

## مذكرة الأساس في الوحدة السادسة الطاقة والتنفس



### تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

موقع فايلاتي ← المناهج العمانية ← الصف الثاني عشر ← أحياء ← الفصل الثاني ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-03-16 12:50:35

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب الاختبارات الكترونية الاختبارات ا حلول اعروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك الامتحان النهائي للمدرس

المزيد من مادة  
أحياء:

إعداد: حامد المجاهد

### التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر



صفحة المناهج  
العمانية على  
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

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

أسئلة كامبريدج المترجمة مع الإجابات للوحدة السادسة الطاقة والتنفس

1

مذكرة الأساس في الوحدة الثامنة الأمراض المعدية والمناعة

2

اختبار تجريبي للوحدة السابعة التمثيل الضوئي مع نموذج الإجابة

3

اختبار عملي مع نموذج الإجابة

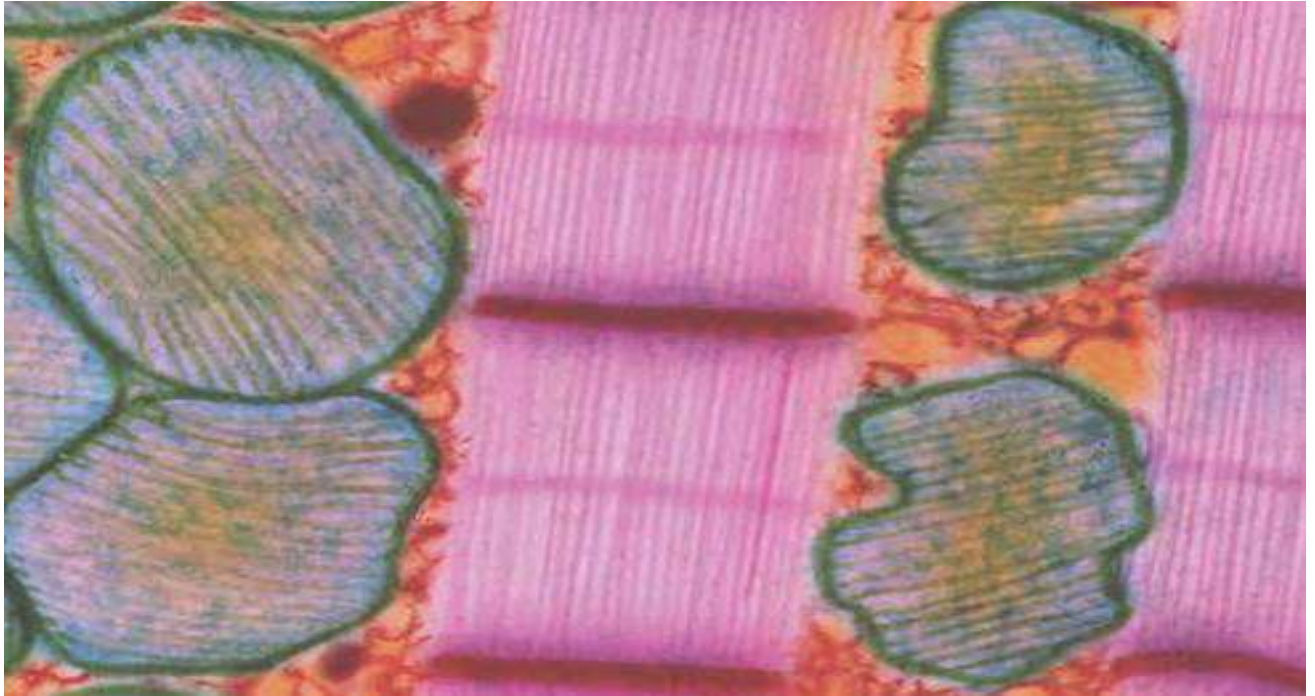
4

ملخص شرح درس إدارة أعداد الأنواع

5

# الأساس في الأحياء

الصف الثاني عشر



الوحدة السادسة

## الطاقة والتنفس

2025

إعداد / حامد مجاهد

### أهداف التعلّم

- 1-6 يلخص حاجة الكائنات الحية للطاقة، كما يتضح من خلال النقل النشط والحركة وتفاعلات البناء كتلك التي تحدث في تضاعف DNA وبناء البروتين.
- 2-6 يصف سمات ATP التي تجعله مناسبًا كعملة طاقة عالمية.
- 3-6 يشرح أنه يتم بناء ATP بواسطة :
- نقل الفوسفات في التفاعلات المرتبطة بالمواد المتفاعلة
  - الأسموزية الكيميائية في أغشية الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء.
- 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 كربس في حشوة الميتوكوندريا
  - الفسفرة التأكسدية على غشاء الميتوكوندريا الداخلي.
- 5-6 يلخص التحلل السكري على أنه فسفرة الجلوكوز والانشطار اللاحق للفركتوز 1 ، 6 - ثنائي الفوسفات (C) إلى جزيئي تريوز فوسفات (C3) اللذين يتأكسدان إلى جزيئي بيروفات (C3)، مع إنتاج ATP و NAD المُخْتَزَل.
- 6-6 يشرح أنه عند توافر الأكسجين يدخل جزيء البيروفات إلى الميتوكوندريا للمشاركة في التفاعل الرابط.
- 7-6 يصف التفاعل الرابط، بما في ذلك دور مرافق الإنزيم A في نقل مجموعات الأستيل (C2).
- 8-6 يلخص دورة كربس، شارحًا أن أكسالوأسيتات (C4) يعمل كمستقبل لـ (C2) من أستيل مرافق إنزيم A لتكوين السيترات (C)، والذي سيتحول مرة أخرى في سلسلة من الخطوات الصغيرة إلى أكسالوأسيتات.
- 9-6 يشرح أن التفاعلات في دورة كربس تتضمن:
- نزع الكربوكسيل

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

• نزع الهيدروجين

• اختزال مرافقي الإنزيم NAD و FAD

• فسفرة ADP.

10-6 يصف دور NAD و FAD في نقل الهيدروجين إلى نواقل في غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

11-6 يشرح أنه أثناء الفسفرة التأكسدية:

• تنشط ذرات الهيدروجين إلى بروتونات والكاتيونات عالية الطاقة

• تطلق الإلكترونات عالية الطاقة أثناء مرورها طاقة عبر سلسلة نقل الإلكترون (تفاصيل النواقل ليست مطلوبة).

• تستخدم الطاقة المنطلقة لنقل البروتونات عبر غشاء الميتوكوندريا الداخلي

• تعود البروتونات إلى حشوة الميتوكوندريا عن طريق الانتشار المسهل من خلال ATP سينثيز الأمر الذي يوفر الطاقة لبناء ATP (تفاصيل ATP سينثيز ليست مطلوبة).

• يعمل الأكسجين كمستقبل نهائي للإلكترونات لتكوين الماء.

12-6 يصف ويفسر الاستقصاءات باستخدام مقاييس تنفس بسيطة لتحديد تأثير درجة الحرارة على معدل التنفس.

13-6 يصف العلاقة بين تركيب ووظيفة الميتوكوندريا باستخدام الرسوم التخطيطية والصور المجهرية الإلكترونية.

14-6 يلخص التنفس في الظروف اللاهوائية في الثدييات (تخمير اللاكتات وفي خلايا الخميرة وبعض الكائنات الحية الدقيقة الأخرى وبعض خلايا النباتات (تخمير الإيثانول).

15-6 يشرح سبب أن كمية الطاقة المنطلقة من التنفس في الظروف الهوائية أعلى بكثير من كمية الطاقة المنطلقة من التنفس في الظروف اللاهوائية (الحساب التفصيلي للناتج الإجمالي من ATP من التنفس الهوائي للجلوكوز ليس مطلوباً).

16-6 يشرح كيفية مناسبة تركيب نبات الأرز للنمو مع غمر جذوره في الماء، مقتصرًا على نمو نسيج الإيزنشيما في الجذور، وتخمير الإيثانول في الجذور

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

والنمو السريع في الساق.

17-6 يصف ويفسر الاستقصاءات باستخدام كواشف الأكسدة والاختزال بما في ذلك DCPIP وأزرق الميثيلين لتحديد تأثير درجة الحرارة وتركيز المادة المتفاعلة على معدل تنفس الخميرة.

### قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة

- لماذا تحتاج خلاياك إلى الطاقة؟
- كيف توفر عملية التنفس الطاقة المفيدة للخلايا؟
- في أي خلايا جسمك يحدث التنفس؟

### 1-6 حاجة الكائنات الحية إلى الطاقة

#### لماذا تحتاج جميع الكائنات الحية إلى التزود بالطاقة باستمرار للبقاء على قيد الحياة؟

- 1- نقل المواد عبر الأغشية ضد منحدر تركيزها بالنقل النشط
- 2- تتطلب الحركة طاقة، سواء كانت داخل الخلية، مثل نقل البروتين من مكان بنائه على الرايبوسوم إلى جهاز جولجي، أو على مستوى الخلايا أو الأنسجة أو الأعضاء ككل، مثل انقباض العضلات).
- 3- يتطلب بناء الجزيئات الكبيرة من الجزيئات الأصغر، مثل تضاعف جزيئات DNA، أو بناء البروتينات، الطاقة دائماً (الوحدة الأولى، الأحماض النووية وبناء البروتين). وهذا النوع من التفاعلات الأيضية يسمى تفاعلات البناء.

#### ما المادة التي تعتبر مصدراً للطاقة داخل الكائنات الحية؟

تُستخدم المادة نفسها في جميع الكائنات الحية المعروفة لتوفير الطاقة لهذه العمليات، وذلك على شكل جزيء (ATP) **أدينوسين ثلاثي الفوسفات**

**علل: يعتبر جزيء ATP هو عملة الطاقة العالمية للخلايا**

- لأن كل خلية حية تستخدم ATP لنقل الطاقة. وتكوّن كل خلية ATP الخاص بها، ثم تطلق الطاقة من جزيئات ATP لتوفرها للعمليات الحيوية

#### ما مصدر الطاقة المخزنة في جزيئات ATP؟

تنشأ الطاقة في معظم الكائنات الحية من ضوء الشمس.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**في النباتات** وغيرها من الكائنات الحية التي تقوم بالتمثيل الضوئي تلتقط الطاقة من ضوء الشمس وتحولها إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات وهي تقوم بذلك عن طريق التمثيل الضوئي .

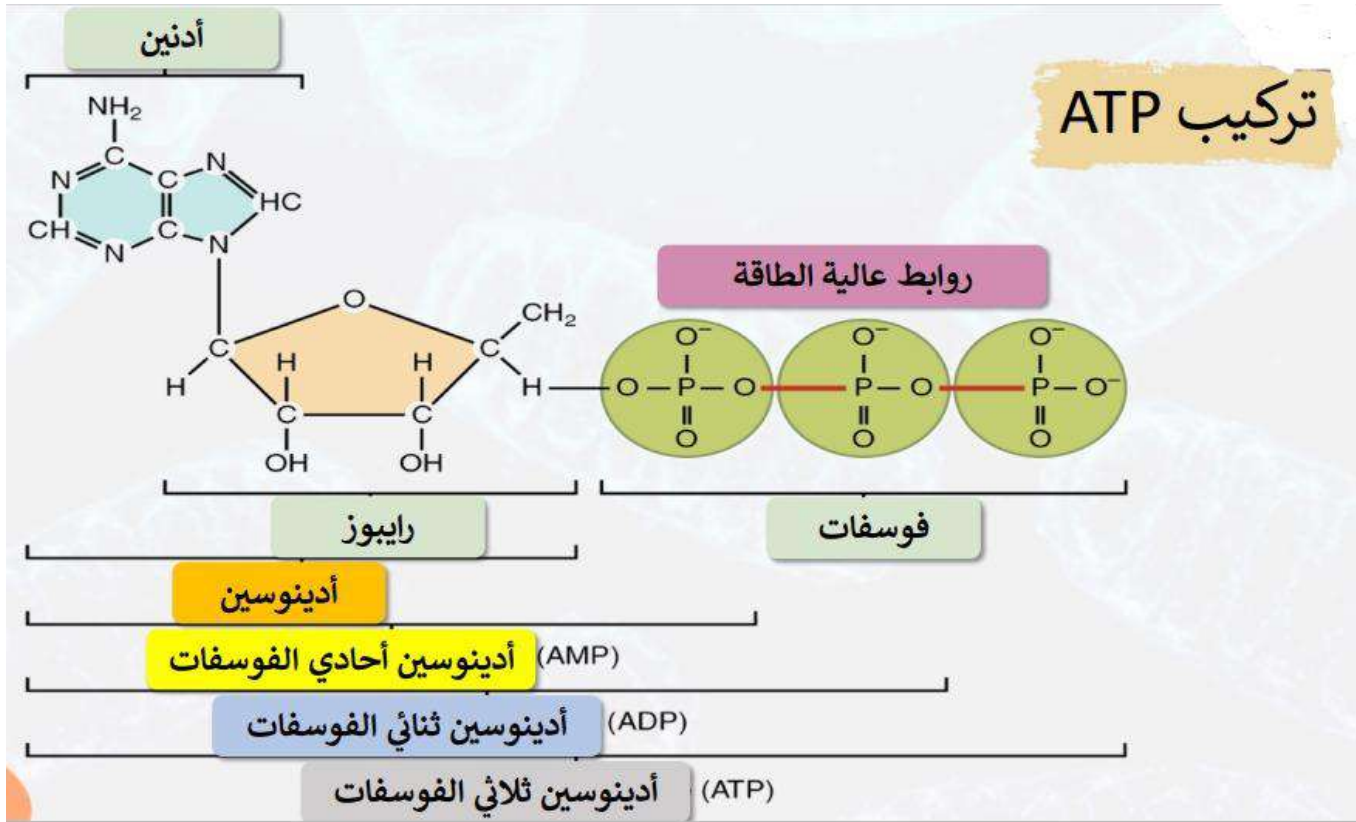
**في الكائنات الأخرى:** تنقل الطاقة المحتجزة في الكربوهيدرات والدهون والبروتينات إلى جزيئات ATP التي تتكون في عملية التنفس.

**تركيب ATP** عبارة عن نيوكليوتيد مفسفر. يتكوّن جزيء ATP من

1- القاعدة أدنين

2- سكر رايبوز

3- ثلاث مجموعات فوسفات (الشكل ٦-١).



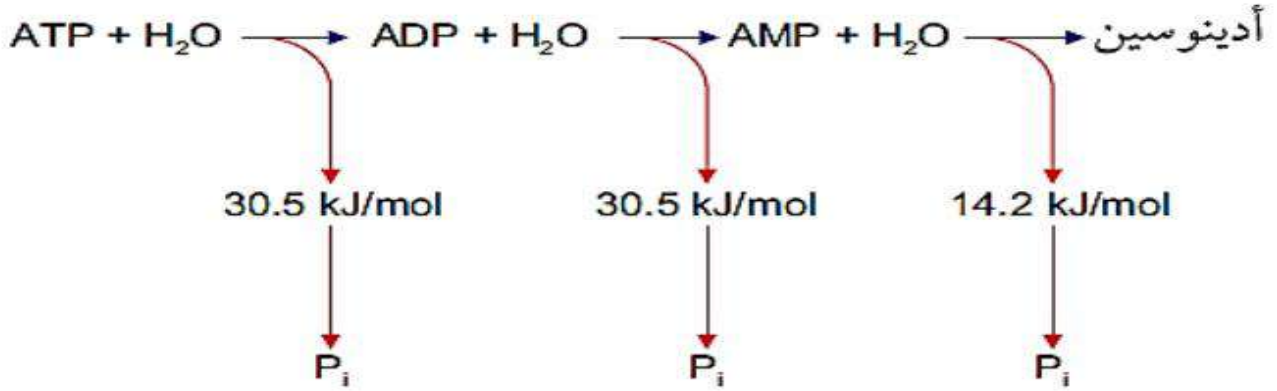
الشكل ٦-١ تركيب جزيء ATP



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### كيف تنطلق الطاقة من جزيئات ATP ؟

عند نزع مجموعة فوسفات واحدة من ATP، يتكون ADP (أدينوسين ثنائي الفوسفات)، وتنطلق طاقة مقدارها 30.5 kJ/mol. وينتج من نزع مجموعة فوسفات ثانية AMP أدينوسين أحادي الفوسفات وتنطلق طاقة مقدارها 30.5 kJ/mol أيضًا. وبنزع آخر مجموعة فوسفات يبقى الأدينوسين وتطلق فقط 14.2 kJ/mol (الشكل ٦-٢).



الشكل ٦-٢ التحلل المائي لـ ATP لإطلاق الطاقة.

P<sub>i</sub> هو فوسفات غير عضوي، PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

علل: يُعد ATP العملة المثالية للطاقة..... وذلك لعدة أسباب:

- يحدث التحلل المائي لجزيء ATP بسرعة وسهولة في أي جزء من الخلية يحتاج إلى الطاقة.
- يطلق التحلل المائي لجزيء واحد من ATP كمية كافية لتزويد عملية تتطلب الطاقة في الخلية، وليس كمية كبيرة يتم إهدارها.
- ATP جزيء مستقر نسبيًا في نطاق الرقم الهيدروجيني pH الذي يوجد عادة في الخلايا وهو لا يتفكك إلا عند وجود عامل حفاز على سبيل المثال إنزيم ATPase.

### لماذا تكون خلايا الجسم جزيئات ATP ؟

من المحتمل أن يوجد في جسمك في هذه اللحظة ما بين و g (50-200) من ATP وسوف تستخدم أكثر من 50 kg من ATP في هذا اليوم (قد يماثل هذا الرقم كتلة جسمك الكلية). لذا، تحتاج خلاياك إلى تكوين ATP باستمرار؛ وهي لا تبني مخازن كبيرة منه، لكنها تكوّنه عند الحاجة إليه.

### كيف تتكون جزيئات ATP داخل الخلايا؟

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

يتكوّن ATP عند اندماج مجموعة فوسفات مع ADP ، على عكس التفاعل المبين في الشكل ٦-٢ ، ويحدث ذلك بطريقتين رئيسيتين:

- استخدام الطاقة التي يوفرها مباشرة تفاعل كيميائي آخر يسمى التفاعل المرتبط بالمادة المتفاعلة
- عن طريق الأسموزية الكيميائية : وهي عملية تحدث عبر غشاء الميتوكوندريا الداخلي أو البلاستيدة الخضراء، باستخدام الطاقة المنطلقة من حركة أيونات الهيدروجين مع منحدر تركيزها.

**ملحوظة: في الإنسان** يتكوّن جميع ATP في عملية التنفس، عن طريق التفاعلات المرتبطة بالمادة المتفاعلة، والأسموزية الكيميائية. ستوصف هذه العمليات لاحقًا في هذه الوحدة.

**في النباتات** يتكوّن ATP أيضًا في التنفس، وفي التمثيل الضوئي الذي يوصف في الوحدة السابعة.

إن حاجة الإنسان إلى التزوّد المستمر بـ ATP تتطلب منه التنفس باستمرار. يوفر التنفس الأكسجين للخلايا التي تستخدمه لأكسدة الجلوكوز وإطلاق الطاقة منه، وتستخدم هذه الطاقة لبناء جزيئات ATP .

### أسئلة:

1- استند من الشكل ٦-٢- لكتابة معادلة تكوّن ATP من ADP.



2- «العملة» مصطلح يستخدم عادة لوصف النقود . ناقش مع زميلك معنى المصطلح عملة الطاقة، وسبب استخدام هذا المصطلح لوصف ATP. حاول مناقشة أفكارك مع بقية زملائك في الصف.

2- تتشابه استخدام ATP واستخدام النقود؛ على سبيل المثال:

- توجد هذه النقود في مجموعات صغيرة (نقود معدنية أو ورقية ) تماما كما يحمل «ATP حزمة» صغيرة من الطاقة.

- يمكن إنفاق تلك الأموال مقابل خدمات وسلع، في حين يمكن «إنفاق ATP» للحصول على فوائد من العمليات التي تتطلب طاقة.

## ٦-٢ التنفس الهوائي

**التنفس :** هو العملية التي تتفكك فيها الجزيئات العضوية في سلسلة من المراحل لإطلاق الطاقة الكيميائية الكامنة، التي تستخدم لبناء ATP .

**ما هو الجزيء العضوي الرئيسي الذي يُستخدم في هذه العملية؟**

- الكربوهيدرات، وعادة ما يكون **الجلوكوز**. يمكن للعديد من الخلايا بما فيها خلايا الدماغ - استخدام الجلوكوز فقط كمادة متفاعلة للتنفس.

- ومع ذلك، تفكك خلايا أخرى الأحماض الدهنية والجليسرول والأحماض الأمينية للتنفس.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

على سبيل المثال، تستخدم عضلات القلب **الأحماض الدهنية**.

### مراحل التنفس الهوائي (تفكك الجلوكوز)

يمكن تقسيم عملية تفكك الجلوكوز إلى أربع مراحل

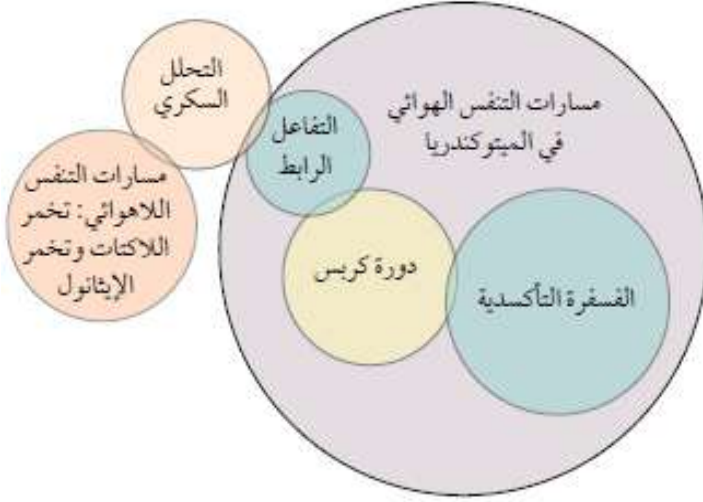
1- التحلل السكري في السيتوبلازم

2- التفاعل الرابط داخل الميتوكوندريا

3- دورة كريبس داخل الميتوكوندريا

4- الفسفرة التأكسدية داخل الميتوكوندريا

(الشكل 6-3).



الشكل 6 - 3 موقع مسارات عملية التنفس في الخلية.

- التنفس اللاهوائي مسارات أخرى تحدث في السيتوبلازم.

### التحلل السكري

هو انشطار الجلوكوز خلال سلسلة من التفاعلات (الخطوات التي ينشطر في نهايتها جزيء الجلوكوز

سداسي الكربون (6C) إلى جزيئين من البيروفات ثلاثي الكربون (3C).

**أين يحدث:** يحدث في سيتوبلازم الخلية.

### مقدار الطاقة الناتجة:

- في بداية التحلل السكري يتم استخدام الطاقة من ATP بدلا من تكوينه. ولكن، يتم إطلاق الطاقة في الخطوات اللاحقة حيث يمكن استخدامها لبناء ATP.
- يتم إطلاق كمية من الطاقة أكبر مما يُستخدم، وبشكل عام يتوافر ربح صاف قدره جزيئان ATP من تحلل كل جزيء جلوكوز واحد.

يبين الشكل 6-4 مخططاً انسيابياً مبسطاً لسلسلة الخطوات في التحلل السكري.

### خطوات التفاعل:

**الخطوة الأولى:** تسمى الفسفرة ويتم فيها منح أول مجموعة فوسفات من جزيئات ATP إلى الجلوكوز لينتج منه **جلوكوز فوسفات** والذي يرفع من مستوى الطاقة لجزيئات الجلوكوز، ما يسهل عليها التفاعل في الخطوة التالية.

\*ويتم استخدام جزيئين من ATP لتحلل جزيء واحد من الجلوكوز.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**الخطوة الثانية:** يُعاد ترتيب ذرات الجلوكوز فوسفات لتكوين فركتوز فوسفات ، ويمنح جزيء ATP الثاني مجموعة

فوسفات أخرى لتكوين فركتوز 1-6 - ثنائي الفوسفات

**الخطوة الثالثة:** ينشط الفركتوز 1،6 - ثنائي الفوسفات (6C) مكونًا جزيئين من تريوز فوسفات

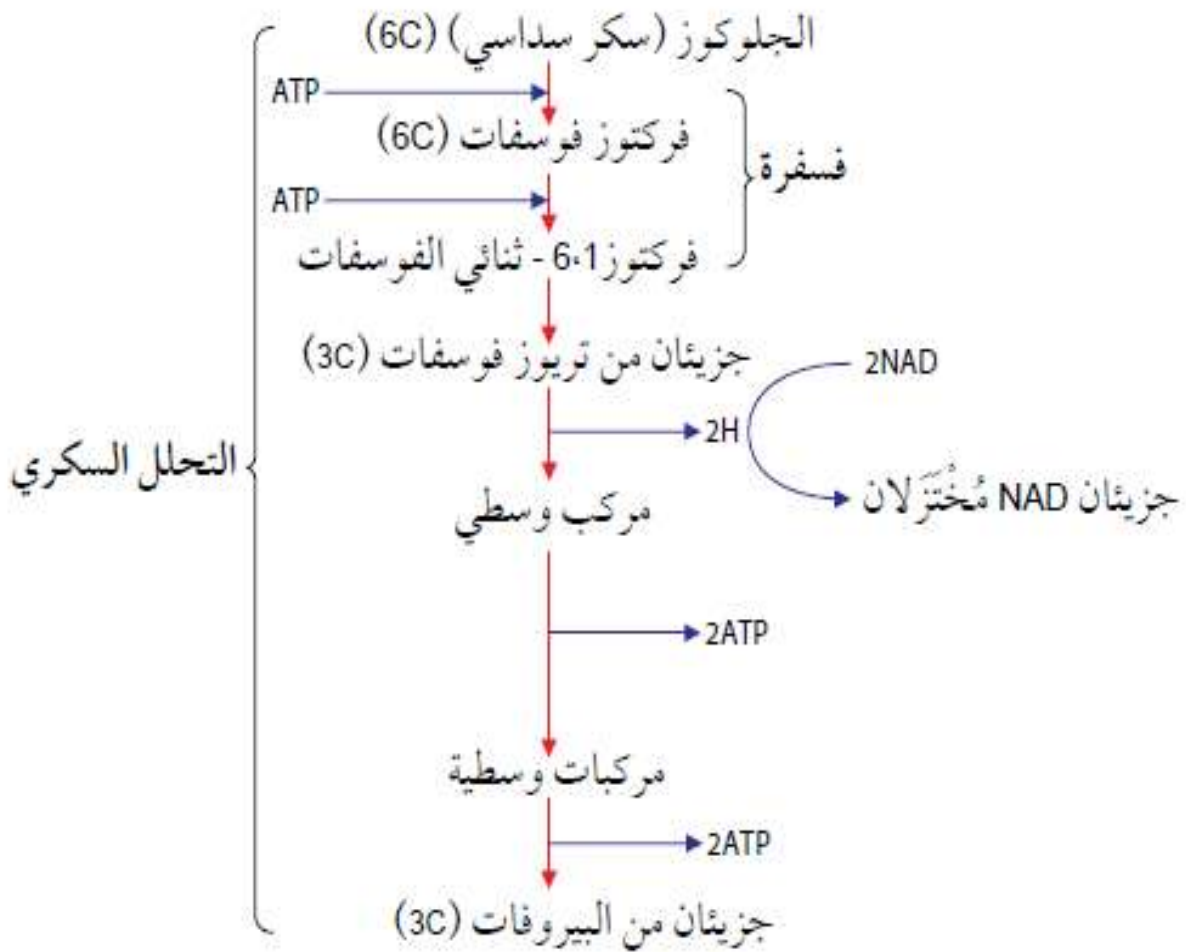
**الخطوة الرابعة:** يتم نزع الهيدروجين والإلكترونات من تريوز فوسفات وينقل إلى المرافق الإنزيمي **نيكوتين أميد**

**أدينين ثنائي النيوكوتيد (NAD)** . ويسمى نزع الهيدروجين أو الإلكترونات **أكسدة** لذا يتأكسد تريوز فوسفات خلال هذه

العملية. تسمى إضافة الهيدروجين أو الإلكترونات للمادة المتفاعلة **اختزال** ويسمى **NAD** الآن **NAD المُختزل**. يتم

إنتاج جزيئين من **NAD المُختزل** من تحليل جزيء واحد من الجلوكوز، ويمكن نقل الهيدروجين الذي يحمله **NAD**

المُختزل بسهولة إلى جزيئات أخرى. وكما ستدرس لاحقًا.



الشكل 6-٤ سلسلة الخطوات في التحلل السكري. تحدث جميع هذه الخطوات في سيتوبلازم الخلية.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**الخطوة الخامسة:** يمكن أن يستخدم الهيدروجين الذي يحمله NAD المُخْتَزَل في الفسفرة التأكسدية لتوليد ATP. ويتم إنتاج ATP خلال الخطوة نفسها (تحويل تريوز فوسفات إلى **بيروفات**، وذلك عن طريق النقل المباشر لمجموعة فوسفات من مادة متفاعلة - في هذه الحالة جزيء مفسفر، وهو أحد المركبات الوسيطة في هذه الخطوة - إلى جزيء ADP . وهذا مثال على **الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة**

### النواتج

- على الرغم من استخدام جزيئين من ATP لتحلل جزيء واحد من الجلوكوز في البداية، فإن أربع جزيئات من ATP تتكوّن في النهاية. لذلك يكون الربح الصافي من تحلل جزيء واحد من الجلوكوز جزيئين من ATP
- الناتج النهائي لتحلل الجلوكوز هو البيروفات، الذي لا يزال يحتوي على قدر كبير من الطاقة الكيميائية الكامنة وإذا توافر الأكسجين في الخلية، ينتقل البيروفات إلى حشوة الميتوكوندريون، عبر الغشاءين اللذين يكونان غلاف الميتوكوندريون بواسطة النقل النشط لذا تستخدم مرة أخرى كمية صغيرة من (ATP).

### ثانياً: التفاعل الرابط

**الخطوة الأولى:** عند وصول البيروفات إلى حشوة الميتوكوندريون تنزع الإنزيمات ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين منه ، تسمى إزالة ثاني أكسيد الكربون **نزع الكربوكسيل** وتسمى إزالة الهيدروجين **نزع الهيدروجين**

**الخطوة الثانية:** يرتبط ما تبقى من الجزيء مع مرافق الإنزيم (CoA) لإنتاج أستيل CoA . تسمى هذه العملية التفاعل الرابط الشكل (5-6)، لأنها تربط التحلل السكري بدورة كربس.

**الخطوة الثالثة :** ينقل (CoA) مجموعات الأستيل الضرورية لتحويل أكسالوأسيئات إلى سترات ينقل الهيدروجين الذي نزع من البيروفات في التفاعل الرابط إلى NAD مكوناً المزيد من NAD المُخْتَزَل.



**(CoA) :** جزيء معقد يتكوّن من نيوكليوسيد (أدينين ورايبوز مرتبط بفيتامين (حمض البانتوثنيك فيتامين B<sub>5</sub>) مرافق الإنزيم هو جزيء ضروري للإنزيم لتحفيز التفاعل، على الرغم من أنه لا يشارك في التفاعل نفسه.

### ثالثاً: دورة كربس

سُمّيت دورة كربس على اسم السير هانز كريس ، الذي حاز جائزة نوبل لاكتشافه في عام 1937م تسلسل التفاعلات التي تحدث في هذه الدورة. وتسمى أيضًا **دورة حمض الستريك**، ويبين الشكل 6-5 هذه الدورة.

دورة كربس هي مسار حلقي للتفاعلات التي تحدث في حشوة الميتوكوندريا وتتحكم بها الإنزيمات.

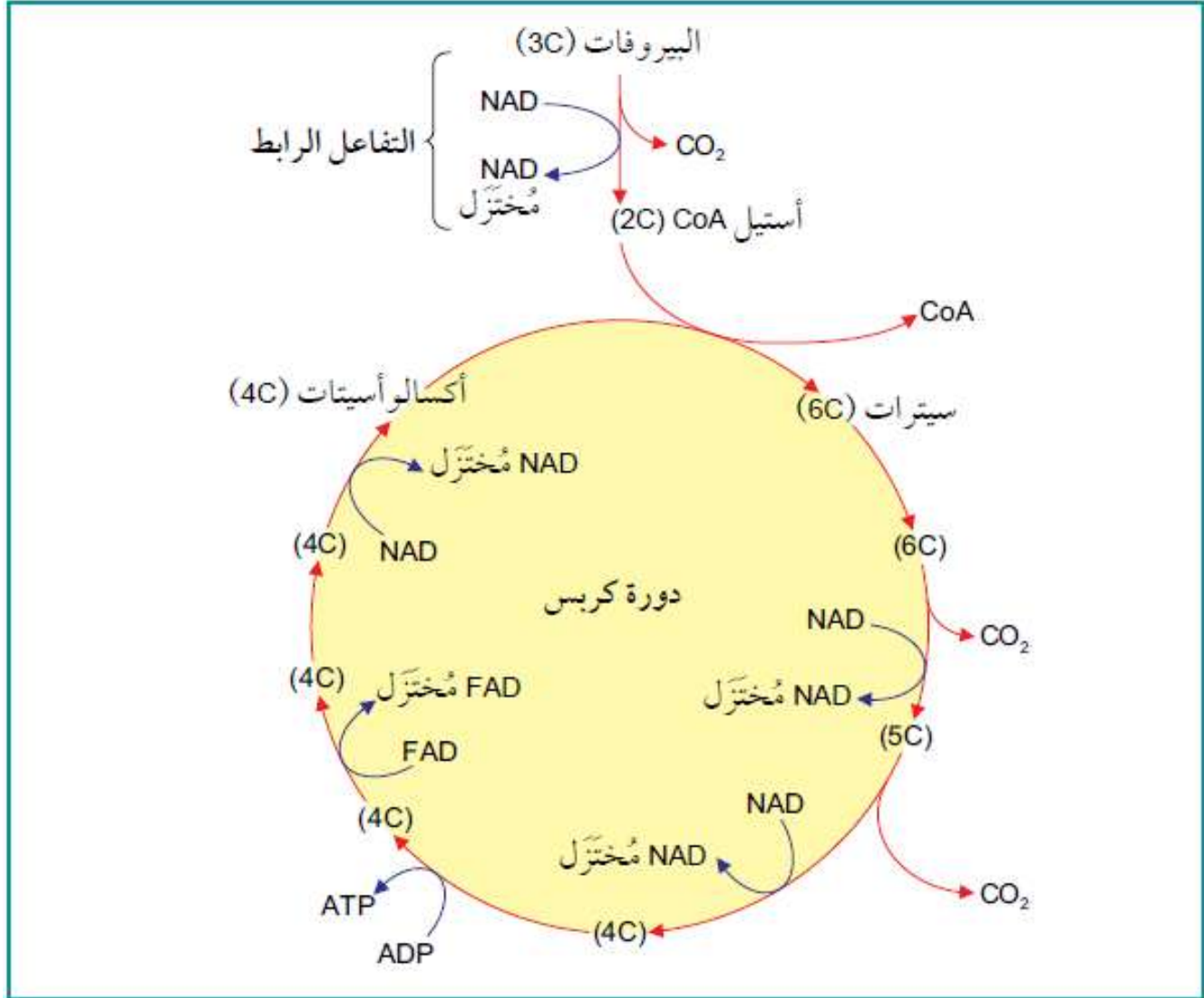
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**الخطوة الأولى:** يرتبط أستيل CoA (2C) مع أكسالوأسيتات (4C) لتكوين السيترات (6C)

**الخطوة الثانية:** يُنزع الكربوكسيل والهيدروجين من السيترات في سلسلة من الخطوات، ما يؤدي إلى إطلاق ثاني

أكسيد الكربون، والذي ينبعث على شكل غاز عاد. كما يطلق الهيدروجين الذي تستقبله النواقل NAD و FAD .

**الخطوة الثالثة:** يعاد تكوين الأكسالوأسيتات ليرتبط مع أستيل CoA آخر.



الشكل 6-5 التفاعل الرابط ودورة كريس.

## النواتج

ينتج من كل دورة من دورات كريس

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

- جزيئان من ثاني أكسيد الكربون
- يتم اختزال جزيء FAD
- ثلاثة جزيئات من NAD
- يتولد جزيء واحد من ATP . ويتكوّن ATP هذا من النقل المباشر لمجموعة فوسفات من إحدى المواد المتفاعلة إلى جزيء ، ADP ، وهذا يسمّى **التفاعل المرتبط بالمادة المتفاعلة**

### أسئلة:

3- انظر إلى الرسم التخطيطي للتفاعل الرابط ودورة كريس في الشكل 6-5 ، ولخص كيف ينتقل ثاني أكسيد الكربون الناتج من حشوة الميتوكوندريون إلى الهواء المحيط بالكائن الحي.

ج3 - ينتشر ثاني أكسيد الكربون خارج حشوة الميتوكوندريون عبر الغشاءين الداخلي والخارجي لغلافها، إلى السيتوبلازم، ثم ينتشر عبر غشاء سطح الخلية، إلى السائل النسيجي، ومن ثم عبر بطانة الشعيرة الدموية إلى الدم حيث يمكن أن يتم نقله مذابا في بلازما الدم، أو على شكل كاربامينو هيموجلوبين أو على شكل أيونات كربونات الهيدروجين. في الرئتين، ينتشر ثاني أكسيد الكربون من الشعيرات الدموية، عبر بطانة الأوعية الدموية، وعبر جدار الحويصلات الهوائية، فيتم نقله خارج الجسم مع هواء الزفير، من خلال القصيبات والقصبات الهوائية والقصبة الهوائية.

4- اشرح كيف تكون أحداث دورة كريس في مسار حلقي .

ج4- عن طريق نزع الكربوكسيل، بدءا من السيترات / المركب السداسي الكربون (C6) فيتحول إلى مركبات خماسية الكربون ورباعية الكربون، وأخيرا تكون أكسالوأسيتات، والذي يمكن أن يعمل كمستقبل للجزء / الوحدة ثنائية الكربون (C2) من أستيل CoA ، لإعادة تكوين السيترات مرة أخرى.

### رابعاً: الفسفرة التأكسدية وسلسلة نقل الإلكترون

تمثل الفسفرة التأكسدية المرحلة الأخيرة من التنفس الهوائي، (الشكل 6-7) .

**أين تحدث؟** تحدث في غشاء الميتوكوندريا الداخلي

سلسلة نقل الإلكترون هي سلسلة بروتينات غشائية تسمى ناقلات الإلكترون 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 يُختزل أولاً (عندما يضاف إليه إلكترون) ثم يتأكسد (عندما يغادره الإلكترون)، وهذه التفاعلات هي تفاعلات أكسدة واختزال .

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### ماذا يحدث خلال هذه المرحلة؟

**الخطوة الأولى:** NAD المُختَزَل الناتج من التحلل السكري في السيتوبلازم، يمكنه دخول الحشوة بمروره عبر

غلاف الميتوكوندريا . ، وكلا من NAD المُختَزَل و FAD المُختَزَل المتكوّنان في دورة كربس . وتنتقل جميع جزيئات NAD المُختَزَل و FAD المُختَزَل من حشوة الميتوكوندريا إلى الغشاء الداخلي

**الخطوة الثانية:** يتم هنا نزع الهيدروجين الذي تم نقله في تلك الجزيئات تتكوّن كل ذرة هيدروجين من بروتون

والإلكترون، ينفصل الآن أحدهما عن الآخر. يمكن أيضًا الإشارة إلى البروتون باسم أيون الهيدروجين H. يُنقل الإلكترون - إلى الناقل الأول في سلسلة نقل الإلكترون.

**الخطوة الثالثة:** يحتوي هذا الإلكترون على طاقة بدأت على شكل طاقة كيميائية كامنة في جزيء الجلوكوز من

بداية التحلل السكري. ومع انتقال الإلكترون من ناقل إلى الناقل التالي، يتم إطلاق بعض طاقته.

**الخطوة الرابعة:** تستخدم بعض طاقة الإلكترون لضخ البروتونات من حشوة الميتوكوندريا الشكل (6-7) إلى الحيز بين

غشاءي غلاف الميتوكوندريا الداخلي والخارجي. وينتج من ذلك تركيز من البروتونات في الحيز بين الغشاءين أعلى منه في الحشوة. لذلك، يوجد الآن منحدر تركيز للبروتونات عبر غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

**الخطوة الخامسة:** تعود البروتونات الآن إلى حشوة الميتوكوندريا بالانتشار المسهل، مع منحدر تركيزها عبر قناة جزيء

بروتين كبير هو إنزيم ATP سينتيز ، وتلك القناة تجعله مرتبطا بغشاء الميتوكوندريا الداخلي. ومع مرور

البروتون عبر القناة، يتم استخدام طاقته لبناء ATP في عملية تسمى **الأسموزية الكيميائية** (الشكل 6-7).

والتي تستخدم طاقة البروتونات لإضافة مجموعات الفوسفات إلى ADP لتكوين ATP.

**الخطوة السادسة:** وأخيرًا ، يدخل الأكسجين في هذه العملية. فالأكسجين يعمل كمستقبل نهائي للإلكترونات وذلك

بدمجها عندما تصل إلى نهاية سلسلة نقل الإلكترون، إذ تتحد أربعة إلكترونات مع أربعة بروتونات وجزيء أكسجين لتكوين الماء.

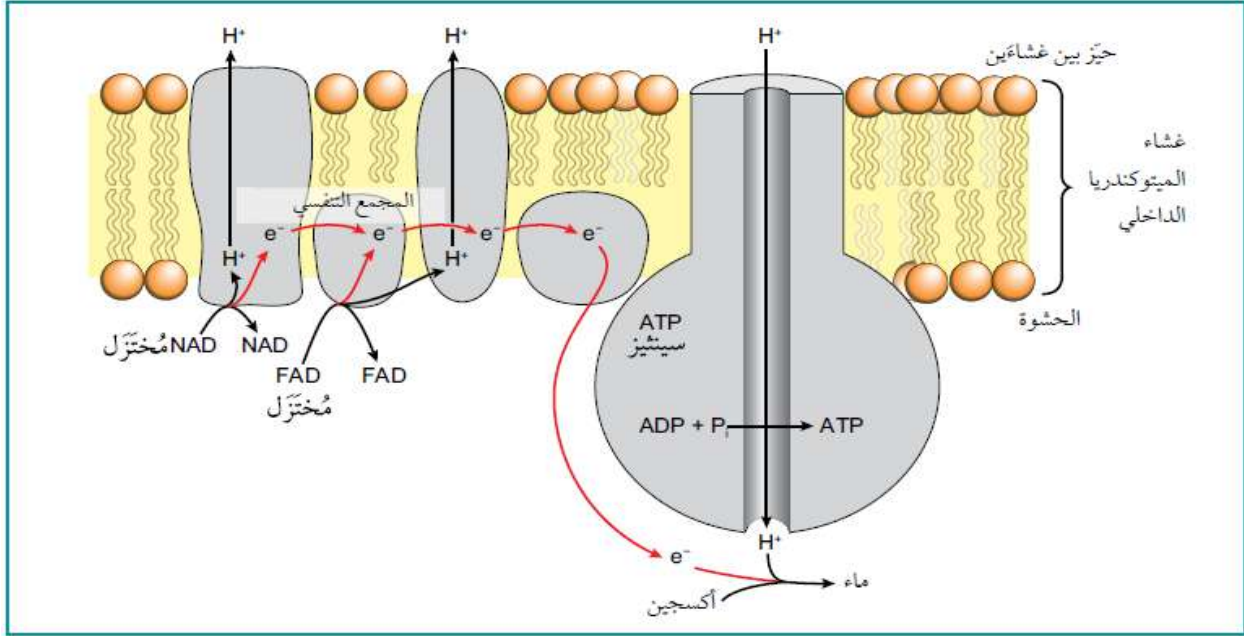


**علل:** تحدث التفاعلات (التفاعل الرابط، ودورة كربس، والفسفرة التأكسدية) داخل الميتوكوندريا



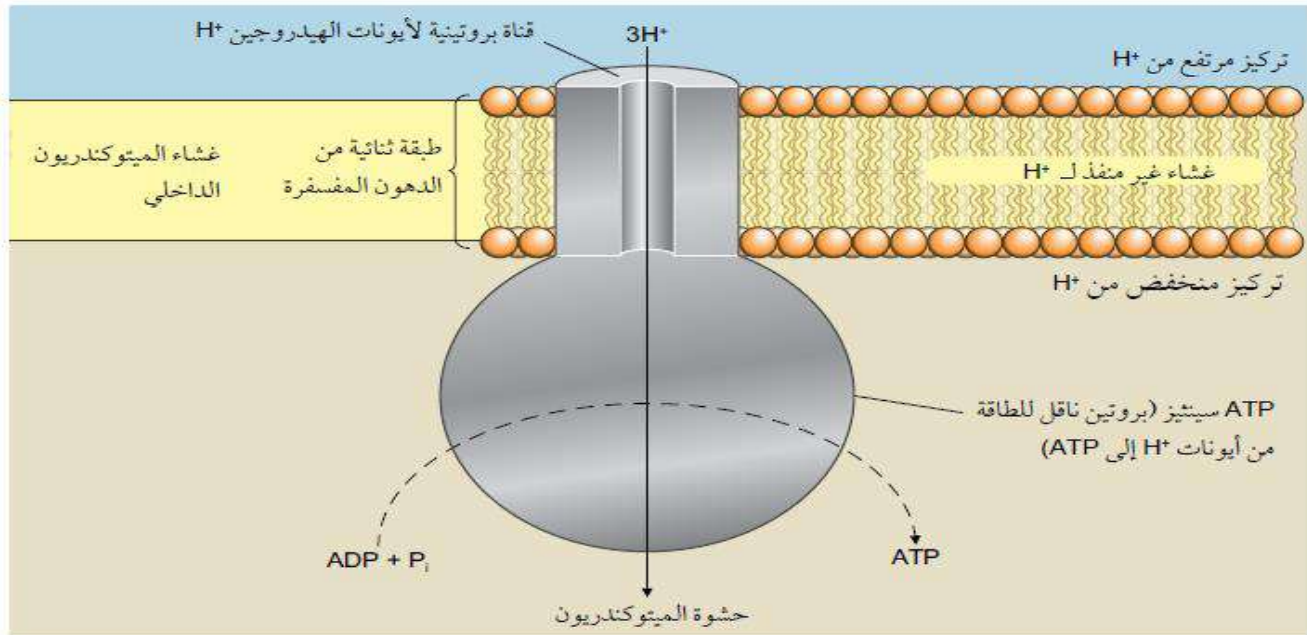
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

- لتوافر الأكسجين كمستقبل نهائي للإلكترون هذه المراحل، بخاصة الفسفرة التأكسدية، تُنتج ATP أكثر بكثير مما ينتجه التحلل السكري الذي يطلق كمية صغيرة فقط من الطاقة الكيميائية الكامنة من الجلوكوز، لأن الجلوكوز يتأكسد جزئيًا فقط، حيث تكمل تفاعلات الأكسدة في الميتوكوندريون مطلقة المزيد من الطاقة.



الشكل 6-6 الفسفرة التأكسدية: سلسلة نقل الإلكترون.

**ملحوظة:** يوجد ATP سينثيز أيضًا في أغشية الثايلاكويد في البلاستيدات الخضراء.



الشكل 6-7- بناء ATP بالأسموزية الكيميائية في غشاء الميتوكوندريا الداخلي.

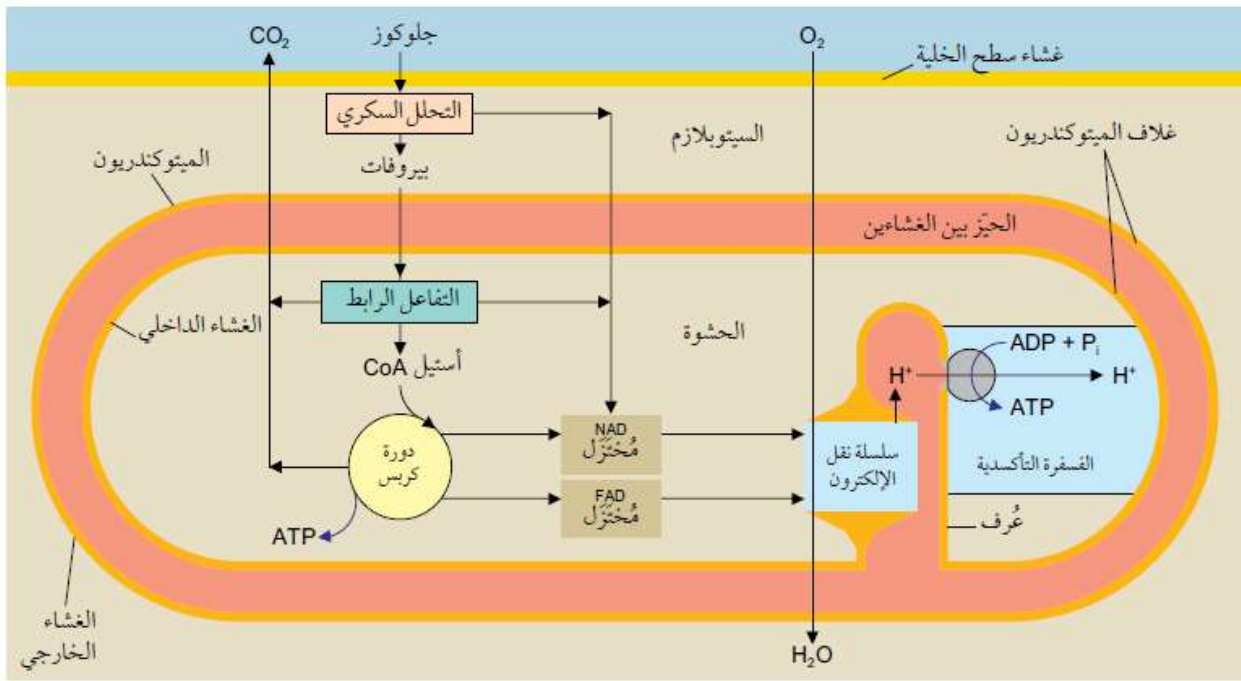
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**العائد الإجمالي من ATP:** موضحة في الجدول 6-1.

يبين الشكل 6-8 ملخصًا لمراحل عملية التنفس الهوائي ومكان حدوثها.

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

الجدول 6-1 بيانات لـ ATP المستخدم والمتكوّن في المراحل المختلفة أثناء التنفس الهوائي.



الشكل 6-8 مواقع المراحل المختلفة للتنفس الهوائي في الخلية.

### أسئلة:

5- حدد أدوار كل مما يأتي في عملية التنفس

ج. الأكسجين.

ب. مرافق الإنزيم A

أ. NAD

أ: NAD. جزيء ناقل للهيدروجين، فهو يستقبل الهيدروجين من تفاعل ويمنحه إلى تفاعل آخر .

ب. مرافق الأنزيم A : ناقل لمجموعة الأستيل CoA من التفاعل الرابط إلى دورة كريس .

ج. الأكسجين: مستقبل الألكترون النهائي ومستقبل أيونات الهيدروجين في الفسفرة التأكسدية يختزل الأكسجين إلى ماء.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### مهارات عملية 6 - 1: قياس امتصاص الأكسجين

**الهدف:** قياس معدل امتصاص الأكسجين أثناء التنفس

**الجهاز المستخدم:** مقياس التنفس يبين الشكل 6-9 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.

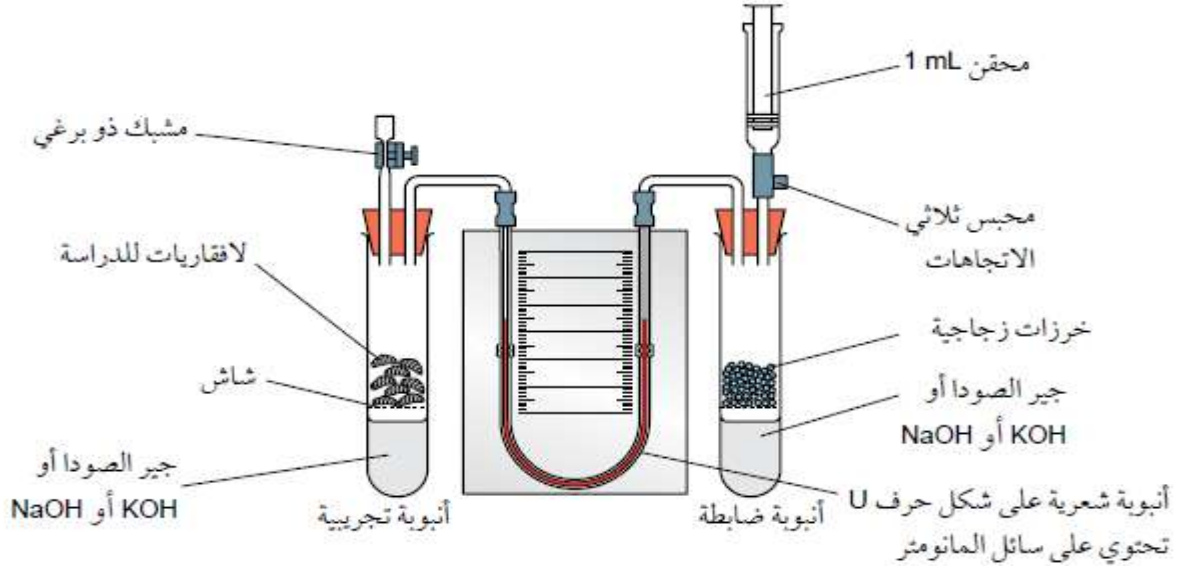
### كيف يمكن الحفاظ على ثبات درجة الحرارة والضغط؟

- 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.

### 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.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر



الشكل ٦-٩ مقياس التنفس.

## ٦-٣ تركيب الميتوكوندريا ووظيفتها

الميتوكوندريا عضيات عصوية الشكل أو خيطية، يبلغ قطرها (0.5 – 1µm) تقريبًا، ويبيّن التصوير الفوتوغرافي بفواصل زمنية أن لها شكلًا غير ثابت، إذ يمكن أن يتغير باستمرار.

### علل: إختلاف أعداد الميتوكوندريا في الخلايا

- يعتمد عدد الميتوكوندريا في الخلية على نشاط الخلية. على سبيل المثال، خلايا الكبد النشيطة جدًا تحتوي ما بين 1000 و 2000 ميتوكوندريا، وتحتل 20% من حجم الخلية.

**تركيب الميتوكوندريا** بين الشكل 6-10 والصورة 6-2 تركيب الميتوكوندريون .

### 1- غشاء مزدوج:

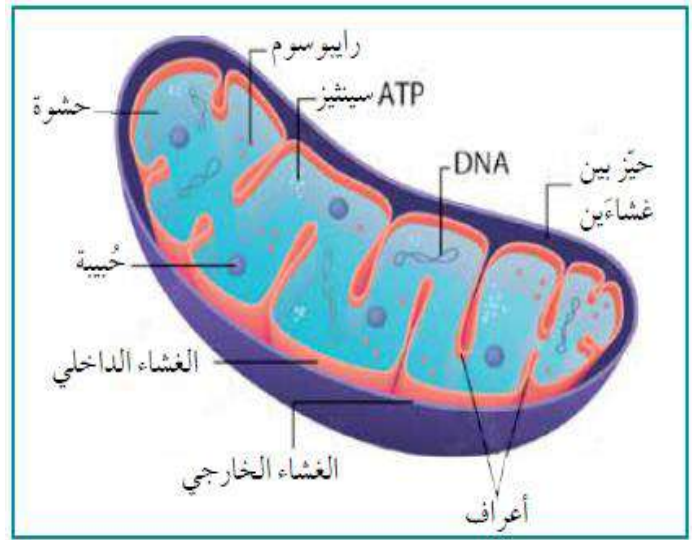
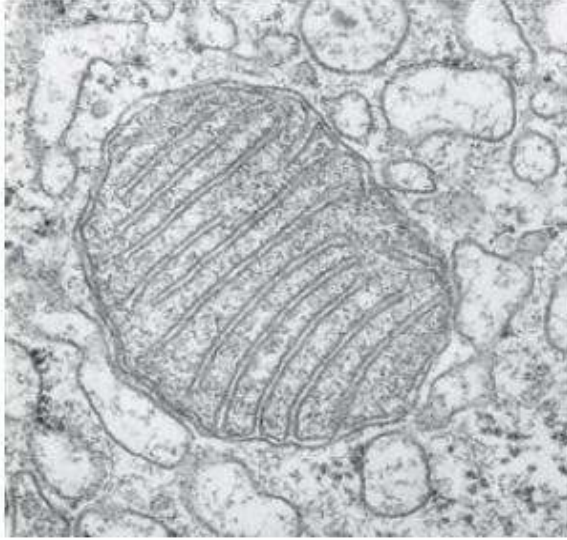
تحاط الميتوكوندريون كما البلاستيذة الخضراء بغلاف من غشاءين من الدهون المفسفرة الغشاء

**فسر: إختلاف أعراف الميتوكوندريا في الأنواع المختلفة من الخلايا.**

- حيث يكون لدى ميتوكوندريا الخلايا النشطة أعراف أطول وأكثر كثافة مقارنة بميتوكوندريا الخلايا الأقل نشاطا.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

وجه المقارنة	الغشاء الخارجي	الغشاء الداخلي
الوصف	أملس	ينثني نحو الداخل مكوناً طيات كثيرة تسمى الأعراف التي توفر للغشاء الداخلي في الإجمالي مساحة سطح كبيرة.
الخصائص	منفذ نسبياً للجزيئات الصغيرة	أقل نفاذية.
الوظيفة	يسمح بمرور المواد اللازمة والنتيجة من التفاعل الرابط ودورة كريس والفسفرة التأكسدية، مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون و ATP و ADP و $P_i$ .	مكان وجود سلسلة نقل الإلكترون، ويحتوي على البروتينات اللازمة لذلك لا تُشاهد في الصورة المجهرية الإلكترونية.



الصورة 6-2 صورة مجهرية إلكترونية (النافذ) للميتوكوندريون (x15000).

الشكل 6-10 رسم تخطيطي (3D) لميتوكوندريون.

### 2- الحشوة:

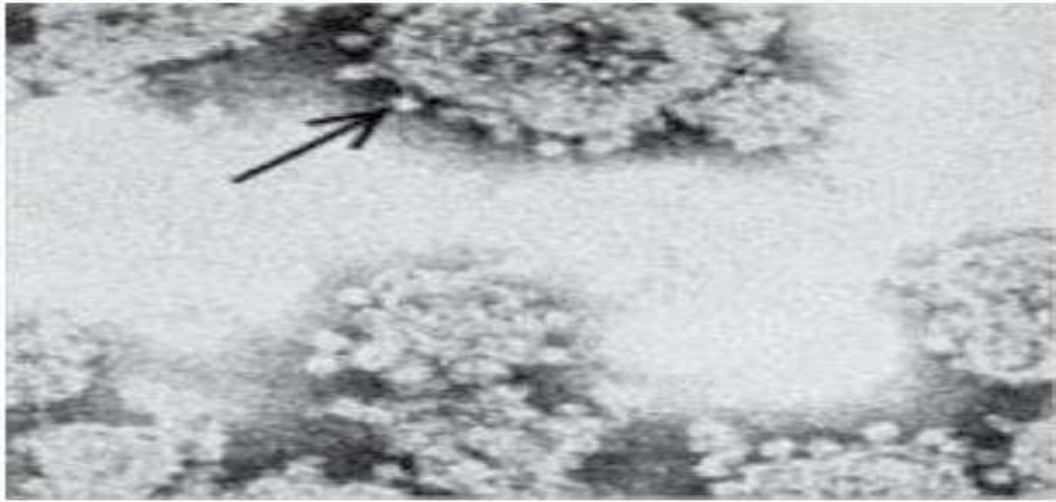
- قد تحتوي الحبيبات الموجودة في الحشوة على أيونات أو بروتينات للمساعدة في العمليات المتنوعة في الميتوكوندريون. ويظهر في الصورة المجهرية الإلكترونية (للحجم الكبير لهذا الجزيء البروتيني) كرات صغيرة بقطر 9 nm منتشرة في الحشوة وملتصقة بالغشاء الداخلي للميتوكوندريون بواسطة سيقان ضيقة الصورة (6-3)، لتشكل إنزيم ATP سينثيز.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**فسر:** يكون الرقم الهيدروجيني PH للحيّز بين الغشاءين أقل مما هو في حشوة الميتوكوندريون.

- يعود ذلك إلى انتقال البروتونات عبر الغشاء الداخلي من الحشوة، لإنشاء منحدر التركيز اللازم لتكوين ATP .
- تذكّر أن التركيز المرتفع للبروتونات – وتسمى أيضًا أيونات الهيدروجين - تعني حامضية مرتفعة (PH) منخفض.
- وظيفة حشوة الميتوكوندريون :** هي موقع التفاعل الرابط ودورة كريس . وهي تحتوي على الإنزيمات اللازمة لهذه التفاعلات وتحتوي أيضًا على رايبوسومات صغيرة (70S) وعدة نسخ متطابقة من DNA الميتوكوندريا الحلقي، تستخدم لبناء بعض البروتينات اللازمة لعمل الميتوكوندريا .



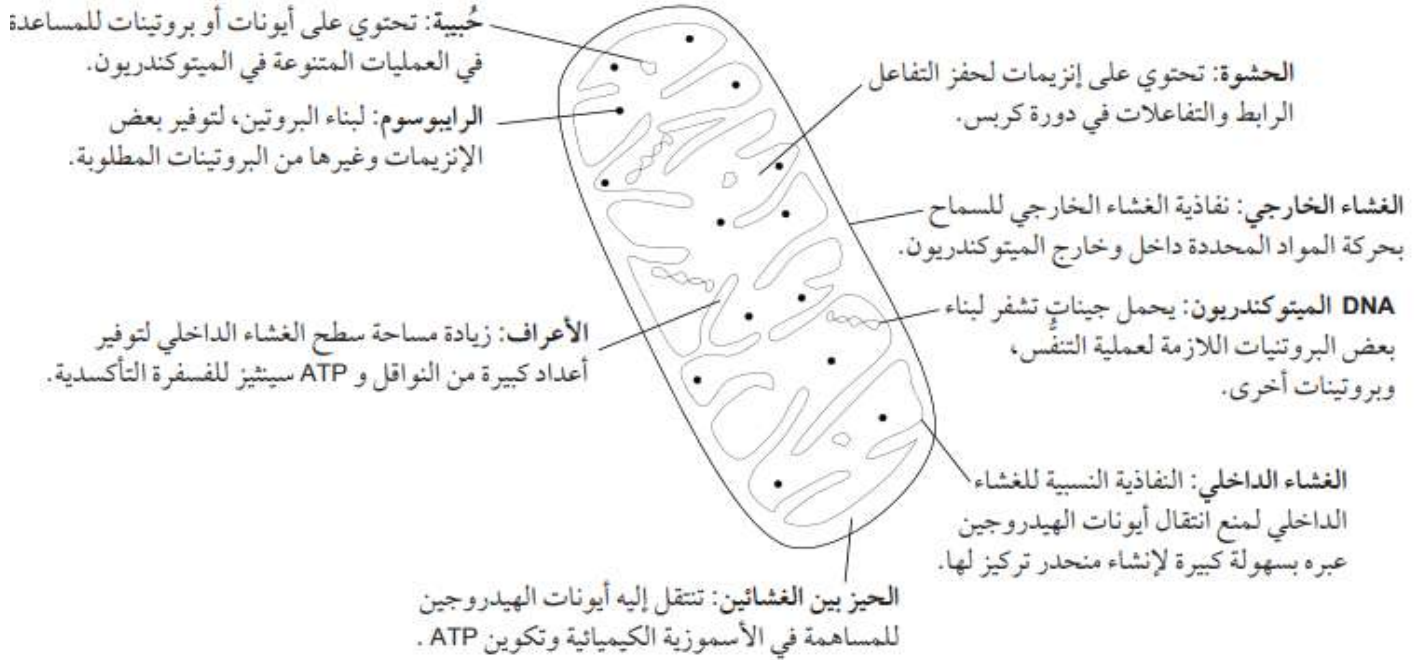
الصورة ٦ - ٣ صورة مجهرية إلكترونية (النافذ). يشير السهم إلى ارتباط ATP سينتيز بالغشاء الداخلي بواسطة سيقان ضيقة (x300000).



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### سؤال

ارسم رسماً تخطيطياً كبيراً للميتوكوندريون. أضف إلى الرسم التخطيطي المسميات والشروح لتوضح كيف يتناسب تركيب الميتوكوندريون مع وظيفته.



### 4-6 التنفس من دون الأكسجين (التنفس اللاهوائي)

**متي يحدث:** عند غياب الأكسجين - أو توافره بكمية قليلة - داخل الميتوكوندريون.

**أين يحدث:** يحدث في سيتوبلازم الخلية.

### فسر: حدوث التنفس اللاهوائي في الخلايا

- لعدم وجود مستقبل للإلكترونات في نهاية السلسلة فتتوقف سلسلة نقل الإلكترون ولا يتكوّن المزيد من ATP بالفسفرة التأكسدية. لذلك لا يوجد ناقل حر في السلسلة لاستقبال الهيدروجين من NAD المُختزل و FAD المُختزل، فتبقى هذه النواقل مختزلة، وبالتالي يتوقف عمل دورة كربس لعدم وجود NAD مؤكسدة FAD مؤكسدة لتحديث خطوات نزع الهيدروجين.

**مقدار الطاقة الناتجة:** تبقى الخلية قادرة على إنتاج كمية صغيرة من ATP حتى في الظروف اللاهوائية، أي

عندما لا يتوافر الأكسجين إذا أمكن أكسدة NAD المُختزل الناتج من التحلل السكري مرة أخرى بطريقة ما،

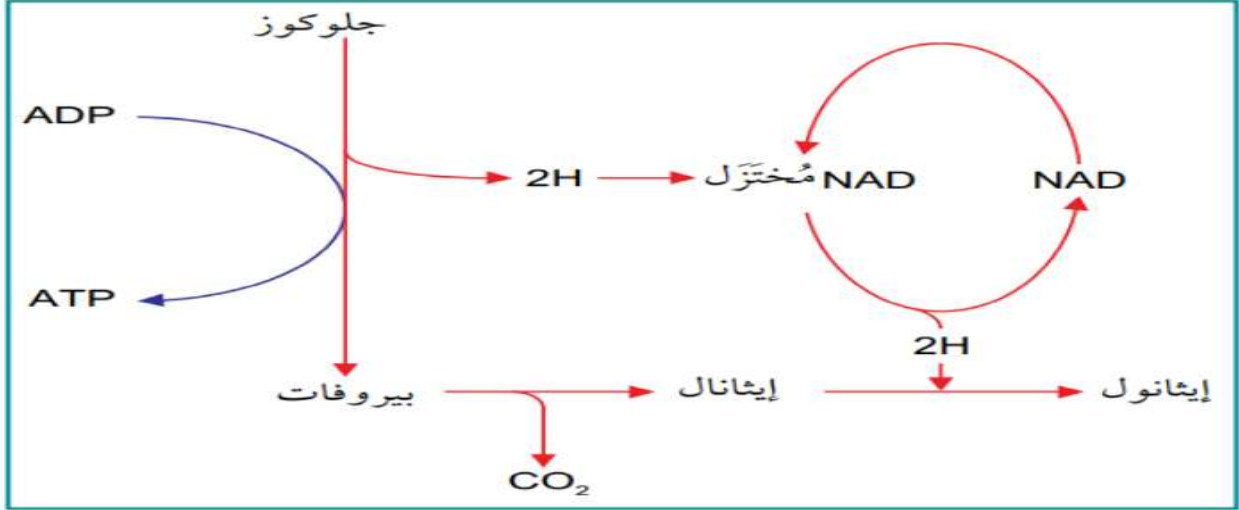
فسيستمر حدوث التحلل السكري. للخلايا مساران لتحقيق ذلك.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### في الخميرة وبعض الكائنات الحية الدقيقة الأخرى، وفي بعض أنسجة النبات

**أولاً:** يتم نزع الكربوكسيل من البيروفات ليتحوّل إلى إيثانال ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ )

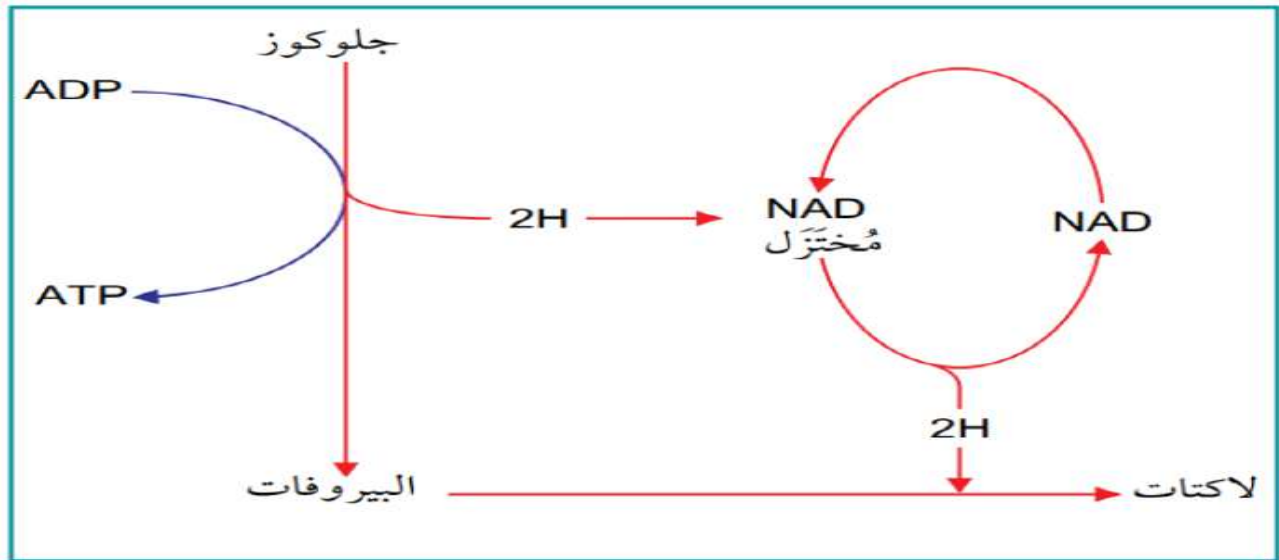
**ثانياً:** يُختزل الإيثانال إلى إيثانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) حيث يمر الهيدروجين من  $\text{NAD}$  المُختزل إلى الإيثانال بواسطة إنزيم الكحول ديهيدروجينيز تعرف هذه العملية باسم **تخمير الإيثانول**. يبين الشكل ٦ - ١١ هذا المسار



الشكل ٦-١١ تخمير الإيثانول.

### في الكائنات الحية الدقيقة الأخرى، وفي عضلات الثدييات

عند فقدان الأكسجين يعمل البيروفات كمستقبل للهيدروجين، ويتحوّل في هذه العملية إلى لaktات بواسطة إنزيم لaktات ديهيدروجينيز يعرف هذا المسار باسم **تخمير اللاكتات** وهو ما يبينه الشكل ٦-١٢.



الشكل ٦-١٢ تخمير اللاكتات.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### - مقارنة بين تخمر الأيثانول وتخمر اللاكتات

وجه المقارنة	تخمر الأيثانول	تخمر 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	
الإنزيم المستخدم	الكحول ديهيدروجينيز	إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز
النواتج	إيثانول (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) و CO <sub>2</sub>	اللاكتات
الاختلافات	لا يمكن الاستمرار في أيض الإيثانول لأنه ببساطة عبارة عن فضلات .	يمكن أن يتأكسد اللاكتات ويتحوّل مرة أخرى إلى بيروفات

### الاختلاف المهم بين تخمر الإيثانول وتخمر اللاكتات

- هو ما يمكن أن يحدث للمواد الناتجة إذ يمكن أن يتأكسد اللاكتات ويتحوّل مرة أخرى إلى بيروفات والذي يمكن أن يدخل بعد ذلك في دورة كريس لإنتاج ATP .
- كما يمكنه بدلا من ذلك، أن يتحوّل إلى عديد التسكر الجلايكوجين، فيُخزّن. تحدث هذه العمليات في خلايا كبد الثدييات.

### ما المقصود بـ«دين الأكسجين» أو EPOC (فرط استهلاك الأكسجين الزائد) ؟

يحدث ذلك بعد التمارين الرياضية تتطلب أكسدة اللاكتات أكسجينًا إضافيًا. وهذا هو السبب في استمرار التنفس بعمق وبسرعة أكثر من المعتاد بعد انتهاء التمارين. في حين لا يمكن الاستمرار في أيض الإيثانول لأنه ببساطة عبارة عن فضلات .

### علل: يتم تحويل البيروفات إلي لاكتات أو بيروفات

- يعيد كل من تخمر الإيثانول وتخمر اللاكتات NAD المُختَزَل إلى حالته المؤكسدة (NAD)، ويكون جاهزا لقبول المزيد من الهيدروجين. ويتيح ذلك إمكانية استمرار التحلل السكري في العمل، على الرغم من عدم توافر الأكسجين ومع ذلك، ما يؤدي إلى أكسدة غير كاملة لجزيء الجلوكوز، وينتج جزيئات من ATP لكل جزيء جلوكوز .

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**ملحوظة:** تكون الطاقة المنطلقة من التنفس الهوائي أكبر بكثير من الطاقة المنطلقة من أي من المسارين للتنفس اللاهوائي. يتيح استمرار العمليات بعد التحلل السكري في التنفس الهوائي أكسدة كاملة لجزيء الجلوكوز، بينما تتوقف العملية في التنفس اللاهوائي بعد التحلل السكري، (انظر الجدول (6-1)).

### - قارن بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي

وجه المقارنة	التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
متى 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	مرحلتين 1- التحلل السكري 2- التخمر
النواتج	1- ماء 2- ثاني أكسيد الكربون 3- طاقة كبيرة	- في الخميرة إيثانول وثاني أكسيد الكربون وطاقة ضئيلة - في عضلات الثدييات اللاكتات وطاقة ضئيلة

### 8- سؤال

يمكن استخدام الجلوكوز لإنتاج ATP من دون استهلاك الأكسجين

جلوكوز  $\leftarrow x \leftarrow Y$  في الثدييات

↓

Z في الخميرة

أي من الاختيارات الآتية يمثل المركبات المرمزة بالأحرف، X و Y و Z؟

	Z	Y	X	
أ	لاكتات	بيروفات	إيثانول	
ب	بيروفات	إيثانول	لاكتات	
ج	لاكتات	إيثانول	بيروفات	
د	إيثانول	لاكتات	بيروفات	

### تخمير الإيثانول في الأرز

الأرز محصول غذائي أساسي في أجزاء كثيرة من العالم. يمكن لمعظم أنواع الأرز أن تنمو في البيئات الجافة، لكن ينمى الأرز غالباً في الحقول التي غمرت بالمياه لإنتاج أقصى قدر منه ، ويمكن أن يتحمل النمو في الماء، في حين لا تكون معظم الحشائش الضارة التي تتنافس معه قادرة على ذلك . ويزيد هذا الانخفاض في مستوى التنافس على الضوء والأملاح المعدنية من الإنتاجية.

### **فسر: معظم النباتات لا تستطيع النمو في المياه العميقة**

- لأن جذورها لا تحصل على ما يكفي من الأكسجين للتنفس الهوائي.
  - لا يمكن أن يحدث التمثيل الضوئي إذا كانت الأوراق مغمورة في الماء، لعدم توافر ما يكفي من ثاني أكسيد الكربون
  - ويحدث ذلك لأن الغازات تنتشر في الماء بشكل أبطأ بكثير من انتشارها في الهواء.
  - بالإضافة إلى ذلك، تكون تراكيز الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون الذائبين في الماء أقل بكثير مما هي عليه في الهواء.
- وهذا ينطبق بشكل خاص على حقول الأرز المغمورة بالمياه، حيث يحتوي الطين الذي تزرع فيه جذور الأرز على أعداد كبيرة من جماعات الكائنات الحية الدقيقة، والعديد منها يتنفس هوائياً ويحصل على الأكسجين من الماء.

### اشرح كيف تكيفت أصناف الأرز مع النمو في الحقول المغمورة بالماء؟

- تستجيب بعض أصناف الأرز للفيضانات بالنمو في الطول بسرعة. وهي تستمر في النمو طويلاً مع ارتفاع المياه بسرعة حولها.
- حيث تكون الأجزاء العلوية من أوراقها وأزهارها فوق سطح الماء، الأمر الذي يتيح إمكانية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون من خلال الثغور على الأوراق.
  - تحتوي سيقان نباتات الأرز وجذورها على خلايا غير مترابطة تكون نسيجاً يسمى **إيرنشيميا** (الصورة 6-5). وتكون الغازات، بما في ذلك الأكسجين، قادرة على الانتشار عبر نسيج الإيرنشيميا إلى أجزاء أخرى من النبات، بما



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

فيها تلك الموجودة تحت الماء. ويضمن ذلك أن تحتوي الخلايا في الجذور على بعض الأكسجين، فتمكن بالتالي من التنفس هوائيا.

- إن إمداد الأكسجين هذا لا يكفي عادة لتوفير كل الطاقة التي تحتاج إليها الخلايا للتنفس الهوائي. لذلك، تستخدم خلايا جذور الأرز المغمورة **تخمير الإيثانول**. لبعض الوقت. يمكن للإيثانول أن يتراكم في الأنسجة، وهو سام. خلايا جذور الأرز تستطيع تحمل مستويات من الإيثانول أعلى بكثير من معظم النباتات.
- تنتج خلايا جذور الأرز أيضا المزيد من **إنزيم إيثانول ديهيدروجينيز**، والذي يفكك الإيثانول باستخدام ATP الناتج من تخمير الإيثانول، وهذا يسمح بنمو النباتات بنشاط حتى عندما يندرج الأكسجين.

### - هل يمكن أن تنجح زراعة الأرز في عمان؟

نجح مزارع عماني في زراعة الأرز بمزرعته الخاصة، متمكنا من حصاد ما يقارب 8 كيلوجرامات من خلال تجربته الأولى بالرغم من التحديات التي واجهها والمتعلقة بنوعية التربة ونوع الأسمدة المستخدمة (الصورة 6-6). ومع الاهتمام الكبير الذي أولاه لجودة التربة والري وإزالة الأعشاب الضارة بشكل مستمر، فإن نجاحه في عام 2022 م يثبت إمكانية زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل الجديدة في سلطنة عمان



الصورة 6-6 تجربة زراعة الأرز في سلطنة عمان، ولاية عبري.



الصورة 6-5 صورة مجهرية ضوئية لمقطع عرضي في ساق الأرز يبين فراغات هوائية كبيرة.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### 9- سؤال:

كون جدولاً يلخص ميزات نبات الأرز التي ساعدته لينمو مع غمر جذوره بالمياه، موضحاً كيف تساهم كل ميزة في ذلك.

الميزة	كيف تساعد نبات الأرز لينمو مع غمر جذوره بالمياه؟
تنمو سيقان نبات الأرز بسرعة في الأرض المغمورة بالماء	يبقى الساق فوق سطح الماء، لذا يمكنه الحصول على ثاني أكسيد الكربون لعملية التمثيل الضوئي وعلى الأكسجين للتنفس من الهواء
تحتوي الجذور (والساق) على إيرنشيما	يمكن أن ينتشر الأكسجين عبر نسيج الإيرنشيما بسرعة عبر الساق إلى الجذور ليسمح لها بالحصول على ما يكفي من الأكسجين للتنفس الهوائي
تخمير الإيثانول في الجذور	خلايا الجذر قادرة على بناء بعض ATP في الظروف اللاهوائية، إذا لم تكن إمدادات الأكسجين كافية

### مهارات عملية

#### قياس معدل التنفس باستخدام كواشف الأكسدة والاختزال

تتمثل إحدى طرائق استقصاء معدل التنفس في الخميرة باستخدام صبغة مثل محلول ديكوروفينول إندوفينول (DCPIP)، أو محلول أزرق الميثيلين. (علل)

- لا تتلف هاتان الصبغتان الخلايا، وبالتالي يمكن إضافتهما إلى معلق خلايا الخميرة الحية.

- فكلا الصبغتين زرقاء اللون، لكنهما تصبجان عديمي اللون عندما تختزلان. وهما مثالان على **كواشف الأكسدة والاختزال**.

#### الأساس العلمي لعمل هذه الكواشف

عادة، يلتقط NAD و FAD الهيدروجين، ومع ذلك، يمكن أيضاً 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.

- تفاعلات البناء:** تفاعلات كيميائية يتم فيها بناء الجزيئات الكبيرة من جزيئات أصغر.
- التنفس:** عملية إطلاق الطاقة بواسطة الإنزيمات من المركبات العضوية في الخلايا الحية.
- التفاعل المرتبط بالمادة المتفاعلة:** تفاعل يتم فيه نقل الفوسفات من جزيء المادة المتفاعلة مباشرة إلى ADP لتكوين ATP باستخدام الطاقة التي يوفرها مباشرة تفاعل كيميائي آخر .
- الأسموزية الكيميائية:** بناء ATP باستخدام الطاقة المنطلقة من حركة أيونات الهيدروجين مع منحدر تركيزها عبر غشاء الميتوكوندريون أو البلاستيدة الخضراء.
- التحلل السكري:** انشطار الجلوكوز، وهي المرحلة الأولى من التنفس الهوائي.
- الفسفرة:** إضافة مجموعة فوسفات إلى جزيء.
- نيكوتين أميد أدنين ثنائي النيوكلوไทيد (NAD):** مرافق إنزيمي، يقوم بنقل الهيدروجين ويستخدم في التنفس.
- أكسدة:** إضافة الأكسجين، أو نزع الهيدروجين أو الإلكترونات من المادة.
- اختزال:** نزع الأكسجين أو إضافة الهيدروجين أو الإلكترونات إلى المادة.
- نزع الكربوكسيل:** نزع ثاني أكسيد الكربون من مادة ما .
- نزع الهيدروجين:** نزع الهيدروجين من مادة ما .
- مرافق الإنزيم A (CoA):** جزيء يحمل مجموعات الأستيل اللازمة لدورة كريس .
- أستيل CoA:** جزيء يتكون من (CoA) ومجموعة أستيل (2C) ، وهو ضروري لدورة كريس .
- التفاعل الرابط:** عملية نزع الكربوكسيل ونزع الهيدروجين من البيروفات، ما يؤدي إلى تكوين أستيل (CoA) وربط التحلل السكري بدورة كريس .
- دورة كريس:** دورة من تفاعلات التنفس الهوائي تحدث في حشوة الميتوكوندريا حيث تنتقل أيونات الهيدروجين إلى نواقل الهيدروجين لبناء ATP ، ويبنى بعض ATP مباشرة، وتسمى أيضًا دورة حمض الستريك.
- الفسفرة التأكسدية:** بناء ATP من ADP و Pi باستخدام الطاقة المنطلقة من تفاعلات الأكسدة في التنفس الهوائي .
- سلسلة نقل الإلكترون:** سلسلة متجاورة من جزيئات ناقلة مرتبة في غشاء الميتوكوندريا الداخلي وتتم من خلالها الإلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال.
- تفاعل الأكسدة والاختزال:** تفاعل كيميائي تُخترَل فيه مادة وتُؤكسد مادة أخرى.
- ATP سينثيز:** الإنزيم الذي يحفز فسفرة ADP لتكوين ATP .
- مقياس التنفس:** جهاز يستخدم لقياس معدل امتصاص الكائنات الحية للأكسجين أثناء التنفس.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

**تخمير الإيثانول:** تنفس لاهوائي يتحول فيه البيروفات إلى إيثانول.

**تخمير اللاكتات:** تنفس لاهوائي يتحول فيه البيروفات إلى لاكتات.

**إيرنشيميا:** نسيج نباتي يحتوي على فراغات هوائية.

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

### أسئلة نهاية

1- 1 وأكمل الفقرة الآتية التي تصف مناسبة تركيب نبات الأرز للنمو مع غمر جذوره بالمياه. تحتوي سيقان نبات الأرز وأوراقه على..... كبيرة جدا في نسيج يسمى..... والذي يتيح للأكسجين الانتقال من الهواء إلى..... تكون جذور النبات سطحية جدا، ما يمكنها من الوصول إلى تركيز مرتفع من..... في سطح الماء. عندما تنخفض تراكيز الأكسجين، تستطيع الجذور أكسدة الجلوكوز من خلال..... وهذا يكون..... وهو سام. ومع ذلك، تتحمل خلايا الجذور التراكيز المرتفعة من هذا الناتج السام أكثر من معظم الخلايا الأخرى، وهي تحتوي أيضا على تراكيز مرتفعة من إنزيم..... لتفكيكه.

**ج1:** فراغات هوائية - إيرنشيميا - الجذور - الأكسجين - تخمير الأيثانول - الأيثانول - إيثانول ديهيدروجينيز.

2- 2 دورة كربس سلسلة من الخطوات الصغيرة في التنفس الهوائي. إحدى هذه الخطوات، تحويل السكسينات إلى فيوماترات بواسطة إنزيم سكسينات ديهيدروجينيز A. أ. اذكر دور إنزيمات ديهيدروجينيز في دورة كربس، وشرح بإيجاز أهمية هذا الدور في إنتاج ATP. ب. أجري استقصاء عن تأثير التراكيز المختلفة لأيونات الألمنيوم على نشاط إنزيم سكسينات ديهيدروجينيز. جرى الحفاظ على ثبات تركيز الإنزيم وجميع الظروف الأخرى. يبين التمثيل البياني الآتي نتائج هذا الاستقصاء.

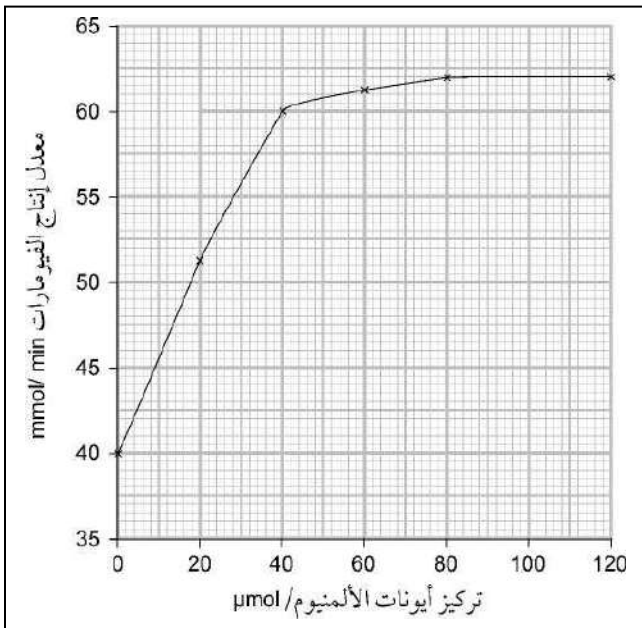
1- صف تأثير تركيز أيونات الألمنيوم على معدل إنتاج الفيوماترات.  
2- اقترح تفسيراً لهذا التأثير.

### ج2

أ- نزع الهيدروجين اللازم لأختزال NAD و FAD تنتقل النواقل المختزلة إلى سلسلة نقل الإلكترون. توفير الطاقة اللازمة لبناء ATP في الفسفرة التأكسدية.

ب- 1. زيادة تركيز أيونات الألمنيوم من 0 إلى 40  $\mu\text{mol}$  تزيد من معدل إنتاج الفيوماترات إلى (60 min/mmol) الزيادة من 40  $\mu\text{mol}$  إلى 120  $\mu\text{mol}$  لها تأثير ضئيل من (60 min/mmol) إلى (64 min/mmol).

2- يرتبط الألمنيوم بالإنزيم أو الإشارة إلى مرافق الإنزيم ويغير شكل الموقع النشط ليصبح أكثر تلاؤماً.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

3 ج كيف يتناسب تركيب وميزات الميتوكوندريون مع وظيفته كموقع للتنفس الهوائي.

3ج

- تُحاط الميتوكوندريون بغشاء خارجي من الدهون المفسفرة الذي يسمح بنفاذ وحركة المواد الصغيرة المطلوبة والنتيجة من التفاعل الرابط ودورة كربس والفسفرة التأكسدية، مثل الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والفوسفات غير العضوية (Pi) وADP وATP
- غشاء الميتوكوندريون الداخلي ينثني نحو الداخل، مكونا طيات تشكل أعرافا توفر مساحة سطح كلية كبيرة لسلسلة نقل الألكترون/ لحدوث الفسفرة التأكسدية
- الرقم الهيدروجيني - pH للحيز بين الغشاءين أقل منه في الحشوة لإنشاء منحدر التركيز للبروتونات اللازم في الأسموزية الكيميائية.
- يحتوي غشاء الميتوكوندريا الداخلي على ATP سينثيز لنقل البروتونات بواسطة الانتشار المسهل عبر الغشاء إلى الحشوة، مكونا ATP من خلال الأسموزية الكيميائية.
- تحتوي الحشوة على الإنزيمات اللازمة للتفاعل الرابط ودورة كربس. تحتوي الحشوة على رايبوسومات (S70) و DNA الميتوكوندريا لبناء البروتينات اللازمة لعمل الميتوكوندريا.

4

يبين الرسم التخطيطي موجزا لبعض مراحل التنفس.

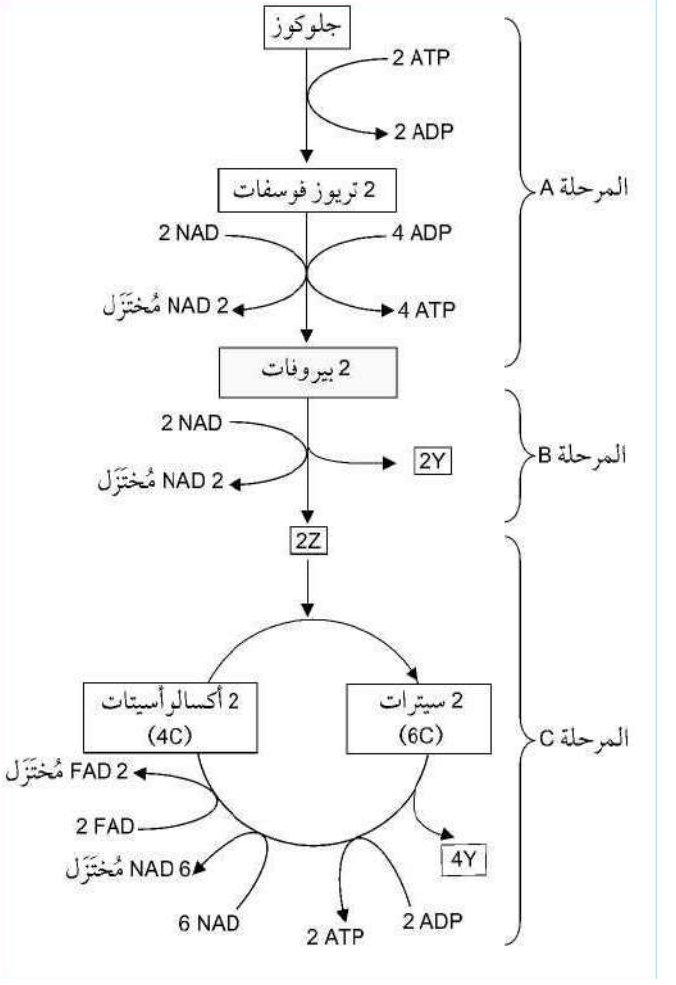
- أ. اكتب تسمية الجزيئات Y و Z .
- ب. اكتب تسمية المراحل A و B و 6 .
- ج. اذكر الموقع الدقيق في الخلية حيث تحدث المرحلتان B و C .

ب. ١. اشرح كيف يستخدم NAD المختزل وFAD المختزل لتكوين ATP.

٢. اشرح كيف أن العملية في المرحلة C يمكن أن تكون حلقة.
- ج. تتوقف المرحلتان B و C في الرسم التخطيطي في حالة عدم توافر الأكسجين. اشرح سبب تحول البيروفات إلى لاكتات في الكائنات الحية التي تعيش في الظروف اللاهوائية.

4ج

- أ- 1- Y : ثاني أكسيد الكربون      Z- 2 : أستيل CoA.
- A- 2 : التحلل السكري      B : التفاعل الرابط
- C :- دورة كربس (دورة حمض الستريك)



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

3- حشوة الميتوكوندريا.

**ب. 1-** يتم أكسدة هذه النواقل المختزلة ثم يتم تمرير الهيدروجين أو الألكترونات على سلسلة نقل الألكترون في الأغراف (الغشاء الداخلي) للميتوكوندريا، فتولد حركة الألكترونات منحدر تركيز البروتونات/منحدر  $H^+$  الإشارة إلى انتشار  $H^+$  عبر قناة البروتين إلى الحشوة. الإشارة إلى ATPase أو ATP سينثيز. ذكر معادلة مثل  $ATP \rightarrow Pi$   $ADP +$  يعمل الإكسجين كمستقبل نهائي للإلكترون.

٢ - السيترات جزئي سداسي الكربون ( C6 ) والذي يتحول إلى أكسالواسيتات رباعي الكربون ( C4 ) عن طريق نزع الكربوكسيل (أو إزالة الكربون) في عدة خطوات، والذي يعمل بعد ذلك، كمستقبل للجزء/ الوحدة ثنائية الكربون ( C2 ) من جزئي أستيل CoA (قبل Z ) ليكون جزئي السيترات السداسي الكربون ( C6 ) مرة أخرى.

**ج-** يتم اختزال البيروفات عن طريق NAD المختزل عند استقباله الهيدروجين أو الإلكترونات متحول إلى لاکتات (قبل أكسدة NAD عن طريق البيروفات) يستخدم NAD بعد ذلك في التحلل السكري، مكونا ريبا /كسبا صافيا مقداره 2ATP.

### أفعال إجرائية

**اذكر State** : عبر بكلمات واضحة.

**صف Describe**: قدم الخصائص والميزات الرئيسية.

**اقترح Suggest**: طبق المعرفة والفهم على المواقف التي تتضمن مجموعة من الإجابات الصحيحة من أجل تقديم المقترحات.

**اشرح Explain**: اعرض الأهداف أو الأسباب/ اجعل العلاقات بين الأشياء واضحة/توقع لماذا و/أو كيف، وادعم إجابتك بأدلة ذات صلة.



# تذكرتك نحو التفوق

تابع السؤال (١)

(ب) تعرض بعض عمال المصانع في أوائل القرن العشرين للمادة الكيميائية (X) وعانوا من آثار جانبية خطيرة.

بعض آثار التعرض للمادة الكيميائية (X) هي:

• انخفاض إنتاج الـ ATP

• زيادة إنتاج البيروفات واللاكتات

تزيد المادة الكيميائية (X) من نفاذية غشاء الميتوكوندريا الداخلي للبروتونات (أيونات الهيدروجين)، مما يتسبب في تسرب بعض البروتونات إلى الحشوة.

١. (٣-٦) اشرح لماذا يظهر على الأشخاص الذين يتعرضون للمادة الكيميائية (X) انخفاض في إنتاج الـ ATP؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢. اقترح وشرح لماذا تسبب المادة الكيميائية (X) زيادة في إنتاج كل من:

- البيروفات (٥-٦)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- اللاكتات (١٤-٦)

.....

.....

.....

.....

١- (أ) تحتاج جميع الكائنات الحية إلى التزود بالطاقة باستمرار للبقاء على قيد الحياة. وهذه الطاقة تكون محتجزة في الجزيئات الغنية بالطاقة مثل الجلوكوز.

١. (١-٦) اذكر مثالين على تفاعلات البناء التي تحدث في الكائنات الحية.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢. (٥-٦) صف وشرح استخدام ATP في التحلل السكري.

.....

.....

.....

.....

.....

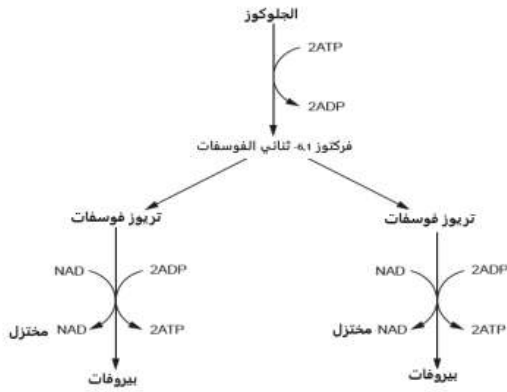
.....

.....



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

تتطلب التحلل السكري Glycolysis ، هو انشطار الجلوكوز، ويحدث في سيتوبلازم الخلية. وفي المرحلة يتم شطر الجلوكوز إلى جزئين من البيروفات. والشكل الآتي يوضح هذه العملية.



٥- اشرح سبب فسفرة الجلوكوز في بداية التحلل السكري.

٦- اقترح استخداماً واحداً لـ NAD المختزل الذي يتم إنتاجه من التحلل السكري.

٦- اذكر نوع تفاعل الفسفرة الذي يتم من خلاله إنتاج الـ ATP أثناء التحلل السكري

٦- البيروفات إلى الميتوكوندريا عن طريق النقل النشط.

٦- صف الشروط الأساسية اللازمة لدخول البيروفات إلى الميتوكوندريا بالنقل النشط.

٦- ٧) يشارك البيروفات في التفاعل الرابط في حشوة الميتوكوندريا.  
- صف التفاعل الرابط.

٢- جميع الكائنات الحية تتنفس. يتم استخدام الـ ATP الناتج عن التنفس كعملة طاقة للخلية.

أ) (١٠-٦) أوجز مثالين للحركة في الخلايا التي تستخدم الـ ATP.

ب) (١١-٦) قم بتسمية المرحلة التي يحدث فيها الأسموزية الكيميائية في التنفس.

٣- (١-٦) التنفس عملية تؤدي إلى بناء الـ ATP. يمكن استخدام الـ ATP داخل الخلية للتفاعلات والعمليات التي تتطلب الطاقة. يمكن استخدام الـ ATP الذي يتم إنتاجه من التنفس الخلوي لصنع جزيئات بيولوجية أكبر وأكثر تعقيداً.  
- اذكر نوع التفاعل الذي يحدث عند بناء الجزيئات البيولوجية الكبيرة من جزيئات أصغر.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(ب) (٩-٦) صف كيفية إنتاج ATP من ADP في دورة كريبس.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ج) (٦-٢) صف كيف يتناسب ATP مع دوره كعملة طاقة عالمية.

.....

.....

.....

٤- (٦-١١) في التنفس الهوائي، يتم إنتاج الـ ATP عن طريق التفاعلات المرتبطة بالمواد المتفاعلة وعن طريق الفسفرة التأكسدية.  
- لخص عملية الفسفرة التأكسدية.

.....

.....

.....

.....

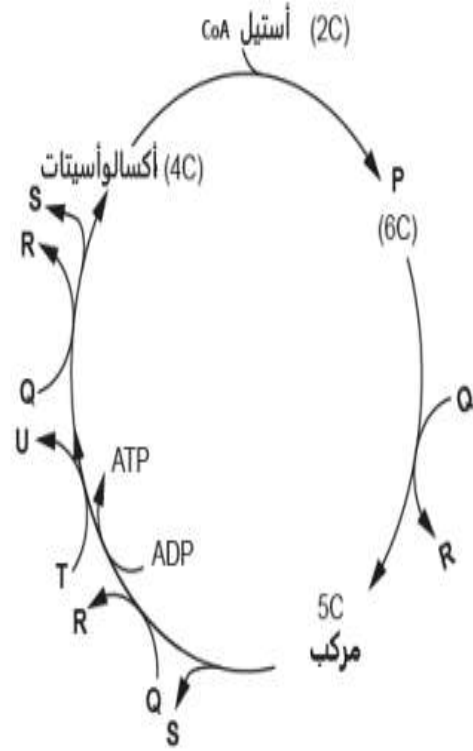
.....

.....

.....

.....

٣- سُميت دورة كريبس Krebs cycle على اسم السير هانس كريبس الذي حاز جائزة نوبل لاكتشافه في عام ١٩٣٧ م تسلسل التفاعلات التي تحدث في هذه الدورة. وتسمى أيضاً دورة حمض الستريك، وبيّن الشكل الآتي ملخصاً لهذه الدورة.



(أ) (٨-٦) سمّ الجزيئات المشار إليها بالرموز P-U.

.....: P

.....: Q

.....: R

.....: S

.....: T

.....: U

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٦- هناك أربع مراحل في التنفس الهوائي: التحلل السكري، التفاعل الرابط، دورة كربس، والفسفرة التأكسدية.

(أ) (٥-٦) في الجزء الأول من عملية التحلل السكري يتم استخدام ATP.  
- اشرح سبب الحاجة إلى ATP في الجزء الأول من عملية التحلل السكري.

.....

.....

.....

.....

(ب) (٤-٦) أذكر مكان حدوث كل مرحلة من مراحل التنفس الهوائي الأربع في الخلايا حقيقية النواة.

.....

.....

.....

(ج) (٦-٦) اشرح ماذا يحدث للبيروفات في التفاعل الرابط في التنفس الهوائي.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

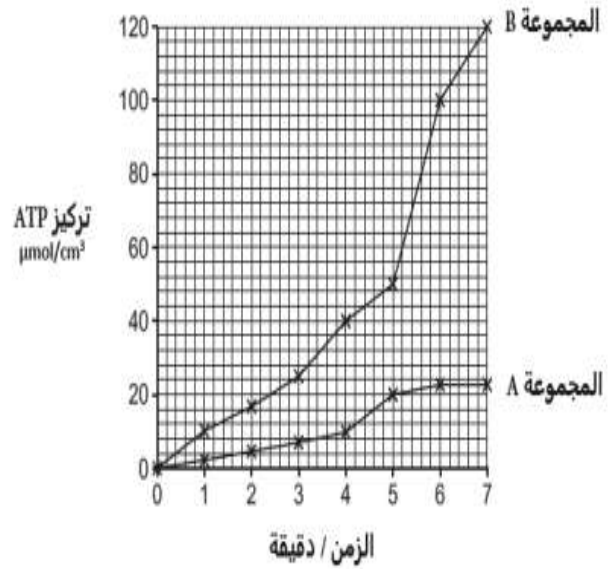
.....

.....

٥- (٦-١٠) في تجربة على التنفس، تم استخدام مجموعتين مختلفتين من خلايا الخميرة: (A) و (B).

- لا تحتوي خلايا الخميرة في المجموعة (A) على ميتوكوندريا في خلاياها.
- تحتوي خلايا الخميرة في المجموعة (B) على ميتوكوندريا في خلاياها.

تم تزويد كلا المجموعتين بالجلوكوز في المحلول وكان تركيز ATP يقاس كل دقيقة لمدة سبع دقائق. يوضح الشكل الآتي نتائج التجربة.



- صف وأشرح الفرق في النتائج بين المجموعة (A) والمجموعة (B)، كما هو موضح في الشكل السابق.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(أ) اذكر المتغير المستقل والمتغير التابع في هذا الاستقصاء.

المتغير المستقل: .....

المتغير التابع: .....

(ب) قرر الطلبة قياس امتصاص الأكسجين لمدة 5 دقائق باستخدام نطاق من درجات الحرارة

يتراوح بين 5 درجات مئوية إلى 35 درجة مئوية.

- اقترح سبب اختيار الطلبة لهذا النطاق من درجات الحرارة واقترح فترة مناسبة يجب على الطلبة استخدامها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ج) اذكر الضوابط المناسبة لهذا الاستقصاء.

.....

.....

.....

(د) اذكر سبب وضع محلول ماص ثاني أكسيد الكربون في الأنبوب.

.....

.....

.....

(هـ) اقترح متغيراً واحداً في هذا الاستقصاء لا يمكن توحيد.

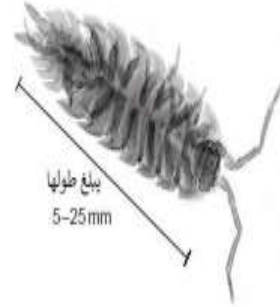
.....

.....

.....

٨- (فكرة لاستقصاء) قمل الخشب لافقاريات صغيرة تعيش في أماكن باردة ورطبة تحت الخشب والحجارة. قام بعض الطلبة بقياس معدل تنفس قمل الخشب عند درجات حرارة مختلفة.

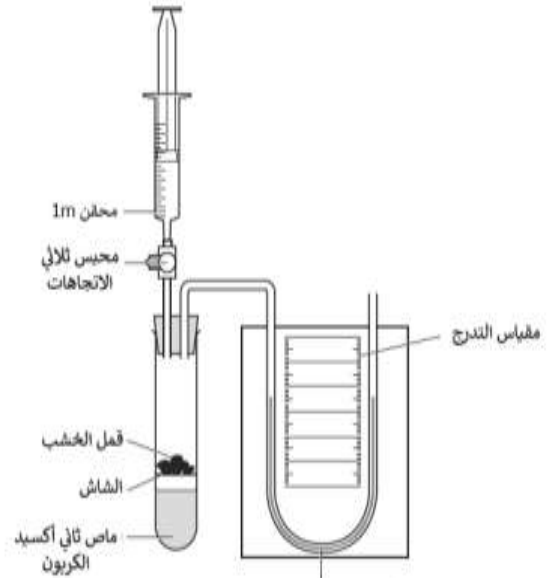
- يوضح الشكل ١-١ قمل خشب واحد.



قام الطلبة باختبار الفرضية:

مع كل زيادة بمقدار ١٠ درجات مئوية في درجة الحرارة، يتضاعف حجم الأكسجين الممتص.

- يوضح الشكل ١-٢ مقياس التنفس الذي استخدمه الطلبة.



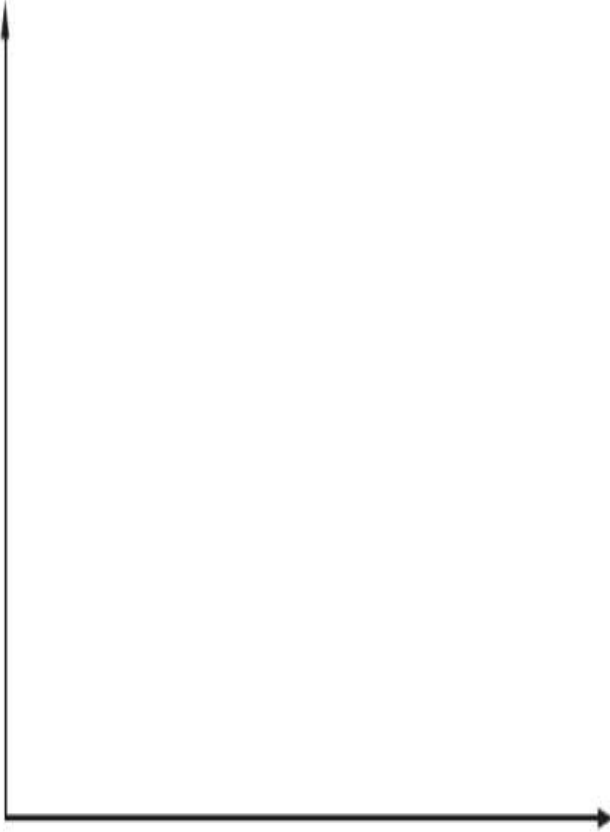
أنبوبة شعيرية على شكل حرف U تحتوي على سائل ملون (زيت)



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(ح) استخدم المحاور في الرسم البياني الآتي لتوضيح المخطط المتوقع للمنحنى إذا كانت الفرضية صحيحة.

"ومع كل زيادة بمقدار 10 درجات مئوية في درجة الحرارة، يتضاعف حجم الأكسجين الممتص"  
قم بتضمين التسميات والوحدات الخاصة بكل محور.



تابع السؤال (أ)

(و) صف الطريقة التي يمكن الطلبة من خلالها إعداد مقياس التنفس واستخدامه لاختبار فرضيتهم:

"ومع كل زيادة بمقدار 10 درجات مئوية في درجة الحرارة، يتضاعف حجم الأكسجين الممتص"

يجب أن يتم تحديد طريقتك بترتيب منطقي وأن تكون مفصلة بما يكفي للسماح لشخص آخر بمتابعتها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ز) كل طول 1 سم من الأنابيب الشعرية يحتوي على سائل ملون في الشكل ١-٢ يبلغ حجمه  $10 \text{ mm}^3$

- صف كيف يمكن للطلبة استخدام نتائجهم لحساب معدل التنفس لكل درجة حرارة من نتائجهم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(ب) قرر الطلبة قياس امتصاص الأكسجين لمدة 5 دقائق باستخدام نطاق من درجات الحرارة يتراوح بين 10 درجات مئوية إلى 50 درجة مئوية.

- ناقش ما إذا كان نطاق درجات الحرارة التي استخدمها الطلبة مناسباً.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

(ج) صف الطريقة التي يمكن للطلبة من خلالها تصميم مقياس تنفس واستخدامه لاختبار فرضيتهم:

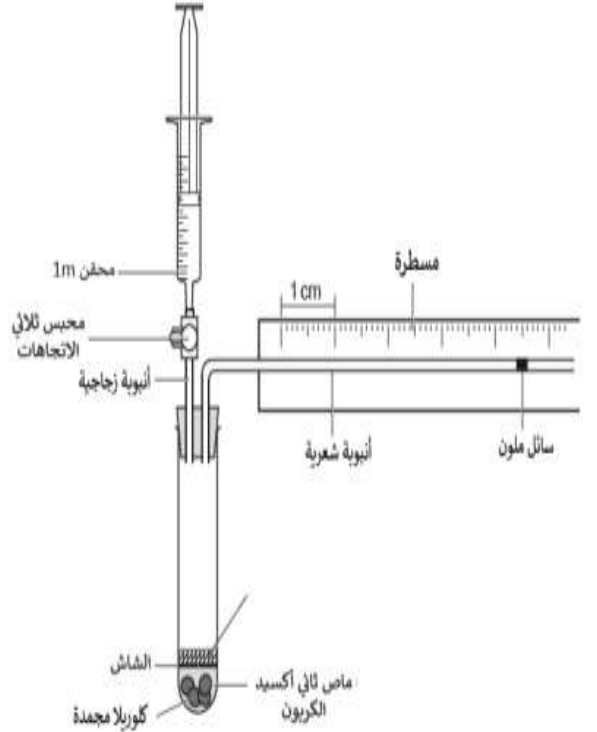
"يزداد حجم الأكسجين الذي يتم امتصاصه عن طريق التنفس في الكلوربلا الجمجمة مع زيادة درجة الحرارة."

يجب أن يتم تحديد طريقتك بترتيب منطقي وأن تكون مفصلة بما يكفي للسماح لشخص آخر متابعتها. ليست هناك حاجة لتفاصيل شل حركة الكلوربلا

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

٩- (فكرة لاستقصاء) نبات الكلوربلا من الطحالب الخضراء أحادي الخلية، يقوم بعملية التمثيل الضوئي. قام بعض الطلبة بتجميد الخلايا من مزرعة هذه الطحالب باستخدام طريقة ما.

استخدم الطلبة مقياس التنفس الموضح في الشكل الآتي لقياس امتصاص الأكسجين بواسطة خلايا الكلوربلا المجمدة.



استخدم الطلبة مقياس التنفس لاختبار الفرضية:

"يزداد حجم الأكسجين الذي يتم امتصاصه عن طريق التنفس في الكلوربلا المجمدة مع زيادة درجة الحرارة."

(أ) حدد المتغير المستقل والمتغير التابع في هذا الاستقصاء.

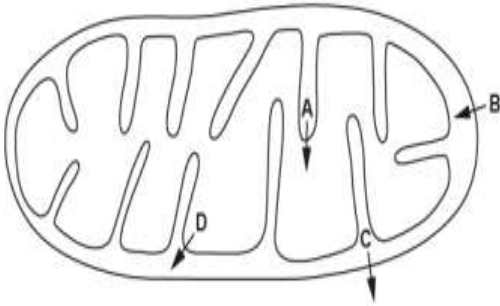
المتغير المستقل: .....

المتغير التابع: .....



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

١- الشكل الآتي رسم تخطيطي لمقطع عبر الميتوكوندريا.



(٦-١٣) تُظهر الأسهم الأربعة A و B و C و D حركة الجزيئات والأيونات. استخدم الحروف لتحديد جميع الأسهم (واحد أو أكثر) التي تظهر:

(أ) النقل النشط للبروتونات  
(ب) انتشار ثاني أكسيد الكربون.

٢- (٦-١٣) لخص دور حشوة الميتوكوندريا في عملية التنفس.

٣- (٦-١١) اشرح كيف يؤثر نقص الأكسجين على الفسفرة التأكسدية.

تابع السؤال (٩)

- قام الطلبة بحساب امتصاص الأكسجين لكل درجة حرارة. وسجلوا نتائجهم في الجدول الآتي:

درجة حرارة / °C	50	40	30	20	10
امتصاص الأكسجين / mm <sup>3</sup>	680	750	800	400	200

(د) وضع كيف قام الطلبة بحساب حجم امتصاص الأكسجين.

(هـ) اذكر و اشرح استنتاجين حول الاتجاهات التي أظهرتها هذه النتائج.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٢- (١٦-٦) اشرح كيف يتكيف الأرز لينمو عندما تكون جذوره مغمورة في الماء

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤- (١٣-٦) صف كيفية ارتباط تركيب الميتوكوندريا بوظيفتها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٣- (١٤-٦) يمكن لخلايا الخميرة أن تتنفس في الظروف اللاهوائية.  
(أ) لخص كيفية قيام الخميرة بالتنفس في الظروف اللاهوائية.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١- (١٤-٦) قارن بين التنفس في الظروف اللاهوائية في أنسجة الثدييات وخلايا الخميرة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ب) اشرح لماذا يعد التنفس في الظروف اللاهوائية ميزة للخميرة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### نموذج الإجابة:

الدرجة	الإجابة	رقم السؤال	عنوان الدرس
٢	<p>(١) أي اثنين من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. فكرة البناء من وحدات أصغر</li> <li>٢. تضاعف / نسخ الحمض النووي ;</li> <li>٣. صنع / بناء البروتين !</li> <li>٤. تكوين / بناء، الدهون / الدهون الثلاثية / الفوسفوليبيد؛</li> <li>٥. صنع / بناء، الكربوهيدرات / السكريد؛</li> <li>٦. الفسفرة.</li> </ol>	١ (أ)	<p>(١-٦) حاجة الكائنات الحية إلى الطاقة</p>
٣	<p>(٢) أي ثلاثة من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. فسفرة الجلوكوز أو الجلوكوز ← الجلوكوز / الفركتوز / الهكسوز والفوسفات ;</li> <li>٢. الفسفرة الثانية أو الجلوكوز / الفركتوز / الهكسوز، الفوسفات ← الفركتوز / الهكسوز، ثنائي الفوسفات؛</li> <li>٣. حتى لا يتمكن الجلوكوز من مغادرة الخلية ;</li> <li>٤. ينشط / يزيد طاقة / يقلل من استقرار الجلوكوز .</li> </ol>	٢ (ب)	
٣	<p>١- أي ثلاثة من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. انخفاض إنتاج ATP</li> <li>٢. أصغر / أقل انحداراً، تدرج البروتون؛</li> <li>٣. يمر عدد قليل من البروتونات، ATP Synthase ؛</li> <li>٤. زيادة ايض الدهون</li> <li>٥. الاستخدام / الحرق / التنفس، مخازن الدهون / الدهون في الجسم؛</li> <li>٦. أقل من ATP الناتج من الجلوكوز / الطعام ؛</li> </ol>	١ (ب)	
٢	<p>٢- أي اثنين من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. أكثر / أسرع / زيادة، (معدل) تحلل السكر؛</li> <li>٢. الأكسجين، انخفاض / يستخدم بشكل أسرع / نقص؛</li> <li>٣. أكثر / زيادة، التنفس اللاهوائي ؛</li> </ol>	٢ (ب)	

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٢	<p>أي اثنين من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. يرجع إلى الألياف العضلات / قسيم عضلي، تقلص .</li> <li>النقل النشط لـ (المسمى)، الأيون/ الجزيء / أو النقل النشط (للمادة) ضد تدرج التركيز؛</li> <li>٢. حركة الحويصلات / العضيات من خلال السيتوبلازم / الحشوة ؛</li> <li>٣. إخراج المادة المسماة.</li> <li>٤. الالتقام / البلعمة ؛</li> <li>٥. الألياف المغزلية / الكروموسوم / الكروماتيد، (الحركة) أثناء الانقسام / الانقسام الاختزالي</li> <li>٦. أهداب / سوط، هبوب / الضرب / (أقبل) الحركة</li> </ol>	٢ (أ)	
١	(التنفس) الفسفرة التأكسدية.	٢ (ب)	
١	التكثيف	٣	
١	<p>أي واحد من :-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. زيادة مستوى الطاقة للجلوكوز</li> <li>٢. تفعيل الجلوكوز بحيث يصبح من الأسهل التفاعل في الخطوات التالية</li> <li>٣. لكي يصبح غير مستقر</li> </ol>	١ (أ)	
١	<p>أي واحد من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. الناقل / المستقبل للهيدروجين / الإلكترونات</li> <li>٢. يستخدم لتفاعلات الأكسدة والاختزال.</li> <li>٣. يستخدم في اختزال إيثانال / البيروفات</li> </ol>	١ (ب)	
١	الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة	١ (ج)	
٢	<ul style="list-style-type: none"> <li>• توفر الأكسجين</li> <li>• ATP</li> </ul>	٢ (أ)	
٣	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نزع الكربوكسيل و نزع الهيدروجين / الأكسدة (من البيروفات)</li> <li>• إنتاج NAD المُختَزَل</li> <li>• تكوين أسيتيل CoA</li> </ul>	٢ (ب)	

(٢-٦)

التنفس  
الهوائي

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٣	P - سترات NAD - Q NAD - R مختزل CO2 - S FAD - T FAD - U مختزل ٦ أجابات صحيحة = ٣ درجات ٤/٥ أجابات صحيحة = درجتان ٣/٢ أجابات صحيحة = درجة واحدة	٣ (أ)
١	أي واحد من :- ١. نقل مجموعة الفوسفات إلى ADP / فسفرة $ADP + Pi \rightarrow ATP$ ; ٢. التفاعل المرتبط بالمادة المتفاعلة..	٣ (ب)
٣	• يمكن أن يحدث التحلل المائي لجزء ATP بسرعة وسهولة في أي جزء من الخلية يحتاج إلى الطاقة. (بسبب صغر حجمة وقابلية ذوبانه في الماء) • يطلق التحلل المائي لجزء واحد من ATP كمية كافية لتزويد عملية تتطلب الطاقة في الخلية، وليس كمية كبيرة يتم إهدارها. • ATP جزئي، مستقر نسبياً في نطاق الرقم الهيدروجيني pH الذي يوجد عادة في الخلايا. وهو لا يتفكك إلا عند وجود عامل حفاز، على سبيل المثال إنزيم ATPase.	٣ (ج)
٧	أي سبعة من: ١. أكسدة النواقل الـ FAD/ NAD ٢. نزع الهيدروجين / انفصل الهيدروجين إلى بروتون $H^+$ وإلكترون $e^-$ ٣. إلى الغشاء الداخلي للميتوكوندريون / الأعراف ٤. مرور الإلكترونات عبر سلسلة نقل الإلكترون / ETC ٥. إطلاق الطاقة. ٦. ضخ البروتونات من حشوة الميتوكوندريون إلى الحيز بين غشاءي غلاف الميتوكوندريا الداخلي والخارجي. ٧. إنتاج منحدر تركيز للبروتونات عبر غشاء الميتوكوندريا الداخلي. ٨. عودة البروتونات إلى حشوة الميتوكوندريا عبر ATP سينثيز ٩. مع مرور البروتون عبر القناة، يتم استخدام طاقته لبناء ATP في عملية تسمى الأسموزية الكيميائية ١٠. يعمل الأكسجين كمستقبل نهائي للإلكترون (تكوين الماء)	٤
٣	• المجموعة B تنتج ATP أكثر من المجموعة A • المجموعة B تقوم بعملية التحلل السكري / التفاعل الرابط / دورة كريبس والفسفرة التأكسدية ؛ • المجموعة A تقوم فقط بعملية التحلل السكري / التفاعل الرابط / التنفس في الظروف اللاهوائية / التخمر (الإيثانول)؛ أو لا تستطيع المجموعة A القيام بعملية الفسفرة التأكسدية.	٥

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٢	<p>٦ (أ) لفسفرة الجلوكوز / إضافة الفوسفات إلى الجلوكوز؛ وأي واحد من: ١. يوقف خروج الجلوكوز من الخلية ؛ ٢. ينشط الجلوكوز / يجعل الجلوكوز أقل استقراراً ؛ ٣. انتاج فركتوز ١، ٦ - ثنائي الفوسفات</p>	٦ (أ)
٤	<p>٦ (ب) • التحلل السكري في السيتوبلازم • التفاعل الرابط في حشوة الميتوكوندريا • دورة كربس في حشوة الميتوكوندريا • الفسفرة التأكسدية على غشاء الميتوكوندريا الداخلي.</p>	٦ (ب)
٣	<p>٦ (ج) • نزع الكربوكسيل / إزالة ثاني أكسيد الكربون ؛ • نزع الهيدروجين / إزالة الهيدروجين • مجموعة الأستيل (2C) ترتبط مع مرافق الإنزيم A لإنتاج أسيتيل CoA.</p>	٦ (ج)
٤	<p>٧ (أ) أي أربعة من: ١. البيروفات يتم تحويله إلى مجموعة الأستيل (2C) / أسيتيل CoA (في تفاعل الارتباط)؛ ٢. يتم أختزال ال NAD ؛ ٣. NAD المختزل يذهب إلى سلسلة نقل الإلكترونات (ETC) ٤. سلسة نقل الإلكترونات / الفسفرة التأكسدية، تعمل في حالة وجود الأكسجين ٥. الأكسجين هو المستقبل النهائي للإلكترون. ٦. يتأكسد NAD المختزل / يتم تجديد NAD</p>	٧ (أ)
٥	<p>٧ (ب) أي خمسة من: ١. التحلل السكري ٢. فسفرة الجلوكوز ؛ ٣. أنشطار الفركتوز ١، ٦ - ثنائي الفوسفات ؛ ٤. (إلى) جزيئان من تريوز فوسفات (3C) / TP ؛ ٥. تأكسد / نزع الهيدروجين من تريوز فوسفات وتحويلة إلى البيروفات؛ ٦. أنتاج جزيئين من NAD المختزل ٧. أنتاج ٤ ATP / صافي 2 ATP</p>	٧ (ب)



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٢	<p>المتغير المستقل: درجة الحرارة؛ المتغير التابع: المسافة التي يقطعها السائل / حجم الأكسجين الممتص؛</p>	٨(أ)
١	<p>(لأن) هذه هي درجات الحرارة التي من المتوقع أن تعمل فيها الإنزيمات / قد يبقى قمل الخشب على قيد الحياة: (فواصل) ٥ درجات مئوية / ٣ درجات مئوية / ٢ درجة مئوية</p>	٨(ب)
١	<p>مادة خاملة / خرز زجاجي، بنفس الحجم (مثل قمل الخشب)؛ قمل الخشب الميت (المعقم)</p>	٨(ج)
١	<p>فكرة أن امتصاص ثاني أكسيد الكربون يسمح بقياس امتصاص الأكسجين</p>	٨(د)
١	<p>أي واحد من: ١- حركة قمل الخشب ٢- الحجم / العمر / الجنس لقمل الخشب</p>	٨(هـ)
٧	<p>السماح في سياق استخدام نفس مقياس التنفس لكل درجة حرارة، أو أجهزة قياس التنفس المنفصلة التي يتم إعدادها بنفس الطريقة لكل درجة حرارة أي سبعة من: ١. فكرة إضافة حجم ثابت من محلول ماص ثاني أكسيد الكربون؛ ٢. فكرة إضافة عدد/كتلة ثابتة من قمل الخشب إلى الأنبوب؛ ٣. فكرة طريقة إضافة محلول الصبغة إلى الأنبوبة الشعرة.. ٤. فكرة ربط الأنبابيب وجعلها محكمة الغلق؛ ٥. فكرة وضع أنبوب مقياس التنفس في حمام مائي عند درجة حرارة محددة؛ ٦. فكرة ترك الجهاز يتوازن مع فتح الصنبور؛ ٧. فكرة لإغلاق الصنبور ووضع العلامات/التسجيل على موضع السائل؛ ٨. فكرة لقياس حركة الصبغة على الميزان لمدة 5 دقائق / زمن محدد. ٩. فكرة إعادة فتح الصنبور / استخدام المحقنة للسماح للسائل بالتعادل ثم إغلاقه لأخذ قياس آخر؛ ١٠. فكرة عن ثلاث قياسات على الأقل (بالنسل) وأخذ المتوسط؛ ١١. فكرة لتكرار التجربة عند كل درجة حرارة، على سبيل المثال. 5 درجات مئوية، 10 درجات مئوية، 15 درجة مئوية، إلخ؛ ١٢. تجربة منخفضة المخاطر / أو تجربة متوسطة الخطورة بسبب (المسمى) ماصة ثاني أكسيد الكربون الضارة وارتداء القفازات؛</p>	٨(و)
٣	<p>١. فكرة تحويل المسافة من سم إلى مم ٣ بالضرب في 10 ؛ ٢. الحجم = حجم الأكسجين الذي يمتصه قمل الخشب؛ ٣. قسم كل من المجلدات على الزمن (امتصاص الأكسجين لكل وحدة زمنية = معدل التنفس)؛</p>	٨(ز)

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٣	<p>١. محاور موجهة بشكل صحيح مع المسميات;                  ٢. وضع الوحدات;                  ٣. سطر يوضح الزيادة (الأسية) مع زيادة درجة الحرارة;</p> <div style="text-align: center;"> <p>حجم الأكسجين الممتص / مم<sup>3</sup> لكل وحدة زمنية</p>  <p>درجة الحرارة / °C</p> </div>	٨(ج)
٢	<p>المتغير المستقل: درجة الحرارة;                  المتغير التابع: المسافة التي يقطعها السائل الملون;</p>	٩(أ)
٢	<p>أي اثنين من</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. (مناسبة لأن) هذه هي درجات الحرارة التي من المتوقع أن تعمل فيها الإنزيمات / قد تبقى الكلوريل على قيد الحياة;</li> <li>٢. (مناسب لأنه) يعطي نطاقًا كافيًا لخمس درجات حرارة على الأقل;</li> <li>٣. (غير مناسب لأنه) لا يظهر تأثير درجات الحرارة العالية/المنخفضة جدًا!</li> </ol>	٩(ب)
٧	<p>السماح في سياق استخدام نفس مقياس التنفس لكل درجة حرارة، أو أجهزة قياس التنفس المنفصلة التي يتم إعدادها بنفس الطريقة لكل درجة حرارة</p> <p>أي سبعة من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. فكرة واحدة لإضافة كمية ثابتة من الماء إلى مقياس التنفس;</li> <li>٢. فكرة إضافة عدد ثابت / نفس الكتلة من كرات الطحالب المثبتة (إلى الماء الموجود أسفل الرف مع امتصاص ثاني أكسيد الكربون) ؛</li> <li>٣. فكرة ربط الصنوبر والأنابيب الشعرية والمقياس بحيث تكون محكمة الإغلاق؛</li> <li>٤. فكرة فتح الصنوبر (باستخدام المحقنة) لإضافة الهواء؛</li> <li>٥. فكرة لغمر الأنبوبة الشعرية في السائل/ضبط موضع السائل (باستخدام المحقنة)؛</li> <li>٦. فكرة تغطية أنبوب مقياس التنفس (المحتوي على الكلوريل) برفائق معدنية / مادة مقاومة للضوء.</li> <li>٧. تنفيذ في غرفة مظلمة</li> <li>٨. فكرة وضع أنبوب مقياس التنفس في حمام مائي عند درجة حرارة معروفة؛</li> <li>٩. فكرة فتح الصنوبر وتركه ليتوازن؛</li> </ol>	٩(ج)

	<ol style="list-style-type: none"> <li>١٠. فكرة إغلاق الصنوبر وتحديد موضع السائل؛</li> <li>١١. فكرة لقياس حركة السائل على طول الميزان لمدة ٥ دقائق.</li> <li>١٢. فكرة لإجراء ثلاثة قياسات على الأقل (بالتسلسل) وأخذ المتوسط؛</li> <li>١٣. فكرة لتكرار التجربة عند كل درجة حرارة، على سبيل المثال. ٢٠ درجة مئوية، ٣٠ درجة مئوية، ٤٠ درجة مئوية و ٥٠ درجة مئوية؛</li> <li>١٤. درجات الحرارة تتراوح بين ١٠ درجات مئوية إلى ٥٠ درجة مئوية</li> <li>١٥. تجربة منخفضة المخاطر / أو تجربة متوسطة الخطورة بسبب (المسمى) ماصة ثاني أكسيد الكربون الضارة وإرتداء القفازات؛</li> </ol>	
٢	<p>فكرة عن</p> <p>ايحث عن نصف قطر الأنابيب بالمليمتر واستخدمه                  (للعثور على المنطقة) : <math>\pi r^2</math>                  اضرب بالمسافة المقطوعة بالمليمتر؛                  أ من حيث الصيغة</p>	٩(د)
٢	<p>أي اثنين من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١- فكرة أن امتصاص الأكسجين يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة ولأن الإنزيمات تكتسب المزيد من الطاقة الحركية/الاصطدام بشكل متكرر</li> <li>٢. فكرة أن درجة الحرارة ترتفع بشكل أسرع حتى ٣٠ درجة مئوية ثم تتباطأ وذلك بسبب تجاوز درجة الحرارة المثلى / عوامل أخرى تصبح محدودة؛</li> <li>٣. يتضاعف كل ١٠ درجات مئوية زيادة حتى ٣٠ درجة مئوية ثم يبطئ</li> <li>٤. على سبيل المثال فكرة أن زيادة معدل الأيض يرجع إلى زيادة نشاط الإنزيم</li> </ol>	٩(هـ)

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

١	D	١ (أ)	<b>(٣-٦)</b> <b>تركيب</b> <b>الميتوكوندريا</b> <b>ووظيفتها</b>
١	C و D	١ (ب)	
٣	أي ثلاثة من: ١. موقع تفاعل الارتباط / دورة كريبس ؛ ٢. DNA / الريبوسومات، لإنتاج البروتينات (المستخدمة في التنفس)؛ ٣. على سبيل المثال الإنزيمات / الإنزيمات المساعدة / النواقل الإلكترونية؛ ٤. إنتاج FAD مختزل / NAD مختزل للفسفرة التأكسدية ؛ ٥. الفسفرة على مستوى المادة.	٢	
٤	أي أربعة من: العملية تتوقف/تقل، للأسباب التالية: ١. لا / أقل، الإلكترونات التي يقبلها الأكسجين أو الأكسجين هي المستقبل النهائي للإلكترون؛ ٢. لا / أقل، إلكترونات، تدخل / تتحرك على طول، سلسلة نقل الإلكترون / ETC أو ETC تتوقف؛ ٣. لا / أقل، H+ يتم ضخه في الفراغ بين الغشائين أو لا / أقل انحداراً، تدرج البروتون؛ ٤. لا / أقل، أسموزية كيميائية ٥. NAD مختزل / FAD مختزل، غير مؤكسد / أو NAD / FAD، غير معاد تدويره؛ ٦. لا / أقل من ATP المنتجة ؛ ٧. على سبيل المثال لا / أقل، البيروقات يدخل الميتوكوندريا.	٣	
٩	أي تسعة من: ١. (الوظيفة هي) صنع ATP ؛ ٢. يرجع إلى مضاعفة الغشاء / الغشاء الخارجي والداخلي / المغلف ؛ • الغشاء الداخلي ٣. مطوية / أعراف، لزيادة / مساحة سطحية كبيرة؛ ٤. لديه، ATP سينثيز / جزيئات مطاردة؛ ٥. يحتوي على ETC / حامل (بروتينات) / السيستوكرومات ؛ ٦. (موقع) الفسفرة التأكسدية / الأسموزية الكيميائية ؛ ٧. غير منفذة للبروتونات ؛ الحيز بين الغشاءين ٨. لديه درجة حموضة منخفضة / تركيز عال من البروتونات؛ ٩. بروتونات يتم ضخها في حيز بين الغشاءين؛ ١٠. بروتون التدرج بين الحيز بين الغشاء والحشوة / أو تنتشر البروتونات من الحيز بين الغشاءين إلى الحشوة؛ ١١. يحتوي على إنزيمات مساعدة لتفاعل الارتباط/دورة كريبس؛ • الغشاء الخارجي ١٢. نفاذية إلى البيروقات / تقليل NAD / الأكسجين ؛ ١٣. على سبيل المثال الريبوسومات / الحمض النووي، تشارك في بناء البروتين	٤	

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

٧	<p>أي سبعة من:</p> <p><b>كلاهما</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. تحدث في السيتوبلازم ;</li> <li>٢. (فقط) تنطبق على تحلل السكر.</li> <li>٣. تكوين، (٢ طاقة صافية) / كمية صغيرة من ATP:</li> <li>٤. تكوين NAD (من NADH) :</li> </ol> <p><b>مقارنة</b></p> <table border="1"> <tr> <td>خلايا الخميرة</td> <td>أنسجة الثدييات</td> <td></td> </tr> <tr> <td>إيثانول</td> <td>البيروفات / حمض البيروفيك</td> <td>المادة الداخلة</td> </tr> <tr> <td>الإيثانول</td> <td>اللاكتات / حمض اللاكتيك</td> <td>المنتج النهائي</td> </tr> <tr> <td>ثاني أكسيد الكربون</td> <td>لا، ثاني أكسيد الكربون / نزع الكربوكسيل</td> <td>ثاني أكسيد الكربون</td> </tr> <tr> <td>إيثانول ديهيدروجينيز</td> <td>لاكتات ديهيدروجينيز</td> <td>الانزيم</td> </tr> <tr> <td>اثنان / ٢</td> <td>واحد / ١</td> <td>الخطوات / المراحل</td> </tr> <tr> <td>غير عكسية</td> <td>عكسية</td> <td>العملية</td> </tr> </table>	خلايا الخميرة	أنسجة الثدييات		إيثانول	البيروفات / حمض البيروفيك	المادة الداخلة	الإيثانول	اللاكتات / حمض اللاكتيك	المنتج النهائي	ثاني أكسيد الكربون	لا، ثاني أكسيد الكربون / نزع الكربوكسيل	ثاني أكسيد الكربون	إيثانول ديهيدروجينيز	لاكتات ديهيدروجينيز	الانزيم	اثنان / ٢	واحد / ١	الخطوات / المراحل	غير عكسية	عكسية	العملية	١	<p>(٤-٦) التنفس من دون الأكسجين</p>
خلايا الخميرة	أنسجة الثدييات																							
إيثانول	البيروفات / حمض البيروفيك	المادة الداخلة																						
الإيثانول	اللاكتات / حمض اللاكتيك	المنتج النهائي																						
ثاني أكسيد الكربون	لا، ثاني أكسيد الكربون / نزع الكربوكسيل	ثاني أكسيد الكربون																						
إيثانول ديهيدروجينيز	لاكتات ديهيدروجينيز	الانزيم																						
اثنان / ٢	واحد / ١	الخطوات / المراحل																						
غير عكسية	عكسية	العملية																						
٦	<p>أي ستة من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. هوائية ؛</li> <li>٢. في الجذع والجذور.</li> <li>٣. مساعدة الأكسجين على التحرك/الانتشار إلى الجذور/الأجزاء المغمورة؛</li> <li>٤. جذور ضحلة.</li> <li>٥. هواء (فيلم) محصور على أوراق تحت الماء / موصوف؛</li> <li>٦. نمو داخلي أكبر أو تنمو الأوراق أو الزهور فوق مستوى الماء؛</li> <li>٧. (النمو ينظمه) الجبرلين / الإيثين ؛</li> <li>٨. التنفس اللاهوائي في الجذور / تحت الماء / عند الغمر ؛ تخمير كحولي</li> <li>٩. يتكيف مع نسبة عالية من الإيثانول (التركيز) ؛</li> <li>١٠. يرجع إلى الإيثانول / الكحول، ديهيدروجينيز.</li> </ol>	٢																						
٥	<ul style="list-style-type: none"> <li>• التحلل السكري</li> <li>• تحول الجلوكوز إلى بيروفات</li> <li>• تحول البيروفات إلى الإيثانول عن طريق نزع الكربوكسيل / إزالة ثاني أكسيد الكربون ؛</li> <li>• اختزال الإيثانول إلى إيثانول بواسطة إنزيم الكحول ديهيدروجينيز</li> <li>• أكسدة NAD المُختزل إلى NAD</li> </ul>	٣(أ)																						

٢	<p>أي اثنين من:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. يستطيع البقاء على قيد الحياة (في غياب الأكسجين)؛</li> <li>٢. ATP لا يزال ينتج (من التحلل السكري) ؛</li> <li>٣. استمرارية التحلل السكري</li> <li>٤. كما أن NAD يمكن إعادة تدويره</li> </ol>	٣(ب)	
---	--	------	--

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### أسئلة كامبريدج المترجمة

1) أي بديل من البدائل يمثل المواقع الصحيحة لكل مرحلة من مراحل التنفس الهوائي الآتية؟

التحلل السكري	التفاعل الرابط	دورة كربس	
السييتوبلازم	السييتوبلازم	السييتوبلازم	أ
السييتوبلازم	حشوة الميتوكوندريا	حشوة الميتوكوندريا	ب
حشوة الميتوكوندريا	السييتوبلازم	السييتوبلازم	ج
حشوة الميتوكوندريا	حشوة الميتوكوندريا	حشوة الميتوكوندريا	د

2) يتضمن مسار التنفس الهوائي سلسلة من التفاعلات. ما التفاعل الأخير في هذا المسار؟  
 أ- اختزال الهيدروجين إلى الماء  
 ب- تكون ثاني أكسيد الكربون  
 ج- أكسدة نواقل الإلكترون  
 د- إنتاج ATP

3) ديكربوكسيليز (X) و ديهيدروجينيز (Y) هما انزيمان مهمان في التنفس الهوائي. أي بديل من البدائل الآتية يوضح المراحل التي يتواجد فيه الانزيمان؟

التحلل السكري		التفاعل الرابط		دورة كربس		
Y	X	Y	X	Y	X	
✓	✓	✓	✗	✓	✓	أ
✓	✗	✗	✓	✗	✓	ب
✓	✓	✓	✓	✓	✗	ج
✓	✗	✗	✓	✓	✗	د



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

4) الروتينون هو مييد حشري يعمل كمثبط لدورة كريس. أي بديل من البدائل يوضح التغيير الناتج من تأثير الريتينون؟

استهلاك الأوكسجين	تركيز اللاكتات	نشاط دورة كريس	
ينخفض	ينخفض	يزداد	أ
ينخفض	يزداد	ينخفض	ب
يزداد	ينخفض	يزداد	ج
يزداد	يزداد	ينخفض	د

5) تم إضافة غاز الأوكسجين بعلامات إشعاعية إلى مجموعة من الخلايا. أي بديل سيظهر أكثر إشعاع بعد دقائق؟

أ- ATP

ب- ثاني أكسيد الكربون

ج- NAD المختزل

د- الماء

6) كيف تؤدي الاسموزية الكيميائية إلى بناء ATP؟

أ- ينتشر الهيدروجين من الحيز بين الغشائين إلى الحشوة بواسطة ATPase

ب- ينتقل الهيدروجين من الغشاء الداخلي إلى الغشاء الخارجي للميتوكوندريا و للخارج بواسطة ATP سينثيز

ج- تنتشر أيونات الهيدروجين من الحيز بين الغشائين إلى الحشوة بواسطة ATP سينثيز

د- يتم ضخ البروتونات من الحشوة إلى الحيز بين الغشائين بواسطة ATP سينثيز

7) أي من البدائل يمثل العبارات التي تصف التنفس في الظروف اللاهوائية في كل من خلايا الثدييات و الخميرة؟

العبارة 1 : يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون

العبارة 2 : يحدث التحلل السكري

العبارة 3 : تتم أكسدة NAD المختزل إلى NAD

د- 1 فقط

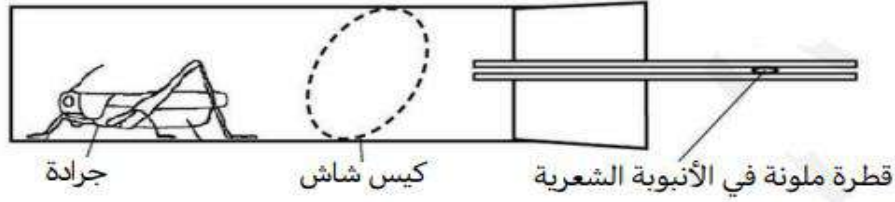
ج- 2 و 3 فقط

ب- 1 و 2 فقط

أ- 1 و 2 و 3

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

8) يوضح الشكل 1-8 جهاز مقياس التنفس. كيس الشاش الموضح يمكن أن يكون مملوء بجير الصودا أو بحبيبات زجاج.



الشكل 1-8

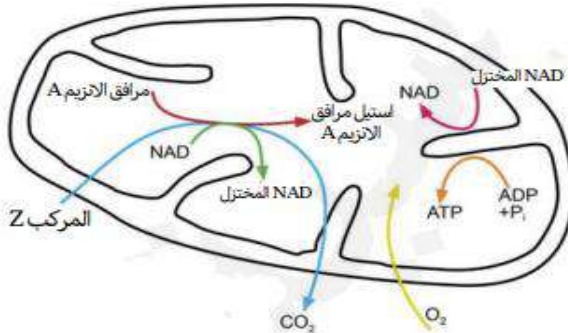
أي من البدائل يمثل العبارات التي توضح استخدامات هذا الجهاز؟  
 العبارة 1: يمكن أن يستخدم لقياس معدل امتصاص الأكسجين.  
 العبارة 2: يمكن أن يستخدم لقياس الفرق بين امتصاص الأكسجين و إنتاج ثاني أكسيد الكربون.  
 العبارة 3: يمكن أن يستخدم لقياس الفرق بين امتصاص ثاني أكسيد الكربون و إنتاج الأكسجين.

أ- 1 و 2 و 3      ب- 1 و 2 فقط      ج- 2 و 3 فقط      د- 1 فقط

9) أول مرحلة من مراحل التنفس الهوائي هي التحلل السكري.  
 أي بديل يمثل الجمل الصحيحة حول التحلل السكري؟  
 الجملة 1: يتم رفع مستوى الطاقة لجزء الجلوكوز عبر فسفرته  
 الجملة 2: يتم فيه نزع الكربوكسيل  
 الجملة 3: تتم أكسدة تريوز فوسفات إلى بيروفات

أ- 1 و 2 و 3      ب- 1 و 2 فقط      ج- 2 و 3 فقط      د- 1 فقط

10) الشكل 1-10 يوضح بعض التفاعلات التي تحدث في الميتوكوندريون.  
 أي بديل يمثل الجمل التي تعتبر صحيحة من الشكل؟



الشكل 1-10

الجملة 1: مجموعة الاستيل من استيل مرافق الانزيم A سيرتبط مع الاكسالواسيتات  
 الجملة 2: اختزال NAD يحدث في الأعراف  
 الجملة 3: المركب Z هو الجلوكوز

أ- 1 و 2 و 3      ب- 1 و 2 فقط      ج- 2 و 3 فقط      د- 1 فقط

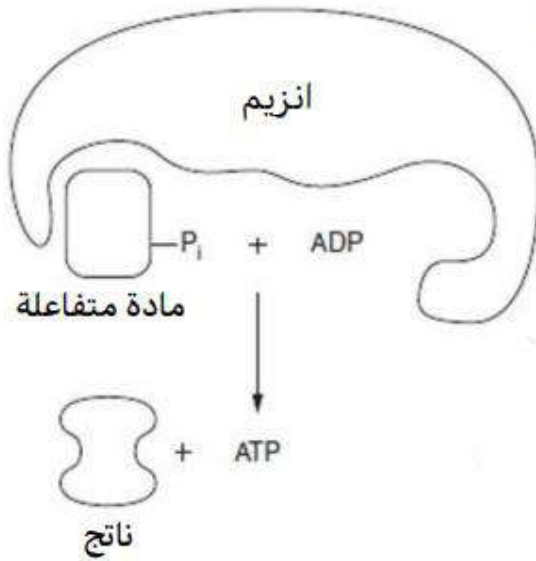
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

11) اشرح أهمية ATP للخلايا، موضحا عمليتين يتم استخدامه فيهما.

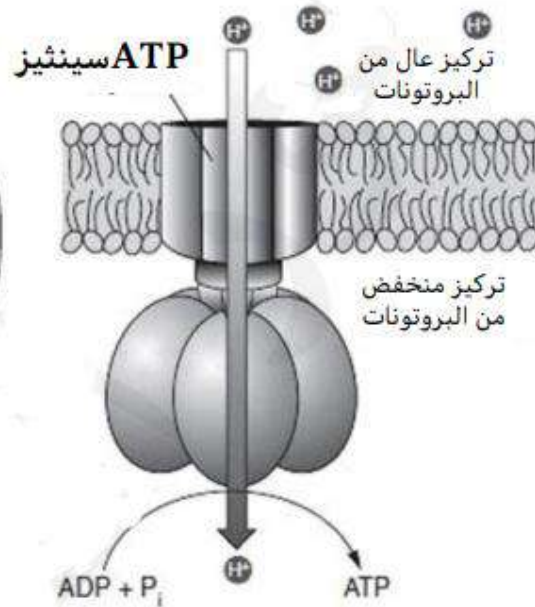
12) تقوم الخلايا بإنتاج ATP بإضافة مجموعة فوسفات لـ ADP. هناك مساران تسلكهما الخلايا خلال الأكسدة الكاملة للجلوكوز:

- الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة
- الفسفرة التأكسدية

يوضح الشكلين 1-11 و 2-11 التفاصيل الرئيسية لهاتين العمليتين.



الشكل 2-12



الشكل 1-12

أ- حدد موقع حدوث هاتين العمليتين في الخلية.

ب- قارن بين كمية ATP الناتجة من كلا العمليتين عند أكسدة جزيء جله كوز أكسدة تامة.

ج- يحدث الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة في غياب الأكسجين فقط. فسر عدم حدوث الفسفرة التأكسدية في غياب الأكسجين.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(13) توضح الصورة المجهرية 1-13 تركيب ميتوكوندريون.



الصورة المجهرية 1-13

أ- حدد على الصورة المجهرية 1-13 مكان حدوث الفسفرة التأكسدية بوضع الرمز (A)، و دورة كريس بوضع الرمز (B).

ب- صف اثنين من تكيفات تركيب الميتوكوندريون لحدوث الفسفرة التأكسدية.

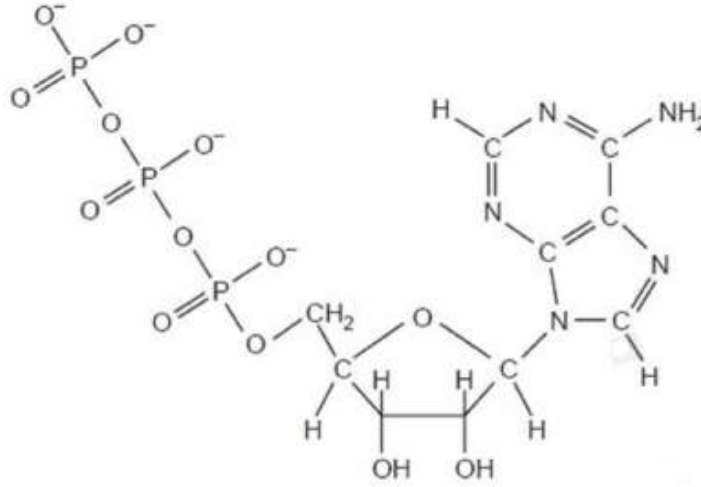
ج- فسر تأثير نقص الأكسجين على عمليات التنفس في الميتوكوندريا.

(14) اشرح عملية الفسفرة التأكسدية في الميتوكوندريا.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

15) يوضح الشكل 1-15 التركيب الجزيئي للـ ATP.



الشكل 1-15

أ- اشرح الخصائص التركيبية الرئيسية لهذا الجزيء.

ب- فسر قدرة ATP على نقل الطاقة في الخلية.

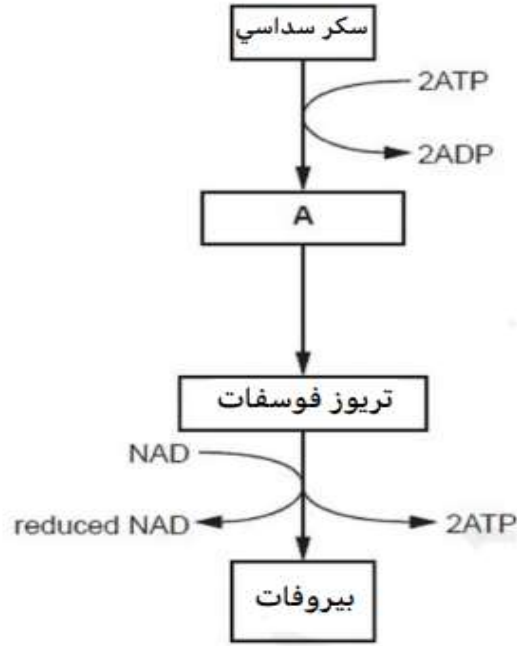
ج- اشرح طريقة بناء ATP في الميتوكوندريا.

16) صف دور ATP في النقل النشط للأيونات وتفاعلات البناء.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

17) يوضح الشكل 1-17 الخطوات الرئيسية لتحلل السكري.



الشكل 1-17

أ- سم الموقع الذي يحدث فيه التحلل السكري في الخلية.

ب- سم المادة A.

ج- فسر تحويل السكر السداسي إلى المادة A.

د- تنبأ ما الذي سيحدث للبيروفات إذا افتقرت الخميرة للأكسجين.

18) يتضمن التنفس الهوائي ثلاثة عمليات رئيسية. اكمل الجدول الآتي بتوضيح نواتج كل عملية.

النواتج الرئيسية	العملية
	التحلل السكري
	دورة كريس
	الفسفرة التأكسدية

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

19) خلال الخطوات الأولى من التنفس، يتم تحويل جزيء جلوكوز واحد إلى جزيئين من مركب 3C. اذكر ما يلي:

• مسمى هذه المرحلة:

• مكان حدوث هذه المراحل:

• العدد الكلي من جزيئات ATP المتكونة خلال هذه المراحل:

20) معظم ATP المتكونة في التنفس يتم إنتاجها في الميتوكوندريا بالفسفرة التأكسدية. أ- سم الموقع في الميتوكوندريا الذي تحدث الفسفرة التأكسدية.

ب- لخص عملية الفسفرة التأكسدية.

21) اكمل الفقرة الآتية حول ATP بكتابة الكلمات الصحيحة في الفراغات. كل الكائنات الحية تستخدم الطاقة. و مصدر الطاقة الأكثر شيوعا هو ادينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP). تم استخدامه في كل خلية لحركة الأيونات عكس منحدر التركيز، و يعرف بـ \_\_\_\_\_ . ATP هو نيوكليوتيد مفسفر و يعرف كجزيء "عالي الطاقة". يتكون من قاعدة أدينين و سكر خماسي يسمى \_\_\_\_\_ و ثلاثة مجموعات فوسفات. يتم إطلاق طاقة عند نزع مجموعة فوسفات بعملية \_\_\_\_\_ .

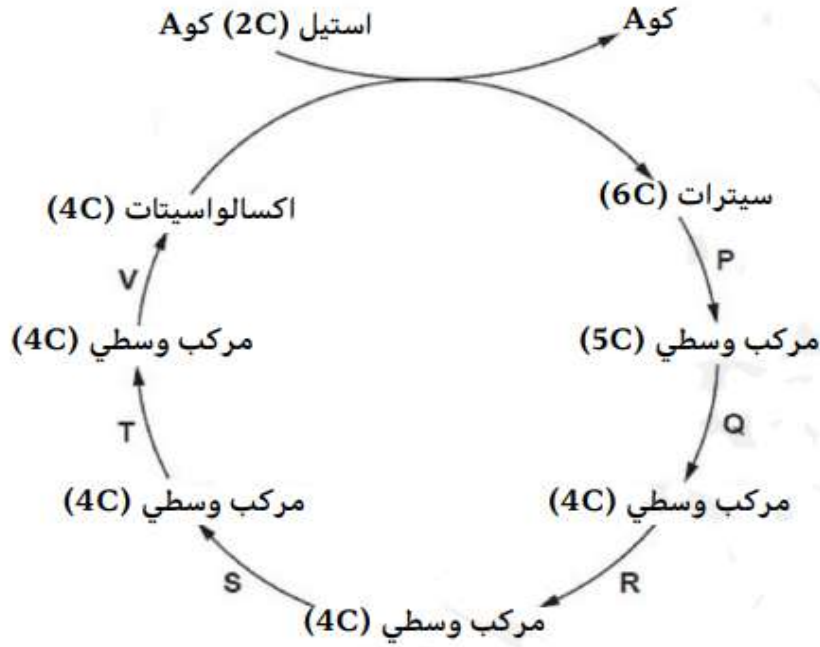
22) اعط تفسيرا لكل مما يأتي:

أ - تراكم الإيثانول في جذور النباتات المغمورة بالمياه.

ب- تراكم اللاكتات في جسم الشخص الذي يتمرن بقسوة.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

23) يوضح الشكل 1-23 دورة كريس. يدخل جزيئان من استيل CoA إلى دورة كريس باتحادهما مع اكسالواسيتات. يتكون جزيء ستريت و يحدث له نزع الكربوكسيل و نزع الهيدروجين لإعادة تكوين الاكسالواسيتات.



الشكل 1-23

أ- باستخدام الأحرف في الشكل 1-23، اذكر موقع حدوث نزع الكربوكسيل.

ب- اذكر المكان الذي تتم فيه أكسدة NAD المختزل و اشرح الذي يحدث لذرات الهيدروجين.

ج- اشرح دور NAD المختزل في تنفس خلايا الخميرة في غياب الأكسجين.

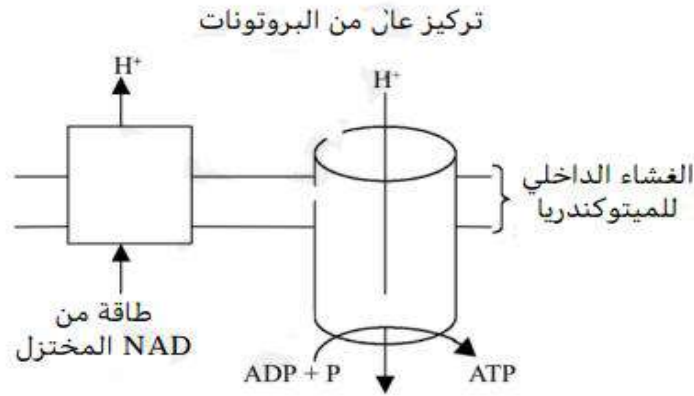
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

24) اشرح كيف يختلف تكوين اللاكتات في أنسجة العضلات عن التنفس اللاهوائي في الخميرة.

25) فسر دور NAD في التنفس الهوائي.

26) فسر: يعتبر التنفس اللاهوائي أقل كفاءة من التنفس الهوائي.

27) تستخدم الازموزية الكيميائية لبناء ATP بواسطة الطاقة المنطلقة من حركة مادة مع منحدر تركيزها. الشكل 1-27 يوضح هذه العملية.



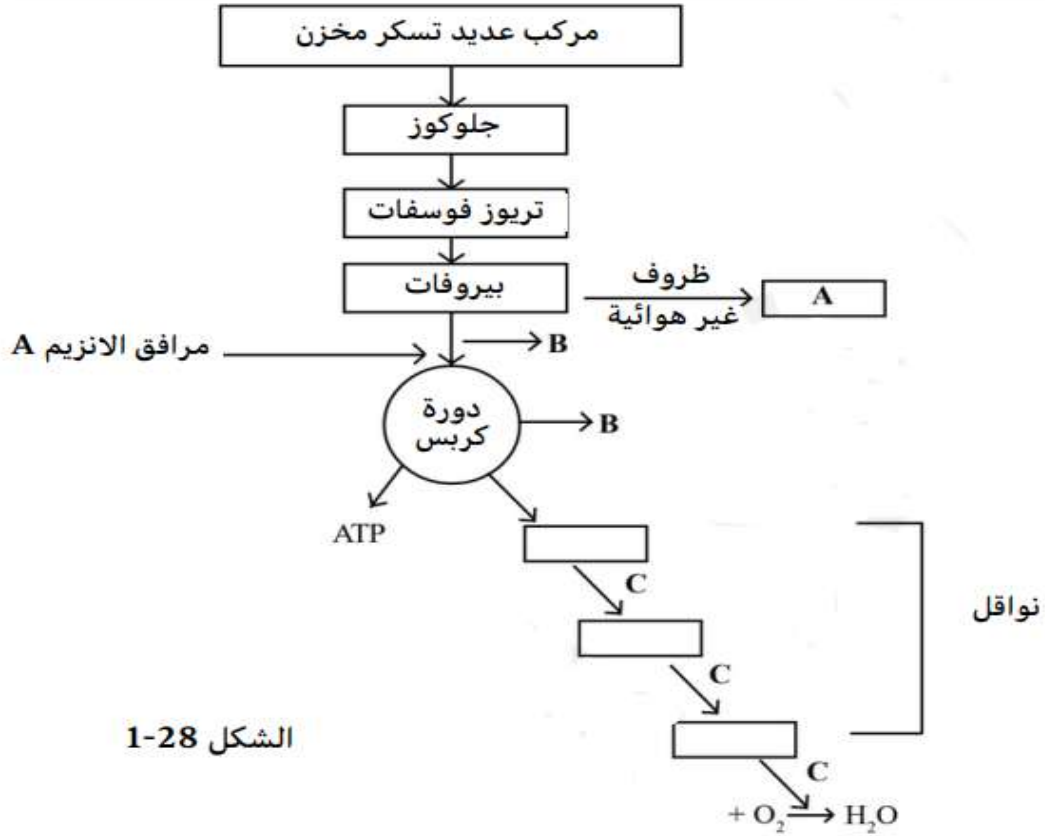
الشكل 1-27

أ- سم التفاعل الكيميائي الذي ينتج ATP.

ب- اذكر وظائف ATP سينثيز؟

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(28) يوضح الشكل 1-28 بعض مراحل التنفس الخلوي في الإنسان.



الشكل 1-28

أ- سم المكونات الآتية:

- : A
- : B
- : C

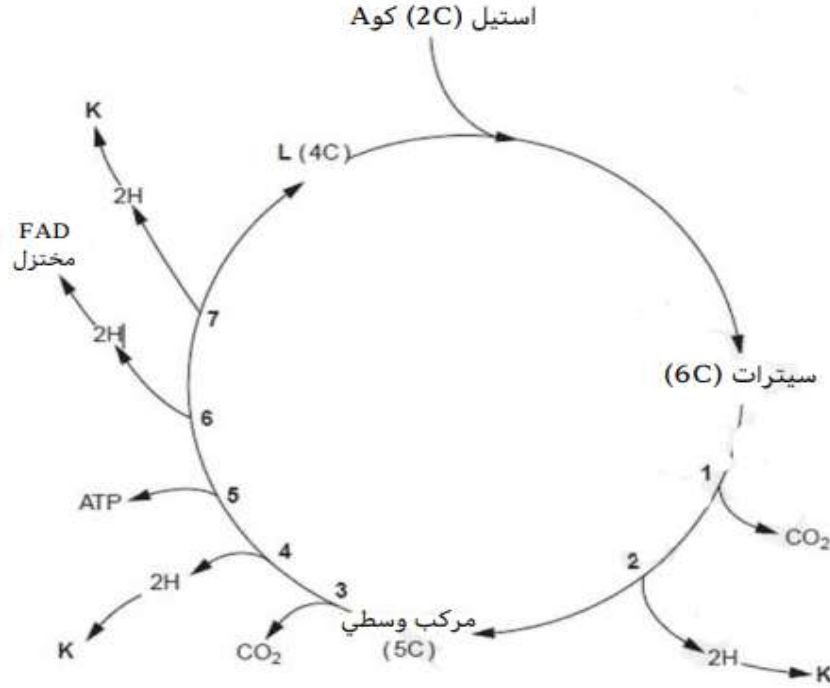
ب- اذكر الوظيفة الأساسية لانزيمات ديهيدروجينيز.

ج- فسر: التنفس اللاهوائي ينتج قدر أقل من ATP مقارنة بالتنفس الهوائي.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

(29) تحدث دورة كربس في حشوة الميتوكوندريون. الشكل 1-29 يوضح خطوات دورة كربس.



الشكل 1-29

أ- بالاستعانة بالشكل 1-28، سم العملية التي تحدث في كل من:

1 و 3 :

2 و 4 و 6 و 7 :

5 :

ب- سم المركبات K و L.

K:

L:

ج - معظم ذرات الهيدروجين التي تدخل في الفسفرة التأكسدية في أعراف الميتوكوندريا يتم إطلاقها من دورة كربس.

لخص عملية الفسفرة التأكسدية.

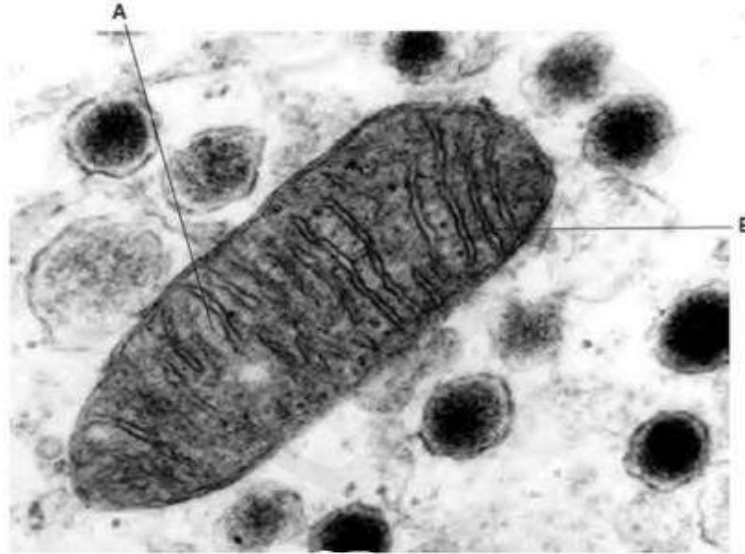
## الأساس في الأحياء ثاني عشر

30) يحدث إنتاج ATP بواسطة الفسفرة التأكسدية في سلسلة نقل الإلكترونات في الميتوكوندريون. أ- اذكر الجزء من الميتوكوندريون الذي توجد فيه سلسلة نقل الإلكترونات.

ب- اشرح باختصار ما مصدر الإلكترونات التي تمر خلال سلسلة نقل الإلكترونات.

ج- اشرح دور الاكسجين في عملية الفسفرة التأكسدية.

31) تمثل الصورة المجهرية 1-31 ميتوكوندريون. العمليتان الأساسيتان اللتان تحدثان في الميتوكوندريا هما دورة كريس و الفسفرة التأكسدية.



الصورة المجهرية 1-31

أ- اكمل الجدول الآتي بكتابة اسماء التراكيب A و B المشار إليهما في الصورة المجهرية 1-31، وكتابة أي مرحلة من المراحل التنفس تحدث في كل واحدة منهما.

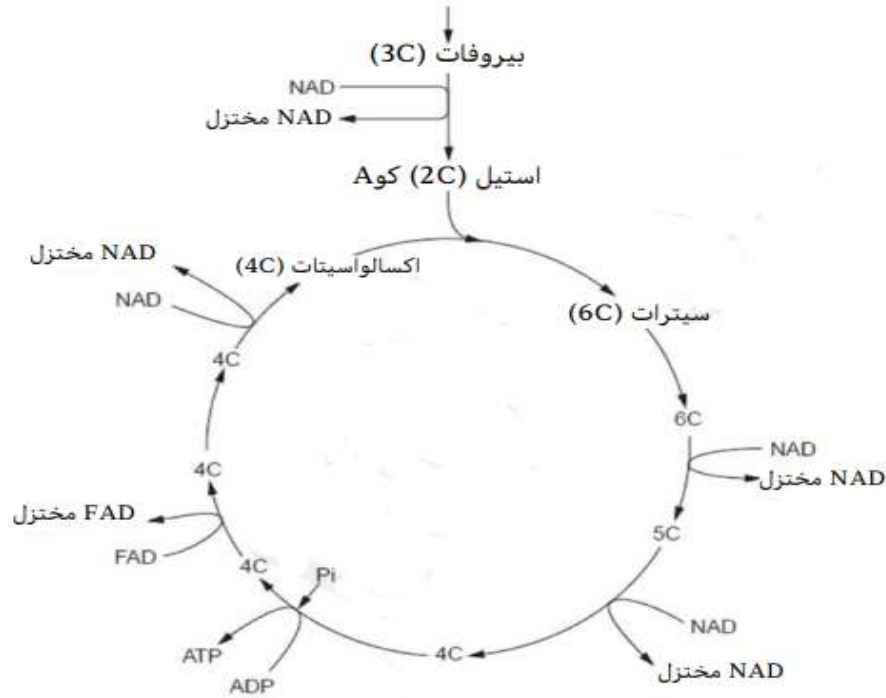
المرحلة	اسم التركيب	
		A
		B

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

ب- اشرح كيف تكيفت الميتوكوندريا لأداء وظيفتها في هاتين المرحلتين.

ج- اشرح دور NAD في التنفس.

32) يمثل الشكل 1-32 دورة كربس و العمليات المصاحبة لها.



الشكل 1-32

أ- اذكر بالتحديد الموقع في الخلية الذي تحدث فيه دورة كربس

ب- حدد على الشكل 1-31 كل الخطوات التي يحدث فيها:

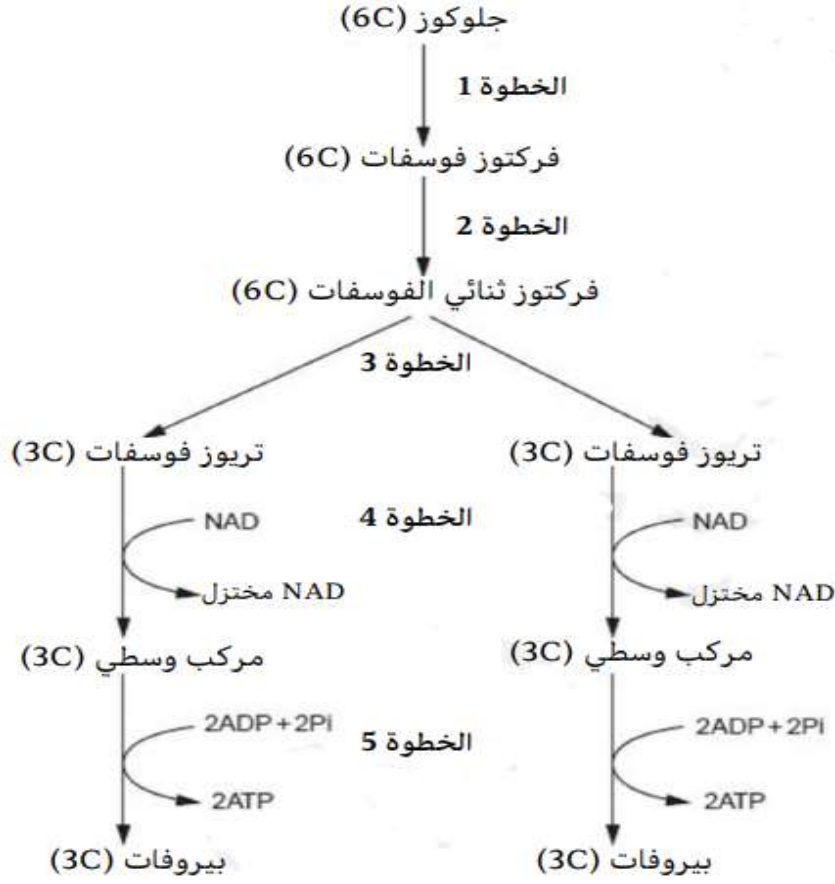
- نزع الكربوكسيل بحرف X
- نزع الهيدروجين بحرف H

ج- فسر كيف يتم إعادة تكوين NAD.

د- اذكر كيف يختلف تكوين ATP من دورة كربس عن تكوينه في الفسفرة التأكسدية.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

33) خلال مرحلة التحلل السكري، يتم تحويل الجلوكوز إلى جزيئين من البيروفات خلال سلسلة من الخطوات. الشكل 1-33 يلخص مرحلة التحلل السكري.



الشكل 1-33

بالاستعانة بالشكل 1-33، اذكر العملية التي تحدث في:

- الخطوة 1 و 2 :
- الخطوة 3 :
- الخطوة 4 :

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### الإجابات

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	ب	أ	ج	ب	د	ج	ج	ب	أ	د

11) أ- هو مصدر الطاقة.

أمثلة مناسبة: انقباض العضلات، بناء البروتين، حركة الخلية... الخ.

12) أ- الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة في السيتوبلازم (التحلل السكري)، و في حشوة الميتوكوندريا (دورة كريس).  
الفسفرة التأكسدية في غشاء الميتوكوندريا الداخلي (الأعراف).  
ب- الفسفرة التأكسدية أكثر من الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة، أو ذكر الكمية مثلا 34/32 في مقابل 4/6 للجلوكوز.  
ج- يتطلب تكون منحدر تركيز للبروتونات بواسطة سلسلة نقل الإلكترونات بدون الأكسجين لا تعمل سساة نقل الألكترونات (أي، لا يوجد تدفق للإلكترونات) لا يمكن إعادة تكوين NAD / لا يتأكسد NAD المختزل  
الأكسجين هو المستقبل النهائي للإلكترون في سلسلة نقل الإلكترونات.

13) أ- يشير بدقة على الغشاء الداخلي بـ A

يشير بدقة على الحشوة بـ B

ب- غشاء داخلي به طيات/أعراف ، يزيد من مساحة السطح  
الحيز بين الغشائين ، يوفر مساحة لتراكم البروتونات  
قلة نفاذية الغشاء الداخلي للبروتونات، ليحافظ على منحدر البروتون/ ليمر البروتون عبر القنوات  
الغشاء الداخلي به البروتينات اللازمة مثل نواقل البروتون و ATP سينثيز  
الغشاء الخارجي منفذ جزئيا ليسمح بمرور المواد اللازمة و الناتجة من المرحلة.  
ج- لا يوجد أكسجين ليرتبط مع الإلكترون/البروتون/أيون الهيدروجين،  
في نهاية سلسلة نقل الإلكترونات  
لا يتكون منحدر تركيز لأيون الهيدروجين  
لا يتكون ATP / لا تحدث الفسفرة التأكسدية  
لا يعاد تكوين NAD / لا يتأكسد NAD المختزل  
دورة كريس تتوقف

14) NAD وFAD المختزلين / ينتقلوا إلى سلسلة نقل الإلكترونات/ في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا (الأعراف) / يتحرر  
الهيدروجين ( من NAD وFAD المختزلين) / ينفصل الهيدروجين لبروتون و إلكترون / البروتون في الحشوة/ الإلكترون يمر  
عبر نواقل الإلكترونات/ تفاعلات الأكسدة و الاختزال / اطلاق طاقة الإلكترون / يضخ البروتون إلى الحيز بين الغشائين/ يتكون  
منحدر تركيز للبروتون/ يتحرك البروتون عبر ATP سينثيز / يتكون ATP / الاسموزية الكيميائية/ الأكسجين يستقبل  
الإلكترون/ يضاف له البروتون ليكون الماء.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

15 أ- نيوكليوتيد/ بثلاثة مجموعات فوسفات / قاعدة نيروجينية أدنين / سكر خماسي رايبوز  
 ب- يحدث له التحلل المائي بسرعة و سهولة/ يطلق التحلل المائي لوحد ATP كمية طاقة كافية /هو جزيء مستقر نسبيا.  
 ج- الفسفرة التأكسدية/ NADالمختزل ينتقل للأعراف/ يتأكسد إلى NAD/ تنتقل الالكترونات عبر نواقل الالكترونات/ يضخ البروتون إلى الحيز بين الغشائين/ يتكون منحدر تركيز للبروتون/ ينتشر البروتون عبر ATP سينثيز/ انتاج ATP من ADP و مجموعة الفوسفات/ الاسموزية الكيميائية/ ذكر الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة.

16 النقل النشط أو تفاعلات البناء: ATP يوفر الطاقة للخلايا  
 النقل النشط: نقل المواد عبر الأغشية عكس منحدر تركيزها/ في النواقل و البروتينات الغشوية  
 تفاعلات البناء: يتطلب بناء اجزيئات الكبيرة من الجزيئات الصغيرة للطاقة مثل تضاعف DNA.

17 أ- السيتوبلازم  
 ب- فركتوز ثنائي الفوسفات  
 ج- لرفع مستوى الطاقة لجزيئات الجلوكوز مما يسهل عليها التفاعل في الخطوة الآتية  
 د- لا يدخل إلى دورة كربس/ نزع الكربوكسيل (خروج ثاني أكسيد الكربون)/ يتكون الايثانال/ يتخزل / إلى الايثانول/  
 NADالمختزل لا يدخل إلى سلسلة نقل الالكترونات/ ذكر للكحول ديهيدروجينيز.

18

العملية	النواتج الرئيسية
التحلل السكري	ATP، و بيروفات، و NADالمختزل
دورة كربس	ATP و NADالمختزل، و ثاني أكسيد الكربون
الفسفرة التأكسدية	ATP، و ماء، و NAD و FAD

19 التحلل السكري  
 السيتوبلازم  
 أربعة

20 أ- الغشاء الداخلي للميتوكونديا/الأعراف  
 ب- NAD و FADالمختزلين / ينتقلوا إلى سلسلة نقل الالكترونات/ في الغشاء الداخلي للميتوكونديا (الأعراف) / يتحرر الهيدروجين ( من NAD و FADالمختزلين) / ينفصل الهيدروجين لبروتون و الكترون/ البروتون في الحشوة/ الالكترون يمر عبر نواقل الالكترونات/ تفاعلات الأكسدة و الاختزال / اطلاق طاقة الالكترون/ يضخ البروتون إلى الحيز بين الغشائين/ يتكون منحدر تركيز للبروتون/ يتحرك البروتون عبر ATP سينثيز / يتكون ATP/ الاسموزية الكيميائية/ الاكسجين يستقبل الالكترون/ يضاف له البروتون ليكون الماء.

21 النقل النشط  
 رايبوز  
 التحلل المائي

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

22) أ- العمر بالمياه يؤدي إلى ظروف غير هوائية / الظروف الغير هوائية توقف سلسلة نقل الالكترونات/ البيروقات يتحول إلى ايثانال ثم ايثانول / ليسمح بأكسدة NAD المختزل إلى NAD.

ب- خلال التمرين تكون كمية الأكسجين التي تصل إلى العضلات غير كافية/ لذلك تتوقف دورة كريس/ NAD المختزل لا يمكن أن يتأكسد/ البيروقات يتحول إلى لكتات/ ليسمح بأكسدة NAD المختزل إلى NAD.

23) أ- P و Q

ب- في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا (الأعراف)،

عند أكسدته تعمل انزيمات ديهيدروجينيز/ على نزع الهيدروجين/ الذي ينفصل إلى بروتونات و الكترونات/ تنتقل الالكترونات عبر نواقل نقل الالكترونات/ فتطلق طاقة/ تستخدم لضخ البروتونات/ إلى الحيز بين الغشائين/ يتكون منحدر تركيز للبروتون/ يتحرك البروتون عبر ATP سينثيز / يـ ATP / الاسموزية الكيميائية/ الاكسجين يستقبل الالكترون/ يضاف له البروتون ليكون الماء.

ج- يتحول البيروقات إلى ايثانال / يختزل الايثانال / بواسطة NAD المختزل/ تتم إعادة تكوين NAD/ مما يسمح باستمرار عملية التحلل السكري/ يعمل الكحول ديهيدروجينيز/ يتكون الايثانول.

24) لا يتم نزع الكربوكسيل، لا يخرج ثاني أكسيد الكربون/ خطوة واحدة/ لكتات ديهيدروجينيز/ قابل للعكس.

25) مرافق انزيمي/ لديهيدروجينيز / يُختزل / يحمل الكترونات / و بروتونات (أيونات هيدروجين)/ ينتقل من دورة كريس/ و التحلل السكري/ إلى سلسلة نقل الالكترونات/ لتتم إعادة أكسدته أو تكوينه مرة أخرى/ فيتكون ATP.

26) يكون التنفس اللاهوائي قدر أقل من ATP / اللاكتات لا يزال يمتلك طاقة/ فقط يتضمن مرحلة التحلل السكري.

27) أ- الفسفرة التأكسدية

ب- تسمح بانتشار البروتونات/أيونات الهيدروجين مع منحدر تركيزها/ حركة البروتونات للحشوة تطلق طاقة/ يتم استخدامها لتحويل ADP و مجموعة الفوسفات إلى ATP.

28) أ- لكتات

ثاني أكسيد الكربون

الالكترونات/هيدروجين

ب- نزع الهيدروجين من المادة/ يأكسد المادة

ج- بدون الأكسجين لن يوجد مستقبل نهائي للالكترونات/ أي لن يتم إعادة تكوين أو أكسدة مرافقات الانزيم/ فتتوقف دورة كريس/ و دورة كريس و الفسفرة التأكسدية ينتجان أكبر قدر من ATP.

29) أ- نزع الكربوكسيل

نزع الهيدروجين / الأكسدة

الفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة

ب- K: هو NAD

L: اكسالواسيتات،

A: هو NAD المختزل

ج- ينفصل الهيدروجين إلى بروتونات و الكترونات/ تنتقل الالكترونات عبر نواقل نقل الالكترونات/ فتطلق طاقة/ تستخدم لضخ البروتونات/ إلى الحيز بين الغشائين/ يتكون منحدر تركيز للبروتون/ يتحرك البروتون عبر ATP سينثيز / يتكون ATP / الاسموزية الكيميائية/ الاكسجين يستقبل الالكترون/ يضاف له البروتون ليكون الماء.

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

- 30) أ- الغشاء الداخلي للميتوكوندريا (الأعراف)  
ب- (الالكترونون يأتي من) الهيدروجين (الذرة) / (من) NAD و FAD المختزلين / (من المواد) في دورة كريس و التفاعل الرابط و التحلل السكري، في حشوة الميتوكوندريون و السيتوبلازم.  
ج- هو المستقبل النهائي للالكترونون/ حتى يتخزل الناقل الأخير مرة أخرى / لتستطيع الالكترونات المرور عبر سلسلة نقل الالكترونات/ يضاف له البروتون ليكون الماء.

31) أ-

المرحلة	اسم التركيب	
دورة كريس	الحشوة	A
الفسفرة التأكسدية	الأعراف/الغشاء الداخلي	B

- ب- غشاء داخلي به طيات/أعراف، يزيد من مساحة السطح الحيز بين الغشائين، يوفر مساحة لتراكم البروتونات قلة نقاذية الغشاء الداخلي للبروتونات، ليحافظ على منحدر البروتون/ ليمر البروتون عبر القنوات الغشاء الداخلي به البروتينات اللازمة مثل نواقل البروتون و ATP سينثيز.  
الغشاء الخارجي منفذ جزئياً يسمح بمرور المواد اللازمة و الناتجة من المرحلة.  
ج- مرافق انزيمي/ لدهيدروجينيز / يُختزل / يحمل الكترونات / و بروتونات (أيونات هيدروجين)/ ينتقل من دورة كريس/ و التحلل السكري/ إلى سلسلة نقل الالكترونات/ لتتم إعادة أكسدته أو تكوينه مرة أخرى / فيتكون ATP.

- 32) أ- حشوة الميتوكوندريا  
ب- تحديد 3 مواقع  
تحديد 5 مواقع  
ج- NAD المختزل / ذكر لسلسلة نقل الالكترونات/ يتأكسد.  
د- ذكر للفسفرة المرتبطة بالمادة المتفاعلة/ لا يشمل وجود منحدر تركيز للـ و تون/ لا ينتج ATP / لا تكون هناك سلسلة نقل الكترونات.

- 33) الفسفرة  
التحلل  
نزع الهيدروجين/الأكسدة



## أسئلة متنوعة

1 كل مما يلي من أسباب احتياج أجسام الكائنات الحية إلى الطاقة عدا :

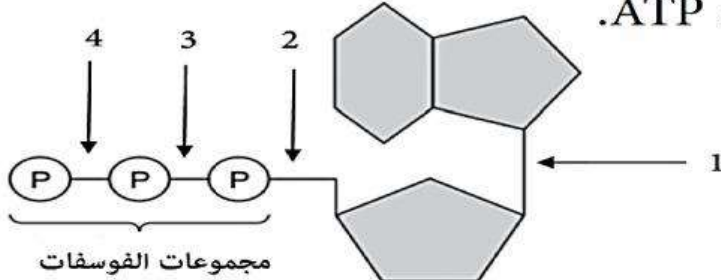
نقل المواد عبر الأغشية ضد منحدر تركيزها بالنقل النشط

تتطلب الحركة طاقة سواء داخل الخلية أو في الأنسجة أو الأعضاء.

نقل المواد عبر الأغشية مع منحدر تركيزها بالنقل السلبي

تفاعلات بناء الجزيئات الكبيرة من الجزيئات الصغيرة.

2 يمثل الشكل الآتي تركيب جزيء ATP.



أ- ما رقم الرابطة التي تنطلق منها الطاقة عند إنتاج مركب ADP؟

2

1

4

3

ب- ما رقم الرابطة التي تنطلق منها الطاقة عند إنتاج مركب الأدينوسين؟

2

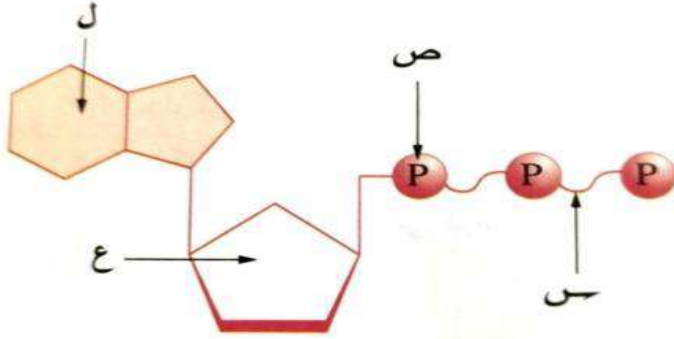
1

4

3

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

3 في المركب المقابل :



أ- عند تفكك الرابطة (س) ينتج .....

ATP  طاقة

ثاني أكسيد الكربون  ماء

ب- أي الأجزاء يختص بتخزين الطاقة ؟

ص  س

ل  ع

4 تمثل جزيئات ATP عملة الطاقة في الخلية لأنها .....

- أصغر جزيئات للطاقة في الخلية
- تخزن أقل قدر من الطاقة في الخلية
- تنقل الطاقة بسهولة لأداء الخلية لوظيفتها
- يمكن أن تحتفظ بطاقتها لفترة طويلة

5 يختلف تركيب جزئ ATP عن تركيب جزئ ADP في .....

- نوع السكر
- نوع القاعدة النيتروجينية
- عدد مجموعات الفوسفات
- عدد ذرات الكربون

6 تفاعلات كيميائية يتم فيها بناء الجزيئات الكبيرة من جزيئات أصغر.

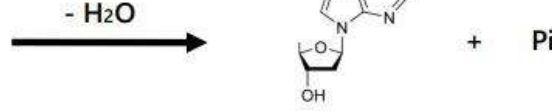
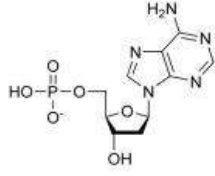
- عملية التنفس
- التفاعل المرتبط بالمادة الكيميائية
- تفاعلات البناء
- الأسموزية الكيميائية



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

7

أ - كمية الطاقة المنطلقة عند نزع مجموعة الفوسفات في التفاعل التالي تساوي:



142 kJ/mol

30.5 kJ/mol

305 kJ/mol

14.2 kJ/mol

ب - المركب الناتج من هذا التفاعل بعد نزع مجموعة الفوسفات هو :

AMP

ATP

ADP

الأدينوسين

8 ' عملية إطلاق الطاقة بواسطة الإنزيمات من المركبات العضوية في الخلايا الحية.

8

عملية التنفس

التفاعل المرتبط بالمادة الكيميائية

تفاعلات البناء

الأسموزية الكيميائية

9 ' تفاعل يتم فيه نقل الفوسفات من جزيء المادة المتفاعلة مباشرة إلى ADP لتكوين ATP ، باستخدام الطاقة التي يوفرها مباشرة تفاعل كيميائي آخر.

9

عملية التنفس

التفاعل المرتبط بالمادة الكيميائية

تفاعلات البناء

الأسموزية الكيميائية

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

10

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

- عملية التنفس
- التفاعل المرتبط بالمادة الكيميائية
- تفاعلات البناء
- الأسموزية الكيميائية

11

ما الهدف من الفسفرة في مرحلة تحلل الجلوكوز؟

- نقل المواد عبر الأغشية ضد منحدر تركيزها بالنقل النشط
- تتطلب الحركة طاقة سواء داخل الخلية أو في الأنسجة أو الأعضاء.
- نقل المواد عبر الأغشية مع منحدر تركيزها بالنقل السلبي
- ترفع من مستوى الطاقة لجزيئات الجلوكوز، ما يسهل عليها التفاعل في الخطوة التالية.

12

تمثل الخطوات التالية مراحل عملية التنفس بترتيب غير صحيح.

- ١- تحلل الجلوكوز
- ٢- الفسفرة التأكسدية
- ٣- دورة كريبس
- ٤- التفاعل الرابط

الترتيب الصحيح لمراحل عملية التنفس من اليمين هو:

- ١-٢-٣-٤
- ٤-٢-٣-١
- ٢-٣-٤-١
- ٣-٤-١-٢

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

جزء يتكوّن من CoA ومجموعة أستيل 2C وهو ضروري لدورة كريس.

13

- مرافق الانزيم CoA
- أستيل مرافق الانزيم CoA
- بيروفات 3C
- تريوز فوسفات 3C

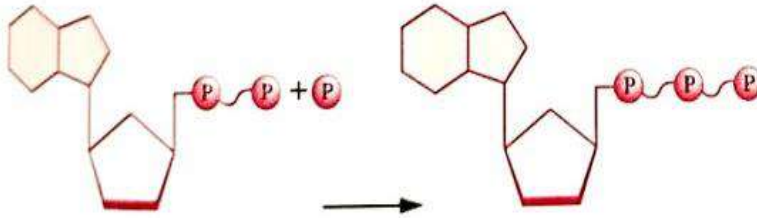
جزء يحمل مجموعات الأستيل اللازمة لدورة كريس.

14

- مرافق الانزيم CoA
- أستيل مرافق الانزيم CoA
- بيروفات 3C
- تريوز فوسفات 3C

التفاعل المقابل يحدث أثناء تحلل الجلوكوز عند تكوين .....

15



- جلوكوز 6- فوسفات
- فركتوز 6- فوسفات
- بيروفات
- فركتوز 1,6- ثنائي الفوسفات

عند انشطار 4 جزيئات من الجلوكوز فإنها سوف تعطي ..... جزيء ATP

16

- 4
- 8
- 12
- 16

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

كمية الطاقة الناتجة بصورة مباشرة من تحلل الجلوكوز في السيتوبلازم تخزن في جزيئات .....

17

- ATP
- NAD
- NAD المُختزل
- الجلوكوز

كم عدد جزيئات NAD المُختزل الناتجة من تحلل جزيء جلوكوز واحد؟

18

- 1
- 2
- 4
- 8

تختلف المادة العضوية التي تستخدمها الخلايا لإنتاج الطاقة.  
أ- مثال على ذلك الأحماض الدهنية تستخدمها خلايا .....

19

- الدماغ
- الأنسجة الدهنية
- القلب
- الرئتين

ب- الدماغ يعتمد على مادة عضوية واحدة فقط دون غيرها في إنتاج الطاقة هي .....

- الجليسرول
- الأحماض الدهنية
- الجلوكوز
- الأحماض الأمينية

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

كم عدد مركبات NADH الناتجة من دورتين لحمض الستريك ؟

20

- ٣
- ٦
- ١٢
- ١٨

تتم أكسدة الجلوكوز في حالة التنفس الخلوي الهوائي من خلال .....

21

- اتحاد الجلوكوز بالأكسجين
- فقد الجلوكوز للهيدروجين
- اتحاد الجلوكوز بالهيدروجين
- فقد الجلوكوز للإلكترونات

أي من العبارات التالية لا تنطبق على التنفس الهوائي؟

22

- ينتج ثاني أكسيد الكربون والماء
- يبدأ في السيتوبلازم
- تسيطر عليها الانزيمات
- يتطلب طاقة ضوئية

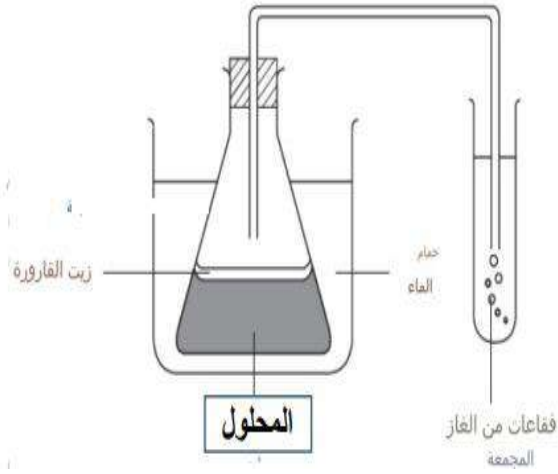
أي من مراحل التنفس التالية تؤدي إلى إنتاج أكبر كمية من ATP؟

23

- الجلوكوز إلى البيروفات
- البيروفات إلى اللاكتات
- البيروفات إلى ثاني أكسيد الكربون والماء
- الجلوكوز إلى ثاني أكسيد الكربون والماء



## الأساس في الأحياء ثاني عشر



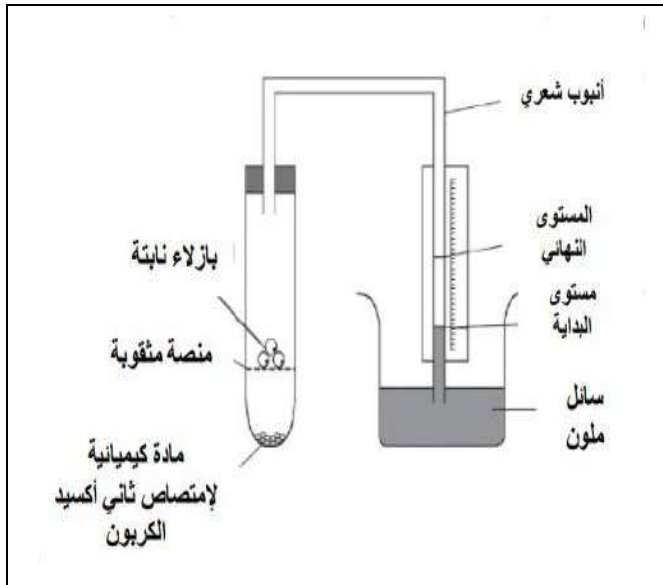
الشكل 24 يوضح تجربة التنفس اللاهوائي في خلايا فطر

الخميرة الغرض من وجود طبقة الزيت في الدورق هو:

- ليمنع تحرير الأوكسجين من المحلول إلى الدورق
- ليمنع دخول ثاني أكسيد الكربون من الدورق إلى المحلول
- ليمنع دخول الأوكسجين الموجود في الهواء إلى المحلول
- ليمنع تحرر ثاني أكسيد الكربون من المحلول إلى الدورق.

2 أي الخيارات تمثل المكونات الصحيحة للدورق:

- الخميرة والجلوكوز
- الخميرة الميتة والجلوكوز
- الخميرة والماء
- الخميرة الميتة والماء.



26 تم استخدام الجهاز لفحص تبادل الغازات في البازلاء

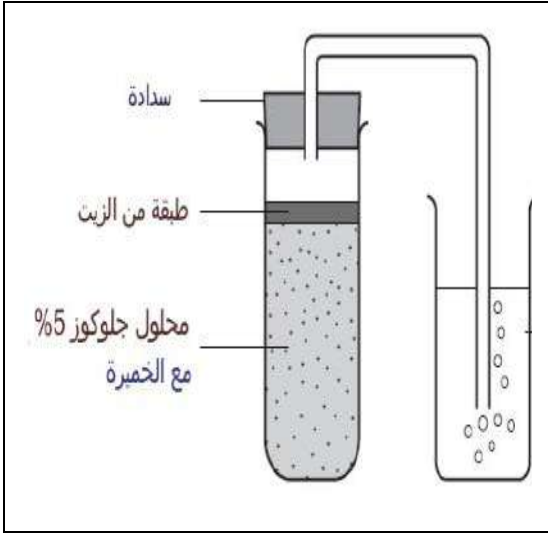
النابطة . إلى ماذا تشير حركة السائل الملون في الأنبوب الشعري :

- استهلاك ثاني أكسيد الكربون عن طريق التنفس
- استهلاك الأوكسجين عن طريق التنفس
- ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التنفس.
- الأوكسجين الناتج عن التنفس .

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

27

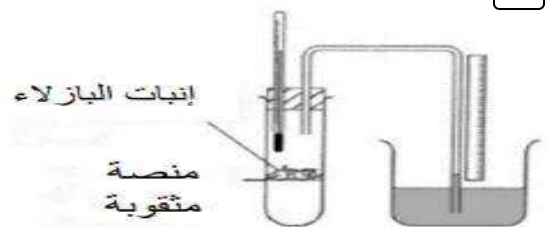
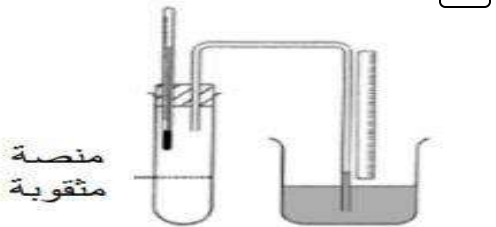
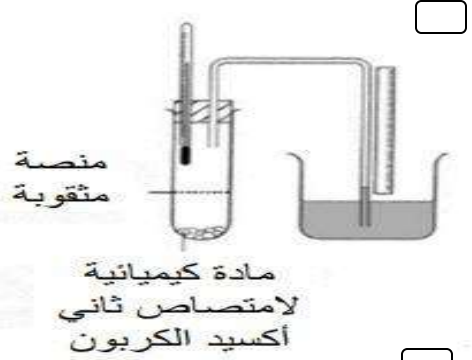
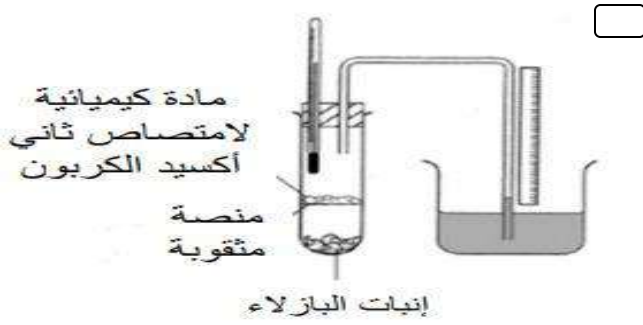
تم استخدام الجهاز لفحص معدل التنفس في الخميرة عند درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية. أي التغيرات التالية تؤدي إلى انخفاض معدل تنفس الخميرة؟



- تقليل سماكة طبقة الزيت بمقدار ١ ملم.
- زيادة درجة حرارة محلول الجلوكوز بمقدار ١ درجة مئوية.
- زيادة تركيز محلول الجلوكوز بنسبة ١%.
- تقليل حجم محلول الخميرة والجلوكوز بمقدار ٥%

28

تم استخدام الجهاز لدراسة عملية التنفس في نبات البازلاء المستنبتة. أي الخيارات تمثل التجربة الصحيحة لدراسة عملية التنفس.



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

29

تم إجراء بحث لقياس معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون في عجينة الخبز. تم قياس إنتاج ثاني أكسيد الكربون من خلال تسجيل التغير في حجم عينة من عجينة الخبز خلال فترة ٥٠ دقيقة. وتظهر النتائج في الجدول

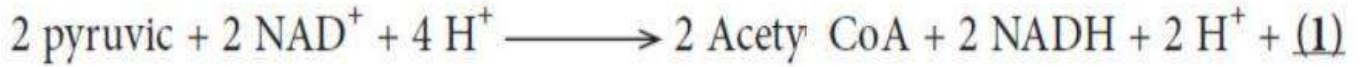
الوقت بالدقائق	0	10	20	30	40	50
حجم العجينة بالسـم <sup>3</sup>	10	14	18	24	30	35

ما الاستنتاج الصحيح لهذه الدراسة

- تم إنتاج ٣-٠ سم مكعب من ثاني أكسيد الكربون في الدقيقة
- تم إنتاج ٠,٥ سم مكعب من ثاني أكسيد الكربون في الدقيقة
- تم إنتاج ١٥ سم مكعب من ثاني أكسيد الكربون في الدقيقة
- تم إنتاج 25 سم مكعب من ثاني أكسيد الكربون في الدقيقة.

30

توضّح المعادلة الآتية المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من مرحلة التفاعل الرابط .



ما المركب الذي يمثله الرقم (1) بالمعادلة أعلاه؟

2 ATP

2 CO<sub>2</sub>

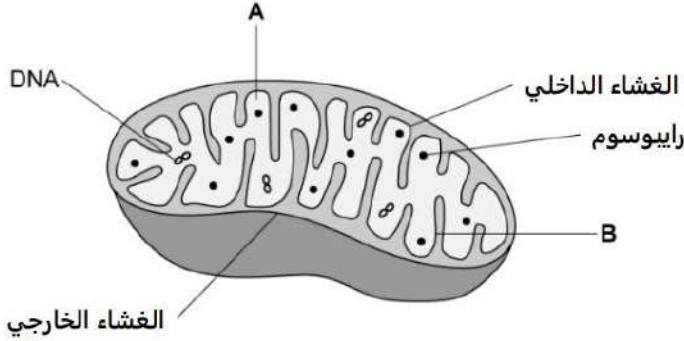
2 O<sub>2</sub>

2 FADH<sub>2</sub>

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

يوضح الشكل التالي تركيب الميتوكوندريون.

31



أ- حدد ما تشير إليه الرموز A , B في الرسم التخطيطي.

..... A

..... B

ب- سم مراحل التنفس الهوائي التي تحدث في الأعراف.

.....

.....

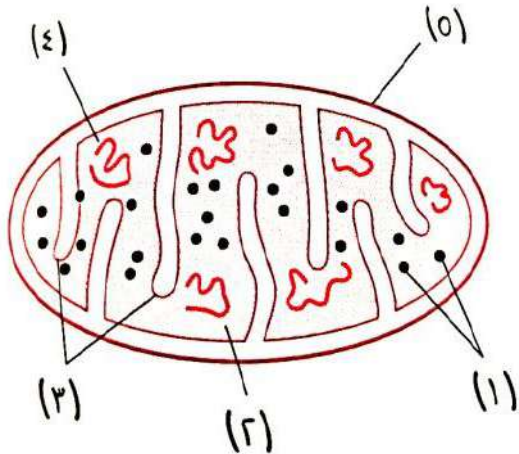
ج- فسر : وجود رايبوسومات و ATP حلقي في الميتوكوندريون.

.....

.....

الشكل المقابل يوضح أحد العضيات الحية داخل الخلية .

32



(١) ما رقم و اسم التركيب الذي :

(أ) توجد فيه ناقلات الإلكترونات.

.....

.....

(ب) يتواجد أيضاً داخل نواة الخلية .

.....

.....

(٢) تنبأ ما سبب وجود التركيب (١) داخل العضية ؟

.....

.....

(٣) ما العلاقة بين التركيب (٣) و الوظيفة الأساسية لتلك العضية؟

.....

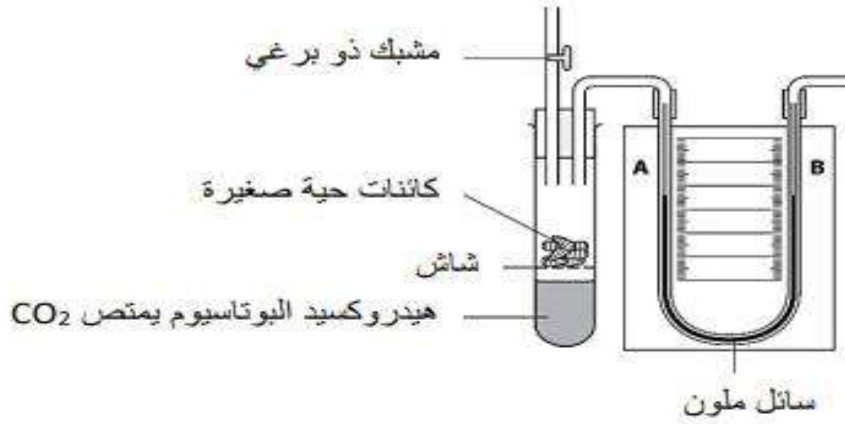
.....



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

33

يوضح الشكل مقياس التنفس يستخدم لقياس معدل التنفس الهوائي في الكائنات الحية الصغيرة.

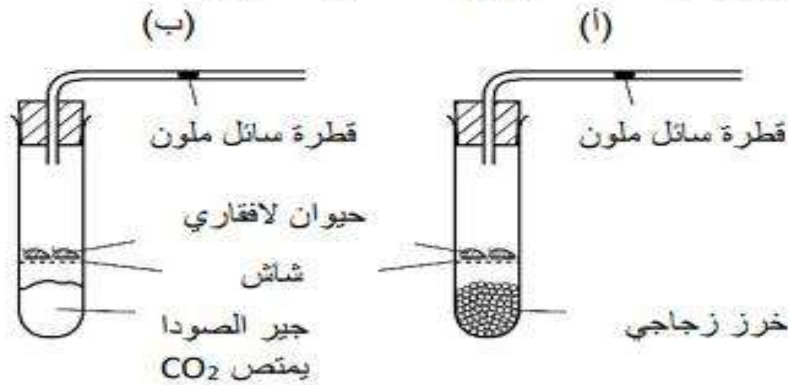


يوضح الجدول ٣ حالات مختلفة، ضع علامة صح عند الإجابة الصحيحة التي تبين حركة السائل الملون في أنبوبة مانومتر U.

حركة السائل الملون			
لن تتحرك	باتجاه B	باتجاه A	
			مشبك ذو برغي مفتوح
			مشبك ذو برغي مغلق
			هيدروكسيد البوتاسيوم تم استبداله بالماء والمشبك ذو برغي مغلق

34

يوضح الشكلين أدناه جهاز قياس معدل التنفس في كائنات حية لافقارية.



في أي اتجاه ستتحرك القطرة في كل من (أ) و (ب) :

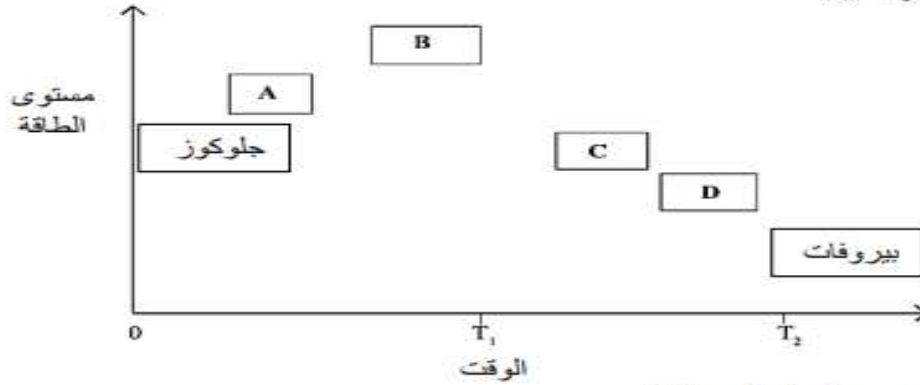
	(أ)	(ب)
أ	إلى اليسار	إلى اليمين
ب	إلى اليسار	لن تتحرك
ج	لن تتحرك	إلى اليسار
د	لن تتحرك	إلى اليمين



## الأساس في الأحياء ثاني عشر

35

يوضح الشكل تغيرات الطاقة التي تحدث خلال إحدى مراحل التنفس الخلوي. أ، ب، ج، د هي المركبات الوسيطة.



أ. حدد موقع حدوث هذه المرحلة؟

ب. اقترح تفسيراً يوضح التغير في الطاقة بين الزمن:

0 - T<sub>1</sub> :

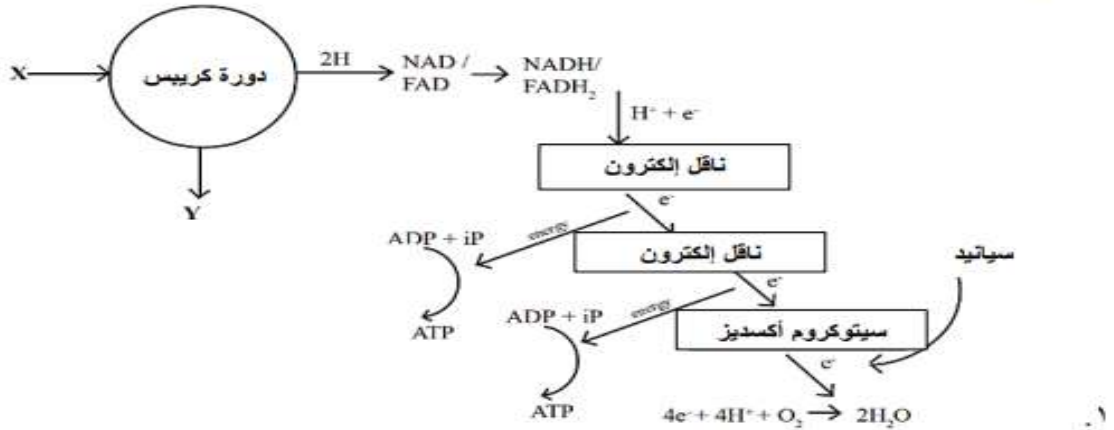
T<sub>1</sub> - T<sub>2</sub> :

ج. عند توفر الأكسجين ما مصير المركب بيروفات؟

د. وضح دور المرافقات الإنزيمية في التنفس الهوائي؟

36

السيانيد مادة سامة ترتبط بالبروتين الأخير في سلسلة نقل الإلكترون (سيتوكروم أكسيداز) كما وضحه الشكل أدناه.



١. حدد بدقة موقع المراحل الموضحة في الشكل.

-دورة كريبس:

-سلسلة نقل الإلكترون:

3. اقترح تفسيراً لضحايا السيانيد الذين يعانون من نقص شديد في الطاقة ATP؟

.....  
 .....  
 .....

## الأساس في الأحياء ثاني عشر

### إجابات الأسئلة المتنوعة

رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة
1	نقل المواد عبر الغشاء مع منحدر التركيز بالنقل السلبي	2	أ- ٤
3	أ- طاقة ب- س	4	الطاقة بسهولة لأداء الخلية لوظيفتها
5	عدد مجموعات الفوسفات	6	تفاعلات البناء
7	14.2 kJ/mol - الأدينوسين	8	عملية التنفس
9	التفاعل المرتبط بالمادة الكيميائية	10	الاسموزية الكيميائية
11	ترفع من مستوي الطاقة الجزيئات الجلوكوز ما يسهل التفاعل في الخطوة التالية	12	2-3-4-1
13	COA استيل مرافق الأنزيم	14	مرافق الأنزيم COA
15	بيروفات	16	8
17	ATP	18	2
19	أ- القلب ب- الجلوكوز	20	6
21	فقد الجلوكوز للالكترونات	22	يتطلب طاقة ضوئية
23	الجلوكوز إلي ثاني أكسيد الكربون وماء	24	لمنع دخول الأكسجين الموجود في الهواء إلى المحلول
25	الخميرة والجلوكوز	26	استهلاك الأكسجين عن طريق التنفس
27	زيادة درجة حرارة محلول الجلوكوز بمقدار درجة مئوية	28	البذور النابتة - المادة الكيميائية
29	تم إنتاج 0.5 سم مكعب من ثاني أكسيد الكربون في الدقيقة	30	2CO <sub>2</sub>
31	أ- الحشوة A: B : الأعراف ب- الفسفرة التأكسدية وسلسلة نقل الالكترون ج: تستخدم لبناء بعض البروتينات اللازمة لعمل الميتوكوندريا	32	أ- (3) - الأعراف ب- 1- (4) DNA 2- الريبوسومات أماكن إنتاج البروتين 3- الأعراف يتم فيها سلسلة نقل الالكترونات و الفسفرة التأكسدية التي يتم فيها إنتاج عدد من جزيئات ATP

مع خالص تمنياتنا لكم بالتوفيق.... ولا تنسونا من خالص دعائكم