ب – المرحلة الثانية : دورة Krebs .

هي دورة بيوكيميائية تتكون من سلسلة من تفاعلات إزالة الكربون، وإزالة الهيدروجين.

- ينضم أستيل كوأنزيم A إلى حمض أوكسالوأسيتيك (C4) ، ليعطي حمض السيتريك (C6).
- يحرر الكوأنزيم A، قصد تثبيت شق لأستيل جديد.
- يخضع حمض السيتريك لتفاعلات إزالة الكربون، وإزالة الهيدروجين، بتواجد أنزيمات خاصة، لنحصل في الأخير على حمض الأوكسالوأسيتيك، هذا الأخير يعاود التفاعل مع أستيل كوأنزيم A.
- خلال دورة Krebs يتم تحرير CO_2، واختزال جزيئة NAD وFAD

$$NAD^+ + 2(H^+ + e^-) \text{ ----------> } NADH + H^+$$

$$FAD + 2(H^+ + e^-) \text{ ----------> } FADH_2$$

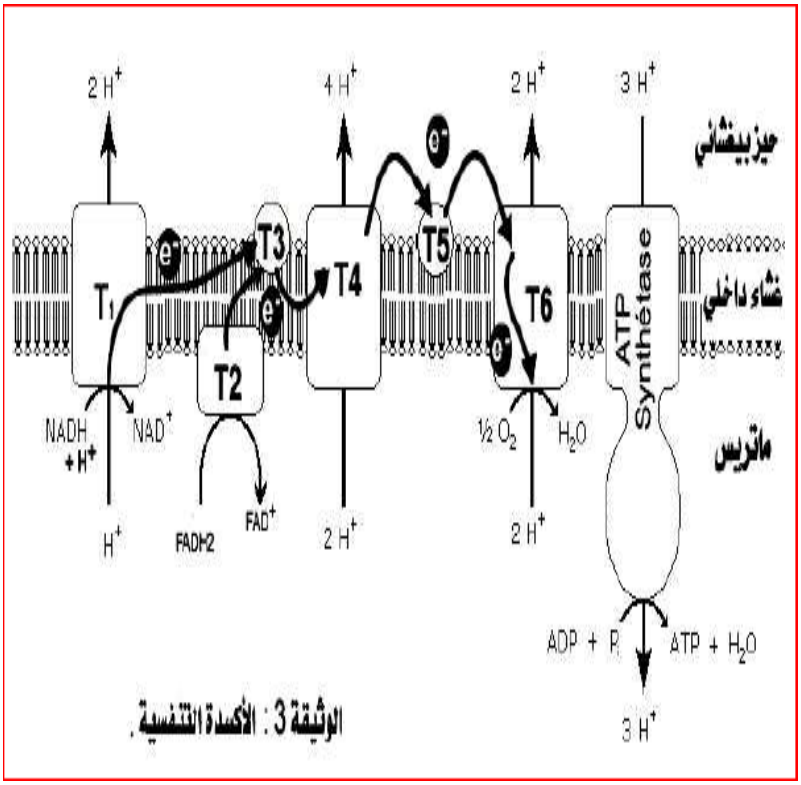
وتركب جزيئة ATP انطلاقا من أكسدة جزيئة GDP.

التفاعل الإجمالي لهدم حمض البيروفيك في الماتريس:

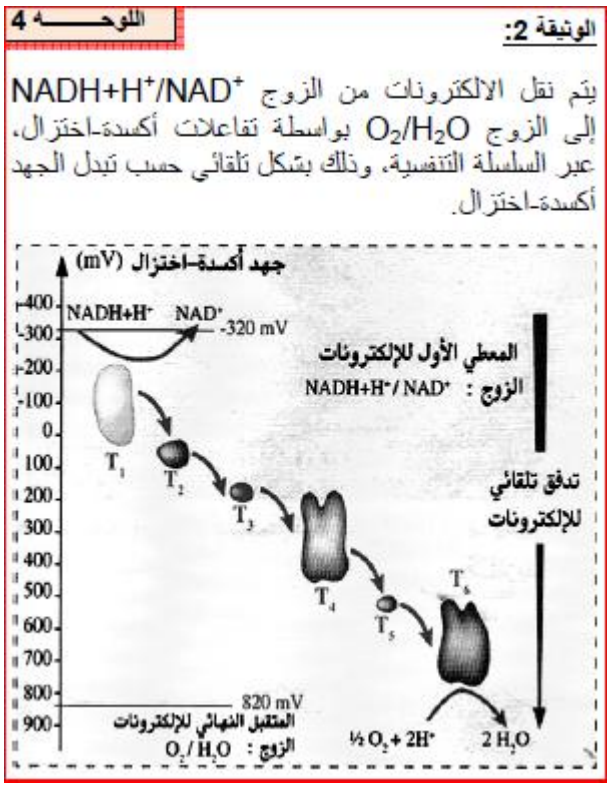
Equation bilan du cycle de krebs à partir de l'acide pyruvique (= pyruvate)

$$CH_3\text{-}CO\text{-}COOH + 4NAD^+ + FAD + GDP + P_i + 3H_2O \text{ ----------> } 4NADH_2 + ATP + 3CO_2 + FADH_2$$

ج – المرحلة الثالثة : مصير $NADH_2$ و $FADH_2$:



الوثيقة 3 : الأكسدة التنفسية.



انطلاقا من الوثيقتين 2 و 3 وضح كيف تحصل الأكسدة التنفسية و أبرز أهميتها في تكون ممال البروتونات H^+ من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري.

تحـــليـــل

☑ خلال تفاعلات أكسدة الكليكوز، يتم اختزال NAD^+ و FAD، لتعطي $NADH+H^+$ و $FADH_2$. ادن هذه جزيئات ناقلة للبروتونات والالكترونات، يجب أن تعود إلى حالتها المؤكسدة.
تتم أكسدة هذه المتقبلات داخل الغشاء الداخلي للميتوكندري. حيث تطرح البروتونات H^+ في الحيز البيغشائي، بينما تسلم الالكترونات إلى نواقل توجد على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري، وتكون السلسلة التنفسية (la chaîne respiratoire).

إن الالكترونات تتدفق انطلاقا من المعطي الأول $NAD^+/NADH+H^+$ إلى المستقبل النهائي وهو الزوج O_2/H_2O. يسمى هذا التدفق الأكسدة التنفسية.
يتفاعل الأوكسجين المختزل O^{2-} مع $2H^+$ ، ليعطي جزيئة الماء، وتتم هذه العملية داخل ماتريس الميتوكندري.

$$1/2\ O_2 + 2H^+ \text{ ----------> } H_2O$$

خلال مرور الالكترونات من أول معط $NADH + H^+$ إلى أخر متقبل O_2، يتم طرح بروتونات H^+ داخل الحيز البيغشائي، فيرتفع بذلك تركيز H^+ في هذا الحيز، مما يترتب عنه ممال للبروتونات H^+ من جهتي الغشاء الداخلي.

4- 2- اختزال الأوكسجين و التفسفر المؤكسد :

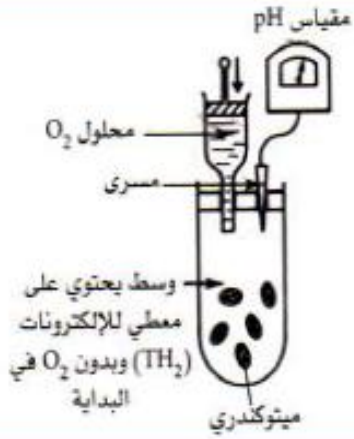
أ – تجـــارب :

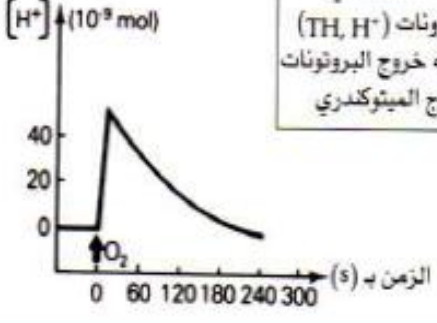
أ - تجربة 1:

وضعت ميتوكندريات، على شكل محلول عالق، في وسط يحتوي على معطي بروتونات، خال من O_2، ثم تم تتبع تطور تركيز أيونات H^+ في هذا الوسط قبل وبعد إضافة محلول غني ب O_2. فحصلنا على النتائج المبينة على الوثيقة 4 لوحة 4.

اللوحـــــة 4

تحدث إضافة كمية معينة من ATP في الوسط انخفاض Ph مما يدل على ارتفاع تركيز H^+. عندما يستنفد O_2 تعود البروتونات إلى داخل الميتوكندري.





إضافة O_2 : تأكسد المعطي للإلكترونات $(TH_2\ H^-)$ ينتج عنه خروج البروتونات خارج الميتوكندري

ماذا تستنتج من تحليل هذه المعطيات التجريبية؟