المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

العلوم

الصف الثالث المتوسط - الفصل الدراسي الأول

كُرّاسة التجارب العملية

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤١ ـ ٢٠١٩

يُوزع مجّاناً ولا يُباع

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٣٧هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
العلوم للصف الثالث المتوسط (الفصل الدراسي الأول - كتاب التمارين)
/ وزارة التعليم. - الرياض ، ١٤٣٨هـ .
٦٠ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
ردمك : ٥-٤٥٠-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨
١ ـ العلوم ـ كتب دراسية ٢ ـ التعليم المتوسط ـ السعودية ـ
كتب دراسية. أ ـ العنوان
ديوي ٥٠٧,٧١٢ **١٤٣٧/٣٦٥٦**

رقم الإيداع : ١٤٣٧/٣٦٥٦
ردمك : ٥-٤٥٠-٥٠٨-٦٠٣-٩٧٨

بسم الله الرحمن الرحيم

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٥
الأدوات والأجهزة المعملية	٦
وحدات النظام الدولي للقياس	٩
رموز السلامة في المختبر	١٢
تعليمات السلامة	١٣
الوحدة الأولى : طبيعة العلم وتغيرات الأرض	
الفصل الأول: طبيعة العلم	
١. التجربة الأولى: الطريقة العلمية	١٥
٢. التجربة الثانية: استخدام الطريقة العلمية	١٨
الفصل الثاني: تغيرات الأرض	
١. التجربة الأولى: الكشف عن الموجات	٢٢
٢. التجربة الثانية: ثوران البركان	٢٥
الوحدة الثانية : كيمياء المادة	
الفصل الثالث: تركيب الذرة	
١. التجربة الأولى: الذرات أصغر مما تظن	٣٠
٢. التجربة الثانية: النظائر والكتلة الذرية	٣٢

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل الرابع: الجدول الدوري	
١. التجربة الأولى: العلاقات بين العناصر	٣٥
٢. التجربة الثانية: الدورية	٣٩
الوحدة الثالثة: الروابط والتفاعلات الكيميائية	
الفصل الخامس: البناء الذري والروابط الكيمائية	
١. التجربة الأولى: النشاط الكيميائي	٤١
٢. التجربة الثانية: الروابط الكيميائية	٤٤
الفصل السادس: التفاعلات الكيميائية	
١. التجربة الأولى: التفاعلات الكيميائية	٤٩
٢. التجربة الثانية: سرعة التفاعل ودرجة الحرارة	٥٤

المقدمة

لقد حرصنا أن تأتي هذه الكراسة مرافقة لكتاب الطالب ، ومتسقة مع تطوير منهج العلوم، الذي يهدف إلى إحداث نقلة نوعية في تعلّم هذه المادة وتعليمها.

وتضم هذه الكراسة مجموعة من التجارب العملية المتنوعة، تهدف إلى بناء وتطوير المفاهيم العلمية لدى الطالب، وإكسابه المزيد من المهارات العقلية واليدوية، وتنمية ميوله إلى البحث والاستقصاء والعمل الجماعي، وربط المعرفة العلمية بالحياة اليومية للطالب.

وحتى تتحقق الاستفادة القصوى من التجارب العملية فإنك تحتاج إلى العمل باستمرار لتنمية مهاراتك، ومن ذلك تنظيم الأجهزة والأدوات بطريقة مناسبة، وإجراء القياسات الدقيقة باستخدام وحدات النظام الدولي، وغيرها. ويجب أن تكون السلامة دومًا في أولى اهتماماتك، بحيث تتجنب الأخطار المحتملة في أثناء عملك في المختبر.

وستزودك مادة هذه الكراسة بما يلي :

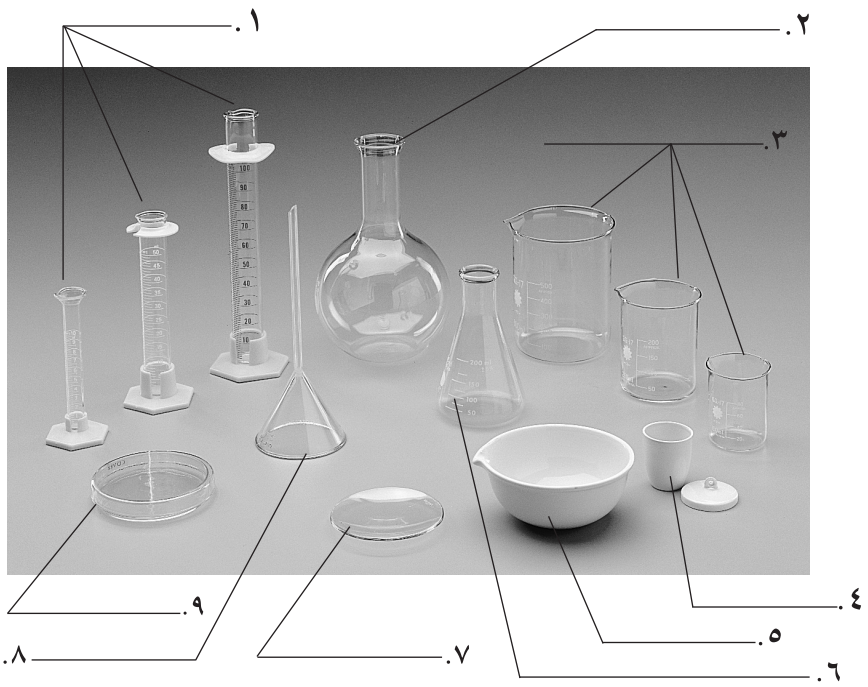
- مراجعة مصورة للأجهزة المختبرية الرئيسة، بحيث تتعرف أجزاءها بصريًّا .
- وحدات النظام الدولي للقياس.
- رموز وتعليمات السلامة.

وتتضمن كل تجربة مختبرية في الكراسة النقاط التالية:

- عنوانًا للاستقصاء، ومقدمة تزودك بمعلومات نظرية عن موضوع وأدوات التجربة.
- فقرة بعنوان (في هذا الدرس العملي) توضح استراتيجية وأهداف الدرس العملي.
- قائمة بالمواد والأدوات اللازمة للتجربة.
- تعليمات السلامة.
- خطوات تنفيذ التجربة.
- فقرة خاصة بالبيانات والملاحظات.
- جزءًا خاصًّا بتحليل البيانات وتسجيل الاستنتاجات.
- اختبارًا لمراجعة مدى تحقيق أهداف التجربة.

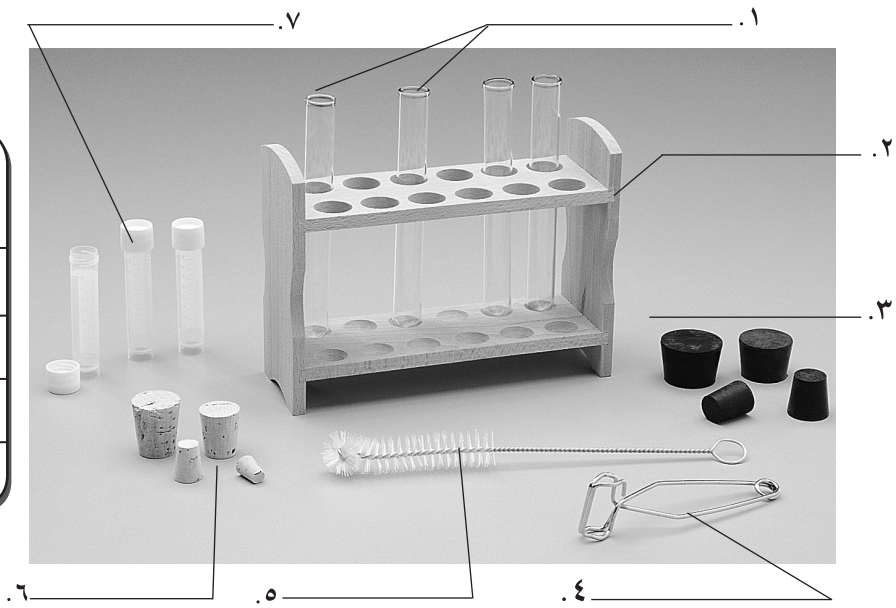
الأدوات والأجهزة المعملية

مستعينًا بالأشكال والجداول، تعرَّف الأدوات التي ستستعملها في المختبر، واكتب اسم الأداة أمام الرقم المناسب فيما يلي:



الشكل: ١

الأدوات	
كأس زجاجية	قمع زجاجي
بوتقة بغطاء	طبق بتري
مخبار مدرج	دورق كروي
دورق مخروطي	زجاجة ساعة
جفنة	

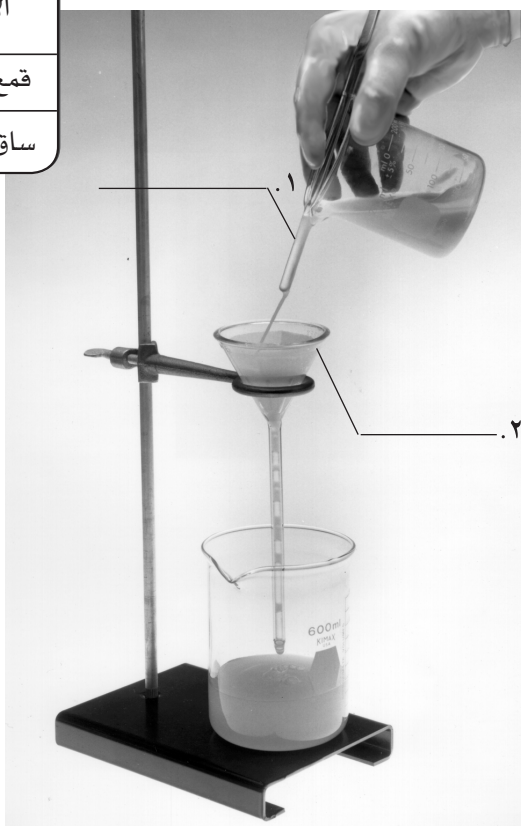


الشكل: ٢

الأدوات	
سدادة مطاطية	فرشاة تنظيف
سدادة من الفلين	حامل أنابيب
ماسك أنابيب	أنابيب اختبار
أنابيب اختبار بقاعدة وأغطية	

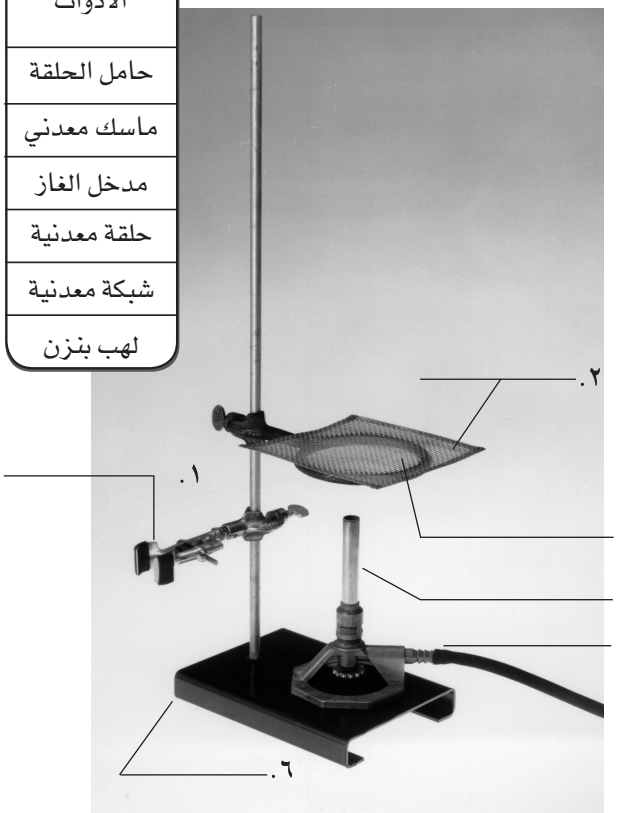
الأدوات والأجهزة المعملية

الأدوات
قمع زجاجي
ساق زجاجية



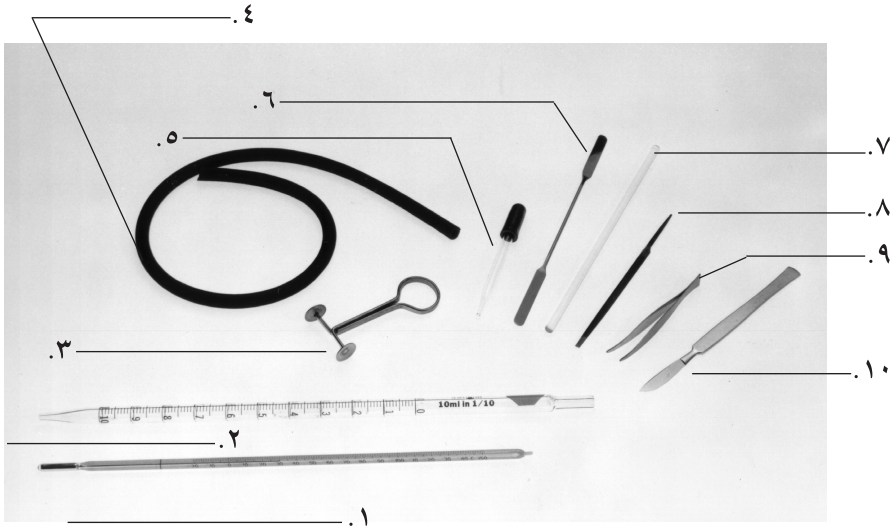
الشكل: ٣

الأدوات
حامل الحلقة
ماسك معدني
مدخل الغاز
حلقة معدنية
شبكة معدنية
لهب بنزن



الشكل: ٤

الأدوات	
ملقط	ماصة مدرجة
قطارة	مشرط
ثرمومتر	ماسك / ضاغط
ساق زجاجية	ملعقة تحريك
أنبوب مطاطي	مبرد

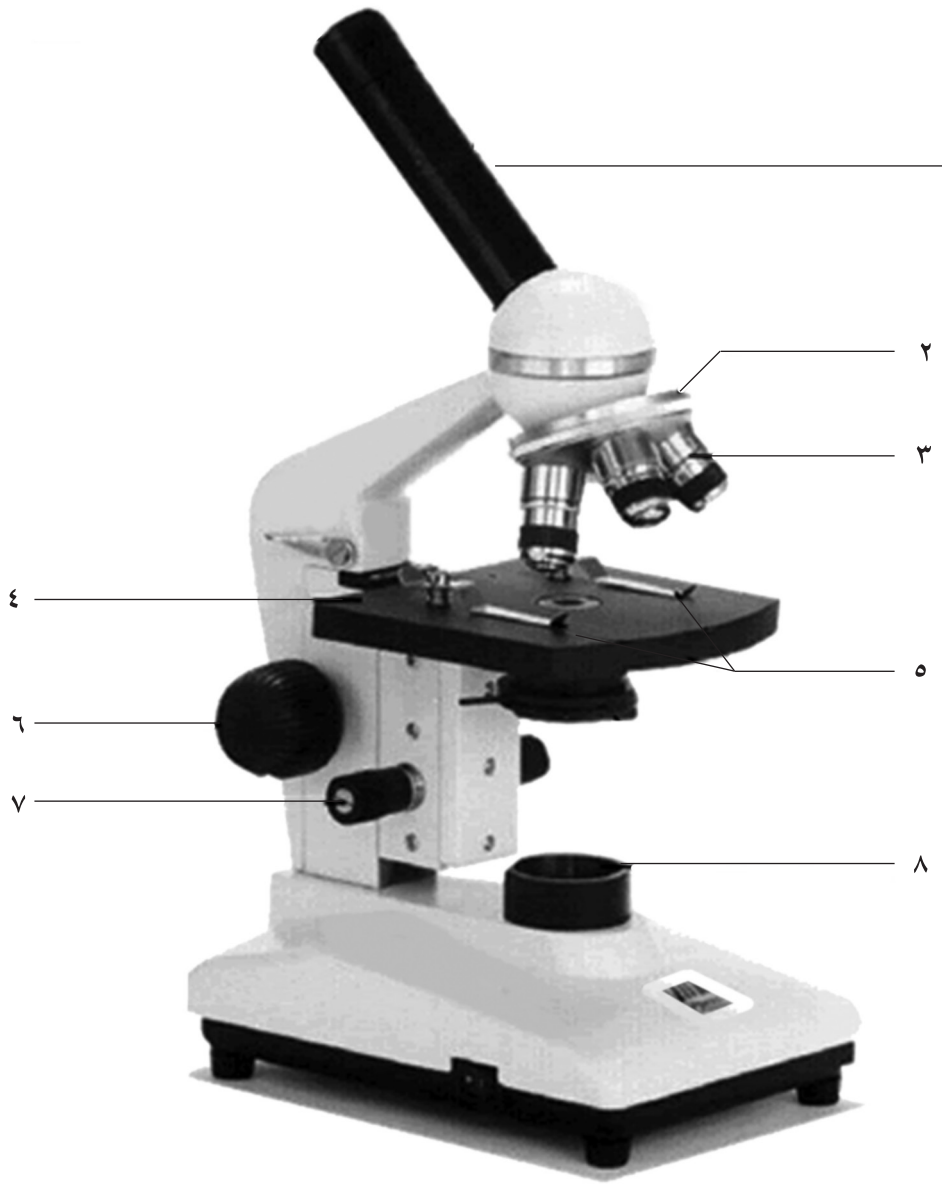


الشكل: ٥

الأدوات والأجهزة المعملية

مستعينًا بالشكل (٦) والجدول تعرَّف أجزاء المجهر، ثمَّ اكتب اسم كلّ جزء أمام الرقم المناسب له:

أجزاء المجهر	
منصة	مصدر ضوء / مصباح
غالق الضوء	عدسة شيئية (قوة تكبير صغيرة)
عدسة عينية	قرص تدوير العدسات الشيئية
مقبض الضبط	عدسة شيئية (قوة تكبير عالية)



الشكل: ٦

وحدات النظام الدولي للقياس:

وحدات النظام الدولي هي معايير القياس المقبول والمعتمد في جميع أنحاء العالم، ويبين **الجدول ١** الوحدات الشائع استعمالها، كما يوضح **الجدول ٢** بعض الوحدات الإضافية أو التكميلية.

الجدول ١

	الوحدات الشائع استعمالها
	١ ملمتر (مم) = ١٠٠٠ ميكرومتر ١ سنتمتر (سم) = ١٠ ملمتر (مم) ١ متر (م) = ١٠٠ سنتمتر (سم) ١ كيلومتر (كم) = ١٠٠٠ متر (م) السنة الضوئية = ٩ ٤٦٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ كيلومتر (كم)
	١ متر مربع ($م^2$) = ١٠ ٠٠٠ سنتمتر مربع ($سم^2$) ١ كيلومتر مربع ($كم^2$) = ١ ٠٠٠ ٠٠٠ متر مربع ($م^2$)
	١ مللتر (مل) = ١ سنتمتر مكعب ($سم^3$) ١ لتر (ل) = ١٠٠٠ مللتر (مل)
	١ جرام (جم) = ١٠٠٠ ملجرام (مج) ١ كيلوجرام (كجم) = ١٠٠٠ جرام (جم) ١ طن متري = ١٠٠٠ كيلوجرام (كجم)
الزمن	١ ثانية= ١ ث

الجدول – ٢:

الوحدات الإضافية		
القياس	الوحدة	الوحدة الأساسية الممثلة
الطاقة	جول	كجم. م^{٢}/ ث^{٢}
القوة	نيوتن	كجم. م / ث^{٢}
القدرة	واط	كجم. م^{٢} / ث^{٣} أو (جول/ ث)
الضغط	باسكال	كجم/ م. ث^{٢} أو (نيوتن/ م^{٢})

وفي بعض الأحيان، تُقاس الكميات باستخدام وحدات قياس دولية مختلفة، ولاستخدامها معًا في معادلة واحدة يجب تحويل الكميات إلى الوحدة نفسها. ولتحويلها عليك أن تضرب في مُعامل التحويل. فإذا أردت تحويل ١,٢٥٥ لتر إلى مللتر، فإن عليك أن تضرب ١,٢٥٥ لتر في معاملٍ، أو نسبة مناسبة على النحو التالي:

١,٢٥٥ لتر × ١٠٠٠ مللتر/ لتر = ١٢٥٥ مللترًا (لاحظْ أنَّ وحدة اللتر قد أُلغيت تمامًا عند إجراء التحويل).

غالبًا ما تستخدم الدرجة السيليزية في قياسات درجة الحرارة في النظام الدولي، وهي وحدة إضافية أو مكملة للوحدة الأساسية (كِلفن). ويحتوي مقياس سلسيوس (°س) على ١٠٠ تدريج متساوٍ يقع بين درجة تجمد الماء (٠ س°)، ودرجة غليانه (١٠٠ س°).

وتمثل المعادلة التالية العلاقة بين السلسيوس والكلفن :

ك = س° + ٢٧٣

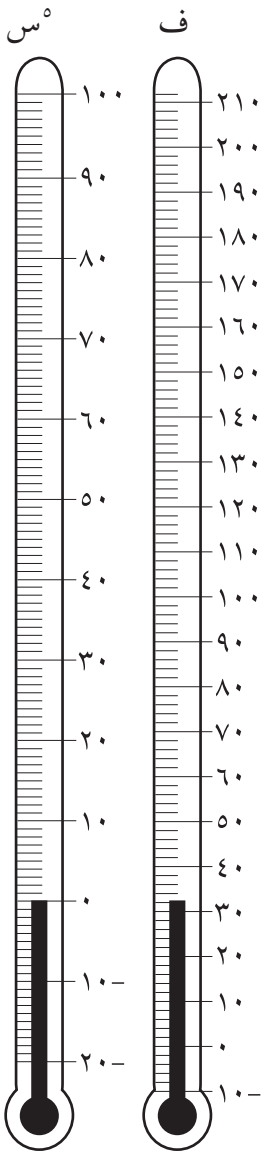
ولتحويل درجة الحرارة من الفهرنهايت إلى السلسيوس، فعليك:

١. استخدام المعادلة الواردة في آخر **الجدول (٣)** لحساب القيمة المساوية تمامًا.

٢. حساب القيمة التقريبية بإيجاد درجة الحرارة على مقياس درجة الحرارة الفهرنهايتي في الشكل ١، وقراءة ما يقابلها تمامًا على مقياس درجة الحرارة السيليزي.

الجدول ٣

تحويل النظام الدولي إلى النظام الإنجليزي والعكس			
	الوحدات المراد تحويلها	اضرب في	لتحصل على
الطول	إنش (بوصة)	٢,٥٤	سنتمتر
	سنتمتر	٠,٣٩	بوصة
	قدم	٠,٣٠	متر
	متر	٣,٢٨	قدم
	ياردة	٠,٩١	متر
	متر	١,٠٩	ياردة
	ميل	١,٦١	كيلومتر
	كيلومتر	٠,٦٢	ميل
الكتلة والوزن	أونصة	٢٨,٣٥	جرام
	جرام	٠,٠٤	أونصة
	رطل	٠,٤٥	كيلوجرام
	كيلوجرام	٢,٢٠	باوند
	طن	٠,٩١	طن متر
	طن متر	١,١٠	طن
الحجم	بوصة مكعبة	١٦,٣٩	سنتمتر مكعب
	مللتر	٠,٠٦	بوصة مكعبة
	قدم مكعبة	٠,٠٣	متر مكعب
	متر مكعب	٣٥,٣١	قدم مكعبة
	لتر	٠,٢٦	جالون
	جالون	٣,٧٨	لتر
المساحة	بوصة مربعة	٦,٤٥	سنتمتر مربع
	سنتمتر مربع	٠,١٦	بوصة مربعة
	قدم مربعة	٠,٠٩	متر مربع
	متر مربع	١٠,٧٦	قدم مربعة
	ميل مربع	٢,٥٩	كيلومتر مربع
	كيلومتر مربع	٠,٣٩	ميل
	هكتار	٢,٤٧	فدان
	فدان	٠,٤٠	هكتار
درجة الحرارة	الفهرنهايت	$\frac{٥}{٩}$ (°ف-٣٢)	سلسيوس
	السلسيوس	$\frac{٩}{٥}$ °س+٣٢	فهرنهايت



الشكل: ١

رموز السلامة في المختبر

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

سلامة العين

يجب دائمًا ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس

يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات

يشير هذا الرمز إلى التأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

نشاط إشعاعي

يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

غسل اليدين

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

تعليمات السلامة

الحوادث والحالات الطارئة

أخبر معلمك في الحال إذا حدث حريق أو إصابات، أو كُسر زجاج، أو سُكبت مواد كيميائية أو سوائل خطرة، وغيرها من الأحداث الطارئة.
اتبع تعليمات المعلم والمدرسة في حالات الطوارئ .

التعليمات الخاصة بالطالب

- البس معطف المختبر.
- استخدم القفازين والنظارة الواقية عند التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة.
- أبق يديك بعيدتين عن وجهك في أثناء العمل في المختبر.
- لا تأكل أو تشرب وأنت في المختبر، ولا تخزن أغذية في ثلاجات المختبر أو خزائنه.
- لا تستنشق الأبخرة، أو تتذوق، أو تلمس، أو تشم أي مواد كيميائية إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.

للطالبات فقط

- أزيلي طلاء الأظافر؛ لأنه سريع الاشتعال.
- اربطي الملابس الفضفاضة والشعر الطويل، وأبقيهما بعيدين عن اللهب والأجهزة .
- انزعي الحلي والمجوهرات (السلاسل والأساور) في أثناء العمل المختبري.

التعليمات الخاصة بالعمل في المختبر

- اقرأ جميع التعليمات قبل البدء في تنفيذ التجربة المختبرية أو النشاط الميداني، واسأل معلمك إذا وجدت جزءًا منها غير مفهوم لديك.
- نفذ فقط الأنشطة المخصصة لك، من قبل معلمك.
- لا تستخدم مواد وكيماويات بديلة غير المذكورة في التجربة.
- لا تستخدم أي أجهزة أو آلات دون إذن مسبق.
- لا تغادر منطقة عملك إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.
- لا تقرّب الأوعية الساخنة، وأنابيب الاختبار، والدوارق الزجاجية وغيرها إليك أو من زملائك.
- لا تخرج أي مواد أو كيماويات خارج غرفة الصف.
- لا تدخل مستودع المختبر إلا إذا طُلب إليك ذلك، وتحت إشراف معلمك.
- لا تعمل وحدك في المختبر أبدًا.

- عند استخدام أدوات التشريح استخدم المشرط بحرص، بعيدًا عن جسمك، وعن الآخرين. اقطع الأجزاء بحذر، ولا تغرز المشرط في مادة التشريح بشكل مفاجئ.
- لا تتعامل مع المخلوقات الحية والعينات المحفوظة، إلا تحت إشراف معلمك.
- البس قفازين سميكين دائمًا عند التعامل مع الحيوانات. وإذا تعرضت للعض أو اللسع فأخبر معلمك فورًا.

التعليمات الخاصة بالنظافة والترتيب

- حافظ على نظافة المختبر ومنطقة عملك .
- أطفئ مصادر اللهب، وأوقف تشغيل جميع الأجهزة والآلات قبل أن تغادر المختبر.
- تخلص من النفايات وفق تعليمات المعلم، وتعليمات هذه الكراسة.
- اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا بعد كل تجربة.

تجربة مختبرية ١

الطريقة العلمية

قد لا يتمكن العلماء في كثير من الأحيان من الإجابة عن الأسئلة التي تُطرح عليهم، ولكنهم يضعون إجابات محتملة لها (فرضيات)، ويجرون تجارب للبحث عن الإجابات الصحيحة لها. وقد تدفعهم نتائج التجربة إلى وضع فرضيات أخرى واختبارها أيضًا. وتُسمّى هذه الطريقة لحلّ المشكلات الطريقةَ العلمية.

في هذا الدرس العملي

- تتوقّع إذا كان الملفوف الأحمر سيحتفظ بلونه عند إضافة موادّ كيميائية إليه.
- تختبر توقعك بإجراء تجربة.
- تلاحظ ما يحدث وتدوّن ملاحظاتك.
- تستخلص النتائج بناءً على ملاحظاتك.

الموادّ والأدوات

- مخبار مدرّج سعته (٢٥ مل).
- (٤٠ مل) من عصير الملفوف الأحمر.
- حامل أنابيب.
- ٤ أنابيب اختبار (١٥٠×١٨ ملم).
- خل (أغلق الأوعية في حال عدم استخدامها).
- أمونيـا.
- محلول بيكربونات الصوديوم (صودا الخبز).
- شريط ورقي لاصق.
- ٣ قطّارَاتَ.

تحذير

- لا تخلط الأمونيا بالخل؛ فقد يتفاعلان بقوة.
- لا تستنشق أبخرة الأمونيا لأنّها سامة.
- لا تتذوق أو تأكل أو تشرب أيّ موادّ مستخدمة في هذه التجربة.
- أخبر معلمك فورًا إذا لامست أيّ مادّة من الموادّ الكيميائية.

الخطوات

١. توقع ما يحدث لعصير الملفوف الأحمر عندما يضاف إليه الخل أو الأمونيا أو محلول بيكربونات الصوديوم، ثمّ اكتب توقُّعك في الفراغ.

.....

.....

٢. رقّم أربعة أنابيب اختبار ١، ٢، ٣، ٤.

٣. أضف ١٠ مل من عصير الملفوف الأحمر إلى كلّ أنبوب.

تحذير: تجنَّب ملامسة الموادّ الكيميائية لجلدك أو ملابسك، وإذا حدث ذلك فاغسلها بالماء جيدًا.

٤. أضف ١٠ قطرات من الخل إلى أنبوب الاختبار ١.

٥. أضف ١٠ قطرات من الأمونيا إلى أنبوب الاختبار ٢.

٦. أضف ١٠ قطرات من بيكربونات الصوديوم إلى أنبوب الاختبار ٣.

٧. لا تضف شيئًا إلى أنبوب الاختبار ٤؛ فهو العيِّنة الضابطة (الجزء الذي لا يُختبر في التجربة).

٨. دوّن ملاحظاتك في جدول البيانات.

البيانات والملاحظات

أنبوب الاختبار	المادّة المضافة	اللون
١		
٢		
٣		
٤		

أسئلة واستنتاجات

١. أ) هل كان توقُّعك صحيحًا؟

.....

ب) أيّ جزء من الطريقة العلمية توقعته؟

.....

٢. هل كان لجميع الموادّ الكيميائية الأثر نفسه في عصير الملفوف الأحمر؟

.....

٣. لماذا سجّلت التغيرات التي طرأت على ألوان المحاليل؟

.....

.....

٤. أيّ خطوات الطريقة العلمية استخدمتها خلال تنفيذ التجربة؟

.....

٥. ما الغرض من العيِّنة الضابطة في التجربة؟

.....

٦. لماذا تُسمّى الفرضية تخمينًا علميًّا؟

.....

٧. هل تثبت تجربتُك الفرضيةَ التي وضعتها؟

.....

.....

٨. كيف تغيرت فرضيتك بعد إجراء التجربة؟

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل يمكنك أن تضع توقعًا ما؟

_____ هل يمكنك أن تختبر توقعك وتدوّن ما حدث؟

_____ هل يمكنك التوصل إلى النتائج بناءً على ملاحظاتك؟

استخدام الطريقة العلمية

إذا افترض العلماء وجود مخلوقات حية دقيقة في الهواء فكيف يمكنهم اختبار فرضيتهم؟ وهل تعتقد وجود مخلوقات حية دقيقة في الهواء؟ وما الذي دفعك إلى هذا الاعتقاد؟ يمكنك أن تنفذ تجربة لتختبر فرضيتك.

في هذا الدرس العملي

- تستخدم الطريقة العلمية لتحدد ما إذا كان الهواء يحتوي على مخلوقات حية دقيقة أم لا.
- تستخدم أنابيب اختبار تحتوي أغذية متنوعة، بعضها قد يسمح بنمو المخلوقات الحية الدقيقة وبعضها لا يسمح بذلك.
- تلاحظ ظهور المخلوقات الحية الدقيقة، وتختبر ذلك.

الموادّ والأدوات

- ٤ أنابيب اختبار (١٨ × ١٥٠ ملم).
- حامل أنابيب اختبار.
- مخبار مدرّج.
- حساء خفيف (شوربة).
- ماء.
- كأس زجاجية مقاومة للحرارة سعتها (٢٥٠ مل).
- سخان كهربائي.
- ماسك أنبوب اختبار (٤).
- سدادات قطنيَّة.
- شريط ورقي لاصق.
- ورق تباع الشمس (أحمر وأزرق).

الخطوات

١. ضع ١٥ مل من الحساء في أنبوبي اختبار.
٢. أضف ١٥ مل من الماء إلى الأنبوبين الآخرين.
٣. ثبِّت كلّ أنبوب اختبار بماسك، ثم ضعهم جميعًا في كأس صغيرة نصفها مملوء بالماء، وضع الكأس على السخان الكهربائي، واترك الأنابيب في الحمام المائي ١٥ دقيقة على الأقل.
٤. أخرج جميع الأنابيب من الحمام المائي الساخن. **تحذير**: لا تلمس الأنابيب، فهي ساخنة.
٥. ضع الأنابيب على حامل الأنابيب، ثم أغلق أحد أنبوبي الحساء وأحد أنبوبي الماء بإحكام بواسطة سدادة قطنيَّة، واترك الأنبوبين الآخرين مفتوحين.
٦. اكتب اسمك والتاريخ ونوع السائل (ماء أو حساء) على كلّ أنبوب.
٧. افحص الأنابيب جميعها بعد أسبوع، وقارن بين مظهر أنبوبي الحساء، هل هما متعكران أم صافيان (نقيان)؟ احملهما في اتجاه الضوء لتقرّر ذلك.

ثم دوّن ملاحظاتك في **الجـدول ١** تحت عمود المظهـر. قارن بين مظهـر أنبوبي المـاء، ودوّن ملاحظاتـك في **الجدول ١** تحت عمود المظهر.

٨. افحص محتوى كلّ أنبوب اختبار باستخدام ورقة تباع الشمس لتحدّد ما إذا كان حمضيًّا أم قاعديًّا أم متعادلًا، تأكد من استخدامك ورقة جديدة من تباع الشمس كل مرة.

ملاحظة: يتحوّل ورق تباع الشـمس الأزرق إلى اللون الأحمر عند غمسـه في الحمض، ويتحوّل ورق تبـاع الشـمس الأحمر إلى اللـون الأزرق عند غمسـه في القاعـدة. أما عدم تغيـر لون أيّ ورقة من الورقتين فيعني أنّ السـائل متعادل. دوّن ملاحظاتك عـن محتوى كل أنبـوب (حمضي، قاعـدي، متعادل) فـي عمود اختبـار ورقة تباع الشمس في **الجدول ١**.

٩. باتباع الطريقة المبيَّنة في **الشكل ١**، شمّ كل أنبوب بحذر على حدة، ثمّ صِفْ هذه الرائحة (فاسدة أم قوية أم لا توجد رائحـة). ودوّن ذلك في العمود الذي يحمل عنوان "الرائحة" في **الجدول١**.

١٠. أعط معلمك أنابيـب الاختبار جميعها، ليتخلص من الموادّ بطريقة مناسبة.

الشكل ١

البيانات والملاحظات

الجدول ١

الأنبوب	المظهر	اختبار ورقة تباع الشمس	الرائحة
١. حساء: مفتوح			
٢. حساء: مغلق			
٣. مـاء: مفتوح			
٤. مـاء: مغلق			

أسئلة واستنتاجات

١. يؤدي نمو البكتيريا في سائل ما إلى تعكره، فأيّ الأنابيب نمت فيها البكتيريا؟ وأيّها بقي نقيًّا صافيًا؟

.....

.....

٢. يؤدي نمو البكتيريا في السائل إلى جعله حمضيًّا. فأيّ هذه الأنابيب بقي متعادلًا؟ وأيُّها أصبح حمضيًّا عند فحص أنابيب الحساء ـ المفتوحة والمغلقة ـ بورق تباع الشمس؟

.....

.....

٣. ينتج غالبًا عن نمو البكتيريا في السائل رائحة كريهة (فاسدة)، فأيّ الأنابيب كانت رائحته كريهة؟

.....

.....

٤. تنمو البكتيريا في السوائل إذا توافر الغذاء فقط. فأيّ الأنابيب يحوي غذاءً؟ وأيّها لا يحوي غذاءً للبكتيريا؟ (الماء ليس غذاءً).

.....

.....

٥. ما دليلك على أنّ البكتيريا دخلت إلى الأنابيب عن طريق الهواء فقط؟

.....

.....

٦. ما دليلك على أنّ البكتيريا تحتاج إلى الغذاء لكي تعيش وتنمو وتتكاثر؟

.....

.....

٧. لماذا تم غلي الأنابيب جميعها في ماء ساخن أولًا؟ **ملاحظة**: الغلي يقضي على البكتيريا.

.....

.....

٨. ما الاستنتاج الذي يمكن أن تصل إليه إذا تعكَّر أنبوب الحساء المغلق وصارت رائحته كريهة؟

.....

.....

٩. ما دليلك على أنّ المخلوقات الحية الدقيقة توجد في الهواء الذي تتنفسه؟

.....

.....

١٠. ما النتائج التي يمكن أن تتوقعها إذا قمت بغلي أنبوبي الحساء والماء ثم أُغلقا بإحكام؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

١١. ما النتائج التي يمكن أن تتوقعها إذا تم غلي أنبوبي الحساء وتركا مفتوحين؟

.....

.....

١٢. ما النتائج التي يمكن أن تتوقعها إذا لم يتم غلي أنبوبي الحساء ولم يغلقا؟

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل استخدمت الطريقة العلمية لتختبر فرضية وجود مخلوقات حية دقيقة في الهواء؟

_____ هل يمكنك أن تحدّد أيّ هذه الأنابيب تنمو فيها مخلوقات حية دقيقة؟ وأيّها لا تنمو فيها؟

تجربة مختبرية ١ الكشف عن الموجات

يستخدم العلماء في الوقت الحالي أجهزة سيزموجراف لرصد الزلازل وتسجيل الموجات الزلزالية تختلف عن الأجهزة التي استخدمت قبل القرن التاسع عشر، والتي كانت تكشف مدى قوة الزلزال واتجاه موجاته عمومًا، ولكنّها لم تتمكّن من تسجيل الموجات الزلزالية. ففي إيطاليا مثلًا، وفي القرن السابع عشر استخدم العلماء جهازًا فيه ماء لمراقبة الموجات الزلزالية، حيث تشير كمية الماء التي تنسكب من الجهاز إلى مقدار الاهتزاز. وفي هذه التجربة ستصمِّم جهازًا بسيطًا لرصد الزلازل، وتستنتج كيف يتأثر الجهاز بالموجات الزلزالية.

في هذا الدرس العملي

- تُصمِّم نموذجًا يمثل الموجات الزلزالية، وتلاحظ آثارها.
- تستنتج كيف تؤثر الطاقة المتحرّرة من الزلزال في سعة الموجات الزلزالية أو ارتفاعها.

الموادّ والأدوات

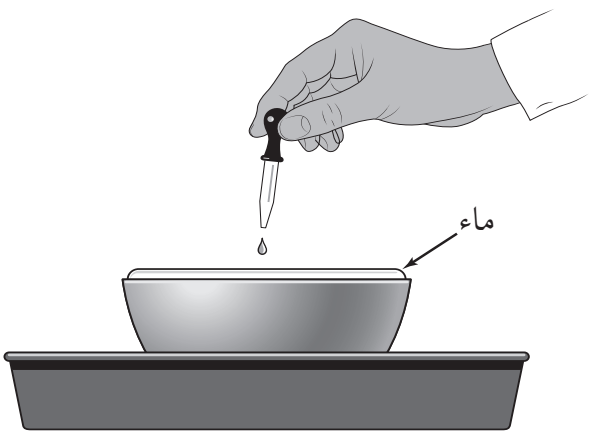
- وعاء طهي.
- إناء كبير من السيراميك أو الستانلس ستيل.
- إبريق مملوء بالماء.
- قطّارَة.
- مسطرة مترية.
- كتاب.
- مناشف ورقية.

الخطوات

١. ضع إناء السيراميك داخل وعاء الطهي – بمساعدة زميلك – ثمَّ ضعهما فوق سطح مستوٍ مثل الطاولة.

٢. صب ماء الإبريق داخل إناء السيراميك، حتى يصبح مستوى الماء في الإناء على بعد ١ –٢ ملم من حافة الإناء.

٣. أضف ماءً إلى إناء السيراميك باستخدام القطّارَة حتى يتحدب سطح الماء فوق الحافة (**الشكل ١**). هذا هو جهاز رصد الزلازل الخاص بك.



الشكل ١

٤. اطلب إلى زميلك إسقاط الكتاب بجانب الجهاز من ارتفاع ٢ سم لتمثيل حدوث الزلزال، ولاحظ ما يحدث للماء الموجود في إناء السيراميك. هل ظهرت موجات؟ هل انسكب الماء من الإناء؟ دوّن مشاهداتك في قسم البيانات والملاحظات. أضف المزيد من الماء إلى إناء السيراميك مستخدمًا القطّارَةَ إذا انسكب الماء منه. ثم كرّر هذه الخطوة بتبادل الأدوار مع زميلك.

٥. كرّر الخطوة ٤ عدة مرات، وفي كل مرة أسقط الكتاب من ارتفاع أعلى.

٦. إذا انسكب الماء من الإناء داخل وعاء الطهي فجفِّفه بورق التنشيف.

البيانات والملاحظات

الجدول ١

المحاولة	الارتفاع الذي أسقط منه الكتاب (سم)	ملاحظات جهاز رصد الزلازل
١		
٢		
٣		
٤		

أسئلة واستنتاجات

١. كيف تتشابه الموجات المتولِّدة من الكتاب الساقط على الطاولة مع موجات الزلزال؟

.....

.....

٢. هل يمكنك القول؛ إنّ الموجات المتولدة من بعض نماذج الزلازل التي أحدثتها لها سعة موجية أكبر من موجات أخرى؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

٣. كيف قمت بزيادة قوة الزلزال الذي أحدثته في نموذجك؟ وكيف تؤثر زيادة قوة الزلزال في سعة الموجات في نموذجك؟

.....

.....

٤. كيف يمكنك استخدام جهازين لرصد الزلازل لعمل نموذج يبيِّن كيفيَّة تأثر سعة الموجة الزلزالية بالمسافة التي تتحركها الموجات؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل يمكنك تصميم نموذجٍ يمثل حدوث الموجات الزلزالية وملاحظة تأثيراتها؟

_____ هل يمكنك استنتاج كيف تؤثر الطاقة المتحررة من الزلزال في سعة الموجات الزلزالية؟

الفصل
٢

ثوران البركان

ينتج ثوران بعض البراكين عن انفجار الغازات وشظايا الصخور، بينما ينتج بعضها الآخر عن تدفق هادئ نسبيًّا للحمم حول فوهة البركان. ويعتمد نوع الثوران البركاني على تركيب الصهارة وكميّة الغازات المحصورة فيها؛ إذ تحجز الصهارة اللزجة القوام الغنيَّة بالسليكا البخار وغازات أخرى. وكلّما زادت الغازات في الصهارة زاد الضغط المتولد في البركان، ويتحرّر الضغط الهائل المتكوّن في الصهارة الغنيَّة بالسليكا في أثناء ثوران البركان، ويسبب انفجارًا شديدًا.

ومن جهة أخرى تنساب الصهارة المحتوية على كمية أقل من السليكا بسهولة، ويكون انفجار البراكين أقل شدة. ويكون هذا النوع من الصهارة غنيًّا بالحديد والماغنسيوم، كما يحجز كميات قليلة من الغازات. ويؤدي ذلك إلى تكوين حمم بازلتية تتدفق من البراكين على شكل طبقات واسعة ممتدة. وستعمل في هذا المختبر نموذجًا لتدفق الحمم البازلتية، ونموذجًا آخر للثوران المتفجر.

في هذا الدرس العملي

- تعمل نموذجًا تلاحظ فيه كيف أنّ زيادة الضغط في البركان تؤدي إلى ثوران متفجر.
- تتعرّف كيفية تراكم طبقات الحمم البازلتية.

الموادّ والأدوات

- سفرة بلاستيكية.
- (٩) بالونات.
- علبة معدنية.
- كوب قياس.
- جبس.
- ماء.
- علبتان بلاستيكيتان فارغتان.

ملوّنات طعام حمراء وزرقاء وخضراء.

- ٣ عصي خشبية لتحريك الطلاء.
- فرشاة طلاء (٣).
- قطعة إسفنج.
- قلم تخطيط.
- مسطره متريّة.
- مقص.
- قطعة من الكرتون المقوى ٥٠ سم × ٥٠ سم.
- كتب.
- عبوات صغيرة من معجون أسنان ذات ألوان مختلفة (أبيض، أخضر، مخطط).

تحذير: لا تضع أيّ مادّة من الموادّ المستخدمة في التجربة في فمك.

الخطوات

الجزء أ- عمل نموذج للثورانات المتفجرة

١. اعمل من خلال مجموعة مكوّنة من خمسة أو ستة طلاب. البس قفازات ونظارات واقية وغطِّ منطقة العمل بالسفرة البلاستيكية.

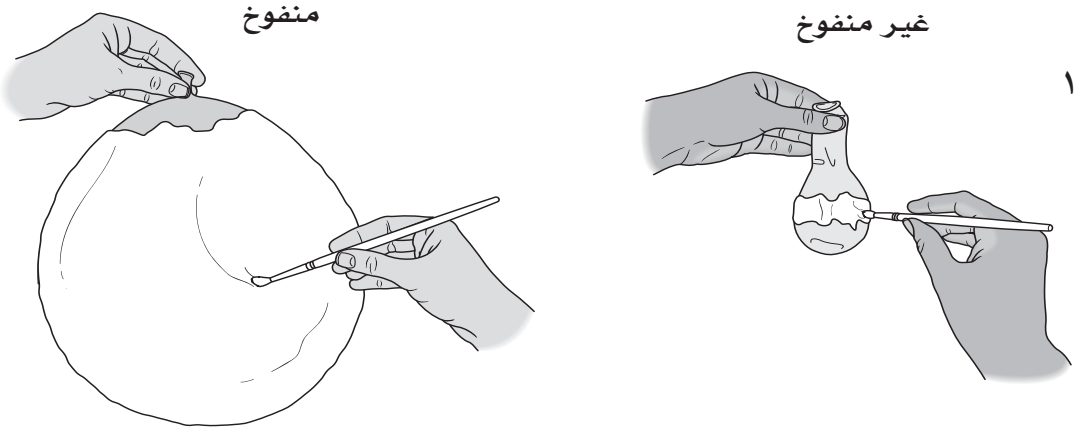
٢. انفخ ستة بالونات، بكميات متفاوتة من الهواء بحيث تحصل على بالونين أكبر حجمًا وبالونين أصغر حجمًا وبالونين متوسطي الحجم. واترك البالونات المتبقية دون نفخ.

٣. امزج لترًا من الجبس مع لترين من الماء في العلبة المعدنية، ثم حرّك المزيج بالعصا الخشبية حتى يصبح المزيج طريًا. قد تحتاج إلى كمية أكبر من الماء. كلّما كان معجون الجبس أكثر ليونة كان التعامل معه أسهل.

٤. اسكب ثلث المزيج في كلّ علبة من العلب البلاستيكية، واترك ثلثًا في العلبة المعدنية، ثم أضف قطرات من كل لون طعام إلى كلّ علبة وحرّكها. استخدم الألوان الثلاثة. نفّذ هذه الخطوة بسرعة؛ لأنّ الجبس يتصلب بسرعة.

٥. ادهن سطح البالونات المنفوخة بفرشاة الطلاء بطبقة رقيقة من الجبس الملون. لوّن البالونات الصغيرة بالأزرق، والمتوسطة بالأخضر، والكبيرة بالأحمر. أمّا البالونات غير المنفوخة فادهن وسطها بالجبس من أي لونٍ على صورة حزام (**الشكل ١**). اترك البالونات على ورقة الجريدة حتى تجف، وإذا سقطت أيّ نقطة جبس فأزلها بقطعة الإسفنج.

الشكل ١



٦. انتقل إلى الجزء ب من الخطوات حتى يجف الجبس.

٧. لتمثيل زيادة الضغط داخل الصهارة حاول نفخ البالونات الفارغة. ماذا تلاحظ؟ دوّن ملاحظاتك في قسم البيانات والملاحظات.

٨. ضع سفرةً على الأرض، ثم ارسم حرف □ كبيرًا في وسطها. لعمل نموذج للثوران المتفجر خذ بالونًا صغيرًا أزرق اللون، وضعه على الحرف □. فرقع البالون بالوقوف عليه. أبق قطع الجبس في مكانها، فرقع بالونًا صغيرًا آخر بالطريقة نفسها.

تحذير: البس نظارات واقية أثناء التجربة.

٩. قِسْ المسافة بين X، وأبعد قطعة من الجبس الأزرق باستخدام المسطرة المترية. تُمثّل هذه المسافة نصف قطر حيِّز الفتات. سجِّل القياسات في **الجدول ١**.

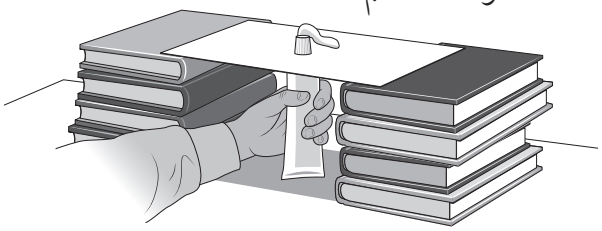
١٠. كرّر الخطوة ٨ باستخدام البالونات المتوسطة، وقِسْ المسافة بين X، وأبعد قطعة من الجبس الأخضر.

١١. كرّر الخطوة ٨ باستخدام البالونات الكبيرة، وقِسْ المسافة بين X وأبعد قطعة من الجبس الأحمر.

الجزء ب – عمل نموذج لتدفق الحمم البازلتية

١. استخدم المقص لعمل دائرة بالقرب من مركز القطعة الكرتونية على أن تناسب هذه الدائرة فوهة علبة معجون الأسنان.

٢. اعمل ركامين من الكتب، وضع قطعة الكرتون فوقهما، على أن تكون الحفرة بعيدة عن سطح الطاولة ٣٠ سم.



٣. أزل غطاء معجون الأسنان، وأدخل فوهة علبة المعجون داخل الدائرة، على أن تكون علبة المعجون في الأسفل وفوهتها خارج الدائرة. اضغط عبوة معجون الأسنان ببطء.

٤. قِسْ ارتفاع تدفق الحمم التي صنعتها وقطرها، ودوّن قياساتك في **الجدول ٢**.

٥. لعمل نموذج لثورانات أخرى كرّر الخطوتين ٣ و٤ باستخدام العبوتين الأخريين لزيادة تدفق الحمم.

٦. ارجع إلى الخطوة ٧ من الجزء أ.

البيانات والملاحظات

ماذا لاحظت عندما نفخت البالونات المطليّة بالجبس؟ .....

الجدول ١

حجم البالون	نصف قطر حيِّز الفتات (سم)
صغير ١	
صغير ٢	
متوسط ١	
متوسط ٢	
كبير ١	
كبير٢	

الجدول ٢

الثوران	القطر (سم)	الارتفاع (سم)
١		
٢		
٣		

أسئلة واستنتاجات

١. إنّ الهواء الذي في البالونات يُمثّل الغازات المتكوّنة في الصهارة الغنيّة بالسـليكا. فأيّ البالونات (الصغيرة أم المتوسطة أم الكبيرة) تُمثّل الصهارة التي تعرضت لأكبر ضغط؟ وضّح ذلك.

.....

.....

.....

.....

٢. ماذا تستنتج من الجزء أ عن العلاقة بين الضغط وقوة الفرقعة في الثوران البركاني؟

.....

.....

.....

.....

٣. أيّ أنواع البراكين عملت نموذجًا له في الجزء أ من التجربة؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

.....

.....

٤. ما النموذج الذي عملته عندما نفخت البالونات المغطاة بالجبس في الخطوة ٧ من الجزء أ؟

.....

.....

.....

٥. أ) كيف تتراكم طبقات معجون الأسنان في الجزء ب من التجربة؟ هل تكون الطبقة الثانية والثالثة أعلى الطبقة الأولى أم أسفلها؟

.....

.....

.....

ب) ما الذي تشير إليه هذه النتيجة حول عمر الطبقة العليا من الحمم البازلتية مقارنة بالطبقة السفلى؟

.....

.....

.....

٦. قارن بين ارتفاع البركان وعرضه في الجزء ب من التجربة. أيّ أنواع البراكين له هذا الشكل؟

.....

.....

.....

٧. ما أوجه التشابه والاختلاف بين نوعي الثوران البركاني اللذين مثّلتهما؟

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع عمل نموذج لثوران متفجر بسبب زيادة ضغط الغاز؟

_____ هل تستطيع أن تصف كيفية تراكم طبقات الحمم البازلتية؟

تجربة مختبرية ١ الذرات أصغر ممّا تظن

تُرَى، هل استطاع أحد يومًا أن يرى الذرة بعينه المجردة؟! إن الذرات أو الجزيئات لا ترى إلاَّ بمجهر ذي قوة تكبير عالية، رغم أن كل المواد من حولنا تتكون من ذرات وجزيئات. وقد تُدرَك هذه الجسيمات الصغيرة عن طريق بعض الحواس الأخرى.

في هذا الدرس العملي

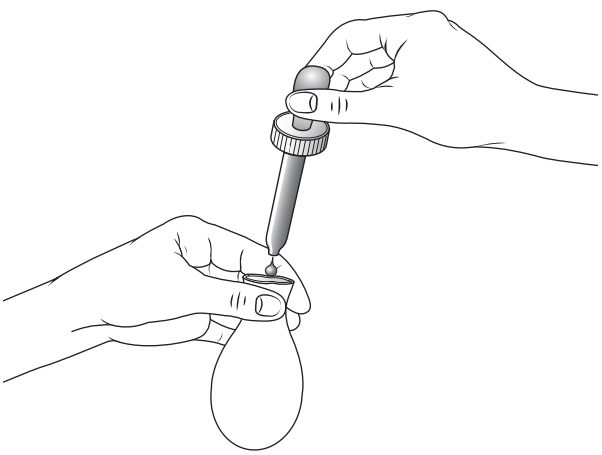
- تتوقع ما يحدث عند وضع قطرات من سائل ما يتكوّن من جزيئات صغيرة جدًّا في بالون.
- تلاحظ بعض سلوكيات هذه الجزيئات الصغيرة.

الموادّ والأدوات

- بالون مطاطي.
- قطّارَة.
- خزانة.
- مستخلص الفانيلا (٢ مل).

الخطوات

الشكل ١



١. استخدم القطّارَةَ لوضع ٢٠ – ٤٠ قطرة من مستخلص الفانيلا في البالون (شاهد **الشكل ١**)
٢. انفخ البالون واربطه بإحكام.
٣. ضع البالون في مكان مغلق كالخزانة مثلاً مدَّة لا تقل عن ٣٠ دقيقة.
٤. تُرى، ماذا يحدث لجزيئات مستخلص الفانيلا في البالون؟ دوّن توقعاتك في جدول البيانات والملاحظات.
٥. افتح الخزانة بعد مرور ٣٠ دقيقة. ماذا تلاحظ؟ دوّن ملاحظاتك في جدول البيانات والملاحظات.

البيانات والملاحظات

التوقعات	الملاحظات
١.	٢.

أسئلة واستنتاجات

١. كيف تفسر نتائج هذه التجربة؟

.....

.....

.....

٢. ما الاستنتاج الذي توصلت إليه من خلال النتائج التي حصلت عليها حول حجم جزيئات الفانيلا؟

.....

.....

٣. ما الحقيقة التي تتوصل إليها حول حجم ذرات الهيليوم من خلال المناطيد المملوءة به؟

.....

.....

٤. يتكوّن غاز الهيليوم من ذرات الهيليوم فقط. والصيغة الجزيئية للفانيلا هي $\square_3\square_8\square_8$، فأيّ البالونين سيتسرب منه الغاز أسرع: البالون المملوء بالهيليوم أم المملوء بالفانيلا؟ استخدم حجم الجزيئات لتفسير إجابتك.

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع أن تحدّد وجود الذرات أو الجزيئات الصغيرة جدًّا باستخدام أيّ من حواسك ما عدا حاسة البصر؟

_____ هل تستطيع توقع حجوم الجزيئات أو الذرات المختلفة اعتمادًا على سلوكها؟

النظائر والكتلة الذرية

توجد معظم العناصر في الطبيعة على هيئة مخاليط من النظائر، وهي ذرات لنفس العنصر تتساوى في عدد البروتونات ولكنها تختلف في عدد النيوترونات. ولهذا فإن الكتل الذرية للعناصر الموضحة في الجدول الدوري هي متوسط الكتل الذرية لنظائرها. وسوف تستخدم في هذه التجربة نموذجًا للنظائر؛ لمساعدتك على التوصل إلى مفهوم متوسط الكتل الذرية.

في هذا الدرس العملي

- تعمل نموذجًا لنظائر عنصرين مختلفين مستخدمًا قطعًا من الفول السوداني المغلف بحلوى ملونة بلونين مختلفين، وقطع الشوكولاته المغلفة بالحلوى الملونة أيضًا بلونين مختلفين.
- تحدّد متوسط كتلة كل من قطع الفول السوداني المغلفة بالحلوى الملونة، وقطع الشوكولاته المغلفة بالحلوى الملونة.
- تربط نتائجك مع متوسط الكتلة الذرية للعناصر.

الموادّ والأدوات

- ٤ قطع ملوّنة باللون الأحمر و٣ قطع ملوّنة باللون الأخضر من الفول السوداني المغلف بالحلوى.
- ٤ قطع ملوّنة باللون الأحمر و٣ قطع ملوّنة باللون الأخضر من الشوكولاته المغلفة بالحلوى.

الخطوات

١. اجمع أربع قطع حمراء اللون من حلوى الفول السوداني وقطعتين حمراوين من حلوى الشوكولاته. لاحظ أنّ النوعين المختلفين من الحلوى يمثلان نوعين من نظائر العنصر نفسه.

٢. افترض أنّ قطعة الفول السوداني الحمراء لها كتلة تعادل وحدتين من الحلوى، وأنّ قطعة الشوكولاته الحمراء لها كتلة تعادل وحدة واحدة من الحلوى، واحسب متوسط كتل القطع الحمراء كالتالي:

أ) احسب مجموع كتل قطع الفول السوداني الحمراء من خلال ضرب عدد قطع الفول السوداني الحمراء في كتلة واحدة منها.

ب) احسب مجموع كتل قطع الشوكولاته الحمراء من خلال ضرب عدد قطع الشوكولاته الحمراء بكتلة واحدة منها.

ج) اجمع الكتلتين معًا، واقسم الناتج على العدد الكلي لقطع الحلوى.

٣. أعــد الخطوة ٢ باســتخدام ٣ قطــع خضراء من حلوى الفول الســوداني، وثلاث قطع خضراء من حلوى الشــوكولاته. افترض أنّ القطعة الخضراء من حـلوى الفـول السـوداني لهـا كـتـلـة تعـادل ٤ وحدات، وأنّ قطعة الشــوكولاته الخضراء لها كتلة تعادل ٣ وحدات.

٤. سجِّل حســاباتك في الجدول الموجود في قسم البيانات والملاحظات.

	كتلة الفول السوداني (عدد قطع الحلوى × كتلة وحدة واحدة)	كتلة الشوكولاته (عدد قطع الحلوى × كتلة وحدة واحدة)	متوسط الكتل: الكتلة الكلية / العدد الكلي للحلوى
أحمر			
أخضر			

أسئلة واستنتاجات

١. إذا كان لديك اثنتا عشرة قطعة حلوى، ست منها حمراء، وست خضراء، فلماذا يختلف معدل الكتل؟

.....

.....

٢. احسب متوسط كتلة العنصر Y في عيِّنة منه تحتوي على ١٠٠ ذرة من (Y −١٢) و١٠ ذرات من (Y−١٤).

.....

.....

٣. انظر إلى الكتل الذرية للعناصر في الجدول الدوري، ولاحظ أنّه لا يوجد أيّ عنصر من العناصر المتوافرة في الطبيعة كتلته الذرية تمثل عددًا صحيحًا. استعن بنموذج الحلوى لتفسير ذلك.

.....

.....

.....

.....

٤. يستخدم عنصر اليورانيوم في معظم المفاعلات النووية، وله نظيران هما: (اليورانيوم -٢٣٥) و (اليورانيوم - ٢٣٨). بالرجوع إلى كتلة اليورانيوم في الجدول الدوري، استنتج أيّهما أكثر شيوعًا، وفسّر سبب استنتاجك.

.....

.....

٥. قارن بين العدد الكتلي ومتوسط الكتلة الذرية.

.....

.....

٦. إذا علمت أنّ للهيدروجين ثلاثة نظائر، وأكثرها شـيوعًا البروتيوم الذي لا يحوي نيوترونات، والديوتيريوم الذي يحوي نيوترونًا واحدًا، والتريتيوم الذي يحوي نيوترونين، فاحسب العدد الكتلي لهذه النظائر معتمدًا على ما سبق من معطيات.

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

ـــــــــــ هل تستطيع تفسير كيف يمكن استخدام حلوى الفول السوداني والشوكولاته المغلفة بالحلوى بوصفهما نموذجين للنظائر؟

ـــــــــــ هل تستطيع إيجاد متوسط الكتلة لعنصر ما؟

الفصل
٤

تجربة مختبرية ١ العلاقات بين العناصر

يعتبر الجدول الدوري مصدرًا مهمًّا للمعلومات حول العناصر التي اكتشفها العلماء. ستستكشف في هذا النشاط العلاقة بين الأعداد الذرية للعناصر، وأنصاف أقطار ذراتها، ومواقعها في الجدول الدوري. ويعرف نصف قطر الذرة بأنه المسافة من مركز النواة إلى طرف الذرة. ويوضّح **الجدول ١** أنصاف أقطار ذرات العناصر التي لها أعداد ذرية من ٣- ٣٨ . ولأن نصف قطر الذرة متناهٍ في الصغر؛ تستخدم وحدات قياس تُسمّى البيكومتر (pm) لحسابه وهي جزء من التريليون من المتر.

في هذا الدرس العملي

- تمثّل علاقة نصف قطر الذرة مع العدد الذري للعناصر التي لها أعداد ذرية من ٣ – ٣٨ بالرسم.
- تحدّد النمط من خلال الرسم البياني.

الموادّ والأدوات

- نسخة من الجدول الدوري.
- ورقة رسم بياني.
- قلم رصاص.

الجدول ١

اسم العنصر ورمزه	العدد الذري	نصف قطر الذرة (بيكومتر)	اسم العنصر ورمزه	العدد الذري	نصف قطر الذرة (بيكومتر)
ألومنيوم Al	١٣	١٤٣	ماغنسيوم Mg	١٢	١٦٠
أرجون Ar	١٨	١٩١	منجنيز Mn	٢٥	١٢٧
زرنيخ As	٣٣	١٢١	نيون Ne	١٠	١٣١
بريليوم Be	٤	١١٢	نيكل Ni	٢٨	١٢٤
بورون B	٥	٨٥	نيتروجين N	٧	٧١
بروم Br	٣٥	١١٧	أكسجين O	٨	٦٠
كالسيوم Ca	٢٠	١٩٧	فوسفور P	١٥	١٠٩
كربون C	٦	٧٧	بوتاسيوم K	١٩	٢٣١
كلور Cl	١٧	٩١	روبيديوم Rb	٣٧	٢٤٨
كروم Cr	٢٤	١٢٨	سكانديوم Sc	٢١	١٦٢
كوبالت Co	٢٧	١٢٥	سيلينيوم Se	٣٤	١١٩
نحاس Cu	٢٩	١٢٨	سليكون Si	١٤	١١٨
فلور F	٩	٦٩	صوديوم Na	١١	١٨٦
غاليوم Ga	٣١	١٣٤	سترونشيوم Sr	٣٨	٢١٥
جيرمانيوم Ge	٣٢	١٢٣	كبريت S	١٦	١٠٣
حديد Fe	٢٦	١٢٦	تيتانيوم Ti	٢٢	١٤٧
كريبتون Kr	٣٦	٢٠١	فاناديوم V	٢٣	١٣٤
ليثيوم Li	٣	١٥٦	خارصين Zn	٣٠	١٣٤

الخطوات

١. اكتب على المحور الســيني للرسم البياني الأرقام من ٠ إلى ٣٨ والتي تمثّل الأعداد الذرية للعناصر التي ستحدّدها.

٢. اكتب على المحور الصادي الأرقام بالعشرات من ٠ إلى ٢٥٠ والتي تمثّل أنصاف أقطار الذرات.

٣. مثّل بيانيًّا أنصــاف أقطار ذرات العناصر والأعداد الذرية المقابلة لها (من ٣ إلى ٣٨).

أسئلة واستنتاجات

١. انظر إلى الرسم البياني الذي رسمته. ما النمط الذي تلاحظه؟

.....

.....

٢. ما العائلة (المجموعة) التي تمثلها قمم المنحنى المرتفعة في الرسم البياني؟

.....

.....

٣. ما العائلة (المجموعة) التي تمثلها النقاط المنخفضة على المنحنى في الرسم البياني؟

.....

.....

٤. ما العائلة التي تمثلها المنحنيات الصغرى التي تسبق المنحنيات الأكثر ارتفاعًا مباشرة في الرسم البياني؟

.....

.....

٥. ماذا تلاحظ حول أنصاف أقطار ذرات العناصر التي في قمم المنحنيات المرتفعة كلّما انتقلنا من يسار الرسم البياني إلى يمينه؟ انظر إلى الجدول الدوري وحدِّد وجود العنصر الذي يمثل قمة كلّ منحنى مرتفع. ما الذي تمثله القمم المرتفعة في الرسم البياني بالنسبة للجدول الدوري؟

.....

.....

٦. ماذا يحدث لأنصاف أقطار ذرات العناصر التي تقع بين قمتي منحنيين مرتفعتين؟ ما الذي تمثِّله كل مجموعة من هذه العناصر؟

.....

.....

٧. كيف يمكن توقّع خصائص العناصر التي لم تكتشف بعد من خلال الرسم البياني الذي صمّمته؟

.....

.....

٨. كيف تختلف أنصاف أقطار ذرات الفلزات عن أنصاف أقطار ذرات اللافلزات التي تقع في الدورة نفسها؟

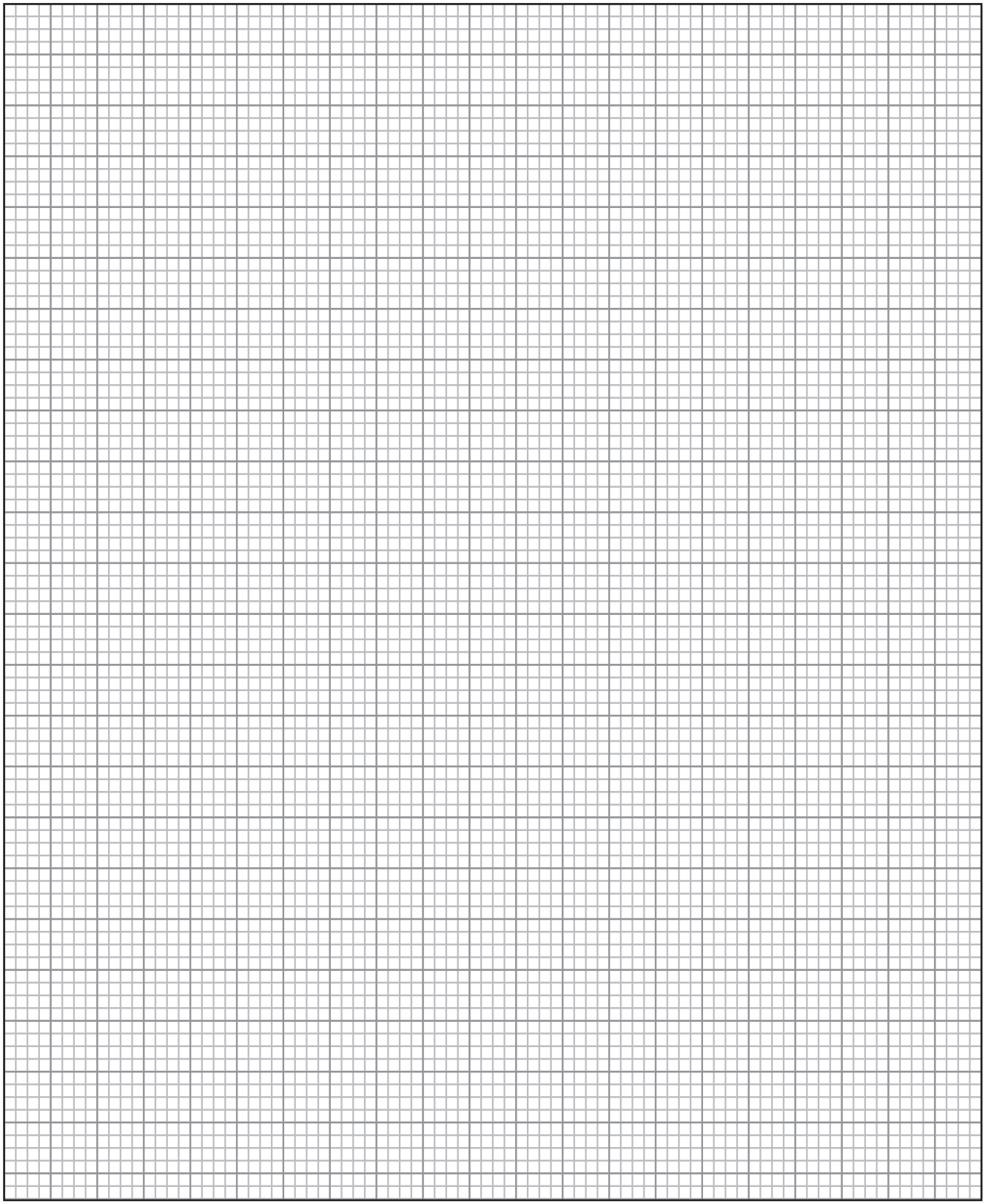
.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع أن تصمّم رسمًا بيانيًّا لأنصاف أقطار ذرات العناصر؟

_____ هل تستطيع ملاحظة النمط الدوري في الرسم البياني؟



تجربة مختبرية ٢ الدورية

يقع الحدث الدوري مرة بعد مرة بشكل منتظم وبطريقة قابلة للتوقع. فإذا كان لديك جدول يمثل أحداثًا متكررِّة فإنه يمكنك من خلاله توقع ما يحدث في المستقبل. فعلماء الفلك مثلاً يستطيعون توقّع ظهور المذنبات إذا عرفوا أوقات ظهورها سابقًا. وكذلك يمكن توقع الخصائص الدورية للعناصر في الجدول الدوري. ولفهم ذلك ستستخدم في هذه التجربة التقويم السنوي ليكون نموذجًا للجدول الدوري للعناصر.

في هذا الدرس العملي

- تتمكّن من تحديد المعلومات المفقودة من التقويم الشهري.
- تتمكّن من توقع أحداث مستقبلية وماضية اعتمادًا على التقويم.

الخطوات

١. رقّم أعمدة التقويم الأسبوعي في **الشكل ١** من ١ إلى ٧؛ فهناك سبع مجموعات في هذا الجدول الدوري تمثّل أيام الأسبوع.

٢. رقّم الصفوف الأفقية في التقويم من ١ إلى ٥؛ حيث يمثّل كلّ صف في هذا التقويم أسبوعًا.

٣. لاحظ وجود بعض المعلومات الناقصة. املأ الفراغات الموجودة في الجدول، وذلك بعد دراسة المعلومات التي في المربعات المحيطة بها.

البيانات والملاحظات

الشكل ١

السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	؟	الخميس	الجمعة
				١	**٢**	**٣** تدريب كرة قدم
٤	٥	٦	٧	٨	**٩**	**١٠**
١١	١٢	□	□	١٥	**١٦**	**١٧** تدريب كرة قدم
١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	**٢٣**	**٢٤**
٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	**٣٠** موعد طبيب الأسنان	**٣١**

أسئلة واستنتاجات

١. تمت الإشارة إلى يومين في المجموعتين ٣ و٤ بالرمزين (@ و #). ما الذي يمثله كل رمز؟

.....

.....

٢. ليس للعمود الخامس اسم. ما الاسم المناسب لهذا العمود؟

.....

.....

٣. ما التواريخ التي يمثلها الصفّ الأفقي الثالث من الجدول؟

.....

٤. إذا افترضنا أنّ الشهر السابق كان ٣٠ يومًا، فأيّ أيام الأسبوع يكون التاريخ فيه ٢٨ من ذلك الشهر؟

.....

٥. في أيّ دورة من الجدول سيظهر ذلك اليوم؟

.....

٦. لاحظ أنّ هناك يومين تم تحديدهما لتدريب كرة القدم، فمتى يمكن أن يكون موعدا التدريب التاليان؟

.....

٧. يبدأ الشهر المقبل بعد يوم ٣١ من الشهر الحالي، فأي يوم يصادف ذلك؟

.....

٨. افترض أنّ موعد طبيب الأسنان ٣٠ من هذا الشهر. وضّح كيف يكون الموعد حدثًا دوريًّا؟

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع معرفة المعلومات الناقصة في الجدول، إذا كان لديك معلومات حول المربعات المحيطة بها؟

_____ هل تستطيع التوقّع اعتمادًا على المعلومات التي في الجدول؟

الفصل
٥

تجربة مختبرية ١ النشاط الكيميائي

خلال التفاعـلات الكيميائيـة، تفْقد معظم ذرات العناصـر الإلكـترونات أو تكسبها؛ فالعناصر التي تفقد ذراتُها إلكتروناتٍ خلال التفاعلات تُصنَّف على أنّها فلزات. وتقع الفلزات يسار الجدول الدوري. وتعرف قدرة العنصر على التفاعل كيميائيًّا بالنشاط الكيميائي، والذي يُقاس عادة بمدى سهولة فقد ذرات الفلزات للإلكترونات.

في هذا الدرس العملي

- تلاحظ حدوث التفاعلات الكيميائية بين الفلزات والمحاليل التي تحوي أيونات الفلزات.
- تقارن النشاط الكيميائي لفلزات مختلفة.
- ترتِّب العناصر حسب نشاطها الكيميائي.

الموادّ والأدوات

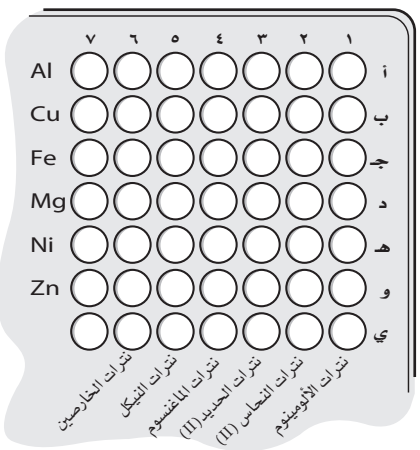
- طبق تفاعلات بلاستيكي ذو ٩٦ فجوة، ورق أبيض، ماصة بلاستيكية، مناديل ورقية، ماء مقطر، عدسة مكبّرة.
- محلول نترات الألومنيوم $Al(NO_3)_3$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول نترات النحاس (□□) $Cu(NO_3)_2$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول نترات الحـديد (□□) $Fe(NO_3)_2$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول نترات الماغنسيوم $Mg(NO_3)_2$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول نترات النيكل $Ni(NO_3)_2$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$ تركيـزه ١,٠ مول/ لتر.
- ٨ شرائط فلزية (١ ملم × ١٠ ملم) لكلّ من: الألومنيوم والنحاس والحديد والماغنسيوم والنيكل والخارصين.

تحذير: إنّ الكثير من هذه المحاليل سامٌّ. لذا تجنب استنشاق الأبخرة المتصاعدة منها، كما قد تسبب هذه المحاليل بقعًا؛ لذا تجنَّب أن تلمس جلدك أو ملابسك.

الخطوات

١. ارتدِ المعطف والبس النظارات الواقية وقفازات اليدين أثناء تنفيذ هذه التجربة.

٢. ضع ورقـة بيضاء على سـطح مسـتوٍ، ثـمَّ ضع طبق التفاعلات البلاستيكي فوقها، ورقِّم الفجوات وعنونها كما في **الشكل ١**.



الشكل ١

٣. ضع ١٥ قطرة من محلول نترات الألومنيوم في الفجوات من (أ١ إل ي١) باستخدام الماصة، ثم اغسل الماصة بالماء المقطر.

٤. ضع ١٥ قطرة من محلول نترات النحاس (II) في الفجوات من (أ٢ إلى ي٢) باستخدام الماصة، ثم اغسلها بالماء المقطر.

٥. كرّر الخطوة ٤ مع باقي المحاليل، وأضف محلول نترات الحديد إلى الفجوات من (أ٣ إلى ي٣)، ومحلول نترات الماغنسيوم إلى الفجوات من (أ٤ إلى ي٤)، ومحلول نترات النيكل إلى الفجوات من (أ٥ – ي٥)، ومحلول نترات الخارصين إلى الفجوات من (أ٦ إلى ي٦)، واترك الفجوات في العمود السابع فارغة.

٦. نظّف الشرائط الفلزية بحذر، باستخدام المناديل الورقية.

٧. ضع شريط الألومنيوم في كل فجوة من الفجوات (أ١ إلى أ٧).

٨. ضع شريط النحاس في كل فجوة من الفجوات (ب١ إلى ب٧).

٩. كرّر الخطوة ٨ مع باقي الفلزات. أضف شرائط الحديد للفجوات (جـ١ إلى جـ٧)، وأضف شرائط الماغنسيوم إلى الفجوات (د١ إلى د٧)، شرائط النيكل إلى الفجوات (هـ١ إلى هـ٧)، شرائط النيكل إلى الفجوات (و١ إلى و٧)، ولا تضع أيّ شرائط فلزيّة في الفجوات التي في الصف ي.

١٠. يوضّح الشكل ١ المحاليل والفلزات التي في الفجوات (أ١ إلى ي٧).

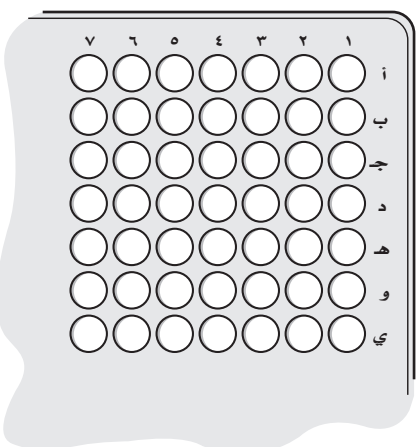
١١. انتظر ١٠ دقائق.

١٢. استخدم العدسة المكبرة لتلاحظ مكوّنات كل فجوة، لاحظ أيّ تغيُّر يطرأ على لون المحلول في كلّ فجوة، وذلك بمقارنته بلون المحلول الأصلي الذي في الفجوة (ي). لاحظ أيّ تغير يطرأ على نسيج أو لون الشريط الفلزي في كلّ فجوة، وذلك بمقارنتها بقطعة الفلز الموجودة في الفجوة ٧. انظر إلى الموادّ التي في الفجوات؛ فأيّ تغيّر يطرأ على الموادّ أو ظهور أيّ موادّ جديدة يُعدّ دليلاً على حدوث تفاعل كيميائي.

١٣. إذا وجدت دليلاً على حدوث التفاعل فارسم إشارة موجب (+) في **الشكل ٢** في قسم البيانات والملاحظات، وإلا فارسم إشارة سالب (ـ).

١٤. احسب عدد الإشارات الموجبة في كلّ صف في الفجوات التي في **الشكل ٢**، ودوّن هذه القيم في الجدول ١ أسفل كلّ فلز.

البيانات والملاحظات



الشكل ٢

الجدول ١

الفلز	Al	Cu	Fe	Mg	Ni	Zn
عدد التفاعلات						

أسئلة واستنتاجات

١. لماذا أضيفت المحاليل فقط ولم تُضف الشرائط الفلزية إلى الفجوات ي ١ إلى ي٧؟

.....

.....

٢. لماذا أضيفت الشرائط الفلزية إلى الفجوات أ٧ إلى ي ٧، ولم تُضف المحاليل إليها؟

.....

.....

٣. لماذا نظفت الشرائط الفلزية بالمناشف الورقية؟

.....

.....

٤. رتّب الفلزات من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا، اعتمادًا على نتائجك في **الجدول ١**؟

.....

٥. تحتــوي محاليل المركبات الفلزية المذابة على أيونات فلزية، والأيون ذرة فقدت أو اكتســبت إلكترونات. وتكون الأيونات الفلزية موجبة الشــحنة؛ لأنّها فقدت إلكترونات في أثناء تفاعلها، ويُعتبر نشاط الأيونات الفلزية قياسًــا لمدى سهولة اكتساب الأيون للإلكترونات. استخدم نتيجة التجربة لترتيب النشاط الكيميائي للأيونات الفلزية في المحاليل.

.....

٦. قارن نشاط أيون الفلز بنشاط الفلز؟

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل يمكنك إيجاد دليل على حدوث تفاعل كيميائي بين الفلز والمحلول الذي يحتوي على الأيونات الفلزية؟

_____ هل تستطيع توضيح الدليل على التفاعل الكيميائي بين الفلزات والمحاليل التي تحوي أيونات فلزية، وهل تستطيع ترتيب هذه الفلزات حسب نشاطها؟

تجربة مختبرية ٢

تتكون الأيونات عندما تفقد ذرة العنصر المتعادلة الإلكترونات أو تكسبها، ومن خصائص الأيون قدرته على التوصيل الكهربائي في المحاليل.

تتكوّن الأيونات في المحاليل بعدة طرائق، فالمركبات الأيونية التي تتكون من تفاعل فلزات المجموعتين (١و٢) ولا فلزات المجموعتين (١٦و١٧) وعندما تذوب في الماء تكون أيونات. كما أنّ الحموض والقواعد تكوِّن أيونات أيضًا في المحاليل. فعلى الرغم من احتوائهما على الرابطة التساهمية (الرابطة التي يتم فيها المشاركة بالإلكترونات) إلَّا أنّ الحموض تكوّن أيون الهيدرونيوم (H_3O^+)، بينما تكوّن القواعد أيون الهيدروكسيد (OH^-) في الماء.

وتكوّن المركبات التساهمية الأخرى محاليل أيضًا، إلَّا أنّ هذه المحاليل غير موصلة للتيار الكهربائي؛ لأنّها لا تكوّن أيونات في المحلول. ويُسمّى قياس قدرة المحلول على توصيل التيار الكهربائي بخاصية التوصيل الكهربائي والتي تمتاز بها محاليل المركبات الأيونية .

في هذا الدرس العملي

- تحدد خاصية التوصيل الكهربائي لعدة محاليل.
- تصنّف المركبات التي تذوب في المحاليل إلى مركبات أيونية ومركبات تساهمية.

الموادّ والأدوات

- بطارية ٩ ڤولت وقاعدة بطارية ذات رأسين.
- شريط لاصق.
- لوحة كرتونية ١٠ × ١٠ سم.
- ٤ ملاقط فك التمساح.
- صمام ثنائي باعث للضوء (diode).
- مقاومة ١,٠٠٠ أوم.
- سلكان نحاسيان معزولان طول كل منهما ٢٠ سم.
- طبق تفاعلات بلاستيكي ذو ٢٤ فجوة.
- ٧ ماصات بلاستيكية.
- محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 تركيزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول كلوريد الصوديوم NaCl تركيزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول السكروز تركيزه ١,٠ مول/ لتر.
- محلول الجلوكوز تركيزه ١,٠ مول/ لتر.
- مكعبات السكر (سكروز).
- كلوريد الصوديوم (ملح صخري، بلورات).
- ماء مقطر، مناشف ورقية.

تحذير: يمكن أن يسبِّب حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم حروقًا. لذا احذر أن يلامسا جلدك أو ملابسك. ولا تتذوق أو تأكل أو تشرب أيّ

مادة تستخدم في المختبر.

الخطوات

الجزء أ — تصميم كاشف لخاصية التوصيل الكهربائي:

١. بعد أن ترتدي المعطف والنظارات الواقية وقفازات اليدين، صِلْ القاعدة المخصصة للبطارية ذات الرأسين بالبطارية (٩ ڤولت)، وثبتهما على اللوحة الكرتونية باستخدام الشريط اللاصق، كما هو موضّح في **الشكل ١**.

٢. ثبِّت ملقط فك التمساح بأحد سلكي المقاومة (١,٠٠٠ أوم). ثمّ صله بالسلك الأحمر (القطب الموجب) الذي في قاعدة البطارية، وثبت المقاومة وملقط فك التمساح على اللوحة الكرتونية باستخدام الشريط اللاصق، كما هو موضّح في **الشكل ٢**. **تحذير: تعامل مع الأدوات الحادة بحذر.**

٣. صِلْ ملقط فك التمساح بالسلك الطويل الموصول بالصمام الثنائي (ديود)، ثمَّ صل هذا الملقط بالطرف الآخر من سلك المقاومة (١,٠٠٠ أوم)، وثبِّت المشبك على اللوحة باستخدام الشريط اللاصق.

٤. ثبِّت ملقط فك التمساح بالطرف القصير من السلك الموصول بالصمام الثنائي الباعث للضوء (ديود)، ثم صِلْ هذا الملقط بأحد طرفي السلك النحاسي المعزول، وثبِّت الملقط على اللوحة كما هو موضّح في **الشكل ٣**.

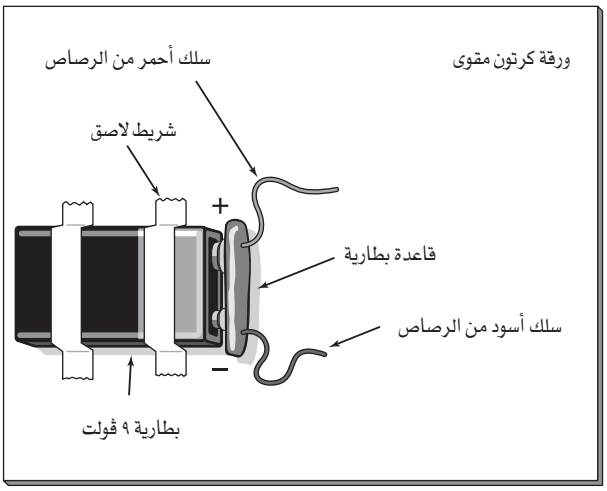
٥. صِلْ الملقط الأخير بالطرف الثاني من السلك النحاسي المعزول، وصل الملقط بالسلك الأسود (القطب السالب) من قاعدة البطارية الثنائية الرأس، وثبِّت الملقط على اللوحة الكرتونية كما هو موضّح في **الشكل ٤**.

٦. تأكد أنّ كلًّا من البطارية والملاقط والمقاومة مثبَّت بشكل مناسب على بطاقة الكرتون، وأنّ الملاقط غير متلامسة بعضها مع بعض.

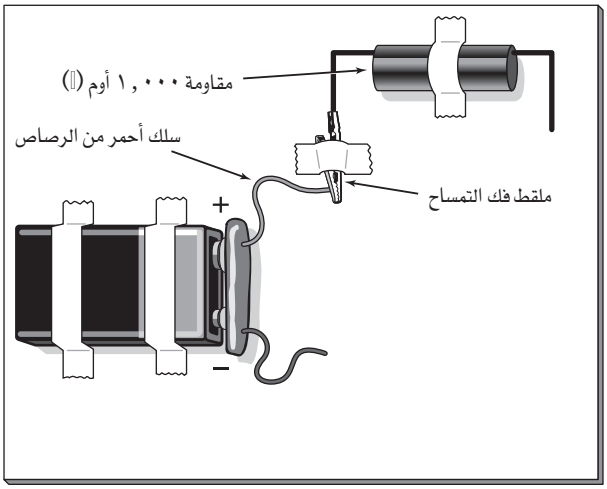
٧. اطلب إلى معلمك فحص كاشف الموصلية.

٨. صِلْ طرفي السلكين المعزولين ولاحظ توهُّج الصمام الثنائي الباعث للضوء (ديود).

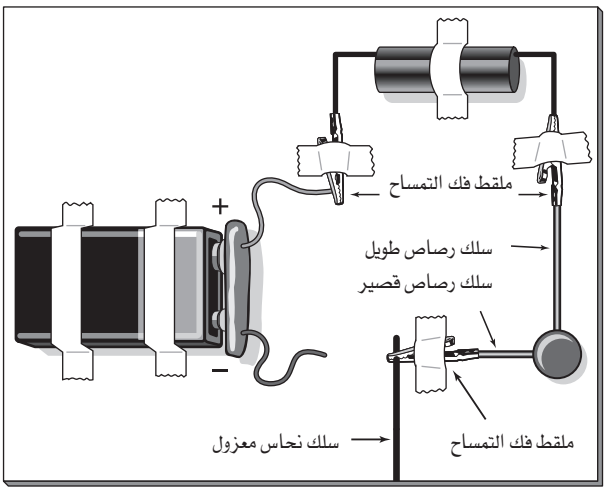
الشكل ١.



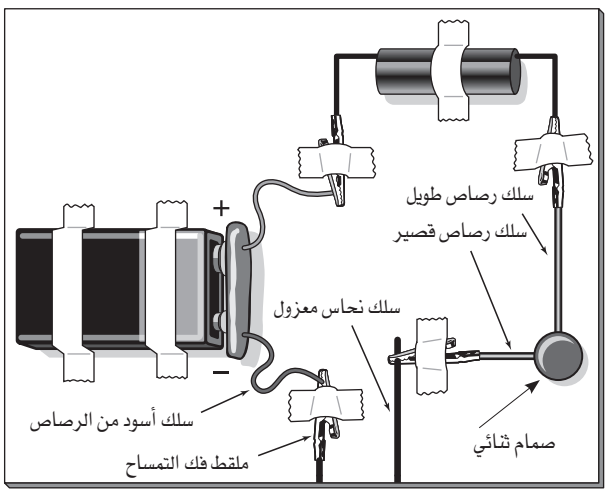
الشكل ٢.

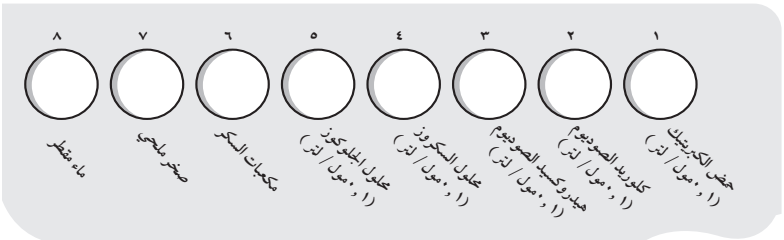


الشكل ٣.



الشكل ٤.





الشكل ٥

الجزء ب - اختبار خاصية التوصيل الكهربائي لمحلول

١. ضع طبق التفاعلات البلاستيكي المتعدد الفجوات على سطح مستو. رقِّم الفجوات واكتب أسفلها أسماء المحاليل التي ستوضع فيها، كما في الشكل ٥.

تحذير: اغسل يديك مباشرة بعد لمس أيّ محلول من المحاليل، وأخبر معلمك فورًا.

٢. ضع في الفجوة (١) كميّة من حمض الكبريتيك باستخدام ماصة نظيفة.

٣. ضع في الفجوة (٢) كمية من محلول كلوريد الصوديوم باستخدام ماصة أخرى.

٤. أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الفجوة (٣)، ومحلول السكروز إلى الفجوة (٤)، ومحلول الجلوكوز إلى الفجوة (٥)، ومكعّبات السكر إلى الفجوة (٦)، وقطعة من ملح صخري (كلوريد الصوديوم) إلى الفجوة (٧).

٥. ضع كمية من الماء المقطر في الفجوة (٨)، باستخدام ماصة نظيفة.

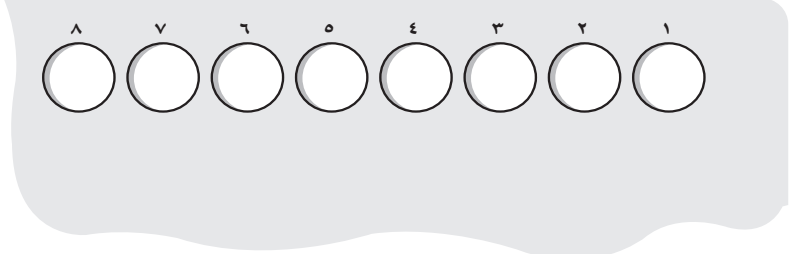
٦. ضع الطرفين المكشوفين للسلك النحاسي المعزول في الفجوة (١) على أن يكون كلّ منهما بعيدًا عن الآخر داخل الفجوة، وتأكد أنّهما مغموران في المحلول تمامًا.

٧. راقب الصمام الثنائي الباعث للضوء (ديود)، فإذا توهج كان ذلك مؤشرًا على قدرة المحلول على التوصيل، ثم صنِّف المحاليل حسب توصيلها الكهربائي باستخدام الرموز التالية: + (موصل جيد للكهربا)، ـ (موصل ضعيف للكهربا)، ٠ (غير موصل للكهربا). سجّل ملاحظاتك في **الشكل** ٦ الموجود في قسم البيانات والملاحظات.

٨. أخرج السلكين، وجفّف طرفيهما باستخدام منشفة ورقية.

٩. كرّر الخطوات ٦ و ٧ و ٨ مع باقي المحاليل في فجوات طبق التفاعلات البلاستيكي.

البيانات والملاحظات



الشكل ٦

أسئلة واستنتاجات

١. هل الماء المقطر موصل للتيار الكهربائي؟

.....

٢. لماذا تمَّ قياس التوصيل الكهربائي للماء المقطر؟

.....

.....

٣. بعد دراستك للنتائج التي حصلت عليها، استنتج أيّ المحاليل تحتوي على أيونات؟ وأيّها لا تحتوي على أيونات؟

.....

.....

٤. أيّ المحاليل تحتوي على مركبات تساهمية؟ وهل وصّلَ أيٌّ من هذه المحاليل التيار الكهربائي؟

.....

.....

٥. هل وصّلت بلورات ملح الطعام أو مكعبات السكر التيار الكهربائي؟

.....

.....

٦. كيف تقارن بين التوصيل الكهربائي لبلورات كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ومحلول كلوريد الصوديوم الذي تركيزه ١,٠ مول/ لتر؟

.....

.....

٧. بناءً على نتائجك، صف أحد خصائص الأيونات في المحلول؟

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع الكشف عن التوصيل الكهربائي لمحلول ما؟

_____ هل تستطيع أن تفرّق بين المحلول الذي يحتوي أيونات والمحلول الذي لا يحتوي عليها؟

١ تجربة مختبرية

يُعبّر عن التغيرات التي تحدث أثناء التفاعلات الكيميائية بالمعادلة الكيميائية، وتستخدم الرموز الكيميائية لتمثل الموادّ التي تتغير، وتكون الموادّ المتفاعلة يسار المعادلة الكيميائية، أمّا النواتج فتكون يمين المعادلة الكيميائية.

ويُبين التفاعل التالي أنّ مادتين متفاعلتين كوَّنتا ناتجًا واحدًا. فالماء والأكسجين هما الموادّ المتفاعلة، وفوق أكسيد الهيدروجين هو المادّة الناتجة.

$$H_2O + ½\ O_2 \rightarrow H_2O_2$$

وقد يحتوي التفاعل الكيميائي على ناتجين من تكسّر مادة متفاعلة واحدة؛ ففي التفاعل أدناه، الماء هو المادة المتفاعلة، والهيدروجين والأكسجين هما النواتج.

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

ويمكن أيضًا أن تتحد مادتان متفاعلتان لتكوِّنا مادتين ناتجتين؛ ففي التفاعل التالي يحلّ الكربون محل الهيدروجين في جزيء الماء ليتصاعد غازا الهيدروجين وأول أكسيد الكربون.

$$H_2O + C \rightarrow H_2 + CO$$

في هذا الدرس العملي

- تميّز بين الموادّ المتفاعلة والموادّ الناتجة في التفاعل الكيميائي.
- تتمكّن من كتابة المعادلة الكيميائية اللفظية.
- تتمكّن من كتابة معادلة كيميائية موزونة مستخدمًا الرموز الكيميائية.

الموادّ والأدوات

الجزء أ

- ورق ألومنيوم.
- لهب.
- أعواد ثقاب.
- ملقط.
- سلك تنظيف الأواني.

الجزء ب

- أنبوب اختبار.
- ملعقة.
- كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$.
- ماسك أنبوب اختبار.
- قطعة خشب.

الجزء ج

- مسمار حديدي.
- خيط.
- ساعة.
- كأس زجاجية.
- منشفة ورقية.
- محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (II).

تحذير: محلول كبريتات النحاس (II) سام، لذا تعامل معه بحذر، البس النظارات الواقية وارتد المعطف.

الخطوات

الشكل ١

الجزء A – مادتان متفاعلتان ← ناتج واحد

١. لاحظ لون سلك تنظيف الأواني، وسجِّل ملاحظاتك في قسم البيانات والملاحظات.

٢. توقّع التغيرات التي تطرأ على سلك تنظيف الأواني إذا سُخِّن على اللّهب. اكتب توقعاتك في قسم البيانات والملاحظات.

٣. غطِّ سطح الطاولة بقطعة من ورق الألومنيوم، ثم ضع مصدر لهب فوقها عند منتصفها وأشعله.
تحذير: ابتعد عن اللهب.

٤. أمسك سلك تنظيف الأواني (الذي يحتوي على الحديد) بالملقط، ثمّ عرّضه للهب، كما هو موضّح في **الشكل ١**، وسجّل التغيرات التي تحدث أثناء احتراقه.

الجزء B – مادة متفاعلة ← مادتان ناتجتان

١. استخدم اللّهب المعدّ في الجزء الأول.

٢. ضع مقدار ملعقة من كربونات الصوديوم الهيدروجينية في أنبوب اختبار، واستخدم ماسك أنبوب الاختبار لتسخينه على اللهب ، كما هو موضّح في **الشكل ٢**. **ولا توجّه فتحة أنبوب الاختبار نحو أيّ شخص**. دوّن توقعاتك حول ما يحدث لكربونات الصوديوم أثناء تسخينها في قسم البيانات والملاحظات.

٣. سجّل وصفًا لألوان الموادّ الناتجة المتكوّنة في الأنبوب أثناء تسخينه.

٤. اختبر وجود غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2، بإشعال عود ثقاب، وضعه عند فوهة أنبوب الاختبار، فإذا انطفأ اللّهب دلّ هذا على وجود غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2. دوّن ملاحظاتك عن نواتج هذا التفاعل.

الجزء C – مادتان متفاعلتان ← مادتان ناتجتان

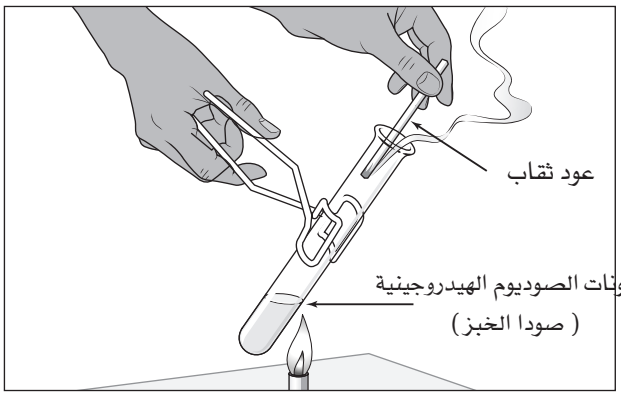
١. دلِّك المسمار بسلك تنظيف الأواني بلطف، حتى يصبح المسمار لامعًا، ثم اربطه بخيط، واملأ الكأس الزجاجية إلى نصفها بمحلول كبريتات النحاس (II)، ودوّن ألوان المسمار ومحلول كبريتات النحاس (II) في **الجدول ١**.
تحذير: تعامل بحذر مع الأدوات الحادة، واغسل يديك مباشرة بعد استخدام محلول كبريتات النحاس.

٢. اغمر المسمار في محلول كبريتات

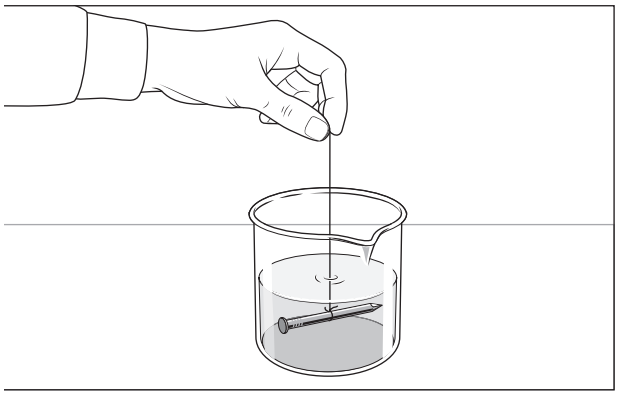
النحاس (II). انظر **الشكل ٣**. توقّع التغيرات التي يمكن أن تحدث لمظهر المسمار والمحلول. بعد ٥ دقائق اســحب المسمار من المحلول، ثم ضعه على منشــفة ورقية. ودوّن لون كل من المســمار والمحلول في **الجدول ١**.

٣. أعد المســمار إلى المحلول مرة أخرى، ولاحظ التغيرات التي تطرأ على لون المسمار.

الشكل ٢



الشكل ٣



البيانات والملاحظات

الجزء أ – مادتان متفاعلتان ← ناتج واحد

١. لون سلك تنظيف الأواني قبل حرقه.

.....

٢. توقّع التغيرات التي تطرأ على سلك تنظيف الأواني المحترق.

.....

.....

٣. لون سلك تنظيف الأواني المحترق هو:

.....

.....

الجزء ب – مادة متفاعلة⟵مادتان ناتجتان

٤. توقّع التغيرات التي تحدث لكربونات الصوديوم الهيدروجينية:

.....

.....

٥. صف الموادّ المتكونة في أنبوب الاختبار الذي تم تسخينه.

.....

.....

٦. ماذا حدث لعود الثقاب المشتعل؟

.....

.....

الجزء ج – مادتان متفاعلتان⟵مادتان ناتجتان

٧. توقّع التغيرات التي تطرأ على المسمار ومحلول كبريتات النحاس.

.....

.....

الجدول١

وقت الملاحظة	لون المسمار	لون محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (II)
قبل التفاعل		
بعد التفاعل		

أسئلة واستنتاجات

١. حدّد التفاعلين الذين حدثا عند احتراق سلك تنظيف الأواني.

.....

.....

٢. كيف يمكن للحرارة التي تولدت من اللهب أن تؤثر في الموادّ المتفاعلة عند احتراق سلك تنظيف الأواني؟

.....

.....

٣. ما الذي يدلّ على أنّ مادتين على الأقل تكونتا عند تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$؟

.....

.....

.....

٤. هل يعتبر تسخين $NaHCO_3$ تفاعلاً طاردًا للحرارة أم ماصًّا لها؟ وضِّح إجابتك.

.....

.....

.....

٥. من خلال ملاحظاتك، هل ينتج عن تفاعل المسمار مع محلول كبريتات النحاس (II) أكثر من ناتج ؟

.....

.....

.....

٦. هل كان تفاعل المسمار مع محلول كبريتات النحاس (II) طاردًا للحرارة أم ماصًّا لها؟

.....

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع تحديد الموادّ المتفاعلة والناتجة عن تفاعل كيميائي؟

_____ هل تستطيع كتابة معادلة لفظية لتفاعل كيميائي؟

_____ هل تستطيع كتابة معادلة كيميائية موزونة مستخدمًا الرموز الكيميائية؟

تجربة مختبرية ٢ سرعة التفاعل ودرجة الحرارة

لا تحدث جميع التفاعلات الكيميائية بالسرعة نفسها؛ فبعضها سريع جدًّا، وبعضها الآخر بطيء جدًّا، كما أنّ التفاعل الكيميائي نفسه قد يحدث بسرعات مختلفة، اعتمادًا على درجة الحرارة التي يحدث فيها.
ستستكشف في هذه التجربة أثر درجة الحرارة في تفاعلات التحلّل؛ فالمحلول المبيض المستخدم في البيوت يحتوي على ٥٪ من هيبوكلورات الصوديوم (NaClO)، ويتحلل ليكوّن كلوريد الصوديوم وغاز الأكسجين.

$$2NaClO \rightarrow 2NaCl + O_2$$

في هذا الدرس العملي

- تلاحظ كمية الأكسجين الناتجة عن تحلّل المبيض عند درجات حرارة مختلفة.
- تمثّل البيانات التي ستحصل عليها من التفاعل بيانيًّا.
- تحدّد العلاقة بين سرعة التفاعل، ودرجة حرارة هذا التفاعل.

الموادّ والأدوات

- كأس زجاجية سعتها (٤٠٠ مل).
- مقياس حرارة.
- ماصة بلاستيكية.
- محلول مبيض هيبوكلورات الصوديوم NaClO تركيزه ٥ , ٢٪.
- طبق تفاعلات بلاستيكي ذو ٢٤ فجوة.
- محلول نترات الكوبالت $CO(NO_3)_2$
- حلقات معدنية من الحديد أو الرصاص (٣-٤).
- ساعة إيقاف.
- سخان كهربائي.

تحذير: تعامل مع المحاليل بحذر؛ فقد تؤذي الجلد والملابس. اغسل المحاليل المنسكبة بالماء الجاري.

الخطوات

الجزء أ — التفاعل عند درجة حرارة الغرفة

١. البس النظارات الواقية وارتدِ المعطف ، وقفازات اليديــن أثناء تنفيذ هذه التجربــة. انظر إلى تفاعل التحلّــل أعــلاه، واكتب فــي جــدول البيانات والملاحظات ما تتوقع أن يحدث خلال التفاعل؟ واكتب فرضية تصف فيها كيف تؤثر درجة الحرارة في سرعة التفاعل.

٢. اســكب ٤٠٠ مــل من مــاء الصنبــور في كأس زجاجيــة، وانتظر حتى تصل درجــة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة.

٣. قس درجة حرارة الماء إلى أقرب ٥ , ٠٠ س.

٤. ضع ٣٠ قطرة من محلول هيبوكلورات الصوديوم NaClO باستخدام الماصة في الفجوة أ١.

٥. نظّف الماصة بالمــاء المقطر، ثم تخلص من هذا الماء.

٦. ضع ١٠ قطرات مــن محلول نتــرات الكوبالت $CO(NO_3)_2$ في الفجوة جـ ١ بوساطة الماصة.

٧. كرّر الخطوة الخامسة.

٨. اسحب محلول NaClO من الفجوة أ١ بالماصة البلاستيكية واقلبها، وتأكد من عدم بقاء أيِّ شيء من المحلول في الماصة.

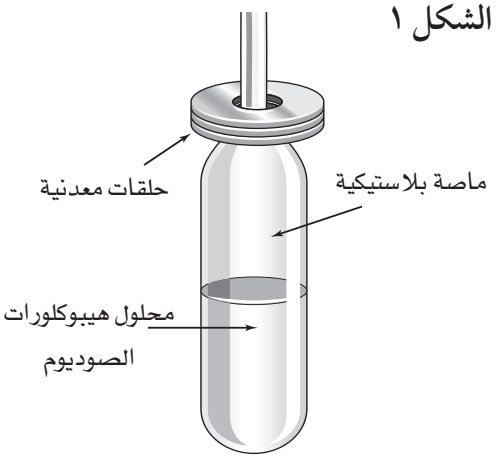
٩. ضع ٣-٤ حلقات معدنية سواء كانت من الحديد أو الرصاص على عمود الماصة، كما هو موضّح في **الشكل ١**.

١٠. اقلب الماصة البلاستيكية، واضغط عليها حتى يخرج الهواء منها.

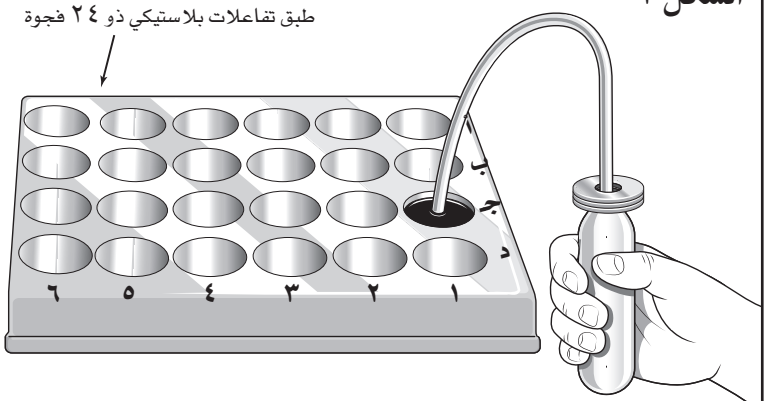
١١. اثن أنبوب الماصة أثناء الضغط على الماصة، وضعه في الفجوة جـ ١ التي تحوي محلول نترات الكوبالت $CO(NO_3)_2$، كما هو موضّح في **الشكل ٢**. وكن مستعدًّا لتبدأ حساب زمن التفاعل عند انتهائك من الخطوتين التاليتين.

١٢. أوقف الضغط على الماصة لتسحب محلول نترات الكوبالت، ستجد أنّ المحلولين قد امتزجا، وسجّل أيّ تغيرات تطرأ عليهما.

الشكل ١



الشكل ٢

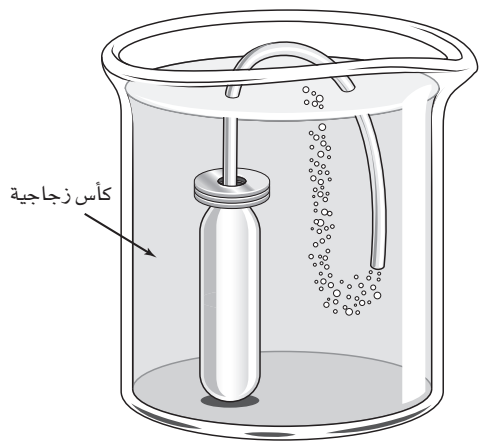


١٣. اغمر الماصة بسرعة في كأس زجاجية فيها ماء، كما هو موضّح في **الشكل ٣**، وابدأ حساب الزمن. وعند الضرورة أمسك الماصة بشكل عمودي.

١٤. احسب عدد الفقاقيع التي تخرج من العمود في أثناء التفاعل كلّ ١٥ ثانية لمدة ٣ دقائق، وسجِّل عدد الفقاقيع في **الجدول ١**.

١٥. استعن بالشكل ٤ لتمثيل البيانات التي حصلت عليها من الجزء (أ) من التجربة بيانيًّا، حيث يمثّل المحور السيني الزمن، والمحور الصادي العدد الكلي للفقاقيع. وارسم خطًّا يمثّل البيانات جميعها.

الشكل ٣



الجزء ب — التفاعل عند درجات الحرارة المرتفعة

١. ضع الكأس الزجاجية التي تحوي الماء في حمام مائي ساخن، أو على السخان الكهربائي، ثم سخِّن المـــاء الذي في الكأس حتى تصبح درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الغرفة بحوالي ١٠ درجات سليزية.
٢. كرّر الخطوات ٣ — ١٤ من الجزء الأول، مستخدمًا الماء عند درجة الحرارة المرتفعة هذه.
٣. مثّل بياناتك التي حصلت عليهـــا من تنفيذك هذا الجزء (ب) بيانيًّا، مستخدمًا لونًا مختلفًا.

الجزء ج - التفاعل عند درجات الحرارة المنخفضة

١. املأ الـــكأس الزجاجية بالماء، وأضف إليها الثلج لتصبح درجة حرارة الماء أقـــلّ من حرارة الغرفة بحوالي ١٠° س.
٢. كرّر الخطوات ٣ - ١٤ من الجزء (أ)، مســـتخدمًا الماء عند هذه الدرجة.
٣. مثّل بياناتك التي حصلت عليهـــا من تنفيذك هذا الجزء (ج) بيانيًّا، مستخدمًا لونًا مختلفًا.

البيانات والملاحظات

١. ماذا تتوقع أن يحدث خلال التفاعل؟

.....

.....

٢. الفرضية المتعلقة بتأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل.

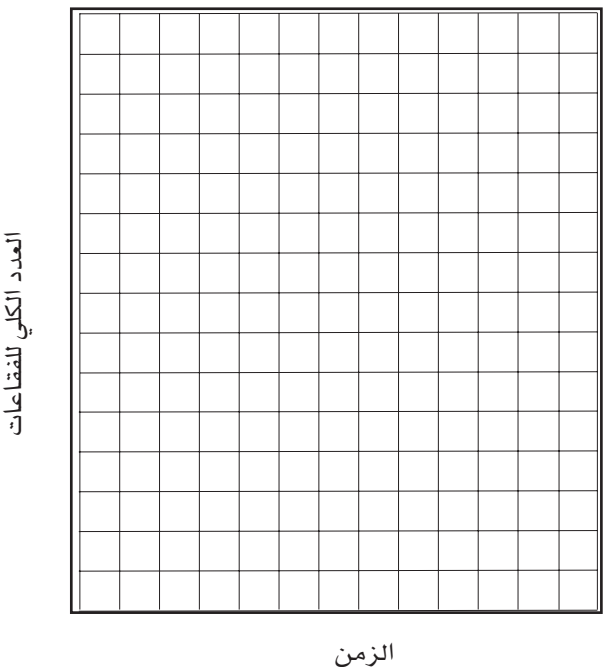
.....

.....

الجدول ١

الزمن (ث)	الجزء أ: العدد الكلي للفقاعات عند درجة حرارة الغرفة	الجزء ب: العدد الكلي للفقاعات عند درجة الحرارة المرتفعة	الجزء ج: العدد الكلي للفقاعات عند درجة الحرارة المنخفضة
٠			
١٥			
٣٠			
٤٥			
٦٠			
٧٥			
٩٠			
١٠٥			
١٢٠			
١٣٥			
١٥٠			
١٦٥			
١٨٠			

الشكل ٤



أسئلة واستنتاجات

١. كيف يؤثر ارتفاع درجة الحرارة في الرسم البياني الذي رسمته في **الشكل ٤**؟

.....

.....

٢. صف العلاقة بين معدل التفاعل ودرجة الحرارة لتفاعل تحلّل هايبوكلورات الصوديوم NaClO؟

.....

.....

٣. لماذا يجب ألا يبقي أيّ شيء من محلول NaClO في عمود الماصة في الخطوة ٨ من خطوات إجراء التجربة؟

.....

.....

٤. تحتوي المشروبات الغازية على حمض الكربونيك(H_2CO_3) الذي يتحلّل إلى ماء وثاني أكسيد الكربون، كما في المعادلة التالية: $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$ فإذا افترضنا أنّ عبوتين من المشروبات الغازية مفتوحتان، وكانت إحداهما في الثلاجة، بينما الأخرى خارجها، وقد تحلّل حمض الكربونيك في كليهما، ولكن كان التحلل أسرع في إحداهما. تُرى، أيّهما كان تحلل الحمض فيها أسرع ؟ وضِّح ذلك.

.....

.....

التحقّق من أهداف الدرس العملي

_____ هل تستطيع جمع بيانات من كمية الأكسجين الناتج عن تحلّل المبيّض المستخدم في المنازل؟

_____ هل تستطيع أن تحدّد من خلال الرسم البياني كيف تختلف سرعة التفاعلات باختلاف درجات الحرارة؟