

## المقدمة

أولاً، نود أن نرحب بكم في مختبرنا، ونتطلع إلى أن تكون هذه التجربة مثمرة ومفيدة لكم.

المختبر: مختبر الفيزياء والكمياء.

الهدف: دراسة تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

المواد والأدوات: مواد كيميائية، أدوات مختبرية.

خطوات التجربة:

1. تحضير المحاليل.

2. قياس معدلات التفاعل.

3. تحليل النتائج.

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

المواد والأدوات:

مختبر الفيزياء والكمياء.

خطوات التجربة:

1. تحضير المحاليل.

2. قياس معدلات التفاعل.

3. تحليل النتائج.

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

أولاً، نود أن نرحب بكم في مختبرنا، ونتطلع إلى أن تكون هذه التجربة مثمرة ومفيدة لكم.

المختبر: مختبر الفيزياء والكمياء.

الهدف: دراسة تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

المواد والأدوات: مواد كيميائية، أدوات مختبرية.

خطوات التجربة:

1. تحضير المحاليل.

2. قياس معدلات التفاعل.

3. تحليل النتائج.

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

المواد والأدوات:

مختبر الفيزياء والكمياء.

خطوات التجربة:

1. تحضير المحاليل.

2. قياس معدلات التفاعل.

3. تحليل النتائج.

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

## دليل التجارب العملية

### دليل المعلم والإجابات

1. تحضير المحاليل:

2. قياس معدلات التفاعل:

3. تحليل النتائج:

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي.

المواد والأدوات:

مختبر الفيزياء والكمياء.

خطوات التجربة:

1. تحضير المحاليل.

2. قياس معدلات التفاعل.

3. تحليل النتائج.

نتائج التجربة:

تمت التجربة بنجاح، وأظهرت النتائج أن سرعة التفاعل تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة.

الخلاصة:

## تنفيذ التجربة

وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية.

- اشرح لهم الطريقة الصحيحة لتركيب جهاز الترشيح، ثمّ وضح الطريقة المناسبة لإعداد ورقة ترشيح ووضعها داخل القمع.
- اعرض لهم الطريقة الصحيحة لاستخدام الميزان المتوافر في المختبر، وطبّق أمامهم كيفية استعماله مستخدمًا ورق التوزين.
- ذكّر الطلاب باحتياطات السلامة الواجب عليهم اتباعها في المختبر، وأعدّ لهم اختبارًا قصيرًا قبل بدء تنفيذ التجربة، يتضمّن أسئلة حول احتياطات السلامة في المختبر، وخطوات عمل التجربة لتعزيز المفاهيم الواردة فيها.

## الفرضية

ستتّوَع إجابات الطلاب، وستتضمّن قراءة ملصقات عبوات الموادّ الكيميائية المستخدمة قبل التعامل معها، ونقل الموادّ الكيميائية المراد استخدامها من عبواتها الأصلية إلى عبوات أصغر حجمًا وبكميات قليلة، وعدم إرجاع غير المُستخدَم والزائد منها إلى عبواتها الأصلية، وغسل أماكن تعرّض الجسم للموادّ الكيميائية بكمية كبيرة من الماء النظيف، والتخلّص من الموادّ الكيميائية الزائدة وغير المُستخدَمة وفق إرشادات المعلم.

## البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
5.1	كتلة ملح الطعام + كتلة الورقة (g)
0.1	كتلة الورقة (g)
5.0	كتلة ملح الطعام (g)
5.1	كتلة الرمل + كتلة الورقة (g)
0.1	كتلة الورقة (g)
5.0	كتلة الرمل (g)
80.0	حجم الماء (ml)

## Laboratory Techniques and Lab Safty

## الأهداف

- تقيس كتلة مادّة صلبة.
- تقيس حجمًا من الماء.
- تفصل مكّونات مخلوط بالترشيح.

## المهارات العملية

الملاحظة والاستنتاج، وجمع البيانات وتفسيرها، وتكوين الفرضيات، والتفكير الناقد، والمقارنة.

## الوقت المخصص

حصّة صفية واحدة

## الموادّ والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

## التحضير

- ضع الموادّ الكيميائية جميعها في مكان مناسب للطلاب داخل المختبر.
- زوّد المختبر بأوعية متخصصة لجمع الموادّ الكيميائية المستخدمة، مدّون على كل منها أسماء الموادّ الكيميائية التي يمكن وضعها فيه. وتخلص منها حسب الإرشادات المتبعة.

## ما قبل التجربة

1. لا تعمل على نحوٍ منفرد في المختبر.
2. تخلّص من الموادّ الكيميائية غير المستخدمة بالطريقة والمكان المناسبين، ولا تُرجعها إلى عبواتها الأصلية.
3. عند انسكاب أيّ مادّة كيميائية، أخبر معلمك على الفور، ثمّ نظّف الموادّ المنسكبة متّبعا إرشادات معلمك.
4. ادرس الفرضيات جيّدًا.

جدول البيانات 2

الخطوة	الملاحظات
خطوة 7 (المخلوط)	خلطت حبيبات الملح والرمل في كأس جافة، وسيختفي الملح بعد إضافة الماء إلى المخلوط تاركًا الرمل في قعر الكأس.
خطوة 10 (الترشيح)	سيُجمَع الرمل على ورقة الترشيح، وسيُمرّ الماء خلالها متجمّعًا في الكأس.
خطوة 11 (نواتج الترشيح)	ستُجمَع ورقة الترشيح الرمل، ولن يُلاحظ أثر الملح عليها.

3. لا تعمل على نحوٍ منفرد في المختبر، حتى تجد من يساعدك إذا حصل لك أيّ حادث.

تجربة 2 - 1

Effective Use of a Bunsen Burner

الأهداف

- تُسخّن كأس ماءٍ باستعمال موقد بنزن.
- تقيس مسافات بالمسطرة.
- تقيس درجة الحرارة بمقياس درجة الحرارة.

المهارات العملية

الملاحظة والاستنتاج، وجمع البيانات وتفسيرها، وتكوين الفرضيات، والتفكير الناقد، والمقارنة، واستخلاص النتائج.

الوقت المخصص

حصّة صفية واحدة

المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

التحضير

- صلّ موقد بنزن بمصادر الغاز لكلّ طاولة مخصّصة لعمل مجموعات الطلاب توفيرًا للوقت.
- تأكد من أنّ الماء المُستخدَم موجود في درجة حرارة الغرفة، حتى لا تتباين قراءات درجات حرارته قبل تسخينه.
- استعمل مقياس درجة حرارة غير زئبقي.

التحليل والاستنتاج

1. لتجنّب احتمال تلوث العبوة الأصلية.
2. يظهر في المخلوط الجاف نوعين من المواد؛ الملح الأبيض والرمل الرمادي، وسيذوب الملح ويختفي بعد إضافة الماء إليه.
3. نقلت كميات قليلة من العينات إلى أوعية ذات حجم صغير ليسهل التعامل معها، ولتقليل الكميات الزائدة التي سيتم التخلص منها.
4. a. تُعدّ عملية تنظيف الزجاج المكسور مهمة لتجنّب تعرّض الطلاب للجروح.  
b. يشارك المعلم طلابه في عملية التنظيف، ويوجههم نحو الطريقة الصحيحة للتعامل مع الموقد.
5. تُعدّ السلامة في المختبر أهمّ أولويات العمل المخبري، كما يُعدّ تجنّب تعرّض الجسم للأذى، وخاصة العين، أهم احتياطات السلامة الواجب اتباعها في أثناء تنفيذ التجارب.
6. ستتنوّع إجابات الطلاب، وستتضمّن انزلاق المواد غير المرشحة بين ورقة الترشيح والجدار الداخلي للقمع متجهةً إلى الكأس.

الكيمياء في واقع الحياة

1. يُمنع الأكل والشرب أو مضغ العلكة في المختبر، بسبب احتمال تلوثها وتعرّضها لأبخرة المواد الكيميائية.
2. ستتلوّث يداك في أثناء تعاملك مع المواد الكيميائية، ممّا يؤدي إلى تلويث أيّ طعام أو أيّ جزء من جسمك عند ملاصقتك له، ويعرّضك للتسمّم وتهيج الجلد. ولتجنّب ذلك، اغسل يديك جيّدًا بعد استعمال أيّ مادة كيميائية.

البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1	
الكأس	درجة الحرارة الابتدائية للماء (°C)
1	20
2	20
3	20
4	20

جدول البيانات 2		
الارتفاع	ارتفاع شبكة التسخين فوق الموقد (cm)	زمن الغليان (s)
1	2	280
2	4	215
3	6	330
4	8	1320

التحليل والاستنتاج

1. لتجنّب أيّ حروق أو وقوع حوادث حريق.
2. يتحكّم الشخص الذي ينفذ التجربة بقيمته.
3. سيختلف باختلاف ارتفاع شبكة التسخين.
4. كان أقلّ زمن لغلي الماء هو عندما وُضع الوعاء على قمة شعلة اللهب الداخلية، وقد استغرقت المحاولة الرابعة زمنًا أطول لغلي الماء، أمّا المحاولتان الأولى والثالثة فكانت قيم الزمن فيهما متقاربة، ولكن قيمة الزمن فيهما أطول من المحاولة الثانية.
5. تُعدّ درجة حرارة منطقة قمة اللهب الداخلية أعلى درجة حرارة من مناطق اللهب الأخرى.
6. يجب استخدام الملاقط وارتداء القفايز عند التعامل مع أوعية الماء بسبب سخونتها، لحماية اليدين من الحرق.
7. ستتّوَع إجابات الطلاب، وستتضمّن: الخطأ في أخذ قياسات درجة الحرارة والزمن، وسيلاحظ الطلاب أنه يمكنهم توقّع القياسات ذات القيم العليا.

ما قبل التجربة

1. تُعدّ كمية الماء في الكؤوس، وموقد بنزن، وكمية الحرارة اللازمة لغلي الماء موادّ وكميات ثابتة لا تتغيّر فيها.
2. يُعدّ ارتفاع شبكة التسخين عن قمة اللهب، والزمن اللازم لغلي الماء كميات متغيّرة.
3. يُعدّ الزمن اللازم لغلي الماء متغيّرًا تابعًا.
4. ادرس الفرضيات جيّدًا.

تنفيذ التجربة

وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية أو ثلاثية.

- اشرح لهم الطريقة الصحيحة لإشعال موقد بنزن، وكيفية ضبط لهبه.
- طبّق هذه الطرائق لمجموعات عدّة في الوقت نفسه وترتيبهم جنبًا إلى جنب، وعلى نحوٍ متقابل حتى تكون مشاهدتهم لها واضحة؛ لأن العملية تتطلب نقل موقد بنزن من مكان إلى آخر، واطرح لهم كيفية ضبط ارتفاع شبكة التسخين عن قمة اللهب قبل إجراء أيّ قياسات، ووجّه الطلاب نحو الطريقة الآمنة لنقل موقد بنزن.
- ذكّر الطلاب باستخدام الملاقط وارتداء القفايز في أثناء رفع كأس الماء عن شبكة التسخين بعد غليان الماء، والحذر في التعامل مع الأدوات، واعتبارها موادّ ساخنة.
- يمكن أن يتجاوز زمن غلي الماء للمحاولة الرابعة الزمن المخصص لتنفيذ التجربة. لذا، وجّه الطلاب إلى أن هذه المحاولة ستأخذ وقتًا أطول من المحاولات الثلاث السابقة، حتى يمكنهم مقارنة فاعلية التسخين للمحاولات جميعها.

الفرضية

يمكن للطلاب معرفة أو عدم معرفة أن أفضل ارتفاع لكأس الماء فوق اللهب هو عندما يكون سطح الكأس السفلي على قمة شعلة اللهب الداخلية، لأنها أكثر مناطق اللهب سخونة.

### المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

### المواد البديلة

يمكنك استخدام قطع من أنواع مختلفة من البلاستيك إذا توافرت جداول بيانات لقيم كثافتها.

### التحضير

- انشر الخشب إلى قطع أسطوانية أو مثلثة الشكل.
- تأكد من تقسيم الخشب إلى قطع ذات أشكال هندسية لها زوايا منتظمة، بحيث لا تتجاوز كتلة أي قطعة الحد الأقصى للكتلة التي يستطيع الميزان قياسها.

### ما قبل التجربة

1. إن خواص المواد "المميزة" لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في الجسم، في حين تعتمد الخواص "غير المميزة" للمواد على ذلك.
2. تتضمن الخواص "المميزة" كلاً من درجتي الذوبان، والغليان، واللزوجة، والكثافة، واللون، في حين تتضمن الخواص "غير المميزة" الطول، والعرض، والارتفاع، والحجم، والكثافة.
3. ستشابه الكثافة لعينات الخشب من النوع نفسه؛ لأنها لا تعتمد على كمية المادة فيها، وتُحسب الكثافة من خلال قيم خاصيتين غير مميزتين هما الكتلة والحجم، إذ تُعدّ الكثافة نسبة قيمة الكتلة إلى قيمة الحجم. لذا، ستظل قيمتها ثابتة حتى مع تغيير كتلة المادة وحجمها.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. تقيس مقياس درجة الحرارة المستخدمة في المختبر درجات حرارة تصل في حدها الأقصى إلى  $120^{\circ}\text{C}$ ، ولأن درجة حرارة اللهب أكبر من هذه الدرجة بكثير، فإن مقياس درجة الحرارة عندما يتمدد السائل الذي يحويه، مما يؤدي إلى انفجاره.
2. يُفحص الخرطوم الممتد من مصدر الغاز إلى موقد بنزن للتأكد من عدم تسرب الغاز منه، لأن ذلك يؤدي إلى التسبب بالحريق وحدوث الانفجار.

## تجربة 1 - 2

### The Density of Wood

#### الأهداف

- تحسب كلاً من كتل قطع متنوعة من الخشب وحجومها.
- تحسب كثافة قطع الخشب.
- ترسم أشكالاً بيانية لقيم الكتلة والحجم لتوضيح العلاقة الرياضية بينهما.

#### المهارات العملية

الملاحظة والاستنتاج، والتصنيف، وتصميم جداول البيانات واستخدامها، والقياس واستعمال الأرقام، وجمع البيانات وتفسيرها، وتكوين الفرضيات، وتطبيق المفاهيم، واستخلاص النتائج، وتصميم الرسوم البيانية واستخدامها.

#### الوقت المخصص

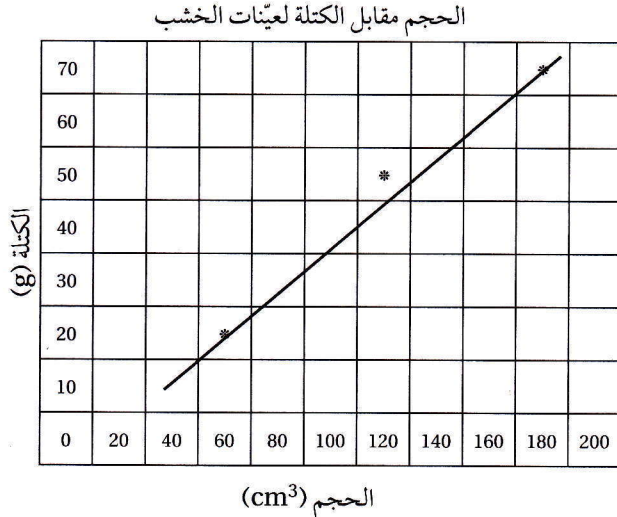
حصة صفية واحدة

#### البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1							
رمز العينة	الملاحظات	الطول (cm)	الارتفاع (cm)	العرض (cm)	الحجم (cm <sup>3</sup> )	الكتلة (g)	الكثافة (g/cm <sup>3</sup> )
1a 2a 3a	أصفر باهت مائل إلى اللون الأبيض	5.05	2.17	4.58	50.2	19.87	0.396
		10.21	2.05	5.64	118	48.22	0.409
		15.75	2.12	5.39	180	68.92	0.383

### التحليل والاستنتاج

1. يجب أن تتشابه رسوم الطلاب البيانية مع الرسم البياني التالي:



2. يُعبّر عن الكثافة بوحدة g/cm<sup>3</sup> أو g/ml، ويجب أن تكون قيمتها مساوية لقيمة متوسط الكثافة المحسوبة في الجدول أعلاه.

3. يُعدّ ميل الخط المستقيم قيمة ثابتة، ويُبين ذلك اعتماده على متغيّر واحد كما يلي: إذا زادت كتلة العينة فستزداد قيمة الكثافة وحجمها أيضًا، بحيث تبقى قيمة الميل ثابتة بغض النظر عن كمية مادة الخشب في العينة. لذا، تُعدّ الكثافة خاصية خاصة لأنها لا تعتمد على كمية المادة.

4. ستتوّج إجابات الطلاب وستتضمّن: لم تُقسّم قطع الخشب بزوايا صحيحة ممّا أثر على قيم قياسات الحجم، ولم يدوّن الطلاب قياسات الطول والكتلة بدقّة تتناسب وأدواتهم، كما لم يرسم الخط المستقيم بطريقة صحيحة على الرسم البياني.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. تؤثر الظروف البيئية المحيطة في كثافة الأشجار مثل: درجة الحرارة، والرطوبة، وكمية الأمطار، والأمراض، والمخلوقات الحية المسببة لها. وتُعدّ كثافة الأشجار الخالية من الأمراض أكثر من كثافة الأشجار الأخرى وخاصةً الأشجار التي تنمو في بيئة جافة.

2. خشب شجر النارج لين، وكثافته تساوي 0.48 - 0.70 g/cm<sup>3</sup>، وخشب شجر العرعر أيضًا، وكثافته تساوي

4. a. الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

$$b. \text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

$$c. \text{الميل} = \frac{\text{التغيّر على المحور الصادي}}{\text{التغيّر على المحور السيني}}$$

### تنفيذ التجربة

وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية.

- أرشد الطلاب إلى استخدام وحدة قياس مناسبة لقياس الكثافة (g/cm<sup>3</sup>).
- ذكّر الطلاب أن دقتهم في تقريب قيم قياساتهم إلى أقرب cm ليست ضمن المستوى المطلوب بسبب عدم ضبطهم للخانات العشرية.
- أرشد الطلاب إلى الطريقة المناسبة لرسم خط مستقيم يمرّ عبر النقاط التي حددها على الرسم البياني.
- يواجه الطلاب صعوبة في التعامل مع مفهوم الميل. لذا، وضح لهم أن الميل قيمة حقيقية تعبّر عن مفهوم الكثافة في هذه التجربة.

### الفرضية

إن قيم الكثافة متشابهة لعينات الخشب من النوع نفسه.

### البيانات والملاحظات

1. ادرس قيم "متوسط الكثافة" المدرجة في جدول البيانات أعلاه.
2. تُمثّل الأرقام التالية قيم الكثافة لأنواع الخشب المستخدمة في هذه التجربة:
  - البلسا 0.11 - 0.14 g/cm<sup>3</sup>
  - السنوبر الأبيض 0.35 - 0.50 g/cm<sup>3</sup>
  - البلوط 0.60 - 0.90 g/cm<sup>3</sup>
  - الأرز 0.49 - 0.57 g/cm<sup>3</sup>
3. يُعدّ كلٌّ من اللون، والرائحة، والكثافة خواصّ خاصة، لأنها لا تعتمد على كمية الخشب في العينات، في حين تُعدّ كلٌّ من الكتلة والحجم خواصّ عامة لأنها تعتمد على كمية الخشب في العينات.

### الجزء A: درجة الغليان

#### ما قبل التجربة

1. تُعدّ التالية خواصّ كيميائية للماء: مذيباً عاماً، ومقياس الرقم الهيدروجيني له يساوي 7.0، وليس له رائحة. في حين تُعدّ التالية خواصّ فيزيائية للماء: درجة غليانه عالية، وحرارته النوعية عالية، وكثافته تساوي 1g/ml، وليس له لون.
2. تُعرّف الرابطة الهيدروجينية على أنها قوة التجاذب بين عنصر الهيدروجين وعنصر آخر يمتلك كهر سالبية عالية مثل (F، و Cl، و O، و N)، وتحدث عندما يرتبط عنصر الهيدروجين بأحد العناصر التي يمتلك سالبية كهربائية عالية. كما تُعرّف درجة الغليان بأنها درجة الحرارة الذي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي.
3. a. درجة الحرارة: متوسط الطاقة الحركية للجزيئات.  
b. الحرارة: انتقال الطاقة من مادة درجة حرارتها عالية إلى مادة درجة حرارتها أقل.  
c. الحرارة النوعية: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من مادة ما 1°C.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

4. ستتوّج إجابات الطلاب، ولكن يجب أن يدركوا أنّ الجليد يمتلك كثافة أقلّ من كثافة الماء السائل.

#### تنفيذ التجربة

- وُزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية.
- سيحتاج الطلاب إلى مُدّة زمنية أطول للمناقشة والمتابعة وإبداء الرأي؛ لأن هذه التجربة تتضمن تعلّم مفاهيم جديدة مثل الحرارة النوعية. وقرّر كمّ المعلومات التي تريد طرحها للنقاش مع الطلاب قبل بدء تنفيذ التجربة، وتجنّب قدر الإمكان شرح المفاهيم الجديدة قبل بدء التجربة، حتى يتسنى لهم اكتشافها بأنفسهم.

#### الفرضية

يمتلك الجليد كثافة أقلّ من كثافة الماء السائل.

1.  $0.56 \text{ g/cm}^3$ ، في حين يُعدّ خشب شجر الدردار قاسياً، وكثافته تساوي  $0.54 - 0.60 \text{ g/cm}^3$ ، وشجر الحور أيضاً، وكثافته تساوي  $0.35 - 0.50 \text{ g/cm}^3$ ، أي أنه لا توجد علاقة بين ليونة الخشب وقساوته وخاصية الكثافة.
2. تُعدّ خواصّ مميزة، لأنها أساسية ولا تعتمد على كمية الخشب.

## تجربة 2 - 2

### Properties of Water

#### الأهداف

- ترسم بيانياً درجة الغليان التقديرية للماء.
- تُجمع، وترسم بيانياً، وتفسّر بيانات درجة الحرارة مع الزمن.
- تقارن السعة الحرارية لكلّ من الماء والرمل.
- تحسب كثافة كلّ من الماء والجليد وتقارن بينهما.

#### المهارات العملية

تطبيق المفاهيم، والتصنيف، وجمع البيانات وتفسيرها، والمقارنة، واستخلاص النتائج، وتصميم الرسوم وجداول البيانات واستخدامها، والملاحظة والاستنتاج، والقياس واستخدام الأرقام، وتعرّف السبب والنتيجة.

#### الوقت المخصص

حصتان صفيتان. ويحتاج الجزء C إلى يومين.

#### المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

#### التحضير

راجع مع الطلاب تعريف المفاهيم المستخدمة في هذه التجربة، وخاصة أنه لم يتم التطرّق لها في كتاب الطالب، على سبيل المثال a. الرابطة الهيدروجينية، b. درجة الغليان، c. درجة الحرارة، والحرارة، d. الحرارة النوعية.

### التحليل والاستنتاج

1. ستلاحظ من الرسم البياني أن المنحنى الذي يُمثل الرمل أكثر انحدارًا من منحنى الماء، ويشير ذلك إلى أن الرمل يبرد بسرعة أكبر من الماء. كما يُبين الرسم البياني أن ميل منحنى الماء أقل من ميل منحنى الرمل، ويدل ذلك على أن الماء يحتفظ بالحرارة مُدَّة أطول من الرمل، على الرغم من سرعة تسخين الرمل.

2. يمتلك الماء المقدرة على امتصاص كميات هائلة من الحرارة وبارتفاع قليل في درجة حرارته، حيث استُغلت هذه الخاصية لاستعماله في نظام تبريد المحركات؛ إذ تُنتج المحركات كميات هائلة من الحرارة يمكنها أن تُذيب أجزاءه الداخلية، ولكن وجود الماء في نظام التبريد يجعله يمتص الحرارة بعيدًا عن جسم المحرك.

### الجزء C: الكثافة

### البيانات والملاحظات

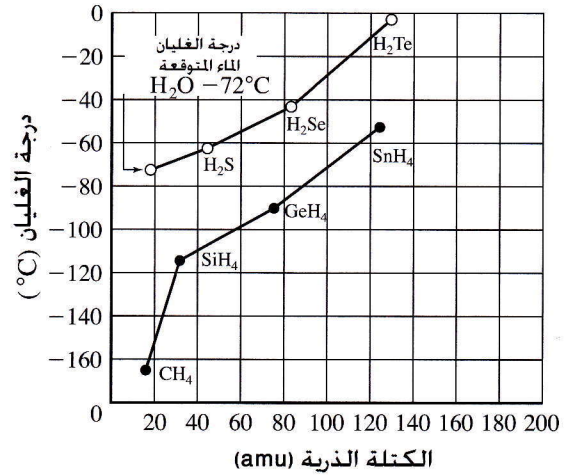
جدول البيانات 2	
25.21 g	كتلة المخبر المدرج (g)
74.21 g	كتلة (المخبر المدرج + الماء) (g)
49.00 g	كتلة الماء (g)
49.00 ml	حجم الماء (ml)
1.0 g/ml	كثافة الماء (g/ml)
14.21 g	كتلة (المخبر المدرج + الجليد) (g)
49.00 g	كتلة الجليد (g)
49.1 ml	حجم الجليد (ml)
0.999 g/ml	كثافة الجليد (g/ml)

### التحليل والاستنتاج

1. ستقل الكثافة، إذ تحتل كمية المادة نفسها حيزًا أكبر، وستزداد الكثافة إذا زاد الحجم؛ لأن كمية المادة نفسها تحتل حيزًا أقل.

2. ستتنوع إجابات الطلاب، وستتضمن: يمكن استخدام أجهزة قياس ذات جودة ودقة عاليتين، وتوخي الدقة في أثناء قراءتها لها.

### البيانات والملاحظات



### التحليل والاستنتاج

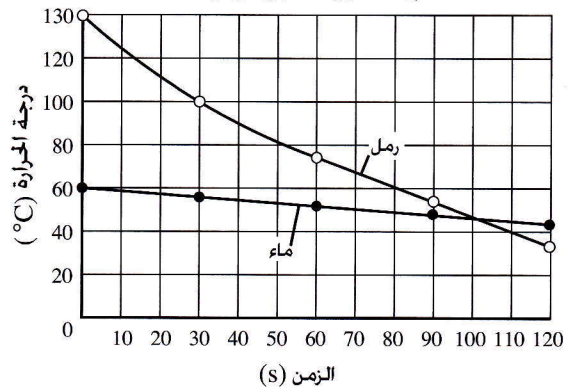
1. ستقع قيمة درجة غليان الماء المتوقعة حول القيمة  $-72^{\circ}\text{C}$ ، وهي أقل من درجة غليانها الحقيقية بقيمة تساوي  $172^{\circ}\text{C}$ ، حيث إن درجة غليان الماء تساوي  $100^{\circ}\text{C}$ .
2. الغاز
3. تؤثر قوة التجاذب بين الجزيئات في سلوكها.

### الجزء B: الحرارة النوعية

### البيانات والملاحظات

1. ادرس جدول البيانات 1 جيدًا.

منحنى التبريد لكل من الرمل والماء  
درجة الحرارة مقابل الزمن



2. الرمل

3. الرمل



### الكيمياء في واقع الحياة

1. يمتلك الماء حرارة نوعية ذات قيمة عالية. لذا، يميل إلى توفير مُناخ معتدل، حيث يمتص كميات هائلة من الحرارة في أيام الحرّ الشديد، ممّا يؤدي إلى تبريد الأجواء القريبة من اليابسة، ويميل إلى إطلاق حرارة في الأيام الباردة ممّا يؤدي إلى تدفئة الأجواء القريبة من اليابسة. ولهذا، ستحتفظ
2. يتمدد الماء عندما يتجمّد. فعندما يتسرب الماء خلال الشقوق، وتنخفض درجة حرارته، سيتجمّد، ويتمدد داخل هذه الشقوق، ويضغط على جدرانها الداخلية مباعداً بينها، كما تسبب دورات الذوبان والتجمّد توسع الشقوق وازدياد عمقها مع مرور الوقت.

### الجزء B: البيانات والملاحظات

جدول البيانات 1		
درجة حرارة الماء (°C)	درجة حرارة الرمل (°C)	
23	23	درجة الحرارة الابتدائية
60	130	بعد التسخين مدّة دقيقة
أطفئ الموقد		
57	100	بعد التبريد مدّة 30 s
53	75	بعد التبريد مدّة 60 s
47	55	بعد التبريد مدّة 90 s
41	35	بعد التبريد مدّة 120 s

### التحضير

حضّر الطلاب للتجربة بوساطة مناقشة الأمور التالية:

- تحدث عن تطور النموذج الذري منذ دالتون وطومسون.
- مراجعة احتياطات السلامة اللازمة لتنفيذ هذه التجربة.

### ما قبل التجربة

1. قام بتجربة سلّط خلالها أشعة ألفا على صفيحة من الذهب أثبت من خلالها أن الإلكترونات لا توجد في مركز الذرة كما ادعى نموذج طومسون.
2. أن جسيمات ألفا اقتربت من جسم مشحون بشحنة موجبة وهي النواة، لذلك انحرفت عن مسارها.
3. توجد نواة يتركز فيها معظم كتلة الذرة

### تنفيذ التجربة

- وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية أو ثلاثية.
- تابع الطلاب في أثناء ممارستهم للتجربة العملية.
- اطلب إليهم تدوين جميع ملاحظاتهم حول التجربة.

### تجربة 1 - 3

### Rutherford's Experiment

#### الأهداف

- تلاحظ تكون بعض النقاط المبعثرة على الحائط.
- توضح ما توصل إليه رذرفورد.

#### المهارات العملية

الملاحظة والاستنتاج، القياس واستخدام الأرقام، وجمع البيانات وتفسيرها، وصياغة النماذج.

#### الوقت المخصص

حصّة صفية.

#### المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

### التحليل والاستنتاج

المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

### المواد البديلة

- يمكن استعمال كل من: الألومنيوم، والحديد، والنيكل كفلزات بالإضافة إلى الرصاص، والنحاس، والخارصين أو بدلاً منها.
- يمكن استعمال أيّ محلول ملحي ذائب يحتوي على أيون الفلز المناسب، ولكن يجب التأكد من سُمّيته.
- يمكن استعمال حمض الكبريتيك المخفّف بدلاً من حمض الهيدروكلوريك.

### التحضير

- تأكد من تناسب حجم قطع الفلزات التي ستستعمل في التجربة مع حجم أنابيب الاختبار، ثمّ قطعها وفق عدد مجموعات الطلاب.
- لتحضير حمض HCl بتركيز مقداره 3 M، أضف 3 ml من حمض HCl تركيزه 12 M إلى 9 ml من الماء المقطّر.
- لتحضير محلول  $Pb(NO_3)_2$  بتركيز مقداره 0.2 M، أذب 66 g من نترات الرصاص II في كمية قليلة من الماء المقطّر، ثمّ أضف الماء حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.
- لتحضير محلول  $CuSO_4$  بتركيز مقداره 0.2 M، أذب 32 g من كبريتات النحاس II في كمية قليلة من الماء المقطّر، ثمّ أضف الماء حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1L.
- لتحضير محلول  $MgSO_4$  بتركيز مقداره 0.2 M، أذب 49 g من  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ثمّ أضف الماء حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1L.
- لتحضير محلول  $AgNO_3$  بتركيز مقداره 0.2 M، أذب 34 g من نترات الفضة في كمية قليلة من الماء المقطّر، ثمّ أضف الماء حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1L.

4. أشعة ألفا.

5. صفيحة الذهب.

6. بسبب الانحرافات في مسار الأشعة.

7. نواة في مركز الذرة تتركز فيها الكتلة والشحنات الموجبة، وحولها فراغ كبير تدور فيه الإلكترونات سالبة الشحنة، والذرة متعادلة كهربائياً.

8. خطأ في تثبيت الشفافية، ضعف في مؤشر الليزر، قد يكون الجدار معتمًا.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. ستتوقع نماذج الطلاب، لكن ينبغي أن تظهر أماكن وجود الشحنات الموجبة والسالبة بشكل صحيح.
2. ستتوقع تقارير الطلاب، لكن يجب أن تتناول جهود كل من ديموقريطس وأرسطو وطومسون ودالتون وذر فوردي في تطور النموذج الذري.

## تجربة 1 - 4

### Single-Replacement Reactions

#### الأهداف

- تُصنّف التفاعلات كتفاعلات إحلال بسيط.
- تستعمل الأرقام لكتابة معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال البسيط.
- تُرتّب الفلزات في سلسلة نشاط كيميائي.

#### المهارات العملية

الحصول على المعلومات وتحليلها، وجمع البيانات وتفسيرها، واستخلاص النتائج، وتكوين الفرضيات، والقياس واستعمال الأرقام، والملاحظة والاستنتاج، والتوقع، والترتيب.

#### الوقت المخصص

حصة صفية واحدة لجمع البيانات، وحصة صفية أخرى لكتابة المعادلات، وتحديد النشاط الكيميائي.

رقم أنبوب الاختبار	الدليل على حدوث تفاعل كيميائي
1	ستترسب النحاس على قطعة الرصاص، وستقل شدة اللون الأزرق للمحلول.
2	ستترسب طبقة من الفضة اللامعة على قطعة النحاس.
3	لا تفاعل.
4	ستترسب طبقة من الخارصين اللامعة على قطعة الرصاص.
5	لا تفاعل.
6	ستكوّن فقاع من الغاز على قطعة الخارصين، وتخرج من فوهة أنبوب الاختبار.

- يمكن التخلص من  $ZnCl_2$ ،  $Zn(NO_3)_2$ ، و  $Cu(NO_3)_2$  في المغسلة، أما  $Pb(SO_4)$  فتدفن في الأماكن المخصصة للمواد الخطرة.

#### البيانات والملاحظات

ادرس جدول البيانات 1 جيداً

#### التحليل والاستنتاج

1. ادرس جداول البيانات 1، و2، و3 جيداً
3. فلز الخارصين الأكثر نشاطاً.
4. فلز النحاس الأقل نشاطاً.
5. حل الرصاص محل النحاس في المحلول، ويدل ذلك على أن الرصاص أكثر نشاطاً منه، في حين حل الخارصين محل الرصاص، مما يشير إلى أن الخارصين أكثر الفلزات الثلاثة نشاطاً، والنحاس أقلها نشاطاً.
6.  $Ag < Cu < Pb < Zn < Mg$ .
7. الهيدروجين أكثر نشاطاً من الفضة والنحاس، ولكنه أقل نشاطاً من الخارصين والماغنسيوم.
8. لا يحل النحاس محل الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك، ولا يتفاعل مع نترات الفضة. لذا، يعدّ الهيدروجين أكثر نشاطاً من النحاس، والنحاس أكثر نشاطاً من الفضة. إذ سيحلّ الخارصين محلّ الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك. لذا، فإن الخارصين أكثر نشاطاً من الهيدروجين. كما يعدّ الماغنسيوم أكثر نشاطاً من الفلزات المذكورة جميعها.
9. يجب فحص الرصاص مع الهيدروجين لتحديد ما إذا كان أكثر نشاطاً منه أم لا.

#### ما قبل التجربة

1. يُعرف تفاعل الإحلال البسيط بأنه التفاعل الذي يحلّ فيه فلز محلّ فلز آخر في مركّباته.
2. يعتمد نشاط الفلز على مقدرته في كسب الإلكترونات أو فقداها.
3. يميل الفلز الأكثر نشاطاً إلى فقد الإلكترونات بسرعة أكبر من الفلز الأقل نشاطاً.
4. ادرس الفرضيات جيداً.

#### تنفيذ التجربة

وزع الطلاب إلى مجموعات ثنائية.

- اسأل الطلاب: لماذا يجب تنظيف قطع الفلزات بوساطة ورق السنفرة؟

#### الفرضية

يمكنك تحديد نشاط فلز ما بملاحظة تفاعلاته مع فلزات أخرى، فيحلّ الفلز الأكثر نشاطاً محلّ أيون الفلز الأقل نشاطاً في المحلول.

## تجربة 2 - 4

## Double-Replacement Reactions

## الأهداف

- تُعيّن تفاعلات الإحلال المزدوج.
- تكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج.

## المهارات العملية

- الملاحظة، وجمع البيانات وتفسيرها، وإكمال المعادلات الكيميائية ووزنها، وتكوين الفرضيات، واستخلاص النتائج، والتوقع.

## الوقت المخصص

حصة صفية واحدة

## المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

## التحضير

- حضّر المحاليل جميعها، ودعها مُدّة من الزمن حتى تصبح درجة حرارتها مساوية لدرجة حرارة الغرفة.
- يُحضّر محلول HCl بتركيز مقداره 3 M، بتخفيف 3 ml من حمض HCl تركيزه 12 M في 9 ml من الماء المقطّر.
- يُحضّر محلول HCl بتركيز مقداره 6 M، بتخفيف 6 ml من حمض HCl تركيزه 12 M في 6 ml من الماء المقطّر.
- يُحضّر محلول NaOH بتركيز مقداره 2 M، بإذابة 80 g من NaOH في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.
- يُحضّر محلول BaCl<sub>2</sub> بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 48.8 g من BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

10. يجب أن تتشابه سلاسل النشاط بعضها مع بعض، ويُعزى أيّ اختلاف بينها إلى التمييز غير الصحيح لأدلة حدوث التفاعلات، وعدم تمييز اختفاء اللون في المحاليل المخففة جدًا وغير الملونة.

## الكيمياء في واقع الحياة

1. يتكوّن الفولاذ من مخلوط من الحديد، وكمية محدّدة من الكربون. ويُعدّ الحديد أكثر نشاطًا من الهيدروجين؛ إذ يحدث تفاعل إزاحة فيذوب وعاء الفولاذ الذي يحوي الحمض.
2. يعود سبب نشاط الصوديوم إلى مقدرته على فقد الإلكترونات بسهولة. لذا، يتفاعل في الطبيعة على نحوٍ سريع، ويُكوّن المُركّبات بسهولة.
3. يُعدّ الماغنسيوم أكثر نشاطًا من النحاس، ويتفاعل بسهولة مع الحمض.

## التحليل والاستنتاج

## جدول البيانات 2

رقم أنبوب الاختبار	المعادلة الكيميائية
1	$Pb + CuSO_4 \rightarrow PbSO_4 + Cu$
2	$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$
3	$Cu + HCl \rightarrow \text{no reaction}$
4	$Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + Pb$
5	$Zn + MgSO_4 \rightarrow \text{no reaction}$
6	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

## جدول البيانات 3

رقم أنبوب الاختبار	رمز العنصر الأكثر نشاطًا	رمز العنصر الأقل نشاطًا
1	Pb	Cu
2	Cu	Ag
3	H	Cu
4	Zn	Pb
5	Mg	Zn
6	Zn	H

ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $Zn(NO_3)_2$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 59.5 g من  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

#### ما قبل التجربة

4. تحدث تفاعلات الإحلال المزدوج عندما تُغيّر أيونات مُركّبين أماكنهما، وتحلّ محلّ بعضها بعضًا، ويختفي بعضها من المحلول.
5. الراسب مادة غير ذائبة في المحاليل، تتكوّن عند اتحاد أيونين في تلك المحاليل.
6. ادرس الفرضيات جيّدًا.
7. سيُمزج محلولان مائيان يحتويان على أيونات بعضهما مع بعض، ويُعدّ تكوّن راسب، وانطلاق غاز، وتحرير حرارة نتيجة تكوّن الماء، دلائل على حدوث تفاعل.

#### تنفيذ التجربة

وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية أو ثلاثية.

- يمكن لبعض الطلاب فقط أن يكملوا التفاعلات، إذا لم يكن هنالك متسع من الوقت.
- ضع مخبرًا مدرّجًا أو اثنين بجانب كلّ عبوة محلول، ووجه الطلاب لاستخدامه / لاستخدامهما في قياس الكميات التي يحتاجون إليها عوضًا عن استعمال العبوات نفسها تجنبًا لتلوّثها.
- أكّد للطلاب أن نشاط الفلزات خاصة نوعية وليست كمية. لذا، اطلب إليهم استعمال كميات محدّدة من المحاليل.

#### الفرضية

يُعدّ كلٌّ من: تكوّن الراسب، وانطلاق الغاز، وتحرير الحرارة نتيجة تكوّن الماء، دلائل على حدوث التفاعل.

• يُحضّر محلول  $NH_4Cl$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 10.7 g من  $NH_4Cl$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $CuSO_4$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 50 g من  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $FeCl_3$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 54 g من  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $KNO_3$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 20.2 g من  $KNO_3$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $KI$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 33.2 g من  $KI$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $Na_2CO_3$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 24.8 g من  $Na_2CO_3 \cdot H_2O$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $NaCl$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 11.7 g من  $NaCl$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $Na_2SO_4$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 28.4 g من  $Na_2SO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $Na_2SO_3$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 25.2 g من  $Na_2SO_3$  في كمية قليلة من الماء المقطّر، ومن ثمّ إضافة الماء المقطّر حتى يصل المحلول إلى حجم مقداره 1 L.

• يُحضّر محلول  $Pb(NO_3)_2$  بتركيز مقداره 0.2 M، بإذابة 66.2 g من  $Pb(NO_3)_2$  في كمية قليلة من الماء المقطّر،

3.  $\text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
4.  $\text{BaCl}_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + 2\text{NaCl}_{(aq)}$
5.  $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
6. لا تفاعل
7.  $3\text{NaOH}_{(aq)} + \text{FeCl}_{3(aq)} \rightarrow 3\text{NaCl}_{(aq)} + \text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$
8.  $\text{Na}_2\text{SO}_{3(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{SO}_{2(g)}$
9. لا تفاعل
10.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2\text{KI}_{(aq)} \rightarrow 2\text{KNO}_3(aq) + \text{PbI}_{2(s)}$

2. عند مزج حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم، ستُحرر حرارة ويتكوّن الماء، بصورة مشابهة لمزج حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم.
3. يُعدّ تلوث المحاليل نتيجة لاستخدام أدوات قياس غير نظيفة السبب الرئيس للوقوع في الخطأ في أثناء ملاحظة دلائل حدوث التفاعلات.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. تُعدّ كبريتات الباريوم مادة غير ذائبة، كما هو موضح في التفاعل رقم 4. لذا، لن يذوب المُركّب في القناة المعوية، ولن تدخل المادة السامة مجرى الدم.
2. سيتفاعل الحمض مع القاعدة، مكوّنًا مُركّبًا أيونيًا وماء، وستختفي صفات الحمض وآثاره.

### تجربة 1 - 5

#### Estimating the Size of a Mole

##### الأهداف

- تقيس متوسط كتلة فلقة بازل، وتحسب حجمها.
- تحسب كتلة مول من البازل المفلوكة وحجمه.
- تقارن كتلة مول من البازل المفلوكة وحجمها بكتل الذرات والمُركّبات وحجومها.

##### المهارات العملية

الملاحظة والاستنتاج، والقياس واستخدام الأرقام، وجمع البيانات وتفسيرها، وتكوين الفرضيات.

##### الوقت المخصص

20 min لجمع البيانات، و 20 min لتنفيذ الحسابات.

دليل المعلم والإجابات

### البيانات والملاحظات

يجب أن يُبين جدول البيانات 1 تكوّن راسب في أنابيب الاختبار التي تحمل الأرقام 1، و4، و7، و10، وانطلاق غاز في أنبوبي الاختبار اللذين يحملان الرقمين 3، و8، وتحرير حرارة في أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم 5 بسبب تكوّن الماء، في حين لم تُظهر أنابيب الاختبار التي تحمل الأرقام 2، و6، و9 أي دلائل على حدوث تفاعل.

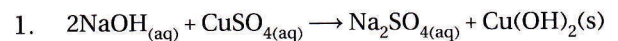
جدول البيانات 1	
رقم أنبوب الاختبار	الدليل على حدوث تفاعل
1	تكوّن راسب
2	لا تفاعل
3	انطلاق غاز
4	تكوّن راسب
5	تحرير حرارة
6	لا تفاعل
7	تكوّن راسب
8	انطلاق غاز
9	لا تفاعل
10	تكوّن راسب

### التخلّص من المواد الكيميائية

1. للتخلّص من أيونات المُركّبات التي تكوّنت في أثناء التفاعلات مثل  $\text{Fe}^{3+}$ ،  $\text{Au}^{2+}$ ،  $\text{Cu}^{2+}$ ، و  $\text{Ba}^{2+}$ ؛ اترك المحاليل حتى تتبخّر، ولا تمزج بعضها مع بعض، ثمّ ضع المواد الصلبة في صندوق صغير محكم الإغلاق، وادفنها في المكان المخصص لذلك.
2. للتخلّص من مُركّبات الصوديوم؛ يمكنك وضعها جافة في مصرف المياه وبكمية لا تتجاوز 100 g من المادة الصلبة في اليوم الواحد.

### التحليل والاستنتاج

- 1.



2. لا تفاعل

مساحة مدينتهم، وحساب كم ارتفاع  $1 \text{ mol}$  من فلقات البازلاء ستغطي تلك المساحة.

### الفرضية

ستتنوع فرضيات الطلاب على نحوٍ كبير، ومع ذلك يجب أن تتمحور فرضياتهم حول ما يلي: ستكون قيم حجم مولٍ واحدٍ وكتلته من فلقات البازلاء كبيرة جدًا.

### البيانات والملاحظات

ادرس جدول البيانات 1 جيدًا في أدناه.

1.  $136.01 \text{ g} - 135.51 \text{ g} = 0.50 \text{ g}$
2.  $0.50 \text{ g} / 25 = 0.020 \text{ g}$
3.  $217.85 \text{ g} - 135.51 \text{ g} = 82.34 \text{ g}$
4. حبة بازلاء مفلوقة  $82.34 \text{ g} / 0.20 \text{ g} = 4100$
5.  $100 \text{ ml} / 4100 = 0.024 \text{ ml}$
6.  $0.02 \text{ g} (6.02 \times 10^{23}) = 1.2 \times 10^{22} \text{ g}$
7.  $0.24 \text{ ml} (6.02 \times 10^{23}) = 1.4 \times 10^{22} \text{ ml}$

### التحليل والاستنتاج

1. تختلف فلقات البازلاء بعضها عن بعض في كتلتها، وقد استُخدم 25 حبة بازلاء مفلوقة لحساب متوسط كتلة حبة واحدة حتى تكون النتائج موثوقة على نحوٍ كبير.
2. ستكون قيمة الكتلة المحسوبة بوساطة التجربة أكبر بكثير.
3. يُعد حجم الذرة صغيرًا جدًا. لذا، سنحتاج إلى كميات كبيرة من حبات البازلاء المفلوقة للحصول على القيمة المحسوبة.
4. ستتنوع الإجابات، ولكن ستتمحور الفرضيات حول صغر القيمة المحسوبة مقارنة بالقيمة الحقيقية.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. تُستخدم وحدتا القياس الشائعة؛ الدرزن، والزوج، لأنها قيم صغيرة مقارنة مع قيمة المول.
2. لأنه يجب عليك معرفة كم من المال معك من عملة البلد الآخر.

### المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.

### المواد البديلة

يمكنك استعمال حبوب الدُّرة، أو الأرز، أو قطع صغيرة من الرخام، بدلًا من فلقات البازلاء.

### التحضير

- ضع وعاء سعة 150 ml مليئًا بفلقات بازلاء على كل طاولة عمل.
- يمكنك تخزين فلقات البازلاء في عبوة شراب سعتها 2 L مدة من الزمن، وإعادة استعمالها مرة أخرى.

### ما قبل التجربة

1.  $6.02 \times 10^{23}$
2. Au : 197 g
- AlCl<sub>3</sub>:  $27.0 \text{ g} + 3(35.5 \text{ g}) = 134 \text{ g}$ .
- C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>:  $6(12.0 \text{ g}) + 12(1.01 \text{ g}) + 6(16.0 \text{ g}) = 180 \text{ g}$ .
3.  $24.65 \text{ g} / 134 \text{ g/mol} = 0.184 \text{ mol}$ .

### تنفيذ التجربة

وزّع الطلاب إلى مجموعات ثنائية أو ثلاثية.

- في هذه التجربة، تُعدّ الحسابات جميعها سهلة. ولكن قد يواجه بعض الطلاب صعوبات بسبب ضعف ثقتهم بقدراتهم. لذا، طبّق بعض الحسابات أمامهم، وركّز على استعمالهم تحويل وحدات القياس، وكيفية اختصارها في أثناء إجراء الحسابات، والخانات العشرية.
- استنتج من الطلاب، بعد انتهاء التجربة، لماذا لا يُستخدم المول في عدّ الكميات التي نستعملها في حياتنا اليومية، موضّحًا ذلك بالمثل التالي: متوسط كتلة الطلاب في الغرفة الصفية يساوي 54 kg، أما مول واحد من فلقات البازلاء فكتلته تساوي  $2.2 \times 10^{17}$  طالبًا. وكلّف الطلاب إيجاد

جدول البيانات 1	
	جد كتلة فلقة بازلاء واحدة:
135.51 g	كتلة المخبر المدرج فارغاً
136.01 g	كتلة 25 فلقة بازلاء والمخبر المدرج معاً
0.50 g	كتلة 25 فلقة بازلاء
0.020 g	كتلة فلقة بازلاء واحدة
	جد حجم فلقة بازلاء واحدة:
217.85 g	كتلة 100 ml من فلقات البازلاء والمخبر المدرج معاً
82.34 g	كتلة 100 ml من فلقات البازلاء
4100	عدد فلقات البازلاء في 100 ml
0.024 ml	حجم فلقة البازلاء الواحدة
	جد كتلة مول من جبات البازلاء وحجمه:
$1.2 \times 10^{22}$ g	كتلة مول من فلقات البازلاء
$1.4 \times 10^{22}$ ml	حجم مول من فلقات البازلاء

### المواد البديلة

يمكنك استعمال الأملاح ثنائية أو ثلاثية أو رباعية الكلوريد. ويمكنك أيضاً استعمال القطارة أو السحاحة لإضافة محلول نترات الفضة.

### التحضير

- استعمل الدوارق الزجاجية لتحضير المحاليل جميعها مسبقاً.
- يُعدّ محلول نترات الفضة حساساً للضوء. لذا، ضعه في عبوة داكنة اللون، واحفظه في خزانة بعيداً عن الضوء.
- رَقِّم عيّنات المحاليل التي حضرتها عشوائياً، ليتعامل معها الطلاب كعيّنات مجهولة.

### ما قبل التجربة

1. يُعرف المول بأنه عدد أفوجادرو من الذرات والجسيمات.
2. ستحتاج إلى كلٍّ من الكتلة والكتلة المولية للمادة، لتحسب مولاً واحداً منها.
3. ادرس الفرضيات جيّداً.
4. ستتنوع الإجابات، ولكنها يجب أن تتبع خطوات التجربة.
5.  $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

## تجربة 2 - 5

### Mole Ratios

#### الأهداف

- تقيس النسب المتفاعلة من محلول نترات الفضة مع محاليل مُركّبات الكلوريد المختلفة.
- تحسب نسبة الأيون الموجب إلى أيون الكلوريد في أربعة مُركّبات كلوريد.
- تحدّد نسبة الأيون الموجب إلى أيون الكلوريد في مُركّب مجهول.

#### المهارات العملية

القياس واستخدام الأرقام، والملاحظة والاستنتاج، وجمع البيانات وتفسيرها، وتكوين الفرضيات، واستخلاص النتائج.

#### الوقت المخصص

حصّة صفية واحدة.

#### المواد والأدوات

ارجع إلى الصفحات (12T-13T) للتعرف إلى الأدوات.



### تنفيذ التجربة

يمكن للطلاب العمل على نحوٍ فردي أو ضمن مجموعات.

- يجب وضع محلول نترات الفضة في أوعية لها سداة على صورة قفارة.
- ذكّر الطلاب بضرورة قراءة تقعر السائل في السحاحة في أثناء قياسهم لمحاليل الكلوريد.
- انصح الطلاب استعمال القفارة نفسها المستخدمة لإضافة محلول نترات الفضة في أثناء تنفيذهم للتجربة.
- يجب وضع القفارة على نحوٍ عمودي للتأكد من انتظام القطرات وتمائلها.
- وجّه الطلاب إلى أنه يجب أن تكون نسبة الأيون الموجب إلى السالب قريبة من قيمة العدد الصحيح، ولكنها ليست مطابقة له على نحوٍ دقيق بسبب بعض الأخطاء العملية. كما يجب أن تكون القيم التي حسبها الطلاب جميعهم قريبة بعضها من بعض.

- وضّح للطلاب أن ثنائي كلورو فلوريسين مادة كاشفة، يتحول لونها من الأبيض إلى الوردى دلالة على تفاعل أيونات الكلوريد جميعها في المحلول، وأن عملية المعايرة قد وصلت إلى نقطة النهاية.

### الفرضية

يجب أن تكون نسب حجوم المتفاعلات أرقامًا ذات قيم صحيحة وصغيرة، كما يجب أن تكون نسب المتفاعلات مساويةً لنسبة الأيون الموجب إلى نسبة أيون الكلوريد في صيغة المركب الكيميائية.

### البيانات والملاحظات

ادرس جدول البيانات 1 جيّدًا.

### التحليل والاستنتاج

1. ارجع إلى جدول البيانات 1.
2. ارجع إلى جدول البيانات 1.
3. يجب أن تكون النسب متطابقة.
4. يُعدّ تركيز المحاليل ثابتًا أو مرجعيًا، في حين تُعدّ أيونات الكلوريد متغيّرة في المحاليل المراد فحصها.
5. يكون تركيزه ضعف تركيز محلول KI.
6. يجب أن تكون النسب المحسوبة مساويةً لنسبة الأيون الموجب إلى الأيون السالب في صيغة المركب الكيميائية.
7. ستضمّن الإجابات إمّا إجراء محاولة ثالثة، أو يجب أن يُضيف الشخص نفسه محلول نترات الفضة إلى المحاليل جميعها وبالقفارة عينها.

### الكيمياء في واقع الحياة

1. ستتوّج الإجابات، وستضمّن أن هنالك تشابهًا على نحوٍ كبير بين خطوات التجربة والتقنيات المستخدمة في المؤسسات الطبية، إذ تُستعمل مادة متفاعلة تزيل الأيون أو المادة المطلوب فحصها من المحلول.
2. سيقترح بعض الطلاب استعمال أحد محاليل الكلوريد الواردة في التجربة، وإضافته إلى المحاليل التي تحتوي على أيونات الفضة الذائبة لتحويلها إلى راسب.

جدول البيانات 1

العينة	محاولة 1	محاولة 1	متوسط	نسبة
	عدد نقط $AgNO_3$	عدد نقط $AgNO_3$	عدد نقط $AgNO_3$	الأيونات السالبة / الأيونات الموجبة
KCl	19	20	20	1:1
NaCl	20	21	20	1:1
$BaCl_2$	38	40	39	1:2
$AlCl_3$	59	61	60	1:3
المركب المجهول	مختلفة	مختلفة	مختلفة	مختلفة