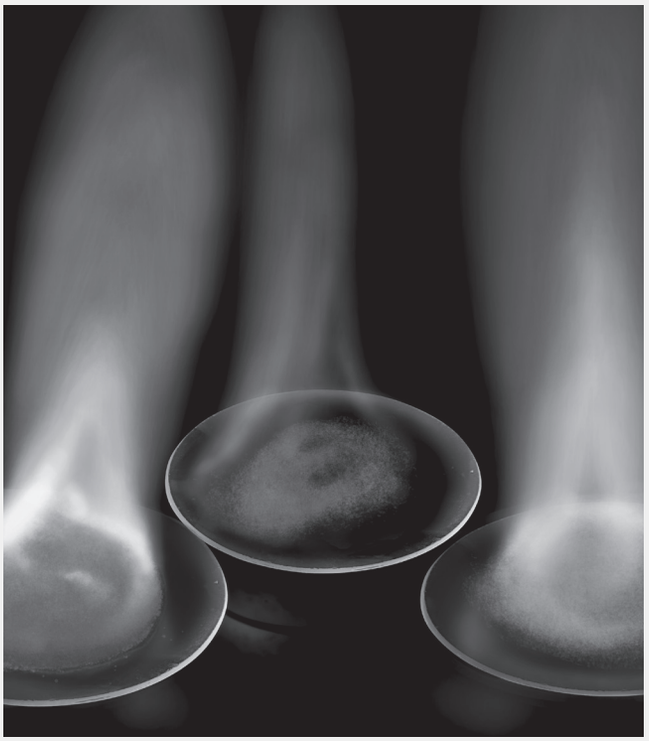
المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الكيمياء ٢

المستوى الثاني
الإعداد العام
النظام الفصلي للتعليم الثانوي
دليل التجارب العملية



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

١٤٣٧ - ١٤٣٨ هـ
٢٠١٦ - ٢٠١٧ م

يوزع مجاناً ولا يباع

SA.CH10.WB2.indd 1 8/21/16 7:50 AM

ح وزارة التعليم ، ١٤٣٧ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
الكيمياء ٢ (المستوى الثاني - الإعداد العام - النظام الفصلي للتعليم الثانوي -
دليل التجارب العملية). / وزارة التعليم.- الرياض ، ١٤٣٧هـ
٣٢ ص ؛ ٢٧,٥ x ٢١سم
ردمك : ٠- ٣٤٣- ٥٠٨- ٦٠٣- ٩٧٨

أ- الكيمياء - كتب دراسية ٢- التعليم الثانوي -
السعودية - كتب دراسية أ. العنوان
ديوي ٥٤٠,٧١٢ ١٤٣٧/١٠٣٢٥

رقم الإيداع :١٤٣٧/١٠٣٢٥
ردمك :٠- ٣٤٣- 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.

وزارة التعليم
www.moe.gov.sa

قسم العلوم
science.cur@moe.gov.sa

مشروع النظام الفصلي
www.moe.gov.sa/ar/alfasly

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم ـ المملكة العربية السعودية

SA.CH10.WB2.indd 2 10/16/16 4:45 PM

مقدمة

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

يهـدف دليل التجارب العملية المصاحب لكتاب الكيمياء ٢ المسـتوى الثاني إلى تعزيز المفاهيم والمهارات العلمية لديك، وإلى إكسابك مبادئ ومهارات الاستقصاء العلمي، والطرائـق العلميـة في تنفيـذ التجارب العمليـة، وجمـع البيانات وتسـجيلها، والتعامل مع الجداول والرسـوم البيانية، واسـتخلاص النتائج وتفسـيرها. كما يهـدف الدليل إلى إكسابك مهارات التعامل مع الأدوات والأجهزة العلمية في المختبر.

يتضمن هذا الدليل تجارب عملية تتلاءم مع محتوى فصول كتاب الكيمياء، وفي سياق الموضوعـات المقدمة فيه، ويتضمن إرشـادات عن كيفية تنفيـذ التجارب وفق خطوات متسلسـلة، مـن حيث وضع الفرضية لـكل تجربة وأهدافها، وتعليمات الأمن والسـلامة الخاصـة بها، والمـواد والأدوات المطلوبـة لإجرائها، وخطوات العمـل فيها، وجدولة البيانات، وتحليل النتائج، مع ربط كل تجربة مع واقع الكيمياء في حياتك اليومية.

وسـوف يسـاعدك معلمك على تنفيذ التجارب علـى أن تتبع تعليماتـه المتعلقة بنواحي الأمن والسلامة وتصميم وتخطيط التجربة.

نأمل أن يحقق هذا الدليل الفائدة المرجوة منه.

والله ولي التوفيق.

SA.CH10.WB2.indd 3 8/21/16 7:50 AM

قائمـــة المحتـــويـــــات

كيف تستعمل هذا الدليل؟ 5

كتابة تقرير المختبر 6

أدوات المختبر 8

السلامة في المختبر 11

رموز السلامة في المختبر 13

بطاقة السلامة في المختبر 14

التجـارب العملية

الفصل 1 مقدمة في الكيمياء

1 – 1 التقنيات المختبرية والسلامة في المختبر 15

1 – 2 الاستعمال الفعّال لموقد بنزن 19

الفصل 2 المادة - الخواص والتغيرات

2 – 1 كثافة الخشب 23

2 – 2 خواص الماء 26

الفصل 3 تركيب الذرة

3 – 1 تجربة رذرفورد 31

SA.CH10.WB2.indd 4 8/21/16 7:50 AM

كيف تستعمل هذا الدليل؟

الكيمياء علم يدرس المادة وخصائصها وتغيراتها. وسوف تتعرف في أثناء دراستك لها المزيدَ من المعلومات التي جمعها العلماء عن المادة. ولكن الكيمياء ليست معلومات فقط، بل هي أيضًا تساعدنا على معرفة المزيد عن المادة وتغيراتها. والتجارب المختبرية هي الوسيلة الأساسية التي يستخدمها العلماء ليتعلموا المزيد عن المادة. وتتطلب التجارب في هذا الدليل أن تُكوِّنَ فرضيات ثم تختبرها، وتجمع البيانات وتسجلها وتحللها، وتستخلص النتائج المبنية عليها وعلى معرفتك بمادة الكيمياء. وهذه العمليات هي نفسها التي يستخدمها الكيميائيون وغيرهم من العلماء.

تنظيم التجارب

- **المقدمة** تأتي بعد عنوان التجربة ورقمها، وتناقش الخلفية العلمية للمشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **المشكلة** توضيح المشكلة التي ستدرسها في التجربة.
- **الأهداف** عبارات تبين ما تنجزه عند إجراء الاستقصاء؛ لذا ارجع إليها بعد الانتهاء من التجربة.
- **المواد والأدوات** تبيّن قائمة بالمواد والأدوات والأجهزة التي تلزم لتنفيذ التجربة.
- **احتياطات السلامة** تحذرك رموز السلامة وعباراتها من الأخطار المحتملة في المختبر. فقبل البدء في أي تجربة ارجع إلى صفحة (27) لتعرف ما تعنيه هذه الرموز.
- **ما قبل التجربة** تُقوِّم الأسئلة في هذا الجزء مدى معرفتك للمفاهيم المهمة واللازمة لإنجاز التجربة بنجاح.
- **خطوات العمل** تخبرك خطوات العمل المرقّمة كيف تقوم بالتجربة، وتقدم أحيانًا ملاحظات تساعدك على أن تكون ناجحًا في المختبر؛ فبعض خطوات التجارب تشتمل على عبارات تحذير تنبهك إلى المواد أو التقنيات الخطرة.
- **الفرضية** يوفر لك هذا الجزء فرصة لكتابة فرضية للتجربة.
- **البيانات والملاحظات** يقدم هذا الجزء جدولاً مقترحًا أو نموذجًا لجمع بياناتك العملية؛ لذا سجل بياناتك وملاحظاتك دائمًا بطريقة منظمة في أثناء تنفيذك التجربة.
- **التحليل والاستنتاج** يوضح لك كيف تجري الحسابات الضرورية لتحليل البيانات والتوصل إلى نتائج، كما يوفر أسئلة تساعدك على تفسير البيانات والملاحظات للتوصل إلى نتيجة تجريبية. سيطلب إليك التوصل إلى نتائج علمية مبنية على ما لاحظته فعلاً، وليس على ما كان يجب أن يحدث، و تتهيأ لك في هذا الجزء فرصة أيضًا لتحليل الأخطاء المحتملة في التجربة.
- **الكيمياء في واقع الحياة** قد تطبق ما تعلمته في هذه التجربة على مواقف من واقع الحياة. وقد يطلب إليك أن تتوصل إلى نتائج إضافية، أو تبحث في مسألة تتعلق بالتجربة.

SA.CH10.WB2.indd 5 8/21/16 7:50 AM

كتابة تقرير التجربة

يقـوم العلـماء بالملاحـظة وجـمع البيانـات وتحليلـها، ويضـعون التعميـمات عندمـا يجـرون التجـارب. لذا عليك أن تسجل البيانات كلها في التقرير الذي تعده عن أي تجربة عملية، وأن يكون ذلك بأسلوب منظم ومنطقي؛ حتى يسهل تحليلها. وغالبًا ما تستعمل الجداول والرسوم البيانية لهذا الغرض.

العنوان: يجب أن يصف العنوان موضوع التقرير بوضوح.

الفرضية: صف النتائج المتوقعة للتجربة بوصفها إجابة عن المشكلة التي تدرسها، أو إجابة عن السؤال الذي تبحث عنه.

المواد والأدوات: اكتب قائمة بكافة المواد والأدوات المختبرية اللازمة لتنفيذ التجربة.

الخطوات: صف كل خطوة، بحيث يمكن لشخص آخر تنفيذ التجربة متبعًا إرشاداتك.

البيانات والملاحظات: ضمن تقريرك كافة البيانات، والجداول، والرسوم البيانية التي استعملتها للوصول إلى نتائجك.

استخلاص النتائج: سجل نتائجك في نهاية تقريرك، على أن تتضمن تحليلاً للبيانات التي جمعتها.

اقرأ الوصف التالي لأحد التجارب، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تحتاج النباتات جميعها إلى الماء، والمعادن، وثاني أكسـيد الكربون، والضوء ومكان لتعيش فيه. فإذا لم تتوافر هذه المتطلبات فإنها لا تنمو بشـكل سـليم. أراد أحد العلماء اختبار فاعلية الأسمدة المختلفة في تزويد النباتات بالمعـادن اللازمـة، ولاختبار هذه الفكرة صمَّـم تجربة، فملأ ثلاثة أوعية بكميات متسـاوية من التربة، وزرع نبتة بازلاء سـليمة في كل منها. وزود الوعاء (A) بالسـماد (A)، والوعاء (B) بالسـماد (B)، ولم يضف أي سـماد للوعاء (C)، ووضع الأوعية الثلاثة في غرفة مضاءة جيدًا، وسـقى كل وعاء الكمية نفسـها من الماء كل يوم مدة أسبوعين. وقاس العالم ارتفاع النباتات النامية في كل يوم، وكان يأخذ القراءة عدة مرات في اليوم؛ مراعاةً للدقة، ثم حسـب متوسـط ارتفاع كل نبتة في كل يوم وسـجله في **جدول البيانات 1**، ثم مثَّل هذه البيانات برسـم بياني.

1. ما الهدف من هذه التجربة؟

.....

.....

2. ما المواد التي تطلبتها هذه التجربة؟

.....

SA.CH10.WB2.indd 6 8/21/16 7:50 AM

3. ما خطوات العمل في التجربة؟

.....

.....

.....

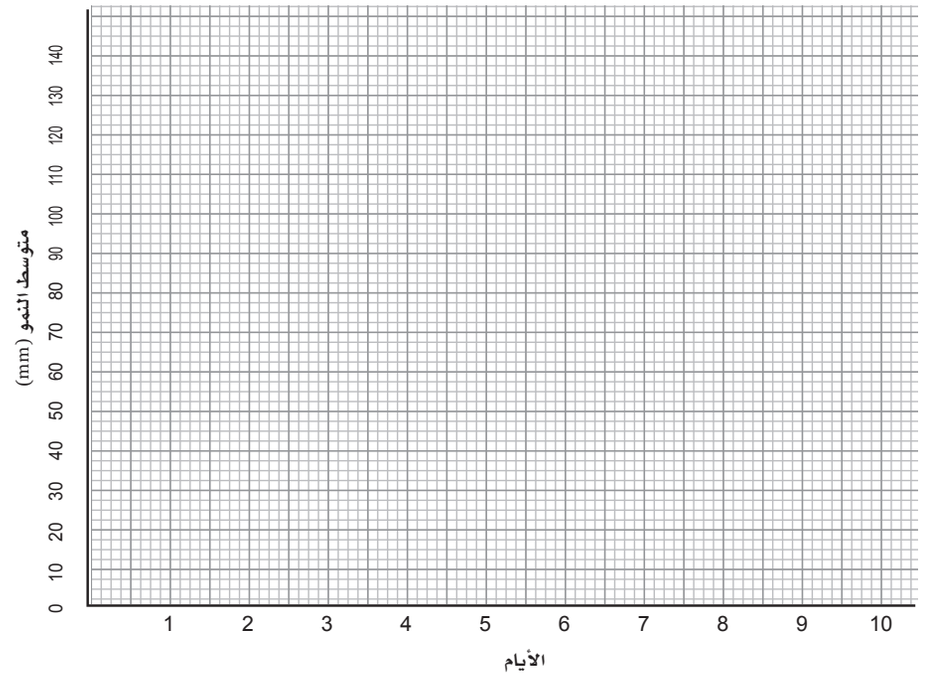
جدول البيانات 1 : متوسط ارتفاع النباتات (mm)										
الوعـاء	اليوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	20	50	58	60	57	80	85	90	110	120
B	16	30	41	50	58	70	75	80	100	108
C	10	12	20	24	30	25	42	50	58	60

4. **جدول البيانات 1** يوضح البيانات التي تم جمعها في هذه التجربة. ماذا تستنتج منها؟

.....

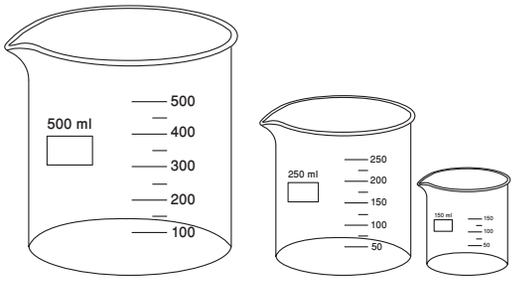
.....

5. ارسم البيانات في **جدول البيانات 1** بيانيًّا، مبينًا متوسط الارتفاع على المحور الرأسي، والأيام على المحور الأفقي، على أن تمثل بيانات كل وعاء بلون مختلف عن الآخر.

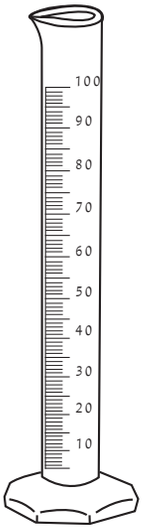


SA.CH10.WB2.indd 7 8/21/16 7:50 AM

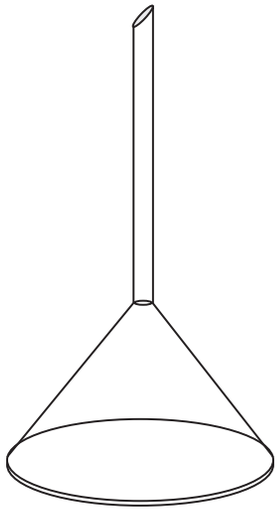
أدوات المختبـــــــــر



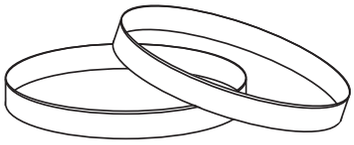
كؤوس زجاجية مدرّجة



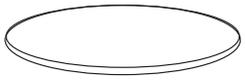
مخبار مدرج



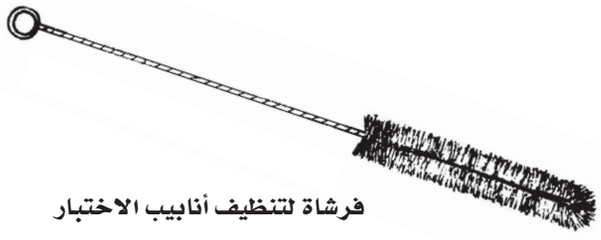
قِمع زجاجي



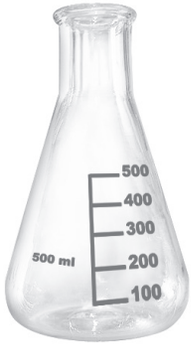
طبق بتري



زجاجة ساعة

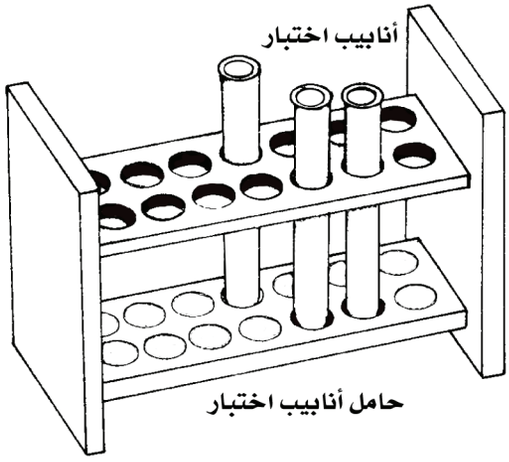


فرشاة لتنظيف أنابيب الاختبار

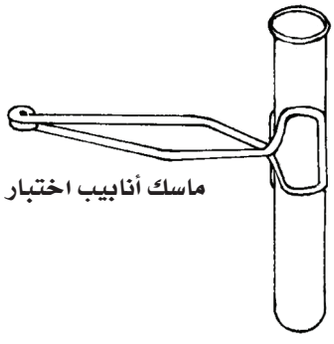


دورق مخروطي

أنابيب اختبار

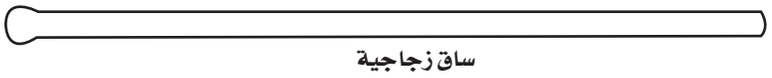


حامل أنابيب اختبار

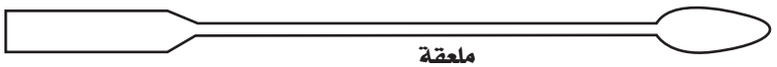


ماسك أنابيب اختبار

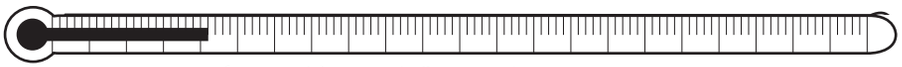
SA.CH10.WB2.indd 8 8/21/16 7:50 AM



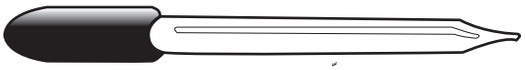
ساق زجاجية



ملعقة



مقياس درجة الحرارة (ثرمومتر)

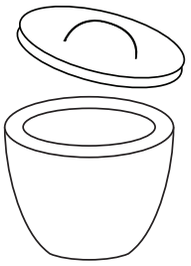


قطّارة

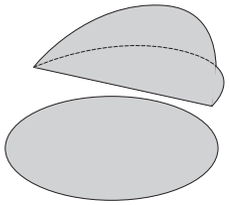
مثلث تسخين

سدادة مطاطية

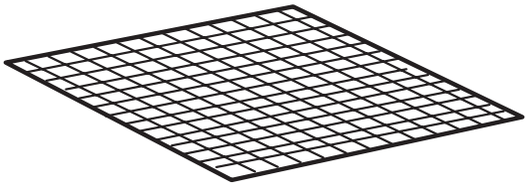
سدادة من الفلين



جفنة]

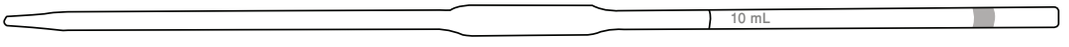


ورق ترشيح

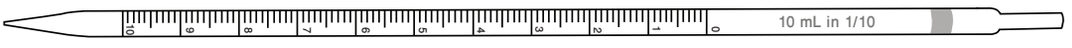


شبكة تسخين

سحاحة



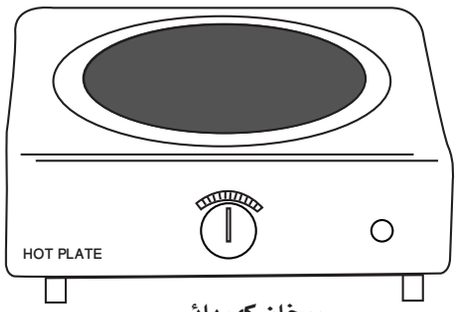
ماصة



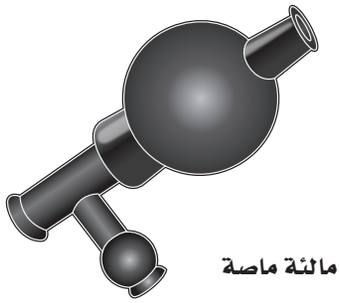
ماصة مدرجة

SA.CH10.WB2.indd 9 8/21/16 7:50 AM

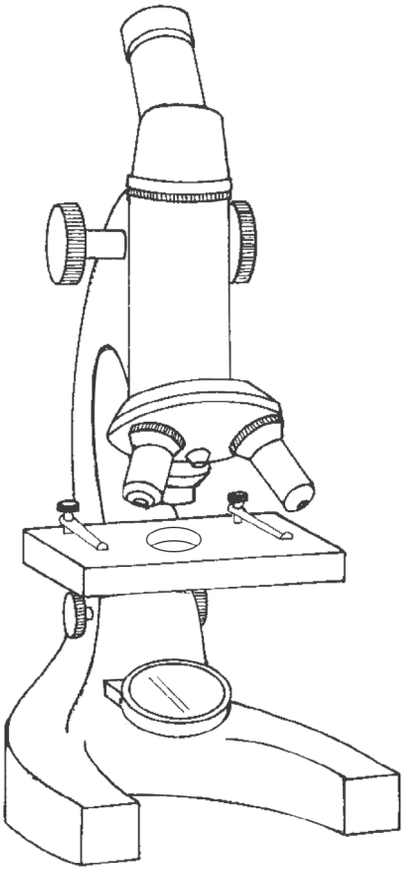
ميزان رقمي



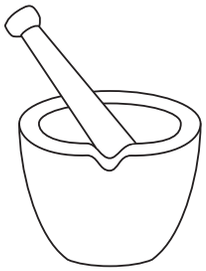
سخان كهربائي



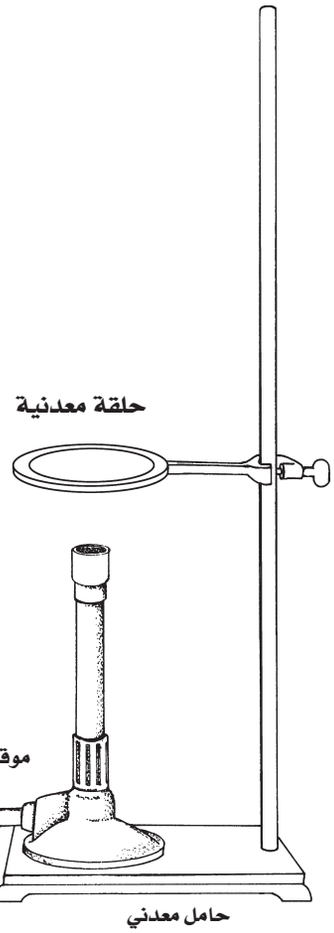
مالئة ماصة



مجهر ضوئي مركب



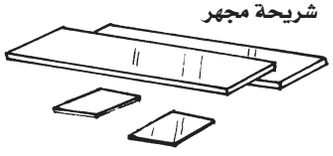
مدق (هاون)



حلقة معدنية

موقد بنزن

حامل معدني



شريحة مجهر

غطاء شريحة

SA.CH10.WB2.indd 10 8/21/16 7:50 AM

السلامة في المختبر

مختبر الكيمياء مكان للتجريب والتعلم. لذا عليك أن تتحمل مسؤولية سلامتك الشخصية وسلامة من يعملون بالقرب منك. الحوادث عادة يسببها الإهمال، إلا أنه يمكنك أن تساعد على منعها بالاتباع الدقيق للتعليمات المتضمنة في هذا الدليل، بالإضافة إلى تعليمات معلمك. وفيما يلي بعض قواعد السلامة التي تساعدك على حماية نفسك والآخرين من التعرض للإصابات في المختبر.

1. مختبر الكيمياء مكان للعمل، فلا تقم بأي نشاطات دون إذن معلمك. ولا تعمل أبدًا بمفردك في المختبر، بل اعمل فقط عندما يكون معلمك موجودًا.
2. ادرس التجربة قبل مجيئك إلى المختبر. وإذا كان لديك شك في أي من خطوات التجربة فاطلب المساعدة إلى معلمك.
3. يجب لبس النظارة الواقية، وارتداء معطف المختبر في أي وقت تعمل فيه في المختبر. كما يجب ارتداء القفازين كل مرة تستعمل فيها المواد الكيميائية؛ لأنها تسبب التهيج، وقد يمتصها الجلد.
4. يحظر وضع عدسات لاصقة في المختبر، حتى لو كنت تلبس نظارة واقية؛ فالعدسات تمتص الأبخرة، ويصعب إزالتها في الحالات الطارئة.
5. يجب ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتجنب اشتعاله.
6. تجنبي لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة، فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها قد تشتبك بالأدوات المختبرية، وكذلك الحلي.
7. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تمامًا؛ فالأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
8. اعرف مكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولي، واعرف أيضا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوافرة.
9. أخبر معلمك فورًا عن أي حادث، أو إصابة، أو خطأ في العمل، أو تلف أداة.
10. تعامل مع المواد الكيميائية بحذر، وتفحص بطاقات المعلومات التي على العبوات قبل أخذ أي كميات منها، واقرأها ثلاث مرات: قبل حمل العبوة، وفي أثناء حملها، وإعادتها.
11. لا ترجع المواد الكيميائية الفائضة إلى عبواتها الأصلية.
12. لا تأخذ عبوات المواد الكيميائية إلى مكان عملك إلا إذا طلب إليك ذلك، واستعمل أنابيب اختبار، أو أوراقًا، أو كؤوسًا للحصول على ما يلزمك منها. خذ كميات قليلة فقط؛ لأن الحصول على كمية إضافية أسهل من التخلص من الفائض.
13. لا تدخل القطّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرة. بل اسكب قليلاً منها في كأس.
14. لا تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.
15. يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر.
16. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.
17. إذا لامسَت مادة كيميائية عينيك أو جلدك فاغسلها مباشرة بكميات كبيرة من الماء، وأخبر معلمك فورًا بطبيعة المادة.

SA.CH10.WB2.indd 11 8/21/16 7:50 AM

18. احفـظ المـواد القابلـة للاشـتعال بعيدًا عـن اللهب (الكحول والأسيتون مادتان سريعتا الاشتعال).

19. لا تتعامل مع الغازات السامة والقابلة للاحتراق إلا تحت إشـراف معلمك. واسـتعمل مثل هذه المـوادداخـل خزانـة الغـازات.

20. عنـد تسـخين مادة في أنبـوب اختبار كن حـذرًا، فلا توجِّـه فوهـة الأنبـوب تجـاه جسـمك أو تجـاه أي شخص آخر، ولا تنظر أبدًا في فوهة الأنبوب.

21. توخَّ الحذر، واسـتعمل أدوات مناسبة عند الإمساك بالزجـاج والأجهـزة السـاخنة. الزجاج السـاخن لا يختلف في مظهره عن الزجاج البارد.

22. تخلـص من الزجاج المكسـور، والمـواد الكيميائية غيـر المسـتعملة، ونواتـج التفاعلات كمـا يوجهك معلمك.

23. تعرَّف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، وأضف دائمًا الحمض ببطء إلى الماء.

24. حافظ على كفـة الميزان نظيفة، ولا تضع أبدًا المواد الكيميائية في كفة الميزان مباشرة.

25. لا تسـخن المخابيـر المدرجـة أو السـحاحات أو الماصات باستعمال اللهب.

26. بعـد أن تكمل التجربة نظِّـف الأدوات، وأعدها إلى أماكنهـا، ونظِّـف مـكان العمـل، وتأكد مـن إغلاق مصادر الغاز والماء، واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.

SA.CH10.WB2.indd 12 8/21/16 7:50 AM

رموز السلامة في المختبر

رموز السلامة	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، الأسيتون، 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، سلك المواعين، 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 ابتُلعت 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 ، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استخدام 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.

SA.CH10.WB2.indd 13 8/21/16 7:50 AM

بطاقة السلامة في المختبر

الاسـم : .....

التاريخ : .....

نـــوع التجربة : تجربة استهلالية، تجربة، مختبر الكيمياء.

عنوان التجربة : .....

اقرأ التجربة كاملة، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

1. ما الهدف من هذا الاسـتقصاء؟

.....

.....

.....

2. هل ستعمل مع زميل أو في مجموعة؟

3. هل خطوات العمل من تصميمك الخاص؟ نعم، لا

4. صف إجراءات السلامة، والتحذيرات الإضافية التي يجب أن تتبعها خلال تنفيذك الاستقصاء.

.....

.....

.....

5. هل لديك مشـاكل في فهم خطوات العمل أو رموز السـلامة في المختبر؟ وضح ذلك.

.....

.....

.....

SA.CH10.WB2.indd 14 8/21/16 7:50 AM

تجربة 1.1 التقنيات المختبرية والسلامة في المختبر

Laboratory Techniques and Lab Safety

للتجربـة أهميـة كبيـرة في تطـور العلوم الطبيعيـة، ومنها علم الكيميـاء. وهي تسـتخدم أيضًا في عرض مبـادئ الكيمياء للطلاب، وتوضيح هذه المبادئ.

ويعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم واكتساب المهارات؛ فهو لا يمكنك فقط من تنفيذ التجارب المصممة من قبل؛ بل ينمي ميول البحث والاستقصاء والعمل الجماعي.

ونظرًا لأهمية إجراء التجارب، وخطورة بعض المواد المستعملة في المختبر فإن العمل داخل المختبر يحتاج إلى سلوك أكثر انضباطًا، واتباع قواعد السـلامة التي سـبق تلخيصها، وكذلك اتباع التعليمات الأخرى التي يزودك بها معلمك قبل القيام بأي تجربة. ولا بأس أن تسأل معلمك عن أي خطوة من خطوات التجربة قبل قيامك بها.

ستطبق في هذه التجربة بعض التقنيات المستعملة في المختبر، وتعليمات السلامة المتعلقة بالعمل في المختبر والتجربة، كما تقيس كتل مواد صلبة مختلفة، وتقيس حجم سائل، وتفصل مخاليط مواد كيميائية.

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات			
كيف يمكن قياس كتلة جسم ما؟	• **تقيس** كتلة مادة صلبة.	رمل	ميزان	ورق ترشيح	
		ملح طعام	حامل حلقة	ورق وزن	
كيف يمكن قياس حجم سائل ما؟	• **تقيس** حجمًا من الماء.	ماء مقطّر	حلقة	قارورة ماء (غسل)	
		مخبار مدرّج 100 mL	قمع زجاجي	زجاجة ساعة	
كيف يمكن فصل مكوّنات مخلوط ما؟	• **تفصل** مكوّنات مخلوط بالترشيح.	كأسان 250 mL	ملعقتان		
		كأسان 50 mL	ساق زجاجية		

احتياطات السلامة

- **يجب اتباع خطوات التخلص من المواد.**
- **البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.**
- **لا تأكل أو تتذوق أي مادة كيميائية أبدًا.**
- **اغسل يديك بالماء والصابون بعد انتهاء التجربة.**

SA.CH10.WB2.indd 15 8/21/16 7:50 AM

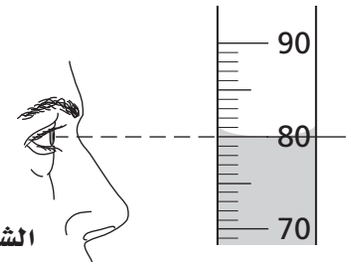
ما قبل التجربة

1. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالعمل منفردًا في المختبر؟
2. ما قاعدة السلامة المتعلقة بالتعامل مع المواد الكيميائية الفائضة؟
3. ماذا تفعل إذا سكبت مادة كيميائية؟
4. اقرأ التجربة كاملةً، ثم كوّن فرضية حول احتياطات السلامة التي تحتاج إليها للتعامل مع المواد الكيميائية والأدوات المستعملة في هذه التجربة، وسجلها في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.

خطوات العمل

1. مستخدمًا الملعقة، ضع كمية قليلة من ملح الطعام NaCl في كأس زجاجية سعتها 50 mL.
2. قس كتلة قطعة من الورق إلى أقرب 0.1 g، وسجلها في **جدول البيانات 1**.
3. أضف 5.0 g تقريبًا من ملح الطعام NaCl في الكأس إلى الورقة على الميزان، وسجل كتلة الورقة والملح معًا إلى أقرب 0.1 g في **جدول البيانات 1**.
4. انقل كمية الملح إلى كأس زجاجية سعة 250 mL، وتخلص من الملح الزائد في وعاء النفايات المناسب، كما يرشدك معلمك.
5. مستخدمًا الملعقة، ضع كمية قليلة من الرمل في كأس زجاجية ثانية سعة 50 mL. واتبع الأساليب التي نفَّذتها في الخطوتين 2 ، 3، وقس 5.0 g تقريبًا من الرمل، ثم أضف الرمل إلى الكأس سعة 250 mL التي تحتوي الملح.
6. قس 80 mL تقريبًا من الماء المقطر بالمخبار المدرج سعة 100 mL إلى أقرب 0.1 mL. وسجل حجم الماء في **جدول البيانات 1**.

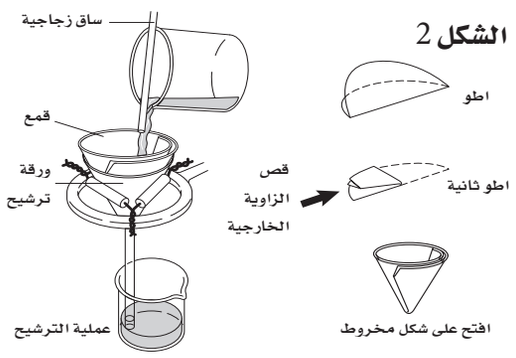
ملاحظة: يقاس الحجم بالنظر إلى أسفل تقعر سطح الماء في المخبار، كما هو مبين في **الشكل 1**.



الشكل 1

7. اسكب الماء في الكأس التي تحتوي ملح الطعام والرمل، وحرك الخليط جيدًا بالساق الزجاجية مدة دقيقة واحدة، وسجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.
8. ركب جهازًا كما هو مبين في **الشكل 2** مستعملاً حامل الحلقة لترشيح الخليط. واحرص أن تكون ساق القمع عند منتصف الكأس.
9. اطو ورقة ترشيح كما هو مبين في **الشكل 2**، وضعها في القمع.
10. ثبت الساق الزجاجية على فوهة الكأس بإصبعك في أثناء صبّ محتويات الكأس ببطء في قمع الترشيح؛ لتجنب تناثر السائل في أثناء الترشيح، كما هو مبين في **الشكل 2**. ثم اجمع السائل الذي يرشح في الكأس .
11. أمسك الكأس بشكل مائل واستعمل قارورة الماء في غسله ونقل أي جزء من الرمل بقي فيها إلى ورقة الترشيح، وسجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.
12. اترك ورقة الترشيح حتى تجف، ثم ارفعها بحذر عن القمع، وابسطها على زجاجة ساعة، وسجل ملاحظاتك في **جدول البيانات 2**.

الشكل 2



SA.CH10.WB2.indd 16 8/21/16 7:50 AM

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. تخلَّص من الفائض من أي مادة كيميائية في وعاء النفايات المخصص لها.
2. أعد الأدوات المختبرية جميعها إلى أماكنها.
3. نظِّف مكان عملك .

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
كتلة ملح الطعام (g) + كتلة الورقة (g)	
كتلة الورقة (g)	
كتلة ملح الطعام (g)	
كتلة الرمل + كتلة الورقة (g)	
كتلة الورقة (g)	
كتلة الرمل (g)	
حجم الماء (mL)	

- لحساب كتلة الملح، اطرح كتلة الورقة من كتلة (ملح الطعام + الورقة) .
- لحساب كتلة الرمل، اطرح كتلة الورقة من كتلة (الرمل + الورقة).

جدول البيانات 2	
الخطوة	الملاحظات
خطوة 7	
خطوة 11	
خطوة 12	

SA.CH10.WB2.indd 17 8/21/16 7:50 AM

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** لماذا لا تعاد المواد الكيميائية الفائضة إلى عبواتها الأصلية ؟

. . . . . .

. . . . . .

2. **المقارنة** ماذا تلاحظ على مخلوط الملح والرمل في الكأس قبل إضافة الماء وبعده ؟

. . . . . .

. . . . . .

3. **استخلاص النتائج** لماذا أخذت كمية قليلة من ملح الطعام أو الرمل ووضعتها في كأس زجاجية سعتها 50 mL قبل قياس الكمية المطلوبة منها بالميزان؟

. . . . . .

. . . . . .

4. **التفكير الناقد**

a. لماذا يجب تنظيف الزجاج المكسور فورًا إذا سقطت أداة زجاجية وانكسرت؟

. . . . . .

b. لماذا يجب إخبار المعلم فورًا، إذا سقطت إحدى قطع الزجاج وانكسرت ؟

. . . . . .

5. **التفكير الناقد** لماذا يعد ارتداء النظارات الواقية ومعطف المختبر ضروريًّا في أثناء إجراء التجارب في المختبر؟

. . . . . .

6. **تحليل الخطأ** ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

. . . . . .

. . . . . .

الكيمياء في واقع الحياة

1. لِماذا يمنع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر؟
2. لماذا يجب عليك دائمًا غسل يديك بعد الانتهاء من العمل في المختبر؟
3. لماذا يحظر عليك أن تعمل منفردًا في المختبر؟

SA.CH10.WB2.indd 18 8/21/16 7:50 AM

تجربة 1.2 الاستعمال الفعال لموقد بنزن

Effective Use of a Bunsen Burner

غالبًا ما تنتقل الطاقة على شكل حرارة في أثناء حدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية، وهذا الانتقال يمكن ملاحظته بقياس التغير في درجة الحرارة. في هذه التجربة ستختبر فاعلية استعمال موقد بنزن من خلال قياس الزمن اللازم لغليان كأس من الماء عند ارتفاعات مختلفة عن الموقد. ويجب أن تثبت العوامل الأخرى في أثناء ذلك، ومنها شدة اللهب وارتفاع شبكة التسخين. ولأن شدة اللهب لن تتغير فإن الحرارة التي يوفرها اللهب تكون ثابتة. إضافة إلى ذلك يلاحظ أن كمية معينة من الماء تحتاج دائمًا إلى الكمية نفسها من الطاقة لتغلي.

المشكلة

ما المسافة بين اللهب والكأس التي يكون عندها التسخين أكثر فاعلية ؟

الأهداف

- **تسخن** كأس ماء باستعمال موقد بنزن.
- **تقيس** مسافات بالمسطرة.
- **تقيس** درجة الحرارة بمقياس الحرارة.

المواد والأدوات

مخبار مدرج 100 mL
أربع كؤوس 250 mL
موقد بنزن
عيدان ثقاب
مقياس حرارة
حامل حلقة
حلقة معدنية
شبكة تسخين
مسطرة
ساعة إيقاف
ماسك كؤوس أو قفازات حرارية
لبّادة حرارية
ماء مقطّر

احتياطات السلامة

- **البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.**
- **لا تأكل أو تتذوق أي مادة كيميائية ابدًا.**
- **افترض دائمًا أن الأدوات الزجاجية ساخنة، وارتد القفازين عند الإمساك بها.**
- **الماء الساخن جدًّا يحرق الجلد.**

ما قبل التجربة

1. ما الثوابت في هذه التجربة؟
2. ما المتغيرات في هذه التجربة؟
3. ما القياس الذي يمثل المتغير التابع في هذه التجربة؟
4. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوِّن فرضية حول الارتفاع الأكثر فاعلية للتسخين فوق الموقد. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.

خطوات العمل

1. أحضر أربعة كؤوس زجاجية سعة 250 mL، ورقمها من 1 إلى 4.
2. خذ 100 mL من الماء المقطّر بالمخبار المدرّج وضعها في الكأس 1، وقس درجة حرارة الماء وسجلها في **جدول البيانات 1**.

SA.CH10.WB2.indd 19 8/21/16 7:50 AM

3. كرّر الخطوة 2 للكؤوس الثلاث الأخرى.

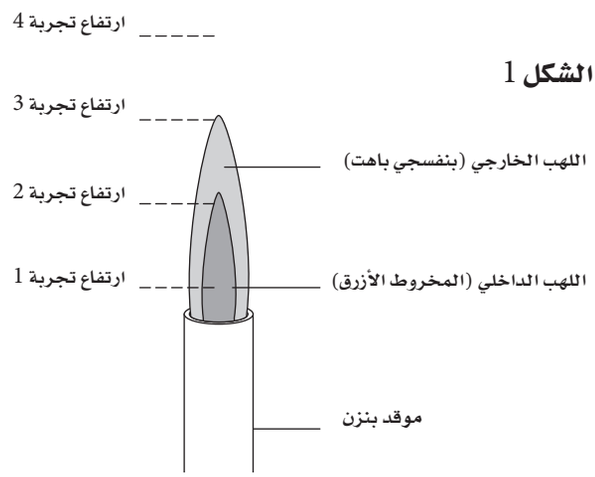
4. ركّب حامل الحلقة، وضع عليه شبكة تسخين.

5. صل الموقد بمصدر الغاز بأنبوب مطاطي آمن.

تحذير: تأكد من عدم وجود أي تشققات أو ثقوب في الأنبوب.

6. افتح مجرى الغاز، وأشعل الموقد بتقريب عود ثقاب إلى فوهته.

الشكل 1



7. اضبط تدفق الغاز والأكسجين، بحيث تظهر الشعلة زرقاء وبداخلها مخروط ذو لون مائل إلى الزرقة.

توجيه:

- الشعلة الصفراء تعني الحاجه إلى أكسجين أكثر.
- اسمع توجيهات معلمك حول كيفية إشعال الموقد.

8. بعد الانتهاء من ضبط الشعلة انقل الموقد إلى حامل الحلقة. وعدّل ارتفاع شبكة التسخين بحيث تكون في منتصف المخروط الداخلي للشعله تقريبًا. ارجع إلى **الشكل 1**، ارتفاع تجربة 1، قدّر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين بواسطة مسطرة، وسجل هذه المسافة في **جدول البيانات 2**، فتكون هذه هي المسافة الابتدائية. ثم أطفئ اللهب.

9. ضع الكأس رقم 1 على شبكة التسخين، ثم أشعل الموقد، وقس الزمن (s) الذي يبدأ الماء عنده في الغليان. وسجله في **جدول البيانات 2**.

10. أطفئ الموقد، وأنزل الكأس الساخنة باستعمال ماسك أو قفازات حرارية عن شبكة التسخين، وضعها على لبادة حرارية على طاولة المختبر.

11. أشعل الموقد مرة أخرى، وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث تكون عند مستوى قمة المخروط الداخلي الأزرق للشعلة. ارجع إلى **الشكل 1**، ارتفاع التجربة 2، قدّر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين بواسطة مسطرة، وسجلها في **جدول البيانات 2**. ثم أطفئ اللهب.

12. أعد الخطوتين 9 ، 10 مستعملاً الكأس رقم 2.

13. أشعل الموقد، وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث تكون أعلى من قمة المخروط الأزرق بمسافة تساوي ارتفاعها عند ارتفاع تجربة 1. ارجع إلى **الشكل 1**، ارتفاع تجربة 3، إذا كان الارتفاع في التجربة 1 يساوي 3 cm وقمة المخروط الأزرق الداخلي 6 cm، فإن الارتفاع الآن يجب أن يكون 9 cm. قدّر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين باستعمال مسطرة، وسجلها في **جدول البيانات 1**. ثم أطفئ اللهب.

14. أعد الخطوتين 9 ، 10 مستعملاً الكأس رقم 3.

15. أشعل الموقد وعدّل ارتفاع شبكة التسخين، بحيث يزداد مسافة تساوي المسافة التي زادها في المرة السابقة. ارجع إلى **الشكل 1**، ارتفاع التجربة 4، فإذا كانت الزيادة في الارتفاع 3 cm في المرة السابقة، تكون 3 cm أيضًا هذه المرة. قدر المسافة بين فوهة الموقد وشبكة التسخين باستعمال مسطرة، وسجلها في **جدول البيانات 2**. ثم إطفئ اللهب.

16. أعد الخطوتين 9 ، 10 مستعملاً الكأس رقم 4.

17. دع الكؤوس تبرد ثم فرّغها من الماء في الحوض، وجفّفها.

SA.CH10.WB2.indd 20 8/21/16 7:50 AM

الفرضية

.....

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. نظّف الأدوات الزجاجية كلها وجففها.
2. أعد الأدوات المختبرية إلى أماكنها .
3. نظف مكان عملك.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
الكأس	درجة الحرارة الابتدائية للماء
1	
2	
3	
4	

جدول البيانات 2		
الارتفاع	ارتفاع شبكة التسخين فوق الموقد (cm)	زمن الغليان (s)
1		
2		
3		
4		

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة والاستنتاج** لماذا كنت تطفئ الموقد بين تجربة وأخرى؟

. . . . . .

. . . . . .

2. **التفكير الناقد** لماذا يُعد ارتفاع شبكة التسخين متغيرًا مستقلاً؟

. . . . . .

. . . . . .

3. **التفكير الناقد** لماذا يُعد الزمن اللازم لغليان الماء متغيرًا تابعًا؟

. . . . . .

. . . . . .

4. **المقارنة** ما الفروق التي لاحظتها بين نتائج التجارب الأربع؟

. . . . . .

. . . . . .

SA.CH10.WB2.indd 21 8/21/16 7:50 AM

5. **استخلاص النتائج** لماذا استغرق غليان الماء وقتًا أقل عندما كانت شبكة التسخين على قمة المخروط الداخلي الأزرق للشعلة؟

. . . . . .

. . . . . .

6. **التفكير الناقد** لماذا كان استعمال ماسك كؤوس أو قفازات حرارية لنقل كأس الماء بعد إجراء التجربة مهمًّا، ولم يكن ذلك مهمًّا قبل العمل؟

. . . . . .

. . . . . .

7. **تحليل الخطأ** ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

. . . . . .

. . . . . .

الكيمياء في واقع الحياة

1. افترض أنك أردت أن تقيس الحرارة الناتجة عن شعلة موقد بنزن. فلماذا تُعد فكرة وضع مستودع مقياس الحرارة داخل الشعلة أمرًا غير صحيح؟
2. لماذا تفحصت أنبوب توصيل الغاز وتأكدت من عدم وجود شقوق أو ثقوب فيه؟

SA.CH10.WB2.indd 22 8/21/16 7:50 AM

تجربة 2.1 كثافة الخشب

The Density of Wood

يرجع الاستعمال الواسع للخشب إلى بعض خواصه الفيزيائية، كالقوة والقابلية للانضغاط والقساوة والكثافة واللون. يصنّف الكيميائيون الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد إلى خواص مميزة وغير مميزة. والخواص الكيميائية جميعها مميزة، أما الخواص الفيزيائية فقد تكون مميزة أو غير مميزة. فالكثافة خاصية فيزيائية مميزة مهمة تستعمل غالبًا في تحديد نوع المادة. فإذا قِسْت كثافة قطعة من الخشب تستطيع أن تحدد نوع الخشب الذي أخذت منه.

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
إذا قسنا كتل قطع خشبية وحجومها فهل نستطيع تحديد نوع الخشب؟	• **تقيس** حجوم وكتل عدة قطع من الخشب. • **تحسب** كثافة قطع الخشب. • **ترسم** أشكالاً بيانية لقيم الكتلة مقابل الحجم لتوضيح العلاقة الرياضية بينهما.	عينات من أنواع مختلفة من الأخشاب المتوافرة في الأسواق المحلية. ميزان مسطرة مترية

احتياطات السلامة

- **البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.**
- **انتبه؛ فقد تنكسر القطع الخشبية في أثناء العمل.**

ما قبل التجربة

1. قارن بين الخواص المميزة وغير المميزة.
2. أعطِ مثالين على كل من الخواص المميزة وغير المميزة.
3. اقرأ التجربة كاملةً، ثم كوّن فرضية عما تتوقعه إذا كانت كثافات قطع مختلفة الحجم من أحد أنواع الخشب تختلف أم لا. فسر إجابتك. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.
4. راجع معادلات حساب:

a. حجم متوازي المستطيلات.

b. الكثافة.

c. ميل الخط المستقيم.

خطوات العمل

1. أحضر ثلاث قطع من نوع واحد من الخشب ذات أبعاد مختلفة ورقمها (1a ، 2a ، 3a).
2. اختر إحدى القطع، وقس أبعادها بحرص إلى أقرب 0.01 cm، وكتلتها إلى أقرب 0.01 g، وسجل قياساتك في **جدول البيانات 1**.
3. أعد الخطوتين 1، 2 مستعملاً القطعتين الأخريين، وسجل المعلومات في **جدول البيانات 1**.

SA.CH10.WB2.indd 23 8/21/16 7:50 AM

الفرضية

.....

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. أعد القطع الخشبية جميعها إلى مكانها.

2. حافظ على نظافة الميزان والمنطقة من حوله.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1

رمز العينة	الملاحظات	الطول (cm)	الارتفاع (cm)	العرض (cm)	الحجم (cm^3)	الكتلة (g)	الكثافة (g/cm^3)	متوسط الكثافة (g/cm^3)

1. احسب كثافة كل قطعة، ثم متوسط كثافة القطع الثلاث.

2. استعن بجدول كثافات أنواع الخشب أدناه أو أي مصدر معرفة، وحدد إلى أيها تنتمي عينتك؟ يجب أن تُبنى إجابتك على كل من متوسط الكثافة المحسوب وملاحظاتك النوعية عن العينة. فمثلاً: أي أنواع الخشب تنبعث منه رائحة مميزة، أو ذو لون مائل إلى البياض، أو مائل إلى السواد، أو مائل إلى اللون البني؟

نوع الخشب	الكثافة (g/cm^3)
الصنوبر	0.3 – 0.6
البلوط	0.6 – 0.9

. .....

. .....

3. صنف خواص الخشب التالية بوصفها مميزة أوغير مميزة:

a– اللون b– الرائحة c– الكتلة d– الحجم e– الكثافة. علّل تصنيفك.

. .....

. .....

SA.CH10.WB2.indd 24 8/21/16 7:50 AM

التحليل والاستنتاج

1. **الرسم البياني** ارسم شكلا بيانيًّا يوضح العلاقة بين الحجم والكتلة للقطع الخشبية.
2. **استعمال الأرقام** ارسم خطًّا مستقيمًا يمر بالنقاط الممثلة بيانيًّا قدر الإمكان (أفضل خط مستقيم)، أوجدْ ميل هذا الخط. ما وحدة الميل؟ قيمة الميل مشابهة لقيمة حسبتها من قبل. ما هذه القيمة؟

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. **استخلاص النتائج** ميل الخط المستقيم ثابت، فإذا حسبته عند أي نقطة على الخط تحصل على القيمة نفسها. وفي هذه التجربة تجد أن الميل يساوي حاصل قسمة التغير في الكتلة على التغير في الحجم. بناءً على هذه النتيجة، هل الكثافة خاصية مميزة أو غير مميزة؟ ولماذا؟

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. **تحليل الخطأ** ناقش معلمك فيما إذا كنت قد عرفت نوع الخشب الذي أُخذت منه القطع بشكل صحيح أو لا. وقارن متوسط الكثافة الذي حسبته للعينات الثلاث بقيمة الكثافة المعطاة في الجدول، أو من المعلم، واحسب الخطأ النسبي، ثم اذكر مصدرين على الأقل من مصادر الخطأ في هذه التجربة.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

الكيمياء في واقع الحياة

1. توجد كثافات المواد على شكل مدى، وليس على شكل قيم محددة بالنسبة لأنواع الخشب المختلفة. فسر اختلاف قيم الكثافة قليلاً لعينات النوع الواحد من الخشب باختلاف الظروف البيئية، وكمية المطر.
2. تصنف أنواع الخشب المختلفة عمومًا إلى خشب لين مثل المأخوذ من أشجار الصنوبر، وخشب صلب كالمأخوذ من أشجار غير دائمة الخضرة. ابحث في كثافات بعض الأنواع من الأخشاب، وبين ما إذا كان هناك علاقة بين صلابة الخشب وكثافته.
3. للخشب عدة خواص نوعية. ومن هذه الخواص القساوة، وهي مقياس لقوة مقاومة الخشب للضغط المفاجئ والمتكرر. ويعد الرنين والمرونة من خواصه أيضًا. هل تُعدُّ هذه الخواص مميزة أم غير مميزة؟ ولماذا؟

SA.CH10.WB2.indd 25 8/21/16 7:50 AM

تجربة 2.2 خواص الماء

Properties of Water

لا يتوافر الماء السائل بسهولة في هذا الكون. فقد وجد العلماء جليدًا صلبًا في أماكن مختلفة مثل المريخ. كذلك وجدوا بخار الماء في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة، ولكن لم يعثروا على الماء السائل في مكان آخر غير الأرض. فالماء هو المادة الطبيعية الوحيدة التي توجد في حالاتها الثلاث (الصلبة، والسائلة، والغازية) في درجات الحرارة العادية. وبتفحص بعض خواص الماء تكتشف أن الماء سائل متميز عن غيره من السوائل .

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
ما الذي يميز هذه الخواص الثلاث للماء: درجة الغليان، والحرارة النوعية، وتغير كثافته بتغير الحالة؟	• **ترسم** بيانيًّا درجة الغليان التقديرية للماء. • **تسجل** بيانات عن درجات الحرارة في أزمنة مختلفة وترسمها بيانيًّا. • **تفسر** العلاقة بين درجات الحرارة والزمن. • **تقارن** السعة الحرارية لكل من الماء والرمل. • **تحسب** كثافة كل من الماء والجليد وتقارن بينهما.	كأسان زجاجيتان (400 mL) حامل حلقة وماسك شبكة تسخين موقد بنزن رمل مقياس حرارة (ثرمومتر) ساعة إيقاف ميزان حساس مخبار مدرج 50 mL ورقة رسم بياني ماء

احتياطات السلامة

- **البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.**
- **اربط الشعر الطويل للخلف ولا تلبس الملابس الفضفاضة في أثناء العمل في المختبر.**
- **بعض الأشياء لا يتغير مظهرها بعد تسخينها. كن حذرًا من الرمل والماء بعد تسخينهما.**

ما قبل التجربة

1. ادرس الخواص الآتية للماء، وصنفها إلى كيميائية أو فيزيائية: مذيب عام، له درجة غليان عالية، يمتاز بحرارة نوعية عالية، كثافته 1g /mL تقريبًا، حموضته متعادلة (PH=7)، لا لون له، لا رائحة له.

2. صف الرابطة الهيدروجينية، ودرجة الغليان.

3. عرف المصطلحات التالية:

a- درجة الحرارة

b- الحرارة

c- الحرارة النوعية

4. راجع معادلة حساب الكثافة.

SA.CH10.WB2.indd 26 8/21/16 7:50 AM

5. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن كثافة الجليد، وبين ما إذا كانت أكبر من كثافة الماء أو أقل. سجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك.

الجزء (A): درجة الغليان

خطوات العمل

انظر إلى الجدول أدناه، والذي يقارن بين درجات غليان هيدريدات (مركبات تحتوي على الهيدروجين) الكربون من المجموعة الرابعة عشرة والأكسجين من المجموعة السادسة عشرة. لاحظ أن درجة غليان الماء غير موجودة. ارسم رسمًا بيانيًّا يبين تغير درجة غليان هذه المركّبات بتغير كتلها المولية.

هيدريدات المجموعة الرابعة عشرة		هيدريدات المجموعة السادسة عشرة	
المركّب	درجة الغليان (^{o}C)	المركّب	درجة الغليان (^{o}C)
CH_4	-164	H_2O	توقع
SiH_4	-112	H_2S	-61
GeH_4	-90	H_2Se	-41
SnH_4	-52	H_2Te	-2

البيانات والملاحظات

اعتمادًا على البيانات الموجودة في الجدول توقع درجة غليان الماء، ومثلها على الرسم البياني.

التحليل والاستنتاج

1. **تفسير البيانات** اعتمد على الرسم البياني الذي رسمته، ماذا تتوقع أن تكون درجة غليان الماء؟ كم تختلف الدرجة المتوقعة عن درجة الغليان الحقيقية للماء؟

. . . . . .

. . . . . .

2. **عمل الرسوم البيانية واستعمالها** بناءً على توقعاتك لدرجة غليان الماء، ما حالة الماء (صلبة أم سائلة أم غازية) عند درجة حرارة الغرفة ($25^{o}C$) إن لم تكن هناك روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء؟

. . . . . .

. . . . . .

3. **استخلاص النتائج** بماذا تخبرك هذه التجربة عن قوة الرابطة الهيدروجينية؟

. . . . . .

. . . . . .

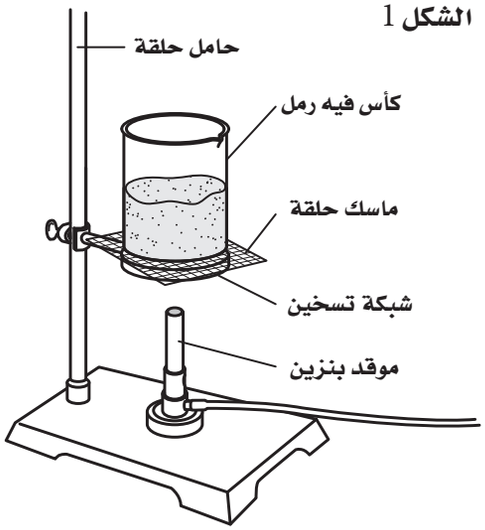
SA.CH10.WB2.indd 27 8/21/16 7:50 AM

الجزء (B): الحرارة النوعية

خطوات العمل

1. ضع 300 g ماء في كأس سعتها 400 mL، و 300 g رمل في كأس أخرى مماثلة.
2. ضع مقياس الحرارة في الرمل، واتركه دقيقة تقريبًا لتوازن درجة حرارته بدرجة حرارة الرمل. وسجل درجة الحرارة في **جدول البيانات 1**، ثم أبعد مقياس الحرارة.
3. ركِّب جهازًا في أثناء انتظارك اتزان درجة الحرارة كما هو مبين في **الشكل 1**.
4. أشعل موقد بنزن وعدّل شعلته بحيث تكون متوسطة الحرارة (الشعلة مخروط أزرق اللون).
5. ضع الموقد تحت الرمل، وابدأ حساب الوقت.
6. سخِّن الرمل مدة دقيقة، ثم أطفئ الموقد وأدخل مقياس الحرارة فورًا في الرمل، بحيث ينغمر مستودعه فيه. انتظر حتى تصل درجة الحرارة أقصى حد لها، ثم سجل هذه الدرجة على أنها "درجة الحرارة بعد التسخين لمدة دقيقة" في **جدول البيانات 1**.
7. بعد تسجيل درجة الحرارة، ابدأ فورًا حساب الزمن وتسجيل درجة الحرارة كل 30 ثانية لمدة 120 دقيقة.
8. ضع كأس الرمل جانبًا.
9. ضع مقياس الحرارة في الماء واتركه دقيقةً تقريبًا لتوازن درجة حرارته بدرجة حرارة الماء وسجل درجة الحرارة في **جدول البيانات1**، ثم أبعد مقياس الحرارة.
10. أشعل موقد بنزن، دون أن تقوم بأي عملية ضبط له، على أن يكون اللهب مماثلاً تمامًا لما كان عليه الوضع مع كأس الرمل.

الشكل 1



11. ضع الموقد تحت الماء وابدأ حساب الزمن. كرر الخطوات 8–5 مستخدمًا كأس الماء.

التنظيف والتخلص من النفايات

1. لا تسمح للرمل بالدخول إلى مياه الصرف الصحي.
2. أعد الرمل الساخن بحذر إلى الوعاء الخاص به.

SA.CH10.WB2.indd 28 8/21/16 7:50 AM

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1		
	درجة حرارة الرمل (^{o}C)	**درجة حرارة الماء** (^{o}C)
درجة الحرارة الابتدائية		
بعد التسخين مدة دقيقة		
أطفئ الموقد		
بعد التبريد مدة 30 S		
بعد التبريد مدة 60 S		
بعد التبريد مدة 90 S		
بعد التبريد مدة 120 S		

1. استعمل ورقة الرسم البياني لعمل رسم بياني يمثل درجة الحرارة مقابل الزمن بعد عملية التبريد. تأكد أنك وضعت المتغير التابع على محور السينات. يجب أن تحصل على أربع نقاط لكل من الرمل والماء. يُسمى هذا الرسم منحنى التبريد.

.....

.....

2. **أي المادتين**: الرمل أم الماء احتاج إلى حرارة أقل لرفع درجة حرارته؟

.....

3. **أي المادتين**: الرمل أم الماء فقد حرارته بسرعة أكبر؟

.....

.....

التحليل والاستنتاج

1. **تفسير البيانات** ناقش الفروق بين منحنيي التبريد للرمل والماء، واشرح أهميتها.

.....

.....

2. **تطبيق المفاهيم** للماء- مقارنة بكل المواد المعروفة- أعلى حرارة نوعية. في ضوء ذلك فسِّر لماذا يستعمل الماء مبردًا في السيارات؟

.....

.....

SA.CH10.WB2.indd 29 8/21/16 7:50 AM

الجزء (C): الكثافة

خطوات العمل

1. قس كتلة مخبار مدرّج نظيف سعة 50 mL.
2. صبّ 49 mL بدقة من ماء الحنفية في المخبار المدرج.
3. سجل كتلة المخبار المدرج والماء معًا في **جدول البيانات رقم 2**.
4. ضع المخبار المدرج في مجمد الثلاجة (الفريزر) إلى اليوم التالي.
5. في اليوم التالي سجل كتلة الجليد وحجمه عند إخراجه من المجمد.
6. احسب كثافة كل من الماء والجليد.

الفرضية

.....

.....

.....

التنظيف والتخلص من النفايات

1. نظّف الأدوات الزجاجية كلها وجففها.
2. أعد الأدوات المختبرية إلى أماكنها .
3. نظف مكان عملك.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 2	
كتلة المخبار المدرّج	
كتلة (المخبار + الماء)	
كتلة الماء	
حجم الماء	
كثافة الماء	
كتلة (المخبار + الجليد)	
كتلة الجليد	
حجم الجليد	
كثافة الجليد	

التحليل والاستنتاج

1. **تعرّف السبب والنتيجة** إذا بقيت كتلتا الماء والجليد ثابتتين، بينما تغير الحجم، فسِّر كيف يؤثر ذلك في الكثافة؟

. .....

. .....

2. **تحليل الخطأ** هل دعمت النتائج فرضيتك؟ فسر ذلك. ما الذي يمكن عمله لتحسين دقة قياساتك وصحتها؟

. .....

. .....

الكيمياء في واقع الحياة

1. نبات العنب لا يتحمل الطقس الحار جدًّا أو البارد جدًّا. ويزرع العنب عادة بجانب أماكن فيها مياه كالأنهار والبحيرات. لماذا تعتقد أنه يزرع بجانب الماء؟
2. الرطوبة ودرجات الحرارة المتغيرة هما العاملان الرئيسان في تكوين الحفر في الطرق. فسر كيف تتسبب إحدى خواص الماء في إتلاف شديد للطرق؟

SA.CH10.WB2.indd 30 8/21/16 7:50 AM

تجربة 3.1 تجربة رذرفورد

RutherFord 's Experiment

قام رذرفورد وفريق بحثه بتسليط أشعة من جسيمات ألفا على صفيحة من الذهب، فوجدوا أن معظم جسيمات ألفا مرّت من الصفيحة دون انحراف أو مع انحراف قليل، ونسبة قليلة منها انحرفت بزاوية كبيرة، وارتدّ عدد قليل جدًا منها في اتجاه المصدر. وفي ضوء ذلك استنتج رذرفورد أنّ الذرة تتكون غالبًا من فراغ فيه جسيمات لها نفس شحنة الأشعة، وتوجد أيضًا جسيمات لها شحنة مختلفة عن شحنة الأشعة.

اقترح رذرفورد نموذجًا جديدًا لتركيب الذرة يشير إلى أن الذرة تتكون من نواة صغيرة جدًّا بالنسبة إلى حجم الذرة، وكتلتها كبيرة، وموجبة الشحنة. وتحاط النواة بإلكترونات صغيرة الحجم والكتلة؛ حيث إنه عند حساب كتلة الذرة يمكن إهمال كتلة الإلكترونات، ولكن لا يمكن إهمال شحنتها السالبة التي تعادل شحنة النواة الموجبة .

المشكلة	الأهداف	المواد والأدوات
ماذا يحدث لجسيمات ألفا عندما تصطدم بصفيحة فلزية؟	**تلاحظ** تكون بعض النقاط المبعثرة على الحائط. **توضح** ما توصل إليه رذرفورد.	مؤشر ليزر (يفضل أخضر أو أحمر) شفافية (شريحة) إطار صورة عدد 2 حامل معدني مع ماسك عدد 3 مقص لاصق

احتياطات السلامة

- **البس النظارة الواقية، وارتد معطف المختبر والقفازين دائمًا.**
- **تعد مؤشرات الليزر مصدرًا خطرًا على الأعين.**

ما قبل التجربة

1. كيف استنتج رذرفورد أن نموذج طومسون خطأ؟
2. كيف فسَّر رذرفورد انحراف بعض جسيمات ألفا بزوايا صغيرة؟
3. اقرأ التجربة كاملة، ثم كوّن فرضية عن سبب مرور معظم جسيمات ألفا من صفيحة الذهب من دون انحراف أو مع انحراف قليل. وسجل فرضيتك في المكان المخصص لذلك في الصفحة التالية.

SA.CH10.WB2.indd 31 8/21/16 7:50 AM

خطوات العمل

1. ثبَّت الشفافية داخل أحد الإطارين، ودع الإطار الآخر فارغًا.
2. ثبت الإطار الفارغ على حامل فوق سطح الطاولة، ومؤشر الليزر بماسك الأنابيب، بحيث يقابله تمامًا.
3. شغِّل مؤشر الليزر بحيث ينفذ الضوء من الإطار الفارغ ليصطدم بالحائط الذي خلفه (أو ضع لوحة من الكرتون)، وسجل ملاحظاتك.
4. أعد الخطوتين 2 و 3 مستخدمًا الإطار الذي ثبّتت داخله الشفافية بدلاً من الإطار الفارغ. ثم سجل ملاحظاتك.

التنظيف والتخلص من النفايات

1. أعد أدوات المختبر إلى أماكنها.
2. نظّف مكان عملك جيدًا.

الفرضية

.....

.....

التحليل والإستنتاج

1. **المقارنة** ما الذي يمثله شعاع الليزر من تجربة رذرفورد؟

.....

2. **المقارنة** ما الذي تمثله الشفافية داخل الإطار من تجربة رذرفورد؟

.....

3. **الملاحظة والاستنتاج** فسّر ظهور النقاط المبعثرة عند مرور شعاع الليزر خلال الشفافية.

.....

.....

4. **صف** نموذج الذرة الذي وضعه رذرفورد.

.....

.....

5. **تحليل الخطأ** ما مصادر الخطأ المحتملة في هذه التجربة؟

.....

.....

الكيمياء في واقع الحياة

1. تعد الذرة وحدة البناء الأساسية لكافة أشكال المادة من حولنا. اعمل نموذجًا للذرة تبين من خلاله ما توصل إليه رذرفورد.
2. تشير الدراسات أن أول من تكلم عن المادة هو الفيلسوف اليوناني ديموقريطس الذي قال: إن المادة تتكون من جسيمات صغيرة غير قابلة للتجزئة تُدعى الذرات(atoms). لكن نتيجة لإسهامات العديد من العلماء تم فهم الذرة واكتشاف مكوناتها. اطلب من الطلاب كتابة ملخص عن تطورالنموذج الذري يوضحوا فيه اسهامات كل من ديموقريطس وأرسطو وطومسون وجون دالتون ورذرفورد.

SA.CH10.WB2.indd 32 8/21/16 7:50 AM