تم تحميل الملف
من موقع حلول

hulul.online

حلول الكتب - اختبارات الكترونية ٠ مراجعات وتدريبات
والمزيد من الملفات التعليمية للمناهج السعودية

الفصل ٢

المخاليط والمحاليل

الفكرة العامة

تصنف المواد إلى مواد نقية (عناصر أو مركبات)، أو مخاليط (متجانسة أو غير متجانسة).

الدرس الأول

المحاليل والذائبية

الفكرة الرئيسة: المحاليل مخاليط متجانسة، صلبة أو سائلة أو غازية. ويعبر عن الذائبية بكمية المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين.

الدرس الثاني

المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

الفكرة الرئيسة: عند ذوبان الأحماض في الماء تنتج أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+)، بينما تُنتِج القواعد أيونات الهيدروكسيد (OH^-) عند ذوبانها في الماء.

المخاليط

في الرحلة الاستكشافية التي قام بها باحث الجيولوجيا الدكتور روبورت بولارد وفريقه من الباحثين في مجالات رسم قاع المحيطات وكيمياء الأرض عام ١٩٧٧؛ اكتشفوا أن أعماق البحار تمتلئ بصور الحياة عكس ما اعتقد الناس عن أنها بيئة باردة وتخلو من كل صور الحياة.

فالعديد من الأشياء حولك ناتجة عن خليط من المواد؛ وسنجد كل أنواع المحاليل (المخاليط المتجانسة) موجودة في قاع المحيط. وستتعلم في هذا الفصل لماذا تكوّن بعض المواد مخاليط في حين لا يكون بعضها الآخر.

دفتر العلوم اكتب أربعة أمثلة على المحاليل الموجودة في الصورة.

الأدوية – المياه الغازية – العجائن مثل الكيك – مواد الطلاء

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

حجم الجسيمات ومعدل الذوبان

لماذا تصنع بعض المواد الغذائية على هيئة مسحوق قابل للذوبان في الماء، وأيهما يذوب أسرع: ملعقة من حساء الدجاج، أم مكعب من حساء الدجاج له نفس كتلة المسحوق؟ ولماذا؟

يذوب حساء الدجاج في الماء بسرعة أكبر مما لو كان في صورة مكعب.

لأن المسحوق مقسَّم إلى جسيمات أصغر، لذا تتعرض جسيمات المسحوق لكمية أكبر من الماء. ستكتشف في هذه التجربة أثر حجم جسيمات المادة في معدل ذوبانها.

١. اسكب ٤٠٠ مل من الماء في كل من كأسين زجاجيتين سعة كل منهما ٦٠٠ مل.

٢. أحضر مكعبين من حساء الدجاج، واطحن أحدهما باستعمال الهاون حتى يصير مسحوقاً.

٣. ضع حساء الدجاج في إحدى الكأسين، ومكعب حساء الدجاج في الكأس الثانية.

٤. حرك الماء في كلتا الكأسين مدة ١٠ ثوان، ولاحظ ما يحدث.

٥. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين لوني السائلين وكمية الحساء غير الذائبة في قعر كل من الكأسين، وكيف يؤثر حجم الحبيبات في معدل ذوبان المادة؟

سائل مسحوق الحساء: لونه أغمق وكمية الحساء الغير ذائبة قليلة

سائل مكعب الحساء: لونه أفتح وكمية الحساء الغير ذائبة أفتح

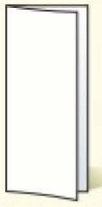
كلما قل حجم الحبيبات كلما زاد معدل ذوبان المادة

المطويات منظمات الأفكار

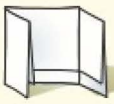
المحاليل

اعمل مطوية تساعدك على تصنيف المحاليل.

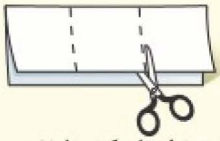
الخطوة ١ اطو ورقة طوليًّا بحيث يكون أحد جزأيها أقصر من الآخر ١,٢٥ سم تقريبًا.



الخطوة ٢ لف الورقة عرضيًّا واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ افتح الورقة، ثم قص الجزء العلوي منها على طول الطيّتين لتحصل على ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٤ عنون كل جزء كما في الشكل التالي:

تحديد الأفكار الرئيسة صنّف المحاليل في أثناء قراءة الفصل اعتمادًا على حالاتها، ودوّنها تحت الجزء المناسب في المطوية. ارسم دائرةً حول المحاليل الحمضية، وخطًا أسفل المحاليل القاعدية.

hulul.

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

المحاليل والذائبية

في هذا الدرس

الأهداف

- **تميز** بين المادة النقية والمخلوط.
- **تصف** نوعين مختلفين من المخاليط.
- **تصف** أنواعًا مختلفة من المحاليل.
- **تفسر** لماذا يعد الماء مذيبًا عامًّا جيدًا.
- **تحدد** العوامل المؤثرة في كمية المذاب التي تذوب في مذيب ما.
- **تصف** تأثير درجة الحرارة في سرعة الذوبان.
- **تصف** تأثير تركيب المركب في نوع المواد المذابة فيه.

الأهمية

الهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه، وحتى بعض مكونات أجسامنا محاليل.

مراجعة المفردات

البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في نواة الذرة.

المفردات الجديدة

- المادة النقية
- المخلوط غير المتجانس
- المخلوط المتجانس
- المحلول
- المذاب
- المذيب
- الراسب
- المحلول المائي
- الذائبية
- المحلول المشبع
- التركيز

المواد

يختلف الماء النقي عن الماء المالح وعصير البرتقال غير المصفّى، ويمكن لعلم الكيمياء أن يفسر هذه الاختلافات. لنفكر مثلاً في الماء النقي؛ فبغض النظر عما يتعرض له من عمليات فيزيائية – ومنها التجمد والغليان والرج والضغط – إلا أنه يبقى محافظًا على صفاته ويظل ماءً. ولكن عند غَلْي الماء المالح يتبخر الماء تاركًا الملح. وعند تصفية عصير البرتقال ينفصل عنه اللبّ. كيف يفسر علم الكيمياء هذه الاختلافات؟ يعتمد الجواب عن هذا السؤال على التراكيب الكيميائية للمواد.

المادة النقية تسمى المادة التي لها تركيب كيميائي محدد وثابت؛ ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بواسطة العمليات الفيزيائية كالغلي، أو الطحن، أو الترشيح **المادة النقية** Substance. قد تكون المواد النقية في صورة عناصر؛ فكل الذرات التي لها ثمانية بروتونات مثلًا هي ذرات عنصر الأكسجين. وكل عنصر يحتوي على نوع من الذرات، لذا تعد العناصر مواد نقية. كما يمكن أن تكون في صورة مركب يتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر، وله تركيب ثابت، أي أن النسبة بين ذرات العناصر المكوِّنة للمركب ثابتة، فالماء مركب مكون من عنصري الهيدروجين والأكسجين؛ فهو يتكون من اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين واحدة، سواء أكان في صورة ثلج أو سائل أو بخار.

الحلول اون لاين
hulul.online

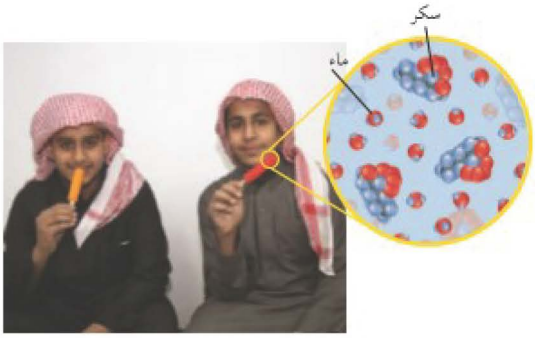
المخاليط

عرفت أن الماء المالح ليس مادة نقية؛ لأنه مخلوط من الملح والماء. والمخلوط مكوَّن من مواد غير مترابطة، بنسب غير محددة، ويمكن فصل بعضها عن بعض بالعمليات الفيزيائية؛ فبغلي الماء المالح مثلًا ينفصل الملح عن الماء، وبالمغناطيس تنفصل برادة الحديد عن الرمل، والمصفاة تفصل لب الليمون عن عصير الليمون كما في الشكل ١.

الشكل ١ يمكن فصل المخاليط بالعمليات الفيزيائية.

فسر لماذا لا يُعد مخلوط برادة الحديد مع الرمل، أو عصير الليمون الطازج من المواد النقية؟

لأنه يمكن فصل مكوناتها بعمليات فيزيائية فيمكن استخدام المغناطيس لفصل برادة الحديد عن الرمل كما يمكن تبخير



المخاليط غير المتجانسة من السهل تعرّف معظم **المخاليط غير المتجانسة** Heterogeneous Mixtures بمجرد النظر إليها؛ إذ تكون المواد فيها غير موزعة بانتظام، وتختلف نسبها من موضع إلى آخر، وغالبًا ما يسهل فصل مكوناتها. فمثلًا صحن سلطة الخضار قد يحتوي على كمية من الطماطم أكثر أو أقل من كمية الأصناف الأخرى، كالخيار والملفوف. كما أنَّ المكونات وكمية كل منها تختلف عند أخذ عينات مختلفة من السلطة نفسها.

المخاليط المتجانسة عند النظر إلى الشامبو الذي تستخدمه مثلًا سيبدو أن له نفس اللون والتركيب، مع أنه يحوي على العديد من المواد المخلوطة معًا؛ فالشامبو محلول متجانس يحوي مادتين أو أكثر خلطت بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن يرتبط بعضها ببعض. ويطلق على **المخلوط المتجانس** Homogeneous Mixture أيضًا اسم **المحلول** Solution. فالسكر المذاب في الماء محلول؛ حيث تتوزع جزيئات السكر في الماء بانتظام، كما في الشكل ٢، حتى أنك لا تستطيع رؤية السكر. وغالبًا ما يصعب فصل مكونات المخلوط المتجانس مقارنةً بالمخلوط غير المتجانس.

الشكل ٢ جزيئات الماء والسكر مخلوطة بانتظام في العصائر المجمدة.

ماذا قرأت؟ ما الاسم الآخر للمخلوط المتجانس؟ **المحلول**

كيف تتكون المحاليل؟

عندما تحضر محلول الماء والسكر تضيف السكر إلى الماء، وتسخن المخلوط حتى يختفي السكر. عند ذوبان السكر في الماء تتوزع جزيئاته بانتظام في الماء مشكِّلة محلولاً. وتُسمّى المادة التي تذوب وكأنها اختفت **المذاب** Solute. أما المادة التي تُذيب المذابَ فتُسمى **المذيب** Solvent. فما المذيب، وما المذاب في محلول السكر والماء؟ وأيهما تكون كمّيته أكبر؟ في محلول السكر: الماء هو المذيب، ونسبته أكبر في المحلول، والسكر هو المذاب.

تكوُّن المواد الصلبة من المحاليل تحت
من المُذاب على أي سطح متوفر في
البَلّور. وتحدث هذه العملية أحيانًا
ينتج عن خلط بعض المحاليل و
هذا بعملية كيميائية تُسمى الترسي
Precipitate. ومنها الرواسب
التي نراها في حوض الاستحمام
والمغسلة؛ فالأملاح المعدنية
المذابة في ماء الصنبور تتفاعل
كيميائيًا مع الصابون، ويترسب
ناتج التفاعل، كما في الشكل ٣.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تحلية مياه البحر

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتعرف كيف يُفصل الملح عن المياه المالحة لإنتاج ماء صالح للشرب.

نشاط قارن بين الطريقتين الشائعتين لتحلية مياه البحر.

التقطير العادي:

يتم غلي الماء المالح في خزان ماء بدون ضغط، ويصعد بخار الماء الى أعلى الخزان ويخرج عبر مسار موصل إلى المكثف الذي يقوم بتكثيف بخار الماء الذي يتحول إلى قطرات ماء يتم تجميعها في خزان الماء المقطر، وتستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الصغيرة

التقطير الومضي متعدد المراحل:

اعتمادا على الحقيقة التي تقرر أن درجة غليان السوائل تتناسب طردياً مع الضغط الواقع عليها فكلما قل الضغط الواقع على السائل انخفضت درجة غليانه وفي هذه الطريقة تمر مياه البحر بعد تسخينها إلى غرف متتالية ذات ضغط منخفض فتحول المياه إلى بخار ماء يتم تكثيفه على أسطح باردة ويجمع ويعالج بكميات صالحة للشرب، وتستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الكبيرة

أنواع المحاليل

لقد مر عليك بعض المحاليل التي يكون فيها المذاب صلبًا والمذيب سائلاً، إلا أن المحاليل قد تكـــون بتركيبات مختلفة من المواد الصلبة والسائلة والغازية، كما في **الجدول١**.

الجدول ١: أمثلة على المحاليل الشائعة

	المذيب / حالته	المذاب / حالته	حالة المحلول
الهواء الجوي	النيتروجين/ غاز	الأكسجين/ غاز ثاني أكسيد الكربون/ غاز، الأرجون/ غاز	غاز
ماء المحيط	الماء/ سائل	الملح/ صلب الأكسجين/ غاز، ثاني أكسيد الكربون/ غاز	سائل
المشروبات الغازية	الماء/ سائل	ثاني أكسيد الكربون/ غاز	سائل
النحاس الأصفر	النحاس/ صلب	الخارصين/ صلب	صلب

المحاليل السائلة

ربما كانت المحاليل السـائلة أكثر شيوعًا، كما في **الشكل ٤**، والتي يكون فيها المذيب سـائلاً، والمذاب سـائلاً أو مادة صلبة أو غازًا. هذه المحاليل جميعها محاليل سـائلة؛ لأن حالة المحلول تحددها حالة المذيب، وقد سبق لك أن تعرفت محاليل (سـائل- صلب)؛ ومنها محلول السكر والماء، ومحلول الملح والماء.

محاليل (غاز- سائل) تُعد المشروبات الغازية مثالاً على هذا النوع من المحاليل؛ إذ يكون الماء هو المذيب السائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون هو المذاب الغازي. ويزوّد ثاني أكسـيد الكربون الشـراب بالفقاقيع الفوّارة والطعم اللاذع. ويمكن للمشـروب الغازي أن يحتوي مواد أخرى مذابة، ومنها تلك التي تكسبه لونه وطعمه.

ماذا قرأت؟ ما المواد المذابة في المشروبات الغازية؟

ثاني أكسيد الكربون ومواد أخرى هي التي تعطي اللون والطعم للمشروبات الغازية

محاليل (سا
سـائلاً؛ فالخـ
(الخليك) والمعروف بالإيثانويك بنسبة ٥٪ (المذاب).

الشكل ٤ حمـض الخل السـائل، وغـاز ثاني أكسيد الكربون، وحبيبات الشراب الصلبة يمكـن أن تـذوب جميعها في الماء السائل.

حدد هل يمكن لمحلول سائل أن يحتوي على الأنـواع الثلاثة من المواد المذابة؟

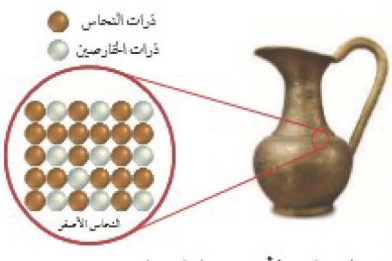
نعم، فالمشروبات الغازية قد تحتوي على مواد صلبة وسائلة وغازية ذائبة فيها

المحاليل الغازية

في المحاليل الغازية تذوب كمية قليلة من أحد الغازات في كمية أكبر من غاز آخر، وتُسمى كذلك محاليل غاز–غاز؛ لأن كلاً من المذيب والمذاب غاز. ومن المحاليل الغازيّة الهواء الذي نتنفسه؛ إذ يشكّل النيتروجين ٧٨٪ تقريبًا من الهواء الجاف ويعدّ مذيبًا، أما الغازات الأخرى في الهواء فتعد غازات مذابة.

المحاليل الصلبة

يكون المذيب صلبًا فيها، أما المذاب فقد يكون صلبًا أو سائلاً أو غازيًّا. والمحاليل الصلبة الأكثر شيوعًا هي التي يكون فيها كل من المذيب والمذاب مادة صلبة. والسبيكة الفلزّية محلول مكوّن من فلزين أو أكثر. ويمكن أن تحتوي السبيكة الفلزية على مادة غير فلزية، ومن ذلك سبيكة الفولاذ التي تحوي الكربون الذي يجعل الفولاذ أكثر قوة ومرونة من الحديد. ويوضح **الشكل ٥** نوعين من السبائك.



النحاس الأصفر محلول صلب مصنوع من النحاس والخارصين.

الفولاذ محلول صلب من فلز الحديد والكربون.

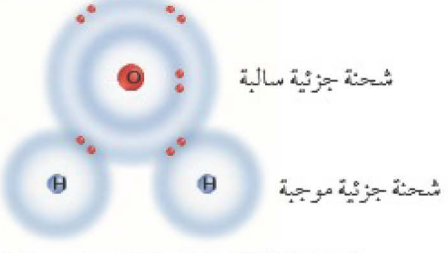
الشكل ٥ السبائك الفلزية تحوي مواد فلزية أو لا فلزية مذابة في مادة فلزية.

الماء مذيب عام

يوصف الماء بأنه مذيب عام؛ وذلك لقدرته على إذابة العديد من المواد. وتسمى المحاليل التي يكون الماء فيها مذيبًا **المحاليل المائية** Aqueous solutions ومنها عصير الفواكه والخل. ولكي تعرف سبب قدرة الماء هذه فإن عليك معرفة بعض المعلومات عن الذرات والروابط بينها.

الروابط التساهمية تتكون بعض المركبات والجزيئات عندما تتشارك ذراتها في الإلكترونات، وينتج عن هذا التشارك روابط تساهمية. وتُسمى المركبات التي فيها هذا النوع من الروابط المركبات الجزيئية، أو الجزيئات.

وإذا احتوى الجزيء على توزيع منتظم للإلكترونات وُصف بأنه غير قطبي، انظر جزيء الهيدروجين في **الشكل ٦**. أما الجزيئات التي لا تتوزع فيها الإلكترونات بصورة منتظمة فيقال إن جزيئاتها قطبية؛ ومنها جزيء الماء؛ حيث ترتبط فيه ذرتا هيدروجين بذرة أكسجين، انظر **الشكل ٦**؛ إذ تستغرق الإلكترونات الرابطة بين ذرة أكسجين وذرتي الهيدرجين في الدوران حول ذرة الأكسجين وقتًا أطول مما تستغرقه



تستغرق الإلكترونات في الدوران حول ذرة الأكسجين وقتًا أطول مما تستغرقه في دورانها حول ذرتي الهيدروجين. وهذا الجزيء قطبي.

تتشارك ذرتا الهيدروجين في الإلكترونين بالتساوي. لذا هذا الجزيء غير قطبي.

الشكل ٦ بعض الذرات تتشارك في الإلكترونات لتكوين روابط تساهمية كما في جزيء الهيدروجين وجزيء الماء.

حلول الأوائل أون لاين
hilul online

في دورانها حول ذرتي الهيدروجين، فتنتج شحنة جزئية سالبة على ذرة الأكسجين، في حين تنتج شحنة جزئية موجبة عند كل من ذرتي الهيدروجين، لتبقى بذلك شحنة جزيء الماء متعادلة. ويسمى مثل هذا الجزيء قطبيًّا، ويطلق على الروابط بين ذراته روابط تساهمية أو تشاركية قطبية.

الروابط الأيونية أحيانًا لا تتشارك الذرات في الإلكترونات لتكوين بعض المركبات، وبدلاً من ذلك تفقد الذرات بعض إلكتروناتها أو تكتسب إلكترونات أخرى، وعندئذ لا يتساوى عدد البروتونات الموجبة مع عدد الإلكترونات السالبة في الذرة، فتصبح الذرة سالبة الشحنة أو موجبة. ويطلق على الذرات المشحونة اسم الأيونات (أيونات موجبة، أيونات سالبة)، وتُسمى الروابط بين الأيونات الروابطَ الأيونية. وتُسمى المركبات المتكوِّنة المركباتِ الأيونيةَ. فملح الطعام مركب أيوني يتكون من أيونات الصوديوم الموجبة وأيونات الكلوريد السالبة. وفي هذا المركب فقدت ذرة الصوديوم إلكترونًا لتصبح أيون صوديوم موجبًا، واكتسبت ذرة الكلور الإلكترون المفقود من ذرة الصوديوم لتصبح أيون كلور سالبًا.

ماذا قرأت؟ كيف يختلف المركب الأيوني عن المركب الجزيئي (التساهمي)؟

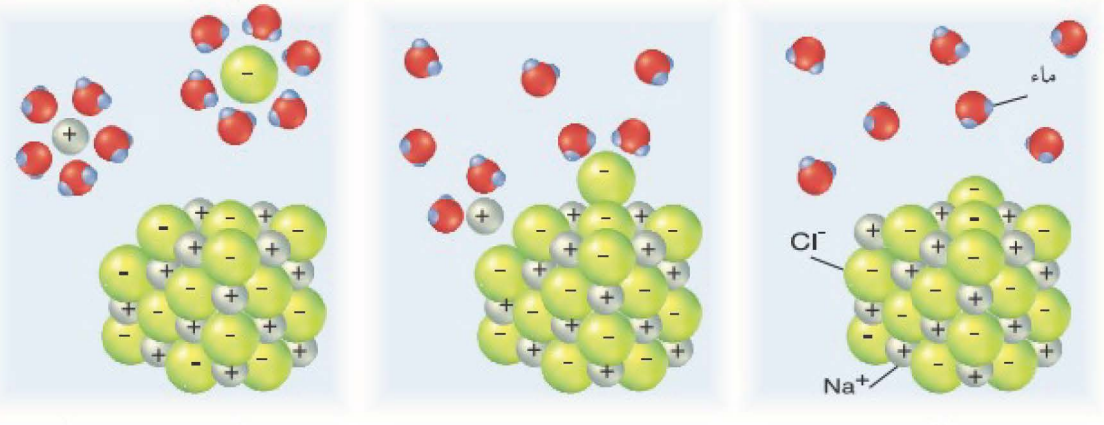
تتكون المركبات الأيونية من جسيمات فقدت إلكترونات أو اكتسبتها، أما المركبات الجزيئية فتتكون من جسيمات تشارك في إلكتروناتها لتشكل الجزيئات

الهيدروجين يكون الطرف الموجب من جزيء الماء، فيتجاذب مع الأيونات السالبة، في حين يكون الطرف السالب من جزيء الماء حيث توجد ذرة الأكسجين، فيتجاذب مع الأيونات الموجبة. وهكذا تنفصل الأيونات المختلفة للمركب الأيوني بعضها عن بعض بفعل جزيئات الماء. ويوضح الشكل ٧ كيفية ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء.

الربط مع البيئة

المحاليل إن ماء البحر محلول يحوي كل العناصر المعروفة على الأرض تقريبًا، ويوجد معظمها بكميات ضئيلة. وأكثر الأيونات شيوعًا فيه هي أيونات الصوديوم والكلور، وهناك غازات ذائبة فيه، أهمها الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون.

الشكل ٧ الماء يذيب ملح الطعام؛ لأن شحناته الجزئية تنجذب نحو الأيونات المشحونة في الملح.

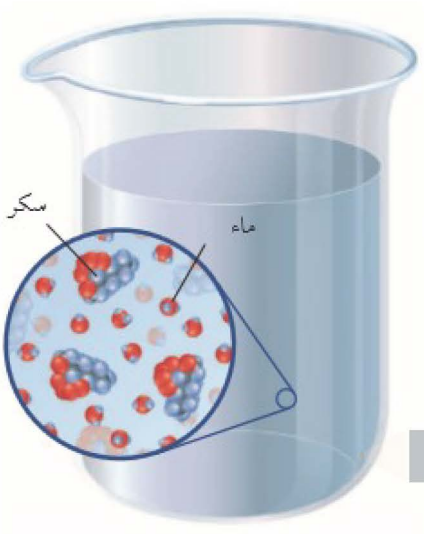


في جزيء الماء ينجذب الأكسجين المشحون جزئيًّا بشحنة سالبة نحو أيون الصوديوم الموجب الشحنة.

في جزيء ماء آخر ينجذب الهيدروجين المشحون جزئيًّا بشحنة موجبة نحو أيون الكلور السالب.

ابتعدت أيونات الصوديوم وأيونات الكلور بعضها عن بعض لينجذب إلى كل منها جزيئات ماء أخرى.

كيف يُذيب الماء المركّبات الجزيئية (التساهمية)؟ هل يمكن للماء كذلك أن يذيب المركبات الجزيئية التي لا تتكون من أيونات؟ يذيب الماء أيضاً المركبات الجزيئية ومنها السكر دون أن تتأين أو تتفكك جزيئاتها؛ حيث يتخلل الماء بين جزيئات السكر، فيعمل على إحاطة جزيء السكر بواسطة جزيئات الماء. والسكر مركب قطبيّ مثل الماء. وجزيئات الماء القطبية تنجذب إلى المناطق السالبة والمناطق الموجبة لجزيء السكر القطبي، وعندئذ يتم فصل جزيئات السكر بعضها عن بعض، وتنتشر في الماء بانتظام فتنشأ قوى تجاذب بينهما تسمى الروابط الهيدروجينية، كما يوضح **الشكل ٨**.



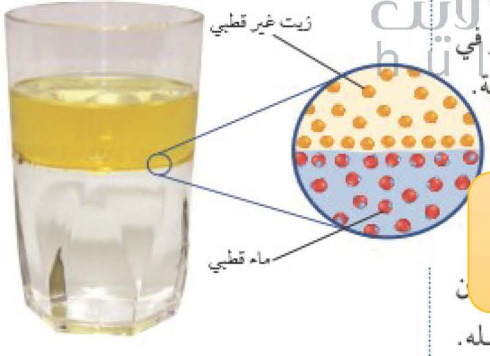
الشكل ٨ انتشرت جزيئات السكر في الماء وتباعدت بانتظام.

ما الذي يذوب؟

عندما تحرّك ملعقة سكر في كوب ماء يذوب جميع السكر، أما فلز الملعقة نفسها فلا يذوب منه شيء. لماذا يُذيب الماءُ السكرَ ولا يُذيب الفلزَّ؟ تسمى المادة التي تذوب في أخرى مادة قابلة للذوبان؛ فالسكر قابل للذوبان في الماء، أما فلز الملعقة فغير قابل للذوبان فيه، تسمى عملية إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب (الذوبان).

المِثْلُ يُذيب المِثْلَ يستخدم الكيميائيون هذا المبدأ، ويعني أن المذيبات القطبية تذيب المواد القطبية، والمذيبات غير القطبية تذيب المواد غير القطبية. فكل من السكر والماء مادة قطبية، لذا يذوب السكر في الماء. وكذلك يذوب الملح في الماء؛ فلكل منهما شحنات موجبة وسالبة؛ فالملح مركب أيوني والماء جزيئي قطبي.

أما إذا كان المذاب والمذيب مختلفين فلا يحدث ذوبان. فمثلاً لا يختلط الزيت بالماء؛ لأن جزيئات الماء قطبية، وجزيئات الزيت غير قطبية، فلا يتم التجاذب بينهما. ولو صببت الزيت في كأس ماء لبقي كل من الزيت والماء منفصلاً عن الآخر في صورة طبقات، كما في **الشكل ٩**. ويذوب الزيت عمومًا في المذيبات غير القطبية.



الشكل ٩ الماء والزيت لا يختلطان؛ لأن جزيئات الماء قطبية، وجزيئات الزيت غير قطبية.

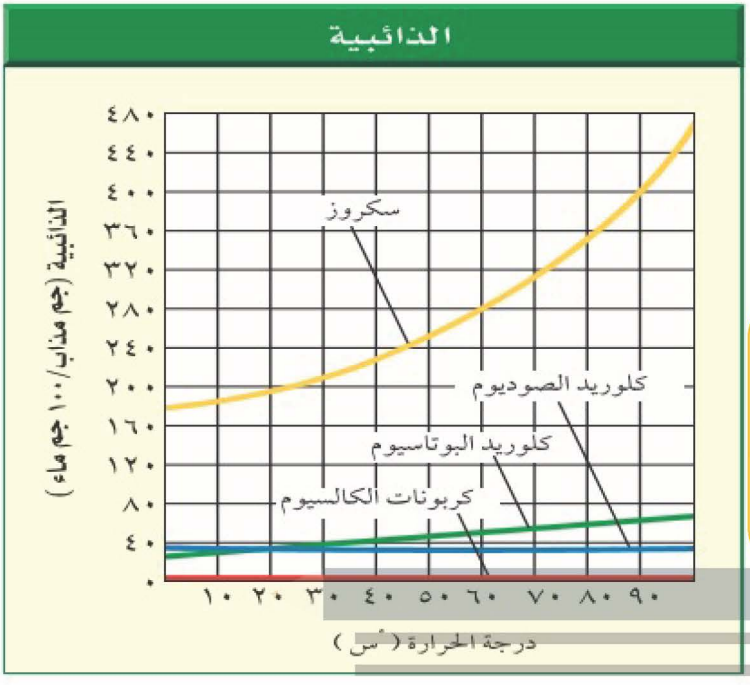
ماذا قرأت؟ ماذا تعني عبارة "المثل يذيب المثل"؟

أن المذيبات القطبية تذيب المواد القطبية والمذيبات الغير قطبية تذيب المواد الغير قطبية

ما مقدار

على الرغم من
تذيب ١ كجم من السكر في كوب صغير من الماء فلن يذوب السكر كله. وتعرف **الذائبية** Solubility بأنها كمية المادة التي يمكن إذابتها في ١٠٠ جرام من المذيب عند درجة حرارة معينة. وبعض المواد عالية الذائبية، أيْ تذوب كمية كبيرة منها في ١٠٠ جرام من المذيب. فكرومات البوتاسيوم مثلاً يذوب ٦٣ جرامًا منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥ °س. وهناك مواد أخرى قليلة الذائبية ومنها كبريتات الباريوم التي يذوب ٠,٠٠٢٥ جرام منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥ °س. وتُعد المادة غير قابلة للذوبان عندما تكون ذائبيتها قليلة جدًّا؛ مثل

تجربة عملية تحديد الذائبية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية



الشكل ١٠ تتغير ذائبية بعض المواد بزيادة درجة حرارة المذيب.

استخدم الرسم أيهما يحوي كمية أكبر من كلوريد الصوديوم: ماء المحيط الساخن أم البارد؟

ذائبية كلوريد الصوديوم لا تتغير بتغير درجة حرارة الماء ولذلك فإن كمية كلوريد الصوديوم الذائبة في الماء تظل ثابتة في الماء الساخن والماء البارد

كبريتات الباريوم في الماء.

ماذا قرأت؟ اذكر مثالاً على مادة غير قابلة للذوبان في الماء. سلفات الباريوم

الذائبية في محاليل (صلب – سائل) تتغير ذائبية العديد من المواد بتغير درجة حرارة المذيب؛ فالسكر لا تزداد سرعة ذوبانه في الماء فقط إذا تم تسخين المحلول، بل يمكن إذابة كمية أكبر منه أيضاً. أما بعض المواد –ومنها كلوريد الصوديوم وكربونات الكالسيوم– فلا تزداد ذائبيتها بازدياد درجة حرارة الماء. ويبين **الشكل ١٠** تأثير درجة الحرارة في ذائبية بعض المواد.

الذائبية في المحاليل (غاز- سائل) إن زيادة درجة الحرارة تقلل من ذائبية [illegible] ساخنة [illegible] لا تكاد [illegible] الفراغ فوق السائل، وتؤدي زيادة الضغط إلى إذابة كمية أكبر من الغاز، وعند فتح غطاء العلبة يقل الضغط، فتقل ذائبية غاز ثاني أكسيد الكربون.

تغير رائحة الحليب الغير مبرد وقد يحوي مواد صلبة بينما الحليب المبرد لا تتغير رائحته ولا يحوي مواد صلبة

ماذا قرأت؟ لماذا يقل مذاق المشروب الغازي بصورة ملحوظة إذا تركت العلبة مفتوحة عدة أيام؟

لأن بفتح العلبة يقل الضغط فتقل ذائبية ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى خروج ما تبقى من الغاز من المشروب خلال عدة أيام

تجربة

ملاحظة التغيرات الكيميائية

الخطوات

١. خذ كأسين صغيرتين من الحليب.

٢. ضع إحدى الكأسين في الثلاجة، والأخرى على طاولة المطبخ.

٣. اترك الكأسين على هذه الحالة ليلة كاملة.

تحذير: لا تشرب الحليب الذي يبقى خارج الثلاجة.

٤. في اليوم التالي، شمّ كلتا الكأسين، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

١. قارن رائحة الحليب المبرد بالحليب غير المبرد.

٢. فسّر الحاجة إلى وضع الحليب في الثلاجة.

تخفض الثلاجة درجة حرارة الطعام فيبطؤ معدل التفاعل مما يقلل من تلف الأطعمة

من الماء عند درجة حرارة ٢٥°س يذوب ٠,٠٠١٤ جرام من الكربونات فقط، ولا تذوب أي كمية إضافية منها. ويسمى مثل هذا المحلول **المحلول المشبع** Saturated Solution ؛ أي أنه يحتوي على كل ما يمكن إذابته من المذاب في الظروف المتاحة ويوضح **الشكل ١١** محلولاً مشبعًا. وإذا كان المحلول من نوع صلب – سائل فسوف تستقر الكمية الإضافية من المذاب في قعر الإناء.

يمكن تحضير محلول بإذابة كمية من المذاب أقل من الكمية الضرورية لإشباعه، وعندئذٍ نقول إن المحلول غير مشبع، مثل إذابة ٥٠ جرامًا من السكر في ١٠٠ جرام ماء عند درجة حرارة ٢٥°س، فتكون كمية السكر أقل من ٢٠٤ جرامات، وهي اللازمة لإشباع المحلول عند درجة الحرارة هذه. وغالبًا ما يستطيع المذيب الساخن إذابة كمية أكبر من المذاب فيه، وعندما يبرد المحلول المشبع فإن بعض المذاب يترسب من المحلول. وإذا تم التبريد ببطء تبقى كمية إضافية من المذاب مذابة لبعض الوقت تزيد على حدِّ الإشباع ، وعندئذ يوصف المحلول بأنه فوق الإشباع.

الشكل ١١ يحتوي البحر الميت على تراكيز عالية من المعادن الذائبة. فعندما يتبخر الماء تتشكل المعادن على هيئات مختلفة.

تجربة عملية معدلات الذوبان
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

معدل الذوبان

تذوب بعض المواد سريعًا في محاليلها، بينما يحتاج بعضها الآخر إلى وقت طويل ليذوب. ولا تدل ذائبية المحلول على سرعة ذوبانه، وإنما تدل على كمية المذاب التي تذوب عند درجة حرارة معينة. ويمكن تسريع الذوبان بتحريك المحلول، أو بزيادة درجة حرارته، أو بسحق المذاب وتفتيته إلى قطع صغيرة فتزداد مساحة سطح المذاب المعرضة للمحلول، ويزداد معدل الذوبان.

الربط مع الكيمياء

جزيئات المواد في حركة وتصادم دائمين، وعندما يصطدم بعضها ببعض ينتج عن ذلك تغير كيميائي. ومع زيادة درجة الحرارة تزداد حركة الجزيئات فتزيد التصادمات، مما يُسرّع حدوث التغير الكيميائي. ويحدث العكس عند خفض درجة الحرارة؛ إذ تقل حركة الجزيئات، فتقلّ التصادمات، مما يبطئ من حدوث التغير الكيميائي. ويُوظف ذلك في عمل الثلاجات؛ حيث تعمل على خفض درجة حرارة الأطعمة، ومن ثَمَّ إبطاء التغير الكيميائي، مما يحفظ الأطعمة فترة أطول.

التركيز

ما الذي يجعل طعم شراب الليمون قويًّا أو ضعيفًا؟ إن المسؤول عن هذا هو نسبة كمية الليمون إلى كمية الماء، وبتغيير هذه النسبة يمكن الحصول على شراب الليمون بتراكيز مختلفة. و**تركيز** Concentration المحلول يشير إلى كمية المذاب بالنسبة إلى كمية المذيب في المحلول. وكثيرًا ما يتم التعبير عن تركيز

الربط مع المهن

الصيادلة يعتمد الأطباء على الصيادلة في تحضير محاليل السوائل الوريدية Intravenous(IV)؛ حيث يبدأ الصيادلة عملهم بالدواء المركّز الذي تزودهم به شركات الأدوية ليكون مذابًا في المحاليل التي يقوم الصيادلة بإعدادها. وبإضافة الكمية المناسبة منها إلى كمية من المذيب يتم الحصول على التركيز الذي يطلبه الطبيب. كما يمكن تحضير أكثر من تركيز للدواء نفسه.

حلول
الحلول اون لاين
hulul online

المحلـول بأنه مركّـز أو مخفّف؛ عند مقارنـة تراكيز المحاليل التي يتشـابه فيها نـوع المذاب والمذيب تكـون كمية المذاب في المحلـول المركز أكبر مما في المحلول المخفّف في الكمية نفسها من المذيب.

مـن الأسـاليب الشـائعة التي يحـدَّد بهـا تركيـز المحلول بدقـة تحديدُ النسـبة المئوية لحجم المذاب إلى حجم المحلول. فعندما يحتوي شـراب على ٣٠٪ مـن عصيـر فاكهة يكون ٧٠٪ من الشـراب ماءً ومـواد أخرى، منهـا المُحلِّيات ومُكسِبات الطعم والرائحة. ومن المؤكد أن هذا الشراب مركز أكثر من شراب آخـر يحـوي ١٠٪ من عصير فاكهـة مثلًا، ولكنـه مخفف كثيرًا مقارنة بشـراب تكون نسبة العصير فيه ١٠٠٪ انظر **الشكل ١٢**.

الشكل ١٢ يمكن التعبير عن التراكيز بالنسبة المئوية.

حدد نسبة الماء في هذا العصير على افتراض عدم وجود مواد مذابة أخرى.

نسبة الماء في هذا العصير ٧٠%

تطبيق العلوم

كيف تقارن التراكيز؟

تختلـف المحاليـل بعضها عن بعض في التركيـز أو القوة؛ اعتـمادًا على كميـة المذيب والمذاب المسـتخدمة. فشراب البرتقـال مثلًا يكـون لونه أغمق كلـما زاد تركيزه؛ حيث تكون فيه كمية أكبر من مسـحوق العصير مذابة في كمية الماء نفسـها. ماذا يحدث إذا تـمَّت إضافـة المزيد من الماء إلى المحلول؟

تحديد المشكلة

يوضح الجدول السـفلي مسـتويات تركيز مختلفة لمحاليل الجلوكـوز، وهـو نـوع مـن الكربوهيـدرات يتخـذه الجسـم مصدرًا للطاقة. لاحـظ أنّ الكميـة التي يحددها الجدول بالنسبة للجلوكوز هي كتلته (بالجرام)، أما للماء فهي حجمه (بالملليتر).

محاليل الجلوكوز	
المذاب جلوكوز (جم)	المذيب
٢	٠٠
٤	٠٠
١٠	١٠٠
٢٠	١٠٠
	٢٠

حل المشكلة

يصف طبيب وصفة لمريض، وهي ١٠٠٠ مل من محلول الجلوكوز بتركيز ٢٠٪. كم جرامًا من الجلوكوز يجب أن تضاف إلى ١٠٠٠ مل ماء لتحضير هذا المحلول؟

المعطيات: عدد جرامات الجلوكوز = ١٠٠٠ مل، تركيز محلول الجلوكوز = ٢٠%

المطلوب: عدد جرامات الجلوكوز اللازمة لتحضير محلول بتركيز ٢٠%

طريقة الحل: عدد جرامات الجلوكوز = (١٠٠٠ مل * ٢٠ غ / ١٠٠ مل = ٢٠٠ غ

الحلول Hulul Online

اختبر نفسك

١. قارن بين المادة النقية والمخلوط. أعط مثالين على كل منهما.

٢. صف كيف تختلف المخاليط المتجانسة عن المخاليط غير المتجانسة؟

٣. وضّح كيف يتكون المحلول؟

٤. حدّد اسم المحلول الفلزي من نوع صلب- صلب.

٥. حدّد خاصية الماء التي تجعله مذيبًا عامًّا.

٦. صف طريقتين لزيادة سرعة ذوبان المادة.

٧. استنتج لماذا يُعد من الضروري إضافة كلوريد الصوديوم إلى الماء عند صنع مثلجات منزلية؟

٨. التفكير الناقد

- للسوائل المستخدمة في محلات غسل الملابس القدرة على إزالة الشحوم والدهنيات التي لايستطيع الماء إزالتها. لماذا؟

- فسّر لماذا تُصنَع حلقةُ فتح علب المشروبات الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عمّا تصنع منها الأغطية نفسها

تطبيق المهارات

٩. المقارنة قارن بين المحاليل التالية: مخلوط الهيليوم والنيون، والبرونز (سبيكة نحاس، قصدير)، وعصير الزنجبيل.

١٠. تعرف السبب والنتيجة عندما تشتري بعض المواد الغذائية من أحد المتاجر فعليك أن تحملها إلى البيت إذا كانت درجة حرارة الجو ٢٥ °س، أسرع مما لو كانت درجة حرارة الجو ٢ °س.
فسر ذلك في ضوء ما درست عن التفاعلات الكيميائية.

المادة النقية: لها نفس الخصائص والتركيب ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها بواسطة العمليات الفيزيائية مثل الطحن والغلي والترشيح
مثال: الماء – عنصر الأوكسجين
المخلوط: يتكون من مواد غير مترابطة بنسب غير محددة ويمكن فصلها عن بعضها بالعمليات الفيزيائية
مثال: الماء المالح – مخلوط برادة الحديد والرمل

سبيكة

جزيئات الماء قطبية

في المخاليط المتجانسة: تختلط المواد بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن ترتبط ببعضها
المخاليط الغير متجانسة: تكون المواد فيها غير موزعة بانتظام ونسب المواد فيها مختلفة من موضع لآخر

لخفض درجة تجمد الماء

يتكون المحلول عند امتزاج جسيمات المذيب مع جسيمات المذاب

رفع درجة الحرارة – التحريك أو الرج – زيادة مساحة سطح المادة المذابة – زيادة الضغط إذا كان المذاب غاز

لأنها يجب أن تكون قوية حتى تتمكن أن تفتح العلبة دون أن تنكسر

وذلك لأن السوائل المستخدمة غير قطبية والدهون والشحوم أيضاً مركبات غير قطبية فتذوب الدهون والشحوم في هذه السوائل بينما الماء قطبي

مخلوط الهيليوم والنيون محلول غاز – غاز البرونز: فهو محلول صلب – صلب
عصير الزنجبيل: سائل مذاب فيه مواد صلبة ومواد غازية

لن الطعام يفسد عند درجة الحرارة ٢٥ درجة مئوية أسرع بكثير من درجة الحرارة ٢ درجة مئوية حيث أنه عند درجة الحرارة المنخفضة تبطيء من معدلات التفاعلات الكيميائية فيقلل من تلف الطعام