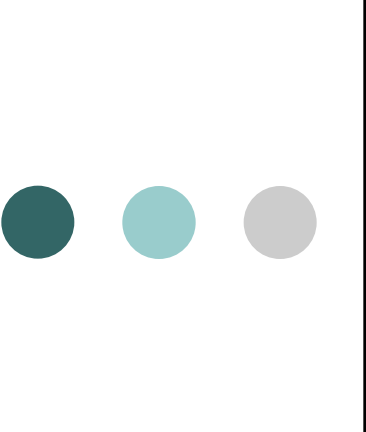
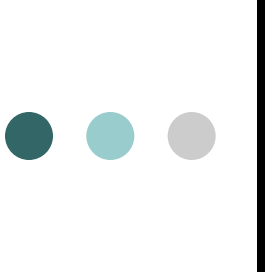




Смертельно опасный и жизненно необходимый

или о том, как Кребс и Митчелл
спасли жизнь от кислородной смерти



HIGHLIGHTS

- Абиогенная теория происхождения жизни Александра Ивановича Опарина
- Эксперименты Стенли Миллера
- Состав первичной атмосферы Земли
- Ганс Адольф Кребс и открытый им цикл
- Строение митохондрий
- Сопряжение окисления и фосфорилирования
- Хемиосмотическая теория Питера Митчелла

А. И. Опарин



- Советский биохимик, академик АН СССР Александр Иванович Опарин в 1922 году выдвинул гипотезу о происхождении жизни в процессе предбиологической химической эволюции. Его идея заключалась в абиогенном синтезе органических молекул с последующей их агрегацией в КОАЦЕРВАТЫ, из которых впоследствии и произошли клетки

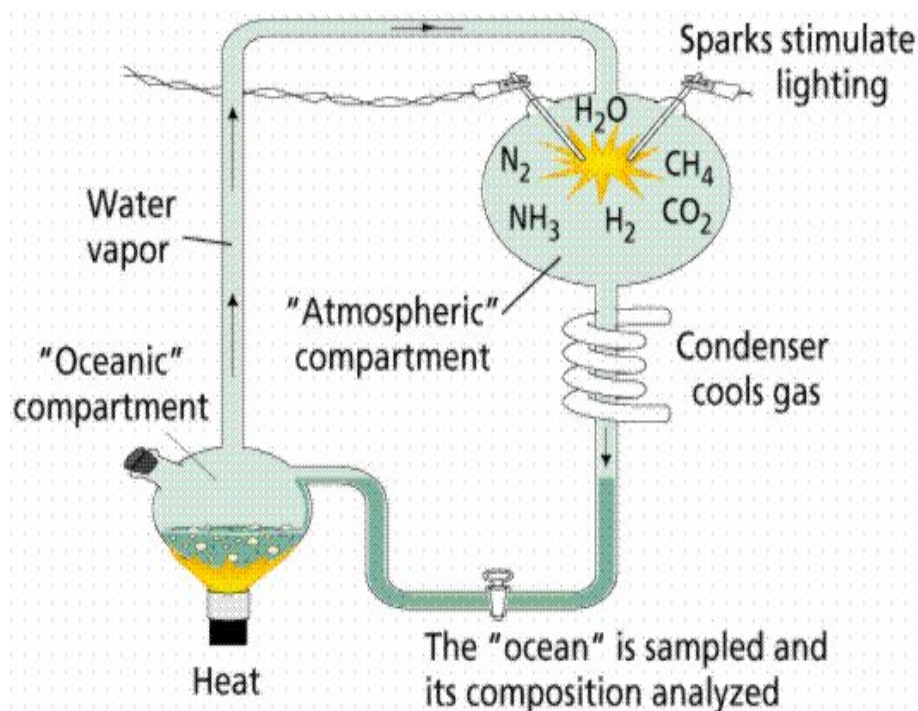
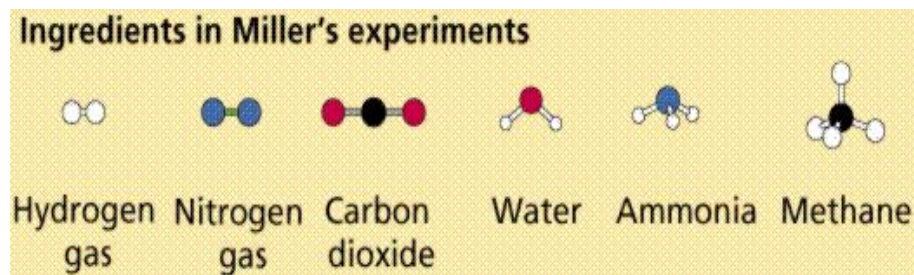


Вероятный состав атмосферы примитивной Земли

Основные газы	Второстепенные газы	Следовые газы
Водород	Диоксид углерода	Метан
Водяной пар		Диоксид серы
Азот		
Моноксид углерода		
Сероводород		

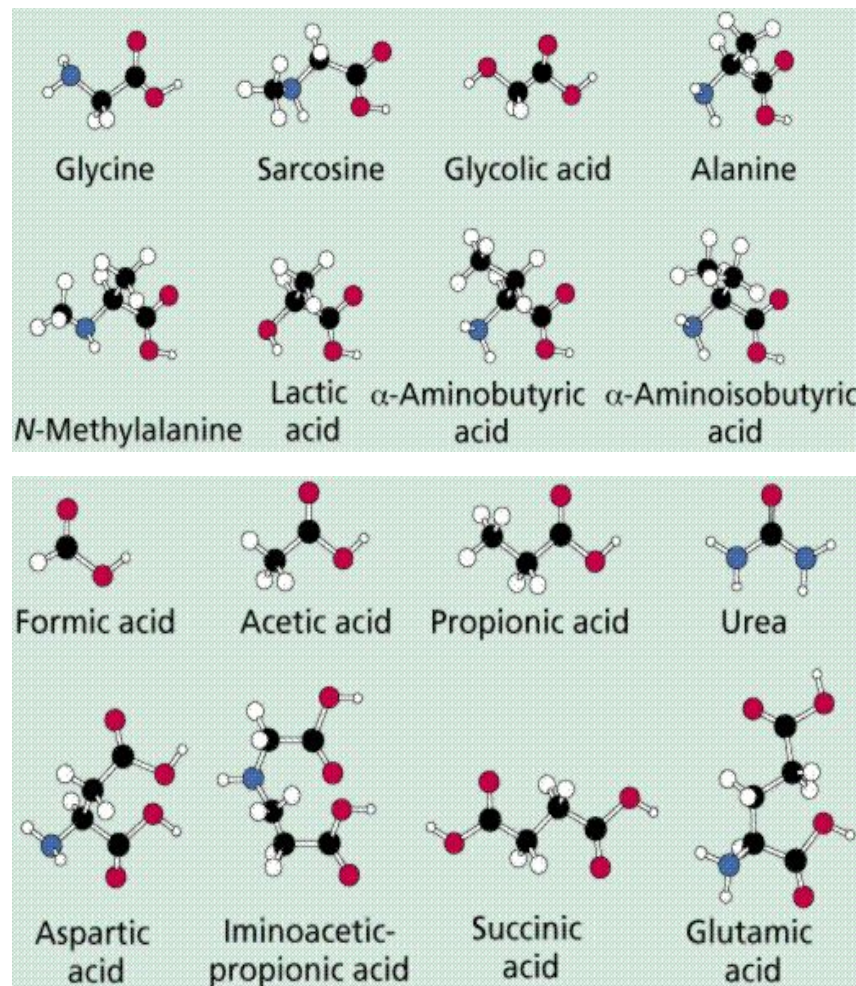
Эксперимент Миллера

- В начале 50-х годов XX века американский аспирант Стенли Миллер провел эксперимент для проверки гипотезы Опарина о предбиологической эволюции. Априори Миллер согласился с идеями Опарина о следующем:
- 1) первичная атмосфера Земли не содержала молекулярного кислорода;
- 2) C H O и N в избытке. Изучение современной вулканической активности позволило смоделировать события в первичной атмосфере Земли. Миллер нагревал и подвергал мощным электрическим разрядам примордиальные компоненты земной атмосферы. Резервуар с водой моделировал первичный океан.



Молекулы, полученные в эксперименте Миллера

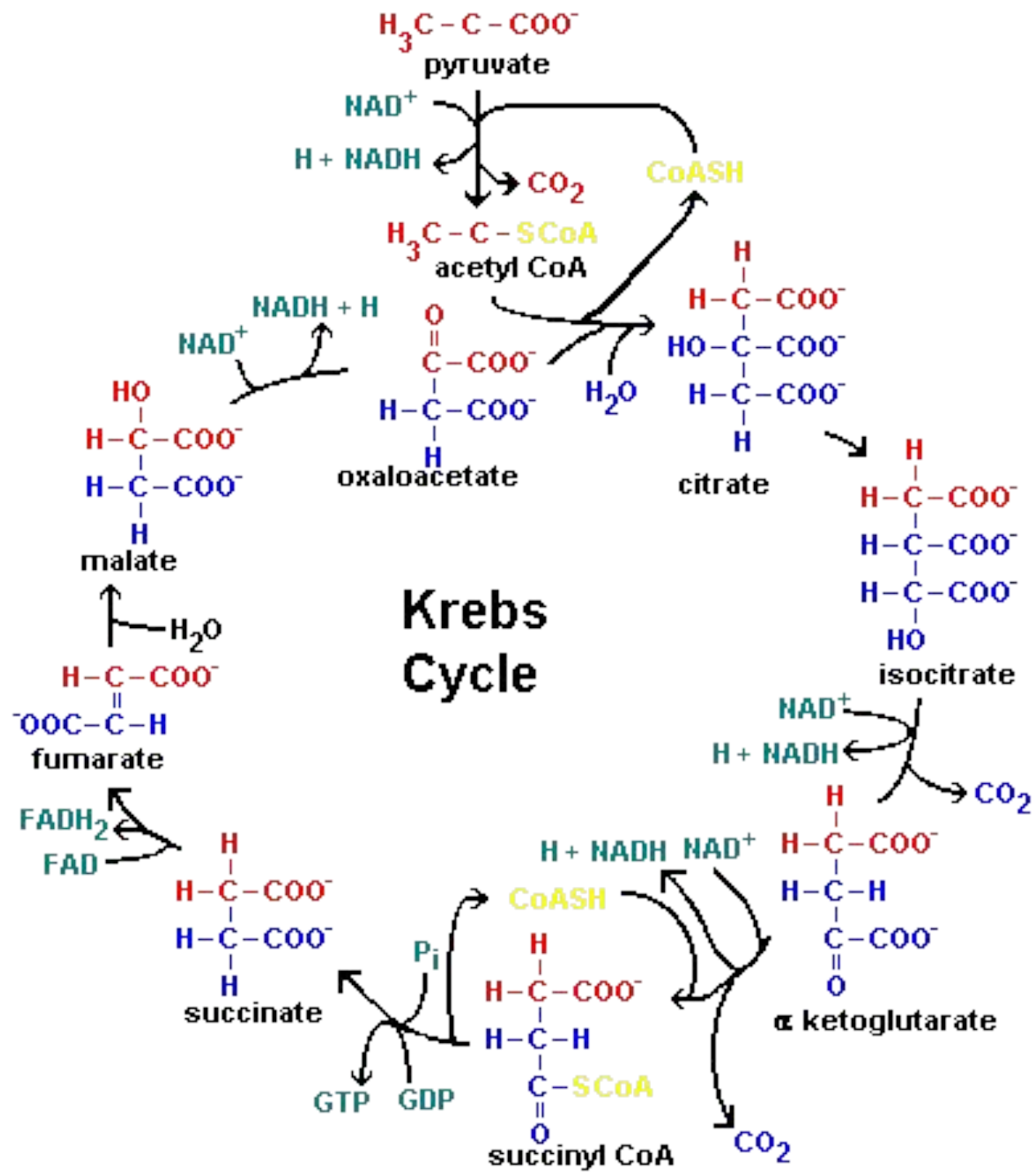
- Условия на первичной Земле сильно отличались от современных выделением большого количества энергии во время штормов, гроз и т. д. Океан представлял собой весьма невкусный «суп» из различных органических компонентов, образовавшихся из неорганических. Эксперименты Миллера доказали возможность таких превращений. Простейшие неорганические вещества, помещенные Миллером в его аппарат преобразовались в ряд органических молекул.



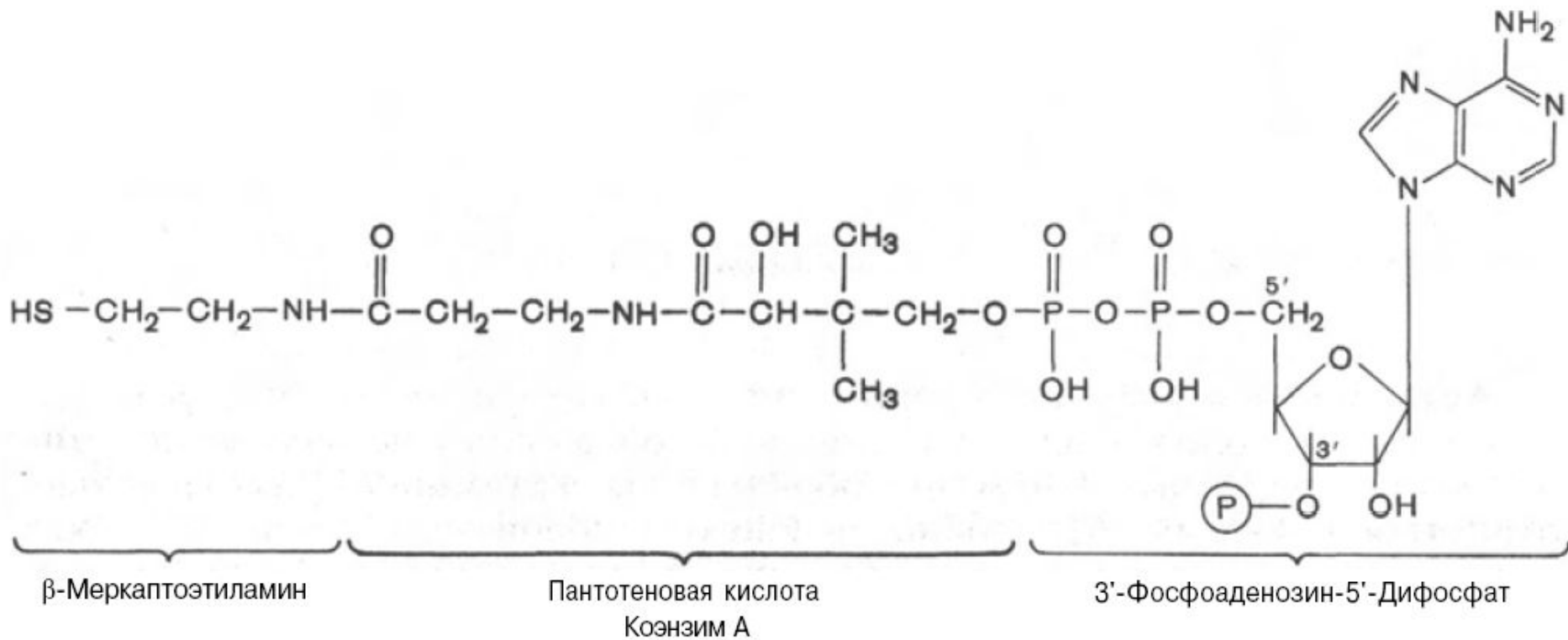
Ганс Адольф Кребс

- В 1937 г., изучая промежуточные стадии обмена углеводов, Кребс сделал важнейшее открытие в биохимии. Он описал цикл лимонной кислоты, или цикл трикарбоновых кислот, который в настоящее время называется циклом Кребса. Этот цикл представляет собой общий конечный путь распада углеводов, белков и жиров до углекислого газа и воды и является главным источником энергии для большинства живых организмов



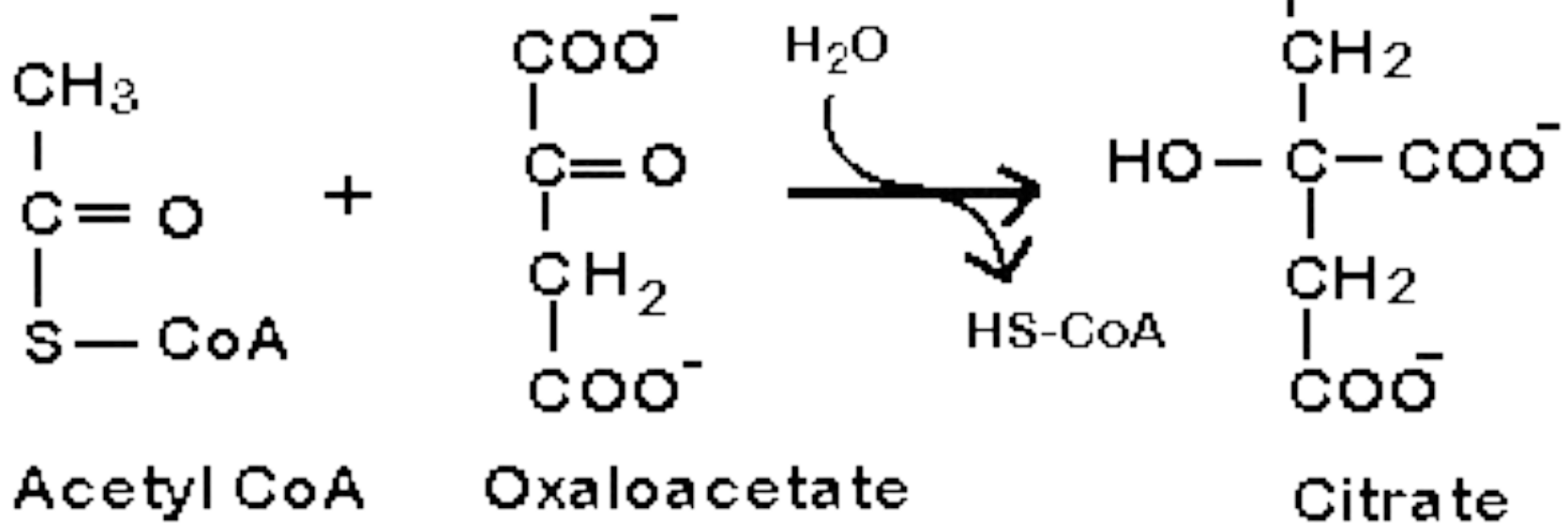


Кофермент А



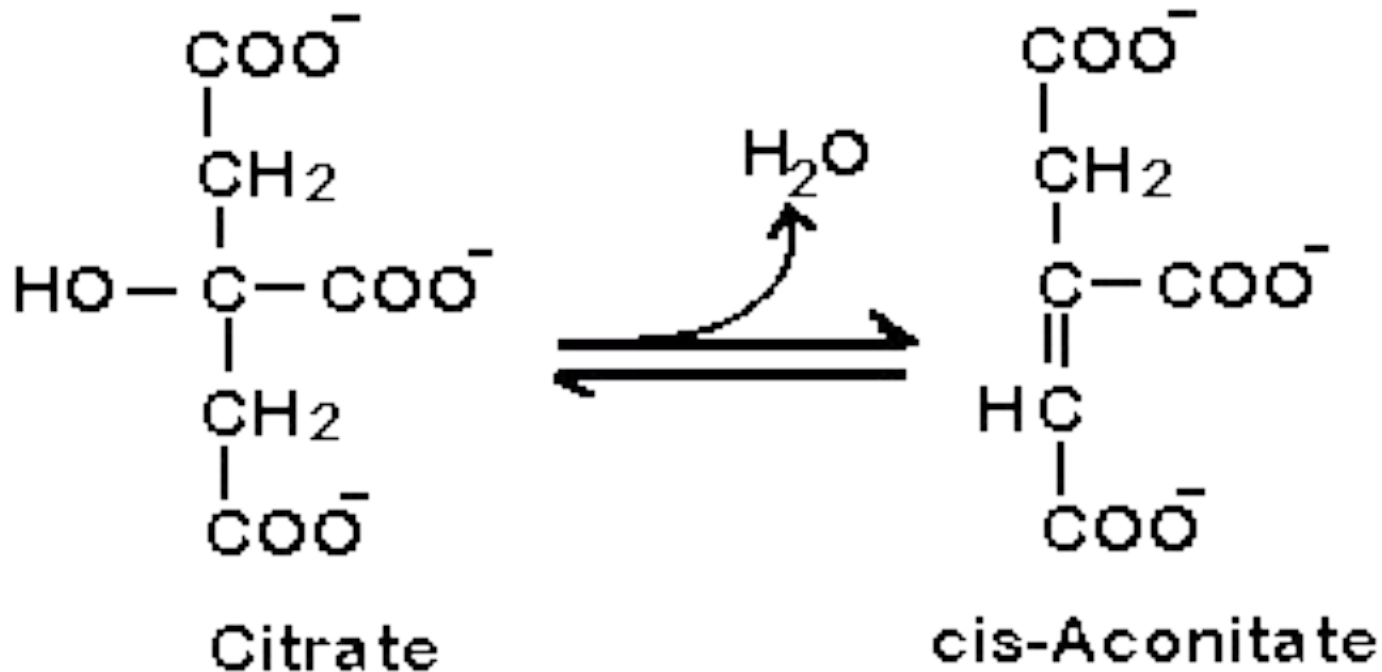
Цитратсинтазная реакция

$$\Delta G^{0'} = -7.5 \text{ kcal/mol}$$



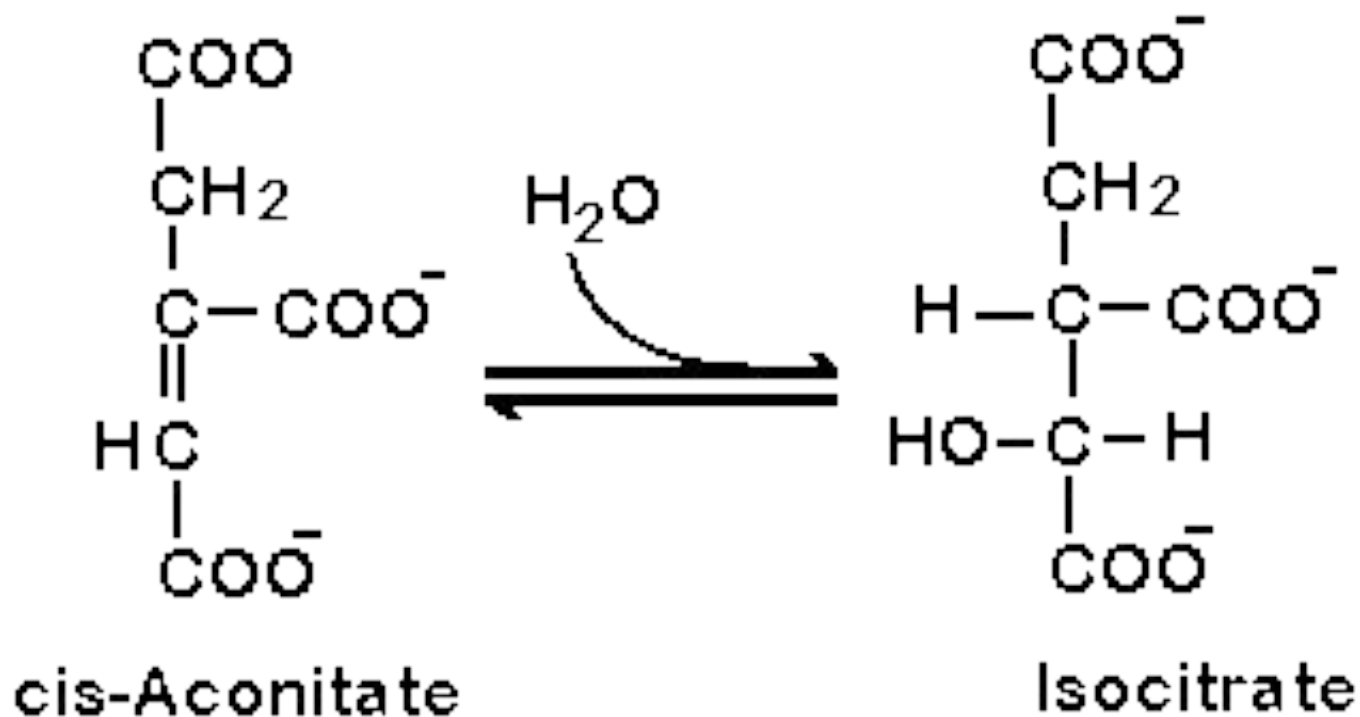
Аконитазная реакция (I)

$$\Delta G^{\circ'} = +2.0 \text{ kcal/mol}$$



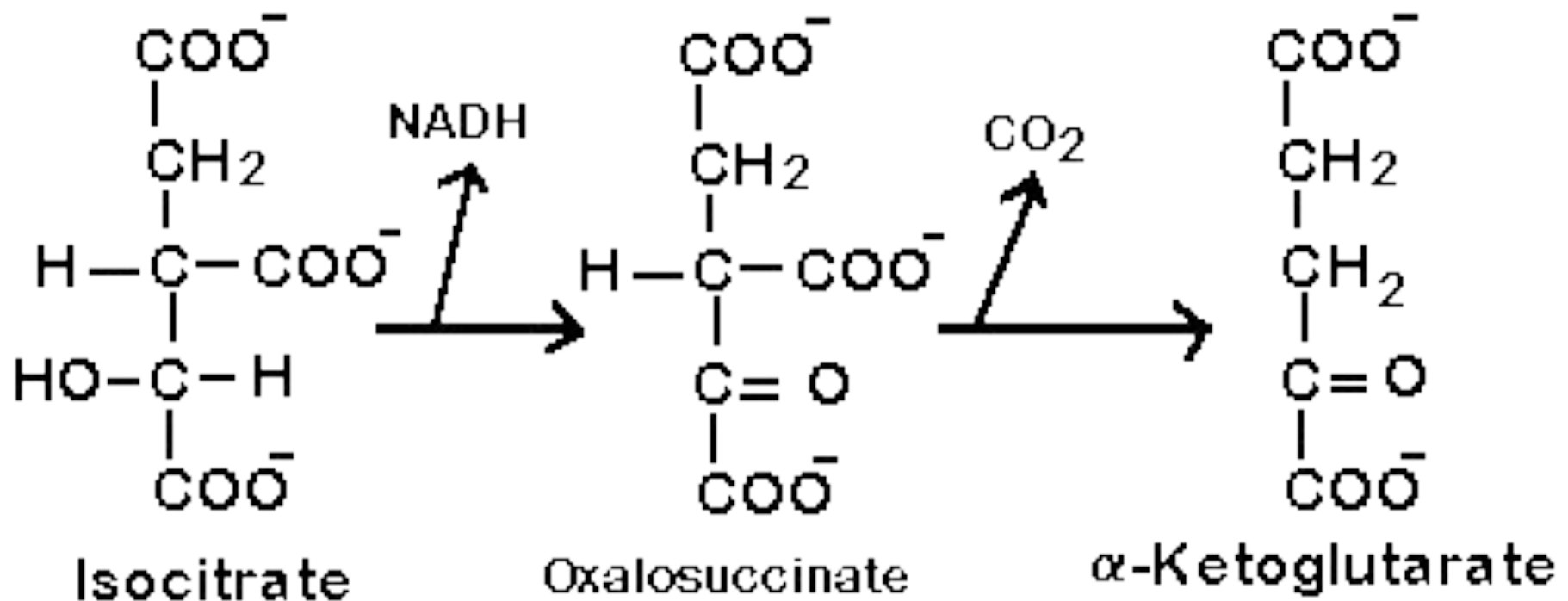
Аконитазная реакция (II)

$$\Delta G^{0'} = -0.5 \text{ kcal/mol}$$



Изоцитратдегидрогеназная реакция

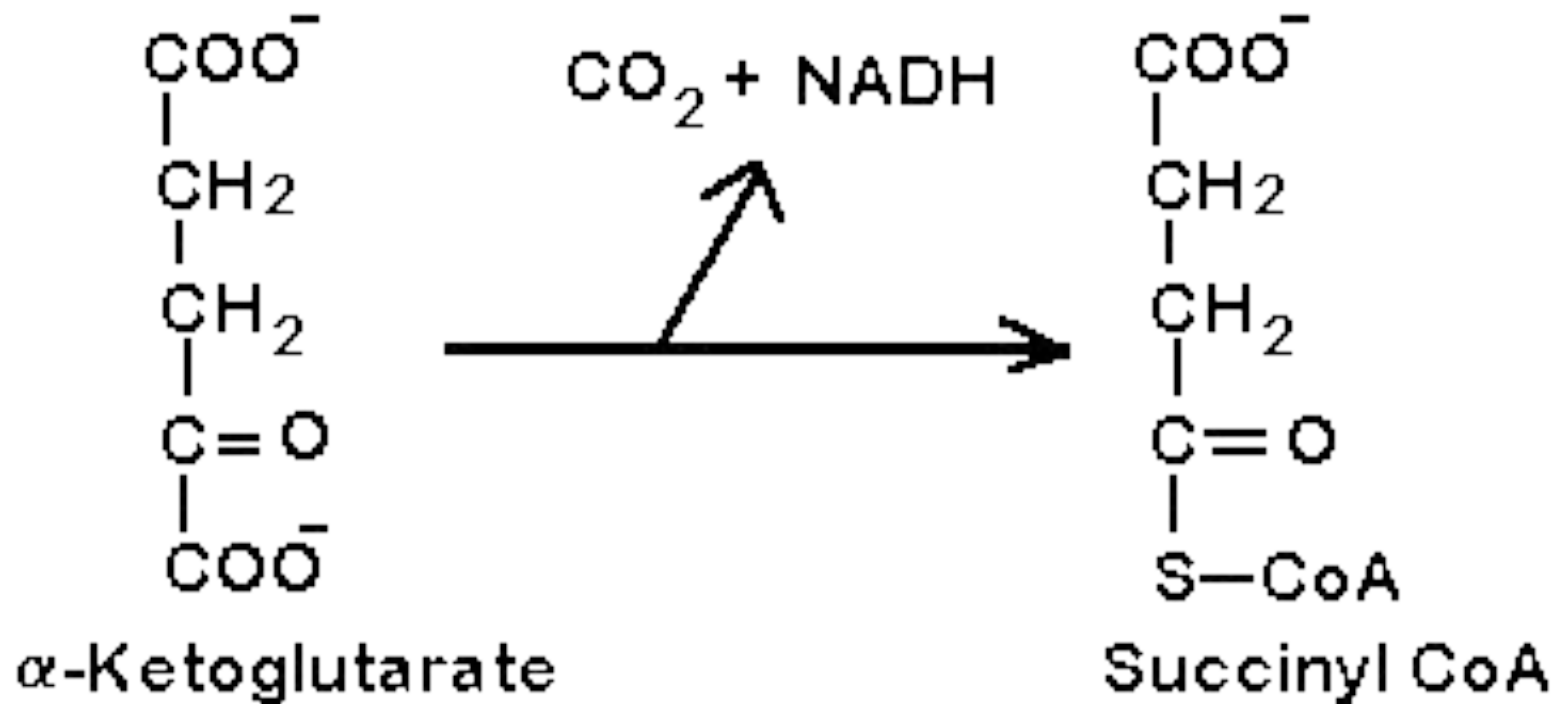
$$\Delta G^{0'} = -2.0 \text{ kcal/mol}$$



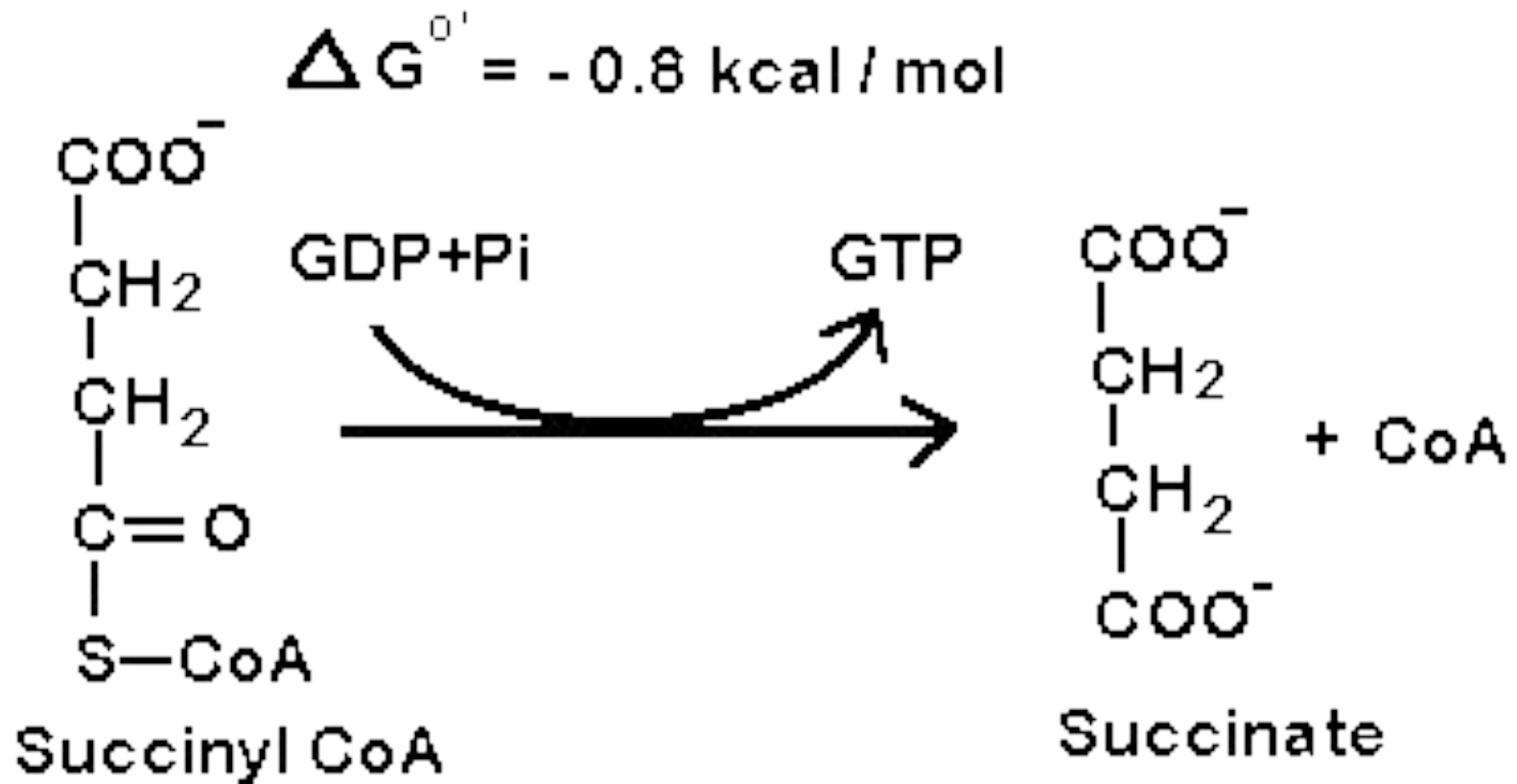
Реакция

α-кетоглутаратдегидрогеназного комплекса

$$\Delta G^{\circ'} = -7.2 \text{ kcal/mol}$$



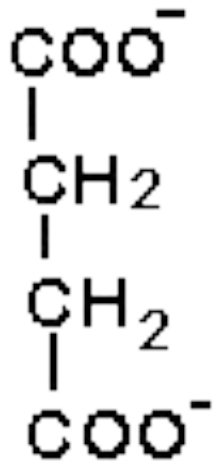
Сукцинаткиназная реакция



Сукцинатдегидрогеназная реакция

$$\Delta G^{0'} \sim 0$$

kcal / mol

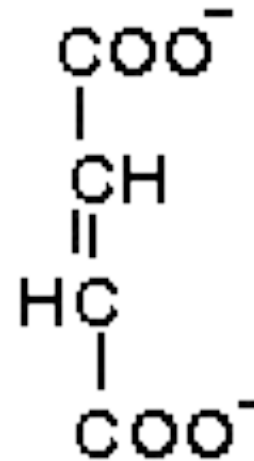


Succinate

FAD



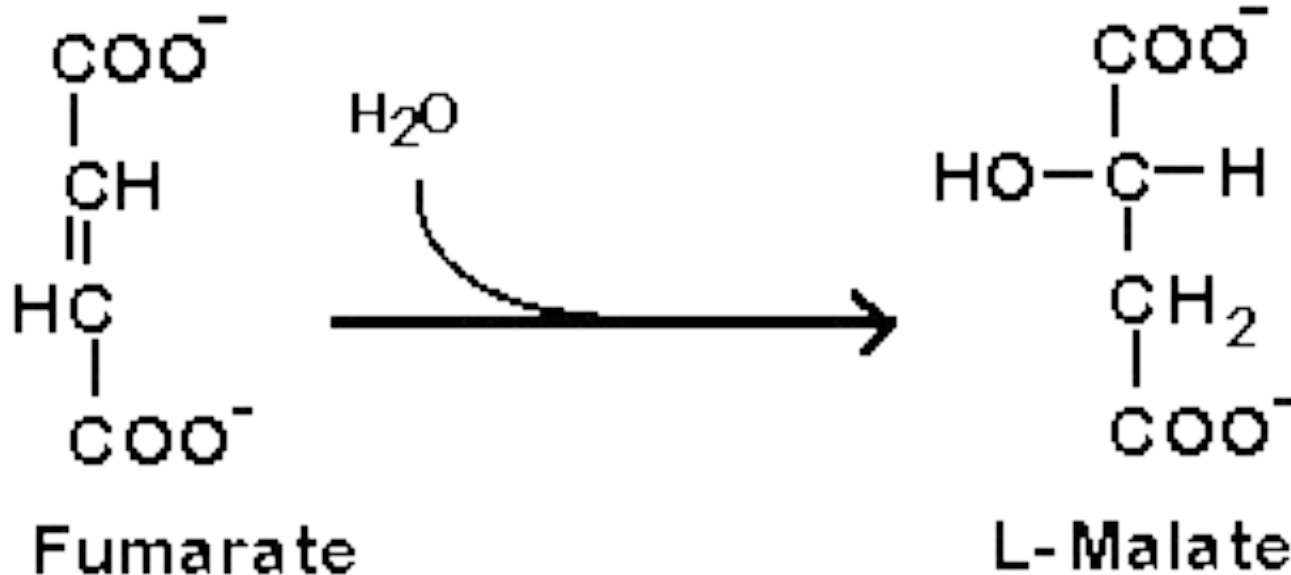
FADH₂



Fumarate

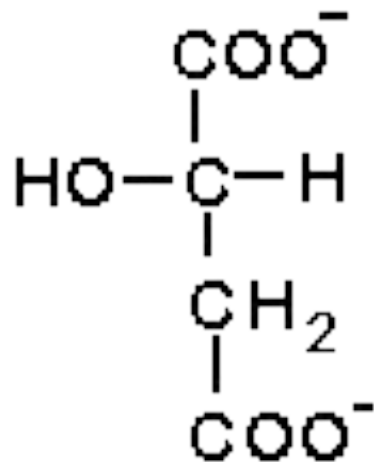
Фумаратгидратазная реакция

$$\Delta G^{0'} = -0.9 \text{ kcal/mol}$$

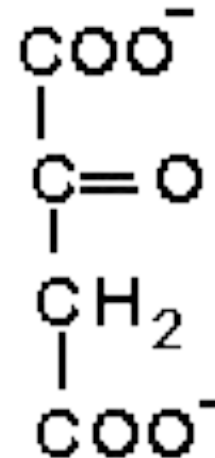
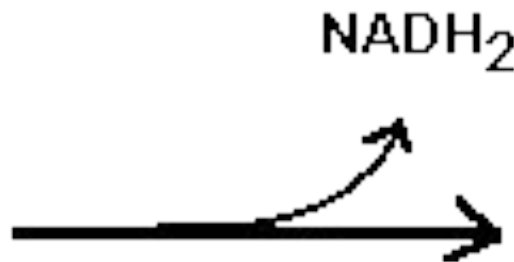


Малатдегидрогеназная реакция

$$\Delta G^{\circ'} = +7.1 \text{ kcal/mol}$$



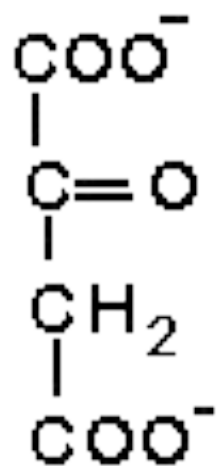
L-Malate



Oxaloacetate

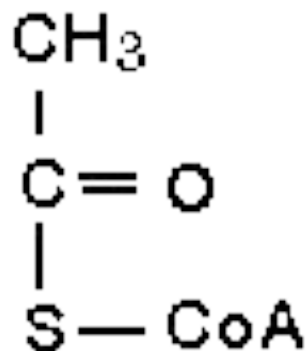
Цитратлиазная реакция

$$\Delta G^{\circ'} = -7.5 \text{ kcal/mol}$$

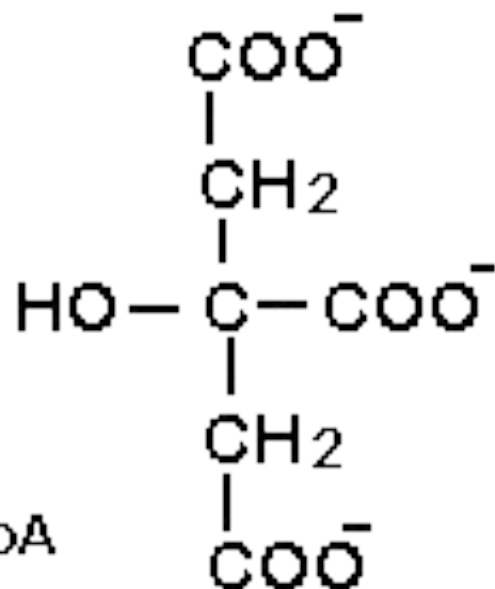
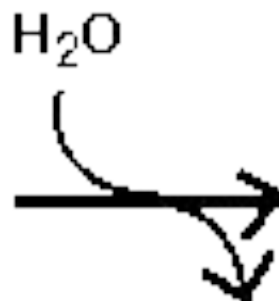


Oxaloacetate

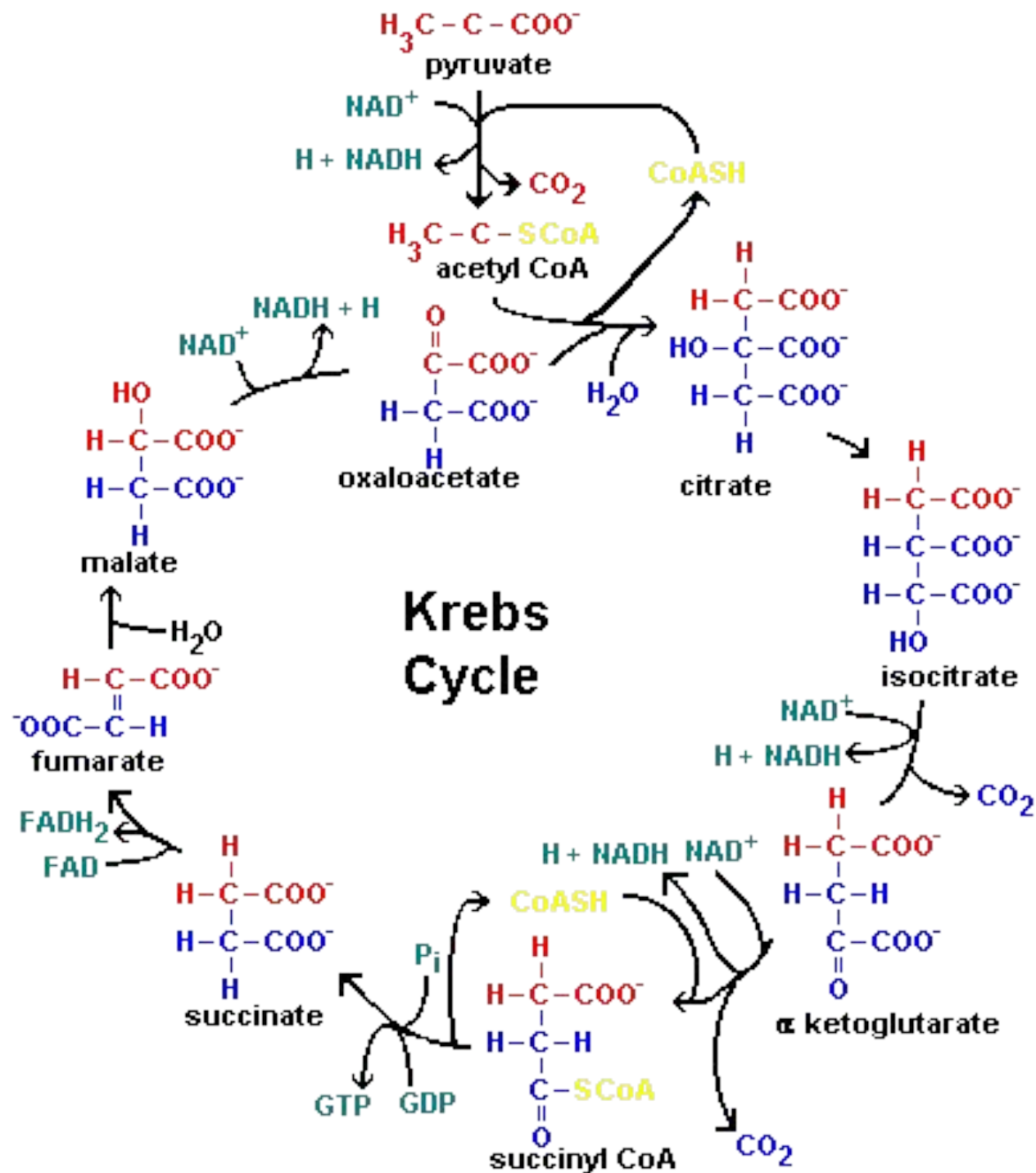
+



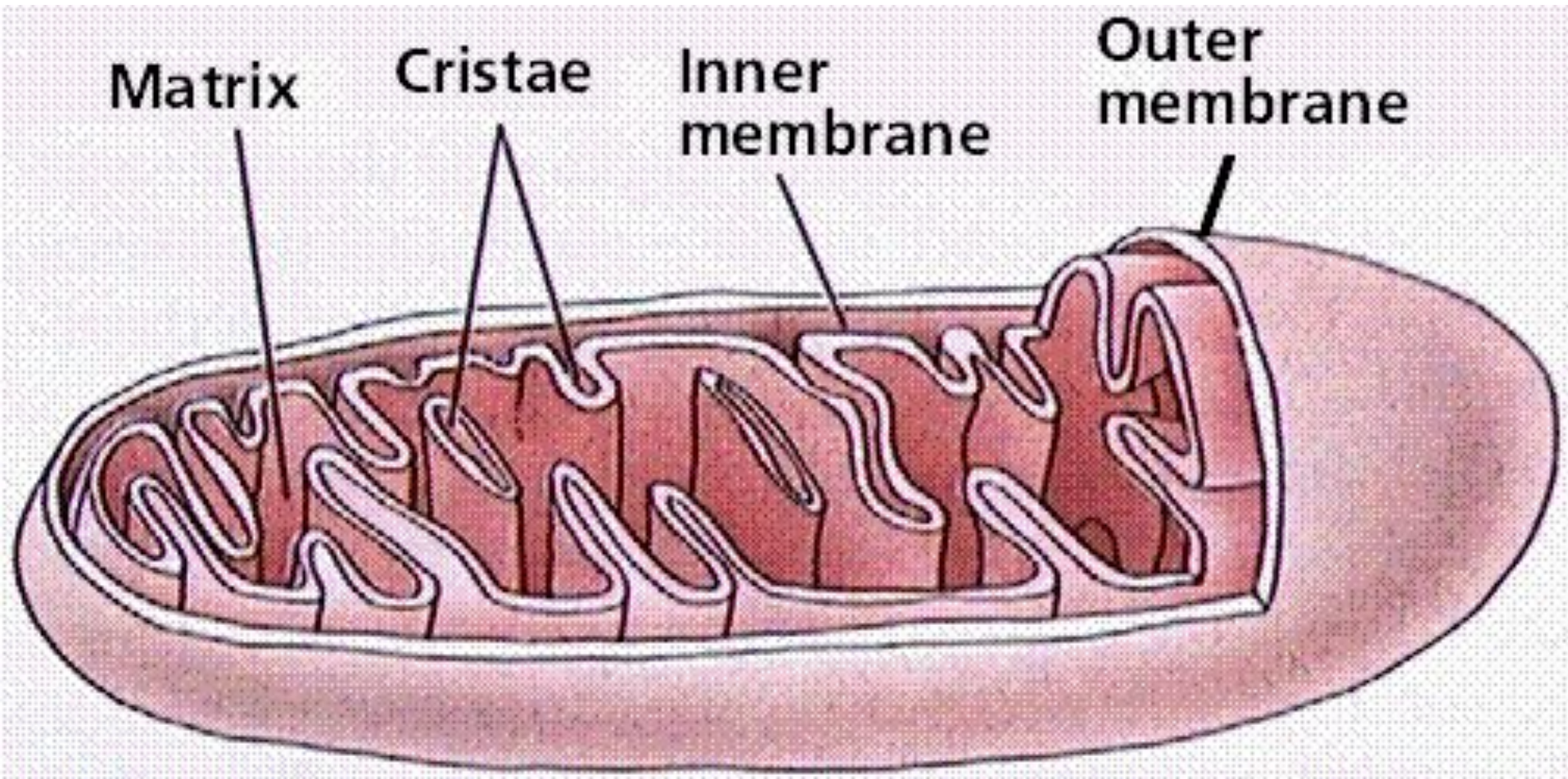
Acetyl CoA



Citrate



Строение митохондрий



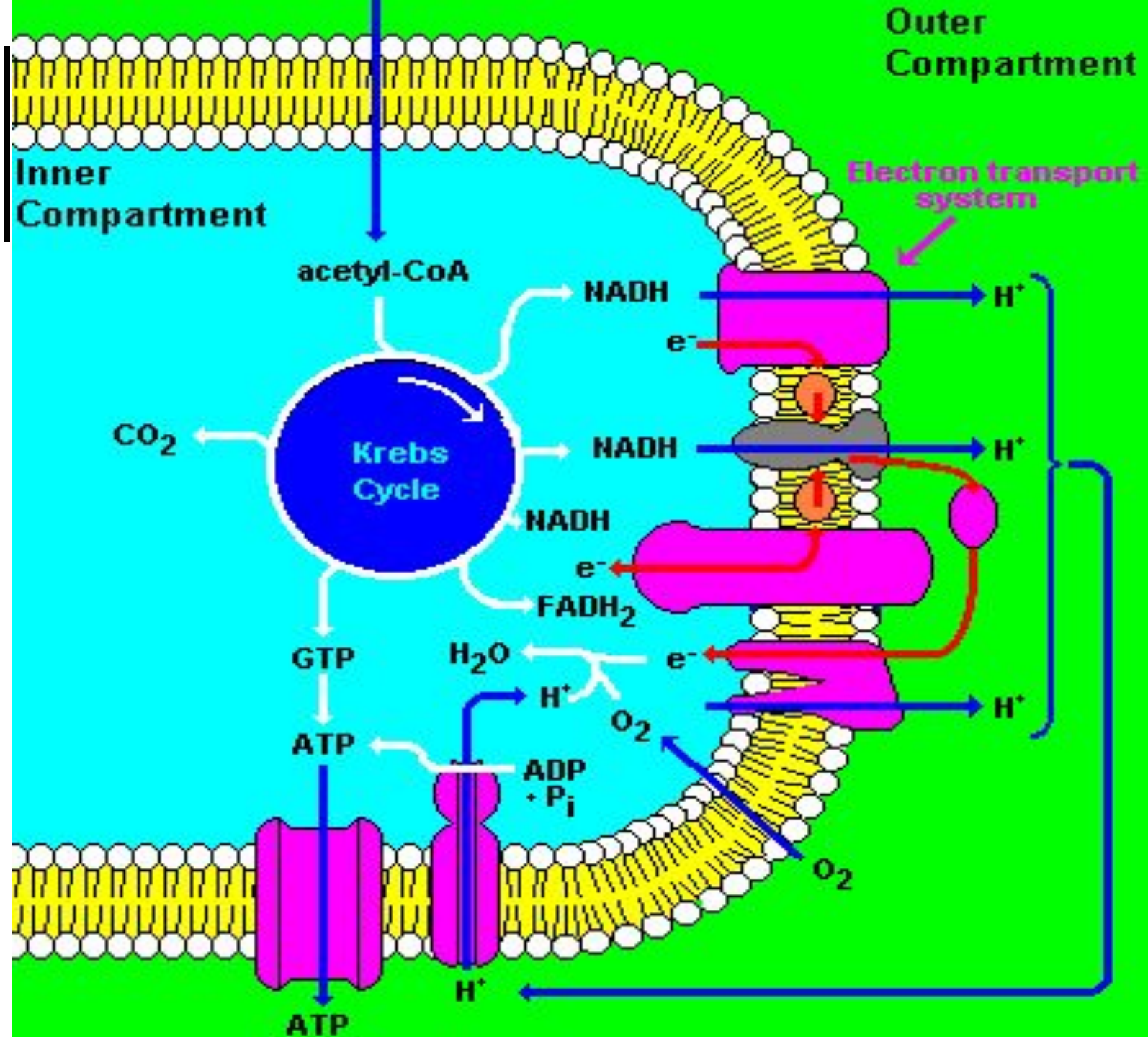
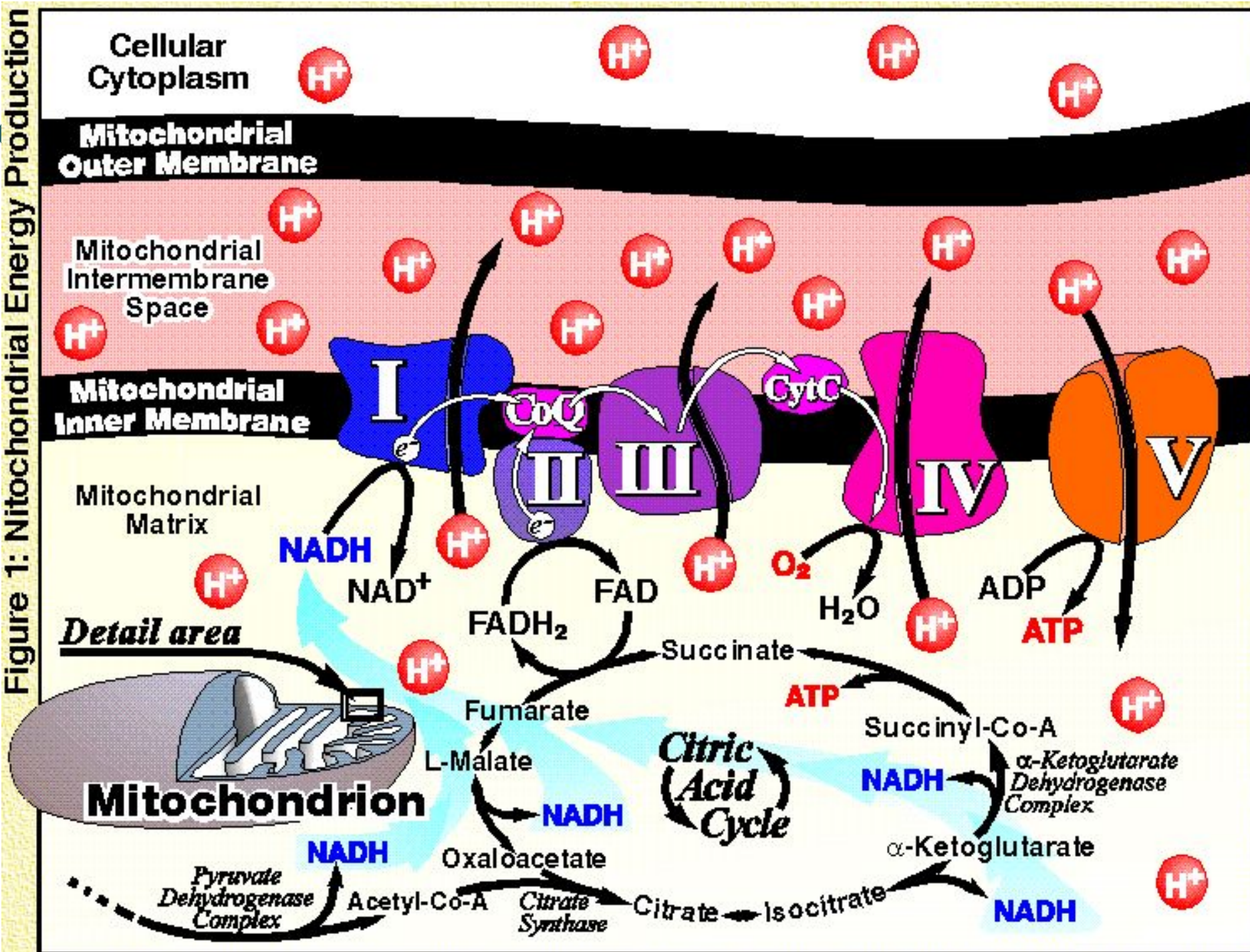


Figure 1: Mitochondrial Energy Production



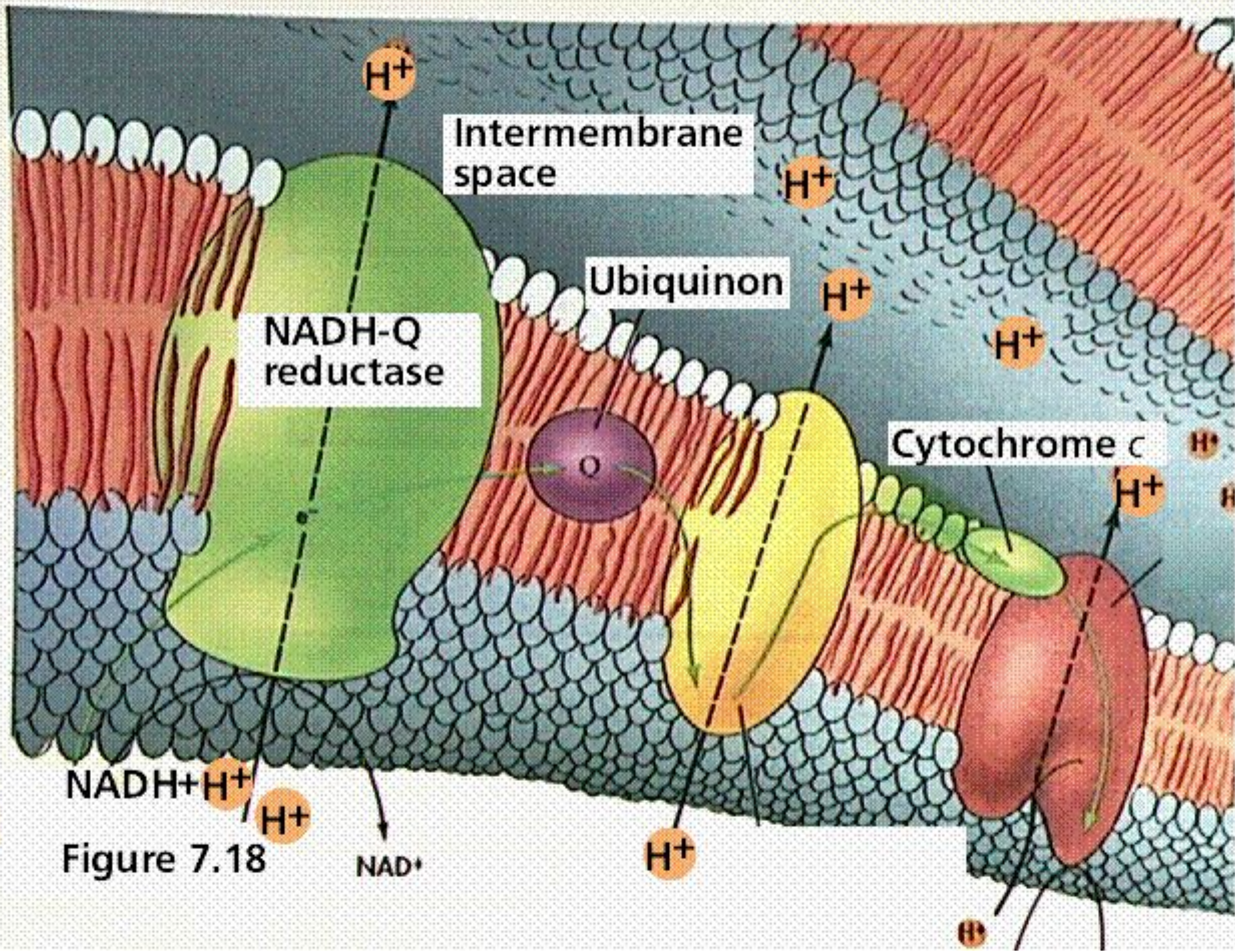


Figure 7.18

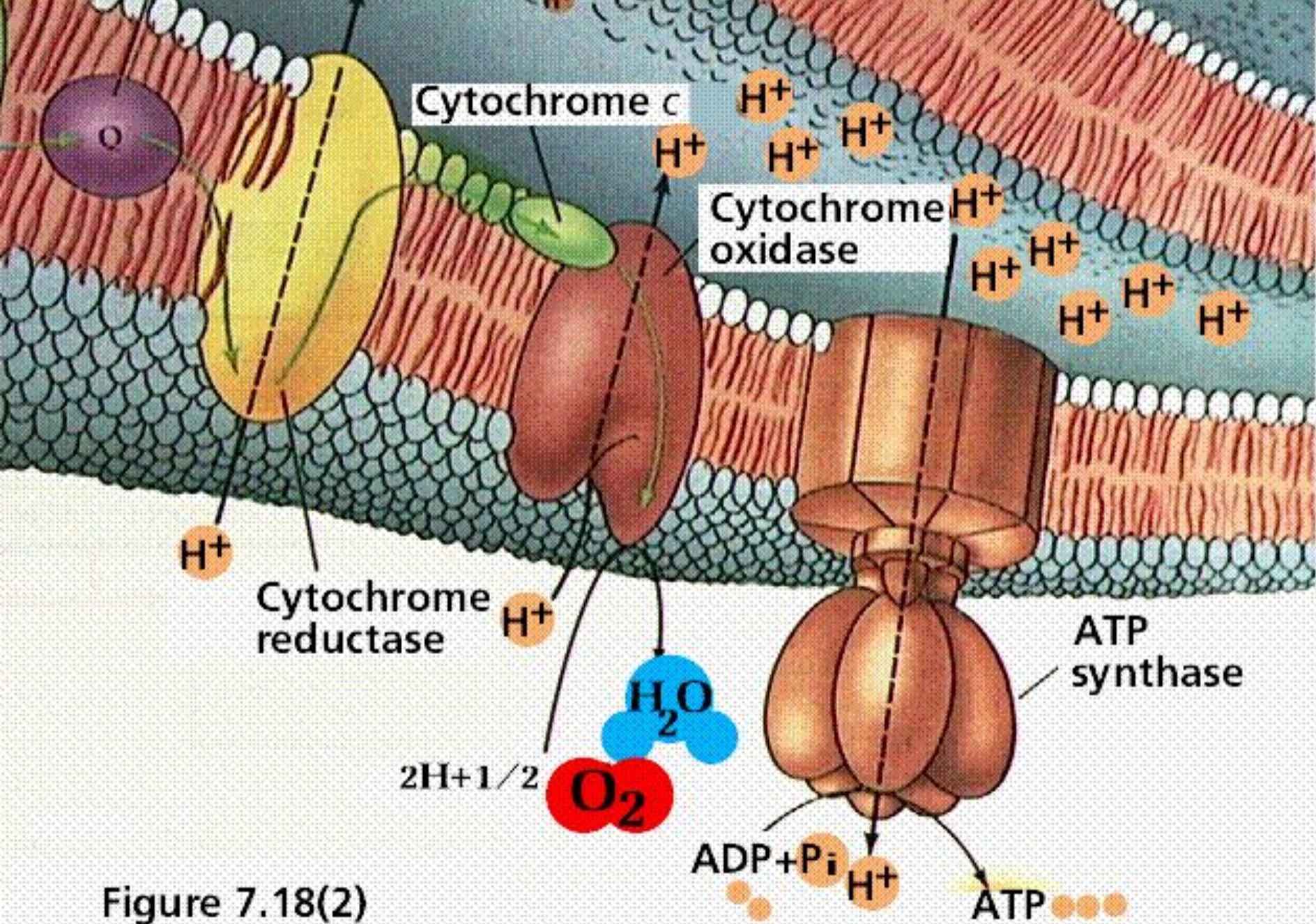
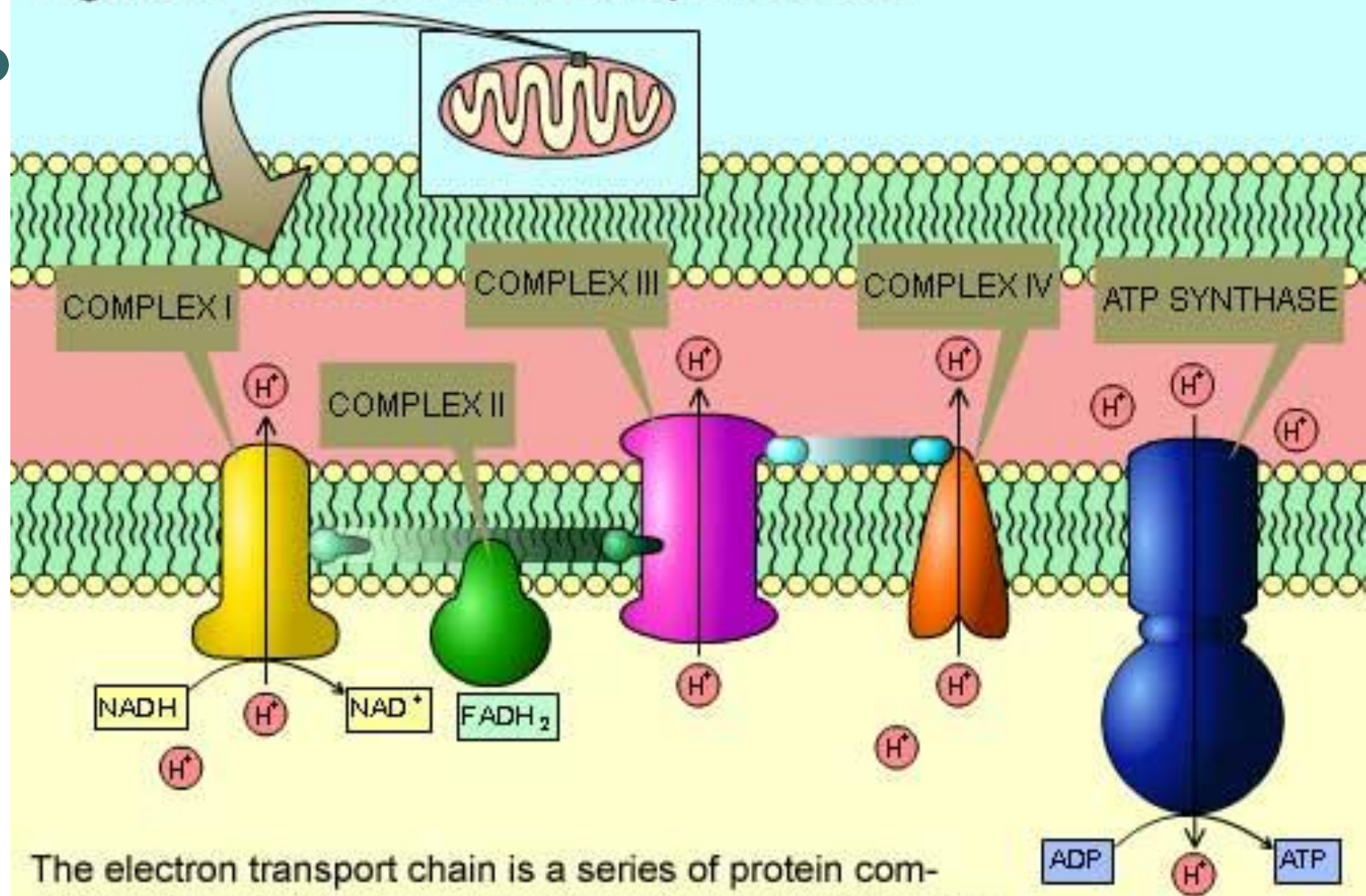


Figure 7.18(2)

Figure J-13: Electron Transport Chain



The electron transport chain is a series of protein complexes located at the inner membrane of the mitochondria.

OXIDATIVE PHOSPHORYLATION



Питер Митчелл



В период между 1961 и 1966 гг. М. сформулировал хемиосмотическую гипотезу (такое название ученый дал ей сам) – радикальное решение проблемы соединения энергии в механизмах окислительного и фотосинтетического фосфорилирования. Он предположил, что цепь реакций, осуществляющихся в процессе дыхания, представляет собой последовательность сменяющих друг друга носителей водорода и электронов. Эти носители таким образом организованы во внутренней митохондриальной мембране, что они переносят протоны через мембрану. Поскольку митохондриальная мембрана не допускает пассивного тока протонов, в процессе дыхания генерируется электрохимическая разность потенциалов для ионов водорода с электрически отрицательным внутренним межклеточным веществом и щелочной соотнесенностью с внешним межклеточным веществом. Протоны на внешней поверхности стремятся назад во внутриклеточное вещество. Именно этот поток протонов, который можно сравнить с потоком электронов в батарее, и выполняет всю работу.