

# 1-11 التفاعلات الطاردة للحرارة

- بعد الانتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :
- أستطيع أن أصف ما الذي يجعل التفاعل الكيميائي طارداً للحرارة.
- أستطيع أن أذكر مثلاً عن التفاعلات الطاردة للحرارة.

almanahi.com

## تفاعلات الفلزات مع الماء



تفاعل البوتاسيوم مع الماء

□ في الوحدة الثانية قارنت بين تفاعلات الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم مع الماء.

□ تتطلق طاقة حرارية في كل هذه التفاعلات إلى الوسط المحيط وترتفع درجة حرارة التفاعل. تسمى هذه التفاعلات تفاعلات **طاردة للحرارة**

**.Exothermic Reactions**

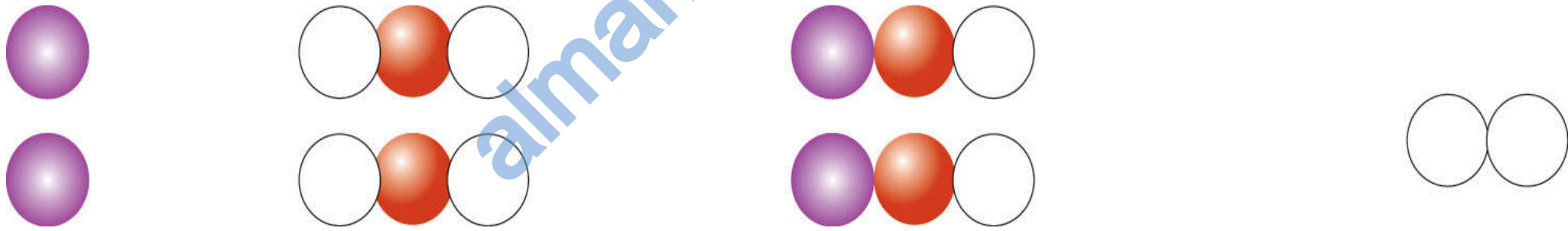
□ مثال آخر للتفاعل الطارد للحرارة هو عملية الاحتراق (الوحدة الخامسة).

➤ فيما يلي المعادلة اللفظية لتفاعل البوتاسيوم مع الماء.

**هيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم → ماء + بوتاسيوم**

□ أنت تعلم أن الماء يتكون من جزيئات تحتوي على الهيدروجين والأكسجين.

□ في هذا التفاعل، تتفكك الروابط بين ذرات الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء ثم يعاد ترتيب الذرات لتكون هيدروكسيد البوتاسيوم وغاز الهيدروجين، وتطلق طاقة حرارية.



هيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم → ماء + بوتاسيوم

## تفاعلات الفلزات مع الحمض

□ ربما تكون لاحظت أنه عند وضع الماغنيسيوم في حمض الهيدروكلوريك المخفف فإن أنبوبة الاختبار تصبح ساخنة.

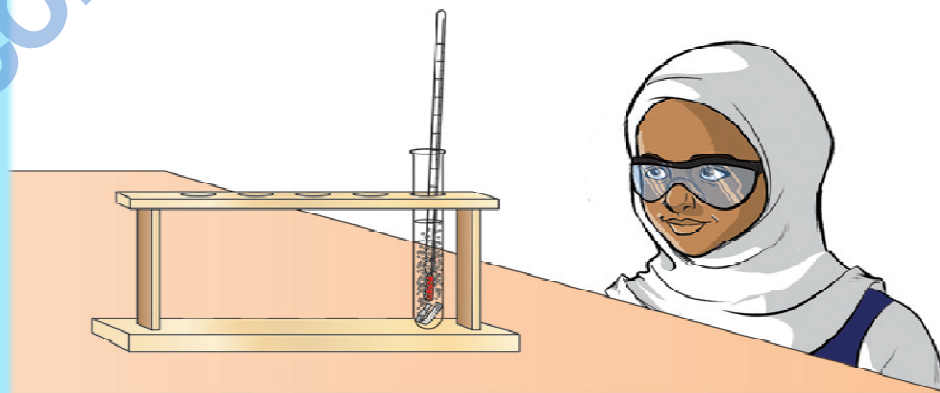
□ التفاعل بين حمض الهيدروكلوريك والماغنيسيوم هو تفاعل طارد للحرارة.

هيدروجين + كلوريد الماغنيسيوم → حمض الهيدروكلوريك + ماغنيسيوم

## قياس الارتفاع في درجة الحرارة

- أثناء التفاعل سكبت كل من نور وعلياء 10mL من حمض الهيدروكلوريك في أنبوبة اختبار وقاستا درجة الحرارة.
- ثم أضافت كل منهما قطعا متطابقة من شريط الماغنيسيوم.
- عند انتهاء التفاعل أعادتنا قياس درجة الحرارة مرة أخرى.

قياس الارتفاع في  
درجة الحرارة عند  
تفاعل الماغنيسيوم  
مع حمض  
الهيدروكلوريك



نتائج علياء		نتائج نور	
درجة الحرارة عند الانتهاء C°	درجة الحرارة عند البداية C°	درجة الحرارة عند الانتهاء C°	درجة الحرارة عند البداية C°
45	21	42	18

(1) ما المواد الناتجة من تفاعل الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك؟

(2) كيف عرفت نور وعلياء أن التفاعل قد انتهى؟

(3) اعتقدت علياء أن التفاعل الذي أجرته قد أطلق طاقة حرارية أكثر؛

وذلك لأن درجة الحرارة النهائية في تجربتها كانت أعلى، بينما

اعتقدت نور أن التفاعل قد أطلقا نفس كمية الطاقة الحرارية. أي

منها كانت فكرته صحيحة؟ اشرح لماذا.

(4) اشرح لماذا يعتبر ارتداء نظارة واقية إجراء مهما.

(5) أرادت نور وعلياء معرفة كيف يمكنها الحصول على تغيير أكبر في

درجة الحرارة. كانت أفكارهما تتمحور حول إضافة مزيد من

الماغنيسيوم أو استخدام معدن آخر أو استخدام حمض مختلف. اكتب

كلا من هذه الأفكار الثلاث في صورة سؤال علمي يتم استقصاؤه.

## حل الأسئلة ص 67

(1) كلوريد الماغنيسيوم والهيدروجين.

(2) انتهاء الفوران.

(3) فكرة نور صحيحة، لأن الزيادة في درجة الحرارة في كلا التفاعلين كانت متساوية.

(4) لحماية العينين في حالة انسكاب الحمض أو تطايره.

(5) هل إضافة المزيد من الماغنيسيوم إلى حمض الهيدروكلوريك ستعمل على زيادة درجة الحرارة المنبعثة من التفاعل؟

هل تؤدي إضافة فلزات أخرى إلى حمض الهيدروكلوريك إلى إنتاج كمية مختلفة من الطاقة الحرارية المنبعثة؟

هل يؤدي تغيير الحمض المستخدم في التفاعل مع الماغنيسيوم إلى إنتاج كميات مختلفة من الطاقة الحرارية المنبعثة؟

## نشاط 1-11 تخطيط استقصاء حول التفاعل بين الماغنيسيوم والحمض

1. اختر أحد الأسئلة من السؤال 5 (أو أضف سؤال من عندك) واكتب خطة للاستقصاء .

■ قبل أن تكتب خطة الاستقصاء، اختبر التفاعل بين الماغنيسيوم والحمض. في هذا **العمل التمهيدي Preliminary Work** لا بد من أن تتدرب على قياس التغير في درجة الحرارة.

■ تحتاج أيضا أن تكتشف مدى التغير المطلوب في أحد العوامل المتغيرة (مثل طول شريط الماغنيسيوم) لإحداث التغير في درجة الحرارة التي يمكنك قياسها.

■ عندما يحدث التفاعل وتنتشر الطاقة الحرارية في البيئة المحيطة للتفاعل، هل أنت متأكد أنك قست التغير في درجة الحرارة بدقة؟ ماذا يمكنك أن تفعل لتقليل مقدار فقدان الحرارة؟

■ حدد كيف ستسجل نتائجك وتعرضها.



2. اطلب إلى معلمك أن يراجع خطتك.

3. نفذ خطتك التي وضعتها، ربما ستجد أنك تريد إجراء بعض التغييرات عندما تبدأ في تنفيذ التجربة. في هذه الحالة، اكتب التغييرات التي قمت بها، وشرح لماذا قمت بها.

### الأسئلة

(1) ما الاستنتاج الذي توصلت إليه من نتائجك؟

(2) قارن نتائجك بنتائج زملائك في الصف. هل تتوافق نتائجك مع الآخرين الذين قاموا بنفس الاستقصاء؟

(3) كيف يمكنك تحسين استقصائك؟

تعتمد الاجابات على نتائج الطلبة

## □ ملخص

- عندما تتفاعل الفلزات مع الماء أو الأحماض، تتبعث طاقة حرارية.
- التفاعل الذي ينتج عنه طاقة حرارية يسمى تفاعلا طاردا للحرارة.

almanahj.com/om

## تمرين 1-11 التفاعلات الطاردة للحرارة

يمثل الجزء الأول من هذا التمرين تدريبًا على كتابة المعادلات اللفظية. أما باقي التمرين سيساعدك على التقييم الناقد للنتائج التي تحصل عليها من استقصاء.

(1) اكتب المعادلة اللفظية لعملية احتراق الكبريت في الأكسجين.

(2) اكتب المعادلة اللفظية للتفاعل بين الماغنيسيوم وحمض الكبريتيك.

(3) عند وضع شريط الماغنيسيوم في حمض الكبريتيك، يحدث تفاعل كيميائي وتتبعث طاقة حرارية. يُخطّط كلٌّ من أحمد وحسن لاستقصاء تأثير طول شريط الماغنيسيوم على الزيادة في الطاقة الحرارية المنبعثة، وقد قرّرا تنفيذ بعض الأعمال التمهيديّة.

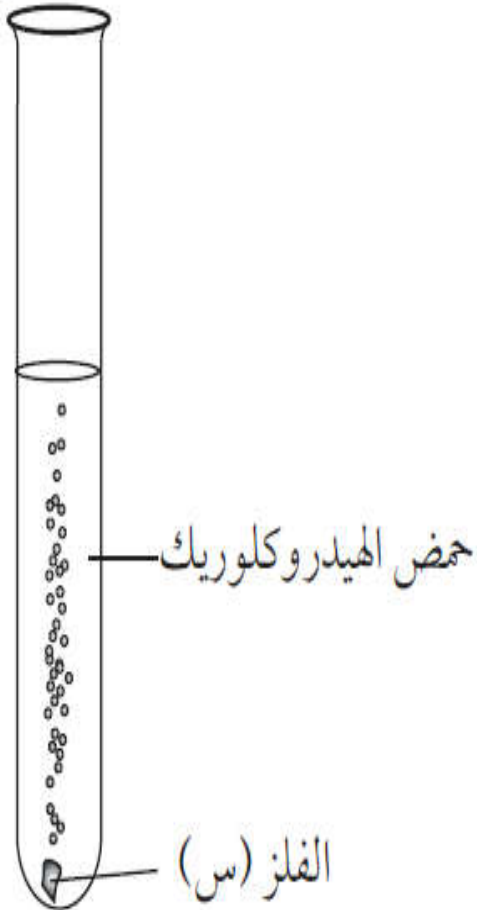
■ اشرح العمل التمهيديّ الذي يمكنهما القيام به وكيف سيساعدهما ذلك على التخطيط لاستقصائهما.

4) يُجري كلٌّ من صالح وسعد استقصاءً لمعرفة أيّ من الفلزّات (س) أو (ص) ينتج طاقة حرارية أكثر في التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

■ يقيس صالح 10mL من حمض الهيدروكلوريك في أنبوبة اختبار، ثمّ يقيس درجة الحرارة وبعد ذلك يضع قطعة صغيرة من الفلزّ (س) داخل الحمض. يرى صالح انبعاث فقاعات من غاز. عند انتهاء التفاعل، يقيس درجة الحرارة مرّة أخرى.

■ يقيس سعد 10mL من حمض الهيدروكلوريك في أنبوبة اختبار، ثمّ يقيس درجة الحرارة وبعد ذلك يضع قطعة من الفلزّ (ص) داخل الحمض. يشاهد هو أيضًا انبعاث فقاعات من غاز. عند انتهاء التفاعل، يقيس درجة الحرارة مرّة أخرى.

تجربة صالح



تجربة سعد



أ- ما العامل الذي قام صالح وسعد بتغييره في تجربتهما؟

ب- ما العامل أو العوامل التي احتفظوا بها ثابتة؟

ج- هناك عامل واحد قام صالح وسعد بتغييره، بينما كان لا بُدّ من تركه ثابتًا. ما هذا العامل المتغير؟

د- في التفاعل مع الفلزّ (س)، ازدادت درجة بمقدار  $2^{\circ}\text{C}$ . في التفاعل مع الفلزّ (ص)، ازدادت درجة الحرارة بمقدار  $6^{\circ}\text{C}$ . ما الاستنتاجات التي تستخلصها من هذه النتائج؟

ه- اقترح كيف يمكن لصالح وسعد تحسين استقصائهما وجعل نتائجهما أكثر دقة.

## حل تمرين 1-11

(1) ثاني أكسيد الكبريت → كبريت + أكسجين

(2) كبريتات الماغنيسيوم + هيدروجين → ماغنيسيوم + حمض الكبريتيك

(3) إجراء بعض الأعمال التمهيديّة لمعرفة التغيير المطلوب في طول شريط الماغنيسيوم، والذي ينتج عنه أي تغيير في زيادة درجة الحرارة. سيساعد ذلك على التخطيط لاستقصاء كي لا يُهدر الوقت في تغيير طول شريط الماغنيسيوم بطول لن ينتج عنه زيادة ملحوظة في درجة الحرارة.

(4)

أ- كانا بحاجة إلى تغيير الفلز الذي يستخدمناه.

ب- نوع الحمض المستخدم، حجم الحمض المستخدم، الطريقة التي استخدمناها.  
ج- كتلة الفلز المستخدم.

د- لا يمكن الحصول على نتيجة موثوق بها من هذه النتائج لأنهما لم يستخدمنا نفس الكتلة من الفلز.

هـ- استخدام نفس الكتلة من كل فلز، وتكرار نتائجهما عدة مرات حتى لا يسمح بوجود أية أخطاء، من شأنه أيضًا تحسين موثوقية النتائج.

## ورقة العمل 1-11 (أ) الطاقة الناتجة عن احتراق الوقود

أجرت كل من إيمان وإيناس استقصاءً حول الطاقة التي تنتجها أنواع الوقود المختلفة. استخدمت كل منهما المواقد الكحولية مع أنواع مختلفة من الوقود لتسخين الماء. وقاستا ارتفاع درجة حرارة الماء. وأعدتا الموقد بحيث يكون اللهب تحت كأس الماء.



- ثم قاستا درجة حرارة الماء في بداية التجربة وفي نهايتها، مع السماح باحتراق الوقود داخل الموقد لنفس المدة الزمنية.
- وفيما يلي النتائج الخاصة بهما:

الفرق في درجة الحرارة (C°)				الوقود
المتوسط	المحاولة الثالثة	المحاولة الثانية	المحاولة الأولى	
	4	10	8	أ
	20	22	21	ب
	15	8	14	ج
	28	29	20	د

- (1) أكمل الجدول. تذكر أن تحسب متوسط الفرق في درجات الحرارة بشكل صحيح.
- (2) اعرض هذه النتائج على ورقة رسم بياني، واطرح نوع الرسم البياني الذي اخترته لتقديم نتائجك.

.....

(3) أي نوع من الوقود نتج عنه أقصى طاقة؟

.....



4) أي نوع من الوقود نتج عنه أقل طاقة؟

5) ما اسم التفاعل الذي تتبعث منه طاقة حرارية؟

6) أي متغير قامتا بتغييره في هذه التجربة؟

7) ما المتغيرات التي يجب الإبقاء عليها كما هي دون تغيير؟

8) علق على دقة نتائج إيمان وإيناس.

9) لاحظ الطريقة التي استخدمتها الطالبتان واقترح المصادر المحتملة للخطأ في هذه التجربة.

10) اقترح ما يمكن للطالبتين عمله لتحسين هذه التجربة.

# حل ورقة العمل 1-11 (أ)

(1)

الفرق في درجة الحرارة (C°)

الوقود

المتوسط

المحاولة الثالثة

المحاولة الثانية

المحاولة الأولى

9

4

10

8

أ

21

20

22

21

ب

14.5

15

8

14

ج

28.5

28

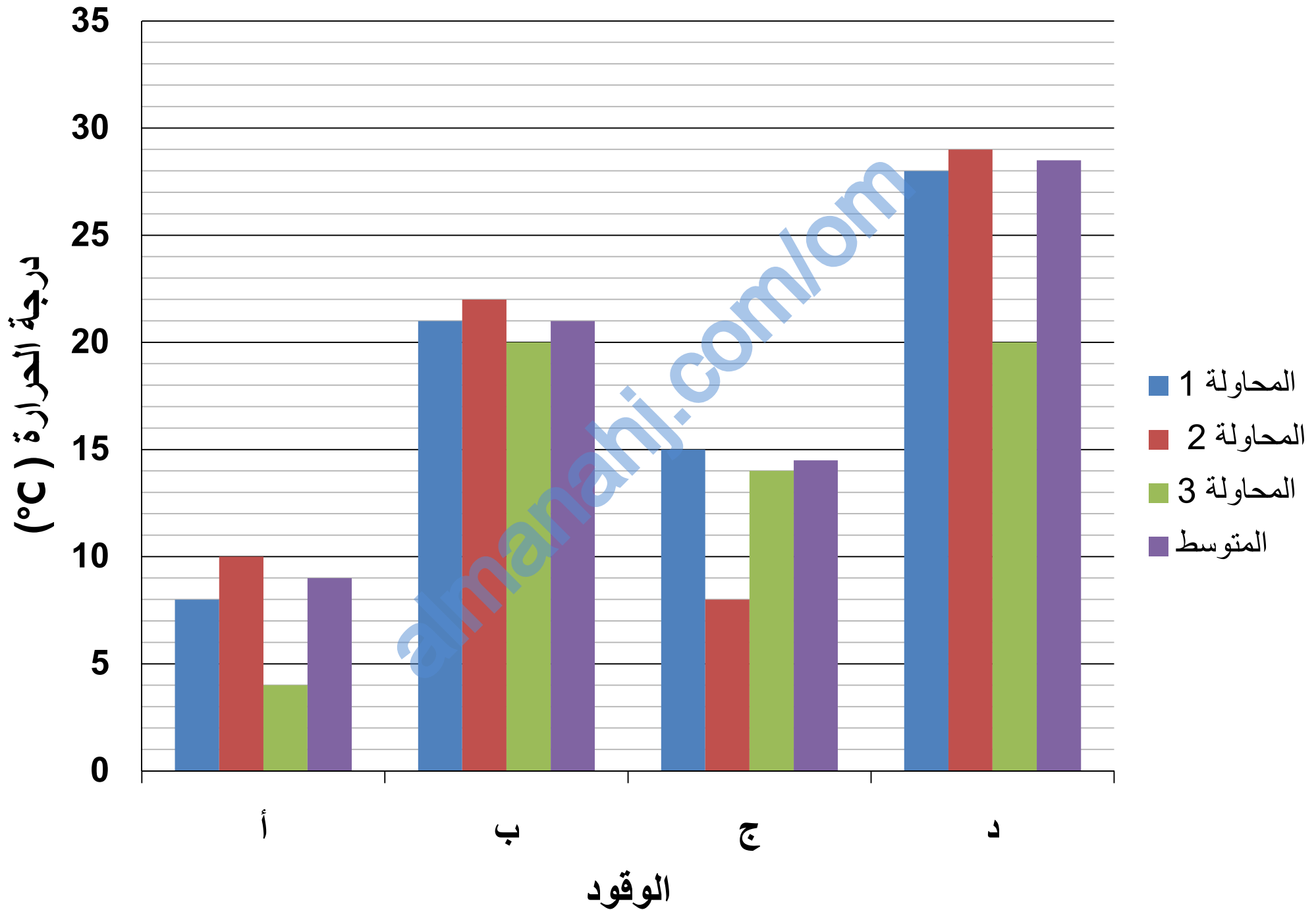
29

20

د

almanabi.com/ol

## (2) رسم بياني بالأعمدة.



(3) (د).

(4) (أ).

(5) تفاعل طارد للحرارة.

(6) نوع الوقود.

(7) حجم الماء والمسافة بين اللهب وكأس الماء والوقت المتاح لاحتراق الوقود.

(8) هناك تباينًا واسعًا في النتائج التي تم الحصول عليها لهذين النوعين من الوقود.

(9) عدم استخدام الطاقة الحرارية الصادرة من الوقود بالكامل في تسخين الماء، ذلك لأن معظمها يُفقد في الوسط المحيط. ومن المحتمل عدم وضع اللهب عند نفس المسافة من كأس الماء، لذلك قد تُفقد كمية أكبر من الحرارة مرة أخرى.

(10) استخدام غطاء على الكأس لمنع فقدان الحرارة. ويمكنهم محاولة استخدام مادة عازلة مقاومة للحرارة حول الكأس.

## ورقة العمل 1-11 (ب) تمرين حول المعادلات اللفظية

(1) ما المواد الناتجة عن التفاعلات التالية؟  
نترات الخارصين + هيدروجين → خارصين + حمض النيتريك

.....

(2) ما المواد المتفاعلة في التفاعل التالي؟  
هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين → صوديوم + ماء

.....

■ اكتب المعادلات اللفظية للتفاعلات بين المواد التالية.  
الليثيوم والماء.

.....

(4) الخارصين وحمض الكبريتيك.

.....

(5) الماغنيسيوم وحمض الهيدروكلوريك.

.....

(6) الكالسيوم والماء.

.....

(7) الألومنيوم وحمض النيتريك.

---

(8) البوتاسيوم والماء.

---

(9) الخارصين وحمض الهيدروكلوريك.

---

(10) الماغنسيوم وحمض الكبريتيك.

---

almanahj.com/om

## حل ورقة العمل 1-11 (ب)

(1) نترات الخارصين والهيدروجين.

(2) الصوديوم والماء.

(3) هيدروكسيد الليثيوم + هيدروجين → ليثيوم + ماء

(4) كبريتات الخارصين + هيدروجين → خارصين + حمض الكبريتيك

(5) كلوريد الماغنيسيوم + هيدروجين → ماغنيسيوم + حمض الهيدروكلوريك

(6) هيدروكسيد الكالسيوم + هيدروجين → كالسيوم + ماء

(7) نترات الألومنيوم + هيدروجين → ألومنيوم + حمض النيتريك

(8) هيدروكسيد البوتاسيوم + هيدروجين → بوتاسيوم + ماء

(9) كلوريد الخارصين + هيدروجين → خارصين + حمض الهيدروكلوريك

(10) كبريتات الماغنيسيوم + هيدروجين → ماغنيسيوم + حمض الكبريتيك

## ورقة العمل 1-11 (ج) التخطيط للاستقصاء

■ عندما يتفاعل شريط الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، تتبع طاقة حرارية. عليك التخطيط لإجراء استقصاء لاكتشاف ما إذا كانت إضافة المزيد من شريط الماغنيسيوم لحمض الهيدروكلوريك المخفف سوف تزيد من ارتفاع درجة الحرارة التي تحدث عند تفاعلها معًا.

(1) ما الذي تحاول اكتشافه؟

(2) قدم ملخصًا مختصرًا لما ستفعله.

(3) اكتب قائمة بالأدوات التي ستستخدمها.

(4) ما إجراءات السلامة التي سوف تتبعها؟

(5) ما المتغير الذي سيتم تغييره؟ هذا هو (يمكنك تغيير الكتلة أو تغير طول الشريط).



6 اذكر اسمي متغيرين على الأقل سوف تُبقي عليهما كما هما. هذان هما المتغيران الضابطان.

7 ما الذي سوف تقوم بقياسه وما الوحدات التي سوف تستخدمها؟ هذا هو العامل المتغير التابع.

8 كيف ستقوم بتجربة تمهيدية لتحديد أي أطوال أو أي كتلة من شريط الماغنيسيوم سوف تستخدم؟

9 انظر إلى الفكرة العامة لجدول النتائج الموضح أدناه.

التغير في درجة الحرارة (°C)	درجة الحرارة في النهاية (°C)	درجة الحرارة في البداية (°C)	طول شريط الماغنيسيوم المُستخدم (cm)

ما الذي لا يتضمنه هذا الجدول ولم تخصص مساحة له؟

10) كيف ستقرر الفواصل التي سوف تستخدمها بين الأطوال/الكتل؟

11) اكتب خطتك واعررضها على معلمك قبل إجراء الاستقصاء.

almanahj.com/lom

## حل ورقة العمل 1-11 (ج)

- (1) معرفة إذا كان يمكن الحصول على زيادة أكبر في درجة الحرارة عندما إضافة شريط أطول من الماغنيسيوم إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- (2) ستختلف الأجابة من طالب الى آخر
- (3) أنابيب اختبار أو كؤوس ومقياس حرارة، وشريط ماغنيسيوم ومسطرة أو ميزان رقمي ومخبار مدرج وحمض الهيدروكلوريك المخفف ونظارات واقية.
- (4) ارتداء النظارات الواقية ، العمل بطريقة منهجية (منظمة) ، إعادة وضع غطاء زجاجة الحمض على الفور.
- (5) طول أو كتلة شريط الماغنيسيوم المستخدم.
- (6) حجم الحمض المستخدم ونوع الحمض المستخدم وتركيز الحمض المستخدم ونوع شريط الماغنيسيوم المستخدم.
- (7) مقدار الارتفاع في درجة الحرارة (°C).
- (8) يمكن محاولة إجراء التجربة باستخدام مدى صغير من الأطوال أو الكتل لشريط الماغنيسيوم.

(9) الجدول لا يحتوي على أي مكان لأي تكرارات.

(10) إجراء تجربة تمهيدية لمعرفة مقدار الزيادة في كمية الماغنيسيوم التي تنتج زيادة ملحوظة قابلة للقياس في درجة الحرارة.

ستختلف الأجابة من طالب الى آخر

(11)

almanahj.com/om