

ما العلاقة بين الكيمياء والآثار المُزوّرة؟

آثار الدرعية القديمة



يحاول الكثير من ضعاف النفوس تزوير (تزييف) العديد من الآثار لبيعها على أنها أصلية، حيث يستخدم هؤلاء مواد شبيهة بالمواد الأصلية، ويتم تقليد شكلها بأسلوب دقيق بحيث لا يميّزها عن القطع الأصلية إلا الخبراء الأكفاء. ويستخدم الخبراء وعلماء الآثار طرقاً عدة لتمييز القطع الأثرية الحقيقية من المزيفة. ومن ذلك استخدام طرق التأريخ الإشعاعي وخصوصاً استخدام عنصر الكربون ١٤ لتحديد عمر القطعة الأثرية. كما يستعان بمجاهر حديثة لدراسة نمط التركيب الكيميائي والتركيب الجزيئي للمادة المكونة للقطع الأثرية، حيث يتغيران مع مرور الزمن، ويختلف التركيب الكيميائي من مادة إلى أخرى. ومع أن العديد من المزورين يستخدمون المواد الخام نفسها ويحاولون تغيير خصائصها الكيميائية الناتجة عن التقدم في الزمن، فإن العلماء يمكنهم تمييز القطع الأصلية باستخدام الفحص المجهرى.

ساهم العلم الحديث في تطوير واكتشاف العديد من التقنيات الحديثة خاصة في القرنين الماضيين، والتي ساعدتنا في معرفة مكونات الأثر، ونواتج التلف وذلك بأخذ جزء صغير جداً من الأثر كعينة قليلة لا تتجاوز تقريباً مليجراماً واحداً في بعض التقنيات ومنها تحليل العينة باستخدام حيود الأشعة السينية والفحص باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني كما يقوم علماء الآثار بجمع البيانات المختلفة عن المواقع الأثرية وإحداثيات المواقع عن طريق الكمبيوتر.

طبيعة العلم: أبحث في الشبكة الإلكترونية عن مواقع توثيق دور التقنيات الحديثة - ومنها الكمبيوتر والرادار - في الاكتشافات الأثرية.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

طبيعة العلم

الفكرة العامة

العلم طريقة لفهم العالم من حولنا.

الدرس الأول

أسلوب العلم

الفكرة الرئيسية: بالعلم نتعرف الحضارات القديمة.

الدرس الثاني

حل المشكلات بطريقة علمية

الفكرة الرئيسية: لا بد من إجراء خطوات محددة لحل أي مشكلة بطريقة علمية.

لقد عثروا في مصر على الكثير من الأعمال اليدوية للفراعنة أثناء اكتشاف العديد من المقابر الفرعونية القديمة فقد وجدوا الأواني والمشغولات الذهبية وكذلك الأثاث وامتازت المشغولات الذهبية عند الفراعنة بالجمال والدقة الفائقين والتي تبهر كل من رآها ومنها قناع توت عنخ آمون وكرسي العرش الذي يدل على المهارة العالية عند قدماء المصريين.

كيف يعيشون؟

عثر الباحثون في أثناء التنقيب في أحد الكهوف على بقايا بشرية، وقدروا أنها ترجع إلى ما قبل ٢٠٠٠٠٠ سنة.

دفتل العلوم اختر أياً من المصنوعات اليدوية البشرية التي تم اكتشافها في بلادك أو في بلاد أخرى، واكتب عنها.



نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

العلم والتقنية اعمل المطوية التالية لتساعدك على معرفة الفرق بين العلم والتقنية.



الخطوة ١ اطو ورقة طويلاً.



الخطوة ٢ اطوها لتعمل ثلاثة أقسام.

الخطوة ٣ افتح الورقة على استقامتها، وارسم شكلين بيضيين متداخلين، ثم قص عند طولي الطيتين في نصف الورقة العلوي.



الخطوة ٤ اكتب كما هو مبين أدناه.



اقرأ واكتب دون ما لاحظته في أثناء قراءتك هذا الفصل ما يخص العلم وما يخص التقنية وما يشتركان فيه معاً، كلاً في مكانه المناسب.



نموذج تنقيب عن الآثار

تحتاج عمليات استكشاف آثار الإنسان منذ القدم، ومنها الأدوات التي كان يستعملها، إلى الكثير من الوقت والجهد، وإلى العناية الفائقة من أجل الحفاظ عليها من الكسر أو التدمير.

١. أحضر كعكة مصنوعة من الشوفان، وفيها قطع من الجوز، وحبّات الزبيب، أو أي فواكه أو مكسرات أخرى.

٢. ضع الكعكة على صينية كبيرة مفروشة بمنشفة ورقية.

٣. حاول استخراج حبّات الزبيب وقطع الجوز أو المكسرات بعناية دون أن تلتف الكعكة، مستعيناً بأدوات دقيقة من مختبر العلوم.

٤. ثم اغسل يديك بالماء والصابون.

٥. التفكير الناقد اكتب في دفتر العلوم عبارات تقارن فيها بين استخراج حبّات الزبيب من الكعكة، واستخراج العظام والبقايا الفخارية من تربة الأرض.

كل من العظام والبقايا الفخارية وحبّات الزبيب يحتاج استخراجها إلى دقة لتجنب إتلافها وتدميرها.



أتهياً للقراءة

نظرة عامة

١ **أتعلم** لكي يسهل عليك استيعاب الأفكار والعلاقات التي ترد في النص، اتبع الخطوات التالية:

١. انظر إلى عنوان النص والرسوم التوضيحية الواردة.
٢. اقرأ العناوين الرئيسة والفرعية والكلمات المكتوبة بالخط الداكن.
٣. ألق نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
٤. انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط، وقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
٥. حدد الهدف من دراستك، هل تقرأ لتتعلم مادة علمية جديدة أم للبحث عن معلومات محددة؟

٢ **أدرب** بعد قراءة سريعة للفصل، ناقش زميلك في جزء منه جذب انتباهك. تصف مع زميلك العناوين الرئيسة والفرعية جميعها، وأجب عن الأسئلة التالية:

- أي أجزاء الفصل كان أكثر إمتاعاً لك؟
- هل هناك أي كلمة في العناوين غير مألوقة لديك؟
- اختر أحد أسئلة المراجعة، وناقشه مع زميلك.

٣ **أطبق** بعد تصفحك الفصل اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئاً تؤد تعلمه.



إرشاد

عند إلقاءك نظرة عامة على الفصل تأكد من اطلاعك على كافة الرسوم والجداول.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يلي:

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 غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

م أوع	العبارة	م أوع
	١. يدرس علم الآثار عمليات الأرض.	
	٢. الجيولوجيا: علم يدرس الأدوات والتراث الثقافي للإنسان.	
	٣. كثير من الأماكن الأثرية تم العثور عليها دون قصد أو تخطيط.	
	٤. التقنية: استعمال المعرفة العلمية للحصول على منتجات وأدوات جديدة.	
	٥. القوانين العلمية هي الخطوات المتتابعة المستعملة في حل المشكلات العلمية.	
	٦. قد تتغير خطوات الطريقة العلمية، من حالة إلى حالة، وقد يتغير تسلسلها.	
	٧. نادرًا ما يكون إدراك المشكلة وتحديد ضرورتها عند اتباع الطريقة العلمية.	
	٨. الفرضية عبارة يمكن اختبارها.	
	٩. المتغيرات: عوامل تظل ثابتة في التجربة.	
	١٠. من المهم تثبيت كل العوامل في التجربة إلا العامل الذي تود اختبارها.	



أسلوب العلم

الكنز المدفون

صحب المعلم الطلاب في رحلة لمشاهدة عملية تنقيب عن الآثار في مكان صحراوي خارج المدينة، وقد شاهدوا عملية استخراج قطع فخار لوعاء قديم محطم، الشكل ١.



الشكل ١ يمكن معرفة الكثير عن الحضارات القديمة من الآثار التي خلفوها.

وبعد أن شاهد الطلاب الحفريات جرى نقاش بينهم وبين الأثرين؛ حيث توقع أحدهم العثور على المزيد من قطع الفخار المطمورة في هذا المكان. ورجح آخر أن ما عثروا عليه ليس مجرد قطع من إناء فخاري مطمور منذ عهد قريب، بل هو بقايا قطع فنية أثرية قديمة جداً.

وعند عودة الطلاب إلى المدرسة جرى نقاش وحوار بينهم، خلصوا منه إلى أن العلم هو وسيلتهم لفهم كل ذلك. **العلم** Science أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا.

علم الآثار

ولمعرفة المزيد عن هذه القطع الفخارية وما إذا كانت قد طمرت من سنوات قليلة أم أنها آثار قديمة لها أهمية تاريخية أو ثقافية تستحق الاهتمام، دعت المدرسة أحد علماء الآثار المعروفين لكي يلتقي الطلاب، ويبيهم عن التساؤلات التالية: ما نوع قطعة الفخار؟ ومتى وجدت؟ وكيف استعملت؟

ولم يكتف الطلاب بذلك، بل واصلوا بحثهم عبر مطالعتهم كتب علم الآثار القديمة وغيرها من المراجع والموسوعات العلمية.

ففي هذا الدرس

الأهداف

- توضيح مفهوم علم الآثار.
- تقارن بين العلم والتقنية.

الأهمية

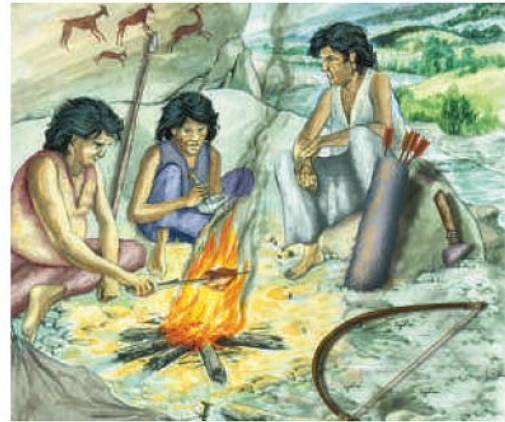
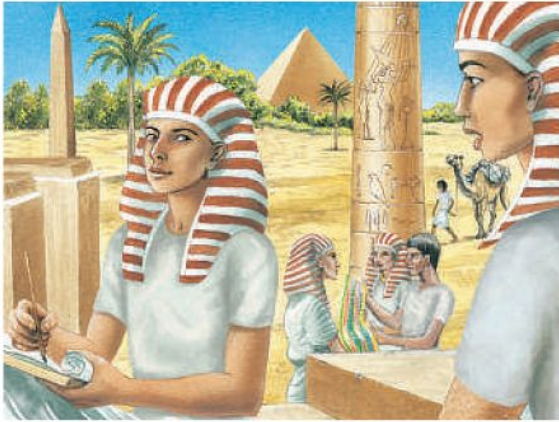
للعلم والتقنية أهمية كبيرة في عالمنا، ولكل منهما دور في حياتنا اليومية.

مراجعة المفردات

القطع الأثرية: أشياء صنعها الإنسان قديماً ولها أهمية تاريخية وثقافية، ومنها الأدوات والأسلحة.

المفردات الجديدة

- العلم
- التقنية



الشكل ٢ فرعا علم الآثار؛ أحدهما يبحث في الناس الذين

توصل الطلاب من خلال بحثهم إلى أن علم الآثار هو العلم الذي يدرس الأدوات

الفرع الأول: أهتم بدراسة حياة الإنسان قديماً في فترة ما قبل تدوين التاريخ ومعرفة الكتابة.
الفرع الثاني: أهتم بدراسة الحضارات التي ظهرت مع بداية تدوين التاريخ ومعرفة الكتابة.

استنتج على ماذا نستدل من التاريخ المدون باللغة الهيروغليفية في الرسومات الصخرية..

بداية تدوين التاريخ. اكتشف الطلاب من خلال البحث أيضاً أن الفترة الزمنية التي يدرسها علم الآثار تقدر بثلاثة ملايين سنة.

ما الفرعان الأساسيان لعلم الآثار؟

التقنية عرف الطلاب أن للتقنية Technology - وهي استعمال المعرفة العلمية للحصول على منتجات وأدوات جديدة - أهمية كبيرة في دراسة الآثار، وأن جهاز الحاسوب وآلات التصوير والرادار وغيرها أدوات مهمة في دراسة المناطق الأثرية. الشكل ٣.

قبل البدء في عمليات الحفر والتنقيب، ولمعرفة ما إذا كانت منطقة ما ذات أهمية أثرية يستفيد الباحثون من تقنية الرادار لإجراء بحث في المنطقة للكشف عما في باطنها، كما قد يتطلب الأمر دراسة جيولوجية المنطقة. ويختص علم الجيولوجيا بدراسة الأرض؛ من حيث تركيبها، والعمليات الطبيعية التي تحدث فيها، وكيفية تكونها، ولهذا لا بد من استشارة جيولوجي عند دراسة المنطقة.

الشكل ٣ الحاسوب والرادار من التقنيات المستعملة في التنقيب عن الآثار وأبحاثها العلمية. اذكر ثلاث تقنيات أخرى.



تقنية التصوير الجوي
مشغلات الأقراص المدمجة
التليسكوب، الأجهزة الطبية

العمل في فريق بعد كل هذه المشاهدات والمناقشات والقراءات، عاد الطلاب مع معلمهم إلى مكان الحفريات ومعهم عالم الآثار. فحص عالم الآثار قطعة الفخار، ثم قرّر أنها قديمة جدًا، وذات أهمية تاريخية. وبناءً على ذلك، تم اعتبار المكان موقعًا أثريًا، واستمرت فيه عمليات البحث والتنقيب عن المزيد من الآثار.

عمليات الحفر والتنقيب بدأت عمليات الاستكشاف والبحث والتنقيب، وجرّت عمليات مسح باستعمال الرادار. شارك بعض الطلاب في عمليات الحفر تحت إشراف علماء الآثار ليتعرفوا جانبًا من تاريخ بلادهم، الشكل ٤. قبل نقل القطع الأثرية التي تم العثور عليها في الموقع، قام الفريق بتصويرها، أو عمل رسوم لها. تستعمل الصور والرسوم في عمل خرائط توضح الموقع الدقيق لكل قطعة أثرية قبل نقلها، كما تستعمل الخرائط في تحديد الانتشار الأفقي والعمودي للقطع الأثرية في موقع التنقيب.

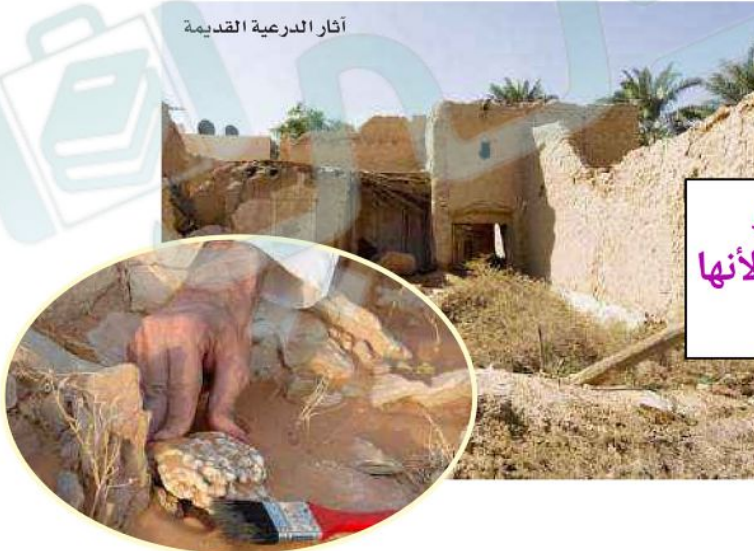
العمل المختبري تم ترقيم القطع وكتابة مواقعها الأصلية واتجاهها ثم نقلت بكل حرص وعناية إلى المختبر، حيث تم تنظيفها، والشروع في إجراء الدراسات والتحليل الكيميائية للتوصل إلى العمر التقريبي لها.

ويعد موقع الريزة الأثري بمنطقة المدينة المنورة من أهم وأقدم المواقع التي عثر فيها على آثار للإنسان؛ حيث أثبتت الدراسات والتنقيبات التي قامت بها إحدى فرق البحث والتنقيب في المملكة العربية السعودية أن الآثار التي عثر عليها في هذا الموقع تعود إلى حوالي مليون ومئتي ألف سنة!



الشكل ٤: استكشاف المواقع القديمة باستعمال أدوات مختلفة. **وضح** أهمية التنقيب في المواقع الأثرية بعناية.

لتجنب تدمير وتلف بعض الآثار الموجودة في المواقع الأثرية، لأنها تكون هشة جدًا.



آثار الدرعية القديمة

بحث: اكتب تقريرًا عن أقدم المواقع الأثرية في المملكة العربية السعودية، وأهميتها التاريخية، وكيف تم اكتشافها، وأعرض ذلك على زملائك في الصف.

اختبر نفسك

١. وضح المقصود بعلم الآثار.
٢. صف الأشكال الشائعة من التقنية العلمية الحديثة المستخدمة في اكتشاف الآثار.
٣. فسر لماذا يقوم العلماء بعمل مسح بالرادار لباطن الأرض في المواقع الأثرية قبل مباشرة الحفريات؟
٤. اذكر أمثلة على آثار لحضارات قديمة يدرسها علماء الآثار.
٥. التفكير الناقد لماذا تُرسم خرائط المواقع الأثرية القديمة قبل نقل الآثار منها؟

الحاسوب والرادار والتصوير والليزر والمجهر والأفوميتر والميزان الرقمي.

العلم طريقة تساعدنا على فهم العالم من حولنا.

للكشف عما في باطن الأرض بدقة دون ضرر أو تدمير للموقع الأثري أثناء الحفر

النقوش والكتابة على الجدران كما في دراسة الحضارة الفرعونية القديمة والأواني الزخرفية والمباني القديمة كالمساجد الأثرية.

تطبيق المهارات

قارن بين العلم والتقنية، موضحًا كيف يؤدي التقدم في أحدهما إلى تقدم الآخر؟

لتوضح الموقع الدقيق لكل قطعة أثرية، وتستعمل الخرائط في تحديد الانتشار الأفقي والعمودي للقطع الأثرية في موقع التنقيب.

العلم: هو الأسلوب الدقيق المنظم لفهم العالم من حولنا وهو دراسة الظواهر الكونية وتفسيرها في شكل نظريات وقوانين. التقنية: هي التطبيق العلمي للعلم في شكل منتجات وأدوات جديدة يستعملها البشر. وقد ساهم التقدم العلمي الهائل في الإنجازات التقنية بشكل كبير كما تم توظيف كثير من التقنيات في الأبحاث العلمية مما أثرى العلوم وساهم في تطورها.





حل المشكلات بطريقة علمية

الطرائق العلمية

اتبعنا في الدرس السابق عدة خطوات لكي نتعرّف قطعة الفخار التي عثر عليها في الحفريات. هل يمكنك ترتيب تلك الخطوات؟ وماذا كانت النتيجة؟ مثل تلك الخطوات التي تتبع في حل المشكلات هي ما يُسمى **الطرائق العلمية** Scientific Methods.

ويوضح الشكل ٥ الخطوات الأساسية المتبعة عادة في الطرائق العلمية، وإن كان ترتيب هذه الخطوات قد يختلف من حالة إلى أخرى.

ما أهمية الطرائق العلمية؟

حل المشكلات التي يتطلب حلها خطوات عديدة لكي يصل إلى النتائج



الشكل ٥ يوضح الشكل إحدى طرائق حل المشكلة العلمية، أو الإجابة عن سؤال ما.

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح خطوات الطرائق العلمية.
- تقارن بين المتغيرات والثوابت في التجارب العلمية.
- توضح كيفية ضبط المتغيرات في أثناء التجربة العلمية.

الأهمية

تساعدنا الطرائق العلمية على حل أنواع مختلفة من المشكلات.

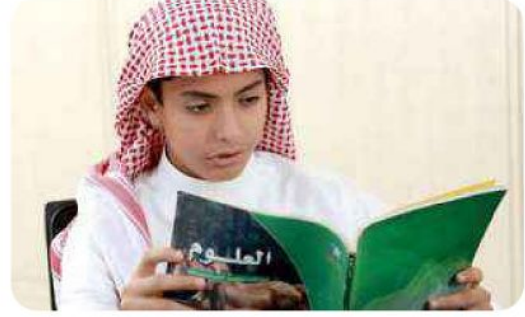
مراجعة المفردات

التحليل: تجزئة الشيء ودراسة محتوياته من أجل التوصل إلى فهم شامل.

المفردات الجديدة

- الطرائق العلمية
- الملاحظة
- الاستنتاج
- الفرضية
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الثابت
- الضابط





الشكل ٦ جمع المعلومات من المكتبة أو الإنترنت يساهم في حل المشكلة. اذكر مصادر معلومات أخرى بالإضافة إلى المكتبة والإنترنت.

إجراء التجارب والدوريات والمجلات ومقابلة الخبراء وفحص العينات.

حل المشكلة.. بطريقة علمية ارجع إلى دراسة التجارب العملية

تحديد المشكلة. تجربة عملية

تعرف المشكلة

رغم كل ما درسته في مادة العلوم في السنوات السابقة فإننا لا نزال في حاجة إلى دراسة المزيد لتتعرف العالم من حولنا.

لقد شاهد أحد الطلاب نباتاً يذبل على شرفة غرفته، فسقاها بالماء، وفي نهاية اليوم لاحظ انتعاش أوراقه، فتوصل إلى أهمية الماء لنمو النبات، فأخذ يسقيه بالماء كل يوم. وبعد عدة أسابيع لاحظ اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البني، فتساءل: لماذا يحدث ذلك للنبات مع أنه يوفر له الماء الذي يحتاج إليه؟ لقد حدد الطالب المشكلة، ولكي يحلها وضع خطة يرجع فيها إلى مصادر تزوده بالمعلومات، كما يوضح الشكل ٦

ماذا قرأت؟

الملاحظة تتضمن **الملاحظة** Observation الحصول على المعلومات باستخدام الحواس، وخصوصاً حواس السمع والبصر واللمس، وتدوينها. لقد لاحظ الطالب سقوط بعض أوراق النبات، وكذلك تغير لون الساق. وبمرور الوقت لاحظ تجمع مادة بيضاء ذات رائحة على التربة بجانب النبات. وعند إدخال إصبعه في التربة وجدها رطبة.

الاستنتاج كثيراً ما تؤدي الملاحظات إلى **استنتاجات** Inferences. قد يستنتج الطالب مما لاحظته مثلاً أن المبالغة في ري النبات هي السبب في ذبوله واصفرار أوراقه.



تكوين الفرضيات

بعد تحديد المشكلة، قد يكون العالمُ فرضية، وقد يطرح سؤالاً محدداً حول هذه المشكلة. **والفرضية Hypothesis** تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضها مع بعض. ويوضح الشكل ٨ صفحة ٢٥ كيف تبنى الفرضية في ضوء الملاحظات والبحوث والمعرفة السابقة حول المشكلة. ويمكن تكوين أكثر من فرضية للمشكلة الواحدة؛ فقد يضع الطالب - بعد ما لاحظته - الفرضية التالية: تنمو النبتة أفضل عند ريها بالماء مرة واحدة كل أسبوع.

لا بد من إجراء تجربة لكي تختبر الفرضية؛ ففي حالة ذبول النبات قد نجري التجربة الموضحة في الشكل ٧. في مثل هذه التجربة، هناك عامل يتغير باستمرار، وهو عدد مرات ري النبات أسبوعياً. ويُسمى هذا العامل **المتغير المستقل** Independent Variable. أما نمو النبات فهو **المتغير التابع** Dependent Variable، وهو المتغير أو الناتج الذي نريد أن نقيسه في التجربة.

ماذا قرأت؟ ما المتغير التابع في التجربة؟

اختبار الفرضيات المتغير التابع هو الناتج المراد قياسه في التجربة.

عند اختبار الفرضيات يُراعى ما يلي:

التخطيط للتجربة عند اختبار الفرضيات يتم اختبار متغير واحد وتثبيت العوامل الأخرى دون تغيير. وتسمى هذه العوامل **الثوابت** Constants. وفي تجربة النبات فإن: نوع النبات، وحجمه، ونوع التربة، وكميتها في الأوعية المستخدمة، ومقدار الإضاءة المتوافرة تُعد جميعها ثوابت. وفي بعض التجارب قد يُستعمل أحد العوامل معياراً للمقارنة ويسمى العامل **الضابط** Control. فإذا أراد الطالب مثلاً أن يدرس مكونات التربة فسوف يحلل عينة منها، ثم يقارن البيانات التي يحصل عليها ببيانات تحليل تربة أخرى معروفة مسبقاً.

إجراء التجربة جمع الطالب المواد التي يحتاج إليها لاختبار فرضيته، ووضع خطة ليتبعها، واستخدم ثلاثة أصص متماثلة مزروع فيها النوع نفسه من النبات. النبات (أ) تم ريّه مرة واحدة عند بدء التجربة. والنبات (ب) تم ريّه بالماء يومياً،



الملاحظة والاستنتاج الخطوات



١. تأمل الشكل أعلاه، وهو جزء من صورة أكبر.
٢. سجّل في دفتر العلوم كل ما تلاحظه في هذا الشكل.

التحليل

١. ما الذي تستنتجه حين تنظر إلى هذا الشكل؟
٢. قارن استنتاجاتك بالشكل الموجود في "مراجعة الفصل". إلى أي مدى كانت استنتاجاتك صحيحة؟



الشكل ٧ تأثير الري في نمو النباتات بعد مضي شهر على التجربة - وقد تم تثبيت كل العوامل ماعدا عدد مرات ري النبات - أوضحت التجربة تأثير عدد مرات الري في نمو النبات.

الفرضية

الشكل ٨

كثيراً

ما يكون تكوين الفرضيات مبنياً على ما نلاحظه من أشياء تثير اهتمامنا أو تلفت انتباهنا. ومن ذلك ما حدث لإحدى الباحثات في أثناء ملاحظتها سلوك الفيلة في حديقة الحيوان. لقد شعرت هذه الباحثة بذبذبات مزعجة في الهواء، مما جعلها تفترض أن الفيلة تصدر أصواتاً تحت سمعية (ذات دذبذبات منخفضة لا تلتقطها الأذن البشرية) لكي تتواصل فيما بينها عبر المسافات الطويلة.



ولكي تختبر الباحثة فرضيتها استعملت جهازاً ذا مواصفات خاصة لتسجيل وقياس ما قد تصدره الفيلة في حديقة الحيوان من أصوات. وقد أوضحت الذبذبات الإلكترونية التي سجلها الجهاز أن الفيلة تصدر بالفعل أصواتاً ذات ترددات منخفضة جداً.

٢ لاختبار الفرضية بشكل أدق سافرت الباحثة برفقة فريق بحثي إلى إفريقيا، وقامت بتسجيل الذبذبات تحت السمعية التي تصدرها الفيلة في بيئاتها الطبيعية.

٣ عندما قامت الباحثة بتشغيل الجهاز على بعد ميلين من قطع أفيال لإحداث الذبذبات التي سجلتها سابقاً، لاحظت أن الفيلة نصبت آذانها وسكنت في أماكنها. اختارت الباحثة قطعاً آخر من الفيلة ليكون مجموعة صابطة؛ هذه المجموعة لم يتم تعريضها للصوت، وقد لوحظ أنها سلكت سلوكاً عادياً، ولم تظهر أي استجابة أو سلوكاً مختلفاً.

هذه النتائج دعمت فرضية الباحثة، وأكدت صحة أن الفيلة تصدر أصواتاً تحت سمعية للتواصل فيما بينها.



أما النبات (ج) فقد رُوي بالماء مرة واحدة أسبوعياً.

وصمّم الطالب جدولاً لتسجيل بياناته شمل: رمز كل نبات، وعدد مرات ريّه، ثم بدأ يسجل فيه: طول كل نبتة، ومدى تغير لونها، وعدد الأوراق الساقطة إن وجدت، وذلك طوال فترة التجربة التي استمرت شهراً كاملاً.

تحليل البيانات

في أي تجربة علمية يتم جمع البيانات، ثم تحليلها. ويختلف نوع البيانات من تجربة إلى أخرى؛ فقد تكون بعض هذه البيانات مقادير كمية، ومنها طول جسم معين، ودرجة حرارة سائل. وبعضها يتم التعبير عنه بمصطلحات، منها: أسرع من، أبطأ من، أكثر بياضاً، أشد قساوة.... وهكذا. وعلى من ينفذ التجربة أن يسجل هذه البيانات، ويدرسها بدقة قبل أن يستخلص النتائج.

وقد لوحظ في التجربة السابقة أن النبات الذي رُوي مرة واحدة أصاب الذبول الشديد جميع أوراقه، والنبات الذي رُوي يومياً أصاب الذبول معظم أوراقه. أما النبات الذي كان يُروى أسبوعياً فقد نما بصورة جيدة، وكانت أوراقه نظرة خضراء.

استخلاص النتائج ثم التواصل

يتم - بعد تنفيذ التجربة وجمع البيانات وتحليلها - استخلاص النتائج. ففي التجربة السابقة كان ذبول النبات عائداً إلى عدم ريّه أو إلى المبالغة في ريّه. وهكذا فقد استخلص الطالب من هذه التجربة أن المناسب لنمو هذا النبات بشكل جيد - في ظل هذه الظروف والمعطيات - هو أن يروى مرة واحدة كل أسبوع.

وعندما عرض الطالب نتائج تجربته طلب إليه المعلم أن يعيدها مرة أخرى للتأكد من صحة استنتاجاته. وقد أعاد الطالب التجربة بكل خطواتها، وخرج بالنتائج نفسها، ممّا عزّز ثقته فيها وفي صحتها، وأتاح له أن يقدمها بثقة إلى زملائه في اليوم العلمي؛ لكي يطلعوا عليها، ويعيدوا إجرائها للتأكد من مدى صحتها ودقة نتائجها. وهذه هي مهارة التواصل مع الآخرين التي يمارسها العلماء أيضاً عندما ينشرون نتائج أبحاثهم وتجاربهم

على الآخرين في المجالات

العلمية المتخصصة؛

للاستفادة منها والبناء عليها.

ويوضح الجدول (١) النتائج

التي توصل إليها أحد الطلاب

عندما أجرى تجربة مشابهة،

ويبين توافقها مع نتائج

التجربة الأولى.

الجدول ١: طول النبات (سم)			
الأسبوع	النبات أ	النبات ب	النبات ج
١	١٠,٥	١٠,٣	١٠,٨
٢	١٠,٧	١١,٢	١٢,٦
٣	٩,٢	١٢,٠	١٤,٦
٤	٥,١	١٢,٤	١٥,٥



تحديد المشكلة - تكوين الفرضية - تصميم التجربة - اختبار الفرضية - تسجيل الملاحظات - تحليل النتائج - استخلاص النتائج - التواصل في النتائج.

الملاحظات هي الحصول على معلومات باستخدام الحواس ثم تدوينها. الاستنتاجات هي تعتمد على الملاحظات.

العامل الثابت: هو العامل الذي لا يتغير أثناء التجربة.
العامل المتغير: هو العامل الذي يتغير أثناء التجربة.

تكوين للتأكد من صحة النتائج.

يقصد أنه عرف أكثر باعتماده على تجارب ونتائج العلماء السابقين لرؤية صورة أوضح للتجربة، وبذلك يتقدم العلم ويستمر.

١. ما الخطوات المتبعة في أي طريقة علمية؟
٢. وضح كيف تختلف الملاحظات عن الاستنتاجات؟
٣. قارن بين العامل الثابت والعامل المتغير في التجربة.
٤. قوّم. ما أهمية تكرار إجراء التجربة العلمية؟
٥. التفكير الناقد قال إسحق نيوتن: "لقد رأيت أبعد من غيري لأنني أقف على أكتاف العمالقة من العلماء الذين سبقوني". ثري، ما الذي كان يعنيه نيوتن بقوله هذا؟

تطبيق المهارات

٦. استخدام المتغيرات والضوابط فكر في متغير مستقل آخر يمكن أن يؤثر في نمو النبات الذي ندرس.

نستخدم السماد الذي هو المتغير المستقل حيث يؤثر زيادة السماد ونقصانه على نمو النبات بشكل سلبي، لذا يجب وضع الكمية المناسبة من السماد وفي هذه التجربة نقوم بالتالي:

- ١- نجلب ثلاثة أواني بنفس الحجم والشكل، ونجلب ثلاث نباتات من نفس النوع والحجم، ونضع في كل من الاواني نفس نوع ومقدار التربة.
- ٢- نقوم بترقيم الاواني الى رقم ١ و٢ و٣، ثم نضع كميات سماد مختلفة في كل اناء في رقم ١ نضع كمية سماد أقل من الكمية التي يحتاجها النبات وفي الاناء رقم ٢ كمية مناسبة من السماد وفي الاناء رقم ٣ نقوم بوضع كمية سماد أكبر مما يحتاجه النبات.
- ٣- أسقي النباتات واطعها في مكان مناسب يصل اليه ضوء الشمس.
- ٤- ألاحظ التغييرات التي تحدث في نمو النبات واستخلص النتائج.

الاحظ: أن النبات الموجود في الإناء رقم ١ سوف يؤثر على نمو النبات بسبب كمية سماد أقل من الكمية التي يحتاجها النبات

والنبات الموجود في الإناء رقم ٢ لن يؤثر على نمو النبات بسبب كمية السماد المناسبة الذي يحتاجها النبات

والنبات الموجود في الإناء رقم ٣ سوف يؤثر على نمو النبات بسبب كمية السماد الزائدة عن حاجة النبات

والاستنتاج: أن النبات الموجود في الإناء رقم ٢ ينمو بشكل إيجابي ولن يؤثر على نمو النبات بسبب كمية السماد المناسبة الذي يحتاجها هذا النبات.

نمذجة موقع للتنقيب عن الآثار

سؤال من واقع الحياة

يستخدم العلماء غالبًا نماذج لدراسة الأجسام الكبيرة جدًا أو الصغيرة جدًا التي يصعب ملاحظتها بصورة مباشرة. في هذه التجربة سوف تصمم مجموعة نموذجًا لموقع أثري. بعد تغطية الموقع بالرمل ستبادله مع مجموعة أخرى لكي تنقب عنه. ستصمم نموذجًا مصغرًا للموقع التنقيب عن الآثار مستخدمًا مواد يملك بها معلمك. ما الذي يمكن أن نتعلمه من عمليات التنقيب عن الآثار؟ كيف تساعدنا النماذج على تعلم العلوم؟

الخطوات

١. احصل على صندوق بلاستيكي شفاف لبناء موقعك فيه.
٢. استخدم مواد يزودك بها معلمك، وابدأ التخطيط لما سيحويه النموذج من بقايا أثرية، وتحديد مواقعها.
٣. في أثناء تصميم الموقع ضع في الاعتبار أنها منطقة عاش فيها ناس يومًا ما. قد ترغب في تضمينها مواد من صنع الإنسان مثل موائد استخدمت للطبخ، حفرة لوضع النفايات، جدار واق، مصدر مياه، وأدوات أخرى.
٤. ضع المواد الأثرية المختارة في مواقعها، ثم صمم خريطة لموقعك. ارسم خريطة بمقياس رسم محدد يظهر النسبة بين المسافات في الموقع والمسافات في الخريطة.
٥. غطّ موقعك بالرمل؛ بحيث يمكن لمجموعة أخرى من صفك أن تقوم بالتنقيب عن القطع الأثرية.



الأهداف

■ تستخدم المهارات وأدوات العالم في أثناء عمل نموذج لموقع أثري والتنقيب عنه مع الاستعانة بالصبر.

المواد والأدوات

- عيدان خشبية
- نكاشات أسنان
- مجارف بلاستيكية
- فراشي ألوان صغيرة
- أحجار صغيرة
- قطع صغيرة من مناديل ورقية سوداء
- قوالب البناء (ليجو)
- صندوق بلاستيكي شفاف
- مسطرة، قلم رصاص، ورقة رمل

إجراءات السلامة



استخدام الطرائق العلمية

تشابه هذه التجربة مع عمليات التنقيب من حيث تحديد موقع العمل ، عمل خريطة لموقع التنقيب ، الأدوات المستخدمة في التنقيب مناسبة ولا يوجد لها تأثير سلبي ، يتجنب علماء الآثار الاضرار بالموقع الاثري من خلال استخدام أدوات تنقيب مناسبة ، والتنقيب بحرص شديد من أجل عدم الاضرار بالآثار.

الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** ما مدى تشابه هذه التجربة مع عمليات التنقيب الفعلية عن الآثار؟ هل أثرت إحدى الأدوات المستخدمة تأثيراً سلبياً في عملية التنقيب في الموقع؟ كيف يتجنب علماء الآثار الإضرار بالموقع الأثري أو تدميره؟

من خلال الدراسات والتحليل الكيميائية لتحديد عمر المكتشف ومكوناته وطريقة وجوده في الموقع الأثري.

٢. **استنتج** ترى، كيف يستطيع علماء الآثار تعرف المكتشفات غير الملموسة التي يستخدمونها؟

٣. **فسر** لماذا أعددت خريطة لموقعك وللموقع الذي نقتب عنه؟ كيف تساعد الخرائط العلماء بعد التنقيب عن المواقع؟

٤. **قارن** بين الخريطة التي **لأنها تعمل على تحديد مكان القطع الأثرية وتعمل على معرفة أبعادها المختلفة.**

مجموعة الطلبة للموقع نفسه قبل التنقيب؟ فيم يتشابهان، وفيم يختلفان؟ اعمل الشيء نفسه في الخريطة التي قمت بإعدادها لموقعك الأثري الذي قمت بنمذجته.

٥. **حدد** أشياء أخرى يدرسها العلماء باستعمال الخرائط؟ **قد يتشابهان أو يختلفان في دقة تحديد مواقع الأدوات والمسافات بينها ومقياس الرسم وأبعاد الأدوات.**

عمل نموذج للجهاز التنفسي والاستعانة به في شرح عملية التنفس وحركة الحجاب الحاجز في كل من عمليتي الشهيق والزفير.

بياناتك

اعمل نسخة مكبرة للخريطة التي قمت بإعدادها في أثناء التنقيب عن نتائج بحثك. اعرض خريطتك على ملصق كما يفعل العلماء.

العلم والتاريخ

ابن الهيثم



أرجع إلى بوابة إسهامات العلماء المسلمين
لأعرف أكثر عن العالم أبو بكر الرازي.

أحد رواد

الطريقة العلمية

ولد الحسن بن الهيثم عام ٣٥٤هـ، وهو أحد العلماء المسلمين الذين قدموا إسهامات كبيرة في علوم الرياضيات والبصريات والفيزياء والتشريح والفلك والهندسة والطب والفلسفة وعلم النفس وغيرها؛ معتمداً على إجراء التجارب المبنية على الطريقة العلمية، وقد قدم للحضارة الإنسانية عدداً من المؤلفات والاكتشافات العلمية التي أكدها العلم الحديث.

تجريبية صارمة لمراقبة التجارب العلمية لاختبار الفرضيات واستقراء النتائج. وقد تميزت أبحاث ابن الهيثم في علم البصريات بالمنهجية العلمية المبنية على استخدام الطريقة العلمية. وقد استندت تجاربه كذلك على الجمع بين الفيزياء الكلاسيكية والرياضيات، واستخدام منهج الاستدلال بنوعيه؛ الاستقرائي والاستنباطي، في مجال البحث العلمي.

فقد وضع في كتابه (المناظر) أن الإبصار يحدث نتيجة سقوط أشعة صادرة من الجسم المرئي على العين لتؤثر فيها، وليس العكس، كما كان سائداً قبله. كذلك اقترح نموذج الانكسار الضوئي بشكل يصف العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار، كما يصفها قانون سنل. ويرى الكثير من المؤرخين أن ابن الهيثم يعدّ رائد المنهجية العلمية الحديثة؛ فقد اعتمد في بحوثه على التجربة والملاحظة بهدف الوصول إلى الحقيقة، وقد وضع طرائق

بحث: اكتب تقريراً عن رائد في حقل العلوم أو الدواء كان له دور في جعل حياتنا أفضل، واذكر اسمه، وكيف توصل إلى اكتشافاته المهمة، واعرض ذلك على زملائك في الصف.



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.



مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الثاني حل المشكلات بطريقة علمية

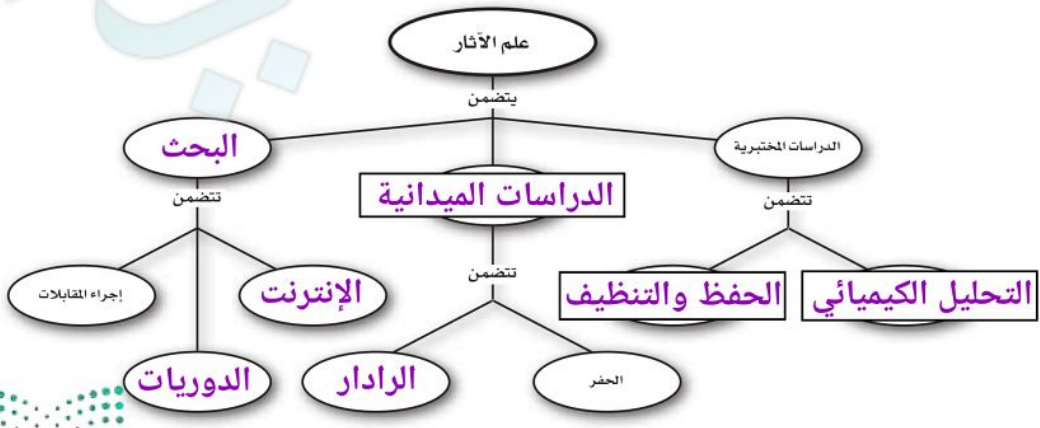
١. تتضمن التجارب العلمية بعض العوامل (أو المتغيرات) التي يتم التعامل معها. المتغير المستقل متغير يقوم الباحث بتغييره. أما المتغير التابع فهو عامل يتغير تبعاً لتغير المتغير المستقل. يغير الباحث المتغير المستقل، ويلاحظ مدى تأثيره في المتغير التابع.
٢. الثوابت عوامل لا تتغير في التجربة.
٣. الطريقة العلمية خطوات منظّمة تتبعها في حل المشكلات، وتتضمن تحديد المشكلة، وتكوين الفرضيات واختبارها، ثم تحليل النتائج، والتوصل إلى الاستنتاجات.

الدرس الأول أسلوب العلم

١. العلم هو أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا. أما التقنية فهي استعمال للمعرفة التي نتوصل إليها عن طريق التفكير العلمي وحل المشكلات للحصول على منتجات وأدوات جديدة. ويستفيد علماء الآثار من العلم والتقنية معاً لدراسة آثار الإنسان الذي عاش قديماً.
٢. كثيراً ما يقع الكشف عن المواقع الأثرية دون قصد أو تدبير، وعادة يتم التنقيب ببطء وعناية شديدين؛ حرصاً على الموقع وما فيه من آثار مهمة.
٣. يمكن تقدير أعمار بعض الآثار - ومنها العظام - باستخدام التحليل الكيميائي.

تصور الأفكار الرئيسية

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية، ثم أكملها مستعيناً بالمضردات الآتية: المكتبة، الدراسات الميدانية، الحفظ والتنظيف، البحث، الإنترنت، الرادار، التحليل الكيميائي:





استخدام المفردات

ما المصطلح الذي تصفه كل عبارة مما يلي؟

١٠. أي مما يأتي لا يُعد من خطوات الطريقة العلمية؟

جـ. تغيير النتائج

أ. اختبار الفرضية

المتغير المستقل

د. الاستنتاج

ب. الملاحظة

الفرضية

١١. يجب إعادة التجربة من أجل:

٣. أسلوب منظم يتكوّن من عدة خطوات لحل

جـ. تغيير الضوابط

أ. تكوين فرضية

الطريقة العلمية

د. تحديد المشكلة

ب. تقليل احتمال حدوث خطأ

العلم

١٢. ما التقنية التي تساعد عالم الآثار على رؤية مكان مطور قبل استكشافه؟

٤. أسلوب لفهم العالم من حولنا. **العلم**
٥. عامل لا يتغير في أثناء التجربة. **الثابت**
٦. متغير يُقاس في أثناء التجربة. **المتغير التابع**

جـ. الرادار

أ. الحاسوب

تثبيت المفاهيم

د. الكاميرا

ب. رسم الخرائط

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١٣. ما الخطوة الأولى في الطريقة العلمية؟

٧. ما الذي يفعله مُنفذ التجربة بعد تحليله البيانات؟

أ. جمع العينات

جـ. يستخلص النتائج

أ. يجري التجربة

ب. الوصول إلى الاستنتاجات

د. يحدد المشكلة

ب. يصوغ فرضية

جـ. ضبط المتغيرات

٨. يضع العلماء خرائط للمواقع الأثرية من أجل:

د. تحديد المشكلة

أ. تصوير قطع الآثار

التفكير الناقد

ب. حساب العمر الصحيح للقطع الأثرية

١٤. استخلص النتائج عثر عالم آثار في موقع أثري على قطع أثرية مختلفة، وجدها موزعة في عدة طبقات. ما الذي يمكن أن يستنتجه من ذلك عمّن كانوا يعيشون قديمًا في هذا المكان؟

جـ. تسجيل مكان وجود القطع الأثرية

د. اكتشاف القطع الأثرية

١٥. فسر لماذا تعد العبارة التالية غير صحيحة؟ "ينحصر عمل العلماء داخل المختبرات".

٩. ينشر العالم نتائج تجاربه. ما اسم هذه المهارة العلمية؟

١٦. وضح هل تُحل كل المشكلات العلمية باتباع الخطوات نفسها؟

جـ. الاستنتاج

أ. الملاحظة

د. تكوين الفرضية

ب. التواصل

الإجابات في الصفحة التالية

١٤. استخلص النتائج عشر عالم آثار في موقع أثري على قطع أثرية مختلفة، وجدها موزعة في عدة طبقات. ما الذي يمكن أن يستنتجه من ذلك عمّن كانوا يعيشون قديمًا في هذا المكان؟

يمكن استنتاج أن مجموعات من الناس عاشوا في هذا المكان في أزمنة مختلفة.

١٥. فسّر لماذا تعد العبارة التالية غير صحيحة؟
"ينحصر عمل العلماء داخل المختبرات".
يجري العديد من العلماء دراساتهم في الميدان ومنهم علماء الآثار.

١٦. وضح هل تُحل كل المشكلات العلمية باتباع الخطوات نفسها؟

لا، تعتمد الخطوات المتبعة على نوع الاستقصاء العلمي ولا توجد خطوات صحيحة وبالترتيب نفسه لحل كافة المشاكل.



مراجعة الفصل

أنشطة تقويم الأداء

٢١. تصميم تجربة وضح كيف يمكنك اختبار نوع الصابون الذي ينظف أفضل؟ تأكد من استعمالك المتغيرات والثوابت في إجراءات التجربة.
٢٢. عرض شفهي ابحث كيف تستعمل التقنيات الحديثة في دراسة الآثار الإنسانية القديمة؟ واعرض ما توصلت إليه على زملائك.

تطبيق الرياضيات

٢٣. عينة تربة جمع جيولوجي ٥, ٢ كجم من تربة معينة لتحليلها. إذا تطلب إجراء التحليل ٢٠ جراماً فقط من تراب هذه العينة، فما النسبة المئوية لعينة التربة التي سيتم تحليلها؟

١٧. قوم ما أهمية التدوين الدقيق في أثناء الاستقصاء العلمي؟

١٨. خريطة مفاهيمية أعد رسم الخريطة المفاهيمية في دفتر العلوم حول الخطوات المتبعة عادة في الطريقة العلمية، ثم أكملها، مستعيناً بالمصطلحات التالية: إجراء التجربة، تحليل البيانات، تكوين الفرضيات، الملاحظة.

تحديد المشكلة

الملاحظة

تكوين الفرضيات

تصميم التجربة

إجراء التجربة

تحليل البيانات

الاستنتاج

استعن بالشكل التالي على الإجابة عن السؤالين ١٩ و ٢٠.



١٩. وضح أهم ما تستنتجه من الشكل.

٢٠. اذكر بعض التقنيات التي تراها في الشكل.

الإجابات في الصفحة التالية



١٧. قوم ما أهمية التدوين الدقيق في أثناء الاستقصاء العلمي؟

للحصول على نتائج صحيحة ودقيقة، حيث قد تؤدي الأخطاء في أثناء تسجيل البيانات إلى استنتاجات غير صحيحة.

استعن بالشكل التالي على الإجابة عن السؤالين ١٩ و ٢٠.



١٩. وضح أهم ما تستنتجه من الشكل.

اندلاع حريق في المنزل وأحد الأشخاص يستنجد برجال الدفاع المدني.

٢٠. اذكر بعض التقنيات التي تراها في الشكل.

السلالم المتحركة، الخوذة، مضخات المياه.

٢١. تصميم تجربة وضح كيف يمكنك اختبار نوع الصابون الذي ينظف أفضل؟ تأكد من استعمالك المتغيرات والثوابت في إجراءات التجربة.

استخدم نوع الصابون كمتغير مستقل وتكون ثوابت التجربة هي درجة حرارة الماء والمواد المراد تنظيفها ويكون المتغير التابع في هذه الحالة هو درجة نظافة المواد المراد تنظيفها والتي تتغير بتغير نوع الصابون وتكون المجموعة الضابطة هي المواد النظيفة فتتغير نوع الصابون المستخدم في تنظيف المواد المراد تنظيفها فتتغير درجة نظافة هذه المواد وبملاحظات ومقارنتها بالمجموعة الضابطة يمكن استنتاج نوع الصابون الذي ينظف أفضل.

٢٢. عرض شفهي ابحث كيف تُستعمل التقنيات الحديثة في دراسة الآثار الإنسانية القديمة؟ واعرض ما توصلت إليه على زملائك.

يستخدم الرادار لتحديد مواقع الآثار ثم تستخدم أدوات الحفر والتنقيب مثل الجرافات والآليات الثقيلة والمحافير الصغيرة للتنقيب عن الآثار ولتحديد عمر الآثار وإلى أي العصور ينتمي يتم استخدام العناصر المشعة مثل الكربون المشع ويتم في ذلك استخدام جهاز قياس الطيف الكلي كما يتم تحليل العينات الأثرية باستخدام المجهر وأجهزة الأشعة للحصول على معلومات وبيانات كاملة الأثر.

تطبيق الرياضيات

٢٣. عينة تربة جمع جيولوجي ٢,٥ كجم من تربة معينة لتحليلها. إذا تطلب إجراء التحليل ٢٠ جراماً فقط من تراب هذه العينة، فما النسبة المئوية لعينة التربة التي سيتم تحليلها؟

المعطيات : وزن التربة = ٢,٥ كجم = ٢٥٠٠ جم
الوزن اللازم لتحليل العينة = ٢٠ جرام
المطلوب : النسبة المئوية %
طريقة الحل : النسبة المئوية
= (٢٠ جم ÷ ٢٥٠٠ جم) × (١٠٠ ÷ ١٠٠) = ٠,٨ %

المخاليط والمحاليل

الفكرة العامة

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

الدرس الأول

المحاليل والذائبة

الفكرة الرئيسية: المخاليط 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.

منظمات 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 الطيتين لتحصل على ثلاثة أجزاء.



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. وارسم دائرة حول المحاليل الحمضية، وخطاً أسفل المحاليل القاعدية.

التدوير

فيها بين نوي السائلين وحمية الحساء غير الدائبة في قعر كل من الكأسين، وكيف يؤثر حجم الحبيبات في معدل ذوبان المادة؟



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. ستكتشف في هذه التجربة أثر حجم جسيمات المادة في معدل ذوبانها.



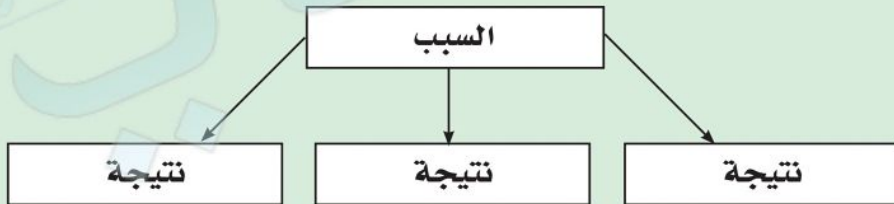
أتهياً للقراءة

السبب والنتيجة

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

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

تحت ظروف محددة، يمكن أن تتبلور (تترسب) 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، وحدد 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 غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين 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 يتبخّر 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 المكوّنة 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 مكوّن من مواد غير مترابطة، بنسب غير محددة، ويمكن فصل بعضها عن بعض بالعمليات الفيزيائية؛ فغلي الماء المالح مثلاً ينفصل الملح عن الماء، وبالمغناطيس تنفصل برادة الحديد عن الرمل، والمصفأة تفصل لب الليمون عن عصير الليمون كما في الشكل ١.



ففي هذا الدرس

الأهداف

- تمييز بين المادة النقية والمخلوط.
- تصف نوعين مختلفين من المخاليط.
- تصف أنواعاً مختلفة من المحاليل.
- تفسر لماذا يعد الماء مذيّباً عامّاً جيّداً.
- 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.

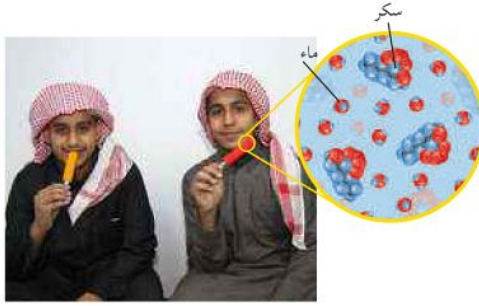
المفردات الجديدة

- المادة النقية
- المذيب
- المخلوط غير المتجانس
- الراسب
- المحلول المائي
- المخلوط المتجانس
- الذائبية
- 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

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



المخاليط غير المتجانسة من السهل تعرّف معظم **المخاليط غير المتجانسة** Heterogeneous Mixtures بمجرد النظر إليها؛ إذ تكون المواد فيها غير موزعة بانتظام، وتختلف نسبتها من موضع إلى آخر، وغالبًا ما يسهل فصل مكوناتها. فمثلاً صحن سلطة الخضار قد يحتوي على كمية من الطماطم أكثر أو أقل من كمية الأصناف الأخرى، كالخيار والملفوف. كما أنّ 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 مثلاً سيبدو أن له نفس اللون والتركيب، مع أنه يحوي على العديد من المواد المخلوطة معاً؛ فالشامبو محلول متجانس يحوي مادتين أو أكثر خلطت بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن يرتبط بعضها ببعض. ويطلق على **المخلوط المتجانس** Homogeneous Mixture أيضاً 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.

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 مشكلةً محلولاً. 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 كمّيته 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

التقطير العادي: تستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الصغيرة. حيث يتم غلي الماء المالح في خزان ماء بدون ضغط، ويصعد بخار الماء إلى أعلى الخزان ويخرج عبر مسار موصل إلى مكثف ويقوم بدوره بتكثيف بخار الماء الذي يحول إلى قطرات ماء ويتم تجميعها في خزان الماء المقطر. التقطير الومضي متعدد المراحل: وتستخدم هذه الطريقة في محطات التحلية ذات الطاقة الإنتاجية الكبيرة، واعتماداً 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.

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.

لصابون

ماء
لصابون

أنواع المحاليل

لقد مر عليك بعض المحاليل التي يكون فيها المذاب صلباً والمذيب سائلاً، 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
التحاحل الأصفر	التحاحل / صلب	الحارصين / صلب	صلب

المحاليل السائلة

ربما كانت المحاليل السائلة أكثر شيوعاً، كما في الشكل ٤، والتي يكون فيها المذيب سائلاً، والمذاب سائلاً أو مادة صلبة أو غازاً. 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.

ما المواد المذابة في المشروبات الغازية؟

محاليل (م) المواد المذابة هي ثاني أكسيد الكربون ومواد أخرى سائلاً؛ فهي التي تعطي اللون والطعم للمشروبات الغازية.
(الخليك)



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

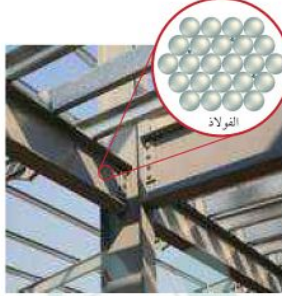
حدد هل يمكن لمحلول سائل أن يحتوي على الأنواع الثلاثة من المواد المذابة

نعم ، فالمشروبات الغازية قد تحتوي على مواد صلبة وسائلة وغازية.

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



ذرات الحديد
ذرات الكربون



الفولاذ محلول صلب من فلز الحديد والكربون.

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.

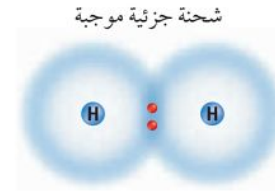
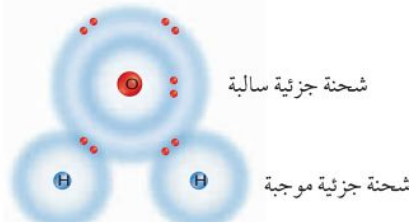
الماء مذيب عام

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 والجزيئات عندما تشارك 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 الهيدروجين في الدوران حول ذرة الأكسجين وقتاً أطول مما تستغرقه

الشكل ٦ بعض الذرات تشارك 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 الإلكترونين بالتساوي. لذا هذا الجزيء غير قطبي.



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 قطبيًا، 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)، وتسمى الروابط بين الأيونات الروابط الأيونية. وتسمى المركبات المتكونة من الأيونات المركبات 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 إلكترونًا المفقود من ذرة الصوديوم لتصبح أيون كلور سالبًا.

كيف يختلف المركب الأيوني عن المركب الجزيئي (التساهمي)؟

ماذا قرأت؟

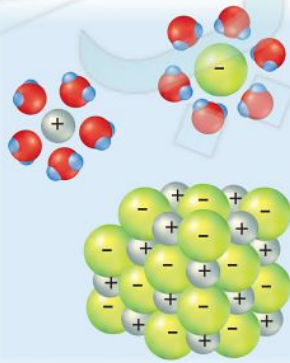
الربط مع البيئة

المحاليات 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.

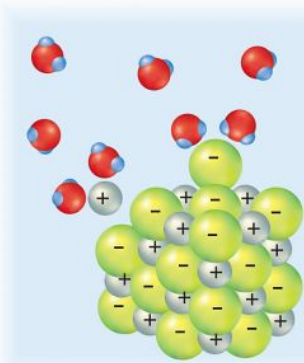
تتكون المركبات الأيونية من جزيئات فقدت إلكترونات أو اكتسبتها، أما المركبات الجزيئية فتتكون من جزيئات تتشارك إلكتروناتها لتشكل الجزيئات.

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

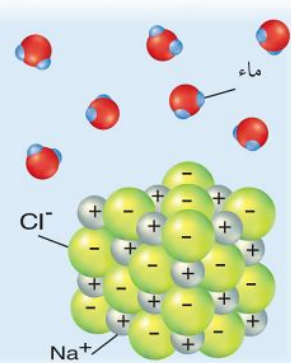
الشكل ٧ الماء يذيب ملح الطعام؛ لأن شحنته الجزيئية تنجذب نحو الأيونات المشحونة في الملح.



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

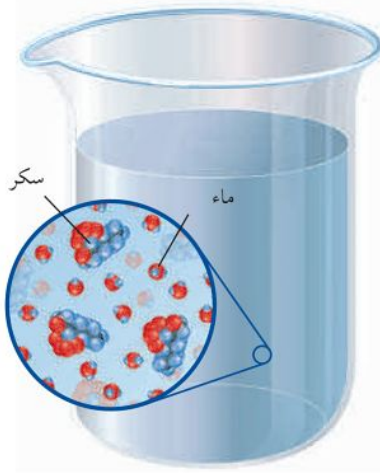


في جزيء ماء آخر ينجذب الهيدروجين المشحون جزئيًا بشحنة موجبة نحو أيون الكلور السالب.



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

الشكل ٨ انتشرت جزيئات السكر في الماء وتباعدت بانتظام.



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



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 فنشأ قوى تجاذب بينهما تسمى الروابط الهيدروجينية، كما يوضح الشكل ٨.

ما الذي يذوب؟

عندما تحرّك ملعقة سكر في كوب ماء يذوب جميع السكر، أما فلز الملعقة نفسها فلا يذوب منه شيء. لماذا يُذيب الماء السكر ولا يُذيب 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 يُذيب 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؛ فلكل منهما شحنات 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 عمومًا في المذيبات غير القطبية.

ما ذا تعني عبارة "المثل يذيب المثل"؟

ما مقدار الذائبية؟ أي أن المذيبات المتشابهة تذيب بعضها البعض، فالمذيبات القطبية تذيب المواد القطبية والمذيبات غير قطبية تذيب المواد غير القطبية.

وتعرف الذائبية Solubility

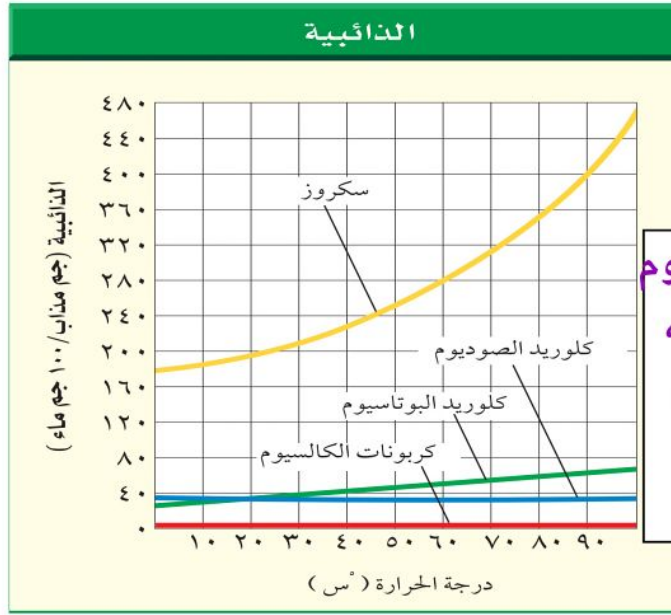
من المذيب عند درجة حرارة معينة. وبعض المواد عالية الذائبية، أي تذوب كمية كبيرة منها في ١٠٠ جرام من المذيب. فكميات البوتاسيوم مثلاً يذوب ٦٣ جراماً منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥°س. وهناك مواد أخرى قليلة الذائبية ومنها كبريتات الباريوم التي يذوب ٠,٠٠٢٥ جرام منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥°س. وتُعد المادة غير قابلة للذوبان عندما تكون ذائبيتها قليلة جداً؛ مثل

تحديد الذائبية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية

تجربة عملية





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.

كبريتات الباريوم في الماء.

ماذا قرات؟ اذكر مثلاً أعلى 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.

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

نفسر. عندما تعبأ العلبة يضغط 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.

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

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

ملاحظة التغيرات الكيميائية

الخطوات

- خذ كأسين صغيرتين من الحليب.
- ضع إحدى الكأسين في الثلاجة، والأخرى على طاولة المطبخ.
- اترك الكأسين على هذه الحالة ليلة كاملة.

تحذير: لا تشرب الحليب الذي يبقى خارج الثلاجة.

- في اليوم التالي، شمّ الكأسين، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

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

أن الثلاجة تعمل على إنخفاض درجة حرارة الطعام فيبطئ معدل التفاعل مما يقلل من تلف الأطعمةه.



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

معدلات الذوبان
أربع إلى خمسة التجارب العملية

تجربة عملية

الربط مع المهن

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

من الماء عند درجة حرارة ٢٥°س يذوب ٠.٠١٤ 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 ٥٠ جراماً 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. 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 حدّ الإشباع، وعندئذ يوصف المحلول بأنه فوق الإشباع.

معدل الذوبان

تذوب بعض المواد سريعاً في محاليلها، بينما يحتاج بعضها الآخر إلى وقت طويل ليدوب. 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 ثمّ 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، وتغيير هذه النسبة يمكن الحصول على شراب الليمون بتركيز مختلفة. وتركيز 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، سكرور، حامض اللبون، نكهة الخوخ المماثلة للطبيعة، فيتامين ج، لون طبيعي (إي ١٦٠).
نسبة المواد الصلبة الذائبة ١٢٪
نسبة العصير ٦٣٪

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 للإحتياجات اليومية مبنية على أساس وجبة تحتوي 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 تّمت إضافة المزيد من الماء إلى المحلول؟

تحديد المشكلة

حل المشكلة

يصف طبيب وصفة لمريض، وهي ١٠٠٠ مل من محلول الجلوكوز بتركيز ٢٠%. كم جراماً 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 جم) ÷ ١٠٠ مل = ٢٠٠ جم.

٢	١٠٠	٢
٤	١٠٠	٤
١٠	١٠٠	١٠
٢٠	١٠٠	٢٠

الخلاصة

المواد

- العناصر مواد نقية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بعمليات فيزيائية.
- يتكون المركب من عنصرين أو أكثر بينهما روابط كيميائية.

المخاليط والمحاليل

- تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة.
- يتكون المحلول من مذاب ومذيب.
- التبلور والترسيب من الطرائق المتبعة للحصول على المواد الصلبة من المحاليل.

أنواع المحاليل

- يمكن أن تكون المذيبات والمواد الذائبة مواد صلبة أو سائلة أو غازية.

المذيب العام

- يوصف الماء بأنه مذيب عام.
- الجزء الذي تتوزع الإلكترونات فيه بصورة غير منتظمة يكون جزيئاً قطبياً.
- الجزء الذي تتوزع الإلكترونات فيه بصورة منتظمة يكون جزيئاً غير قطبي.
- المركب الذي تفقد فيه الذرات الإلكترونات أو تكسبها يُسمى مركباً أيونياً.

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 مذيباً عاماً.
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

- للوسائل المستخدمة في محلات غسل الملابس القدرة على إزالة الشحوم والدهنيات التي لا يستطيع الماء إزالتها. لماذا؟
- فسّر لماذا تُصنع حلقة فتح علب المشروبات الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عما 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. فسّر ذلك في ضوء ما درست عن التفاعلات الكيميائية.

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

لأن بعض التفاعلات الكيميائية تتم بشكل أسرع في درجات الحرارة المرتفعة فيؤدي إلى تلف المواد الغذائية. وعند درجة الحرارة المنخفضة تبطئ من معدلات التفاعلات الكيميائية فيقلل من تلف المواد الغذائية.



١. **قارن** بين المادة النقية والمخلوط. أعط مثالين **موقعي مادتي** كل منهما.

المادة النقية: هي المادة التي لها تركيب كيميائي محدد وثابت ولا يمكن تجزئتها إلى جزيئات أبسط بالطرق الفيزيائية.
ومن أمثلتها: مركب الماء وجزئ الأكسجين.
المخلوط: هو مزج مادتين أو أكثر غير مترابطة وبنسب غير محددة ويمكن فصل المواد بالطرق الفيزيائية.
مثل: مخلوط السلطة وعصير البرتقال.

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

المخاليط المتجانسة: تتكون من مواد موزعة بانتظام ولها نفس نسب محددة باختلاف الموضع، عند النظر إليها يبدو أن لها نفس اللون والتركيب.
المخاليط غير المتجانسة: تتكون من مواد غير موزعة بانتظام، تختلف نسبها من موضع لآخر وعند النظر إليها يمكن التعرف على مكوناتها ويسهل فصلها بسهولة.

٣. **وضح** كيف يتكون المحلول؟

يتكون المحلول عند امتزاج جسيمات المذيب مع جسيمات المذاب.

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

السبيكة، عبارة عن محلول صلب.

٥. **حدّد** خاصية الماء التي تجعله مذيئاً عامّاً.

جزيئات الماء قطبية.

٦. صف طريقتين لزيادة سرعة ذوبان الموقع. مادتي

رفع درجة الحرارة.

التحريك أو الرج.

زيادة مساحة سطح المادة المذابة.

زيادة الضغط إذا كان المذاب غاز.

٧. استنتج لماذا يُعد من الضروري إضافة كلوريد

الصوديوم إلى الماء عند صنع مثلجات منزلية؟

لخفض درجة تجمد الماء.

٨. التفكير الناقد

– للسوائل المستخدمة في محلات غسل الملابس

القدرة على إزالة الشحوم والدهنيات التي

لايستطيع الماء إزالتها. لماذا؟

لأن السوائل المستخدمة والدهون والشحوم مركبات غير قطبية

فتذوب الدهون والشحوم في هذه السوائل، بينما الماء القطبي.

– فسّر لماذا تُصنَع حلقةُ فتح علب المشروبات

الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عما تصنع

منها الأغطية نفسها؟

لأنها يجب أن تكون قوية حتى تتمكن

من أن تفتح العلبة دون أن تنكسر.



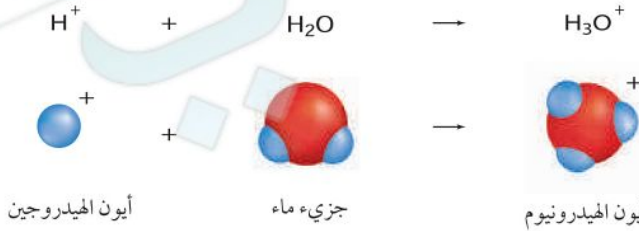
المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

الأحماض

ما الذي يجعل طعم كل من عصير البرتقال والمخللات والحمضيات لاذعًا؟ 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. وأيون الهيدرونيوم Hydronium Ion 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 حروقًا 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.

حدد ما أنواع المواد التي تمثل مصدرًا لأيونات الهيدروجين؟ **الأحماض.**

ففي 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 (المزيلة 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 تتوافر الأحماض لصناعة هذه المواد؟

إذا لم تتوافر 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. فسّر تفاعل المسمار مع المشروب الغازي.

استخدامات الأحماض لعلك تعرف بعض الأحماض؛ فالخل المستخدم في الطعام يحتوي على حمض الإيثانويك والذي يعرف أيضًا 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 أحيانًا 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 دورًا أساسيًا في تكوين الكهوف وتشكيل الهوابط والصواعد. يتكون حمض الكربونيك عندما يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء. ويذيب هذا المحلول الحمضي كربونات الكالسيوم التي تكوّن

نشأت فقايع على المسمار مع بقائه لامعا وفي اليوم التالي أصبح باهتا مع وجود علامات على تأكله.

صخور المواقع عندما تتآكل الماء فتقل ذائبية ثاني أكسيد الكربون، ويتصاعد من المحلول، فتقل حموضة المحلول، ومن ثم تقل ذائبية الحجر الجيري، فيترسب الحجر الجيري، وتشكل الصواعد والهوابط.

يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون في المشروب الغازي مع الماء مكونا حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الحديد (المسمار) فيسبب تأكله.

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.

الشكل ١٦ يحتوي العديد من المنتجات - ومنها الصابون والمنظفات والطباشير - على قواعد، أو تم تصنيعها باستعمال قواعد.



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 المتعاد؟

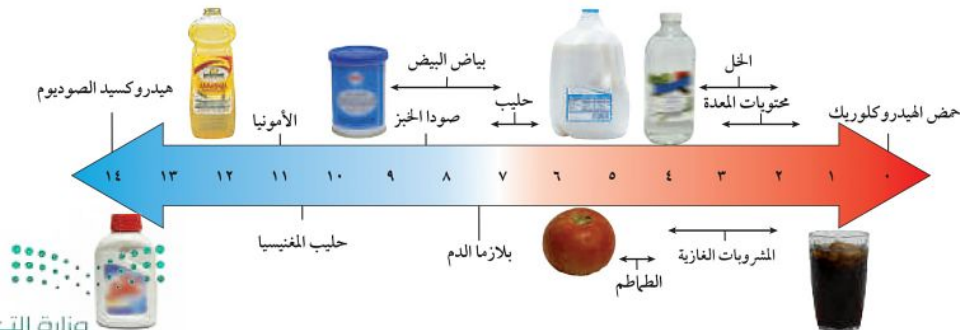
تدريج الرقم الهيدروجيني
خطيًا للقياس مثل الكتلة
آخر إذا كانت كتلة أحد الجسمين أكبر من كتلة الآخر

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 pH1 و pH3 هو ٢، إذن فرق الحمضية $10^2 = 100$ مرة.

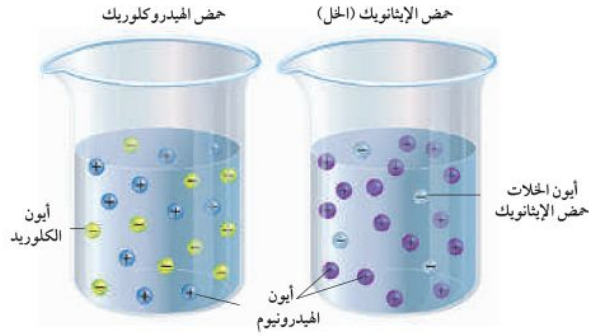


الرقم الهيدروجيني pH
لا تستطيع أغلب المخلوقات الحية العيش في الأوساط الحمضية القوية. ومع ذلك تحتاج بعض أنواع البكتيريا إلى بيئة حمضية لتعيش وتتكاثر. وقد وجد في بعض ينابيع المياه الحارة أنواع من البكتيريا تعيش في أوساط حمضية يتراوح رقمها الهيدروجيني بين ١ و ٣.

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 ينفصل 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.

ماذا قرأت؟ ما الذي يحدد قوة الحمض أو القاعدة؟

قوة الحمض: تحدها سهولة انفصاله إلى أيونات أو إطلاقه أيونات الهيدروجين عند ذوبانه في الماء.
قوة القاعدة: تحدها سهولة انفصالها إلى أيونات أو إطلاقها أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء.

الجدول ٢: قوة بعض الأحماض والقواعد		
قاعدة	حمض	
هيدروكسيد الصوديوم NaOH هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	الهيدروكلوريك HCl الكبريتيك H ₂ SO ₄ النيتريك HNO ₃	قوي
الأمونيا NH ₃ هيدروكسيد الألمنيوم Al(OH) ₃ هيدروكسيد الحديد(III) Fe(OH) ₃	الإيثانويك (الحل) CH ₃ COOH الكربونيك H ₂ CO ₃ الأسكوربيك H ₂ C ₆ H ₆ O ₆	ضعيف



الكواشف

ما الطريقة الآمنة لمعرفة حمضية محلول أو قاعدية؟ **الكواشف** Indicators مركبات تتفاعل مع كل من المحاليل الحمضية والقاعدية وتعطي ألواناً 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.



الكواشف

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت لتتعرف أنواع الكواشف.

نشاط صف كيف تعمل النباتات كالكواشف في المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية؟

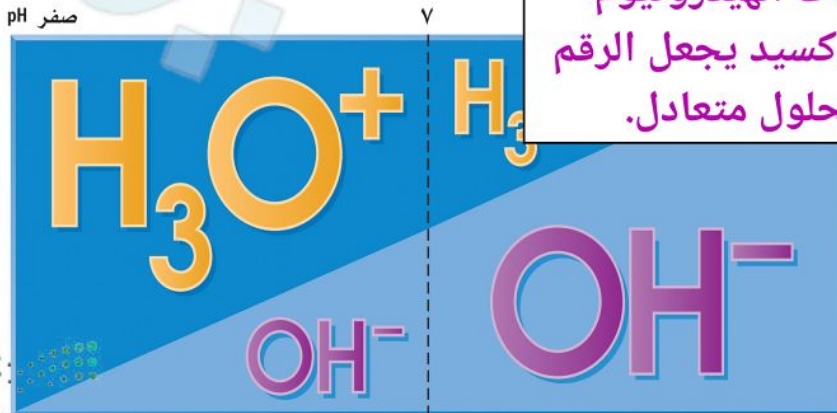
تتغير ألوان محاليل النباتات وأيضاً لون أوراق النبات نفسه كما في نبات (دوار الشمس) حسب درجة قاعدية أو حامضية الوسط فمثلاً محلول الشاي يتغير لونه للأصفر كلما ازدادت حموضة الوسط ويتغير لونه للأحمر الداكن عند زيادة قلوية الوسط.

رة التوابل - حموضة للمعدة (الحرق). وعندما يتحسن. ما مضاد الحموضة؟ وكيف يعمل؟ عن زيادة حمض الهيدروكلوريك في المعدة. لم الطعام إلا أن زيادته تؤدي إلى تهيج المعدة. يخص تناول أقراص مضادة للحموضة، وهي تصنع 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 سُمّي بذلك لأن الحمض والقاعدة يختفیان أو يتعادلان. ويوضح الشكل ١٩ الكميات النسبية لكل من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بين قيم صفر pH و ١٤ pH.

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

ملح وماء.

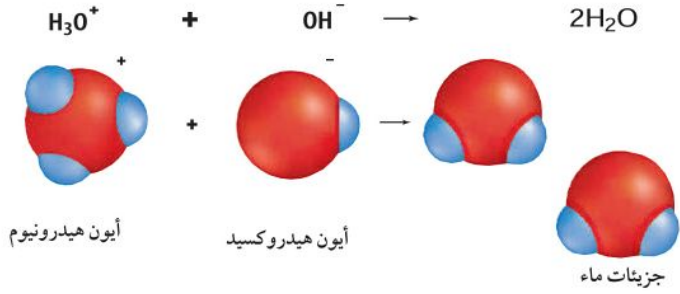
ما نواتج تفاعل التعادل؟



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

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

حدد لماذا يتغير الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟



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 جزيء الماء. إذ تتفاعل جزيئات الماء.

تتفاعل أيونات الهيدروكسيد مع أيونات الهيدرونيوم لتكوين جزيء الماء المتعادل.

ماذا يحدث لكل من الأحماض والقواعد خلال التعادل؟

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

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

تطبيق الرياضيات

٥. 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؟

الخلاصة

الأحماض والقواعد

- الأحماض مواد تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة في الماء.
- القواعد مواد تستقبل أيونات الهيدروجين (تطلق الهيدروكسيد) في الماء.
- المحاليل الحمضية والقاعدية موصلة للكهرباء.

الرقم الهيدروجيني pH

- الرقم الهيدروجيني pH مقياس لحمضية المحلول أو قاعديته.
- يتراوح مدى الرقم الهيدروجيني pH بين صفر و١٤.

التعادل

- التعادل تفاعل حمض مع قاعدة لإنتاج الملح والماء.

١. حدد الأيونات التي تتجهها كل من الأيونات الموجبة **مادتي** والقواعد في الماء، واذكر خاصيتين لكل من الأحماض والقواعد.

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

٢. اذكر أسماء ثلاثة أحماض وثلاث قواعد، واكتب قائمة بالاستخدامات المنزلية أو الصناعية لكل منها.

الأحماض:

- ١- حمض الأستيك يستخدم في صناعة الخل.
 - ٢- حمض الكبريتيك ويستخدم في صناعة الأسمدة.
 - ٣- حمض النيتريك يستخدم في صناعة البلاستيك والأصباغ.
- القواعد:

- ١- هيدروكسيد الكالسيوم يستخدم في تخطيط الملعب.
- ٢- هيدروكسيد الصوديوم يستخدم في صناعة الصابون ومنظفات الأفران.
- ٣- الأمونيا وتستخدم في صناعة منتجات التنظيف.

٣. **وضح** ارتباط تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بالرقم الهيدروجيني pH.

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.

٤. التفكير الناقد كيف يمكن لشركة تصنيع أن تعالج انسكابه على أرضية المصنع؟

باستخدام قاعدة قوية وسكبها فوق الحمض
فيتعادل الحمض ويتكون ملح وماء.

تطبيق الرياضيات

٥. 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؟

المعطيات:

في المحاليل الحمضية: الرقم الهيدروجيني للمحلول الأول = ٢
الرقم الهيدروجيني للمحلول الثاني = ٦
في المحاليل القاعدية:

الرقم الهيدروجيني للمحلول الأول = ١٣

الرقم الهيدروجيني للمحلول الثاني = ١٠

المطلوب: فرق الحمضية = ؟

فرق القاعدية = ؟

طريقة الحل:

الفرق في PH = ٦ - ٢ = ٤

فرق الحمضية = ١٠ = ١٠٠٠٠ مرة. أي أنه حمضي أكثر بمقدار ١٠٠٠٠ مرة.

الفرق في PH = ١٣ - ١٠ = ٣

فرق القاعدية = ١٠ = ١٠٠٠ مرة. أي أنه 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

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

أغلي الملفوف الأحمر في الماء حتى يتغير لونه بشكل واضح وتأخذ لون الخضار تقريباً.

خذ قليلاً من الماء الملون الناتج في وعاء مناسب.

حضر عدداً 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.

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 مركّز في علبة 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، ماء مقطر.
- قلم زيتي.
- ٩ قطارات.

إجراءات السلامة



تحذير: الكثير من الأحماض والقواعد سامة وحارقة للجلد. البس النظارة الواقية والقفازين في جميع الأحوال. وأخبر معلمك حالاً إذا انسكبت مادة، واغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.

استخدام الطرائق العلمية

مقياس الرقم الهيدروجيني pH	
القوة النسبية للحمض أو القاعدة	لون عصير الملفوف
حمض قوي	
حمض متوسط القوة	

تحليل البيانات

١. **قارن** ملاحظاتك بجدول مقياس الرقم الهيدروجيني pH الذي تراه. ودون 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.

الإجابات في الصفحة التالية

الاستنتاج والتطبيق

١. **صنف** المحاليل إلى حمضية أو قاعدية: الأمونيا، محلول صودا الخبز، والصابون.

٢. **حدّد** ما المحلول الذي كان الحمض فيه أضعف: الخل أو الشراب الغازي. القاعدة الأقوى: محلول الأمونيا. المحلول الأقرب إلى التعادل: الماء المقطر.

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

تكوين فرضية

كُون 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 اختبرتها، واكتب القوة النسبية لكل محلول، واكتب أي معلومة عن احتياطات السلامة تعتقد أنها مهمة على كل ملصق.

محلول الأمونيا ينتج أيونات هيدروكسيد أكثر من محلول الصابون.



تحليل البيانات

١. **قارن** ملاحظتك 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 - ٠. 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.

اعمل : 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 والمغنيسيوم 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، و٥ 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.



البحر الميت

مياه مالحة جداً

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.



مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

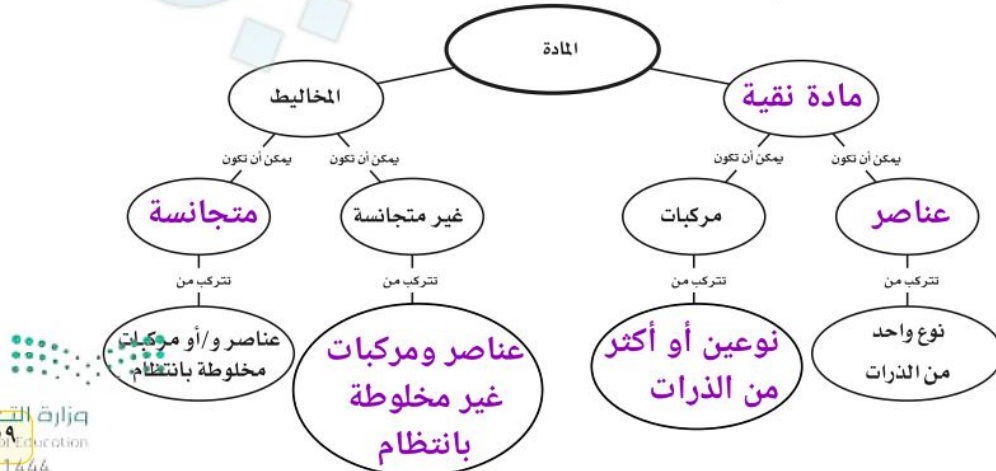
1. الأحماض تطلق أيونات الهيدروجين H^+ وتنتج أيونات الهيدرونيوم عند ذوبانها في الماء. والقواعد تستقبل أيونات H^+ وتنتج أيونات الهيدروكسيد OH^- عند ذوبانها في الماء.
2. يعبر مقياس الحموضة pH عن تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية.
3. في تفاعل التعادل، يتفاعل حمض مع قاعدة وينتج 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 الذائبة بدرجة الحرارة والضغط.
6. المحاليل المشبعة، أو مشبعة، أو فوق الإشباع. المحاليل المشبعة هي كمية المذاب الذائبة مقارنة بكمية المذيب 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..... للقاعدة أكثر من ٧. **الرقم الهيدروجيني**
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 المسبح (البركة)؟
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 تتبلع حبة مضاد للحموضة؟

- أ. يصبح أكثر حمضية
ب. يصبح أكثر قاعدية
ج. يُخَفَّف
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. كوّن فرضية يفور الشراب الغازي الدافئ أكثر من البارد عند فتح علبته. فسّر ذلك معتمداً على ذائبية 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، قُدّر 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 الشراب ١٨%؟

التفكير الناقد

١٧. وضح ظروف تكوّن البلورات والرواسب في المحاليل.

١٨. وضح كيف تحصل على محلول مخفّف 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 يستخدم 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 البلورات في المحاليل تحت ظروف محددة فتخرج كمية من المذاب خارج المحلول في صورة مادة صلبة وتحدث عملية التبلور أحياناً عند تبريد المحلول أو عند تبخر جزء من المذيب، أما تكون الرواسب فيحدث عند خلط المحاليل وتفاعل المواد فيما بينها فيتكون مادة صلبة تسمى راسب.

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

بإذابة كمية قليلة من الحمض في كمية كبيرة من الماء ليصبح المحلول مخففاً.

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

لأن مانع التجمد يعمل كمذاب أما الماء فيعمل كمذيب فيغير المذاب من خواص المذيب (الماء) الفيزيائية فيغير من درجة تجمد الماء ودرجة غليانه.

٢٠. فسّر يستخدم 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؟

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 في التفاعلات الكيميائية. كيف يحدث ذلك؟

عند تأين الماء ينتج أيون الهيدروجين الحمضي و أيون الهيدروكسيد القاعدي لذلك فهو متردد في التفاعل الكيميائي. وعند تفاعل أيون الهيدروجين الحمضي يمثل الماء حمض، وعند 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)؟ أعطِ مثلاً على كل نوع.

- محلول (سائل - صلب) يتكون بإذابة مادة صلبة في مذيب سائل مثل الماء والملح.
- محلول (سائل - غاز) يكون المذيب سائل بينما المذاب غاز مثل المشروب الغازي.
- محلول (سائل - سائل) فإن كل من المذيب والمذاب مادة 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 موقع مادتي البارد عند فتح علبة. فسّر ذلك معتمداً على ذائبية ثاني أكسيد الكربون في الماء.

لأنه بارتفاع درجة الحرارة تقل ذائبية الغاز في السائل ولذلك يتحرر غاز ثاني أكسيد الكربون من الشراب الدافئ بكمية أكبر منها في الشراب البارد.

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 وجزيئ الأكسجين.

المخلوط : هو مادة غير نقية يتكون من مادتين أو أكثر غير مترابطة وبنسب غير محددة ويمكن 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 البوتاسيوم = ٥٩ جم / ١٠٠ جم ماء.

ذائبية كلوريد الصوديوم = ٣٨ جم / ١٠٠ جم ماء.

٢٧. تركيز العصير إذا عملت شراباً في وعاء سعته

١٠٠٠ مل، فما حجم مسحوق العصير الذي

وضعته فيه لتكون نسبة العصير في الشراب ١٨%؟

المعطيات:

سعة الوعاء = ١٠٠٠ مل ، نسبة العصير في الشراب = ١٨%

طريقة الحل:

حجم مسحوق العصير = $1000 \times 18 / 100 = 180$ مل.

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١.



١. أي خطوات الطريقة العلمية توضحها الصورة أعلاه؟

- أ. الملاحظة
- ب. استخلاص النتائج
- ج. الفرضية
- د. جمع البيانات وتحليلها
٢. ما الذي يصف أو يتوقع سلوك الأشياء في الطبيعة؟
- أ. الفرضية
- ب. القانون
- ج. الاستنتاج
- د. النظرية
٣. عند دراسة العلاقة بين ذاتية مادة ودرجة الحرارة،

يكون المتغير المستقل هو:

- أ. كتلة المادة
- ب. درجة الحرارة
- ج. ذاتية المادة
- د. كتلة المذيب
٤. تعد أجهزة الحاسوب والمجاهر من الأمثلة على:
- أ. الفرضيات
- ب. المتغيرات
- ج. التقنية
- د. الثوابت
٥. أي مما يأتي يستعمل في اختبار الفرضية؟
- أ. التجربة
- ب. النظرية
- ج. القانون
- د. المتغير

استخدم الشكل أدناه في الإجابة عن السؤالين ٦ و ٧.

تركيب الهواء الجوي



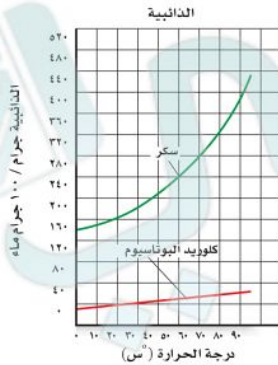
بخار ماء، وثاني أكسيد الكربون، وغازات أخرى ١%

٦. أي مما يأتي يصف الغلاف الجوي؟

- أ. مشبع
- ب. محلول
- ج. راسب
- د. كاشف
٧. ما الغاز الذي يعدّ مذيئاً للهواء الجوي؟
- أ. النيتروجين
- ب. الأكسجين
- ج. بخار الماء
- 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؟

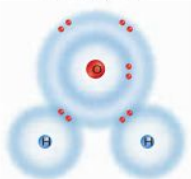
الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

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 يجدهونها.

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

شحنة جزيئية سالبة



شحنة جزيئية موجبة

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

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

أَتَدَرَّبُ



من خلال الإجابة على الأسئلة: حتى أعزز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

أنا طالبٌ مُعَدٌّ للحياة، ومُنَافِسٌ عالمياً



١١. كيف تصبح الفرضية نظرية؟

عندما يتم تجريب الفرضية عدة مرات ويتم اثبات صحتها وتعزيز الثقة بها تصبح الفرضية نظرية

١٢. ماذا يحدث إذا لم تدون الملاحظات كما ينبغي؟

سيتم التوصل إلى استنتاجات خاطئة عن تحليل البيانات.

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 ومخلوط من المكسرات، الزيت والخل.

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؟

أوراق تباع الشمس أحد الكواشف المستخدمة لتحديد الرقم الهيدروجيني للمحلول، حيث تتحول الورقة ذات اللون الأزرق إلى اللون الأحمر عند وضعها في محلول حمضي، بينما تتحول الورقة ذات اللون الأحمر إلى اللون الأزرق عند وضعها في محلول قاعدي.

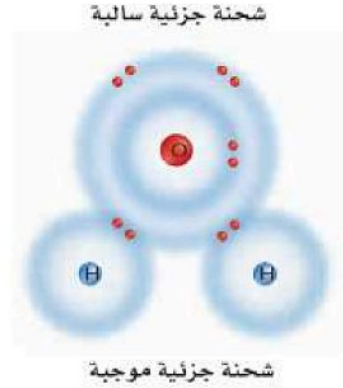
١٨. لماذا تشكل التجارب على النبات مشكلات أقل مما لو أجريت على الإنسان؟

- سهولة ضبط ثوابت التجربة في النبات أكثر من الإنسان.
- قصر دورة الحياة في النبات تؤدي إلى سهولة قياس المتغيرات التابعة خلال عدة أجيال بعكس الإنسان الذي تطول فترة دورة الحياة.
- ما قد يسببه إجراء التجارب على الإنسان من مشاكل اجتماعية وأخلاقية ودينية أيضاً.
- يمكن إعادة التجربة للتحقق من النتائج على النبات بسهولة أكثر لانتشار أنواعه.

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 يجدهونها.

التواصل يمكن العالم من الإطلاع على الخبرات السابقة وآخر ما توصل إليه العلماء، تزيد من مصداقية نتائجه، يستطيع العلماء تكملة دراسته، يمكن التواصل عن طريق المجلات العلمية والانترنت والمؤتمرات والمقابلات الشخصية.

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



يتأين جزيء الماء إلى أيون الهيدروجين الموجب أيون الهيدروكسيد السالب فيرتبط أيون الهيدروجين بالأيون السالب في المركب الأيوني كما يرتبط أيون الهيدروكسيد بالأيون الموجب في المركب الأيوني.

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

لأنه يستخدم الماء كمذيب وغاز ثاني أكسيد الكربون هو المذاب في السائل.

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

لأن عند فتح العلبة يقل الضغط على الغاز فتقل ذائبيته فيخرج منها الغاز على مرور الزمن.