



المركبات والتغيرات الكيميائية



أنظروا وتساءلوا

يدمر الصدأ هذه السيارة؛ فالماء والأكسجين في الهواء يؤديان إلى تكوين صدأ الحديد. ماذا يحدث للمادة عندما تتغير مكوناتها؟

تتفكك الروابط في المادة وتتكون روابط جديدة لتكون مادة جديدة ذات خصائص مختلفة

أستكشف

نشاط استقصائي

هل تتغير كتلة المادة في التغيرات الكيميائية؟

أكون فرضية

هل تتغير الكتلة الكلية للمادة عندما تتحول إلى مادة أخرى؟ أفكر في التغيرات الكيميائية التي ألاحظها، ومنها قلي البيض أو حرق الخشب في المدفأة. أكتب إجابتي على شكل فرضية بصيغة "عندما يحدث التفاعل الكيميائي فإن كتلة المادة".

أختبر فرضيتي

الخطوات:

أحتاج إلى:



- نظارات واقية.
- مسحوق غسل (بيكربونات الصوديوم).
- كيس قابل للغلق.
- محلول الملح الفوار (كبريتات الماغنسيوم المائية).
- كأس ورقية صغيرة.
- ميزان ذكي كفتين.

١ ⚠️ **أحذر.** ارتدي النظارة الواقية. أسكب ٤٠ مل من محلول مسحوق الغسل في الكيس القابل للغلق. ثم أسكب ٤٠ مل أخرى من محلول الملح الفوار (كبريتات الماغنسيوم المائية) في الكأس الورقية. أضع الكأس داخل الكيس القابل للغلق بشكل عمودي، بحيث تكون فوهة الكأس إلى أعلى، ثم أغلق الكيس.

٢ **أقيس.** أضع الكيس بما فيه في الميزان دون خلط المحاليل. أسجل الكتلة؛ فهي المتغير التابع في هذه التجربة.

٣ **ألاحظ.** دون فتح الكيس، أفرغ المحلول في الكأس الورقية في الكيس لعمل تفاعل كيميائي بين المحاليل.

٤ أسجل كتلة الكيس ومحتوياته. **الأنظر** تكون مادة صلبة بيضاء داخل الكيس **أستخلص النتائج**

٥ ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟ هل كان هناك متغيرات ضابطة

٦ **أفسر البيانات.** كيف تغيرت الكتلة خلال التفاعل الكيميائي؟

٧ هل تدعم البيانات فرضيتي؟ إذا لم تدعمها فكيف أغير فرضيتي؟

جواب ٥: المتغير المستقل في هذه

التجربة: هو التفاعل الكيميائي الذي يحدث المتغير التابع: هو كتلة المواد الداخلة

في التفاعل

المتغيرات الضابطة: هي كمية كل محلول وغلق الكيس لحفظ الغازات بداخله

جواب ٦: مجموع كتل المواد لم يتغير بالتفاعل الكيميائي

جواب ٧: نعم تدعم البيانات فرضيتي

فقياس كتلة الكيس بمحتوياته قبل حدوث التفاعل = كتلة الكيس

بمحتوياته بعد حدوث التفاعل الكيميائي

أستكشف أكثر

هل أتوقع أن الحجم ثابت في أثناء التفاعل الكيميائي؟ أخطط لتجربة تزودني بمعلومات تدعم توقعي.

لا يمكن أن يتغير الحجم أثناء التفاعل الكيميائي

أجري نفس التفاعل السابق مع قياس حجم المواد قبل وبعد التفاعل باستخدام المخبر المدرج

أَقْرَأْ وَاتَّعَلَّمْ

السؤال الأساسي

كيف ترتبط الذرات لتكوّن الجزيئات والمركّبات؟

المفردات

المركّب

الصدأ

التغير الكيميائي

المواد المتفاعلة

المواد الناتجة

الرواسب

مهارّة القراءة

الاستنتاج

| ماذا أعرف؟ | ماذا أريد أن أعرف؟ | أستنتج |
|------------|--------------------|--------|
| | | |
| | | |

ما المركّبات؟

من الطريف أن نعرف أن الملح الذي نضعه في الطعام يتكوّن من ارتباط مادتين تتّصفان بالخطورة، هما الصوديوم والكلور؛ فالصوديوم مادة يمكن أن تُحدث انفجاراً عند وضعها في الماء. والكلور غاز سامّ. ولكن عندما يتحدان معاً تنتج مادة جديدة تختلف في صفاتها عن صفات العنصرين. فسبحان الخالق المدبر! ويعدّ ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) المكوّن من ذرة صوديوم وذرة كلور مثالاً على المركّبات. ويعرّف المركّب بأنه مادة نقيّة تتألّف من اتحاد عنصرين أو أكثر. والمركّبات لها صفات تختلف عن صفات العناصر المكوّنة لها.

تكوين المركّب

الكلور غاز سامّ لونه أصفر مخضر
يتفاعل مع الصوديوم بشدة.

ينتج عن التفاعل ملح الطعام
(كلوريد الصوديوم).

الصوديوم فلزّ لين ونشط كيميائياً
ويتفاعل مع الماء بشدة.



=



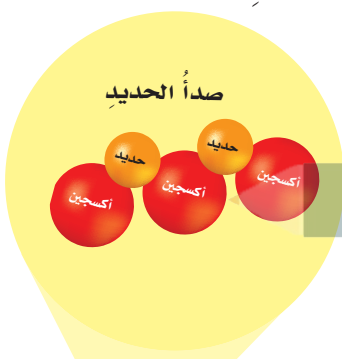
+



الأسماء والرموز الكيميائية

أنظرُ إلى الصورة أدناه، لقد تركت هذه الدراجة فترةً من الوقت في حديقة المنزل حتى صدئت، وأصبحت كما في الصورة. ما الصدأ؟ وكيف يتكوّن؟ **الصدأ** مركّب يتكوّن نتيجة اتحاد الحديد المكوّن للدراجة مع الأكسجين الموجود في الهواء الجوي.

صدأ الحديد مركّب ينتج
عن تفاعل الأكسجين مع
الحديد.



للمركّبات أسماء كيميائية، ولمعظمها أسماء شائعة كذلك. يشير الاسم الكيميائي إلى العناصر التي ارتبطت معاً لتكوين المركّب. فالاسم الكيميائي للصدأ هو أكسيد الحديد الذي يتكوّن في هذه الحالة من ارتباط ذرتي حديد مع ثلاث ذرات من الأكسجين.

عند تسمية المواد الكيميائية يستخدم العلماء أسماء العناصر التي تدخل في تركيبها. ويحدث تغيير في أسماء بعض العناصر أو كلّها عند تسمية المركّب. ومن ذلك التغير في اسمي الأكسجين والكلور في المركبين (أكسيد الحديد، و(كلوريد) الصوديوم.

تستعمل أحياناً كلمات خاصة لتدلّ على عدد الذرات في المركّب. فعلى سبيل المثال تدل كلمة «ثاني» في غاز ثاني أكسيد الكربون على أنّ هذا المركّب يتكوّن من ذرتي أكسجين ترتبطان مع ذرة كربون.

للمركّبات الكيميائية صيغ ورموز كيميائية كما للعناصر، ولكن المركّبات الكيميائية تختلف في أنها تحتوي على عنصرين أو أكثر تتحدّ معاً. فمركّب أكسيد الحديد المُسمّى الصدأ يتكوّن من اتحاد عنصرين هما الحديد والأكسجين.

أختبر نفسي



أستنتج. ما أقل عدد من الذرات يمكن أن يشكّل

مركّباً؟ أفسّر ذلك ذرتان ، لأنه يجب أن يكون هناك عنصرين على الأقل في المركب

التفكير الناقد. ما العلاقة بين مكونات المركّبات

وأسمائها؟

تشير الأسماء الكيميائية إلى العناصر الموجودة في المركب كما تدل الصيغ الكيميائية على العناصر الموجودة في المركب ونسبها

ما التغيرات الكيميائية؟

لو سُكِبَ الخلُّ، فكيفَ يمكنُ التخلصُ منه ومن رائحته؟ لو مُزِجَ في الماءِ فلنَ يتمَّ التخلصُ من رائحته القوية، ولو تمَّ تبريده إلى درجة التجمُّد، فإنَّه يتحوَّل إلى الحالة الصلبة. مما يعني تغيُّر **جواب ٢: تصبح قطعة النحاس لامعة**

جواب ٣: من مؤشرات حدوث تفاعل كيميائي إزالة الصدأ وتغير لون قطعة النحاس عند وضعها في محلول الملح والخل، كذلك عند تعرضها للهواء يتكون الصدأ مرة أخرى ويتغير لون قطعة النحاس وهذا أيضاً مؤشراً على حدوث تفاعل كيميائي

مركب كيميائيّ يسمّى صودا الخبز - تتصاعد فقائِعُ غاز ثاني أكسيد الكربون، ويتكوَّن راسب أبيض اللون لا يتفاعل مع الخل. فالذي حدث هنا هو أنَّ الذرات في المسحوق ومحلول الخل ارتبطت معاً بطريقة جديدة، وتكوَّنت موادُّ جديدة هي خلاط الصوديوم، والماء، وثاني أكسيد الكربون. وهذه المواد تختلف في صفاتها عن صفات كلٍّ من محلول الخل ومسحوق الخبز.

تتصاعد فقائِعُ من غاز ثاني أكسيد الكربون عند تفاعل محلول الخل مع مسحوق الخبز.

نشاط

النحاس اللامع

١ يتغيَّر لون النحاس بسهولة مع مرور الزمن. أبحث عن قطعة نحاسية قديمة علاها الصدأ.

٢ **الاحظ.** أضع القطعة النحاسية القديمة في كأسٍ تحتوي على محلول الملح والخل، وأسجِّل ملاحظاتي.



٣ هل هناك أيُّ مؤشرات تدلُّ على حدوث تفاعل كيميائي؟ أخرج القطعة النحاسية وأجفِّفها في الهواء. هل حدثت تفاعلات كيميائية أخرى؟ كيف أعرف؟



خل



مسحوق الخبز

⚠️ احرص على لبس قفاز اليدين عند إجراء التجارب والعمليات الكيميائية.

المعادلات الكيميائية أختبر نفسي :

ألاحظُ أنَّ عددَ ذراتِ العنصر الواحدِ تكونُ متساويةً
في طرفي المعادلةِ، أي أنَّ مجموعَ كتلِ الموادِّ
متفاعلةٍ يساوي دائماً مجموعَ كتلِ الموادِّ الناتجةِ،
هذا ما يسمَّى قانونَ حفظِ الكتلةِ.

المواد المتفاعلة : الخل مع بيكربونات الصوديوم
المواد الناتجة : الماء وثاني أكسيد الكربون وخبثات
الصوديوم

أختبر نفسي ✓

التفكير الناقد :

أستنتج. ما المواد المتفاعلة والناتجة عن
تفاعل محلول الخل مع مسحوق الخبز؟

ينتج ١٦ جزيء ، لأن كل جزيء ماء يحتاج إلى ذرة
أكسجين وذرتين هيدروجين

التفكير الناقد. إذا تفاعلت ٣٢ ذرة
هيدروجين مع ١٦ ذرة أكسجين تفاعلاً تاماً،
فكم جزيء ماء ينتج؟ ولماذا؟

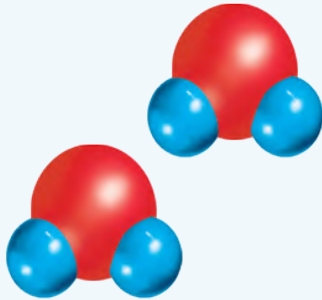
اقرأ الشكل :

نعم، يحقق الماء قانون حفظ الكتلة حيث ينتج جزيئين
من الماء هما ذرات هيدروجين وذرتين أكسجين وهي
نفسها عدد ذرات الهيدروجين والأكسجين الداخلة في
التفاعل

اقرأ الشكل

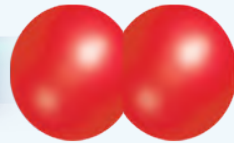
هل يحقق تفاعل الماء في هذه المعادلة قانونَ
حفظِ الكتلة؟
إرشاد. أعدُّ ذرات كلِّ نوعٍ من العناصر على
جانبَي المعادلةِ.

مواد ناتجة

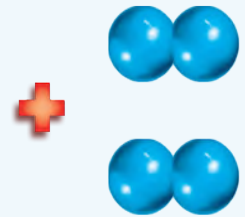


ماء

مواد متفاعلة



أكسجين



هيدروجين

كيف أكتشف حدوث التفاعل الكيميائي؟

يحدث نتيجة التغير الكيميائي للصبغات في القطعة، أو تغير التركيب الكيميائي للقطعة نفسها.

تكون التغيرات الكيميائية طبقات على المعادن ليصبح لونها باهتاً. فالصدأ - على سبيل المثال - محمر اللون، بينما الحديد لامع. وتصدأ المعادن نتيجة التغيرات الكيميائية، فيتغير لونها، وهذا ما يسمى التشويه (إزالة البريق).

وعند وضع قطعة من الأقراص المضادة للحموضة

تنتج التغيرات الكيميائية مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن المواد الأصلية قبل التفاعل؛ لذا يمكن ملاحظة بعض العلامات التي تدل على حدوث التفاعل الكيميائي.

التغير في اللون دلالة واضحة على التغير الكيميائي عند تبيض أو إزالة لون قطعة من الملابس، وهو

مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

تصاعد الغازات



تتفاعل الأقراص المضادة للحموضة مع الماء فتتكون فقاعات من غاز ثاني أكسيد الكربون.

التشويه (إزالة البريق)



يتفاعل الحديد في بعض الأدوات مع الأكسجين فتفقد بريقها.

تغير اللون



المبيضات أو قاصرات الألوان تزيل اللون من الملابس بالتغيير الكيميائي لتركيبها.

تستطيع رؤية ترسبات الصابون - وهي تنتج عن محلول الصابون مع الماء - على المغسلة. بعض التغيرات الكيميائية تنتج الضوء والحرارة؛

نعم ؛ تعتبر عملية طبخ البيض تغيراً كيميائياً ؛ لأن لون كل من الملح وبروتين الألبومين سيتغير

أستنتج. هل تعد عملية قلي البيض تغيراً كيميائياً؟ ولماذا؟

التفكير الناقد. ما العلامات أو الإشارات

التي تدل على أن احتراق جذوع الأشجار بالنار تغير كيميائي؟

تغير لون الجذع وانطلاق الحرارة والضوء يدل على أن احتراق الأشجار بالنار تغير

كيميائي تحرير الطاقة

اقرأ الصورة

أي علامات التفاعلات الكيميائية في الصورة تنتج عن التغيرات في حالة المادة؟
إرشاد. أنظر إلى الصورة التي توضح تكوين مادة صلبة أو سائلة أو غازية جديدة.

في الصورة اليمنى : ينتج عن التغير في المادة راسب ويتغير لون المادة في الصورة اليسرى : ينتج ضوء وحرارة ويتحرر غاز أيضاً عند تغير المادة

تحرير الطاقة على شكل ضوء أو حرارة قد يدل على حدوث التغير الكيميائي.

في الماء يحدث التفاعل الكيميائي، ويبدأ تكون فقاعات من ثاني أكسيد الكربون. فظهور الفقاعات دليل على حدوث التغير الكيميائي. ماذا يحدث عند خلط مسحوق الخبز مع الخل؟ تتكون فقاعات من ثاني أكسيد الكربون تدل على حدوث تغير كيميائي!

قد ينتج التغير الكيميائي أشياء أكثر من الغازات؛ **الرواسب** مثلاً تعد واحدة من علامات التغير الكيميائي، وهي مادة صلبة تتكون نتيجة التفاعل الكيميائي بين مكونات محلولين مختلفين. فمثلاً

تكوين الرواسب



عندما يُنتج محلولان راسباً، فهذا يدل على حدوث التغير الكيميائي.

كيف نستفيد من التفاعل الكيميائي؟

تستعمل النباتات والحيوانات تفاعلين كيميائيين مهمين لإنتاج الغذاء والطاقة، وذلك في عملية البناء الضوئي، وعملية التنفس. فعملية البناء الضوئي تحتاج إلى الطاقة الشمسية لإنتاج السكر عند النباتات. وعملية التنفس عملية معاكسة لعملية البناء الضوئي، وتستعمل لإنتاج الطاقة؛ حيث تستعمل خلايا الجسم الطاقة الناتجة عن التنفس للقيام بأنشطتها الحيوية.

وهكذا الحال في الآلات، فهي أيضاً تستعمل التفاعلات الكيميائية، فالمركبة الفضائية تستعمل الطاقة الناتجة عن تفاعل كيميائي بين الأكسجين والهيدروجين في صورة غاز ساخن يستعمل لدفع المركبة إلى أعلى.

والتفاعلات الكيميائية هي الطريقة الوحيدة لتكوين المركبات، وبعض هذه المركبات - ومنها الوقود الأحفوري - تتكون في الطبيعة، وبعضها الآخر يصنع - ومنها البلاستيك -.

تتكون المركبات بفعل التفاعلات الكيميائية

أستنتج. ما العلاقة بين التفاعلات الكيميائية والمركبات؟

التفكير الناقد. أين تخزن الطاقة خلال عملية البناء

الضوئي؟
تخزن الطاقة في جزيئات السكر في الأوراق

تستعمل مركبة الفضاء تفاعلاً كيميائياً بين الأكسجين والهيدروجين لتنتقل في الفضاء.

مراجعة الدرس

جواب ٢: إرشاد النص : إزالة إحدى المواد المتفاعلة أثناء التفاعل الكيميائي
استنتج : توقف التفاعل الكيميائي

جواب ٣: تفقد الشمعة جزء من كتلتها حيث يتحول جزء من ذرات الشمعة إلى الدخان والغاز المنبعث من الاحتراق وكتلة الدخان والغاز المنبعث تساوي الكتلة المفقودة من الشمعة

جواب ٦ : تتفكك الروابط بين الذرات في المتفاعلات ؛ وتتكون روابط جديد بين الذرات لتكوين النواتج

العلوم والرياضيات :

جواب ١: نسبة الماء إلى الهيدروجين $= \frac{36}{4} = 9$ الماء المتكون ٩ أمثال الهيدروجين
كمية الماء المتكونة $= 9 * 100 = 900$ كجم

جواب ٢: يتم تغير اللون للوحات وهذا يدل على حدوث تفاعل كيميائي وتغير اللون يسبب تلف اللوحة

أفكر، وأحدث، وأكتب

١ **المفردات.** المواد الأصلية التي توجد قبل بدء التفاعل الكيميائي تسمى **المتفاعلات**.

٢ **استنتج.** ماذا يحدث إذا حُذفت إحدى المواد المتفاعلة خلال التفاعل؟

| إرشاد النص | استنتج |
|------------|--------|
| | |
| | |

٣ **التفكير الناقد.** ماذا يحدث لشمعة مشتعلة بمرور الزمن؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي التغيرات التالية تغير كيميائي؟

- أ. انصهار الجليد
ب. ذوبان الملح
ج. حرق الخشب
د. هطول المطر

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما المركب الذي يشوه الفلز؟

- أ. ثاني أكسيد الكربون ب. السكر
ج. الحمض د. أكسيد الفلز

٦ **السؤال الأساسي.** كيف ترتبط الذرات لتكوين الجزيئات والمركبات؟

العلوم والفن

التغيرات الكيميائية واللوحات

قد تغطى اللوحات الفنية بطبقة شفافة عازلة (الورنيش)، وعندما تتآكل هذه الطبقة يبدأ حدوث التفاعلات الكيميائية بين الهواء ومكونات اللوحة. ما التأثيرات التي تسببها التفاعلات الكيميائية للوحات؟

العلوم والرياضيات

كم ينتج؟

عند حرق ٤ جرام من الهيدروجين ينتج ٣٦ جرام من الماء. كم جرام من الماء ينتج إذا حرق ١٠٠ جرام من الهيدروجين؟

المركبات المجهولة

الكتابة التوضيحية

حتى يكون عرضي جيداً:

- ▶ أطورُ الفكرة الرئيسة من خلال دعمها بالحقائق والتفاصيل.
- ▶ ألخصُ المعلومات التي حصلتُ عليها من مصادر متنوعة.
- ▶ أستخدمُ مفردات معينة لجعل الأفكار مترابطة.
- ▶ أتوصلُ إلى النتائج، اعتماداً على الحقائق والمعلومات التي جمعتها.

يستطيع العلماء اكتشاف مركب مجهول باستخدام التفاعلات الكيميائية؛ إذ يستخدمون مجموعة من المواد الكيميائية المعلومة الخصائص. يقومون أولاً بإجراء تفاعل كيميائي للمركب المجهول مع كل مادة من المواد المعلومة على حدة، ثم يلاحظون نتائج التفاعلات بينها. سيتفاعل المركب المجهول مع بعض المواد المعلومة، ولن يتفاعل مع بعضها الآخر. يقوم العلماء بتسجيل ملاحظاتهم، ثم يقارنون الخصائص الكيميائية للمركب المجهول، مع الخصائص الكيميائية للمركبات المعلومة؛ فإذا وجد مركبان لهما الخصائص الكيميائية نفسها، فمن الطبيعي أن يكونا المركب نفسه. وبذلك يتم تعريف المركب المجهول. هذه الطريقة للاكتشاف، التي استخدمت لتحديد هوية المركب، تسمى التحليل النوعي.

أكتب عن

أعملُ بحثاً، وأكتبُ تقريراً عن كيفية قيام العلماء بفحص الماء لاكتشاف التلوث، أو البحث عن المركبات الكيميائية الخطرة. أي التفاعلات الكيميائية يستخدم العلماء في فحوصهم؟ أرتب خطوات العمل التي يقومون بها. **مترك للطلاب**

