



العلوم

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الثاني

7

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

د. أحمد محمد عوض الله د. آيات محمد المغربي فدوى عبد الرحمن عويس

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقاً)

إضافة إلى جهود فريق التأليف، فقد جاء هذا الكتاب ثمرة جهود وطنية مشتركة من لجان مراجعة وتقييم علمية وتربوية ولغوية، ومجموعات مُركّزة من المعلمين والمُشرفين التربويين، وملاحظات مجتمعية من وسائل التواصل الاجتماعي، وإسهامات أساسية دقيقة من اللجنة الاستشارية والمجلس التنفيذي والمجلس الأعلى في المركز، ومجلس التربية والتعليم ولجانه المتخصصة.

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم - إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب

عن طريق العناوين الآتية: هاتف: 4617304/5-8، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118،

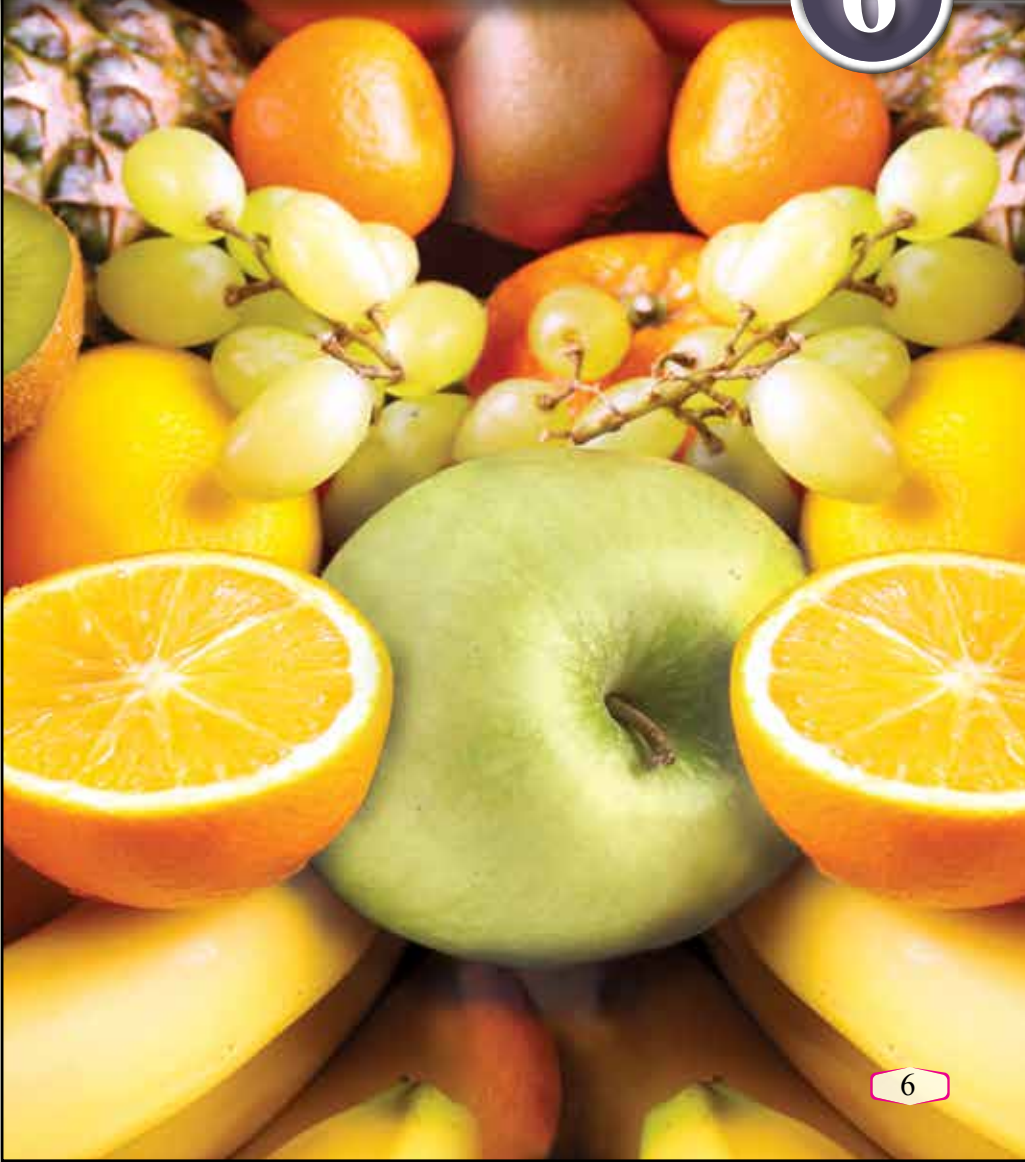
أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

الوحدة السادسة الحموض والقواعد

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1: خصائص الحموض والقواعد	● مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا ● يصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. ● يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. ● يُوضّح معنى الأدلة التجريبية في فهم بعض العمليات التي تحدث في الطبيعة والمختبر. ● يتعرّف بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية، للمواد المستخدمة في تكنولوجيا صناعة الصابون ومواد التنظيف. ● يُقيّم استخدام بعض المواد في التكنولوجيا. ● مجال علوم الأرض والبيئة ● يشرح العلاقة بين الغلاف المائي والغلافين الصخري والجوي، في تكوين الكهوف الجيرية. ● مجال العلوم الفيزيائية ● يذكر بعض المواد الحمضية والقاعدية التي يستخدمها في حياته اليومية. ● يُجري تجارب بسيطة ليعرف كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. ● يذكر بعض خصائص الحموض والقواعد، مثل: الطعم، وتأثيراتها على الجلد والملمس. ● يذكر استخدامات بعض الحموض والقواعد في حياته اليومية، مثل: صناعة البطاريات وصناعة الصابون. ● مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية ● يُناقش أهمية التكنولوجيا في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبية الحيوية. ● يُطبّق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. ● مجال عادات العقل ● يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. ● يُنظّم المعلومات في جداول بسيطة، ويُحدّد العلاقة التي تكشفها.	6	تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية. الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبز. أثر الحموض في بعض المواد.

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 2: الكواشف والرقم الهيدروجيني	مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا • يُقدّم أمثلة عن أثر العلم في تحسين نوعية الحياة. • يُفسّر كيف يستفيد العلماء من الأدلة العلمية. مجال العلوم الفيزيائية • يعرف مقياس الرقم الهيدروجيني pH. • يذكر بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. • يستخدم جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أو ورقة الكاشف العام؛ لتصنيف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة. مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية • يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموساً في كل جانب من جوانب الحياة. • يقوم بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبؤ. • يطبّق الصدق والأمانة العلمية عند إجراء الاستقصاء. مجال عادات العقل • يستخدم الحواس لتسجيل الملاحظات حول ظاهرة معيّنة. • يُنظّم المعلومات في جداول ورسوم بيانية بسيطة، ويُحدّد العلاقة التي تكشفها. • يستخدم المصطلحات والمفاهيم العلمية الدقيقة؛ لتوضيح المفاهيم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والهندسة. • يربط بين المفاهيم الأساسية المشتركة في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. • يُحلّل المعلومات في الجداول والرسوم البيانية. • يقترح حلولاً للقضايا متبّعاً طريقة البحث العلمي والتحليل.	8	تصنيف الكواشف. استخدام الكاشف العام. تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور.

نتائج الصفوف السابقة	نتائج الصف السابع	نتائج الصفوف اللاحقة
لا يوجد	• يتعرّف بعض المواد الحمضية والقاعدية، التي يستخدمها في حياته اليومية. • يُصنّف المواد حسب خصائصها إلى حمضية وقاعدية. • يتعرّف بعض خصائص الحموض والقواعد. • يتعرّف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. • يُجري تجارب بسيطة ليعرف كيف تُغيّر الحموض والقواعد لون ورقة تبّاع الشمس. • يتعرّف مقياس الرقم الهيدروجيني. • يتعرّف استخدامات بعض الحموض والقواعد. • يستقصي أثر الحموض في بعض المواد (الحجر الجيري، الرخام).	• يستكشف خصائص الحموض والقواعد. • يُقارن بين الحموض والقواعد، من حيث التركيب الكيميائي والتأثير في الكواشف. • يستقصي قوة بعض الحموض والقواعد؛ باستخدام الموصلية الكهربائية. • يُجري تجارب باستخدام مقياس درجة الحموضة؛ لقياس درجة حموضة بعض الأملاح. • يكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الحموض والقواعد. • يستقصي بالتجربة نواتج تفاعل الحمض مع القاعدة. • يتعرّف مؤشرات حدوث تفاعلات. • يتعرّف طرائق تحضير بعض الحموض والقواعد. • يتنبأ بأثر الأمطار الحمضية في المعالم الأثرية. • يذكر استخدامات الحموض والقواعد والأملاح، وتطبيقات كل منها في حياته اليومية. • يُوظف التكنولوجيا لجمع معلومات حول الحموض والقواعد، وكتابة تقرير عنها. • يصف الحموض والقواعد وفق مفهوم كل من أرهينيوس، وبرونستد - لوري، ولويس. • يستنتج خصائص محاليل الحموض والقواعد والأملاح. • يتعرّف مفهوم الرقم الهيدروجيني وثابت تأين الماء، والتميّز للأملاح. • يُوظف المهارات الرياضية؛ لحساب قيمة الرقم الهيدروجيني في المحاليل. • يُحدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة، وفق مفهوم برونستد ولوري.



الحموض والقواعد Acids and Bases

أَتأمل الصورة:

- وَّجَّه انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، واطلب إليهم وصف طعم الفواكه الظاهرة في الصورة.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، والتي منها: حمضية الطعم (حامض).
- وضح لهم أنّه من نعم الله علينا تنوّع الثمار، وأنّ لكل منها مذاق مختلف، ومنه الحامض كما في الليمون والرمان غالبًا.
- اطلب إليهم التفكير في أمثلة لفاكهة أو أطعمة أخرى، تتناولها في وجباتنا الغذائية لها الطعم نفسه.
- اختر بعض الطلبة لتدوين إجاباتهم على اللوح، وحاول مشاركة أكبر عدد من الطلبة من دون تكرار الإجابة.
- تقبّل الإجابات التي يحتمل أن تكون: (الليمون، عصير الفراولة، العنب، البرتقال، الشراب الغازي، التفاح الأخضر، البندورة، اللبن، الملح، الحليب، الخيار...).
- اختر الأمثلة الصحيحة التي لها طعم حمضي، واحصرها بشكل مناسب، مثلاً: في دائرة أو مربع.
- الليمون، البرتقال، عصير الفراولة، العنب، الشراب الغازي، التفاح الأخضر، البندورة، اللبن...
- وضح لهم أنّ معظم هذه الثمار تكثر زراعتها في بلادنا، وعلينا أن نشكر الله عليها ونحافظ على تناولها. وأخبرهم أنّه بعد دراستهم هذه الوحدة وتنفيذ أنشطتها؛ سيتعرّفون في الدرس الأول إلى خصائص الحموض والقواعد واستخداماتها، وفي الدرس الثاني سيتعرّفون إلى الكواشف والرقم الهيدروجيني (درجة الحموضة).

وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنهم سيعملون في مجموعات لتنفيذ المهمّات المطلوبة إليهم، وتمثّل في مشروعات الوحدة، وهي موزّعة في المجالات الآتية:

التاريخ: اطلب إلى إحدى مجموعات الطلبة تتبع جهود العلماء في تطوير مفهوم كل من الحموض والقواعد، بدءاً من جهود العالم الكيميائي أرهينيوس 1887 Arrhenius م إلى ما توصّل إليه العالم لويس Lewis. وتصميم عرض تقديمي يوضح هذا التطور، تعرضه على المجموعات الأخرى.

المهن: اطلب إلى المجموعة الثانية البحث في المصادر المتاحة عن المهنة التي تعمل في تبيض المقتنيات النحاسية لإعادة بريقتها، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع المجموعات الأخرى بإشراف المعلم.

التقنية: وجّه المجموعة الثالثة إلى البحث في المصادر المتاحة لديهم، عن الطرائق المستخدمة في صناعة الصابون، واختيار إحداها لتنفيذها في مختبر العلوم أو مشغل التربية المهنية في المدرسة، واطلب إليهم كتابة خطة عمل وتحديد المواد والأدوات اللازمة وخطوات العمل لصناعة قطع من الصابون، والاستفادة منها في المدرسة أو المجتمع المحلي القريب من المدرسة.



وجّه اهتمام الطلبة إلى أهمية المحافظة على البشرة من أضرار التعرّض المباشر والمستمر لأشعة الشمس؛ وذلك باستخدام واقي الشمس المناسب للبشرة، ومن الأمور التي يجب مراعاتها قيمة الرقم الهيدروجيني للمنتج المستخدم. واطلب إلى الطلبة البحث عبر المواقع الإلكترونية عن مكّونات واقي الشمس وأهمية معرفة الرقم الهيدروجيني، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع زملائهم.

أبحث في المصادر المتنوّعة وشبكة الإنترنت؛ لتنفيذ المشروعات المقترحة الآتية:

• **التاريخ:** تطوّر مفهوم كُّل من الحموض والقواعد بدءاً من جهود العالم الكيميائي أرهينيوس 1887 Arrhenius إلى ما توصّل إليه العالم لويس Lewis. أتبع جهود علماء الكيمياء في تطوير المفاهيم المتعلقة بالحموض والقواعد، وأصمّم عرضاً تقديمياً يوضح هذا التطور وأعرضه على معلمي وزملائي.

• **المهن:** تُعدّ الأواني النحاسية من المقتنيات الأثرية في منازل الأردنيين، ويُلاحظُ بمرور الزمن تكوّن طبقة قاتمة عليها يمكن إزالتها للمحافظة على بريقتها ولمعانها. أكتشف مهنة تبيض النحاس، وأعدّ تقريراً بذلك أناقشهُ مع زملائي.

• **التقنية:** تُستخدم القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم في صناعة الصابون بعدّة طرائق. أبحث في هذه الطرائق وأتعاون مع زملائي في تنفيذ إحداها؛ لتحضير قطع من الصابون في مختبر العلوم في مدرستي.

واقي الشمس



أبحث في شبكة الإنترنت عن مكّونات واقي الشمس، وأهمية معرفة قيمة الرقم الهيدروجيني pH عند استخدامه، وأدوّن النتائج التي توصّلت إليها، وأقارن نتائجي بنتائج زملائي.

الفكرة العامة:

- ناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، واذكر لهم أن الحموض والقواعد من المواد التي يستخدمونها في حياتهم. وظّف إستراتيجية العصف الذهني وإثارة تفكير الطلبة، ووجه إليهم الأسئلة الآتية: (5 دقائق)
- ما أهم الحموض والقواعد التي تستخدمها في حياتك بشكل يومي؟
- هل تستطيع تذوق الحموض جميعها؟
- كيف يمكنك معرفة إذا كانت المادة حمضية أم لا؟

تقبّل الإجابات التي من المتوقع أن تكون صحيحة، وتوصّل معهم إلى أن: الحموض والقواعد تدخل في كثير من المواد الغذائية مثل؛ الحمضيات والمان والخل...، وفي الصناعات المتعددة. يتوصّل الطلبة عن طريق عرض الأمثلة إلى عدم إمكانية استخدام حاسة التذوق للتمييز بينها؛ لأنّ منها مواد غير غذائية وخطرة. وجه الطلبة إلى أنّهم سيتعرّفون في هذه الوحدة إلى مفهومي الحموض والقواعد؛ عن طريق تجارب بسيطة وآمنة، لتعرف خصائص كل منها والتمييز بينها.

الفكرة العامة:

تُصنّف المواد حسب درجة حموضتها إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة تختلف في خصائصها، ويمكن التمييز بينها باستخدام الكواشف أو مقياس الرقم الهيدروجيني.

الدرس الأول: خصائص الحموض والقواعد

الفكرة الرئيسة: تُعدّ الحموض والقواعد من المركّبات الكيميائية التي لها أهمية في حياتنا؛ فهي توجد في المواد الغذائية، وتدخل في كثير من الصناعات الكيميائية المختلفة.

الدرس الثاني: الكواشف والرقم الهيدروجيني pH

الفكرة الرئيسة: تُستخدم الكواشف للتمييز بين الحموض والقواعد بطريقة آمنة؛ إذ تتغيّر ألوان هذه الكواشف حسب حمضية أو قاعدية المحلول، ويُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن درجة حموضة أو قاعدية المحلول.

أتأمل الصورة

تختلف الثمار في ألوانها وطعمها؛ لاحتوائها على مركّبات كيميائية تُكسبها تلك الخصائص، وتتميّز الحمضيات مثل الليمون والبرتقال بطعمها اللاذع. فما سبب الطعم اللاذع للحمضيات؟

8

أتأمل الصورة

- وجه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الصورة في بداية الدرس. يمكنك توظيف إستراتيجية (فكر، شارك، ناقش)؛ اطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة، ثم التفكير بشكل منفرد (في دقيقة واحدة)، ثم مشاركة أفراد المجموعة (في دقيقتين) في السؤال: ما سبب الطعم اللاذع (الحمضي) للحمضيات؟
- استمع للإجابات من كل مجموعة، وتوصّل معهم إلى أن: سبب الطعم الحمضي للحمضيات هو وجود مركّبات تُسمّى الحموض؛ لذا، يُطلق على الليمون والبرتقال اسم الحمضيات.

أَسْئَلُكَ

تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية

الهدف: يُصنّف المحاليل إلى حمضية أو قاعدية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقعة: تُغيّر المحاليل الحمضية لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، وتُغيّر المحاليل القاعدية لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر من تذوّق أي من المحاليل، وضرورة غسل اليدين بعد تنفيذ التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

● قسّم الطلبة في مجموعات ووزّع عليهم المواد والأدوات، ثم اطلب إليهم تنفيذ خطوات العمل. وضح لهم مفهوم العينة الضابطة (يُمكنك قراءة فقرة إضاءة للمعلّم الواردة في ص (36) للاستزادة).

● تجوّل بين المجموعات وقدم لهم المساعدة، وناقشهم في الملاحظات، واطلب إلى أحد الطلبة تدوينها على اللوح كما في الجدول (1).

● قيّم أداء الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة باستخدام قائمة الرصد، ويُمكنك إضافة معايير تراها مناسبة. وتحقّق من إجاباتهم عن سؤال أستنتج، وهي: المحاليل الحمضية تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، والمحاليل القاعدية تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

التفكير الناقد:

محلول ملح الطعام لا يحمل خصائص حمضية ولا خصائص قاعدية؛ لذا، لم يؤثر في لون ورقتي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.

أَسْئَلُكَ

تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية

المواد والأدوات: عصير ليمون، عصير برتقال، محلول سائل تنظيف الأطباق، خلّ، لبن، منقوع الميرمية، منقوع القرفة، كؤوس، قطارة، أوراق تبّاع شمس حمراء وزرقاء، ماء مقطر.

إرشادات السلامة:

- أحرّض من تذوّق أي من المحاليل.

خطوات العمل:

1. **ألاحظ:** أضيف باستخدام القطارة قطرة من عصير الليمون إلى ورقة تبّاع شمس حمراء، وأخرى إلى ورقة زرقاء وأسجّل ملاحظاتي، ثم أغسل القطارة جيّدًا بالماء المقطر، وأضيف باستخدامها قطرة من محلول سائل تنظيف الأطباق إلى ورقة تبّاع شمس حمراء، وأخرى إلى ورقة زرقاء وأسجّل ملاحظاتي.
 2. **أفكر:** أكرّر الخطوة (1) باستخدام قطرة من كل مادة من المواد الأخرى، وأقارن تغيّر لون ورق تبّاع الشمس بالنتائج التي حصلت عليها في الخطوة (1).
 3. **أصنّف:** محاليل المواد السابقة إلى حمضية وقاعدية.
 4. **أستنتج:** خاصيّة تُميّز المحاليل الحمضية عن المحاليل القاعدية.
- التفكير الناقد: أفسّر عدم تغيّر لون ورقتي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء؛ عند إضافة قطرة من محلول ملح الطعام إليهما.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُفسّر استخدام عينة ضابطة في التجربة.		
2	يُحدّد بدقّة تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس في المحاليل المختلفة.		
3	يُصنّف المحاليل إلى حمضية وقاعدية؛ باستخدام ورقة تبّاع الشمس.		
4	يتعاون مع زملائه في تنظيف المختبر بعد تنفيذ التجربة.		

الحموض والقواعد Acids and Bases

توجد الحموض والقواعد في كثير من المواد التي أستخدمها في حياتي اليومية، فمثلاً؛ إذا كان أحد العصائر مثل عصير الفراولة جزءاً من وجبتي الغذائية؛ فإنني أتناول حموضاً، وعند استخدامي الصابون لغسل يدي فإنني أستخدم مادةً قاعديةً. ألاحظ الشكل (1). وتتفاوت الحموض والقواعد في خطورتها؛ فبعضها ما هو آمن للاستخدام بشكل مباشر كالموجود في المواد الغذائية، ومنها ما يعدّ حارقاً وكاوياً للجلد كحمض الهيدروكلوريك HCl، وهيدروكسيد الصوديوم NaOH المستخدم في المختبرات؛ لذا، يجب التعامل معها بحذر شديد. وتستخدم الرموز والملصقات التحذيرية من خطورة الحموض والقواعد، كما يوضح الشكل (2).

الشكل (1): الصابون مادة قاعدية.

الفكرة الرئيسة:

تعد الحموض والقواعد من المركبات الكيميائية التي لها أهمية في حياتنا؛ فهي توجد في المواد الغذائية، وتدخل في كثير من الصناعات الكيميائية المختلفة.

نتائج التعلم:

- أتعرف بعض المواد الحمضية والقاعدية التي أستخدمها في حياتي اليومية.
- أتعرف بعض خصائص الحموض والقواعد، مثل: (الطعم، والملحس، وتأثيراتها في الجلد).
- أستقصي تأثير محاليل الحموض والقواعد في لون ورقة تباع الشمس.
- أذكر استخدامات بعض الحموض والقواعد.

المفاهيم والمصطلحات:

الحمض Acid
القاعدة Base
لاذع (حارض) Sour
مرّ Bitter

الشكل (2): مواد كاوية للجلد.



10

خصائص الحموض والقواعد Properties Of Acids and Bases

تقديم الدرس

الحموض والقواعد

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية سواء أكانت المواد الغذائية أم غيرها، ووضح لهم أن الكثير منها إما مواد حمضية وإما قاعدية، وأنهم في هذا الدرس سيتعرفون إلى مفهومي الحموض والقواعد، والخصائص التي تميز كل منها، وأنهم في الصفوف اللاحقة سيتعرفون مفهوم الحمض والقاعدة على نحو أكثر شمولية. ذكر المجموعة التي تم تكليفها بالبحث عن تطور مفاهيم الحموض والقواعد بإعداد العرض التقديمي لزملائهم بعد الانتهاء من الدرس الأول.

الربط بالمعرفة السابقة

اعرض على الطلبة مجموعة صور تمثل وجبات غذائية صحية، وذكرهم بأهمية تناول الفواكه والخضروات لما تحتوي عليه من فيتامينات تحافظ على صحتهم ومنها فيتامين (c) الذي يوجد في الليمون والبرتقال، وانصحهم بالإكثار من تناول هذه المواد للوقاية من أمراض الرشح والإنفلونزا.

التدريس

2

مناقشة

- وظف إستراتيجية العمل التعاوني (فكر، شارك، ناقش).
- اطلب إلى الطلبة التفكير بشكل منفرد في العصير أو الفاكهة التي يفضلها كل منهم، وطعم كل منها (في دقيقة واحدة)، وكتابة اسمها أو رسمها في مفكرته العلمية.
- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل له في التعرف إلى الفاكهة التي يفضلها كل منهم (في دقيقة واحدة).
- اختر من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين اسم الفاكهة وطعمها في جدول على اللوح.
- ناقشهم في الإجابات وتوصل معهم إلى أن: الحموض مركبات تدخل في الكثير من المواد الغذائية، فمثلاً الفراولة والبرتقال والمان والعنب وغيرها تشترك بأن

لها طعم حمضي بسبب الحموض الموجودة فيها.

- وجه الطلبة إلى وجود حموض في مواد غير غذائية، فمثلاً: يوجد حمض الكبريتيك في بطارية السيارة.

استخدام الصور والأشكال

- وجه الطلبة إلى تأمل الشكل (1)، ووزع عليهم ملصقات أو عبوات فارغة للصابون ومواد التنظيف.
- اطلب إليهم كتابة أسماء المواد التي تدخل في صناعة الصابون ومواد التنظيف كما على الملصق، وذكرهم بنتائج تجربة أكتشف في بداية الوحدة، وتأثير محاليل مواد التنظيف في لون ورقة تباع الشمس الحمراء والزرقاء.
- وجه السؤال الآتي: ما سبب تأثير محاليل مواد التنظيف في تغيير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؟ استمع لإجابات الطلبة، ووجههم إلى الصحيح منها؛ وهي أنها تحتوي في تركيبها على مواد قاعدية مثل هيدروكسيد الصوديوم.
- اعرض على الطلبة ملصقات لرموز تحذيرية متوافرة في مختبر العلوم، وتوصل معهم إلى دلالة الرمز في الشكل (2).

خصائص الحموض

نشاط سرية وزّع على الطلبة في مجموعاتهم ورقة عمل (1 - 6).

- اطلب إلى كل مجموعة تنفيذ ورقة العمل (5 دقائق).
- اطلب إلى كل مجموعة عرض توقعاتها على المجموعات الأخرى في جدول على اللوح، كما في ورقة العمل.
- تقبل إجاباتهم وتوصل معهم إلى مفهوم الحمض بناءً على خصائصه؛ ومنها الطعم الحامض أو اللاذع، وتغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي.
- وجه انتباه الطلبة إلى أن اسم الحمض يبدأ بكلمة حمض.

- وجه الطلبة إلى مشروعات الوحدة (التاريخ) وتقدير جهود العلماء في علم الكيمياء، وكلف أحد الطلبة بقراءة الفقرة، ثم اختر مجموعة من الطلبة (3 - 5) أفراد لإعداد بطاقة تعريفية عن أبي الكيمياء جابر بن حيان وتعليقها في مكان مناسب في مدرستك، ومشاركتها مع طلبة المدرسة عن طريق برنامج الإذاعة المدرسية.

بناء المفهوم

- اطلب إلى الطلبة في مجموعاتهم اختيار إحدى المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، بحيث تكتب كل مجموعة خاصية تعلموها في درس الحموض تصف هذه المادة بوصفها حمضاً. يُمكن استخدام مربع فراير. تجوّل بينهم ووجههم إلى مفهوم الحمض الصحيح.

- اطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أحمر لمفهوم الحمض؛ عن طريق ترتيب الكلمات الواردة في مربع فراير، ووجههم إلى التعاون مع المجموعات الأخرى لكتابة المفهوم، وإصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

أثر الحموض في المواد المختلفة

استخدام الصور والأشكال

- وجه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمل الشكل (4) من الكتاب، ووظف إستراتيجية العصف الذهني، ووجه إليهم الأسئلة الآتية:
- كيف تتشكل المناظر الطبيعية في الكهوف بفعل المطر الحمضي؟

ما نوع الصخور الذي تتكوّن منه؟ الصخر الجيري. هل لمياه الأمطار دور في ذلك؟

الربط مع التاريخ

يعود الفضل إلى أبي الكيمياء العربية جابر بن حيان في استخدام التجارب العلمية؛ إذ حضّر ماء الذهب aqua regia، وهو مزيج من حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض النيتريك HNO₃، واستخدمه في فصل الذهب عن الفضة. ويُنسب إليه اكتشاف حمض الكبريتيك. والصيغة الكيميائية له H₂SO₄ وأسماء زيت الزاج.

الشكل (3): لون ورقة تباع الشمس في محلول حمضي.



الشكل (4): تأثير المطر الحمضي في مغارة برقش.

Properties of Acids خصائص الحموض

الحموض Acids مركبات ذات طعم حمضي (لاذع) Sour، وهي تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ألاحظ الشكل (3)، وتوصل محاليلها التيار الكهربائي. يُمكنني معرفة الحموض من أسمائها؛ إذ تبدأ أسماءها بكلمة حمض؛ مثل حمض الهيدروكلوريك.

أثر الحموض في المواد المختلفة

تُسبب الحموض تآكل بعض المواد ومنها الفلزات والأقمشة والورق والجلد؛ لذا، توصف بأنها آكلة Corrosive، ويتآكل الصخر الجيري بفعل المطر الحمضي Acid rain الذي يتكوّن من تفاعل غازات ناتجة عن احتراق مشتقات النفط كغاز ثاني أكسيد الكبريت SO₂، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين NO₂ مع الماء. فعند سقوطه على المباني المكونة من الصخر الجيري والرمل والرخام؛ فإنه يذيب أجزاء منها، ويتصاعد غاز CO₂ فتصبح المباني مشوهة.

كما تتشكل الكهوف والمغارات بفعل المطر الحمضي. فعندما يتساقط المطر الحمضي على الصخر الجيري يذيب كربونات الكالسيوم فيه، ويسبب تآكل أجزاء من الصخر، كما في مغارة برقش. أنظر إلى الشكل (4).

✓ **أتحقّق:** أذكر خصائص الحمض.

- استمع لإجاباتهم وتوصل معهم إلى أن نوع الصخور التي تتكوّن منها الكهوف هو صخور جيرية، وتركيبها الكيميائي كربونات الكالسيوم (CaCO₃)، وصف لهم تكوّن المطر الحمضي وتأثيره في الصخور الجيرية والرخام.

نشاط سرية اعرض على الطلبة تجربة تُبيّن تأثير الحموض في بعض المواد مثل الفلزات والطباشير، كما يأتي:

- ضع قطعة صغيرة من شريط المغنيسيوم في أنبوب اختبار رقم (1)، وكمية قليلة من مسحوق الطباشير (صخر جيري) في أنبوب اختبار رقم (2).
- أضف إلى كل من الأنبوبين 2ml من حمض HCl المخفف، واطلب إلى الطلبة ملاحظة ما يحدث في كل من أنبوبي الاختبار وتسجيل ملاحظاتهم. توصل معهم إلى أن للحموض تأثيراً في المواد؛ إذ تعمل على تأكلها.

✓ **أتحقّق:** مواد لها طعم حمضي، تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها موصلة للتيار الكهربائي، والصناعية منها كاوية للجلد وتُتلف بعض المواد.

استخدام الصور والأشكال

- وجه الطلبة إلى الشكل (5) من الكتاب، واطلب اليهم وصف ما يقوم به المزارع.
- تقبل اجابات الطلبة وذكرهم بما تعلموه عن استخدامات الحموض في حياتهم، وتوصل معهم إلى استخدام الحموض في تسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.
- اطلب اليهم قراءة الفقرة عن استخدامات الحموض، وإنشاء جدول يضم أنواع الحموض واستخداماتها.
- وجه الطلبة إلى قراءة بند الربط مع الفن، واطلب اليهم العمل في مجموعات لعمل نقش على إحدى الأواني النحاسية؛ بالتعاون مع معلم التربية المهنية والتربية الفنية في المدرسة.

تحقق:

اسم الحمض	استخدامه	أمثلة عليه
حمض الفوليك	نمو الخلايا	الخضروات الورقية
حمض الأسيتك	في الطعام	الخل
حمض الأسكوربيك	الوقاية من الأمراض	الحمضيات
حمض الستريك	الوقاية من الأمراض	البندورة
حمض الكبريتيك	الصناعة	بطارية السيارة
حمض الفسفوريك وحمض النيتريك	الزراعة	تسميد التربة

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* المهارات الحياتية (الوعي الصحي): وجه الطلبة إلى أنّ الوعي الصحي من المهارات الحياتية، فالمفهوم يرد في مبحث العلوم والتربية المهنية، ووجه الطلبة إلى التقليل من الوجبات السريعة أو تناول الشراب الغازي للمحافظة على صحتهم. وفي ظل جائحة (كوفيد - 19) كانت التوجيهات من الجهات المسؤولة بأن الطرائق التي تقلل احتمالية الإصابة بهذا الفيروس تكمن في النظافة وغسل اليدين باستمرار وتناول الفيتامينات التي تدخل في تركيبها الحموض مثل حمض الأسكوربيك الذي يعدّ أحد مكونات

استخدامات الحموض Uses of Acids

الربط مع الفن

توجد الحموض في الكثير من الأطعمة التي أتناولها وهي ضرورية لجسمي؛ فحمض الفوليك الضروري لنمو الخلايا متوافر في الخضروات الورقية، والخل الذي استخدمته في طعامي يتكوّن من حمض الأسيتك، وتحتوي الحمضيات كالبرتقال والليمون على حمض الأسكوربيك (فيتامين C)، ويوجد حمض الستريك في البندورة والحمضيات. ويستخدم حمض الكبريتيك في صناعة الأسمدة والبلاستيك والبطاريات، كما يستخدم حمض الهيدروكلوريك في تنظيف سطوح الأواني، ويستخدم من حمض النيتريك والفسفوريك في تسميد التربة، كما يوضح الشكل (5).

يعتمد النقش على بعض الأواني والقطع النحاسية، على تأثير الحمض في المادة التي صنعت منها هذه الأواني، إذ تغمس القطعة بمادة عازلة مثل الشمع، وتُحفَر النقوش على القطعة، ثم يوضع عليها كمية من حمض الهيدروكلوريك، الذي يعمل على تآكل الجزء المراد النقش أو الرسم عليه.

تحقق: أنظّم جدولاً يتضمن الحموض في المواد المألوفة لدى واستخداماتها.

الشكل (5): يستخدم المزارعون الحموض في تسميد التربة.



12

فيتامين (C). واطلب إلى الطلبة إعداد لوحة لطرائق الوقاية من فيروس (كوفيد - 19)، وإصاقها في مكان مناسب في المدرسة مشاركة في الاحتفال بيوم الصحة العالمي، الذي يُصادف في السابع من شهر نيسان من كل عام.

خصائص القواعد

نشاط سردي (إستراتيجية التعلم التعاوني)

- وزّع على كل مجموعة بطاقتين مدوّن عليها أسماء بعض المركّبات التي يعرفونها، مثال:
- بطاقة 1: هيدروكسيد الصوديوم.
- بطاقة 2: حمض الكبريتيك.
- بطاقة 3: هيدروكسيد البوتاسيوم.
- بطاقة 4: حمض النيتريك.
- بطاقة 5: حمض الستريك.
- بطاقة 6: هيدروكسيد الكالسيوم.
- بطاقة 7: حمض الهيدروكلويك.
- بطاقة 8: هيدروكسيد الليثيوم.

- اطلب إلى كل مجموعة البحث في بطاقات المجموعات الأخرى عن الأسماء المتشابهة، وتصنيفها إلى مجموعات وفقاً للتشابه في طريقة كتابة الاسم.
- اطلب إلى كل مجموعة كتابة أسماء المواد التي أصبحت لديهم على اللوح، وكتابة المقطع المشترك بلون مختلف.
- نظّم إدارة النشاط بين المجموعات، ووجههم إلى التعاون واحترام الرأي الآخر.
- ناقشهم في ما توصّلوا إليه من تصنيف المواد حسب التشابه في كتابة الاسم، وتوصّل معهم إلى أنّ مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة هيدروكسيد تُسمّى قواعد، وذكرهم بأنّ مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة حمض قد تعرّفوا إليها سابقاً وتُسمّى حموضاً.
- وجه الأسئلة الآتية:

- هل سبق أن شعرت بطعم الصابون في أثناء غسل أفواهكم من الطعام؟ أو تهيج في عينيكم عند ملامستها للصابون في أثناء الاستحمام؟
- ما تأثير محلول سائل تنظيف الأيدي في لون ورقة تبّاع الشمس، كما لاحظتم من التجربة في بداية الدرس؟
- استمع للإجابات، وتوصّل معهم إلى أنّ القواعد مركّبات لها طعم مر ولمسها صابوني، وتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها موصلة للكهرباء وهي مواد خطيرة؛ لذا، توضع على عبواتها رموز تحذيرية كما سبق أن تعرّفوا إليها (اعرض عليهم الرمز الذي يدل على أنّها مواد كاوية للجلد).

Properties of Bases خصائص القواعد



أبحاث

القواعد Bases مركّبات ذات طعم مُر Bitter taste، ملمسها صابونيّ ومحاليلها تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، وتوصّل محاليلها التّيار الكهربائيّ. يُمكنني معرفة القواعد من اسمها؛ فمعظم القواعد تبدأ أسماءها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم العنصر؛ مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم، ألاحظ الشكّلين (6) و(7).

✓ **أتحقّق:** ما خصائص القواعد؟



الشكل (6): هيدروكسيد الصوديوم

الشكل (7): هيدروكسيد الكالسيوم



13

وزّع عليهم في المجموعات ورقة عمل (6 - 1 / b) ووجههم إلى تنفيذ المهمة في بند أبحاث، لعمل ورق تبّاع الشمس الخاص بهم، واتباع الخطوات كما في ورقة العمل (6 - 1 / b).



أبحاث

بناء المفهوم

- وزّع على الطلبة في مجموعاتهم ملصقات لمواد التنظيف المستخدمة في منازلهم، واطلب إليهم قراءة المكونات والتعرّف إلى القواعد منها، ثم تكتب كل مجموعة كلمة تصف فيها خاصية تعلّموها في هذا الدرس عن القواعد، وكتابتها في مربع فراير.
- اطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أزرق لمفهوم القاعدة؛ بترتيب الكلمات الواردة في مربع فراير، ووجههم إلى التعاون مع المجموعات الأخرى للتوصّل إلى مفهوم القاعدة، واطلب إليهم إصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

✓ **أتحقّق:** القواعد مواد لها طعم مر ولمسها صابوني، تُغيّر ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها توصّل التيار الكهربائي، وبعضها تبدأ أسماءها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم الفلز، وهي كاوية للجلد.

استخدام الصور والأشكال

وظف إستراتيجية التعلم التعاوني، واستخدم إستراتيجية (فكر، ناقش، شارك).

• وجه الطلبة إلى تأمل الأشكال (8 - 0) الواردة في الكتاب صفحة (14)، وناقشهم في استخدامات القواعد في مواد التنظيف، وتسميد التربة لتحسين المنتجات الزراعية.

• اطلب إلى أحد الطلبة تنظيم جدول على اللوح لبعض المواد المألوفة في حياتهم التي تحتوي على قواعد. يُمكنك الاستفادة من الجدول الآتي:

- هيدروكسيد الكالسيوم	- تكلّس الجدران، كما يستخدم في صناعة الأسمنت
- محلول النشادر (هيدروكسيد الأمونيوم)	- صناعة الأسمدة الكيماوية
- هيدروكسيد البوتاسيوم	- في الزراعة؛ لاستصلاح درجة قاعدية الأراضي (البور) الحامضية. كما يُمكن استخدامه مبيدًا للأعشاب والفطريات
- هيدروكسيد الباريوم	- صناعة السيراميك
- هيدروكسيد الليثيوم	- تشحيم السيارات

استخدامات القواعد Uses of Bases

تُستخدم بعض القواعد في صناعة مواد التنظيف، ألاحظ الشكل (8)، ومنها هيدروكسيد الصوديوم الذي يدخل في صناعة الصابون. ويُضاف أكسيد الكالسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم إلى التربة لتقليل حموضتها؛ ما يُحسن إنتاج المزروعات، ألاحظ الشكل (9).

الشكل (8): مواد التنظيف. ▼



الشكل (9): تحسين إنتاج المزروعات بإضافة هيدروكسيد الكالسيوم إلى التربة. ▼



إملاء للمعلم

تُستخدم العينة الضابطة لمقارنة نتائج العينات المراد اختبارها بنتيجة لعينة معروفة؛ فمثلاً: عصير الليمون عينة ضابطة؛ فهي مادة معروفة أنّها حمضية، وعند إضافة قطرات منها لورقة تبّاع الشمس الزرقاء تُغيّر لونها إلى اللون الأحمر. وعليه؛ فإنّ أيّ محلول يراد اختباره إذا كان حمضي التأثير أم قاعدي التأثير، تُضيف قطرات منه إلى ورق تبّاع الشمس الزرقاء، فإذا تغيّر إلى اللون الأحمر مثل عصير الليمون يكون حمضياً، وكذلك تُعدّ عينة محلول هيدروكسيد الصوديوم عينة ضابطة للقاعدة.

استخدام الصور والأشكال

- وجه الطلبة بشكل منفرد (في دقيقتين) إلى الشكل (10) في الكتاب، ووجه السؤال الآتي: من منكم سمع من أحد أفراد أسرته بأنه يعاني من حموضة في المعدة؟
- صنّف الطلبة إلى مجموعتين بناءً على إجاباتهم: المجموعة (A) لديها من يعاني من حموضة في المعدة، والمجموعة (B) لم تسمع عن ذلك من أحد أفراد أسرته.
- وظّف إستراتيجية تمثيل الأدوار بين المجموعتين.
- اطلب إلى المجموعة (A) تلخيص أعراض حموضة المعدة وأسبابها من الفقرة صفحة (15).
- اطلب إلى المجموعة (B) تحديد المواد التي تستخدمها لمعالجتها من الفقرة نفسها.
- اطلب إلى أحد الطلبة في (A) أن يلتقي مع أحد الطلبة من (B)، وتمثيل دور من يعاني من الحموضة ودور الطبيب.

- اطلب إلى بقية الطلبة تدوين ملاحظاتهم على المشهد التمثيلي، وتوصل معهم إلى أنّ هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة تُستخدم في معالجة حموضة المعدة وتُسمى مادة مضادة للحموضة، ووجههم إلى ضرورة استشارة الطبيب واتباع تعليماته في تناول العلاج والمواد الغذائية المناسبة.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

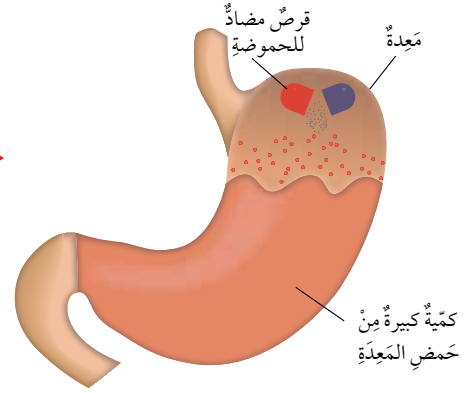
الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يتعامل مع المواد والأدوات بحذر.		
2	يلاحظ التغير في لون ورقة تبّاع الشمس.		
3	يُفسّر تغير لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء في محلول مسحوق الخبيز.		

معلومة إضافية: المفهوم الشائع هو أنّ محاليل الأملاح جميعها متعادلة؛ أي لا تحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، ولا تؤثر في لون ورقتي تبّاع الشمس، إلّا أنّ التجارب العلمية أثبتت أنّ محاليل بعض الأملاح لها تأثير حمضي وبعضها له تأثير قاعدي، ويعتمد ذلك على طبيعة الحمض والقاعدة المكوّنين للملح وتركيز كل منهما. ومن الأملاح التي لها تأثير حمضي ملح كلوريد الأمونيوم، في حين أنّ تأثير محلول بايكربونات الصوديوم (مسحوق الخبيز) قاعدي.

ويدخل هيدروكسيد المغنيسيوم في تركيب المواد المضادة لحموضة المعدة؛ إذ يوجد في المعدة حمض الهيدروكلوريك الذي يسبب في هضم الطعام. ويعاني بعض الأشخاص من زيادة الحموضة في المعدة؛ فيصفّ لهم الطبيب موادّ مضادة للحموضة Antiacid؛ وهي موادّ قاعدية تتفاعل مع المحلول الحمضي في المعدة وتعادله (أي تزيل تأثيره الحمضي)، ما يخفّف من أعراض سوء الهضم الحمضي، أنظر إلى الشكل (10).

✓ **أتحقّق:** أذكر تطبيقات على استخدام القواعد.

الشكل (10): معادلة حموضة المعدة باستخدام موادّ مضادة للحموضة.



تجربة

الكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبيز

المواد والأدوات: مسحوق الخبيز، ماء، كأس زجاجية، ملعقة، أوراق تبّاع شمس حمراء وزرقاء.

خطوات العمل:

1. أضع في الكأس الزجاجية 50 mL من الماء، وأضيف إليها ملعقة كبيرة من مسحوق الخبيز.

2. **ألاحظ:** أغمس ورقتي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء في المحلول، وأدوّن ملاحظاتي.

3. **أقارن:** بين تغير لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.

التحليل والاستنتاج:

- **أفسّر:** تغير لون ورقة تبّاع الشمس؛ عند إضافة مسحوق الخبيز إليها.

15

تجربة

الهدف: يستقصي تأثير مسحوق الخبيز، في لون ورقة تبّاع الشمس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وّزّع على مجموعات الطلبة المواد والأدوات، وورقة العمل (1 - 6).

- اطلب إلى كل مجموعة تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة؛ للكشف عن حمضية أو قاعدية مسحوق الخبيز باستخدام

ورقة تبّاع الشمس الزرقاء والحمراء، وتدوين ملاحظاتهم. (يتغير لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولا يحدث تغير على لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء).

التحليل والاستنتاج:

يتغير لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؛ لأنّ مسحوق الخبيز مادة قاعدية التأثير.

✓ **أتحقّق:** مواد قاعدية تتفاعل مع المحلول الحمضي في المعدة وتعادله، ما يخفّف من أعراض سوء الهضم الحمضي.

إجابات مراجعة الدرس 1.

1

- 3 حموض: حمض الليمون، والبرتقال، والخل،... (تقبل من الطالب أمثلة أخرى صحيحة).
- 3 قواعد: منقوع القرفة، منقوع الميرمية، مواد التنظيف،... (تقبل من الطالب أمثلة أخرى صحيحة).

من حيث	الحمض	القاعدة
الطعم	حامض (لاذع)	مر
التوصيل الكهربائي	موصل	محلوله موصل

- أضع باستخدام القطارة قطرة من المادة المراد الكشف عن حمضيتها أو قاعدتها على ورقة تباع شمس حمراء؛ فإذا تغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق تكون المادة قاعدية، وإذا بقي لون ورقة تباع الشمس أحمر تكون المادة حمضية.
- (أ) لأن المواد المستخدمة في تسميد التربة قد تكون حمضية أو قاعدية، وهي مواد كاوية للجلد فلا بد من ارتداء القفازات والنظارة الواقية للمحافظة على سلامتي.

(ب) لا أستخدم حاسة الذوق للتمييز بين الحموض والقواعد؛ لأن بعضها خطير وليست جميعها مواد غذائية.

- أكون فرضية: «عند إضافة قطرة من كل من المحلولين إلى ورقة تباع شمس زرقاء وأخرى حمراء، فالمادة التي تُغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر تكون حمضاً وهي حمض الهيدروكلوريك، والمادة التي تُغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق تكون قاعدة وهي هيدروكسيد الصوديوم».
- أتوقع أن بقايا الطعام في الأسنان تتحول إلى حموض؛ لذا، تعمل هذه الحموض على نخر الأسنان وتسوسها، وعند تنظيف الأسنان باستمرار بعد

مراجعة الدرس

1. أعدد (3) أمثلة لحموض و (3) أمثلة لقواعد مألوفة في حياتي اليومية.
2. أفرن بين المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية من حيث: الطعم، والتوصيل الكهربائي.

المادة	من حيث	
	الطعم	التوصيل الكهربائي
الحمض		
القاعدة		

3. أصف كيف يمكنني استخدام ورقة تباع شمس حمراء للتمييز بين الحمض والقاعدة.
4. أفسر ما يأتي:
 - أ. ارتداء النظارة الواقية والقفازات؛ عند تسميد التربة.
 - ب. لا يمكنني التمييز بين الحموض والقواعد بالذوق.
5. أصوغ فرضيتي: أنبوبا اختبار يحتوي أحدهما على محلول حمض الهيدروكلوريك والآخر على محلول هيدروكسيد الصوديوم، ولكن المصق الذي يحمل اسم كل منهما مفقود. كيف يمكنني تحديد محتوى كل أنبوب، وكتابة اسمه على المصق الخاص به.
6. التفكير الناقد: ينصح بتنظيف الأسنان باستمرار للمحافظة عليها من النخر. أتوقع سبب حدوث النخر في الأسنان.

تطبيق العلوم

اقرأ بطاقات المعلومات المصققة على بعض المنتجات الموجودة في منزلي، وأبحث في مكوناتها من حموض وقواعد، وإرشادات السلامة في التعامل معها. أكتب تقريراً وأناقشهُ مع زملائي في الصف.

16

تناول الاطعمة، أعمل على عدم تكون الحموض بإزالتها باستخدام المادة القاعدية الموجودة في معجون الأسنان.

تطبيق العلوم

يُتاح وقت محدد للطلبة لعرض تقاريرهم عن المواد الحمضية والقاعدية، الموجودة في مواد يستخدمونها في حياتهم اليومية.

الكواشف

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

- أحضر معك 3 عبوات لا تحمل ملصقات لتعريف محتوياتها، ووجه إلى الطلبة السؤال الآتي: هل يمكنكم استخدام حاسة التذوق لتصنيف المواد في هذه العبوات إلى حمضية أو قاعدية؟
- استمع للإجابات، وتقبل إجابات الطلبة. لا يمكن.
- اطلب إلى أحد الطلبة تقديم الدليل على صحة إجابته.
- أخبرهم أنهم في هذا الدرس سيجرون تجارب بسيطة لاستقصاء الطرائق الآمنة للتمييز بين المواد الحمضية والقاعدية.

الربط بالمعرفة السابقة

- وجه انتباه الطلبة إلى مفهومي الحموض والقواعد في البطاقات الموجودة في ركن المفاهيم العلمية، واطلب إلى طالبين أن يقرأ أحدهما مفهوم الحمض ويقرأ الآخر مفهوم القاعدة.
- وزع الطلبة في مجموعات، ووجه إليهم السؤالين الآتيين:

- ما دور ورق تباع الشمس في التجارب التي وردت في الدرس السابق؟ يُعد استخدام ورق تباع الشمس طريقة آمنة للتمييز بين الحموض والقواعد.

- اقترح مفهومًا علميًا يدل على هذا الدور لورق تباع الشمس. مادة يتغير لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

الكواشف

عرفت أن بعض محاليل الحموض والقواعد كاوية وحارقة؛ لذا، لا يمكن التمييز بينهما بالتذوق لأن ذلك خطرٌ جدًا. وللتمييز بينهما بصورة آمنة؛ تُستخدم موادٌ تُسمى الكواشف Indicators وهي موادٌ يتغير لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

الكواشف الطبيعية

عند إعدادي كوبًا من الشاي وإضافة قطرات من عصير الليمون أو أوراق الميرمية إليه ألاحظ تغير لون الشاي؛ إذ يُعد الشاي من الكواشف الطبيعية Natural Indicators، وهي موادٌ تُستخلص من مواد طبيعية، مثل أوراق الشاي والملفوف الأحمر وبتلات الورد الجوري؛ فعصير الليمون مادةٌ تؤثر حمضيتها على لون الشاي إلى اللون الأصفر فتجعل لونه فاتحًا، بينما تُعد أوراق الميرمية مادةٌ تؤثر قاعدتها على لون الشاي إلى اللون الأسود فتجعله غامقًا. ويتغير لون منقوع الملفوف البنفسجي إلى اللون الأحمر عند إضافة مادةٍ تؤثر حمضيتها عليه، بينما يتغير لونه إلى اللون الأخضر أو الأزرق عند إضافة مادةٍ تؤثر قاعدتها عليه. ألاحظ الشكل (11).



الشكل (11): منقوع الملفوف كاشف طبيعي

الفكرة الرئيسية:

تُستخدم الكواشف للتمييز بطريقة آمنة بين الحموض والقواعد، إذ يتغير لونها حسب حمضية أو قاعدية المحلول، ويُعبّر الرقم الهيدروجيني (pH) عن درجة حموضة أو قاعدية المحلول.

نتائج التعلم:

- أعرف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية.
- أعرف مقياس الرقم الهيدروجيني pH.
- أصنف بعض محاليل المواد إلى حمضية وقاعدية أو متعادلة؛ باستخدام الكواشف أو جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

المفاهيم والمصطلحات:

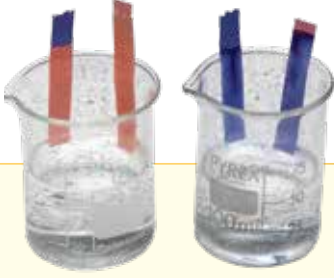
- الكاشف Indicator
- الكاشف الطبيعي Natural Indicator
- الكاشف الصناعي Synthetic Indicator
- الرقم الهيدروجيني
- Power of Hydrogen (pH)
- الكاشف العام Universal Indicator
- تدريج الرقم الهيدروجيني
- The pH Scale
- جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني
- pH meter

استخدام الصور والأشكال

- وجه انتباه الطلبة إلى تأمل الشكل (11)، واطلب إليهم تأمل لون منقوع الملفوف البنفسجي، ووجه إليهم الأسئلة الآتية:
- ما توقعاتك للون منقوع الملفوف، عند إضافة كل من عصير الليمون وأوراق الميرمية إليه؟
- ماذا يحدث للون محلول الشاي، عند إضافة قطرات كل من عصير الليمون أو أوراق الميرمية إليه؟
- استمع لإجابات الطلبة، وتوصل معهم إلى أن محلول الشاي ومنقوع الملفوف الأحمر أمثلة على الكواشف الطبيعية؛ لذا، يمكن استخدامها للتمييز بين الحموض والقواعد.
- اطلب إلى الطلبة التفكير بشكل منفرد بنوع الكاشف لورق تباع الشمس (طبيعي أم صناعي)، وتقديم الدليل على إجاباتهم (استخدم المفكرة العلمية).
- تقبل إجابات الطلبة.

الكواشف الصناعية Synthetic Indicators

هي مواد تُحضّر صناعياً ويتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تُضاف إليه، وبعضها يوجد على صورة أوراق مثل أوراق تباع الشمس الحمراء والزرقاء التي تُعدّ كواشف صناعية Synthetic Indicators. ألاحظ الشكل (12).



الشكل (12): كواشف صناعية.

تجربة

تصنيف الكواشف

المواد والأدوات: منقوع الملفوف الأحمر، أوراق تباع شمس حمراء وزرقاء، خلّ أبيض، محلول سائل غسل اليدين، أنابيب اختبار عدد (6)، قطارة.
إرشادات السلامة: أحذر من تذوق المواد، وأغسل يدي بعد الانتهاء من العمل.

خطوات العمل:

1. ألاحظ: أرقم أنابيب الاختبار من (1 - 3)، ثم أضع في كل منها (5mL) من منقوع الملفوف الأحمر، وأترك الأنبوب (1) عينة ضابطة للتجربة، ثم ألاحظ لون منقوع الملفوف في العينة الضابطة.
2. أجرب: أضف إلى الأنبوب (2) قطرة من الخل الأبيض، وأقارن لون منقوع الملفوف في الأنبوب (2) بلونه في العينة الضابطة، وأدون ملاحظاتي.
3. أجرب: أضف إلى الأنبوب (3) قطرة من محلول سائل غسل اليدين، وأقارن لون منقوع الملفوف في الأنبوب (3) بلونه في العينة الضابطة، وأدون ملاحظاتي.
4. أجرب: أضف قطرة من الخل الأبيض إلى ورقة تباع شمس حمراء، وأخرى إلى ورقة تباع شمس زرقاء.
5. ألاحظ: ألاحظ التغير في لون ورقتي تباع الشمس، وأدون ملاحظاتي.
6. أكرر الخطوات 4 و 5 باستخدام محلول سائل تنظيف غسل اليدين.
7. ألاحظ: ألاحظ التغير في لون ورقتي تباع الشمس، وأدون ملاحظاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. أقرن بين منقوع الملفوف الأحمر وورق تباع الشمس من حيث: مصدر كل منهما، وتأثير إضافة الحمض والقاعدة في لونهما.
2. أفسر: أستخدم عينة ضابطة في التجربة.

18

• وجه الطلبة إلى تأمل الشكل (21)، ووضح لهم أنّ ورق تباع الشمس من الكواشف الصناعية؛ إذ يتم استخلاص الصبغات من كائنات حية تُسمى الأشنيات (التي درستها سابقاً، وهي فطر يعيش مع طحلب معيشة تكافلية)، ثم يُحضّر بطرائق صناعية ليكون على شكل أوراق.

تجربة

الهدف: يُصنّف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتيجة المتوقعة: تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية تبعاً لمصدرها، وذكر أمثلة على كل منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، وزّع عليهم المواد والأدوات، وأرشدتهم إلى رقم الصفحة في كتاب التمارين والأنشطة لتباع الخطوات.
- وجه انتباههم إلى إرشادات السلامة، وضرورة الحذر عند التعامل مع المواد وعدم تذوق أي منها.
- اطلب إلى الطلبة تدوين ملاحظاتهم في الجدول في كتاب التمارين، وتحقق من دقة ملاحظاتهم للألوان كما في الجدول.

المادة	لون ورقة تباع الشمس الحمراء	لون ورقة تباع الشمس الزرقاء	لون منقوع الملفوف
الخل الأبيض	حمراء	حمراء	أحمر
محلول سائل غسل اليدين	زرقاء	زرقاء	أزرق

التحليل والاستنتاج:

وجه المقارنة	منقوع الملفوف	ورق تباع الشمس
المصدر	طبيعي (أوراق نبات الملفوف الأحمر)	صناعي (تحضيره صناعياً)
لونه عند إضافة حمض	أحمر	أحمر
لونه عند إضافة قاعدة	أزرق	أزرق

- أستخدم عينة ضابطة في التجربة؛ لأنّها تُعدّ مرجعاً لمقارنة لون المحلول المراد اختبارها، بلون المحاليل المحدد نوعها حمضية أم قاعدية.

لتقييم أداء الطلبة؛ أستخدم إستراتيجية الملاحظة وقائمة الرصد.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يلاحظ الألوان بدقة.		
2	يُصنّف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.		
3	يشارك زملاءه في التوصل إلى النتائج.		

✓ **تحقق:** أنواع الكواشف: صناعية، مثل ورق تباع الشمس. طبيعية، مثل محلول الشاي ومنقوع الملفوف البنفسجي.

الرقم الهيدروجيني:

نشاط سرية (إستراتيجية التعلم النشط)

- ورّع الطلبة في مجموعات (4 - 6) طلبة، وورّع عليهم ورقة العمل (2 - 6)، واطلب إليهم التعاون للإجابة عن الأسئلة في ورقة العمل.
- تجول بينهم ووجههم إلى الإجابات الصحيحة؛ عن طريق توجيه الأسئلة السابرة، مثل: ما توقّعاتك لأكثر المواد حمضية في الشكل أمامك؟ هل يمكنك استخدام ورقة تبّاع الشمس لقياس حمضية أو قاعدية المحاليل؟
- استمع للإجابات، وتوصّل معهم إلى ضرورة وجود مقياس لحمضية المحاليل وقاعديتها لاستخدامها في الصناعات المختلفة، ولا تُعدّ الكواشف التي درسناها مثل محلول الشاي أو ورق تبّاع الشمس مقياساً لحمضية أو قاعدية المحاليل. وهذا المقياس يُسمّى مقياس الرقم الهيدروجيني pH، ويُعبّر عنه بتدرّج رقمي من (0 - 14) يُعرف بتدرّج الرقم الهيدروجيني.

استخدام الصور والأشكال

- وجه انتباه الطلبة إلى الشكل (31) من كتاب الطالب، ووجه إليهم السؤال الآتي: ما العلاقة بين تدرّج الرقم الهيدروجيني pH وحمضية أو قاعدية المحاليل؟
- استمع للإجابات، واطلب إلى أحد الطلبة رسم مخطط يوضح أنّ المحاليل الحمضية تأخذ الأرقام من (0) إلى أقل من (7)، والمحلول الذي له رقم هيدروجيني (7) يكون متعادلاً؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، مثل: محلول ملح الطعام والماء النقي. والمحاليل القاعدية تأخذ الأرقام أكبر من (7 - 14).

الرقم الهيدروجيني (pH) Power of Hydrogen

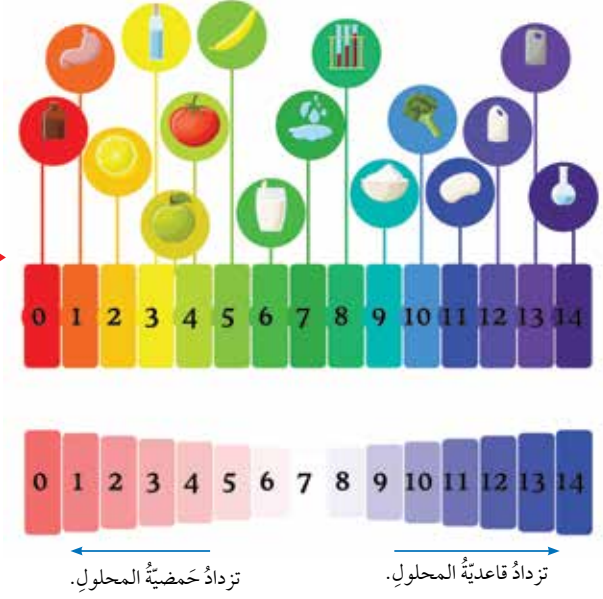


أبحث في مصادر المعرفة المتاحة في كواشف صناعية أخرى استخدمها للتمييز بين الحموض والقواعد، وأتواصل مع معلمي في إمكانية توافر هذه الكواشف في مختبر مدرستي لاستخدامها في الكشف عن حمضية أو قاعدية محاليل استخدمها في حياتي اليومية.

✓ **أتحقّق:** ما المقصود بالرقم الهيدروجيني pH؟

الرقم الهيدروجيني (pH) Power of Hydrogen مقياس لحمضية أو قاعدية المحاليل، ويُعبّر عنه بتدرّج رقمي يتراوح من (0 - 14)؛ ويُطلق عليه تدرّج الرقم الهيدروجيني The pH scale. ويمكن تصنيف المحاليل بناءً على قيم pH لها، إلى محاليل حمضية وقاعدية ومتعادلة؛ فالمحاليل الحمضية تكون قيم pH لها من (0 إلى أقل من 7)، والمحاليل الأقرب إلى (0) هي الأكثر حمضية، والمحاليل التي قيمة pH لها تساوي (7) تكون متعادلة لا حمضية ولا قاعدية، أما المحاليل القاعدية فتكون قيم pH لها أكبر من (7). وكلّما اقتربت من (14) تكون أكثر قاعدية، ألاحظ الشكل (13).

الشكل (13): تدرّج الرقم الهيدروجيني pH.



19

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0



اطلب إلى أحد الطلبة قراءة فقرة أبحث، ثم اطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المتاحة عن كواشف صناعية أخرى، وإنشاء جدول يتضمّن ألوانها والألوان التي تتغيّر إليها عند إضافة حمض أو قاعدة. (الفينولفثالين، والميثيل البرتقالي).

- أخبرهم أنّه يمكن تكرار تجربة استكشاف، باستخدام الكواشف التي يتمكّنون من معرفة ألوانها وتغيّرات الألوان في المحلول الحمضي أو القاعدي.

✓ **أتحقّق:** الرقم الهيدروجيني هو مقياس لحمضية أو قاعدية المحاليل، ويُعبّر عنه بتدرّج رقمي يتراوح من (0 - 14).

- وزّع على مجموعات الطلبة علب الكاشف العام.

- اطلب إلى كل مجموعة مقارنة الألوان والأرقام المثبتة على العلبة، بالألوان والأرقام على الشكل (14أ) الذي يوضح تدرج الرقم الهيدروجيني، واسألهم: ما وجه الشبه بينهما؟

- استمع لإجاباتهم والتي تكون صحيحة على الأغلب، وهي أن الألوان والأرقام المثبتة على العلبة هي التي على التدرج نفسها. وضح لهم أن هذه العلبة تُسمى الكاشف العام وتُستخدم لتقدير قيمة الرقم الهيدروجيني لمحاليل المواد، وشرح لهم الطريقة بأنه تُغمس الورقة في المحلول المراد اختباره، ويلاحظ اللون ويُقارن بالتدرج المدون على العلبة.

مناقشة

- وضح للطلبة وجود طرائق أخرى لقياس الرقم الهيدروجيني، ومنها جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني، واطلب إليهم التفكير في السؤال الآتي: ما أهمية تحديد الرقم الهيدروجيني في الصناعات؟

- استمع للإجابات المحتملة ومنها: معرفة المواد التي تعالج حموضة المعدة، معرفة تأثيرها في المباني، ...
- توصل معهم إلى أن الصناعات المتنوعة وبخاصة الأدوية تعتمد على حمضية المحاليل، وذكرهم بالمواد المضادة للحموضة التي تُستخدم في معالجة زيادة الحموضة في المعدة، وتأثير المطر الحمضي في المباني، وكذلك في المنتجات الزراعية كما مر بهم في الدرس السابق.

الربط مع الصحة

- اطلب إلى أحد الطلبة قراءة بند الربط مع الصحة، وناقشهم في أهمية الرقم الهيدروجيني في الوظائف الحيوية في جسم الإنسان، واطلب إليهم البحث في الأسباب التي تؤدي إلى تغيير قيمة pH في دم الإنسان. وكلّف مجموعة من الطلبة يمتلكون مهارات التكنولوجيا في إعداد عرض تقديمي عن ذلك، ومشاركة زملائهم بمشاهدته في حصة النشاط.

الكاشف العام Universal Indicator

الربط مع الصحة

تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني في دم الإنسان بين (7.35 - 7.45)، فإذا كانت قيمته أعلى أو أقل، لا يستطيع الجسم تأدية وظائفه بكفاية.

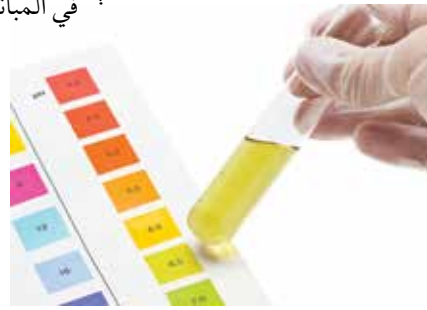
أبحث في الأسباب التي تؤدي إلى تغيير قيمة pH في دم الإنسان، وأعد عرضاً تقديمياً لما توصلت إليه وأعرضه على زملائي.

✓ **أنتحق:** أفسّر لم يُعدّ جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني، أكثر دقة من الكاشف العام.

مزيج من عدّة كواشف يكون في صورة سائل أو أشرطة ورقية، ويُستخدم الكاشف العام Universal Indicator في تقدير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول الحمضي أو القاعدي. ويُرفق مع الكاشف العام دليل ألوان قياسي أحياناً، يكون ملصقاً على العلبة التي يوجد فيها. والسؤال الآن: كيف أستخدم الكاشف العام لتقدير قيمة pH لمحلول ما؟ أغمس شريط الكاشف العام الورقي في المحلول، وألاحظ تغير ألوان شريط الكاشف وأقارنها بأقرب ألوان مشابهة لها في الدليل القياسي المثبت على العلبة، وتكون قيمة الرقم الهيدروجيني مثبتة أيضاً مقابل الألوان في الدليل. أنظر إلى الشكل (14/أ). ويمكن استخدام جهاز خاص لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني pH يُسمى جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني pH meter؛ وهو جهاز يُستخدم في المختبرات وفي العديد من الصناعات الكيميائية التي تعتمد على حمضية المحاليل وقاعدتها. ويُستخدم أيضاً في عدّة مجالات مثل قياس الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب، وماء المطر؛ لتحديد مدى تأثيره في المباني والنباتات. أنظر إلى الشكل (14/ب).



▲ ب- جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني.



▲ الشكل (14): أ- الكاشف العام.

20

إضاءة للمعلم

يُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول، والتي تُعدّ مقياساً لحمضية المحلول أو قاعدته، وتمثّل بالعلاقة الرياضية $pH = -\log[H_3O^+]$ ، واستخدم الكيميائيون هذا المفهوم لأنّ قيمة تركيز الأيونات في المحاليل صغيرة جداً. فمثلاً: إذا كان تركيز أيونات الهيدرونيوم 1×10^{-3} مول/لتر في محلول ما، فإنّ قيمة الرقم الهيدروجيني له $pH = 3$ ، وهذا يعني أنّ المحلول حمضي، وتجدر الإشارة إلى أنّ حمضية المحلول تزداد بانخفاض الرقم الهيدروجيني (pH).

بناء المفهوم

شجّع الطلبة على استخدام مفهوم الكاشف العام وتوظيفه عند تصنيف المحاليل المألوفة في حياتنا اليومية، واطلب إلى أحدهم كتابة المفهوم في بطاقة وإضافتها إلى ركن المفاهيم العلمية.

✓ **أنتحق:** يُعدّ جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقة من الكاشف؛ لأنّه يُحدّد درجة حمضية المحلول ومدى ملائمة استخدامه في مجال ما.

تجربة

الهدف: يستقصي بالتجربة العملية استخدام الكاشف العام.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتيجة المتوقعة: التمكن من استخدام الكاشف العام في تحديد حمضية وقاعدية المواد باختلاف قيم الرقم الهيدروجيني pH، واستنتاج أن الكاشف العام أكثر دقة من الكواشف الأخرى.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات، ونبههم إلى عدم تذوق المواد في المختبر.

الإجراءات والتوجيهات:

1. وزّع الطلبة في مجموعات.
2. وجّه الطلبة إلى تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة.

التحليل والاستنتاج:

1. حمض الهيدروكلوريك المخفف، الخل، عصير الليمون، ماء مقطر، محلول مسحوق الخبيز، محلول منظف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- 2.

حمضية	متعادلة	قاعدية
حمض الهيدروكلوريك، المخفف، الخل، عصير الليمون	ماء مقطر	محلول مسحوق الخبيز، محلول منظف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم

3. الكاشف العام يحدد درجة حمضية أو قاعدية المحلول.

لتقييم أداء الطلبة؛ استخدم إستراتيجية الملاحظة وقائمة الرصد.
إستراتيجية التقويم: الملاحظة
أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُتقن استخدام الكاشف العام		
2	يُقارن الألوان بقيم pH.		
3	يتعاون مع زملائه في تنفيذ خطوات التجربة.		

تجربة

استخدام الكاشف العام

3. **ألاحظ:** أضع - باستخدام القطارة - قطرة من عصير الليمون على ورقة الكاشف العام، وأدوّن ملاحظتي.
4. **أقارن:** اللون الذي ظهر على ورقة الكاشف العام بقيمة pH في الدليل القياسي للألوان الموجود على علبة الكاشف، وأدوّن قيمة pH.
5. أغسل القطارة جيّداً، وأكرّر الخطوات من (3 - 5) لكل مادة من المواد، وأدوّن ملاحظاتي وقيم pH، وأنظّم بياناتي في جدول.

إرشادات السلامة: أحذر في أثناء التعامل مع المواد الكيميائية.

خطوات العمل:

1. أرقم الكؤوس من (1 - 7)، وأكتب اسم كل مادة مستخدمة في التجربة في ملصق مستقل، وأثبت كلّا منها على كأس.
2. **أضيف:** 5mL من كل مادة - باستخدام المخبر المدرّج - إلى الكأس المخصصة لها.



21

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* القضايا ذات العلاقة بالعمل (إجراءات الأمن والسلامة): أرشد الطلبة إلى ضرورة اتباع إجراءات الأمن والسلامة في أثناء تنفيذ التجارب العملية في مختبر العلوم، ووضح لهم أنه من الواجب عليهم اتباع تعليمات مديرية الدفاع المدني للمحافظة على سلامتهم وسلامة الآخرين. اطلب إليهم إعداد مطوية تُبين تعليمات وإجراءات يتم اتباعها عند دخول مختبر العلوم للمحافظة على السلامة العامة.

إجابات مراجعة الدرس 2.

1 لأن الكواشف مواد يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي تكون فيه.

2 أ) محلول حمضي.

ب) محلول قاعدي.

ج) محلول متعادل.

3 أ) خطأ.

ب) صحيحة.

ج) خطأ.

يُسمح للطلبة بكتابة توقعاتهم ومناقشتها، ثم التوصل إلى الإجابة الصحيحة، وهي: الحليب مادة قاعدية إذ إن لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء تغير إلى اللون الأزرق في البداية، وعند تركه لمدة من الزمن من المتوقع أن يحدث تفاعل وتغير المادة إلى حمضية؛ إذ يتغير لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.

تطبيق الرياضيات

الرقم الهيدروجيني =

$$8 = 6 - 14 = X, 2 \times 3 - 2 \times 7 < X \times X$$

مراجعة الدرس

1. أفسّر. تُستخدم الكواشف للتمييز بين الحموض والقواعد.

2. أصنّف المحاليل الآتية إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة بناءً على قيم pH:

أ) المحلول (أ): pH = 3 ب) المحلول (ب): pH = 8 ج) المحلول (د): pH = 7

3. أَسْتَنْجُ مستعيناً بقيم pH على تدرج الرقم الهيدروجيني في الشكل المجاور، أيّ

الجمال الآتية صحيحة وأيّها غير صحيحة؟

أ) المحاليل الأكثر حمضية؛ قيم pH لها

تقترب من 7.

ب) المحاليل الأكثر قاعدية؛ قيم pH لها

أكبر من 7.

ج) يمكن تحديد الرقم الهيدروجيني

للمحلول؛ باستخدام ورقة تبّاع

الشمس.

4. التفكير الناقد: عند اختبار عينة من الحليب باستخدام ورقة تبّاع الشمس الزرقاء بقي

لونها أزرق، وعند ترك الحليب لمدة من الزمن وإعادة الاختبار، وجد أن لون ورقة تبّاع

الشمس الزرقاء تحول إلى اللون الأحمر. ما توقعاتي للتغيرات التي حدثت للحليب.

تطبيق الرياضيات

مستعيناً بقيم pH على تدرج الرقم الهيدروجيني في الشكل السابق، أحسب

مقدار الرقم الهيدروجيني pH لمحلول ما، علماً بأن مقداره يقل عن مثلي الرقم

الهيدروجيني للماء بثلاثة أمثال الرقم الهيدروجيني لثمرة ليمون.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* التفكير (التحليل والإبداع والتنبؤ) وجّه الطلبة إلى مفهوم التحليل والإبداع والتنبؤ،

إذ إنّها مفاهيم يعتمد عليها الباحث العلمي، فتحليل البيانات التي يحصل عليها

ويجمعها عن طريق أدوات متنوعة، تُساعده على التنبؤ وتوقع النتائج لظاهرة ما،

وهذا المفهوم لا يقتصر على مبحث العلوم، وإنّما يعتمد عليه في المواد الدراسية جميعها

ومنها الرياضيات واللغة العربية والإنجليزية.

- وجّه الطلبة إلى إعداد قائمة بملصقات مواد التنظيف التي يستخدمونها في حياتهم

اليومية، وتحليل البيانات عن مكوناتها، ثم التنبؤ بالأخطار التي يُمكن التعرّض لها

عند سوء استخدامها وعدم اتباع التعليمات المدونة عليها، واطلب اليهم التواصل مع

الزملاء ومقارنة ما توصّلوا إليه.

أزهار نبات القرطاسيا

الهدف: يُوضّح أثر درجة حموضة التربة في ألوان أزهار نبات القرطاسيا التي تنبت فيها

الخلفية العلمية:

يتصف نبات القرطاسيا بأزهاره التي تتوضّع في كتل كروية على شكل باقة عديمة الرائحة. ويمكن التحكم بلون الأزهار عن طريق التحكم بدرجة حموضة التربة التي ينمو فيها. فقد وُجد أنّه يُمكن إضافة سُلّفات الألمنيوم مع مياه الري لتصبح التربة قاعدية؛ وبذا يتغيّر لون أزهار النبات ليصبح أزرق.

الإجراءات والتوجيهات

1. اطلب إلى الطلبة قراءة النص لمدة (5) دقائق.
2. وجّه الطلبة إلى الشكل (15) من الكتاب، ثم وجّه إليهم السؤال: كيف يُمكن للمزارع تغيير لون أزهار نبات القرطاسيا؟
3. استمع للإجابات واختر أحد الطلبة لكتابة الإجابة على اللوح، ثم وضح لهم أن تغيّر درجة حموضة التربة والتي يُعبّر عنها بالرقم الهيدروجيني؛ يعمل على تغيير لون أزهار القرطاسيا.

أزهار نبات القرطاسيا

تختلف ألوان أزهار نبات القرطاسيا تبعاً لدرجة حموضة التربة، وقد استفاد المزارعون من هذه الظاهرة في إنتاج هذا النبات بألوان أزهار مختلفة؛ وذلك بإضافة موادّ تعمل على تغيير قيمة الرقم الهيدروجيني للتربة التي ينبت فيها، فغيّروا لونها من الزهري إلى الأزرق بناءً على امتصاص النبتة للمادة المضافة، ألاحظ الشكل (15).



الشكل (15): درجة حموضة التربة تؤثر في لون أزهار نبات القرطاسيا.

أبحثُ: في مصادر المعرفة المتاحة، عن المواد التي يُمكنني إضافتها للتربة لإنتاج أزهار القرطاسيا ذات اللون الزهري أو الأزرق، وأتعاون مع زملائي على زراعة أزهار القرطاسيا بألوانها المختلفة في حديقة مدرستي.

أبحثُ:

- وجّه الطلبة إلى البحث في المصادر المتاحة عن المواد التي يُمكن إضافتها للتربة؛ لإنتاج نبات القرطاسيا ذي اللون الأحمر أو الأزرق، وإعداد تقرير بذلك.
- اطلب إلى مجموعة أخرى من الطلبة زراعة أزهار القرطاسيا في أحواض، منها للون الأحمر وأخرى للون الأزرق في حديقة المدرسة.
- وجّه الطلبة إلى أهمية الزراعة والمحافظة على الأزهار في حدائقنا، وأن العمل التعاوني بينهم سيؤدي إلى وجود حديقة مدرسية جميلة تُشارك في مسابقة بيئي الأجل.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

الهدف: يُصمّم تجربة لاستقصاء تأثير الرقم الهيدروجيني للمياه في إنبات البذور.

النتائج المتوقعة: استنتاج أنّ معدل إنبات البذور يتأثر بحمضية ماء المطر الذي يحتوي على حمض الكربونيك الناتج عن تفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 في مياه الأمطار، والتمكّن من استقصاء العلاقة العكسية بين حمضية ماء المطر ومعدل إنبات البذور.

إرشادات السلامة: وجه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات والمحاليل الحمضية، وغسل اليدين مباشرة عند ملامسة الجلد أي منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، واطلب إليهم التعاون مع زملائهم في المجموعة الواحدة في إتمام المهمة في الجزء (A) والخاص بتحضير محاليل مختلفة التركيز للخل الأبيض.
- اطلب إليهم قراءة الخطوات وتنفيذها، كما في كتاب التمارين والأنشطة.
- وضح للطلبة أنهم يعملون كالعلماء؛ لذا، عليهم تحديد السؤال واستخدام المتغيرات وتتبع الطريقة العلمية.
- تجوّل بين المجموعات، وتحقّق من تنفيذهم الخطوات بدقة.

اطلب إلى كل مجموعة كتابة الملاحظات في جدول وعرضه أمام الزملاء، ويبيّن سبب اختلاف النتائج إن وجد بأنّه من أخطاء القياس، وأنفق معهم على أنّ ترتيب المحاليل من حيث الحمضية يكون من الأكثر حمضية إلى الأقل، وارسم لهم المخطط الآتي على الجدول الذي قاموا بإنشائه ودوّنوا ملاحظاتهم.

رقم المحلول	رقم pH
1	
2	
3	
4	
5	

تقل الحمضية
بزيادة
قيمة الرقم
الهيدروجيني.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

سؤال الاستقصاء:

تحتاج عملية إنبات البذور إلى الماء الذي تمتصّه الجذور من التربة، ومن أهمّ مصادره مياه الأمطار التي تُعدّ من المحاليل الحمضية الضعيفة لأنّها تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يتفاعل مع بخار الماء في الهواء الجوي فيتكوّن حمض الكربونيك، وتزداد حمضية ماء المطر بانخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني pH. فهل يؤثر التغيّر في قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه في عملية إنبات البذور؟

خطوات العمل (الجزء A): تحضير محاليل مخفّفة

من الخل:

1. أرقم أنابيب الاختبار من (1 - 5) ثمّ أضيف (20mL) من الخل الأبيض إلى أنبوب الاختبار (1)؛ باستخدام المخبر المدرّج، وأضيف إليه (4) قطرات من صبغة الطعام.
2. أجب: أضيف (15mL) من الماء المقطر إلى أنابيب الاختبار من (2 - 5)؛ باستخدام المخبر المدرّج.
3. أنقل باستخدام الماصة (5mL) من محتويات الأنبوب (1) إلى الأنبوب (2)، ثمّ أرح الأنبوب جيّداً.
4. أكرّر الخطوة (3) بنقل (5mL) من محتويات الأنبوب (2) إلى الأنبوب الذي يليه، وهكذا تباعا.

الهدف:

- أصمّم تجربة لمعرفة تأثير قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه في إنبات البذور.

المواد والأدوات:

- أنابيب اختبار من الحجم الكبير عدد (5)، حامل أنابيب اختبار، مخبر مدرّج (25mL)، علبة بلاستيكية في داخل كلّ منها طبقة رقيقة من القطن، ماء مقطر (60mL)، خلّ أبيض (20mL)، ملوّن طعام، ماصة، الكاشف العام أو جهاز الرقم الهيدروجيني، 100 بذرة من العدس، ملصقات، أفلام ملوّنة.

إرشادات السلامة:

- ارتدي النظارات الواقية والقفاز.
- أحذر عند التعامل مع المحاليل الحمضية، وإذا لامست الجلد أحرض على غسل المنطقة الملوّنة بها مباشرة بالماء.
- اغسل يديّ عند الانتهاء من العمل.

- وجه الطلبة إلى البدء بتنفيذ الجزء (B) من الاستقصاء، واطلب إلى كل مجموعة صياغة فرضية تصف العلاقة بين درجة الحموضة ومعدل إنبات البذور. مثلاً: كلما زادت قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه (زاد، قل، لا يتأثر) معدل إنبات البذور.
- اطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة، وأخبرهم أنّ نتائج هذا النشاط تحتاج إلى (5) أيام لمراقبة إنبات البذور.
- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات الأخرى، ومقارنة نتائجهم ومناقشتهم فيها.

التحليل والاستنتاج التطبيق:

1. استخدم الصبغة الملوّنة لتوضيح الملاحظة؛ لأنّ محلول الخل الأبيض شفاف، ولون المحاليل يختلف باختلاف التركيز.

2. المتغيرات المستقلة في الجزء (A): درجة الحرارة وحجم المحلول، والتابعة هي الرقم الهيدروجيني. المتغيرات المستقلة في الجزء (B): نوع البذور وحجم المحلول، والتابعة هي معدل إنبات البذور.
3. الدليل على إنبات البذور ظهور الجذور للبذور.
4. مياه المطر.
5. تحقق من حسابات الطلبة للنسب المئوية وفقاً لنتائجهم.
6. تكون العلاقة عكسية بين معدل إنبات البذور وقيمة الرقم الهيدروجيني (كلما قل الرقم الهيدروجيني للماء الذي تمتصه الجذور، زادت حمضية التربة فيقل معدل إنبات البذور).
7. وافقت نتائج توقعاتي وثبتت بالتجربة العملية أن الرقم الهيدروجيني يؤثر في إنبات البذور، وأنه كلما قل الرقم الهيدروجيني (زادت حمضية مياه المطر)، قل معدل إنبات البذور.

التواصل

- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات، ومقارنة النتائج والتوقعات، ومناقشة سبب الاختلافات إن وجدت بين نتائجهم وتوقعاتهم.
- قيم أداء الطلبة باستخدام سلم التقدير، ويمكنك تعديل أو إضافة المعايير التي تراها مناسبة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

- * بناء الشخصية (التعاون واحترام آراء الآخرين وتحمل المسؤولية): اشكر الطلبة على تعاونهم واحترامهم لآراء بعضهم وتعاونهم وتحملهم مسؤولية تعلمهم، ووضح لهم أن هذه مفاهيم عابرة أي أنها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطالب في مراحل حياته جميعها، لتصبح جزءاً من أسلوبه في التعامل مع الآخرين، ما يسهم في بناء شخصيته ويحقق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح، واطلب إلى كل منهم (في نصف دقيقة) التعبير عن موقف تعليمي في هذه الوحدة، شعر أنه ساعده على بناء شخصيته.

5. أفسّر باستخدام الكاشف العام الرقم الهيدروجيني pH لكل محلول في أنابيب الاختبار (1 - 5)، وأنظّم نتائجي في جدول.

خطوات العمل (الجزء B: تأثير الرقم الهيدروجيني للماء في إنبات البذور):

1. أكوّن فرضية أصف فيها علاقة قيمة الرقم الهيدروجيني للماء (pH) بمعدل إنبات البذور.
2. أرقم العلب البلاستيكية من (1 - 5).
3. أوزع بذور العدس في العلب البلاستيكية بالتساوي.
4. أجزّب: أضيف إلى العلبة (1) (5mL) من محلول الأنوب (1)، وإلى العلبة (2) (5mL) من محلول الأنوب (2) وهكذا...
5. أراقب يومياً عدد البذور التي يحدث لها إنبات في كل علبة لمدة أسبوع.
6. أنظّم ملاحظاتي في جدول.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أفسّر استخدامي صبغة طعام في أنبوب الاختبار (1) في الجزء (A)؟
2. أحدد المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة في التجربة في الجزء (A) والجزء (B)؟
3. أقدم دليلاً على حدوث عملية إنبات البذور.
4. ماذا تمثل المحاليل التي أضفتها للبذور؟
5. أحسب النسبة المئوية للبذور التي حدث لها عملية إنبات في كل علبة، وأدوّن نتائجي.
6. أمثل بيانياً العلاقة بين قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول، والنسبة المئوية للبذور التي حدث لها إنبات.
7. أقرن نتائجي بصحة الفرضية التي كوّنتها.

التواصل

- أشارك زملائي نتائجي وتوقعاتي، وأبين سبب الاختلاف إن وجد.

25

إستراتيجية التقويم: المعتمد على الأداء أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يكون فرضية عن العلاقة بين الرقم الهيدروجيني للمياه ومعدل إنبات البذور.		
2	يحدد العامل المستقل والعامل المتغير في التجربة.		
3	ينظّم الملاحظات في جدول.		
4	يستنتج اختلاف معدل إنبات البذور.		

1. أكتب المفهوم المناسب لكل جملة من الجمل الآتية:

- 1 - تُعرف المواد التي يبدأ اسمها بهيدروكسيد: (.....).
- 2 - سبب تشكّل الصواعد والهوابط في الكهوف الجيرية، هو: (.....).
- 3 - محاليل يتغيّر لونها تبعاً لنوع المحلول الذي توجد فيه: (.....).
- 4 - مقياس يُستخدم لتحديد حمضية أوقاعدية المحاليل: (.....).
- 5 - مواد تُحصّر صناعياً، وتُستخدم للتمييز بين الحموض والقواعد: (.....).
- 6 - مزيج من الكواشف يتغيّر لونه بتغيّر قيم pH التي تتراوح بين (0 - 14): (.....).

2. اختار رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

- 1 - إحدى المواد الآتية تُغيّر لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق:
 - (أ) ملح الطعام.
 - (ب) سائل التنظيف.
 - (ج) الخل.
 - (د) الشاي.
- 2 - الخاصية التي تشترك فيها محاليل الحموض والقواعد، هي:
 - (أ) طعمها حامض.
 - (ب) ملمسها صابوني.
 - (ج) موصلة للتيار الكهربائي.
 - (د) آكلة لبعض الفلزات.
- 3 - معظم المواد التي تُستخدم في صناعة مواد التنظيف، هي:
 - (أ) قاعدية.
 - (ب) حمضية.
 - (ج) أملاح.
 - (د) متعادلة.
- 4 - محلول الحمض الذي يُسهّم في عملية هضم الطعام في المعدة، هو:
 - (أ) حمض النيتريك.
 - (ب) الكبريتيك.
 - (ج) الهيدروكلوريك.
 - (د) الخل.
- 5 - يُشير الرمز المجاور عند وجوده على ملصقات إحدى المواد إلى أنّها:
 - (أ) سامة.
 - (ب) قابلة للاشتعال.
 - (ج) كاوية للجلد.
 - (د) تسبب الجروح.



1. 1) القواعد.

2) المطر الحمضي.

3) الكواشف.

4) الرقم الهيدروجيني (pH).

5) كواشف صناعية.

6) الكاشف العام.

2. اختر رمز الإجابة الصحيحة في ما يأتي:

رقم السؤال	رمز الإجابة
1	ب
2	ج
3	أ
4	ج
5	ج

ج	6
ج	7
أ	8
د	9
ج	10

6 - السبب الرئيس لحدوث المطر الحمضي:

- (أ) النفايات الناتجة من الطاقة النووية.
- (ب) الانسكابات من مصانع المواد الكيماوية.
- (ج) الغازات الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري.
- (د) الغازات المنبعثة من علب المعطرات الجوية.

7 - قيمة pH للماء النقي، تساوي:

(أ) 3

(ب) 0

(ج) 7

(د) 9

8 - يُصنّف محلول مادة ما، قيمة pH له = 14 بأنه:

(أ) مادة قاعدية.

(ب) مادة حمضية.

(ج) مادة متعادلة.

(د) مطر حمضي.

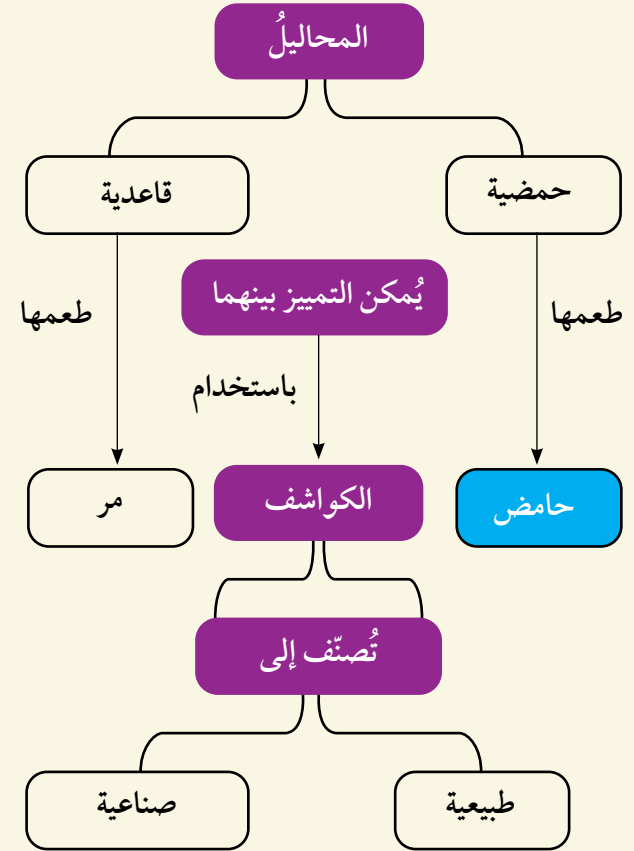
9 - الجهاز المستخدم في قياس درجة حموضة ماء المطر بدقة، هو:

(أ) الميزان الذبقي.

(ب) مقياس درجة الحرارة.

(ج) الميزان الحساس.

(د) مقياس الرقم الهيدروجيني.

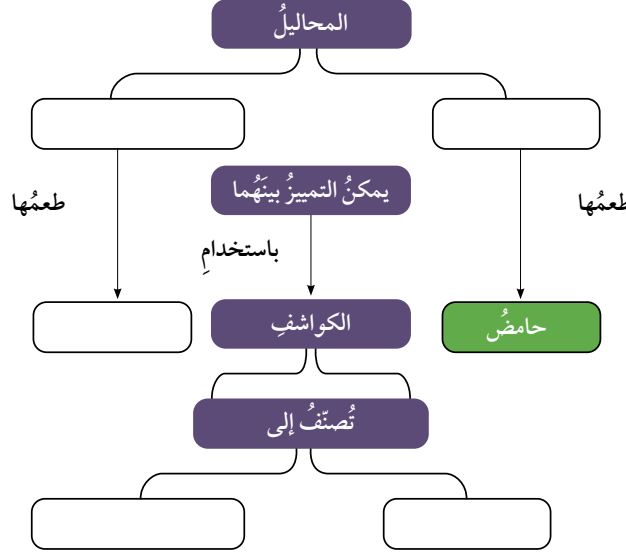


10 - عند سقوط قطرات من عصير الليمون على سطح من الصخر الجيري، ينتج غاز:

- (أ) H_2 .
(ب) O_2 .
(ج) CO_2 .
(د) N_2 .

3. المهارات العلمية

1 - أكمل خريطة المفاهيم الآتية:



2 - أصنف المواد الافتراضية (س، ص، ع، ل) إلى حمض أو قاعدة؛ مستعيناً بالمعلومات الواردة في الجدول الآتي:

المادة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطارية السيارة.	
ص	يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	
ع	طعمها مرّ وتدخل في صناعة المنظفات.	
ل	يُستخدم في النقش على الأواني النحاسية.	

المادة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطارية السيارة.	حمض
ص	يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	قاعدة
ع	طعمها مرّ، وتدخل في صناعة المنظفات.	قاعدة
ل	يُستخدم في النقش على الأواني النحاسية.	حمض

3 - أفسر الظواهر الآتية بناءً على مفهومي للحموض والقواعد والكواشف:

(أ) تُستخدم مادة قاعدية في صناعة معجون الأسنان.

(ب) تكوّن الكهوف الجيرية، مثل مغارة برقش في الأردن.

(ج) ارتداء القفاز في أثناء استخدام مواد التنظيف.

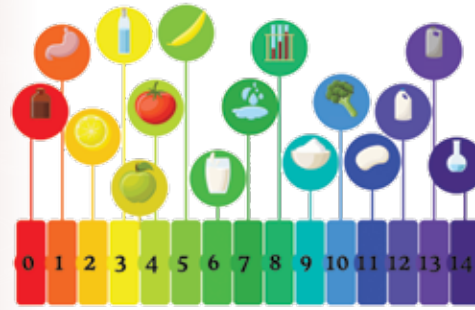
4 - أصف دور مضاد الحموضة في تخفيف الحموضة في المعدة.

5 - ينتج من احتراق الفحم الحجري في بعض محطات توليد الطاقة غاز ثاني أكسيد النيتروجين. أصف تأثير هذه العملية في المباني القريبة من هذه المحطات.

6- مستعيناً بالشكل والجدول الآتيين، أجب عن الأسئلة الآتية:

(أ) **استنتج:** ما المواد التي استخدمها في حياتي اليومية تُمثل الرموز (أ، ب، ج، د، هـ)؟

(ب) **اتوقع:** ما المواد الغذائية التي يمكن تناولها للتخفيف من حموضة المعدة؟



المادة	pH
أ	2
ب	6
ج	12
د	7
هـ	10



(ج) **اتوقع:** ماذا يمكن أن يحدث لسطح الرخام إذا قطع الليمون عليه باستمرار؟

(2)

(أ) للتخلص من المواد الحمضية التي تبقى بعد تناول الطعام بين الأسنان، التي يمكن أن تسبب نخر الأسنان.

(ب) بسبب المطر الحمضي الذي يتفاعل مع كربونات الكالسيوم ويتصاعد منها غاز ثاني أكسيد الكربون، ما أدى إلى وجود الكهوف الجيرية.

(ج) لأن مواد التنظيف تدخل في تركيبها مواد قاعدية وهي كاوية للجلد.

4) يُستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم مضاداً لحموضة المعدة، إذ إنه مادة قاعدية تتفاعل مع الزيادة في المحلول الحمضي في المعدة وتعادله، ما يُخفف من أعراض سوء الهضم الحمضي.

5) نتيجة احتراق الوقود الأحفوري (مشتقات النفط) تنتج غازات مثل NO_2 التي تتفاعل مع ماء المطر ويتكوّن المطر الحمضي، وعند سقوطه على المباني المكوّنة من الحجر الجيري أو الرمي التي تتكوّن من كربونات الكالسيوم CaCO_3 ؛ تعمل على إذابة جزء منها ويتصاعد غاز CO_2 وتصبح المباني مشوهة.

(6)

المادة	pH	توقعاتي من الشكل
أ	2	ليمون
ب	6	لبن
ج	12	منظفات منزلية
د	7	ماء
هـ	10	بروكلي

(ب) يُمكن استخدام البروكلي لتخفيف حموضة المعدة.

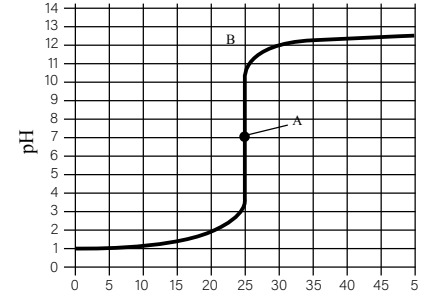
(ج) تقطيع الليمون على سطح الرخام باستمرار يؤدي إلى تلفه وتشويه سطحه وتكوين حفر فيه؛ نتيجة تفاعل الحمض مع كربونات الكالسيوم المكوّن الكيماوي للرخام، ويتصاعد غاز CO_2 ، فتتكوّن الحفر ويتشوه سطح الرخام.

ملحق إجابات أسئلة الاختبارات الدولية في كتاب الأنشطة والتهارين الوحدة (6)

أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية TIMSS

1. إذا تفاعل (2mL) من محلول حمض الهيدروكلوريك مع (2mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم لهما التركيز نفسه، فما نوع المادة الناتجة؟ أصف كيف يمكنك التحقق من إجابتك بالتجربة العملية.

2. قاس أحد الطلبة قيمة pH لمحلول (X) في أثناء إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) إليه تدريجياً، ومثل البيانات التي حصل عليها كما في الرسم البياني الآتي:



حجم المحلول Y المضاف (mL)

(أ) ما نوع المحلول (X) قبل إضافة المحلول (Y)؟ أقدم دليلاً لإجابتي.

(ب) أصف التغيرات في قيمة pH في أثناء إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) إلى المحلول (X)؟

(ج) عند إضافة (25mL) من المحلول (Y)، ما قيمة pH للمادة الناتجة؟ ما نوعه؟

(د) ما تأثير المحلول (Y)؟ (حمضي أم قاعدي). أفسر إجابتك.

3. في أثناء تنفيذ نشاط في مختبر العلوم، انسكب محلول الحمض على أرض المختبر. كيف يمكنك إزالته من دون استخدام الماء؟

4. أجرت مجموعة طالبات عدة اختبارات لـ (3) محاليل لتصنيفها إذا كانت خلاً أو مادة تنظيف أو ملح طعام؛ وذلك باستخدام (3) أوراق من ورق تباع الشمس ذات لون واحد في كل خطوة. وباستخدام مفتاح التصنيف، استطاعت الطالبات تصنيف المحاليل. أصف الخطوات التي قامت بها الطالبات لتصنيف المحاليل إلى خل، ومادة تنظيف، ملح طعام.

إجابة السؤال الأول:

عند اختباري للمحلول الناتج من إضافة 2mL من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى 2mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم؛ وذلك بإضافة قطرة منه على ورقتي تباع الشمس الحمراء والزرقاء، أجد أن المحلول الناتج متعادل أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية؛ لأنه لم يؤثر في لون ورقتي تباع الشمس.

إجابة السؤال الثاني:

- (أ) المحلول (X) حمضي؛ لأن قيمة pH أقل من (7).
 (ب) عند إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) تزداد قيمة pH تدريجياً حتى تصل إلى (7)، ثم تستمر في الزيادة حتى تصل إلى (14).
 (ج) $pH = 7$ ، متعادل (لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية).
 (د) قاعدي التأثير؛ لأن قيمة pH تزداد باستمرار إضافة حجم محدد منه إلى المحلول (X).

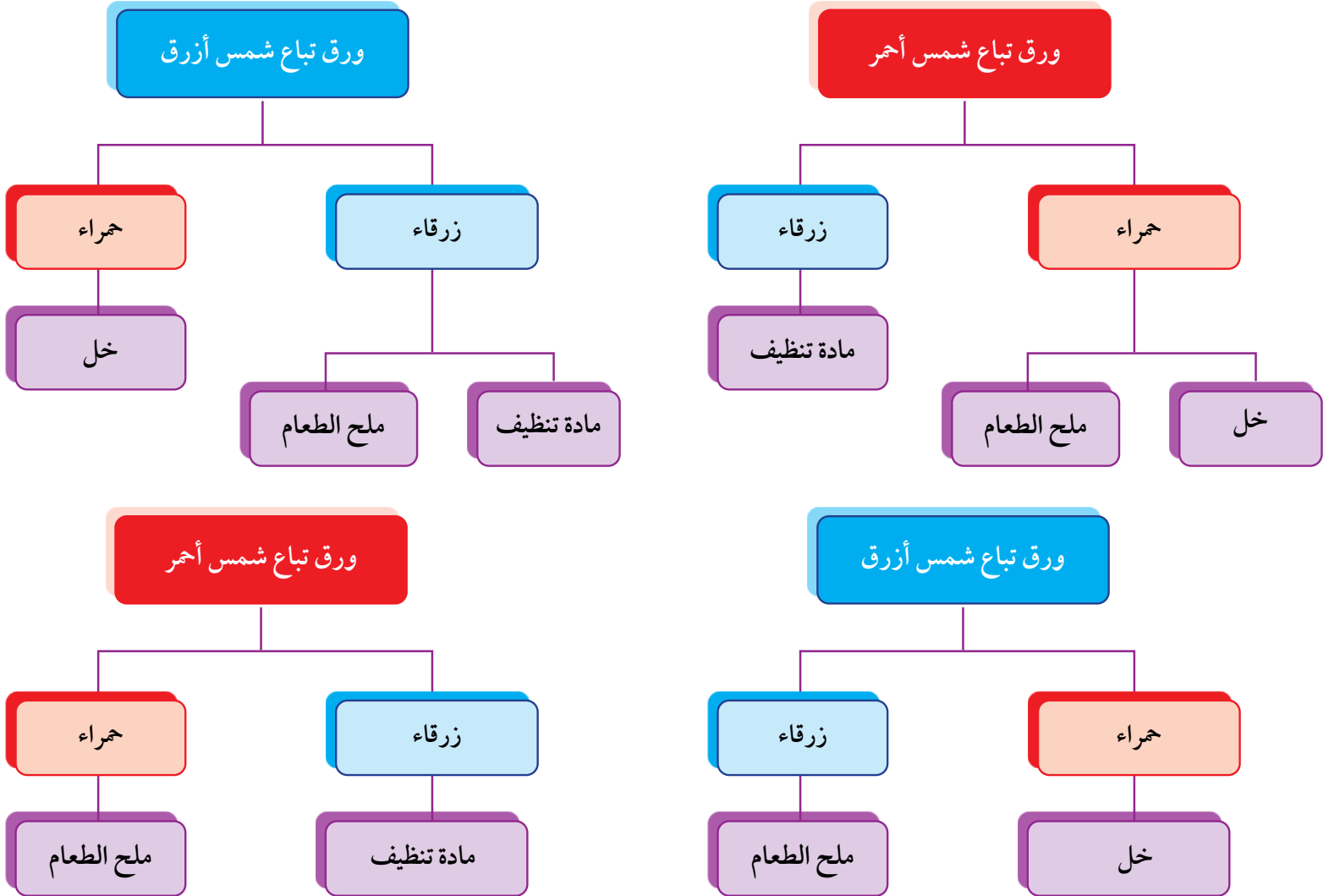
إجابة السؤال الثالث:

إزالة أثر حمض مسكوب على أرضية المختبر من دون استخدام الماء؛ باستخدام محلول قاعدي آمن مثل بيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبز)، ثم تجفيفه بقطعة من القماش.

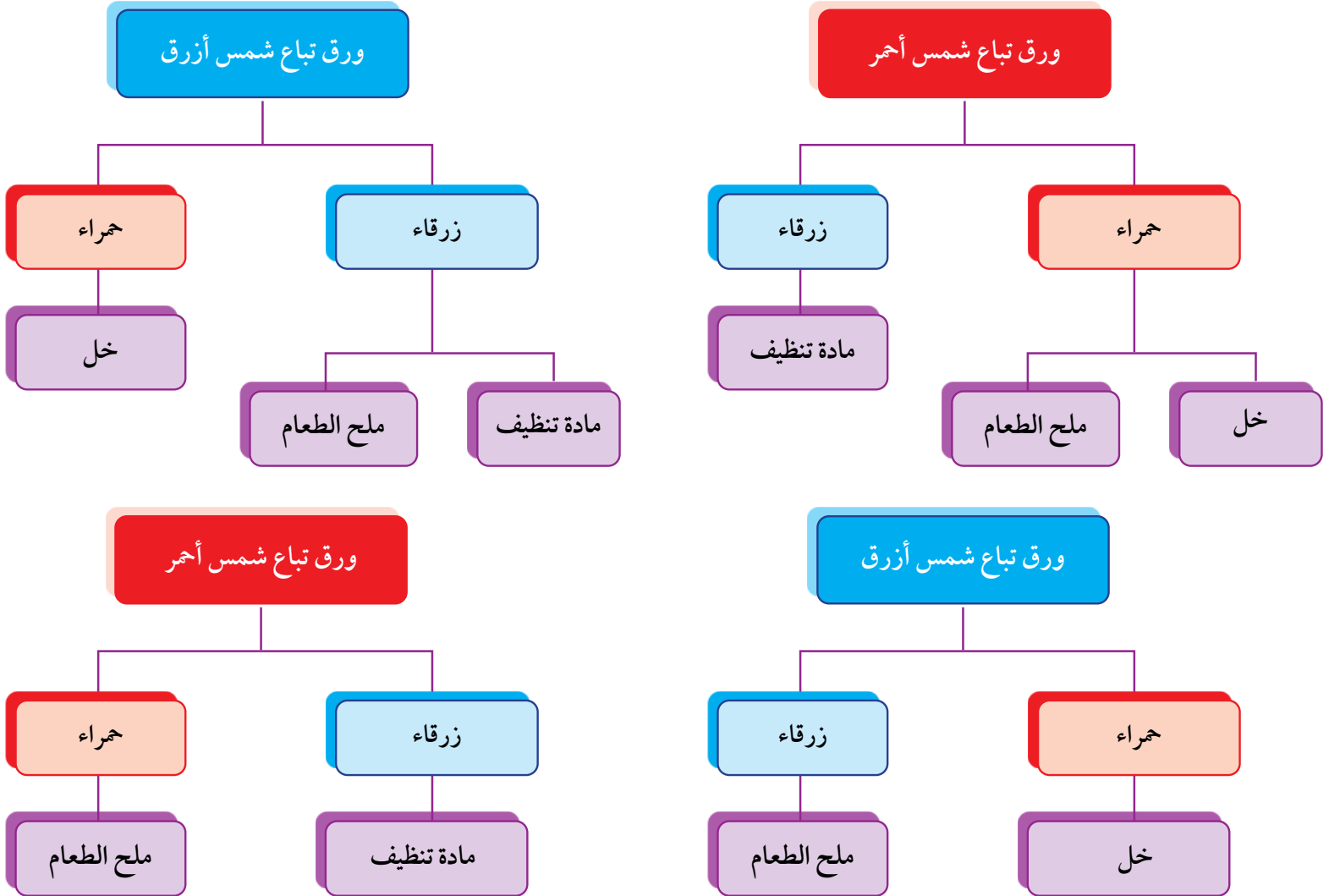
إجابة السؤال الرابع:

يُمكن اختيار أي كاشف (ورق تبّاع الشمس، منقوع الشاي، منقوع الملفوف الأحمر)، يُمكن للطلبة اختيار مفتاحي التصنيف (1) أو (2).

مفتاح تصنيف 1



مفتاح تصنيف 2



رقم الخطوة	وصف الخطوة
1	أرّقم أنابيب اختبار 1، 2، 3 وأضع في كل منها 2ml من أحد المحاليل .
2	أضع قطرة من كل محلول على ورقة تبّاع شمس حمراء، وألاحظ التغيّر في لونها.
3	المحلول الذي يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى اللون الأزرق يكون هو مادة التنظيف.
4	أضيف قطرة من كل من المحلولين (ب، ج) إلى ورقة تبّاع شمس زرقاء، وألاحظ التغيّر في لونها.
5	المحلول الذي يُغيّر لونها إلى اللون الأحمر هو الخل، والمحلول الذي لا يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء هو محلول ملح الطعام.

الكشف عن حمضية وقاعدية بعض المواد المألوفة لدى

الصورة	توقعاتي / حمضية أم قاعدية	السبب

- تأمل وأفرد مجموعتي الصور التي أمامي، وألصقتها في مكانها في الجدول.
- أناقش وزملائي في المجموعة، إذا كانت المادة في الصورة حمضية أم قاعدية.
- أسجل في الجدول توقعاتي لكل مادة وسبب هذا التوقع.
- أعرض الصور وتوقعاتي عن حمضية أو قاعدية المادة التي في الصورة للمجموعات الأخرى، واستمع إلى آرائهم: (أوافق، لا أوافق).
- أتوصل وزملائي في المجموعة إلى مفهوم الحمض وأكتبه في بطاقة حمراء اللون، وألصقتها في ركن المفاهيم العلمية.
- أتوصل وزملائي في المجموعة إلى مفهوم القاعدة وأكتبه في بطاقة زرقاء اللون، وألصقتها في ركن المفاهيم العلمية.

إجابة ورقة عمل (1)

الكشف عن حمضية أو قاعدية بعض المواد المألوفة لدى

الصورة	توقعاتي / حمضية أم قاعدية	السبب

- الإجابات مفتوحة حسب الصور والمواد التي يعرضها المعلم/ة للطلبة، والمبررات تكون غالباً حسب الطعم؛ إذا كانت الصورة لمواد غذائية، أو بناءً على خبرات الطلبة السابقة عن مواد التنظيف من التجربة في بداية الوحدة.

صناعة ورق كاشف من منقوع الملفوف الأحمر

- اختار زملائي في مجموعتي اسماً للمجموعة.
- تعاون وأفراد مجموعتي لتحضير ورق كاشف باستخدام منقوع الملفوف الأحمر، وذلك بعد البحث في المواقع الإلكترونية.
- أُلخّص الخطوات التي حصلت عليها عن طريق بحثي، عن طريقة عمل ورق كاشف من منقوع الملفوف الأحمر.
- أضيف إلى ورق كاشف الملفوف الأحمر، قطرة من عصير الليمون، وأسجل التغير في لون الكاشف.
- أكرّر الخطوات مع المواد الأخرى، وأسجل ملاحظاتي على التغير في لون الكاشف في كل مرة.
- أسجل نتائج ما توصلت إليه في جدول، وأقارن نتائجي بنتائج زملائي في المجموعات الأخرى.
- أنشئ جدولاً يضم المواد ولون الكاشف، وأتوصل إلى مفهوم الكاشف الطبيعي وتأثير الحموض والقواعد في لون الكواشف.

المادة	لون ورق كاشف الملفوف الأحمر	حمضي / قاعدي
عصير الليمون		
معجون الأسنان		
عصير الفراولة		
الشامبو		

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما العينة الضابطة التي استخدمتها؟
2. ما المقصود بالكاشف الطبيعي؟
3. ما وجه الشبه بين الكاشف الطبيعي والكاشف الصناعي؟

إجابة ورقة عمل (2)

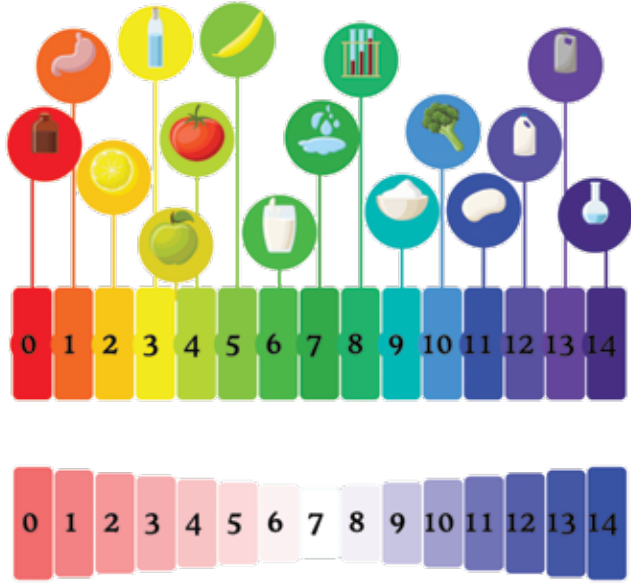
صناعة ورق كاشف من منقوع الملفوف الأحمر

المادّة	لون ورق كاشف الملفوف الأحمر	حمضي / قاعدي
عصير الليمون	أحمر	حمضي
معجون الأسنان	أزرق	قاعدي
عصير الفراولة	أحمر	حمضي
الشامبو	أزرق	قاعدي

إجابات الأسئلة:

1. العينة الضابطة هي عصير الليمون.
2. الكاشف الطبيعي هو مادة تُستخلص من مواد طبيعية، ويتغيّر لونها تبعاً لنوع المحلول حمضياً أم قاعدياً.
3. يتشابه الكاشف الطبيعي والصناعي في أنّها مواد يتغيّر لونها بتغيّر نوع المحلول الذي توجد فيه، وبذلك يُحدّد نوع المحلول حمضياً أم قاعدياً.

الرقم الهيدروجيني



يُمثِّل الشكل المجاور عددًا من المواد وقيمَ درجة حمضيَّة كلِّ منها، أدرسهُ وأفرادُ مجموعتي، ثمَّ أجبُ عن الأسئلة الآتية:

1. هل يُمكنني استخدام ورقة تباع الشمس أو الكواشف الأخرى التي استخدمتها؛ لتحديد المادَّة الأكثر حمضيَّة أو الأكثر قاعديَّة؟ أفسِّر إجابتي.

.....

.....

2. اقترحُ وأفرادُ مجموعتي مفهومًا علميًّا يدلُّ على ما أراهُ في الشكلِ أعلاه.

.....

.....

3. ألخصُ بلغتي المفهوم الذي اقترحتهُ وأفرادُ مجموعتي، وأناقشهُ مع المجموعات الأخرى.

.....

.....

إجابة ورقة عمل (3)

الرقم الهيدروجيني

1. لا، لأنّ الكواشف مثل تبّاع الشمس يتغيّر لونها إلى اللون الأحمر للحموض جميعها، وإلى اللون الأزرق للقواعد جميعها.
2. مقياس درجة الحموضة. (يمكن للمعلم توجيه الطلبة إلى التوصل للمفهوم الصحيح بتوجيه بعض الأسئلة؛ مثلاً: ماذا تُمثّل الأرقام في الجزء الأسفل من الشكل؟ ما أصغر رقم؟ ما أكبر رقم؟ هل يُمثّل الشكل تدريجاً في الأرقام؟)
3. مقياس درجة الحموضة: تدرّج رقمي بين (1-14) يُحدّد درجة الحموضة لمحاليل المواد، فالمحلول الحمضي تكون قيمته من (0) إلى أقل من (7)، وعند (7) يكون متعادلاً؛ أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية، والمحاليل القاعدية لها قيم أكبر من (7).