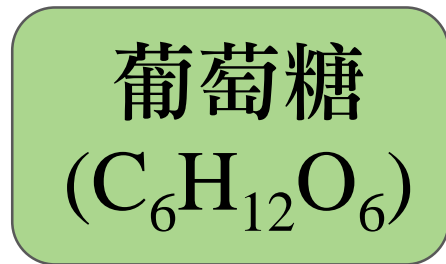
- 能量轉移效率**較低**



# 發酵作用

■ 酒精發酵

■ 乳酸發酵



丙酮酸

缺氧時

植物細胞  
酵母菌

人體骨骼肌細胞  
乳酸菌

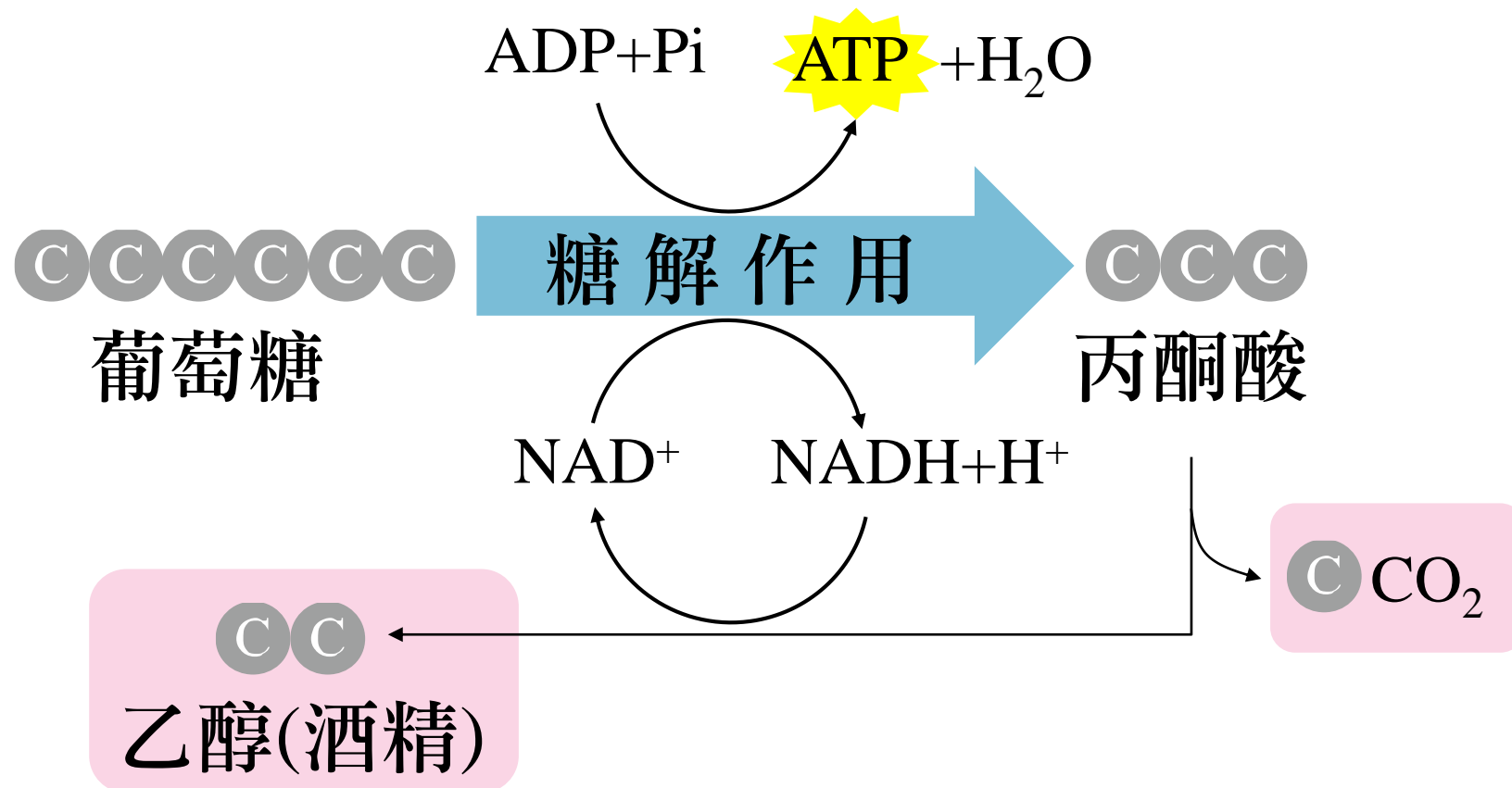
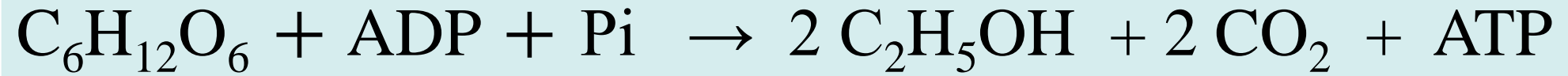
酒精 +  $CO_2$

+ ATP  
(少量)

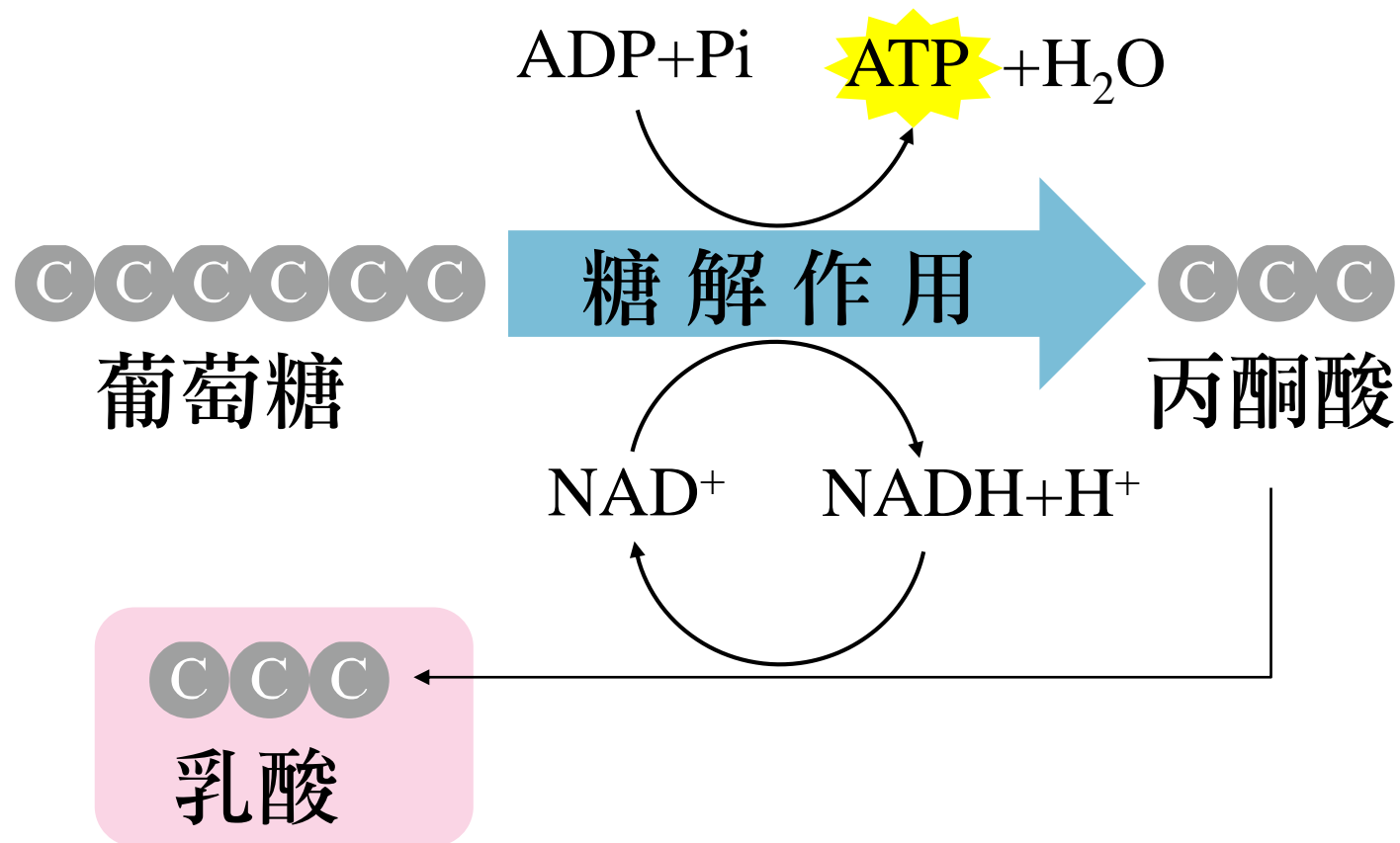
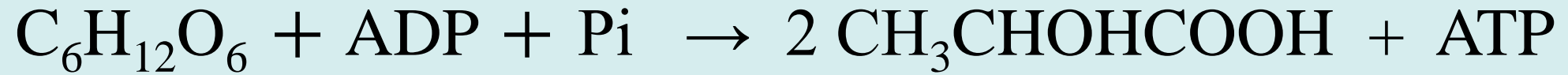
乳酸



# 酒精發酵 (課本P.47)



# 乳酸發酵 (課本P.47)



# 有氧呼吸 / 發酵作用的比較

■ 相似處：在細胞質先進行糖解作用

■ 相異處：

	有氧呼吸	發酵作用
需要氧氣	0	X
發生位置	細胞質+粒線體	細胞質
檸檬酸循環	0	X
電子傳遞鏈	0	X
是否產生CO <sub>2</sub>	是	酒精發酵會產生CO <sub>2</sub>
產生ATP數量	大量	少量

# 小試身手-1

■ 電子傳遞鏈是細胞獲得 ATP 最重要的生化反應途徑，試問電子傳遞鏈在細胞中的哪一部位發生？

- (A) 細胞質
- (B) 粒線體內膜
- (C) 葉綠體內膜
- (D) 內質網的膜





# 小試身手-2

■ 在葡萄糖氧化過程中，糖解作用產生的丙酮酸必須轉變成下列何種化合物才能進入檸檬酸循環？

(A) 丙酮酸

(B) 乙醯輔酶A

(C) 檸檬酸

(D) 乙醛



# 小試身手-3

■ 呼吸作用涉及氧的消耗是在下列哪一個變化過程？

(A) 檸檬酸循環

(B) 電子傳遞鏈

(C) 葡萄糖 → 丙酮酸

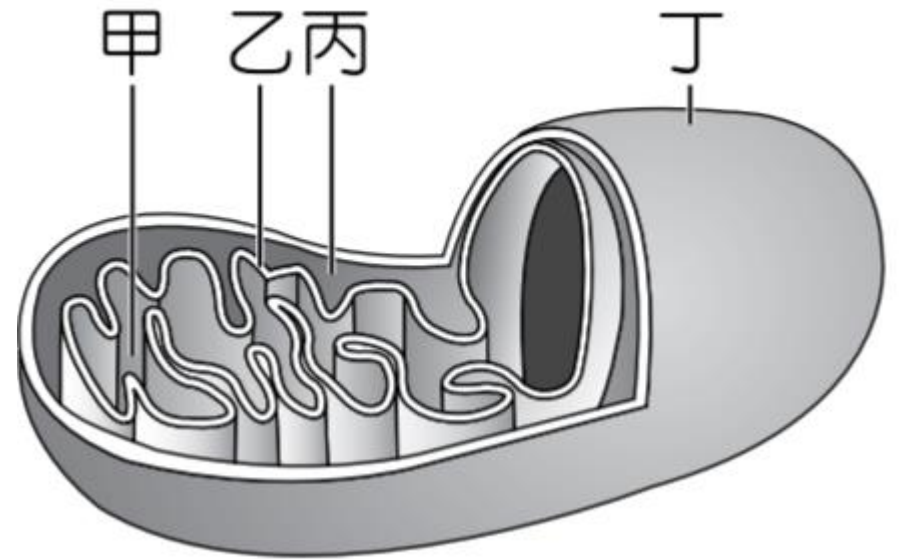
(D) 丙酮酸 → 乙醇。



# 小試身手-4

■ 右圖為粒線體，下列有關甲～丁所指構造的敘述何者正確？

- (A) 甲：進行糖解作用
- (B) 乙：進行電子傳遞
- (C) 丙：進行檸檬酸循環
- (D) 丁：ATP 合成酶存在處



# 小試身手-5

- 下列有關於乳酸發酵和酒精發酵的比較，何者正確？
  - (A) 皆發生於粒線體基質中
  - (B) 皆可將丙酮酸分解為乙醛
  - (C) 皆可產生和水
  - (D) 皆可合成少量ATP



# 作業提醒

- 作業：(1) 請完成生物講義 1-4、習作第4回。  
(2) 複習。

