وزارة التربية

كويت جديدة
NEWKUWAIT

العلوم

٨

الصفّ الثامن

الجزء الأوّل

تأليف

أ. فاطمة بدر بوعركي (رئيسًا)

أ. مريم يعقوب عمران المنصور

أ. تهاني ذعار المطيري

أ. أمينة مرتضى سيد هاشم الهاشمي

أ. علي محمد صنهات العصيمي

أ. بدرية حمد ضويحي العجمي

أ. سلمان أحمد فهد المالك

الطبعة الثانية

١٤٤٣ - ١٤٤٤ هـ

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية - قطاع البحوث التربوية والمناهج
إدارة تطوير المناهج

كتاب الطالب

المرحلة المتوسّطة

الطبعة الأولى: ٢٠١٨ - ٢٠١٩ م
٢٠٢٠ - ٢٠٢١ م
الطبعة الثانية: ٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

المراجعة العلمية

أ. كوثر أنور المحمد صالح

المتابعة الفنية

أ. تهاني ذعار المطيري

قسم إعداد وتجهيز الكتب المدرسية

إعداد الأسئلة التدريبية تيمز (TIMSS)

أ. بشرى محمد عبد الحسين أ. سلمان أحمد المالك

☐ الكتاب كاملًا

☐ شاركنا بتقييم مناهجنا

ذات السلاسل- الكويت

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٢٠٦) بتاريخ ٢٠٢١/٣/١٦م

حضرة صاحب السمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح
أمير دولة الكويت

H.H. Sheikh Nawaf AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah
The Amir Of The State Of Kuwait

سمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح
ولي عهد دولة الكويت
H.H. Sheikh Meshal AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah
The Crown Prince Of The State Of Kuwait

المحتويات

الصفحة		
11	Introduction	المقدّمة
13	**وحدة المادّة والطاقة** **Matter and Energy**	
15	**Matter**	الوحدة التعلّمية الأولى: المادّة
17	Nature of matter	1. طبيعة المادّة
21	Structure of matter	2. تركيب المادّة
26	New periodic table	3. الجدول الدوري الحديث
33	Chemical bonds	4. الروابط الكيميائية
36	Chemical reactions	5. التفاعلات الكيميائية
43	Chemical equation	6. المعادلة الكيميائية
46	Speed of chemical reactions	7. سرعة التفاعلات الكيميائية
50	Nanotechnology	8. تكنولوجيا النانو
67	**Water**	الوحدة التعلّمية الثانية: الماء
69	The importance of water quality	1. أهمّية جودة الماء
72	Effect of salts on water	2. أثر الأملاح على الماء
76	Water purification using technology	3. تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا
83	**Reflection and refraction of light**	الوحدة التعلّمية الثالثة: انعكاس وانكسار الضوء
85	Reflection of light	1. انعكاس الضوء
91	What are the types of mirrors?	2. ما أنواع المرايا؟
94	Curved mirrors	3. المرايا الكروية

99	4. صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة The qualities of images formed in concave and convex mirrors
104	5. انكسار الضوء Refraction of light
109	6. العدسات وأنواعها Lenses and their types
114	7. صفات الصور المتكوِّنة في العدسات The qualities of images formed by lenses
120	8. الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء Phenomena resulting from reflection and refraction of light
141	الوحدة التعلّمية الرابعة: العين والرؤية **Eye and vision**
143	1. كيف نرى الأشياء من حولنا؟ How do we see things around us?
148	2. كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟ How does the image form in the human eye?
154	3. الألياف البصرية (الضوئية) The optical fibers
157	4. كيف تعمل الألياف البصرية؟ How do the optical fibers work?
167	**وحدة الأرض والفضاء** **Earth and Space**
169	الوحدة التعلّمية الأولى: التجوية والتعرية **Weathering and erosion**
171	1. كيف يتغيّر سطح الأرض؟ How does the surface of the Earth change?
180	2. ماذا يحدث بعد التجوية؟ What happens after weathering?
187	3. التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية Continuous effects of weathering and erosion
199	**المشروع العلمي: ترشيد استهلاك الماء في دولة الكويت** **Rationalization of Water Consumption in Kuwait**
211	المصطلحات العلمية Glossary
220	المراجع والمصادر References and Resources

المقدّمة

عزيزي المتعلّم، عزيزتي المتعلّمة،

الحمدللّه ربّ العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسَلين وعلى آله وصحبه أجمعين.

يحظى تعلّم العلوم الطبيعية بمكانة خاصّة في جميع دول العالم، حيث تُكرَّس الإمكانات لتحسين طرائق تدريسها وتطويرها وفق أحدث التوجّهات.

وقد جاء هذا الكتاب ضمن سلسلة متكاملة من كتب العلوم للمرحلة المتوسّطة والتي بُنِيت وفق منهج الكفايات، والذي تسعى وزارة التربية من خلاله إلى تنمية مهارات الاستقصاء العلمي لدى المتعلّمين، وإثراء معارفهم بأحدث المعلومات والنظريات العلمية، كما يسهم في توسيع آفاق المتعلّمين لإعدادهم للحياة العملية الإيجابية والفاعلة.

وقد تضمّن هذا الكتاب خمس وحدات تعلّمية هي: المادّة، والماء، وانعكاس وانكسار الضوء، والعين والرؤية، والتجوية والتعرية.

وجاء تنظيم وبناء محتوى الكتاب بأسلوب يشجّع المتعلّم على القراءة الواعية، واستخدام مهارات التفكير والبحث العلمي والاستقصاء.

كلّنا أمل أن يحقّق الكتاب الأهداف المرجوّة منه لما فيه خير أبنائنا المتعلّمين ووطننا الغالي.

واللّه نسأل التوفيق والسداد

المؤلّفون

وحدة
المادّة والطاقة
Matter and Energy

الوحدة التعلّمية الأولى:

المادّة Matter

الوحدة التعلّمية الثانية:

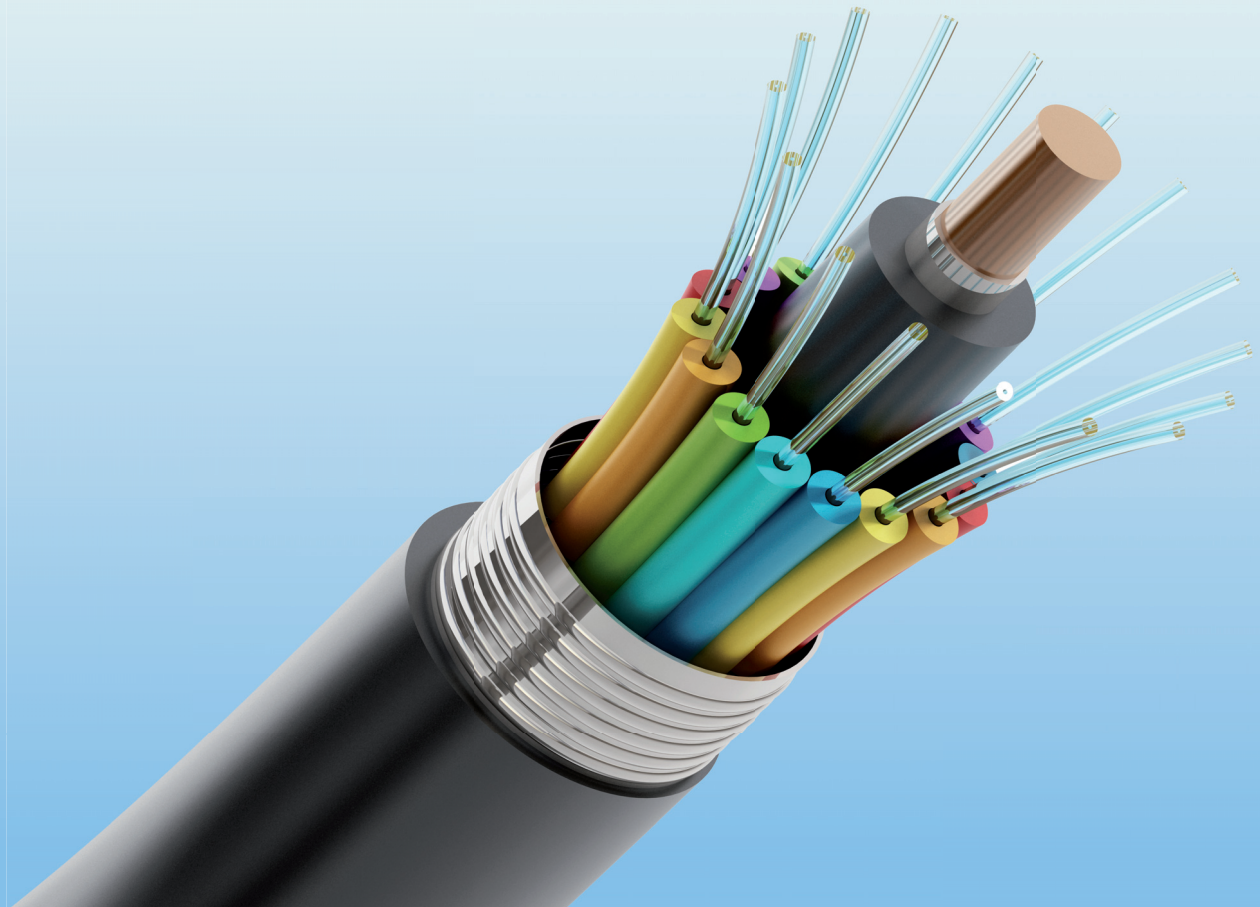
الماء Water

الوحدة التعلّمية الثالثة:

انعكاس وانكسار الضوء Reflection and refraction of light

الوحدة التعلّمية الرابعة:

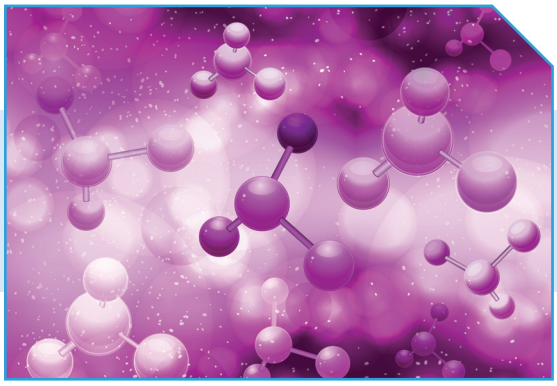
العين والرؤية Eye and vision



الوحدة التعلّمية الأولى

المادّة
Matter

- طبيعة المادّة — Nature of matter
- تركيب المادّة — Structure of matter
- الجدول الدوري الحديث — New periodic table
- الروابط الكيميائية — Chemical bonds
- التفاعلات الكيميائية — Chemical reactions
- المعادلة الكيميائية — Chemical equation
- سرعة التفاعلات الكيميائية — Speed of chemical reactions
- تكنولوجيا النانو — Nanotechnology



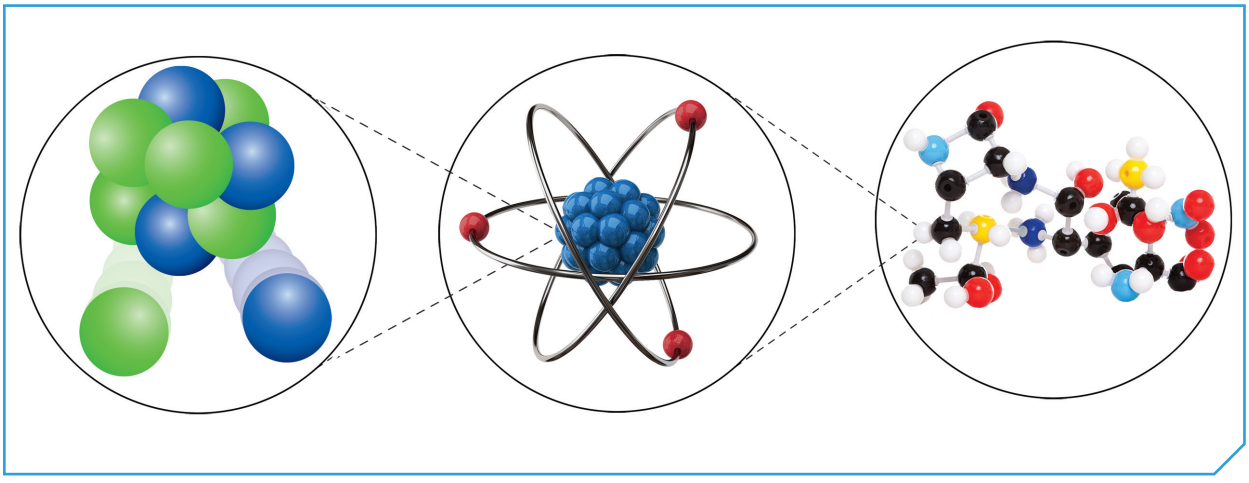
المادّة Matter

قال تعالى:

﴿ فَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُۥ ۝٧ وَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُۥ ۝٨ ﴾

سورة الزلزلة (٧، ٨)

حاول الإنسان منذ القدم تعرّف تركيب المادّة، وقد بذل جهودًا كبيرة حتّى وصل إلى فهم تركيبها. فممَّ تتركّب المادّة؟ وما خصائصها ومكوِّناتها؟ وكيف تساهم هذه المكوِّنات في تمييز خصائص الموادّ؟



شكل (١)

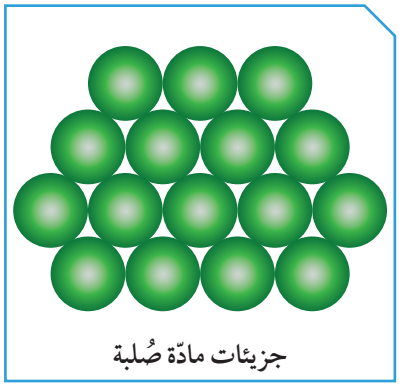
يتكوّن كلّ شيء من حولنا من مادّة، فالكتاب الموجود بين يديك والماء الذي تشربه والهواء الذي تتنفّسه أمثلة على المادّة، ولكنّها موادّ مختلفة في صفاتها وخواصّها. ما السبب في اختلاف الموادّ في خواصّها؟

تعلّمت في الصفّ السابع أنّ المادّة في الحالة الصُّلبة، مثل الكتاب، تكون جزيئاتها مترابطة وتتحرّك حركة اهتزازية في مكانها، وبذلك تحافظ على شكلها وحجمها. أمّا جزيئات المادّة السائلة فهي مترابطة أيضًا، ولكنّها تتحرّك حركة انتقالية حيث تنزلق فوق بعضها بعضًا داخل الوعاء الموجودة فيه، وبذلك تحافظ على حجمها، لكنّ شكلها يعتمد على شكل الوعاء. وأمّا جزيئات المادّة في الحالة الغازية فهي ذات ترابط ضعيف وتتحرّك حركة انتقالية عشوائية وسريعة في جميع الاتّجاهات، لذا فإنّها لا تحافظ على حجمها، ويختلف شكلها باختلاف المكان الموجودة فيه.

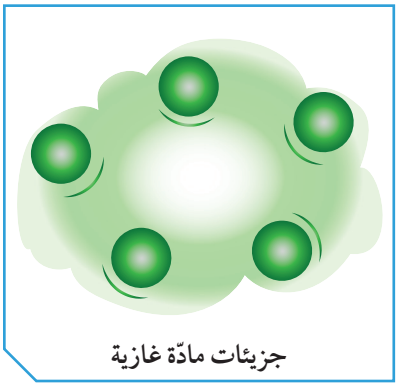
تتميّز الموادّ بخواصّ متعدّدة كاللون والرائحة والطعم، وتتواجد في ثلاث حالاتٍ: الصُّلبة والسائلة والغازية، وهي ثابتة بالنسبة للمادّة الواحدة.

هل تساءلت يومًا ما الذي يجعل خواصّها ثابتة رغم تحوّلها من حالة إلى أخرى؟

تخيّل قطرة ماء صغيرة وما تحتوي عليه من جزيئات. إنّها تحتوي على عدد يقارب (10^{23}) جزيء. إنّه رقم خيالي! إذا كانت الجزيئات صغيرة جدًّا لدرجة تصعب رؤيتها، فما الدليل على وجودها؟


جزيئات مادّة صُلبة

جزيئات مادّة سائلة


جزيئات مادّة غازية

شكل (2)

1. ضَعْ زجاجة ساعة تحتوي على قطرات من العطر في زاوية المختبر، واتركها لفترة من الزمن.

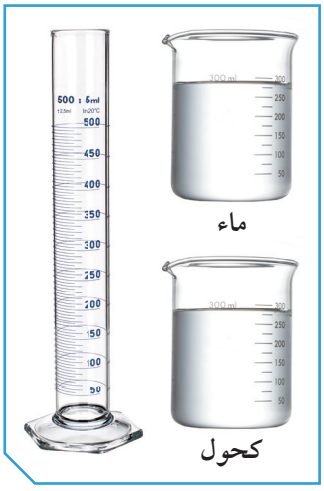
ملاحظاتي	.....
هل تراها؟	.....
فسِّر	.....

2. ضَعْ كيس الشاي في كأس يحتوي على ماء ساخن.

ملاحظاتي	.....
فسِّر	.....

3. أضِف (200) سم^3 من الكحول إلى مخبار مدرّج يحتوي على (300) سم^3 من الماء.

سجِّل قراءة المخبار بعد مزج السائلين.	.....
فسِّر	.....
ما دليلك على وجود الجزيئات؟	.....



تحقَّقْ من فهمك

تتكـوّن المـادّة من وحـدات صغيرة جـدًّا لا يمكـن رؤيتهـا بالعين المجرَّدة تُسـمّى الجزيئـات. تتحـرّك جزيئات المـادّة الصُّلبة وهي في مكانها، وإذا اكتسـبت طاقة ما فإنّ حركة الجزيئات تزداد إلى أن تتحوّل إلى سائل، وعندها تصبح حركة الجزيئات أسهل، وتنتقل من مكان إلى آخر في حدود السـائل. وعند الاستمرار بتزويدها بالطاقة، تتحوّل المـادّة مـن الحالة السـائلة إلى الحالـة الغازية، وتصبـح الجزيئات حـرّة الحركة وتملأ المكان الذي توجد فيه.

تتميّـز الموادّ بخـواصّ طبيعية، مثـل اللون والطعـم والرائحة، وهناك مـوادّ موصِّلة للكهرباء والحرارة، وقابلة للطرق والسحب والتشكيل كالحديد والنحاس والألومنيوم، فـي حين أنّ هناك موادّ أخرى لا توصل الحـرارة والكهرباء (عازلة)، وغير قابلة للطرق والسـحب والتشـكيل، مثل الكربون والكبريت. كما تختلف الموادّ في كثافتها وقدرتها على الطفو على سـطح الماء. فالموادّ الأقلّ كثافة من الماء تطفو على سـطحه، في حين أنّ الموادّ الأكثر كثافة منه تنغمر فيه.

بعض الموادّ الكيميائية ضارّة بصحّتك.

«تتكوّن قطرة الحبر من جزيئات». اِستدِلّ على صحّة العبارة السابقة من خلال تصميم نشاط عملي.

وضِّح بالرسم المسافات الجزيئية للمادّة في حالاتها الثلاث.

الحالة الصُّلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية

تركيب المادّة Structure of matter

عرفت في صفوف سابقة أنّ الموادّ إمّا أن تكون عناصر أو مركّبات أو خليطًا من عدّة موادّ. إنّ المركّبات، كالماء والكحول، تتكوّن من جزيئات، وجزيئات المركّب الواحد متشابهة في خواصّها الطبيعية، ويمكن أن تتواجد منفردة في الطبيعة. فممَّ تتركّب الجزيئات؟ وهل هناك وحدات تركيبية في الموادّ أصغر منها؟

لقد درسْتَ موضوع الكهرباء الساكنة في الصفّ السابع، ووجدت أنّ الموادّ تفقد الإلكترونات أو تكتسبها عند دلكها، والإلكترونات جسيمات صغيرة سالبة الشحنة. فأين توجد هذه الجسيمات؟ وهل هي أصغر من الجزيء؟

اِستكشِف الوحدة البنائية للمادّة

شاهِد الفيلم المتعلّق بالوحدة البنائية للمادّة، ثمّ أجب عن الأسئلة التالية.

1. ممَّ يتكوّن الجزيء؟

2. ما مكوِّنات الذرّة؟

3. أين توجد النواة؟ وممَّ تتكوّن؟

4. ماذا نسمّي عدد البروتونات فيها؟

5. ماذا نسمّي مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في الذرّة؟

6. كيف تتوزّع الإلكترونات حول النواة؟

صمِّم نموذجًا لذرّة عنصر تختاره بنفسك مستخدمًا الصلصال، وأيّ موادّ أخرى لازمة، ثمّ ارسم تصميمك.

تحقَّقْ من فهمك

نحن لا نستطيع أن نرى الذرّة لأنّها متناهية الصغر، وتتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. وقد اهتمّ العلماء بمعرفة المزيد عنها، وقاموا بدراسات وتجارب عديدة توصّلوا من خلالها، وكما يشير الفيلم، إلى أنّ هناك عدّة جسيمات تتكوّن منها الذرّات، وأنّ لكلّ ذرّة عنصر عددًا من البروتونات مختلف عن ذرّات العناصر الأخرى، ويُسمّى هذا العدد من البروتونات «العدد الذرّي للعنصر».

كما وُجِدَ أنّ عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات في الذرّات، ولكن كتلة الذرّة أكبر من مجموع كتل البروتونات والإلكترونات الموجودة فيها. وقد تبيّن لاحقًا أنّ هذا الفرق يعود إلى وجود جسيمات عديمة الشحنة سُمّيت «النيوترونات». وقد اصطلح على تسمية مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة ذرّة عنصر ما بالعدد الكتلي.

يتّضح ممّا سبق أنّ هناك ثلاثة مكوِّنات للذرّة، هي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. ماذا تعرف عن هذه المكوِّنات؟ وكيف تترتّب داخل الذرّات؟ وفيمَ تتشابه؟ وفيمَ تختلف؟

قارِن بين مكوِّنات الذرّة

1. أُدرس الجدول التالي، ثمّ أجب عن الأسئلة.

الجسيم	الرمز	الكتلة	الشحنة الكهربائية
بروتون	p	(1)	+
نيوترون	n	(1)	عديم الشحنة
إلكترون	e	$\frac{1}{1840}$	–

❊ قارِن بين كتلة البروتون والنيوترون والإلكترون.

.....

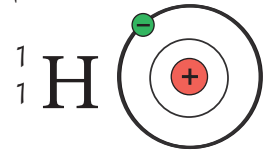
❊ أين تتركّز كتلة الذرّة؟ فسِّر إجابتك.

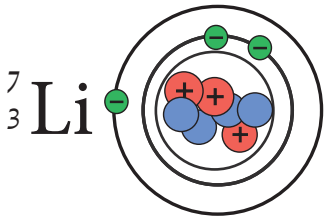
.....

❊ ما شحنة الذرّة؟ فسِّر إجابتك.

.....

2. أُدرس الشكلين التاليين، ثمّ أكمِل الجدول.





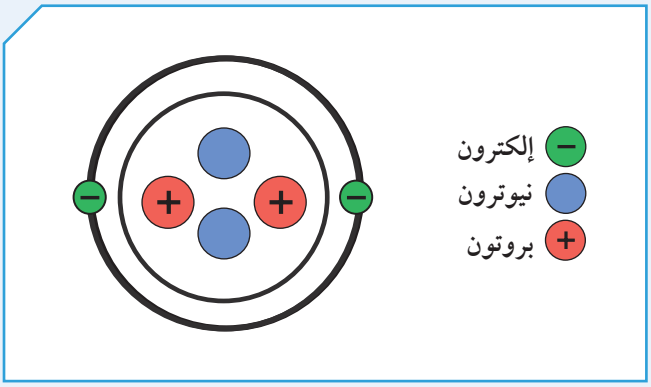
العنصر	عدد البروتونات (العدد الذرّي)	عدد الإلكترونات	عدد النيوترونات	العدد الكتلي
$^{1}_{1}H$	(1)	.....	.....	(1)
$^{7}_{3}Li$	(3)	.....	.....	(7)
$^{23}_{11}Na$	.....	(11)	(12)	.....

❊ بيِّن كيف تتوزّع الإلكترونات حول نواة ذرّة كلّ عنصر.

.....

تحقَّقْ من فهمك

الذرّة أصغر وحدة بنائية في العنصر، وتتكوّن من قسمين أساسيين: القسم الأوّل هو النواة وهي عبارة عن جسيم صغير الحجم، شحنتها موجَبة، موجودة في مركز الذرّة، وتحتوي على البروتونات موجَبة الشحنة والنيوترونات عديمة الشحنة، أمّا القسم الثاني فهو الإلكترونات التي تتحرّك بسرعة عالية جدًّا في مستويات محدّدة حول نواة الذرّة تُعرَف بالمدارات (مستويات الطاقة) وشحنتها سالبة.



شكل (3)

تتركّز كتلة الذرّة في النواة لأنّها تضمّ البروتونات والنيوترونات، وكتلتاهما متقاربتان، فكتلة البروتون تساوي (1840) ضعفًا من كتلة الإلكترون. ونظرًا لعدم قدرتنا على قياس كتلة الذرّة مباشرة، فقد لجأ العلماء إلى مقارنة كتل الذرّات، ووجدوا أنّ كتلة ذرّة الليثيوم مثلًا تساوي (7) أضعاف كتلة ذرّة الهيدروجين. اِرجع إلى الجدول السابق وحاوِل اكتشاف السبب.

* **العدد الذرّي:** وهو عدد البروتونات التي توجد داخل نواة ذرّة العنصر.
* **العدد الكتلي:** وهو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرّة العنصر.

تتوزّع الإلكترونات حول أنوية العناصر بحيث يتّسع المدار الأوّل لإلكترونين كحدٍّ أقصى، والمدار الثاني لثمانية إلكترونات، وما زاد عن ذلك يدخل في المدار الثالث. وهناك سعة خاصّة بكلّ مدار ستتعرّف عليها في المستقبل.

يمكنك أن تبحث في الشبكة العنكبوتية لمعرفة التطوّرات التي مرّ بها العلماء في اكتشافهم الذرّة ومكوِّناتها.

اِلبس القفّازات عندما تستخدم الصلصال.

1. اِبحث عن العدد الذرّي والعدد الكتلي لكلّ عنصر من العناصر التالية: الأكسجين، الهيليوم والكبريت.

.....

2. أُرسم خريطة مفاهيم تبيّن فهمك لمكوِّنات الذرّة وعلاقتها بكلّ من العناصر والمركّبات.

3. تمثّل الرموز في الجدول المقابل مكوِّنات ذرّة المغنيسيوم (Mg).

الرمز	العدد
Z	(−12)
X	(12)
Y	(+12)

* الرمز (X) يمثّل .....
* الرمز (Z) يمثّل .....
* الرمز (Y) يمثّل .....
* العدد الكتلي لذرّة المغنيسيوم = ...

ناقِش أهمّية الذرّة في حياة الإنسان.

.....

.....

.....

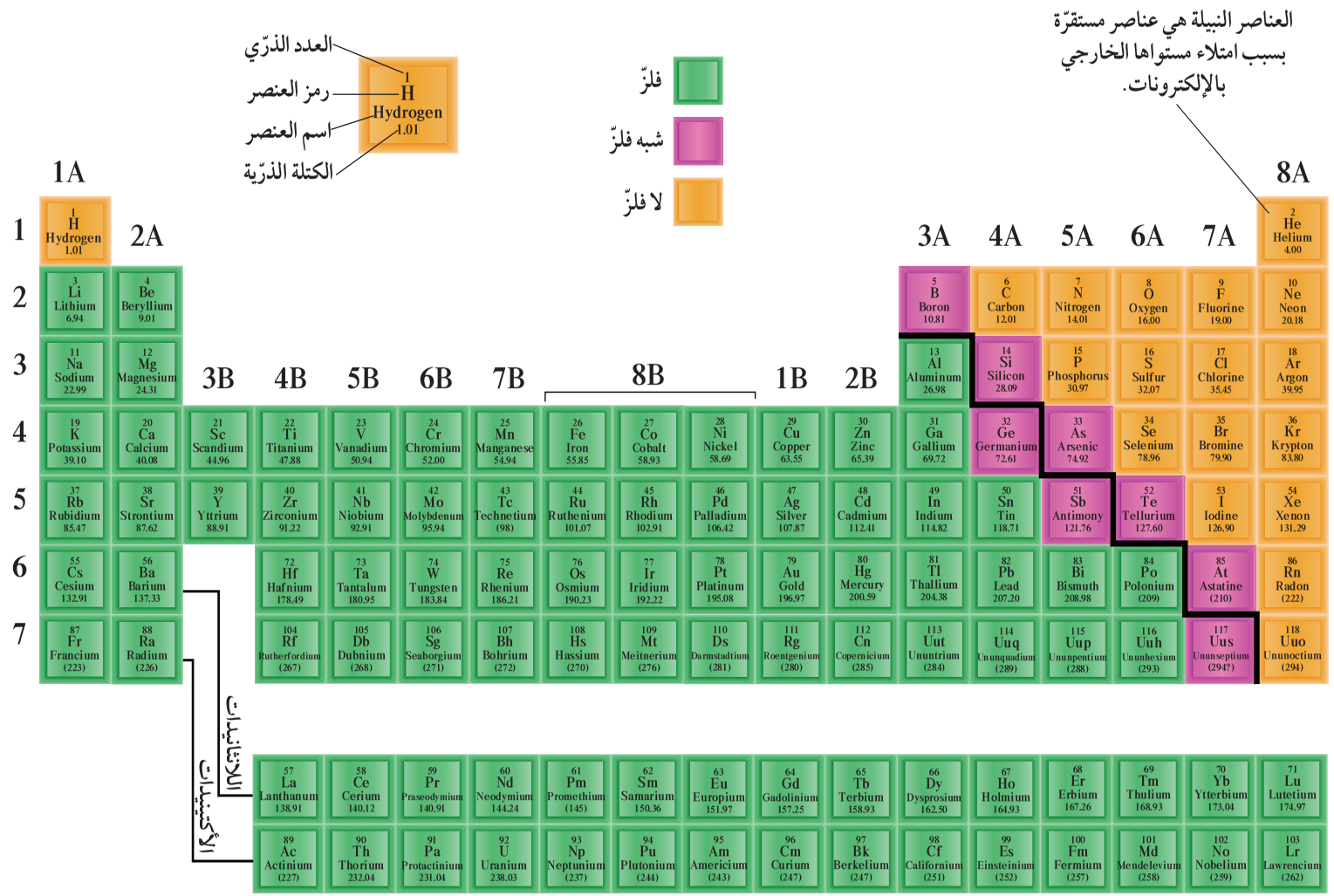
تطلب منك والدتك أحيانًا أن تشتري مستلزَمات المنزل، وتزوّدك بقائمة تعدّدها عند ذهابك إلى الجمعية التعاونية. هل تستطيع الحصول على محتوى هذه القائمة الطويلة بسهولة؟ كيف؟

هل تعلم أنّ لعلماء الكيمياء قائمة طويلة من العناصر مختلفة الخواصّ؛ فبعضها أكثر نشاطًا، لأنّها تدخل في التفاعلات لتكوين المركّبات الكيميائية، وبعضها أقلّ نشاطًا، ولا يكوّن بعضها الآخر مركّبات، لأنّه لا يدخل في التفاعلات الكيميائية. ولذلك سعوا على مرّ العصور إلى ترتيب العناصر حتّى نجحوا في تصميم جدول، تظهر فيه العناصر وخواصّ كلّ منها، في نموذج متكرّر ومنتظم، يُسمّى الجدول الدوري الحديث.

ما المبدأ الذي استُخدِم في ترتيب العناصر في الجدول الدوري؟ وما الهدف من هذا الترتيب؟ وما مكوِّنات الجدول الدوري الحديث؟

كيف نستقرئ مكوّنات الجدول الدوري الحديث؟

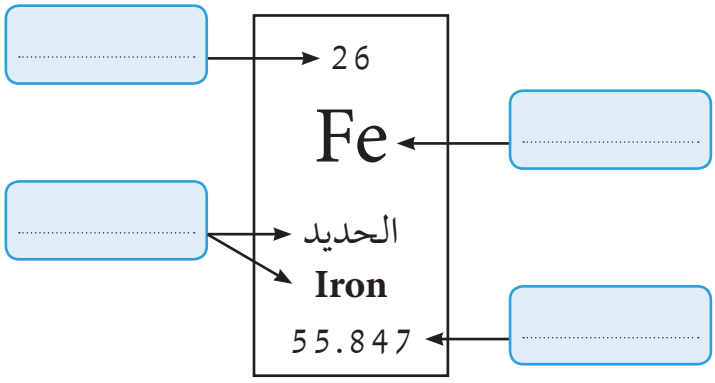
أدرس الجدول الدوري جيّدًا ثمّ أجب عمّا يلي:



1. ما عدد الصفوف الأفقية في الجدول الدوري الحديث (الدورات)؟	عدد الأعمدة الرأسية في الجدول الدوري الحديث (المجموعات)؟

(يحتوي الجدول الدوري على أكثر من 100 عنصر، ولكلّ عنصر مربّع منفصل).

2. اِستدِل على البيانات الموجودة من الشكل الذي أمامك، ثمّ اكتبها في المكان المناسب.



3. كيف تمّ ترتيب العناصر وتصنيفها في الجدول الدوري الحديث؟ ومن أيّ جهة تبدأ في الجدول الدوري؟

نلاحظ في الجدول الدوري أنّ المجموعات قُسِّمت إلى مجموعات يُشار إليها بالرمز (A)، مرقَّمة من 1 إلى 8، ومجموعات يُشار إليها بالرمز (B) تتكوّن من 10 أعمدة.

تذكَّرْ أنّ الإلكترونات في الذرّة تُوزَّع في 7 مستويات رئيسة حول النواة.

- المستوى الأوّل الأقرب إلى النواة: يتشبّع بـ 2 إلكترون ويستقرّ بـ 2 إلكترون.
- المستوى الثاني: يتشبّع بـ 8 إلكترونات ويستقرّ بـ 8 إلكترونات.
- المستوى الثالث: يتشبّع بـ 18 إلكترونًا ويستقرّ بـ 8 إلكترونات.

1A	7A
3 Li	9 F
11 Na	17 Cl

إستكشف أكثر عن العناصر في المجموعة

قارِن بين الترتيب الإلكتروني للعناصر في المجموعة كما في الشكل.

1. جِدْ عدد إلكترونات المستوى الخارجي من خلال التوزيع الإلكتروني لكلّ عنصر.	
المجموعة 7A	المجموعة 1A
$_{9}F$ 2 ، 7	$_{3}Li$ 2 ، 1
عدد إلكترونات المستوى الخارجي ..... =	عدد إلكترونات المستوى الخارجي ..... =
$_{17}Cl$	$_{11}Na$ .....
عدد إلكترونات المستوى الخارجي ..... =	عدد إلكترونات المستوى الخارجي ..... =
استنتاجي:	
2. ما العلاقة بين عدد إلكترونات المستوى الخارجي ورقم المجموعة؟	

إذا تشابهت العناصر في عدد إلكترونات المستوى الخارجي (الأخير) فإنّها تتشابه في خواصّها الكيميائية.

عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدوري الحديث في الجدول التالي.							
$_{18}Ar$ 2 ، 8 ، 8	$_{17}Cl$	$_{16}S$	$_{15}P$	$_{14}Si$	$_{13}Al$	$_{12}Mg$ 2 ، 8 ، 2	$_{11}Na$ 2 ، 8 ، 1
أكمِل التوزيع الإلكتروني لعناصر الدورة الثالثة من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري الحديث كما في الجدول السابق، ثم أجِب عمّا يلي:							
1. تدرُّج العدد الذرّي للعناصر (يزداد – يقلّ)							
2. عدد مستويات الطاقة							
3. الخواصّ الفلزّية							
4. الخواصّ اللافلزّية							
استنتاجي:							

إذا علمت أنّ عدد إلكترونات المستوى الخارجي يدلّ على رقم المجموعة، وعدد مستويات الطاقة يدلّ على رقم الدورة التي يقع فيها العنصر، فكيف يمكنك أن تحدّد موقع العنصر في الجدول الدوري؟

1. أكمِل الجدول التالي لتحدّد كلًّا من الدورة والمجموعة التي يقع فيها كلّ عنصر.

رمز العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد مستويات الطاقة	رقم الدورة	عدد إلكترونات المستوى الخارجي	رقم المجموعة
$_{3}Li$		2			1
$_{12}Mg$	2 ، 8 ، 2	3			
$_{16}S$	2 ، 8 ، 6			6	

2. قارِن بين عدد الدورات في الجدول الدوري وعدد مستويات الطاقة في الذرّة.

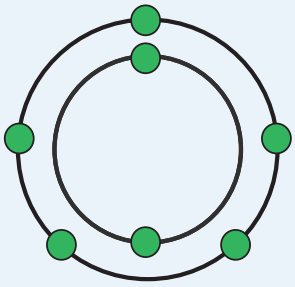
تحقَّقْ من فهمك

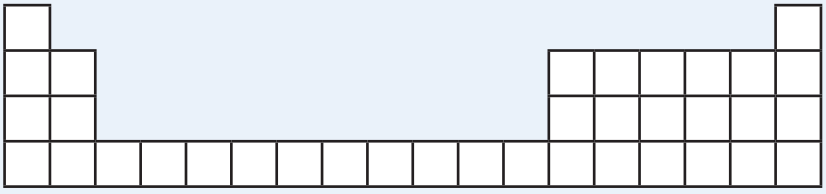
رُتِّبت عناصر الجدول الدوري حسب تزايد العدد الذرّي للعنصر من اليسار إلى اليمين؛ بحيث تزيد كلّ ذرّة بروتونًا واحدًا عن الذرّة التي تسبقها في الترتيب. وكلّ عنصر له مربَّع منفصل عن بقيّة العناصر، ويحوي بيانات مهمّة، مثل العدد الذرّي واسم العنصر ورمزه والكتلة الذرّية.

يخرج من الدورة السادسة صفّ من العناصر يُسمّى اللانثانيدات، ويخرج من الدورة السابعة صفّ من العناصر يُسمى الأكتينيدات. وهذه العناصر توضع بصورة منفصلة للحفاظ على الجدول من الاتساع الزائد.

المجموعات	الدورات
❊ عددها 18 عمودًا (A، B). ❊ تتشابه عناصر المجموعة الواحدة من حيث خواصّها. ❊ تتشابه عناصر المجموعة الواحدة من حيث عدد إلكترونات المستوى الخارجي. ❊ يدلّ عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي في ذرّة العنصر على رقم المجموعة في عناصر المجموعة (A).	❊ عددها 7 صفوف، بالإضافة إلى دورتين فرعيتين. ❊ تنخفض الخاصّية الفلزّية من اليسار إلى اليمين. ❊ يدلّ عدد مستويات الطاقة في ذرّة العنصر على رقم الدورة. ❊ تتدرّج عناصر الدورة وفق خواصّها. ❊ تتشابه عناصر الدورة الواحدة من حيث عدد مستويات الطاقة الرئيسة.

1. يمثّل الشكل التالي التوزيع الإلكتروني لعنصر افتراضي رمزه Q:
حدِّد في الجدول الذي أمامك موقع العنصر Q.





فسِّر إجابتك:

.....

.....

2. يمثّل الشكل التالي نموذج الجدول الدوري. أُدرسه جيّدًا، ثمّ أجِب عن الأسئلة التي تليه:

1 H																	2 He
	4 Be											5 B	6 C	7 N		9 F	10 Ne
	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P		17 Cl	18 Ar

(أ) ضَعِ العناصر التالية في مكانها المناسِب من الجدول الدوري الحديث.

(3 Li ، 16 S ، 11 Na ، 8 O)

فسِّر إجابتك.

.....

.....

(ب) ما أوجه الشبه والاختلاف بين العنصرين $_{17}Cl$ – $_{9}F$؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

إمّا أن تكون المادّة عنصرًا إمّا مركّبًا. يوجَد العنصر:

1. في حالة منفردة، في الغازات النبيلة كالهيليوم He، النيون Ne، الأرجون Ar
2. في حالة صلبة، في الفلزّات كالألومنيوم Al والنحاس Cu والحديد Fe
3. في صورة جزيئية كمعظم جزيئات العناصر الغازية التي تتكوّن من ذرّتين مرتبطتين، مثل: O_2، N_2، Cl_2، H_2
4. في صورة جزيئية كبعض العناصر اللافلزّية، التي تحوي جزيئاتها أكثر من ذرّتين، مثل الكبريت S، الكربون C، الفسفور P.

أمّا في المركّبات، فيتكوّن الجزيء من نوعين أو أكثر من ذرّات العناصر المكوِّنة له.

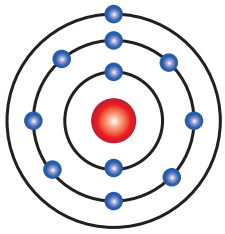
صمِّم نموذجًا للصيغة الجزيئية للموادّ في الجدول التالي:

الأكسجين O_2	الهيليوم He	الماء H_2O

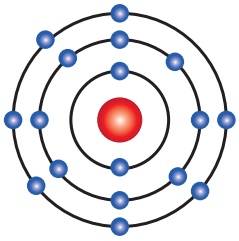
قد تتساءل كيف ترتبط ذرّتان من العنصر نفسه لتكوّنا جزيئًا منه، مثل جزيء الأكسجين O_2، أو كيف ترتبط ذرّات العناصر المختلفة لتكوين مركّبات، مثل الماء H_2O أو ملح الطعام NaCl.

من خلال دراستك الجدول الدوري الحديث، لاحظت أنّ العناصر النبيلة تقع في المجموعة (8A)، وهي أكثر العناصر استقرارًا؛ لأنّ المستوى الخارجي لذرّاتها ممتلئ بالإلكترونات. أمّا العناصر الأخرى، فتميل إلى الارتباط بعناصر غيرها لتصل إلى حالة الاستقرار، إمّا بالانتقال أم بالمشاركة مع ذرّات العناصر المرتبطة بها. فما الرابطة الكيميائية؟

1. أُدرس الشكل التالي جيّدًا، ثمّ أجِب عمّا يليه:



$_{11}Na$
عنصر فلزّي

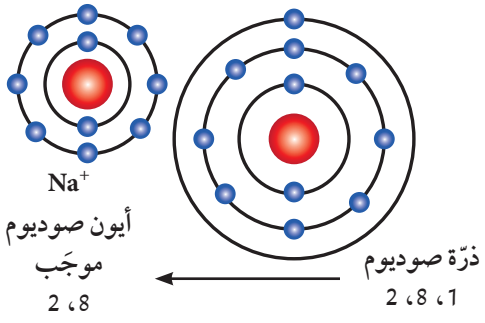


$_{17}Cl$
عنصر لا فلزّي

وجه المقارنة	الصوديوم	الكلور
كم عدد إلكترونات المستوى الخارجي؟		
هل الذرّة مستقرّة؟ ولماذا؟		

(ترتبط الذرّات بعضها ببعض لتصل إلى الاستقرار، إمّا من خلال فقدان إلكترون أو أكثر وإمّا باكتساب إلكترون أو أكثر.)

2. أُدرس الشكل التالي بعد ارتباط ذرّة الصوديوم وذرّة الكلور.



ملاحظاتي	.....
3. فسِّر تحوّل الذرّة المتعادلة قبل الارتباط إلى أيون (موجَب/ سالب) بعد الارتباط.	.....
4. في الشكل السابق، قارِن بين حجم الذرّة وحجم الأيون مفسِّرًا.	
5. ما هو الأيون؟	.....
استنتاجي	.....

هـل تصلح هذه الرابطـة للربط بيـن ذرّة هيدروجين H_1 وذرّة هيدروجيـن H_1 أخرى لتكوين جزيء الهيدروجين؟ فكِّر.

تحقَّقْ من فهمك

الأيون هو الذرّة التي فقدت أو اكتسبت إلكترونًا أو أكثر من مستواها الخارجي للوصول إلى حالة الاستقرار.

الأيون السالب

معظم العناصر اللافلزّية لديها القابلية لاكتساب الإلكترونات، لتصبح مشحونة بشحنة سالبة، وإذا اكتسبت إلكترونين تصبح مشحونة بشحنتين سالبتين ويكون حجم الأيون السالب أكبر من حجم الذرّة المتعادلة. (باستثناء العناصر النبيلة)

الأيون الموجَب

تميل العناصر الفلزّية لفقد إلكترون أو أكثر، لتصبح مشحونة بشحنة موجَبة، وإذا فقدت إلكترونين تصبح مشحونة بشحنتين موجَبتين، ويكون حجم الأيون الموجَب أصغر من حجم الذرّة المتعادلة.

الرابطـة الكيميائيـة هـي قوّة التماسـك التـي تربط الـذرّات أو الأيونات مـع بعضها البعض.

الرابطة الأيونية هي قوّة التجاذب الكهربائي السـاكن بين الأيونات المختلفة في نوع الشحنات.

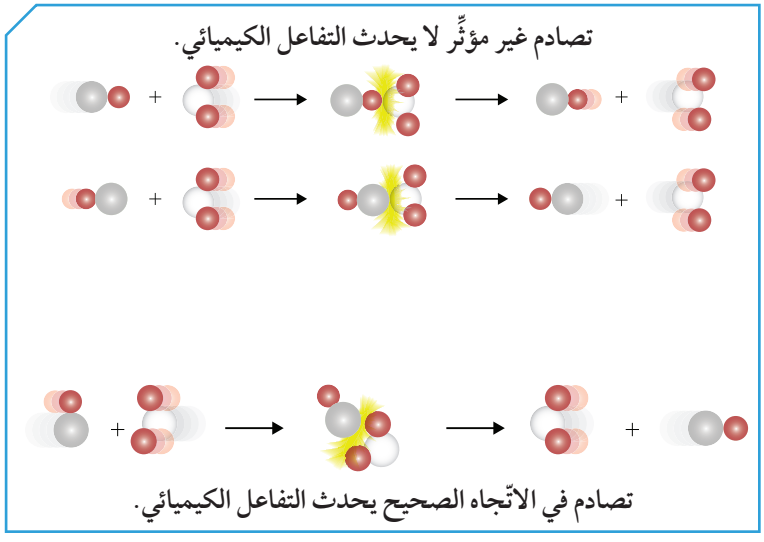
تحدث حولنا الكثير من التغيّرات؛ إذ يتعرّض الحديد للصدأ، وتنصهر الشمعة عند اشتعال فتيلها، هذه التغيّرات هي تغيّرات فيزيائية أو تغيّرات كيميائية.

عندما تحدث بعض التغيّرات للمادّة، تؤدّي إلى تكوُّن مادّة جديدة تختلف عن المادّة الأصلية في خواصّها الكيميائية، وذلك ما يُعرَف بالتغيّر الكيميائي.

ضَعْ علامة (✓) أمام التغيّرات الكيميائية في الجدول التالي:

التقاط صورة فوتوغرافية	احتراق الوقود	إعداد السلطة	انصهار الجبنة	تقطيع الكعك	هضم الطعام

حدوث التغيّرات السابقة ناتجة عن تكسير في الروابط الكيميائية بين الذرّات أو الأيونات فتتكوّن روابط جديدة بين الذرّات تنتج عنها مادّة جديدة، وهو ما نطلق عليه اسم التفاعل الكيميائي.



شكل (4)

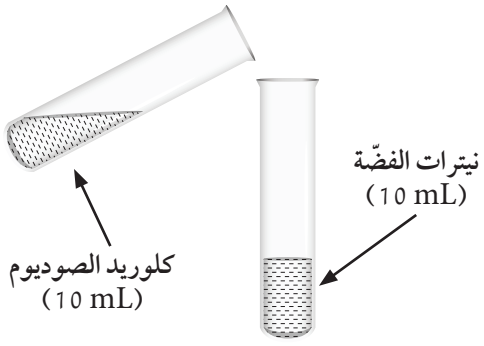
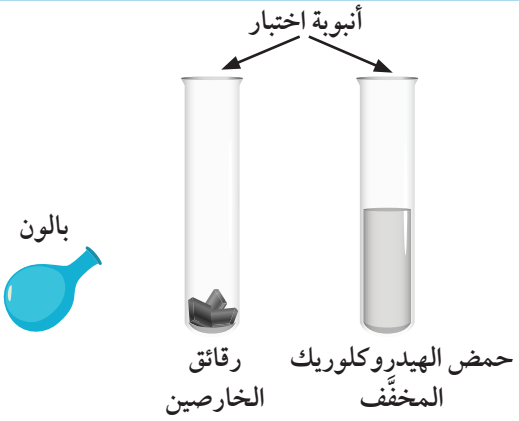
في التفاعل الكيميائي يعاد ترتيب ذرّات العناصر من جديد، ولا بدّ من حدوث تصادم بين الجسيمات عبر طاقة حركية كافية وفي الاتّجاه الصحيح حتّى تتكوّن المواد الناتجة. وبذلك يحدث التفاعل الكيميائي كما هو موضَّح في الشكل (4).

لا يمكنك أن تشاهد تكسير الروابط الكيميائية أو تكوينها، على الرغم من حدوثها بشكل مستمرّ.

كيف تستدلّ على حدوث التفاعل الكيميائي؟

1. هل توجد دلائل أو علامات تساعدنا على معرفة حدوث التفاعلات الكيميائية؟

استقصاء أدلّة على حدوث التفاعلات الكيميائية

كيف يمكنك الاستدلال على حدوث تفاعل كيميائي؟	
1. أضِف 10 mL من محلول كلوريد الصوديوم NaCl إلى 10 mL من محلول نيترات الفضّة $AgNO_3$.	
ملاحظاتي:	
2. أضِف حمض الهيدروكلوريك المخفَّف (HCl) إلى رقائق قليلة من الخارصين (Zn) في أنبوبة اختبار، ثمّ ضَعْ على فوّهة الأنبوبة بالونًا.	
ملاحظاتي:	

3. أضِف قطرات من محلول اليود (I_2) إلى كأس فيها محلول النشا. ملاحظاتي:	 محلول النشا محلول اليود
4. أشعِل شريط المغنيسيوم (Mg) باستخدام ملعقة الاحتراق، ثمّ ضَعْه في مخبار مملوء بغاز الأكسجين (O_2). ملاحظاتي:	شريط مغنيسيوم ملعقة الاحتراق مخبار جمع الغازات مملوء بالأكسجين
استنتاجي	....
هل هناك أدلّة أخرى على حدوث تفاعل كيميائي؟ فكِّر.	

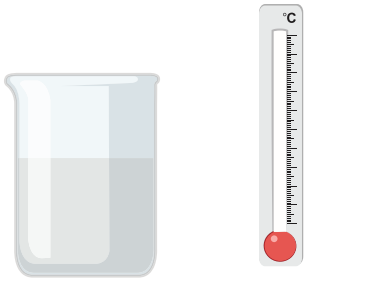
عند حدوث التفاعلات الكيميائية تحدث تغيّرات في الطاقة، ولكن قد تتساءل ما أنواع طاقة التفاعلات الكيميائية؟

ما أنواع طاقة التفاعلات الكيميائية؟

اِستقصِ أنواع الطاقة في التفاعلات الكيميائية من خلال إجرائك التجارب التالية:

1. ضَعِ الترمومتر في الكأس (أ)، ثمّ اِنتظِر حتّى ثبات درجة الحرارة، ولاحِظ قياسها قبل التفاعل.

(1)



ترمومتر لقياس درجة الحرارة

كأس (أ) فيها حمض الهيدروكلوريك المخفَّف

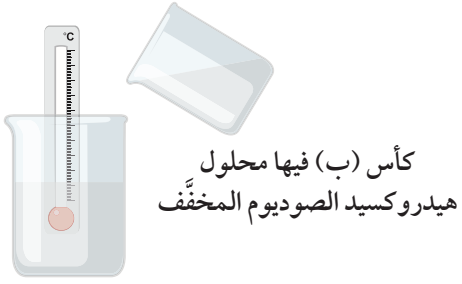
ملاحظاتي: .....

.....

.....

.....

* أضِف محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) المخفَّف من الكأس (ب) إلى الكأس (أ)، وانتظِر ثبات درجة الحرارة، ولاحِظ قياسها بعد التفاعل.



كأس (ب) فيها محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف

كأس (أ) فيها حمض الهيدروكلوريك المخفَّف

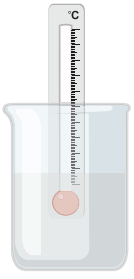
ملاحظاتي: .....

.....

.....

.....

* ما نوع الطاقة في التفاعل الكيميائي السابق؟

2. ضَعِ الترمومتر في الكأس (ج)، ثمّ انتظِر حتّى ثبات درجة الحرارة، ولاحِظ قياسها قبل التفاعل	(2) ترمومتر لقياس درجة الحرارة كأس (ج) فيها حمض الهيدروكلوريك المخفَّف
ملاحظاتي:	
❊ أضِف بيكربونات البوتاسيوم ($KHCO_3$) إلى الكأس (ج)، وانتظِر ثبات درجة الحرارة، ولاحِظ قياسها بعد التفاعل.	 جفنة زجاجية تحوي بيكربونات البوتاسيوم  كأس (ج) فيها حمض الهيدروكلوريك المخفَّف
ملاحظاتي:	
❊ ما نوع الطاقة في التفاعل الكيميائي السابق؟	
استنتاجي من النشاط رقم (1) والنشاط رقم (2)	....

اِحرص على استخدام النظّارات الواقية والكمامات أثناء إجراء التجارب العملية من أجل سلامتك.

تحقَّقْ من فهمك

التفاعـل الكيميائي: هو تكسـير الروابط الكيميائية بين الـذرّات أو الأيونات وتكوّن روابط جديدة بين الذرّات أو الأيونات المختلفة.

بعض الأدلّة على حدوث التفاعل الكيميائي

- تكوّن راسب
- تغيّر اللون
- انطلاق طاقة
- ظهور فقاعات غازية

تفاعلات طاردة للطاقة

تفاعلات كيميائية يصاحبها انطلاق للطاقة مع نواتج التفاعل.

مثل توهُّج شريط مغنيسيوم مشتعل – التنفّس – احتراق الغاز الطبيعي

تفاعلات ماصّة للطاقة

تفاعلات كيميائية يصاحبها امتصاص للطاقة خلال التفاعل الكيميائي.

مثل البناء الضوئي – طهي الطعام – التقاط صورة فوتوغرافية

1. وضـع خالد قطعة صغيرة من الصوديـوم في كأس به ماء. فلاحظ احتراقًا وتوهُّجًا في قطعة الصوديوم. برأيك هل حدث تفاعل كيميائي؟

فسِّر إجابتك:

.....

.....

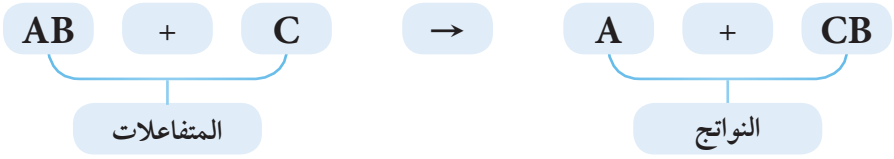
.....

2. أكمِل الجدول التالي:

مادّة أصلية ⟵ مادّة جديدة + طاقة		مادّة أصلية + طاقة ⟵ مادّة جديدة
نوع الطاقة		
صنِّف الأمثلة التالية حسب نوع طاقة التفاعل (البناء الضوئي – احتراق الغاز الطبيعي – التنفّس – التحليل الكهربائي للماء)		

تعلّمت سابقًا أنواع الطاقة المصاحِبة للتفاعلات الكيميائية. لا تفنى الطاقة ولا تُستحدَث من العدم، إنّما تتحوّل من صورة إلى أخرى، وهذا ما يُعرَف بقانون بقاء الطاقة. كذلك لا تختفي ذرّات أيّ عنصر بعد التفاعل. فإذا افترضنا أنّ التفاعل الكيميائي فيه عدد ذرّات يساوي 6 لكلّ عنصر من الموادّ المتفاعلة، يجب أن يساوي عدد ذرّات العنصر نفسه في الموادّ الناتجة عنه 6، وهذا ما يُعرَف بقانون بقاء الكتلة، وهو ينصّ على أنّ «مجموع كتل الموادّ الداخلة في التفاعل يساوي مجموع كتل الموادّ الناتجة عن التفاعل».

عندما تكتب وصفًا لفظيًّا لتفاعل كيميائي، تلاحظ أنّك تكتب بشكل مطوَّل وتستغرق وقتًا أكثر حتّى تصفه وتوضّح فيه اتّجاه التفاعل. ولسهولة دراسة التفاعلات الكيميائية، اِتّفق العلماء على استخدام تعبير موجَز يمثّل التفاعل الكيميائي وصفًا وكمًّا، وهو المعادلة الكيميائية.



1. أُكتب معادلة لفظية عن تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لينتج مركَّب الماء.

.....

2. أُكتب المعادلة الكيميائية السابقة بصورة رمزية.

.....

والآن هل المعادلة السابقة متوازنة؟ أي هل عدد ذرّات العنصر في التفاعلات السابقة تساوي عدد ذرّاته في النواتج؟ فكِّر.

كيف تكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة؟

اِقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ أجِب عن الأسئلة التي تليها:

1. تُكتَب الموادّ المتفاعلة على الطرف الأيسر والموادّ الناتجة على الطرف الأيمن، بينهما سهم يحدّد اتّجاه التفاعل .
2. مراعاة كتابة العناصر الغازية بصورة جزيئية.
3. يُرمَز بسهم إلى أعلى (↑) بجوار النواتج الغازية، وبسهم إلى أسفل (↓) إذا كان الناتج راسبًا.
4. يتمّ وزن المعادلة بمساواة عدد ذرّات كلّ عنصر في طرفي المعادلة بإضافة أرقام على يسار رمز العنصر أو المركَّب، وتُسمّى هذه الأرقام المعاملات.
5. وتُكتَب كلمة طاقة أو حرف E مع المتفاعلات إن كان التفاعل ماصًّا للطاقة، ومع النواتج إذا كان التفاعل طاردًا للطاقة.
6. وتُكتَب الحالة أسفل المادّة: المحلول (aq)، السائل (l) والغاز (g)، الصلب (s).

تفاعل غاز الهيدروجين (H_2) مع غاز الأكسجين (O_2) فينتج ماء (H_2O) في الحالة السائلة	
معادلة رمزية	$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$
المعادلة الكيميائية غير موزونة؛ لأنّ عدد الأكسجين غير متساوٍ على طرفي المعادلة	
معادلة موزونة	$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

أُكتب معادلة رمزية موزونة:

1. عند وضع شريط مغنيسيوم (Mg) مشتعل في مخبار مملوء بغاز الأكسجين (O_2)، ينتج مركَّب أكسيد المغنيسيوم الصُّلب (MgO).

.....

.....

2. زِنِ المعادلات الكيميائية التالية:

$$Mg_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)} \uparrow$$

.....

$$Br_{2(l)} + KI_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + KBr_{(aq)}$$

.....

زِنِ المعادلات الكيميائية الآتية:

$$KClO_{3(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + O_{2(g)} \uparrow$$

.....

$$C_3H_{8(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

.....

شكل (5)

يختلف الوقت اللازم لحدوث التفاعلات الكيميائية؛ فعندما تشعل عود ثقاب تلاحظ عند الاحتكاك اشتعال عود الثقاب في اللحظة نفسها. هناك تفاعلات تحتاج إلى زمن أطول، مثل نضوج الفاكهة والتقدّم في السنّ.

رتِّب التغيّرات الحادثة للتفاعلات الكيميائية على حساب سرعتها:

التفاعل الكيميائي	سرعة التفاعل الكيميائي
صدأ الحديد	
الألعاب النارية	
تكوّن النفط في باطن الأرض	

يمكن التعبير عن معدّل تغيّر تركيز الموادّ المتفاعلة أو الموادّ الناتجة خلال وحدة الزمن بسرعة التفاعل الكيميائي. ولكن ما العوامل التي تؤثّر على سرعة التفاعل الكيميائي؟

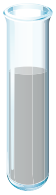
اِستقصِ العوامل المؤثِّرة على سرعة التفاعل الكيميائي

أجرِ التجارب الآتية:

قطعة من الحديد (1 g)

أنبوبة رقم (1) حمض الهيدروكلوريك HCl المخفَّف (10 mL)

برادة حديد (1 g)

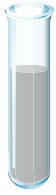

أنبوبة رقم (2) حمض الهيدروكلوريك HCl المخفَّف (10 mL)

1. أضِف قطعة صغيرة من الحديد Fe (1 g) إلى أنبوبة الاختبار رقم (1)، ثمّ أضِف برادة الحديد (1 g) إلى أنبوبة الاختبار رقم (2)، وقارِن بين الزمن المستغرَق لحدوث التفاعل الكيميائي.

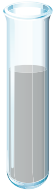
ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

شريط من المغنيسيوم (1 g)


أنبوبة رقم (1) من حمض الهيدروكلوريك HCl المخفَّف

شريط من المغنيسيوم (1 g)


أنبوبة رقم (2) من حمض الهيدروكلوريك HCl المركَّز قليلًا

2. ضَعْ قطعة من شريط المغنيسيوم (Mg) في أنبوبة الاختبار رقم (1)، ثمّ ضَعْ قطعة من شريط المغنيسيوم في أنبوبة الاختبار رقم (2) وقارِن بين الزمن المستغرَق لحدوث التفاعل الكيميائي.

ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

كأس (1)
ماء ساخن

قرص فوّار
(vitamin C)

كأس (2)
ماء بارد

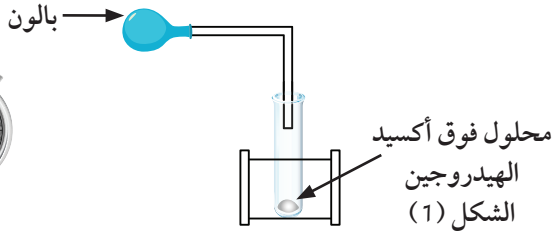
قرص فوّار
(vitamin C)

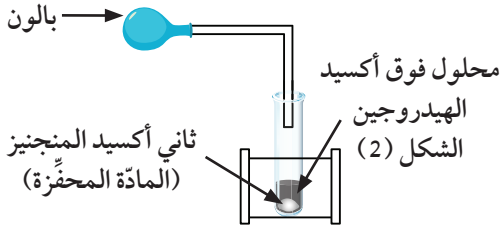
3. ضَعْ قطعة من القرص الفوّار (vitamin C) في كأس الماء الساخن رقم (1)، ثمّ ضَعْ قرص الفوّار في كأس الماء البارد رقم (2)، ثمّ قارِن بين الزمن المستغرَق لحدوث التفاعل الكيميائي فيهما.

ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

إذا علمت أنّ محلول فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) ينحلّ عند درجة حرارة مناسِبة إلى ماء وغاز الأكسجين، فماذا يحدث عند استخدام مادّة محفِّزة في التفاعل؟





4. ضَعْ محلول فوق أكسيد الهيدروجين في أنبوبة الاختبار، الشكل (1)، وضَعْ قليلًا من ثاني أكسيد المنجنيز (المادّة المحفِّزة)، ثمّ أضِف إليها محلول فوق أكسيد الهيدروجين في أنبوبة الاختبار، الشكل (2). قارِن بين الزمن المستغرَق لحدوث التفاعل الكيميائي فيها.

ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

عامل رفع درجة الحرارة ليس دائمًا أفضل عامل لزيادة سرعة التفاعل الكيميائي، فمثلًا بعض التفاعلات الكيميائية في جسم الإنسان تحتاج إلى زيادة سرعته، ويستخدم لذلك الأنزيمات التي تعتبر من الموادّ المحفِّزة.

يستخدم المزارعون غاز الإيثين لتحفيز درجة نضج الفاكهة.

.....

الموادّ المحفِّزة: هي موادّ تزيد سرعة التفاعل الكيميائي من دون استهلاكها.

اِستخدِم الأدوات المخبرية والمركَّبات بحذر من أجل سلامتك.

تحقَّقْ من فهمك

1. سرعة التفاعل الكيميائي هي معدّل تغيّر تركيز الموادّ المتفاعلة أو الموادّ الناتجة خلال الزمن.
2. تختلف التفاعلات الكيميائية في سرعتها من تفاعل إلى آخر.
3. يمكن التحكّم في سرعة التفاعل الكيميائي من خلال عدّة عوامل:

العوامل التي تؤثِّر في التفاعل الكيميائي

مساحة السطح المعرَّض للتفاعل	تركيز المتفاعلات	درجة الحرارة	المادّة المحفِّزة

أُدرس الموادّ المذكورة في كلّ من الأشكال التالية، ثمّ أجب عمّا يليها.

نشارة الخشب (أ)	قطع خشب صغيرة (ب)	شجرة (ج)

1. أيّ منها يحترق أسرع؟

.....

2. فسِّر إجابتك:

.....

الـذرّة هـي الوحدة البنائية للمادّة. اِعتقد العلماء بعد اكتشـافها أنّهـا نهاية المطاف، ولكن بعد التعمّق أكثر في دراستها تبيّن لهم أنّها تتكوّن من جسيمات أصغر فأصغر، ونستطيع القول إنّ كلّ اكتشاف يتبعه آلاف الاكتشافات الجديدة.

نحـن نعيـش عصر الطفرة العلمية والتكنولوجية، فلا تكاد تتابع خبرًا في العلوم والتكنولوجيا حتّـى تُفاجَـأ بعدها بظهور تقنيات أخـرى أكثر تطوّرًا وبوقت زمني قصير. وكان لاكتشـاف الذرّة دور كبير في هذا التقدّم التكنولوجي، إذ ساهمت هذه التكنولوجيا في علاج الأمراض السرطانية، وذلك من خلال اسـتعمال جسـيمات فـي عملية التصوير بالرنين المغناطيسـي، فيتمّ بواسـطتها تحديد مكان الورم السرطاني بشكل دقيق.

هل للذرّة استخدامات في مجال التكنولوجيا؟ اِبحث معنا عن أهمّ استخداماتها وأهمّيتها.

ما هي استخدامات الذرّة في مجال التكنولوجيا؟

أهمّية استخدام الذرّة في التكنولوجيا

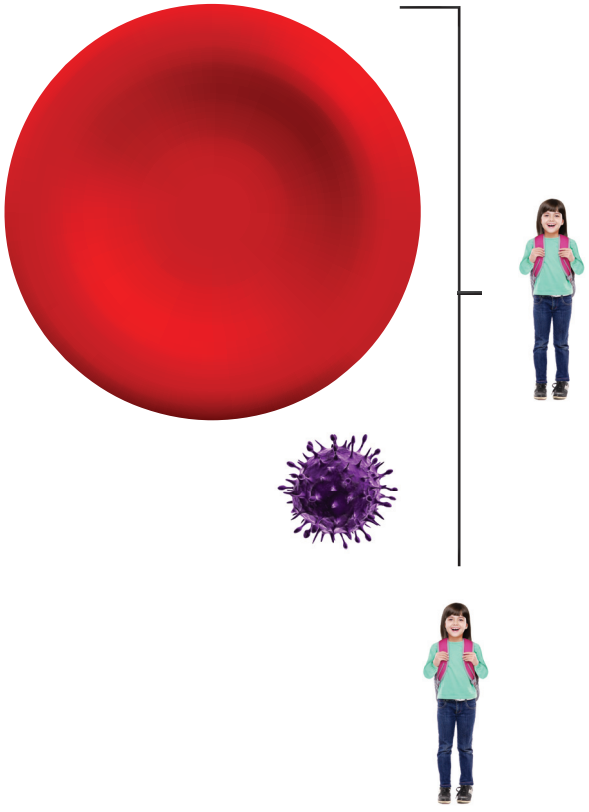
من خلال مشاهدة الفيلم، سجِّل تأثير اكتشاف الذرّة في تطوير مجالات الحياة.

المجال	تأثير اكتشاف الذرّة
الطبّ	1. ..... 2. .....
الزراعة	1. ..... 2. .....
الثروة الحيوانية	1. ..... 2. .....
البيئة	1. ..... 2. .....

كثيرًا ما نسمع عن تكنولوجيا المايكرو والنانو، وكلّ هذه مصطلحات يُقصَد بها الدقّة المتناهية التي وصلت إليها التكنولوجيا في مختلف المجالات. فمن أدقّ التقنيات التي تتردّد الآن على مسامعنا تقنية النانو أو تكنولوجيا النانو (Nanotechnology). فما هذه التكنولوجيا؟ وما علاقة الذرّة بتكنولوجيا النانو؟ وما علاقتها بحياتنا؟ وما المقصود بالنانو؟

نستخدم وحدة المتر لقياس طول الفصل، فإلى ماذا تحتاج لقياس سمك شعرة رأسك؟ هل سمعت عن النانومتر؟ إنّه أصغر بمليار من المتر.

سنقوم برحلة وستكون أنت بطلها، سيتمّ تصغير حجمك بما يعادل حجم خليّة الدم الحمراء، أي سنقوم بتصغيرك إلى (100) نانومتر فقط، ستصبح خليّة الدم الحمراء أكبر منك حوالى (100) ألف مرّة. هنا أصبحت خليّة الدم الحمراء كحجم ملعب كرة القدم بالنسبة إليك. أنت الآن بهذا الحجم الصغير جدًّا تستطيع أن تمسك فيروس الإنفلونزا، إذ يصل حجم فيروس الإنفلونزا إلى (30) نانومتر فقط. هل تخيّلت الآن حجم النانومتر؟

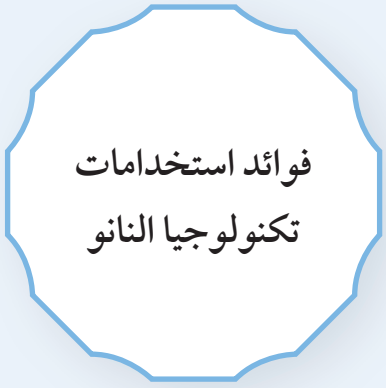


1 . خلال مشاهدتك لفيلم تعليمي، حدِّد مفهوم تكنولوجيا النانو.

.....

.....

2 . اِستكمِل الخريطة الذهنية لفوائد استخدامات تكنولوجيا النانو.



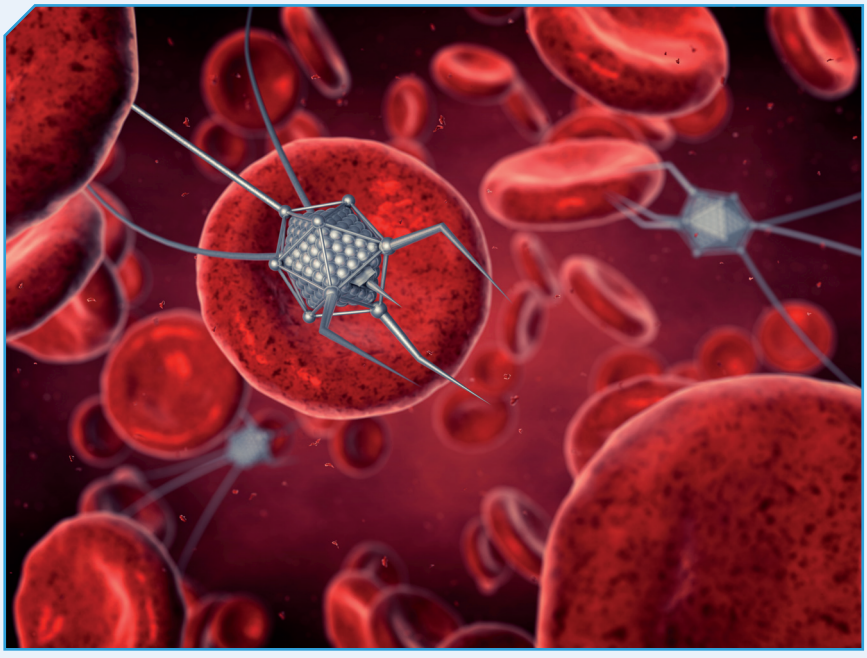
تحقَّقْ من فهمك

العلـوم و تكنولوجيا النانو: هـي مجموع البحوث والتقنيات المتعلّقة بابتكار تقنيات ووسائل جديدة لمعالجة المادّة تُقاس أبعادها بالنانومتر.

النانو: هي كلمة إغريقية تعني القزم أو الضئيل، وقد استُخدِم هذا الاسم للدلالة على وحـدة قيـاس تعادل جزءًا من مليـار، لذا يعـادل **النانومتر** واحدًا من مليـار من المتر (10^{-9} m). إذا تمّ تقسيم المتر إلى مليار جزء، فإنّ النانومتر هو واحد من المليار.

اِستفاد الإنسان من هذه التقنية في عدّة مجالات:

المجال الطبّي: تمكّن العلماء من صنع آلات دقيقة بحجم كريات الدم يمكنها معالجة العديد من الأمراض التي تستدعي عمليات جراحية، كإزالة الأورام أو الانسـداد داخل الشـرايين. وستشـهد السـنوات القادمة انتشـار عمليات زرع شـرائح وأجهزة إلكترونية نانوية لتعويض أجزاء تالفة من أعضاء الجسـم البشـري، كشبكية العين واليدين والجلد وغيرها (شكل 6).

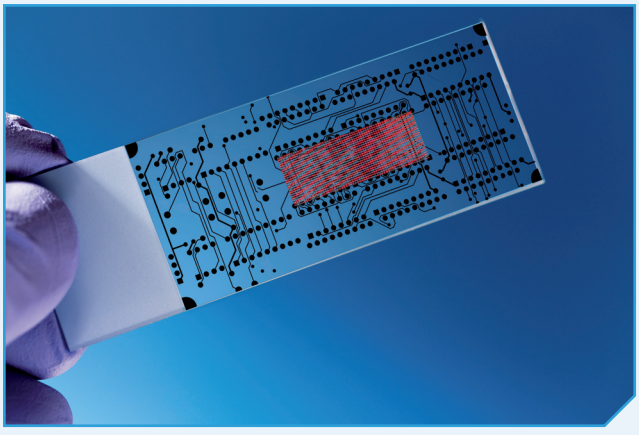


شكل (6)

مجال الفضاء: يعمل العلماء في إدارة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا) على صنع آلات دقيقة لحقنها داخل أجسام روّاد الفضاء، وذلك لمراقبة الحالة الصحّية للجسم، والتعامل مبكرًا مع الأمراض التي قد تصيبهم من دون الحاجة إلى طبيب (شكل 7).

شكل (7)

مجال التطبيقات الحياتية: ظهرت في السنوات الأخيرة تطبيقات عديدة أخرى لتكنولوجيا النانو، مثل الملابس الذكية القادرة على إنتاج الطاقة أو إزالة الأوساخ والميكروبات ذاتيًّا، وزجاج طارد للأتربة وغير موصِّل للحرارة، وصناعة موادّ ذات صلابة تفوق الفولاذ مع خفّة وزنها، وابتكار شاشات مجسِّمة (ثلاثية الأبعاد) شفّافة وقابلة للطيّ (شكل 8).



شكل (8)

خطورة استنشاق الموادّ النانوية بجميع أنواعها أو ملامستها لجلد الإنسان.

ناقِش زملاءك حول مجالين من مجالات استخدامات تكنولوجيا النانو.

أُكتب تقريرًا عن أهمّية استخدام تكنولوجيا النانو في حلّ مشكلة الاحتباس الحراري.

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. الجزيء هو أصغر وحدة من المادّة، يمكن أن يتواجد في حالة انفراد، ويحتفظ بخواصّ المادّة.
2. الذرّة هي أصغر وحدة بنائية للعنصر.
3. الإلكترونات هي جسيمات سالبة الشحنة تدور حول النواة في مستويات.
4. البروتونات هي جسيمات موجَبة الشحنة تشكّل جزءًا من نواة الذرّة.
5. النيوترونات هي جسيمات عديمة الشحنة تشكّل جزءًا من نواة الذرّة.
6. العدد الذرّي هو عدد البروتونات في نواة ذرّة العنصر.
7. العدد الكتلي هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات المكوِّنة لنواة ذرّة العنصر.

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

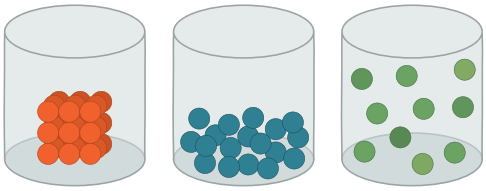
أكمِل الجدول التالي بتحديد ثلاث خواصّ يمكن استخدامها في التمييز بين كلّ زوج من الموادّ المذكورة.

الموادّ	الخواصّ
النحاس – الكربون	.....
الحديد – الكبريت	.....
الألومنيوم – الخشب	.....

السؤال الثاني:

ضَعْ إشارة (✓) في المربّع المقابل للترتيب الصحيح للرموز التي تمثّل وجود (الحليب، الأكسجين، الفضّة) في الشكل.

- ☐ (أ) ← (ب) ← (ج)
- ☐ (ب) ← (أ) ← (ج)
- ☐ (ج) ← (ب) ← (أ)
- ☐ (ج) ← (أ) ← (ب)



فسِّر إجابتك: .....

.....

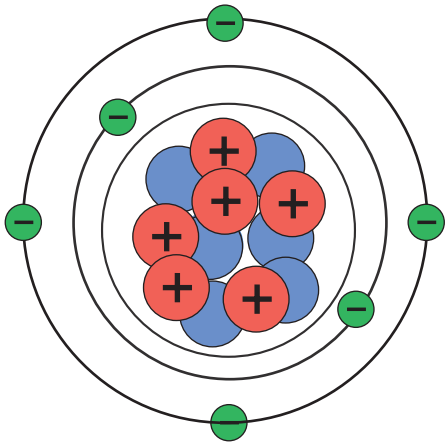
.....

.....

.....

السؤال الثالث:

يمثّل الشكل التالي مكوِّنات ذرّة عنصر. اُحسب العدد الكتلي والعدد الذرّي للعنصر.



إلكترون

نيوترون

بروتون

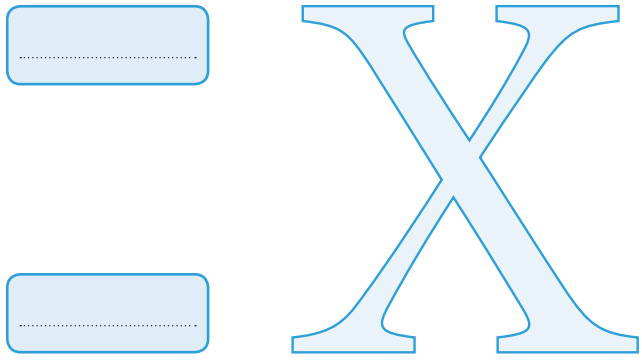
العدد الكتلي = ...

العدد الذرّي = ...

السؤال الرابع:

ذرّة العنصر X تحتوي على (8) إلكترونات و(8) نيوترونات.

اِملأ الفراغ على الرسم محدِّدًا العدد الكتلي والعدد الذرّي لهذا العنصر.



السؤال الخامس:

أُعطي أحمد عيّنة من مادّة صلبة غير معروفة. يريد أن يعرف إذا ما كانت المادّة معدنًا. اُكتب خاصّية واحدة يمكنه مراقبتها أو قياسها وصِفْ كيفية استخدام هذه الخاصّية للمساعدة في تحديد المادّة إذا ما كانت معدنًا أم لا.

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال السادس:

إذا أخرجت جميع الذرّات من الكرسيّ ماذا سيبقى؟

(أ) سيظلّ الكرسيّ موجودًا، لكنّه سيكون أقلّ وزنًا.

(ب) سيظلّ الكرسيّ كما كان من قبل تمامًا.

(ج) لن يبقى شيء من الكرسيّ.

(د) سيتحوّل الكرسيّ من الحالة الصُّلبة إلى الحالة السائلة.

السؤال السابع:

معظم أنوية الذرّات تحتوي على:

(أ) نيوترونات فقط

(ب) بروتونات ونيوترونات

(ج) بروتونات وإلكترونات

(د) نيوترونات وإلكترونات

السؤال الثامن:

أكمِل الجدول أدناه لإظهار عدد ذرّات كلّ عنصر في جزيء حامض الكبريتيك (H_2SO_4).

العنصر	عدد الذرّات
الهيدروجين	
الكبريت	
الأكسجين	

السؤال التاسع:

يدهس إطار السيّارة علبة ويسحقها تمامًا.

ما العبارة الصحيحة بالنسبة للذرّات الموجودة في هيكلّ العلبة؟

(أ) تُكسر الذرّات.

(ب) تُسوّى الذرّات بالأرض.

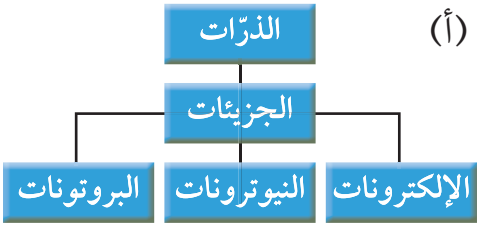
(ج) تبقى الذرّات كما هي.

(د) تُغيَّر الذرّات إلى ذرّات مختلفة.

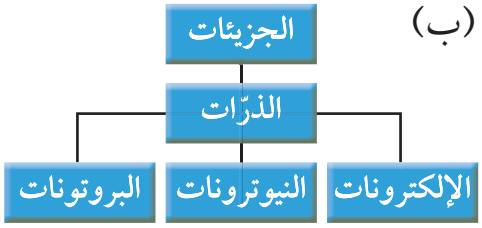
السؤال العاشر:

أيّ من هذه الرسوم البيانية يمثّل بشكل أفضل بنية المادّة، بدءًا من الجسيمات الأكثر تعقيدًا في الأعلى وانتهاءً بالجسيمات الأساسية في الأسفل؟

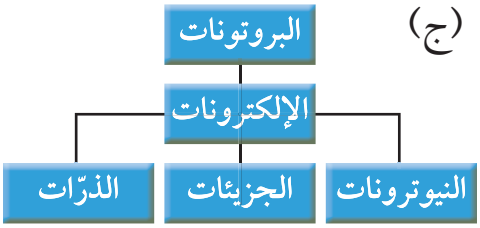
(أ)



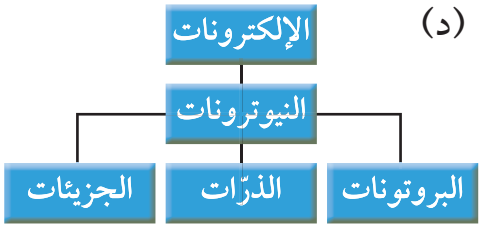
(ب)



(ج)



(د)



السؤال الحادي عشر:

ما الذي يتكوّن عندما تكسب ذرّة محايدة إلكترونًا؟

(أ) خليط.

(ب) أيّون.

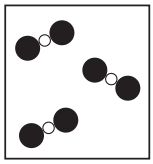
(ج) جزيء.

(د) فلزّ.

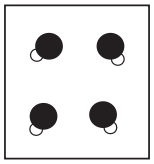
السؤال الثاني عشر:

أفي الرسوم البيانية أدناه، مُثِّلت ذرّات الهيدروجين بواسطة دوائر بيضاء، ومُثِّلت ذرّات الأكسجين بواسطة دوائر سوداء.

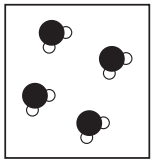
أيّ من الرسوم البيانية تمثّل المياه بشكل أفضل؟



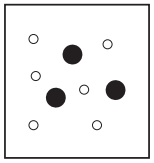
(أ)



(ج)



(ب)



(د)

السؤال الثالث عشر:

يعمل النفخ على زيادة اشتعال الخشب،لأنّه:

(أ) يجعل الخشب ساخنًا بما يكفي للاحتراق.

(ب) يضيف المزيد من الأكسجين اللازم للاحتراق.

(ج) يزيد كمّية الخشب المحترق.

(د) يوفّر الطاقة اللازمة لإبقاء النار مشتعلة.

السؤال الرابع عشر:

أيّ ممّا يلي يعتبر تغيّرًا كيميائيًّا؟

(أ) صُقِل العنصر 1 لتكوين سطح ناعم.

(ب) سُخِّن العنصر 2 وتبخّر.

(ج) نتج عن العنصر 3، سطح أبيض كالبودرة بعد الوقوف في الهواء.

(د) انفصل العنصر 4 عن خليط بواسطة الترشيح.

السؤال الخامس عشر:

بعض التفاعلات الكيميائية تمتصّ الطاقة، بينما تفاعلات كيميائية أخرى تتحرّر منها الطاقة.

أيّ من التفاعلات الكيميائية الناتجة عن احتراق الفحم وانفجار الألعاب النارية ستتحرّر منها الطاقة؟

(أ) احتراق الفحم فقط.

(ب) انفجار الألعاب النارية.

(ج) كلّ من احتراق الفحم وانفجار الألعاب النارية.

(د) لا احتراق الفحم ولا انفجار الألعاب النارية.

السؤال السادس عشر:

وضع أحمد القليل من المسحوق في أنبوب اختبار، ثمّ أضاف سائلًا إلى المسحوق وهزّ أنبوب الاختبار، ما أدّى إلى تفاعل كيميائي.

صِفْ اثنين من الأشياء التي قد يلاحظها حين يحدث التفاعل الكيميائي.

السؤال السابع عشر:

اُكتب شيئًا واحدًا قد تلاحظه، ويُظهر إطلاق الطاقة خلال التفاعل الكيميائي.

السؤال الثامن عشر:

خلال أيّ عملية كيميائية ممّا يلي تُمتَصّ الطاقة؟

(أ) صدأ المسامير الحديدية.

(ب) حرق الشموع.

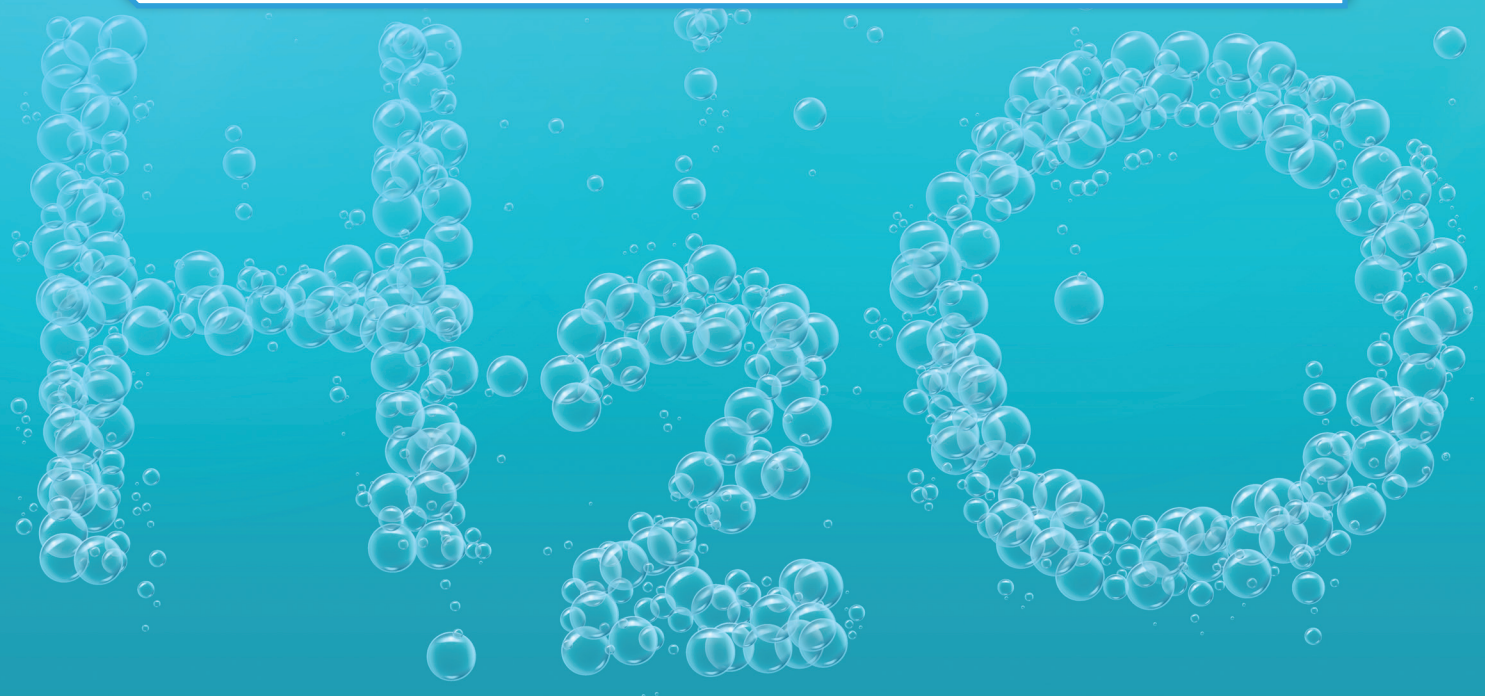
(ج) تعفُّن الخضراوات.

(د) التمثيل الضوئي للنباتات.

الوحدة التعلّمية الثانية

الماء
Water

- أهمّية جودة الماء — The importance of water quality
- أثر الأملاح على الماء — Effect of salts on water
- تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا — Water purification using technology



الماء Water

قال تعالى:

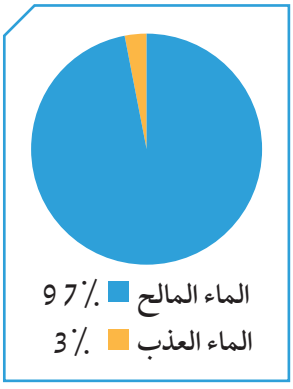
﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾

سورة الأنبياء (٣٠)

الماء هو إحدى النعم التي أعطانا اللّه إيّاها على هذا الكوكب، وهو الذي جعل من الحياة أمرًا ممكنًا بالنسبة للكائنات الحيّة على سطح الأرض، فلولا الماء لما استطاع أيّ إنسان أو حيوان أو نبات أن يعيش على سطح الأرض. لذا فإنّ الماء يدخل في تركيب أجسامنا بنسبة كبيرة.

شكل (٩)

أهمّية جودة الماء The importance of water quality



الماء عصب الحياة لجميع الكائنات الحيّة على سطح الأرض، وهو الوسط الذي تتمّ فيه العمليات الحيوية في جسم الكائن الحيّ، وأحد العوامل الضرورية لعملية البناء الضوئي في النباتات.

يشكّل الماء ثلاثة أرباع مساحة الكرة الأرضية تقريبًا، ويكاد يتواجد كلّه في المحيطات والبحار، إذ يشكّل الماء المالح (٪97) تقريبًا من ماء الأرض. أمّا النسبة الباقية فتتواجد كماء عذب في المثالج والأغطية الجليدية، وفي باطن الأرض كماء جوفي، وعلى سطح الأرض كأنهار وبحيرات. هل يُعتبَر الماء العذب صالحًا للشرب؟ ما خصائص الماء الصالح للشرب؟

كيف أختار الماء الذي أشربه؟

عيّنة الماء	اللون	الرائحة	قيمة pH
(1)	.....	.....	.....
(2)	.....	.....	.....
(3)	.....	.....	.....
(4)	.....	.....	.....

اِفحص عدّة عيّنات مختلفة من الماء، واختر الماء الأكثر صلاحية للشرب موضِّحًا سبب اختيارك، علمًا أنّ درجة الحموضة (pH) التي توصي بها منظّمة الصحّة العالمية للماء الصالح للشرب تتراوح بين (8.5) و(6.5).

.....

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك

تتنوّع مصادر الماء الطبيعية على سطح الأرض، كما تتوفّر في الأسواق أنواع وأشكال مختلفة من قناني الماء العذب. ولا بدّ أن تتوفّر في الماء الصالح للشرب معايير خاصّة، منها: أن يكون نقيًّا لا لون له ولا رائحة ولا طعم، وخاليًا من الشوائب والملوِّثات مثل البكتيريا أو الرصاص. هذا لا يعني أنّ الماء العذب الصالح للشرب يكون خاليًا من الأملاح، بل يجب أن يحتوي على العديد من الأملاح المعدنية المهمّة لصحّة الإنسان. تعتمد نسبة هذه الأملاح على معايير عالمية متّفق عليها.

الماء الملوَّث غير صالح للشرب ويُصيب الإنسان بالميكروبات والطفيليات.

اِقرأ المكوِّنات المسجّلة على قناني الماء العذب واختر الأصلح للشرب وفقًا للمعايير التي درستها.

عيّنة الماء	صلاحية الشرب	السبب
(1)	.....	.....
(2)	.....	.....
(3)	.....	.....

ما التدابير الوقائية التي اتّخذتها عند إجراء التجارب المتعلّقة بخصائص الماء؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

صمِّم ملصقًا (بوسترًا) يتضمّن مواصفات لنوعين من الماء العذب المعبَّأ، مبيِّنًا الفروقات بينهما.

أثر الأملاح على الماء Effect of salts on water

الماء العذب هو الماء الذي يتواجد بشكل طبيعي على سطح الأرض في المستنقعات والبرك والأنهار والبحيرات و الجداول أو تحت الأرض في الماء الجوفي. يتميّز الماء العذب بشكل عامّ بوجود تركيز من الأملاح الذائبة فيه يختلف بحسب مصدره. ولقد حدّدت منظّمة الصحّة العالمية نسبة الأملاح في الماء الصالح للشرب.

ماذا يحدث لو شرب الإنسان ماء قليل الملوحة؟ ماذا يحدث لو شرب الإنسان ماء مقطّرًا؟

اِستكشِف نسب الأملاح في مصادر الماء المختلفة

الخطوات	ماء عذب	ماء بحر	ماء آبار
قياس الملوحة باستخدام وزن الوعاء + (5ml) (T.D.S)	.....	.....	.....

استنتاجي: .....

.....

.....

.....

.....

لماذا تختلف نسبة الأملاح في الماء؟

من خلال مشاهدتك الفيلم، حدِّد العوامل التي تؤثّر على نسبة الأملاح في الماء.

1. .....

.....

.....

2. .....

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك

يحتوي الماء على عدد من العناصر على شكل أملاح ذائبة أو موادّ عالقة، سواء كان سطحيًّا أو جوفيًّا أو من الأمطار المجمَّعة في الآبار، وأكثر العناصر الموجودة في ماء الشرب هي الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم.

يمكن للأملاح أن تصل إلى ماء الشرب من مصادر عدّة، فالتربة والصخور غنية بأنواع متعدّدة من الأملاح التي تذوب وتصل إلى الماء الجوفي أو السطحي، كذلك فإنّ مخلّفات المنازل والمصانع والمخلّفات الزراعية الناتجة عن الأسمدة والمبيدات تسهم في زيادة ملوحة الماء.

تلوّث ماء الشرب يؤدّي إلى إصابة الإنسان بالميكروبات.

1 . حدِّد نوع الماء من خلال نسبة الملوحة.

العيّنة	(1)	(2)
نسبة الملح في العيّنة	(5 mg /l)	(34 mg /l)
نوع الماء	.....	.....

2 . فسِّر إجابتك: .....

.....

.....

.....

.....

اِبحث وناقِش مع زملائك المخاطر المترتّبة على الشرب المفرط للماء الملوَّث أو المالح.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

صمِّم لوحة إرشادية موضِّحًا فيها طرق ترشيد استهلاك الماء من خلال السيرة النبوية الشريفة.

تنقية الماء باستخدام التكنولوجيا Water purification using technology

يُعَدّ ماء المطر المصدر الرئيسي للماء العذب، وهو يتجمّع في البحيرات أو يجري في الأنهار، ويدخل بعضه مسامّ التربة مكوِّنًا الماء الجوفي.

هل يمكنك شرب الماء مباشرة من مصادره الطبيعية؟ هل يمكن لسكّان الدول التي فيها أنهار أن يشربوا الماء مباشرة من النهر؟

يجب الاهتمام بتنقية الماء، وخاصّة الماء الذي يُستخدَم للشرب وتحضير الطعام. كيف يتمّ ذلك؟هناك طرق سهلة وبسيطة تساعدك على صنع فلتر للماء في منزلك أو مدرستك لتنقيته من الشوائب.

أصنع منقّيًا للماء في مدرستي

صمِّم من خبراتك السابقة منقّيًا للماء.

خطوات عمل المنقّي	.....
ملاحظاتي	.....
استنتاجي	.....

تفحَّصْ منقّيات الماء في المنزل

المنقّيات	(1)	(2)	(3)
مكوِّنات المنقّي	.....	.....	.....
	.....	.....	.....
	.....	.....	.....

يجب غلي ماء البرك (الخباري) قبل استخدامه.

«تتـمّ تعبئة ماء الشـرب مـن الآبار العذبة لاسـتخدامها مـن دون الحاجة لتنقيتها». فسِّـر العبارة السابقة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مـن خلال نشـاط «تفحَّصْ منقّيـات الماء في المنـزل»، اِختر أفضل منقٍّ للمـاء في رأيك موضِّحًا سبب اختيارك.

تسـتخدم دولة الكويـت التكنولوجيا لتوفير الماء للمواطنين. اِشـرح طريقتيـن منها مبيِّنًا الفكرة العلمية التي تقوم عليها كلّ طريقة.

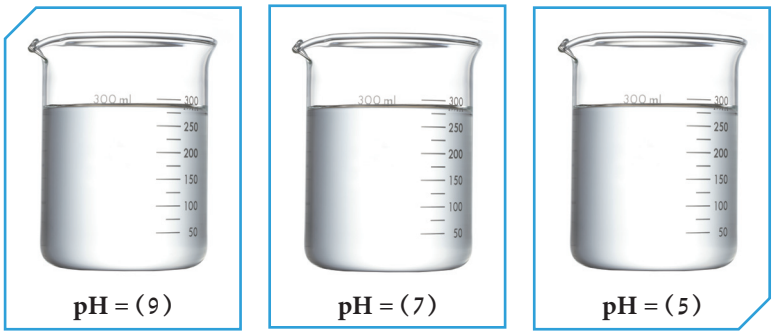
استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. خصائص الماء الصالح للشرب: لا طعم له ولا لون ولا رائحة، وخالٍ من الشوائب والملوِّثات مثل البكتيريا والرصاص، ويحتوي على نسبة من الأملاح.
2. مصادر الماء العذب هي الأمطار والأنهار والينابيع والآبار والبحيرات العذبة.
3. يجب الاهتمام بتنقية الماء، وخاصّة الماء الذي يستخدمه الإنسان في حياته.
4. تُستخدَم منقّيات الماء لتنقية الماء من الشوائب العالقة.

التقويم Evaluation

السؤال الأول:

أُدرس الرسم التالي ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه.



(أ) (ب) (ج)

1. أمامك ثلاثة أوعية من الماء، أيّ الأوعية تحتوي ماء صالحًا للشرب؟
   الوعاء الصالح للشرب رمزه .....
2. هل تعتمد على هذه المعلومة عند اختيار الماء الذي تشربه؟ .....
3. أُذكر أسبابك: .....

السؤال الثاني:

لديك عيّنة من الماء كما في الشكل التالي.

أُرسم منقّيًا يمكنك استخدامه لتنقية هذا الماء وحدِّد أجزاءه على الرسم.

السؤال الثالث:

هناك العديد من المشاكل التي يمكن أن تشكّل خطرًا على جودة الماء الصالح للشرب.
حدِّد ثلاث مشكلات منها وبيِّن أثرها على صحّة الإنسان.

المشكلة	أثرها على صحّة الإنسان
.....	.....
.....	.....
.....	.....

السؤال الرابع:

كيف ينتهي المطاف بالمياه، التي تبخّرت من البحر فأصبحت مطرًا يهطل فوق الأرض على بُعد أميال؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الخامس:

تصف العبارات الخمس التالية، العمليات التي تنطوي عليها دورة الماء.

يُحدَّد تبخّر الماء من البحر كالخطوة الأولى من دورة الماء.

رقِّم البيانات الأخرى من 2 إلى 5، بحسب الترتيب الذي تتمّ فيه هذه العمليات.

..... يرتفع بخار الماء في الهواء الدافئ.

..... يسافر الماء على طول النهر إلى البحر.

..... يتبخّر الماء من البحر.

..... تتحرّك الغيوم ويسقط الماء فوق الأرض على شكل مطر.

الوحدة التعلّمية الثالثة

انعكاس وانكسار الضوء
Reflection and refraction of light

- انعكاس الضوء — Reflection of light
- ما أنواع المرايا؟ — What are the types of mirrors?
- المرايا الكروية — Curved mirrors
- صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة — The qualities of images formed in concave and convex mirrors
- انكسار الضوء — Refraction of light
- العدسات وأنواعها — Lenses and their types
- صفات الصور المتكوِّنة في العدسات — The qualities of images formed by lenses
- الظواهر الناتجة عن انعكاس وانكسار الضوء — Phenomena resulting from reflection and refraction of light

انعكاس وانكسار الضوء
Reflection and refraction of light

غالبًا ما نشاهد من حولنا ظواهر طبيعية مختلفة، مثل قوس المطر الذي نستمتع برؤيته في الأيام الممطرة. ولكن لماذا لا يحدث في وقت آخر؟

كما نشاهد الكثير من الظواهر البصرية التي تحدث من حولنا، كالسراب الذي كلّما اقتربنا منه اختفى. فما السبب في حدوث السراب وغيرها من الظواهر البصرية؟

شكل (10)

شكل (11)

شكل (12)

انعكاس الضوء Reflection of light

الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة الضوئية على سطح الأرض. فكيف ينتقل ضوء الشمس من الفضاء حتى يصل إلى سطح الأرض؟

يسير الضوء في خطوط مستقيمة عبر الفراغ والأوساط المادّية الشفّافة. ينفذ الضوء خلال الأجسام الشفّافة فيما لا ينفذ عند اصطدامه بجسم معتم، ممّا يتسبّب في تكوّن ظلّ للجسم كما درست في ظاهرتَي خسوف القمر وكسوف الشمس.

القمر جسم غير مضيء ولكنّنا نراه مضيئًا ليلًا، لماذا؟

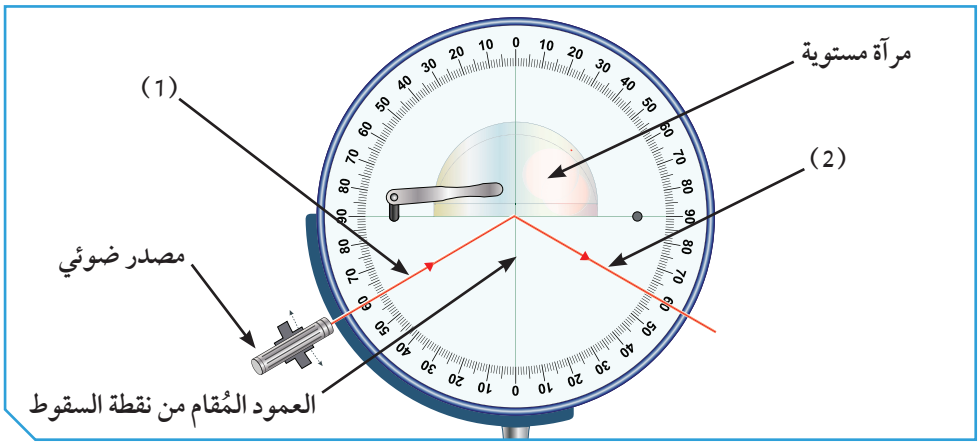
أُنظر إلى الشكل (13). كم طائرًا حيًّا ترى في الصورة؟ لمَ اخترت هذا العدد؟ ما وجه الشبه بين الماء الساكن والمرآة؟

شكل (13)

كيف تستطيع السيّارات في المواقف السفلية الصعود بدون التعرّض لخطر الاصطدام بسيّارات قادمة من الجهّة الأخرى في المواقف متعدّدة الأدوار؟ هل فكّرت كيف يستطيع طاقم الغوّاصة استكشاف أو رؤية ما يحدث فوق سطح الماء؟ فكّر في طريقة تساعد كلًّا من الغوّاص وسائق السيّارة على تحقيق أهدافهما.

شكل (14)

كيف تحدث ظاهرة انعكاس الضوء؟

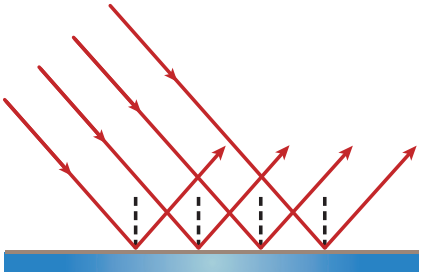
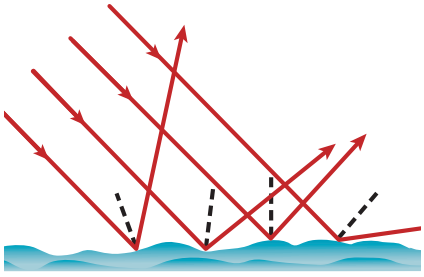


شكل (15) : قرص هرتل

1. أمامك قرص هرتل. أسقط شعاعًا ضوئيًّا مائلًا على العمود المُقام من نقطة السقوط كما في الشكل (15).			
ملاحظاتي	.....		
2. يُسمّى الشعاع رقم (1)	.....		
3. يُسمّى الشعاع رقم (2)	.....		
4. تتكوّن بين الشعاع رقم (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط	.....		
5. تتكوّن بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط	.....		
6. مستعينًا بالجدول التالي، سجِّل الزاوية المحصورة بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط.			
الزاوية المحصورة بين الشعاع (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط	(45°)	(60°)	صفر
الزاوية المحصورة بين الشعاع (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط	.....	.....	.....
استنتاجي	.....		
نجد أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.			

ترى الأجسام المضيئة كالشمس والمصباح من خلال الأشعّة الضوئية التي تصدر منها وتصل إلى العين مباشرة. فكيف ترى الأجسام غير المضيئة ذاتيًّا مثل الحجر أو الحائط؟ لماذا ترى صورتك في المرآه ولا تراها في ورقة أو قطعة خشب بالرغم من أنّ كليهما يعكسان الضوء؟

لماذا ترى صورتك في المرآة ولا تراها على الحائط؟

وجه المقارنة	 مرآة	 حائط
نوع السطح	.....	.....
اتّجاه الأشعّة المنعكسة	.....	.....
نوع الانعكاس وفق اتّجاه الأشعّة المنعكسة	.....	.....

إنّ انعكاس الضوء أمرٌ مهمّ بالنسبة إليك. دلِّل على أهميّة ذلك.

.....

.....

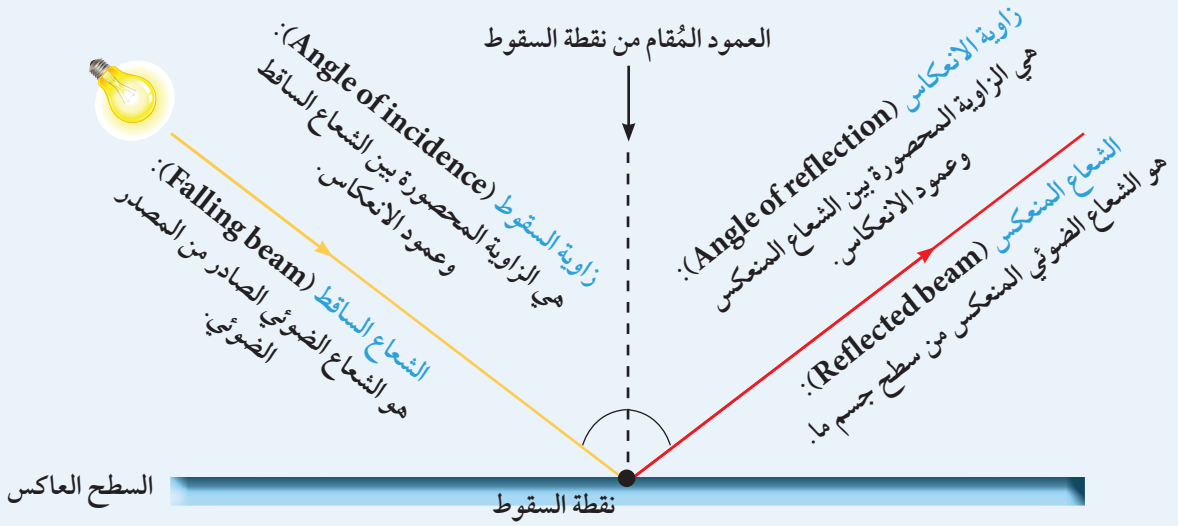
.....

.....

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك



انعكاس الضوء: هو ارتداد الأشعّة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح جسم ما.

أنواعه

الانعكاس المنتظم (Regular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول ناعم، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية وفي اتّجاه واحد.

الانعكاس غير المنتظم (Irregular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن غير أملس أو غير مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

الأمثلة

المرآة المستوية، الماء الساكن، الأسطح الفلزّية المصقولة.

حائط، سطح ماء مضطرب، شجرة.

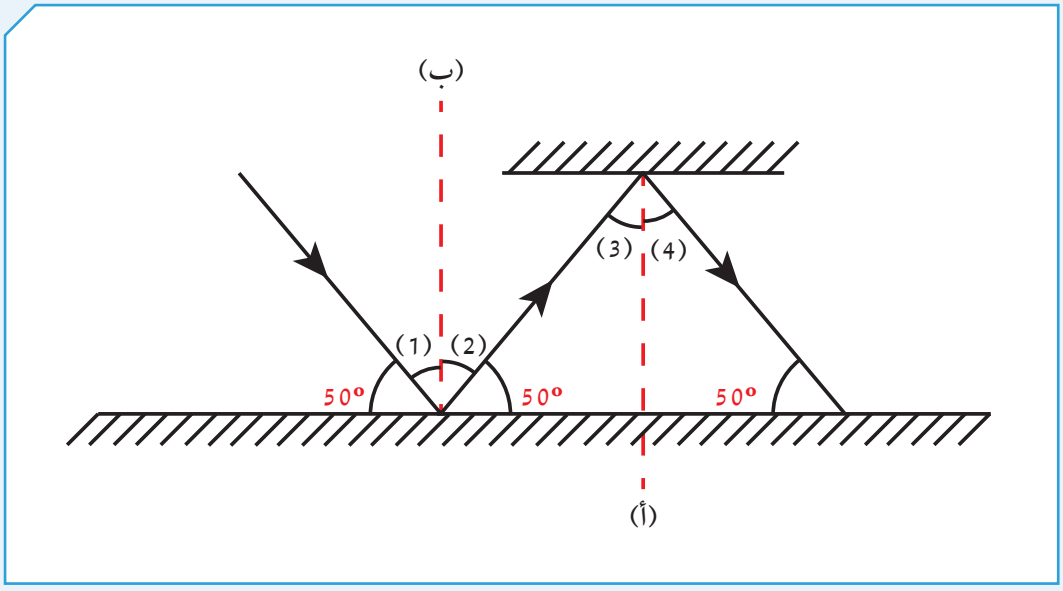
قانونا الانعكاس

قانون الانعكاس الأوّل (First law of reflection): زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

قانون الانعكاس الثاني (Second law of reflection): الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

توجيه ضوء المصباح أو قلم الليزر على العين مباشرة أو من السطح العاكس يضرّها.

أكمِل رسم مسار الشعاع الضوئي.



1. أكمِل ترقيم الزوايا الناتجة.
2. زوايا السقوط تمثّلها الأرقام: .....
3. الزاوية رقم (1) = ...

السبب: .....

.....

4. زوايا الانعكاس تمثّلها الأرقام: .....
5. ما العلاقة بين الزاوية رقم (1) والزاوية رقم (2)؟ .....

السبب: .....

.....

صمِّم منظارًا لغوّاصة من أدوات بسيطة موضِّحًا فكرة عمله وأهمّيته.

تصميم المنظار (البيرسكوب)	
فكرة عمله	
أهمّيته	

ما أنواع المرايا؟ What are the types of mirrors?

شكل (16)

المرايا هي من الأجسام التي تعكس الضوء الساقط عليها انعكاسًا منتظمًا. هل تستطيع أن تعيش بدون مرايا؟ تخيّل حياتك بدونها؟

عندما تقف كلّ صباح أمام المرآة المستوية قبل ذهابك إلى المدرسة لتمشّط شعرك وترتّب هندامك، ترى صورتك فيها. هل صورتك انعكاس لك؟ كيف تتكوّن الصور في المرايا المستوية؟ ولماذا تظهر الصورة داخل المرآة؟ هل الصورة حقيقية أم خيالية؟

يستخدم طبيب الأسنان مرآة لفحص أسنانك، توضع مرايا على جانبي سيّارة والدك، وكذلك يستخدم أصحاب المحلّات التجارية المرايا. هل جميع هذه المرايا متشابهة؟

لاحظ الصور المتكوِّنة في الأشكال (17) و(18) و(19). هل هي مختلفة؟ ما سبب اختلافها؟

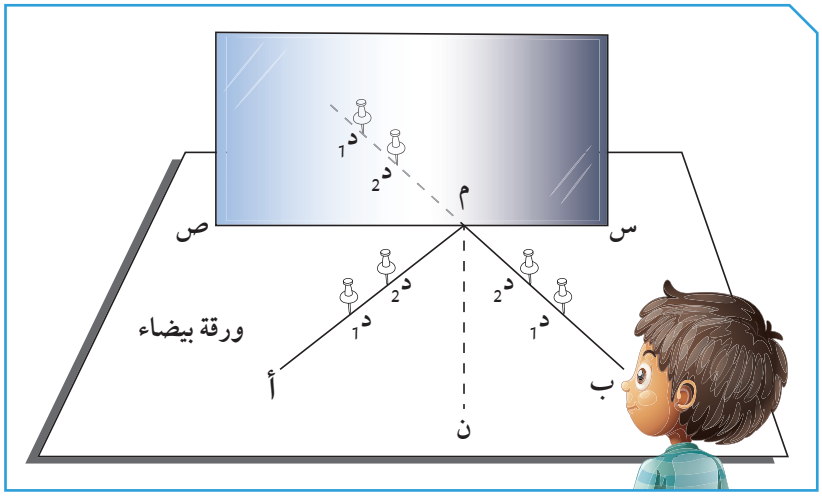
شكل (17)

شكل (18)

شكل (19)

ما صفات الصور في المرآة المستوية؟

دعنا نتعرّف أكثر على صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المختلفة. نبدأ أوّلًا مع المرآة المستوية.



شكل (20)

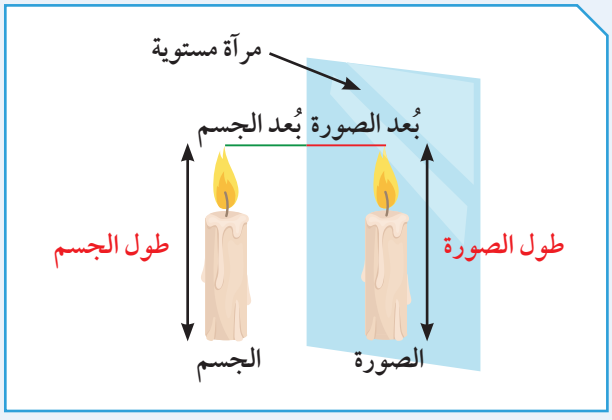
اِرفع يدك اليمنى أمام المرآة المستوية.	
ملاحظاتي	.....
قُمْ بإجراء النشاط كما في الشكل (20)، ثمّ سجِّل نتائجك.	
1. أين تكوّنت صورة الجسم؟	.....
2. قارِن بين طول الجسم وطول الصورة.	.....
3. قارِن وضع الجسم مع وضع الصورة.	.....
4. قِسِ المسافة بين الجسم والمرآة.	.....
5. قِسِ المسافة بين الصورة والمرآة.	.....
6. ما صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية؟	
.....	

تحقَّقْ من فهمك

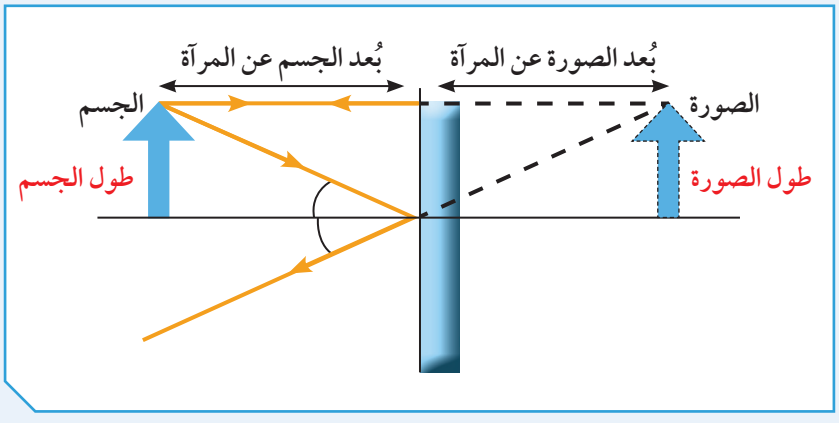
المرايا لها أنواع مختلفة منها المرايا المستوية.
المرآة المستوية سطح مستوٍ عاكس غير منفذ للضوء.

صفات الصور في المرآة المستوية

- معتدلة بالنسبة للجسم
- معكوسة
- تقديرية أي خيالية
  - تتكوّن داخل المرآة نتيجة تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة.
- طول الجسم = طول الصورة
- بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة



شكل (21)



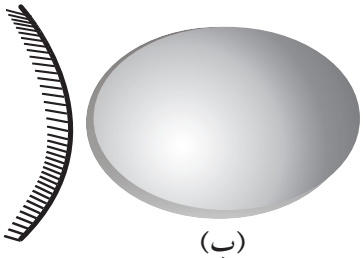
شكل (22)

المرايا الكروية Curved mirrors

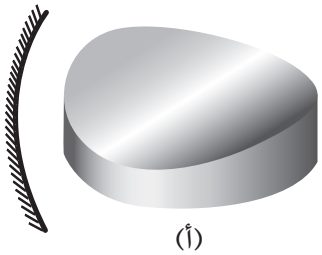
تعكس المرايا الأشعّة الضوئية التي تسقط عليها انعكاسًا منتظمًا، وتُستخدَم في مجالات مختلفة، ولها أشكال مختلفة. هل فكّرت لماذا تحتوي أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي والمصباح اليدوي وكشّاف السيّارة على أسطح عاكسة؟ هل تستطيع تحديد نوعها؟

تحقّق من أنواع المرايا الكروية التي تُستخدَم في أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي وكشّاف السيّارة. لماذا صُنعَت بهذا الشكل؟

شكل (23)



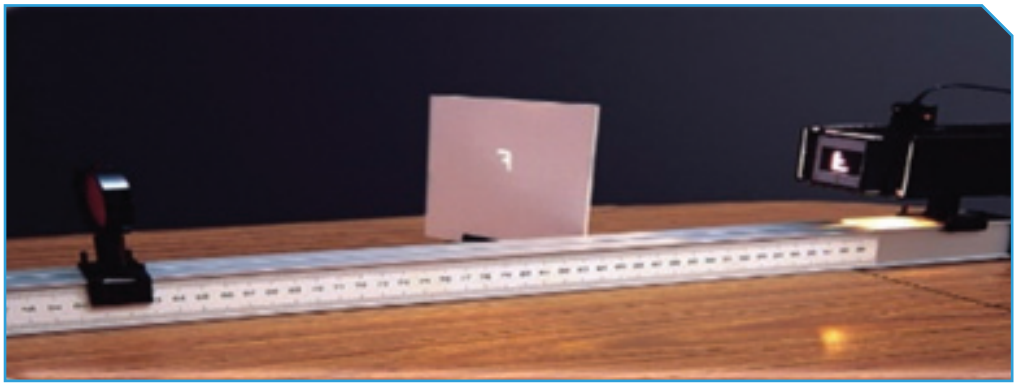
(ب)



(أ)

كيف تنعكس الأشعّة الضوئية في المرايا الكروية؟

سجِّل فرضيّتك.	.....	
تحقّق من فرضيّتك.		
وجه المقارنة	مرآة (أ)	مرآة (ب)
1. السطح العاكس	.....	.....
2. اسم المرآة	.....	.....
3. حجم صورتك داخل المرآة	.....	.....
4. أسقِط أشعّة متوازية على المرآة (أ) والمرآة (ب)، ثمّ سجِّل نتائجك.	.....	.....
ملاحظاتي	.....	.....
نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتدادها تُسمّى البؤرة (F).		



شكل (24)

اِبحث عن البؤرة في المرايا المقعَّرة.	
5. رتِّب أدواتك كما في الشكل (24).	
6. أين تُستقبَل أصغر وأوضح صورة؟	....
النقطة التي تكوّنت عندها أصغر وأوضح صورة يُسمّى البؤرة، ويُرمَز لها بحرف (F).	
7. ما نوع البؤرة؟ لماذا؟	....
8. قِسِ المسافة من البؤرة إلى منتصف السطح العاكس بخطٍّ مستقيم.	....
9. اِستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة الناتجة؟ فسِّر إجابتك.	
.....	
المسافة من منتصف السطح العاكس إلى البؤرة تُسمّى البُعد البؤري.	

* أيّ نوع من المرايا الكروية يمكن استخدامها في أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي؟ فسِّر إجابتك: .....

ما أجزاء المرايا الكروية؟

اِستخلص من الفقرة التالية أجزاء المرايا الكروية المهمّة وحدّدها على الرسم الذي يليها.

المرآة الكروية سواء محدَّبة أو مقعَّرة لها عدّة أجزاء منها:

مركز تكوّر (Center of the mirror): هو مركز الكرة التي تُعتبَر المرآة جزءًا من سطحها ويُرمَز له بحرف (C).

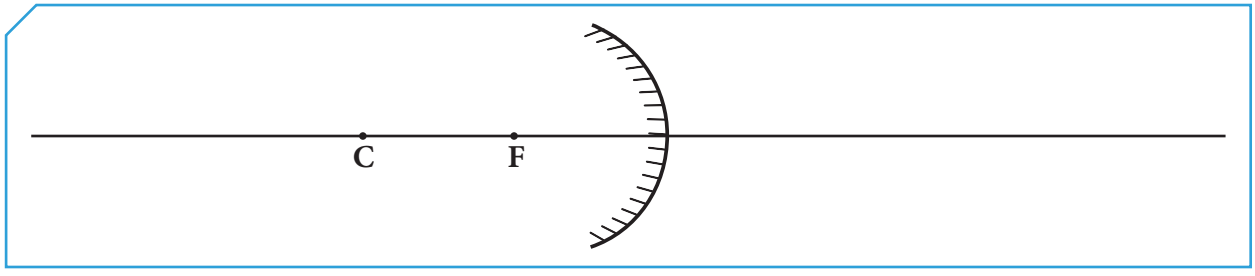
قطب المرآة: نقطة تقع في منتصف السطح العاكس للمرآة ويُرمَز له بحرف (M).

البؤرة (Focal): نقطة في منتصف المسافة بين مركز التكوّر (C) وقطب المرآة ويُرمَز لها بحرف (F).

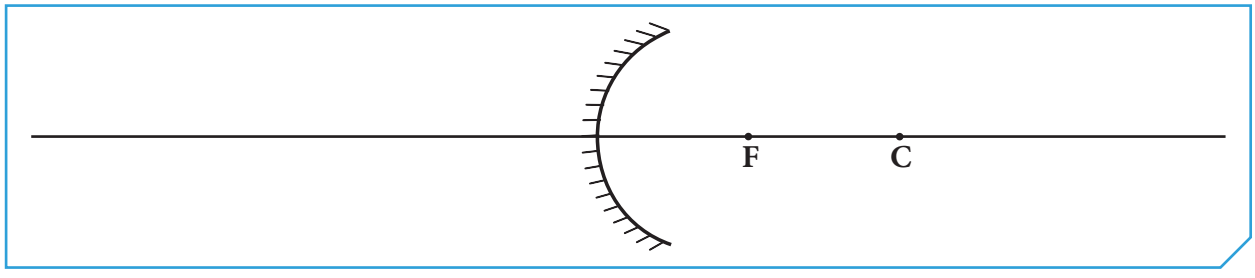
المحور الأصلي أو الأساسي (Original axis): خطّ مستقيم يمرّ بقطب المرآة ومركز التكوّر.

البُعد البؤري (Focal length): المسافة بين البؤرة وقطب المرآة ويُرمَز له بحرف (f).

نصف قطر التكوّر (Radius of the birch): المسافة بين مركز التكوّر وقطب المرآة، ويُرمَز له بحرف (R)، ويساوي ضعف البُعد البؤري: (R=2f).



مرآة محدَّبة

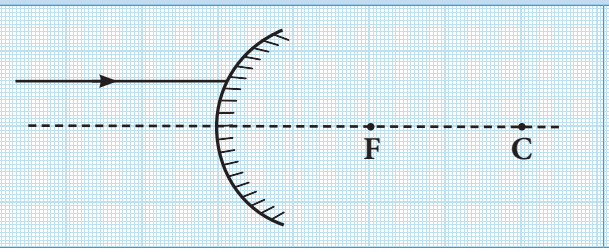


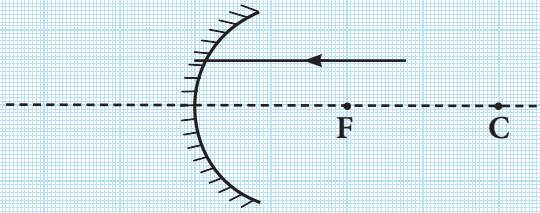
مرآة مقعَّرة

حافِظ على أدوات تجربتك من الكسر.

ما مسار الأشعّة المنعكسة عن المرآة المقعَّرة والمحدَّبة؟

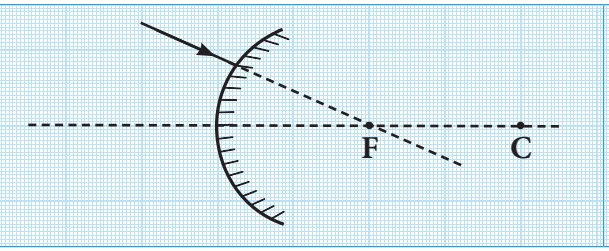
أكمِل مسار الشعاع الضوئي في المرآة المحدَّبة والمرآة المقعَّرة واكتب الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.

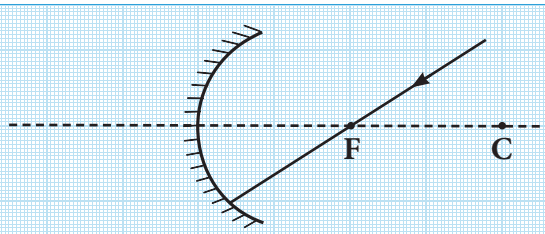




1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه

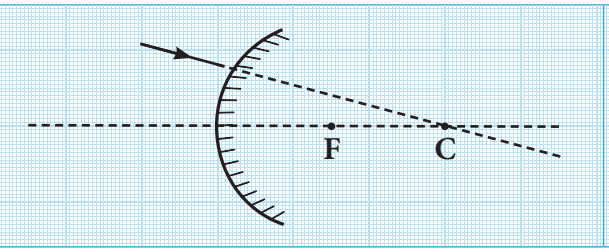
.....

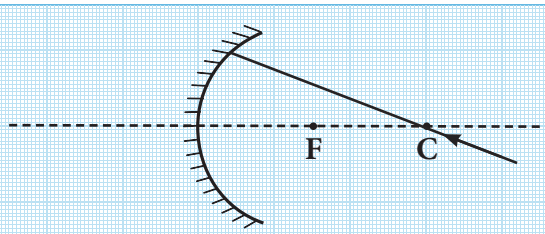




2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

.....





3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بمركز التكوّر فإنّه

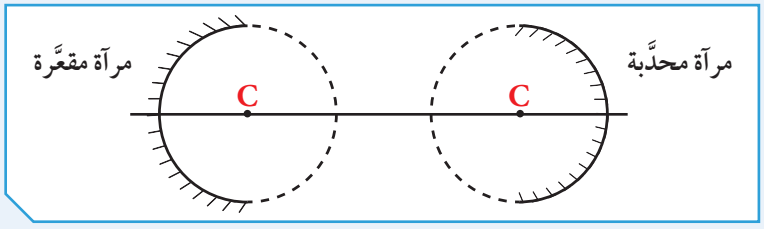
.....

ينطبق قانون الانعكاس على المرايا الكروية بالطريقة نفسها التي ينطبق فيها على المرايا المستوية. عند رسم الصورة، نكتفي برسم شعاعين أحدهما من رأس الجسم موازٍ للمحور الأساسي، والثاني مارًّا بالبؤرة أو بمركز التكوّر.

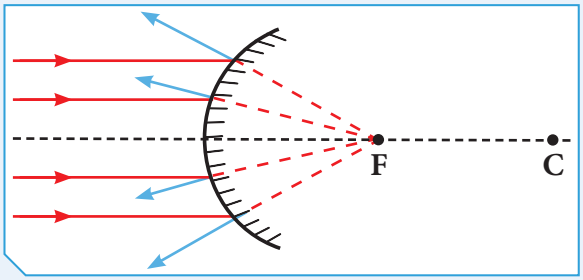
تحقَّقْ من فهمك

أنواع المرايا الكروية

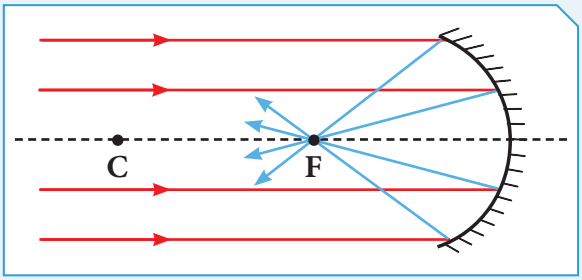
	مرآة مقعَّرة (Convex mirror)	مرآة محدَّبة (Concave mirror)
التعريف	سطحها العاكس هو السطح الداخلي.	سطحها العاكس هو السطح الخارجي.
الاستخدام	تُستخدَم في صالونات الحلاقة والتجميل وفي المجهر البسيط، ويستخدمها طبيب الأسنان لفحص الأسنان.	تُستخدَم على جانبَي السيّارة وفي المحلّات التجارية ومواقف السيّارات.
دورها	تجمّع الأشعّة المنعكسة في البؤرة وتُسمّى المرآة المجمِّعة.	تفرّق الأشعّة المنعكسة وتُسمّى المرآة المفرِّقة.
نوع البؤرة	بؤرة المرآة المقعَّرة حقيقية (Real focus) لأنّها تنتج من تلاقي الأشعّة المنعكسة وتُستقبَل على حائل كما في الشكل (24).	بؤرة المرآة المحدَّبة تقديرية (Estimated Focus) لأنّها تنتج من تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة ولا يمكن استقبالها على حائل كما في الشكل (25).
الرسم		



شكل (25)



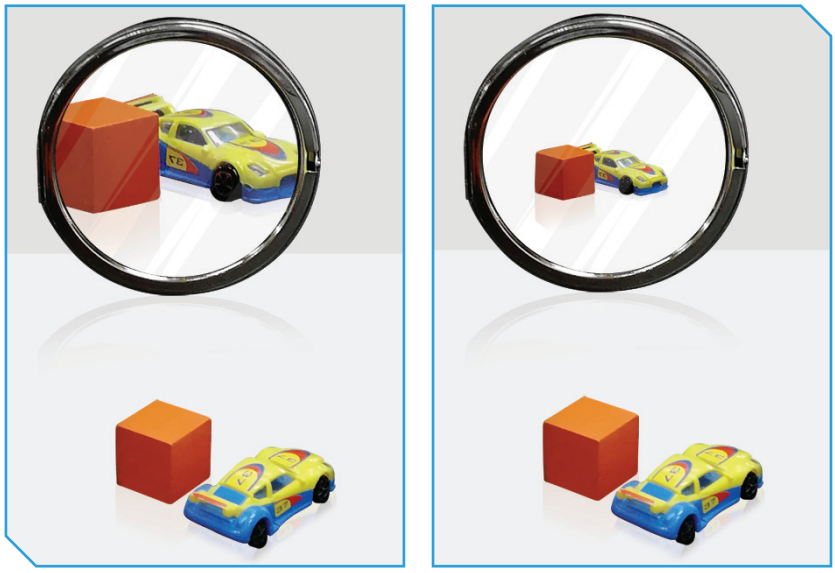
شكل (27)



شكل (26)

صفات الصور المتكوِّنة في المرايا المقعَّرة والمحدَّبة
The qualities of images that are formed in concave and convex mirrors

شكل (28)



شكل (29)

تنعكس الأشعّة الساقطة على المرايا الكروية بحسب قانونَي الانعكاس، ونتيجة لتلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتداداتها تتكوّن صورًا للأجسام.

هل لعبت يومًا في بيت المرايا في مدينة الألعاب؟ كيف تكوّنت صورتك داخل بيت المرايا؟

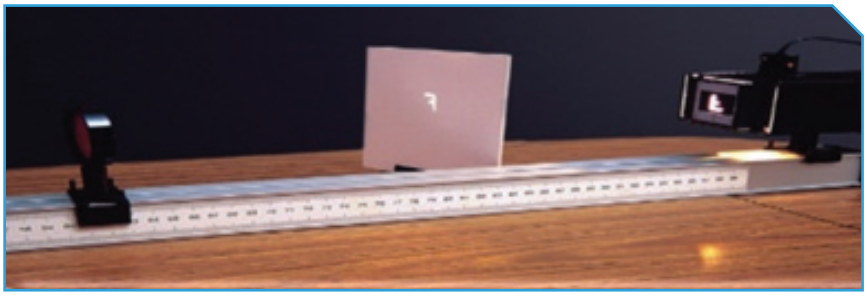
أُنظر إلى الصورتين في الشكل (29) وقارِن بين صفات الصورة المتكوِّنة.

هل تختلف صفات صورتك في المرايا الكروية؟ كيف تستطيع أن تغيّر حجم صورتك؟

كيف تغيّر حجم صورتك في المرايا الكروية؟

سجِّل فرضيّتك: .....

تحقّق من فرضيّتك.



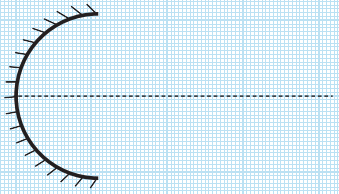
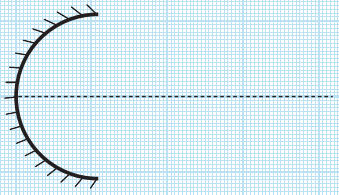
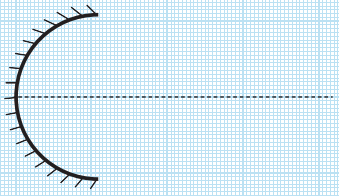
شكل (30)

1. رتِّب أدواتك كما في الشكل (28)، ثمّ نفِّذ التجربة وفق الخطوات الآتية، وسجِّل نتائجك.
2. أسقِط أشعّة ضوئية متوازية من مصدر ضوئي على مرآة مقعَّرة واستقبِلها على حائل كما في الشكل (28).
3. حدِّد البؤرة، ثمّ البُعد البؤري (f) على المحور الأصلي.

البُعد البؤري (f) = ...

نصف قطر التكوّر (R) = ...

4. حدِّد مركز التكوّر على المحور الأصلي.
5. أُرسم الجسم على شكل (↑)، ثمّ أكمِل الجدول.

موقع الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة	الرسم
أ. ضَع الجسم أبعد من مركز التكوّر.	.....	.....	
ب. ضَع الجسم بين مركز التكوّر والبؤرة.	.....	.....	
ج. ضَع الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري.	.....	.....	

استنتاجي: .....

.....

6. اِستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوِّنة؟

استنتاجي: .....

.....

تحقَّقْ من فهمك

كيف نرسم الصورة المتكوِّنة في المرايا الكروية؟

نرسم من رأس الجسم شعاعين: الأوّل موازٍ للمحور الأصلي (الأساسي) ثمّ ينعكس مارًّا بالبؤرة. والثاني يمرّ بالبؤرة ثمّ ينعكس موازيًا، أو نرسم شعاعًا ضوئيًّا مارًّا بمركز التكوّر والذي ينعكس على نفسه، فتتكوّن الصورة عند نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة لهذه الأشعّة أو امتداداتها.

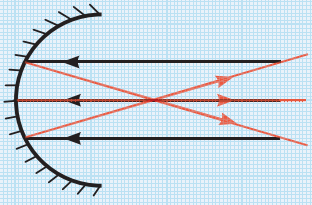
* صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المحدَّبة

تكون صورة المرآة المحدَّبة تقديرية، معتدلة، مصغَّرة، تقع داخل المرآة دائمًا.

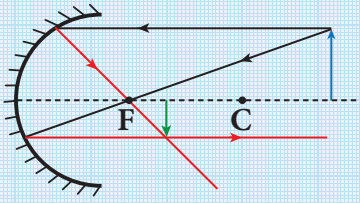
* صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة

تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة للمرآة المقعَّرة أي بُعد الجسم عنها ذلك على النحو الآتي:

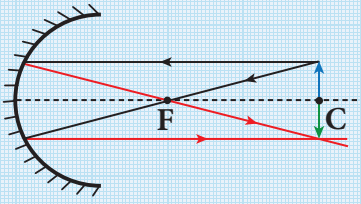
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة جدًّا، تقع في البؤرة.



2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة، تقع بين البؤرة ومركز التكوّر.

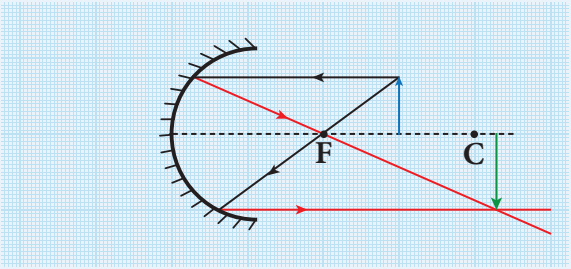


3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مساوية للجسم، تقع في مركز التكوّر أسفل الجسم.

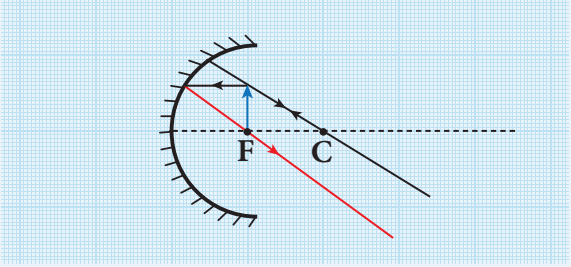


تحقَّقْ من فهمك

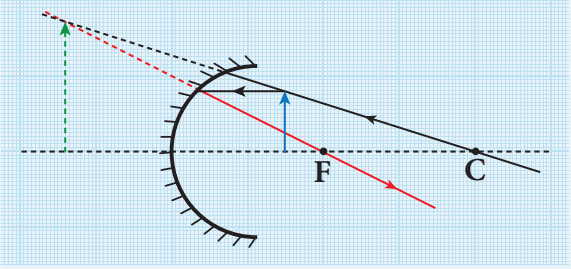
4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر:
تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مكبَّرة، تقع داخل مركز التكوّر أو أبعد من مركز التكوّر.



5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.



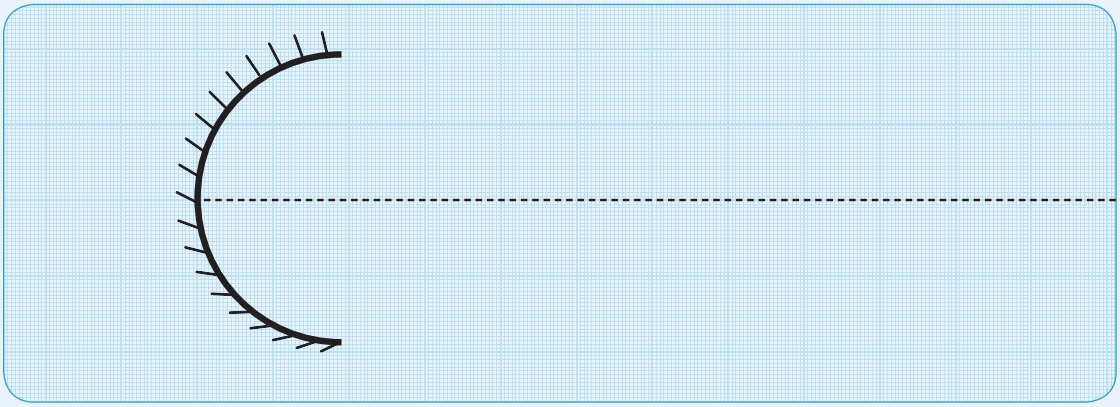
6. إذا كان الجسم عند بُعد أقلّ من البُعد البؤري: تكون صورته تقديرية، معتدلة، مكبَّرة، تقع خلف المرآة.



أُذكر تطبيقًا على استخدام المرآة المحدَّبة في حياتنا.

أغلق مصدر الكهرباء عند الانتهاء من التجربة.

أُرسم الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة إذا كان الجسم عند مركز التكوّر (C).



صفات الصورة	مكان تكوّن الصورة
.....	.....
.....	.....

اِبحث باستخدام الشبكة العنكبوتية عن جهازين يحتويان على مرايا، موضِّحًا نوعها وأهمّية استخدامها في الجهازين.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

انكسار الضوء Refraction of light

نرى القلم مكسورًا عند وضعه مائلًا في كأس زجاجية فيها ماء. نرى قاع حوض السباحة أقرب من موقعه الأصلي. لماذا؟

نعلم أنّنا نرى الأجسام بسبب انعكاس الأشعّة الضوئية ووصولها إلى العين. ولكن ماذا يحدث عند انتقال الضوء خلال الأوساط الشفّافة المختلفة؟ ما سبب توهّمنا لرؤية الأشياء على غير حقيقتها؟

هل سمعت من قبل بالوهم البصري؟ ما السبب في حدوثه؟

شكل (31)

ما السبب في حدوث الوهم البصري؟

(أ)

(ب)

النشاط	قبل صبّ الماء	بعد فترة من صبّ الماء
1. ضَعْ كأسًا زجاجية فارغة فوق قطعة نقود كما في (أ) وانظر إليها بشكل مائل.	.....	.....
2. ضَعِ البطاقة خلف الكأس كما في (ب) وانظر إليها.	.....	.....

استنتاجي: .....

.....

.....

كيف يحدث انكسار الضوء؟

اِستخدِم القراءات في الجدول التالي لتفسير نتائج النشاط السابق.

وجه المقارنة	سرعة الضوء في الهواء	سرعة الضوء في الماء	سرعة الضوء في الزجاج
سرعة الضوء	(300،000 كم/ ث)	(225،000 كم/ ث)	(200،000 كم/ ث)
الكثافة الضوئية	(1)	(1.333)	(1.5)

تعني الكثافة الضوئية قدرة الوسط على كسر الأشعّة الضوئية.

استنتاجي: .....

.....

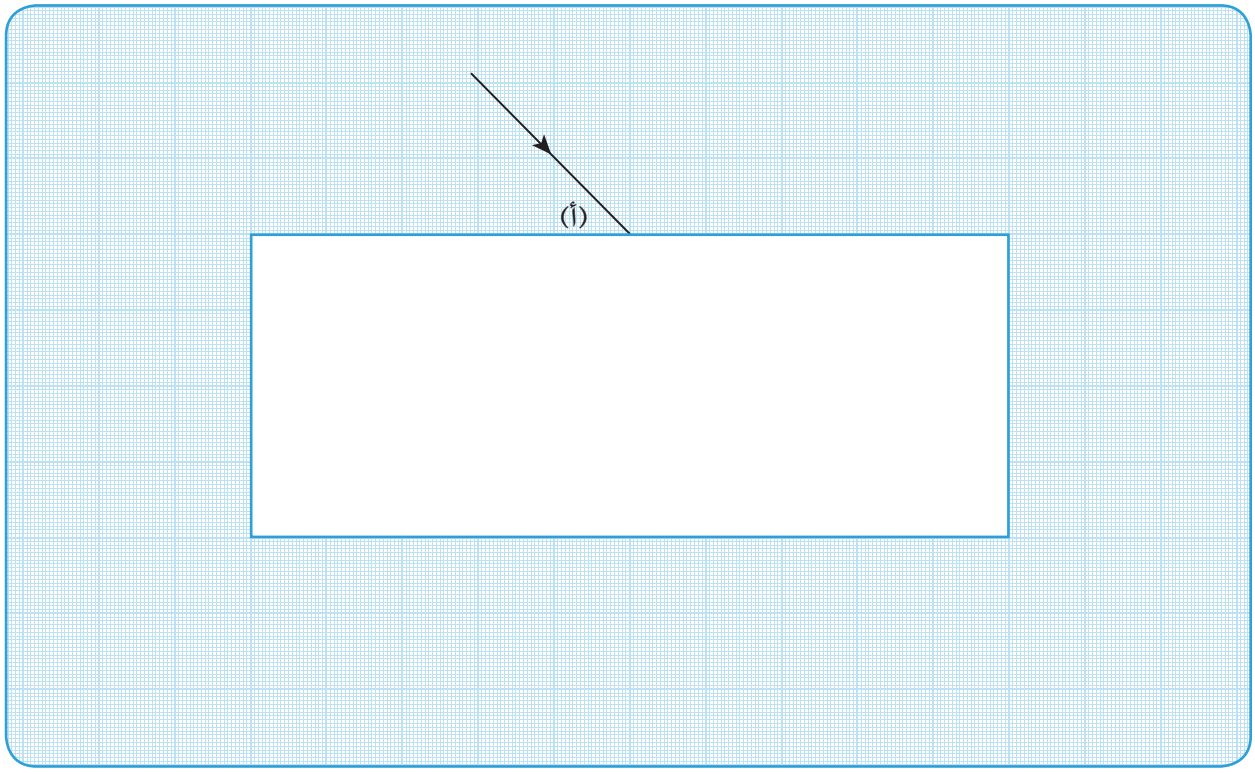
.....

لنتتبّع مسار الشعاع الضوئي حين يمرّ بين وسطين شفّافين مختلفين وكيف يحدث انكسار الضوء.

كيف ينتقل الضوء بين الأوساط الشفّافة المختلفة؟

أكمِل مسار الشعاع الضوئي عند مروره بمتوازي المستطيلات الزجاجي على الرسم البياني أدناه باتّباع الخطوات التالية:

1. ضَعْ متوازي المستطيلات على الورقة البيضاء وحدِّد محيطه بقلم الرصاص كما في الشكل.
2. أسقِط شعاعًا ضوئيًّا مائلًا من قلم الليزر، عند نقطة ولتكن (أ)، على محيط متوازي المستطيلات، وتُسمّى نقطة السقوط، وحدِّد مسار الشعاع الضوئي بالقلم والمسطرة.
3. حدِّد الشعاع الضوئي الخارج من نقطة الخروج ولتكن (ب) على الوجه المقابل له.
4. اِرفع متوازي المستطيلات وصِل النقطتين (أ) و(ب) بخطٍّ مستقيم.
5. أُرسم عمودًا على الخطّ الذي يمثّل أحد أضلاع متوازي المستطيلات عند كلّ من النقطتين (أ) و(ب).
6. مثِّل زاوية السقوط برقم (1) وزاوية الانكسار برقم (2) عند انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج.
7. مثِّل زاوية السقوط برقم (3) وزاوية الانكسار برقم (4) عند انتقال الضوء من الزجاج إلى الهواء.

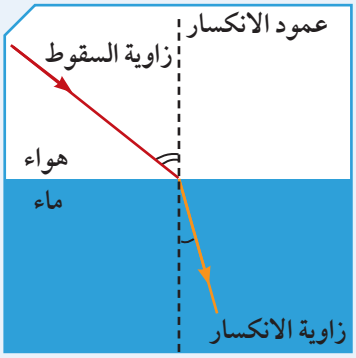


وجه المقارنة	ماذا يحدث لمسار الشعاع بالنسبة للعمود المُقام؟	قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار.	فسِّر
انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء إلى الزجاج	.....	.....	.....
انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الزجاج إلى الهواء	.....	.....	.....

تحقَّقْ من فهمك

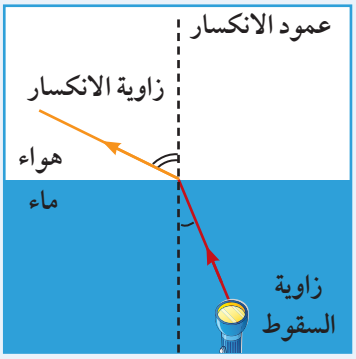
انكسار الضوء (Refraction of light): هو انحراف الأشعّة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

* عندما ينتقل الضوء من وسط أقلّ كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنّه ينكسر مقتربًا من العمود المُقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذين الوسطين، وتكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار كما في الشكل (32).



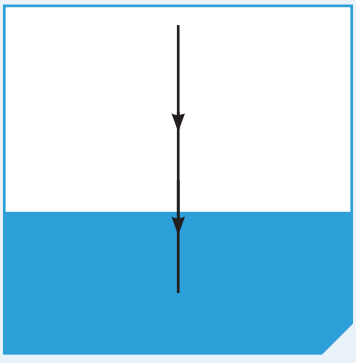
شكل (32)

* عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية فإنّه ينكسر مبتعدًا عن العمود المُقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذين الوسطين، وتكون زاوية السقوط أقلّ من زاوية الانكسار كما في الشكل (33).



شكل (33)

* عندما يسقط الضوء عموديًّا على السطح الفاصل بين وسطين شفّافين مختلفين فإنّه ينفذ على استقامته دون الانحراف عن مساره، ولكن سرعته تتغير وتكون زاوية السقوط = زاوية الانكسار = صفر كما في الشكل (34).


شكل (34)

انكسار الضوء مهمّ في حياتك. دلِّل على أهميّة ذلك؟

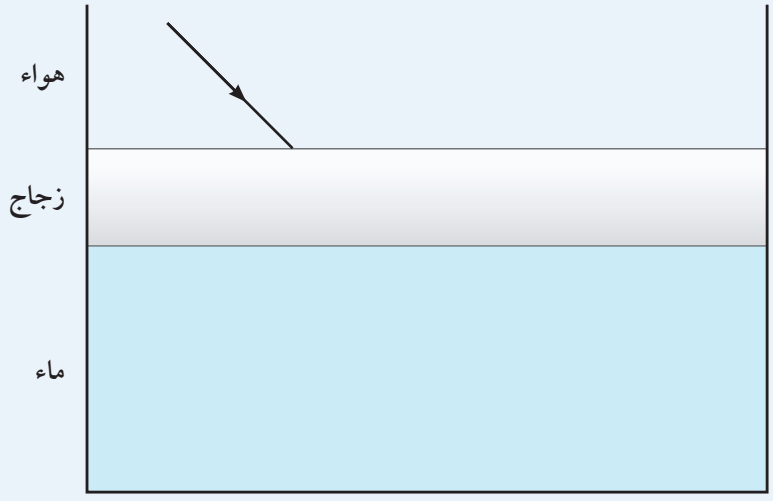
.....

.....

.....

قطعة الزجاج أداة سهلة الكسر وقد تؤذيك.

1. أُرسـم مسار الأشعّة الضوئية عند انتقالها من الهواء إلى الزجاج ثمّ إلى الماء مع كتابة البيانات اللازمة.



2. قارِن بين زاوية السـقوط وزاوية الانكسار عند انتقال الشعاع الضوئي من الزجاج إلى الماء.

.....

.....

.....

فسِّر إجابتك: .....

.....

.....

.....

شكل (35)

العدسات وأنواعها Lenses and their types

استفاد الإنسان من ظاهرة انكسار الضوء في صناعة الكثير من الأجهزة (الشكل 35)، مثل المجهر الذي تستخدمه في مختبر العلوم. أُنظر إلى المجهر. هناك مرآة مقعَّرة تعمل على تجميع الضوء لتعكسه على الشريحة، ولكن ما الذي يساعد على تكبير محتويات الشريحة؟

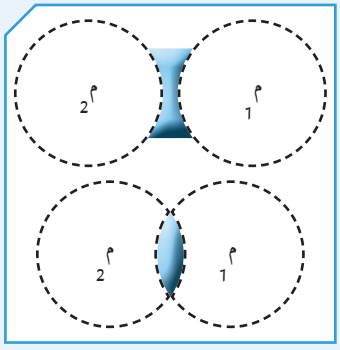
قارِن بين أنواع العدسات

وجه المقارنة	العدسة (أ)	العدسة (ب)
1. أُنظر إلى الكلمة المدوَّنة في البطاقة من خلال العدستين.		
ملاحظاتي	.....	.....
2. تفحّص العدستين باللمس.		
ملاحظاتي	.....	.....
3. أُرسم شكلًا مبسّطًا للعدسة (أ) والعدسة (ب).		
اسم العدسة	.....	.....
4. أكمِل مسار الأشعّة بعد خروجها من العدسة في الشكلين (أ) و(ب).		
	شكل (أ)	شكل (ب)

ما أجزاء العدسة؟

اِقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ استخلص المصطلحات الهامّة وحدِّدها على الرسم.

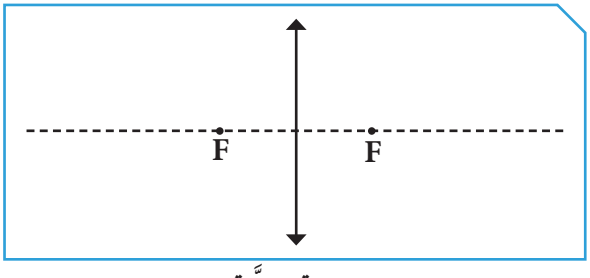
* **العدسة** (Lens): جسم زجاجي شفّاف يكسر الأشعّة الضوئية الساقطة عليه ويجعلها تنحرف عن مسارها.
* من أنواع العدسات العدسة المحدَّبة أو اللامّة، والعدسة المقعَّرة أو المفرِّقة، وتُعتبَر هاتان العدستان جزءًا من سطحي كرتين زجاجيتين كما في الشكل (36).
* تنتج العدسة المحدَّبة عن تقاطع الكرتين. أمّا العدسة المقعَّرة فتنتج عن تجاور الكرتين. تتّخذ العدسات أشكالًا مختلفة، لكنّنا سنكتفي بدراسة العدسة المحدَّبة والعدسة المقعَّرة.



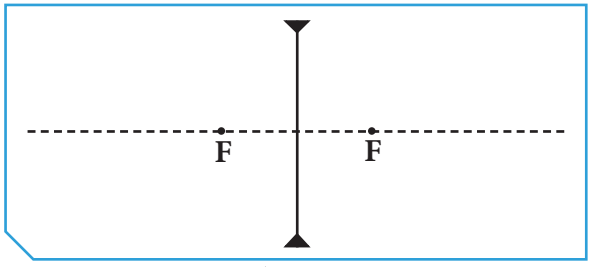
شكل (36)

ولكلّ من هاتين العدستين محور أساسي (أصلي) ومركزا تكوّر وبؤرتان ومركز بصري.

* **المركز البصري** (Visual center): نقطة في منتصف جسم العدسة وعلى المحور الأساسي يُرمَز له بحرف (V).
* **مركزي التكوّر** (C): هو مركز تكوّر الكرتين المتقاطعتين أو المتجاورتين اللتين تكوّنان وجهَي العدسة.
* **البؤرة** (F): نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكوّر.
* **المحور الأساسي (الأصلي) للعدسة**: خطّ مستقيم يمرّ بمركزَي تكوّر سطحَي العدسة.
* **البعد البؤري للعدسة** (f): المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.
* **نصف قطر التكوّر** (Radius of the birch): المسافة بين مركز التكوّر والمركز البصري ويُرمَز له بحرف (R) ويساوي ضعف البُعد البؤري (R=2f).

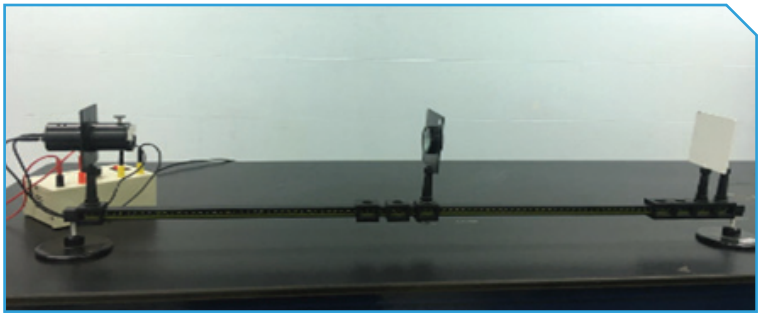


عدسة محدَّبة



عدسة مقعَّرة

ما نوع البؤرة المتكوِّنة في العدسات؟



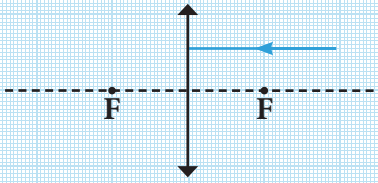
شكل (37)

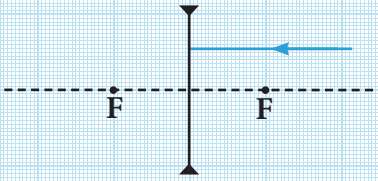
رتِّب أدوات التجربة كما في الشكل (37)، ثمّ قُمْ بما يلي.

الخطوات	عدسة محدَّبة
1. أسقِط أشعّة ضوئية متوازية كما في الشكل (37) وسجِّل نتائجك في الجدول.	
2. حدِّد البؤرة، وقِس البُعد البؤري (F).	.....
3. حدِّد نوع البؤرة وفسِّر إجابتك.	.....
4. حدِّد مركز التكوّر، وقِسْ نصف قطر التكوّر (R).	.....
5. اِستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة؟	
استنتاجي	.....

ما مسار الأشعّة الساقطة على أحد وجهَي العدسة (المحدَّبة - المقعَّرة)؟

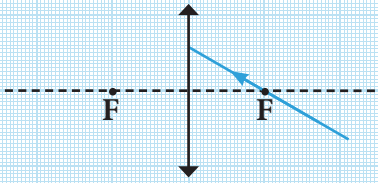
أكمِل مسار الشعاع الضوئي في العدستين المحدَّبة والمقعَّرة مع كتابة الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.

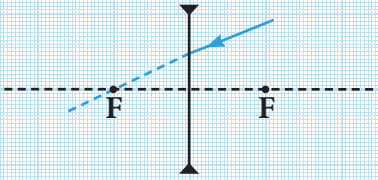




1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه

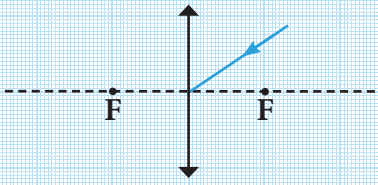
.....

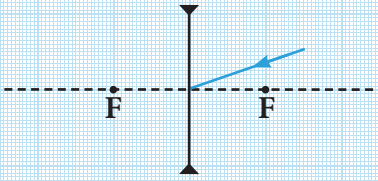




2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

.....





3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالمركز البصري فإنّه

.....

عند رسم الصورة المتكوِّنة في العدسات، نكتفي برسم شعاعين أحدهما من رأس الجسم موازٍ للمحور الأساسي، والثاني مارًّا بالمركز البصري.

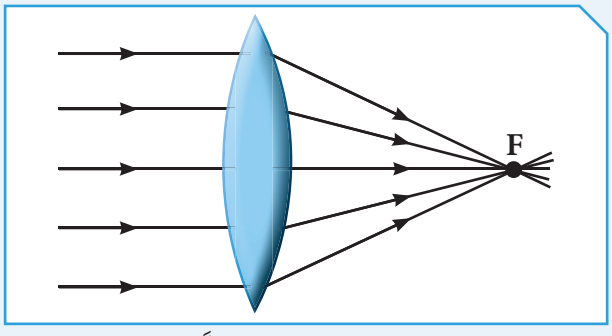
أنواع العدسات

1. **العدسة المحدَّبة** (Convex lens): هي جسم زجاجي شفّاف سميك عند الوسط ورقيق عند الأطراف، وهي تُسمّى العدسة المكبِّرة أو اللامّة أو المجمِّعة، وتجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها.

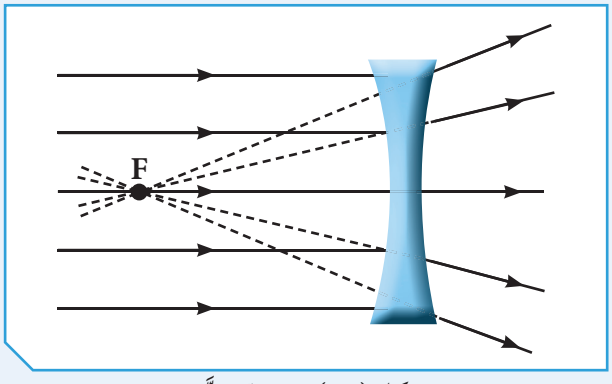
* عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المحدَّبة تنكسر هذه الأشعّة وتتجمّع في بقعة ضوئية صغيرة نتيجة تلاقي الأشعّة المنكسرة. ويمكن أن تُستقبَل على حائل، وتُسمّى **البؤرة الحقيقية** (Real focus).

2. **العدسة المقعَّرة** (Concave lens): هي جسم زجاجي شفاف رقيق عند الوسط وسميك عند الأطراف، وهي عدسة مفرِّقة للأشعّة الضوئية الساقطة عليها.

* عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المقعَّرة تنكسر هذه الأشعّة متفرِّقة وتتجمّع امتداداتها عند بؤرة العدسة. ولا يمكن أن تُستقبَل على حائل، وتُسمّى **البؤرة التقديرية** (Estimated focus).



شكل (38): عدسة محدَّبة



شكل (39): عدسة مقعَّرة

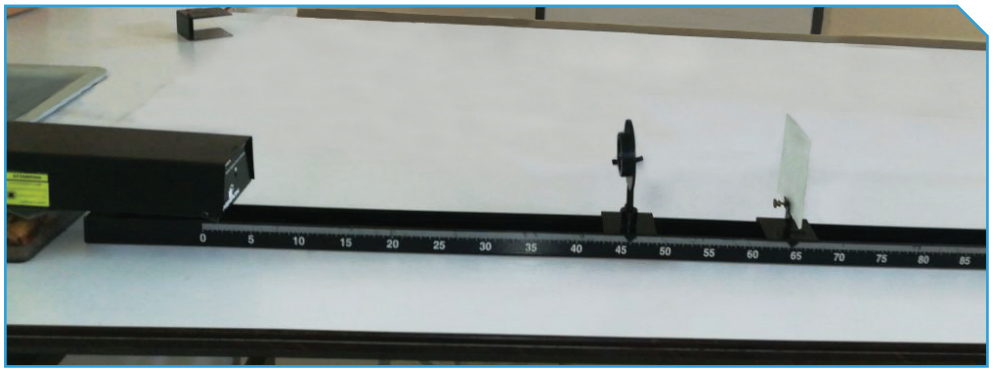
صفات الصور المتكوِّنة في العدسات The qualities of images formed by lenses

شكل (40)

التكنولوجيا لها دور بارز في حياة الإنسان. فمنذ ظهرت الهواتف النقّالة، لم يعد الإنسان يستطيع الاستغناء عنها، وعند إضافة الكاميرا لها بدأ الجميع يتعلّق بها، وأصبح بإمكانهم التقاط الصور لكلّ الأحداث التي تمرّ في حياتهم، وانتشرت صور ما يُسمّى SELFIE، حيث نلتقط الصور مع أصحابنا وأصدقائنا كما في الشكل (40).

هل تساءلت يومًا ما نوع العدسة المستخدَمة في الكاميرا؟ وكيف نغيّر من حجم الصورة المتكوِّنة خلالها؟ فكِّر.

كيف نغيّر حجم الصور في العدسات؟



شكل (41)

1. رتِّب أدواتك كما في الشكل (41)، ثمّ أسقِط أشعّة متوازية على العدسة المحدَّبة.
2. اِبحث عن البؤرة ثمّ حدِّد البُعد البؤري للعدسة المحدَّبة (f).

.....

3. حدِّد بُعد مركز التكوّر للعدسة المحدَّبة عن المركز البصري (R).

.....

4. حـدِّد على المحور الأساسـي كلًّا مـن المركز البصري ومركـز التكوّر والبـؤرة في جهتَي العدسة.

5. أُرسم الجسم على شكل (↑)، ثمّ أكمِل الجدول.

موقع الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة	الرسم
أ. ضَعِ الجسـم أبعد من مركز التكوّر.			
ب. ضَعِ الجسم بين البـؤرة ومركـز التكوّر.			
ج. ضَعِ الجسم على مسـافة أقـلّ مـن البُعد البؤري.			

استنتاجي: .....

.....

6. اِستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوِّنة؟

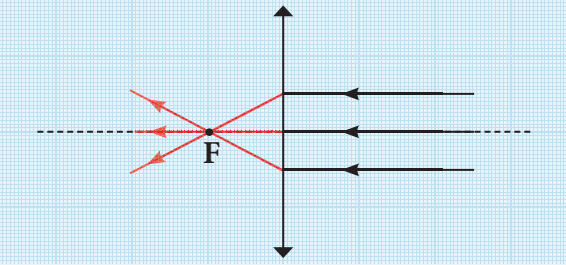
استنتاجي: .....

.....

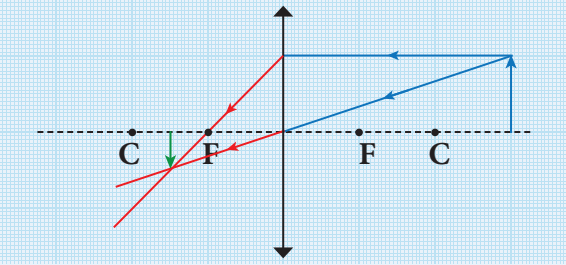
* صفات الصور المتكوِّنة بواسطة العدسة المحدَّبة

تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة للعدسة المحدَّبة، أي بُعد الجسم عنها:

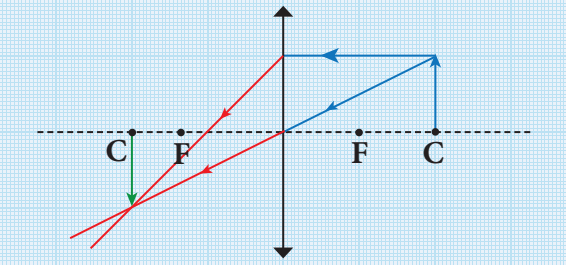
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة جدًّا في البؤرة على الجانب الآخر من العدسة.



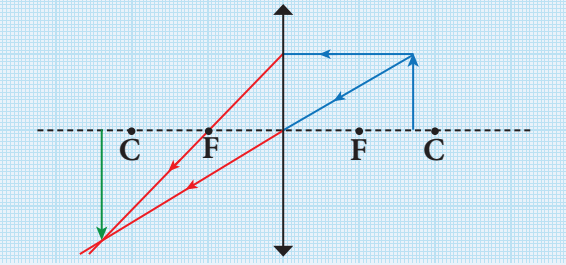
2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة بين البؤرة ومركز التكوّر.



3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومساوية للجسم عند مركز التكوّر في الجانب الآخر من العدسة.

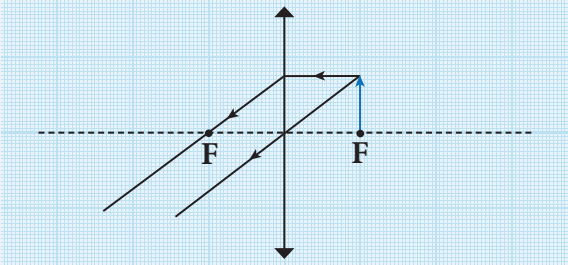


4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومكبَّرة في مكان أبعد من مركز التكوّر في الجانب الآخر للعدسة.

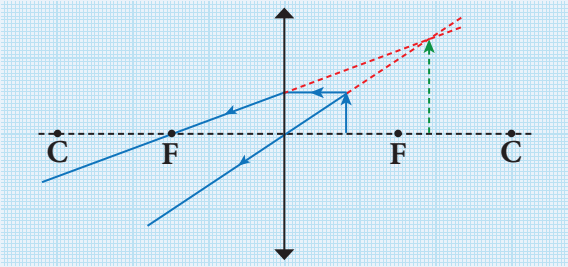


تحقَّقْ من فهمك

5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.



6. إذا كان الجسم بين البؤرة والمركز البصري: تكون صورتـه تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة بجانب الجسم.

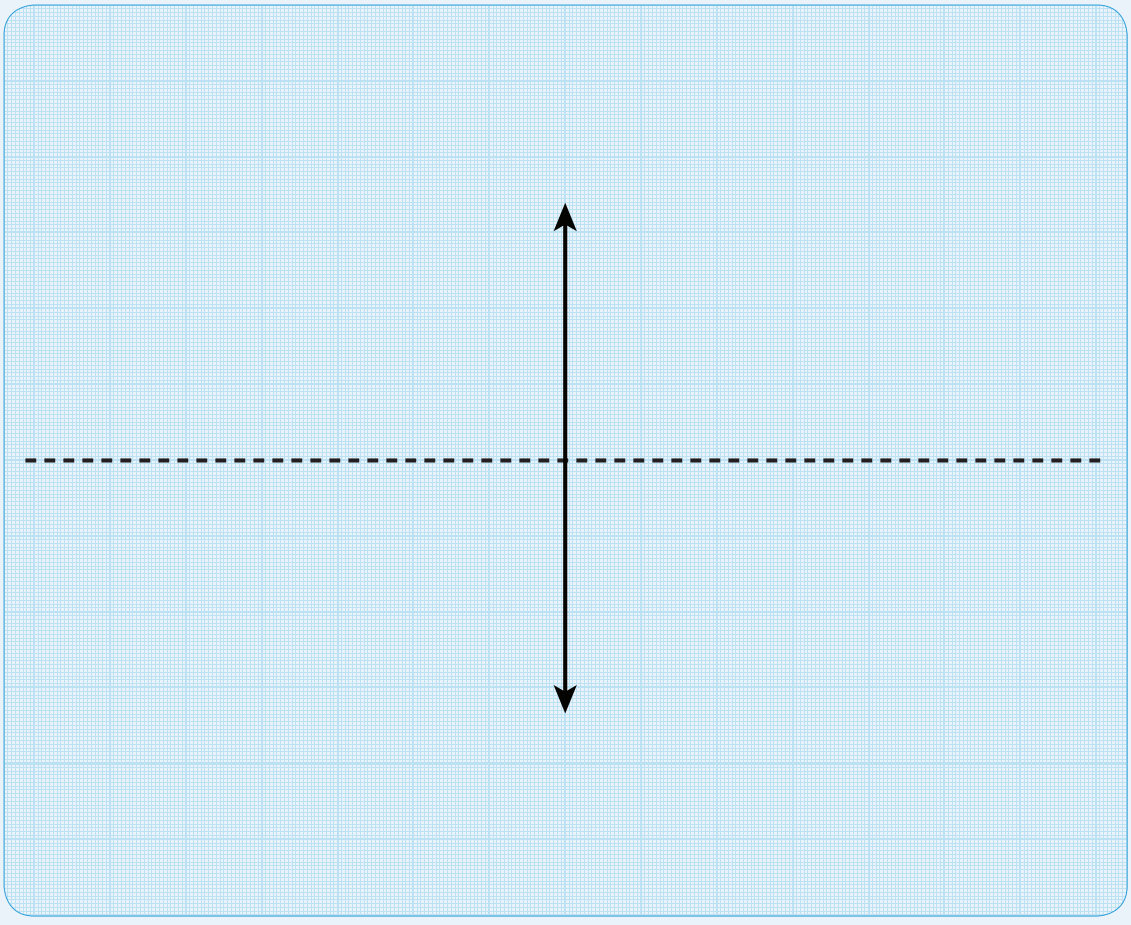


❊ **صفات الصورة المتكوِّنة في العدسة المقعَّرة:**

إذا كان موضع الجسـم في أيّ مكان أمام العدسـة، تكون صورة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة بين البؤرة والمركز البصري أمام العدسة دائمًا.

إنّ تجميع ضوء الشمس على اليدين أو الذراعين أو السطوح القابلة للاحتراق باستخدام العدسة المحدَّبة يسبّب لك الخطر.

ما صفات الصورة المتكوِّنة لجسم وُضع على بعد (4) سم من عدسة محدَّبة بُعدها البؤري يساوي (2) سم؟ وضِّح ذلك بالرسم.



موقع الجسم	صفات الصورة	مكان تكوّن الصورة

صمِّم نموذجًا لتلسكوب كاسر من أدوات بسيطة وبيِّن طريقة عمله وأهمّيته.

طريقة عمله	
أهمّيته في حياتك	

أُكتب قصّة قصيرة عن أهمّية استخدام العدسات في حياتنا.

شكل (42)

قال تعالى: ﴿ وَٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَعۡمَٰلُهُمۡ كَسَرَابِۭ بِقِيعَةٖ يَحۡسَبُهُ ٱلظَّمۡـَٔانُ مَآءً حَتَّىٰٓ إِذَا جَآءَهُۥ لَمۡ يَجِدۡهُ شَيۡـٔٗا وَوَجَدَ ٱللَّهَ عِندَهُۥ فَوَفَّىٰهُ حِسَابَهُۥۗ وَٱللَّهُ سَرِيعُ ٱلۡحِسَابِ ٣٩ ﴾ سورة النور (٣٩)

تتحدّث الآية الكريمة عن ظاهرة من الظواهر التي تحدث من حولنا. هل لاحظت في أيّام الصيف الحارّة عند الظهيرة، أثناء تواجدك في السيّارة، تكوّن بقعة ماء بعيدة على الإسفلت تختفي كلّما اقتربنا منها؟ ما السبب في حدوث ذلك؟

من خلال مشاهدتك للفيلم، فسِّر سبب رؤية بقعة الماء على الأسفلت.

.....

.....

.....

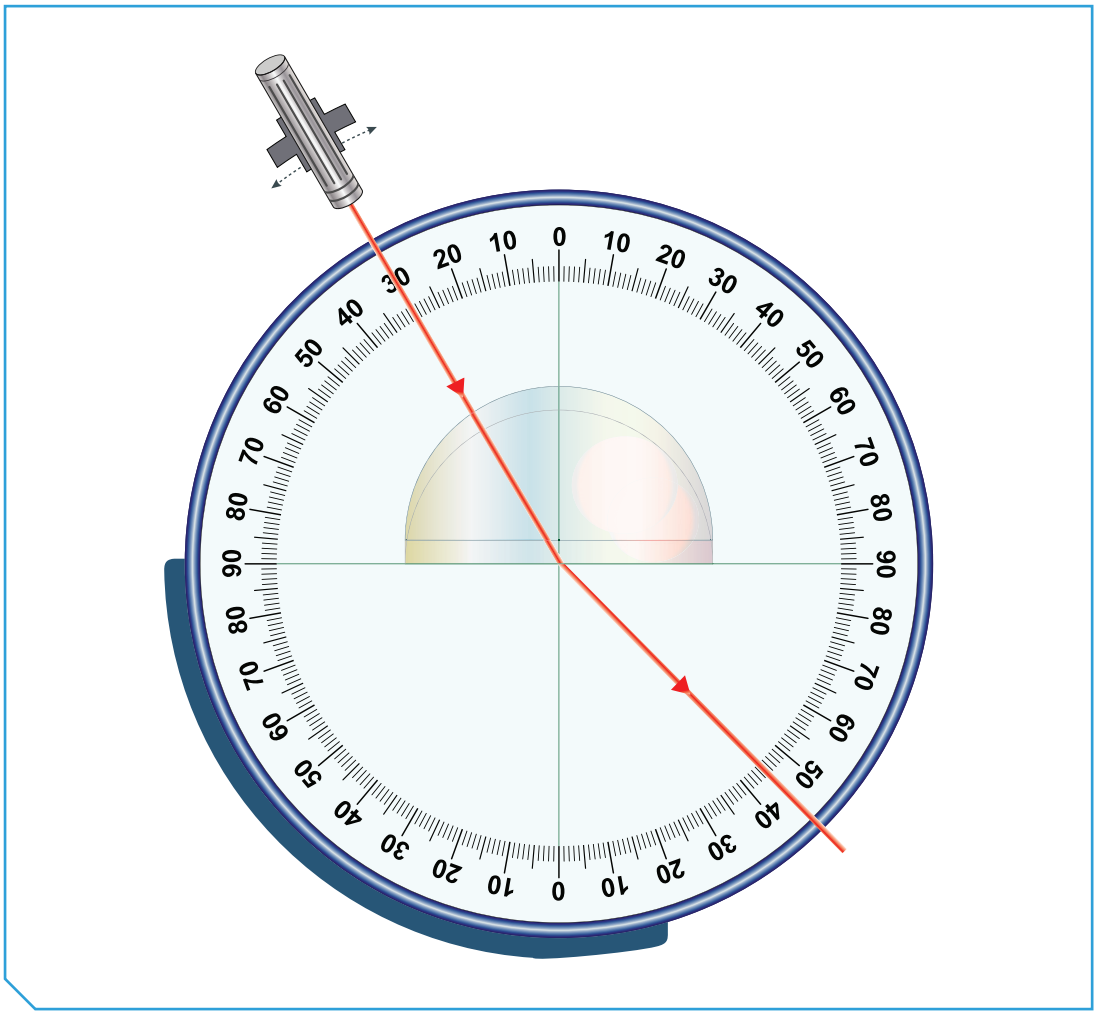
.....

.....

.....

.....

كيف تحدث ظاهرة السراب؟



شكل (43)

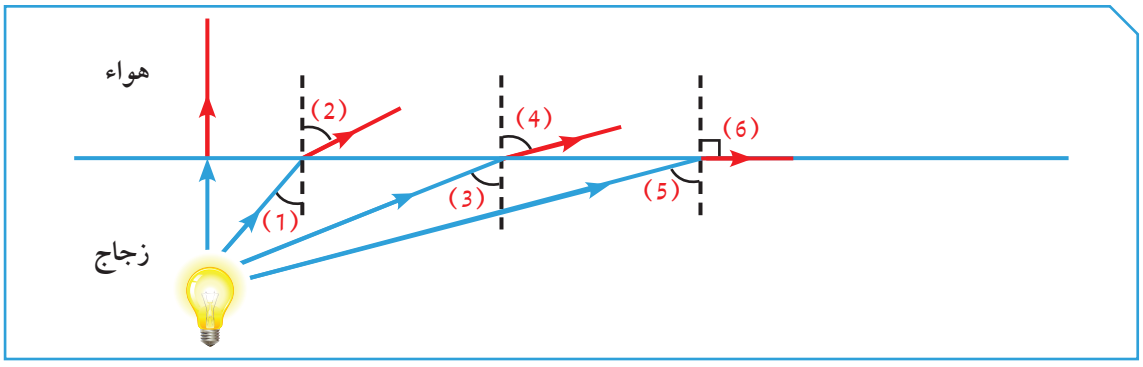
1. أسقِط شعاعًا ضوئيًّا كما في الشكل (43)، ثمّ غيِّر ميل زاوية السقوط أكثر من مرّة ولاحِظ ماذا يحدث.

ملاحظاتي: .....

.....

.....

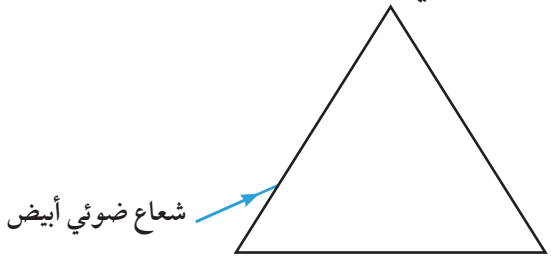
أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي.



1. زاوية انكسار رقم (6) =	.....
2. الزاوية الحرجة يمثّلها الرقم	.....
3. أكمِل الرسم.	
استنتاجي	....

كيف تحدث ظاهرة قوس المطر؟

ضَع المنشور الزجاجي على ورقة بيضاء، ثمّ أسقِط شعاعًا ضوئيًّا أبيض اللون مائلًا على أحد أوجه المنشور، وضَعْ حائلًا أبيض في الجهة الأخرى له.



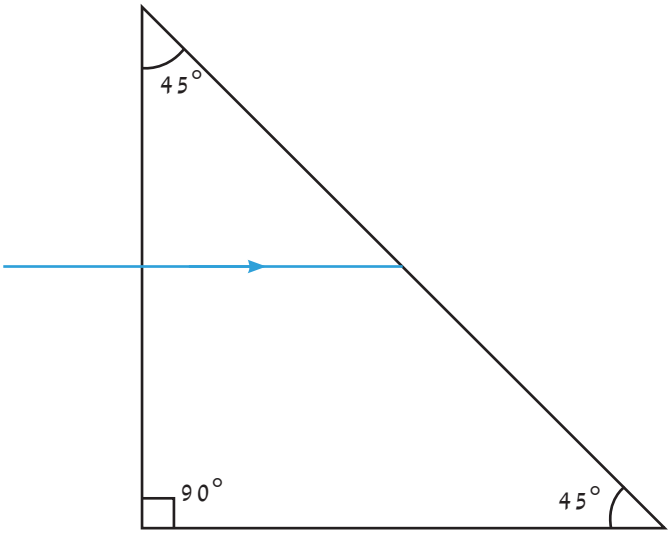
ملاحظاتي: .....

استنتاجي: .....

.....

كيف يحدث الانعكاس الكلّي في المنشور الزجاجي الثلاثي؟

1. أسقِط شعاعًا ضوئيًّا كما في الرسم، ثمّ أكمِل مسار الشعاع.



ملاحظاتي: .....

.....

استنتاجي: .....

.....

.....

2. أيّهما تفضّل أن تستخدم: المرآة المستوية أم المنشور الزجاجي في البيرسكوب؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

3. ما هي تطبيقات الانعكاس الكلّي؟

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك

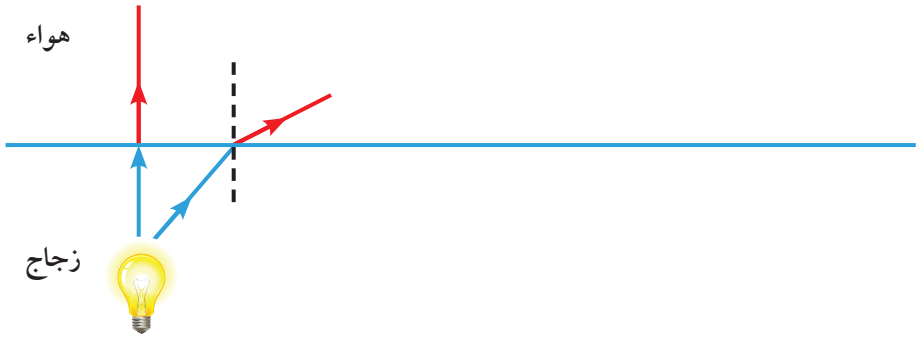
عندما تسقط الأشعّة الضوئية مائلةً من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط آخر أقلّ منه كثافة ضوئية، فإنّه ينكسر مبتعدًا عن عمود الانكسار، ويزداد هذا الابتعاد كلّما زاد ميل الشعاع الساقط، إلى أن يقترب الشعاع المنكسر من السطح الفاصل بين الوسطين، وينطبق عليه مكوِّنًا زاوية انكسار قائمة مقدارها (90°). وعندما تتكوّن زاوية الانكسار القائمة تُعرَف زاوية السقوط التي تقابلها بالزاوية الحرجة (Critical angle). وعندما تزيد زاوية السقوط وتصبح أكبر من الزاوية الحرجة، ينعكس الشعاع الضوئي ويرتدّ إلى الوسط الأكبر كثافة ضوئية ويُعرَف ذلك بالانعكاس الكلّي (Total reflection).

السراب ظاهرة طبيعية مألوفة تظهر بوضوح صيفًا في الأيام الشديدة الحرارة، حيث تبدو الطرق المرصوفة بالإسفلت وكأنّها مغطّاة بالماء، ويظهر للنخيل أو للتلال في الصحراء صور مقلوبة وكأنّها متكوِّنة بالانعكاس على سطح الماء. وفي الأيام الشديدة الحرارة، ترتفع درجة حرارة الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الأرض فتقلّ كثافتها عن كثافة الطبقات التي تعلوها.

لذلك، إذا تتبّعنا شعاعًا ضوئيًّا صادرًا عن قمّة شجرة نخيل مثلًا، كما في الشكل (44)، فإنّ هذا الشعاع عند انتقاله من الطبقات العليا إلى الطبقة التي تقع تحتها ينكسر مبتعدًا عن العمود، وعند انتقاله من هذه الطبقة إلى الطبقة التي تليها يزداد انحراف الشعاع خلال طبقات الهواء المتتالية متّخذًا مسارًا منحنيًا. وعندما تصبح زاوية سقوطه في إحدى الطبقات أكبر من الزاوية الحرجة بالنسبة للطبقة التي تحتها، فإنّ الشعاع الضوئي ينعكس انعكاسًا كليًّا متّخذًا مسارًا منحنيًا إلى أعلى حتّى يصل إلى العين التي ترى صورة قمّة النخلة على امتداد الشعاع الذي يصلها، وهذا ما يفسّر رؤيتنا لصورتها مقلوبة.

شكل (44)

1. أكمِـل الرسـم موضِّحًا كيف يحدث الانعكاس الكلّي وحـدِّد الزاوية الحرجة وزاوية الانكسار.



2. فسِّر إجابتك: .....

.....

3. ما الظاهرة الناتجة عن الانعكاس الكلّي؟

.....

.....

اِستدِلّ من القرآن الكريم على آيات قرآنية تدلّ على الإعجاز العلمي في حدوث ظاهرتين طبيعيتين تنتجان عن انعكاس وانكسار الضوء، وفسِّر كلًّا منها.

أُكتب فقرة باستخدام المهارات المكتسَبة باللغة العربية عن مفهوم السنة الضوئية.

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. قانون الانعكاس الأوّل ينصّ على أنّ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
2. قانون الانعكاس الثاني ينصّ على أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.
3. أنواع الانعكاس: منتظم وغير منتظم.

* الانعكاس المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية في اتّجاه واحد.
* الانعكاس غير المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

4. صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية: تقديرية، معكوسة ومعتدلة، وطول الجسم يساوي طول الصورة، وبُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الصورة عن المرآة.
5. المرآة المقعَّرة سطحها العاكس للداخل وتعكس الأشعّة الضوئية مجمِّعةً إيّاها في البؤرة وتُسمّى المرآة المجمِّعة أو اللامّة وتُستخدَم في صالونات التجميل و الحلاقة وفي عيادة طبيب الأسنان.
6. المرآة المحدَّبة سطحها العاكس للخارج وتعكس الأشعّة الضوئية متفرّقةً، وتُستخدَم على جانبَي السيّارة.
7. المرآة المقعَّرة بؤرتها حقيقية ناتجة عن تلاقي الأشعّة الضوئية المنعكسة، ويمكن استقبالها على حائل.
8. المرآة المحدَّبة بؤرتها تقديرية ناتجة عن تلاقي امتدادات الأشعّة الضوئية المنعكسة، ولا يمكن استقبالها على حائل.
9. تختلف صفات الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.

استخلاص النتائج
Draw conclusions

10 تكون الصورة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة في المرآة المحدَّبة وتقع خلف المرآة دائمًا.

11 انكسار الضوء هو تغيّر مسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

12 تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط الذي يسير فيه.

13 العدسات أجسام شفّافة تسمح بمرور الضوء خلالها، ومن أنواعها: عدسة محدَّبة وعدسة مقعَّرة.

14 العدسة المحدَّبة هي جسم زجاجي شفّاف، سميكة عند الوسط ورقيقة عند الأطراف. وهي عدسة مكبِّرة أو لامّة أو مجمِّعة لأنّها تجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها، وتكون بؤرتها حقيقية.

15 العدسة المقعَّرة هي جسم زجاجي شفّاف، رقيقة عند الوسط وسميكة عند الأطراف. وهي عدسة مفرِّقة للأشعّة الضوئية الساقطة عليها وبؤرتها تقديرية.

16 تختلف صفات الصور المتكوِّنة في العدسة المحدَّبة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.

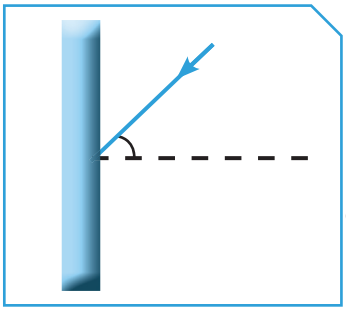
17 صفات الصورة في العدسة المقعَّرة: تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة، وتقع بين البؤرة والمركز البصري وأمام العدسة دائمًا.

التقويم Evaluation

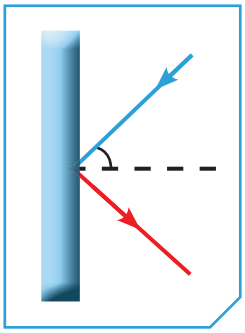
السؤال الأوّل:

أُدرس الرسومات جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي:

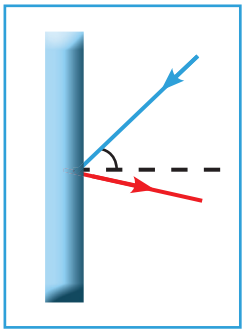
1. يسقط شعاع ضوئي على مرآة كما في الشكل المقابل.



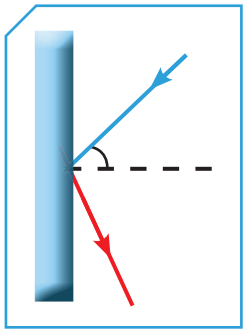
أيّ الأشكال التالية تمثّل انعكاس الشعاع الضوئي بشكل صحيح؟



(أ)



(ب)

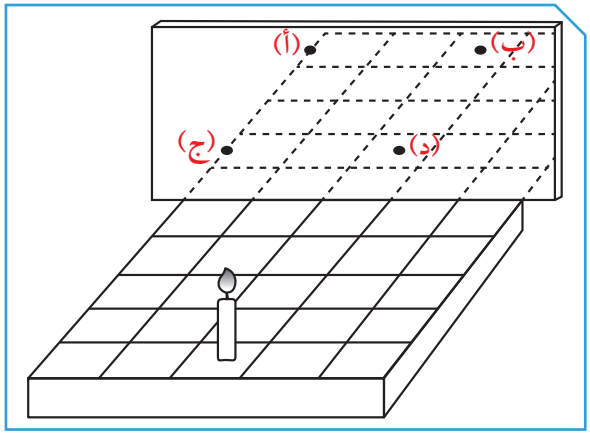


(ج)

الشكل .....

فسِّر إجابتك: .....

2. وضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام مرآة كما في الشكل التالي:

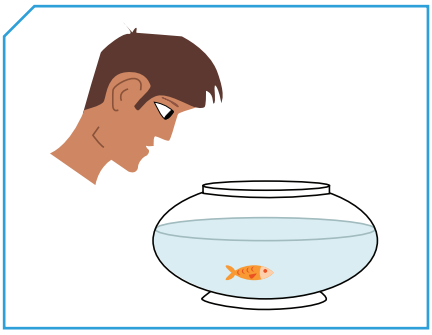


عند أيّ نقطة يظهر انعكاس الشمعة؟ .....

فسِّر إجابتك: .....

3 . كيف يستطيع الطائر صيد السمك من داخل الماء؟

4 . ينظر أحمد إلى السمكة في حوض السمك. أُرسم موقع السمكة الذي سيراها فيه أحمد.

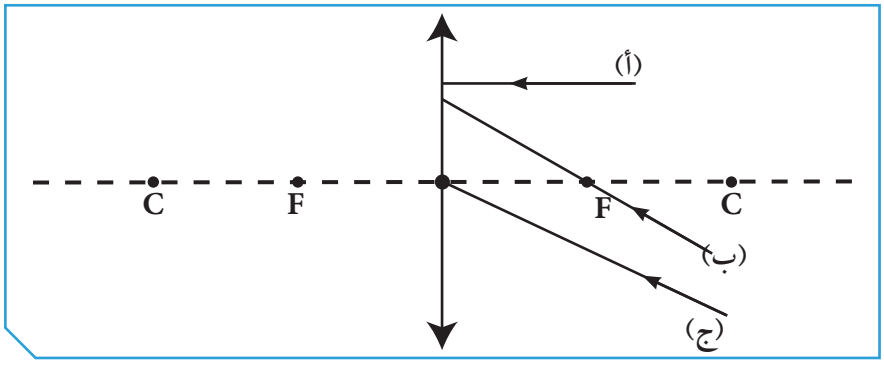


فسِّر إجابتك:

5 . أيّ شعاع من الإشعاعات الآتية يمكن أن ينفذ من العدسة مارًّا بالبؤرة؟ فسِّر إجابتك محدِّدًا مسارات الأشعّة الأخرى.

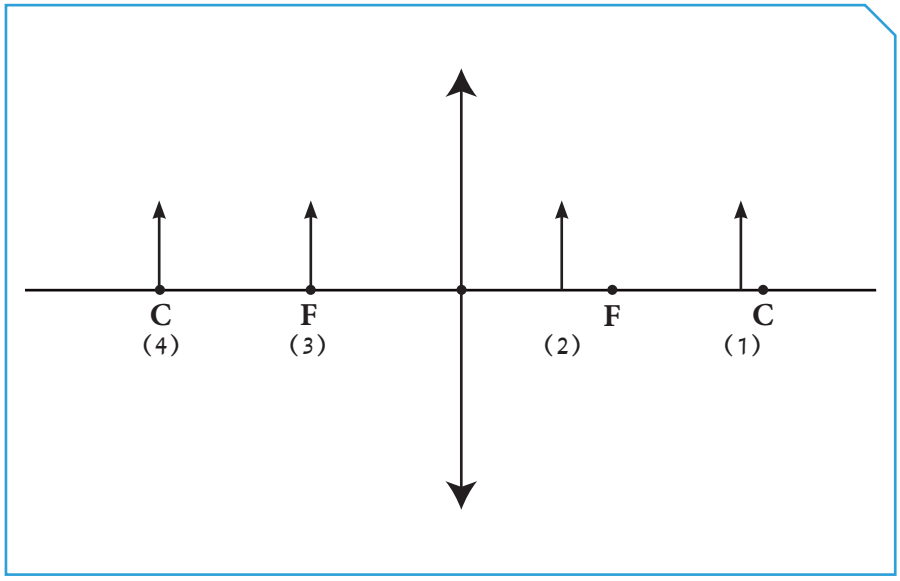
الشعاع الذي ينفذ مارًّا بالبؤرة هو

فسِّر إجابتك:



6. أمامك عدسة محدَّبة. حدِّد أيّ موضع يجب أن يوضع فيه الجسم للحصول على صورة له تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة وفي جهة الجسم، ثمّ أكمِل الرسم.

عند الموضع رقم .....



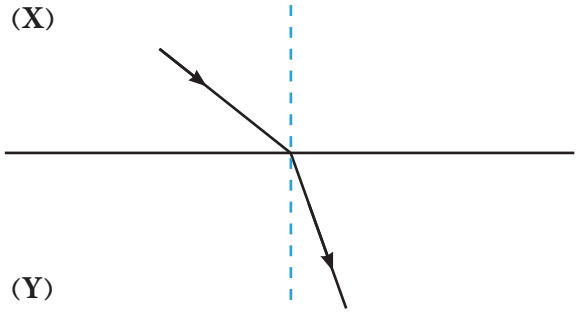
7. ينتقل الضوء بين وسطين شفّافين مختلفين (X، Y) كما في الشكل أدناه. أيّهما يمثّل الزجاج وأيّهما يمثّل الهواء؟

الزجاج يمثّله الرمز ..... بينما الهواء يمثّله الرمز .....

فسِّر إجابتك: .....

.....

.....



السؤال الثاني:

أجب عن الأسئلة التالية:

1. إذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس تساوي (30°)، فإنّ زاوية الانعكاس تساوي .....

فسِّر إجابتك: .....

.....

2. اِقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ أجب عن السؤال:

ذهب أحمد وخالد إلى شاطئ البحر في إجازة الصيف، وكانت درجة الحرارة مرتفعة جدًّا عند الظهيرة، فقرّر كلاهما أن يسبحا في البحر. نزعا قميصيهما للسباحة ووضع أحمد نظّارته على قميصه. وفيما يستمتعان ببرودة الماء واللعب معًا لساعتين، تفاجأ أحمد عند الانتهاء من السباحة باحتراق جزء من قميصه الذي كان تحت نظّارته.

ما تفسيرك لما حدث؟

.....

.....

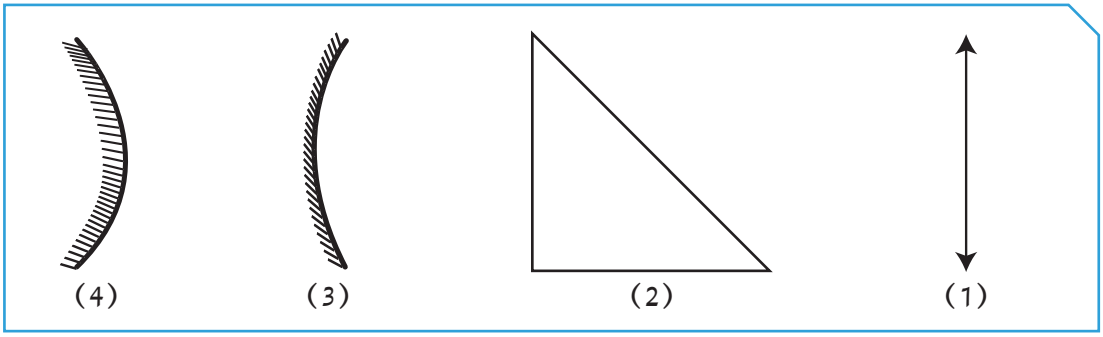
.....

3. يمثّل الجدول التالي صفات الصور المتكوِّنة من خلال القطع الضوئية (أ) و(ب) و(ج). اُدرس الجدول جيّدًا، ثمّ اختر القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة.

الأجسام	(أ)	(ب)	(ج)
عند سقوط الضوء عليها	تعكس	تكسر	تعكس
صفات الصورة المتكوِّنة	مصغَّرة	مكبَّرة	مساوية

القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة يمثّلها الرمز ..... وتُسمّى .....

4. المسافة بين بدر وفهد كبيرة كما يوضّح الشكل أدناه. هل يمكن أن تساعد بدر على رؤية صديقه فهد بسهولة من خلال استخدام إحدى الأدوات التي أمامك؟ حدِّد موضعها بالرسم ووضِّح السبب.



الأداة رقم: .....

فسِّر إجابتك: .....

.....

5. ضَعْ جسمًا أمام مرآة سطحها العاكس هو السطح الداخلي لكرة قطرها (40) سم، وحدِّد موضع كلّ من الجسم أو الصورة، ثمّ حدِّد صفات الصورة بالنسبة للجسم في الجدول أدناه.

بُعد الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة
الجسم على بُعد (10) سم	.....	.....
الجسم على بُعد (50) سم	.....	.....

السؤال الثالث:

أُرسم المطلوب في كلّ ممّا يلي:

1. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (8) سم أمام عدسة محدَّبة بُعدها البؤري (3) سم.

صفات الصورة: .....

موقع الصورة: .....

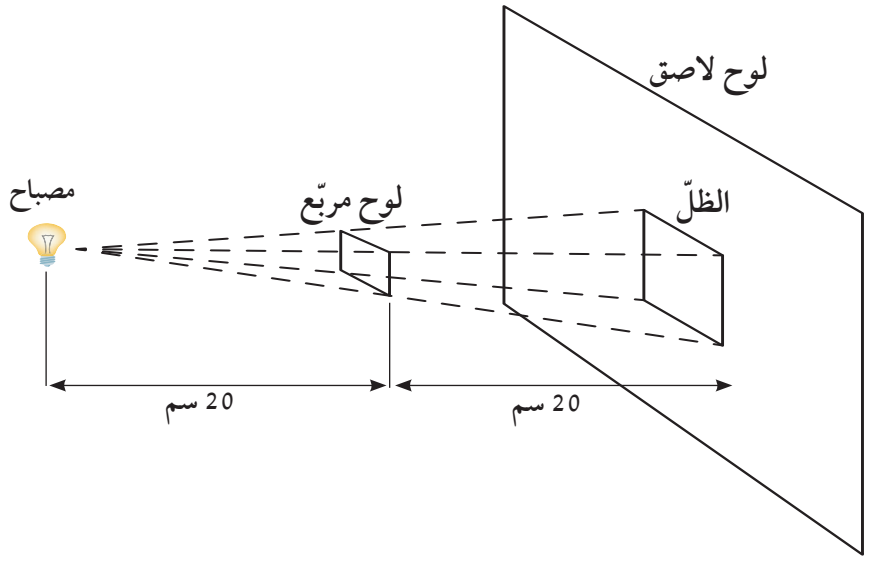
2. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (5) سم أمام مرآة مقعَّرة نصف قطرها (14) سم.

صفات الصورة: .....

موقع الصورة: .....

السؤال الرابع:

ثُبِّت مصباح صغير على بُعد 20 سنتيمترًا من يسار لوح مربّع، مثبَّت على بعد 20 سنتيمترًا من يسار لوح لاصق، كما هو موضّح في الصورة. ويبلغ طول ضلع ظلّ المربّع الظاهر على اللوح اللاصق 10 سنتيمترات.



فإذا حُرِّك اللوح اللاصق 40 سم إلى اليمين، بحيث يصبح على بُعد 80 سم من الضوء، كم سيكون طول ضلع الظلّ الجديد للوح المربّع الظاهر على اللوح اللاصق؟

(أ) 5 سم

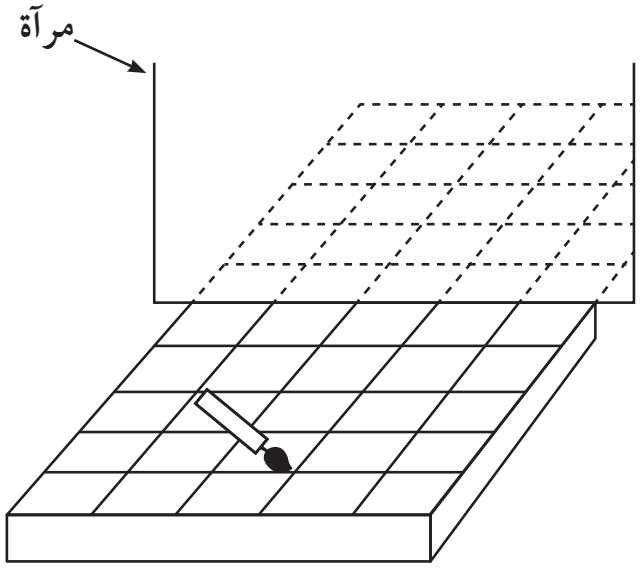
(ب) 10 سم

(ج) 15 سم

(د) 20 سم

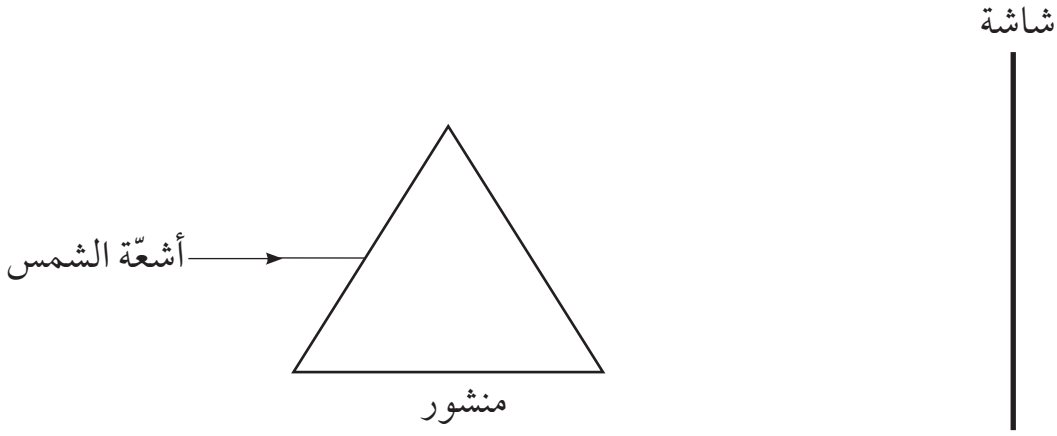
السؤال الخامس:

توضح الصورة أدناه فرشاة رسم وُضعت على رفّ أمام مرآة مستوية. اُرسم صورة لفرشاة الرسم بالنظر في المرآة. (اِستخدم أنماط الخطوط على الرفّ لمساعدتك).



السؤال السادس:

يبيّن الرسم التخطيطي شعاع الشمس أثناء دخوله منشورًا من الزجاج.



1. صِفْ ما سيظهر على الشاشة.

.....

.....

.....

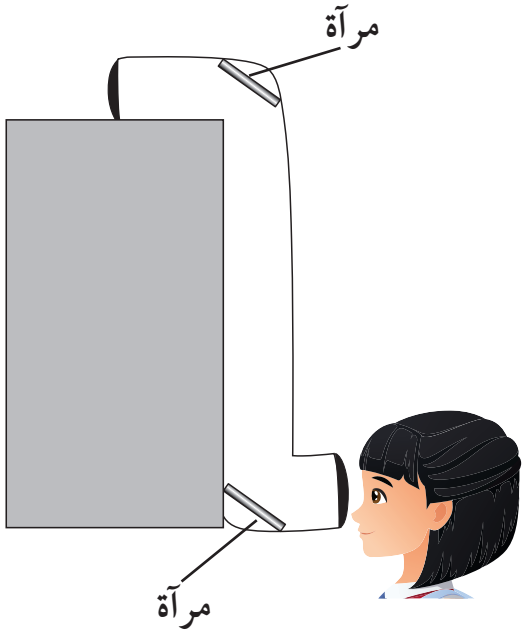
.....

2. تستطيع رسم مخطّط توضيحي يساعدك في شرح إجابتك وتوضيحها.

السؤال السابع:

يظهر الرسم أدناه منظار الأفق. تستخدمه مريم للنظر إلى الحائط.

أُرسم المسار الذي قد يتّخذه الشعاع الضوئي عبر منظار الأفق. أُعرض اتّجاه الشعاع الضوئي بالأسهم.



السؤال الثامن:

في أيّ من الموادّ المعروضة أدناه ينتقل الضوء أسرع؟

(أ) الهواء

(ب) الزجاج

(ج) الماء

(د) الفراغ

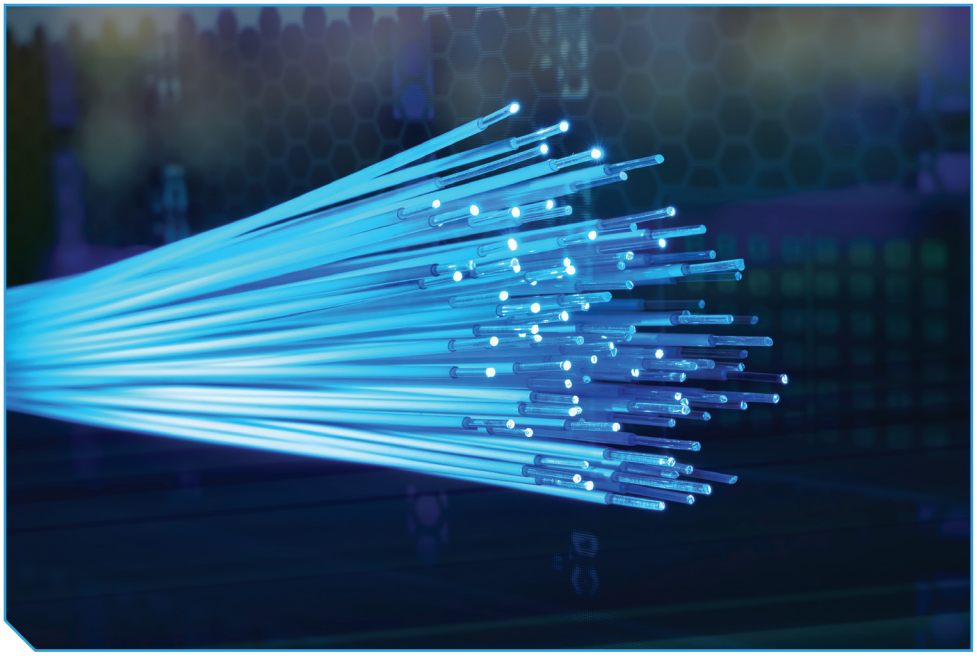
الوحدة التعلّمية الرابعة

العين والرؤية
Eye and vision

- How do we see things around us? كيف نرى الأشياء من حولنا؟
- How does the image form in the human eye? كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟
- The optical fibers الألياف البصرية (الضوئية)
- How do the optical fibers work? كيف تعمل الألياف البصرية؟

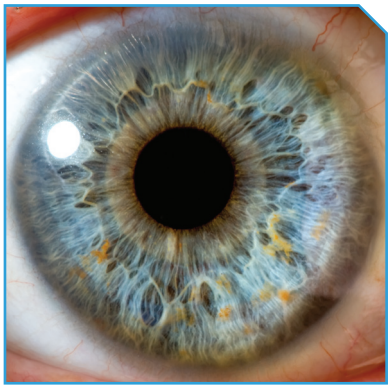
العين والرؤية Eye and vision

أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (354 هـ/ 965م – 430 هـ/ 1040م) هو عالم مسلم قدّم إسـهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم الفلك والهندسـة وطبّ العيون والفلسفة العلمية والإدراك البصري والعلوم بصفة عامّة من خلال تجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهـج العلمـي. له العديد مـن المؤلّفات والمكتشـفات العلمية التي أكّدهـا العلم الحديث في مجال علم البصريات وكيفية حدوث الرؤية.



شكل (45)

كيف نرى الأشياء من حولنا؟ How do we see things around us?


شكل (46)

خلق اللّه سبحانه وتعالى عينيك لكي ترى بهما، والرؤية هي إحدى أهمّ الحواسّ عند الإنسان.

قال تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنشَأَ لَكُمُ ٱلسَّمْعَ وَٱلْأَبْصَٰرَ وَٱلْأَفْـِٔدَةَ ۚ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ﴿٧٨﴾ ﴾ سورة المؤمنون (٧٨).

يمثّل الشكل (46) عين الإنسان. فأنت ترى الجزء الخارجي فقط للعين، هل تستطيع أن تميّز بعض أجزاء العين في هذا الشكل؟

عين الإنسان ذات تركيب معقّد، فهي تتركّب من عدّة أجزاء، ولكلّ جزء وظيفة محدّدة تساعدنا على رؤية الأشياء من حولنا والقيام بأعمالنا المختلفة. ولكي نرى، لا بدّ من أن تكون العين سليمة، وأن تتوفّر كمّية مناسبة من الضوء.

كيف يدخل الضوء إلى العين؟ وما الجزء الذي يتحكّم بمقدار الضوء الداخل إليها؟

لاحظ حجم البؤبؤ في عين زميلك مرّة في الضوء الخافت، ومرّة أخرى في الضوء الساطع، ثمّ ارسم ما تراه، مع تفسير السبب.

وجه المقارنة	حجم البؤبؤ في الضوء الخافت	حجم البؤبؤ في الضوء الساطع
الرسم		
التفسير	....	....

يتّضح لنا من خلال النشاط السابق أنّ العين السليمة تحتاج مقدارًا مناسبًا من الضوء لتكوّن صورة واضحة للأشياء المختلفة من حولنا.

اختلفت النظريات عبر العصور في تفسير كيفية حدوث الرؤية حتّى استطاع العالم المسلم الحسن بن الهيثم تفسيرها بشكل صحيح في كتابه «علم البصريات»، واعتمد في ذلك على ظاهرتي انعكاس الضوء وانكساره.

كيف تحدث الرؤية؟

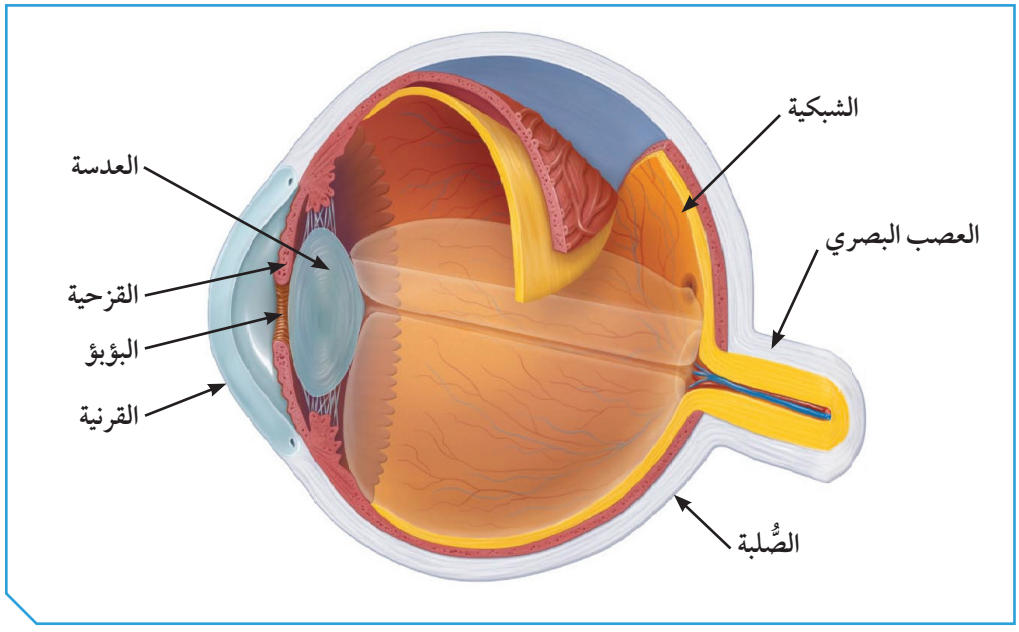
أنت تنظر إلى الأشـياء من حولك دائمًا وتسـتطيع رؤيتها. ولكن هل فكّرت يومًا كيف تتمكّن من الرؤية؟

ضَعْ توقّعاتك.	بعد قراءتك لنظرية ابن الهيثم الخاصّة بالرؤية، تحقّق من صحّة توقّعاتك.

العين، كباقي أعضاء جسـم الإنسـان، تتكوّن مـن أجزاء مختلفة. ولكلّ جـزء وظيفة يقوم بها لحدوث عملية الرؤية. فكيف تقوم هذه الأجزاء بوظيفتها؟

رحلة داخل عين الإنسان

1. تفحّص مجسّم العين الذي أمامك وتعرّف على أجزائها من خلال الشكل التالي:



2. تعرّف على وظيفة كلّ جزء من أجزاء العين من خلال قراءتك للفقرة التالية، ثمّ استخلص النتائج ودوِّنها في الجدول التالي:

تحدث الرؤية عند توفّر عين سليمة وكمّية مناسبة من الضوء. تتركّب العين من الصُّلبة (Sclera) التي تمثّل الجزء الخارجي من العين، ووظيفتها حماية أجزاء العين الداخلية. أمّا القرنية (Cornea) فهي الجزء الأمامي من الصُّلبة، وهي جسم شفّاف يكبر الضوء عندما يمرّ خلالها بسبب محيطها الدائري. وتمثّل القزحية (Iris) الجزء الملوّن من العين وتتحكّم بحجم البؤبؤ (Pupil)، وبالتالي بكمّية الضوء المناسبة التي تدخل إلى العين لحدوث الرؤية بوضوح.

تحدث الرؤية نتيجة انعكاس الضوء عن الجسم ودخوله إلى العين بداية من القرنية ثمّ إلى القزحية. ثمّ تنكسر الأشعّة الضوئية عند مروها خلال عدسة العين (Lens) وهي عدسة محدَّبة تجمّع الأشعّة الضوئية لتتركّز في بؤرتها مكوِّنةً صورًا واضحة للأجسام المختلفة على شبكية العين. وتتمتّع العدسة بالقدرة على تغيير تحدّبها، وذلك لتغيير البُعد البؤري حتّى تتكوّن صورًا للأجسام على الشبكية وفقًا لبُعد الجسم عن العين. تحوّل الخلايا الموجودة في الشبكية (Retina) الصورة إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى المخّ بواسطة العصب البصري (Optic nerve). يستخدم المخّ هذه السيّالات ليعيد تشكيل الصورة.

اسم الجزء	الوظيفة
الصُّلبة	.....
القرنية	.....
القزحية	.....
عدسة العين	.....
الشبكية	.....
العصب البصري	.....

ظاهرتـا انعكاس الضوء وانكسـاره هما المسـبّبان الرئيسـان لعملية الرؤية عند الإنسـان.
وضِّح دور كلّ ظاهرة منهما في حدوث الرؤية.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

كيف نقدّر قيمة حاسّة الرؤية؟

1. اُكتب عبارة «الحمدللّه على نعمة العين» كما هو مطلوب في الجدول التالي.

الكتابة أثناء إغماض العينين	الكتابة أثناء فتح العينين
.....	.....
.....	.....

2. اُكتب فقرة عن كيفية المحافظة على العينين.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

اِستخرج حقيقة علمية حول العين من كلّ آية قرآنية.

قال تعالى:

﴿ وَتَوَلَّىٰ عَنْهُمْ وَقَالَ يَٰٓأَسَفَىٰ عَلَىٰ يُوسُفَ وَٱبْيَضَّتْ عَيْنَاهُ مِنَ ٱلْحُزْنِ فَهُوَ كَظِيمٌ ﴿٨٤﴾ ﴾

سورة يوسف (٨٤)

.....

.....

.....

قال تعالى:

﴿ وَّأَعْيُنُهُمْ تَفِيضُ مِنَ ٱلدَّمْعِ حَزَنًا أَلَّا يَجِدُوا۟ مَا يُنفِقُونَ ﴿٩٢﴾ ﴾ سورة التوبة (٩٢)

.....

.....

.....

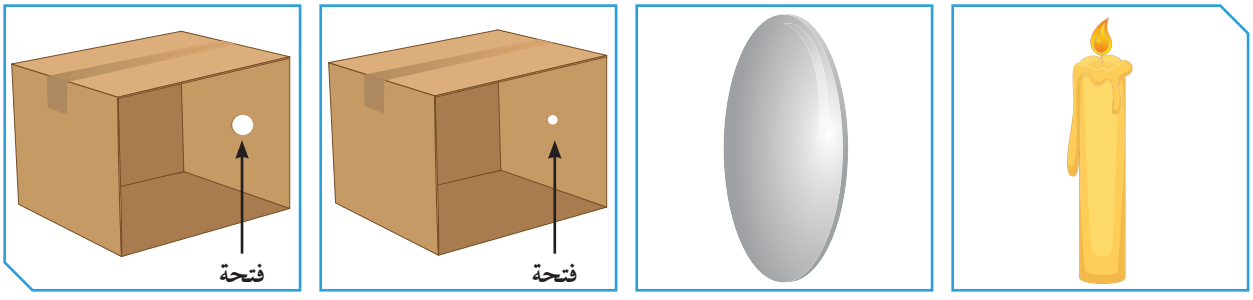
كيف تتكوّن الصورة في عين الإنسان؟

How does the image form in the human eye?

العيـن عبارة عن عضو في الجهاز العصبي الحسّـي تعمل مثل آلـة التصوير، وذلك من خلال تكويـن صور للأشـياء المختلفة من حولنـا. ولمعرفة كيفية تكوّن الصور في عين الإنسـان، لا بدّ مـن التعرّف على الطريقة التي تعمل بها الكاميرا البسـيطة، ومدى تأثيـر كمّية الضوء الداخلة إلى العين على وضوح الصورة المتكوِّنة. ويرجع الفضل مرّة أخرى للعالم المسلم الحسن بن الهيثم من خلال تجاربه المختلفة للخزانة ذات الثقب، وتكوّن الصور في الغرف المظلمة (الكاميرا).

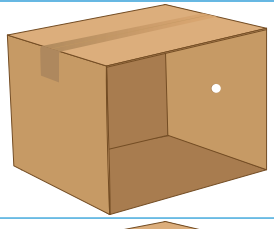
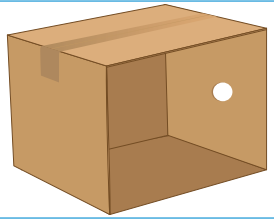
ممَّ تتكوّن الكاميرا؟ وكيف تعمل؟ وكيف يمكن تشبيه الكاميرا بعين الإنسان؟

ما العلاقة بين عين الإنسان والكاميرا؟



(2) (1)

1. ضَعِ الشمعة على استقامة واحدة مع الصندوق رقم (1) أمام الفتحة الموجودة فيه.
2. ضَعِ الشمعة على استقامة واحدة مع الصندوق رقم (2) أمام الفتحة الموجودة فيه.

وجه المقارنة	وضوح الصورة وصفاتها	أُرسم الصورة المتكوِّنة
	....	
	....	

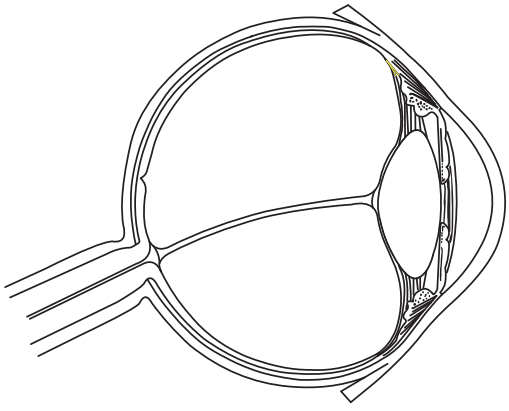
3. كيف يمكن تكوين صورة واضحة في الصندوق رقم (2)؟

.....

4. أُرسم الصورة المتكوِّنة.

هل الصورة التي تتكوّن بالعين تشبه الصورة المتكوِّنة في الصندوق رقم (2)؟

5. أُرسم الشعاع الضوئي المنعكس من الجسم إلى داخل العين ووضِّح كيفية تكوّن الصورة.



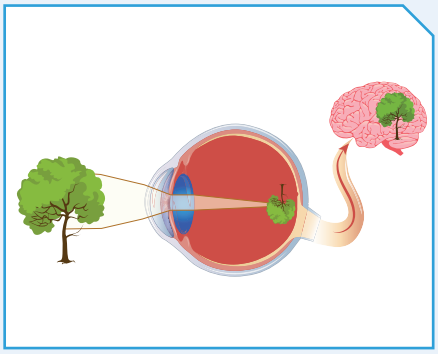
وجه المقارنة	الكاميرا	العين
وضع الصورة	.....	.....
حجم الصورة	.....	.....
نوع الصورة (حقيقية، تقديرية)	.....	.....

استنتاجي: .....

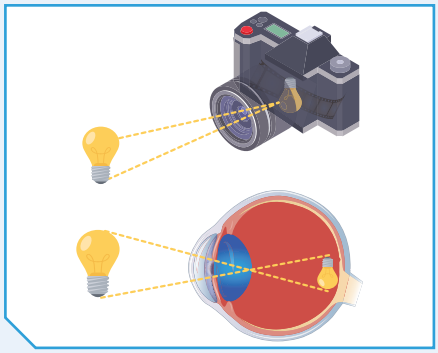
التعامل مع شعلة الشمعة بشكل خاطئ قد يسبّب حريقًا.

تحقَّقْ من فهمك

تتكـوّن الصـور في عين الإنسـان على الشـبكية بعد مرور الشـعاع الضوئـي المنعكس من الجسـم إلى القرنية مرورًا بالبؤبؤ، وصولًا إلى العدسـة، ممّا يسـبّب انكسـاره. وهـذا تمامًا ما يحـدث داخـل الكاميـرا. اُنظـر إلـى الشـكل (48). الصـورة المتكوِّنة علـى الشـبكية مقلوبة ومصغَّرة، فكيف نرى الأشـياء بشـكل معتدل؟ وكيف نرى الأشـياء بحجمها الطبيعي؟ لاحظ الشكل (47) الذي يوضّح سبب رؤية الأجسام معتدلة وبحجمها الطبيعي، وذلك بعد أن تحوّل الخلايا الموجودة في الشـبكية الصورة إلى سـيّالات عصبية تُرسَـل إلى الدماغ بواسطة العصب البصري الذي يقوم بدوره بتكوين الصورة بأبعادها الحقيقية من حيث الحجم والشكل.

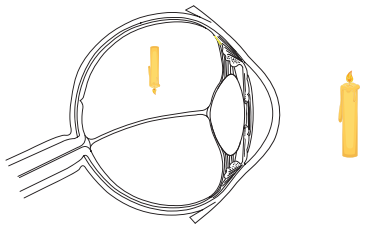
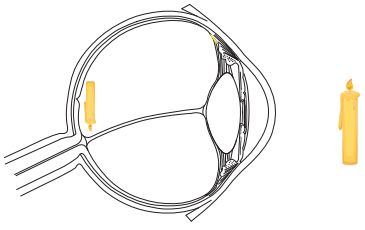
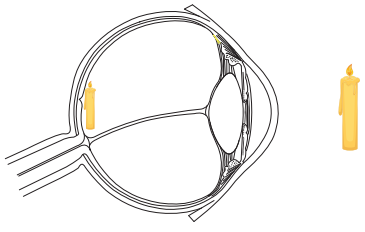


شكل (47)



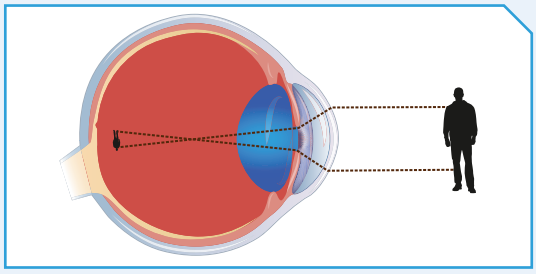
شكل (48)

حـدِّد ما إذا كانت الأشـكال في الجدول صحيحة علميًّا لتكـوّن الصورة داخل العين مع التفسير.

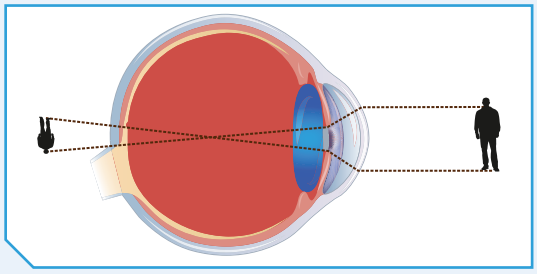
الصورة	صحيحة/ غير صحيحة	التفسير
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

كيف يمكن علاج عيوب الإبصار؟

عدسة العين لها القدرة على التشكّل لتغيير بُعدها البؤري وتكوين صور واضحة للأجسام المختلفة على الشبكية. ولكن نتيجة الإصابة أو التقدّم في العمر، تفقد هذه العدسة القدرة على التشكّل، وبالتالي تكوّن صورًا غير واضحة كما في الشكلين (1) و(2). من خلال خبراتك السابقة، وضِّح سبب حدوث مشاكل الإبصار التالية وكيفية علاجها.



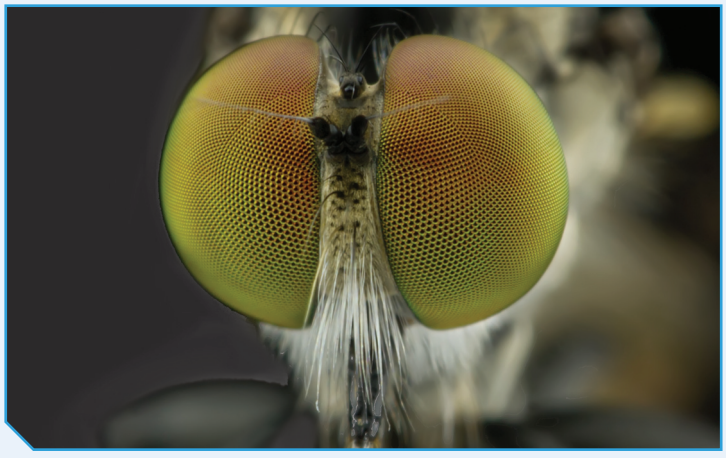
شكل (1)



شكل (2)

وجه المقارنة	الشكل (1)	الشكل (2)
مكان تكوّن الصورة بالنسبة للشبكية	.....	.....
اسم عيب الإبصار	.....	.....
لعلاجه تُستخدَم نظّارات ذات عدسة	.....	.....
فسِّر	.....	.....

باستخدام الأدوات الموضَّحة، صمِّم تركيب عين الحشرة كما هو موضَّح في الشكل أدناه، ثمّ ارسم الصورة المتكوِّنة، وأكمِل المطلوب.



عين الحشرة

تُسمّى عين الحشرة بالعين .....

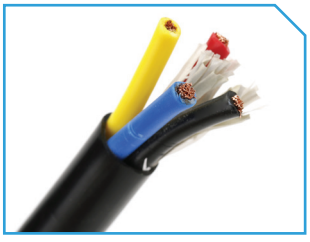
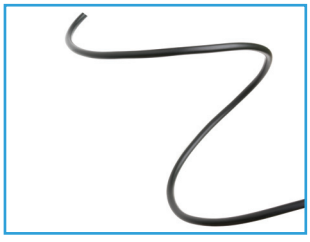
الألياف البصرية (الضوئية) The optical fibers

شكل (49)

الإنترنت واحد من أكثر الوسائل التكنولوجية المستخدَمة في الوقت الحاضر. فقد استطاعت هذه التقنية أن توحّد العالم وتجعله متّصلًا بعضه ببعض. ومع تزايد الطلب على الإنترنت والبحث عن إنترنت عالي السرعة، تمّ استخدام الألياف البصرية أو الضوئية التي تتمتّع بالقدرة على نقل كمٍّ هائل من البيانات لمسافات طويلة.

ما هي الألياف البصرية أو الضوئية؟ ولماذا سُمّيت بهذا الاسم؟

كيف ينتقل الضوء داخل الأسلاك؟

سجِّل ملاحظاتك في الجدول أدناه.

النشاط	السلك	الخرطوم
1. ضَع السلك والخرطوم بشكل مستقيم، وافتح ضوء الليزر عند أحد الطرفين.	.....	.....
2. كرِّر الخطوة السابقة مع ثني كلّ من السلك والخرطوم.	.....	.....

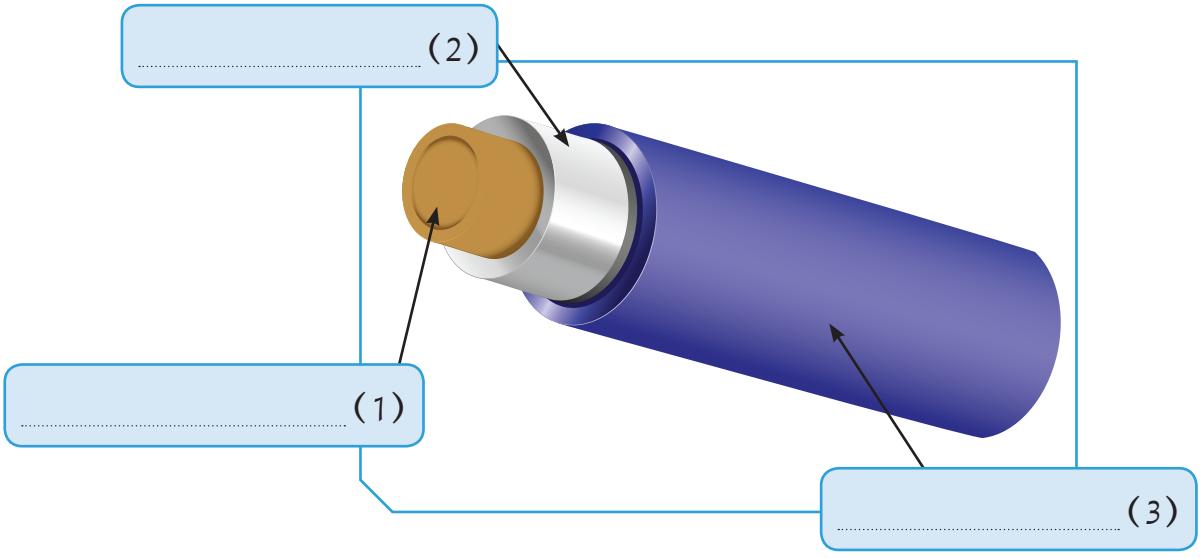
استنتاجي: .....

.....

ما مكوِّنات الليف البصري؟

تفحّص سلكًا مصنوعًا من الألياف البصرية من الخارج إلى الداخل وحدِّد مكوِّناته، ثمّ أكمِل الجدول أدناه.

يتكوّن الليف البصري من:

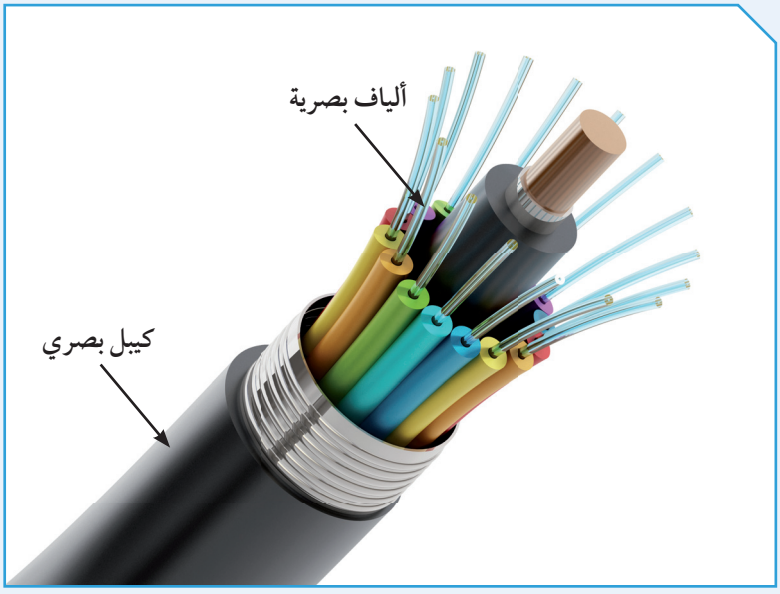


رقم الجزء	المادّة المصنوع منها	الوظيفة
(1)	.....	.....
(2)	.....	.....
(3)	.....	.....

تحقَّقْ من فهمك

الألياف البصرية هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، تكون طويلة ورفيعة بحيث لا يتعدّى سمكها سمك الشعرة. يتكوّن الليف البصري من (3) أجزاء رئيسة:

* **القلب** (Core): عبارة عن زجاج رفيع ينتقل خلاله الضوء.
* **العاكس** (Cladding): عبارة عن مادّة زجاجية تختلف عن زجاج القلب وتحيط به، تعكس الضوء وتعمل على إبقائه داخل القلب.
* **الغطاء الواقي** (Buffer coating): غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة والضرر والكسر.



شكل (50)

يتمّ جمع العديد من هذه الألياف في حزم داخل الكابلات البصرية كما في الشكل (50) وتُستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدًّا.

تتعدّد استعمالات الألياف البصرية كالربط في الإنترنت، والمناظير التي تُستخدَم في الطبّ لرؤية أجزاء الجسم الداخلية والهندسة الوراثية، وفي المجال العسكري إذ يصعب التجسّس عليها.

وتتميّز الألياف البصرية عن غيرها من النظم بوزنها الخفيف، ولا تتداخل في ما بينها مهما قربت المسافة، وتُعَدّ أكثر أمانًا، وتتحمّل درجات حرارة عالية.

كيف تعمل الألياف البصرية؟ How do the optical fibers work?

كلّما تحدّث الناس عن أنظمة الهواتف أو أجهزة التلفاز أو شبكات الإنترنت التي تعمل بالكابلات، اقترن ذلك الحديث دومًا بالألياف البصرية.

وتعتمد فكرة عمل الألياف الضوئية على ظاهرة الانعكاس الكلّي المستمرّ للشعاع الضوئي الذي يحمل حزم البيانات المُراد نقلها من مكان إلى آخر.

وكما علمت سابقًا فإنّ الضوء يسير في خطوط مستقيمة، وبالتالي لا توجد أيّ مشكلة لنقل الشعاع الضوئي عندما يكون سلك الألياف البصرية مستقيمًا. ولكن كيف يتمّ نقل الشعاع الضوئي المستقيم عندما تكون هناك انحناءات في سلك الألياف البصرية؟

من خلال دراستك لمكوّنات الليف البصري، تجد أنّ كلًّا من القلب والغلاف مصنوعان من الزجاج. لماذا؟

كيف يسافر الضوء مسافات بعيدة؟

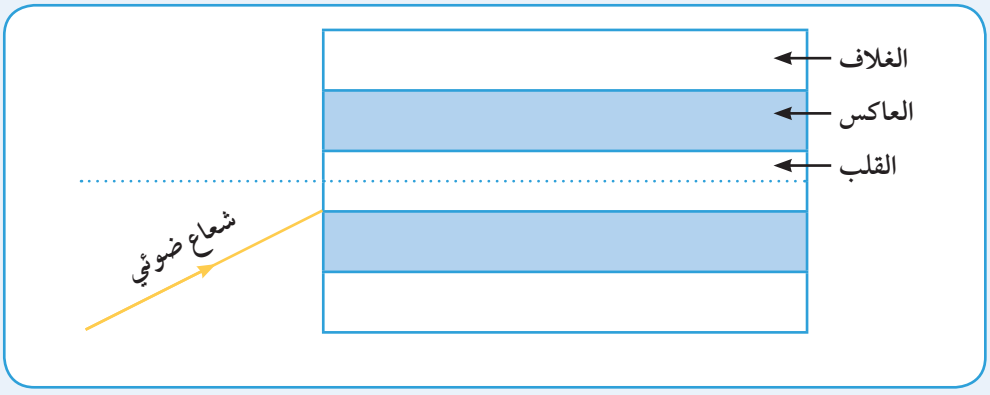
1. من خلال مشاهدتك للفيلم، وضِّح طريقة عمل الألياف البصرية وأهمّية استخدامها.

.....

.....

.....

2. وضِّح بالرسم كيف يمكن للضوء الانتقال داخل الليف البصري.



تحقَّقْ من فهمك

تنتقل الإشارات الضوئية في الألياف البصرية خلال القلب عن طريق الانعكاسات المتتالية للضوء، والتي يحدثها العاكس المحيط بالقلب، حيث يعمل كمرآة عاكسة للضوء. ولا يمتصّ العاكس الضوء الساقط عليه بل يعكسه، وهذا ضروري لتعزيز قوّة الإشارة حتّى لا تضعف أو تتلاشى أثناء رحلتها الطويلة عبر الألياف البصرية.

تختلف الكثافة الضوئية للزجاج المستخدَم في القلب عن نوع الزجاج المستخدَم في العاكس، حيث أنّ الكثافة الضوئية لزجاج القلب أكبر من الكثافة الضوئية لزجاج العاكس، ممّا يساعد على سقوط الأشعّة الضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة وأصغر من (90°) وهما الشرطان الأساسيان لكي تحدث ظاهرة الانعكاس الكلّي التامّ.

صمِّم نموذج ليف بصري باستخدام مادّتين غير الزجاج (لكلّ من القلب والعاكس) موضِّحًا سبب اختيارك كلّ مادّة.

أُكتب عن أهمّية الألياف البصرية في حياة الإنسان في مجالين مختلفين.

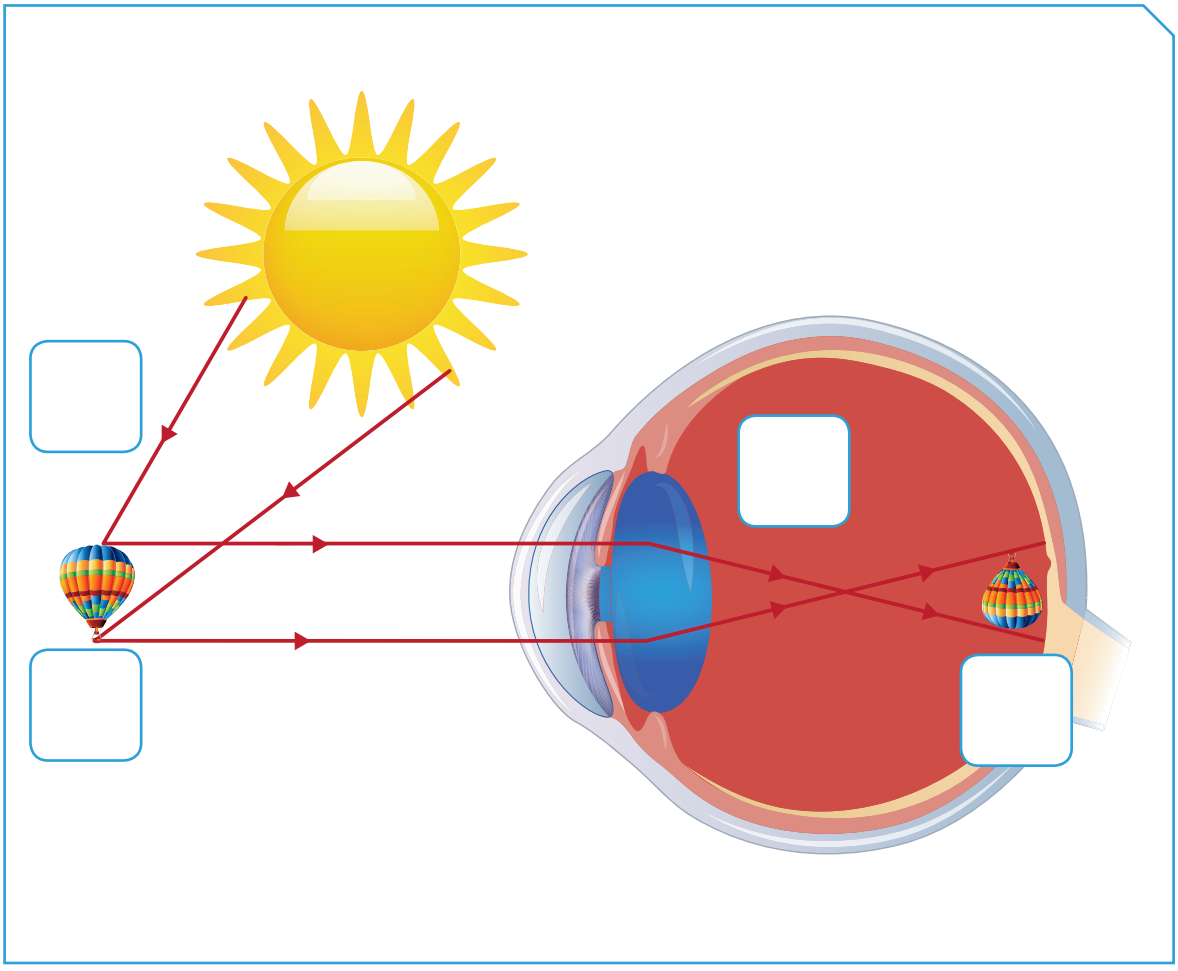
صمِّم ملفًّا إلكترونيًّا يوضّح استخدامات الألياف البصرية في الصناعات المختلفة.

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. تحدث الرؤية نتيجة انعكاس أشعّة الضوء عن الأجسام ودخولها إلى العين.
2. تمرّ الأشعّة الضوئية على أجزاء العين كالتالي:
   * القرنية: ينحني الضوء عند مروره خلالها بسبب محيطها الدائري.
   * القزحية: تتحكّم بكمّية الضوء الداخل إلى العين عن طريق التحكّم بحجم بؤبؤ العين.
   * العدسة: تقوم بتجميع أشعّة الضوء في بؤرتها لتكوّن صورًا واضحة على الشبكية.
3. تتكوّن الصور على شبكية العين التي تحتوي على خلايا تقوم بتحويل الصور إلى سيّالات عصبية تُرسَل إلى المخّ بواسطة العصب البصري.
4. الصُّلبة هو الجزء الخارجي للعين ويحمي أجزاء العين الداخلية.
5. تعمل العين وفق المبدأ الذي تعمل به الكاميرا البسيطة.
6. صفات الصورة المتكوِّنة في العين: مقلوبة، مصغَّرة، حقيقية.
7. عيوب الإبصار نوعان:
   * قصر النظر: وفيه تتكوّن الصور أمام الشبكية، وتُستخدَم العدسة المقعَّرة لعلاجه.
   * طول النظر: وفيه تتكوّن الصور خلف الشبكية، وتُستخدَم العدسة المحدَّبة لعلاجه.
8. تُسمّى عين الحشرة العين المركّبة لاحتوائها على عدد كبير من العدسات، وبالتالي تكوّن صورًا كثيرة للأجسام.
9. يتكوّن الليف البصري من القلب والعاكس والغلاف.
10. ينقل الليف البصري الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جدًّا بالاعتماد على ظاهرة الانعكاس الكلّي التامّ.

السؤال الأوّل:

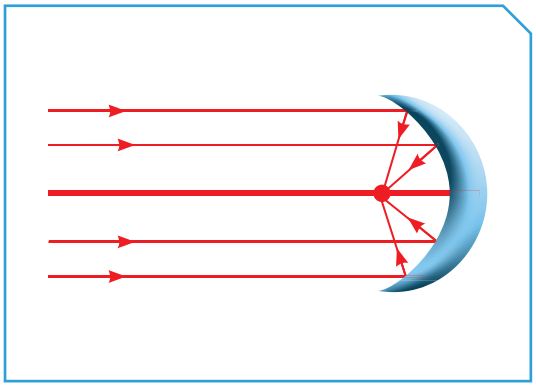
رتِّب بالأرقام مسـار الأشـعّة الضوئية لحدوث الرؤية في عين الإنسان في الشكل، ثمّ عبِّر عنها بجمل تصف كيفية حدوث الرؤية.



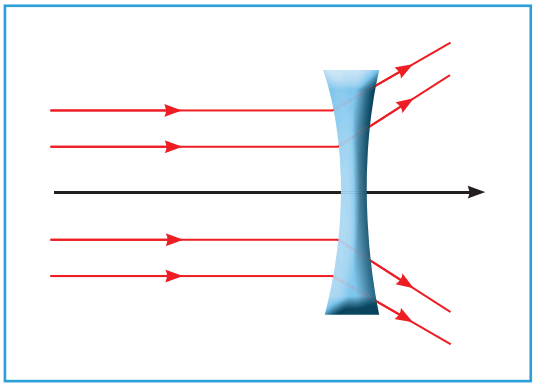
1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

السؤال الثاني:

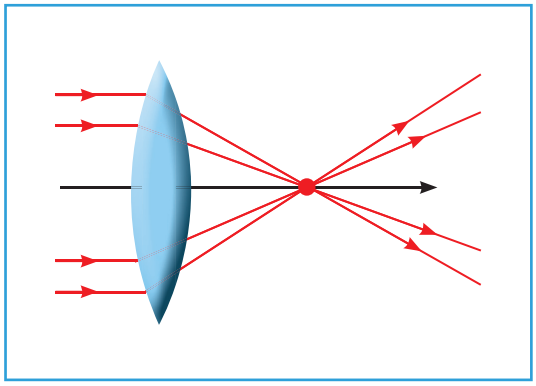
اِختر الشكل المناسب الذي يمثّل ما يحدث للأشعّة الضوئية عند مرورها خلال عين الإنسان.



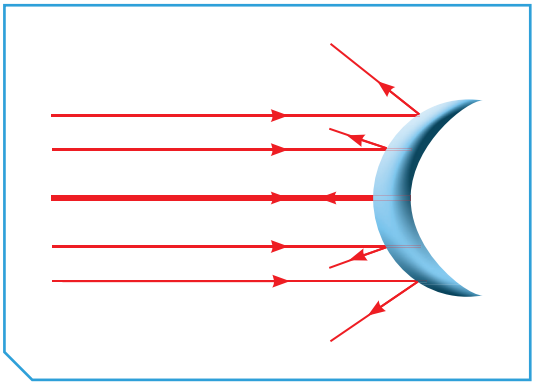
(1)



(2)



(3)



(4)

الاختيار الصحيح يمثّله الرقم .....

الجزء الذي يمرّ من خلاله الضوء متجمِّعًا على الشبكة يُسمّى .....

ما مميّزات هذا الجزء في عين الإنسان عمّا هو مشابه له في الطبيعة؟

.....

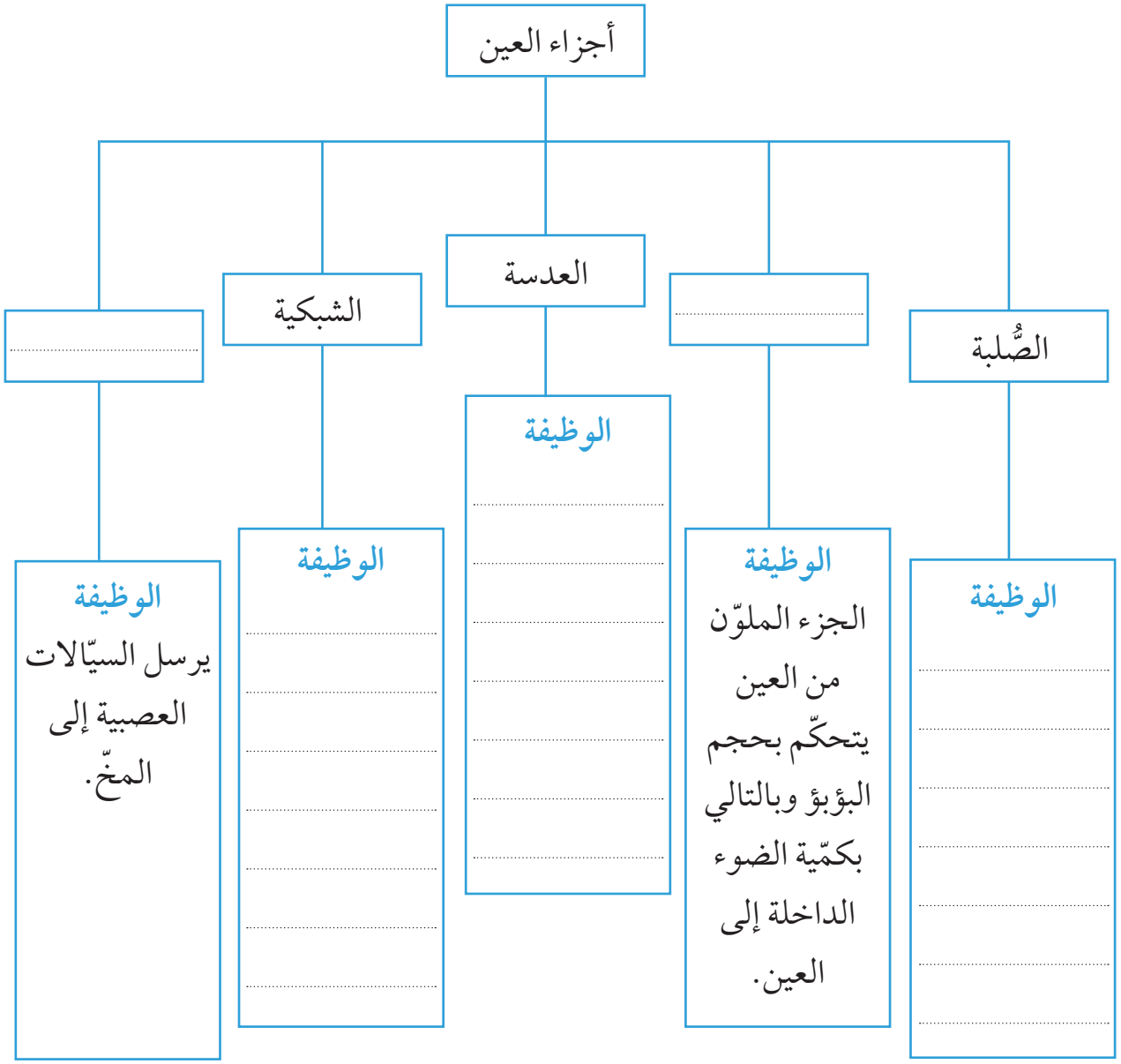
.....

.....

.....

السؤال الثالث:

أكمِل خريطة المفاهيم التالية:



السؤال الرابع:

1 . قارِن بين الصورة المتكوِّنة في كلّ من العين والكاميرا، ثمّ أكمِل الرسم.

	عين الإنسان	الكاميرا
وضع الصورة	.....	.....
حجم الصورة	.....	.....
نوع الصورة (حقيقية، تقديرية)	.....	.....

2 . وضِّح كيف نرى الأشياء معتدلة وبحجمها الطبيعي.

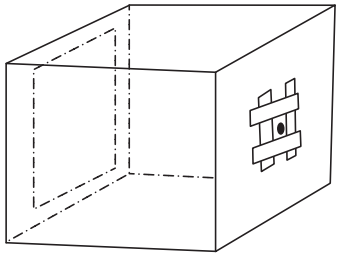
.....

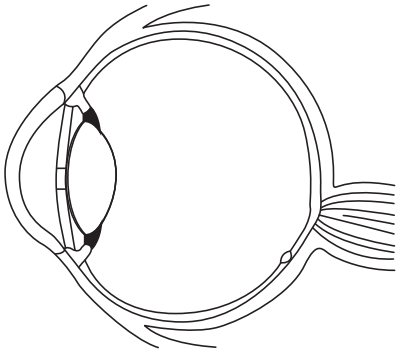
.....

.....

.....

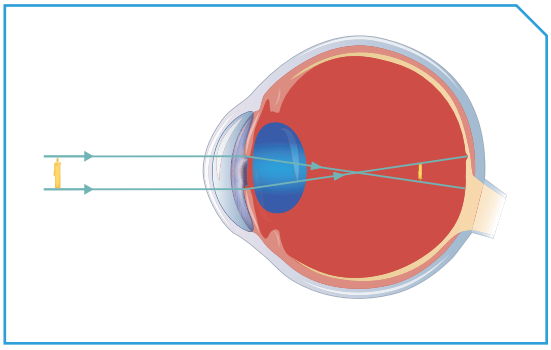
3 . أُرسم تكوّن الصورة في العين والكاميرا.



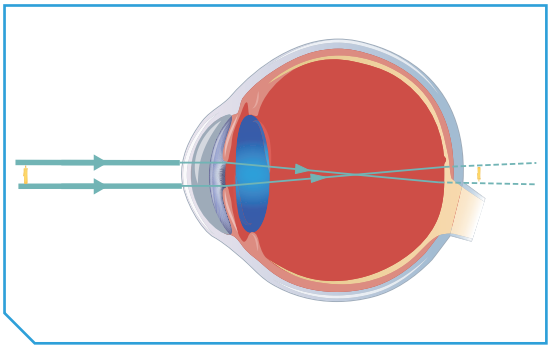


السؤال الخامس:

وضِّح كيف يمكن علاج عيوب الإبصار التالية مع التفسير.



(1)



(2)

العلاج: .....

التفسير: .....

.....

.....

العلاج: .....

التفسير: .....

.....

.....

السؤال السادس:

فسِّر سبب استبدال الأسلاك النحاسية بالألياف الزجاجية مبيّنًا طريقة عمل الألياف البصرية ومكوِّناتها، ووظيفة كلّ جزء منها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال السابع:

يستطيع شخص داخل غرفة مظلمة أن يرى شخصًا يقف خارجًا في ضوء النهار بالنظر من النافذة، لكنّ الشخص الذي في الخارج يعجز عن رؤية من يقف داخل الغرفة المظلمة.

اِختر ممّا يلي التفسير المناسب لذلك:

(أ) لا يوجد ضوء كافٍ يعكسه الشخص الذي في داخل الغرفة.

(ب) لا يمكن لأشعّة الضوء المرور عبر النافذة مرّتين.

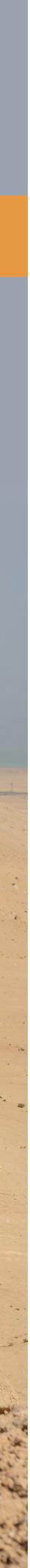
(ج) الضوء في الخارج لا يمرّ عبر النافذة.

(د) أشعّة الشمس ليست بقوّة المصادر الأخرى للضوء.

وحدة
الأرض والفضاء
Earth and Space

الوحدة التعلّمية الأولى:

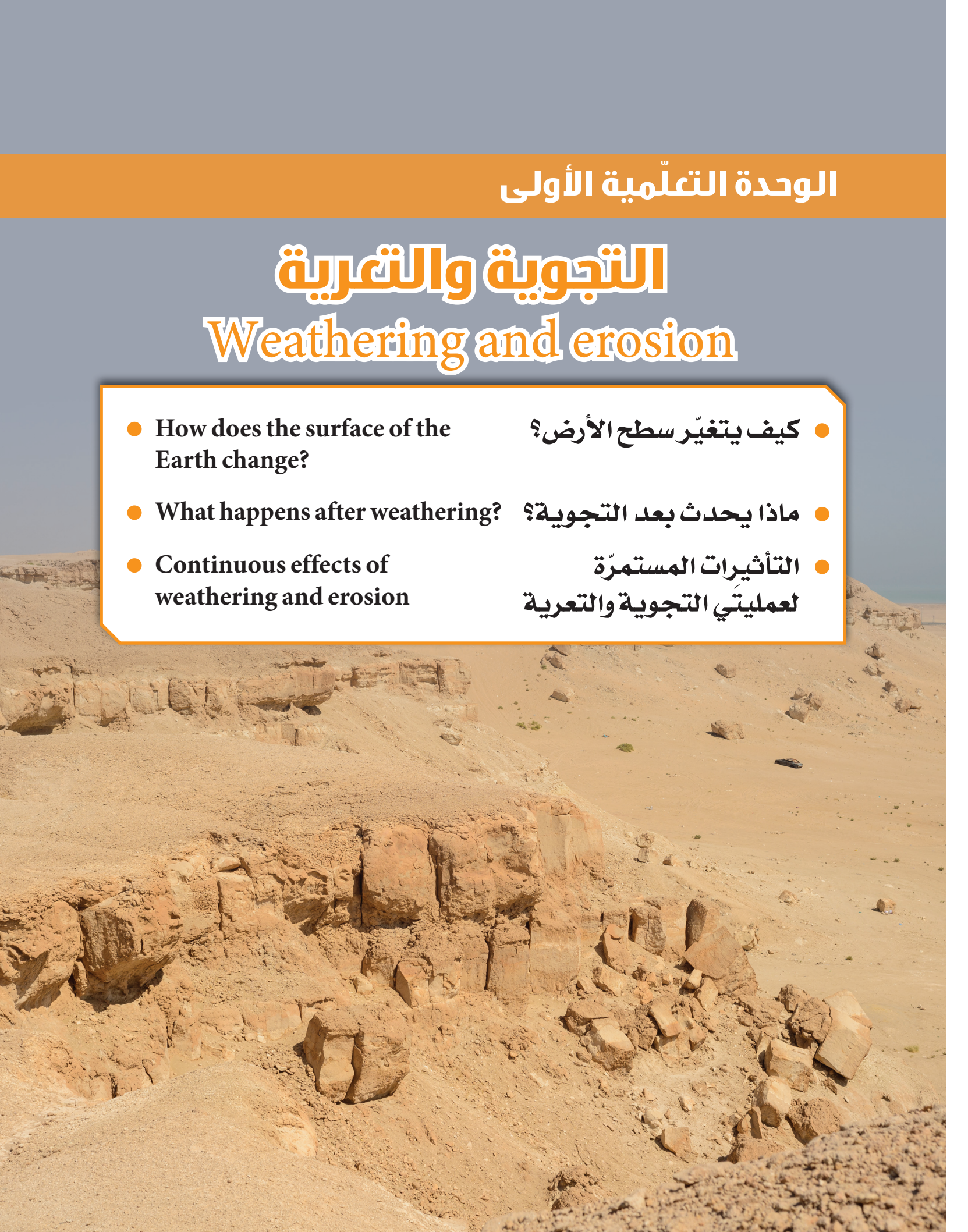
التجوية والتعرية Weathering and erosion



الوحدة التعلّمية الأولى

التجوية والتعرية
Weathering and erosion

- كيف يتغيّر سطح الأرض؟ — How does the surface of the Earth change?
- ماذا يحدث بعد التجوية؟ — What happens after weathering?
- التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية — Continuous effects of weathering and erosion



التجوية والتعرية
Weathering and Erosion

تتباين مظاهر سطح الأرض من مرتفعات ومنخفضات وكهوف وسهول. وعندما ننظر بتمعّن إلى هذه المظاهر نتأمّل ونفكّر كيف تكوّنت ومتى تشكّلت.

لِمَ يتميّز سطح الأرض بأشكال مختلفة وما أهمّيتها للإنسان؟

قد نعرف أسماء مظاهر سطح الأرض، ولكن هل تستطيع معرفة أسباب تنوّعها؟

شكل (51)

شكل (52)

كيف يتغيّر سطح الأرض؟ How does the surface of the Earth change?

يُعَدّ أبو الهول في الشكل (53) أقدم منحوتة صخرية، ويُعتقَد بأنّه تمّ نحته منذ (4500) سنة. لكنّ معظم أجزائه بقيت مدفونة في الرمال لفترات طويلة منذ أن نحته قدماء المصريين. عندما كشف علماء الآثار عن تمثال أبو الهول تفاجأوا بعدم وجود الأنف وكأنّه تعرّض للقطع. أين اختفى أنف أبو الهول؟ دعنا نبحث معًا عمّا حدث.

شكل (53)

يتغيّر سطح الأرض باستمرار، فهناك عمليات تساعد على هذا التغيّر، وقد تكون سريعة جدًّا لا تستطيع ملاحظتها مثل البراكين.

ما الذي يمكن أن تتسبّب به البراكين؟

شكل (54)

تساهم البراكين في تكوين أشكال أرضية مختلفة كالجبال والهضاب، وعندما تخمد تتكوّن في تجاويف الفوهات بحيرات أحيانًا. تساهم البراكين أيضًا في تكوّن الصخور النارية (البركانية) وذلك بعد تجمّد الصهارة. ما صفات هذه الصخور؟ كيف يمكن أن تتعرّض للتغيّر فتختلف في صفاتها عن صخور المنشأ؟

شكل (55)

على الرغم من أنّ بعض التغيّرات تكون سريعة، كما ذكرنا سابقًا، إلّا أنّ معظم التغيّرات التي تستهدف أشكال تضاريس سطح الأرض تحدث ببطء في خلال فترات زمنية طويلة جدًّا. لذلك، تصعب ملاحظتها، ونستطيع فقط رؤية نتائجها كما في الشكلين (55) و(56).

كيف تكوّنت هذه الأشكال؟ ما هي العوامل التي تغيّر من شكل سطح الأرض؟

شكل (56)

حاوِل أن تحطّمني

1. حاوِل أن تكسر بيديك قطعة من حجر رسوبي (طيني).

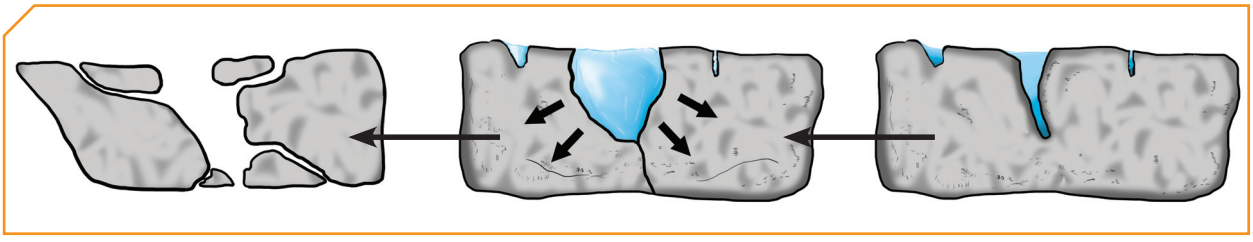
ملاحظاتي: .....

2. اِنقع قطعة من الحجر الرسوبي (الطيني) بالماء لعدّة ساعات، ثمّ ضعها في كيس نايلون وأغلقه بإحكام. ضَع الكيس في الثلاجة، ثمّ أخرجه بعد مرور فترة من الزمن، وانتظر حتى ينصهر الثلج. حاوِل أن تكسر قطعة الحجر مرّة أخرى.

ملاحظاتي: .....

3. ماذا يحدث للصخرة بعد فترة زمنية من التعرّض لعملية تجمّد الجليد وانصهاره بداخلها؟

.....



شكل (57): مراحل تكسّر الصخر نتيجة تجمّد الماء

تحقَّقْ من فهمك

شكل (58)

يتجمّد الماء عند انخفاض درجة الحرارة عن الصفر. وعلى عكس بقيّة السوائل، فإنّ الماء يتمدّد ويزداد حجمه عندما تنخفض درجة الحرارة عن (4°) مئوية. وهذا ما يحدث عندما يمتصّ الحجر الطيني (أو غيره من الصخور) الماء ويملأ الفراغات الهوائية بين أجزائه. عند وضع الصخر الرسوبي في الثلاجة تجمّد الماء بداخله وتمدّدت أجزاؤه وتباعدت، ثمّ انصهر الثلج، فظهر شقّ في الصخر الرسوبي ممّا سهّل تفتيته لأجزاء. وفي الطبيعة، يتسرّب الماء إلى شقوق الصخور ويتجمّد في الشتاء ويتمدّد، فيتّسع الشقّ، ممّا يسبّب تكسّر الصخور. ومع تكرار العملية تتحوّل هذه القطع إلى حصى، ومن ثمّ إلى تراب (الشكل 58).

لماذا يبدو سطح الأرض في الصحراء متشقّقًا؟

شكل (59)

هل لاحظت هذه التشكيلات الأرضية في الصحراء؟ ما الذي أدّى إلى تكوينها؟ كيف تتفاوت درجة الحرارة ليلًا ونهارًا في الصحراء؟ وكيف تتفاوت صيفًا وشتاءً؟ تختلف الموادّ في توصيلها للحرارة، فبعضها جيّد التوصيل وبعضها رديء التوصيل. تتكوّن صخور اليابسة من معادن مختلفة.

ضع فرضيّاتك حول كيفية تأثّر بعض أسطح الأرض بالتفاوت اليومي والموسمي لدرجات الحرارة، مع الأخذ بالاعتبار حقيقة أنّ صخور اليابسة تتكوّن من معادن متنوّعة تختلف في درجة تمدّدها وانكماشها. تحقّق من فرضيّاتك باستخدام أحد مصادر المعرفة.

الفرضيّة	.....
التحقّق	.....

تحقَّقْ من فهمك

تُعتبَر الصخور بصفة عامّة من الموادّ رديئة التوصيل للحرارة، ولمّا كان الصخر – أيّ صخر – يتكوّن من عدّة معادن، ولكلّ معدن خصائصه الحرارية المميِّزة من حيث اختلاف درجة التمدّد، فإنّ تأثير درجات الحرارة يظهر واضحًا على الصخور مع البُعد الزمني الكبير. فالتفاوت في درجات الحرارة وهو اختلاف كبير في المناطق الصحراوية بين الليل والنهار بحيث يصل في بعض الأحيان إلى (35°) مئوية في اليوم الواحد، وهناك أيضًا الفروق الموسمية بين الفصول المختلفة، كلّ هذا يؤدّي إلى تكرار عملية تمدّد المعادن وانكماشها، ويعمل مع مرور الزمن على تفكّكها عن بعضها البعض وبالتالي خلخلة الطبقات العليا من الصخر، مكوِّنًا غطاء من الفتات الصخري. ما دور الماء في هذه العملية؟

عندما يُزال هذا الغطاء بفعل الرياح أو الماء الجاري، يتعرّض سطح جديد للتأثير نفسه. إنّ العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخر وتحلّله في مكانه تُسمّى التجوية (Weathering). ويُعَدّ التجمّد والتفاوت في درجات الحرارة عاملين من عوامل التجوية الميكانيكية (Mechanical weathering)، ويُقصد بها عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسائل فيزيائية من دون إحداث تغيّر كيميائي بها.

هل يمكن حدوث التجوية بأشكال أخرى؟

أيّهما أقوى؟

تختلف الموادّ من حولنا في صلابتها، فبعضها قويّ والآخر هشّ قابل للكسر.

لا بدّ أنّك شاهدت الصوف المعدني في منزلك، وقد تكون استخدمته في أعمال التنظيف. ولكن هل فكّرت يومًا ممَّ يُصنَع هذا الصوف؟

يتكوّن الصوف المعدني من عنصر الحديد بالإضافة إلى موادّ أخرى. اِفحص عيّنة صوف معدني ولاحظ اللون والصلابة.

بلِّل عيّنة أخرى واتركها لأيّام محتفظة بالرطوبة ومعرّضة للهواء. قارِن بين العيّنتين.

المقارنة		
اللون	.....	.....
الصلابة	.....	.....
استنتاجي	.....	

يبيّن الشكل (60) صخورًا موجودة في الطبيعة. لمـاذا تختلف في لونها عن غيرها من الصخور؟ كيف تشبه التغيّرات التي طرأت على قطعة الصوف المعدني تجويـة الصخـور المتكوِّنـة مـن عنصـر الحديـد عند تعرّضها باستمرار للهواء في وجود بخار الماء؟

شكل (60)

.....

.....

كيف تؤثّر الموادّ الكيميائية على الصخور؟

يتكـوّن الهـواء من مزيج من الغازات والمـوادّ، ولهذه الغازات دور في البيئة سـواء من حيث التأثيـر على مكوِّنات البيئة أو التأثّر بها. وتتفاعـل بعض هذه الغازات، مثل CO_2، مع بخار الماء مكوِّنة مادّة جديدة. هل يمكنك أن تذكرها؟ كيف تؤثّر هذه الموادّ على الصخور من حولنا؟

الخطوات	ماء	حمض
ضَعْ قطعة من حجر جيري في الأنبوبين.	.....	.....
اِكشف عن الناتج بتجربة.	.....	
استنتاجي	.....	

تحقَّقْ من فهمك

التجوية الكيميائية (Chemical weathering): هي نوع آخر من أنواع التجوية وهي العملية التي تتحلّل بواسطتها الصخور، ويتغيّر تركيبها الكيميائي نتيجة التفاعلات الكيميائية مثل:

التكربن (Carbonation): هو عملية إذابة وتحلّل الصخور الجيرية بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء، حيث ينتج عن تفاعل الغاز مع الماء حمض الكربونيك، وبالتالي تتحوّل الصخور الجيرية من مادّة غير قابلة للذوبان في الماء (كربونات الكالسيوم) إلى مادّة قابلة للذوبان في الماء (كربونات الكالسيوم الهيدروجينية). يتسرّب المحلول خلال الشقوق في الكهوف ويتبخّر الماء عند تعرّضه للهواء وينعكس التفاعل (من كربونات الكالسيوم الهيدروجينية إلى كربونات الكالسيوم) والذي يتجمّع مع استمرار العملية مكوِّنًا الصواعد والهوابط.

الأكسدة (Oxidation): هي تفاعل كيميائي يتّحد خلاله الفلزّ مع الأكسجين مكوِّنًا أكسيد الفلزّ، ويتّصف ناتج التفاعل بالهشاشة والقابلية للتفتّت.

تتفاعل العناصر الموجودة في الصخور كالحديد والمنجنيز مع الأكسجين وتكوّن أكاسيد. الصخور المعرّضة للأكسدة يتغيّر لونها أيضًا ويصبح مائلًا للإحمرار كما في الشكل (60).

في الأنشطة السابقة، تمّ تصنيف التجوية إلى تجوية ميكانيكية وتجوية كيميائية، والعوامل المؤثِّرة عليها. لكن يوجد من حولنا كائنات حيّة كثيرة تتشارك معنا الحياة على كوكب الأرض، فكيف يمكن أن تؤثّر هذه الكائنات على عملية التجوية؟

الكائنات الحيّة من حولنا

تُنتج جذور النباتات وبعض أنواع الطحالب وكذلك الحشرات أحماضًا مشابهة لحمض الخلّ. كيف يؤثّر الحمض على الصخور أو التربة؟ كيف تساهم هذه الأحماض في تفتّت الصخور؟ وهل يمكن أن تشكّل أحد عوامل التجوية؟

شكل (61)

شكل (62)

لا يقتصر دور الكائنات الحيّة على إفراز الأحماض والمساهمة في تفتيت الصخور، بل لها دور في إحداث التغيّرات في سطح الأرض. سجِّل ثلاث حقائق تتعلّق بأثر الكائنات الحيّة على الصخور من خلال دراسة الشكلين (61) و(62).

1. .....

2. .....

3. .....

تحقَّقْ من فهمك

تساهم الحيوانات والنباتات في تفتيت التربة بشكل مباشر أو غير مباشر. وعندما تنمو النباتات بين الشقوق، تنتج قوّة كبيرة تكفي لفلق الصخور وتكسّرها. كما أنّ الحيوانات الحفّارة كالديدان والنمل والسنجاب الأرضي تعرّض أسطح جديدة من التربة للعوامل الخارجية، وتعمل على تقليب التربة مسبِّبة **التجوية الميكانيكية**.

ويظهر دور الكائنات الحيّة في **التجوية الكيميائية** من خلال إفراز جذور النباتات الأحماض العضوية، ممّا يؤدّي إلى تحلّل التربة وتغيّر بعض خصائصها. وكذلك تفرز الطحالب التي تنمو على الصخور أحماضًا ضعيفة تعمل على إضعاف الصخور وتسريع عملية التجوية. وتُسمّى التجوية الناتجة عن تأثير الكائنات الحيّة **التجوية البيولوجية**.

اِلبس قفّازات أثناء فحص الصخور.

1. اِستخدم الكلمات التالية لبناء خريطة مفاهيم: التجوية، التكربن، الأكسدة، التجمّد، الكائنات الحيّة، صدأ الحديد، تجوية ميكانيكية، تجوية كيميائية، تتفتّت بسهولة، صُلبة، كربونات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم الهيدروجينية، أحماض.

2. توضّح الصورة جزءًا من الإسفلت في ساحة المدرسة تظهر فيه بعض الشقوق. اِقترح الأسباب التي يمكن أن تكون قد أدّت إلى ظهور هذه الشقوق؟

.....

.....

.....

عمليـات التجويـة لها مظاهـر واضحة على سـطح الأرض. ناقِـش التأثيـرات الإيجابية والسلبية لعمليات التجوية.

المظهر	الإيجابية	السلبية
	.....	.....
	.....	.....

اِبحث في الإنترنت عن أحد المظاهر الجيولوجية التالية: صواعد وهوابط، كهوف مائية، ثمّ صمِّم نموذجًا له.

ماذا يحدث بعد التجوية ؟ What happens after weathering?

اِختلفت مظاهر سطح الأرض كثيرًا عمّا كانت عليه سابقًا. فقد لعبت عوامل التجوية الكيميائية والميكانيكية دورًا كبيرًا في هذا التغيير، حتّى أنّ الكائنات الحيّة ساهمت في ذلك. لكن هل تساءلت يومًا عمّا يحدث للصخور الصُّلبة بعد تعرّضها للتكسّر والتفتّت؟

ساعدت بعض العوامل، مثل الرياح والماء في عملية التجوية، ولكن هل سيتوقّف دور هذه العوامل؟ أم أنّها مستمرّة لما بعد التفتّت؟

هل فكّرت أين تذهب هذه القطع الصغيرة من الصخور وماذا يحدث لها؟ ناقش، جرِّب.

كيف تحدث العواصف الرملية؟

تكثر العواصف في فصل الصيف في دولة الكويت، ولا بدّ أنّك صادفت إحدى هذه العواصف وأنت خارج المنزل. ما تأثير هذه العواصف على الأرض من حولك. اِصنع عاصفة رملية باستخدام الأدوات التي أمامك واستكشف ما سيحدث.

التجربة	اِستخدام تربة غير مزروعة	اِستخدام تربة مزروعة
هواء خفيف	.....	.....
هواء قويّ	.....	.....
استنتاجي	.....	

تحقَّقْ من فهمك

عندما تهبّ الرياح ترفع الموادّ السطحية الجافّة والمفككّة وتنقلها. وإذا كانت الرياح ضعيفة، تكون طاقتها صغيرة محدودة، ولذلك تنقل الحبيبات الصغيرة فقط الناتجة عن عملية التجوية. أمّا الرياح القوية فإنّ لها طاقة كبيرة قادرة على رفع الحبيبات الثقيلة والحصى الصغيرة ومنعها من السقوط إلى أن تخفّ سرعتها وتقلّ طاقتها، ثمّ تلقي بحمولتها من حصى ورمال في ما يُعرَف بالترسيب.

تتأثّر بعض المناطق أكثر من غيرها بعملية نقل التربة وترسيبها بواسطة الرياح. فالمنطقة الفقيرة بالغطاء النباتي تتأثّر تأثّرًا بالغًا بالرياح، لأنّها تفتقر لجذور النباتات التي تثبّت الرمال والأتربة في أماكنها.

سنة الهدامة

إنّ النظر إلى قطرات المطر المتساقطة من حولك بشكل جميل يبعث في النفس الراحة والهدوء. ولكن هل يمكن أن تتوقّع أنّها كانت في يوم من الأيّام السبب في هدم (500) بيت في الكويت في سنة 1934م التي عُرفت بسنة الهدامة؟

لماء الأمطار القدرة على تفتيت الصخور، وهو من العوامل المؤثّرة في تجوية الصخور. ولكن ما تأثيره على التربة ونقلها وترسيبها؟ وكيف يختلف تأثيره في الأراضي الصحراوية عن الأراضي الزراعية؟

اِستخدم الموادّ التالية لمعرفة ما يحدث للتربة عند تعرّضها للمطر.

التجربة	اِستخدام تربة غير مزروعة	اِستخدام تربة مزروعة
رذاذ الماء	.....	.....
مصدر ماء قويّ	.....	.....
استنتاجي	.....	

ما أثر الماء على حركة الرمال؟ ما تأثير اختلاف شدّة الماء (المطر) على عمليتي النقل والترسيب؟

تحقَّقْ من فهمك

عند سقوط قطرات المطر على أرض عديمة أو قليلة النباتات، تتحرّك حبيبات التربة من أماكنها، وتنتقل إلى مكان آخر. وكلّما ازدادت قوّة الماء أدّى ذلك لتحرّك وانتقال كمّيات أكبر من الرمال إلى أن تقلّ سرعتها فيترسّب الرمل.

وتقلّ هذه العملية في المناطق الزراعية حيث تثبّت جذور النباتات حبيبات التربة وتعيق عملية نقلها بواسطة الماء.

تزداد التعرية بالرشّ (المطر) في المناطق الجافّة والصحراوية.

شكل (63)

شكل (64)

ماذا يحدث إذا زاد ميلان سطح الأرض في المناطق المعرّضة للتعرية بالرشّ؟

تكوّن الأعمدة الأرضية

تختلف أجزاء سطح الأرض في تكوينها. ماذا تتوقّع أن يحدث إذا هطلت أمطار غزيرة على أرض تحتوي أجزاء ذات طبقة صخرية صُلبة؟

فكِّر وجرِّب باستخدام الأدوات التالية: حوض، تربة، ماء، رشّاش، عملة معدنية أو قطعة من صخر.

الفرضيّة: .....

.....

ملاحظاتي: .....

.....

.....

استنتاجي: .....

.....

.....

تحمي الأرض ذات الطبقة الصخرية الشديدة الصلابة المادّة الترابية أسفلها عند سقوط الأمطار، بينما تتأثّر الرمال حول المنطقة الصخرية وتتحرّك مبتعدة عن مكانها، ممّا يساهم في ظهور وتكوّن مظاهر مثل الأعمدة الأرضية.

كيف تشكّلت الشواطئ؟

فكِّر في آخر مرّة كنت فيها على الشاطئ. هل تساءلت كيف تشكّلت الشواطئ؟

سجّل ثلاث حقائق تعلّمتها من خلال مشاهدتك لفيلم تعليمي عن أثر الأمواج المتلاطمة في تشكيل الشاطئ.

1. .....
2. .....
3. .....

تحقَّقْ من فهمك

يلعب ماء البحار والمحيطات دورًا بارزًا في تغيير ملامح المناطق الساحلية حيث تنشأ أشكالًا أرضية متنوّعة مثل الرؤوس (رأس الصبية في الكويت). وتعتبر الأمواج أقوى العناصر البحرية تأثيرًا على السواحل، حيث تعمل هذه الأمواج على دحرجة الصخور المتهشّمة نتيجة التجوية وتصادمها مع بعضها فتتفتّت إلى قطع أصغر، وتعمل الرواسب المنقولة بالأمواج كورق صنفرة يحتّ الصخور. ويختلف تأثّر خطّ الساحل بالأمواج باختلاف نوع الصخور المكوِّنة له.

ونتيجة تفتّت الصخور وترسّبها بفعل الأمواج، يتكوّن خطّ الساحل وهو المكان الذي تلتقي فيه اليابسة بمسطّح مائي.

إنّ الرياح والماء من العوامل التي تسبّب تآكل الفتات الصخري الناتج عن عملية التجوية ونقله وترسيبه، وهذه العملية تُسمّى عملية التعرية.

تلعب عملية التعرية دورًا كبيرًا في تكوين التربة وإظهار الطبقات التي تحت السطح، والتي تحوي معادن مهمّة، ومن جهّة أخرى قد يكون لها بعض التأثيرات السلبية مثل انحسار الأراضي الزراعية بسبب انجراف التربة بواسطة الماء أو الرياح وتكوّن الكثبان الرملية.

شكل (65)

شكل (66)

اِلبس الكمّام والقفّازات أثناء إجراء التجارب لحماية نفسك من الغبار.

اِستكشف من خلال الصور عوامل التعرية المسبِّبة للمظاهر الجيولوجية الموضَّحة مقابل كلّ سهم.

عوامل التعرية	المظاهر الجيولوجية
.....	
.....	
.....	

ناقِش زملاءك حول إيجابيات وسلبيات التعرية من خلال ما تعلّمته من الأنشطة السابقة.

الإيجابيات (مفيد)	السلبيات (مدمِّر)
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

صمِّم لوحة فنّية لأحد المظاهر الجيولوجية الناتجة عن التعرية في دولة الكويت وناقِش كيفية تكوّنها.

التأثيرات المستمرّة لعمليتَي التجوية والتعرية
Continuous effects of weathering and erosion

تؤثّـر عمليـات التجوية والتعرية علـى الأجزاء الخارجية للقشـرة الأرضية بحيـث تؤدّي إلى تكسّـر الصخور وتفتّتها، ونقل الفتات الصخري وترسـيبه بفعل مجموعات متداخلة من العوامل كالريـاح والماء والكائنات الحيّة. هـل هذه العمليات متّصلة أم منفصلة؟ كيف تؤثّر إحداها على الأخرى؟

لماذا تبدو رمال الصحراء كأمواج البحر؟

1. تعلّمْـتَ أنّ الرياح والماء من العوامل المؤثّرة في سـطح الأرض. تتبّع تأثيرهما في تكوين أحد التضاريس المنتشرة في صحراء الكويت من خلال ترتيب الصور التالية.

2. فسِّر الأسباب التي جعلتك تختار هذا الترتيب موضِّحًا تسلسل العمليات.

.....

.....

.....

3 . ما المظهر الجيولوجي الذي تكوَّن بسبب العمليات السابقة؟

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك

تتعـرّض الأرض لعمليـات التجوية والتعرية بشـكل مسـتمرّ، وتحدث بفعـل العديد من العوامـل، مثل الرياح والماء وتأثير الكائنات الحيّة. وفي معظم الحالات تعمل هذه العوامل جنبًا إلى جنب، وقد يتفوّق أحدها على بقية العوامل خلال فترة ما من التاريخ الطويل فتظهر آثاره أكثر من غيره.

الريـاح هـي أحد العوامـل المهمّة في التعريـة، حيث تعمل على تفتيـت الصخور (عملية هـدم) وبخاصّـة في المناطق الجافّة، مثل دولة الكويت، ثمّ تقـوم الرياح بنقل الرمال التي تمّ تفتيتها ونقلها إلى مكان آخر حيث تصطدم بعوائق (صخور أو نباتات) تُضعف سرعتها فتلقي بحمولتها من الرمال (ترسيب) مكوِّنة أشكالًا رملية تُعرَف بالكثبان الرملية (عملية بناء).

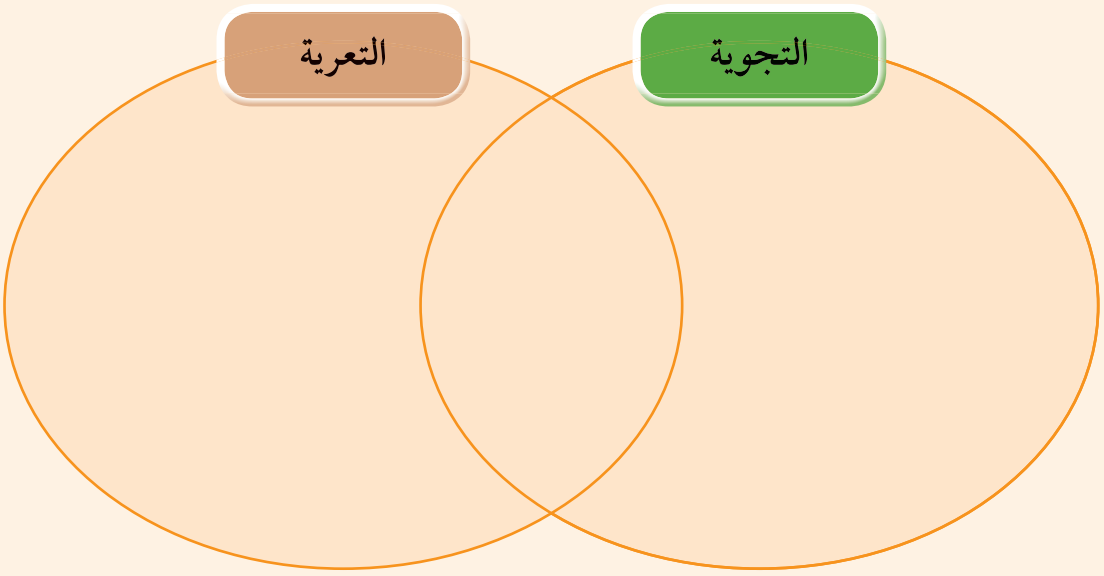
شكل (67)

إذا اعتبرنـا أنّ عمليتـي التجويـة والتعرية هما عمليتا هدم وبناء، كيف تسـتطيع أن توضّح دور الأمواج كعامل هدم وبناء من خلال مثال من بيئة الكويت؟

.....

.....

قارِن بين عمليتَي التجوية والتعرية من حيث التشابه والاختلاف.



اِبحث في نظرية اتّزان القشرة الأرضية، وسجِّل أربع حقائق عنها.

اِستدِلّ من خلال الآيات القرآنية على أثر العمليات الداخلية في اتّزان القشرة الأرضية.

قال تعالى:

﴿ أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ۝٦ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ۝٧ ﴾ سورة النبأ (٧)

.....

.....

.....

.....

قال تعالى:

﴿ إِذَا زُلْزِلَتِ ٱلْأَرْضُ زِلْزَالَهَا ۝١ وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ۝٢ ﴾ سورة الزلزلة (٢)

.....

.....

.....

.....

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. التجوية: العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخور وتحلّلها في مكانها.
2. التجويـة الميكانيكية: عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسـائل فيزيائية من دون إحداث تغيّر كيميائي.
3. التجويـة الكيميائيـة: العملية التي تتحلّل بواسـطتها الصخور ويتغيّـر تركيبها الكيميائي كنتيجة للتفاعلات الكيميائية.
4. التجوية البيولوجية: تجوية تحدث بفعل الكائنات الحيّة.
5. التكربـن: من عوامـل التجوية الكيميائية، وهـي عملية إذابة الصخـور الجيرية وتحلّلها بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.
6. الأكسـدة: مـن عوامل التجويـة الكيميائية، وهي تفاعـل كيميائي يتّحد خلالـه الفلزّ مع الأكسجين مكوِّنًا أكسيد الفلزّ وهذا ما يحدث في تكوّن صدأ الحديد.
7. التعرية: تآكل ونقل الفتات الصخري الناتج عن عملية التجوية وترسيبه.
8. عوامل التعرية: الرياح والماء وتأثير الماء قد يكون بفعل ماء الأمطار أو الأمواج والماء الجاري.
9. تنشأ مظاهر جيولوجية بسبب التجوية والتعرية، مثل الكثبان الرملية، الصواعد والهوابط، الكهوف المائية، الشواطئ، والأعمدة الأرضية.
10. عمليات التجوية والتعرية مستمرّة، وتتكوّن من عمليتي هدم وبناء.
11. رغـم حـدوث البراكين والزلازل واسـتمرار عمليـات التجوية والتعرية، إلّا أنّ القشـرة الأرضية تظلّ في حالة اتّزان.

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

أُدرس الصور التالية ثمّ أجب عن المطلوب:

1 . توضّح الصورة الأنفاق التي تحفرها الحيوانات في التربة.
اِشرح كيف تُعتبَر الحيوانات أحد مصادر التجوية الميكانيكية؟

.....

.....

2 . يختلف لون صخور الشاطئ في بعض المناطق حيث تظهر بعض الأجزاء باللون البني المحمّر. فسِّر هذا التغيّر.

.....

.....

3 . كانت التشكيلات الصخرية في الماضي جزءًا من صخور الشاطئ. فسِّر كيف انفصلت عنها.

.....

.....

السؤال الثاني:

علِّل تعليلًا علميًّا دقيقًا ما يلي:

1 . يُعتبَر الماء من أهمّ عوامل التجوية والتعرية على حدّ سواء.

.....

.....

2 . تختلف التجوية الكيميائية عن التجوية الميكانيكية.

.....

.....

السؤال الثالث:

تتكوّن في بعض مناطق العالم الصحراء الحصوية التي تنتج عن تجمّعات لحصى وصخور. فسِّر في ضوء دراستك كيفية تكوّنها.

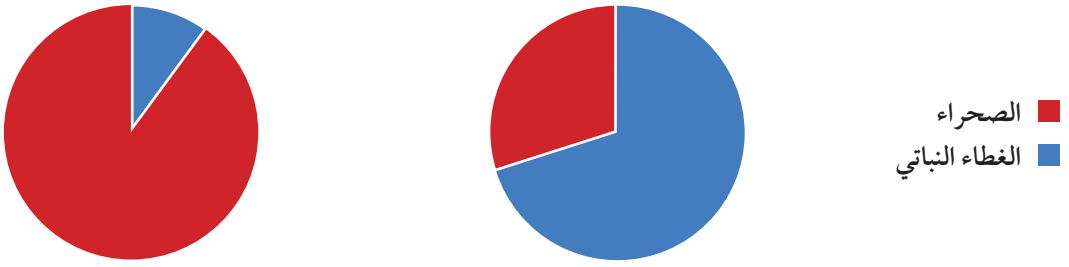
.....

.....

.....

السؤال الرابع:

يوضّح الشكلان البيانيان نسبة الغطاء النباتي في منطقتين في العالم. أجب عن الأسئلة وفق فهمك.



(أ) (ب)

1. أيّ منطقة يزداد فيها معدّل تعرية التربة؟ فسِّر إجابتك.

.....

.....

.....

2. أُذكر بعض الآثار المدمِّرة التي قد تظهر مع مرور الزمن في المنطقة التي اخترتها.

.....

.....

.....

السؤال الخامس:

تستعدّ سعاد لتسلّق أحد أعلى جبال الأرض، وهي تعلم أنّ الظروف الجوّية ستتغيّر عند قمّته. أُكتب في الجدول أدناه، اثنين من الظروف الجوّية التي ستتغيّر كلّما اقتربت سعاد من قمّة الجبل. أُذكر ما تحتاج إليه سعاد للبقاء على قيد الحياة في ظلّ الظروف الجوّية للارتفاعات.

التغيير في الظروف الجوّية	ما تحتاج إليه سعاد للبقاء على قيد الحياة

السؤال السادس:

أُذكر إحدى الطرق التي يمكن للثوران البركاني أن يؤثّر من خلالها على البيئة.

السؤال السابع:

يوضّح الشكل التالي منطقة الحزام الناري في المحيط الهادئ، حيث تنشط الزلازل والبراكين.
أيّ ممّا يلي أفضل تعليل لهذا النشاط؟

(أ) يقع على حدود الصفائح التكتونية.

(ب) يقع على حدود الماء العميقة والضحلة.

(ج) يقع في منطقة التقاء التيّارات الكبيرة في المحيط.

(د) يقع في منطقة من المحيط ذات درجة الحرارة هي الأعلى.

السؤال الثامن:

في أيّ من المناطق الآتية من المرجّح أكثر العثور على براكين نشطة؟

(أ) حيث تتشكّل الأنهار.

(ب) حيث تتلاقى الكتل القارّية الصفيحية.

(ج) حيث تكون المحيطات أعمق.

(د) حيث تلتقي الأرض بالماء.

السؤال التاسع:

تتميّز بعض الصخور البركانية بتركيبة كثيرة الثقوب.

كيف تشكّلت تلك الثقوب؟

(أ) حفرت الحشرات في الصخور عندما كانت ليّنة.

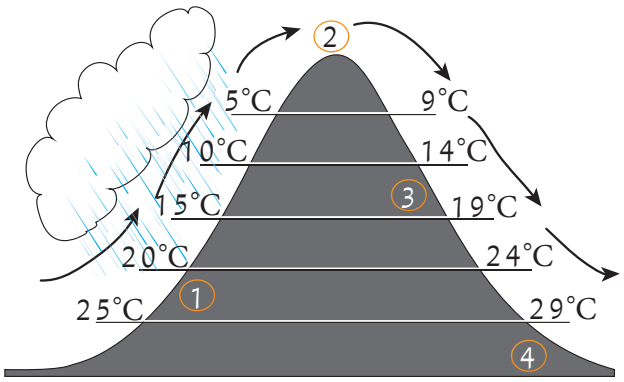
(ب) تمّ حبس فقّاعات الغاز في الصخور عندما بردت.

(ج) تساقط المطر على الصخور عندما كانت ليّنة.

(د) سقطت الحجارة الصغيرة من الصخور عندما بردت.

السؤال العاشر:

يوضّح الرسم البياني التالي اتّجاه الرياح السائدة، وهطول الأمطار، ومتوسّط درجات حرارة الهواء عند ارتفاعات مختلفة على جانبَي الجبل. في أيّ من المواقع التالية من المرجّح أكثر أن تجد غابة؟



(أ) الموقع 1

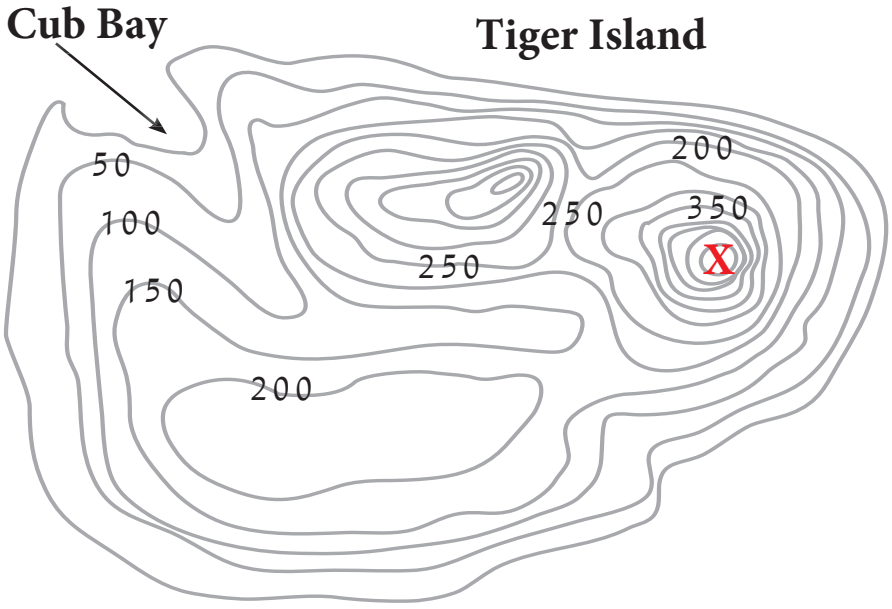
(ب) الموقع 2

(ج) الموقع 3

(د) الموقع 4

السؤال الحادي عشر:

يُظهِر الرسم البياني التالي خريطة طوبوغرافية لـ Tiger Island. الخطوط الموجودة على الخريطة شفّافة وتربط النقاط عند الارتفاع نفسه. (وحدة الارتفاعات المعروضة هي المتر).



(أ) ما الميزة الجغرافية للنقطة (X)؟ .....

(ب) فكِّر في مصدر الأنهار وكيفية تدفّقها، ثمّ ارسم مسار النهر بين النقطة X و Cub Bay. اِستخدِم السهم للإشارة إلى الاتّجاه الذي سوف يتدفّق فيه النهر على الخريطة.

السؤال الثاني عشر:

الصخور المتكوِّنة من الموادّ المترسّبة في قاع البحيرات والمحيطات التي تعرّضت للضغط والتصلّب هي الصخور:

(أ) التراكمية (الكونجلوميرات).

(ب) البركانية.

(ج) الرسوبية.

(د) المتحوّلة.

السؤال الثالث عشر:

تتشكّل أغلب الكهوف تحت الأرض بفعل حركة الماء على:

(أ) صخور الجرانيت.

(ب) الصخور الجيرية.

(ج) الصخور الرملية.

(د) الصخور الزيتية.

السؤال الرابع عشر:

يقع نهر صغير سريع الجريان في وادٍ شكله V عند منحدر أحد الجبال. إذا تتبّعت مساره إلى حيث يمرّ عبر سهل، كيف سيبدو شكل النهر عندئذ مقارنة بشكله على الجبل؟

(أ) نفسه إلى حدّ كبير.

(ب) أكثر عمقًا وسرعة.

(ج) أكثر بطئًا واتّساعًا.

(د) أكثر استقامة.

السؤال الخامس عشر:

يفصل الماء بين قارّتين. فيقرّر الجيولوجيّون البحث عن أدلّة على أنّ القارّتين كانتا مضمومتان ذات مرّة.

ما الأدلّة الأحفورية التي قد يجدوها لدعم نظريّتهم؟

.....

.....

.....

المشروع العلمي
Scientific Project

ترشيد استهلاك الماء في دولة الكويت
Rationalization of Water Consumption in Kuwait

أوّلًا: أهداف المشروع العلمي

1. يمكّنك من التصرّف كعالم، فتبحث عن حلول للمشكلات، وتسعى للوصول إلى أدلّة تؤيّد الحلول.
2. يساعدك على الربط بين ما تعلّمته في الصفّ وما يحدث في الحياة الحقيقية من حولك.
3. يساعدك على تطوير مهاراتك في مجال الاتّصال، سواء أكان لفظيًّا أو كتابيًّا أو مهاريًّا.
4. يساعدك على تطوير مهاراتك كالتفسير وتحليل البيانات من خلال النتائج التي توصّلت إليها.
5. يكسبك مهارات البحث العلمي باستخدام مجموعة متنوّعة من الموارد مثل الشبكة العنكبوتية والمقابلات والمجلات والكتب، إلخ.
6. يوفّر لك فرصة فريدة للاطّلاع واكتشاف مشاريع متعدّدة التخصّصات نفّذها متعلّمون غيرك.
7. يعزّز لديك النزاهة والانضباط في العمل، والاستقلالية في أخذ المبادرة وتحمّل المسؤولية في بحث المشروع وتنفيذه.
8. ينمّي لديك مهارات العمل الجماعي واستثمار الوقت.
9. يمكّنك من إتقان مهارات التخطيط وتنظيم العمل.

ثانيًا: شروط المشروع العلمي

1. إعداد أو تصميم مشروع علمي أو تجربة توضّح فكرتك حول ترشيد استهلاك الماء في دولة الكويت.
2. يمكن أن تقدّم مشروعك الخاصّ بك منفردًا أو تتعاون مع زملاءك بحيث لا يزيد العدد عن ثلاثة متعلّمين في المشروع الواحد.
3. راعِ أن يكون مشروعك من إنتاجك ومجهودك، وليس مكلّفًا أو أُعِدَّ في مراكز خارجية، ويمكن الحصول على بعض المساعدة المحدودة من المعلّم أو من ولي الأمر عند مواجهتك مشكلة أو صعوبة في توفير الأدوات.
4. دعِّم مشروعك بإضافة رسوم بيانية وصور وجداول ومخطّطات في التقرير، مع تحديد مصادر البحث.
5. دعِّم تقريرك بالقيم والروابط الخاصّة بالمشروع، موضِّحًا وجهة نظرك.
6. راعِ إرشادات المعلّم في خطوات تنفيذ المشروع، من حيث بنود التقرير والوقت اللازم لإنهاء المشروع.
7. تكون فكرة العرض وفقًا لمواصفات وشروط سيوضّحها معلّم الفصل.

ترشيد استهلاك الماء في دولة الكويت

اعتمدت دولة الكويت على تحلية ماء الخليج العربي لتوفير الماء الصالح للشرب، وذلك من خلال إنشاء محطّات تحلية الماء، وهذه المحطّات تكلف الدولة مبالغ طائلة.

كيف يؤثّر تزايد السكّان المستمرّ في دولة الكويت على قدرة محطّات التحلية على توفير كمّيات ماء تغطّي حاجة السكّان؟

توصَف الكويت بأنّها من أشحّ الدول في توافر مصادر الماء عالميًّا، بحسب تقرير الأمم المتّحدة.

كما تُعَدّ الأعلى في معدّلات الاستهلاك، حيث يصل متوسّط استهلاك الفرد فيها إلى (500) لتر سنويًّا، ما يساوي معدّلات الاستهلاك في أكثر دول العالم ثراء في مصادر الماء.

يبيّن الجدول التالي معدّل استهلاك الفرد للماء في بعض الدول العربية والعالمية.

كمية استهلاك الفرد للماء	هونغ كونغ	الكويت	المملكة المتّحدة البريطانية	إيطاليا	السويد	فنلندا	النمسا	هولندا	فرنسا	تشيك	عمان	أندونيسيا	الأردن
	(102)	(109)	(86)	(76)	(68)	(67)	(63)	(55)	(54)	(50)	(53)	(46)	(39)

يشير الجدول إلى أنّ الكويت تواجه تحدّيات كبيرة وصعبة تفرض عليها الاستعداد والتأهّب، لذا علينا العمل على درء أزمة محتملة في المستقبل القريب تتعلّق بنقص الماء، وهذا ما يُسمّى ترشيد استهلاك الماء ويُقصَد به: مجموعة من الإجراءات والتقنيات التي تؤدّي إلى خفض استهلاك الطاقة، أي استخدام هذه الطاقة بأسلوب أكثر كفاءة بما يحدّ من إهدارها.

استهلاك الماء العذب في الكويت للفترة: 1995 – 2014

خطوات المشروع العلمي
(الاستقصاء الموجَّه)

1. أُكتب مشكلة مشروعك بصيغة سؤال.

كيف نستطيع صياغة سؤال البحث العلمي؟

اِبتكر سؤالًا مميّزًا يمثّل المشكلة وعنوان البحث ويكون على النحو التالي:

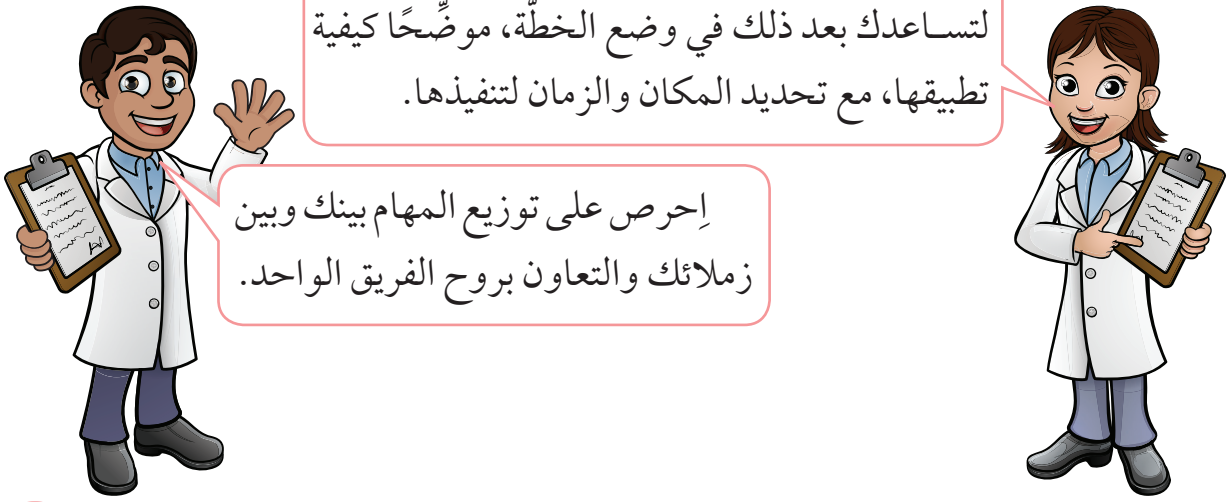
- ما تأثير ..... على ..... ؟
- كيف يمكن ..... أن يؤثّر على ..... ؟
- أيّ ..... الأفضل ..... ؟

2 . ضَعْ فرضيّة أو أكثر لحلّ المشكلة، ثمّ اختر أفضلها.

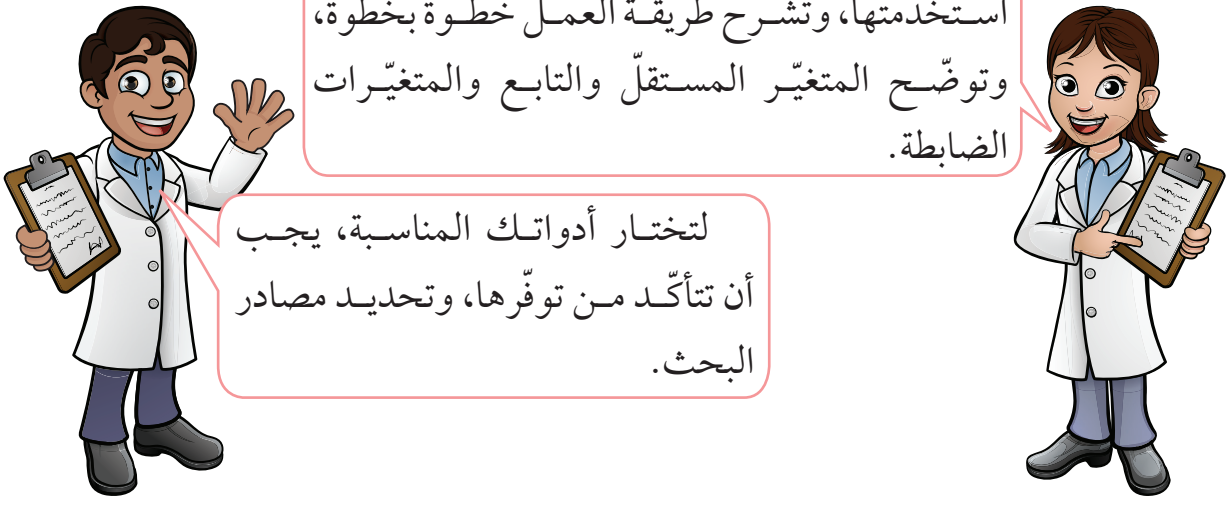
يبدأ العلماء دائمًا بحثهم بوضع فرضيّات. ويمكن أن تكتب فرضيّتك بالشكل التالي:
إذا كان ..... فإنّ .....

صحيح. وقد تأتي النتائج مخالفة لفرضيّتك وهذا لا يقلّل من قيمة مشروعك.

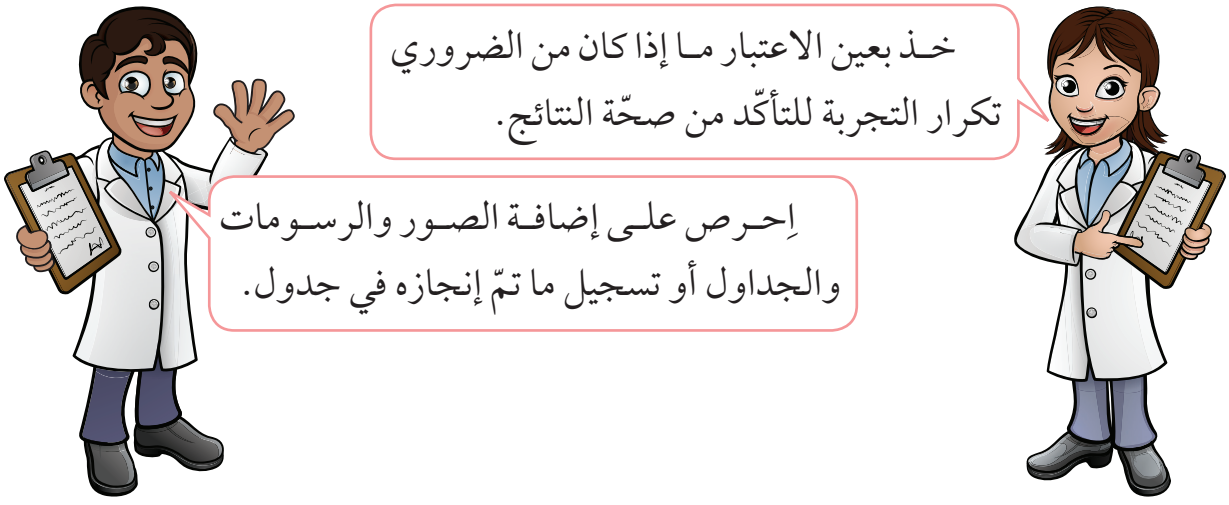
3 . خطِّط لمشروعك وضَعْ تصميمك.



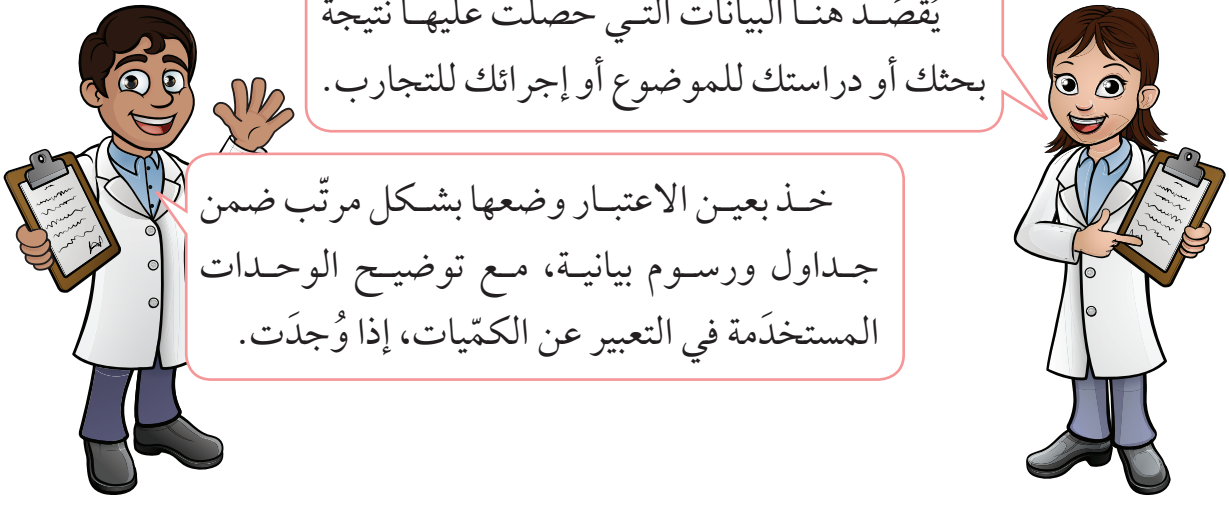
4. سجِّل أدواتك وجميع الموادّ المستخدَمة في مشروعك.



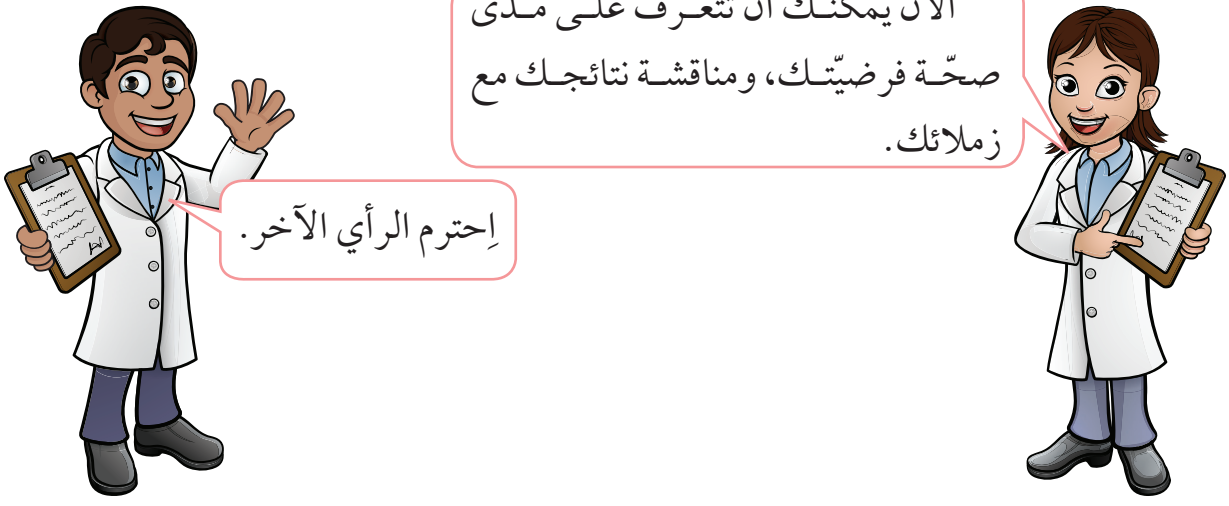
5. نفِّذ مشروعك.


خـذ بعين الاعتبار مـا إذا كان من الضروري تكرار التجربة للتأكّد من صحّة النتائج.
اِحـرص علـى إضافـة الصـور والرسـومات والجداول أو تسجيل ما تمّ إنجازه في جدول.

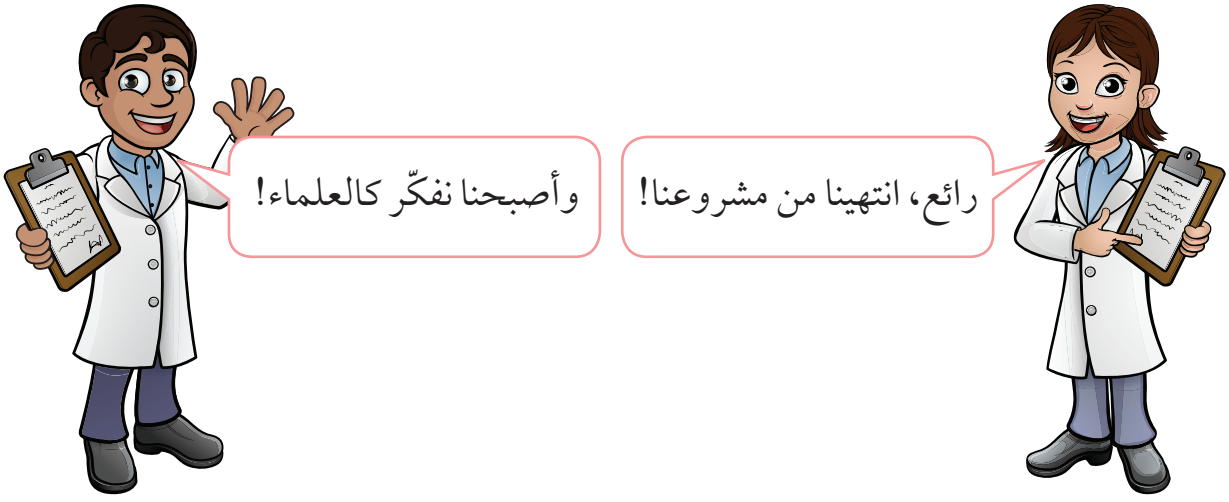
6. سجِّل نتائجك وملاحظاتك، بما فيها من إيجابيات وسلبيات.



7. حلِّل نتائجك وفسِّرها.



8. ضَعِ الخلاصة والاستنتاجات التي توصّلت إليها، موضِّحًا قرارك في اختيار التصميم الأفضل، مع ذكر السبب.



المصطلحات العلمية Glossary

انعكاس الضوء Reflection of light: هو ارتداد الأشعّة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح جسم ما.

الانعكاس غير المنتظم Irregular reflection: يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن غير أملس أو غير مصقول وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

انكسار الضوء Refraction of light: انحراف الأشعّة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

الألياف البصرية Optical fiber: هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، تكون طويلة ورفيعة بحيث لا تتعدّى سماكتها سمك الشعرة. تُستخدَم لنقل البيانات والمعلومات.

الأكسدة Oxidation: تفاعل كيميائي يتّحد خلاله الحديد مع الأكسجين مكوِّنًا أكسيد الحديد (صدأ الحديد).

الانعكاس الكلّي Total reflection: يحدث عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية وتكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة فينعكس في الوسط الأكبر كثافة ضوئية.

البؤرة Focal: نقطة في منتصف المسافة بين مركز التكوّر (C) وقطب المرآة ويُرمَز لها بحرف (F).

المصطلحات العلمية Glossary

البُعد البؤري Focal length: المسافة بين البؤرة وقطب المرآة ويرمَز له بحرف (f).

البؤرة الحقيقية Real focus: تنتج عن تلاقي الأشعّة المنعكسة أو المنكسرة وتُستقبَل على حائل.

البؤرة التقديرية Estimated focus: تنتج عن تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة أو المنكسرة ولا يمكن استقبالها على حائل.

بؤرة العدسة (F): نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكوّر.

البُعد البؤري للعدسة (f): المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.

التجوية Weathering: العملية التي يتمّ بواسطتها تفتّت الصخور وتحلّلها في مكانها.

التجوية الميكانيكية Mechanical weathering: عملية تفتّت الصخور إلى أجزاء صغيرة بوسائل فيزيائية دون إحداث تغيّر كيميائي بها.

التجوية الكيميائية Chemical weathering: العملية التي تتحلّل بواسطتها الصخور ويتغيّر تركيبها الكيميائي نتيجة للتفاعلات الكيميائية.

التكربن Carbonation: عملية إذابة الصخور الجيرية وتحلّلها بسبب تفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.

المصطلحات العلمية Glossary

التعرية Erosion: تآكل الفتات الصخري ونقله الناتج من عملية التجوية وترسيبه.

الذرّة Atom: أصغر وحدة بنائية للمادّة.

زاوية السقوط Angle of incidence: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط وعمود الانعكاس.

زاوية الانعكاس Angle of reflection: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس وعمود الانعكاس.

زاوية الانكسار Angle of refraction: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر وعمود الانكسار.

الزاوية الحرجة Critical angle: هي زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة التي تقابلها زاوية انكسار قائمة.

الصُّلبة Sclera: تمثّل الجزء الخارجي من العين ووظيفتها حماية أجزاء العين الداخلية.

العدسة المحدَّبة Convex lens: جسم زجاجي شفّاف سميك عند الوسط ورقيق عند الأطراف ويجمع الأشعّة المنكسرة.

العدسة المقعَّرة Concave lens: جسم زجاجي شفّاف رقيق عند الوسط وسميك عند الأطراف ويفرّق الأشعّة المنكسرة.

المصطلحات العلمية Glossary

العدسة المحدَّبة بؤرتها حقيقية Real focus: عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المحدَّبة تنكسر وتتجمّع في بقعة ضوئية صغيرة نتيجة تلاقي الأشعّة المنكسرة ويمكن أن تُستقبَل على حائل.

العاكس Cladding: أحد أجزاء الليف البصري وهو عبارة عن مادّة زجاجية تختلف عن القلب وتحيط به وتعكس الضوء وتعمل على إبقائه داخل القلب.

العدد الذرّي Atomic number: عدد البروتونات داخل نواة ذرّة العنصر.

العـدد الكتلي Mass number: مجموع أعـداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرّة العنصر.

الغطاء الواقي Buffer coating: غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة والضرر والكسر.

قانـون الانعـكاس الأوّل First law of reflection: ينـصّ علـى أنّ زاويـة السـقوط تساوي زاوية الانعكاس.

قانون الانعكاس الثاني Second law of reflection: ينصّ على أنّ الشـعاع الساقط والشـعاع المنعكـس والعمـود المُقـام مـن نقطة السـقوط على السـطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.

القرنيـة Cornea: الجزء الأمامي من الصُّلبة وهي جسـم شـفّاف ينحنـي الضوء عند لمرور خلاله بسبب محيطه الدائري.

المصطلحات العلمية Glossary

القزحيـة Iris: تمثّـل الجزء الملوَّن من العيـن وتتحكّم بحجم البؤبـؤ وبالتالي بكمّية الضوء المناسبة التي تدخل إلى العين.

القلـب Core: أحـد أجزاء الليـف البصري وهو عبـارة عن زجاج رفيـع ينتقل خلاله الضوء.

الكثافة الضوئية Photonics: قدرة الوسط على كسر الأشعّة الضوئية.

المرآة المحدَّبة Concave mirror: سـطحها العاكس إلى الخارج وتعكس الأشـعّة الضوئية متفرّقة.

المـرآة المقعَّـرة Convex mirror: سـطحها العاكس هو السـطح الداخلي وتعكس الأشعّة الضوئية متجمّعة.

مركـز التكـوّر Center of the mirror: هـو مركز الكرة التي تعتبـر المرآة جزءًا من سطحها ويُرمَز له بحرف (C).

المحور الأصلي (الأساسـي) Original axis: خطّ مستقيم مارّ بقطب المرآة ومركز التكوّر.

المركـز البصـري Visual center: نقطـة في منتصف جسـم العدسـة وعلى المحور الأساسي يُرمَز له بحرف (V).

المصطلحات العلمية Glossary

مركز تكوّر العدسة (C): هو مركز تكوّر الكرتين المتقاطعتين أو المتجاورتين اللتان تكوِّنان وجهَيّ العدسة.

المحور الأصلي الأساسي للعدسة Lens original axis: خطّ مستقيم مارّ بمركز تكوّر سطحَيّ العدسة.

نصف قطر التكوّر Radius of the birch: المسافة بين مركز التكوّر وقطب المرآة ويُرمَز له بحرف (R).

نصف قطر التكوّر للعدسة Lens radius of the birch: المسافة بين مركز التكوّر والمركز البصري ويُرمَز له بحرف (R).

النانو Nano: وحدة قياس تعادل جزء من مليار، لذا النانومتر يعادل واحد من مليار من المتر (10^{-9} m).

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

المراجع والمصادر References and Resources

المراجع العربية:

1. وثيقة المنهج الوطني الكويتي لمادّة العلوم للمرحلة المتوسّطة.
2. كتاب العلوم للصفّ الرابع المتوسّط (الطاقة في حياتنا) – الطبعة الثالثة – وزارة التربية – دولة الكويت – 1988–1989م.
3. أساسيات الفيزياء – الطبعة الأولى – الدار الدولية للاستثمارات الثقافية – فريدريك ج. بوش بجامعة دايتون سابقًا دافيد أ. جيرد – جامعة سانت كلاود الحكومة.
4. كتاب الجيولوجيا للصفّ الحادي عشر – وزارة التربية – دولة الكويت – 2009م.
5. أساسيات علم الجيولوجيا، محمّد يوسف حسن وآخرون – الأردن – مركز الكتب الأردني – 1990م.
6. المنهج المساعد لكتاب المتعلّم TIMSS

المراجع الأجنبية:

1. Big book of science experiment, New York. Time for Kid Book Publishers, 2011.
2. 365 more simple science experiment, Eric Hard and Louise Loesching, New York Black Dog and Leventhal Publishers, 2011.