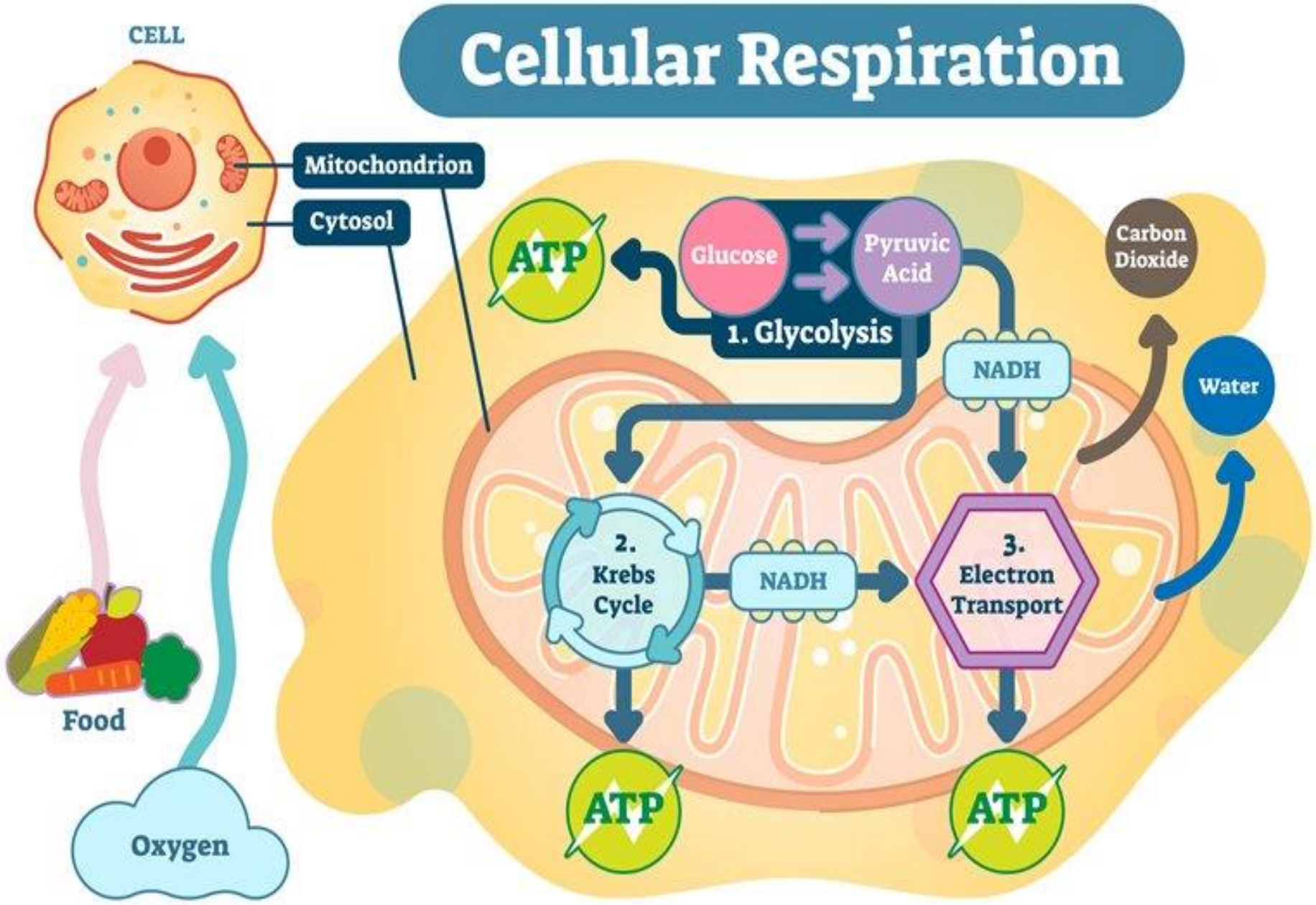
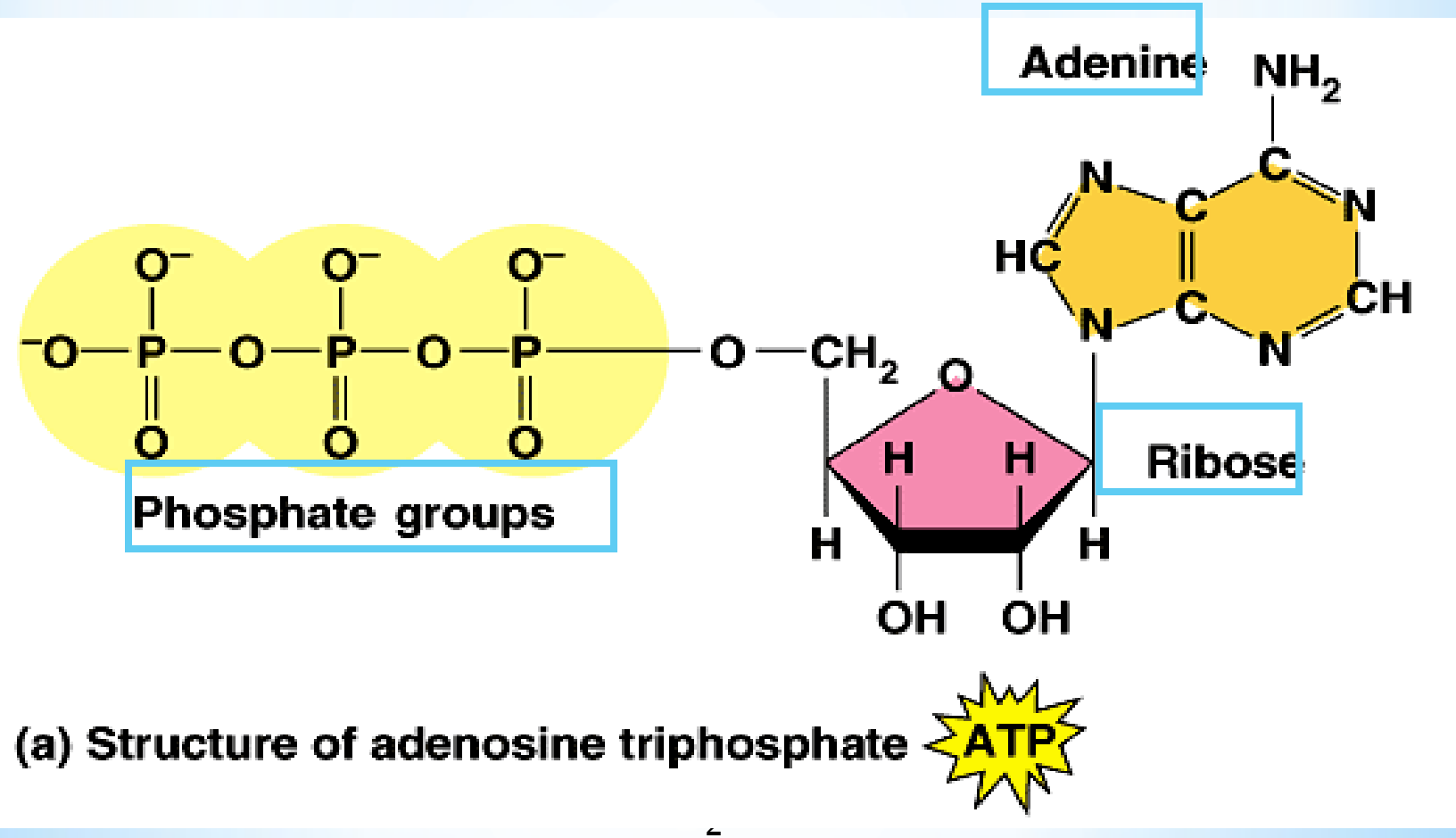
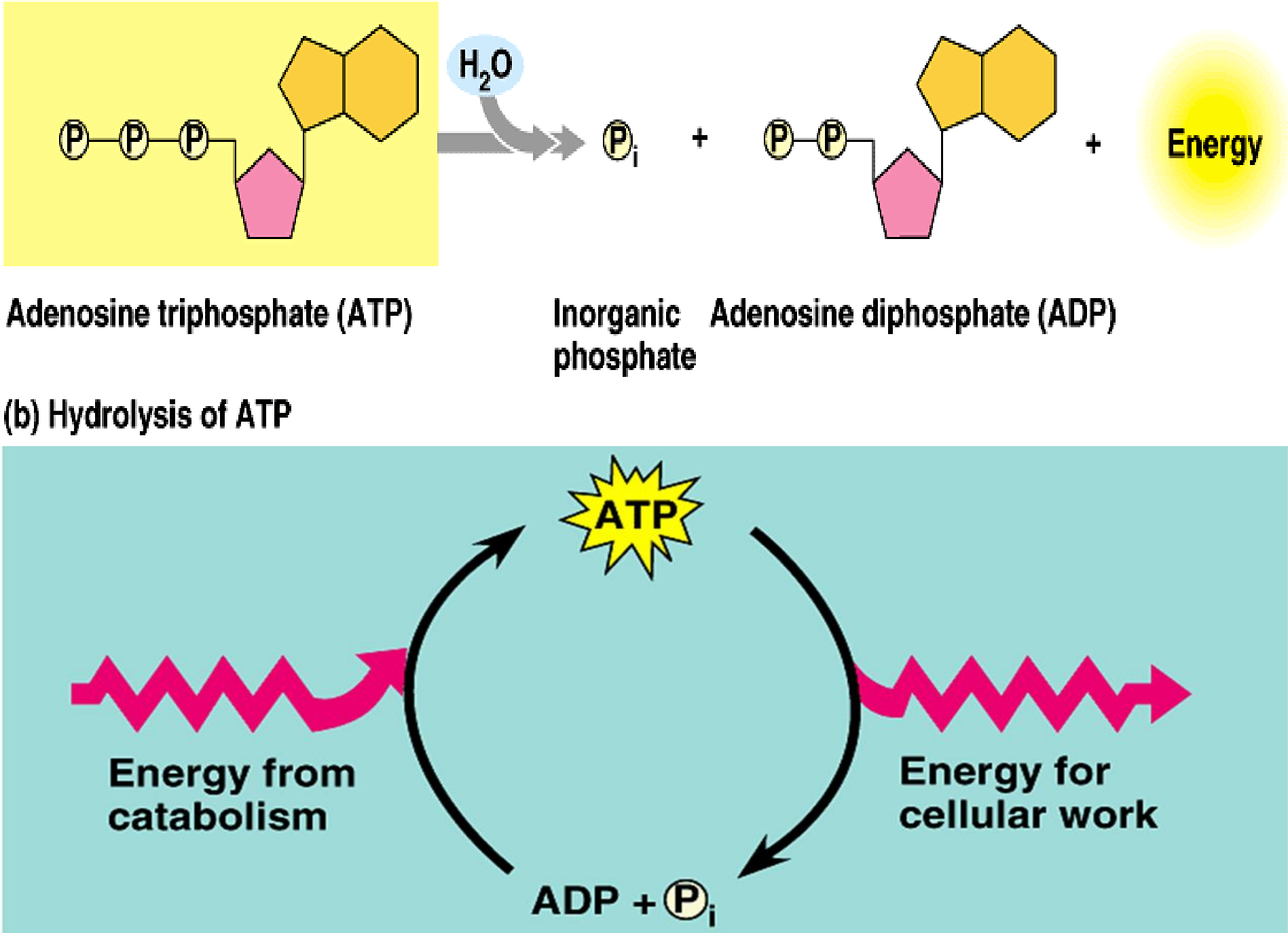

Cellular Respiration
CELL
Mitochondrion
Cytosol
ATP
Glucose
Pyruvic Acid
1. Glycolysis
Carbon Dioxide
NADH
Water
2. Krebs Cycle
NADH
3. Electron Transport
ATP
ATP
Food
Oxygen

ATP (Adenosine triphosphate)

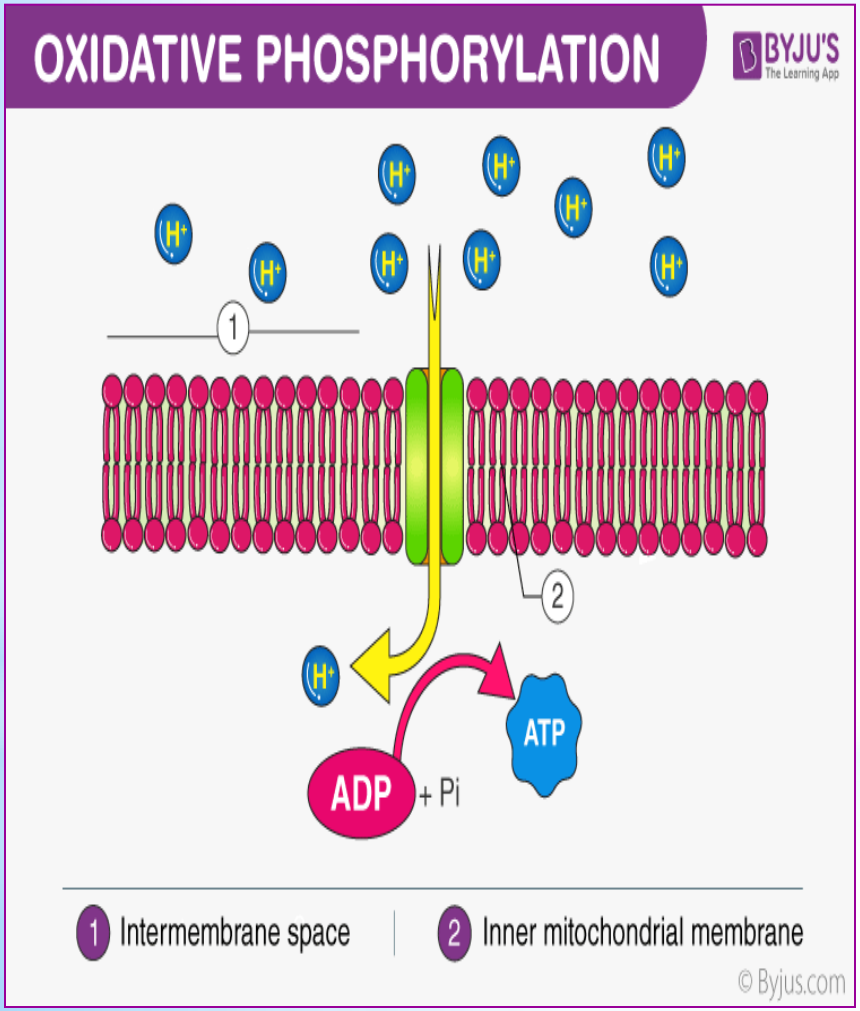
เป็นสารเคมีที่มีพลังงานสูงพร้อมที่จะแตกตัวปล่อยให้พลังงานออกมาใช้ที่ใดที่หนึ่งได้



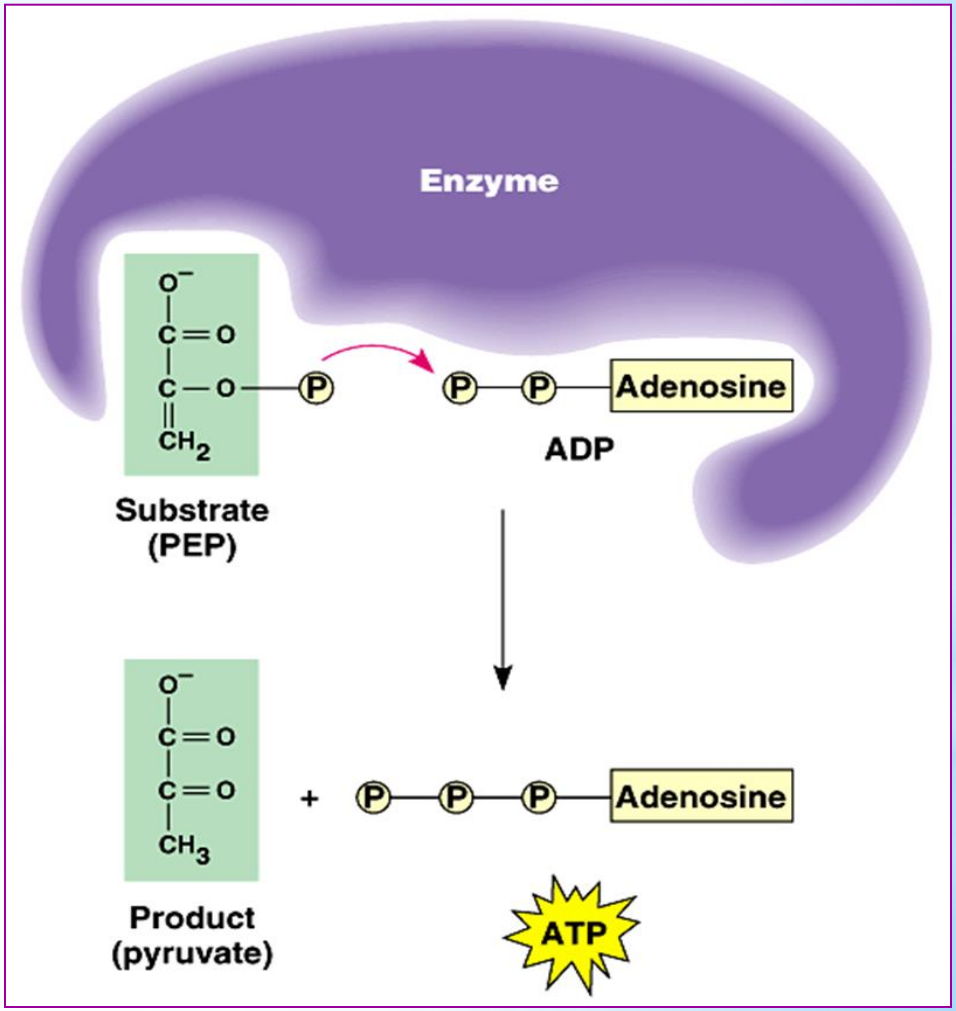

H2O
Pi
+
+
Energy
Adenosine triphosphate (ATP)
Inorganic phosphate
Adenosine diphosphate (ADP)
(b) Hydrolysis of ATP
ATP
Energy from catabolism
Energy for cellular work
ADP + Pi

กระบวนการสร้าง ATP

1. Oxidative phosphorylation

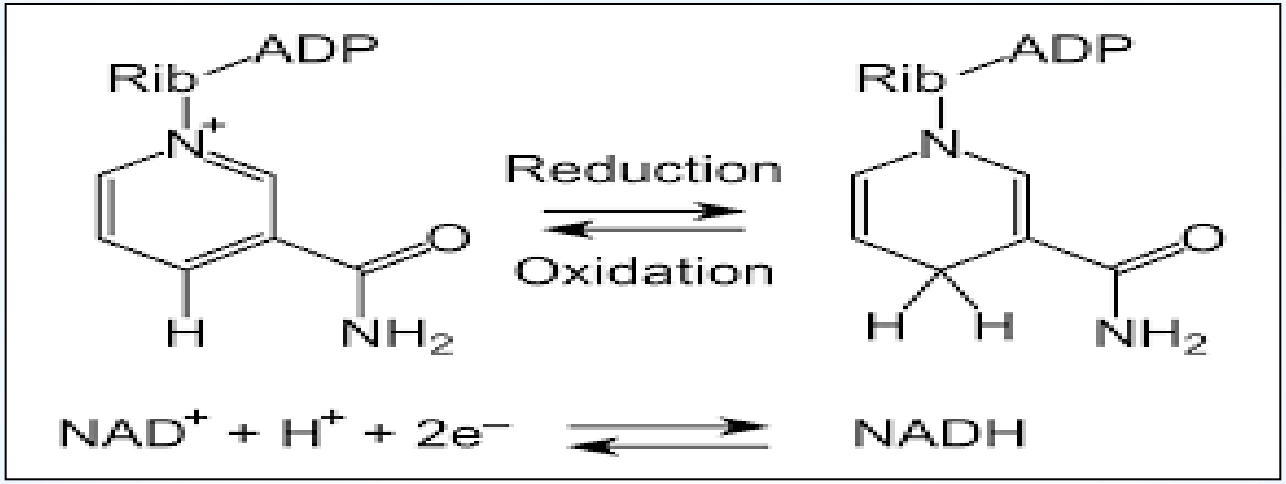


2.Substrate level phosphorylation

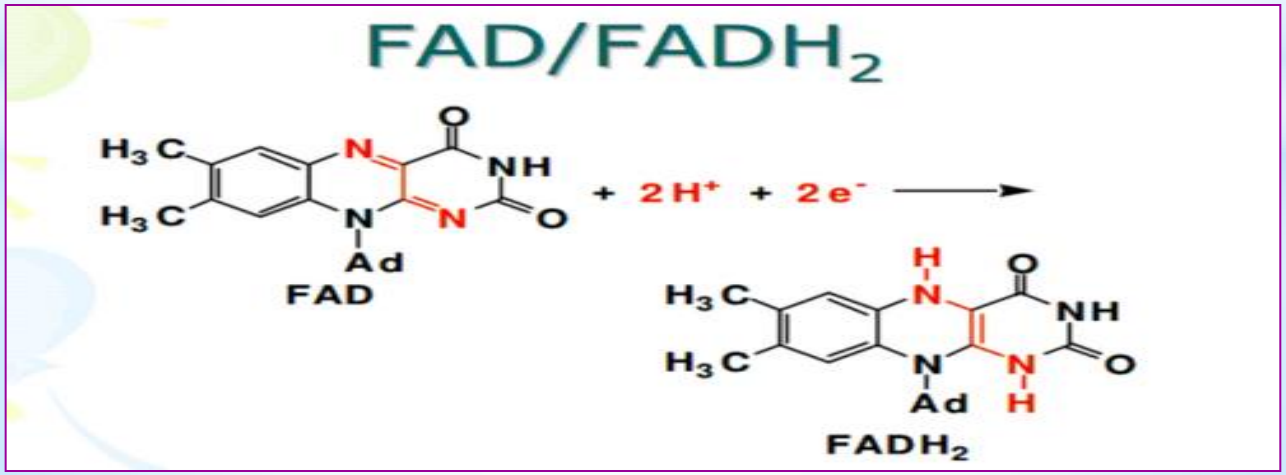


ตัวนำอิเล็กตรอน

NAD^+ (nicotinamide adenine dinucleotide)



FAD (flavin adenine dinucleotide)



การหายใจระดับเซลล์มี 2 กระบวนการ คือ

- Aerobic cellular respiration

  กระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน

- Anerobic cellular respiration (Fermentation)

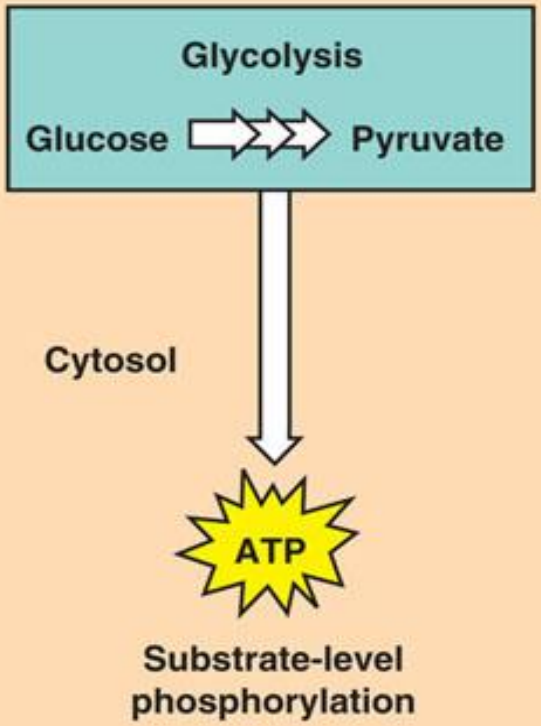
  กระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือ กระบวนการหมัก

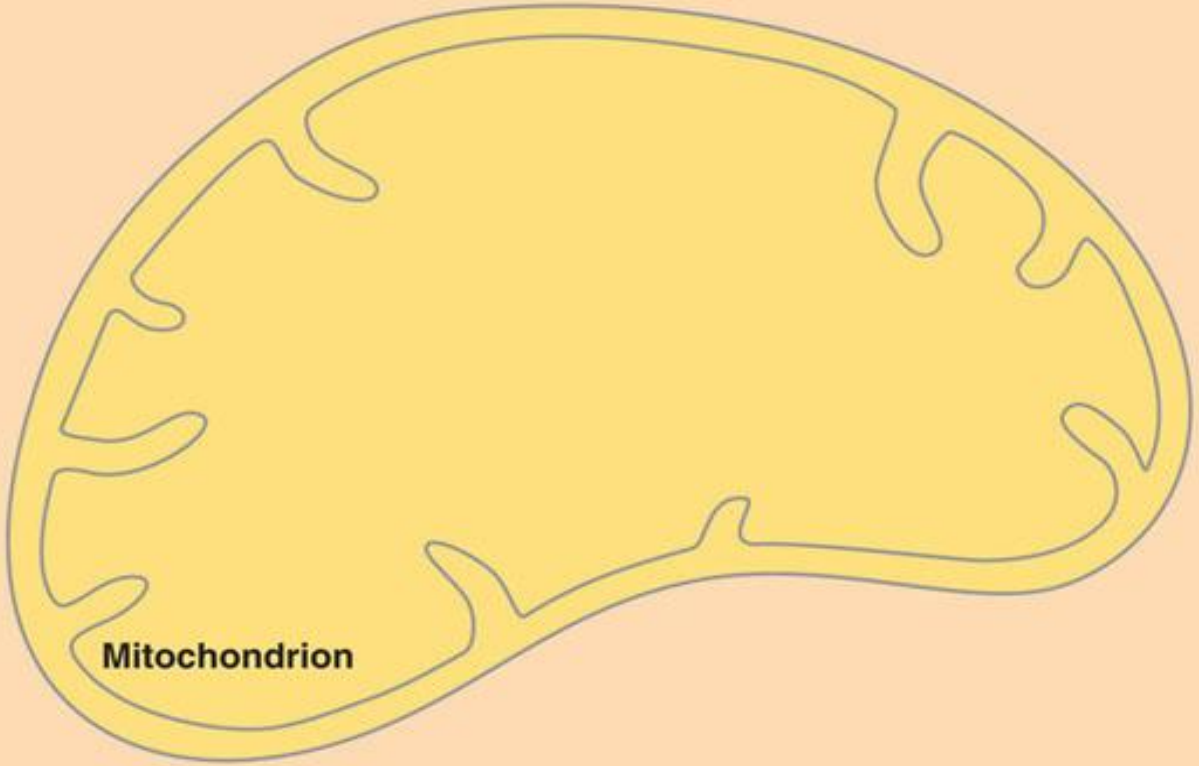
Aerobic cellular respiration

มี 4 ขั้นตอน

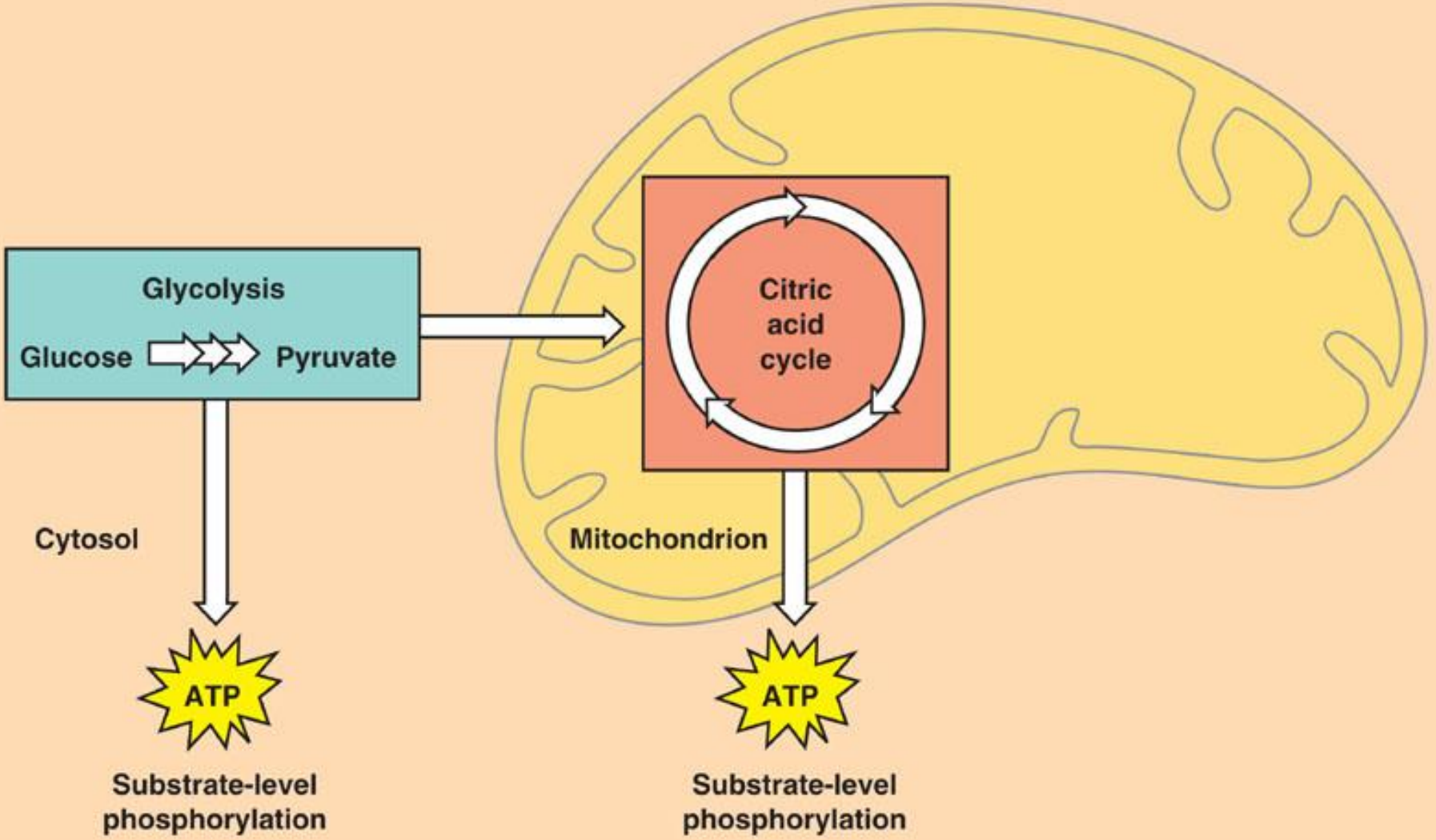
1. Glycolysis (ไกลโคไลซิส)
2. Formation Acetyl Coenzyme A
   (การสร้างอะซิทิลโคเอนไซม์ เอ)
3. Krebs cycle (citric acid cycle) (วัฏจักรเครบ)
4. Electron transport chain (ETC) and oxidative phosphorylation (การถ่ายทอด e-)

Glycolysis

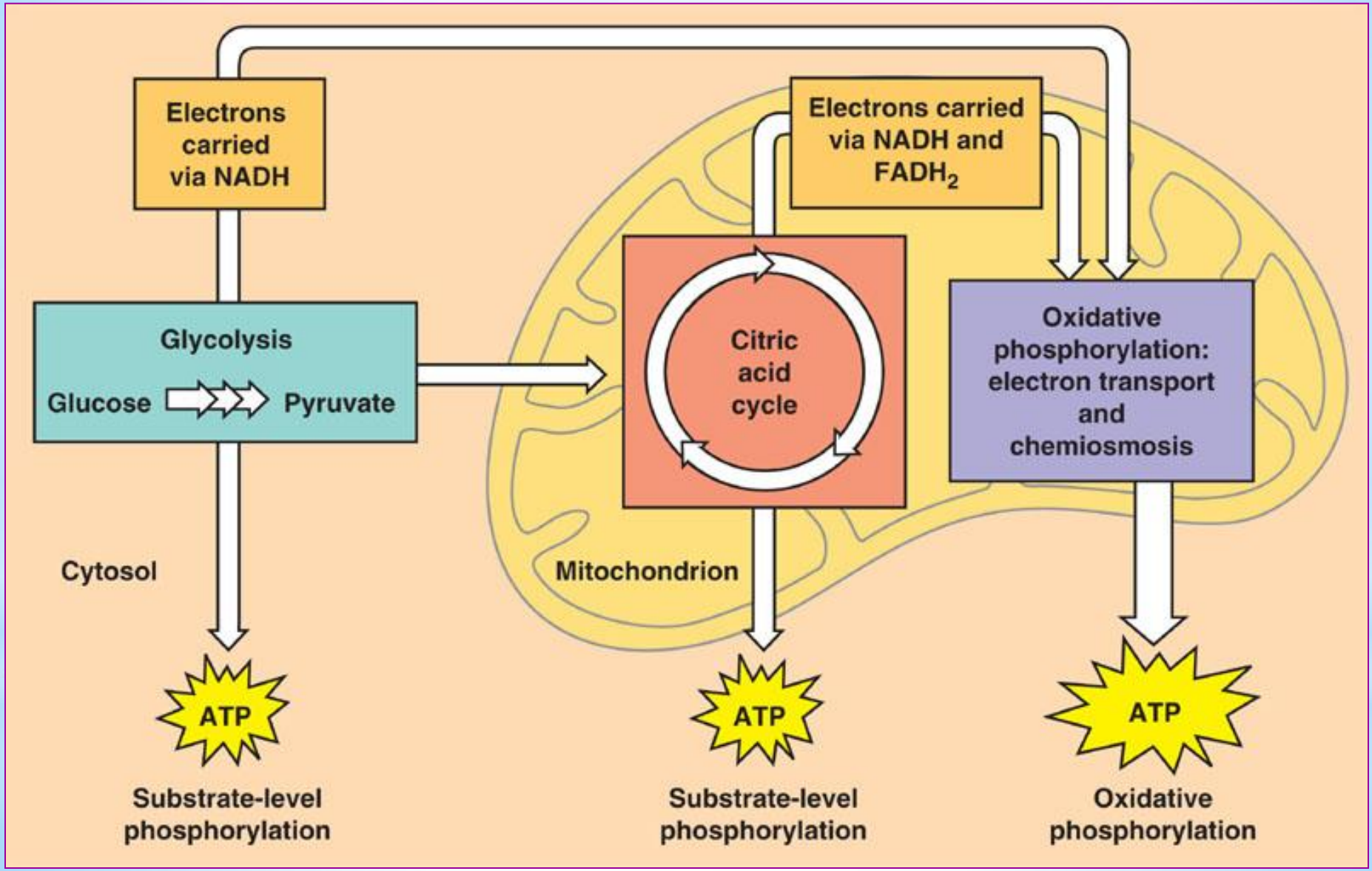

Glycolysis
Glucose
Pyruvate
Cytosol
ATP
Substrate-level phosphorylation


Mitochondrion

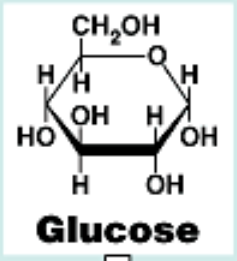
Krebs Cycle (Citric acid cycle)



Electron transport chain (ETC)



Glycolysis

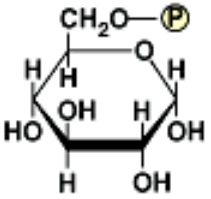


6C

ATP

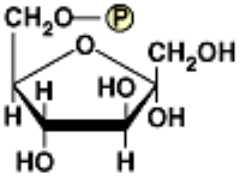
ADP

Hexokinase



6C

Phosphoglucoisomerase



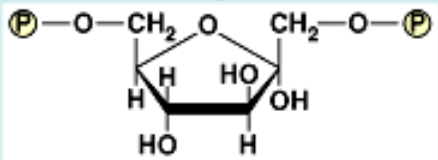
6C

ATP

ADP

Phosphofructokinase

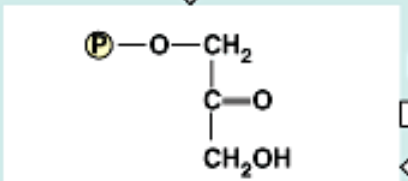
6C



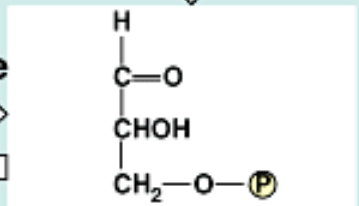
Aldolase

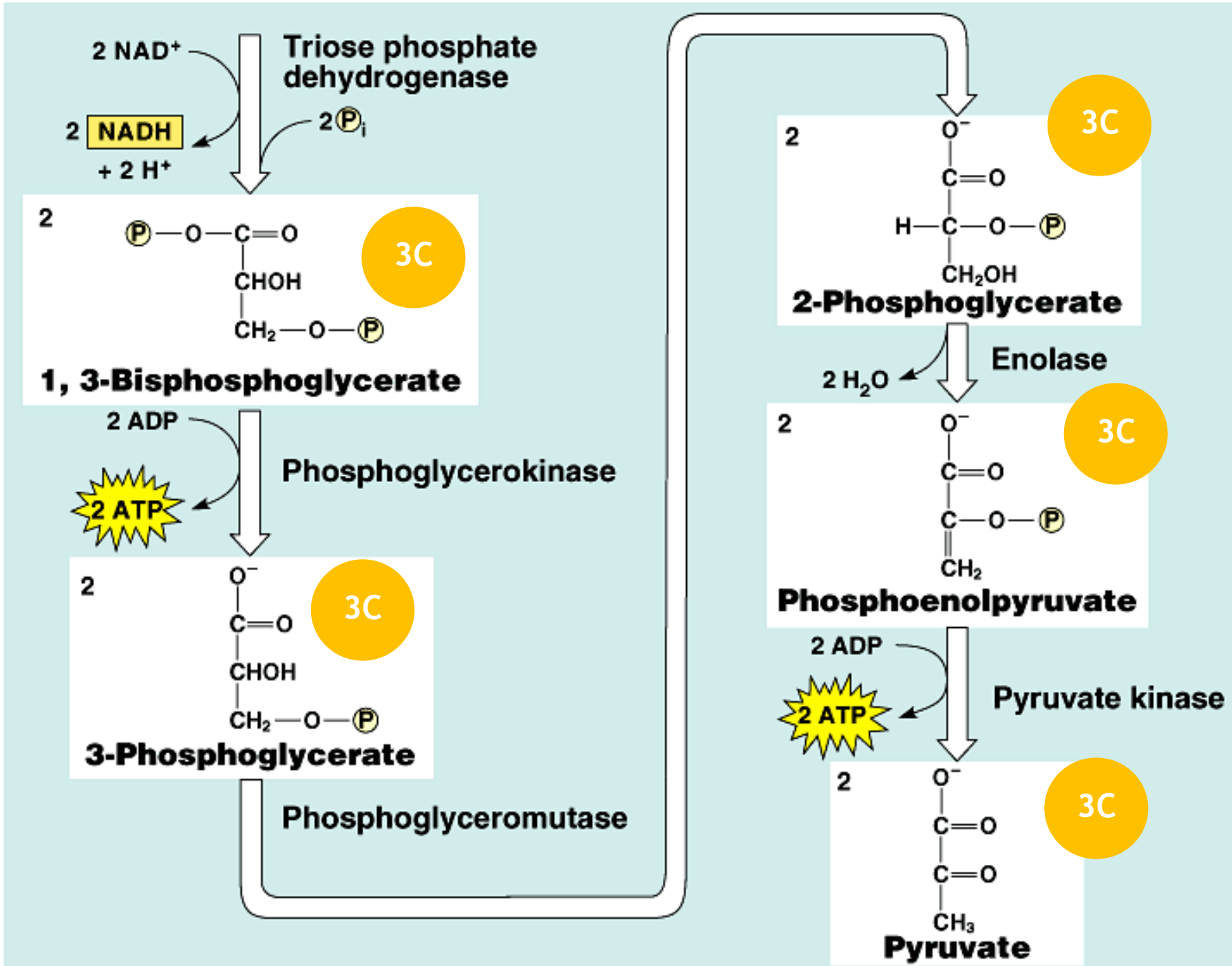
3C

3C

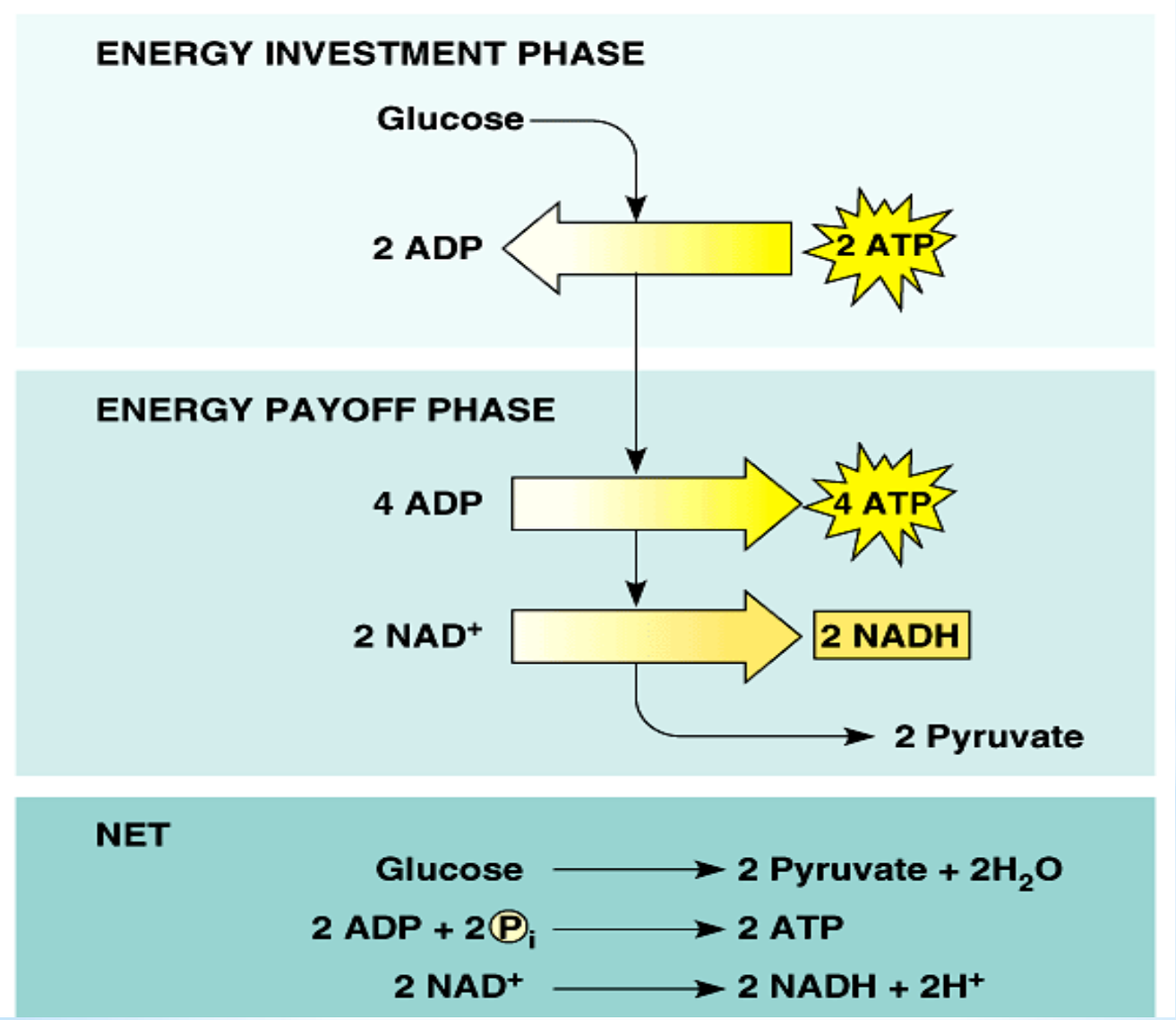


Isomerase

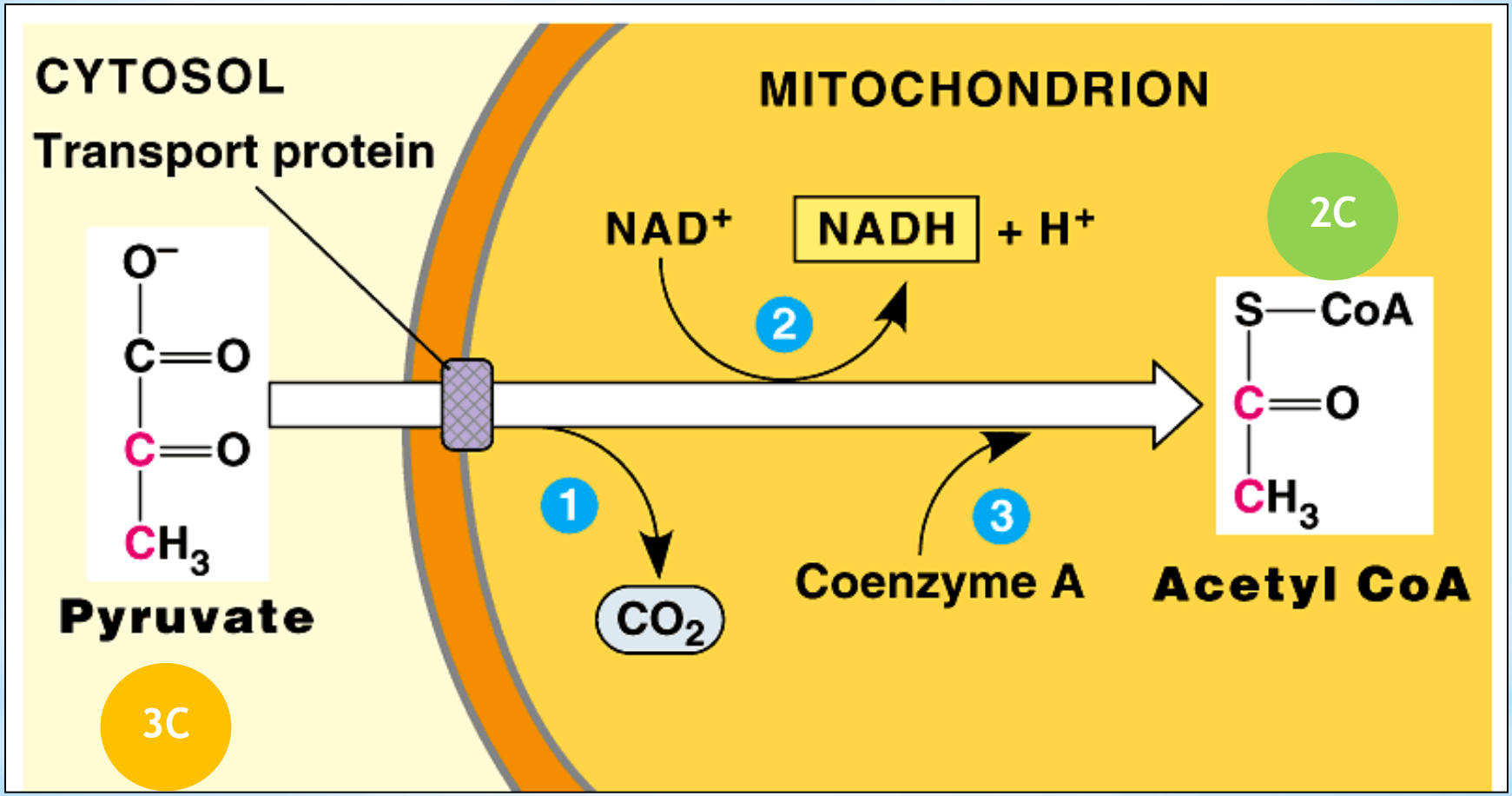



2 NAD+
Triose phosphate dehydrogenase
2 NADH
+ 2 H+
2 Pi
2
3C
1, 3-Bisphosphoglycerate
2 ADP
2 ATP
Phosphoglycerokinase
3-Phosphoglycerate
Phosphoglyceromutase
2-Phosphoglycerate
2 H2O
Enolase
Phosphoenolpyruvate
2 ADP
2 ATP
Pyruvate kinase
Pyruvate

สรุป Glycolysis



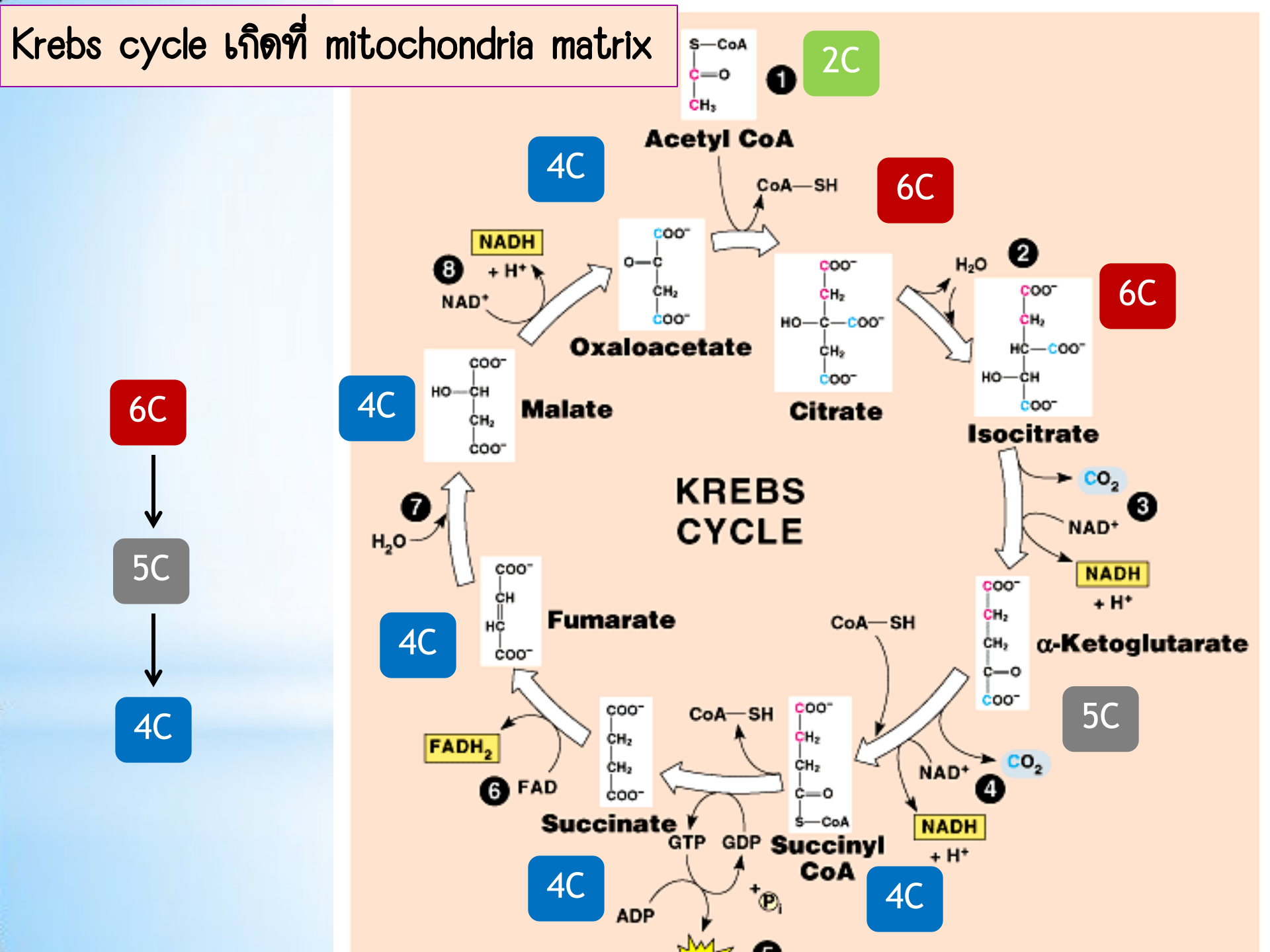
การสร้าง Acetyl Coenzyme A



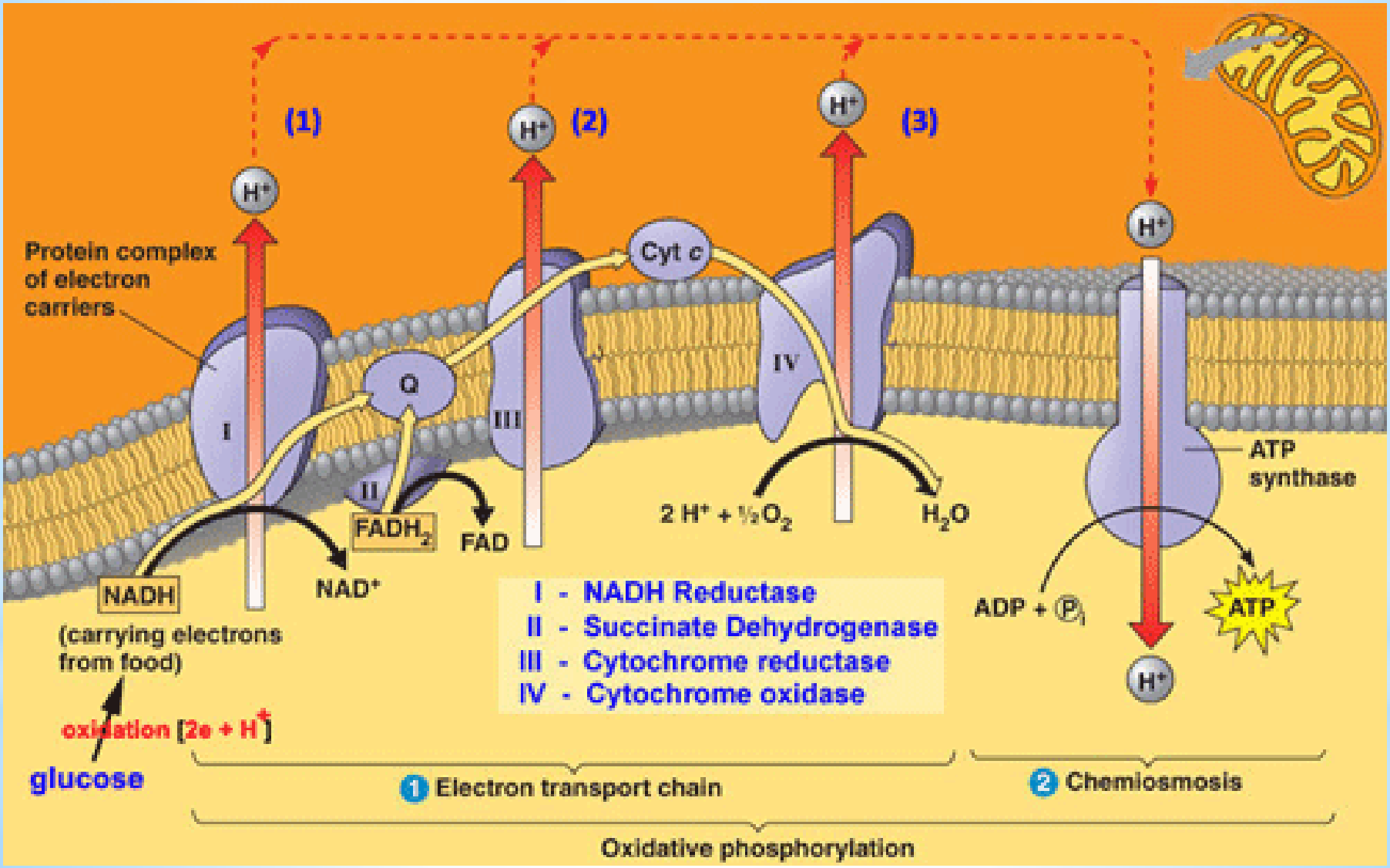
Net: 2 Pyruvate → 2 Acetyl CoA + 2NADH

$2C_2O$ → ออกจากเซลล์

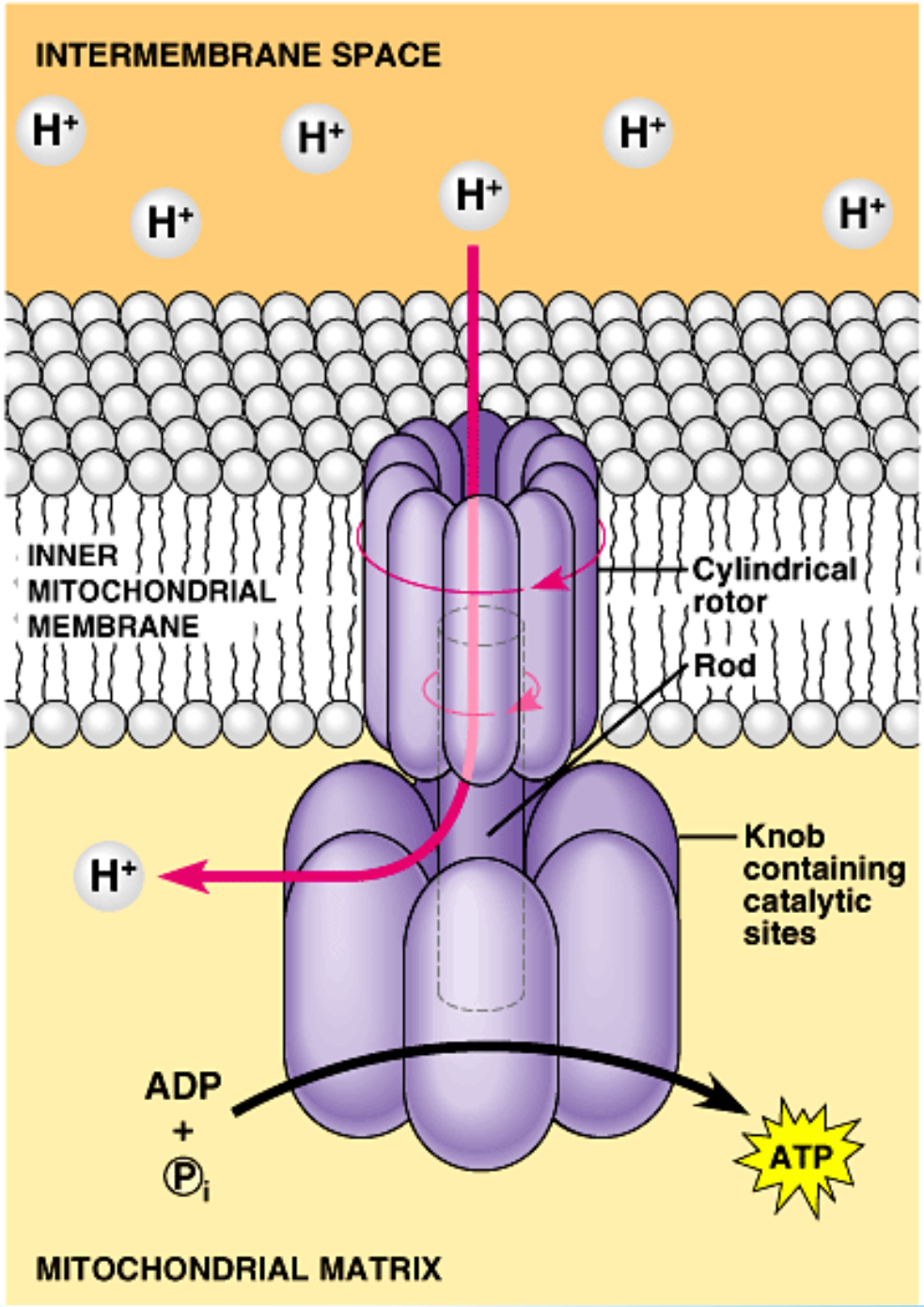
Krebs cycle เกิดที่ mitochondria matrix



Electron transport chain and oxidative phosphorylation

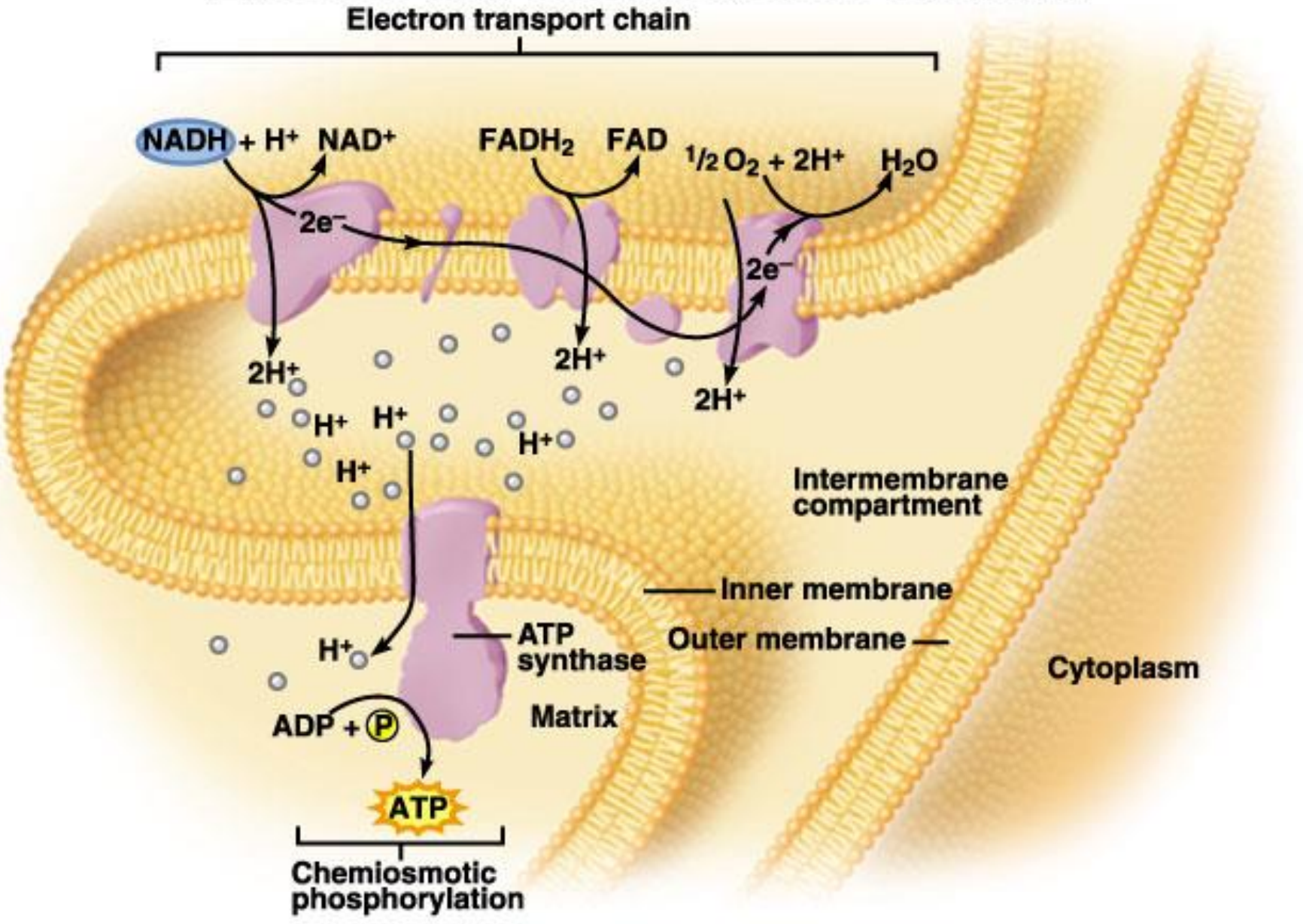


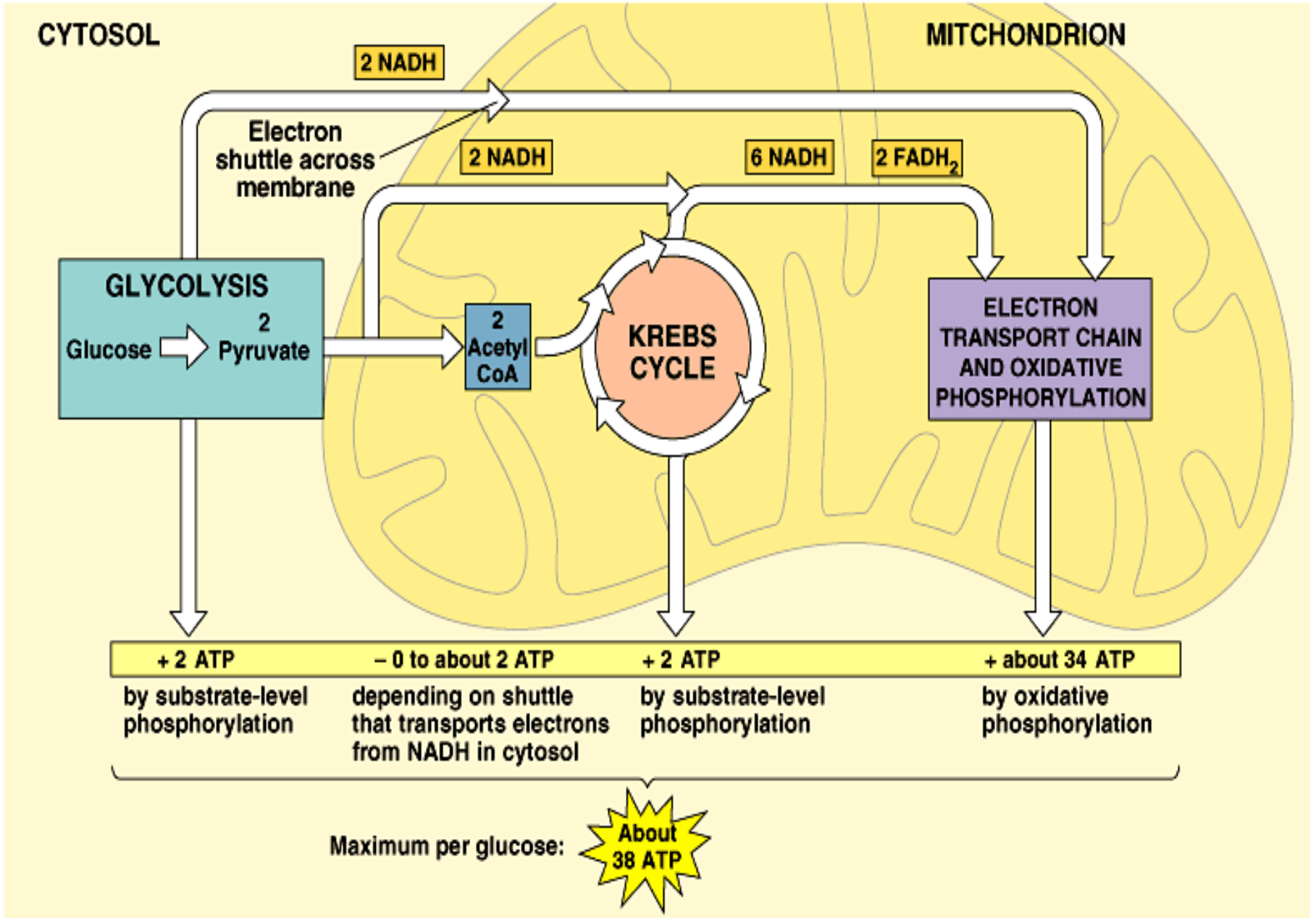
- ATP synthase เป็น protein complex ทำหน้าที่สังเคราะห์ ATP
- ซึ่งจะทำงานได้โดยการไหลผ่านของ H^+

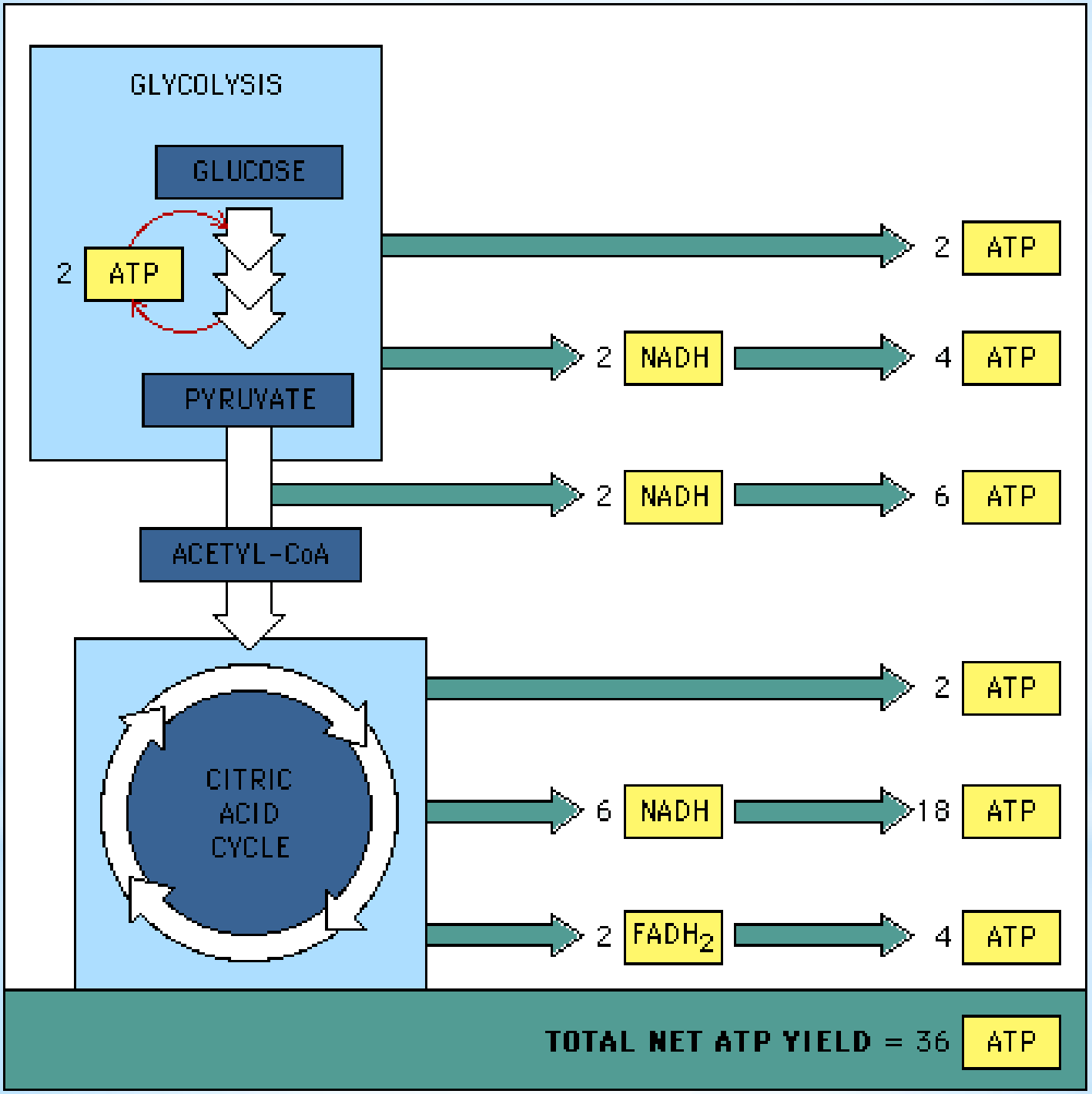


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

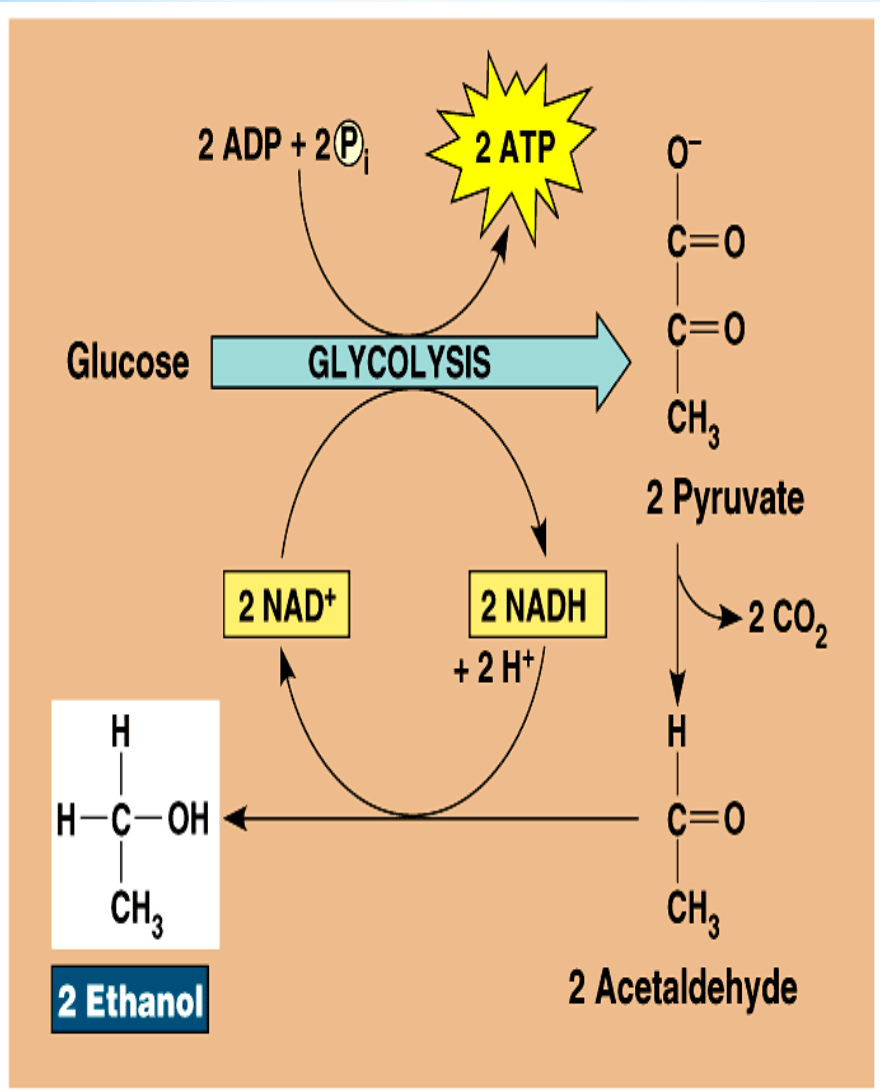
Electron transport chain

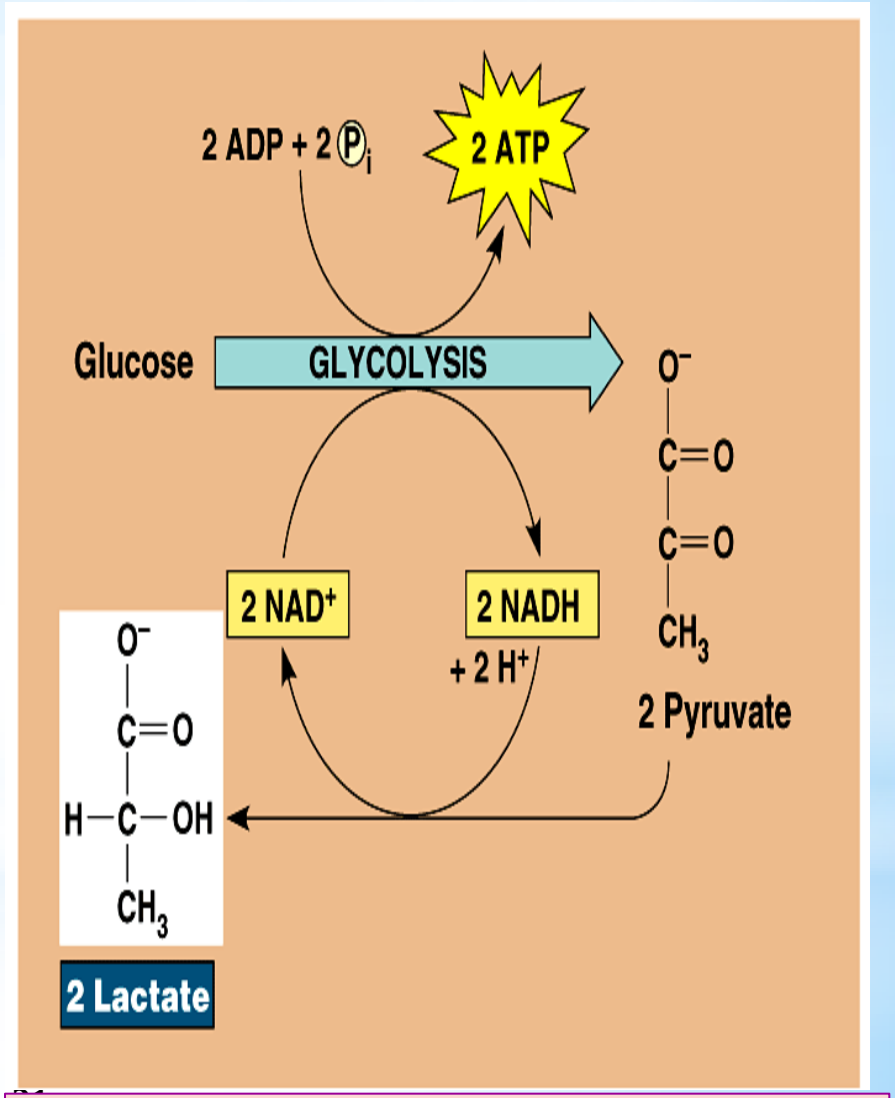



CYTOSOL
MITCHONDRION
2 NADH
Electron shuttle across membrane
2 NADH
6 NADH
2 FADH2
GLYCOLYSIS
Glucose
2 Pyruvate
2 Acetyl CoA
KREBS CYCLE
ELECTRON TRANSPORT CHAIN AND OXIDATIVE PHOSPHORYLATION
+ 2 ATP
by substrate-level phosphorylation
– 0 to about 2 ATP
depending on shuttle that transports electrons from NADH in cytosol
+ 2 ATP
by substrate-level phosphorylation
+ about 34 ATP
by oxidative phosphorylation
Maximum per glucose:
About 38 ATP


GLYCOLYSIS
GLUCOSE
2
ATP
PYRUVATE
ACETYL-CoA
CITRIC
ACID
CYCLE
2
ATP
2
NADH
4
ATP
2
NADH
6
ATP
2
ATP
6
NADH
18
ATP
2
FADH2
4
ATP
TOTAL NET ATP YIELD = 36
ATP

Anerobic cellular respiration (Fermentation)

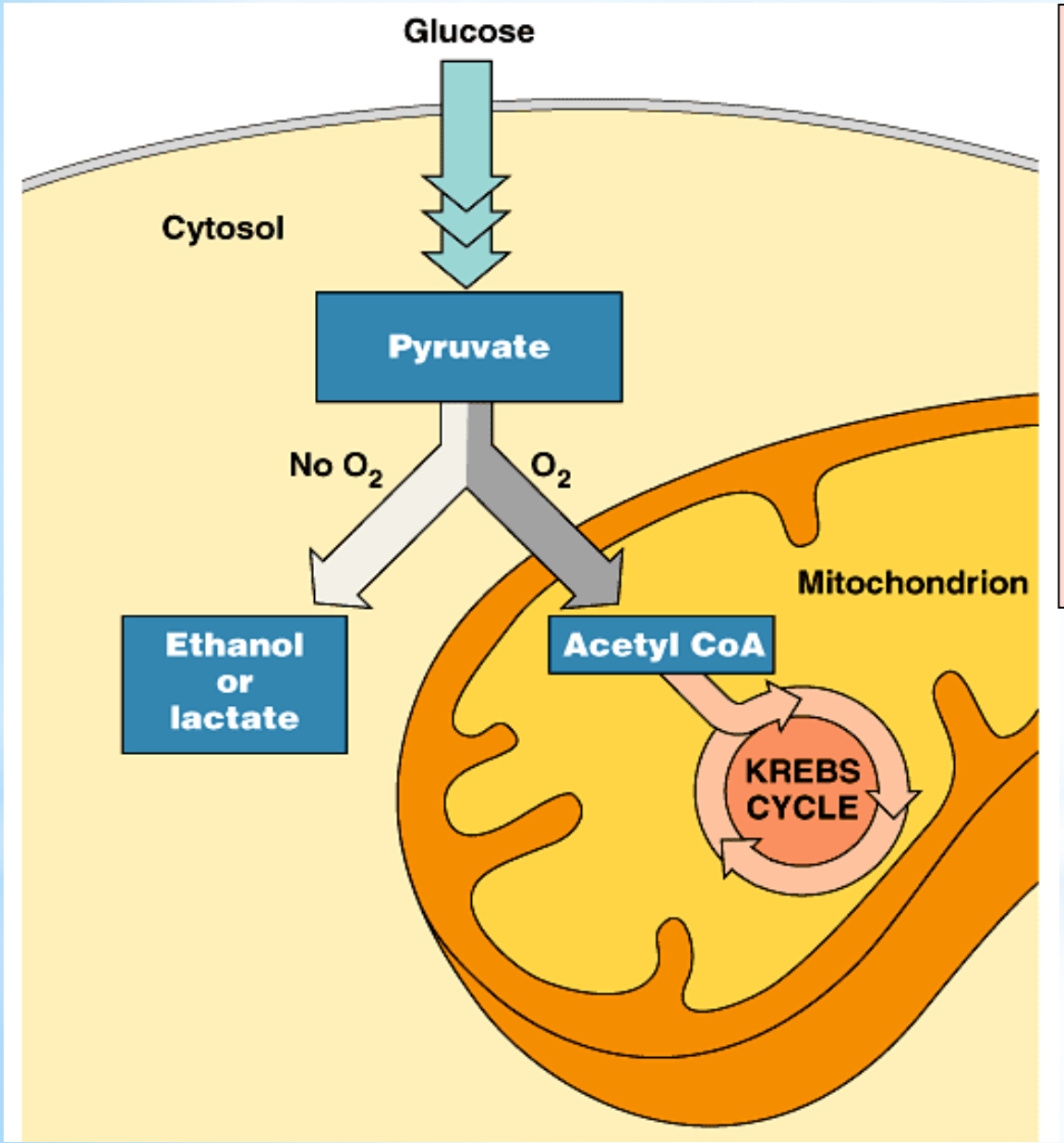




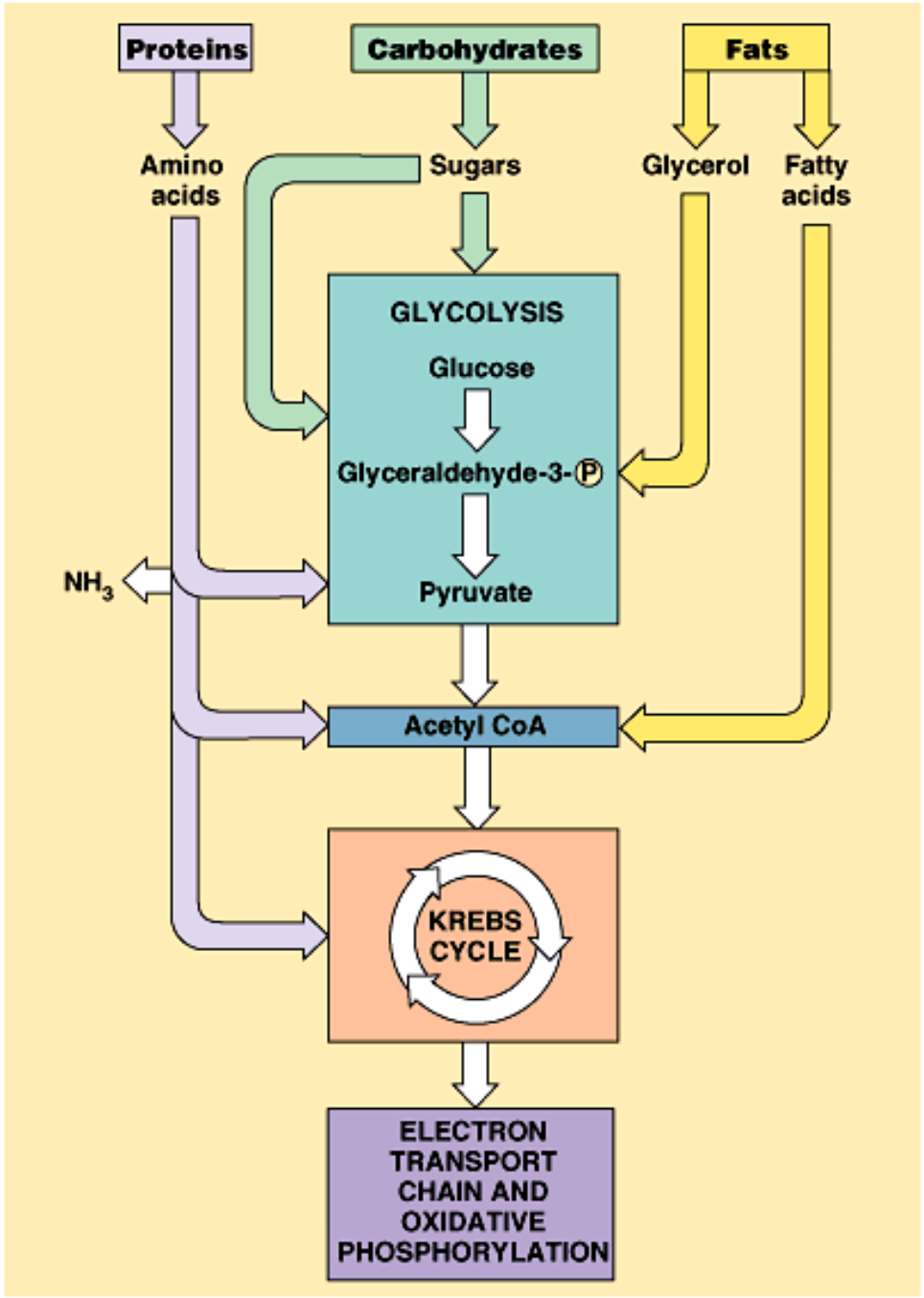
Alcohol fermentation (yeast)

Lactic acid fermentation (animal cell)

Pyruvate as a key junction in catabolism



ผลของ Glycolysis คือ pyruvate ซึ่งจะถูกเผาผลาญต่อไปด้วย fermentation หรือ aerobic cellular respiration แล้วแต่ว่าจะอยู่ในภาวะที่มี O_2 หรือไม่ สำหรับเซลล์ที่สามารถเกิดกระบวนการหายใจได้ทั้ง 2 แบบ



The catabolism of various food molecules

ร่างกายของเราได้พลังงานส่วนใหญ่จาก fats, proteins, disaccharides และ polysaccharides ที่กินเข้าไป โมเลกุลเหล่านี้ถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลที่เล็กลงด้วย enzymes ซึ่งสามารถจะเข้าไปในกระบวนการ glycolysis หรือ Krebs cycle ได้