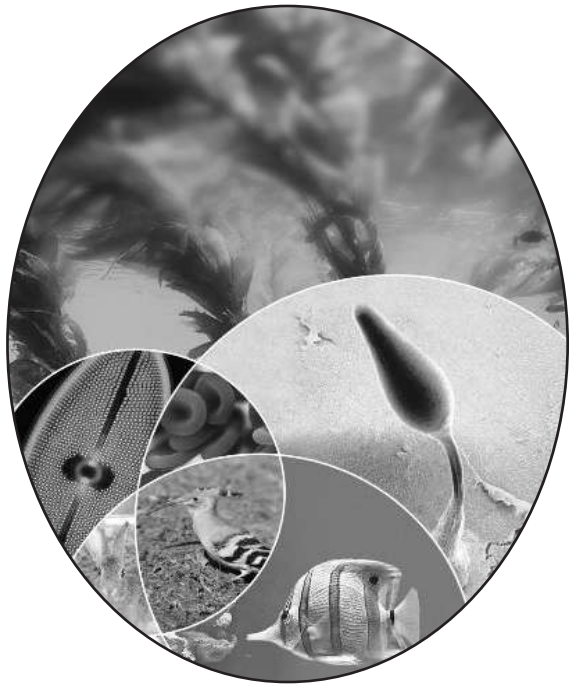
المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

أحياء ٢

التعليم الثانوي
(نظام المقررات)
(مسار العلوم الطبيعية)



دليل التجارب العملية

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤١ ـ ٢٠١٩

يُوزع مجّاناً ولا يُباع

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٣٨هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
الأحياء ٢ - (دليل التجارب العملية) التعليم الثانوي - نظام المقررات (مسار العلوم الطبيعية).
وزارة التعليم. الرياض ، ١٤٣٨هـ .
٦٠ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٤-٤٦٠-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ علم الأحياء ـ مناهج السعودية ٢ ـ التعليم الثانوي ـ مناهج السعودية ـ
أ ـ العنوان
ديوي ٣٧٥,٥٧٤ ١٤٣٨/٤٥٦٢

رقم الإيداع : ١٤٣٨/٤٥٦٢
ردمك : ٤-٤٦٠-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

لهذا المقرر قيمة مهمة وفائدة كبيرة فلنحافظ عليه، ولنجعل نظافته تشهد على حسن سلوكنا معه.

إذا لم نحتفظ بهذا المقرر في مكتبتنا الخاصة في آخر العام للاستفادة ، فلنجعل مكتبة مدرستنا تحتفظ به.

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم ـ المملكة العربية السعودية

موقع وزارة التعليم
www.moe.gov.sa

موقع مشروع الرياضيات والعلوم الطبيعية
www.obeikaneducation.com

البريد الإلكتروني :
لقسم العلوم - الإدارة العامة للمناهج
science.cur@moe.gov.sa

قائمة المحتويات

الموضـــــوع	الصفحة
مقدمة	4
كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟	5
كتابة تقارير التجارب العملية	7
أدوات المختبر	9
رموز السلامة في المختبر	12
بطاقة السلامة في المختبر	13
التجهيزات المختبرية وطرائقها	14
تجربة 1 كيف تكيَّفت الضفادع للعيش في المواطن البيئية البريّة والمائيّة؟	20
تجربة 2 ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟	24
تجربة 3 ما أفضل طريقة للمحافظة على دفء الأجسام؟	28
تجربة 4 ما مدى تحمّلك؟	32
تجربة 5 ما مدى سرعة استجابتك؟	38
تجربة 6 ما كمية الهواء التي يمكن أن تستوعبها رئتاك؟	42
تجربة 7 كيف تهضم البروتين؟	46
تجربة 8 كيف ينمو جسم الإنسان؟	50
تجربة 9 من يحتاج إلى قشرة الموز؟	55

مقدمة

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

نسعى من خلال دليل التجارب العملية لمادة الأحياء إلى إكسابك المهارات العلمية، وتعلم المفاهيم وتعزيزها في مقرر أحياء ٢ للتعليم الثانوي. وقد تم تقديم تجربة واحدة لكل فصل، بحيث تتلاءم مع محتوى الفصل وسياق الموضوعات المقدمة فيه.

يساعدك هذا الدليل على تطوير المبادئ والاستقصاءات العلمية، وبناء ثقافة علمية ذات علاقة بموضوعات علم الأحياء. كما يكسبك المزيد من المعارف والمفردات العلمية، ومهارة التعامل مع أدوات المختبر وأجهزته، ويزودك بمهارات علمية وعملية في التعامل مع الجداول والرسوم البيانية، وتطبيق خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ التجارب، وجمع البيانات وتسجيلها، واستخلاص الاستنتاجات وتفسير النتائج.

ويتضمن الدليل إرشادات تبين كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة، من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة وأهدافها، وإرشادات السلامة، والمواد المستعملة. وسوف يساعدك معلمك على تنفيذ التجارب، على أن تتبع تعليماته المتعلقة بنواحي الأمن والسلامة، وتصميم التجربة وتخطيطها. إن موافقة المعلم ضرورية جدًّا قبل البدء في إجراء التجارب من خلال استخدام بطاقة السلامة في المختبر؛ لذا احرص على أخذ موافقته مسبقًا.

ونأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

والله ولي التوفيق.

كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

يُعد العمل في المختبر جزءًا ممتعًا من تعلم مادة الأحياء وبناء الخبرات. وقد تم تصميم هذا الدليل ليصبح أداة لتحقيق عمل مختبري مفيد وممتع.

وقد صمّمت التجارب في هذا الدليل لكي:

• تثير اهتمامك في العلوم عامة، وعلم الأحياء خاصة .

• تعزز المفاهيم المهمة التي درستها في كتاب الأحياء.

• تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.

• تتيح لك اكتشاف مفاهيم وأفكار علمية في علم الأحياء، وليس من الضروري أن تكون موجودة في كتاب الأحياء الذي تدرسه.

• تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علماء الأحياء. وفوق ذلك كله يزودك هذا الدليل بخبرات علمية فيما يعمل العلماء.

لقد صُمّمت النشاطات في هذا الدليل إمّا في صورة تجربة مبنية، أو في صورة تجربة"صمّم بنفسك". حيث تقدم لك في التجربة المبنية تجربة منظمة ذات مؤشرات محددة للنتائج. وأمّا في تجربة "صمم بنفسك"، فتطوِّر الفرضية الخاصة بك، اعتمادًا على ما تُـزوَّد به من معلومات وتغذية راجعة. وستقوم بتصميم النشاطات وطريقة اختبارالفرضية. وستستخدم في كلا النوعين من التجارب الطريقةَ العلميةَ للحصول على البيانات والإجابة عن الأسئلة. وفيما يلي وصف للتجارب العملية:

المقدمة تزودك بخلفية معرفية عن النشاط. وقد تحتاج إلى مقدمة للحصول على المعلومات المهمة لإكمال التجربة.

الأهداف قائمة الأهداف المدرجة في هذا الجزء هي أغراض يراد تحقيقها في النشاط، وهي وسيلة تحدِّد ما ستقوم به في كل تجربة.

المواد لقد أدرجت المواد الكيميائية والأجهزة والأدوات المطلوبة لكل نشاط في هذه الفقرة. حيث تشير كميات المواد المحددة إلى الحد الأدنى الذي تحتاج إليه بشكل فردي أو مجموعات.

طريقة العمل غالبًا ما تكون إرشادات التجربة المبنية مصحوبة بمخططات للتوضيح. ويتم التأكيد هنا على تطوير مهارة اتباع الإرشـادات والملاحظة والقياس وتسجيل البيانات بطريقة منظمة لديك.

الفرضية (تجربة صمّم بنفسك) اكتب فرضية (فرضيات) تعبر عن توقعاتك للنتائج، وإجابات عن المشكلة.

خطّط التجربة (تجربة صمّم بنفسك) هنا تصمم طريقة حصولك على البيانات وفق التعليمات الـواردة في النص.

التنظيف والتخلص من الفضلات يتناول هذا البند التعامل الآمن والصحيح مع المواد والتخلص منها، حيث إن ذلك ضروري.

راجع خطتك (تجربة صمّم بنفسك) ترشدك الخطوات في هذا الجزء إلى كيفية الحصول على البيانات، وتذكّرك بضرورة الحصول على إقرار خطتك من قبل المعلم قبل البدء فيها.

البيانات والملاحظات يحتوي هذا الجزء على جداول وفراغات لتدوّن فيها بياناتك وملاحظاتك.

كيف تستخدم دليل التجارب العملية؟

حلّل واستنتج يتطلب منك الإجابة عن الأسئلة تحليلاً للبيانات التجريبية، ويتضمن مهارات الرياضيات وتحليل الخطأ.

اكتب وناقش (تجربة صمّم بنفسك) تشكّل الأسئلة مادة مفيدة لمناقشاتك في الصف، أو لحلّ الواجبات بناءً على فرضيتك.

توسيع الاستقصاء يقدم هذا الجزء اقتراحات لنشاطات إضافية يمكن أن تنجزها للمزيد من اختبار الفرضية، أو الحصول على المزيد من البيانات.

يحتوي هذا الدليل بالإضافة إلى هذه التجارب على سمات أخرى متعددة تشمل وصفًا يبين كيفية كتابة تقرير التجارب، ومخططًا لأجهزة المختبر، وإرشادات السلامة فيه.

كتابة تقارير التجارب العملية

عـنـدما يجري العلمـاء التجـارب فـإنهم يلاحظونها، ويجمعـون البيانـات ويحلّلـونها، ويضعون تعميمات حولها. وعندما تعمل في المختبر عليك أن تسجل البيانات في تقرير التجارب. إن تحليل هذه البيانات يكون سهلاً إذا كانت مسجلة بشكل منظم ومنطقي. وتستعمل لهذه الغاية الجداول والرسوم البيانية. ويجب أن يتضمن تقرير التجارب الوصفي العناصر التالية:

العنوان يجب أن يمثل العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية تعبير عن توقعات نتائج إجراء التجربة لحلّ المشكلة قيد البحث.

المواد والأدوات اكتب المواد والأدوات والأجهزة اللازمة جميعها لتنفيذ التجربة.

خطوات العمل تصف كل خطوة من خطوات العمل الإجراءات التي يقوم بها الشخص وفق تعليمات معطاة.

النتائج ضمّن تقريرك البيانات والجداول، والرسوم البيانية كلها التي استخدمتها للوصول إلى استنتاجاتك.

الاستنتاج عبّر كتابيًّا عن استنتاجاتك في نهاية التقرير، على أن تمثل البيانات التي جمعتها في رسم بياني.

اقرأ الوصف التالي:

تحتاج النباتات جميعها إلى الماء والأملاح المعدنية الذائبة، وضوء الشمس، وإلى حيّز لتعيش فيه، فإذا لم تتوافر هذه الاحتياجات فإن النباتات لا تنمو بشكل مناسب. ويؤكد علماء الأحياء أن النباتات لا تنمو بشكل جيد إذا وجد عدد كبير منها في مساحة محدودة. ولاختبار هذه الفكرة قام عالم أحياء بتصميم تجربة، حيث ملأ ثلاثة أصص بكميات متساوية من التربة، وزرع بذرة فاصولياء في الأصيص الأول، وخمس بذور في الأصيص الثاني، وعشر بذور في الأصيص الثالث، ووضع الأصص الثلاثة في غرفة جيدة الإضاءة، وكان يسقيها بكميات ماء متساوية، ويقيس طول كل منها يوميًّا، ويحسب معدّل نموها في كل أصيص، ويسجله في جدول، ثمّ مثل البيانات التي سجلها في رسم بياني أعده لهذه الغاية، أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

2. ما المواد اللازمة لإجراء هذه التجربة؟

.....

3. اكتب فيما يلي خطوات تنفيذ التجربة بصورة متسلسلة .

.....

.....

.....

.....

4. اكتب فيما يلي استنتاجًا بناءً على البيانات التي جمعتها في هذه التجربة والواردة في جدول 1.

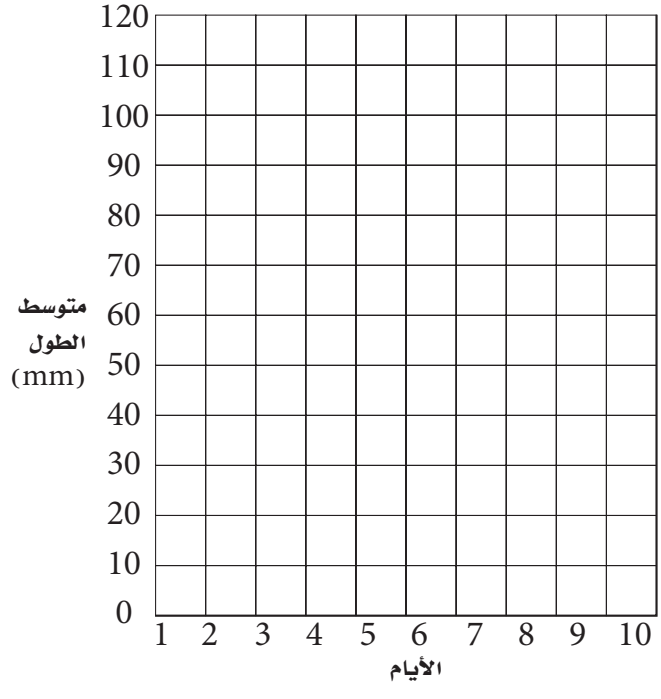
.....

.....

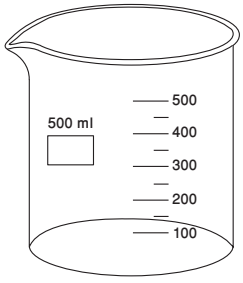
جدول (1)

متوسط طول نبات ينمو (mm)										
	اليـــوم									
الأصيص	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	50	58	60	75	80	85	90	110	120
2	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
3	10	12	20	24	30	35	42	50	58	60

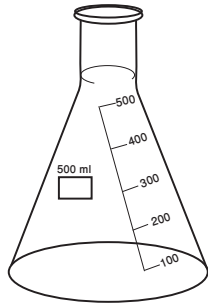
مثّل البيانات في الجدول (**1**) في رسم بياني بحيث يكون معدل الطول على المحور العمودي (الصادي)، والأيام على المحور الأفقي (السيني)، مستخدمًا أقلامًا ملونة في رسم نتائج كل أصيص.



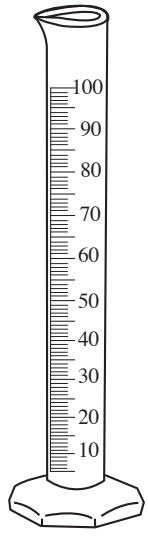
أدوات المختبر



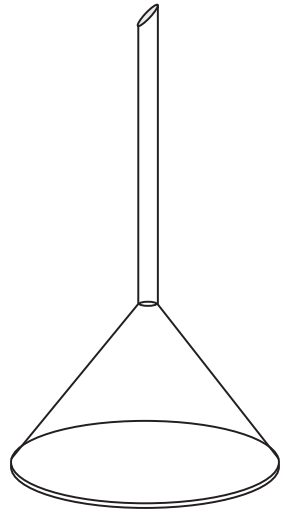
كأس زجاجية مدرّجة

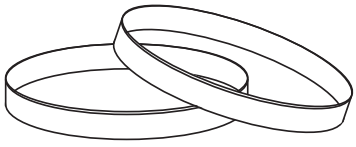


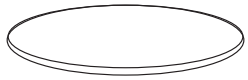
دورق زجاجي



مخبار مدرج

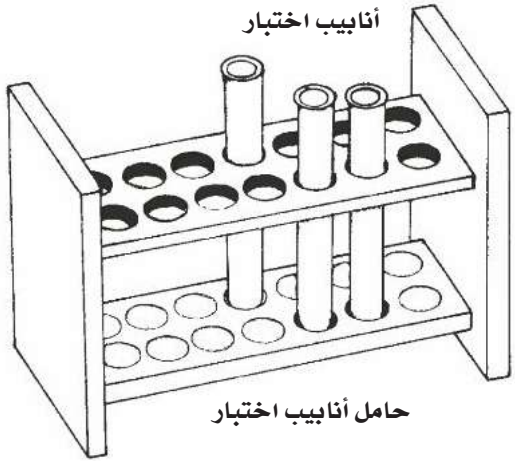

قمع زجاجي

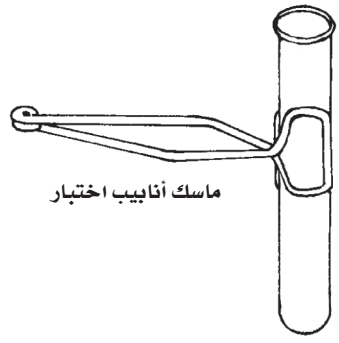

طبق بتري


زجاجة ساعة

فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار

أنابيب اختبار


حامل أنابيب اختبار


ماسك أنابيب اختبار

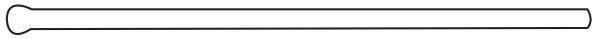
سدادة من الفلين

سدادة مطاطية

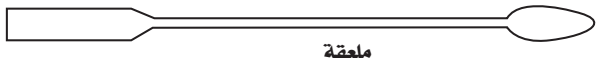
أدوات المختبر

سحاحة

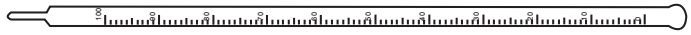
سحاحة مستدقة



ساق زجاجية

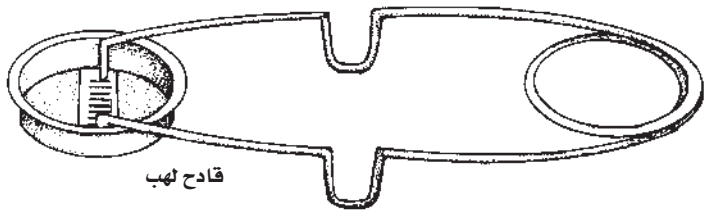


ملعقة

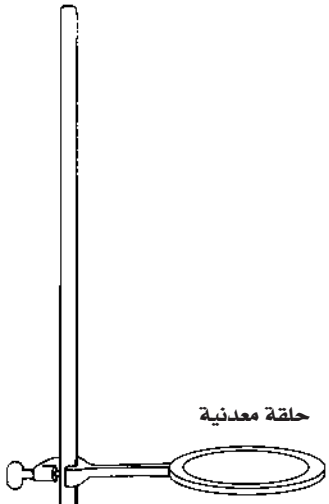


مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

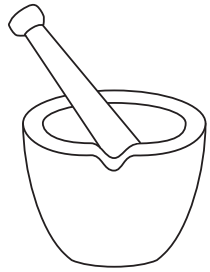
قطّارة



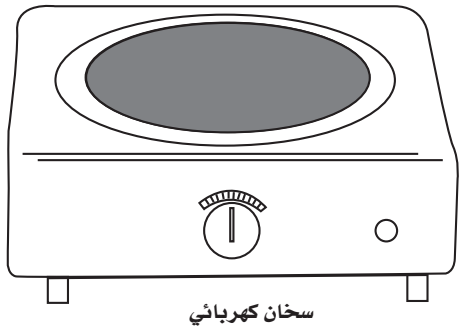
قادح لهب



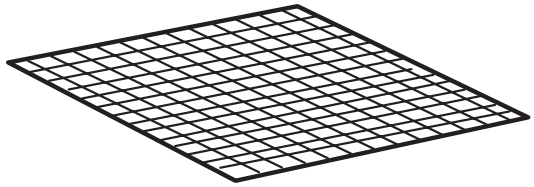
حلقة معدنية



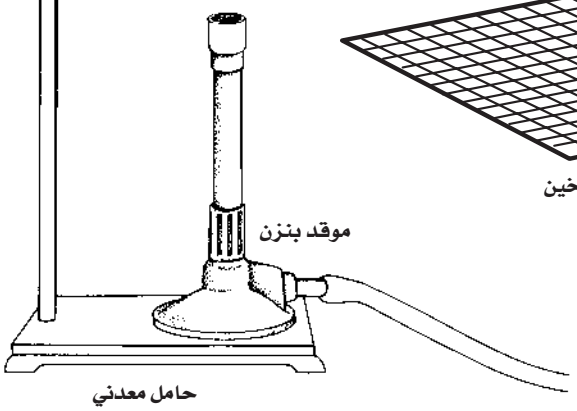
مدق (هاون)



سخان كهربائي



شبكة تسخين

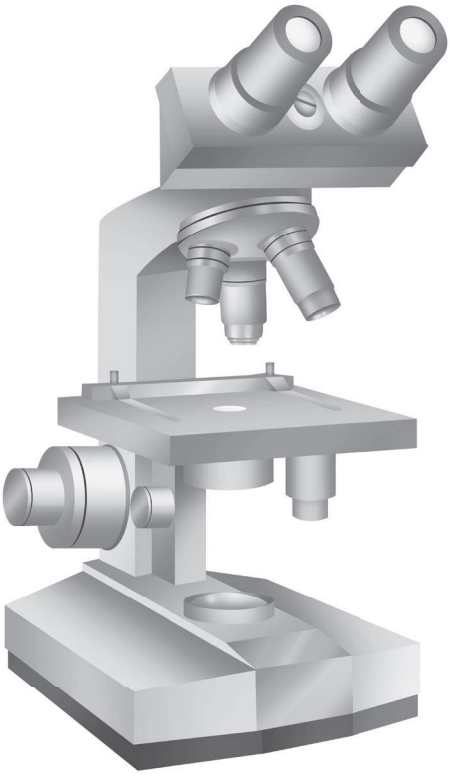


موقد بنزن

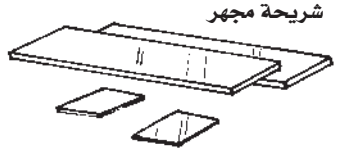
حامل معدني

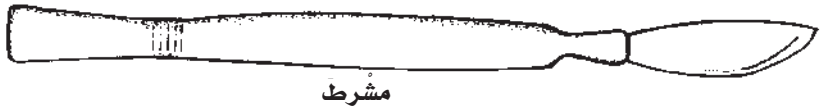
أدوات المختبر

ميزان رقمي


مجهر ضوئي مركب

شريحة مجهر


غطاء شريحة


مِشْرط

ملقط

إبرة تشريح

عروة زراعة

رموز السلامة في المختبر

رموز السلامة	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المخلفات	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تضر الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، التماس الكهربائي، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الأواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقيًا للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيّضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتُلعت أو استُنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة، الفورمالين.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بواسطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم ، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة (للطالبات)، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم طفاية الحريق إن وجدت.

سلامة العين

يجب دائمًا ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس

يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات

يشير هذا الرمز إلى التأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

نشاط إشعاعي

يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

غسل اليدين

اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

بطاقة السلامة في المختبر

توقيع المعلم

اسم الطالب:.....

التاريخ: .....

عنوان التجربة : .....

أجب عن الأسئلة الآتية حتى يتحقق معلمك من استيعابك تعليمات السلامة في المختبر التي وضحها:
(اطلب إلى معلمك توقيع هذا النموذج قبل بدء تنفيذ التجربة)

1. صف ما ستعمله في هذه التجربة؟

2. ما الأخطار المحتملة المرتبطة مع هذه التجربة (كما وضحت من المعلم)؟

- .....
- .....
- .....
- .....

3. هل هناك أسئلة تود أن تطرحها على المعلم؟

التجهيزات المختبرية وطرائقها

يوضح هذا البند التجهيزات المختبرية والطرائق الممكن استعمالها في مختبرات علم الأحياء. ارجع إلى هذه الإرشادات قبل البدء في التجارب التي يحتاج كل منها إلى استعمال المجهر، والفصل الكهربائي الهلامي.

خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

1. احمل المجهر دائمًا بإمساك ذراعه بيد واحدة، وضع اليد الأخرى أسفل القاعدة.

2. ضع المجهر على سطحٍ مستوٍ، على أن توجه ذراعه في اتجاهك.

3. انظر خلال العدسة العينية. وعدّل فتحة الحجاب الحدقي لتسمح بدخول الضوء من خلاله.

4. ضع الشريحة الزجاجية على المسرح، بحيث تكون العينة في حقل الرؤية. وثبتها بواسطة الماسكين.

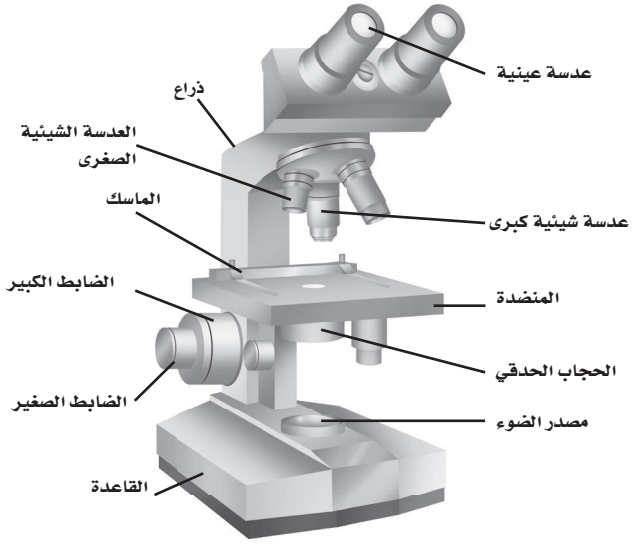
5. ابدأ دائمًا بتحريك عجلة الضبط مستعملًا العدسة الشيئية الصغرى أولاً. يمكنك بعد ذلك استعمال عدسة شيئية كبرى. استعمل فقط عجلة الضابط الصغير لتوضيح الرؤية عند استعمال العدسات ذات قوى التكبير العالية.

6. احفظ المجهر مغطى دائمًا.

ويبين الجدول والشكل الآتيان أجزاء المجهر الضوئي المركب.

أجزاء المجهر الضوئي المركب

الجزء	الوظيفة
القاعدة	تدعم المجهر وتثبته.
الذراع	يستعمل لحمل المجهر
المنضدة	منصة توضع عليها الشريحة مع العينة
الماسكان	إمساك الشريحة في مكانها على المسرح
العدسة العينية	تكبر الصورة للمشاهد
العدسات الشيئية	عدسات ذات قوى مختلفة التكبير لتكبير العينة
الضابط الكبير	عجلة كبيرة تستعمل لرؤية واضحة مع العدسة الشيئية الصغرى فقط.
الضابط الصغير	عجلة صغيرة تستعمل لرؤية واضحة.
الحجاب الحدقي	يضبط كمية الضوء التي تمر خلال العينة المراد دراستها.
مصدر الضوء	يزوّد الضوء لرؤية العينة.



حساب قوة التكبير

تدلك الأرقام التي على العدسات العينية والشيئية والمعلمة بإشارة (×) على عدد المرات التي تكبّر بها العدسة الأشياء في المجهر.

- لمعرفة قوة التكبير الكلية لأي عينة يتم فحصها تحت المجهر اضرب العدد الموجود على العدسة العينية في العدد الموجود على العدسة الشيئية، فعلى سبيل المثال، إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية × 4 وقوة تكبير العدسة الشيئية ذات القوة الصغرى × 10 يكون مقدار التكبير × 40.

سؤال للتدريب

1 – احسب قوة التكبير الصغرى والكبرى للمجهر إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية × 10، وقوة تكبير العدسة الشيئية الصغرى × 40، وقوة تكبير العدسة الشيئية الكبرى × 60.

حساب حقل الرؤية

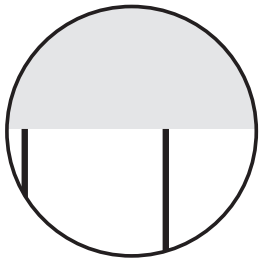
تُسمى المنطقة التي تراها عندما تنظر خلال المجهر بحقل الرؤية. ولقياس حقل الرؤية المُشاهَد في المجهر يجب استعمال وحدة تسمى الميكرومتر (µm). ويوجد 1000 µm في كل ملمتر. استعمل الخطوات التالية لحساب حقل الرؤية لتحدد قطر العينة المجهرية التي تشاهدها.

1 ـ قطر قوة التكبير الصغرى للحقل الذي تشاهده. استعمل قوة التكبير الصغرى في العدسات الشيئية لاختيار المقطع من الشريحة الذي تريد فحصه، حيث توجد حبة لقاح مثلاً.

- ضع جزء الملمتر لمسطرة بلاستيكية شفافة فوق الفتحة المركزية لمسرح المجهر.
- استعمل العدسة الشيئية ذات قوة التكبير الصغرى لتحديد الخطوط على المسطرة. واجعل المسطرة في مركز حقل الرؤية.
- ضع أحد الخطوط التي تمثل ملمترًا على الطرف المحاذي لطرف حقل الرؤية. المسافة بين خطين على المسطرة تساوي 1 mm كما في **الشكل 1**.
- قدّر القطر بالملمترات في حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الصغرى. واستعمل معامل التحويل $\frac{1000\ \mu m}{1\ mm}$ ، لحساب القطر بالميكرومتر.

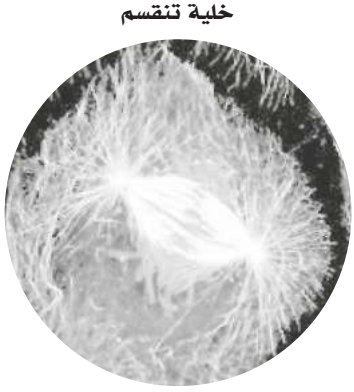
مثال: إذا قدرت القطر بأنه 1.5 mm ، فحقل الرؤية يساوي 1500 µm

$$\frac{1.5\ mm \times 1000\ \mu m}{1 mm} = 1500\ \mu m$$



الشكل **1**

2 ـ قطـر حقل الرؤيـة باستعمال قوة التكبيـر الكبرى. بعد اختيـارك جزءًا من المقطع باسـتعمال قوة التكبير الصغرى اسـتعمل قوة التكبير الكبرى؛ لرؤية حقل الرؤية لمشاهدة التفاصيل على الشريحة، مثل خلية تنقسم، كما في **الشكل 2**.



الشكل **2**

- لحساب قطر الحقل باستعمال قوة التكبير الكبرى قسِّم مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الكبرى على مقدار قوة التكبير للعدسة الشيئية الصغرى. وعلى سبيل المثال، التغير من القوة الصغرى × 10 إلى القوة الكبرى × 40، يمكن أن تكتب على النحو التالي:

$$\frac{40\times}{10\times} = 4$$

ثم قسم قطر الحقل للقوة الصغرى بالميكرومترات باستعمال هذه المعالجة. والنتيجة هي قطر الحقل في القوة الكبرى بالميكرومترات. ولحساب الحقل في القوة الصغرى في الصفحة السابقة يكون قطر حقل الرؤية في القوة الكبرى.

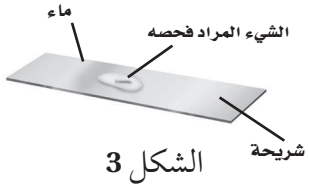
$$\frac{1500\ \mu m}{4} = 375\ \mu m$$

- لتحديد قطر عينة في حقل الرؤية، أولًا قدرعدد العينات التي تظهر بين حافتي حقل الرؤية. ثم قسم قطر حقل الرؤية على عدد العينات التى قدرتها. فعلى سبيل المثال قطر العينة هو 75 µm

$$\frac{375\ \mu m}{5} = 75\ \mu m$$

سؤال للتدريب

2 – احسب عرض خلية منقسمة إذا كان قطر الحقل باستعمال القوة الصغرى 720 µm ، والقوة الصـغرى هـي × 10 ، والقـوة الكـبرى هـي × 60، وعدد الخلايا الموجودة في حقل الرؤية واحدة.



الشكل **3**

عمل شريحة مبلّلة

كثير من الشرائح التي تحضرها لمشاهدتها من خلال المجهر شرائح مبلّلة، وسُميت مبلّلة؛ لأن الشيء المراد دراسته يحضر أو يركب مع الماء. اتبع الخطوات التالية لعمل الشريحة المبللة:

الشكل **4**

1. احضر شريحة مجهرية نظيفة وغطاءها. وأضف قطرة أو قطرتين من الماء إلى مركز الشريحة المجهرية، كما هو مبين في **الشكل 3**.

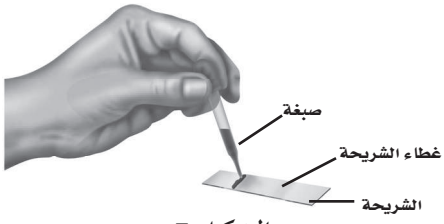
2. ضع العينة في نقطة الماء، كما هو مبين في **الشكل 3**.

3. أمسك بأصبعيك الإبهام والسبابة غطاء الشريحة من طرفيه. ولا تلامس سطحه. وضع غطاء الشريحة مباشرة على طرف نقطة الماء، كما في **الشكل 4**.

4. أنـزل ببطء غطاء الشـريحة فـوق نقطة الماء والعينـة، كما هو مبين في **الشـكل 4**، وتأكد أن العينـة قـد انغمرت كاملـة في الماء. وإذا لم يحـدث ذلك فأزح غطاء الشـريحة، ثم أضف قليلًا من الماء، وأعد غطاء الشريحة مرة أخرى.

صبغ الشريحة

تستعمل الصبغات بغرض تلوين العينة للتمييز بين أنواعها المختلفة. فعلى سبيل المثال استعمال صبغة اليود للمواد الكربوهيدراتية يكسب العينة لونًا أزرق- أسود. وتبين الخطوات الآتية طريقة صبغ شريحة مجهرية لعينة ما:

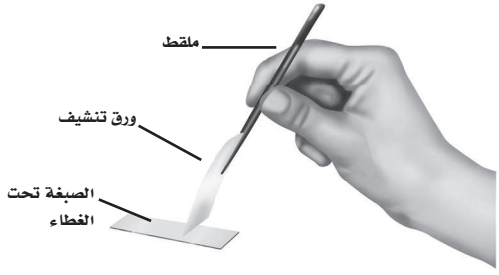


الشكل 5

1. حضّر شريحة مبلّلة كما تعلمت سابقًا.

2. ضع قطرة واحدة من الصبغة باستعمال القطارة على طرف غطاء الشريحة كما في **الشكل 5**.

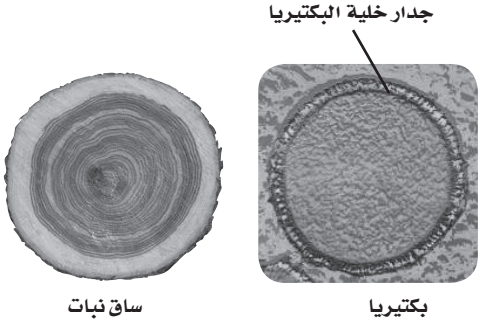
3. ضع ورقة تجفيف عند طرف غطاء الشريحة المقابل للصبغة. ستسحب ورقة التنشيف الصبغة من تحت غطاء الشريحة، وتصطبغ العينة كما في **الشكل 6**.



الشكل 6

عمل مقطع عرضي

عندما يقرر عالم الأحياء دراسة تركيب عينة بيولوجية فإن الطريقة الأساسية للكشف عن العينة هي أخذ مقطع عرضي فيها لإظهار التركيب الداخلي. ونحصل على المقطع العرضي بعمل قطع بشكل زاوية قائمة على محور العينة. فعلى سبيل المثال لاحظ **الشكل 7** الذي يمثل مقطعًا عرضيًّا في ساق نبات وخلية بكتيرية.



الشكل 7

التفكير الناقد استقص مقاطع عرضية باتباع الخطوات الآتية، مستعملًا موادّ تستخدمها كل يوم، ثم طبق ما تعلمته:

1. احصل على تركيب أسطواني، كقطعة كعك بها مواد ملونة بألوان متباينة. إن محور هذه العينة يمر عبر مركزها إلى أحد الطرفين المقابلين.

2. ضع قطعة الكعك على طبق من الورق المشمع، وتوقع كيف يكون المقطع العرضي لها.

3. اعمل المقطع العرضي بزاوية قائمة على المحور، وانظر إلى طرف الجزء المقطوع، منظر قطعة الكعك يمثل المقطع العرضي لهذه العينة.

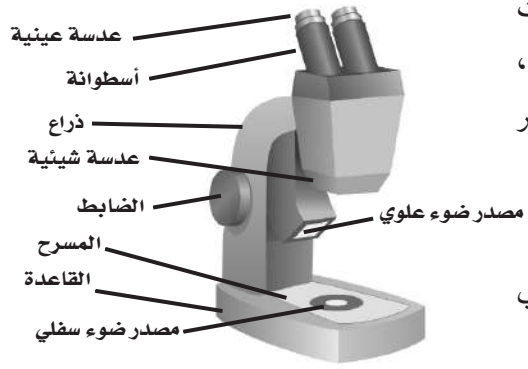
4. ابحث عن رسم لمقطع عرضي في كتابك عُمل بطريقة مشابهة لهذه العينة.

استعمال المجهر التشريحي

يسمى هذا المجهر أيضًا المجهر المجسم، ويستعمل لمشاهدة عينات كبيرة، وسميكة ومعتمة غالبًا. وله مصدران ضوئيان، علوي وسفلي، يضيئان العينة. قوة التكبير في المجهر أصغر كثيرًا منها في المجهر المركّب؛ ويمكن تكبير الأشياء 50 – 10 مرة تقريبًا، لاحظ **الشكل 8**.

ولمشاهدة عينة باستعمال المجهر التشريحي اتبع الخطوات الآتية:

- أشعل مصدر الإضاءة، وضَع العينة على المسرح بحيث تكون في حقل الرؤية.
- استعمل الضابط لتوضيح الرؤية والحصول على رؤية دقيقة.



الشكل **8**

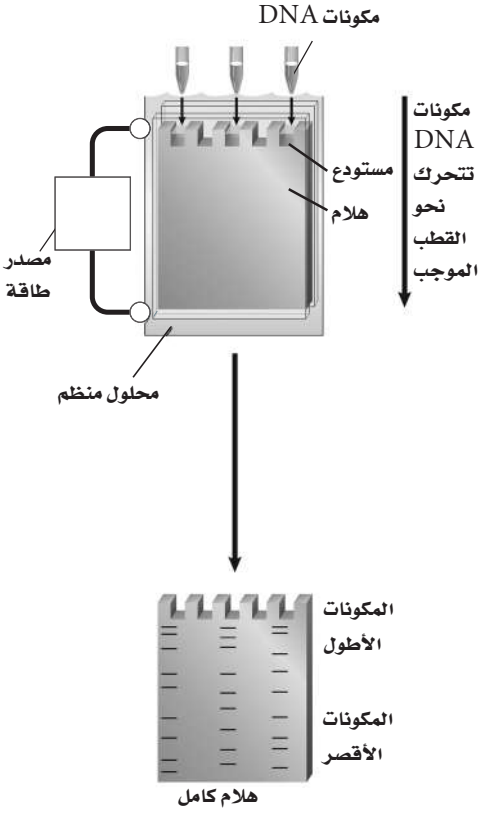
الفصل الكهربائي الهلامي Electrophoresis

تستعمل هذه التقنية من قبل العلماء لفصل الجزيئات المخلوطة بناءً على الحجم والشحنة والشكل. وفي الغالب يتم استعمال هذه التقنية في فصل جزيئات كل من DNA أو RNA، والبروتين. وفيما يلي إرشادات عامة للفصل الكهربائي.وهذا لا يغني عن دليل استعمال الجهاز وتشغيله، والذي يشمل توجيهات كاملة ودقيقة.

1. في عملية الفصل الكهربائي، يحلل العلماء DNA أولاً باستعمال إنزيمات خاصة لفصل عينة DNA عند نيكليوتيد محدد.

2. تحضر قطع صغيرة مقطوعة من DNA وتوضع في مستودعات قليلة العمق موجودة في أحد أطراف المادة الهلامية الشبيهة بالجيلاتين، كما هو مبين في **الشكل 9**.

3. توضع المادة الهلامية في محلول منظم بين قطبي مزود القوة الكهربائية (المزود والقطبان لا يظهران). وعند مرور التيار الكهربائي يقوم المحلول المنظم بتوصيل التيار، فيسري التيار عبر الهلام. أحد أطراف مزوّد القوة يصبح موجب الشحنة، والطرف الآخر يصبح سالب الشحنة. تتحرك مكونات DNA السالبة الشحنة في اتجاه الطرف الموجب من الهلام. والمكونات الأقصر، تتحرك أسرع . وهذا يسمح لمكونات DNA لتكوّن أنماطًا متميزة للدراسة، كما هو مبين في **الشكل 9**.



الشكل **9**

تُستعمل هذه الطريقة كذلك لفحص نماذج البروتين؛ إذ يستخلص البروتين من الخلايا، ويعامل مع المواد الكيميائية لإعطاء البروتينات الشحنة السالبة. وتوضع العينات المجهّزة من البروتين في المستويات الصغيرة. وعند مرور التيار الكهربائي تتحرك جزيئات البروتين خلال الهلام، فتفصل جزيئات البروتين بناء على الحجم، والشكل، والشحنة.

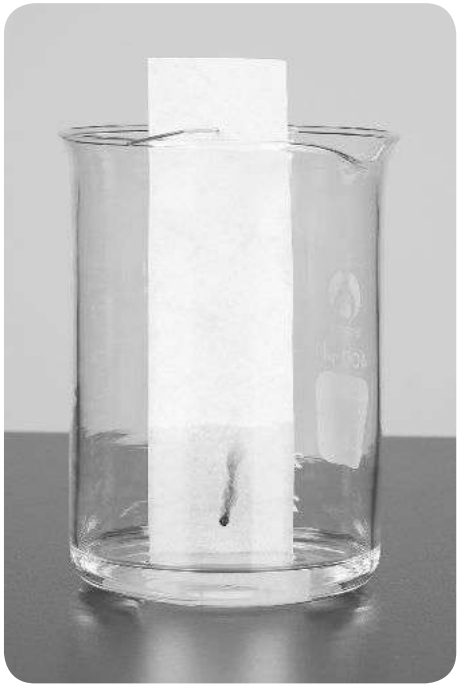
الكروماتوجرافيا Chromatography

تعدّ الكروماتوجرافيا طريقة شائعة الاستعمال في مختبر الأحياء لفصل مكونات المخاليط؛ وذلك باستعمال ورق الكروماتوجرافيا (chromatography paper)، أو ورقة ترشيح ومذيب سائل. تعتمد عملية الفصل على قدرة مكونات المخلوط على الذوبان في المذيب، والخطوات العامة لهذا النوع من الكروماتوجرافيا هي:

- يذاب المخلوط في السائل، ويوضع على الورقة.
- يوضع أحد طرفي الورقة في المذيب.
- تنفصل المواد تبعًا لقابلية كلٍّ منها للتحرك على طول سطح الورقة في أثناء وجودها في المذيب.

مثال على ذلك، فصل صبغة الكلوروفيل عن أوراق الشجر، باستعمال ورق الكروماتوجرافيا، كما هو مبيّن في **الشكل 10**، حيث تمّ وضع نقطة من الكلوروفيل بالقرب من أحد طرفي الشريط الورقي، ثم يوضع الشريط الورقي من هذا الطرف في الكحول، بحيث يكون الكحول أسفل منه، والذي يعمل مذيبًا.

سيتحرك الكحول إلى أعلى الورقة ساحبًا معه مكونات مخلوط صبغة الكلوروفيل التي لا ترتبط مع ورقة الكروماتوجرافيا بسرعة، أما المواد التي ترتبط أكثر مع الورقة فستتحرك ببطء إلى أعلى، وينتج عن ذلك مجموعات مختلفة من المواد المختلفة على ارتفاعات مختلفة من ورقة الكروماتوجرافيا.



الشكل **10**

تجربة مبنية
1

كيف تكيّفت الضفادع للعيش في المواطن البيئية البريّة والمائية؟

How have frogs adapted to land and aquatic habitats?

للضفادع معظم الصفات التي تميّز البرمائيات عن غيرها من المخلوقات الحية الأخرى. ستراقب في هذه التجربة ضفدعًا بالغًا، وتتعرف الصفات التي جعلته قادرًا على العيش في البيئة البريّة.

الأهداف

- تلاحظ ضفدعًا حيًّا.
- تقارن بين الضفادع والإنسان.
- تحدد التكيّفات المفيدة في الضفادع.
- تنفذ بحثًا حول إحدى هذه التكيّفات.
- تعمل نموذجًا للتكيّف لتشارك فيه زملاءك.

الموادّ والأدوات

- ضفدع حي
- مناشف ورقية
- طاولة
- قلم رصاص بممحاة
- ماء
- حوض ماء كبير

احتياطات السلامة

خطّط التجربة

القسم A. مراقبة الضفدع

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. رطّب سطح الطاولة حيث يوضع الضفدع، واجلس هادئًا؛ حتى يتأقلم الضفدع مع ما يحيط به؛ فهذا يزيد من فرصتك في مراقبة الضفدع على نحو دقيق، عندما يتجنب الطلاب إصدار أي حركات مفاجئة.
3. قارن بين التركيب العام للضفدع والتركيب العام لجسمك، الذي يتكوّن من رأس وعنق وجذع وأربعة أطراف، ثم سجّل ملاحظاتك في **الجدول** في الصفحة المقابلة.
4. حدد موقع عيني الضفدع، حيث توجد الأذنان خلف العينين، وتمتد طبلة الأذن عبر فتحة الأذن.
5. تتكوّن الأطراف العلوية في جسم الإنسان من سلسلة من الأجزاء تُسمى الذراع العلوية (العضد)، والذراع الأمامية (الساعد)، والرسغ، واليد والأصابع. وكل طرف سفلي يتكون من الفخذ، والساق، والكاحل، والقدم وأصابع القدم. تعرّف تراكيب مشابهة في الضفدع إذا أمكن ذلك، وسجّل ملاحظاتك في **الجدول**.

6. ادفع الضفدع مستخدمًا طرف القلم الذي فيه الممحاة بلطف حتى يقفز.
7. يجب أن تلاحظ بدقة الحركات التنفّسية للضفدع، وحدد في البداية موقع الفتحات الأنفية (قنوات تمتد من فتحات الأنف إلى الجزء الخلفي من تجويف الفم)، ثم شاهد باطن الفم (السطح السفلي الداخلي للفم) دون لمس الضفدع، وكلما ينزل هذا السطح يتّسع تجويف الفم.
8. ضع الضفدع في الماء عند أحد أطراف الحوض المائي، ولاحظ الحركة التي يستخدمها في السباحة.
9. أعد الضفدع إلى الوعاء المخصص له.
10. ارسم شكلًا للضفدع، وسمِّ الأجزاء التي شاهدتها خلال ملاحظتك، ثم حدد هل الضفدع ذكر أم أنثى.

القسم B. تكيُّف البرمائيات

1. ارجع إلى ملاحظاتك التي سجّلتها حول الضفدع. تُظهر الضفادع – كما لاحظت– العديد من التكيّفات التي تسمح لها بقضاء جزء من حياتها في الماء، وجزء آخر على اليابسة.
2. اختر أحد هذه التكيّفات لدراسته، مستعملاً المصادر التعليمية المتنوعة لاستكشاف المزيد عن هذا التكيُّف، وكيف يدعم حياة الحيوان البرمائي في بيئة اليابسة.
3. صمّم عرضًا تفاعليًّا يبيّن "أهمية التكيُّف الذي اخترته؟"، ودع زملاءك في الصف يشاهدوه، ثم اربط ما عرضته بالظروف البيئية المؤثِّرة.
4. قدم العرض التفاعلي بوصفه جزءًا من لقاء علمي بين أفراد الصف.

البيانات والملاحظات

البيانات المُلاحظة		
الصفة	الضفدع	الإنسان
شكل الجسم/ طوله		
الرقبة		
العينان		
الأذنان		
الفتحات الأنفيَّة		
الجلد		
القدم		
الطول من الحوض حتى الركبتين، ومن الركبتين حتى القدمين		
نوع الحركة / طول الخطوة		
الحركات التنفسية		

حلّل واستنتج

1. فيم يشبه التركيب الجسمي للضفدع تركيب جسم الإنسان؟ وفيمَ يختلف عنه؟ وما نوع التماثل في جسم الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

2. كيف يتنفس الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

3. صف عيني الضفدع، مبينًا فيمَ تختلفان عن عيني الإنسان؟ وفيمَ تتشابهان؟

.....

.....

.....

4. ما التكيُّفات التي جعلت الضفدع قادرًا على العيش في الماء وعلى اليابسة؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

.....

5. أي تكيّف اخترته لتدرسه بصورة مفصلة؟ ولمَ اخترت ذلك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ماذا استنتجت من بحثك؟ وهل تُظهر جميع البرمائيات التكيُّف نفسه؟

.....

.....

.....

.....

7. **تحليل الخطأ**. ما الأخطاء التي ربما تكون قد ارتكبتها وأنت تلاحظ الضفدع؟

.....

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. اختر حيوانًا برمائيًّا آخر، مثل السلمندر أو سمندل الماء، لمراقبته، ثم قارن بينه وبين الضفدع في التراكيب والسلوكات.

2. لبعض البرمائيات طرائق للحماية؛ فبعضها يمكنه أن يتخفى، وبعضها الآخر يملك سمًّا على جلده. ابحث في أحد هذه التكيّفات، وأَعِدَّ نشرة قصيرة حوله، بمشاركة طلاب الصف.

صمم بنفسك

تجربة 2

ما تراكيب بيضة الدجاجة ووظائفها؟

What are the structures and function of a chicken egg?

تتكوّن بيضة الدجاجة من المحّ والزلال (البياض)، والأغشية، والقشرة. قشور البيض شبه منفذة؛ إذ تسمح للغازات بالانتقال من البيضة وإليها، إلاَّ أنها تمنع خروج معظم السوائل، وتنتقل المواد من البيضة وإليها بوساطة الخاصية الأسموزية – أيْ انتقال جزيئات الماء من المنطقة ذات التركيز الأعلى من الماء إلى المنطقة ذات التركيز الأدنى.
وستفحص في هذه التجربة بيضة الدجاجة؛ لتستقصي كيف تكيّفت تراكيبها للبقاء على اليابسة.

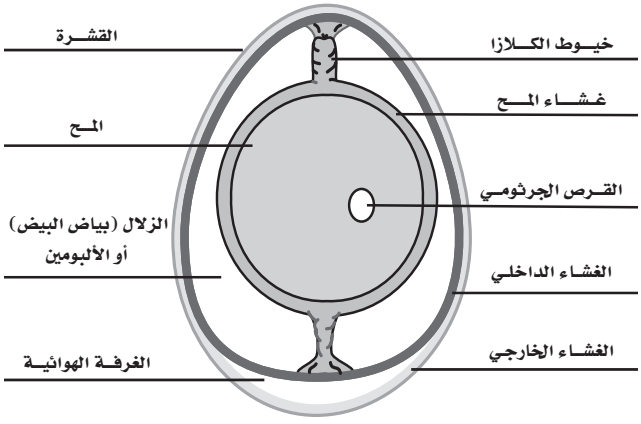
الأهداف

- تتعرف الأجزاء المختلفة لبيضة الدجاجة.
- تتعرف كيف تنتقل المواد عبر غشاء بوساطة الخاصية الأسموزية.
- تستنتج كيف تكيَّفت البيضة للحياة على اليابسة أكثر من الماء.

المواد والأدوات

- طبق بتري
- عدسة مكبرة
- بيضتان، بيضة دجاجة مسلوقة (كلما كانت أكبر حجمًا كان ذلك أفضل)
- مناشف ورقية.
- مجهر مركب
- غطاء شريحة
- شراب ذرة صاف
- كأس بلاستيكية شفافة
- ميزان
- قفازات مطاطية
- رقائق ألومنيوم.
- ملقط
- مسطرة مترية
- سكين بلاستيكية صغيرة
- شريحة مجهر
- ماء مقطر
- خل

احتياطات السلامة



الشكل 1

خطوات العمل

القسم A. تراكيب البيضة

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. البس زوجًا من القفازات المطاطية، واحصل على بيضة دجاجة نيّئة من المعلم.
3. اكسر البيضة النيّئة من منتصفها، وافتحها بحذر، وضعها في طبق بتري، إذا أمكن ذلك. احفظ النسبة الكبرى من المح والزلال في أحد نصفي القشرة؛ محاولاً ألا تكسر القشرة إلى عدَّة قطع.
4. احصل على بيضة مسلوقة من المعلم، وانزع القشرة عنها بلطفٍ، ثم اقسم البيضة نصفين باستعمال السكين البلاستيكية، واضعًا كلًّا من نصفي البيضة والقشرة المكسورة على منشفة ورقية.
5. قارن بين البيضتين في **الشكل 1** ثم ارسم الأجزاء المختلفة لكل بيضة في الفراغ الموجود في قسم البيانات والملاحظات وسمِّها.
6. القرص الجرثومي نقطة بيضاء في وسط مح البيضة النيّئة. قس قطره باستعمال المسطرة.
7. قارن باستخدام المجهر بين كلٍّ من القشرة والمح والزلال في البيضة المسلوقة، وبين المكونات نفسها في البيضة النيّئة. وسجّل ملاحظاتك في **الجدول 1**.

القسم B. الخاصية الأسموزية

1. اختر بيضة نيّئة، ونظفها بمنشفة ورقية، ثم ضعها على الميزان، وقس كتلتها بالجرامات، وسجّل هذه المعلومات في **الجدول 2**.
2. ضع البيضة في كأس بلاستيكية شفافة، واغمرها في 150 mL من الخل.
3. غطِّ الكأس بورق القصدير، واتركها مدة يومين دون تحريك.
4. يجب أن تذوب قشرة البيضة بعد يومين. البس القفازات، وأخرج البيضة من الكأس، واغسلها بماء الصنبور، وجفّفها بلطف بمناشف ورقية.
5. قس كتلة البيضة مرة أخرى، وسجّلها في جدول البيانات، ثم سجّل أيضًا أيّ تغيرات ربما تكون حدثت للبيضة.
6. قس كمية الخل المتبقية في الكأس، وسجّل ذلك.
7. اغسل الكأس وجفّفها، ثم ضع البيضة فيها مرة أخرى، وأضف إلى الكأس 150 mL من شراب الذرة الصافي.
8. غطّ الكأس واتركها مدة 24 ساعة.
9. استعمل القفازات لإخراج البيضة مرة أخرى بحذر، واغسلها بالماء.
10. قس كتلة البيضة، وسجّل البيانات، وأية تغيرات أخرى قد تحدث في الجدول.
11. قس كمية شراب الذرة المتبقيّة في الكأس، وسجّل هذه المعلومات في جدول البيانات.
12. نظّف الكأس وجففها، وضع البيضة فيها مرة أخرى، ثم أضف إلى الكأس 150 mL من الماء المقطّر.
13. كرّر الخطوات 11–8 للبيضة والماء المقطر.
14. تخلّص من البيضة حسب تعليمات معلمك.

البيانات والملاحظات

1. ارسم البيضة النيّئة التي فحصتها في الفراغ أدناه، ثم سمّ الأجزاء التي لاحظتها.

2. ارسم شكلاً للبيضة المسلوقة التي تفحّصتها في الفراغ أدناه، ثم اكتب أسماء الأجزاء الواضحة.

جدول 1

مقارنة تراكيب البيضة					
	القشرة	المح	الألبومين	الأغشية	خيوط الكلازا
بيضة مسلوقة					
بيضة نيّئة					

جدول 2

الخاصية الأسموزية في البيضة ذات القشرة					
السائل	كمية السائل		كتلة البيضة		الملاحظات على البيضة
	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
الخل						
شراب الذرة						
الماء المقطر						

حلّل واستنتج

1. هل تحتوي قشـرة البيضة على مسـامات؟ وهل هي منّفذة للهواء والماء؟ كيف تختلف قشـرة البيضة المسلوقة عن قشرة البيضة النّيئة؟

.....

.....

.....

2. أي أجزاء البيضة يشبه المشيمة عند الثدييات؟

.....

.....

3. كيف تغيرت البيضة عندما وضعت في الخل؟ ولماذا حدث ذلك؟

.....

.....

4. كيف تغيرت البيضة عندما وضعت في شراب الذرة؟ ولماذا حدث ذلك؟

.....

.....

5. صف التغيرات التي حدثت في البيضة عندما وضعت في الماء المقطّر، مفسّرًا ما شاهدته.

.....

.....

6. تحليل الخطأ. ما مصادر الخطأ المحتملة أو المتوقّعة في تجربتك؟

.....

.....

.....

7. كيف تكيّفت بيضة الدجاجة للبقاء على اليابسة؟ وهل تختلف بيضة البرمائيات عنها؟ وكيف يؤخذ في الاعتبار أن البرمائيات تضع بيوضها في الماء؟

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. الطيور كلّها تبيض، لذا تنمو الصغار داخل البيض خارج جسم الأم، غير أن بعض المجموعات من الحيوانات ـ ومنها الأسماك والزواحف ـ تضم أنواعًا تبيض، وأخرى بيوضة ولودة. ابحث حول معنى هذا التعبير، واذكر بعض الحيوانات التي تُصنّف ضمن هذه المجموعات، والمزايا الإيجابية التي تحصل عليها مثل هذه المخلوقات.

2. العديد من الديناصورات وضعت بيوضًا. ابحث في سلوك وضع البيض لنوعين من الديناصورات على الأقل، وقارن بين سلوك الديناصور، وسلوك الطيور والزواحف، ثم اعرض ما توصلت إليه على طلاب صفك.

تجربة مبنية
3

ما أفضل طريقة للمحافظة على دفء الأجسام؟

What is the best way to keep warm?

للعديد من الثدييات والحيوانات الأخرى – الثابتة درجة الحرارة – نوع من العزل على أجسامها، يساعدها على الحفاظ على درجة حرارة أجسامها ثابتة، على الرغم من التغيّر في درجات حرارة البيئة المحيطة بها. فعلى سبيل المثال؛ للحوت طبقة دهن سميكة، وللخراف غطاءٌ من الصوف السميك، وستعمل في هذه التجربة نموذجًا يوضّح خصائص العزل للصوف.

المشكلة

يرتدي العديد من الناس ملابس صوفيّة في الشتاء؛ للمحافظة على دفء أجسامهم. ما كفاءة عزل الصوف عندما يبتلّ؟

الأهداف

- تكوِّن فرضية تقارن فيها بين خصائص العزل لجوارب صوفية مبتلة وأخرى جافة.
- تصمّم تجربة لاختبار الفرضية.
- تقارن بين درجات حرارة الماء في الجوارب لفترة زمنيّة محددة.

احتياطات السلامة

المواد والأدوات

- جوارب صوف (زوج)
- أوعية بلاستيكية بأغطية (3)
- ماء صنبور ساخن
- ساعة توقيت
- سكين تشكيل
- ورقة رسم بياني
- دورق زجاجي 1L.
- مقياس حرارة (غير زئبقي) (3)
- ماء في درجة حرارة الغرفة
- مقص
- أربطة مطاطية
- أقلام تلوين

الفرضية

استعمل ما تعرفه عن الصوف بوصفه مادة عازلة حرارية؛ لكتابة فرضية تشير فيها إلى الفرق بين قدرة كلٍّ من الصوف الجاف، والصوف المبتلّ على العزل.

.....

.....

خطّط التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. حدّد كيف تختبر خصائص العزل لكلٍّ من الجورب الصوفي المبتل، والجورب الصوفي الجاف. جهّز تجربتك.
3. حدّد كلًّا من المتغير التابع والمتغير المستقل والثوابت والمجموعة الضابطة لتجربتك.
4. قرّر كيف ستسجل بياناتك، ومتى؟ ثم صمّم جدولاً لجمع بيانات التجربة حول درجة الحرارة، ونوع الوعاء، والمدة الزمنيّة.
5. قرّر كيف تعرض ما تتوصل إليه على طلاب الصف.

راجع خطتك

1. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل البدء في تنفيذها.
2. تأكد من تضمين تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية تختلف فقط في طريقة واحدة.
3. كن حذرًا عند صبّ الماء الساخن في الأوعية، وأحضر أغطيتها، وقصها كما في **الشكل 1**.
4. لاحظ التغييرات في درجة حرارة الأوعية التي تحتوي كلًّا من الجوارب الجافة والمبتلة.
5. نظّف أدواتك كلها وفق تعليمات معلمك عند انتهائك من التجربة، ثم اغسل يديك بالماء والصابون.

الشكل 1

سجّل خطة التجربة

اكتب خطوات تجربتك في الفراغ أدناه، ووضِّحها بالرسم.

البيانات والملاحظات

1. استعمل الفراغ أدناه لإعداد جدول للبيانات التي توصلت إليها، متضمنًا الوعاء ودرجة الحرارة والفترات الزمنيّة.

2. مثل بيانيًّا نتائج تجربتك في الفراغ أدناه، أو على ورقة رسم بياني منفصلة.

حلّل واستنتج

1. كيف تغيّرت درجات الحرارة في الأوعية؟

.....

.....

2. صف المجموعة الضابطة في تجربتك. وماذا تبيّن؟

.....

.....

3. ما أوجه المقارنة بين الجوارب الصوفية في تجربتك، ونوع العزل لدى بعض الثدييات؟ استعمل أمثلة محددة في إجابتك.

.....

.....

.....

4. **تحليل الخطأ**. ما بعض مصادر الخطأ في تجربتك؟

.....

.....

5. تدّعي بعض المصانع أن الجوارب الصوفية التي تنتجها تُبقي الجسم دافئًا حتى لو ابتلت، فهل دعمت نتائجك هذا الادعاء؟ وضّح ذلك.

.....

.....

6. تبادل الطريقة التي اتبعتها والنتائج التي توصلت إليها مع مجموعة أخرى من طلاب صفِّك. إلامَ تشير نتائج هذه المجموعة حول قدرة العزل في الصوف؟

.....

.....

.....

اكتب وناقش

في ورقة منفصلة، اكتب فقرة قصيرة تصف ما توصلت إليه من نتائج، وهل دعمت هذه النتائج فرضيتك أم لا؟ وهل هناك فرق بين قدرة الصوف المبلل والصوف الجاف على العزل؟

توسيع الاستقصاء

1. كيف يمكنك تصميم تجربة لمقارنة قدرة الصوف على العزل بمواد مصنعة أخرى، مثل القطن والحرير، أو مواد عازلة أخرى؟

2. أكتب بحثًا عن طرائق العزل لدى المخلوقات الحية التي تعيش في الماء، والمخلوقات الحية الأخرى التي تعيش على اليابسة. ما أنواع الأنسجة التي تبقيها دافئة؟

تجربة مبنية
4

ما مدى تحملك؟

How long can you last?

يحتوي جسمك على ثلاثة أنواع من العضلات، هي: الملساء والقلبية والهيكلية. تستطيع الخلايا العضلية أن تنقبض أو تنبسط فقط، ولذلك تعمل العضلات الهيكلية في صورة أزواج؛ فعندما تنقبض مجموعة من العضلات، تنبسط مجموعة العضلات المقابلة أو المعاكسة لها لتعود إلى وضعها الطبيعي، فعندما تثني مرفقك مثلًا تنقبض العضلة ذات الرأسين في الجزء الأمامي من ذراعك. وفي هذه الحالة تنبسط العضلة ذات الرؤوس الثلاثة في الجزء الخلفي من ذراعك لكي تعود إلى وضعها الأصلي، وعندما تمدّ مرفقك على استقامة الذراع تعمل العضلات بشكل معاكس لما حصل من قبل؛ إذ تنقبض العضلة ذات الرؤوس الثلاثة في حين تنبسط العضلة ذات الرأسين.

وفي هذه التجربة، ستفحص طريقة عمل العضلات في جسمك، عندما تضغط على كرة مطاطية. وستتعرف أثر الإعياء والعمل المتكرر في عضلات يدك، وذراعك وساقك.

الأهداف

- تبني آلة فحص عضلات اعتمادًا على إرشادات تقدم لك.
- تفحص إعياء العضلات بعد القيام بتكرار حركة مدة دقيقة واحدة.
- تَعُدَّ الحركات التي أدت إلى إعياء العضلة لأفراد مجموعة وتسجِّلها.
- تستخلص النتائج التي تتعلق بإعياء العضلة.

احتياطات السلامة :

تحذير: لا تسحب الأنابيب؛ لأن الجهاز غير مستقر وربما يسقط بسرعة.

المواد والأدوات

- كرة مطاطية صغيرة.
- خرطوم بلاستيكي، قطره 1.25 cm وطوله 1 m.
- حامل حلقة.
- علم ورقي $2.5\ cm^2$ ، له وجه أحمر اللون وآخر أبيض.
- ساعة توقيت.
- شريط سلوفان.
- شريط لاصق عريض.
- شريط لاصق يستخدم في الإسعافات الأولية.

خطط للتجربة

القسم A. تجميع الجهاز

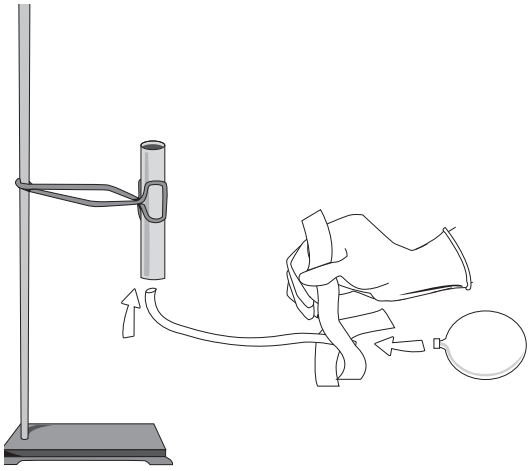
1. املأ بطاقة السلامة في المختبر .

2. ضمّـن مجموعتـك، ركّب جهـاز إعيـاء العضلة كما فـي **الشـكل 1 و 2**. واربـط الكرة المطاطيـة في نهاية الخرطـوم (واصنع شـقًّا مقـدار 1.25 cm في طرفه؛ لكـي يسـمح لفوهـة الكـرة أن تدخـل فيـه، إذا لـزم الأمر)، ثم أدخل الخرطوم في الأنبوب البلاستيكي. ويجب أن يثبت هذا الجهاز على حامل حلقة كما في **الشـكل 1**. اسـتخدم شـريطًا لاصقًا لتتأكد من تثبيت الوصلات جميعها.

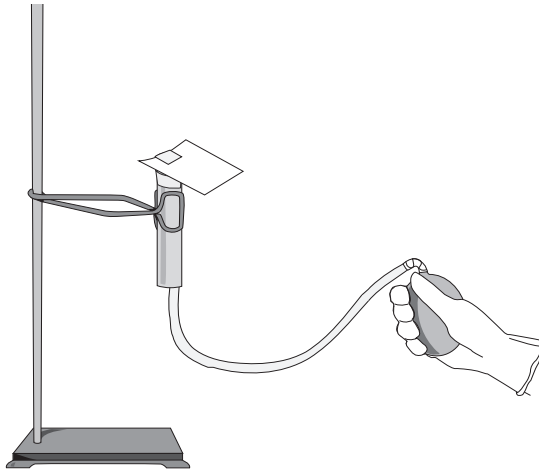
3. ألصق ورقة صغيرة في أعلى الأنبوب وجهها العلوي أبيض والسفلي أحمر، بحيث تتحرك الورقة بحريّةٍ.

4. افحـص جهـازك بالضغـط علـى كـرة النفـخ كما في **الشـكل 2**. يجـب أن يرفـع الهـواء الورقـة، مبيّنًـا للناظريـن الجانـب السـفلي منها كما في **الشـكل 3**. وعندما توقف الضغط على الكرة، ستعود الورقة إلى موقعها الطبيعي الذي بدأت منه.

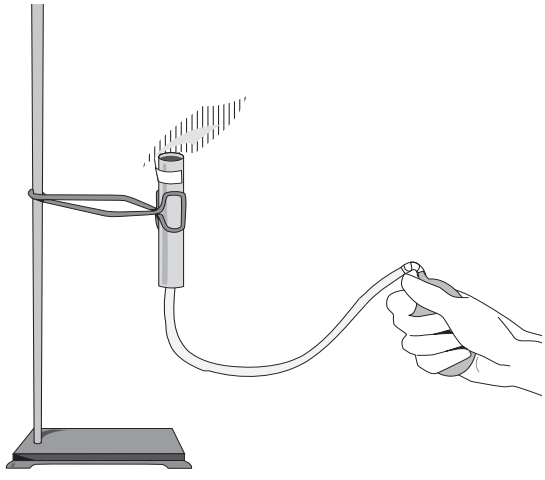
5. حدد مهمة كل طالب في مجموعتك، الذين سيمثلون عمـل ملاحـظ أول وثـانٍ وفاحص. ودعهـم يتبادلوا الأدوار فيما بينهم طالما سمح الوقت.



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

القسم B. فحص الإعياء

1. أكمل **الجدول** في الصفحة التالية؛ لتدّون الملاحظات والبيانات التي جُمعت في هذه التجربة. ويجب أن يتّسع جدول البيانات لكلٍّ من أسماء أفراد المجموعات الذين يعملون عمل الفاحص، ومجموعة العضلات التي فحصت، وعدد الضغطات في الدقيقة، وعدد المرّات التي رُفعت فيها الورقة في الدقيقة، وأي تعليقات للفاحص بعد كل عملية فحص.
2. ابدأ بالفاحص الأول. سيضع هذا الفاحص الكرة المطاطية بيده، وعندما يطلق الملاحظ الأول إشارة البدء يضغط الفاحص على الكرة عدَّة مرّات قدر استطاعته مدّة دقيقة واحدة.
3. مهمة الملاحظ الأول تحديد الدقيقة، وعدّ المرات التي ضغط الفاحص فيها على الكرة المطاطية، ويجب تسجيل هذه المعلومات في **الجدول**.
4. يجب أن يكون مستوى نظر الملاحظ الثاني في مستوى أعلى من الأنبوب نفسه، ثم يعدّ المرّات التي يظهر فيها الجانب الأحمر من الورقة خلال دقيقة، ويجب أن تسجل هذه المعلومة في **الجدول**، ويسجّل الفاحص الأول أيَّ ملاحظات حول إعياء العضلة، وبعد استراحة مدة 15 ثانية أعد الخطوات 4–2 في محاولة ثانية.
5. مع الاحتفاظ بالأدوار نفسها، يجب الآن أن يضع الفاحص الكرة المطاطية بين الجزء العلوي والسفلي من ذراعه (داخل المرفق)؛ لفحص عضلات ذراعه.
6. أجرِ الفحص مدّة دقيقة مع بقاء الملاحظين 1 و 2 يراقبان ويقومان بعدِّ المرّات التي يتم الضغط فيها على الكرة، والمرات التي يظهر فيها الوجه الأحمر من الورقة. أعد هذا الفحص مرة أخرى.
7. يجب أن يضع الفاحص الكرة خلف ركبته؛ لفحص عضلات ساقه. أعد التجربة مرتين.
8. تبادل الأدوار بحيث يتمكّن جميع أعضاء المجموعة من أداء الاختبارات الثلاثة.
9. اتبع التعليمات التي يقدمها معلمك حول أداة فحص العضلات.

البيانات والملاحظات

بيانات الإعياء						
		محاولة (1)		محاولة (2)		
		عدد الضغطات	عدد مرات ظهور الوجه الأحمر للورقة	عدد الضغطات	عدد مرات ظهور الوجه الأحمر للورقة	التعليقات
الفاحص 1	اليد					
	الذراع					
	الساق					
الفاحص 2	اليد					
	الذراع					
	الساق					
الفاحص 3	اليد					
	الذراع					
	الساق					

حلّل واستنتج

1. صف حركة عضلات كلٍّ من الذراع، والساق، واليد؛ عندما يتمّ الضغط على الكرة المطاطية.

.....

.....

.....

.....

2. ما المقصود بإعياء العضلة؟ صف إعياء العضلة الذي وجدته في هذا التمرين.

.....

.....

.....

.....

3. أيّ الحركات كان أسهل لك؟ وأيها كان أصعب؟ ولماذا تعتقد ذلك؟

.....

.....

.....

.....

4. مـا العضـلات التي أصابها الإعياء أسـرع من غيرها؟ وما العضـلات التي أصابها الإعياء أبطأ مـن غيرها بعد إجراء التجربة لدقيقة واحدة؟

.....

.....

.....

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة أو المتوقعة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

6. كيـف تقـارن بين نتائجـك ونتائج زملائك؟ وما الأسـباب التـي تظن أنها أدت إلـى الاختلاف بيـن نتائجك ونتائج زملائك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. كيف تؤثر إراحة العضلات بين التجارب في النتائج؟ أجر التجربة مرة ثانية، على أن تعطي كل فاحص استراحة مدتها 30 ثانية قبل استئناف العمل على مجموعة العضلات نفسها. ما الاختلافات التي تتوقع وجودها إن وجدت في النتائج؟ فسّر هذه الاختلافات.
2. هل هناك طريقة أخرى لفحص تحمّل المجموعات العضلية هذه؟ أجر تجربة تقيس فيها المدّة الزمنية لانقباض العضلات المتساوية في الطول – مثلاً بالوقوف على ساق واحدة، أو استخدام ذراعك لحمل جسمك واقفًا بزاوية معيّنة أمام طاولة أو حائط – مدّة دقيقة واحدة. أعد المحاولة بعد استراحة مدتها 30 ثانية. متى تشعر العضلات بالإعياء، بحيث لا تكون قادرة على الاستمرار في العمل؟ وهل أشار الذين أُجري عليهم الاختبار أن هذا الاختبار كان أسهل أم أصعب من اختبار الكرة؟ ما الاستنتاجات التي يمكن أن نحصل عليها حول انقباض العضلات المستمر؟

صمم بنفسك

تجربة 5

ما مدى سرعة استجابتك؟

How quickly do you respond?

يستقبل الجهاز العصبي المعلومات المتعلقة بما يحصل داخل جسمك وخارجه، وأي تغيير أو إشارة تحدث في البيئة ويستجيب لها المخلوق تُسمى المنبه أو المثير. يحلل الجهاز العصبي المنبه ويثير استجابة أو تفاعلاً، وهذا ما يساعدك على الحركة، والتفكير، والشعور بالألم، والاستمتاع بتناول الكعك المحلى بالشوكولاته. ويؤدي الجهاز العصبي أيضًا دورًا في الحفاظ على الاتزان الداخلي وتحديد احتياجات البقاء الأساسية ومنها: الأكسجين، الماء، الغذاء.

المشكلة

صمّم تجربة مختبرية تقيس فيها زمن رد فعل سائق؛ استجابة لك وزميلك في المختبر، على ألا تجري هذه التجربة داخل سيارة حقيقية أبدًا.

الأهداف

- تكوّن فرضية حول تأثير عامل متغيّر واحد كأوقات اليوم في رد الفعل.
- تصمم تجربة لاختبار تأثير عامل متغيّر يخصك في المدة الزمنيّة لرد فعل كلٍّ من يدك وقدمك.
- تقارن بين نتائج الفترة الزمنيّة لرد الفعل مع وجود العامل أو دون وجوده.

احتياطات السلامة

المواد والأدوات

- ساعة توقيت.
- غطاء مقلاة (من أجل إطار القيادة والعجلات).
- قطع صغيرة من الخشب (من أجل الكوابح ودوّاسات الوقود).
- قطعة سجاد مطاطية.
- كرة مطاطية.

الفرضية

في ضوء ما تعلّمته عن الجهاز العصبي الجسمي والمدة الزمنية لرد الفعل، اكتب فرضية تشير إلى كيفية تأثّر المدة الزمنية لرد فعل السائق في العامل المتغير الذي تحدده.

.....

.....

.....

خطط للتجربة

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. اختر طريقة لاختبار طول المدة الزمنيّة لرد الفعل من العين إلى القدم ومن العين إلى اليد.
3. حدّد وقتًا بين خطوات عمل تجربتك لجمع البيانات. اكتب في المكان المتوافر خطوات العمل؛ لاختبار المدة الزمنية لرد فعل زميلك في المختبر. وضمنِّها المواد التي ستستخدمها.
4. حدّد المتغيرات المستقلة، والمتغيرات التابعة، والثوابت، والمجموعة الضابطة.
5. قرّر كيف ستسجّل بياناتك ومتى. وصمّم جدول بيانات لجمع المعلومات.

راجع خطتك

1. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل أن تبدأ تنفيذها.
2. تأكد من استخدام مجموعة ضابطة في تجربتك.

سجل خطة التجربة

اكتب خطوات عمل تجربتك في الفراغ أدناه، واعمل مخططًا للتجربة.

البيانات والملاحظات

استخدم الفراغ التالي لعمل جدول بيانات لما ستحصل عليه، مضمِّنًا ذلك نوع رد الفعل الذي تم اختباره، وزمن استجابة كلِّ شخص، والزمن الذي انقضى.

حلّل واستنتج

1. ما العلاقة التي وجدتها بين زمن رد الفعل والمتغير الذي اخترته؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

.....

2. ما التوصيات التي تقدمها للسائقين المبتدئين، بناءً على ملاحظاتك؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

.....

3. هل لاحظت أي اختلافات في زمن رد الفعل بين العين – اليد، أو العين – القدم؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

.....

4. صف المجموعة الضابطة التي استخدمتها في تجربتك؟ وما الذي أظهرته؟

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

6. تبادل خطوات عمل تجربتك وبياناتها مع مجموعة أخرى في صفّك؛ لمقارنتها بخطوات زملائك وبياناتهم. إلامَ تشير بياناتهم حول زمن رد الفعل؟

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما استنتجته، مبيِّنًا ما إذا كان هذا يدعم فرضيتك أم لا. ناقش أية أسئلة يمكن أن تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. إن استخدام الهاتف المتنقل (الجوال) في أثناء قيادة السيارة قضية جدلية، فالكثير منّا يستخدم الآن السماعات المتصلة بالهاتف دون الحاجة إلى حمله باليد لكي يهتمّوا بالطريق أكثر، إلاَّ أن هناك من يتساءل حول سلامة استخدام هذه الآلات. صمّم تجربة لتقارن فيها بين وقت رد فعل من يستخدم الهاتف وهو في يده، وبين من يستخدم السماعات. ويجب ألاَّ تجري هذه التجربة داخل سيارة حقيقية أبدًا. لماذا يقول بعضنا إنّه لا بأس من تحدث السائق بالهاتف؟ اربط ذلك مع البيانات التي حصلت عليها في تجربتك.
2. متى يتحول المنبّه إلى ضغط أو إجهاد؟ المنبه عمومًا هو حدث منفرد بسيط كالحكة التي تشعر بها في لحظة ما، أو عندما يدوس أحد على قدمك. أما الإجهاد فهو وصف لمجموعة منبهات تحفز مجموعة استجابات فسيولوجية وعاطفية أكثر شدة، وتدوم طويلاً (تسبب المحفزات السلبية أسى وألمًا، أما المحفزات الإيجابية فتسبب سعادة وارتياحًا). قم برحلة لساعات من النهار وتابع فيها مجموعة من المنبهات التي تحدث معك، وسجل استجاباتك لها، ثم صف كل منبّه، وهل كانت منبهات بسيطة أم مجهدة؟ كم الوقت الذي احتجت لزوال أثر المنبّه؟ وهل كانت المنبهات قوية أم ضعيفة؟ اعمل عند انتهائك من جمع البيانات لوحة أو رسمًا بيانيًّا تبيّن فيه مدى استدامة وشدة الأحداث المنتقاة واستجاباتك لها.

صمم بنفسك

تجربة 6

ما كمية الهواء التي يمكن أن تستوعبها رئتاك؟

How much air can your lungs hold?

تتنفس يوميًّا بإدخال الهواء إلى رئتيك وإخراجه منهما آلاف المرات. ما كمية الهواء التي تدخل إلى رئتيك كلَّ مرَّة؟ وما الظروف التي تؤثر في سعة الرئة؟ تخيل صديقًا في عمرك جاء إلى منطقتك كي يشاركك في سباق لأغراض إنسانية. فإذا كانت درجة حرارة الهواء في مدينة صديقك مختلفة كثيرًا عن درجة الحرارة في منطقتك في هذا الوقت من السنة، فهل سيؤثر اختلاف درجة الحرارة هذا في سعة رئتيه؟

المشكلة

يمكن أن تتأثر سعة الرئة بالعوامل البيئية.

الأهداف

- تحدّد عاملاً يؤثّر في سعة الرئة.
- تصمّم تجربة لاختبار هذا العامل.
- تستخلص نتائج تتعلق بما يؤثر في سعة الرئة.

احتياطات السلامة

المواد والأدوات

- بالونات مستديرة
- مقياس حرارة (غير زئبقي)
- شريط قياس
- خيط
- مسطرة مترية
- آلة حاسبة

تحذير: لا تشارك باقي طلاب صفّك في البالونات نفسها، وإياك أن تضع قطع البالونات في فمك؛ إذْ قد يُسبّب لك ذلك الاختناق. ويجب أن يناقش الطلاب الذين يعانون من الربو أو صعوبات في التنفس أو الحساسية في مدى إمكانية مشاركتهم في هذه التجربة مع معلمهم.

الفرضية

في ضوء ما تعرفه عن سعة الرئة، اكتب فرضية تتوقع فيها أثر درجة الحرارة في سعة الرئة.

.....

.....

.....

.....

.....

خطط للتجربة

1. املأ بطاقة السلامة في المختبر.
2. أعدَّ قائمة بالعوامل التي تؤثر في سعة الرئة، وتأكد من ذكر العوامل التي أوردتها في فرضيتك.
3. حدّد تجربة لفحص فرضيتك، واكتب في المكان المناسب خطوات العمل اللازمة لفحص سعة الرئة. ضمّن ذلك قائمة بالمواد التي ستستخدمها.
4. حدّد المتغيرات التابعة، والمستقلة، والثوابت، والمجموعة الضابطة.
5. قرّر كيف تسجّل بياناتك ومتى. صمّم جدول بيانات لجمع المعلومات المتعلقة بتغيّر سعة الرئة باستخدام وحدة cm^3.

راجع خطتك

1. تأكد أن في تجربتك مجموعة ضابطة، وأن المجموعات التجريبية يختلف بعضها عن بعض في متغير واحد فقط.
2. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. تخلّص من السائل عند انتهائك من التجربة، حسب توجيهات معلمك.

سجل خطة التجربة

اكتب خطوات عمل التجربة، في الفراغ أدناه، واعمل مخططًا للتجربة.

البيانات والملاحظات

اعمل جدول بيانات لهذه التجربة في الفراغ المناسب يتضمن درجات الحرارة المختلفة، ومدى سعة البالون، ونوعية البالون، والضوابط الأخرى.

حلّل واستنتج

1. ما أهمية معرفة سعة رئة الإنسان؟

.....

.....

.....

2. ماذا تعلمت من تجربتك حول العوامل التي درستها؟

.....

.....

.....

3. كيف تختلف سعة رئتيك عن سعة رئتي سائر طلاب صفِّك؟ وما العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار في هذه الاختلافات؟

.....

.....

.....

.....

.....

4. كيف تصمّم تجربتك بصورة مختلفة في المرة القادمة؟

.....

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

.....

6. تبادل بيانات تجربتك فيما بينك وبين مجموعة أخرى في صفّك؛ لمراجعتها مع زملائك. إلامَ تشير بياناتهم المتعلقة بأثر العوامل المختلفة في سعة الرئة؟

.....

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما وجدته، وتبيِّن ما إذا كان ذلك يدعم فرضيتك أم لا. ناقش أية أسئلة تفسرها نتائجك.

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. ما الاختلافات التي تتوقَّع ملاحظتها في سعة رئة المدخنين مقارنة بغير المدخنين، وقارنها بمن لا يدخِّن، ولكنه يعيش مع مدخنين؟ صمّم استبانة للمشاركين في دراستك لتحدّد مدى تعرضهم لدخان السجائر والعوامل الأخرى التي تؤثر في سعة الرئة. صمّم بعد ذلك تجربة لفحص سعة رئاتهم، وشارك سائر زملائك فيما تجده.
2. ما العوامل البيئية الأخرى – كالضباب أو ارتفاع المكان– التي تؤثر في سعة الرئة ؟ وهل هناك مهن محددة أو أمراض مزمنة تسبب انخفاض سعة الرئة؟ صمّم تجربة لدراسة هذه العوامل، وتذكّر أنك قد لا تتمكن من إجراء تجربتك بسبب الموقع الجغرافي أو فصول السنة، ولكن توقّع التغيرات التي ستشاهدها، وابحث عن بيانات تتعلق بالعوامل أو مجموعة السكان التي اخترتها للدراسة.

صمم بنفسك

تجربة 7

كيف تهضم البروتين؟

How do you digest protein?

تتناول البروتين كل يوم على الأرجح. وتوجد البروتينات في أطعمة متنوعة منها البيض واللحوم والطيور والأسماك ومنتجات الحليب والمكسرات، والفاصولياء والعدس. ويستعمل الجسم البروتين في بناء الأنسجة وإصلاحها، ويتم هضمها في المعدة بوساطة مواد كيميائية هاضمة وبعملية ميكانيكية تحدث في أثناء حركة المعدة؛ إذ تحتوي العصارات الهاضمة على إنزيم الببسين الذي يعمل على هضم البروتينات في الطعام وتحليلها إلى سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينية. ويعمل الببسين بشكل أفضل وعلى نحو فعّال في الوسط الحامضي للمعدة.

المشكلة

صمّم تجربة تحدد فيها الظروف اللازمة لهضم البروتينات في المعدة.

الأهداف

- تصمم تجربة.
- تقارن الظروف اللازمة لعمل الببسين في عملية الهضم.
- تجمع بيانات النتائج وتفسرها حول ظروف المعدة الداخلية.

احتياطات السلامة

تحذير: تعامل بحذر مع حمض الهيدروكلوريك.

المواد والأدوات

- حامل أنابيب اختبار.
- محلول ببسين ٪2.
- ورق تباع الشمس الأزرق.
- بياض بيضة مسلوقة جيدًا.
- سكين بلاستيكي.
- مسطرة.
- مخبار مدرج.
- أنابيب اختبار مع سدادات للإغلاق.
- قلم تخطيط.
- محلول حمض الهيدروكلوريك ٪2.
- ساق تحريك زجاجي.

الفرضية

استعن بما تعرفه عن الهضم والبروتينات في كتابة فرضية تفسر الظروف التي تُسرّع من عملية الهضم في المعدة وسبب حدوث ذلك.

.....

.....

.....

خطّط للتجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حدد مصدر البروتين الذي تريد اختباره.
3. حـدد خطـوات العمـل لاختبـار تأثيـر الظـروف الحمضيـة في عمليـة هضم البروتيـن. فقد تحتاج إلى يومين لإنهاء التجربة.
4. حدد كلًّا من المتغيرات المسـتقلة والتابعة والثابتة والمجموعة الضابطة.
5. قـرر كيف تسـجل بياناتك. وصمّم جـدول بيانات لتسجيل المعلومات التي ستجمعها.

راجع خطتك

1. تأكـد أن فـي تجربتـك مجموعـة ضابطـة، وأنّ المجموعـات التجريبيـة يختلف بعضها عن بعض في متغير واحد فقط.
2. تأكـد مـن موافقة معلمـك على خطـة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. تخلـص مـن السـائل عنـد انتهائـك مـن التجربة، حسب توجيهات معلمك.

سجل خطة التجربة

اكتب خطوات إجراء التجربة في الفراغ أدناه، وارسم مخططًا يوضح آلية العمل.

البيانات والملاحظات

اعمل جدول بيانات لنتائجك في الفراغ أدناه، متضمنًا شكل مصدر البروتين خلال يومي التجربة.

حلّل واستنتج

1. أي المواد الكيميائية كان الأفضل في هضم البروتين المستعمل في التجربة؟ كيف تعرف ذلك؟

.....

.....

.....

2. هل يحدث الهضم الكيميائي للبروتين بسرعة أم ببطء؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

3. هل قطّعت قطع البروتين إلى مكعبات متساوية؟ وما أهمية ذلك؟

.....

.....

.....

4. هل أظهرت تجربتك قدرة الببسين على هضم البروتين؟

.....

.....

.....

5. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

6. صف المجموعة الضابطة في تجربتك، وماذا تُظهر لك؟

.....

.....

7. تبادل بياناتك وخطوات العمل فيما بينك وبين مجموعة أخرى من زملائك للمقارنة. إلامَ تشير بياناتهم حول الظروف المؤثرة في هضم البروتين؟

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها نتائجك مبينًا ما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. وناقش الأسئلة التي قد تثيرها هذه النتائج.

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. هل يحدث الهضم بسرعة أكبر إذا كانت حبيبات البروتين أصغر حجمًا؟ صّمم اختبارًا يبين تأثير حجم الحبيبات في معدل الهضم.
2. ما العوامل الأخرى التي قد تؤثر في معدل الهضم؟ وما أهمية وجود مواد غذائية أخرى في المعدة؟ هل تُسرّع إضافة السوائل من العملية؟ اختر متغيرًا إضافيًّا، وصمّم تجربةً لاختباره.

تجربة مبنية

8

كيف ينمو جسم الإنسان؟

How does a body grow?

عندما ينمو جسم الإنسان تتغير كتلته وطوله، وتتغير بعض أجزاء الجسم مقارنة بأجزائه الأخرى. ينمو كل من الذكر والأنثى في فترات متباينة وبمعدلات نمو مختلفة. وعند الانتهاء من تنفيذ هذه التجربة ستكتشف العلاقات النسبية بين أطوال أجزاء الجسم في أعمار مختلفة داخل الرحم.

الأهداف

- تقارن بين معدل أطوال جسم الإنسان وأطوال أجزائه الأخرى في فترات مختلفة من نموّه داخل الرحم.
- تمثّل بيانيًّا أطوال جسم الإنسان.
- تحلّل معدلات نمو الجسم بالاعتماد على بيانات ورسوم بيانية.

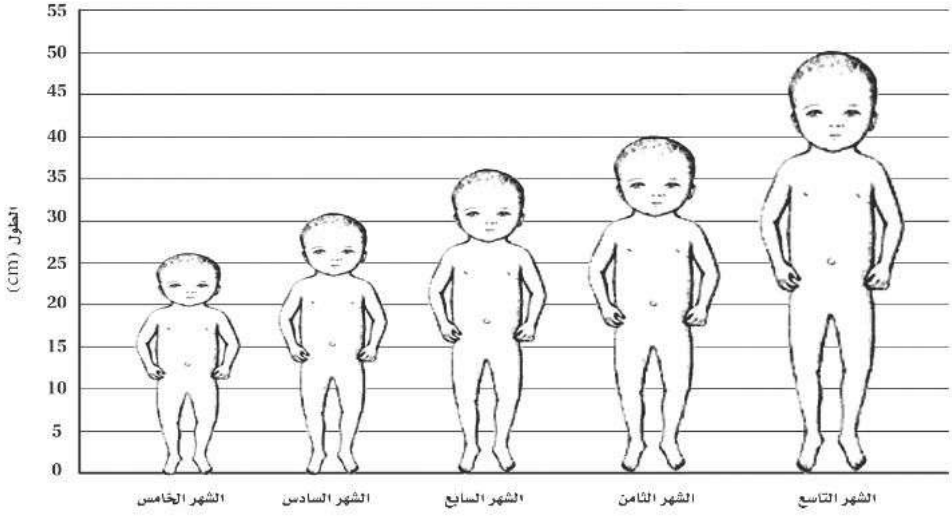
الموادّ والأدوات

- مسطرة مترية
- ورق رسم بياني
- آلة حاسبة
- أقلام ملوّنة

خطوات العمل

القسم A: نمو الإنسان

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. يبين **الشكل 1** خمسة مراحل لنمو الإنسان خلال فترة الحمل. لاحظ الأطوال النسبية لبعض الأجزاء في المراحل المختلفة.
3. يبين **الجدول 1** متوسط طول الجنين في المراحل المختلفة للنمو تذكّر أن هذه القياسات تمثل متوسط الأطوال.



الشكل 1

يُبين الرسم أعلاه اختلاف معدل النمو لكل من الرأس والجذع والأرجل أثناء مراحل مختلفة من نمو الجنين داخل رحم الأم.

جدول 1

متوسط الطول في أعمار مختلفة					
	الشهر الخامس	الشهر السادس	الشهر السابع	الشهر الثامن	الشهر التاسع
متوسط الطول (cm)	26	31	36	40	50

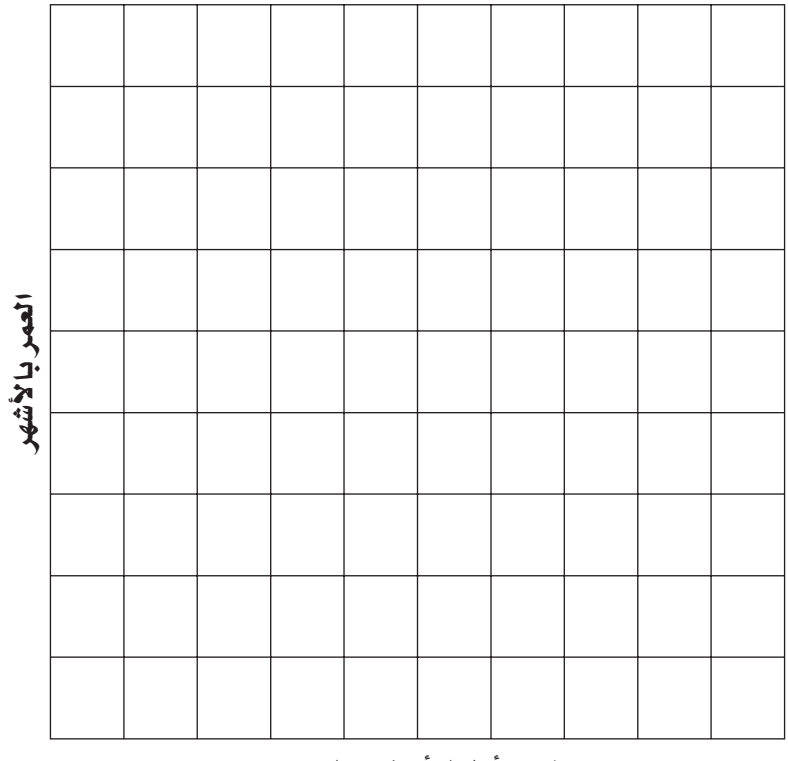
القسم B: رسم الأطوال النسبية لأجزاء الجسم مقارنة بالطول الكلي

1. اجمع معلومات عن أطوال بعض الأجنة في كل مرحلة من مراحل النمو المختلفة، وقارنها بالطول الكلي للجسم **الشكل 1**. استخدم مسطرة لقياس طول الرأس وطول الجذع (الجذع جزء الجسم الممتد من الأكتاف وحتى الحوض) والأرجل.
2. استخدم آلة حاسبة لتحويل القياسات إلى نسب، ثم أكمل الجدول **2** بالمعلومات التي حصلت عليها.
3. مثل المعلومات في **الجدول 2** على الرسم البياني في الصفحة التالية، بحيث يمثل المحور السيني نسب طول أجزاء الجسم، والمحور الصادي العمر بالأشهر. واستعمل ألوانًا مختلفة لكل من الرأس والجذع والأرجل.

البيانات والملاحظات

جدول 2

البيانات الخاصة بالأطوال النسبية لأجزاء الجسم مقارنة بطول الجسم الكلي					
	الشهر الخامس	الشهر السادس	الشهر السابع	الشهر الثامن	الشهر التاسع
طول الرأس مقارنة بطول الجسم					
طول الجذع مقارنة بطول الجسم					
طول الأرجل مقارنة بطول الجسم					



نسب أطول أجزاء الجسم

حلّل واستنتج

1. كيف يتغير طول كل من الرأس والجذع والأرجل من مرحلة إلى أخرى؟

.....

.....

.....

.....

2. ما الذي تستخلصه حول معدل نمو أجزاء الجسم المختلفة؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

.....

3. ما فائدة تمثيل بيانات هذه التجربة في جدول ورسم بياني؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

.....

4. بناءً على نتائجك، ما الذي تستنتجه عن تغير النمو من خلال قياسات أخرى لأجزاء الجسم كمحيط الرأس، وطول الذراع؟

.....

.....

.....

.....

.....

5. بناءً على نتائجك، إذا أُعطيت قياسات لطول كل من الرأس والجذع، والأرجل لإنسان ينمو ضمن المعدل الطبيعي، فهل تستطيع تحديد مرحلته العمرية في الأشهر المختلفة؟

.....

.....

.....

6. بناءً على نتائجك، إذا أُعطيت العمر الزمني لإنسان وقياسات طول كل من الرأس والجذع، والأرجل وهو ينمو ضمن المعدل الطبيعي، فهل يمكنك تقدير طوله بصورة منطقية؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

7. **تحليل الخطأ**. ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. هل تختلف نسب أطوال أجزاء أجسام الأجنة إذا كانت أجسامهم طويلة أو قصيرة مقارنة مع متوسط الطول في **الجدول 1**. طوّر خطة للحصول على صور أجسام إضافية لتقارن بين النسب كما في **الجدول 2**.
2. بناءً على معرفتك السابقة، هل تستطيع تحديد نسب أطوال الجنين في الشهر الرابع؟ استخدم آلة حاسبة لتقدير نسبة طول كل من الرأس والجذع والأرجل، حدد ما إذا كان توقعك صحيحًا، واعرض ما توصلت إليه على زملائك.

تجربة مبنية
9

من يحتاج إلى قشرة الموز؟

Who needs a banana peel?

توجد البكتيريا في كل مكان، والعديد منها قد يسبب المرض أو التحلل، ولكن في أكثر الحالات يبقى الإنسان سليمًا من المرض بسبب وجود الجلد الذي يعمل عمل حاجز بين البكتيريا والأنسجة الحساسة داخل الجسم. تشبه قشرة الموز الجلد. وفي هذه التجربة، ستختبر فاعلية قشرة الموز في منع تعفن الفاكهة.

الأهداف

- تلاحظ التغيرات التي تطرأ على كمية من الموز على مدار خمسة أيام.
- تنمذج دفاع الجلد ضد المرض باستعمال قشور الموز.
- تجري تجربة منضبطة المتغيرات.
- تتوصل إلى نتيجة حول أهمية غسل الجروح وتنظيفها لمنع المرض.

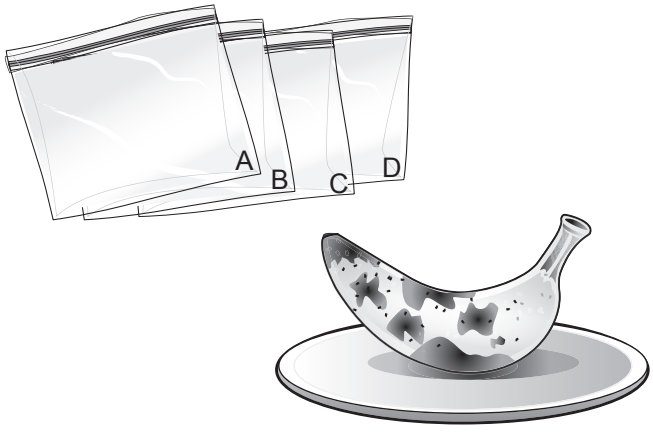
المواد والأدوات

- أكياس بلاستيكية قابلة للإغلاق عدد (4).
- موز طازج عدد (4).
- موزة متعفنة.
- قلم تخطيط.
- ماء.
- مناشف ورقية.
- نكاشات أسنان.
- عيدان خشبية طويلة في نهاياتها قطع من القطن.
- كحول.

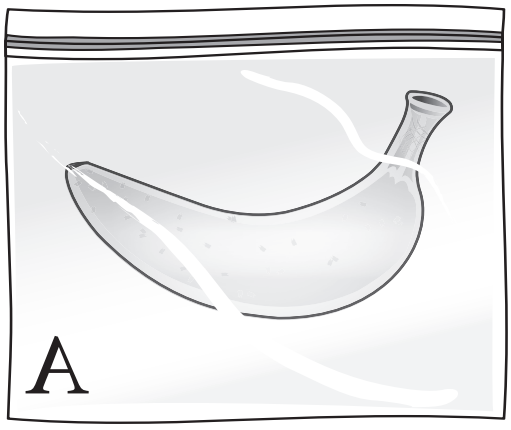
احتياطات السلامة

خطوات العمل

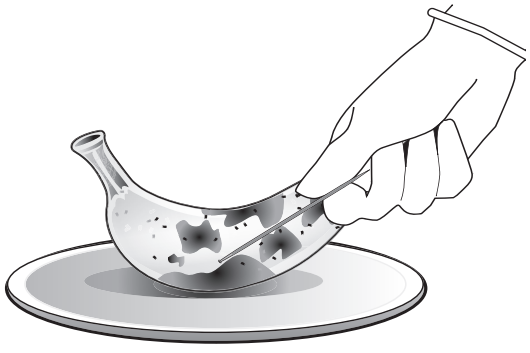
1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. عنّون الأكياس البلاستيكية الأربعة باسمك وبالأحرف A، B، C، D.
3. اغسل الموز الطازج، ثم جففه باستعمال مناشف ورقية.



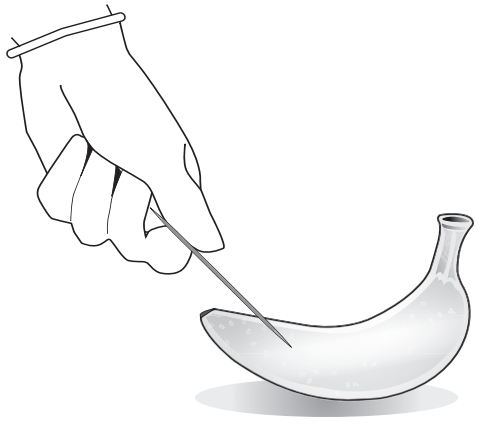
4. ضع موزة واحدة في الكيس (A)، ثم أغلقه وضعه جانبًا **الشكل 1**.
5. أدخل برفق نكاشة أسنان إلى داخل الموزة المتعفنة عبر قشرتها **الشكل 2**، ثم مرّر النكاشة نفسها على جانب موزة أخرى طازجة. لا تثقب الموزة الثانية كما في **الشكل 3**. (احذر عند التعامل مع نكاشات الأسنان، فقد تثقب جلدك). أعد العملية ثلاث مرات على أجزاء مختلفة من الموزة، ثم ضع الموزة في الكيس (B)، وأحكم إغلاقه، ثم تخلص من النكاشة.
6. أحضر نكاشة أسنان جديدة، وأدخلها إلى داخل الموزة المتعفنة، وباستعمال النكاشة نفسها اعمل قطعًا (شقًّا) طوله 2.5 cm في قشرة الموزة الطازجة الثالثة، مع الحرص على عدم إدخال النكاشة إلى الموزة نفسها. كرر هذه العملية ثلاث مرات واثقب قشرة الموزة في كل مرة. ضع الموزة في الكيس (C) وأحكم إغلاقه وتخلص من النكاشة.
7. استعمل الموزة الطازجة الأخيرة، وأعد الخطوة (6) مع تغيير واحد فقط، فقبل وضع الموزة في الكيس (D) افرك القطع (الشق) الذي عملته بقطعة من القطن مغموسة بالكحول، ثم ضعها في الكيس (D)، وأحكم إغلاقه، ثم تخلص من نكاشة الأسنان والموزة المتعفنة حسب تعليمات معلمك.
8. ضع جميع الأكياس في مكان دافئ ومعتم يَسهُل الوصول إليه دون المساس بالأكياس، ثم اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا.
9. سجل ملاحظاتك عن كل موزة على مدار خمسة أيام، في **الجدول 1**، وضع مقياسًا للون، والليونة، ونمو الفطر.
10. لاحظ في كل يوم من الأيام الخمسة الموز داخل الأكياس دون فتحها، وسجل ملاحظاتك، ثم أعد الأكياس إلى مكان تخزينها.
11. تخلص من الأكياس المغلقة في نهاية التجربة، حسب إرشادات معلمك.



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

البيانات والملاحظات

جـدول1

بيانات ملاحظة الموز				
اليوم	الموزة 1 (دون اتصال بالفاكهة المتعفنة)	الموزة 2 (هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، تلامس القشرة)	الموزة 3 (هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، قشرة مثقوبة)	الموزة 4 (هناك اتصال بالفاكهة المتعفنة، قشرة مثقوبة، معالجة بالكحول)
1				
2				
3				
4				
5				

حلّل واستنتج

1. لماذا طُلب إليك ثقب قشـرة الموزة المتعفنة، ثم اسـتعمال نكاشة الأسنان نفسها لخدش الموزة الطازجة؟ وماذا تمثل الموزة المتعفنة؟

.....

.....

2. كيف تمّت المقارنة بين شـكل (مظهر) حبات الموز بناءً على ملاحظاتك؟ وما الخصائص الأخرى التي لاحظتها ؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

3. أي حبات الموز مثّلت المجموعة الضابطة؟ وكيف تغيرت الموزة التي وضعت للمقارنة على مدار خمسة أيام؟

.....

.....

.....

4. **تحليل الخطأ.** ما مصادر الخطأ المحتملة في تجربتك؟

.....

.....

.....

5. ما وجه الشبه بين قشرة الموز في هذه التجربة والجلد الذي يغطي جسمك؟ وما الهدف من استعمال الكحول؟

.....

.....

.....

6. بعد قيامك بالتجربة، هل تعتقد أن غسل وتنظيف الجروح التي يتعرض لها الجسم أمر ضروري؟ وضح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

توسيع الاستقصاء

1. هل هناك طريقة أخرى لإجراء هذه التجربة؟ وما المواد والأدوات التي تحتاجها؟

2. استعمل نموذج الموز هذا لتصمم تجربة توضح من خلالها كيف يساعد غسل اليدين على منع انتشار فيروس الرشح.