العلوم

الصف السابع - دليل المعلم

الفصل الدراسي الثاني

7

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

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

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

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

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: 8-5/4617304، 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 أهمّية التكنولوجيا في مجال الهندسة والتكنولوجيا الطبّية 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 الخبيز.** **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 ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. • يقوم بخطوات البحث العلمي لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها في التنبّؤ. • يُطبّق 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 حلولًا للقضايا متّبعًا طريقة البحث العلمي والتحليل.	8	**تصنيف الكواشف.** **استخدام الكاشف العام.** **تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور.**

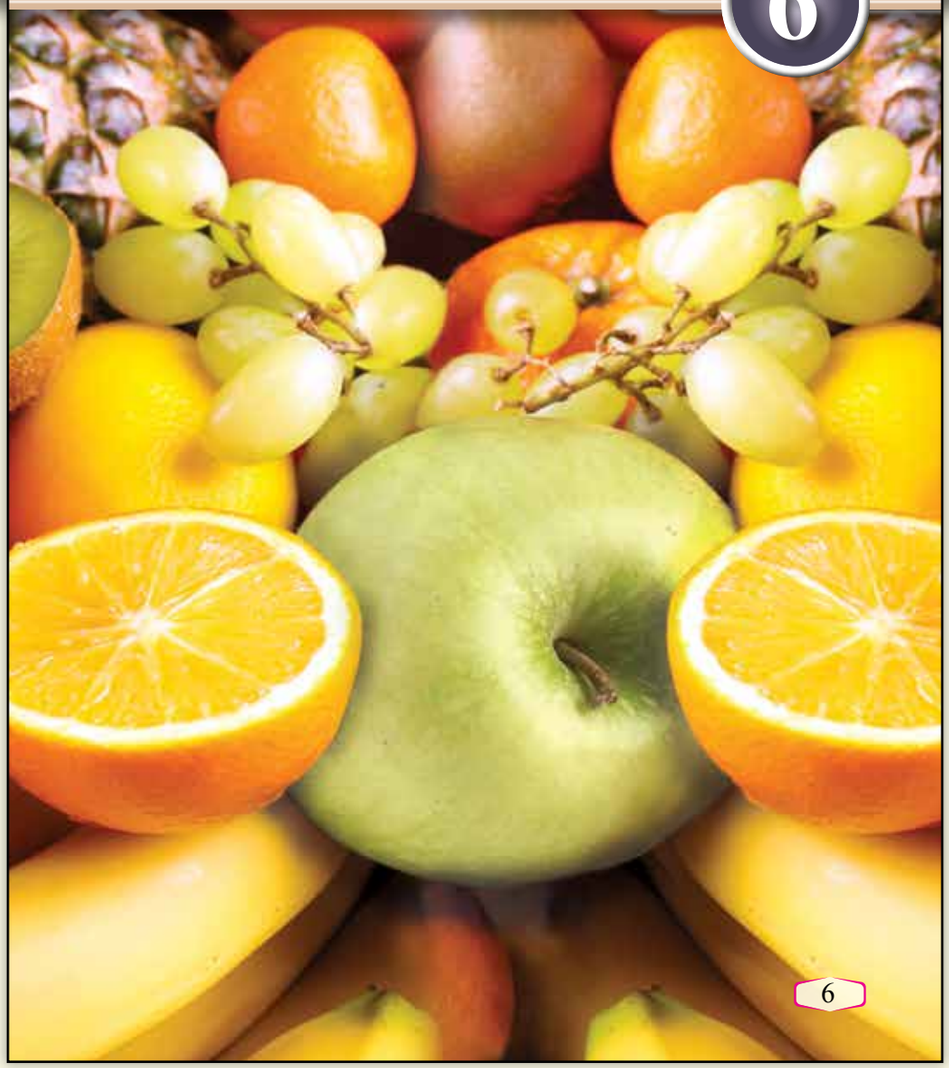
نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
لا يوجد	• يتعرّف بعض المواد الحمضيـــة والقاعــدية، التي يستخدمها في حياته اليومية. • يُصنّف المــواد حسب خصائصــها إلى حمـــضية وقاعدية. • يتعرّف بعض خصائص الحموض والقواعد. • يتعرّف بعض الكواشف الطبيعية والصناعية. • يُجري تجارب بسيطة ليعرف 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 مؤشّرات حدوث تفاعلات. • يتعرّف طرائق تحضير بعض الحموض والقواعد. • يتنبّأ بأثر الأمطار الحمضية في المعالم الأثرية. • يذكر استخدامات الحموض والقواعد والأملاح، وتطبيقات كل منها في حياته اليومية. • يُوظّف 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 تأيّن الماء، والتميّه للأملاح. • يُوظّف المهارات الرياضية؛ لحساب قيمة الرقم الهيدروجيني في المحاليل. • يُحدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة، وفق مفهوم برونستد ولوري.

الحموض والقواعد
Acids and Bases

◄ **أتأمّل الصورة:**

- وجّه انتباه الطلبة إلى الصورة في بداية الوحدة، واطلب إليهم وصف طعم الفواكه الظاهرة في الصورة.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، والتي منها: حمضية الطعم (حامض).
- وضّح لهم أنّه من نعم الله علينا تنوّع الثمار، وأنّ لكل منها مذاق مختلف، ومنه الحامض كما في الليمون والرمّان غالبًا.
- اطلب إليهم التفكير في أمثلة لفاكهة أو أطعمة أخرى، نتناولها 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، التفّاح الأخضر، البندورة، اللبن، الملح، الحليب، الخيار...).
- اختر الأمثلة الصحيحة التي لها طعم حمضي، واحصرها بشكل مناسب، مثلًا: في دائرة أو مربّع.

  الليمون، البرتقال، عصير الفراولة، العنب، الشراب الغازي، التفّاح الأخضر، البندورة، اللبن،...
- وضّح 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).



منهاجي
متعة التعليم الهادف

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** تطوّرَ مفهومُ كُلٍّ مِنَ الحُموضِ والقواعدِ بدءًا مِنْ جهودِ العالِمِ الكيميائيِّ آرهينيوس Arrhenius 1887 إلى ما توصّلَ إليهِ العالِمُ لويس Lewis. أتتبّعُ جهودَ علماءِ الكيمياءِ في تطويرِ المفاهيمِ المتعلّقةِ بالحُموضِ والقواعدِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا يوضّحُ هذا التطوّرَ وأعرِضُهُ عَلى معلّمي وزُملائي.
- **المِهَنُ:** تُعدُّ الأواني النحاسيّةُ مِنَ المقتنياتِ الأثريّةِ في منازلِ الأردنيِّينَ، ويُلاحظُ بمرورِ الزمنِ تكوّنُ طبقةٍ قاتمةٍ علَيْها يمكنُ إزالتُها للمحافظةِ عَلى بريقِها ولمعانِها. أستكشفُ مهنةَ تبييضِ النحاسِ، وأُعِدُّ تقريرًا بذلكَ أُناقشُهُ مَع زُملائي.
- **التقنيةُ:** تُستخدمُ القواعدُ مثلُ هيدروكسيدِ الصوديومِ في صناعةِ الصابونِ بعدّةِ طرائقَ. أبحثُ في هذهِ الطرائقِ وأتعاونُ معَ زُملائي في تنفيذِ إحداها؛ لتحضيرِ قِطَعٍ مِنَ الصابونِ في مختبرِ العلومِ في مَدرستي.

واقي الشمسِ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عَنْ مكوّناتِ واقي الشمسِ، وأهمّيةِ معرفةِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH عندَ استخدامِهِ، وأُدوّنُ النتائجَ التي توصّلتُ إلَيْها، وأُقارنُ نَتائِجي بنتائجِ زُملائي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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

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

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

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 اليهم 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 أهمّية المحافظة على البشرة من أضرار التعرّض المباشر والمستمر لأشعّة 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 مكوّنات واقي الشمس وأهمّية معرفة الرقم الهيدروجيني، وإعداد تقرير بذلك ومناقشته مع زملائهم.

الفكرة العامة:

- ناقش الطلبة في الفكرة العامة للوحدة، واذكر لهم أنّ الحموض والقواعد من المواد التي يستخدمونها في حياتهم. وظّف إستراتيجية العصف الذهني وإثارة تفكير الطلبة، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية: (5 دقائق)

– ما أهم الحموض والقواعد التي تستخدمها في حياتك بشكل يومي؟

– هل تستطيع تذوّق الحموض جميعها؟

– كيف يُمكنك معرفة إذا كانت المادة حمضية أم لا؟

تقبّل الإجابات التي من المتوقّع أن تكون صحيحة، وتوصّل معهم إلى أنّ: الحموض والقواعد تدخل في كثير من المواد الغذائية مثل؛ الحمضيات والرمان والخل...، وفي الصناعات المتعددة.

يتوصّل الطلبة عن طريق عرض الأمثلة إلى عدم إمكانية استخدام حاسة التذوّق للتمييز بينها؛ لأنّ منها مواد غير غذائية وخطرة. وجّه الطلبة إلى أنّهم سيتعرّفون في هذه الوحدة إلى مفهومَي الحموض والقواعد؛ عن طريق تجارب بسيطة وآمنة، لتعرّف خصائص كل منها والتمييز بينها.

الفكرةُ العامّةُ:

تُصنّفُ الموادُّ حسبَ درجةِ حموضتِها إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ تختلفُ في خصائصِها، ويمكنُ التمييزُ بينَها باستخدامِ الكواشفِ أوْ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

الدرسُ الأولُ: خصائصُ الحُموضِ والقواعدِ

الفكرةُ الرئيسةُ: تُعدُّ الحُموضُ والقواعدُ مِنَ المركّباتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

الدرسُ الثاني: الكواشفُ والرقْمُ الهيدروجينيُّ pH

الفكرةُ الرئيسةُ: تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بطريقةٍ آمنةٍ؛ إذْ تتغيّرُ ألوانُ هذه الكواشف حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، وَيُعبّرُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

أتأمّلُ الصورة

تختلفُ الثِّمارُ في ألوانِها وطعمِها؛ لاحتوائِها عَلى مركّباتٍ كيميائيّةٍ تُكسبُها تلكَ الخصائصِ، وتتميّزُ الحَمضيّاتُ مثلُ الليمونِ والبرتقالِ بطعمِها اللاذعِ. فَما سببُ الطعمِ اللاذعِ للحَمضيّاتِ؟

8

أتأمّل الصورة

- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الصورة في بداية الدرس. يُمكنك 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 أنّ: سبب الطعم الحمضي للحمضيات هو وجود مركّبات تُسمّى الحموض؛ لذا، يُطلق على الليمون والبرتقال اسم الحمضيات.

تصنيفُ المحاليلِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ

الموادُّ والأدواتُ: عصيرُ ليمونٍ، عصيرُ برتقالٍ، محلولُ سائلِ تنظيفِ الأطباقِ، خلٌّ، لبنٌ، منقوعُ الميرميّةِ، منقوعُ القرفةِ، كؤوسٌ، قطّارةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ، ماءٌ مقطّرٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أحذرُ مِنْ تذوّقِ أيٍّ مِنَ المحاليلِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُضيفُ باستخدامِ القطّارةِ قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي، ثمَّ أغسلُ القطّارةَ جيّدًا بالماءِ المقطّرِ، وأُضيفُ باستخدامِها قطرةً مِنْ محلولِ سائلِ تنظيفِ الأطباقِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةٍ زرقاءَ وأُسجّلُ مُلاحظاتي.
2. **أُقارنُ:** أُكرّرُ الخطوةَ (1) باستخدامِ قطرةٍ مِنْ كلِ مادّةٍ مِنَ الموادِّ الأُخرى، وأُقارنُ تغيّرَ لونِ ورقِ تبّاعِ الشمسِ بالنتائجِ التي حصلتُ علَيْها في الخطوةِ(1).
3. **أُصنّفُ** محاليلَ الموادِّ السابقةِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ.
4. **أستنتجُ** خاصيّةً تُميّزُ المحاليلَ الحَمضيّةَ عنِ المحاليلِ القاعديّةِ.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** عدمَ تغيّرِ لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ؛ عندَ إضافةِ قطرةٍ مِنْ محلولِ ملحِ الطعامِ إلَيْهما.

إستراتيجيّة التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

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

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. وضّح لهم مفهوم العيّنة الضابطة (يُمكنك قراءة فقرة إضاءة للمعلّم الواردة في ص (36) للاستزادة).
- تجوّل بين المجموعات وقدّم 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 إجابتهم 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 يؤثّر في لون ورقتَي تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.

خصائص الحموض والقواعد
Properties Of Acids and Bases

1 تقديم الدرس

الحموض والقواعد

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ناقش الطلبة في المواد التي يستخدمونها في حياتهم اليومية سواء أكانت المواد الغذائية أم غيرها، ووضّح لهم أنّ الكثير منها إمّا مواد حمضية وإمّا قاعدية، وأنّهم في هذا الدرس سيتعرّفون إلى مفهومي الحموض والقواعد، والخصائص التي تُميّز كل منها، وأنّهم في الصفوف اللاحقة سيتعرّفون مفهومَي الحمض والقاعدة على نحو أكثر شمولية. ذكّر المجموعة التي تم تكليفها بالبحث عن تطوّر مفاهيم الحموض والقواعد بإعداد العرض التقديمي لزملائهم بعد الانتهاء من الدرس الأول.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

اعرض على الطلبة مجموعة صور تُمثّل وجبات غذائية صحّية، وذكّرهم بأهمّية تناول الفواكهة والخضروات لما تحتوي عليه من فيتامينات تُحافظ على صحّتهم ومنها فيتامين (c) الذي يوجد في الليمون والبرتقال، وانصحهم بالإكثار من تناول هذه المواد للوقاية من أمراض الرشح والإنفلونزا.

2 التدريس

◄ مناقشة

وظّف إستراتيجية العمل التعاوني (فكّر، شارك، ناقش).

- اطلب إلى الطلبة التفكير بشكل منفرد في العصير أو الفاكهة التي يُفضّلها كل منهم، وطعم كل منها (في دقيقة واحدة)، وكتابة اسمها أو رسمها في مفكرته العلمية.
- اطلب إلى كل منهم مشاركة زميل له في التعرّف إلى الفاكهة التي يُفضّلها كل منهم (في دقيقة واحدة).
- اختر من كل مجموعة أحد الطلبة لتدوين اسم الفاكهة وطعمها في جدول على اللوح.
- ناقشهم في الإجابات وتوصّل معهم إلى أنّ: الحموض مركّبات تدخل في الكثير من المواد الغذائية، فمثلًا الفراولة والبرتقال والرمان والعنب وغيرها تشترك بأنّ لها طعم حمضي بسبب الحموض الموجودة فيها.
- وجّه الطلبة إلى وجود حموض في مواد غير غذائية، فمثلًا: يوجد حمض الكبريتيك في بطّارية السيارة.

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (1)، ووزّع عليهم ملصقات أو عبوّات فارغة للصابون ومواد التنظيف.
- اطلب إليهم كتابة أسماء المواد التي تدخل في صناعة الصابون ومواد التنظيف كما على الملصق، وذكّرهم بنتائج تجربة أستكشف في بداية الوحدة، وتأثير محاليل مواد التنظيف في لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء.
- وجّه السؤال الآتي: ما سبب تأثير محاليل مواد التنظيف في تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؟ استمع لإجابات الطلبة، ووجّههم إلى الصحيح منها؛ وهي أنّها تحتوي في تركيبها على مواد قاعدية مثل هيدروكسيد الصوديوم.
- اعرض على الطلبة ملصقات لرموز تحذيرية متوافرة في مختبر العلوم، وتوصّل معهم إلى دلالة الرمز في الشكل (2).

الفكرة الرئيسة:

تُعدُّ الحموضُ والقواعدُ مِنَ المركّباتِ الكيميائيّةِ التي لَها أهمّيةٌ في حياتِنا؛ فهِيَ توجدُ في الموادِّ الغذائيّةِ، وتدخلُ في كثيرٍ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ المختلفةِ.

نتاجاتُ التعلّم:

- أتعرّفُ بعضَ الموادِّ الحَمضيّةِ والقاعديّةِ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.
- أتعرّفُ بعضَ خصائصِ الحُموضِ والقواعدِ، مثلِ: (الطعمِ، والملمسِ، وتأثيراتِها في الجلدِ).
- أستقصي تأثيرَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ في لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.
- أذكرُ استخداماتِ بعضِ الحُموضِ والقواعدِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الحَمضُ Acid
القاعدةُ Base
لاذعٌ (حابِضٌ) Sour
مُرٌّ Bitter

الحُموضُ والقواعدُ Acids and Bases

توجدُ الحُموضُ والقواعدُ في كثيرٍ مِنَ الموادِّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ، فمثلًا؛ إذا كانَ أحدُ العصائرِ مثلُ عصيرِ الفراولةِ جزءًا مِنْ وجبَتي الغذائيّةِ؛ فإنّني أتناولُ حُموضًا، وعندَ استخْدامي الصابونَ لغسلِ يديَّ فإنّني أستخدمُ مادّةً قاعديّةً. أُلاحظُ الشكلَ (1). وتتفاوتُ الحُموضُ والقواعدُ في خطورتِها؛ فمِنْها ما هُوَ آمِنٌ للاستخدامِ بشكلٍ مباشرٍ كَالموجودِ في الموادِّ الغذائيّةِ، ومِنْها ما يُعدُّ حارقًا وكاويًا للجلد كحَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl، وهيدروكسيدِ الصوديومِ NaOH المستخدَمَينِ في المختبراتِ؛ لِذا، يجبُ التعاملُ معَها بحذرٍ شديدٍ. وتُستخدمُ الرموزُ والملصقاتُ للتحذيرِ مِنْ خطورةِ الحُموضِ والقواعدِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (2).

الشكلُ (1): الصابونُ مادّةٌ قاعديّةٌ.

الشكلُ (2): موادُّ كاويةٌ للجلدِ.

خصائصُ الحُموضِ Properties of Acids

الحُموضُ Acids مركّباتٌ ذاتُ طعمٍ حَمضيٍّ (لاذع) Sour، وهِيَ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى اللونِ الأحمرِ، أُلاحِظُ الشكلَ (3)، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ الحُموضِ مِنْ أسمائِها؛ إذْ تبدأُ أسماؤُها بكلمةِ حَمضٍ؛ مثلِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ.

أثرُ الحُموضِ في الموادِّ المختلفةِ

تُسبّبُ الحُموضُ تآكلَ بعضِ الموادِّ ومِنْها الفلزّاتُ والأقمشةُ والورقُ والجلدُ؛ لِذا، توصفُ بأنَّها آكلةٌ Corrosive، ويتآكلُ الصخرُ الجيريُّ بفعلِ المطرِ الحَمضيِّ Acid rain الذي يتكوّنُ مِنْ تفاعلِ غازاتٍ ناتجةٍ عنْ احتراقِ مشتقّاتِ النفطِ كَغازِ ثاني أكسيدِ الكبريتِ SO_2، وغازِ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ NO_2 مع الماء. فعندَ سقوطِهِ عَلى المباني المكوّنةِ مِنَ الصخرِ الجيريِّ والرمليِّ والرخامِ؛ فإنّهُ يذيبُ أجزاءً مِنْها، ويتصاعدُ غازُ CO_2 فتصبحُ المباني مشوّهةً.

كَما تتشكّلُ الكهوفُ والمغاراتُ بفعلِ المطرِ الحَمضيِّ. فعندَما يتساقطُ المطرُ الحَمضيُّ عَلى الصخرِ الجيريِّ يُذيبُ كربوناتِ الكالسيومِ فيهِ، ويُسبّبُ تآكلَ أجزاءٍ مِنَ الصخرِ، كَما في مغارةِ برقشَ. أنظرُ إلى الشكلِ (4).

الربطُ مع التاريخ

يعودُ الفضلُ إلى أبي الكيمياءِ العربيّةِ جابرِ بنِ حيّانَ في استخدامِ التجاربِ العلميّةِ؛ إذْ حضّرَ ماءَ الذهبِ aqua regia، وهُوَ مزيجٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ HCl وحَمضِ النيتريكِ HNO_3، واستخدمَهُ في فصلِ الذهبِ عنِ الفضّةِ. ونُسبَ إلَيْهِ اكتشافُ حَمضِ الكبريتيكِ. والصيغةُ الكيميائيّةُ لَهُ H_2SO_4 وأسماهُ زيتَ الزاجِ.

الشكلُ (3): لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ في محلولٍ حَمضيٍّ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ خصائصَ الحِمضِ.

الشكلُ (4): تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في مغارةِ برقشَ.

- استمع لإجاباتهم وتوصّل معهم إلى أنّ نوع الصخور التي تتكوّن منها الكهوف هو صخور جيرية، وتركيبها الكيميائي كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، وصف لهم تكوّن المطر الحمضي وتأثيره في الصخور الجيرية والرخام.

نشاط سريع 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 المخفّف، واطلب إلى الطلبة ملاحظة ما يحدث في كل من أنبوبَي الاختبار وتسجيل ملاحظاتهم. توصّل معهم إلى أنّ للحموض تأثيرًا في المواد؛ إذ تعمل على تآكلها.

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

خصائص الحموض

نشاط سريع وزّع على الطلبة في مجموعاتهم ورقة عمل (1 – 6).

- اطلب إلى كل مجموعة تنفيذ ورقة العمل (5 دقائق).
- اطلب إلى كل مجموعة عرض توقّعاتها على المجموعات الأخرى في جدول على اللوح، كما في ورقة العمل.
- تقبّل إجاباتهم وتوصّل معهم إلى مفهوم الحمض بناءً على خصائصه؛ ومنها الطعم الحامض أو اللاذع، وتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي.
- وجّه انتباه الطلبة إلى أنّ اسم الحمض يبدأ بكلمة حمض.
- وجه الطلبة إلى مشروعات الوحدة (التاريخ) وتقدير جهود العلماء في علم الكيمياء، وكلّف 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 خاصّية تعلّموها في درس الحموض تصف هذه المادة بوصفها حمضًا. يُمكن استخدام مربّع فرايز. تجوّل بينهم ووجّههم إلى مفهوم الحمض الصحيح.
- اطلب إلى إحدى المجموعات إعداد بطاقة لونها أحمر لمفهوم الحمض؛ عن طريق ترتيب الكلمات الواردة في مربّع فرايز، ووجّههم إلى التعاون مع المجموعات الاخرى لكتابة المفهوم، وإلصاق البطاقة في ركن المفاهيم العلمية.

أثر الحموض في المواد المختلفة

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة في مجموعاتهم إلى تأمّل الشكل (4) من الكتاب، ووظّف إستراتيجية العصف الذهني، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:

كيف تتشكّل المناظر الطبيعية في الكهوف بفعل المطر الحمضي؟ بفعل المطر الحمضي.

ما نوع الصخور الذي تتكوّن منه؟ الصخر الجيري.

هل لمياه الأمطار دور في ذلك؟

استخدامات الحموض

◄ استخدام الصور والأشكال

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

✓ **أتحقّق:**

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

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **المهارات الحياتية (الوعي الصحي)** : وجّه الطلبة إلى أنّ الوعي الصحّي من المهارات الحياتية، فالمفهوم يرد في مبحث العلوم والتربية المهنية، ووجّه الطلبة إلى التقليل من الوجبات السريعة أو تناول الشراب الغازي للمحافظة على صحّتهم. وفي ظل جائحة (كوفيد – 19) كانت التوجيهات من الجهات المسؤولة بأنّ الطرائق التي تُقلّل احتمالية الإصابة بهذا الفيروس تكمن في النظافة وغسل اليدين باستمرار وتناول الفيتامينات التي تدخل في تركيبها الحموض مثل حمض الأسكوربيك الذي يُعدّ أحد مكونات فيتامين (c). واطلب إلى الطلبة إعداد لوحة لطرائق الوقاية من فيروس (كوفيد – 19)، وإلصاقها في مكان مناسب في المدرسة مشاركةً في الاحتفال بيوم الصحّة العالمي، الذي يُصادف في السابع من شهر نيسان من كل عام.

الربطُ مع الفنّ

يعتمدُ النقشُ عَلى بعضِ الأواني والقِطَعِ النحاسيّةِ، عَلى تأثيرِ الحَمضِ في المادّةِ التي صُنِعتْ مِنْها هذهِ الأواني، إذْ تُغمسُ القطعةُ بمادّةٍ عازلةٍ مثلِ الشمعِ، وتُحفرُ النقوشُ عَلى القطعةِ، ثُمَّ يوضعُ عليْها كمّيةٌ مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريكِ، الذي يعملُ عَلى تآكُلِ الجزءِ المرادِ النقشُ أوِ الرسمُ عليْهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُنظّمُ جدولًا يتضمّنُ الحُموضَ في الموادِّ المالوفةِ لدَيَّ واستخداماتِها.

استخداماتُ الحُموضِ Uses of Acids

توجدُ الحُموضُ في الكثيرِ مِنَ الأطعمةِ التي أتناولُها وهِيَ ضروريّةٌ لجِسمي؛ فحَمضُ الفوليكِ الضروريُّ لنموِّ الخَلايا متوافرٌ في الخضراواتِ الورقيّةِ، والخلُّ الذي أستخدمُهُ في طَعامي يتكوّنُ مِنْ حَمضِ الأسيتيكِ، وتَحتوي الحَمضيّاتُ كالبرتقالِ والليمونِ عَلى حَمضِ الأسكوربيكِ (فيتامين C)، ويوجدُ حَمضُ الستريكِ في البندورةِ والحَمضيّاتِ. ويُستخدمُ حَمضُ الكبريتيكِ في صناعةِ الأسمدةِ والبلاستيكِ والبطّارياتِ، كَما يُستخدمُ حَمضُ الهيدروكلوريكِ في تنظيفِ سطوحِ الأواني، ويُستفادُ مِنْ حَمضِ النَّيْتريكِ والفسفوريكِ في تسميدِ التربةِ، كَما يوضّحُ الشكلُ (5).

الشكلُ (5): يستخدمُ المزارعونَ الحُموضَ في تسميدِ التربةِ.▼

منهاجي
متعة التعليم الهادف

خصائصُ القواعدِ Properties of Bases

القواعـدُ Bases مركّبـاتٌ ذاتُ طعـمٍ مُـرٍّ Bitter taste، ملمسُـها صـابونيٌّ ومحـاليلُها تُغيّرُ لـونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ، وتوصلُ محاليلُها التيّارَ الكهربائيَّ. يُمكنُني معرفةُ القواعدِ مِنْ اسمِها؛ فمعظمُ القواعدِ تبدأُ أسمـاؤُها بكلمةِ هيدروكسيدِ يتبعهُا اسمُ العنصرِ؛ مثلُ هيدروكسيدِ الصـوديومِ وهيـدروكسيدِ الكـالسيومِ، أُلاحظُ الشكلينِ (6) و(7).

أتحقّقُ: ما خصائصُ القواعدِ؟

أبحثُ

أبحثُ في طريقةِ عملِ ورقةِ كاشفٍ مِنْ منقـوعِ الملفـوفِ الأحمرِ؛ لاستخدامِها في التمييزِ بينَ الحَمضِ والقاعدةِ، وأُصمّمُ تجربةً للكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعـديّةِ محـاليلَ أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ.

الشكلُ (6): هيدروكسيدُ الصوديومِ

الشكلُ (7): هيدروكسيدُ الكالسيومِ

13

أبحثُ

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

بناء المفهوم

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

أتحقّق: القواعد مواد لها طعم مر وملمسها صابوني، تُغيّر ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها توصل التيار الكهربائي، وبعضها تبدأ أسماؤها بكلمة هيدروكسيد يتبعها اسم الفلز، وهي كاوية للجلد.

خصائص القواعد

نشاط سريع (إستراتيجية التعلّم 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 وفقًا 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، ووجّههم إلى التعاون واحترام الراي 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، وذكّرهم بأنّ مجموعة المواد التي يبدأ اسمها بكلمة حمض قد تعرّفوا إليها سابقًا وتُسمّى حموضًا.
- وجّه الأسئلة الآتية:

هل سبق أن شعرتم بطعم الصابون في أثناء غسل أفواهكم من الطعام؟ أو تهيج في عينيكم عند ملامستها للصابون في أثناء الاستحمام؟

ما تأثير محلول سائل تنظف الأيدي في لون ورقة تبّاع الشمس، كما لاحظتم من التجربة في بداية الدرس؟

- استمع للإجابات، وتوصّل معهم إلى أنّ القواعد مركّبات لها طعم مر وملمسها صابوني، وتُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ومحاليلها موصلة للكهرباء وهي مواد خطرة؛ لذا، توضع على عبوّاتها رموز تحذيرية كما سبق أنّ تعرّفوا إليها (اعرض عليهم الرمز الذي يدل على أنّها مواد كاوية للجلد).

استخدامات القواعد

◄استخدام الصور والأشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم إستراتيجية (فكر، ناقش، شارك).

- وجّه الطلبة إلى تأمّل 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	– تكليس 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

إضاءة للمعلّم

تُستخدم العيّنة الضابطة لمقارنة نتائج العيّنات المراد اختبارها بنتيجة لعيّنة معروفة؛ فمثلًا: عصير الليمون عيّنة ضابطة؛ فهي مادة معروف أنّها حمضية، وعند إضافة قطرات منها لورقة تبّاع الشمس الزرقاء تُغيّر لونها إلى اللون الاحمر. وعليه؛ فإنّ أيّ محلول يراد اختباره إذا كان حمضي التأثير أم قاعدي التاثير، نُضيف قطرات منه إلى ورق تبّاع الشمس الزرقاء، فإذا تغيّر إلى اللون الأحمر مثل عصير الليمون يكون حمضيًّا، وكذلك تُعدّ عيّنة محلول هيدروكسيد الصوديوم عيّنة ضابطة للقاعدة.

استخداماتُ القواعدِ Uses of Bases

تُستخدمُ بعضُ القواعدِ في صناعةِ موادِّ التنظيفِ، أُلاحظُ الشكلَ (8)، ومنها هيدروكسيدُ الصوديومِ الذي يدخلُ في صناعةِ الصابونِ. ويُضاف أكسيدُ الكالسيومِ وهيدروكسيدُ الكالسيومِ إلى التربةِ لتقليلِ حموضتِها؛ ما يُحسّنُ إنتاجَ المزروعاتِ، أُلاحظُ الشكلَ (9).

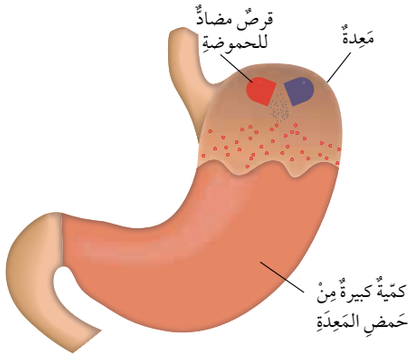
الشكلُ (8): موادُّ التنظيفِ. ▼

الشكلُ (9): تحسينُ إنتاجِ المزروعاتِ بإضافةِ هيدروكسيدِ الكالسيومِ إلى التربةِ. ◄

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ويدخلُ هيدروكسيدُ المغنيسيومِ في تركيبِ الموادِّ المضادّةِ لحموضةِ المَعِدَةِ؛ إذْ يوجـــدُ في المَعِـــدَةِ حَمضُ الهيدروكلوريكِ الذي يُسهمُ في هضـــمِ الطعـــامِ. ويُعاني بعضُ الأشخـــاصِ مِنْ زيادةِ الحموضةِ في المَعِدَةِ؛ فيصِفُ لَهُم الطبيبُ موادَّ مضادّةً للحُموضةِ Antiacid ؛ وهيَ مـوادُّ قاعديّةٌ تتفاعلُ معَ المحـلولِ الحَمضيِّ في المَعِدَةِ وتعادلُهُ (أي تُزيلُ تأثيرَهُ الحَمضيِّ)، ما يُخفّفُ مِنْ أعراضِ سوءِ الهضمِ الحَمضيِّ، أنظرُ إلى الشكلِ (10).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ تطبيقاتٍ عَلـى استخـــداماتِ القواعدِ.



الشكلُ (10): معادلةُ حموضةِ المَعِدَةِ باستخدامِ موادَّ مضادَّةٍ للحُموضةِ.

تجربةٌ

الكشفُ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ مسحوقِ الخبيزِ

المـــوادُّ والأدواتُ: مسحوقُ الخبيزِ، مـــاءٌ، كأسٌ زجاجيّةٌ، مِلعقةٌ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ.

خطواتُ العملِ:

1. أضعُ في الكأسِ الزجاجيّةِ 50 mL مِنَ الماءِ، وأُضيفُ إليْها مِلعقةً كبيرةً مِنْ مسحوقِ الخبيزِ.
2. **ألاحِظُ:** أغمِسُ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ في المحلولِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُقارنُ** بينَ تغيّرِ لونِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

- **أُفسّرُ:** تغيّرَ لونُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ؛ عندَ إضافةِ مسحوقِ الخبيزِ إليْها.

تجربةٌ

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

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع 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 ورقـــة تبّاع الشـــمس الزرقـــاء والحمراء، وتدوين ملاحظاتهم. (يتغيّر لـــون ورقـــة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولا يحدث تغيّر على لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء).

التحليل والاستنتاج:

يتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق؛ لأنّ مسحوق الخبيز مادّة قاعدية التأثير.

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

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة بشكل منفرد (في دقيقتين) إلى الشكل (10) في الكتاب، ووجّه السؤال الآتي: من منكم سمع من أحد افراد أسرته بأنّه يُعاني من حموضة في المعدة؟
- صنّف الطلبة إلى مجموعتين بناءً على إجاباتهم: المجموعة (A) لديها من يعـــاني من حموضـــة في المعدة، والمجموعة (B) لم تسمع عن ذلك من أحد أفراد أسرتها.
- 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 أحـد الطلبـــة في (A) أن يلتقي مـــع أحد الطلبة من (B)، وتمثيل دور من يعاني من الحموضة ودور الطبيب.
- اطلب إلى بقية الطلبة تدوين ملاحظاتهم على المشهد التمثيلي، وتوصّل معهم إلى أنّ هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة تُستخدم في معالجة حموضة المعدة وتُسمّى مادّة مضادّة للحموضة، ووجّههم إلى ضرورة استشارة الطبيب واتّباع 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	يُلاحظ التغيّر في لون ورقة تبّاع الشمس.		
3	يُفسّر تغيّر 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 تؤثّر في لون ورقتَي 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.

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1

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

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

- أضع باستخدام القطارة قطرة من المادّة المراد الكشف عن حمضيتها أو قاعديتها على ورقة تبّاع شمس حمراء؛ فإذا تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى اللون الأزرق تكون المادة قاعدية، وإذا بقي لون ورقة تباع الشمس أحمر تكون المادّة حمضية.
- أ) لأنّ المواد المستخدمة في تسميد التربة قد تكون حمضية أو قاعدية، وهي مواد كاوية للجلد فلا بدّ من ارتداء القفافيز والنظارة الواقية للمحافظة على سلامتي.

ب) لا أستخدم حاسة التذوّق للتمييز بين الحموض والقواعد؛ لأنّ بعضها خطير وليست جميعها مواد غذائية.

- أُكوّن فرضية: «عند إضافة قطرة من كل من المحلولين إلى ورقة تبّاع شمس زرقاء وأخرى حمراء، فالمادّة التي تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر تكون حمضًا وهي حمض الهيدروكلوريك، والمادة التي تُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق تكون قاعدة وهي هيدروكسيد الصوديوم».
- أتوقّع أنّ بقايا الطعام في الأسنان تتحوّل إلى حموض؛ لذا، تعمل هذه الحموض على نخر الأسنان وتسوّسها، وعند تنظيف الأسنان باستمرار بعد تناول الاطعمة، أعمل على عدم تكوّن الحموض بإزالتها باستخدام المادة القاعدية الموجودة في معجون الأسنان.

تطبيق العلوم

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

مراجعةُ الدرسِ

1. أُعدّدُ (3) أمثلةٍ لحُموضٍ و(3) أمثلةٍ لقواعدَ مألوفةٍ في حَياتي اليوميّةِ.
2. **أُقارنُ** بينَ المحاليلِ الحَمضيّةِ والمحاليلِ القاعديّةِ مِنْ حيثُ: الطعمُ، والتوصيلُ الكهربائيُّ.

المادّةُ	مِنْ حيثُ	
	الطعمُ	التوصيلُ الكهربائيُّ
الحِمضُ		
القاعدةُ		

3. أصِفُ كيفَ يُمكنُني استخدامُ ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ للتمييزِ بينَ الحَمضِ والقاعدةِ.
4. **أُفسّرُ** ما يأتي:

أ. ارتداءُ النظارةِ الواقيةِ والقفافيزِ؛ عندَ تسميدِ التربةِ.

ب. لا يُمكنُني التمييزُ بينَ الحُموضِ والقواعدِ بالتذوّقِ.

5. **أصوغُ فرضيّتي:** أُنبوبا اختبارٍ يَحتوي أحدُهُما عَلى محلولِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ والآخرُ عَلى محلولِ هيدروكسيدِ الصوديومِ، ولكنَّ الملصقَ الذي يحملُ اسمَ كُلٍّ مِنْهما مفقودٌ. كيفَ يُمكنُني تحديدُ مُحتوى كُلِّ أنبوبٍ، وكتابةُ اسمِهِ عَلى الملصقِ الخاصِّ بِهِ.
6. **التفكيرُ الناقدُ:** يُنصحُ بتنظيفِ الأسنانِ باستمرارٍ للمحافظةِ علَيْها مِنَ النخرِ. أتوقّعُ سببَ حدوثِ النخرِ في الأسنانِ.

تطبيقُ العلومِ

أقرأُ بطاقاتِ المعلوماتِ الملصقةَ عَلى بعضِ المنتَجاتِ الموجودةِ في مَنزلي، وأبحثُ في مكوّناتِها مِنْ حُموضٍ وقواعدَ، وإرشاداتِ السلامةِ في التعاملِ معَها. أكتبُ تقريرًا وأُناقشُهُ معَ زُملائي في الصفِّ.

16

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الفكرةُ الرئيسةُ:
تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بطريقةٍ آمنةٍ بينَ الحموضِ والقواعدِ، إذْ يتغيّرُ لونُها حسبَ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحلولِ، ويُعبّرُ الرقمُ الهيدروجينيُّ (pH) عنْ درجةِ حُموضةِ أو قاعديّةِ المحلولِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أتعرّفُ بعضَ الكواشفِ الطبيعيّةِ والصناعيّةِ.
- أتعرّفُ مِقياسَ الرقمِ الهيدروجينيِّ pH.
- أُصنّفُ بعضَ محاليلِ الموادِّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ؛ باستخدامِ الكواشفِ أوْ جهازِ مِقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الكاشفُ Indicator
الكاشفُ الطبيعيُّ Natural Indicator
الكاشفُ الصناعيُّ Synthetic Indicator
الرقمُ الهيدروجينيُّ
Power of Hydrogen (pH)
الكاشفُ العامُّ Universal Indicator
تدريجُ الرقمِ الهيدروجينيِّ
The pH Scale
جهازُ مِقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ
pH meter

الكواشفُ Indicators

عرفتُ أنّ بعضَ محاليلِ الحُموضِ والقواعدِ كاويةٌ وحارقةٌ؛ لِذا، لا يُمكنُني التمييزُ بينَهُما بالتذوّقِ لأنّ ذلكَ خطرٌ جدًّا. وللتمييزِ بينَهُما بصورةٍ آمنةٍ؛ تُستخدمُ موادُّ تُسمّى الكواشفَ Indicators وهِيَ موادُّ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تكونُ فيهِ.

الكواشفُ الطبيعيّةُ Natural Indicators

عندَ إعْدادي كوبًا مِنَ الشاي وإضافةِ قَطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ أوْ أوراقِ الميرميّةِ إليهِ أُلاحظُ تغيّرَ لونِ الشاي؛ إذْ يُعدُّ الشايُ مِنَ الكواشفِ الطبيعيّةِ Natural Indicators، وهِيَ موادُّ تُستخلصُ مِنْ موادَّ طبيعيّةٍ، مثلِ أوراقِ الشايِ والملفوفِ الأحمرِ وبتلاتِ الوردِ الجوريِّ؛ فعصيرُ الليمونِ مادّةٌ تأثيرُها حَمضيٌّ تُغيّرُ لونَ الشايِ إلى اللونِ الأصفرِ فتجعلُ لونَهُ فاتحًا، بينَما تُعدُّ أوراقُ الميرميّةِ مادّةً تأثيرُها قاعديٌّ تُغيّرُ لونَ الشايِ إلى اللونِ الأسودِ فتجعلُهُ غامقًا. ويتغيّرُ لونُ منقوعِ الملفوفِ البنفسجيِّ إلى اللونِ الأحمرِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها حَمضيٌّ إليهِ، بينَما يتغيّرُ لونُهُ إلى اللونِ الأخضرِ أوِ الأزرقِ عندَ إضافةِ مادّةٍ تأثيرُها قاعديٌّ إليهِ. أُلاحظُ الشكلَ (11).

الشّكلُ (11): مَنْقوعُ المَلفوفِ كاشِفٌ طبيعيٌّ

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال

- وجّه انتباه الطلبة إلى تأمّل الشكل (11)، واطلب إليهم تأمّل لون منقوع الملفوف البنفسجي، ووجّه إليهم الأسئلة الآتية:
  - ما توقّعاتك 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، وتوصّل معهم إلى أنّ 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 إجابتهم (استخدم المفكّرة العلمية).
- تقبّل إجابات الطلبة.

الكواشف والرقم الهيدروجيني
Indicators and power of Hydrogen (pH)

1 تقديم الدرس

الكواشف

مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

- أحضر معك 3 عبوّات لا تحمل ملصقات لتعريف محتوياتها، ووجّه إلى الطلبة السؤال الآتي: هل يُمكنكم استخدام حاسّة التذوّق لتصنيف المواد في هذه العبّوات إلى حمضية أو قاعدية؟
- استمع للإجابات، وتقبّل إجابات الطلبة. لا يمكن.
- اطلب إلى أحد الطلبة تقديم الدليل على صحّة إجابته.
- أخبرهم أنّهم في هذا الدرس سيجرون تجارب بسيطة لاستقصاء الطرائق الآمنة للتمييز بين المواد الحمضية والقاعدية.

الربط بالمعرفة السابقة

- وجّه انتباه الطلبة إلى مفهومَي الحموض والقواعد في البطاقات الموجودة في ركن المفاهيم العلمية، واطلب إلى طالبين أن يقرأ أحدهما مفهوم الحمض ويقرأ الآخر مفهوم القاعدة.
- وزّع الطلبة في مجموعات، ووجّه إليهم السؤالين الآتيين:
  - ما دور ورق تبّاع الشمس في التجارب التي وردت في الدرس السابق؟ يُعدّ استخدام ورق تبّاع الشمس طريقة آمنة للتمييز بين الحموض والقواعد.
  - اقترح مفهومًا علميًّا يدل على هذا الدور لورق تبّاع الشمس. مادة يتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (21)، ووضّح لهم أنّ ورق تبّاع الشمس من الكواشف الصناعية؛ إذ يتم استخلاص الصبغات من كائنات حية تُسمّى الأشنات (التي درستها سابقًا، 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 المتوقّعة: تصنيف الكواشف إلى طبيعية وصناعية تبعًا لمصدرها، وذكر أمثلة على كل منها.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، ووزّع عليهم المواد والأدوات، وأرشدهم إلى رقم الصفحة في كتاب التمارين والأنشطة لاتّباع الخطوات.
- وجّه انتباههم إلى إرشادات السلامة، وضرورة الحذر عند التعامل مع المواد وعدم تذوّق أي منها.
- اطلب إلى الطلبة تدوين ملاحظاتهم في الجدول في كتاب التمارين، وتحقق من دقّة ملاحظاتهم للألوان كما في الجدول.

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

التحليل والاستنتاج:

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

- أستخدم عينة ضابطة في التجربة؛ لأنّها تُعدّ مرجعًا لمقارنة لون المحلول المراد اختباره، بلون المحاليل المحدّد نوعها حمضية أم قاعدية.

لتقييم أداء الطلبة؛ استخدم إستراتيجية الملاحظة وقائمة الرصد.

إستراتيجية التقويم: الملاحظة

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُلاحظ الألوان بدقّة.		
2	يُصنّف الكواشف إلى طبيعية وصناعية.		
3	يُشارك زملاءه في التوصّل إلى النتائج.		

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

الكواشفُ الصناعيّةُ Synthetic Indicators

هِيَ موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا ويتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي تُضافُ إليهِ، وبعضُها يوجدُ عَلى صورة أوراقٍ مثلِ أوراق تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ والزرقاءِ التي تُعدُّ كواشفَ صناعيّةً Synthetic Indicators. أُلاحظُ الشكلَ (12).

✓ **أتحقّقُ:** ما أنـــواعُ الكـــواشفِ؟ أذكرُ مثالًا عَلى كلٍ مِنْها.

الشكلُ (12): كواشفُ صناعيّةٌ.

تجربة

تصنيفُ الكواشفِ

الموادُّ والأدواتُ: منقوعُ الملفوفِ الأحمرِ، أوراقُ تبّاعِ شمسٍ حمراءُ وزرقاءُ، خلٌّ أبيضُ، محلولُ سائلِ غسلِ اليدَينِ، أنابيبُ اختبارٍ عددُ (6)، قطّارة.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ تذوّقِ الموادِّ، وأغسلُ يديَّ بعدَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُلاحظُ:** أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 3)، ثمَّ أضعُ في كُلٍّ مِنْها (5mL) مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، وأتركُ الأنبوبَ (1) عيّنةً ضابطةً للتجربةِ، ثم أُلاحظُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في العيّنةِ الضابطةِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (2) قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (2) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
3. **أُجرّبُ:** أُضيفُ إلى الأنبوبِ (3) قطرةً مِنْ محلولِ سائلِ غسلِ اليدَينِ، وأُقارنُ لونَ منقوعِ الملفوفِ في الأنبوبِ (3) بلونِهِ في العيّنةِ الضابطةِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
4. **أُجرّبُ:** أُضيفُ قطرةً مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ حمراءَ، وأُخرى إلى ورقةِ تبّاعِ شمسٍ زرقاءَ.
5. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.
6. أُكرّرُ الخطوتَينِ 4 و5 باستخدامِ محلولِ سائلِ تنظيفِ غسلِ اليدَينِ.
7. **أُلاحظُ** التغيّرَ في لونِ ورقتَي تبّاعِ الشمسِ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُقارنُ** بينَ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ وورقِ تبّاعِ الشمسِ مِنْ حيثُ: مصدرُ كُلٍّ مِنْهُما، وتأثيرُ إضافةِ الحَمضِ والقاعدةِ في لونِهما.
2. **أُفسّرُ:** أستخدمُ عيّنةً ضابطةً في التجربةِ.

الرقم الهيدروجيني:

نشاط سريع (إستراتيجية التعلّم النشط)

- وزّع الطلبة في مجموعات (4 – 6) طلبة، ووزّع عليهم ورقة العمل (2 – 6)، واطلب إليهم التعاون للإجابة عن الأسئلة في ورقة العمل.
- تجوّل بينهم ووجّههم إلى الإجابات الصحيحة؛ عن طريق توجيه الأسئلة السابرة، مثل: ما توقّعاتك لأكثر المواد حمضية في الشكل أمامك؟ هل يُمكنك 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 مقياسًا لحمضية أو قاعدية المحاليل. وهذا المقياس يُسمّى مقياس الرقم الهيدروجيني pH، ويُعبّر عنه بتدريج رقمي من (0 – 14) يُعرف بتدريج الرقم الهيدروجيني.

◄ استخدام الصور والأشكال

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

الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH)

الرقْمُ الهيدروجينيُّ Power of Hydrogen (pH) مِقياسٌ لحَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المحاليلِ، ويُعبّرُ عنْهُ بتدريجٍ رقْميٍّ يتراوحُ مِنْ (0 – 14)؛ ويُطلقُ عليهِ تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ The pH scale. ويمكنُ تصنيفُ المحاليلِ بناءً عَلى قِيَمِ pH لَها، إلى محاليلَ حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ؛ فالمحاليلُ الحَمضيّةُ تكونُ قِيَمُ pH لَها مِنْ (0 إلى أقل من 7)، والمحاليلُ الأقربُ إلى (0) هِيَ الأكثرُ حَمضيّةً، والمحاليلُ التي قيمةُ pH لَها تُساوي (7) تكونُ متعادلةً لا حَمضيّةً ولا قاعديّةً، أمّا المحاليلُ القاعديّةُ فتكونُ قِيَمُ pH لَها أكبرَ مِنْ (7). وكُلّما اقتربتْ مِنْ (14) تكونُ أكثرَ قاعديّةً، أُلاحظُ الشكلَ (13).

أبحث

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ في كواشفَ صناعيّةٍ أُخرى أستخدمُها للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ، وأتواصلُ معَ معلّمي في إمكانيّةِ توافرِ هذهِ الكواشفِ في مختبرِ مدرسَتي لاستخدامِها في الكشفِ عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ محاليلَ أستخدِمُها في حَياتي اليوميّةِ.

✓ أتحقّقُ: ما المقصودُ بالرقْمِ الهيدروجينيِّ pH؟

الشكلُ (13): تدريجُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH.

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

تزداد حمضية المحاليل متعادل تزداد قاعدية المحاليل

أبحثُ

اطلب إلى احد 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 أوقاعدة. (الفينولفثالين، والميثل البرتقالي).

- اخبرهم أنّه يُمكن تكرار تجربة أستكشف، 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 بتدريج رقمي يتراوح من (0 – 14).

الكاشف العام

نشاط سريع

- وزّع على مجموعات الطلبة علب الكاشف العام.
- اطلب إلى كل مجموعة مقارنة الألوان والأرقام المثبّتة على العلبة، بالألوان والأرقام على الشكل (14-أ) الذي يُوضّح تدريج الرقم الهيدروجيني، واسألهم: ما وجه الشبه بينهما؟
- استمع لإجاباتهم والتي تكون صحيحة على الأغلب، وهي أنّ الألوان والأرقام المثبّتة على العلبة هي التي على التدريج نفسها. وضّح لهم أنّ هذه العلبة تُسمّى الكاشف العام وتُستخدم لتقدير قيمة الرقم الهيدروجيني لمحاليل المواد، واشرح لهم الطريقة بأنّه تُغمس الورقة في المحلول المراد اختباره، ويُلاحظ اللون ويُقارن بالتدريج المدوّن على العلبة.

◄ مناقشة

- وضّح للطلبة وجود طرائق أخرى لقياس الرقم الهيدروجيني، ومنها جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني، واطلب إليهم التفكير في السؤال الآتي: ما أهمّية تحديد الرقم الهيدروجيني في الصناعات؟
- استمع للإجابات المحتملة ومنها: معرفة المواد التي تعالج حموضة المعدة، معرفة تأثيرها في المباني،...
- توصّل معهم إلى أنّ الصناعات المتنوّعة وبخاصة الأدوية تعتمد على حمضية المحاليل، وذكّرهم بالمواد المضادّة للحموضة التي تُستخدم في معالجة زيادة الحموضة في المعدة، وتأثير المطر الحمضي في المباني، وكذلك في المنتجات الزراعية كما مر بهم في الدرس السابق.

الربطُ مع الصحّة

اطلب إلى أحد الطلبة قراءة بند الربط مع الصحة، وناقشهم في أهمّية الرقم الهيدروجيني في الوظائف الحيوية في جسم الإنسان، واطلب إليهم البحث في الأسباب التي تؤدّي 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.

الربطُ مع الصحّة

تتراوحُ قيمةُ الرقمِ الهيدروجينيِّ في دمِ الإنسانِ بينَ (7.35 – 7.45)، فإذا كانتْ قيمتُهُ أعلى أوْ أقلَّ، لايستطيعُ الجسمُ تأديةَ وظائفِهِ بكفايةٍ.

أبحثُ في الأسبابِ التي تؤدّي إلى تغيّرِ قيمةِ pH في دمِ الإنسانِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا لِما توصّلتُ إليهِ وأعرِضُهُ عَلى زُملائي.

✓ أتحقّقُ: أُفسّرُ لِمَ يُعدُّ جهازُ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ، أكثرَ دقّةً مِنَ الكاشفِ العامِّ.

الكاشفُ العامُّ Universal Indicator

مزيجٌ مِنْ عدّةِ كواشفَ يكونُ في صورةِ سائلٍ أوْ أشرطةٍ ورقيّةٍ، ويُستخدمُ الكاشفُ العامُّ Universal Indicator في تقديرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ الحَمضيِّ أوِ القاعديِّ. ويُرفقُ معَ الكاشفِ العامِّ دليلُ ألوانٍ قِياسيٌّ أحيانًا، يكونُ ملصقًا عَلى العلبةِ التي يوجدُ فيها. والسؤالُ الآنَ: كيفَ أستخدمُ الكاشفَ العامَّ لتقديرِ قيمةِ pH لمحلولٍ ما؟ أغمِسُ شريطَ الكاشفِ العامِّ الورقيِّ في المحلولِ، وأُلاحظُ تغيّرَ ألوانِ شريطِ الكاشفِ وأُقارنُها بأقربِ ألوانٍ مشابهةٍ لَها في الدليلِ القِياسيِّ المُثبّتِ عَلى العلبةِ، وتكونُ قيمةُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ مُثبّتةً أيضًا مقابلَ الألوانِ في الدليلِ. أنظرُ إلى الشكلِ (14/ أ).

ويمكنُ استخدامُ جهازٍ خاصٍّ لِقياسِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH يُسمّى جهازَ مِقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH meter؛ وهُوَ جهازٌ يُستخدمُ في المختبراتِ وفي العديدِ مِنَ الصناعاتِ الكيميائيّةِ التي تعتمدُ عَلى حَمضيّةِ المحاليلِ وقاعديّتِها. ويُستخدمُ أيضًا في عدّةِ مجالاتٍ مثلِ قِياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لمياهِ الشربِ، وماءِ المطرِ؛ لتحديدِ مدى تاثيرِهِ في المباني والنباتاتِ. أنظرُ إلى الشكلِ (14/ ب).

▲ الشكلُ (14): ا- الكاشفُ العامُّ.

▲ ب- جهازُ مقياسِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

إضاءة للمعلّم

يُعبّر الرقم الهيدروجيني pH عن اللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدرونيوم في المحلول، والتي تُعدّ مقياسًا لحمضية المحلول أو قاعديته، وتُمثّل بالعلاقة الرياضية pH=-لو $[H_3O^+]$، واستخدم الكيميائيون هذا المفهوم لأنّ قيمة تركيز الأيونات في المحاليل صغيرة جدًّا. فمثلًا: 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.

✓ أتحقق: يُعدّ جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقّة من الكاشف؛ لأنّه يُحدّد درجة حمضية المحلول ومدى ملاءمة استخدامه في مجال ما.

تجربة

استخدامُ الكاشفِ العامّ

الموادُّ والأدواتُ: كؤوسٌ زجاجيّةٌ عددُ (7)، مِخبارٌ مدرّجٌ، قطّارةٌ، الكاشفُ العامُّ، عصيرُ ليمونٍ، خلٌّ، محلولُ حَمضِ الهيدروكلوريكِ المُخفّفُ، ماءٌ مقطّرٌ، محلولُ مُنظّفِ الزجاجِ، محلولُ مسحوقِ الخبيزِ، محلولُ هيدروكسيدِ الصوديومِ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ في أثناءِ التعاملِ معَ الموادِّ الكيميائيّةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقّمُ الكؤوسَ مِنْ (1 – 7)، وأكتبُ اسمَ كلِّ مادّةٍ مستخدمةٍ في التجربةِ في ملصقٍ مستقلٍّ، وأُثبّتُ كُلًّا مِنْها عَلى كأسٍ.
2. أُضيفُ 5mL مِنْ كُلِّ مادّةٍ – باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ – إلى الكأسِ المخصّصةِ لَها.
3. أُلاحظُ: أضعُ – باستخدامِ القطّارةِ – قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ، وأُدوّنُ مُلاحظتي.
4. أُقارنُ اللونَ الذي ظهرَ عَلى ورقةِ الكاشفِ العامِّ بقيمةِ pH في الدليلِ القياسيِّ للألوانِ الموجودِ عَلى علبةِ الكاشفِ، وأُدوّنُ قيمةَ pH.
5. أغسلُ القطّارةَ جيّدًا، وأُكرّرُ الخطواتِ مِنْ (3 – 5) لكُلِّ مادّةٍ مِنَ الموادِّ، وأُدوّنُ مُلاحظاتي وقِيَمَ pH، وأُنظّمُ بَياناتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُرتّبُ الموادَّ تصاعديًّا حسبَ قِيَمِ pH.
2. أُصنّفُ الموادَّ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ ومتعادلةٍ.
3. أُقارن بينَ الكاشفِ العامِّ والكواشفِ الأُخرى.

21

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

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

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تجربة

الهدف: يستقصي بالتجربة العملية استخدام الكاشف العام.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

النتيجة المتوقّعة: التمكّن من استخدام الكاشف العام في تحديد حمضية وقاعدية المواد باختلاف قِيَم الرقم الهيدروجيني pH، واستنتاج أنّ الكاشف العام أكثر دقّة من الكواشف الأخرى.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى الحذر عند التعامل مع الزجاجيات، ونبّههم إلى عدم تذوّق 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 المخفّف، الخل، عصير الليمون، ماء مقطّر، محلول مسحوق الخبيز، محلول منظّف الزجاج، محلول هيدروكسيد الصوديوم.

2.

حمضية	متعادلة	قاعدية
حمض الهيدروكلوريك المخفف، الخل، عصير الليمون	ماء مقطّر	محلول مسحوق الخبيز، محلول منظّف 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 بقِيَم pH.		
3	يتعاون مع زملائه في تنفيذ خطوات التجربة.		

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1 لأنّ الكواشف مواد يتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول الذي تكون فيه.

2 أ) محلول حمضي.

ب) محلول قاعدي.

جـ) محلول متعادل.

3 أ) خطأ.

ب) صحيحة.

جـ) خطأ.

- يُسمح للطلبة بكتابة توقّعاتهم ومناقشتها، ثم التوصّل إلى الإجابة الصحيحة، وهي: الحليب مادة قاعدية إذ إنّ لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء تغيّر إلى اللون الأزرق في البداية، وعند تركه لمدّة من الزمن من المتوقّع أن يحدث تفاعل وتتغير المادة إلى حمضية؛ إذ يتغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.

تطبيق الرياضيات

الرقم الهيدروجيني =

X، 2×3 - 2×7< X،X =6-14= X، 8

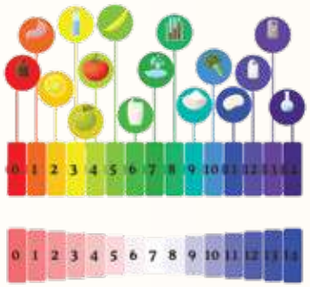
مراجعةُ الدرسِ

1. **أُفسّرُ.** تُستخدمُ الكواشفُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ.

2. **أُصنّفُ** المحاليلَ الآتيةَ إلى حَمضيّةٍ أوْ قاعديّةٍ أوْ متعادلةٍ بناءً عَلى قِيَمِ pH:

أ) المحلولُ (أ): pH = 3 ب) المحلولُ (ب): pH = 8 جـ) المحلولُ (د): pH= 7

3. **أستنتجُ** مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ المجاورِ، أيُّ الجملِ الآتيةِ صحيحةٌ وأيُّها غيرُ صحيحةٍ؟



أ) المحاليلُ الأكثرُ حَمضيّةً؛ قِيَمُ pH لَها تقتربُ مِنْ 7.

ب) المحاليلُ الأكثرُ قاعديّةً؛ قِيَمُ pH لَها أكبرُ مِنْ 7.

جـ) يمكنُ تحديدُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للمحلولِ؛ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ.

4. **التفكيرُ الناقدُ:** عندَ اختبارِ عيّنةٍ مِنَ الحليبِ باستخدامِ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ بقِيَ لونُها أزرقَ، وعندَ تركِ الحليبِ لمدّةٍ مِنَ الزمنِ وإعادةِ الاختبارِ، وجِدَ أنّ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ تحوّلَ إلى اللونِ الأحمرِ. ما توقّعاتي للتغيّراتِ التي حدثتْ للحليبِ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

مستعينًا بقِيَمِ pH عَلى تدريجِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ في الشكلِ السابقِ، أحسُبُ مقدارَ الرقْمِ الهيدروجينيِّ pH لمحلولٍ ما، علمًا بأنّ مقدارَهُ يقلُّ عنْ مثلَي الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ بثلاثةِ أمثالِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ لثمرةِ ليمونٍ.

22

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 متنوّعة، تُساعده على التنبؤ وتوقّع النتائج لظاهرة ما، وهذ 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 مكوّناتها، ثم التنبّؤ بالأخطار التي يُمكن التعرّض لها عند سوء استخدامها وعدم اتّباع التعليمات المدونة عليها، واطلب اليهم التواصل مع الزملاء ومقارنة ما توصّلوا إليه.

أزهارُ نباتِ القرطاسيا

تختلفُ ألوانُ أزهارِ نباتِ القرطاسيا تبعًا لدرجةِ حُموضةِ التربةِ، وقدْ استفادَ المزارعونَ مِنْ هذهِ الظاهرةِ في إنتاجِ هذا النباتِ بألوانِ أزهارٍ مختلفةٍ؛ وذلكَ بإضافةِ موادَّ تعملُ عَلى تغييرِ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للتربةِ التي ينبتُ فيها، فغيّروا لونَها مِنَ الزهريِّ إلى الأزرقِ بناءً عَلى امتصاصِ النبتةِ للمادّةِ المضافةِ، أُلاحظُ الشكلَ (15).

الشكلُ (15): درجةُ حموضةِ التربةِ تُؤثّرُ في لونِ أزهارِ نباتِ القرطاسيا.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المُتاحةِ، عنِ الموادِّ التي يُمكنُني إضافتُها للتربةِ لإنتاجِ أزهارِ القرطاسيا ذاتِ اللونِ الزهريِّ أوِ الأزرقِ، وأتعاونُ معَ زُملائي عَلى زراعةِ أزهارِ القرطاسيا بألوانِها المختلفةِ في حديقةِ مدرَستي.

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 أهمّية الزراعة والمحافظة على الأزهار في حدائقنا، وأنّ العمل التعاوني بينهم سيؤدّي إلى وجود حديقة مدرسية جميلة تُشارك في مسابقة بيئتي الأجمل.

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 التحكّم بلون الأزهار عن طريق التحكّم بدرجة حموضة التربة التي ينمو فيها. فقد وُجد أنّه يُمكن إضافة سُلفات الألمنيوم مع مياه الري لتصبح التربة قاعدية؛ وبذا يتغيّر لون أزهار النبات ليصبح أزرق.

الإجراءات والتوجيهات

1. اطلب إلى الطلبة قراءة النص لمدّة (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 وضّح لهم أن تغيّر درجة حموضة التربة والتي يُعبّر عنها بالرقم الهيدروجيني؛ يعمل على تغيير لون أزهار القرطاسيا.

تأثير المطر الحمضي في إنبات البذور

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

النتائج المتوقّعة: 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: وجّه 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.
- وضّح للطلبة أنّهم يعملون كالعلماء؛ لذا، عليهم تحديد السؤال واستخدام المتغيّرات وتتبّع الطريقة العلمية.
- تجوّل بين المجموعات، وتحقّق من تنفيذهم الخطوات بدقّة.
- اطلب إلى كل مجموعة كتابة الملاحظات في جدول وعرضه أمام الزملاء، وبيّن سبب اختلاف النتائج إن وجد بأنّه من أخطاء القياس، واتّفق معهم على أنّ ترتيب المحاليل من حيث الحمضية يكون من الأكثر حمضية إلى الأقل، وارسم لهم المخطّط الآتي على الجدول الذي قاموا بإنشائه ودوّنوا ملاحظاتهم.

تقل الحمضية بزيادة قيمة الرقم الهيدروجيني.

رقم المحلول	رقم pH
1	
2	
3	
4	
5	

تأثيرُ المطرِ الحَمضيِّ في إنباتِ البذورِ

الهدفُ:

- أُصمّمُ تجربةً لمعرفةِ تأثيرِ قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في إنباتِ البذورِ.

الموادُّ والأدواتُ:

أنابيبُ اختبارٍ مِنَ الحجمِ الكبيرِ عددُ (5)، حاملُ أنابيبِ اختبارٍ، مِخبارٌ مدرّجٌ (25mL)، علبٌ بلاستيكيّةٌ في داخلِ كُلٍّ مِنْها طبقةٌ رقيقةٌ مِنَ القطنِ، ماءٌ مقطّرٌ (60mL)، خلٌّ أبيضُ (20mL)، ملوّنُ طعامٍ، ماصّةٌ، الكاشفُ العامُّ أوْ جهازُ الرقمِ الهيدروجينيِّ، 100بذرةٍ مِنَ العدسِ، ملصقاتٌ، أقلامٌ ملوّنةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ:

- أرتدي النظّاراتِ الواقيةَ والقفافيزَ.
- أحذرُ عندَ التعاملِ معَ المحاليلِ الحَمضيّةِ، وإذا لامستِ الجلدَ أحرصُ عَلى غسلِ المِنطَقةِ الملوّثةِ بِها مباشرةً بالماءِ.
- أغسلُ يديَّ عندَ الانتهاءِ مِنَ العملِ.

سؤالُ الاستقصاءِ:

تحتاجُ عمليّةُ إنباتِ البذورِ إلى الماءِ الذي تمتصُّهُ الجذورُ مِنَ التربةِ، ومِنْ أهمِّ مصادرِهِ مياهُ الأمطارِ التي تُعدُّ مِنَ المحاليلِ الحَمضيّةِ الضعيفةِ لأنّها تحتَوي عَلى غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ CO_2 الذي يتفاعلُ معَ بخارِ الماءِ في الهواءِ الجويِّ فيتكوّنُ حَمضُ الكربونيكِ، وتزدادُ حَمضيّةُ ماءِ المطرِ بانخفاضِ قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ pH. فهلْ يؤثّرُ التغيّرُ في قيمةِ الرقمِ الهيدروجينيِّ للمياهِ في عمليةِ إنباتِ البذورِ؟

خطواتُ العملِ (الجزءُ A؛ تحضيرُ محاليلَ مخفّفةٍ مِنَ الخلِّ):

1. أُرقّمُ أنابيبَ الاختبارِ مِنْ (1 – 5) ثمَّ أُضيفُ (20mL) مِنَ الخلِّ الأبيضِ إلى أنبوبِ الاختبارِ (1)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ، وأُضيفُ إليهِ (4) قطراتٍ مِنْ صبغةِ الطعامِ.
2. **أُجرّبُ:** أُضيفُ (15mL) مِنَ الماءِ المقطّرِ إلى أنابيبِ الاختبارِ مِنْ (2 – 5)؛ باستخدامِ المِخبارِ المدرّجِ.
3. أنقلُ باستخدامِ الماصّةِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (1) إلى الأنبوبِ (2)، ثمَّ أرجُّ الأنبوبَ جيّدًا.
4. أُكرّرُ الخطوةَ (3) بنقلِ (5mL) مِنْ محتوياتِ الأنبوبِ (2) إلى الأنبوبِ الذي يليهِ، وهكذا تِباعًا.

- وجّه الطلبة إلى البدء بتنفيذ الجزء (B) من الاستقصاء، واطلب إلى كل مجموعة صياغة فرضية تصف العلاقة بين درجة الحموضة ومعدل إنبات البذور. مثلًا: كلما زادت قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه (زاد، قل، لا يتأثّر) معدل إنبات البذور.
- اطلب إلى المجموعات تنفيذ الخطوات كما في كتاب التمارين والأنشطة، وأخبرهم أنّ نتائج هذا النشاط تحتاج إلى (٥) أيام لمراقبة إنبات البذور.
- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات الأُخرى، ومقارنة نتائجهم ومناقشتهم فيها.

التحليل والاستنتاج التطبيق:

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

5. أقيسُ باستخدامِ الكاشفِ العامِّ الرقْمَ الهيدروجينيَّ pH لكُلِّ محلولٍ في أنابيبِ الاختبارِ (1 – 5)، وأُنظّمُ نتائجي في جدولٍ.

خطواتُ العملِ (الجزءُ B؛ تأثيرُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ في إنباتِ البذورِ):

1. أُكوّنُ فرضيّةً أصِفُ فيها عَلاقةَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ للماءِ (pH) بمعدّلِ إنباتِ البذورِ.
2. أُرقّمُ العلبَ البلاستيكيّةَ مِنْ (1 – 5).
3. أُوزّعُ بذورَ العدسِ في العلبِ البلاستيكيّةِ بالتساوي.
4. أُجرّبُ: أُضيفُ إلى العلبةِ (1) (5mL) مِنْ محلولِ الأنبوبِ (1)، وإلى العلبةِ (2) (5mL) مِنَ محلولِ الأنبوبِ (2) وهكذا...
5. أُراقبُ يوميًّا عددَ البذورِ التي يحدثُ لَها إنباتٌ في كُلِّ علبةٍ لمدّةِ أسبوعٍ.
6. أُنظّمُ مُلاحظاتي في جدولٍ.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُفسّرُ استخدامي صبغةَ طعامٍ في أنبوبِ الاختبارِ (1) في الجزءِ (A)؟
2. أُحدّدُ المتغيّراتِ التابعةَ والمتغيّراتِ المستقلةَ في التجربةِ في الجزءِ (A) والجزءِ (B)؟
3. أُقدّمُ دليلًا عَلى حدوثِ عمليّةِ إنباتِ البذورِ.
4. ماذا تُمثّلُ المحاليلُ التي أضفتُها للبذورِ؟
5. أحسُبُ النسبةَ المئويّةَ للبذورِ التي حدثتْ لَها عمليّةُ إنباتٍ في كُلِّ علبةٍ، وأُدوّنُ نتائجي.
6. أُمثّلُ بيانيًّا العَلاقةَ بينَ قيمةِ الرقْمِ الهيدروجينيِّ (pH) للمحلولِ، والنسبةِ المئويّةِ للبذورِ التي حدثَ لَها إنباتٌ.
7. أُقارنُ نتائجي بصحّةِ الفرضيّةِ التي كوّنتُها.

التواصُل

أُشاركُ زُملائي نتائِجي وتوقّعاتي، وأُبيّنُ سببَ الاختلافِ إنْ وجِدَ.

إستراتيجية التقويم: المعتمد على الأداء

أداة التقويم: قائمة الرصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يكوّن فرضية عن العلاقة بين الرقم الهيدروجين للمياه ومعدل إنبات البذور.		
2	يُحدّد العامل المستقل والعامل المتغيّر في التجربة.		
3	يُنظّم الملاحظات في جدول.		
4	يستنتج اختلاف معدل إنبات البذور.		

2. المتغيّرات المستقلة في الجزء (A): درجة الحرارة وحجم المحلول، والتابعة هي الرقم الهيدروجيني.
المتغيّرات 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. تحقّق من حسابات الطلبة للنسب المئوية وفقًا لنتائجهم.
6. تكون العلاقة عكسية بين معدل إنبات البذور وقيمة الرقم الهيدروجيني (كلّما قل الرقم الهيدروجيني للماء الذي تمتصه الجذور، زادت حمضية التربة فيقل معدل انبات البذور.
7. وافقت نتائجي توقّعاتي وثبت بالتجربة العملية أنّ الرقم الهيدروجيني يؤثّر في إنبات البذور، وأنّه كلّما قل الرقم الهيدروجيني (زادت حمضية مياه المطر)، قل معدل إنبات البذور.

التواصل

- شجّع الطلبة على التواصل مع زملائهم في المجموعات، ومقارنة النتائج والتوقّعات، ومناقشة سبب الاختلافات إن وجدت بين نتائجهم وتوقّعاتهم.
- قيّم أداء الطلبة باستخدام سلم التقدير، ويُمكنك 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 وتحمّلهم مسؤولية تعلّمهم، ووضّح لهم أنّ هذه مفاهيم عابرة أي أنّها ترد في المباحث جميعها التي يدرسها الطالب في مراحل حياته جميعها، لتصبح جزءًا من أسلوبه في التعامل مع الآخرين، ما يُسهم في بناء شخصيته ويُحقّق رؤية وزارة التربية والتعليم في إعداد مواطن صالح، واطلب إلى كل منهم (في نصف دقيقة) التعبير عن موقف تعليمي في هذه الوحدة، شعر أنّه ساعده على بناء شخصيته.

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	جـ
3	أ
4	جـ
5	جـ

مراجعةُ الوحدةِ

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكُلِّ جملةٍ مِنَ الجملِ الآتيةِ:

1 - تُعرفُ الموادُّ التي يبدأُ اسمُها بهيدروكسيدِ: (.....).

2 - سببُ تشكُّلِ الصواعدِ والهوابطِ في الكهوفِ الجيريّةِ، هوَ: (.....).

3 - محاليلُ يتغيّرُ لونُها تبعًا لنوعِ المحلولِ الذي توجُد فيهِ: (.....).

4 - مِقياسٌ يُستخدمُ لتحديدِ حَمضيّةِ أوقاعديّةِ المحاليلِ: (.....).

5 - موادُّ تُحضّرُ صناعيًّا، وتُستخدمُ للتمييزِ بينَ الحُموضِ والقواعدِ: (.....).

6 - مزيجٌ مِنَ الكواشفِ يتغيّرُ لونُهُ بتغيّرِ قِيَمِ pH التي تتراوحُ بينَ (0 - 14): (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في ما يأتي:

1 - إحدى الموادِّ الآتيةِ تُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ:

أ) ملحُ الطعامِ. ب) سائلُ التنظيفِ.

جـ) الخلُّ. د) الشايُ.

2 - الخاصيّةُ التي تشتركُ فيها محاليلُ الحُموضِ والقواعدِ، هِيَ:

أ) طعمُها حامضٌ. ب) ملمسُها صابونيٌّ.

جـ) موصلةٌ للتيّارِ الكهربائيِّ. د) آكلةٌ لبعضِ الفلزّاتِ.

3 - معظمُ الموادِّ التي تُستخدمُ في صناعةِ موادِّ التنظيفِ، هِيَ:

أ) قاعديّةٌ. ب) حَمضيّةٌ.

جـ) أملاحٌ. د) متعادلةٌ.

4 - محلولُ الحَمضِ الذي يُسهمُ في عمليّةِ هضمِ الطعامِ في المَعِدَةِ، هُوَ:

أ) حَمضُ النيتريكِ. ب) الكبريتيكُ.

جـ) الهيدروكلوريكُ. د) الخلُّ.

5 - يُشيرُ الرمزُ المجاورُ عندَ وجودِهِ عَلى ملصقاتِ إحدى الموادِّ إلى أنّها:

أ) سامّةٌ. ب) قابلةٌ للاشتعالِ.

جـ) كاويةٌ للجلدِ. د) تُسبّبُ الجروحَ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

6 - السببُ الرئيسُ لحدوثِ المطرِ الحَمضيِّ:

أ) النفاياتُ الناتجةُ مِنَ الطاقةِ النوويّةِ.

ب) الانسكاباتُ مِنْ مصانعِ الموادِّ الكيماويّةِ.

جـ) الغازاتُ الناتجةُ مِنْ احتراقِ الوَقودِ الأحفوريِّ.

د) الغازاتُ المنبعثةُ مِنْ علبِ المعطّراتِ الجويّةِ.

7 - قيمةُ pH للماءِ النقيِّ، تُساوي:

أ) 3

ب) 0

جـ) 7

د) 9

8 - يُصنّفُ محلولُ مادّةٍ ما، قيمةُ pH لَهُ = 14 بأنّهُ:

أ) مادّةٌ قاعديّةٌ.

ب) مادّةٌ حَمضيّةٌ.

جـ) مادّةٌ متعادلةٌ.

د) مطرٌ حَمضيٌّ .

9 - الجهازُ المستخدمُ في قِياسِ درجةِ حُموضةِ ماءِ المطرِ بدقّةٍ، هُوَ:

أ) الميزانُ الزئبقيُّ.

ب) مِقياسُ درجةِ الحرارةِ.

جـ) الميزانُ الحسّاسُ.

د) مِقياسُ الرقْمِ الهيدروجينيِّ.

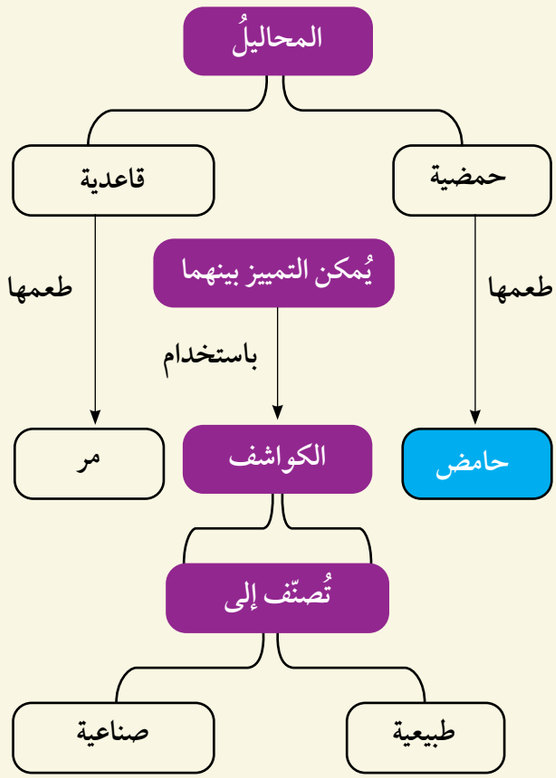
مراجعةُ الوحدةِ

6	جـ
7	جـ
8	أ
9	د
10	جـ

منهاجي
متعة التعليم الهادف

3. المهارات العلمية:

1)



2)

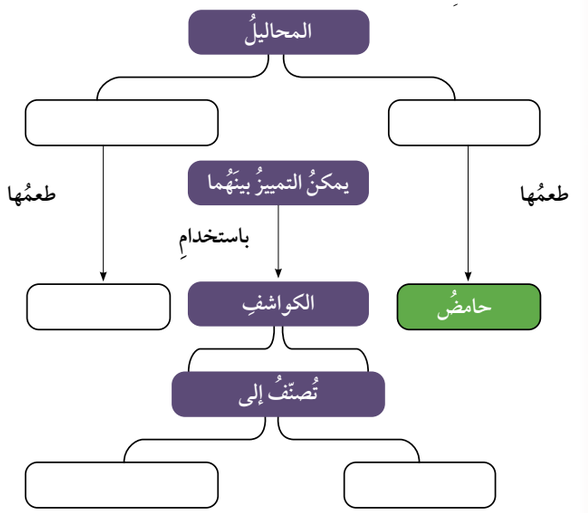
المادّة	المعلومات	حمض / قاعدة
س	يدخل في صناعة بطّارية السيّارة.	حمض
ص	يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.	قاعدة
ع	طعمها مر، وتدخل في صناعة المنظّفات.	قاعدة
ل	يُستخدم في النقش في الأواني النحاسية	حمض

10 - عندَ سقوطِ قطراتٍ مِنْ عصيرِ الليمونِ عَلى سطحٍ مِنَ الصخرِ الجيريِّ، ينتجُ غازُ:

أ) H_2.
ب) O_2.
جـ) CO_2.
د) N_2.

3. المهاراتُ العلميّةُ

1 - أُكملُ خريطةَ المفاهيمِ الآتيةَ:



2 - أُصنّفُ الموادَّ الافتراضيّةَ (س، ص، ع، ل) إلى حَمضٍ أوْ قاعدةٍ؛ مستعينًا بالمعلوماتِ الواردةِ في الجدولِ الآتي:

المادّةُ	المعلوماتُ	حَمضٌ / قاعدةٌ
س	يدخلُ في صناعةِ بطّاريّةِ السيّارةِ.	
ص	يُغيّرُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ.	
ع	طعمُها مرٌّ وتدخلُ في صناعةِ المنظّفاتِ.	
ل	يُستخدمُ في النقشِ على الأواني النحاسيّةِ.	

3 - **أُفسّرُ** الظواهرَ الآتيةَ بناءً عَلى مفهومي للحُموضِ والقواعدِ والكواشفِ:

أ) تُستخدمُ مادّةٌ قاعديّةٌ في صناعةِ معجونِ الأسنانِ.

ب) تكوّنُ الكهوفِ الجيريّةِ، مِثلِ مغارةِ برقشَ في الأردنِّ.

جـ) ارتداءُ القفافيزِ في أثناءِ استخدامِ موادِّ التنظيفِ.

4 - أصِفُ دور مُضادِّ الحموضةِ في تخفيفِ الحموضةِ في المَعِدَةِ.

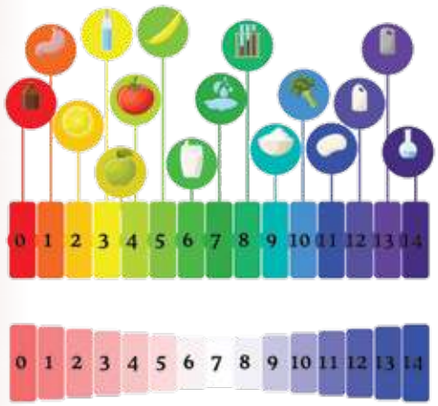
5 - ينتجُ مِنْ احتراقِ الفحمِ الحجريِّ في بعضِ محطّاتِ توليدِ الطاقةِ غازُ ثاني أكسيدِ النيتروجينِ.
أصِفُ تأثيرَ هذهِ العمليّةِ في المباني القريبةِ مِنْ هذهِ المحطّاتِ.

6- مستعينًا بالشكلِ والجدولِ الآتيَينِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) **أستنتجُ:** ما الموادُّ التي أستخدمُها في حَياتي اليوميّةِ تُمثّلُ الرموزَ (أ، ب، جـ، د، هـ)؟

ب) **أتوقّعُ:** ما الموادُّ الغذائيّةُ التي يمكنُ تناولُها للتخفيفِ مِنْ حُموضةِ المَعِدَةِ؟

المادّةُ	pH
أ	2
ب	6
جـ	12
د	7
هـ	10



جـ) **أتوقّعُ:** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لسطحِ الرخامِ إذا قطّعتُ الليمونَ عليهِ باستمرارٍ؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف

2)

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

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

(جـ) لأنّ مواد التنظيف تدخل في تركيبها مواد قاعدية وهي كاوية للجلد.

4) يُستخدم هيدروكسيد المغنيسيوم مضادًّا لحموضة المعدة، إذ إنّه مادّة قاعدية تتفاعل مع الزيادة في المحلول الحمضي في المعدة وتعادله، ما يُخفّف 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 الرملي التي تتكوّن من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$؛ تعمل على إذابة جزء منها ويتصاعد غاز CO_2 وتصبح المباني مشوّهة.

6)

المادّة	pH	توقّعاتي من الشكل
أ	2	ليمون
ب	6	لبن
ج	12	منظّفات منزلية
د	7	ماء
هـ	10	بروكلي

(ب) يُمكن استخدام البروكلي لتخفيف حموضة المعدة.

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

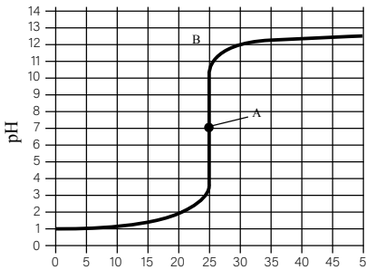
أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة TIMSS

1. إذا تفاعلَ (2mL) منْ محلولِ حَمضِ الهيدروكلوريكِ معَ (2mL) مِنْ محلولِ هيدروكسيدِ الصوديومِ لُهما التركيزُ نفسُهُ، فَما نوعُ المادّةِ الناتجةِ؟ أصفُ كيفَ يمكنُني التحقّقُ مِنْ إجابَتي بالتجربةِ العمليّةِ.

.....

.....

2. قاسَ أحدُ الطلبةِ قيمةَ pH لمحلولِ (X) في أثناءِ إضافةِ حجومٍ مختلفةٍ مِنَ المحلولِ (Y) إليهِ تدريجيًّا، ومثّلَ البياناتِ التي حصلَ عليْها كَما في الرسمِ البيانيِّ الآتي:



حجمُ المحلولِ Y المضافُ (mL)

أ) ما نوعُ المحلولِ (X) قبلَ إضافةِ المحلولِ (Y)؟ أُقدّمُ دليلًا لإجابَتي.

.....

ب) أصفُ التغيّراتِ في قيمةِ pH في أثناءِ إضافةِ حجومٍ مختلفةٍ مِنَ المحلولِ (Y) إلى المحلولِ (X)؟

.....

جـ) عندَ إضافةِ (25mL) مِنَ المحلولِ (Y)، ما قيمةُ pH للمادّةِ الناتجةِ؟ ما نوعُهُ؟

.....

د) ما تأثيرُ المحلولِ (Y)؟ (حِمضيٌّ أمْ قاعديٌّ). أُفسّرُ إجابَتي.

.....

3. في أثناءِ تنفيذِ نشاطٍ في مختبرِ العلومِ، انسكبَ محلولُ الحَمضِ عَلى أرضِ المختبرِ. كيفَ يمكنُني إزالتُهُ من دونِ استخدامِ الماءِ؟

.....

.....

4. أجرتْ مجموعةُ طالباتٍ عدّةَ اختباراتٍ لـ (3) محاليلَ لتصنيفِها إذا كانتْ حلًّا أوْ مادّةَ تنظيفٍ أوْ ملحَ طعامٍ؛ وذلكَ باستخدامِ (3) أوراقٍ مِنْ ورقِ تبّاعِ الشمسِ ذاتِ لونٍ واحدٍ في كُلِّ خطوةٍ. وباستخدامِ مِفتاحِ التصنيفِ، استطاعتِ الطالباتُ تصنيفَ المحاليلِ. أصفُ الخطواتِ التي قامتْ بها الطالباتُ لتصنيفِ المحاليلِ إلى حلٍّ، ومادّةِ تنظيفٍ، وملحِ طعامٍ.

.....

.....

.....

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 أنّ المحلول الناتج متعادل أي لا يحمل خصائص حمضية ولا قاعدية؛ لأنه لم يؤثّر في لون ورقتَي تباع الشمس.

إجابة السؤال الثاني:

أ) المحلول (X) حمضي؛ لأنّ قيمة pH أقل من (7).

ب) عند إضافة حجوم مختلفة من المحلول (Y) تزداد قيمة pH تدريجيًّا 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؛ لأنّ قيمة pH تزداد باستمرار إضافة حجم محدّد منه إلى المحلول (X).

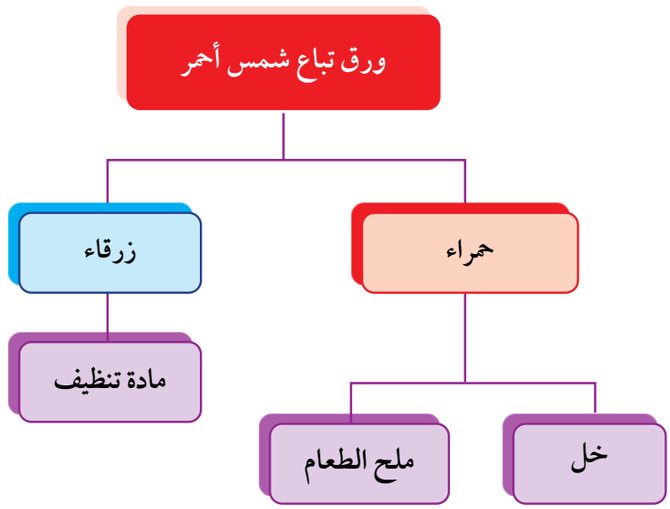
إجابة السؤال الثالث:

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

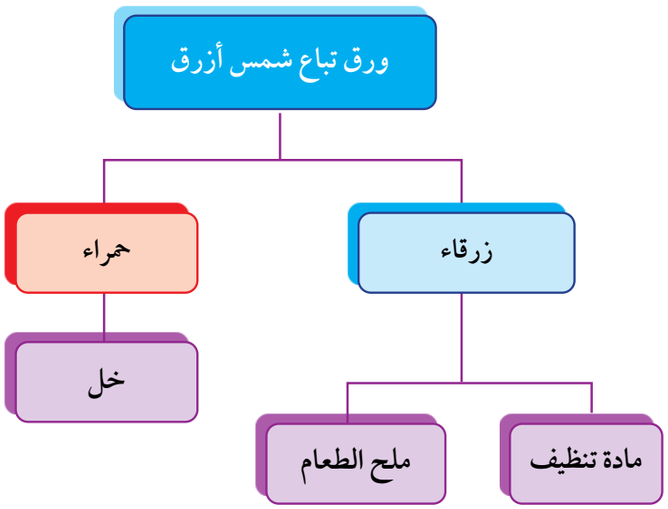
إجابة السؤال الرابع:

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

مفتاح تصنيف 1



مفتاح تصنيف 2



رقم الخطوة	وصف الخطوة
1	أُرقّم أنابيب اختبار 1، 2 ، 3 وأضع في كل منها 2ml من أحد المحاليل .
2	أضع قطرة من كل محلول على ورقة تبّاع شمس حمراء، وأُلاحظ التغيّر في لونها.
3	المحلول الذي يُغيّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى اللون الأزرق يكون هو مادة التنظيف.
4	أُضيف قطرة من كل من المحلولين (ب، ج) إلى ورقة تبّاع شمس زرقاء، وأُلاحظ 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.

ورقة عمل (1)

الكشفُ عنْ حَمضيّةِ وقاعديّةِ بعضِ الموادِّ المألوفةِ لدَي

الصورةُ	توقّعاتي / حَمضيّةٌ أمْ قاعديّةٌ	السببُ

- أتأمّلُ وأفرادُ مجموعتي الصورَ التي أمامي، وأُلصقُها في مكانِها في الجدولِ.
- أُناقشُ وزملائي في المجموعةِ، إذا كانتِ المادّةُ في الصورةِ حَمضيّةً أمْ قاعديّةً.
- أُسجّلُ في الجدولِ توقّعاتي لكلِّ مادّةٍ وسببَ هذا التوقّعِ.
- أعرضُ الصورَ وتوقّعاتي عنْ حَمضيّةِ أوْ قاعديّةِ المادّةِ التي في الصورةِ للمجموعاتِ الأُخرى، واستمعُ إلى آرائِهم: (أوافقُ، لا أوافقُ).
- أتوصّلُ وزملائي في المجموعةِ إلى مفهومِ الحَمضِ وأكتبُهُ في بطاقةٍ حمراءِ اللونِ، وأُلصقُها في ركنِ المفاهيمِ العلميّةِ.
- أتوصّلُ وزملائي في المجموعةِ إلى مفهومِ القاعدةِ وأكتبُهُ في بطاقةٍ زرقاءِ اللونِ، وأُلصقُها في ركنِ المفاهيمِ العلميّةِ.

إجابة ورقة عمل (1)

الكشف عن حمضية أو قاعدية بعض المواد المألوفة لدَي

الصورةُ	توقّعاتي / حَمضيّةٌ أمْ قاعديّةٌ	السببُ

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

ورقة عمل (2)

صناعةُ ورقٍ كاشفٍ مِنْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ

- أختارُ وزملائي في مجموعتي اسمًا للمجموعةِ.
- أتعاونُ وأفرادُ مجموعتي لتحضيرِ ورقٍ كاشفٍ باستخدامِ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، وذلكَ بعدَ البحثِ في المواقعِ الإلكترونيّةِ.
- أُلخّصُ الخطواتِ التي حصلتُ عَليها عنْ طريقِ بحثي، عنْ طريقةِ عملِ ورقٍ كاشفٍ منْ منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ.
- أُضيفُ إلى ورقِ كاشفِ الملفوفِ الأحمرِ، قطرةً مِنْ عصيرِ الليمونِ، وأُسجّلُ التغيّرَ في لونِ الكاشفِ.
- أُكرّرُ الخطواتِ معَ الموادِّ الأُخرى، وأُسجّلُ ملاحظاتي عَلى التغيّرِ في لونِ الكاشفِ في كلِّ مرّةٍ.
- أُسجّلُ نتائجَ ما توصّلتُ إليهِ في جدولٍ، وأُقارنُ نتائجي بنتائجِ زملائي في المجموعاتِ الأُخرى.
- أُنشىءُ جدولًا يضمُّ الموادَّ ولونَ الكاشفِ، وأتوصّلُ إلى مفهومِ الكاشفِ الطبيعيِّ وتأثيرِ الحموضِ والقواعدِ في لونِ الكواشفِ.

المادّةُ	لونُ ورقِ كاشفِ الملفوفِ الأحمرِ	حَمضيٌّ / قاعديٌّ
عصيرُ الليمونِ		
معجونُ الأسنانِ		
عصير الفراولة		
الشامبو		

أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1. ما العيّنةُ الضابطةُ التي استخدمتُها؟ .....
2. ما المقصودُ بالكاشفِ الطبيعيِّ؟ .....
3. ما وجهُ الشبهِ بينَ الكاشفِ الطبيعيِّ والكاشفِ الصناعيِّ؟ .....

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. العيّنة الضابطة هي عصير الليمون.

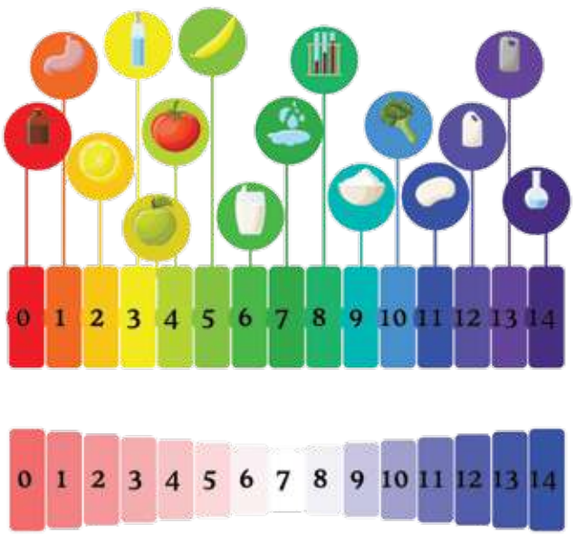
2. الكاشف الطبيعي هو مادّة تُستخلص من مواد طبيعية، ويتغيّر لونها تبعًا لنوع المحلول حمضيًّا أم قاعديًّا.

3. يتشابه الكاشف الطبيعي والصناعي في أنّهما مواد يتغيّر لونها بتغيّر نوع المحلول الذي توجد فيه، وبذلك يُحدّد نوع المحلول حمضيًّا أم قاعديًّا.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ورقة عمل (3)

الرقمُ الهيدروجينيُّ



يُمثّلُ الشكلُ المجاورُ عددًا منَ الموادِّ وقِيَمَ درجةِ حَمضيّةِ كلٍّ مِنْها، أدرسُهُ وأفرادُ مجموعتي، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1. هلْ يُمكنُني استخدامُ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ أوِ الكواشفِ الأُخرى التي استخدمتُها؛ لتحديدِ المادّةِ الأكثرِ حمضيّةً أوِ الأكثرِ قاعديّةً؟ أُفسّرُ إجابتي.

.....

.....

2. أقترحُ وأفرادُ مجموعتي مفهومًا علميًّا يدلُّ على ما أراهُ في الشكلِ أعلاهُ.

.....

.....

3. أُلخّصُ بلغتي المفهومَ الذي اقترحتُهُ وأفرادُ مجموعتي، وأُناقشُهُ معَ المجموعاتِ الأُخرى.

.....

.....

إجابة ورقة عمل (3)

الرقم الهيدروجيني

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

الوحدة السابعة: الضوء

الدروس	مؤشرات الأداء لكل درس	عدد الحصص	عناوين الأنشطة المرفقة
الدرس 1 : الضوء: مفهومه وخصائصه	**مجال طبيعة العلم والتكنولوجيا** ● يصف الطرائق التي تُستخدم للحصول على الأدلة التجريبية. ● يُوضّح معنى الأدلة التجريبية، في فهم بعض عمليات تحدث في الطبيعة والمختبر. ● يُبيّن دور الحوار والتعاون بين العلماء، في بناء المعرفة العلمية وتطويرها. ● يُقدّم بعض الأفكار العلمية التي أنتجها علماء من خلفيات مختلفة، وفي فترت زمنية مختلفة. ● يتعرّف بعض القوانين المستخدمة في تفسير بعض الظواهر في الطبيعة. **مجال العلوم الفيزيائية** ● يُوضّح العلاقة بين الضوء المرئي والرؤية. ● يُوضّح خصائص الموجات الضوئية. ● يُصنّف الانعكاس إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم، ويُبيّن أهمّية كل منهما في التطبيقات العملية. ● يتوصّل إلى قانونَي الانعكاس بالتجربة العملية. **مجال العلم والتكنولوجيا والأنشطة البشرية** ● يُميّز دور تطوّر التكنولوجيا في تحسين نمط حياة الإنسان بشكل كبير، وجعل تأثيرها ملموسًا في كل جانب من جوانب الحياة. **مجال عادات العقل** ● يُطبّق الصدق والانفتاح والأمانة العلمية، عند إجراءات الاستقصاء. ● يتّبع خطوات البحث العلمي؛ لوضع الفرضيات التي يمكن اختبارها واستخدامها.	4	**اختلاف موجات الضوء في طاقتها.** **نمذجة قانونَي الانعكاس.**
الدرس 2 : تطبيقات على انعكاس الضوء	**مجال العلوم الفيزيائية** ● يتمكّن من استقصاء صفات الخيال المتكوّن للأجسام في المرآة المستوية والمرايا الكروية عمليًّا. ● يرسم مخطّطات الأشعّة؛ للتوصّل إلى صفات الخيال في المرايا. ● يتمكّن من استنتاج العلاقات الرياضية التي تربط بُعد الخيال وبُعد الجسم والبُعد البؤري للمرايا الكروية.	6	**الخيال المتكوّن لجسم في مرآة مقعّرة.**

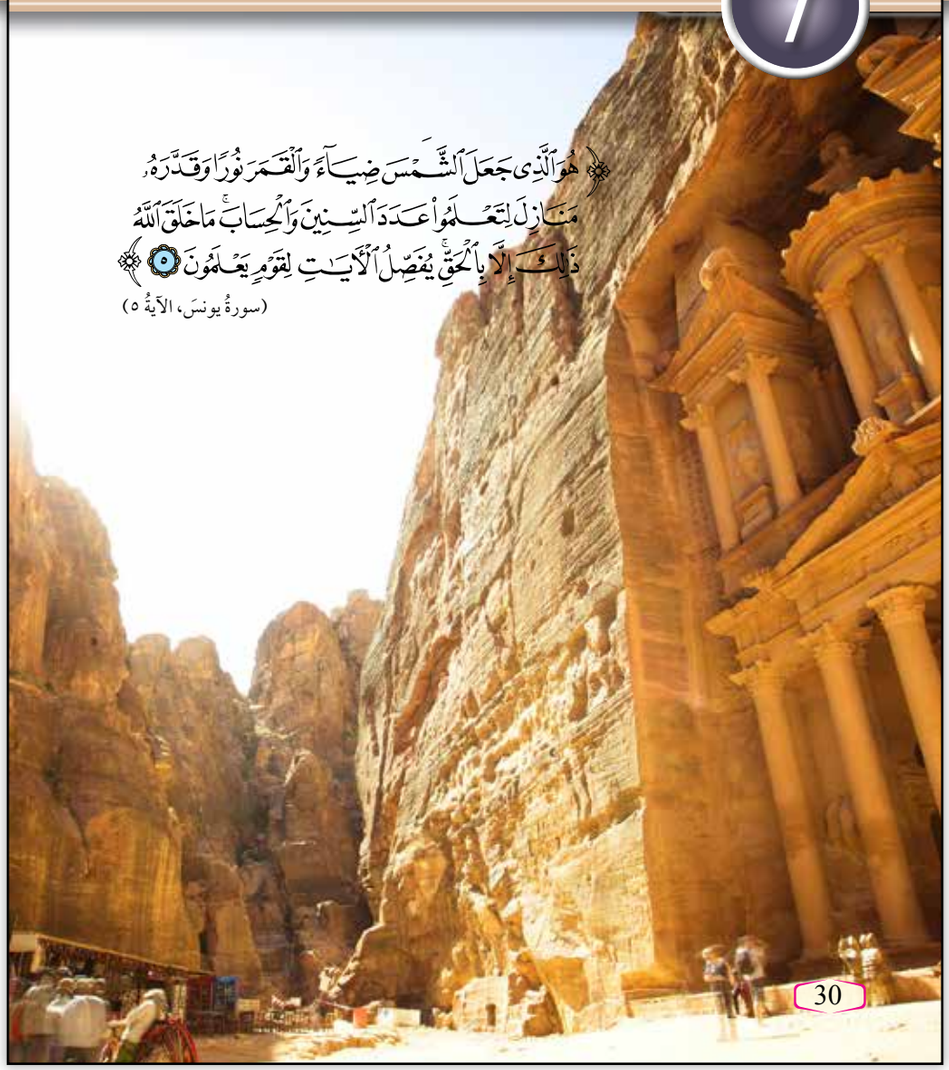
مصفوفة النتاجات

نتاجات الصفوف السابقة	نتاجات الصف السابع	نتاجات الصفوف اللاحقة
• يستنتج أهمّية الضوء. • يستنتج مصادر الضوء. • يتعرّف خصائص الضوء. • يستقصي مفهوم انكسار الضوء.	• يفهم سلوك الموجات الضوئية. • يستقصي عملية انعكاس الضوء عن الأجسام المصقولة.	• يوظّف التجربة العملية، في استقصاء صفات الخيال المتكوّن في العدسات. • يُوضّح المفاهيم المتعلّقة بظاهرة انكسار الضوء. • يُوظّف معرفته بالمفاهيم والقوانين والعلاقات الخاصة بانكسار الضوء، في حل مسائل تفسير ظواهر ومشاهدات. • يُوظّف مهارة الرسم في استنتاج صفات الأخيلة في العدسات. • يستقصي التطبيقات العملية للعدسات.

الضوء
light

أتأمّل الصورة:

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الآية الكريمة (سورة يونس، الآية ٥)، واطلب إليهم في مجموعات ثنائية تأمّلها، ثم كتابة أهمّيتين وردتا في الآية الكريمة عن الشمس والقمر، واستمع لبعض أفكار الطلبة. (يُمكنك تكليف بعض الطلبة بالبحث عن تفسير الآية الكريمة).
- بيّن للطلبة دقّة القرآن الكريم في التفريق بين ضوء الشمس (ضياء) وضوء القمر (نور)، ثم اسأل:
  - ماذا تُمثّل الصورة؟ البترا.
  - ما علاقة ضوء الشمس بالصورة؟
  - هل زرت هذا المكان من قبل؟ أين يقع؟ في جنوب الأردن.
- تقبّل إجابات الطلبة مع لفت انتباههم إلى استخدام مفهوم الضوء وأهمّية الشمس للأرض (مصدر الطاقة الرئيس للأرض).



منهاجي
متعة التعليم الهادف

وجّه الطلبة في بداية الوحدة إلى أنّ مشروعات هذه الوحدة ستكون متعلّقة بالبحث عن أهمّية الضوء في تطوّر حياة الإنسان، وهي موزّعة في المجالات الآتية:

التاريخ: وجّه الطلبة إلى البحث عن مراحل تطوّر معرفة الانسان بالضوء، وكيف وظّفها في تحسين مجالات حياته، وتصميم عرض تقديمي لزملائهم في الصف عما توصّلوا إليه.

المهن: وجّه الطلبة إلى البحث عن مهنة تصوير المحاضرات الإلكتروني بتقنية اللوح الزجاجي، وارتباطها بالمرايا وخصائصها.

التقنية: وجّه الطلبة إلى البحث عن التلسكوب (هابل)، مبيّنًا في البحث دور المرايا في استمرار عمله، ثم ناقشهم بنتائج بحثهم.

المرايا الكروية

وجّه الطلبة إلى البحث عن أهمّية المرايا الكروية واستخداماتها في التكنولوجيا المختلفة، مثل استخدامها في الطاقة البديلة (الأفران الشمسية) وبناء التلسكوبات المسؤولة عن الرصد الفلكي.

ناقش الطلبة في ما كتبوّه أمام زملائهم، واختر ما يناسب لعرضه في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

أبحثُ في المصادرِ المتنوّعةِ وشبكةِ الإنترنت؛ لتنفيذِ المشروعاتِ المقترحةِ الآتيةِ:

- **التاريخُ:** للضوءِ أثرٌ بالغٌ في تطوّرِ حياةِ الإنسانِ؛ إذْ تطوّرتْ حياتُهُ بزيادةِ معرفتِهِ عنِ الضوءِ وتحديثِ تطبيقاتِهِ. أبحثُ في مراحلِ تطوّرِ معرفةِ الإنسانِ بالضوءِ، وكيفيّةِ توظيفِ هذهِ المعرفةِ في حياتِهِ، وأُعِدُّ عرضًا تقديميًّا بِما توصّلتُ إليهِ وأعرضُهُ أمامَ زُملائي.
- **المِهَنُ:** انتقلتْ الكثيرُ مِنَ الدولِ مِنَ التعليمِ التقليديِّ إلى التعليمِ الإلكترونيِّ بسببِ جائحةِ كورونا، واستخدمتْ بعضُ المنصّاتِ التعليميّةِ الإلكترونيّةِ طريقةً حديثةً في تقديمِ الدروسِ هِيَ الكتابةُ عَلى ألواحٍ زجاجيّةٍ. أبحثُ في مهنةِ تصويرِ المحاضراتِ الإلكترونيّةِ بتقنيةِ اللوحِ الزجاجيِّ، وارتباطِها بالمَرايا وخصائصِها.
- **التقنيةُ:** يُعدُّ تِلسكوبُ (هابِل) مِنْ أهمِّ الأدواتِ التي أسهمتْ بشكلٍ هائلٍ في استكشافِ الفضاءِ. أبحثُ في دورِ هذا التلسكوبِ، وأستنتجُ دورَ المَرايا في آليّةِ عملِهِ.

المَرايا الكرويّةُ

أبحثُ في شبكةِ الإنترنت عن أهمّيةِ المَرايا الكرويّةِ واستخداماتِها في المجالاتِ التكنولوجيّةِ المختلفةِ.

الفكرة العامة:

- أخبر الطلبة أنّنا في هذه الوحدة سنتناول مفهوم الضوء وخصائصه في الدرس الأول، ثم نناقش التطبيقات على انعكاس الضوء في الدرس الثاني، وأنّ للضوء أهمّية كبيرة للكثير من الكائنات الحية؛ لذا، اهتم الانسان بدراسة خواصه والكثير من الظواهر الناشئة عنه، وقد وظّف الانسان هذه الخواص في تطوير الكثير من التطبيقات؛ لتسهم في تحسين مجالات حياة الإنسان المتنوّعة.

الفكرةُ العامّةُ:

للضوءِ أهمّيةٌ كبيرةٌ في حياتِنا، إذْ يمكنُ عنَ طريقِ دراستِهِ تفسيرُ عدّةِ عمليّاتٍ وظواهرَ، وتوظيفُ تطبيقاتٍ تُسهمُ في تحسينِ مَجالاتِ حياةِ الإنسانِ المتنوّعةِ.

الدرسُ الأوّلُ: الضوءُ: مفهومُهُ وخصائصُهُ

الفكرةُ الرئيسةُ: للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميّزُهُ عَنْ غيرِهِ مِنَ الموجاتِ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ. ويُعدُّ انعكاسُ الضوءِ مِنْ هذهِ الخصائصِ.

الدرسُ الثاني: تطبيقاتٌ عَلى انعكاسِ الضوءِ

الفكرةُ الرئيسةُ: يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ علَيها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المرآةِ وبُعدِ الجسمِ عنْها.

أتأمّلُ الصورةَ

توصّلَ العلماءُ لابتكارِ تقنيةٍ حديثةٍ، تَستخدمُ مصابيحَ ضوئيّةً خاصّةً لتكونَ أجهزةَ إرسالٍ للإنترنت اللاسلكيِّ، فقدْ أصبحَ بإمكانِ رُكّابِ الطائراتِ مثلًا تصفّحُ الإنترنت باستخدامِ إشاراتٍ تُبثُّ مِنْ مصابيحَ ضوئيّةٍ عَلى متنِ الطائرةِ. يعتمدُ عملُ هذهِ المصابيحِ عَلى بثِّ موجاتِ الضوءِ التي تنقلُ بدورِها البياناتِ إلى أجهزةِ الاستقبالِ. بِمَ تتشابَهُ موجاتُ الضوءِ؟ وبِمَ تختلفُ؟

32

أتأمّل الصورة

- وجّه الطلبة إلى صورة الهاتف النقّال، واسألهم عمّا يشاهدونه في الصورة.
- اسأل الطلبة: هل سبق أن سافرتم عن طريق الجو؟ هل يمكن لراكب الطائرة تصفّح الانترنت؟ إجابات مختلفة.
- بيّن للطلبة أنّه يُمكن لركاب الطائرة تصفّح الإنترنت عن طريق هواتفهم؛ عن طريق إشارات تُبث من مصابيح على متن الطائرة.

اختلافُ موجاتِ الضوءِ في طاقتِها

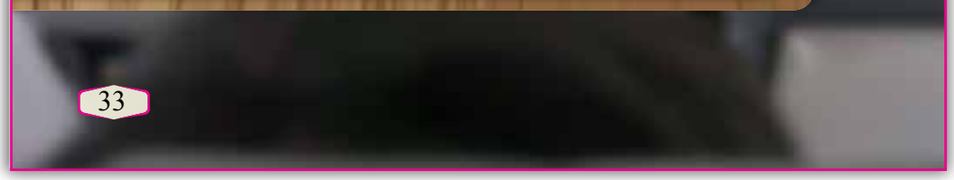
الموادُّ والأدواتُ: منشورٌ، حاملٌ لتثبيتِ المنشورِ، قطعةُ كرتونٍ بيضاءُ، ميزانُ حرارةٍ كحوليٌّ عددُ (3)، شريطٌ لاصقٌ، طاولةٌ صغيرةٌ، قلمُ تخطيطٍ أسودُ.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنَ النظرِ إلى أشعّةِ الشمسِ مباشرةً.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ قطعةَ الكرتونِ البيضاءَ عَلى سطحِ الطاولةِ الصغيرةِ، بحيثُ تكونُ معرّضةً لأشعّةِ الشمسِ. (يمكنُ استخدامُ ضوءٍ أبيضَ إذا كانَ الجوُّ غائمًا).
2. أستخدمُ قلمَ تخطيطٍ أسودَ في تظليلِ مستودعِ الكحولِ لكُلِّ ميزانِ حرارةٍ.
3. **أقيسُ** درجةَ الحرارةِ الابتدائيّةِ لكُلِّ ميزانٍ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
4. **أُجرّبُ:** أُثبّتُ المنشورَ عَلى الحاملِ بحيثُ يكونُ مواجهًا للشمسِ، بطريقةٍ تضمنُ وصولَ ألوانِ الضوءِ المختلفةِ إلى قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ.
5. **أُلاحظُ** تحلّلَ الضوءِ عندَ مرورِهِ عبرَ المنشورِ إلى ألوانٍ مختلفةٍ.
6. أُثبّتُ موازينَ الحرارةِ على قطعةِ الكرتونِ البيضاءِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ، بحيثُ يكونُ مستودعُ الكحولِ لكُلِّ مِنْها واقعًا عَلى لونٍ مِنْ ألوانِ الضوءِ.
7. أنتظرُ لمدّةِ (5) دقائقَ، ثمَّ أُدوّنُ قراءةَ كُلِّ ميزانِ حرارةٍ ولونَ الضوءِ الذي يصلُهُ في الجدولِ.
8. **أُلاحظُ** ارتفاعَ درجةِ حرارةِ كُلِّ مِنطقةٍ معرّضةٍ للضوءِ.

التفكيرُ الناقدُ: **أُفسّرُ** سببَ تفاوتِ قراءةِ موازينِ الحرارةِ؛ عندَ تعرّضِها لألوانِ الضوءِ المختلفةِ.



33

إستراتيجيّة التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد

الرقم	معايير الأداء	نعم	لا
1	يُشارك أفراد المجموعة.		
2	يلتزم بإرشادات السلامة.		
3	يتوصّل إلى نتائج صحيحة.		
4	يُفسّر سبب تفاوت درجة قراءة موازين الحرارة.		

أستكشف

اختلاف موجات الضوء في طاقتها

الهدف: يستقصي اختلاف موجات الضوء في طاقتها.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: ألوان الضوء المختلفة لها طاقة مختلفة؛ طاقة اللون الأحمر هي الأصغر واللون البنفسجي هي الأكبر.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى تجنّب النظر إلى أشعّة الشمس مباشرة.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين في الصفحتين (17و18).
- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.

التفكير الناقد:

سيُلاحظ الطلبة تفاوتًا في قراءة موازين الحرارة عند تعرّضها لألوان الضوء المختلفة. ألوان الطيف السبعة مرتّبة تصاعديًّا حسب طاقتها: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي. حيث يُلاحظ أنّ قراءة ميزان الحرارة عند اللون الاحمر هي الأقل وعند اللون البنفسجي هي الأعلى؛ وهذا لأنّ طاقة اللون الأحمر هي الأصغر والبنفسجي هي الأكبر.

الدرس 1

الضوء مفهومه وخصائصه
Light:concept and properties

1 تقديم الدرس

كيف ينتقل الضوء؟

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ستتعرّف في هذا الدرس مفهوم الضوء وخصائصه، وما يُميّزه عن غيره من الموجات، وكيف يحدث انعكاس الضوء.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

اسأل الطلبة: ماذا تعلّمنا في الصفوف السابقة عن الضوء؟ دوّن اجابات الطلبة على اللوح. **إجابة محتملة:** سرعته عالية جدًّا، ينتقل في الفراغ، يسير في خطوط مستقيمة، ينتشر في الاتجاهات جميعها، يُمكّننا من الرؤية.

2 التدريس

◄ مناقشة

- وضّح للطلبة أنّ للضوء خصائص دُرسوا بعضها في الصفوف السابقة، مثل ما دُوّن على اللوح، وأنه توجد مجموعة من الخصائص ستتم دراستها في هذه الوحدة.
- اسأل الطلبة باستخدم استراتيجية أثِر ومرّر في الإجابة بشكل منفرد ثم تمرير الإجابة إلى باقي أفراد الصف: كيف يصل إلينا ضوء النجوم؟ هل يحتاج الضوء إلى وسط ناقل؟ **إجابة محتملة:** على شكل موجات تُسمّى موجات كهرمغناطيسية، ولا يحتاج إلى وسط ناقل.
- وضّح للطلبة أنّ الطيف الكهرمغناطيسي يُقسّم إلى عدة أقسام، ووجّههم إلى الشكل (1): أقسام الموجات الكهرمغناطيسية، ثم بيّن لهم أن هذه الوحدة ستكون عن الطيف المرئي فقط.

الفكرة الرئيسة:

للضوءِ المرئيِّ سلوكٌ وخصائصُ تُميِّزُهُ عَنْ غيرِهِ مِنَ الموجاتِ، وتُسهمُ في تحسينِ حياةِ الإنسانِ. ويُعدُّ انعكاسُ الضوءِ مِنْ هذهِ الخصائصِ.

نتاجاتُ التعلّمِ:

- أُوضّحُ العَلاقةَ بينَ الضوءِ المرئيِّ والإبصارِ.
- أُوضّحُ خصائصَ الموجاتِ الضوئيّةِ.
- أُصنّفُ الانعكاسَ إلى انعكاسٍ منتظمٍ وانعكاسٍ غيرِ منتظمٍ.
- أُبيّنُ أهميّةَ كُلٍّ مِنهُما في التطبيقاتِ العمليّةِ.
- أستقصي قانونَي الانعكاسِ بالتجربةِ عمليًّا.

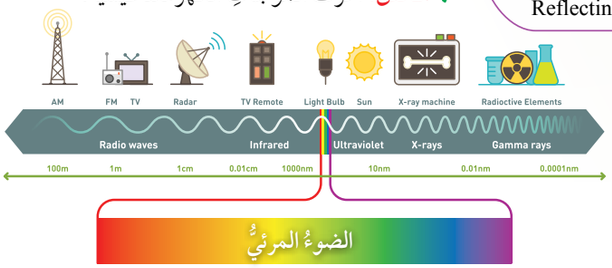
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

موجاتٌ كهرُمغناطيسيّةٌ
Electromagnetic Waves
انعكاسُ الضوءِ Light Reflection
انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection
انعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection
السطحُ العاكسُ Reflecting Surface

كيفَ ينتقلُ الضوءُ؟
How Does Light transfer?

ينتقلُ الضوءُ عَلى شكلِ موجاتٍ تنتشرُ في الاتّجاهاتِ جميعِها مِنْ دونِ الحاجةِ إلى وسطٍ ينقلُها، تُسمّى **موجاتٍ كهرُمغناطيسيّةً** Electromagnetic Waves؛ إذْ يمكنُ لموجاتِ الضوءِ الانتقالُ عبرَ الفراغِ كَما في الفضاءِ الخارجيِّ، فنحنُ نَرى النجومَ عَلى الرَغمِ مِنْ عدمِ وجودِ وسطٍ ينقلُ ضوءَها إلَيْنا. تتوزَّعُ الموجاتُ الكهرُمغناطيسيّةُ عَلى شكلِ طيفٍ يُسمّى الطيفَ الكهرُمغناطيسيَّ ينقسمُ إلى عدّةِ أقسامٍ، أنظرُ إلى الشكلِ (1)؛ فمِنْها الأشعّةُ فوقَ البنفسجيّةِ Ultraviolet Radiation والأشعّةُ السينيّةُ x-rays، والأشعّةُ تحتَ الحمراءِ Infrared وموجاتُ المايكروويفِ Microwaves وموجاتُ الراديو Radio waves، والضوءُ المرئيُّ Visible Light، الذي يشتملُ عَلى ألوانِ الطيفِ المرئيِّ، وهُوَ موضوعُ وَحدتِنا.

✓ **أتحقّقُ:** أُعرّفُ الموجاتِ الكهرُمغناطيسيّةَ.



الشكلُ (1): أقسامُ الموجاتِ الكهرمغناطيسيّةِ.

نشاط سريع كلّف الطلبة وبشكل مجموعات بدراسة قسم من أقسام الموجات الكهرمغناطيسية، بالاستعانة بالشكل (1) وذكر استخدامات هذه الموجات.

✓ **أتحقّق:** الموجات الكهرمغناطيسية هي الموجات التي تنتقل في الاتجاهات جميعها، ولا تحتاج إلى وسط ناقل، مثل موجات الضوء والأشعّة السينية.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

خصائصُ الضوءِ Light Properties

للضوءِ عدّةُ خصائصَ، مِنْها سرعتُهُ العاليةُ. وتُعدُّ سرعتُهُ أعلى سرعةٍ تمكّنَ العلماءُ مِنْ قياسِها، فهو يستطيعُ أنْ يقطعَ مسافاتٍ كبيرةً خِلالَ مدّةٍ زمنيّةٍ صغيرةٍ. وينتقلُ الضوءُ عبرَ الأوساطِ الشفّافةِ؛ لِذا، ينفذُ الضوءُ خِلالَ الزجاجِ الشفّافِ، بينَما لا ينفذُ خلالَ الأجسامِ المعتمةِ، وعندَ سقوطِهِ علَيْها فإنّها تمتصُّ جزءًا مِنْهُ، وينعكسُ عنْ سطحِها الجزءُ المتبقي مِنْهُ. ينتقلُ الضوءُ في خطوطٍ مستقيمةٍ؛ فهُو يسلكُ أقصرَ مسارٍ بينَ نقطتَينِ (في الوسطِ المتجانسِ)، ونتيجةً لِذلِكَ تتكوّنُ الظلالُ للأجسامِ، عندَما يحجبُ الجسمُ أشعّةَ الضوءِ عنْ مِنطقةٍ معيّنةٍ، أتأمّلُ الشكلَ (2).

الشكلُ (2): تكوّنُ الظلالِ نتيجةَ حجبِ الأجسامِ المعتمةِ الضوءَ.

الربطُ معَ الطبِّ

تختلفُ الأشعّةُ السينيّةُ x-rays عنِ الضوءِ في بعضِ خصائصِها؛ لِذا، فهِيَ تُستخدمُ طبيًّا في مجالِ التصويرِ الإشعاعيِّ لتصويرِ العِظامِ والأسنانِ، والكشفِ عنْ بعضِ الالتهاباتِ في الأعضاءِ الداخليّةِ للجسمِ؛ وذلكَ بسببِ طاقتِها العاليةِ التي تُمكّنُها مِنْ اختراقِ طبقاتِ الجلدِ للوصولِ إلى العضوِ المطلوبِ. ويجبُ الانتباهُ عندَ التصويرِ بالأشعّةِ السينيّةِ إلى إرشاداتِ فنيِّ التصويرِ؛ إذْ إنّ لهذهِ الأشعّةِ أضرارًا بالغةً عَلى الجسمِ إذا تعرّضَ لَها لمدّةٍ طويلةٍ.

أبحثُ

تُعدُّ موجاتُ الصوتِ موجاتٍ ميكانيكيّةً Mechanical Waves. أبحثُ في خصائِصِها، وأُحدّدُ أوجهَ التشابُهِ والاختلافِ بينَها وبينَ موجاتِ الضوءِ، ثمَّ أُعِدُّ تقريرًا بذلكَ وأُناقشُ زُملائي فيهِ.

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ خصائصَ الضوءِ.

على اختراقِ بعضِ الأجسامِ المعتمةِ.

أبحثُ

وجّه الطلبة إلى البحث في أوجه التشابه والاختلاف بين موجات الصوت والضوء. يُمكنك الاستعانة بالموقع الإلكترونية.

✓ **أتحقّق:** من خصائص الضوء: السرعة العالية، والنفاذ عبر الأوساط الشفافة، والانتقال في خطوط مستقيمة وفي الاتجاهات جميعها، ولا يحتاج الى وسط ناقل.

خصائص الضوء

◄ بناء المفهوم

- اطلب إلى الطلبة كتابة جملة علمية يُستخدم فيها مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية. **إجابة محتملة:** ضوء الشمس مثال على الموجات الكهرمغناطيسية، تضم الموجات الكهرمغناطيسية أنواعًا متعدّدة مثل...
- كلّف الطلبة بإضافة مفهوم الموجات الكهرمغناطيسية إلى القاموس الخاص بكل طالب.

◄ مناقشة

وظف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- ناقش الطلبة في خصائص الضوء الآتية بشكل فردي (لمدة دقيقة)، ثم مشاركة كل منهم أفكاره مع زميله (لمدة دقيقتين)، ثم مشاركة زملائه أفكاره (لمدة دقيقة). تأكّد من توصّل الطلبة خلال مناقشاتهم إلى الخصائص الآتية: سرعتها العالية: بيّن للطلبة أنّ سرعة الضوء هي أعلى سرعة تمكّن العلماء من قياسها. النفاذ عبر الأوساط الشفافة: حيث يُمكننا رؤية الأجسام خلف النوافذ الزجاجية. عدم النفاذ من الأجسام المعتمة: حيث يمتص جزءًا منه ويعكس الباقي.

◄ استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (2)، ووضّح لهم أنّ الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة، ووضّح للطلبة كيف تكوّنت ظلال للحمام نتيجة حجب أجسامها الضوء.

الربطُ معَ الصحّةِ

اسأل الطلبة: هل طلب إليك الطبيب أن تتصوّر صورة إشعاعية؟ لماذا؟ هل توجد إرشادات خاصة عند التصوير الإشعاعي؟ لماذا؟ **إجابة محتملة:** تتشابه الأشعّة السينية مع الضوء في أنّها موجات كهرمغناطيسية ولها السرعة نفسها. وتختلف عن الضوء بأنّ طاقتها أعلى، ولها قدرة

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى شكل (3) ثم اسألهم:

– ماذا يُسمّى ارتداد الضوء عن سطح ما؟ انعكاس الضوء.

– ذكّر الطلبة بأمثلة على الأجسام المصقولة: مرآه، سطح بحيرة، سطوح الفلزّات مثل الفضة والذهب.

- اسأل الطلبة:

– ما الفرق بين ما حدث للضوء في الحالتين؟ الضوء الساقط في الحالتين متوازٍ، ولكنّ الضوء المنعكس يكون متوازيًا في السطوح المصقولة، أمّا في غير المصقولة فتكون الأشعّة الضوئية باتّجاهات مختلفة.

– ماذا يُطلق على كل حالة؟ الحالة الأولى: انعكاس منتظم، والحالة الثانية: انعكاس غير منتظم.

– كيف يحدث الإبصار؟ عند وصول الأشعّة الضوئية المنعكسة عن الجسم إلى العين، تنقل إلى مراكز خاصة في الدماغ؛ ليُفسّرها إلى صور وأشكال.

– ماذا يُسبّب الانعكاس المنتظم عن السطوح المصقولة؟ تكوّن صور للأجسام فيها.

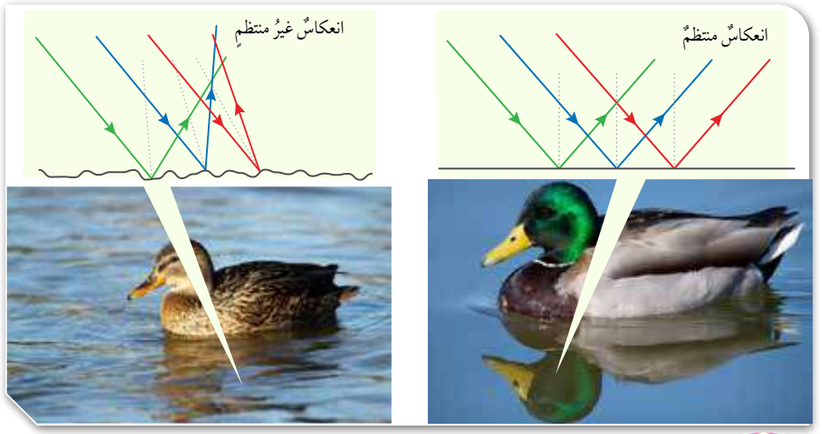
✓ **أتحقّق:** نوعا الانعكاس: انعكاس منتظم، وانعكاس غير منتظم.

انعكاسُ الضوءِ Light Reflection

عندَ سقوطِ الضوءِ عَلى سطحٍ ما؛ فإنّ جزءًا منهُ يرتدُّ عنِ السطحِ. ويُسمّى ارتدادُ الضوءِ عنْ سطحٍ ما انعكاسًا Reflection، وهُوَ نوعانِ: انعكاسٌ منتظمٌ Specular Reflection تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ العاكسةِ المصقولةِ مثلِ المَرايا، باتّجاهٍ واحدٍ متوازيةً معَ بعضِها، وانعكاسٌ غيرُ منتظمٍ Diffuse Reflection؛ تنعكسُ فيهِ الأشعّةُ الضوئيّةُ التي تسقطُ متوازيةً عنِ السطوحِ الخشنةِ غيرِ المصقولةِ مثلِ السطوحِ الخشبيّةِ باتّجاهاتٍ مختلفةٍ كَما يُظهِرُ الشكلُ (3). وتحدثُ عمليّةُ الإبصارِ عندَ وصولِ الأشعّةِ الضوئيّةِ المنعكسةِ عنِ الجسمِ إلى العينِ، ثمَّ تنتقلُ رسائلُ عصبيّةٌ إلى مراكزَ محدّدةٍ في الدماغِ، حيثُ تتمُّ ترجمةُ هذهِ الرسائلِ إلى صورٍ وأشكالٍ. ويُسبّبُ الانعكاسُ المنتظمُ عنِ السطوحِ المصقولةِ تكوّنَ صورٍ للأجسامِ فيها.

✓ **أتحقّقُ:** مـا نَوعـا الانعكاسِ؟

الشكلُ (3): انعكاسُ الضوءِ منتظمٌ وغيرُ منتظمٍ.



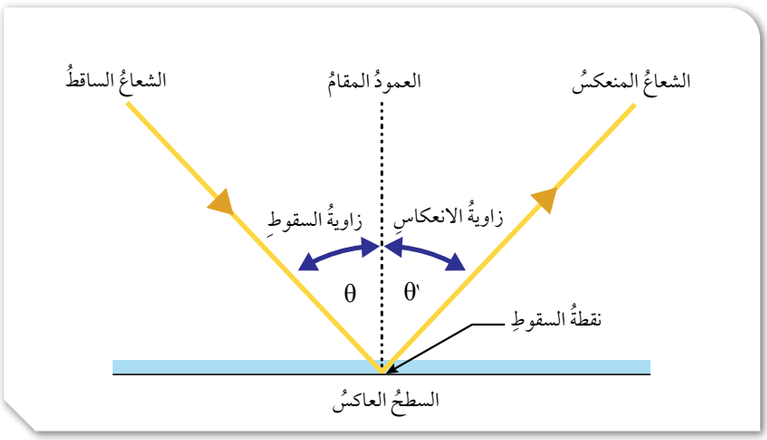
نشاط سريع

- أخبر الطلبة عن تنظيم مسابقة بين مجموعتين منهم، ثم اسألهم عن رغبتهم بالمشاركة.
- اختر مجموعتين من الطلبة، في كل مجموعة (3) أفراد.
- وجّه الطلبة إلى اختيار اسم لمجموعتهم.
- وجّه الطلبة في المجموعتين إلى تحديد أسماء (5) سطوح مختلفة. تختار إحدى المجموعتين اسم سطح معيّن وعلى المجموعة الأخرى أن تُحدّد إذا كان انعكاس الضوء عن هذا السطح منتظمًا أم غير منتظم.
- استمع لإجابة المجموعة، ثم سجّل عدد الإجابات الصحيحة لكل مجموعة.
- أعلن المجموعة الفائزة، واشكر المجموعتين على المشاركة.

قانونا الانعكاسِ Reflection's Laws

يُبيّنُ الشكلُ (4) ارتدادَ الضوءِ عنْ سطحٍ عاكسٍ، ويظهرُ فيهِ الشعاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ؛ وهُوَ خطٌّ وهميٌّ عموديٌّ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ. وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، زاويةَ السقوطِ، وتُسمّى الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ زاويةَ الانعكاسِ.

الشكلُ (4): زاويتا السقوطِ والانعكاسِ.



37

الطلاء: يُطلى أحد سطحي المرآه بطبقة من مادّة تمتلك خاصية الانعكاس، فقد استُخدمت بعض المواد، مثل الفضة والذهب والكروم، كما استُخدمت مادّة الزئبق قبل عام 1940م بوصفها طبقة عاكسة؛ لخاصيّته في التوزع بشكل متساوٍ على سطح المرآة، ثمّ توقفَ صانعو المرايا عن استخدامه لأنّه سائل سام، وفي العصر الحديث تُستخدم مادّة الألمنيوم بوصفها طلاءً رئيسًا في صناعة المرايا. وفي بعض الأحيان تُضاف طبقات أخرى مثل ثنائي أكسيد السيليكون، ونيتريد السيليكون وغيرها.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

◄ استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى الشكل (4) ارتداد الضوء عن سطح عاكس.
- ارسم الشكل على اللوح، ثم وضّح لهم كلًّا من الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام. (عمود قائم (90°) على السطح).
- وضّح للطلبة أنّ الزاوية بين السطح العاكس والعمود المقام (90°).
- كلّف الطلبة على شكل أزواج برسم مثال آخر على انعكاس الضوء، مع تحديد كل من الشعاع الساقط والمنعكس والعمود المقام وزاوية السقوط وزاوية الانعكاس.
- اسأل الطلبة: ما علاقة زاوية السقوط بزاوية الانعكاس؟ متساويتان.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

* **مهارات التفكير(التأمّل والتساؤل)**: أخبر الطلبة أنّ التأمّل والتساؤل من مهارات التفكير، وأنّ التأمّل يحدث عندما يختلي الإنسان بذاته، حيث تتحفّز الطاقة الإيجابية الكامنة فيه. وإذا أمعنا النظر في نِعَم الله عز وجل في هذا الكون، وتأمّلنا على سبيل المثال الضوء وخصائصه وأهمّيته لنا، سنجد أنّ للضوء نِعَم لا تُعدّ ولا تحصى، وأنّ التفكير والتساؤل يصل بالإنسان إلى عظمة خالق الكون. اطلب إلى كل طالب كتابة عبارة تحمد الله على نعمة الضوء.

معلومة إضافية:

كيفيّة صناعة المرايا

تدخل في صناعة المرايا مجموعة من المواد لكل منها دور مهم، ومن هذه المواد:

الزجاج، ويُصنع من مادة السيليكا التي تُستخرج من الرمال، وهذه المادّة تكون على شكل بلورات من الكوارتز الطبيعية، تُعرّض لدرجات حرارة عالية، فتُصهر ثم تُسكب في القوالب المراد تشكيلها على هيئتها. وعلى الرغم من أنّ الزجاج لا يعكس إلّا 4٪ من الضوء الساقط عليه إلّا أنّه يُستخدم بوصفه مادّة خامًّا رئيسة لصنع المرايا.

تجربة

نمذجة قانونَي الانعكاس

الهدف: يستقصي قانونَي الانعكاس.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: التوصّل عمليًّا إلى قانونَي الانعكاس.

إرشادات السلامة: حذّر الطلبة من توجيه شعاع الليزر إلى عيونهم أو عيون زملائهم، ونبّههم إلى التعامل بحذر مع الأطراف الحادّة في الورق أو في المنقلة.

الإجراءات والتوجيهات

- وجّه الطلبة إلى العمل في كتاب الأنشطة والتمارين في صفحتَي (19 و20).
- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- أكّد للطلبة أهمّية التعاون والمشاركة مع الزملاء في تنفيذ النشاط؛ للحصول على النتائج الصحيحة.
- تأكّد من تثبيت الورقة البيضاء.
- ساعد الطلبة على استخدام المنقلة بشكل صحيح.
- لاحظ تدوين الطلبة لكل من زاويتَي السقوط والانعكاس

التحليل والاستنتاج:

1. تأكّد من توصّل الطلبة إلى أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعها في مستوى واحد، وأنّها تقع في مستوى عمودي على السطح العاكس.
2. عن طريق تسجيل قِيَم كل من زاوية السقوط وزاوية الانعكاس ومقارنتها، يُلاحظ الطلبة أنّ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة.			
2	يلتزم بإرشادات السلامة.			
3	يستقصي قانون الانعكاس الأول بشكل صحيح.			
4	يستقصي قانون الانعكاس الثاني بشكل صحيح.			

تجربة

نمذجة قانونَي الانعكاس

المواد والأدوات: مصدر ضوء ليزر، مرآة مستوية مثبّتة على قاعدة خشبية، منقلة كبيرة، ورقة A4 بيضاء، طاولة، شريط لاصق.

إرشادات السلامة: أحذر من توجيه شعاع الليزر إلى العين.

خطوات العمل:

1. أُثبّتُ الورقةَ البيضاءَ على الطاولةِ؛ باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
2. أُجرّبُ: أضعُ المِنقلةَ على الطاولةِ فوقَ الورقةِ البيضاءِ، وأُثبّتُها عليها باستخدامِ الشريطِ اللاصقِ.
3. أُثبّتُ المرآةَ المستويةَ على الخطِّ المستقيمِ للمِنقلةِ، بحيثُ تقعُ نقطةُ منتصفِ المِرآةِ فوقَ نقطةِ منتصفِ المِنقلةِ.
4. أضعُ إشارةً على الورقةِ البيضاءِ عندَ الزاويةِ (90°).
5. أُوجّهُ شعاعَ الليزرِ نحوَ المرآةِ بحيثُ يسقطُ عليها عندَ نقطةِ المنتصفِ، وأقيسُ مقدارَ زاويةِ السقوطِ باستخدامِ المِنقلةِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
6. أُلاحظُ انعكاسَ شعاعِ الليزرِ عنْ سطحِ المِرآةِ، وأقيسُ مقدارَ زاويةِ الانعكاسِ، وأُدوّنُها في الجدولِ.
7. أُكرّرُ الخطوتَينِ السابقتَينِ 5 مرّاتٍ بزَوايا سقوطٍ مختلفةٍ في كُلِّ مرّةٍ، وأُدوّنُ النتائجَ في الجدولِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أستنتجُ: أُلاحظُ المستوى الذي يقعُ عليْهِ الشعاعُ الساقطُ والشعاعُ المنعكسُ والعمودُ المُقامُ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، وعَلاقتَهُ بِمستوى سطحِ المرآةِ، ثمّ أستنتجُ العَلاقةَ بينَها.
2. أُحلّلُ قِيَمَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ والانعكاسِ في الجدولِ، وأستنبطُ قانونَ الانعكاسِ الثاني.

ينصُّ قانونُ الانعكاسِ الأوّلُ عَلى أنّ «الشعاعَ الساقطَ والشعاعَ المنعكسَ والعمودَ المقامَ عَلى السطحِ العاكسِ عندَ نقطةِ السقوطِ، تقعُ جميعُها في مستوًى واحدٍ عموديٍّ عَلى السطحِ العاكسِ».

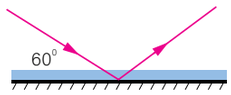
وينصُّ قانونُ الانعكاسِ الثاني عَلى أنّ «زاويةَ السقوطِ (θ) تُساوي زاويةَ الانعكاسِ (θ)». وينطبقُ قانونا الانعكاسِ على الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

مثالٌ 1

مِنْ دراستي الشكلَ المجاورَ:

أ. أُحدّدُ زاويةَ الانعكاسِ عَلى الشكلِ.

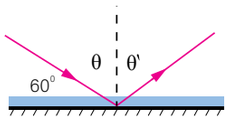
ب. أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.



الحلُّ:

أ. عندَ نقطةِ السقوطِ، أرسُمُ عمودًا مقامًا عَلى السطحِ العاكسِ؛ فتكونُ زاويةُ الانعكاسِ محصورةً بينَهُ وبينَ الشعاعِ المنعكسِ.

ب . $(\theta) = 90 - 60 = 30^{\circ}$

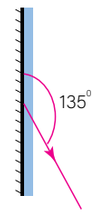


بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني؛ فإنّ:

$(\theta) = (\theta') = 30^{\circ}$.

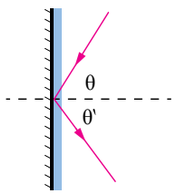
مثالٌ 2

مِنْ دراستي الشكلَ المجاورَ، أُحدّدُ عَلى الرسمِ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ، ثمّ أجِدُ مقدارَ كُلٍّ مِنْهُما.



الحلُّ:

أرسُمُ عمودًا مقامًا عندَ نقطةِ السقوطِ، فيكونُ الشعاعُ الساقطُ هُوَ الشعاعُ المتّجهُ نحوَ المِرآةِ، بحيثُ تكونُ زاويتُهُ معَ العمودِ المقامِ مساويةً للزاويةِ بينَ الشعاعِ المنعكسِ والعمودِ المقامِ.



أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ.

$(\theta') = 135 - 90 = 45^{\circ}$.

بتطبيقِ قانونِ الانعكاسِ الثاني:

$(\theta) = (\theta') = 45^{\circ}$.

✓ **أتحقّقُ:** ما قانون الانعكاسِ الثاني؟

إضاءة للمعلّم

تاريخ صناعة المرايا

أقدم مرآة استخدمها الإنسان كانت على الأرجح برك الماء، أمّا أقدم مرآة مصنّعة فكانت قطعًا من الحجارة المصقولة في الأناضول (تركيا حاليًّا) تعود إلى 6000 قبل الميلاد تقريبًا. وقد صُنعت كذلك مرايا من النحاس المصقول في بلاد الرافدين 4000 قبل الميلاد تقريبًا، وفي مصر القديمة 3000 قبل الميلاد تقريبًا. أمّا الصينيون فقد استخدموا مرايا البرونز وصنعوها 2000 قبل الميلاد تقريبًا، ويُعتقد أنّ أول مرآة مغطاة بالزجاج قد صنعت في صيدا (جنوب لبنان) في القرن الميلادي الأول.

◄ **مناقشة**

وظف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- ارسم شكل المثال (1) على اللوح، وناقش الطلبة في خطوات حل المثالين (1 و2)، مع التأكّد من فهم الطلبة لقانونَي الانعكاس، وقدرتهم على تطبيق القانونين على أمثلة متنوّعة.

✓ **أتحقّق:** زاوية السقوط = زاوية الانعكاس. استخدام ورقة عمل (1 – 7) المرفقة.

إضاءة للمعلّم

الموجات الكهرومغناطيسية إحدى أشكال الطاقة، وللإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي متساويان في الشدة، ويتذبذب كل منها في طور متعامد مع الآخر، وينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء التي تساوي $3\times10^{8}\text{m/s}$، وتتناسب طاقة الاشعاع تناسبًا طرديًّا مع تردّده وعكسيًّا مع الطول الموجي.

معلومة إضافية: العين البشرية ترى الضوء الذي تنحصر أطوال موجاته ضمن نطاق الرؤية (400 – 720) نانومتر، أمّا الضوء الذي طول موجته أصغر أو أكثر من ذلك فلا يمكن للعين رؤيته من دون استخدام معدّات خاصة، وهذا ما يحاول العلماء تطويره في النظّارات الليلية، وفي الاستخدامات الطبية والعسكرية.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 1.

1 مـن أقسـام الطيف الكـهرمغناطيسي: الأشـعّة فـوق البنفسجية، الأشعّة تحت الحمراء، موجـات المايكرويف، موجات الراديو، الضوء المرئي.

2 إجابات متنوعة، مثل: ما أسرع شيء تمكّن العلماء من قياس سرعته؟ ما الشيء الذي ينتقل من الشمس إلينا؟ ما الشيء الذي ينتقل من دون وسط؟

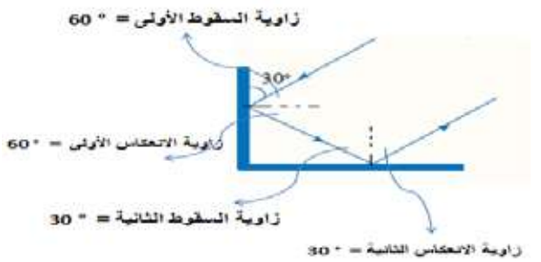
3 **أُفسّر:**

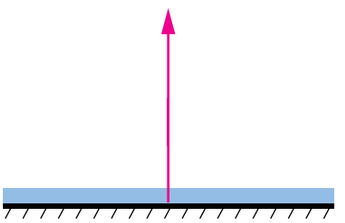
أ) لأنّ الماء مادّة شفّافة، وينفذ الضوء خلالها.

ب) لأنّ الأجسام المعتمة لا ينفذ الضوء خلالها، وأنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة.

جـ) لأنّ سرعة الضوء كبيرة جدًّا.

4





5 أ) سطح البحر ..... انعكاس منتظم.

ب) اللباس المدرسي ..... انعكاس غير منتظم.

جـ) ملعقة فلزّية مصقولة ..... انعكاس منتظم.

6 لأنّ معظم الضوء ينفذ، وأنّ جزءًا بسيطًا ينعكس.

مراجعةُ الـدرسِ

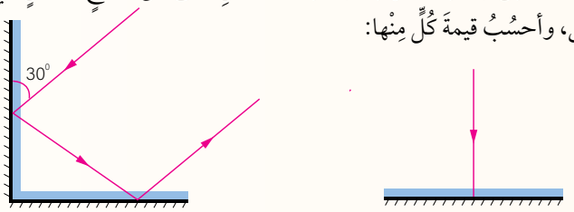
1. أُعدّدُ بعضَ أقسامِ الطيفِ الكهرُمغناطيسيِّ.
2. أطرحُ سؤالًا تكونُ إجابتُهُ: الضوءَ.
3. **أُفسّرُ.**

أ. نستطيعُ رؤيةَ قاعِ الحوضِ المحتوي عَلى الماءِ.

ب. تتكوّنُ ظلالٌ للأجسامِ المعتمةِ.

جـ. مِنَ الصعبِ تصميمُ تجرِبةٍ لقياسِ سرعةِ الضوءِ.

4. أُحدّدُ كُلًّا مِنْ زاويةِ السقوطِ وزاويةِ الانعكاسِ عَلى كُلِّ سطحٍ عاكسٍ في الشكلِ الآتي، وأحسُبُ قيمةَ كُلٍّ مِنْها:



5. أُصنّفُ الانعكاساتِ عنْ سطوحِ الأجسامِ الآتيةِ، إلى منتظمةٍ وغيرِ منتظمةٍ:

أ. سطحُ البحرِ. ب. اللباسُ المدرسيُّ. جـ. مِلعقةٌ فلزّيةٌ مصقولةٌ.

6. **التفكيرُ الناقدُ:** كيفَ نستطيعُ رؤيةَ الجسمِ الشفّافِ أحيانًا، عَلى الرغمِ مِنْ أنّ الضوءَ ينفذُ خِلالَهُ.

تطبيقُ الرياضيّاتِ

أحسُبُ الزمنَ اللازمَ لضوءِ الشمسِ للوصولِ إلى الأرضِ؛ إذا علمتُ أنّ سرعةَ الضوءِ تُساوي $3\times10^8 m/s$ تقريبًا، وأنّ متوسطَ بُعدِ الشمسِ عنِ الأرضِ يُساوي $15\times10^{10} m$.

40

تطبيق الرياضيّات

$t = s/v =$

$$\frac{15\times10^{10}}{3\times10^{8}} = 500\ s$$

نُلاحظ أنّ ضوء الشمس يحتاج إلى 500 ثانية، أي ما يعادل 8 دقائق وثلث.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الفكرةُ الرئيسةُ:
يُعدُّ انعكاسُ الضوءِ خاصّيةً مهمّةً تعتمدُ عليْها العديدُ مِنَ التطبيقاتِ العمليّةِ، فبسببِهِ تتكوّنُ الأخيلةُ للأجسامِ في المَرايا. وتعتمدُ صفاتُ الخيالِ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها.

نتاجاتُ التعلّمِ:
- أستقصي صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ للأجسامِ في المِرآةِ المستويةِ والمَرايا الكرويّةِ عمليًّا.
- أرسُمُ مخطّطاتِ الأشعّةِ للتوصّلِ إلى صفاتِ الأخيلةِ في المَرايا.
- أستنتجُ العَلاقاتِ الرياضيّةَ التي تربطُ بُعدَ الخيالِ وبُعدَ الجسمِ والبعدَ البؤريَّ، للمَرايا الكرويّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
المَرايا المستويةُ Plane Mirrors
المَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors
الخيالُ الحقيقيُّ Real Image
الخيالُ الوهميُّ Virtual Image
المرآةُ المحدّبةُ Convex Mirror
المرآةُ المقعّرةُ Concave Mirror
المحورُ الرئيسُ Principal Axis
مركزُ التكوّرِ Center of Curvature
قطبُ المرآةِ Mirror Pole
البؤرةُ Focal Point

أنواعُ المَرايا Types of Mirrors

تُعدُّ المَرايا مِنَ السطوحِ المصقولةِ التي ينعكسُ الضوءُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا. وعندَ وضعِ جسمٍ أمامَ مرآةٍ، فسيتكوّنُ لَهُ خيالٌ تعتمدُ صفاتُهُ عَلى نوعِ المِرآةِ وبُعدِ الجسمِ عَنْها. والمَرايا نوعانِ: المَرايا المستويةُ Plane Mirrors، والمَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors.

المَرايا المستويةُ Plane Mirrors

المَرايا المستويةُ سطوحٌ مستويةٌ غيرُ منحنيةٍ وملساءُ ومصقولةٌ. فإذا وقفتُ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ؛ سيتكوّنُ لي خيالٌ، لأنّ الأشعّةَ الضوئيّةَ الساقطةَ عَلى جسمي ينعكسُ جزءٌ منها وينتشرُ في كُلِّ الاتّجاهاتِ، وعندَ وصولِها إلى سطحِ المرآةِ، تنعكسُ عَنْها انعكاسًا منتظمًا فيتكوّنُ خَيالي في المرآةِ. ويتّصفُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ بأنّه معتدلٌ ومقلوبٌ جانبيًّا، ومساوٍ للجسمِ في أبعادِهِ، ويكونُ بعدُهُ عنِ المِرآةِ مساويًا لبُعدِ الجسمِ عَنْها، أنظرُ إلى الشكلِ (5).

▼ الشكلُ (5): خيالُ طفلٍ في مرآةٍ مستويةٍ.

نشاطٌ سريعٌ

- أحضر مرآة مستوية.
- وجّه الطلبة على شكل مجموعات ثنائية إلى كتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم إستراتيجية (اثنِ– مرّر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجّه الطلبة إلى توقّف تمرير الورق.
- اختر (5) مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقّع أن تكون صورة الرمز في المرآة.
- اسأل الطلبة: هل تؤيّدون ما توقّعه زملاؤكم؟ ناقشهم في توقّعاتهم، ثم بيّن لهم أنّنا سنتأكّد من ذلك عمليًّا.
- استخدم المرآة المستوية لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم.

تطبيقات على انعكاس الضوء

Application on reflection of light

1 تقديم الدرس

أنواع المرايا

◄ مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس

ستتعرّف في هذا الدرس العديد من التطبيقات العملية على انعكاس الضوء، وكيفية تكون الأخيلة في المرايا (المستوية والكروية)، وعلامَ تعتمد صفات الخيال المتكوّن في المرايا.

◄ الربط بالمعرفة السابقة

أسأل الطلبة: ماذا تعلّمنا في الدرس السابق عن انعكاس الضوء، ودوّن اجابات الطلبة على اللوح. **إجابة محتملة:** الشعاع الساقط على الجسم المعتم جزء منه يُمتص وجزء ينعكس، أنواع الانعكاس المنتظم وغير المنتظم، قانونا الانعكاس، كيف تحدث الرؤيا...

2 التدريس

◄ مناقشة

- وضّح للطلبة أنّنا سندرس الانعكاس المنتظم، الذي يحدث على سطوح الأجسام المصقولة، اسأل الطلبة عن أمثلة لسطوح مصقولة ودوّنها على اللوح. المرايا، السطوح الفلزّية، سطح البحيرة.
- أكّد على الطلبة أنّنا سندرس الانعكاس المنتظم في المرايا، وأنّ المرايا نوعان: المرايا المستوية والمرايا الكروية. وسنستقصي أوّلًا الأخيلة في المرايا المستوية، وبعد ذلك في المرايا الكروية.
- اسأل الطلبة: أين نجد المرايا المستوية؟ كلّف أحد الطلبة بوصفها. **إجابة محتملة:** في الحمامات، صالون الحلاقة.
- ناقش الطلبة في الشكل (5) خيال طفل في المرآه مستوية.
- استمع لهم، ودوّن صفات الخيال المتكوّن في المرآه المستوية. معتدل، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآه يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

مناقشة

- ارسم الشكل (6) مخطّط الأشعّة على اللوح؛ لتحديد الخيال في المرآة المستوية.
- ارسم شعاعين من رأس القلم أحدهما بزاوية سقوط تساوي صفرًا، والآخر بزاوية سقوط (θ).
- اسأل الطلبة:

– هل تلتقي هذه الأشعّة المنعكسة؟ لا.

– إذا رُسِم امتداد لهما؛ فهل يلتقيان؟ نعم.

– هل يمكن تكوين الخيال على حاجز؟ لا.

– ماذا يُطلق على الخيال في هذه الحالة؟ خيال وهمي.

– ما صفات الخيال المتكوّن؟

– ما التطبيقات التي تُستخدم فيها المرايا المستوية؟ في المنازل والسيارات والتلسكوب والبيرسكوب.

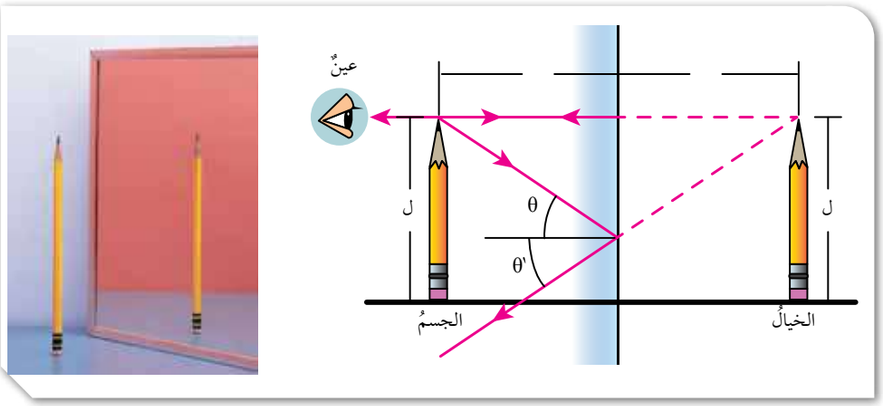
✓ **أتحقّق:** معتدل، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم في أبعاده، بُعد الجسم عن المرآه يساوي بُعد الخيال عنها، وهمي.

ويمكنُ رسمُ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ في المرآةِ المستويةِ، بإسقاطِ شعاعَينِ مِنْ نقطةٍ عَلى الجسمِ نحوَ المِرآةِ، ثمّ رسمِ الأشعّةِ المنعكسةِ لكُلٍّ مِنْهُما حسبَ قانونَي الانعكاسِ اللَّذينِ درستُهُما سابقًا. ولأنّ الأشعّةَ المنعكسةَ لا تلتقي؛ لِذا، نرسُمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما خلفَ المرآةِ. يتكوّنُ خيالُ النقطةِ في مكانِ التقاءِ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ. وبالمثلِ، يتكوّنُ خيالٌ لبقيّةِ نقاطِ الجسمِ فنَرى خيالَ الجسمِ كاملًا. يُعدُّ الخيالُ وهميًّا Virtual Image لأنّهُ نتجَ مِنْ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ فلا يتكوّنُ عَلى حاجزٍ، أُلاحظُ الشكلَ (6).

✓ **أتحقّقُ:** أذكرُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المِرآةِ المستويةِ.

وللمِرايا المستويةِ تطبيقاتٌ كثيرةٌ، مِنْها استخدامُها في المنـازلِ والسيّاراتِ، وفي تركـيبِ العديدِ مِنَ الأجهزةِ مثلِ الكـاميرا والمقـرابِ الفلكيِّ (التلسكوبِ) ومِنظارِ الأفقِ (البيرسكوبِ).

الشكلُ (6): مُخطّطُ الأشعّةِ الضوئيّةِ لتحديدِ الخيالِ في المِرآةِ المستويةِ.



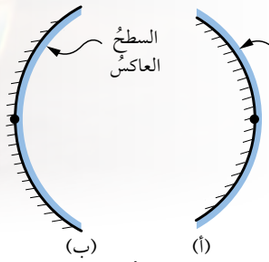
إضاءة للمعلم

مرض الخوف من المرآة

«سبكتروفوبيا» أو الخوف من المرايا هو نوع من الرهاب المرضى والخوف الشديد من النظر فى المرآة أو حتى المرور بجوارها، وهو من الأمراض النفسية ، معظم الناس الذين يعانون من هذا الخوف ليسوا خائفين بالفعل من المرآة نفسها لكن من الأفكار التى تأتى فى أذهانهم عن المرآة، فبعض الناس يخافون من رؤية انعكاس صورتهم فى المرايا ، والبعض الآخر يخاف من الكلمات المنعكسة، ولا يزال البعض الآخر يربط بين المرآة مع الأشياء المخيفة والخارقة للطبيعة، ومن أعراض رهاب الخوف من المرآة سرعة ضربات القلب، القلق والتوتر الشديد، التعرق.

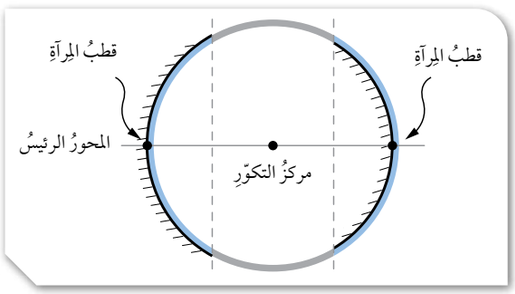
المَرايا الكرويّةُ Spherical Mirrors

المَرايا الكرويّةُ يُمثّلُ سطحُها العاكسُ جزءًا مِنْ سطحِ كرةٍ مصقولةٍ، وهِيَ نوعانِ: المَرايا المحدّبةُ Convex Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الخارجيُّ للكرةِ المصقولةِ، وتُفرّقُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها. والمَرايا المقعّرةُ Concave Mirrors وسطحُها العاكسُ هُوَ السطحُ الداخليُّ لكرةٍ مصقولةٍ جوفاءَ، وتُجمّعُ الأشعّةَ الساقطةَ علَيْها كَما يُبيّنُ الشكلُ (7).



الشكلُ (7): مِرآةٌ محدّبةٌ (أ) ومِرآةٌ مقعّرةٌ (ب).

يُعبّرُ عنْ مركزِ الكرةِ التي تُشكّلُ المِرآةُ جزءًا مِنْها بمركزِ التكوّرِ (م) Center of Curvature، وعنِ الخطِّ الذي يمتدُّ مِنْ منتصفِ سطحِ المِرآةِ الكرويّةِ مارًّا بمركزِ التكوّرِ بالمحورِ الرئيسِ Principal Axis. ويُمثّلُ قطبُ المِرآةِ Mirror Pole نقطةَ تقاطعِ المحورِ الرئيسِ معَ سطحِ المرآةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (8).



الشكلُ (8): مُكوّناتُ نظامِ المرآةِ الكرويّةِ.

معلومة إضافية:

استخدامات المرايا المقعّرة في حياتنا اليومية:

تعدّ المرآة المقعّرة أداة أساسية مهمّة يستخدمها أطباء الأسنان؛ إذ يستخدمونها لمساعدتهم على رؤية الأجزاء السفلية من الأضراس، والتي قد لا يستطيعون رؤيتها بوضوح بالعين المجردة.

توجد أيضًا أنواع فلزية من المرايا المقعّرة تُستخدم في عملية استقبال موجات الرادار والتلفزة؛ إذ إنّها تجمع أشعة التلفاز التي تُبثّ من محطّة التلفاز، وتجمّعها في نقطة واحدة.

تُستخدم المرايا المقعّرة في بناء التلسكوبات المسؤولة عن الرصد الفلكي؛ مثلما هي الحال في تلسكوب تشيلي، والتلسكوب الخاص بمرصد كيك أيضًا في هاواي.

◄ استخدام الصور والاشكال

وظّف إستراتيجية التعلّم التعاوني، واستخدم (فكّر، انتقِ زميلًا، شارك).

- وزّع الطلبة في مجموعات رباعية، ووجّههم إلى رسم الشكلين (7 و8) في دفاترهم.
- اسمح لهم بالعمل فرادى، ثم على شكل أزواج، ثم مجموعات رباعية.
- اسأل الطلبة: ما الفرق بين المرآة المقعّرة والمحدّبة من حيث السطح العاكس؟ في المرايا المقعّرة يكون السطح المصقول هو السطح الداخلي، أمّا في المرايا المحدّبة فيكون السطح الخارجي هو المصقول.
- كلّف الطلبة بتحديد كل من مركز التكوّر والمحور الرئيس وقطب المرآة، ثم كتابة تعريف لكل منها.
- اختر أحد الطلبة من إحدى المجموعات لرسم الشكل على اللوح وتحديد ما سبق.

استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة على شكل مجموعات ثنائية إلى تأمّل الشكلين (9 / أ) و(9 / ب).
- اسأل الطلبة:

– متى تكون البؤرة حقيقية؟ ومتى توصف بأنّها وهمية؟ تكون حقيقية إذا تجمّعت أشعّة ضوء الشمس المنعكس فيها، ووهمية عندما تُشتّت ضوء الشمس وتتجمّع امتداداتها فيها.

– في أيّ المرايا تكون البؤرة حقيقية؟ المرايا المقعّرة.

– في أي المرايا تكون البؤرة وهمية؟ المرايا المحدّبة.

– ماذا يُسمّى بُعد البؤرة عن قطب المرآة؟ البُعد البؤري.

– لماذا تُستخدم المرايا المقعّرة في مصابيح السيارات الأمامية؟ لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

– أين تُستخدم المرايا المحدّبة في السيارة؟ لماذا؟ على المرايا الجانبية للسيارة؛ لإظهار أكبر مساحة ممكنة للسائق، ويُمكن أيضًا استخدامها في الطرق المنحنية لتظهر الجوانب غير المرئية للسائق.

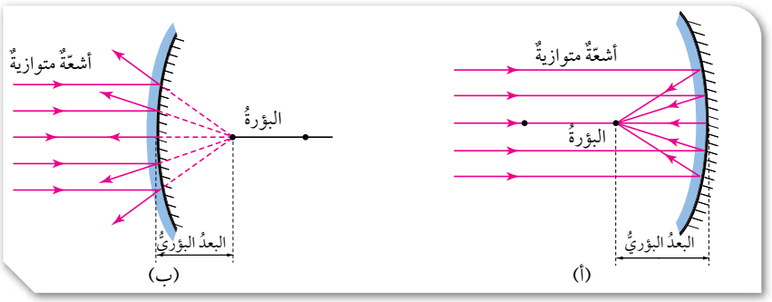
- وجّه الطلبة إلى الشكل (10) واسأل: ما نوع المرآة التي يستخدمها طبيب الأسنان؟ محدّبة كي تكون الصورة مكبّرة ومعتدلة.

✓ **أتحقّق:** البؤرة الحقيقية تتجمّع فيها الأشعّة المنعكسة الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية، أمّا البؤرة الوهمية فتتجمّع فيها امتدادات الأشعّة المنعكسة الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية (تُعدّ أشعّة الشمس أشعّة متوازية).

عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى السطحِ العاكسِ لمِرآةٍ مقعّرةٍ؛ فإنّها تنعكسُ عَنْها متجمّعةً في نقطةٍ واحدةٍ تُسمّى **البؤرةَ** Focal Point (f)، وتوصفُ بأنّها حقيقيّةٌ؛ لأنّ أشعّةَ الضوءِ المنعكسةَ الأصليةَ تجمّعتْ فيها، أنظرُ إلى الشكلِ (9/ أ).

أمّا عندَ سقوطِ أشعّةٍ مستقيمةٍ موازيةٍ للمحورِ الرئيسِ عَلى مِرآةٍ محدّبةٍ؛ فإنّها تتشتّتُ مبتعدةً عَنْ بعضِها، وتتجمّعُ امتداداتُ هذهِ الأشعّةِ في البؤرةِ. وتوصفُ البؤرةُ بأنّها وهميّةٌ؛ لأنّ امتداداتِ الأشعّةِ المنعكسةِ هِيَ التي تجمّعتْ فيها، كَما يُبيّنُ الشكلُ (9/ ب). ويُسمّى بُعدُ البؤرةِ عنِ المرآةِ البُعدَ البؤريَّ (f).

الشكل (9): البؤرةُ الحقيقيّةُ (أ) والبؤرةُ الوهميّةُ (ب).



يستخدمُ طبيبُ الأسنانِ المِرآةَ المقعّرةَ في بعضِ أدواتِهِ لإظهارِ صورةٍ مكبّرةٍ للسنِّ ليتمكّنَ مِنْ فحصِهِ بدقّةٍ أُلاحظ الشكل(10). بينمَا تُستخدمُ المَرايا المحدّبةُ عَلى جوانبِ السيّاراتِ لإظهارِ أكبرِ مساحةٍ ممكنةٍ للسائقِ، كَما تُستخدمُ في الطرقِ المنحنيةِ لتُظهِرَ الجانبَ غيرَ المرئيِّ مِنْها.

الشكل (10): المرآةُ المقعّرةُ لفحصِ الأسنانِ.

✓ **أتحقّقُ:** أُقارنُ بينَ البؤرةِ الحقيقيّةِ والبؤرةِ الوهميّةِ.

معلومة إضافية:

يُمكن تصنيف الأشعة الضوئية إلى:

حزم ضوئية متوازية: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متوازية توازيًا تامًّا في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر.

حزم ضوئية متقاربة: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متقاربة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر، وتتلاقى في نقطة واحدة قريبة من المصدر.

حزم ضوئية متباعدة: تكون الأشعّة الضوئية المكوّنة لها متباعدة في ما بينها كلما ابتعدت عن المصدر.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تكوّنُ الأخيلةِ في المَرايا الكرويّةِ
Image Formation in Spherical Mirrors

لرسمِ الأخيلةِ المتكوّنةِ لجسمٍ في المرايا الكرويةِ وتحديدِ صفاتِهِ، أستخدمُ مُخطّطَ الأشعّةِ الضوئيّةِ متّبعًا القواعدَ الآتيةَ:

المرآةُ المقعّرةُ:

1- الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ عنْ سطحِها مارًّا بالبؤرةِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ أ).

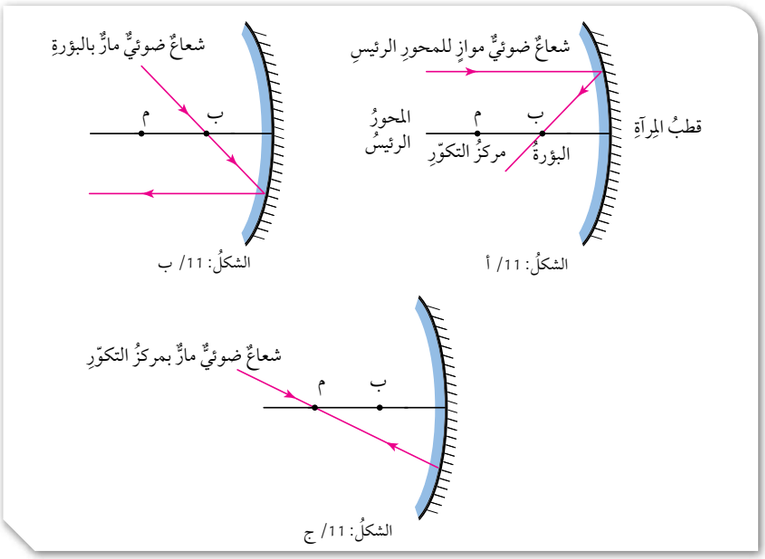
2- الشعاعُ الساقطُ مارًّا بالبؤرةِ، ينعكسُ عنِ المرآةِ موازيًا للمحورِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ب).

3- الشعاعُ الساقطُ مارًّا في مركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكلِ (11/ ج).

الربطُ مع الصناعةِ

تُستخدمُ المَرايا المقعّرةُ في المصابيحِ الأماميّةِ للسياراتِ، إذْ يوضعُ المِصباحُ في بؤرةِ المرآةِ المقعّرةِ، وعندَ إضاءةِ المِصباحِ تنتشرُ مِنْهُ أشعّةٌ ضوئيّةٌ في الاتّجاهاتِ جميعِها؛ فتعملُ المِرآةُ المقعّرةُ عَلى عكسِ الأشعّةِ الضوئيّةِ الساقطةِ عليْها عَلى شكلِ حُزمةٍ متوازيةٍ، وتُوجّهُها نحوَ الطريقِ.

▼ الشكلُ (11): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المِرآةِ المقعّرةِ.



نشاط سريع

- أحضر مرآة مقعّرة، ثم وجّه الطلبة على شكل مجموعات رباعية إلى كتابة طريقة تحديد البعد البؤري للمرآة المقعرة (في 5 دقائق).
- استخدم إستراتيجية (اثنٍ – مرّر)، لتمرير ما كُتب على الورقة (في دقيقة).
- وجّه الطلبة إلى توقّف تمرير الورق.
- اختر إحدى المجموعات لعرض ما كُتب على الورقة.
- اسأل الطلبة: هل تؤيّدون ما توقّعه زملاؤكم؟ ناقشهم في توقّعاتهم، ثم بيّن لهم أنّنا سنتأكّد من ذلك عمليًّا.
- وجّه المرآة المقعّرة لتسقط عليها أشعة الشمس؛ لمعرفة مكان بؤرتها. استخدم المسطرة لقياس المسافة بين قطب المرآة وبؤرتها.

تكون الأخيلة في المرايا الكروية

نشاط سريع كلّف مجموعة من الطلبة بتشكيل مرآة مقعّرة، بحيث يصطف الطلبة على شكل قوس وتكون وجوههم نحو طالب يُمثّل بؤرة المرآه، كما في الشكل المجاور. جد البُعد البؤري لهذه المرآة، وأعد تشكيل الطلبة لتكوين مرآة محدّبة.

استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل الأشكال (11 / أ، ب، ج)، ثم أسألهم عن القواعد التي يُمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المقعّرة. تقبّل إجابات الطلبة، وارسم المرآة المقعّرة على اللوح، وكلّف الطلبة برسم الأشعّة الساقطة على المرآة المقعّرة مع تطبيق القواعد الثلاثة.

الربط مع الصناعة

اسأل الطلبة: ما نوع المرآة الموجودة في المصابيح الأمامية للسيارات؟ ولماذا يوجد هذا النوع؟ مقعّرة، لإنارة الطريق على شكل حزم متوازية.

استخدام الصور والأشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل الشكل (12)، ثم اسألهم عن القواعد التي يُمكن استخدامها لرسم الأخيلة لجسم في المرآة المحدّبة. تقبّل إجابات الطلبة.
- ارسم المرآة المحدّبة على اللوح، وكلّف الطلبة برسم الأشعّة الساقطة على المرآة المحدّبة مع تطبيق القاعدتين.
- اسأل الطلبة: علامَ يعتمد الخيال المتكوّن للجسم في المرايا الكروية؟ تقبّل إجاباتهم ووضّح لهم أنّ صفات الخيال تعتمد على نوع المرآة وبُعد الجسم عن المرآة.

القضايا المشتركة والمفاهيم العابرة

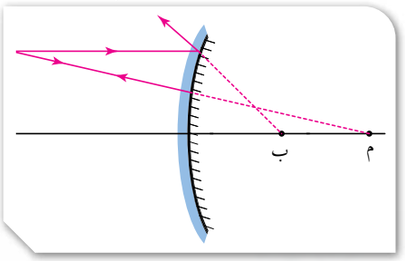
* **المهارات الحياتية (الاتّصال)** أخبر الطلبة أنّ الاتّصال من المهارات الحياتية، وأنّه مهم في حياة الإنسان؛ فهو العامل المساعد على استقرار الحياة الإنسانية وازدهارها، وقد استُخدمت الموجات الكهرمغناطيسية والسطوح المقعّرة في تطوّر عملية التواصل، وأصبح لها الفضل الأكبر في تطوّر حياة الناس ورفاهيتهم. شارك زملاءك بالأفكار والصور الدالة على تطوّر وسائل التواصل عبر السنوات الماضية.

المرآةُ المحدّبةُ:

1- الشعاعُ الساقطُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ للمرآةِ، ينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بالبؤرةِ.

2- الشعاعُ الساقطُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ بمركزِ التكوّرِ، ينعكسُ عَلى نفسِهِ. أنظرُ إلى الشكل (12).

يكونُ الخيالُ المتكوّنُ للجسمِ في المِرآةِ الكرويّةِ حقيقيًّا أوْ وهميًّا، معتدلًا أوْ مقلوبًا، مكبّرًا أوْ مصغّرًا أوْ مساويًا للجسمِ في أبعادِهِ، وهذا يعتمدُ عَلى بُعدِ الجسمِ عنِ المرآةِ.



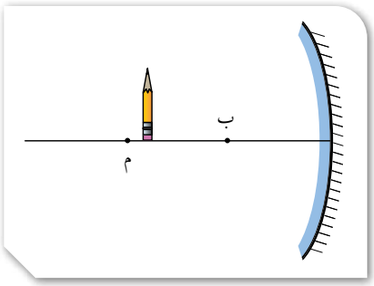
الشكلُ (12): قواعدُ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ.

نشاط سريع

- احضر مرآة محدبة
- وجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية بكتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم استراتيجية (اثن- مرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختر خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المحدبة.
- اسال افراد الصف هل تؤيدون ما توقعه زملائهم، ناقشهم في توقعاتهم. ثم بين لهم اننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- استخدم المرآة المحدبة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم

مثالٌ 1

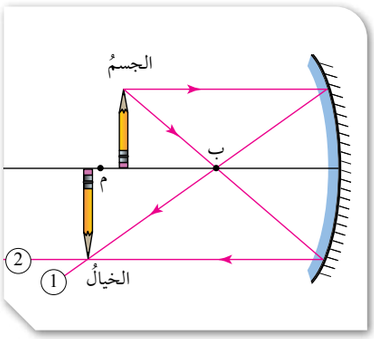
في الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.



الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ على المرآةِ مارًّا بالبؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. يكونُ موقع خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ الشعاعَينِ المنعكسَينِ، ونُسقطُ مِنْها خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.



يكونُ الخيالُ: مكبّرًا، مقلوبًا، حقيقيًّا.

47

مناقشة

- ناقش الطلبة في المثال (1)، بعد توزيعهم في مجموعات ثنائية.
- وجّه الطلبة إلى نقل الرسم إلى دفاترهم مع تطبيق القواعد الثلاث.
- تأكّد من تطبيق القواعد الثلاث في عملية الرسم، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرآة في هذا المثال؟ تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.

استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة الشمعة في المرآة.
- اسأل الطلبة:
  - هل تكوّنت الصورة على ستار؟ نعم، تكوّنت الصورة على ستار.
  - هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة حقيقية.
  - هل صورة الشمعة مكبّرة أم مصغّرة؟ الصورة مكبرة.
  - هل صورة الشمعة معتدلة أم مقلوبة؟ الصورة مقلوبة.
- أسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن للشمعة في المرآة في هذا المثال؟ **تقبّل إجابات الطلبة**، وتأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى الإجابة الصحيحة: الخيال مكبّر، مقلوب، حقيقي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

مناقشة

- استخدم إستراتيجية التعلّم التعاوني عن طريق توجيه الطلبة إلى مناقشة المثال (2)، على شكل مجموعات ثنائية، ثم كلّف الطلبة بنقل الرسم على دفاترهم، وتطبيق القواعد الثلاث على الشكل.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرأة في هذا المثال؟ الخيال مكبّر، معتدل، وهمي.

تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

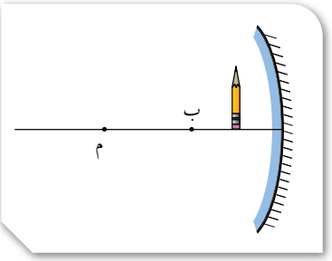
استخدام الصور والأشكال

وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة البطريق في المرآة، ثم اسأل:

- هل تكوّنت الصورة على ستار؟ لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.
- هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة وهمية.
- هل صورة البطريق مكبّرة ام مصغّرة؟ الصورة مكبّرة.
- هل صورة البطريق معتدلة أم مقلوبة؟ صورة البطريق معتدلة. الخيال مصغّر، معتدل، وهمي.

مثال 2

أُكملُ الرسمَ المجاورَ، برسمِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ في المرآةِ المقعّرةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.



الحلُّ:

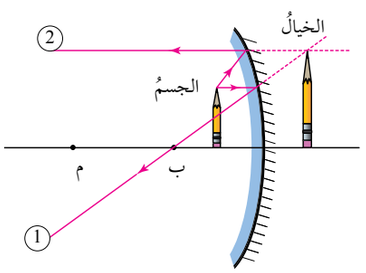
لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المقعّرةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ مارًّا في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ وكأنّهُ قادمٌ مِنَ البؤرةِ؛ فينعكسُ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

طولُ الخيالِ أكبرُ مِنْ طولِ الجسمِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ مكبّرٌ.

اتّجاهُ الخيالِ باتجاهِ الجسمِ نفسِهِ؛ فالخيالُ المتكوّنُ معتدلٌ.

وبِما أنّ الخيالَ تكوّنَ مِنْ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ؛ فيكونُ وهميًّا.

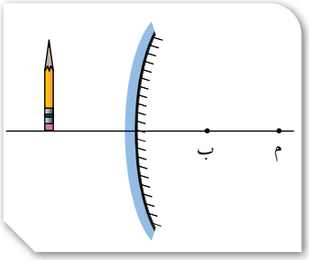


نشاط سريع

- احضر مرآة مقعرة بعدها البؤري معروف ليكن (10cm)
- وجه الطلبة وعلى شكل مجموعات ثنائية بكتابة أي رمز (في دقيقتين).
- استخدم استراتيجية (اثن– مرر)، لتمرير ما كتب على الورقة (في دقيقة).
- وجه الطلبة إلى توقف تمرير الورق.
- أختر خمس مجموعات لرسم الرمز على اللوح، ثم رسم ما هو متوقع أن تكون صورة الرمز في المرآة المقرة وعلى بعد(25cm) من قطبها .
- اسال افراد الصف هل تؤيدون ما توقعه زملائهم، ناقشهم في توقعاتهم. ثم بين لهم اننا سنتأكد من ذلك عمليًا.
- استخدم المرآة المقعرة لمعرفة صورة الرمز فيها.
- اشكر الطلبة على مشاركتهم

مثالٌ 3

بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ الخيالَ المتكوّنَ للجسمِ في المرآةِ المحدّبةِ، وأُحدّدُ صفاتِهِ.

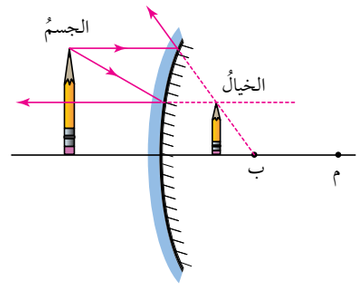


الحلُّ:

لرسمِ الخيالِ وتحديدِ صفاتِهِ؛ أُطبّقُ قواعدَ رسمِ الخيالِ في المرآةِ المحدّبةِ:

1. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ؛ فينعكسُ بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.
2. أُسقطُ شعاعًا مِنَ رأسِ الجسمِ عَلى المرآةِ نحوَ البؤرةِ؛ فينعكسُ عَنْ سطحِ المرآةِ موازيًا للمحورِ الرئيسِ.
3. لا يلتَقي الشعاعانِ المنعكسانِ؛ لِذا، أرسمُ امتدادَ كُلٍّ مِنْهُما.
4. يكونُ موقعُ خيالِ رأسِ الجسمِ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ، وأُسقطُ مِنْهُ خطًّا عموديًّا عَلى المحورِ الرئيسِ لرسمِ الخيالِ.

يتكوّنُ الخيالُ عندَ موقعِ التقاءِ امتدادَي الشعاعَينِ المنعكسَينِ. الخيالُ: مصغّرٌ، معتدلٌ، وهميٌّ.



✓ **أتحقّقُ:** أصفُ الخيالَ المتكوّنَ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ محدّبةٍ.

نشاط سريع

- وزّع الطلبة في (3) مجموعات.
- وجّه الطلبة إلى جمع صور متنوّعة لاستخدامات المرايا في الحياة من مصادر المعرفة المتاحة والمتنوّعة، بحيث تجمع المجموعة الأولى صورًا لاستخدامات للمرايا المستوية، وتجمع المجموعة الثانية صورًا لاستخدمات المرايا المقعّرة، وتجمع المجموعة الأخيرة صورً لاستخدامات المرايا المحدّبة.
- خصّص ركنًا في الصف لعرض هذه الصور، يُمكنك اختيار أفضل صورة من كل مجموعة لعرضها في اليوم العلمي الذي تُحدّده المدرسة.

◄ مناقشة

- ناقش الطلبة في المثال (3)، بعد توجيههم إلى العمل على شكل مجموعات ثنائية، واطلب إليهم نقل الرسم على دفاترهم، ثم تطبيق قواعد رسم الخيال في المرآة المحدّبة.
- تقبّل إجابات الطلبة جميعها، وكلّف إحدى المجموعات بتطبيق قواعد الرسم على الشكل المرسوم على اللوح.
- اسأل الطلبة: ما صفات الخيال المتكوّن في المرأة في هذا المثال؟ الخيال مصغّر، معتدل، وهمي.
- تقبّل إجابات الطلبة، وتأكّد من توصّلهم إلى الإجابة الصحيحة.

◄ استخدام الصور والاشكال

- وجّه الطلبة إلى تأمّل صورة الكرة في المرآة، ثم اسأل:
  - هل تكوّنت الصورة على ستار؟ لا، لم تتكوّن الصورة على ستار.
  - هل الصورة حقيقية أم وهمية؟ الصورة وهمية.
  - هل صورة الكرة مكبّرة ام مصغّرة؟ الصورة مصغّرة.
  - هل صورة الكرة معتدلة أم مقلوبة؟ صورة الكرة معتدلة.

✓ **أتحقّق:** صفات الخيال المتكوّن في المرآة المحدّبة: مصغّر، معتدل، وهمي.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تجربةٌ

الخيال المتكون لجسم في مرآة مقعرة

الهدف: يستقصي صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المقعّرة.

زمن التنفيذ: 20 دقيقة.

النتائج المتوقّعة: المقارنة بين صفات الأخيلة المتكوّنة في المرايا المقعرة، والتوصّل إلى العلاقة بين البُعد البؤري للمرآة وكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها، ويُعبّر عنها رياضيًّا كما يأتي:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

إرشادات السلامة: حذّر الطلبة من اقتراب لهب الشمعة من وجوههم، ومن سقوط المرآة على الأرض.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزّع الطلبة في مجموعات، كل مجموعة من (4 – 6) أفراد، وزوّدهم بالأدوات الخاصة بالنشاط.
- تأكّد من تثبيت المرآة على الحامل، ومن تدوين كل من بُعد الجسم وبُعد الخيال في الجدول بشكل صحيح.

التحليل والاستنتاج:

1. يُلاحظ الطلبة اختلاف خصائص الخيال المتكوّن في المرآة المقعّرة كما يأتي:
   - إذا كان الجسم على بُعد أكثر من ضعفَي البعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا ومصغّرًا .
   - إذا كان الجسم على بُعد يساوي ضعفَي البعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا وطول الجسم نفسه.
   - إذا كان الجسم على بعد أقل من ضعفَي البعد البؤري وأكبر من البُعد البؤري؛ فإنّ الخيال المتكوّن يكون حقيقيًّا ومقلوبًا ومكبّرًا.
   - إذا كان الجسم على بُعد يساوي البُعد البؤري؛ فإنّ خيال الجسم يكون في اللانهاية.
2. تأكّد أنّ الطلبة قد توصّلوا إلى العلاقة الآتية: $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يلتزم بإرشادات السلامة.			
2	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أقل من البُعد البؤري.			
3	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من البعد البؤري، وأقل من ضعفَي البُعد البؤري.			
4	يُحدّد صفات الخيال المتكوّن في المرآة؛ إذا كان بُعد الجسم على بُعد أكبر من ضعفَي البُعد البؤري.			
5	يتوصّل إلى علاقة البعد البؤري للمرآة، بكل من بُعد الجسم وبُعد الخيال عنها.			

تجربةٌ

الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ في مرآةٍ مقعّرةٍ

المـوادُّ والأدواتُ: شمعةٌ، مِسطرةٌ، مرآةٌ مقعّرةٌ معروفةُ البُعدِ البؤريِّ، حاملٌ للمِرآةِ، قطعةُ كرتونٍ مربّعةٌ تعملُ بوصفِها حاجزًا.

إرشاداتُ السلامةِ: أحذرُ مِنْ اقترابِ لهبِ الشمعةِ من وجْهي.

خطواتُ العملِ:

1. أُثبّتُ المِرآةَ المقعّرةَ عَلى الحاملِ الخاصِّ بِها.
2. أُدوّنُ قيمةَ البُعدِ البؤريِّ (f) للمرآةِ المقعّرةِ في الجدولِ.
3. في كُلِّ مرّةٍ، أُدوّنُ في الجدولِ بُعدَ الجسمِ (x) والخيالِ (y) عنِ المِرآةِ.
4. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عندَ نقطةٍ مقابلَ المِرآةِ، بحيثُ يكونُ بعدُها أقلَّ مِنَ البُعدِ البؤريِّ.
5. **أُلاحظُ** الخيالَ المتكوّنَ في المِرآةِ. هلْ يتكوّنُ عَلى الحاجزِ؟
6. **أُلاحِظُ** أبعادَ الخيالِ. هَل هِيَ أكبرُ أَمْ أصغرُ مِنْ أبعادِ الجسمِ؟
7. **أُلاحظُ** الخيالَ. هَلْ هُوَ مقلوبٌ أمْ معتدلٌ؟
8. أُدوّنُ في الجدولِ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ.
9. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي البعدَ البؤريَّ مِنَ المرآةِ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
10. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنَ البُعدِ البؤريِّ، وأقلَّ مِنْ ضِعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
11. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ يُساوي ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
12. **أُجرّبُ:** أضعُ الشمعةَ عَلى بُعدٍ أكبرَ مِنْ ضعفَي البُعدِ البؤريِّ، وأُلاحظُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، ثمّ أُدوّنُ مُلاحظاتي في الجدولِ.
13. أُدوّنُ في المكانِ المناسبِ مِنَ الجدولِ، قِيَمَ مقلوبِ كُلٍّ مِنْ (x)، (f)، و(y).

التحليلُ والاستنتاجُ:

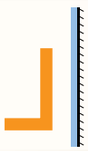
1. **أُقارنُ** بينَ صفاتِ الأخيلةِ المتكوّنةِ في الحالاتِ جميعِها.
2. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ موقعِ الجسمِ وصفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ.
3. **أستنتجُ** العَلاقةَ بينَ مجموعِ مقلوبِ (x,y) ومقلوبِ (f).

مراجعةُ الدرسِ

1. أُقارنُ بينَ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ، لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ.

موضعُ الجسمِ	صفاتُ الخيالِ		
	حقيقيٌّ – وهميٌّ	معتدلٌ – مقلوبٌ	مكبّرٌ– مصغّرٌ – مساوٍ
بينَ البؤرةِ والمرآةِ	وهميٌّ		
بينَ البؤرةِ ومركزِ التكوّرِ			مكبّرٌ
في مركزِ التكوّرِ			
بعدَ مركزِ التكوّرِ		مقلوبٌ	

2. يُبيّنُ الشكلُ المجاورُ جسمًا موضوعًا أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، أرسُمُ خيالَ الجسمِ المتكوّنِ في المِرآةِ، وأُحَدِّدُ صفاتِهِ.



تطبيقُ الرياضيّاتِ

يُستخدمُ قانونُ المَرايا العامُّ لتحديدِ صفاتِ الخيالِ مِنْ دونِ استخدامِ الرسمِ، ويُعبّرُ عَنْهُ رياضيًّا كَما يأتي: $\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$

حيثُ f: البُعدُ البؤريُّ للمِرآةِ. x: بُعدُ الجسمِ عَنِ المِرآةِ. y: بُعدُ الخيالِ عَنِ المِرآةِ.

معَ مراعاةِ الضوابطِ الآتيةِ:

تكونُ قيمةُ (f) موجبةً للمِرآةِ المقعّرةِ وسالبةً للمِرآةِ المحدّبةِ، وتكونُ قيمةُ (y) موجبةً للخيالِ الحقيقيِّ وسالبةً للخيالِ الوهميِّ.

وُضِعَ جسمٌ عَلى بُعدِ 20 cm مِنْ مِرآةٍ، أجِدُ بُعدَ الخيالِ عَنِ المِرآةِ وأُحدّدُ صفاتِهِ (وهميٌّ / حقيقيٌّ) مستخدمًا قانونَ المَرايا العامَّ إذا كانتِ المِرآةُ:

أ) محدّبةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm. ب) مقعّرةً بُعدُها البؤريُّ 10 cm.

51

إضاءة للمعلّم

الفرن الشمسي مبنى يستخدم الطاقة الشمسية المركّزة لتوليد درجات حرارة عالية، ويُستخدم غالبًا في الصناعة. تُستخدم مرايا مقعّرة لعكس الإشعاع على نقطة مركزية، وقد تصل حرارة تلك النقطة إلى 3500 درجة سلسيوس، كما يُمكن استخدام تلك الحرارة في توليد الكهرباء وصهر الحديد.

تطبيق الرياضيّات

أ. مرآة مقعّرة:

(لا نهاية) $y=\infty$ $\quad \frac{1}{10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{y}$ $\quad \frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$

ب. مرأة محدّبة:

$y=-5\ cm$ $\quad \frac{1}{-10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{y}$ $\quad \frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$

ولأنّ قيمة (y) سالبة؛ فإنّ الخيال وهمي.

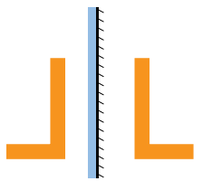
3 التقويم

إجابات مراجعة الدرس 2.

1

موضع الجسم	صفات الخيال		
	حقيقي – وهمي	معتدل – مقلوب	مكبّر – مصغّر – مساوٍ
بين البؤرة والمرآة	وهمي	معتدل	مكبّر
بين البؤرة ومركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مكبّر
في مركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مساوٍ
بعد مركز التكوّر	حقيقي	مقلوب	مصغّر

2



توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن فيديوهات تعليمية أو عروض تقديمية جاهزة حول طريقة الرسم 3D، واستخدم هذه الطريقة في رسم الأشعّة الساقطة والمنعكسة على سطح مصقول مطبّقًا قانونَي الانعكاس، وفي الأخيلة المتكوّنة في المرايا الكروية، ويُمكنك تصميم عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

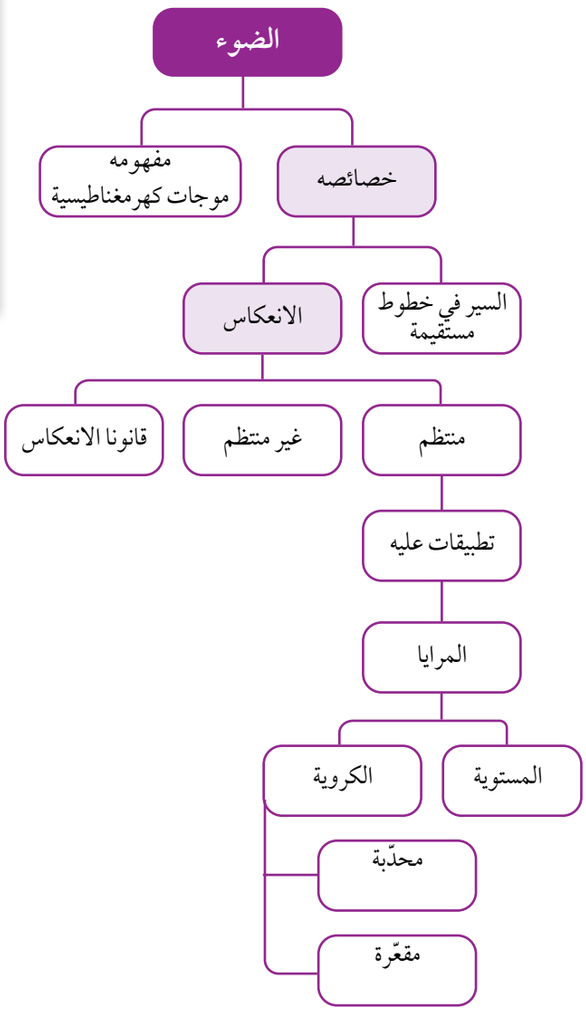
شارك الطلبة هذه المواد التعليمية إمّا عن طريق تطبيق الواتس آب، وإمّا عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية أو إنشاء مجموعة على (Microsoft teams)، أو أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بالمشاركة مع الطلبة وذويهم.

الألوان

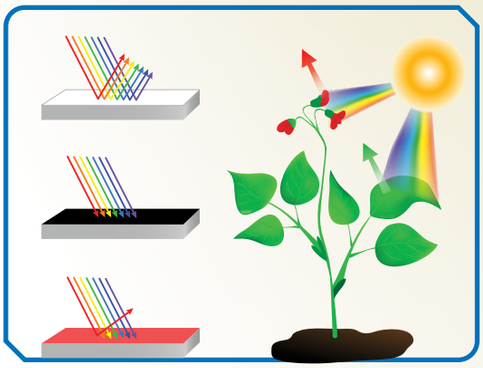
الهدف: التعرّف إلى نظام تكنولوجي قابل للبرمجة؛ لتغيير ألوان الأشياء عند تعرّضها لأشعّة الضوء.

الخلفية العلمية

نرى الأجسام بعد عكس لونها؛ فالسيارة الصفراء تمتص ألوان الطيف المرئي جميعها وتعكس اللون الأصفر فقط. في المستقبل، لن تضطر إلى الاكتفاء بلون واحد مما لسيارتك، وبضغطة زر ستُغيّر سيارتك ألوانها مثل الحرباء. وقد ابتكر فريق من الباحثين حبرًا قابلًا لإعادة البرمجة، يُتيح لك رسم أيّ نمط على أي سطح؛ باستخدام جهاز عرض الأشعّة فوق البنفسجية عن طريق الجمع بين الأصباغ؛ السماوي والأرجواني والأصفر، التي تتفاعل مع الضوء.



الألوانُ Colours



ينتجُ عنْ امتصاصِ الأجسامِ جزءًا مِنَ الضوءِ الساقطِ علَيْها وانعكاسِ جزءٍ آخَرَ؛ ظهورُ الأجسامِ بألوانِها؛ إذْ تمتصُّ الأَجسامُ ألوانًا معيّنةً وتعكسُ أُخرى، محدّدةً لونَ الجسمِ حسبَ لونِ الضوءِ المنعكسِ عنْهُ. توجدُ أجسامٌ تمتصُّ الألوانَ الساقطةَ علَيْها جميعَها، ولا تعكسُ أيًّا مِنْها فتبدو سوداءَ اللونِ، وتبدو بعضُ الأجسامِ بيضاءَ إذا عكستْ كُلَّ ألوانِ الضوءِ الساقطِ علَيْها مِنْ دونِ امتصاصِ أيِّ لونٍ.

وإذا عكسَ الجسمُ لونًا محدّدًا، فسيبدوُ لونُهُ اللونَ نفسَهُ المنعكسَ عنْهُ؛ فعندَ سقوطِ الضوءِ الأبيضِ المحتوي عَلى ألوانِ الطيفِ عَلى ورقةِ شجرٍ خضراءَ، فإنّها تمتصُّ الألوانَ جميعَها باستثناءِ الأخضرِ، إذْ تعكسُهُ فتبدو خضراءَ اللونِ.

وقدْ تمكّنَ العلماءُ مِنْ اختراعِ نظامٍ تكنولوجيٍّ جديدٍ يستخدمُ حبرًا قابلًا للبرمجةِ لتغييرِ ألوانِ الأشياءِ عندَ تعرّضِها لأشعّةِ الضوءِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المتاحةِ عنْ هذا الاختراعِ، وأُصمّمُ عرضًا تقديميًّا أُضمّنُهُ المعلوماتِ التي حصلتُ علَيْها، وأَعْرِضُهُ عَلى زُملائي.

الإجراءات والتوجيهات:

- وضّح للطلبة كيف تتم رؤيا الأجسام الملوّنة عن طريق المناقشة والحوار في الشكل في صفحة (25)، ثم بيّن لهم أنّ العلماء تمكّنوا من اختراع نظام تكنولوجي يستخدم حبرًا قابلًا للبرمجة لتغيير ألوان الأشياء عند تعرّضها لأشعّة الضوء.
- للمزيد من المعلومات؛ يُمكنك الاستعانة بالمواقع الإلكترونية لتصميم عرض تقديمي عن هذا الاختراع، وكيف يُمكن الاستفادة منه في تحسين حياة البشر.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

استقصاءٌ علميٌّ

الأهدافُ:

- أتحكّمُ في مسارِ شعاعٍ ضوئيٍّ.
- أُصمّمُ مـمرًّا ضـوئيًّا لإيصـالِ الضوءِ إلى مِنطَقةٍ معتمةٍ.
- أُفسّرُ نتائجَ الاستقصاءِ.

الموادُّ والأدواتُ:

علبةٌ مِنَ الكرتونِ المقوّى، مَرايا مستويةٌ مستطيلةٌ عـددُ (2)، مِنقلةٌ، قلمُ رصاصٍ، مِسطرةٌ، مِصباحٌ يـدويٌّ، مِصبـاح ليزرَ، معجونُ ألعابٍ، مِقصٌّ، قطعةُ كرتونٍ صغيرةٌ عددُ (2).

إرشاداتُ السلامةِ:

- أتجنّبُ النظرَ إلى مصدرِ الضوءِ مباشرةً.
- أنتبـهُ عندَ مسـكِ الـمَرايا المستويةِ مِنْ حوافِّها الحادّةِ.
- أحذرُ عندَ استخدامِ المِقصِّ.

التحكّمُ في مسارِ الضوءِ

سؤالُ الاستقصاءِ:

بعضُ البيـوتِ لا تصِلُهـا أشعّـةُ الشمسِ المبـاشرةُ. فهلْ يمكنُ استخدامُ المَرايا لإيصالِ الضوءِ إلى هذهِ البيوتِ؟

أصوغُ فرضيّتي:

تعكـسُ المَـرايا الأشـعّةَ الضوئيّةَ، بحيثُ توصِلُها إلى مِنطَقةٍ لَمْ تكُنْ قادرةً عَلى الوصولِ إلَيْها مِنْ دونِ المَرايا.

حلُّ المشكلةِ:

بنـاءُ متـاهةٍ ضوئيّةٍ تعملُ عَلى تغييرِ مسارِ الضوءِ، وإيصالِهِ إلى المكانِ المطلوبِ.

خطواتُ العملِ:

1. أثقبُ علبةَ الكرتونِ المقوّى في جانبَيْنِ متقابلَيْنِ مُحدثًا فتحتَيْنِ مختلفتَيْنِ باستخدامِ المِقصِّ، مُراعيًا أنْ تكونا عَلى الارتفاعِ نفسِهِ مِنْ قاعدةِ العلبةِ، وألّا تكونُ إحداهُما مقابلَ الأُخرى، إذْ تعملُ إحداهُما مدخلًا للضوءِ والأُخرى مخرجًا لَهُ.
2. أُثبّتُ إحْدى قطعتَي الكرتونِ الصغيرةِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ باستخدامِ المعجونِ، بحيثُ تحجبُ وصولَ الضوءِ مباشرةً بينَ الفتحتَيْنِ.

إيصال ضوء الشمس إلى بيوت وأماكن لا تصلها أشعّة الشمس المباشرة

الهدف: يُصمّم نموذجًا لنقل الضوء من مكان إلى آخر.

زمن التنفيذ: 30 دقيقة.

إرشادات السلامة: وجّه الطلبة إلى تجنّب النظر إلى مصدر الضوء مباشرة، والانتباه عند التعامل مع أطراف المرايا، والحذر من سقوط المرايا على الأرض وعند استخدام المقص.

إجراءات وتوجيهات:

- كلّف الطلبة بالرجوع إلى الجزء الخاص بالاستقصاء العلمي في كتاب الأنشطة والتمارين (23 – 25)، وتنفيذ خطوات العمل مع الالتزام بإرشادات السلامة.
- تأكّد من عمل ثقبين في علبة الكرتون المقوى، وأنّ الثقبين على ارتفاع واحد.
- تأكّد من تثبيت قطعة كرتون؛ لحجب وصول الضوء مباشرة بين الفتحتين.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

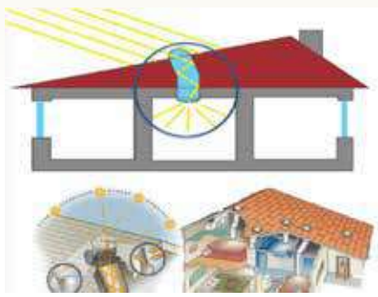
3. أُثبّتُ إحْدى المرآتينِ المستويتَينِ عَلى أحدِ جانبَيْها الطويلَينِ عموديًّا عَلى قاعدةِ العلبةِ؛ باستخدامِ المعجونِ مقابلَ الفتحةِ التي سيدخلُ مِنْها الضوءُ.
4. أقيسُ زاويةَ سقوطِ الشعاعِ الضوئيِّ باستخدامِ المِنقلةِ لتكونَ (45°).
5. أُثبّتُ المِرآةَ الأُخرى في طريقِ الشعاعِ المنعكسِ، بحيثُ يسقطُ عليْها بزاوية (45°).
6. أُغطّي العلبةَ، وأثبتُ قطعةَ الكرتونِ الصغيرةَ خارجَها في مواجهةِ المخرجِ لتعملَ بوصفِها حاجزًا.

اختبارُ الحلِّ:

1. أُلاحظُ خروجَ الشعاعِ الضوئيِّ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ مِنْ عدمِهِ.
2. إذا لَمْ يخرجِ الضوءُ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ، أُدوّرُ المِرآةَ الثانيةَ تدريجيًّا.

التحليلُ والاستنتاجُ والتطبيقُ:

1. أُفسّرُ تمكّنَ الضوءِ مِنَ النفاذِ مِنَ الفتحةِ الثانيةِ؛ عَلى الرغمِ مِنْ وجودِ حاجزٍ بينَها وبينَ الفتحةِ الأولى.
2. أستنتجُ أهمّيةَ المَرايا المستويةِ.
3. أُوضّحُ إذا كانتِ النتائجُ قدْ توافقتْ معَ فرضيّتي.



التواصُلُ

أُقارنُ توقّعاتي ونتائِجي معَ توقّعاتِ زُملائي ونتائجِهِم.

التحليل والاستنتاج والتطبيق:

1. أُفسّر تمكّن الضوء من النفاذ من الفتحة الثانية؛ لأنّ الضوء انعكس من المرآة المستوية الأولى إلى المرآة الثانية.
2. أستنتج أهمّية المرايا المستوية في تغيير مسار الضوء وعكسه إلى المكان المطلوب.

التواصل

- عن طريق عرض النماذج ومناقشة الطلبة في طريقة تصميم النماذج ومقارنة أعمالهم ببعض.
- اشكر الطلبة على تعاونهم وحسن التزامهم بالإرشادات والتعليمات، واختر أفضل النماذج لعرضها في اليوم العلمي للمدرسة.

إستراتيجية التقويم: التقويم المبني على الأداء.
أداة التقويم: سلم تقدير عددي

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	يُشارك أفراد المجموعة.			
2	يلتزم بإرشادات السلامة.			
3	يُصمّم نموذجًا متماسكًا.			
4	يُوظّف النموذج بوصفه وسيلة تعليمية.			

1. أملأُ كُلَّ فراغٍ في الجملِ الآتيةِ بما يناسبُهُ:

1 - الموجاتُ التي لا تحتاجُ إلى وسطٍ ناقلٍ: (.....).

2 - خاصّيةُ الضوءِ التي تُسبّبُ تكوّنَ الظلالِ للأجسامِ المعتمةِ: (.....).

3 - سقوطُ أشعّةٍ ضوئيّةٍ متوازيةٍ عَلى سطحٍ ما، وانعكاسُها باتّجاهاتٍ مختلفةٍ: (.....).

4 - صفاتُ الخيالِ المتكوّنِ في المَرايا المحدّبةِ: (.....).

5 - نقطةُ تقاطعِ السطحِ العاكسِ للمرآةِ معَ المحورِ الرئيسِ: (.....).

2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كُلٍّ مِمّا يأتي:

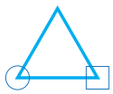
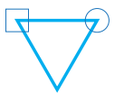
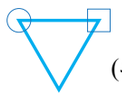
1 - مِنْ خصائصِ الضوءِ:

أ) سرعتُهُ الكبيرةُ.
ب) انتقالُهُ عبرَ الأجسامِ المعتمةِ.
جـ) انتقالُهُ في خطوطٍ منحنيةٍ.
د) انعكاسُهُ عنِ السطوحِ المصقولةِ فقطْ.

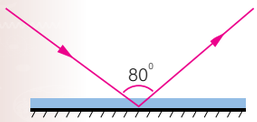
2 - الزاويةُ المحصورةُ بينَ الشعاعِ الساقطِ والعمودِ المقامِ عَلى السطحِ العاكسِ، تُسمّى:

أ) زاويةً قائمةً.
ب) زاويةَ الانعكاسِ.
جـ) زاويةَ السقوطِ.
د) زاويةً حادّةً.

3 - الشكلُ الصحيحُ الذي يُمثّلُ خيالَ الجسمِ في المِرآةِ المستويةِ، هُوَ:

أ)
ب) 
ج) 
د) 

4 - بناءً عَلى الشكلِ المجاورِ؛ فإنّ زاويةَ الانعكاسِ تُساوي:



أ) 100°.
ب) 50°.
جـ) 80°.
د) 40°.

5 - يكونُ الخيالُ المتكوّنُ لجسمٍ ما في مِرآةٍ مستويةٍ:

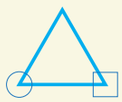
أ) مقلوبًا جانبيًا.
ب) حقيقيًا.
جـ) مكبّرًا.
د) مقلوبًا رأسيًا.

مراجعةُ الوحدةِ

1. أملأ كل فراغ في الجمل الآتية بما يناسبه:

1) الموجات الكهرمغناطيسية.
2) السير في خطوط مستقيمة.
3) انعكاس غير منتظم.
4) مصغّر، معتدل، وهمي.
5) قطب المرآة.

2. أختار رمز الإجابة الصحيحة في كل ممّا يأتي:

1) أ) سرعته الكبيرة.
2) ج) زاوية السقوط.
3) ب) 
4) د) 40°.
5) أ) مقلوبًا جانبيًّا.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

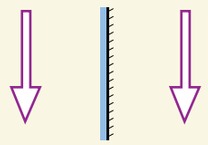
6) ب) مرآة مقعّرة.

7) ج) مارًا في البؤرة.

8) د) موجات الصوت.

٣. المهارات العلمية:

1) وهمي، مقلوب جانبيًّا، مساوٍ للجسم.



2) الانعكاس المنتظم يعكس الأشعّة بانتظام، ويكون السطح العاكس مصقولًا مثل المرايا المستوية، أمّا الانعكاس غير المنتظم فيكون على السطوح الخشنة ويحدث تشتّت للأشعّة.

3)

- لأنّها ناتجة عن تجمّع امتداد الأشعّة الضوئية المنعكسة، الناتجة عن سقوط الأشعّة المتوازية، وليس التقاء الأشعّة المنعكسة.
- لأنّ سطح الخشب خشن، ويعمل على عكس الأشعّة الساقطة بطريقة غير منتظمة (يُشتّت الضوء الساقط).
- لأنّ السائق يستخدم المرآة المستوية لرؤية ما خلفه، فتتكوّن للعبارة المكتوبة صورة في المرآة مقلوبة جانبيًّا؛ لذا، تكون الصورة مكتوبة بشكل معتدل.

6 - يتكوّنُ للجسمِ خيالٌ مكبّرٌ؛ إذا وُضِعَ أمامَ:

أ) مِرآةٍ محدّبةٍ. ب) مِرآةٍ مقعّرةٍ. جـ) مِرآةٍ مستويةٍ. د) أنواعِ المَرايا جميعِها.

7 - الشعاعُ الساقطُ عَلى المِرآةِ المقعّرةِ موازيًا لمحورِها الرئيسِ ينعكسُ:

أ) مارًا في مركزِ تكوّرِها. ب) عَلى نفسِهِ.

جـ) مارًا في البؤرةِ. د) بحيثُ يمرُّ امتدادُهُ في البؤرةِ.

8 - إحدى الآتيةِ ليستْ مِنْ أقسامِ الطيفِ الكهرُمغناطيسيِّ:

أ) الضوءُ الأخضرُ. ب) الأشعّةُ السينيّةُ. جـ) موجاتُ الراديو. د) موجاتُ الصوتِ.

3. المهاراتُ العلميّةُ:

1 - وُضِعَ جسمٌ طولُهُ (5cm) أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ وَعلى بُعدِ (10cm) مِنْها، أرسُمُ المِرآةَ والجسمَ والخيالَ المتكوّنَ لَهُ، وأُحدّدُ صفاتِ الخيالِ.

2 - أُقارنُ بينَ الانعكاسِ المنتظمِ والانعكاسِ غيرِ المنتظمِ، مِنْ حيثُ السطحُ العاكسُ والأشعّةُ المنعكسةُ.

3 - أُفسّرُ كلًّا ممّا يأتي:

- وجودُ بؤرةٍ وهميّةٍ للمرآةِ المحدّبةِ.
- عدمُ تكوّنِ خيالٍ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ لوحٍ مِنَ الخشبِ، على الرغمِ مِنْ انعكاسِ الضوءِ عنْهُ.
- سببُ كتابةِ كلمةِ (إسعاف) بشكلٍ مقلوبٍ جانبيًا على مقدّمةِ سياراتِ الإسعافِ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

4) لأنّ الضوء ينتقل في الفراغ.

5) وضع مرايا محدّبة على المنحنيات.

6) حقيقيًّا، ومقلوبًا، ومساويًا للجسم.

7) ارتداد الضوء عن السطح.

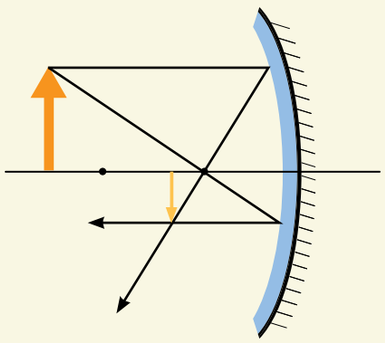
8) لوحات مختلفة.

9) أ) 3 m

ب) عند اقترابه 0.5 متر من المرآة، يُصبح بُعده عن خياله 5 أمتار.

10) وهمي صفة ملازمة لصفة معتدل.

11) (مصغّر، مقلوب، حقيقي)



12)

موضع الجسم	معتدل – مقلوب
بين البؤرة والمرآة	معتدل
بين البؤرة ومركز التكوّر	مقلوب
في مركز التكوّر	مقلوب
بعد مركز التكوّر	مقلوب

4 - **أستنتجُ** سببَ رؤيةِ النجومِ، عَلى الرغمِ مِنَ الفراغِ الذي يفصلُ بينَنا.

5 - **أقترحُ حلًّا لمشكلةِ** عدمِ تمكّنِ السائقينَ مِنْ رؤيةِ القادمِ مِنَ الجهةِ الأُخرى عندَ المنعطفاتِ في كراجاتِ السيّاراتِ.

6 - أُحدّدُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ، عندَ مركزِ تكوّرِها.

7 - أُوضّحُ المقصودَ بالانعكاسِ.

8 - **أُصمّمُ** لوحةً تُظهرُ قانونَ الانعكاسِ الثاني، في الانعكاسِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

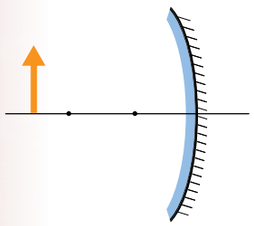
9 - يقفُ محمودٌ أمامَ مِرآةٍ مستويةٍ، فإذا كانَ بُعدُ خيالِهِ عنْهُ يُساوي (6 m)، أجِدُ:

أ) بُعدَ محمودٍ عنِ المِرآةِ.

ب) كَمْ يُصبحُ بُعدُهُ عنْ خيالِهِ؛ إذا اقتربَ مِنَ المِرآةِ مسافةَ (0.5 m).

10 - أستنتجُ الصفةَ الملازمةَ للخيالِ الوهميِّ في المَرايا جميعِها.

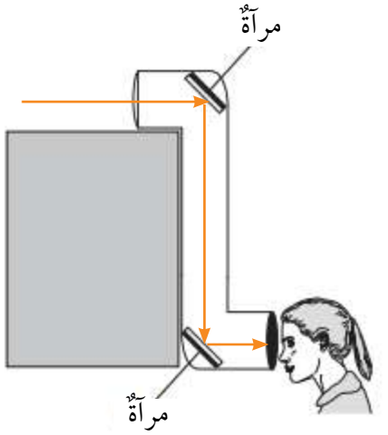
11- بناءً عَلى الرسمِ المجاورِ، أرسُمُ مُخطّطَ الأشعّةِ للجسمِ، وأستنتجُ مِنْهُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ لَهُ في المِرآةِ.



12 - **أُقارنُ** بينَ مواقعِ الجسمِ المختلفةِ لجسمٍ موضوعٍ أمامَ مرآةٍ مقعّرةٍ والخيالِ المتكوّنِ لَهُ فيها، مِنْ حيثُ وضعيّةُ الخيالِ (معتدلٌ أمْ مقلوبٌ).

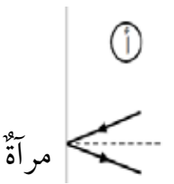
1. د) الفراغ.

2.



3. ب) عكس اللون الأزرق وامتص بقيّة الألوان.

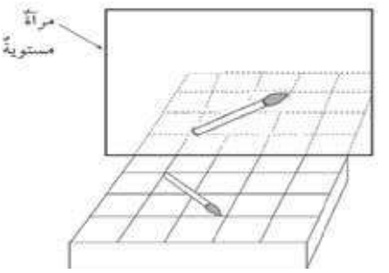
4.



5. عند النقطة (ب).

6. أ) لا يوجد ضوء كافٍ ينعكس عن الشخص الذي في داخل الغرفة.

7.

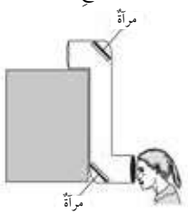


8. لأنّ البرق ينتقل بسرعة الضوء والرعد ينتقل بوساطة أمواج الصوت، وسرعة الضوء أكبر بكثير من سرعة الصوت.

أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّةَ TIMSS

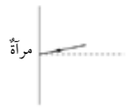
1. الضوءُ يتحرّكُ أسرعَ في:
أ) الهواءِ. ب) الزجاجِ. جـ) الماءِ. د) الفراغِ.

2. تنظرُ طالبةٌ خِلالَ جهازِ البيرسكوبِ كَما في الشكلِ، أُحدّدُ على الشكلِ مسارَ الأشعّةِ الضوئيّةِ.

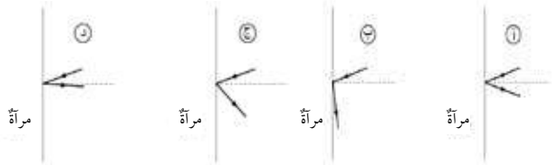


3. سقطَ الضوءُ عَلى قميصِ طالبٍ فظهرَ قميصُهُ باللونِ الأزرقِ؛ لأنّ القميصَ:
أ) امتصَّ الضوءَ الأبيضَ وحوّلَ معظمَهُ إلى اللونِ الأزرقِ.
ب) عكسَ اللونَ الأزرقَ وامتصَّ بقيّةَ الألوانِ.
جـ) امتصَّ فقطْ اللونَ الأزرقَ مِنَ الضوءِ.
د) قامَ بإشعاعِ الضوءِ الأزرقِ مِنْهُ.

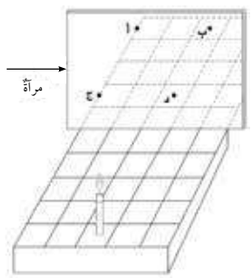
4. شعاعٌ ضوئيٌّ يسقطُ عَلى مرآةٍ، كَما يُبيّنُ الشكلُ الآتي:



ما الرسمُ الذي يوضّحُ أفضلَ اتّجاهٍ للضوءِ المنعكسِ؟

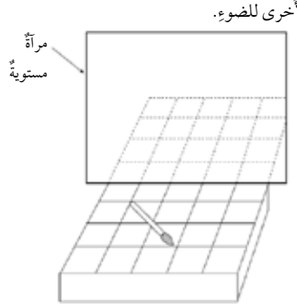


5. وُضِعتْ شمعةٌ عَلى قاعدةٍ ذاتِ خطوطٍ متعامدةٍ أمامَ مرآةٍ كَما في الشكلِ. عندَ أيِّ نقطةٍ سيظهرُ انعكاسُ الشمعةِ؟



6. يستطيعُ شخصٌ ما وهُوَ في غرفةٍ معتمةٍ أنْ يرى بوضوحٍ شخصًا آخرَ في الخارجِ في النهارِ، بينَما لا يستطيعُ شخصٌ في الخارجِ رؤيةَ الشخصِ الموجودِ داخلَ الغرفةِ. لِماذا يحدثُ ذلكَ؟
أ) لا يوجدُ ضوءٌ كافٍ ينعكسُ عنِ الشخصِ الذي في داخلِ الغرفةِ.
ب) لا تستطيعُ الأشعّةُ الضوئيّةُ المرورَ مرّتَينِ خِلالَ النافذةِ.
جـ) لا يمرُّ الضوءُ الخارجيُّ خِلالَ النوافذِ.
د) أشعّةُ الشمسِ ليستْ بشدّةِ المصادرِ الأُخرى للضوءِ.

7. يُبيّنُ الشكلُ المُجاورُ رسمَ فرشاةٍ موضوعةٍ عَلى رفٍّ أمامَ مرآةٍ مستويةٍ. أرسمُ صورةَ الفرشاةِ كَما أراها في المرآةِ. لمساعدَتي؛ أستخدمُ أنماطَ الخطوطِ المبيّنةِ عَلى الرفِّ.



8. كانتْ إلهامُ تنظرُ مِنْ نافذتِها في ليلةٍ عاصفةٍ، فشاهدتْ برقًا ثمّ سمِعتْ رعدًا بعدَ ثوانٍ قليلةٍ. أُفسّرُ لِماذا شاهدتِ البرقَ قبلَ سماعِ الرعدِ.

9. لِماذا تكـونُ مرآتا السيّارةِ الجانبيّتانِ محـدّبتَينِ، بينَمـا تكـونُ المـرآةُ الموجودةُ أمامَ السائقِ مستويةً؟

10. بِماذا يتّصفُ ظلُّ الجسمِ؟

أ) يتكوّنُ في جهةِ مصدرِ الضوءِ نفسِها.

ب) يتكوّنُ في الجهةِ المعاكسةِ لجهةِ مصدرِ الضوءِ.

جـ) يتكوّن عادةً عندَما يكونُ الجسمُ شفّافًا.

د) يكونُ دائمًا في حجمِ الجسمِ نفسِهِ.

11. عندَما يسقطُ ضوءٌ عَلى سطحِ مرآةٍ مستويةٍ، ماذا يحدثُ لَهُ؟

أ) ينعكسُ بشكلٍ منتظمٍ.

ب) ينعكسُ بشكلٍ غيرِ منتظمٍ.

جـ) يتشتّتُ.

د) ينكسرُ.

12. إنَّ لونَ جسمٍ كالتفّاحةِ، ما هُوَ إلّا اللونُ نفسُهُ للأشعّةِ الضوئيّةِ:

أ) التي تنتقلُ عبرَ الجسمِ.

ب) التي يمتصُّها الجسمُ.

جـ) التي يعكسُها الجسمُ.

د) التي تدورُ حولَ الجسمِ.

13. غرفةٌ جدرانُها بيضاءُ، أُضيئتْ ليلًا بمصباحٍ يُعطي لونًا أخضرَ فبدَتْ خضراءَ. إذا استبدلْنا الضوءَ الأحمرَ بالأخضرِ؛ فإنّ الجدرانَ ستبدو حمراءَ. لِماذا؟

أ) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تعكسُ اللونَ الأحمرَ.

ب) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ اللونَ الأحمرَ.

جـ) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ اللونَ الأخضرَ.

د) لأنّ الجدرانَ البيضاءَ تمتصُّ كُلَّ الألوانِ.

9. ليتمكّن السائق من كشف أكبر مجال رؤيا خلف السيارة؛ عن طريق المرايا المحدّبة، ورؤية ما خلفه مباشرة؛ عن طريق المرآة المستوية.

10. ب) يتكوّن في الجهة المعاكسة لجهة مصدر الضوء.

11. أ) ينعكس بشكل منتظم.

12. جـ) التي يعكسها الجسم.

13. أ) تعكس اللون الأحمر.

أوراق عمل الوحدة السابعة

ورقة عمل (1)

أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../ ...../ ...../ .....

الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ في كلٍّ ممّا يأتي:

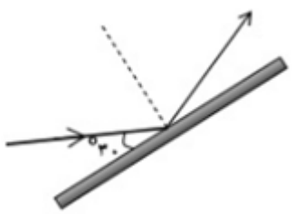
١) أُطبّقُ قانونَي الانعكاسِ على السطوحِ:

أ) الفلزّيةِ فقط. ب) المصقولةِ فقطْ. جـ) الخشنةِ فقطْ د) السطوحِ جميعِها

2) يُمثّل الشكلُ المجاورُ تحليلًا للضوءِ المرئيِّ. إذا وُضِعتْ 4 موازينِ حرارةٍ متماثلةٍ في المناطقِ (A, B, C, D) لمدّةِ 5 دقائقَ؛ فإنّ الميزانَ الذي يُسجّلُ أعلى درجةِ حرارةٍ هوَ الميزانُ الموضوعُ في المنطقةِ:

أ) D ب) C جـ) B د) A

٣) في الشكلِ المجاورِ، تُساوي زاويةُ انعكاسِ الشعاعِ الضوئيِّ:



أ) 15° ب) 30° جـ) 45° د) 60°

٤) تُساوي زاوية انعكاس الشعاع الضوئي صفرًا عندما:

أ) تكونُ زاويةُ السقوطِ 180°.

ب) تكونُ زاويةُ السقوطِ 90°.

جـ) يكونُ الشعاعُ الساقطُ عموديًّا عَلى مستوى السطحِ العاكسِ.

د) يكونُ الشعاعُ الساقطُ موازيًا لمستوى السطح العاكس.

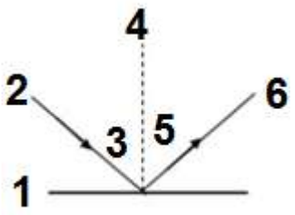
٥) إحدى الأشعّةِ الكهرمغناطيسيّةِ الآتيةِ تمتلكُ أكبرَ طاقةٍ:

أ) الضوءُ المرئيُّ.

ب) فوقَ البنفسجيّةِ.

جـ) الأشعّةُ السينيّةُ.

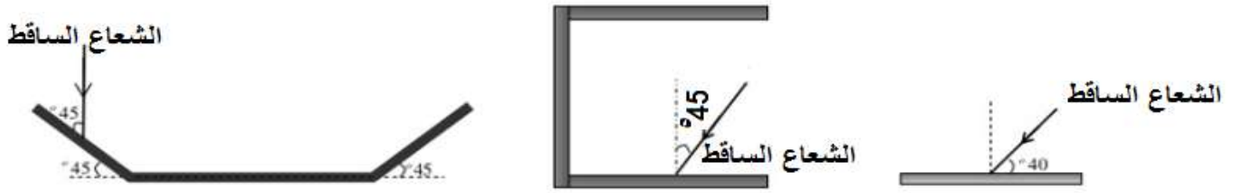
د) تحتَ الحمراءِ.



السؤالُ الثاني: يُمثّلُ الرسمُ المجاورُ مخطّطًا لانعكاسِ شعاعٍ ضوئيٍّ. أكتبُ الرقمَ الذي يُمثّلُ كلًّا ممّا يأتي:

1. سطحٌ عاكسٌ ( ).
2. زاويةُ السقوطِ ( ).
3. شعاعٌ ساقطٌ ( ).
4. شعاعٌ منعكسٌ ( ).
5. زاويةُ الانعكاسِ ( ).
6. العمودُ المقامُ ( ).

السؤالُ الثالثُ: أُكملُ مسارَ الأشعّةِ في الأشكالِ الآتيةِ:



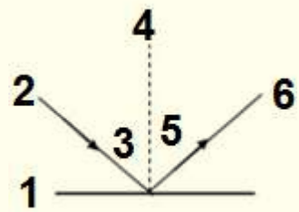
إجابة ورقة عمل (1)

السؤال الأول:

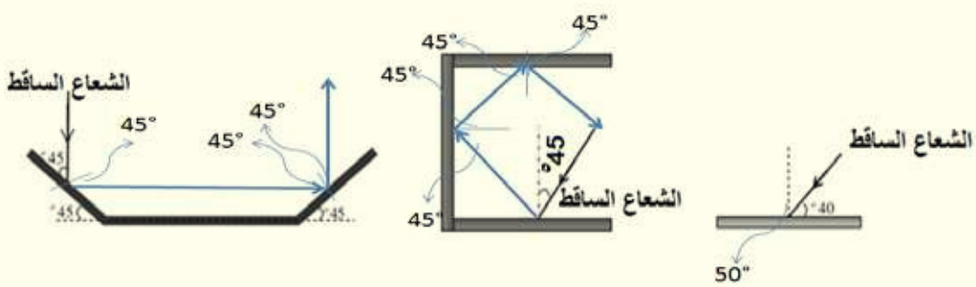
الفرع	1	2	3	4	5
الرمز	د	أ	د	ج	ج

السؤال الثاني:

1. سطح عاكس (1).
2. زاوية السقوط (3).
3. شعاع ساقط (2).
4. شعاع منعكس (6).
5. زاوية الانعكاس (5).
6. العمود المقام (4).



السؤال الثالث: أكمل مسار الأشعة في الأشكال الآتية:

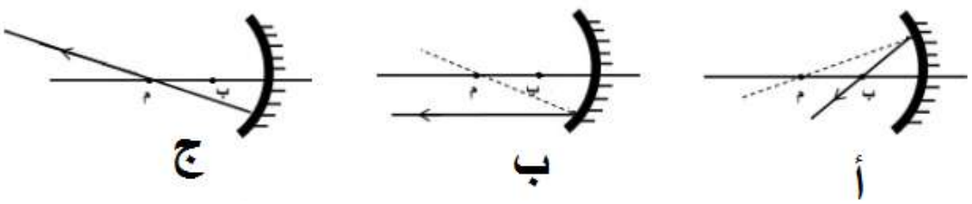


ورقة عمل (2)

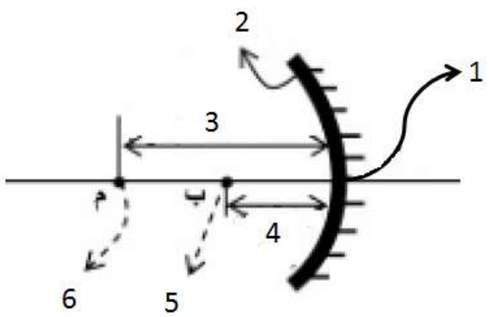
أسماءُ أفرادِ المجموعةِ: ...../ ...../ ...../ .....

الزمنُ (30 دقيقةً)

السؤالُ الأوّلُ: تُمثّلُ الأشكالُ الآتيةُ (أ، ب، ج) مرآةً مقعّرةً والشعاعَ المنعكسَ عنها، أرسمُ الشعاعَ الساقطَ في كلِّ شكلٍ:



السؤالُ الثاني: يُمثّلُ الرسمُ المجاورُ مخطّطًا لمرآةٍ مقعّرةٍ، أكتبُ الرقمَ الذي يُمثّل كلًّا ممّا يأتي:



1. سطحٌ عاكسٌ ( ).
2. البؤرةُ ( ).
3. قطبُ المرآةِ ( ).
4. مركزُ التكوّرِ ( ).
5. البُعدُ البؤريُّ ( ).
6. بُعدُ مركزِ التكوّرِ ( ).

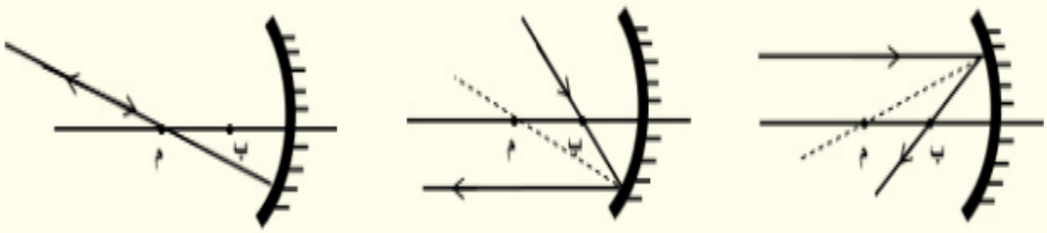
السؤالُ الثالثُ: مرآةٌ كرويّةٌ بُعدُها البؤريُّ 5cm، إذا وُضِعَ جسمٌ على بُعد 15cm مِنْها، فأجدُ صفاتِ الخيالِ المتكوّنِ للجسمِ بالحسابِ والرسمِ في الحالتينِ الآتيتينِ:

أ) المرآةُ محدّبةٌ.

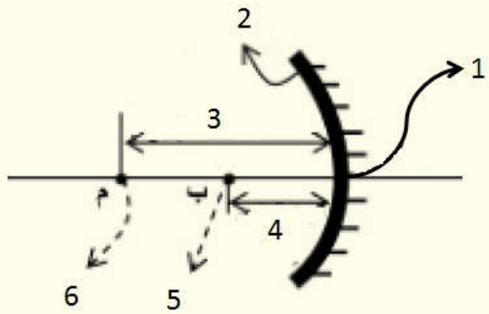
ب) المرآة مقعّرةٌ.

إجابة ورقة عمل (2)

السؤال الأول:



السؤال الثاني:

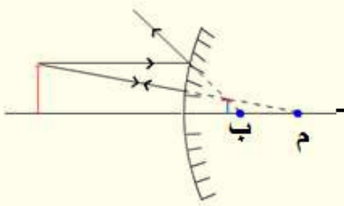


1. سطح عاكس (2).
2. البؤرة (5).
3. قطب المرآة (1).
4. مركز التكوّر (6).
5. البُعد البؤري (4).
6. بُعد مركز التكوّر (3).

السؤال الثالث:

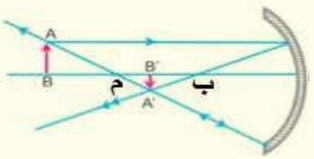
أ) مرآة محدّبة:

صفات الخيال (وهمي، معتدل، مصغّر).



$$\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \qquad \frac{1}{-5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{y} \qquad y = -3.75$$

ب) مرأة مقعّرة:



$$\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{y} \qquad \frac{1}{5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{y} \qquad y = 7.5$$

صفات الخيال (حقيقي، مقلوب، مصغّر).