

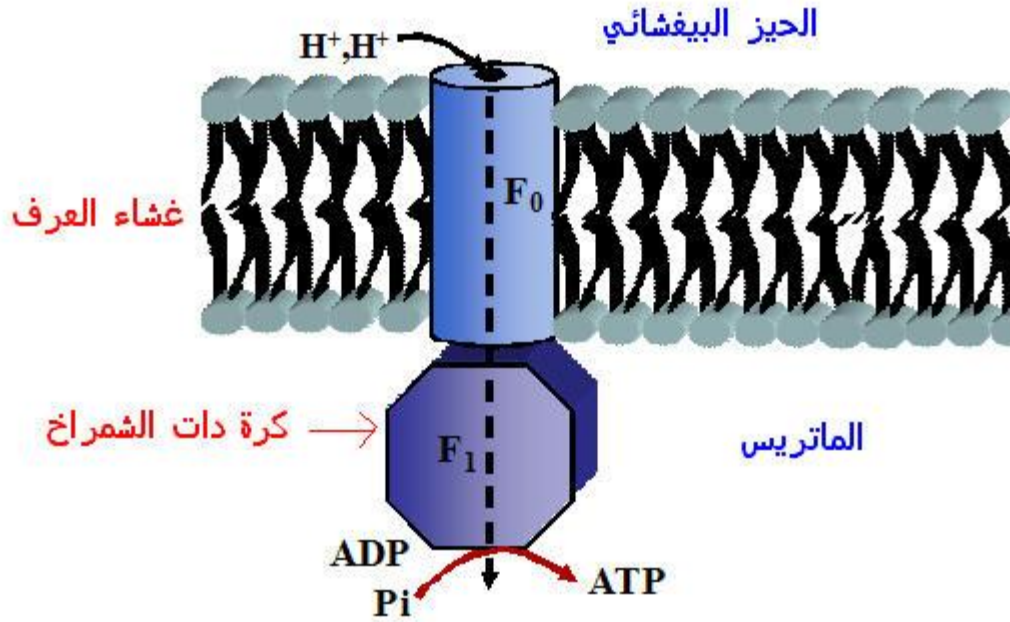
تستمر عملية الهدم داخل الميتوكوندري من خلال سلسلة من تفاعلات انتزاع الهيدروجين وانتزاع الكربون مصاحبة بتحرير طاقة يتم تخزينها على مستوى جزيئات NAD^+ و FAD^+ . هذه التفاعلات تشكل حلقة Krebs إليك رسم خطاطي يلخص أهم مراحل هذه الحلقة:

تعلم أن إستهلاك السكر على مستوى الخلية يصاحب بطرح CO_2 الناتج كما تلاحظ عن إنتزاع الكربون للمستقلب, كما يصاحب ذلك باستهلاك الأوكسجين, هذا الأخير يتدخل في عمل السلسلة التنفسية: سلسلة من تفاعلات أكسدة/إختزال والتي يلعب فيها الأوكسجين دور المتلقي الأخير للإلكترونات المنتزعة لنواتج حلقة Krebs

3- السلاسل التنفسية والتفسر المؤكسد : أنقر لتتبع تفاصيل السلسلة التنفسية

تتجلى أهمية السلسلة التنفسية في تحويل الطاقة الكامنة في جزيئات $NADH_2$ و $FADH_2$ إلى جزيئات ATP .

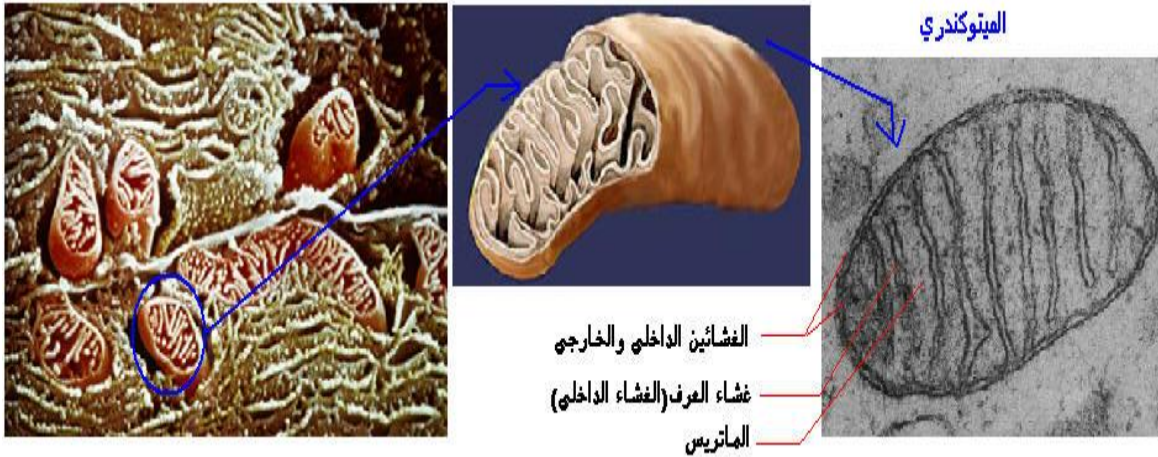
لاحظ أن الإلكترونات تنتقل من الزوج $NADH/NAD^+$ نحو الزوج $H_2O/1/2O$, أي من الزوج مؤكسد/مختزل ذي الجهد الصغير (-320) نحو الزوج ذو الجهد الأكبر (+820) مما يعني أن حركة الإلكترونات لا تحتاج إلى طاقة, لاحظ كذلك أنه أثناء حركية الإلكترونات يتم الضخ المستمر للبروتونات H^+ نحو الحيز البيغشاني مما يجعل تركيزها في هذا الوسط مرتفع, إنتشار هذه البروتونات لا يسمح له إلا عبر الكرات دات الشمراخ, هذا الإنتشار سيصاحب بتدفق طاقة يتم تجميعها من طرف أنزيم الكرات وإستعمالها في إنتاج ATP: التفسر Phosphorilation



4- فوق بنية الميتوكوندري:

لا يمكن فصل الوظيفة عن البنية. تذكر أن إنحلال الكليكوز يتم على مستوى الجبلة الشفافة (السيتوبلازم) , وان تفاعلات Krebs , تتم على مستوى الميتوكوندري

مما يعني أنك مطالب بمعرفة البنية الدقيقة لهذا العضي الخلوي وبقدرتك على إنجاز رسم تفسيري له. إليك رسم لفوق بنية الميتوكوندري



لاحظ أن شكل الميتوكوندري يذكرنا بشكل نعاله وأنه يتميز بوجود غشائين. الغشاء الداخلي جد ممثل ويتميز بوجود كرات دات الشمراخ (أنظر السلسلة التنفسية وعلاقتها بالتفسر الكيميائي)

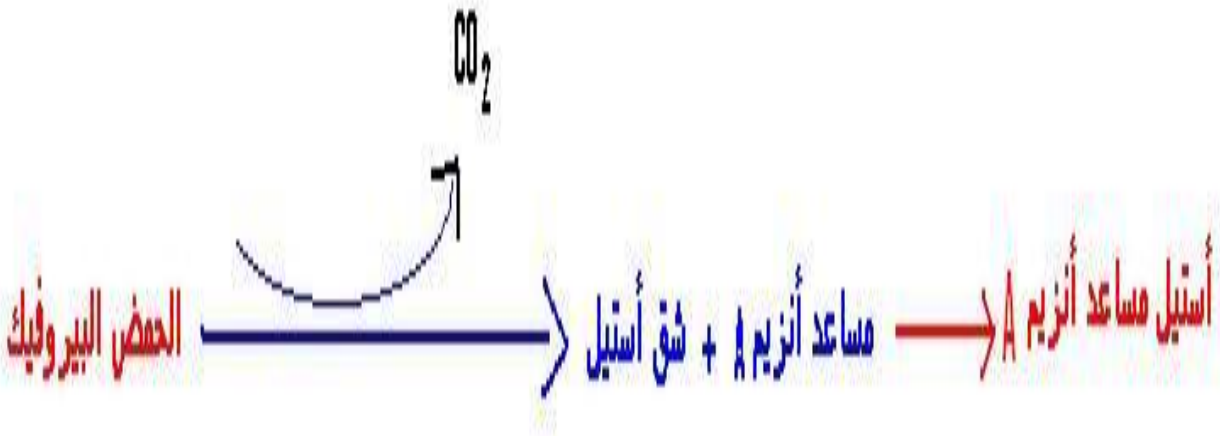
5-التخمير: وسيلة أخرى لاستهلاك المادة العضوية

في حالة غياب الأوكسجين الضروري لعمل السلسلة التنفسية المؤدية إلى تجديد **NAD+** و **FAD+**, ولضمان استمرار انحلال الكليكوز يقوم الحمض البيروفيك المنتج بإستقبال

الهيدروجينات الناتجة عن انحلال الكليكوز مما ينتج عن ذلك تشكل الحمض اللبني, نتحدث هنا عن التخمير اللبني

هناك مرحلة مشتركة بين كل من التنفس والتخمير اللبني وهي مرحلة إنحلال الكليكوز ,

Erreur

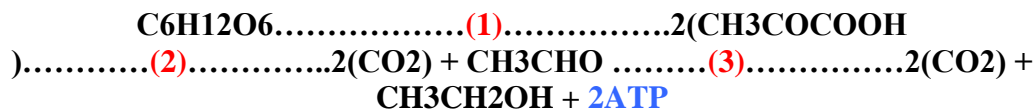


في هذه الحالة لاحظ أن تجديد **NAD+** يتم على حساب الحمض البيروفيك ,والذي يتحول بذلك إلى حمض لبني. يمكن تلخيص التفاعل الإجمالي للتخمير اللبني كما يلي:



التفاعل (1): تفاعل إنحلال الكليكوز (مرحلة مشتركة مع التنفس) . **التفاعل(2):** التخمير اللبني (تحول الحمض البيروفيك إلى حمض لبني).

ملحوظة: في حالة خميرة الجعة, قبل أن يستقبل الحمض البيروفيك **2H+** تتم عملية إنتزاع الكربون مما ينتج عن ذلك إنتاج **CO₂** و الكحول عوض الحمض اللبني: التخمير هنا كحولي وليس لبني,



التفاعل (1): إنحلال الكليكوز. **التفاعل(2):** إنتزاع الكربون وإنتاج **CO₂** . **التفاعل(3):** إستقبال **2H+** وتشكل الكحول.

6- الحصيـلة الطاقية للظاهرتين:

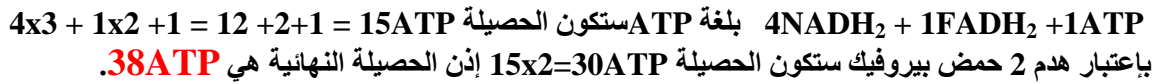
في حالة التنفس: تذكر أن الحصيـلة تتجلى في إنتاج مباشر ل ATP وإنتاج $NADH_2$ و $FADH_2$ والتي تذخر طاقة مهمة يتم تحويلها إلى جزيئات ATP بفضل عمل السلاسل التنفسية حيث :



إذن الحصيـلة ستكون كالتالي



- هدم الحمض البيروفيك في الميتوكوندري) سنعطي حصيـلة هدم جزيئة واحدة من الحمض البيروفيك على أن نضاعف الحصيـلة بعد ذلك لأن الهدم يخص 2 جزيئات الحمض البيروفيك:



في حالة التخمر: الحصيـلة تقتصر على حصيـلة إنحلال الكليكوز أي **2 ATP** فقط.

7- المرود الطاقى للظاهرتين:

نذكر أن الأكسدة الكلية لمول واحد من الكليكوز يعطي ما يقابله 2860 KJ من الطاقة وأن حلامة جزيئة واحدة من ATP يعطي $30,5 \text{ KJ}$ يمكن حساب المرود الطاقى لكل من التنفس والتخمر على النحو التالي:

$$\text{في حالة التنفس: } 1159 \times 100 / 2860 = 40,5\%$$

$$\text{في حالة التخمر: } 61 \times 100 / 2860 = 2,1\%$$

حاول أن تفسر الفرق الشاسع في المرود الطاقى للظاهرتين.....