العناصر والمركبات والمخاليط

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف العلاقة بين العناصر والجدول الدوري.
- توضح المقصود بكل من الكتلة الذرية والعدد الذري.
- توضح لماذا تتكون النظائر.
- تقارن بين كل من الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات.
- تحدد صفات المركب.
- تقارن بين أنواع مختلفة من المخاليط.

الأهمية

جميع الأجسام مكونة من عناصر محددة في الجدول الدوري.

تصنف الأطعمة التي نأكلها والمواد التي نستخدمها إما إلى مخلوطات أو إلى مركبات.

مراجعة المفردات

الصيغة الكيميائية: تبين العناصر وعدد الذرات التي يتكون منها المركب.

المفردات الجديدة

- العنصر
- اللافلز
- العدد الذري
- أشباه الفلزات
- النظائر
- المادة
- العدد الكتلي
- المركب
- الكتلة الذرية
- المخلوط
- الفلز

العنـــاصر :

هل شاهدت التلفاز اليوم؟ التلفاز جهاز شائع وله نظام معقد. وهو مصنوع من الخارج من البلاستيك، والشاشة مصنوعة من الزجاج، والعديد من أجزائه الموصلة للكهرباء فلزاتٌ أو مجموعات فلزية. وهناك في داخله مواد أخرى قليلة التوصيل للكهرباء. وهذه الأشياء جميعها تشترك في شيء واحد هو أن كل منها مصنوع من مواد أبسط.

نوع واحد من الذرات: **العنصر** مادة تتكون من نوع واحد من الذرات. وعدد العناصر المعروفة حتى الآن ١١٠ عناصر تقريبًا، ٩٠ عنصرًا منها موجود طبيعياً في الأرض.

وهذه العناصر تشكّل الغازات في الهواء، والمعادن في الصخور، والسوائل مثل الماء. ومن الأمثلة على العناصر الموجودة في الطبيعة: الأكسجين والنتروجين في الهواء، والذهب والفضة والألمنيوم والحديد في الأرض.

وبقية العناصر غير الموجودة في الطبيعةأهي عناصر اصطناعية تم تحضيرها من قبل العلماء من خلال التفاعلات النووية، بوساطة آلات تُسمى مسرِّعات الدقائق، كما في **الشكل ٧**. وبعض هذه العناصر الاصطناعية مهمةٌ ولها استخدامات في مجال الطب.

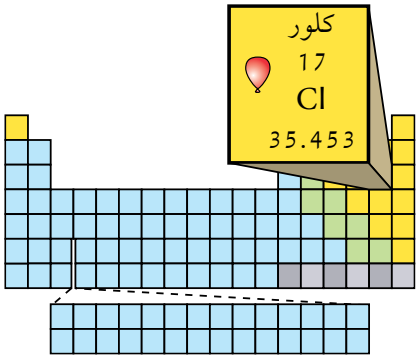
الشكل ٧ المسرعات لها محيط بطول ٦,٣كلمأ وهـذه التقنية تسمح للدقائق بالتسارع إلى سرعات عالية. وهذه السرعات العالية للدقائق تجعلها تتصادم بقوة كافية منتجة عناصر اصطناعية جديدة.

الجدول الدوري:

هو مخطط لتنظيم وعرض العناصر تم تطويره من قبل علماء الكيمياء. وكل عنصر في الجدول الدوري يمثله رمز كيميائي يتكون من حرف أو حرفين، ويُستخدم الرمز لاختصار الوقت والمكان في كتابة اسم العنصر، في الجدول

الدوري وفي الصيغ الكيميائية. وهذه الرموز مهمة جدًا ومتعارف عليها من قبل كل العلماء.

تم تنظيم العناصر في الجدول الدوري بناء على خصائصها في صفوف وأعمدة. فالصفوف تسمى دورات. والعناصر الموجودة في دورة واحدة تكون متساوية في عدد مستويات الطاقة.أما الأعمدة في الجدول الدوري فتُسمى مجموعات، وعناصر المجموعة الواحدة لها خصائص متشابهة مرتبطة بتركيبها. وتميل العناصر الموجودة في نفس المجموعة لتكوين روابط متشابهة.



الشكل ٨ صندوق الكلور في الجدول الدوري يعرض رمز الكلور، وعدده الذري، وعدده الكتلي.

تحديد الخصائص

كل عنصر في الجدول الدوري يختلف عن الآخر أو له خصائص مميزة. وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف أعداد دقائق الذرة في كل عنصر.

عدد البروتونات والنيترونات: ابحث عن عنصر الكلور في الجدول الدوري. Cl هو رمز عنصر الكلور كما هو مبين في **الشكل ٨**. ولكن ما الرقمان الموجودان أعلى رمز الكلور وأسفله؟ الرقم الأعلى هو العدد الذري، وهو يمثل عدد البروتونات في نواة الذرة فكل ذرة كلور يوجد في نواتها ١٧ بروتونًا.

ماذا قرأت **ما العدد الذري لكل من:** Ne، Cs، U، pb؟

النظائر: يختلف عدد البروتونات من عنصر لآخر، أمّا ذرات العنصر الواحد فلها نفس العدد من البروتونات. لكن عدد النيترونات قد يتغير من ذرة لأخرى، حتى للعنصر نفسه. فمثلاً بعض ذرات الكلور تحوي ١٨ نيترون، وبعضها الآخر يحوي ٢٠ نيترون. هذان النوعان من ذرات الكلور هما:

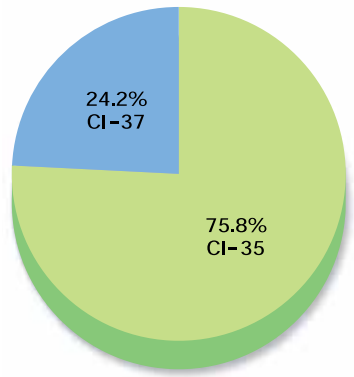
كلور-٣٥ وكلور - ٣٧، ويُسميان نظيري الكلور.

النظائر هي ذرات نفس العنصر، ولها نفس عدد البروتونات، ولكنها تختلف في عدد النيترونات.

العدد الكتلي: هو مجموع عدد البروتونات وعدد النيترونات في نواة الذرة. فالعددان ٣٥ و ٣٧ في ذرة الكلور، هما عددان كتليان. وذرة الهيدروجين لها ثلاثة نظائر بأعداد كتلة ١، ٢، ٣ كما في **الشكل ٩**. وكل ذرة هيدروجين تمتلك فقط بروتون واحدًا ولكن عدد النيترونات يختلف من نظير لآخر.

الشكل ٩ نظائر الهيدروجين الثلاثة. البروتيوم هو أكثر نظائر الهيدروجين وجوداً.

الكتلة الذرية: هي متوسط مجموع كتل النظائر للعنصر الواحد. والوحدة المستخدمة لقياس الكتلة الذرية تُسمى وحدة الكتلة الذرية، ورمزها هو u. وهي تساوي ١/ ١٢ من كتلة ذرة الكربون - ١٢. ولحساب الكتلة الذرية، يجب الأخذ في الاعتبار كل الكتل الذرية لنظائر العنصر الواحد. فمثلاً الكتلة الذرية للكلور تساوي ٣٥,٤٥ وحدة كتلة ذرية. و ٧٦ ٪ تقريبًا من ذرات الكلور هي كلور -٣٥، و٢٤٪ تقريبًا من ذرات الكلور هي كلور - ٣٧. كما في **الشكل ١٠**.



الشكل ١٠ إذا كان لديك ١٠٠٠ ذرة كلور، فإن ٧٥٨ ذرة منها هي كلور٣٥. والكتلة الذرية لكل منها تساوي ٣٤,٩٧ وحدة كتلة ذرية، وحوالي ٢٤٢ ذرة هي كلور - ٣٧، والكتلة الذرية لكل منها تساوي ٣٦,٩٧ وحدة كتلة ذرية. ومجموع كتل جميع ذرات الكلور الألف تساوي ٣٥٤٥٤ وحدة كتلة ذرية. إذاً متوسط كتلة ذرة الكلور الواحدة تساوي ٣٥,٤٥ وحدة كتلة ذرية.

تصنيف العناصر:

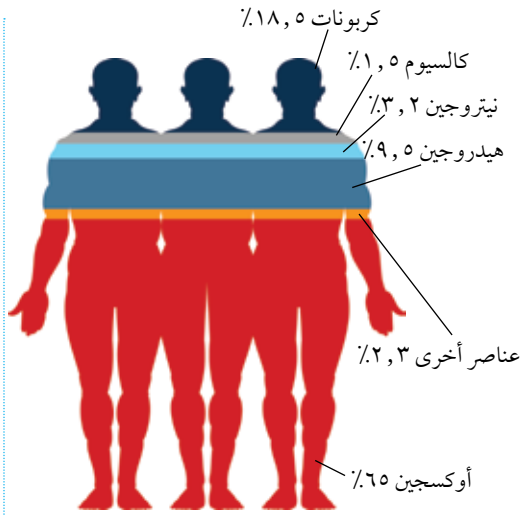
تقسم العناصر إلى ثلاثة أنواع: فلزات، وأشباه فلزات، ولافلزات. وتتشابه عناصر كل نوع في خصائصها.

الفلزات: **الفلزات** مواد موصلة للحرارة والكهرباء، ولها لمعان فلزي، وجميعها صلبة ماعدا الزئبق. وهي مواد قابلة للطرق والسحب، أيْ يمكن تشكيلها بأشكال مختلفة مثل: الأسلاك والصفائح، [**الشكل ١١**]. ومعظم عناصر الجدول الدوري هي فلزات.

اللافلزات: **اللافلزات** مواد يكون مظهرها معتماً غالبًا، وقد تكون صلبة أو سائلة، ولكن معظمها غازية، والصلبة منها هَشّة قابلة للكسر، وهي مواد ضعيفة التوصيل للحرارة والكهرباء، وليس لها لمعان فلزّيّ.

الشكل ١١ يقوم الحِرَفي بالنقش على الفلز القابل للطرق للحصول على الشكل المطلوب.

وتوجد اللافلزات في جسم الإنسان بنسبة تزيد على ٩٧٪ كما هو موضع في **الشكل ١٢** وهي تقع في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، باستثناء الهيدروجين.



الشكل ١٢ يتكون معظم جسمك من اللافلزات.

أشباه الفلزات: هي عناصر تشبه في خصائصها الفلزات واللافلزات. وتقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. وجميعها صلبة في درجة حرارة الغرفة. وبعض أشباه الفلزات لامع، والكثير منها موصل للحرارة والكهرباء ولكن بدرجة أقل من الفلزات.

تُستخدم بعض أشباه الفلزات مثل السليكون في صنع الدوائر الكهربائية في الحاسوب، والتلفاز وفي أجهزة إلكترونية أخرى.

ماذا قرأت **ما أشباه الفلزات؟**

المركّبات والمخاليط

المواد: تُصنّف المواد بطرق عدة بحسب تركيبها وسلوكها. فمثلاً إذا كان للشيء التركيب نفسه والخصائص نفسها فإنه يُسمى مادة. فالعناصر هي مواد، ومنها شريط الذهب أو صفيحة الألمنيوم. وعندما تتحد العناصر المختلفة تتشكل مواد أخرى.

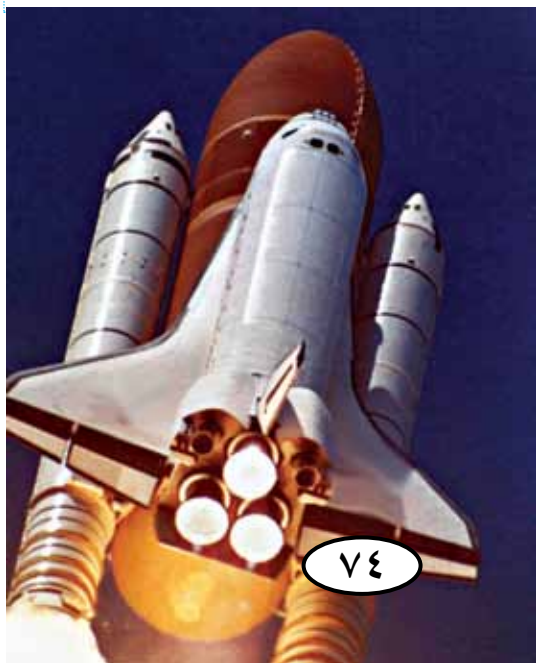
المركّبات: قد ترى الماء مكتوباً بصيغة H_2O. فعنصرا الهيدروجين والأكسجين موجودان على نحو منفصل، وليسا ملونين. وقد يتحد هذان العنصران لتكوين مركب الماء الذي يختلف عن العنصرين اللذين تكوّن منهما [كما في **الشكل ١٣**].

إذن، **المركّب هو مادة** (أصغر أجزائها ذرات) تشكلت من ارتباط عنصرين أو أكثر معاً.

للمركبات خصائص تختلف عن العناصر المكونة لها؛ فالماء يختلف تماماً عن العنصرين اللذين كوّناه، كما ذُكر سابقاً. كما أنّ الماء يختلف عن مركّب آخر يتكون من العنصرين نفسيهما. فهل سبق أن استعملت فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) لتعقيم الجروح؟ هذا المركب يتكون من الهيدروجين والأكسجين، ولكنه يختلف من حيث خصائصه عن الماء.

الماء سائل غير مهيج يُستعمل للاستحمام والشرب والطبخ وغير ذلك. وفي المقابل، فإننا نقرأ تحذيراً يقول: « أبْعِدْ فوق أكسيد الهيدروجين عن العينين»؛ فعلى الرغم من فائدته كمحلول لتنظيف العدسات اللاصقة، فإنّه ليس آمنًا للعينين بحالته التي يكون عليها وهو في الزجاجة.

الشكل ١٣ يندفع المكّوك الفضائي نتيجة تفاعل الهيدروجين والأكسجين، الذي ينتج طاقة هائلة، فضلاً عن مركّب الماء.
فسر لماذا تُعَدّ السيارة التي تحرق الهيدروجين بدل البنزين صديقة للبيئة.



الصيغ الكيميائية للمركّبات: ما الفرق بين الماء وفوق أكسيد الهيدروجين؟ الصيغة الكيميائية للماء هي H_2O بينما صيغة فوق أكسيد الهيدروجين هي H_2O_2. والصيغة تدل على العناصر التي تكوّن المركّب، وعلى عدد ذرات كل منها كذلك. [**انظر إلى الشكل ١٤**]، فالعدد الموجود أسفل كل عنصر وعلى يمينه يدلك على عدد الذرات الداخلة في تكوين المركب. فمثلاً، يتكون فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتين من الهيدروجين وذرتين من الأكسجين. ويتكون الماء من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين.

ويتكون ثاني أكسيد الكربون CO_2 من ذرة كربون واحدة وذرتي أكسجين. لاحظ عندما تدخل ذرة واحدة من العنصر في المركب، فإن الأرقام التي على يمينها لا تكتب.

يتكوّن المركّب دائماً من العناصر والنسب نفسها. فالماء – مثلاً – مهما اختلف مصدره يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين واحدة. ومهما تكن كمية المركّب الموجودة لديك، فإن صيغته تبقى كما هي، فإذا كان لديك مثلاً ١٢ ذرة هيدروجين و ٦ ذرات أكسجين، فإنّ كتابة صيغة الماء H_2O تبقى على حالها، بحيث يوجد لديك ٦ جزيئات من H_2O، وتكتب $6H_2O$ وليس $H_{12}O_6$. فصيغة المركب تدل على ماهيّته ومظهره. وهذا يمكّن أيّ باحث في العالم من معرفته.

الشكل ١٤ عنصرا الهيدروجين والأكسجين يكوّنان الماء وفوق أكسيد الهيدروجين. **لاحظ** الفرق في تركيبهما.

تجربة

مقارنة المركبات

الخطوات:

١- احصل على المواد الآتية: سكراً وكحولاً وزيت.

٢- **لاحظ** ألوان هذه المواد وأشكالها وحالاتها وقوامها.

٣- أذب مقدار ملعقة من كل منها في كأس تحوي ماءً ساخناً.

التحليل:

١- قارن بين الخصائص المختلفة لتلك المواد.

٢- تتكون صيغ المواد الثلاث من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين لا أكثر. فكيف تستدل على اختلاف خصائصها؟

ماذا قرأت يتكون البروبان من ٣ ذرات كربون و ٨ ذرات هيدروجين. اكتب الصيغة الكيميائية للبروبان؟

المخاليـــط:

عندما تضع مادتين أو أكثر معًا، ولا تتحدان كيميائيا لتكوّنا مادة جديدة، فإنّ ذلك يؤدي إلى إنتاج **مخلوط**. وعلى خلاف المركّبات، يمكن أن تتغير نسب المواد دون أن تتبدل ماهية المخلوط.

فعلى سبيل المثال، إذا وضعت القليل من الرمل في وعاء ماء، فستحصل على مخلوط الرمل والماء، وإذا أضفت المزيد من أحدهما، فإن المخلوط سيبقى كما هو، لم تتغير هيئته أو هويّته.

والهواء مخلوط آخر، فهو مزيج من النيتروجين والأكسجين وغازات أخرى، تتغير بحسب المكان والزمان. ومهما تغيرت نسب الغازات في الهواء، فإنّه يبقى هواء. وكذلك فإنّ دمك مخلوط يمكن فصل مكوّناته بوساطة جهاز الطرد المركزي [كما في الشكل ١٥].

الشكل ١٥ طبقات عينة الدم هذه تحتوي على البلازما وصفائح وخلايا دم بيضاء وخلايا دم حمراء.

ماذا قرأت ما العلاقة بين نسب المخاليط وهويّتها؟

تطبيق العلوم

ما أفضل طريقة لتحلية مياه المحيط؟

لا يمكنك شرب ماء المحيط، لأنه يحتوي على أملاح ومواد عالقة أخرى. فما الطريقة التي يمكننا بوساطتها جعل هذا الماء صالحا للشرب؟

في أماكن عديدة من العالم، حيث يشح الماء، تُستخدم طرق للتخلص من الأملاح والحصول على مياه عذبة. استخدم مهارات حل المشكلة لإيجاد الطريقة الفضلى لتحلية المياه في منطقة معينة.

طرق تحلية مياه المحيط

الطريقة	كمية الماء التي تنتجها وحدة واحدة (متر ٣ / يوم)	احتياجات خاصة	عدد العاملين
التقطير	١,٠٠٠ – ٢٠٠,٠٠٠	طاقة هائلة لغلي الماء	عدد كبير
الفصل الكهربائي	١٠ – ٤,٠٠٠	مصدر كهربائي ثابت	شخص أو شخصان

تحديد المشكلة

يقدم الجدول المبين أعلاه مقارنة بين طريقتين للتحلية. ففي حالة التقطير، يلزم تسخين مياه المحيط، إذ يغلي الماء النقي ويُجمع ويبقى الملح. أمّا في حالة الفصل الكهربائي، فيُستعمل تيار كهربائي لسحب دقائق الملح بعيدًا عن الماء.

حل المشكلة

١- ما الطريقة (أو الطرق) التي يمكنك استعمالها لتحلية الماء لأعداد كبيرة من الناس حيث تتوافر الطاقة؟

٢- ما الطريقة (أو الطرق) التي تختارها لتحلية الماء لمنزل واحد فقط؟

الشكل ١٦ المخاليط جزء من حياتك اليومية

فصل المخاليط: يمكنك أحيانا استعمال سائل لفصل مخلوط مكوّن من مواد صلبة. فإذا أضفت الماء إلى مخلوط مكوّن من سكر ورمل، مثلاً، فسيذوب السكر فقط في الماء. ثم يفصل الرمل عن السكر والماء بصب المخلوط في مرشِّحة، وبتسخين المحلول المتبقي يفصل الماء عن السكر. وفي أوقات أخرى، ربما يسهل فصل خليط من مواد صلبة باستعمال مناخل أو مُرشِّحات ذات ثقوب متفاوتة السعة، إذ يمكن فصل خليط من الكرات الزجاجية والحصى والرمل بهذه الطريقة.

الربط مع علم الحياة

دمك عبارة عن مخلوط يتكون من عناصر ومركبات، إذ يحتوي على خلايا دم بيضاء، وحمراء، وماء، وعدد من المواد الذائبة. وتتغير نسب المواد المكونة لدمك يوميًا، إلا أن المخلوط يحافظ على هيئته. ويمكن للأطباء أن يفصلوا الدم إلى أجزائه المختلفة لاستعمالها بطرق شتى.

متجانس أو غير متجانس: يمكن تصنيف المخاليط على أنها متجانسة أو غير متجانسة. فالمتجانسة تعني أنها لا تتغير من مكان إلى آخر ضمن المخلوط. ولا تستطيع رؤية الأجزاء المختلفة لهذا النوع من المخاليط. وفي الحقيقة، ربما يصعب عليك بوساطة الرؤية وحدها معرفة أن المخاليط المتجانسة هي فعلا مخاليط.

أيّ المخاليط في **شكل ١٦** متجانسة؟

مهما قرّبت بصرك، فإنك لن تتمكن من رؤية الأشياء التي يتكون منها الهواء، ولا أجزاء مخلوط مادة النحاس الأصفر التي تتكون منها الأسلاك المبينة في **الشكل١٦**. تذكر أن المخاليط المتجانسة قد تكون صلبة، أو سائلة، أو غازية. وتختلف أجزاء المخلوط غير المتجانس بعضها عن بعض، ويمكنك رؤية أجزائه المختلفة، مثل الرمل والماء. كَمْ عدد المخاليط غير المتجانسة الموضحة في **الشكل ١٦**؟ طبق البيتزا الذي يحتوي على السجق والفطر هو نوع لذيذ من المخاليط غير المتجانسة، وكذلك الحال بالنسبة للسلطة أو حساء الخضار.

مراجعة الدرس ٢

اختبر نفسك:

١ – **صنّف:** اذكر ثلاثة أمثلة على كل من المركبات والمخاليط. وفسّر اختياراتك.

٢ – **حـدّد:** يحتوي إناء على مخلوط من الرمل، والملح، والحصى. فكيف يمكن فصل كل من هذه المواد؟

٣ – **التفكير الناقد:** هل كان فطورك اليوم مركبًا، أو مخلوطًا متجانسًا، أو مخلوطًا غير متجانس؟

تطبيق المهارات

٤ – **قارن:** بين المركبات والمخاليط بناءً على ما تعلمته في هذا الدرس.