

تم تحميل وعرض المادة من

موقع كتيب



www.kottby.net

موقع كتيب يعرض لكم الكتب الدراسية الطبعة الجديدة
وحلولها، وشرح للمناهج الدراسية، توزيع المناهج، تحاضير،
أوراق عمل، نماذج إختبارات عرض مباشر وتحميل PDF

حمل التطبيق من هنا



المخاليط والمحاليل

الفكرة العامة

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

الدرس الأول

المحاليل والذائبة

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

الدرس الثاني

المحاليل الحمضية

والمحاليل القاعدية

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

المخاليط

في الرحلة الاستكشافية التي قام بها باحث الجيولوجيا الدكتور روبرت 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. وسنتعلم في هذا الفصل لماذا تكون بعض المواد مخاليط في حين لا يكون بعضها الآخر.

دفتر العلوم اكتب أربعة أمثلة على المحاليل الموجودة في الصورة.

المياه الغازية ، والأدوية ، مواد الطلاء ، العجائن مثل الكيك

نشاطات تمهيدية

المطويات

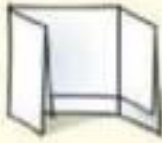
المحاليل اعمل مطوية تساعدك على تصنيف المحاليل.

منظومات الأفكار

الخطوة ١ اطو ورقة طولياً بحيث يكون أحد جزأيها أقصر من الآخر ٢٥، ١ سم تقريباً.



الخطوة ٢ لف الورقة عرضياً واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



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



الخطوة ٤ عنون كل جزء كما في الشكل التالي:



تحديد الأفكار الرئيسة صنف المحاليل في أثناء قراءة الفصل اعتماداً على حالاتها، ودونها تحت الجزء المناسب في المطوية. ارسم دائرة حول المحاليل الحمضية، وخطاً أسفل المحاليل القاعدية.

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 مقسّم إلى جسيمات أصغر، لذا تتعرض جسيمات المسحوق لكمية أكبر من الماء. سنكتشف 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؟

١ - سائل مسحوق الحساء : لونه غامق ، كمية

الحساء غير الذائبة قليلة

٢ - سائل مكعب الحساء : لونه فاتح ، كمية

الحساء غير ذائبة أكبر ، إذ كلما قل حجم الحبيبات

كلما زاد معدل ذوبان المادة .

أتهياً للقرأة

السبب والنتيجة

١ أتعلم السبب هو تفسير حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. وتعلم تحديد السبب والنتيجة يساعدك على معرفة لماذا تحدث الأشياء. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ أدرّب اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه لتبين ما قد يحدث عند تبريد المحلول:

تحت ظروف محددة، يمكن أن تتبلور (ترسب) كمية من المذاب على أي سطح خارج المحلول وذلك في صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تسمى التبلور، وتحدث هذه العملية أحياناً عند تبريد المحلول أو بعد تبخير جزء من المذيب.



٣ أطبق انتبه جيداً في أثناء قراءة الفصل لأسباب الذوبان ونتائجه، وحدّد سبباً واحداً على الأقل، ونتيجته.

إرشاد

تساعدك المنظمات التخطيطية - ومنها منظم السبب والنتيجة - على تنظيم ما تقرأ، ليسهل فهمه وتذكره لاحقاً.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. يمكن تغيير المادة النقية إلى مادة أخرى أو أكثر بالعمليات الكيميائية فقط.	
	٢. يُعدّ شرب عصير الفاكهة مثلاً على المواد النقية.	
	٣. النحاس الأصفر نوع من الفلزات، وهو مثال على المحلول.	
	٤. تختلف ذائبية المذاب في المذيب باختلاف درجة الحرارة.	
	٥. المذاب الذي يذوب سريعاً يكون أكثر ذائبية من الذي يذوب ببطء.	
	٦. يمكنك زيادة ذائبية مذاب بتحريكه في المذيب.	
	٧. التركيز قياس لكمية المذاب التي ذابت في المحلول.	
	٨. الحمض القوي هو الحمض المركز.	
	٩. كلما زاد عدد ذرات الهيدروجين التي يحويها الحمض كان الحمض أقوى.	



المحاليل والذائبية

المواد

يختلف الماء النقي عن الماء المالح وعصير البرتقال غير المصفى، 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 محافظاً على صفاته ويظل ماءً. ولكن عند غلي الماء المالح يتبخر الماء تاركاً الملح. وعند تصفية عصير البرتقال ينفصل عنه اللب. 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 مثلاً 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 المكونة 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.

المخاليط

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



لأنه يمكن فصل مكوناتها بعمليات فيزيائية حيث يمكن استخدام المغناطيس لفصل برادة الحديد عن الرمل وأيضاً يمكن تبخير الماء في عصير الليمون لفصل المواد الذائبة في الماء

فيم هذا الدرس

الأهداف

- تميز بين المادة النقية والمخلوط.
- تصف نوعين مختلفين من المخاليط.
- تصف أنواعاً مختلفة من المحاليل.
- تفسر لماذا يعد الماء مذيئاً عاملاً جيداً.
- 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

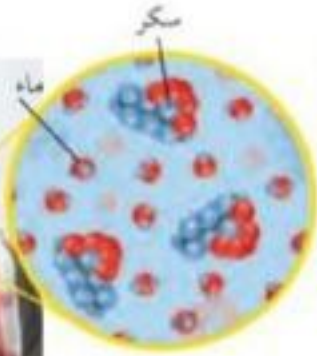
البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في نواة الذرة.

المفردات الجديدة

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

الشكل ١ يمكن فصل المخاليط بالعمليات الفيزيائية.

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



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 أن المكونات وكمية كل منها تختلف عند أخذ عينات مختلفة من السلطة نفسها.

الشكل ٢ جزيئات الماء والسكر مخلوطة بانتظام في العصائر المجمدة.

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 المخلول 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 المخلول المتجانس مقارنةً بالمخلول غير المتجانس.

ماذا قرأت؟

ما الاسم الآخر للمخلول المتجانس؟

المحلول .

كيف تتكون المحاليل؟

عندما تحضر محلول الماء والسكر تضيف السكر إلى الماء، وتسخن المخلول حتى يختفي السكر. عند ذوبان السكر في الماء تتوزع جزيئاته بانتظام في الماء مشكلة محلولًا. وتُسمى المادة التي تذوب وكأنها اختفت **المذاب** Solute. أما المادة التي تُذيب المذاب فتُسمى **المذيب** Solvent. فما المذيب، وما المذاب في محلول السكر والماء؟ وأيهما تكون كميته أكبر؟ في محلول السكر: الماء هو المذيب، ونسبته أكبر في المحلول، والسكر هو المذاب.

تكوّن المواد الصلبة من المحاليل تحت ظروف محددة يمكن أن تتبلور (ترسب) كمية من المذاب على أي سطح متوفر في المحلول في صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تُسمى التبلور. وتحدث هذه العملية أحيانًا عند تبريد المحلول أو بعد تبخر جزء من المذيب. وقد ينتج عن خلط بعض المحاليل وحدث تفاعل كيميائي بينها مادة صلبة أيضًا، ويحدث هذا بعملية كيميائية تُسمى الترسيب؛ حيث يطلق على المادة الصلبة اسم **راسب**

Precipitate. ومنها الرواسب التي نراها في حوض الاستحمام والمغسلة؛ فالأملاح المعدنية المذابة في ماء الصنبور تتفاعل كيميائيًا مع الصابون، وترسب ناتج التفاعل، كما في الشكل ٣.



أملاح معدنية

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.

من أشهر الطرق المستخدمة في تحلية مياه البحر تبخير ماء البحر وجميع الماء الصالح، طريقة الأسموزية باستخدام المرشحات.

وزارة التعليم

2021 - 1443

أنواع المحاليل

لقد مر عليك بعض المحاليل التي يكون فيها المذاب صلبًا والمذيب سائلًا، إلا أن المحاليل قد تكون بتركيبات مختلفة من المواد الصلبة والسائلة والغازية، كما في الجدول ١.

الجدول ١ : أمثلة على المحاليل الشائعة			
المذيب / حالته	المذاب / حالته	حالة المحلول	
الهواء الجوي	النيتروجين / غاز	الأكسجين / غاز	غاز
	ثاني أكسيد الكربون / غاز، الأرجون / غاز		
ماء المحيط	الماء / سائل	الملح / صلب	سائل
	الأكسجين / غاز، ثاني أكسيد الكربون / غاز		
المشروبات الغازية	الماء / سائل	ثاني أكسيد الكربون / غاز	سائل
النحاس الأصفر	النحاس / صلب	الزئبق / صلب	صلب

المحاليل السائلة

ربما كانت المحاليل السائلة أكثر شيوعًا، كما في الشكل ٤، والتي يكون فيها المذيب سائلًا، والمذاب سائلًا أو مادة صلبة أو غازًا. هذه المحاليل جميعها محاليل سائلة؛ لأن حالة المحلول تحددها حالة المذيب، وقد سبق لك أن تعرفت محاليل (سائل - 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. ويزود ثاني أكسيد الكربون الشراب بالفقايع الفوّارة والطعم اللاذع. ويمكن للمشروب الغازي أن يحتوي مواد أخرى مذابة، ومنها تلك التي تكسبه لونه وطعمه.

ماذا قرأت؟ ما المواد المذابة في المشروبات الغازية؟

محاليل (سائل - سائل) في هذا النوع من المحاليل يكون كلٌّ من المذيب والمذاب سائلًا؛ فالخل مثالاً مصنوع من الماء بنسبة ٩٥٪ (المذيب)، ومن حمض الأسيتيك (الخليك) والمعروف بالإيثانويك بنسبة ٥٪ (المذاب).

الشكل ٤: حمض الخل السائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون، وحيبيات الشراب الصلبة يمكن أن تذوب جميعها في الماء السائل.

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

المواد الذائبة هي ثاني أكسيد الكربون ومواد أخرى وهي التي تعطي اللون والطعم للمشروبات الغازية .

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 الغازية الهواء الذي نتنفسه؛ إذ يشكل النيتروجين ٧٨٪ تقريباً من الهواء الجاف ويعدّ مذيباً، أما الغازات الأخرى في الهواء فتعد غازات مذابة.

المحاليل الصلبة

يكون المذيب صلباً فيها، أما المذاب فقد يكون صلباً أو سائلاً أو غازياً. والمحاليل الصلبة الأكثر شيوعاً هي التي يكون فيها كل من المذيب والمذاب مادة صلبة. والسبيكة الفلزية 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.

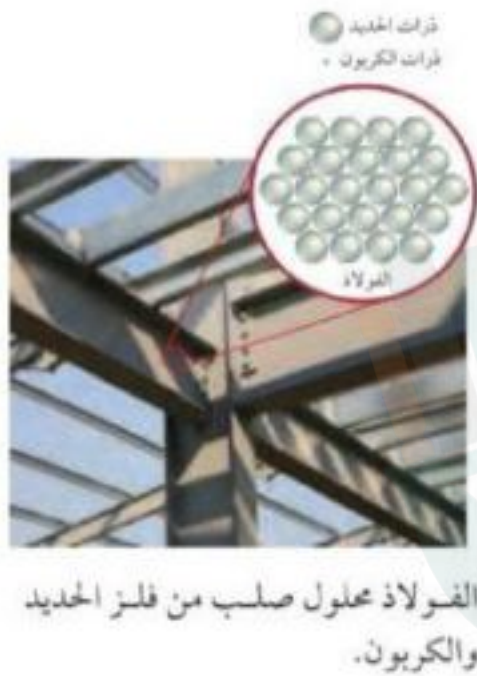
الماء مذيب عام

يوصف الماء بأنه مذيب عام؛ وذلك لقدرته على إذابة العديد من المواد. وتسمى المحاليل التي يكون الماء فيها مذيباً **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 والجزئيات عندما تتشارك ذراتها في الإلكترونات، وينتج عن هذا التشارك روابط تساهمية. وتُسمى المركبات التي فيها هذا النوع من الروابط المركبات الجزيئية، أو الجزئيات.

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

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



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



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



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

في دورانها حول ذرتي الهيدروجين، فتنجح 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 قطبيًا، ويطلق على الروابط بين ذراته روابط تساهمية أو تشاركية قطبية.

الروابط الأيونية أحيانًا لا تشارك 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)، وتسمى الروابط بين الأيونات الروابط الأيونية. وتسمى المركبات المتكوّنة من الأيونات مركبات الأيونية. 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)؟

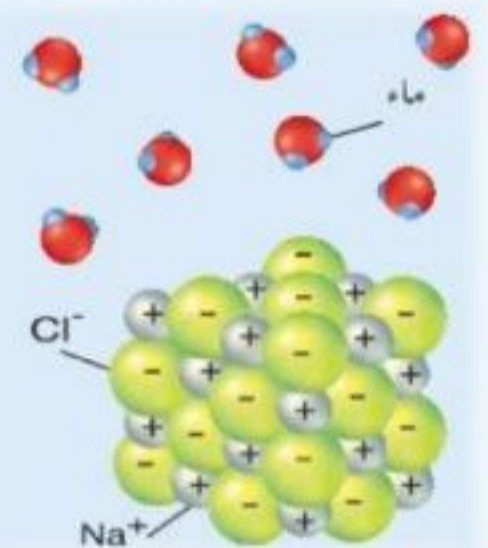
كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟ فكّر في خصائص الماء وخصائص المركبات الأيونية. ترى، كيف تذوب المركبات الأيونية في الماء؟ لأن جزيئات الماء قطبية فإنها تتجاذب مع كل من الأيونات الموجبة والأيونات السالبة. فحيث توجد ذرات الهيدروجين يكون الطرف الموجب من جزيء الماء، فيتجاذب مع الأيونات السالبة، في حين يكون 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.



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 وثنائي أكسيد الكربون.

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

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

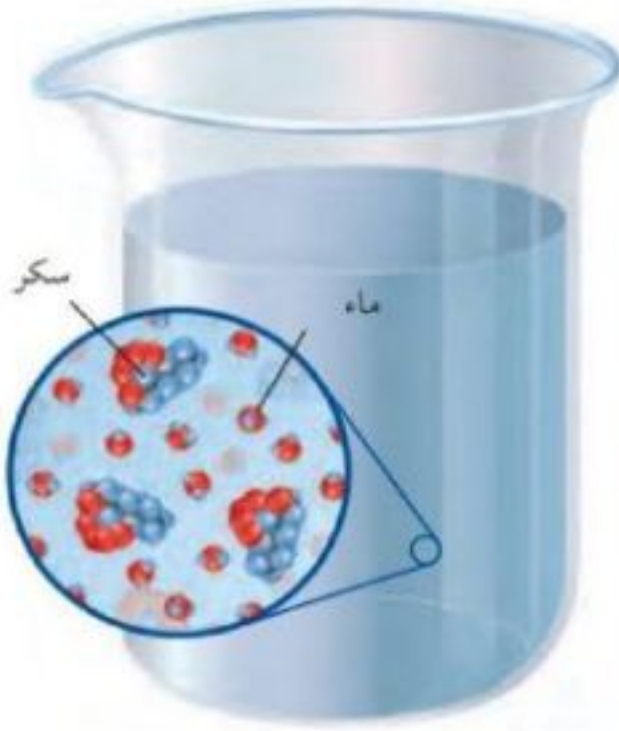


ابتعدت أيونات الصوديوم وأيونات الكلور بعضها عن بعض لينجذب إلى كل منها جزيئات ماء أخرى.

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

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

الشكل ٨ انتشرت جزيئات السكر في الماء وتباعدت بانتظام.



كيف يُذيب الماء المركبات 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.

ما الذي يذوب؟

عندما تحرك ملعقة سكر في كوب ماء يذوب جميع السكر، أما فلز الملعقة نفسها فلا يذوب منه شيء. لماذا يذيب الماء السكر ولا يذيب الفلز؟ 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).

المثل يذيب المثل 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؛ فكل منهما شحنتان موجبة وسالبة؛ فالمحلول 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 لبقى كل من الزيت والماء منفصلاً عن الآخر في صورة طبقات، كما في الشكل ٩. ويذوب الزيت عموماً 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"؟

أي أن المذيبات المتشابهة تذيب بعضها البعض، فالمذيبات القطبية تذيب المواد القطبية والمذيبات غير قطبية تذيب المواد غير القطبية

ما مقدار الذائبية؟

على الرغم من أن السكر قابل للذوبان في الماء، إلا أنك إذا حاولت أن 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، أي تذوب كمية كبيرة منها في ١٠٠ جرام من المذيب. فكرومات البوتاسيوم مثلاً يذوب ٦٣ جراماً منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥°س. وهناك مواد أخرى قليلة الذائبية ومنها كبريتات الباريوم التي يذوب ٠,٠٠٠٢٥ جرام منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥°س. وتعد المادة غير قابلة للذوبان عندما تكون ذائبيتها قليلة جداً؛ مثل

تحديد الذائبية

تجربة عملية

اذهب إلى كراسة التجارب العملية

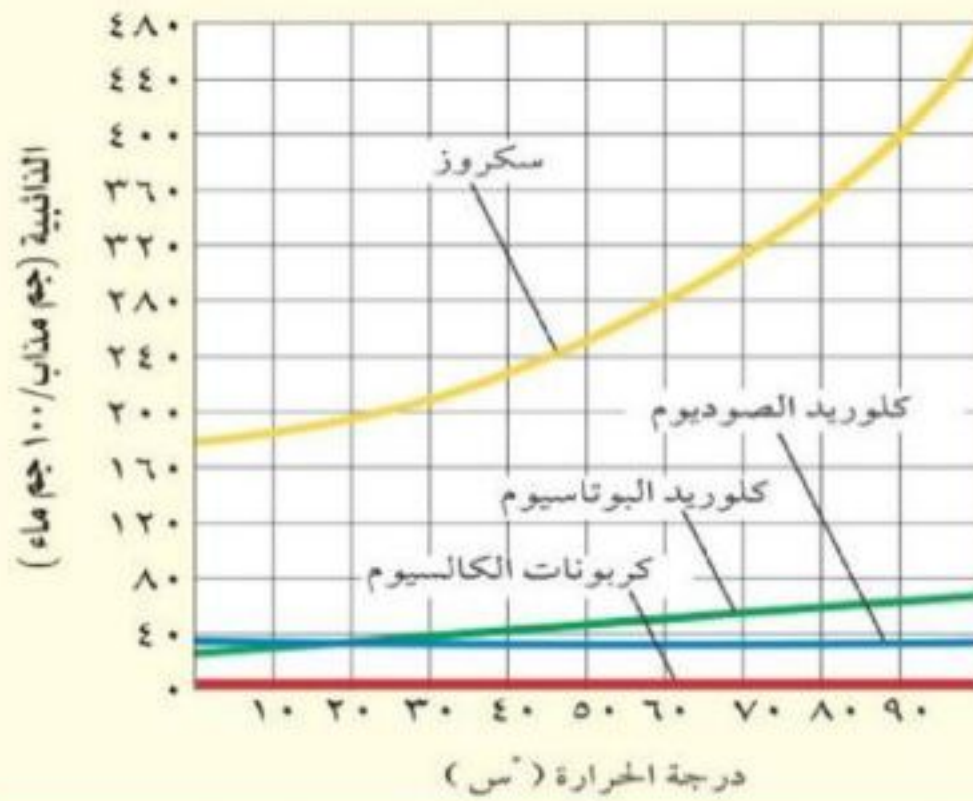


وزارة التعليم

Ministry of Education

2021 - 1443

الذائبية



الشكل ١٠ تتغير ذائبية بعض المواد بزيادة درجة حرارة المذيب.

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

نلاحظ أن ذائبية كلوريد الصوديوم لا تتغير بتغير درجة حرارة الماء ، لذلك فإن كمية كلوريد الصوديوم الذائبة في الماء تظل ثابتة في الماء الساخن والماء البارد .

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، شَمّ كلتا الكأسين، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

١. قارن رائحة الحليب المبرد بالحليب غير المبرد.
٢. فسّر الحاجة إلى وضع الحليب في الثلاجة.

الإجابات الصفحة التالية

سلفات الباريوم

كبريتات الباريوم في الماء.

ماذا قرأت؟

اذكر مثالا على مادة غير قابلة للذوبان في الماء.

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 أيضا. 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 الغازات فيه على عكس محاليل صلب - سائل؛ فعند فتح علبة شراب غازي ساخنة تخرج الفقاعات منها بصورة يصعب السيطرة عليها، في حين أن العلبة الباردة لا تكاد تفور. عندما تُعبأ العلبة يُضغط فيها كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون في الفراغ فوق السائل، وتؤدي زيادة الضغط إلى إذابة كمية أكبر من الغاز، وعند فتح غطاء العلبة يقل الضغط، فتقل ذائبية غاز ثاني أكسيد الكربون.

لماذا يقل مذاق المشروب الغازي بصورة ملحوظة إذا بقيت

العلبة مفتوحة عدة أيام؟

لأنه يترك العلبة مفتوحة يقل الضغط فتقل ذائبية ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى خروج ما تبقى من الغاز من المشروب خلال عدة أيام .



١ - تتغير رائحة الحليب غير المبرد وقد يحتوي مواد صلبة ،
بينما الحليب المبرد لا تتغير رائحته ولا يحتوي مواد صلبة .

٢ - أن الثلاجة تعمل على إخفاض درجة حرارة الطعام فيبطؤ
معدل التفاعل مما يقلل من تلف الأطعمة .





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

معدلات الذوبان

تجربة عملية

ارجع إلى دراسة التجارب العملية

الربط مع

المسعى



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



وزارة التعليم

Ministry of Education

2021 - 1443

من الماء عند درجة حرارة 25°C س يذوب 0.014 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 مشبعاً. 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، وعندئذ نقول إن المحلول غير مشبع، مثل إذابة 50 جراماً من السكر في 100 جرام ماء عند درجة حرارة 25°C ، فتكون كمية السكر أقل من 204 جرامات، وهي اللازمة لإشباع المحلول عند درجة الحرارة هذه. وغالباً 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 حد الإشباع، وعندئذ يوصف المحلول بأنه فوق الإشباع.

معدل الذوبان

تذوب بعض المواد سريعاً 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، فتقل التصادمات، مما يبطئ من حدوث التغير الكيميائي. ويُوظف ذلك في عمل الثلاجات؛ حيث تعمل على خفض درجة حرارة الأطعمة، ومن ثم إبطاء التغير الكيميائي، مما يحفظ الأطعمة فترة أطول.

التركيز

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

المحلول بأنه مركّز أو مخفّف؛ عند مقارنة تراكيز المحاليل التي يتشابه فيها نوع المذاب والمذيب تكون كمية المذاب في المحلول المركز أكبر مما في المحلول المخفّف في الكمية نفسها من المذيب.

من الأساليب الشائعة التي يحدّد بها تركيز المحلول بدقة تحديد النسبة المئوية لحجم المذاب إلى حجم المحلول. فعندما يحتوي شراب على ٣٠٪ من عصير فاكهة يكون ٧٠٪ من الشراب ماءً ومواد أخرى، منها المُحلّيات ومُكسّبات الطعم والرائحة. ومن المؤكّد أن هذا الشراب مركز أكثر من شراب آخر يحوي ١٠٪ من عصير فاكهة مثلاً، ولكنه مخفّف كثيراً مقارنة بشراب تكون نسبة العصير فيه ١٠٠٪ انظر الشكل ١٢.

المكونات:	
ماء، مركز عصير الخوخ مع قطع الفاكهة،	
سكر، حامض الليمون،	
نكهة الخوخ المماثلة للطبيعية،	
فيتامين ج، لون طبيعي (إي ١٦٠)،	
نسبة المواد الصلبة الذائبة ١٣٪	
نسبة العصير ٣٠٪	
القيم الغذائية لكل ١٠٠ مل	
طاقة	٥٠ ك. كالوري
دهون كلية	> ١ جم
بروتين	> ١ جم
كربوهيدرات كلية	١٢ جم
سكر	١٢ جم
النسبة المئوية للتأثيرات اللازمة لليوم مبنية على أساس وجبة تستوي على ٢٠٠٠ سعرة حرارية	

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؟

تختلف المحاليل بعضها عن بعض في التركيز أو القوة؛ اعتماداً على كمية المذيب والمذاب المستخدمة. فشراب البرتقال مثلاً يكون لونه أغمق كلما زاد تركيزه؛ حيث تكون فيه كمية أكبر من مسحوق العصير مذابة في كمية الماء نفسها. ماذا يحدث إذا تَمَّت إضافة المزيد من الماء إلى المحلول؟

تحديد المشكلة

يوضح الجدول السفلي مستويات تركيز مختلفة لمحاليل الجلوكوز، وهو نوع من الكربوهيدرات يتخذه

محاليل الجلوكوز (جم / ١٠٠ مل)		
تركيز محلول الجلوكوز (%)	المذيب الماء (مل)	المذاب جلوكوز (جم)
٢	١٠٠	٢
٤	١٠٠	٤
١٠	١٠٠	١٠

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

المطلوب: عدد جرامات الجلوكوز اللازمة لتحضير محلول بتركيز ٢٠ %

طريقة العمل: عدد جرامات الجلوكوز = (١٠٠٠ مل × ٢٠ جم) ÷ ١٠٠ مل = ٢٠٠ جم

اختبر نفسك

١. قارن بين المادة النقية والمخلوط. أعط مثالين على كل منهما.
٢. صف كيف تختلف المخاليط المتجانسة عن المخاليط غير المتجانسة؟
٣. وضح كيف يتكون المحلول؟
٤. حدّد اسم المحلول الفلزي من نوع صلب - صلب.
٥. حدّد خاصية الماء التي تجعله مذيّباً عامّاً.
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 لا يستطيع الماء إزالتها. لماذا؟
- فسر لماذا تُصنّع حلقة فتح علب المشروبات الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عمّا تصنع منها الأغذية 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.

١- قارن المادة النقية : هي المادة التي لها

تركيب كيميائي محدد و ثابت ولا يمكن تجزئتها إلى جزيئات أبسط بالطرق الفيزيائية و من أمثلتها مركب الماء و جزئ الأكسجين .

المخلوط : هو مادة غير نقية يتكون من مادتين أو أكثر غير مترابطة و بنسب غير محددة و يمكن فصل المواد بالطرق الفيزيائية مثل مخلوط السلطة و عصير البرتقال .

٢- صف المخاليط المتجانسة : تتكون من مواد

موزعة بانتظام و لها نفس نسب محددة باختلاف الموضع ، عند النظر إليها يبدو أن لها نفس اللون و التركيب .

المخاليط غير المتجانسة : تتكون من مواد غير موزعة بانتظام ، تختلف نسبها من موضع لآخر و عند النظر إليها يمكن التعرف على مكوناتها و يسهل فصلها بسهولة .

٣- وضح : يتكون المحلول عند مزج جسيمات المذيب مع جسيمات المذاب

٤- حدد : سبيكة

٥- حدد : جزيئات الماء قطبية :

٦- صنف : التحريك أو الرج - زيادة مساحة سطح المادة المذابة - عند رفع درجة الحرارة - أو زيادة الضغط إذا كان المذاب غاز .

٧- استنتج : من أجل خفض درجة تجمد الماء .

٨- التفكير الناقد : - لأن السوائل المستخدمة والدهون والشحوم مركبات غير قطبية فتذوب الدهون والشحوم في هذه السوائل بينما الماء القطبي

- لأنها يجب أن تمون قوية حتى تتمكن من أن تفتح العلبة دون أن تنكسر .

٩ - المقارنة :

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

10 - تعرف السبب والنتيجة : لأن بعض التفاعلات الكيميائية تتم بشكل أسرع في درجات الحرارة المرتفعة فيؤدي إلى تلف المواد الغذائية .



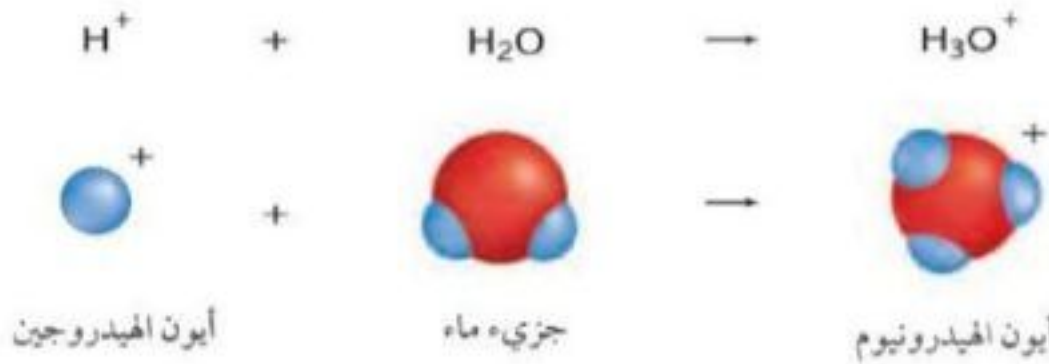
المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

الأحماض

ما الذي يجعل طعم كل من عصير البرتقال والمخللات والحمضيات لاذعاً؟ إن الأحماض الموجودة في هذه الأغذية وغيرها هي المسؤولة عن هذا الطعم. والأحماض **Acids** مواد تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ في الماء، ويتحد أيون الهيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم، كما في الشكل ١٣. **أيون الهيدرونيوم** H_3O^+ له شحنة موجبة، وصيغته H_3O^+ .

خصائص المحاليل الحمضية من خصائص المحاليل الحمضية الطعم اللاذع. وبه يتميز وجود الأحماض في الطعام. وعليك أن تحذر تذوق أي شيء في المختبر؛ فالعديد من الأحماض تسبب حروقاً لأنسجة الجسم، وهي كاوية يمكنها إلحاق الضرر بالعديد من المواد، وتسبب تآكل الأقمشة والجلد والورق وغيرها.

والأحماض موصلة للكهرباء؛ إذ تستطيع أيونات الهيدرونيوم نقل الشحنات الكهربائية، ولهذا تستخدم الأحماض في بعض البطاريات. وتتفاعل محاليل بعض الأحماض بشدة مع أنواع من الفلزات، وينتج غاز الهيدروجين.



الشكل ١٣ يتحد أيون هيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم الموجب الشحنة.

الأحماض

حدد ما أنواع المواد التي تمثل مصدراً لأيونات الهيدروجين؟

في هذا الدرس

الأهداف

- تقارن بين خصائص الأحماض والقواعد.
- تصف الاستخدامات التطبيقية للأحماض والقواعد.
- توضح استخدامات مقياس الرقم الهيدروجيني pH لوصف قوة الحمض أو القاعدة.
- تصف تفاعل الحمض مع القاعدة.

الأهمية

تعمل العديد من المنتجات - ومنها البطاريات والمواد القاسية للألوان (المزيل للألوان) بسبب وجود الأحماض والقواعد فيها.

مراجعة المفردات

الخاصية الفيزيائية: أي صفة للمادة يمكن مشاهدتها أو قياسها دون تغيير للمادة.

المفردات الجديدة

- الحمض
- الكاشف
- أيون الهيدرونيوم
- التعادل
- القاعدة
- الرقم الهيدروجيني pH

الشكل ١٤ يحتوي كل من هذه المنتجات على حمض، أو صنع باستعمال حمض.

صف كيف تكون الحياة مختلفة لو لم تتوفر الأحماض لصناعة هذه المواد؟

إذا لم تتوفر الأحماض فلن تتواجد هذه المواد (العلب البلاستيكية والأطباق والملاعق وغيرها) وبالتالي أصبحت حياتنا أكثر بدائية مما هي عليه الآن .



تجربة

ملاحظة التغيرات على مسمار حديدي في مشروب غازي.

الخطوات

١. لاحظ كيف يبدو المسمار في بداية التجربة.

٢. صب كمية كافية من المشروب الغازي في كأس زجاجية.

٣. أسقط المسمار في الكأس ولاحظ ما يحدث.

٤. دَع المسمار في الشراب طوال الليل، وشاهده في اليوم التالي.

التحليل

١. صف ما حدث عندما أسقط المسمار في المشروب الغازي،

وصف مظهر المسمار في اليوم

التالي

٢. فسر تفاعل المسمار مع المشروب

استخدامات الأحماض لعلك تعرف بعض الأحماض؛ فالخل المستخدم في الطعام يحتوي على حمض الإيثانويك والذي يعرف أيضاً بـ حمض الخليك أو الأسيتيك، وتحتوي الحمضيات - ومنها البرتقال والليمون - على حمض الستريك، ويحتاج جسمك إلى حمض الأسكوربيك (فيتامين C)، بينما يحقن النمل ضحيته عند لسعها بـ حمض الفورميك (حمض النمل).

يظهر الشكل ١٤ منتجات صنعت باستخدام الأحماض؛ حيث يستخدم حمض الكبريتيك في صناعة الأسمدة والفولاذ والطلاء والبلاستيك، كما تستخدم الأحماض في البطاريات، ويطلق عليها أحياناً بطاريات الأحماض. ويستخدم حمض الهيدروكلوريك في تنظيف الشوائب عن سطوح الأدوات الفلزية، ويستخدم حمض النيتريك في صناعة الأسمدة والبلاستيك والأصباغ.

الحمض في البيئة يلعب حمض الكربونيك دوراً أساسياً في تكوين الكهوف وتشكيل الهوابط والصواعد. يتكون حمض الكربونيك عندما يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء. ويذيب هذا المحلول الحمضي كربونات الكالسيوم التي تكون صخور الكهوف الجيرية. ويشبه هذا ما يحدث عندما يسقط المطر الحمضي على المواقع الأثرية، ويسبب تآكل صخورها، كما يوضح الشكل ١٥.

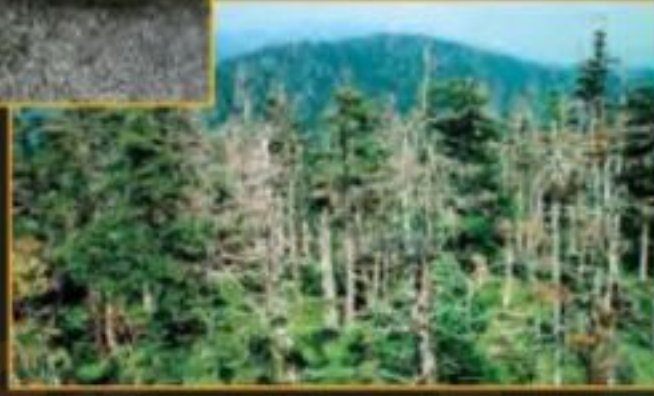
عندما تتساقط قطرات المحلول الحمضي من سقف كهف على أرضيته يتبخر الماء فتقل ذائبة ثاني أكسيد الكربون، ويتصاعد من المحلول، فتقل حموضة المحلول، ومن ثم تقل ذائبة الحجر الجيري، فيترسب الحجر الجيري، وتشكل

التحليل ١ - نشأت فقاقيع على المسمار مع بقاءه لامعاً وفي اليوم التالي أصبح باهتاً مع وجود علامات على تآكله
٢ - يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون في المشروب الغازي مع الماء مكوناً حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الحديد (المسمار) فيسبب تآكله .

المطر الحمضي

الشكل ١٥

ينتج عن احتراق الوقود الأحفوري مركبات كيميائية متنوعة، تنطلق إلى الهواء الجوي. بعض هذه المركبات يكون أحماضًا تختلط ببخار الماء، ثم تهطل على سطح الأرض على هيئة مطر أو ثلج، أو ضباب، وتعمل على تدمير البيئة؛ حيث تقوم الرياح بحملها مئات الأميال، فتدمر الغابات، وتسبب تآكل الصخور، وتشكل خطرًا على صحة الإنسان.



ب يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء، فتتكون محاليل قوية الحمضية منها حمض النيتريك HNO_3 وحمض الكبريتيك H_2SO_4 .

ج يصل الرقم الهيدروجيني (pH) للمطر الحمضي في بعض المناطق إلى ما دون ٢, ٣ وهذا الرقم يقارب درجة حموضة المعدة.

أ يُحرق الوقود الأحفوري في محطات الطاقة والسيارات للحصول على الطاقة الضرورية لممارسات الإنسان، وتسبب عملية الاحتراق هذه في إطلاق ثاني أكسيد الكبريت SO_2 وأكاسيد النيتروجين إلى الغلاف الجوي.



القواعد

يستخدم الناس عادةً محاليل الأمونيا لتنظيف النوافذ والأرضيات، وتختلف هذه المحاليل في خصائصها عن المحاليل الحمضية؛ فالأمونيا قاعدة. **القواعد Bases** مواد تستقبل أيونات الهيدروجين H^+ ، وتكون أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء. فعند ذوبان قاعدة في الماء تنجذب إليها ذرات هيدروجين من بعض جزيئات الماء، وتتكون أيونات الهيدروكسيد OH^- . ولمعظم القواعد أيونات هيدروكسيد تطلقها عند ذوبانها في الماء؛ فهيدروكسيد الصوديوم مثلاً قاعدة وصيغته $NaOH$ ، وعندما يذوب في الماء تنفصل أيونات الصوديوم عن أيونات الهيدروكسيد.

خصائص المحاليل القاعدية إن ملمس المحاليل القاعدية زلق كملمس الصابون، وطعمها مر. والقواعد أيضاً كاوية مثل الأحماض؛ وتسبب الحروق والضرر للأنسجة. لذا فإياك أن تلمس أو تتذوق مادة لتعرف ما إذا كانت قاعدة أم لا. وتحتوي المحاليل القاعدية على أيونات، لذا فهي موصلة للكهرباء، ولكن القواعد بشكل عام أقل نشاطاً من الأحماض عند التفاعل مع الفلزات.

استخدامات القواعد يظهر الشكل ١٦ بعض استخدامات القواعد، وهي تدخل في صناعة الصابون والأمونيا والعديد من مستحضرات التنظيف؛ حيث تنتج القواعد أيونات الهيدروكسيد التي تتفاعل بشدة مع الدهون، وتزيل الأوساخ.

وتُعد منظفات الأفران والطباشير من الأمثلة الشائعة على المنتجات التي تحتوي على قواعد، والدم أيضاً محلول قاعدي. ويستخدم هيدروكسيد الكالسيوم لتحديد خطوط الملاعب الرياضية، كما يستخدم لمعالجة حموضة التربة في الحقول والبساتين. وهيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تسبب حروقاً ومشكلات أخرى للصحة، وتستخدم في صناعة الصابون، وفي تنظيف الأفران، وتسليك المجاري والمصارف.



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

هيدروكسيد الكالسيوم
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر
شبكة الإنترنت
لتتعرف استخدامات هيدروكسيد
الكالسيوم.
نشاط صف التفاعل
الكيميائي الذي يتحول فيه
الجير (كربونات الكالسيوم) إلى
هيدروكسيد الكالسيوم.

عند إضافة الماء إلى الجير
(كربونات الكالسيوم) تتحد
أيونات الهيدروجين
الموجبة من الماء مع
مجموعة الكربونات سالبة
الشحنة ليتكون حمض
الكربونيك الذي يتحلل
سريعاً إلى ماء ويتصاعد
غاز ثاني أكسيد الكربون ،
كما يتفاعل أيون
الهيدروكسيد السالب من
جزيء الماء مع أيون
الكالسيوم الموجب مكوناً
هيدروكسيد الكالسيوم



وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

الرقم الهيدروجيني pH

لعلك شاهدت أحد المختصين يقيس الرقم الهيدروجيني لماء الشرب في محطة تحلية المياه. الرقم الهيدروجيني pH مقياس لحمضية أو قاعدية المحلول، وتدرج قيمته بين صفر و ١٤. وتدرج قيم pH للمحاليل الحمضية بين صفر و ٧؛ فالمحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأقرب إلى صفر هي الأعلى حموضة، ومنها حمض الهيدروكلوريك. أما الرقم ٧ فيعني التعادل؛ أي لا يكون المحلول حمضيًا ولا قاعديًا، ومن ذلك الماء النقي. أما المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأعلى من ٧ فتكون محاليل قاعدية. وتكون المحاليل ذات الرقم ١٤ هي الأعلى قاعدية، ومنها محلول هيدروكسيد الصوديوم. ويظهر الشكل ١٧ الرقم الهيدروجيني لعدد من المواد الشائعة.

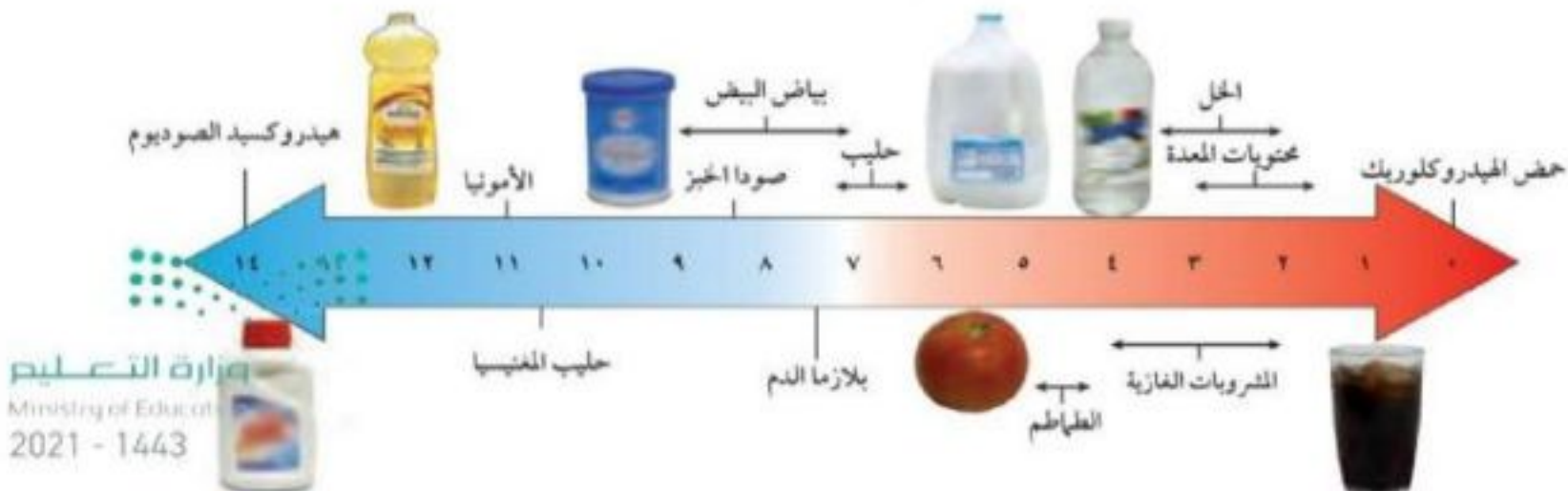
ويرتبط الرقم الهيدروجيني pH مباشرة بتركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-). وتحتوي المحاليل الحمضية أيونات هيدرونيوم أكثر من أيونات الهيدروكسيد. أما المحاليل القاعدية فتحتوي أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدرونيوم. وأما المحاليل المتعادلة فتحتوي أعدادًا متساوية من كلا النوعين.

قارن عدد أيونات الهيدرونيوم بعدد أيونات الهيدروكسيد في المحلول المتعادل؟

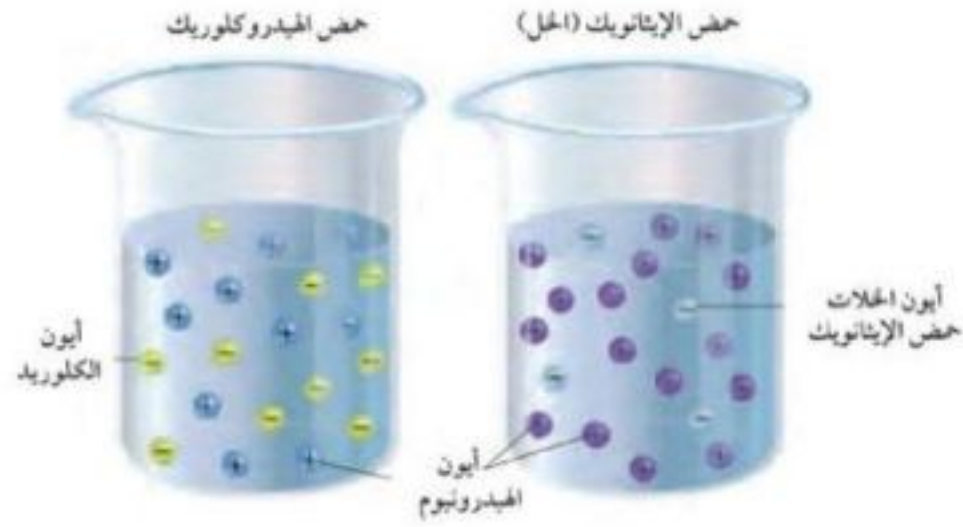
في المحلول المتعادل يتساوى عدد أيونات الهيدروكسيد بعدد أيونات الهيدرونيوم لذلك الأس الهيدروجيني له = ٧

الهيدروجيني فنقصان pH للحمض بمقدار درجة يعني أن الحمضية تزيد عشرة أضعاف. فإذا كان الرقم الهيدروجيني لحمض ٢ ولحمض ثان ١ فلا يكون الحمض الثاني أكثر حمضية من الأول بمقدار الضعف، بل تكون حمضيته عشرة أمثال حمضية الأول. ولتحديد فرق قوة الحمضية استخدم العلاقة: 10^n ؛ حيث (ن) الفرق بين قيم pH. فالفرق بين قيمتي pH ١ و pH ٣ هو ٢، إذن فرق الحمضية $10^2 = 100$ مرة.

الشكل ١٧ يصنف مقياس الرقم الهيدروجيني pH المواد إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة.



الشكل ١٨ حمض الهيدروكلوريك يذوب في الماء منفصلاً بسهولة إلى أيونات، وذلك بخلاف حمض الإيثانويك الذي لا يتفصل بسهولة، ويوجد معظمه في الماء على هيئة جزيئات.



قوة الأحماض والقواعد هناك فرق في قوة الحموضة بين أحماض المواد الغذائية والأحماض الكاوية التي يمكن أن تحرق الجلد؛ فأحماض الأغذية أحماض ضعيفة، أما الأحماض الكاوية التي يمكن أن تحرق أنسجة الجسم وتتلفها فهي أحماض قوية. وترجع قوة الحمض إلى سهولة انفصاله إلى أيونات، أو إطلاقه أيونات الهيدروجين عند ذوبانه في الماء. ففي الشكل ١٨، لكل من حمض الهيدروكلوريك وحمض الإيثانويك (الحل) التركيز نفسه، ولكن حمض الهيدروكلوريك القوي أطلق أيونات هيدروجين أكثر كثيراً من حمض الإيثانويك الضعيف. وبزيادة أيونات الهيدروجين في المحلول يقل الرقم الهيدروجيني pH؛ وكلما قل pH للمحلول كان أشد حموضة. وقوة القواعد مرتبطة أيضاً بسهولة انفصالها إلى أيونات، أو إطلاقها لأيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء. ويظهر الجدول ٢ القوة النسبية لبعض الأحماض والقواعد الشائعة.

مادافرات؟ ما الذي يحدد قوة الحمض أو القاعدة؟

لا يشترط في الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أكثر - مثل حمض الكربونيك H_2CO_3 - أن يكون أقوى من الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أقل مثل حمض النيتريك HNO_3 ؛ فقوة الحمض مرتبطة بسهولة إطلاقه أيونات الهيدروجين، وليس بعدد ذرات الهيدروجين فيه، لذا فحمض النيتريك أقوى من حمض الكربونيك.

الجدول ٢: قوة بعض الأحماض والقواعد		
قاعدة	حمض	
هيدروكسيد الصوديوم NaOH هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	الهيدروكلوريك HCl الكبريتيك H_2SO_4 النيتريك HNO_3	قوي
الأمونيا NH_3 هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ هيدروكسيد الحديد (III) $Fe(OH)_3$	الإيثانويك (الحل) CH_3COOH الكربونيك H_2CO_3 الأسكوربيك $H_2C_6H_6O_6$	ضعيف



الكواشف

ما الطريقة الآمنة لمعرفة حمضية محلول أو قاعدية؟ **الكواشف** Indicators مركبات تتفاعل مع كل من المحاليل الحمضية والقاعدية وتعطي ألوانًا مختلفة بحسب قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول. وبعض الكواشف - ومنها ورق تباع الشمس - تكون على هيئة أوراق.

عند وضع ورقة تباع الشمس الزرقاء في محلول حمضي يتحول لونها إلى اللون الأحمر. أما إذا وضعت ورقة تباع الشمس الحمراء في محلول قاعدي فيصبح لونها أزرق. وتغير بعض الكواشف ألوانها ضمن مدى من قيم pH، فيظهر لون مختلف لكل قيمة من قيم الرقم الهيدروجيني.

التعادل

تسبب بعض الأطعمة - وبخاصة الكثيرة التوابل - حموضة للمعدة (الحرقة). وعندما تتناول أقرصًا مضادة للحموضة تشعر بتحسن. ما مضاد الحموضة؟ وكيف يعمل؟ تنتج آلام المعدة والجهاز الهضمي عن زيادة حمض الهيدروكلوريك في المعدة. ومع أن هذا الحمض يعمل على هضم الطعام إلا أن زيادته تؤدي إلى تهيج المعدة والقناة الهضمية، وحينئذ يلزم الشخص تناول أقرص مضادة للحموضة، وهي تُصنع عادة من هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ ؛ حيث تعمل على معادلة الحمض الزائد. **والتعادل** Neutralization هو تفاعل حمض مع قاعدة، ينتج عنه ملح وماء. وقد سُمي بذلك لأن الحمض والقاعدة يختفيان أو يتعادلان. ويوضح الشكل ١٩ الكميات النسبية لكل من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بين قيم صفر pH و ١٤ pH.

ما نواتج تفاعل التعادل؟



الكواشف

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف أنواع الكواشف. نشاط صف كيف تعمل النباتات كالكواشف في المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية؟

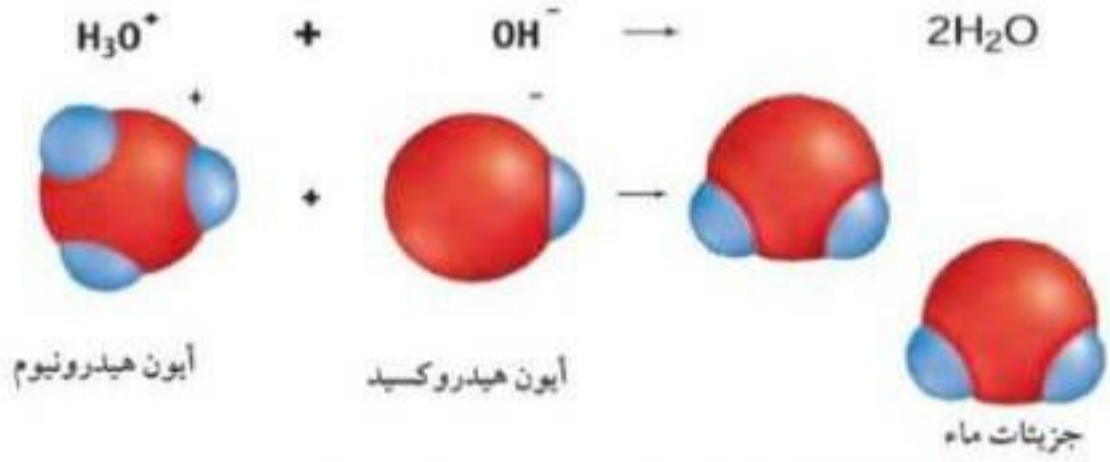
تساوي عدد أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد يجعل الرقم الهيدروجيني للمحلول متعادل.

الشكل ١٩ يكون pH للمحلول أقل - يعني أكثر حمضية - عندما تكثر فيه كمية أيونات الهيدرونيوم. حدد ما الذي يجعل محلولاً رقمه الهيدروجيني ٧ متعادلاً؟

صفر pH



تتغير ألوان محاليل النباتات وأيضًا لون أوراق النبات نفسه كما في نبات (دوار الشمس) حسب درجة قاعدية أو حامضية الوسط فمثلاً محلول الشاي يتغير لونه للأصفر كلما ازدادت حموضة الوسط ويتغير لونه للأحمر الداكن عند زيادة قلوية الوسط.



الشكل ٢٠ عند تفاعل محلول حمضي مع آخر قاعدي تتفاعل أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء.

حدد لماذا يتغير الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟

وذلك بسبب تفاعل أيونات الهيدروكسيد وأيونات الهيدرونيوم وتكون الماء

كيف يحدث التعادل؟ من المعلوم أن جزيء الماء يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين. ويظهر في الشكل ٢٠ أيون هيدرونيوم يتفاعل مع أيون هيدروكسيد لينتج جزيئان من الماء. ويحدث مثل هذا التفاعل عند تعادل حمض مع قاعدة؛ إذ تتفاعل أعداد متساوية من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء. والرقم الهيدروجيني pH للماء النقي هو ٧؛ أي أن الماء النقي متعادل.

ماذا قرأت؟ ماذا يحدث لكل من الأحماض والقواعد خلال التعادل؟

تتفاعل أيونات الهيدروكسيد مع أيونات الهيدرونيوم لتكوين جزيء الماء المتعادل

اختبر نفسك

- حدد الأيونات التي تتجهها كل من الأحماض والقواعد في الماء، واذكر خاصيتين لكل من الأحماض والقواعد.
- اذكر أسماء ثلاثة أحماض وثلاث قواعد، واكتب قائمة بالاستخدامات المنزلية أو الصناعية لكل منها.
- وضح ارتباط تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بالرقم الهيدروجيني pH.
- التفكير الناقد كيف يمكن لشركة تستخدم حمضًا قويًا أن تعالج انسكابه على أرضية المصنع؟

تطبيق الرياضيات

- حل معادلة بخطوة واحدة كم تزيد حمضية محلول رقمه الهيدروجيني ٢ على محلول رقمه الهيدروجيني ٦؟ وكم تزيد قاعدية محلول رقمه الهيدروجيني ١٣ على آخر رقمه الهيدروجيني ١٠؟

- حدد:** تنتج الأحماض أيونات الهيدرونيوم في الماء أما القواعد فتنتج أيونات الهيدروكسيد.
- خواص القواعد:** لما ملمس ناعم كالصابون، طعمها مر، موصلة للكهرباء.
- خواص الأحماض:** لها طعم لاذع، موصلة للكهرباء، كاوية وحارقة للجلد.

- اذكر:** أمثلة القواعد: هيدروكسيد الكالسيوم (تخطيط الملعب الرياضي) هيدروكسيد الصوديوم (الصابون)، الأمونيا (منتجات التنظيف) ومن أمثلة الأحماض: حمض الأسيتيك (الخل) حمض الأسكوربيك (فيتامين سي) حمض الكبريتيك، (الأسمدة) حمض النتريك (البلاستيك والأصباغ)

- وضح:** المحاليل التي تحوي أيونات هيدرونيوم أكثر من أيونات الهيدروكسيد تكون PH لها أقل من ٧ بينما المحاليل التي تتساوى فيها أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد تكون PH لها ٧ وأما المحاليل التي فيها أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدرونيوم فتكون PH لها أكثر من ٧.

- التفكير الناقد:** استخدام قاعدة لمعادلة الحمض المسكوب فيتعادل الحمض ويتكون ماء وملح.

- حل المعادلة:** حمضي أكثر بمقدار ١٠٠٠٠ مرة، قاعدي أكثر بمقدار ١٠٠٠ مرة

قياس الرقم الهيدروجيني باستخدام الكواشف الطبيعية

سؤال من واقع الحياة

تعلمت أن الكواشف مواد يتغير لونها عندما يتغير الرقم الهيدروجيني pH. وعصير الملفوف البنفسجي كاشف طبيعي. كيف يمكن استخدام عصير الملفوف البنفسجي في تحديد قيم pH نسبياً لعدد من المحاليل؟ وكيف تقارن بين قيم pH لمحاليل مختلفة؟

الخطوات

١. ارسم جدولاً لتدوين أسماء المحاليل التي ستختبرها، والألوان التي يسببها إضافة كاشف عصير الملفوف البنفسجي إليها، والقوة النسبية للمحاليل.
٢. سجل على كل أنبوب اختبار اسم الحمض أو القاعدة الذي سيوضع فيه.
٣. املأ الأنابيب إلى نصفها بالمحاليل التي ستختبرها.
- تذكير: إذا انسكبت أي سوائل في منطقة العمل أو على جلدك فاغسلها بالماء حالاً، وأخبر المعلم بذلك.
٤. أضف عشر قطرات من كاشف عصير الملفوف إلى كل من المحاليل التي سيتم اختبارها. ورج كل أنبوب بلطف ليختلط عصير الملفوف بالمحلول.
٥. لاحظ وسجل لون كل محلول في جدول البيانات.

الأهداف

- **تحديد** الحمضية أو القاعدية نسبياً لعدد من المحاليل الشائعة.
- **تقارن** بين قوة الحمض وقوة القاعدة لعدد من المحاليل الحمضية والقاعدية.

المواد والأدوات

- ٩ أنابيب اختبار صغيرة.
- حامل أنابيب اختبار.
- عصير ملفوف بنفسي مركز في علبه قطارة.
- قوارير عليها ملصق تحتوي على: أمونيا منزلية، محلول صودا الخبز، محلول الصابون، محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز ١،٠ مول/ لتر، خل أبيض، شراب غازي غير ملون، مقطر.

- قلم زيتي.
- ٩ قطارات.

إجراءات السلامة



تحذير: الكثير من الأحماض والقواعد سامة وحارقة للجلد. البس الملابس الواقية والقفازين في جميع الأحيان وأخبر معلمك حالاً إذا انسكبت وأغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.

أغلى الملفوف الأحمر في الماء ، حتى يتغير لونه بشكل واضح ويأخذ لون الخضار تقريباً ، خذ قليلاً من الماء الملون الناتج في وعاء مناسب .

- حضر عددًا من المواد المتوفرة في المنزل والصالحة في إنجاز هذه التجربة مثل الخل والعصير والمنظفات المنزلية بأنواعها والأقراص المضادة للحموضة دواء تجده غالباً في البيوت ، وصودا الخبز (ثاني كربونات الصوديوم) أضف جزءاً من المحلول الملون إلى قليل من المواد السابقة كل على حدة في كأس صغير ولاحظ تغير لون المحلول وسجل اللون الذي حصلت عليه مع كل مادة ، تأكد أنك استخدمت كمية كافية من كل مادة بإضافة زيادة منها وملاحظة إن كان سيحصل تغير في اللون ، سجل اللون النهائي إن حصل تغير في اللون .

استخدام الطرائق العلمية

مقياس الرقم الهيدروجيني pH	
لون عصير الملفوف	القوة النسبية للحمض أو القاعدة
حمض قوي	
حمض متوسط القوة	
حمض ضعيف	
محلول متعادل	
قاعدة ضعيفة	
قاعدة متوسطة القوة	
قاعدة قوية	

تحليل البيانات

١. **قارن** ملاحظاتك بجدول مقياس الرقم الهيدروجيني pH الذي تراه. ودوّن في جدول البيانات القوة النسبية للحمض أو القاعدة لكل محلول تم اختباره.

٢. **اعمل** قائمة بالمحاليل مرتبة بحسب مقياس الرقم الهيدروجيني pH ابتداءً من أشدها حمضية وانتهاءً بأشدها قاعدية.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صنف** المحاليل إلى حمضية أو قاعدية.

٢. **حدّد** ما المحلول الذي كان الحمض فيه أضعف؟ وما المحلول الذي كانت القاعدة فيه أقوى؟ وما المحلول الذي كان أقرب إلى التعادل؟

٣. **توقع** اعتمادًا على بياناتك، ما الأيون الذي يعمل على التنظيف في المحاليل: الأمونيا، الصابون، صودا الخبز؟ **أيون الهيدروكسيد**

تكوين فرضية

كوّن فرضية تفسر لماذا كان محلول الصابون أقل قاعدية من محلول الأمونيا الذي له التركيز نفسه؟

تواصل

بياناتك

استعمل البيانات التي حصلت عليها من الاستقصاء في عمل ملصقات للمحاليل التي اختبارتها، واكتب القوة النسبية لكل محلول، واكتب أمثلة على احتياطات السلامة تعتقد

تكوين فرضية: محلول الأمونيا ينتج أيونات هيدروكسيد أكثر من محلول الصابون

١ - **صنف: محاليل حمضية HCL ، الخل ، الشراب الغازي ،**

محاليل قاعدية: الأمونيا ، محلول صودا الخبز ، الصابون

٢ - **حدّد: الحمض الأضعف: الخل أو الشراب الغازي ، القاعدة**

الأقوى محلول الأمونيا ، المحلول الأقرب إلى التعادل: الماء المقطر



تحليل البيانات

١. **قارن** ملاحظاتك بجدول مقياس الرقم الهيدروجيني pH الذي تراه. ودوّن في جدول البيانات القوة النسبية للحمض أو القاعدة لكل محلول تم اختباره.

المحلول	لون الكاشف	PH
محلول الأمونيا	أزرق - أخضر	١١ - ١٢
محلول صودا الخبز	أخضر	١٠ - ١١
محلول الصابون	أخضر	١٠ - ١١
HCL	أحمر	١ - صفر
الخل الأبيض	أحمر أرجواني	٣ - ٤
الشراب الغازي	أحمر - أرجواني	٣ - ٤
ماء مقطر	أرجواني	٦ - ٨

٢. **اعمل** قائمة بالمحاليل مرتبة بحسب مقياس الرقم الهيدروجيني pH ابتداءً من أشدها حمضية وانتهاءً بأشدها قاعدية.

أعمل : HCL ، الشراب الغازي ، الخل الأبيض ، الماء المقطر ، محلول الصابون ، محلول صودا الخبز ، محلول الأمونيا .

المحالييل المالحة

هل تعلم...



أن مياه البحر محلول ملحي؟

تمثل أيونات الصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والكلوريد والكبريتات ٩٩٪ من أيونات الأملاح في البحر. وأكثر الغازات فيه النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والأرجون والنيون.

تتشترك الدموع واللعاب في الكثير من الصفات

فكلاهما محلول ملحي يؤدي إلى حمايتك من البكتيريا الضارة، ويحافظ على رطوبة الأنسجة، ويساعد على انتشار المواد المغذية. ويتكون اللعاب من الماء بنسبة ٩٩٪، والباقي ١٪ مجموعة من الأيونات تضم الصوديوم، والعديد من البروتينات.

أكثر بحار العالم انخفاضاً وتركيزاً



البحر الميت في الأردن؛ حيث يقع في منطقة هي الأشد انخفاضاً في العالم. وكمية المياه التي تصب فيه من الأنهار قليلة نسبياً، ومعدل الأمطار السنوية لا تتعدى ١٠ سم في شماله، و ٥ سم في جنوبه. ومنطقته حارة وجافة، لذا فإن معدل تبخر الماء منه كبير جداً، مما يزيد من ملوحته. ويصل تركيز الأملاح فيه ٣٥ جراماً / ١٠٠ جرام ماء؛ أي عشرة أضعاف متوسط تركيزها في مياه البحار والمحيطات الأخرى، لذا فهو يخلو من الأسماك، وتكاد تنعدم فيه الحياة.

الملح يخفف الألم

يُعد ماء الغرغرة المالح مادة مُعقِّمة؛ فهو يقاوم البكتيريا التي تسبب التهابات القصبة الهوائية.

ارسم شكلاً بيانياً

ابحث في المصادر المختلفة ومنها شبكة الإنترنت عن أيونات العناصر الأخرى في ماء البحر، وصمّم رسماً يُظهر الكميات الموجودة لأكثر عشرة أملاح شيوعاً في لتر من ماء البحر.





دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

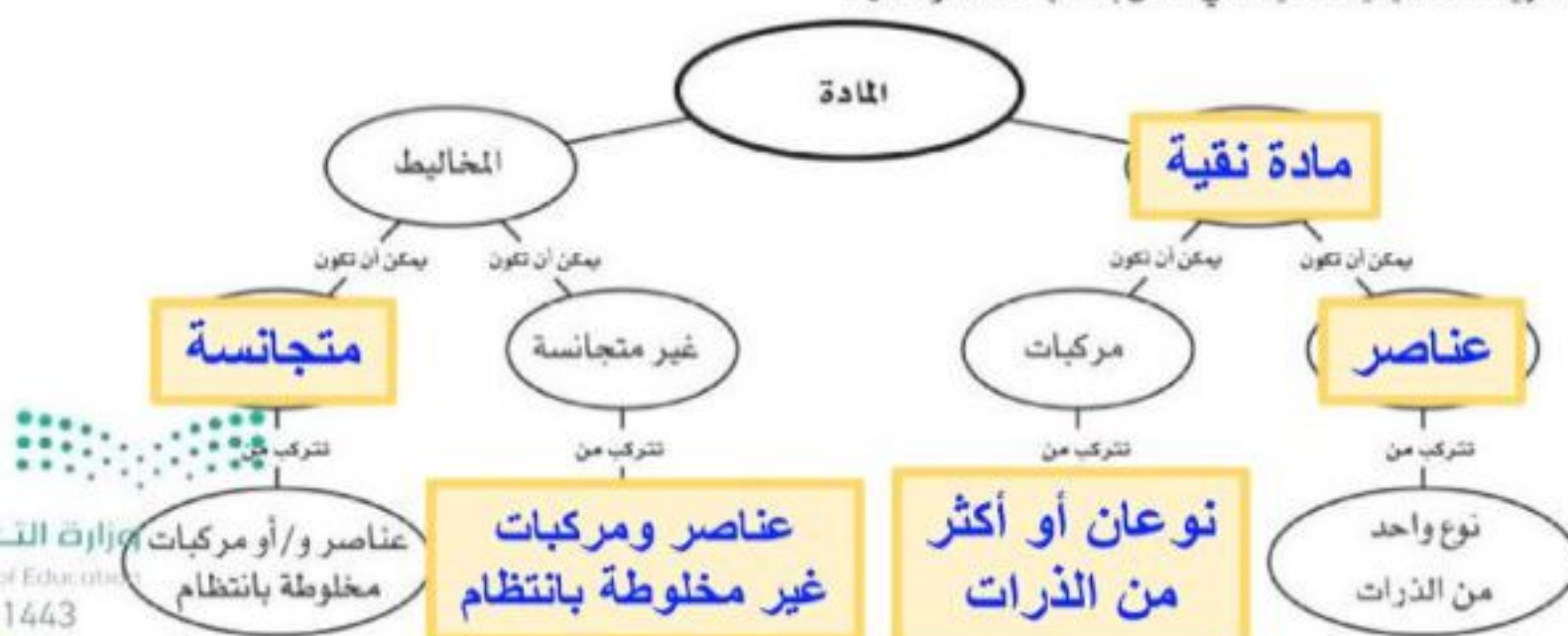
1. الأحماض تطلق أيونات الهيدروجين H^+ وتنتج أيونات الهيدرونيوم عند ذوبانها في الماء. والقواعد تستقبل أيونات H^+ وتنتج أيونات الهيدروكسيد OH^- عند ذوبانها في الماء.
2. يعبر مقياس الحموضة pH عن تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية.
3. في تفاعل التعادل، يتفاعل حمض مع قاعدة وينتج عن التفاعل ملح وماء.

الدرس الأول المحاليل والذائبية

1. العناصر والمركبات مواد نقية؛ لأن تركيبها ثابت. أما المخاليط فليست مواد نقية.
2. المخاليط غير المتجانسة لا تختلط مكوناتها بانتظام. أما المخاليط المتجانسة فتختلط مكوناتها بانتظام على المستوى الجزيئي، وتسمى أيضًا المحاليل.
3. يمكن أن تكون المواد المذابة والمواد المذيبة غازات أو سوائل أو مواد صلبة.
4. الماء مذيب عام يمكن أن يذيب العديد من المواد المختلفة؛ لأن جزيئاته قطبية، والمثل يذيب المثل.
5. تتأثر الذائبية بدرجة الحرارة والضغط.
6. المحاليل يمكن أن تكون غير مشبعة، أو مشبعة، أو فوق الإشباع؛ اعتمادًا على كمية المذاب الذائبة مقارنة بذائبية المذاب في المذيب.
7. تركيز المحلول هو كمية المذاب في حجم معين من المذيب.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية التي تتعلق بتصنيف المادة، وأكملها:



استخدام المفردات

املا الفراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:

١. قيمة **الرقم الهيدروجيني** للقاعدة أكثر من ٧.
٢. كمية المذاب في محلول تمثل **التركيز**
٣. كمية المذاب التي تذوب في ١٠٠ جرام من المذيب تمثل ... **الذائبية**
٤. **المذاب** . مادة تذوب لتكوين محلول.
٥. التفاعل بين حمض وقاعدة يسمى **التعادل**
٦. .. **المادة النقية** .. لها تركيب ثابت.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٧. أي مما يلي محلول؟
أ. الماء النقي
ب. كعكة الزبيب
ج. النحاس
د. الخل
٨. أي نوع من المركبات التالية لا يذوب في الماء؟
أ. القطبية
ب. الأيونية
ج. غير القطبية
د. المشحونة
٩. ما نوع جزيء الماء؟
أ. قطبي
ب. أيوني
ج. غير قطبي
د. راسب
١٠. ماذا يمثل الماء عند إذابة مركبات الكلور في ماء التربة؟
أ. السبيكة
ب. المذيب
ج. المحلول
د. المذاب

١١. أي مما يلي يمكن التقليل منه للحد من ذوبان المادة الصلبة في السائل؟

- أ. حجم الجزيئات
ب. الضغط
ج. درجة الحرارة
د. حجم العبوة

١٢. أي الأحماض التالية يستخدم في العمليات الصناعية لتنظيف الفلزات؟

- أ. الهيدروكلوريك
ب. الكربونيك
ج. الكبريتيك
د. النيتريك

١٣. إذا تم تحضير محلول بإضافة ١٠٠ جرام من هيدروكسيد الصوديوم الصلب NaOH إلى ١٠٠٠ مل ماء. فماذا تمثل المادة الصلبة NaOH؟

- أ. محلول
ب. مذاب
ج. مذيب
د. مخلوط

١٤. أي التراكيز المتساوية الآتية ينتج أيونات هيدرونيوم أكثر في محلول مائي؟

- أ. القاعدة القوية
ب. القاعدة الضعيفة
ج. الحمض القوي
د. الحمض الضعيف

١٥. العصارة الصفراء سائل حمضي يفرزه الجسم للمساعدة على الهضم، وتركيز أيونات الهيدرونيوم فيه عال. ما الرقم الهيدروجيني المتوقع له؟

- أ. صفر
ب. ٧
ج. أقل من ٧
د. أكبر من ٧

١٦. ما الذي يحدث لحمض معدتك عندما تبتلع حبة مضاد للحموضة؟

- أ. يصبح أكثر حمضية
ب. يصبح أكثر قاعدية
ج. يخفف
د. يتعادل

في التفاعلات الكيميائية. كيف يحدث ذلك؟

٢٢. صف كيف يتكون محلول (سائل - صلب)؟ وكيف يختلف هذا المحلول عن محلول (سائل - غاز)؟ وكيف يختلف هذان الاثنان عن محلول (سائل - سائل)؟ أعطِ مثالاً على كل نوع.

٢٣. قارن بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة من خلال مخاليط مستخدمة في الحياة.

٢٤. كَوْنُ فرضية يفور الشراب الغازي الدافئ أكثر من البارد عند فتح علبته. فسّر ذلك معتمداً على ذاتية ثاني أكسيد الكربون في الماء.

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. كتابة مقالة اكتب مقالة توضح فيها الاختلافات بين المادة النقية والمخلوط.

تطبيق الرياضيات

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٦.



٢٦. الذائبية مستخدماً الرسم البياني للذائبية أعلاه، قَدِّر ذائبية كل من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في الماء عند ٨٠°س.

٢٧. تركيز العصير إذا عملت شراباً في وعاء سعته ١٠٠٠ مل، فما حجم مسحوق العصير الذي وضعت فيه لتكون نسبة العصير في المشروب ٩٨٪؟

التفكير الناقد

١٧. وضح ظروف تكوّن البلورات والرواسب في المحاليل.

١٨. وضح كيف تحصل على محلول مخفف من حمض قوي؟

١٩. استخلص النتائج يضاف مانع التجمد في مبرد السيارة (الرادياتور) لمنع تجمد الماء فيه في أشهر البرد. ويقوم أيضاً بمنع غليان الماء أو ارتفاع درجة حرارته فوق درجة الغليان. كيف يقوم بذلك؟ استخدم التوضيح التالي للإجابة عن السؤال ٢٠.



٢٠. فسّر استخدام الكيميائيون كواشف مختلفة. من المهم استخدام الكاشف الصحيح؛ حيث يتغير اللون عند الرقم الهيدروجيني المناسب، وإلا كانت النتيجة مضللة. اعتماداً على الشكل، ما الكواشف التي تستخدم ليتغير اللون عند كل من القيمتين ٨ و ٢؟

٢١. وضح يمكن لجزيئات الماء أن تنفصل إلى أيونات H^+ و OH^- . ومن المعلوم أن الماء مادة مترددة، أي يمكن أن تمثل حمضاً أحياناً وقاعدة أحياناً أخرى

١٧. **وضح** ظروف تكوّن البلورات والرواسب في المحاليل.

تتكون خلال عملية التبلور عند تبريد المحلول أو تبخير جزء من المذيب فتترسب جزء من المذاب على أي سطح متوفر في المحلول في صورة مادة صلبة ، و قد يحدث أيضًا سبب خلط المحاليل و حدوث تفاعل كيميائي بينهما .

١٨. **وضح** كيف تحصل على محلول مخفف من حمض قوي؟

يمكن الحصول على المحلول المخفف بإضافة المزيد من الماء فيقل تركيز الحمض ، أو عن طريق إضافة مادة قاعدية تتفاعل مع الحمض فيقل تركيزه .

١٩. **استخلص النتائج** يضاف مانع التجمد في مبرد السيارة (الرادياتور) لمنع تجمد الماء فيه في أشهر البرد. ويقوم أيضًا بمنع غليان الماء أو ارتفاع درجة حرارته فوق درجة الغليان . كيف يقوم بذلك؟

عند إضافة مانع التجمد أو الغليان في الماء يذوب فيه و ترتبط الأيونات السالبة و الموجبة له بهيدروجين و أكسجين الماء فيغير من الخصائص الفيزيائية للماء .

٢٠. **فسّر** يستخدم الكيميائيون كواشف مختلفة. من المهم استخدام الكاشف الصحيح؛ حيث يتغير اللون عند الرقم الهيدروجيني المناسب، وإلا كانت النتيجة مضللة. اعتمادًا على الشكل، ما الكواشف التي تستخدم ليتغير اللون عند كل من القيمتين ٢ و ٨؟

٢٠ - فسر : الكريسول الأحمر ، الثيمول الأزرق ، الكاشف العالمي ،

٢١. وضح يمكن لجزيئات الماء أن تنفصل إلى أيونات H^+ و OH^- . ومن المعلوم أن الماء مادة مترددة، أي يمكن أن تمثل حمضاً أحياناً وقاعدة أحياناً أخرى

عند تأين الماء ينتج أيون الهيدروجين الحمضي و أيون الهيدروكسيد القاعدي لذلك فهو متردد في التفاعل الكيميائي . و عند تفاعل أيون الهيدروجين الحمضي يمثل الماء حمض و عند تفاعل أيون الهيدروكسيد القاعدي يمثل الماء قاعدة .

٢٢. صف كيف يتكون محلول (سائل - صلب)؟ وكيف يختلف هذا المحلول عن محلول (سائل - غاز)؟ وكيف يختلف هذان الاثنان عن محلول (سائل - سائل)؟ أعط مثلاً على كل نوع.

سائل - صلب : المذيب يكون سائل بينما المذاب صلب مثل محلول السكر في الماء و محلول الملح في الماء .
سائل - غاز : المذيب يكون سائل بينما المذاب غاز مثل المشروبات الغازية .
سائل - سائل : المذيب و المذاب في حالة سائلة مثل الخل .

٢٣. قارن بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة من خلال مخاليط مستخدمة في الحياة.

الشامبو	سلطة خضار
مخلوط متجانس	مخلوط غير متجانس
تتوزع مكوناته بانتظام	تتوزع مكوناتها بغير انتظام
يصعب فصل مكوناتها	يمكن فصل مكوناتها بسهولة

٢٤. كَوْنُ فرضية يفور الشراب الغازي الدافئ أكثر من البارد عند فتح علبته. فسّر ذلك معتمداً على ذائبية ثاني أكسيد الكربون في الماء.

ذوبانية الغازات في الماء تقل بزيادة درجة الحرارة لذلك يقل ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الشراب الدافئ عن الشراب البارد لذلك يحدث فوران أكثر في الشراب الساخن.

٢٥. كتابة مقالة اكتب مقالة توضح فيها الاختلافات بين المادة النقية والمخلوط.

المادة النقية : هي المادة التي لها تركيب كيميائي محدد و ثابت ولا يمكن تجزئتها إلى جزيئات أبسط بالطرق الفيزيائية و من أمثلتها مركب الماء و جزئ الأكسجين .
المخلوط : هو مادة غير نقية يتكون من مادتين أو أكثر غير مترابطة و بنسب غير محددة و يمكن فصل المواد بالطرق الفيزيائية مثل مخلوط السلطة و عصير البرتقال .

٢٦. الذائبية مستخدماً الرسم البياني للذائبية أعلاه، قدر ذائبية كل من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في الماء عند ٨٠°س.

ذائبية كلوريد الصوديوم = ٣٨ جم / ١٠٠ جم ماء

ذائبية كلوريد البوتاسيوم = ٥٩ جم / ١٠٠ جم ماء

٢٧. تركيز العصير إذا عملت شراباً في وعاء سعته ١٠٠٠ مل، فما حجم مسحوق العصير الذي وضعت فيه لتكون نسبة العصير في الشراب ١٨٪؟

حجم المسحوق = نسبة العصير
سعة الوعاء

$$\frac{\text{س مل}}{1000} = 0,18$$

$$\text{س} = 0,18 \times 1000$$

$$\text{س} = 180 \text{ مل}$$



الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١.



١. أي خطوات الطريقة العلمية توضحها الصورة أعلاه؟

أ. الملاحظة ج. الفرضية

ب. استخلاص النتائج د. جمع البيانات وتحليلها

٢. ما الذي يصف أو يتوقع سلوك الأشياء في الطبيعة؟

أ. الفرضية ج. الاستنتاج

ب. القانون د. النظرية

٣. عند دراسة العلاقة بين ذائبية مادة ودرجة الحرارة، يكون المتغير المستقل هو:

أ. كتلة المادة ج. ذائبية المادة

ب. درجة الحرارة د. كتلة المذيب

٤. تعدّ أجهزة الحاسوب والمجاهر من الأمثلة على:

أ. الفرضيات ج. التقنية

ب. المتغيرات د. الثوابت

٥. أي مما يأتي يستعمل في اختبار الفرضية؟

أ. التجربة ج. القانون

ب. النظرية د. المتغير

استخدم الشكل أدناه في الإجابة عن السؤالين ٦ و ٧.

تركيب الهواء الجوي



بخار ماء، وثاني أكسيد الكربون، وغازات أخرى ١%

٦. أي مما يأتي يصف الغلاف الجوي؟

أ. مشبع ج. راسب

ب. محلول د. كاشف

٧. ما الغاز الذي يعدّ مذيئاً للهواء الجوي؟

أ. النيتروجين ج. بخار الماء

ب. الأكسجين د. ثاني أكسيد الكربون

٨. ما الخاصية التي تشترك فيها المحاليل المائية؟

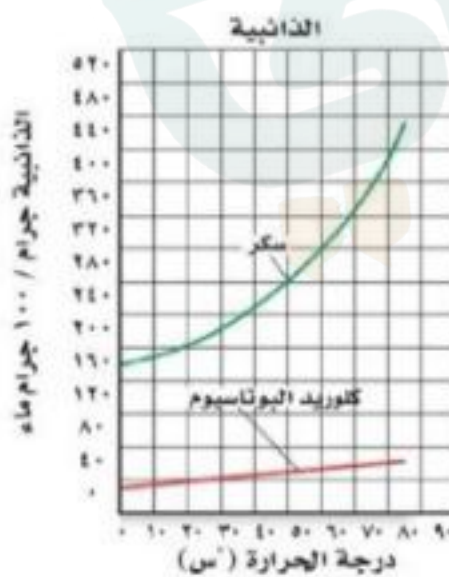
أ. تحتوي على أكثر من ثلاث مواد مذابة.

ب. لا يوجد فيها مواد صلبة أو غازية مذابة.

ج. جميعها عالية التركيز.

د. الماء هو المذيب فيها.

استخدم الرسم في الإجابة عن السؤال ٩.



٩. ما العبارة الصحيحة مما يأتي؟

أ. كلوريد البوتاسيوم أكثر ذوباناً في الماء من السكر.

ب. بازدياد درجة حرارة الماء تقل ذائبية كلوريد البوتاسيوم.

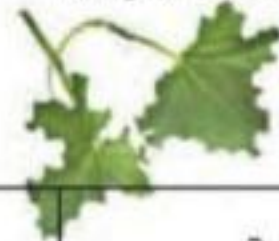
ج. السكر أكثر ذوباناً في الماء من كلوريد البوتاسيوم.

د. لا تؤثر درجة حرارة الماء في ذائبية المادتين.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤال ١٠.

١٠. أكمل الجدول بتحديد ما إذا كانت كل جملة فيه تمثل ملاحظة، أو استنتاجاً أو فرضية.



الجملة	ملاحظة أو استنتاج أو فرضية
يحتاج النبات إلى كمية كبيرة من الماء	استنتاج
النبات له أوراق كبيرة	ملاحظة
ليس للنبات أزهار	استنتاج
قد يكون شيء ما أكل النبات	استنتاج
إذا نقل النبات إلى مكان آخر سيكون أفضل	فرضية
قد يحتاج النبات إلى أشعة شمس أكثر	استنتاج
سيصبح النبات أفضل عند استعمال مبيد حشري	فرضية

١١. كيف تصبح الفرضية نظرية؟

١٢. ماذا يحدث إذا لم تدون الملاحظات كما ينبغي؟

١٣. ما الفرق بين الاستنتاج والفرضية؟

استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١٤.



١٤. ما نوع المخلوط؟ اذكر ثلاثة أمثلة عليه.

١٥. المذاب في صورة حبيبات أو قطع يذوب أسرع منه

إذا كان في صورة قطعة كاملة. فسر ذلك.

١٦. قارن بين تركيز المحلولين: المحلول (أ) يتكون من

٥ جرامات كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام

ماء، والمحلول (ب) يتكون من ٢٧ جرام كلوريد

الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء.

١٧. صف كيف تستخدم أوراق تباع الشمس لتحديد

الرقم الهيدروجيني pH لمحلول؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨. لماذا تشكل التجارب على النبات مشكلات أقل مما

لو أجريت على الإنسان؟

١٩. افترض أن عالماً يدرس مرضاً ما مثل السرطان،

فما أهمية التواصل في المعلومات التي يجدها؟ اذكر

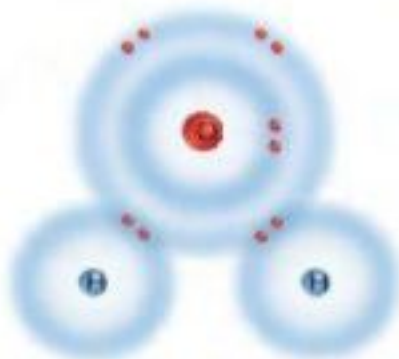
عدة طرائق يتواصل بها العلماء لتبادل البيانات التي

يجدونها.

٢٠. وضّح من خلال قطبية جزيئات الماء الموضح في

الشكل كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟

شحنة جزيئية سالبة



شحنة جزيئية موجبة

٢١. لماذا تعد المشروبات الغازية من مخاليط (سائل - غاز)؟

٢٢. فسر تغير نسبة الغاز إلى السائل مع الزمن في علبة

المشروب الغازي المفتوحة.

الإجابات الصفحة التالية

الإجابات الصفحة التالية

١١. كيف تصبح الفرضية نظرية؟

عندما يتم تجريب الفرضية عدة مرات و يتم اثبات صحتها و تعزيز الثقة بها تصبح الفرضية نظرية .

١٢. ماذا يحدث إذا لم تدون الملاحظات كما ينبغي؟

يتم ضياع معظم الملاحظات و بناء فرضيات و استنتاجات على أساس غير صحيح و قد لم نتمكن من حل المشكلة

١٣. ما الفرق بين الاستنتاج والفرضية؟

الاستنتاج : هي النتائج التي تم الحصول عليها بعد الملاحظة .

الفرضية : تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات ببعضها البعض .

استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١٤ .



١٤. ما نوع المخلوط؟ اذكر ثلاثة أمثلة عليه.

مخلوط غير متجانس . من أمثلة المخاليط غير المتجانسة مخلوط السلطة و عصير البرتقال باللب و الحساء .

١٥. المذاب في صورة حبيبات أو قطع يذوب أسرع منه

إذا كان في صورة قطعة كاملة. فسر ذلك.

لأن المذاب عندما يكون في شكل حبيبات تكون مساحة السطح المعرضة للمذيب كبيرة فيذوب بسرعة أكبر .

١٦. قارن بين تركيز المحلولين: المحلول (أ) يتكون من ٥ جرامات كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء، والمحلول (ب) يتكون من ٢٧ جرام كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء.

تركيز المحلول ب أكبر لأن كتلة المذاب كبيرة (٢٧ جم) عن المحلول أ (٥ جم) في نفس الكمية من المذيب الماء

١٧. صف كيف تستخدم أوراق تباع الشمس لتحديد الرقم الهيدروجيني pH لمحلول؟

يتغير لون ورقة تباع الشمس تبعاً للوسط الموجودة فيه ، فيحمر ورقة تباع الشمس الزرقاء في الوسط الحمضي ، و يزرق في الوسط القاعدي .

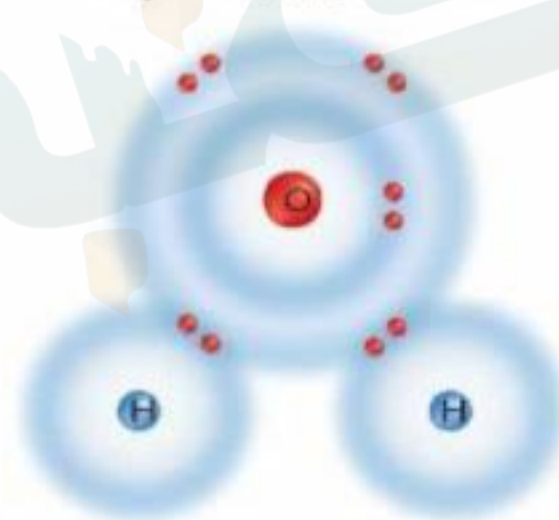
١٨. لماذا تشكل التجارب على النبات مشكلات أقل مما لو أجريت على الإنسان؟

التجارب على النبات تحتاج وقت أقل لأن فتره عمره أقل من عمر الإنسان ، يمكن ملاحظة التطور فيه و فحصه بدقة ، النتائج السلبية على النبات يمكن تفاديها مقارنة بالإنسان .

١٩. افترض أن عالمًا يدرس مرضًا ما مثل السرطان،
فما أهمية التواصل في المعلومات التي يجدها؟ اذكر
عدة طرائق يتواصل بها العلماء لتبادل البيانات التي
يجدونها.

التواصل يمكن العالم من الإطلاع على الخبرات السابقة و آخر ما توصل إليه
العلماء ، تزيد من مصداقية نتائجه ، يستطيع العلماء تكملة دراسته . يمكن
التواصل عن طريق المجالات العلمية و الإنترنت و المؤتمرات و المقابلات
الشخصية .

٢٠. وضح من خلال قطبية جزيئات الماء الموضح في
الشكل كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟
شحنة جزيئية سالبة



شحنة جزيئية موجبة

الماء جزئ قطبي يتجاذب معه الأيونات الموجبة و السالبة للمركب الأيوني . حيث
يتجاذب ذرتا الهيدروجين في الطرف الموجب مع الأيونات السالبة و يتجاذب
الأكسجين في الطرف السالب مع الأيونات الموجبة .

٢١. لماذا تعدّ المشروبات الغازية من محاليل (سائل-غاز)؟

لأن المشروبات الغازية تتكون من سائل به مكسبات اللون و الطعم يذوب به غاز ثاني أكسيد الكربون .

٢٢. فسر تغير نسبة الغاز إلى السائل مع الزمن في علبة



المشروب الغازي المفتوحة.

مع مرور الزمن يخرج غاز ثاني أكسيد الكربون على هيئة فقاعات من المشروب الغازي فتقل نسبته.

٢٣. قام سامي بخلط ١٠٠ مل من محلول حمضي قوي

التركيز (حمض الهيدروكلوريك HCl) مع ١٠٠ مل من محلول قاعدي قوي التركيز (هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$). ماذا سيكون الناتج؟ برر إجابتك.

سيكون لدينا محلول ملحي ($NaCl$) مائي.