

1-6 حاجة الكائنات الحية إلى الطاقة

1-6 يلخص حاجة الكائنات الحية للطاقة، كما يتضح من خلال النقل النشط والحركة وتفاعلات البناء، كذلك التي تحدث في تضاعف DNA وبناء البروتين.

- نقل المواد عبر الأغشية ← ضد منحدر التركيز (النقل النشط)
- الحركة
- بناء جزيئات كبيرة من جزيئات أصغر (تفاعلات البناء)

2-6 يصف سمات ATP التي تجعله مناسباً كعملة طاقة عالمية.

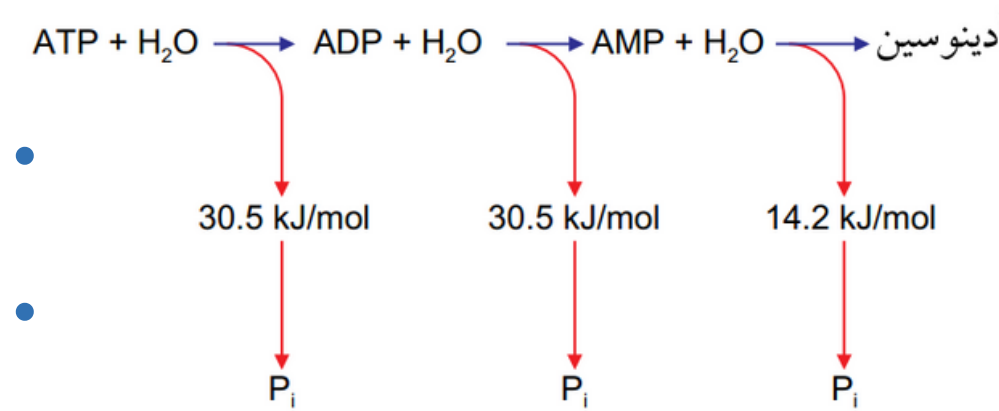
1. يحدث التحلل المائي بسرعة وسهولة.
2. يطلق التحلل المائي لجزيء واحد ATP كمية كافية لتزويد عملية تتطلب طاقة في الخلية.
3. ATP مستقر نسبياً في درجات PH.
4. لا يتفكك إلا بوجود عامل حفاز ATPase.

3-6 يشرح أنه يتم بناء ATP بواسطة:

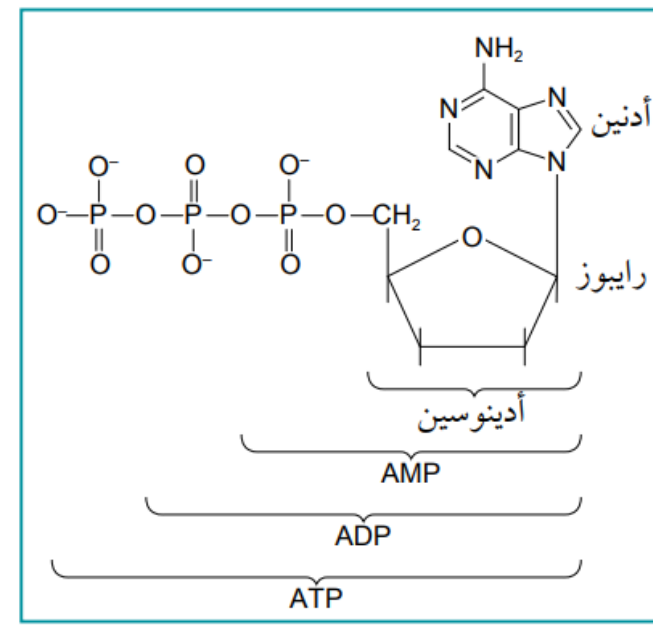
- نقل الفوسفات في التفاعلات المرتبطة بالمواد المتفاعلة استخدام الطاقة التي يوفرها مباشرة تفاعل كيميائي آخر.
- الأسموزية الكيميائية في أغشية الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء. باستخدام الطاقة المنطلقة من حركة أيونات الهيدروجين عبر منحدر تركيزها

يذكر طريقين للطاقة يلزمان لبناء ATP من ADP. يشرح مصدر الطاقة اللازم لبناء ATP لكلا الطريقين. عملية التنفس

- تفاعل جزيئات DNA
- بناء البروتينات



الشكل ٦-٢ التحلل المائي لـ ATP لإطلاق الطاقة. P_i هو فوسفات غير عضوي، PO₄³⁻.



الشكل ٦-١ تركيب جزيء ATP.

داخل الخلية

نقل البروتينات من مكان بناءه على الرايبوسوم إلى جهاز جولجي

على مستوى الخلايا أو الأنسجة أو الأعضاء انقباض العضلات

- تنشأ الطاقة في معظم الكائنات الحية من ضوء الشمس.
- فالنباتات وغيرها من الكائنات الحية التي تقوم بالتمثيل الضوئي تلتقط الطاقة من ضوء الشمس وتحولها إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية

الكربوهيدرات الدهون البروتينات

عن طريق التمثيل الضوئي

تنقل الطاقة المحتجزة إلى ATP في عملية التنفس

2-6 التنفس الهوائي

4-6

- يذكر مكان حدوث كل مرحلة من مراحل التنفس الهوائي الأربع في الخلايا حقيقية النواة:
- التحلل السكري في السيتوبلازم
- التفاعل الرابط في حشوة الميتوكوندريا
- دورة كريبس في حشوة الميتوكوندريا
- الفسفرة التأكسدية على غشاء الميتوكوندريا الداخلي.
- يسمى مراحل التنفس الهوائي الأربع.
- يذكر مكان حدوث كل مرحلة من مراحل التنفس الهوائي في الخلايا حقيقية النواة.
- تحلل السكري: انشطار الجلوكوز وهي المرحلة الأولى في التنفس الهوائي.
- الفسفرة: إضافة مجموعة فوسفات إلى الجزئ.
- أكسدة: إضافة الأكسجين أو نزع الهيدروجين أو الإلكترونات من المادة.
- إختزال: نزع الأكسجين أو إضافة الهيدروجين أو الإلكترونات إلى المادة.

5-6

- يلخص التحلل السكري على أنه فسفرة الجلوكوز والانشطار اللاحق للفركتوز I، 6 - ثنائي الفوسفات (6C) إلى جزئيين تريوز فوسفات (3C) اللذين يتأكسدان إلى جزئيين بيروفات (3C)، مع إنتاج ATP و NAD المُخْتَزَل.
- يعرّف المصطلحات: التحلل السكري، والفسفرة، والتأكسد، والاختزال.
- يلخص عملية التحلل السكري، ويحدد المركبات الوسيطة والمراحل التي ينتج فيها ATP و NAD المُخْتَزَل.
- يذكر عدد ذرات الكربون في الجلوكوز، والفركتوز I، 6 - ثنائي الفوسفات وتريوز فوسفات والبيروفات.
- يصف كيف تنتج الجزيئات الآتية في التحلل السكري:

6-6

- يشرح أنه عند توافر الأكسجين يدخل جزئ البيروفات إلى الميتوكوندريا للمشاركة في التفاعل الرابط.
- يصف ما يحدث للبيروفات عند توافر الأكسجين.
- فركتوز I، 6 - ثنائي الفوسفات
- جزئاً تريوز فوسفات
- NAD المُخْتَزَل
- ATP

- يشرح السبب الذي يجعل التحلل السكري يؤدي إلى ربح صافي مقداره جزئاً ATP لكل جزئ جلوكوز.
- يكتب قائمة بالنواتج النهائية للتحلل السكري.
- الناتج: 4ATP
- 2ATP ربح صافي
- 2ATP مستهلك

مَنح أول مجموعة فوسفات يمنح جزئ ATP الثاني ينتج منه جلوكوز فوسفات + مجموعة فوسفات أخرى الذي يعاد ترتيب ذراته لتكوين فركتوز 6،1- ثنائي الفوسفات

3 ثم ينشطر الفركتوز 6،1- ثنائي الفوسفات (6c) مكون جزئيين من تريوز فوسفات

4 يتم نزع الهيدروجين والإلكترونات من تريوز فوسفات وينقل إلى المرافق الإنزيمي نيوكتين أميد أدنين ثنائي النيوكليوتيد

5 يتم إنتاج جزئيين من NAD المُخْتَزَل من تحلل جزئ واحد من الجلوكوز

6 يتم إنتاج ATP خلال الخطوة نفسها (تحويل تريوز فوسفات إلى بيروفات)، وذلك عن طريق النقل المباشر لمجموعة فوسفات من مادة متفاعلة - في هذه الحالة جزئ مفسفر، وهو أحد المركبات الوسيطة في هذه الخطوة - إلى جزئ ADP. وهذا مثال على الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة.

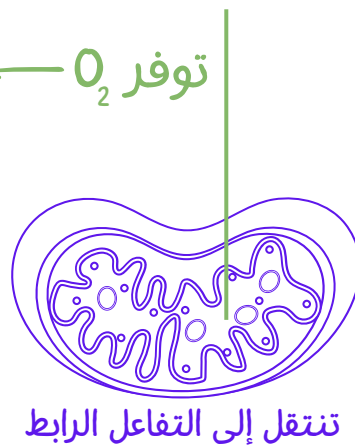
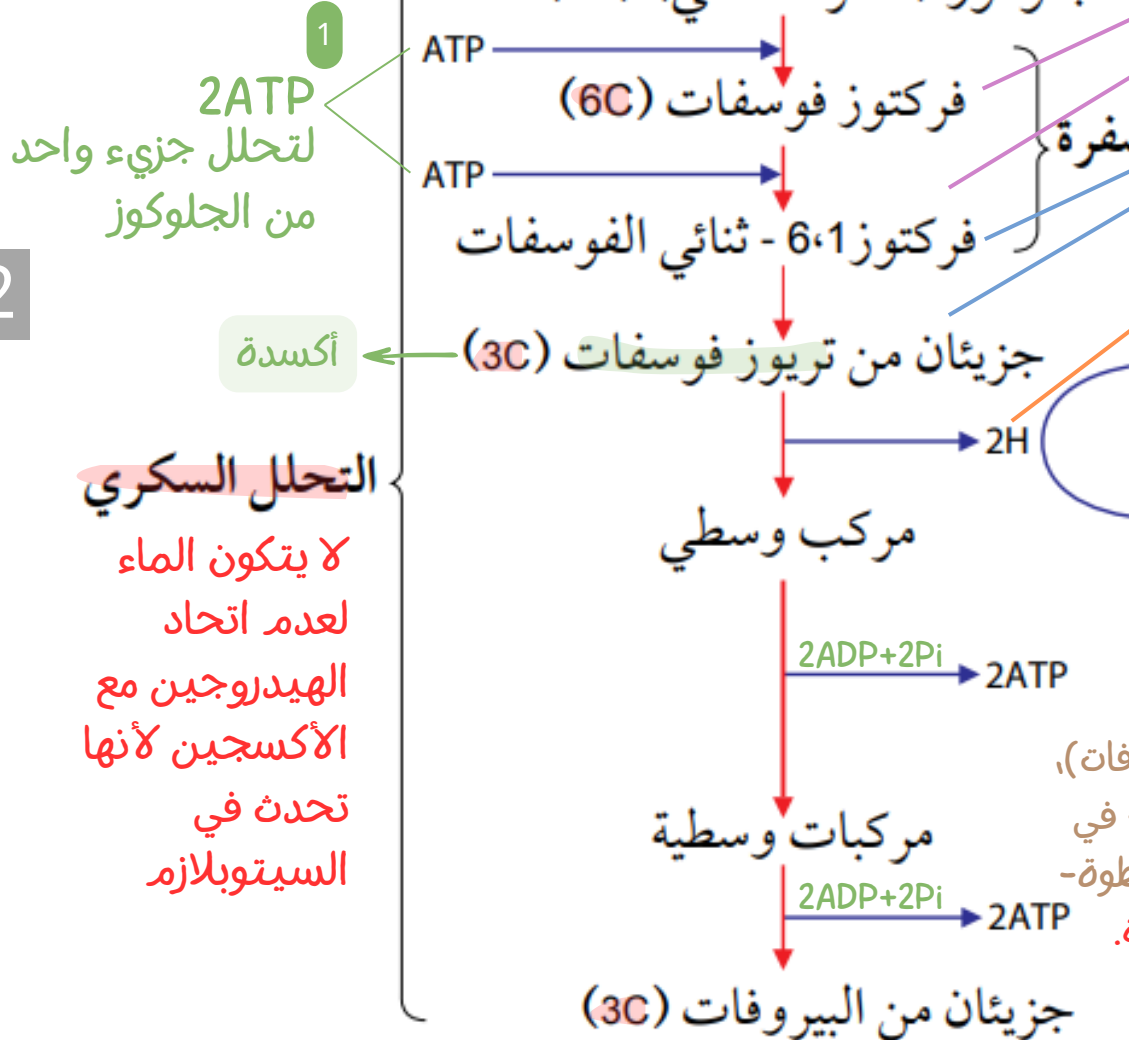
مرحلة التحلل السكري مرحلة مشتركة بين التنفس الهوائي واللاهوائي:

- لعدم حاجتها للأكسجين
- تحدث في السيتوبلازم
- المستقبل للهيدروجين هو المرافق الإنزيمي NAD+

4ADP + 2NAD + 4Pi + 2H + 2ATP
↓
بيروفات 2 + 2NAD المختزل + 4ATP

لا تحتاج لأكسجين لأنها:

- تحدث في السيتوبلازم
- لوجود الانزيمات اللازمة لها
- مستقبل الهيدروجين هو المرافق الإنزيمي NAD+ وليس الأكسجين



<p>7-6</p> <p>يصف التفاعل الرابط، بما في ذلك دور مرافق الإنزيم A في نقل مجموعات الأستيل (2C).</p> <p>جزء معقد يتكون من نيوكليوسيد (أدينين ورايبوز) مرتبط بفيتامين حمض البانتوثنيك فيتامين B₅</p> <p># التفاعل الرابط يعمل مرتين للجلوكوز الواحد</p>	<p>يُعرف مصطلح التفاعل الرابط. عملية نزع الكربوكسيل ونزع الهيدروجين من البيروفات ما يؤدي إلى تكوين أستيل (COA)، وربط التحلل السكري بدورة كريبس.</p> <p>يذكر موقع التفاعل الرابط. في حشوة المايوتوكندريا</p> <p>يصف تفاعلات نزع الكربوكسيل ونزع الهيدروجين في التفاعل الرابط.</p> <p>يصف دور مرافق إنزيم A في التفاعل الرابط. يذكر نواتج التفاعل الرابط. يكتب معادلة لتلخيص التفاعل الرابط.</p> <p>1. تحفيز التفاعل (لا يشارك في التفاعل) 2. ينقل (COA) مجموعات الأستيل الضرورية لتحويل أكسالوأسيتات إلى سيترات. 3. ينقل الهيدروجين الذي نزع من البيروفات في التفاعل الرابط إلى NAD مكوناً المزيد من NAD المختزل.</p> <p>لا طاقة مستهلكة أو ناتجة</p> <p>2 البيروفات (3C) (3C) $\xrightarrow{2H^+}$ 2CO₂ نزع الكربوكسيل 2NAD $\xrightarrow{\text{مختزل}}$ 2NAD⁺ مرافق إنزيم A 2 أستيل CoA (2C)</p> <p>NAD² المختزل + ثاني أكسيد الكربون + 2 أستيل CoA $\xrightarrow{2NAD + 2CoA}$ 2 البيروفات</p>
<p>8-6</p> <p>يلخص دورة كريبس، شارحاً أن أكسالوأسيتات (4C) يعمل كمستقبل لـ (2C) من أستيل مرافق إنزيم A لتكوين السيترات (6C)، والذي سيتحول مرة أخرى في سلسلة من الخطوات الصغيرة إلى أكسالوأسيتات.</p>	<p>يذكر موقع دورة كريبس. في حشوة المايوتوكندريا</p> <p>يشرح كيف تنتج السيترات (6C) في دورة كريبس. يرتبط أستيل CoA (2C) مع أكسالوأسيتات (4C) لتكوين السيترات (6C)</p> <p>يلخص كيف يعاد تكوين أكسالوأسيتات (4C) في دورة كريبس.</p> <p>يصف كيف يعاد تدوير مرافق إنزيم A. يكتب قائمة بنواتج دورة كريبس.</p> <p>يذكر عدد جزيئات كل ناتج في دورة كريبس يتم تكوينه لكل جزيء جلوكوز يدخل في عملية التحلل السكري.</p> <p>1. يرتبط أستيل CoA (2C) مع أكسالوأسيتات (4C) لتكوين السيترات (6C)</p> <p>2. ينزع الكربوكسيل والهيدروجين من السيترات في سلسلة من الخطوات</p> <p>الناتج الدوريين للجلوكوز الواحد: 6NAD مختزل 2FAD مختزل 4CO₂ 2ATP 2COA 2سترات</p>
<p>9-6</p> <p>يشرح أن التفاعلات في دورة كريبس تتضمن:</p> <ul style="list-style-type: none"> نزع الكربوكسيل نزع الهيدروجين اختزال مرافق الإنزيم NAD و FAD. فسفرة ADP 	<p>يكتب قائمة بمرافقات الإنزيم التي تُخزَّن في دورة كريبس. FAD/ NAD</p> <p>يشرح دور العمليات الآتية في دورة كريبس:</p> <ul style="list-style-type: none"> نزع الكربوكسيل إطلاق ثاني أكسيد الكربون والذي ينبعث على شكل غاز عادم (يخرج خارج الخلية) نزع الهيدروجين إطلاق الهيدروجين الذي تستقبله النواقل NAD و FAD اختزال مرافقات الإنزيم ينقل إلى الفسفرة التأكسدية الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة. تكوين ATP، طاقة مباشرة تستخدمها الخلية في أنشطتها الخلوية (التفاعل المرتبط بمادة التفاعل) يعاد تكوين الأكسالوأسيتات ليرتبط مع أستيل CoA آخر <p>دورة كريبس-دورة حمض الستريك-دورة مسار حلقي تبدأ وتنتهي بنفس المركب</p>

المرحلة	ATP المستخدم	ATP المتكوّن	صافي الربح من ATP
التحلل السكري	2	4	2
التفاعل الرابط	0	0	0
دورة كريبس	0	2	2
الفسفرة التأكسدية	0	28	28
المجموع	2	34	32

الجدول ٦-١ بيانات لـ ATP المستخدم والمتكوّن في المراحل المختلفة أثناء التنفس الهوائي.

يُوصف كيفية نقل ذرات الهيدروجين التي تمّت إزالتها في التحلل السكري والتفاعل الرابط ودورة كريبس إلى غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

يُوصف دور **NAD** و **FAD** في نقل الهيدروجين إلى نواقل في غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

10-6

يشرح أنه أثناء الفسفرة التأكسدية:

- تتشطر ذرات الهيدروجين إلى بروتونات وإلكترونات عالية الطاقة
- تطلق الإلكترونات عالية الطاقة أثناء مرورها طاقة عبر سلسلة نقل الإلكترون (تفاصيل النواقل ليست مطلوبة)
- تُستخدم الطاقة المنطلقة لنقل البروتونات عبر غشاء الميتوكوندريا الداخلي
- تعود البروتونات إلى حشوة الميتوكوندريا عن طريق الانتشار الميسل من خلال **ATP** سينثيز، الأمر الذي يوفر الطاقة لبناء **ATP** (تفاصيل **ATP** سينثيز ليست مطلوبة)
- يعمل الأكسجين كمستقبل نهائي للإلكترونات لتكوين الماء.

- يصف تركيب وموقع سلسلة نقل الإلكترون.
- يصف ما يحدث لذرات الهيدروجين المحمولة بواسطة **NAD** المُختَزَل و **FAD** المُختَزَل.
- يصف المسار الذي تسلكه الإلكترونات عالية الطاقة عبر سلسلة نقل الإلكترون.
- يصف المسار الذي تسلكه البروتونات عبر سلسلة نقل الإلكترون.
- يصف **ATP** سينثيز ودوره في الأسموزية الكيميائية.
- يشرح كيفية استخدام الطاقة المنطلقة من سلسلة نقل الإلكترون لبناء **ATP** في أغشية الميتوكوندريا.
- يصف دور الأكسجين في سلسلة نقل الإلكترون.
- يشرح سبب توقف التفاعل الرابط ودورة كريبس وسلسلة نقل الإلكترون في غياب الأكسجين.
- يقارن نواتج الفسفرة التأكسدية مع مراحل التنفس الهوائي الأخرى.

11-6

تمرير الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترونات وضح H إلى الحيز بين الغشائي المايكوندريا لتكوين منحدر تركيز H ومن ثم تعود أيونات الهيدروجين إلى حشوة المايكوندريا عبر انزيم ATP سينثيز ويعمل على ربط ADP مع Pi وتكوين ATP

قناة بروتينية لأيونات الهيدروجين

يتم ارجاع البروتون (الهيدروجين) بالنقل الميسل من بين الغشائين إلى الحشوة عن طريق بروتين يسمى (ATP سينثيز) وتستخدم طاقة البروتون لبناء ATP وتسمى العملية (الاسموزية الكيميائية)

حيز بين غشائين

غشاء الميتوكوندريا الداخلي

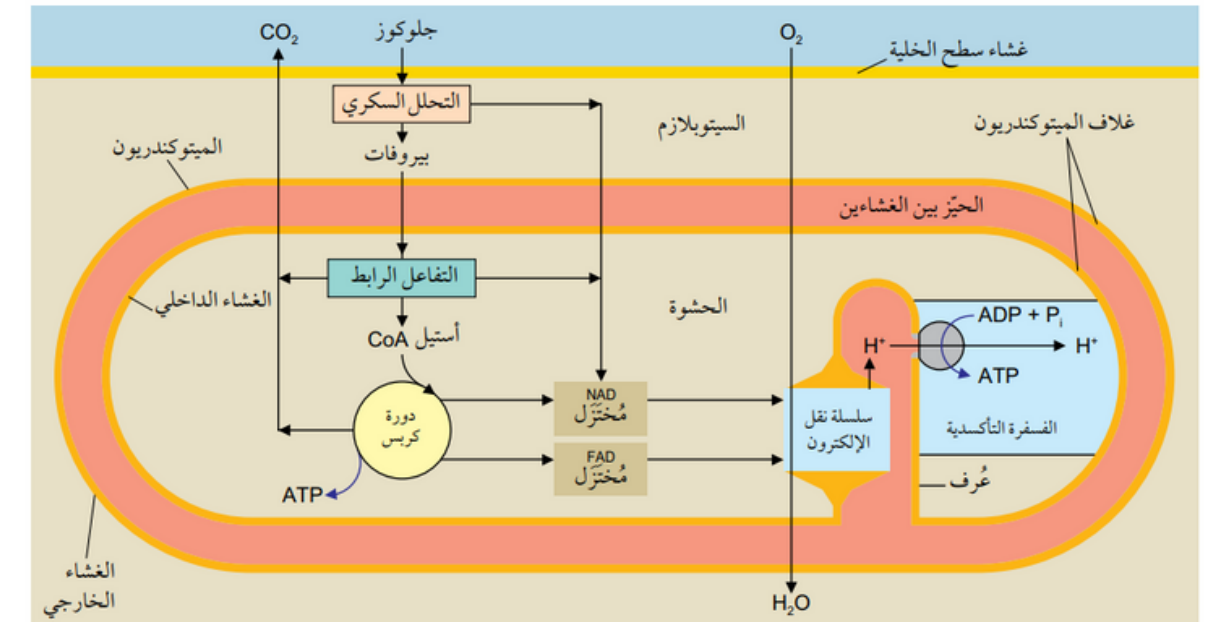
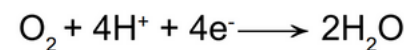
غشاء غير منفذ لـ H⁺

تركيز منخفض من H⁺

ATP سينثيز (بروتين ناقل للطاقة من أيونات H⁺ إلى ATP)

1. لن يكون هناك مستقبل لإلكترونات في نهاية السلسلة
2. فتتوقف سلسلة نقل الإلكترونات
3. ولا يتكون المزيد من ATP بالفسفرة التأكسدية
4. لذلك لا يوجد ناقل حر في السلسلة لاستقبال الهيدروجين من NAD المختزل و FAD المختزل
5. فتبقى هذه النواقل مختزلة
6. يتوقف عمل دورة كريبس لعدم وجود NAD مؤكسد أو FAD مؤكسد لتحدث خطوات نزع الهيدروجين

5. يتم التخلص من اللكتونات والبروتونات من خلال ربطها مع الأكسجين (المستقبل النهائي للإلكترونات) ويتم دمج 4 هيدروجين مع 4 إلكترونات مع أكسجين (الناتج الماء).



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

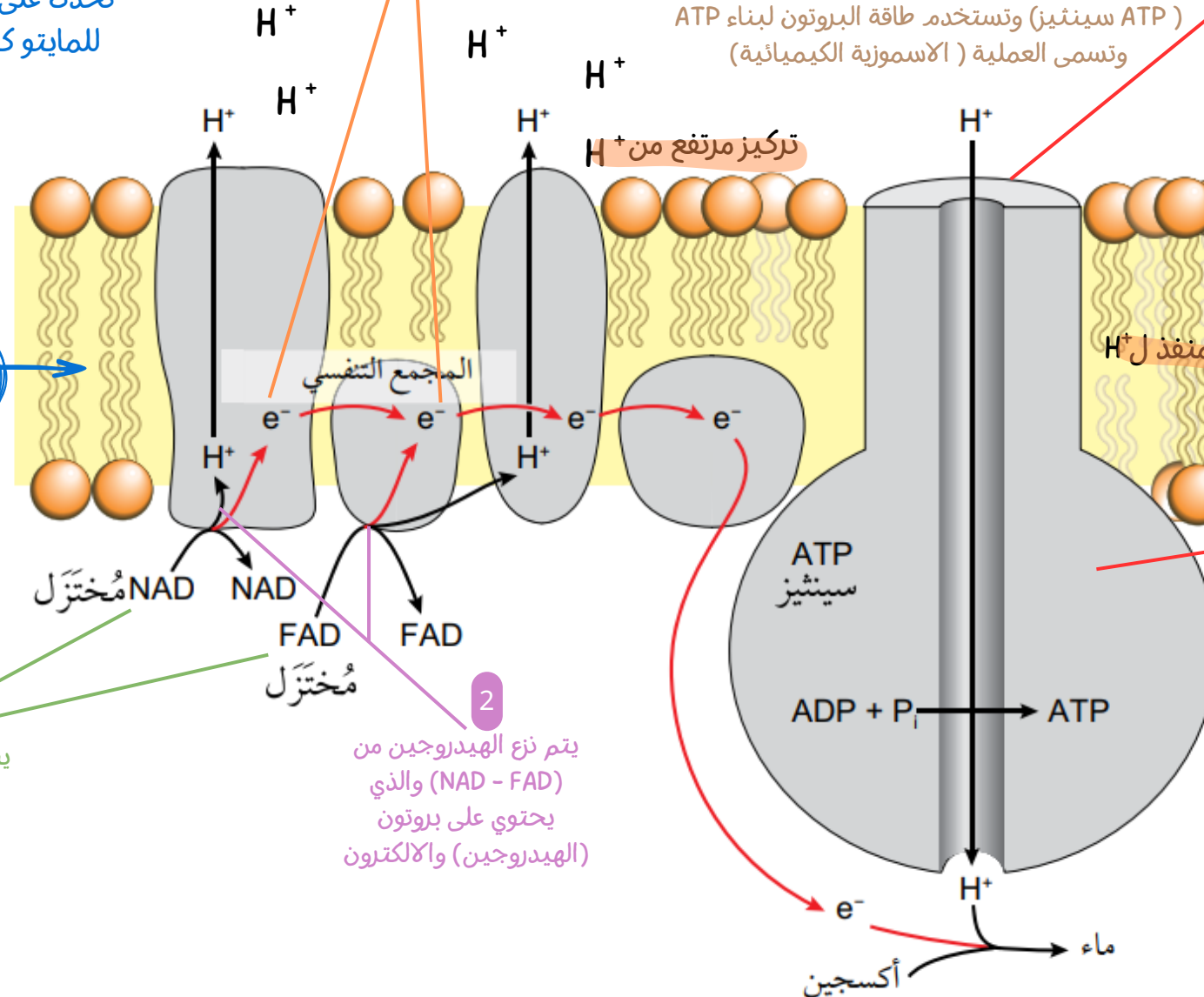
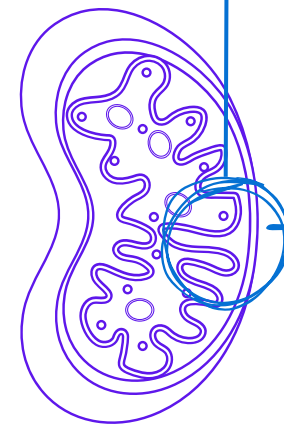
يحتوي هذا الإلكترون على طاقة بدأت على شكل طاقة كيميائية كامنة في جزيء الجلوكوز من بداية التحلل السكري

3

ينتقل الإلكترون إلى الناقل الأول وينتقل من ناقل إلى آخر يطلق جزء من طاقته (وتستخدم هذه الطاقة لنقل أيونات الهيدروجين من الحشوة إلى الحيز بين الغشائين) ويكون تركيز الهيدروجين في الحيز عالي وفي الحشوة منخفض.

تحدث على الغشاء الداخلي للمايكوندريا (الأعراف)

4



1

ينقل NAD المختزل و FAD المختزل من الحشوة إلى الغلاف الداخلي للمايكوندريا

2

يتم نزع الهيدروجين من (NAD - FAD) والذي يحتوي على بروتون (الهيدروجين) والإلكترونات

يُصِف ويُفسِّر الاستقصاءات باستخدام مقاييس تنفس بسيطة لتحديد تأثير درجة الحرارة على معدل التنفس.

- يصف مقياس تنفس بسيط يمكن استخدامه لدراسة تأثير درجة الحرارة على التنفس.
- يصف كيفية استخدام مقياس التنفس لقياس معدل استهلاك الأكسجين بدقة.
- يذكر الاعتبارات الأخلاقية لاستخدام الحيوانات الحية في مقاييس التنفس.
- يفسر نتائج من استقصاءات مقياس التنفس، مع حساب:
 - معدلات التنفس لكل جرام من الأنسجة الحية.
 - الاختلافات في معدلات التنفس.

كيف يمكن استقصاء تأثير درجة الحرارة على معدل التنفس؟

- عن طريق وضع الجهاز في حمامات مائية بدرجات حرارة مختلفة، وقياس معدل استهلاك الأكسجين عند كل درجة حرارة.
- ويجب إجراء عدة قياسات متكررة على درجة الحرارة نفسها وحساب متوسط قيم استهلاك الأكسجين.
- يمكن بعد ذلك، رسم تمثيل بياني لمتوسط معدل استهلاك الأكسجين مقابل درجة الحرارة.

الهدف: قياس معدل امتصاص الأكسجين أثناء التنفس

الجهاز المستخدم: مقياس التنفس يبين الشكل ٦-٩ مقياس تنفس مناسب لقياس معدل استهلاك الأكسجين لبذور نبات أو لافقاريات صغيرة تعيش في اليابسة في درجات حرارة مختلفة.

الأساس العلمي: عندما تتنفس الكائنات الحية تمتص الأكسجين 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 أو محلول مركز من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) أو هيدروكسيد الصوديوم (NaOH). وهكذا، فإن ثاني أكسيد الكربون الناتج لن يزيد من حجم الهواء.

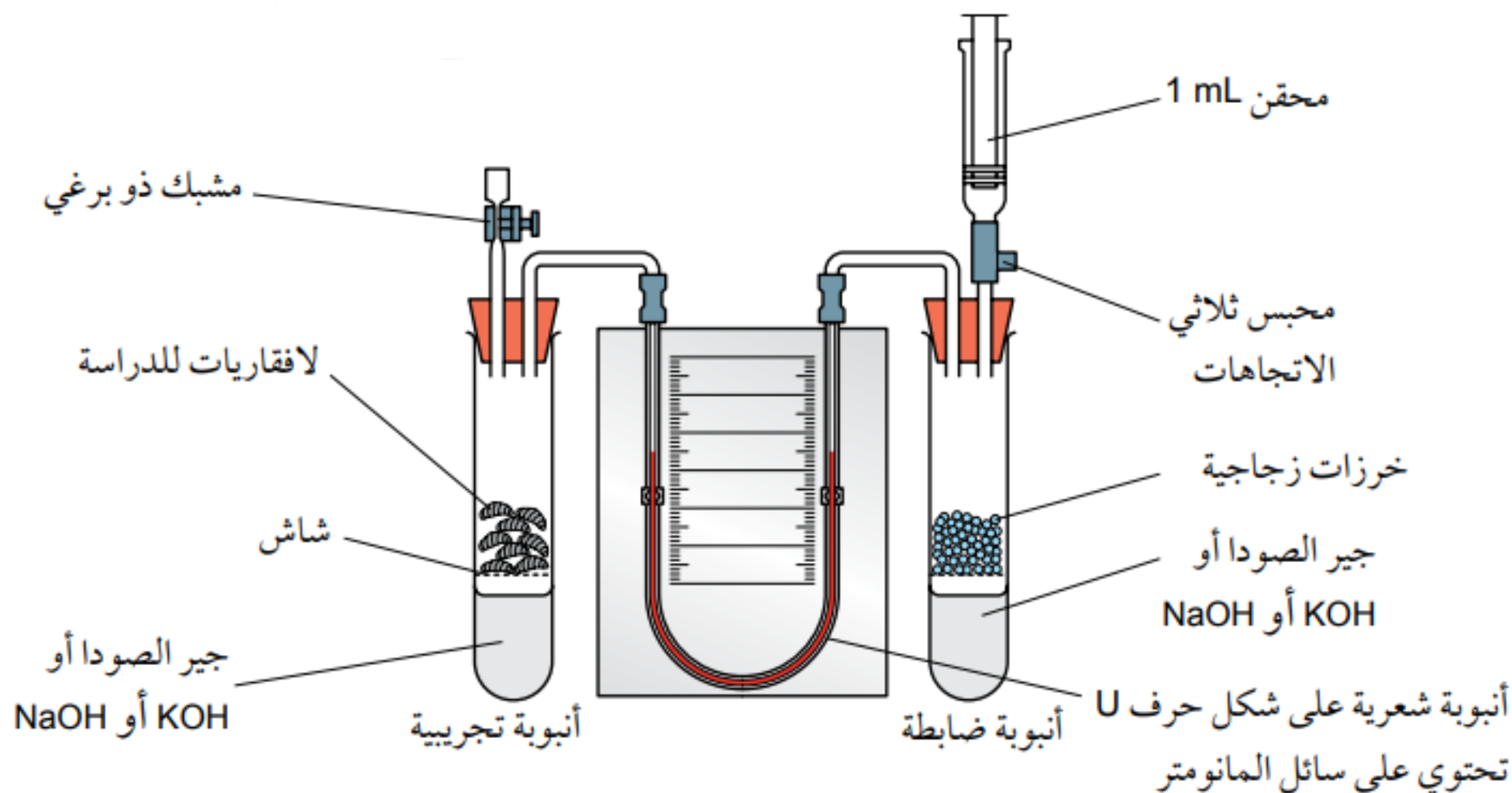
النتيجة: أي تغيير في حجم الهواء المحيط بالكائنات الحية ينتج من استهلاك هذه الكائنات الحية للأكسجين فقط.

كيفية القياس: يمكن أن يقاس استهلاك الأكسجين بقراءة مستوى عمود سائل المانومتر مقابل التدرج، ويمكن قياس معدل استهلاك الأكسجين بقسمة حجم الأكسجين المستخدم على الزمن المستغرق.

العامل الثابت: أي تغيرات في درجة الحرارة أو الضغط ستغير أيضًا من حجم الهواء في الجهاز. لذا، من المهم الحفاظ على ثبات درجة حرارة البيئة المحيطة أثناء أخذ القراءات.

كيف يمكن الحفاظ على ثبات درجة الحرارة والضغط؟

- باستخدام حمام مائي يتم التحكم في درجة حرارته.
- لا يمكنك التحكم بالضغط، لكن ستكون التغيرات فيه هي نفسها في كلتا الأنبوبتين عند استخدام أنبوبة ثانية لا تحتوي على كائنات حية، وبالتالي لن تكون هناك أي حركة لسائل المانومتر. يساعد وجود أنبوبة ضابطة تحتوي على حجم من المادة الخاملة يماثل حجم الكائنات الحية المستخدمة على موازنة التغيرات في الضغط الجوي.



الشكل ٦-٩ مقياس التنفس.

3-6 ترکیب المیتوکندریا ووظیفتها

13-6	يصف العلاقة بين تركيب ووظيفة
------	------------------------------

This electron micrograph shows a large, roughly oval mitochondrion in the center of the frame. The interior of the mitochondrion is filled with numerous parallel, dark, wavy lines representing the cristae. The surrounding cytoplasm contains various other organelles, including smaller vesicles and sections of rough endoplasmic reticulum with visible ribosomes.

- الحشوة
- الأعراف
- الغشاءان الداخلي والخارجي للميتوكوندريا
- حيز بين غشاءين
- **DNA**
- الرايبوسومات
- **ATP** سينثيز.
- يصف العلاقة بين تركيب الميتوكوندريا ووظيفتها.

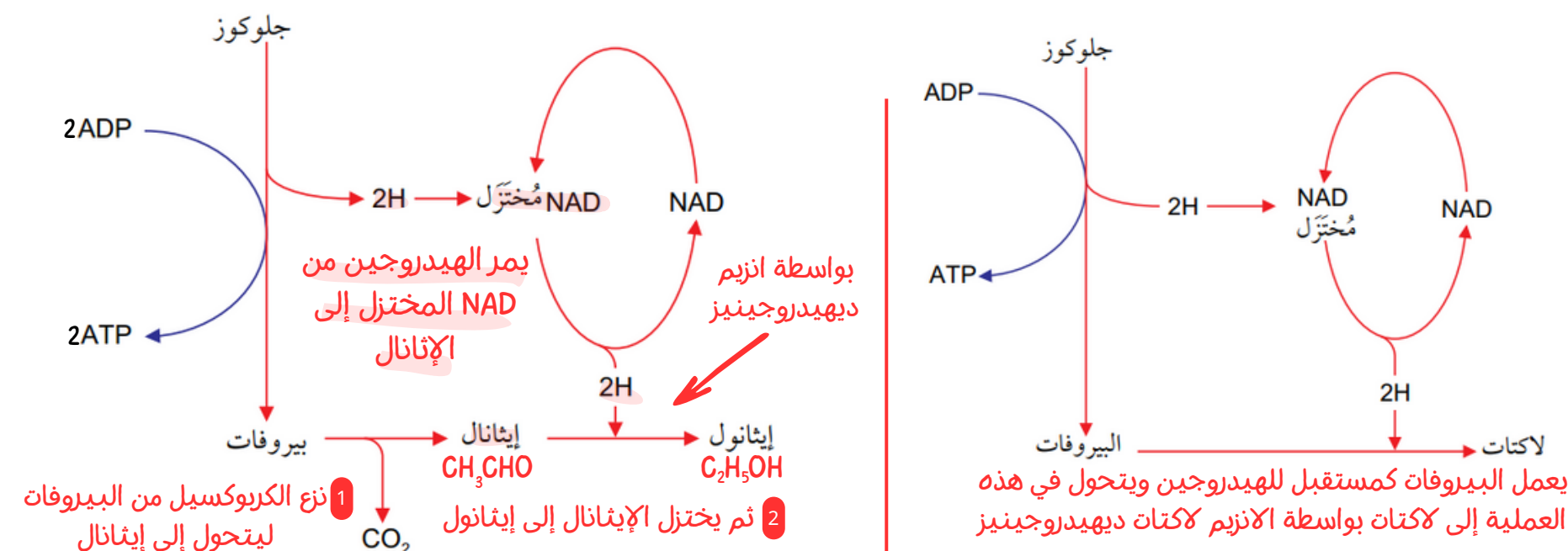
4-6 التنفس من دون الأكسجين

14-6	يلخص التنفس في الظروف
------	-----------------------

وفي خلايا الخميرة وبعض حبة الدقيق الأخرى وبعض نباتات (تخمر الإيثانول).

- يصف تخمر الإيثانول في الخميرة.
- يصف تخمر اللاكتات في الثدييات.
- يقارن بين العمليات والنواتج لتخمر الإيثانول وتخمّر اللاكتات.

وجه المقارنة	تخمير الأيثانول	تخمير اللاكتات
متى يحدث	عند غياب الأكسجين - أو توافره بكمية قليلة	
نوع الخلايا	في الخميرة وبعض الكائنات الحية الدقيقة ، وفي بعض أنسجة النبات	في الكائنات الحية الدقيقة ، وفي عضلات الثدييات
اين يحدث	في سيتوبلازم الخلية	
الأنزيم المستخدم	الكحول ديهيدروجينيز	إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز
النواتج	إيثانول (C_2H_5OH) و CO_2	اللاكتات
الاختلافات	لا يمكن الاستمرار في أيض الإيثانول لأنه ببساطة عبارة عن فضلات .	يمكن أن يتأكسد اللاكتات ويتحول مرة أخرى إلى بيروفات



تخمير اللاكتات

في الكائنات الحية الدقيقة وفي عضلات الثدييات عن فقدان الأكسوجين

1. يتأكسد ويتحول مرة أخرى إلى البيروفات
ليمكنه ان يدخل بعد ذلك في دورة كريبس
لانتاج ATP عند توفر O_2
2. يتحول إلى عديد التسكر الجلايكوجين فيخزن

تخممراالإيثانول

في الخميرة وبعض الكائنات الحية الدقيقة
الأخرى وفي بعض أنسجة النباتات

لا يمكن أن يستمر
في أيض الايثانول
لأنه عبارة عن فضلات

يشرح سبب أن كمية الطاقة المنطلقة من التنفس في الظروف الهوائية أعلى بكثير من كمية الطاقة المنطلقة من التنفس في الظروف اللاهوائية (الحساب التفصيلي للنتائج الإجمالي من **ATP** من التنفس الهوائي للجلوكوز ليس مطلوبًا).

يتيح استمرار العمليات بعد التحلل السكري في التنفس الهوائي أكسدة كاملة لجزء الجلوكوز، بينما تتوقف العملية في التنفس اللاهوائي بعد التحلل السكري، ما يؤدي إلى أكسدة غير كاملة لجزء الجلوكوز وينتج جزيئان من ATP لكل جزء جلوكوز

- يقارن بين نواتج التنفس للجلوكوز في الظروف الهوائية واللاهوائية.
- يشرح الفرق في إنتاج الطاقة بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي.

س: ما سبب استمرار التنفس بعمق وبسرعة أكثر من المعتاد بعد إنتهاء التمارين؟
ج: لان اكسدة اللاكتات تحتاج إلى O_2 إضافي

← دين الأكسجين
← فرط استهلاك الأكسجين الزائد بعد التمارين الرياضية

أهمية المسارين السابقين:
1. إعادة NAD المختزل إلى حالته المؤكسدة NAD
2. يكون جاهز لقبول المزيد من الهيدروجين
3. إمكانية استمرار التحلل السكري في العمل رغم عدم توافر O_2
4. ينتج جزيئان طاقة من الجلوكوز الواحد

وجه المقارنة	التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
متي يحدث	في وجود الأكسجين	في غياب الأكسجين أو ندرته
اين يحدث	في سيتوبلازم الخلية والميتوكوندريا	في سيتوبلازم الخلية
المراحل	أربع مراحل 1- التحلل السكري 2- التفاعل الرابط 3- دورة كريبس 4- الفسفرة التأكسدية	مرحلة واحدة 1- التحلل السكري
النواتج	1- ماء 2- ثاني أكسيد الكربون 3- طاقة كبيرة	- في الخميرة إيثانول وثاني أكسيد الكربون وطاقة ضئيلة - في عضلات الثدييات اللاكتات وطاقة ضئيلة

يشرح كيفية مناسبة تركيب نبات الأرز للنمو مع غمر جذوره في الماء، مقتصرًا على نمو نسيج الإيرنشيميا في الجذور، وتخمر الإيثانول في الجذور والنمو السريع في الساق.

- يشرح كيف أن خصائص الأرز تتيح له النمو بشكل جيد في الظروف اللاهوائية.

خصائص الارز	كيف ساعدت الارز للنمو مع غمر جذوره في الماء
سيقان طويلة	يساعد على تبادل الأكسجين لتنفس الهواء وثاني أكسيد الكربون للتمثيل الضوئي
نسيج الإيرنشيميا	تكون الغازات قادرة على الانتشار عبر نسيج الإيرنشيميا إلى أجزاء أخرى من النبات بسرعة ، بما فيها تلك الموجودة تحت الماء فتتمكن بالتالي من التنفس هوائياً
تخمر الايثانول	تستخدم خلايا جذور الارز المغمورة تخمر الايثانول ويمكن ان يتراكم في الانسجة وهو سام ولكن خلايا جذور الارز تستطيع تحمل مستويات كبيرة منه أعلى بكثير من النباتات تنتج خلايا جذور الارز انزيم إيثانول ديهيدروجينيز والذي يفكك الايثانول باستخدام ATP الناتج من تخمر الإيثانول ، وهذا يسمح بنمو النباتات بنشاط حتى عندما لا يوجد الأكسجين



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

يصف ويفسر الاستقصاءات باستخدام
كواشف الأكسدة والاختزال، بما في
ذلك DCPIP وأزرق الميثيلين،
لتحديد تأثير درجة الحرارة وتركيز
المادة المتفاعلة على معدل تنفس
الخميرة.

- يعرف مصطلح كاشف الأكسدة والاختزال. مادة يتغير لونها عند تأكسدها أو اختزالها
- يصف كيف يمكن استخدام كاشف الأكسدة والاختزال مثل DCPIP وأزرق الميثيلين، للإشارة إلى معدل التنفس.
- يصف كيف يمكن استخدام كاشف الأكسدة والاختزال لاستقصاء تأثير درجة الحرارة أو تركيز المادة المتفاعلة على تنفس الخميرة.
- يحسب معدل التنفس من استقصاءات باستخدام كواشف الأكسدة والاختزال.
- يستخلص استنتاجات من نتائج استقصاء يستخدم الخميرة وكاشف أكسدة واختزال معروف، حول تأثيرات درجة الحرارة وتركيز المادة المتفاعلة على معدل التنفس.

قياس معدل التنفس باستخدام كواشف الأكسدة والاختزال

تتمثل إحدى طرائق استقصاء معدل التنفس في الخميرة باستخدام صبغة مثل محلول ديكلوروفينول إندو فينول ((DCPIP، أو محلول أزرق الميثيلين. (علل)
- لا تتلف هاتان الصبغتان الخلايا، وبالتالي يمكن إضافتهما إلى معلق خلايا الخميرة الحية.
- فكلا الصبغتين زرقاء اللون، لكنهما تصبحان عديمي اللون عندما تختزلان. وهما مثالان على **كواشف الأكسدة والاختزال**.

الأساس العلمي لعمل هذه الكواشف

تعرفت أن نزع الهيدروجين من المواد المتفاعلة جزء مهم من التنفس. عادة، يلتقط NAD و FAD هذا الهيدروجين، ومع ذلك، يمكن أيضا لصبغة DCPIP أو أزرق الميثيلين في حال وجودهما التقاط الهيدروجين لتصبح مختزلة. وكلما زادت سرعة التنفس، أطلق المزيد من الهيدروجين لكل وحدة زمنية، واختزلت الصبغتان بشكل أسرع. ويتمثل قياس معدل التنفس في الخميرة بمعدل التغير من اللون الأزرق إلى فقدان اللون.

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

- "عسانا نصل ذات يوم
- ونبلغ منانا ونستريح
- عسانا نجد أضواء
- في آخر أنفاقنا"