

# الفصل ١ : مقدمة في الكيمياء

## تجربة استهلاكية

ص ١١

التحليل

١. يقل حجم الشمعة أثناء الاحتراق، كما أن كتلة الشمعة النهائية أقل من كتلتها الابتدائية.
٢. تحولت إلى نواتج الاحتراق (بخار ماء، وثنائي أكسيد الكربون، و طاقة على شكل ضوء وحرارة).

استقصاء

يمكن اختبار مدى تأثير العوامل التالية في إعطاء نتائج مختلفة عن كمية المادة المفقودة: زمن الاحتراق، ونوع مادة الشمع، وقطر الشمعة.

١. زمن الاحتراق

- نحضر شمعتين متماثلتين تماماً لهما نفس الطول والقطر وفتيل الاحتراق ونوع مادة الشمع.
- نقيس كتلة كل منهما قبل الاحتراق.
- نترك إحداها مشتعلة لمدة ٥ دقائق، والأخرى لمدة ١٥ دقيقة.
- بعد أن تبرد الشمعتان نقيس كتلة كل منهما. ونحسب كتلة المادة المفقودة.
- نقارن بين النتائج لتحديد ما إذا كان زمن الاحتراق له تأثير على كمية المادة المفقودة أم لا.

٢. نوع مادة الشمع

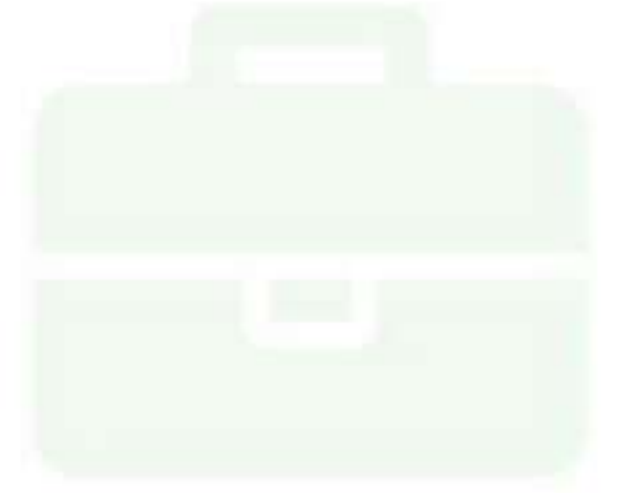
- نحضر شمعتين متماثلتين في الطول والقطر وفتيل الاحتراق ولكن مختلفتين في نوع مادة الشمع.
- نقيس كتلة كل منهما قبل الاحتراق.
- نقيس كتلة كل منهما بعد ١٠ دقائق.
- نقيس كتلة كل منهما. ونحسب كتلة المادة المفقودة.

- نقارن بين النتائج لتحديد ما إذا كان نوع مادة الشمع له تأثير على كمية المادة المفقودة أم لا.

### ٣. قطر الشمعة

- نحضر شمعتين متماثلتين في الطول ونوع مادة الشمع وفتيل الاحتراق ولكن مختلفتين في القطر، إحداهما لها قطر كبير والآخرى لها قطر صغير.
- نقيس كتلة كل منهما قبل الاحتراق.
- نترك الشمعتان مشتعلتان مدة ١٠ دقائق.
- نقيس كتلة كل منهما قبل الاحتراق.
- نقارن بين النتائج لتحديد ما إذا كان قطر الشمعة له تأثير على كمية المادة المفقودة أم لا.

موقع واجباتك



# ١ - ١ : قصة مادتين

ص ١٣

ماذا قرأت؟

تحمي المخلوقات الحية من أضرار الأشعة فوق البنفسجية.

ص ١٤

الشكل ٣ - ١

عندما يتعرض غاز الأكسجين  $O_2$  للأشعة فوق البنفسجية في الأجزاء العليا من الستراتوسفير تتحلل جزيئاته إلى ذرات منفردة  $O$  تتفاعل بدورها مع جزيئات غاز الأكسجين  $O_2$  ليتكون غاز الأوزون  $O_3$ . ويمكن لغاز الأوزون  $O_3$  أن يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويتحلل مكوناً غاز الأكسجين، لذلك يحدث نوع من التوازن بين غازي الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير.

ص ١٥

ماذا قرأت؟

لأنها مستقرة وغير سامة؛ فهي لا تتفاعل مباشرة مع المواد الأخرى.

ص ١٦

الشكل ٦ - ١

ازدادت كميات الكلوروفلوروكربون بمعدل كبير ما بين عامي ١٩٧٧ إلى عام ١٩٩٠ ثم قل معدل الزيادة وأصبح هناك ثبات نسبي في كمية الكلوروفلوروكربون ما بين عامي ١٩٩٠ إلى عام ١٩٩٥.

# التقويم - ١

ص ١٦

١. الكيمياء نستعملها في حياتنا اليومية. ومن ذلك استعمالها في التبريد كما في الثلجات التي تستعمل في حفظ الأطعمة من التلف، والمكيفات في المدارس والمنازل وأماكن العمل، والدهانات (الكريمات) التي تستعمل في الوقاية من بعض أشعة الشمس الضارة وغيرها. كما تساعدنا على تفسير العديد من التغيرات الكيميائية التي تحدث من حولنا.

٢.

**المادة الكيميائية:** مادة لها تركيب محدد وثابت.  
**أمثلة:** الماء  $H_2O$ ، وثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$ .

٣.

**تكوّن الأوزون:** عندما يتعرض غاز الأوكسجين  $O_2$  للأشعة فوق البنفسجية في الأجزاء العليا من الستراتوسفير تتحلل جزيئاته إلى ذرات منفردة  $O$  تتفاعل بدورها مع جزيئات غاز الأوكسجين  $O_2$  ليتكون غاز الأوزون  $O_3$ .  
**أهميته:** حماية المخلوقات الحية من أضرار الأشعة فوق البنفسجية.

٤.

طُورت مركبات الكلوروفلوروكربون حتى تكون بديلاً آمناً للمواد الضارة التي كانت تُستعمل في التبريد مثل الأمونيا.  
**استعمالاتها:** صناعة المكيفات، والثلجات، بالإضافة إلى استعمالها في صناعة البوليمرات، وفي دفع الرذاذ من علب الرش.

٥. يعتقد العلماء أن وصول مستوى أشعة الـ UVB حدًا معينًا يجعل الخلايا غير قادرة على المقاومة، وعندها يموت الكثير من المخلوقات الحية.

٦. بسبب زيادة استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون.

٧. إثبات الفرضيات والاختبارات والتجارب والبيانات العلمية بصور مستقلة يجعلها صادقة

## ٢-١ : الكيمياء والحياة

ص ١٧

الشكل ٧-١

الكتلة: مقياس لكمية المادة.

الوزن: مقياس لكمية المادة، ولقوة جذب الأرض للمادة.

ص ١٨

الشكل ٨-١

تُساعد النماذج على تفسير وتوضيح الأحداث التي لا تُرى بالعين المجردة، والتي ينتج عنها تغيرات ملحوظة.

ماذا قرأت؟

النماذج الحاسوبية، والنماذج البنائية.

موقع واجباتك



## التقويم ٢ - ١

ص ١٩

٨. نظراً لوجود عدة أنواع من المادة.

٩. لأن كتلة الجسم ثابتة في أي مكان، بخلاف الوزن الذي يختلف من مكان لآخر؛ نظراً لاختلاف قوة الجاذبية من مكان لآخر.

١٠. لأن التغيرات التي لا ترى بالعين المجردة تُفسر السلوك والخواص والتغيرات الظاهرة المرئية للمواد.

١١. لأن النماذج تساعد في توضيح وتفسير الأحداث التي لا ترى بالعين المجردة، والتي ينتج عنها تغيرات ملحوظة.

١٢.

- نموذج الكرة والعصا لتمثيل تركيب الجزيئات والروابط بينها.
- النموذج الحاسوبي للطائرة يُستخدم في اختبار تصميم جديد لطائرة قبل إنتاجها.
- النموذج البنائي يُمثل الشكل النهائي لمبنى قبل إنشاؤه.

١٣. الكتلة ثابتة في كلتا الحالتين، بينما الوزن على سطح القمر = سدس الوزن على سطح الأرض.

١٤.

نعم؛ يتغير وزن الجسم ففي أثناء حركة المصعد ببطيء أثناء الصعود يقل الوزن، وفي أثناء الهبوط يزيد الوزن.

## ٣- ١ : الطرائق العلمية

ص ٢١

تجربة

التحليل

١. يبتعد الزيت إلى أطراف الطبق.
٢. تبتعد الملونات إلى أطراف الطبق، وتختلط.
٣. المنظف يزيل الدهون والليبيدات.
٤. لأن الاستنتاج بُني على هذه الملاحظة، وإذا لم تكن الملاحظات صحيحة فلن تتوافر المعلومات الكافية للتفسير والاستنتاج.

الشكل ١٠ - ١

البيانات الكمية:

- حجم المحلول في المخبر المدرج = 100 mL.
- حجم المحلول في الدورق المخروطي = 500 mL

البيانات النوعية:

- في المخبر المدرج: محلول، سائل، أخضر اللون.
- في الدورق المخروطي: محلول، سائل، وردي اللون.

ماذا قرأت؟

الفرضية تخضع لتجارب لأنها ليست حقيقة مثبتة، فإذا أثبتت التجارب أنها صحيحة فقد تتحول إلى نظرية أو قانون علمي، وإذا أثبتت أنها خاطئة يتم إلغاؤها أو تعديلها.

ص ٢٢

ماذا قرأت؟

المتغير المستقل: المتغير الذي يُخطط لتغييره في التجربة.  
المتغير التابع: المتغير الذي تعتمد قيمته على قيمة المتغير المستقل في التجربة.

## الشكل ١٢ - ١

- نحضر ثلاثة أنابيب، يحتوي الأنبوب الأول على محلول حمضي، والثاني على محلول قاعدي، والثالث على محلول متعادل.
- نضيف الكاشف الكيميائي إلى كل من الأنابيب الثلاثة، ونسجل اللون الناتج.
- نضيف الكاشف الكيميائي إلى الأنبوب الذي يحتوي على المحلول مجهول الحموضة.
- نقارن لون المحلول الناتج بالأنابيب الثلاثة، ونحدد ما إذا كان المحلول حمضي، أم قاعدي، أم متعادل.

موقع واجباتك



## التقويم ٣ - ١

ص ٢٤

١٥. تختلف طبيعة الأبحاث التي يقوم بها العلماء، لذلك تختلف الطرق التي يستعملونها.

١٦.

بيانات كمية: الحجم = 50 mL، الطول = 15 cm، درجة الحرارة = 25 °C.  
بيانات نوعية: اللون: أصفر، الحالة: صلب، الملمس: خشن.

١٧.

المتغير المستقل: درجة الحرارة.  
المتغير التابع: حجم البالون.  
العامل الثابت: كمية الهواء داخل البالون.  
الضابط: بالون من نفس النوع، عند درجة حرارة الغرفة، به نفس كمية الهواء.

١٨. قانون شارل، لأنه يصف علاقة موجودة في الطبيعة تدعمها عدة تجارب.

١٩. تقل كمية غاز الأوزون في الجو بزيادة كمية CFCs.

## ٤- ١ : البحث العلمي

ص ٢٨

اختبر الرسم البياني

في حوالي عام ١٩٩٦ م.

ص ٢٩

ماذا قرأت؟

- انخفاض درجات الحرارة إلى  $-78^{\circ}\text{C}$  في طبقة الستراتوسفير فوق القارة القطبية الجنوبية يؤدي إلى تكون غيوم جليدية، وهذه الغيوم تحدث تغييرات تساعد على إنتاج كلور وبروم نشطين كيميائياً.
- عندما تبدأ درجة الحرارة في الارتفاع في الربيع يبدأ هذان العنصران النشطان في التفاعل مع غاز الأوزون مسببين تناقصه.

الشكل ١٨ - ١

يصل سمك طبقة الأوزون في ثقب الأوزون الحد الأدنى له بين 110DU و 200DU وهو أقل من المعدل الطبيعي، وفي معظم المنطقة المحيطة بثقب الأوزون حوالي 300DU وهو مستوى طبيعي.

ص ٣٠

مختبر تحليل البيانات

التفكير الناقد

١. تتذبذب الكمية الكلية للأوزون بين قيم متقاربة من شهر يناير إلى شهر أغسطس، ثم تنخفض بشكل واضح حتى تصل إلى حد أدنى في شهر سبتمبر، ثم تعود وتزيد حتى تصل لحد أعلى في شهر أكتوبر، ثم تقل مرة أخرى. أما درجات الحرارة فتقل تدريجياً من شهر يناير حتى تصل إلى حد أدنى في شهر يونيو، ثم تزيد تدريجياً حتى تصل إلى حد أعلى في شهر أكتوبر، ثم تقل مرة أخرى.

٢. البيانات متقاربة.

٣. شهر سبتمبر

٤. نعم، كما هو موضح في الرسم البياني تكون درجة الحرارة أقل ما يمكن في شهر يونيو، مما يسبب تكون الغيوم الجليدية، وهذه الغيوم تُحدث تغييرات تساعد في إنتاج كلور وبروم نشطين كيميائياً. وعندما تبدأ درجة الحرارة في الارتفاع يبدأ هذان العنصران النشطان في التفاعل مع غاز الأوزون مسببين تناقصه.

موقع واجباتك



# التقويم ٤ - ١

ص ٣١

٢٠. المكيفات، والسيارات، أجهزة التصوير.

٢١.

**البحث النظري:** البحث العلمي الذي يهدف للحصول على المعرفة لأجل المعرفة ذاتها.  
**البحث التطبيقي:** البحث العلمي الذي يجري لحل مشكلة محددة.

٢٢. يمكن أن تكون التقنية ناتجة عن أي منهما، إذ يمكن أن تكون ناتجة عن بحث نظري ثم يجد العلماء أنه يمكن أن تستغل في تطبيقات عملية، كما يمكن أن تكون ناتجة عن بحث تطبيقي عندما يجري العلماء بحثاً لحل مشكلة معينة.

٢٣.

- a.** لحماية الملابس والعينين من خطر المواد الكيميائية.  
**b.** لأنها قد تكون تلوثت بمكونات أخرى، فعند إعادتها تتلوث مكونات العبوة كلها.  
**c.** لأنها قد تمتص الغازات، وقد يصعب إزالتها.  
**d.** لأنها تكون عرضة للتعلق بالمواد الكيميائية وللهب.

٢٤.

١.

**الرمز:** درجة حرارة منخفضة أو مرتفعة.  
**الاحتياطات:** استعمال قفازات واقية.

٢.

**الرمز:** الأبخرة.  
**الاحتياطات:** تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد قناعاً (كمامة).

٣.

الرمز: المواد المهيجة.

الاحتياطات: ارتد قناعا (كمامة) واقيا من الغبار، وقفازات، وتصرف بحذر شديد عند تعاملك مع هذه المواد.

٤.

الرمز: مواد قابلة للاشتعال.

الاحتياطات: تجنب مناطق اللهب المشتعل عند استخدام هذه الكيماويات.

موقع واجباتك



# مختبر الكيمياء

ص ٣٣

حل واستنتج

١. عينة الماء اليسر أنتجت رغوة أكثر.

٢. متروك للطالب.

٣.

لمعرفة مقدار عسر الماء نحسب كتلة الكالسيوم أو الماغنيسيوم (mg) لكل (1L) من الماء في العينة المعطاة، ثم نقارنها بالبيانات الموجودة في الجدول.

$$\text{حجم العينة} = 50 \text{ mL} = \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times 50 \text{ mL}$$

$$\text{كتلة الكالسيوم أو الماغنيسيوم (mg)} = \frac{7.3 \text{ mg}}{0.05 \text{ L}} = 146 \text{ mg/L (الماء عسر).}$$

٤.

المتغير المستقل: كمية الكالسيوم أو الماغنيسيوم الموجودة في الماء.

المتغير التابع: ارتفاع الرغوة.

العينة الضابطة: عينة الماء المقطر.

٥.

نعم، يمكن ذلك. يُمكن إحضار أكثر من عينتين من المياه المعروف كمية الكالسيوم أو الماغنيسيوم بها، ونكرر نفس خطوات التجربة السابقة لمعرفة مدى تأثير مقدار عسر الماء على إنتاج الرغوة.

التوسع في الاستقصاء

نُحضر أحد هذه المنتجات ونقوم بالخطوات التالية:

- نُحضر ثلاث أنابيب اختبار. ونعنونها (D) للأنبوب الأول، و(1) للأنبوب الثاني، و(2) للأنبوب الثالث.

- نضع في الأنبوب (D) ماء مقطر مقداره 20 mL ونضع علامة عند ارتفاع الماء في

- نضع في الأنبوبين (1) و(2) ماء من نفس الصنبور ارتفاعهما = ارتفاع الماء المعصر.
- نضيف الكمية المناسبة المشار إليها على الغلاف الخارجي من المنتج الذي حصلنا عليه إلى العينة في الأنبوب (1).
- نضيف قطرة من سائل تنظيف الأواني إلى كل أنبوب، ونغلق الأنبوبين بإحكام باستخدام سدادات، ثم نرج كل عينة لمدة 30 s بنفس القوة.
- نقيس ارتفاع الرغوة في كل أنبوب، ونقارن بينها.
- إذا حصلنا على ارتفاع رغوة في الأنبوب (1) مساوٍ أو قريب إلى ارتفاعها في الأنبوب (D) فالمنتج بالفعل يجعل الماء يسر. أما إذا ظل ارتفاع الرغوة مساوٍ أو قريب من الأنبوب (2) فالمنتج لم تثبت فاعليته في جعل الماء يسر.

موقع واجباتك



# الفصل ١ : التقويم

ص ٣٦

١ - ١

إتقان المفاهيم

٢٥

**المادة الكيميائية:** مادة لها تركيب محدد وثابت.  
**الكيمياء:** علم يهتم بدراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.

٢٦ . في طبقة الستراتوسفير.

٢٧ . الكلور، والفلور، والكربون.

٢٨ . بسبب زيادة استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون.

إتقان حل المسائل

٢٩

عدد جزيئات الأوزون  $O_3$  الناتجة =  $\frac{\text{عدد ذرات الـ } O}{3}$

عدد ذرات الأكسجين O	عدد جزيئات الأوزون $O_3$
٦	٢
٩	٣
٢٧	٩

٣٠

النسبة المئوية لـ CFC عام ١٩٩٥ م =  $100 \times \frac{272}{1000} = 27.2\%$

إتقان المفاهيم

٣١. حساب الوزن يعتمد على تسارع الجاذبية أما حساب الكتلة فلا يعتمد عليها حيث أن:  
الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية.  
أما الكتلة فهي كمية ما يحتويه الجسم من مادة فلا يعتمد على تسارع الجاذبية ولذلك فهي مقدار ثابت.

٣٢. الكيمياء الذرية تدرس نظريات تركيب المادة، والكيمياء البيئية تدرس تأثير المواد الكيميائية في البيئة.

إتقان حل المسائل

٣٣. الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية.  
في مدينة جدة يكون الوزن أكبر، حيث يزيد الوزن كلما اقتربنا من سطح الأرض بسبب زيادة تسارع الجاذبية الأرضية.

٣٤. 1000,000,000,000 أو  $10^{12}$

٣٥.

نفرض أن المكعب الذي طول ضلعه 2cm هو المكعب ١ ، والمكعب الذي طول ضلعه 4cm هو المكعب ٢.

**الكتلة = الحجم × الكثافة**

كثافة المكعبين متساوية لأنهما من المادة نفسها.

(١) كتلة المكعب ١ = حجم المكعب ١ × الكثافة

(٢) كتلة المكعب ٢ = حجم المكعب ٢ × الكثافة

بقسمة (٢) على (١) وجعل المجهول في الطرف الأيمن:

$$\text{كتلة المكعب ٢} = \text{كتلة المكعب ١} \times \frac{\text{حجم المكعب ٢}}{\text{حجم المكعب ١}}$$

$$= \frac{(4 \times 4 \times 4) \text{cm}^3}{(2 \times 2 \times 2) \text{cm}^3} \times 4.0 \text{ g}$$

١-٣

## إتقان المفاهيم

٣٦. البيانات النوعية تصف ملاحظة ما (معلومات تصف اللون أو الرائحة أو الشكل أو بعض الخواص الفيزيائية) وبشكل عام فإن كل شيء يتصل بالحواس الخمس هو نوعي. أما البيانات الكمية فهي تستخدم الأرقام.  
بيانات نوعية مثل: مادة صلبة، خضراء اللون. وبيانات كمية مثل: الحجم = 30 mL.

٣٧.

الفرضية: تفسير مؤقت قابل للاختبار لما تمت ملاحظته.  
النظرية: تفسير لظاهرة طبيعية، قائم على عدة مشاهدات واستقصاءات.  
القانون: علاقة موجودة في الطبيعة تدعمها عدة تجارب.

٣٨.

المتغير المستقل: درجة الحرارة.  
المتغير التابع: كمية السكر المذابة.  
العامل الثابت: كمية الماء.

٣٩.

- a. كمية.
- b. نوعية.
- c. نوعية.

٤٠. يتم إلغاؤها أو تعديلها.

ص ٣٧

## إتقان حل المسائل

٤١.



بما أن الجزيء الواحد من الأوزون  $O_3$  ينتج عنه جزيء واحد من الأكسجين  $O_2$ ، فإن ٢٤ جزيء من الأوزون  $O_3$  ينتج عنه ٢٤ جزيء من الأكسجين  $O_2$ .

١-٤

### إتقان المفاهيم

٤٢

- a. ادرس واجب المختبر المحدد لك قبل أن تأتي إلى المختبر.  
b. ابق الطعام والشراب خارج المختبر، ولا تاكل أبدا داخل المختبر.  
c. اعرف أين تجد، وكيف تستعمل طفاية الحريق، والماء، وبطانية الحريق، والإسعافات الأولية، وقواطع الغاز والكهرباء.

### إتقان حل المسائل

٤٣ حجم الحمض المضاف = ضعف حجم الماء = 50 mL، ويتم إضافته تدريجياً إلى الماء.

### التفكير الناقد

٤٤

- تلوث الماء: الكيمياء البيئية.  
هضم الطعام: الكيمياء الحيوية.  
إنتاج ألياف النسيج: كيمياء البوليمرات.  
صنع النقود من الفلزات: الكيمياء غير العضوية.  
معالجة الإيدز: الكيمياء الحيوية.

٤٥ مجهرية.

### تقويم إضافي

### أسئلة المستندات

متوسط مساحة المنطقة بين عامي ٢٠٠٠م و٢٠٠٥م =  $\frac{(4.3+0.9+0.0+1.4+0.0+5.8) \times 10^6 \text{ km}}{6}$   
 $2.067 \times 10^6 \text{ km} =$

متوسط مساحة المنطقة بين عامي ١٩٩٥م و٢٠٠٠م =  $\frac{(5.8+11.8+6.4+0.5+0.2+4.3) \times 10^6 \text{ km}}{6}$   
 $4.83 \times 10^6 \text{ km} =$

متوسط مساحة منطقة نقص الأوزون في القطب الشمالي بين عامي ٢٠٠٠م و٢٠٠٥م أقل من نصف متوسط المساحة بين عامي ١٩٩٥م و٢٠٠٠م.

موقع واجباتك



# اختبار مقنن

ص ٣٨

أسئلة الاختيار من متعدد

١. b

٢. c

٣. a

٤. d

ص ٣٩

٥. d

٦. a

٧. c

٨. a

موقع واجباتك



أسئلة الإجابات القصيرة

٩. اللون: رمادي.

١٠. درجة الانصهار =  $1085^{\circ}\text{C}$ ، والكثافة =  $8.92\text{g/cm}^3$ .

١١. لا، النظرية تفسر نظاهرة طبيعية، قائم على عدة مشاهدات واستقصاءات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

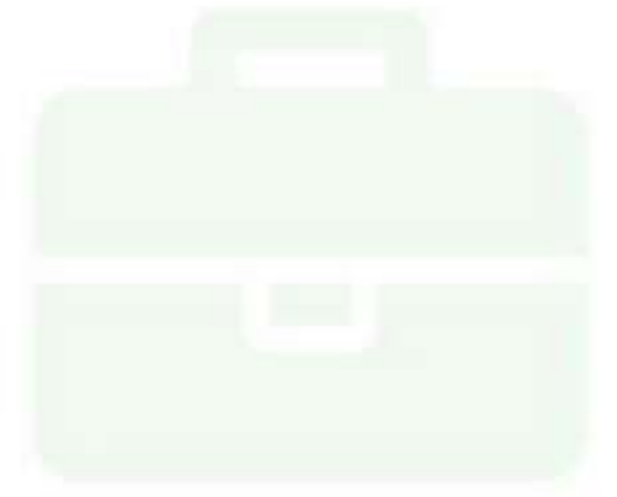
بييمات

**المتغير التابع: سرعة الذوبان.**

المتغير المستقل هو المتغير الذي يُخطط لتغييره في التجربة، وبالفعل تم تغيير حجم جسيمات السكر. والمتغير التابع هو المتغير الذي تعتمد قيمته على قيمة المتغير المستقل، وبالفعل فإن سرعة ذوبان السكر في الماء تعتمد على حجم جسيماته.

١٣. لا بد من ترك كمية الماء وكمية السكر المذاب ثابتة حتى يمكن مقارنة النتائج والوصول إلى استنتاج صحيح.

موقع واجباتك



# الفصل ٢ : المادة - الخواص والتغيرات

## تجربة استهلاكية

ص ٤١

تحليل النتائج

١.

- تتصاعد فقاعات عند إضافة حمض الهيدروكلوريك HCl إلى قطعة الخارصين Zn.
- حدثت فرقة عند تعرض شظية الخشب المشتعلة في الخطوة ١٠.

٢. يتفاعل فلز الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك وينتج كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين الذي يتصاعد مكوناً فقاعات حسب المعادلة:



٣. حدثت فرقة بسبب تعرض الشظية لغاز الهيدروجين. ولم يحدث ذلك في الخطوة رقم ٦ لأنه لم ينتج غاز الهيدروجين فيها.

استقصاء

حتى نترك وقتاً كافياً لحدوث التفاعل بين HCl وقطعة الـ Zn وتتصاعد غاز الـ H<sub>2</sub>.

التجربة

بعد تنفيذ الخطوة ١٠، وبعد كل دقيقتين كرر الخطوة ٥ ثم ١٠ وسجل الملاحظات حتى انتهاء التفاعل. نستنتج أنه بزيادة الوقت قبل استعمال شظية الخشب يزداد تكون الهيدروجين.