العلوم

كتاب الطالب - المستوى السابع

الفصل الدراسي الثاني - الجزء الأول

الطبعة التجريبية 2020 - 2021

الاسم: ----------

الشعبة: ----------

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

© وزارة التعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تم تأليف هذا الكتاب وإعداده بالتعاون مع مطبعة جامعة كامبريدج وشركة تكنولاب.

الطبعة التجريبية 2020-2021 م

النشيد الوطني

قَسَـمًا بِمَــنْ رَفَــعَ السَّــمَاءْ
قَسَـمًا بِمَــنْ نَشَــرَ الضِّــيَاءْ

قَطَــرُ سَتَبْــقَى حُــرَّةً
تَسْمُــو بِــرُوحِ الأَوْفِــيــاءْ

سِــيرُوا عَــلَى نَـهْـجِ الأُلَــى
وَعَــلَى ضِيَــاءِ الأَنْبِــيَاءْ

قَطَــرُ بِقَــلْــبِي سِــيرَةٌ
عِــزٌّ وَأَمْجَــادُ الإِبَــاءْ

قَطَــرُ الرِّجَــالِ الأَوَّلِــين
حُمَــاتُنَــا يَــوْمَ النِّــدَاءْ

وَحَمَــائِــمُ يَــوْمَ السَّــلاَمْ
جَــوَارِحُ يَــوْمَ الفِــدَاءْ

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

الإشراف العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

المقدّمة

المقدّمة

يعدّ كتاب الطّالب موردًا مثيرًا لاهتمام الطلّاب من ضمن سلسلة كتب العلوم لدولة قطر، فهو يستهدف جميع المعارف والمهارات الّتي يحتاجون إليها للنّجاح في منهج مادّة العلوم المطوّر حديثًا في الدّولة والّتي تعدّ أساسًا للمهارات الحياتيّة وبعض المهارات في الموادّ الأخرى.

وبما أنّنا نهدف إلى أن يكون طلّابنا مميّزين، نودّ منهم أن يتّسموا بما يأتي:

- البراعة في العمل ضمن فريق.
- امتلاك الفضول العلميّ عن العالم من حولهم، والقدرة على البحث عن المعلومات وتوثيق مصادرها.
- القدرة على التّفكير بشكلٍ ناقدٍ وبنّاء.
- الثّقة بقدرتهم على اتّباع طريقة الاستقصاء العلميّ، عبر جمع البيانات وتحليلها، وكتابة التّقارير، وإنتاج المخطّطات البيانيّة، واستخلاص الاستنتاجات، ومناقشة مراجعات الزّملاء.
- الوضوح في تواصلهم مع الآخرين لعرض نتائجهم وأفكارهم.
- التّمرّس في التّفكير الإبداعيّ.
- التّمسّك باحترام المبادئ الأخلاقيّة والقيم الإنسانيّة.

يستند المنهج الجديد، وكتاب الطّالب، إلى خبرات العلماء والمدرّسين الدّوليّين، وذلك في سبيل تحفيز الطّلّاب وحثّهم على استكشاف العالم من حولهم.

يتجسّد في المنهج الجديد العديد من التّوجّهات مثل:

- تطوير المنهج لجميع المستويات الدراسية بطريقة متكاملة، وذلك لتشكيل مجموعة شاملة من المفاهيم العلميّة الّتي تتوافق مع أعمار الطّلاب، والّتي تسهم في إظهار تقدّمهم بوضوح.

- مواءمة محتوى المصادر الدّراسيّة لتتوافق مع الإطار العامّ للمنهج الوطنيّ القطريّ بغية ضمان حصول الطّلّاب على المعارف والمهارات العلميّة وتطوير المواقف (وهو يُعرف بالكفايات) ممّا يجعل أداء الطّلاب يصل إلى الحدّ الأقصى.
- الانطلاق من نقطة محوريّة جديدة قوامها مهارات الاستقصاء العلميّ، ما أسّس للتّنوّع الهائل والعدد الكبير للأنشطة بشكلٍ عامّ، وللأنشطة العمليّة وللمشاريع في كتاب الطّالب.
- توزّع المعرفة والأفكار العلميّة المخصّصة لكلّ عام دراسيٍّ ضمن وحدات من الأحياء والكيمياء والفيزياء، بطريقة متسلسلة مصمّمة لتحقيق التّنوّع والتّطوّر.
- تعدّد الدّروس في كلّ وحدة، بحيث يعالج كلّ درس موضوعًا جديدًا، منطلقًا ممّا تمّ اكتسابه في الدّروس السّابقة.
- تميّز الكتب بمحتواها الجديد والمتطوّر الّذي يتضمّن مجموعة واسعةً من السّياقات والأمثلة المحلّيّة والعالميّة.
- إتاحة الفرصة للطّلّاب، في كلِّ درسٍ، للتّحقّق الذّاتيّ من معارفهم ولممارسة قدرتهم على حلّ المشكلات.
- احتواء كلّ وحدة على قسم مراجعة للأسئلة والأنشطة الّتي تمكّن الطّلّاب والأهل والمدرّسين من تتبّع التّعلّم والأداء.

وقد أدرجنا شخصيّة مميّزة في الكتاب وهي الوضيحي، لتكون شعارًا محبّبًا للطّلّاب تذكّرهم ببعض أقسام الدّروس والوحدات. فتظهر في نهاية كلّ درس عندما يكون على الطّالب تطبيق ما تعلّمه، كما تظهر في نهاية كلّ وحدة لمساعدته على التّحقّق من اكتسابه أهداف الدّرس بشكل جيّد أو إن كان بحاجة إلى التّدرّب أكثر أو إعادة تعلّم ما درس.

ما العلوم؟

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنَّ العالِم الجيّد يفهم أنّ "طريقة العمل" في العلوم أكثر أهمّيّة من المعرفة الّتي تحتويها.

سوف تساعد هذه المجموعة من كتب العلوم الطُّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما أنّ هذا المنهج الدّراسيّ سيعدّ الطّلّاب لا "ليدرسوا" العلوم فقط، إنّما ليواجهوا مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

الاستقصاء العلميّ

يعزّز هذا الكتاب التّمرّس في نطاقٍ واسعٍ من مهارات الاستقصاء العلميّ. وتتضمّن الأنشطة أيقونات تعبّر عن المهارة الّتي يكتسبها الطلاب من خلال النّشاط.

الأيقونة	الفئة	المهارات والأسئلة المحوريّة الّتي تنمّيها
	الملاحظة	الملاحظة – ماذا أرى عندما أنظر بدقّة؟
		الاختبار – ماذا حدث أثناء التجربة؟
	التصْنيف	التّحديد – ما الّذي أستقصي عنه؟
		الفرز في مجموعات – أيّ الأشياء متشابه وأيّها مختلف؟
	التحليل	استخدام المعلومات – ما المعلومات الّتي وجدتها؟
		المناقشة – ما رأي الآخرين بما أطرحه؟
		استخدام نموذج – كيف يمكنني عرض ما وجدت من خلال الرّسم أو بناء نموذج؟
		تفسير البيانات – كيف يمكنني مقارنة القياسات الّتي قمت بها؟
	البحث	طرح الأسئلة – كيف يمكنني الحصول على المزيد من المعلومات؟
	تقديم تقرير	الوصف – كيف يمكنني إخبار الآخرين بما رأيت أو فعلت؟
		المخطّط البيانيّ – كيف يمكنني عرض ما رأيت أو ما فعلت على الآخرين؟
		التّواصل – كيف يمكنني التّحدّث إلى الآخرين والإصغاء إليهم؟
		استخلاص النّتائج – كيف أعرف، بناءً على ما وجدت، مدى صحّة أفكاري أو عدمها؟

الأيقونة	الفئة	المهارات والأسئلة المحوريّة الّتي تنمّيها
	التعلّم والتّخطيط	تمييز الأسئلة العلميّة – متى يكون السّؤال علميًّا؟
		التّوقّع – ما الّذي قد يحدث؟
		السّلامة الشّخصيّة – كيف يمكنني المحافظة على سلامتي وسلامة زملائي؟
		التّفكّر – ماذا أعرف وماذا أريد أن أتعلم مجددًا لأعزّز معلوماتي؟
		التّفكّر بالاستقصاءات – ما الّذي نجح في الاستقصاء الّذي قمت به؟ وما الّذي يمكن عمله بشكلٍ أفضل؟

أيقونات التّعليمات

وقد اعتمدنا في هذا الكتاب مجموعة أيقونات مختلفة للتّعبير عن التّعليمات الّتي يحتاج الطّلّاب إلى اتّباعها.

الأيقونة	التّعليمات	المعنى
	شاهد محتوى رقميًا	ستتمّ مشاهدة شريط مصوّر أو محتوى رقميّ عبر هذا الرّابط.
	ضع دائرة حول	يجب وضع دائرة حول الكلمات أو الصّور أو تظليلها.
	اكتب أو ارسم	يجب الإجابة كتابةً أو بالرّسم.
	ناقش	يجب مناقشة بعض الأمور مع الزّملاء.
	نشاط منزلي	يجب إنجاز هذا النّشاط في المنزل.
	إجراءات الأمن والسّلامة	يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة
	سؤال التيمز	يجب الإجابة عن أسئلة تتطابق من حيث الأسلوب والمجالات مع أسئلة اختبار التيمز (الاتّجاهات العالميّة في دراسة الرّياضيّات والعلوم)

مفتاح الأيقونات

أَيْقوناتُ الكِفاياتِ

البَحْثُ والاسْتِقْصاءُ
نَشاطٌ اسْتِقْصائِيٌّ
البَحْثُ

التَّعاوُنُ والمُشارَكَةُ
عَمَلٌ جَماعِيٌّ

التَّواصُلُ

التَّفْكيرُ الإبْداعِيُّ وَالنَّاقِدُ

حَلُّ المُشْكِلاتِ

الكِفايَةُ العَدَدِيَّةُ

الكِفايَةُ اللُّغَوِيَّةُ
مُفْرَداتٌ أَتَعَلَّمُها

أَيْقوناتُ مَهاراتِ الاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ

المُلاحَظَةُ

التَّوْصيفُ
التَّصْنيفُ

التَّحْليلُ
اسْتِخْدامُ المَعْلوماتِ

طَرْحُ الأَسْئِلَةِ

تَقْديمُ تَقْريرٍ
الوَصْفُ
القِيامُ بِرَسْمٍ تَخْطيطِيٍّ

التَّوَقُّعُ
التَّفَكُّرُ

أَيْقوناتُ التَّعْليماتِ

مُحْتَوًى رَقْمِيٌّ

أَرْسُمُ دائِرَةً

أَكْتُبُ – أَرْسُمُ – أُلَوِّنُ

أُناقِشُ

نَشاطٌ مَنْزِلِيٌّ

سُؤالُ التيمز

أَيْقوناتُ أَقْسامِ الدَّرْسِ

مُخْرَجاتُ التَّعَلُّمِ

نَشاطٌ افْتِتاحِيٌّ

مَشْروعُ الوَحْدَةِ

تَلْميحٌ

ماذا تَعَلَّمْتُ؟

أَتَحَقَّقُ مِمّا تَعَلَّمْتُ

إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ

محتوى الكتاب

المقدّمة VI

مفتاح الأيقونات X

الوحدة 5 الكثافة والضغط 2

الدّرس 5-1 كيف نحسب كثافة جسم ما؟ 4

الدّرس 5-2 كيف يمكن ايجاد الكثافة لجسم مُنتظم؟ 11

الدّرس 5-3 كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟ 18

الدّرس 5-4 ما هي قوة الدفع؟ 24

الدّرس 5-5 ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟ 29

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 35

الوحدة 6 العناصر والمُركَّبات والمخاليط 36

الدّرس 6-1 ما العناصر؟ 38

الدّرس 6-2 كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟ 44

الدّرس 6-3 ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ 51

الدّرس 6-4 كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟ 57

الدّرس 6-5 ما المخاليط؟ 63

الدّرس 6-6 ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟ 70

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 75

الوحدة 7 طرائق الفصل والتنقيَّة 76

الدّرس 7-1 ما المادَّة النقيَّة؟ 78

الدّرس 7-2 كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟ 84

الدّرس 7-3 ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟ 94

الدّرس 7-4 ما الطرائق المُختلِفة لفصل المخاليط؟ 99

الدّرس 7-5 ما طريقة الفصل اللَّوني؟ 105

الدّرس 7-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟ 110

الدّرس 7-7 ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلِفة؟ 114

الدّرس 7-8 ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟ 120

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 124

الوحدة 8 الآلات البسيطة 126

الدّرس 8-1 ما الآلات البسيطة؟ 128

الدّرس 8-2 كيف تعمل الرافعة؟ 133

الدّرس 8-3 كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟ 138

الدّرس 8-4 ما فوائد الآلات البسيطة؟ 144

الدّرس 8-5 ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟ 148

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 153

القاموس ..... A 153

الوحدة 5

الكثافة والضغط

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

P0703.1 يحدّد الطريقة الأنسب لقياس كُتلة وحجم الأجسام المنتظمة والأجسام غير المنتظمة.

P0703.2 يحسب كثافة الموادّ الصُّلبة ذات الأشكال المُنتظمة وذات الأشكال غير المُنتظمة باستخدام المعادلة:

$$\rho(kg/m^3) = \frac{m(kg)}{V(m^3)}$$

P0703.3 يستقصي طفو وغوص الأجسام في الموائع اعتمادًا على كثافتها.

P0704.1 يستقصي طفو وغوص الأجسام لقياس قوة الدفع المؤثّرة فيها.

P0704.2 يصف العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم.

MATSUSAKA
HONG KONG

الدرس 5-1 كيف نحسب كثافة جسم ما؟

أشياء تعلَّمتَها

1. الكُتلة هي كمّية المادّة الموجودة في الجسم.
2. يمكن قياس كُتلة الجسم باستخدام مقياس الكتلة (الميزان).

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تقيس الكُتلة والحجم للأجسام الصُّلبة غير المُنتظمة والأجسام السائلة.
- تحسب كثافة موادّ مختلفة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلَّمها في هذا الدرس:

• تختار الطرائق الأنسب لقياس كل من الكُتلة والحجم.

نشاط افتتاحيّ

- لدى طالبة علبة حلوى كتلتها 220 g كما في الشكل 5-1، ولوح شوكولاتة كتلته 80 g كما في الشكل 5-2. تقول الطالبة: «إنّ هذه المعلومة تؤكِّد أنّ علبة الحلوى أثقل من لوح الشوكولاتة».

الشكل 5-1

الشكل 5-2

- ناقش عبارة الطالبة مع زميلك. وقرّر إن كنت تتَّفق معها.

مُفردات تتعلَّمها:

الكثافة	Density
الإزاحة	Displacement
الأجسام الصُّلبة غير المُنتظِمة	Irregular solids

مُقَارنة الكثافة

تكون بعض الموادّ أثقل من سواها. فالمعادن أثقل من الفلّين. لكن قد تكون قطعة كبيرة من الفلّين أثقل من قطعة صغيرة من المعدن. وسبب ذلك أن للمادّتين كثافتَين مختلفتَين. تكون الجُسيمات في المواد ذات الكثافة المُرتفعة، مُتقاربة بشكل كبير فيما بينها.

الكثافة Density هي كتلة وحدة الحجوم من المادة. تُقاس كتلة المادة بوحدة الكيلوجرام (Kg) أو بالجرام (g)، ويُقاس حجمها بالمتر المُكعَّب (m^3) أو بالسنتيمتر المُكعَّب (cm^3).

لحساب الكثافة تجد كلًّا من كُتلة الجسم وحجمه ثمّ تقسم الكُتلة على الحجم حسب القانون التالي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$

تقاس الكثافة عادةً بالكيلوجرام لكلّ متر مُكعَّب (kg/m^3)، أو بالجرام لكلّ سنتيمتر مُكعَّب (g/cm^3).

النشاط 1 كيف تستطيع ايجاد كثافة الموادّ؟

ستحتاج إلى:
- آلة حاسبة

احسُب كثافة موادّ مختلفة.

يُبيِّن الجدول التالي كلًّا من الكُتلة والحجم لموادّ مُختلفة.

الجسم	الكُتلة (g)	الحجم (cm^3)	الكثافة (g/cm^3)
عملة ذهبيّة	38	2	
قالب من الجليد	920	1000	
خشب الأبنوس	24	20	
قالب فولاذ	2340	300	
خشب البلزا (البلسا)	26	200	

1. استخدم القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ ، لحساب كثافة كل مادّة.
2. سجّل النتائج في الجدول.
3. رتّب الموادّ بحسب كثافتها بدءًا بالأكثر كثافةً وانتهاءً بالأقلّ كثافةً.

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما هي المادّة الأكثر كثافةً؟ .....

2-1 اشرح السبب الذي يجعل خشب البلزا (البلسا) مُناسبًا أكثر من خشب الأبنوس في صناعة نماذج الطائرات.

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن حساب كثافة المادّة عن طريق قسمة كُتلة المادّة على حجمها باستخدام القانون التالي:

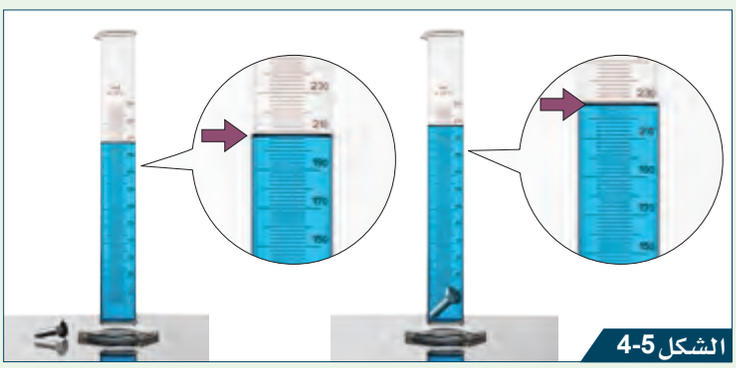
$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$

- تمتلك المواد المختلفة كثافات مختلفة.

قياس الحجم باستخدام الإزاحة

الشكل 5-3

لقياس حجم جسم غير مُنتظم كالبرغي المعدني، يوضع الجسم في مخبار مُدرّج به ماء. فيرتفع مُستوى الماء، لأنّ الماء قد أُزيح Displaced جرّاء وجود الجسم. يكون حجم البرغي مساويًا لحجم الماء المُزاح وهو الفرق بين مُستويي الماء في الحالَتين.


الشكل 5-4

حجم الماء قبل غمر البرغي = $210\ cm^3$

حجم الماء بعد وضع البرغي داخل المخبار = $230\ cm^3$

حجم البرغي = حجم الماء المُزاح

$230\ cm^3 - 210\ cm^3 = 20\ cm^3$

النشاط 2 كيف تستطيع إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة؟

ستحتاج إلى:

- معادن غير مُنتظمة مُتنوِّعة وأجسام حجريّة
- مخبار مدرّج
- مقياس الكتلة (الميزان)
- خيط

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

قِسْ حجوم الأجسام الصُّلبة غير المُنتظمة Irregular solids باستخدام مخبار مُدرّج لإزاحة الماء. ثمّ استخدم النّتائج لحساب الكثافات.

1. املأ نصف المخبار المُدرّج بالماء، ثمّ سجّل حجم الماء في الجدول.
2. اختـرْ جسمًا يتناسب حجمه مع حجم المخبار المُدرّج، واستخدم الميـزان لإيجاد كُتلته. ثمّ سجّل الكُتلة في الجدول.
3. اربط الجسم بخيط خفيف ثم ضعه بحرص في المخبار المُدرّج، ثمّ سجّل حجم الماء مع الجسم.
4. احسُب الفرق بين الحجمَين وسجّل النتيجة على أنّها حجم الجسم.
5. احسُب كثافة الجسم باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}}$

الجسم	الكُتلة (g)	حجم الماء (cm^3)	حجم الماء + الجسم (cm^3)	حجم الجسم (cm^3)	كثافة الجسم (g/cm^3)

أسئلة المُتابَعة

3-1 تقول الطالبة إنّ المخبار المدرّج الأطول سيكون مناسبًا لهذه التجربة أكثر من المخبار المدرّج الأعرض. برِّر صحّة قولها.

الشكل 5-5

4-1 لمَ لا تستطيع استخدام هذه الطريقة للأجسام التي تطفو على سطح الماء؟

5-1 اقترح طريقة تُناسب الأجسام الطافية.

6-1 للأنواع المختلفة من الحجارة كثافات مختلفة. صِفْ كيف يُساعد ذلك علماء الآثار على التحقُّق من أنّ حجرَين عُثِر عليهما يعودان إلى الجسم نفسه.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن قياس حجوم الأجسام غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.
- يمكن إيجاد كثافة الأجسام غير المُنتظمة باجراء الخُطوات التالية:
  - قياس كُتلة الجسم باستخدام الميزان.
  - قياس حجم الجسم غير المُنتظم باستخدام المخبار المدرّج (طريقة الإزاحة).
  - قياس الكثافة بتطبيق قانون الكثافة.

كثافة السائل

لقياس كثافة سائل، عليك إيجاد كلّ من كُتلته وحجمه. يُقاس حجم السائل باستخدام مخبار مُدرّج كما هو مبيّن في الشكل 5-6. ويتمّ إيجاد كُتلته بإيجاد كُتلة المخبار المدرّج وهو فارغ، ثمّ كُتلته بعد وضع السائل فيه، فتكون كُتلة السائل هي الفرق بين الكُتلتَين.

الشكل 5-6

النشاط 3 كيف تجد كثافة سائل؟

قِسْ الكُتلة والحجم لسوائل مُختلفة واحسُب كثافة كلّ منها.

ستحتاج إلى:
- **عدد من السوائل المختلفة**
- **مقياس الكتلة (الميزان)**
- **مخبار مدرّج**

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. قِسْ كُتلة المخبار المدرّج.
2. اسكبْ بعضًا من السائل في المخبار المدرّج، ثمّ سجّلْ حجم السائل.
3. قِسْ كُتلة المخبار المدرّج مع السائل.
4. احسُبْ كُتلة السائل بطرح كُتلة المخبار المدرّج الفارغ من كُتلة المخبار المدرّج والسائل بداخله.
5. احسُب كثافة السائل باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}}$

السائل	كُتلة المخبار الفارغ (g)	كُتلة المخبار + السائل (g)	كُتلة السائل (g)	حجم السائل (cm^3)	كثافة السائل (cm^3)

أسئلة المُتابَعة

7-1 لدَيك عيِّنة من ماء البحر كُتلتها 210 g وحجمها $200\ cm^3$، وعيِّنة أخرى من مياه الشرب كُتلتها 300 g وحجمها $300\ cm^3$.

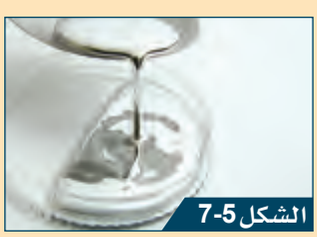
a. احسب كثافة كلّ من عيّنتَي الماء.

.....

b. اقترح سببًا لاختلاف كثافة ماء البحر عن كثافة مياه الشرب.

.....

8-1 الزئبق فلز استثنائي لأنه يكون في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة.


الشكل 5-7

a. إذا علمت أنّ $50\ cm^3$ من الزئبق كُتلتها 675 g. استخدم هذه المعلومة لحساب كثافة الزئبق.

.....

b. احسب كُتلة $1000\ cm^3$ من الزئبق؟

.....

9-1 احتاج العالم اليوناني القديم أرخميدس إلى معرفة كثافة التاج الذهبي ليتحقَّق من أنه غير مُزيّف. لكنه لم يكن مُتأكّدًا من طريقة حساب حجمه. توصَّل أرخميدس إلى الإجابة عندما غمر جسمه في حوض الاستحمام، ففاض الماء من الحوض، ووجد أنه أزاح حجمًا من الماء مُساويًا لحجم الجزء المغمور من جسمه.

الشكل 5-8

صِفْ كيف استخدم أرخميدس ذلك لإيجاد كثافة التاج.

.....

.....

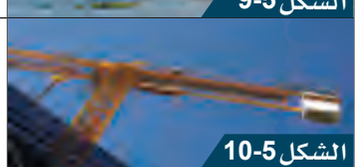
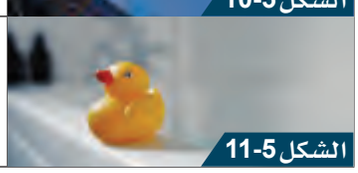
.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن تحديد كثافة السائل باستخدام القانون: الكثافة = الكتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$

النشاط 4 ما أهميّة معرفة كثافة المواد؟

1. انظر إلى الأجسام الموجودة في الجدول ثمّ حدّد إن كانت المواد المُستخدَمة فيها تجعل الأجسام ذات كثافة عالية أو مُنخفِضة.
2. اشرح سبب إجابتك.

الجسم	كثافة المواد المستخدمة (عالية أم منخفضة؟)	السبب
الشكل 5-9		
 الشكل 5-10		
 الشكل 5-11		

أسئلة المُتابَعة

10-1 اقترح أجسامًا أخرى يمكن أن تُضاف إلى الجدول. اذكر إن كانت ذات كثافة عالية أو مُنخفِضة.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن أن تؤثّر كثافة المواد في استخداماتها.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. ما وحدة قياس الكثافة؟

(A) m **(C)** g

(B) cm^3/g **(D)** g/cm^3

2. أجرى طالب تجربةً لقياس كثافات موادّ مختلفة. فاستخدم الزئبق والخشب والفولاذ، لكنَّه نسيَ تسجيل ذلك في الجدول. احسب كثافة كل مادّة، ثمّ استخدم النتائج لتحديد نوع تلك الموادّ. اكتب أسماء تلك الموادّ في الجدول (يمكنك الاستعانة بالجدول في النشاط 1 لتحديد المواد).

المادّة	الكُتلة (g)	الحجم (cm^3)	الكثافة (g/cm^3)
	3840	480	
	585	650	
	4050	300	

3. a. يُظهر **الشكل 5-12** جهاز كأس الازاحة. وردت التعليمات الخاصّة بطريقة الإزاحة من دون ترتيب. رتِّبْها بالشكل الصحيح.

الشكل 5-12

(A) اجمع الماء في المخبار المدرّج وسجّل حجمه.

(B) احسب كثافة الجسم باستخدام القانون: الكثافة = $\frac{\text{الكُتلة}}{\text{الحجم}}$

(C) قِسْ كُتلة الجسم غير المُنتظم.

(D) املأ الكأس بالماء حتى يبدأ بالتدفُّق.

(E) اربط الخيط حول الجسم ثمّ أنزله ببطء وحَذَر داخل الكأس.

(F) ضع المخبار المدرّج الفارغ تحت فتحة الكأس.

b*. لم يعثر الطالب على خيط، لذلك رمى الجسم داخل الماء. اشرح لماذا تكون الكثافة المحسوبة في هذه الحالة أقلّ دقّةً.

4*. قرَّرت طالبة قياس كثافة كلّ من الحليب والزيت والماء.

اذكر التجهيزات التي تلزمها.

نشاط منزليّ

5. أَجرِ بحثًا عن كثافة موادّ مختلفة، ثمّ أَنشئ خطًّا عدديًّا توضيحيًّا يبيّن ما تحصل عليه.

الشكل 5-13

الدرس 5-2

كيف يمكن ايجاد الكثافة لجسم مُنتظم؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
2. تُقاس حُجوم الأجسام الصُّلبة غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم.
- تحسب كثافة جسم مُنتظم باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تجد كثافة الجسم الصلب المُنتظم.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد فيديو حول الطفو والغوص.
- ناقش أي نوع من الأجسام يطفو وأي منها يغوص.
- استخدم مجموعة قوالب حجم كلّ واحد منها 1 cm^3 لصُنع مُكعَّب طول ضلعه 3 cm.
- هناك طريقتان لإيجاد حجم المُكعَّب: ناقش ذلك مع زملائك. جد حجم المُكعَّب.

الشكل 5-14

مُفردات تتعلَّمها:

يطفو	Float
يغوص	Sink
الجسم الصلب المُنتظم	Regular solid
قوة الدفع	Up-thrust

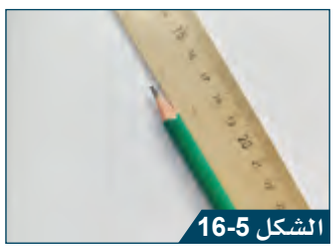
إيجاد كثافة الأجسام ذات الأشكال المُنتظمة

الشكل 5-15

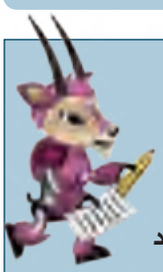
لإيجاد كثافة جسم صُلب مُنتظم Regular solid تحتاج إلى إيجاد كلّ من كتلة الجسم وحجمه، يمكن إيجاد حجم الشكل المُنتظم بالقياس والحساب.
يمكن حساب حجم جسم شبه مُكعّب بقياس طوله وعرضه وارتفاعه، ثمّ استخدام العلاقة التالية لحساب حجمه:
الحجم = الطول × العرض × الارتفاع
يمكن حساب حجم الأشكال الصلبة المُنتظمة من خلال علاقات رياضية وبمعرفة أبعاد تلك الأجسام. فلكل شكل صلب مُنتظم قانون خاصّ يسمح بحساب حجمه.

النشاط 1 كيف تجد كثافة الأجسام الصُّلبة المُنتظمة الشكل؟

بعض القوالب تكون ثقيلة، تجنّب سقوطها على الأقدام.


الشكل 5-16

1. اختر قالبًا ثمّ سجّل في الجدول المادّة التي صُنع منها.
2. قِسْ كُتلة القالب وسجِّلها.
3. قِسْ طول القالب وعرضه وارتفاعه ثم احسب حجمه.
4. احسب كثافة القالب.



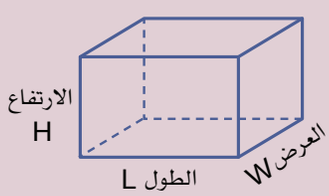
ستحتاج إلى:
- عدد من القوالب شبه مُكعّبة ومصنوعة من مواد مختلفة
- مسطرة طولها 30 cm
- مقياس الكتلة (الميزان)

نوع مادّة القالب	الكُتلة (g)	الطول (cm)	العرض (cm)	الارتفاع (cm)	الحجم (cm^3) = الطول × العرض × الارتفاع	الكثافة (g/cm^3) = الكُتلة / الحجم

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن حساب حجم شبه المكعّب باستخدام العلاقة التالية:
  الحجم = الطول × العرض × الارتفاع.
- يمكن حساب الكثافة باستخدام القانون:

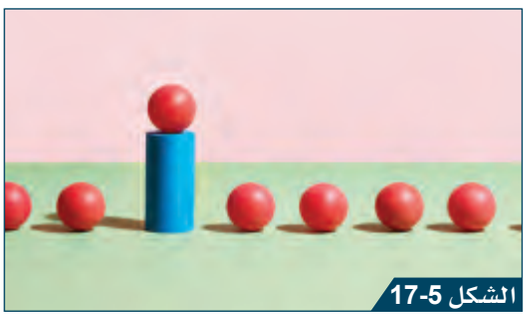
$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$



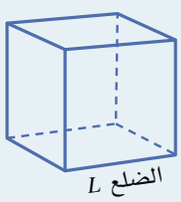
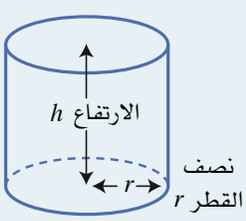
النشاط 2 كيف يمكن إيجاد حجم الأسطوانة أو الكُرة؟

ستحتاج إلى:
- كُرة
- أسطوانة
- مكعّب
- مقياس الكتلة (الميزان)
- مسطرة

توجد علاقة رياضية تسمح بحساب حجم الأجسام المُنتظمة.



الشكل 5-17

الجسم	الصورة	القانون
المُكعَّب		$V = L^3$
الأسطوانة		$V = \pi r^2 \times h$
الكرة		$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

1. استخدم هذه العلاقات لإيجاد كثافة المُكعّب، والكُرة، والأسطوانة. سجّل النتائج في الجدول.

الجسم	المعادلة المستخدمة لإيجاد الحجم	الحجم (cm^3)	الكُتلة (g)	الكثافة (g/cm^3)

أسئلة المُتابَعة

1-2 اذكر ثلاثة أجسام تستخدمها يمكن حساب كثافتها باستخدام العلاقات الرياضية.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يُحسب حجم الجسم الصلب المُنتظم باستخدام العلاقة الرياضية الخاصَّة بحجمه.

الطفو والغوص

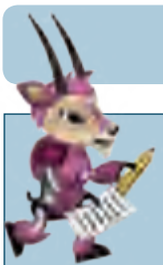
تسحب قوة الجاذبيّة الجسم في الماء إلى الأسفل بحسب كُتلته، وكُلّما كان الجسم أثقل كانت قوة الجذب إلى الأسفل أكبر.

تنتج قوة الدفع Up-thrust التي يؤثّر بها الماء في الجسم بسبب ضغط جُسيمات الماء على الجسم إلى الأعلى.

فكلما كان حجم الجسم أكبر، ازداد عدد الجُسَيْمات التي تصطدم به، فتزداد قوة الدفع إلى الأعلى، الأمر الذي يُساعد على الطفو Float.

لكي يتمكَّن الجسم من الطفو، يجب أن يمتلك كُتلةً صغيرةً وحجمًا كبيرًا. بمعنى آخر يجب أن تكون كثافته مُنخفضة.

النشاط 3 أي الموادّ يطفو؟ وأيها يغوص؟



ستحتاج إلى:

- القوالب من النشاط 1
- عدد من الأجسام الصُّلبة وكثافة كل منها مُدوَّنة عليه
- وعاء كبير من الماء

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. اختر جسمًا وسجّل في الجدول المادّة التي صُنع منها وكثافتها.
2. ضع الجسم داخل الماء وشاهد إن كان سيطفو أو يغوص Sink.

المادّة	الكثافة (g/cm^3)	يطفو أم يغوص؟

أسئلة المُتابَعة

2-2 صنّف الموادّ التي اختبرتها في مجموعتَين في الجدول التالي، إحداهما للأجسام التي تطفو والأخرى للأجسام التي تغوص. اكتب كثافة كل مادّة إلى جانبها.

أجسام تطفو		أجسام تغوص	
الجسم	كثافته	الجسم	كثافته

3-2 كثافة الماء ($1\ g/cm^3$).

a. كيف تصف كثافة جسم يطفو على الماء؟

.....

b. كيف تصف كثافة جسم يغوص في الماء؟

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- الجسم الأكثر كثافة من الماء سوف يغوص في الماء، في حين أنَّ الجسم الأقلّ كثافة من الماء سوف يطفو على سطح الماء.

النشاط 4 كيف يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو؟

يمتلك الفولاذ كثافة أعلى من كثافة الماء، وبالتالي يغوص قالب من الفولاذ في الماء. لكن يمكن لسفينة مصنوعة من الفولاذ أن تطفو إذا صُمِّمت بشكل تحتوي فيه على الكثير من الفراغات. ذلك يعني أن حجم الفولاذ اللازم للسفينة سيزداد بينما تبقى كُتلته على ما هي عليه. وعندها تصبح الكثافة الكلّية للسفينة أقلّ بكثير من كثافة الماء.

الشكل 5-18

1. ناقش الصورة مع زملائك.
2. اشرح السبب الذي يجعل من السفينة تطفو رغم أن الفولاذ أكثر كثافة من الماء.

أسئلة المُتابَعة

الشكل 5-19

4-2 a. يعرض الشكل 5-19 عيّنة من الألومنيوم. كُتلة الألومنيوم اللازمة لصناعة عُلبة هي 13.5 g. لدينا قالب من الألومنيوم بالكُتلة نفسها وبحجم 5 cm^3.

احسب كثافة الألومنيوم.

.....

.....

b. صُنعت علبة من قالب الألومنيوم السابق، حجمها 330 cm^3 وتملك الكُتلة نفسها. احسب الكثافة الكلّية للعُلبة.

الشكل 5-20

.....

.....

.....

c. استخدم حساباتك لتشرح لماذا يغوص قالب الألومنيوم، بينما تطفو العُلبة الفارغة.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تطفو الأجسام المصنوعة من مواد ذات كثافة كبيرة إذا ازداد حجمها، مع بقاء كُتلتها بلا تغيير بسبب نُقصان كثافتها.

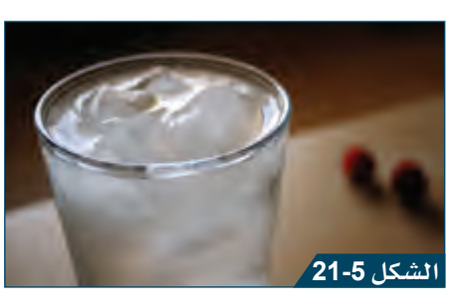
تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. a. ما هما أداتا القياس اللّتان تحتاج إليهما لتحديد كثافة جسم صُلب مُنتظم؟

b. اذكر عمليات القياس التي يتعيَّن عليك إجراؤها.

2. شبه مُكعَّب من النحاس طوله 5 cm وعرضه 2 cm وارتفاعه 3 cm، تبلغ كُتلته 270 g. احسب كثافته.

3*. تطفو قطع جليد على الماء، كما هو مبيّن في الشكل 5-21. ماذا يُخبرك ذلك عن كثافة الجليد؟ اشرح إجابتك.


الشكل 5-21

4*. لماذا يغوص مسمار صغير من الحديد بينما يطفو لوح كبير من الخشب؟

نشاط منزليّ

5. تخيّل أن لديك شمعة على شكل المها. صِفْ طريقتَين مختلفتَين يمكن أن تستخدمهما لإيجاد كثافة الشمع.

عليك في الطريقة الأولى الحفاظ على شكل الشمعة. ويمكنك في طريقة أخرى إذابة قطعة الشمع وتشكيلها بشكل مُنتظم.

الدرس 5-3 كيف تؤثر الكثافة على الطفو والغوص؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
2. تُفيدنا المقارنة بين كثافة جسم وكثافة الماء في معرفة إن كان الجسم سيطفو أو سيغوص في الماء.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح لماذا تطفو بعض السوائل على سطوح سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام الصُّلبة على سطوح بعض السوائل وتغوص في سوائل أخرى.
- تشرح لماذا تطفو بعض الأجسام في الهواء وبعضها الآخر يغوص.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تتوقَّع حالات الطفو والغوص.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:
- وعاءَين
- قطّارة
- زيت و ماء

لا تدع السوائل تتناثر خارج الوعاء.

- ناقش الصورة في الشكل 5-22 مع زملائك.
- قمنا بصبّ الزيت في وعاء يحتوي على الماء، ماذا تُلاحظ؟
- أضفنا الزيت ببطء إلى وعاء الماء، مستخدمين القطّارة، لنحصل على طبقتَين منفصلتَين.

الشكل 5-22

مُفردات تتعلَّمها:

برج الكثافة	Density tower
المائع	Fluid

النشاط 1 كيف تصنع برج الكثافة؟

- امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.
- انتبه أثناء استخدام الأجسام الزجاجية، أخبر معلّمك فورًا في حال انكسار أي جسم.

ستحتاج إلى:

- وعاء طويل أو مخبار
- 3 أو 4 سوائل مُلوّنة مختلفة الكثافة: ماء، زيت قلي، شراب الذرة، سائل جلي
- قمع
- قطّارة
- أجسام صغيرة مختلفة الكثافة: سدّادة فلّين، قطعة بلاستيكية صغيرة، برغي

1. رتِّب السوائل حسب كثافتها من الأقلّ إلى الأكثر.
2. استخدم القمع لصبّ السائل الأكثر كثافةً في الوعاء مع الانتباه لعدم ملامسة السائل الجدران الخارجية للوعاء.
3. صُبَّ السائل الذي يليه من حيث الكثافة عبر القمع ليستقرَّ فوق السائل الأول.
4. صُبَّ السوائل المتبقّية من الأكثر كثافة إلى الأقلّ كثافة، حتى تصل إلى الماء.
5. استخدمِ القطّارة لكي تُسقِط قطرات الماء بحذر فوق طبقة الصابون لئلّا يمتزجا.
6. استخدم القطّارة لإضافة السوائل المتبقّية بترتيب تنازُلي في الكثافة.
7. حصلتَ أخيرًا على **برج الكثافة Density Tower!**
8. أسقِط الأجسام الصغيرة بحذر الواحد تلو الآخر وراقب أين ستطفو.
9. اختر جسمًا آخر وتوقّع الطبقة التي سيطفو فيها.
10. اختبرْ توقّعك.

الشكل 5-23

أسئلة المُتابَعة

1-3 فسّر كلًّا مما يلي:

a. تطفو كرة تنس الطاولة عند قمة البرج.

.....

.....

b. يغوص البرغي الفولاذي إلى قاع البرج.

.....

.....

c. يغوص الغطاء البلاستيكي إلى مُستوى مُعيّن بحيث يبدو وكأنه مُعَلّق في برج الكثافة.

.....

.....

2-3 ما الجسم الذي اخترته في الخطوة 9 وماذا كان توقُّعك؟ علامَ بنيت توقُّعك؟

3-3 ماذا كانت النتيجة عند اختبار توقُّعك؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- السوائل الأقلّ كثافةً تطفو فوق السوائل الأكثر كثافةً.
- يطفو الجسم الصلب في السائل إذا كانت كثافة السائل مُساوية لكثافة الجسم أو أكثر كثافة منه.

طفو الموائع وغوصها

المائع Fluid كلمة تصف السوائل والغازات. تُطبّق فكرة الطفو والغوص على الموائع المختلفة.

النشاط 2 كيف تعرف إن كان جسم ما سيطفو في الغاز؟

لا تستنشق أو تفجّر محتوى البالونات. يُجرى هذا النشاط خارج الصف.

ستحتاج إلى:

- 3 بالونات: واحد مملوء بالهواء، والثاني مملوء بالهيليوم، والثالث مملوء بثاني أكسيد الكربون

للغازات المختلفة كثافات مختلفة:

الهواء: $1.3\ kg / m^3$

الهيليوم: $0.18\ kg / m^3$

ثاني أكسيد الكربون: $1.9\ kg / m^3$

1. ناقش هذه المعلومات مع زميلك ثمّ توقّع أي من البالونات يغوص أو يطفو في الهواء.
2. أطلق البالونات واختبر توقُّعاتك.
3. اكتب النتائج التي حصلت عليها.

الشكل 5-24

أسئلة المُتابَعة

4-3 أيّ البالونات يرتفع إلى الأعلى في الهواء (يطفو)؟.....

5-3 أيّ البالونات يغوص في الهواء؟.....

6-3 أين كان توقُّعك صحيحًا؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

7-3 إذا أطلقنا البالون المملوء بالهيليوم داخل وعاء كبير ممتلىء بثاني أكسيد الكربون، ماذا يحدث؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- الغازات ذات الكثافة الأقلّ تطفو فوق الغازات ذات الكثافة الأكثر.

النشاط 3 ما هو خطّ الغاطس على السفينة؟

ستحتاج إلى:

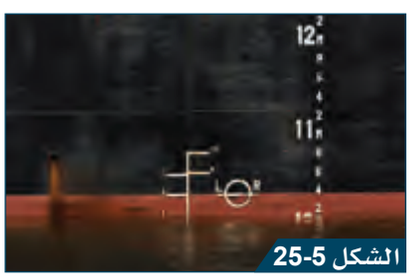
- إذن دخول إلى الإنترنت أو المكتبة

تعتمد كثافة الماء على المواد الذائبة فيه، وعلى درجة حرارة الماء. حيث إنّ الماء البارد أكثر كثافة من الماء الساخن. يحتوي ماء البحر على أملاح ولذلك يكون أكثر كثافة من الماء العذب. قد تطفو الأشياء في المياه المالحة الباردة، لكنها تغوص في المياه العذبة الساخنة.

تُظهر الصورة 5-25 خط الغاطس المرسوم على السفينة، يجب ألا تغوص السفينة في الماء متجاوزةً هذا الخط عند تحميلها.

يعرض الشكل 5-26 خط الغاطس بشكل أكثر وضوحًا، الرمز TF هو للمياه العذبة الاستوائية، وهي المياه الأقلّ كثافة. يعني S الصيف أما W فيعني الشتاء. ويوضح كلّ من L و R اتزان السفينة بالشكل صحيح.

1. ناقش مع زملائك ما سيحدث للسفينة عندما تنتقل من مياه البحر إلى المياه العذبة.



الشكل 5-25

الشكل 5-26

أسئلة المُتابَعة

8-3 تعني WNA مياه المُحيط الأطلسي في الشتاء.

a. اذكُر سببَين لارتفاع كثافة مياه المحيط الأطلسي في الشتاء.

.....

.....

b. اشرح ما سيحدث إذا انتقل مركب من مياه المحيط الأطلسي شتاءً إلى مياه المنطقة الاستوائية.

.....

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- الماء البارد أكثر كثافة من الماء الساخن.
- يحتوي ماء البحر على الملح لذلك يكون أكثر كثافة من الماء العذب.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1. إذا علمت أنَ كثافة الماء هي 1 g/cm^3، وكثافة الزئبق هي 13.5 g/cm^3. ضع علامة صح في الجدوّل لتوضّح ماذا يحدث للمواد المختلفة عند وضعها في الماء أو الزئبق.

الجسم	يطفو في الماء وكذلك في الزئبق	يطفو في الزئبق لكن يغوص في الماء	يغوص في الماء وكذلك في الزئبق
حلقة ذهب الكثافة 19 g/cm^3			
سدادة فلّين الكثافة 0.24 g/cm^3			
مسمار حديد الكثافة 7.8 g/cm^3			

2*. ضع دائرة حول الحرف الذي يُمثّل الجملة الصحيحة. ما الوصف الصحيح الذي يُعبّر عن كثافة الغاز؟

(A) يغوص البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون لأن كثافته أقلّ من كثافة الهواء.

(B) يغوص البالون المملوء بغاز الهيليوم لأن كثافته أكثر من كثافة الهواء.

(C) يغوص البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون لأن كثافته أكثر من كثافة الهواء.

(D) يطفو البالون المملوء بغاز الهيليوم لأن كثافته تساوي كثافة الهواء.

3. يُجهّز طالب برج الكثافة بثلاثة سوائل هي: الماء وكثافته $1\ g/cm^3$، الزيت وكثافته $0.93\ g/cm^3$، عصير مركّز كثافته $1.4\ g/cm^3$.

a. ارسم برج الطالب وحدِّد موقع السوائل عليه.

b. قام الطالب بوضع الأجسام التالية في البرج: قطعة من الفولاذ كثافتها $8\ g/cm^3$، فلّين كثافته $0.24\ g/cm^3$، دمية بلاستيكيّة كثافتها $0.97\ g/cm^3$. ارسم هذه الأجسام على مُخطّطك، مُبيّنًا أماكن استقرار كل منها.

4*. يمكنك أن تلاحظ أن السباحة في ماء البحر أسهل من السباحة في ماء المسبح.

الشكل 5-27

a. ماذا تستنتج من ذلك حول كثافة مياه البحر؟

b. يستخدم الغوّاص حزامًا يحمل أوزانًا لتسمح له بالغوص داخل الماء. إذا انتقل الغوّاص من مياه البحر إلى المياه العذبة عند العمق نفسه، عليه أن يغيّر من أوزان الحزام. هل يجب عليه زيادة الأوزان أم إنقاصها؟ اشرح إجابتك.

نشاط منزلي

5.

a. ترتفع مناطيد الهواء الساخن إلى أعلى. ماذا تستنتج من ذلك حول كثافة الهواء الساخن بالمقارنة مع الهواء البارد؟

b. الهيدروجين أقلّ كثافة من الهواء ويمكن استخدامه في جعل البالونات تحلّق. أجرِ بحثًا حول غاز الهيدروجين ثمّ اشرح لماذا قد تكون هذه البالونات خطيرة؟

الشكل 5-28

الدرس 5-4 ما هي قوة الدفع؟

أشياء تعلَّمتَها

1. يمكن لجُسَيمات السائل أن يتحرّك بعضها حول بعض.
2. تُستخدم الأسهم في مُخَططات القوَّة لإظهار القوى المُؤثِّرة في الأجسام.
3. إذا كان الجسم ساكنًا تكون القوى المُؤثّرة فيه مُتَّزنة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف يتغيَّر الضغط في السائل بتغيُّر العمق.
- ترسم مخطَّط القوى لِتُظهِر سبب طفو الأجسام وغوصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تقوم بقياسات دقيقة باستخدام مقياس القوة (الميزان النابض) ومُستشعِر الضغط ثمّ تُسجِّلها.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد الصورة ثم اقترح سبب اندفاع الماء من الثقوب المختلفة بزوايا مختلفة.
- ناقش اقتراحك مع زملائك وتوافق معهم حول تفسير يكون هو الأصح.

الشكل 5-29

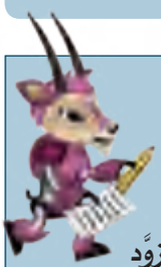
مُفردات تتعلَّمها:

الضغط	Pressure
العمق	Depth

الضغط في السوائل

الضغط **Pressure** هو القوَّة المُؤثّرة على وحدة المساحة التي تُقدَّر عادةً بالمتر المربّع. ويُقاس الضغط بوحدة النيوتن لكل متر مربع N/m^2. ينتج الضغط المُؤثِّر على جسم عندما ينغمر الجسم في الماء فيتأثّر بقوة ضغط الماء الذي يعلوه. وكلما ازداد **عمق Depth** الجسم ازدادت كمّية الماء التي تعلوه، وبالتالي يُصبح الضغط أكبر.

النشاط 1 ما العوامل التي تؤثّر على ضغط السائل؟



ستحتاج إلى:

- وعاء كبير مملوء بالماء
- مُسجِّل بيانات مُزوَّد بمُستشعِر للضغط

امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

1. ضعْ مُستشعِر الضغط قُرب سطح السائل.
2. قِسْ الضغط قُرب السطح وسجّل قيمته.
3. اخفِض المُستشعِر إلى مُنتصف عُمق الوعاء، ثمّ قِس الضغط وسجّل قيمته الجديدة.
4. حرّك المُستشعِر باتجاه قاع الوعاء ثمّ قِس الضغط وسجّله أيضًا.

موضع المُستشعِر	الضغط N/m^2
عند أعلى الوعاء	
في مُنتصف الوعاء	
عند قاع الوعاء	

5. أكمل الفراغ التالي:

..... الضغط في السوائل كلما ازداد العمق.

أسئلة المُتابَعة

1-4 قد يُلحِق الضغط ضررًا بطبلة الأذن في حالات مُعيَّنة منها عند الغوص تحت الماء. لماذا يتوجَّب على الغوّاصين فهم تأثير الضغط؟

.....

.....

2-4 يتعرّض الغوّاص على عُمق 5 m في مياه البحر لضغط أكبر من الضغط الذي يتعرّض له في المياه العذبة على العمق نفسه. اشرح السبب.

.....

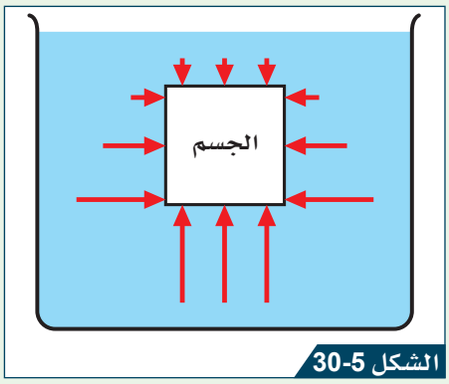
.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يزداد الضغط في السائل مع ازدياد العمق.
- يزداد الضغط في السائل مع ازدياد الكثافة.

ضغط الماء وقوة الدفع

يتسبّب أي جسم عند وضعه في الماء بإزاحة جُزء من الماء. يدفع الماء الجسم إلى الأعلى، ويكون الضغط المؤثّر على الجانب السفلي للجسم أكبر من الضغط المؤثّر على الجانب العلوي مع ازدياد العمق، يؤدّي ذلك إلى دفع الجسم إلى الأعلى (شاهد الشكل 5-30).



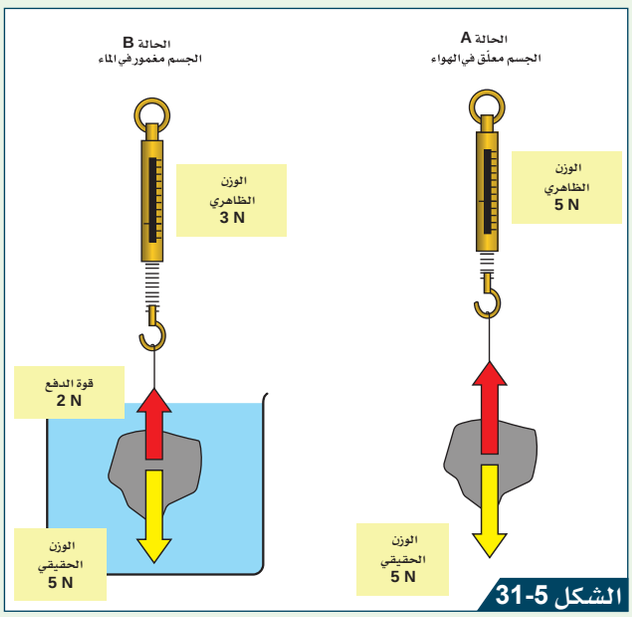
الشكل 5-30

الوزن الحقيقي والوزن الظاهري

تم استخدام الميزان النابض لقياس وزن صخرة في الهواء ومرّة أخرى بعد غمره في الماء. لاحظ الشكل أدناه الذي يوضح القياسات.

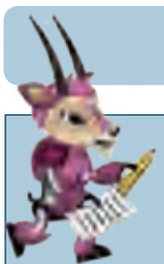
تُسمّى القوَّة التي تدفع الجسم إلى الأعلى قوّة الدفع، وتجعل هذه القوَّة الأجسام تبدو أخفّ، ويكون الوزن الظاهري لجسم في سائل هو وزنه الحقيقي طُرِحت منه قوة الدفع.

قوة الدفع = الوزن الحقيقي – الوزن الظاهري.



الشكل 5-31

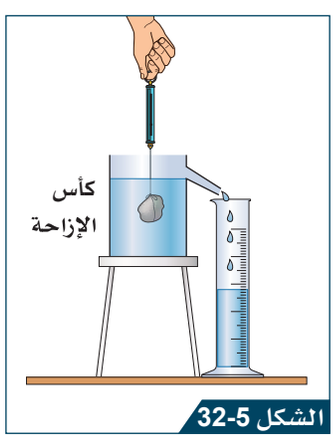
النشاط 2 هل لقوة الدفع علاقة بوزن الماء المُزاح؟



امسح على الفور أي تسرُّب للسوائل لتجنّب الانزلاق.

ستحتاج إلى:
- كأس إزاحة
- مخبار مدرّج
- مقياس القوة (الميزان النابض)
- قوالب لمواد مختلفة (حديد، نحاس، خشب، ألومنيوم) من أجل غمرها في كأس الإزاحة بالإضافة إلى خيط لربطها بمقياس القوة (الميزان النابض)

1. اختَرْ جسمًا ثمّ قِسْ كُتلته في الهواء، وسجّلها باستخدام مقياس القوَّة (ميزان نابض).
2. املأ كأس الإزاحة.
3. اغمر الجسم في كأس الإزاحة، وقمْ بتجميع ماء الإزاحة في المخبار المدرّج.
4. سجّل الوزن الظاهري للجسم عندما يكون في الماء.
5. احسب وزن الماء المُزاح مع العلم أنّ كل $1\ cm^3$ من الماء يبلغ وزنه 0.01 N.



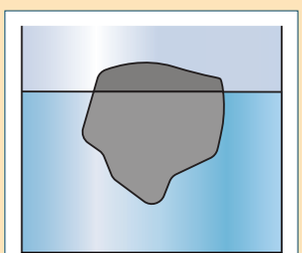
الشكل 5-32

6. أزلْ مقياس الوزن، ثمّ تحقّق من أن الجسم يطفو أو يغوص في الماء.

المادّة	الوزن الحقيقي (N)	الوزن الظاهري عندما يُغمر الجسم في الماء (N)	قوة الدفع (الوزن الحقيقي- الوزن الظاهري) (N)	حجم الماء المُزاح (cm^3)	وزن الماء المُزاح (N)	هل يطفو الجسم أم يغوص؟

أسئلة المُتابَعة

3-4 **استخدم جَدْولك ليساعدك على اختيار الإجابة الصحيحة ما بين قوسَين.**
قوة الدفع هي (**أصغر من/ مساوية لـ / أكبر من**) وزن الماء المُزاح.
إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للقالب، فإنّ القالب (**يغوص / يطفو/ يُعَلّق**).
إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للقالب، فإنّ القالب (**يغوص/ يطفو/ يُعَلّق**).


الشكل 5-33

4-4 **يطفو هذا الجسم فوق سطح الماء. أضف أسهمًا لإظهار القوى المؤثّرة عليه.**

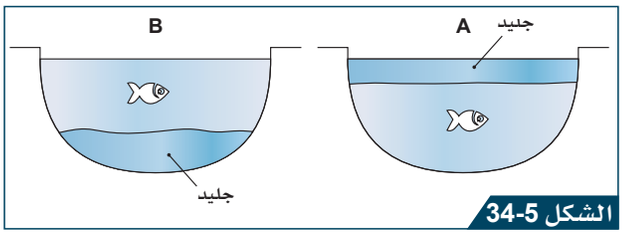
هذا ما تعلَّمتَه:

- قوة الدفع المُؤثّرة في جسم مغمور في الماء تساوي وزن الماء المُزاح.
- إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يغوص.
- إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يُعلَّق.
- إذا كانت قوة الدفع أكبر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يطفو .

النشاط 3 لماذا يطفو الجليد؟

يصبح الماء أكثر كثافة عندما يبرد. لكنه يبدأ بالتمدُّد عندما تصبح درجة حرارته أقلّ من 4°C ويكون أقلّ كثافة، هذا يعني أن الجليد أقلّ كثافة من الماء، لذلك فإن الجليد يطفو. إن هذه الخاصية الفريدة لصغر كثافة الجليد عن الماء الذي يتجمّد منه وطفوه على السطح مما يجعل الماء أسفله يظلُّ على الحالة السائلة وتتمكّن الكائنات المائية من البقاء على قيد الحياة دون أن تتجمَّد لتجمُّد الماء.

1. حدِّد أيّ الصورتَيْن **A** أم **B** تعرض مكان تشكُّل الجليد في البركة.



الشكل 5-34

أسئلة المُتابَعة

5-4 اشرح ما سيحدث للسمك الموجود في البركة إذا لم يطفُ الجليد على السطح.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يصبح الماء أقلّ كثافة عندما يبرد إلى درجة حرارة أدنى من 4 درجات سيليزية.
- الجليد أقلّ كثافة من الماء لذلك يطفو فوق الماء.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. ضع دائرة حول الاجابة الصحيحة:

ما هما القوتان المؤثّرتان على جسم مغمور في الماء؟

(A) الجاذبية والوزن.

(B) الوزن وقوة الدفع.

(C) قوة الدفع والضغط.

(D) الضغط والوزن.

2*. سحب غوّاص معه بالونًا منفوخًا إلى قاع البحر. صِفْ ما يمكن أن يحدث للبالون بازدياد العمق.

3. يزن قالب معدني 100 N. يتناقص وزنه عندما يتمّ غمره في الماء ليصبح 80 N. ارسم مُخطَّطًا لإظهار القوَّة المؤثّرة فيه ثمّ احسب قوة الدفع المؤثّرة في القالب.

4. يزن قالب خشبي في الهواء 2.5 N، وعند قياس وزنه في الماء وُجد أنه 2.3 N.

a. هل سيطفو القالب أم يغوص؟

b. ارسم مُخطَّطًا لإظهار القوى المؤثِّرة على القالب.

نشاط منزلي

5. قم ببحث حول وسائل الطفو التي تُستخدَم في السباحة والألعاب المائية. ارسم إحدى تلك الوسائل واذكر أسماء الموادّ المُستخدمة في تصنيعها، وهل هي ذات كثافة عالية أم مُنخفِضة؟ صِفْ كيف يمكن لوسيلة الطفو أن تُساعِد مُستخدِمها على الطفو.

الدرس 5-5 ماذا تعرف عن الكثافة والضغط؟

عنوان المشروع: تصميم سفينة

في هذا المشروع سوف: تُصمِّم سفينة تطفو بعد تحميلها.

- تصميم وبناء نموذج لسفينة تستطيع أن تحمل أثقل وزن من دون أن تغوص.

الشكل 5-35

المهمة الرئيسيّة للمشروع:

1. استخدم معرفتك للقوى والطفو والغوص بغية تصميم سفينة تطفو، وتحمل أكبر قدر من الأوزان.
2. ارسُمْ تصميمك وضعْ مُلاحظات تشرح سبب اختيارك لهذه السفينة.
3. ابنِ نموذج سفينتك.
4. قارِنْ سفينتك بالسفن التي بناها زملاؤك.
5. قارِنْ نموذجك مع نماذج زملائك لمعرفة أي منها يحمل الوزن الأكبر.
6. ارسُم نسخة مُطوّرة للتصميم باستخدام ما تعلَّمته من تصاميم زملائك.

ستحتاج إلى:

- دفتر للتخطيط ورسم التصاميم
- مواد لبناء نماذج
- أوزان
- وعاء من الماء

قيِّم عملك عن طريق اختِيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جَيِّدٌ نَوْعًا ما (1)	جَيِّدٌ (2)	جَيِّدٌ جِدًا (3)	مُمْتازٌ (4)	العَلاماتُ
يُحقق هذا المشروع: – تصميم وتنفيذ نموذج يمكن له أن يحمل أكبر قدر ممكن من الأوزان دون أن يغوص.	التصميم: – لا يوجد تصميم. النموذج: – لا يمكنه أن يطفو. – يحمل عددًا قليلًا من الأوزان.	التصميم: – يوجد تصميم غير مكتمل. النموذج: – يطفو. – يحمل عددًا قليلًا من الأوزان.	التصميم: – يوجد تصميم مكتمل. النموذج: – يطفو. – يحمل بعضًا من الأوزان.	التصميم: – يوجد تصميم مكتمل. النموذج: – يطفو. – يحمل معظم الأوزان.	
تحديد مزايا التصميم وشرح تلك الاختيارات	– وصف قليل من الميزات – الشروحات ليست صحيحة علميًا	– وصف بعض من الميزات – الشروحات ليست صحيحة علميًا	– وصف العديد من الميزات. – الشروحات ليست جميعها صحيحة علميًا	– وصف العديد من الميزات – الشروحات كلها صحيحة علميًا	
أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلمي الآتية: التحليل (رسم التصميم). تقديم تقرير (استخلاص النتائج). التعلّم والتخطيط (التوقع – التفكر)	– أظهرت ادراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة	– أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي	– أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جزئيًا مع سياق المشروع	– أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته	– المواد المُستخدمة غير مناسبة – الخط غير مناسب – النموذج مرتب ونظيف	– المواد المُستخدمة غير مناسبة – الخط مناسب – النموذج مرتب ونظيف	– المواد المُستخدمة مناسبة – الخط غير مناسب – النموذج مرتب ونظيف	– المواد المُستخدمة مناسبة – الخط مناسب – النموذج مرتب ونظيف	
أظهرت تفكيرًا مميّزًا أو إبداعيًّا	دليل بسيط على تفكير مبتكر أو ابداعي محدود	دليل على بعض تفكير مبتكر أو ابداعي محدود	دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي	دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي	
عملت ضمن مجموعة	(أضف علامة)				
ساهمت في النقاش	(أضف علامة)				
سلّمت المشروع في الوقت المحدَّد.	(أضف علامة)				
	المجموع				/23
المُلاحَظاتُ					

ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- تُحسَب الكثافة باستخدام القانون: الكثافة = الكُتلة / الحجم $\rho = \frac{m}{V}$
- للمواد المختلفة كثافات مختلفة.
- يُقاس حجم السائل باستخدام المخبار المُدرّج.
- يُحسب حجم الأجسام الصلبة غير المُنتظمة باستخدام طريقة الإزاحة.
- يمكن إيجاد حجم الأجسام المُنتظمة بواسطة القياس والحساب باستخدام القوانين الرياضية.
- الجسم الأكثر كثافة من الماء سوف يغوص في الماء، في حين أنّ الجسم الأقلّ كثافة من الماء سوف يطفو على سطح الماء.
- تطفو الأجسام المصنوعة من المواد ذات كثافة كبيرة إذا ازداد حجمها، مع بقاء كُتلتها بلا تغيير.
- يطفو المائع ذو الكثافة الأقلّ فوق المائع ذو الكثافة الأكثر.
- يطفو الجسم في السائل إذا كانت كثافة السائل مساوية كثافة الجسم أو أكثر كثافة منه.
- يطفو الغاز الأقلّ كثافة فوق الغاز الأكثر كثافة.
- الماء البارد أكثر كثافة من الماء الساخن.
- يحتوي ماء البحر على الأملاح لذلك يكون أكثر كثافة من الماء العذب.
- قوة الدفع المُؤثّرة في جسم مغمور في الماء تُساوي وزن الماء المُزاح.
- إذا كانت قوة الدفع أصغر من الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يغوص.
- إذا كانت قوة الدفع تساوي الوزن الحقيقي للجسم فإن الجسم يُعَلّق.
- إذا كانت قوة الدفع أكبر من الوزن الحقيقي فإن الجسم يطفو.
- يصبح الماء أقلّ كثافة عندما يتجمّد.
- الجليد أقلّ كثافة من الماء.

تقويم الوَحدة

1*. يبيّن الجدول التالي كُتل ثلاثة حجارة وحجم كل منها.

الحجر	الكُتلة (g)	الحجم (cm^3)	الكثافة (g/cm^3)
A	77	35	
B	182	65	
C	176	80	

a. اكتب المُعادلة المُستخدمة لحساب الكثافة.

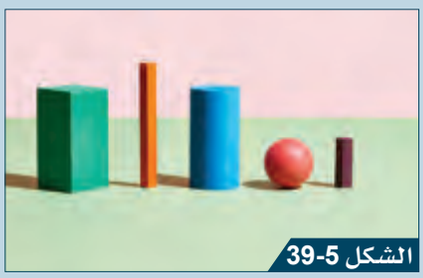
b. احسب كثافة كل حجر وسجّلها في الجدول.

c*. اذكر الحجرَيْن اللذَين ينتميان إلى النوع نفسه. اشرح إجابتك.

2. أراد طالب إيجاد كثافة الأجسام. اختر أدوات القياس التي يحتاج إليها.

	مسطرة	مخبار مدرّج	مقياس الكتلة (الميزان)
الشكل 5-36			
الشكل 5-37			
الشكل 5-38			

3. شاهد الشكل 5-39 وأجب عن الأسئلة التالية:


الشكل 5-39

a*. توصف جميع هذه الأجسام بالمُنتظمة. اشرح معنى ذلك.

b. اذكر القياسات التي يحتاج إجراؤها إلى حساب كثافة القالب الأخضر.

c. طول شبه المكعّب الأخضر 5 cm وعرضه 3 cm وارتفاعه 3 cm. احسب حجمه.

d. كُتلة شبه المكعّب الأخضر 54 g. احسب كثافته.

4*. كثافة الماء $1\ g/cm^3$ وكثافة الزيت النباتي $0.9\ g/cm^3$.

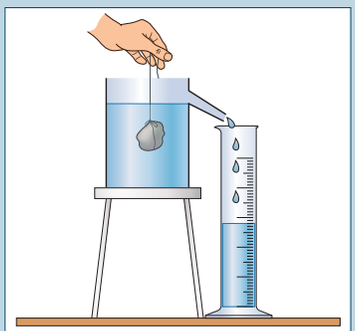
a. صِفْ واشرح ما سوف يحدث عندما تسكب الزيت في وعاء يحتوي على ماء.

b. صنّف المواد التالية في الجدول أدناه نسبةً الى كثافتها. خشب البلوط $0.74\ g/cm^3$، النحاس $8\ g/cm^3$، الجليد: $0.98\ g/cm^3$، خشب السأسم $1.1\ g/cm^3$، البلاستيك: $0.92\ g/cm^3$، خشب البلزا (البلسا) $0.16\ g/cm^3$.

مواد تغوص في كل من الماء والزيت	مواد تطفو في الماء لكنّها تغوص في الزيت	مواد تطفو في كل من الماء والزيت

c. ما نوع الخشب الذي ستستخدمه في صُنع نموذج لقارب؟ اشرح سبب اختيارك.

5. أجرت طالبة تجربة لإيجاد قوة الدفع المؤثّرة على صخور مختلفة في الماء، لكنّها نسيت قطعةً واحدةً من الجهاز.



الشكل 5-40

a. سمّ القطعة التي نسيتها الطالبة.

b. اذا علمت أن وزن أحد الصخور في الهواء هو 0.6 N، وفي الماء 0.48 N. احسب قوّة الدفع في الماء.

c. يزيح حجر ما 0.3 N من الماء. هل سيطفو الحجر على الماء أم يغوص فيه؟

6*. ما الرمز الذي يُعبّر عن المُعادلة والوحدة الصحيحتَين للكثافة؟

A	الكثافة = الكُتلة/الحجم	cm^3
B	الكثافة = الحجم/الكُتلة	cm^3/kg
C	الكثافة = الوزن/الكُتلة	g/cm^3
D	الكثافة = الكُتلة/الحجم	g/cm^3

7*. ضع دائرة حول الأدوات التي تلزمنا لقياس كثافة الجسم المُنتظم:

(A) وعاء القياس

(B) ساعة الإيقاف

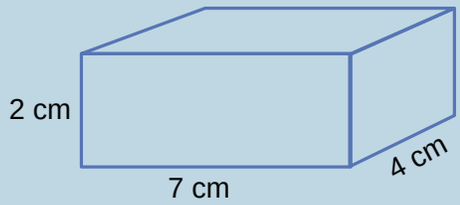
(C) المسطرة

(D) كأس الإزاحة

(E) مقياس الكتلة (الميزان)

8*. ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

ما حجم القالب في الشكل المقابل؟



(A) 28 cm^3

(B) 13 cm^3

(C) 112 cm^3

(D) 56 cm^3

9*. ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

قام طالب بقياس كُتلة وحجم ثلاثة قوالب مصنوعة من مواد مختلفة. أي هذه المواد سيطفو فوق سطح الماء عند غمرها في الماء؟

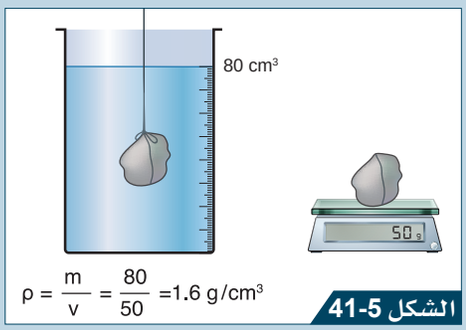
(A) المادة Y: الكُتلة = 54 g، الحجم = 60 cm^3

(B) المادة X: الكُتلة = 22 g، الحجم = 20 cm^3

(C) المادة Z: الكُتلة = 20 g، الحجم = 19 cm^3

(D) المادة V: الكُتلة = 50 g، الحجم = 30 cm^3

10*. **أجرى طالب قياسات لكُتلة وحجم حجر من أجل حساب كثافته. يعرض المُخطّط القياسات التي أجراها نتيجة حسابه. صِفْ الأخطاء التي ارتكبها الطالب.**



الشكل 5-41

11*. ضع دائرة حول الحرف الذي يُمثّل الاجابة الصحيحة:

a. ماذا يحدث لضغط الماء عند ازدياد العمق؟

(A) يبقى ضغط الماء نفسه.

(B) يتناقص ضغط الماء.

(C) يزداد ضغط الماء.

(D) لا يسبّب الماء الضغط.

b. إذا كانت قوة الدفع تُساوي وزن الجسم، فماذا يحدث للجسم؟

(A) يطفو.

(B) يغوص.

(C) يُعلّق.

(D) يتوقّف عن الحركة أفقيًّا.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

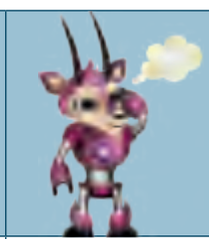
استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع تفعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-5	تحسب الكثافة.			
2-5	تختار الطريقة الأفضل لقياس كُتلة جسم وكثافته.			
3-5	تستخدم الكثافة لتتوقّع إن كان الجسم سيطفو أم يغوص.			
4-5	تقيس قوة الدفع وتُقارنها بالوزن وتعرف إن كان الجسم سيطفو أم يغوص.			
5-5	تستخدم معرفة قوة الدفع لتصميم قارب.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما استطعتَ أن تفعله.

استطعتَ أن	مهارات الاستقصاء العلميّ			
تستخدم عددًا من الطرق لقياس الكُتلة والحجم وقوة الدفع.	المُشاهدة			
تحسب الكثافة وقوة الدفع من خلال قياساتك.	التحليل			
تتوقّع وتختبر إن كانت الأجسام ستطفو أم تغوص.	التعلُّم والتخطيط			

الوحدة 6

العناصر والمُركَّبات والمخاليط

في نهاية هذه الوحدة يجب على الطالب أن:

- **C0703.1** يدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مكوّنة من عناصر، وأن العناصر، يمكن تصنيفها بناءً على خصائصها.
- **C0703.2** يحدّد أنه يمكن تصنيف الموادّ على أنها عناصر ومُركَّبات ومخاليط ويستطيع التمييز بينها.
- **C0703.3** يستقصي الاختلاف في خصائص المُركَّبات عن خصائص العناصر المُكوِّنة لها.
- **C0703.4** يوضح المقصود بالمخاليط ويستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق ويتعرف إلى أنواع مُختلِفة من المخاليط.

الدرس 6-1 ما العناصر؟

أشياء تعلَّمتَها

1. جميع الموادّ تتكوَّن من جُسَيمات.
2. حالات المادَّة الثلاث هي الصلبة والسائلة والغازية.
3. تعتمد خصائص الموادّ على كيفية ترتيب جُسَيماتها.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تدرك أن جميع الموادّ (الحيّة وغير الحيّة) مُكوَّنة من عناصر.
- تُحدِّد الموادّ المُكوَّنة من عُنصر واحد.
- تُحدِّد الموادّ المُكوّنة من أكثر من عُنصر واحد.
- تُسمّي بعض العناصر الموجودة في الطبيعة بوفرة.
- تذكر بعض العناصر النادرة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ المواد المختلفة.
- تصف ما هو العُنصر.
- تشرح النسب المئوية المختلفة (%) للعناصر الموجودة على الأرض.
- تُحلّل البيانات لتحدّد إن كان العُنصر وفيرًا أو نادرًا.

نشاط افتتاحيّ

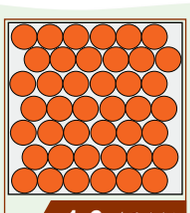
- ناقش أيُّ الموادّ التي تستخدمها في حياتك اليومية تعتقد أنها عناصر. اكتب إجاباتك على قصاصات لتدوين الملاحظات. أعطِ مثالاً واحدًا عندما يطلب منك المعلّم ذلك. ألصق القصاصات التي تتضمَّن إجاباتك على مُلصَق. سوف تستعين به كمرجع لك في هذه الوحدة.

مُفردات تتعلّمها:

العُنصر	Element	الذرَّة	Atom

الموادّ وخصائصها

تختلف الموادّ (الصلبة والسائلة والغازية) باختلاف خصائصها.
تتكوَّن جميع المواد من جُسَيمات صغيرة جداً تُسمّى **الذرَّات Atoms**، اشتُقَّ اسمها من الكلمة اليونانية «أتوموس» «Atomos». تُعدّ الذرَّات أصغر جزء من العُنصر الكيميائي. وتُسمّى المادّة المُكوَّنة من نوع واحد من الذرَّات **عُنصرًا Element** كما في الشكل 6-1.

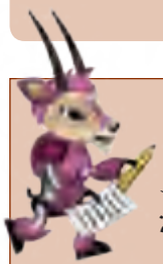


الشكل 6-1
ذرّات متشابهة لعنصر النحاس

تتكوَّن بعض الموادّ من عدّة أنواع من الذرَّات كما في جُزيء الماء المُبيّن في الشكل 6-2.

الشكل 6-2
جُزيء الماء

النشاط 1 لماذا تختلف خصائص المواد؟



ستحتاج إلى:
- عيّنات أو صور لمواد مُختلفة
- دفتر العلوم
- قلم

1. تجوّل في المعرض لتُلاحظ الموادّ والأشياء والصوَر المعروضة.
2. سمّ الموادّ التي تُلاحظها وسجِّل أسماءها.
3. لاحظْ خصائص كل مادة وصِفْها.
4. أكمل الجدول أدناه بناءً على مُلاحظاتك. اكتب اسم المادة المُتوقَّعة في العمود المناسب.

مادة تتكوّن من عنصُر واحد	مادة تتكوّن من أكثر من عنصُر

5. شارك أفكارك حول ماهيّة كلّ مادّة عندما يطلب منك المعلّم ذلك.

أسئلة المُتابَعة

1-1 ناقش مُلاحظاتك مع زميلك. هل تمكّن أيّ منكما أن يُحدِّد أيًّا من هذه الموادّ بشكل صحيح؟

2-1 صِفْ الاختبارات التي اقترحتَها لتحديد كل مادّة.

3-1 أي من هذه المواد مُكوَّنة من عُنصر واحد فقط؟ فسِّر كيف حدَّدتَ ذلك.

4-1 أي من هذه المواد مُكوَّنة من عدَّة عناصر؟ فسّر كيف حدَّدتَ ذلك.

5-1 لماذا واجهت صعوبة وأنت تُحدِّد إن كانت الموادّ مُكوَّنة من عُنصر واحد أو من عدّة عناصر؟

.....

.....

6-1 كم توقُّعًا من توقُّعاتك كان صحيحًا؟

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يصعب تحديد إن كانت المادّة مُكوَّنة من عُنصر واحد أو من عدّة عناصر بمجرّد ملاحظة مظهرها الخارجي.

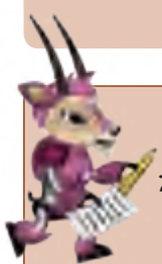
العناصر

الذهب والكربون مثالان على عُنصرَين مُختلفَين.
يتكوّن عُنصر الذهب، المُوضَّح في الشكل 6-3، من ذرَّات من النوع نفسه تُسمّى ذرَّات الذهب.
يتكوّن عُنصر الكربون، المُوضَّح في الشكل 6-4، من ذرَّات من النوع نفسه تُسمّى ذرَّات الكربون.
تختلف خصائص العناصر بسبب اختلاف خصائص ذرّاتها.

الشكل 6-3

الشكل 6-4

النشاط 2 كيف تصمّم نماذج للعناصر؟



ستحتاج إلى:
- قطع تركيب بألوان مختلفة كقطع الليجو (4 ألوان، 6 قطع على الأقلّ من كلّ لون)

سوف يزوِّدك المُعلِّم بمجموعة مختلفة من قطع التركيب المُلوّنة. يُمثِّل كل لون عُنصرًا مختلفًا.

1. حدّد عدد العناصر التي ستمثّلها في نموذجك.
2. استخدم مختلف قطع التركيب المُلوّنة لتُمثّل الذرَّات في العناصر.
3. صمّم نموذجًا للذرّات المُترابِطة في عُنصر مُعيّن.
4. اذكر لماذا يمثِّل نموذجك عُنصرًا.

.....

5. فكّك نموذجك عن طريق تفكيك قطع التركيب المبنيّ منها. لاحظ ما يحدث.
6. توقّع كيف تُجمَع قطع التركيب لتمثيل عُنصرَيْن مُترابطَيْن كيميائيًّا ليكوّنا جسمًا واحدًا.
7. صمّم نموذجًا آخرَ لعُنصرَين مُختلفَين مُترابطَين.
8. ناقش مع زملائك لتحدّدوا عدد العناصر التي تُمثّلها كل قطع التركيب المُستخدَمة في هذا النشاط.

أسئلة المُتابَعة

7-1 صِفْ المظهر الخارجي لنموذج العُنصر.

8-1 عند تفكيك نموذج العُنصر إلى قطع منفصلة، هل تُعدّ كل قطعة من هذه القطع عُنصرًا بذاتها؟ اشرح إجابتك.

9-1 كم عدد العناصر المختلفة التي يُمكن بناؤها من الألوان المختلفة لقطع الليجو المُتوفّرة؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- تتكوّن العناصر من نوع واحد فقط من الذرَّات.
- تُمثّل قطع التركيب التي لها اللون نفسه في هذا النشاط، ذرّات عنصر واحد.

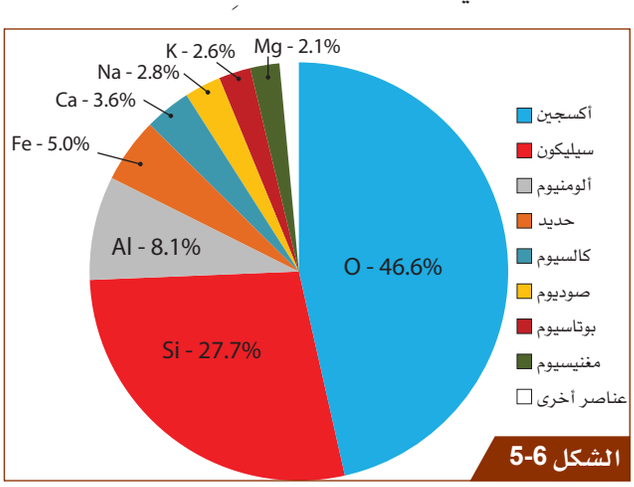
النشاط 3 ما النسب المئويَّة للعناصر الموجودة في القشرة الأرضية؟

ستحتاج إلى:

- قلم
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

تم اكتشاف العديد من العناصر منذ زمن طويل، كذلك اكتُشفت مؤخّرًا عناصر أخرى منها الألومنيوم والراديوم. توجد العديد من العناصر في القشرة الأرضية، عُرِف بعضها بأنه وفير، وبعضها الآخر بأنه نادر جدًا.

1. لاحِظ المخطّط الدّائريّ أعلاه الذي يُمثِّل نسبة وجود العناصر في القشرة الأرضية.
2. حلّل أجزاء المُخطَّط المُلوّنة لتتأكَّد من معرفتك للعُنصر الذي يُمثّله كلّ لون.



الشكل 5-6

أسئلة المُتابَعة

10-1 ما المقصود بمُصطلح «وفير».

11-1 ما العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية؟

1-12 ما ثالث العناصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية؟

1-13 سمّ عُنصرًا نادرًا في القشرة الأرضية.

1-14 لماذا يُعدّ عُنصر الأكسجين مُهمًا على كوكب الأرض؟

1-15 ما هي استخدامات عُنصر الألومنيوم؟

1-16 ما المقصود بمُربَّع «عناصر أخرى» الموضَّح في المُخطَّط الدائري؟

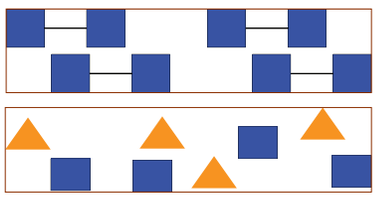
1-17 عُنصر النيوديميوم (Neodymium) هو أحد العناصر المُدرَجة تحت مُربَّع «عناصر أخرى». ابحث عن استخداماته.

هذا ما تعلَّمتَه:

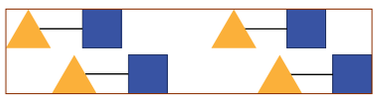
- توجد معظم العناصر في القشرة الأرضية بنسب مُختلِفة.
- يُعدّ العُنصر وفيرًا في حال وُجوده بنسب كبيرة.
- يُعدّ الأكسجين العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية كما يوجد في الهواء، وتستخدمه الكائنات الحية عند التنفُّس، ويُعدّ أساسيًا للبقاء على قيد الحياة.
- توجد العناصر النادرة بنسب ضئيلة جدًا.

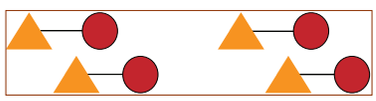
تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1*. أي الأشكال التالية يُمثِّل عُنصرًا؟


(A)

(B)


(C)


(D)

2. تتكوَّن ثلاث من الموادّ الموضَّحة بالأشكال الآتية من عُنصر واحد، في حين تتكوَّن مادّة واحدة من عدّة عناصر. حدِّد المادَّة التي تتكوَّن من عدة عناصر. فسّر إجابتك.

الشكل 6-6
ماس

الشكل 6-7
سلك من النحاس

الشكل 6-8
إبريق من الفضّة

الشكل 6-9
بالون مملوء بالهواء

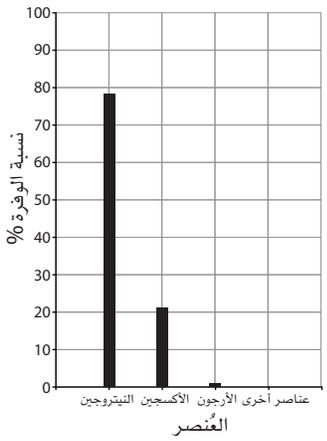
3*. يُظهر المُخطَّط البياني الموضح في **الشكل 6-10** نِسَب بعض العناصر المُكوِّنة للهواء.

a. فسّر ما المقصود بمصطلح «نسبة الوفرة».

b. ما العُنصر الأكثر وفرة في الهواء؟ استخدم المُخطَّط البياني لتحديد النسبة المئوية لوفرته في الهواء.

c. يوجد عُنصر الهيليوم في الهواء. في أي عمود من المُخطَّط أُدرِج؟

d. يوجد غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء أيضًا. لماذا لم يُدرَج هذا الغاز في المُخطَّط البياني؟



الشكل 6-10

4. عندما يتّحد عُنصر السيليكون مع بعض العناصر الأخرى يُكوّن مُركَّبات تُعتَبر من المواد الأساسية المُستخدَمة في صناعة رقائق الحاسوب والهاتف المحمول. يوضح **الشكل 6-11** إحدى الرقائق المصنوعة من السيليكون والمُثبَّتة في شريحة الهاتف (sim card).

الشكل 6-11

خذ في الحسبان النسبة المئوية لوفرة السيليكون على الأرض من المُخطَّط البياني في النشاط 3، الصفحة 307.

كيف تعتقد أن نسبة الوفرة للسيليكون قد تُؤثِّر على تصنيع رقائق الحاسوب والهاتف؟

نشاط منزليّ

5*. ابحث في المنزل عن مواد لها الخصائص الآتية:

- مُكوَّنة من عُنصر واحد.
- مُكوَّنة من عدَّة عناصر.
- وفيرة أو نادرة.

أعدّ ملصقًا لتُبيّن حقائق مُثيرة للاهتمام.

الدرس 6-2 كيف نُصنِّف العناصر بناءً على خصائصها؟

أشياء تعلَّمتَها

1. العُنصر مادَّة مُكوّنة من نوع واحد من الذرَّات.
2. يوجد العديد من العناصر في القشرة الأرضية.
3. للعناصر المُختلِفة خصائص مُختلِفة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصنّف العناصر بناءً على خصائصها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحدِّد العناصر المُختلِفة عن طريق الملاحظة.

نشاط افتتاحيّ

- ستتَّبع استراتيجية فكِّر-تعاونْ-شاركْ لتستذكر وتسمّي أكبر عدد ممكن من العناصر خلال 5 دقائق.
- سيتمّ اختيار أحدكم ليدوّن قائمة بالعناصر المختلفة على السبّورة أو اللوح الورقي بحيث يمكن رؤيتها بوضوح.
- ألقِ نظرة على مُلصق القصاصات الذي تم إعداده في الحصة السابقة، وأزل قصاصات المُلاحظات التي تذكَّرتها اليوم.
- دعِ القُصاصات الأخرى على المُلصق وقارنها بالقائمة الجديدة في أثناء دراستك للوحدة.

مُفردات تتعلّمها:

يعكس	Reflect	مُوصِّل للكهرباء	Electric conductor

العناصر وخصائصها

يمكن مُقارنة العناصر أو تصنيفها بحسب خصائصها. ستكتشف في هذا الدرس بعض خصائص العناصر وتستخدمها، لتُحدِّد العناصر المُختلِفة وتُصنِّفها.

النشاط 1 كيف تُقارِن بين خصائص العناصر؟

فيما يلي بعض العناصر:

الشكل 6-12

الزئبق

الشكل 6-13

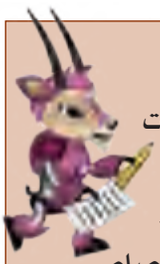
الرصاص

الشكل 6-14

الكبريت

الشكل 6-15

الكلور



ستحتاج إلى:

- أربع بطاقات دُوِّنَت عليها توصيفات عناصر مُختلِفة.
- صور للزئبق والرصاص والكبريت والكلور.

1. يُزوّدك المُعلِّم بأسماء أربعة عناصر مُختلِفة.
2. يُزوّدك أيضًا بأربع بطاقات دُوِّن على كل منها توصيف لعُنصر من العناصر الأربعة كالآتي:
   a. مسحوق أصفر صُلب.
   b. فلز رمادي غامق صلب وباهت.
   c. غاز أخضر مائل إلى الصفرة.
   d. فلز سائل ولامع.
3. حدّد التوصيف المُناسب لكل عُنصر مُبيّن في الصور.
4. قارن نتائجك مع نتائج زُملائك في الصف.
5. دوّن حرف التوصيف الذي يتناسب مع العُنصر أسفل كل صورة في الجدول أعلاه.

أسئلة المُتابَعة

1-2 هل واجهت صعوبة في تحديد أيّ من العناصر الأربعة؟ لماذا؟

.....

2-2 ما الخصائص التي توصَّلت من خلالها إلى تحديد كُلّ عُنصر؟ برِّر إجابتك.

.....

.....

3-2 هل تَوافق رأيك مع آراء زملائك في الصف؟ إذا لم يكن الأمر كذلك، فكيف استخدمت المعلومات المُدوّنة على البطاقات لإقناع زملائك بإعادة النظر في إجاباتهم؟

.....

.....

4-2 جميع العناصر الموصوفة في هذا النشاط موضوعة عند درجة حرارة الغرفة. توقَّع التغيُّر الذي سيطرأ على الخصائص الفيزيائية لهذه العناصر عند خفض درجة حرارتها بشكل كبير.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تصنيف العناصر من خلال مظهرها الخارجي.

النشاط 2 ما خصائص العناصر التي يُمكنك استقصاؤها؟

في هذا النشاط، ستستخدم كل محطَّة من محطَّات التعلُّم الأربع (A,B,C,D) لمُلاحظة العناصر المختلفة.

1. اذهب إلى محطّة التعلُّم A. لاحظ كل مادة وحدّد إن كانت لامعة أو باهتة.

الشكل 6-16 ذهب

الشكل 6-17 كبريت

- ارتدِ قُفّازين.
- اغسل يدَيْك بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخّ الحذر عند بناء الدوائر الكهربائيّة واستخدامها.

ستحتاج إلى:

- **عيّنات من عناصر مُختلفة تتضمَّن: ذهبًا، فضَّة، قطعة من النحاس، قطعة من الخارصين، رقائق من الألومنيوم، مسحوقًا من الكبريت، قطعة من الفحم (الكربون)، مسمارًا من الفولاذ**
- **بطّارية**
- **مصباح**
- **مشابك (ملاقط) تمساح**
- **أسلاك تَوصيل**
- **قُفّازَين**

2. حدّد إن كان العُنصر **يعكس Reflect** الضوء أو لا يعكسه.
3. سجِّل نتائجك في الجدول الوارد آخر النشاط على الصفحة 312.
4. لاحظ كل مادَّة في محطَّة التعلُّم B، واختبر إن كانت قاسية أو مرنة.

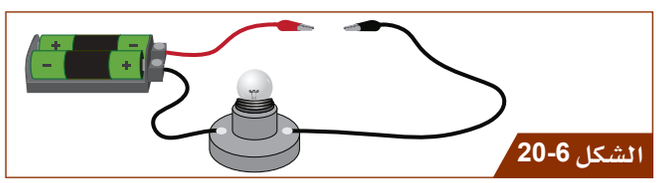
الشكل 6-18

مسامير من الحديد

الشكل 6-19

رقائق الألومنيوم

5. أمسك بكل مادَّة، وجرِّب إن كنت تستطيع ثنْيَها بسهولة.
6. حدّد إن كان العُنصر المُستخدَم في صنع كل مادة قاسيًا أو مرنًا.
7. سجِّل نتائجك في الجدول الوارد آخر النشاط على الصفحة 312.
8. لاحظ كل مادَّة في محطّة التعلُّم C، واختبر إن كان العُنصر المُستخدَم في صُنعها **موصِّلاً للكهرباء Electric conductor** أم لا.
9. صمِّم دائرة كهربائية، كما هو موضَّحٌ في **الشكل 6-20** لتعرف إن كان العُنصر موصِّلاً للكهرباء.


الشكل 6-20

10. تحقَّق من إضاءة المصباح عن طريق توصيل ورقة فلزّية بين المشبكَيْن.
11. أزل الورقة الفلزّية، ثمّ ضع العُنصر الذي تُريد اختباره بين المشبكَيْن المبيَّنين في الرسم.
12. سجِّل نتائجك في الجدول الوارد آخر النشاط أدناه.
13. المِس كل عُنصر في محطّة التعلُّم D، لتعرف إن كان خشن أو ناعم.

الشكل 6-21

فحم

الشكل 6-22

طبقٌ فضّي

14. سجِّل نتائجك في الجدول الآتي:

المحطّة A	لامع (يعكس الضوء)	باهت (لا يعكس الضوء)
اسم العُنصر		

المحطّة B	قاسٍ	مَرن
اسم العُنصر		

المحطّة C	مُوصِّل جيّد للتيار الكهربائي	غير مُوصِّل للتيار الكهربائي
اسم العُنصر		

المحطّة D	خشن	ناعم
اسم العُنصر		

15. عند الانتهاء من هذا النشاط وتسجيل نتائجك، ارفع يدك لتُعلن مُوافقتك على أن العُنصر والخاصّية اللذين ذكرهما المعلم مُتناسبان.

أسئلة المُتابَعة

5-2 صِفْ الفرق بين عُنصر لامع وعُنصر باهت.

6-2 صِفْ عُنصرًا قاسيًا، واطلب من زميلك توقُّع اسمًا لما تصفه.

7-2 ما الموادّ الأفضل في توصيل الكهرباء؟

8-2 اذكر أيّ من العناصر خشن وأي منه ناعم، وصِف الفرق بينهما.

هذا ما تعلَّمتَه:

- تُصنَّف العناصر إلى لامعة وباهتة.
- تُصنَّف العناصر إلى مرنة وقاسية.
- بعض العناصر مُوصِّلة للتيار الكهربائي.
- يختلف ملمس العناصر، كأن يكون العُنصر خشنًا أو ناعمًا.

النشاط 3 كيف تُميِّز بين العناصر المُختلِفة؟

- ارتدِ قُفّازين.
- اغسل يدَيْك بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخّ الحذر عند بناء الدوائر الكهربائيّة واستخدامها.

ستحتاج إلى:

- عيّنتَيْن لعُنصرَيْن مجهولَيْن
- بطّارية
- مصباح
- مشابك تمساح
- أسلاك توصيل
- قُفّازَين واقيَين

1. يزوِّدك المُعلِّم بعُنصرَين مجهولَيْن.
2. توقَّع بعض خصائصهما.
3. أجرِ اختبارَيْن من النشاط 2 لاختبار توقُّعاتك.
4. لاحظ الصورتَيْن اللتين تبيّنان استخدامات هذَيْن العُنصرَيْن.

الشكل 6-23 مروحة في جناح طائرة

الشكل 6-24 مُعالِج بيانات الحاسوب

5. قارن العناصر بالخصائص في الجدول:

العُنصر	الخصائص
السيليكون	عُنصر قوي وخفيف مُوصِّل للكهرباء تحت ظروف مُعيّنة وغير مُوصِّل للكهرباء تحت ظروف أخرى. ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة.
الأكسجين	يختلط مع الكثير من العناصر الأخرى عند تسخينه. غير مُوصِّل للكهرباء. لا لون له، ويكون غازًا عند درجة حرارة الغُرفة.
التيتانيوم	فلزّ قوي وخفيف يحافظ على شكله حتى في درجات الحرارة العالية جدًّا. مُوصِّل للكهرباء. ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة.
الحديد	فلزّ قوي ثقيل ينصهر ويمكن تغيير شكله في درجات حرارة عالية. مُوصِّل للكهرباء. ويكون صُلبًا عند درجة حرارة الغُرفة.

6. حاول تحديد عُنصرَين من نتائج الاختبارات وجدول الخصائص أعلاه.

.....

.....

7. اربط كلاً من العُنصرَين باستخدامه المُبيَّن في أحد **الشكلَين 6-23 و 6-24**.

.....

.....

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

9-2 **ما المعلومات التي ساعدتكَ على تحديد خصائص العُنصرَين؟**

.....

.....

10-2 **ما الاختبارات التي احتجت القيام بها؟ لماذا؟**

.....

.....

11-2 **سمّ العُنصرَيْن اللذَيْن زوَّدك بهما المُعلِّم.**

.....

12-2 **اشرح سبب مُلاءَمة العُنصر الذي حدّدته لاستخدامه المُبيّن في أحد الشكلَين 6-23 و 6-24.**

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن تحديد بعض العناصر من مظهرها الخارجي.
- تحديد خصائص العناصر من خلال الاختبارات المُختلِفة، كأن يكون العُنصر عاكِسًا للضوء، أو يكون صُلبًا أو مرنًا، أو مُوصِّلاً للتيار الكهربائي أو خشنًا أو ناعمًا.
- يمكن تحديد العناصر بالاستناد إلى ما تعرفه عن خصائصها.

النشاط 4 كيف ومتى تم اكتشاف العناصر المختلفة؟

1. استخدم المعلومات أدناه لإنشاء خطّ زمني للاكتشافات:
   - في القرن الحادي والعشرين الميلادي: يقوم العُلماء في جميع أنحاء العالم بإعداد العناصر.
   - عام 1669 ميلادي: حاول براند، في ألمانيا، إنشاء حجر الفلاسفة. وهو فكرة لتحويل المعادن إلى ذهب خالص.
   - عام 6000 قبل الميلاد: تم اكتشاف النحاس في الشرق الأوسط.
   - عام 1809 ميلادي: تم اكتشاف 47 عنصرًا على الأقلّ. وبدأ العلماء بالبحث عن أنماط في خصائصهم.
   - عام 4000 قبل الميلاد: تم اكتشاف الفضّة في آسيا الصغرى.
   - عام 2003 ميلادي: تم اكتشاف العُنصر الجديد أنوبينتيوم Unpentium في روسيا.
   - عام 1000 قبل الميلاد: تم اكتشاف الزنك في الهند.
   - عام 1680 ميلادي: اكتشف روبرت بويل الفوسفور.
   - عام 1900 ميلادي: تم اكتشاف العناصر المُشعّة.
   - عام 1774 ميلادي: تم الحصول على الكلور من حمض الهيدروكلوريك.
2. استخدم المساحة أدناه لرسم الخط الزمني للاكتشافات. استخدِم الأسهم لمساعدتِك إذا لزم الأمر.

أسئلة المُتابَعة

13-2 ما هي فكرة العالِم براند في ألمانيا عام 1669 عندما اقترح فكرة حجر الفلاسفة؟

.....

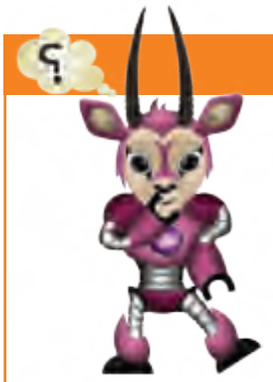
.....

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تمّ اكتشاف العناصر على مدى آلاف السّنين.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. كيف تُصنِّف العناصر بحسب مظهرها الخارجي؟
2*. قارن بين خصائص الكبريت وخصائص الزئبق.
3*. كيف تستخدم الخصائص لتحديد عناصر مجهولة؟
صِفْ اختبارَيْن يُمكنك القيام بهما.
4. a. لماذا تُعدّ معرفة خصائص العناصر قبل استخدامها أمرًا ضروريًّا؟

b*. الألومنيوم والحديد عُنصران وفيران في القشرة الأرضية. يُستخدَم الألومنيوم لصُنع أجنحة الطائرات وأجسامها. أمّا الحديد فيُستخدَم لبناء الهياكل بهدف دعم الجسور وناطحات السحاب. صِفْ الخصائص التي تجعل هذَين العُنصرَين مُناسبَيْن لهذه الاستخدامات.

نشاط منزليّ

5. استخدم نتائج النشاط 2 لإعداد مطوية معلومات عن خصائص العناصر.

الدرس 3-6 ما العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟

أشياء تعلَّمتَها

1. الأكسجين هو العُنصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية.
2. تُصنَّف العناصر وفق خصائصها.
3. تُكتَشف خصائص العناصر عن طريق الاختبار.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُحدِّد كيف تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركَّبات ومخاليط.
- تميِّز بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل أوجه الاختلاف بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- تصف نماذج عُنصر ومُركَّب ومخلوط.

نشاط افتتاحيّ

- العب لُعبة البطاقات.
- يرفع مُعلِّمك صورة لعُنصر أو مخلوط أو مُركَّب، أو يعرضها.
- عند عرض كل صورة، تحرّك في الصف وفق ما تُبيّنه لتقف إلى جانب علامة «عُنصر» أو «مُركَّب» أو «مخلوط».
- اجلس في مكانك لتتعرَّف أكثر إلى تلك الموادّ.

مُفردات تتعلّمها:

المُركَّب	Compound
الرابطة الكيميائية	Chemical bond
المخلوط	Mixture
التفاعُل الكيميائي	Chemical reaction
المخلوط المُتجانِس	Homogeneous mixture
المخلوط غير المُتجانِس	Hetrogeneous mixture

النشاط 1 ماذا يحدث عند احتراق قطعة من الصوف الفولاذي؟

ستحتاج إلى:

- صوف فولاذي
- نظّارة واقية
- مصدر طاقة حرارية
- ملقط

ضعِ النظّارة الواقية.

1. لاحظ عرض احتراق قطعة من الصوف الفولاذي.
2. صِفْ ما تُلاحظه.

.....

.....

3. لاحظ نواتج هذا العرض بعد أن تبرد المواد.
4. صِفْ المادَّة الصُلبة الناتجة، وقارنْها بقطعة الصوف الفولاذي قبل احتراقها.

.....

.....

الشكل 6-25

5. املأ الفراغَيْن أدناه بالمُتفاعلَيْن اللذَيْن خضعا للتغيُّر الكيميائي:

أكسيد الحديد ⟶ ..... + ...

6. قارن أكسيد الحديد الناتج مع الأكسجين والحديد المتفاعلَين.

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

1-3 كيف تعرف أن تغيُّرًا قد حدث؟

.....

.....

2-3 صِفْ أوجه الاختلاف بين أكسيد الحديد الناتج وعُنصرَي الحديد والأكسجين المُتفاعلَيْن.

.....

.....

3-3 ما المصطلح العلمي الذي يصف هذا النوع من التغيُّر؟

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تتسبَّب التفاعُلات الكيميائية في تغيُّر الموادّ.
- يتفاعل عُنصرَان كيميائيًا لتكوين مُركَّب جديد له خصائص تختلف عن خصائص العناصر الأساسية المُكوّنة له.
- الاحتراق مثال على التفاعُل الكيميائي.

المُركَّبات

تحتوي معظم الموادّ على أكثر من نوع واحد من الذرَّات.

تترابط الذرَّات برابطة كيميائية Chemical bond، لتكوّن مُركَّبًا Compound. فعندما تتَّحد ذرَّات الصوديوم

مع ذرَّات الكلور تكوِّن كلوريد الصوديوم، وهو ما يُعرَف باسم «ملح الطعام». يمتلك المُركَّب خصائص تختلف عن خصائص العناصر التي يتكوَّن منها. تُبيِّن الصور أدناه كيف أنّ كلوريد الصوديوم يختلف تمامًا عن الصوديوم وعن الكلور!

الشكل 6-26

الشكل 6-27

الشكل 6-28

كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ← كلور + صوديوم

عندما تحترق الموادّ تمرّ بتغيُّر كيميائي نسمّيه **التفاعُل الكيميائي Chemical reaction**. عندما تحترق بعض المواد مع الأكسجين في الهواء، تُسمّى هذه العمليّة الاحتراق، وهي نوعٌ من التّفاعُلات الكيميائيّة.

النشاط 2 كيف يُصنَع المخلوط؟

- ارتدِ القُفّازين.
- اغسل يدَيك جيّدًا بعد لمس عيّنات العناصر.
- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أبلغ مُعلِّمك عند انكسار أداة زجاجية.

ستحتاج إلى:

- ملعقتَين من برادة حديد
- ملعقتَين من مسحوق كبريت
- ملعقتَين من بلّورات ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)
- ملعقتَين من رمل
- صحون زجاجية (2)
- قُفّازَين

1. لاحظ العناصر التي حضَّرها المُعلِّم.
2. لاحِظ مُعلّمك وهو يُحضّر مخلوطًا من عنصرَين مختلفَين، ثمّ صِفْ هذا المخلوط.

.....

3. قارن المخلوط الناتج بالعُنصرَيْن المُكوِّنَيْن له.

.....

4. صِفْ المظهر الخارجي للمخلوط. كيف تعرف أنه ليس مُركَّبًا؟

.....

.....

5. لاحظ الجدول التالي الذي يُبيّن الفرق بين **المخلوط المُتجانِس Homogeneous mixture** و**المخلوط غير المُتجانِس Hetrogeneous mixture**.

المخلوط المُتجانِس	يُظهِر حالة فيزيائية واحدة، ولا تستطيع أن تميّز موادَّه المختلفة.
المخلوط غير المُتجانِس	يُظهِر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، ويمكنك أن تميّز بين موادِّه المختلفة.

حدّد إن كان المخلوط الذي حضَّره مُعلِّمك سابقًا مخلوطًا مُتجانِسًا أو غير مُتجانِس.

.....

.....

الشكل 6-29

برادة حديد

الشكل 6-30

مسحوق كبريت

6. توقَّع إن كان بالإمكان تحضير مخلوط من مُركَّبَيْن مُختلفَيْن، كالرمل والملح.

7. اختبر توقُّعك.

المخاليط

تتكوّن **المخاليط Mixture** من عناصر أو مُركَّبات (أو كليهما) مُتعدّدة ومختلفة غير مترابطة كيميائيًّا. يُحافظ كلٌّ من مُكوّنات المخلوط على خصائصه ولا يفقدها حيث لا تنتج مواد جديدة مختلفة.

أسئلة المُتابَعة

4-3 ما العناصر الأوّليّة التي استخدمتها في تحضير المخلوط؟

5-3 صِفْ المظهر الخارجي لكل عُنصر.

6-3 كيف يختلف المظهر الخارجي للمخلوط عن مظهر كلّ من العُنصرَين المُكوّنَين له؟

7-3 ما الفرق بين العُنصر والمخلوط؟

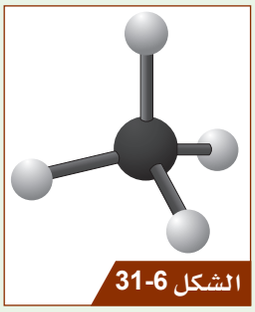
8-3 كيف تعرف أنّ الرمل والملح لم يتفاعلا؟

9-3 حدّد نوع مخلوط الرمل والملح: هل هو متجانس أم غير متجانس؟ فسّر إجابتك.

هذا ما تعلَّمتَه:

- تتكوّن المخاليط عند مزج عُنصرَين أو أكثر معًا دون حدوث تفاعُل كيميائي.
- تبقى العناصر في المخلوط كما هي ولا تتغيَّر.
- يمكن مزج مُركّبين أو أكثر لتكوين خليط.
- يتكوَّن المخلوط المُتجانِس من مادَّتَين أو عدّة مواد مُزِجت معًا لتُظهِر حالة فيزيائية واحدة، ولا نستطيع أن نميّز مُكوّنات هذا المخلوط .
- المخلوط غير المُتجانِس مُكوّن من مادتَيْن أو عدّة مواد مُزِجَت معًا لتظهر أكثر من حالة فيزيائية واحدة، وبالتالي نستطيع التمييز بين مُكوّنات هذا المخلوط.

النماذج الكيميائية


الشكل 6-31

أغسطس وليم فون هوفمان هو أوّل عالم أعدّ نموذجًا ليُظهِر كيف تتكوّن المُركَّبات من ذرَّات عناصر مختلفة.

تُساعد النماذج الفعلية أو النماذج المُعدّة على الحاسوب على التمييز بين العناصر والمُركّبات والمخاليط. يُوضِّح الشكل 6-31 نموذج الكرة والعصا لجُزيء الميثان، الذي يحتوي على ذرَّة كربون مركزية، مُحاطة بأربع ذرَّات من الهيدروجين.

النشاط 3 كيف نصمّم نماذج للعناصر والمخاليط والمُركَّبات؟

ستحتاج إلى:
- قطع تركيب مُلوَّنة أو نماذج جُزيئية

اعمل في مجموعات ثنائية.

1. صمّم نموذجًا لعُنصر مُعيّن.
2. صمّم نموذجًا لمُركَّب مُعيّن.
3. صمّم نموذجًا لمخلوط مُعيّن.
4. أجرِ بحثًا لتكتشف معلومات عن العالِم فون هوفمان وعن نموذجه الكيميائي.
5. ابحث حول ألبرت أينشتاين، واستخدم المعلومات لكتابة ملف حقائق عن هذا العالِم الشهير.

أسئلة المُتابَعة

10-3 ما العُنصر الذي صمَّمت نموذجًا له؟

11-3 لماذا مثّلته بهذه الطريقة؟

12-3 سمِّ مركَّبًا قد يكون شبيهًا بالنموذج الذي صمَّمته.

13-3 لماذا تعتقد ذلك؟

14-3 كيف يختلف نموذج المخلوط الذي صمّمته عن سواه؟

15-3 في أي سنة ابتكر العالِم فون هوفمان أوَّل نموذج لمُركَّب؟

16-3 ما كان اسم ذلك المُركَّب؟

17-3 ما استخداماته؟

18-3 لماذا يُعدَّ هذا المُركّب مُهمًّا جدًّا في دولة قَطَر؟

19-3 لماذا كان من المُهمّ إثبات وجود الذرَّات؟

.....

.....

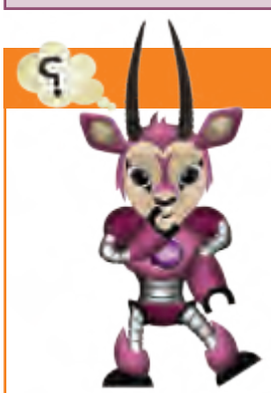
ألبرت أينشتاين

عام 1908، لاحظ ألبرت أينشتاين الحركة البراونية، وهي حركة حبوب اللقاح كما وصفها روبرت براون (عالم النبات). انطلاقًا من هذا، أوجد العالِم أينشتاين مُعادَلة رياضية لتوقُّع حركة الذرَّات، فضلاً عن سلسلة من المُلاحظات والحسابات، مما أكّد وجود الذرَّات.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يُساعد بناء النماذج على إظهار أوجه الاختلاف بين العُنصر والمُركَّب والمخلوط.
- يُبيِّن نموذج العُنصر أنه مُكوَّن من ذرَّات مُتماثلة ذات لون واحد.
- تُبيِّن نماذج المُركَّبات أنها مُكوَّنة من ذرَّات مُختلفة لها حجوم وألوان مُختلفة ترابطت كيميائيًا.
- تُبيِّن نماذج المخاليط مادّتين أو عدّة موادّ ذات ألوان وحجوم مُختلفة غير مُترابطة كيميائيًا.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1. ارسم خريطة مفاهيم لتوضِّح كيف تتكوّن المخاليط والمُركَّبات من العناصر. أضف إلى خريطة المفاهيم الخاصّة بك، تعريفًا لكل من العُنصر والمُركَّب المخلوط.

*2. فكِّر في النشاط 3 حيث تجد أنّ عُنصر الكبريت مسحوق أصفر غير مُمغنط. أما برادة الحديد فهي مسحوق فلزيّ رمادي اللون، ومُمغنط. بالاستعانة بهذه المعلومات، ما الطريقة البسيطة لفصل مخلوط مُكوّن من برادة الحديد والكبريت؟

3. بماذا يختلف المخلوط عن المُركَّب؟

*4. صِفْ كيف تستطيع استخدام النماذج الكيميائية لتُبيِّن الفرق بين السيليكون (عُنصر) والرمل (مُركَّب مُكوَّن من السيليكون والأكسجين).

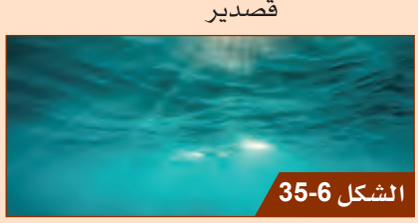
نشاط منزليّ

*5. لاحظ الصور أدناه. حدّد إن كانت المادّة المُبيّنة في كل صورة عُنصرًا أو مُركّبًا أو مخلوطًا. اشرح كيف استدللتَ على ذلك.

الشكل 6-32
قصدير

الشكل 6-33
كلوريد الصوديوم

الشكل 6-34
هيدروجين


الشكل 6-35
ماء بحر

الشكل 6-36
أكسيد الكالسيوم

الشكل 6-37
أسمنت

الدرس 4-6

كيف تتغيَّر العناصر عندما تُكوِّن مُركَّبات؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تحتوي العناصر على نوع واحد من الذرَّات.
2. تتكوّن المُركَّبات عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًا.
3. تتكوّن المخاليط من مادتَين أو عدّة مواد يمكن فصل بعضها عن بعض لأنها غير مترابطة كيميائيًا.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُقارن خصائص المُركَّبات بخصائص العناصر المُكوِّنة لها.
- تستقصي خصائص المُركَّبات وخصائص العناصر المُكوِّنة لها.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل أوجه الاختلاف بين خصائص المُركَّبات وخصائص العناصر.
- تبدي رأيك بخصوص إجراءات السلامة والأمان أثناء إجراء التطبيق العملي، وكيفية الحدّ من مخاطره.

نشاط افتتاحيّ

- تفحّص عيِّنات العناصر المُختلِفة التي زوّدك بها المعلّم.
- حاول أن تسمّيها.
- شارك أفكارك مع أحد زملائك، وقارن بين أفكاركما.
- أخبر مُعلِّمك بهوية كلّ من العناصر الثلاثة، عندما يطلب منك ذلك.

مُفردات تتعلّمها:

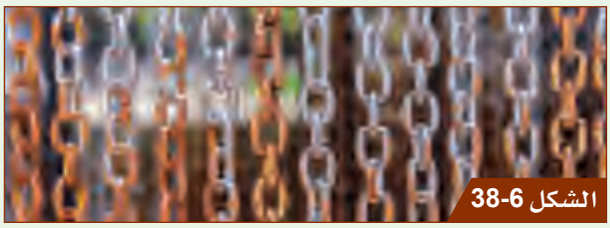
الأكسدة	Oxidation
الناتج	Product
المُتفاعِل	Reactant
الأكسيد	Oxide

تتفاعل بعض العناصر في الهواء

خلال تفاعُل كيميائي تتفاعل المواد معًا. تُسمّى المواد التي تتفاعل كيميائيًا **بالمواد المُتفاعِلة Reactants**. بينما تُسمّى المواد التي تنتج عن التفاعُل الكيميائي **بالمواد الناتجة Products**.

عندما تتوافر الظروف المُناسبة تتفاعل العديد من العناصر مع الأكسجين الموجود في الهواء. يُسمّى التفاعُل الذي يحدث بين العناصر والأكسجين **بالأكسدة Oxidation**. أما المادَّة الناتجة عن هذا التفاعُل فتُعرَف **بالأكسيد Oxide**.

على سبيل المثال، ينتج عن تفاعُل الأكسجين والحديد أكسيد الحديد وهو ما يُعرف بالصدأ. الصدأ هو المادّة البنّيّة المائلة إلى الأحمر الظاهرة على السلاسل الحديدية في الشكل 6-38.


الشكل 6-38

النشاط 1 ماذا يحدث عندما يتم تسخين بعض العناصر في الهواء؟

- ضع النظّارة الواقية وارتدِ المعطف الأبيض ما دمت في المختبر.
- أبقِ الأشياء بعيدًا عن الموقد باستثناء عيّنات العناصر.
- لا تلمس الموقد الكحولي والعيّنات السّاخنة.
- استخدم الملقط عند تسخين العيّنات.
- عند انتهاء الاختبار، أغلق مصدر الغاز واترك المعدّات لتبرد.

ستحتاج إلى:

- 3 عيّنات صغيرة لعناصر مُختلِفة (مغنيسيوم، نحاس، خارصين)
- مصدر حرارة كموقد كحولي
- ملاقط
- نظّارة واقية

1. حدِّد أربع خصائص مُختلِفة يُمكنك وصفها لكل عُنصر.
2. تفحَّص كل عُنصر على حدة وقم بتسميته (a أو b أو c). صِفْ خصائصه ودوّنها في جدول البيانات الوارد على الصفحة التالية.
3. توقَّع المُركَّب الذي يتكوَّن عند تسخين العُنصر (a) في الهواء.

.....

4. تحدَّث عن إجراءات السلامة والأمان التي يجب عليك اتِّخاذها عند إجراء هذا التفاعُل.
5. استخدم الملقط لتسخّن عيّنة العُنصر فوق اللهب.
6. لاحظ ما يحدث.
7. صِفْ خصائص الموادّ الناتجة التي تكوَّنت في هذا التفاعُل.
8. اكتب النتائج في جدول البيانات الوارد أدناه، لإجراء مقارنة مع العناصر الأخرى.
9. كرِّر الخطوات 2-8 للعُنصرَيْن (c,b).

	الخاصّية 1	الخاصّية 2	الخاصّية 3	الخاصّية 4
العُنصر a				
العُنصر b				
العُنصر c				
توقُّع: اسم المُركَّب الذي سيتكوَّن عند حرق العُنصر في الهواء	العُنصر a ..... اسم المُركَّب الناتج	العُنصر b ..... اسم المُركَّب الناتج	العُنصر c ..... اسم المُركَّب الناتج	
خصائص الموادّ النّاتجة	**الخاصّية 1**	**الخاصّية 2**	**الخاصّية 3**	**الخاصّية 4**
من احتراق العُنصر a				
من احتراق العُنصر b				
من احتراق العُنصر c				

أسئلة المُتابَعة

1-4 ما الخصائص التي حدَّدتها لكي تصفها؟

2-4 قارن بين العناصر الثلاثة. ما الخصائص التي كانت مُتشابهة؟ وما الخصائص المختلفة؟

3-4 صِفْ خصائص عُنصر الأكسجين.

4-4 ما إجراءات السلامة والأمان التي اتَّخذتها؟

5-4 ما العُنصر الذي تفاعل مع الأكسجين في الهواء بالشكل الأقوى؟ كيف عرفت ذلك؟

6-4 سمِّ الموادّ المُتفاعِلة في كل تفاعُل.

7-4 ما المادَّة الناتجة التي تكوَّنت في كل تفاعُل؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- لجميع العناصر خصائص يمكن وصفها أو قياسها.
- يتفاعل العديد من العناصر مع الأكسجين الموجود في الهواء لتكوين مُركَّبات تُسمّى أكاسيد.
- يسمّى هذا التفاعُل الأكسدة.
- غالبًا ما تختلف خصائص الأكاسيد عن خصائص العناصر التي تكوَّنت منها.

النشاط 2 ماذا يحدث عندما تتّحد العناصر المُختلِفة معًا؟

اتّبع التّعليمات الآتية عند تنفيذ كلّ تفاعُل:

1. راقب مُعلِّمك أثناء تنفيذه التفاعُلات الآتية:
   - الهيدروجين مع الأكسجين
   - الصوديوم مع الكلور
   - الكربون مع الأكسجين
2. اكتب وصف خصائص كل عُنصر في الجدول الوارد على الصفحة التالية.
3. اكتب توقّعاتك عن المادة الناتجة من كل تفاعُل في الجدول الوارد على الصفحة التالية.
4. لاحظ التفاعُل ودوّن النتائج في الجدول الوارد على الصفحة التالية.
5. صِفْ خصائص المادَّة الناتجة عن كلّ تفاعُل وسجّلها في الجدول.

6. وضِّح إجراءات السلامة والأمان التي اتَّخذها مُعلِّمك.

.....

.....

7. سجّل النتائج في الجدول الآتي:

العُنصر	هيدروجين	أكسجين	صوديوم	كلور	كربون	أكسجين
الخصائص						
الموادّ المُتفاعِلة	هيدروجين + أكسجين		صوديوم + كلور		كربون + أكسجين	
الموادّ الناتجة المُتوقَّعة						
الموادّ الناتجة						
خصائص الموادّ الناتجة						

8. انظر إلى مجموعة مختارة من مُلصقات تغليف المواد الغذائية، وقارن بين كمّيات الملح المختلفة في الأطعمة المختلفة.

أسئلة المُتابَعة

8-4 ما الموادّ المُتفاعِلة في كلّ تفاعُل؟

.....

.....

.....

9-4 ما المادَّة الناتجة المُكوِّنة في كلّ تفاعُل؟

.....

.....

10-4 ما إجراءات السلامة والأمان التي يجب اتِّخاذها عند تنفيذ التجارب في المُختبر؟

.....

.....

11-4 أيّ من العناصر التي استُخدمت في هذه التفاعُلات خطرة؟ ابحث في أسباب ذلك.

.....

.....

12-4 أيّ من الموادّ الناتجة عن هذه التفاعُلات خطرة؟ قارن الموادّ الناتجة بالمواد المُتفاعِلة.

.....

13-4 أجر بحثًا عن كيفية استخدام الإنسان لتفاعُلَين من هذه التفاعُلات. يُمكنك الاستدلال على الإجابة من خلال الشكلَين التاليَين.

الشكل 6-39

الشكل 6-40

14-4 بالاستناد إلى البحث الذي أجريته، حدّد التفاعُل المُبيَّن في كلّ من الشكلَيْن 6-39 و 6-40 (التفاعُل الثالث غير مُبيّن في الصورة).

15-4 اقترح سبب عدم حاجة الإنسان إلى استخدام التفاعل الثالث.

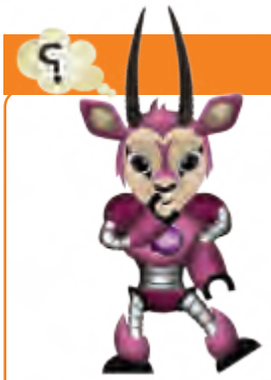
16-4 لماذا قد يحتاج بعض الناس إلى الحدّ من كمّية الملح في نظامهم الغذائي؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- تختلف خصائص المُركَّب عن خصائص العناصر المُكوّنة له.
- يمكن أن تُنتِج الموادّ المُتفاعلة الخطرة موادّ ناتجة آمنة. على سبيل المثال يتفاعل الصوديوم والكلور لإنتاج كلوريد الصوديوم، وهو ما يُعرَف بملح الطعام.

التطوّر التاريخي لاستخدامات كلوريد الصوديوم

تم استخدام كلوريد الصوديوم كمادة حافظة للأغذية على مدى آلاف السنين. يمكن استخدامه في المستشفيات حيث يمنع الجفاف عند إعطائه للمرضى عن طريق التنقيط (حقن الوريد).
يُستخدم الملح كتوابل عالمية للطعام. كما أنه يُستخدم في العديد من الصناعات مثل صناعة البلاستيك والورق والزجاج والصابون والمُنظِّفات.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1*. كيف تُقارِن خصائص الأكاسيد مع خصائص العناصر التي تتكوَّن منها؟

(A) هي نفسها دائمًا.

(B) هي نفسها في معظم الأحيان.

(C) مختلفة في معظم الأحيان.

(D) مختلفة دائمًا.

2. ما نوع التفاعُل التي تتعرَّض له العناصر عندما تشتعل في الهواء؟

3*. اشرح بعض إجراءات السلامة والأمان التي ينبغي اتِّخاذها عند استخدام بعض العناصر في المُختبر.

4*. صل بخط المواد المُتفاعِلة مع المواد الناتجة من تفاعُلها.

المواد الناتجة:	العناصر (المواد المُتفاعلة):
الشكل 6-41	الشكل 6-42
كلوريد الصوديوم	الصوديوم
الشكل 6-44	الشكل 6-45
ثاني أكسيد الكربون	الكربون
	الشكل 6-43
	الكلور
	الشكل 6-46
	الأكسجين

ثاني أكسيد الكربون هو غازٌ نخرجه في عملية الزفير عندما نتنفَّس.

اكتب المواد الناتجة والمواد المتفاعلة لكلّ تفاعل:

_____ + _____ → _____

_____ + _____ → _____

نشاط منزليّ

5*.

a. أجرِ بحثًا عن التفاعُلين الآتيَين:

- البوتاسيوم مع الكلور.
- الكبريت مع الأكسجين.

b. اقترح طرائق يُمكن لمُعلِّمك استخدامها لتنفيذ هذه التفاعُلات.

c. دوّن تدابير السلامة والأمان الضرورية التي يجب اتّخاذها خلال إجراء هذَين التفاعُلَين.

الدرس 6-5 ما المخاليط؟

أشياء تعلّمتَها

1. الهواء مخلوط يحتوي على غازات كثيرة منها الأكسجين والنيتروجين.
2. يختلف المخلوط عن المُركَّب في أن مكوّناته تظلّ مُنفصِلة بعضها عن بعض، وغير مُترابِطة كيميائيًا.
3. كلوريد الصوديوم هو الاسم الكيميائي لملح الطعام.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح ما هي المخاليط.
- تستقصي خصائص المحلول والمخلوط المُعلَّق لتميّز بين الأنواع المُختلِفة من المخاليط.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل مُكوّنات المخلوط، بما في ذلك أوجه الاختلاف بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
- تكتب تقريرًا عمّا يحدث عندما يتم ترشيح المحلول والمخلوط المُعلَّق.

نشاط افتتاحيّ

- انظُر إلى الأشياء المُختلفة الموجودة على طاولتك.
- أَخبِر زملائك أيٌّ منها تظَن أنّه مخلوط.
- حدِّد مكوّنات كل مخلوط.
- تذكَّر مخلوط برادة الحديد والكبريت الذي حُضِّر سابقًا.

مُفردات تتعلّمها:

الترشيح	Filtration
الغربلة	Sieving
المحلول	Solution
المخلوط المُعلَّق	Suspension

المخاليط

يسهل فصل المخاليط لأن الموادّ المكوِّنة لها غير مُرتبِطة معًا كيميائيًا وهي تُحافِظ على خصائصها. يمكن فصل المخلوط المُبيَّن في الشكل 6-47 المُكوّن من الماء وحبوب البازِلاء باستخدام عملية

الشكل 6-47

الغربلة Sieving. ربما كنت قد رأيت مصفاة في مطبخ منزلك كالمصفاة المُبيّنة في الشكل 6-48.

الشكل 6-48

النشاط 1 كيف تفصل مخلوطًا باستخدام طريقة الغربلة؟

ستحتاج إلى:

- حبوب بازلاّء في ماء
- مصفاة
- وعاء يوضع تحت المصفاة

امسح الماء الذي ينسكب.

1. توقّع ما قد يحدث عندما تُغربل المخلوط.
2. اسكب المخلوط عبر المصفاة.
3. لاحظ ما يحدث.
4. دوّن النتائج بالرسم أو بكتابة المُلاحظات.

أسئلة المُتابَعة

1-5 ماذا حدث للماء الموجود في المخلوط؟

2-5 ما المُصطلح العلمي الذي يُعبّر عن هذه العملية؟

3-5 ماذا تبقّى من عملية الغربلة؟

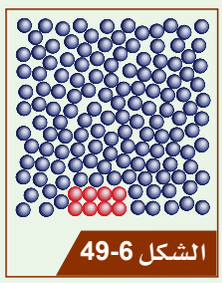
4-5 كيف تعمل المصفاة؟

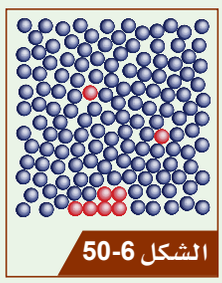
هذا ما تعلَّمتَه:

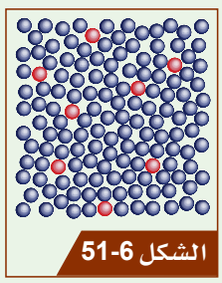
- يمكن فصل المخلوط المُكوّن من مادة صلبة ومادة سائلة عن طريق عملية الغربلة.

المحاليل

تذوب المادة الصلبة القابلة للذوبان عند مزجِها في الماء مع التحريك، ما يُكوّن **محلولاً Solution**. عند إذابة الملح في الماء، حسب المراحل المبينة في الأشكال أدناه، يتكوّن محلول ملحي مُتجانِس لأن جُسَيمات الملح قد انتشرت بين جُسَيمات الماء، ولم تعد مرئية. لقد امتزجت جُسَيمات الملح مع جُسَيمات الماء، ولكنَّها لم تترابط كيميائيًّا. في نماذج الجُسيمات الموضَّحة في الأشكال من 6-49 إلى 6-51 أدناه، تُمثّل الجُسَيمات الزرقاء الماء، والجُسيمات الحمراء الملح.


الشكل 6-49


الشكل 6-50


الشكل 6-51

عند إذابة مادة صُلبة مُلوَّنة في الماء، يمكن للمحلول أن يتلوّن بلون المادة الصلبة. يُبيِّن الشكل 6-52 مسحوق كبريتات النحاس المائية الزرقاء اللون، ويُبيِّن الشكل 6-53 محلولها الأزرق اللون أيضًا، وهو مخلوطٌ مُتجانِس، حيثُ يظهر وكأنّه يتكوَّن من مادّة واحدة.

الشكل 6-52
مسحوق كبريتات النحاس

الشكل 6-53
محلول كبريتات النحاس

النشاط 2 ماذا يحدث عندما تخلط الملح والماء؟

- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أخبر مُعلِّمك عند انكسار أي أداة زجاجية.
- امسح الماء الذي ينسكب.

ستحتاج إلى:

- ملح
- ماء
- عصا تحريك زجاجية
- دورق

1. اسكب بعض الماء في دورق.
2. أضف بعض الملح، وحرِّكه بعصا التحريك الزجاجية.
3. لاحظ ما يحدث للماء والملح.

أسئلة المُتابَعة

5-5 ماذا حدث للملح؟

.....

6-5 ماذا حدث للماء؟

.....

7-5 هل المحلول الذي تكوّن يُعدّ ناتجًا عن تفاعُل كيميائي أم مخلوطًا؟ فسّر إجابتك.

8-5 ما لون المحلول الناتج؟

9-5 أيُّهما أسهل فصل محلول أم فصل مخلوط؟ لماذا؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- يتكوّن المحلول عند إذابة مادة صلبة في الماء.
- لا يمكن فصل المحاليل بالسهولة التي تُفصل فيها المخاليط الأخرى.

المخاليط المُعلـّقة

المخلوط المُعلَّق Suspension هو مخلوط غير مُتجانس مُكوّن من جُسيمات صلبة وسائل بحيث لا تذوب الجُسيمات الصّلبة لتكوّن محلولاً، ومثال ذلك مخلوط الرمل والماء. تكون جُسَيمات الرمل مُعلَّقة في الماء السائل عند تحريكه. وبمرور الوقت، تستقرّ جُسَيمات الرمل في قاع الوعاء إذا تُرك من دون تحريك.

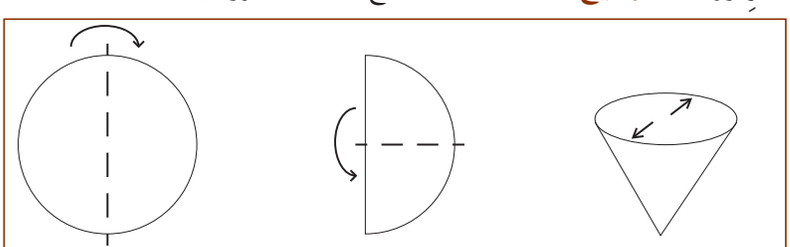
النشاط 3 ماذا يحدث عندما تُرشّح محلولاً ومخلوطًا مُعلَّقًا؟

- توخَّ الحذر عند استخدام الأدوات الزجاجية.
- أخبر مُعلِّمك عند انكسار أي أداة زجاجية..
- امسح الماء الذي ينسكب.

ستحتاج إلى:

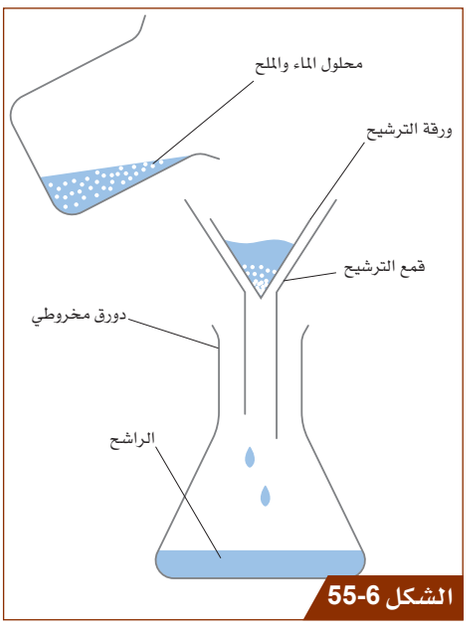
- ماء مالح
- رمل
- ماء
- دورق مخروطي عدد (2)
- عصا تحريك زجاجية
- أوراق ترشيح
- قمع ترشيح

1. اطوِ ورقة **الترشيح Filtration**، لتصنع شكلاً مخروطيًّا.

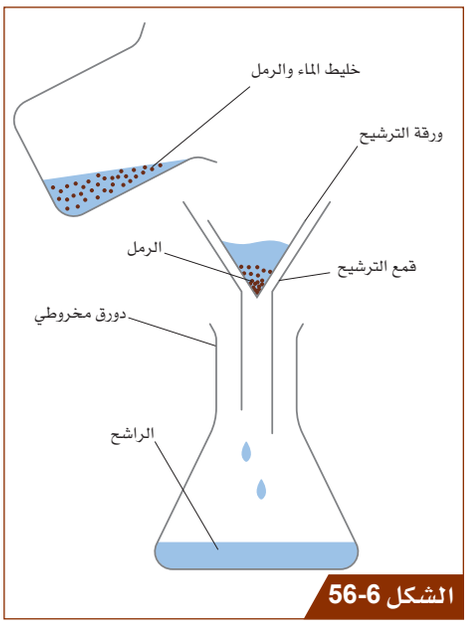


الشكل 6-54

2. ضع ورقة الترشيح بشكل مخروطي في القمع ثم ضع القمع في الدورق المخروطي.
3. أعد استخدام محلول الملح الذي حضّرته في النشاط 2.
4. اسكب محلول الملح عبر ورقة الترشيح كما في **الشكل 6-55**.



الشكل 6-55



الشكل 6-56

5. دوّن النتائج لتُبيّن ما حدث.

6. اخلط بعض الرمل مع القليل من الماء لتعدّ مخلوطًا معلّقًا.

7. حرِّكه باستخدام عصا التحريك الزجاجية.

8. اترك المخلوط لدقيقة واحدة، ولاحظ ما يحدث.

9. اطوِ ورقة ترشيح أخرى، وضعْها في قمع الترشيح.

10. حرِّك مخلوط الرمل والماء مرة أخرى.

11. اسكب مخلوط الرمل والماء المُعلّق من خلال ورقة الترشيح كما **الشكل 6-56**.

12. لاحظ ما يحدث للرمل والماء.

13. توقَّع ما الذي سيحدث لكلّ من المخاليط المُعلّقة التالية التي تُستخدم في الحياة اليومية، إذا تُركت لبعض الوقت بلا تحريك.

الشكل 6-57
حليب

الشكل 6-58
زبدة الفستق

الشكل 6-59
خلطة السلطة

الشكل 6-60
كوب من القهوة مع الحليب

أسئلة المُتابَعة

10-5 ماذا حدث عندما قمت بترشيح الماء المالح؟

11-5 ماذا حدث عندما قمت بخلط الرمل والماء، وتركت المخلوط لدقيقة واحدة؟

12-5 ماذا حدث للرمل عندما قمت بترشيح مخلوط الرمل والماء؟

13-5 ما المخاليط التي يمكن استخدام عملية الترشيح لفصلها؟

14-5 ما الفرق بين ترشيح محلول وترشيح مخلوط مُعلَّق؟

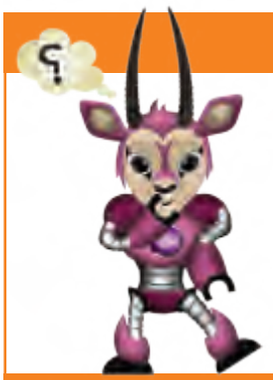
15-5 ارسم نموذج جُسَيمات لكل من المحلول والمخلوط المُعلَّق. فسّر لزميلك كيف يختلفان، وسبب ذلك.

16-5 ما الذي يُمكنك القيام به لجعل الحليب الكامل الدسم وصلصة السلطة مخلوطَين مُعلَّقَين كاملَين مرّة أخرى؟

هذا ما تعلَّمتَه:

- عملية الترشيح لا تفصل مُكوّنات المحلول.
- تفصل عملية الترشيح المادَّة الصلبة غير القابلة للذوبان، مثل فصل الرمل من مادة سائلة مثل الماء.
- يتكوّن المخلوط المُعلَّق عندما تصبح جُسَيمات المادَّة الصلبة مثل الرمل، مُعلَّقة في الماء عند تحريكه.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1. ارسم مُخطَّطًا علميًّا للمُعدّات اللازمة لتنفيذ عملية الترشيح.
2. اكتب طريقة لفصل مخلوط مُعلَّق.
3*. صمّم خريطة مفاهيم تُبيِّن فيها الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
4*. يتكوّن مخلوط معلّق عند إضافة كمّية صغيرة من الطحين إلى الماء. ارسم مُخطّطًا جُسيميًّا لتمثيل هذا المخلوط.

نشاط منزليّ

5. أجر بحثًا عن أمثلة على مخاليط مُعلَّقة موجودة في حياتنا اليومية، مثل الماء الموحل، أو الغبار في الهواء. اكتب تقريرًا تخبر فيه كيف يمكن أن تكون هذه الأشياء مُضرَّة بالإنسان والحيوانات والنباتات والبيئة.

الدرس 6-6

ماذا تعرف عن العناصر والمُركَّبات والمخاليط؟

عنوان المشروع: كلوريد الصوديوم

في هذا المشروع سوف:

- تبحث في خصائص كل من الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم.
- تعدّ مُلصقًا يوضح كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة، يمكنها تكوين مُركَّبات آمنة.

اتّبع التعليمات الآتية لتُعدّ مُلصقًا:

1. أجرِ بحثًا عن الصوديوم: ما هو؟ أين يوجد؟ وفي أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟
2. أجرِ بحثًا عن الكلور: ما هو؟ أين يوجد؟ في أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟
3. أجر بحثًا عن كلوريد الصوديوم: ما هو؟ في أيّ حالة يكون عند درجة حرارة الغرفة؟ كيف يتكوّن أو يتشكّل؟ ما هي بعض استخداماته اليومية؟
4. استخدم المعلومات التي حصلت عليها من الخطوات 1-3 السابقة، لتُعدّ مُلصقًا. يجب أن توضِّح في مُلصقك كيف يمكن للعناصر المُتفاعِلة الخطرة (الصوديوم والكلور)، تكوين مُركَّب آمن (كلوريد الصوديوم).

ستحتاج إلى:

- كُتب مرجعية
- كلوريد الصوديوم
- ورقة ملصق
- أقلام تخطيط أو تلوين
- إذن بالدخول إلى غرفة المصادر

الشكل 6-61

قيِّم عملك عن طريق اختِيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

الفئة	جيد نوعا ما (1)	جيد (2)	جيد جدًا (3)	ممتاز (4)	العلامات
تحقق هدف المشروع: – البحث في خصائص الصوديوم والكلور وكلوريد الصوديوم – إعداد ملصق يشرح كيف أن العناصر المُتفاعلة الخطرة يُمكن أن تُنتِج مركّبات آمنة	البحث: – يتضمّن قليلاً من الحقائق المفيدة عن الخصائص الشرح: – مُكتمل جزئيًا – غير صحيح	البحث: – يتضمّن بعضًا من الحقائق المفيدة عن الخصائص الشرح: – مُكتمل جزئيًا – صحيح	البحث: – يتضمّن معظم الحقائق المفيدة عن الخصائص الشرح: – مُكتمل – غير صحيح	البحث: – يتضمّن معظم الحقائق المفيدة عن الخصائص الشرح: – مُكتمل – صحيح	
مقارنة الخصائص والجوانب الخطرة والآمنة للعناصِر والمُركّبات	– تمّت مقارنة خاصّيّة واحدة للعناصر الثلاثة بشكلٍ صحيح – تم الإدلاء ببيان واحد صحيح حول الجوانب الخطِرة والآمنة لِعنصر واحدٍ	– تمّت مُقارنة خاصّيّة واحدة للعناصر الثلاثة بشكلٍ صحيح – تم الإدلاء ببياناتٍ صحيحة حول الجوانبِ الخطرة والآمنة للعناصِر الثّلاث	– تم مقارنة خاصّيّتين أو أكثر للعناصر الثلاثة بشكلٍ صحيح – تم الإدلاء ببيانٍ واحدٍ صحيح حول الجوانبِ الخطِرة والآمنة لِعُنصر واحدٍ	– تمّت مقارنة ثلاث خصائص للعناصر الثلاثة بشكلٍ صحيح – تم الإدلاء ببياناتٍ صحيحة حول الجوانبِ الخطِرة والآمنة للعناصِر	
أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتيَة: البحث (جمع المعلومات) التحليل (استخدام المعلومات) تقديم تقرير (الشرح)	أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستِقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقةٍ مُناسبة	أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلَوبة	أظهرت استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاءِ العلميّ المطلوبة	أظهرت استخدامًا لجميع مهارات الاستِقصاء المطلوبة	
معروض بشكل واضح وموجَز بحيث يسهل فَهم المُلصق	– لم يتم إعداد الملصق بشكل جيد – الخطّ غير مُناسب – المُلصق مُرتّب ونظيف	– لم يتمّ إعداد الملصق بشكل جيد – الخطّ مُناسب – المُلصق مُرتّب ونظيف	– تمّ إعداد الملصق بشكل جيد – الخطّ غير مُناسب – المُلصق مُرتّب ونظيف	– تمّ إعداد الملصق بشكل جيد – الخط مُناسب – المُلصق مُرتَّب ونظيف	
أظهرت تفكيرًا مميّزًا أو إبداعيًّا	دليل بسيط على تفكير مُميَّز أو إبداعي	دليل على بعض تفكير مميَّزٍ أو إبداعي مَحدود	دليل متوسط على تفكير مميَّز أو إبداعي	دليل قويّ على تفكير مُبتكر أو إبداعي	
عملت ضمن مجموعة.	(أضف عَلامَةً)				
شاركت في المُناقشة.	(أضف عَلامَةً)				
سلَّمت المشروع في الوقت المُحدَّد.	(أضف عَلامَةً)				
				المجموع	/23
المُلاحظات					

ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة ؟

- العناصر هي الوحدات البنائية للمواد جميعها.
- يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها.
- تتكوَّن المُركَّبات عندما يتَّحد عُنصران أو أكثر كيميائيًا؛ وذلك لتكوين موادّ ناتجة جديدة.
- يمتلك المُركَّب خصائص مُختلفة بشكل كلّي عن خصائص العناصر التي تتّحد لتكوينه.
- تحتوي المخاليط على عناصر ومُركَّبات يسهل فصلها، لأنها غير مُترابِطة كيميائيًا.
- يتكوَّن المحلول عند إذابة مادَّة صُلبة في سائل كالماء.
- يتكوَّن المخلوط المُعلَّق عند خلط مادة صلبة غير قابلة للذوبان مع الماء.
- يمكن استخدام عملية الغربلة لفصل المادة الصُلبة عن المادة السائلة في مخلوط.
- تفصل عملية الترشيح مُكوّنات المخلوط المُعلَّق.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذه الوحدة:

- تحديد الفرق بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.
- تسمية الموادّ المُتفاعِلة والمواد الناتجة التي تكوَّنت في أثناء حدوث بعض التفاعُلات الكيميائية.
- وصف الفرق بين المحلول والمخلوط المُعلَّق.
- اتِّخاذ إجراءات السلامة والأمان أثناء التطبيق العملي.

تقويم الوَحدة

اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

1*. أيّ من الآتي عُنصر؟

(A) غاز الهيليوم
(C) الماء
(B) الرمل
(D) الملح

2*. يتمّ خلط الملح مع الماء لتكوين محلول.
ماذا يحدث للملح عندما يتمّ خلطه مع الماء؟

(A) يتكاثف
(C) يتجمَّد
(B) يذوب
(D) يترسَّب

3*. ما الذي يتكوَّن عندما يتفاعل الهيدروجين مع الأكسجين؟

(A) أوكسي-هيدروجين
(C) ماء أكسجينيّ
(B) ماء
(D) الهيدروجين

4*. يمكن فصل مخلوط مُكوَّن من برادة الحديد والكبريت من خلال عملية:

(A) الغربلة
(C) استخدام مغناطيس
(B) الترشيح
(D) التسخين

5*. ما العُنصر المُشترك بين جميع المواد الثلاث الآتية: الهواء والماء وثاني أكسيد الكربون؟

(A) الكربون
(C) الأكسجين
(B) الهيدروجين
(D) النيتروجين

6. حدِّد اسم أكسيد الفلز من القائمة التي تُبيِّن خصائصه:

مظهر الفلز	لون اللهب عندما يحترق في الهواء	مظهر أكسيد الفلز
فضّي (قد يكون باهتًا)	أبيض برّاق	مسحوق صلب أبيض اللون

7. يتفاعل الأكسجين مع العديد من العناصر بطرائق مُختلِفة.

الشكل 6-62

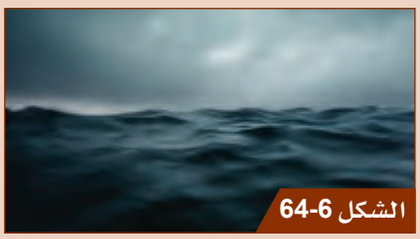
a. ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون عند احتراق الكربون مع الأكسجين في الهواء. كيف يُمكنك أن تبيّن أن غازًا قد نتج؟
b. ما المادتان المُتفاعلتان خلال احتراق الصوف الفولاذيّ في الهواء؟
c. ما الاسم الشائع لمُركَّب أكسيد الحديد؟
d. لماذا بدأ لون سلسلة الدرّاجة الهوائية المبيَّنة في **الشكل 6-62** بالتغيُّر إلى اللون البنّي المحمّر؟
e. ما الذي يُسبِّب ذلك؟ ولماذا؟

8. صل بخط بين كل مصطلح علميّ في العمود الأيمن والتعريف المناسب له في العمود الأيسر.

الكلمة		التعريف	
الذرَّة	A	1	ينتج عندما تذوب مادة صلبة في مادة سائلة
المُركَّب	B	2	عناصر مُرتبطة معًا كيميائيًّا
العُنصر	C	3	أصغر جزء في العُنصر
المخلوط	D	4	مخلوط مُكوَّن من مادة صلبة غير قابلة للذوبان في الماء
المحلول	E	5	يحتوي على نوع واحد فقط من الذرَّات
المخلوط المُعلَّق	F	6	عُنصران أو عدّة عناصر غير مُرتبِطة معًا كيميائيًّا.

*9. لاحظ كلاً من الصور الآتية، واذكر إن كانت تُظهِر عُنصرًا أو مُركَّبًا أو مخلوطًا. فسِّر إجابتك.

الشكل 6-63
كوب ماء


الشكل 6-64
ماء البحر

الشكل 6-65
صوديوم

الشكل 6-66
كربون

الشكل 6-67
أكسجين

*10.
a. وُضِع مسحوق بُنّي اللون في دورق مخروطي، وأضيف إليه الماء. حُرِّكت محتويات الدورق، وما زال يمكن رؤية المسحوق البنّي على شكل راسب في قاع الدورق المخروطي. هل هذا المخلوط محلول؟ وضِّح إجابتك.

b. ماء البحر مخلوط. هل هو مخلوط مُتجانِس أم غير مُتجانِس؟ فسّر إجابتك.

*11.
يُبيِّن الشكل 6-68 احتراق شريط المغنيسيوم في الهواء.

a. ما العُنصر الموجود في الهواء والذي يتفاعل مع المغنيسيوم عندما يحترق؟

b. ما المادَّة الناتجة عن هذا التفاعُل الكيميائي؟

الشكل 6-68

*12. **ارسم مُخطَّط جُسَيمات لتُبيّن كلاً من التالي:**

a. محلول يتكوَّن من الملح والماء.

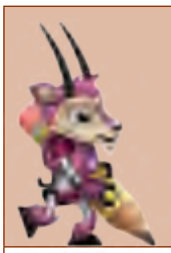
b. مخلوط مُعلَّق يتكوَّن من الرمل والماء.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

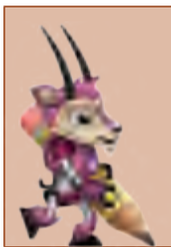
استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-6	تصف كيف أن الموادّ جميعها (الحيّة، وغير الحيّة) تتكوّن من عناصر.			
	تُسمّي بعض العناصر النادرة، والأخرى الموجودة بشكل وفير، وتصفها.			
2-6	تشرح كيف يمكن تصنيف العناصر بحسب خصائصها.			
3-6	تُميّز بين العناصر والمُركَّبات والمخاليط.			
4-6	تصف كيف تختلف خصائص المُركَّبات عن خصائص العناصر المُكوّنة لها.			
5-6	تشرح ما هي المخاليط.			
	تُميّز بين المحلول والمخلوط المُعلَّق عن طريق استقصاء خصائصهما.			
6-6	تُعدّ مُلصقًا يُفسِّر كيف أن العناصر المُتفاعِلة الخطرة يمكنها تكوين مُركَّبات آمنة.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما استطعت فعله.

استطعت أن	مَهارات الاستقصاء العِلميِّ			
تُلاحظ خصائص العناصر والمُركَّبات المُختلِفة.	الملاحظة			
تُصنّف العناصر بحسب الاختلافات بين خصائصها.	التصنيف			
تُحلّل وتبني نموذجًا لتركيب العناصر والمُركَّبات والمخاليط.	التحليل			
تُجري بحثًا عن خصائص بعض العناصر والمُركَّبات.	البحث			
تُخطّط كيفية تنفيذ بعض التفاعُلات الكيميائية في المختبر بشكل آمن.	التعلُّم والتخطيط			
تُشارك نتائج تجارب الترشيح التي تم تنفيذها.	تقديم تقرير			

الوحدة 7

طرائق الفصل والتنقيَّة

في نهاية هذه الوحدة يجب على الطالب أن:

C0705.1 يعرف المقصود بمصطلح «المادَّة النقيَّة».

C0705.2 يستنتج ماهية الموادّ ونقاءها من خلال البيانات المتوافرة عن درجة غليانها ودرجة انصهارها، ويستخدمها في تحديد الموادّ، ويشمل ذلك درجة نقائها.

C0705.3 يوضح أهمّيّة قياس درجة نقاء الموادّ في الحياة اليومية.

C0706.1 يستقصي ويناقش مبادئ الطرائق المختلفة للفصل والتنقيَّة مثل: الترشيح والتبخير والتقطير، والفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

C0706.2 يجري تجربة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) عمليًا، ويوضح أسباب استخدامه على نطاق واسع كطريقة لتحليل المخاليط.

C0706.3 يناقش أمثلة لتطبيق طرائق الفصل المختلفة في الحياة اليومية والصناعات، حيث تتم الإشارة إلى تنقيّة الماء وصناعات النفط والغاز.

الدرس 7-1 ما المادَّة النقيَّة؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تُصنَّف الموادّ إلى عناصر ومُركَّبات ومخاليط.
2. المخلوط مزيج من مادَّتَين أو عدّة موادّ غير مُترابطة كيميائيًا.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوَّن من مادَّة سائلة ومادَّة صُلبة ذائبة فيها.
4. المُعلّق مخلوط مُكوَّن من مادَّة سائلة وجُسَيْمات صغيرة لمادَّة صُلبة غير ذائبة تطفو أو تعلّق في جميع أنحاء المادَّة السائلة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تُصنّف الموادّ إلى: موادّ نقيَّة، وموادّ غير نقيَّة.
- تُقارن بين المادَّة النقيَّة والمادة غير النّقيَّة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تناقش طرائق لتحديد ما إذا كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.

نشاط افتتاحيّ

- صِفْ كيف يبدو الماء وما مذاقه وما رائحته.
- لاحظ بعض عيّنات الماء من مصادر مختلفة.
- لاحظ لون كلّ منها وما إذا كانت إحدى تلك العيّنات تحتوي على مواد صُلبة.
- قرّر ما إذا كانت كل عيّنة من الماء نقيَّة أو غير نقيَّة، واشرح كيف توصّلت إلى ذلك.

مُفردات تتعلّمها:

المادَّة النقيَّة	Pure substance	المادَّة غير النقيَّة	Impure substance

كيف تحكم على مادَّة أنها نقيَّة؟

من المهمّ جدًا وجود المادَّة النقيَّة **Pure substance** في حياتنا اليومية.

تكون المادَّة غير نقيَّة **Impure substance** إذا احتوت على موادّ أخرى، نستطيع أن نعرف إن كانت المادَّة غير نقيَّة إذا تغيَّر لونها مثلاً أو احتوت على أجزاء صغيرة من مواد صُلبة بداخلها أو إذا اختلفت رائحتها عن الرائحة المعتادة.

يُطلَق على بعض المواد أحيانًا اسم مادّة نقيَّة بصورة شائعة مع أنّها مادّة غير نقيَّة، فعصير البرتقال مثلاً، مادة غير نقيَّة لأنه مخلوط من السكّر والماء وبعض الأحماض.

النشاط 1 كيف يمكنك تمييز المادَّة النقيَّة من المادَّة غير النقيَّة؟

ستحتاج إلى:

- أنبوب اختبار مُحكم الإغلاق، عليه بطاقة تعريف «ثاني أكسيد الكربون»
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الماء
- قطعة أو سلك من النحاس، عليها بطاقة تعريف «نحاس»
- وعاء يحتوي على عصير الفاكهة
- قطعة من الجرانيت
- أنبوب اختبار يحتوي على 2 mL من الماء و 2 mL من الزيت
- طبق بتري يحتوي على بلّورات الملح
- أنبوب اختبار يحتوي على 5 mL من الحليب
- أنبوب اختبار يحتوي على مخلوط من الحديد والكبريت

نفّذ استقصاء تلاحظ فيه موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة.

1. اقصد محطّات المواد بالتناوب مع زملائك لتُلاحظ كيف تبدو كل مادَّة منها.
2. حضّر قائمة بكلمات تَصِفُ كيف تبدو تلك الموادّ.

3. املأ الجدول التالي حسب ملاحظاتك للمواد السابقة.

اسم المادّة	كيف تبدو المادة؟	مادة نقيَّة	مادة غير نقيَّة

أسئلة المُتابَعة

1-1 ما عدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في مادة نقيَّة؟

2-1 ما عدد أنواع المواد الكيميائية الموجودة في مادة غير نقيَّة؟

3-1 انظر إلى عيّنات صخور الكوارتز الثلاث الآتية. صنّف العيّنات الثلاث إلى كوارتز نقيّ وكوارتز غير نقيّ، ثم فسّر إجابتك.

الشكل 7-1

الشكل 7-2

الشكل 7-3

4-1 هل يُعَدُّ كُلّ من ماء البحر والهواء مواد نقيَّة أو غير نقيَّة؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

5-1 انظر إلى عيّنات السوائل الثّلاث في الأشكال أدناه. أي منها تمثّل الماء النقيّ؟ فسّر إجابتك.

الشكل 7-4

الشكل 7-5

الشكل 7-6

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تحتوي المادَّة النقيَّة على نوع واحد من العناصر أو المُركَّبات.
- تحتوي المادَّة غير النقيَّة على نوعَين أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات المُختلطة معًا.

استخدم أسلوبك في تعريف المادَّة النقيَّة والمادَّة غير النقيَّة

من المهمّ جدًا أن نعرف إن كانت المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية نقيَّة أو غير نقيَّة، فإذا تناولنا أغذية تحتوي على إضافات من موادّ كيميائية ضارّة، فإننا نؤذي صحّتنا ونُصاب بالمرض. من جهة أخرى فإن الآلات التي تعمل على الوقود تتعطَّل إذا كان وقودها يحتوي على الشوائب، كما أنّ الأسلاك الكهربائية في منازلنا يجب أن تكون نقيَّة، وتتكوّن من مادة النحاس فقط لتوصّل الكهرباء بطريقة صحيحة.

النشاط 2 أيّ الموادّ نقيَّة وأيُّها غير نقيَّة؟

ستحتاج إلى:
- 4 مخطّطات جُسَيْمات

نُصنِّف الموادّ النقيَّة والموادّ غير النقيَّة باستخدام مُخطَّطات جُسَيْماتها.

1. لديك أربع محطّات تعلّم تشتمِل على مُخطَّطات جُسَيْمات وتوصيفات لموادّ مختلفة.
2. توجَّه نحو إحدى المحطّات.
3. استخدم معرفتك بالموادّ النقيَّة والمخاليط لتُطابق بين مُخطَّطات الجُسَيْمات والتوصيفات المُناسِبة لها.
4. لاحظ أيّ من المواد يُستخدَم في الحياة اليومية. هل كل هذه المواد نقيَّة؟

أسئلة المُتابَعة

6-1 هل تختلف أنواع الجُسَيْمات في المادَّة النقيَّة؟

.....

7-1 كيف تحكم على المادَّة أنها غير نقيَّة بالاستناد إلى مُخطَّط جُسَيْماتها.

.....

.....

8-1 ارسم مُخطَّطًا لجُسَيمات مادَّة نقيَّة.

9-1 نحتاج أحيانًا إلى مادَّة غير نقيَّة؛ فالكلور مثلاً يُضاف إلى الماء لقتل ما فيه من بكتيريا. صِفْ مثالاً آخر يُستخدَم في الصناعات الغذائية.

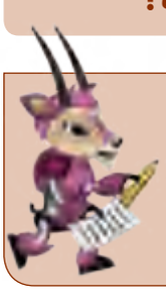
.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- نستخدم مُخطّط الجُسيمات لنشرح ما إذا كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.
- المادَّة النقيَّة تحتوي نوع واحد من الجُسَيْمات في حين أن المادَّة غير النقيَّة تحتوي على أكثر من نوع من الجُسَيْمات.

النشاط 3 هل الموادّ التي توصف بأنها نقيَّة هي بالفعل كذلك؟



ستحتاج إلى:
- أوعِية وعُبوات أطعمة ومشروبات مختلفة

يجب عدم تناوُل الطعام أو الشراب في بيئة المُختبر.

ناقش إن كان كل من الطعام والشراب الموصوف بأنه نقيّ، هو بحسب المصطلح العلمي «نقيّ» فعلاً.

1. أمامك أوعِية وعُبوات أطعمة ومشروبات مختلفة.

2. افحص الأوعِية التي تحتوي على الموادّ؛ ثم اقرأ مُكوّناتها.

3. صنّف تلك الموادّ إلى موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة استنادًا إلى مُكوّناتها.

نقيَّة	غير نقيَّة

أسئلة المُتابَعة

10-1 اذكر اسم الأطعمة والمشروبات التي تعتقد أنها نقيَّة بالمفهوم العلمي.

.....

.....

.....

11-1 فسّر لماذا تعتقد بأن الطعام والشراب نقيّان في حين أنهما في الواقع ليسا كذلك.

.....

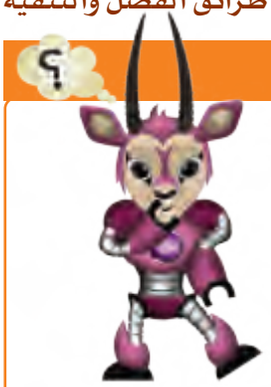
.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن وصف الأطعمة والمشروبات بأنها نقيَّة، ولكن هذا ليس دقيقًا دائمًا من الناحية العلمية.

استخدام مُصطلحَيْ «مادَّة نقيَّة» و«مادَّة غير نقيَّة» في حياتنا اليومية

التعريف العلمي للمادة النقيَّة هو أنها تحتوي على نوع واحد من المُكوّنات الكيميائية.
بينما تعرّف المادَّة غير النقيَّة بأنها المادَّة التي تحتوي على أكثر من مادة كيميائية مُختلطة معًا.
لكن في الحياة اليومية تُطلَق تسمية مصطلح «نقيّ» على الأغذية والمشروبات والأدوية التي لا تحتوي على مواد كيميائية ضارّة رغم أنها مخاليط، وهذا خطأٌ شائع.
عصير التفّاح مثلاً، يحتوي على خليط من مواد كيميائية مُتعدّدة. لكنّ الشركات المُصنّعة له، تُسوّقه على أنه «عصير نقيّ طبيعي» لعدم إضافة أي موادّ أخرى إليه.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. اذكر إن كان الماء الذي يحتوي على الرمل ماءً نقيًّا أو غير نقيّ.
2. كم نوعًا من الجُسَيْمات في المادَّة النقيَّة؟
3*. لاحظ صوَر المشروبات المختلفة المُبيّنة في **الأشكال 7-7 و7-8 و7-9**. لقد كُتب عليها «مشروبات نقيَّة». اشرح لماذا لا تُعَدُّ هذه المشروبات نقيَّة، بحسب المفهوم العلمي للمادّة النقيَّة.

الشكل 7-7

الشكل 7-8

الشكل 7-9

4. يجب أن تكون الأسلاك النحاسية المُستخدَمة في الأجهزة الكهربائية مصنوعة من النحاس النقيّ، فإذا لم تكن كذلك، يُحتمَل ألاّ تعمل تلك الأجهزة على نحو صحيح. فسّر ذلك.
5. من المُهِمّ جدًّا أن يكون دواؤنا نقيًّا لا يحتوي على أيّ شوائب. فسّر ذلك.
6. يُضاف الكلور إلى الماء لمعالجته، لذلك لا يكون ماء الصنبور الذي تشربه نقيًّا. لماذا يُعَدُّ هذا الماء أفضل للشرب من الماء النقيّ؟
7*. ارسم مخطَّطًا لجُسَيمات مادَّة نقيَّة وآخر لمادَّة غير نقيَّة.

نشاط منزليّ

8. قم باستقصاء تبحث فيه عن موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة متوافرة في منزلك.

الدرس 7-2

كيف تُحدّد نقاوة المواد من خلال درجات غليانها وانصهارها؟

أشياء تعلَّمتَها

1. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة السائلة إلى غازية تُسمّى درجة غليان المادَّة.
2. درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة الصُلبة إلى سائلة تُسمّى درجة انصهار المادَّة.
3. المادَّة غير النقيَّة مخلوط مُكوَّن من نوعَيْن أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

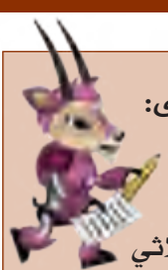
- تستقصي خصائص الموادّ المختلفة لتحديد إن كانت موادّ نقيَّة أو موادّ غير نقيَّة.
- تبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، وتستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير تبايُن درجات الانصهار بين الفلزّات النقيَّة والسبائك.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تختبر خصائص المواد المختلفة.
- تحدّد الأنماط المتعلّقة بخصائص المواد النقيَّة والمواد غير النقيَّة.

نشاط افتتاحيّ

- ضع النظّارة الواقية.
- لا تلمس اللهب.
- لا تلمس الدورق أو الماء الساخن.



ستحتاج إلى:

- دورق
- ماء
- حامل ثلاثي القوائم
- شبك
- مقياس حرارة
- موقد كحولي
- ساعة توقيت

- املأ دورقًا كبيرًا بـ 100 mL من الماء.
- ضع الدورق فوق الحامل الثلاثي القوائم والشبك، ثمّ ضع مقياس الحرارة في الماء.
- قِسْ درجة حرارة الماء قبل تسخينه، وسجّلها على أنها في الدقيقة صفر.
- أشعل الموقد الكحولي وابدأ ساعة التوقيت.
- سجِّل درجة الحرارة كل دقيقة.
- توقَّف عن تسجيل درجة الحرارة عندما تتوقَّف عن الارتفاع.
- اقترح لماذا تعتقد أن درجة الحرارة توقَّفت عن الارتفاع.

مُفردات تتعلّمها:

درجة الانصهار	Melting point	مُسجّل البيانات	Data logger
درجة الغليان	Boiling point	السبيكة	Alloy

النشاط 1 كيف تقيس درجة انصهار ودرجة غليان مادَّة ما؟

ستحتاج إلى:

- مقياس حرارة
- مُسجّل بيانات
- 40 g من الثلج
- 20 g من الملح
- وعاء زجاجيّ صغير
- دورق سعته 500 mL
- ماء مقطّر 500 mL
- موقد كحولي
- نظّارة واقية
- حامل ثلاثي القوائم
- شبك
- قماش عازل للحرارة

- ضع النظّارة الواقية لتجنُّب الرذاذ من الماء المغلي.
- تأكد من عدم انسكاب محتويات الدوارق.
- اترك مسافة بينك وبين الموقد الكحولي عند إشعاله.
- انتبه أثناء التعامُل مع المواد الساخنة، لا تلمس أيًّا منها.

1. ضع **مُسجّل البيانات Data logger** ومقياس درجة الحرارة داخل وعاء يحتوي على 20 g من الثلج.
2. قِسْ درجة حرارة الثلج كل دقيقة، ثمّ قارن بين درجتَي الحرارة المُسجَّلتين على مقياس درجة الحرارة ومُسجّل البيانات. سجّل القياسات في الجدول أدناه.

الوقت (بالدقيقة)	درجة الحرارة على مُسجّل البيانات (°C)	درجة الحرارة على مقياس درجة الحرارة (°C)
بداية التجربة		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

3. سجّل درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج.

.....

4. حضّر وعاءً زجاجيًّا صغيرًا جديدًا. ضع فيه 20 g من الثلج؛ ثمّ أضف إليه 10 g من الملح.

5. قِسْ درجة حرارة الثلج المخلوط بالملح كل دقيقة. سجِّل القياسات في الجدول أدناه.

الوقت (بالدقيقة)	درجة الحرارة على مُسجّل البيانات (°C)	درجة الحرارة على مقياس درجة الحرارة (°C)
بداية التجربة		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

6. ضع 250 mL من الماء المقطّر في دورق سعته 500 mL. ثمّ ضع مُسجّل البيانات ومقياس درجة الحرارة في داخل الماء، وقِسْ درجة حرارته.

7. سخّن الماء باستخدام موقد كحولي.

8. سجّل درجة الحرارة كل دقيقة حتى يبدأ الماء بالغليان: وهذه هي المرحلة التي تتوقّف فيها درجة الحرارة عن الارتفاع حتى مع الاستمرار في التسخين. سجّل درجة غليان الماء في الجدول أدناه.

الوقت (بالدقيقة)	درجة الحرارة على مُسجّل البيانات (°C)	درجة الحرارة على مقياس درجة الحرارة (°C)
بداية التجربة		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

9. أضف 10 g من الملح إلى 250 mL من الماء المقطّر في دورق سعته 500 mL. حرّكْه إلى أن يذوب الملح. ضع مُسجّل البيانات ومقياس درجة الحرارة داخل مخلوط الماء والملح، ثمّ سجّل درجة حرارته.

.....

10. سخّن المخلوط. قِسْ درجة الحرارة كل دقيقة، إلى أن يبدأ المحلول بالغليان. سجّل أعلى درجة غليان يصل إليها مخلوط الماء والملح. سجِّل القياسات في الجدول أدناه.

الوقت (بالدقيقة)	درجة الحرارة على مُسجّل البيانات (°C)	درجة الحرارة على مقياس درجة الحرارة (°C)
بداية التجربة		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

أسئلة المُتابَعة

1-2 قارنْ بين دقّة مقياس درجة الحرارة ودقة مُسجّل البيانات. اذكر أيٌّ منهما أكثر دقّة من الآخر. فسّر إجابتك.

.....

.....

2-2 **a.** استخدم البيانات التي وجدتها أكثر دقّة وأنشئ رسمًا بيانيًّا خطّيًّا لدرجة الحرارة مقابل الزمن للثلج المُكوَّن من الماء النقيّ.

b. استخدم البيانات التي وجدتها أكثر دقّة وأنشئ على ورقة الرسم البياني نفسها رسمًا بيانيًّا خطّيًّا لدرجة الحرارة مُقابِل الزمن للثلج المخلوط بالملح.

3-2 ما درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج المُكوَّن من الماء النقيّ؟

.....

4-2 ما درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج المخلوط بالملح؟

.....

5-2 ما درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء النقيّ؟

.....

6-2 ما درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء المخلوط بالملح؟

.....

7-2 a. أنشىء رسمًا بيانيًا خطّيًا لدرجة الحرارة مقابل الزمن لغليان الماء النقيّ.

b. أنشىء على ورقة الرسم البياني نفسها رسمًا بيانيًا خطّيًا لدرجة الحرارة مقابل الزمن لغليان الماء المخلوط بالملح.

8-2 قارن درجة غليان الماء النقيّ بدرجة غليان الماء المخلوط بالملح.

.....

.....

متى يغلي الماء؟

يغلي الماء النقيّ عند درجة حرارة مقدارها 100°C؛ لذلك عندما يستمرّ التّسخين لن ترتفع درجة حرارته أكثر من 100°C.

تم اختراع مقياس الدرجة المئوية، بحيث تكون بداية المقياس عند درجة الحرارة 0°C هي **درجة انصهار Melting point** الثلج المُتكوّن من الماء النقي؛ وتكون نهاية المقياس عند درجة الحرارة 100°C هي **درجة غليانه Boiling point**. قد تتغيَّر درجة غليان الماء النقيّ ودرجة انصهاره مع تغيّر الضغط الجوي. إذ ترتفع درجة غليانه مع ارتفاع الضغط الجوي، وتنخفض مع انخفاضه، كما أن خلط الماء مع مادَّة أخرى، يُغيّر كلاً من درجة غليانه ودرجة انصهاره.

هذا ما تعلَّمتَه:

- ترتفع درجة غليان الماء عندما يُضاف إليه الملح.
- تنخفض درجة انصهار الثلج عندما يُضاف إليه الملح.

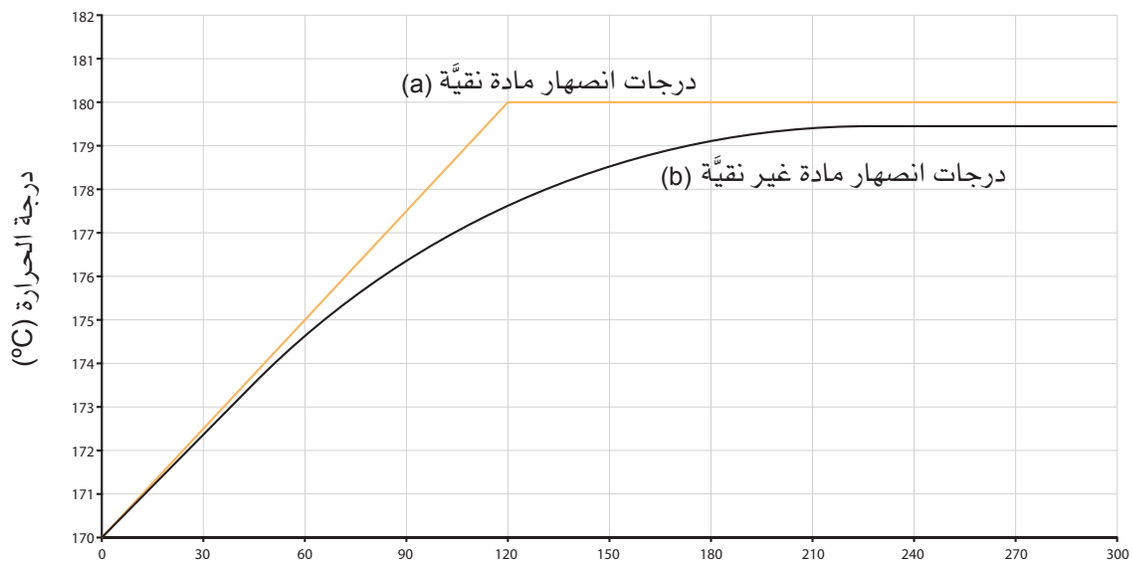
المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:

- تحديد الأنماط الموجودة في النتائج العلمية.

كيف يمكنك معرفة درجة نقاء مادة ما من خلال درجة انصهارها ودرجة غليانها؟

تتوفَّر طرائق كثيرة تُستخدم للحكم على مادَّة بأنها نقيَّة أو غير نقيَّة. يمكنك أحيانًا الحكم عليها من خلال لون المادَّة نفسها؛ أو تحديد إن كانت المادَّة السائلة تحتوي على مادَّة صُلبة مخلوطة معها.

هناك طريقة أخرى للحكم على المادَّة بأنها نقيَّة تتمثَّل في قياس درجة انصهارها ودرجة غليانها. فالمادَّة النقيَّة تغلي وتنصهر عند درجتَيْ حرارة محدَّدتَين وثابتتَين، وتنصهر المواد غير النقيَّة وتغلي عند درجات حرارة تختلف عن تلك التي للمواد النقيَّة. يُظهِر الشكل 7-10 رسمًا بيانيًا لتغيُّرات درجة الحرارة لمادَّة معيَّنة في حال كونها نقيَّة وفي حال كونها غير نقيَّة عند تسخينها.



الشكل 7-10

رسم بياني يمثّل درجات انصهار عيّنتَين لمادة واحدة إحداهما نقيَّة (a) والأخرى غير نقيَّة (b).

النشاط 2 كيف تُحدّد مادَّة ما بحسب درجة انصهارها؟

1. ادرس جدول البيانات الذي يحتوي على درجات غليان وانصهار بعض المواد النقيَّة.

المادَّة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
ماء	0	100
خل	16	118
حمض السيتريك	153	310
إيثانول	-114	79
أسبرين	135	140
حديد	1538	2862
شمع	37	370
حمض الفسفوريك	42	158

2. ادرس درجات انصهار ودرجات غليان «بعض المواد المجهولة».

المادَّة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
مادة مجهولة 1	135	140
مادة مجهولة 2	-2	101
مادة مجهولة 3	34	375
مادة مجهولة 4	-114	79
مادة مجهولة 5	14	120
مادة مجهولة 6	1475	2950

3. استخدم بيانات درجات الانصهار ودرجات الغليان لتحديد الموادّ المجهولة.

أسئلة المُتابَعة

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة التي تليه:

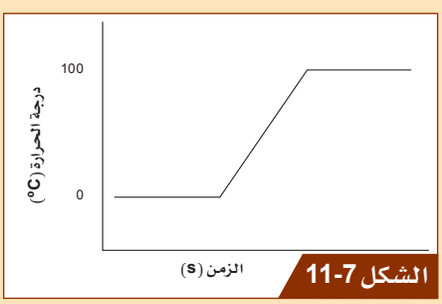
المادَّة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
ماء	0	100
ملح	801	1465
غاز الميثان (الغاز الطبيعي)	-183	-162
بنتان	-130	36
أوكتان	-57	126
ليثيوم	180	1342

9-2 تنصهر المادَّة A عند درجة حرارة مقدارها 130- °C. ما المادَّة A؟

10-2 تكون المادَّة B في الحالة الصُلبة عند درجة حرارة مقدارها 60- °C، وفي الحالة السائلة عند درجة حرارة مقدارها 50 °C، وفي الحالة الغازية عند درجة حرارة مقدارها 150 °C. استخدم جدول البيانات لتحديد المادَّة B.

11-2 المادَّة C مادَّة غير نقيَّة، تغلي عند درجة حرارة مقدارها 39 °C. ما المادَّة C؟ وضّحْ إجابتك.

12-2 انظر إلى الرسم البياني في الشكل 7-11 لدرجات الحرارة مقابل الزمن الذي تسخن به مادة مجهولة. استخدم جدول البيانات لتُحدّد هذه المادَّة.



الشكل 7-11

13-2 هل المادَّة المجهولة التي يُعبّر عنها الرسم البياني في الشكل 7-11 نقيَّة أم غير نقيَّة؟ وضّحْ إجابتك.

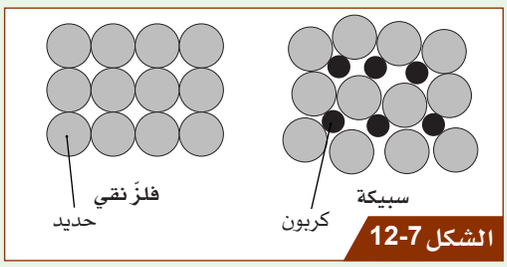
14-2 تُعَدُّ درجة النقاء مُهِمَّة في صناعة الأدوية. اشرح كيف يمكن اختبار درجة نقاء بعض الأدوية.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن استخدام درجَتَي انصهار وغليان مادَّة ما لتحديد إن كانت المادَّة نقيَّة، أو غير نقيَّة.

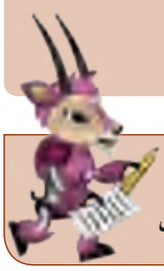
الفلزّات والسبائك

يُسهم ما تمتلكه الفلزّات من خصائص مُميَّزة في جعلها مُفيدة جدًا، ذلك أن معظم الفلزّات النقيَّة لا تكون قوية بما يكفي لاستخدامها في بعض المُهمّات. فالحديد النقي مثلاً ينثني بسهولة لدى استخدامه في صناعة السيّارات. عندما يُخلط الفلزّ مع مادة أخرى، تتغيّر خصائصه، كأن يصبح أكثر قساوة. نسمّي الخليط المُكوَّن من الفلزّ ومادَّة أخرى **السبيكة Alloy** كما هو موضح في الشّكل 7-12.



الشكل 7-12

النشاط 3 فيمَ تختلف درجات غليان السبائك وقساوتها عن درجات غليان الفلزّات النقيَّة وقساوتها؟



ستحتاج إلى:
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

1. ابحث حول درجات انصهار الفلزات النقيَّة التالية: الحديد والنحاس والقصدير والرصاص والذهب.

الشكل 7-13
حديد

الشكل 7-14
نحاس

الشكل 7-15
قصدير

الشكل 7-16
رصاص

الشكل 7-17
ذهب

2. ابحث في درجات انصهار السبائك الآتية: الفولاذ غير القابل للصدأ، البرونز، النحاس الأحمر، اللحام، الذهب الأحمر.

الشكل 7-18
فولاذ غير قابل للصدأ

الشكل 7-19
برونز

الشكل 7-20
نحاس أحمر

الشكل 7-21
لِحام

الشكل 7-22
ذهب أحمر

3. القساوة هي مقياس لمقاومة سطح ما للخدوش. ابحث في قساوة الفلزّات الآتية: الحديد، النحاس، القصدير.
4. ابحث في قساوة السبيكتَين الآتيتَين: الفولاذ المُقوّى والبرونز.
5. ابحث حول أحد استخدامات الفولاذ المُقوّى. اشرح لماذا لا يمكنك استخدام الحديد النقي لهذا الاستخدام.

.....

.....

6. سجِّل معلوماتك التي حصلت عليها في الجدول أدناه.

اسم المادَّة	درجة الانصهار (°C)	قساوتها

أسئلة المُتابَعة

15-2 أي فلزّ نقيّ يمتلك درجة الانصهار الأعلى؟

16-2 سمّ السبيكة التي تحتوي على هذا الفلزّ، واذكُرْ درجة انصهارها.

17-2 قارن قساوة الفلزّات النقيَّة بقساوة السبائك التي تحتوي عليها.

18-2 يتم صهر سبيكة اللِّحام لربط الأجزاء الموجودة في دوائر اللوحات الإلكترونية معًا كما يبيّن الشكل 7-23. فسّر سبب استخدام سبيكة اللِّحام لهذا الغرض.

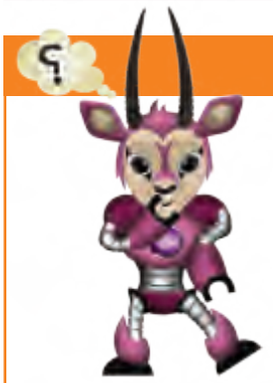
الشكل 7-23

19-2 صِفْ الاختلاف بين درجات انصهار الفلزّات النقيَّة ودرجات انصهار السبائك التي تحتوي على تلك الفلزّات.

هذا ما تعلَّمتَه:

- تمتلك السبائك درجات انصهار أدنى من درجات انصهار الفلزّات النقيَّة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1.* عرّف درجة انصهار المادَّة النقيَّة.

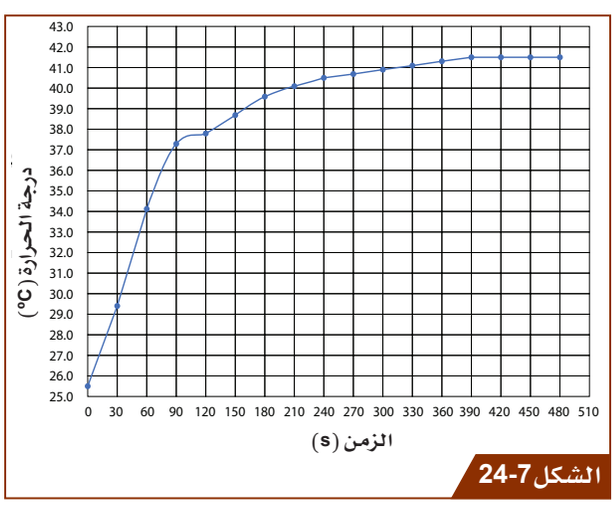
2. توقّع درجة انصهار الماء غير النقي المخلوط مع الملح. استخدم جدول البيانات الآتي للإجابة عن الأسئلة 3، 4، 5.

المادَّة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
ماء	0	100
ملح	801	1465
خل	16	118
حمض السيتريك	153	310
إيثانول	–114	79
شراب	41.5	173

3. عند درجة حرارة 100°C تكون إحدى المواد النقيَّة في الحالة الصُّلبة. بينما تكون عند درجة حرارة 200°C في الحالة السائلة. تُصبح في الحالة الغازية عند درجة حرارة 350°C. استخدم جدول البيانات لتحديد اسم تلك المادَّة.

4. تمّ خلط المادَّة المذكورة في السؤال 3 مع مادَّة أخرى لتصبح مادَّة غير نقيَّة. توقَّع ما يحدث لدرجة انصهارها.

5. يتم تسخين المادَّة الصُلبة (A) حتى تنصهر ليتم تحديد هويتها. نتائج هذه التجربة موضَّحة في الرسم البياني الظاهر في **الشكل 7-24**:



الشكل 7-24

رسم بياني يوضح تغيّر درجة الحرارة مقابل الزمن للمادة (A) عند تسخينها.

a. استخدم جدول بيانات درجات الانصهار والرسم البياني لتحديد هوية المادَّة A.

b. هل تعتقد أن المادَّة A نقيَّة أم غير نقيَّة؟ فسّر إجابتك.

6.* استخدم نظرية الجُسَيْمات كي تُفسّر لماذا تتغيَّر درجة انصهار المادَّة عندما يتمّ خلطها مع مادَّة أخرى، وتصبح مادَّة غير نقيَّة.

نشاط منزليّ

7. في البلدان التي يتساقط فيها الثلج والبَرَد بغزارة في فصل الشتاء، تُرشّ مُركَّبات الملح على الطرقات لئلاّ تُصبِح جليدية زلقة. استخدم معرفتك بكيفية تغيُّر درجة انصهار المادَّة عندما تصبح غير نقيَّة، كي تفسّر لماذا يفعلون ذلك.

الشكل 7-25

الدرس 7-3

ما أهمّية درجة نقاء المادة في حياتنا اليوميَّة؟

أشياء تعلَّمتَها

1. يصبح الماء صالحًا للشرب عن طريق تصفية الشوائب منه ثم إضافة الكلور لقتل البكتيريا.
2. يمكن قياس أو حساب درجة نقاء المادَّة.
3. يجب إزالة الشوائب الضارّة من الخليط، ولكن يمكن إضافة الشوائب المُفيدة إلى المادَّة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تقدّم تقريرًا عن أهمّيّة درجة النقاء في التطبيقات الحياتية اليومية.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تناقش أهمّيّة درجة النقاء في مجالات حياتك اليومية المختلفة.

نشاط افتتاحيّ

- اذكر بعض المواد الغذائية.
- اقترح بعض المواد الكيميائية التي قد تحتاج إلى إضافتها أو إزالتها من الطعام.
- ناقش مع زميلك كيف يمكن قياس كمّية المواد المختلفة في الطعام.
- فكِّر في مجالات أخرى في الحياة يُعَدُّ فيها قياس درجة النقاء مُهمًّا.

مُفردات تتعلّمها:

النقاء	Purity	الشوائب	Impurities

ما الموادّ التي نحتاج أن تكون نقيَّة في حياتنا اليوميّة؟

تمتلك الموادّ غير النقيَّة خصائص مختلفة عن التي تمتلكها الموادّ النقيَّة.

حيث نجد أن معظم المواد المُستخدَمة في حياتنا اليومية مواد غير نقيَّة. إنها تحتوي على كمّيات صغيرة من الموادّ الكيميائية تُسمّى **الشوائب Impurities**. تكون بعض تلك الشوائب ضارّة في حين أن بعضها الآخر لا يؤثّر على المادَّة؛ بالمقابل هناك شوائب مُفيدة جدًا.

الشكل 7-26

محطَّة الدَّوحة لمُعالجة وتنقيَّة المياه في منطقة الوكرة.

فإذا اتّخذنا مياه الصنبور مثالاً، نجد أنها تحتوي على كمّيات قليلة من الكلور للقضاء على الجراثيم فيها (يُعَدُّ الكلور مادّة سامّة عند استخدامه بكمّيات كبيرة)، كما تحتوي قوارير الماء المُعبّأة على العديد من المعادن المفيدة لجسم الإنسان، مثل الكالسيوم.

من ناحية أخرى، تكون بعض الشوائب ضارّة، مثل مياه البحار التي تحتوي على الأملاح، فعندما تشرب من ماء البحر، تكون فعليًا قد فقدت الماء من جسمك (بحسب الخاصية الأسموزية). لذلك يجب أن يُزال الملح منه لكي يُصبح صالحًا للشرب، كما أن الماء الناتج عن غسلنا الملابس، يحتوي على العديد من الشوائب منها الصابون والمُلوّثات. لذلك تقوم معامل مُعالجة المياه بتجميع المياه المُلوّثة وإزالة الشوائب منها لإعادة استخدامها. يوضح الشكل 7-26 أحد معامل تنقيَّة المياه في دولة قطر.

يُعَدُّ **نقاء Purity** المواد التي نستخدمها مُهمًا في الحياة اليومية. نحن بحاجة إلى أن نكون قادرين على قياس هذا النقاء.

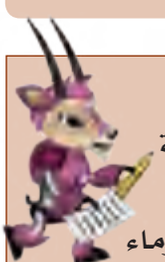
قانون قياس النسبة المئوية للنقاء هو :

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{\text{كتلة المادَّة النقيَّة}}{\text{الكتلة الكلّية للمادة بما فيها الشوائب}} \times 100$$

مثال: إذا كان لديك 50 g من ماء البحر يحتوي على 48 g من الماء النقي، احسب النسبة المئوية لنقاء هذه المادة.

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{48}{50} \times 100 = 96\ \%$$

النشاط 1 متى يكون نقاء المادة مُهمًا في حياتنا اليومية؟



ستحتاج إلى:
- الاتّصال بشبكة الإنترنت
- صور لأطعمة وماء وأدوية وأجهزة إلكترونية

1. تمّ إعداد محطّات تعلُّم تعرض مجالات الحياة اليومية الآتية: الطعام، الماء، الدواء، الأجهزة الإلكترونية. حدِّد المجال الذي تُريد البحث حوله.
2. ابحث في المجال الذي اخترته عن أهمّيّة قياس نقاء المواد المُستخدَمة في هذا المجال.
3. حدّد في المجال الذي اخترته الشوائب الموجودة في المادَّة الأساسية.

.....

4. حدّد في المجال الذي اخترته الشوائب المُفيدة والشوائب الضارّة.

.....

.....

5. ابحث ما قد يحدث إذا وُجد الكثير من الشوائب الضارّة في هذه المادَّة.

.....

.....

6. ابحث كيف تتمّ عملية التنقيَّة. إذا اخترت الماء مثلاً، يكون عليك أن تذكر ما الذي يتمّ في كل مرحلة من المراحل المُستخدَمة في تنقيَّة الماء.

.....

.....

.....

.....

.....

7. قارن النتائج التي حصلت عليها مع نتائج زملائك. اعمل معهم للإجابة عن أسئلة المُتابَعة.

أسئلة المُتابَعة

1-3 اذكر إحدى الشوائب التي يمكنك العثور عليها في الماء.

2-3 هل وجود الجُسيمات غير الذائبة في الماء غير النقي يجعله غير صالح للشُّرب؟ اشرح إجابتك.

3-3 حدّد أي الشوائب الموجودة في الماء تُشكّل خطرًا.

4-3 اقترح سببَين لأهمّية وجود شوائب في الطعام.

5-3 سمّ إحدى الشوائب التي قد توجد في الطعام وتجعله ضارًا بالإنسان. اشرح لماذا تُعَدُّ تلك المادَّة ضارّة.

6-3 هناك شوائب يجب إزالتها نهائيًا من الأدوية. فسّر ما يمكن أن تسبّبه تلك الشوائب.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يكون للموادّ غير النقيَّة خصائص مختلفة عن خصائص الموادّ النقيَّة.
- تكون بعض الشوائب ضارّة وبعضها لا يؤثّر؛ لكن هناك شوائب مُفيدة جدًا.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:

- قياس أو حساب نقاء المواد.

لماذا يجب إضافة بعض الشوائب إلى الوقود وإزالة بعضها الآخر؟

النفط الخام سائل كثيف أسود اللون يحتوي على العديد من المواد التي يمكن استخدامها مصدرًا للطاقة إلى جانب العديد من الشوائب. يُبيّن الشكل 7-27 محطَّة تكرير النفط الخام في دولة قطر.

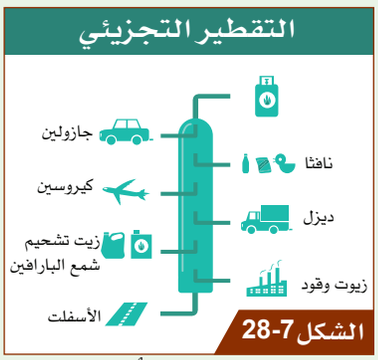
كما أنَّ الجازولين المُستخدَم كوقود للسيّارات هو خليط من مواد كيميائية مُتعدّدة.

يُستخرَج الجازولين من النفط الخام بعد فصله خلال عملية التقطير التجزيئي المُبيّنة في الشكل 7-28؛ وهو يحتوي على مواد كيميائية عديدة منها الهبتان. لا يمكن استخدام الهبتان النقي كوقود للسيّارات، لأنه يسبّب تلف مُحرّك السيّارة، لذلك يجب استخدام مواد أخرى مُستخرَجة من النفط الخام وإضافة بعض الشوائب إليها لرفع كفاءة عمل المُحرّك، يُستخدَم

الشكل 7-27

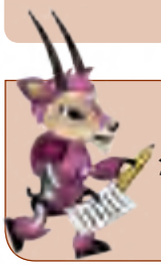
مصفاة أم باب النفطية في دولة قطر.

الأوكتان المُستخرَج من النفط الخام مثلاً؛ مع إضافة بعض الشوائب كوقود فعّال للسيّارات حيث تُضاف أنواع من المُنظّفات إلى الوقود لتنظيف مُحرّك السيّارة ومنع تكوين الدخان الأسود الذي يُؤثّر على عملية الاحتراق ويلوّث البيئة.



التقطير التجزيئي عملية تُستخدم لفصل النفط الخام إلى مُكوِّنات أخرى مُفيدة.

النشاط 2 ما الموادّ التي تُستخرَج من النفط الخام؟



ستحتاج إلى:
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

1. لاحظ الجدول أدناه. ترد في هذا الجدول أسماء بعض المواد المُستخرجة من النفط الخام. نفِّذ الخطوات من 2 إلى 4 ثم أكمل الجدول التالي:

المادَّة	الاستخدامات	الشوائب المُزالة	الشوائب المُضافة
ميثان			
غازات الطبخ			
جازولين			
بارافين			
ديزل			
زيت التشحيم			
زيت الوقود			
أسفلت			

2. استقصِ عن استخدامات تلك المواد.
3. حدّد أي الشوائب يجب إزالتها من تلك المواد.
4. اذكر نوعًا واحدًا من الشوائب التي يجب أن تضاف إلى كل مادة.

أسئلة المُتابَعة

7-3 اذكُر تأثيرين اثنين لاستخدام وقود يحتوي على شوائب ضارّة.

.....

.....

8-3 صمِّم مُخطّطًا يُبيّن كيفية فصل الوقود في محطَّة التكرير.

9-3 اشرح لماذا تكون بعض الشوائب مُفيدة.

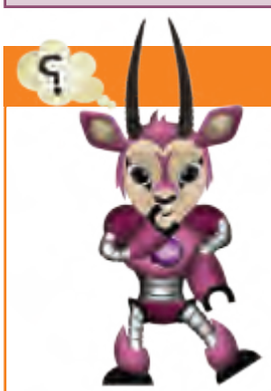
.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تُستخرَج من النفط الخام موادّ كيميائية مُتعدّدة؛ منها وقود السيّارات والقطران. ويتم تصنيع البلاستيك من المواد المستخرَجة من النفط الخام.
- يُشكّل الكثير من أنواع الوقود، بما فيها الجازولين، مخلوطًا من موادّ كيميائية مُتعدّدة .
- يجب إزالة العديد من الشوائب الموجودة في الوقود لتجنُّب تلف مُحرّكات الآلات.
- يجب إضافة بعض الشوائب إلى الوقود لرفع كفاءة عمل مُحرّكات الآلات وتنظيفها.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1*. a. اذكر الشوائب الضارّة التي يمكن أن توجد في الماء.

b. اذكر إحدى الشوائب غير الضارَّة الموجودة في الماء.

2. صِفْ تأثيرات الشوائب في الأدوية.

3. يضيف بعض الناس الملح إلى الماء قبل أن يغلي، لاستخدامه في الطبخ.

a. اقترح لماذا يفعلون ذلك.

b. أضيفت 20 g من الملح إلى 380 g من الماء النقي. احسب النسبة المئوية لنقاء الماء المالح.

4. يحتوي جهاز راديو على شوائب في أسلاكه النحاسية. اقترح التأثيرات التي ستُحدِثها الشوائب على طريقة عمل جهاز الراديو.

5. اذكُر إحدى الشوائب الضارّة الموجودة في الأطعمة.

6*. اشرح لماذا يُعَدُّ الوقود مادة غير نقيَّة، ويجب فحص وجود أنواع مختلفة من الشوائب فيه.

نشاط منزليّ

7. صمِّم مُخطّطًا يَصِفُ الخطوات المُتَّبعة لتنقيَّة الماء الملوَّث وكيفية إزالة الشوائب الضارّة منه.

الدرس 7-4 ما الطرائق المُختلِفة لفصل المخاليط؟

أشياء تعلَّمتَها

1. المادَّة المُذابة هي الجزء الصلب الذائب في المحلول.
2. المُذيب هو الجزء السائل في المحلول.
3. المحلول مخلوط مُتجانس مُكوَّن من مادَّة صُلبة مُذابة ومادَّة سائلة.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تفصل مخلوطًا مُكوَّنًا من الرمل والملح والماء باستخدام عمليّتي الترشيح والتبخُّر.
- تستخدم النموذج الجُسَيمي كي تُطوّر تفسيرًا لكيفية فصل المخاليط.
- تختبر طرائق عديدة للحصول على الملح من الماء المالح.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث عن أفضل طريقة لإزالة الملح والرمل من الماء المخلوط بالرمل والملح.
- تحلّل طرائق الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تُراقِب التقطير وتشرح كيفية عمله.

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ الشكل 7-29.
- يمكن للغربال أن يفصل الطماطم عن الماء ولكنه لا يستطيع فصل الملح من الماء المالح.
- ناقش مع زميلك سبب هذا.

الشكل 7-29

مُفردات تتعلّمها:

الترشيح	Filtration	التبخُّر	Evaporation
الراشح	Filtrate	التكاثف	Condensation
غير الذائب	Insoluble	التقطير	Distillation

كيف تفصل المُلوّثات من الماء؟

هناك مُلوّثات لا تذوب في الماء، لأنها من الموادّ **غير الذائبة Insoluble**. يمكن فصل الموادّ الصُلبة من الموادّ السائلة بالاعتماد على أنّ الموادّ السائلة تمرّ عبر فتحات صغيرة، ولا تستطيع الموادّ الصُلبة

غير الذائبة ذلك، تُعرَف هذه العملية باسم **الترشيح Filtration**. عند وضع خليط مُكوّن من مُلوّثات غير ذائبة وماء في ورقة ترشيح، يمرّ الماء عبرها، ولا تمرّ المُلوّثات. يوضح الشكل 7-30 ترشيح الرمل والماء. ويُسمّى السائل الذي يمرّ عبر ورقة الترشيح **بالراشح Filtrate**.

يتضمّن هذا الدرس ثلاث طرائق لفصل المخاليط، والترشيح هو الطريقة الأولى.

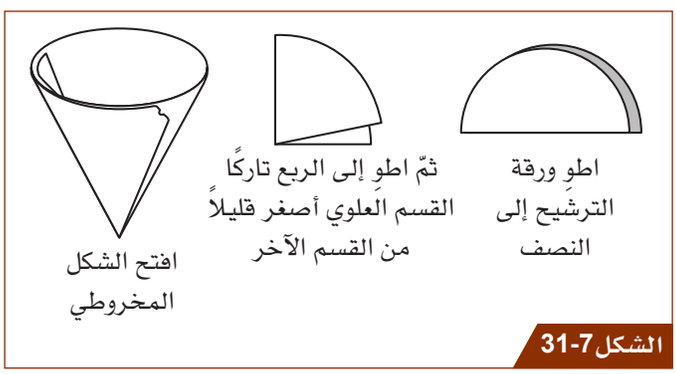
الشكل 7-30

النشاط 1 كيف تُزيل المُلوّثات من الماء؟

ستحتاج إلى:
- ورقة ترشيح
- قمع
- دورق
- مخلوط من الماء والرمل

ارتدِ القُفّازَين واغسل يدَيك جيّدًا بعد هذا النشاط.

1. خذ ورقة ترشيح. اتَّبع الإرشادات الواردة في **الشكل 7-31** أدناه.



الشكل 7-31

2. ضع الورقة وهي على شكل مخروط داخل قمع الترشيح. ثم ضعْ قمع الترشيح في الدورق.
3. صُبّ الخليط المُكوَّن من الماء والمُلوّثات في القمع.

أسئلة المُتابَعة

1-4 فسّر ما يحدث عندما تتمّ إضافة الماء والرمل بمُلوّثاته إلى قمع الترشيح.

.....

2-4 فسّر لماذا تمرّ بعض الموادّ من خلال ورقة الترشيح، وتتوقَّف موادّ أخرى.

.....

.....

3-4 ليس بمقدور ورقة الترشيح أن تُزيل الملح الذائب من الماء. فسّر ذلك.

.....

.....

4-4 هل يمكن إزالة مواد صلبة غير ذائبة في الماء باستخدام عملية الترشيح أم لا؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

5-4 استخدم فكرة أن المواد مُكوَّنة من جُسَيْمات لتفسّر بالرسم كيف تعمل عملية الترشيح.

هذا ما تعلَّمتَه:

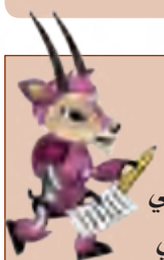
- يمكن فصل المُلوّثات غير الذائبة في الماء باستخدام عملية الترشيح.

كيف تفصل الملح من الماء؟

الشكل 7-32

عند إضافة الملح إلى الماء يذوب من خلال تفكُّك جُسَيماته إلى أجزاء صغيرة جدًا تستطيع أن تمرّ من مسام ورقة الترشيح. لذلك لا تصلُح عملية الترشيح لفصل المادَّة الصُلبة الذائبة من المادَّة السائلة المُذيبة لها. يوضح الشكل 7-32 أنه إذا تُرك مخلوط من الملح والماء على صحن زجاجي، فإن الماء يتبخَّر ويبقى الملح. هذه هي الطريقة التي يمكن بها فصل المادة الصلبة القابلة للذوبان عن المُذيب. يمكن تسريع هذه العملية بتسخين الماء، وهي الطريقة التي ستستكشفها في النشاط 2.

النشاط 2 كيف تفصل الملح من الماء؟



ستحتاج إلى:

- دورق
- دورق مخروطي
- صحن زجاجي شفّاف
- ماء مالح
- سخّان كهربائي

- ارتدِ القُفّازَين المُقاوِمَين للحرارة.
- احذر أن تلمس السخّان الكهربائي.
- لا تلمس الدورق الذي يحتوي على الماء المغلي.
- لا تلمس الصحن الزجاجي عندما يكون ساخنًا.

سوف تستكشف الآن الطريقة الثانية للفصل.

1. لديك مخلوط مُكوَّن من الملح والماء.
2. ضع ماء في الدورق وسخّنه.
3. ضع الصحن الزجاجي الذي يحتوي على الماء المالح على الدورق.
4. لاحظ كيف تبدو البلّورات بعد أن يتبخّر الماء في الصحن الزجاجي.

أسئلة المُتابَعة

6-4 اذكر حالة الماء وحالة الملح عند درجة حرارة الغرفة.

.....

7-4 صِفْ ما حدث للماء عندما تمّ تسخينه إلى درجة حرارة مقدارها 100°C.

.....

8-4 صِفْ ما حدث للملح عندما تمّ تسخينه إلى درجة حرارة مقدارها 100°C.

.....

9-4 استخدم النموذج الجُسَيمي لوصف محلول الماء والملح.

10-4 استخدم النموذج الجُسَيمي لوصف ما بقي من المحلول بعد تبخُّر الماء منه.

11-4 تكون بلَّورات الملح أكبر حجمًا ممّا هي عليه عندما تكون حُبيبات صغيرة في المحلول. استخدم نظرية الجُسَيْمات لتفسّر حدوث ذلك.

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- عند تبخير السائل من المحلول تبقى المادَّة الصلبة الذائبة.

النشاط 3 كيف تحدث عملية التقطير؟

- ارتدِ القُفّازَين واغسل يدَيك جيّدًا بعد هذا النشاط.
- ضع النظّارة الواقية لهذا العرض.

يعرض المُعلِّم العملية الثالثة للفصل وهي عملية تقطير الماء المالح من خلال عرض عملي أو مقطع مُصوَّر.

1. لاحظ عملية تقطير الملح والماء.
2. دوّن درجة الحرارة التي تظهر على مقياس درجة الحرارة عندما يغلي المخلوط.

.....

3. لاحظ ما يحدث في الوعاء الذي تمّ تسخينه.

.....

.....

4. اقترح كيف يمكن استخدام التقطير للحصول على ماءٍ نقيّ من الماء المالح.

.....

.....

ستحتاج إلى:

- موقد كحولي
- دورق كروي
- حصى الغليان لمنع الدورق من الانفجار
- حامل لتثبيت الدورق الكروي بالمكثّف ولتثبيت مقياس الحرارة
- مقياس حرارة
- مُكثّف
- أنبوبين مطّاطيَّين
- مصدر ماء
- دورق مخروطيّ لتجميع الماء المُقطّر
- دورق

أسئلة المُتابَعة

12-4 علامَ تدلّ درجة الحرارة المُسجَّلة على مقياس درجة الحرارة عندما يغلي المخلوط؟

13-4 فسّر ما يحدث للماء في جهاز عملية التقطير باستخدام نموذج الجُسَيْمات.

14-4 أي المواد تمّ جمعها في الدورق المخروطي: الماء أم الملح؟ فسّر إجابتك.

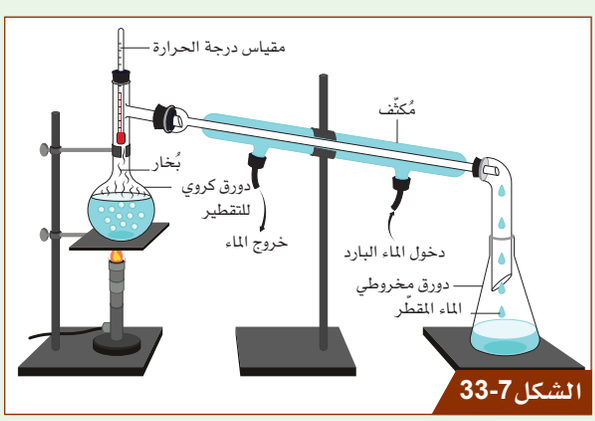
15-4 يتمّ تقطير مخلوط مُكوَّن من الإيثانول (درجة غليانه تساوي 78°C) والماء (درجة غليانه تساوي 100°C). اذكر أيّ مادَّة منهما سوف تُجمَع أوَّلاً في الوعاء الآخر. وضّحْ إجابتك.

16-4 أعطِ ميزة واحدة وعيبًا واحدًا للحصول على الماء النقي باستخدام التقطير.

كيف تسير عملية التقطير؟

تفصل عمليـة **التبخير** Evaporation المُذيب عن المادَّة المُذابة، حيث يتبخَّر المُذيب إلى الهواء في هيئة غاز بينما يبقى المُذاب في الوعاء.

عمليـة **التقطير** Distillation طريقـة يتبخَّر خلالها المُذيب ثم يتكثَّف ليتحوَّل إلى سائل مرّة أخرى حيث يُجمَع في وعاء آخر ثم يُفصَل عن المادَّة الذائبة فيه.



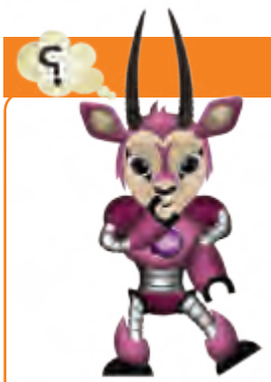
الشكل 7-33

يتمّ في البداية تسخين الخليط في دورق قاعدته دائرية الشكل، حيث تغلي المادَّة السائلة وتتحوَّل إلى غاز. يتحرّك الغاز عبر أنبوب بداخل أنبوب آخر يُسمّى المُكثّف الذي يحتوي على ماء بارد. عندما يمر هذا الغاز من خلاله يبرد ويتكاثف؛ فيتحوّل إلى سائل من خلال عملية **التكاثُف** Condensation. يتمّ بعد ذلك جمع هذا السائل في وعاء آخر.

يمكنك تنفيذ عملية التقطير هذه على محلول مُكوَّن من مادَّتَين سائلتَين مُختلفتَين في درجات الغليان، ففي هذه الحالة تغلي المادَّة السائلة التي لها درجة الغليان الأدنى أوَّلاً، وتبقى المادَّة السائلة التي لها درجة الغليان الأعلى في دورق التقطير، فإذا قمنا مثلاً، بتنفيذ عملية التقطير على الماء والأسيتون، فسوف يغلي الأسيتون لأن درجة غليانه 56°C فقط، وهي أدنى من درجة غليان الماء البالغة 100°C.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن فصل مادَّتَين سائلتَين في عملية التقطير.
- يمكن فصل كلتا المادَّتَين الصلبة الذائبة والسائل من المحلول بعملية التقطير.
- تجمع عملية التقطير بين التبخير والتكاثُف للحصول على السائل.



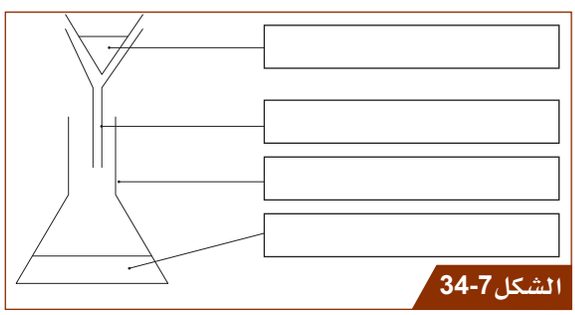
تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

*1. عند إضافة مادَّة صُلبة مسحوقة إلى الماء تختفي عند تحريك المخلوط. اذكُر المُصطلح العلمي الذي يَصِفُ المادَّة الصُلبة المسحوقة في المحلول.

2. ما اسم العملية التي يمكن من خلالها استعادة المادَّة الصُلبة المسحوقة من المادَّة السائلة.

3. استخدم نظرية الجُسَيْمات لتفسّر كيف تعمل الطريقة المُستخدَمة في السؤال السابق.

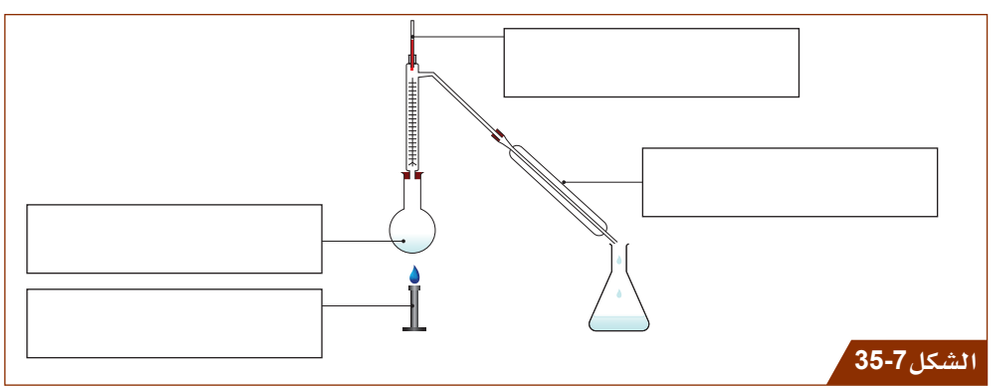
4. سمّ أجزاء مُخطَّط تجربة الترشيح المُبيّنة **بالشكل 7-34**:



الشكل 7-34

5. يذوب السكَّر في الماء. استخدم نظرية الجُسَيْمات لتُفسِّر لماذا لا تصلح عملية الترشيح لفصل السكَّر من الماء.

6. سمّ أجزاء مُخطَّط عملية التقطير المُبيّن في **الشكل 7-35**:



الشكل 7-35

*7. فسّر كيف تتيح لك عملية التقطير استرجاع المادَّة السائلة من مخلوط مُكوَّن من مادَّة صُلبة وسائل. استخدم نظرية الجُسَيْمات في تفسيرك.

نشاط منزليّ

8. لديك مخلوط مُكوَّن من ملح ورمل وماء. صِفْ العملية التي يمكنك من خلالها فصل الموادّ الثلاث جميعها بعضها من بعض وجمع كل منها في وعاء مُنفرِد.

الدرس 7-5 ما طريقة الفصل اللَّوني؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تذوب المادَّة القابلة للذوبان في المُذيب.
2. تُستخدَم عملية الترشيح لفصل المادَّة الصُلبة غير الذائبة في مُذيب.
3. يمكن تصنيف المواد على أنها قابلة للذوبان أو غير قابلة للذوبان.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- ترسم مُخطَّطات الفصل اللَّوني لأحبار مختلفة.
- تفصل الأحبار المختلفة باستخدام عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

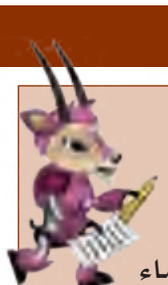
مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تحلّل البيانات في أوراق الفصل اللَّوني وتستخدمها لتحدّد المواد المختلفة.

نشاط افتتاحيّ

الشكل 7-36

- تكون بعض الأحبار عبارة عن خليط من ألوان مختلفة.
- سوف يعرض مُعلِّمك عملية خلط الأحبار للحصول على ألوان جديدة.
- يستخدم مُعلِّمك الحبر والماء ليوضح لك من خلال عرض عملي أن الحبر يتكوَّن من ألوان مختلفة.
- لاحظ الأمر التالي: عندما يتبلّل الحبر، ينتشر وقد يتسبَّب في ظهور بقع مختلفة الألوان، كما في الشكل 7-36.
- سوف يعرض لك مُعلِّمك مقطعًا مصوّرًا يُظهِر هذه العملية.



ستحتاج إلى:

- أحبار
- ورقة
- دورق يحتوي على ماء
- قطّارات
- أقلام حبر
- ورقة الفصل اللَّوني

مُفردات تتعلّمها:

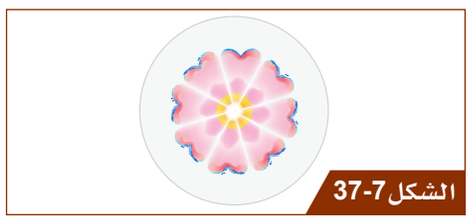
الذائبية	Solubility	ورقة الفصل اللَّوني	Chromatogram
الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)	Chromatography	علم الطبّ الجنائي	Forensic science

الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)

ما تراه من أحبار مُلوَّنة هو في معظمه مخاليط مُكوَّنة من ألوان كثيرة يمكن فصلها باستخدام طريقة **الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) Chromatography** لأنها تمتلك مُستويات مختلفة من **الذائبية Solubility**.

النشاط 1 كيف تعمل طريقة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)؟

لاحظ كيف يفصل الماء الأحبار ذات الألوان المختلفة. لاحظ الشكل 7-37 أدناه. تم وضع الحبر في وسط ورق الترشيح ثم سُكِب الماء عليه. انتشرت الألوان الموجودة في الحبر بمستويات مُختلفة.



الشكل 7-37

ستحتاج إلى:

- ورقة ترشيح دائرية
- أقلام تلوين سائل:
  بنّي وأسود وأزرق
  وأحمر وأخضر وأصفر
- شريط من ورق الفصل اللَّوني
- قلم رصاص
- دورق
- ماء
- قطّارة

1. ارسم دائرة باستخدام حبر مُعيَّن على قطعة من ورقة ترشيح دائرية الشكل.
2. استخدم القطّارة لتضع بعض قطرات الماء على مُنتصَف ورقة الترشيح.
3. لاحظ كيف يتحرَّك الماء على امتداد الورقة.
4. خذ ورقة فصل لَوني من الشريط.
5. ارسم خطًّا أفقيًّا باستخدام قلم الرصاص يبعد 2 cm عن طرف الورقة السفلي (لأن مادَّة قلم الرصاص لا تذوب في الماء).
6. ضع نقاطًا من الحبر على الخط المرسوم بقلم الرصاص.
7. اثنِ طرف ورقة الفصل اللَّوني العُلويَّة حول قلم الرصاص.
8. ضعْ كمّية قليلة من الماء في دورق شفّاف.
9. ضعْ ورقة الفصل اللَّوني في الدورق حيث تُلامِس سطح الماء. تأكَّد من أن نقاط الحبر لم تنغمر بالماء فتذوب فيه وتتوقَّف عن الانتشار. عندها ستصعب مشاهدة عملية فصل ألوان الحبر (**الشكل 7-38**).
10. سيبدأ الماء بالارتفاع على امتداد الورقة. وعندما يصل مستواه إلى نقاط الحبر، يبدأ الحبر بالتحرُّك مع حركة الماء نحو الأعلى (**الشكل 7-39**).
11. في النهاية يبدأ الماء بالوصول إلى طرف الورقة العلوي. عندها يجب إزالة الورقة من الماء وفكّ قلم الرصاص منها (**الشكل 7-40**).
12. ضع الورقة جانبًا في مكان دافئ لكي تجفّ. تُسمّى هذه الورقة ورقة **الفصل اللَّوني Chromatogram**.
13. اقترح عدد المواد الكيميائية الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني.

.....

14. اقترح لماذا تستخدم صناعة المواد الغذائية طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُلوّنات الطعام المختلفة.

.....

.....

الشكل 7-38

الشكل 7-39

الشكل 7-40

أسئلة المُتابَعة

1-5 صِفْ ما حدث للماء عندما وُضِع على ورقة الترشيح.

2-5 صِفْ ماذا حدث عندما لامس الماءُ الحبرَ.

3-5 صِفْ ما يفعله الماء لألوان الحبر التي تُكوِّن الحبر الأسود.

4-5 فسّر لماذا رُسم الخط بقلم الرصاص.

5-5 فسّر باستخدام مفهوم الذائبية لماذا تتوقَّف ألوان الحبر الموجودة في المخلوط عند نقاط مُحدّدة ومُختلِفة.

6-5 أي نوع من ألوان الحبر هو الأكثر قابلية للذوبان في الماء؟ وضّحْ إجابتك.

7-5 أي نوع من ألوان الحبر هو الأقلّ قابلية للذوبان في الماء؟ وضّحْ إجابتك.

8-5 فسّر باستخدام نظرية الجُسَيْمات كيف تعمل طريقة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

9-5 اقترح كيف يمكن لشخص يعمل في صناعة الأغذية استخدام طريقة الفصل اللَّوني لتحديد الألوان التي تُشكِّل لونًا مُعيَّنًا في الطعام.

كيف تنفّذ عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)؟

الشكل 7-41

تُتيح لنا عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) قياس المسافة التي تقطعها أنواع الحبر المختلفة على امتداد الورقة بحسب الخطوات الآتية:

- ضَعْ خطًّا بقلم الرصاص أسفل الورقة وعلى بعد 2 cm من حافتها.
- ضَعْ نقاطَ حبر مختلفة على الخط.
- ضَعْ الورقة بحيث يلامس طرفها الماء ويبدأ بالانتشار.
- لاحظ اختلاف المسافة التي تقطعها أنواع الحبر المختلفة بسبب اختلاف ذائبيتها في الماء كما يُبيّن الشكل 7-41.

عندما يُلامِس الماء الحبر سيتحرّك الحبر على امتداد الورقة مع تحرّك الماء، تتحرَّك بعض أنواع الحبر على امتداد الورقة وتقطع مسافة أكبر من الأنواع الأخرى. عندما يتحرَّك نوعا الحبر على ورقة الفصل اللَّوني المسافة نفسها، يكونان حتمًا من المادَّة نفسها.

هذا ما تعلَّمتَه:

- عندما يختلط الماء مع الحبر على ورقة الترشيح، تبدأ الألوان المُكوّنة للحبر بالانتشار في الماء بسُرعات مختلفة.
- تمتلك الأحبار مُستويات مختلفة من الذائبية، ممّا يعني أن بعض أنواع ألوان الحبر تذوب في المُذيب بشكل أسهل من الأنواع الأخرى.
- تتحرَّك ألوان الحبر على امتداد ورقة الفصل اللَّوني بمسافات مختلفة حسب ذائبيتها.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:

- تفسير كيفية استنتاج عدد ألوان الحبر الموجود في المخلوط.

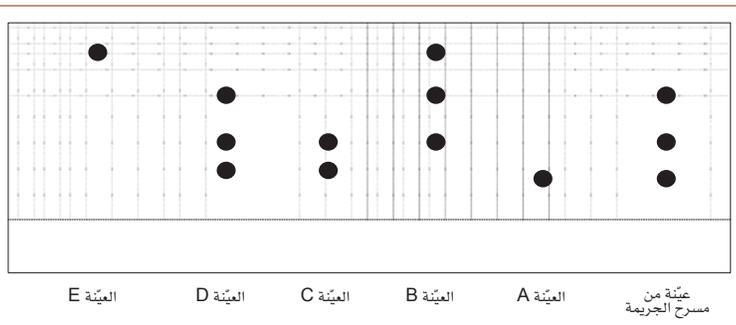
مَنِ ارتكب الجريمة؟

تُعَدُّ طريقة الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) مُفيدة جدًّا في كثير من التطبيقات المُستخدَمة في حياتنا اليومية. يتمثَّل أحدها في تحديد مكوّنات الموادّ الموجودة في مسرح الجريمة، ويُسمّى هذا التطبيق **علم الطبّ الجنائي Forensic science**. يرفع علماء الطب الجنائي عيّنات من مسرح الجريمة ويأخذونها إلى المُختَبر لتحديد هويتها.

تتمثَّل إحدى الطرائق المُستخدَمة في تحديد مكوّنات مثل تلك الموادّ في إجراء عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي) على العيّنات التي رُفِعَت من مسرح الجريمة، حيث تتمّ مُقارنة ورقة الفصل اللَّوني لعيّنات مسرح الجريمة بأوراق الفصل اللَّوني لموادّ معلومة. فعندما يظهر العدد نفسه من الموادّ وعندما تقطع هذه الموادّ المسافة نفسها على امتداد الورقة، يكون المخلوط هو نفسه.

النشاط 2 مَنِ ارتكب الجريمة؟

1. لاحظ أوراق الفصل اللَّوني. تُمثّل العيّنة الأولى مُلوّثات تركها مُجرم خلفه، وكان قد سرق منزلاً. تم أخذ عيّنات من المُلوِّثات من المناطق المُحيطة بالجريمة تتمثّل في (A-B-C-D-E) (**الشكل 7-42**). يمكننا معرفة أين يختبئ المُجرم من خلال معرفة المنطقة التي تحتوي على مُلوِّثات تتطابق مع المُلوِّثات التي وُجِدت في مسرح الجريمة.



الشكل 7-42

2. حدّد أيٌّ من العيّنات تمتلك عدد الموادّ الكيميائية نفسه الذي وُجد في العيّنات المأخوذة من مسرح الجريمة.

.....

3. أي من العيّنات تمتلك موادّ كيميائية لها الارتفاع نفسه للعيّنات المأخوذة من مسرح الجريمة؟

.....

4. استخدم هذه المعلومات لتحديد أيّ العينات من A إلى E تُطابق العيّنة التي وُجِدت في مسرح الجريمة.

.....

أسئلة المُتابَعة

10-5 اذكر أيُّ عيّنة تحتوي على المادَّة الكيميائية الأكثر قابلية للذوبان. وضّحْ إجابتك.

11-5 فسّر ما يعنيه عدد النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني.

12-5 كيف تعرف أن المادَّتَين الكيميائيَّتَين على ورقة الفصل اللَّوني هُما المادَّة نفسها؟

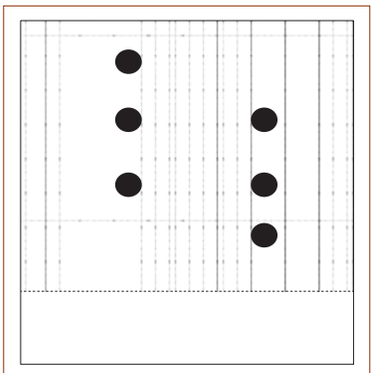
13-5 كيف تعرف أن العيّنتَين على ورقة الفصل اللَّوني مُتطابقتان تمامًا؟

14-5 اقترح لماذا لا ينبغي أن تكون عملية الفصل اللَّوني هي المصدر الوحيد للأدلَّة عند التحقيق في جريمة ما.

هذا ما تعلَّمتَه:

- يمكن مُقارنة ورقة الفصل اللَّوني لمادَّة غير معلومة بورقة فصل لَوني لمادَّة معلومة؛ لتحديد مكوّنات المادَّة غير المعلومة.
- عندما تقطع مادَّتان المسافة نفسها على امتداد ورقة الفصل اللَّوني، فإنّ هاتَين المادَّتَين تُمثّلان المادَّة نفسها.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



الشكل 7-43

1*. صِفْ ما يحدث لحبر على ورقة سُكِب ماء عليها.

2. فسّر لماذا لا يُستخدَم الزيت في عملية الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي).

3*. عند إجراء عملية الفصل اللَّوني تتحرَّك ألوان الحبر في مواقع مختلفة من ورقة الترشيح.
فسّر ذلك معتمدًا على مفهوم الذائبية.

4. تفحَّص ورقتَي الفصل اللَّوني A و B المُبيَّنين في **الشكل 7-43**. اذكُر هل تمثّلان المادَّة نفسها أم لا.
وضّحْ إجابتك.

نشاط منزليّ

5. صِفْ كيف تُنفَّذ تجربة لفصل الموادّ الموجودة في أحد أنواع الحبر. ثمّ فسّر كيف تعرف المادَّة الأكثر قابلية للذوبان والمادَّة الأقلّ قابلية للذوبان.

الدرس 7-6

كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لتحديد مُكوّنات الموادّ؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تصنّف الموادّ بحسب خصائصها.
2. تستخدم طريقة الفصل اللَّوني لفصل مادَّتَين سائلتَين أو أكثر، بالاعتماد على الذائبية المختلفة لكل منها في الماء.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تستخدم أوراق الفصل اللَّوني لتحديد أنواع المواد الموجودة عليها.
- تُعدِّد المجالات التي يمكن أن تستخدم فيها عملية الفصل اللَّوني.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تفسّر أوراق الفصل اللَّوني.
- تشرح لماذا تُستخدَم أوراق الفصل اللَّوني.

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ ورقة فصل لوني لنوعَين من الحبر (الشكل 7-44).
- توقَّع عدد المواد الموجودة في كل حبر.
- توقَّع إن كانت الأحبار تحتوي على نفس المادَّة أو على مواد مختلفة.

الشكل 7-44

مُفردات تتعلّمها:

الأجسام المُضادّة	Antibodies

كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

تخبرنا ورقة الفصل اللَّوني عن كون المادَّة نقيَّة أم لا حيث نستنتج منها عدد المواد الداخلة في المخلوط ونوع كلّ منها.

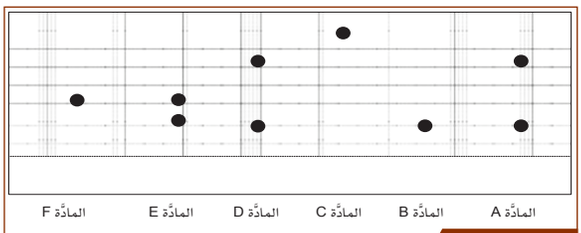
عندما تكون على ورقة الفصل اللَّوني نقطة واحدة فقط تكون المادَّة نقيَّة، لكن عندما تكون عليها نقطتان أو أكثر، تكون المادَّة غير نقيَّة. يُمثّل عدد النقاط الموجودة على ورقة الفصل اللَّوني عدد الموادّ في مخلوط مثل الحبر.

ترتبط المسافة التي تقطعها المادَّة على امتداد ورقة الفصل اللَّوني بمدى ذائبية تلك المادَّة في الماء، ومدى التصاقها بالورقة. إذا وقعت النقاط في ورقتَي فصل لَوني على المسافة نفسها، فالمادّتان اللتان على الورقتين تُمثّلان المادَّة نفسها.

يمكنك تحديد مكوّنات مادَّة ما عن طريق تنفيذ عملية فصل لَونيّ لمادَّة مجهولة، ومُقارنتها بورقة فصل لَونيّ لمادَّة معلومة، وتحديد مدى تطابقهما.

النشاط 1 كيف تُفسّر ورقة الفصل اللَّوني؟

1. تفحّص أوراق الفصل اللَّوني لستّ عيّنات مُبيّنة في **الشكل 7-45** المُقابل. أجب عن الأسئلة المُتعلّقة بها ثم أخبر زملاءك كيف عرفت الإجابات.
2. اذكر أيٌّ من تلك العيّنات مادّة نقيَّة وأيّ منها غير نقيَّة.



الشكل 7-45

3. اذكر أيّ من العيّنات تحتوي على مواد كيميائية مختلفة.
4. اذكر المواد التي تحتوي على مادة كيميائية واحدة.

أسئلة المُتابَعة

1-6 ارسم ورقة فصل لوني لمادة غير نقيَّة.

2-6 اشرح العلاقة بين المواد الكيميائية النقيَّة وعدد النقاط على ورقة الفصل اللَّوني الخاصَّة بتلك المادَّة.

3-6 صِف كيفية استخدام طريقة الفصل اللَّوني لتحديد ما إذا كان الطعام يحتوي على نكهات طعام لا تسمح وزارة الصحة في الدولة باستخدامها.

اشرح المعلومات التي قد تلزمك لتحليل ورقة الفصل اللَّوني وتحديد المُنكِّهات المُستَخدمة.

هذا ما تعلَّمتَه:

- **تحديد مُكوّنات الموادّ عن طريق تنفيذ طريقة الفصل اللَّوني عليها.**

المهارات التي تعلَّمتَها في هذا النشاط:

- **مُقارنة أوراق الفصل اللَّوني بأوراق فصل لوني لموادّ معلومة.**

ما التطبيقات اليومية التي تُستخدم فيها طريقة الفصل اللَّوني؟

الشكل 7-46

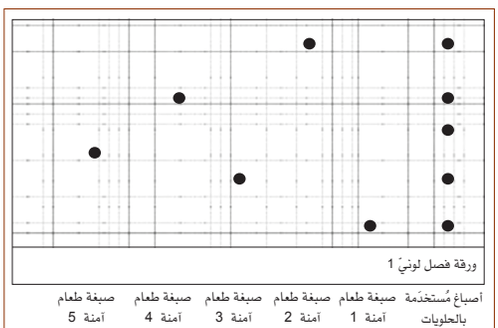
تُفيد طريقة الفصل اللَّوني كثيرًا لتحديد مُكوّنات الموادّ في كثير من مجالات الحياة اليومية، فقد تم استخدامها لتطوير لقاح فيروس إيبولا، عندما تمّ الكشف عن **الأجسام المُضادة Antibodies** الصحيحة التي تُقاوِم ذلك الفيروس. إذ يحتاج كل مُسبّب مرض إلى جسم مُضاد مُحدَّد لقتله، لذلك نفّذ العلماء طريقة الفصل اللَّوني على عيّنة دم لشخص مُصاب بفيروس إيبولا، بهدف العثور على الجسم المُضادّ له. تُطبَّق طريقة الفصل اللَّوني على عيّنات الدم وعيّنات البول لتحديد مكونات الموادّ الموجودة فيها، ويكون أحد أهداف استخدامها فحص الموادّ المُنشّطة والمُخدّرة في دم المشاركين في المُسابقات الرياضية.

تُستخدَم هذه الطريقة أيضًا في الصناعات الغذائية لتحديد مُكوّنات الموادّ المُضافة إلى الغذاء والتأكُّد من أنّها آمنة أو غير ضارّة.

أضف إلى ذلك أنها تُستخدمَ في الصناعات القائمة على علم الطب الجنائي لتحديد أنواع العيّنات المُتبقّية في مسرح الجريمة. يُبيّن الشكل 7-46 ورقة فصل لَوني لصبغات طعام هي عبارة عن مخاليط ويجب فحصها للتحقُّق من عدم وجود مواد ضارَّة فيها.

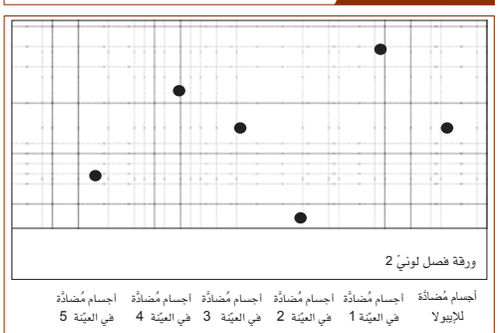
النشاط 2 كيف تستخدم طريقة الفصل اللَّوني؟

1. تحاول إحدى شركات الغذاء اتِّخاذ قرار حول آخر دفعة حلويات أنتجتها بخصوص احتوائها على أصباغ طعام آمِنة تتمثّل بالأرقام (1-2-3-4-5). لاحظ ورقة الفصل اللَّوني 1 الموضحة في **الشكل 7-47** والتي تُبيِّن الصبغات الخمس المسموح استخدامها في الحلويات. وأي نوع صبغة آخر يكون غير آمن لصحّتنا. قرّر بناء على ذلك إن كانت حلويات تلك الشركة آمِنة عند تناوُلها. فسّر إجابتك.



الشكل 7-47

2. أخذ العُلماء عيّنات من خمسة أشخاص كمحاولة لاكتشاف أيّ الأجسام المُضادَّة أفضل في مُقاوَمة فيروس إيبولا. استخدم ورقة الفصل اللّوني 2 الموضحة في **الشكل 7-48** لتُحدّد مَن لديهم تلك الأجسام المُضادَّة. فسّر إجابتك.



الشكل 7-48

أسئلة المُتابَعة

4-6 كيف يمكن استخدام طريقة الفصل اللَّوني في علم الطب الجنائي؟

5-6 لماذا تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني قبل المسابقات الرياضية الكبيرة كالألعاب الأولمبية؟

.....

.....

6-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لفحص مُلوّنات الطعام؟

.....

.....

7-6 كيف تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني لإيجاد أجسام مُضادَّة جديدة تُقاوِم المرض؟

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- تُستخدَم طريقة الفصل اللَّوني في كثير من مجالات الحياة.
- تتضمّن تلك المجالات: فحص الموادّ المنشّطة والمُخدّرة، فحص عيّنات البول، فحص عيّنات الدم، تصنيع الأطعمة واللقاحات، فحص الغذاء، فحص المشروبات، علم الطبّ الجنائي.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

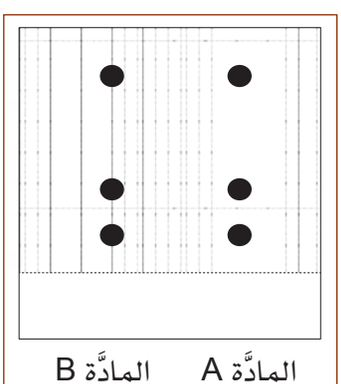
استخدم الشكل 7-49 للإجابة عن السؤالين 1 و 2.

1. لاحظ ورقة الفصل اللَّوني للخليط A، اذكر عدد الموادّ الموجودة فيها.

2. لاحظ ورقة الفصل اللَّوني للخليط B: هل الخليط B هو نفسه الخليط A؟ وضّحْ إجابتك.

3*. فسّر كيف تعرف إن كانت المادتان متشابهتَين أو لا باستخدام طريقة الفصل اللَّوني.

4*. فسّر كيف تختبر أحد أنواع الأغذية للتأكُّد من أن الموادّ الكيميائية الموجودة فيه آمنة عند تناوُلها.



الشكل 7-49

نشاط منزليّ

5. يخضع الرياضيون المشاركون في الألعاب الأولمبية لفحص يختبر وجود الموادّ المُنشّطة والمُخدّرة في أجسامهم. صِفْ كيف تُستخدَم عملية الفصل اللَّوني لفحص وجود تلك المواد.

الدرس 7-7 ما أهمّيّة طرائق الفصل المُختلِفة؟

أشياء تعلَّمتَها

1. ضرورة بناء الخزّانات لتزويد دولة قطر بالماء العذب.
2. أهمّيّة دورة الماء في الطبيعة لتزويدنا بالماء العذب.
3. استعادة المادَّة المذابة من عمليتي التبخُّر والتكاثف.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يمكنك أن:

- تُناقش التطبيقات المُحتَملة لعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تَصِفَ الاستخدامات الحياتية الفعلية لاستخدام عمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.
- تفسّر كيف يُستخرَج البترول والغاز الطبيعي.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تبحث أسئلة حول التطبيقات المتعلّقة بعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.

نشاط افتتاحيّ

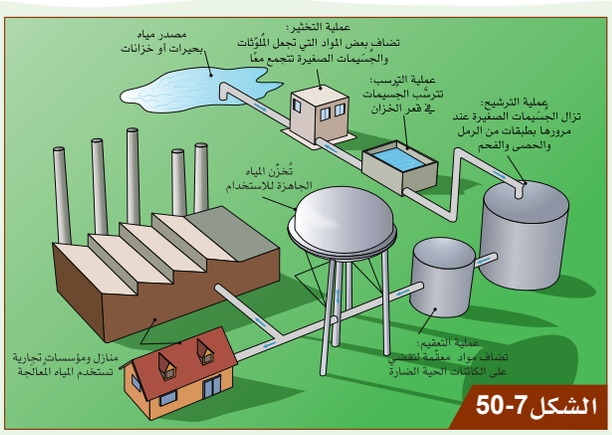
- يجب فصل بعض المواد عن المواد الأخرى في مواقف كثيرة من حياتك اليومية قبل أن تتمكَّن من استخدامها.
- هل يمكنك التفكير في مثل هذه الأمثلة؟
- شارك أمثلتك مع زميلك.

مُفردات تتعلّمها:

التنقيَّة	Purification	التقطير التجزيئي	Fractional distillation
الوقود الأحفوري	Fossil fuel	تحلية ماء البحر	Desalination
النفط الخام	Crude oil		

كيف تُستخدَم تقنيات الفصل لتنقيَّة المياه؟

يحتوي ماء الصنبور عادةً على الكثير من الموادّ، فالمياه غير النقيَّة تحتوي على موادّ صُلبة قابلة للذوبان وأخرى غير قابلة للذوبان لا بد من إزالتها قبل استخدامها. تُسمّى هذه العملية **التنقيَّة Purification** حيث تتطلّب عمليات عديدة مُبيّنة في الشكل 7-50.



الشكل 7-50

النشاط 1 ما استخدامات تقنيات الفصل؟

ابحث في المصادر الرئيسة للماء في دولة قطر.

1. ما مراحل عملية **تحلية مياه البحر Desalination**؟

2. سمِّ نوعَين من الشوائب لا بُدّ من إزالتهما من الماء لجعله صالحًا للشرب.

3. ابحث في مراحل عملية تنقيَّة المياه التالية: الترسيب والتخثُّر (التلبُّد) والترشيح والتعقيم.

4. صِفْ تقنيات الفصل المُستخدَمة في عملية **تنقيَّة المياه Purification**.

أسئلة المُتابَعة

7-1 **ما الموادّ الكيميائية الرئيسة الموجودة في مياه البحر التي لا بُد من إزالتها؟**

7-2 **اذكر كيفية فصل الماء الموجود في مياه البحر من تلك الموادّ الكيميائية. فسّر لماذا تُعَدُّ هذه التقنية أنها الأفضل.**

7-3 **اذكر طريقة لإزالة الموادّ الصُلبة غير القابلة للذوبان من مياه البحر.**

7-4 **فسّر لماذا يجب أن يُتاح الوقت الكافي لإجراء عملية التخثُّر (التلبُّد) قبل البدء بعملية الترشيح.**

7-5 **أنت تعلم أن ماء الصنبور في منزلك غير نقي، سمّ الموادّ الكيميائية المُضافة إليه ثم فسّر لماذا تتمّ إضافتها.**

هذا ما تعلَّمتَه:

- عمليتا التقطير والترشيح تقنيّتان مُهمّتان للغاية وضروريتان لتنقيَّة المياه.

النشاط 2 كيف تكوّن النفط الخام؟

ستحتاج إلى:
- مُخطّطات محطّات التعلُّم التي تُظهر تكوُّن الوقود الأحفوري

1. اعمل في مجموعات رُباعية. يتّجه كل فرد من المجموعة إلى محطَّة تعلُّم. تحتوي المحطَّة على مُخطَّط يُبيّن مرحلة من مراحل تكوُّن الوقود الأحفوري.
2. ضع المراحل الأربع لتكوُّن الوقود الأحفوري بالترتيب.

3. صِفْ ما يحدث في عملية تكوُّن الوقود الأحفوري في كل صورة.

كيف تكوَّن كلٌّ من الفحم والنفط الخام والغاز الطبيعي؟

يُطلق على النفط والغاز الطبيعي معًا اسم **الوقود الأُحفوري Fossil fuel**، سبب ذلك أنهما تكوّنا قبل ملايين السنين من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق.

المُكوّن الرئيس للغاز الطبيعي هو غاز الميثان. وهو جُزيء يحتوي على ذرّة كربون واحدة وأربع ذرّات هيدروجين؛ في حين يحتوي النفط الخام على جُزيئات تتضمَّن أعدادًا مختلفة من ذرّات الكربون والهيدروجين حيث إنّ مصدر تلك الجُزيئات بقايا الحيوانات الميتة والعوالق البحرية. أما الفحم فتكوّن من بقايا النباتات الميتة التي دُفنت تحت الصخور لملايين السنين.

أسئلة المُتابَعة

6-7 الحيوانات والنباتات الميتة موادّ تتحلَّل طبيعيًا في الهواء. فسّر لماذا لا تتحلّل المادَّة الميتة التي تُكوِّن الوقود الأحفوري.

7-7 فسّر لماذا يوجد الوقود الأحفوري عميقًا تحت الأرض.

8-7 فسّر لماذا تستغرق عملية تكوُّن الوقود الأحفوري ملايين السنين.

هذا ما تعلَّمتَه:

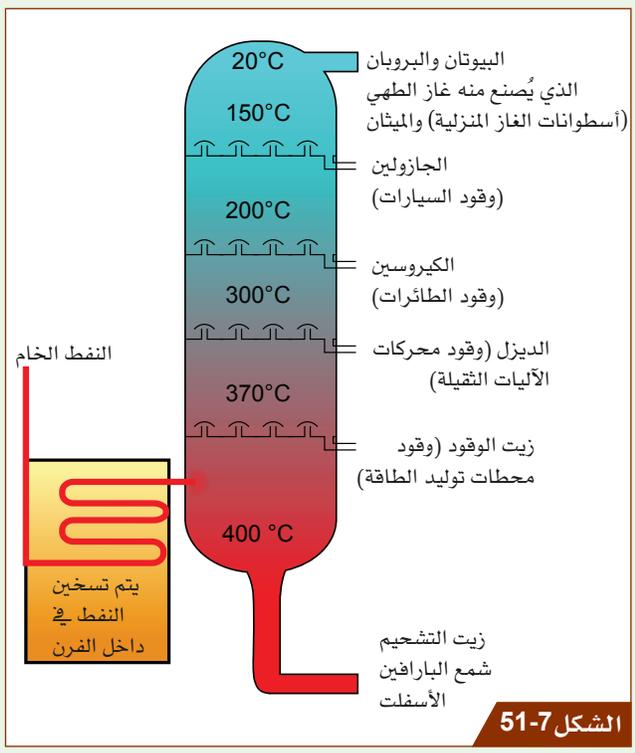
- تكوّن الوقود الأحفوري من بقايا الحيوانات الميتة بما في ذلك العوالق التي دُفنت ووُضعت تحت ضغط كبير لملايين السنين.

كيف يتمّ استخلاص الجازولين (وقود السيارات) من النفط الخام؟

يتمّ الحصول على الجازولين من مادَّة تُسمّى **النفط الخام Crude oil**، يحتوي النفط الخام على كثير من الموادّ الكيميائية المختلفة التي تمتلك درجات غليان مُتباينة، فعند تسخين خليط النفط الخام، سوف تغلي الموادّ الموجودة فيه وتتبخّر في مراحل مختلفة.

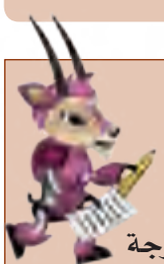
تُسمّى الموادّ التي تغلي وتتبخَّر في الوقت نفسه الأجزاء، يتمّ بعد ذلك تكثيف تلك الأجزاء والتي يمتلك كل جزء منها خصائص مختلفة، تُسمّى العملية، التي يتمّ فيها استخلاص الموادّ المختلفة من النفط الخام، **التقطير التجزيئي Fractional distillation**. تحدث هذه العملية في محطَّة تكرير خاصّة لديها تجهيزات يُطلق عليها اسم عمود التجزئة الموضَّح في الشكل 7-51.

لا بُدّ من فصل كل هذه الموادّ بعضها عن بعض، وعندما يتمّ ذلك يصبح لكل مادَّة منها استخدامها الخاصّ.



الشكل 7-51

النشاط 3 ما استخدامات تقنيات الفصل؟



ستحتاج إلى:

- شرائط مصوّرة تُظهر اشتعال ثلاث موادّ مُستخرَجة من النفط الخام

1. سيعرض عليك مُعلِّمك 3 مقاطع مُصوّرة تُظهر اشتعال الميثان والجازولين والشمعة.
2. قارن حالات المادَّة في الميثان والجازولين والشمعة.

.....

.....

.....

3. لاحظ اشتعال الميثان والجازولين والشمعة. قارن اللهب ومقدار الدخان الذي تُطلقه كلّ منها.

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

9-7 يتكوَّن الميثان في أعلى عمود التجزئة، في حين يتكوَّن الجازولين في مُنتصفه. أما الأسفلت فيتكوّن في أسفله. استخدم تلك المعلومات لترتيب مُنتَجات النفط الواردة وفقًا لدرجة غليانها.

.....

10-7 اذكر طريقة واحدة لفصل مادَّتَين سائلتَين لهما درجتا غليان مختلفتان.

.....

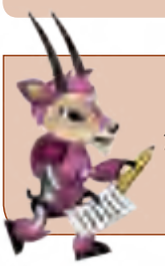
11-7 فسّر لماذا لا يمكن استخدام مادَّة الأسفلت كوقود للسيّارات.

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- النفط الخام خليط مُكوَّن من موادّ مختلفة ذات درجات غليان مختلفة. يعني ذلك أن بالإمكان فصل هذه الموادّ وفقًا لدرجات غليانها ثم تكثيفها في عملية التقطير التجزيئي.

النشاط 4 كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟



ستحتاج إلى:
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

1. ابحث في استخلاص الغاز الطبيعي من حُقول الغاز.
2. حدّد مادَّتَين شائبتَين موجودتَين في الغاز الطبيعي.

.....

3. صِفْ كيف يتمّ تخزين الغاز الطبيعي ونقله.

.....

.....

4. اذكر ميزة واحدة للغاز الطبيعي عن الجازولين.

.....

أسئلة المُتابَعة

12-7 يحتوي الغاز الطبيعي على غازات أخرى إلى جانب غاز الميثان. تمتلك تلك الغازات درجات غليان مختلفة عن درجة غليانه.

اقترح طريقة لفصل غاز الميثان من الغازات الأخرى.

.....

13-7 فسّر لماذا يكون تخزين الغاز الطبيعي ونقله وهو سائل أسهل من تخزينه ونقله وهو غاز.

.....

هذا ما تعلّمتَه:

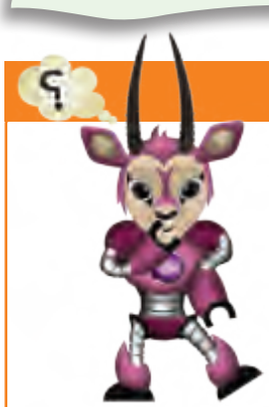
- التبخُّر والتقطير والترشيح تقنيات مُهمّة للغاية وضرورية لتنقية الماء واستخلاص البترول من النفط الخام.

كيف يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي؟

الشكل 7-52

يتمّ استخلاص الغاز الطبيعي في دولة قطر، من حقل الشمال للغاز المُكثَّف المُبيّن بالشكل 7-52. يقع هذا الحقل في الخليج العربي شمال دولة قطر ويُعَدُّ أكبر حقل للغاز الطبيعي في العالم حيث يتمّ استخراج هذا الغاز الطبيعي من باطن الأرض، ثمّ يُنقّى بعد ذلك من الشوائب، لكن الغاز الطبيعي صعب التخزين لذا يتمّ تكثيفه إلى سائل.

قبل استخدام الغاز المُسال تُضاف إليه بعض المواد الكيميائية لجعله أكثر فاعلية. كأن تُضاف إليه مادة كيميائية ذات رائحة قوية للكشف عن تسرُّب الغاز.



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1*. اذكر من أين تحصل دولة قطر على إمدادات المياه الخاصَّة بها.

2. فسّر كيف تتمّ إزالة الملح من الماء لجعله صالحًا للشرب.

3. اذكر كيف يتكوَّن النفط الخام.

4. أين يوجد النفط الخام؟ فسّر إجابتك.

5. فسّر كيف يتمّ فصل الجازولين من النفط الخام.

6*. اقترح بعض التعديلات والتحسينات على أدوات التقطير بهدف جعلها مناسبة لفصل الأجزاء المُكوّنة للنفط الخام.

7. عدّد المراحل التي تمرّ بها عملية استخلاص الميثان (أحد مُكوِّنات الغاز الطبيعي).

8. أيٌّ من الموادّ الآتية تحترق بلهب نظيف: الميثان أم الجازولين أم الأسفلت؟ فسّر إجابتك.

نشاط منزليّ

9. صِفْ استخدامات كل مُكوّن من مُكوّنات النفط الخام.

الدرس 7-8

ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟

عنوان المشروع: ماذا تعرف عن طرائق الفصل والتنقيَّة؟

في هذا المشروع سوف: تنفّذ تقنيات فصل لتحديد هوية الموادّ غير المعلومة

- ضع خطّة لتحديد مكوّنات الموادّ الداخلة في مخلوطَيْن غير معلومَين.

المُهمّة الرئيسة للمشروع:

1. تمّ إعطاؤك مخلوطَين غير معلومَيْن يحتوي كل منهما على مادَّتَين من الموادّ الآتية: ماء، رمل، ملح، حبر أسود، حبر أزرق.
2. استخدم معرفتك بطرائق فصل المخاليط كي تضع خطّة لفصل إحدى المادَّتَين من الثانية.
3. صِفْ تقنيات الفصل التي وردت في خطَّتك. يمكنك اختيار تقنيات الفصل من الطرائق التالية: الترشيح، التبخُّر، الفصل اللَّوني، التقطير.
4. اكتب وصفًا للتقنية التي تُنفّذ بها تقنيات الفصل.
5. فسّر لماذا تُنفّذ تقنيات الفصل هذه.
6. نفّذ تقنيات الفصل على المخاليط.
7. اشرح كيفية عمل تقنيات الفصل تلك باستخدام النموذج الجُسَيمي.
8. اذكر الموادّ الداخلة في تلك المخاليط.

ستحتاج إلى:

- دورق
- ورقة ترشيح (دائرية)
- ورقة ترشيح قُطعت إلى شرائح
- قمع
- أدوات تقطير
- صحن زجاجي شفّاف
- موقد كحولي

قيِّم عملك عن طريق اختِيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يُحقّق هدف المشروع: – تخطيط وتنفيذ استقصاء لفصل وتحديد المواد في مخلوطَين غير معلومَين	الخطة: – لا توجد خطة الاستقصاء: – نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل أي مواد المواد: – لم يتم تحديد أي مادة بشكل صحيح	الخطة: – توجد خطة الاستقصاء: – نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل جميع المواد المواد: – لم يتم تحديد أي مادة بشكل صحيح	الخطة: – توجد خطة الاستقصاء: – نُفِّذَ بأمان لكن لم يتمّ فصل جميع مواد المواد: – تمّ تحديد بعض المواد بشكل صحيح	الخطة: – توجد خطة الاستقصاء: – نُفِّذَ بأمان وتمّ فصل جميع المواد المواد: – تمّ تحديد جميع المواد بشكل صحيح	
خطة الاستقصاء: – تقنيّات الفصل	– تم تحديد القليل من تقنيات الفصل بشكل صحيح – لم يتم وصف أو تمّ وصف القليل من الخطوات بشكل صحيح	– تم تحديد بعض تقنيات الفصل بشكل صحيح – تم وصف بعض الخطوات بشكل صحيح	– تم تحديد معظم تقنيات الفصل بشكل صحيح – تمّ وصف العديد من الخطوات بشكل صحيح	– تم تحديد جميع تقنيات الفصل بشكل صحيح – تم وصف جميع الخطوات بشكل صحيح	
أظهرت استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتيَة: التعلُّم والتّخطيط (الخطة – التفكر بالاستقصاء) التحليل (مخطط الاستقصاء) تقديم تقرير (الشرح – الاستنتاج)	أظهرت إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقةٍ مُناسبة	أظهرت استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	أظهرت استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	أظهرت استخدامًا لجَميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	
مَعروض بشكلٍ واضح وموجَزٍ بحيثُ يَسهل فَهم خطّة الاستقصاء والشّرح.	– القليل من أجزاء خطّة الاستقصاء واضح – القليل من أجزاء الشّرح واضح – الخطّ غير مُناسب – خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة	– بعض أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة – بعض من أجزاء الشرح واضح – الخط غير مناسب – خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة	– معظم أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة – بعض من أجزاء الشرح واضح – الخط مناسب – خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة	– جميع أجزاء خطّة الاستقصاء واضحة – جميع أجزاء الشرح واضح – الخط مناسب – خطّة الاستقصاء مُرتّبة ونظيفة	
أظهرت كفاية التّفكير النّاقد	دليلٌ بسيط على تفكيرٍ ناقد	دليلٌ على بعضِ تفكيرٍ ناقد مَحدود	دليلٌ مُتوسّط على تفكيرٍ ناقد	دليلٌ قويّ على تفكيرٍ ناقد	
عملتَ ضمن مجموعة		(أضِف علامة)			
شاركتَ في المُناقشة		(أضِف علامة)			
سلَّمتَ المشروع في الوقت المُحدَّد		(أضِف علامة)			
	المجموع				/23
المُلاحظات					

ماذا تعلَّمتَ في هذه الوحدة ؟

- تصنّف الموادّ إلى موادّ نقيَّة وموادّ غير نقيَّة.
- تتكوّن المادة النقيَّة من وحدات متماثلة (جُزَيئات عناصر أو جُزَيئات مركَّبات).
- تحتوي المادَّة غير النقيَّة على الشوائب عند إضافة عناصر أو مُركَّبات إليها.
- تختلف درجتا الغليان والانصهار في المادَّة النقيَّة عن المادَّة غير النقيَّة.
- يمكن حساب درجة نقاء المادَّة باستخدام القانون الآتي:

$$\text{النسبة المئوية للنقاء} = \frac{\text{كتلة المادَّة}}{\text{الكُتلة الكُليَّة للعيِّنة}} \times 100$$

- قد تكون بعض الشوائب ضارّة في الدواء والطعام والماء، ومُسبِّبة للتلف في المُحرّكات. يمكن إزالة تلك الشوائب بطرائق عملية.
- تكون بعض الشوائب مُفيدة، كتلك التي تُضاف إلى الوقود لرفع كفاءة عمل المُحرّك.
- تُستخدَم عملية الترشيح لفصل مخلوط من سائل ومواد صلبة غير ذائبة.
- تُستخدَم عملية التبخُّر لفصل السائل عن المادَّة الصلبة الذائبة فيه.
- تُستخدَم عملية التقطير لفصل السائل عن الملح المُذاب في محلول.
- تُستخدَم عملية الفصل اللَّوني لفصل مخلوط من سوائل وتحليل الموادّ الداخلة في المخلوط.
- يحتوي ماء البحر على العديد من الشوائب منها الملح والمُلوّثات والكائنات الحية الدقيقة.
- يجب إزالة العديد من الشوائب الضارّة من ماء البحر لكي يصبح صالحًا للشرب.
- يُستخرَج الجازولين من النفط الخام بعملية التقطير الجزيئي.
- يُستخرَج الغاز الطبيعي ويسال لتسهيل نقله وتخزينه.

المهارات التي تعلَّمتَها في هذه الوحدة:

- تُخطِّط تجربة لفصل مادَّة صُلبة غير قابلة للذوبان من مادَّة سائلة، ولفصل مادَّة صُلبة قابلة للذوبان من مادَّة سائلة.
- تبحث أهمّيّة درجة النقاء في مجالات الحياة اليومية المختلفة، مثل الدواء والغذاء والماء والموادّ المُستخدَمة في الصناعات الإلكترونية.
- تستخدم ورقة الفصل اللَّوني لتصنيف المادَّة إلى مادَّة نقيَّة أو مخلوط.
- تبحث في استخدامات طرائق الترشيح والتبخُّر والتقطير في مجالات تنقيَّة الماء وتكرير النّفط الخام.

تقويم الوَحدة

1*. أعطِ مثالَين على موادّ صُلبة قابلة للذوبان في الماء.

2. أعطِ مثالَين على موادّ صُلبة غير قابلة للذوبان في الماء.

3*. صِفْ طريقة يمكنك تنفيذها لفصل مادَّة سائلة من مادَّة صُلبة غير قابلة للذوبان.

4. عندما يتمّ تسخين محلول مُكوَّن من الملح والماء يتبخَّر الماء ويبقى الملح. استخدم النموذج الجُسَيمي لتفسير ذلك.

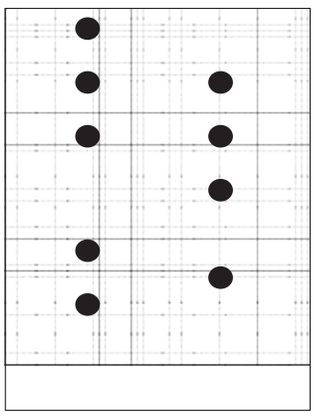
5*. قارن المخلوط الموجود في ورقة الفصل اللَّوني A بالمخلوط الموجود في ورقة الفصل اللَّوني B المُبيّنة بالشكل 7-53.

a. كم مادَّةً يحتوي المخلوط A؟

b. كم مادَّةً يحتوي المخلوط B؟

c. كم مادَّةً يحتوي كلا المخلوطَين A وB؟ وضّح إجابتك.

d. أي المخلوطَين يمتلك المادَّة الأكثر قابلية للذوبان في الماء؟ وضّح إجابتك.



الشكل 7-53

6. يغلي الماء النقي عند درجة حرارة مقدارها 100°C ويتجمَّد عند درجة حرارة مقدارها 0°C. توقَّع درجة غليان الماء ودرجة تجمُّده عندما تتمّ إضافة الملح إليه. وضّح إجابتك.

7. يُكتَب على عبوة عصير البرتقال أن محتوياتها عصير طبيعي 100 %. هل هذا صحيح أم لا؟ وضّح إجابتك.

8. تفحص شركات تصنيع الأدوية مُنتَجاتها لتحديد الشوائب داخلها.

a. اشرح أهمّيّة ذلك.

b. اقترح ما قد يحدث إذا لم تُزَلْ إحدى الشوائب من الدواء.

9. تفتقر دولة قطر إلى أنهار جارية بشكل دائم، أضف إلى أن الأمطار التي تهطل فيها ضئيلة جدًّا. اذكر من أين تحصل دولة قطر على إمداداتها المائية، وكيف تجعل المياه صالحة للشرب وآمنة.

10*. التقطير تقنية تُستخدم لفصل مادَّتَين سائلتَين إحداهما من الأخرى، أو لفصل مادَّة صُلبة قابلة للذوبان من مادَّة سائلة. أنت تعلم أن النفط الخام مخلوط يحتوي على الكثير من الموادّ الكيميائية المختلفة.

a. قيّم إن كانت تقنية التقطير طريقة جيدة للحصول على الجازولين من النفط الخام.

b. اقترح بعد ذلك تعديلات أو تحسينات على هذه التقنية لأداء مُهمّتها بطريقة أفضل.

11*. فسّر لماذا تُعَدُّ درجة النقاء مُهمّة للغاية عند صناعة جهاز الحاسوب. اذكر أي الموادّ يجب أن تكون نقيَّة؟ ولماذا؟ وما يمكن أن يحدث إذا لم تكن كذلك؟

12. حدّد تقنيّة أو تقنيّات الفصل المناسبة للتجارب التالية. في كل حالة، اشرح كيفية عمَل هذه التقنيّة.

a. فصل الرمل والماء

b. فصل العدس والملح والماء

c. فصل النفط الخام والبترول

d. فصل مُكوِّنات الدواء السائل

e. الحصول على الملح من مياه البحر

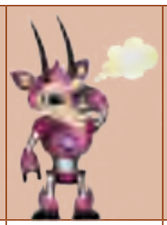
f. الحصول على الماء من مياه البحر

ماذا تستطيع أن تفعل؟

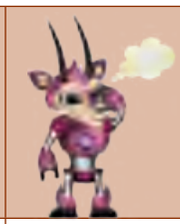
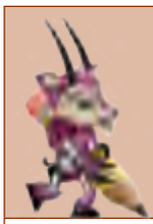
استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-7	تُعرّف معنى مصطلح «المادَّة النقيَّة».			
2-7	تحدّد هل المادَّة نقيَّة أم غير نقيَّة بالاستناد إلى بيانات درجة غليانها ودرجة انصهارها.			
3-7	تفسّر لماذا تُعَدُّ درجة النقاء مهمّة للغاية في مختلف مجالات حياتنا اليومية.			
4-7	تفسّر كيفية تنفيذ عملية الترشيح.			
	تفسّر كيفية تنفيذ عملية التبخُّر.			
	تفسّر كيفية تنفيذ عملية التقطير.			
5-7	تَصِفُ كيفية تنفيذ عملية الفصل اللَّوني.			
6-7	تفسّر لماذا تُستخدم طريقة الفصل اللَّوني بشكل واسع لفصل المخاليط.			
7-7	تناقش تطبيقات تقنيات الفصل المُستخدَمة في تنقيَّة الماء والصناعات القائمة على النفط والغاز الطبيعي.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما استطعت فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العِلميِّ			
تطرح أسئلة علمية لتحديد إن كانت المادَّة نقيَّة أو غير نقيَّة.	التصنيف			
تبحث في درجات انصهار الفلزّات والسبائك، وتستخدم المعلومات المتوافرة لتفسير الاختلافات في درجات الانصهار بين الفلزّ النقي والسبيكة.	البحث			
تقدّم تقريرًا حول أهمّيّة درجة النقاء في المجالات التي تم استقصاؤها.	كتابة التقرير			
تختبر طرائق الحصول على الملح من الماء المالح.	التعلُّم والتخطيط			
تخطّط تجربة فصل ألوان الأحبار المُختلِفة.	التعلُّم والتخطيط			
تستخدم المعلومات المتوافرة من أوراق الفصل اللَّوني لحل مسألة ولتفسير كيف تستخلص الاستنتاج.	التحليل			
تفسّر أوراق الفصل اللَّوني.	التحليل			
تطرح أسئلة تتعلَّق بالتطبيقات المتعلّقة بعمليات الترشيح والتبخُّر والتقطير.	البحث			

الوحدة 8

الآلات البسيطة

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

P0702.1 يحدد الأنواع المختلفة من الآلات البسيطة (الروافع، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرات)، ويعطي أمثلة من الحياة اليومية على استخدامها.

P0702.2 يستقصي فوائد الروافع ويصنفها إلى ثلاث فئات، مع إعطاء أمثلة من الحياة اليومية.

الدرس 8-1 ما الآلات البسيطة؟

أشياء تعلّمتَها

1. هناك أنواع عديدة ومختلفة من القوى، وتُصنَّف إلى قوى التلامس وقوى عن بُعد.
2. يمكن أن تسبّب القوى غير المُتزنة حركة للأجسام التي تقع تحت تأثيرها.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

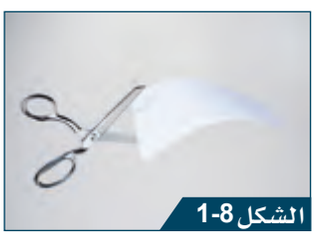
في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحدّد الأنواع المختلفة للآلات البسيطة مثل الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين والبكرة.
- تُعطي أمثلة حول قدرة الآلات البسيطة على تسهيل أداء المهام وتقليل الجهد المبذول.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُصنّف الآلات بحسب نوع الآلة البسيطة.

نشاط افتتاحيّ

- شاهد الشريط المُصوّر.
- ناقِش مع زملائك صور الآلات البسيطة الموجودة في الأشكال من 8-1 إلى 8-4.
- ما الفائدة من استخدام كل آلة؟ وكيف يمكن إنجاز هذا العمل دون استخدام الآلة؟


الشكل 8-1

الشكل 8-2

الشكل 8-3

الشكل 8-4

مُفردات تتعلّمها:

الآلة البسيطة	Simple machine

الآلة البسيطة

الآلة البسيطة Simple machine هي أداة قد تملك بعض الأجزاء المُتحركة من أجل أن تعمل، وتُستخدم لتسهيل أداء مهمة وتقليل الجهد المبذول. غالبًا ما يعني ذلك أن الآلة تسمح لك باستخدام مقدار أقلّ من القوة، كأن تمكّنك من رفع وزنٍ بقوة أقل. تتوفَّر أنواع مختلفة من الآلات البسيطة ويتمّ أحيانًا استخدام آلتين أو أكثر معًا لأداء العمل.

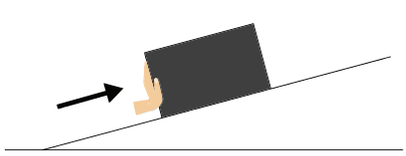
النشاط 1 كيف تجعل الآلات البسيطة الحياة أسهل؟

سوف تستخدم في هذا النشاط أجسامًا حادة وأوزانًا ثقيلة، يجب عليك استخدامها بحذر، واتِّباع التعليمات بعناية في كل محطّة تعلّم.

1. تفقَّد الآلات البسيطة المُختلفة عند كل محطَّة تعلّم وناقش مع زملائك آليَّتها في تسهيل أداء المهام.
2. سجّل مشاهداتك حول الطريقة التي تسهِّل فيها الآلة تنفيذ المُهِمَّة.

ستحتاج إلى:

- علبة طلاء ومفكّ.
- مجموعة من البكرات ووزن للرفع.
- قالب معدني ثقيل
- مستوى مائل ليُدفع القالب عليه إلى الأعلى.
- لوح تزلُّج وصندوق ثقيل.

الصورة	التعليمات	الملاحظات
الرافعة **الشكل 8-5**	1. حاول نزع الغطاء باستخدام يدَيك فقط. 2. استخدم المفكّ ليُساعدك على نزع الغطاء.	
البكرة **الشكل 8-6**	1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابضي وحدد قراءة الميزان. 2. علّق الوزن على الخطّاف، ثمّ ارفعه بواسطة الحبل.	
 المستوى المائل **الشكل 8-7**	1. ارفع الوزن باستخدام الميزان النابضي وحدد قراءة الميزان. 2. اسحب الوزن إلى أعلى المُستوى المائل مُستخدمًا الميزان النابضي.	
الإسفين (وتد) **الشكل 8-8**	1. حاول دفع الطرف العريض للإسفين عبر لدينة. 2. اقلب الإسفين رأسًا على عقب وحاول أن تدفع الطرف المدبب عبر اللدينة.	
العجلة والمحور **الشكل 8-9**	1. ادفع الصندوق على الأرضيّة. 2. ضع الصندوق على لوح التزلُّج ثمّ ادفعه على الأرضيّة	

أسئلة المُتابَعة

1-1 قارن بين القوّة التي تلزمك لتؤدّي المُهمَّة مع أداة، والقوّة التي تلزمك من دون أداة.

.....

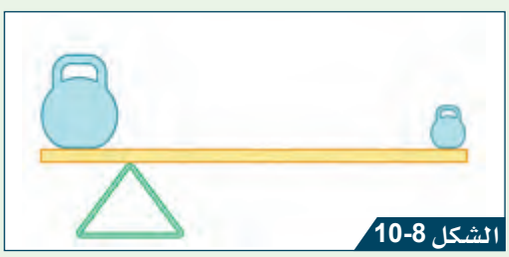
هذا ما تعلّمتَه:

- تُسهِّل الآلات البسيطة من أداء العمل وتقلل من الجهد المبذول.

أنواع الآلات البسيطة

تتوفَّر أنواع كثيرة من الآلات البسيطة، منها:

- **الرافعة** بمثابة ساق صلبة، وهي تُشبه أرجوحة الاتزان، وتكون مُثبَّتة عند نقطة واحدة. (الشكل 8-10).
- **البكرة** أداة يستخدم العجلات والحبال ليُسهِم في رفع الأوزان الثقيلة (الشكل 8-11).
- يمتلك **الإسفين** حافة حادَّة ليُسهِم في قطع ودفع الأشياء بعيدًا عن بعضها البعض (الشكل 8-12).
- **المستوى المائل** كالمنحدر مثلاً، يُسهِّل رفع الأشياء صعودًا (الشكل 8-13).



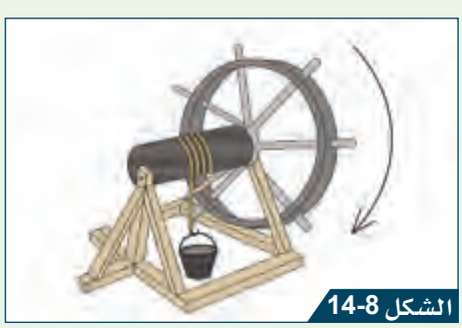
الشكل 8-10

الشكل 8-11

الشكل 8-12

الشكل 8-13

- باستخدام **العجلة والمحور**، يؤدي تطبيق قوَّة صغيرة على العجلة إلى قوَّة كبيرة على المحور. يمكن للعجلة والمحور أيضًا التغلُّب على قوى الاحتكاك (الشكل 8-14).



الشكل 8-14

النشاط 2 كيف نستخدم الآلات؟

عندما تقوم بنزع الغطاء، سوف تُصادِف حواف حادَّة. تعامَل معها بحذر.

ستحتاج إلى:
- علبة من القصدير.
- مفتاح عُلب.

تُستخدَم في بعض الآلات أكثر من آلة بسيطة معًا لأداء المُهمة.

1. استخدم مفتاح العلب (**الشكل 8-15**) وقطّاعة البيتزا (**الشكل 8-16**)، ثمّ ناقش الآلات البسيطة التي تُستخدم في كل منها.

.....

.....

2. اكتب إعلانًا تلفزيونيًا قصيرًا هدفه الترويج لمفتاح العلب وقطّاعة البيتزا، شارحًا من خلاله كيف يُسهِّل كل من المفتاح والقطّاعة أداء المهمة.
3. اعرض إعلانك الترويجي أمام زملائك في الصف.

الشكل 8-15

الشكل 8-16

أسئلة المُتابَعة

2-1 ضع دائرة حول نوع الآلة البسيطة المُستخدمة في مفتاح العُلَب:

البكرة العجلة والمحور الرافعة الإسفين المُستوى المائل

هذا ما تعلَّمتَه:

- **يمكن أن يُستخدم في الآلات أكثر من آلة بسيطة لأداء العمل.**

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1*. ما العبارة التي تصف وظيفة الآلة البسيطة؟

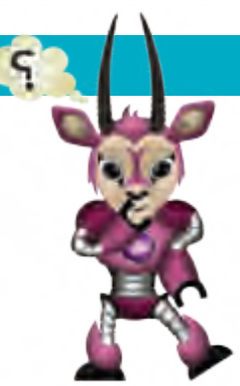
(A) تستخدم الكهرباء دائمًا.
(B) تُنتج الطاقة.
(C) تُسهِّل أداء المهام.
(D) تُستخدم فقط في رفع الأجسام.

2. ما نوع الآلة البسيطة المُستخدمة في العتلة (**الشكل 8-17**)؟

(A) المُستوى المائل.
(B) العجلة والمحور.
(C) الرافعة.
(D) الإسفين.

3. ما نوع الآلة البسيطة المُستخدمة في السكّين الحاد (**الشكل 8-18**)؟

(A) المُستوى المائل.
(B) العجلة والمحور.
(C) الرافعة.
(D) الإسفين.



الشكل 8-17

الشكل 8-18

4. يمكن للعبة الدوّارة في **الشكل 8-19**، أن يدور بسهولة عند دفعه من محيطه الدائري. ما نوع هذه الآلة البسيطة؟

(A) العجلة والمحور.

(B) الرافعة.

(C) الإسفين.

(D) البكرة.

الشكل 8-19

*5. اكتب اسم الآلة البسيطة الظاهرة في كل من الأشكال التالية.

الشكل 8-20

الشكل 8-21

الشكل 8-22

نشاط منزليّ

6. ابحث عن أمثلة على آلات بسيطة متوفِّرة في المنزل. جد على الأقل مثالاً واحدًا على كل نوع من الآلات. ارسم آلة واحدة، وصِف المُهِمَّة التي تُؤدّيها.

الدرس 8-2 كيف تعمل الرافعة؟

أشياء تعلّمتَها

1. تُستخدم الأسهم لتمثيل مقدار القوى واتِّجاهها.
2. الوزن هو قوة جذب الأرض للأجسام.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تعمل الرافعة.
- تُحدّد مواضع نقطة الارتكاز والمُقاومة (الحِمل) والقوَّة (المجهود) في أنواع الروافع المختلفة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تُجري مشاهدات دقيقة لتُصنّف الروافع.

نشاط افتتاحيّ

في الشكل 8-23، إذا أردت رفع القطع النقدية، يجب أن تؤثّر بقوَّة على الطرف المُقابل من أرجوحة الاتّزان.

- كيف تتغيَّر القوَّة اللازمة لرفع القِطع النقدية في الشكل 8-23، بتغيُّر موضع تأثير القوّة.
- صِف أين يجب أن تُطَبّق القوّة لرفع حِمل ثقيل.

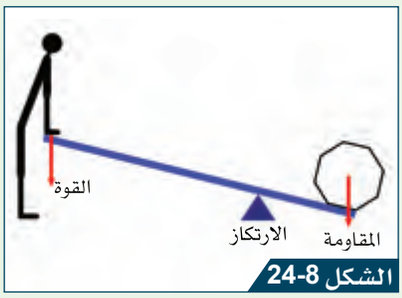
الشكل 8-23

مُفردات تتعلّمها:

نقطة الارتكاز	Fulcrum (Pivot)
المقاومة (الحِمل)	Load
القوة (المجهود)	Effort
الرافعة	Lever
رافعة النوع الأوّل	First class lever
رافعة النوع الثّاني	Second class lever
رافعة النوع الثّالث	Third class lever

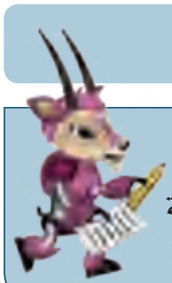
ما الرّافعة؟

الرافعة Lever، كما في الشكل 8-24، نوع من الآلات البسيطة. تتكوَّن الرافعة من ساق صلبة مُثبَّتة عند نقطة تُسمى نقطة الارتكاز Fulcrum، ويمكن للساق أن تدور حولها. تُدعى القوة اللازمة لتحريك هذه الآلة القوة Effort، في حين أن القوة المُؤثِّرة تُسمّى المقاومة Load. يعتمد مقدار واتجاه القوَّة اللازمة لتحريك الآلة على مواضع القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.



الشكل 8-24

النشاط 1 كيف تصنع رافعة؟



ستحتاج إلى:
- مسطرة متريّة
- أوزان مختلفة

تحقَّق من وجود مساحة كافية حولك لكي تتجنَّب إصابة زميلك بالمسطرة التي تستخدمها. احذر من سقوط الوزن على قدمك.

1. ضع المسطرة المتريّة على إصبع يدك بحيث تصبح مُتزَّنة، وهكذا تكون المسطرة بمثابة رافعة وإصبعك هي نقطة الارتكاز.
2. أسند المسطرة بحيث لا تسقط، ثمّ ضع وزنًا على أحد جانبَي نقطة الارتكاز. سيُمثِّل هذا الوزن المقاومة.
3. على زميلك أن يستخدم إصبعه لتطبيق قوَّة على الجانب الآخر من نقطة الارتكاز لرفع المقاومة. ستمثّل القوة التي يؤثِّر بها زميلك القوة.
4. استقصِ تأثير تطبيق المقاومة عند مسافات مختلفة من نقطة الارتكاز.

الشكل 8-25

أسئلة المُتابَعة

1-2 كيف يتغير مقدار القوّة اللازمة لرفع مقاومة باستخدام رافعة عندما نحرِّك نقطة تأثيرالقوّة بعيدًا عن نقطة الارتكاز؟

2-2 طبقت طالبة مقدار ثابت من القوة عند النقطة A لرفع المقاومة x كما هو موضح في الشكل 8-25. لكنها لم تستطع رفع المقاومة. ساعد الطالبة في تحقيق هدفها من خلال اقتراح أفضل مكان يجب أن تُطبق فيه القوة للحصول على نتائج أفضل.

هذا ما تعلّمتَه:

- الرافعة ساق صلبة مُتَّزنة عند نُقطة تُسمّى نقطة الارتكاز.

أنواع الروافع

تمتلك جميع الروافع نقطة ارتكاز، وقوة، ومقاومة. تُصنّف الروافع إلى ثلاثة أنواع بحسب مواضع المقاومة، والقوة، ونقطة الارتكاز.

الرافعة من النوع الأول، وفيها تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة، ومثال ذلك العتلة في الشكل 8-26.

الرافعة من النوع الثاني، وفيها تقع المقاومة بين نقطة الارتكاز والقوّة، ومثال ذلك كسارة البندق في الشكل 8-27.

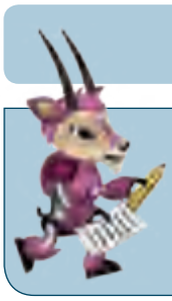
الرافعة من النوع الثالث، وفيها تقع القوّة بين نقطة الارتكاز والمقاومة، ومثال ذلك دباسة الورق في الشكل 8-28.

الشكل 8-26

الشكل 8-27

الشكل 8-28

النشاط 2 كيف تكون الأنواع الثلاثة للروافع مفيدة؟



ستحتاج إلى:
- مجموعة من الروافع

تعامل مع الروافع بحذر، فبعضها حادّ.

1. انظر إلى كل رافعة في محطّات التعلُّم.
2. ناقش مع زميلك الفائدة العملية من استخدام الرافعة، وحدّد مواضع القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.
3. استخدم ملاحظاتك لتصنّف الرافعة إلى النوع الأول، أو النوع الثاني، أو النوع الثالث.
4. سجّل ملاحظاتك في الجدول التالي.

الآلة	ما الفائدة من استخدام كل آلة؟	ما تصنيف الرافعة؟
مقصّ		
ملقط		
عربة يدويّة		

أسئلة المُتابَعة

3-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.

4-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها القوة بين نقطة الارتكاز والمقاومة؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.

5-2 ما نوع الرافعة التي تقع فيها المقاومة بين القوة و نقطة الارتكاز؟ مع إعطاء مثال على هذا النوع.

6-2 غالبًا ما تُجهّز الراوافع البُرجيّة بعجلات بحيث يمكن تحريكها إلى المكان الذي نحتاجها فيه. كيف يُساعد المستوى المائل في تحريك الرافعة البرجيّة؟

.....

.....

الشكل 8-29

الشكل 8-30

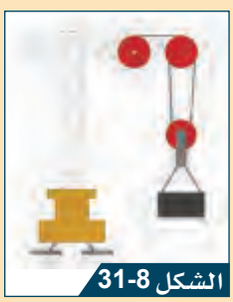
7-2 حدّد على الشكلين 8-29 و8-30، كلًّا من نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة، ثمّ اذكر نوع الرافعة التي تنتمي إليها.

.....

.....

8-2 تستخدم الرافعة البرجية البكرات كروافع للأثقال. حدّد كلًّا من مواضع القوّة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز للرافعة في الشكل 8-31، ثمّ اذكر نوع الرافعة التي تنتمي إليها.

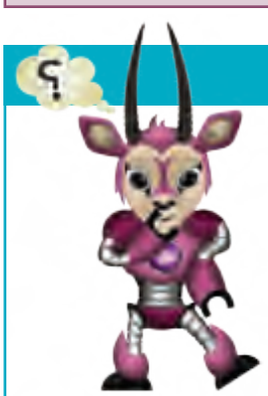
.....


الشكل 8-31

هذا ما تعلّمتَه:

- تُصنَّف الروافع إلى روافع من النوع الأول، وروافع من النوع الثاني، وروافع من النوع الثالث وذلك بحسب مواضع نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.
- تستخدم الروافع البُرجية كلًّا من الروافع والبكرات.
- الروافع مُفيدة لأنها تقلّل من القوة اللازمة لتحريك المقاومة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1*. أيٌّ من الجُمَل الآتية تصح في الروافع؟

(A) تكون القوة دائمًا أكبر من المقاومة.

(B) تقع نقطة الارتكاز دائمًا في المُنتصف.

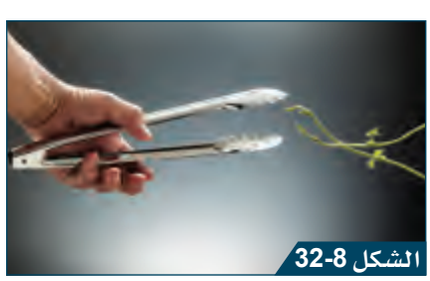
(C) نقطة الارتكاز لا تتحرّك.

(D) يتساوى مقدارا القوة والمقاومة دائمًا.

2*. حدد على كل من **الأشكال 8-32 و8-32 و8-34**.

a. نقطة الارتكاز.

b. نوع الرافعة التي تشتمل عليها.


الشكل 8-32

الشكل 8-33

الشكل 8-34

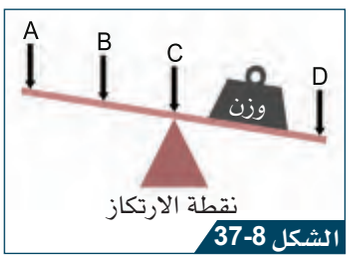
الشكل 8-35

3. ما نوع الرافعة التي تنتمي إليها آلة قصّ الورق في **الشكل 8-35**؟

الشكل 8-36

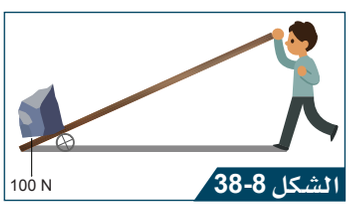
4. تُستخدَم الآلة في **الشكل 8-36** في إزالة مشبك الورق. ما نوع الرافعة التي تنتمي إليها هذه الآلة؟

(A) النوع الأول.
(B) النوع الثاني.
(C) النوع الثالث.
(D) هي ليست رافعة.



الشكل 8-37

5. وُضع وزن ثقيل على أرجوحة الاتزان (**الشكل 8-37**)، ورغب طفل في استخدام أرجوحة الاتِّزان لرفع الوزن إلى الأعلى. أين يجب عليه أن يدفع ليرفع الوزن بأسهل ما يمكن؟



الشكل 8-38

6. يستخدم رجُل رافعة لتحريك صخرة تزن 100 N (**الشكل 8-38**). حدّد السهم الذي يمكن أن يُمثّل القوة التي يحتاج الرجل إلى استخدامها؟

(A) 100 N →
(B) 5 N ↑
(C) 8 N ↓
(D) 0 N

الشكل 8-39

7. تستخدم قلّامة الأظافر في **الشكل 8-39** نوعَيْن مُختلفَين من الروافع، وذلك لزيادة القوة المؤثرة لقص الظُفر.
a. عيّن نقطتي الارتكاز على الشكل.
b. سمِّ النوع الآخر للآلة البسيطة التي تتضمَّنها قلّامة الأظافر.

نشاط منزليّ

8. ابحث عن مثالين على كل نوع من أنواع الروافع، ارسم مثالًا واحدًا على كل نوع منها، ثمّ عيّن عليه القوة، والمقاومة، ونقطة الارتكاز.

الدرس 8-3 كيف تستقصي القوى اللازمة لرفع وزن ما؟

أشياء تعلّمتَها

1. يمكن قياس القوى باستخدام الميزان النابضي.
2. تُقاس القوى بوحدة النيوتن.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تشرح تأثير زيادة طول ذراع الرافعة.
- تذكر العوامل التي تزيد القوة في مُختلف الآلات البسيطة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُحلّل البيانات لاختبار النظريات.

نشاط افتتاحيّ

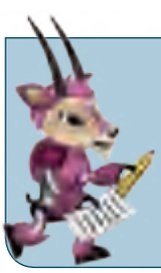
- استقصي عملية فتح الباب عن طريق دفعه من مسافات مختلفة من محور دورانه.
- ناقش ما ستلاحظه مع زميلك.
- اشرح لماذا يوضع مقبض الباب بعيدًا عن محور الدوران.

الشكل 8-40

مُفردات تتعلّمها:

مُضاعِف القوة	Force multiplier

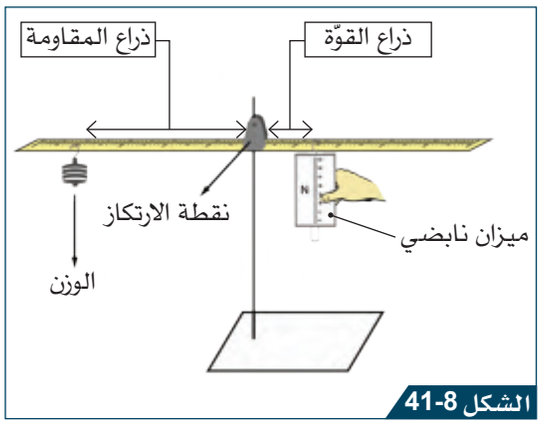
النشاط 1 كيف يؤثّر زيادة طول ذراع القوّة على سهولة أداء العمل؟



ستحتاج إلى:
- مسطرة متريّة مع ارتكاز
- شريط مرِن

- تأكّد من أن الأوزان مُثبّتة لئلّا تقع على قدمَيك.
- أزل وزن المُقاوَمة، خلال أخذ القراءات.

1. قم بإعداد الأدوات كما في الشكل **8-41**. اعمل مع زميلك، بحيث يضع أحدكما الوزن على يده، ويضع الآخر الميزان النابضي. استخدم الجهاز بعد ذلك لرفع المُقاوَمة. ناقش الطريقة المُثلى في عدم ايقاع الأوزان خلال تغيُّر طول ذراع المقاومة.



الشكل 8-41

2. ضع نقطة الارتكاز عند مسافة 50 cm على المسطرة، ثمّ حمّل الوزن عند 30 cm، بحيث يكون على مسافة 20 cm عن نقطة الارتكاز.
3. ضع الميزان النابضي على الطرف المقابل عند مسافة 10 cm من نقطة الارتكاز، واسحب الميزان النابضي لترفع الوزن مع الابقاء على المسطرة مُتزنة بوضعي أفقي، ثمّ سجّل قراءة الميزان النابضي.
يعرض المُخطَّط في **الشكل 8-41** مواضع نقطة الارتكاز، ووزن المُقاوَمة، والميزان النابضي المُستخدَمة في قياس القوَّة.
4. حرِّك الميزان النابضي حتى يصبح بُعده عن نقطة الارتكاز 20 cm، ثمّ سجّل مقدار القوَّة اللازمة لرفع الوزن. كرّر العمليّة بوضع الميزان النابضي على مسافة 30 cm من نقطة الارتكاز.
5. سجّل نتائجك في عمود «مقدار القوّة في المحاولة الأولى» من الجدول التالي.

المسافة بين القوة ونقطة الارتكاز (cm)	مقدار القوّة في المُحاوَلة الأولى (N)	مقدار القوّة في المُحاوَلة الثانية (N)	متوسّط مقدار القوَّة (N)
10			
20			
30			
40			

6. كرّر جميع القياسات وسجّلها في عمود «مقدار القوة في المحاولة الثانية»، ثمّ احسب مُتوسِّط مقدار القوَّة عند كل مسافة، وسجّل قياساتك وحساباتك في الجدول.

أسئلة المُتابَعة

1-3 اذكر العوامل التي لم تتغيَّر، بحيث يكون هذا الاختبار عادلاً.

.....

2-3 مثِّل نتائج تجربتك على الرسم البياني، بحيث يكون طول ذراع القوَّة على المحور الأفقي x، ومتوسط مقدار القوَّة على المحور الرأسي y.

.....

3-3 اكتب استنتاجك حول ما تُظهره نتائجك.

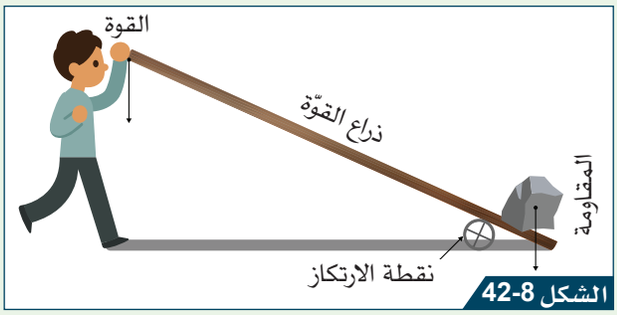
.....

هذا ما تعلّمتَه:

- **زيادة طول ذراع القوَّة عن نقطة الارتكاز يقلّل من مقدار القوَّة اللازمة لرفع الوزن، وبالتالي يسهّل من أداء العمل.**

مُضاعفة القوَّة

تُستخدم الرافعة لمضاعفة مقدار القوَّة. ومن أجل ذلك، يجب أن يكون ذراع القوَّة أطول من ذراع المُقاوَمة. فكلما كان طول ذراع القوة أكبر كان أداء العمل أسهل وبالتالي تم مضاعفة القوة (تم رفع جسم وزنه 10 نيوتن في المثال السابق باستخدام قوة مقدارها 5 نيوتن مثلا على بُعد 40 cm من نقطة الارتكاز وبالتالي تم مضاعفة القوة مرتين).



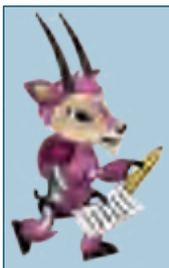
الشكل 8-42

تتوفّر آلات كثيرة تُسهِّل أداء المهامّ بزيادة مقدار القوَّة. ومثال ذلك، أن يُتاح لشخص رفع وزن أثقل من الوزن الذي سيرفعه في حال عدم استخدامه الآلة. تُسمّى هذه الآلات **مُضاعِفات القوَّة Force multipliers**.

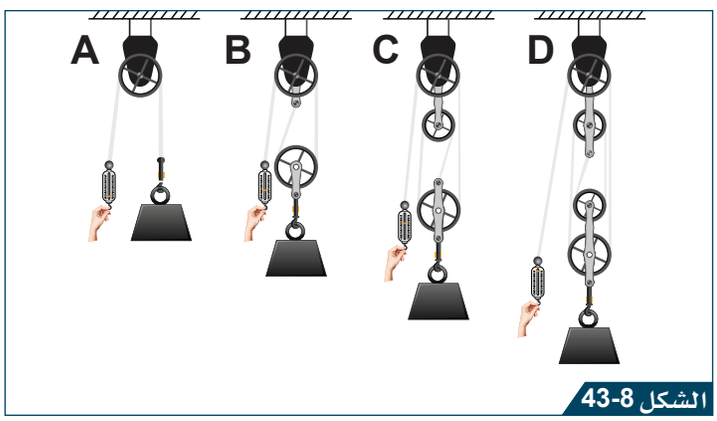
النشاط 2 كيف تُسهّل البكرات أداء المهام؟

تأكّد من أن الأوزان مُثبّتة لئلّا تقع على قدمَيك.

ستحتاج إلى:
- **4 نماذج بكرات:**
  - **النموذج A بكرة واحدة**
  - **النموذج B (بكرة ثابتة – بكرة متحركة)**
  - **النموذج C (3 بكرات)**
  - **النموذج D (4 بكرات)**
- **وزن 1 N**
- **ميزان نابضي.**



1. علّق الوزن على نموذج البكرة A كما في **الشكل 8-43**. استخدم الميزان النابضي لسحب نظام البكرة من أجل رفع المقاومة. سجّل قيمة القوة التي احتجت إليها لرفع مُقاوَمة 1 N.



الشكل 8-43

تغيير عدد البكرات يُغيّر القوَّة اللازمة لرفع الوزن.

2. كرّر الخطوة 1 مع نماذج البكرات B، وC، وD، كما في **الشكل 8-43**. سجّل نتائجك في الجدول.

نموذج البكرات	عدد البكرات	قيمة القوّة اللازمة في الرفع (N)
A		
B		
C		
D		

أسئلة المُتابَعة

4-3 اكتب استنتاجًا تذكر فيه تأثير زيادة عدد البكرات في النماذج التي استخدمتها على القوَّة اللازمة لرفع المُقاوَمة.

.....

5-3 ما العامل الأساسي الذي تم ضبطه لجعل هذا الاختبار عادلاً؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- زيادة عدد البكرات في نظام البكرات يُقلّل القوَّة التي تحتاج إليها لرفع الوزن.

النشاط 3 كيف يُسهّل المستوى المائل أداء المهام؟

يُساعد المستوى المائل مُستخدمي الكُرسي المُتحرّك على دخول الأبنية.

1. ناقش مع زميلك اشارة دخول المنحدر في **الشكل 8-44**. ما العامل الذي يمكن أن يُتحكّم به ليُسهّل استخدام المُنحدر؟

.....

2. قم بإجراء بحث حول ميّزات في مدرستك تجعل الحياة أسهل لمن يستخدمون الكراسي المُتحركة، أو ذوي الاحتياجات الخاصة الأخرى.

.....

الشكل 8-44

أسئلة المُتابَعة

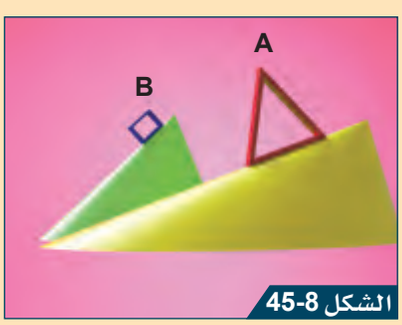
6-3 في الشكل 8-45 مستويين مائلين (A) و (B)، انحدار أحدهما أكثر من الآخر. فكّر في دفع جسم ما صعودًا إلى أعلى المنحدر.

a. ما المستوى المائل الذي سيحتاج قوة أكبر؟

.....

b. ما الشكل الذي سيتحرك عليه الجسم مسافة أبعد؟

.....



الشكل 8-45

هذا ما تعلّمتَه:

- يُفضّل استخدام المستوي المائل الأقل انحدارًا حيث يقلل من القوة المبذولة. لكن يجب أن يكون المنحدر أطول لبلوغ الارتفاع نفسه.
- زيادة انحدار المستوى المائل يزيد من القوة اللازمة في دفع الأجسام صعودًا، ممّا يُصعّب المُهمّة.

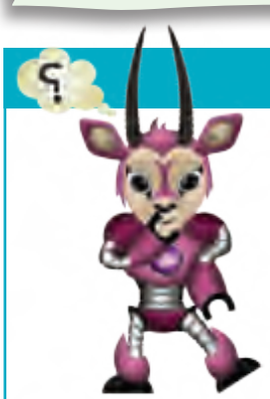
نظام البكرات

يتألف أبسط نظام بكرات من بكرة واحدة مثبّتة بحيث لا تتحرّك. لا يغيّر هذا النظام من مقدار القوة، فهو لا ينتمي إلى مضاعفات القوة. على الرغم من ذلك، يمكن له أن يغيّر من اتجاه القوة. فسحب الحبل إلى أسفل أسهل من سحبه للأعلى (مثل الشكل 8-46).

تمتلك الأنظمة ذات البكرات المتعددة، بكرة واحدة ثابتة وأكثر من بكرة متحركة. يعمل هذا النوع من الأنظمة على مُضاعفة القوة. فكلما كان عدد البكرات أكثر في نظام البكرات، ازدادت مُضاعفة القوة. يمكن أن يُستخدم هذا النظام في الرافعات البرجية لرفع الأوزان الثقيلة.

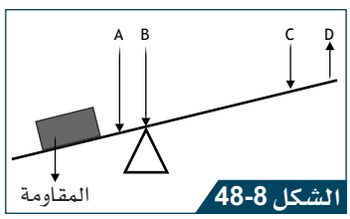
الشكل 8-46

الشكل 8-47



تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. أيٌّ من القوى المُبيَّنة في **الشكل 8-48** سترفع المُقاومة؟



الشكل 8-48

2. اذكر لكل آلة بسيطة، كلمة من بين القوسين لتُبيِّن كيف يجب أن تتغيَّر الآلة لتؤدّي المُهِمَّة بشكل أسهل.

الشكل 8-49

صنبور المياه

(**زيادة**/**إنقاص**) طول مفتاح الصنبور.

الشكل 8-50

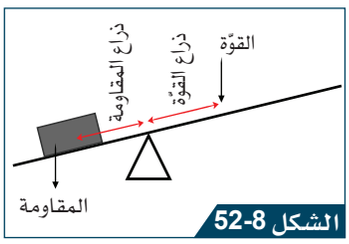
آلة البئر

(**زيادة**/**إنقاص**) قُطر العجلة.

الشكل 8-51

إسفين لقطع قالب من الخشب

(**زيادة**/**إنقاص**) سُمك الإسفين.



الشكل 8-52

3*. يستقصي طالب تأثير الزيادة في طول ذراع القوَّة على مقدار المُقاوَمة التي يمكن لرافعة أن ترفعها (**الشكل 8-52**). ما العاملان اللذان يجب الحِفاظ عليهما لضمان أن يكون الاختبار عادلاً؟

(A) القوّة وطول ذراع المُقاوَمة.

(B) القوّة وطول ذراع القوّة.

(C) طول ذراع المُقاوَمة وطول ذراع القوّة.

(D) المُقاوَمة وطول ذراع المُقاوَمة.

الشكل 8-53

4. يسمح المُنحدَر في **الشكل 8-53** لمُستخدمي كُرسي العجلات بالصعود إلى المبنى. صف تغيُّرًا يمكن تنفيذُه على المُنحدَر، يسمح لمُستخدِم كُرسي العجلات باستخدام قوَّة أقلّ لصعود المُنحدَر.

الشكل 8-54

5*. مقوَد الجرّار في **الشكل 8-54**، أكبر بكثير من مقوَد السيّارة. اشرح سبب ذلك.

نشاط منزليّ

6. تُجري طالبة تجربة لاستقصاء كيفية تأثير تغيُّر طول ذراع المُقاوَمة على مقدار القوَّة اللازمة لرفع المُقاوَمة.

a. سمِّ مُتغيِّرين يجب على الطالبة الحفاظ عليهما ليكون هذا الاختبار عادلاً.

b. يعرض الجدول التالي نتائج الطالبة. ويبدو أن إحداها تشذ عن بقية النتائج. ضع دائرة حولها. ثمّ احسب مُتوسِّط مقدار القوَّة عند كل مسافة (أهمل النتيجة الطارئة).

طول ذراع المقاومة (cm)	مقدار القوّة عند المُحاولة الأولى (N)	مقدار القوّة عند المُحاولة الثانية (N)	متوسّط مقدار القوّة (N)
5	2.2	1.8	
10	4.4	3.8	
15	6	5.8	
20	12	8.0	
25	10.2	9.8	

c. ارسم نتائج الطالبة على الخطّ البياني، بحيث يكون طول ذراع المقاومة على المحور الأفقي x، ومتوسط مقدار القوَّة على المحور الرأسي y.

d. اكتب استنتاجًا لاستقصاء الطالبة.

الدرس 8-4 ما فوائد الآلات البسيطة؟

أشياء تعلّمتَها

1. يمكن للطاقة أن تنتقل، لكن الطاقة الكليّة في النظام تبقى ثابتة.
2. الوزن هو قوَّة ناتجة عن سحب الجاذبية للجسم.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

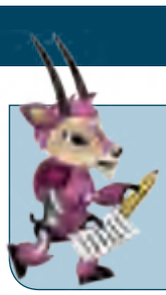
- تصف فوائد الأنواع المختلفة للروافع والآلات البسيطة.
- تبين كيف تحقق الآلات البسيطة مبدأ حفظ الطاقة..

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:
- تُصنِّف الآلات والروافع.

نشاط افتتاحيّ

احذر عند نزع غطاء علبة الطلاء.

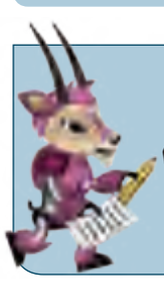
- استخدم المفكّات المختلفة لنزع غطاء علبة الطلاء.
- ناقش مع زميلك السؤال التالي: أي من المفكّات كان أسهل في نزع الغطاء؟ في أية حالة كانت يدك أبعد عن الغطاء؟



ستحتاج إلى:
- علبة طلاء مع غطائها
- مفكّات مختلفة الأطوال

الشكل 8-55

النشاط 1 ما الفائدة من تنوّع الآلات البسيطة؟



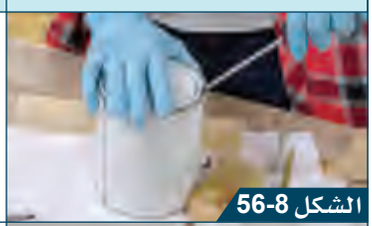
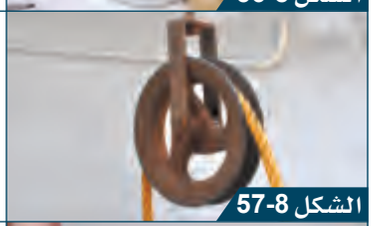
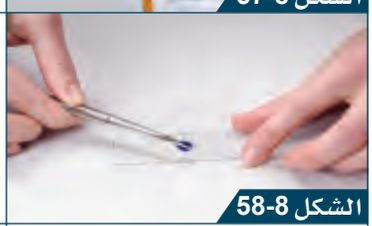
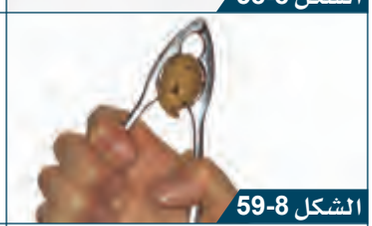
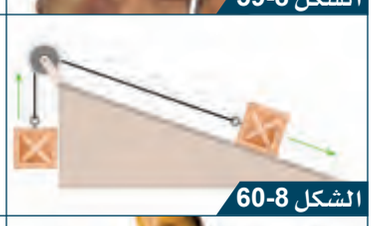
ستحتاج إلى:
- محطّات التعلُّم مع الآلات البسيطة

تستخدم مُعظم الآلات البسيطة قوَّة صغيرة لتوليد قوة أكبر على المقاومة. يبدو الأمر وكأنه يتناقض مع مبدأ حفظ الطاقة، والذي ينص على أنّ الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث ولكن تتحول من شكل إلى آخر.

فبالرغم من أن القوَّة في مضاعفات القوة (العتلة أو المقص مثلًا) تكون أصغر من المُقاوَمة، لكنّ نقطة تطبيقها تتحرّك مسافة أطول.

سوف تستقصي خلال نشاط الصور التالي الآلات المُختلِفة وفوائدها.

1. عند كل محطَّة تعلّم، انظر إلى الآلة البسيطة، واستخدمها.
2. حدّد نوع كلّ آلة. فإذا كانت رافعة، قم بتصنيفها إلى النوع الأول، أو الثاني، أو الثالث.
3. أكمل الجدول التالي مُتابعًا استقصاءك.

المحطّة	المُهمّة	ما نوع الآلة البسيطة؟	هل هي مُضاعف قوَّة؟ (نعم/لا)	أي من القوة أو المقاومة تتحرك بعيدا عن نقطة الارتكاز؟	ما فائدة استخدام هذه الآلة؟
 الشكل 8-56	نزع الغطاء	رافعة من النوع الأول	نعم	القوَّة	تقلل من القوة اللازمة لرفع الغطاء.
 الشكل 8-57	رفع القالب				
 الشكل 8-58	ملقط مخبري				
 الشكل 8-59	كسر الجوز				
 الشكل 8-60	إضافة الأوزان إلى الحمّالة لتحريك القالب أعلى المُنحدر				
الشكل 8-61	نزع المسمار من لوح الخشب				
الشكل 8-62	تدوير مقبض الباب				

أسئلة المُتابَعة

1-4 أيٌّ من تلك الآلات هي مُضاعِفات للقوَّة؟

.....

2-4 ما سبب استخدامنا للآلات التي لا تقوم بمضاعفة القوَّة؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

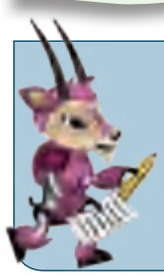
- يمكن أن تسهّل الآلة البسيطة العمل من خلال:
  - مُضاعفة القوة بتأثير قوة صغيرة مبذولة، مثل إزالة المسمار.
  - أو، تغيير اتجاه القوة، مثل استخدام البكرات.
  - أو، تقليل القوة للحصول على تحكّم أكبر ودقّة بالعمل، مثل استخدام الملاقط.

البُرغي

البرغي اللَّولبي في الشكل 8-63 هو مستوى مائل مُلتفّ. تؤثّر القوَّة باستخدام المفكّ الذي يتحرَّك مسافة أبعد من تلك التي يتحرّك فيها البرغي. يزيد ذلك من القوَّة التي تسمح لنا بإدخال البرغي في قالب الخشب.

الشكل 8-63

النشاط 2 ما هو لَولب أرخميدس؟



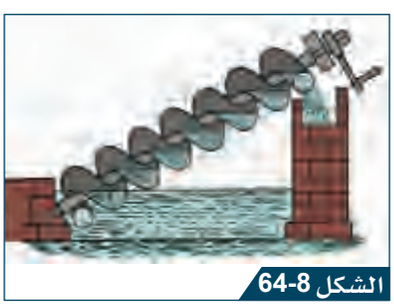
ستحتاج إلى:
- مجموعة من الروافع
- اتصال إنترنت

الشكل 8-64 هو آلة بسيطة تُستخدَم في رفع الماء إلى الأعلى. فبدلاً من أن يتحرَّك اللولب إلى أسفل، ترفع المقاومة الماء صعودًا.

1. اجرِ بحثًا حول تشغيل واستخدام لولب أرخميدس.
2. اكتب شرحًا حول كيفية عمل اللولب وفوائد استخدام هذه الآلة.

.....

.....



الشكل 8-64

أسئلة المُتابَعة

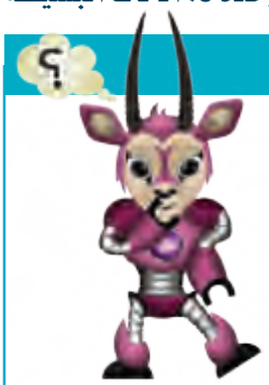
3-4 لماذا يجب أن تكون الساق المُتصلة بمقبض اللولب، طويلة جدًا؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- لولَب أرخميدس هو آلة بسيطة تُستخدم في رفع الماء عن طريق تدوير اللولب، ويتم ذلك بواسطة اليد أو محرّك، وهي مثال على مُضاعف القوَّة.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

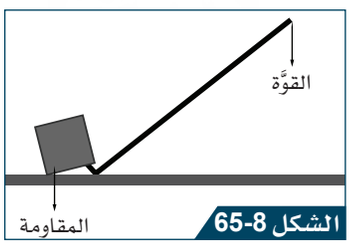


ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1*. مثال حول المستوى المائل:

(A) السكين.
(B) المنحدر.
(C) ملقط.
(D) مكنسة.

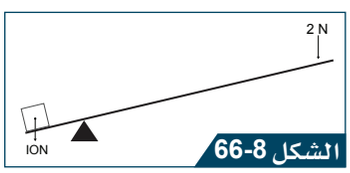
2*. تُستخدَم العتلة في رفع الصندوق، كما هو في **الشكل 8-65**، ما العبارة الصحيحة التي تصف العلاقة بين القوة والمسافة التي بينها وبين نقطة الارتكاز؟



الشكل 8-65

(A) نحتاج إلى قوة أكبر كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.
(B) نحتاج إلى قوة أقل كلما ابتعدنا عن نقطة الارتكاز.
(C) نحتاج إلى قوة متساوية في جميع النقاط مهما كان البعد عن نقطة الارتكاز.
(D) لا توجد علاقة يمكن توقعها بين القوة وبعدها عن نقطة الارتكاز.

3*. استُخدمت قوة مقدارها N2 في رفع صندوق 10 N. حيث بلغ الصندوق ارتفاع 10 cm. ما المسافة التي تحركتها نقطة تطبيق القوة؟

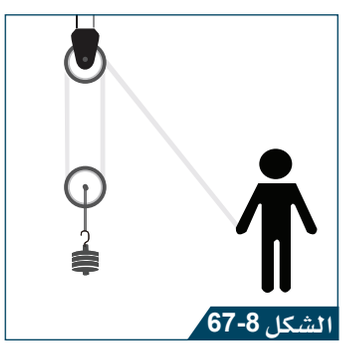


الشكل 8-66

(A) 10 cm
(B) 2 cm
(C) 50 cm
(D) 25 cm

4. تُستخدم بكرة لرفع قالب 50 N. يحتاج المُستخدم أن يُؤثِّر بقوَّة مقدارها 8 N فقط ليرفع بها القالب. يقول أحد الطلّاب: «إنّ ذلك يعني أنّ نظام البكرة يُولِّد طاقة أكبر من تلك التي يَبذُلُها المُستخدِم». اشرح لماذا مقولة الطالب خاطئة.

5. شاهد **الشكل 8-67**. تستخدم إحدى الطالبات نظام البكرة لترفع وزن 100 N. لاحظت أن عليها سحب الحبل ضعفَي المسافة التي يُراد رفع المُقاوَمة إليها، واقترحت أن تكون القوَّة بنفس مقدار المُقاوَمة. وبعد أن أجرت القياس، وجدت أن مقدار القوَّة اللازمة لذلك هو 52 N.


الشكل 8-67

ضع دائرة حول الرمز الذي يُمثِّل أفضل تفسير لنتائج الطالبة.

(A) المُقاوَمة كانت أخفّ مما اعتقدت.
(B) استخدمت بعضًا من القوَّة للتغلُّب على احتكاك البكرات.
(C) استخدمت بعضًا من القوَّة للتغلُّب على مُقاوَمة الهواء.
(D) قامت برفع البكرة السفلية مع رفعها للمُقاوَمة.

نشاط منزليّ

6. تخيّل أنك أنت مَن اخترع لَولب أرخميدس. اكتب مقالاً صحفيًّا قصيرًا تصف فيه اختراعك، والفوائد التي ستعود منه.

الدرس 8-5 ماذا تعرف عن الآلات الميكانيكيّة؟

مشروع الوَحدة: بناء آلة بسيطة

في هذا المشروع سوف:

- تبني نموذجًا لآلة بسيطة.
- تعرض تشغيل النموذج، وتشرح كيف يعمل.

الشكل 8-68

تصميم نموذج الآلة، وبناؤه:

1. اختر واحدة من الآلات البسيطة التي شاهدتها خلال هذه الوحدة. يمكنك أن تختار نموذجًا لآلة واحدة أو عدَّة آلات مدموجة معًا.
2. ناقش كيف ستبني هذا النموذج. ارسم مُخطَّطًا له، واختر المواد التي تريد استخدامها.
3. ابنِ نموذجك.
4. عدِّله كما تشاء.
5. اكتب وصفًا قصيرًا لهدف آلتك ووظيفتها.
6. اعرض نموذجك على الصف. واذكر النوع الذي تنتمي إليه آلتك. وإذا كانت رافعة، اذكر نوعها أيضًا. اشرح فوائد استخدام آلتك.
7. صف الاستخدامات اليوميّة لنوع الآلة التي بنيتها.

ستحتاج إلى:

- **مواد بناء النموذج:** خشب بلزا، مِقصّ، غِراء، شريط لاصق، حبل
- **مجموعات إنشاء مثل:** مُكعَّبات ليغو، أو قطع ميكانو

تقيِّم عَملي عن طريق اختيار الدرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يُحقق هذا المشروع: – بناء نموذج لآلة بسيطة.	التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع. – مُنجز بشكل جزئي. – يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة.	التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع. – مُنجز بشكل كامل. – يمكن استخدامه لعرض عمل الآلة البسيطة.	التصميم: – تضمّن دراسة إحدى الآلات في الموضوع. – مُنجز بشكل كامل ومتين البناء. – يوضح بشكل واضح عمل الآلة البسيطة.	التصميم: – تضمّن دراسة أكثر من آلة بسيطة في الموضوع. – مُنجز بشكل كامل ومتين البناء. – يمكن استخدامه ليعرض بشكل واضح جدًّا عمل الآلة البسيطة.	
ربط مواضيع الوحدة مع نموذج الآلة البسيطة.	مواضيع قليلة رُبطت ربطًا صحيحًا بالنموذج.	بعض المواضيع رُبطت ربطًا صحيحًا بالنموذج.	العديد من المواضيع رُبطت ربطًا صحيحًا بالنموذج.	جميع المواضيع رُبطت ربطًا صحيحًا بالنموذج.	
أظهرتَ استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: التحليل (تصميم النموذج) البحث (جمع المعلومات) تقديم تقرير (الشرح)	أظهرتَ ادراكًا لاحدى مهارات الاستقصاء العلمي من دون استخدامها بطريقة مناسبة.	أظهرتَ استخدامًا لمهارة أو مهارتين من مهارات الاستقصاء العلمي.	أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم جُزئيًا مع سياق المشروع.	أظهرتَ استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلمي المطلوبة بطريقة تتلاءم بشكل كامل مع سياق المشروع.	
معروض بشكل واضح وموجز بحيث يسهل فهم النموذج ومُقارنته	– يُظهر العرض كيف تعملَ الآلة.	– يُظهر العرض كيف تعملَ الآلة، ويُقدِّم وصفًا لنوع الآلة أو فائدة استخدامها.	– يُظهر العرض كيف تعملَ الآلة، ويُقدِّم وصفًا لكلٍّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها.	– العرض واضح، ومُمتع، ويتعلّق بمواقف حياتية. ويعرض كيف تعمل الآلة، ويُقدِّم وصفًا لكلّ من نوع الآلة وفائدة استخدامها.	
أظهرت تفكيرًا مُبتكرًا أو إبداعيًا.	دليل بسيط على تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	دليل على بعض تفكير مبتكر أو إبداعي محدود.	دليل متوسط على تفكير مبتكر أو إبداعي.	دليل قوي على تفكير مبتكر أو إبداعي.	
عَملتَ ضمن مجموعة	(أضِفْ علامة)				
ساهمتَ في النقاش	(أضِفْ علامة)				
سلّمتَ المشروع في الوقت المُحدّد	(أضِفْ علامة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- الآلة البسيطة هي أداة تسهِّل أداء المهامّ وتقلل الجهد المبذول.
- تتضمَّن الآلات البسيطة: الروافع، والبكرات، والمُستوى المائل، والإسفين، والعجلة والمحور.
- هناك ثلاث أنواع من الروافع تُصنَّف بحسب موقع كل من نقطة الارتكاز، والقوة، والمقاومة.
- عندما تُضاعف آلة القوّة، تكون القوة على مسافة أبعد من الارتكاز، فيزداد طول ذراع القوة.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلمها في هذا الدرس:

- تستخدم الميزان النابضي لقياس القوّة.
- تخطِّط وتُجري استقصاءً عادلًا.
- تُحلِّل النتائج التجريبيّة، وتكتب استنتاجًا.

تقويم الوحدة

ضع دائرة حول الحرف الذي يُمثِّل الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1*. ما العبارة الصحيحة التي تذكر جميع الأنواع المختلفة للآلات البسيطة؟

(A) البكرة، العجلة والمحور، المحرّك، الإسفين.
(B) الدرّاجة، الرافعة، الإسفين، المستوى المائل.
(C) الرافعة، الإسفين، البكرة، المستوى المائل.
(D) المحرّك، المستوى المائل، البكرة، العجلة والمحور.

2*. أيٌّ من الآلات التالية مثال على الإسفين؟

(A) مُنحدَر الوصول.
(B) العتَلة.
(C) الفأس.
(D) البُرغي.

3. تدور اللعبة الدوّارة المُوضَّحة في الشكل 8-69 بواسطة مُحرِّك يُدوِّر المحور المركزي فيها. كيف يمكن التقليل من القوة اللازمة للتدوير؟

الشكل 8-69

(A) وضع الأحصنة بعيدًا عن المحور.
(B) وضع الأحصنة قريبًا من المحور.
(C) زيادة عدد الأحصنة.
(D) استخدام أحصنة أثقل.

4*. أي من هذه العبارات يمثّل التعريف الصحيح للآلة البسيطة؟

(A) هي أداة تستخدم دائمًا قوة صغيرة لتوليد قوة أكبر.
(B) هي أداة تُحرّك المقاومة مسافة تساوي المسافة التي تتحركها نقطة تأثير القوة.
(C) هي أداة تملك نقطة ارتكاز.
(D) هي أداة تغيّر مقدار واتجاه القوة لتجعل أداء العمل أسهل.

5. اربط بين كل صورة ونوع الآلة التي تعرضها.

الشكل 8-70

الشكل 8-71

الشكل 8-72

- العجلة والمحور
- الرافعة
- البكرة

الشكل 8-73

6*. يعرض الشكل 8-73 دراجة سكوتر تُستخدم فيها الرافعة والعجلة والمحور. ضع على الشكل حرف L لتعيين الرافعة، وحرف A لتعيين العجلة والمحور.

7. اكتب رقم 1، أو 2، أو 3 أسفل كل صورة، لتُبيِّن نوع الرافعة التي تُمثِّلها.

الشكل 8-74

الشكل 8-75

الشكل 8-76

8. تُمثِّل الأشكال 8-77 و 8-78 و 8-79 روافع.

الشكل 8-77

الشكل 8-78

الشكل 8-79

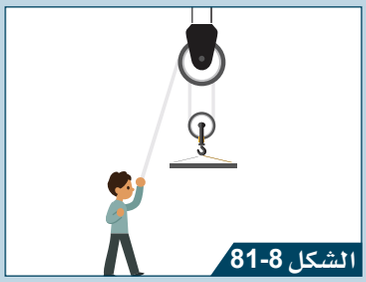
a. عيّن على الشكل كلًّا من القوَّة والمقاومة ونقطة الارتكاز.
b. أيٌّ من هذه الآلات هي مُضاعَفات قوَّة؟

9. يعرض الشكل 8-80 جهازًا يستخدم عجلة الماء لرفع قوارب مُستطيلة إلى مستوى أعلى.
ضع دائرة حول الآلات البسيطة التي يتضمَّنها هذا الجهاز.

العجلة والمحور　　المُستوى المائل　　البكرة　　الرافعة

الشكل 8-80

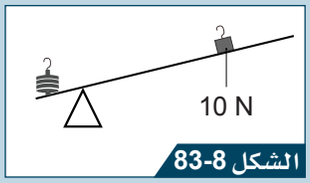
10*.
a. ما نوع الآلة التي يعرضها **الشكل 8-81**؟
b. عيّن على الشكل كلًّا من القوَّة والمُقاوَمة.
c. صف كيف تتغيّر القوة اللازمة إذا كان للنموذج بكرة واحدة بدلاً من عجلتين.


الشكل 8-81

11*. **يَستخدم مفتاح العلب في الشكل 8-82 الآلات البسيطة التالي: الرافعة، والعجلة والمحور، والإسفين. اكتب جُملة لكل آلة تشرح فيها كيف تمّ استخدامها في مفتاح العلب، ولماذا.**

الشكل 8-82

12. **أجرى بعض الطلاب تجربة ليعرفوا كيف تتغيَّر المُقاوَمة التي ترفعها الرافعة، إذا ازداد طول ذراع القوَّة. استخدم الطلاب وزن 10 N كمقدار للقوة المطبّقة في الرافعة، ومسطرة متريّة، ونقطة ارتكاز (الشكل 8-83).**



الشكل 8-83

a. اشرح لماذا استخدم الطلاب الوزن بدلاً من قوَّة الدفع لرفع المُقاوَمة.

b. ما العاملان اللذان يجب على الطلاب الإبقاء عليهما لضمان أن يكون اختبارهم عادلاً؟

c. ضع الخطوات التالية بترتيبها الصحيح، لتصف الطريقة التي انتهجها الطلاب.

i. اضبط أوزان مقدار كل منها 1 N على المُقاوَمة لمعرفة الوزن الأثقل الذي يُمكِن أن ترفعه القوَّة.

ii. جهّز الجهاز كما هو مُوضَّح، بحيث تكون نقطة الارتكاز عند علامة 20 cm.

iii. كرّر التجربة بوضع أوزان القوة عند مسافات مختلفة.

iv. ضع حامل الوزن عند علامة 10 cm، ثمّ أضف الأوزان لمعرفة الوزن الأثقل الذي يُمكِن أن ترفعه القوَّة.

v. ضع حامل الوزن ووزنه عند علامة 80 cm. هذه ستكون القوة.

d. يقول أحد الطلاب: «ستكون التجربة أفضل إذا استخدمنا أوزان 0.1 N للمقاومة، بدلًا من أوزان 1 N». اشرح لماذا كان قوله صحيحًا.

13. **يعرض الجدول التالي نتائج الاستقصاء، أجراه مجموعة من الطلاب حول القوة اللازمة لرفع قالب 5 N، باستخدام أنظمة البكرات مع أعداد مختلفة من البكرات.**

عدد البكرات في النظام	القوَّة (N)
1	6.0
2	4.1
3	3.0
4	2.2
5	1.5

a. يحتاج نظام البكرة المُكوَّن من بكرة واحدة قوة أكبر من وزن القالب. لماذا بقي جهاز البكرة مفيدًا على الرغم من أنه ببكرة واحدة؟

b. اقترح طريقة تُمكِّن الطلاب من تحسين تجربتهم للحصول على بيانات أكثر موثوقية.

c. ارسم نتائج الطلاب على المُخطَّط البياني، بحيث يكون عدد البكرات في النظام على المحور الأفقي x، ومقدار القوة على المحور الرأسي y.

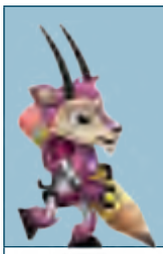
d. اكتب استنتاجًا لتجربة الطلاب.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-8	تُحدِّد أمثلة على الرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والإسفين، والبكرة.			
	تصف فوائد استخدام الآلات البسيطة.			
2-8	تصف كيف تعمل الرافعة.			
	تُميِّز بين الأنواع المختلفة للروافع.			
3-8	تصف الطرائق التي يمكن للآلات البسيطة من خلالها أن تتناسب لتجعل من القوَّة اللازمة أصغر ما يمكن لرفع المُقاوَمة.			
4-8	تصف فوائد استخدام مجموعة من الآلات البسيطة.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العِلميّ			
تُصنِّف الروافع بحسب نوع الرافعة.	التصنيف			
تقيس القوَّة اللازمة لاستحداث مُقاوَمة مُعيَّنة في الرافعة.	المُشاهدة			
تستخدم البيانات التجريبية لاختبار الفرضيات	التحليل			

القاموس

(أ)

الأجسام المضادة
Antibodies
بروتينات تُنتجها أجسامنا لقتل مُسبّبات الأمراض.

الإزاحة
Displacement
دفع جزء من الماء إلى الخارج لدى غمر جسم في سائل.

الأكسدة
Oxidation
تفاعُل يحدث عندما تكسب مادة ما الأكسجين.

الأكسيد
Oxide
نوع من المُركّبات التي تتكوّن عندما يتفاعل عُنصر مُعيّن مع الأكسجين الموجود في الهواء.

الآلة البسيطة
Simple machine
أداة تُسهِّل أداء العمل وتقلل من الجهد المبذول.

الانتشار
Diffusion
انتقال الجُزيئات من مناطق عالية التركيز إلى مناطق مُنخفِضة التركيز.

الانضغاط
Compressibility
مدى قابلية مادَّة للضغط.

(ب)

برج الكثافة
Density Tower
برج مُكوّن من طبقات من سوائل ذات كثافات مختلفة.

(ت)

التبخُّر
Evaporation
عملية تتحوَّل من خلالها المادَّة السائلة إلى غازيّة، وتتطلَّب إضافة طاقة حرارية.

(ت)

تحلية ماء البحر
Desalination
عملية إزالة الملح من مياه البحر لجعله صالحًا للاستخدام.

الترشيح
Filtration
طريقة لفصل مادَّة صُلبة غير ذائبة من مادَّة سائلة باستخدام ورقة ترشيح.

تركيب المادة السائلة
Liquid Structure
جُسَيْمات متلامسة، لكنها تستطيع التحرُّك ببطء من مواقعها.

تركيب المادة الصُّلبة
Solid Structure
جُسَيْمات متراصّة ولها موقع مُحدَّد.

تركيب المادة الغازيّة
Gas Structure
تتحرَّك فيها الجُسَيْمات بشكل سريع جدًّا، ولا تكون متلامسة لكنَّها قد تتصادم.

التركيز
Concentration
كمّية مادّة ذائبة في حجم مُعيَّن من محلول.

التفاعُل الكيميائي
Chemical reaction
يحدث عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًّا لتكوين مادة جديدة.

التقطير
Distillation
عملية يتمّ خلالها فصل خليط مُكوَّن من مادَّتَين سائلتَين أو سائل ومادّة صلبة ذائبة، حيث يتم تسخين الخليط ثم تكثيفه وجمع السائل في وعاء آخر.

(ت)

التقطير التجزيئي
Fractional distillation
عملية فصل فيزيائية لخليط مُكوَّن من أكثر من مادَّة سائلة بتبخير السائل حسب درجة غليانه وتحويله إلى غاز، ثم تكثيف كل غاز على حدة وتحويله إلى سائل وجمعه في وعاء مُنفصِل.

التكاثُف
Condensation
عملية فيزيائية تُحوّل المادَّة الغازية إلى سائلة.

التكبير
Magnification
عدد المرّات التي يتضاعف فيها قياس الصورة.

التنقيَّة
Purification
عملية تُزيل الموادّ الكيميائية المختلفة جميعها من المادَّة لتبقى مادَّة واحدة فقط.

(ج)

الجسم الصُلب غير المُنتظم
Irregular Solid
جسم صُلب ذو شكل غير متناسق وليس له أبعاد مُنتظمة.

الجسم الصُلب المُنتظم
Regular Solid
جسم صُلب له أبعاد مُنتظمة كالمُكعَّب مثلاً يمكن حساب حجمه بطريقة رياضيّة.

الجُسَيْم
Particle
الشيء الذي يكوِّن المادَّة.

(ح)

الحجم
Volume
مقدار الحيّز الذي تشغله مادَّة ما.

(د)

درجة الانصهار
Melting point
درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة الصُلبة إلى السائلة.

(د)

درجة الغليان
Boiling point
درجة الحرارة التي تتحوَّل عندها المادَّة من الحالة السائلة إلى الغازيَّة.

(ذ)

الذائبية
Solubility
مقياس لكمّية المادَّة التي تذوب في الماء.

الذرَّة
Atom
أصغر جزء في المادَّة.

(ر)

الرابطة الكيميائية
Chemical bond
تتكوَّن عندما يترابط عُنصران أو أكثر كيميائيًّا.

الراشح
Filtrate
هو المادَّة السائلة التي عبرت من خلال ورقة الترشيح.

الرافعة
Lever
آلة بسيطة تتكوَّن من ساق صلبة مُثبّتة عند نقطة واحدة تُسمى نقطة الارتكاز.

الرافعة من النوع الأول
First class lever
رافعة ارتكاز، تقع نقطة ارتكازها بين القوة والمقاومة.

الرافعة من النوع الثاني
Second class lever
رافعة مقاومة، تقع المقاومة بين نقطة الارتكاز والقوة.

الرافعة من النوع الثالث
Third class lever
رافعة قوة، تقع القوة بين نقطة الارتكاز والمقاومة.

(س)

السبيكة
Alloy
خليط مُكوَّن من فلزّ ومادَّة أخرى، تجعل خصائص الفلزّ أكثر فائدة.

(ش)

الشكل
Shape
المظهر المرئي لمادة ما وفقًا لكيفية ترتيب جُسَيْماتها.

الشوائب
Impurities
مادّة كيميائية توجد بكمّيات ضئيلة في مادة أخرى تجعلها غير نقيَّة.

(ض)

الضغط
Pressure
القوة المؤثّرة عموديًّا على وحدة المساحة.

(ع)

علم الطب الجنائي
Forensic science
طريقة لاستخدام الطرائق العلمية لتحديد الوقائع خلال حدوث الجريمة.

العمق
Depth
مدى انخفاض شيء في سائل.

العُنصر
Element
مادة تحتوي على نوع واحد فقط من الذرَّات.

(غ)

الغربلة
Sieving
عملية تُستخدَم لفصل مادة صُلبة من سائل.

غير الذائب
Insoluble
مادَّة لا تذوب في المُذيب.

(ف)

الفصل اللَّوني (الكروماتوجرافي)
Chromatography
عملية يتم فيها فصل الأحبار أو الأصباغ عن طريق وضعها على ورقة فصل لَوني والسماح للماء (المُذيب) بالتحرُّك على امتداد الورقة لفصلها.

(ق)

القوة
Effort
المؤثّر اللازم لتشغيل الآلة.

(ق)

قوة الدفع
Upthrust
قوة تدفع إلى الأعلى تُؤثِّر على الجسم المغمور في السائل.

القيمة الدقيقة
Accurate value
قيمة دقيقة قريبة من قيمة واقعيّة لشيء.

(ك)

الكثافة
Density
مقدار كتلة المادَّة في حجم مُحدَّد ويمكن حسابها بالمعادلة الآتية: الكثافة = الكُتلة/الحجم.

(م)

المائع
Fluid
السائل أو الغاز.

المادَّة
Matter
التركيب الفيزيائي لجميع الأشياء.

المادَّة غير النقيَّة
Impure substance
مادَّة تحتوي على نوعَين أو أكثر من العناصر أو المُركَّبات المُختلطة معًا.

المادَّة النقيَّة
Pure substance
مادَّة تحتوي على نوع واحد فقط من العناصر أو المُركَّبات.

المُتفاعل
Reactant
المادَّة التي تتعرَّض للتغيُّر أثناء حدوث التفاعُل الكيميائي.

المحلول
Solution
مخلوط تكون فيه المادَّة الصلبة ذائبة في مادة سائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة غير مرئية.

(م)

المُخفَّف
Dilute
أقلّ تركيزًا (يحوي جُزيئات ماء أكثر).

المخلوط
Mixture
عناصر ومُركَّبات مُختلِفة مخلوطة معًا، ولكنها غير مترابطة كيميائيًّا، لذا يمكن فصلها.

مخلوط غير مُتجانِس
Hetrogeneous mixture
مخلوط مُكوَّن من طورَيْن أو أكثر يمكن تمييز مُكوِّناته.

مخلوط مُتجانِس
Homogeneous mixture
مخلوط مُكوَّن من طور واحد لا يمكن تمييز مكوّناته.

المخلوط المُعلَّق
Suspension
مخلوط تكون فيه المادَّة الصلبة غير ذائبة في المادَّة السائلة، وتكون جُسَيمات هذه المادَّة الصلبة مرئية.

المُركَّب
Compound
مادة مُكوَّنة من عُنصرَيْن أو عدّة عناصر مُترابِطة كيميائيًّا.

مُسجّل البيانات
Data logger
جهاز يُسجّل القيَم ويُخزنها في جهاز حاسوب.

مُضاعف القوَّة
Force multiplier
آلة بسيطة، تكون فيها القوَّة (المجهود) أقلّ من المُقاوَمة (الحِمل).

المقاومة
Load
هو القوَّة التي تؤثِّر بها الآلة.

مُنحدَر التركيز
Concentration gradient
اختلاف التركيز بين منطقتَين في محلول.

(م)

المواد المُتفاعِلة
Reactants
هي المواد المُستهلَكة في التفاعُل الكيميائي.

المواد الناتجة
Products
هي المواد المصنوعة في التفاعُل الكيميائي.

مُوصِّل للكهرباء
Electric conductor
يسمح للتيّار الكهربائي بالمرور من خلاله بسهولة.

(ن)

الناتج
Product
المادَّة التي تكوّنت أثناء حدوث التفاعُل الكيميائي.

النفط الخام
Crude oil
خليط من موادّ سائلة تحتوي على الهيدروجين والكربون.

النقاء
Purity
إلى أي مدى هذه المادَّة مُكوّنة من مادة كيميائية واحدة.

نقطة الارتكاز
Fulcrum
هو نقطة الاتزان في الرافعة.

النموذج
Model
طريقة لتمثيل الفكرة ببساطة تُسهِّل فهمها.

نموذج الجُسَيْمات
Particle Model
نموذج يوضّح الجُسَيّمات في تركيب مادَّة.

(و)

ورقة الفصل اللَّوني
Chromatogram
قطعة من الورق تُبيّن المسافات المختلفة التي تقطعها الأحبار عند وضعها في الماء (المُذيب).

(و) **الوقود الأُحفوري**
Fossil fuel
الوقود المُكوَّن من بقايا العوالق البحرية.

(ي) **يطفو**
Float
يبقى على سطح السائل.

(ي) **يعكس**
Reflect
يردّ الضوء بالاتِّجاه المعاكس.

يغوص
Sink
ينزل إلى قاع السائل.

الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم باستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

Unit 5: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images: Holger Leue/GI; Kris Timken/GI; Rosemary Calvert/GI; Cludio Policarpo/GI; Benjamin Taguemount/GI; Cludio Policarpo/GI; Stephen Smith/GI; Benjamin Taguemount/GI; Videophoto/GI; Dorling Kindersley/GI; BeyondImages/GI; Simon McGill/GI; Robert Reader/GI; Joe Clark/GI; Yuji Kotani/GI; Matthew Horwood/GI; Nenov/GI; Evgeniya Krasnova/GI; Richard Drury/GI; Anadolu Agency/GI; MirageC/GI; T_kimura/GI; Feng Zhao/GI; Greg Samborski/GI; Giphotostock/SPL; Alessandra Chicarella/GI; Nieuwland Photography/Shutterstock; Photo 12/GI; Afp Contributor/GI; Kevinjeon00/GI; Phil Degginger/SPL; Mrs/GI; Martin Barraud/GI; Dimitris66/GI; Richard Drury/GI.

Key: GI= Getty Images SPL= Science Photo Library.

Unit 6: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Valery Sharifulin/GI; BSIP/UIG/GI; Diyun Zhu/GI; Fcafotodigital/GI; Andrew Brookes/GI; Andrea Donetti/GI; Difydave/GI; Juana Mari Moya/GI; Mikroman6/GI; Videophoto/GI; Lucentius/GI; Barcroft Media/GI; Charles D.Winters/GI; Kirill Kukhmar/GI; Leeuwtje/GI; Surasak Taykeaw/GI; MirageC/GI; Ithinksky/GI; Kyoshino/GI; Anek Tathun/GI; Fluxfoto/GI; David Potter/Construction Photography/Avalon/GI; BSIP/Universal Images Group/GI; Rvkamalov gmail.com/Shutterstock; SimonTHGolfer/GI; Jonas Jäger/GI; Aykut Erdogdu/500px/GI; Bjoern Wylezich/Shutterstock; Nattawut Lakjit/GI; Chris Ratcliffe/Bloomberg/GI; Diane Keough/GI; Giphotostock/SPL; Chris Ratcliffe/Bloomberg/GI; Weerayut Ranmai/GI; Image Source/GI; Stocktrek Images/GI; MirageC/GI; Martyn F.Chillmaid/SPL; Martyn F.Chillmaid/SPL; Turtle Rock Scientific/SPL; Monty Rakusen/GI; Taechit Taechamanodom/GI; Sino Images/GI; Jure Gasparic/GI; Julian Popov/GI; CWIS/Shutterstock; Leonello Calvetti/Science Photo Library/GI; Image Source/GI; Burcu Atalay Tankut/GI; Lew Robertson/GI; UniversalImagesGroup/GI; Education Images/Universal Images Group/GI; Yuji Kotani/GI; Chris Meredith/GI; Cerae/GI; AdShooter/GI; Taechit Taechamanodom/GI; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Verity E.Milligan/GI; Colin Milkins/GI; DaitoZen/GI; Thomas Roche/GI; Ewen Charlton/GI; Kokhanchikov/GI.

Key: GI= Getty Images, SPL= Science Photo Library.

Unit 7: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Xavier Zimbardo/GI; clagge/GI;DE AGOSTINI PICTURE LIBRARY/GI; Stuart Cox/GI; Niclasbo/GI; Kyodo News/GI; Nicholas Eveleigh/GI; Suparat Malipoom/GI; ATU Images/GI; Sommai Larkjit/GI; Noctiluxx/GI; Prashant Chauhan/GI; Jay›s photo/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; Luca Silvestro Santilli/GI; Roberto Machado Noa/GI; hudiemm/GI; Tetra Images/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; DEA/A. DAGLI ORTI/GI; Michaela Begsteiger/GI; Education Images/GI; Eye Ubiquitous/GI; Keena ithar/Shutterstock; 10›000 Hours/DigitalVision/GI; WLADIMIR BULGAR/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; SCIENCE SOURCE/SPL; GIPHOTOSTOCK/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; GIPHOTOSTOCK/GI; ggw/Shutterstock; SINCLAIR STAMMERS/SPL; LEWIS HOUGHTON/SPL; BEHROUZ MEHRI/GI.

Key: GI= Getty Images, SPL= Science Photo Library.

Unit 8: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.

Thanks to the following for permission to reproduce images:

Thanapol Kuptanisakorn/GI; PM Images/GI; Jose A.Bernat Bacete/GI; Mikroman6/GI; DonNichols/GI; AlexanderZam/Shutterstock; Jose A.Bernat Bacete/GI; Hakan Jansson/GI; Raimund Koch/GI; Tiffany Credle/GI; Stockbyte/GI; Thomas Hertwig/GI; Andrey Nyrkov/GI; Serdar Acar/GI; Daniel.Candal/GI; Barbara Chase/GI; Boris SV/GI; Yuji Sakai/GI; Fouad A.Saad/Shutterstock; Pvicens/GI; Theerasak Tammachuen/GI; Peter Dazeley/GI; Gianluca Prioli/Contributor/GI; Yuji Sakai/GI; Henrik5000/GI;Torri Leo/AGF/Universal Images Group/GI; Lawrence Manning/GI; Budi Santoso/GI; Anmbph/Shutterstock; Tkemot/Shutterstock; Bill45/Shutterstock; Boris SV/GI; Jose A.Bernat Bacete/GI; Andrew Bassett/Shutterstock; Trabantos/Shutterstock; Designua/Shutterstock; Trofimenko Sergei/Shutterstock; Manuel De Los Reyes Rubio/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Philipimage/Shutterstock; Jayk67/Shutterstock; Trevor Clifford Photography/SPL; Peter Hince/GI; Designua/Shutterstock; Tracy Burge/Shutterstock; Cherdchai Chaivimol/Shutterstock; Glasshouse Images/GI; Science Source/SPL; DonNichols/GI; Giorgio Rossi/GI; Floortje/GI; Daniel.Candal/GI; Macida/GI; Chanchai Thammaniyom/GI; Stockbyte/GI; Maksim Safaniuk/GI; Matias Castello/GI; ZargonDesign/GI; Xrrth Kant Capa Canthr/GI; CSA Images/GI; Oxford Science Archive/Heritage Images/SPL; Brian Hagiwara/GI.

Key: GI= Getty Images. SPL= Science Photo Library.