KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education

مملكة البحرين

وزارة التربية والتعليم

حيا ٢١١ / حيا ٢١٥

الأحياء ٢

كراسة التجارب العملية

للمرحلة الثانوية

البحرين 2030 BAHRAIN

العبيكان Obeikan

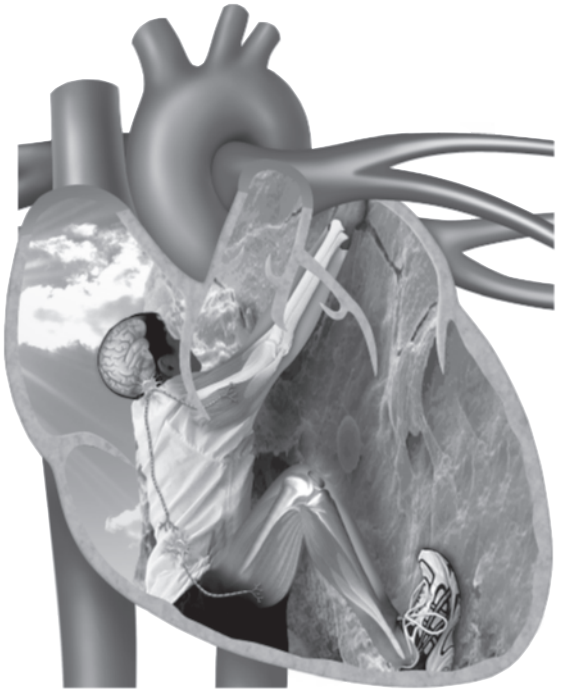
حيا ٢١١ / حيا ٢١٥

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين تدريس هذه الكراسة بمدارسها الثانوية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

الأحيـــاء٢

للمرحلة الثانوية



كراسة التجارب العملية

الطبعة الثانية

١٤٣٥هـ - ٢٠١٤م

منهاجي
متعة التعليم الهادف

العبيكان Obeikan

Mc Graw Hill Education

Original Title:

BIOLOGY

By:

Alton Biggs
Whitney Crispen Hagins
William G. Holliday
Chris L. Kapicka
Linda Lundgren
Ann Haley Mackenzie
William D. Rogers
Marion B. Sewer
Dinah Zike

الأحياء ٢

أعدّ النسخة العربية
شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة
د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. منصور بن عبد العزيز بن سلمة
سامي يوسف قاقيش
أمجد أحمد الخرشة

التعريب
د. شتيوي عبد الله
د. رندة جريسات
إيمان شعبان

التحرير اللغوي
عمر الصاوي
حسن فرغلي
أحمد عليّان

المواءمة المحلية لنسخة مملكة البحرين
خلود يوسف عبد الله بوجيري
عوني أحمد خضر مصاروة

مراجعة نسخة مملكة البحرين
كلثوم محمد شريف
إياد حسان الريماوي

إعداد الصور
د. سعود بن عبد العزيز الفراج

الإشراف
د. أحمد محمد رفيع

المراجعة والتطوير
فريق متخصّص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين.

www.macmillanmh.com
www.obeikaneducation.com

English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٩م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

مقدمة

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة

تتكامل كراسات التجارب العملية لفروع مادة العلوم المختلفة (الفيزياء، والكيمياء، والأحياء) مع الكتب المطورة لكل فرع منها، وفي الصفوف المختلفة في نظام توحيد المسارات، من حيث المحتوى والمضمون، وتتماشى أيضًا مع طبيعة العلم باعتباره مادة وطريقة، وتعتمد في الوقت نفسه على فلسفة المناهج المطورة وفقًا لأحدث التوجهات التي تنطلق من مبادئ التربية العلمية ومعاييرها العالمية.

وتهدف هذه المناهج بموادها التعليمية المختلفة – ومنها هذه الكراسة المصاحبة لكتاب الأحياء (2) للمرحلة الثانوية – إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكساب مهارات الاستقصاء العلمي، والطرائق العلمية في تنفيذ التجارب العملية، وجمع البيانات وتسجيلها، والتعامل مع الجداول والرسوم البيانية، واستخلاص النتائج وتفسيرها. كما تهدف هذه الكراسة العملية على وجه الخصوص إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات، والأجهزة في المختبر.

وتتضمن هذه الكراسة تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الأحياء (2)، وسياق الموضوعات المقدمة فيه، وتتضمن إرشادات عن كيفية التعامل مع التجارب وفق خطوات متسلسلة من حيث تحديد المشكلة لكل تجربة وأهدافها، وإرشادات السلامة والمواد والأدوات.

وإننا إذ نقدم لك هذه الكراسة، لنأمل أن تكون قادرًا على استيعاب الأهداف المنشودة وتحقيقها من خلال تنفيذ التجارب الواردة فيها، وأن تتفاعل مع معلمك والمعنيين في المختبر تفاعلاً ايجابيًا في جميع المجالات والمستويات بدءًا بمراعاة مبادئ الأمن والسلامة، ومرورًا بالتخطيط والتصميم وتنفيذ التجريب، وانتهاءً بالتحليل والاستنتاج.

والله نسأل التوفيق وتحقيق الفائدة المرجوة لناشئتنا على درب التقدم والنجاح.

قائمة المحتويات

الموضـــــــوع	الصفحة
مقدمة	3
كيف تستعمل كراسة التجارب العملية؟	5
كتابة تقارير التجارب العملية	7
أدوات المختبر	9
رموز السلامة في المختبر	12
بطاقة السلامة في المختبر	13
التجهيزات المخبرية وطرائقها	14
تجربة 1 ما مدى تحملك؟	20
تجربة 2 ما مدى سرعة استجابتك؟	26
تجربة 3 ما كمية الهواء التي يمكن أن تستوعبها رئتاك؟	30
تجربة 4 كيف تهضم البروتين؟	34
تجربة 5 من يحتاج إلى قشرة الموز؟	38

كيف تستعمل كراسة التجارب العمليـــة؟

يُعد العمل في المختبر جـزءًا ممتعًا من تعلم مادة الأحيـاء وبنـاء الخبـرات. وقـد تـم تصميـم هذه الكراسـة لتصبـح أداة لتحقيق عمـل مخبري مفيد وممتع.

وقد صمّمت التجارب في هذه الكراسة لكي:

• تثيـر اهتمامك في العلـوم عامة، وعلم الأحياء خاصة .

• تعـزز المفاهيم المهمة التي درسـتها في كتاب الأحياء.

• تتيح لك التحقق من بعض المعلومات العلمية التي تعلمتها.

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

• تعرف بعض الأدوات والأجهزة التي يستعملها علمـاء الأحيـاء. وفـوق ذلـك كلـه تـزودك هـذه الكراسة بخبرات علمية فيما يعمل العلماء.

لقـد صُمّمـت النشـاطات (التجـارب) فـي هـذه الكراسـة إمّا في صورة استقصاء مبني (تجربة) أو فـي صورة استقصاء موجه "صمّم بنفسـك". حيـث يقـدم لـك فـي الاسـتقصاء المبنـي تجربة منظمـة ذات مؤشـرات محـددة للنتائـج. وأمّا في تجربة "صمم بنفسـك"، فتطـوِّر الفرضية الخاصة بك، اعتمادًا على ما تُزوَّد به من معلومات وتغذية راجعـة. وسـتقوم بتصميـم النشـاطات وطريقـة اختبارالفرضية. وستسـتخدم فـي كلا النوعين من التجارب الطريقةَ العلميةَ للحصول على البيانات والإجابة عن الأسئلة. وفيما يلي وصف للتجارب العملية:

المقدمـة تـزودك بخلفية معرفية عـن التجربة. وقد تحتـاج إلـى مقدمـة للحصـول علـى المعلومات المهمة لإكمال التجربة.

الأهـداف قائمة الأهداف المدرجـة في هذا الجزء هـي أغـراض يـراد تحقيقهـا فـي التجربـة، وهي وسيلة تحدِّد ما ستقوم به في كل تجربة.

المـواد لقـد أدرجت المـواد الكيميائيـة والأجهزة والأدوات المطلوبـة لـكل تجربـة فـي هـذه الفقـرة. حيث تشـير كميات المـواد المحددة إلى الحـد الأدنـى الـذي تحتاج إليه بشـكل فـردي أو مجموعات.

طريقة العمل غالبًا ما تكون إرشادات التجربة القائمة علـى الاسـتقصاء المبنـي مصحوبـة بمخططـات للتوضيـح. ويتـم التأكيـد هنـا على تطويـر مهارة اتباع الإرشـادات والملاحظة والقياس وتسـجيل البيانات بطريقة منظمة لديك.

كيف تستعمل كراسة التجارب العملية؟

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 الواردة في النص.

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

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.

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.

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

كتابة تقرير التجـربة العمليـة

عندما يجري العلماء التجارب فإنهم يلاحظونها، ويجمعـون البيانـات ويحلّلونهـا، ويضعـون تعميمات حولها. وعندما تعمل في المختبر عليك أن تسـجل البيانـات في تقرير التجربـة. إن تحليل هذه البيانات يكون سهلاً إذا كانت مسجلة بشكل منظـم ومنطقي. وتسـتعمل لهذه الغايـة الجداول والرسوم البيانية. ويجب أن يتضمن تقرير التجربة العناصر الآتية:

العنـوان : يجـب أن يمثل العنوان موضـوع التقرير بشكل واضح.

الفرضيات : تعبير عن توقعات نتائج إجراء التجربة لحلّ المشكلة قيد البحث.

المـواد والأدوات: اكتـب قائمـة بجميـع المـواد والأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ التجربة.

خطـوات العمـل : تصـف كل خطـوة مـن خطوات العمـل الإجـراءات التـي يقوم بها الشـخص وفق تعليمات معطاة.

النتائـج : ضمّـن تقريـرك البيانـات والجـداول، والرسـوم البيانيـة كلهـا التي اسـتعملتها للوصول إلى استنتاجاتك.

الاسـتنتاج : عبّـر كتابيًّا عن اسـتنتاجاتك فـي نهاية التقرير، على أن تمثل البيانات التي جمعتها.

اقرأ الوصف الآتي لتجربة:

تحتاج جميع النباتات إلى الماء والأملاح المعدنية الذائبة، وضوء الشمس، وإلى حيّز لتعيش فيه، فإذا لم تتوافر هـذه الاحتياجات فـإن النباتات لا تنمو بشـكل مناسب. ويؤكد علماء الأحياء أن النباتات لا تنمـو بشـكل جيد إذا وجـد عدد كبيـر منها في مسـاحة محدودة. ولاختبار هـذه الفكرة قام عالم أحيـاء بتصميـم تجربـة، حيـث ملأ ثلاثـة أصص بكميات متسـاوية من التربة، وزرع بذرة فاصولياء في الأصيـص الأول، وخمس بذور في الأصيص الثاني، وعشـر بذور في الأصيص الثالث، ووضع الأصـص الثلاثة في غرفـة جيدة الإضـاءة، وكان يسـقيها بكميات ماء متسـاوية، ويقيـس طول كل منها يوميًّا، ويحسب معدّل نموها في كل أصيص، ويسـجله في جدول، ثمّ مثل البيانات التي سجلها في رسم بياني أعده لهذه الغاية، أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الهدف من التجربة؟

.....

2. ما المواد اللازمة لإجراء التجربة؟

.....

3. اكتب خطوات تنفيذ التجربة بصورة متسلسلة .

.....

.....

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

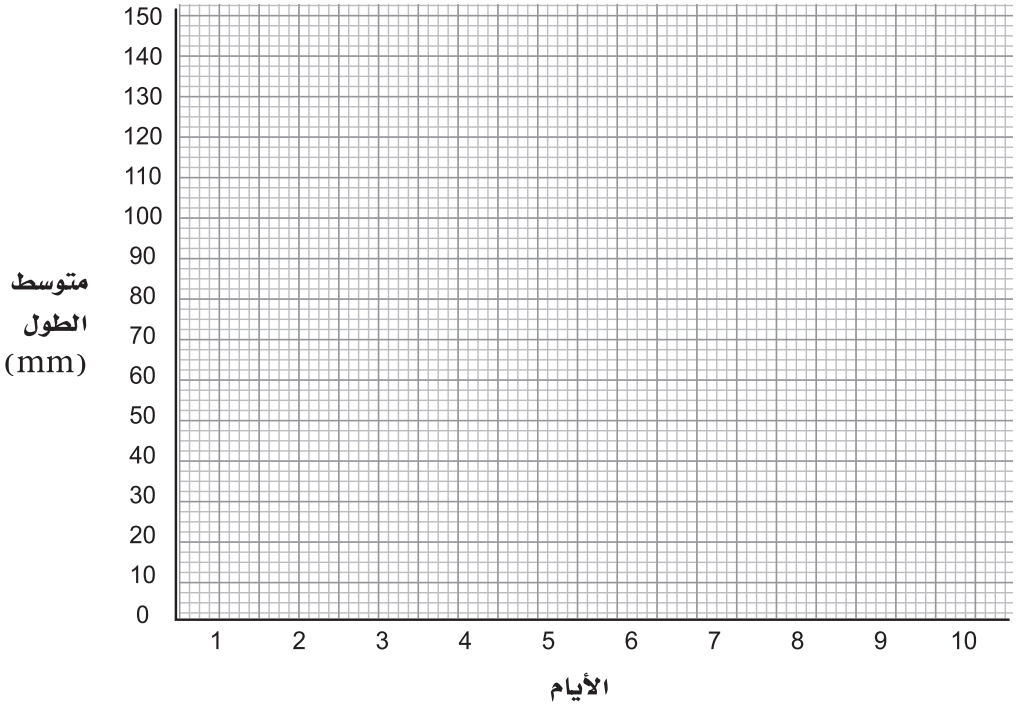
.....

.....

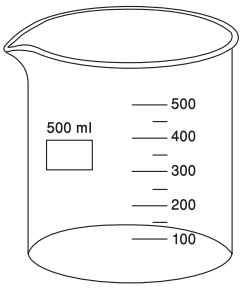
جدول 1

معدل نموّ طول النباتات (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

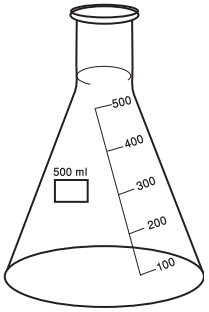
5. مثّل البيانات في الجدول (1) في رسم بياني بحيث يكون معدل الطول على المحور العمودي (الصادي)، والأيام على المحور الأفقي (السيني)، مستعملًا أقلامًا ملونة في رسم نتائج كل أصيص.



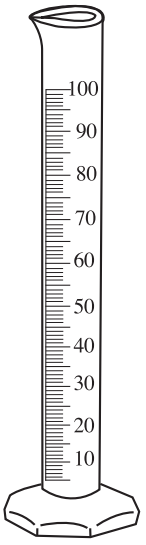
أدوات المختبر



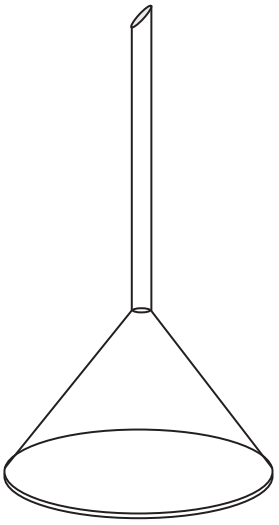
كأس زجاجية مدرّجة

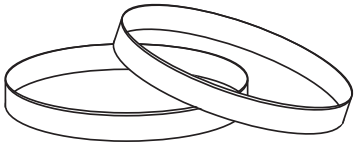


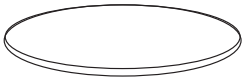
دورق زجاجي



مخبار مدرج

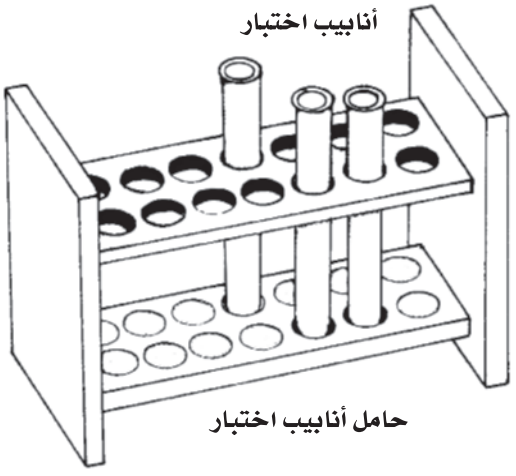

قِمع زجاجي

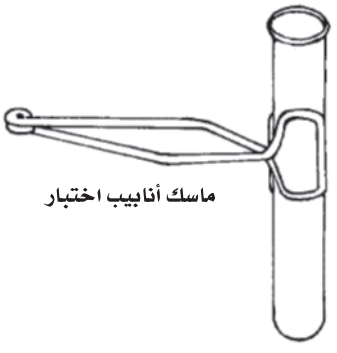

طبق بتري


زجاجة ساعة

فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار

أنابيب اختبار


حامل أنابيب اختبار


ماسك أنابيب اختبار

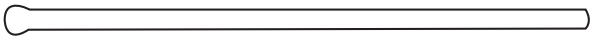
سدادة من الفلين

سدادة مطاطية

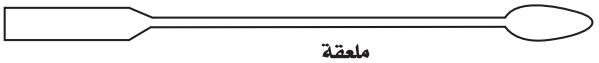
أدوات المختبر

سحاحة

سحاحة مستدقة



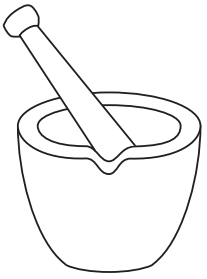
ساق زجاجية



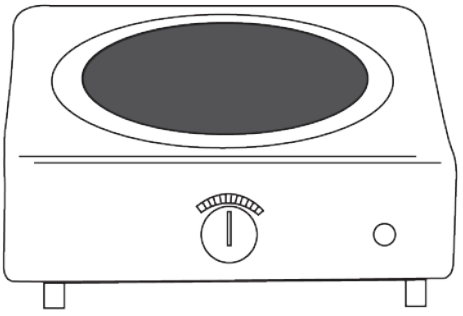
ملعقة

مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

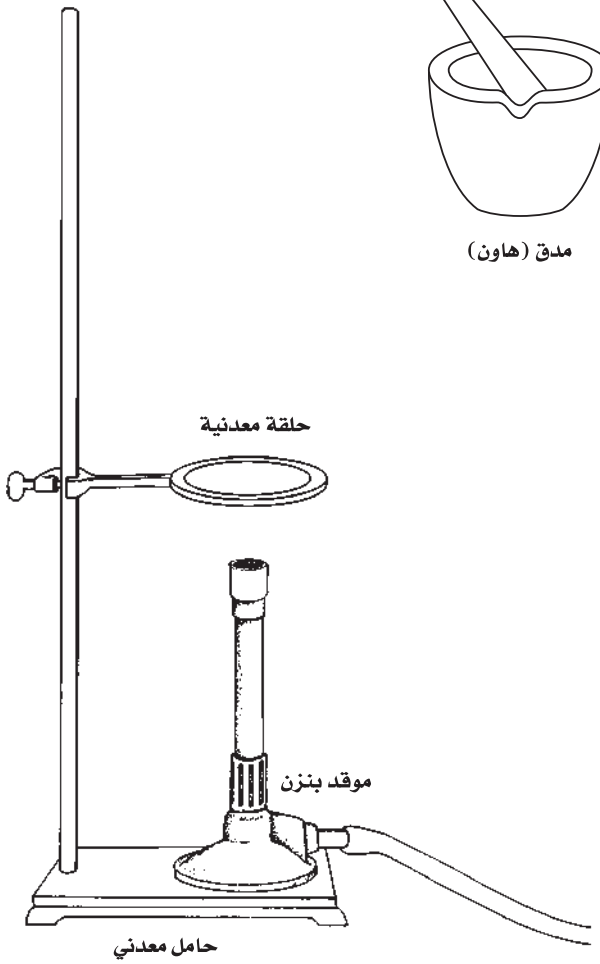
قطّارة



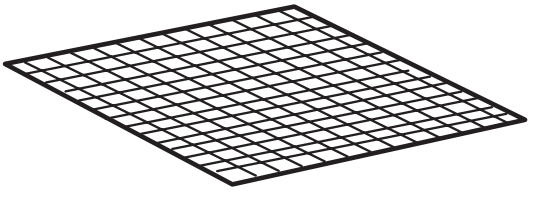
مدق (هاون)



سخان كهربائي



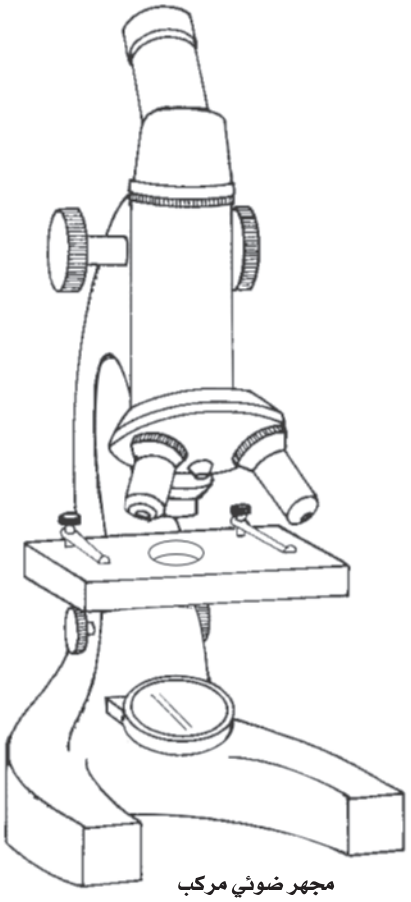
حامل معدني



شبكة تسخين

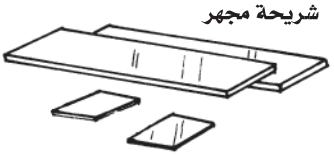
أدوات المختبر

ميزان رقمي

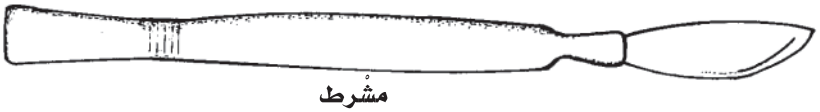


مجهر ضوئي مركب

شريحة مجهر

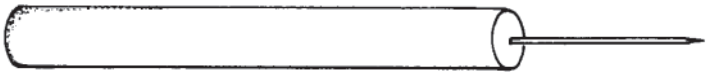


غطاء شريحة



مِشْرط

ملقط



إبرة تشريح

عروة زراعة

رموز السلامة في المختبر

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المواد	يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم.
مواد حيّة	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، والبس قناعًا (كمامة) وقفازات.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة	الأشياء التي قد تحرق 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	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد قناعًا (كمامة).	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فورًا.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، وأخبر معلمك فورًا.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ارتد قناعًا (كمامة) واقيًا من الغبار وقفازات، وتصرف بحذر شديد عند تعاملك مع هذه المواد.	اذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات، مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، والقواعد كالأمونيا، وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارات واقية، وقفازات، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استُنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض المواد الكيميائية يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأسيتون، برمنجنات البوتاسيوم .	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استعمال هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك فورًا، واستعمل طفاية الحريق.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحًا يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	اغسل يديك جيدًا بعد الاستعمال. واذهب إلى معلمك طلبًا للإسعاف الأولي.

سلامة العين
يجب دائمًا ارتداء نظارات واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز على عبوات المواد التي يمكن أن تبقع الملابس أو تحرقها.

سلامة الحيوانات
يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة الحيوانات.

نشاط إشعاعي
يظهر هذا الرمز عندما تستعمل مواد مشعة.

غسل اليدين
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارات 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 بهذه التجربة (كما وضحت من قبل المعلم)؟

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

3. هل هناك أسئلة أخرى تتعلق بالسلامة تود أن تطرحها على المعلم؟

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 والكروماتوجرافيا.

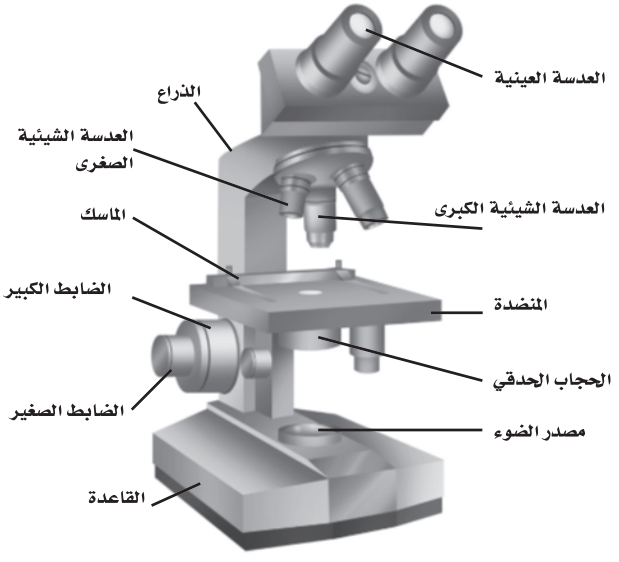
خطوات استعمال المجهر الضوئي المركب

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 المنضدة، بحيث تكون العينة في حقل الرؤية. وثبتها بوساطة الماسكين.
5. ابدأ دائمًا بتحريك عجلة الضبط مستعملًا العدسة الشيئية الصغرى أولاً. يمكنك بعد ذلك استعمال عدسة شيئية أكبر. 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 المنضدة.
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

تدلـك الأرقـام التـي على العدسـات العينيـة والشـيئية والمعلمة بإشـارة (X) على عدد المـرات التي تكبّر بها العدسـة الأشـياء في المجهر.

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

سؤال للتدريب

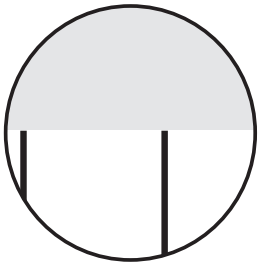
1 - احسب قوة التكبير الصغرى والكبرى للمجهر إذا كانت قوة تكبير العدسة العينية 10 X، وقوة تكبير العدسة الشيئية الصغرى 40 X، وقوة تكبير العدسة الشيئية الكبرى 60 X.

حساب حقل الرؤية

تُسـمى المنطقـة التـي تراها عندما تنظر خـلال المجهر بحقل الرؤية. ولقياس حقل الرؤية المُشـاهَد في المجهر يجب اسـتعمال وحـدة تسـمى الميكرومتر (µm). ويوجـد 1000 ميكرومتر في كل مليمتر. اسـتعمل الخطوات الآتية لحسـاب حقل الرؤية لتحدد قطر العينة المجهرية التي تشاهدها.

قطـر قـوة التكبير الصغرى للحقل الذي تشـاهده اسـتعمل قوة التكبير الصغرى في العدسـات الشـيئية لاختيـار المقطع من الشريحة الذي تريد فحصه، حيث توجد حبة لقاح مثلاً.

- ضع جزء المليمتر لمسطرة بلاستيكية شفافة فوق الفتحة المركزية لمنضدة المجهر.
- اسـتعمل العدسـة الشـيئية ذات قوة التكبير الصغرى لتحديد الخطوط على المسـطرة. واجعل المسـطرة في مركز حقل الرؤية.
- ضع أحد الخطوط التي تمثل مليمترًا على الطرف المحاذي لطرف حقل الرؤية. المسافة بين خطين على المسطرة تساوي 1 مليمتر كما في **الشكل 1**.



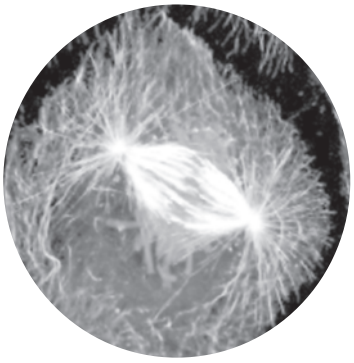
الشكل 1

- قدّر القطر بالمليمترات 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

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

قطر حقل الرؤية باستعمال قوة التكبير الكبرى. بعد اختيارك جزءًا من المقطع باستعمال قوة التكبير الصغرى استعمل قوة التكبير الكبرى لرؤية حقل الرؤية لمشاهدة التفاصيل على الشريحة، مثل خلية تنقسم، كما في **الشكل** 2.



الشكل 2 خلية تنقسم

- 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 X إلى القوة الكبرى 40 X، يمكن أن تكتب $\frac{40\ X}{10\ X} = 4$.

بعدها، 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

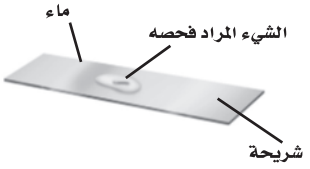
$$\frac{1500\ \mu m}{4} = 375\ \mu m$$

- 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 الصغرى هي 10 X، والقوة الكبرى هي 60 X، 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 الآتية لعمل الشريحة المبللة:

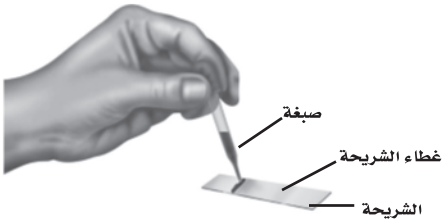
الشكل 4

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. أنزل ببطء غطاء الشريحة فوق نقطة الماء والعينة، كما هو مبين في **الشكل 4**، وتأكد أن العينة قد انغمرت كاملة في الماء. وإذا لم يحدث ذلك فأزح غطاء الشريحة، ثم أضف قليلًا من الماء، وأعد غطاء الشريحة مرة أخرى.

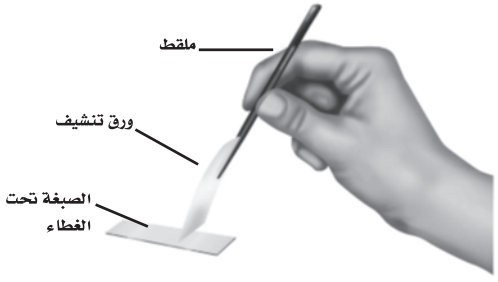
صبغ الشريحة

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

1. حضّر شريحة مبلّلة كما تعلمت سابقًا.
2. باستعمال القطارة ضع قطرة واحدة من الصبغة 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**.



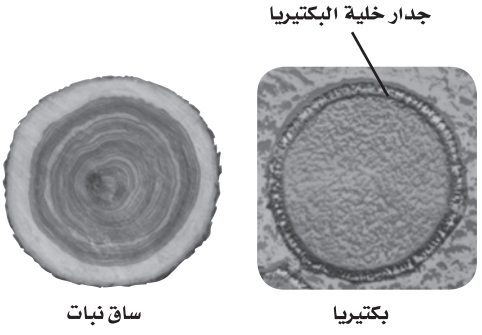
الشكل 5



الشكل 6

عمل مقطع عرضي

عندما يقرر عالم الأحياء دراسة تركيب عينة بيولوجية فإن الطريقة الأساسية للكشف عن العينة هو 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 10 – 50 مرة تقريبًا. لاحظ **الشكل 8**.

الشكل 8

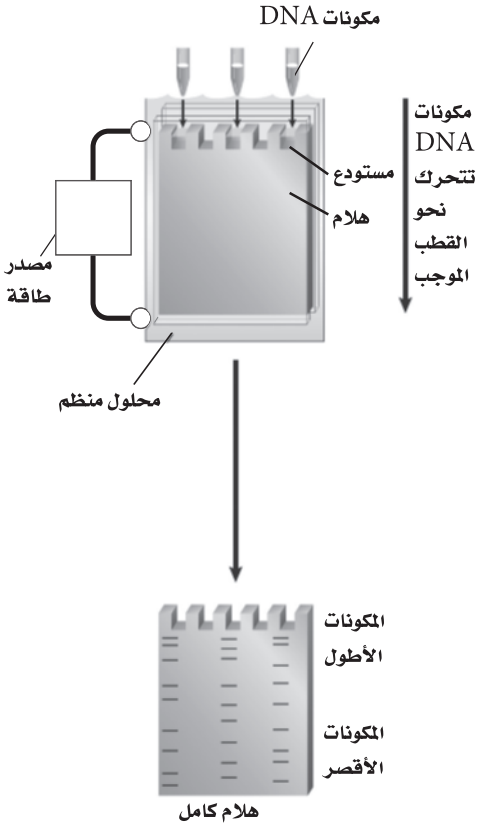
ولمشاهدة عينة باستعمال المجهر التشريحي اتبع الخطوات الآتية:

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

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 نيوكليوتيد 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 لإعطائها الشحنة السالبة. وتوضع العينات المجهّزة من البروتين في المستودعات 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 تبعاً لقابلية كل 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 مبين في **الشكل 10**. حيث تم 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 مذيباً.

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 1

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، لذا 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 مثلا تنقبض العضلة ذات الرأسين في الجزء الأمامي من ذراعك. وفي هذه الحالة تنبسط العضلة ذات الثلاث رؤوس في الجزء الخلفي من ذراعك لكي تعود إلى وضعها الأصلي. وعندما تمد مرفقك على استقامة الذراع تعمل العضلات بشكل معاكس عمَّ حصل من قبل؛ إذ تنقبض العضلة ذات الثلاث رؤوس في حين تنبسط العضلة ذات الرأسين.

وفي هذة التجربة، ستفحص طريقة عمل العضلات في جسمك، عندما تضغط على كرة مطاطية.

وستتعرف أثر الإعياء (التعب) في عضلات يدك، وذراعك وساقك عندما تكرر حركة معينة.

الأهداف

- تعد جهاز فحص العضلات اعتمادًا على إرشادات تقدم لك.
- تفحص إعياء العضلات بعد القيام بتكرار حركة معينة مدة دقيقة واحدة.
- تَعُدَّ الحركات التي أدت إلى إعياء العضلة لأفراد مجموعة وتسجلها.
- 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 طوله 1m وقطره 1.25 cm.
- حامل معدني.
- علم ورقي $2.5\ cm^2$، له وجه أحمر اللون وآخر أبيض.
- ساعة توقيت.
- شريط سلوفان.
- شريط لاصق عريض.
- شريط لاصق طبي (المستعمل في الإسعافات الأولية).

خطوات العمل

جزء A. تجميع الجهاز

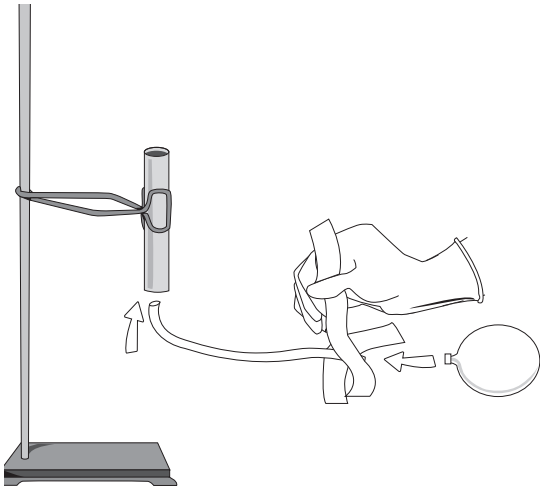
1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية.

2. ضمن مجموعتك، ركب جهاز إعياء العضلة كما في **الشكل 1 و 2**. واربط الكرة المطاطية في نهاية الخرطوم (واصنع شقًّا بمقدار 12.5 cm في طرفه لكي يسمح لفوهة الكرة أن تدخل فيه، إذا لزم الأمر)، ثم أدخل الخرطوم في الأنبوب البلاستيكي. ويجب أن يثبت هذا الجهاز على حامل معدني كما في **الشكل 1**. استعمل شريطًا لاصقًا لتتأكد من تثبيت الوصلات جميعها.

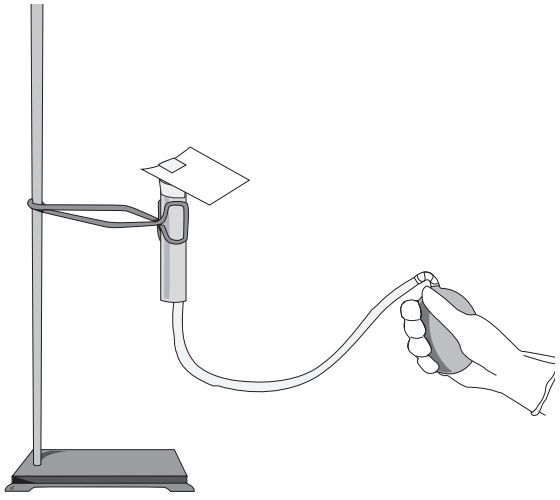
3. ألصق ورقة صغيرة في أعلى الأنبوب وجهها العلوي بلون أبيض والسفلي بلون أحمر بحيث تتحرك الورقة بحرية.

4. افحص جهازك بالضغط على الكرة المطاطية كما في **الشكل 2**. بحيث يرفع الهواء الورقة، مبينًا للناظرين الجانب السفلي منها كما في **الشكل 3**. وعندما توقف الضغط على الكرة ستعود الورقة إلى موقعها الطبيعي الذي بدأت منه.

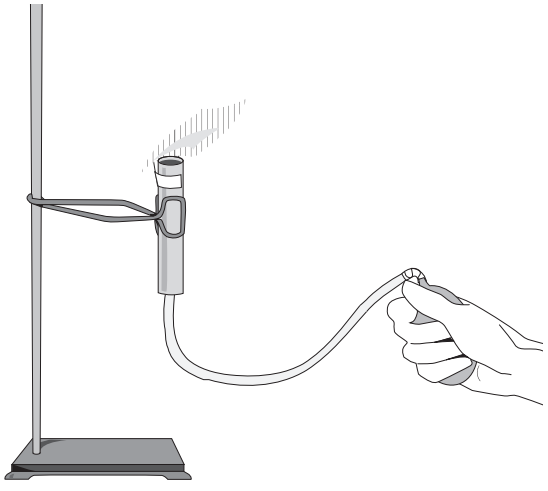
5. حدد مهمة كل طالب في مجموعتك الذين سيمثلون عمل ملاحظ أول وثانٍ وفاحص. ودعهم يتبادلوا الأدوار فيما بينهم كلما سمح الوقت.



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

الجزء B - فحص الإعياء

1. أكمل **الجدول** 1 على الصفحة التالية لتدون الملاحظات والبيانات التي جُمعت في هذه التجربة. ويجب أن يتسع جدول البيانات لكل من أسماء أفراد المجموعات الذين يعملون عمل الفاحص، ومجموعة العضلات التي فحصت، وعدد الضغطات في الدقيقة، وعدد المرات 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 عدة مرات قدر استطاعته مدة دقيقة واحدة.
3. مهمة الملاحظ الأول تحديد الدقيقة وعد المرات التي ضغط الفاحص فيها على الكرة المطاطية. ويجب تسجيل هذه المعلومات في **الجدول** 1.
4. يجب أن يكون مستوى نظر الملاحظ الثاني على مستوى أعلى الأنبوب نفسه، ثم يعد المرات التي يظهر فيها الجانب الملوّن من الورقة خلال دقيقة. ويجب أن تسجل هذه المعلومة في **الجدول** 1، ويسجل الفاحص الأول أي ملاحظات حول إعياء العضلة. وبعد استراحة مدة 15 ثانية أعد الخطوات 4–2 في محاولة ثانية.
5. مع الاحتفاظ بالأدوار نفسها، يجب أن يضع الآن الفاحص الكرة المطاطية بين الجزء العلوي والسفلي من ذراعه (داخل المرفق) لفحص عضلات ذراعه.
6. أجرِ الفحص مدة دقيقة مع بقاء الملاحظين 1 و 2 يراقبان ويقومان بعدِّ المرات التي يتم الضغط فيها على الكرة، والمرات التي يظهر فيها الوجه الملوّن 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 يتمكن جميع أعضاء المجموعة من أداء الاختبارات الثلاثة.
9. اتبع التعليمات التي يقدمها معلمك حول أداة فحص العضلات.

البيانات والملاحظات

الجدول 1

بيانات الإعياء						
		المحاولة 1		المحاولة 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 كل من اليد، والذراع، والساق عندما يتم الضغط على الكرة المطاطية.

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

3. أيّ الحركات كانت أسهل لك؟ وأيها كان أصعب؟ وبماذا تفسر ذلك؟

.....

.....

.....

.....

4. ما العضلات التي أصابها الإعياء أسرع من غيرها؟ وما العضلات التي أصابها الإعياء أبطأ من غيرها بعد إجراء التجربة مدة دقيقة واحدة؟

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

6. كيف تقارن بين نتائجك ونتائج زملائك؟ وما الأسباب التي تظن أنها أدت إلى الاختلاف بين نتائجك ونتائج زملائك؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

امتداد الاستقصاء

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

صمم بنفسك

تجربة 2

ما مدى سرعة استجابتك؟

How quickly do you respond?

يستقبل جهازك العصبي المعلومات المتعلقة بما يحدث داخل جسمك وخارجه. وأي تغيير أو إشارة تحدث في البيئة ويستجيب لها المخلوق الحي تُسمى المنبه أو المثير. يحلل جهازك العصبي المنبه ويستجيب له، وهذا ما يساعدك على الحركة، والتفكير، والشعور بالألم، والاستمتاع بتناول الكعك المحلى بالشوكولاته. ويؤدي جهازك العصبي أيضًا دورًا في الحفاظ على الاتزان الداخلي وتحديد احتياجات البقاء الأساسية ومنها الأكسجين، والماء والغذاء.

المشكلة

صمّم تجربة مخبرية تقيس فيها زمن رد فعل سائق استجاب لك ولزميلك في المختبر، على ألا تجري هذه التجربة داخل سيارة حقيقية أبداً.

الأهداف

- تكوّن فرضية حول تأثير عامل متغير واحد كأوقات اليوم في رد الفعل.
- تصمم تجربة لاختبار تأثير عامل متغير يخصك في المدة الزمنية لرد فعل كل من يدك وقدمك.
- تقارن بين نتائج الفترة الزمنية 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 تعرفه عن الجهاز العصبي والمدة الزمنية لرد فعلك، اكتب فرضية تشير إلى كيفية تأثر المدة الزمنية لرد فعل السائق بالعامل المتغير الذي تحدده.

.....

.....

خطط للتجربة

1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية.
2. اختر طريقة لاختبار طول المدة الزمنية لرد الفعل من العيـن إلى القدم ومن العين إلى اليد.
3. حدد وفقًا لخطـوات عمل تجربتك لجمع البيانـات. واكتـب فـي المـكان المتوافـر خطوات العمل لاختبـار المدة الزمنية لرد فعـل زميلـك فـي المختبر. وضمَّـن ذلك المواد التي ستستعملها.
4. حدد كلًّا من المتغيرات التابعة والمسـتقلة والثوابت، والمجموعة الضابطة.
5. قـرر كيف تسـجل بياناتك ومتـى. وصمم جدول بيانات لتسجيل المعلومات.

راجع خطتك

1. تأكد من موافقة معلمك على خطة تجربتك قبل أن تبدأ في تنفيذها.
2. تأكد من استعمال ضابط في تجربتك.

سجل خطة التجربة

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

البيانات والملاحظات

1. استعمل الفراغ الآتي لعمل جدول بيانات لما ستحصل عليه، مضمنًا ذلك نوع رد الفعل الذي تم اختباره وزمن استجابة كل شخص، والزمن الذي انقضى.

حلّل واستنتج

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

4. صف العامل الضابط الذي استعملته في تجربتك؟ وما الذي أظهره؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

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

.....

.....

اكتب وناقش

اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما استنتجته، مبينًا ما إذا كان هذا يدعم فرضيتك أم لا. وناقش أي أسئلة يمكن أن تثيرها نتائجك.

.....

.....

.....

امتداد الاستقصاء

1. إن استعمال الهاتف النقال في أثناء قيادة السيارة قضية جدلية. فالكثير منا يستعمل الآن السماعات المتصلة بالهاتف دون الحاجة إلى حمله باليد لكي ينتبه إلى الطريق أكثر، إلا أن هناك من يتساءل حول سلامة استعمال هذه الأداة. صمم تجربة لتقارن فيها وقت رد فعل من يستعمل الهاتف وهو في يده وبين من يستعمل السماعات. ويجب ألا تجرى هذه التجربة داخل سيارة حقيقيةأبداً. لماذا يقول بعضنا إنه لا بأس من تحدث السائق عبر الهاتف؟ اربط ذلك مع البيانات التي حصلت عليها في تجربتك.

2. متى يتحول المنبه إلى ضغط أو إجهاد؟ المنبه عمومًا 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 تدوم طويلاً (تسبب المحفزات السلبية أسًى وألمًا، أما المحفزات الإيجابية فتسبب سعادة وارتياحًا). قم برحلة لساعات من النهار تتبع فيها مجموعة من المنبهات التي تحدث معك، وسجل استجاباتك لها، ثم صف كل منبه. هل كانت منبهات بسيطة أم مجهدة؟ كم من الوقت الذي احتجت لزوال أثر المنبه؟ هل كانت المنبهات قوية أم ضعيفة؟ اعمل عند انتهائك من جمع البيانات لوحة أو رسمًا بيانيًّا تبين فيه مدى استدامة وشدة الأحداث المنتقاة واستجاباتك لها.

صمم بنفسك

تجربة 3

ما كمية الهواء التي يمكن أن تستوعبها رئتاك؟

How much air can your lungs hold?

تتنفس يوميًّا فيدخل الهواء إلى رئتيك ويخرج آلاف المرات. ما كمية الهواء التي تدخل إلى رئتيك كل مرة؟ وما العوامل التي تؤثر في سعة الرئة؟ تخيل صديقًا في عمرك جاء إلى منطقتك لكي 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 يؤثر اختلاف درجة الحرارة هذا في سعة رئتيه؟

المشكلة

يمكن أن تتأثر سعة الرئة بالعوامل البيئية.

الأهداف

- تحدد عاملاً يؤثر في سعة الرئة.
- تصمم تجربة لاختبار هذا العامل.
- تستخلص نتائج تتعلق بما يؤثر في سعة الرئة.

المواد والأدوات

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

احتياطات السلامة

تحذير: لا تشارك باقي زملاء صفك في استعمال البالونات نفسها. ولا تضع قطع البالونات في فمك؟ فقد يشكل ذلك خطر الاختناق. ويجب أن يناقش الطلاب الذين يعانون من الربو أو صعوبات التنفس أو الحساسية إمكانية مشاركتهم مع معلمهم.

فرضية

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

.....

.....

.....

خطط للتجربة

1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية.
2. اعمل قائمة بالعوامل التي تؤثر في سعة الرئة. وتأكد من ذكر العوامل التي أوردتها في فرضيتك.
3. حدد تجربة لفحص فرضيتك، واكتب في المكان المناسب خطوات العمل اللازمة لفحص سعة الرئة. وضمِّن ذلك قائمة بالمواد التي ستستعملها.
4. حدد كلًّا من المتغيرات التابعة والمستقلة والثوابت والمجموعة الضابطة.
5. قرر كيف تسجل بياناتك ومتى. وصمّم جدول بيانات لتسجيل المعلومات المتعلقة بتغير سعة الرئة باستعمال وحدة cm^3.

راجع خطتك

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

سجل خطة التجربة

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

البيانات والملاحظات

1. اعمل جدول بيانات لهذه التجربة في الفراغ المناسب.

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 زملاء صفك؟ وما العوامل التي تؤخذ بعين الاعتبار في هذه الاختلافات؟

.....

.....

.....

.....

4. كيف تصمم تجربتك بصورة مختلفة في المرة القادمة؟

.....

.....

.....

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

.....

.....

6. تبادل بيانات تجربتك فيما بينك وبين مجموعة أخرى في صفك لمراجعتها مع أفراد مجموعتك. إلامَ تشير بياناتهم فيما يتعلق بأثر العوامل المختلفة في سعة الرئة؟

.....

.....

.....

اكتب وناقش

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

.....

.....

.....

امتداد الاستقصاء

1. ما الاختلافات التي تتوقع مشاهدتها في سعة رئة المدخنين مقارنة بغير المدخنين، وقارنها بمن لا يدخن ولكنه يعيش مع مدخنين؟ صمم استبانة للمشاركين في دراستك لتحدد مدى تعرضهم لدخان السجائر والعوامل الأخرى التي تؤثر في سعة الرئة. وصمّم بعد ذلك تجربة لفحص سعة رئاتهم. شارك سائر زملاء صفك فيما تجده.
2. ما العوامل البيئية الأخرى- ومنها الرطوبة أو ارتفاع المكان- التي تؤثر في سعة الرئة؟ وهل هناك مهن محددة أو أمراض مزمنة تسبب تقليل سعة الرئة؟ صمّم تجربة لدراسة هذه العوامل. وتذكر أنك قد لا تتمكن من إجراء تجربتك بسبب الموقع الجغرافي أو فصول السنة، ولكن توقع التغيرات التي تشاهدها. ابحث عن بيانات تتعلق بالعوامل أو مجموعة السكان التي اخترتها للدراسة.

صمم بنفسك

تجربة 4

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 وتحطيمها 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 كراسة التجارب العملية.
2. حدد مصدر البروتين الذي تريد اختباره.
3. حـدد خطـوات العمل لاختبـار تأثيـر الظروف الحمضية في عملية هضم البروتين. فقد تحتاج إلى يومين لإنهاء التجربة.
4. حـدد كُلًا مـن المتغيـرات المسـتقلة والتابعـة والثابتة والمجموعة الضابطة.
5. قرر كيف تسجل بياناتك. وصمّم جدول بيانات لتسجيل المعلومات التي ستجمعها.

راجع خطتك

1. تأكـد أن فـي تجربتـك مجموعة ضابطـة، وأنّ المجموعـات التجريبيـة يختلـف بعضهـا عـن بعض في متغير واحد فقط.
2. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء في تنفيذها.
3. تخلـص من السـائل عند انتهائك مـن التجربة، حسب توجيهات معلمك.

سجل خطة التجربة

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

البيانات والملاحظات

1. 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 أظهرت مجموعة الضبط؟

.....

.....

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.

.....

.....

.....

امتداد 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 5

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 على الجسم. وفي هذه التجربة،ستختبر فاعلية قشرة الموز في منع تعفن الفاكهة.

الأهداف

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

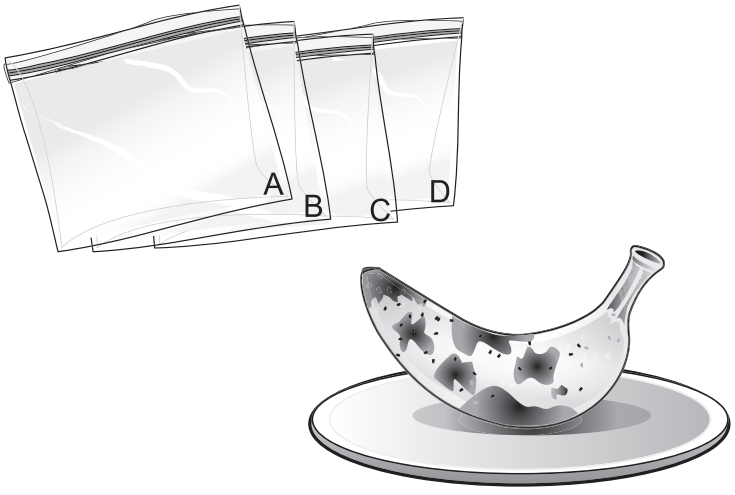
المواد والأدوات

- 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.

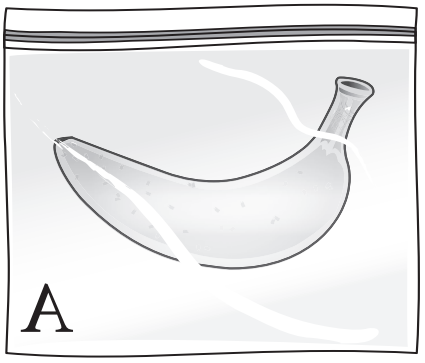
احتياطات السلامة

خطوات العمل

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



4. **الشكل 1** ضع موزة واحدة في الكيس (A)، ثم أغلقه وضعه جانبًا.
5. **الشكل 2** أدخل برفق نكاشة أسنان إلى داخل الموزة المتعفنة عبر قشرتها، 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.

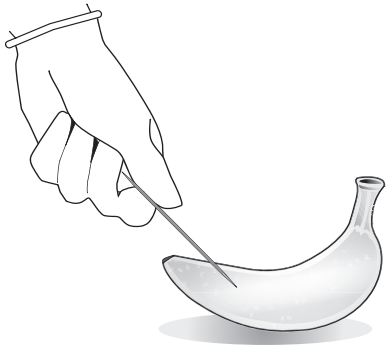


الشكل 1

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.

الشكل 2

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 3

البيانات والملاحظات

الجدول 1

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)
1				
2				
3				
4				
5				

حلّل واستنتج

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

.....

.....

2. كيف تمّت المقارنة بين شكل (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.

.....

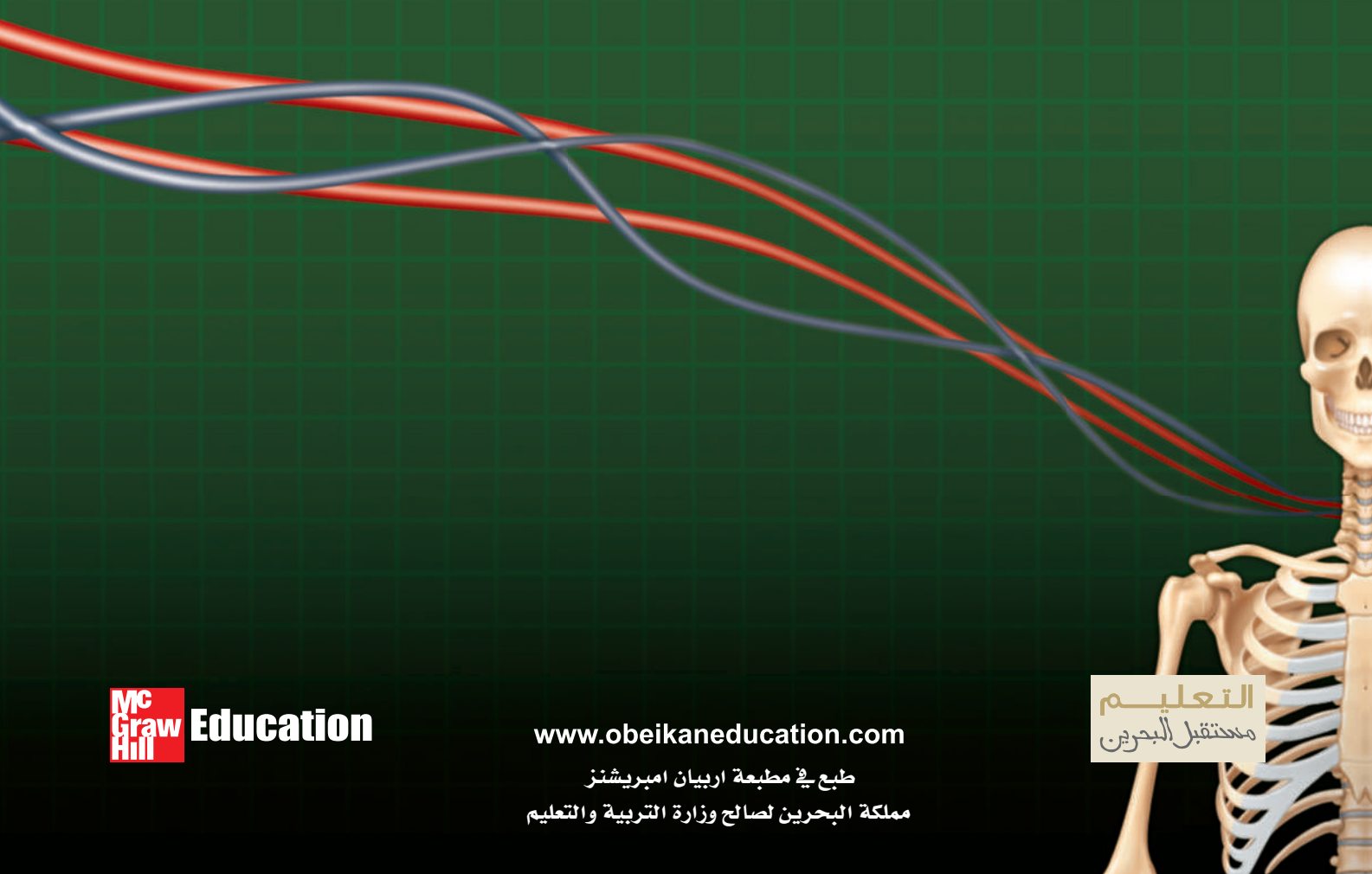
.....

.....

.....

امتداد 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.



Mc Graw Hill Education

www.obeikaneducation.com

طبع في مطبعة اربيان امبريشنز
مملكة البحرين لصالح وزارة التربية والتعليم

التعليم
مستقبل البحرين