تجربة استهلالية

التحليل

1. **صف** أي تغيرات شاهدتها في أثناء التجربة.

١.
- تتصاعد فقاعات عند إضافة حمض الهيدروكلوريك HCl إلى قطعة الخارصين Zn.
- حدثت فرقعة عند تعرض شظية الخشب المشتعلة في الخطوة ١٠.

2. **استنتج** سبب تكون فقاعات عند إضافة حمض الهيدروكلوريك HCl إلى فلز الخارصين.

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

$$2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

3. **استنتج** ما الذي حدث للجمرة المتوهجة في الخطوة 10؟ لماذا لم يحدث ذلك في الخطوة 6؟

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

استقصاء لماذا انتظرت قبل استعمال شظية الخشب؟ صمم تجربة لتحديد ما إذا كانت النتائج ستختلف مع الوقت.

حتى نترك وقتًا كافيًا لحدوث التفاعل بين HCl وقطعة الـ Zn وتصاعد غاز الـ H_2.

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.

خواص المادة Properties of matter

ماذا قرأت؟ سَمِّ حالات المادة.

سائل، وصلب، وغاز.

ماذا قرأت؟ **قارن** خواص السوائل والمواد الصلبة من حيث ترتيب جسيماتها.

جسيمات المادة الصلبة متراصة بطريقة منتظمة، محكمة الترابط، بينما جسيمات المادة السائلة ليست ثابتة في مكانها، وهي أقل تراصًا من جسيمات المادة الصلبة، مما يجعلها قادرة على الحركة وتجاوز بعضها بعضًا.

ماذا قرأت؟ **فرق** بين الغاز والبخار.

الغاز، مادة توجد في الحالة الغازية في درجات الحرارة العادية، أما البخار فتشير إلى الحالة الغازية لمادة توجد بشكل صلب أو سائل في درجة الحرارة العادية.

التفكير الناقد

1. **فسِّر** لماذا يجب ضبط خروج الغاز المضغوط من الأسطوانة؟

حتى يخرج مقدار مناسب من الغاز من الأسطوانة.

2. **توقع** ماذا يحدث إذا فتح صمام أسطوانة الغاز بشكل كامل فجأة، أو ثقبت الأسطوانة؟

يندفع الغاز بقوة من الأسطوانة.

ماذا قرأت؟ عرف الخاصية الفيزيائية، وأعط أمثلة عليها.

الخاصية الفيزيائية: الخاصية التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.
أمثلة: الكثافة، واللون، والرائحة، والقساوة، ودرجة الانصهار، ودرجة الغليان.

ماذا قرأت؟ قارن بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية.

الخواص الفيزيائية	الخواص الكيميائية
الخاصية التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.	قدرة مادة ما على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى. كما أن عدم قدرة مادة على التغير إلى مادة أخرى هي أيضًا خاصية كيميائية.
الخواص الفيزيائية تصف المواد النقية؛ لأنها ذات تركيب منتظم وثابت، وخواصها ثابتة.	تظهر الخواص الكيميائية لمادة ما عندما يتغير تركيب هذه المادة، باتحادها مع مادة أخرى، أو تعرضها لمؤثر ما.

التقويم 2-1

1. الفكرة الرئيسة كون جدولاً يصف حالات المادة الثلاث من حيث شكلها وحجمها وقابليتها للانضغاط.

حالة المادة	شكلها	حجمها	قابليتها للانضغاط
صلبة	لها شكل محدد	لها حجم ثابت	غير قابلة للانضغاط
سائلة	شكلها غير محدد، تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها.	لها حجم ثابت	غير قابلة للانضغاط
غازية	شكلها غير محدد، تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها.	ليس لها حجم ثابت	قابلة للانضغاط

2. صف الخواص التي تصف المادة على أنها مادة كيميائية نقية.

الخواص التي تصف المادة النقية هي الخواص الفيزيائية، وهي الخواص التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.

ويمكن تصنيفها إلى نوعين: خواص مميزة، وخواص غير مميزة.

الخواص المميزة: وهي التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة، ومنها الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان.

الخواص غير المميزة: وهي التي تعتمد على كمية المادة الموجودة، كالكتلة، والطول، والحجم.

3. صنف كلًّا من الخواص التالية إلى فيزيائية وكيميائية:

a. الحديد والأكسجين يكوِّنان الصدأ. **a. كيميائية.**

b. الحديد أكبر كثافة من الألومنيوم. **b. فيزيائية.**

c. يحترق الماغنسيوم ويتوهج عند إشعاله. **c. كيميائية.**

d. الزيت والماء لا يمتزجان. **d. فيزيائية.**

e. ينصهر الزئبق عند -39°C. **e. فيزيائية.**

4. **نظّم**. كوّن جدولاً يقارن بين الخواص الفيزيائية والكيميائية. أعط مثالين على كل نوع منها.

الخواص الفيزيائية	الخواص الكيميائية
الخاصية التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة.	قدرة مادة ما على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى. كما أن عدم قدرة مادة على التغير إلى مادة أخرى هي أيضًا خاصية كيميائية.
الخواص الفيزيائية تصف المواد النقية؛ لأنها ذات تركيب منتظم وثابت، وخواصها ثابتة.	تظهر الخواص الكيميائية لمادة ما عندما يتغير تركيب هذه المادة، باتحادها مع مادة أخرى، أو تعرضها لمؤثر ما.
أمثلة: الكثافة، واللون، والرائحة، والقساوة، ودرجة الانصهار، ودرجة الغليان.	أمثلة: الصدأ والتخمر.

ماذا قرأت؟ عرف التغير الكيميائي.

التغير الكيميائي: العملية التي تتضمن تغيُّر مادة أو أكثر إلى مواد جديدة.

الشكل 9-2 ,ójó◊G CGó``°üj E``eóæY
áé«àf lójóL OGƒ``e èàæJ ΩÉ``©£dG ø``[illegible]j hCG
.»FÉ«ª«c πYÉØJ çhóM

عيـن المتفاعلات والنواتـج في تفاعل تكوّن الصدأ.

المتفاعلات: الحديد Fe، والأكسجين O_2.

الناتج: أكسيد حديد Fe_3O_4

مسائل تدريبية

5. استعن بالبيانات في الجدول أدناه للإجابة عن السؤالين التاليين:

كم جرامًا من البروم تفاعل، وكم جرامًا من المركب نتج؟

تفاعل الألومنيوم مع سائل البروم		
المادة	قبل التفاعل	بعد التفاعل
ألومنيوم	10.3 g	0.0 g
سائل البروم	100.0 g	8.5 g
المركب	0.0 g	

كتلة البروم المتفاعل = 100.0g – 8.5g = 91.5g

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الألومنيوم المتفاعل = 10.3g

كتلة البروم المتفاعل + كتلة الألومنيوم المتفاعل = كتلة المركب الناتج

= 91.5g + 10.3g =101.8g

6. حصل طالب في تجربة لتحليل الماء على 10.0 g هيدروجين و 79.4 g أكسجين. ما مقدار الماء المستعمل في هذه العملية؟

المعطيات: كتلة الهيدروجين H_2 = 10.0 g، كتلة الأكسجين O_2 = 79.4g

المطلوب: كتلة الماء H_2O.

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة الماء = كتلة الهيدروجين + كتلة الأكسجين

= 10.0 g + 79.4g = 89.4g

7. أضاف طالب 15.6 g صوديوم إلى كمية وافرة من غاز الكلور، وبعد انتهاء التفاعل حصل على 39.7 g من كلوريد الصوديوم. ما كتلة كل من الكلور والصوديوم المتفاعلين؟

المعطيات: كتلة الصوديوم = 15.6 g، كتلة كلوريد الصوديوم = 39.7g

المطلوب: كتلة الكلور والصوديوم المتفاعلين.

الحل:

بما أنه تم إضافة كمية وافرة من الكلور، فمن المفترض أن كمية الصوديوم قد تفاعلت كلها وبذلك تكون:

كتلة الصوديوم المتفاعلة = 15.6 g

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة كلوريد الصوديوم = كتلة الكلور + كتلة الصوديوم

كتلة الصوديوم – كتلة كلوريد الصوديوم = كتلة الكلور

= 39.7g – 15.6g = 24.1 g

8. تفاعلت عينة مقدارها 10.0 g من الماغنسيوم مع الأكسجين لتكوين 16.6 g من أكسيد الماغنسيوم. كم جرامًا من الأكسجين تفاعل؟

المعطيات: كتلة الماغنيسيوم = 10.0 g، كتلة أكسيد الماغنيسيوم = 16.6g

المطلوب: كتلة الأكسجين.

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة أكسيد الماغنيسيوم = كتلة الأكسجين + كتلة الماغنيسيوم

كتلة الماغنيسيوم – كتلة أكسيد الماغنيسيوم = كتلة الأكسجين

= 16.6g – 10.0g = 6.6 g

9. **تحفيز** تفاعل 106.5 g من حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(g)}$ مع كمية مجهولة من الأمونيا $NH_{3(g)}$ لإنتاج 157.5 g من كلوريد الأمونيوم $NH_4Cl_{(s)}$. ما كتلة الأمونيا $NH_{3(g)}$ المتفاعلة؟ وهل طبق قانون حفظ الكتلة في هذا التفاعل؟ فسِّر إجابتك.

المعطيات: كتلة $HCl_{(g)}$ = 106.5 g، كتلة $NH_4Cl_{(g)}$ = 157.5g

المطلوب: كتلة $NH_{3(g)}$، وهل طبق قانون حفظ الكتلة؟ فسر إجابتك.

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة NH_4Cl = كتلة NH_3 + كتلة HCl

كتلة NH_3 = كتلة NH_4Cl – كتلة HCl

= 157.5g – 106.5g = 51 g

نعم، طُبق قانون حفظ الكتلة.

كتلة المتفاعلات = كتلة NH_3 + كتلة HCl

= 106.5g + 51g = 157.5g = كتلة النواتج

التقويم 2-2

10. الفكرة الرئيسة صنف الأمثلة التالية إلى تغيرات فيزيائية أو كيميائية.

a. سحق علبة ألومنيوم. **a. تغير فيزيائي.**

b. تدوير علب الألومنيوم المستعملة لإنتاج علب جديدة. **b. تغير فيزيائي.**

c. اتحاد الألومنيوم مع الأكسجين لإنتاج أكسيد الألومنيوم. **c. تغير كيميائي.**

11. صف نتائج التغير الفيزيائي، وأعط ثلاثة أمثلة عليه.

التغير الفيزيائي تغير في مظهر المادة، إلا أن تركيبها يبقى ثابتًا.

أمثلة: انصهار الجليد، كسر زجاج، تحويل ورقة الألومنيوم إلى كرة.

12. صف نتائج التغير الكيميائي، واذكر أربعة أدلة على حدوثه.

التغير الكيميائي يتضمن تغير مادة أو أكثر إلى مواد جديدة.

أدلة على حدوثه: تصاعد غاز، تغير اللون، تغير الرائحة، تكون مادة صلبة جديدة.

13. احسب. حل المسائل الآتية:

a. إذا تفاعل 22.99 g من الصوديوم تمامًا مع 35.45 g من الكلور فما كتلة كلوريد الصوديوم الناتج؟

b. إذا تفاعل 12.2 g من مادة X مع عينة من Y ونتج 78.9 g من XY فما كتلة Y المتفاعلة؟

a.

المعطيات: كتلة الصوديوم = 22.99 g، كتلة الكلور= 35.45g

المطلوب: كتلة كلوريد الصوديوم.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الكلور + كتلة الصوديوم = كتلة كلوريد الصوديوم

= 22.99g + 35.45g = 58.44 g

b.

المعطيات: كتلة X = 12.2g، كتلة XY = 78.9g

المطلوب: كتلة Y

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة XY = كتلة X + كتلة Y

كتلة Y = كتلة XY – كتلة X

= 78.9g – 12.2g = 66.7 g

14. قوّم إذا قال لك صديق: "إذا كان تركيب المادة لا يتغير خلال التغير الفيزيائي فإن مظهرها لا يتغير". فهل هو على صواب؟ فسر إجابتك.

لا، ليس على صواب. لأن التغير الفيزيائي يتضمن تغير في المظهر الخارجي دون تغير في تركيب المادة.

المخاليط Mixtures

ماذا قرأت؟ **قارن** بين المخاليط المتجانسة وغير المتجانسة، وأعط أمثلة عليها.

المخلوط المتجانس: المخلوط الذي له تركيب ثابت وطور واحد. ومن أمثلته مملغم الفضة والزئبق.

المخلوط غير المتجانس: المخلوط الذي ليس له تركيب منتظم، وتبقى المواد فيه متمايزة بعضها عن بعض. ومن أمثلته السلطة وخليط الماء والزيت.

التقويم 2-3

15. الفكرة الرئيسة صنف كلًّا مما يلي إلى مخلوط متجانس أو غير متجانس.

a. ماء الصنبور b. الهواء c. فطيرة الزبيب.

a. متجانس.
b. متجانس.
c. غير متجانس

16. قارن بين المخاليط والمواد النقية.

المخلوط: مزيج مكون من مادتين نقيتين أو أكثر، مع احتفاظ كل من هذه المواد بخواصها الأصلية.

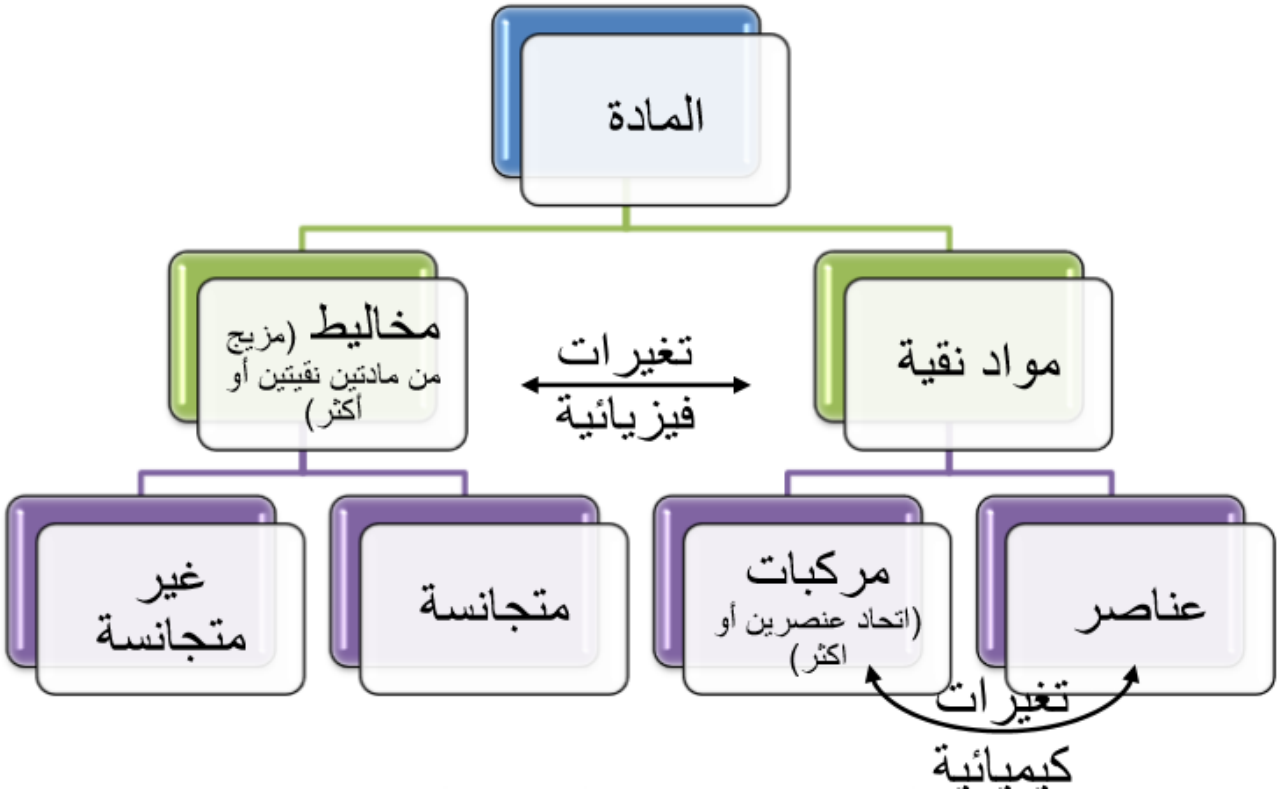
المادة النقية: مادة لها تركيب محدد وثابت.

17. سمِّ طريقة الفصل التي يمكن استعمالها في فصل مكونات المخاليط التالية :

a. سائلين عديمي اللون.
b. مادة صلبة غير ذائبة مخلوطة مع سائل.
c. كرات زجاجية حمراء وزرقاء متساوية في الحجم والكتلة.

a. التقطير.
b. الترشيح.
c. انتقاء الكرات الحمراء أو الزرقاء وترك الأخرى.

18. **صمم** خريطة مفاهيمية تلخص العلاقات بين المادة، والعناصر، والمركبات، والمواد الكيميائية النقية، والمخاليط المتجانسة، والمخاليط غير المتجانسة.



العناصر والمركّبات

ماذا قرأت؟ عرف العنصر والمركب.

العنصر: مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر بوسائل فيزيائية أو كيميائية.

المركب: مزيج مكون من عنصرين أو أكثر متحدين كيميائيًا، ويمكن تحليله إلى مواد أبسط بالطرائق الكيميائية، ويختلف في صفاته عن أي من مكوناته.

الشكل 2-17 Úé°ùcC'G :¬JÉf ƒµe ≈dEG AÉŸG π∏ëàj
.»FÉHô¡µdG π«∏ëàdG á«∏ª©H ÚLhQó«¡dGh

حدد النسبة بين كمية الهيدروجين وكمية الأكسجين المنطلقين خلال التحليل الكهربائي للماء.

حجم غاز الهيدروجين الناتج H_2 يكون ضعف حجم الأكسجين O_2.

ماذا قرأت؟ اشرح عملية التحليل الكهربائي.

يتم تفكيك بعض المركبات إلى العناصر المكونة لها عن طريق إمرار تيار كهربائي، وهو ما يسمى بالتحليل الكهربائي. وذلك باستخدام قطبين أحدهما كاثود والآخر يسمى الأنود ويوصل كلا من القطبين بمصدر للتيار الكهربائي.

الشكل 19-2 ≈dEG lOÉ¨¨ŸG ¤«æ°üJ ø¨¨µÁ
.lOófi ¢UGƒN Éjd ±Éæ°UCG lóY

افحص كيف ترتبط المخاليط مع المواد النقية؟ وكيف ترتبط العناصر مع المركّبات؟

ترتبط المخاليط بالمواد النقية عن طريق التغيرات الفيزيائية، أما العناصر فترتبط بالمركبات عن طريق التغيرات الكيميائية.

ماذا قرأت؟ لخص الأنواع المختلفة من المادة، وكيف يرتبط بعضها مع بعض؟

- **يمكن تصنيف المواد إلى مواد نقية ومخاليط، ويمكن تقسيم المخاليط إلى مخاليط متجانسة وغير متجانسة. وترتبط المخاليط بالمواد النقية عن طريق التغيرات الفيزيائية.**
- **المواد النقية يمكن تقسيمها إلى عناصر ومركبات. وترتبط العناصر بالمركبات عن طريق التغيرات الكيميائية.**

ماذا قرأت؟ اكتب نص قانون النسب الثابتة.

المركب يتكون دائمًا من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة، مهما اختلفت كمياتها.

مسائل تدريبية

19. عينة من مركبٍ مجهولٍ كتلتها 78.0 g، تحتوي على 12.4 g هيدروجين. ما النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب؟

المعطيات: كتلة العينة = 78.0g، كتلة الهيدروجين = 12.4g

المطلوب: النسبة المئوية للهيدروجين في المركب.

الحل:

النسبة المئوية بالكتلة $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

النسبة المئوية للهيدروجين في المركب $= \frac{12.4\ g}{78.0\ g} \times ١٠٠ = 15.9\ \%$

20. يتفاعل 1.0 g هيدروجين كليًّا مع 19.0 g فلور. ما النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب الناتج؟

المعطيات: كتلة الهيدروجين = 1.0g، كتلة الفلور = 19.0g

المطلوب: النسبة المئوية للهيدروجين في المركب.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الفلور + كتلة الهيدروجين = كتلة المركب

$= 1.0g + 19.0g = 20.0\ g$

النسبة المئوية بالكتلة $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

النسبة المئوية للهيدروجين في المركب $= \frac{1.0\ g}{20.0\ g} \times ١٠٠ = 5\ \%$

21. تتفاعل 3.5 g من العنصر X مع 10.5 g من العنصر Y لتكوين المركب X Y . ما النسبة المئوية بالكتلة لكل من العنصرين X و Y في المركب الناتج؟

المعطيات: كتلة X = 3.5g، كتلة Y = 10.5g

المطلوب: النسبة المئوية لكل من X، وY في المركب.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة المركب = كتلة X + كتلة Y

= 3.5g + 10.5g = 14 g

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للـ X في المركب} = \frac{3.5\ g}{14\ g} \times ١٠٠ = 25\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية للـ Y في المركب} = \frac{10.5\ g}{14\ g} \times ١٠٠ = 75\ \%$$

22. تـم تحليـل مركبين مجهولين فَوُجِد أن المركب الأول يحتوي على 15.0 g هيدروجين و 120.0 g أكسـجين، وأن المركب الثاني يحتوي على 2.0 g هيدروجين و 32.0 g أكسجين. هل المركبان مركب واحد؟ فسِّر إجابتك.

المعطيات:

كتلة H في المركب ١ = 15.0g، كتلة O في المركب ١ = 120.0g

كتلة H في المركب ٢ = 2.0g، كتلة O في المركب ٢ = 32.0g

المطلوب: هل المركبان هما المركب نفسه؟ فسر إجابتك.

الحل:

المركب ١

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة المركب ١ = كتلة الهيدروجين + كتلة الأكسجين

$$= 15.0\ g + 120.0\ g = 135.0\ g$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين في المركب ١} = \frac{15.0\ g}{135.0\ g} \times ١٠٠ = 11.11\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية للأكسجين في المركب ١} = \frac{120.0\ g}{135.0\ g} \times ١٠٠ = 88.89\ \%$$

المركب ٢

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة المركب ٢ = كتلة الهيدروجين + كتلة الأكسجين

$$= 2.0\ g + 32.0\ g = 34.0\ g$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين في المركب ٢} = \frac{2.0\ g}{34.0\ g} \times ١٠٠ = 5.88\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية للأكسجين في المركب ٢} = \frac{32.0\ g}{34.0\ g} \times ١٠٠ = 94.12\ \%$$

المركبان مختلفان، لأن النسب الكتلية لكل من الهيدروجين والأكسجين غير متساوية في المركبين.

23. **تحفيز** مركبان كل ما تعرفه عنهما أنهما يحتويان على النسبة بالكتلة نفسها من الكربون. هل هما المركب نفسه؟ فسِّر إجابتك.

لا يكفي معرفة تساوي النسبة الكتلية لعنصر واحد في المركبين لإثبات أنهما مركب واحد، بل لابد من تساوي جميع النسب الكتلية لكل عنصر في المركبين.

ص ٦١

ماذا قرأت؟ اكتب نص قانون النسب المتضاعفة بكلماتك الخاصة.

قانون النسب المتضاعفة: عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة.

اختبار الرسم البياني **فسر** لماذا تكون نسبة كتلتي النحاس في المركبين 1: 2؟

ينص قانون النسب المتضاعفة على أنه عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتلة أحد العناصر التي تتحد مع كمية ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة. وفي هذه الحالة فإن النسبة بين كتلتين مختلفتين من النحاس تتحد كل منهما مع كتلة ثابتة من الكلور في المركبين هي نسبة عددية صحيحة وبسيطة، تساوي 2:1.

التقويم 2-4

24. الفكرة الرئيسة **قارن** بين العناصر والمركبات.

العنصر: مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر بوسائل فيزيائية أو كيميائية.
المركب: مزيج مكون من عنصرين أو أكثر متحدين كيميائيًا، ويمكن تحليله إلى مواد أبسط بالطرائق الكيميائية، ويختلف في صفاته عن أي من مكوناته.

25. صف الملامح التنظيمية الأساسية للجدول الدوري للعناصر.

- **تترتب العناصر في الجدول الدوري حسب تزايد أعدادها الذرية.**
- **ينظم الجدول الدوري العناصر في شبكة، تسمى الصفوف الأفقية فيها "الدورات"، وتسمى الأعمدة"المجموعات" أو "العائلات". والعناصر الموجودة في مجموعة واحدة لها خواص فيزيائية وكيميائية متشابهة.**

26. فسر كيف ينطبق قانون النسب الثابتة على المركبات؟

- **لأن قانون النسب الثابتة يصف التركيب النسبي الكتلي لمادة ما. فالمركب يتكون دائمًا من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة.**

27. اذكر مثالين لمركبات ينطبق عليها قانون النسب المتضاعفة.

الماء H_2O وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2. نسبة كتلةالأكسجين O إلى الهيدروجين H في H_2O إلى نسبة كتلة O إلى H في H_2O_2 هي: ١ : ٢.

كلوريد النحاس I وكلوريد النحاس II. نسبة كتلة النحاس Cu إلى الكلور Cl في كلوريد النحاسII إلى نسبة كتلة النحاس Cu إلى الكلور Cl في كلوريد النحاسI هي: ١ : ٢.

28. أكمل الجدول التالي، ثم حلل البيانات الموجودة فيه لتقرر ما إذا كان المركب I والمركب II هما المركب نفسه. إذا كان المركبان مختلفين فاستعمل قانون النسب المتضاعفة لتبين العلاقة بينهما.

بيانات تحليل مركبين للحديد					
المركب	الكتلة الكلية (g)	كتلة Fe (g)	كتلة O (g)	النسبة المئوية بالكتلة للحديد	النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين
I	75.00	52.46	22.54	69.95%	30.05 %
II	56.00	43.53	12.47	77.73%	22.27%

النسبة المئوية بالكتلة $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

النسبة المئوية للـ Fe في المركب I $= \frac{52.46\ g}{75.00\ g} \times ١٠٠ = 69.95\%$

النسبة المئوية للـ O في المركب I $= \frac{22.54\ g}{75.00\ g} \times ١٠٠ = 30.05\ \%$

النسبة المئوية للـ Fe في المركب II $= \frac{43.53\ g}{56.00\ g} \times ١٠٠ = 77.73\%$

النسبة المئوية للـ O في المركب II $= \frac{12.47\ g}{56.00\ g} \times ١٠٠ = 22.27\%$

المركبين مختلفين.

النسبة الكتلية للمركب I $= \frac{52.46\ g\ Fe}{22.54\ g\ O} = 2.3\ g\ Fe/O$

النسبة الكتلية للمركب II $= \frac{43.53\ g\ Fe}{12.47g\ O} = 3.5\ g\ Fe/O$

$$\frac{\text{النسبة الكتلية للمركب II}}{\text{النسبة الكتلية للمركب I}} = \frac{3.5\ g\ Fe/O}{2.3\ g\ Fe/O} = \frac{3}{2}$$

29. احسب النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين وللأكسجين في الماء بالرجوع إلى الجدول الدوري.

النسبة المئوية بالكتلة = $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

الكتلة الذرية بالجرام للـ H = 1.008 g

الكتلة الذرية بالجرام للـ O = 15.999 g

الكتلة الجزيئية بالجرام لـ H_2O = (2×1.008 g) + 15.999 g = 18.015 g

النسبة المئوية للـ H في H_2O = $\frac{(2\times1.008)\ g}{18.015\ g} \times ١٠٠$ = 11.19 %

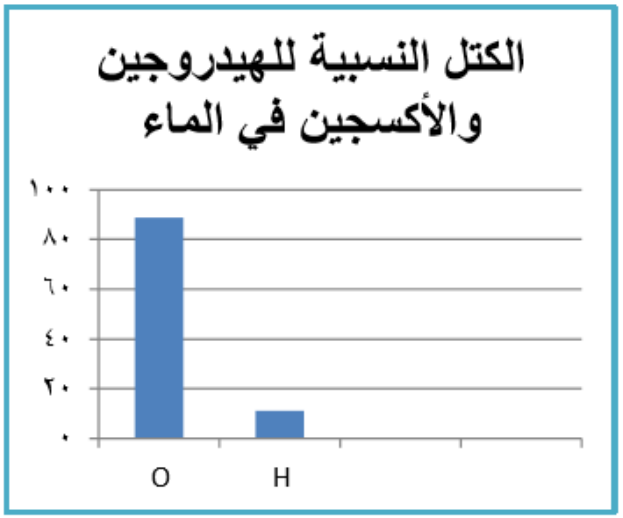
النسبة المئوية للـ O في H_2O = $\frac{15.999\ g}{18.015\ g} \times ١٠٠$ = 88.81 %

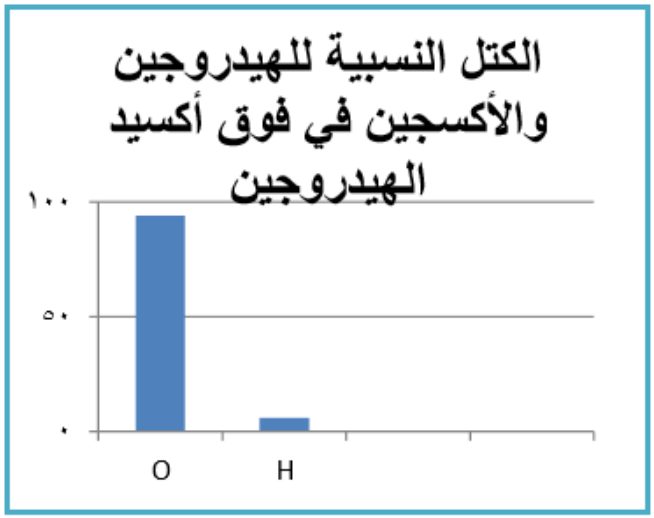
30. ارسم رسمًا بيانيًّا يوضح قانون النسب المتضاعفة.

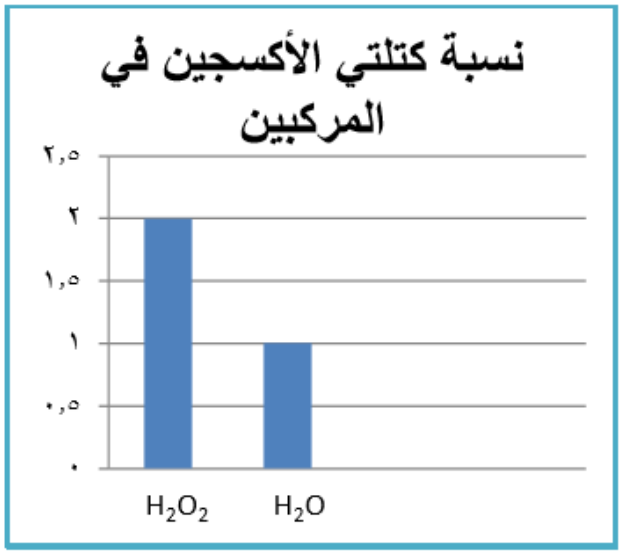
نطبق قانون النسب المتضاعفة على الماء H_2O وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 .

المركب	H %	O %	كتلة H (g) في 100.0g من المركب	كتلة O (g) في 100.0g من المركب	النسبة الكتلية ($\frac{\text{كتلة O}}{\text{كتلة H}}$)
H_2O	11.19%	88.81%	11.19	88.81	7.94
H_2O_2	5.93%	94.07%	5.93	94.07	15.86

$\frac{\text{النسبة الكتلية لـ } H_2O_2}{\text{النسبة الكتلية لـ } H_2O} = \frac{15.86}{7.94} = 2$







مختبر الكيمياء

حلّل واستنتج

1. **لاحظ واستنتج** صف التغيرات التي لاحظتها في الخطوة 6. هل كان هناك دليل على حدوث تغير كيميائي؟ توقع المواد الناتجة.

نعم، هناك أدلة على حدوث تفاعل كيميائي. وهي:

- **ذوبان جزء من سلك النحاس.**
- **تكون راسب فضي اللون.**
- **يتغير لون المحلول الشفاف إلى الأزرق.**
- **أتوقع أن تكون المادة الناتجة هي الفضة ونترات النحاس.**

2. **قـارن** ابحث في أحـد المصادر لتحديد ألـوان كل من فلز الفضة، ونترات النحاس في الماء، ثم قارن هذه المعلومات بملاحظاتك على المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في الخطوة 6.

لون راسب الفضة في الماء: فضي.

لون نترات النحاس في الماء: أزرق.

ينتج من التفاعل راسب فضي اللون، ويتغير لون المحلول الشفاف إلى الأزرق.

3. **حـدد** يبعـث النحاس ضـوءًا أزرق مائـلاً إلى الخضرة في اختبـار اللهب. هل تؤكـد ملاحظاتك وجود النحاس في السائل الذي جُمع في الخطوة 11؟

: **نعم، تؤكد الملاحظات وجود النحاس في السائل.**

4. **صنـف** من أي أنواع المخاليـط يعد نترات الفضة في الماء؟
أي أنواع المخاليط تكوَّن بعد الخطوة 6؟

- **نترات الفضة في الماء محلول متجانس.**
- **تكون في الخطوة رقم ٦ محلول غير متجانس. حيث ذابت نترات النحاس الناتجة من التفاعل في الماء، وترسبت الفضة الصلبة.**

التقويم

31. اذكر ثلاثة أمثلة علـى مواد كيميائية نقية، وبين لماذا هي نقية؟

كلوريد الصوديوم NaCl، والماء النقي H_2O، وثاني أكسيد الكربون CO_2.
هذه المواد نقية لأن لها تركيب محدد وثابت.

32. هل ثاني أكسيد الكربون مادة كيميائية نقية؟ ولماذا؟

نعم، لأن لها تركيب محدد وثابت.

33. اذكر ثلاث خواص فيزيائية للماء.

الماء عديم اللون، درجة انصهاره = 0°C، كثافته = 1.00 g/cm^3.

34. أي الخواص التالية مميزة للمادة؟ وأيها غير مميزة؟

a. درجة الانصهار **b.** الكتلة

c. الكثافة **d.** الطول

a. مميزة.
b. غير مميزة.
c. مميزة.
d. غير مميزة.

35. هل العبارة التالية صحيحة أم لا؟ علل إجابتك.

"لا تتأثر الخواص بالضغط ودرجة الحرارة".

٣٥. خاطئة، فبعض الخواص تختلف باختلاف الضغط ودرجة الحرارة. فمثلًا: تتحول المواد الصلبة إلى سائلة بارتفاع درجة الحرارة.

36. اذكر حالات المادة الثلاث، وأعط أمثلة عليها.

الحالة الصلبة، مثل النحاس.
الحالة السائلة، مثل الماء.
الحالة الغازية، مثل الهواء.

37. صنف المواد التالية إلى صلبة أو سائلة أو غازية في ضوء حالاتها في درجات الحرارة العادية: الحليب، الهواء، النحاس، الهيليوم، الماس، الشمع

الحليب: سائل.
الهواء: غاز.
النحاس: صلب.
الهيليوم: غاز.
الماس: صلب.
الشمع: صلب.

38. صنف الخواص التالية إلى فيزيائية أو كيميائية.

a. للألومنيوم لون فضي. **a. فيزيائية.**

b. كثافة الذهب $19\ g/cm^3$. **b. فيزيائية.**

c. يشتعل الصوديوم عند وضعه في الماء. **c. كيميائية.**

d. يغلي الماء عند $100^\circ C$. **d. فيزيائية.**

e. تتكون طبقة سوداء على الفضة. **e. كيميائية.**

f. الزئبق سائل في درجات الحرارة العادية. **f. فيزيائية.**

39. فُرِّغت علبة حليب في وعاء. صف التغيرات الحادثة في شكل الحليب وحجمه نتيجة ذلك.

يتغير شكل الحليب إلى شكل الوعاء الذي يحتويه، بينما يظل حجمه ثابتًا.

40. درجة الغليان عند أي درجة حرارة يغلي 250 mL من الماء، و1000 mL من الماء؟ هل درجة غليان الماء خاصية مميزة أم غير مميزة؟

كلا الحجمين من الماء يغلي عند درجة حرارة 100°C، ودرجة غليان الماء خاصية مميزة.

إتقان حل المسائل

41. التحليل الكيميائي أراد عالم أن يعين مادة مجهولة بناء على خواصها الفيزيائية. المادة لونها أبيض، ولم تفلح المحاولات في تحديد درجة غليانها. استعمل **الجدول 6-2** أدناه لتسمي هذه المادة.

الجدول 6-2 الخواص الفيزيائية لبعض المواد المألوفة

المادة	اللون	الحالة عند 25°C	درجة الغليان (°C)
أكسجين	عديم اللون	غاز	-183
ماء	عديم اللون	سائل	100
سكروز	أبيض	صلب	يتحلل
كلوريد الصوديوم	أبيض	صلب	1413

سكروز.

إتقان المفاهيم

42. صنف كلًا من التغيرات التالية إلى كيميائي أو فيزيائي:

a. كسر قلم جزأين.

b. تجمد الماء وتكوين الجليد.

c. قلي البيض. **d.** حرق الخشب.

e. تغير لون ورق الشجر في فصل الخريف.

a. فيزيائي.
b. فيزيائي.
c. كيميائي.
d. كيميائي.
e. كيميائي.

43. هل يعد تخمر الموز عملية فيزيائية أم كيميائية؟ فسر ذلك.

___. عملية كيميائية، فخواص الموز الأخضر تختلف عن خواص الموز الأصفر، ومن هذه الخواص قابليته للهضم.

44. هل يعد تغير حالة المادة عملية فيزيائية أم كيميائية؟ فسر ذلك.

عملية فيزيائية؛ حيث لم يتغير تركيب المادة التي تغيرت حالتها.

45. اذكر أربعة مؤشرات على حدوث التفاعل الكيميائي.

تصاعد غاز، تغير اللون، تغير في الرائحة، تكون مادة صلبة، انطلاق أو امتصاص حرارة.

46. **صدأ الحديد** يتحد الحديد مع الأكسجين لتكوين أكسيد الحديد، أو ما يعرف بصدأ الحديد. ما المواد المتفاعلة، وما المواد الناتجة؟

المتفاعلات: الحديد Fe، والأكسجين O_2.

الناتج: أكسيد حديد Fe_3O_4

47. بعد أن اشتعلت شمعة مدة ثلاث ساعات بقي نصفها.

وضح لماذا لا يخالف هذا المثال قانون حفظ الكتلة؟

لأن كتلة الشمع المحترق + كتلة الغازات الناتجة نتيجة الاحتراق + كتلة نصف الشمعة المتبقية = كتلة الشمعة الأصلية.

48. وضح الفرق بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي.

التغير الفيزيائي: تغير في مظهر المادة، إلا أن تركيبها يبقى ثابتًا.
التغير الكيميائي: يتضمن تغير مادة أو أكثر إلى مواد جديدة.

إتقان حل المسائل

49. **إنتاج الأمونيا** تفاعل 28.0 g من النيتروجين كليًّا مع 6.0 g هيدروجين. ما كتلة الأمونيا الناتجة؟

المعطيات: كتلة النيتروجين = 28.0 g، كتلة الهيدروجين = 6.0g
المطلوب: كتلة الأمونيا الناتجة.
الحل:
كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات
كتلة الأمونيا = كتلة النيتروجين + كتلة الهيدروجين
= 28.0 g + 6.0 g = 34.0 g

50. تفاعل 45.98 g صوديوم مع كمية زائدة من غاز الكلور، فنتج 116.89 g من كلوريد الصوديوم. ما كتلة غاز الكلور الذي استهلك في هذا التفاعل؟

المعطيات: كتلة الصوديوم = 45.98 g، كتلة كلوريد الصوديوم = 116.89 g

المطلوب: كتلة غاز الكلور الذي استهلك في التفاعل.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الكلور + كتلة الصوديوم = كتلة كلوريد الصوديوم

كتلة الصوديوم – كتلة كلوريد الصوديوم = كتلة الكلور

= 116.89 g – 45.98 g = 70.91 g

51. تتحلل مادة ما كتلتها 680.0 g إلى عناصرها بالتسخين. ما مجموع كتل عناصرها بعد التسخين؟

مجموع كتل عناصرها بعد التسخين = كتلة المادة قبل التسخين = 680.0 g. لأن الكتلة لا تفنى.

52. عند حرق 180.0 g جلوكوز في وجود 192.0 g أكسجين نتج ماء وثاني أكسيد الكربون. فإذا كانت كتلة الماء الناتج 108.0 g، فما كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتج؟

المعطيات: كتلة الجلوكوز = 180.0g، كتلة الأكسجين = 192.0g، كتلة الماء الناتج = 108.0g.

المطلوب: كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتج.

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة الماء + كتلة ثاني أكسيد الكربون = كتلة الجلوكوز + كتلة الأكسجين

كتلة الماء – (كتلة الجلوكوز + كتلة الأكسجين) = كتلة ثاني أكسيد الكربون

= (192.0g + 180.0g) – 108.0g = 264g.

إتقان المفاهيم

53. صف خواص المخلوط.

- المخلوط مزيج من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل من هذه المواد بخواصها الأصلية.
- المخاليط ليس لها تركيب ثابت وخواصها هي خواص المواد المكونة لها.

54. اذكر طريقة الفصل التي يمكن استعمالها لفصل المخاليط التالية:

a. برادة الحديد والرمل.

b. الرمل والملح.

c. مكونات الحبر.

d. غازي الهيليوم والأكسجين.

a. المغناطيس يجذب الحديد ويترك الرمل.

b. الإذابة في الماء، حيث يذوب الملح ويبقى الرمل الذي يمكن فصله عن الماء المالح باستخدام ورقة ترشيح، ثم تبخير المحلول حتى يتبخر الماء ويترسب الملح في قاع الإناء.

c. ورق الكروماتوجرافيا، حيث يتكون عدد من الأصباغ على الورقة.

d. بتبريد خليط الغازات وتكثيفه وتحويله إلى سائل، ثم بتقطير السائل يمكن الفصل بين الغازين.

55. ما صحة العبارة التالية: "المخلوط مادة ناتجة عن اتحاد مادتين أو أكثر كيميائيًّا"؟ فسر إجابتك.

العبارة خاطئة. المخلوط مزيج من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل من هذه المواد بخواصها الأصلية، أي أنه لا يحدث تفاعل كيميائي بين مكوناته.

56. فيـم يختلف المخلـوط المتجانـس عن المخلـوط غير المتجانس؟

المخلوط المتجانس: المخلوط الذي له تركيب ثابت وطور واحد.
المخلوط غير المتجانس: المخلوط الذي ليس له تركيب منتظم، وتبقى المواد فيه متمايزة بعضها عن بعض.

57. مـاء البحـر مكون من ملح ورمل ومـاء. هل هو مخلوط متجانس أو غير متجانس؟ فسر إجابتك.

مخلوط غير متجانس، لأن ليس له تركيب منتظم ويمكن تمييز الرمل فيه.

58. ما الكروماتوجرافيا؟ وكيف تعمل؟

الكروماتوجرافيا: أسلوب لفصل مكونات مخلوط (الطور المتحرك)، بناء على قدرة كل مكون من مكوناته على الانتقال أو السحب على سطح مادة أخرى (الطور الثابت).
في الغالب يكون الطور المتحرك مادة غازية أو سائلة، والطور الثابت مادة صلبة، ومنها ورق الكروماتوجرافيا. وفي هذه الطريقة يتباعد أولاً مكون المخلوط الذي جاذبيته أقل على ورقة الكروماتوجرافيا، ثم يليه المكون الذي جاذبيته أكثر فأكثر.

إتقان المفاهيم

59. عرف العنصر **العنصر: مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر بوسائل فيزيائية أو كيميائية.**

60. صحح العبارات التالية:

a. العنصر مزيج من مركبين أو أكثر. **العنصر: مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر بوسائل فيزيائية أو كيميائية.**

b. عندما تذوب كمية من السكر كليًّا في الماء ينتج محلول غير متجانس. **عندما تذوب كمية من السكر كليًا في الماء ينتج محلول متجانس.**

61. ما أهم إسهامات العالم مندليف في الكيمياء؟

٦١. صمم جدولًا نظم فيه جميع العناصر التي كانت معروفة في ذلك الوقت. كان تصنيفه قائمًا على التشابهات بين العناصر وكتلها. وهو يعد النسخة الأولى مما سمي بعد ذلك "الجدول الدوري".

62. سمِّ العناصر المكونة لكل من المواد التالية:

a. ملح الطعام $NaCl$ **b.** الإيثانول C_2H_5OH

c. الأمونيا NH_3 **d.** البروم Br_2

a. **الصوديوم، والكلور.**
b. **الكربون، والهيدروجين، والأكسجين.**
c. **النيتروجين، والهيدروجين.**
d. **البروم.**

63. هل يمكن التمييز بين العنصر والمركب؟ كيف؟

٦٣. نعم، حيث يمكن تجزئة المركبات إلى مواد أبسط، بينما لا يمكن تجزئة العنصر إلى أجزاء أصغر بوسائل فيزيائية أو كيميائية.

64. هل تختلف خواص المركب عن خواص العناصر المكونة له؟

نعم. تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر المكونة لها.

65. ما القانون الذي يشير إلى أن المركب يتكون من العناصر نفسها متحدة بنسب كتلية ثابتة؟ **قانون النسب الثابتة.**

66. ما النسبة المئوية بالكتلة للكربون في $44.0\ g\ CO_2$؟

المعطيات: كتلة $CO_2 = 44.0\ g$

المطلوب: النسبة المئوية بالكتلة للكربون.

الحل:

الكتلة المولية بالجرام لـ $CO_2 = 15.999g \times 2 + 12.001g = 44g$

$44.0g$ هي الكتلة المولية بالجرام لـ CO_2

كتلة الكربون في $44.0\ g$ من $CO_2 = 12g$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للـ C في } CO_2 = \frac{12g}{44g} \times ١٠٠ = 27.27\ \%$$

67. صنف المركبات الواردة في **الجدول 7-2** إلى: (1:1)، (2:2)، (2:1)، (1:2)

الجدول ٧- ٢ نسب العناصر في المركبات	
المركب	أبسط نسب صحيحة للعناصر
NaCl	(1:1)
CuO	(1:1)
H_2O	(2:1)
H_2O_2	(1:1)

إتقان حل المسائل

68. تحتوي عينة كتلتها 25.3 g من مركب ما على 0.8 g أكسجين. ما النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين في المركب؟

المعطيات: كتلة المركب= 25.3g، كتلة الأكسجين = 0.8g

المطلوب: النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين.

الحل:

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة للأكسجين في المركب} = \frac{0.8g}{25.3g} \times ١٠٠ = 3.16\ \%$$

69. يتحد الماغنسيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد الماغنسيوم. إذا تفاعل 10.57 g ماغنسيوم تمامًا مع 6.96 g أكسجين فما النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين في أكسيد الماغنسيوم؟

٦٩.

المعطيات: كتلة الماغنيسيوم = 10.57g، كتلة الأكسجين = 6.96g

المطلوب: النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين في أكسيد الماغنيسيوم.

الحل:

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة أكسيد الماغنيسيوم = كتلة الأكسجين + كتلة الماغنيسيوم

17.53g = 10.57 g + 6.96g =

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة للأكسجين في أكسيد الماغنيسيوم} = \frac{6.96g}{17.47g} \times ١٠٠ = 39.7\ \%$$

70. عند تسخين أكسيد الزئبق فإنه يتحلل إلى زئبق وأكسجين.
إذا تحلل 28.4 g من أكسـيد الزئبق ونتج 2.0 g أكسجين
فما النسبة المئوية بالكتلة للزئبق في أكسيد الزئبق؟

٧٠.

المعطيات: كتلة أكسيد الزئبق = 28.4g، كتلة الأكسجين = 2.0g.

المطلوب: النسبة المئوية للزئبق في أكسيد الزئبق.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الأكسجين + كتلة الزئبق= كتلة أكسيد الزئبق

كتلة الأكسجين – كتلة أكسيد الزئبق = كتلة الزئبق

$$= 28.4g - 2.0g = 26.4g$$

النسبة المئوية بالكتلة $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

النسبة للزئبق في أكسيد الزئبق $= \frac{26.4g}{28.4g} \times ١٠٠ = 92.96\ \%$

71. يتحد الكربون مع الأكسـجين ويكـوّن مركبين، يحتوي الأول منهما على 4.82 g كربون لكل 6.44 g أكسـجين، ويحتـوي الثانـي علـى 20.13 g كربـون لـكل 53.7 g أكسـجين. ما نسبة الكربون إلى كتلة ثابتة من الأكسجين في المركبين المذكورين؟

المعطيات: المركب ١ : $\frac{\text{كتلة الكربون}}{\text{كتلة الأكسجين}} = \frac{4.82g}{6.44g}$، **المركب ٢ :** $\frac{\text{كتلة الكربون}}{\text{كتلة الأكسجين}} = \frac{20.13g}{53.7g}$

المطلوب: نسبة الكربون إلى كتلة ثابتة من الأكسجين في المركبين.

الحل:

نسبة الكربون إلى كتلة ثابتة من الأكسجين في المركب ١ = 4.82g: 6.44g = 0.75: 1

نسبة الكربون إلى كتلة ثابتة من الأكسجين في المركب ٢ = 20.13g: 53.7g = 0.37: 1

72. عينـة كتلتها 100.0 g من مركب ما تحتوي على 64.0 g من الكلور. ما النسبة المئوية بالكتلة للكلور في المركب؟

المعطيات: كتلة العينة = 100.0g، كتلة الكلور = 64.0g.

المطلوب: النسبة المئوية للكلور في المركب.

الحل:

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للكلور في المركب} = \frac{64.0g}{100.0g} \times 100 = 64\ \%$$

73. مـا القانون الذي تستـعمله لمقارنة CO مع CO_2 ؟ فسـر ذلك. دون اللجوء إلى أي حسـابات، حدد أي المركبين يحتوي على نسبة مئوية بالكتلة أعلى للأكسجين.

قانون النسب المتضاعفة.

CO_2 يحتوي على نسبة مئوية أعلى للأكسجين، لأنه يحتوي على عدد ذرات أكسجين أكبر مقابل نفس العدد من ذرات الكربون.

74. أكمل الجدول **8-2** الآتي:

النسبة المئوية بالكتلة $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتل العناصر في المركبات				
المركب	كتلة المركب (g)	كتلة الأكسجين (g)	النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين	كتلة العنصر الثاني في المركب (g)
CuO	84.0	16	$\frac{16g}{84.0g} \times 100 = 19.05\%$	$84.0 - 16 = 68$
H_2O	18.0	16	$\frac{16g}{18.0g} \times 100 = 88.89\%$	$18.0 - 16 = 2.0$
H_2O_2	34.0	32	$\frac{32g}{34.0g} \times 100 = 94.12\%$	$34.0 - 32 = 2.0$
CO	28.0	16	$\frac{16g}{28.0g} \times 100 = 57.14\%$	$28.0 - 16 = 12$
CO_2	44.0	32	$\frac{32g}{44.0g} \times 100 = 72.73\%$	$44.0 - 32 = 12$

مراجعة عامة

75. أي حالات المادة قابلة للانضغاط؟ وأيها غير قابلة للانضغاط؟ فسر إجابتك.

٧٥. الحالة الغازية قابلة للانضغاط، أما الصلبة والسائلة فغير قابلة للانضغاط. وذلك لأن جسيمات الغاز متباعدة جدًا بعضها عن بعض بالمقارنة بجسيمات المواد الصلبة والسائلة. لذا فإن الغازات تنضغط بسهولة.

76. صنف المخاليط التالية إلى متجانسة أو غير متجانسة:

a. النحاس الأصفر (سبيكة من الخارصين والنحاس)

b. السَّلطة. **c.** الدم.

d. مسحوق شراب مذاب في الماء.

٧٦.

a. مخلوط متجانس.

b. مخلوط غير متجانس.

c. مخلوط غير متجانس.

d. مخلوط متجانس.

77. يتحد الفوسفور مع الهيدروجين ليكون الفوسفين. وفي هذا التفاعل يتحد 123.9 g من الفوسفور مع كمية وافرة من الهيدروجين لإنتاج 129.9 g فوسفين، وبعد انتهاء التفاعل بقي 310.0 g من الهيدروجين غير متفاعل. ما كتلة الهيدروجين التي استعملت في هذا التفاعل؟ وما كتلة الهيدروجين قبل التفاعل؟

المعطيات: كتلة الفوسفور = 123.9g، كتلة الفوسفين = 129.9g، الكمية المتبقية من الهيدروجين = 310.0g.

المطلوب: كتلة الهيدروجين المستعملة في التفاعل، وكتلة الهيدروجين قبل التفاعل.

الحل:

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة الهيدروجين + كتلة الفوسفور= كتلة الفوسفين

كتلة الفوسفور – كتلة الفوسفين = كتلة الهيدروجين المتفاعلة

$$= 129.9g - 123.9g = 6.0g$$

كتلة الهيدروجين قبل التفاعل = كتلة الهيدروجين المتفاعلة + كتلة الهيدروجين المتبقية.

$$= 6.0g + 310.0g = 316.0g$$

78. إذا كان لديك 100 ذرة من الهيدروجين، و100 ذرة من الأكسجين، فما عدد جزيئات الماء التي يمكن أن تكونها؟ هل تستعمل جميع الذرات الموجودة من كلا العنصرين؟ إذا كان الجواب لا، فما الذي يبقى؟

٧٨.

جزيء الماء H_2O مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، أي أن عدد ذرات الهيدروجين ضعف عدد ذرات الأكسجين.

١٠٠ ذرة من الهيدروجين تتحد مع ٥٠ ذرة من الأكسجين لتكوين ٥٠ جزيء ماء، ويتبقى ٥٠ ذرة من الأكسجين.

79. صنِّف المواد التالية إلى مواد نقية، أو مخلوط متجانس، أو مخلوط غير متجانس:

a. الهواء **c.** التراب **e.** الترسبات

b. الدخان **d.** الماء النقي **f.** الماء الموحل

a. مخلوط متجانس.
b. مخلوط غير متجانس.
c. يعتمد على عينة التراب.
d. مادة نقية.
e. مخلوط غير متجانس.
f. مخلوط غير متجانس.

80. حدد ما إذا كان كل مما يلي مخلوطًا متجانسًا أم مخلوطًا غير متجانس، أم مركبًا، أم عنصرًا:

a. ماء الشرب النقي. **c.** الهيليوم.

b. الماء المالح. **d.** ماء البحر. **e.** الهواء.

٨٠.

a. مركب.

b. مخلوط متجانس.

c. عنصر.

d. مخلوط غير متجانس.

e. مخلوط متجانس.

81. الطبخ اذكر الخواص الفيزيائية للبيض قبل سلقه وبعده. بناء على ملاحظاتك، هل يحدث تغير فيزيائي أو تغير كيميائي عند سلق البيض؟ فسر إجابتك.

البيض قبل سلقه يتكون من سائلين لزجين شفاف وأصفر، وبعد السلق يتحول إلى مادتين صلبتين بيضاء وصفراء. يحدث تغير كيميائي، حيث تختلف خواص المادة الناتجة عنها قبل السلق.

82. البيتزا هل البيتزا مخلوط متجانس أو غير متجانس؟

مخلوط غير متجانس.

83. يتفاعـل الصوديـوم كيميائيًّـا مـع الكلـور ليكـون كلوريـد الصوديوم. هل كلوريد الصوديوم مخلوط أو مركب؟

مركب.

84. بيِّن ما إذا كان اتحاد العناصر التالية يؤدي إلى تكوين مركب أو مخلوط:

a. $H_{2(g)} + O_{2(g)}$ ⟶ ماء

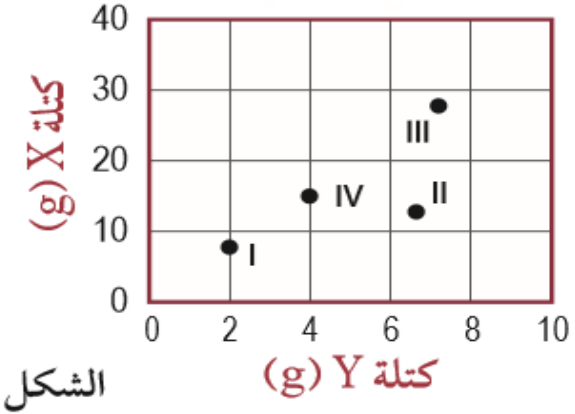
b. $N_{2(g)} + O_{2(g)}$ ⟶ هواء

a. مركب.

b. مخلوط.

التفكير الناقد

85. تفسير البيانات يحتوي مركب على عنصرين X و Y. حُللت أربع عينات (IV، III، II، I) ذات كتل مختلفة، ثم رُسمت كميات العنصرين في كل عينة بيانيًّا كما في **الشكل 22-2** أدناه.



الشكل 22-2

a. ما العينات المأخوذة من المركب نفسه ؟ كيف عرفت؟ **(I, IV, III)، لأن النسبة بين العناصر المكونة للمركب ثابتة.**

b. ما النسبة تقريبًا لكتلة X إلى كتلة Y في العينات من المركب نفسه؟ **بعمل خط مستقيم على النقاط السابقة، وأخذ ميل المستقيم، النسبة بين كتلة X إلى Y للعينات السابقة هي: 3.75:1**

c. مـا النسـبة تقريبًا لكتلـة X إلى كتلة Y فـي العينات التي ليست من المركب نفسه؟ **1.91:1**

86. طبِّـق الهـواء خليـط مكـون مـن غـازات كثيـرة، ومنهـا النيتروجين والأكسـجين والأرجون. هل يمكن اسـتخدام عمليـة التقطيـر لفصـل الغـازات المكونـة للهـواء؟ فسـر إجابتك.

٨٦. نعم، يمكن ذلك. حيث يتكثف كل غاز من هذه الغازات عند درجة حرارة معينة، وبالتالي يمكن تكثيف الخليط وفصل كل غاز على حدة.

87. تحليـل هل يعد خـروج الغاز من عبوة المشـروب الغازي المفتوحة تغيرًا فيزيائيًّا، أم تغيرًا كيميائيًّا؟ فسر إجابتك.

٨٧. تغير فيزيائي؛ حيث لم ينتج مواد جديدة، فقط انفصل الغاز عن المحلول.

مسألة تحفيز

88. **مركبات الرصاص** عينة من مركب تحوي 4.46 g من الرصاص لكل 1g من الأكسجين، وعينة أخرى كتلتها 68.54g تحوي 28.26 g من الأكسجين. هل العينتان من المركب نفسه؟ فسر إجابتك.

المعطيات:

العينة ١

$$\text{4.46g Pb/g O} = \frac{\text{كتلة الرصاص(g)}}{\text{كتلة الأكسجين(g)}}$$

العينة ٢

كتلة العينة = 68.54g

كتلة الأكسجين = 28.26g

المطلوب: هل العينتان من المركب نفسه؟ فسر إجابتك.

الحل:

تكون العينتان من المركب نفسه إذا كانت كتلة الرصاص (g)/ كتلة الأكسجين (g) متساوية للعينتين.

كتلة الأكسجين – كتلة المركب = كتلة الرصاص في العينة ٢

= 68.54g - 28.26g = 40.28g

العينة ٢

$$\frac{\text{كتلة الرصاص (g)}}{\text{كتلة الأكسجين (g)}} = \frac{40.28\ g}{28.26\ g} = 1.43g\ Pb/g\ O$$

العينتان ليستا من المركب نفسه.

89. ما الكيمياء ؟ ٨٩. الكيمياء: علم يهتم بدراسة المادة والتغيرات التي تحدث لها.

90. ما الكتلة ؟ ٩٠. الكتلة: مقياس لكمية المادة.

92. a .قارن نسبة الكربون بالكتلة لكل من الفحم، والنيلة، والزنجار.

a.

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول واحد من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠$$

- **الفحم C**

يتكون الفحم من كربون فقط.

النسبة المئوية للكربون C في الفحم = 100%

- **النيلة $C_{16}H_{10}N_2O_2$**

الكتلة المولية لـ $C_{16}H_{10}N_2O_2$ =

(16×12.011 g\mol) + (10×1.008 g\mol) + (2×14.007g/mol) + (2×15.999 g/mol)

262.268 g/mol =

الكتلة المولية لـ C في $C_{16}H_{10}N_2O_2$ = 16×12.011 g/mol

192.176 g/mol =

النسبة المئوية للكربون في $C_{16}H_{10}N_2O_2 = \frac{192.176\ g/mol}{262.268\ g/mol} = 73.27\ \%$

- الزنجار $Cu(CH_3COO)_2.Cu(OH)_2$

الكتلة المولية لـ $Cu(CH_3COO)_2.Cu(OH)_2$ =

$(4\times12.011\ g\backslash mol) + (8\times1.008\ g\backslash mol) + (6\times15.999\ g/mol)$

$+ (2\times63.546 g/mol)$

$279.194\ g/mol =$

الكتلة المولية للـ C في $Cu(CH_3COO)_2.Cu(OH)_2$ $4\times12.011\ g/mol =$

$48.044\ g/mol =$

النسبة المئوية للكربون في $Cu(CH_3COO)_2.Cu(OH)_2$ $= \frac{48.044\ g/mol}{279.194\ g/mol} = 17.21\ \%$

أكبر نسبة مئوية للكربون تكون في الفحم، وأقلها تكون في الزنجار من بين المواد الثلاث.

b. قارن نسبة الأكسجين بالكتلة لأكسيد الحديد الأحمر مع الأزرق المصري.

أكسيد الحديد الأحمر

الكتلة المولية لـ Fe_2O_3 = (2 × 55.845 g\mol) + (3×15.999 g\mol)

= 159.687 g/mol

الكتلة المولية للـ O في Fe_2O_3 = 3 × 15.999 g/mol

= 47.997 g/mol

النسبة المئوية للأكسجين في Fe_2O_3 = $\frac{47.997\ g/mol}{159.687\ g/mol}$ = 30.06 %

الأزرق المصري

الكتلة المولية لـ $CaCuSi_4O_{10}$ =

40.078 g\mol + 63.546 g\mol + 4 × 28.086 g/mol + 10×15.999 g/mol

= 375.958 g/mol

الكتلة المولية للـ O في $CaCuSi_4O_{10}$ = 10 × 15.999 g/mol

= 159.99 g/mol

النسبة المئوية للأكسجين في $CaCuSi_4O_{10}$ = $\frac{159.99\ g/mol}{375.958\ g/mol}$ = 42.56 %

النسبة المئوية للأكسجين في الأزرق المصري أكبر منها في أكسيد الحديد الأحمر.

93. اذكر مثالا على عنصر ومثالا على مركب، مستعينًا بالجدول 2-9 أعلاه.

عنصر: الكربون C.

مركب: أكسيد الحديد الأحمر Fe_2O_3.

94. هل يعد إنتاج الفحم بالتقطير الجاف للخشب تغيرًا فيزيائيًّا أم تغيرًا كيميائيًّا؟ فسر إجابتك.

تغير كيميائي؛ حيث نتج مادة مختلفة في الخواص عن المادة الأولى.

اختبار مقنن استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤالين 1 و 2 .

1. ما النسبة المئوية لكل من الكلور والفلور في العينة رقم II.

a. 0.6220 و 61.65

b. 61.65 و 38.35

c. 38.35 و 0.6220

d. 38.35 و 61.650

١. d

كتلة النواتج = كتلة المتفاعلات

كتلة المركب II = كتلة الكلور + كتلة الفلور

$= 5.753g + 9.248g = 15.001g$

النسبة المئوية بالكتلة = $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$

النسبة المئوية للكلور في المركب II = $\frac{5.753g}{15.001g} \times ١٠٠ = 38.35\ \%$

النسبة المئوية لفلور في المركب II = $\frac{9.248g}{15.001g} \times ١٠٠ = 61.65\ \%$

2. إلـى أي القانونيـن (النسـب الثابتـة أم المتضاعفة) تخضع نسبة كتلتي الكلور والفلور في العينتين؟

a. قانون النسب الثابتة؛ لأن العينتين مأخوذتان من مركب واحد.

b. قانون النسـب المتضاعفـة؛ لأن العينتين مأخوذتان من مركب واحد.

c. قانون النسب الثابتة؛ لأن العينتين مأخوذتان من مركبين مختلفين.

d. قانون النسـب المتضاعفـة؛ لأن العينتين مأخوذتان من مركبين مختلفين.

d

3. أي خواص السكر التالية ليست فيزيائية؟

a. يوجد على شكل بلورات صلبة في درجات الحرارة العادية

c

b. يظهر بلون أبيض.

c. يتحلل إلى كربون وبخار ماء عند تسخينه.

d. طعمه حلو.

4. أي العبارات التالية تصف مادة في الحالة الصلبة؟

a. تنساب جسيماتها بعضها فوق بعض.

d

b. يمكن ضغطها إلى حجم أصغر.

c. تأخذ شكل الوعاء الذي توجد فيه.

d. جسيماتها متلاصقة بقوة.

5. تتشابه العناصر: Li ، Na، K ، Cs في الخواص الكيميائية.
تقع هذه العناصرفي الجدول الدوري ضمن :

a. صف **b.** دورة **c.** مجموعة **d.** عنصر.

c

6. يتفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد الماغنسيوم.
ما العبارة غير الصحيحة فيما يتعلق بهذا التفاعل؟

a. كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج تساوي مجموع كتلتي العنصرين المتفاعلين.

d

b. يصف التفاعل تكوين مادة جديدة.

c. أكسيد الماغنسيوم الناتج هو مركب كيميائي.

d. خواص أكسيد الماغنسيوم تشبه خواص الماغنسيوم والأكسجين.

أسئلة الإجابات القصيرة

7. قارن بين المتغير المستقل والمتغير التابع في التجربة.

المتغير المستقل: المتغير الذي يُخطط لتغييره في التجربة.

المتغير التابع: المتغير الذي تعتمد قيمته على المتغير المستقل في التجربة.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. هل المخلوط (نشارة الخشب وملح الطعام) متجانس أم غير متجانس؟ فسر إجابتك.

غير متجانس، لأنه يمكن تمييز نشارة الخشب عن ملح الطعام.

9. هل تصف البيانات خواص فيزيائية أو كيميائية؟ فسر إجابتك.

خواص فيزيائية، لأن هذه الخواص تم ملاحظتها وقياسها دون تغيير تركيب المواد.

10. اقتـرح طريقة لفصل مكونات المخلوط (نشـارة الخشـب وملـح الطعـام) بنـاء علـى خـواص مكوناتـه المبينـة فـي الجدول.

١٠. إذابة المخلوط في الماء، فيذوب ملح الطعام وتبقى النشارة غير ذائبة، والتي يمكن فصلها باستخدام ورقة الترشيح، ثم نسخن المحلول المتبقي حتى يتبخر الماء ويترسب الملح.

11. وضـح الفروق بيـن التغير الكيميائـي والتغيـر الفيزيائي.
هـل يعد احتـراق الجازوليـن تغيـرًا فيزيائيًّـا أم كيميائيًّا؟
فسـر إجابتك.

التغير الكيميائي: العملية التي تتضمن تغير مادة أو أكثر إلى مواد جديدة.
التغير الفيزيائي: التغير الذي يؤثر في الخواص الفيزيائية للمادة دون أن يتغير تركيبها.
احتراق الجازولين تغير كيميائي، حيث ينتج مواد مختلفة في التركيب والخواص عن المادة الأصلية.