Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

بسم الله الرحمان الرحيم الشعبة الدراسية: السنة الثانية من سلك البكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض / مادة علوم الحياة و الأرض الوحدة الأولى: استهلاك المادة العضوية و تدفق الطاقة

الفصل الأول: التفاعلات المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية على مستوى الخلية

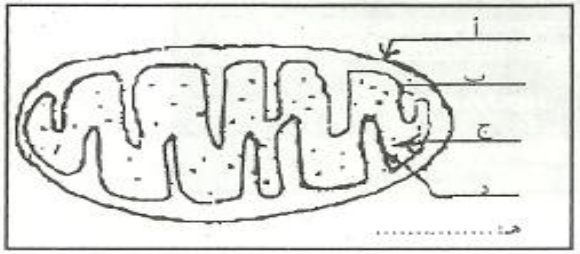
سلسلة التمارين رقم 01 الدورة الأولـــــــــى.

التمرين رقم	التمريـــــــــــن	عناصر الإجابة
01	تستعمل الخلايا غير ذاتية التغذية المادة العضوية المنتجة من طرف النباتات اليخضورية للتزود بالطاقة الضرورية لنشاطها. لتحديد مصدر هذه الطاقة و التعرف على طرق تجديدها نقترح الدراستين التاليتين: • **الدراسة الأولى:** تم زرع خلايا الخميرة في وسطين (أ) و (ب) في ظروف مختلفة، وبعد مدة زمنية تختلف باختلاف الوسط تم القيام بمجموعة من القياسات، يترجم الجدول أسفله الظروف التجريبية و النتائج المحصل عليها:	**1-** الميتوكندري – (أ) الغشاء الخارجي، (ب) الغشاء الداخلي، (ج) الماتريس، (د) العرف. **2-** تحدث ظاهرة التنفس بالوسط (أ)، استهلاك تام للكليكوز و ارتفاع كثافة الميتوكندري في خلايا هذا الوسط. - تحدث ظاهرة التخمر بالوسط (ب)، نظرا لتشكل الكحول و الاستهلاك الغير التام للكليكوز و ندرة الميتوكندريات. **3-** التفاعل الكيميائي الإجمالي لظاهرة التنفس هـــــو: طاقـــــة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \text{ ------- } 6H_2O + 6CO_2$ - التفاعل الكيميائي الإجمالي لظاهرة التخمر هـــــو: طاقة + $C_6H_{12}O_6 \text{ ---------- } 2C_2H_5OH + 2CO_2$ **4-** المرحلة 1: انحلال الكليكوز و تتم على مستوى الجبلة الشفافة. - المرحلة 2: دورة Krebs و تتم على مسنوى الماتريس. - المرحلة 3: السلسلة التنفسية و تتم على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري. **5-** عن طريق الحلمـــــــــــــــأة. **6-** يعود الفرق في كتلة الخميرة المركبة في كلا الوسطين إلى عدد جزيئات ATP المحلمأة، حيث كلما كان عدد الجزيئات ATP المحلمأة مرتفعا إلا و ازدادت كتلة الخميرة المركبة، وذلك بالنسبة للوسط (أ)، و العكس صحيح بالنسبة للوسط (ب).

	ظروف التجربة		النتائج المحصل عليها					
الوسط	الأوكسجين	كتلة الكليكوز ب g	كتلة الكليكوز ب g	كتلة الخميرة المركبة ب g	الكحول الإيتيلي	CO_2	H_2O	الطاقة
أ	+	150	0	1.97	-	+	+	Q1
ب	-	150	105	0.25	+	+	-	Q2

ملحوظة: (+): موجود (-) غياب (Q1 أكبر من Q2) الكحول الإيثيلي : **C_2H_5OH**

من جهة أخرى بينت الملاحظات بواسطة المجهر الالكتروني لخلايا الوسطين وجود العضي (ه) الممثل في الوثيقة جانبه بكثافة في خلايا الوسط (أ) بينما لا يلاحظ إلا نادرا في خلايا الوسط (ب).



1- تعرف العضي (ه) ثم انقل الحروف و اكتب الأسماء المناسبة لـــــها؟

2- معتمدا على معطيات الجدول و الملاحظة المجهرية حدد معللا إجابتك في أي الوسطين تحدث ظاهرة التنفس وفي أيهما يحدث التخمر؟

3- بتوظيفك للمعطيات الواردة في الجدول أكتب التفاعل الكيميائي الإجمالي لهاتين الظاهرتين.

علما أن التفاعلات الكيميائية لظاهرة التنفس تتم على ثلاث مستويات داخل الخلية.

4- أذكر اسم كل مرحلة مبينا المستوى الخلوي الذي تحدث فيـــــــه.

• **الدراسة الثانية:**

قمنا بحساب العدد النهائي لجزيئات ATP التي تتكون أثناء التفاعلات الحيكيميائية للتنفس و التخمر فوجدنا أن التنفس ينتج 38 ATP بينما التخمر ينتج 2 ATP .

5- بين كيف تتدخل ATP في تحرير الطاقة في الوسطين (أ) و (ب).

6- كيف يمكن تفسير الفرق في كتلة الخميرة المركبة في كلا الوسطين.

في إطار دراسة كيفية حصول بعض الكائنات الحية على الطاقة اللازمة لإنتاج مادتها و نموها، نعتبر المعطيات التالية:

تم زرع كمية متماثلة (360g) من خميرة البيرة (كائن وحيد الخلية) في وسطين لهما نفس التركيب، لكن الأول هوائي و الثاني لاهوائي. بعد مدة زمنية معينة، تم قياس كتلة الخميرة بالوسطين. يلخص الجدول جانبه النتائج المحصل عليها.

الوسط	كتلة الخميرة بعد استهلاك مول واحد من الكليكوز
1: وسط غني ب O_2 + مول واحد من الكليكوز.	468 g
2: وسط عديم O_2 + مول واحد من الكليكوز.	363.6 g

1-

أ- ذكر بالطبيعة الكيميائية للكليكوز.

ب- أكتب صيغته الكيميائية الإجمالية.

ت- ماهو إذن دور الكليكوز في الوسطين 1 و 2؟

بواسطة معدات خاصة، تم تحديد نواتج التفاعلات بالوسطين المذكورين أعلاه. يلخص الجدول أسفله النتائج المحصل عليها.

2-

أ- استنتج الظاهرة التي تحدث في كل وسط. وضح جوابك.

1-أ- ب- سكر أحادي $C_6H_{12}O_6$ **ت-** مصدر الطاقة بالنسبة لخلايا الخميرة.

2-أ- في الوسط 1 = التنفس: الحصول على H_2O و CO_2 مواد غير طاقية.

في الوسط 2 = التخمر: الحصول على CO_2 + مواد عضوية طاقية.

ب- انظر التمرين 1 السؤال 3.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

02

ب- اكتب التفاعل المناسب لكل ظاهرة.

ت- كيف تفسر إذن كون الطاقة المحررة خلال الظاهرة التي تمت في الوسط 1، أكبر من تلك المحررة خلال الظاهرة التي تمت في الوسط 2؟

علما أن جزءا من الطاقة المحررة في الوسطين تم تحويله إلى ATP علـــــى الشكل التالي:

- في الوسط 1: تم تحويل 1138 Kj.
- في الوسط 2: تم تحويل 67 Kj.

	نواتج التفاعلات	
	المواد المحررة	كمية الطاقة المحررة
الوسط 1	CO2 . H2O	2815 Kj
الوسط 2	CH3-CH2-OH	167 Kj

-3

أ- احسب المردودية الطاقية في كل وسط.

ب- كيف تفسر إذن الاختلاف الملاحظ في نمو الخميرة؟

تبين الوثيقة 1 رسمين تخطيطيين لخليتي خميرة البيرة، (الشكل (أ) و الشكل (ب)) تم أخذهما على التوالي من الوسطين 1 و 2.

-4 اعط انطلاقا من الوثيقة 1 العناصر التي قد تكون مسؤولة عن إنتاج الطاقة في الوسط الهوائي. علل جوابك

في وسط تجريبي مناسب ومعزول عن الوسط الخارجييحتوي على Pi وكمية محددة من O2 وضع عدد معين من الميتوكندريات (على شكل محلول). تم قياس تغير نسبة O2 بالوسط بعد إضافة إليه ADP و CNK.تبين الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها.

-5

أ- قدم – باعتبار معطيات التجربة و نتائجها، العناصر المستعملة لإنتاج ATP على مستوى الميتوكندري.

ب- كيف تفسر إذن عدم إنتاج ATP في الحالة 2 للوثيقة 2؟

ت- علما أن تفاعل المواد الكيميائية المكونة ل ATP يحتاج لطاقة، أكتب تفاعل تركيب ATP.

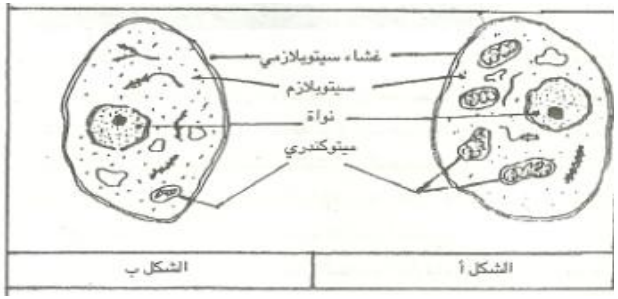
على مستوى الجبلة الشفافة للخلية، تعطي جزيئة واحدة من الكليكوز جزيئتين من حمض البيروفيك. يبين الشكلان أ و ب للوثيقة 3 بعض التفاعلات الأساسية التي تحدث على مستوى الخلية الحية.

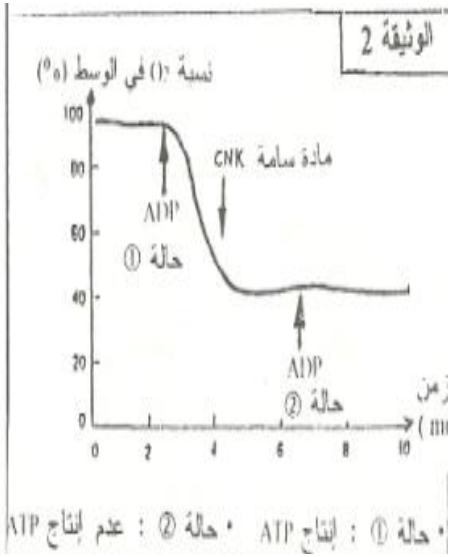
-6 استخرج دور ال O2 في هذه التفاعلات.

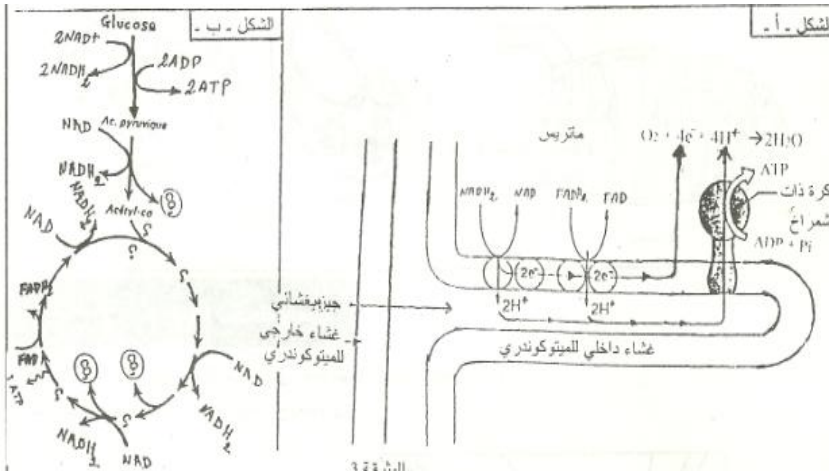
علما أن أكسدة: - جزيئة واحدة من NADH2 يتم تركيب 3 ATP.

- جزيئة واحدة من FADH2 يتم تركيب 2 ATP.

-7 احسب مستعينا بالشكل ب، الوثيقة 3، عدد جزيئات ATP الناتجة عن استعمال جزيئة واحدة من الكليكوز من طرف الخلية الحية في الوسط الهوائي.







ت- في الوسط 1: تم الهدم التام الكلي للكليكوز مع استخراج كلي للطاقة الكامنة فيـــــــــــــــه.

في الوسط 2: هدم غير تام للكليكوز مع الحصول على مواد عضوية بها طاقة كامنة.

3-أ- في الوسط 1: 40%

في الوسط 2: 2.3%

ب- في وسط غني ب O2 يسمح بهدم تام للكليكوز و توفير نسبة أكبر من جزيئات ATP، وهذه الطاقة كافية لمختلف الاستقلابات و التركيبات و بالتالي نمو أكبر. والعكس صحيح بالنسبة للوسط المفتقر ل O2.

4- العنصر المسؤول عن إنتاج الطاقة هو الميتوكندري نظرا لبروز بنيتها و ارتفاع عددها في الخلية الموجودة في الوسط الهوائي.

5-أ- ADP – Pi – O2 **ب-** بعد إضافة المادة السامة CNK لا يتم استهلاك الأوكسجين. **ت-**

ATP ---------- ADP + Pi + energie

6-دور الأوكسجين في هذه المتقبلات هو المتقبل النهائي للبروتونات +H .

-7 خلال الأكسدة التنفسية: من حمض البيروفيك إلى أستيل مساعد الأنزيم A.

1NADH2========== 3ATP

خلال حلقة كريبس 1ATP ========== 1ATP

3NADH2 ========== 9ATP

1 FADH2 ========== 2 ATP

---

15 ATP X 2 = **30 ATP**

خلال انحلال الكليكوز 2 ATP ========== 2 ATP

2 NADH2 ========== 6 ATP

---

8 ATP

إذن جزيئة واحدة من الكليكوز تنتج **38 ATP**.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

03

اليراعة Le Lampyre حشرة تضيء ليلا، وتسمى هذه الظاهرة ب "التلألؤ البيولوجي Bioluminescence". تستهلك هذه الظاهرة الطاقة الكامنة في ATP ، وتستخدم هذه الأضواء على وجه الخصوص أثناء فترة التزاوج. لمعرفة بعض أوجه تدخل و إنتاج ATP في هذه الظاهرة، نقترح المعطيات التاليـــــــــــــــــــــة:

- تم عزل أنزيم Luciférase ومادة Luciférine الموجودتين في سيتوبلازم خلايا حشرة اليراعة، وأجريت تجارب "التلألؤ البيولوجي". ويلخص جدول الوثيقة 1 ظروف و نتائج هذه التجارب.

أنابيب الاختبار	محتوى الأنابيب	النتائج
1	أنزيم Luciférase + ATP + مادة Luciferine	عدم إصدار الضوء
2	أنزيم Luciférase + O2 + مادة Luciferine	عدم إصدار الضوء
3	أنزيم Luciférase + ATP + O2 + مادة Luciferine	إصدار الضوء

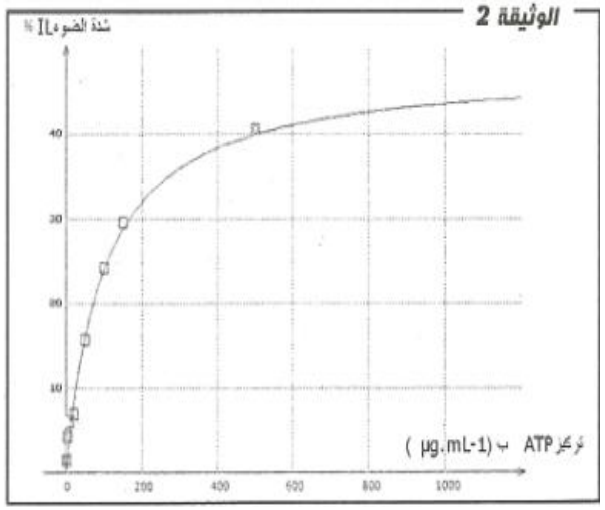
- تم وضع مستخلصات بطن اليراعة بوجود الأوكسجين في الوسط، كما تم قياس شدة الضوء حسب تركيز ATP في الوسط، و توضح الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها.

-1 انطلاقا من تحليلك لمعطيات الوثيقتين 1 و 2 ، استخلص شروط حدوث ظاهرة "التلألؤ البيولوجي" و بين كيف يتدخل ATP في هذه الظاهرة.

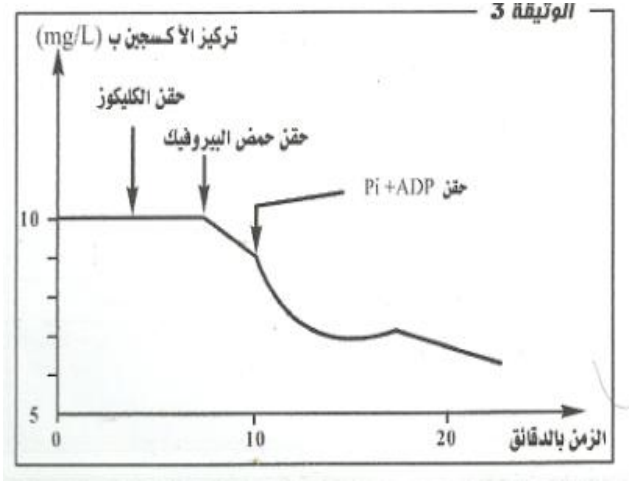
- قصد فهم كيفية انتاج ATP داخل الخلية، تم عزل الميتوكندري من خلايا حيوانية، وتم تتبع تركيز الأوكسجين في الوسط، باستعمال عدة التجارب المنجزة بمساعدة الحاسوب (ExAO)، و تبين الوثيقة 3 الظروف و النتائج التجريبية المحصل عليها.

-2 بالاستناد إلى معطيات الوثيقة 3، وعلى معلوماتك بين كيف يتم إنتاج ATPداخل الخلية؟

الوثيقة 2



الوثيقة 3



1-يتبين أن الاوكسجين و ATP ضروريان لانبعات الضوء. يبين الانبوب 2 على أن الطاقة ليست بالطاقة الكيميائية التي يتم تحويلها مباشرة إلى فتونات. يبين الانبوب 3 أن أكسدة جزيئة Luciferine المحفزة بأنزيم Luciférase تولـــد الضوء. تؤكد الوثيقة 2 أن ATP و الأوكسجين ضروريان، كما أن ATP و بتركيزات أقل من 200 ميكروغرام/ لتر يعد عامل محدد، وكل إضافة لجزيئات ATP ينجم عنها زيادة في شدة "التلألؤ البيولوجي Bioluminescence".
ظاهرة "التلألؤ البيولوجي Bioluminescence" تتطلب وجود أربع جزيئات:
ATP – الأوكسجين - Luciferase - Luciferine

2- الميتوكندري غير قادر على استعمال الكليكوز كمستقلب، لكنه قادر على انتزاع الكربون و استخلاص الطاقة من حمض البيروفيك الناتج عن انحلال الكليكوز في الجبلة الشفافة. ويستدل بذلك بارتفاع استهلاك الأوكسجين عند إضافة حمض البيروفيك. الأكسجين هو المتقبل النهائي للإلكترونات و البروتونات، وخلال تفاعلات الأكسدة و انتزاع الكربون التي تحدث تجري عملية نقل البروتونات وتبدأ الأنزيمات ATP synthétase بفسفرة ADP + Pi لإعطاء ATP إذن ADP + Pi ضروريان، ويجب أن يجددان بانتظام لاستمرار دورة Krebs .

تؤدي ظاهرة التنفس على مستوى الخلية الحية إلى استهلاك تام لجزيئة الكليكوز و إنتاج ATP عبر سلسلة من تفاعلات أكسدة – إختزال داخل الجبلة الشفافة و داخل الميتوكندري. لفهم كيفية إنتاج ATP عن طريق هذه التفاعلات نقترح المعطيات الاتية:
بواسطة تقنية خاصة تم وضع ميتوكندريات حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين ذو PH = 7.5 ، ثم نتتبع تطور تركيز كل من الأوكسجين و ATP في هذا الوسط. تمثل الوثيقتان 1 و 2 الظروف و النتائج المحصل عليها.

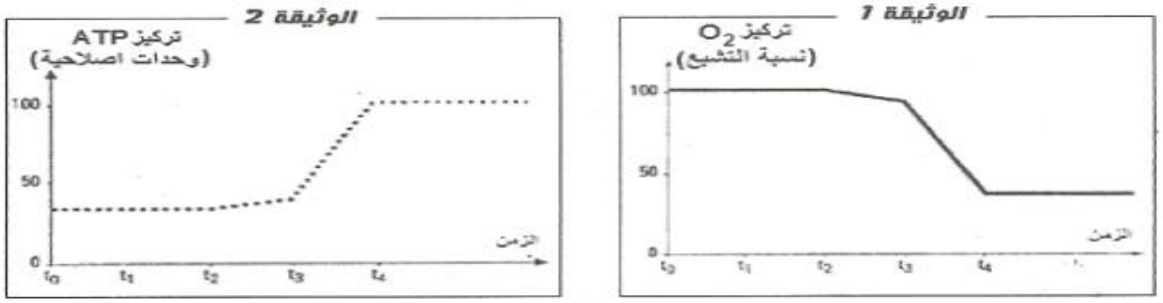
-1 استنادا إلى الوثيقتين 1 و 2، اعط تفسيرا للنتائج المحصل عليها.
تمثل الوثيقة 3 تغير تركيز ATP بدلالة الزمن قبل و بعد إضافة ثنائي الأوكسجين لوسط يحتوي على ميتوكندريات.

-2 باستعانتك بالوثيقة 3 و معلوماتك، استخلص العلاقة بين O2 و إنتاج ATP .

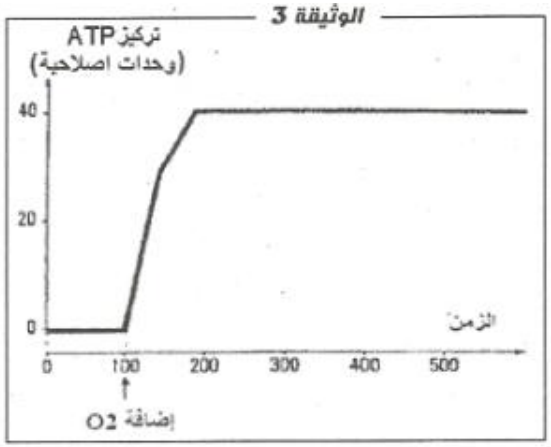
-3 اعتمادا على معطيات السابقة، أنجز رسما تخطيطيا وظيفيا يوضح إنتاج ATP على مستوى الميتوكندري.

t0* -1** و ***t1 بعد إضافة السكروز و الكليكوز لم يتغير تركيز O2 و ATP في الوسط، لأن الميتوكندري لا تستعمل هذه المستقلبات مباشرة إنتاج الطاقـــــــــــــة.
t 2 بعد إضافة حمض البيروفيك نلاحظ انخفاض طفيف في تركيز O2 مع ارتفاع طفيف في تركيز ATP ويمكن تفسير هذا، بكون حمض البيروفيك

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



- t_0: إضافة السكروز.
- t_1: إضافة الكليكوز.
- t_2: إضافة حمض البيروفيك.
- t_3: إضافة حمض البيروفيك و ADP + Pi.
- t_4: إضافة مادة كابحة للنشاط الأنزيمي.



04

المضاف محدود، أدى تفكيكها الى استهلاك كمية ضعيفة من O2 مع انتاج كمية ضعيفة من ATP باستغلاله ل ADP و Pi النتواجدة في الميتوكندري والتي سرعان ما تنفذ.

t 3 بعد إضافة حمض البيروفيك و ADP و Pi يلاحظ انخفاض كبير في O2 و ارتفاع في انتاج ATP داخل الميتوكندري، ويفسر هذا بوجود كل من المستقلب القابل للتأكسد بوجود الأوكسجين (حمض البيروفيك) و أيضا العناصر المتدخلة في التفسفر المؤكسد ADP + Pi .

t 4 بعد إضافة مادة كابحة للنشاط الأنزيمي نلاحظ ثبات تركيز كل من O2 و ATP أي توقف استهلاك O2 و معه يتوقف إنتاج ATP من طرف الميتوكندري، يعود ذلك إلى توقف عمل الأنزيمات المتدخلة في الأكسدة التنفسية.

2- قبل إضافة O2 للوسط كانت كمية ATP منعدمة، أما بعد إضافته فنلاحظ ارتفاعا في تركيز ATP ، هذا يعني أن الميتوكندريات لا تنتج ATP إلا بوجود الأوكسجين، الذي يعتبر المتقبل النهائي للإلكترونات الناتجة عن أكسدة النواقل NADH+H+ و FADH2.

على مستوى السلسلة التنفسية، يصاحب نقل الإلكترونات ضخ أيونات H+ من الماتريس نحو الحيز البيغشائي، يترتب عنه نشوء ممال للبروتونات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري يعتبر بمثابة طاقة كامنة، تستغل على مستوى الكرات ذات الشمراخ التي تسمح بتدفقها نحو الماتريس لتركيب ATP عن طريق فسفرة ADP.

3- ***رسم تخطيطي يوضح إنتاج ATP على مستوى الميتوكندري.***