oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

الوحدة الخامسة

التنفس Respiration

التنفس

تحتاج كل خلية حية إلى طاقة. وتستخدم الخلايا الحية في جسم الإنسان الطاقة من أجل:

- انقباض العضلات ليتمكن كل منا من تحريك أجزاء جسمه.
- صنع جزيئات البروتينات عن طريق ربط العديد من الأحماض الأمينية معًا في سلاسل طويلة.
- انقسام الخلايا لإنتاج خلايا جديدة تسهم في ترميم الأنسجة التالفة والنمو.
- إنتاج الحرارة داخل أجسامنا لإبقاء درجة حرارة الجسم ثابتة حتى في البيئات الباردة.

والطعام الذي نتناوله هو مصدر كل هذه الطاقة. فعندما نتناول طعامنا، يتم هضمه، أي تفكيكه إلى جزيئات صغيرة يمتصها الدم من الأمعاء وينقلها إلى جميع خلايا الجسم التي تأخذ حاجتها منها.

يعد الجلوكوز المادة الغذائية الرئيسية التي تستخدم لتزويد الخلايا بالطاقة، فهو يحتوي على كمية كبيرة من الطاقة الكيميائية. وللاستفادة من هذه الطاقة يجب أن تفكك الخلايا جزيئات الجلوكوز لتحرير الطاقة منها.

تقوم الخلايا الحية بعملية حيوية من خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية الأيضية بمساعدة الأنزيمات تسمى التنفس Respiration.

التنفس الهوائي

غالبًا ما تحرر خلايانا الطاقة من الجلوكوز عبر تفاعله مع الأكسجين في عملية تسمى التنفس الهوائي Aerobic respiration، والذي يحدث على شكل سلسلة من الخطوات الصغيرة تتحكم في كل منها أنزيمات محددة.

يمكننا تلخيص تفاعلات التنفس الهوائي في معادلة لفظية:

جلوكوز + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

ويمكن تمثيل المعادلة الكيميائية الموزونة بالرموز كما يأتي:

$$C_6H_{12}O_6+6O_2 \rightarrow 6CO_2+6H_2O+energy$$

مصطلحات علمية

التنفس الهوائي : هو مجموعة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا، وتستخدم الأكسجين لتفكيك جزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المختزنة فيها.

التنفس اللاهوائي : هو مجموعة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا ويتم من خلالها تفكيك جزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المختزنة فيها دون استخدام الأكسجين. ومن تلك الكائنات الحية خلايا الخميرة، وهي فطر وحيد الخلية يمكنه أن يتنفس لاهوائيًا.

حيث تفكك جزيئات الجلوكوز لتنتج جزيئات من الكحول الإيثيلي، وغاز ثاني أكسيد الكربون وكمية قليلة من الطاقة.

جلوكوز ← كحول إيثيلي + ثاني أكسيد الكربون + طاقة

وتقوم خلايا النباتات أحيانًا بالتنفس اللاهوائي وكذلك بعض خلايا جسم الإنسان، ولاسيما خلايا العضلات؛ لكن يحدث ذلك لفترات زمنية قصيرة.ينتج عن التنفس اللاهوائي لخلايا العضلات حمض اللبنيك (اللاكتيك) Lactic acid بدلاً من الكحول الإيثيلي من دون أن ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. يحدث هذا الأمر عندما تمارس تمارين رياضية شاقة، إلى درجة لا تتمكن معها رئتاك وقلبك من تزويد خلايا عضلاتك بالأكسجين بالسرعة التي يتم استهلاكه فيها أثناء التنفس الهوائي.

جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

ويوضح الجدول 5–1 مقارنة بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي.

التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
يستخدم الأكسجين	لا يستخدم الأكسجين
لا ينتج الكحول الإيثيلي أو حمض اللبنيك (اللاكتيك)	ينتج الكحول الإيثيلي(في الخميرة والنباتات أو حمض اللبنيك أو اللاكتيك (في الإنسان والحيوان)
تتحرر كمية طاقة كبيرة من جزيء الجلوكوز الواحد	تتحرر كمية طاقة قليلة من جزيء الجلوكوز الواحد
ينتج ثاني أكسيد الكربون	ينتج ثاني أكسيد الكربون في الخميرة والنباتات، ولا ينتج في الإنسان والحيوان

الجدول 5– 1 مقارنة بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي

استخدام الخميرة في صنع الخبز

يصنع الخبز من الدقيق، الذي نحصل عليه عن طريق طحن الحبوب. وفي الغالب، يصنع الخبز من دقيق القمح الذي يحتوي على كميات كبيرة من النشا والبروتينات، وخاصة بروتين الغلوتين. ولكي نصنع الخبز، نمزج الدقيق مع الماء ونضيف إليه الخميرة لإعداد العجين أولاً، الصورة 5–1.

الأساس في الأحياء صف تاسع

تفكك أنزيمات الأميليز في الخميرة بعض النشا الموجود في العجين إلى جزيئات من سكر المالتوز وسكر الجلوكوز، اللذين تستخدمهما خلايا الخميرة في عملية التنفس اللاهوائي. وينتج عن ذلك فقاعات من غاز ثاني أكسيد الكربون تحتبس داخل العجين. وتجعل مادة الغلوتين العجين مرنًا لذا يمكن لفقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون

أن تسبب انتفاخ العجينة. كما ينتج عن تنفس الخميرة لاهوائيًا الكحول الإيثيلي، إلا أنه يتبخر أثناء عملية الخبز، التي تتسبب في قتل خلايا الخميرة.

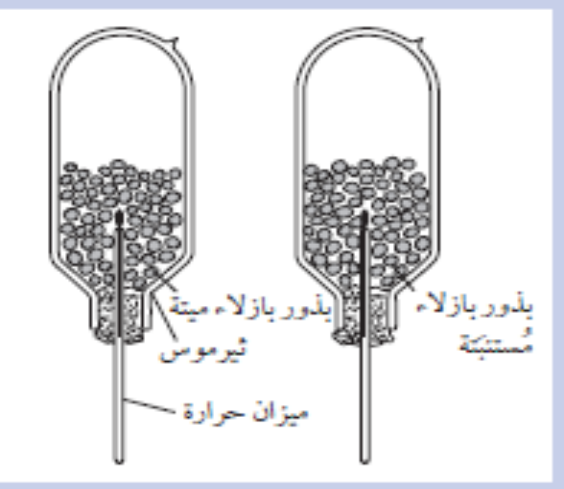
نشاط 5–1

استقصاء إنتاج الحرارة في بذور البازلاء المستنبتة

المهارات:

- الملاحظة والقياس والتسجيل
- التفسير وتقييم الملاحظات والبيانات
- يجب وضع نظارة واقية عند غلي البذور.

1. انقع بعضًا من بذور البازلاء (أو الفاصوليا) في الماء لمدة يوم واحد، حتى تبدأ بالإنبات.
2. اغلِ مجموعة أخرى من بذور البازلاء.



الصورة 5–1 تحضير العجين لصنع الخبز

3. اغسل مجموعتي البذور في محلول مطهر مخفف للقضاء على البكتيريا والفطريات الموجودة فيها.
4. ضع كل مجموعة من البذور في ثيرموس، كما هو موضح في الرسم التخطيطي. لا تملأ الثيرموسين بشكل كامل. ثم ضع على فتحة كل منها سدادة من القطن.
5. سجل درجة حرارة كلا الثيرموسين في بداية التجربة.

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

6. ثبت كل من الثيرموسين على حامل بشكل مقلوب (رأسًا على عقب) ودعْهما لبضعة أيام.

7. سجل درجة حرارة الثيرموسين في نهاية تجربتك.

أسئلة

1. أي من الثيرموسين أظهر درجة حرارة أعلى في نهاية التجربة؟ فسر إجابتك.

– سيجد الطالب على الأرجح أن درجة حرارة الثيرموس الذي يحتوي على البازلاء المستنبتة أعلى، لأنها كانت تولد حرارة أثناء قيامها بعملية التنفس.

٢. لماذا يعد ضروريًا قتل أي بكتيريا أو فطريات في البازلاء؟

– حتى نتأكد من أن أي كمية من الحرارة قد نتجت من البازلاء، وليس من أي كائنات حية أخرى .

3. لماذا يجب عدم ملء الثيرموسين بالبازلاء بشكل كامل؟

– ٣ّ تحتاج البازلاء إلى حيز يحتوي على الهواء لتتمكن من الحصول على الأكسجين.

٤. يعد غاز ثاني أكسيد الكربون غازًا ثقيلاً. لماذا ترك الثيرموسان مقلوبيْن، مع سدادات من القطن المسامية في فتحة كل منهما؟

– يسمح ذلك لثاني أكسيد الكربون الذي تطلقه البازلاء خلال تنفسها بالخروج من الثيرموس، لأن تراكم ثاني أكسيد الكربون بداخله قد يمنع البازلاء من الحصول علي الأكسجين.

٥. لا تنطلق كل الطاقة الناتجة عن تنفس بذور البازلء على شكل حرارة. ماذا يحدث لما تبقى من تلك الطاقة؟

– تستخدم الطاقة التي اطلقت داخل البازلاء في تكوين خلايا جديدة خلال عملية إنبات البازلاء .

نشاط 5– 2

استقصاء إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفس اللاهوائي في الخميرة

المهارات:

- استخدام التقنيات العلمية والأجهزة والمعدات
- الملاحظة والقياس والتسجيل
- التفسير وتقييم الملاحظات والبيانات

١. قم بغلي بعض الماء في أنبوبة للتخلص من وجود الهواء المذاب فيها.

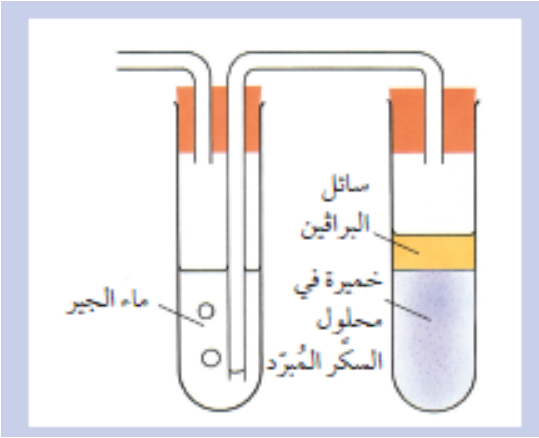
2. أذب كمية قليلة من السكر في الماء المغلي، ثم دعْه جانبًا حتى يبرد.

3. عندما يبرد الماء، أضف الخميرة إليه، وحرك المزيج بساق زجاجية.

4. ركب الجهاز كما هو مبين في الشكل (ماء الجير هو محلول مخفف من هيدروكسيد الكالسيوم). أضف البراثين السائل بوساطة قطارة، لينساب برفق على جانب الأنبوبة.

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

5. ركب جهازًا مشابهًا، مستخدمًا خميرة تم غليها بدلًا من الخميرة الحية. تنبأ بما يحدث في هذه الخطوة. وفسر إجابتك.



6. دعِ الجهازين في مكان دافئ.

7. راقب ما يحدث لماء الجير بعد مرور نصف ساعة.

ملاحظة

استخدم خميرة فورية، إذا كانت متوفرة، لأن الأنواع الأخرى من الخميرة قد تتأخر لتصبح نشطة.

أسئلة

١. لماذا يعد ضروريًا غلي الماء قبل استخدامه؟

– لإزالة كل الأكسجين منه، بحيث تضطر الخميرة للتنفس لاهوائيا

2. لماذا يتوجب تبريد محلول السكر قبل إضافة الخميرة إليه؟

– لتجنب قتل الخميرة أو التسبب بتلف ومسخ الأنزيمات في خلاياها.

3. ما الغرض من استخدام البراڤين السائل؟

– لمنع انتقال الأكسجين من الهواء إلى المحلول.

4. ما الذي حدث لماء الجير في كل من الجهازين؟ علام يدل ذلك؟

– يجب أن يظهرالكاشف وجود ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الخميرة أثناء تنفسها اللاهوائي .

5. ما المادة الجديدة التي تتوقع أن تجدها في محلول السكر الذي يحتوي على الخميرة الحية في نهاية التجربة؟

– الكحول

6. صف طريقة يمكنك استخدامها لمقارنة معدلات إنتاج ثاني أكسيد الكربون باستخدام الخميرة لأنواع مختلفة من السكريات. تذكر وصف المتغيرات التي ستقوم باختبارها، والمتغيرات التي ستقوم بضبطها، وكيف ستقوم بجمع نتائجك وتسجيلها وتحليلها.

– على الطالب أن يركزوا على النقاط الآتية

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

- ما المتغير الذي سيغيرونه؟ في هذه الحالة يكون المتغير نوع السكر
- ما الذي سيقيسونه؟ على سبيل المثال: سرعة تغير لون الكاشف، أو عدد فقاعات الغاز التي تنتج في فترة زمنية محددة.
- ما الذي سيبقونه ثابتا؟ على سبيل المثال: درجة الحرارة وتركيز محلول السكر وكمية الخميرة
- كيف سيسجلون نتائجهم؟ على سبيل المثال: من خلال رسم مخطط لجدول نتائج . كيف سيفسرون نتائجهم؟

أسئلة

5-1 ما الهدف من عملية التنفس؟

- لتحرير الطاقة من الجلوكوز لتستخدمها الخلايا.

5-2كيف تستخدم الكائنات الحية الطاقة التي تتحرر خلال عملية التنفس؟

- حدوث تسيير التفاعلات الكيميائية مثل عملية بناء البروتينات؛ الحركة؛ إنتاج الحرارة؛ نقل السيالات العصبية

5- 3 ما المقصود بالتنفس اللاهوائي؟

- هو مجموعة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا، وتستخدم الأكسجين لتفكيك جزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المخزونة فيها.

5- 4 اذكر اسم كائن حي يمكنه التنفس لاهوائيًا.

- الخميرة، الإنسان عند القيام بتمارين شاقة (لفترات قصيرة من الزمن).

5-5 اذكرْ ثلاثة أوجه يختلف فيها التنفس اللاهوائي عن التنفس الهوائي في الإنسان.

- ينتج عن التنفس اللاهوائي حمض اللبنيك (اللاكتيك)، ولا ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون، ويحرر كمية قليلة من الطاقة.

5- 6 اذكر وجهي اختلاف بين التنفس اللاهوائي في الإنسان والتنفس اللاهوائي في الخميرة.

- ينتج عن التنفس اللاهوائي في الإنسان حمض اللبنيك (اللاكتيك) وينتج عنه في الخميرة الكحول الإيثيلي، ولا ينتج عنه في الإنسان غاز ثاني أكسيد الكربون.

5- 2 التمارين الرياضية ومعدل التنفس

توفر الرئتان الأكسجين اللازم لجميع الخلايا في جسمك كي تقوم بعملية التنفس، وينقل الدم الأكسجين إلى كل جزء من أجزاء الجسم.

تحتاج الخلايا أحيانًا إلى إمدادها بكميات كبيرة من الأكسجين بشكل سريع. فحين تركض في سباق مثلاً، تستهلك عضلات رجليْك كميات كبيرة من الطاقة، وسوف تقوم خلايا تلك العضلات بعملية التنفس، أي بتفاعل الأكسجين مع الجلوكوز، بأقصى سرعة ممكنة لتحرير الطاقة اللازمة لانقباض العضلات.

- وفي مثل هذا الوضع، فإنك تحتاج إلى الكثير من الأكسجين للعمل بهذا القدر من الجهد. لذلك، ستتنفس بشكل أعمق وبسرعة أكبر، أي سيزداد معدل التنفس لديك، لإدخال المزيد من الأكسجين إلى دمك. وسينبض قلبك بشكل أسرع ليوصل الأكسجين إلى عضلات رِجليك بأقصى سرعة.

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

ويحدث هذا الأمر لأن المعدل المرتفِع للتنفس في العضلات ينتِج كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون، الذي سيرتفع تركيزه في الدم. عندها يستشعر الدماغ تركيز ثاني أكسيد الكربون العالي في الدم، ويستجيب بإرسال إشارات عصبية إلى الجهاز التنفسي لزيادة مْعدل التنفس.

ولكن مهما تكن الزيادة في معدل التنفس، فإن لذلك حدًا في النهاية لا يمكن تجاوزه. وفي هذه الحالة لا يعود لدى القلب ولا لدى الرئتين القدرة على توفير الأكسجين الذي تحتاج إليه العضلات بالسرعة الكافية للاستمرار بعملها المجهد. ولكن هناك حاجة إلى المزيد من الطاقة للاستمرار في السباق، فكيف يمكن تأمين هذه الحاجة الزائدة من الطاقة؟

يمكن تحرير الطاقة من الجلوكوز من دون الحاجة إلى الأكسجين، بواسطة التنفس اللاهوائي، حيث يتم تفكيك بعض جزيئات الجلوكوز دون تفاعله مع الأكسجين.

جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

وقد اتضح أن هذا التفاعل لا ينتِج كمية كبيرة من الطاقة، لكنها وإن كانت قليلة، فإنها تدعم أجسامنا ببعض الطاقة.

عندما تتوقف عن الركض، تكون قد تراكمت في عضلاتك وفي دمك كمية كبيرة من حمض اللبنيك (اللاكتيك) الذي يجب أن يتم تفكيكه بالتفاعل مع الأكسجين (بالتنفس الهوائي) في الكبد. فرغم أنك لم تعد بحاجة إلى كميات كبيرة من الطاقة الآن، فسوف تستمر في التنفس بشكل أعمق وبسرعة كبيرة، وسيستمر معدل نبض قلبك عاليًا، الأمر الذي يمكنك من الحصول على كمية إضافية من الأكسجين اللازم لجسمك، لتفكيك حمض اللبنيك (اللاكتيك). كما أن الزيادة في معدل نبض القلب تساعد على زيادة سرعة الدم في نقل حمض اللبنيك (اللاكتيك) من العضلات باتجاه الكبد.

أثناء الركض، تستهلك كميات إضافية من الأكسجين وتزداد حاجتك إليه وهذا ما يسمى عوز الأكسجين Oxygen debt، ولا يعود معدل تنفسك ولا معدل نبض قلبك إلى الوضع الطبيعي، حتى يتم التخلص من الكمية المتراكمة من حمض اللبنيك (اللاكتيك) جميعها. انظر الصورة 5- 2.

الصورة 5–2 العداء العماني بركات الحارثي وبقية العدائين سيعوضون العوز الأكسجيني بعد السباق. (دورة بكين عام 2015 لسباق الـ 100 m)

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

يتحكم الدماغ في السرعة التي تعمل بها عضلاتك التنفسية، وبالتالي يتحكم في معدل تنفسك، فهو يراقب باستمرار درجة الرقم الهيدروجيني PH (درجة الحموضة) للدم. فدرجة الرقم الهيدروجيني في الدم تنخفض عند احتوائه على كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون أو من حمض اللبنيك (اللاكتيك). وعندما يستشعر الدماغ هذا الانخفاض، يرسل الإشارات العصبية إلى العضلات التي تسبب الحركات التنفسية، وتحديدًا الحجاب الحاجز والعضلات الوربية (عضلات ما بين الأضلاع). عندئذٍ

تستثير الإشارات العصبية تلك العضلات التنفسية وتحثها على الانقباض بشدة أكبر وبسرعة أعلى، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل التنفس وإلى حركات تنفسية أعمق.

نشاط 5– 3

استقصاء تأثير التمارين الرياضية على معدل التنفس وعمقه

المهارات:

- التخطيط
- الملاحظة والقياس والتسجيل
- التفسير وتقييم الملاحظات والبيانات
- لا تمارس تمرينًا رياضيًا قاسيًا، خصوصًا إذا كنت تعلم أنه قد يضر بصحتك.

سوف تعرف كيف تؤثر ممارسة التمارين الرياضية على معدل تنفسك، أي على عدد مرات التنفس (الشهيق والزفير) التي تقوم بها في الدقيقة الواحدة. كما يمكنك أن تعرف كيف تؤثر التمارين الرياضية على عمق كل حركة تنفسية تقوم بها.

سوف تقوم بتخطيط تجربتك وتنفيذها بالتعاون مع زميلك، لأنك لن تتمكن بمفردك من قياس معدل تنفسك.

ليس من السهل قياس عمق التنفس ما لم تتوفر لك أداة خاصة تسمى مقياس التنفس (السبيروميتر). اسأل معلمك عنه.

عليك مراعاة النقاط التالية والتفكير مليًا في كل منها. وعند اكتمال الفكرة لكيفية إجراء تجربتك، اكتبها على صورة قائمة بالنقاط كما يلي. ثم أعِد التفكير فيها، وأدخل على خطتك التحسينات اللازمة. وحين تقتنع بجاهزيتها للتطبيق، أطلع معلمك عليها. لا تحاول إجراء تجربتك قبل موافقته على إجرائها.

- ما الفرضية التي ستختبرها؟
- ما المواد والأدوات والأجهزة التي ستحتاج إليها لإجراء تجربتك؟ اشرح اختياراتك.
- ما الذي ستقوم بتغييره في تجربتك؟ كيف ستغيره؟
- ما الذي ستقيسه في تجربتك؟ وكيف؟ ومتى؟

هل ستقوم بأخذ عدد من القياسات وتحسب المتوسط الحسابي لها؟ هل حصلت على قياسات ذات مدى مناسب من النتائج يمكنك من ملاحظة نمط معين؟ هل كانت قياساتك دقيقة بما يكفي؟

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

الأساس في الأحياء صف تاسع

- كيف ستقوم بتسجيل نتائجك؟ (يمكنك رسم جدول للنتائج مسبقًا ليكون جاهزًا لملئه).
- كيف ستعرض نتائجك؟ (يمكنك رسم محاور التمثيل البياني الذي تخطط لرسمه مسبقًا).
- ماذا تتوقع أن تكون نتائجك إذا كانت الفرضية التي وضعتها صحيحة؟ (يمكنك رسم مسودة للتمثيل البياني الذي تعتقد أنك ستحصل عليه).

نفذ تجربتك بعد موافقة معلمك على مخططك. وإذا أجريت بعض التغيرات عند التنفيذ عليك أن تسجل ملاحظاتك على جميع التغييرات التي قد تجريها بعناية ودقة. اكتب تفاصيل تجربتك على النحو الآتي:

- المخاطر الموجودة وكيفية اتخاذ احتياطات السلامة.
- عنوان التجربة ونص الفرضية التي اختبرتها.
- وصف كامل لطريقة إجراء التجربة.
- تصميم جدول نتائج دقيق ومرتب وضِعت عليه تسميات الأعمدة والصفوف بوضوح، بما في ذلك المتوسط الحسابي إذا قمت بأخذ عدة قياسات في التجربة.
- تمثيل بياني خطي لنتائجك مرتب ودقيق وضِعت عليه تسميات المحورين السيني والصادي بوضوح.
- استنتاج تستخلص فيه إن كانت النتائج التي حصلت عليها تدعم فرضيتك أو لا.
- تفسير نتائج التجربة.

أسئلة نهاية الوحدة

السؤال الأول

عملية التنفس خاصية من خصائص جميع الكائنات الحية.

أ. صف ثلاث طرائق تستخدم بها الخلايا الحية في جسم الإنسان الطاقة الناتجة عن التنفس.

ب. أين تحدث عملية التنفس؟

ج. سم المادة الغذائية المستخدمة في عملية التنفس.

د. تتنفس خلايا الانسان غالبًا تنفسًا هوائيًا.

1. ماذا يعني التنفس الهوائي؟
2. اكتب المعادلة اللفظية لعملية التنفس الهوائي.
3. اكتب معادلة التنفس الهوائي الكيميائية الموزونة.

السؤال الثاني

تستخدم الخميرة في صناعة الخبز.

أ. ما الخميرة؟

ب. كيف تطلِق الخميرة الطاقة من الجلوكوز؟

ج. اكتب المعادلة اللفظية للعملية التي تحدث في الجزئية (ب).

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

د. ما فائدة تلك العملية في صنع الخبز؟

السؤال الثالث

أ. اذكر إن كانت كل حالة من الحالات الآتية من سمات التنفس الهوائي أو من سمات التنفس اللاهوائي أو من كلتيهما:

يحرر جزيء جلوكوز كمية كبيرة من الطاقة

لا يستخدم الأكسجين

يحرر جزيء الجلوكوز كمية صغيرة من الطاقة

ينتج الكحول الإيثيلي أو حمض اللبنيك (اللاكتيك)

ب. كتب الطالب خالد في ملاحظات المراجعة، ما يلي:

كلا نوعي التنفس ينتِجان ثاني أكسيد الكربون

تقوم البكتيريا فقط بالتنفس اللاهوائي

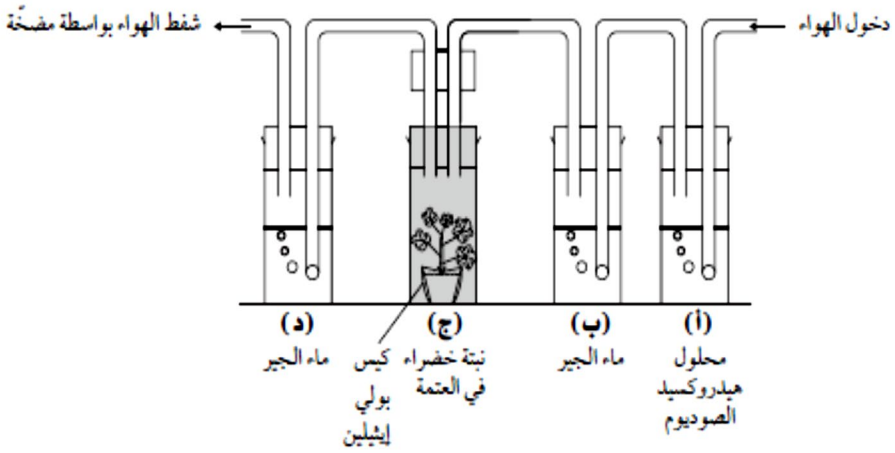
يمكن لخلايا الإنسان والحيوان فقط أن تتنفس هوائيًا

ينتج التنفس اللاهوائي في خلايا الإنسان والحيوان حمض اللبنيك (اللاكتيك)

أي العبارات السابقة صحيحة وأيها خاطئة؟

السؤال الرابع

أعد الطالب سعد التجربة الآتية:



يجري سعد استقصاء لمعرفة إن كانت النباتات تتنفس. تقوم المضخة بشفط الهواء من الجهاز إلى الخارج عند الدورق (د). يؤدي ذلك إلى سحب الهواء عند الدورق (أ) إلى داخل الجهاز. يمر الهواء أولاً في الدورق (أ) الذي يحتوي على محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي يمتص ثاني أكسيد الكربون منه.

أ. ما اللون الذي يكتسبه ماء الجير بوجود ثاني أكسيد الكربون؟

ب. ما الهدف من استخدام ماء الجير في الدورق (ب)؟

ج. ماذا تتوقع أن يحدث لماء الجير في:

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

1. الدورق (ب)؟

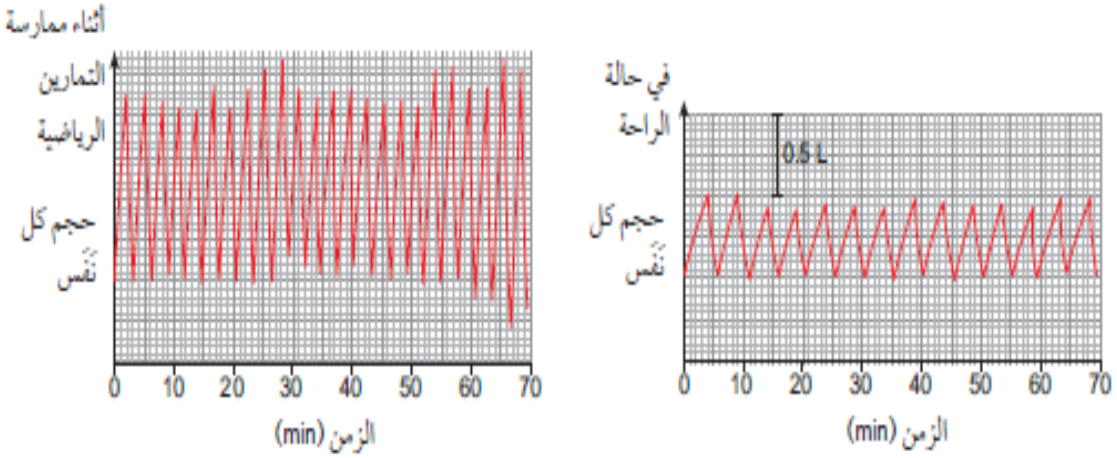
2. الدورق (د)؟

د. لِماذا بقي النبات في العتمة؟

هـ. اقترحْ متغيرًا ضابطًا في الدورق (ج).

السؤال الخامس

قام رياضي ببعض الاختبارات لقياس معدل تنفسه، وسجل نتائجه في التمثيل البياني أدناه.



أ. أجبْ من خلال التمثيل البياني الأول: كم مرة تنفس الرياضي بالدقيقة في حالة الراحة؟

ب. ما التغيرات التي طرأت على تنفس الرياضي عندما كان يمارس التمارين الرياضية؟

ج. لماذا طرأت تلك التغيرات؟

أجرى الرياضي سباق (200 m) ووجد أنه يواصل التنفس بسرعة بعد السباق، ويشعر بألم في عضلاته. يقول طبيبه الرياضي إن سبب ذلك هو عوز الأكسجين.

د. اذكر العملية التي تسبب عوز الأكسجين، خاصةً في أثناء ممارسة التمارين الشاقة.

هـ. اكتب معادلة لفظية للعملية المذكورة في الجزئية (د).

و. صف كيف يكشف الدماغ عوز الأكسجين.

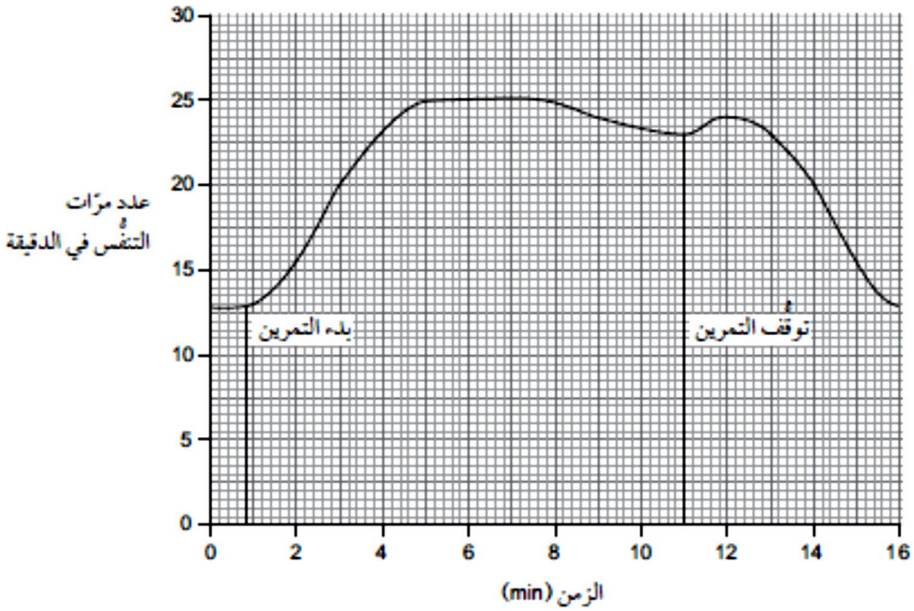
ز. لماذا يستمر الرياضي في التنفس بمعدل متزايد بعد السباق؟

السؤال السادس

طلب الطبيب من مريضه أثناء معاينته أن يركض على جهاز المشي. وقام بتسجيل معدل تنفس المريض وتمثيله بيانيًا، كما في الرسم الآتي:

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

الأساس في الأحياء صف تاسع



أ. أوجد من التمثيل البياني معدل تنفس المريض في أثناء الراحة.

ب. ما ذروة معدل التنفس؟

أخبر الطبيب المريض أن معدل التنفس الطبيعي بعد ممارسة تمارين رياضية للبالغين سيعود إلى طبيعته بعد مدة تتراوح بين 10 دقائق و 20 دقيقة.

ج. هل تستنتج من التمثيل البياني، أن معدل تنفس المريض طبيعي؟ علل إجابتك.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

إجابة السؤال الأول

ا- أي ثلاثة من: انقباض العضلات؛ بناء جزيئات البروتين؛ إنتاج خلايا جديدة: انقسام الخلايا / نموها ؛ توليد الحرارة

ب. داخل الخلية. ج. الجلوكوز.

د.تحرير الطاقة عن طريق تفكيك المواد الغذائية باستخدام الأكسجين

إجابة السؤال الثاني

الجلوكوز + الأكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + طاقة

$$C6H12O6 + 6O2 \rightarrow 6CO2 + 6H2O + \text{طاقة}$$

أ. فطر وحيد الخلية ب- .التنفس اللاهوائي.

ج- الجلوكوز ← ثاني أكسيد الكربون + كحول ايثيلي + طاقة

د. ثاني أكسيد الكربون يساعد على انتفاخ الخبز

إجابة السؤال الثالث

1 .هوائي 2 .لاهوائي 3 . لاهوائي 4 .لاهوائي .

ب. خطأ؛ خطأ؛ خطأ؛ صح.

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

إجابة السؤال الرابع

أ. أبيض حليبي (ضبابي)

ب. للتأكد من إزالة كل ثاني أكسيد الكربون.

ج. 1ّ .تبقى شفافة .٢.ً يتحول إلى لون أبيض حليبي.

د. لمنع التمثيل الضوئي .

هـ. إعداد الجهاز من دون وضع نبات

. **إجابة السؤال الخامس**

ا- 12ّ مرة .

ب- ازداد معدل التنفس/ أصبح تنفسه أسرع

ج للحصول على مزيد من الأكسجين للتنفس الهوائي.

د- .تنفس لاهوائي

هـ- جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

و.ً يخفض حمض اللبنيك (اللاكتيك) الرقم الهيدروجيني في الدم؛ يتحسس الدماغ أو يكشف انخفاض الرقم الهيدروجيني.

ز. للحصول على المزيد من الأكسجين لتفكيك حمض اللبنيك

إجابة السؤال السادس

أ- 13ً مرة تنفس في الدقيقة

ب- .ب. 25ّ مرة تنفس في الدقيقة.

ج- نعم؛ لأن تنفسه عاد إلى طبيعته بعد 5 دقائق فقط.

أسئلة كتاب النشاط

تمرين 5–1 تأثير درجة الحرارة على معدل التنفس

خطط استقصاء لاختبار هذه الفرضية:

يزداد معدل تنفس بذور البازلاء مع ارتفاع درجة الحرارة، حتى تصل إلى درجة الحرارة المثلى لإنباتها.

فكر جيدًا كيف ستضبط المتغيرات؟ وماذا ستقيس؟ ومتى؟ وكيف ستسجل نتائجك وتفسرها. تنبأ بالنتائج التي ستحصل عليها إذا كانت الفرضية صحيحة.

.....

ورقة عمل 5–1التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي

اكتب كل من العبارات الآتية في مكانها الصحيح من أعمدة الجدول. يمكن أن تتكرر العبارة الواحدة في أكثر من عمود.

- يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز.
- يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون.
- يتم إنتاج حمض اللبنيك (اللاكتيك).

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

- يتم إنتاج الماء.
- يتم استخدام الأكسجين.

التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي في الخميرة	التنفس اللاهوائي في الإنسان

ورقة عمل 5–2 معدل التنفس الكيميائية

1 تمثل المعادلة الآتية أحد أنواع التنفس:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow \ldots\ldots CO_2 + \ldots\ldots H_2O$ + طاقة

أ. ما نوع التنفس الذي تمثله المعادلة أعلاه؟

.....

ب. كم ذرة كربون على الطرف الأيسر من المعادلة؟

.....

ج. كم ذرة أكسجين على الطرف الأيسر من المعادلة؟

.....

د. زِنِ المعادلة بكتابة الأرقام الصحيحة في الفراغين.

.....

هـ. وضح المقصود بالمعادلة الموزونة.

.....

٢ اكتب المعادلة اللفظية التي تمثل التنفس اللاهوائي في الخميرة.

.....

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

٣ اكتب المعادلة اللفظية التي تمثل التنفس اللاهوائي في الإنسان.

.....

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين 5–1: تأثير درجة الحرارة على معدل التنفس

يجب أن تشمل خطة تنفيذ التجربة النقاط الآتية:

- استخدام درجات حرارة متفاوتة وضمن مدى محدد (من 0°c إلى 50°c مثلاً).
- كيفية الحصول على درجات حرارة متفاوتة (مثل وضع العينة في الثلاجة أو في حاضنة دافئة أو في حمام مائي).
- ضبط المتغيرات المهمة، مثل: نوع البذور وعمرها، كتلة البذور أو عددها، المدة الزمنية التي يتم خلالها نقع البذور في الماء قبل وضعها في قارورة أو وعاء آخر، حجم القارورة المستخدمة وطريقة عزلها حراريًا.
- تفاصيل حول كيفية قياس المتغير التابع (مثل تركيز ثاني أكسيد الكربون).
- جدول نتائج، وتوضيح كيفية تسجيل النتائج وتفسيرها.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل 5–1: التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي

التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي في الخميرة	التنفس اللاهوائي في الإنسان
يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون. يتم إنتاج الماء. يتم استخدام الأكسجين.	يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون.	يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج حمض اللبنيك (اللاكتيك).

ورقة العمل 5–2: معادلة التنفس الكيميائية

1 أ. تنفس هوائي

ب. 6

ج. 18

د. طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

2 جلوكوز ← كحول إيثلي + ثاني أكسيد الكربون + طاقة

3 جلوكوز ← حمض اللينك (اللاكتيك) + طاقة

3. طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

أ. فطر وحيد الخلية.

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

ب. التنفس اللاهوائي.

ج . الجلوكوز ← ثاني أكسيد الكربون + كحول ايثيلي + طاقة

د . ثاني أكسيد الكربون يساعد على انتفاخ الخبز.

أ. 1. هوائي.

2. لاهوائي.

3. لاهوائي.

4أ. لاهوائي.

ب . خطأ؛ خطأ؛ خطأ؛ صح.

٤ أ . أبيض حليبي (ضبابي).

ب. للتأكد من إزالة كل ثاني أكسيد الكربون.

ج. 1. تبقى شفافة.

٢. يتحول إلى لون أبيض حليبي.

د. لمنع التمثيل الضوئي.

هـ. إعداد الجهاز من دون وضع نبات.

٥ أ . 12 مرة.

ب . ازداد معدل التنفس/أصبح تنفسه أسرع.

ج. للحصول على مزيد من الأكسجين للتنفس الهوائي.

د . تنفس لاهوائي.

هـ. جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

و. يخفض حمض اللبنيك (اللاكتيك) الرقم الهيدروجيني في الدم؛ يتحسس الدماغ أو يكشف انخفاض الرقم الهيدروجيني.

ز. للحصول على المزيد من الأكسجين لتفكيك حمض اللبنيك.

٦ أ . 13 مرة تنفس في الدقيقة.

ب . 25 مرة تنفس في الدقيقة.

ج . نعم؛ لأن تنفسه عاد إلى طبيعته بعد 5 دقائق فقط.

المواد والأدوات والأجهزة

- أنبوبة اختبار عدد (3)
- ميزان حرارة عدد (3)
- ساعة إيقاف
- ماء ساخن
- قطن أو أي مادة أخرى يمكنها امتصاص الماء

oman-edu.com – موقع عُمان التعليمية

- أربطة مطاطية

ملاحظات

- على الطلاب التأكد من أن درجة الحرارة هي نفسها في كل وعاء عند البدء بالتجربة بحدود 80 °c
- يجب على الطلاب رسم تمثيل بياني يوضح نتائجهم وليست هناك حاجة إلى أن يبدأ المحور الصادي عند العدد 0، ويمكن أن يبدأ بقيمة تمثل درجة حرارة أدنى من درجة حرارة الغرفة بقليل.