وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولة الكويت

العلوم

9

الصفّ التاسع

الفصل الدراسي الثاني ـ القسم الأوّل

المرحلة المتوسّطة

1/2

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

العلوم

الصفّ التاسع

الفصل الدراسي الثاني ـ القسم الأوّل

فريق عمل تأليف منهج العلوم للصّف التاسع المتوسط

أ. دلال سعد المسعود (رئيسًا)

د. ألطاف حزام الفهد المطيري

أ. عبد اللّه حمد العتال

أ. سهام مساعد الخالدي

أ. حميدة سلامة العنزي

أ. فهد عبدالرحمن العمر

د. منى صالح السعيدان

الطبعة الأولى
١٤٤٧ هـ
٢٠٢٥ - ٢٠٢٦ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية – الإدارة العامة للتواجيه والبحوث والمناهج
إدارة البحوث التربوية والمناهج

الطبعة الأولى: ٢٠٢٥ / ٢٠٢٦ م

المراجعة العلمية

أ. مريم يعقوب الفودري

أ. انتصار محمد الدبيسان

أ. موسى غضيان المطيري

أ. أنوار شالح العتيبي

ذات السلاسل - الكويت

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٩٣) بتاريخ ١٦/ ١/ ٢٠٢٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة صاحب السمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

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

سمو الشيخ صباح خالد الحمد الصباح
ولي عهد دولة الكويت

H. H. Sheikh Sabah Khaled Al-Hamad Al-Sabah
Crown Prince Of The State Of Kuwait

الفهرس

الوحدة الخامسة: علوم الحياة	**٢٠**
شارِك العلماء	٢٢
الفصل الأوّل: الجهاز العصبي	٢٣
الدرس الأوّل: الجهاز العصبي	٢٤
الدرس الثاني: التحكّم والإحساس	٣٤
من وطني	٤٦
التنمية المستدامة	٤٧
نافذة على الصحّة	٤٧
التقييم الذاتي	٤٧
تقييم نهاية الفصل	٤٨
الفصل الثاني: الجهاز الهيكلي والعضلي	٥١
الدرس الأوّل: الجهاز الهيكلي	٥٢
الدرس الثاني: الجهاز العضلي	٦٣
من وطني	٧٠
التنمية المستدامة	٧١
نافذة على الصحّة	٧١
التقييم الذاتي	٧١
تقييم نهاية الفصل	٧٢
الفصل الثالث: الجهاز المناعي	٧٣
الدرس الأوّل: الصحّة والمرض	٧٤
الدرس الثاني: خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم	٧٨

Life Science	**٢٠**
Join the Scientists	٢٢
The Nervous System	٢٣
The Nervous System	٢٤
Control and Sensation	٣٤
From My Homeland	٤٦
Sustainable Development	٤٧
Health at a Glance	٤٧
Self Assessment	٤٧
Chapter Assessment	٤٨
The Skeletal and Muscular System	٥١
The Skeletal System	٥٢
The Muscular System	٦٣
From My Homeland	٧٠
Sustainable Development	٧١
Health at a Glance	٧١
Self Assessment	٧١
Chapter Assessment	٧٢
The Immune System	٧٣
Health and Illness	٧٤
Natural Defense Mechanisms of the Body	٧٨

From My Homeland	٨٦	من وطني
Sustainable Development	٨٧	التنمية المستدامة
Health at a Glance	٨٧	نافذة على الصحّة
Self Assessment	٨٧	التقييم الذاتي
Chapter Assessment	٨٨	تقييم نهاية الفصل
Earth Science	٩٠	**الوحدة السادسة: علم الأرض**
Join the Scientists	٩٢	شارِك العلماء
Space Exploration	٩٣	الفصل الأوّل: اِستكشاف الفضاء
The Solar System	٩٤	الدرس الأوّل: النظام الشمسي
Space Exploration	١٠٥	الدرس الثاني: اِستكشاف الفضاء
From My Homeland	١١٤	من وطني
Sustainable Development	١١٥	التنمية المستدامة
Health at a Glance	١١٥	نافذة على الصحّة
Self Assessment	١١٥	التقييم الذاتي
Chapter Assessment	١١٦	تقييم نهاية الفصل
Science Inquiry Project	١١٨	**مشروع الاستقصاء العلمي**
Steps of the Science Inquiry Project	١٢٠	خطوات مشروع الاستقصاء العلمي
Plan of the Science Inquiry Project based on STEAM	١٢١	مخطّط تصميم مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM
Report of the Science Inquiry Project based on STEAM	١٢٢	تقرير مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM

المقدّمة

أعزّائي المتعلّمين والمتعلّمات.

مرحبًا بكم في عالم العلوم، حيث الاكتشاف والمعرفة والابتكار، يأتي هذا الكتاب في إطار حرص وزارة التربية في دولة الكويت على إعداد جيل واعٍ، يمتلك المهارات العلميّة والعمليّة اللازمة لمواكبة متغيّرات العصر، ويُسهم بفعالية في بناء كويت جديدة، مزدهرة ومستدامة، تماشيًا مع رؤية الكويت التعليميّة المستقبليّة 2035م، وتحقيقًا للهدف الشامل للتربية والأهداف الخاصّة لعلوم المرحلة المتوسطة، لتنشئة أفراد فاعلين في المجتمع يساهمون في تحقيق التنمية المستدامة.

لقد صُمِّمت محتويات هذا الكتاب بعناية، لتُعزِّز فيكم الفضول العلميّ والتفكير النقدي وحلّ المشكلات، وتجعلكم شركاء في التجريب العملي والملاحظة والاستنتاج بطريقة ممتعة وتفاعليّة، ففي كلّ وَحدة ستجدون مواقف واقعيّة وتجارب عمليّة وأسئلة تُثير التفكير وأنشطة تحفز على البحث والاستنتاج وتساعد في بناء فهمكم الخاصّ ويمكنكم تطبيقها في حياتكم اليوميّة.

ومن خلال هذا الكتاب ستتعلّمون التقييم الذاتي لتطوير مهاراتكم بدعم من معلّميكم وزملائكم. نأمل أن يكون هذا الكتاب نافذتكم إلى مستقبل مشرق، تكونون فيه متعلّمين طالبين للعلم ومستكشفين ومبتكرين تستشرفون المستقبل بوعي وقدرة.

انطلقوا بثقة، فالعلم مغامرة تستحقّ الاكتشاف!

المؤلّفون

فلسفة كتاب العلوم

أوّلًا : المنهجية التربوية التي اعتُمدت في تأليف وحدات كتاب العلوم.

أُعِــدّ المحتوى التعليمي للكتاب وفق منهجية تربوية شــاملة متكاملة ترتكــز على معايير المنهج ومؤشّــرات الأداء لمصفوفة المدى والتتابع المعتمَدة في الإطار المرجعــي الوطني لدولة الكويت تحقيقًا للهدف الشــامل للتربيــة وأهداف العلوم الخاصّــة بالمرحلة المتوسّــطة، وذلك من خلال التركيز على التعلّم النشــط الذي يجعل المتعلّم محور العملية التعليمية، ويشجّع على الاستكشاف والتجريب العملي وطرح الاســئلة وتقديم التفســير العلمي، وربطها بالتطبيقات الحياتية باستخدام الوسائل التعليمية والإستراتيجيات الحديثة القائمة على التعلّم بالمشاريع والعمل التعاوني لاكتساب المهارات العلمية والقِيَم والسلوكيات الإيجابية.

ثانيًا : بنية كتاب العلوم

يتضمّن كتاب العلــوم وحدات مختلفة بناءً على فــروع العلوم (الأحيــاء- الكيمياء-الفيزياء- الجيولوجيا)، حيــث تدعم كلّ وحدة المتعلّميــن من خلال التعلّم والتطبيــق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التعليمية المحدَّدة، وتنقسم كلّ وحدة إلى فصول تتضمّن عددًا من الدروس، قد يحتاج الدرس إلى حصّة دراسية أو أكثر.

اِتّبعــت الدروس في بنائِها على مراحل التعلّم الخمس (5E) ، التي تصف ما تهدف أجزاء نشــاط الاستكشــاف إلى تحقيقه، وتمكّن المتعلّمين من إدراك المفاهيــم العلمية من خلال خمس مراحل محدَّدة ومتسلسلة تشــمل هذه المراحل (التهيئة والتحفيز - الاستكشــاف - التفسير - التوسّع - التقييم) في كلّ درس، ممّا يعني أنّه يوجد نمط بنائي من النشــاط التحفيزي والأنشــطة الاستكشافية الى التقييم الختامي في كلّ حصّة، وهي مصمَّمة لدعم المتعلّم للتعلّم بشــكل بنّاء وفعّال ، كما تهدف إلى مساعدة المعلّمين على اتّخاذ دور المرشد والموجِّه أثناء عملية التعلّم.

مكوِّنات الكتاب

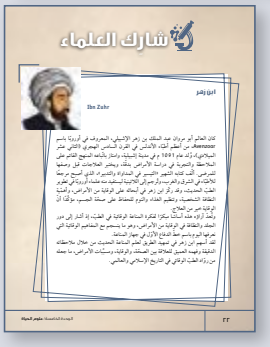
تتمثّل في:

الوحدة

تتضمّن

- عنوان الوحدة باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- عناوين الفصول باللغتين العربيّة والإنجليزيّة

شارِك العلماء



ربط المفاهيم العلميّة بالشخصيّات البارزة في العلوم وإبراز دور العلم في تطوّر البشريّة.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، و لا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

الفصل

يتضمّن

- عنوان الفصل باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم
- عناوين الدروس باللغتين العربيّة والإنجليزيّة

دروس الوحدة:

تُعــدّ دروس الوحدة فرصة تعليمية تمكّن المتعلّم من المشــاركة في أنشــطة قائمة على الاســتقصاء والاكتشاف، والتعلّم النشط والعمل التعاوني، حيث يشارك المتعلّمون في معالجة المشكلات والتحقّق من المفاهيم الجديدة من خلال طرح الأســئلة، وإجراء التجارب، والملاحظة، والتحليل، واســتنتاج النتائج. كما تتضمّن الدروس توظيف النصوص، والصور، والرسوم، والأشكال لتعزيز الفهم والتفاعل مع المحتوى العلمي، وتركّز الدروس أيضًا على تعزيــز الهويّة الوطنية لدى المتعلّمين من خلال ربط المفاهيم العلمية بإنجازات الوطن وموروثه، إلى جانب دمج مهارات التنمية المستدامة، وتعزيز الوعي الصحّــي من خلال فقرة "نافذة على الصحّة" التي تطرح معلومات صحّية بأســلوب توعوي وهادف. وتُختتم كلّ تجربــة تعلّمية بفرص للتقييم الذاتي، يقيّم فيها المتعلّم مدى تحقيقه للأهداف ويعزّز وعيه بنقاط القوّة وفرص التحسين في تعلّمه.

كيف أقرأ الكتاب

أيقونات مراحل التعلّم في الدرس

عنوان الدرس: يوضّح الموضوع الأساسي للدرس.

سأتعلّم: يحدِّد المعايير والمفاهيم العلمية التي يجب على المتعلّم فهمها.

مقدّمة الدرس: يعزّز المعلّم معرفة المتعلّمين السابقة، وتحديد أيّ قصور معرفي لديهم.

التهيئة والتحفيز (Engage)

يهدف إلى جذب انتباه المتعلّم وإثارة فضوله من خلال الإجابة عن مجموعة أسئلة تُوظَّف فيها إحدى مهارات العلوم، ويُعلّق المتعلّم على صورة توضّح فكرة أو نشاطًا عمليًّا مرتبطًا بالدرس.

الاستكشاف (Explore)

يهــدُف إلى استكشــاف المتعلّمين للمفهــوم العلمي الجديد بأنفسهم من خلال النشاط التجريبي أو التجربة العملية. يتضمّن هذا النشاط العناصر الآتية:

- اِسم مختصَر يوضّح موضوع النشاط ومحتواه.
- الهدف من النشــاط: يوضّــح الغايــة التعلّمية أو المهارية من تنفيذ النشاط.
- إرشادات الأمن والسلامة.
- الموادّ والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- خطوات العمل التــي تتضمّن الإجراءات التنفيذية للنشاط ومهارات العلوم التي يكتسبها المتعلّم.
- الملاحظة والاستنتاج.

الدرس الأوّل

الجهاز العصبي

The Nervous System

سأتعلم:

- مكوّنات الجهاز العصبي.
- التمييز بين أجزاء الجهاز العصبي.
- تحديد وظائف مكوّنات الجهاز العصبي.

الجهاز العصبي مركز الاتّصال والتحكّم في جسم الإنسان، فهو المسؤول عن التفكير والتعلّم والتذكّر والشعور بما يدور حولنا، يعمل هذا الجهاز على استقبال المعلومات من الحواسّ المختلفة، مثل السمع والبصر واللمس، ويُرسلها إلى الدماغ لتحليلها وتفسيرها وثمّ الاستجابة لها.
الجهاز العصبي يضبط حركاتك كالمشي والكتابة والتمييز بين الأصوات، واختيار الكلمات أثناء الحديث ويضبط استجابتك وتعبيرك عن مشاعرك كالغضب أو الفرح.
وبفضل هذا التنظيم الدقيق، يعمل جسمك بترابط محكَم، فتتعاون الحواسّ والدماغ والعضلات لتجعلك تستجيب لكلّ ما يحدث من حولك بوعي وتنظيم.

أنظر إلى هذه الأرقام والحروف مدّة دقيقة:

734 = ب س ك

9248 = و ر ح

116 + د ع أ م

إخفِ الورقة أو أبعِدها، واكتب ما تتذكّره.

الوحدة الخامسة/ علوم الحياة ٢٤

استكشف

كيف يحدث الفعل المنعكس؟

تفسير سبب حدوث الفعل المنعكس

كرسي ثابت – مطرقة فحص مطّاطية

الإرشادات

إنتبِه لتعليمات المعلّم – أجرِ خطوات النشاط بحذر – بدّل الأدوار مع زميلك

خطوات العمل:

1 – إجلس على الكرسي وذع ساقك تتدلّى مسترخية بحرّية.
2 – ذع زميلك يضرب بلطف تحت ركبتك بمطرقة مطّاطية مخصّصة للفحص.
3 – كرّر الخطوات السابقة مع زميلك، لكن مع إغماض العينَين.
4 – سجّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

وصف التأثير	
المحاولة الأولى	المحاولة الثانية (أثناء إغماض العينَين)
○ حركة إرادية ○ حركة لاإرادية ○ لا توجد حركة	○ حركة إرادية ○ حركة لاإرادية ○ لا توجد حركة

الاستنتاج:

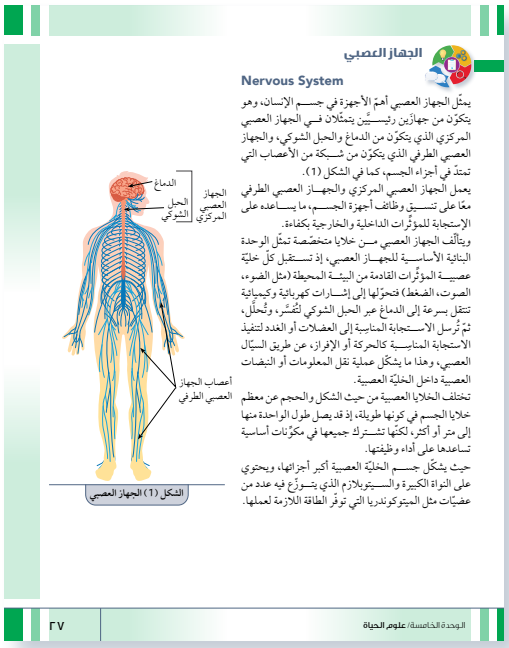
إستخدم المفردات (وتر أسفل الركبة – الحبل الشوكي – الدماغ – فعل منعكس – إنقباض – تفكير – إنبساط – الفخذ الأمامية) لاستكمال الجمل.

– عند طرق ..... يتمدّد الوتر وتستقبل المستقبِلات الحسّية المبنّه، فتنقل السيّالات العصبية إلى ..... حيث يحدث ..... من دون حاجة إلى ..... من ..... ثمّ يُرسل الحبل الشوكي أوامر حركية تؤدّي إلى ..... عضلة ..... وحدوث ..... الساق إلى الأمام.

الوحدة الخامسة/ علوم الحياة ٢٦

التفسير (Explain)

يقوده المعلّم ويساعد المتعلّمين على معرفة المفاهيم والحقائق العلمية المدعَّمة بالصور والرسومات والأشكال. به يحلّل المتعلّم ما تعلّمه ويعبّر عن أفكاره باستخدام المصطلحات العلمية شفهيًّا أو الكتابة والرسم والحساب، ويقوم المعلّم بتقديم التوجيهات اللازمة بناءً على ما توصّل اليه المتعلّم مدعَّمًا بالصور والأشكال والرسم التوضيحي.



الجهاز العصبي

Nervous System

يمثّل الجهاز العصبي أهمّ الأجهزة في جسم الإنسان، وهو يتكوّن من جهازين رئيسيَّين يتمثّلان في الجهاز العصبي المركزي الذي يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكي، والجهاز العصبي الطرفي الذي يتكوّن من شبكة من الأعصاب التي تمتدّ في أجزاء الجسم، كما في الشكل (1).

يعمل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي معًا على تنسيق وظائف أجهزة الجسم، ما يساعده على الاستجابة للمؤثّرات الداخلية والخارجية بكفاءة.

ويتألّف الجهاز العصبي من خلايا متخصّصة تمثّل الوحدة البنائية الأساسية للجهاز العصبي، إذ تستقبل كلّ خليّة عصبية المؤثّرات القادمة من البيئة المحيطة (مثل الضوء، الصوت، الضغط) فتحوّلها إلى إشارات كهربائية وكيميائية تنتقل بسرعة إلى الدماغ عبر الحبل الشوكي لتُفسَّر، وتُحلَّل، ثمّ تُرسل الاستجابة المناسبة إلى العضلات أو الغدد لتنفيذ الاستجابة المناسبة كالحركة أو الإفراز، عن طريق السيّال العصبي، وهذا ما يشكّل عملية نقل المعلومات أو النبضات العصبية داخل الخليّة العصبية.

تختلف الخلايا العصبية من حيث الشكل والحجم عن معظم خلايا الجسم في كونها طويلة، إذ قد يصل طول الواحدة منها إلى متر أو أكثر، لكنّها تشترك جميعها في مكوّنات أساسية تساعدها على أداء وظيفتها.

حيث يشكّل جسم الخليّة العصبية أكبر أجزائها، ويحتوي على النواة الكبيرة والسيتوبلازم الذي يتوزّع فيه عدد من عضيّات مثل الميتوكوندريا التي توفّر الطاقة اللازمة لعملها.

الشكل (1) الجهاز العصبي

التوسّع (Elaborate)

تهدف هذه المرحلة إلى ربط الأفكار العلمية للدرس بمجالات حياتية مختلفة من خلال الأنشطة الإضافية خلال الحصّة في مواقف جديدة لعرض قدرة المتعلمين على توسيع معارفهم.

وتتمثّل هذه المرحلة بالدرس في المستويات التالية:

- **الإثراء**

المتمثّل في التوسّع في التفكير والانطلاق بالمتعلّم إلى خارج نطاق الكتاب.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

- **الربط مع الموادّ الأخرى**

بأنشطة إضافية لتعزيز الفهم من خلال الربط بمهارات أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEAM.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

عمل العضلة

Muscle Function

العضلة لا تستطيع أن تتحرّك من تلقاء نفسها، بل تحتاج إلى إشارة كهربائية تصل إليها من الجهاز العصبي عبر الأعصاب الحركية القادمة من الدماغ أو الحبل الشوكي، عندما تصل هذه الإشارة إلى الألياف العضلية، تنقبض وتقصر فتسحب الجزء المتّصل بالعظم.

تعمل العضلات المرتبطة بالهيكل العظمي دائمًا ضمن أزواج متعاكسة تُسمّى العضلات المتقابلة، لأنّ انقباض إحداها يؤدّي إلى انبساط الأخرى، ما يسمح بحركة متناسقة للعظام.

العضلة القابضة:

العضلة التي تعمل على ثني المفاصل، وتقريب العظام من بعضها البعض عند انقباضها، مثل العضلة الموجودة في الجهة الخلفية للفخذ التي تنقبض لتقريب الساق نحو الفخذ.

العضلة الباسطة:

العضلة التي تعمل على بسط المفاصل، وإبعاد العظام عن بعضها البعض عند انقباضها، مثل العضلة الموجودة في الجهة الأمامية للفخذ التي تنقبض فتمتدّ الساق، بينما تنبسط العضلة القابضة في الخلف، كما في الشكل (25).

تسهم هذه الآلية المتعاكسة بين الانقباض والانبساط في تمكين الإنسان من المشي والجري والقفز وصعود الدرج، والمحافظة على توازن الجسم وثباته أثناء الحركة.

الشكل (25) العضلات المتقابلة (المتعاكسة)

إثراء

ذاكرة العضلات

الجلوس لفترات طويلة أثناء استخدام الأجهزة والألعاب الإلكترونية لا يُضعف عضلاتك فحسب، بل يؤثّر أيضًا على ذاكرة خلايا جسمك. عندما تبقى العضلات من دون حركة، يقلّ تدفّق الدم والأكسجين إليها وإلى الدماغ، ما يؤدّي إلى تباطؤ نشاط الخلايا العصبية المسؤولة عن التعلّم والتركيز. أمّا عند الحركة والتمرين، فيزداد تدفّق الدم الغني بالأكسجين، ما يحفّز خلايا العضلات والدماغ على العمل بكفاءة أكبر. وقد أثبتت الدراسات أنّ النشاط البدني المنتظم يساعد على تقوية العضلات وتحسين الذاكرة والانتباه، لأنّ خلايا الجسم «تتذكّر» التدريب المتكرّر وتستجيب له بسرعة أكبر. لهذا، امنح جسمك وعقلك فرصة للحركة بين جلسات اللعب، فكلّ خطوة تقوم بها تُنعش عضلاتك وتنشّط ذاكرتك.

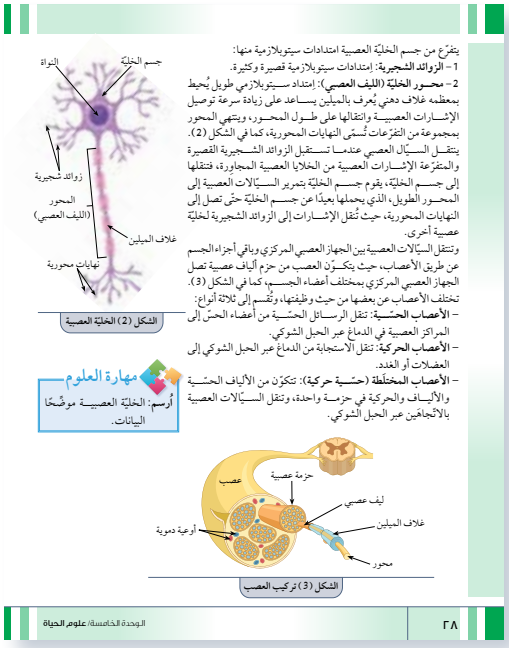
STEAM

إستخدم أحد التطبيقات التكنولوجية في الهاتف أو الساعات الذكية في تتبّع الخطوات أو الحركة، وراقب أثر النشاط اليومي في زيادة تدفّق الدم ونشاط العضلات.

التقييم (Evaluate)

- يهدف إلى قياس مدى فهم المتعلّم للمفاهيم العلمية، من خلال المناقشة والتقييم والتفكير، تعقيبًا على التعلّم، للتحقّق من إتمام مخرَجات التعلّم، ولتفادي المفاهيم الخطأ، ولفهم المطلوب، وذلك قبل الانتقال إلى الدرس اللاحق.

وتتمثّل هذه المرحلة بالدرس في المستويات التالية:



يتفرّع من جسم الخليّة العصبية امتدادات سيتوبلازمية منها:
1 – **الزوائد الشجيرية**: إمتدادات سيتوبلازمية قصيرة وكثيرة.
2 – **محور الخليّة (الليف العصبي)**: إمتداد سيتوبلازمي طويل يُحيط بمعظمه غلاف دهني يُعرف بالميلين يساعد على زيادة سرعة توصيل الإشارات العصبية وإنتقالها على طول المحور، وينتهي المحور بمجموعة من التفرّعات تُسمّى النهايات المحورية، كما في الشكل (2).
ينتقل السيّال العصبي عندما تستقبل الزوائد الشجيرية القصيرة والمتفرّعة الإشارات العصبية من الخلايا العصبية المجاورة، فتنقلها إلى جسم الخليّة، يقوم جسم الخليّة بتمرير السيّالات العصبية إلى المحور الطويل، الذي يحملها بعيدًا عن جسم الخليّة حتّى تصل إلى النهايات المحورية، حيث تُنقل الإشارات إلى الزوائد الشجيرية لخليّة عصبية أخرى.
وتنتقل السيّالات العصبية بين الجهاز العصبي المركزي وباقي أجزاء الجسم عن طريق الأعصاب، حيث يتكوّن العصب من حزم ألياف عصبية تصل الجهاز العصبي المركزي بمختلف أعضاء الجسم، كما في الشكل (3).
تختلف الأعصاب عن بعضها من حيث وظيفتها، وتُقسم إلى ثلاثة أنواع:
– **الأعصاب الحسّية**: تنقل الرسائل الحسّية من أعضاء الحسّ إلى المراكز العصبية في الدماغ عبر الحبل الشوكي.
– **الأعصاب الحركية**: تنقل الاستجابة من الدماغ عبر الحبل الشوكي إلى العضلات أو الغدد.
– **الأعصاب المختلطة (حسّية حركية)**: تتكوّن من الألياف الحسّية والألياف والحركية في حزمة واحدة، وتنقل السيّالات العصبية بالاتّجاهين عبر الحبل الشوكي.

الشكل (2) الخليّة العصبية

مهارة العلوم
أُرسم: الخليّة العصبية موضّحًا البيانات.

الشكل (3) تركيب العصب

مهارة العلوم:

يتمثّل في سؤال يقيس مهارة علمية يكتسبها المتعلّم خلال الدرس كتقييم بنائي مستمرّ (قارِن، فسِّر، اِبحث، صمِّم، إلخ.)

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: إختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما مكوّنات الجهاز العصبي المركزي؟
- ○ الدماغ والحبل الشوكي
- ○ الأعصاب الطرفية
- ○ المخّ والمخيخ وجذع الدماغ
- ○ المخّ والحبل الشوكي

2 – ما وظيفة الحبل الشوكي؟
- ○ إستقبال المعلومات من الحواسّ
- ○ تخزين المعلومات
- ○ توليد رسائل حسّية
- ○ نقل الإشارات العصبية بين الدماغ وأجزاء الجسم

3 – قيم يتحكّم جذع الدماغ؟
- ○ التفكير والذاكرة
- ○ الحركة
- ○ التنفّس وضربات القلب
- ○ الإحساس بالحرارة

4 – ما الجهاز الذي يتحكّم في حالات الطوارئ ومواجهة الأخطار؟
- ○ الجهاز العصبي المركزي
- ○ الجهاز العصبي الطرفي
- ○ الجهاز العصبي السمبثاوي
- ○ الجهاز العصبي الباراسمبثاوي

أتحقّق ممّا تعلّمت:

تدرّج بعد كلّ درس، تتضمّن أنماط مختلفة من الأسئلة الموضوعيّة والأسئلة المقالية بمستويات معرفية مختلفة.

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: إختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما وظيفة الجهاز العصبي في جسم الإنسان؟
- إنتاج الطاقة
- نقل الدم إلى الأعضاء
- حماية الجسم من الأمراض
- التنسيق بين أجهزة الجسم

2 – الأعصاب التي تمتدّ إلى جميع أنحاء الجسم، وتنقل الإشارات العصبية تمثّل الجهاز:
- العصبي الطرفي
- العصبي المركزي
- العصبي السمبثاوي
- العصبي الباراسمبثاوي

3 – إمتدادات سيتوبلازمية قصيرة وكثيرة تمتدّ من جسم الخليّة العصبية:
- محور الخليّة
- غلاف المحور
- النهايات العصبية
- الزوائد الشجيرية

4 – يمثّل الفعل المنعكس الاستجابة الفورية من:
- الحبل الشوكي إلى الدماغ
- الحبل الشوكي إلى العضلات
- الأعصاب الحركية إلى المخّ
- الأعصاب الحسّية إلى المخيخ

تقييم نهاية الفصل

يشمل عددًا من الأسئلة المعَدّة خصّيصًا لتدريب المتعلّم استعدادًا للمشاركة في اختبارات قياس الاتّجاهات العالمية في الرياضيات والعلوم (Timss)، والبرنامج الدولي لتقييم المتعلّمين (PISA).

فكرة للتعزيز الاستدامة

المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الجهاز العصبي	جهازي العصبي أحد أهم ركائز استدامة حياتي، فهو الذي ينظم التنفس والحركة والتفكير والاستجابة للمؤثرات. ويتحقّق ذلك بالمحافظة على الخلايا العصبية من التلف عبر أساليب حياة متوازن يشمل التوازن المتطلب والتغذية السليمة، وتقليل التوتّر والضغوط النفسية، وبالمحافظة على جهازي العصبي أيتستخدم قدرتي على التعلّم والإبداع والعمل بكفاءة في خدمة الوطن.

هل تعلم أن:
يحتاج الجهاز العصبي إلى غذاء صحّي يحتوي على فيتامين B12 وأحماض الأوميغا 3 ليساعد الدماغ على العمل بشكل جيد، كما يحتاج إلى النوم والتغذية وممارسة الرياضة اللذين يقلّلان الذاكرة ويزيدان التركيز. ويؤدّي تجنّب التدخين والسهر الطويل إلى الوقاية من الأمراض غير المعدية، مثل السكتة الدماغية والتصلّب العصبي، وهو مرض يُضعف انتقال الإشارات بين الدماغ وباقي الجسم فيسبّب صعوبة في الحركة أو التوازن أو الرؤية، ما يجعل الحفاظ على صحّة الدماغ والأعصاب أمرًا أساسيًا لحياة نشطة ومتوازنة.

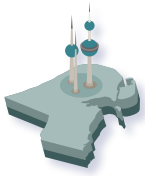
التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم ☺	لا ☹	إلى حدّ ما 😐	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
مكوّنات الجهاز العصبي						
التمييز بين أجزاء الجهاز العصبي						
تحديد وظائف مكوّنات أجزاء الجهاز العصبي						
كيفية حدوث عمليات الإحساس						
دور الحواسّ في استقبال المؤثّرات الخارجية						

التقييم الذاتي

يهدف إلى تعزيز الوعي الذاتي ويساعد المتعلّم على تحديد نقاط القوّة والضعف في أدائه، ممّا يعزز من استقلاليته وتحمّله للمسؤولية في تحسين التعلم وتطوير مهارات التحليل والتفكير في كيفية التطور.

وهو أداة مهمّة للمعلّم ووليّ الأمر لمعرفة مجالات تميّز المتعلّم والجوانب التي تحتاج إلى الدعم لتحسين الأداء بشكل مستمّر.



من وطني:

يهدف هـــذا الجانب إلى تعزيـــز الهويّة الوطنية لدى المتعلّم، وربطه ببيئته ومجتمعه ، ليشعر أنّ ما يتعلّمه يعكس هويّته الوطنية ويخدم مستقبله ووطنـــه ، وذلك من خلال تســـليط الضوء على المشـــاريع الوطنية ودور العلم في تحقيق رؤية الدولة المستقبلية.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

تعزيز أهداف التنمية المستدامة: تهدف إلى توظيف المفاهيم العلمية لتوعية المتعلّم بأنّ الحفاظ على البيئة والموارد ينعكس مباشرة على صحّته وسلامته الجسدية والنفسية من خلال تحويل المفاهيم العلمية إلى قِيَم سلوكية إيجابية مستدامة.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

نافذة على الصحّة

تهدف إلى التركيز على الهدف الثالث من أهداف التنمية المستدامة الصحّة الجيّدة والرفاه من خلال نافذة تُطلّ من خلالها على معلومات تخصّ صحّة الفرد وتحمل طابعًا توعويًّا وتعزز المعرفة الصحّية.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم ☺	لا ☹	إلى حدّ ما 😐	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
مكوّنات الجهاز العصبي						
التمييز بين أجزاء الجهاز العصبي						
تحديد وظائف مكوّنات أجزاء الجهاز العصبي						
كيفية حدوث عمليات الإحساس						
دور الحواسّ في استقبال المؤثّرات الخارجية						

الوحدة الخامسة

علوم الحياة

Life Science

الفصل الأوّل: الجهاز العصبي

The Nervous System

الفصل الثاني: الجهاز الهيكلي والعضلي

The Skeletal and Muscular System

الفصل الثالث: الجهاز المناعي

The Immune System

شارِك العلماء

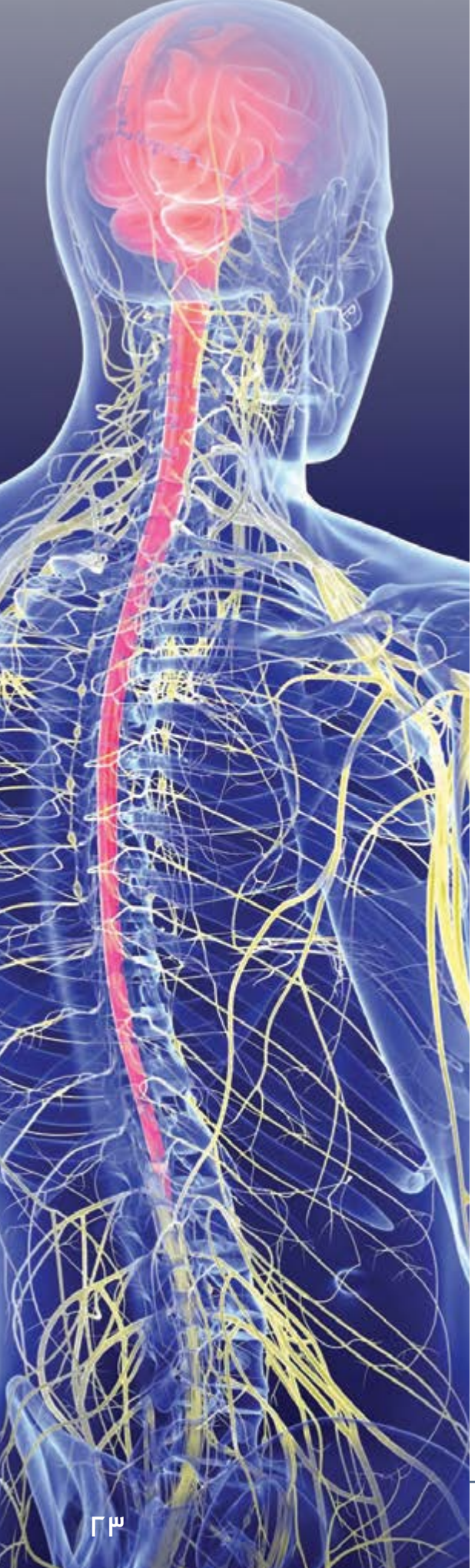
ابن زهر

Ibn Zuhr

كان العالم أبو مروان عبد الملك بن زهر الإشبيلي، المعروف في أوروبّا باسم Avenzoar، من أعظم أطبّاء الأندلس في القرن السادس الهجري (الثاني عشر الميلادي)، وُلد عام 1091 م في مدينة إشبيلية، وامتاز باتّباعه المنهج القائم على الملاحظة والتجربة في دراسة الأمراض بدقّة، ويختبر العلاجات قبل وصفها للمرضى. ألّف كتابه الشهير «التيسير في المداواة والتدبير»، الذي أصبح مرجعًا للأطبّاء في الشرق والغرب، وتُرجم إلى اللاتينية ليستفيد منه علماء أوروبّا في تطوير الطبّ الحديث، وقد ركّز ابن زهر في أبحاثه على الوقاية من الأمراض، وأهمّية النظافة الشخصية، وتنظيم الغذاء والنوم للحفاظ على صحّة الجسم، مؤكّدًا أنّ الوقاية خير من العلاج.

وتُعدّ آراؤه هذه أساسًا مبكرًا لفكرة المناعة الوقائية في الطبّ، إذ أشار إلى دور الجلد والنظافة في الوقاية من الأمراض، وهو ما ينسجم مع المفاهيم الوقائية التي نعرفها اليوم باسم خطّ الدفاع الأوّل في جهاز المناعة.

لقد أسهم ابن زهر في تمهيد الطريق لعلم المناعة الحديث من خلال ملاحظاته الدقيقة وفهمه العميق للعلاقة بين الصحّة، والوقاية، ومسبِّبات الأمراض، ما جعله من روّاد الطبّ الوقائي في التاريخ الإسلامي والعالمي.



الفصل الأوّل: الجهاز العصبي

The Nervous System

قال تعالى:

﴿قُلْ هُوَ الَّذِي أَنشَأَكُمْ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۖ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ﴿٢٣﴾﴾

[الملك:٢٣]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: الجهاز العصبي

The Nervous System

الدرس الثاني: التحكّم والإحساس

Control and Sensation

الدرس الأوّل

الجهاز العصبي

The Nervous System

سأتعلّم:

- مكوِّنات الجهاز العصبي.
- التمييز بين أجزاء الجهاز العصبي.
- تحديد وظائف مكوِّنات الجهاز العصبي.

الجهاز العصبي مركز الاتّصال والتحكّم في جسم الإنسان، فهو المسؤول عن التفكير والتعلّم والتذكّر والشعور بما يدور حولنا، يعمل هذا الجهاز على استقبال المعلومات من الحواسّ المختلفة، مثل السمع والبصر واللمس، ويُرسلها إلى الدماغ لتحليلها وتفسيرها وثمّ الاستجابة لها.

الجهاز العصبي يضبط حركاتك كالمشي والكتابة والتمييز بين الأصوات، واختيار الكلمات أثناء الحديث ويضبط استجابتك وتعبيرك عن مشاعرك كالغضب أو الفرح.

وبفضل هذا التنظيم الدقيق، يعمل جسمك بترابط محكَم، فتتعاون الحواسّ والدماغ والعضلات لتجعلك تستجيب لكلّ ما يحدث من حولك بوعي وتنظيم.

أُنظر إلى هذه الأرقام والحروف مدّة دقيقة:

734 = ب س ك

9248 – و ر ح

116 + د ع أ م

اِخفِ الورقة أو أبعِدها، واكتب ما تتذكّره.

إستكشف

كيف نحسب زمن ردّ الفعل؟

حساب زمن ردّ الفعل باستخدام العلاقة الرياضية

مسطرة 30cm – قلم رصاص

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – اِحرص على أن تكون يدك في وضع مريح – لا تُصدر إشارات قبل إسقاط المسطرة

خطوات العمل:

1 – أمسِك المسطرة من طرفها العلوي عند مسافة (30cm).
2 – دَع زميلك يضع يده أسفل الطرف الآخر للمسطرة عند مسافة (0cm).
3 – أُطلب من زميلك التقاط المسطرة فورًا عندما تتركها فجأة من دون تنبيه.
4 – سجِّل المسافة على المسطرة عند النقطة التي التقط فيها زميلك (المسافة بالسنتيمتر).
5 – كرِّر الخطوات السابقة ثلاث مرّات، ثمّ احسب متوسّط المسافات بالسنتيمتر وحوِّله إلى المتر.
6 – قارِن بين متوسّط المسافة وزمن ردّ الفعل بينك وبين زملائك، ثمّ سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

قياس زمن ردّ الفعل:

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$$

يمثّل g تسارع الجاذبية الأرضية = $9.8\ m/s^2$

المحاولة	المسافة (m)	متوسّط المسافة = d (مجموع المسافات ÷ عدد المحاولات)
1	.....	
2	.....	
3	.....	
زمن ردّ الفعل	..... t =	

نتائج مجموعتك	متوسّط المسافة	زمن ردّ الفعل
الطالب /	.....	.....
الطالب /	.....	.....

الاستنتاج:

– كلّما كان متوسّط المسافة أقصر كان زمن ردّ الفعل .....
– الزمن المستغرَق من لحظة تأثير المؤثِّر إلى حدوث الاستجابة يُسمّى .....

إستكشف

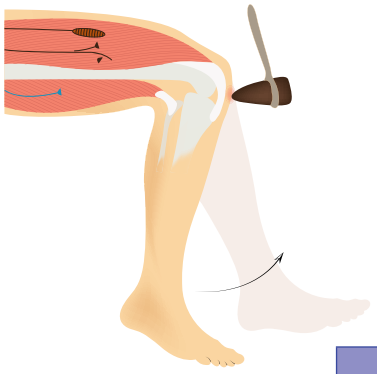
كيف يحدث الفعل المنعكس؟

تفسير سبب حدوث الفعل المنعكس

كرسي ثابت – مطرقة فحص مطّاطية

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – أجرِ خطوات النشاط بحذر – بدِّل الأدوار مع زميلك



خطوات العمل:

1 – اِجلس على الكرسي ودَع ساقك تتدلّى مسترخية بحرّية.

2 – دَع زميلك يضرب بلطف تحت ركبتك بمطرقة مطّاطية مخصَّصة للفحص.

3 – كرِّر الخطوات السابقة مع زميلك، لكن مع إغماض العينَين.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

وصف التأثير	
المحاولة الأولى	المحاولة الثانية (أثناء إغماض العينَين)
◯ حركة إرادية ◯ حركة لاإرادية ◯ لا توجد حركة	◯ حركة إرادية ◯ حركة لاإرادية ◯ لا توجد حركة

الاستنتاج:

اِستخدِم المفردات (وتر أسفل الركبة – الحبل الشوكي – الدماغ – فعل منعكس – اِنقباض – تفكير – اِنبساط – الفخذ الأمامية) لاستكمال الجمل.

– عند طرق ..... يتمدّد الوتر وتستقبل المستقبِلات الحسّية المنبِّه، فتنقل السيّالات العصبية إلى ..... حيث يحدث ..... من دون حاجة إلى ..... من ..... ثمّ يُرسل الحبل الشوكي أوامر حركية تؤدّي إلى ..... عضلة ..... وحدوث ..... الساق إلى الأمام.

الجهاز العصبي

Nervous System

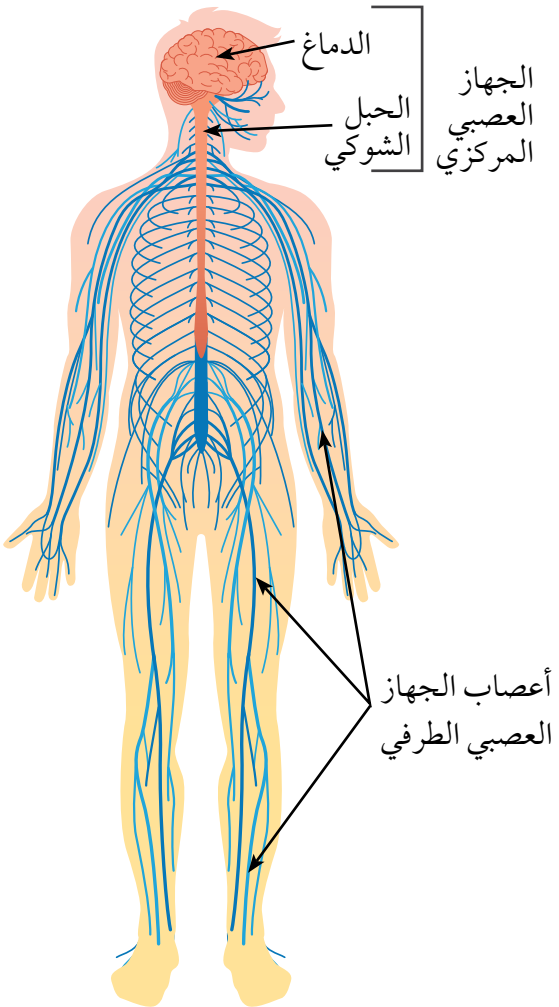
يمثّل الجهاز العصبي أهمّ الأجهزة في جسم الإنسان، وهو يتكوّن من جهازَين رئيسيَّين يتمثّلان في الجهاز العصبي المركزي الذي يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكي، والجهاز العصبي الطرفي الذي يتكوّن من شبكة من الأعصاب التي تمتدّ في أجزاء الجسم، كما في الشكل (1).

يعمل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي معًا على تنسيق وظائف أجهزة الجسم، ما يساعده على الإستجابة للمؤثّرات الداخلية والخارجية بكفاءة.

ويتألّف الجهاز العصبي من خلايا متخصّصة تمثّل الوحدة البنائية الأساسية للجهاز العصبي، إذ تستقبل كلّ خليّة عصبية المؤثّرات القادمة من البيئة المحيطة (مثل الضوء، الصوت، الضغط) فتحوّلها إلى إشارات كهربائية وكيميائية تنتقل بسرعة إلى الدماغ عبر الحبل الشوكي لتُفسَّر، وتُحلَّل، ثمّ تُرسل الاستجابة المناسِبة إلى العضلات أو الغدد لتنفيذ الاستجابة المناسِبة كالحركة أو الإفراز، عن طريق السيّال العصبي، وهذا ما يشكّل عملية نقل المعلومات أو النبضات العصبية داخل الخليّة العصبية.

تختلف الخلايا العصبية من حيث الشكل والحجم عن معظم خلايا الجسم في كونها طويلة، إذ قد يصل طول الواحدة منها إلى متر أو أكثر، لكنّها تشترك جميعها في مكوِّنات أساسية تساعدها على أداء وظيفتها.

حيث يشكّل جسم الخليّة العصبية أكبر أجزائها، ويحتوي على النواة الكبيرة والسيتوبلازم الذي يتوزّع فيه عدد من عضيّات مثل الميتوكوندريا التي توفّر الطاقة اللازمة لعملها.



الشكل (1) الجهاز العصبي

يتفرّع من جسم الخليّة العصبية امتدادات سيتوبلازمية منها:

1 – **الزوائد الشجيرية**: اِمتدادات سيتوبلازمية قصيرة وكثيرة.

2 – **محور الخليّة (الليف العصبي)**: اِمتداد سيتوبلازمي طويل يُحيط بمعظمه غلاف دهني يُعرف بالميلين يساعد على زيادة سرعة توصيل الإشارات العصبية وانتقالها على طول المحور، وينتهي المحور بمجموعة من التفرّعات تُسمّى النهايات المحورية، كما في الشكل (2).

ينتقل السيّال العصبي عندما تستقبل الزوائد الشجيرية القصيرة والمتفرّعة الإشارات العصبية من الخلايا العصبية المجاورة، فتنقلها إلى جسم الخليّة، يقوم جسم الخليّة بتمرير السيّالات العصبية إلى المحور الطويل، الذي يحملها بعيدًا عن جسم الخليّة حتّى تصل إلى النهايات المحورية، حيث تُنقل الإشارات إلى الزوائد الشجيرية لخليّة عصبية أخرى.

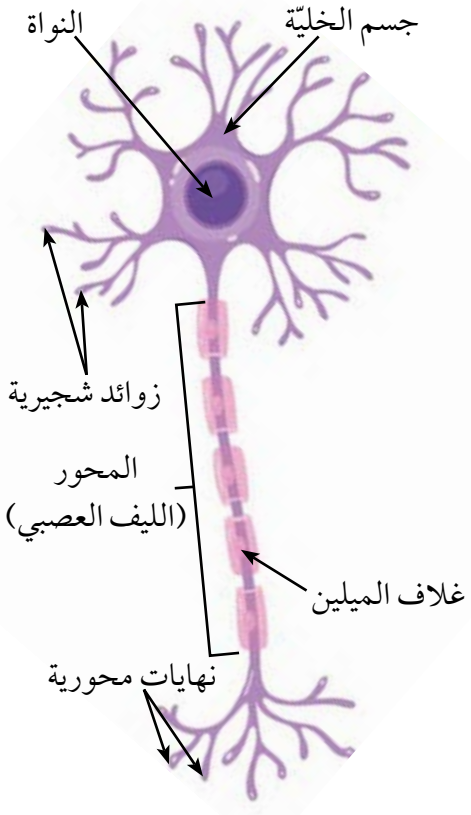
وتنتقل السيّالات العصبية بين الجهاز العصبي المركزي وباقي أجزاء الجسم عن طريق الأعصاب، حيث يتكوّن العصب من حزم ألياف عصبية تصل الجهاز العصبي المركزي بمختلف أعضاء الجسم، كما في الشكل (3).

تختلف الأعصاب عن بعضها من حيث وظيفتها، وتُقسم إلى ثلاثة أنواع:

– **الأعصاب الحسّية**: تنقل الرسائل الحسّية من أعضاء الحسّ إلى المراكز العصبية في الدماغ عبر الحبل الشوكي.

– **الأعصاب الحركية**: تنقل الاستجابة من الدماغ عبر الحبل الشوكي إلى العضلات أو الغدد.

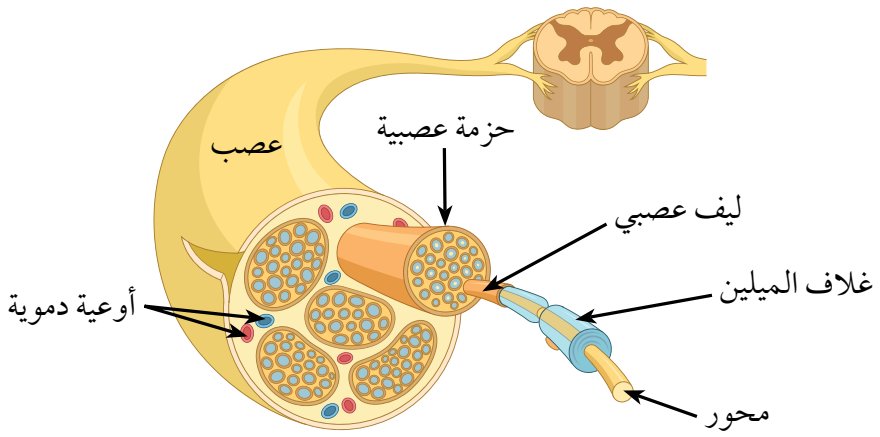
– **الأعصاب المختلَطة (حسّية حركية)**: تتكوّن من الألياف الحسّية والألياف والحركية في حزمة واحدة، وتنقل السيّالات العصبية بالاتّجاهَين عبر الحبل الشوكي.



الشكل (2) الخليّة العصبية

مهارة العلوم

أُرسم: الخليّة العصبية موضِّحًا البيانات.



الشكل (3) تركيب العصب

الجهاز العصبي المركزي

Central Nervous System (CNS)

يمثّل مركز التحكّم في وظائف الجسم الإرادية واللاإرادية المختلفة، كما يمثّل مركز الاتّصال في الجسم، فهو المسؤول عن استقبال المعلومات الحسّية من مختلف أجزاء الجسم وتحليلها، ثمّ يُصدر التعليمات التي تنظّم أعمال الجسم والاستجابة المناسِبة لها. ويتألّف الجهاز العصبي المركزي من:

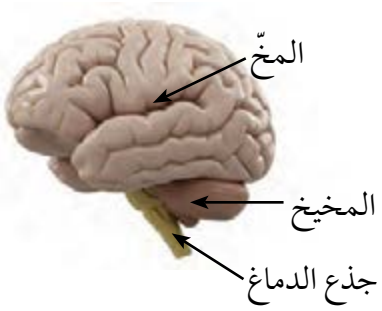
الدماغ

المركز الرئيسي في الجهاز العصبي المركزي، ويتكوّن من ثلاثة أجزاء، كما في الشكل (4):

المخّ: أكبر أجزاء الدماغ، ومركز التحكّم الرئيسي في الجسم، ويوجّه العمليات العقلية، مثل التفكير والذاكرة والتعلّم، ويتحكّم بالحواسّ والحركات الإرادية وينسّق السلوكيات والعواطف.

المخيخ: يقع أسفل المخّ، وينظّم توازن الجسم وتناسق الحركات.

جذع الدماغ: يربط المخّ بالحبل الشوكي، ويحتوي على مراكز تتحكّم في العمليات الحيوية اللاإرادية، مثل التنفّس ونبض القلب وضغط الدم.

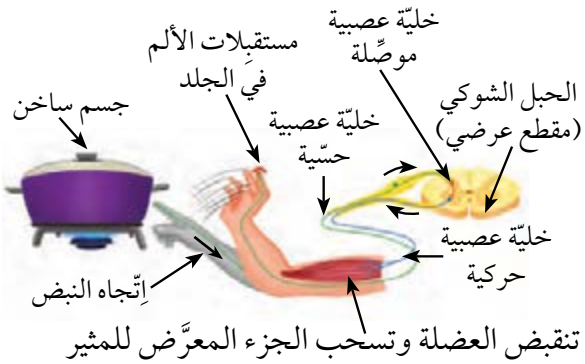


الشكل (4) الدماغ

الحبل الشوكي

عبارة عن حزمة من الألياف العصبية (الأعصاب) الممتدّة من قاعدة المخّ إلى أسفل الظهر داخل العمود الفقري الذي يحميها، كما في الشكل (5). ينقل الحبل الشوكي السيّالات العصبية من الدماغ وإليه حيث تنتقل السيّالات العصبية من الخلايا العصبية الحسّية عن طريق الحبل الشوكي إلى الدماغ. يُرسل الدماغ من بعدها سيّالات عصبية إلى الحبل الشوكي ومنها إلى الأعصاب الحركية في الجهاز العصبي الطرفي، كما يقوم الحبل الشوكي أيضًا بالفعل المنعكس (Reflex Action)، وهو الاستجابة الفورية اللاإرادية لمؤثّر معيَّن مباشرة دون الرجوع إلى الدماغ. فمثلًا، عندما يلمس الإنسان جسمًا ساخنًا، تنتقل الإشارة العصبية الحسّية من الجلد إلى الحبل الشوكي، فيُصدر أمرًا فوريًّا سريعًا للخلايا العصبية الحركية في العضلات بسحب اليد بسرعة بعيدًا عن الجسم الساخن، كما في الشكل (6).

الشكل (5) الحبل الشوكي



الشكل (6) الفعل المنعكس

مهارة العلوم

فسِّر: الفعل المنعكس.

الجهاز العصبي الطرفي

Peripheral Nervous System (PNS)

يربط الجهاز العصبي الطرفي الجهاز العصبي المركزي بأعضاء الجسم كلّها، من خلال شبكة من الأعصاب الطرفية التي تمتدّ من الدماغ والحبل الشوكي إلى باقي أجزاء الجسم.

ويشمل هذا الجهاز الأعصاب الدماغية التي تتّصل بالدماغ، كما في الشكل (7)، والأعصاب الشوكية التي تتّصل بالحبل الشوكي.

الشكل (7) الأعصاب الدماغية والشوكية

بعد خروج السيّالات العصبية من الدماغ والحبل الشوكي عبر الجهاز العصبي الطرفي لتصل إلى أعضاء الجسم، يتولّى جزء خاصّ من هذا الجهاز مهمّة التحكّم في العمليات التي تحدث تلقائيًّا من دون تدخّل منك، فهذا الجزء يُسمّى الجهاز العصبي الذاتي. وهو الجزء الذي يتحكّم في العمليات اللاإرادية في جسمك، أي كلّ ما يحدث من دون أن تفكّر فيه، مثل نبض القلب، والتنفّس، والهضم، وينقسم الجهاز الذاتي إلى جهازَين عصبيَّين يعملان بشكل متعاكس لضبط وظائف الجسم وغدده، كما في الشكل (8):

- **الجهاز العصبي السمبثاوي**: مجموعة الأعصاب التي تتحكّم في أعضاء الجسم عند حالات الطوارئ فيزيد نبض القلب والتنفّس، ويُبطئ انتقال الطعام داخل الجهاز الهضمي، وبذلك يجهّز الجسم للتعامل مع المواقف الطارئة والأخطار.
- **الجهاز العصبي الباراسمبثاوي**: مجموعة الأعصاب التي تُعيد الجسم إلى الهدوء والراحة بعد انتهاء التوتّر حيث تُبطئ نبض القلب والتنفّس، وتزيد نشاط الجهاز الهضمي.

إثراء

الجهاز العصبي والذكاء الاصطناعي

من يتأمّل دقّة الجهاز العصبي يُدرك أنّه أعظم منظومة اتّصالات عرفها الكون؛ فهو شبكة من مليارات الخلايا العصبية تتبادل السيّالات الكهربائية والكيميائية بسرعة تفوق الخيال، فتجعل الإنسان يشعر ويتحرّك ويفكّر في اللحظة نفسها. هذا النظام البديع الذي أبدعه الخالق ألهم العلماء والمهندسين لتصميم شبكات الذكاء الاصطناعي العصبي (Neural Networks) التي تحاكي طريقة عمل الدماغ في التفكير والتعلّم واتّخاذ القرار. ومن هذا الإلهام وُلدت تقنيات مدهشة، مثل الأطراف الاصطناعية الذكية التي تستجيب لأوامر الدماغ، والرقائق العصبية التي تساعد مرضى إصابات الحبل الشوكي على استعادة الحركة، والروبوتات الحيوية التي تتعلّم في تجاربها من الخلايا العصبية. إنّ هذا التفاعل بين إعجاز الخالق في الخلق وابتكار الإنسان في العلم يفتح آفاقًا جديدة لربط العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات والفنون برؤية واحدة، تؤكّد أنّ كلّ اكتشاف حديث إنّما هو محاكاة بسيطة لعظمة الخالق في خلق الإنسان.

﴿وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلۡعِلۡمِ إِلَّا قَلِيلٗا ٨٥﴾

[الإسراء:٨٥]

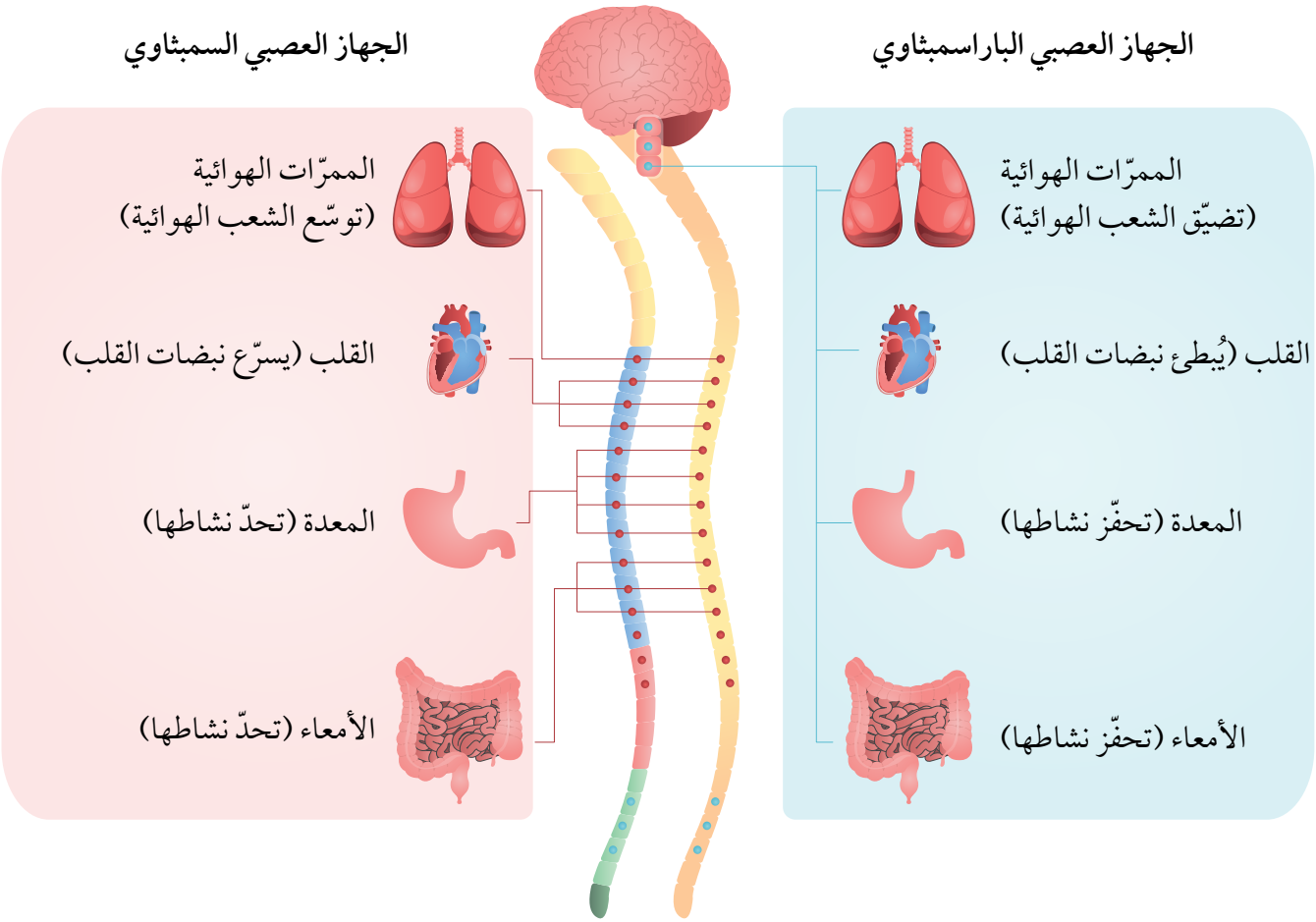
فمثلًا، عند التعرّض لموقف مفاجِئ أو الشعور بالخطر (مثل رؤية كلب يركض نحوك)، ينشّط الجهاز العصبي السمبثاوي الغدّة الكظرية لإفراز الهرمونات، مثل الأدرينالين، ما يزيد نبض القلب، ويرفع ضغط الدم، ويوجّه الدم إلى العضلات استعدادًا للمواجهة أو الهروب.

وبعد زوال الخطر، يبدأ الجهاز العصبي الباراسمبثاوي بالعمل، فيفرز الناقل العصبي الأستيل كولين الذي يُبطئ نبض القلب، ويخفّض ضغط الدم، ويُعيد نشاط الهضم، ويُرجع الجسم إلى حالة الهدوء والاسترخاء.

وهكذا يعمل الجهازان معًا بتناغم لتحضير الجسم للطوارئ، ثمّ إعادته إلى التوازن، كما في الشكل (8).

مهارة العلوم

قارِن: بين الجهاز العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي من حيث الوظيفة.



الشكل (8) الجهاز العصبي الذاتي

S T E A M

صمِّم مجسَّمًا للخليّة العصبية باستخدام أدوات من المنزل (إعادة تدوير) بطريقة فنّية.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما مكوِّنات الجهاز العصبي المركزي؟

- ◯ الدماغ والحبل الشوكي
- ◯ الأعصاب الطرفية
- ◯ المخّ والمخيخ وجذع الدماغ
- ◯ المخّ والحبل الشوكي

2 – ما وظيفة الحبل الشوكي؟

- ◯ اِستقبال المعلومات من الحواسّ
- ◯ تخزين المعلومات
- ◯ توليد رسائل حسّية
- ◯ نقل الإشارات العصبية بين الدماغ وأجزاء الجسم

3 – فيم يتحكّم جذع الدماغ؟

- ◯ التفكير والذاكرة
- ◯ الحركة
- ◯ التنفّس وضربات القلب
- ◯ الإحساس بالحرارة

4 – ما الجهاز الذي يتحكّم في حالات الطوارئ ومواجهة الأخطار؟

- ◯ الجهاز العصبي المركزي
- ◯ الجهاز العصبي الطرفي
- ◯ الجهاز العصبي السمبثاوي
- ◯ الجهاز العصبي الباراسمبثاوي

السؤال الثاني: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الجهاز العصبي المركزي	الجهاز العصبي الطرفي
التركيب	.....	.....
	.....	.....

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا.

1 – تنتقل السيّالات العصبية بسرعة داخل جسم الإنسان.

.....

2 – حدوث الفعل المنعكس.

.....

السؤال الرابع: أُدرس الرسم، ثمّ أجِب عن المطلوب.

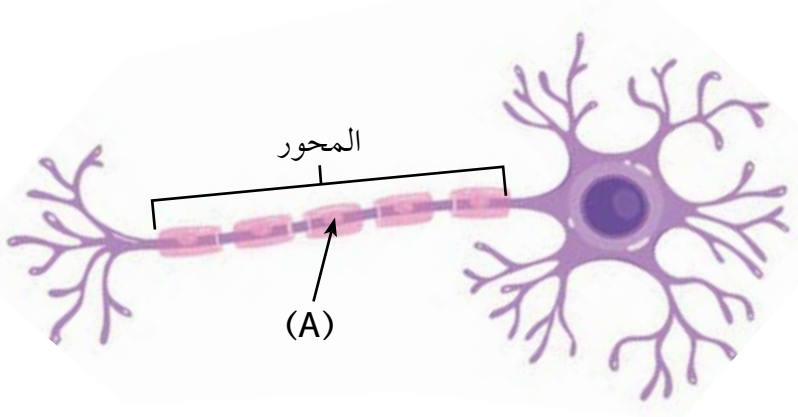
1 – يمثّل الشكل التالي تركيب الخليّة العصبية.

– وضِّح دور الخليّة العصبية.

.....

– الرمز (A) على الشكل يمثّل ..... ووظيفته .....

– حدِّد على الرسم اتّجاه انتقال السيّال العصبي.



الدرس الثاني

التحكّم والإحساس

Control and Sensation

سأتعلّم:

- كيفية حدوث عمليات الإحساس.
- دور الحواسّ في استقبال المؤثّرات الخارجية.

تمييزك لمذاق طعامك المفضَّل أو شعورك بدفء الشمس أو سماعك صوت المطر أو حتّى أن تشمّ رائحة عطرك المفضَّل، كلّ هذه التفاصيل تبدو لك بسيطة، لكنّها تحدث لأنّ جسمك يمتلك قدرة الإحساس التي تقوم بها الأعضاء الحسّية. تمنحك عيناك وأذناك ولسانك وأنفك وجلدك، القدرة على الرؤية والسمع والشمّ والتذوّق واللمس، لتعيش تجربة حسّية متكاملة تجعلك تتفاعل مع العالم من حولك في كلّ لحظة.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى مفهوم الإحساس وكيفية حدوثه.

بم تشعر عندما ترى شريحة ليمون أو تتخيّلها؟

إستكشف

كيف يحدث الإحساس باللمس؟

التعرّف إلى المستقبِلات الحسّية المتخصّصة في الجلد

أربع أكياس قماشية برباط شدّ للإغلاق – ورق صنفرة – كرة مطّاطية – قطعة حرير – مكعّب ثلج

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – لا تفتح الأكياس ولا تنظر في داخلها – كلّ الموادّ آمنة للمس

خطوات العمل:

1 – أمامك أربعة أكياس مرقَّمة من 1 إلى 4.

2 – اِلمس محتوى الأكياس من الخارج بالترتيب، ثمّ صِف ما يمكن أن يحتوي عليه كلّ كيس من دون أن تنظر إلى محتواه.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

الكيس	المادّة	وصف الإحساس
1	.....	◯ ناعمة ◯ خشنة ◯ باردة ◯ دافئة ◯ قابلة للضغط ◯ غير قابلة للضغط
2	.....	◯ ناعمة ◯ خشنة ◯ باردة ◯ دافئة ◯ قابلة للضغط ◯ غير قابلة للضغط
3	.....	◯ ناعمة ◯ خشنة ◯ باردة ◯ دافئة ◯ قابلة للضغط ◯ غير قابلة للضغط
4	.....	◯ ناعمة ◯ خشنة ◯ باردة ◯ دافئة ◯ قابلة للضغط ◯ غير قابلة للضغط

الاستنتاج:

– الجلد عضو الإحساس بالحرارة و..... و..... و..... لوجود.....

إستكشِف

كيف يحدث الإحساس بالصوت؟

تتبُّع مسار الصوت داخل الأذن للإحساس بالسمع

مجسَّم الأذن – صندوق رنين (شوكة رنّانة، مطرقة)

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – ناقِش بهدوء

خطوات العمل:

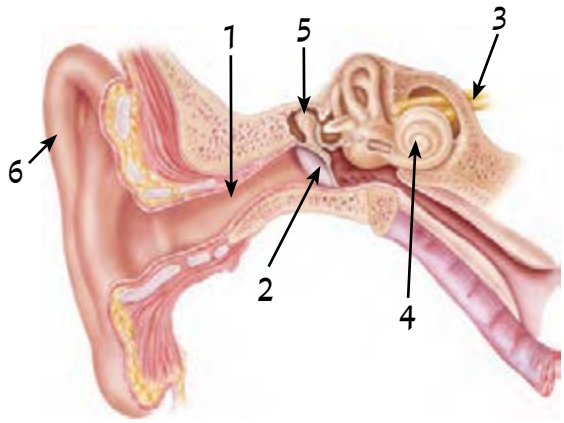
1 – أُطرق الشوكة الرنّانة وقرِّبها من صيوان الأذن.

2 – اِفحص مجسَّم الأذن الذي أمامك.

3 – تتبَّع مسار الصوت داخل الأذن.

4 – طابِق رقم الجزء المشار إليه على المجسَّم مع مسار الصوت داخل الأذن.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.



الملاحظة والاستنتاج:

مسار الصوت عبر تراكيب الأذن	الرقم
الصيوان في الأذن الخارجية يجمع الموجات الصوتية داخل القناة السمعية.	(.....)
القوقعة في الأذن الداخلية تحوي سائلًا يهتزّ بفعل عظام الأذن الوسطى ويحرّك المستقبِلات السمعية داخل القوقعة.	(.....)
العصب السمعي يستقبل النبضات العصبية من الخلايا الشعرية داخل القوقعة وينقلها إلى الدماغ.	(.....)
المطرقة والسندان والركاب عظام صغيرة تنقل الاهتزازات من الطبلة إلى القوقعة.	(.....)
القناة السمعية قناة تقع ضمن الأذن الخارجية وتنقل الموجات الصوتية من الصيوان إلى غشاء الطبلة.	(.....)
غشاء الطبلة جزء من الأذن الخارجية يهتزّ باهتزاز الموجات الصوتية من القناة السمعية لينقلها إلى الأذن الوسطى.	(.....)

إستكشِف

كيف يحدث الإحساس بالشمّ؟

تتبُّع مسار الرائحة داخل الأنف للإحساس بالشمّ

مجسَّم الأنف

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – ناقِش بهدوء

خطوات العمل:

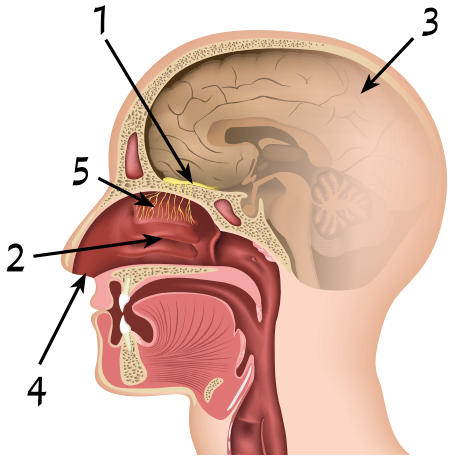
1 – رُشّ قليلًا من العطر في آخر المختبر.

2 – اِفحص مجسَّم الأنف الذي أمامك.

3 – تتبَّع مسار الرائحة داخل الأنف.

4 – طابِق بين رقم الجزء المشار إليه على المجسَّم ومسار الرائحة داخل الأنف.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.



الملاحظة والاستنتاج:

مراحل حدوث الإحساس	التركيب	الرقم
ترتبط بها جزيئات الروائح فتتكوّن سيّالات عصبية.	المستقبِلات الشمّية (أعلى التجويف الأنفي)	(.....)
يُدفئ الهواء ويرطّبه، وتلتصق به جزيئات الروائح وتساعد على الوصول إلى المستقبِلات الشمّية.	التجويف الأنفي المبطَّن بالمخاط	(.....)
يحلّل الإشارات العصبية، ويستجيب بتمييز الرائحة.	الدماغ	(.....)
يدخل منهما الهواء الحامل لجزيئات الروائح إلى التجويف الأنفي.	فتحتا الأنف	(.....)
تنقل السيّالات العصبية الناتجة عن الروائح مباشرة إلى الدماغ.	الأعصاب الشمّية	(.....)

Sensation

الإحساس إحدى العمليات الحيوية الأساسية في جسم الإنسان، فهو الوسيلة التي تمكّنه من استقبال المعلومات من البيئة المحيطة سواء أكانت خارجية أو داخلية، ثمّ تحليلها داخل الجهاز العصبي لإحداث استجابة مناسبة، وبالتالي، يُعرف الإحساس بأنّه الاستجابة لمؤثِّر ما بطريقة مناسِبة، وتنقسم المؤثِّرات إلى نوعَين:

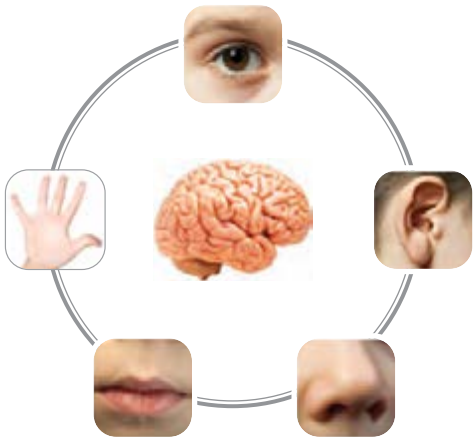
- المؤثِّرات الداخلية، تحدث داخل الجسم، مثل: العطش، والجوع، والنوم، والألم.
- المؤثِّرات الخارجية الفيزيائية، تحدث خارج الجسم ومنها المؤثِّرات، مثل: الضوء والحرارة والصوت والضغط، والمؤثِّرات الكيميائية مثل: الروائح والتذوّق.

تؤثّر هذه المؤثِّرات على خلايا حسّية دقيقة متخصّصة في الأعضاء تُسمّى المستقبِلات الحسّية، التي تستقبل المؤثِّرات المختلفة وتحوّلها إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب إلى الدماغ مرورًا بالحبل الشوكي ليفسّرها الدماغ ويحلّلها ويستجيب لها بصورة مناسِبة.

وبهذا التكامل بين أعضاء الحسّ والجهاز العصبي، يتمكّن الإنسان من التفاعل مع البيئة بكفاءة عالية، ما يُبرز أهمّية الإحساس كعملية حيوية لا غنى عنها في حياة كلّ كائن حيّ. ويعتمد الإحساس على وجود أعضاء حسّ متخصّصة، يختصّ كلّ منها بنوع معيَّن من المؤثِّرات، فالجلد يتولّى الإحساس باللمس والحرارة والبرودة والضغط والألم، والعين مسؤولة عن الإبصار، والأذن عن السمع والتوازن، والأنف عن الشمّ، واللسان عن التذوّق.

مهارة العلوم

قارِن: بين المؤثِّرات الداخلية والمؤثِّرات الخارجية التي تؤثّر على أعضاء الحسّ.

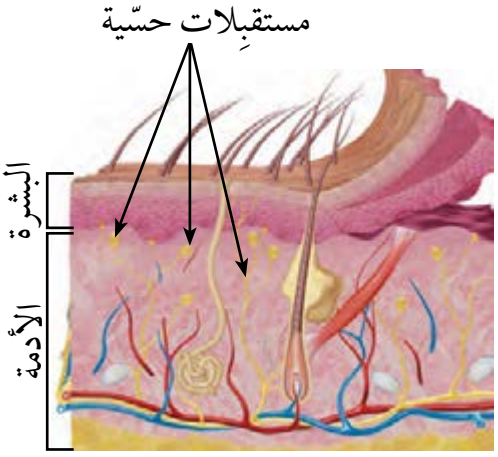


الشكل (9)

الجلد

الجلد عضو الإحساس باللمس والحرارة والبرودة والضغط والألم، يتكوّن من طبقتَين: البشرة والأدمة، كما في الشكل (10). تحتوي طبقة الأدمة على معظم مستقبِلات الإحساس، التي تستجيب للمس والضغط والاهتزاز، إضافةً إلى مستقبِلات الحرارة والبرودة ومستقبِلات الألم.

وعندما يتأثّر الجلد بالمؤثِّرات الخارجية المختلفة، تلتقط المستقبِلات الحسّية المتخصّصة المختلفة هذه المؤثِّرات، وتحوّلها إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب الحسّية المتخصّصة المتّصلة بالعصب الشوكي إلى مراكز الإحساس في الدماغ ليفسّرها ويحلّلها ويُرسل الاستجابة المناسِبة لها التي تنتقل عبر الأعصاب الحركية إلى العضلات لتنفيذ ردّ الفعل. ويتّضح ذلك عندما تلمس كوبًا دافئًا فتشعر بحرارته فورًا، أو عندما تخطو حافيًا على أرض خشنة فتُدرك ملمسها.



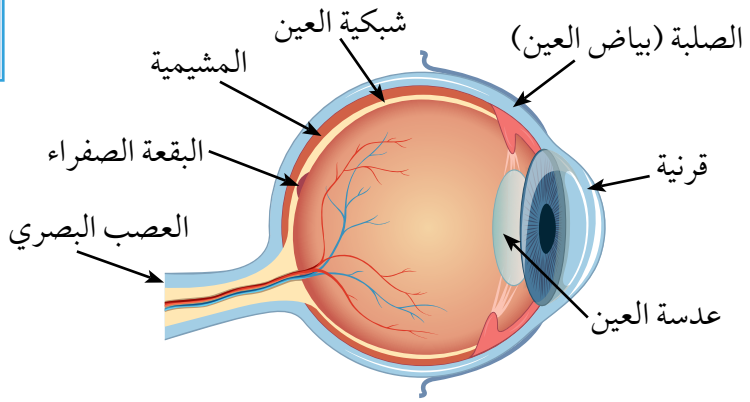
الشكل (10) تركيب الجلد

العين

عضو الإحساس المسؤول عن الرؤية، حيث تتأثّر العين بالضوء، ويمكّن الإنسان من رؤية ما يحيط به.

تتكوّن العين من ثلاث طبقات مختلفة (الصلبة – المشيمية – الشبكية)، كما في الشكل (11)، وتوجد المستقبِلات الحسّية الضوئية في البقعة الصفراء داخل طبقة الشبكية.

عند دخول الضوء إلى العين، يمرّ عبر القرنية والعدسة، ويتجمّع على الشبكية في البقعة الصفراء التي تتركّز فيها المستقبِلات الحسّية الضوئية، التي تحوّل الصورة إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر العصب البصري إلى الدماغ ليفسّر ما تراه العين ويُصدر الاستجابة المناسِبة.



الشكل (11) تركيب العين

مهارة العلوم

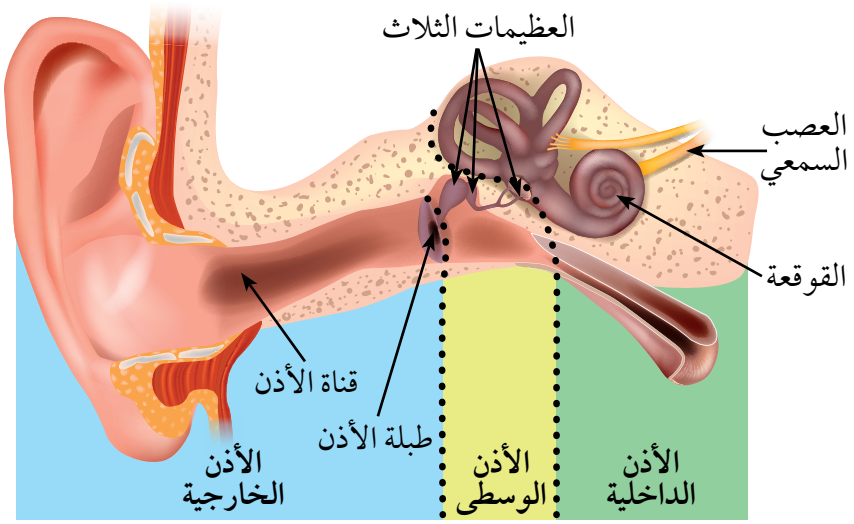
حدِّد: مكان وجود المستقبِلات الحسّية في كلّ من العين والجلد.

الأذن

عضو الإحساس المسؤول عن السمع، حيث يتأثّر بالصوت، ويستقبل الموجات الصوتية، ويمكّن الإنسان من سماع ما حوله.

تتكوّن الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسية (الأذن الخارجية – الأذن الوسطى – الأذن الداخلية)، كما في الشكل (12)، وتوجد المستقبِلات الحسّية السمعية في القوقعة في الأذن الداخلية.

عند دخول الاهتزازات الصوتية إلى الأذن، يهتزّ غشاء طبلة الأذن، وتنتقل الاهتزازات عبر العظيمات الثلاث إلى القوقعة، بحيث تحوّل المستقبِلات السمعية هذه الذبذبات إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر العصب السمعي إلى الدماغ ليفسّر ما يسمعه الإنسان. ويتّضح ذلك عندما تميّز صوت نغمة خافتة في مكان هادئ، أو عندما تتنبّه إلى صوت مرتفع يصل إلى أذنك فجأة.



الشكل (12) تركيب الأذن

مهارة العلوم

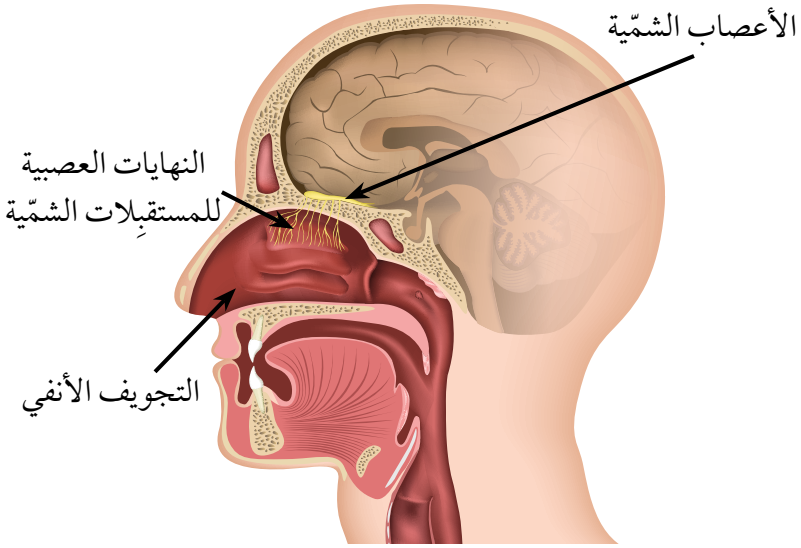
اُذكر: التراكيب التي توجد في أجزاء الأذن الثلاثة.

الأنف

العضو المسؤول عن حاسّة الشـــمّ، يتأثّر بالمؤثِّرات الخارجية الكيميائيـــة كالروائـــح التي تُستنشـــق مـــن الهـــواء، وتوجد المســـتقبِلات الحسّـــية الشـــمّية المتخصّصة أعلى التجويف الأنفي، كما في الشكل (13).

وعند دخـــول جزيئات الروائـــح مع الهواء تذوب فـــي المادّة المخاطيـــة داخل التجويـــف الأنفي ثمّ ترتبط بالمســـتقبِلات الشمّية، فينشأ سيّال عصبي ينتقل عبر الأعصاب الشمّية مباشرة إلى الدماغ.

يحلّل الدماغ الإشـــارة ويميّز نوع الرائحة وقوّتها، وقد يربطها بالذكريات أو المشـــاعر أحيانًا، وتســـاعد حاسّة الشمّ الإنسان على تمييز الروائح المفيدة أو الضارّة.



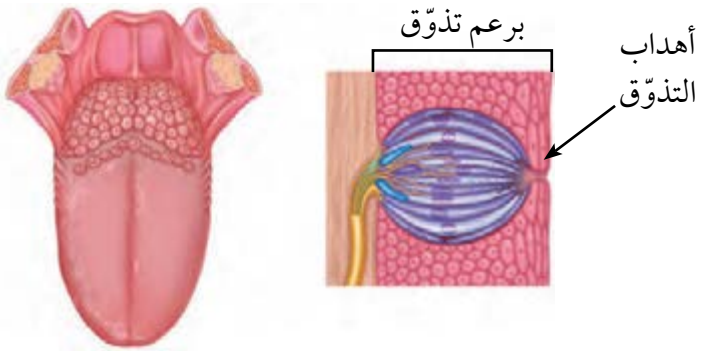
الشكل (13) تركيب الأنف

مهارة العلوم

صنِّف: أعضاء الإحساس الخمسة وفق نـــوع المؤثِّر الذي يســـتقبله كلّ عضو فيزيائي أم كيميائي.

اللسان

العضو المسؤول عن حاسة التذوق حيث إنّه يستقبل الموادّ الكيميائية الذائبة من الطعام. ويساعد الإنسان على التمييز بين نكهات الطعام والمشروبات مثل: الحلو، والمالح، والحامض (اللاذع)، والمرّ من خلال المستقبِلات الحسّية المتخصّصة التي توجد على سطح اللسان داخل تراكيب تُسمّى براعم التذوّق، كما في الشكل (14).



الشكل (14) تركيب اللسان

عندما يذوب الطعام في اللعاب، يتفاعل مع مستقبِلات التذوّق، التي تحوّل الإحساس بالنكهة إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب الذوقية إلى الدماغ ليفسّر ما يتذوّقه الإنسان، ويُصدر الاستجابة المناسِبة. يتّضح ذلك عندما تتذوّق قطعة طعام حلوة فتنشّط مستقبِلات الطعم الحلو فورًا، أو عندما تتذوّق طعامًا حامضًا فيستجيب الدماغ بسرعة لتنبيهك بقوّة المذاق.

يتكامل التذوّق مع حاسّة الشمّ لتكوين الإحساس الكامل بالطعم، لذلك يقلّ الإحساس بطعم الطعام عند الإصابة بالزكام، بسبب انسداد الأنف وضعف حاسّة الشمّ، وقد يزداد التنفّس من الفم فيجفّ الفم نسبيًّا، ما يخفّض قليلًا من كفاءة التذوّق.

مهارة العلوم

صمِّم: خريطة مفاهيم توضّح أعضاء الإحساس ووظيفتها، ونوع المؤثِّرات التي تتأثّر بها.

إثراء

إضطراب الإحساس والإدراك

يعتمد الإدراك الإنساني على تعاون أعضاء الحسّ مع الجهاز العصبي، فكلّ حاسّة تمتلك مستقبِلات متخصّصة تلتقط نوعًا معيَّنًا من المنبِّهات وتحوّلها إلى سيّالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب إلى الدماغ حيث تُفسَّر لتُنتج الفهم والسلوك. لكن عند تعاطي المؤثِّرات العقلية كالمخدِّرات أو المسكِّرات أو بعض العقاقير المنبِّهة، تحدث تغيّرات كيميائية في النواقل العصبية مثل الدوبامين والسيروتونين والجابا (GABA)، ما يسبّب تشويشًا في انتقال الإشارات الحسّية، واضطرابًا في مراكز الإدراك والانتباه في الدماغ. فتصبح الرسائل القادمة من الحواسّ غير دقيقة، ويُضعف التحكّم في الانفعالات، واتّخاذ القرار فيختلّ التوازن بين الحسّ والعقل والسلوك. تشير الأبحاث العصبية إلى أنّ هذه الموادّ تُضعف الفصّ الجبهي للدماغ المسؤول عن الحكم الأخلاقي والتفكير المنطقي، فتقلّ القدرة على التمييز بين الصواب والخطأ، ويزداد الاندفاع في التصرّفات، ومن هنا يتّضح أنّ سلامة الحواسّ والعقل شرط لسلامة السلوك، وأنّ الحفاظ عليهما قيمة علمية وإنسانية وأخلاقية في آنٍ واحد.

S T E A M

اِبحث في المراجع العلمية والمصادر الإلكترونية عن الطعم الخامس (الأومامي) والسادس (الدهني)، ثمّ اعرض نتائج بحثك وشاركها مع زملائك.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – يُصنَّف من المؤثِّرات الخارجية الفيزيائية.

- ◯ الضوء
- ◯ العطش
- ◯ الروائح
- ◯ التذوّق

2 – تحوّل المستقبِلات السمعية داخل القوقعة في الأذن الاهتزازات الصوتية إلى:

- ◯ موجات ضوئية
- ◯ إشارات كيميائية
- ◯ إشارات عصبية
- ◯ ذبذبات صوتية

3 – تحتوي الشبكية في العين على مستقبِلات حسّية تستجيب لـ:

- ◯ الموجات الصوتية
- ◯ الأشعّة الضوئية
- ◯ الموادّ الكيميائية
- ◯ التغيّرات الحرارية

4 – الحواسّ التي تعتمد على المستقبِلات الكيميائية:

- ◯ اللمس والبصر
- ◯ الشمّ والتذوّق
- ◯ السمع واللمس
- ◯ البصر والسمع

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا.

1 – يقلّ الإحساس بطعم الأكل عند الإصابة بنزلة البرد والزكام.

.....

2 – يشعر الإنسان بالحرارة والبرودة من خلال الجلد.

.....

السؤال الثالث: ماذا يحدث في كلّ حالة من الحالات التالية، مع ذكر السبب:

1 – عند تضرّر العصب السمعي.

الحدث : .....

السبب : .....

2 – عند تلف المستقبِلات الشمّية في الأنف.

الحدث : .....

السبب : .....

3 – عدم وجود البقعة الصفراء في شبكية العين.

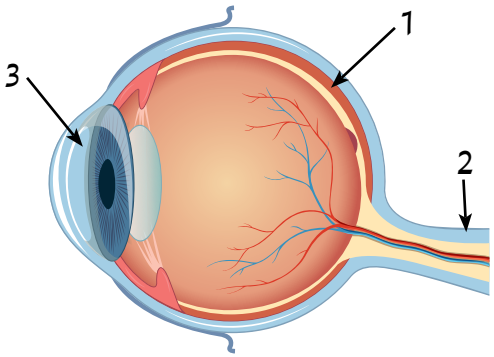
الحدث : .....

السبب : .....

السؤال الرابع: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب.

1 – يوضّح الشكل التالي تركيب العين.

– الجزء المسؤول عن نقل السيّال العصبي إلى الدماغ يمثّله الرقم (.....).



السؤال الخامس: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المؤثِّرات				
	الرائحة	اللمس	الصوت	التذوّق	الضوء
نوع المؤثِّـر	.....	.....	.....	.....	.....
عضو الإحساس	.....	.....	.....	.....	.....
مكان الخلايا الحسّية	.....	.....	.....	.....	.....
نوع المستقبِلات الحسّية	.....	.....	.....	.....	.....
العصب الحسّي	.....	.....	.....	.....	.....

من وطني

مركز طبّ النوم في الكويت

اِفتتحت وزارة الصحّة في الكويت في نوفمبر عام 2024، أوّل مركز متخصّص لطبّ النوم في دولة الكويت، ليكون خطوة رائدة في مجال تشخيص اضطرابات النوم المرتبطة بوظائف الجهاز العصبي المركزي وعلاجها. تُستخدم في هذا المركز أحدث التقنيات لتسجيل النشاط الكهربائي للدماغ (EEG)، وقياس معدَّلات التنفّس وحركة العينَين والعضلات أثناء النوم، بهدف تشخيص اضطرابات مثل انقطاع التنفّس أثناء النوم، والأرق المزمن، والنوم القهري (Narcolepsy).

النوم عملية عصبية معقَّدة ينظّمها الدماغ عبر مراكز متخصّصة في تحت المهاد (الهايبوثالامس) وجذع الدماغ، حيث تتكامل الإشارات العصبية والهرمونية، لضبط دورات النوم واليقظة، والحفاظ على توازن وظائف الجسم الحيوية.

من خلال هذا المركز، تُسهم الكويت في دعم البحث العلمي والعلاج العصبي الوقائي، وتؤكّد التزامها بالارتقاء بصحّة الدماغ وجودة الحياة ضمن أهداف رؤية الكويت 2035.

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الجهاز العصبي	جهازي العصبي أحد أهمّ ركائز استدامة حياتي، فهو الذي ينظّم التنفّس والحركة والتفكير والاستجابة للمؤثّرات. ويتحقّق ذلك بالمحافظة على الخلايا العصبية من التلف عبر أسلوب حياة متوازن يشمل النوم المنتظم، والتغذية السليمة، وتقليل التوتّر والضغوط النفسية، وبالمحافظة على جهازي العصبي لتستمرّ قدرتي على التعلّم والإبداع والعمل بكفاءة في خدمة الوطن.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

يحتاج الجهاز العصبي إلى غذاء صحّي يحتوي على فيتامين B12 وأحماض الأوميغا 3 ليساعد الدماغ على العمل بشكل جيّد، كما يحتاج إلى النوم الكافي وممارسة الرياضة اللذَين يقوّيان الذاكرة ويزيدان التركيز. ويؤدّي تجنّب التدخين والسهر الطويل إلى الوقاية من الأمراض غير المعدية، مثل السكتة الدماغية والتصلّب العصبي، وهو مرض يُضعف انتقال الإشارات بين الدماغ وباقي الجسم فيسبّب صعوبة في الحركة أو التوازن أو الرؤية، ما يجعل الحفاظ على صحّة الدماغ والأعصاب أمرًا أساسيًّا لحياة نشطة ومتوازنة.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
مكوّنات الجهاز العصبي						
التمييز بين أجزاء الجهاز العصبي						
تحديد وظائف مكوّنات أجزاء الجهاز العصبي						
كيفية حدوث عمليات الإحساس						
دور الحواسّ في استقبال المؤثّرات الخارجية						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما وظيفة الجهاز العصبي في جسم الإنسان؟

- ◯ إنتاج الطاقة
- ◯ نقل الدم إلى الأعضاء
- ◯ حماية الجسم من الأمراض
- ◯ التنسيق بين أجهزة الجسم

2 – الأعصاب التي تمتدّ إلى جميع أنحاء الجسم، وتنقل الإشارات العصبية تمثّل الجهاز:

- ◯ العصبي الطرفي
- ◯ العصبي المركزي
- ◯ العصبي السمبثاوي
- ◯ العصبي الباراسمبثاوي

3 – اِمتدادات سيتوبلازمية قصيرة وكثيرة تمتدّ من جسم الخليّة العصبية:

- ◯ محور الخليّة
- ◯ غلاف المحور
- ◯ النهايات العصبية
- ◯ الزوائد الشجيرية

4 – يمثّل الفعل المنعكس الاستجابة الفورية من:

- ◯ الحبل الشوكي إلى الدماغ
- ◯ الحبل الشوكي إلى العضلات
- ◯ الأعصاب الحركية إلى المخّ
- ◯ الأعصاب الحسّية إلى المخيخ

السؤال الثاني: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول:

وجه المقارنة	حاسّة البصر	حاسّة التذوّق
المؤثِّر	.....	.....
نوع المؤثِّر	.....	.....
العضو المسؤول	.....	.....
مكان المستقبِلات الحسّية في العضو	.....	.....

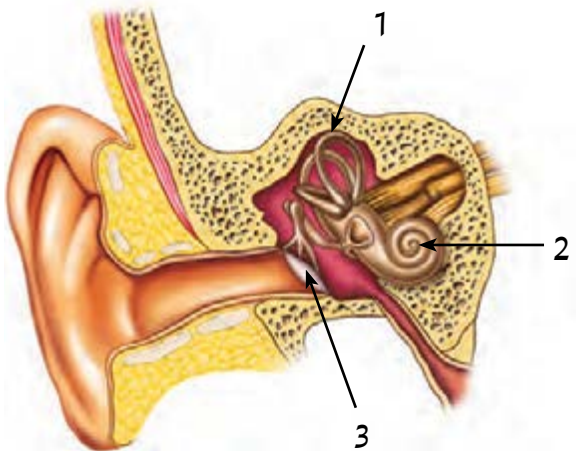
السؤال الثالث: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – يوضّح الرسم التالي تركيب الأذن.

– توجد المستقبِلات الحسّية السمعية داخل الجزء رقم (.....).

– الجزء المسؤول عن نقل الاهتزازات الصوتية إلى الأذن الوسطى يمثّله رقم (.....).

السبب: .....



الفصل الثاني: الجهاز الهيكلي والعضلي

The Skeletal and Muscular System

قال تعالى:

﴿ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾﴾

[المؤمنون:١٤]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: الجهاز الهيكلي

The Skeletal System

الدرس الثاني: الجهاز العضلي

The Muscular System

الدرس الأوّل

الجهاز الهيكلي

The Skeletal System

سأتعلّم:

- تركيب الجهاز الهيكلي.
- تركيب العظام وأنواعها.
- التمييز بين الغضاريف والعظام (أنواع الغضاريف والمفاصل).
- أنواع الغضاريف والمفاصل.

الحركة إحدى العمليات الحيوية التي يقوم بها جسم الإنسان، فعندما تركض في الفرصة المدرسية، تتعثّر قليلًا ثمّ تواصل بخطى ثابتة.

تتحرّك ذراعاك بسهولة وسلاسة، بفعل جهازك الهيكلي الذي لا يقتصردوره على الحركة فقط بل يحمي الأعضاء الداخلية في صدرك ورأسك ويحافظ على توازنك.

ستتعرف في هذا الدرس إلى تركيب الجهاز الهيكلي ووظائفه الأساسية والتمييز بين مكوِّناته المختلفة وكيفية تعاونها مع العضلات لتوفير الدعامة، الثبات والحركة للجسم.

كيف يستطيع جسمك أن يتحرّك بثبات ومرونة في الوقت نفسه؟

إستكشِف

ممّ يتركّب الهيكل العظمي؟

التمييز بين الهيكل المحوري والهيكل الطرفي

مجسَّم الهيكل العظمي

الإرشادات

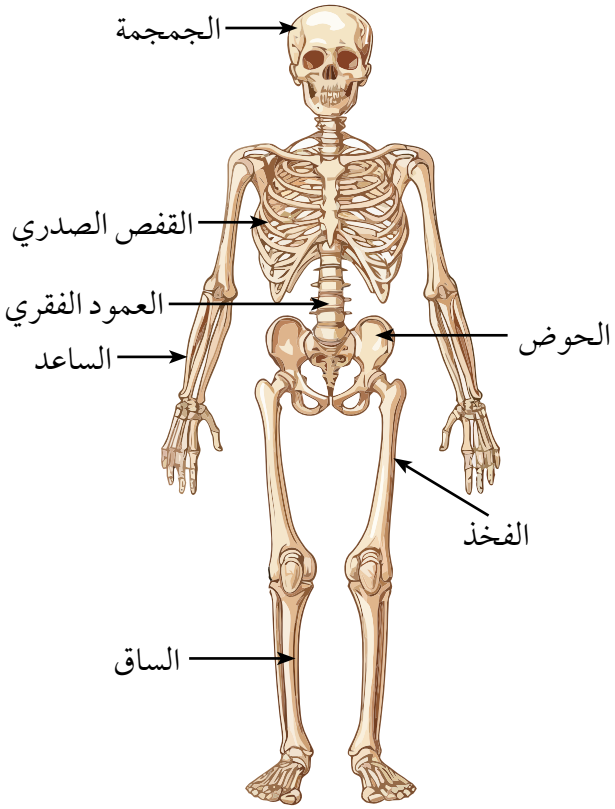
اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – ناقِش بهدوء – تداوَل الأدوات بحذر

خطوات العمل:

1 – اِفحص مجسَّم الهيكل العظمي الذي أمامك.

2 – صنِّف أجزاء الهيكل العظمي في المجموعتَين وفق التركيب والوظيفة.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.



الملاحظة والاستنتاج:

الهيكل العظمي	الهيكل المحوري	الهيكل الطرفي
الجزء / التركيب	.....	.....
الوظيفة	.....	.....

إستكشف

ما الفرق بين العظام والغضاريف؟

التمييز بين العظام والغضاريف

عيّنة عظام مع غضروف – ملقط – قفّازات – شرائح جاهزة لنسيج عظمي ونسيج غضروفي – مجهر ضوئي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ القفّازات عند لمس العيّنة – اِغسِل يدَيك جيّدًا بعد التجربة – اِرتدِ الكمّامة والنظّارة الواقية

خطوات العمل:

1 – اِرتدِ القفّاز والكمّامة والنظّارة الواقية، وافحص العيّنات التي أمامك.

2 – ميِّز بين العظم والغضروف.

3 – اِفحص الشـــرائح المجهرية الجاهزة لعيّنة نسيج عظمي ونسيج غضروفي باستخدام المجهر.

4 – أُرسم ما تراه في الملاحظات.

الملاحظة:

شريحة نسيج عظمي

شريحة نسيج غضروفي

الاستنتاج:

اِستخدِم المفردات (فراغات – صلبة – الانثناء – الأنف – الأذن – مرن – إسفنجية) لإكمال الجمل.

– يتكوّن العظم من طبقة خارجية ..... وداخلها طبقة ..... تحتوي على .....

– يتميّز الغضروف بكونه نسيجًا ..... ولديه قدرة على ..... من دون أن يتكسّر.

– توجد الغضاريف في جسم الإنسان في مناطق مثل ..... و .....

إستكشف

ما أهمّية المفاصل في الجهاز الهيكلي؟

التعرّف إلى أنواع المفاصل ودورها في الحركة

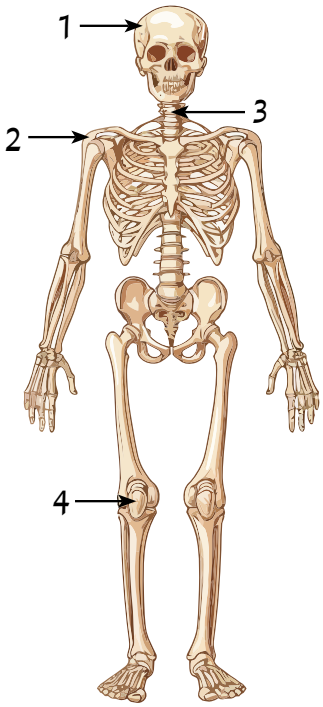
مجسَّم الهيكل العظمي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – حرِّك مفاصل الهيكل العظمي برفق

خطوات العمل:

1 – اِفحص الهيكل العظمي الذي أمامك.
2 – لاحِظ الأجزاء المشار إليها بالأرقام التالية.
3 – طابِق بين الأرقام المشار إليها في المجسَّم وما يمثّلها في جسمك.
4 – حرِّك المفاصل التي حدّدتها من جسمك، ثمّ حدِّد المدى الحركي.
5 – طابِق بين اسم المفصل واتّجاه حركته والأرقام المشار إليها على الهيكل العظمي.



الملاحظة:

اِسم المفصل	المدى الحركي	الرقم
المحوري	يسمح لإحدى العظام أن تدور حول الأخرى.	.....
الكرة والحقّ	يسمح لإحدى العظام بالدوران والتحرّك في جميع الاتّجاهات.	.....
الرزّي	يسمح بحركة واسعة إلى الأمام والخلف.	.....
الثابت	يربط بين عظمتَين، لكنّه لا يسمح بالحركة.	.....

الاستنتاج:

– موقع التقاء عظمتَين أو أكثر واتّصالهما يُسمّى .....

الجهاز الهيكلي

Skeletal System

يمثّل الدعامة التي تُعطي الجسم شكله وتمنحه الثبات والاستقامة. ويتكوّن هذا الجهاز من العظام والمفاصل والأربطة والغضاريف التي تربط العظام ببعضها البعض وتساعد على تثبيتها.

الهيكل العظمي:

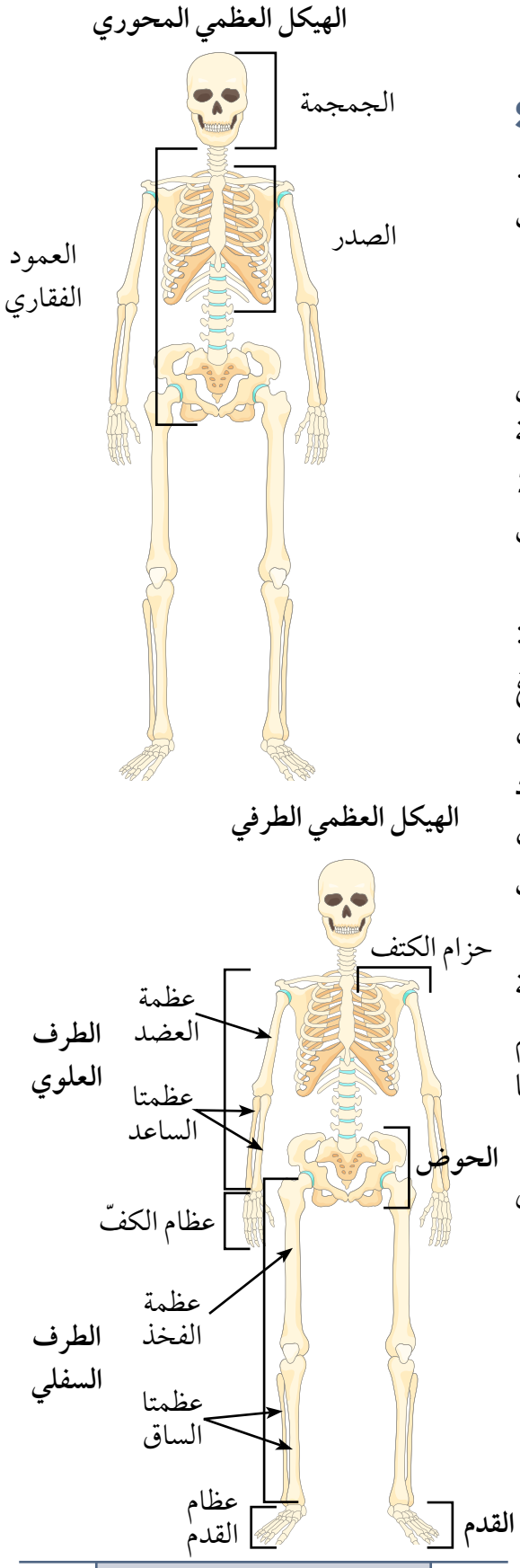
يتكوّن الهيكل العظمي في الإنسان من مجموعة من العظام التي تلتقي ببعضها عند المفاصل، وترتبط معًا بواسطة أنسجة قوية تُسمّى الأربطة، يبلغ عدد عظام الإنسان الراشد حوالي 206 عظمة، وتختلف هذه العظام من حيث الشكل والحجم بحسب وظيفتها وموقعها في الجسم.

ينقسم الهيكل العظمي إلى قسمَين رئيسيَّين، كما في الشكل (15):

1 – **الهيكل المحوري**: يتكوّن من: الجمجمة التي تحمي الدماغ من الصدمات، والقفص الصدري الذي يحمي القلب والرئتَين، والعمود الفقري الذي يحمي الحبل الشوكي، حيث يتكوّن العمود الفقري من مجموعة من الفقرات المرتَّبة فوق بعضها البعض، تفصل بينها أقراص مرنة تسمح بمرونة الحركة في اتّجاهات متعدّدة، ما يساعد على استقامة الجسم وتوازنه.

2 – **الهيكل الطرفي**: يمثّل مجموعة عظام الأطراف العلوية والسفلية، إضافة إلى عظام الكتف والحوض التي تساعد الجسم على الحركة والتنقّل، كالمشي والجري والإمساك بالأشياء ورفعها وأداء الأعمال الدقيقة.

يتكوّن العظم من الخلايا العظمية الحيّة وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفوسفور، التي تمنح العظام الصلابة والقوّة.



الشكل (15) الهيكل العظمي

مهارة العلوم

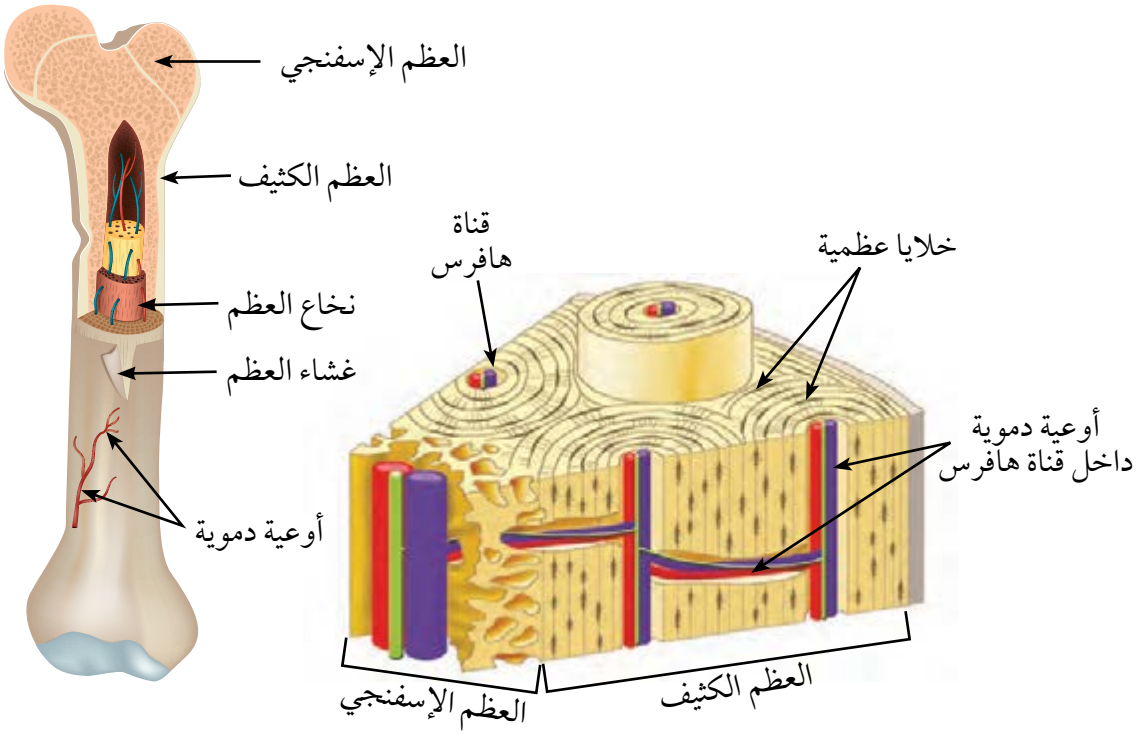
قارِن: بين الهيكل المحوري والهيكل الطرفي من حيث الوظيفة والتركيب.

ويتكوّن العظم من طبقتَين:

- الطبقة الخارجية الصلبة التي تمثّل العظم الكثيف، وتتميّز بوجود عدد من القنوات الدقيقة، تُسمّى قناة هافرس، تمرّ فيها الأوعية الدموية التي تزوّد خلايا العظم بالمغذّيات والأكسجين.
- الطبقة الداخلية التي تمثّل العظم الإسفنجي، وتحتوي على فراغات مملوءة بنخاع العظم، وهو نسيج ليّن ينتج خلايا الدم، ويخزّن الدهون التي يستخدمها الجسم كمصدر للطاقة، كما في الشكل (16).

مهارة العلوم

علِّل: أهمّية وجود قنوات هافرس في تركيب العظم.



(أ) قطاع عرضي لعظم كثيف (ب) قطاع طولي لعظم طويل

الشكل (16) تركيب العظم

STEAM

اِبحث في كتب تفسير القرآن عن تفسير الآية {٢٥٩} في سورة البقرة، لتحدّد أهمّية دور العظام للجسم وعلاقة العظام بالعضلات.

الغضاريف

Cartilages

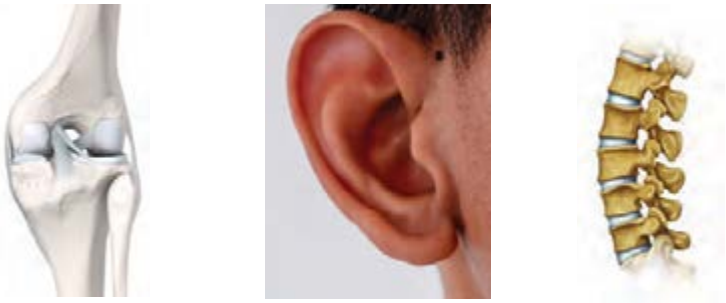
يحتوي الجهاز الهيكلي على نسيج آخر قوي ومرن يُسمّى الغضروف إلى جانب العظام، كما في الشكل (17). فالغضروف نسيج يتكوّن من خلايا غضروفية محاطة بمادّة مرنة لا تحتوي على أوعية دموية أو أعصاب، وتحصل على المغذّيات من الأنسجة المجاوِرة لها عن طريق الانتشار.

توجد الغضاريف في نهايات العظام عند المفاصل لتمنحها المرونة وسهولة الحركة، كما تقلّل الاحتكاك بين العظام.

ونجدها أيضًا في صيوان الأذن ما يمنحه القدرة على الانثناء والعودة إلى شكله الطبيعي كما توجد بين فقرات العمود الفقاري وفي مفاصل الركبة والحوض، كما في الشكل (18).

قبل أن يولد الجنين تتكوّن غالبية الهيكل من الغضاريف ثمّ يكتسب الصلابة تدريجيًّا بترسّب أملاح الكالسيوم والفوسفور، لذا نجد أنّ بعض أجزاء جمجمة الطفل ليّنة لتسمح بنموّ الدماغ. ومع استمرار النموّ، وشرب الحليب الذي يحتوي على كمّيات كافية من الكالسيوم وفيتامين D يتحوّل الغضروف إلى عظام قوية لتكوين هيكل عظمي سليم.

الشكل (17) تركيب الغضروف



فقرات العمود الفقري — صيوان الأذن — مفاصل الركبة

الشكل (18) الغضاريف في الجسم

مهارة العلوم

فسِّر: توجد الغضاريف في نهاية العظم عند المفاصل.

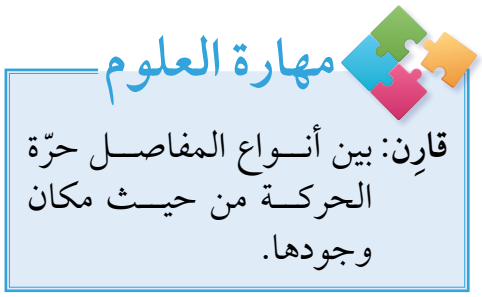
المفاصل

Joints

يمثّل المفصل موقع اتّصال عظمتَين أو أكثر، وهو يسمح بحدوث الحركة بينهما مثل الانحناء والدوران والمشي.

تُصنَّف المفاصل وفق مدى الحركة التي تسمح بها إلى:

- **مفاصل ثابتة:** مثل المفاصل الموجودة بين عظام جمجمة الإنسان البالغ، وهي عديمة الحركة.
- **مفاصل محدودة الحركة:** مثل المفاصل الموجودة بين فقرات العمود الفقري تسمح بمقدار بسيط من الحركة.
- **مفاصل حرّة الحركة:** مثل مفاصل الكوع والرسغ والكتف، تسمح بمدى واسع من الحركة منها المفصل المحوري، مفصل الكرة والحقّ، ومفصل الرزّي، كما في الشكل (19).



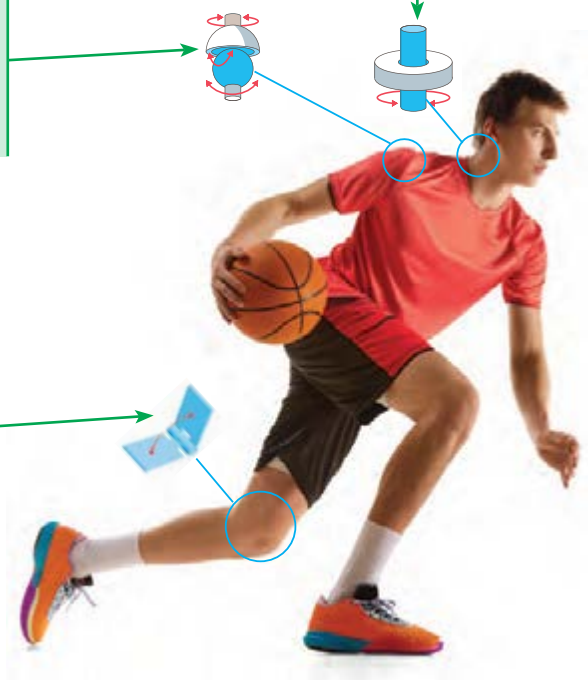
مهارة العلوم

قارِن: بين أنواع المفاصل حرّة الحركة من حيث مكان وجودها.

المفصل المحوري: يسمح لإحدى العظام بأن تدور حول العظمة الأخرى، وهو موجود عند الحدّ الفاصل بين الجمجمة والرقبة، ويُكسبك قدرة محدودة على تحريك رأسك من جانب إلى آخر.

مفصل الكرة والحقّ: يسمح بأكبر مدى للحركة، وهو موجود في مفصل الكتف ومفصل الورك، ويسمح لك بأن تُدير ذراعَيك في دائرة بحرّية تامّة.

المفصل الرزّي: يسمح بحركة واسعة إلى الأمام والخلف، ويوجد في مفصل الركبة والمرفق. يسمح بثني رجلك ومرفقك واستقامتهما.

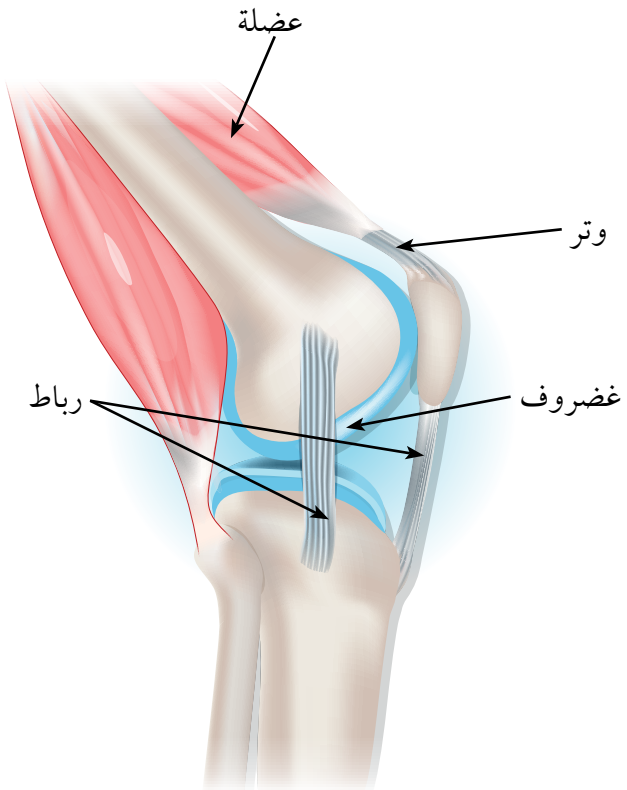


الشكل (19) أنواع المفاصل حرّة الحركة

الأربطة والأوتار

ترتبط العظام ببعضها عند المفاصل بواسطة الأربطة، وهي أنسجة قوية ومرنة تربط العظام ببعضها، وتثبّت المفاصل في أماكنها، ما يمنع انزلاق العظام أو تحرّكها بشكل غير طبيعي.

ولكي يتمكّن الجسم من الحركة، يجب أن تعمل العضلات والعظام معًا، ويتمّ ذلك من خلال الأوتار، وهي أنسجة ضامّة قوية تربط العضلات بالعظام، وتنقل القوّة الناتجة عن انقباض العضلات لتحريك العظام والمفاصل، كما في الشكل (20).



الشكل (20) الأربطة والأوتار

إثراء

زراعة نخاع العظم

تُعدّ الاكتشافات الطبّية الحديثة أملًا لكثير من المرضى حول العالم، إذ استطاع العلماء اليوم إنقاذ حياة مرضى سرطان الدم عن طريق زراعة نسيج نخاع العظم الذي يُنتج خلايا الدم الضرورية للجسم.

ويتمّ ذلك بأخذ نخاع سليم من شخص متبرّع، ووضعه في جسم المريض ليبدأ بتكوين خلايا دم جديدة من جديد.

تساعد هذه العملية على استعادة المناعة وصحّة الدم.

تفحَّص بعض الأدوات البسيطة التي تستخدمها في حياتك اليومية، وطابِق بين طريقة عملها وعمل العظام والمفاصل في جسمك.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – يبلغ عدد العظام في جسم الإنسان الراشد:

- ◯ 150 عظمة
- ◯ 180 عظمة
- ◯ 206 عظمة
- ◯ 250 عظمة

2 – جزء من العظم يحتوي على خلايا تُنتج خلايا الدم:

- ◯ قناة هافرس
- ◯ الأربطة
- ◯ العظم الكثيف
- ◯ نخاع العظم

3 – تختلف الأوتار عن الأربطة لأنّها:

- ◯ تربط العضلات بالعظام
- ◯ تربط عظمتَين معًا
- ◯ تمنع حركة المفصل
- ◯ تربط العضلات معًا

4 – المفصل المحدود الحركة يوجد في:

- ◯ الجمجمة
- ◯ الكتف
- ◯ الورك
- ◯ فقرات العمود الفقاري

السؤال الثاني: أُذكر كلًّا ممّا يلي:

1 – وظيفة نخاع العظم.

.....

2 – أهمّية الغضروف.

.....

السؤال الثالث: ماذا يحدث في كلّ حالة من الحلات التالية، مع ذكر السبب:

1 – عدم وجود قنوات هافرس في العظام.

الحدث: .....

السبب: .....

2 – عند تمزّق الأربطة في مفصل الركبة.

الحدث: .....

السبب: .....

السؤال الرابع: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – ضرورة وجود العظام في بنية الجسم.

.....

.....

2 – أهمّية وجود المفاصل في الجسم.

.....

.....

الدرس الثاني

الجهاز العضلي

The Muscular System

سأتعلّم:

- تركيب الجهاز العضلي.
- أنواع العضلات في الجسم.
- طريقة عمل العضلات.

تسهم عضلات الإنسان في أداء عدد كبير من الحركات الحيوية في جسمه.

فعندما تمشي أو تلتقط شيئًا أو ترفع طعامك نحو فمك، تعمل عضلات الهيكل العظمي لتحرّك أجزاء جسمك بإرادتك، كما يحتوي الجسم على أنواع أخرى من العضلات تعمل من دون تحكّم إرادي فعضلة القلب تنقبض باستمرار، لضخّ الدم إلى جميع أنحاء الجسم، وعضلات القناة الهضمية تحرّك الطعام عبر الجهاز الهضمي، وتساعد عضلات أخرى داخلية في أداء وظائف حيوية مختلفة داخل الجسم.

تنتشر الأنسجة العضلية في أنحاء الجسم كافّة، ليس فقط تحت الجلد بل أيضًا في عمق الأعضاء الداخلية.

ضَع يدك على عضلة عضدك، اِثــنِ ذراعك ثمّ افردها، ماذا يحدث لعضلتك.

إستكشف

ما العلاقة بين العضلات والحركة؟

تحديد طريقة عمل العضلات المتعاكسة

ثقل – خيوط

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – سجِّل ملاحظاتك

خطوات العمل:

1 – أُربط الثقل بقطعتَين من الخيوط في اتّجاهَين متعاكسَين.
2 – اِسحب الخيط رقم (1) في أحد الاتّجاهات.
3 – اِدفع الخيط ناحية الثقل، ولاحِظ ما إذا يتحرّك الثقل.
4 – اِسحب الخيط رقم (2) لسحب الثقل، وسجِّل ملاحظاتك.
5 – حدِّد عضو من أعضاء الجسم يعمل بالآلية نفسها.
6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

	الخيط 1	الخيط 2	حركة الثقل
الخطوة 2	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ يتحرّك ◯ لا يتحرّك
الخطوة 3	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ يتحرّك ◯ لا يتحرّك
الخطوة 4	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ مشدود ◯ مرتخٍ	◯ يتحرّك ◯ لا يتحرّك

وجه المقارنة	عضلة العضد الأمامية	عضلة العضد الخلفية
ثني الذراع	.....	.....
مدّ الذراع	.....	.....

الاستنتاج:

– تحتاج الأعضاء المتحرّكة إلى عضلتَين تعملان بشكل .....

إستكشِف

ما أنواع العضلات في الجهاز العضلي؟

التمييز بين أنواع العضلات في الجهاز العضلي

شرائح مجهرية جاهزة لعضلات مختلفة – مجهر ضوئي مركَّب

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تعامَل مع الشرائح والمجهر الضوئي بحرص – اِلتزِم العمل بهدوء

خطوات العمل:

1 – اِفحص الشرائح المجهرية الجاهزة لعضلات الجسم المختلفة.

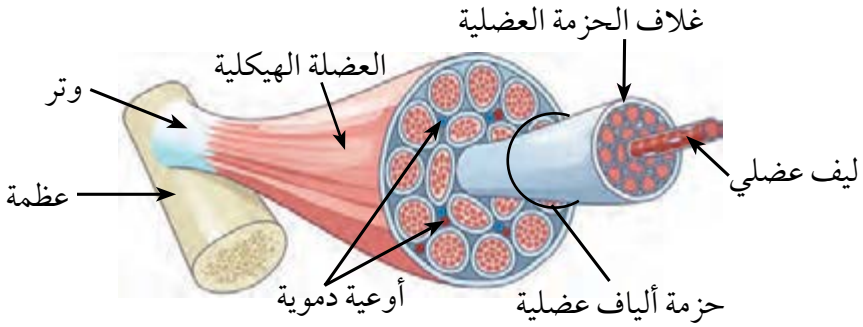
2 – اُرسم ما تشاهده تحت المجهر الضوئي في الملاحظات.

الملاحظة والاستنتاج:

نوع العضلة	ملساء	هيكلية	قلبية
شكل العضلة	◯ مخطَّطة ◯ غير مخطَّطة	◯ مخطَّطة ◯ غير مخطَّطة	◯ مخطَّطة ◯ غير مخطَّطة
الرسم			

العضلات
Muscles

تتكوّن العضلة من عدد كبير من الخلايا الرفيعة والطويلة تُسمّى الألياف العضلية. تتجمّع الألياف العضلية في حزمة يغلّفها نسيج ضامّ يحميها ويربطها معًا، وتتجمّع العديد من حزم الألياف العضلية لتشكّل العضلة كاملة، وتنتشر داخل العضلة الأوعية الدموية التي تزوّدها بالغذاء والأكسجين، والألياف العصبية التي تنقل الإشارات العصبية اللازمة لانقباضها وانبساطها. ترتبط العضلة بالعظام بواسطة الأوتار، وتعمل من خلال الانقباض والانبساط على إحداث الحركة، كما في الشكل (21).



الشكل (21) تركيب العضلة

يحتوي جسم الإنسان على ثلاثة أنواع من العضلات تختلف من حيث شكلها ووظيفتها:

١- العضلة الهيكلية Skeletal Muscles:

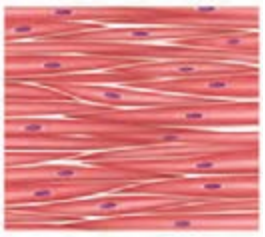
أكثر أنواع العضلات عددًا في جسم الإنسان، تتميّز بأنّها مخطّطة نتيجة انتظام الخيوط البروتينية داخلها، وهي عضلات إرادية مسؤولة عن حركة الجسم، مثل المشي والجري ورفع الأشياء، كما في الشكل (22).

العضلات الهيكلية

الشكل (22)

٢- العضلة الملساء Smooth Muscles:

عضلة مغزلية الشكل غير مخطّطة ولاإرادية، لا يمكن التحكّم في حركتها، وتوجد في جدران الأعضاء الداخلية، مثل المعدة والأمعاء والأوعية الدموية، لتساعد هذه الأعضاء على أداء وظائفها، وتبقى نشطة حتّى أثناء النوم، كما في الشكل (23).

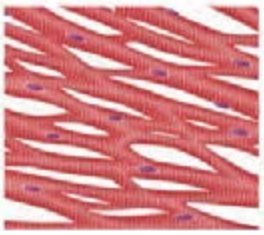


العضلات الملساء

الشكل (23)

٣- العضلة القلبية Cardiac Muscles:

توجد العضلة القلبية في القلب فقط، وهي عضلة لاإرادية تعمل دون تحكّم من الإنسان. تتميّز بأنّها مخطّطة، مثل العضلات الهيكلية، لكنّها تنقبض باستمرار وبشكل منتظم لتضخّ الدم إلى جميع أجزاء الجسم، كما في الشكل (24).



العضلات القلبية

الشكل (24)

مهارة العلوم

قارِن: بين أنواع العضلات في جسم الإنسان من حيث موقعها في الجسم، شكل خلاياها، نوع التحكّم.

عمل العضلة
Muscle Function

العضلة لا تستطيع أن تتحرّك من تلقاء نفسها، بل تحتاج إلى إشارة كهربائية تصل إليها من الجهاز العصبي عبر الأعصاب الحركية القادمة من الدماغ أو الحبل الشوكي، عندما تصل هذه الإشارة إلى الألياف العضلية، تنقبض وتقصر فتسحب الجزء المتّصل بالعظم.

تعمل العضلات المرتبطة بالهيكل العظمي دائمًا ضمن أزواج متعاكسة تُسمّى العضلات المتقابلة، لأنّ انقباض إحداها يؤدّي إلى انبساط الأخرى، ما يسمح بحركة متناسقة للعظام.

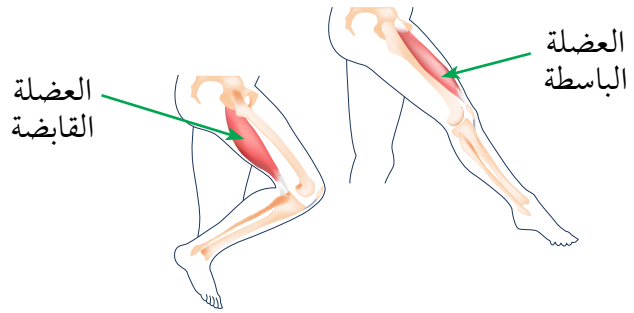
العضلة القابضة:

العضلة التي تعمل على ثني المفاصل، وتقريب العظام من بعضها البعض عند انقباضها، مثل العضلة الموجودة في الجهة الخلفية للفخذ التي تنقبض لتقريب الساق نحو الفخذ.

العضلة الباسطة:

العضلة التي تعمل على بسط المفاصل، وإبعاد العظام عن بعضها البعض عند انقباضها، مثل العضلة الموجودة في الجهة الأمامية للفخذ التي تنقبض فيتمدّد الساق، بينما تنبسط العضلة القابضة في الخلف، كما في الشكل (25).

تسهم هذه الآلية المتعاكسة بين الانقباض والانبساط في تمكين الإنسان من المشي والجري والقفز وصعود الدرج، والمحافظة على توازن الجسم وثباته أثناء الحركة.



الشكل (25) العضلات المتقابلة (المتعاكسة)

إثراء

ذاكرة العضلات

الجلوس لفترات طويلة أثناء استخدام الأجهزة والألعاب الإلكترونية لا يُضعف عضلاتك فحسب، بل يؤثّر أيضًا على ذاكرة خلايا جسمك. عندما تبقى العضلات من دون حركة، يقلّ تدفّق الدم والأكسجين إليها وإلى الدماغ، ما يؤدّي إلى تباطؤ نشاط الخلايا العصبية المسؤولة عن التعلّم والتركيز. أمّا عند الحركة والتمرين، فيزداد تدفّق الدم الغني بالأكسجين، ما يحفّز خلايا العضلات والدماغ على العمل بكفاءة أكبر. وقد أثبتت الدراسات أنّ النشاط البدني المنتظم يساعد على تقوية العضلات وتحسين الذاكرة والانتباه، لأنّ خلايا الجسم «تتذكّر» التدريب المتكرّر وتستجيب له بسرعة أكبر. لهذا، امنح جسمك وعقلك فرصة للحركة بين جلسات اللعب، فكلّ خطوة تقوم بها تُنعش عضلاتك وتنشّط ذاكرتك.

STEAM

اِستخدِم أحد التطبيقات التكنولوجية في الهاتف أو الساعات الذكية في تتبّع الخطوات أو الحركة، وراقِب أثر النشاط اليومي في زيادة تدفّق الدم ونشاط العضلات.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما الذي يربط العضلات بالعظام؟

- ◯ المفاصل
- ◯ الأوتار
- ◯ الغضاريف
- ◯ الأربطة

2 – ما الذي يحدث عند انقباض العضلة القابضة في الفخذ؟

- ◯ تنبسط الساق
- ◯ تثني الساق
- ◯ تثني القدم
- ◯ ينبسط الفخذ

3 – أيّ من العضلات تعمل من دون تحكّم إرادي من الإنسان؟

- ◯ الذراع
- ◯ القلب
- ◯ اليد
- ◯ الساق

4 – الجهاز الهيكلي يعمل مع الجهاز العضلي من أجل:

- ◯ هضم الطعام.
- ◯ إنتاج الهرمونات.
- ◯ نقل الأكسجين إلى الخلايا.
- ◯ تحريك أجزاء الجسم المختلفة.

السؤال الثاني: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة، وكلمة (خطأ) أمام العبارة غير الصحيحة لكلّ من العبارات التالية، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:

1 – تعمل العضلات القابضة والباسطة في الساق بطريقة متعاكسة لتُحدث الحركة. (.....)

تصويب الخطأ: .....

2 – يمكن التحكّم في جميع أنواع العضلات إراديًّا. (.....)

تصويب الخطأ: .....

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – وجود الأوتار في الجهاز الهيكلي.

.....

السؤال الرابع: ماذا يحدث في كلّ حالة من الحالة التالية، مع ذكر السبب:

1 – عند توقّف العضلات الملساء عن العمل في المريء.

الحدث: .....

السبب: .....

2 – عدم استقبال العضلات الإشارات من الجهاز العصبي.

الحدث: .....

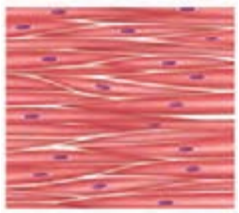
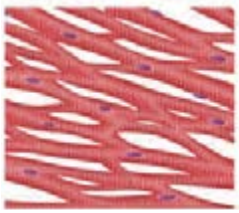
السبب: .....

3 – عند حدوث قطع في أحد الأوتار التي تربط العضلة بالعظم.

الحدث: .....

السبب: .....

السؤال الخامس: قارِن بين كلّ مّما يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

شكل العضلة			
نوع العضلة	.....	.....	.....

من وطني

مستشفى الرازي

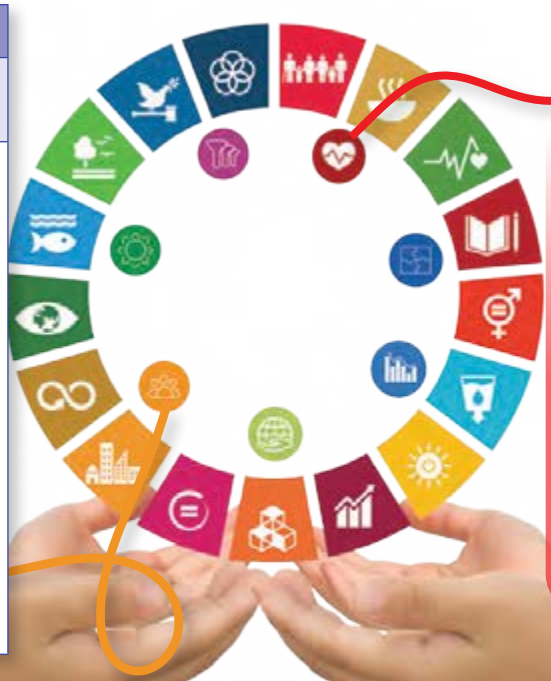
يُعدّ مستشـــفى الرازي أحد المراكز المتخصّصة التابعة لوزارة الصحّة فـــي الكويت، ويُعرف بخدماته الموجَّهة إلى أمراض العظام والمفاصل وإصاباتها. يســـتقبل المستشفى حالات الكسور الحادّة، ويُجري عمليات منظار المفاصل واســـتبدالها (كالركبة والورك)، إضافة إلى وحدات متخصّصة لإصابـــات الرياضيين وإعادة التأهيل والعلاج الطبيعي.

يعمل في المستشـــفى فريق متكامل من الأطبّاء والتمريض والفنّيين، وتتوفّر عيادات خارجية، وقســـم طوارئ على مدار الســـاعة للحالات العاجلة، وغرف عمليات مجهَّزة، وخدمات تصوير طبّي تســـاعد على التشخيص الدقيق. كما يســـهم المستشفى في تدريب الكوادر الصحّية، ونشر التوعية بسلامة الهيكل العظمي، والوقاية من الإصابات.

يمثّل مستشفى الرازي نموذجًا لتطوّر الخدمات الصحّية في الكويت؛ إذ يوفّر رعاية متخصّصة قريبة من المواطن، ويعزّز جودة الحياة عبر تمكين المرضى من استعادة الحركة والنشاط بثقة.

مستشفى الرازي

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
العظام	أدرك أنّ العظام تشكّل أساس القوّة والحركة في جسمي، لذلك فإنّ الاهتمام بصحّة عظامي ليس مجرّد عادة صحّية، بل هو سلوك مستدام يعكس إحساسي بالمسؤولية تجاه نفسي ووطني. فحين أعتني بعظامي، أسهم في بناء فرد أكثر قدرة على العطاء والمشاركة الفاعلة في تحقيق التنمية المستدامة.



نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

يمكن للعظام الضعيفة أو الهشّة أن تتعرّض للكسور بسهولة، وتقلّل من قدرة الإنسان على الحركة، وغالبًا ما تنتج أمراض مثل هشاشة العظام والتهاب المفاصل عن نقص الكالسيوم وقلّة الحركة وسوء التغذية المتنظمة، ويمكن الوقاية من هذه الأمراض بالتعرّض لأشعّة الشمس، وتناول الأطعمة الغنية بالكالسيوم وفيتامين D. كما أنّ تجنّب المشروبات الغازية والتدخين يحافظ على كثافة العظام وصحّتها.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم ☺	لا ☹	إلى حدّ ما 😐	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
تركيب الجهاز الهيكلي						
تركيب العظام وأنواعها						
التمييز بين الغضاريف والعظام						
أنواع الغضاريف والمفاصل						
تركيب الجهاز العضلي						
أنواع العضلات في الجسم						
طريقة عمل العضلات						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – جزء من العظم الذي يحوي فراغات مملوءة بنخاع العظام.

- ◯ العظم المضغوط
- ◯ العظم الإسفنجي
- ◯ العظم الكثيف
- ◯ قناة هافرس

2 – تحتوي العظام على عناصر معدنية أهمّها:

- ◯ الصوديوم والمغنيسيوم
- ◯ الكالسيوم والفوسفور
- ◯ الحديد والبوتاسيوم
- ◯ الزنك واليود

السؤال الثاني: أكمِل الفراغات التالية بما يناسبها علميًّا:

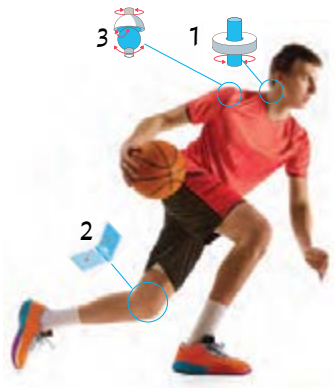
1 – يُقسم الهيكل العظمي إلى ..... و .....

2 – تتّصل العضلات بالعظام عن طريق ..... وتتّصل العظام مع بعضها البعض عن طريق .....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

أنواع المفاصل	ثابتة	محدودة الحركة	حرة الحركة
المدى	.....	.....	.....
مثال	.....	.....	.....

السؤال الرابع: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب:



1 – الرسم المقابِل يوضّح أنواع المفاصل ..... الحركة في الجسم.

مفصل الكرة والحقّ يمثّله الرقم (.....)

السبب: .....

المفصل الرزي يوجد عند الرقم (.....)

السبب: .....

الفصل الثالث: الجهاز المناعي

Immune System

قال تعالى:

﴿وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ ﴿٨٠﴾﴾

[الشعراء:٨٠]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: الصحّة والمرض

Health and Illness

الدرس الثاني: خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم

Natural Defense Mechanisms of the Body

الدرس الأوّل

الصحّة والمرض

Health and Illness

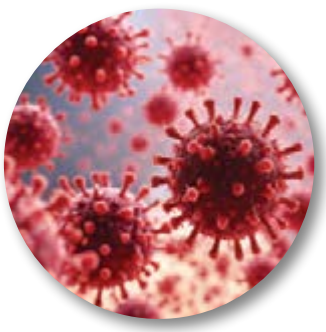
سأتعلّم:

- مفهوم الصحّة والمرض.
- الأمراض وأنواعها.
- تصنيف الأمراض غير المعدية.

قد تستيقظ في يوم ما صباحًا، وأنت تشعر بتعب وارتفاع في درجة الحرارة، تبدأ حينها بالشعور بأعراض مرضية، قد تكون كائنات دقيقة غير مرئية قد دخلت إلى جسمك وانتقلت من شخص مريض إليك بطرق مختلفة، مثل العطس أو اللمس أو استخدام الأدوات المشتركة.

ستتعرّف في هذا الدرس إلى الفرق بين الصحّة والمرض، أنواع الأمراض، وأسبابها، وكيفية انتقالها.

ماذا تعرف عن جائحة كورونا؟



إستكشِف

كيف تنتقل الأمراض؟

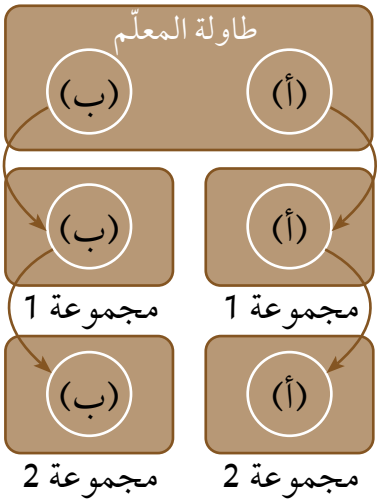
التمييز بين الأمراض المعدية والأمراض غير المعدية

محاليل مجهولة (أ) و (ب) – قطّارات – أكواب شفّافة – ماء نقي – كاشف فينول فيثالين

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على التعامل الآمن مع المحاليل

خطوات العمل:



1 – لـدى كلّ مجموعة كوب من الماء النقي، وعلـى طاولة المعلّم كوب فيه محلول (أ) وكوب آخر فيه محلول (ب)، يمثّل كلّ كوب افتراضيًّا مسبِّب مرض معدٍ أو غير معدٍ.

2 – تأخذ المجموعة الأولى قطّارة كاملة مـن المحلول (أ) أو محلول (ب)، وتضعها في كوب ماء مجموعتها.

3 – تأخذ كلّ مجموعة قطّارة من كوب الماء للمجموعة التي قبلها.

4 – يضيف المعلّم كاشـف فينول فيثالين إلى الكوبَين (أ) و(ب) على طاولة المعلّم لتحديد المحلول الذي يمثّل مسبِّب المرض المعدي الافتراضي.

5 – تُضيف المجموعات الكاشف إلى أكوابها لمعرفة أيّ المجموعات انتقلت إليها العدوى الافتراضية.

الملاحظة:

	عند إضافة الكاشف	عند إضافة الكاشف للمجموعات المخالِطة
الكأس (أ)	.....	.....
الكأس (ب)	.....	.....

الاستنتاج:

– تقسم الأمراض إلى أمراض ..... وأمراض .....

– الأمراض التي تنتقل من الشخص المصاب إلى الأشخاص المخالِطين له تُسمّى الأمراض .....

– الأمراض التي لا تنتقل من الشخص المصاب إلى الأشخاص المخالِطين له تُسمّى الأمراض .....

الصحّة والمرض
Health and Illness

تُعدّ الصحّة حالة من التوازن الجسدي والنفسي والاجتماعي تسمح للإنسان بالقيام بواجباته ونشاطاته اليومية بكفاءة وراحة. وعندما يختلّ هذا التوازن يظهر المرض، وهو حالة غير طبيعية تؤثّر في وظائف الجسم وتُضعف قدرة الإنسان على أداء مهامّه. وتنقسم الأمراض إلى نوعَين:

الأمراض المعدية:

تنتقل من شخص إلى آخر نتيجة دخول الكائنات الحيّة الدقيقة إلى الجسم، وتكاثرها داخله مسبِّبة له أمراضًا، مثل الإنفلونزا، والالتهاب الرئوي، والجدري.

تُسمّى الكائنات الحيّة الدقيقة القادرة على إحداث المرض عند دخولها جسم الكائن الحيّ، الكائنات الممرضة أو مسبِّبات المرض، ومنها البكتيريا والفيروسات وبعض الفطريات والطلائعيات، وعلى الرغم من اختلافها إلّا أنّ جميعها تشترك في قدرتها على الانتقال من مصدر العدوى إلى الشخص السليم.

وتتنوّع طرق انتقال معظم الأمراض المعدية، فقد تنتقل عن طريق الاتّصال المباشِر، أو غير المباشِر عن طريق مخالطة شخص مريض، أو من خلال تناول طعام أو ماء ملوَّث، أو عن طريق لسعة حيوانات أو حشرات حاملة لمسبِّب المرض، فمعرفة أنواع الأمراض تساعدنا على تحديد طرق الوقاية والعلاج المناسب لكلّ نوع منها والنظافة الشخصية وعدم استخدام أدوات الغير والحرص على الجلوس في الأماكن المفتوحة الجيّدة التهوية.

الأمراض غير المعدية:

الأمراض التي لا تنتقل من شخص إلى آخر، لكن يمكن أن تحدث نتيجة الوراثة، مثل مرض السكّري وأمراض القلب، أو تحدث نتيجة لسوء التغذية، مثل الأنيميا، كما يمكن أن تحدث نتيجة نمط الحياة غير الصحّي، مثل السمنة وارتفاع ضغط الدم، أو القيام بسلوكيات خاطئة، مثل تناول الأدوية والعقاقير الطبّية المسكِّنة بكثرة من دون استشارة الطبيب، ما قد يسبّب مرض الإدمان بالإضافة إلى الأمراض الناتجة عن العوامل البيئية، مثل الربو والحساسية.

صمِّم ملصقًا توعويًّا يوضّح الأمراض غير المعدية الناتجة عن سوء التغذية وطرق الوقاية منها ودور المكمِّلات الغذائية في علاجها.

إثراء

التكنولوجيا في مواجهة الأمراض المعدية

أصبح للتكنولوجيا دور مهمّ في حماية الإنسان من الأمراض المعدية. فهي تُستخدم اليوم في تشخيص مسبِّبات الأمراض بدقّة وسرعة داخل المختبرات، كما تساعد التطبيقات الصحّية في الهواتف الذكية على متابعة الحالة الصحّية والتبليغ المبكّر عن أيّ أعراض. وفي المستشفيات، تُستخدم الروبوتات لتقديم الأدوية وتعقيم الغرف، ما يقلّل من انتقال العدوى بين المرضى. كما ساعد الذكاء الاصطناعي الأطبّاء في تحليل البيانات وتوقّع أماكن انتشار الأمراض للحدّ منها قبل تفشّيها. من واقع الحياة في الكويت خلال جائحة كوفيد19-، اِستخدمت دولة الكويت التكنولوجيا في حماية المجتمع، مثل تطبيق «شلونك» لمتابعة المصابين، والروبوتات التي قُدِّمت في بعض المستشفيات لخدمة المرضى بأمان. وهكذا أصبح العلم والتكنولوجيا وسيلتَين أساسيّتَين لتحقيق الصحّة والأمان في وطننا العزيز.

مهارة العلوم

قارِن: بين المرض المعدي والمرض غير المعدي من حيث مسبِّبات المرض.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ مرض يُصنَّف من الأمراض المعدية؟

- ◯ السكّري
- ◯ الإنفلونزا
- ◯ أمراض القلب
- ◯ اِرتفاع ضغط الدم

2 – أيّ سلوك يقي من الأمراض المعدية؟

- ◯ إهمال النظافة
- ◯ غسل اليدَين بانتظام
- ◯ مشاركة الأدوات الشخصية
- ◯ تناول الأطعمة غير المغسولة

3 – عندما يعاني شخص من مرض السمنة وارتفاع ضغط الدم، يُصنَّف مرضه ضمن الأمراض:

- ◯ المعدية
- ◯ البكتيرية
- ◯ الفيروسية
- ◯ غير المعدية

السؤال الثاني: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الأمراض المعدية	الأمراض غير المعدية
المسبِّب	.....	.....
مثال	.....	.....

الدرس الثاني

خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم
Natural Defense Mechanisms of the Body

سأتعلّم:

- خطوط دفاع الجسم الطبيعية.
- مفهوم المناعة والجهاز المناعي.
- التمييز بين المضادّات الحيوية واللقاحات.

مفهوم الصحّة لا يُقاس بغياب المرض فقط، بل بحالة متكاملة من سلامة الجسم من الأمراض ومقاومة العوامل المسبِّبة التي قد تؤثّر في توازنه ووظائفه الحيوية.

فعندما تدخل الجراثيم والميكروبات والكائنات الدقيقة الممرضة إلى الجسم، تبدأ أجهزة الجسم بالعمل لحمايته ومنع انتشار المرض.

في هذا الدرس، سنتعرّف على وسائل الدفاع الطبيعية في الجسم، وكيف تسهم في المحافظة على صحّة الإنسان، وطرق العلاج والوقاية من الأمراض.

ما المعلومات التي يمكن أن يساعدنا جدول التطعيمات على فهمها؟

وزارة الصحة – دولة الكويت

جدول التطعيمات الأساسية لدولة الكويت - 2025

السن عند التطعيم	نوع الطُعم	طريقة الإعطاء
الحوامل	▪ جرعة واحدة من طعم (دفتيريا تيتانوس ، سعال ديكي لا خلوي) خلال فترة الحمل الأول ▪ جرعة واحدة من طعم (دفتيريا تيتانوس ، سعال ديكي لا خلوي) عند كل حمل قادم	• في العضل • في العضل
خلال 24 ساعة من الولادة	▪ الجرعة الأولى من طُعم التهاب الكبدي ب	• في العضل
نهاية الشهر الثاني	▪ الجرعة الأولى من طُعم السداسي * ▪ الجرعة الأولى من طُعم الالتهاب الرئوي (النيموكوكال) ▪ الجرعة الأولى من طعم الروتا **	• في العضل • في العضل • بالفم
نهاية الشهر الثالث	▪ طُعم الدرن (بي سي جي)	• بالجلد تحت الكتف الأيسر
نهاية الشهر الرابع	▪ الجرعة الثانية من طعم السداسي * ▪ الجرعة الثانية من طُعم الالتهاب الرئوي (النيموكوكال) ▪ الجرعة الثانية من طعم الروتا	• في العضل • في العضل • الفم
نهاية الشهر السادس	▪ الجرعة الثالثة من طُعم السداسي * ▪ الجرعة الثالثة من طُعم الالتهاب الرئوي (النيموكوكال) ▪ الجرعة الثالثة من طعم الروتا	• في العضل • في العضل • بالفم
عند استكمال السنة الأولى من العمر	▪ الجرعة الأولى من طعم الشلل بالفم (ثنائي الفصيلة) ▪ الجرعة الأولى من طعم الحصبة والحصبة الألمانية والنكاف ▪ الجرعة الأولى من طعم الجديري ▪ طعم السحايا المتقارن	• نقطتان بالفم • تحت الجلد • تحت الجلد • في العضل
عند عمر سنة ونصف	▪ الجرعة الثانية من طعم الشلل بالفم (ثنائي الفصيلة) ▪ جرعة منشطة من طُعم السداسي * ▪ جرعة منشطة من طُعم الالتهاب الرئوي (النيموكوكال)	• نقطتان بالفم • في العضل • في العضل
عند عمر السنتين	▪ الجرعة الأولى من طعم (الحصبة . النكاف . الحصبة الألمانية . الجديري)	• تحت الجلد
عند عمر ثلاث سنوات ونصف	▪ جرعة منشطة من طعم الثلاثي البكتيري (دفتريا – تيتانوس – سعال ديكي لا خلوي) DTaP	• في العضل
من 4-6 سنوات (قبل دخول المدرسة)	▪ التأكد من الحالة التطعيمية للطفل واستكمال التطعيمات الناقصة (إن وُجدت)	
من 10 – 12 سنة (بالمدارس)	▪ جرعة منشطة من طعم الثلاثي البكتيري (دفتريا – تيتانوس – سعال ديكي لا خلوي) Tdap	• في العضل
من 16 – 18 سنة (بالمدارس)	▪ جرعة منشطة من طعم الثلاثي البكتيري (دفتريا – تيتانوس – سعال ديكي لا خلوي) Tdap	• في العضل

* الطعم السداسي (دفتيريا , تيتانوس . سعال ديكي لا خلوي .كبدي B . شلل أطفال . هيموفيلس انفلونزا نوع b)
** يتم إعطاء 2 او 3 جرعات من لقاح الروتا حسب نوع اللقاح المستخدم

قطاع الصحة العامة – وزارة الصحة

إستكشف

كيف يدافع الجلد عن الجسم من الأمراض؟

تحديد دور الجلد في حماية الجسم من الأمراض

مجسَّم الجلد

الإرشادات

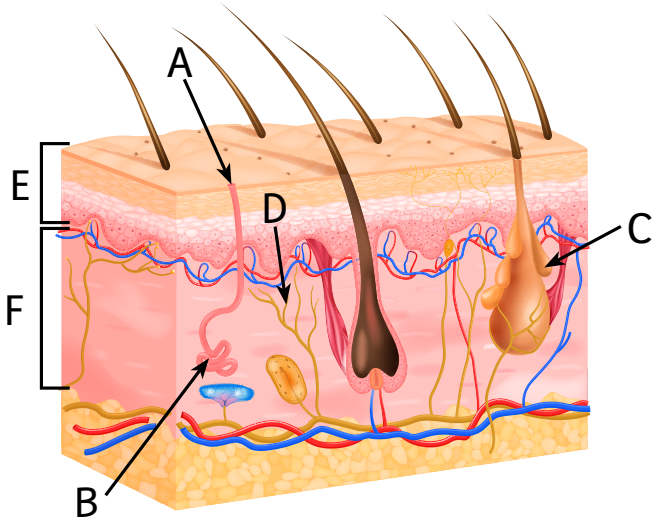
اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – سجِّل القراءات بدقّة

خطوات العمل:

1 – اِفحص مجسَّم الجلد الذي أمامك.

2 – طابِق بين التراكيب المشـــار إليها في مجسَّم الجلد ووظائفها.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول:



الملاحظة:

التركيب	الوظيفة	الرمز
البشرة	طبقة خارجية رقيقة تحمي الجسم وتمنع دخول الميكروبات	
الأدمة	طبقة سميكة تحوي الغدد والأوعية الدموية	
المسامّ	فتحات صغيرة تسمح بخروج العرق	
غدّة دهنية	تفرز الدهن لحماية الجلد من الجفاف	
غدّة عرقية	تفرز الماء والأملاح لترطيب الجلد والحدّ من نموّ الميكروبات	
مستقبِل حسّي	نهايات عصبية تحت الجلد للاستجابة للمؤثِّرات المختلفة	

الاستنتاج:

– الطبقة الخارجية للجلد وتُعتبر خطّ الدفاع الأوّل ضدّ الميكروبات .....

– سائل يخرج إلى طبقة البشرة عبر المسام يحدّ من نموّ البكتيريا .....

إستكشف

كيف تتعرّف الأجسام المضادّة في الجسم إلى الميكروبات

التعرّف إلى عمل الأجسام المضادّة

محلول نشا مخفَّف – منديل ورقي – محلول يود مخفَّف – قطّارة – محلول ملحي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تجنَّب ملامسة محلول اليود مباشرة لليدَين، واغسل يدَيك بعد الإنتهاء من النشاط

خطوات العمل:

1 – قُصّ شريطًا طوليًّا من المنديل الورقي.
2 – ضَع قطرات من محلول النشا في أماكن متفرّقة على الشريط الورقي باستخدام القطّارة.
3 – كرِّر الخطوة رقم (2) بوضع قطرات من المحلول الملحي في أماكن أخرى، مع تمييزها (بنقاط قلم خفيفة حولها).
4 – أُترك المنديل قليلًا ليجفّ.
5 – ضَع طرف الشريط السفلي في كأس فيها محلول اليود، مع بقاء باقي الشريط خارج الكأس.
6 – راقِب صعود محلول اليود إلى أعلى داخل ألياف المنديل.
7 – اِنتظِر حتّى يلامس اليود مناطق النشا ومناطق الملح، ثمّ سجِّل ما تلاحظه.

الملاحظة:

– عند ملامسة المنديل لمحلول اليود تغيّر لون ..... فقط ولم يتغيّر لون .....

استنتاج:

– تتفاعل الأجسام المضادّة في جسم الإنسان مع ..... محدَّدة.
– عند دخول الميكروب نفسه إلى جسم الإنسان، فإنّ الجسم ينتج ..... تحارب الميكروب.

وسائل الدفاع الطبيعية في الجسم
Natural Defense Mechanisms of the Body

يمتلك جسم الإنسان منظومة دفاع طبيعية تعمل كخطّ الدفاع الأوّل ضدّ الميكروبات، تبدأ من الجلد باعتباره حاجزًا خارجيًّا يمنع دخول الميكروبات إلى الأنسجة الداخلية، بالإضافة إلى إفرازات الجسم المختلفة، مثل العرق والدموع والمخاط، التي تحتوي على موادّ كيميائية تسهم في القضاء على الكائنات الدقيقة قبل وصولها إلى داخل الجسم. أمّا عندما يخترق الميكروب خطّ الدفاع الأوّل، فيبدأ الالتهاب فورًا للقضاء عليها فيُكمل حماية الجسم من الداخل.

الجلد Skin:

أكبر أعضاء جسم الإنسان، فهو لا يغطّي الجسم من الخارج فقط، بل يحمي أيضًا الأعضاء الداخلية. ويتكوّن الجلد من أنواع مختلفة من الأنسجة تعمل معًا، إذ يتركّب الجلد من خلايا مسطّحة ومتراصّة بإحكام لتشكّل حاجزًا واقيًا يمنع دخول الجراثيم ويحافظ على رطوبة الجسم. يتكوّن الجلد من طبقتَين رئيسيتَين، كما في الشكل (26).

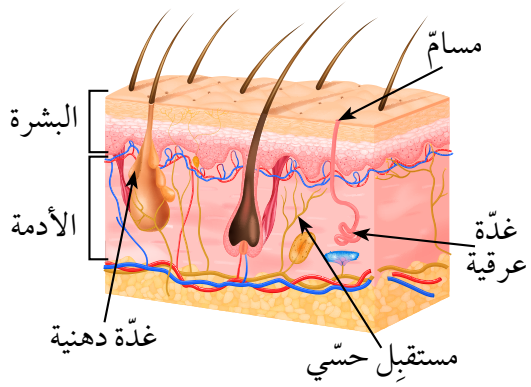
البشرة:

تمثّل الطبقة الخارجية الرقيقة، وتتكوّن من خلايا جلدية ميتة تتقشّر وتُستبدل باستمرار بخلايا جديدة.

فعندما تتقشّر الطبقة الخارجية، تتكوّن خلايا جديدة تحلّ محلّها، وهذه العملية تساعد على إزالة الكائنات الممرضة والموادّ الضارّة التي قد تلتصق بالجلد، ما يجعل الجلد وسيلة فعّالة لحماية الجسم من الميكروبات.

الأدمة:

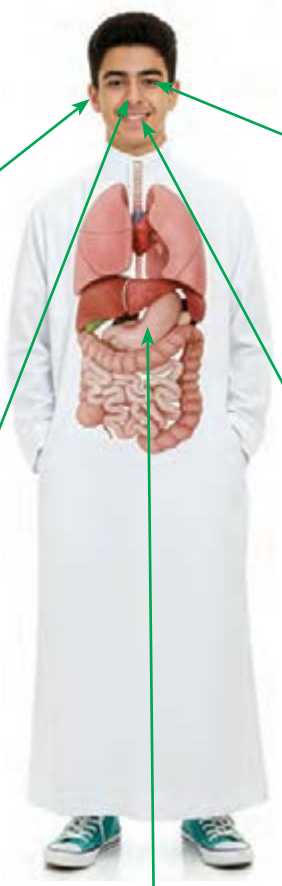
تقع أسفل البشرة، وهي أكثر سمكًا من البشرة، وتحتوي على خلايا حيّة من نسيج ضامّ غني بالألياف البروتينية، تُكسب هذه الطبقة جلدك قوّته ومرونته، وتحتوي الأدمة على أوعية دموية مسؤولة عن تغذية البشرة، وتساعد الغدد الدهنية التي تفرز موادّ دهنية حمضية في قتل البكتيريا، وتمنع نموّها على سطح الجلد، كما تحافظ على رطوبة الجلد وتحميه من التشقّق، ما يقلّل فرص دخول الميكروبات، كما تحتوي الأدمة على الغدد العرقية، التي تلعب دورًا مهمًّا في الدفاع عن الجسم، فهي لا تقتصر على تنظيم درجة الحرارة، بل تسهم أيضًا في حماية الجلد من الميكروبات، وذلك بإفراز العرق الذي يخرج من طبقة البشرة عبر المسامّ فيمنع نموّ البكتيريا ويحدّ من انتشارها على سطح الجلد.



الشكل (26) تركيب الجلد

Body Secretions

يمتلك الإنســان عدّة منافذ طبيعية قد تتســلّل منها الكائنات الممرضة، مثل الأنف والفم والعينَين والأذنَين. ولحماية الجسم، زوّد اللّه سبحانه وتعالى، الإنسان بوســائل دفاعية تعمل كحواجز تمنع دخول مسبِّبات المرض والمــوادّ الضارّة، وذلك من خلال إفرازات متنوّعة تُنتجها هذه الأعضاء، كما في الشكل (27).



العين
تفرز الدموع التي تعمل على تنظيف العين باستمرار، وتُزيل الأجسام الغريبة والجراثيم. تحتوي الدموع على موادّ تساعد على مقاومة بعض أنواع البكتيريا وتحافظ على نظافة العينَين وسلامتهما.

الأذن
تفرز الأذن مادّة شمعية تعمل كدرع واقٍ؛ بحيث تلتقط الأوساخ وتحجز الجراثيم وتمنعها من الوصول إلى الأجزاء الداخلية للأذن، كما أنّ شكل قناة الأذن المنحنية يجعل دخول الأجسام الغريبة أصعب.

الأنف
يفرز المخاط داخل الأنف والممرّات التنفّسية، بحيث يحتجز الغبار والجراثيم التي تدخل مع الهواء، ثمّ تدفعها الأهداب الصغيرة في ممرّات الهواء إلى الخارج، ويحتوي المخاط أيضًا على موادّ تقاوم البكتيريا وتمنعها من دخول الجسم.

الفم
يفرز اللعاب في الفم طوال الوقت، بحيث يحتوي اللعاب على موادّ تساعد على تقليل نموّ بعض البكتيريا التي تدخل مع الطعام أو الهواء، فيحافظ على نظافة الفم وصحّته.

المعدة
تفرز المعدة عصارة تحتوي على حمض قوي يقتل الميكروبات التي تدخل مع الطعام قبل أن تصل إلى الأمعاء، وبذلك تساعد العصارة المعدية في حماية الجسم من الجراثيم.

الشكل (27)

مهارة العلوم

عدِّد: الوسائل الدفاعية الطبيعية في جسم الإنسان.

الالتهاب

Inflammation

عندما يتعرّض جسمك لجرح، قد تدخل البكتيريا إلى جسمك، فيستجيب لها الجسم بسرعة مكوِّنًا ما يُسمّى الالتهاب.

تظهر المنطقة المصابة حمراء وساخنة ومتورّمة لأنّ خلايا الجسم تفرز مادّة الهيستامين التي توسّع الأوعية الدموية وتزيد تدفّق الدم إلى موقع الجرح، ما يجلب خلايا الدم البيضاء التي تعمل على ابتلاع البكتيريا والتخلّص منها، وتساعد الحرارة المرتفعة في إبطاء نموّ الميكروبات.

وعند مهاجمة الفيروسات لخلايا الجسم، تفرز الخلايا موادّ مثل الإنترفيرون التي تساعد الخلايا الأخرى على مقاومة العدوى. لذا يُعدّ الالتهاب خطّ الدفاع الثاني للجسم وهو خطّ دفاع طبيعي يحمي الجسم من البكتيريا والفيروسات.

وقدرة الجسم على التعرّف إلى الكائنات الممرضة ومهاجمتها والتخلّص منها لحمايته من الأمراض تُسمّى المناعة. ويُسمّى الجهاز المسؤول عن حماية الجسم بجهاز المناعة.

في الماضي، كانت الأمراض المعدية مثل الأمراض الفيروسية كمرض الجدري والأمراض البكتيرية كالطاعون تُصيب أعدادًا كبيرة من الناس وتؤدّي إلى وفاتهم، وذلك لعدم وجود وسائل تحميهم من العدوى.

ومع تقدّم العلم، اِكتشف العلماء وسائل فعّالة لحماية الإنسان من الأمراض أهمّها اللقاحات والمضادّات الحيوية.

تُستخدم المضادّات الحيوية بعد الإصابة، لعلاج الأمراض التي تسبّبها البكتيريا، فهي تقتلها أو تمنع نموّها، ومن أمثلتها البنسلين.

ولا تنفع هذه الأدوية في علاج الأمراض الفيروسية، لذلك يجب عدم استخدامها إلّا عند الحاجة وتحت إشراف الطبيب.

أمّا اللقاحات فتُعطى قبل الإصابة بالمرض وذلك لمنع حدوث المرض، إذ تحتوي على أجزاء ضعيفة أو ميتة من الميكروب يتعرّف إليها الجهاز المناعي ويُنتج أجسامًا مضادّة تتعرّف إلى الميكروب عند دخوله إلى الجسم فتهاجمه وتقضي عليه قبل أن يسبّب المرض، وبهذا تحمي الجسم إذا تعرّض للميكروب الحقيقي لاحقًا، ومن أمثلة اللقاحات: لقاح شلل الأطفال ولقاح الجدري ولقاح الإنفلونزا.

اِستخدِم مصادر البحث الإلكترونية العلمية في إعداد تقرير يوضّح دور اللقاحات الموسمية في مكافحة الأمراض المعدية.

إثراء

حبّ الشباب، وأضرار البشرة

تحتوي طبقة الجلد على غدد دهنية تفرز مادّة زيتية تُعرف بـ«الزهم»، وظيفتها ترطيب الجلد ومنع جفافه. لكن أحيانًا، ومع التغيّرات الهرمونية في مرحلة المراهقة أو بسبب التوتّر والعادات الغذائية غير الصحّية، تزداد إفرازات هذه الغدد ويحدث انسداد في المسامّات، ما يوفّر بيئة مناسِبة لنموّ البكتيريا وظهور بثور تُعرف باسم حبّ الشباب. ويُعدّ حبّ الشباب ظاهرة طبيعية مؤقّتة، إلّا أنّ العناية السليمة بالبشرة تسهم في الحدّ منه، مثل غسل الوجه بانتظام، وتجنّب لمس البثور، وتناول الأطعمة الغنية بالخضراوات والماء.

ومن منظور علمي، الجلد ليس سطحًا خارجيًّا فقط، بل عضو حيوي متّصل بجهازَي الدوران والعصب، وأيّ خلل في سلامته يؤثّر في وظائفه الدفاعية والحسّية. فعند إدخال الصبغات في الجلد مثلًا، قد تُخترق أنسجة الجلد لتصل إلى طبقاته العميقة التي لا تتجدّد بسرعة، ما يجعل الصبغة دائمة نسبيًّا. وبعض موادّ التلوين تحتوي على أكاسيد معدنية ومعادن ثقيلة قد تُحدث تلفًا في الخلايا أو اضطرابات مناعية أو ترسّبات في العقد اللمفية.

مهارة العلوم

قارِن: بين المضادّات الحيوية واللقاحات من حيث الأهمّية ووقت الاستخدام.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ ممّا يلي يصف طبقة البشرة في الجلد؟

- ◯ تحتوي على أوعية دموية وغدد.
- ◯ تتكوّن من طبقات حيّة فقط.
- ◯ تنقل الإحساس بالحرارة.
- ◯ تتكوّن من خلايا ميتة.

2 – ما الطبقة التي تمنح الجلد قوّته ومرونته؟

- ◯ البشرة
- ◯ الأدمة
- ◯ الغدد الدهنية
- ◯ المستقبِلات الحسّية

3 – يُصنَّف أنّه مرض غير معدٍ:

- ◯ الإنفلونزا
- ◯ الحصبة
- ◯ اِلتهاب الحلق
- ◯ السرطان

4 – خطّ الدفاع الأوّل في الجسم:

- ◯ الجلد
- ◯ الدموع
- ◯ العرق
- ◯ العصارة المعدية

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – الجلد خطّ الدفاع الأوّل في جسم الإنسان.

.....

2 – يُعطى لقاح الجدري قبل الإصابة بالمرض.

.....

السؤال الثالث: ماذا يحدث في كلّ حالة من الحالات التالية:

1 – عند انسداد المسامّات الموجودة في الطبقة الخارجية من الجلد.

.....

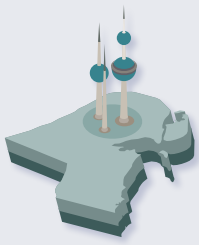
السؤال الرابع: اِقرأ الفقرة التالية، ثمّ أجِب عن المطلوب.

لاحظ أحد المتعلّمين أثناء اللعب في الحديقة جرحًا صغيرًا في يده. وبعد فترة قصيرة، أصبح مكان الخدش متورّمًا، أحمر اللون وساخنًا مكان الجرح مع الشعور بألم خفيف.

1 – فسِّر سبب حدوث التغيّرات في مكان الجرح.

.....

.....



من وطني

وزارة الصحّة
إدارة الصحّة المدرسية

تحرص دولة الكويت على حماية صحّة المتعلّمين، وتعزيز سلامتهم من خلال إدارة الصحّة المدرسية–وزارة الصحّة الكويت، التي تُعدّ إحدى الركائز الأساسية للرعاية الصحّية الوقائية. وتعمل هذه الإدارة بالتعاون مع المدارس على متابعة الحالة الصحّية للمتعلّمين في مختلف المراحل الدراسية، من خلال إجراء الفحوصات الصحّية الدورية للكشف المبكر عن المشكلات الصحّية، ومتابعة النموّ الجسمي، وصحّة النظر والسمع، إضافة إلى تنفيذ حملات تطعيم مدرسية وفق الجدول الوطني للتطعيمات المعتمَد في دولة الكويت.

وتسهم برامج التطعيم المدرسي في تقوية الجهاز المناعي لدى المتعلّمين، وحمايتهم من الأمراض المعدية، والحدّ من انتشار العدوى داخل البيئة المدرسية والمجتمع. وتتّخذ أيضًا فرق الصحّة المدرسية دورًا توعويًّا مهمًّا من خلال نشر الثقافة الصحّية، وتعزيز السلوكيات الوقائية مثل النظافة الشخصية، والتغذية السليمة، وأهمّية الالتزام بالتطعيمات، ما يساعد المتعلّمين على تبنّي أنماط حياة صحّية منذ الصغر.

وفي إطار التحوّل الرقمي وتسهيل الوصول إلى الخدمات الصحّية، قدّمت الكويت خدماتها عبر منصّة "سهل" التي تمكّن أولياء الأمور من متابعة الخدمات الصحّية إلكترونيًّا، والاطّلاع على بعض الإجراءات والمواعيد المرتبطة بخدمات وزارة الصحّة. ويسهم ذلك في تنظيم الخدمات الوقائية، وتعزيز التواصل بين الجهات الصحّية والمجتمع، ودعم الالتزام بالتطعيمات والفحوصات الصحّية بطرق حديثة وآمنة.

وتعكس هذه الجهود الوطنية التزام الكويت بتوفير بيئة تعليمية آمنة وصحّية، وبناء جيل واعٍ يتمتّع بصحّة جيّدة وقدرة على التعلّم والإنتاج، بما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة، ومع رؤية الكويت المتعلّقة بالاستثمار في الإنسان بوصفه أساس نهضة الوطن ومستقبله.

وزارة الصحة
Ministry of Health

إدارة الصحة المدرسية
School Health Administration
kuwait
الكويت

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
المناعة	أعمل على تقوية مناعتي بصورة مستدامة من خلال الالتزام بالتطعيمات الموصى بها، والمحافظة على عادات صحّية تدعم عمل الجهاز المناعي؛ كالتغذية المتوازنة، وممارسة النشاط البدني، والنوم الكافي. وأدرك أنّ المناعة القوية لا تتحقّق بعمل واحد، بل باستمرار سلوكيات صحّية تحافظ على قدرة جسمي على مقاومة الأمراض بشكل مستدام.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

تُعطى جرعات لقاح الدفتيريا والكزاز (Td /Tdap) في مرحلة الطفولة، لكنّ المناعة التي يوفّرها هذا اللقاح تبدأ بالانخفاض مع مرور السنوات، لذلك توصي البرامج الصحّية بإعطاء جرعة معزِّزة في المرحلة العمرية من 14 إلى 18 سنة لضمان استمرار الحماية. ويحمي هذا اللقاح من الدفتيريا، وهي عدوى تنفّسية بكتيرية تنتقل عبر الرذاذ، وتُنتج سمًّا يؤثّر في الحلق والقلب والأعصاب. والكزاز تسبّبه بكتيريا تدخل الجسم عبر الجروح وتفرز سمًّا يؤدّي إلى تشنّجات عضلية خطيرة. ويسهم أخذ هذه الجرعة المعزِّزة في المرحلة الثانوية في تعزيز المناعة والحدّ من المضاعَفات، ودعم بيئة مدرسية صحّية وآمنة.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
مفهوم الصحة والمرض						
الأمراض وأنواعها						
تصنيف الأمراض غير المعدية						
خطوط دفاع الجسم الطبيعية						
مفهوم المناعة والجهاز المناعي						
التمييز بين المضادّات الحيوية واللقاحات						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ من إفرازات الجسم يحتوي على حمض قوي يقتل الميكروبات؟

- ◯ اللعاب
- ◯ المخاط
- ◯ الدموع
- ◯ العصارة المعدية

2 – أيّ ممّا يأتي يُعدّ خطّ الدفاع الأوّل في جسم الإنسان ضدّ الميكروبات:

- ◯ الأجسام المضادّة
- ◯ خلايا الدم البيضاء
- ◯ الجلد وإفرازات الجسم
- ◯ اللقاحات

3 – لماذا لا تُستخدم المضادّات الحيوية لعلاج الأمراض الفيروسية؟

- ◯ تضعف جهاز المناعة.
- ◯ تقتل الفيروسات ببطء.
- ◯ تؤثّر في البكتيريا فقط.
- ◯ تُستخدم قبل الإصابة فقط.

السؤال الثاني: أكمِل الفراغات التالية بما يناسبها علميًّا:

1 – عضو يمثّل خطّ الدفاع الأوّل في جسم الإنسان ويمنع دخول الميكروبات يُسمّى ..... .

2 – يفرز العرق الذي يساعد على منع نموّ البكتيريا على سطح الجلد عبر ..... .

3 – تعمل اللقاحات على حماية الجسم من المرض من خلال تحفيز الجهاز المناعي على إنتاج .....

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – اللعاب جزء من جهاز المناعة في الجسم.

.....

.....

2 – تُعطى اللقاحات قبل الإصابة بالمرض.

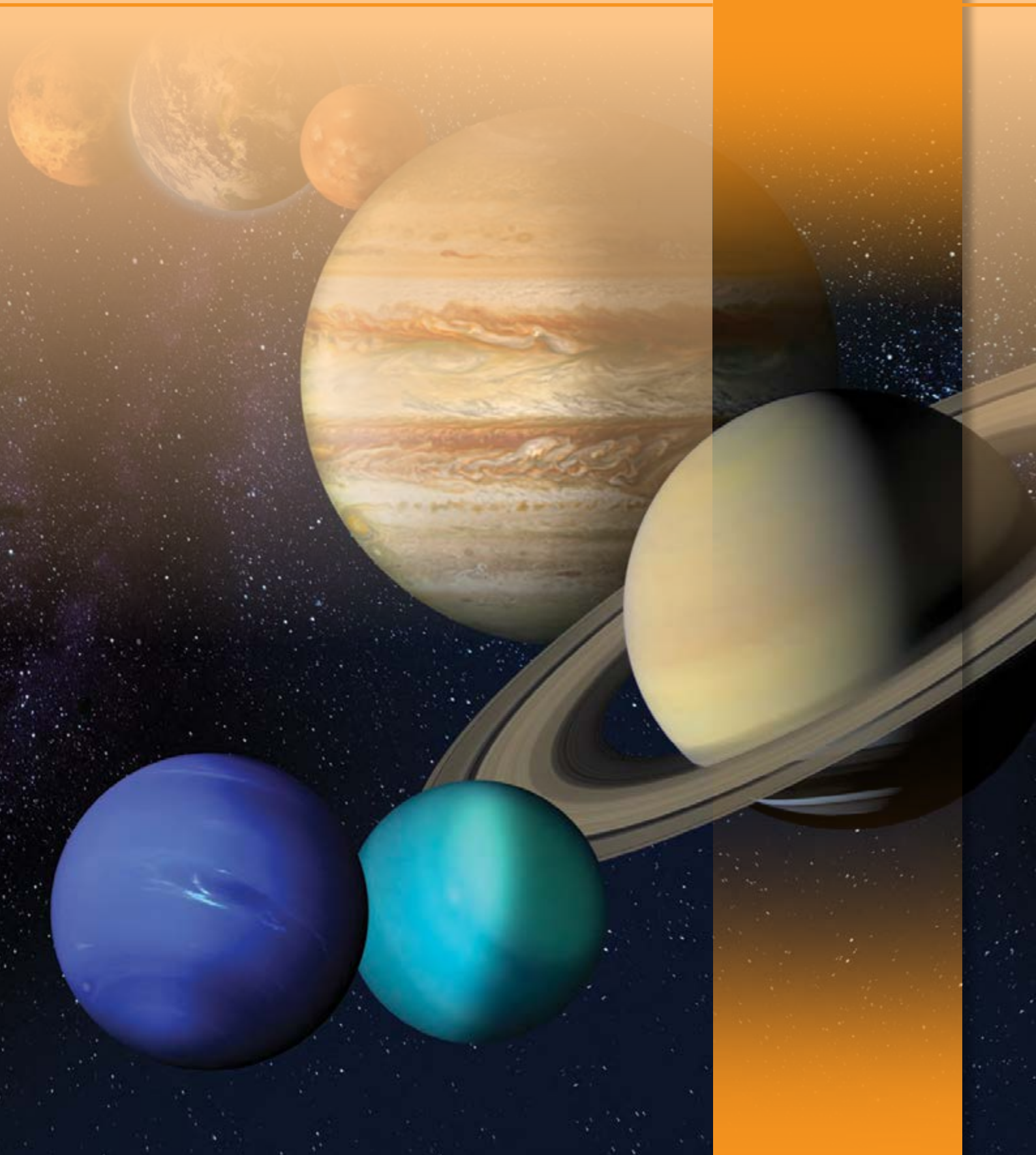
.....

.....

السؤال الرابع قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المادّة الشمعية	الدموع
العضو المسؤول عن إفرازها	.....	.....
الدور الدفاعي	.....	.....

الوحدة السادسة



علم الأرض

Earth Science

الفصل الأوّل: اِستكشاف الفضاء

Space Exploration

شارِك العلماء

اِبن يونس

Ali Ibn Abd Al-Rahman Ibn Ahmad Ibn Yunus Al-Sadafi

علي بن عبد الرحمن بن أحمد بن يونس الصدفي (950م- 1009م). ولد في مصر. وبرز في علم الفلك والرياضيّات، أسّس مدرسة الظاهر لدراسة حركة النجوم. اِهتمّ ابن يونس برصد الخسوف والكسوف اللذَين حدثا عامَي 977 و978م، وكانا أوّل حدثَين سُجِّلا بدقّة علمية متناهية.كما ألّف ابن يونس كتاب (الزيج الحاكمي)، وضمّنه جميع الخسوفات والكسوفات، وقراءات الكواكب التي رصدها القدماء من قبله، وشرح فيه الطريقة التي اتّبعها العلماء لقياس محيط الأرض.

كما يرجع الفضل إلى ابن يونس في اختراع البندول، وميل الساعة الشمسية ذات الثقب (المزولة الشمسية)؛ وقد استفاد غاليليو لاحقًا من تجارب ابن يونس وطوّر على أساسها قوانين البندول. نشر ابن يونس جداول حسابات النجوم، التي فاقت بدقّتها حسابات بطليموس في كتابه (المباحث). كما أظهر براعة كبرى في كثير من المسائل المعقَّدة في علم الفلك مستعينًا بالمسقط العلوي للكرة السماوية، على كلّ من المستوى الأفقي ومستوى الزوال، ومن كتبه: التعديل المحكَم - جداول الشمس والقمر - غاية الانتفاع في معرفة الدوائر - الشمس قبل الارتفاع.

الفصل الأوّل: اِستكشاف الفضاء

Space Exploration

قال تعالى:

﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلَّيۡلَ وَٱلنَّهَارَ وَٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرۖ كُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسۡبَحُونَ ﴿٣٣﴾﴾

[الأنبياء:٣٣]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: النظام الشمسي

The Solar System

الدرس الثاني: اِستكشاف الفضاء

Space Exploration

الدرس الأوّل

النظام الشمسي

The Solar System

سأتعلّم:

- نشأة النظام الشمسي.
- صفات كواكب النظام الشمسي.

النظام الشمسي يمثّل النظام الذي نعيش فيه داخل مجرّة درب التبّانة، ويتكوّن من مجموعة من الأجرام السماوية التي تشمل الشمس، والكواكب وأقمارها، بالإضافة إلى عدد كبير من الأجرام الأخرى، التي ترتبط بالشمس بفعل قوّة الجاذبية، وتدور حولها في مدارات إهليلجية في حركة دقيقة تحكمها قوانين طبيعية ثابتة، ومنها تعرّفنا إلى موقع كوكب الأرض بين بقية الكواكب، والخصائص التي تميّز كلّ جرم سماوي.

سنتعرّف في هذا الدرس على نظرية نشأة النظام الشمسي، والأفكار العلمية التي حاول العلماء من خلالها تفسير بداية الكون، والأدلّة التي استندت إليها هذه النظريات.

كيف تكوّن النظام الشمسي؟ وممّ يتألّف؟

إستكشِف

كيف نشأ النظام الشمسي؟

تفسير نشأة النظام الشمسي

بطاقات تمثّل مراحل تكوّن النظام الشمسي – مجسَّم النظام الشمسي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – ناقِش زملاءك وتقبَّل آراء الآخرين

خطوات العمل:

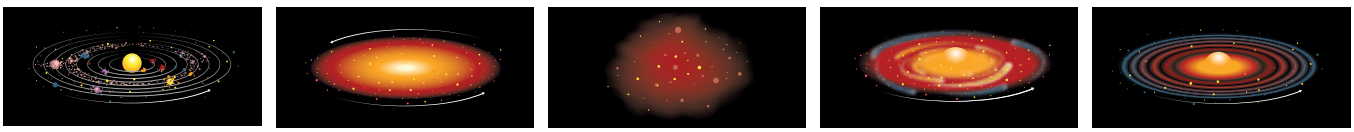
1 – اِقرأ البطاقات التعريفية التي أمامك.

2 – طابِق بين البطاقات وأشكال مراحل تكوّن النظام الشمسي.

3 – سجِّل رقم البطاقة أسفل الشكل المناسِب لها.

1	2	3	4	5
المجموعة الشمسية كلّها سحابة ضخمة باردة من الغازات والغبار، بحيث يمثّل الهيدروجين والهيليوم الجزء الأكبر منها، وهي غير منتظمة الشكل، وتتحرّك داخلها جزيئات الغازات والغبار عشوائيًّا.	أدّى اختلاف الضغط الناشئ عن أشعّة النجوم المنتشرة في الكون حول السحابة الضخمة إلى أن تتحرّك دقائق الغبار ببطء داخلها، وأصبحت تدور في اتّجاه واحد حول نفسها ما جعلها تصبح على شكل قرص مفلطح.	نتيجة اختلاف سرعة الجزيئات داخل القرص، تكوّنت دوّامات صغيرة، حيث تضاغط وانكمش كلّ منها مكوِّنًا نواة كوكب مستقلّ في ما بعد.	اِنجذب الجزء الأكبر من مادّة السحابة الضخمة إلى مركزها مكوِّنًا نواة الشمس الأولى.	مع مرور الزمن، انتظمت الحركة الداخلية لأنوية الكواكب وانكمشت، بحيث اتّجهت الموادّ الثقيلة فيها إلى مركزها.

الملاحظة :



(.....) (.....) (.....) (.....) (.....)

الاستنتاج :

– اِستعِن بالكلمات العلمية (سحابة ضخمة – تكوّن الشمس – حلقات غازية داخل القرص – تكوّن الكواكب – قرص مفلطَح) لتكوين فقرة مترابطة توضّح مراحل نشأة النظام الشمسي.

نشأ النظام الشمسي .....

.....

إستكشِف

ممّ تتكون كواكب النظام الشمسي؟

التعرّف إلى صفات كواكب النظام الشمسي

مجسَّم النظام الشمسي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – لا تعبث بالأدوات واحرص على سلامتها

خطوات العمل:

1 – اِستقرِئ جدول كواكب المجموعة الشمسية.

مجموعة الكواكب الشمسية	عطارد	الزهرة	الأرض	المرّيخ	المشتري	زحل	أورانوس	نبتون
التركيب	صخرية	صخرية	صخرية	صخرية	غازية	غازية	غازية	غازية
عدد الأقمار	لا يوجد	لا يوجد	1	2	95	146	27	14
درجة الحرارة السيليزية	167	464	15	−65	−110	−140	−195	−200
البعد عن الشمس (مليون كيلومتر)	58	108	150	228	779	1434	2873	4495
قطر الكوكب (بالكيلومتر)	4.880	12.104	12.742	6.779	139.820	116.460	51.118	49.528
كثافة الكوكب (g/cm^3)	5.4	5.2	5.5	3.9	1.3	0.7	1.3	1.6

2 – حدِّد ما إذا كنت تتّفق أو لا تتّفق مع العبارات مدلّلًا على إجابتك.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة :

العبارة	أتّفق	لا أتّفق	الدليل
1 – الكواكب الأقرب إلى الشمس عادة أكثر حرارة.	○	○	.....
2 – الكواكب الصغيرة غازية دائمًا.	○	○	.....
3 – جميع الكواكب لها أقمار تدور حولها.	○	○	.....
4 – الكواكب الخارجية أكبر حجمًا من الكواكب الداخلية.	○	○	.....
5 – الكواكب الصخرية أكثر كثافة من الكواكب الغازية.	○	○	.....
6 – أقمار الكواكب القريبة من الشمس أقلّ عددًا من الكواكب البعيدة.	○	○	.....

الاستنتاج:

– تُصنَّف كواكب المجموعة الشمسية إلى مجموعتَين:

– مجموعة كواكب ذات تركيب ..... وهم كوكب ..... و ..... و ..... و ..... .

– مجموعة كواكب ذات تركيب ..... وهم كوكب ..... و ..... و ..... و ..... .

نشأة النظام الشمسي

Origin of the Solar System

إنّ النظر في خلق السماوات والأرض وما يحويه الكون من نجوم وكواكب، من أعظم مجالات التأمّل والتفكّر التي حثّ عليها القرآن الكريم. والنظام الشمسي كما في الشكل (1)، الذي يسير بدقّة، هو آية من آيات اللّه، في هذا الكون الواسع الذي يدلّ على قدرة الخالق وحكمته. قال سبحانه وتعالى:

﴿لَا ٱلشَّمۡسُ يَنۢبَغِي لَهَآ أَن تُدۡرِكَ ٱلۡقَمَرَ وَلَا ٱلَّيۡلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِۚ وَكُلّٞ فِي فَلَكٖ يَسۡبَحُونَ ٤٠﴾

[يس:٤٠]

الشكل (1) النظام الشمسي

لا توجد نظرية واحدة ثابتة ومؤكَّدة تشرح بدقّة كيفية تكوّن النظام الشمسي، لكن من خلال استقراء الدلالات التي تُلاحظ في الكون، يمكن وضع تصوّر علمي مبني عليها. ومن بين أبرز هذه التصوّرات ما قدّمه الفلكي «جيرارد كويبر»؛ حيث اقترح أنّ نشأة النظام الشمسي تعود إلى تجمّعات الغبار الكوني والغازات المنتشرة داخل إحدى أذرع مجرّتنا: درب التبّانة.

مهارة العلوم

اُذكر: تصوّر جيرارد كوبير عن نشأة النظام الشمسي.

ومن أحدث النظريات التي حاولت أن تفسّر نشأة الأرض والمجموعة الشمسية في ضوء الحقائق والمشاهدات الفلكية الحديثة هي النظرية المعروفة بنظرية سحابة الغبار، كما في الشكل (2)، التي تفترض أنّ النظام الشمسي تكوّن على النحو التالي:

1- في البداية كانت المجموعة الشمسية كلّها سحابة ضخمة باردة من الغازات والغبار، بحيث يمثّل الهيدروجين والهيليوم الجزء الأكبر منها، وهي غير منتظمة الشكل، وتتحرّك داخلها جزيئات الغازات والغبار عشوائيًّا.

2- أدّى اختلاف الضغط الناشئ عن أشعّة النجوم المنتشرة في الكون حول السحابة الضخمة إلى أن تتحرّك دقائق الغبار ببطء داخلها، وأصبحت تدور في اتّجاه واحد حول نفسها ما جعلها تصبح على شكل قرص مفلطَح.

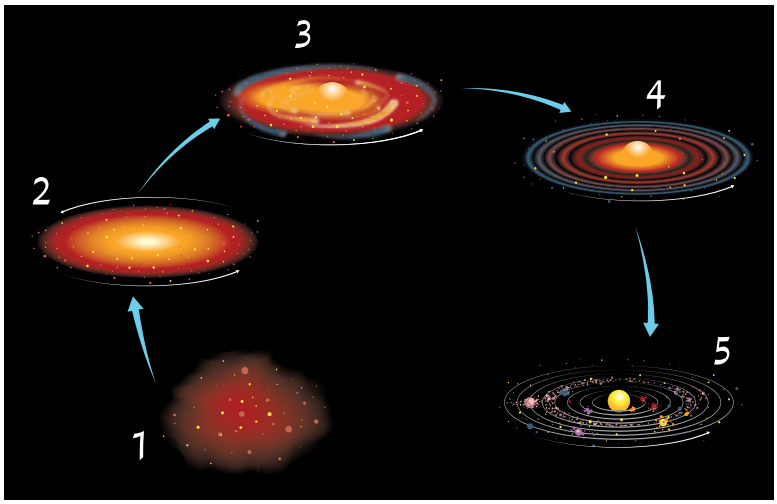
3- مع مرور الوقت، ونتيجة اختلاف سرعة الجزيئات داخل القرص، تكوّنت دوّامات صغيرة، تضاغط وانكمش كلّ منها مكوِّنًا نواة كوكب مستقلّ في ما بعد.

4- اِنجذب الجزء الأكبر من مادّة السحابة الضخمة إلى مركزها مكوِّنًا نواة الشمس الأولى.

5- مع مرور الزمن، انتظمت الحركة الداخلية لأنوية الكواكب وانكمشت، بحيث اتّجهت الموادّ الثقيلة فيها إلى مركزها.

وفي الوقت ذاته، كان الضغط الهائل الناتج عن تجاذب الجزيئات والذرّات في نواة الشمس واصطدامها ببعضها يبعثان الحرارة داخلها مع ارتفاع الحرارة تدريجيًّا.

عندما تجاوزت درجة الحرارة في نواة الشمس مليون درجة سيليزية تقريبًا، بدأت التفاعلات النووية التي أضافت طاقة حرارية هائلة، وأصبح لون سطح الشمس بعد فترة زمنية طويلة أصفر متوهّجًا، مكوِّنًا نجم الشمس، وبدأ الإشعاع الشمسي بتنقية الأجواء المحيطة بأنوية الكواكب من الغازات الخفيفة خاصّة القريبة من الشمس، وهكذا بدأت المجموعة الشمسية بالاستقرار على شكلها الحالي.



الشكل (2) مراحل تكوّن النظام الشمسي

مهارة العلوم

صمِّم: خريطة مفاهيم توضّح مراحل تكوّن النظام الشمسي.

مكوِّنات النظام الشمسي

Elements of the Solar System

يتكوّن النظام الشمسي من العديد من الأجرام، مثل: الشمس، والكواكب، والأقمار، والكويكبات، والشهب، والنيازك، والمذنَّبات، ومكوِّنات أخرى.

الشمس:

نجم متوسّط الحجم، يقع في مركز النظام الشمسي، وهو المصدر الأساسي للضوء والحرارة على الأرض. تتكوّن الشمس في أغلبها من غازَي الهيدروجين والهيليوم، كما تحدث في داخلها تفاعلات نووية هائلة، تولّد طاقة ضخمة تصل إلينا على شكل ضوء وحرارة. تتحكّم جاذبية الشمس في حركة الكواكب والأقمار والكويكبات والمذنَّبات؛ ما يجعلها محور النظام الشمسي.

كواكب النظام الشمسي:

يتكوّن النظام الشمسي من ثمانية كواكب تدور حول الشمس. ولمعرفة ما إذا كان الجرم السماوي كوكبًا، وضع الاتّحاد الفلكي الدولي ثلاثة شروط أساسية:

1 – أن يكون له مدار منتظم حول نجم (الشمس)، مثل دوران كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس.

2 – أن تكون له كتلة كبيرة تمنحه جاذبية كافية، تجعل شكله كرويًّا أو شبه كروي.

3 – أن يملك جاذبية كافية لتنظيف مداره من الأجرام المجاوِرة، بحيث يكون الجرم المسيطر في مداره حول النجم.

وفي حال لم يستوفِ الجرم أحد هذه الشروط، فإنّه لا يُعدّ كوكبًا، بل يُصنَّف ضمن الكواكب القزمة، مثل بلوتو الذي لم يحقّق الشرط الثالث.

مهارة العلوم

حدِّد: الشروط التي تجعل الجرم كوكب.

بهذه المعايير، يمكن للعلماء التمييز بين الكواكب والأجرام السماوية الأخرى في الفضاء.

صُنِّفت كواكب النظام الشمسي إلى مجموعَتين رئيسيّتَين تختلفان في خصائصهما وتركيبهما، كما في الشكل (3).

الكواكب الداخلية (الصخرية):

تتمثّل في الكواكب الأربعة الأقرب إلى الشمس، وهي: عطارد، والزهرة، والأرض، والمرّيخ. وقد سُمِّيت بالكواكب الصخرية؛ وذلك لأنّها تتكوّن أساسًا من الصخور، كما تمتاز بصغر حجمها وكثافتها العالية وامتلاك بعضها لعدد قليل من الأقمار، إن وُجدت.

الكواكب الخارجية (الغازية):

تتمثّل في الكواكب الأربعة البعيدة من الشمس، وهي: المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون. وقد سُمِّيت بالكواكب الغازية؛ وذلك لأنّها تتكوّن من الغازات الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم، وتمتاز بكبر حجمها وانخفاض كثافتها وكثرة أقمارها.

مهارة العلوم

قارِن: بين الكواكب الصخرية والكواكب الغازية من حيث تكوينها وأمثلة عليها.

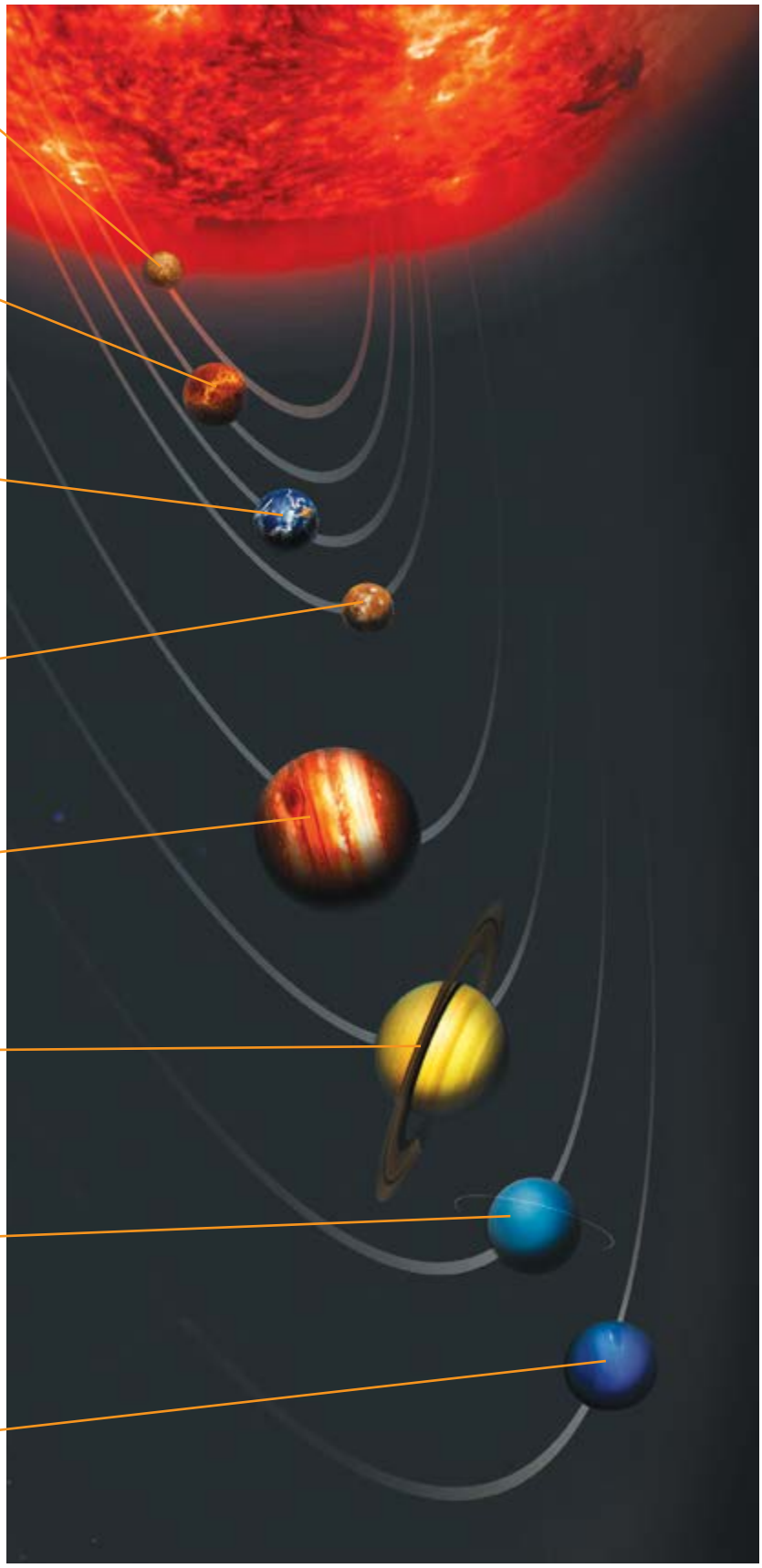
اِبحث في المصادر العلمية عن أحدث اكتشاف لكوكب خارج المجموعة الشمسية أو نظام كوكبي، ثمّ اعرض اسم الاكتشاف، وسنة اكتشافه، وطريقة اكتشافه، وأبرز خصائصه، وشارِك النتائج مع زملائك.

إثراء

الرياح الشمسية

تُطلق الشمس جسيمات مشحونة (أيونات وإلكترونات) نحو الفضاء، بسبب نشاطها المغناطيسي، وتُسمّى هذه الجسيمات الرياح الشمسية. ينشأ نشاط الشمس المغناطيسي نتيجة لشدّة مجالها المغناطيسي، وسرعة دورانها حول نفسها، في فترة تصل إلى 27 يومًا؛ وهي فترة قصيرة إذا ما قورِنت بقطرها الذي يبلغ حوالي 110 أضعاف قطر الأرض. تؤدّي سرعة الدوران العالية هذه إلى انحناء الخطوط الشمسية للمجال المغناطيسي بالقرب من خطّ الاستواء، بحيث تكون السرعة أكبر ما يمكن. ويؤدّي استمرار دوران الشمس إلى التفاف خطوط المجال المغناطيسي حولها ممّا يسهم في دفع الجسيمات المشحونة نحو الفضاء على شكل رياح شمسية.

ومع أنّ المجال المغناطيسي للأرض يحميها إلى حدّ كبير من الرياح الشمسية، بحيث يحرّف معظم الجسيمات المشحونة بعيدًا ويصدّها عنه، إلّا أنّ عددًا قليلًا منها يتمكّن من الوصول إلى الغلاف الجوّي العلوي، والغلاف الجوّي المتأيّن للأرض، ويبقى حبيسًا في نطاق حزام فان آلن الإشعاعي. ولا يمكن رؤية الرياح الشمسية على الأرض، إلّا عندما تكون قوية بما يكفي لإنتاج ظواهر مثل الشفق القطبي، والعواصف المغناطيسية الأرضية التي تنتج عندما يحدث اضطراب كبير في البلازما الموجودة داخل الغلاف المغناطيسي، ما يجعلها تتضخّم، لتشوّه بالتالي المجال المغناطيسي الأرضي.


عطارد
كوكب صخري
درجة حرارته 167°C
كثافته 5.4g /cm3
الزهرة
كوكب صخري
درجة حرارته 464°C
كثافته 5.2 g /cm3
الأرض
كوكب صخري وله قمر واحد
درجة حرارته 15°C
كثافته 5.5 g /cm3
المرّيخ
كوكب صخري له قمران
درجة حرارته -65°C
كثافته 3.9 g /cm3
المشتري
كوكب غازي له 95 قمرًا
درجة حرارته -110°C
كثافته 1.3 g /cm3
زحل
كوكب غازي له 146 قمرًا
درجة حرارته -140°C
كثافته 0.7 g /cm3
أورانوس
كوكب غازي له 27 قمرًا
درجة حرارته -195°C
كثافته 1.3 g /cm3
نبتون
كوكب غازي له 14 قمرًا
درجة حرارته -200°C
كثافته 1.6 g /cm3

الشكل (3)

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة(✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – تتكوّن السحابة الباردة التي نشأ منها النظام الشمسي من غبار كوني وغازي:

- ◯ الأكسجين والنيتروجين.
- ◯ الكربون والحديد.
- ◯ الميثان والحديد.
- ◯ الهيدروجين والهيليوم.

2 – يُصنَّف من الكواكب الصخرية:

- ◯ المشتري
- ◯ زحل
- ◯ عطارد
- ◯ نبتون

3 – شرط من شروط تصنيف الكوكب:

- ◯ أن يكون أكبر من الشمس.
- ◯ أن يمتلك قمرًا واحدًا على الأقلّ.
- ◯ أن يمتلك مدارًا منتظمًا حول الشمس.
- ◯ أن يُصدر ضوءه الخاصّ.

4 – ما الشرط الذي لم يحقّقه بلوتو ليُصنَّف من الكواكب؟

- ◯ اِمتلاكه شكلًا كرويًّا.
- ◯ له مدار منتظم حول الشمس.
- ◯ تنظيف مداره من الأجسام الأخرى.
- ◯ اِمتلاكه غلافًا جوّيًّا.

5 – أيّ الكواكب يُصنَّف من الكواكب الغازية؟

- ◯ الزهرة
- ◯ الأرض
- ◯ المرّيخ
- ◯ زحل

السؤال الثاني: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة غير الصحيحة:

1 – بلوتو كوكب قزم لأنّه أصغر من الأرض. (.....)

2 – الكواكب الغازية أقرب إلى الشمس من الكواكب الصخرية. (.....)

3 – تتحرّك مكوِّنات السحابة الضخمة ببطء. (.....)

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – تكوّن دوّامات صغيرة داخل القرص أثناء تكوّن النظام الشمسي.

.....

.....

2 – بلوتو ليس كوكبًا رئيسيًّا.

.....

.....

السؤال الرابع: رتِّب من (1 – 5)، بحسب أولوية حدوثها:

1 – مراحل تكوّن النظام الشمسي:

- ☐ تكوّن قرص دوّار من الغبار والغاز.
- ☐ تكوّن النظام الشمسي النهائي باستقرار الكواكب.
- ☐ تجمّع الغبار والغاز في سحابة كبيرة (السديم).
- ☐ تكوّن الشمس في المركز.
- ☐ تكوّن كواكب أوّلية من تجمّع الموادّ.

الدرس الثاني

اِستكشاف الفضاء

Space Exploration

سأتعلّم:

- مفهوم استكشاف الفضاء.
- التلسكوبّات الفلكية وأنواعها.
- المركبات الفضائية وأنواعها .

بدأ شغف الإنسان وحبّه للاطلّاع ومعرفة هذا الكون العجيب منذ زمن قديم، فقد حاول الطيران، ومن بعدها حاول صنع المناظير لمعرفة أكبر قدر من المعلومات عن هذا الكون العظيم.

لكنّ البداية الحقيقية للرحلات الفضائية كانت في النصف الثاني من القرن العشرين، فقد بدأ استكشاف الفضاء في عام 1957، حيث أطلق أوّل قمر صناعي، وقد أفاد تطوّر رحلات الفضاء علم الفلك بطرق كثيرة، واستكشفت رحلات الفضاء الكواكب، وبثّت كمًّا هائلًا من المعلومات التي ساعدت الفلكيين في الإجابة عن العديد من التساؤلات حول كيفية نشأة المجموعة الشمسية وأسرار الكون الأخرى.

سنتعرّف في هذا الدرس على كيفية اكتشاف الفضاء والأجهزة المستخدَمة لذلك.

كيف غيّر استكشاف الفضاء حياة الإنسان؟

إستكشِف

كيف تُصنع التلسكوبات؟

التعرّف إلى تركيب التلسكوبات

أنبوبان أسطوانيان متداخلان (أحد الأنبوبَين يدخل داخل الأنبوب الآخر) – عدسة محدَّبة كبيرة (عدسة شيئية) – عدسة محدَّبة صغيرة (عدسة العين) – شريط لاصق – مقصّ

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلم – تعاوَن مع زملائك – تعامَل مع العدسات بحذر لتجنّب الكسر أو الخدش – أعِد الأدوات إلى مكانها بعد الانتهاء من العمل

خطوات العمل:

1 – ثبِّت العدسة المحدَّبة الشيئية ذات البعد البؤري الأكبر في أحد طرفَي الأنبوب الكبير (ذات القطر الأكبر) باستخدام الشريط اللاصق.

2 – ثبِّت العدسة المحدَّبة العينية ذات البعد البؤري الأصغر في أحد طرفَي الأنبوب الصغير (ذات القطر الأصغر) باستخدام الشريط اللاصق.

3 – أدخِل الأنبوب الصغير المزوَّد بالعدسة العينيّة داخل الأنبوب الكبير الذي يحمل العدسة الشيئية، بحيث تكون العدسات عند الطرفَين.

4 – حرِّك الأنبوب الصغير إلى الداخل أو الخارج حتّى تتّضح صورة الأجسام البعيدة.

5 – وجِّه التلسكوب نحو جسم بعيد مثل مبنى أو شجرة بعيدة، واضبط المسافة للحصول على أفضل تكبير.

الملاحظة:

الملاحظة	الصورة المتكوّنة للجسم
حجم الصورة	○ مكبَّرة ○ مصغَّرة
وضوح الصورة	○ واضحة ○ غير واضحة

الاستنتاج:

– يعمل التلسكوب الانكساري باستخدام ..... و..... تعملان معًا على ..... لتكبير الصورة.

اِستكشاف الفضاء

Space Exploration

اِهتمّ الإنسان باستكشاف الفضاء الذي يمثّل المنطقة الشاسعة التي تقع خارج الغلاف الجوّي للأرض، والتي تحتوي على الأجرام السماوية المختلفة مثل النجوم، والكواكب، والمجرّات، بالإضافة إلى الإشعاعات والطاقة الكونية.

تمكّن العلماء عن طريق أدوات تكنولوجية مختلفة من استكشاف وجمع معلومات مهمّة عن الكواكب وأسطحها وتركيبها، كما أتاحت لهم مشاهدة صور حقيقية، اِلتقطتها المركبات الفضائية من الفضاء مباشرة، ولم يكن الإنسان قادرًا على رؤيتها من قبل، ومع تطوّر الأجهزة التكنولوجية الحديثة أصبح بإمكاننا معرفة الكثير عن الفضاء، باستخدام العديد من الأجهزة ومنها:

أوّلًا : التلسكوب الفلكي

جهاز يُستخدم لتجميع أكبر كمّية من الضوء الساقط من الأجرام السماوية البعيدة مثل النجوم، والكواكب، والمجرّات باتّجاه الأرض بهدف تكبير صورها؛ ما يساعد العلماء على دراستها ورؤية تفاصيل لا يمكن ملاحظتها بالعين المجرّدة.

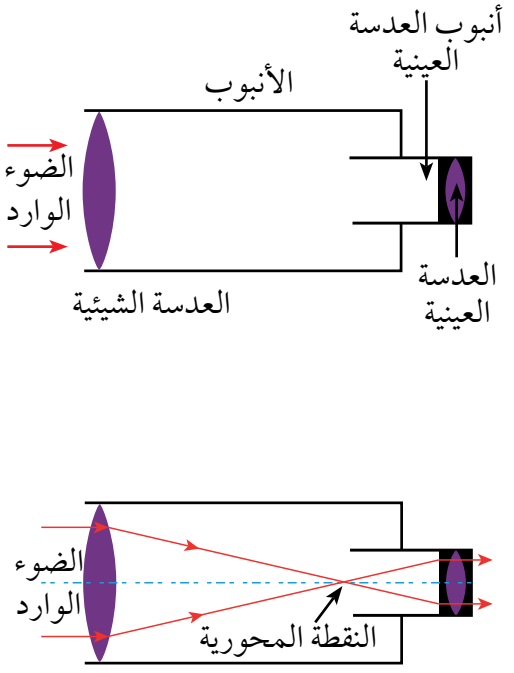
وقد كشفت الصور الواضحة والدقيقة التي التُقطت للكون باستخدام التلسكوبات الفلكية الكثير من أسرار الأجرام السماوية.

ويمكن تصنيف التلسكوبات الفلكية تبعًا لطريقة تجميعها للضوء الصادر من الأجرام السماوية إلى نوعَين:

١- التلسكوب الانكساري أو الكاسر

أقدم أنواع التلسكوبات استخدامًا في علم الفلك، ويعتمد على العدسات في جمع الضوء وانكساره، مكوِّنًا صورة مكبَّرة وواضحة للأجرام السماوية. يدخل الضوء من العدسة الأمامية الكبيرة، التي تُسمّى العدسة الشيئية، ثمّ ينكسر أثناء مروره داخل التلسكوب ليصل في النهاية إلى العدسة العينية التي ينظر من خلالها المراقِب.

يمتاز التلسكوب الانكساري بوضوح الصورة وثباتها، ما يجعله مناسِبًا لرصد القمر، والكواكب القريبة، والنجوم اللامعة، كما في الشكل (3).



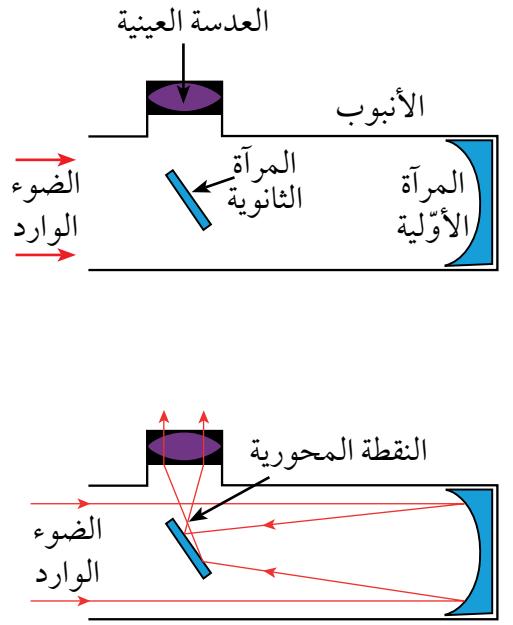
الشكل (3) التلسكوب الانكساري

٢- التلسكوب العاكس

أحد أهمّ التلسكوبات المستخدمَة في علم الفلك، ويختلف عن التلسكوب الانكساري (الكاسر) باعتماده على المرايا بدل العدسات في جمع الضوء وعكسه، لتكوين صورة واضحة للأجرام السماوية البعيدة.

تقوم المرآة الرئيسية الكبيرة في قاع التلسكوب بجمع الضوء وتركيزه نحو مرآة ثانوية صغيرة، ثمّ يُوجَّه الضوء نحو العدسة العينية التي ينظر المراقِب من خلالها.

يتميّز التلسكوب العاكس بقدرته على جمع كمّيات كبيرة من الضوء مقارنة بالتلسكوب الانكساري، ما يجعله مناسِبًا لرصد النجوم الخافتة والسدم والمجرّات البعيدة، كما في الشكل (4).



الشكل (4) التلسكوب العاكس

ثانيًا: المركبات الفضائية Spacecraft

المركبة الفضائية وسيلة مصمَّمة للطيران في الفضاء خارج الغلاف الجوّي، وذلك لتنفيذ مهمّات علمية أو استكشافية محدَّدة في الفضاء. تُحمل هذه المركبات على متن الصواريخ، للوصول إلى مدارات خاصّة لها حول الأرض؛ بحيث لا يمكن لأيّ رحلة فضائية أن تتمّ من دونها. تُصنَّف المركبات الفضائية حسب هدف المهمّة وطبيعتها إلى:

١- المركبات الفضائية غير المأهولة

تُطلق هذه المركبات إلى الفضاء دون وجود بشر بداخلها؛ وذلك لصعوبة وخطورة المهمّة، بحيث تستغرق سنوات طويلة يصعب على الإنسان تحمّلها.

وتعتمد في تشغيلها على أنظمة تحكّم تُدار من الأرض، أو على برامج مهيَّأة مسبَقًا لتنفيذ مهامها، مثل الأقمار الصناعية والمسابير الفضائية.

مهارة العلوم

قارن: بين التلسكوب الانكساري والتلسكوب العاكس من حيث آلية عملهما.

الأقمار الصناعية

المركبات الفضائية التي تدور حول الأرض، وأشهر استخداماتها هي: الاتّصالات، والبثّ التلفزيوني، وتحديد الموقع (Gps)، ومراقبة الطقس، ودراسة الأرض، والوصول إلى الإنترنت.

ومن أمثلة الأقمار الصناعية قمر (كويت سات-1)، كما في الشكل (5) أوّل قمر صناعي كويتي يُطلق إلى الفضاء، ويدور حول الأرض، حيث تمّ إطلاقه في شهر يناير عام (2023 م بسواعد كويتية، كما في الشكل (6)، إلى مدار يبعد نحو 550 كيلومترًا عن سطح الأرض بواسطة صاروخ فالكون - 9 التابع لشركة سبيس إكس. وقد تمكّن القمر الصناعي من التقاط مجموعة صور لعدّة أماكن من أنحاء الكرة الأرضية، منها صورة للكويت من الفضاء. كما قام القمر الصناعي الكويتي بجمع البيانات والصور التي تُستخدم في مجالات متعدّدة، منها: دراسة الغلاف الجوّي والتغيّرات المناخية، ومراقبة المناطق الساحلية والجزر الكويتية، وتحليل درجات الحرارة والرطوبة، ورصد العواصف الرملية والتصحّر.

الشكل (5) القمر الصناعي الكويتي

الشكل (6) فريق المشروع الوطني للقمر الصناعي الكويتي الأوّل

الشكل (7) أوّل صورة التُقطت من القمر الصناعي الكويتي

مهارة العلوم

علِّل: تُطلق مركبات غير مأهولة بروّاد الفضاء إلى الفضاء.

إثراء

المحطّات الفضائية

كان الاتّحاد السوفييتي أوّل دولة اهتمّت بالمحطّات الفضائية؛ بحيث قامت بإنشاء أوّل محطّة في الفضاء في عام 1971م، وهي محطّة ساليوت، التي كان على متنها سبعة روّاد آنذاك، وكانت أهدافها علمية وعسكرية في الوقت ذاته. ثمّ في عام 1986م تمّ إنشاء محطّة مير الفضائية، التي زارها وعمل بها كثير من علماء وروّاد الفضاء مختلفي الجنسيات، وكان عمرها الافتراضي خمس سنوات، أي حتّى عام 1991م، لكنّها استمرّت خمس عشرة سنة. وكانت روسيا قد أطلقت محطّتها العتيقة في العشرين من فبراير عام 1986، واعتبرتها وقتذاك جوهرة تاج البرنامج الفضائي السوفييتي. والمعلومات التي وفّرتها المحطّة حول الحياة في الفضاء لا تُقدَّر بثمن، ومن المؤكَّد أنّ جميع الاستكشافات الفضائية في المستقبل ستدين لها بالكثير.

المسابير الفضائية Probes

مركبات فضائية تُرسل إلى الكواكب، أو الأقمار أو المذنَّبات أو الكويكبات، أو حتّى خارج النظام الشمسي، حاملة معها عدّة أدوات ومستشعرات علمية بهدف تنفيذ المهمّات والاستكشاف العلمي، ومنها:

المسبار العابر

يمرّ بالقرب من كوكب، أو قمر، أو مذنَّب دون أن يدخل في مدار حوله أو يهبط على سطحه، ويقوم بأخذ الصور والقياسات وجمع البيانات خلال فترة العبور القصيرة، ثمّ يواصل رحلته في الفضاء دون عودة، كما في الشكل (8).

الشكل (8) المسبار العابر

المسبار الهابط

يهبط على سطح كوكب أو قمر لدراسته عن كثب، ويحمل معه أجهزة لقياس درجة الحرارة، وتركيب التربة، والضغط الجوّي، والزلازل، وغيرها من الظواهر الطبيعية على السطح، كما في الشكل (9).

الشكل (9) المسبار الهابط

المسبار المتجوّل

يهبط على سطح كوكب أو قمر، لكنّه يختلف عن المسبار الهابط، إذ يكون مزوَّدًا بعجلات أو وسائل حركة تسمح له بالتنقّل لمسافات مختلفة على السطح، كما في الشكل (10).

الشكل (10) مسبار متجوّل

مهارة العلوم

صنِّف: أنواع المسابير وفق مهامّها.

٢- المركبات الفضائية المأهولة

صُمِّمت لنقل روّاد الفضاء في أمان إلى الفضاء، ومنها:

المحطة الفضائية Space Station

منشأة فضائية مأهولة صُمِّمت للبقاء في الفضاء لفترة طويلة، تحمل عادة طاقمًا من روّاد الفضاء الذين تمّ تدريبهم بواسطة برنامج رحلات فضائية ليتمكّنوا من السفر الى الفضاء. كذلك، تكون المحطّة مؤهَّلة بالكامل من أجل الحفاظ على حياتهم طوال فترة وجودهم في الفضاء، تنقل الأجزاء الكبيرة للمحطة في الفضاء عن طريق صواريخ الإطلاق بينما ينقل الروّاد والمعدّات الصغيرة عن طريق المكّوك الفضائي كما في الشكل (11).

الشكل (11) المحطّة الفضائية

المكّوك الفضائي Space Shuttle

المكّوك الفضائي مركبة متخصّصة تُستخدم لنقل روّاد الفضاء والمعدّات العلمية إلى المحطّات الفضائية بشكل متكرّر.

ويتكوّن المكّوك من ثلاثة أجزاء رئيسة: المدار الذي يشبه الطائرة ويحمل الطاقم، وخزّان الوقود الكبير الذي يزوّد المكّوك بالطاقة أثناء الإقلاع، وصاروخَي الدفع الجانبيَّين اللذَين يعملان على رفعه وإكسابه السرعة اللازمة للصعود. وبعد نحو دقيقتَين من الانطلاق ينفصل صاروخا الدفع ويعودان إلى الأرض بمظلّات لإعادة استخدامهما، فيما يستمرّ المكّوك بالصعود حتّى يصل إلى مداره، ثمّ ينفصل عنه خزّان الوقود الذي يحترق عند دخوله الغلاف الجوّي. وعند انتهاء المهمّة يعود المكّوك إلى الأرض ليهبط على مدرَج مخصَّص، ما يسمح باستخدامه في رحلات أخرى.

الشكل (12) المكّوك الفضائي

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية كيف تُستخدم الطاقة الشمسية في تشغيل الأقمار الصناعية.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة(✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – يمثّل الفضاء الخارجي:

- ◯ الهواء المحيط بالأرض.
- ◯ الامتداد الواسع خارج الغلاف الجوّي للأرض.
- ◯ مكانًا مليئًا بالهواء.
- ◯ أجواء الكواكب.

2 – أهمّ استخدامات الأقمار الصناعية:

- ◯ زيادة سرعة الصواريخ.
- ◯ الاتّصالات والملاحة ورصد الطقس.
- ◯ توليد الطاقة الشمسية.
- ◯ بناء المحطّات الفضائية.

3 – مركبة فضائية غير مأهولة تحمل أجهزة لقياس درجة الحرارة وتركيب التربة والضغط والزلازل:

- ◯ مسبر عابر.
- ◯ مسبر هابط.
- ◯ مسبر متجوّل.
- ◯ مكّوك فضائي.

4 – أيّ من المركبات مصمَّمة لنقل الروّاد إلى الفضاء؟

- ◯ المسبار العابر.
- ◯ القمر الصناعي.
- ◯ المسبار الهابط.
- ◯ المكّوك الفضائي.

5 – الفرق بين التلسكوب الانكساري والتلسكوب العاكس:

- ◯ يعمل الكاسر على عدسات.
- ◯ يستخدم العاكس مرايا بدلًا من العدسات.
- ◯ الكاسر أكبر حجمًا دائمًا.
- ◯ لا يستطيع العاكس جمع الضوء.

السؤال الثاني: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة غير الصحيحة:

1 – تعتمد المركبات الفضائية على الصواريخ لحملها إلى خارج الغلاف الجوّي. (.....)

2 – يهبط المسبار العابر على سطح الكوكب. (.....)

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي، كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	المسبار الهابط	المسبار العابر
طبيعة المهام	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

السؤال الرابع: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – وجود صاروخَي الدفع الجانبي على المكّوك الفضائي.

.....

.....

2 – يرصد التلسكوب العاكس النجوم الخافتة والسدم والمجرّات البعيدة.

.....

.....

من وطني

مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء KNSRC

اِستجابة للرغبة السامية من حضرة صاحب السموّ، أمير البلاد الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح، حفظه اللّه ورعاه، وقّعت جامعة الكويت اتّفاقية تأسيس وتشغيل «مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء» مع مؤسّسة الكويت للتقدّم العلمي، ليكون مركزًا تابعًا لمؤسّسة الكويت للتقدّم العلمي، بالتعاون مع جامعة الكويت. وذلك بهدف تطوير البحث العلمي في مجالات التكنولوجيا وعلوم الفضاء، ودعم برامج البحث والتعليم في دولة الكويت، لتمكينها من تحقيق دور رئيسي في هذا المجال على المستوى العالمي.

يهدف المركز إلى أن يكون منصّة وطنية للتميّز في أبحاث الفضاء، ورافدًا لتعزيز الهويّة الوطنية، من خلال إلهام الشباب وتطوير كوادر علمية متخصّصة؛ كما يسعى إلى خلق فرص استثمارية في اقتصاد الفضاء من خلال محاور رئيسية تشمل تعزيز البرامج التعليمية في علوم الفضاء، وتحقيق التميّز البحثي في التكنولوجيا الفضائية، وتطوير تقنيات فضائية مبتكَرة، وبناء شراكات إستراتيجية مع القطاع الخاصّ والمؤسَّسات الدولية، وتنمية مهارات الشباب وتأهيلهم لسوق العمل، فضلًا عن إشراك المجتمع من خلال برامج توعوية وفعّاليات تفاعلية.

تمّ الإعلان عن مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء، يوم 18 سبتمبر/ أيلول 2024، بقصر بيان تحت رعاية وحضور حضرة صاحب السموّ أمير البلاد وسموّ وليّ العهد ورئيس مجلس الوزراء وكبار المسؤولين في الدولة. وألقى سموّه كلمة بهذه المناسبة، أبرز ما جاء فيها: (إنّ رعاية البحث العلمي أساس من أسس التقدّم واهتمامات دولة الكويت في عصر يتسارع فيه التطوّر؛ عصر الذكاء الاصطناعي، والطاقة البديلة، وعلوم الفضاء. لقد أصبحت رعاية البحث العلمي جنبًا إلى جنب مع تعزيز الهويّة الوطنية وترسيخها، من أسس رؤيتنا، مستذكرين بالاعتزاز رؤية الأمير الراحل الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح، طيّب اللّه ثراه، بإرساء ثقافة علمية وتكنولوجية وابتكارية مزدهرة من أجل كويت مستدامة).

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
القمر الصناعي كويت سات 1	أُدرك أهمّية البيانات العلمية، التي توفّرها صور وقياسات القمر الصناعي كويت سات 1، الذي يقدّم معلومات دقيقة عن التلوّث وتغيّر الغطاء النباتي، والمساهمة في دعم القرارات البيئية. أتعلّم ممارسات المحافظة على موارد البيئة، من خلال الاعتماد على بيانات موثوقة استدامتها شائعة، مثل فرز النفايات بوضع الورق والعلب في صناديق مخصَّصة لها، وأرشّد استهلاك الماء بإغلاق الصنبور، والطاقة بإطفاء الأضواء عند الحاجة للعمل على استدامتها.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:
يقلّ امتصاص الجسم للعناصر الغذائية في الفضاء، وذلك بسبب انتقال السوائل نحو الرأس وضعف الشهية، ما يجعل روّاد الفضاء أكثر عرضة لنقص الحديد، والكالسيوم، والفيتامينات الضرورية للمناعة، وصحّة العظام، والعضلات. ولتعويض ذلك، تُقدَّم لهم وجبات مدعَّمة ومكمِّلات يومية تضمن حصولهم على احتياجاتهم الغذائية، إلى جانب تمارين منتظمة تساعد الجسم على الاستفادة من هذه العناصر والحدّ من فقدان العظام والعضلات في بيئة تنعدم فيها الجاذبية.

التقييم الذاتيّ

تعلّمت	نعم ☺	لا ☹	إلى حدّ ما 😐	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
نشأة النظام الشمسي						
صفات كواكب النظام الشمسي						
مفهوم استكشاف الفضاء						
التلسكوبات الفلكية وأنواعها						
المركبات الفضائية وأنواعها						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة(✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – وفقًا لنظرية مراحل تكوّن النظام الشمسي تبدأ بـ:

- ◯ دوران سحابة ضخمة من الغازات والغبار الكوني.
- ◯ تشكّل الكواكب الغازية.
- ◯ تكوّن حلقات غازية.
- ◯ تكوّن أنوية الكواكب.

2 – يؤدّي الضغط الناتج عن أشعّة النجوم حول السحابة، إلى تحرّك مكوّناتها ببطء ودورانها باتّجاه واحد لتكوّن:

- ◯ الكويكبات.
- ◯ القرص المفلطح.
- ◯ الشمس.
- ◯ الأقمار.

3 – يعتمد التلسكوب الانكساري على:

- ◯ المرايا.
- ◯ العدسات.
- ◯ الموجات الصوتية.
- ◯ الانعكاس الكلّي.

4 – أطلقت دولة الكويت أوّل قمر صناعي علمي باسم:

- ◯ كويت سات – 1 .
- ◯ عربسات.
- ◯ كويت سبيس.
- ◯ كيوب سات.

السؤال الثاني: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة غير الصحيحة لكلّ ممّا يلي:

1 – اِنجذب الجزء الأكبر من مادّة السحابة إلى مركزه مكوِّنًا الكواكب. (.....)

2 – تُصنَّف التلسكوبات الفلكية تبعًا لطريقة تجميعها للضوء الصادر من الأجرام السماوية. (.....)

3 – تُعتبر المسابير الفضائية من المركبات غير المأهولة. (.....)

4 – يتميّز التلسكوب الكاسر بقدرته على جمع كمّيات كبيرة من الضوء. (.....)

السؤال الثالث: أُذكر كلًّا ممّا يلي:

1 – مكوِّنات المكّوك الفضائي.

.....

.....

2 – اِستخدامات صور وبيانات القمر الصناعي الكويتي (كويت سات – 1)؟

.....

.....

مشروع الاستقصاء العلمي

تُعدّ إستراتيجية الاستقصاء من أكثر إستراتيجيات التدريس فاعلية في تنمية مهارات التفكير لدى المتعلّم، لأنّها تُتيح فرصًا له لممارسة عمليات التعلّم التي تتضمّنها الطريقة العلمية في البحث والتفكير، فيسلك سلوك العلماء للبحث عن المعرفة والتوصّل إلى النتائج، فهو يحدّد المشكلة، ويصوغ الفرضيات، ويجمع المعلومات ذات العلاقة بالمشكلة، ويختبر صحّة فرضياته، ويصل إلى الحلّ المناسِب للمشكلة.

إنّ مشروع الاستقصاء العلمي في المرحلة المتوسّطة، يختلف تطبيقه وفقًا لنوعه حيث يكون الاستقصاء المقيَّد في الصفّ السادس، ثمّ الموجَّه في الصفّ السابع، والثامن من أجل تدريب المتعلّم على استخدام خطوات مشروع الاستقصاء العلمي الموجَّه، ليصبح قادرًا على الإلمام بخطوات البحث العلمي عند تحوّل العبء بشكل كامل إليه في الصفّ التاسع والمرحلة الثانوية، وذلك عند استخدام الاستقصاء الحرّ في تطبيق المشروع العلمي.

الاستقصاء في التعلّم والتعليم نشاط عملي Practical وفكري (عقلي) Intellectual في آن واحد، ولكي يصل الفرد إلى حلّ أيّ مشكلة تواجهه، يجب أن نحفّزه ونستثيره من خلال طرح الأسئلة أو المواقف (المشكلة) العلمية المثيرة للانتباه وجذب فضول المتعلّم.

ويرتبط الاستقصاء بالعلم كمادّة، ويعمل على تطوير مهاراتك في التفكير وفق مهارات القرن الحادي والعشرين (تفسير وتحليل البيانات – التفكير العلمي – التفكير الناقد – التفكير الإبداعي) حتّى تصبح قادرًا على المنافسة الدولية والعالمية، ويطوّر مهارة التواصل والإقناع والتأثير على الآخرين، كما يعزّز لديك النزاهة والانضباط في العمل، والاستقلالية في أخذ المبادرة وتحمّل المسؤولية عند البحث في المشروع وتنفيذه.

الاستقصاء المقيَّد (Structured Inquiry):

يكون تدخّل (دور) المعلّم كاملًا؛ إذ إنّه يطرح السؤال (المشكلة)، ويحدّد الإجراءات والتصميم المطلوب للتحقّق منها، وعلى المتعلّم تنفيذ الخطوات وجمع البيانات وتحليلها وفقًا لتوجيهات المعلّم.

الاستقصاء الموجَّه (Guided Inquiry):

يكون تدخّل (دور) المعلّم جزئيًّا؛ إذ إنّه يطرح السؤال أو المشكلة، وعلى المتعلّم أن يطوّر الإجراءات والتصميم لتقصّي أو تحرّي السؤال (المشكلة) الذي طرحه المعلّم.

الاستقصاء الحرّ (Open Inquiry):

لا يكون للمعلّم أيّ تدخّل مباشِر؛ إذ يُتوقَّع من المتعلّم أن يطرح السؤال (المشكلة) بنفسه، ويطوّر الإجراءات والتصميم المناسِب للتحقّق منها، ويقوم بجمع البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج بشكل مستقلّ.

منهجية STEAM

يُعدّ توظيف منحى STEAM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات، الفنون) في المشاريع الاستقصائية وسيلة فعّالة لتنمية مهارات التفكير النقدي وحلّ المشكلات لدى المتعلّمين. إذ يُتيح هذا الدمج الفرصة أمامهم لاستخدام المعرفة العلمية في مواقف حياتية حقيقية، وتصميم حلول مبتكَرة تتطلّب التكامل بين التخصّصات. فعبر تنفيذ مشروع استقصائي يتناول مثلًا مشكلة بيئية أو تقنية، يمرّ المتعلّمون بدورة من الملاحظة، وطرح الأسئلة، وتجريب الفرضيات، وتطبيق النماذج ممّا يجعل التعلّم أكثر عمقًا وارتباطًا بالواقع.

دور المتعلّم في اعداد المشروع العلمي:

يُحدَّد بحسب نوع الاستقصاء (مقيَّد – موجَّه – حرّ)

- المساهمة الفعلية الحقيقية في تخطيط الاستقصاءات العلمية من خلال إعداد مشروع وتقرير مبسَّط بمنهجية STEAM بإشراف المعلّم دون الاستعانة بمراكز خارجية لتنفيذه.
- الملاحظة والاستكشاف Observe and explore.
- القيام بالتجريب وحلّ المشكلات Experiment and solve problems.
- العمل فرادى أو مجموعات على ألّا يزيد العدد عن ثلاثة Individually and groups.
- طرح الأسئلة والتفسيرات المنطقية، والمحادثة والمناظرة مع الآخرين بإشراف المعلّم.
- مناقشة المعارف والأفكار وتطويرها تعاونيًّا.
- إجراء مناقشات منطقية وبناء التفسيرات.
- اِختبار الفرضيات التي يطرحونها.
- إيصال النتائج ونشرها.
- التأمّل Reflect في التغذية الراجعة من الزملاء والمعلّم.
- الأخذ في الاعتبار التفسيرات البديلة Alternative explanations.
- إعادة Retry إجراء التجارب والمشكلات والمشاريع Projects.
- إعداد تقرير يتضمّن (عنوان المشروع – معلومات حول المشروع – رسم تخطيطي للمشروع – صورك وأنت تنفّذ المشروع – الصورة النهائية للمشروع – تحليل النتائج والتوصيات).
- اِعرض المشروع العلمي على معلّمك وزملائك، على أن تشرح مشروعك وتُبدي وجهة نظرك، وتتقبّل آراء الآخرين عند مناقشة مشروعك لتحسينه وتطويره.

خطوات مشروع الاستقصاء العلمي (المقيَّد - الموجَّه - الحرّ)

نوع الاستقصاء		المقيَّد	الموجَّه	الحرّ
الصفّ		السادس	السابع والثامن	التاسع
خطوات مشروع الاستقصاء العلمي				
المرحلة الأولى تحديد مشكلة أو سؤال مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المعلّم	المعلّم	المتعلّم
المرحلة الثانية جمع المعلومات من مصادر مختلفة وفرض الفرضيات	←	المعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الثالثة التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM وتحديد الموادّ والأدوات	←	المعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الرابعة تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الخامسة تدوين الملاحظات والنتائج	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة السادسة تحليل النتائج وتفسيرها وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة السابعة إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الثامنة تقديم واستعراض المشروع مع زملائك أمام الآخرين	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم

مخطَّط تصميم مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM

تقرير مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM

ملاحظات

المراجع

1– Fundamentals of Anatomy and Physiology - Anna Chruścik; Kate Kauter; Louisa Windus; Eliza Whiteside; Leanne Dooley - University of Southern Queensland - Toowoomba.

2–Biology 11: Study Guide - McGraw-Hill Ryerson - Author: Mills - McGraw-Hill Education - Published Date: 08/15/2010 - Format: Hardcover - ISBN-13: 9780070915800 - ISBN-10: 0070915806.

3– Anatomy and Physiology 2e - OpenStax - Senior Contributing Authors: J. Gordon Betts; Peter DeSaix; Eddie Johnson; Jody E. Johnson; Oksana Korol; Dean Kruse; Brandon Poe; James A. Wise; Mark Womble; Kelly A. Young.

4– Human Biology - Eleventh Edition - Sylvia S. Mader - With contributions by Susannah Nelson Longenbaker; Kimberly Lyle-Ippolito; Linda D. Smith-Staton - McGraw-Hill Higher Education (The McGraw-Hill Companies) - New York - 2010.

5 – كوكب الأرض والكون من حوله – دكتور محمد عبدالرحمن الصرعاوي عضو هيئة تدريس – قسم علوم الأرض والبيئة – كلية العلوم – جامعة الكويت– دولة الكويت 2024

6 – الأرض والكون – أ.د جاسم محمد العوضي – أ.د ابراهيم السيد عبدالحميد الرفاعي – دولة الكويت 2017

مصادر بعض الصور

– لوغو وزارة الصحّة وإدارة الصحّة المدرسية: المصدر الموقع الرسمي لوزارة الصحة

– الشكل (6) فريق المشروع الوطني للقمر الصناعي الكويتي الأوّل:

https://kuwait24.press/

– الشكل (7) أوّل صورة التُقطت من القمر الاصطناعي الكويتي: مزودة من قبل د.فهد عبداللّه زمان، عضو هيئة تدريس في قسم الفيزياء في كلية العلوم – جامعة الكويت

– مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء KNSRC

https://www.kuna.net.kw/ArticleDetails.aspx?id=3182848

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولة الكويت

العلوم

9

الصفّ التاسع

الفصل الدراسي الثاني ـ القسم الثاني

المرحلة المتوسّطة

2/2

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

الصفّ التاسع

الفصل الدراسي الثاني ـ القسم الثاني

فريق عمل تأليف منهج العلوم للصّف الثامن المتوسط

أ. دلال سعد المسعود (رئيسًا)

د. ألطاف حزام الفهد المطيري

أ. عبد اللّه حمد العتال
أ. سهام مساعد الخالدي
أ. حميدة سلامة العنزي
أ. فهد عبدالرحمن العمر
د. منى صالح السعيدان

الطبعة الأولى
١٤٤٧ هـ
٢٠٢٥ - ٢٠٢٦ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية – الإدارة العامة للتواجيه والبحوث والمناهج
إدارة البحوث التربوية والمناهج

الطبعة الأولى: ٢٠٢٥ / ٢٠٢٦ م

المراجعة العلمية

أ. مريم يعقوب الفودري

أ. انتصار محمد الدبيسان

أ. موسى غضيان المطيري

أ. أنوار شالح العتيبي

ذات السلاسل - الكويت

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٩٣) بتاريخ ١٦/ ١/ ٢٠٢٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة صاحب السمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

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

سمو الشيخ صباح خالد الحمد الصباح
ولي عهد دولة الكويت

H. H. Sheikh Sabah Khaled Al-Hamad Al-Sabah
Crown Prince Of The State Of Kuwait

الفهرس

الوحدة السابعة: المادّة والطاقة - العلوم الكيميائية	١٢٤	**Matter and Energy - Chemical Sciences**
شارِك العلماء	١٢٦	Join the Scientists
الفصل الأوّل: أنواع التفاعلات الكيميائية	١٢٧	Types of Chemical Reactions
الدرس الأوّل: أنواع التفاعلات الكيميائية الأساسية	١٢٨	The Basic Types of Chemical Reactions
الدرس الثاني: تفاعلات الاحتراق	١٤٠	Combustion Reactions
الدرس الثالث: تفاعلات الأكسدة و الاختزال	١٤٧	Oxidation and Reduction Reactions
من وطني	١٥٢	From My Homeland
التنمية المستدامة	١٥٣	Sustainable Development
نافذة على الصحّة	١٥٣	Health at a Glance
التقييم الذاتي	١٥٣	Self Assessment
تقييم نهاية الفصل	١٥٤	Chapter Assessment

الوحدة الثامنة: المادّة والطاقة - العلوم الفزيائية	١٥٦
شارِك العلماء	١٥٨
الفصل الأوّل: الحرارة	١٥٩
الدرس الأوّل: الحرارة	١٦٠
الدرس الثاني: الاتّزان الحراري	١٦٧
الدرس الثالث: التمدّد الحراري	١٧٣
من وطني	١٨٣
التنمية المستدامة	١٨٤
نافذة على الصحّة	١٨٤
التقييم الذاتي	١٨٤
تقييم نهاية الفصل	١٨٥
مشروع الاستقصاء العلمي	١٨٧
خطوات مشروع الاستقصاء العلمي	١٨٩
مخطّط تصميم مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM	١٩٠
تقرير مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM	١٩١

Matter and Energy - Physical Science	١٥٦
Join the Scientists	١٥٨
The Heat	١٥٩
The Heat	١٦٠
Thermal Equilibrium	١٦٧
Thermal Expansion	١٧٣
From My Homeland	١٨٣
Sustainable Development	١٨٤
Health at a Glance	١٨٤
Self Assessment	١٨٤
Chapter Assessment	١٨٥
Science Inquiry Project	١٨٧
Steps of the Science Inquiry Project	١٨٩
Plan of the Science Inquiry Project based on STEAM	١٩٠
Report of the Science Inquiry Project based on STEAM	١٩١

فلسفة كتاب العلوم

أوّلًا : المنهجية التربوية التي اعتُمدت في تأليف وحدات كتاب العلوم.

أُعِدّ المحتوى التعليمي للكتاب وفق منهجية تربوية شاملة متكاملة ترتكز على معايير المنهج ومؤشِّرات الأداء لمصفوفة المدى والتتابع المعتمَدة في الإطار المرجعي الوطني لدولة الكويت تحقيقًا للهدف الشامل للتربية وأهداف العلوم الخاصّة بالمرحلة المتوسّطة، وذلك من خلال التركيز على التعلّم النشط الذي يجعل المتعلّم محور العملية التعليمية، ويشجّع على الاستكشاف والتجريب العملي وطرح الاسئلة وتقديم التفسير العلمي، وربطها بالتطبيقات الحياتية باستخدام الوسائل التعليمية والإستراتيجيات الحديثة القائمة على التعلّم بالمشاريع والعمل التعاوني لاكتساب المهارات العلمية والقِيَم والسلوكيات الإيجابية.

ثانيًا : بنية كتاب العلوم

يتضمّن كتاب العلوم وحدات مختلفة بناءً على فروع العلوم (الأحياء- الكيمياء-الفيزياء- الجيولوجيا)، حيث تدعم كلّ وحدة المتعلّمين من خلال التعلّم والتطبيق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التعليمية المحدَّدة، وتنقسم كلّ وحدة إلى فصول تتضمّن عددًا من الدروس، قد يحتاج الدرس إلى حصّة دراسية أو أكثر.

اِتّبعت الدروس في بنائِها على مراحل التعلّم الخمس (5E) ، التي تصف ما تهدف أجزاء نشاط الاستكشاف إلى تحقيقه، وتمكّن المتعلّمين من إدراك المفاهيم العلمية من خلال خمس مراحل محدَّدة ومتسلسلة تشمل هذه المراحل (التهيئة والتحفيز – الاستكشاف – التفسير – التوسّع – التقييم) في كلّ درس، ممّا يعني أنّه يوجد نمط بنائي من النشاط التحفيزي والأنشطة الاستكشافية الى التقييم الختامي في كلّ حصّة، وهي مصمَّمة لدعم المتعلّم للتعلّم بشكل بنّاء وفعّال ، كما تهدف إلى مساعدة المعلّمين على اتّخاذ دور المرشد والموجِّه أثناء عملية التعلّم.

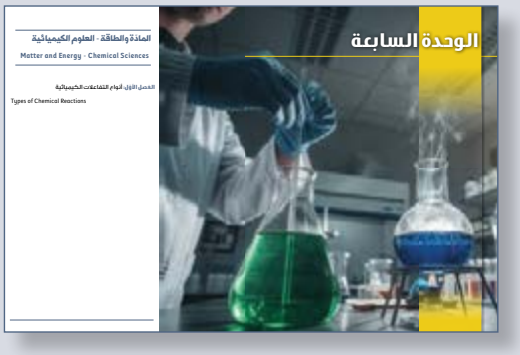
مكوِّنات الكتاب

تتمثّل في:

الوحدة

تتضمّن

- عنوان الوحدة باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- عناوين الفصول باللغتين العربيّة والإنجليزيّة



شارِك العلماء

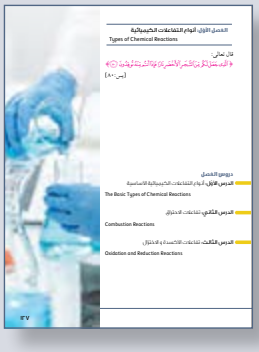
ربط المفاهيم العلميّة بالشخصيّات البارزة في العلوم وإبراز دور العلم في تطوّر البشريّة.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، و لا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

الفصل

يتضمّن

- عنوان الفصل باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم
- عناوين الدروس باللغتين العربيّة والإنجليزيّة



دروس الوحدة:

تُعدّ دروس الوحدة فرصة تعليمية تمكّن المتعلّم من المشاركة في أنشطة قائمة على الاستقصاء والاكتشاف، والتعلّم النشط والعمل التعاوني، حيث يشارك المتعلّمون في معالجة المشكلات والتحقّق من المفاهيم الجديدة من خلال طرح الأسئلة، وإجراء التجارب، والملاحظة، والتحليل، واستنتاج النتائج. كما تتضمّن الدروس توظيف النصوص، والصور، والرسوم، والأشكال لتعزيز الفهم والتفاعل مع المحتوى العلمي، وتركّز الدروس أيضًا على تعزيز الهويّة الوطنية لدى المتعلّمين من خلال ربط المفاهيم العلمية بإنجازات الوطن وموروثه، إلى جانب دمج مهارات التنمية المستدامة، وتعزيز الوعي الصحّي من خلال فقرة "نافذة على الصحّة" التي تطرح معلومات صحّية بأسلوب توعوي وهادف. وتُختتم كلّ تجربة تعلّمية بفرص للتقييم الذاتي، يقيّم فيها المتعلّم مدى تحقيقه للأهداف ويعزّز وعيه بنقاط القوّة وفرص التحسين في تعلّمه.

كيف أقرأ الكتاب

أيقونات مراحل التعلّم في الدرس

عنوان الدرس: يوضّح الموضوع الأساسي للدرس.

سأتعلّم: يحدِّد المعايير والمفاهيم العلمية التي يجب على المتعلّم فهمها.

مقدّمة الدرس: يعزّز المعلّم معرفة المتعلّمين السابقة، وتحديد أيّ قصور معرفي لديهم.

التهيئة والتحفيز (Engage)

يهدف إلى جذب انتباه المتعلّم وإثارة فضوله من خلال الإجابة عن مجموعة أسئلة تُوظَّف فيها إحدى مهارات العلوم، ويُعلّق المتعلّم على صورة توضّح فكرة أو نشاطًا عمليًّا مرتبطًا بالدرس.

الاستكشاف (Explore)

يهدُف إلى استكشاف المتعلّمين للمفهوم العلمي الجديد بأنفسهم من خلال النشاط التجريبي أو التجربة العملية. يتضمّن هذا النشاط العناصر الآتية:

- اِسم مختصَر يوضّح موضوع النشاط ومحتواه.
- الهدف من النشاط: يوضّح الغاية التعلّمية أو المهارية من تنفيذ النشاط.
- إرشادات الأمن والسلامة.
- الموادّ والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- خطوات العمل التي تتضمّن الإجراءات التنفيذية للنشاط ومهارات العلوم التي يكتسبها المتعلّم.
- الملاحظة والاستنتاج.

التفسير (Explain)

يقوده المعلّم ويساعد المتعلّمين على معرفة المفاهيم والحقائق العلمية المدعَّمة بالصور والرسومات والأشكال. به يحلّل المتعلّم ما تعلّمه ويعبّر عن أفكاره باستخدام المصطلحات العلمية شفهيًّا أو الكتابة والرسم والحساب، ويقوم المعلّم بتقديم التوجيهات اللازمة بناءً على ما توصّل اليه المتعلّم مدعَّمًا بالصور والأشكال والرسم التوضيحي.

تفاعلات الاحتراق

Combustion Reactions

غاز الأكسجين ضروري لحدوث عملية الاحتراق، حيث أنّ النار لا تستمرّ في الاشتعال من دونه. لذلك، نستطيع إطفاء شمعة مشتعلة بكلّ بساطة عن طريق حجب الأكسجين عنها. كما أنّ الاحتراق يُعدّ مصدرًا مهمًّا للحرارة والضوء، إذ تتحوّل الطاقة الكيميائية في المادّة إلى طاقة حرارية تُشعرنا بالدفء، وطاقة ضوئية نراها في لهب الشمعة أو نار الخشب.

يُعرف تفاعل الاحتراق بأنّه تفاعل مادّة قد تكون عنصرًا أو مركّبًا مع غاز الأكسجين، وتنطلق منه طاقة على شكل حرارة وضوء، فعند اشتعال صوف الحديد في الهواء يتكوّن أكسيد الحديد وفقًا للمعادلة الكيميائية التالية:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

وتنطلق الطاقة على شكل حرارة ونشاهد ضوء (لهب)، كما في الشكل (7).

وكذلك احتراق الفحم (الكربون) الذي يتفاعل مع كمّية وفيرة من غاز الأكسجين ليكوّن غاز ثاني أكسيد الكربون وفقًا للمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

وتنطلق طاقة على شكل حرارة ونشاهد ضوء (لهب)، كما في الشكل (8).

جميع تفاعلات الاحتراق السابقة هي تفاعلات تكوين، يتكوّن منها مركّب واحد، لكن ليست كلّ تفاعلات الاحتراق هي تفاعلات تكوين، فاحتراق الوقود الأحفوري بأنواعه لا يُعدّ تفاعل تكوين ما عدا احتراق الفحم، فاللهب الذي يُشاهد أعلى فوّهات مصافي النفط، كما في الشكل (9) ناتج عن احتراق غاز الميثان (CH_4) الذي ينتج عنه مركّبان، هما: غاز ثاني أكسيد الكربون والماء.

تنقسم تفاعلات الاحتراق بحسب كمّية الأكسجين المتوفّرة لاحتراق الموادّ التي تحتوي على الكربون إلى نوعَين، هما:

أولًا: الاحتراق التامّ

يحدث في وجود كمّية وفيرة من غاز الأكسجين، ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون ولهب لونه أزرق، كما في الشكل (10). ويحدث ذلك أيضًا في مثال فوهات مصافي النفط في الشكل (9)، عند احتراق غاز الميثان في كمّية وفيرة من الأكسجين، كما في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الشكل (7) إحتراق صوف الحديد

الشكل (8) إحتراق الفحم

الشكل (9) إحتراق الميثان

الشكل (10) إحتراق تامّ لغاز الطبخ

التوسّع (Elaborate)

تهدف هذه المرحلة إلى ربط الأفكار العلمية للدرس بمجالات حياتية مختلفة من خلال الأنشطة الإضافية خلال الحصّة في مواقف جديدة لعرض قدرة المتعلمين على توسيع معارفهم.

وتتمثّل هذه المرحلة بالدرس في المستويات التالية:

- **الإثراء**

المتمثّل في التوسّع في التفكير والانطلاق بالمتعلّم إلى خارج نطاق الكتاب.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

- **الربط مع الموادّ الأخرى**

بأنشطة إضافية لتعزيز الفهم من خلال الربط بمهارات أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEAM.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

ثانيًا: الاحتراق غير التامّ

يحدث في وجود كمّية قليلة من غاز الأكسجين، ينتج عنه غاز أوّل أكسيد الكربون (CO) وهو غاز سامّ عديم اللون والرائحة، ولهب لونه أصفر، كما في الشكل (11).

يحترق غاز الميثان في كمّية قليلة من الأكسجين، كما في المعادلة التالية:

$$2CH_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + 4H_2O_{(g)}$$

وعندما تكون كمّية الأكسجين قليلة جدًّا، ينتج الكربون على شكل مادّة سوداء اللون تُسمّى السناج، كما في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow C_{(s)} + 2H_2O_{(g)}$$

لذلك مع قدوم الشتاء، يتعيّن علينا الحذر عند إشعال الفحم أو الحطب، والتأكّد من أنّ المكان يتمتّع بتهوية كافية، كما في الشكل (12)، وتجنّب إشعال النار داخل الأماكن المغلقة، لأنّ نقص الأكسجين يؤدّي إلى احتراق غير تامّ.

الشكل (11) إحتراق غير تامّ لغاز الطبخ

الشكل (12)

يستفيد الإنسان من تفاعلات الاحتراق في مجالات متعدّدة؛ فهي تمدّنا بالطاقة اللازمة للتدفئة والطبخ، وتُستخدم في تشغيل المحرّكات وتوليد الكهرباء، كما تعتمد عليها الكثير من الصناعات المختلفة.

مهارة العلوم

قارن: بين الاحتراق التامّ والاحتراق غير التامّ من حيث لون اللهب، كمّية غاز الأكسجين ونواتج التفاعل.

إثراء

إكتشاف الأكسجين

تمّ اكتشاف الأكسجين عبر جهود ثلاثة علماء، كان لكلّ واحد منهم دور مهمّ في تحديد طبيعة هذا الغاز:

فقد حفّز كارل شيله الأكسجين أوّلًا عام 1772 عندما سخّن أكسيد الزئبق، ولاحظ خروج غاز يزيد من شدّة احتراق الشمعة، لكن نتائجه نُشرت متأخرة، فلم تُسجّل باسمه في البداية.

وبعده بعامَين، حفّز جوزيف بريستلي الأكسجين بتسخين أكسيد الزئبق، ولاحظ أنّ الفأر يعيش فترة أطول في هذا الغاز، فنشر اكتشافه بسرعة فارتبط اسمه بهذا الإكتشاف.

أمّا أنطوان لافوازييه فأعاد تجربة أكسيد الزئبق بدقّة عالية، وخاصّة قياس كتل المواد قبل التسخين وبعده، فاستنتج أن هذا الغاز هو جزء من الهواء، وأنّ الاحتراق يحدث عند اتّحاد المواد به، وهو من أطلق على هذا الغاز اسم الأكسجين.

(الجهاز الذي استخدمه لافوازييه لعزل الأكسجين)

يحث في المصادر الإلكترونية عن أنواع الموادّ المستخدَمة في مطافئ الحريق واستخداماتها.

التقييم (Evaluate)

- يهدف إلى قياس مدى فهم المتعلّم للمفاهيم العلمية، من خلال المناقشة والتقييم والتفكير، تعقيبًا على التعلّم، للتحقّق من إتمام مخرَجات التعلّم، ولتفادي المفاهيم الخطأ، ولفهم المطلوب، وذلك قبل الانتقال إلى الدرس اللاحق.

وتتمثّل هذه المرحلة بالدرس في المستويات التالية:

٢- تفاعل التفكّك Decomposition Reaction

تفاعل يحدث حين يتفكّك مركّب إلى مادّتين أو أكثر قد تكون عناصر أو مركّبات، أي أنّها عملية معاكسة لتفاعل التكوين، وغالبًا ما يحتاج تفكّك المركّبات إلى مصدر طاقة، مثل الحرارة أو الضوء أو الكهرباء، ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:

AB ⟶ A + B

تفاعلات التفكّك تُقسَّم بحسب نوع المواد الناتجة إلى عدّة أنواع منها:

تفكّك المركّب إلى عناصره الأوّلية:

يظهر ذلك عند خروج الوسادة الهوائية في السيّارة بعد حدوث تصادم، حيث تطلق شرارة كهربائية تؤدّي إلى تحلّل أزيد الصوديوم إلى عنصر الصوديوم وعنصر النيتروجين الذي ينتشر بسرعة ليملأ الوسادة الهوائية كما في الشكل (1):

$$2NaN_{3(s)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

الشكل (1) وسادة هوائية

تفكّك المركّب إلى مركّبات جديدة:

تفكّك بيكربونات الصوديوم من خلال الحرارة إلى كربونات الصوديوم والماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، كما في الشكل (2):

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

الشكل (2) تسخين بيكربونات الصوديوم

٣- تفاعل الإحلال البسيط
Simple Displacement Reaction

تفاعل كيميائي يحدث عندما يحلّ عنصر نشط محلّ عنصر آخر، أقلّ نشاطًا منه في أحد مركّباته، ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:

AB + C ⟶ CB + A

مهارة العلوم

علّل: خروج الوسادة الهوائية في حوادث السيّارات.

مهارة العلوم:

يتمثّل في سؤال يقيس مهارة علمية يكتسبها المتعلّم خلال الدرس كتقييم بنائي مستمرّ (قارِن، فسِّر، اِبحث، صمِّم، إلخ.)

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: إختر الإجابة الصحيحة علميًا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ معادلة تمثّل تفاعل احتراق؟

- ○ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$
- ○ $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$
- ○ $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$
- ○ $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

2 – إحتراق الفحم (الكربون) في وجود كمّية قليلة من الأكسجين يؤدّي إلى تكوّن غاز عديم اللون والرائحة. – ما اسم هذا الغاز؟

- ○ ثاني أكسيد الكبريت
- ○ ثاني أكسيد الكربون
- ○ أوّل أكسيد الكربون
- ○ ثالث أكسيد الكبريت

3 – ماذا يحدث للطاقة أثناء الاحتراق؟

- ○ تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية
- ○ تتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية
- ○ تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
- ○ تتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية

4 – عند احتراق قطعة من الكربون (الفحم)، أيّ ممّا يلي ليس من نواتج الاحتراق؟

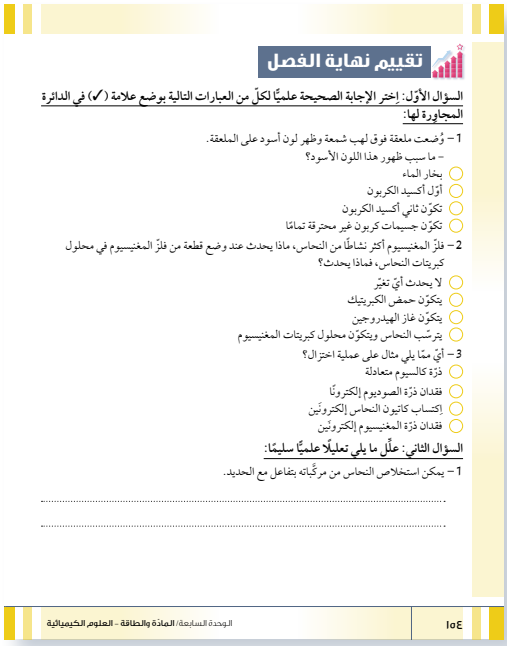
- ○ الماء
- ○ السناج
- ○ ثاني أكسيد الكربون
- ○ أوّل أكسيد الكربون

أتحقّق ممّا تعلّمت:

تدرّج بعد كلّ درس، تتضمّن أنماط مختلفة من الأسئلة الموضوعيّة والأسئلة المقالية بمستويات معرفية مختلفة.

تقييم نهاية الفصل:

يشمل عددًا من الأسئلة المعَدّة خصّيصًا لتدريب المتعلّم استعدادًا للمشاركة في اختبارات قياس الاتّجاهات العالمية في الرياضيات والعلوم (Timss)، والبرنامج الدولي لتقييم المتعلّمين (PISA).



تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: إختر الإجابة الصحيحة علميًا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – وُضعت ملعقة فوق لهب شمعة وظهر لون أسود على الملعقة.
– ما سبب ظهور هذا اللون الأسود؟
- بخار الماء
- أوّل أكسيد الكربون
- تكوّن ثاني أكسيد الكربون
- تكوّن جسيمات كربون غير محترقة تمامًا

2 – فلزّ المغنيسيوم أكثر نشاطًا من النحاس، ماذا يحدث عند وضع قطعة من فلزّ المغنيسيوم في محلول كبريتات النحاس، فماذا يحدث؟
- لا يحدث أيّ تغيّر
- يتكوّن حمض الكبريتيك
- يتكوّن غاز الهيدروجين
- يترسّب النحاس ويتكوّن محلول كبريتات المغنيسيوم

3 – أيّ ممّا يلي مثال على عملية اختزال؟
- ذرّة كالسيوم متعادلة
- فقدان ذرّة الصوديوم إلكترونًا
- إكتساب كاتيون النحاس إلكترونَين
- فقدان ذرّة المغنيسيوم إلكترونَين

السؤال الثاني: علّل ما يلي تعليلًا علميًا سليمًا:

1 – يمكن استخلاص النحاس من مركّباته بتفاعل مع الحديد.

.....

.....

التقييم الذاتي:

يهدف إلى تعزيز الوعي الذاتي ويساعد المتعلّم على تحديد نقاط القوّة والضعف في أدائه، ممّا يعزز من استقلاليته وتحمّله للمسؤولية في تحسين التعلم وتطوير مهارات التحليل والتفكير في كيفية التطور.

وهو أداة مهمّة للمعلّم ووليّ الأمر لمعرفة مجالات تميّز المتعلّم والجوانب التي تحتاج إلى الدعم لتحسين الأداء بشكل مستمّر.

فكرة لتعزيز الاستدامة

المصطلح النظري	القيمة السلوكية
تفاعلات الاحتراق	أساهم في المحافظة على البيئة من خلال فهمي لتفاعلات الاحتراق، فيمكنني تقليل تلوّث الهواء عبر استخدام النقل العام بدلًا من السيارات، وزراعة الأشجار التي تمتص ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الاحتراق، كما أنشر الوعي بين زملائي حول مخاطر التدخين والاحتراق غير التامّ، والتجهم على نبّي عادات تحافظ على الهواء النظيف وتحافظ على الصحة.

واجهة على العضة

هل تعلم أنّ:
تفاعلات الأكسدة تحدث داخل أجسادنا باستمرار للحصول على الطاقة، فعند تنفّسنا تأكسد المواد الغذائية مثل الجلوكوز، ليزوّدنا بالطاقة اللازمة للحركة، وتنتج عن عملية الأكسدة مواد ضارّة، يمكن أن تُتلف الخلايا أو تسبّب بعض الأمراض.
لذلك يحتاج الجسم إلى مضادّات الأكسدة الموجودة في الفواكه والخضراوات، والتي تختزل هذه المواد الضارّة فتحمي الجسم وتقوّي جهاز المناعة.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
التمييز بين أنواع التفاعلات الكيميائية						
تفاعل الاحتراق وأنواعه						
التمييز بين عملية الأكسدة وعملية الاختزال						
التمييز بين العامل المؤكسد والعامل المختزل						

من وطني:

يهدف هذا الجانب إلى تعزيز الهويّة الوطنية لدى المتعلّم، وربطه ببيئته ومجتمعه ، ليشعر أنّ ما يتعلّمه يعكس هويّته الوطنية ويخدم مستقبله ووطنه ، وذلك من خلال تسليط الضوء على المشاريع الوطنية ودور العلم في تحقيق رؤية الدولة المستقبلية.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

تعزيز أهداف التنمية المستدامة: تهدف إلى توظيف المفاهيم العلمية لتوعية المتعلّم بأنّ الحفاظ على البيئة والموارد ينعكس مباشرة على صحّته وسلامته الجسدية والنفسية من خلال تحويل المفاهيم العلمية إلى قِيَم سلوكية إيجابية مستدامة.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

نافذة على الصحّة

تهدف إلى التركيز على الهدف الثالث من أهداف التنمية المستدامة الصحّة الجيّدة والرفاه من خلال نافذة تُطلّ من خلالها على معلومات تخصّ صحّة الفرد وتحمل طابعًا توعويًّا وتعزز المعرفة الصحّية.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، ولا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

الوحدة السابعة

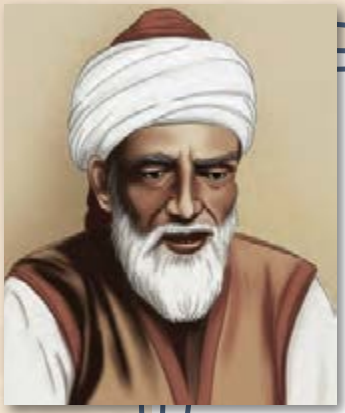
المادّة والطاقة - العلوم الكيميائية

Matter and Energy - Chemical Sciences

الفصل الأوّل: أنواع التفاعلات الكيميائية

Types of Chemical Reactions

شارِك العلماء



المجريطي

Al-Majriti

أبو القاسم مَسْلَمة بن أحمد المجريطي، أحد أشهر علماء الأندلس في القرن الرابع الهجري، في مجريط (مدريد حاليًّا)، ويُعدّ من روّاد الكيمياء التجريبية. تميّز المجريطي بدقّته وقوّة ملاحظته، وسعى إلى تنقية علم الكيمياء من الخرافات، وأكّد على أنّ من يريد دراسة الكيمياء يجب أن يكون متمكّنًا من الرياضيات والعلوم الطبيعية والمنطق، وأن يبدأ بقراءة أعمال كبار العلماء الذين سبقوه في الكيمياء، وبعد اكتسابه الخبرة الكافية، يستطيع أن يُجري التجارب في الموادّ الكيميائية وملاحظة تغيّراتها، لأنّ العلم لا يُكتسب بمجرّد المعرفة النظرية بل بالتجربة والممارسة الدقيقة. اِعتمد المجريطي في دراساته الكيميائية على الملاحظة الدقيقة لما يحدث في التفاعلات وما ينتج عنها من موادّ جديدة. وقد لفت انتباهه مبكرًا مبدأ جوهري في الكيمياء، وهو حفظ الكتلة في التفاعل الكيميائي، ويُعدّ المجريطي من أوائل من أشاروا إلى هذا المبدأ، قبل أن يُعيد اكتشافه أنطوان لافوازييه بعد أكثر من سبعمئة عام، ليصبح فيما بعد إحدى الركائز الأساسية التي تقوم عليها الكيمياء الحديثة. وقد حضّر المجريطي أكسيد الزئبق من خلال تسخين الزئبق، واهتمّ اهتمامًا خاصًّا بتجارب الاحتراق، والتفاعلات الناتجة عنه، والتغيّرات التي تحدث في أوزان الموادّ التي تحترق، وتُعدّ هذه التجارب البداية الحقيقية في اكتشاف الأكسجين، فهي نفسها من أعادها كارل شيله وجوزيف بريستلي وأدّت إلى اكتشاف الأكسجين.

ومن مؤلّفات المجريطي في الكيمياء كتابه «رتبة الحكيم ومدخل التعليم»، ويُعدّ هذا الكتاب من أهمّ مصادر دراسة تاريخ الكيمياء في الأندلس، وكتاب «غاية الحكيم وأحقّ النتيجتَين بالتقويم»، وفيه أرّخ المجريطي تطوّر الكيمياء في القرون الوسطى، وسجّل منجَزات الأمم السابقة في الكيمياء.

الفصل الأوّل: أنواع التفاعلات الكيميائية

Types of Chemical Reactions

قال تعالى:

﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلۡأَخۡضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنۡهُ تُوقِدُونَ ﴿٨٠﴾ ﴾

[يس: ٨٠]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: أنواع التفاعلات الكيميائية الأساسية

The Basic Types of Chemical Reactions

الدرس الثاني: تفاعلات الاحتراق

Combustion Reactions

الدرس الثالث: تفاعلات الأكسدة و الاختزال

Oxidation and Reduction Reactions

الدرس الأوّل

أنواع التفاعلات الكيميائية الأساسية

The Basic Types of Chemical Reactions

سأتعلّم:

- التمييز بين أنواع التفاعلات الكيميائية.

الكيمياء أحد فروع العلوم الطبيعية، تمثّل العلم الذي يدرس المادّة من حيث تركيبها وبنيتها وخواصّها، والتغيّرات التي تطرأ عليها نتيجة التفاعلات الكيميائية.

تختلف التفاعلات الكيميائية من حيث طريقة حدوثها ونتائجها والظروف المؤثِّرة فيها، لذا حرص العلماء على وضع تصنيفات تنظّمها ليسهل فهمها.

أثناء حدوث البرق، ترتفع حرارة الهواء فيتّحد عنصر النيتروجين مع عنصر الأكسجين مكوِّنَين مركَّب أوّل أكسيد النيتروجين، وأوّل أكسيد النيتروجين يتّحد بعنصر الأكسجين مكوِّنًا مركَّب آخر جديد هو ثاني أكسيد النيتروجين.

ما أوجه الشبه والاختلاف بين التفاعلَين الكيميائيَّين؟

إستكشف

كيف تحدث تفاعلات التكوين؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل التكوين

ماء مقطَّر – كأس زجاجية – ثاني أكسيد الكربون في حقنة – جهاز قياس الرقم الهيدروجيني – مصدر لهب

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها

خطوات العمل:

1 – ضَع كمّية من الماء المقطَّر (200 ml) في كأس زجاجية.

2 – بمساعدة معلّمك، سخِّن الماء المقطَّر على اللهب.

3 – حدِّد قيمة pH للماء المقطَّر باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

4 – بمساعدة معلّمك، أضِف ثاني أكسيد الكربون للماء المقطَّر باستخدام الحقنة.

5 – حدِّد قيمة pH للماء المقطَّر بجهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

قراءة الـ pH للماء المقطَّر	.....
قراءة الـ pH للماء المقطَّر بعد إضافة ثاني أكسيد الكربون	.....
هل حدث تفاعل كيميائي؟	.....
ما الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي؟	.....
أكمِل معادلة التفاعل: ..... + ... $\longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$	

الاستنتاج:

– اِتّحاد مادّتَين أو أكثر لتكوين مركَّب واحد جديد، يمثّل تفاعل ..... .

إستكشِف

كيف تحدث تفاعلات التفكّك؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل التفكّك

بيكربونات الصوديوم – أنبوبة اختبار – مصدر حراري – عود ثقاب – ماسك أنابيب

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات وكمّامة – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها – اِحذر من اللهب

خطوات العمل:

1 – ضَع كمّية من بيكربونات الصوديوم (5g) في أنبوبة اختبار.

2 – بمساعدة معلّمك، سخِّن أنبوبة الاختبار.

3 – بمساعدة معلّمك، قرِّب شظيّة مشتعلة من فوّهة الأنبوبة.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:	نعم	لا
هل ظهرت قطرات من الماء على جدار الأنبوبة عند تسخين الأنبوبة؟	☐	☐
هل انطفأت الشظيّة عند تقريبها من فوّهة الأنبوبة؟	☐	☐
هل حدث تفاعل كيميائي؟	☐	☐
ما الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي؟	....	

أكمِل معادلة التفاعل:

$$2NaHCO_{3(s)} \longrightarrow Na_2CO_{3(s)} + \text{.....}_{(l)} + \text{.....}_{(g)}$$

الاستنتاج:

– تفكّك المركَّب إلى مادّتَين أو أكثر يمثّل تفاعل.....

إستكشِف

كيف يحدث تفاعل الإحلال البسيط؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل الإحلال البسيط

كأس زجاجية – مسمار من الحديد – محلول كبريتات النحاس المخفَّف – قطعة نحاس

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها

أوّلًا: تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد

خطوات العمل:

1 – ضَع كمّية من محلول كبريتات الحديد المخفَّف (200 ml) في كأس زجاجية.

2 – ضَع مسمارًا من الحديد في الكأس الزجاجية.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:	نعم	لا
هل تغيّر لون المحلول عند وضع مسمار من الحديد؟	☐	☐
هل تكوّن راسب على مسمار الحديد؟	☐	☐
هل حدث تفاعل كيميائي؟	☐	☐
ما الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي؟	....	

أكمِل معادلة التفاعل:

$$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow \text{.....}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

الاستنتاج:

– إحلال عنصر نشط مكان عنصر آخر أقلّ نشاطًا منه في أحد مركّباته يمثّل تفاعل.....

ثانيًا: محاولة إجراء تفاعل بين محلول كبريتات الحديد (II) والنحاس

خطوات العمل:

1 – أضِف قطعة من النحاس إلى محلول كبريتات الحديد (II) الناتج عن التفاعل السابق.

2 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:	نعم	لا
هل تغيّر لون المحلول عند إضافة قطعة من النحاس؟	☐	☐
هل تكوّن راسب على قطعة النحاس؟	☐	☐
هل حدث تفاعل كيميائي؟	☐	☐

الاستنتاج:

– عند محاولة إحلال عنصر ..... نشاطًا مكان عنصر ..... نشاطًا في مركَّباته لا يحدث تفاعل.

إستكشِف

كيف يحدث تفاعل الإحلال المزدوج؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل الإحلال المزدوج

أنبوبة اختبار – محلول كبريتات النحاس المخفَّف – مخبار مدرَّج – محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف – قطّارة

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات وكمّامة – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها

خطوات العمل:

1 – ضَع كمّية من محلول كبريتات النحاس المخفَّف (20 ml) في أنبوبة اختبار.

2 – أضِف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف إلى محلول كبريتات النحاس باستخدام قطّارة.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:	نعم	لا
هل تغيّر لون محلول كبريتات النحاس بعد إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟	☐	☐
هل تكوّن راسب في محلول كبريتات النحاس بعد إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟	☐	☐
هل حدث تفاعل كيميائي؟	☐	☐
ما الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي؟	....	
أكمِل معادلة التفاعل: $CuSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow$ ..... $_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$		

الاستنتاج:

– تبادل الأيونات بين مركَّبَين مختلفَين لتكوين مركَّبَين جديدَين، يمثّل تفاعل ..... .

أنواع التفاعلات الكيميائية الأساسية

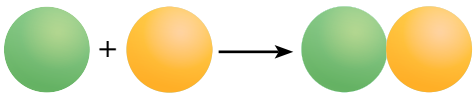
The Basic Types of Chemical Reactions

تُصنَّف التفاعلات الكيميائية بعدّة طرق مختلفة، بحيث تعتمد إحدى هذه الطرق على التركيب الكيميائي للموادّ المتفاعلة والموادّ الناتجة. وهذه الطريقة توضّح تغيّر تركيب المادّة أثناء التفاعل، سواء أكانت تكوين الروابط أو تفكّكها، وتدلّ على كيفية انتقال الذرّات والأيونات بين الموادّ المتفاعلة لتكوين موادّ جديدة تختلف في خواصّها عن الموادّ الأصلية التي تكوّنت منها؛ وعليه صُنِّفت التفاعلات الكيميائية إلى أربعة أنواع أساسية:

١- تفاعل التكوين Formation Reaction

تفاعل كيميائي تتّحد فيه مادّتان أو أكثر قد تكون عناصر أو مركّبات، لتكوين مركّب كيميائي واحد جديد. ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:

$$A + B \longrightarrow AB$$



تفاعلات التكوين تُقسَّم بحسب نوع الموادّ المتفاعلة إلى:

اِتّحاد عنصرَين لتكوين مركّب:

يتفاعل عنصر الصوديوم مع عنصر الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم.

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

اِتّحاد عنصر مع المركّب لتكوين مركّب:

يتفاعل عنصر الأكسجين مع مركّب ثاني أكسيد الكبريت ليتكوّن مركّب ثالث أكسيد الكبريت.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اِتّحاد مركّبَين لتكوين مركّب:

يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء لتكوين حمض الكربونيك، كما في المشروبات الغازية.

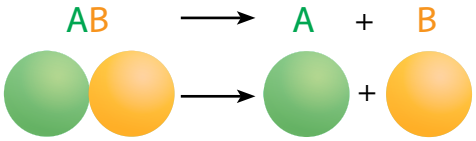
$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$$

مهارة العلوم

قارِن: بين تفاعلات التكوين من حيث نوع الموادّ الداخلة في التفاعل.

٢- تفاعل التفكّك Decomposition Reaction

تفاعل يحدث حين يتفكّك مركّب إلى مادّتَين أو أكثر قد تكون عناصر أو مركّبات، أي أنّها عملية معاكِسة لتفاعل التكوين، وغالبًا ما يحتاج تفكّك المركّبات إلى مصدر طاقة، مثل الحرارة أو الضوء أو الكهرباء، ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:



تفاعلات التفكّك تُقسَّم بحسب نوع الموادّ الناتجة إلى عدّة أنواع منها:

تفكّك المركّب إلى عناصره الأوّلية:

يظهر ذلك عند خروج الوسادة الهوائية في السيّارة بعد حدوث تصادم، حيث تنطلق شرارة كهربائية تؤدّي إلى تحلّل أزيد الصوديوم إلى عنصر الصوديوم وعنصر النيتروجين الذي ينتشر بسرعة ليملأ الوسادة الهوائية كما في الشكل(1):

الشكل (1) وسادة هوائية

$$2NaN_{3(s)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

تفكّك المركّب إلى مركّبات جديدة:

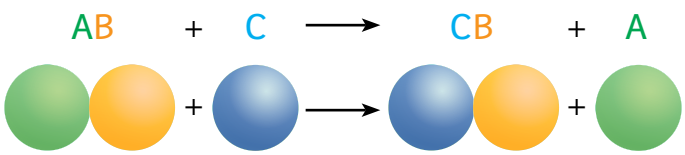
تتفكّك بيكربونات الصوديوم من خلال الحرارة إلى كربونات الصوديوم والماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، كما في الشكل (2):

الشكل (2) تسخين بيكربونات الصوديوم

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

٢- تفاعل الإحلال البسيط Simple Displacement Reaction

تفاعل كيميائي يحدث عندما يحلّ عنصر نشط محلّ عنصر آخر، أقلّ نشاطًا منه في أحد مركّباته، ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:



مهارة العلوم

علِّل: خروج الوسادة الهوائية في حوادث السيّارات.

تختلف الفلزّات في درجة نشاطها الكيميائي، كما في الجدول (1)، فبعضها يتفاعل بسرعة كبيرة وبسهولة مثل الليثيوم والبوتاسيوم والصوديوم، وتُصنَّف كفلزّات عالية النشاط الكيميائي، وبعضها الآخر يتفاعل ببطء شديد وبصعوبة، مثل النحاس والفضّة والذهب، وتُصنَّف كفلزّات قليلة النشاط الكيميائي.

لذا نجد أثناء التفاعلات الكيميائية أنّ الفلزّات الأكثر نشاطًا تستطيع أن تُزيح الفلزّات الأقلّ نشاطًا من مركّباتها وتحلّ محلّها.

فعند تفاعل الحديد مع كبريتات النحاس، تتكوّن كبريتات الحديد (II) ويترسّب النحاس كما في الشكل (3):

$$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

الشكل (3)

والسبب أنّ الحديد أكثر نشاطًا من النحاس، لذلك يحلّ الحديد محلّ النحاس في مركّباته، بينما لا يحلّ النحاس محلّ الحديد في مركّباته، فعند إضافة النحاس إلى كبريتات الحديد (II) لا يحدث تفاعل كيميائي، كما في الشكل (4):

الشكل (4) النحاس مع محلول كبريتات الحديد (II)

فلزّات أكثر نشاطًا

يزداد النشاط الكيميائي

فلزّات أقلّ نشاطًا

الليثيوم	Li
البوتاسيوم	K
الباريوم	Ba
الصوديوم	Na
المغنيسيوم	Mg
الألومنيوم	Al
الخارصين	Zn
الكروم	Cr
الحديد	Fe
القصدير	Sn
الرصاص	Pb
النيكل	Ni
النحاس	Cu
الفضّة	Ag
الذهب	Au

الجدول (1) النشاط الكيميائي للفلزّات

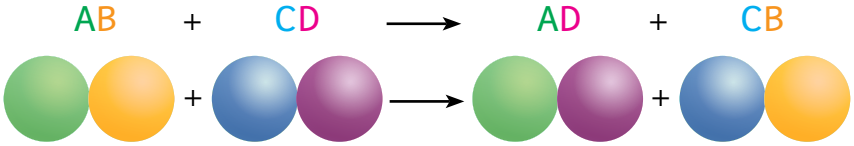
تختلف طريقة تخزين الفلزّات حسب نشاطها الكيميائي. فالفلزّات النشطة جدًّا تحتاج إلى تخزين خاصّ لأنّها تتفاعل بسرعة مع الهواء أو الرطوبة. لذلك، يُحفظ الصوديوم في المختبر تحت طبقة من مادّة زيتية تُسمّى البارافين تُستخدم لعزل الفلزّات عن الهواء والرطوبة، كما في الشكل (5).

الشكل (5)

أمّا الفلزّات غير النشطة فلا تحتاج إلى تخزين خاصّ لأنّها لا تتفاعل مع الهواء والرطوبة، مثل الذهب والفضّة.

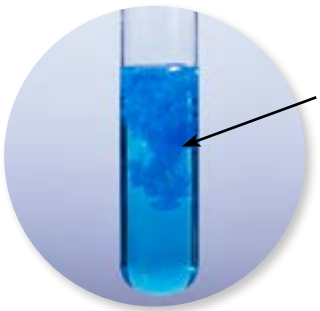
٤- تفاعل الإحلال المزدوج
Double Displacement Reaction

تفاعل كيميائي يتمّ فيه تبادل أيونات بين مركَّبَين مختلفَين لتكوين مركَّبَين جديدَين، ويمكن تمثيل التفاعل بالمعادلة العامّة التالية:



فعند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس، يحدث تبادل أيونات ويتكوّن محلول كبريتات الصوديوم وراسب من هيدروكسيد النحاس، كما في الشكل (6):

$$2NaOH_{(aq)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$



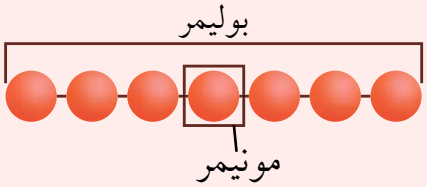
الشكل (6)

إثراء

تفاعلات البلمرة

نوع من التفاعلات الكيميائية ترتبط بها جزيئات صغيرة تُسمّى «مونومرات» ببعضها بعضًا، لتكوين جزيئات كبيرة (طويلة) تُسمّى «بوليمرات». والبوليمرات تدخل في تصنيع موادّ كثيرة نستخدمها يوميًّا مثل البلاستيك والنايلون والمطّاط الصناعي، وتتميّز هذه الموادّ بأنّها خفيفة ومتينة وسهلة التشكيل، لذلك تُستخدم في السيّارات والأجهزة الإلكترونية والملابس الرياضية وغير ذلك.

ويوجد في الكويت عدّة مصانع تُنتج أنواعًا مختلفة من البوليمرات، وتعتمد في تصنيعها على المشتقّات البتروكيميائية الكويتية، مثل الإيثيلين والبروبيلين كموادّ أوّلية.



مهارة العلوم

قارِن: بين تفاعل الإحلال البسيط وتفاعل الإحلال المزدوج من حيث نوع الموادّ الناتجة.

S T E A M

صمِّم مطويّة توضّح أنواع التفاعلات الكيميائية الأساسية ومعادلاتها العامّة.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما التفاعل الكيميائي الذي تنتج عنه مادّة واحدة دائمًا؟

- ◯ التفكّك
- ◯ التكوين
- ◯ الإحلال البسيط
- ◯ الإحلال المزدوج

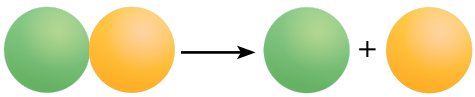
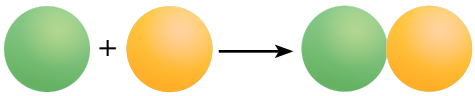
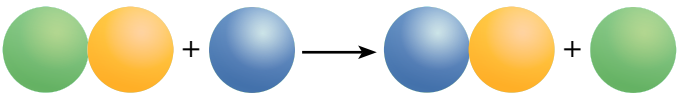
2 – ما نوع التفاعل الكيميائي المعاكِس للتفاعل: $CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$؟

- ◯ التفكّك
- ◯ التكوين
- ◯ الإحلال البسيط
- ◯ الإحلال المزدوج

3 – عند تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين ينتج الماء.
ما نوع التفاعل الكيميائي؟

- ◯ تفاعل إحلال بسيط
- ◯ تفاعل تكوين يتّحد فيه عنصر مع مركَّب لتكوين مركَّب جديد
- ◯ تفاعل تكوين يتّحد فيه مركَّب مع مركَّب آخر لتكوين مركَّب جديد
- ◯ تفاعل تكوين يتّحد فيه عنصر مع عنصر آخر لتكوين مركَّب جديد

4 – النموذج الذي يمثّل تفاعل إحلال بسيط:

- ◯ 
- ◯ 
- ◯ 
- ◯

السؤال الثاني: صنِّف كلًّا ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

المعادلة	نوع التفاعل
$2NaOH_{(aq)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$	.....
$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$	.....
$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$	.....
$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$	.....

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا صحيحًا:

1 – يُستخدم مركَّب أزيد الصوديوم في الوسائد الهوائية في السيّارات.

.....

السؤال الرابع: أُدرس الرسم جيّدًا ثمّ أجِب عن المطلوب.

1 – الشكل المقابِل يوضّح سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات.

– حدِّد إمكانية حدوث التفاعل بين هذه الموادّ

$2Al_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow$

☐ يحدث تفاعل كيميائي

☐ لا يحدث تفاعل كيميائي

السبب: .....

$Fe_{(s)} + MgCl_{2(aq)} \longrightarrow$

☐ يحدث تفاعل كيميائي

☐ لا يحدث تفاعل كيميائي

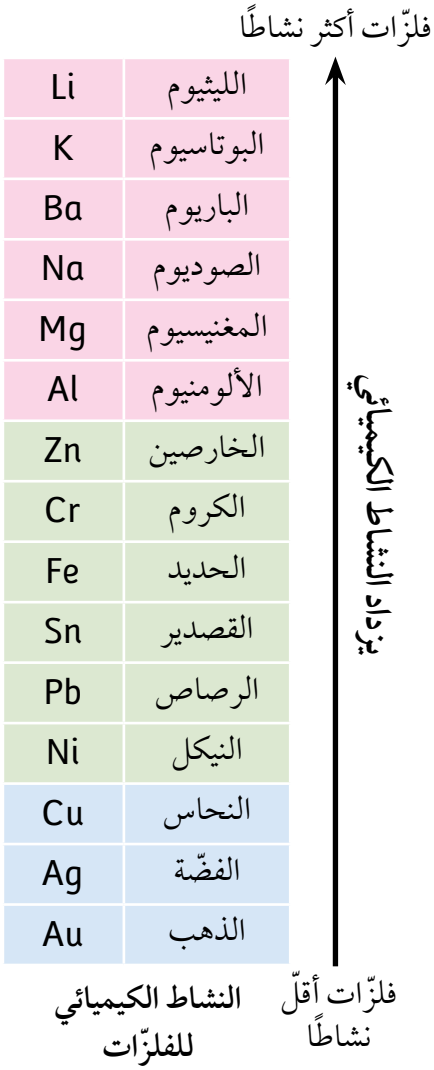
السبب: .....

$2Ag_{(s)} + FeSO_{4(aq)} \longrightarrow$

☐ يحدث تفاعل كيميائي

☐ لا يحدث تفاعل كيميائي

السبب: .....



الدرس الثاني

تفاعلات الاحتراق

Combustion Reactions

سأتعلّم:

- تفاعل الاحتراق وأنواعه.

غاز الأكسجين من الغازات الأساسية في الغلاف الجوّي، إذ يدخل في العديد من التفاعلات الكيميائية التي ينتج عنها موادّ جديدة. فتتكوّن مثلًا على سطح بعض الفلزّات في المنزل طبقات مختلفة نتيجة تفاعلها مع الأكسجين، منها تكوّن الصدأ على الأدوات المصنوعة من الحديد فتتشكّل عليها طبقة هشّة تتقشّر مع الزمن وتسبّب لها التلف.

وكذلك تتكوّن طبقة تُسمّى الزنجار، خضراء اللون، على أنابيب المياه المصنوعة من النحاس، وهي تحمي الأسطح النحاسية من التلف.

كما يمكن للأكسجين التفاعل مع بعض الموادّ بطريقة مختلفة تعتمد على وجود حرارة كافية للاشتعال.

سنتعرّف في هذا الدرس على تفاعل الأكسجين مع الموادّ في وجود الحرارة الكافية، وعلى أهمّيته في حياتنا.

ما الفرق بين صدأ الحديد واحتراق الحديد؟

إستكشف

كيف يحدث تفاعل الاحتراق؟

التعرّف إلى مفهوم الاحتراق

صوف حديد – ميزان إلكتروني – عمود جافّ (9 V) – جفنة

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات حرارية وكمّامة – لا تلمس صوف الحديد أثناء اشتعاله (حرارته عالية جدًّا) وابتعِد عن الشرر المتطاير – كُن حذرًا أثناء استخدام اللهب

خطوات العمل:

1 – ضَع الجفنة على الميزان الإلكتروني، وأعِد ضبط الميزان (صفر).

2 – ضَع (1g) تقريبًا من صوف الحديد على الجفنة، وسجِّل قراءة الميزان الإلكتروني.

3 – بمساعدة معلّمك، أشعِل صوف الحديد في الجفنة باستخدام العمود الجافّ وابتعِد حتّى ينتهي الاحتراق، ثمّ سجِّل قراءة الميزان الإلكتروني.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

قراءة الميزان قبل اشتعال صوف الحديد	قراءة الميزان بعد اشتعال صوف الحديد
.....	.....
عند احتراق صوف الحديد تظهر طاقة على شكل ..... و	

الاستنتاج:

– تغيّرت قراءة الميزان نتيجة اتّحاد عنصر ..... مع عنصر ..... وتكوّن أكسيد الحديد.

– تفاعل مادّة مع غاز الأكسجين وانطلاق طاقة على شكل حرارة وضوء، يمثّل تفاعل .....

إستكشِف

ما أنواع تفاعلات الاحتراق؟

التمييز بين الاحتراق التامّ والاحتراق غير التامّ

شمعة – زجاجة ساعة – كأس زجاجية – مصدر حرارة – محلول هيدروكسيد الكالسيوم المخفَّف (ماء الجير) – مخبار مدرَّج

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات وكمّامة

خطوات العمل:

1 – ثبِّت الشمعة داخل كأس زجاجية حجمها (500 ml).
2 – أضِف كمّية من محلول هيدروكسيد الكالسيوم المخفَّف (50 ml) إلى الكأس الزجاجية.
3 – بمساعدة معلّمك، أشعِل الشمعة.
4 – لاحِظ ألوان لهب الشمعة.
5 – أغلِق الكأس بزجاجة ساعة.
6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

ما ألوان لهب الشمعة؟	.....
ماذا حدث للهب الشمعة بعد إغلاق الكأس بزجاجة الساعة؟	.....
ماذا تكوّن على زجاجة الساعة بعد وضعها على الكأس الزجاجية؟	.....
هل تعكّر محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف؟	.....

الاستنتاج:

– تفاعلات احتراق الموادّ التي تحتوي على كربون تتمّ بوجود ..... ، وينتج عنها .....

– يمكن التمييز بين الاحتراق التامّ والاحتراق غير التامّ من خلال لون ..... وتكوّن .....

تفاعلات الاحتراق

Combustion Reactions

غاز الأكسجين ضروري لحدوث عملية الاحتراق، حيث أنّ النار لا تستمرّ في الاشتعال من دونه. لذلك، نستطيع إطفاء شمعة مشتعلة بكلّ بساطة عن طريق حجب الأكسجين عنها. كما أنّ الاحتراق يُعدّ مصدرًا مهمًّا للحرارة والضوء، إذ تتحوّل الطاقة الكيميائية في المادّة إلى طاقة حرارية تُشعرنا بالدفء، وطاقة ضوئية نراها في لهب الشمعة أو نار الخشب.

يُعرف تفاعل الاحتراق بأنّه تفاعل مادّة قد تكون عنصرًا أو مركّبًا مع غاز الأكسجين، وتنطلق منه طاقة على شكل حرارة وضوء، فعند اشتعال صوف الحديد في الهواء يتكوّن أكسيد الحديد وفقًا للمعادلة الكيميائية التالية:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

وتنطلق الطاقة على شكل حرارة ونشاهد ضوء (لهب)، كما في الشكل (7).

الشكل (7) اِحتراق صوف الحديد

وكذلك احتراق الفحم (الكربون) الذي يتفاعل مع كمّية وفيرة من غاز الأكسجين ليكوّن غاز ثاني أكسيد الكربون وفقًا للمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

وتنطلق طاقة على شكل حرارة ونشاهد ضوء (لهب)، كما في الشكل (8).

الشكل (8) اِحتراق الفحم

جميع تفاعلات الاحتراق السابقة هي تفاعلات تكوين، يتكوّن منها مركّب واحد، لكن ليست كلّ تفاعلات الاحتراق هي تفاعلات تكوين، فاحتراق الوقود الأحفوري بأنواعه لا يُعدّ تفاعل تكوين ما عدا احتراق الفحم، فاللهب الذي يُشاهد أعلى فوّهات مصافي النفط، كما في الشكل (9) ناتج عن احتراق غاز الميثان (CH_4) الذي ينتج عنه مركّبان، هما: غاز ثاني أكسيد الكربون والماء.

الشكل (9) اِحتراق الميثان

تنقسم تفاعلات الاحتراق بحسب كمّية الأكسجين المتوفّرة لاحتراق الموادّ التي تحتوي على الكربون إلى نوعَين، هما:

أوّلًا: الاحتراق التامّ

يحدث في وجود كمّية وفيرة من غاز الأكسجين، ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون ولهب لونه أزرق، كما في الشكل (10). ويحدث ذلك أيضًا في مثال فوهات مصافي النفط في الشكل (9)، عند احتراق غاز الميثان في كمّية وفيرة من الأكسجين، كما في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الشكل (10) اِحتراق تامّ لغاز الطبخ

ثانيًا: الاحتراق غير التامّ

يحدث في وجود كمّية قليلة من غاز الأكسجين، ينتج عنه غاز أوّل أكسيد الكربون (CO) وهو غاز سامّ عديم اللون والرائحة، ولهب لونه أصفر، كما في الشكل (11).

يحترق غاز الميثان في كمّية قليلة من الأكسجين، كما في المعادلة التالية:

$$2CH_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + 4H_2O_{(g)}$$

وعندما تكون كمّية الأكسجين قليلة جدًّا، ينتج الكربون على شكل مادّة سوداء اللون تُسمّى السناج، كما في المعادلة التالية:

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow C_{(s)} + 2H_2O_{(g)}$$

لذلك مع قدوم الشتاء، يتعيّن علينا الحذر عند إشعال الفحم أو الحطب، والتأكّد من أنّ المكان يتمتّع بتهوية كافية، كما في الشكل (12)، وتجنّب إشعال النار داخل الأماكن المغلقة، لأنّ نقص الأكسجين يؤدّي إلى احتراق غير تامّ.

الشكل (11) اِحتراق غير تامّ لغاز الطبخ

الشكل (12)

يستفيد الإنسان من تفاعلات الاحتراق في مجالات متعدّدة؛ فهي تمدّنا بالطاقة اللازمة للتدفئة والطبخ، وتُستخدم في تشغيل المحرِّكات وتوليد الكهرباء، كما تعتمد عليها الكثير من الصناعات المختلفة.

مهارة العلوم

قارِن: بين الاحتراق التامّ والاحتراق غير التامّ من حيث لون اللهب، كمّية غاز الأكسجين وناتج التفاعل.

إثراء

اِكتشاف الأكسجين

تـمّ اكتشـاف الأكسـجين عبـر جهـود ثلاثـة علمـاء، كان لـكلّ واحـد منهـم دور مهـمّ فـي تحديـد طبيعـة هـذا الغاز. فقـد حضّـر كارل شـيله الأكسـجين أوّلًا عـام 1772 عندمـا سـخّن أكسـيد الزئبـق، ولاحـظ خـروج غـاز يزيـد مـن شـدة احتـراق الشـمعة، لكـن نتائجـه نُشـرت متأخـرة، فلـم تُسـجَّل باسـمه فـي البدايـة.

وبعـده بعامَيـن، حضّـر جوزيـف بريسـتلي الأكسـجين بتسـخين أكسـيد الزئبـق، ولاحـظ أنّ الفـأر يعيـش فتـرة أطـول فـي هـذا الغـاز، فنشـر اكتشـافه بسـرعة فارتبـط اسـمه بهـذا الإكتشـاف. أمـا أنطـوان لافوازييـه فأعـاد تجربـة أكسـيد الزئبـق بدقّـة عاليـة، وخاصّـة قيـاس كتـل المـوادّ قبـل التسـخين وبعـده، فاسـتنتج أن هـذا الغـاز هـو جزء مـن الهـواء، وأنّ الاحتـراق يحـدث عند اتّحـاد المـوادّ بـه، وهـو مـن أطلـق على هـذا الغـاز اسـم الأكسـجين.

(الجهاز الذي استخدمه لافوازييه لعزل الأكسجين)

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن أنواع الموادّ المستخدَمة في مطافئ الحريق واستخداماتها.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ معادلة تمثّل تفاعل احتراق؟

- ◯ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$
- ◯ $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$
- ◯ $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$
- ◯ $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

2 – اِحتراق الفحم (الكربون) في وجود كمّية قليلة من الأكسجين يؤدّي إلى تكوّن غاز عديم اللون والرائحة.
– ما اسم هذا الغاز؟

- ◯ ثاني أكسيد الكبريت
- ◯ ثاني أكسيد الكربون
- ◯ أوّل أكسيد الكربون
- ◯ ثالث أكسيد الكبريت

3 – ماذا يحدث للطاقة أثناء الاحتراق؟

- ◯ تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية
- ◯ تتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية
- ◯ تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
- ◯ تتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية

4 – عند احتراق قطعة من الكربون (الفحم)، أيّ ممّا يلي ليس من نواتج الاحتراق؟

- ◯ الماء
- ◯ السناج
- ◯ ثاني أكسيد الكربون
- ◯ أوّل أكسيد الكربون

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يتعكّر محلول هيدروكسيد الكالسيوم المخفَّف الموجود في كأس فيها شمعة مشتعلة عند تغطية الكأس.

.....

.....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الاحتراق التامّ	الاحتراق غير التامّ
كمّية الأكسجين أثناء الاحتراق	.....	.....
ناتج الاحتراق	.....	.....

الدرس الثالث

تفاعلات الأكسدة والاختزال

Oxidation and Reduction Reactions

سأتعلّم:

- التمييز بين عملية الأكسدة وعملية الاختزال.
- التمييز بين العامل المؤكسَد والعامل المختزَل.

يتغيّر لون بعض الفواكه مثل التفّاح أو الموز وبعض الخضار كالبطاطس عند تقطيعها وتركها معرَّضة للهواء.

هذا التغيّر الذي حدث للفواكه والخضار ناتج عن أحد أنواع التفاعلات الكيميائية التي تؤثّر على حياتنا اليومية.

في هذا الدرس، سنتعرّف على سبب حدوث هذا النوع من التغيّرات الكيميائية.

كيف تنتقل الإلكترونات في تفاعل المغنيسيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد المغنيسيوم؟

إستكشِف

كيف يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال

التمييز بين عملية الأكسدة وعملية الاختزال

صفيحة من الخارصين – محلول كبريتات النحاس المخفَّف – كأس زجاجية

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات وكمّامة

خطوات العمل:

1 – ضَع كمّية من محلول كبريتات النحاس المخفَّف (150 ml) في كأس زجاجية.

2 – ضَع صفيحة الخارصين في محلول كبريتات النحاس المخفَّف.

3 – سجِّل ملاحظتك في الجدول.

الملاحظة:

لون محلول كبريتات النحاس بعد إضافة صفيحة من الخارصين	○ يتغيّر اللون ويصبح باهتًا ○ لا يتغيّر اللون
عند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس	○ يترسّب النحاس على صفيحة الخارصين ○ لا يحدث ترسيب

الاستنتاج:

– حلّ عنصر ..... مكان كاتيونات ..... في كبريتات النحاس، وترسّب ..... على صفيحة الخارصين.

– معادلة التفاعل الكيميائي الذي حدث:

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow \text{.....}_{(aq)} + \text{.....}_{(s)}$$

– الخارصين حدثت له عملية الأكسدة لأنّه ..... الإلكترونات، بينما كاتيون النحاس حدثت له عملية اختزال لأنّه ..... الإلكترونات.

تفاعلات الأكسدة والاختزال

Oxidation and Reduction Reactions

عرّف العلماء قديمًا عملية الأكسدة بأنّها تفاعل كيميائي يحدث عندما تتّحد المادّة مع غاز الأكسجين مكوِّنةً أكسيدًا جديدًا. فعند تفاعل الزئبق مع غاز الأكسجين يتكوّن أكسيد الزئبق كما في المعادلة التالية:

$$2Hg_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2HgO_{(s)}$$

كما عُرف الاختزال بأنّه العملية التي تفقد فيها الأكاسيد الأكسجين. ويظهر ذلك عند تسخين أكسيد الزئبق، إذ يتفكّك ليُعطي زئبقًا وغاز الأكسجين:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

بعد اكتشاف الإلكترونات، تغيّر مفهوم الأكسدة والاختزال بحيث أصبح لا يرتبط بوجود الأكسجين بل يُفسَّر من خلال انتقال الإلكترونات وفقًا لاكتسابها وفقدها.

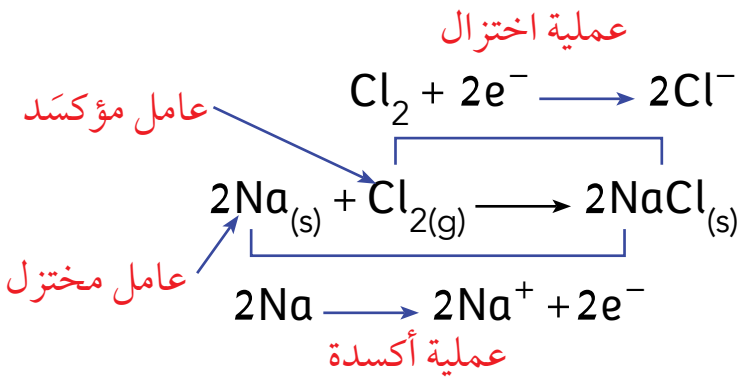
وعليه تُعرَّف الأكسدة بأنّها عملية فقد المادّة للإلكترونات، أمّا الاختزال فيُعرف بأنّه عملية اكتساب المادّة للإلكترونات. وبما أنّ الإلكترونات المفقودة من مادّة يجب أن تكتسبها مادّة أخرى، فإنّ الأكسدة والاختزال تحدثان دائمًا معًا في التفاعل نفسه.

فعند تكوين كلوريد الصوديوم، تفقد ذرّة الصوديوم إلكترونًا، بينما ذرّة الكلور تكتسب إلكترونًا، كما في الشكل (13).

فذرّة الصوديوم حدثت لها عملية أكسدة، والمادّة التي تحدث لها عملية أكسدة تُسمّى عاملًا مختزِلًا، بينما الكلور حدثت له عملية اختزال، والمادّة التي تحدث لها عملية اختزال تُسمّى عاملًا مؤكسِدًا.

مهارة العلوم

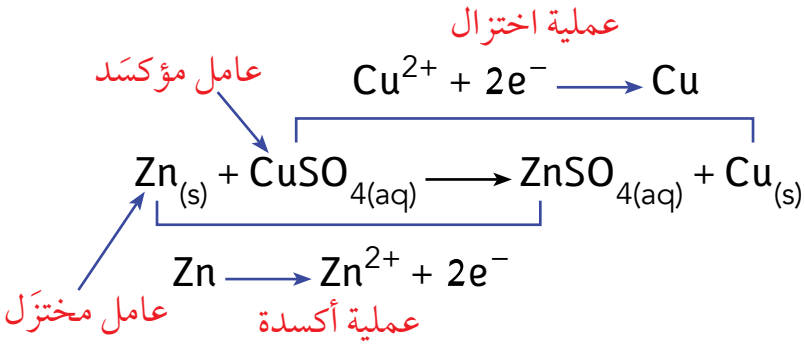
علِّل: عملية الأكسدة وعملية الاختزال متلازمتان.



الشكل (13)

فعند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس، يحدث تفاعل أكسدة واختزال من خلال إحلال الخارصين مكان كاتيون النحاس في كبريتات النحاس، فالخارصين (Zn) يفقد الإلكترونات ويتحوّل إلى كاتيون الخارصين Zn^{2+}، بينما كاتيون النحاس (Cu^{2+}) يكتسب الإلكترونات ليتحوّل إلى ذرّة نحاس Cu.

فالخارصين حدثت له عملية أكسدة وهو العامل المختزَل، بينما كاتيون النحاس حدثت له عملية اختزال وهو العامل المؤكسَد، كما في الشكل (14).

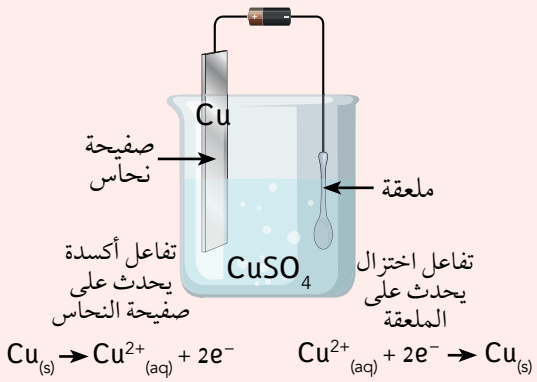


الشكل (14)

إثراء

الطلاء الكهربائي

هو تطبيق مباشر لتفاعلات الأكسدة والاختزال؛ يؤدّي إلى تكوين طبقة فلزّية جديدة فوق السطح المراد طلاؤه. ويُستخدم الطلاء الكهربائي لحماية الفلزّ من التآكل والعوامل البيئية، ولإكسابه مظهرًا جماليًّا لامعًا. وتظهر أهمّيته في طلاء هياكل السيّارات، وحماية الأدوات المنزلية، وتلميع المجوهرات. وعملية الطلاء تعتمد على توصيل الجسم المراد طلاؤه (ملعقة مثلًا) بالقطب السالب للتيار الكهربائي، حيث تحدث لها عملية اختزال. وفي المقابل، يُثبَّت الفلز المستخدم في الطلاء (نحاس مثلًا) عند القطب الموجَب، فتحدث له عملية أكسدة، فتنتقل أيوناته إلى المحلول وترسّب على سطح الجسم (الملعقة).



S T E A M

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن دور تفاعلات الأكسدة والاختزال في عمل بطّارية السيارة.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ مثال لا يُعدّ عملية اختزال؟

- ◯ $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
- ◯ $F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$
- ◯ $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$
- ◯ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

3 – عند وضع صفيحة من الخارصين في محلول كبريتا ت النحاس تحدث التغييرات التالية ما عدا:

- ◯ يتكوّن محلول كبريتات الخارصين
- ◯ يزداد تركيز كاتيونات النحاس في المحلول
- ◯ يتغطّى سطح الخارصين بطبقة بنّية من النحاس
- ◯ يبهت لون محلول كبريتات النحاس الأزرق تدريجيًّا

السؤال الثاني: صنِّف كلًّا ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

التفاعلات الكيميائية	العامل المؤكسَد	العامل المختزَل
$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$	.....	.....
$2Li_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2LiF_{(s)}$	.....	.....
$CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$	.....	.....

من وطني

قوّة الإطفاء العامّ

بدأت خدمات الإطفاء في الكويت قبل عام 1946 بجهود الأهالي الذين كانوا يكافحون الحرائق بوسائل بسيطة، ثمّ شهدت الخدمة تطوّرًا ملحوظًا بعد اكتشاف النفط، حيث جُلبت أولى سيّارات الإطفاء عامَي 1947 و1949، وتلتها توسّعات في المعدّات والأفراد حتّى إنشاء مراكز رسمية بلغ عددها خمسة مراكز عام 1959، وبدأ معها تدريب الكوادر وإيفادهم إلى الخارج.

ومع استمرار التطوير، وصل عدد المراكز عام 2002 إلى أربعين مركزًا. وفي عام 2020، صدر قانون قوّة الإطفاء العامّ الذي حوّل الجهاز إلى قوّة نظامية غير مسلَّحة، وأُنشئت كلّية الإطفاء العامّ لتأهيل كوادره بما يواكب متطلّبات العمل الحديثة. وتتولّى قوّة الإطفاء العامّ اليوم مهامّ متعدّدة تشمل مكافحة الحرائق والوقاية منها، وتنفيذ جميع أنواع عمليات الإنقاذ، وحماية الأرواح والممتلكات والثروة الوطنية.

كما تقدّم المساندة للجهات العسكرية، وتشارك في الأعمال الإنسانية والإغاثية، وتعمل على وضع الخطط للتعامل مع أخطار الحروب والكوارث الطبيعية وتقليل آثارها، وتشمل مسؤولياتها أيضًا اتّخاذ الإجراءات الوقائية لحماية البلاد، ونشر الوعي عبر وسائل الإعلام، وتنظيم الدورات التدريبية، ووضع القواعد المنظَّمة للتعامل مع الموادّ الخطرة، وتحديد اشتراطات معدّات الإطفاء وفحصها للتحقّق من مطابقتها، إلى جانب إجراء التمارين الدورية لضمان جاهزية واستعداد فرق الإطفاء.

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
تفاعلات الاحتراق	أساهم في المحافظة على البيئة من خلال فهمي لتفاعلات الاحتراق، فبإمكاني تقليل تلوّث الهواء عبر استخدام النقل العامّ بدلًا من السيّارات، وزراعة الأشجار التي تمتصّ ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الاحتراق، كما أنشر الوعي بين زملائي حول مخاطر التدخين والاحتراق غير التامّ، وأشجّعهم على تبنّي عادات تحافظ على الهواء النظيف وتحافظ على الصحّة.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

تفاعلات الأكسدة تحدث داخل أجسامنا باستمرار للحصول على الطاقة. فعند تنفّسنا تتأكسد الموادّ الغذائية مثل الجلوكوز، ليزوّدنا بالطاقة اللازمة للحركة، وتنتج عن عملية الأكسدة موادّ ضارّة، يمكن أن تُتلف الخلايا أو تسبّب بعض الأمراض.

لذلك يحتاج الجسم إلى مضادّات الأكسدة الموجودة في الفواكه والخضراوات، والتي تختزل هذه الموادّ الضارّة فتحمي الجسم وتقوّي جهاز المناعة.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
التمييز بين أنواع التفاعلات الكيميائية						
تفاعل الاحتراق وأنواعه						
التمييز بين عملية الأكسدة وعملية الاختزال						
التمييز بين العامل المؤكسَد والعامل المختزَل						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – وُضعت ملعقة فوق لهب شمعة وظهر لون أسود على الملعقة.
– ما سبب ظهور هذا اللون الأسود؟

- ◯ بخار الماء
- ◯ أوّل أكسيد الكربون
- ◯ تكوّن ثاني أكسيد الكربون
- ◯ تكوّن جسيمات كربون غير محترقة تمامًا

2 – فلزّ المغنيسيوم أكثر نشاطًا من النحاس، ماذا يحدث عند وضع قطعة من فلزّ المغنيسيوم في محلول كبريتات النحاس، فماذا يحدث؟

- ◯ لا يحدث أيّ تغيّر
- ◯ يتكوّن حمض الكبريتيك
- ◯ يتكوّن غاز الهيدروجين
- ◯ يترسّب النحاس ويتكوّن محلول كبريتات المغنيسيوم

3 – أيّ ممّا يلي مثال على عملية اختزال؟

- ◯ ذرّة كالسيوم متعادلة
- ◯ فقدان ذرّة الصوديوم إلكترونًا
- ◯ اِكتساب كاتيون النحاس إلكترونَين
- ◯ فقدان ذرّة المغنيسيوم إلكترونَين

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يمكن استخلاص النحاس من مركّباته بتفاعل مع الحديد.

.....

.....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	اِحتراق الحديد	اِحتراق الكربون
الموادّ المتفاعلة	.....	.....
الموادّ الناتجة	.....	.....
الحالة الفيزيائية للموادّ الناتجة	.....	.....

السؤال الرابع: أُدرس المعادلات التالية وحدِّد نوع التفاعل:

التفاعلات الكيميائية	تكوين	تفكّك	إحلال بسيط	إحلال مزدوج
$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	☐	☐	☐	☐
$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2\,(g)} + O_{2(g)}$	☐	☐	☐	☐
$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$	☐	☐	☐	☐
$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$	☐	☐	☐	☐
$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$	☐	☐	☐	☐
$CuSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$	☐	☐	☐	☐

الوحدة الثامنة

المادّة والطاقة - العلوم الفزيائية

Matter and Energy - Physical Science

الفصل الأوّل: الحرارة

The Heat

شارِك العلماء

عبد الرحمن الخازني

Abd al-Rahman al-Khazini

عبد الرحمن الخازني من أبرز العلماء المسلمين في القرن الخامس هجري (الثاني عشر ميلادي)، عُرف بذكائه ودقّته في القياس ودراسة الظواهر الطبيعية، بخاصّة فيما يتعلّق بالسوائل والحرارة. عاش الخازني في مدينة مرو في خراسان، حيث وجد هناك البيئة العلمية التي مكّنته من البحث والتجربة.

أشهر إنجازاته كتابه العظيم «ميزان الحكمة» الذي جمع فيه خلاصة أبحاثه في الفيزياء والميكانيكا وقياس الكثافة والوزن النوعي للموادّ.

اِبتكر الخازني أدوات دقيقة لقياس تأثير الحرارة على كثافة السوائل، وبيّن أنّ تغيّر الكثافة يؤدّي إلى تغيّر حركة الموادّ وطفوها، وما فعله كان خطوة مبكّرة نحو فهم تأثير الحرارة على المادّة. كما لاحظ أنّ الماء يتغيّر حجمه عند التجمّد، وأنّ السوائل تتمدّد بالحرارة وتنكمش بالبرودة، ما جعله من أوائل العلماء الذين وصفوا العلاقة بين درجة الحرارة والتمدّد الحجمي.

أسهمت أعمال الخازني في ترسيخ منهج القياس التجريبي ووضع أسس مبكّرة لمفاهيم تُعدّ جزءًا من الديناميكا الحرارية في هذا العصر.

الفصل الأوّل: الحرارة

The Heat

قال تعالى:

﴿وَلَقَدْ ءَاتَيْنَا دَاوُۥدَ مِنَّا فَضْلًا ۖ يَٰجِبَالُ أَوِّبِى مَعَهُۥ وَٱلطَّيْرَ ۖ وَأَلَنَّا لَهُ ٱلْحَدِيدَ ﴿١٠﴾﴾

[سبأ:١٠]

دروس الفصل

الدرس الأوّل: الحرارة

The Heat

الدرس الثاني: الاتّزان الحراري

Thermal Equilibrium

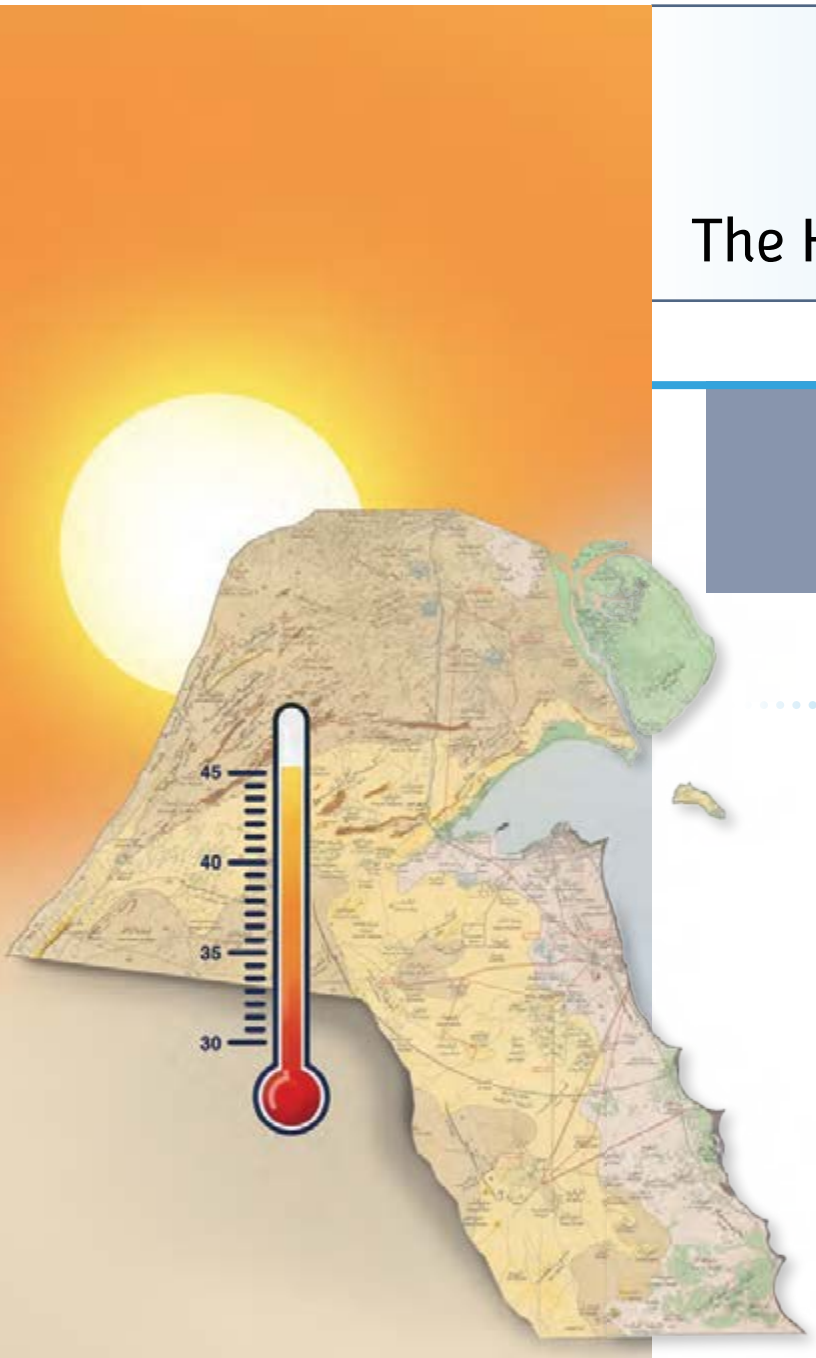
الدرس الثالث: التمدّد الحراري

Thermal Expansion

الدرس الأوّل

الحرارة

The Heat



سأتعلّم:

- التمييز بين الحرارة و درجة الحرارة.
- أنواع مقاييس درجة الحرارة.

تتميّز دولة الكويت بارتفـــاع درجات الحرارة صيفًا بسبب موقعها الصحراوي وقربها من مدار السرطان، إذ قد تتجـــاوز درجة الحرارة 50°C في بعض الأيّام ؛ فنحن نشـــعر بارتفاع درجة الحـــرارة عند الخروج نهارًا، ونلاحظ سخونة الأجسام تحت أشعّة الشمس، ونعتمد يوميًّا على أجهزة التكييف لتلطيف الجوّ.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى مفهوم الحرارة ومقاييس الحرارة، والسلوك الحراري للموادّ، وكيفية التعامل مع الحرارة وكيف يمكن للعلم أن يساعد في ابتكار حلول مناسِبة لبيئتنا الحارّة.

اِسم المتعلّم	درجة حرارة الجسم
ريم	37
بدر	98.6
بدرية	311

ثلاث قراءات مختلفة لدرجة حرارة أشخاص في صحّة جيّدة! فسِّر ذلك.

إستكشِف

ما العلاقة بين درجة حرارة الماء والطاقة الحركية للجسيمات؟

تحديد العلاقة بين درجة حرارة الماء والطاقة الحركية للجسيمات

كأسان زجاجيتان – ماء بارد – ماء ساخن – مسحوق برمنغنات البوتاسيوم – ساعة إيقاف

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامل مع الأدوات والماء الساخن بحذر

خطوات العمل:

1 – اِملأ الكأس الزجاجية الأولى بالماء الساخن، والكأس الزجاجية الثانية بالماء البارد.
2 – أضِف كمّية قليلة جدًّا من برمنغنات البوتاسيوم إلى الكأس الزجاجية الأولى.
3 – اُحسب الزمن من بداية وضع برمنغنات البوتاسيوم إلى أن يكتمل انتشار اللون باستخدام ساعة الإيقاف.
4 – كرِّر الخطوة رقم (2) ورقم (3) للكأس الثانية.
5 – سجِّل ملاحظات في الجدول.

الملاحظة:

	كأس الماء الساخن	كأس الماء البارد
زمن انتشار برمنغنات البوتاسيوم	..... s	..... s
سرعة الانتشار برمنغنات البوتاسيوم	☐ أسرع ☐ أبطأ	☐ أسرع ☐ أبطأ
الطاقة الحركية للجسيمات	☐ أقلّ ☐ أكبر	☐ أقلّ ☐ أكبر

الاستنتاج:

– تزداد الطاقة الحركية للجسيمات ..... درجة الحرارة.

إستكشِف

ما العلاقة بين مقياس سيلسيوس و مقياس الفهرنهايت؟

تطبيق المعادلة الرياضية للتحويل من تدريج السيلسيوس إلى تدريج الفهرنهايت

3 كؤوس زجاجية – ماء (بارد، ساخن، بدرجة حرارة الغرفة) – ترمومتر (مقياس سيلسيوس، مقياس فهرنهايت) – آلة حاسبة

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الأدوات بحذر

خطوات العمل:

1 – اِملأ الكؤوس الزجاجية الثلاث بالماء، على أن يكون كلّ منها مختلفًا في درجة الحرارة (بارد، ساخن، بدرجة حرارة الغرفة).

2 – قِس درجة حرارة الماء في الكأس الأولى باستخدام مقاييس الحرارة ترمومتر السيلسيوس وترمومتر الفهرنهايت في آنٍ واحد.

3 – كرِّر الخطوة رقم (2) لقياس درجة حرارة الكأس الثانية ثمّ الكأس الثالثة.

4 – أُحسب درجة حرارة الماء في كلّ كأس من خلال العلاقة الرياضية باستخدام الآلة الحاسبة، ثمّ قارِن بين القيمة التي حصلت عليها من العلاقة الرياضية والقيمة السابقة.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

مقاييس الحرارة (ترمومتر)	تدريج السيلسيوس (°C)	تدريج الفهرنهايت (°F)	العلاقة الرياضية التحويل من تدريج السيلسيوس إلى تدريج الفهرنهايت $°F = (°C \times 1.8) + 32$
كأس الماء البارد	.....	.....	.....
كأس الماء الساخن	.....	.....	.....
كأس المـــاء بدرجة حرارة الغرفة	.....	.....	.....

الاستنتاج:

– العدد الذي يدلّ على مدى سخونة أو برودة الأجسام يمثّل ..... .

– تقاس درجة حرارة الاجسام باستخدام مقياس ..... ومقياس ..... .

– درجة تجمّد الماء بمقياس الفهرنهايت = ...

– درجة غليان الماء بمقياس الفهرنهايت = ...

– يمكن التحويل من تدريج السيلسيوس إلى تدريج الفهرنهايت باستخدام العلاقة الرياضية ..... .

إستكشِف

ما العلاقة بين مقياس سيلسيوس و مقياس كلفن؟

تحديد العلاقة بين مقياس سيلسيوس ومقياس كلفن

3 كؤوس زجاجية – ماء (بارد، ساخن، بدرجة حرارة الغرفة) – ترمومتر (مقياس سيلسيوس، مقياس كلفن) – آلة حاسبة

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الأدوات والماء الساخن بحذر – تعاون مع زملائك – حافِظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من العمل

خطوات العمل:

1 – اِملأ الكؤوس الزجاجية الثلاث بالماء، على أن يكون كلّ منها مختلفًا في درجة الحرارة (بارد، ساخن، بدرجة حرارة الغرفة).

2 – قِس درجة حرارة الماء في الكأس الأولى باستخدام مقياس الحرارة ترمومتر السيلسيوس وترمومتر الكلفن في آنٍ واحد.

3 – كرِّر الخطوة رقم (2) لقياس درجة حرارة الكأس الثانية ثمّ الكأس الثالثة.

4 – اُحسب درجة حرارة الماء في كلّ كأس من خلال العلاقة الرياضية باستخدام الآلة الحاسبة، ثمّ قارِن بين القيمة التي حصلت عليها والقيمة السابقة.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

مقاييس الحرارة (ترمومتر)	تدريج السيلسيوس (°C)	تدريج الكلفن (K)	العلاقة الرياضية الفرق بين قراءة مقياس كلفن وقراءة مقياس السيلسيوس (K – °C)
كأس الماء البارد	.....	.....	.....
كأس الماء الساخن	.....	.....	.....
كأس المـــاء بدرجة حرارة الغرفة	.....	.....	.....

الاستنتاج:

– يمكن التحويل من تدريج السيلسيوس إلى تدريج كلفن بإضافة الرقم ..... .

– درجة تجمّد الماء بمقياس كلفن = ...

– درجة غليان الماء بمقياس كلفن = ...

The Heat

الحرارة شكل من أشكال الطاقة التي تنتقل من جسم إلى آخر نتيجة لاختلاف درجة حرارتهما. فعندما يكون الجسم ساخنًا والآخر باردًا، تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأقلّ درجة حرارة، حيث إنّ الجسيمات في الأجسام الساخنة تملك طاقة أعلى وتتحرّك بسرعة أكبر، بينما تكون الجسيمات في الأجسام الباردة أقلّ طاقة وأبطأ حركة.

فالحرارة هي الطاقة التي تعبّر عن مقدار الطاقة الحركية للجسيمات المكوِّنة للمادّة، ويُقاس مقدار هذه الطاقة بوحدة الجول.

الشكل (1) الترمومتر الزئبقي والترمومتر الإلكتروني

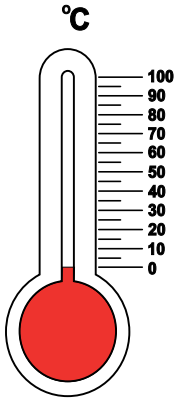
درجة الحرارة Temperature

العدد الذي يدلّ على مدى سخونة أو برودة الأجسام ويُعرف بدرجة الحرارة، لا يمثّل طاقة بحدّ ذاتها، بل يدلّ على متوسّط الطاقة الحركية للجسيمات داخل المادّة. كلّما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت معها درجة الحرارة.

ولمعرفة درجة الحرارة، نستخدم أجهزة القياس التي تُسمّى الترمومترات، ومنها (الترمومتر الزئبقي والترمومتر الكحولي والترمومتر الإلكتروني، كما في الشكل (1)).

حيث تمكّننا درجة الحرارة من معرفة الحالة الحرارية للجسم وتحديد اتّجاه انتقال الحرارة.

يوجد العديد من مقاييس درجة الحرارة التي تختلف عن بعضها في التدريج، ويمكن التحويل بينها بسهولة باستخدام المعادلات الرياضية. ومن أشهر هذه المقاييس:



الشكل (2)

أوّلًا: تدريج السيلسيوس

يعتمد هذا المقياس على أنّ درجة تجمّد الماء (0°C) ودرجة غليانه (100 °C) تحت الضغط الجوّي العادي، كما في الشكل (2) لذلك يُستخدم هذا المقياس كثيرًا في حياتنا اليومية.

مهارة العلوم

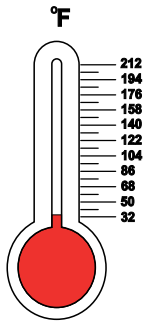
أُحسب: درجة حرارة طفل بتدريج الفهرنهايت وبتدريج الكلفن، إذا كانت درجة حرارته (38°C).

ثانيًا: تدريج الفهرنهايت

صُمِّم هذا المقياس بحيث تكون درجة تجمّد الماء عند (32 °F) ودرجة غليانه عند (212 °F)، كما في الشكل (3).

يمكن التحويل من تدريج السلسيوس إلى تدريج الفهرنهايت باستخدام العلاقة الرياضية التالية:

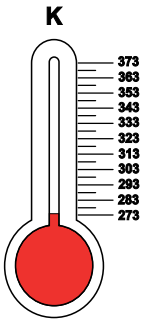
$$°F = (°C \times 1.8) + 32$$



الشكل (3)

ثالثًا: تدريج الكلفن

مقياس التدريج العلمي المعتمَد في النظام الدولي للوحدات، كما في الشكل (4)، ويبدأ من الصفر المطلَق (0 K)، وهو أدنى درجة حرارة يمكن أن تصل إليها المادّة حيث تتوقّف حركة الجسيمات تمامًا. يُستخدم تدريج الكلفن، في الدراسات العلمية الدقيقة لارتباطه المباشر بالطاقة الحرارية.



الشكل (4)

يمكن التحويل من تدريج السيلسيوس إلى تدريج الكلفن، ونستخدم العلاقة الرياضية التالية:

$$K = °C + 273$$

وتمثّل درجة الحرارة مؤشّرًا مهمًّا لفهم سلوك المواد والتغيّرات الفيزيائية التي تطرأ عليها مثل الانصهار والتبخّر، كما تسهم في تفسير الظواهر الطبيعية كتغيّر المناخ، وتدخل في تطبيقات حياتية وصناعية وطبّية متعدّدة.

مهارة العلوم

قارِن: بين مقاييس الحرارة الثلاثة من حيث درجة التجمّد ودرجة غليان الماء.

إثراء

النمل ودرجات الحرارة العالية

تصل درجة حرارة الرمال في بعض مناطق الصحراء الإفريقية إلى (60 °C) وعلى الرغم من ذلك، اِستطاعت فصيلة من النمل التأقلم والسعي وراء غذائها في درجات الحرارة المرتفعة التي لا تتحمّلها الزواحف التي تتغذّى على هذا النوع من النمل. وهذه الفصيلة من النمل قادرة على التعايش مع درجات الحرارة المرتفعة، فأثناء تحرّكها تلامس الرمال بأربع قوائم فقط وتُبقي قائمتَين مرتفعتَين في الهواء لتخفيض مساحة تلامسها مع الرمال الملتهبة، كما أنّها تتحرّك بسرعة كبيرة بحيث تتمكّن من قطع مسافة تبلغ تقريبًا مئة ضعف طولها في الثانية الواحدة.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن مقاييس حرارة مختلفة (السيلسيوس والفهرنهايت والكلفن) والتدرِيجات الحرارية الأخرى التابعة لها، والتي ابتكرها العلماء لخدمة أغراض علمية أو صناعية أو بحثية.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما الحرارة ؟

- ◯ شكل من أشكال المادّة
- ◯ شكل من أشكال الطاقة
- ◯ خاصّية من خواصّ الصوت
- ◯ مقياس لبرودة الجسم وسخونته

2 – ما الذي يحدث لجسيمات المادّة عند تسخينها؟

- ◯ تظلّ ثابتة
- ◯ تختفي تمامًا
- ◯ تقلّ حركتها
- ◯ تزداد حركتها

السؤال الثاني: أجِب عن الأسئلة التالية:

1 – سُجِّلت درجة حرارة أحد المختبرات باستخدام مقاييس حرارة مختلفة كما يلي:

- مقياس الحرارة الأوّل (295 K)
- مقياس الحرارة (x °C)

– إذا كانت القراءة الأولى صحيحة، فما قيمة x؟

.....

.....

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	تدريج الفهرنهايت	تدريج الكلفن
العلاقة الرياضية للتحويل من تدريج السيلسيوس	.....	.....
درجة حرارة جسم طفل (37 °C)	.....	.....

الدرس الثاني

الاتّزان الحراري

Thermal Equilibrium

سأتعلّم:

- التمييز بين الاتّزان الحراري والعزل الحراري.

جسم الإنسان نظام فريد خلقه اللّه عزّ وجلّ، بحيث يمتلك قدرة ذاتية مذهلة في ضبط درجة حرارته الداخلية عند درجة حرارة (37 °C) تقريبًا، رغم تغيّر الظروف من حوله.
سنتعرّف في هذا الدرس على مفهوم الاتّزان الحراري ودوره المهمّ في حياتنا اليومية.

لمـــاذا يصبـــح العصير باردًا عند وضع مكعّبات الثلج؟

إستكشِف

كيف يحدث الاتّزان الحراري؟

تفسير حدوث الاتّزان الحراري

مقياس حراري (ترمومتر سيلسيوس) – كأسان زجاجيتان – ماء (ساخن، بارد) – ملعقة للخلط – وعاء كبير

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الماء الساخن بحذر

خطوات العمل:

1 – بمساعدة معلّمك، اِملأ الكأس الزجاجية الأولى (200 ml) من الماء الساخن والكأس الزجاجية الثانية بنفس الكميّة من الماء البارد.

2 – قِس درجة حرارة الماء في الكأسَين باستخدام الترمومتر.

3 – أُخلط محتوى الكأسَين مع بعضهما بعضًا في الوعاء الكبير المخصَّص للخلط.

4 – حرِّك الخليط بملعقة الخلط، ثمّ قِس درجة حرارة الخليط بالترمومتر.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

الكؤوس	درجة الحرارة	درجة الحرارة بعد الخلط	التغيّر في درجة حرارة الماء بعد الخلط
كأس الماء الساخن	..... °C	..... °C	☐ اِرتفعت درجة الحرارة ☐ اِنخفضت درجة الحرارة
كأس الماء البارد	..... °C		☐ اِرتفعت درجة الحرارة ☐ اِنخفضت درجة الحرارة

الاستنتاج:

– الاتّزان الحراري يحدث عند انتقال الحرارة من الجسم ..... درجة حرارة إلى الجسم ..... درجة حرارة حتّى يصبح الجسمان المتلامسان بدرجة الحرارة نفسها، فيتوقّف انتقال الحرارة بينهما.

إستكشف

كيف يؤثّر العزل الحراري على معدّل فقدان الحرارة في السوائل؟

تحديد أثر العزل الحراري على معدّل فقدان الحرارة

كأسان زجاجيتان – قالب من الفلين – ماء ساخن – مقياس حرارة – ساعة إيقاف – غطاء للكأس الكبيرة من الفلّين

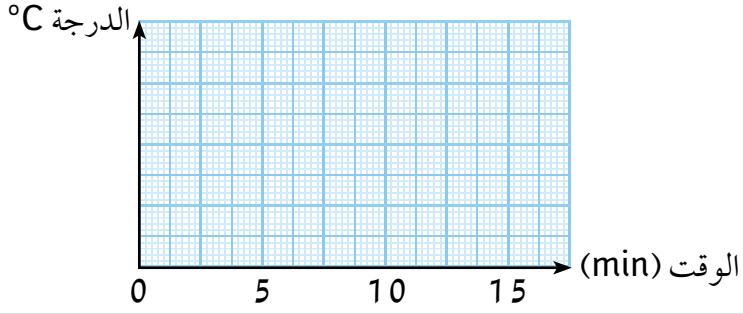
الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الأدوات والماء الساخن بحذر

خطوات العمل:

1 – ضَع الكأس الزجاجية الأولى داخل قالب من الفلّين والكأس الزجاجية الثانية على الطاولة.
2 – بمساعدة معلّمك، اِملأ الكأسَين بكمّية متساوية من الماء الساخن (200 ml).
3 – قِس درجة حرارة الماء في الكأسَين باستخدام المقياس الحراري (الترمومتر سيلسيوس).
4 – أغلِق الكأس الزجاجية الأولى بغطاء من الفلّين بإحكام.
5 – كرِّر الخطوة رقم (3) خلال فترات زمنية مختلفة وفقًا للجدول التالي.
6 – اُرسم منحنًى بيانيًّا يمثّل العلاقة بين درجة الحرارة والوقت في الكأسَين الأولى والثانية، باستخدام لونَين مختلفَين.
7 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

درجة الحرارة	قياس درجة الحرارة بداية التجربة	قياس درجة الحرارة بعد مرور (5min)	قياس الحرارة بعد مرور (10min)	قياس الحرارة بعد مرور (15min)
الكأس الأولى المحاطة بقالب من الفلّين	.....	.....	.....	.....
الكأس الثانية	.....	.....	.....	.....
الرسم				

الاستنتاج:

– العزل الحراري يقلّل من انتقال درجة الحرارة بين ..... والبيئة المحيطة.

الاتّزان الحراري

Thermal Equilibrium

عند تلامس جسمَين مختلفَين في درجة الحرارة، تنتقل الحرارة دائمًا من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأقلّ درجة حرارة، حتّى تتساوى درجات الحرارة بينهما، وتُسمّى الحالة التي يتوقّف عندها انتقال الطاقة الحرارية الاتّزان الحراري.

ويظهر ذلك عند وضع كأس شاي ساخن على طاولة في درجة حرارة الغرفة، في هذه الحالة نجد أنّ درجة حرارة الشاي أعلى من درجة حرارة الهواء المحيط به.

لذا تنتقل الحرارة من الجسم الأعلى درجة حرارة (كأس الشاي) إلى الجسم الأقلّ درجة حرارة (الهواء) حتّى تتقارب درجتا الحرارة بينهما.

ومع مرور الوقت، يقلّ الفرق الحراري تدريجيًّا، وتتباطأ سرعة انتقال الحرارة إلى أن تتساوى درجة حرارة كأس الشاي مع درجة حرارة الهواء المحيط.

عند هذه النقطة، يتوقّف انتقال الحرارة بينهما، ويُقال إنّ الكأس والهواء قد وصلا إلى حالة الاتّزان الحراري؛ أي أنّ الحرارة أصبحت موزَّعة بالتساوي ولم يعد هناك انتقال للطاقة الحرارية بين الجسمَين، كما في الشكل (5).

مهارة العلوم

اِشرح: كيف يحدث الاتّزان الحراري؟

الشكل (5)

العزل الحراري

Thermal Insulation

يُمثّل العزل الحراري عملية تقليل انتقال الحرارة بين جسـمَين مختلفَين في درجة الحرارة عندمـا يفصل بينهما حاجز مادّي مكوَّن من موادّ أو طبقات تحدّ من انتقال الحرارة، ويُستخدم للحفاظ على درجة حرارة معيَّنة ومنع فقدان أو اكتساب الحرارة بشكل سريع.

يعتمد العزل الحراري على مبدأ أنّ الحرارة تنتقل دائمًا من الجسم الأكثر حرارة إلى الأقلّ حرارة، فإذا وضعنا حاجزًا بينهما يقلّ انتقال الطاقة الحرارية.

فنجد أنّ الموادّ تُقسم بحسب قدرتها على توصيل الحرارة إلى موادّ جيّدة التوصيل الحراري وموادّ رديئة التوصيل الحراري.

فالمـوادّ رديئة التوصيل الحـراري لها معامل توصيل حـراري منخفض، كما في الجدول (1)، فلا تسـمح لمرور الطاقة بسهولة، لذا تبقى الحرارة داخل المكان المراد تدفئته أو تبريده.

ومن هذه الموادّ الفلّين والصوف الزجاجي والطابوق الأبيض والموادّ البلاسـتيكية الرغوية التي تُستخدم في عزل الحرارة لأنّها تحتـوي أيضًا على فراغات هوائية تقلّل من حركة الجسيمات ونقل الحرارة.

وغالبًـا ما تكـون المـوادّ الفلزّية جيّـدة التوصيل الحراري على عكس الموادّ اللا فلزّية رديئة التوصيل الحراري.

اِسـتفاد الإنسـان من العزل الحراري في تطبيقات مختلفة، منها تقليل اسـتهلاك الطاقة الكهربائية في المنازل من خلال استخدام الطابوق الأبيض والعوازل في عملية البناء، وكذلك عند صناعة بعض الأجهزة الكهربائية مثل الثلّاجات، وصناعة الملابس من موادّ مختلفة للحماية من البرودة والحرارة بالإضافة إلى صناعة القارورة الحراريـة (الترمس Thermos)، كما في الشكل (6)، الذي يحافظ على درجة حرارة السائل لعدّة ساعات من دون تغيير، سواء أكان ساخنًا أم باردًا، لأنّه مزوَّد بطبقتَين بينهما هواء يعمل كعازل يقلّل انتقال الحرارة.

المادّة	التوصيل الحراري (w/m.°C)
الفلزّات عند (25°C)	
الألمنيوم	238
النحاس	397
الحديد	79.5
الغازات عند (20°C)	
الهواء	0.023 4
موادّ لا فلزّية (قيمة تقريبية)	
الزجاج	0.8
المطّاط	0.2
الخشب	0.08

الجدول (1) معامل التوصيل الحراري

الشكل (6)

إثراء

الطابوق الأبيض

يُعـدّ الطابـوق الكويتـي الأبيض من أهمّ مـوادّ البناء التي تساعد في الحفاظ على بـرودة المنازل فـي أجواء صيف الكويت الحارّة، لأنّه يتميّـز بخفّة وزنـه واحتوائه على فقّاعات هـواء صغيرة تعمل كعازل طبيعي للحرارة. فعندما تكـون درجة الحرارة في الخارج مرتفعـة، يبطئ الطابـوق الأبيـض انتقـال الحرارة إلـى داخل المنزل، ممّا يحافظ على درجة حرارة داخليـة معتدلة ومريحة؛ أي حالة من الاتـزان الحراري بين المنزل والبيئة المحيطة. هذا العزل الحراري يقلّل من الحاجة إلى استخدام أجهزة التكييـف لفتـرات طويلة، فيسـاعد على توفيـر الطاقة وحماية البيئة.

مهارة العلوم

علِّل: يحافـظ الترمـس على درجـة حرارة الشـاي لمدّة ساعات أطول.

S T E A M

صمِّم نموذجًا مبسَّطًا لجهاز يحافظ على درجة حرارة المشروبات لساعات أطول، مستخدِمًا مفاهيم العزل الحراري.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ماذا يحدث عند وضع طعام ساخن في وعاء عازل للحرارة؟

- ◯ يتجمّد تدريجيًّا
- ◯ يفقد حرارته ببطء
- ◯ يفقد حرارته بسرعة
- ◯ ترتفع درجة حرارته أكثر

2 – أمسك طالب كوبًا معدنيًّا يحتوي على ماء ساخن بيده، فأحسّ بالسخونة مباشرة.

– أيّ عبارة تفسّر ما حدث؟

- ◯ الماء يسخن عند لمس اليد
- ◯ اليد تُصدّر حرارة إلى الكوب
- ◯ المعدن يمتصّ الحرارة من اليد
- ◯ المعدن يسمح بانتقال الحرارة بسرعة إلى اليد

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يُفضَّل استخدام الطابوق الأبيض في بناء المنازل.

.....

.....

.....

السؤال الثالث: ماذا يحدث في الحالة التالية، مع ذكر السبب؟

1 – عند تلامس جسمَين مختلفَين في درجة الحرارة.

الحدث: .....

السبب: .....

الدرس الثالث

التمدّد الحراري

Thermal Expansion

سأتعلّم:

- التمييز بين التمدّد والانكماش.
- التمدّد الحراري في الموادّ الصلبة والسائلة والغازية.
- التمييز بين التمدّد الطولي والتمدّد السطحي والتمدّد الحجمي.

راعى المهندسون عند تصميم جسر الشيخ جابر الأحمد عدّة عوامل منها ارتفاع درجات الحرارة صيفًا وانخفاضها شتاءً في دولة الكويت، وذلك بسبب تأثّر الموادّ في درجة الحرارة، حيث تتغيّر في حجمها أو طولها.
سنتعرّف في درس اليوم إلى تأثير الحرارة على الموادّ.

لمـــاذا يحرص المهندســـون علـــى ترك فواصل عند بناء الجسور؟

إستكشِف

ما أثر الحرارة على المزدوجة الحرارية عند التسخين؟

التعرّف إلى مفهوم التمدّد الطولي

المزدوجة الحرارية (مكوَّنة من معدنَين مختلفَين مثبَّتَين معًا) – مصدر لهب

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل بحذر مع المصدر الحراري – ضَع الأدوات على طاولة ثابتة وعريضة لتجنّب السقوط

خطوات العمل:

1 – اِفحص المزدوجة الحرارية التي أمامك.
2 – حدِّد الموادّ التي تتركّب منها المزدوجة الحرارية.
3 – بمساعدة معلّمك، سخِّن المزدوجة الحرارية على اللهب.
4 – لاحِظ شكل المزدوجة الحرارية بعد التسخين.
5 – أُرسم شكل المزدوجة الحرارية قبل التسخين وبعده.
6 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

تركيب المزدوجة الحرارية	..... و	
الرسم مع البيانات	شكل المزدوجة الحرارية قبل التسخين	شكل المزدوجة الحرارية بعد التسخين

الاستنتاج:

– عند تسخين المزدوجة الحرارية يحدث تمدّد .....
– معامل التمدّد الحراري لمعدن ..... أكبر من معامل التمدّد الحراري لمعدن .....

إستكشِف

ما أثر الحرارة على الأجسام الصلبة عند التسخين؟

التعرّف إلى مفهوم التمدّد الحجمي

جهاز الكرة والحلقة – مصدر حراري – ملقط

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – أمسِك الأدوات من المقبض المخصّص لها – لا تلمس الجسم الساخن – تعامَل مع مصدر اللهب بحذر – أُطلب المساعدة من المعلّم – حافِظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من العمل

خطوات العمل:

1 – اِفحص جهاز الكرة والحلقة المعدنية التي أمامك.

2 – مرِّر الكرة من خلال الحلقة المعدنية.

3 – بمساعدة معلّمك، سخِّن الكرة المعدنية لمدّة دقيقتَين على اللهب.

4 – مرِّر الكرة من خلال الحلقة المعدنية بعد التسخين باستخدام الملقط.

5 – ضع الكرة المعدنية في ماء بارد حتّى تبرد.

6 – مرّر الكرة في الحلقة المعدنية بعد تبريدها.

7 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

الكرة المعدنية	عند درجة حرارة الغرفة	بعد التسخين	بعد التبريد
مرور الكرة عبر الحلقة المعدنية	☐ تمرّ ☐ لا تمرّ	☐ تمرّ ☐ لا تمرّ	☐ تمرّ ☐ لا تمرّ

الاستنتاج:

– الموادّ الصلبة تتمدّد عند ..... درجة الحرارة، بينما تنكمش عند ..... درجة الحرارة.

– عند تسخين الكرة يحدث تمدّد .....

إستكشف

ما أثر الحرارة على السوائل؟

تحديد نوع التمدّد في السوائل

دورق زجاجي – سدادة مطاطية تحتوي على أنبوبة رفيعة – إناء واسع – ماء ساخن – ماء بارد ملوّن

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الأدوات والماء الساخن بحذر – جهِّز مكانًا آمنًا للتجربة بحيث تكون الطاولة ثابتة وواسعة، ويوضع الوعاء الساخن في وسطها لتجنّب سقوطه

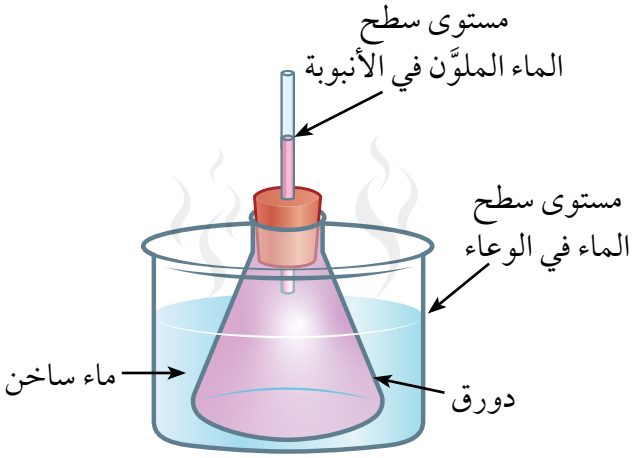
خطوات العمل:

1 – اِملأ الدورق الزجاجي بالماء الملوَّن.

2 – أغلق الدورق بإحكام، مستخدمًا السدادة التي تمرّ خلالها أنبوبة رفيعة مفتوحة من الطرفَين.

3 – ضَع الدورق داخل إناء فيه ماء ساخن إلى مستوى يغمر قاعدة الدورق.

4 – راقِب التغيّر في مستوى ارتفاع الماء الملوَّن داخل الأنبوبة خلال الدقائق الأولى.



الملاحظة:

– مستوى الماء الملوَّن في الأنبوبة ..... تدريجيًّا.

الاستنتاج:

– تتمدّد السوائل عند ..... درجة الحرارة.

– عند تسخين المادّة في الحالة السائلة يحدث تمدّد .....

التمدّد الحراري

Thermal Expansion

يحدث التبادل الحراري بين الجسم ومحيطه الخارجي فتتغيّر حالته الفيزيائية، وإذا لم تتغير حالتــه الفيزيائية، فإنّ تبادل الطاقة الحرارية هذا يؤدّي إلى تغيّر درجة حرارة الجسم.

فعند ارتفاع درجة الحرارة تتحرّك الجســيمات بسرعة أكبر وتتباعد عن بعضها البعض وتزيد المســافة بينها، وتزداد أبعاد أغلب الموادّ فيزداد حجم المادّة وهذا ما يُسمّى بالتمدّد، كما في الشكل (7).

أمّا عند انخفاض درجة الحرارة فتقلّ ســرعة الجســيمات وتقترب الجســيمات من بعضها البعض فتقلّ المســافة بينها وتقلّ أبعادها، ويقلّ حجمها وهذا ما يُسمّى بالانكماش، ويختلف التمدّد الحراري باختلاف نــوع المادّة، فنجد أنّ تمدّد الموادّ الســائلة أكبر من تمدّد الموادّ الصلبة، وتمدّد الموادّ الغازية أكبر من تمدّد الموادّ الســائلة، وذلك بســبب تأثير ارتفاع درجة الحرارة على حركة الجســيمات والمسافات البينية.

يمكن تصنيف التمدّد الحراري وفقًا للبعد أو الأبعاد التي يحدث لها تغيّر عند ارتفاع درجة الحرارة إلى التمدّد الطولي والتمدّد السطحي والتمدّد الحجمي.

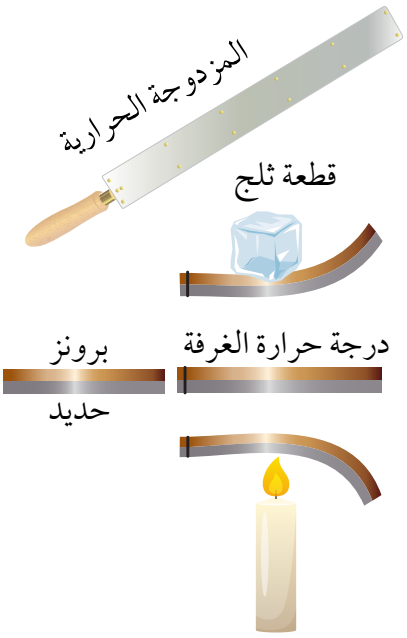
الشكل (7) إلتواء القضبان الحديدية نتيجة التمدّد الحراري

١- التمدّد الحراري الطولي

تتمدّد الموادّ الصلبة طوليًّا عند رفع درجة حرارتها؛ إذ يزداد طولها. كما يحدث عند تسخين المزدوجة الحرارية التي تتكوّن من قطعتَين معدنيتَين مختلفتَين ملتصقتَين معًا، كما في الشكل (8)، حيث تتمدّد المعادن وفقًا لاختلاف معامل التمدّد الطولي الذي يساوي مقدار الزيادة في طول (1 m) من المادّة عند رفع درجة حرارتها بمقدار (1 °C) كما في الجدول (2)، لذا نجد أنّ أحدهما يتمدّد أكثر من الآخر لذلك تنحني الصفيحة نحو المعدن الأقلّ تمدّدًا، فعلى سبيل المثال، عند تسخين البرونز يتمدّد أكثر من الحديد، ويؤدّي ذلك إلى انحناء المزدوجة الحرارية ناحية الحديد.

وعند التبريد، ينكمش البرونز أكثر من الحديد، ويؤدّي ذلك إلى انحناء المزدوجة الحرارية ناحية الحديد، وتستقيم من جديد في درجة حرارة الغرفة.

وتُستخدم هذه الفكرة في أجهزة التحكّم في الحرارة الثرموستات في السخّان الكهربائي كما في الشكل (9)، والتطبيقات الهندسية، حيث يحرص المهندسون على ترك فراغات أو وضع فواصل بين مسارات السكك الحديدية، كذلك تُترك الأسلاك الكهربائية الهوائية بين الأعمدة مرتخية قليلًا عند تثبيتها كما في الشكل (10)، للسماح لها بالتمدّد والانكماش بحرّية عند تغيّر درجة الحرارة، من دون أن يؤدّي ذلك إلى تلفها أو انهيارها.



الشكل (8)

المادّة	معامل التمدّد الطولي ($°C^{-1}$)
النحاس	17
البرونز	20
الحديد	11.8

الجدول (2)

الشكل (9) الثرموستات

الشكل (10)

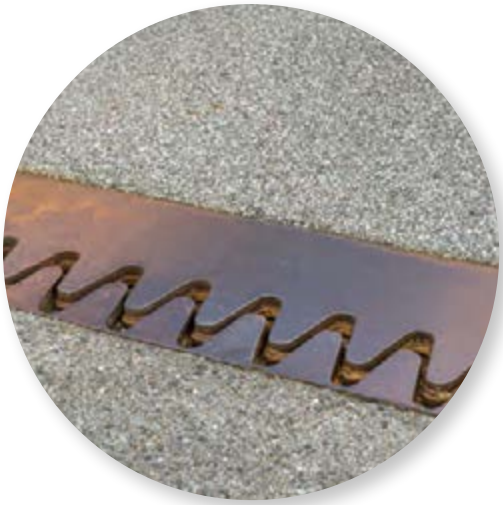
مهارة العلوم

فسِّر: تمدّد الموادّ عند ارتفاع درجة حرارتها.

٢- التمدّد الحراري السطحي

يحدث عند رفع درجة حرارة صفيحة رقيقة من مادّة فتتمدّد، إذ يتغيّر مقدار كلّ من طولها وعرضها أي تزداد مساحة سطحها.

تسمح فواصل وموادّ التمدّد التي توضع في الجسور بالتمدّد في الأيّام الشديدة الحرارة، والانكماش في الأيّام الشديدة البرودة بحرّية من دون تقوّس الجسر أو تشقّقه، كما في الشكل (11).



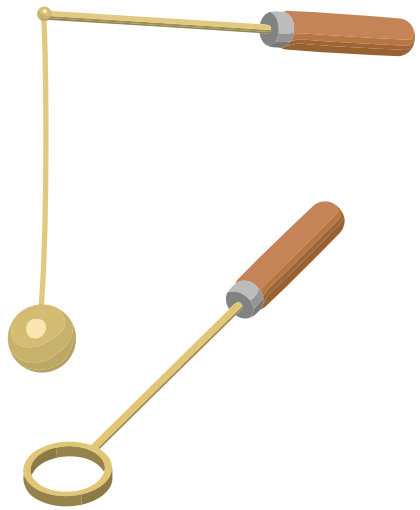
الشكل (11)

٢- التمدّد الحجمي

تتمدّد الموادّ الصلبة حجميًّا عند رفع درجة حرارتها، إذ يزداد كلّ من طولها وعرضها وارتفاعها؛ فيزداد حجمها الكلّي. ويوضّح الشكل (12) تجربة الحلقة والكرة؛ فعند درجة حرارة الغرفة يمكن إدخال الكرة الفلزّية عبر الحلقة الفلزّية بسهولة. أمّا عند تسخين الكرة فإنّه يصعب إدخالها عبر الحلقة؛ بسبب زيادة قطر الكرة، حيث أصبح قطرها أكبر من قطر الحلقة.

يظهر التمدّد الحجمي بشكل واضح في السوائل والغازات، إذ تتمدّد السوائل حجميًّا عند ارتفاع درجة حرارتها وتأخذ السوائل شكل الوعاء الذي توضع فيه. ويكون تمدّد السوائل عادة أكبر من تمدّد الموادّ الصلبة للارتفاع نفسه في درجات الحرارة؛ لأنّ حرّية حركة جسيمات السائل أكبر منها لجسيمات المادّة الصلبة.

وعند تسخين السوائل يزداد حجمها وتقلّ كثافتها، وعند تبريدها يقلّ حجمها فتزداد كثافتها. ويُستثنى من هذا السلوك الماء بين درجتَي الحرارة (0 °C) و(4 °C).

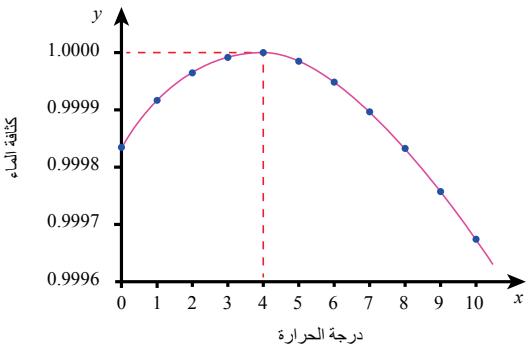


الشكل (12) تجربة الكرة والحلقة

مهارة العلوم

فسِّر: ماذا يحدث لصفيحة فلزّية عند رفع درجة حرارتها؟

عند تبريد الماء إلى (4 °C) فإنّه ينكمش، مشابهًا بسلوكه هذا باقي السوائل. ولكن أثناء تبريده من (4 °C) إلى (0 °C) فإنه يتمدّد، ويزداد حجمه وتقلّ كثافته ويطفو فوق سطح الماء. مخالِفًا بذلك السلوك في باقي السوائل التي يقلّ حجمها باستمرار تبريدها حتّى تجمّدها، كما في الشكل (13).



الشكل (13)

ويُطلَق على هذا السلوك الفريد للماء بين درجتَي (0 °C) و(4 °C) اسم شذوذ الماء، وهذه الخاصّية تحافظ على حياة الكائنات الحيّة في الماء خلال فصل الشتاء بقدرة اللّه، عزّ وجلّ، كما في الشكل (14).

وقد استفاد الإنسان من ظاهرة التمدّد الحراري في وضع مقاييس درجة الحرارة (التيرمومتر) التي تعتمد في عملها على مبدأ تمدّد السائل وانكماشه داخلها عند تغيير درجة الحرارة، كما في الشكل (15).

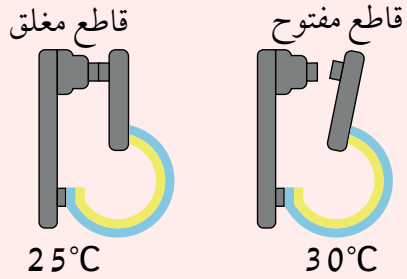
الشكل (14)

الشكل (15)

إثراء

الثرموستات

جهاز يُستخدم لتنظيم درجة الحرارة في العديد من الأجهزة، مثل المكيِّفات والسخّانات والثلّاجات. يعتمد عمله على وجود مادّة أو شريط معدني حسّاس للحرارة، غالبًا ما يكون شريطًا ثنائي المعدن مكوَّنًا من طبقتَين مختلفتَين من المعادن. عندما تتغيّر درجة الحرارة، تتمدّد المعادن أو تنكمش بمعدّلات مختلفة، ممّا يؤدّي إلى انحناء الشريط. هذا الانحناء يُستخدم لفتح أو إغلاق الدائرة الكهربائية، فعندما ترتفع درجة الحرارة إلى الحدّ المطلوب ينحني الشريط ويفصل التيّار، فيتوقّف الجهاز عن العمل. وعندما تنخفض الحرارة عن المستوى المحدَّد، يعود الشريط إلى وضعه الأصلي ويُغلق الدائرة الكهربائية، فيعمل الجهاز من جديد. بهذه الطريقة، يحافظ الثيرموستات على درجة حرارة مستقّرة، ويمنع السخونة الزائدة أو البرودة الشديدة، ويسهم في توفير الطاقة وإطالة عمر الأجهزة.



مهارة العلوم

علِّل: يطفو الجليد فوق الماء.

S T E A M

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن العلاقة بين التمدّد الحراري وعمل السخّان الكهربائي.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – التمدّد الحجمي يظهر بشكل أوضح في:

- ◯ الموادّ الصلبة
- ◯ الموادّ السائلة والغازية
- ◯ الموادّ المغناطيسية فقط
- ◯ الموادّ التي لا تتغيّر حرارتها

2 – عند تسخين سائل داخل وعاء زجاجي، يرتفع السائل لأنّ:

- ◯ كثافته تزداد
- ◯ حجمه يقلّ
- ◯ حجمه يزداد
- ◯ يفقد طاقة حركية

3 – إضافة فواصل تمدّد بين قضبان السكك الحديدية يساعد على:

- ◯ زيادة وزن القضبان
- ◯ تقليل سرعة القطارات
- ◯ منع تمدّد القضبان وانكماشها
- ◯ تجنّب التواء القضبان عند ارتفاع الحرارة

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – ترتفع قراءة الترمومتر عند وضعه في ماء ساخن.

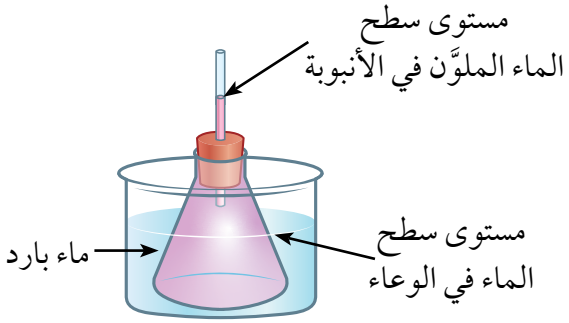
.....

2 – التمدّد الحجمي للموادّ الغازية أكبر من التمدّد الحجمي للموادّ السائلة والموادّ الصلبة.

.....

السؤال الثالث: أجِب عن الأسئلة التالية:

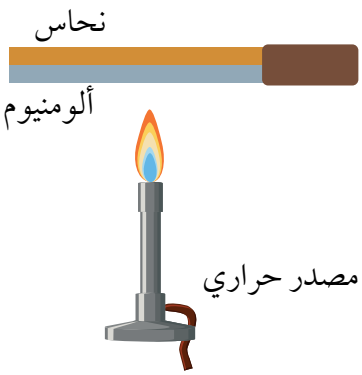
1 – في الشكل أدناه، ماذا يحدث لمستوى ارتفاع الماء الملوَّن في الأنبوبة؟



الحدث: .....

السبب: .....

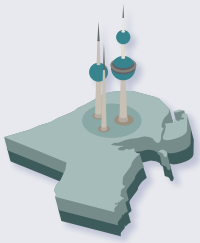
2 – في الشكل أدناه، ماذا يحدث عند تسخين المزدوجة الحرارية؟



المادّة	معامل التمدّد الطولي ($°C^{-1}$)
الألومنيوم	23.1
النحاس	17

الحدث: .....

السبب: .....



من وطني

مواصفات البناء الكويتي ودور الجهات الرسمية في تطبيقه

تُعدّ مواصفات البناء الكويتي من أهمّ الأنظمة التنظيمية التي وضعتها دولة الكويت لضمان سلامة المنشآت وتحسين كفاءة استخدام الطاقة وتحقيق الاستدامة الحرارية داخل المباني. وقد تمّ تطوير هذه المواصفات بالتعاون بين الجهات العلمية والتنفيذية بهدف وضع معايير دقيقة للعزل الحراري، واستخدام الموادّ المناسِبة لمناخ الكويت الحارّ والجافّ.

تُعتَبر وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجدّدة الجهة التنفيذية الرئيسة التي تبنّت المواصفات رسميًّا وطبّقتها على المشاريع الحكومية والخاصّة، كما قامت بإصدار النسخ المحدَثة منه، المسموح بها في كلّ منطقة مناخية داخل الكويت لضمان الاتّزان الحراري وتقليل استهلاك الطاقة.

أما بلدية الكويت فهي الجهة المسؤولة عن تطبيق المواصفات فعليًّا في رخص البناء، حيث تتحقّق من توافق المخطَّطات الهندسية للمباني الجديدة مع معايير العزل الحراري المحدَّدة. ورغم أنّها لا تضع المواصفات بنفسها، فإنّها تعتمد المعايير الفنّية والعلمية التي تُصدرها الوزارة ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، وتعتبرها مرجعًا أساسيًّا في منح التراخيص.

وفي المقابِل، تلعب الهيئة العامّة للمواصفات والمقاييس دورًا تكميليًّا من خلال اعتماد بعض المواصفات الفنّية الواردة ضمن المواصفات القياسية الكويتية، مثل معايير الموادّ العازلة، الزجاج الحراري، والنوافذ الموفِّرة للطاقة، ما يضمن توحيد جودة المنتَجات المستخدَمة في قطاع البناء المحلّي.

وبهذا التكامل بين الجهات الثلاث: وزارة الكهرباء والماء والطاقة المتجدّدة، وبلدية الكويت، والهيئة العامّة للمواصفات والمقاييس، يتحقّق الإطار المؤسّسي المتكامل لتطبيق مواصفات البناء الكويتي، بما يضمن سلامة المباني وكفاءتها الحرارية واستدامتها البيئية في آنٍ واحد.

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الحرارة	اِحرص على ترشيد استهلاك الطاقة والحفاظ على الموارد، مثل استخدام الملابس المناسِبة للمناخ.

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

تنظيم الحرارة مهمّ للحفاظ على صحّة الجسم. درجة الحرارة الطبيعية (36.5°C – 37.5°C) تعمل على: حفظ نشاط الإنزيمات وتحسين وظائف الخلايا والمحافظة على الدورة الدموية السليمة، وكما أنّ التعرّض للبرودة الشديدة قد يُضعف المناعة لأنّ انخفاض الحرارة يمكن أن يُضعف قدرة الخلايا المناعية على العمل ويسهّل تكاثر بعض الفيروسات مثل فيروسات البرد والإصابة بالأمراض المعدية.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
التمييز بين الحرارة ودرجة الحرارة						
أنواع مقاييس درجة الحرارة						
التمييز بين الاتّزان الحراري والعزل الحراري						
التمييز بين التمدّد والانكماش						
التمدّد الحراري في الموادّ الصلبة والسائلة والغازية						
التمييز بين التمدّد الطولي والتمدّد السطحي والتمدّد الحجمي						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – درجة تجمّد الماء في مقياس الفهرنهايت:

- ◯ (0 °F)
- ◯ (32 °F)
- ◯ (100 °F)
- ◯ (212 °F)

2 – عند ارتفاع درجة حرارة جسم صلب فإنّه:

- ◯ لا يتأثر
- ◯ ينكمش
- ◯ يتمدّد حجميًّا
- ◯ يتمدّد طوليًّا فقط

3 – إذا كانت درجة حرارة جسم (20 °C)، فإنّها تساوي بالكلفن:

- ◯ (20 K)
- ◯ (253 K)
- ◯ (273 K)
- ◯ (293 K)

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يُفضَّل ارتداء قبّعة صوفية في أيّام الشتاء الباردة جدًّا.

.....

2 – توضع الفواصل بين مسارات السكك الحديدية.

.....

3 – تتمدّد الموادّ السائلة بمقدار أكبر من تمدّد الموادّ الصلبة.

.....

4 – يطفو الجليد على سطح الماء رغم أنّه في الحالة الصلبة.

.....

السؤال الثالث: اِقرأ الفقرة ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – خلال فترة كورونا، سُنَّت بعض القوانين منها منع الأشخاص المصابين بارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة الطبيعية من السفر. فأراد ثلاث أشخاص السفر، وقبل صعودهم إلى الطائرة، تمّ قياس درجة حرارة كلّ منهم باستخدام مقياس مختلف، كما هو موضَّح في الجدول التالي:

– حدِّد الأشخاص الذين سُمح لهم بالسفر مع ذكر السبب.

الاسم	درجة الحرارة	سُمح له بالسفر	لم يُسمح له بالسفر
فهد	39 °C	.....	.....
طلال	103 °F	.....	.....
زياد	310 K	.....	.....

السبب: .....

مشروع الاستقصاء العلمي

تُعدّ إستراتيجية الاستقصاء من أكثر إستراتيجيات التدريس فاعلية في تنمية مهارات التفكير لدى المتعلّم، لأنّها تُتيح فرصًا له لممارسة عمليات التعلّم التي تتضمّنها الطريقة العلمية في البحث والتفكير، فيسلك سلوك العلماء للبحث عن المعرفة والتوصّل إلى النتائج، فهو يحدّد المشكلة، ويصوغ الفرضيات، ويجمع المعلومات ذات العلاقة بالمشكلة، ويختبر صحّة فرضياته، ويصل إلى الحلّ المناسِب للمشكلة.

إنّ مشروع الاستقصاء العلمي في المرحلة المتوسّطة، يختلف تطبيقه وفقًا لنوعه حيث يكون الاستقصاء المقيَّد في الصفّ السادس، ثمّ الموجَّه في الصفّ السابع، والثامن من أجل تدريب المتعلّم على استخدام خطوات مشروع الاستقصاء العلمي الموجَّه، ليصبح قادرًا على الإلمام بخطوات البحث العلمي عند تحوّل العبء بشكل كامل إليه في الصفّ التاسع والمرحلة الثانوية، وذلك عند استخدام الاستقصاء الحرّ في تطبيق المشروع العلمي.

الاستقصاء في التعلّم والتعليم نشاط عملي Practical وفكري (عقلي) Intellectual في آن واحد، ولكي يصل الفرد إلى حلّ أيّ مشكلة تواجهه، يجب أن نحفّزه ونستثيره من خلال طرح الأسئلة أو المواقف (المشكلة) العلمية المثيرة للانتباه وجذب فضول المتعلّم.

ويرتبط الاستقصاء بالعلم كمادّة ، ويعمل على تطوير مهاراتك في التفكير وفق مهارات القرن الحادي والعشرين (تفسير وتحليل البيانات – التفكير العلمي – التفكير الناقد – التفكير الإبداعي) حتّى تصبح قادرًا على المنافسة الدولية والعالمية ، ويطوّر مهارة التواصل والإقناع والتأثير على الآخرين، كما يعزّز لديك النزاهة والانضباط في العمل، والاستقلالية في أخذ المبادرة وتحمّل المسؤولية عند البحث في المشروع وتنفيذه.

الاستقصاء المقيَّد (Structured Inquiry):

يكون تدخّل (دور) المعلّم كاملًا؛ إذ إنّه يطرح السؤال (المشكلة)، ويحدّد الإجراءات والتصميم المطلوب للتحقّق منها، وعلى المتعلّم تنفيذ الخطوات وجمع البيانات وتحليلها وفقًا لتوجيهات المعلّم.

الاستقصاء الموجَّه (Guided Inquiry):

يكون تدخّل (دور) المعلّم جزئيًّا؛ إذ إنّه يطرح السؤال أو المشكلة، وعلى المتعلّم أن يطوّر الإجراءات والتصميم لتقصّي أو تحرّي السؤال (المشكلة) الذي طرحه المعلّم.

الاستقصاء الحرّ (Open Inquiry):

لا يكون للمعلّم أيّ تدخّل مباشِر؛ إذ يُتوقَّع من المتعلّم أن يطرح السؤال (المشكلة) بنفسه، ويطوّر الإجراءات والتصميم المناسِب للتحقّق منها، ويقوم بجمع البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج بشكل مستقلّ.

منهجية STEAM

يُعدّ توظيف منحى STEAM (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات، الفنون) في المشاريع الاستقصائية وسيلة فعّالة لتنمية مهارات التفكير النقدي وحلّ المشكلات لدى المتعلّمين. إذ يُتيح هذا الدمج الفرصة أمامهم لاستخدام المعرفة العلمية في مواقف حياتية حقيقية، وتصميم حلول مبتكَرة تتطلّب التكامل بين التخصّصات. فعبر تنفيذ مشروع استقصائي يتناول مثلًا مشكلة بيئية أو تقنية، يمرّ المتعلّمون بدورة من الملاحظة، وطرح الأسئلة، وتجريب الفرضيات، وتطبيق النماذج ممّا يجعل التعلّم أكثر عمقًا وارتباطًا بالواقع.

دور المتعلّم في اعداد المشروع العلمي:

يُحدَّد بحسب نوع الاستقصاء (مقيَّد – موجَّه – حرّ)

- المساهمة الفعلية الحقيقية في تخطيط الاستقصاءات العلمية من خلال إعداد مشروع وتقرير مبسَّط بمنهجية STEAM بإشراف المعلّم دون الاستعانة بمراكز خارجية لتنفيذه.
- الملاحظة والاستكشاف Observe and explore.
- القيام بالتجريب وحلّ المشكلات Experiment and solve problems.
- العمل فرادى أو مجموعات على ألّا يزيد العدد عن ثلاثة Individually and groups.
- طرح الأسئلة والتفسيرات المنطقية، والمحادثة والمناظرة مع الآخرين بإشراف المعلّم.
- مناقشة المعارف والأفكار وتطويرها تعاونيًّا.
- إجراء مناقشات منطقية وبناء التفسيرات.
- اِختبار الفرضيات التي يطرحونها.
- إيصال النتائج ونشرها.
- التأمّل Reflect في التغذية الراجعة من الزملاء والمعلّم.
- الأخذ في الاعتبار التفسيرات البديلة Alternative explanations
- إعادة Retry إجراء التجارب والمشكلات والمشاريع Projects
- إعداد تقرير يتضمّن (عنوان المشروع – معلومات حول المشروع – رسم تخطيطي للمشروع – صورك وأنت تنفّذ المشروع – الصورة النهائية للمشروع – تحليل النتائج والتوصيات).
- اِعرض المشروع العلمي على معلّمك وزملائك، على أن تشرح مشروعك وتُبدي وجهة نظرك، وتتقبّل آراء الآخرين عند مناقشة مشروعك لتحسينه وتطويره.

خطوات مشروع الاستقصاء العلمي (المقيَّد - الموجَّه - الحرّ)

نوع الاستقصاء		المقيَّد	الموجَّه	الحرّ
الصفّ		السادس	السابع والثامن	التاسع
خطوات مشروع الاستقصاء العلمي				
المرحلة الأولى تحديد مشكلة أو سؤال مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المعلّم	المعلّم	المتعلّم
المرحلة الثانية جمع المعلومات من مصادر مختلفة وفرض الفرضيّات	←	المعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الثالثة التخطيط لمشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM وتحديد الموادّ والأدوات	←	المعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الرابعة تنفيذ خطّة مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الخامسة تدوين الملاحظات والنتائج	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة السادسة تحليل النتائج وتفسيرها وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة السابعة إعطاء الاستنتاجات والإجابة عن سؤال مشروع الاستقصاء العلمي وفق منهجية STEAM	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم
المرحلة الثامنة تقديم واستعراض المشروع مع زملائك أمام الآخرين	←	المتعلّم	المتعلّم	المتعلّم

مخطَّط تصميم مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM

تقرير مشروع الاستقصاء العلمي بمنهجية STEAM

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات

المراجع

1- كتاب الكيمياء – وزارة التربية (الكويت) – الصف العاشر – الجزء الأول – الطبعة الثانية 2021–2022م

2- Chang, R., & Goldsby, K. (2016). Chemistry (12th Edition). McGraw–Hill.

3- Pearson New International Edition-Physics – Douglas C. Giancoli – Sixth Edition

4- Physics for scientists and engineers-serway – Third Edition

5- كتاب الفيزياء – الصف الحادي عشر (الجزء الثاني) – الطبعة الثانية 2024–2025م

مصادر بعض الصور

– لوغو قوّة الإطفاء العامّ:

https://www.kuna.net.kw/

– خريطة الكويت:

https://www.themaphouse.com/artworks/250177-kuwait-ministry-of-commerce-and-industry-synoptic-geologic-map-of-the-state-of-kuwait-1968-c./?skip=3920

– صورة لاعب كرة القدم مزودة من قبل لجنة العلوم

الكتاب كاملًا

قيِّم مناهجنا