

شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية



مذكرة ابن النفيس في وحدة الطاقة والتنفس

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج العمانية](#) ⇨ [الصف الثاني عشر](#) ⇨ [أحياء](#) ⇨ [الفصل الثاني](#) ⇨ [الملف](#)

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 07:52:02 2024-04-14

[إعداد: حاتم الصفتي](#)

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر



روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة أحياء في الفصل الثاني

[ملخص ثاني لشرح درس الدفاعات ضد المرض](#)

1

[ملخص شرح درس الدفاعات ضد المرض](#)

2

[سؤال التحدي نموذج ثاني](#)

3

[سؤال التحدي نموذج أول](#)

4

[اختبار تحديد المستوى](#)

5

مذكرة

ابن
النفيس
في
الأحياء

للفصل الثاني عشر

الفصل الدراسي الثاني

إعداد دكتور / حاتم الصفتي

79408521

78079713 -

الفصل الأول

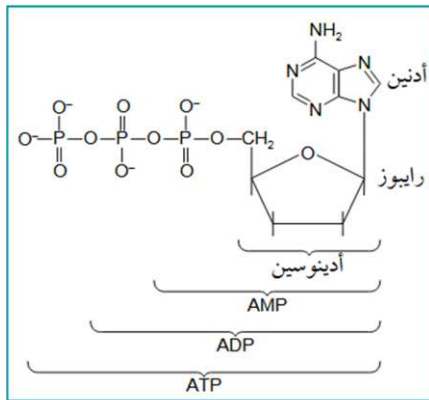
الطاقة و التنفس

س: تحتاج الكائنات الحية للطاقة (علل)

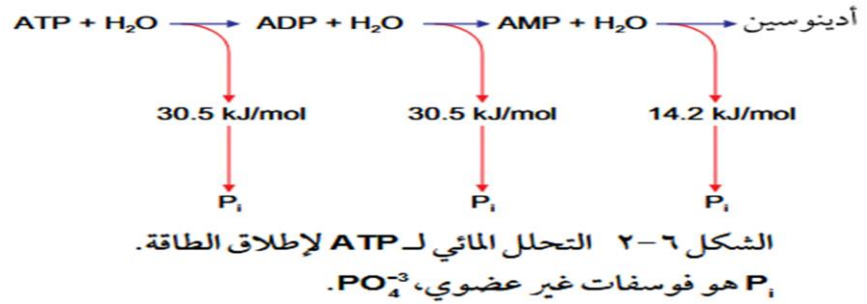
ج: وذلك لاستمرار بقائها على قيد الحياة وتستخدمها الكائنات الحية في

- (1) نقل المواد عبر الأغشية (النقل النشط)
- (2) نقل البروتينات من الريبوسومات إلى جهاز جولجي أو على مستوى الخلايا والأنسجة والأعضاء (انقباض العضلات)
- (3) بناء الجزيئات الكبيرة من الصغيرة مثل البروتينات والأحماض النووية (تفاعلات البناء)

ATP عملة الطاقة لجميع الخلايا وتستخدم لنقل الطاقة (أدينوسين ثلاثي الفوسفات)



الشكل ٦-١ تركيب جزيء ATP.



تنشا الطاقة في معظم الكائنات الحية من ضوء الشمس (عملية التمثيل الضوئي) وتحويلها إلى طاقة كامنة (كربوهيدرات ودهون وبروتين)

عملة مثالية للطاقة لعدة أسباب وهي

ATP

- (1) يحدث له تحلل مائي بسرعة وسهولة
- (2) يطلق طاقة كافية وليست كبيرة يتم إهدارها
- (3) مستقر بسبب نطاق الرقم الهيدروجيني ولا يتفكك إلا في وجود عامل حفاز
- (4) يتم تكوينه عند الحاجة فقط

ATPas

يتكون الـ ATP بطريقتين

الأسموزية الكيميائية
Chemiosmosis: بناء ATP باستخدام الطاقة المنطلقة من حركة أيونات الهيدروجين مع منحدر تركيزها عبر غشاء الميتوكوندريون أو البلاستيدة الخضراء.

التفاعل المرتبط بالمادة
Substrate-linked المتفاعلة
reaction: تفاعل يتم فيه نقل الفوسفات من جزيء المادة المتفاعلة مباشرة إلى ADP لتكوين ATP، باستخدام الطاقة التي يوفرها مباشرة تفاعل كيميائي آخر.

يتكون جزئ ATP في الإنسان من التفاعل المرتبط بالمادة والمتفاعلة والأسموزية الكيميائية

بينما في النباتات يتكون من التنفس وعملية التمثيل الضوئي

التنفس الهوائي:

التنفس هو العملية التي تتفكك فيها الجزيئات العضوية (الجلوكوز) في سلسلة من المراحل لإطلاق الطاقة الكيميائية الكامنة التي تستخدم لبناء جزئ الطاقة (عضلات القلب تستخدم الأحماض الدهنية)

مراحل تفكك الجلوكوز

1- التحلل السكري

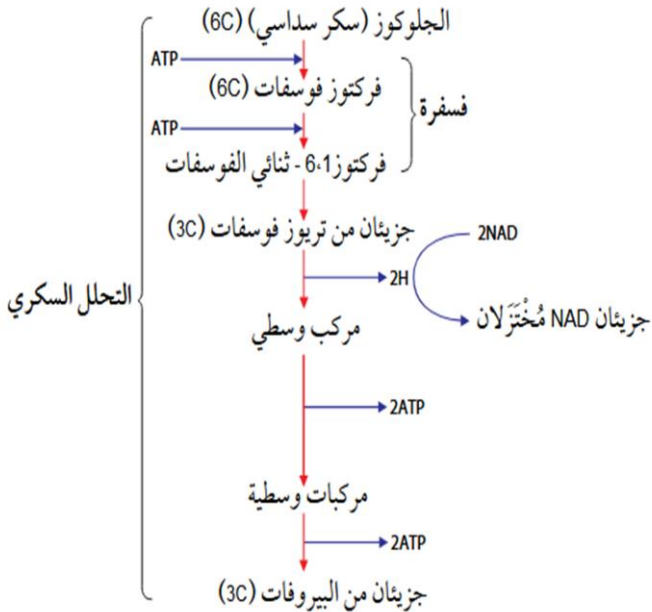
عملية انشطار الجلوكوز-

1- تحدث في السيتوبلازم في عدم وجود الأكسجين

2- الناتج من هذه العملية جزيئان من الـ ATP

وجزيئان من NADH بشكل غير مباشر 6ATP

3- جزيئان من البيروفات 3C



سلسلة الخطوات في التحلل السكري. تحدث جميع هذه الخطوات في سيتوبلازم الخلية.

2- التفاعل الرابط (في حشوة الميتوكوندريا)

- 1- يسمى بذلك لأنه يربط التحلل السكري بدورة كربس
- 2- يحدث عندما يتوفر الأكسجين (النقل النشط)
- 3-- عند وصول البيروفات إلى حشوة الميتوكوندريا تنزع الإنزيمات ثاني أكسيد الكربون

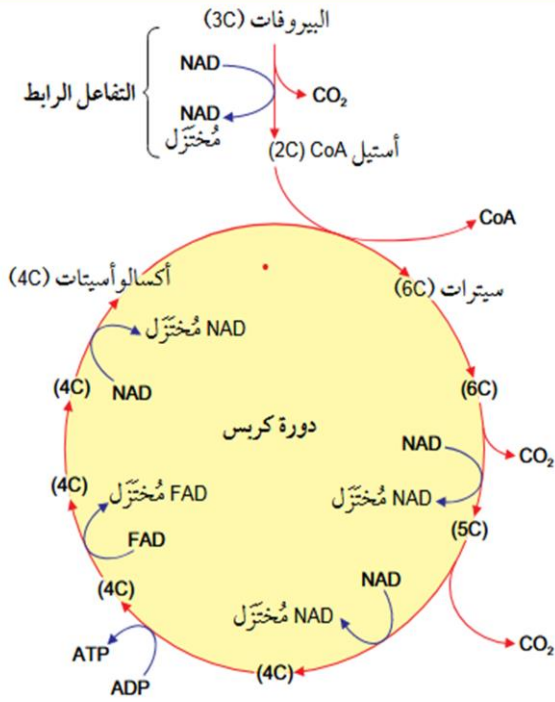
في عملية تسمى نزع الكربوكسيل ليتحول إلى الأستيل COA

4- يتحول NAD إلى مختزل NADH2 =

5- مرافق الإنزيم COA يحمل مجموعة الأستيل إلى دورة كربس

6- الناتج من هذا التفاعل مختزل 2NADH = 6ATP وثاني أكسيد الكربون (جزيئان)

COA (أدينين وريبوز + حمض البانثوثنيك وفيتامين ب 5)



الشكل ٥-٦ التفاعل الرابط ودورة كربس.

3- دورة كربس (حمض السيترك) (تحدث في الحشوة)

1- ينقل COA الأستيل لتحويل اكسالوأسيتات إلى سيترات

2- يتم اختزال جزئ FAD و 3 جزيئات NAD

3- يتكون جزئ من ATP بشكل مباشر وجزيئان CO2

وذلك من دورة كربس واحدة

هام جدا

كل جزئ NAD يساوي ثلاث جزيئات من ATP

وكل جزئ FADH2 يساوي جزيئان من ATP

NAD . نيكوتين أميد أدينين ثنائي النيوكليوتيد

هو مرافق إنزيمي يقوم بنقل الهيدروجين

ويستخدم في التنفس

3- الفسفرة التأكسدية وسلسلة نقل الإلكترون (غشاء الميتوكوندريا الداخلي)

بناء ATP من ADP و Pi باستخدام الطاقة المنطلقة من تفاعلات الأكسدة من التفاعل الهوائي

سلسلة نقل الإلكترون Electron transport chain هي سلسلة بروتينات غشائية تسمى ناقلات الإلكترون Electron carriers، تثبت في موضعها في غشاء الميتوكوندريون الداخلي (الأعراف)، وهي مرتبة بعضها بجوار بعض، ما يسمح بانتقال الإلكترونات بسهولة على طول السلسلة من بروتين إلى البروتين التالي. وكل ناقل يُخْتَرَل أولاً (عندما يضاف إليه إلكترون) ثم يتأكسد (عندما يغادره الإلكترون)، وهذه التفاعلات هي **تفاعلات أكسدة واختزال Redox reactions**.

يتم استخدام **NADH** و **FADH₂** الناتجين من دورة كربس للدخول إلى سلسلة نقل الإلكترون وذلك لبناء جزيئات **ATP**

داخل حشوة الميتوكوندريا



1 ينقل الإلكترون إلى الناقل الأول في سلسلة نقل الإلكترون

2 مع انتقال الإلكترون من ناقل إلى الناقل التالي يتم إطلاق بعض طاقته

3 ينتقل البروتون إلى الحيز بين غشائي غلاف الميتوكوندريا الداخلي والخارجي

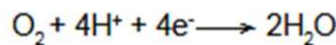
4 يكون تركيز البروتونات في الحيز ما بين الغشائين أعلى منه في الحشوة سينثيز ATP

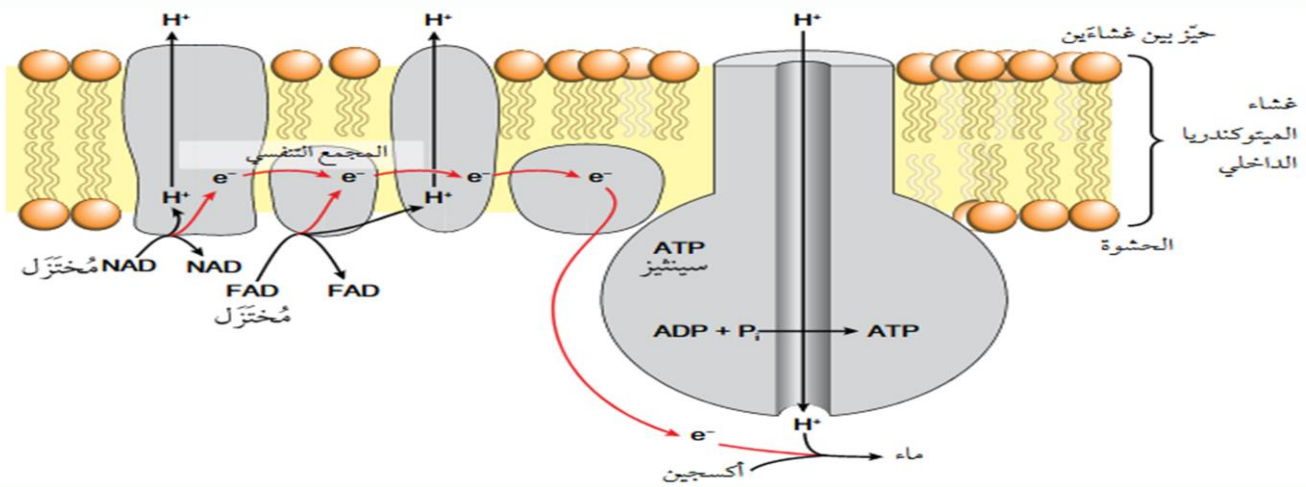
5 لذلك تعود البروتونات إلى الحشوة بالانتشار المسهل مع منحدر تركيزها عبر قناة جزيء كبير

مع مرور البروتون يتم استخدام طاقته لبناء ATP في عملية تسمى الأسموزية الكيميائية

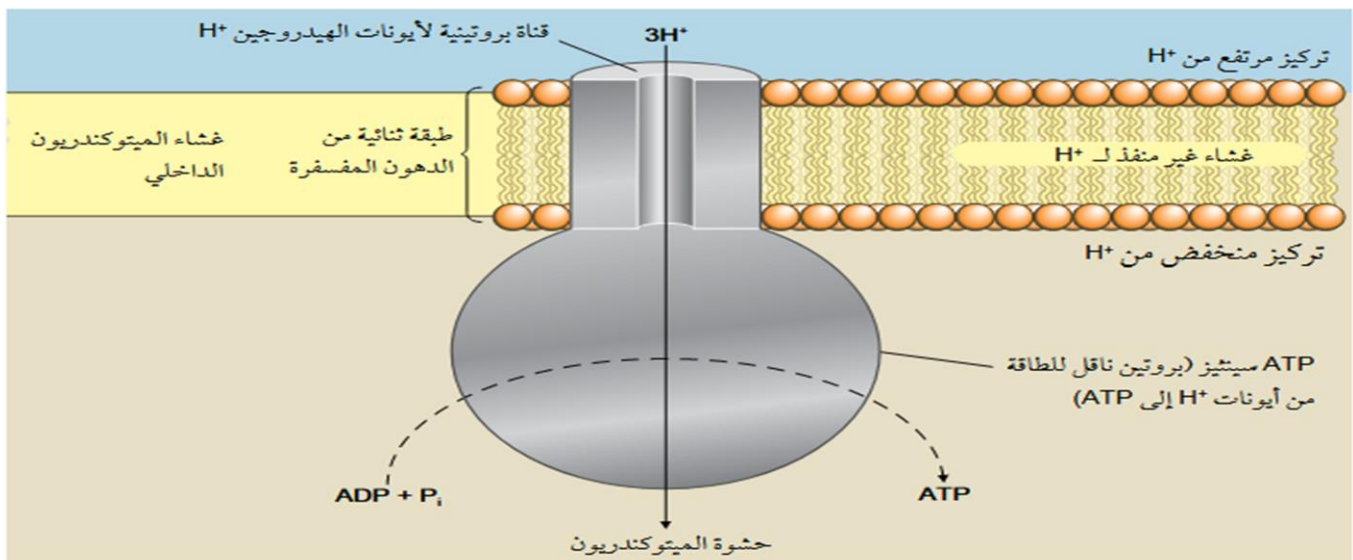
6 وأخيرا يدخل الأكسجين ويعمل كمستقبل نهائي للإلكترونات لتكوين جزيئين من الماء كما في

المعادلة التالية

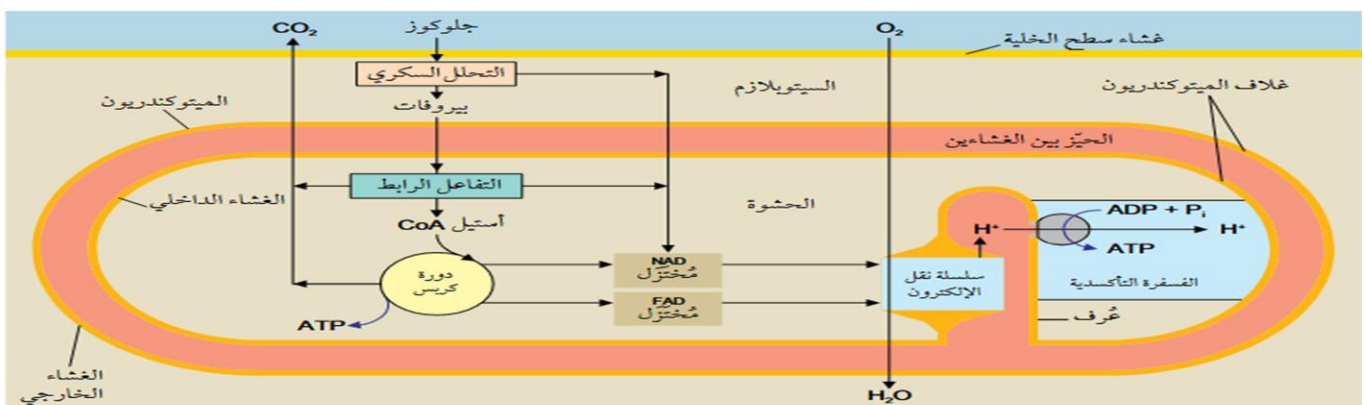




الشكل ٦-٦ الفسفرة التأكسدية: سلسلة نقل الإلكترون.



الشكل ٦-٧ بناء ATP بالأسموزية الكيميائية في غشاء الميتوكوندريا الداخلي. تنتقل البروتونات بالانتشار المسهل عبر جزيئات ATP سينثيز، والتي تستخدم طاقة البروتونات لإضافة مجموعات الفوسفات إلى ADP لتكوين ATP. ويوجد ATP سينثيز أيضًا في أغشية الثايلاكويد في البلاستيدات الخضراء.



الشكل ٦-٨ مواقع المراحل المختلفة للتنفس الهوائي في الخلية.

حساب الطاقة الكلية النظرية الصافية:

هي محصلة الطاقة الناتجة بعد حذف الطاقة المستهلكة مع الأخذ بعين الاعتبار عملية تحويل جزيء (NAD → FAD) في مرحلة الانشطار السكري

∴ عدد جزيئات NAD, FAD التي تدخل إلى سلسلة نقل الإلكترونات

$$(8 \text{ NADH} - 4 \text{ FADH}_2) =$$

طاقة مباشرة

الانشطار السكري

طاقة غير مباشرة

$$2 \text{ ATP} \quad 2 \text{ NADH} \rightarrow 2 \text{ FADH}_2 \times 2 \rightarrow 4 \text{ ATP}$$

أكسدة حمض البيروفيك

$$2 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 6 \text{ ATP}$$

دورة كريبس

$$6 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 18 \text{ ATP}$$

$$2 \text{ FADH}_2 \times 2 \rightarrow 4 \text{ ATP}$$

4 ATP

32 ATP

المجموع: 36 ATP

المعادلة:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 36 \text{ ADP} + 36 \text{ Pi} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 36 \text{ ATP}$$

مقارنة بين المسار الكربوني والهيدروجيني

وجه المقارنة	المسار الكربوني	المسار الهيدروجيني
مكان الحدوث	السيتوسول - الحشوة	الغشاء الداخلي
الطاقة المباشرة	6 أو 4	—
الطاقة غير المباشرة	—	28 - 32 - 34
نسبة الطاقة	10%	90%
NAD ⁺	يختزل	يتأكسد
FAD	يختزل	يتأكسد
المستقبلات	—	السيتوكروم - الأيكنون - الأكسجين
الإنزيمات	فوسفوفركتوكيناز بيروفات ديكربوكسيلاز	ATP سينثيز السيتوكروم أكسيداز
عدد المراحل	3	1
O ₂	يُدخل حمض البيروفيك إلى الميتوكوندريا	يُعتبر كمتقبل نهائي
نوع الفسفرة	على مستوى المادة	مؤكسدة (تأكسدية)

حساب الطاقة الناتجة عن أكسدة جزئ جلوكوز واحد أكسدة تامة

نوع الطاقة	مثال	المقصود بها	عدم تحويل NADH إلى FADH ₂	عند تحويل NADH إلى FADH ₂	ATP من المسار الهيدروجيني	ATP من المسار الكربوني	المجموع الكلي ATP	النظرية	الحقيقية
الناتجة		هي الطاقة الناتجة عن أكسدة جزئ أكسدة تامة	10NADH 2FADH ₂	.....	30 = 3 × 10 4 = 2 × 2	6 ATP	40 ATP	النظرية	
الصافية		هي محصلة الطاقة الناتجة بعد حذف الطاقة المستهلكة مع التحويل	.....	8NADH 4FADH ₂	24 = 3 × 8 8 = 2 × 4	6 ATP	38 ATP	الصافية	
الناتجة		هي كمية الطاقة التي استطاع العلماء قياسها فعلياً بدون تحويل	.....	.....	25 = 2.5 × 10 3 = 1.5 × 2	6 ATP	34 ATP	الحقيقية	

حساب الطاقة الكلية النظرية المتحررة (الناتجة):

هي كمية الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ جلوكوز أكسدة تامة ومحسوبة نظرياً مع التحويل

∴ عدد جزيئات NAD, FAD التي تدخل إلى سلسلة نقل الإلكترونات

$$(8 \text{ NADH} - 4 \text{ FADH}_2) =$$

طاقة مباشرة

الانشطار السكري

طاقة غير مباشرة

$$4 \text{ ATP} \quad 2 \text{ NADH} \rightarrow 2 \text{ FADH}_2 \times 2 \rightarrow 4 \text{ ATP}$$

أكسدة حمض البيروفيك

$$2 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 6 \text{ ATP}$$

دورة كريبس

$$6 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 18 \text{ ATP}$$

$$2 \text{ FADH}_2 \times 2 \rightarrow 4 \text{ ATP}$$

6 ATP

32 ATP

المجموع: 38 ATP

المعادلة:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 38 \text{ ADP} + 38 \text{ Pi} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 38 \text{ ATP}$$

ملاحظة: يتم تحويل الطاقة الناتجة (المتحررة) عن جزئ 2NADH من الانشطار السكري والتي تساوي 2ATP لكبر حجمه وإنما يدخل على هيئة 2FADH₂ وذلك لصغر حجمه.

حساب الطاقة الكلية النظرية المتحررة (الناتجة):

هي كمية الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ جلوكوز أكسدة تامة ومحسوبة نظرياً بدون تحويل

∴ عدد جزيئات NAD, FAD التي تدخل إلى سلسلة نقل الإلكترونات

$$(10 \text{ NADH} - 2 \text{ FADH}_2) =$$

طاقة مباشرة

الانشطار السكري

طاقة غير مباشرة

$$4 \text{ ATP} \quad 2 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 6 \text{ ATP}$$

أكسدة حمض البيروفيك

$$2 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 6 \text{ ATP}$$

دورة كريبس

$$6 \text{ NADH} \times 3 \rightarrow 18 \text{ ATP}$$

$$2 \text{ FADH}_2 \times 2 \rightarrow 4 \text{ ATP}$$

6 ATP

34 ATP

المجموع: 40 ATP

المعادلة:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 40 \text{ ADP} + 40 \text{ Pi} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 40 \text{ ATP}$$

ملاحظة هامة:

- واحد جزئ جلوكوز = واحد جزئ فركتوز أو جلاكتوز
- واحد جزئ (سكر الشعير) مالتوز = جزئين جلوكوز
- واحد جزئ (سكر القصب) سكرز = جزئين جلوكوز
- واحد جزئ (سكر الحليب) لاکتوز = جزئين جلوكوز

مهارات صعبة ١-٦

قياس امتصاص الأوكسجين

يمكن قياس معدل امتصاص الأوكسجين أثناء التنفس باستخدام **مقياس التنفس Respirometer**. يبين الشكل ٩-٦ مقياس تنفس مناسب لقياس معدل استهلاك الأوكسجين ليدور نبات أو لافقاريات صغيرة تعيش في اليابسة في درجات حرارة مختلفة.

عندما تنتفس الكائنات الحية تمتص الأوكسجين من الهواء المحيط بها، ما يقلل من حجم الهواء. ويتم امتصاص ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس بواسطة مادة كيميائية مناسبة مثل جير الصودا **Soda lime** أو محلول مركز من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) أو هيدروكسيد الصوديوم (NaOH). وهكذا، فإن ثاني أكسيد الكربون الناتج لن يزيد من حجم الهواء.

لذلك، فإن أي تغيير في حجم الهواء المحيط بالكائنات الحية ينتج من استهلاك هذه الكائنات الحية للأوكسجين فقط. يمكن أن يقاس استهلاك الأوكسجين بقرارة مستوى عمود سائل المانومتر مقابل التدرج. ويمكن قياس معدل استهلاك الأوكسجين بقسمة حجم الأوكسجين المستخدم على الزمن المستغرق.

مستلزمات صعبة

مقياس التنفس Respirometer، جهاز يستخدم لقياس معدل امتصاص الكائنات الحية للأوكسجين أثناء التنفس.

الشكل ٩-٦ مقياس التنفس.

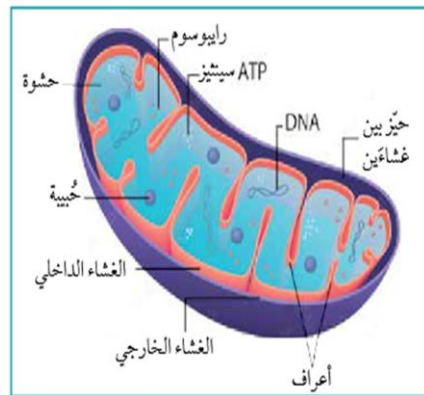
(انظر الاستقصاء العملي ١-٦ الوارد في كتاب التجارب العملية والأنشطة، للحصول على معلومات إضافية).

تركيب الميتوكوندريا ووظيفتها

- 1-قطرها من 0.5 إلى 1 ميكرومتر
- 2- سينثيز ATP كرات صغيرة في الحشوة
- 3-يعتمد عددها على نشاط الخلية (خلايا الكبد يصل العدد فيها ما 1000 إلى 2000 ميتوكوندريون)
- 4-غشاء خارجي أملس شبه منفذ جزئيا للجزيئات الصغيرة مثل الاكسجين وثاني أكسيد الكربون
- 5-غشاء داخلي متعرج (الأعراف) لتوفير مساحة سطح كبيرة (مكان وجود سلسلة نقل الإلكترون)
- 6- شكلها غير ثابت



الصورة ٦-٢ صورة مجهرية إلكترونية (النافذ) للميتوكوندريون (x15000).



الشكل ١٠-٦ رسم تخطيطي (3D) لميتوكوندريون. قد تحتوي الحبيبات الموجودة في الحشوة على أيونات أو بروتينات للمساعدة في العمليات المتنوعة في الميتوكوندريون.

- 7-تحتوي على ريبوسومات 70
- 8-الرقم الهيدروجيني للحيز بين الغشائين أقل مما هو في حشوة الميتوكوندريا

السبب/

انتقال البروتونات عبر الغشاء الداخلي من الحشوة وذلك لإنشاء منحدر التركيز اللازم

لتكوين

ATP

التنفس دون الأكسجين

1- عند غياب الأكسجين تتوقف سلسلة نقل الإلكترون ولا يتكون ATP بالفسفرة التأكسدية

2- لا يوجد ناقل حربي في السلسلة لاستقبال الهيدروجين من NADH و FADH2 وبالتالي يتوقف

عمل دورة كربس لعدم وجود NAD و FAD لتحديث خطوات نزع الهيدروجين

3- وبالرغم من ذلك الخلية قادرة على إنتاج كميات صغيرة من جزيء الطاقة حتى في عدم وجود

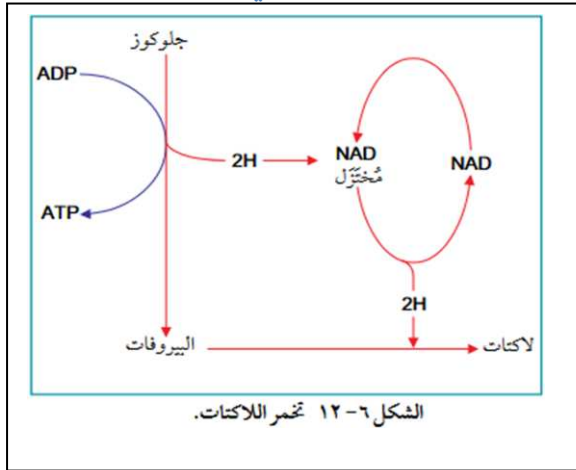
الأكسجين

التنفس دون الأكسجين

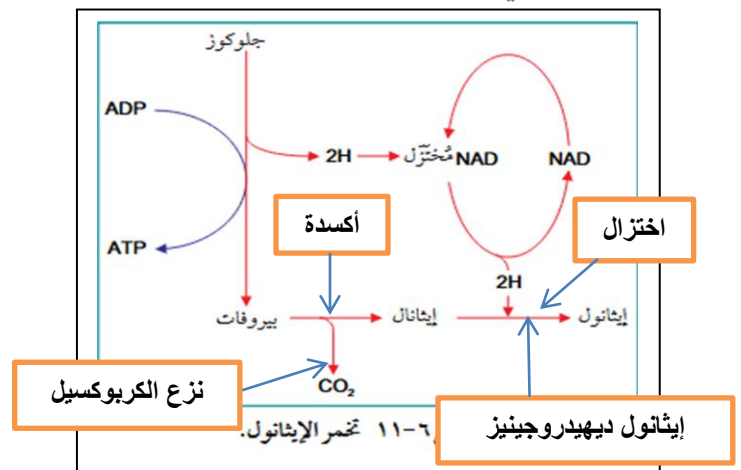
تخمير اللاكتات Lactate fermentation: تنفس لاهوائي يتحول فيه البيروفات إلى لاكتات.

تخمير الإيثانول Ethanol fermentation: تنفس لاهوائي يتحول فيه البيروفات إلى إيثانول.

تحدث في الحيوانات



تحدث في بعض أنسجة النبات والخميرة



- 1- اللاكتات يمكن أن تتأكسد إلى بيروفيت ثم يدخل إلى دورة كربس لإنتاج جزيئات ATP
- 2- يمكن أن يخزن على هيئة جلايكوجين في الكبد حيث تتطلب أكسدة اللاكتات المزيد من الأكسجين (دين الأكسجين) أو فرط استهلاك الأكسجين الزائد بعد التمارين الرياضية وهذا هو السبب في استمرار التنفس بعمق وبسرعة أكثر من المعتاد بعد التمارين الرياضية
- 3- لا يمكن الاستمرار في أيض الإيثانول لأنه فضلات
- 4- يعيد كل من تخمر الإيثانول واللاكتات NADH إلى NAD
- 5- تتوقف عملية التنفس اللاهوائي بعد التحلل السكري مما يؤدي إلى أكسدة غير متكاملة لجزيء الجلوكوز ينتج في النهاية جزيئات من ATP لكل جزيء جلوكوز

تخمير الإيثانول في الأرز

معظم النباتات المائية لا تستطيع النمو في المياه العميقة وذلك للأسباب التالية:

- 1- لأن جذورها لا تحصل على ما يكفي من الأكسجين للتنفس
- 2- لا يمكن أن تحدث عملية التمثيل الضوئي لعدم توفر غازي الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون (علل)
- لأنهما ينتشران في الماء بشكل أبطأ بكثير من انتشارهما في الهواء
- 3- يحتوي الطين على أعداد كبيرة من جماعات الكائنات الحية الدقيقة والتي تستهلك الأكسجين في

تنفسها



الصورة ٦-٥ صورة مجهرية ضوئية لمقطع عرضي في ساق الأرز يبين فراغات هوائية كبيرة.



عبارة عن نسيج نباتي يحتوي على فراغات هوائية تكون غازات الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون قادرة على الانتشار فيه بما في ذلك التي تحت الماء فتتمكن من التنفس هوائيا وبالرغم من ذلك الأكسجين لا يكفي لتوفير الطاقة اللازمة للتنفس الهوائي

لذلك / تستخدم خلايا جذور نبات الأرز المغمورة تخمر الإيثانول يمكن للإيثانول التراكم داخل

الأنسجة وهو سام لكن جذور نبات الأرز تستطيع تحمل مستويات أعلى بكثير

الإيثانول يتفكك بواسطة إنزيم إيثانول ديهيدروجينيز وذلك باستخدام الـ **ATP** الناتج من عملية

تخمير الإيثانول وهذا يسمح بنمو النباتات بنشاط حتى عندما ينذر الأكسجين

مهارات عملية ٦-٢

لكل وحدة زمنية، وأُختزلت الصبغتان بشكل أسرع. ويتمثل قياس معدل التنفس في الخميرة بمعدل التغير من اللون الأزرق إلى فقدان اللون.

يمكن استخدام هذه التقنية لاستقصاء تأثير عوامل مختلفة على تنفس الخميرة، مثل درجة الحرارة أو تركيز المادة المتفاعلة أو المواد المتفاعلة المختلفة.

(ارجع إلى الاستقصاء العملي ٦-٢ الوارد في كتاب التجارب العملية والأنشطة للحصول على معلومات إضافية).

قياس معدل التنفس باستخدام كواشف الأكسدة والاختزال

تتمثل إحدى طرائق استقصاء معدل التنفس في الخميرة باستخدام صبغة مثل محلول ديكلوروفينول إندو فينول Dichlorophenolindophenol (DCPIP)، أو محلول أزرق الميثيلين Methylene blue. لا تتلف هاتان الصبغتان الخلايا، وبالتالي يمكن إضافتهما إلى معلق خلايا الخميرة الحية. فكلتا الصبغتين زرقاء اللون، لكنهما تصبحان عديمتي اللون عندما تُختزلان؛ وهما مثالان على **كواشف الأكسدة**

والاختزال Redox indicators.

تعرفت أن نزع الهيدروجين من المواد المتفاعلة جزء مهم من التنفس. عادة، يلتقط NAD و FAD هذا الهيدروجين، ومع ذلك، يمكن أيضاً لصبغة DCPIP أو أزرق الميثيلين في حال وجودهما التقاط الهيدروجين لتصبح مُختزلة. وكلما زادت سرعة التنفس، أطلق المزيد من الهيدروجين

مصطلحات علمية

كاشف الأكسدة والاختزال Redox indicator: مادة يتغير لونها عند تأكسدها أو اختزالها.

مع مراعاة حل أسئلة الكتاب وأسئلة نهاية الوحدة

تمت بحمد الله وفضله

محبكم د/حاتم الصفتي