كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تنفس نباتي

المحاضرة : السابعة /ن+ع/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٥

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

جامعة طرطوس
كلية العلوم- قسم علم الحياة

التنفس النباتي
المحاضرة الخامسة

د.سومر رجب شعبان

سميت هذه الدورة بهذا الاسم نسبة الى العالم Krebs الذي افترض ميكانيكية فعل هذه الدورة عام 1937م وتسمى ايضا بدورة الحامض الثلاثي الكاربوكسيل Tricarboxylic cycle او دورة حامض الستريك Citric acid cycle نسبة الى نواتج الدورة.

تعريف الدورة

يعد المسار الاخير في أكسدة الكاربوهيدرات والاحماض الدهنية والاحماض الامينية وتتم هذه الدورة بوجود الاوكسجين لخلايا النباتات والحيوانات الراقية ومعظم الاحياء المجهرية. والذي يتم من خلالها اكسدة ذرتي كاربون من **اسيتايل مرافق الانزيم A (Acetyl-CoA)** الداخلة الى الدورة الى Co_2 و H_2O وATP.

المعادلة الكلية للمسار

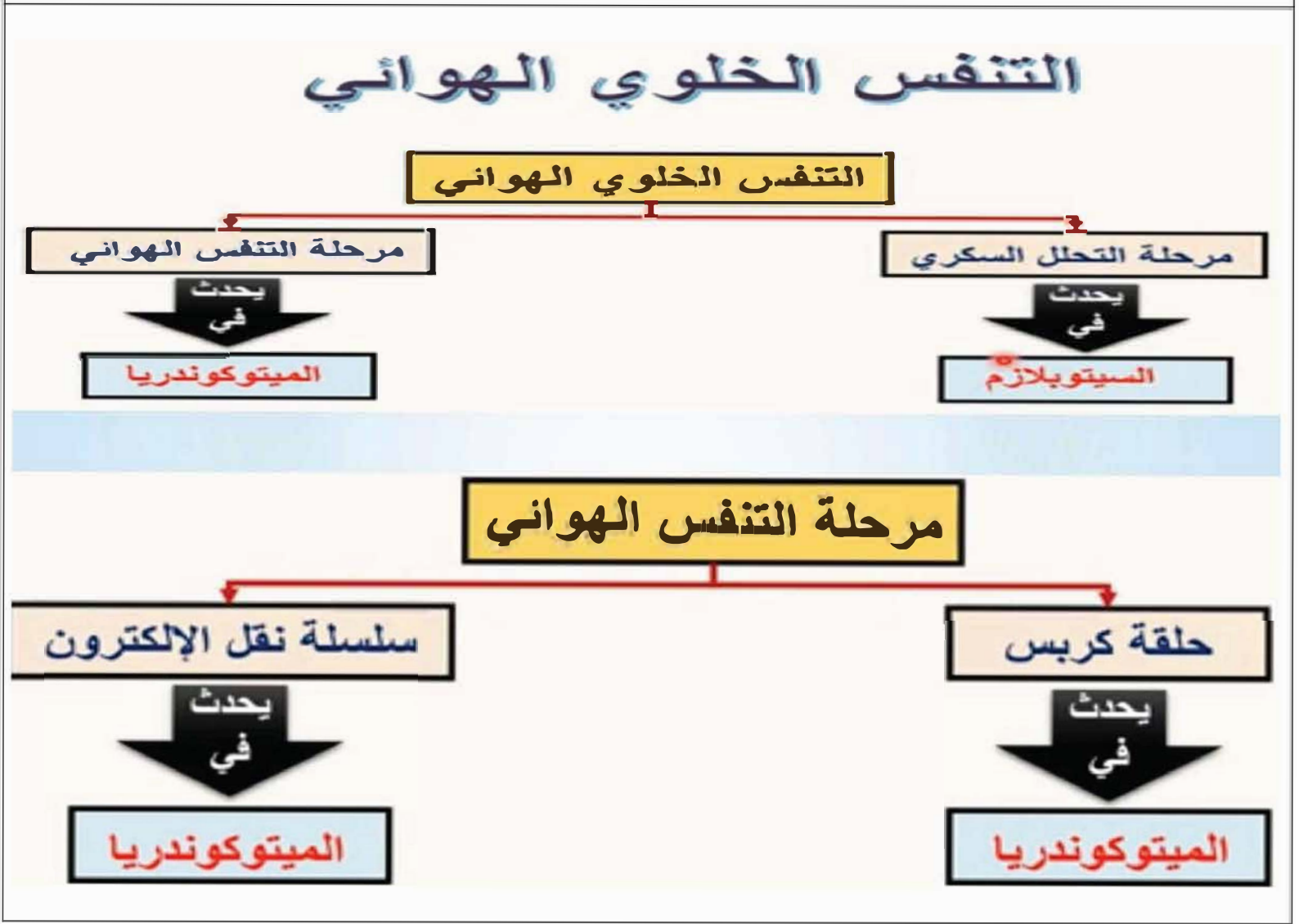
$$Acetyl\ CoA + 3NAD^+ + FAD + GDP + Pi + 2H_2O \rightarrow CoA\text{-}SH + 3NADH + 3H^+ + FADH_2 + GTP + 2CO_2$$

الغاية من الدورة

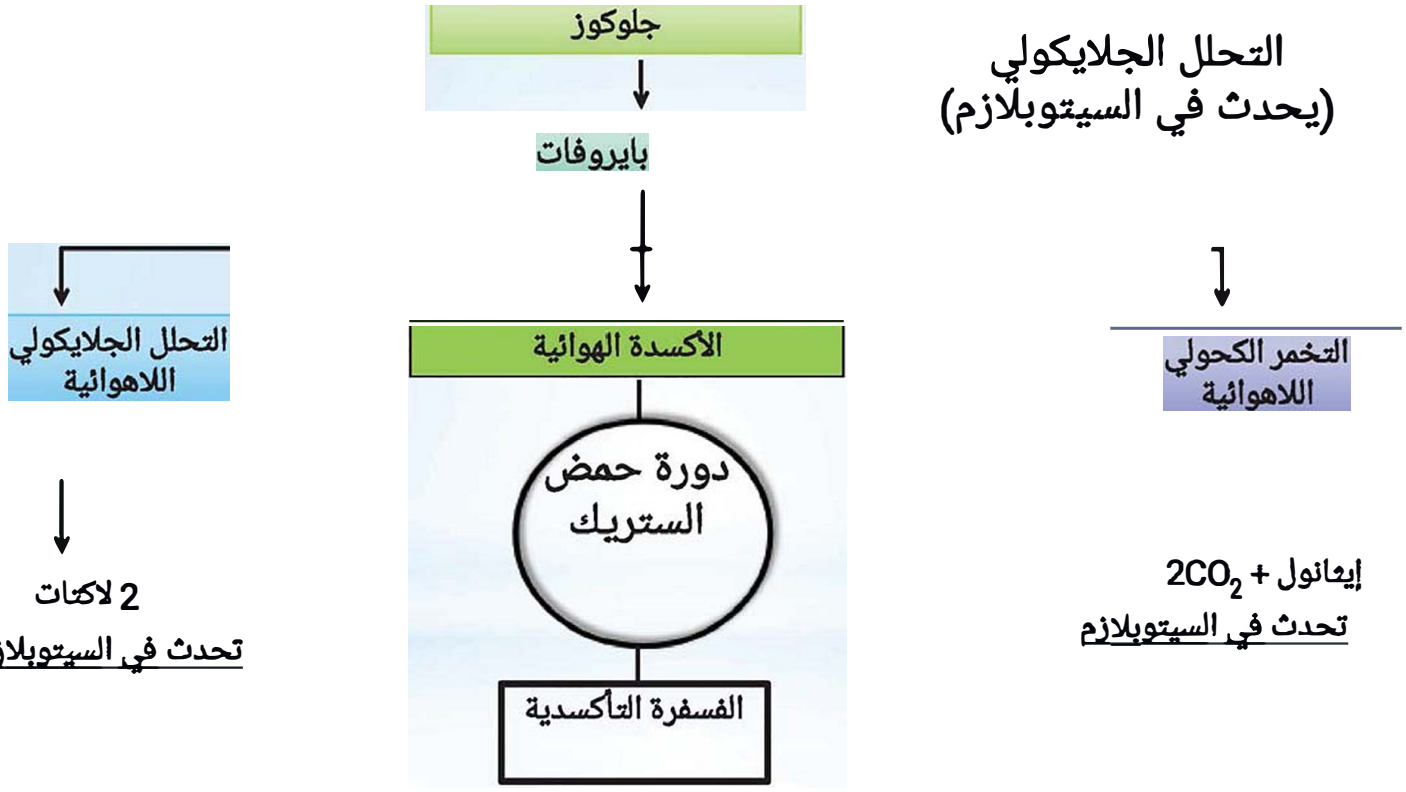
1. مصدر مهم لتوليد القوى المختزلة NADH و$FADH_2$.
2. مصدر لتوليد الطاقة على شكل GTP التي تتحول الى ATP.
3. تستخدم بعض النواتج العرضية لأغراض البناء، كبناء الاحماض الامينية والدهنية.
4. تعد بعض النواتج العرضية مواد تنظيمية لبعض الانزيمات.

خطوات الدورة

بعد تحويل البايروفيت الى Acetyl-CoA حيث ان هذا التحويل يتم من خلال ثلاث خطوات وهي ازالة واكسدة واضافة حيث يتم إزالة Co_2 وعملية اكسدة حيث من خلالها يتم ازاحة الكترونين، والخطوة الاخيرة هي اضافة CoA، هذه الخطوات تتم بوجود ثلاثة من الانزيمات بشكل معقد كما يشترك في هذا التفاعل مجموعه من المساعدات لهذا الانزيم وهي الثايمين ومرافق الانزيم-A (CoASH) وFADو NAD^+وايون المغنسيوم Mg^{++}.



مصير البايروفات

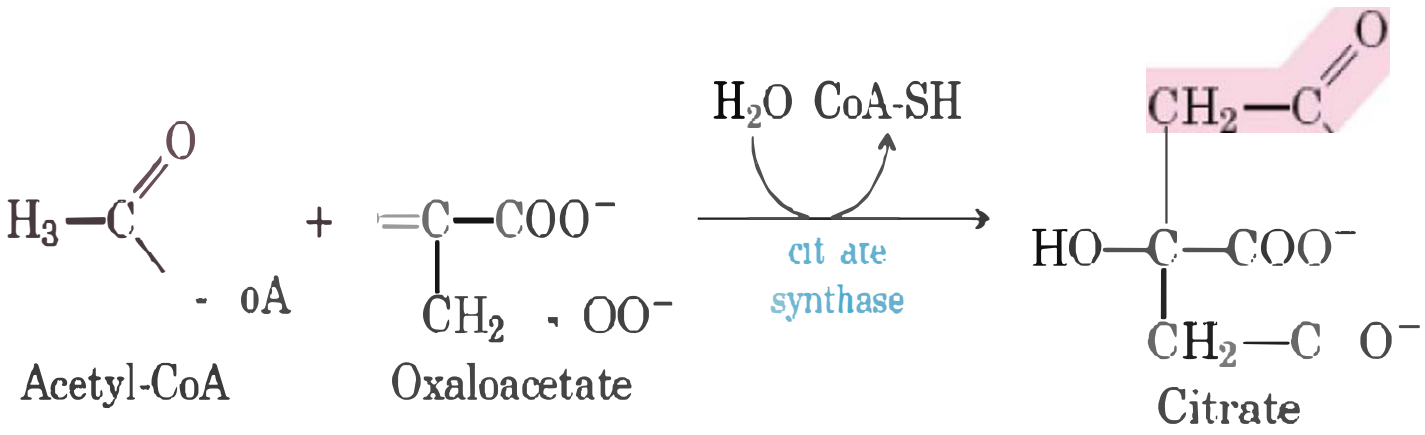


تحدث في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا

تتضمن الدورة الخطوات التالية

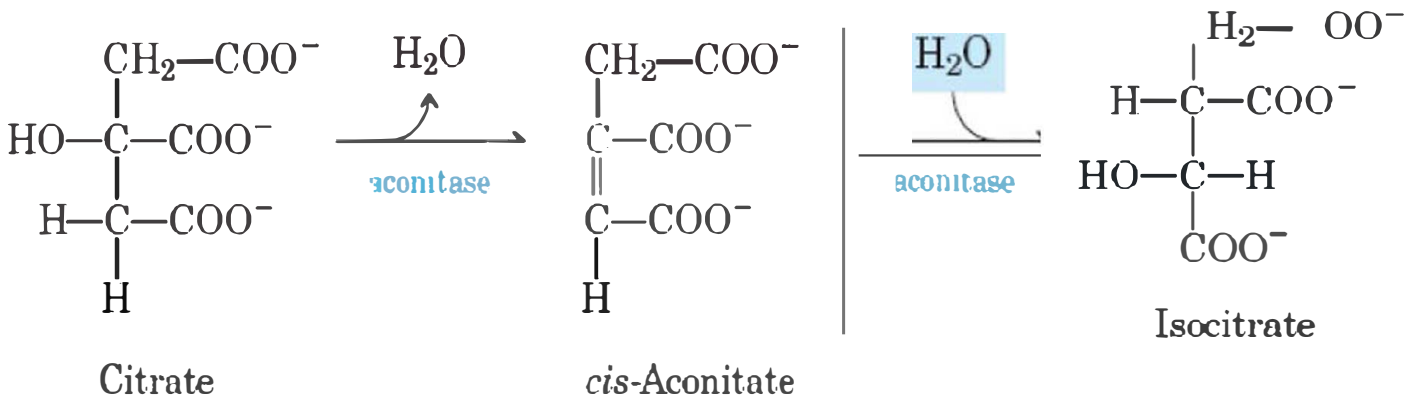
بعد عملية نقل البايروفيت الى المايتوكندريا وتحويله الى Acetyl-CoA تبدا سلسلة التفاعل لدورة كربس وتتضمن الخطوات التالية: -

الخطوة الاولى



تفاعل يبدا Acetyl-CoA لتكوين السترات حيث يبد التفاعل بين Acetyl-CoA و Oxaloacetate وناتج هذا التفاعل تكوين المركب Citrate ويحفز هذا التفاعل بواسطة انزيم ستريت سنثيز Citrate synthaseهذه الخطوة تحتاج الى طاقة لتحريك التفاعل نحو اليمين وتستمد هذه الطاقة من المركب Acetyl-CoA الغني بالطاقة.

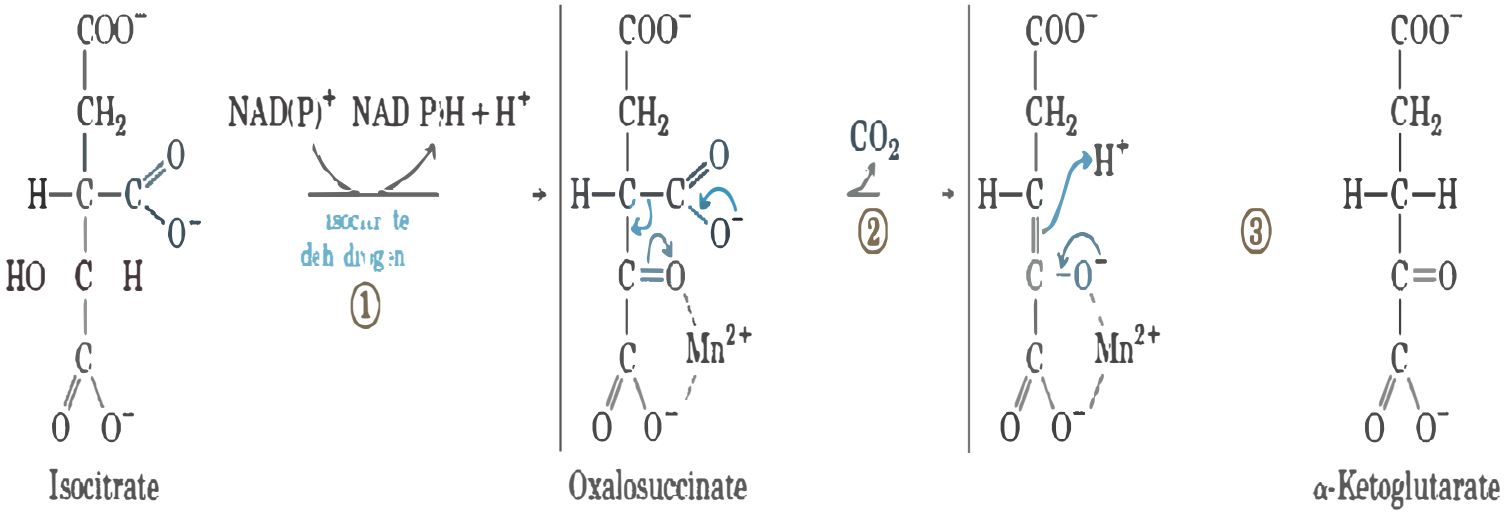
الخطوة



زيتنوكا ميزنا زيفحتب لعافتلا اذه متيو Isocitrate بلا Citrate لوحت ةئيزج ةحازإ يه بلوالا نيتوطخ لالخ لعافتلا اذه متيو Aconitase ةيناثلا ةوطخلاو cis-Aconitate تيتنوكا سيس بكرملا نوكتل ءام Isocitrate بكرملا نوكتي ثيح ءام ةئيزج ةفاضا.

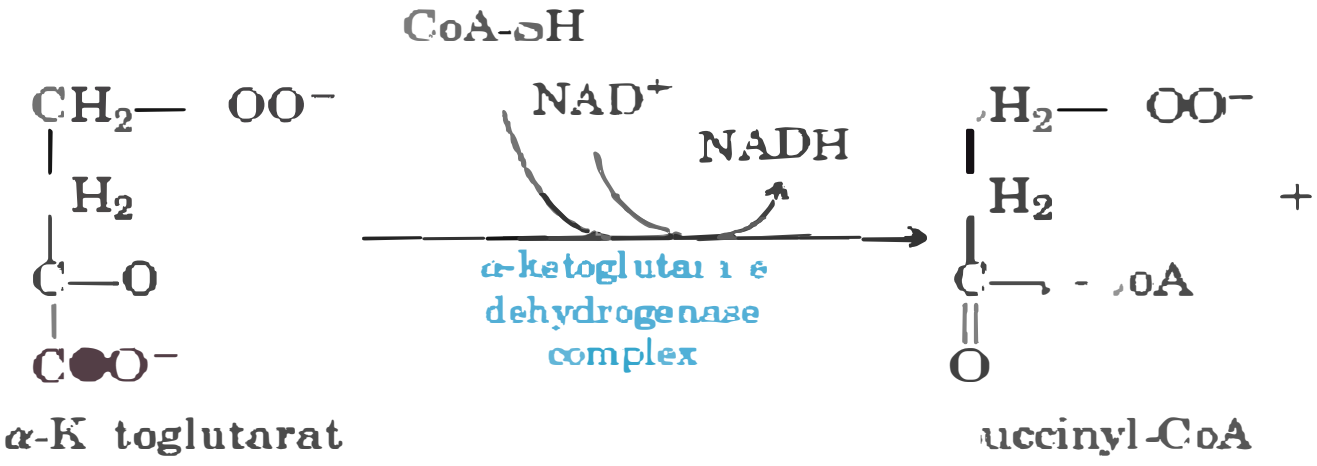
في هذه الخطوة ممكن تثبيط التفاعل من خلال استخدام فلورواستيت Fluor acetate اذ من خلاله يتم تثبيط انزيم Aconitase وبالتالي يتم تثبيط التفاعل.

الخطوة



نزع مجموعه كاربوكسيل من Isocitrate يتم هذا التفاعل بواسطة انزيم ايزوستريت ديهيدروجينيز Isocitrate dehydrogenase ويتكون المركب الفا-كيتوكلوتاريت Ketoglutarate-α وNADH ويعتبر هذا التفاعل غير عكسي.

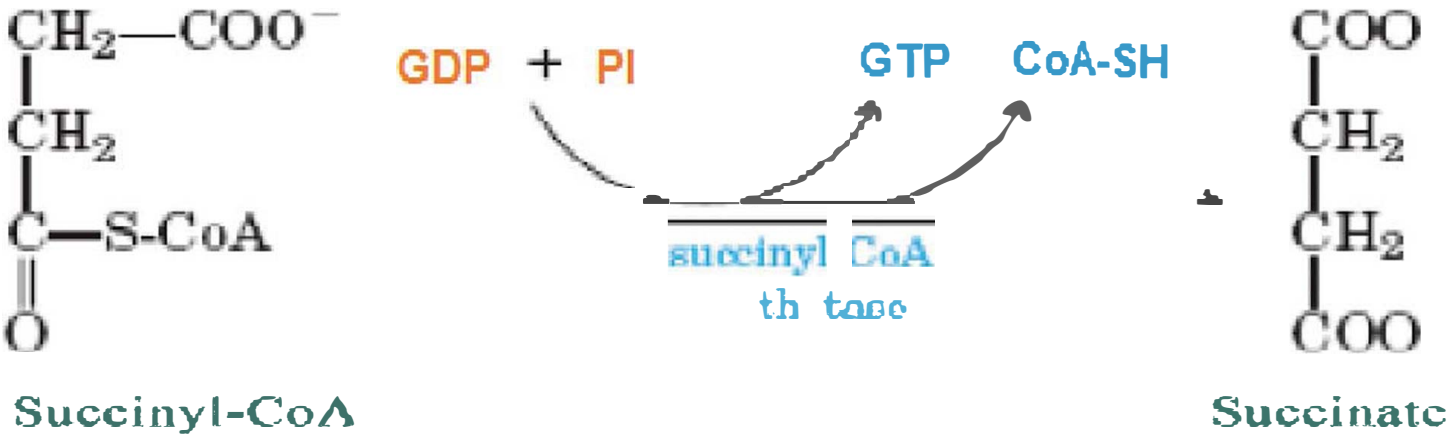
الخطوة



نزع مجموعه كاربوكسيل من Ketoglutarate-α يتم هذا التفاعل بواسطة انزيم Ketoglutarate dehydrogenase –α حيث يتكون المركب Succinyl-CoA، التفاعل في الخطوة ايضا عملية اكسدة وازالة CO2 كما في الخطوة السابقة، ويعتبر هذا التفاعل غير عكسي.

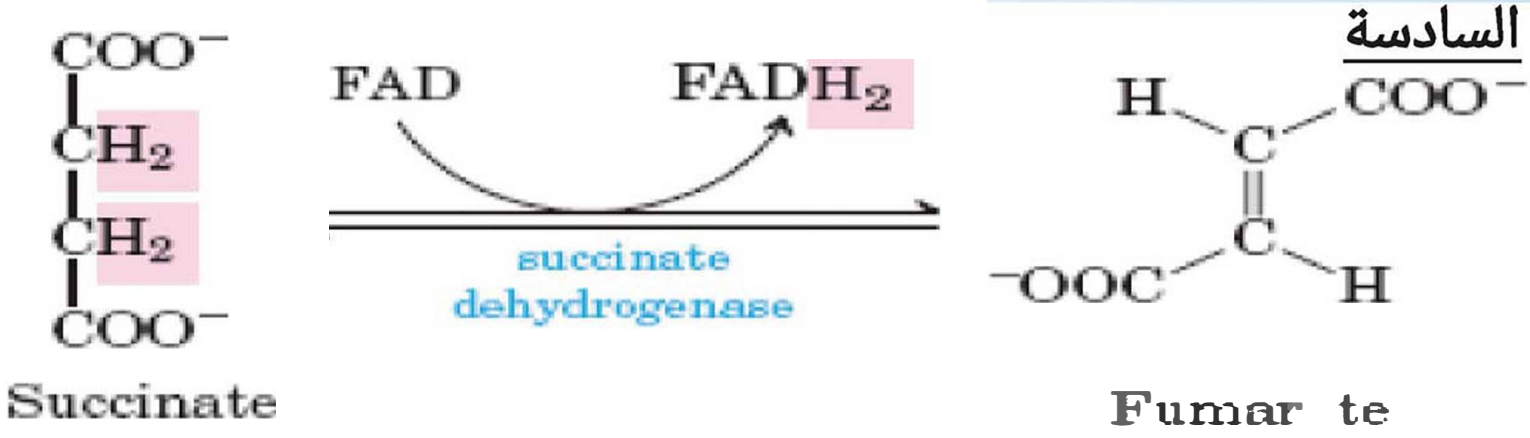
يمكن تثبيط هذا التفاعل وذلك بتثبيط الانزيم باستخدام الارسنيت Arsenite وبالتالي تثبيط التفاعل وتجمع المركب Ketoglutarate-α.

الخطوة



تكوين مركب Succinate وتوليد طاقة GTP اذ يتحول المركب Succinyl-CoA الى Succinate ويتم هذا التفاعل بفعل انزيم سكسينيل سنثيتيز Succinyl synthetaseالذي يعمل أيضا على تحرير طاقة على شكل GTP والناتجة من كسرالروابط عالية الطاقة من المركب Succinyl-CoA

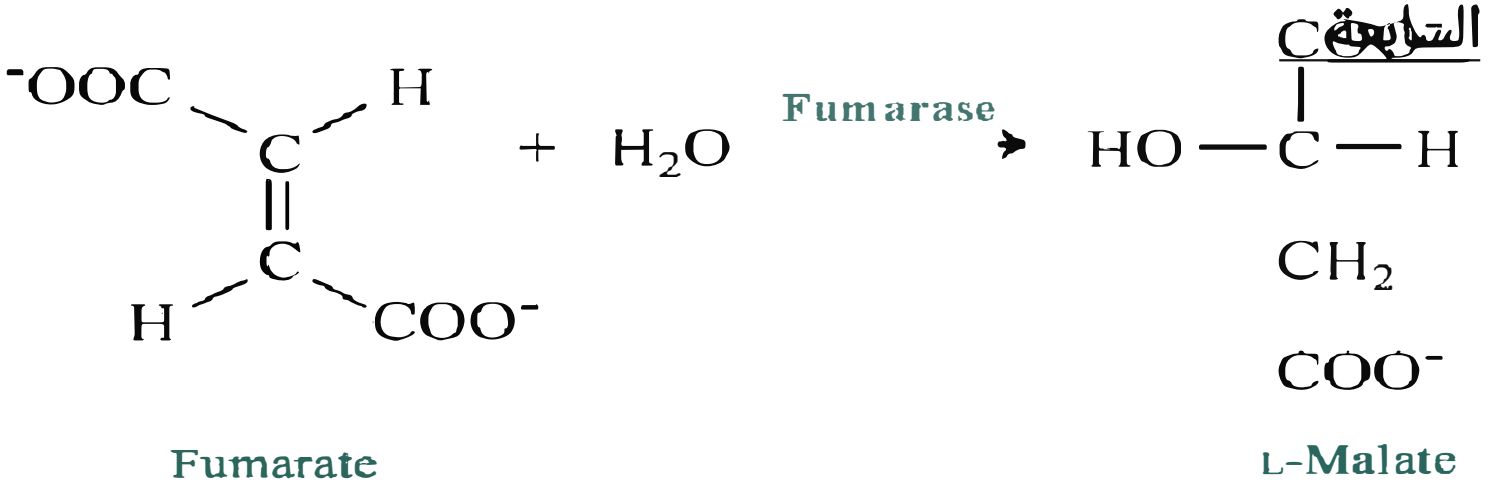
الخطوة السادسة



اكسدة Succinate الى Fumarate هنا سوف يتم تفاعل اكسدة واختزال بواسطة انزيم Succinate dehydrogenase الذي يحتوي على المرافق الانزيمي FAD ومن ثم يتحول الى الشكل المختزل FADH2.

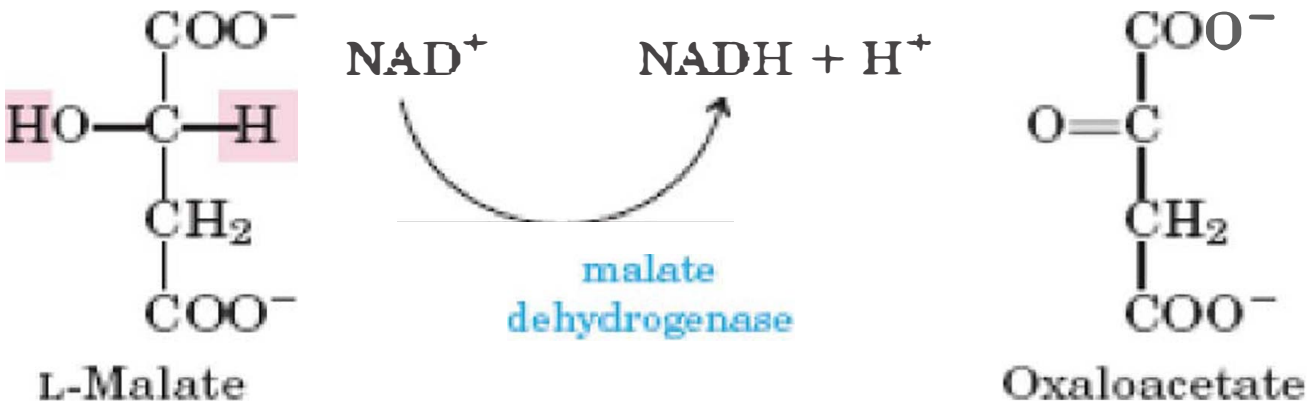
في هذه الخطوة ممكن تثبيط التفاعل من خلال تثبيط انزيم Succinate dehydrogenase تنافسيا بواسطة حامض المالونيك نسبة الى التشابه الموجود في المركبين وبالتالي يتم تثبيط التفاعل ويمكن ايضا التثبيط تنافسيا من خلال تراكيز بسيطة من الاوكزالوسيتيت Oxaloacetat

الخطوة السابعة



تكوين مركب Malate (الماليت) ويتم هذا التفاعل بواسطة تفاعل اضافة جزيئة الماء مع المركب Fumarate (الفيوماريت) ويتم هذا التفاعل بواسطة انزيم الفيوماريز Fumarase

الخطوة الثامنة والاخيرة



اكسدة الماليت Malate الى أوكزالواسيتيت Oxaloacetate يتم بتفاعل الاكسدة (إزالة جزيئة الهيدروجين Dehydrogenation) لجزيئة الماليت بواسطة انزيم الماليت ديهيدروجينيز Malate Dehydrogenase اذ يتحول الى المركب Oxaloacetate .

في هذا التفاعل يحتاج الانزيم الى عامل مساعد NAD+ والذي يعد مستقبل

مكتبة A to Z