المعلم الالكتروني الشامل 2024 - 2025

الوحدة الثانية: تبادُل الغازات

يرتبط موضوع تبادُل الغازات بموضوع عملية التنفُّس التي درسها الطلاب في الصف التاسع. استرجع مع طلابك معادلة عملية التنفُّس، وتأكَّد من إدراكهم لحدوثها في جميع خلايا الجسم، وأن جهاز تبادُل الغازات في الإنسان يسمح بدخول غاز الأكسجين إلى الدم، لينقله إلى خلايا الجسم، وبالتخلُّص من غاز ثاني أكسيد الكربون. من الجيد تذكير الطلاب بأسطُح تبادُل الغازات في أوراق النبات، لمقارنة تكيُّفات تلك الأسطُح مع الحُوَيصلات الهوائية. احرص على ألّا تربك الطلاب بتفاصيل كثيرة، ويفضَّل الالتزام بالأهداف المُقرَّرة في المنهج، ومستوى العرض في كتاب الطالب، لتحدِّد العمق المطلوب

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٤-١ ٤-٢ ٤-٣ ٤-٤ ٤-٥ ٤-٦	٢-١ تبادُل الغازات في الإنسان	٦-٧	نشاط ٢-١ (إثرائي) فحص الرئتَين نشاط ٢-٢ مقارنة محتوى غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الشهيق وهواء الزفير نشاط ٢-٣ استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضية المنتظمة على مُعدَّل التنفُّس وعمقه الأسئلة من ٢-١ إلى ٢-٤ أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ١ و٢ و٣ و٤ و٥ و٦	تمرين ٢-١ أسطُح تبادُل الغازات في جسم الإنسان تمرين ٢-٢ أسطُح تبادُل الغازات في جسم الجرذ
٤-٧ ٤-٨	٢-٢ تدخين التبغ	٢-٣	أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٧ و٨	ورقة العمل ٢-١ تدخين السجائر ورقة العمل ٢-٢ تدخين السجائر وسرطان الرئة

الموضوع ٢-١: تبادُل الغازات في الإنسان

الأهداف التعليمية

٤-١ يسمّي تركيب جهاز تبادل الغازات في الإنسان ويحدّده على النحو الآتي: الرئتان، والحجاب الحاجز، والضلوع، والعضلات الوربية ما بين الضلوع، والحنجرة، والقصبة الهوائيّة، والشعب الهوائيّة، والشعيبات الهوائيّة، والحويصلات الهوائيّة، والشعيرات الدمويّة المرتبطة بها.

٤-٢ يعدّد خصائص أسطح تبادل الغازات (الحويصلات الهوائيّة) في الإنسان والّتي تقتصر على تمتّعها: بمساحة سطحية كبيرة، وسطح رقيق، وإمداد جيّد للدم، وتهوية جيّدة بالهواء.

٤-٣ يذكر الاختلافات بين مكونات هواء الشهيق وهواء الزفير ويشرحها مقتصرًا على الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

٤-٤ يستخدم ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم) كاختبار للكشف عن ثاني أكسيد الكربون ليستقصي الاختلافات بين مكونات هواء الشهيق والزفير.

٤-٥ يستقصي تأثيرات النشاط البدنيّ على معدّل التنفّس وعمقه، ويشرح تلك التأثيرات من ناحية زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الدم.

٤-٦ يشرح دور الخلايا الكأسيّة والمخاط والخلايا الهدبية في حماية جهاز تبادُل الغازات من مسبّبات الأمراض والجسيمات.

أفكار للتدريس

- يوفّر **النشاط ٢-١ فحص الرئتَين**، بداية مثيرة للاهتمام، وتزيد من دافعية الطلاب لمعرفة المزيد عن آلية تبادل الغازات في الإنسان.
- استخدم رسمًا تخطيطيًّا كبيرًا وواضحًا لجهاز تبادُل الغازات في الإنسان بدون التسميات، وكلّف الطلاب بإضافة التسميات إليه.
- اعرض على الطلاب صورة واضحة لرسم تخطيطي كالرسم الوارد في الشكل (٢-٥) لتوضّح كيف يحدث تبادل غازَي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون عبر جدار الحُوَيصلة الهوائية عن طريق الانتشار.
- كلّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٢-٢ مقارنة محتوى غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الشهيق وهواء الزفير**، ليستنتجوا أن هواء الزفير يحتوي على كمّية أكبر من ثاني أكسيد الكربون مقارنة بهواء الشهيق.
- **النشاط ٢-٣ استقصاء تأثير ممارسة التمارين الرياضية المُنتظمة على مُعدّل التنفُّس وعمقه**، يُعدّ استقصاء جيّدًا لمناقشة الأخطاء المُحتمَلة في البيانات والناجمة عن عدم القدرة على ضبط المُتغيّرات. يجب أن تساعد مقارنة بيانات الصف في تجاوز أي نتائج غير طبيعية. فبعد أن يتم جمع البيانات كلّها، كلّف الطلاب بتحليل النتائج وتقييمها فرديًّا. يُستخدم هذا النشاط أيضًا ليبيّن كيف يتغيَّر عمق التنفُّس استجابة لممارسة التمارين الرياضية، وذلك بدعوة الطلاب إلى ملاحظة الاختلاف في حركاتهم التنفُّسية.
- يُغطّى الهدف ٤-٥ باستقصاء الطلاب تأثير ممارسة التمارين الرياضية على عمق التنفُّس الذي يحتاج إلى جهاز قياس التنفُّس (السبيرومتر). فإذا لم يتوفَّر الجهاز، يمكن صُنع جهاز بسيط باستخدام قنينة بلاستيكية مقلوبة وأنبوبة فينيل، كما في النشاط ٢-٣.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يخلط الطلاب بين الشُّعَب الهوائية والشُّعَيبات الهوائية.
- يعتقد الطلاب في كثير من الأحيان أن ممارسة التمارين الرياضية تؤدّي إلى التنفُّس بشكل أعمق وأكثر تكرارًا لأن الجسم يستشعر نقص الأكسجين. تأكَّد من معرفتهم أن الدماغ يستشعر انخفاض الرقم الهيدروجيني pH للدم بسبب زيادة ثاني أكسيد الكربون وحمض اللاكتيك، وليس انخفاض الأكسجين.
- يعتقد الطلاب أحيانًا أن هواء الزفير يحتوي على كمّية قليلة جدًّا من الأكسجين بينما يستهلك الجسم منه 5% فقط.

المعلم الالكتروني الشامل 2024 - 2025

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٢-١ (إثرائي): فحص الرئتَين

المهارات:

- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة (للعرض)

- مجموعة من رئات الخراف أو الأغنام
- لوح كبير وأدوات تشريح
- أنبوبة زجاجية طويلة
- ماء ساخن وصابون ومناديل ورقية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب التعامل مع الرئة بحذر وحرص كتعاملك مع أي لحوم نيئة.
- يجب أن يرتدي كل طالب معطف المختبر.
- يمكن للطلاب أيضًا ارتداء قفّازات طبية إذا رأيت ذلك مناسبًا.
- يجب غسل اليدَين وجميع الأدوات جيّدًا بالماء الساخن والصابون بعد الانتهاء من النشاط.
- يجب التخلُّص من الرئتَين بشكل مناسب عند انتهاء العرض.
- قد لا ترغب في السماح للطلاب بنفخ أنبوبة في الرئتَين، لكن يجب أن تكون مُستعدًّا لإجراء ذلك بنفسك.
- احرص أن تكون الأنبوبة نظيفة تمامًا قبل لمسها بفمك، وألّا تستنشق من خلالها.

إجابات الأسئلة

١ أحمر أو وردي لاحتوائها على أوعية دموية كثيرة.

٢ ليّنة وإسفنجية، لاحتوائها على آلاف الحُوَيصلات الهوائية رقيقة الجدران.

٣ لتخفيف الاحتكاك بعظام القفص الصدري أثناء الانتفاخ والانكماش في عمليّتَي الشهيق والزفير.

٤ يقع المريء خلف القصبة الهوائية ويؤدّي إلى المعدة.

٥ تتميّز القصبة الهوائية بوجود نتوءات مُدعّمة بحلقات غضروفية غير مُكتمِلة على شكل حرف C تجعلها مفتوحة باستمرار لمرور الهواء، كما ويسمح للمريء بالتمدُّد والضغط على القصبة أثناء البلع.

٦ الحنجرة (صندوق الصوت)، التي تحتوي على حبال صوتية مشدودة تهتز عند مرور الهواء فوقها منتجة الصوت.

٧ سوف تنتفخ الرئتان.

نشاط ٢-٢: مقارنة محتوى غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء الشهيق وهواء الزفير

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه، كما يرسم الأشكال التخطيطية للعيِّنة ويُسمّي أجزاءها.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.**

المواد والأدوات والأجهزة

- ماء الجير أو محلول كاشف البيكربونات
- أنبوبتا اختبار
- جهاز تنفُّس مُكوَّن من أنابيب زجاجية وسدادات مطّاطية بثقبَين
- أنبوبة مطّاطية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب تعقيم الأنابيب المطّاطية والأنابيب الزجاجية قبل الاستخدام.
- لا تسمح لأكثر من طالب واحد باستخدام نفس الأنبوبة المطّاطية.
- تأكّد من أن الطلاب يأخذون النَّفَس ويخرجونه برفق، ولا يمتصّون في الأنبوبة.

إجابات الأسئلة

١ في أنبوبة الاختبار B، لأنها الأنبوبة التي تدخل فيها الأنبوبة الطويلة المتّصلة بالأنبوب المطاطي الخارج من الفم.

٢ في أنبوبة الاختبار A، لأنها تحتوي على الأنبوبة الطويلة المتّصلة بالهواء الخارجي.

٣ يجب أن يبقى هذا السائل كما هو لفترة طويلة، على الرغم من أن لونه قد يتغيَّر بعد التنفُّس لبضع دقائق.

٤ يجب أن يتغيَّر لون هذا السائل (ماء الجير إلى لون أبيض ضبابي، ومحلول كاشف البيكربونات إلى اللون الأصفر) في وقت قصير.

٥ تتوفّر كمّية أكبر من ثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير مقارنة بهواء الشهيق.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٢-١ هي الجزء العريض الواقع في أعلى القصبة الهوائية، وهي تحتوي على حبال صوتية مشدودة تهتز عند مرور الهواء فوقها منتجة الصوت ولذلك تُسمّى صندوق الصوت.

٢-٢ دفع المخاط الذي يحتوي على البكتيريا وجُسيمات الغبار إلى أعلى القصبة الهوائية والحلق، ليتم ابتلاعه.

٢-٣ عبر جدران الحُوَيصلات الهوائية.

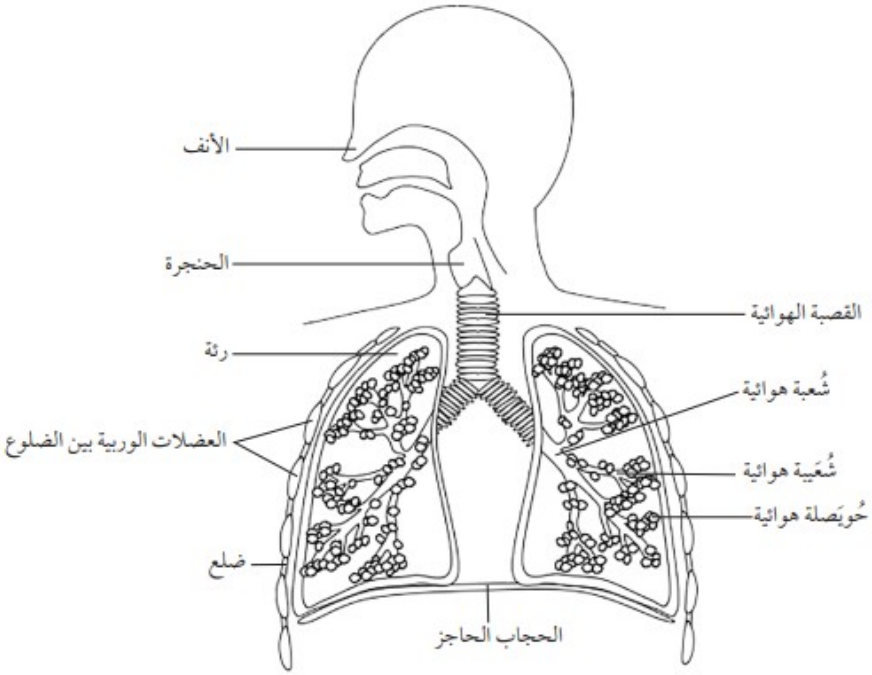
٢-٤ طبقتان من الخلايا.

المعلم الالكتروني الشامل

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٢-١: أسطُح تبادُل الغازات في جسم الإنسان

أ



ب الجدران الرقيقة للحُوَيصلات الهوائية والشُّعيرات الدموية: تنتشر جُزيئات الغازات عبر مسافة قصيرة/ طبقة قليلة السمك تتكوّن من طبقة واحدة من الخلايا فقط.
محاطة بشبكة من الشُّعيرات الدموية/ جهاز نقل ينقل الغازات إلى أسطُح تبادُل الغازات، ومنها.
مساحة سطحية كبيرة لتبادُل الغازات بكمّيات كبيرة في نفس الوقت.
تهوئة جيدة/ إمداد الأكسجين من الرئتَين.

ج يستنشق إلى الفم/ الأنف – عبر القصبة الهوائية إلى الأسفل – عبر شُعبة هوائية – عبر شُعَيبات هوائية إلى الحُوَيصلة الهوائية.

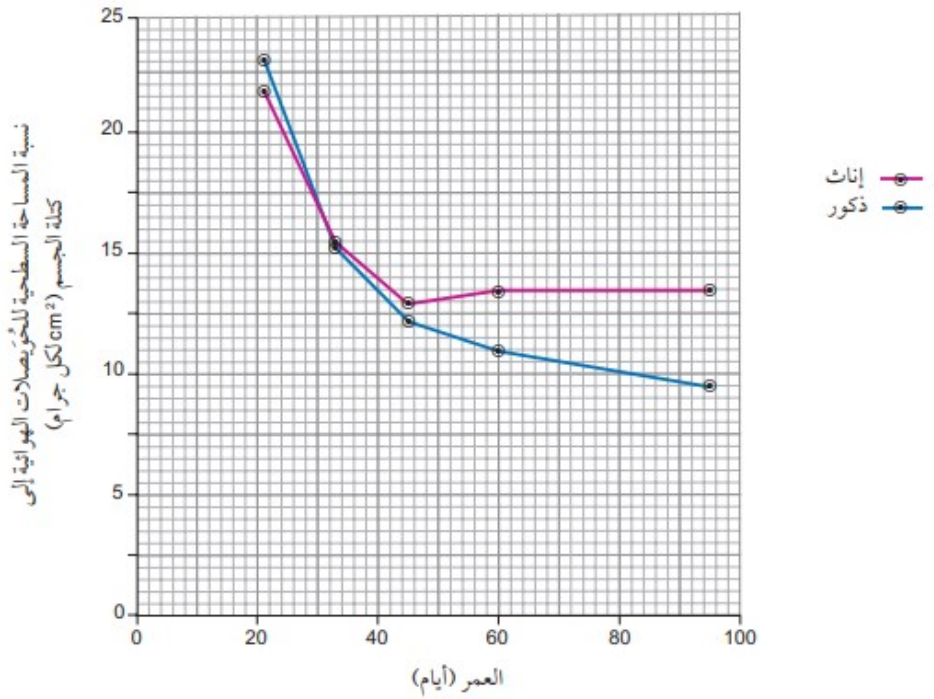
د عند إصابة أسطُح الحُوَيصلات الهوائية، تنخفض كمّية الأكسجين المنتشرة إلى الدم، ممّا يؤدي إلى انخفاض إمدادات الأكسجين إلى الخلايا للتنفُّس وإنتاج الطاقة.

تمرين ٢-٢: أسطُح تبادُل الغازات في جسم الجرذ

أ استخدم قوائم معايير التقييم الذاتي في كتاب النشاط لتتيح للطلاب التحقق من التمثيلات البيانية الخاصة بهم؛ وتحقّق من:

- أنّ «العمر (أيام)» على المحور السيني.
- أن «نسبة المساحة السطحية للحُوَيصلات الهوائية إلى كتلة الجسم/ cm^2 لكل جرام» على المحور الصادي.

- أنّ كلا المحورَين بمقاييس مناسبة وبفواصل زمنية متساوية (وليست الفواصل الزمنية في العمود الأول من جدول النتائج).
- النقاط مرسومة بدقّة على شكل x أو نقاط مُحاطة بدائرة.
- رسم خطَّين مُنفصلَين.
- وجود مفتاح رسم لتوضيح خطّ الإناث وخطّ الذكور.



ب قد تختلف الجرذان في الحجم، لذا فإن مقارنة المساحة السطحية للحُوَيصلات الهوائية لجرذ صغير بالمساحة السطحية للحويصلات الهوائية لجرذ كبير، سوف تُمثّل مُتغيّرًا آخر. الميزة المُهمّة هي النسبة بين المساحة السطحية والكتلة أو الحجم، لأنّها توفّر معلومات عن مدى فاعلية تزويد خلايا الجسم (الكتلة) بالأكسجين، عن طريق أسطُح تبادُل الغازات.

ج في سنّ 21 يومًا، تكون نسبة المساحة السطحية إلى كتلة الجسم عند الذكور أعلى من الإناث، بمقدار $1.5\ cm^2/g$. وبدءًا من سن 33 يومًا وما فوق، تكون النسبة لدى الإناث دائمًا أعلى من الذكور، ويتشكّل أكبر فرق في سنّ 95 يومًا، عندما تكون النسبة لدى الإناث أكبر من الذكور بمقدار $4.0\ cm^2/g$.

د في حالة الحمل، يجب أن تمدّ أسطُح الحُوَيصلات الهوائية للأنثى خلايا الجنين النامي بغاز الأكسجين، لذلك تحتاج إلى مساحة سطحية أكبر للحصول على كمّية إضافية من غاز الأكسجين. قد يُفسّر ذلك سبب ارتفاع نسبة المساحة السطحية إلى كتلة الجسم عند الإناث مقارنة بالذكور، في سنّ 60 يومًا (عندما يمكن أن يحدث الحمل لأوّل مرّة)، و95 يومًا. (ومع ذلك، فإنه لا يفسّر سبب وصول النسبة إلى أعلى مستوياتها في سنّ 21 يومًا. والتي تنخفض عند سنّ 45 يومًا. ويلاحَظ هذا النمط في كل من الذكور والإناث، وربما ارتبط بمُعدّل نموّ الجرذان في تلك المراحل من تطوُّرها).

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٢-١: تدخين السجائر

المكوّن	التأثيرات على الجسم
النيكوتين	يُسبّب الإدمان. مُنبّه لخلايا الدماغ. يُسبّب تضيُّق الأوعية الدموية، وقد يؤدّي إلى ارتفاع ضغط الدم وزيادة خطر الإصابة بنوبة قلبية أو سكتة دماغية.
القطران	هو مادة مُسرطِنة، أي قد يُسبِّب السرطان. يضعف قدرة الخلايا على التحكُّم بانقسامها، لذلك قد تنقسم بشكل لا يمكن السيطرة عليه، مُنتِجة كتلة خلوية تُسمّى ورمًا سرطانيًا.
أول أكسيد الكربون	يرتبط مع الهيموجلوبين في الدم، فيُخفض من قدرة الهيموجلوبين على نقل غاز الأكسجين إلى الخلايا. فيعيق وصول الأكسجين بكمّيات كافية عند أداء التمارين الرياضية.
الجُسيمات	قد تُحتجز داخل الرئتَين، حيث تتسبّب بحدوث تهيُّج. تحاول خلايا الدم البيضاء إزالتها، لكنها قد تُلحِق ضررًا جسيمًا بالخلايا المُحيطة بالحُوَيصلات الهوائية بدلًا من ذلك. قد يتسبّب ذلك في تحطيم جدران الحُوَيصلات الهوائية، ممّا يؤدّي إلى الانتفاخ الرئوي.

ورقة العمل ٢-٢: تدخين السجائر وسرطان الرئة

١ أ. زاد عدد السجائر التي دخنها الرجال من 1250 سيجارة تقريبًا عام 1911 إلى 4250 عام 1946، بما يمثّل زيادة تفوق ثلاثة أضعاف. ثم حدث انخفاض طفيف في عدد السجائر التي دُخّنت إلى 3600 تقريبًا عام 1951.

ب. حدث ارتفاع طفيف في عدد السجائر التي دُخّنت في الخمسينات إلى 4000 سيجارة في السنة. وبدأ العدد بالانخفاض في الستينات. وبحلول عام 2001، انخفض إلى 1500 سيجارة تقريبًا في السنة.

٢ ظلّ عدد الوفيات بسرطان الرئة كل سنة قليلاً جدًّا حتى عام 1931. ومع ذلك، بدأ العدد بالارتفاع في الثلاثينات، واستمر في الارتفاع حتى عام 1976 تقريبًا. وبحلول ذلك الوقت، كان 27 رَجُلًا تقريبًا بين كل 1000 يتوفّون بسرطان الرئة في السنة.

٣ أصبحت الصلة بين التدخين وسرطان الرئة معروفة في خمسينات القرن الماضي. ولم يدرك أحد حتى ذلك الحين، أن تدخين السجائر مُضرّ بالصحّة. وبدأ الناس بالإقلاع عنه في الستينات، لأنهم أدركوا أنه قد يتسبَّب في الوفاة المبكرة بسرطان الرئة.

٤ يفصل بين فترتَي الذروة لأعداد السجائر التي دُخّنت سنويًا، وعدد الوفيات سنويًا بسرطان الرئة، 30 سنة تقريبًا. لذلك، قد يكون هذا هو الفارق الزمني.

٥ على الرغم من أن معظم المدخنين يرغبون في الإقلاع عن التدخين، إلا أن الكثيرين منهم قد أدمنوا النيكوتين، بحيث أصبحوا يجدون صعوبة كبيرة في ذلك. ويتعرّض البعض لتأثير الآخرين، أو يعتقدون أنه من الجيد أن يكون الإنسان مُدخّنًا. كذلك يعتقد بعض الناس أن سرطان الرئة أو الانتفاخ الرئوي يُصيب الآخرين ولن يُصيبهم مُسبّبًا في وفاتهم. قد يكون الطلاب قادرين على التفكير بأسباب أخرى.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. الأنف أو الفم، القصبة الهوائية، شُعبة هوائية، شُعَيبة هوائية، حُوَيصلة هوائية، شُعَيرة دموية.

ب. ينتشر غاز ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين؛ ثم ينتقل إلى الهواء الخارجي.

٢ يجب أن تتضمَّن الإجابات الملاحظات التالية: مساحة سطحية كبيرة تزيد من مُعدَّل الانتشار؛ تدفُّق الماء خلال الخياشيم؛ توفُّر كمّية مناسبة من الأكسجين؛ إمدادات دم كافية حول الخيوط الخيشومية؛ انتشار سريع للغازات إلى الدم ومنه؛ خيوط خيشومية رفيعة جدًّا؛ مسافة انتشار قصيرة.

٣ ١. تنقبض لتُسبِّب الشهيق وتهوئة الرئتَين: **العضلات الوربية بين الضلوع، الحجاب الحاجز.**

٢. تشكِّل سطح تبادُل الغازات الأساسي: **حُوَيصلة هوائية.**

٣. ينقل الدم المؤكسَج من القلب إلى الرئتَين: **شريان رئوي.**

٤. تفرز المخاط لاحتجاز الكائنات الحية الدقيقة والجُسَيمات: **خلية كأسية.**

٥. تدفع المخاط بعيدًا عن الرئتَين: **أهداب.**

٦. أنبوب صغير يمر عبره الهواء داخل الرئتَين: **شُعَيبة هوائية.**

٧. قريبة جدًّا من الحُوَيصلة الهوائية للسماح بتبادُل الغازات بكفاءة: **شُعَيرة دموية.**

٨. ينقل الدم المؤكسج من الرئتَين إلى القلب: **وريد رئوي.**

٩. تُصدِر صوتًا عندما يمرّ الهواء عبرها: **الحنجرة**

٤ أ. غاز الأكسجين: 21%، غاز ثاني أكسيد الكربون: 0.04%، بخار الماء: مُتغيّر.

ب. غاز الأكسجين: 16%، غاز ثاني أكسيد الكربون: 4%، بخار الماء: مُتغيّر.

ج. لأنه لا يزال يحتوي على غاز الأكسجين للاستنشاق بنسبة 16%.

د. لأن نفَس الإنقاذ هو عبارة عن هواء الزفير للمسعف، حيث انخفضت نسبة غاز الأكسجين فيه بسبب أن 5% منه قد استُهلِكت في تبادُل الغازات وانتقلت إلى مجرى دم المُسعَف. وزادت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون حيث تم طرحه كفضلات ناتجة من عملية التنفُّس، وبالتالي تم نقله عبر مجرى دم المُسعَف إلى رئتيه. وينتج بخار الماء، لأن أسطُح تبادُل الغازات يجب أن تبقى رطبة. ويتبخَّر بعض هذا الماء مع نفَس الزفير.

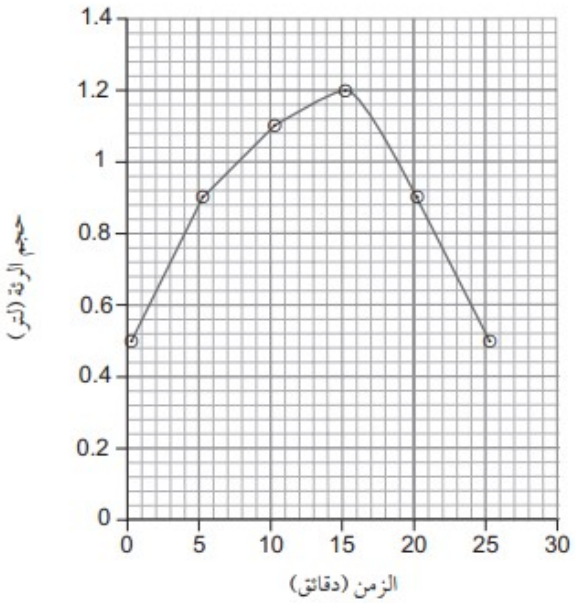
٥ أ. أي من الإجابات التالية: وقاية العينين، الحرص من الانسكاب، الحذر عند التنفُّس في الأنبوبة لكي لا يستنشق ماء الجير.

ب. يجب أن تتضمَّن الإجابات الأمور الآتية: يدخل هواء الشهيق عبر الأنبوبة A؛ يبقى ماء الجير في الأنبوبة A صافيًا؛ يخرج هواء الزفير عبر الأنبوبة B؛ يتحوَّل ماء الجير في الأنبوبة B إلى أبيض ضبابي؛ يتحوّل ماء الجير إلى أبيض ضبابي بوجود غاز ثاني أكسيد الكربون؛ لذلك يحتوي هواء الزفير على مقدار من غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر من هواء الشهيق.

٦ أ. كان مُعدَّل تنفُّس الطالبة أثناء فترة الراحة عند الدقيقة صفر، 12 نفسًا في الدقيقة. وقد زاد إلى 25 نفسًا في الدقيقة عند الدقيقة 10، والدقيقة 15. ثم عاد وانخفض إلى مُعدَّل التنفُّس أثناء فترة الراحة عند الدقيقة 25.

ب. أثناء ممارسة التمارين الرياضية (بين الدقيقة 0 والدقيقة 10)، تقوم عضلات الطالبة بعملية التنفُّس ويصبح تنفُّس العضلات أعلى أو تزداد عمليات التنفُّس في العضلات/يرتفع مُعدّل التنفُّس، ممّا يتطلَّب إمداد العضلات بمزيد من غاز الأكسجين. وينتج المزيد من غاز ثاني أكسيد الكربون كفضلات، وبالتالي تزيد حموضة الدم، فتستشعر خلايا الدماغ ذلك. فيزداد مُعدّل التنفُّس لتوفير غاز الأكسجين، والتخلُّص من غاز ثاني أكسيد الكربون بوتيرة سريعة.

ج. تعطى الدرجات للإجابات التالية: مقاييس مناسبة، تسميات صحيحة على المحورَين السيني والصادي، نقاط مرسومة بدقة باستخدام علامة X أو النقاط المحاطة بدائرة، خط مُتقن مناسب.



د. 10 دقائق بعد توقُّف الطالبة عن التمارين.

هـ. تعطى الدرجات للاستخدام الصحيح للمصطلحات بالخط الداكن والعريض: يؤدّي **التنفُّس اللاهوائي** في العضلات عند ممارسة الرياضة إلى زيادة **حمض اللاكتيك**، وإلى انخفاض **الرقم الهيدروجيني pH** في الدم. يستشعر **الدماغ** هذا الانخفاض، ويُرسل إشارة عصبية إلى **العضلات الوربية بين الضلوع والحجاب الحاجز**، ويستمر في ذلك إلى أن يتم التخلُّص من حالة **عوز الأكسجين**.

٧ أ. النيكوتين، القطران، أوّل أكسيد الكربون، جُسيمات الدخان.

ب. لأن النيكوتين يسبب الإدمان.

ج. لأن جُسيمات الدخان تُسبّب زيادة في خلايا الدم البيضاء، التي تُسبّب بدورها تفكُّك الحُوَيصلات الهوائية، ممّا يؤدّي إلى ضيق في التنفُّس. تُسبّب هذه الحالة مرض الانسداد الرئوي المُزمن (COPD).

د. مرض القلب التاجي هو حالة عدم وصول كمّية كافية من الدم والأكسجين إلى عضلة القلب بسبب تضيُّق الشرايين التاجية وتصلُّبها. يزيد التدخين من احتمال الإصابة بجلطات الدم داخل الأوعية الدموية، بما في ذلك الشرايين التاجية. تمنع جلطات الدم في الشرايين التاجية وصول الدم المؤكسَج إلى عضلات القلب.

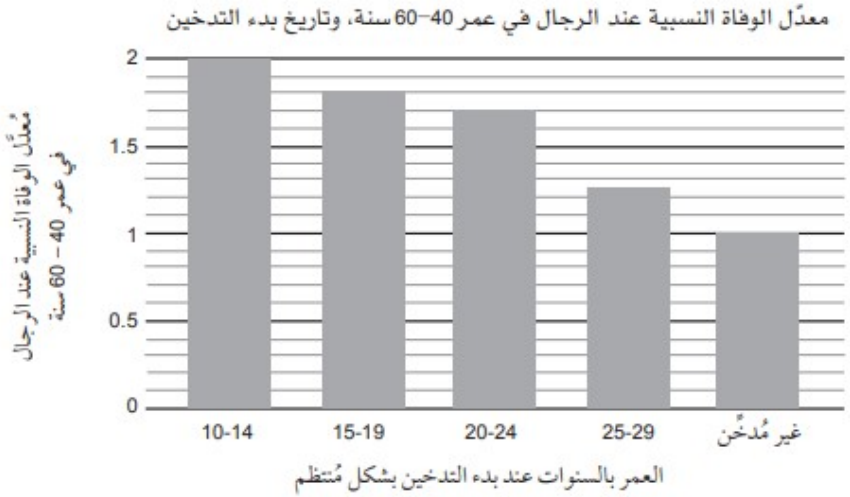
هـ. ١. سنة واحدة.

٢. 15 سنة.

و. ١. سرطان الرئة هو انقسام غير مُنضبط وغير مُسيطَر عليه لخلايا الرئتَين. يحتوي القطران في دخان السجائر على مواد مُسرطنة تسبِّب السرطان.

٢. ينخفض خطر الإصابة بسرطان الرئة إلى النصف مقارنة بالمُدخِّن بعد 10 سنوات من الإقلاع عن التدخين.

٨ أ.



ب. كلما كان المدخنون أصغر سنًّا عند بدء التدخين، ازدادت مخاطر الوفاة بين سن 40 و 60 سنة، مُقارنة بغير المُدخِّنين.

ج. كلما زاد عدد السجائر التي يدخِّنها الرجل يوميًّا، تزداد مخاطر الوفاة بين سن 40 و 60 سنة، مُقارنة بغير المُدخِّن.

المعلم الالكتروني الشامل