١

كِتَابُ الطَّالِبِ

العُلُــومُ العَامَّة

General Science

الصَّفُّ الأَوَّلُ الإِسْلامِي

سنة الطبع
١٤٤٥هـ - ٢٠٢٣م

جمهورية العراق
ديوان الوقف السني
دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية
قسم المناهج والتطوير

العُلومُ العَامَّة

الصَّفُّ الأوَّلُ الإسلامي

كِتابُ الطَّالِب

1

إعداد لَجْنَة العلوم العامّة

١	د.محمد عبدالقهار داود
٢	د.سعد صالح شحاذة
٣	د.أنور نافع عبود
٤	د.وليد إسماعيل

تنقيح لجنة العلوم العامّة للعام ٢٠٢٣

١	م.م.عادل عبداللطيف أحمد	رئيسًا
٢	م.د. إبراهيم كريم عباس	عضوًا
٣	م.د. رقيّة خليل إبراهيم	عضوًا
٤	م.م. هبة كريم أحمد	عضوًا
٥	د. فلاح عبد محمد	عضوًا
٦	أ.م.د٠علي سعيد حمـــادي	التصميم والاخراج الفني

طبعة منقحة من قبل لجنة العلوم للعام ٢٠٢٤م

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

مقدّمة قسم المناهج والتطوير		
علم الأحياء biology		٢
الوحدة الأولى	العلم والتكنلوجيا	٣
الوحدة الثانية	الخليَّة وانقسامها	٢٢
الوحدة الثالثة	الأنشطة الخلويَّة وخصائص الكائنات الحيَّة	٤٢
علم الكيمياء chemistry		٦٦
الوحدة الأولى	المادّة وخواصها	٦٧
الوحدة الثانية	تصنيف المواد	١٠٣
الوحدة الثالثة	الذرّة ومكوِّناتها	١٣٢
علم الفيزياء physics		١٤٨
الوحدة الأولى	القوة والضغط	١٤٩
الوحدة الثانية	الكهرباء	١٧٩
الوحدة الثالثة	الأرض والشمس والعلاقة بينهما	١٩٤

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

تَقْدِيمٌ:

الحَمْدُ للَّه الَّذي أَرْسَلَ رَسُولَهُ بالْهُدَى وَدِينِ الْحَقِّ لِيُظْهِرَهُ عَلَى الدِّينِ كُلِّهِ وَكَفَى باللَّه شَهِيدًا، وَنَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ، إِقْرَارًا بِهِ وَتَوْحِيدًا، وَنَشْهَدُ أَنَّ سَيِّدَنَا مُحَمَّدًا عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ -صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ- تَسْلِيمًا مَزِيدًا...

أَمَّا بَعْدُ:

فَإِنَّهُ يَسُرُّ **قِسْمَ الْمَنَاهِجِ وَالتَّطْوِيرِ** فِي دَائِرَةِ التَّعْلِيمِ الدِّينِيِّ وَالدِّرَاسَاتِ الإِسْلَامِيَّةِ، وَهِيَ إِحْدَى تَشْكِيلَاتِ دِيوَانِ الْوَقْفِ السُّنِّيِّ فِي جُمْهُورِيَّةِ العِرَاقِ، أَنْ يُقَدِّمَ هَذَا الكِتَابَ إِلَى طَلَبَتِنَا الأَعِزَّاءِ فِي الصَّفِّ الْأَوَّلِ مِنَ الدِّرَاسَةِ المُتَوَسِّطَةِ، ضِمْنَ سِلْسِلَةِ كُتُبِ العُلُومِ العَامَّةِ الَّتِي تَمَّ إِعْدَادُهَا وَتَأْلِيفُهَا فِي هَذِهِ المَرْحَلَةِ الدِّرَاسِيَّةِ؛ لِتَحْسِينِ الكِتَابِ المَدْرَسِيِّ وَتَجْوِيدِهِ شَكْلًا وَمَضْمُونًا؛ وَتَحْقِيقِ الأَهْدَافِ التَّرْبَوِيَّةِ وَالتَّعْلِيمِيَّةِ فِي ثَانَوِيَّاتِنَا الإِسْلَامِيَّةِ وَغَايَاتِهَا، مُرَاعِيًا فِيهِ خُصُوصِيَّتَهَا، وَرِسَالَتَهَا، اعْتِمَادًا عَلَى أُمَّاتِ كُتُبِ العُلُومِ العَامَّةِ وَشُرُوحِهَا الَّتِي تَزْخَرُ بِهَا مَكْتَبَتُنَا العَرَبِيَّةُ، وَجَاءَ تَحْدِيثُ المَعْلُومَاتِ فِيهِ بِمَا يَتَنَاسَبُ مَعَ قُدُرَاتِ الطَّلَبَةِ وَمُسْتَوَيَاتِهِمْ فِي هَذِهِ المَرْحَلَةِ العُمْرِيَّةِ، فَضْلًا عَنِ المَلْحُوظَاتِ المَيْدَانِيَّةِ.

وَقَدْ تَمَّ إِخْرَاجُ هَذَا الكِتَابِ المَنْهَجِيِّ إِخْرَاجًا فَنِّيًّا لَائِقًا، وَجَعْلُهُ عُنْصُرًا مُشَوِّقًا وَجَذَّابًا لِلطَّلَبَةِ، وَتَمَّ تَنْفِيذُ ذَلِكَ بِفَضْلِ الجُهُودِ الكَبِيرَةِ الَّتِي بَذَلَهَا قِسْمُ المَنَاهِجِ وَالتَطوير وَمَجْمُوعَةٌ مِنْ ذَوِي الاخْتِصَاصِ فِي دَائِرَتِنَا، وَبَعْدَ عَرْضِهِ عَلَى الخُبَرَاءِ وَالمُخْتَصِّينَ فِي مَجَالِ العُلُومِ العَامَّةِ، أَوْصَوْا بِصَلَاحِيَّةِ تَدْرِيسِهِ لِاشْتِمَالِهِ عَلَى المُفْرَدَاتِ المَنْهَجِيَّةِ المُتَوَخَّاةِ لِلنُّهُوضِ بِالْمُسْتَوَى العِلْمِيِّ فِي الثَّانَوِيَّاتِ الإِسْلَامِيَّةِ، وَيُسْهِمُ بِإِعْدَادِ جِيلٍ وَاعٍ مُتَسَلِّحٍ بِمَا يُقَوِّي فِيهِ رُوحَ الانْتِمَاءِ إِلَى بَلَدِهِ، وَأُمَّتِهِ وَتَارِيخِهِ الْمَجِيدِ، وَيَبْعَثَ فِيهِ الْهِمَّةَ إِلَى بِنَاءِ مُسْتَقْبَلٍ أَفْضَلَ.

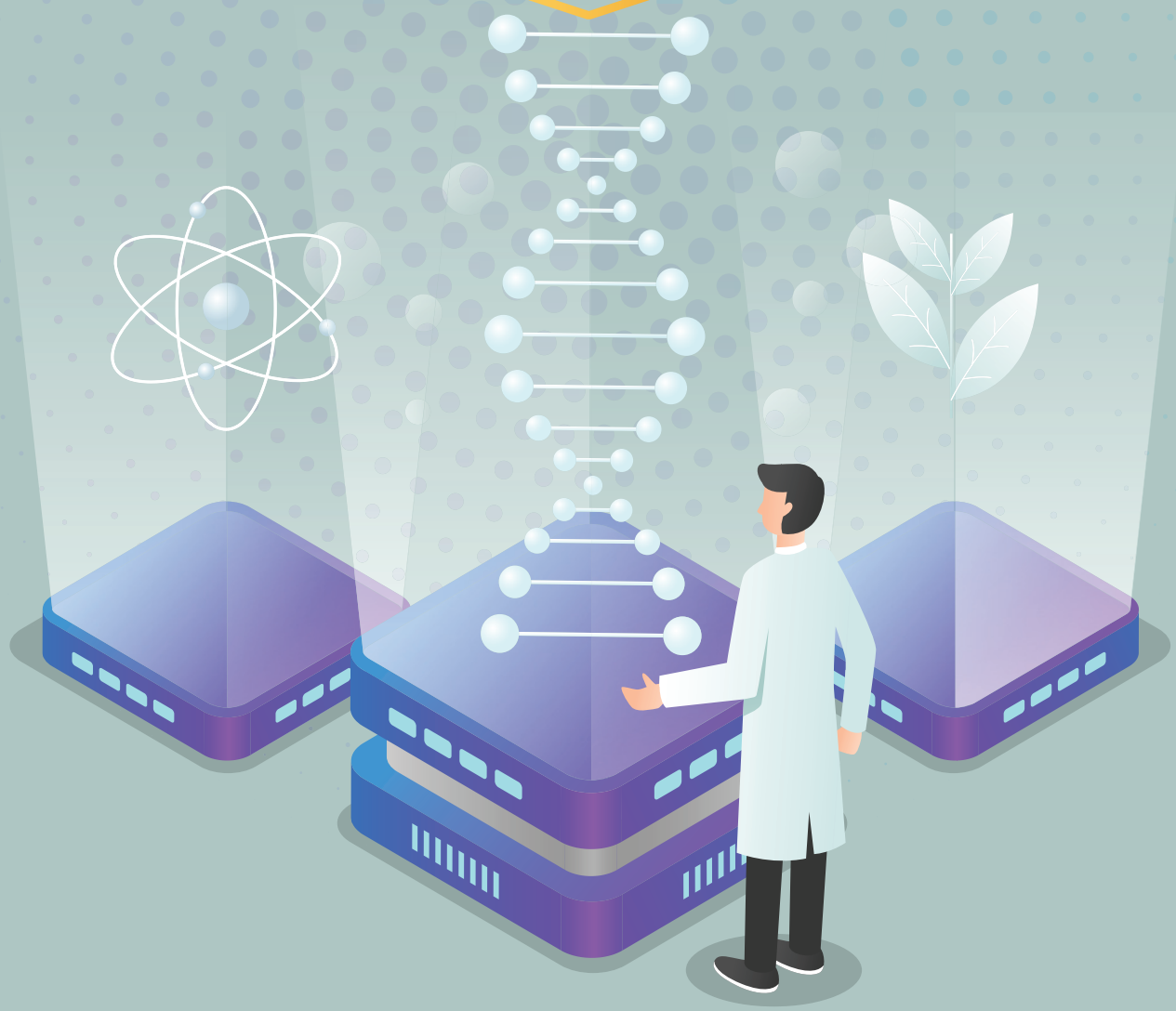
فَنَسْأَلُ الْمَوْلَى عَزَّ وَجَلَّ أَنْ يَكْلَأَ طَلَبَتَنَا بِعِنَايَتِهِ، وَيَأْخُذَ بِأَيْدِينَا جَمِيعًا إِلَى مَا يُحِبُّهُ وَيَرْضَاهُ إِنَّهُ سَمِيعٌ مُجِيبٌ.

وَآخِرُ دَعْوَانَا أَنِ الحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ.

قِسْمُ المَنَاهِجِ والتَّطْوِيرِ

عِلْمُ الأَحْيَاء

BIOLOGY



الوحدة الأولى
العلم والتكنلوجيا

Chapter one: Science and Technology

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يُتوقَّع من الطالب أنْ:

١. يعرف المجهر.
٢. يُفسّر أهمية المجهر.
٣. يُطبّق بتجربة كيفية استخدام المجهر.
٤. يُعدّد أنواع المجاهر.
٥. يُعدّد أجزاء المجهر المركَّب.
٦. يُعيّن وظائف أجزاء المجهر المركَّب.
٧. يربط بين الصحَّة والسلامة وبين الاحتياطات عند استخدام المجهر.
٨. يتعرَّف على أهم وظائف المجهر الألكتروني.
٩. يتذكَّر قوة تكبير عدسات المجهر.

الدرس الأوّل

١

العلم والتكنولوجيا

أهميّة العلوم في حياتنا

العلوم: مجموعة من المعارف التي تشمل الحقائق والأشكال والنظريات والأفكار، وإنَّ العالم الجيد يفهم أنَّ طريقة العمل في العلوم أكثر أهمية من المعرفة التي تحتويها، ولدى الناس عناية واسعةٌ بالعلوم الطبيعية، وبعض وسائل الاعلام في وقتنا الحاضر تناقش قضايا علمية ترتبط بتطبيق علم الأحياء وهو أحد فروع العلوم، وتطبيق العلوم في المشكلات القانونية والأخلاقية، ولاتتوقّف وسائل الاعلام عن تقديم المعلومات العلمية التي تعالج مشكلات الناس ومنها الاكتشافات الطبية الجديدة التي تهدف إلى المحافظة على صِحَّة الإنسان، وأخبار العلاجات الجديدة لأمراض خطيرة منها أمراض السرطان وأمراض القلب وفيروس كورونا الذي انتشر في الآونة الأخيرة وغيرها من الموضوعات الطبيَّة التي يحرص الناس على متابعتها، وهذا يؤكّد أنَّ العلم موجود بقوة في حياتنا اليومية، وليس حبيس المختبرات، وقاعات الدرس المتخصّصة.

كما انَّ هناك موضوعات مرتبطة بالبيئة مثل الاحتباس الحراري والتلوُّث واستهلاك الوقود الأحفوري، والأغذية المعدَّلة وراثيًا وضرورة الحفاظ عليها وعلى تنوّعها وغيرها من القضايا التي ستواجه الجيل القادم؛ فيجب أنْ تكون شخصًا مثقَّفًا علميًا مِمَّا يعني أنَّك تساهم في المناقشات الجادّة حول القضايا المُهمّة في حياتك وحياة مجتمعك.

دور العلماء العرب في تطّور علم الأحياء

ساهمت الحضارة العربية الإسلامية في تطوّر العديد من فروع العلوم المختلفة، وكان للعلماء العرب المسلمون دوّر كبير في هذا المجال ومِن أشهر هؤلاء العلماء:

١ العالم ابن سينا:

عالمٌ وطبيبٌ مسلمٌ ولد في عام ٩٨٠ م وأُطلق عليه لقب الشيخ الرئيسي أو أمير الأطبّاء في عصره وإسهاماته في مجال الطب كثيرة، ألَّف كتاب (**القانون في الطب**) يشمل وصف العديد من الأمراض وأعراضها وطريقة تشخيصها وكيفية علاجها، وعُدَّ هذا الكتاب مرجعًا أساسًا في الطب وكان يُدرَّس في جامعات أوربا لمدة طويلة، ويُعدّ ابن سينا أوّل مَن شَخَّص التهاب الكبدالفايروسي ومرض سحايا الدماغ.

٢ العالم ابن البيطار:

عالمٌ عربّي مسلمٌ ولد في الأندلس عام ١١٩٧م، تخصّص في علم الدواء والصيدلة، وترجم العديد من الكتب لعلماء اليونان والإغريق إلى اللغة العربية لكي تُدرَّس في مدارس وجامعات الأندلس، ويُعدُّ من أشهر العلماء في علم النبات، وصف ابن البيطار العديد من النباتات وقام بتشخيصها وتصنيفها ودراسة خصائصها الطبية والدوائية بواسطة رحلات طويلة في بلدان الشرق الأوسط وجمع هذه الخصائص في كتاب (**الجامع في علم الدواء**).

٣ العالم ابن النفيس:

عالمٌ عربيٌ مسلمٌ ولد في القرن الحادي عشر ميلادي ١٢١٣م، وبرع ابن النفيس في الطبّ الحديث واكتشف الدورة الدمويّة الصُغرى مِمَّا جعله من أهم علماء الأحياء حتى يومنا الحاضر، وباكتشافه للدورة الدمويّة مهَّد الطريق للعالم الإنكليزي (وليم هارفي) الذي اكتشف الدورة الدمويّة الكبرى.

٤ العالم الجاحظ:

من أشهر علماء العرب في زمانه، ولد في مدينة البصرة عام (٧٦٨- ٨٧٣) درس الحيوانات والنباتات، وصنّفها على أساس سلوكها وبيئتها وتغذيتها، وألّف كتاب اسمه (الحيوان).

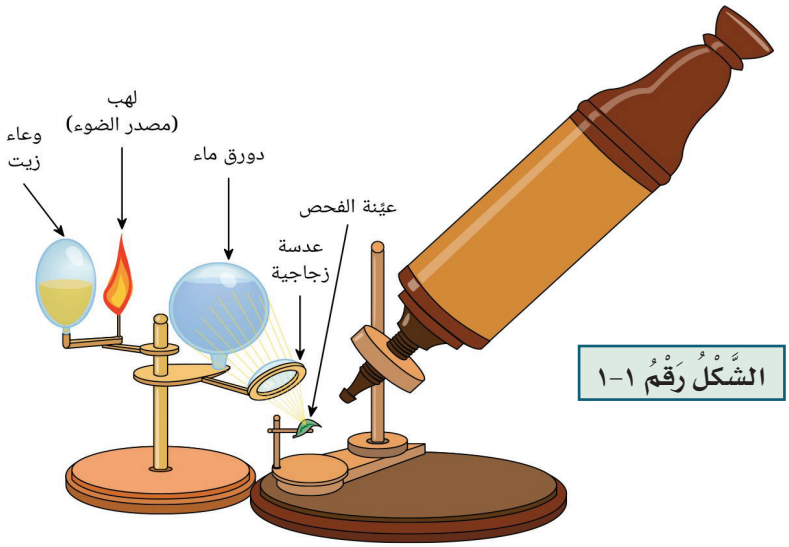
دور العلماء الغرب في تطّور علم الأحياء

لعب العالمان (فان ليفتهوك) و (لويس باستور) دورًا كبيرًا في تطوّر علم الأحياء عبر اكتشافاتهم المهمّة التي ساهمت في تطوّر حياة الإنسان نحو الأفضل .

١ العالم فان ليفنهوك:

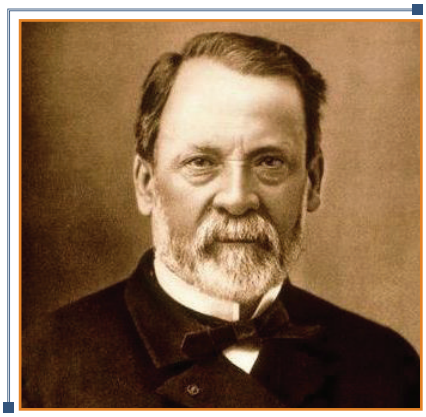
ولد العالم (فان ليفنهوك) في هولندا(١٦٣٢-١٧٢٣) واتّجه بدراسته للطبّ البشري في سنّ مبكّرة وكان شغوفًا بدراسته وتخصّصه في دراسة الأجزاء الدقيقة في جسم الإنسان وكيفية مشاهدتها ودراسة تفاصيلها، فبدأ يبحث عن طرق تمكّنه من هذا إلى أنْ تمكّن من صنع عدسات يمكنها تكبير الاشياء ٢٧٠ مرة، أنظر الشكل ١-١.

مكّنت العدسات ليفنهوك من اكتشاف الخليّة للمّرة الأولى ودراسة عيّنات مختارة من جسم الإنسان مثل الدم وبعض أنسجة الجسم، وتمكّن بعد سنوات من العمل من تشخيص الميكروبات أو الجراثيم وهي كائنات حيّة دقيقة لا يمكن مشاهدتها بالعين المجرَّدة، ويُعُّد هذا الاكتشاف من أهم الاكتشافات العلمية على الإطلاق.



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١

٢ العالم لويس باستور:



ولد في فرنسا (١٨٢٢-١٨٩٥) وكان له دور كبير في اكتشاف عملية البسترة التي اشتقَّ اسمها من اسم العالم الفرنسي باستور وتعني عملية **البسترة** هي: عملية تسخين الحليب وغيره من السوائل كالعصائر إلى درجة حرارة معيَّنة تكفي للقضاء على الميكروبات التي تُسّبب تلفه، وتغيير طعمه والتخلُّص من الأحياء المجهرية الممرضة ولا تتمُّ البسترة إلا بعملية التسخين.

وكانت أهم اكتشافاته الطبيَّة هي:

* إنتاج أوَّل لقاح ضد أمراض الجمرة الخبيثة وداء الكلب.
* تفسير سبب الإصابة بالأمراض، وأنَّ الجراثيم هي المسؤولة عن هذا الأمر عن طريق دراسة العديد من المرضى المصابين بالسل والكوليرا.
* وضع أسس علم الأحياء المجهريّة وهي أحد فُروع علوم الحياة.

الدرس الثاني

٢

المجاهر وتطبيقاتها

المجهر وأكتشافه

لقد حاول الإنسان منذ الآف السنين أنْ يُطوّر قدرته على الرؤية بواسطة أدوات لتكبير الأشياء التي يراها، وتزايدت الحاجة مع تقدُّم العلوم وخصوصاً علم الأحياء الى تطوير أجهزة وأدوات صورة مكبَّرة للكائنات الحيّة أو الأشياء الأخرى ،ومن هنا جاء أختراع المجهر.

وكان أول من صنع المجهر هو (**زاكارياس جانسن**) وهو صانع نظَّارات في عام ١٥٩٠م، حيث وضع عدد من العدسات المكبِّرة في أنبوب أسطواني ولاحظ الجسم الموجود في نهاية اللأُنبوب قد تَمَّ تكبيره أكبر من حجمه الحقيقي وبهذا خرج أول مجهر بسيط إلى الوجود.

ويُعرَّف المجهر بأنَّه أداة تستخدم لتكبير صورة الكائنات الصغيرة جدًا التي لا ترى بالعين المجرَّدة لإظهار تفاصيلها الدقيقة لغرض دراستها واكتشاف تكوينها، وقد تصل قوة التكبيرالمجهر إلى ٢٠٠٠ مرَّة ويرمز لها (٢٠٠٠X)، وتُسمَّى الصورة التي تظهر في المجهر بالحقل المجهري.

كيف ولماذا تم اكتشاف المجهر، وما الفائدة منه ؟

هل تعلم

- يُعرَّف الحقل المجهري بأنَّه الصورة التي تظهر في المجهر .
- العلم الذي يُعنى بأستكشاف الأجسام الصغيرة وتفاصيلها الدقيقة هو علم المجهريات.
- كلمة مجهري تستخدم الشيء الذي لا يمكن رؤيته إلاَّ بمساعدة المجهر.
- العالم الهولندي (فان ليفنهوك) أوّل من قام بصنع مجهر مكَّنه من مُشاهدة بعض الأحياء المتحركة.

أهمية المجهـــر وأنواعـــه

قبل اختراع المجهر، لم يكن بالإمكان الإجابة علميًا عن كثير من الأسئلة المتعلّقة بعلم الأحياء؛ لأنَّه لم يكن ممكنًا إجراء ملاحظات مباشرة على سبيل المثال:

* ما سبب نموّ العفن على الطعام؟ ما سببُ فساد الطعام؟
* ما سبب العدوى والمرض؟ غالبًا ما كان المرض يُعزى إلى (الأبخرة الرديئة) أو (الأرواح الشريرة) أو يُفسَّر تفسيرات أخرى غير علمية.

وبعد اختراع المجهر، طوّرت التقنيات الحديثة مثل المجهر الألكتروني فهمنا ليبلغ مستويات جديدة، فقد أصبح بإمكاننا أن نرى الفيروسات والعُضَيّات والتفاصيل الداخليَّة للخلايا بكل وضوح.

وللمجهر أنواع عِدَّة أهمها المجهر الضوئي ويكون على نوعين البسيط والمركَّب، والمجهر الألكتروني ويكون على نوعين الماسح والنافذ، وهناك أنواع أخرى ومنها المجهر المظلم والمجهر المتألِّق والمجهر المتباين الأطوار ومجهر الأشعة فوق البنفسجية ولكل مجهر استخداماته الخاصة.

أولاً: المجهر الضوئي

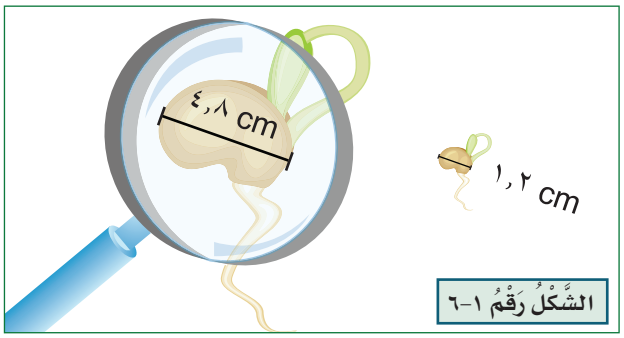
يُعُّد المجهر الضوئي أكثر المجاهر انتشارًا وأقدمها اكتشافًا، إذ يعتمد مبدأ عمله على استخدام الضوء في تكبير صورة الأجسام وإظهار تفاصيلها الدقيقة، صنع العالم الهولندي فان ليفنهوك عدسات يمكنها تكبير الأجسام أكثر من ٢٧٠ مَرة من حجمها الحقيقي، وهو أول من شاهد بعض الأحياء المجهرية، وتوالت التطوُّرات على المجهر إلى أنْ وصل إلى صورته الحالية، وقد استخدم المجهر الضوئي في الطب، لفحص الشرائح المصابة بالأمراض، وفي البيئة لفحص عيِّنات من الماء والتربة، **ويُصنَّف المجهر الضوئي على نوعين:**

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢

١ المجهر الضوئي البسيط:

أداة لتكبير الصورة فيه مرحلة واحدة فقط من مراحل تكبير الصورة، إذ يحتوي على منظومة واحدة من العدسات قد تتكون من عدسة واحدة أو مجموعة عدسات مرتبطة مع بعضها، وتعدّ نظَّارات القراءة الطبيَّة والعدسة المكبَّرة مجهراً ضوئياً بسيطاً ومبدأ عمله يعتمد على الضوء. أنظر الشكل (١-٢).

وتتكون العدسة اليدوية من عدسة واحدة يمكنها تكبير جسم مثل بذرة نابتة (الشكل ١-٦) يُعرّف التكبير **Magnification** بأنَّه عدد المرَّات التي تظهر فيها صورة جسم أكبر مقارنة بالحجم الفعلي له، على سبيل المثال: العدسة ×٥ تجعل الصورة تبدو أكبر بخمس مرَّات.

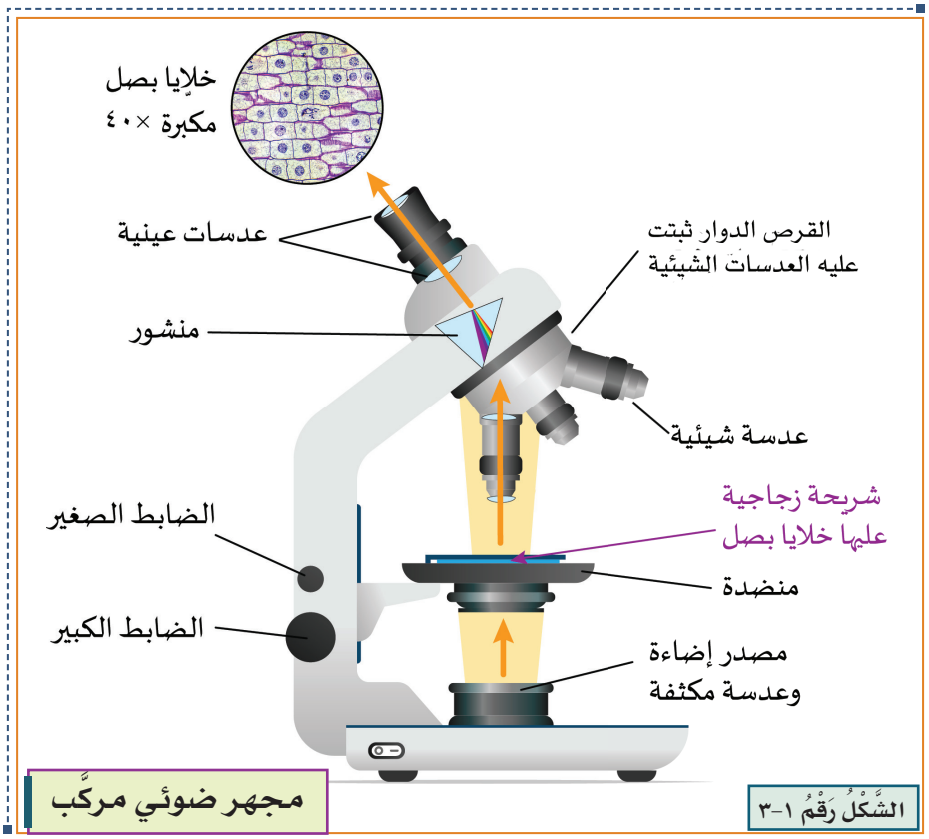


الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٦

٢ المجهر الضوئي المركَّب:

جهاز حساس ومكَّبر يعتمد على الضوء لتكبير صورة الأجسام الصغيرة جدًا التي لايمكن رؤيتها بالعين المجرَّدة لغرض دراسة تفاصيلها الدقيقة، تعتمد على منظومتين مختلفتين ومنفصلتين من العدسات، المنظومة الأولى تتكوَّن من عدستين أو مجموعة عدسات تتوجَّه نحو الجسم المراد تكبيره إذ تُكوِّن صورة حقيقية مكبرة للجسم تظهر في المنظومة الثانية للعدسات، والمنظومة الثانية تعمل على تكبير الصورة الحقيقية التي كوَّنتها المنظومة الأولى، حيث نحصل على صورة مكبَّرة جدًا تصل إلى ١٠٠ مَرة أكبر من الجسم الحقيقي (١٠٠X). كما في الشكل (١-٣).

ما أساس عمل المجهر الضوئي المركب؟



مجهر ضوئي مركَّب
الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٣

أجزاء المجهر المركَّب

ما أجزاء المجهر الضوئي المركب؟

المجهر المركَّب نحصل فيه على صورة مكبرة جدًا تصل إلى ١٠٠ مرة أكبر من الجسم الحقيقي (١٠٠x)، وللتعرُّف على أجزاء المجهر المركَّب الذي نستخدمه وبالإستعانة بالشكل (١-٢). ستلاحظ أنّ المجهز المركَّب يتكوَّن من الأجزاء الرئيسة الآتية:

أولا: الاجزاء البصرية:

١ **العدسة العينية:** وهي عدسة محَّدبة تكبِّر الأشياء مرَّات عديدة وننظر إلى الأشياء المراد فحصهابواسطتها، ويكتب عليها قوة تكبيرها (١٠x-٦x) ويرمز لقوة التكبير (X) يشير إلى حجم الجسم الطبيعي، وسُمّيت بهذا الإسم؛ لأننا ننظر إلى الأشياء التي نفحصها في المجهر عن طريقها .

٢ **العدسة الشيئية:** وهي عدسة محدبة تُكبر الأشياء مرات عديدة وتكون قريبة من الأشياء المراد فحصها، وعدد العدسات الشيئية ثلاث عدسات، مركَّبة على قرص دوَّار يُغيِّر مواقعها، قوة تكبيرها (١٠x، ٤٠x، ١٠٠x) وتحتوي بعض المجاهر على عدسة رابعة، تُسَمّى العدسة الزيتية.

٣ **مصدر ضوئي:** مصباح يمكن التحكم في شِدَّة اضاءته.

٤ **المكثَّف:** عدسة تقع تحت المنصة تجنع الأشعة الضوئية الصادرة من المصباح.

ثانيا: الاجزاء الميكانيكية:

١ **الضابطان أو المنظِّمان:**

وهما (المنظِّم الكبير) على شكل عجلة على جانبي المجهر يستخدم لرفع وخفض الأنبوب للحصول على رؤية أوضح، ويستخدم مع العدسة الشيئية الصغرى، أمَّا (الضابط الصغير) فهي عجلة صغيرة تقع في وسط المنظِّم الكبير يستخدم لضبط لتوضيح الأجسام الصغيرة يمين ويسار الشريحة، وبالأخص عند استخدام العدسات الشيئية ذات القوة الكبيرة وسُمِّيا بهذا الأسم؛ لأنَّهما يضبطان رؤية الأجسام.

٢ **المنضدة:** وهي على شكل قاعدة وتوضع الشرائح المراد فحصها عليها، وفي وسطها فتحة صغيرة تسمح بمرور الضوء خلال الشريحة، وسُمِّيت بهذا الإسم؛ لأننا نضع الشرائح المراد فحصها عليها.

٣ **الاسطوانة:** وهي على شكل أنبوبة مجوَّفة من الداخل وتحمل العدسة العينية في أعلاها والعدسة الشيئية في أسفلها وقد يكون للمجهر أنبوبة واحدة أو أنبوبتان.

٤ **القرص الدوَّار:** هو القرص الذي يحمل العدسات الشيئية ويُغيِّر من مواقع العدسات لإعطاء رؤية أكثر وضوح.

٥ **الذراع:** يُمثِّل جسم المجهر ويحمل بقية الأجزاء.

٦ **القاعدة:** الجزء الذي يستند عليه المجهر.

تنبيه

قوة تكبير المجهر = قوة تكبير العدسة العينية × قوة تكبير العدسة الشيئية.

هل تعلم

* بعض المجاهر تحتوي على عدسة شيئية رابعة هي العدسة الزيتية التي تستخدم لفحص التراكيب الدقيقة جدًا وتستخدم بعد وضع قطرة زيت على الشريحة الزجاجية المراد فحصها للحصول على أفضل معامل إنكسار للضوء لفحص النموذج.

ثانياً: المجهر الألكتروني

ظهرت الحاجة لتكبير الأجسام المراد فحصها أكثر من ٢٠٠٠ مرَّة؛ لأنَّه إذا تجاوزت صورة العيّنة أكثر من ٢٠٠٠ مرَّة أصبحت الصورة ضبابية فَطَّور العلماء مجهر يُكبِّر الأجسام المتناهية في الصغر التي لا يمكن فحص تفاصيلها بالمجهر الضوئي مثل الفيروسات والبكتريا والأجزاء الدقيقة جدًا منها كالخليَّة والنواة وأجزائها، وتَمَّ صنع أوّل نموذج للمجهر الألكتروني في عام ١٩١٣ م من قبل عالم البصريات الألماني (آرنست روسكا) واختصاصي علم الكهرباء (ماكس نول)، والمجهر الألكتروني تصل قوة تكبيره إلى (٢٠٠,٠٠٠) مائتي ألف مَرَّة لصورة الجسم الحقيقي، وهو أدق مجهر أخترع حتى اليوم، وله تطبيقات كثيرة، ويعتمد المجهر الألكتروني في عمله على الألكترونات بَدلاً من الضوء **ويكون على نوعين:**

١ المجهر الألكتروني الماسح.

٢ المجهر الألكتروني النافذ وهو أكثر المجاهر دِقَّة.

يتكوَّن المجهر الألكتروني من:

١ مصدر للألكترونات.

٢ عدسة كهرومغناطيسية.

٣ شاشة عرض للصورة المكبَّرة.

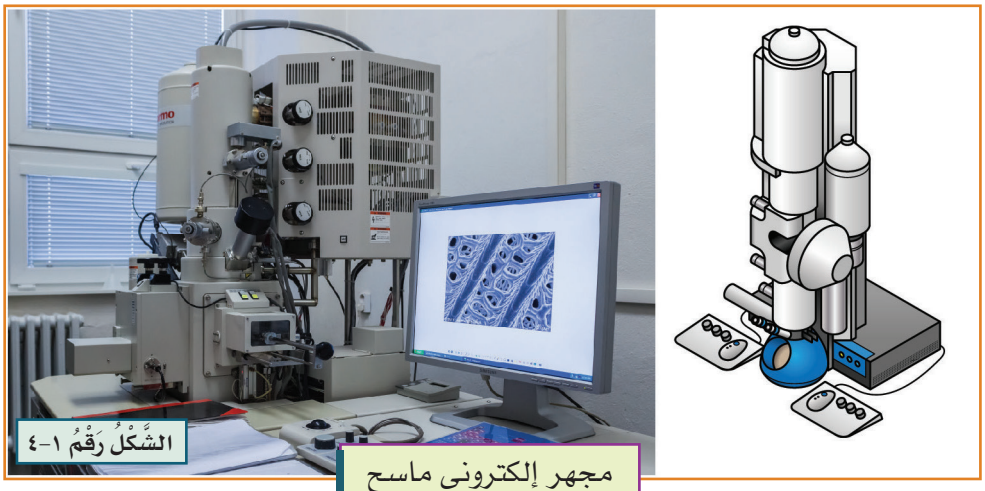
أنواع المجهر الألكتروني

للمجهر الألكتروني أنواع متعدِّدة من أهمها:

١ المجهر الألكتروني الماسح:

يستخدم لتكبير صورة الأشياء الدقيقة، إذ يعطينا صورة مجسَّمة للعيِّنة المراد فحصها، وتصل قوة تكبيره إلى (٣٠٠٠٠٠ X)، ويعتمد مبدأ عمله على طلاء العيّنة بطبقة رقيقة من معدن معيَّن، ثُمَّ ترسل حزمة من الألكترونات إلى سطح العيِّنة (الطلاء المعدني) ومنها إلى لوحة التصوير فتعطي صورة واضحة ومكبَّرة للعيِّنة وتظهر على شاشة العرض، أنظر الشكل رقم ١-٤.

ما الفرق بين المجهر الالكتروني والمركب؟

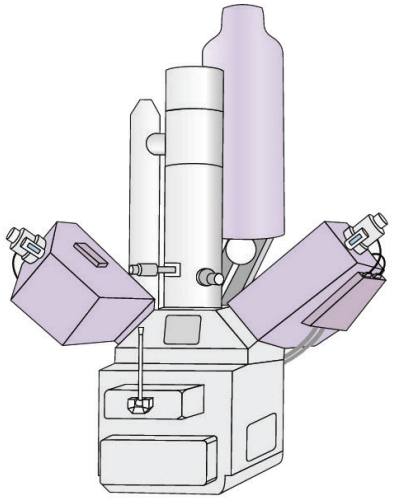


الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٤

مجهر إلكتروني ماسح

٢ المجهر الألكتروني النافذ:

مجهر مشابه للمجهر الألكتروني الماسح في مكوِّناته وطريقة عمله، إلاَّ أنَّ الفرق يكون في تحضير العيِّنة المراد فحصها، حيث تُقطَّع بشكل رقيق جدًا، إذ يعتمد مبدأ عمله على توجيه حزمة من الألكترونات مباشرة إلى العيّنة فتنفذ عن طريقها، مِمَّا يؤدّي إلى ظهور صورة مكبَّرة واضحة على شاشة العرض.



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٥

تُعدُّ المجاهر الألكترونية النافذة كما يُوضِّحها الشكل ١-٥ أكثر المجاهر دِقَّة، كما تُمثِّل وسيلة تحليل أساسية في العديد من فروع العلوم الطبيعية الأخرى مثل الفيزياء، والعلوم الحيوية مثل علم الفيروسات، وأبحاث السرطان.

فوائد المجهر

١ لتكبير الأشياء الصغيرة والتي لا ترى بالعين المجرَّدة كالبكتريا والفيروسات.

٢ لفحص الشرائح المصابة بالأمراض ودراسة تحليل الأنسجة في الطب.

٣ لفحص عينات من الماء والتربة في البيئة.

٤ لدراسة الأدلَّة الجنائية.

٥ لتحديد صِحَّة النظام البيئي.

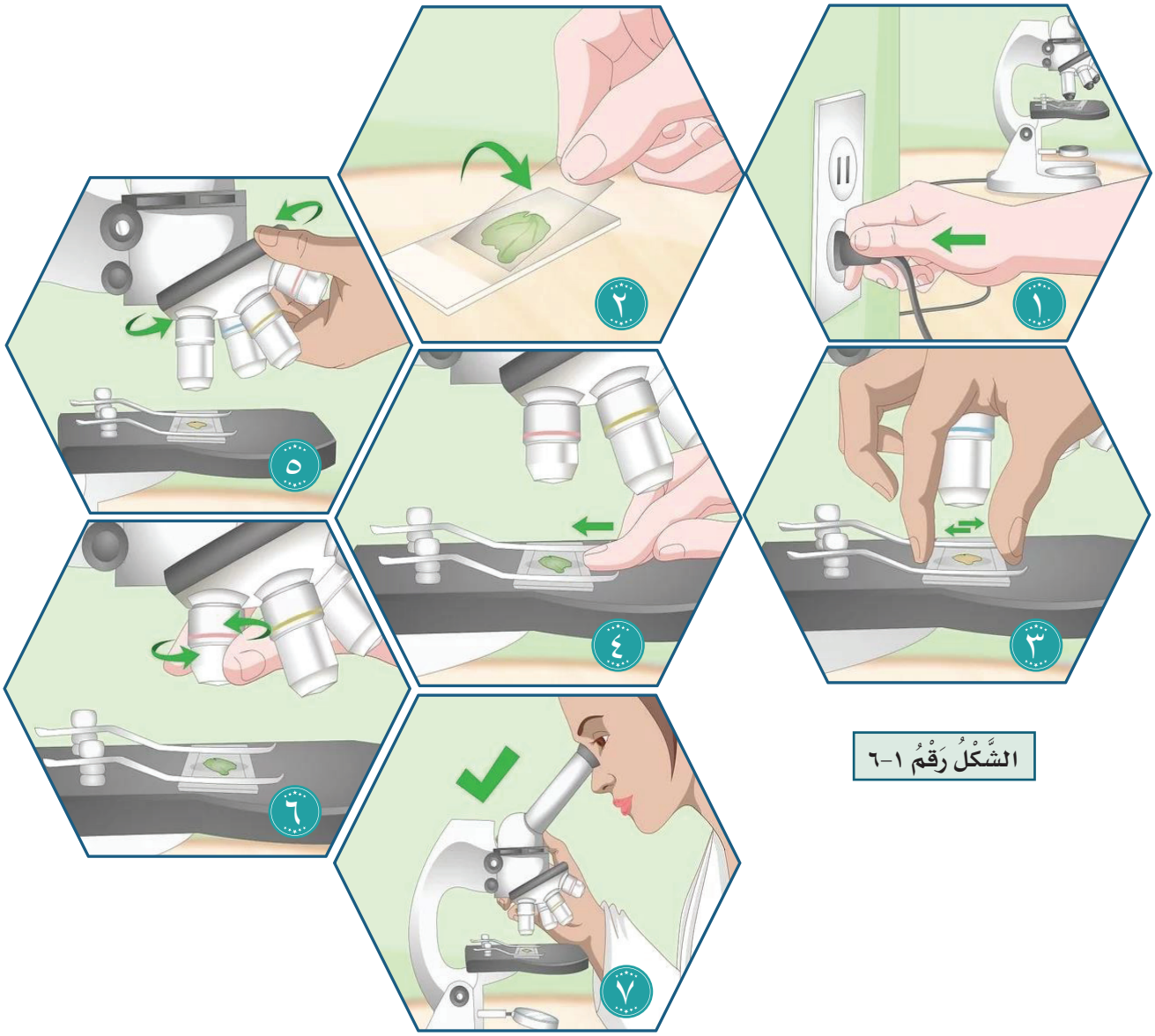
٦ لدراسة الهياكل الذرية في مجال علم الكيمياء

٧ يستخدم في مجالات العلوم الأخرى مثل الفيزياء.

أستخدام المجهر

المجهر جهاز حسَّاس ودقيق ولديه استعمالات كثيرة أهمها فحص وتكبير الأشياء التي لا تُرى بالعين المجرَّدة وقد يتلف إذا استخدم بشكل خاطئ، وللمحافظة عليه يجب أن نعرف كيفيّة أستعماله بشكل صحيح، والشكل (١-٦) يُبيِّن ذلك.

دوّن بعض الاحتياطات عند استخدامك المجهر؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٦

نشـــاط
كيفية إستخدام المجهر

الأدوات والمواد: (مجهر، شريحة مقطع ساق أو جذر)

الخطوات:

١. نخرج المجهر من صندوقه بمسك ذراعه بيد وجعل قاعدته مرتكزة على باطن كفِّ اليد الأخرى، ونضعه برفق في مكان آمن على الطاولة.

٢. نقوم بتوصيل المجهر بمصدر للكهرباء.

٣. نتأكَّد أنَّ العدسة الشيئية في موقعها، وذلك بسماعنا صوتا خفيفاً عند حركة القرص.

٤. نشغل مصدر الإضاءة في المجهر.

٥. نضع الشريحة على المنضدة، ونثبِّتها بوساطة الضاغطين، حيث تكون العيِّنة المراد فحصها فوق الفتحة المركزية للمنضدة، وتحت العدسة الشيئية الصغرى.

٦. ننظر خلال العدسة العينية بإحدى العينين مع إغماض الأخرى، ونُحرِّك ضابط الجسم.

٧. نفتح الحجاب الحدقي ونغلقه، ثم نرفع المكثِّف وننزله حتى نحصل على أفضل رؤية.

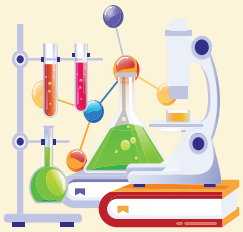
٨. نبدل العدسة الشيئية الصغرى بعدسة شيئية أكبر بتحريك القرص حتى سماع صوت ضربة.

٩. بعد فحص العيِّنة نتأكَّد أنَّ العدسة الشيئية الصغرى فوق ثقب المنضدة، ونرفع الشريحة، ثمَّ نقوم بإغلاق مصدر الكهرباء وإعادة المجهر إلى خزانته بعد وضع الغطاء عليه.

١٠. أخيراً علينا المحافظة على نظافة المجهر، وبالأخصِّ نظافة العدسات باستعمال ورق خاص لتنظيفها، وعلينا دائمًا التأكد مِن أنّ الشرائح المستعملة نظيفة.

الاستنتاج

* عزيزي الطالب: دَوِّن ما شاهدته بالمجهر بتقرير وسجِّلهُ في دفتر الواجب البيتي.



١ للعلماء العرب دور كبير في تطوُّر الحضارة الاسلامية وتطوُّرالعلوم، ومهَّدوا الطريق للعلماء الغرب، ومنهم (ابن سينا) الذي لُقِّب في عصره بشيخ الأطبَّاء، و (ابن النفيس) الذي اكتشف الدورة الدموية الصغرى، و (ابن البيطار) الذي تخصَّص في علم الأدوية والصيدلة وهو من أهم العلماء في النبات.

٢ للعلماء الغرب دور مهم في تطوُّر علم الأحياء ومنهم (فان ليفنهوك) الذي اكتشف الخليَّة في جسم الإنسان، و (لويس باستور) الذي اكتشف عملية البسترة التي اشتقت اسم العملية من اسم العالم، و (كارلوس لينيوس) الذي له دور في تصنيف الكائنات الحيَّة.

٣ **المجهر**: وهو أداة حسَّاسة ودقيقة ويستخدم لتكبير الأجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ويتبع قواعد مُعيَّنة عند إستعماله.

٤ المجاهر نوعان هما:

أولاً: المجهر الضوئي: ويستخدم لتكبير الأشياء بمقدار (٢٠٠٠) مرة ولفحص جدار الخليَّة والعضيات الكبيرة، ويكون على نوعين:

* المجهر الضوئي البسيط: مثل نظَّارة القراءة والعدسة المكبِّرة.
* المجهر الضوئي المركَّب: المجهر الذي يستخدم في المختبرات الطبيَّة.

ثانيًا: المجهر الألكتروني: ويستعمل لتكبير الأشياء الدقيقة جدًا أكثر مِن مليون مرَّة ولفحص العضيات داخل النواة والصغيرة جدًا، وفحص الفيروسات والبكتريا، وتصل قوة تكبيره إلى أكثر من (٢٠٠٠ X) وتصل قوَّة تكبيره إلى (٢٠٠،٠٠٠) مَرَّة، ويكون على نوعين:

* المجهر الألكتروني الماسح.
* المجهر الألكتروني النافذ.

أسئلة مناقشة الوحدة الأولى

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الآتية:

* أوَّل من أخترع المجهر هو:

إسحاق نيوتن	○
لويس باستور	○
زكارياس جانسون	○

* تصل قوة تكبير المجهر الضوئي المُركَّب إلى:

١٠٠٠مَرَّة	○
٢٠٠٠مَرَّة	○
٧٠٠٠مَرَّة	○

* ماعدد المنظومات في المجهر الضوئي البسيط:

منظومة واحدة	○
منظومتان	○
أربع منظومات	○

* جزء المجهر الضوئي المركَّب الذي توضع عليه الشريحة يُسمى:

الذراع	○
المنضدة	○
القرص الدوَّار	○

* الصورة التي تظهر في المجهر تُسمَّى:

قوة التكبير	○
الصورة المكبَّرة	○
الحقل المجهري	○

* أكثر المجاهر دِقَّة هو:

المجهرالضوئي البسيط	○
المجهر الألكتروني النافذ	○
المجهر الضوئي المركَّب	○

* العالم الذي اكتشف لقاح الجمرة الخبيثة هو:

روبرت هوك	○
فان ليفنهوك	○
لويس باستور	○

* عملية البسترة تفيد في:

صناعة الحلويات	○
تعقيم الحليب	○
صناعة المنظِّفات	○

* العالم العربي الذي أشتهر في علم النبات هو:

ابن البيطار	○
ابن سينا	○
الرازي	○

٢ تكلَّم عن:

1. العلماء العرب الذين كان لهم دورٌ في تطوّر علم الأحياء.
2. العلماء الغرب الذين كان لهم دورٌ في تطوّر علم الاحياء.
3. مكوِّنات المجهر الضوئي المركَّب.
4. فائدة المجهر؟

٢ أربط بين العبارات في العمودين بوضع الرمز المناسب في الفراغ:

1 العدسات العينية	..... تكون قريبة من العين.
2 المجهر	..... من أجزاء المجهر الضوئي.
3 الضابطان	..... من أجزاء المجهر الألكتروني.
4 مصدر الألكترونات	..... رؤية الخليَّة بوضوح.

٢ قارن بين:

1. المجهر الضوئي البسيط والمركَّب.
2. المجهر الماسح والنافذ.

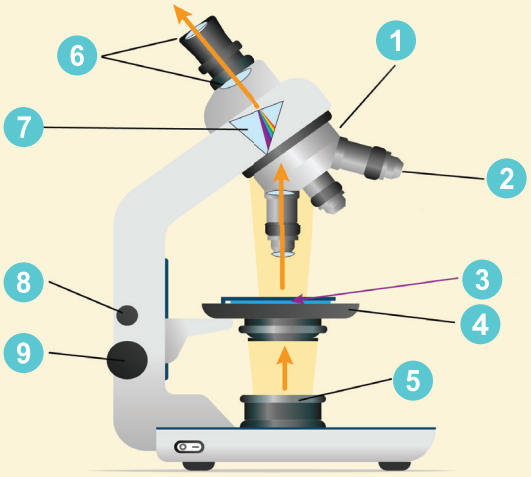
٢ عدد بالنقاط فقط:

1. أجزاء المجهر الضوئي المركَّب.
2. أجزاء المجهر الألكتروني.

٢ أجب عن الآتي:

لتكبير عيِّنة أستعملت العدسة الشيئية ذات القوة (X ٤٠) وكانت قوة العدسة العينية ١٠ مرات، كم تبلغ قوة التكبير في هذه الحالة؟

٢ أكتب أسماء الأجزاء المؤشَّرة على الشكل أدناه.



1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

6 .....

7 .....

8 .....

9 .....

الوحدة الثانية
الخليَّة وانقسامها

Chapter Two: Cell and Cell Division

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يُتوقَّع من الطالب أن:

١. يَذكرُ بنود النظرية الخلويَّة.
٢. يُرتِّب مكوّنات الخليَّة .
٣. يُعبِّر عن مراحل اكتشاف الخليَّة.
٤. يُفسِّر مفهوم الخليَّة.
٥. يربط بين أجزاء الخليَّة.
٦. يَسترجِع الاختلافات بين الخليَّة النباتية والخليَّة الحيوانية.
٧. يَستعمِل شرائح باطن الفم في تجربة لاكتشاف أجزاء الخليَّة.
٨. يُعيِّن أجزاء النواة.
٩. يُخطِّط للمستوى التنظيمي البنائي للخليَّة.

الدرس الاول

١

مفهـــــوم الخليَّة

تتركَّب الكائنات الحيَّة من مجموعة خلايا، ولهذه الكائنات خصائص مشتركة من (نمو، حركة، تغذية، تكاثر) وبعضها صغير جدًا لا يُرى بالعين المجردة يتكوَّن من خليَّة واحدة فقط مثل البرامسيوم، ولقد ساعدتنا الاكتشافات العلميَّة مثل اكتشاف المجهر في تعرُّف مكوِّنات الكائنات الدقيقة والكائنات الكبيرة، وترتيب هذه المكوِّنات بِدقَّة وإتقان ليقوم كل منها بوظيفته، حتى يستطيع الكائن الحي القيام بالعمليات الحيويَّة التي تميزهُ عن الأشياء غير الحيَّة وسنتطرَّق في هذه الوحدة إلى إكتشاف الخليَّة وانقسامها وتمايزها.

اكتشاف الخليَّة

عزيزي الطالب: عرفنا أنَّ جسم الكائن الحي يتركَّب من خلايا، وكانت الخلايا محور عناية كبيرة من قبل العديد من العلماء، وكان لاكتشافاتهم دورٌ كبير في نشوء وتطوُّر علم الخليَّة.

كيف تم اكتشاف الخلايا ؟ وما الأداة المستخدمة في معرفة الخلايا ومكوناتها؟

ولم تكن الخليَّة معروفة قبل قيام العالم (فان ليفنهوك) عام ١٦٣٢م -١٧٢٣م بصنع مجهره (راجع الشكل ١-١) وهو يُعدُّ أوَّل شخص استطاع أن يَرى الخليَّة لأوَّل مرَّة، وتوصَّل العالم الإنكليزي روبرت هوك عام ١٦٦٥م إلى نفس ملاحظات ليفنهوك، وهو أوَّل شخص استعمل مصطلح الخليَّة Cell بعد أن قام بفحص تركيب قشرة شجرة البلوط، ووصف الوحدات الفلينية في نسيج الفلينة بالخليَّة وشبهها بتجويف خليَّة شمع العسل، انظر الشكل (١-٧) ثمَّ أكتشف العالم روبرت براون عام ١٨٣١م نواة الخليَّة وقدَّم وصفًا لها.

خلايا الفلين تحت المجهر

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٧

وتوصَّل العالم الألماني شلايدن عام ١٨٣٨م، أنَّ جميع النباتات تتكون من خلايا، ثُمَّ أعلن العالم الألماني شوان عام ١٨٣٩م الفرضية الآتية: (**إنَّ أجسام الحيوانات تتكوَّن من خلايا ومنتجات خلايا**).

هل تنطبق هذه الفرضية على النباتات وغيرها من الكائنات؟

هل تعلم

* تمكَّن ليفنهوك بعد سنوات من العمل باستخدام المجهر الضوئي من تشخيص الميكروبات أو الجراثيم وهي كائنات حيَّة لايمكن مشاهدتها بالعين المجرَّدة وهذا الاكتشاف من أهم الاكتشافات العلمية على الإطلاق.

النظرية الخلوية

تستند نظرية الخليَّة الى العمل الذي قدَّمه كل من العلماء السابقين والمتضمِّن:

١ إنَّ جميع الكائنات الحيَّة تتكوَّن من خلايا.

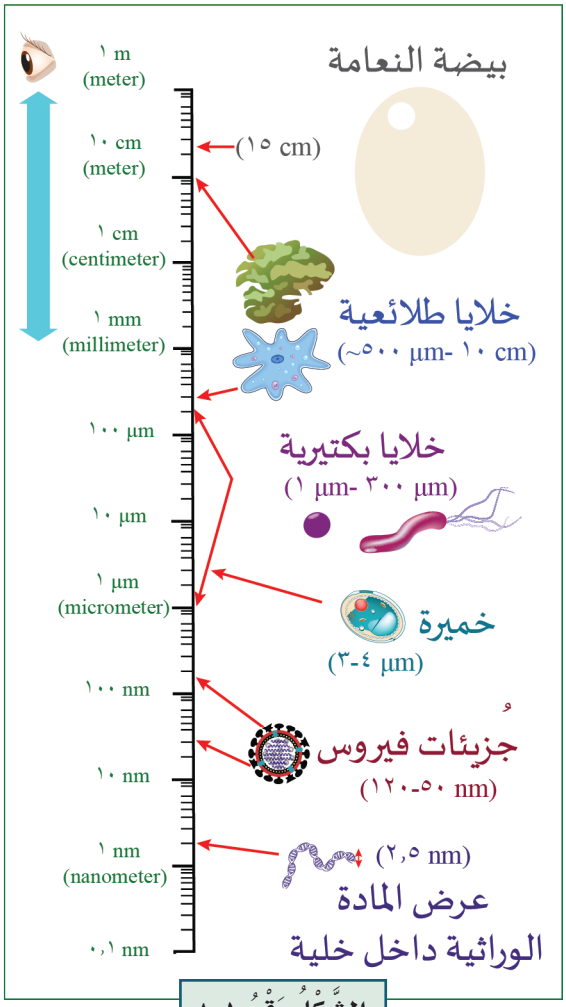
٢ إنَّ الخليَّة وحدة البناء والوظيفة والتركيب للكائنات الحيَّة.

٣ إنَّ الخلايا تُنتج من خلايا أخرى بواسطة انقسامها.

حجم وشكل الخليَّة

بالاستعانة بالشكل ١-٨ يتبيَّن لك عزيزي الطالب أنَّ مُعظم الخلايا تُعدُّ كائنات حيَّة دقيقة، فهي صغيرة جدًا بحيث لا يمكن رؤيتها من دون مجهر حيث يقيس علماء الأحياء قُطر وطول الخلايا باستخدام وحدات الميكرومتر Micrometer (الميكرون Micron)، ويتراوح حجم معظم الخلايا في جسمك من 8µ، كحجم خلايا الدم الحمراء، إلى حوالي 200µ.

وهناك استثناءات لقاعدة أنّ الخلايا صغيرة، فالبيضة أساسًا عبارة عن خليَّة واحدة، ممّا يجعل بيضة النعام قطرها (15cm) أكبر خليَّة معروفة، وأطول خليّة هي الخليَّة العصبية التي لها جسم



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٨

مشابه بالحجم للخلايا الأخرى، ولكن يمتدُّ منها ليفٌ عصبيٌّ طويلٌ يُمكن أنْ يصل طوله إلى أكثر من (1cm).

لاحظ أنَّ البكتيريا والطليعيات لها نطاق واسع من الأحجام، يبلغ حجم أصغر بكتيريا ما دون 1µ، وأكبرها يبلغ حجمه حوالي 200µ، وتعيش أكبر الخلايا الطلائعيّة تحت الماء ويصل حجم مُعظمها إلى عِدَّة سنتيمترات.

يتم قياس الفيروسات باستخدام وحدة مترية أصغر ١٠٠٠ مرَّة من الميكرومتر تُسمَّى النانومتر Nanometer (mn)، تستخدم هذه الوحدة أيضًا لقياس الجُزيئات والتراكيب الدقيقة جدًا والتي توجد داخل الخلايا مثل النواة والمَادَّة الوراثية داخل النواة.

أطول الخلايا: الخليَّة العصبية في الزرافة، إذ يصل طولها إلى (٣ متر).

* إن عدد كريات الدم الحمراء (٥) مليون كريَّة في كل (١) ملم٣ من الدم وتجري هذه الكريات كل (١٥٠٠) دورة دموية تقطع (١١٥٠) كم في عروق البدن.
* يستهلك الجسم من خلاياه (١٢٥) مليون خليَّة في الثانية وبمعدَّل (٧٥٠٠) مليون خليَّة في الدقيقة.
* في المعدة يوجد (٣٥) مليون غُدَّة معقَّدة التركيب لأجل الإفراز، أمّا الخلايا المحيطية التي تفرز حامض الهيدروكلوريك فتقدر بمليار خليَّة.
* **البروتوبلازم**: هو مَادَّة حيَّة يوجد داخل الخلايا الحيَّة فقط لذلك يمكن عبر وجوده أن نميِّز بين الخلايا الحيَّة وغير الحيَّة.

تتركَّب أجسام الكائنات الحيَّة من خلايا، والخليَّة هي وحدة التركيب والبناء والوظيفة في جسم الكائن الحي فهل لها مكوِّنات؟ وما دور هذه المكوِّنات في وظائف الخليَّة، وما دور الخليَّة في نشاط الكائن الحي، حتى نتعرَّف على ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

نشـــاط
مشاهدة خلايا

الأدوات والمواد: (صبغة يود، قطَّارة عدد (٢)، شريحة زجاجية عدد (٢)، أغطية شرائح زجاجية عدد (٢)، مقص، مشرط، نكَّاشة أسنان، رأس بصل ناشف)

الخطوات:

١ نقوم بتحضير كل من شريحة البصل، وشريحة خلايا باطن الفم.

٢ بعد تحضير الشريحتين نفحص كل منهما على حدة، ونقارن ما شاهدنا.

خليَّة باطن الفم

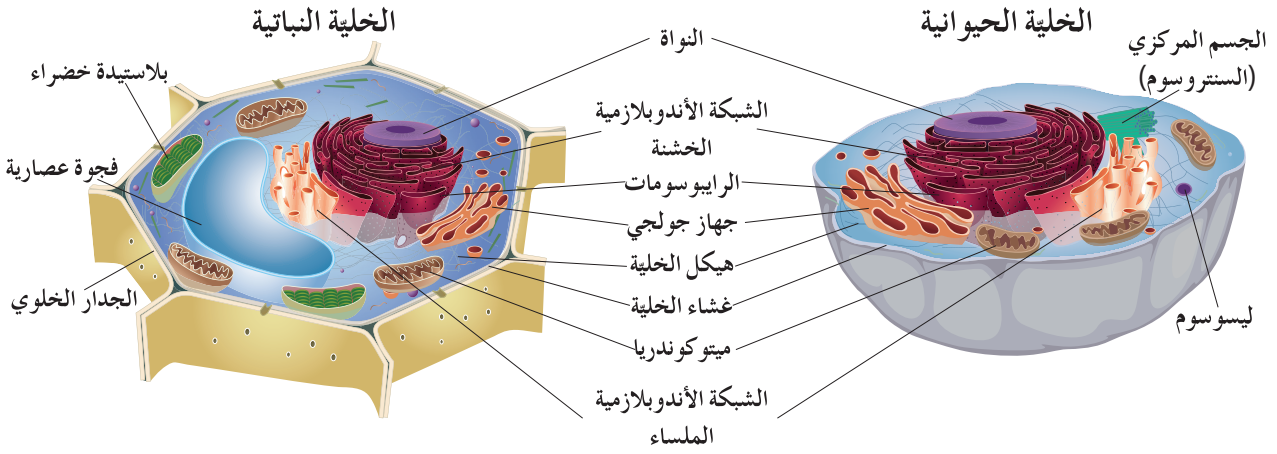
خليَّة البصل

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٩

نستنتج أنَّ كلتا الخليتين تتركبان من غلاف يحيط بهما يُسمَّى (الغشاء البلازمي) وجسم داكن في الوسط يُسمَّى (النواة) ومَادَّة تملأ ما بين الغشاء والنواة تُسَمَّى (السيتوبلازم) وهو سائل كثيف يغمر مكوِّنات الخليَّة، أمَّا شكل خليَّة البصل فإنَّه قريب من شكل صندوق، ويعود ذلك لوجود جدار آخر يحيط بالغشاء البلازمي يدعى (الجدار الخلوي)، ويوجد هذا الجدار في كافة الخلايا النباتية وخلايا كائنات حيَّة أخرى (كالطحالب، والبكتيريا، والفطر)، ولا تحتوي الخلايا الحيوانية على مثل هذا الجدار، لذا تبدو أشكالها عديدة.

أجزاء الخليَّة

تمتلك جميع الخلايا مجموعة من التراكيب المشتركة حيث يُبيِّن الشكل (١-١٠) هذه التراكيب، وأهم أجزاء الخليَّة هي الآتي:



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٠ يبين أجزاء الخلية الحيوانية والنباتية (للإطلاع)

١ **الجدار الخلوي:** يظهر في الخلايا النباتية على شكل جدار صلب ويتكوَّن من مادة كربوهيدراتية معقدة تسمى السيليلوز ويعطي دعامة وشكلاً ثابتاً ويحمي ويعمل على حفظ محتويات الخلية الداخلية، كما يسمح بمرور المواد عبره من الخليَّة وإليها، ويتسم بالسماكة والقساوة والذي يجعل الخليَّة محافظة على شكلها حتى بعد موتها.

٢ **الغشاء البلازمي:** تحاط الخليَّة الحيَّة الحيوانية والنباتية بغشاء معقَّد التركيب يحميها ويحفظ السيتوبلازم، يسمى الغلاف الخلوي الذي يتكون من مواد عضوية لزجة، يساعد على إلتصاق الخلايا بعضها ببعض وتقوية سطوحها وينظّم دخول المواد وخروجها من الخليَّة وإليها، ويتميّز الغشاء البلازمي بخاصّيّة النفاذيّة الإختياريّة، التي تسمح بدخول بعض المواد دون غيرها حسب حاجة الخليَّة لها، وليس حسب تركيز هذه المواد.

٣ **السايتوبلازم:** وهو سائل هلامي يملأ تجويف الخليَّة ويحيط بالنواة ويحتوي على مواد غير حيَّة هي (النشأ والدهون)، ويحتوي على مواد حيَّة (العضيات) وهي على شكل أجسام صغيرة وتشمل:

* **الشبكة الأندوبلازمية:** تحتاج الخليَّة إلى عُضَيَّ لنقل المواد وتوصيلها، وتقوم الشبكة بهذه الوظيفة، فهي شبكة من الأنابيب والقنوات تتصل معاً لتكون عُضَيَّ نقلٍ داخل الخليَّة، كما تعمل هذه الشبكة لربط عُضَيَّات الخليَّة وتثبيتها داخل السيتوبلازم، وتحمل بعض

مناطق الشبكة الأندوبلازمية حُبيَبات كروية دقيقة جداً تسمى الرايبوسومات.

* **الرايبوسومات:** وهي حُبيَبات كروية دقيقة جداً تقوم بتجميع الأحماض الأمينية التي تقوم بصنع البروتينات في الخليَّة.

* **أجسام كولجي:** وهي مجموعة أكياس غشائية ضيقة مرتبة ترتيباً متوازياً، ومقوسة لتعطي شكلاً يشبه الكأس قليلة العمق، ومحاطة بحويصلات عدة، وتتلخص وظيفتها الافراز وتكوين بعض المواد التي تحتاجها الخليَّة وخزنها لحين استخدامها من قبل الخليَّة فيما بعد أو إفرازها إلى الخارج، لذا تكثر أجسام كولجي في الخلايا ذات النشاط الإفرازي.

كيف تتمكن خلايا الدم البيضاء من القضاء على الأجسام الغريبة التي تدخل الدم.

* **الأجسام الحالَّة:** وهي عُضَيَّات تختص بهضم المواد العضوية داخل الخليَّة وتحليلها، وهي أجسام كروية تحتوي على أنزيمات هاضمة وتحاط بغشاء يحمي مكونات الخليَّة من تأثير هذه الأنزيمات، وتوجد الأجسام الحالَّة غالباً في الخلايا الحيوانيّة، وتندمج بالمواد العضوية المختلفة فتعمل الأنزيمات الهاضمة الموجودة داخلها على هضمها وتحليلها.

* **البلاستيدات:** وهي عُضَيَّات خاصة لا توجد إلا في بعض الخلايا النباتيّة والطحالب، وهي ثلاثة أنواع: (بلاستيدات خضر، بلاستيدات ملوَّنة، بلاستيدات غير ملوَّنة)، وأهمها هي البلاستيدة الخضراء التي تقوم بعملية البناء الضوئي، يحيط بها غشاء مزدوج، وتحتوي على أقراص غشائية متراصة تسمى الغرانا، وتنتشر في سائل يسمى اللُحمة وتوجد في الغرانا أصباغ أهمُّها صبغة الكلوروفيل الخضراء التي تمتص الطاقة الضوئية، وتعمل الطاقة لتثبيت غاز **CO_2** على شكل مركبات عضوية بسيطة، بواسطة الأنزيمات الموجودة في اللُحمة خلال عملية البناء الضوئي.

ما أهمية البلاستيدات الخضر، وما وظيفتها؟

فالبلاستيدات الملونة: تحتوي أصباغًا ذات ألوان مختلفة كالحمراء والصفراء والبُنِية، إضافة إلى صبغة الكلوروفيل، وتوجد في الأزهار والثمار الناضجة وفي معظم الطحالب.

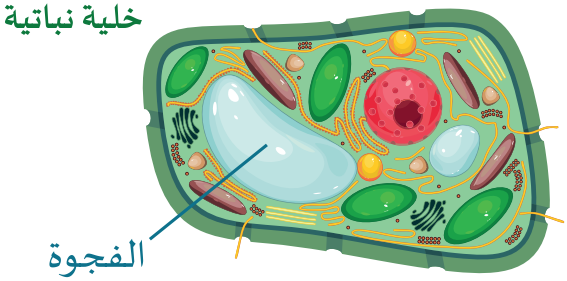
أما البلاستيدات غير الملونة: فتخزن النشأ والدهون في بعض الخلايا النباتية.

* **المريكزات:** وتظهر في معظم الخلايا الحيوانيّة، وتوجد على شكل جسمين أسطوانيين أجوفين متعامدين قرب النواة، وتؤدي دوراً مُهماً في أنقسام الخليَّة، إذ تكوِّن الخيوط المغزلية.

* **الميتوكوندريا:** وهي عُضَيَّات ذات أشكال أسطوانية أو كروية تقوم بعملية التنفس الهوائي الخلوي لإنتاج الطاقة، وتسمى (بيوت الطاقة) يظهر تركيبها بإستخدام المجهر الإلكتروني إنها محاطة بغشاءين (خارجي أملس، داخلي كثير الإنثناءات والتعرجات) وتعرف هذه الإنثناءات بالأعراف، وتحتوي هذه الأعراف على أنزيمات تساعد على أكسدة المواد الكربوهيدراتية لإنتاج الطاقة، ويملأ تجويف الميتوكوندريا محلول مائي يدعى الحشوة.

لماذا تكثر الميتوكوندريا في الخلايا ذات النشاط الحيوي الكبير مثل الخلايا العصبيّة والخلايا العَضَلية

* **الفجوات:** تحدث العمليات الحيوية في السايتوبلازم، ينتج عنها فضلات يجب التخلُّص منها ومنتجات يجب حفظها، تقوم الفجوات بهذه العملية ، وهي تستخدم أمَّا لخزن الفضلات لحين التخلَّص منها، أو لخزن الغذاء لحين الحاجة له، وتكون مملؤة بمحلول مائي يحتوي على أغذية وأملاح فتحافظ على الضغط الأسموزي داخل الخليَّة، ويكون حجم الفجوات كبيراً في الخلايا النباتيّة، وأصغر حجمًا في الحيوانية.



٤ **النواة:** وهي أهم أجزاء الخليَّة وتشبه مكتب إدارة الرئيس لأي هيئة أو مصنع، وتتحكَّم بجميع أنشطة الخليَّة الحيوية، وإليها تُعزى صفات الكائن الحي، وتتركَّب (النواة) من أربعة أجزاء رئيسة:

* **الغلاف النووي:** وهو غشاء رقيق يحيط بالنواة، ويحتوي على ثقوب تسمح بتنظيم مرور المواد من النواة وإليها.

* **السائل النووي:** وهو سائل هلامي تنغمر فيه مكوِّنات النواة.

* **الشبكة الكروماتينية:** وهي خيوط رفيعة تلّتف مع بعضها على شكل شبكة غير منتظمة الشكل، وتظهر هذه الخيوط بوضوح أثناء انقسام الخليَّة، مكوِّنة تراكيب عصوية في الغالب تعرف (بالكروموسومات)، ولكل خليَّة عددٌ معيَّن من الكروموسومات يحمل على أذرعها الجينات المسؤولة عن نقل الصّفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء، وعدد كروموسومات الإنسان (٤٦) كروموسوم.

* **النوية:** تحوي النواة على نوية واحدة أو أكثر، وهي جسيم كروي كبيرة الحجم نسبيًا توجد داخل النواة ، لها دور هام في تكوين الرايبوسومات التي يتمُّ فيها صنع البروتينات.

المقارنة بين الخليّة النباتية والحيوانية

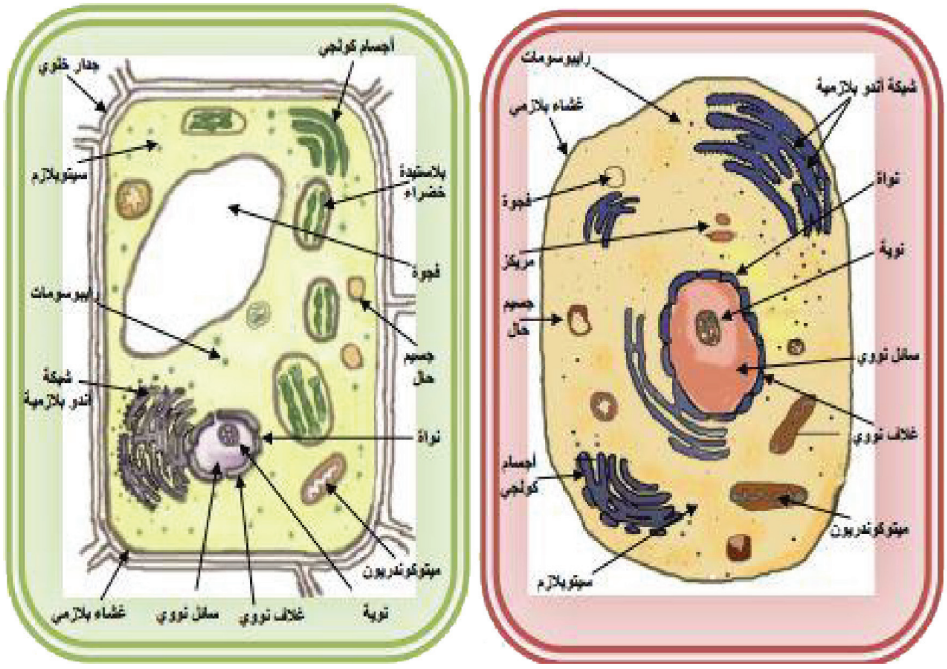
عزيزي الطالب: الأجزاء السابقة التي درستها، توجد في الخلايا النباتية والحيوانية، وتختلف النباتات عن الحيوانات في طريقة تغذيتها كما تعلَّمنا سابقًا، ويتحدَّد الاختلاف بين الخليتين كما يظهره الشكل ١-١١ وكالآتي:

هل تختلف الخليّة النباتية عن الخليّة الحيوانيّة؟

١ إنَّ الخليَّة النباتية تحتوي على عضية تُسَمّى البلاستيدة الخضراء لا تحتوي عليها الخليَّة الحيوانية، تحتوي على صبغة تُسمَّى الكلوروفيل (اليخضور) وظيفتها الرئيسة إلتقاط ضوء الشمس، واستخدامه في صنع غذاء النبات.

٢ إنَّ حجم الفجوات في الخلايا النباتية أكبر منها في الخلايا الحيوانية، كما أنَّ حجم الفجوات في الخلايا النباتية أكبر منها في الخلايا الحيوانية.

٣ تتميَّز الخلايا النباتية بوجود جدران تحيط بها تتصف بالسماكة والقساوة وهي التي تجعل الخليَّة محافظة على شكلها حتى بعد موتها وعدم احتواء الخليَّة الحيوانية لمثل ذلك الجدار الخلوي.



الشكل (أ) خليَّة حيوانية الشكل (ب) خليَّة نباتية

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١١

يُبيِّن المقارنة بين الخليتين الحيوانيّة والنباتيّة

الدرس الثاني

٢

إنقســـــام الخلايـا

تمايز الخلايا

قال تعالى: ﴿ مَّا لَكُمْ لَا تَرْجُونَ لِلَّهِ وَقَارًا ﴿١٣﴾ وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا ﴿١٤﴾ ﴾ [سورة نوح الآيتان:١٣-١٤] يبدأ الكائن الحي حياته على شكل خليَّة، ثمَّ تبدأ الخليَّة بالانقسام لتكوِّن خلايا جديدة، وتأخذ هذه الخلايا بالاختلاف عن بعضها البعض في الوظيفة والشكل مكوِّنة خلايا أخرى، وتترتَّب الخلايا بطريقة معيَّنة لتكوِّن جسم الكائن الحي، فكيف تنقسم خلايا الكائن الحي وتترتَّب، هذا ما سندرسه في هذا الدرس.

مستوى التنظيم البنائي

يوجد في الخليَّة تنظيم للأعمال على مستوى العضيات، ويكون تسلسل المستوى التنظيمي الحيوي البنائي في الكائن الحي:

الخلية ← النسيج ← العضو ← الجهاز

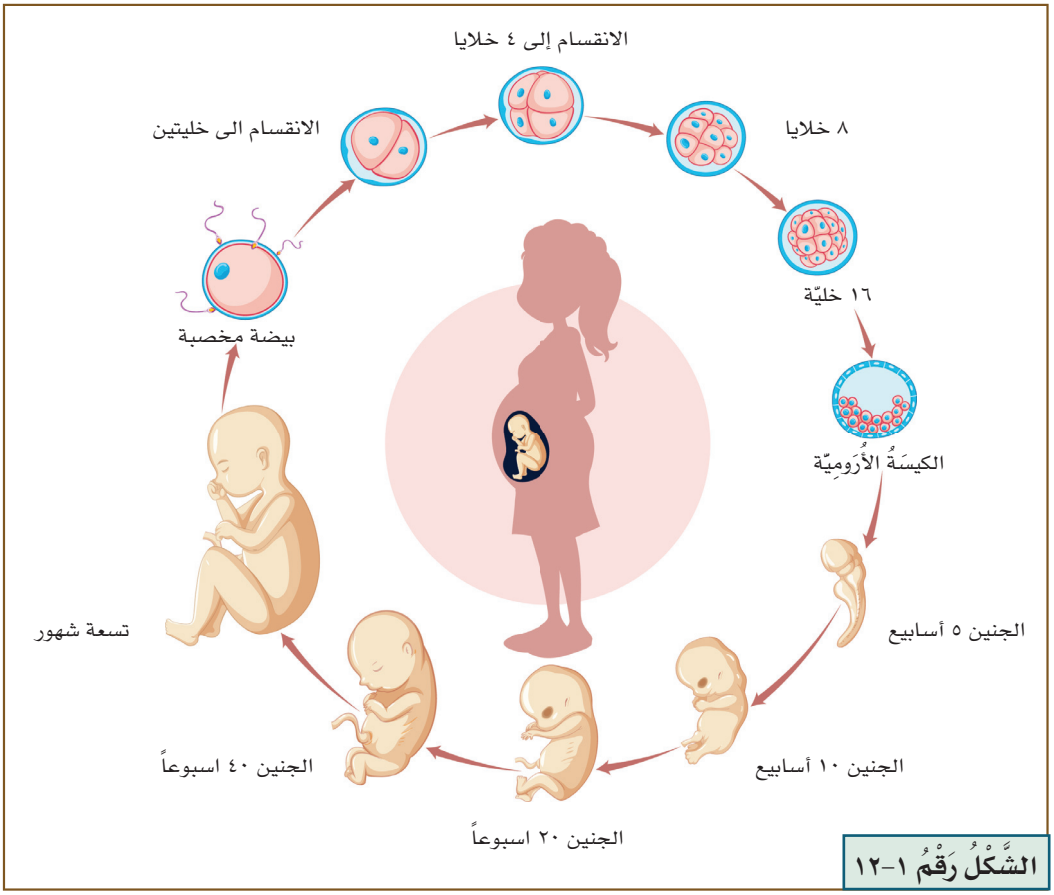
* **الخليَّة:** وهي وحدة التركيب والبناء والوظيفة في جسم الكائن الحي.
* **النسيج:** وهو مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة.
* **العضو:** وهو مجموعة من الأنسجة المختلفة في التركيب والوظيفة.
* **الجهاز:** وهو مجموعة من الأعضاء المختلفة والتي تقوم بأداء وظيفة رئيسية معيَّنة.

هل تعلم

تندمج النطفة الخليَّة الذكرية التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات (٢٣ كروموسوم) مع البيضة الأنثوية التي تحتوي على النصف الآخر من الكروموسومات (٢٣ كروموسوم) بعملية الإخصاب لتكوين البيضة المخصَّبة في رحم الأم التي تحوي على (٤٦) كروموسوم.

تنقسم البيضة المخصَّبة على عدَّة انقسامات (٢،٤،٨،١٦) إلى أنْ تتحوَّل البيضة المخصَّبة إلى علقة ثمَّ مضغة فيبدأ التصوُّر والتشكُّل، فالجزء الخارجي يكوِّن العظام والجهاز العصبي والجزء الوسط العضلات والأوعية الدموية والجزء الداخلي (الأحشاء).

ويمرُّ خلق الإنسان بأطوار ومراحل جنينية داخل رحم الأم إلى أنْ يخرج طفلاً رشيداً ويكون بالصورة التي أوردها القُرآن الكريم دون تغيير، بقوله تعالى: ﴿ مَّا لَكُمْ لَا تَرْجُونَ لِلَّهِ وَقَارًا ﴿١٣﴾ وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا ﴿١٤﴾ ﴾ [سورة نوح الآيتان:١٣-١٤]



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٢

﴿ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴾

انقسام الخليَّة

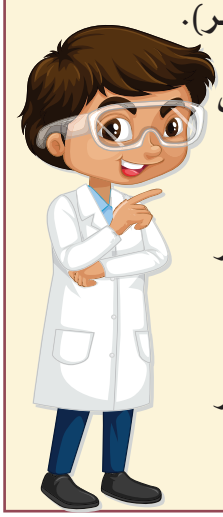
يُعدُّ أنقسام الخليَّة مِنَ العمليات المُعقَّدة التي تهدف إلى مضاعفة المَادَّة الوراثية بين الخليتين الناتجتين من الانقسام، هنالك أنواع مختلفة من الكائنات الحيَّة تعيش في المياه بعضها كبير الحجم، يمكن مشاهدته بالعين المجرَّدة كـ(السمكة، والضفدع) وبعضها لا يُرى بالعين المجرَّدة كالبرامسيوم، وللتعُّرف على الكائنات الحيَّة الموجودة في ماء المستنقع حيث نقوم بالنشاط الآتي:

نشاط
مشاهدة خلايا

المواد والأدوات: وعاء زجاجي، مجهر، شرائح زجاجية فارغة، أغطية شرائح، قطَّارة.

خطوات التجربة:

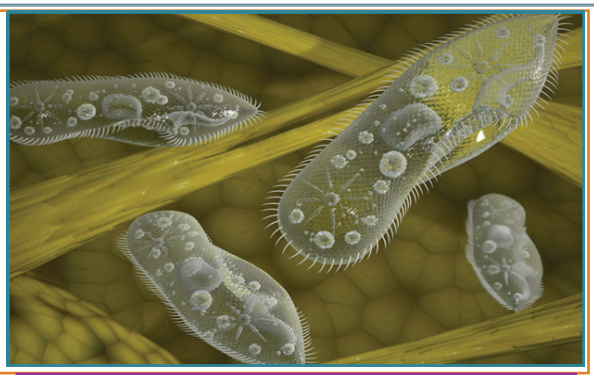
١. نقوم بجمع كميَّة من ماء مستنقع أو بركة أو جدول مائي، ونراعي أن نجمع الماء القريب من سطح التربة، ونضعه في مكان آمن في (الصف أو المختبر).



٢. نضيف إلى الوعاء كميَّة من مح البيض المسلوق بحجم الحمص ونتركه مُدَّة يومين .

٣. نأخذ بالقطَّارة قطرة واحدة ونضعها على الشريحة، ونفحصها بالمجهر بإستخدام العدسة الشيئية

٤. سنشاهد كائنات حيَّة مختلفة الأشكال، بعضها يتحرَّك بسرعة والآخر يتحرَّك ببطء والبعض الآخر ثابت في مكانه يكاد لا يتحرَّك .



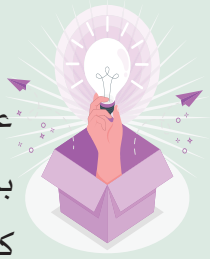
البرامسيوم في قطرة ماء المستنقع

قطرة ماء تحت المجهر مأخوذة من بركة

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٢

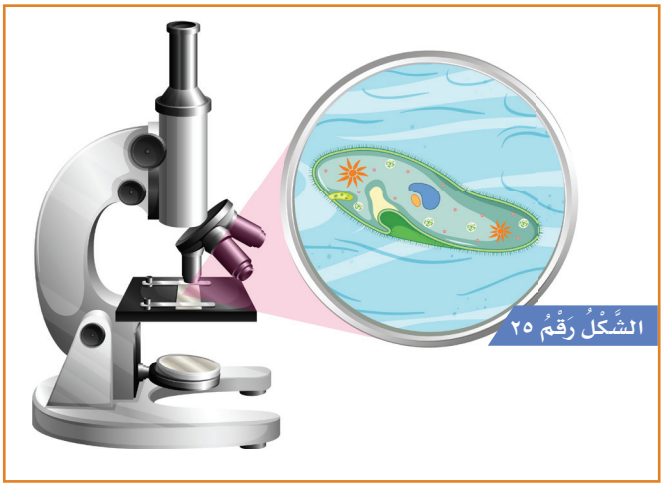
الاستنتاج

* نستنتج أنَّ قطرة الماء الصغيرة تحوي على عدد كبير من الكائنات الحيَّة التي لا ترى بالعين المجرَّدة بمختلف الأشكال والأحجام وقد يسعفنا الحظ فنشاهد كائناً حيّاً يُسمى (البَراميسيوم).



البراميسيوم

وهو كائن حي يتكوَّن جسمه من خليَّة واحدة فقط، وتحيط جسمه أهداباً ويحتوي على نواتين (الكبيرة مسؤولة عن العمليات الحيوية) و(الصغيرة مسؤولة عن الانقسام) ويتواجد قرب حافات مياه البرك والمستنقعات، كما في الشكل (١-١٣)، وإذا توافرت الظروف المناسبة (غذاء، وماء، ودرجة حرارة مناسبة له) فإنَّه ينقسم إلى خليتين بالانشطار الطولي، وكل خليَّة تنمو وتكوِّن كائنًا جديدًا.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢٥

كائن حي (البرامسيوم) من تحت المجهر

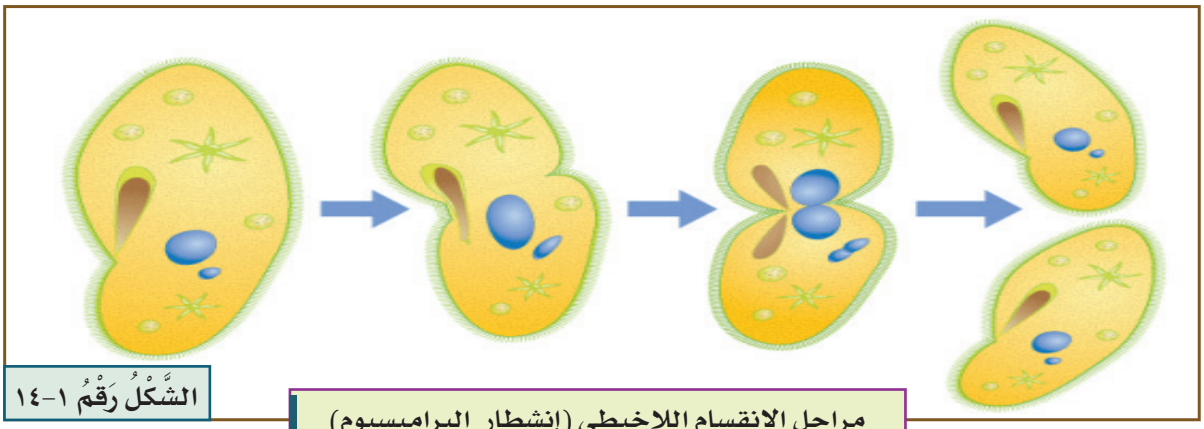
الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٣

أنواع الانقسام

١ الانقسام المباشر (اللاخيطي): في هذا النوع من الانقسام الخلوي تتخصّر النواة والسايتوبلازم ثُمَّ تنقسم على خليتين جديدتين كل خليَّة تحوي جزءًا من النواة والسايتوبلازم الأصلية ويُسمَّى (الانشطار) ويحدث هذا النوع في البرامسيوم والبكتريا.

ولتتعرَّف على ذلك أنظر إلى الشكل (١-١٤) والذي يُمثِّل رسماً توضيحياً لخليَّة كائن حي (البراميسيوم) وهي تمر بمراحل الانقسام اللاخيطي (الانشطار الطولي) وهو انقسام مباشر.

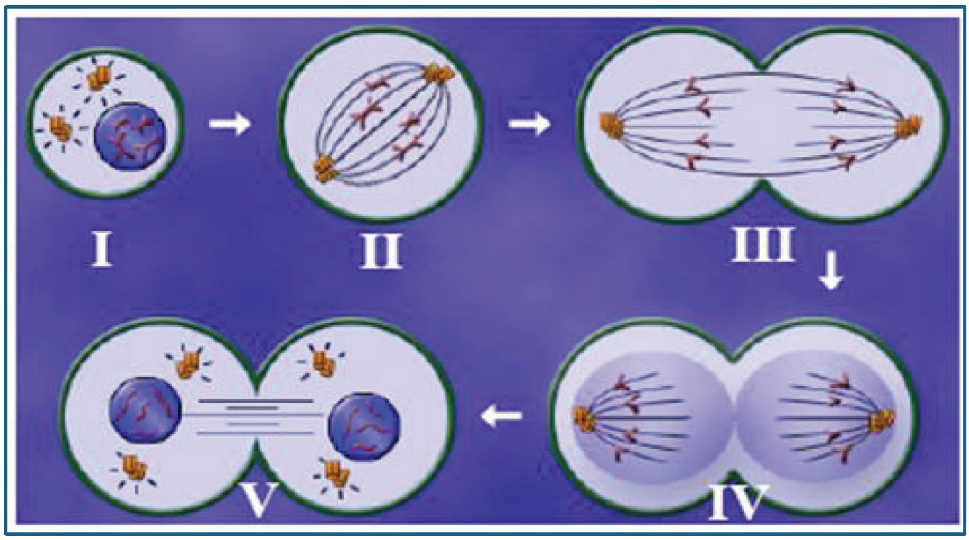
ما مراحل انقسام خليّة البرامسيوم ؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٤

مراحل الإنقسام اللاخيطي (إنشطار البراميسيوم)

٢ الانقسام غير المباشر (الخيطي): هو عملية إنقسام النواة بصورة تضمن تسلُّم كل من الخليتين الجديدتين نفس العدد الأصلي من الكروموسومات (المَادَّة الوراثية) الموجودة في الخليَّة الأصلية (الخليَّة الأم)، ويحدث هذا النوع من الانقسام في الخلايا الجسمية للكائنات الراقية ومنها الإنسان، تتمُّ عملية الانقسام الخلوي عن طريق أربعة أطوار كما في الشكل (١-١٥) وهي:



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٥

مراحل الانقسام الخيطي

هل تعلم

يوجد أنقسام ثالث في الخليَّة هو الانقسام الاختزالي الذي يحدث في الخلايا الجنسية فقط في الأمشاج (النطف والبيوض) وسُمِّي بهذا الاسم؛ لأنَّه يختزل إلى نصف العدد من الكروموسومات الأصلية.

أطوار الانقسام الخيطي المتساوي في الخليَّة

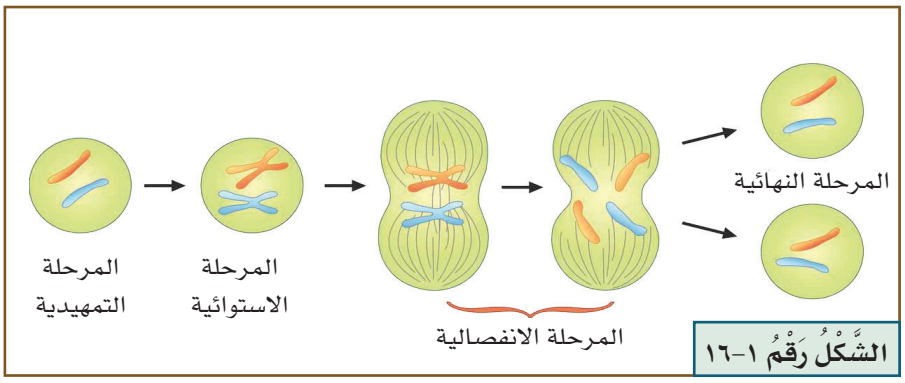
الطور البيني: تمرُّ الخليَّة بهذا الطور قبل البدء بعملية الانقسام ،وتكون النواة كبيرة مقارنة ببقية الأنوية المنقسمة.

١ **الطور التمهيدي:** تظهر فيه الكروموسومات بشكل واضح، وكل كروموسوم مكوَّن من جزأين تُسمَّى (كروماتيدين)، وتظهر خيوط مغزلية مصدرها طرفا الخليَّة (المريكزات)، ويبدأ غلاف النواة والنوية بالإختفاء.

٢ **الطور الاستوائي:** تتغلّظ الكروموسومات وتترَّتب الكروموسومات في وسط الخليَّة وتتعلَّق بخيوط المغزل ويرتبط كل خيط مغزلي بنصف كروموسوم بالجزء المركزي.

٣ **الطور الانفصالي:** تنفصل الكروموسومات البنوية الناتجة من الطور التمهيدي بعضها عن بعض باتجاه القطبين المتعاكسين للخليَّة، ويبدأ الغشاء البلازمي والسيتوبلازم في التخصُّر من الوسط.

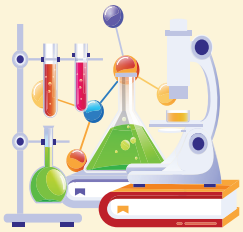
٤ **الطور النهائي:** تنقسم الخليَّة على خليتين جديدتين وتعود الكروموسومات إلى شكلها السابق الخيطي مكوّنة شبكة كروماتينية وتتكوَّن نوية جديدة وغشاء نووي وتختفي خيوط المغزل، وكل خليَّة جديدة تحوي نفس العدد من الكروموسومات في الخليَّة الأصلية.



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٦

أطوار الإنقسام المتساوي في الخلايا

الخلاصة



١ **الخليَّة:** وهي وحدة التركيب والبناء والوظيفة في جسم الكائن الحي، وتختلف الخلايا في أشكالها وأحجامها.

* أجسام الكائنات الحيَّة تتركَّب أمّا مِن خليَّة واحدة مثل البرامسيوم والبكتريا والفيروسات أو متعدِّدة الخلايا مثل الكائنات الحيَّة الراقية .

* **تتركَّب الخليَّة:** من (جدار خلوي، وغشاء بلازمي، وسيتوبلازم، ونواة).

* للغشاء البلازمي خصائص تمكّنه من إختيَّار المواد التي يسمح لها بالمرور عبره.

* **تتكوَّن النواة:** من (غلاف نووي، وسائل نووي، ونوية، وشبكة كروماتينية).

* للخلايا أشكال مختلفة: منها (الكروي، والبيضوي، والاسطواني، والخيطي)

* **البروتوبلازم:** وهو الجزء الحي من الخليَّة، وفيه تتمَّ جميع الأنشطة الحيوية التي تؤدّيها الخليّة، ويكون على شكل مَادَّة هلامية.

٢ توجد في السايتوبلازم مواد حيّة (عضيات) ومواد غير حيَّة (النشأ، والدهون).

٣ يكون تسلسل المستوى التنظيمي الحيوي البنائي في الكائن الحي كالآتي:

* **الخليَّة:** وهي وحدة التركيب والبناء والوظيفة في جسم الكائن الحي.

* **النسيج:** وهو مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة.

* **العضو:** وهو مجموعة من الأنسجة المختلفة في التركيب والوظيفة.

* **الجهاز:** وهو مجموعة من الأعضاء المختلفة والتي تقوم بأداء وظيفة رئيسية معيّنة

٤ **انقسام الخليَّة:** تحدث في الخليَّة عدَّة أنقسامات ومنها:

* **الانقسام اللاخيطي:** يحدث انشطار طولي في الخليَّة وينتج عنه خليتين جديدتين كلاّ منها تشبه الخليَّة الأصليَّة دون تغيير في النواة والمَادَّة الوراثية، ويحدث في البرامسيوم والبكتريا.

* **البرامسيوم:** وهو كائن حي يتكوَّن جسمه من خليَّة واحدة فقط، وتحيط جسمه أهداباً ويحتوي على نواتين (الكبيرة مسؤولة عن العمليات الحيوية) و (الصغيرة مسؤولة عن الانقسام)

ويتواجد قرب حافات مياه البرك والمستنقعات، وينقسم بالانشطارالطولي.

* **الانقسام الخيطي:** ينتج عن انقسام الخلايا انقسامًا متساويًا خليتان تحملان العدد نفسه من الكروموسومات الموجودة في الخليَّة الأصلية، ويمرُّ بأربعة أطوار.

٥ أطوار الانقسام المتساوي في الخليَّة:

* الطور التمهيدي.
* الطور الاستوائي.
* الطور الانفصالي.
* الطور النهائي.

أسئلة مناقشة الوحدة الثانية

١ ما العمل الذي قام به كل من العلماء الاتية أسماؤهم:

1. فان ليفنهوك.
2. روبرت هوك.
3. شوان وشلايدن.

٢ قارن بين الخليّة الحيوانية والخليّة النباتية من حيث:

1. البلاستيدة الخضراء.
2. الفجوات.
3. الجدار الخلوي.

٣ أجب عما يأتي:

1. أذكر أربعة أشكال للخلايا.
2. ما المقصود بالبراميسيوم؟
3. وضّح بالرسم أطوار الانقسام المتساوي.

٤ ما أهمية كلّ من العضيات الآتية:

1. الرايبوسومات.
2. البلاستيدات الخضر.
3. الميتوكندريا.
4. الغشاء البلازمي

٥ وضّح ما المقصود بكلّ من:

1. جدار الخليَّة.
2. الكروموسومات.
3. البروتوبلازم.
4. النوية.

٦ عَدد بالنقاط فقط:

1. أجزاء النواة.
2. أطوار الانقسام المتساوي في الخليَّة.

٧ استنتج:

خليَّة تحتوي على١٢ كروموسوماً، ما عدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة من انقسام خيطي متساوٍ بالنسبة للخليَّة الأصليَّة؟

٨ أختر الاجابة الصحيحة ممَّا يأتي:

1. إحدى العضيات الآتية في الخليَّة لها علاقة ببناء البروتينات.

الغشاء البلازمي | جدار الخليَّة | الفجوات | الرايبوسومات

2. إحدى العضيات الآتية توجد في النواة.

البلاستيدةالخضراء | الميتوكندريا | النوية | الغشاء البلازمي

٩ ما الفرق في تركيب كل من:

1 خليَّة ورقة نبات العنب وخليَّة مِن جلد الإنسان.

١٠ في أيّ مِن الأطوار تحدث العمليات الآتية:

1 تخصر الغشاء البلازمي.

2 بدء ظهور الكروموسومات بوضوح.

3 ترتيب الكروموسومات في وسط الخليَّة.

4 تكوين خليتين جديدتين.

١١ رتّب الكلمات الآتية بحيث تُعطي مستوى تنظيم بنائي مناسب:

1 نسيج، خليَّة، عضو.

2 عضو، جهاز، نسيج.

3 كائن حي، خليَّة، جهاز، عضو، نسيج.

الوحدة الثالثة
الانشطة الخلوية وخصائص الكائنات الحيَّة

Chapter Three: Cellular Activities Characteristics of Living Organisms

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يُتوقّع من الطالب أن:

١. يُفسّر الأنشطة الخلويَّة.
٢. يُعرف خاصية الانتشار.
٣. يَسردُ طرق النقل للمواد عبر غشاء الخليَّة.
٤. يَربطُ بين النقل النشط والانشطة العليا للخليَّة.
٥. يُطبِّق الخاصية الازموزية.
٦. يَشرح عملية الأيض (الهدم والبناء).
٧. يُرتّب المواد المهمّة الخاصة بغذاء النباتات.
٨. يَذكرُ خصائص الكائنات الحيَّة.
٩. يُناقش عملية فتح وغلق الثغور في تنفُّس النباتات.

الدرس الأول

١

الأنشطة الخلوّية

درست عزيزي الطالب أنَّ الخليَّة تتركَّب من السيتوبلازم وتوجد فيه عضيات مختلفة لكل منها وظيفة خاصة أو أكثر، وأن بعض الكائنات الحيَّة يتركَّب جسمها من خليَّة واحدة فقط، وبعض الخلايا تحتاج إلى الماء (H_2O) والأوكسجين(O_2)، وبعضها يحتاج ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2)، وللخليَّة أنشطة متعدّدة (تحكم أنتشار الجزيئات في داخلها، وتضبط عمليات الأيض فيها، وتنظم نقل المواد والأملاح المعدنيَّة عبر غشائها)، وتنجزُ الخلايا الحيَّة حيوانية كانت أم نباتيَّة العديد من الأنشطة تنعكس مظاهرها على نشاط الكائن الحي ولعل أهم هذه الانشطة هي عبور المواد عبر الأغشية **ويتمُّ بطرق مختلفة منها**:

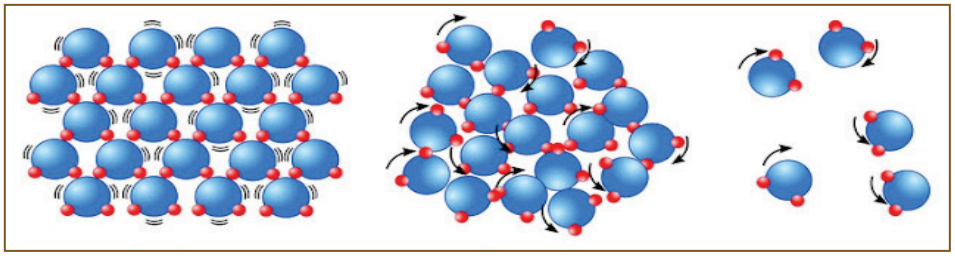
كيف تتمّ العمليات الحيويّة داخل الخليَّة للتخلّص من الفضلات، وما أنواعها؟

أولاً: خاصية الانتشار

وهي عملية حركة الجزيئات أو الآيونات بشكل متساوي خلال وسط معيَّن من منطقة ذات التركيز العالي إلى المنطقة ذات التركيز الواطي.

هل تستطيع أن تفرّق بين انتشار الجزيئات في الحالات الثلاثة؟

وتنشأ ظاهرة الإنتشار بسبب الحركة الحرارية العشوائية لجزيئات المَادَّة التي تصطدم مع بعضها البعض وتتباعد لتشغل جميع الحيَّز المتاح لها، وتعلَّمنا سابقًا أنّ الذرات وجزيئات المَادَّة في حركة مستمرة وتصطدم مع بعضها أثناء الحركة لاحظ الشكل (١-١٧).



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٧

وللتعرُّف على طريقة نقل المواد كالماء والأوكسجين عبر غشاء الخليَّة، والتعرُّف على ذلك نقوم بالنشاط الآتي:

نشـــاط

خاصيـــة الانتشار

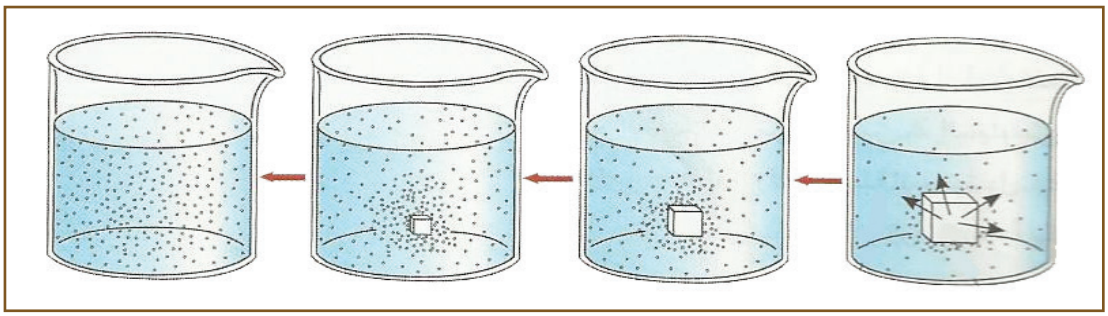
الأدوات والمواد: كأس زجاجي ، ماء، سكر (٥غم)

الخطوات :

١. نفحص طعم الماء، ثُمَّ نضع كميَّة من السكر في الماء.

٢. نترك الخليط مُدة ١٠ دقائق، ثم نفحص طعم الماء مجدّداً، ما طعمه؟

٣. نُفسِّر اختلاف طعم الماء عبر فحص الخليط.



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٨ انتشار جزيئات السكر في الماء

الاستنتاج

* إنّ حركة الجزيئات داخل الخليَّة تساعد في انتشارها ليتساوى تركيز المواد داخل الخليَّة.
* إنَّ الغازات والمواد القابلة للذوبان هي التي يمكنها الانتشار عبر غشاء الخليَّة.

ثانيًا: الخاصية الاسموزية

وهي ظاهرة نفاذية الماء خلال غشاء اختيَّاري النفاذية (الغشاء البلازمي) تبعا للتركيز، وإنَّ الأسموزية هي حالة من حالات الانتشار. ويوجد في غشاء الخليَّة البلازمي ثقوب صغيرة تسمح بدخول المواد إلى الخليَّة ولنتعرف على تلك نقوم بالنشاط الآتي:

نشاط
الخاصية الاسموزية

الأدوات والمواد: كأس زجاجي ، ماء، سكّر (٥غم)، غشاء شبه مُنفذ.

الخطوات :

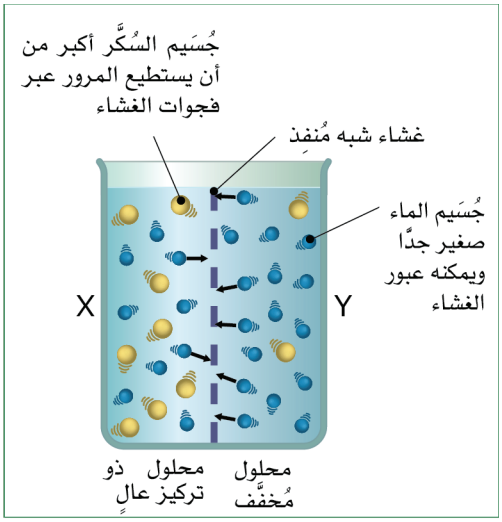
١ نثبِّت الغشاء شبه المنفذ في وسط الكأس الزجاجي، ونقوم بوضع كميَّة من الماء المحلَّى بتركيزين مختلفين من السّكّروز، كلّ محلول على جانب من الغشاء كما في الشكل (١-١٩).

جُسَيمات الماء صغيرة ما يكفي لتمُرّ عَبر غشاء شبه مُنفِذ، إلّا أنَّ الجُسَيمات الأكبر لا يمكنها العبور، وتتحرَّك الجُسَيْمات جميعًا في كل الاتِّجاهات، غير أنَّ جُسَيْمات الماء وحدها تستطيع أن تتحرّك عبر الغشاء، وبالنظر إلى أنَّ جُسَيْمات الماء تكون على جانب من الغشاء أكثر من الجانب الآخر، فسوف تحدث حركة إجمالية لجُسَيْمات الماء من جانب إلى آخر بواسطة الخاصّية الأسموزية.

أنظر إلى الشكل (١-٢٠)، تلاحظ تغيرين رئيسين هما :

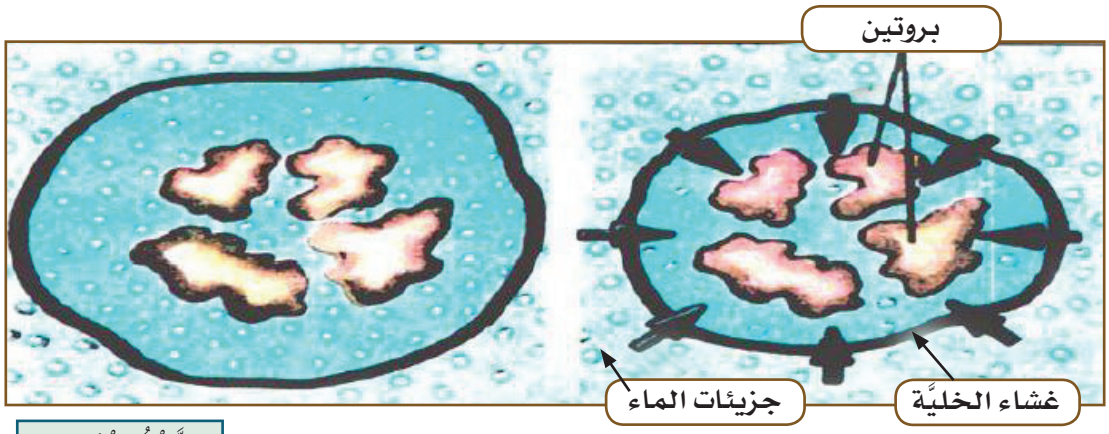
١ انتقال الماء داخل الخليَّة.

٢ زيادة حجم الخليَّة.



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-١٩

هل تستطيع تفسير نفوذ الماء إلى خليَّة وضعت في ماء؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٠

نفاذية غشاء الخليَّة للماء

الاستنتاج

* إنَّ الخاصية الأسموزية للخليَّة تساعد في نقل العديد من المواد من الخليَّة وإليها كـ (الماء، والأوكسجين، وثاني أوكسيد الكاربون، والأملاح الذائبة).
* يحتوي غشاء الديلسة على ثقوب تَسمح بمرور الماء من المنطقة التي تكون فيها جزيئات الماء أكثر عددًا إلى المنطقة التي تكون فيها جزيئات الماء أقل عددًا.

طرق نقل المواد عبر غشاء الخليَّة

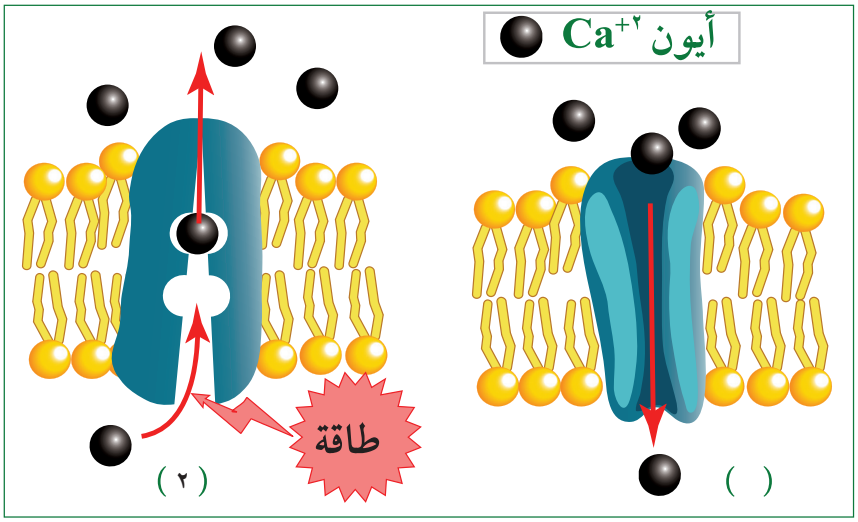
خاصية الانتشار		الخاصية الأسموزية
كلّ المواد عدا الماء	نوع المَادَّة المنقولة	الماء فقط
من التركيز العالي إلى المنخفض بالمواد	اتجاه نقل المواد	من التركيز العالي إلى المنخفض بالماء
غشاء ذو نفاذية عالية واختيَّارية	نوع الغشاء	غشاء ذو نفاذية اختيَّارية

ثالثًا: النقل النشط

كيف يتم نقل جزيئات البروتينات من الخليَّة وإليها؟

تحتاج الخلايا إلى مواد لا تستطيع أنْ تحصل عليها بالخاصية الأسموزية أو بالانتشار الغشائي، ومثال ذلك جزيئات البروتينات كبيرة الحجم، فيتمّ نقل هذه المواد من الخليَّة وإليها بوجود آلية معّينة تُسَمّى النقل النشط ولا بُدّ من وجود مواد حاملة في غشاء الخليَّة يمكنها من التحرُّك إلى داخل الخليَّة وبالعكس، حيث تتحد مع المَادَّة المنقولة التي تحتاجها الخليَّة وتتحرُّك باتجاه الغشاء البلازمي ثم تنفصل الما دة المنقولة داخل السايتوبلازم، وتحتاج الخليَّة فيه إلى طاقة تستمد من الخليَّة لتأمين حاجتها من مواد معيَّنة كـ(البروتينات) أو التخلُّص من فضلات معيَّنة.

ويُعرَّف النقل النشط: بأنَّه عملية تأمين حاجة الخليَّة من مواد معيَّنة لا تستطيع الحصول عليها بالانتشار أو الأسموزية مثل البروتينات أو التخلُّص من فضلات معَّينة، وتحتاج الخليَّة في هذه العملية إلى وجود جزيئات معيَّنة في غشائها الخلوي و طاقة تستمد من الخليَّة، (انظر الشكل ١-٢١).



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢١

أيونات الكالسيوم (Ca^{2+}) تتحرَّك عن طريق النقل السلبي (١) والنشط (٢)

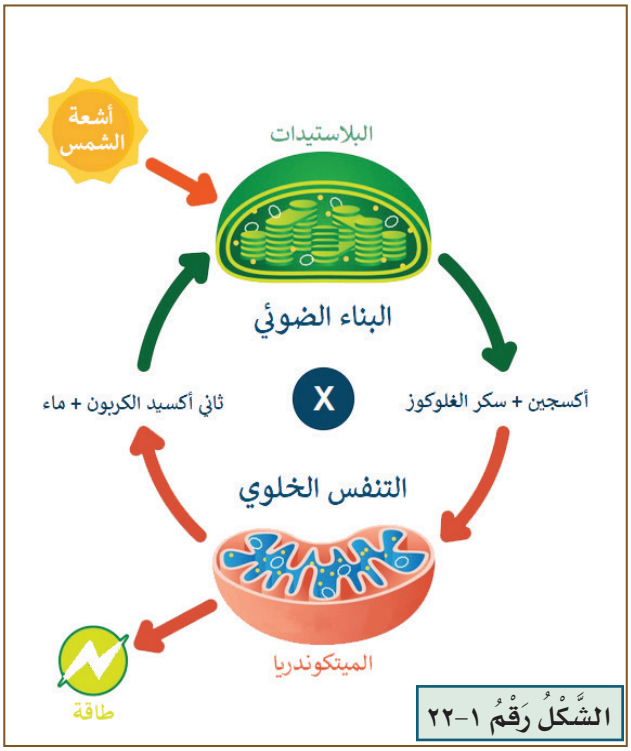
رابعًا: الأيض (الهدم والبناء)

الأيض: هو مجموعة عمليات الهدم والبناء في الخليَّة بمساعدة الأنزيمات في الخليَّة.

تحتاج الخليَّة إلى طاقة للقيام بأعمالها، ومراكز إنتاج الطاقة في الخليَّة تُسمَّى (الميتوكندريا)، ويُمثِّل الشكل (١-٢٢) كيفية قيام الميتوكندريا بتكسير السكر بوجود الأوكسجين لإعطاء الطاقة في عملية تُسمَّى (عملية التنفس الخلوي) وهذا النوع من العمليات يُدعى الهدم.

الهدم: وهو عملية تَحلُّل المواد بتكسير السكر بوجود الأوكسجين وتحرُّر الطاقة التي يستغلها الكائن في الكثير من أعماله، ويحدث في المايتوكوندريا.

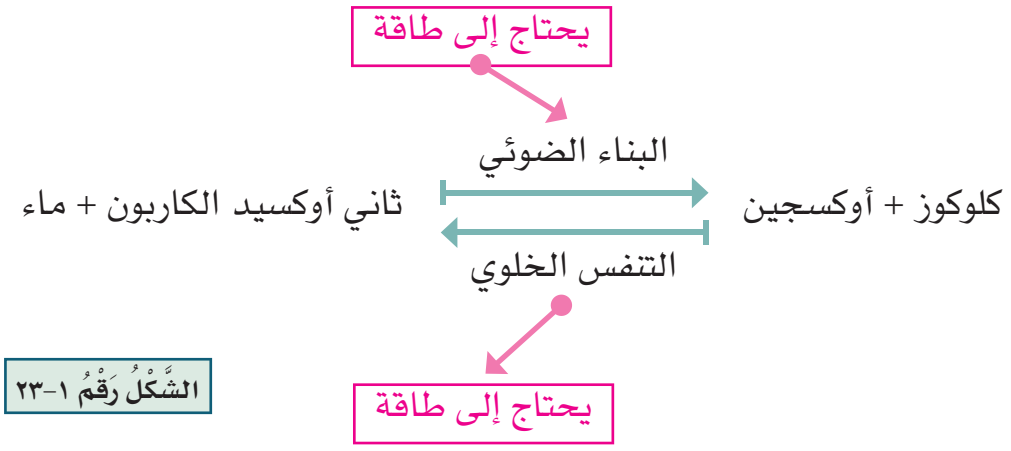
كيف تتمُّ عمليات (البناء الضوئي) في الخلايا؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٢

العلاقة بين عملية التنفُّس الخلوي والبناء الضوئي

ومن عمليات (البناء) في الخلايا (عملية البناء الضوئي) في الخليَّة النباتية في البلاستيدة الخضراء كما في الشكل (١-٢٣)، حيث تقوم البلاستيدات الخضراء بامتصاص الطّاقة الشمسية واستخدامها في إنتاج السكر بوجود الماء وثاني أوكسيد الكاربون، وعمليات البناء في الخلايا متعدِّدة (تكوين البروتينات وبناؤها، وتكوين أجزاء الخليَّة الحيَّة).



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٣

الدرس الثاني

٢

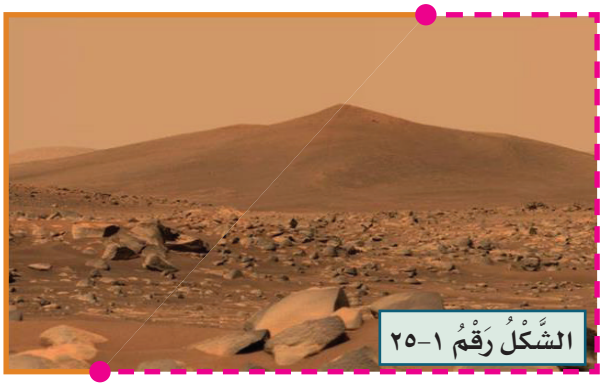
خصائص الكائنات الحيَّة

قال تعالى: ﴿ تُسَبِّحُ لَهُ ٱلسَّمَٰوَٰتُ ٱلسَّبۡعُ وَٱلۡأَرۡضُ وَمَن فِيهِنَّۚ وَإِن مِّن شَيۡءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمۡدِهِۦ وَلَٰكِن لَّا تَفۡقَهُونَ تَسۡبِيحَهُمۡۚ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورٗا ﴿٤٤﴾ ﴾ [سورة الإسراء]، في هذا الكون خلق الله تعالى جميع المخلوقات وجعل لكل منها نظامه الخاص الذي يعيش بموجبه، وعند تفحُّص الكائنات الحيَّة من حولنا نستطيع أنْ نُقسِّمها على مجموعتين أساسيتين هما الحيوانات والنباتات، فـ(الإنسان والجمل، والثعلب، والنار، والنمل) حيوانات لها صفات مشتركة تختلف عن الخصائص التي تشترك بها النباتات (الجوز، اللوز، البلوط) ، النباتات والحيوانات كلاهما توجد في بيئة واحدة تحوي على عوامل عديدة كالضوء والحرارة والماء والهواء، فمجموعة الكائنات الحيَّة ومحيطها الخارجي في علاقة مستمرة، ولابُدَّ من تكييفات جسمية للكائنات الحيَّة تستطيع بواسطتها العيش والاستمرار، وتُميِّزها عمَّا يحيط بها من ماء وهواء وتربة.

اذكر بعض الحيوانات الموجودة في محيطك الذي تعيش فيه ثم اذكر بعض الصفات التي تشترك فيها؟

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٤

كائنات حيَّة تعيش في أعماق المحيطات



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٥

سطح كوكب المريخ

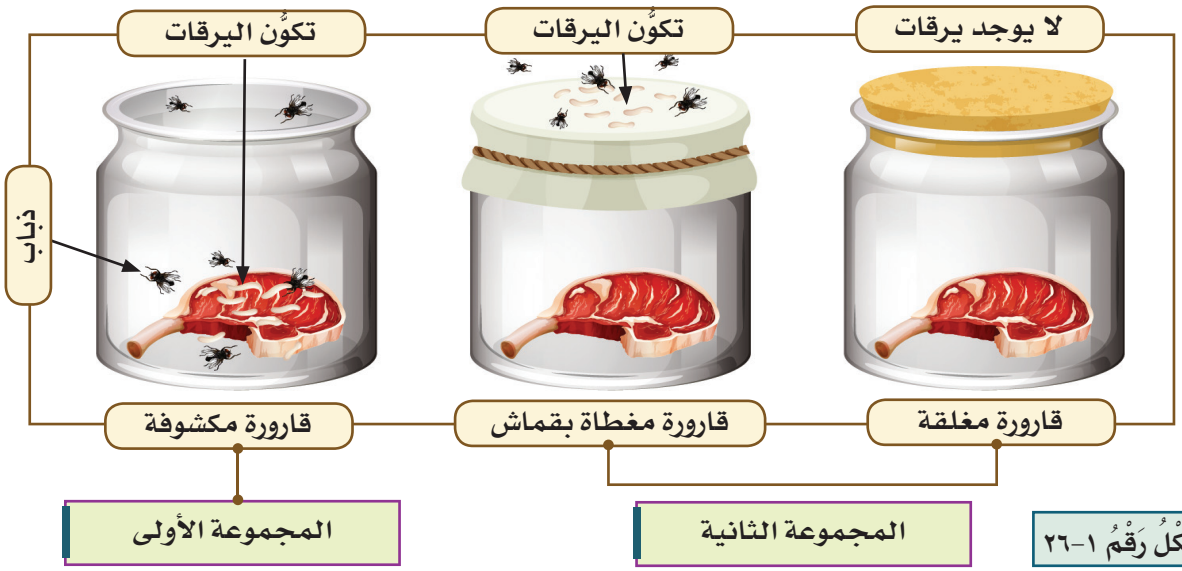
عزيزي الطالب: لاحظ الصورة (١-٢٤، ١-٢٥) وحاول المقارنة بين الكائنات الحيَّة والجمادات. فإذا طلب منك أن تسافر على مركبة فضائية للبحث عن وجود حياة على كوكب معيَّن، ما أنواع الكائنات الحيّة التي ستبحث عنها؟ وما أوَّل ما يخطر ببالك؟ وللإجابة عن الأسئلة ستقارن بينها وبين الكائنات الحيَّة الموجودة على الأرض، ولكي تُميِّز بين الكائنات الحيَّة والأشياء غير الحيَّة (الجمادات)، يجب أنْ تعلم أنَّ الكائنات الحيَّة تقوم بعدد من العمليات الحيوية تُميِّزها عن

الجمادات منها (**النمو، الحركة، التنفُّس، التكاثر**)، ويبدو لنا أحيانًا أنَّ الأشياء غير الحيَّة تقوم بعملية أو أكثر من العمليات التي تقوم بها الكائنات الحيَّة، فالسيارة مثلاً تحتاج إلى الوقود لتتحَّرك، وهي تعطي الفضلات على شكل غاز عادم.

كيفية التعرُّف على خصائص الكائنات الحيَّة

حاول العلماء قديماً التعرُّف على خصائص الكائنات الحيَّة ومنها (التكاثر، الحركة، النمو، التنفُّس) واستخدموا التجريب والملاحظة العلمية أسلوباً لتحقيق هدفهم، ومن هؤلاء العلماء العالم العربي الرازي (٨٦٠ -٩٢٥) الذي برع في الطب واعتقد أنَّ التعفُّن الحاصل في اللحم ينشأ من كائنات حيَّة أخرى صغيرة جدًا وهي ليس ناتجة من اللحم نفسه، وهذا الاكتشاف سبق اكتشاف العلماء الغرب للكائنات الحيَّة ونموُّها وتكاثرها على اللحم المتعفُّن، والطبيب الإيطالي فرنسيسكو ريدي (١٦٢٦= ١٦٩٧م) الذي عاش في حقبة سادت فيها معتقدات خاطئة حول نشأة الكائنات الحيَّة وتكاثرها منها: (إذا وضعت قميصاً قذراً مع بعض حبوب القمح في وعاء وتركته لمُدَّة معيَّنة (٢١) يومًا، فإنَّ فئرانًا تنشأ من تفاعل حبوب القمح مع القذر العالق بالقميص) قد يبدو هذا النص غير مقبول.

ولإثبات عكس المعتقد الخاطيء أفترض أنَّه طُلبَ منك أنْ تُثبت صِحَّة هذا النص أو خطاءه، فماذا تعمل؟ رُبَّما يخطر ببالك أنْ تعيد تجربة المعتقد الخاطيء السابق الذكر، وهو ما دحضه الطبيب ريدي، ولإثبات ذلك قام بإجراء التجربة الآتية كما في الشكل (١-٢٦).



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٦

هل تستطيع تفسير ما قام به الطبيب ريدي؟ **أجب عن الأسئلة الآتية:**

1. كم عدد القوارير؟
2. ماذا وضع في القارورة الأولى المفتوحة الفوَّهة؟
3. ماذا وضع على فوهة القارورة الثانية والثالثة وفي داخلها؟
4. ماذا تكوَّن في القارورة الأولى؟
5. ماذا تكوَّن في القارورة الثانية والثالثة؟
6. ماذا نستنتج من تجربة الطبيب الفرنسي ريدي؟

الاستنتاج

* لقد استنتج الطبيب ريدي بواسطة التجربة السابقة: أنَّ الديدان المتكوِّنة في القارورة الأولى المفتوحة هي بيوض للحشرات الطائرة في الجو والمتجمِّعة على قطعة اللحم الرطب، وكذلك المتجمِّعة على قطعة القماش فوق فوهة القارورة الثانية، وبيَّن أنَّ بيوض الكائنات الحيَّة وخاصة يرقات الذباب لا تتكوَّن داخل القوارير المغلقة كما في القارورة الثالثة المغلقة بقطعة الخشب.

النظام البيئي

توجد الكائنات الحيَّة في كل مكانٍ تقريباً على سطح الأرض، في الغابات والسهول والجبال والصحاري، وفي المياه العذبة والمالحة، وفي أعماق البحار والبحيرات حيث تنعدم الرؤية وتنخفض درجة الحرارة، وكذلك نجدها قرب المياه الساخنة في المحيطات، وجميعُ الكائناتِ الحيَّةِ والعواملِ غيرِ الحيَّةِ التي تَتفاعلُ معها في منطقةٍ مُعيَّنةٍ؛ تكوِّن بمجموعها ما يُسمَّى بالنظامِ البيئيِّ.

ويقومُ علماءُ البيئةِ في هذا المستوى بدراسةِ تَدفُّقِ الطاقةِ وتَدويرِ الموادِ الكيميائيةِ بين مختلفِ المكوِّناتِ الحيَّة والمكوِّنات غيرِ الحيَّةِ في النظامِ البيئيِّ؛ حيثُ تدخلُ الطاقةُ إلى النظامِ البيئي عن طريق امتصاصِ الكائنات الحيَّةِ ذاتيةِ التغذيةِ لأشعةِ الشمسِ التي تستخدمُها لإنتاجِ الغذاءِ خلالَ عمليةِ البناءِ الضوئي؛ لذا تُعدُّ الكائناتُ ذاتيةُ التغذيةِ أساسًا لكلِّ الأنظمةِ البيئيةِ، لأنَّها تُوفِّر الطاقةَ لكلِّ الكائناتِ الحيَّةِ الأخرى.

فمثلاً تَستعمل النبتةُ طاقةَ الشمسِ لصُنْعِ غذائِها، ويَحصلُ الجرادُ على طاقتِه بالتغذِّي على النبتةِ، ويَستمدُّ الفأرُ طاقتَهُ من أكل الجرادِ، وتحصُلُ الأفعى على طاقتِها بالتغذيةِ على الفأرِ،

ويأخذُ كلُّ كائنٍ حيٍّ جزءًا من الطاقة التي يَحصلُ عليها من الكائنِ الذي تَغذَّى عليه وتَتحرَّرُ الطاقةُ المتبقِّية إلى البيئةِ المحيطةِ، وهناك كائناتٌ حيةٌ تَتغذّى على بقايا الكائناتِ الحِّيةِ وتَحُّللِها لِتستخدَمَها الكائناتُ الحيَّةُ المنتجة مَرَّةً أخرى، أنظر الشكل (١-٢٧) الآتي للتوضيح، ومن تكامل هذا النظام تنتج خصائص الكائنات الحيَّة وإنْ اختلفت ظروف معيشتها، فكلُّ كائنٍ يقوم بمجموعة من الوظائف تُسَّمى (خصائص)، وتشترك الكائناتُ الحيَّةُ كلُّها في هذه الخصائص وهي: (التغذية، والنمو، والتنفُّس، والحركة، والتكاثر والحس أو الاستجابة للمتغيِّرات، ومُدَّة الحياة) والتي سنتعَّرف عليها بالتفصيل.

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٧

أولاً: التغذية

هل شعرت بالجوع عند عودتك من المدرسة، أو بعد اللعب، وإذا شعرت به ماذا تعمل؟ سنذهب إلى البيت، وتتناول الغذاء الذي تجده، أنت تحتاج إلى الغذاء كما تحتاج إليه الكائنات الحيَّة جميعها، وهناك عِدَّة طرق تحصل بها الكائناتُ الحيَّة على غذائها، فبعض الحيوانات كـ(الأسد، النسر) يتغذَّى على حيوانات أخرى أو أجزاء منها، وبعضها كـ(الإنسان) يتغذَّى على النباتات والحيوانات، وبعضها كـ(الغنم، البقر) يتغذَّى على النباتات، أمَّا النباتات فتستخدم (أشعة الشمس، غاز ثاني أوكسيد الكاربون، الماء) في صنع غنائها، والفطريات تمتصُّ غذاءها من التربة.

والتغذية: هي عملية تناول المواد الغذائية اللازمة لتلبية حاجات جسم الكائن الحي لاستمراره على قيد الحياة بواسطة نمُّوهِ وتوفير الطاقة اللازمة لفعالياته الحيوية المختلفة .

ويتغذَّى الكائنُ الحيُّ لكي ينمو، ويعوِّضُ التالف من أنسجته، كما في حالة التئام الجروح، والتزوُّد بالطاقة اللازمة للقيام بالأعمال والوظائف الحيوية ومنها نقل العصارة في النبات، ودفع الدم إلى جميع أنحاء الجسم.

لماذا تتغذَّى الكائنات الحيَّة؟

كم تحتاج من المواد الغذائية لتقوم بالوظائف كـ(القراءة، اللعب، التنفس)

هل تعلم

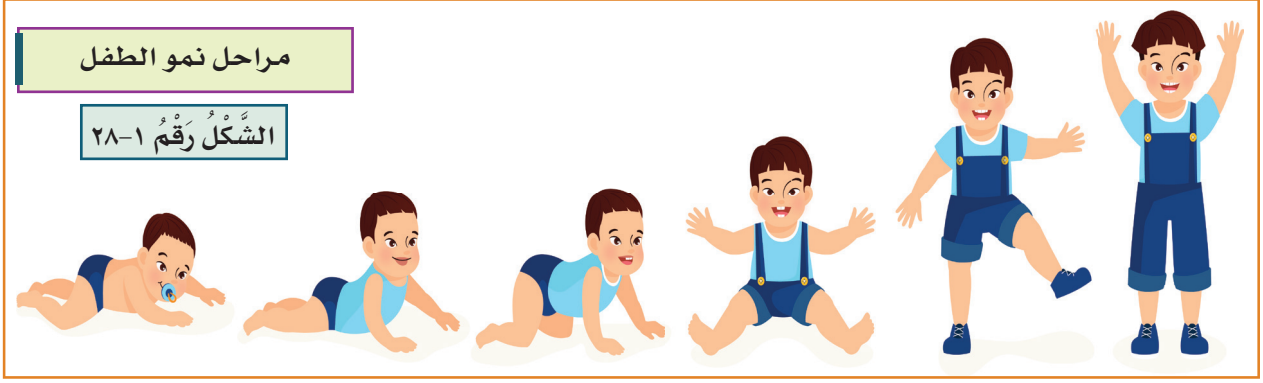
- **تقاس كميَّة الطاقة الحرارية بالسعر ويساوي ١/١٠٠٠ من الكيلو سعرة أو تقاس بالكيلو جول ويساوي ١/٤١٨ من الكيلو سعرة.**
- **الكيلو سعر = ١٠٠٠ سعرة.**
- **السعر: وهي كميَّة الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة (١ غم من الماء النقي درجة.**
- **سليزية واحدة (اس).**

ثانيـًا: النمو

نلاحظ من (الشَّكْلِ رَقْمُ ١-٢٨) وجود تغيُّرات في صورة الطفل، فقد كبر حجمه وازداد طوله وبدأت تظهر تغيُّرات في ملامح وجهه، وتُسَّمى هذه التغيَّرات نمواً، ويصاحب النمو زيادة في الحجم والكتلة من بناء وترميم الجسم وبعض التغيَّرات في شكل بعض الكائنات الحيَّة، أمّا بعد (٢٠) سنة فيحدث تعويض التالف من الأنسجة والخلايا بينما نموُّ عظام الجسم يكون محدَّداً،

وجميع الكائنات الحيَّة تنمو.

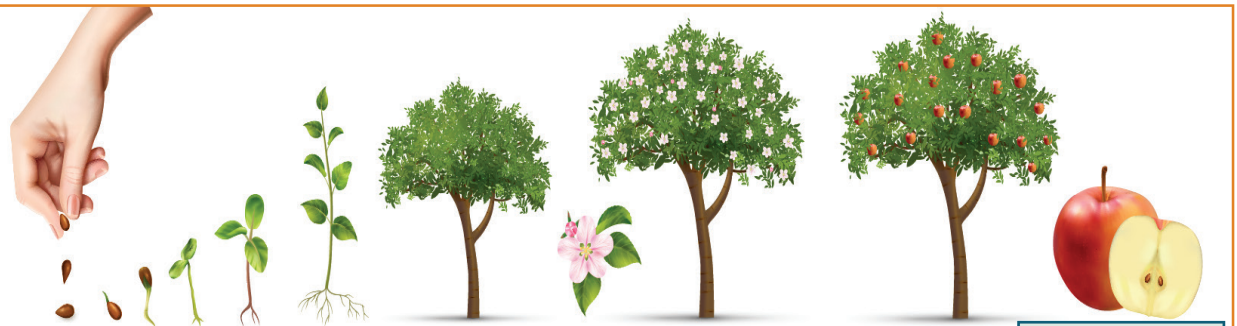
مراحل نمو الطفل



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٨

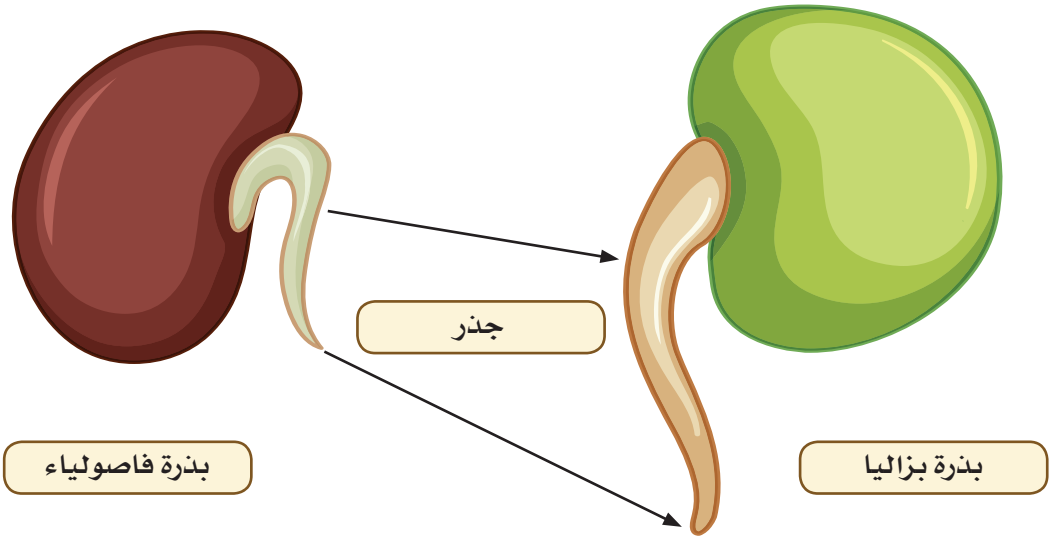
فالنمو: هو الزيادة الحاصلة في حجم وكتلة الكائن الحي نتيجة للإضافة الحاصلة نتيجة هضم الغذاء وتحويله إلى مواد حيَّة مضافة للجسم وتجديد الخلايا وتعويض التالف منها.

أمَّا في النباتات فيحدث نموٌ غير محدَّد كنمو الأشجار الباسقة وهي تنمو كذلك كما ينمو الطفل انظر الشكل (١-٢٩).



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٢٩

ولمعرفة النمو في النبات لاحظ الشكل (١-٣٠) قُمْ بالنشاط الآتي:



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٣٠

نشـــاط

نموُ بذور الفاصولياء والبزاليا

الأدوات والمواد: بذور فاصولياء، بذور بزاليا، ورق نشَّاف، قلم تخطيط، مسطرة، كأس زجاجية.

الخطوات :

١ أنقع البذور في الماء، ثمَّ ضعها في كأس زجاجية بشكل عمودي داخل الكأس. بمساعدة ورق النشَّاف بعد ترطيبه بالماء، وأتركها حتى يصل طول الجذر إلى ٤ سم.

٢ أختر بذرة فاصولياء، وبذرة بزاليا نمت جذورهما بشكل طبيعي وجَفِّفْ الجذور بلطف.

٣ بإستخدام قلم التخطيط، ضَعْ إشارات على الجذور، أعد البذرتين إلى وضعهما السابق بحرص. أحسب مقدار الزيادة في طول كلٍّ من جذر الفاصولياء، و جذر البزاليا.

الاستنتاج

* إنَّ الجذر أسرع نموًا من الساق، وإنَّ جذر البزاليا نما بسرعة أكبر من جذر الفاصوليا كما في الشكل (١-٣٠)
* تنمو الكائنات الحيَّة؛ لأنَّها تتغذَّى، ويختلف مقدار النمو من كائن إلى آخر، وفي الكائن الحيِّ نفسِهِ تجد أنّ بعض الأعضاء يختلف مِقدار نموِّها خلال مُدَّةَ حياته، وبعض أنواع الفطريات يستطيع تكوين خيوطٍ يصل طولها إلى (١) كم في اليوم الواحد.

ثالثا: التنفُس

التنفُّس: هي عملية أخذ الكائن الحي غاز الأوكسجين وطرح غاز ثاني أوكسيد الكاربون لغرض تحرير الطاقة اللازمة من الغذاء، للقيام بالفعاليات الحيوية المختلفة.

والكائنات الحيَّة تعمل على تحرير الطاقة اللازمة من الغذاء للقيام بالعمليات الحيويةالمختلفة، ففي الإنسان والحيوانات تأخذ الأوكسجين من الهواء الجوي بعملية الشهيق وتطرح ثاني أوكسيد

الكاربون بعملية الزفير بواسطة الرئتين كما في اللبائن، أو الغلاصم كما في الأسماك، أو عن طريق الجلد كما في الضفدع.

أمَّا في النباتات فيتمُّ عن طريق الثغور، وهي فتحات توجد في أوراق النباتات عن طريقها تتنفَّس النباتات تأخذُ غاز ثاني أوكسيد الكاربون وتطرح الأوكسجين، ويُسَّمى هذا تنفُّس خارجي أمَّا التنفس داخلُ الخليَّة الذي يحدث في المايتوكوندريا لتحرير الطاقة من الغذاء فيُسمَّى تنفُّس داخلي، ولمعرفة التنفُّس نقوم بالنشاط الآتي:

نشـاط

تنفُس بذور الفاصولياء

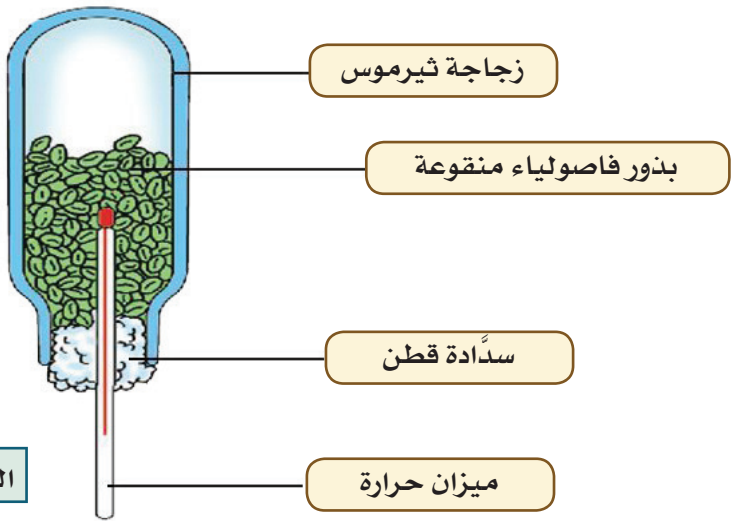
الأدوات والمواد: (بذور فاصولياء، زجاجة ثيرموس، سدَّادة قطنية، محرار).

الخطوات :

١. نقوم بالنشاط وبالاستعانة بالشكل (١-٣١) وهو جهاز لاختبار تنفُّس البذور.

٢. نُسجِّل درجات الحرارة كلَّ ١٢ ساعة، ولمُدَّة ثلاثة أيام على التوالي.

٣. فَسِّرْ أسباب ارتفاع درجة حرارة المحرار، ولماذا ؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٣١

الاستنتاج

* من نواتج عمليات الهدم إنتاج الطاقة الحرارية في جسم الكائن الحي، التي تُستخدم للقيام بالنشاطات الحيوية المختلفة من نمو وحركة، وينتج من عمليات الأيض فضلات إمَّا على شكل سائل أو صلب أو غاز، ويلجأ الكائن الحي للتخلُّص منها بطرق مختلفة، وإذا بقيت داخل جسمه فإنَّها تسبب له مشكلاتٍ كثيرة.

رابعا: الحركة

ماذا تفعلُ وأنت تلعبُ كرة القدم مع أصدقائك بالطبع إنَّك تنتقل من مكان إلى آخر في الملعب، هذا التنقُّل نُسمِّيه حركة، وجميع الكائنات الحيَّة تتحرَّك، والحركة في الكائنات الحيَّة نوعان هما:

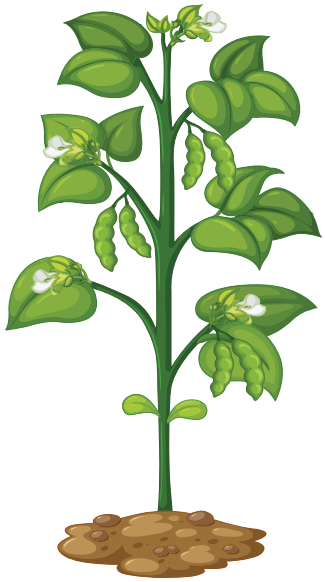
* (حركة كُليَّة) ينتقل فيها الكائن الحي من مكان إلى آخر بواسطة الهيكل العظمي والعضلات كما في الإنسان والحيوانات الراقية، أمَّا في الكائنات البدائية فتتحرَّك بالأهداب والأسواط كما في البرامسيوم والزعانف كما في الأسماك،

* (حركة موضعية) يبدو فيها الكائن الحي ثابتٌ في مكانه إلَّا أنَّ هناك حركة داخل جسمه، كما في النباتات كنبات الزيتون، فكما يتحرك الدم داخل جسمك، يتحرَّك الماء والمواد الغذائية داخل الأوعية في النباتات، ويعد فتح الثغور وإغلاقها في أوراق النباتات لدخول الغازات وخروجها نوعاً من أنواع الحركة عند النباتات، ويبدو أنَّ حركة النباتات أقلَّ وضوحاً من حركة الحيوانات، وتتحرَّك الكائناتُ الحيَّة استجابة لمتغيَّرات في البيئة أو بحثاً عن الطعام أو هربًا من الأعداء.

إذن فالحركة: هي قدرة الكائن الحي على الحركة من مكان إلى آخر حركة كُليَّة أو جزئية.

خامسا: التكاثر

أنظر إلى الصور وأجب عن الأسئلة الآتية:



- ماذا تشاهد في كلٍّ صورة؟
- كم عدد أفراخ الدجاجة؟
- كم قرناً يحمل نبات البازيلاء؟

من إجابتك، تلاحظ أنَّ الدجاجة تنتج أفراخًا تُشبهها، أمَّا نبات البازيلاء، فإنَّ بذرته تنمو إذا توفرت لها ظروف مناسبة وتكوِّن نباتاً يحمل قروناً داخلها بذور البازيلاء، وأنَّ العملية التي ينتج بها الكائن الحي أفرادًا مشابهة له نُسمِّيها التكاثر.

إذن فالتكاثر: هو قابلية الكائن الحي على إنتاج أفراد جديدة مشابهة للأبوين ولها القابلية على التزاوج وإنتاج أفراد جُدد قادرين على العيش والتكاثر .

فبدون التكاثر لايمكن للحياة أنْ تستمرَّ على وجه الأرض، ولكل كائن حي مُدَّة أو عمر زمني محدَّد يعيش فيه، والتكاثر قد يكون: **جنسي** بوجود ذكر وأنثى من النوع نفسه كما في الإنسان والحيوانات اللبونة، وقد يكون **لا جنسي** عن طريق انقسام الكائن الحي إلى كائنين كما في البكتريا والبرامسيوم، أو بالفسائل كما في النخيل.

سادسًا: الحس أو الاستجابة للمتغيَّرات

هل شاهدت في حياتك قِطَّة تقوِّس ظهرها إلى الأعلى وكذلك جزء من ذيلها وأظهرت أسنانها؟ تتصرَّف القطط أحياناً بهذا الشكل عندما تشعر بخطر، فإذا توافرت ظروف تدفع الكائن الحي للتصرُّف بشكل معيَّن فهذا التصرُّف نُسمِّيه استجابة، فإذا أحسست بالخطر فإنَّك إمَّا أنْ تهرب أو تصرخ أو تدافع عن نفسك.

إذن فالحس: هو الاستجابة للمؤثِّرات الخارجية والداخليَّة والتكييف معها للمحافظة على بقائه.

وتستجيب كافة الكائنات الحيَّة للمتغيِّرات في البيئة إمَّا لتحافظ على نفسها أو لتنمو أو لتبحث عن الغذاء، ولذا تُعدُّ الإستجابة للمتغيِّرات في البيئة من خصائص الكائنات الحيَّة.

ما أسباب الاستجابة من الكائنات الحيَّة لكافة المؤثرات؟

وتتحرَّكُ النباتاتُ استجابةً لكلٍّ من الماء والضوء ودرجة الحرارة والجاذبية، حتى إنَّ بعض النباتات تَستجيب عند لَمْسِها، مثل نبات الميموزا (المستحية)، يبقى أنْ نعرف كيف يستجيب النبات للمتغيِّرات في البيئة، وللإجابة عن هذا السؤال سنقوم بالنشاط الأتي:

نشـــاط

استجابة النبات للضوء

الأدوات والمواد: نبات حديث النمو (كالقمح) ، صندوق خشبي أو كرتوني ذو فتحة جانبية).

الخطوات :

١. تقوم بتصميم التجربة كما في الشكل (١-٣٢).

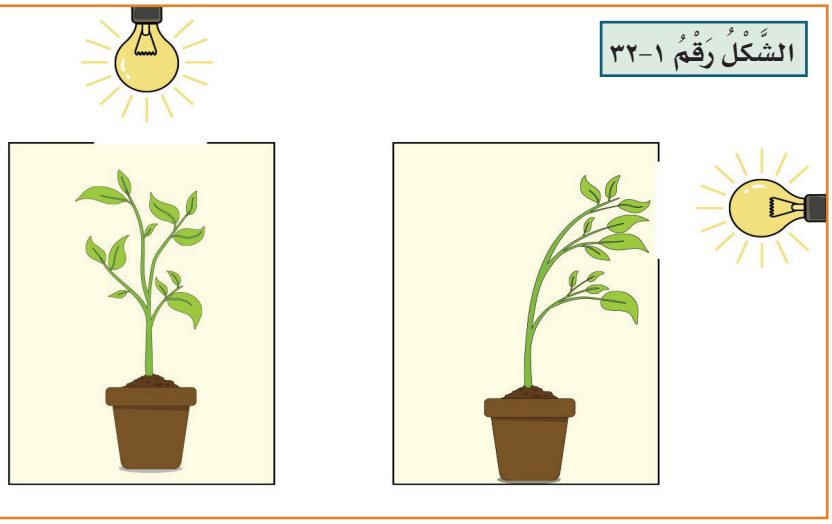
٢. تضع الصندوق وما فيه قرب النافذة بحيث تكون فتحة الصندوق باتجاه النافذة ، وتتركه ثلاثة أيام، ثم ترفع الغطاء .

٣. ماذا حدث لساق النبات والأوراق؟ إلى أي اتجاه نما النبات، وما سبب ذلك.

٤. نلاحظ أنَّ ساق النبات وأوراقه أتجهت نحو فتحة الصندوق وذلك بحثاً عن الضوء

٥. هناك نباتات لا تتحمَّل البرودة الشديدة فتلجأُ إلى التخلُّص من أوراقها في فصل الشتاء.

الشَّكْلُ رَقْمُ ١-٣٢



شكل يُوضِّح تجربة لدراسة الانتحاء الضوئي في ساق نبات.

الاستنتاج

* إنَّ النبات يستجيبُ للظروف البيئية، فتجدُ الساقَ والأفرعَ والأوراقَ تنمو إلى الأعلى، وتجدُ الجذرَ ينمو في التربة بحثاً عن الغذاء وبحثاً عن الضوء.

سابعًا: مُدَّة الحياة

مُدَّة الحياة: هي متوسِّط عمر الكائن الحي أو المُدَّة الزمنية التي يعيشها الكائن الحي.

يُمثِّل الجدول رقم (١) متوسِّط مُدَّة الحياة التي تعيشها أربعة كائنات حيَّة، أيُّهما يعيش أكثر. لاحظت أنَّ معظم الكائنات الحيَّة تختلف في مُدَّة الحياة التي تعيشها، وعلمت أنَّ كلَّ كائن حي يمرُّ بسلسلة من التغيُّرات خلال حياته وبعض الكائنات الحيَّة، كنبات الزيتون مثلاً، يستطيع جزء منه أنْ يجدِّد نفسه ويعيد دورة حياة نبات زيتون جديد.

ولو نظرت عزيزي الطالب إلى الجدول وقارنت بين مُدَّة الحياة التي يعيشها كلٌّ من ذكر وأنثى الخنفساء والعنكبوت والفأر، تلاحظ أنَّ الإناث في الغالب تعيش أكثر من الذكور.

هل تعيش الذكور أكثر من الإناث؟ قارن بين ذلك عن طريق الجدول.

وتُعرَّف مُدَّة الحياة: بأنَّها المُدَّة الزمنية التي يعيشها الكائن الحي ومُدَّة الحياة التي يعيشها الإنسان تختلف من بلد إلى آخر ومن عصر إلى آخر، فقد ارتفعت مُدَّة حياة الإنسان من ١٨ سنة في العصر البرونزي إلى ٦٥ سنة في وقتنا الحالي، ويعود ذلك إلى تحسُّن ظروف المعيشة والرعاية الطبية.

ت	الكائن الحي	مُدَّة الحياة
١	الغنم	١٢ سنة
٢	البقر	٢٠ سنة
٣	الأسد	٣٥ سنة
٤	الحمار	٤٠ سنة

جدول متوسِّط مُدَّة الحياة للكائنات الحيَّة

ت	الكائن الحي	مُدَّة الحياة	
		الذكر	الأنثى
١	الخنفساء	٦٠ يوم	١١١ يوم
٢	العنكبوت	١-٢ سنة	٥-٢٠ سنة
٣	الفأر	١-٣ سنة	

جدول متوسِّط مُدَّة الحياة للذكر والأنثى

متع عقلك

أخبر أصدقائك بهذه المعلومات

١ أكبر الحيوانات الفقارية حجماً هو الحوت الأزرق إذ يصل طوله إلى ٣٣م.

٢ أكبر الحيوانات اللافقارية حجماً هو الحَبَّار إذ يصل طوله إلى ٢٠ م.

٣ ينمو شجر الخشب الأحمر إلى ارتفاع ١١٠م.

٤ أكبر الثمار حجماً هي ثمرة نبات السايكد إذ تصل كتلتها إلى ٤٢ كيلو غرام.

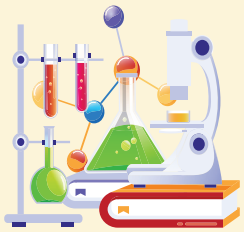
٥ الإنسان خُلِقَ من طين، والطين هو تراب وماء ينمو فيها النبات.

٦ الطاقة يأخذها كلٌّ من النبات والحيوان والإنسان ليقوم بكافة العمليات الحيوية من تنفُّس وحركة وتكاثر ونمو.

٧ من أهم مصادر الطاقة على الأرض هي الشمس.

٨ النبات هو مدار الحياة على الأرض، لا من حيث المَادَّة فحسب ولكن من حيث الطاقة التي هي بالفعل أهم من المَادَّة.

٩ إنَّ العلاقة المترابطة بين النبات والحيوان والإنسان هي لحفظ النوع وامتداد الحياة.



الخلاصة

١ **النشاطات الخلويَّة:** هي الانتشار والخاصية الأسموزية والنقل النشط والأيض.

٢ **الانتشار:** وهي عملية حركة الجزيئات أو الايونات بشكل متساوي خلال وسط معيَّن من منطقة ذات التركيز العالي إلى المنطقة ذات التركيز الواطي .

٣ **الأسموزية:** وهي ظاهرة تفاذية الماء خلال غشاء اختيَّاري النفاذية (الغشاء البلازمي) تبعًا لاختلاف التركيز، وأنَّ الأسموزية هي حالة من حالات الانتشار.

٤ **النقل النشط:** هو عملية تامين حاجة الخليَّة من مواد معيَّنة لاتستطيع الحصول عليها بالانتشار أو الأسموزية مثل البروتينات أو التخلُّص من فضلات معيَّنة، وتحتاج الخليَّة في هذه العملية إلى وجود جزيئات معيَّنة في غشائها الخلوي و طاقة تستمد من الخليَّة.

٥ **الأيض:** وهو مجموع عمليات البناء والهدم في الكائن الحي.

٦ الهدم يحدث في المايتوكوندريا ويستهلك طاقة، أمَّا البناء فيحدث في البلاستيدة ويُحرِّر طاقة.

٧ يُخضِعُ العلماء الفرضيات كلَّها لعمليات علمية منها التجريب وأختبار صحة الفرضية، لإثبات صحتها أو خطئها.

٨ خصائص الكائنات الحيَّة هي: التغذية، والنمو، والتنفس، والحركة، والتكاثر، والحسُّ.

٩ تحصل الكائنات الحيَّة على غذائها بطرق متعدد؛ كـ(التغذِّي على كائنات حيَّة أخرى، أو صنع غذائها بنفسها، أو أمتصاص غذائها من التربة).

١٠ تحتاج الكائنات الحيَّة إلى الغذاء لإعطائها الطاقة اللازمة للقيام بنشاطاتها المختلفة ولتنمو وتَجدِّد التالف من أنسجتها.

١١ تقاس كميَّة الطاقة الحرارية بالسعر ويساوي ١/١٠٠٠ من الكيلو سعرة أو تقاس بالكيلو جول ويساوي ١/٤١٨ من الكيلو سعرة. الكيلو سعرة = ١٠٠٠ سعرة.

١٢ **السعرة:** وهي كميَّة الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة (١ غم من الماء النقي درجة سليزية واحدة (اس).

١٣ **النمو:** هو الزيادة الحاصلة في حجم وكتلة الكائن الحي نتيجة للاضافة الحاصلة نتيجة هضم الغذاء وتحويله إلى مواد حيَّة مضافة للجسم وتجديد الخلايا وتعويض التالف منها .

١٤ **التنفُّس:** هي عملية أخذ الكائن الحي غاز الأوكسجين وطرح غاز ثاني أوكسيد الكاربون لغرض تحرير الطاقة اللازمة من الغذاء، للقيام بالفعاليات الحيويَّة المختلفة.

١٥ **الحركة:** وهي عملية انتقال الكائن الحي كُليَّاً أو جزئياً من مكان إلى آخر، والحركة نوعان أمَّا أنْ تكون (ظاهرية أو غير ظاهرية).

١٦ **التكاثر:** هو قابلية الكائن الحي على إنتاج أفراد جديدة مشابه للأبوين ولها القابلية على التزاوج وإنتاج أفراد جديدة قادرة على العيش، وتتكاثر الكائنات الحيَّة بطريقتين (جنسية أو لا جنسية) وذلك للمحافظة عليها من الإنقراض.

١٧ **مُدَّة الحياة:** وهي متوسِّط عُمر الكائن الحي، ولكلِّ كائن حيٍّ مُدَّة حياة.

١٨ **الحس (الاستجابة للمتغييرات):** هو الاستجابة للمؤثِّرات الخارجية والداخليَّة والتكييف معها للمحافظة على بقائه.

أسئلة مناقشة الوحدة الثالثة

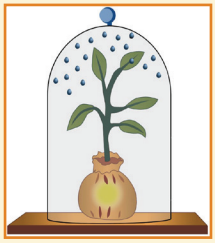
١ وضِّح ما المقصود بكلٍّ من:

1. الانتشار.
2. الخاصية الأسموزية.
3. النقل النشط.

٢ قارن بين عملية التنفُّس الخلوي وعملية البناء الضوئي من حيث:

1. المواد الناتجة من كلِّ عملية.
2. الطَّاقة المستخدمة.

٣ فسِّر ماذا حدث للنبات في كلٍّ من الرسومات الآتية:



٤ أختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1. أحد الكائنات الحيَّة الآتية يصنع غذاءه بنفسه .....
(التفاح، عفن الخبز، البقرة، النمر).
2. تنمو الكائنات الحيَّة لأنَّها .....
(تتحرَّك، تتجه نحو الضوء، تخرج الفضلات، تتغذَّى)

٥ أيُّهما يعيش أكثر من الكائنات الحيَّة:

1. أنثى العنكبوت أم الذكر.
2. الإنسان أم الأسد.
3. شجرة الزيتون أم نبات القمح.
4. شجرة الصنوبر أم الأسد.

٦ جرِّب:

أحضر قطعة خبز ورطِّبها بالماء، ثم ضعها في كيس بلاستيكي شفَّاف وأغلقه، ثم ضعها في غرفة الصف في مكان آمن مُدَّة أسبوع، ثُمَّ لاحظ التغيرات التي ستحدث لقطعة الخبز، سجِّل هذه التغيرات، ثمّ بيّن السبب؟

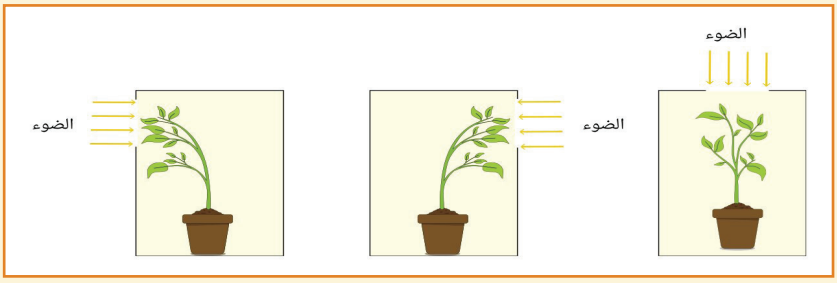
٧ أجب عمّا يأتي:

1. ما طرق تكاثر الكائنات الحيَّة؟
2. ما أنواع الحركة عند الكائنات الحيَّة؟

٨ علَّل ما يأتي (بيَّن السبب):

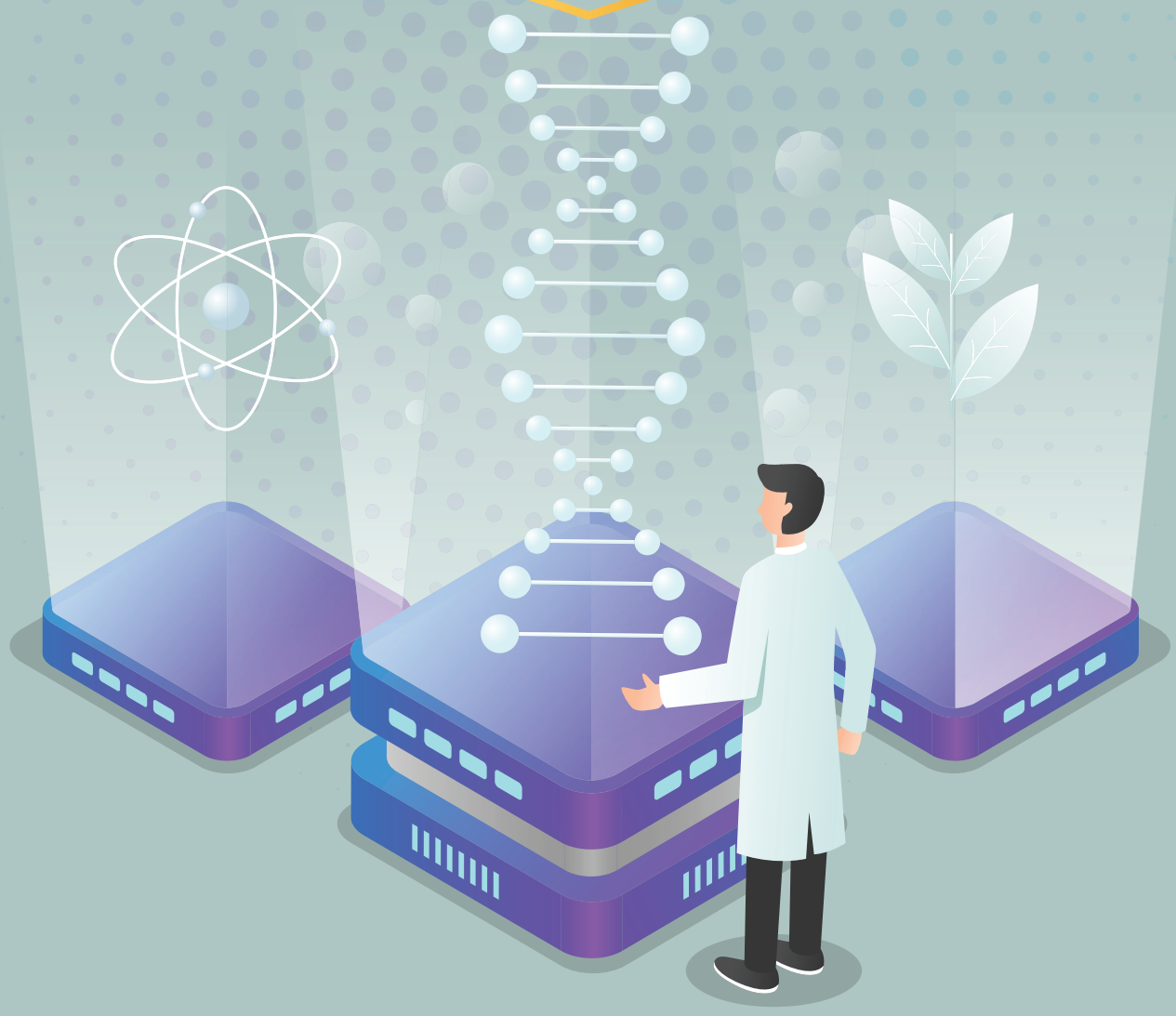
1. تتحرَّك الكائنات الحيَّة؟
2. تبحث الكائنات الحيَّة عن الغذاء؟

٩ كيف تفسِّر أستجابة النبات للضوء عند وضع نبات في صندوق منفذ للضوء لمُدَّة أسبوع.



عِلْمُ الكِيمْيَاء

CHEMISTRY



Chapter One: The Importance of Chemistry in Our Lives

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يتوقع من الطالب أن:

١. يَسترجع أهميّة الكيمياء في حياتنا.
٢. يَذكر حالات المادَّة.
٣. يَكتب جدول يُبيّن فيه خصائص المَادَّة في الكيمياء.
٤. يُطبّق بتجربة للتعرف على حالات المادَّة.
٥. يُفسِّر تحول المادَّة من حالة إلى أخرى.
٦. يُحدّد قياس حجم المادَّة.
٧. يُرتّب العوامل التي تزيد من سرعة تبخَّر السائل.
٨. يُناقش السميّة وتأثيراتها على الخصائص الكيميائية للمادَّة.
٩. يَذكر العوامل المؤثّرة التي تزيد من حالة الغليان.

تمهيـــد

الكيمياء في حياتنا

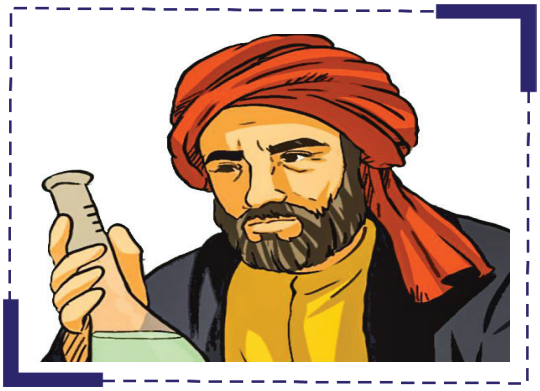
تُعدّ الكيمياءُ في حياتنا اليومية بالغة أهمية، فقد تتدخّل الكيمياء في كل ما يخصُّ حياتنا، حيث لها دور في الدواء، والتصنيع، وجسم الإنسان، والطبيعية، والزراعة، والصناعة وهكذا، حيث إنَّ علم الكيمياء من أهمّ العلوم الأساسية في حياة الإنسان.

فتعدَّ الكيمياء من أهم العناصر التي أفاد منها كثير من البشر سواء أكان في مجل العمل بوجه خاص أو في الحياة بوجه عام، لذلك نجد أنَّها من أكثر العلوم التي لا ينبغي أنْ تختفي من حياتنا، وذلك يرجع لقدرة الكيمياء على الإنتاج والتصنيع بأشكال مختلفة.

إنَّ الكيمياء تدخل في كافة نشاطات الكائنات الحيَّة، فعن طريقها تتحوَّل المواد الخام إلى مواد يمكن للإنسان أن يفيد منها، فالكيميائي يمكنه إنتاج الأصباغ والعقاقير والعطور، والبلاستيك، والمطاط الصناعي وكذلك الفحم والنفط، وفي المجال الزراعي أسهمت الكيمياء في إنتاج الأسمدة والمبيدات الحشرية التي رفعت انتاجية المحاصيل، وكان لعلماء المسلمين الفضلٌ الكبير في تأسيس علم الكيماء، وتقدُّم الكيمياء في حياتنا وكان لهم البصمات الأولى في اكتشاف العناصر الكيميائية وتطوير الصناعة، وهم أوّل من صنع الصابون من الصودا، ثم صنعوا الصابون المعطر، والملون، والسائل، والصلب، وفي بعض المراجع هم أول من صنع الورق، وقد اخترع المسلمون عددًا كبيرًا من المواد الكيميائية مثل الكحول، واستخرجوا الزيوت بالتقطير، واستخرجوا السكر من الفاكهة، والفلزّات من المركبَّات الكيميائية، كما قاموا بصنع السبائك من المعادن المختلفة، مِمَّا يمكن قوله إنّ الكيميائيين المسلمين أثّروا في الحضارة الغربية فقد أفاد الأوروبيِّون من النظريات التي قدَّمها العلماءُ المسلمون ومن خبراتهم في الكيمياء، فقد قاموا بترجمة كتب الكيمياء كافة إلى اللاتينية.

أشهر علماء الكيمياء العرب

أولاً: جابر بن حيان



هو جابر بن حيان بن عبد الله الكوفي، فيلسوف كيميائي، من أهل الكوفة، وأصله من خراسان، الكيميائي الأكثر تأثيراً في كل العصور سمَّي بأبي الكيمياء، ولد جابر بن حيان في عام ٧٢١، كان ابن حيان عالماً مسلماً، كتب العديد من النصوص في مجالات العلوم المختلفة، مثل الكيمياء، والفلسفة، والجغرافيا، وعلم الفلك، والفيزياء، والهندسة، كتابه في الكيمياء الذي وضع الأساس للكيمياء الحديثة هو من أعطاه لَقبُ (أبو الكيمياء)، فلقد دفع الكيمياء التجريبية إلى مستوى جديد بواسطة الكثير من التجارب مثل التبلور، والتقطير، والتسامي، والتَبخُّر.واتجَّه في آخر حياته لكتابة الكتب وتُوفِّي في عام ٨١٥ ميلادي.

ثانيًا: أبو بكر الرازي

أبو بكر محمد بن زكريا، عاش في المُدَّة (٨٦٠ - ٩٢٥م) زاول مهنة الطب أكثر من خمسين عامًا، وقد استشاره الخليفة المعتضد باللهِ فِي أمر المَوضع الذي يُمكن أن يُبنى فيه البيمارستان (المستشفى) ببغداد، فأمر أن يُعلَّق في كل ناحية من بغداد قطعة لحم، وأشار على الخليفة أن يبنى البيمارستان في الموضع الذي تأخّر تعفّن اللحم فيه، وقد أصبح فيما بعد رئيساً للبيمارستان.

يُعدُّ الرازي من أهم الأطبّاء في العصور الوسطى، وأكثرهم ابتكارًا وانتاجًا، خاصة في مَجال أمراض العُيون، ومِن أهم مؤلّفاته (كتاب الحاوي) الذي جمع فيه علوم الأقدمين في الطب، أمَّا في الكيمياء فقد وضع كتباً عِدَّة وصف فيها طريقة تحضير المواد، والأجهزة المستخدمة لذلك، وحاول الرازي أنْ يُنقِّي علم الكيمياء من الشوائب كالخزعبلات والخرافات.

أولاً: روبرت وليام بويل (Robert Boyle)

روبرت بويل (١٦٢٧-١٦٩١)، عالم وفليسوف ومخترع ايرلندي، برع في علمي الفيزياء والكيمياء ويُعدُّ مِن رواد الكيمياء الحديثة. ومن جملة اكتشافات بويل الشهيرة، جهوده بشأن علاقة ضغط الغازات بحجمها، والتي لا تزال تُعرفُ في أيامنا بقانون بويل. وقام بتجارب رائدة بيّن فيها خواص الهواء الفيزيائية وضرورة الهواء للاحتراق والتنفُّس وانتقال الصوت، ووصف ذلك في كتابيّه «تجارب جديدة في الفيزياء والميكانيك» و«نشاط الهواء وآثاره».

ثانيًا: ماري كوري Marie Curie

ماري سكوودوفسكا كوري (١٨٦٧ – ١٩٣٤) عالمة فيزياء وكيمياء بولندية المولد، اكتسبت الجنسية الفرنسية فيما بعد، عُرفَتْ بسبقها وأبحاثها في مجال اضمحلال النشاط الإشعاعي وهي أول امرأة تحصل على جائزة نوبل والوحيدة التي حصلت عليها مرَّتين وفي مجالين مختلفين (مرَّة في الفيزياء وأخرى في الكيمياء)، اكتشفت مع زوجها بيار كوري عنصري البولونيوم والراديوم، من إنجازاتها وضع نظرية للنشاط الإشعاعي (وإليها ينسب مصطلح «نشاط إشعاعي»). كما ابتكرت تقنيات لفصل النظائر المشعَّة، وتحت إشرافها أجريت أول دراسات لمعالجة الأورام باستخدام النظائر المشعة. كما أسَّست معهدي كوري في باريس وفي وراسو.

الدرس الأول

١

المَادَّة

المادَّة التي خلقها الله تعالى تشمل الأشياء التي تحيط بنا، فالكتابُ الذي نقرأه، والمقعدُ الذي نجلس عليه والقلمُ الذي نكتب به والغذاء الذي نأكله، والماء الذي نشربه والهواء الذي نتنفسه أمثلة للمَادَّة، وهذا كله هو مصداق قول الخالق جل شأنه: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ ﴾ [القمر:٤٩] ولكلّ مادّة صفات طبيعية كـ(اللون ، الطعم ، الشكل ، الحجم) والحالة التي تكون عليها (صلبة ، سائلة ، غازيَّة) وأطلق العلماء على هذه الصفات (الخواص).

خواص المَادَّة: هي سمات مميزة لكل مَادَّة وتعرف بأنَّها غير مقدارية (لا تختلف باختلاف مقدار المَادَّة) ويمكن غالبًا وصفها كميًا، وذلك بواسطة وحدات للقياس تمكننا من المقارنة بين المواد وترتيبها حسب كل خاصية مِمَّا يساعد في إختيَّار المَادَّة حسب المواصفات المطلوبة، ويُمكن معرفة بعض خواص المَادَّة بواسطة حواس الانسان، وخواص أخرى يمكن معرفتها بإستعمال أجهزة مثل: أجهزة قياس (درجة الإنصهار، درجة الغليان).

ما حالات المَادَّة؟ وهل تتغير حالات المَادَّة من حالة إلى أخرى؟

إذن **فالمَادَّة:** هي كل ما يشغل حيِّزاً من الفراغ وله كتلة ويمكن إدراكه بالحواس، وتوجد المواد في الطبيعة بحالات ثلاث هي: **الحالة الصلبة، والحالة السائلة، والحالة الغازيَّة**، وتتغيّر حالة المَادَّة بتغيّر درجة حرارة تلك المَادَّة ومقدار الضغط عليها.

حالات المَادَّة في الكون

تُعرَّف حالات المَادَّة في الكون بشكل عام بأنَّها الصفات الفيزيائية والكيميائية التي يمكن رؤيتها وملاحظتها على المواد، حيث تتواجد المواد في الكون في ثلاث حالات: الصلبة، والسائلة، والغازيَّة، وتُسَمَّى الحالة التي تبدو فيها المَادَّة متماسكة وتحافظ على شكل ثابت **بالحالة الصلبة**، أمّا الحالة التي تبدو فيها المَادَّة رطبة وتحافظ على حجمها ولكن دون الحفاظ على شكلها فتُسَمّى **بالحالة السائلة**، وتُسَمّى الحالة التي يمكن للمَادَّة فيها أن

تغيِّر من شكلها وحجمها فتُسَمّى **بالحالة الغازيَّة**، كما تمَّ حَديثًا وضع حالة رابعة للمَادَّة تُسَمّى (**البلازما**)، ويمكن للبلازما تغيير حجمها وشكلها مثل الغاز، إلا أنَّ الغاز يكون متعادلًا كهربائيًا أمَّا البلازما فتمتلك شحنة كهربائية.

لماذا تكون المَادَّة في حالات متعددة؟

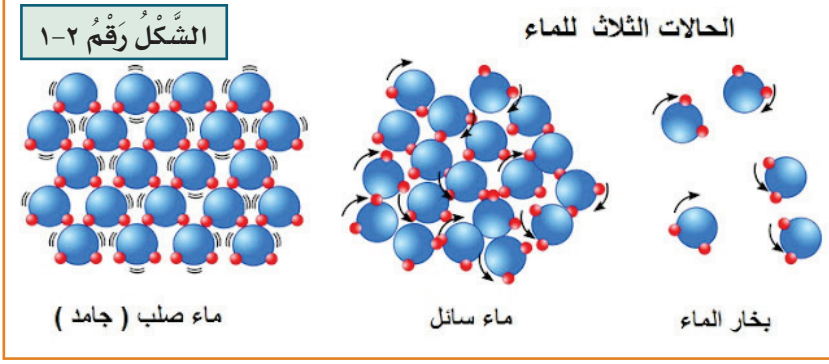
جميع المواد التي خلقها الله تعالى تتكوّن من دقائق في حركة مستمرَّة، وافترض العلماء وجود قوى فيما بين دقائق المَادَّة، ولولا خلق الله تعالى لهذه القوى لانتشرت هذه الدقائق وتبعثرت، وهو مصداق قوله تعالى: ﴿سَبِّحِ ٱسْمَ رَبِّكَ ٱلْأَعْلَى ۝١ ٱلَّذِى خَلَقَ فَسَوَّىٰ ۝٢ وَٱلَّذِى قَدَّرَ فَهَدَىٰ ۝٣﴾ [الأعلى:١-٣] فكيف تختلف هذه القوى بإختلاف حالة المَادَّة.

إثراء

القوى الرابطة بين جزيئات: هي قوى جزيئية وتُعدّ القوى الجذابة والمنفرة في نفس الوقت والتي تحدث بين جزيئات المَادَّة، وتتوسط بين التفاعلات الفردية، وتعدُّ القوى الناشئة بين الجزيئات هي القوى الرئيسية المسؤولة عن الخواص الفيزيائية والكيميائية وإنْ لم يكن جميعها فمعظمها، وبذلك تكون القوى بين الجزيئات مسؤولة بشكل أساسي عن الحالات المكثَّفة للمَادَّة والتي يتمّ تجميعها على شكل جسيمات وهي التي تكون المواد الصلبة والسائلة معًا، وبالتالي يكون لها تأثير كبير على عدد لا بأس منه من الخصائص الفيزيائية، من أنواع القوى بين الجزيئات: (١-القوة ثنائية القطب الأيوني، ٢-القوة ثنائية القطب المستحثَّة، ٣- القوة ثنائية القطب، ٤- قوة لندن، ٥- قوة فان دير.)

تأمل الشكل (٢-١) الذي يُبيِّن صورة دقائق الماء في الحالات الثلاث:

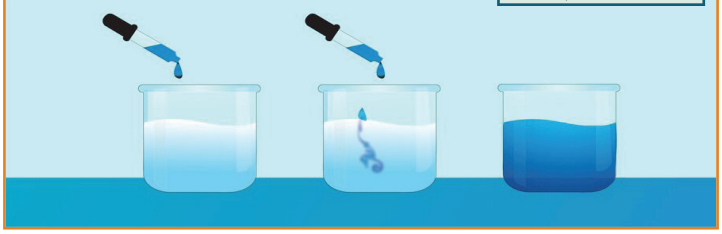
الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١



تلاحظ أن الدقائق في الحالة الصلبة تكون مرتبَّة ترتيبًا معينًا، ومتقاربة جدًا ممَّا يجعل القوى فيما بينها كبيرة، لذلك تكون حركة الدقائق مقيَّدة، فهي لا تغادر أماكنها وإنَّما تهتزُّ أو تتذبذب حولها، لذا يحتفظ الجسم الصلب بحجم ثابت وشكل ثابت.

أمَّا الحالة السائلة فالدقائق أكثر تباعدًا منها في الحالة الصلبة، وبذلك تكون القوى فيما بينها أضعف ممّا في الحالة الصلبة، وهذا يعطي دقائق السائل حرية أكبر في الحركة والإنزلاق بعضها فوق بعض داخل حدود السائل ويكون شكله متغير وحجمه ثابت، لاحظ الشكل (٢-٢)، فانتشار لون برمنكنات البوتاسيوم ينتج عن حركة دقائق الماء في جميع الإتجاهات، فتدفع بذلك الحبر إلى مختلف أنحاء الماء حتى تنتشر بالدرجة نفسها وهذا ما يُفسِّر تغيّر شكل السائل حسب الإناء الذي يوضع فيه، واتصاف السوائل بخاصية الجريان.

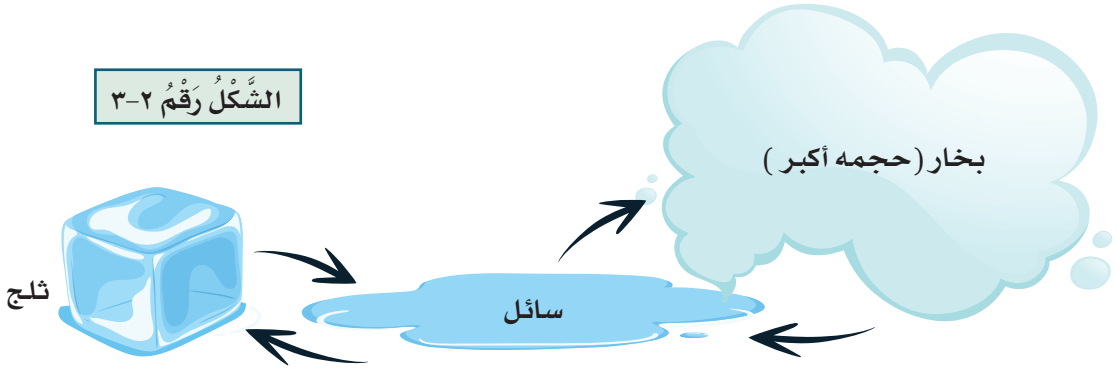
الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢



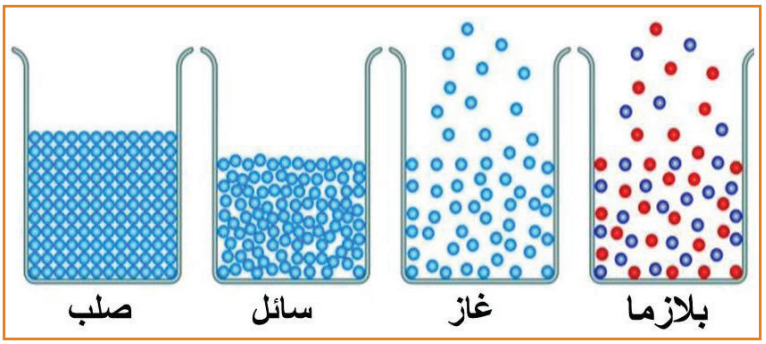
يُعرف برمنكنات البوتاسيوم بأنه مَادَّة مؤكسدة ذات خصائص مطهرة، ومزيلة للروائح الكريهة، وقابضة، وتركيبته الكيميائية $KMnO_4$، أما في حالته الأولية (الخام) فهو عبارة عن مسحوق حُبيبي ذو لون أرجواني داكن عديم الرائحة.

أمَّا في الحالة الغازيَّة فتكون الدقائق متباعدة جداً، والقوى بينها ضعيفة جدًا، فتتحرّك دقائق الغاز في جميع الإتجاهات بحريَّة، وهذا يكسب الغاز خاصية الانتشار ويكون شكله متغيّرًا وحجمه متغيرًا، الشكل (٢-٣).

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣

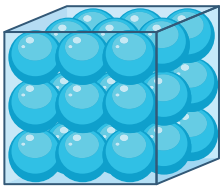


إذن فالحالات الممكنة في الكون للمَادَّة هي الصلبة والسائلة والغازيَّة، وحديثًا تمَّ تصنيف البلازما على أنَّها إحدى حالات المَادَّة وتوجد بين الصلب والسائل يُسمَّى الكرستال السائل، كما يوضحها الشكل (٢-٤) وتتصف حالات المَادَّة الثلاثة بالآتي:



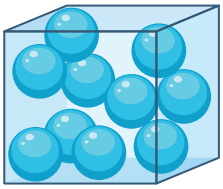
الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٤

أولاً: المواد الصلبة



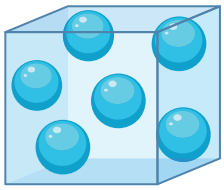
تتصف المَادَّة الصلبة بأنَّ لها شكلاً وحجمًا ثابتًا غير متغيِّر، وتكون المسافات البينية بين جزيئاتها صغيرة جدًا، وقوى التجاذب بينها كبيرة جدًا، لذلك لا تتحرَّك جزيئات المَادَّة في حالة الصلبة.

ثانياً: المواد السائلة



تتصف المَادَّة السائلة بأنَّ لها حجمًا ثابتًا وشكلاً متغيرًا وتأخذ شكل الوعاء الحاوي لها وتكون المسافات البينيَّة بينها أكبر من الحالة السائلة ولا توجد بينهما قوى تجاذب لذلك تأخذ شكل الوعاء التي توضع فيه.

ثالثاً: المواد الغازيَّة



تتصف المَادَّة الغازيَّة بأنَّ ليس لها شكلٌ ثابتٌ ولا حجمٌ ثابتٌ وتكون قوى التجاذب بين جزيئات الغاز أضعف من قوى التجاذب في الحالة الصلبة والسائلة لذا تتحرَّك جزيئات الغازات في جميع الاتجاهات.

الخاصية	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازيَّة
المسافات بين الجزيئات	صغيرة جدًا	صغيرة	غير محدودة
ترتيب الجزيئات	مرتبَّة في هياكل منتظمة غالبًا	غير مرتبَّة بانتظام	عشوائية
قوة الجذب بينها	كبيرة جدًا	كبيرة	ضعيفة
حركة الجزيئات	معدومة	حُرَّة مُقيَّدة	تتحرَّك في جميع الجهات

الجدول يُمثّل الخواص الجزيئية لحالات المَادَّة

من خلق هذه المواد بحالتها الصلبة والسائلة والغازيَّة؟ ومن جعلها تتصف بهذه الصفات؟ فلا يمكن للعشوائية أن تفعل ذلك وكذا الصدفة فلا يعقل أنَّ هذه المواد تكونت صدفة فلما لم تكن قد أوجدتها العشوائية أو الصدفة فيستلزم أن يكون لها موجد أوجدها بهذا الإبداع: ﴿ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ رَبُّكُمْ خَٰلِقُ كُلِّ شَيْءٍ﴾ [غافر:٦٢]

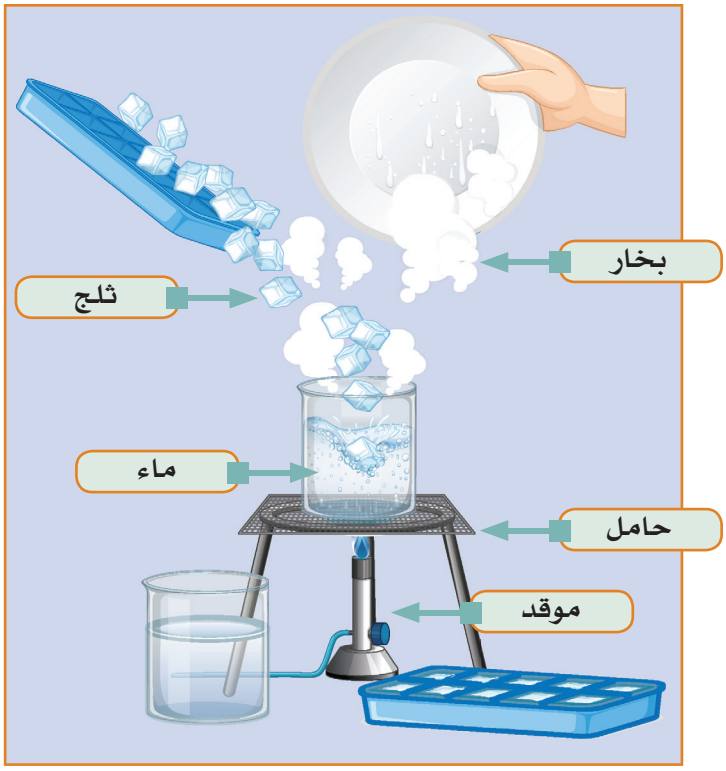
نشـــاط

حـــالات المَادَّة

الهدف: التعرَّف على تغيُّر حالات المَادَّة عنـدما تكـون فـي الصورة الغازيـَّة و/أو السائلة و/أو الصلبة.

الأدوات: حامل – كأس زجاجي – موقد – ثلج – ماء – شريحـة زجاجيـة.

خطوات العمل: يتم تسخين الثلج (صلب) فيتحوَّل لماء (سائل) فنسخّنه فيتحوَّل لبخار (غاز).



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٥

الاستنتـاج

* تتحـوّل المَـادَّة مـن الحالـة الصلبـة (الثلـج) إلـى حالـة سـائلة (مـاء) عنـد ذوبـان قطعـة الثلـج عنـد تعرّضهـا لحـرارة الموقـد وباسـتمرار التسـخين تتحـوّل الحالـة السـائلة (المـاء) الـى حالـة غازيّـة (بخـار المـاء).
* ومـن هـذه التجربـة يتبيّـن أنَّـه يمكننـا تحويـل المَـادَّة مـن حالـة إلـى أخـرى بتغيُّـر الظـروف المحيطـة بالمَـادَّة.

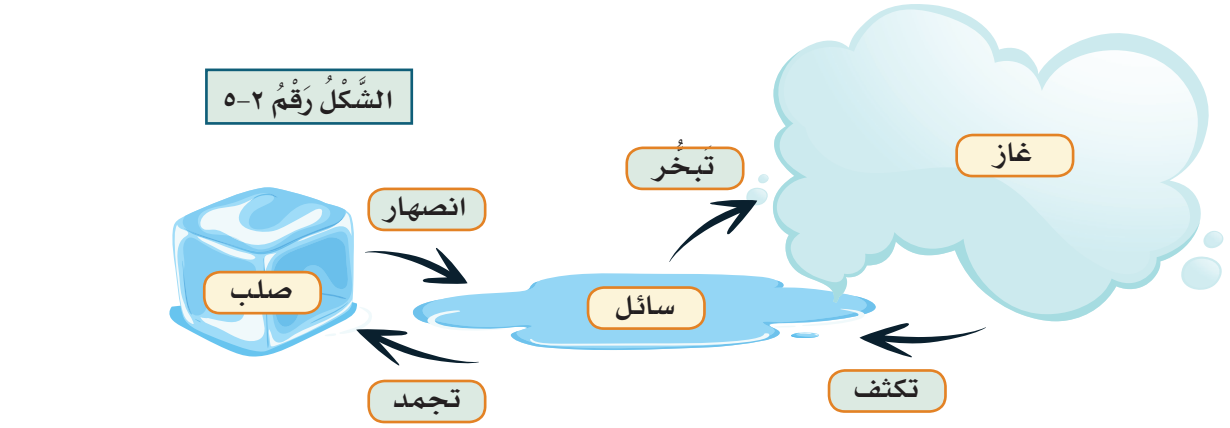
الدرس الثاني

٢

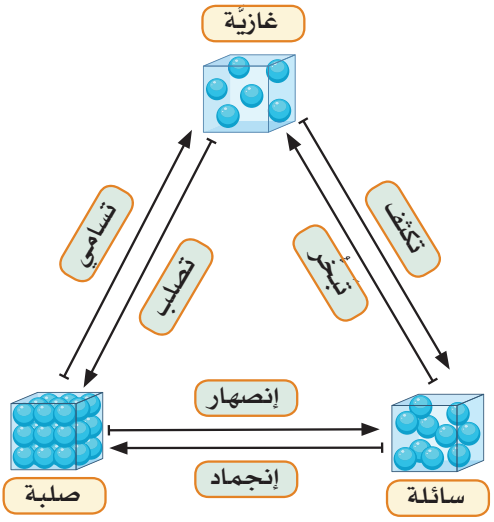
خصـائص تحـوّل المَادَّة

يتغيَّر شكل المَادَّة من شكل إلى آخر (حالة صلبة، وحالة سائلة، وحالة غازيَّة) دون أي تغيّر في تركيبها الكيميائي أو لونها أو طعمها أو رائحتها، ويعتمد تحوُّل شكل مَادَّة ما من حالة لحالة على درجة الحرارة والضغط، والتحوُّلات في حالة المَادَّة هي: **التبخُّر والتجمُّد والتسامي والتكثُّف والانصهار** كما في الشكلين (٢-٥) (٢-٦).

ما الخصائص التي تميزُ المَادَّةَ في حالاتها الثلاث؟ وكيف يُمكن تحويلُ المَادَّة من حالةٍ إلى أخرى؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٥



ترتيب الجزيئات في الحالات الثلاث وعمليات التحوّل

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٦

والقرآن الكريم ذكر بعض هذه التحولات من المَادَّة من حالة إلى أخرى كالتحول من الحالة السائلة إلى التَبخُّر ثم التكاثف، ثم يحوله إلى الحالة الصلبة(التجمد - البرد) أو الثلج، ثم يعود مرة أخرة إلى الحالة السائلة وهكذا، وتأمل قول الله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾﴾

(النور الاية:٤٣)

أولاً: الخصائص الفيزيائية لحالات المَادَّة

للمَادَّة لتي خلقها الله سبحانه وتعالى خصائص فيزيائية يمكن التعرف عليها باستعمال الحواس التي وهبها الله تعالى للإنسان كاللمس، والشمّ، والنظر، أو عن طريق قياس الطول، والحجم، واللون، والشكل، والكثافة، والكتلة، أو قياس درجة الغليان، أو الانصهار.

الخصائص الفيزيائية للمَادَّة

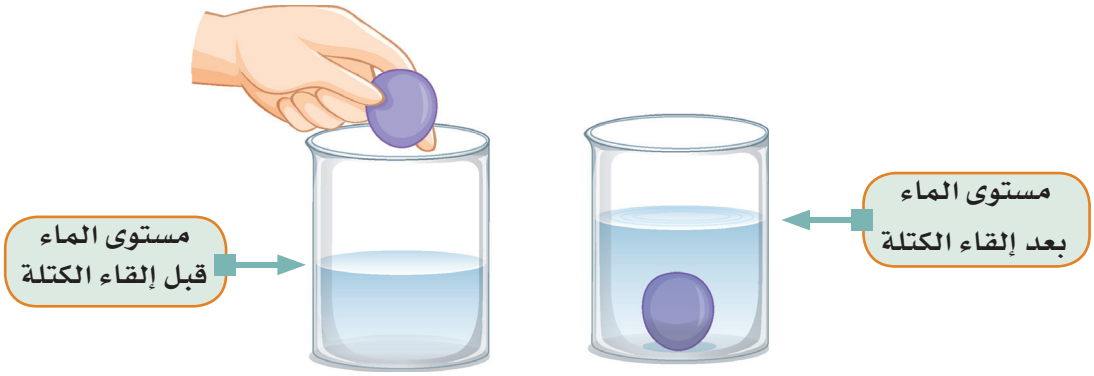
- اللون والشكل ← تحدد باستعمال الحواس
- الطول والكتلة ← تحدد باستعمال أدوات القياس
- الحجم والكثافة ← ترتبطان بالعلاقة الآتية: الكثافة = الكتلة/ الحجم
- درجة الانصهار ← يحدث عندما تتحوّل المَادَّة من الصلب إلى السائل
- درجة الغليان ← يحدث عندما تتحوّل المَادَّة من السائل إلى الغاز

قياس حجم المَادَّة

لو فرضنا وضع كرة معدنيَّة في كأس يحتوي على ماء، سنلاحظ ارتفاع مستوى الماء في الكأس وانسكاب الماء فما السبب؟ وعلى ماذا يدلّ ذلك؟ يدلّ على أنَّ الكرة المعدنيَّة احتلت حيزًا داخل الكأس وسَبَبُ ارتفاع الماء في الكأس دلَّ على أنَّ للكرة حجمًا كما في الشكل (٢-٧).

لماذا لايمكن لمادتين ان تشغل الحيز نفسة؟

وبذلك يُعرَّف الحجم: بأنَّه مقدار الحيِّز الذي تشغله المَادَّة في الكون ولا يمكن لمادَّتين أنْ تشغل الحيِّز نفسه في الوقت نفسه؛ لأنَّ كلَّ مَادَّة لها حجمٌ معيَّن وتشغل حيِّزًا معيَّنًا فلا يمكن وضع حجمين مختلفين في الحيِّز نفسه.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٧

الكثافة والكتلة

نفرض أنَّ لدينا جسمين كتاب وقلم فإنَّ كميَّة المَادَّة الموجودة في الكتاب تكون أكبر من كميّة المَادَّة الموجودة في القلم، حيث تبقى كميّة الجسم ثابتة مهما يكن موقع الجسم في الكون.

لذا تُعرَّفُ الكتلة: بأنَّها كميّة المَادَّة الموجودة في الجسم، وأن كتلة الجسم تختلف عن الوزن.

ويُعرَّفُ الوزن: بأنَّه قوة الجاذبية المؤثّرة على جسم ما من قبل جسم آخر ضخم كالأرض أو القمر، حيث أنَّ الكتلة لا تعتمد على قوة الجاذبية الأرضية عكس الوزن الذي يعتمد على قوة الجاذبية الأرضية، مثال على ذلك رائد الفضاء يفقد الوزن في القمر ولكن يحتفظ بكتلة لاتتغيَّر.

لم تكتشف الجاذبية إلا في العصر الحديث، في حين تحدث القرآن الكريم عنها قبل أكثر من أربعة عشر قرنًا فقال سبحانه وتعالى: ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ ۖ كُلٌّ يَجْرِى لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۚ يُدَبِّرُ ٱلْأَمْرَ يُفَصِّلُ ٱلْءَايَٰتِ لَعَلَّكُم بِلِقَآءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ ﴿٢﴾﴾ [الرعد:٢]

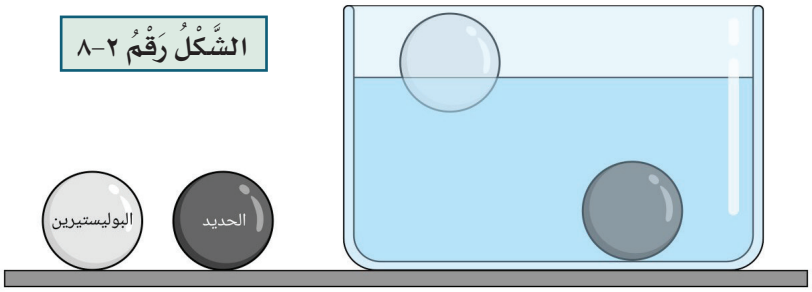
ووحدات قياس الكتلة هي الكيلو غرام (Kg) والغرام (g) والملغرام (ملم) (Mg)

أمَّا الكثافة: فهي خاصية فيزيائية من خواص المَادَّة تعني كميَّة المَادَّة الموجودة في حجم معيَّن وتصف العلاقة بين كتلة الجسم والحجم.

كيف تقاس كثافة المَادَّة؟

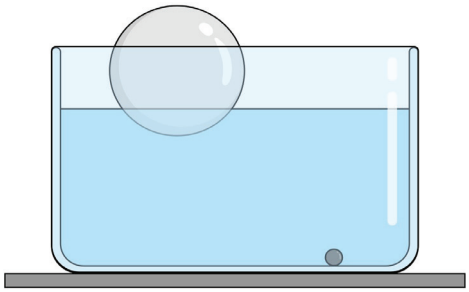
مثال على ذلك: تخيَّل كرتين لهما الحجم نفسه: إحداهما مصنوعة من الحديد والأخرى مصنوعة من البوليستيرين (**الفلين**)، نعلم بديهيًّا أنَّ الكرة الحديدية ستكون أثقل بكثير من

كرة البوليستيرين، ستكون كتلة الكرة الحديدية أكبر على الرغم من أنَّ لها نفس الحجم؛ لذا يُمكننا القول إن كثافتها أكبر، ولهذا السبب، على سبيل المثال، تغوص الكرة الحديدية عند وضعها في حوض ماء، بينما تطفو الكرة المصنوعة من البوليستيرين كما في الشكل ٢-٨.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٨

على الرغم من أنَّ الكرتين لهما الحجم نفسه، فإنَّ الكرة الحديدية لها كثافة أكبر من الماء، وهو ما يعني أنَّها ستغوص، أمَّا كثافة كُرة البوليسترين فأقلُّ من كثافة الماء بكثير؛ لذا ستطفو، وستسري هذه القاعدة مهما كان حجم الكرات، فالكثافة هي التي تُحدِّد إذا ما كانت الكرة ستطفو أم ستغوص وليس الحجم، ولهذا إذا كان لدينا كرة كبيرة للغاية من البوليستيرين، فستطفو أيضًا على الماء، وإذا كانت لدينا كرة حديدية صغيرة جدًّا، فستغوص أيضًا في الماء كما في الشكل (٢-٩).



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٩

يُشار عادة إلى كثافة الجسم بالحرف اليوناني ρ (الذي يُنطَق «روه»). يُشبه هذا الحرفُ الحرفَ الإنجليزي p، لكن إذا دقَّقنا النظر، فسنجد أنَّه مختلف قليلًا.

نُعرِّف كثافة جسم، ρ، على أنَّها كتلة الجسم، M، مقسومة على حجمه، V. وبوضع ذلك في صورة معادلة، فستكون بهذا الشكل: الكثافة $(\rho) = \frac{\text{الكتلة } (M)}{\text{الحجم } (V)}$ ⟵ $\rho = \frac{M}{V}$

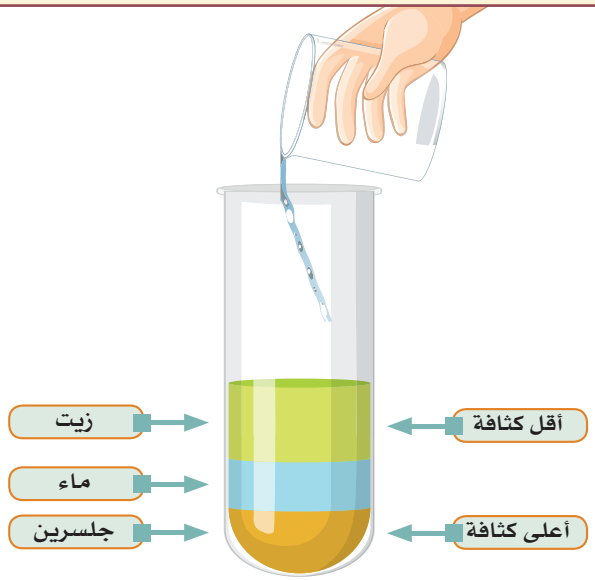
وللتعرف على كثافة المَادَّة نقوم بالنشاط الآتي:

نشـــاط

كثافة المَادَّة

الادوات: كأس زجاجي – جلسرين – ماء – زيت.

خطوات العمل: نضع الجلسرين أولاً، ثمَّ نسكب الماء فوقه، ثم الزيت.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٠

الاستنتاج

* نلاحظ أنَّ المواد الثلاثة الجلسرين، والماء، والزيت لا يختلط كل منم بالاخر وذلك لاختلاف كثافة كلٍّ منهم كما في الشكل(٢-١٠).

الخصائص الفيزيائية للحالة الصلبة

أولاً: خاصية الإنصهار

هي عملية تحوّل المَادَّة الصلبةُ إلى الحالة السائلة عند تسخينها بدرجة حرارة مُعيَّنة، وهي واحدة من أكثر العمليات الفيزيائية شيوعًا في الطبيعة. حيث تمتصُّ المواد الصلبة الحرارة وترفع درجة حرارتها حتى تبدأ قطرات السائل الأولى في التكوُّن، ثُمَّ قطرات أخرى تتبع القطرات الأولى طالما أنّ المَادَّة الصلبة لم تذوب بالكامل، ومثاله انصهار الثلج الذي

يكسو الأرض في فصل الربيع وتحوله إلى حالة سائلة عند تعرضه لحرارة الشمس والهواء، ويمكن العثور على بعض الأمثلة الشائعة للانصهار داخل المطبخ، فالزبدة والشوكولاتة والعلكة والحلويات الأخرى إذا تلقّت حرارة مباشرة من الشمس، أو إذا كانت محصورة في أماكن ساخنة، فإنَّها تبدأ بالذوبان.

قدر الله تعالى نظاماً محكماً وقدّراً دقيقاً من الحرارة يصير به ماء البحر غيثاً لعباده، فلو زادت حرارة الشمس قليلاً لتَبخُّرت مياه البحار كلها، لكنها حرارة مقدرة بقدر معين.

ولو كانت أسطح البحار أقل مساحة مِمَّا هي عليه الآن (٤/٣ اليابسة) لكانت الأمطار أقل مِمَّا هي عليه إذ تنقص كميَّة الأمطار كلما نقصت مساحة أسطح البحار، فوجود سطح واسع من البحار بهذا المقدار يتناسب مع القدر المطلوب من الأمطار على سطح اليابسة فسبحان القائل: ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾ لِّنُحْيِۦَ بِهِۦ بَلْدَةً مَّيْتًا وَنُسْقِيَهُۥ مِمَّا خَلَقْنَآ أَنْعَٰمًا وَأَنَاسِىَّ كَثِيرًا ﴿٤٩﴾ وَلَقَدْ صَرَّفْنَٰهُ بَيْنَهُمْ لِيَذَّكَّرُوا۟ فَأَبَىٰٓ أَكْثَرُ ٱلنَّاسِ إِلَّا كُفُورًا ﴿٥٠﴾﴾ [الفرقان:٤٨-٥٠] .

نشـــاط
خاصية الانصهار

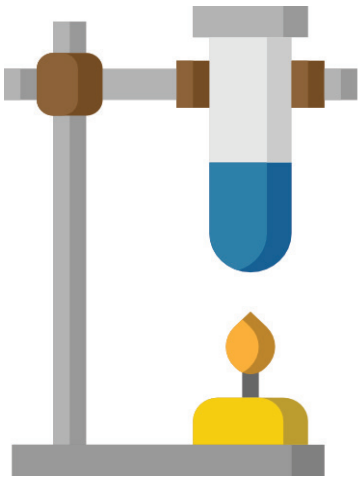
الأدوات: مصباح بنسن، أنبوبة اختبار مختلفة، ملح، سكر، شمع (البارفين)، مؤقِّت.

طريقة العمل:

١ نضع كلّا من السُكَّر والملح والبارفين في ثلاثة أنابيب اختبار مختلفة.

توضع على المصباح بنسن كما في الشكل (٢-١١).

٣ نُشغِّل المؤقِّت (الساعة) لنقيس مُدَّة إنصهار المُركَّبات الثلاثة.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١١

الاستنتاج

* نلاحظ بأنَّ الشمع (البارفين) ينصهر أولاً ثمّ السكر وثمّ الملح وذلك لإنَّ درجة انصهارالشمع منخفضة والسكر درجة إنصهاره متوسّطة أمَّا الملح فلم ينصهر؛ لإنّه يحتاج إلى درجة انصهار عالية.
* إنّ درجة الحرارة التي تنصهر عندها المَادَّة الصلبة من خصائصها الفيزيائية المميزة لها، فكل مَادَّة نقيَّة لها درجة إنصهار ثابتة تميز تلك المَادَّة.

ثانياً: خاصية التجمُّد

التجمُّد: عملية تحوُّل المَادَّة السائلة إلى الحالة الصلبة بالتبريد، وتحصل هذه العملية عند خفض درجة حرارة السائل إلى أنْ يصل إلى درجة تجمُّده، باستثناء حالة الهيدروجين السائل، الذي يتصلب بفعل الضغط لا الحرارة.

كما أنَّ درجة تجمُّد معظم المواد هي نفسها درجة الذوبان، فمثلاً يتصلَّب النحاس عندما تقل درجة حرارته عن ١٠٨٤,٦٢ C^{o} (درجة تجمُّده/تصلّبه)، كما يذوب عند نفس درجة الحرارة، وهذه الخاصية تتحقّق مع معظم المواد.

إنّ تجمّد الماء من الأمثلة المألوفة في حياتنا، ولعلَّنا نسأل لماذا تنفجر أنابيب المياه عند تجمد الماء فيها عند حدوث الصقيع؟ لاحظ الشكل (٢-١٢)، وإذا وضعت مكعَّبات من الجليد في كأسٍ من الماء، تجد أنَّها تطفو على الماء، أنظر الشكل (٢-١٣) جبالاً جليدية تطفو على ماء البحر.

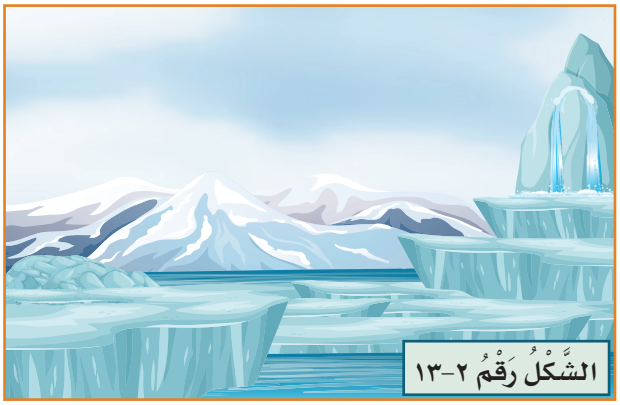
لماذا يطفو الجليد فوق الماء؟

الإثراء

يتمدَّد الماء في الأنابيب عندما يتجمَّد وبالتالي فإنَّهُ يضيف ضغطًا على الأنابيب ويمكن أن يتسبَّب في كسرها أو انفجارها أو تشققها أو انتفاخها. وكذلك يطفو الثلج فوق الماء؛ لأنَّ الماء المتجمّد أقلّ كثافة من الماء السائل وذلك بسبب زيادة الحجم الناشئة عن ميل جزئيات الماء عند التجمّد إلى رصّ وترتيب روابطها الهيدروجينية على نسق خاص يؤدّي إلى زيادة الحجم فتقلّ الكثافة ويصبح وزن الماء المُتجمّد (الجليد) أخف من وزن الماء السائل فيطفو على السطح.

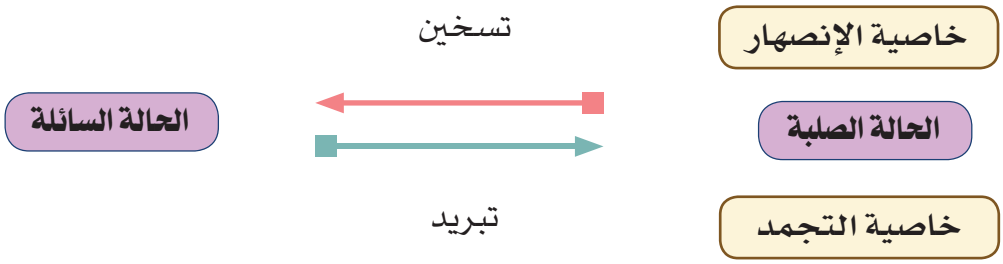
انبوب متجمد/ منفجر

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٢



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٣

ومن الواضح أنَّ التجمّد والانصهار عمليتان متعاكستان تمامًا، ويمكن توضيح العلاقة بينهما كما يأتي:



يؤثِّر تركيب المَادَّة على نقطة تجمّدها، فالمواد النقيّة مثل العنصر النقي أو المركب البسيط، تتجمّد عند درجة حرارة مُعيَّنة، وعلى النقيض فإنَّ التركيبات المخلوطة التي تتكوّن من عدّة مواد غير محددة كيميائيًا تتجمد في درجات حرارة مختلفة؛ فالبرونز، وهو إحدى سبائك النحاس والقصدير، يتصلب عندما تنخفض درجة الحرارة من 1,000°م إلى 800°م.

ويُمكن خفض نقطة تجمّد معظم السوائل بإضافة مَادَّة أخرى، مثلا ينثر ملح الطعام على الجليد في الطرقات في الدول الباردة فينصهر الجليد في درجة حرارة أقلّ من (صفر) س، ويصبح السير على الطرقات خالية من خطر الانزلاق كما في الشكل (٢-١٤).

كيف يمكن تقليل خطر انزلاق السيارات في الثلج

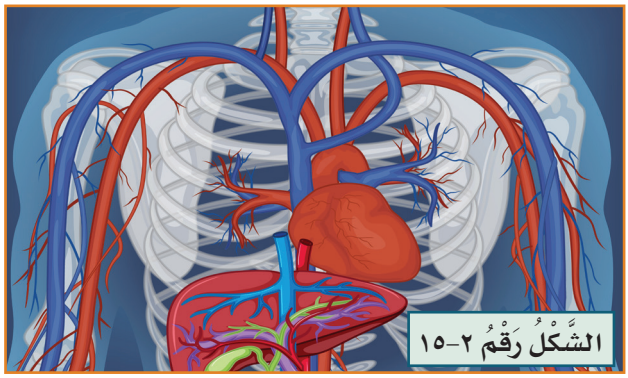
الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٤

أولاً: خاصية الجريان

الجريان: هي عملية انتقال السائل من مكان مرتفع إلى مكان آخر منخفض تدريجياً.

الله تعالى هو من أعطى لهذه السؤال خاصية الجريان، فهي لا تجري بعشوائية ولا بالصدفة قال تعالى: ﴿ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌۢ بِقَدَرِهَا ﴾ [الرعد:١٧]

فإذا سكبت كميَّة من الماء على سطح منضدة، تجدها تنتقل إلى أماكن أخرى، وإذا كرّرت ذلك مع سوائل أخرى كالزيت والكحول تجد أنَّها تنتقل من مكان انسكابها إلى أماكن أخرى، فللسوائل إذن خاصية الجريان ونظراً لقابلية السائل للجريان فإنَّ شكله يتغيَّر بتغيُّر الإناء الذي يوضع فيه، ولجريان السوائل أهميته في حياتنا، فـ(جريان الدم في أجسامنا، وانسياب المياه في الأنهار) مثالان على ذلك كما في الشكلين (٢-١٥/١٦).


الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٥

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٦

ثانياً: خاصية التبخّر

التبخير يلعب دورا مهما في جسم الانسان لماذا؟

التبخّر: هو عملية تحول السائل إلى الحالة الغازيَّة على شكل أبخرة تنتشر في الجو. ويحدث التَبخُّر للسوائل في مختلف درجات الحرارة بالرغم من تباين بعض السوائل في تَبخُّرها فبعضها يتَبخُّر حتى في درجات حرارة منخفضة مثل الكحول وبعضها يحتاج لدرجات حرارة عالية حتى يتَبخُّر إلا أنَّ جميع السوائل تشترك في كون التَبخُّر يحدث لجزيئات السائل على السطح فقط ولا يحدث التَبخُّر من عمق السائل وعملية التَبخُّر والتكاثف عمليتان متعاكستان تحافظان على دورة الماء في الطبيعة.

وتتمّ عملية التَبخُّر بالطريقة الآتية:

١ تتعرّض المَادَّة السائلة لدرجات الحرارة العالية حتى تصل إلى درجة الغليان.

٢ تبدأ بالتَبخُّر والصعود للأعلى؛ لأنَّ كثافتها تقلُّ وبهذا تحدث عملية التَبخُّر.

هذه العملية هي السبب الأساس لنزول المطر التي تحدث أساسًا في البحار والمحيطات حيث يتَبخُّر الماء ويتكاثف، ثمَّ يصعد للأعلى وتسيره الرياح حتى يتجمع مكوّنًا غيومًا وينزل المطر، وكله بمشيئة الله وقدره قال تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴿٤٨﴾ ﴾ [الروم:٤٨].

ويلعب التَبخُّر دورًا أساسيًا في الحفاظ على درجة حرارة جسم الإنسان، نظرًا لأنَّ السخونة المفرطة للجسم ليست جيدة ممَّا تُسبّب ضعفًا فيه ينتج عنه آليَّة وقائية تُسَمّى التعرُّق لمنع ارتفاع درجة الحرارة انظر الشكل (٢-١٧)، وتحدث عملية التعرُّق هذه عن طريق التَبخُّر، من الأمثلة اليومية نلاحظ أيضًا (جفاف الملابس المغسولة بسرعة عند نشرها في مكان مكشوف كما في الشكل (٢-١٨))، (ونشم رائحة النفط والبنزين عند أنسكابهما على الأرض)، (تجفُّ الطرقات بعد توقّف الأمطار وارتفاع درجة الحرارة)، ويجب معرفة أنَّ عملية التَبخُّر تحدث فقط على سطح السائل وليس في جميع أنحاء الجسم أو الحجم.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٨

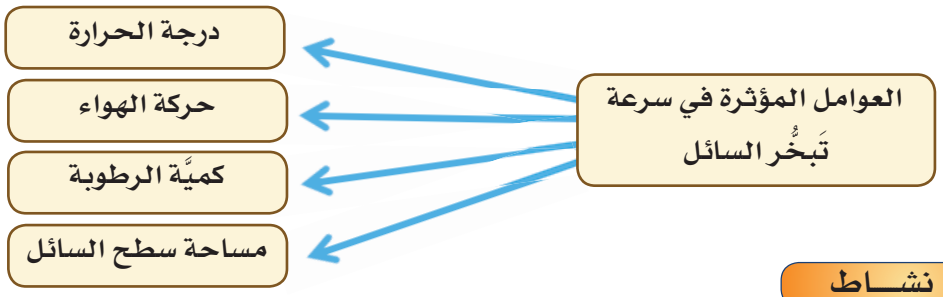
الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٧

العوامل التي تزيد من سرعة تَبخُّرالسائل:

إذا وضعت كميَّة مُعيَّنة من البنزين (C_6H_6) في كأس معرَّض للهواء والرطوبة (كأس مفتوح) سوف يتَبخَّر البنزين خلال وقت مُعين ثمَّ يختفي منه تماماً بمرور الوقت.

ولو وضعت نفس الكميَّة من الماء في كأس مفتوح لاستغرق التَبخُّر زمناً أطول من الزمن اللازم لتَبخُّر البنزين وهذا سببه أنَّ قوى التجاذب بين جزيئات الماء أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات البنزين.

حيث اعتمدت سرعة التَبخُّر على قوى التجاذب بين الجزيئات التي تختلف من سائل إلى آخر.



نشـــاط
العوامل المؤثرة في معدل تَبخُّر السائل

الأدوات والمواد: زجاجات ساعة متشابهة، كأس زجاجي، أنبوبة اختبار مدرجة، صحون واسعة، كحول، ماء.

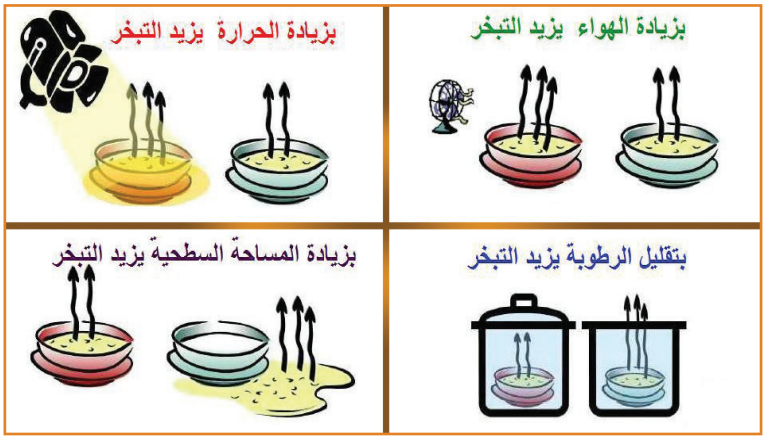
خطوات التجربة: انظر الشكل (٢-١٩)

١ نضع مقادير متساوية من الكحول في زجاجتي ساعة، ونضع إحداهما في الظل ونعرّض الأخرى لأشعة الشمس، ونشاهد أيّهما يتَبخَّر أولا؟

٢ نضع مقادير متساوية من الكحول في زجاجتي ساعة، ونعرض إحداهما لتيَّار من الهواء بتحريك قطعة من الورق المقوى فوقها.

٣ نأخذ حجمين متساويين من الكحول، ونضع أحداهما في كأس زجاجية، ونضع الأخرى في صحن واسع، نتركهما مدَّة من الزمن في جو الغرفة، ونشاهد هل يجفّ الكحول في الصحن أو لا؟

٤ نأخذ حجمين متساويين من الكحول ونضع احداهما في كأس زجاجية مغلقة بغطاء محكم ونضع الأخرى في كأس زجاجي مفتوح الغطاء ونتركها مُدَّة مِنَ الزمن في جوّ الغرفة ونشاهد بعد مُدَّة أيهما أقلُّ حجمًا؟ وأيّهما يجفّ أولاً؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-١٩

الاستنتاج

* **من التجربة الأولى:** نلاحظ تَبخُّر الكحول متعرِّض إلى أشعة الشمس حيث كلّما زادت درجة الحرارة زاد التَبخُّر وذلك بسبب تأثير درجة الحرارة.
* **أمَّا التجربة الثانية:** نلاحظ عند تعريض الزجاجة التي تحوي الكحول إلى الهواء تجفّ أولاً بسبب زيادة سرعة التَبخُّر بتأثير حركة الهواء.
* **أمَّا التجربة الثالثة:** كلما زادت مساحة سطح السائل زادت سرعة تبخير الكحول حيث نلاحظ أنَّ التَبخُّر سبّب تقلّص حجمه في الصحن أولاً.
* **أمَّا التجربة الرابعة:** نستدل على أن الكحول في كأس المفتوح يجف أولاً حيث كلما قلّت كميّة الرطوبة زادت سرعة التَبخُّر؛ وذلك بسبب تقلّص حجم الكحول في الكأس المفتوح أكثر من حجم الكحول في الكأس المغلق.

ثالثاً: خاصية التكاثف

بعد التعرّف على الحالات الفيزيائية للمواد يجدر الإشارة إلى أنّ بعض المواد لديها القدرة على الانتقال من حالة فيزيائية إلى أخرى، والذي يُعدّ التكاثف خير مثالٍ عليها، حيث سيتمّ التطرق إلى تعريف التكاثف وأنواعه، حيث يُعرف التكاثف على أنّه العملية التي يتم فيها تحوّل بخار الماء من الحالة الغازيَّة إلى الحالة السائلة، إذ تُعدّ هذه العملية عكس التَبخُّر؛ الذي يتحوّل فيه الماء السائل إلى البخار، في حين أنّ عملية التكاثف تحدث بواحدة من طريقتين، إمّا أنْ يبرد الهواء وصولاً إلى نقطة الندى، أو أنّه يصل إلى درجة الإشباع ببخار الماء، حتى إنّه لا يستطيع الاحتفاظ بالمزيد من الماء.

إن السحاب المسخر بين السماء والأرض تعادلت فيه قوة الجاذبية التي تجذبه إلى أسفل مع قوة الرفع التي ترفعه إلى أعلى، ولو استمر هذا التعادل بين القوتين لما نزلت قطرة ماء واحدة ولكن الله جل وعلا يرسل الرياح لحمل السحاب إلى ارتفاعات أكثر برودة فيزداد التكثيف ويزداد حجم القطرات ويزداد ثقلها فتتغلب الجاذبية على قوة الرفع فينزل المطر بقدرته سبحانه وتعالى، قال تعالى: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِي يُرۡسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَيۡ رَحۡمَتِهِۦۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتۡ سَحَابٗا ثِقَالٗا سُقۡنَٰهُ لِبَلَدٖ مَّيِّتٖ فَأَنزَلۡنَا بِهِ ٱلۡمَآءَ فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِۚ كَذَٰلِكَ نُخۡرِجُ ٱلۡمَوۡتَىٰ لَعَلَّكُمۡ تَذَكَّرُونَ ٥٧﴾ [الأعراف:٥٧].

نشاط

خاصية التكاثف

الأدوات والمواد: دورق، لهب، غطاء زجاجي، ماء.

خطوات التجربة:

١. نُسخّن كميَّة من الماء في الدورق بلهب ضعيف.

٢. نضع في طريق الأبخرة غطاء زجاجي، كما الشكل (٢-٢٠).

الاستنتاج

* نستنتج أنَّ قطرات الماء التي نشاهدها على اللوح الزجاجي تكونت بسبب تحول بخار الماء إلى ماء، ويُسمَّى التحوّل بالتكاثف.

ويمكن تمثيل العلاقة بين تَبخُّر السائل وتكاثفه كما يأتي:

يعتمد في تحويل المَادَّة من حالة إلى أخرى على اكتسابها للحرارة أو فقدانها.

رابعاً: خاصية الغليان

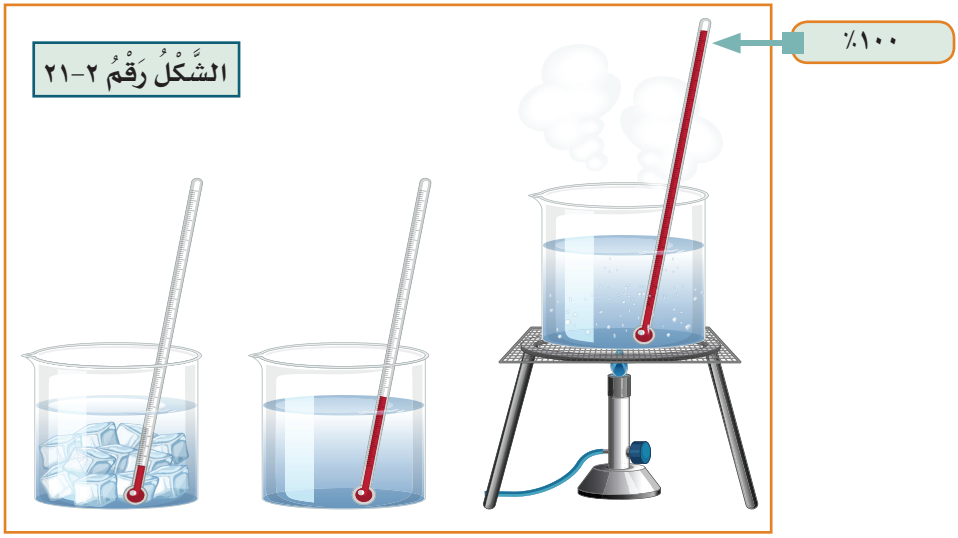
يُعرف **الغليان**: بأنَّه مرحلة انتقال المَادَّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازيَّة، وعادة ما يحدث عند تسخين السائل إلى نقطة مُعيَّنة تُسَمّى درجة الغليان، **وتُعرّف درجة الغليان**: بأنَّها درجة الحرارة التي يكون عندها ضغط بخار السائل مساويًا لقيمة الضغط الخارجي المؤثّر على سطحه، وبالتالي يتحوَّل السائل إلى بخار عند وصوله إلى هذه الدرجة انظر الشكل (٢-٢١) وقارن بين درجات حرارة الماء.

العوامل المؤثّرة على درجة الغليان:

تعتمد درجة الغليان على العديد من العوامل، منها ما يأتي:

١ **الضغط الجوي**: تتغيّر نقطة غليان السائل وفقًا لضغط محيطه، حيث تحتاج عملية كسر الروابط بين الجزئيات إلى المزيد من الطاقة عند الضغط الجوي المرتفع، وبالتالي يمكن القول إنّ الضغط المرتفع يؤدّي إلى رفع نقطة الغليان، بينما يساهم الضغط المنخفض في تخفيض نقطة الغليان للمَادَّة.

٢ **وجود الشوائب**: فوجود الشوائب في السائل يؤدي إلى رفع درجة حرارة غليانه مقارنة لدرجة غليان السائل النقي، فمثلًا يمتلك الماء المالح درجة غليان أعلى من الماء النقي، كلما كانت الروابط الموجودة بين الجزيئات أقوى كلّما زادت درجة الغليان، والعكس صحيح، إذ تكون درجة الغليان قليلة إذا كانت الروابط بين جزيئات المَادَّة ضعيفة.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢١

يُوضّح الجدول الآتي درجات الغليان والانصهار لعدد من العناصر:

اسم المَادَّة	الحديد	الزئبق	الكبريت	الأوكسجين	الصوديوم	الالمنيوم
درجة الغليان س^5	2862	357	444	-183	883	2520
درجة الانصهار س^5	1535	-39	120	-218	98	660

نشـــاط

غليان الماء

الأدوات والمواد: دورق، لهب (مصدر حراري)، محرار، ماء مقطر.

خطوات التجربة:

١. نملأ الدورق بالماء إلى ثلثه تقريباً ونضعه على مصدر حراري.

٢. نُركّب الجهاز المبيّن في الشكل (٢-٢٢).

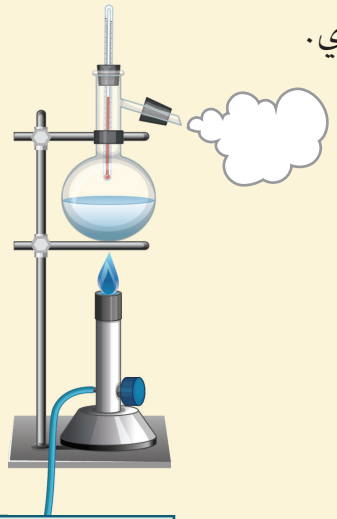
٣. نسخن الماء بلهب ضعيف ونراقب قراءة المحرار.

٤. نستمرّ في تسخين الماء حتى تثبت قراءة المحرار.

٥. نسجِّلُ درجة الحرارة، هل تتغير أثناء الغليان.

٦. صف ما يحدث للماء أثناء الغليان.

٧. هل ازداد معدّل تَبخُّر الماء عمَّا كان عليه قبل الغليان؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٢

الاستنتاج

* نلاحظ زيادة معدّل تَبخُّر الماء بزيادة درجات الحرارة عمّا كان عليه قبل الغليان وارتفاع مستمر في درجة حرارة الماء حتى الوصول إلى ١٠٠ درجة سيليزية.

الخصائص الفيزيائية للحالة الغازيَّة

ذكرنا سابقًا أنَّ المَادَّة في الحالة الغازيَّة ليس لها شكل ثابت أو حجم ثابت، فكيف تفسر هاتين الخاصيتين؟

أولاً: خاصية الانتشار

الانتشار: هو حركة الغاز من منطقة ذات تركيز أعلى إلى منطقة ذات تركيز أقل، حتى يتساوى تركيز الجزيئات في المنطقتين، والانتشار هو نتيجة للخصائص الحركيّة لجزيئات المَادَّة التي ستختلط مع بعضها حتى يتمّ توزيعها بالتساوي، كما يمكن اعتبار الانتشار كحركة للجسيمات بصورة عشوائية لاختلاف التركيز التركيز.

هل حدث يومًا تسرب الغاز من أسطوانة الغاز في بيتك، وشممت رائحته عن بعد؟ لعلك تساءلت كيف أنتشر الغاز من الإسطوانة إلى أماكن أخرى.

أمثلة إنتشار:

- تلوين الطعام في الماء ينتشر حتى يتمُّ توزيعها بالتساوي في جميع أنحاء السائل.
- العطر ينتشر في جميع أنحاء الغرفة بأكملها.
- إضافة نقطة من حبر إلى الماء سوف ينتشر اللون ببطء في جميع أنحاء الماء كما في الشكل (٢-٢٣).

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٣

نشـــاط

أنتشار الغازات

الأدوات والمواد: دورق مخروطي عدد (٢) سعة ٢٠٠ مل، برادة نحاس، حامض النتريك المركّز، لوح زجاجي .

خطوات التجربة:

١ نضع في أحد الدورقين حوالي ٤/١ ملعقة صغيرة من برادة النحاس ونضف إليها بحرص بضع قطرات من حامض النتريك المركز.

٢ نغطّي الدورق باللوح الزجاجي، ونلاحظ ما لون الغاز الناتج.

٣ نَقلب الدورق الأخر فوق الدورق الأول ثم نسحب اللوح الزجاجي من بينهما برفق.

الأمن والسلامة

- عدم إجراء هذة التجربة في المنزل.
- ارتداء القُفّاز والكمّامات للوقاية.
- عدم إجرائها من دون مختص.
- تتجنّب استنشاق الغازات الناتجة من تفاعلات التجربة.
- احذر من ملامسة حامض النتريك المركّز الجلد.

الاستنتاج

- يُبيِّن لك هذا النشاط أنَّ غاز ثاني أوكسيد النتروجين ينتشر ليملأ الدورقين، أي أنَّ له خاصية الانتشار، وقد وجد بالتجربة أنَّ لكل الغازات هذه الخاصية.

تذكر

درست عزيزي الطالب سابقاً أنَّ المواد حولنا توجد في حالات ثلاث هي: (الصلبة، السائلة، الغازيَّة)، وأن المَادَّة في كل حالة خصائص تُميزها، فالجسم **الصلب** يحتفظ بشكل وحجم ثابتين، لا يتغيّران بتغيّر المكان الموجود فيه، أمَّا **السائل** فيحتفظ بحجم ثابت عند نقله من إناء إلى آخر، إلا أن شكله يتغير بتغير الإناء الذي يوضع فيه، في حين أنَّ المَادَّة في الحالة **الغازيَّة** ليس لها شكل محدد أيضًا، بل تتخذ شكل الحيّز الذي تشغله كالسوائل تمامًا، إلا أنَّ حجمها غير ثابت فهي تملأ أي حيّز توجد فيه.

ثانياً: خاصية الإنضغاط

قابلية الانضغاط: تعني إذا ازداد الضغط الواقع على غاز قلَّ حجمُه وإذا قلَّ الضغط الواقع على الغاز ازداد حجمه.

ماذا تضمن قانون بويل فيما يخص قانون الانضغاط؟

ويُعدُّ العالم (بويل) أوّل من بحث في خاصية إنضغاط الغازات، وقد نصّ قانونه على الآتي:

١ حجم كميَّة مُعيَّنة من غاز محصور تتناسب تناسبًا عكسيًا مع الضغط الواقع عليه عند ثبات درجة الحرارة.

٢ يقلُّ حجم المَادَّة في الحالة الغازيَّة عند زيادة الضغط الواقع عليها، لكن كتلته تبقى ثابتة لا تتغير، وكثافة هذا الغاز تصبح أكثر.

٣ تختلف المواد في قابليتها للانتشار والانضغاط حسب حالات المَادَّة وأكثر المواد قابلية للانتشار والانضغاط هي المواد الغازيَّة.

هل يزداد حجم الهواء أم يقل إذا زاد الضغط الواقع عليه؟

٤ عدم ثبات حجم الغاز وشكله عند نقله من وعاء لآخر، بسبب ظاهرتا الانتشار والانضغاط.

SCAN ME

للإطلاع على قانون بويل أكثر أمسح رمز الاستجابة السريع

نشـــاط
تمدد وانضغاط الغاز

الادوات: محقن طبي ٥٠ مل، غاز ملون (الآزوث)، أي: (ثاني أوكسيد النتروجين)

خطوات التجربة:

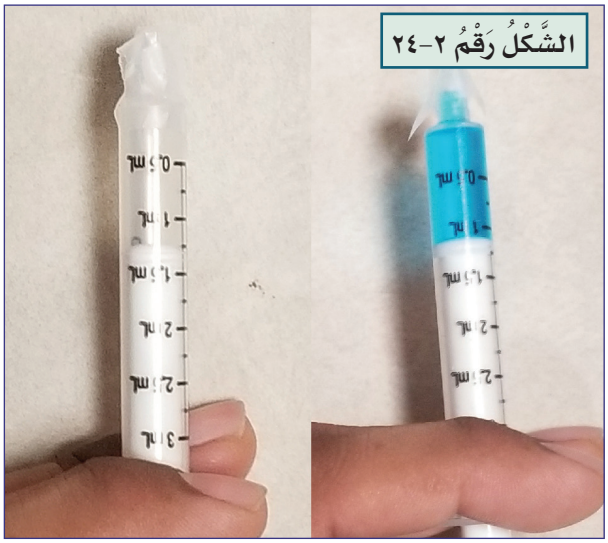
١ نسحب بالمحقن الطبي الغاز الملون.

٢ تغلق طرف المحقن بالإصبع أو بشيء محكم.

٣ نضغط الغاز في المحقن بالمكبس، وتابع الضغط على المكبس حتى يصل حجم الهواء إلى نصف حجمه الاصلي، ثم تخفف الضغط على المكبس تدريجيًا.

الاستنتاج:

نلاحظ انّ للغاز قابلية للانضغاط والتمدّد خلال المحقن.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٤

تنبيـــه

ثاني أوكسيد الازوت: وهو غاز يميل للاحمرار ويعد من الملوثات الرئيسة للهواء وينتج عادة من عمليات الاحتراق ويسبب مشكلات نفسية وأمراضٍ عند تركيزٍ منخفض نسبيًا NO_2

أولاً: الخصائص الكيميائية لحالات المَادَّة

تُعرَّف الخواص الكيميائية للمَادَّة بأنّها مجموعة السلوكيات التي يمكن ملاحظتها على المَادَّة عندما تخضع لتغيرٍ أو تفاعلٍ كيميائي، حيث يمكن ملاحظة هذه الخصائص إمّا أثناء حدوث التفاعل الكيميائي أو بعد انتهائه، حيث يُغيّر التفاعل الكيميائي من ترتيب الذرّات داخل المَادَّة، بسبب تكسير الروابط بينها وتشكيل روابط جديدة، مِمَّا يؤدي إلى ظهور خصائصها الكيميائية وملاحظتها، وهذا يختلف عن الخصائص الفيزيائية التي يمكن دراستها وقياسها دون تغيير الهوية الكيميائية للمَادَّة، أي دون تغيير ترتيب ذرّاته.

تنبيـــــه

الرابطة أو روابط الكيميائية: هي ظاهرة تواجد الذرّات متماسكة معا في الجزئ او البلورة وجميع الروابط الكيميائية ترجع لتفاعل الالكترونات الموجودة في الذرّة.

أمثلة على الخصائص الكيميائية للمَادَّة:

الخواص الكيميائية تُعرَّف بأنها: مجموعة السلوكيات التي يمكن ملاحظتها على المَادَّة عندما تخضع لتغير او تفاعل كيميائي يتمّ إجراءُ العديد من التجارب على المواد، وإخضاعها للتغيّرات والتفاعلات الكيميائية بهدف معرفة خواصها الكيميائية لتسهيل دراستها وفيما يأتي أهم الخصائص الكيميائية الشائعة:

تنبيـــــه

الغرض من الخواص الكيميائية الحصول على مواد جديدة تختلف عن خواص المادَّة الأصليَّة.

أولاً: حرارة الاحتراق

تُعرَّف **حرارة الاحتراق**: بأنَّها الطّاقة المنبعثة من احتراق المَادَّة بشكلٍ كامل مع وجود كميَّة كبيرة من الأوكسجين، على سبيل المثال السعرات الحرارية التي تتحوّل إلى طاقة في جسم الإنسان وكذلك حرق الوقود بأنواعه، وهي من الخصائص الكيميائية للمَادَّة والتي تكون عنصرًا جديدًا يختلف عن العنصر السابق.

ثانياً: السميـــة

السميَّة: هي خاصية كيميائية توضح الضرر الذي يمكن أن تسببه المَادَّة للكائنات الأخرى، ومن الأمثلة على المواد السامة الشائعة: الزئبق بنوعيه، وأنواع مختلفة من الأحماض كحامض النتريك وحامض الكبريتيك، وبعض المنتجات المنزلية (قاصر الملابس، والمنتجات التي تحتوي على الأمونيا، وهي خاصية مهمّة جدًا إذ يمكن عن طريقها تحديد طريقة التعامل مع المَادَّة وكيفية تخزينها.

لماذا ندرس السمية، وبالتعاون مع أصدقائك حدد أنواع أخرى ذات سمية عالية.

تنبيـــه

الأمونيا: هي مركّب كيميائي في الحالة الغازيَّة حيث يعدّ غازًا عديم اللون ذا رائحة حادة يتكوّن بشكل أساسي من عنصري النتروجين والهيدروجين وصيغته هي (NH_3)

ثالثاً: التفاعليـــة

تلخّص **التفاعلية**: بأنّها مقياس لمدى قدرة المَادَّة على المشاركة في التفاعلات الكيميائية المختلفة، ويمكن أنْ يشمل التفاعل المَادَّة بمفردها، أو مع ذراتٍ أو مركّباتٍ أخرى، حيث تكون هذه التفاعلات مصحوبةً بإطلاق الطاقة، وهي تعتمد على درجة الحرارة، فكلّما زادت درجة الحرارة ازدادت تفاعلية المواد؛ أي قدرتها على التفاعل الكيميائي.

رابعاً: حالة الأكسدة

تُعرَّف **حالة الأكسدة أو رقم الأكسدة**: بأنَّها العدد الإجمالي للإلكترونات التي تمت إزالتها مِنَ العنصر (مِمَّا يُنتج حالة أكسدة موجبة)، أو العدد الإجمالي للإلكترونات التي تمت إضافتها إلى العنصر (مِمَّا يُنتج عنه حالة أكسدة سالبة) للوصول إلى حالته الحالية، أي أنها مؤشّر لدرجة تأكسد المَادَّة.

استعمالات الخصائص الكيميائية

تُعدُّ استعمالات الخواص الكيميائية ذات أهمية كبيرة لعلوم المواد، ومن هذه الاستعمالات ما يأتي:

١ تصنيف المواد اعتمادًا على خصائصها الكيميائية المتشابهة.

٢ تحديد المواد غير المعروفة.

٣ تنقية المواد.

٤ إجراء تنبّؤات حول نوع التفاعلات المتوقّع حدوثها.

٥ تحديد كيفية التعامل مع المواد المختلفة بشكلٍ آمن وكيفية تخزينها.

الفرق بين الخصائص الكيميائية والخصائص الفيزيائية

الخصائص الفيزيائية:

١ لا تتغيّر المَادَّة عند تعرضها للتغيُّر الفيزيائي.

٢ عدم تغير مكونات المواد عند تعرضها لأي عملية.

٣ يمكن ملاحظة التغير الفيزيائي بالطرق البسيطة والملاحظة مثل: (اللمس، التذوق، الرؤية، الشم، استعمال أدوات القياس)

أهم الخواص الفيزيائية للمواد هي:

١ الشكل واللون، ٢ الطول والكتلة، ٣ الحجم والكثافة، ٤ درجة الانصهار والتجمد والغليان،

الخصائص الكيميائية:

١ تحدث التغيّرات الكيميائية عند تعرض المواد للتفاعلات الكيميائية.

٢ ينتج عن التفاعلات الكيميائية مواد جديدة لها خواص مختلفة عن المواد الأصلية وتلك هي خاصية القابلية للتغيّر.

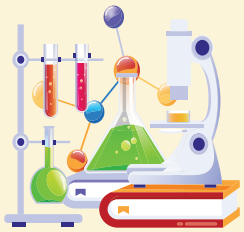
٣ لا يمكن ملاحظة التغيرات الكيميائية التي تطرأ نتيجة التفاعل الكيميائي.

أهم التفاعلات الكيميائية:

١ التفاعل مع أوكسجين الهواء الجوي.

٢ التغيّر نتيجة التعرّض للحرارة والكهرباء والضوء.

الخلاصة



١ **حالات المَادَّة ثلاث هي:** (الصلبة، السائلة، الغازيَّة)، وتكون الحالة الصلبة (الحجم ثابت، والشكل ثابت)، أمَّا الحالة السائلة (الحجم ثابت، والشكل متغير)، أمَّا الحالة الغازيَّة (فالحجم متغيّر، والشكل متغيّر).

٢ **الانصهار:** وهي عملية تحوّل المَادَّة الصلبة إلى الحالة السائلة عند درجة حرارة مُعيَّنة، ولكل مَادَّة صلبة نقية درجة أنصهار خاصة بها.

٣ **التجمد:** وهي عملية تحوّل السائل إلى الحالة الصلبة عند درجة حرارة مُعيَّنة.

٤ **التَبخُّر:** وهي عملية تحوّل السائل إلى الحالة الغازيَّة عند ارتفاع درجة الحرارة، و**معدل تَبخُّر السائل يعتمد على:** (درجة حرارة السائل، حركة الهواء، مساحة سطح السائل).

٥ **التكاثف:** وهي عملية تحول المَادَّة من الحالة الغازيَّة إلى السائلة، ويحدث عندما تلامس الأبخرة سطحًا باردًا.

٦ **درجة الغليان:** وهي درجة الحرارة التي تثبت عندها درجة حرارة السائل أثناء تحوله إلى الحالة الغازيَّة.

٧ **الغليان:** عملية تكوّن فقاعات داخل بخار السائل، وتنتقل إلى السطح حيث تنفجر ويخرج منها بخار السائل، ولكلّ سائل نقي درجة غليان خاصة به.

٨ (درجة الإنصهار) للمَادَّة الصلبة تساوي (درجة التجمّد) في الحالة السائلة.

٩ (**الإنصهار والتجمد**) عمليتان متعاكستان، وأيضًا عمليتي (التَبخُّر والتكاثف).

١٠ **قانون بويل:**

- حجم كميّة مُعيَّنة من غاز محصور تتناسب تناسبًا عكسيًا مع الضغط الواقع عليه عند ثبات درجة الحرارة.
- يقلُّ حجم المَادَّة في الحالة الغازيَّة عند زيادة الضغط الواقع عليها، لكن كتلته تبقى ثابتة لا تتغيّر، وكثافة هذا الغاز تصبح أكثر .
- تختلف المواد في قابليتها للانتشار والانضغاط حسب حالات المَادَّة وأكثر المواد قابلية للانتشار والانضغاط هي المواد الغازيَّة.

- عدم ثبات حجم الغاز وشكله عند نقله من وعاء لآخر.

١١ **الخصائص الكيميائية:** تُعرَّف الخواص الكيميائية للمَادَّة بأنَّها مجموعة السلوكيات التي يمكن ملاحظتها على المَادَّة عندما تخضع لتغييرٍ أو تفاعلٍ كيميائي.

* **إذا كان السحاب المتجاذب بعضه فوق بعض، نشأ منه السحاب الركامي، فإذا حدث التفريغ داخل السحاب بين بعض الطبقات نزل المطر الناشيء من التفريغ خلال الطبقات الدنيا.**
* **يُحوّل الماء إلى بخار ويتطاير إلى أعلى في الهواء نتيجة أخذ الحرارة من الأرض ثمَّ يتكثف في الجو ويتحوَّل إلى قطرات سائل ويرجع مرَّة أخرى إلى الأرض.**

أسئلة مناقشة الوحدة الأولى

١ وضح المقصود بكل من:

(درجة الانصهار لمَادَّة ما، التكاثف، التَبخُّر، درجة الغليان لسائل ما)

٢ أكتب كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة، ثم صحح العبارات الخاطئة :

1. ترتفع درجة حرارة السائل باستمرار في أثناء غليانه.
2. درجة انصهار الجليد تساوي درجة تجمُّد الماء.
3. يزداد حجم الغاز المحصور ضعفاً إذا زاد الضغط الواقع عليه إلى الضعف عند ثبوت درجة الحرارة.
4. يتجمّد بخار السائل إذا لامس سطحاً بارداً.
5. يقل معدل تَبخُّر الماء بارتفاع درجة حرارته.

٣ في أي الحالات الآتية تجف الملابس المغسولة في مُدّة زمنية أقل على افتراض ثبوت درجة الحرارة؟ ولماذا.

1. في يوم ريحه قوية أم في يوم ريحه ساكنة؟
2. إذا نُشرت في الظل أم في أشعّة الشمس؟
3. إذا نُشرت مطوية أم مفتوحة؟

٤ علل ما يأتي (بين السبب):

1. ظهور قطرات من الماء على أجسام السيارات بعد ليلة رطبة.
2. تحطّم زجاجة مملوءة بالماء تماماً عند تجمدها في الثلاجة.
3. لا يستخدم الزئبق في المحارير لقياس درجات حرارة تزيد على ٤٠٠دْ.
4. تناقص حجم قطعة من الجليد عند وضعها في كأس من العصير.
5. إختفاء السائل الموجود في زجاجة عطر إذا تركت مفتوحة مُدّة من الزمن.
6. ظهور قطيرات من الماء على السطح الخارجي لكأس العصير البارد.
7. تصعب رؤية وجهك في مرآة الحمام عند الاستحمام بالماء الساخن.
8. لا يستخدم المحرار الكحولي في تعيين درجة غليان الماء.

٥ أذكر مثالاً لكل خاصية مِمَّا ياتي:

(التَبخُّر، التكاثف، التجمّد، الانصهار)

٦ قارن بين كل مِمَّا يأتي:

1. الانضغاط والانتشار
2. الخصائص الفيزيائية والكيميائية
3. الانجماد والانصهار

٧

أختر الاجابة الصحيحة فيما يأتي :

أ) يُسمى تحوّل المَادَّة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة .

1 تكاثفاً . 2 تجمداً . 3 إنصهاراً . 4 تَبخُّراً .

ب) أي الظواهر الآتية تعدّ مثالاً على عملية التَبخُّر؟

1 تحوّل الجليد إلى ماء .

2 ظهور قطرات من الماء على السطح الداخلي لزجاج النوافذ شتاءً .

3 جفاف مياه البرك والمستنقعات .

4 تحوّل بعض الزيوت السائلة الى الحالة الصلبة في الأجواء الباردة .

ت) يزيد معدّل تَبخُّر سائل ما عند :

1 نقله إلى مكان بارد . 3 النفخ على سطحه .

2 نقله إلى الظل . 4 وضعه في وعاء مغلق بإحكام.

ث) أيّ الخواص الآتية لا تُعدُّ خاصية فيزيائية للحديد؟

1 يصدأ الحديد بتأثير عوامل الجو.

2 صعب الانضغاط .

3 ينصهر عند ١٥٤٠ دْ.

4 صلب في درجة الحرارة العادية.

Chapter Two: Material Classification

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يتوقع من الطالب أن:

١. يَصف العناصر الكيميائية وابجدياتها وطبيعتها.
٢. يُحضّر بتجربة يُبيِّن فيها الفرق بين العنصر والمركّب والمخلوط.
٣. يُراجع أنواع العناصر.
٤. يَكتب جدول يُبيِّن فيه مقارنة بين الفلزّات واللافلزّات وأشباه الفلزّات.
٥. يَحفظ عدّة عناصر من الجدول الدوري مع رموزها.
٦. يَذكر عدّة أمثلة على تواجد العناصر الكيميائية في حياتنا.
٧. يُخطّط برسم معلومات العنصر الكيميائي في الجدول الدوري.
٨. يُميّز بنشاط الفصل بين مخلوط المتجانس وغير المتجانس.
٩. يَدرج جدولاً يُبيِّن فيه الفرق بين المركّب والمخلوط.

تمهيد

تصنيف المواد

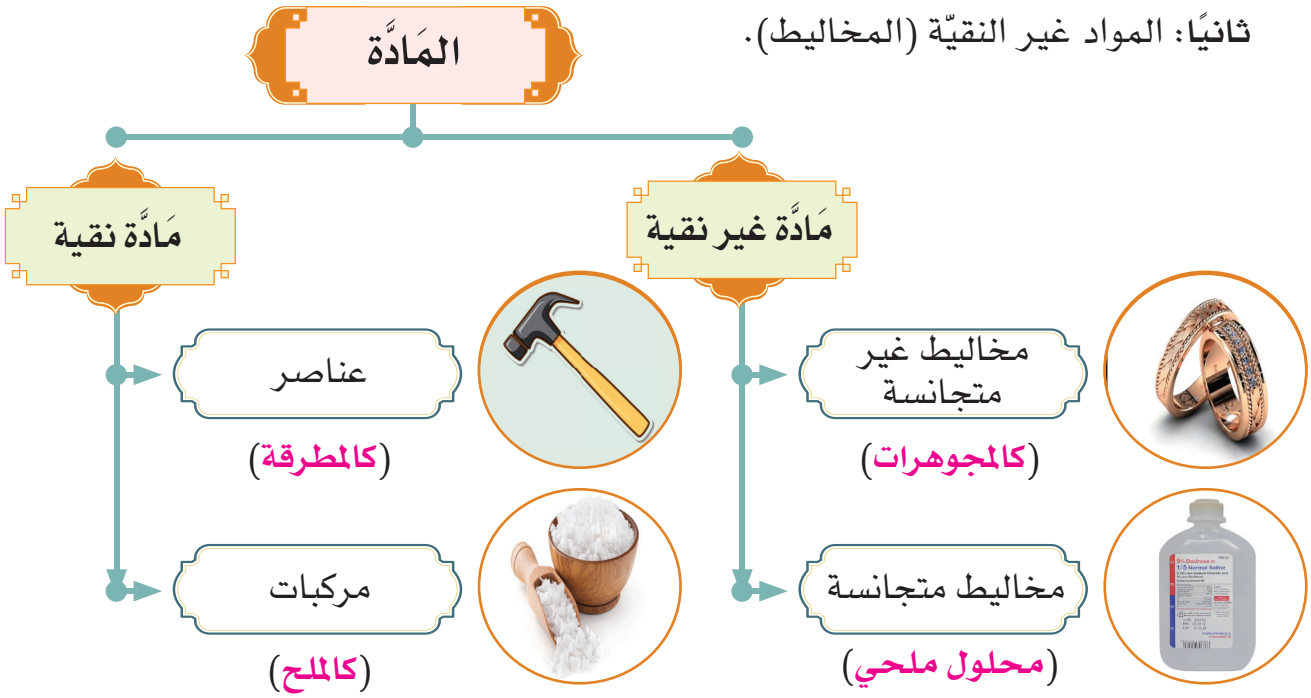
تصنّف المواد التي سخرها الله تعالى لعباده ليصنعوا منها في كل عصر ما يحتاجونه في حياتهم إلى أنماط متعددة، قال تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعَمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ ﴿٢٠﴾﴾ [لقمان:٢٠] فقد تصنف حسب أشتراك مجموعة منها في الخواص مثل اللون أو الرائحة أو الطعم أو حسب الحالة التي توجد عليها (صلبة، سائلة، أو غازيَّة)، وقد تصنف حسب منشأها أو تركيبها إلى بسيطة أو معقدة التركيب، وقد تصنّف حسب قدرتها على التحلل فتُسَمّى المواد التي لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها بالمواد العنصرية، أمَّا المواد التي يمكن تحليلها إلى مواد بسيطة فتُسَمّى بالمواد غير العنصرية، ولدراسة المواد بالاعتماد على تكوينها تصنّف كالآتي:

أولاً: المواد النقية، وتضم:

١ - العناصر (فلزية، لا فلزية، أشباه الفلزّات).

٢- المركّبات.

ثانيًا: المواد غير النقيّة (المخاليط).



الدرس الأول

١

المواد النقية (العناصر)

عزيزي الطالب: إذا أردت ان تتعلم لغة فأنك ستحتاج الى أبجدية تلك اللغة، وإذا أردت أن تكوّن مركبات ستحتاج إلى عناصر، وكل عنصر يختلف عن بقية العناصر، وتعدّ العناصر هي الأساس لتكوين المركّبات الكيميائية. إذن **العنصر**: هو مَادَّة بسيطة لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية البسيطة.

يتكوّن العالم الذي نعيش فيه من الملايين من المواد المختلفة والتي خلقها الله تعالى من اتحاد هذه العناصر، وقد وجد العلماء من هذه المكونات إلى الآن (٩٤) عنصرً تقريبًا، وأمَّا بقية العناصر فقد حضَّرها العلماء في المختبرات، وإنّ أهم عنصر بالنسبة للانسان هو عنصر الأوكسجين (O) الذي نستخدمه في عملية التنفس، وعند اتحاده كيميائيًا مع الهيدروجين (H) يتكوّن لنا الماء (H_2O).

ومن العناصر المهمة عنصر الكاربون الذي عند اتحاده مع الهيدروجين (H) والأوكسجين (O) ينتج لنا مركب سكر الطعام ($C_{12}H_{22}O_{12}$) وهناك كثير من العناصر التي تستطيع أن تميزها مثل الزئبق والرصاص والكبريت والكلور وغيرها.

الزئبق

الرصاص

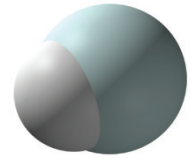
الكبريت

الكلور

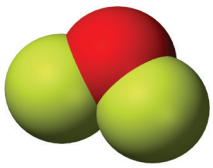
توجد بعض العناصر في الكون بحالة ذرية (تكون العناصر بحالة مستقرة أو هادئة في الطبيعة)، فالغازات النبيلة كالهيليوم والنيون تكون جزيئاتها أحادية الذرّة (وهي تكون الجزيئة من ذرة واحدة فقط ولاتوجد جزيئات وإنَّما تكون ذرّات منفردة)

اذكر بعض العناصر التي توجد في بيئتك او منزلك

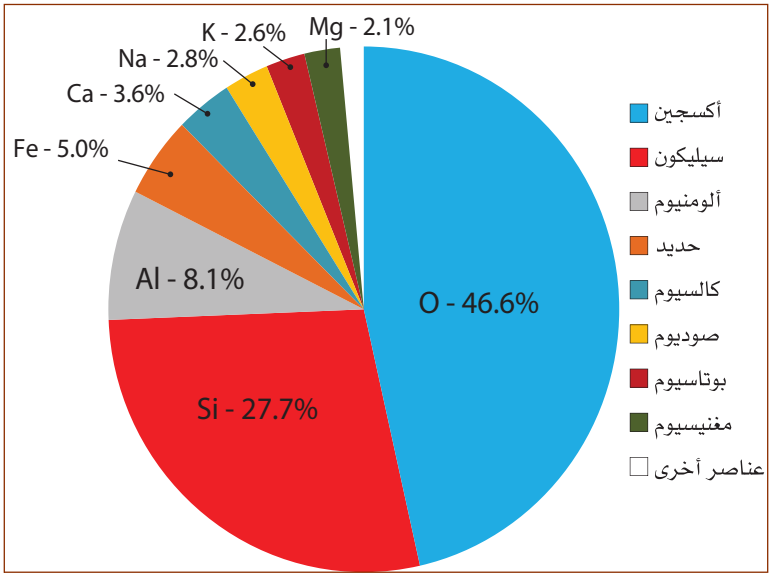
أمَّا الأوكسجين والنتروجين والهيدروجين فإنّ جزيئتها ثنائية الذرّة (تتكوّن الجزيئة من ذرتين متشابهة) والشكل (٢-٢٦) يوضح نسب العناصر في القشرة الارضيّة.



جزيئة الهيليوم أحادي الذرّة



جزيئة الأوكسجين ثنائية الذرّة



نسب العناصر في القشرة الارضية

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٤

ويمكن توضيح خواص العنصر عبر التجربة الآتية:

نشـــاط

تسخين الحديد

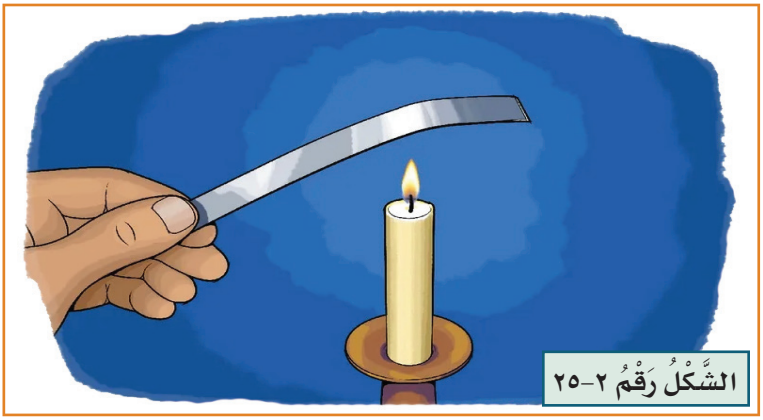
الأدوات والمواد: قطعة حديد، ماسك، لهب.

الخطوات : انظر الشكل (٢-٢٥)

١. نحضّر قطعة حديد ثمّ نسخنها تسخينًا شديدًا لمدّة ثم نتركها تبرد.

٢. نتسائل: ماذا يحدث لقطعة الحديد، هل تأثرت قطعة الحديد بالتسخين؟

هل تكوّنت مَادَّة أبسط من الحديد؟ ماذا نستنتج، وماذا يُسمّى الحديد؟

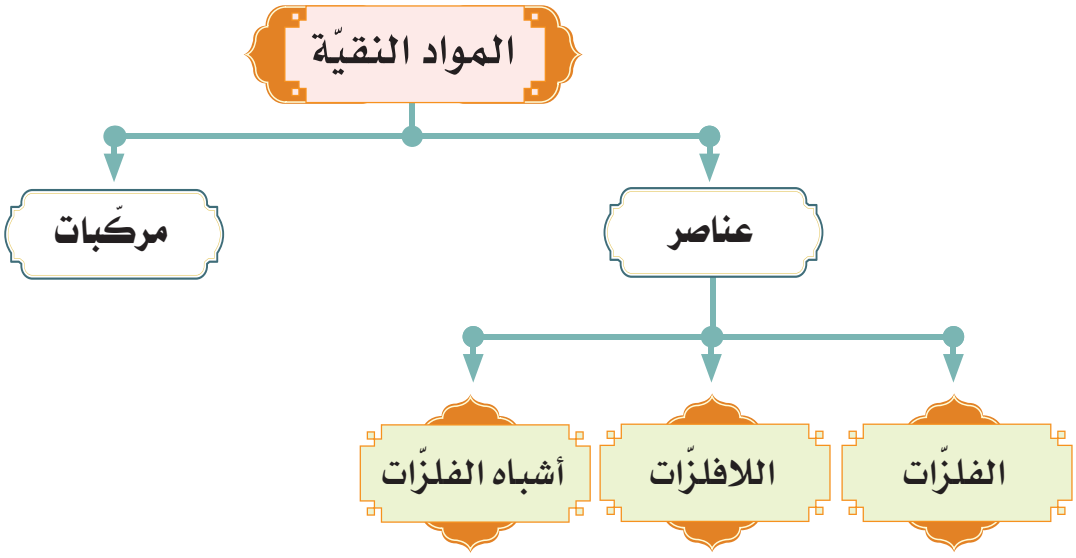


الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٥

الاستنتاج

* إنَّ قطعة الحديد لم تتحلّل بالتسخين إلى مواد أبسط وتُسَمّى بالمَادَّة النقيّة (العنصر).

تصنّف المواد النقيّة إلى مجموعتين، عناصر، ومركبات، وسنأتي على كلّ واحدةٍ منها بشيءٍ مِنَ التفصيل:



أولاً: أنواع العناصر

تصنف العناصر على أساس خواصها إلى ثلاثة أنواع:

١: الفلزّات

وتشكّل معظم عناصر الجدول الدوري وللفلزات خواص تستطيع رؤيتها فمعظمها قد تكون فضيَّة أو رماديّة اللون، وتعكس أسطح الفلزّات الضوء الساقط عليها عند صقلها وتُسَمّى هذه الخاصية لمعانًا او بريقًا، وللفلزات أيضًا خواص لا تستطيع رؤيتها مثل خاصية توصيل الحرارة والكهرباء وهذه الخاصية مفيدة في صناعة أواني الطبخ مثل الألمنيوم وكذلك في صناعة الأسلاك الكهربائية مثل النحاس، ومن خواصها أنها جميعها صلبة (عدا الزئبق يكون سائلاً) ويتطلّب إنصهارها درجة حرارة عالية، ولكن هذه الخاصية (المَادَّة صلبة) لا تشمل الذهب والفضة؛ لأنَّهما أقلُّ صلابة (مرنة) ولذلك في صناعة المجوهرات تستخدم فلزات أخرى مع الذهب والفضة لجعلها أكثر صلابة ومتانة.

كما أن للفلزات قابيلة الطرق والسحب فيسهل تشكيلها وثنيها دون كسرها لذا تستخدم معظم الفلزّات في صناعه الأسلاك.

وعليه **فالفلزّات**: وهي العناصر التي لها بريق معدني وقابلة للطرق والسحب، ولها القدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها كبيرة ودرجة انصهارها عالية.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٦

٢: اللافلزّات

تعدّ معظم اللافلزّات رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء على عكس الفلزّات وليس لها بريق معدني (لمعان) واللافلزّات الصلبة مثل الكبريت، والفسفور دائما ما تكون هشّة، وسريعة الكسر وهي ليست لينة أو قابلة للطرق، أو السحب، وكثيرًا ما تكون اللافلزّات غازات في درجة الحرارة الاعتيادية (عدا البروم فهو سائل).

وعليه **فاللافلزّات**: هي العناصر التي ليس لها بريق معدني ولا قابلة للطرق، والسحب، وليس لها قدرة على توصيل الحرارة والكهرباء، وكثافتها صغيرة، ودرجة أنصهارها منخفضة.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٧
عناصر لا فلزية مختلفة

٣: اشباه الفلزّات

عناصر تكون لها نفس الخواص الفلزيّة والخواص اللافلزيّة لنفس العنصر.فكل اشباه الفلزّات من المواد الصلبة اللامعة ليست ببريق الفلزّات نفسها. ومعظم أشباه الفلزّات موصلة للحرارة والكهرباء ولكنّها ليست بدرجة الفلزّات نفسها، فمثلا السليكون يعدُّ من اشباه الموصلات للكهربائية إذا اضيفت إليها كميَّة محددة من مواد مُعيَّنة ومن أشباه الفلزّات أيضًا الزرنيخ والنتروجين والفسفور وغيرها.

كما تلعب أشباه الفلزّات أيضًا دورًا مهما في الحياة اليومية حيث يُستعمل السليكون (الذي يستخلص من الرمل) في صناعة بعض الأجزاء الدقيقة في الساعات والأجهزةالألكترونية وكذلك في صناعة بعض أجزاء السيارات. ويمكن للزرنيخ أنْ يشكل سبائك مع المعادن كما يضاف إلى النحاس وسبائكه لتحسين مقاومته للتآكل.

إذن **فأشباه الفلزّات**: هي العناصر التي تكون هشّة، ولامعة إلى حدّ ما، وصلبة، وقابلة للطرق والسحب، وشبه موصلة للكهرباء والحرارة، ودرجة إنصهاراها متباينة.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٨ بعض أنواع أشباه الفلزات

الجدول أدناه مقارنة بين الفلزّات وللافلزّات وأشباه الفلزّات:

ت	الفلزّات	اللافلزّات	أشباه الفلزّات
١	لها بريق معدني	ليس لها بريق معدني غالبًا	هشَّة ولامعةٌ إلى حدٍّ ما
٢	جميعها صلبة عدا (الزئبق فهو سائل).	منها الصلب كـ(الكاربون) والسائل كـ(البروم) والغاز كـ(الأوكسجين).	مواد صلبة هشة
٣	أغلبها جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء	أغلبها رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة	شبة موصلة للكهرباء والحرارة وتصبح موصلة بعد إضافة فلزّات مُعيَّنة معها
٤	أغلبها قابلة للطرق والسحب	أغلبها هشّة غير قابلة للطرق والسحب	قابلة للطرق والسحب
٥	درجة انصهارها عالية	درجة انصهارها منخفضة غالبًا	التباين في درجات انصهارها

نشـــاط

الفرق بين أنواع العناصر

الأدوات والمواد: ثلاث مواد مختلفة (خارصين (قصدير)، كاربون (فحم)، كبريت) مطرقة، حامض الكلور، دائرة كهربائية.

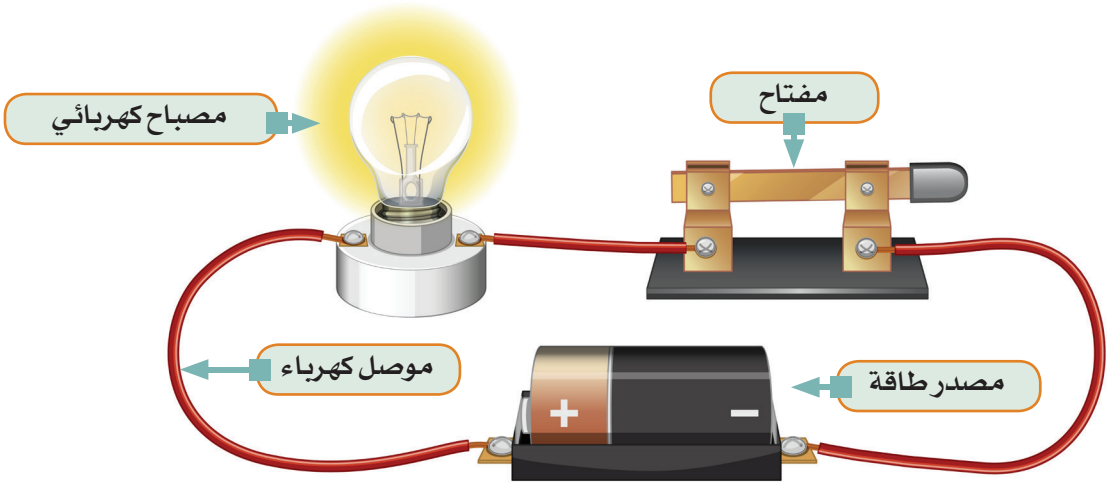
الخطوات: انظر الشكل (٢-٢٩)

١. نقوم بطرق المواد (الخارصين، والكبريت، والفحم) بالمطرقة ونلاحظ النتيجة.

٢. نصف اللون والشكل للمواد الثلاثة.

٣. نضيف لها حمض الكلور.

٤. نوصل المواد الثلاثة بأطراف دائرة كهربائية بشكل متفرّق.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٢٩

الاستنتاج

* **الخارصين:** فلز لامع على شكل شرائح فضيّة اللون يُطلق غازًا عند اضافة الحمض، ويوصلُ التيّار في الدائرة الكهربائية وهذا يدلّ على أنّ الخارصين عنصر فلزّي.
* **الكربون:** لونه رمادي يميل إلى الأسود، صلب قابل للتهشّم بسهولة، وموصّل ضعيف للتيّار لا يتفاعل أبدًا مع التيّار الكهربائي وهذا يدلّ على أنَّ الكربون شبه فلزّي.
* **الكبريت:** لونه أصفر، صلب لايتفاعل مع الحمض، غير موصل للتيّار الكهربائي، ليس له بريق وهذا يدلّ على أنَّ الكبريت عنصر لا فلزّي.

الرموز الكيميائية:

الرمز الكيميائي: عبارة عن اختصار كتابي يدلّ على العنصر، ونظرًا لكثرة العناصر وكذلك ما يترتّب على تفاعلاتها من تكوين المركّبات وصعوبة التعبير عنها تَمَّ الاتفاق بأنْ يُعبَّر عنها بالرموز الكيميائية.

يرمز لكل عنصر من العناصر برمز يتألّف من حرف أو حرفين يُميِّزه عن غيره من العناصر، فمثلاً يرمز لعنصر الحديد بالرمز (**Fe**) وعنصر الكاربون (**C**) والأوكسجين (**O**) ويلاحظ أنَّ الحرف الأول يكون حرفًا كبيرًا والثاني صغيرًا وتشتق هذه الحروف من بداية الكلمة اللاتينية للعنصر بحيث لا يتشابه عنصران برمز واحد، أمَّا إذا اشترك عنصران بالحرف الأول من اسميهما فنعطي للثاني رمزاً يتألّف من الحرف الأول من اسمه ويكتب الحرف كبيرًا ويكتب الحرف الأخر صغيرًا كما في الجدول الآتي:

اسم العنصر	رمزه الكيميائي
كاربون **Carbon**	C
فضَّة **Silver**	Ag
كلور **Chlorine**	Cl
كروم **Chromium**	Cr
نحاس **Copper**	Cu
أوكسجين **Oxygen**	O
هيدروجين **Hydrogen**	H
حديد **Iron**	Fe
نتروجين **Nitrogen**	N
الألمنيوم **Aluminium**	Al
صوديوم **Sodium**	Na

اسم العنصر	رمزه الكيميائي
زئبق **Mercury**	Hg
كبريت **Sulfur**	S
هيليوم **Helium**	He
بوتاسيوم **Potassium**	K
سيليكون **Silicon**	Si
كالسيوم **Calcium**	Ca
فسفور **Phosphorus**	P
الذهب **Aurum**	Au
فلور **fluorine**	F
يود **Iodine**	I
مغنيسيوم **Magnesium**	Mg

إنَّ الرمز الكيميائي يدلُّ على ذرَّة واحدة من العنصر دائمًا، مثل: (ذرَّة الهيليوم التي تتكوَّن من ذرَّة واحدة) ممَّا يُسَّهل التعبير عن التفاعلات الكيميائية وبالتالي تسهل عملية حساب المعادلة الكيميائية.

والرمز الكيميائي يُعدُّ لغة عالمية للتخاطب فمثال الهيدروجين (**H**) يعني ذرَّة واحدة من الهيدروجين و($\mathbf{H_2}$) جزيئة واحدة من الهيدروجين و(**2H**) ذرَّتان من الهيدروجين في كلِّ مكان من العالم، والشكل الآتي يدلُّ على كتابة رمز العنصر حسب طريقة التعبير عنه:

الرمز الكيميائي	دلالته
H	ذرَّة هيدروجين واحدة
$\mathbf{H_2}$	جزيئة هيدروجين واحدة
2H	ذرَّتان هيدروجين
$\mathbf{3H_2}$	ثلاث جزيئات هيدروجين

أمثلة عن تواجد العناصر في حياتنا اليومية:

توجد العناصر في المواد الحيّة وغير الحيّة، والأمثلة الآتية أمثلة على العناصر في المواد الحيَّة:

بقرة عناصرها الرئيسية هي: كاربون (**C**)، وهيدروجين (**H**)، وكالسيوم (**Ca**)، و نتروجين(**N**)، وأوكسجين (**O**).

أشجار النخيل عناصرها الرئيسة أوكسجين (**O**)، هيدروجين (**H**)، كاربون (**C**).

الإنسان عناصره الرئيسة هيدروجين (**H**)، أوكسجين (**O**) كاربون (**C**)، كالسيوم (**Ca**)، نتروجين(**N**)

وتُمثِّل الأمثلة الآتية أمثلة على العناصر في المواد غير الحيَّة:

الخزف عناصره الرئيسة صوديوم (**Na**) بوتاسيوم (**K**)، الألمنيوم (**Al**)، سيليكون (**Si**)، أوكسجين (**O**).

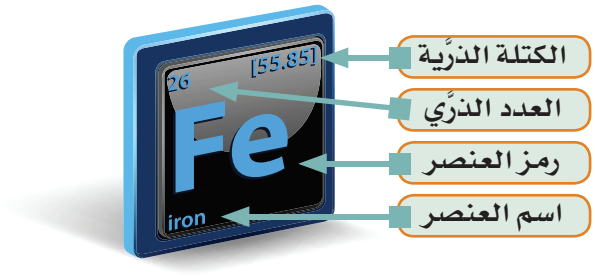
السيَّارة عناصرهـا الرئيسـة حديـد (**Fe**)، الألمنيوم (**Al**)، كاربون (**C**)، كروم (**Cr**)، نيكل (**Ni**).

جدارية من بابل عناصرها الرئيسة سيليكون (**Si**)، كالسيوم (**Ca**)، أوكسجين (**O**) كاربون (**C**).

الجدول الدوري:

نستخدم التقويم لمعرفة تاريخ هذا اليوم أو لتحديد موعد قادم أو متى يصادف تاريخ معيَّن في أي يوم أو للتذكير بأعياد ميلادنا أو أعياد ميلاد أهلنا وأصدقائنا. وهو مهم جدًا في حياتنا اليومية لذا نجده في كلِّ بيت ومكتب ومدرسة. كذلك هو الحال بالنسبة للجدول الدوري وبالنسبة لدارسي علم الكيمياء. فالمختصِّين والباحثين عبره يستطيعون معرفة الكثير من خواصِّ العناصر. وتكمن أهمية الجدول الذرِّي في تسهيل دراسة العناصر الكيميائية ومعرفه خواصها.

والجدول الدوري يحتوي على أكثر من (١١٠) مربَّع ولكلِّ عنصر مربَّع منفصل ويكتب عادة في كلِّ مربع اسم العنصر ورمزه والعدد الذرِّي الخاص بالعنصر في الأعلى، وكتلته الذرِّية (عدد الكتلة) يكتب في الأسفل. يُوضِّح الشكل (٢-٣٠) أدناه كيفية قراءة العناصر في الجدول الدوري.

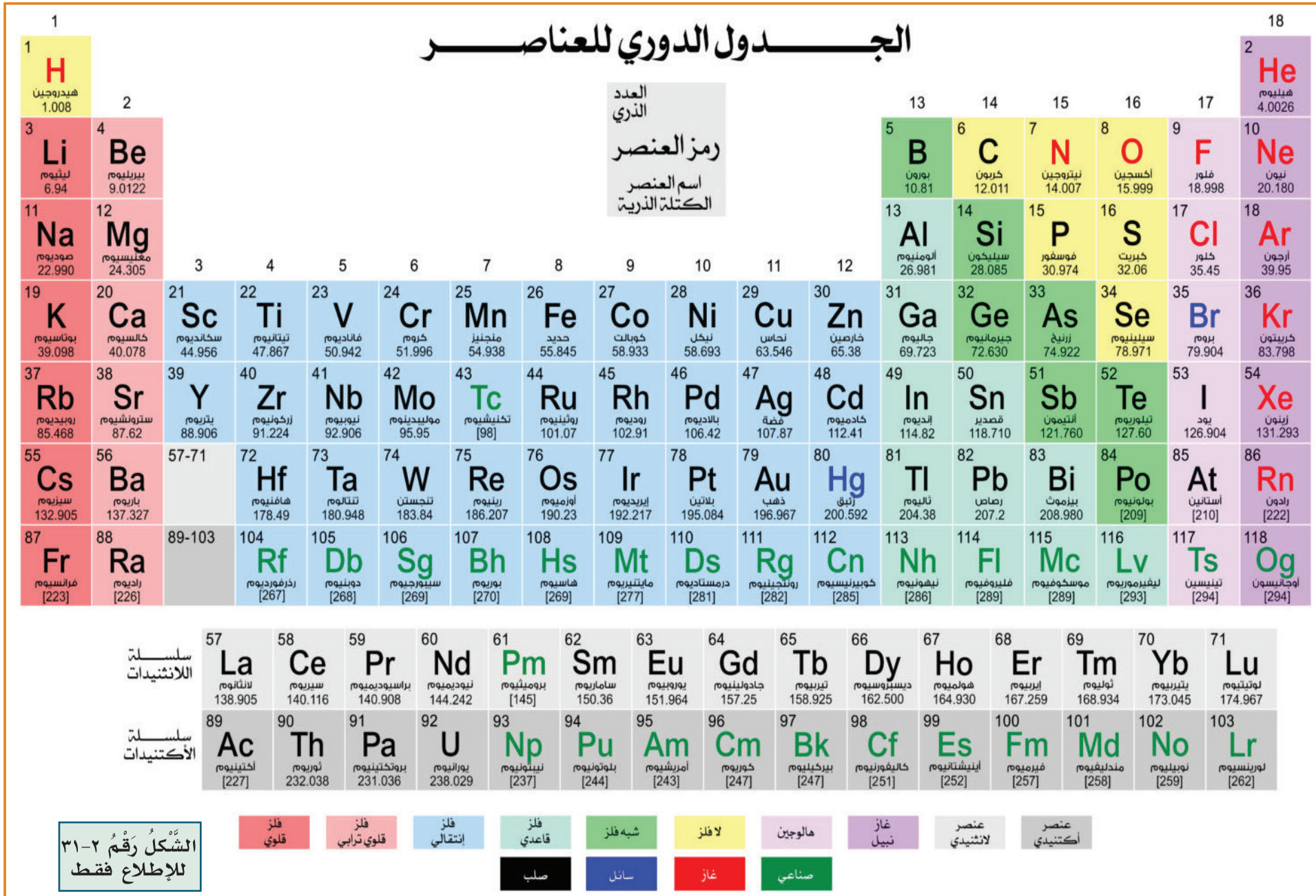


الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٠

للتعُّرف على معلومات أكثر عن الجدول الدوري أمسح رمز الاستجابة السريع.

SCAN ME

الجـــــــدول الدوري للعناصـــــــر



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣١
للإطلاع فقط

ثانياً: المركَّبات

عرفت عزيزي الطالب أنَّ المَادَّة تتألَّف من جزيئات، والجزيئات بدورها تتركَّب من ذرَّات، فإذا كانت ذرَّات الجزيء متشابهة فإنَّنا نُطلق عليها اسم عنصر، أمَّا إذا كانت الجزيئة تتألَّف من ذرَّات لعناصر مختلفة فإنَّنا نطلق عليها اسم مركَّب، ومعظم المنتجات التي نستعملها في حياتنا اليومية تتكوَّن في الغالب منَّ أكثر من عنصر فالملابس التي نلبسها، والطعام الذي تتناوله، ومعجون الأسنان الذي ننظف به أسناننا، والكتاب الذي بين أيدينا، والأدوية التي نتناولها حينما نمرض، وكثير من الأشياء الأخرى التي تخطر ببالنا مركَّبة من عِدَّة عناصر لذلك سُمِّيت بالمركَّب.

إذن فالمركَّب: هو عبارة عن المَادَّة الناتجة عن اتحاد عنصرين أو أكثر تختلف خواصه عن خواص العناصر الداخلة فيه.

أمثلة لبعض المركبات المستعملة في حياتنا اليومية:

١ مركَّب الماء ويكتب (H_2O).

٢ مركَّب ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ويكتب (Nacl).

٣ مركَّب السكر ويكتب(C 12H 22O 11)ويعرف أيضاً باسم سكر المائدة.

الماء (H_2O)

كلوريد الصوديوم (Nacl)

مركَّب السكر ($CoocH_3$)

نشـــاط

ذوبان الملح في الماء

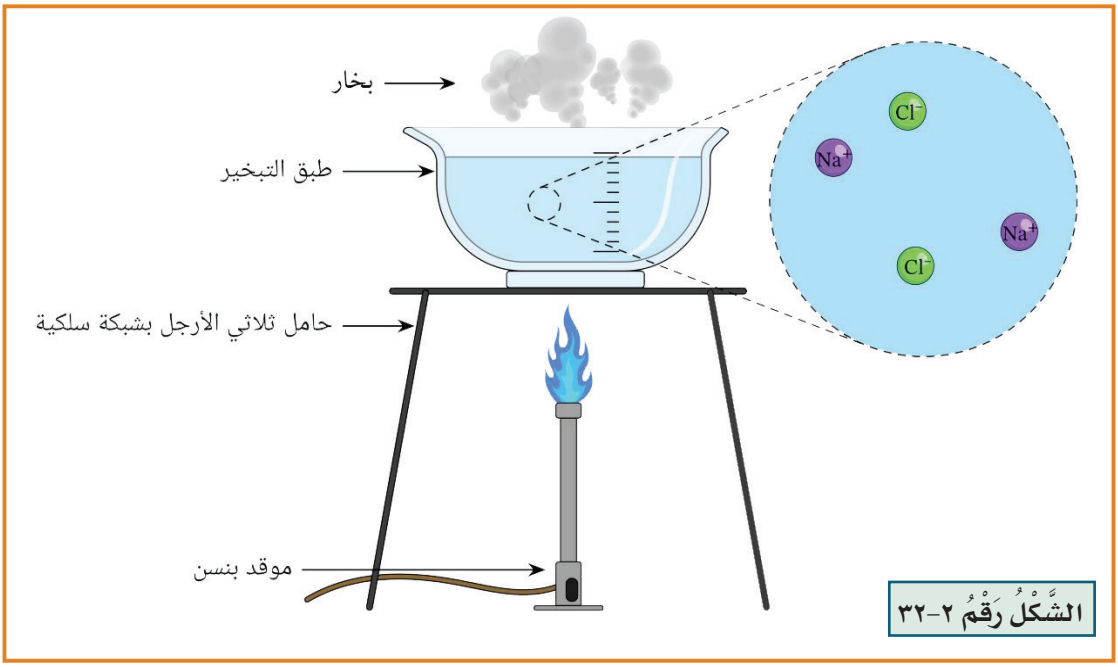
الأدوات والمواد: كأس زجاجي، ملح الطعام، ماء، لهب.

الخطوات : انظر الشكل (٢-٣٢)

١ نأخذ كميَّة من ملح الطعام ونذوِّبه في كأس فيه كميَّة ماء، ثم نتذوَّق المحلول الناتج.

٢ نُسخِّن المحلول حتى يتبَخَّر كلُّ الماء، ثمّ نلاحظ ما الذي تبقَّى في الكأس ثم نتذوَّقه.

٣ نتسائل: هل يذوب الملح في الماء ويتكوَّن محلول له نفس خواص الملح والماء؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٢

الاستنتاج

* عند ذوبان الملح في الماء يحتفظ كلٌّ منهما بخواصه ويعرف الناتج بالمخلوط، ويمكن فصل الملح عن الماء بطريقة بسيطة (التبخير).

الصيغة الكيميائية للمركبات:

الصيغة الكيميائية: هي مجموعة رموز تدلُّ على نوع وعدد ذرَّات العناصر الداخلة في تكوين جزيء المَادَّة.

والصيغة الكيميائية لمركَّب تُمثِّل صيغة لجزيء واحد من هذا المركب، وأنواع العناصر التي شاركت في تكوينه، وعدد ذرَّات كلِّ عنصر في هذا الجزيء الواحد، ويكتب دائمًا في الصيغة رمز العنصر وفي أسفله رقم يُمثِّل عدد ذرَّات ذلك العنصر في الجزيء، أمَّا إذا لم يكتب أي رقم فمعنى ذلك أنَّ ذرَّة واحدة شاركت في تكوينه، ويمكن ملاحظة ذلك في الجدول الآتي:

الرمز الكيميائي	دلالته			
H_2S	ذرَّتين من الهيدروجين مشتركة في الجزئ	H_2	S	ذرَّة واحدة من الكبريت مشتركة في الجزئ
NH_3	عدم وجود رقم يعني أنَّ ذرَّة نتروجين واحدة مشتركة في الجزيء	N	H_3	الرقم ٣ يعني ثلاث ذرَّات من الهيدروجين شاركت في الجزئ
$MgCl_2$	ذرَّة واحدة من المغنسيوم مشتركة في الجزئ	Mg	Cl_2	ذرَّتين من الكلور مشتركة في الجزئ
Al_2O_3	ذرَّتين من الالمنيوم مشتركة في الجزئ	Al_2	O_3	ثلاث ذرَّات من الأوكسجين مشتركة في الجزئ

الدرس الثاني

٢

المواد غير النقيَّة (المخاليط)

عزيزي الطالب: عندما نريد أنْ نحضّر طبق من السلطة يتكوَّن من أوراق الخس، الطماطم، الخيار، الكرفس، وبخلطها مع إضافة الخلِّ والزيت، النتيجة ليس فقط سيكون طبق طعام وإنَّما مخلوط.

في هذا الموضوع ستتعلَّم كيف تعرف وتصنِّف المخاليط. فالمخلوط: هو المَادَّة (غيرالنقيَّة) التي تتكوَّن من اختلاط عِدَّة مواد مع بعضها بأي نسبة، وتحتفظ كلُّ مادَّة بخواصها، ويمكن تمييز مكوِّناتها وفصلها والحصول عليها بعمليات بسيطة، ويمكن فصل المخاليط بالطرق الفيزيائية البسيطة.

نشـــاط

مخلوط الحديد والكبريت

الأدوات والمواد: إناء، لهب، ٣,٥ غم برادة حديد، ٢غم مسحوق كبريت.

الخطوات : انظر الشكل (٢-٣٣)

١ نأخذ المخلوط ونسخِّنه حتى يتوهَّج جزءٌ منه ثُمَّ تبعد الإناء عن اللهب، فنجد أنّ المخلوط يبقى متوهجاً مِمَّا يدلُّ على انبعاث الحرارة.

٢ نترك الإناء يبرد ثمَّ نتفحَّص المَادَّة المتبقيَّة، نلاحظ أنّها عبارة عن مَادَّة سوداء لا يمكن التعرُّف على الكبريت أو الحديد فيها.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٣

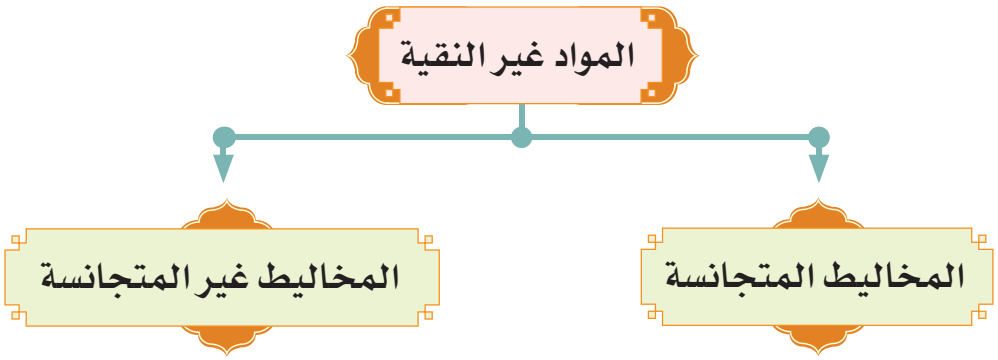
الاستنتاج

* نلاحظ من التجربة أعلاه أنَّ هذا المخلوط يتكوَّن من اختلاط عِدَّة مواد بأي نسب وزنية وكل مَادَّة تحتفظ بخواصها يمكن فصلها وتمييزها بطرق كيميائية بسيطة.

وتقسم المخاليط على قسمين أساسيين هما:

١ **المخاليط غير المتجانسة (Heterogeneous)**: هي المخاليط التي تكون فيها نسب المواد ومحتوياتها غير ثابتة في جميع أجزاء المخلوط. ومن الأمثلة عليها مخلوط برادة الحديد ومسحوق الكبريت، ومخلوط المكسَّرات، والبهارات.

٢ **المخاليط المتجانسة (Homogeneous)**: هي المخاليط التي تكون فيها نسبة محتوياتها ثابتة في جميع أجزاء المخلوط. من الأمثلة عليها ملح الطعام في الماء، المشروبات الغازيَّة، العصائر، والسبائك والتي تُعدُّ من المخاليط المتجانسة حيث تصنع من خلط فلَّزين أو أكثر بعد تسخينها لدرجة الانصهار مثل النقود المعدنيَّة ومعظم الحلي.



نشـــاط

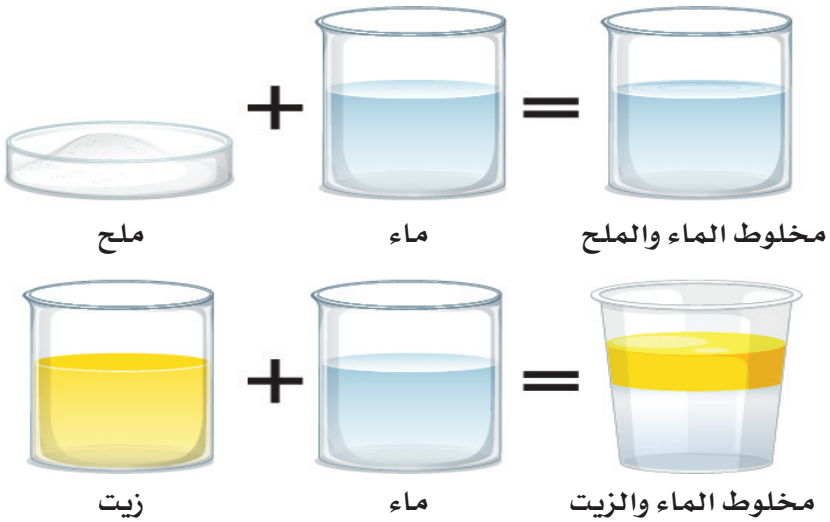
الفرق بين أنواع المخاليط

الأدوات والمواد: ٢ دورق اسطواني، ماء، ملح طعام، زيت زهرة الشمس.

الخطوات: انظر الشكل (٢-٣٤)

١ نضع في أحد الدوارق كميّة ماء مخلوط مع ملح الطعام ونقوم بمزجه جيدًا.

٢ نضع في الدورق الثاني كميّة مِن الماء المخلوط مع زيت الطعام (زهرة الشمس) ونقوم بمزجه جيدًا.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٤

الاستنتاج

* نلاحظ المخلوط الأوّل (ملح الطعام مخلوط مع الماء) يظهر لدينا كمَادَّة واحدة وذوبان الملح في الماء تمامًا وهذا يدلُّ على أنّ المخلوط مُتجانس.
* أمَّا المخلوط الثاني (زيت مع الماء) فظهر لدينا كمادَّتين منفصلين لم يمتزج الزيت مع الماء وهذا يدلُّ على أنَّ المخلوطَ غيرُ متجانس.

SCAN ME

للاطِّلاع على التجربة أمسح رمز الاستجابة السريع

ت	المركَّب	المخلوط
١	ناتج عن اتحاد عنصرين أو أكثر بنسب وزنية ثابتة.	ناتج عن مزج مادتين أو أكثر. (عناصر أو مركَّبات) بأية نسبة وزنية كانت.
٢	تفقد مكوِّناته خواصها الأصليَّة.	تحتفظ مكوِّناتها بخواصها الأصلية.
٣	يصاحب تكوُّنه تغيُّر حراري محسوس إنبعاث أو امتصاص طاقة.	لا يصاحب تكوِّنه تغيُّر حراري محسوس.
٤	لايمكن فصل مكوِّناته عن بعضها البعض بالطرق الفيزيائية ولكن يمكن فصلها بطرق كيميائية في الغالب يكون اجراؤها صعباً.	يمكن فصل مكوِّناته عن بعضها بطرق فيزيائية.

توجد المواد في الكون لاسيما في الارض مختلطة بالشوائب والمواد الغريبة، وللحصول على هذه المواد نقية يمكن فصلها بطرق متعدِّدة وهي: ١ الترشيح ٢ التقطير ٣ التكثيف ٤ المغناطيسية ٥ الفصل اللوني، ومن التجارب الآتية يتَّضح لنا كيف يمكن تحضير المخاليط وكيف يمكن فصل مكوِّناتها، **وستقتصر دراستنا على بعض أهم طرق الفصل:**

1 طريقة الترشيح

وهي طريقة فصل مخلوط مكوَّن من مادتين إحداهما سائلة والأخرى صلبة (غير ذائبة فيه)، وتُستعملُ في تنقية مياه الشرب وذلك لفصل الأتربة والمواد العالقة به.

نشـــاط

طريقة الترشيح

الأدوات والمواد: كأس زجاجي، دورق، ساق زجاجي، ماء هاون (مدق)، طباشير، ورق ترشيح، قمع.

الخطوات: انظر الشكل (٢-٣٥)

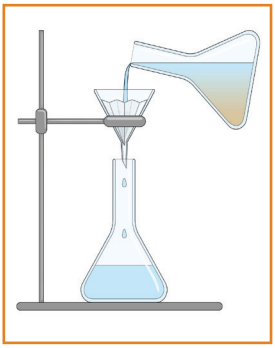
١ نأخذ المخلوط ويلاحظ المَادَّة الناتجة بعد الخلط.

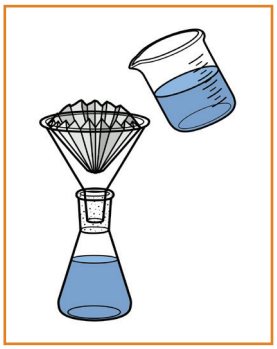
٢ نتسائل: هل اختفي الطباشير؟ وهل تكوَّنت مَادَّة جديدة تختلف في خواصها عن الطباشير (قبل الخلط) والماء؟ وما اسم المادَّة الناتجة؟ وهل يمكن فصل الطباشير عن الماء.

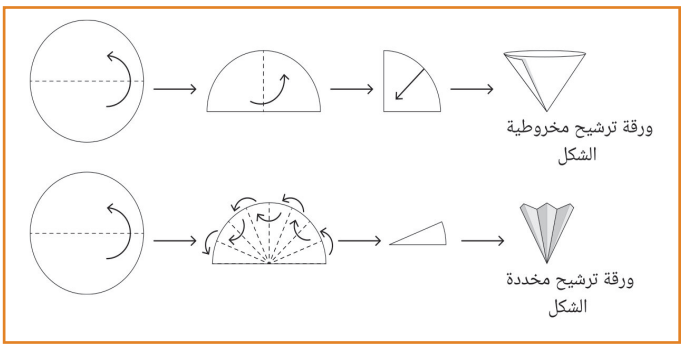
٣ نجهِّز ورقة الترشيح ونثبِّتها داخل القمع، وتثبت القمع في الحامل.

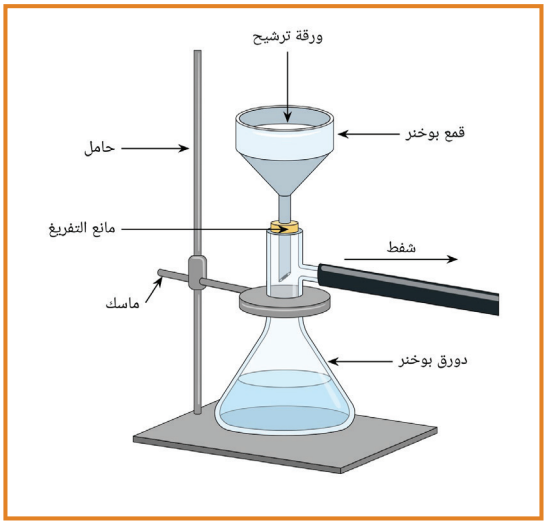
٤ تحمل الكأس في يد والساق الزجاجي في اليد الأخرى ونصب الخليط في القمع.

٥ نتعَّرف على المادتين المتجمعة في ورقة الترشيح والتي تجَّمعت في الدورق، هل هي نفس المواد المستخدمة؟

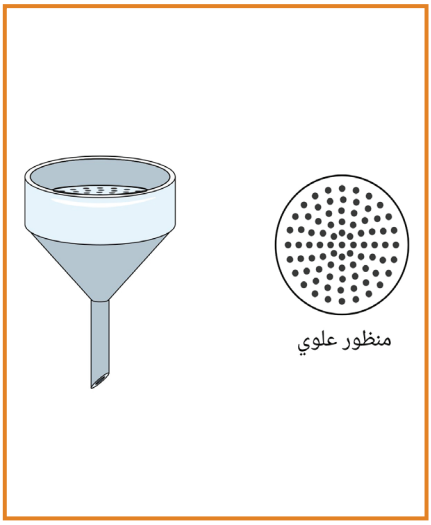








الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٥



الاستنتاج

* عند خلط الطباشير والماء تنتج مادَّة جديدة لا تختلف في خواصها كثيرًا عن المواد الأصليَّة وتعرف بالمخلوط.

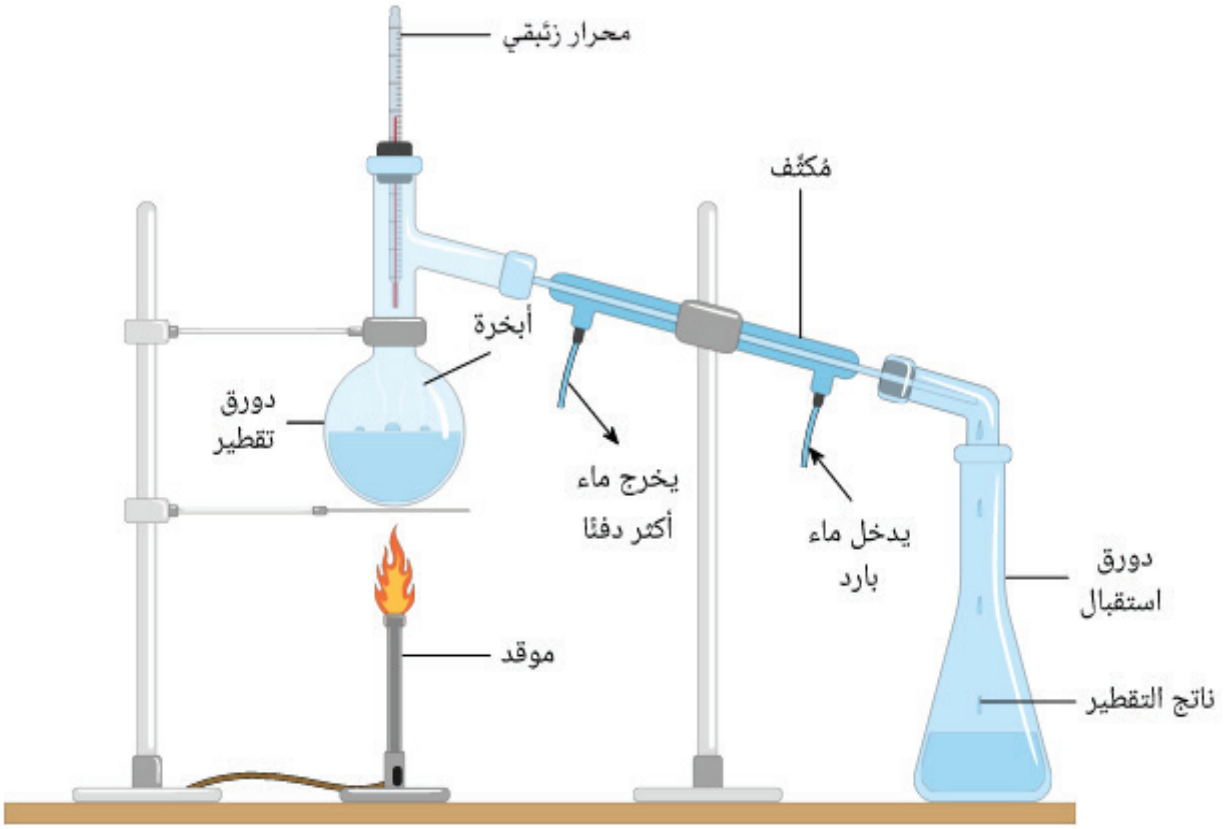
SCAN ME

للإطلاع على التجربة أمسح رمز الاستجابة السريع

2 طريقة التقطير

وهي طريقة فصل سائل عن مادَّة صلبة ذائبة فيه أو (فصل سائل عن سائل آخر) وهي عبارة عن عملية تبخير تعقبها عملية تكثيف، لاحظ الشكل (٢-٣٦).

وتستعمل هذه الطريقة في الحصول على الماء المقطر النقي الذي يستخدم في المختبرات الدراسية كما تستخدم على نطاق واسع في عملية تحلية مياه البحر والحصول على الماء العذب منها .



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٦

اعلاه الشكل (٢-٣٦) لإعداد التقطير البسيط. ويجب أنْ يكون رأس المحرار الزئبقي أمام فتحة المُكثِّف مباشرة. وهذا يعني أنَّ قراءة درجة الحرارة ستكون انعكاسًا دقيقًا لدرجة حرارة البخار قبل دخوله مباشرةً في المُكثِّف (وليس دورق التقطير، الذي قد يكون أكثر سخونة قليلًا).

بمجرَّد تجميع الجهاز ووضع الخليط في دورق التقطير، يُمكننا إجراء عملية الفصل:

١ أشعِل الموقد، وتذكَّر أنَّ التسخين ببطء يفصل الموادَّ فصلاً أفضل.

٢ لاحِظ المحرار والخليط، سترتفع قراءة الترمومتر في البداية، ثمَّ تبقى ثابتة أثناء غليان

السائل، ثم تحقَّق إذا كانت درجة الحرارة كما توقَّعت. ويجب أنْ تكون درجة الحرارة قريبةً جدًّا من درجة الغليان النقيَّة للسائل الذي له أقلُّ درجة غليان (نسمِّي هذا أحيانًا السائل الأول).

عند درجة غليان السائل الأول، من المحتمل أن تتكوَّن فقاعات في السائل الموجود في الدورق. حافِظ على الحرارة منخفضةً بما يكفي؛ بحيث لا يتناثر السائل في بقيَّة الجهاز، ستتحرَّك الأبخرة لأعلى من دورق التقطير، وتنتقل إلى المكثِّف، وتتحوَّل إلى سائل.

٣ اجمع السائل المكثَّف في دورق الاستقبال، وسيكون الفصل أفضل إذا كان أبطأ: سنحصل على السائل في صورة قطرات بدلًا من الحصول عليه في صورة تدفُّق متواصل. إذا كان الفصل سريعًا جدًّا، قلِّل الحرارة.

٤ لاحِظ المحرار والخليط، سيقلُّ حجم الخليط مع غليان السائل الأول، وعندما يختفي معظم السائل الأول، ستبدأ قراءة المحرار في الارتفاع، وعندما ترتفع قراءة المحرار فوق درجة غليان السائل الأول، سيكون معظم السائل الأول انتقل إلى دورق الاستقبال، وحينها يكون الوقت المناسب لإيقاف التقطير.

٥ أخرِج دورق الاستقبال من أسفل المحوِّل القابل للفصل، وأطفئ الموقد، ويجب أنْ تضع دورق النفايات أسفل المحوِّل القابل للفصل لالْتقاط أيِّ قطرات إضافية، ويجب أن يكون السائل الموجود في دورق الاستقبال هو السائل الأول، وأنْ يكون نقيًّا تقريبًا.

أمَّا السائل الذي يبقى في دورق التقطير فسيكون في الغالب هو السائل الثاني، وإذا أردنا تنقية هذا بدرجة أكبر، فيُمكننا تسخينه لمُدَّة أطول قليلًا.

عمومًا لن يكون لدينا خليط نقي من سائلين في عملية تقطير بسيط. قد تبقى شوائب أخرى في دورق التقطير يجب إزالتها باستعمال تقنيات أخرى.

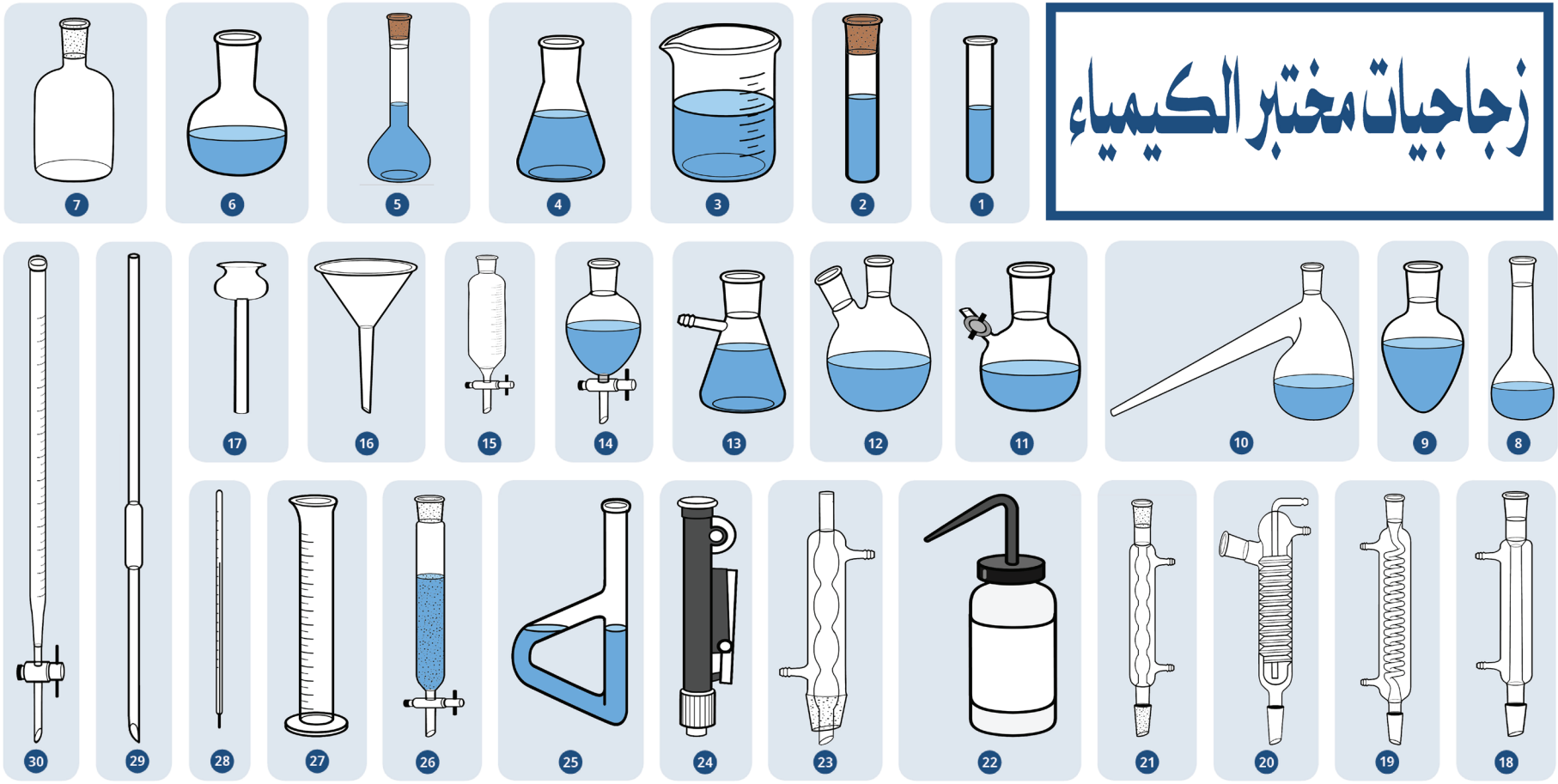
مهارة اكتشاف

ذكر الله تعالى عملية التقطير في كتابه العزيز ومَثَّل لها بنزول المطر عبر مروره بمراحل قبل النزول حيث يمر بمرحلة التَبخُّر ثم تتكون السحب ثم يؤلف بينها ثم يجمعها ويجعلها ركامًا(أي: سُحب) ثمَّ يَخرج منها المطر، اذكر الاية الدالة عليه.

للاطِّلاع على معلومات أكثر عن التقطير أمسح رمز الاستجابة السريع

SCAN ME

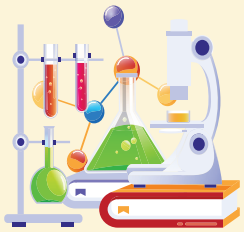
زجاجيات مختبر الكيمياء



1 أنبوبة اختبار
2 أنبوبة غليان
3 كأس
4 دورق مخروطي (إرلينمير)
5 دورق حجمي (قياسي)
6 دورق دائري القاعدة
7 زجاجة محاليل
8 دورق جيلدال
9 دورق كمثري الشكل
10 معوجة
11 دورق شلينك
12 دورق دائري بفتحة جانبية
13 دورق بخنر (ترشيح)
14 قمع ترشيح
15 قمع تقطير
16 قمع ترشيح
17 قمع شوكي الشكل
18 مكثف ليبدج
19 مكثف جراهام
20 مكثف فريدريخ
21 مكثف ألين
22 زجاجة غسيل
23 مستخلص سوكسليت
24 مالئة ماصة
25 أنبوب قياس درجة الانصهار
26 عمود الكروماتوغرافيا
27 مخبار مدرج
28 ميزان حرارة
29 ماصة حجمية
30 سحاحة

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٧

الخلاصة



١ **تصنف المواد على:**

أولاً: المواد النقيَّة وتضمُّ

أ- العناصر (فلزية، لا فلزية، أشباه الفلزّات)

ب- المركَّبات

ثانيًا : المواد غير النقيَّة (المخاليط).

٢ **العنصر**: وهو مادَّة بسيطة لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية البسيطة، وتُصنَّف العناصر على أساس خواصها الى ثلاثة أنواع:

أ- **الفلزّات**: وهي العناصر التي لها بريق معدني وقابلة للطرق والسحب، ولها القدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها كبيرة ودرجة أنصهارها عالية.

ب- **لا فلزات**: وهي العناصر التي ليس لها بريق معدني ولا قابلية للطرق والسحب ولا قدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها صغيرة ودرجة انصهارها منخفضة.

ج- **اشباه الفلزّات**: هي العناصر التي تكون هشة ولامعه الى حدٍّ ما وتكون المواد صلبة هشَّة وقابلة للطرق والسحب وشبه موصلة للكهرباء والحرارة ودرجة انصهاراها متباينة.

٣ **الرمز الكيميائي**: عبارة عن أختصار كتابي يدلُّ على العنصر.

٤ تتبين أهمية الجدول الدرِّي عبر الآتي:

أ- تحديد موقع العنصر في الدورة او المجموعة

ب- معرفة البنية الالكترونية لذرَّة العنصر

ج- معرفة سلوك العنصر الكيميائي

د- التنبؤ بالتفاعلات الكيميائية التي يستطيع العنصر أنْ يدخل فيها.

٥ **المخلوط**: هو المَادَّة (غيرالنقيَّة) التي تتكوَّن من أختلاط عِدَّة مواد مع بعضها بأي نسبة، وتحتفظ كلُّ مادَّة بخواصها، ويمكن تمييز مكوناتها وفصلها والحصول عليها بعمليات بسيطة. ويمكن فصل المخاليط بالطرق الفيزيائية البسيطة ، وتقسم المخاليط على قسمين أساسيين هما:

أ- المخاليط غير المتجانسة (**Heterogeneous**) هي المخاليط التي تكون فيها نسب المواد ومحتوياتها غير ثابتة في جميع أجزاء المخلوط. ومن الأمثلة عليها مخلوط برادة الحديد ومسحوق الكبريت، ومخلوط المكسَّرات، والبهارات.

ب- المخاليط المتجانسة (**Homogeneous**) هي المخاليط التي تكون فيها نسبة محتوياتها ثابتة في جميع أجزاء المخلوط. ومن الأمثلة عليها ملح الطعام في الماء، المشروبات الغازيَّة، العصائر، والسبائك والتي تُعدُّ من المخاليط المتجانسة حيث تصنع من خلط فلزَّين أو أكثر بعد تسخينها لدرجة الانصهار مثل النقود المعدنية ومعظم الحلي.

٦ طرق تنقية المواد (المخاليط).

أ- **طريقة الترشيح:** هي طريقة فصل مخلوط مكون من مادتين إحداهما سائلة والأخرى صلبة (غير ذائبة فيه)، وتستعملُ في تنقية مياه الشرب وذلك لفصل الأتربة والمواد العالقة به.

ب- **طريقة التقطير:** هي طريقة فصل سائل عن مادَّة صلبة ذائبة فيه (أو فصل سائل عن سائل آخر) وهي عبارة عن عملية تبخير يعقبه عملية التكثيف وتستعملُ في الحصول على الماء المقطَّر (النقي) الذي يستعملُ في المختبر.

أسئلة مناقشة الوحدة الثانية

١

اختر ما يناسب التعابير الآتية:

- أيٌّ مِنَ الجُمل الآتية صحيحة:
  - المركَّب مَادَّة ناتجة من اتحاد ذرَّات متشابهة.
  - المركَّب مَادَّة ناتجة من خلط ذرَّات عنصرين أو أكثر.
  - المركَّب مَادَّة ناتجة من اتحاد بين ذرَّات عنصرين أو أكثر.
- عندما تكون قوى الترابط بين جزيئات المَادَّة تكاد تكون معدومة والمسافات بين الجزيئات كبيرة جدًا فالمَادَّة في حالتها:
  - الصلبة ○ السائلة ○ الغازيَّة
- تشمل نواة الذَّرَّة.
  - بروتونات فقط ○ ألكترونات ونيوترونات ○ بروتونات ونيوترونات
- إنَّ أصغر وحدة في المركَّب تحمل خواصه هي:
  - العنصر ○ الذرَّة ○ الجزيء
- تحتوي الصيغة الجزيئية الاتية **H3PO4** على عدد من ذّرات الأوكسجين مقداره:
  - ٤ ○ ٣ ○ ١
- عنصر من العناصر الاتية يُعدُّ من اللافلزّات.
  - حديد ○ كبريت ○ نتروجين
- أيٌّ من المواد الآتية يُعدُّ مَادَّة نقيَّة.
  - عجين الخبز ○ ماء البحر ○ عنصر الألمنيوم
- رمز من العناصر الاتية يحتوي على حرفين:
  - كلور ○ النحاس ○ الهيدروجين

تستخدم الوسائل الفيزيائية لفصل.

○ المخاليط ○ المركَّبات ○ المواد النقيَّة

أي من الخواص الآتية تُعدُّ خاصية فلزِّية؟

○ قابلية الطرق، ○ عدم التوصيل للحرارة، ○ البريق

المصدر الأكثر فائدة لاستخراج المعلومات الكيميائية حول العناصر هو:

○ آلة الحاسبة ○ التقويم السنوي ○ الجدول الدوري

رمز من العناصرالآتية يحتوي على أكثر من حرف.

○ الفضة ○ الأوكسجين ○ الكاربون.

أي من العبارات الآتية ليست من خواص اللافلزّات؟

○ لها مواصفات كل من الفلزّات واللافلزّات ○ معظمها يكون غازات عند درجة حرارة الغرفة ○ لها قدرة توصيل للحرارة والكهرباء ضعيفة.

أي من العبارات الآتية غير صحيحة فيما يخصُّ معظم أشباه الفلزَّات؟

○ تستخدم في الحواسيب الآلآت الحاسبة الالكترونية . ○ هي أشباه موصِّلات للكهرباء. ○ غير نشطة بشكل عام.

٢ ماذا يعني مايأتي

العنصر – المخاليط المتجانسة – المركَّب – الفلزَّات – الرمز الكيميائي

٣ ما أهمية كلٍّ مِمَّا ياتي:

١ الجدول الدوري.

٢ الرمز الكيميائي.

٤ اعطِ إسماء العناصر الكيميائية التي تُمثِّل الرموز الآتية:

Fe , S, P, Ca, Br, Cl

٥ صِّنف كُلاً من المواد الآتية إلى عناصر ومركَّبات ومخاليط:

ماء النهر، النتروجين، السكر، الزجاج، ماء الطين

٦ أيٌّ ممَّا يأتي مخاليط متجانسة أو غير متجانسة؟

الزجاج، ماء الطين، خليط من غازي النتروجين والهيليوم

٧ أيٌّ من الجزيئات الآتية جزيء عنصر وأيٌّ منها جزيء مركَّب؟

H_2SO_4 , H_2 $NaCl$, Cl_2 , HCl , O_2 , Al_2S_3

٨ اشرح الفرق بين الآتي مستخدمًا مثال عليه؟

المَادَّة نقيَّة، وخليط متجانس.

٩ وصّل بخط بين كلِّ عنصرٍ ورمزه الصحيح

صوديوم	C
كاربون	O
نتروجين	F
كلور	Cl
هيدروجين	Na
فلور	H
أوكسجين	N

الوحدة الثالثة
الذَّرَّة ومكوِّناتها

Chapter Three: Atom and its Components

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يتوقع من الطالب أن:

١. يكتب أهمية الذَّرَّة في حياتنا.
٢. يراجع التركيب الداخلي للذَّرات.
٣. يستدلُّ برسم يُوضِّح فيه شكل المدارات حول الذَّرَّة.
٤. يذكر معادلة لكيفية معرفة العدد الذرِّي في أغلفة النواة.
٥. يُفسِّر التركيب العام للذرة.
٦. يُوضِّح ويُعبِّر عن العدد الذرِّي والعدد الكتلي في العنصر.
٧. يُعيِّن الآيون والتكافؤ في العناصر.
٨. يُحدِّد أهمية الكيمياء في البيئة.
٩. يكتشف بمثال العدد الكتلي والذرِّي للنواة.

الدرس الأول

١

بنيـــة الـــذَّرَّة

المَادَّة تتكوَّن من دقائق صغيرة جداً متشابهة ولا ترى بالعين المجَّردة وتُسَمَّى (الجزيئات)، وإنَّ جزيئات المَادَّة في حركة مستمرة وبجميع الإتجاهات، وإنَّ المسافات بينها تكون صغيرة في المواد الصلبة وتزداد في السائلة وتكون كبيرة جداً في الغازيَّة، وقوى التماسك بين الجزيئات تكون كبيرة جداً في المواد الصلبة وتقلُّ في المواد السائلة وتضعف في المواد الغازيَّة، وإنَّ جزيئات المَادَّة الواحدة متشابهة، ولكنها تختلف عن جزيئات أية مَادَّة أخرى.

الذرة هي أصغر حجر بناءٍ أو أصغر جزء من العنصر الكيميائي يمكن الوصول إليه.

وقد عرفت عزيزي الطالب سابقاً أنَّ جميع المواد تتألَّف من جزيئات ولكنَّ العلماء اكتشفوا بأنَّ الجزيئات ليست أصغر أجزاء المَادَّة بل تتركَّب من دقائق أصغر سُميِّت الذَّرَّات **Atoms** ويمكن تعريفها بأنَّها (أصغر دقيقة عنصر يمكنها الاشتراك في التفاعلات الكيميائية). والذَّرَّات هي الوحدات البنائية للذَّرَّة كما (الخليَّة هي الوحدة البنائية للكائنات الحيَّة) ومثل الوحدات البنائية الأخرى هناك أنواع مختلفة من الذرات وقد وجد العلماء أكثر من ١١٠ نوع من مختلف الذَّرَّات وكل نوع له صفات مميِّزة يُسمَّى عنصر **Element** ويُعرَّف العنصر بأنَّه (المَادَّة التي تتكوَّن من ذَّرَّات متشابهة ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها) مثل الهيدروجين والكاربون والأوكسجين والنتروجين والذهب والزئبق.

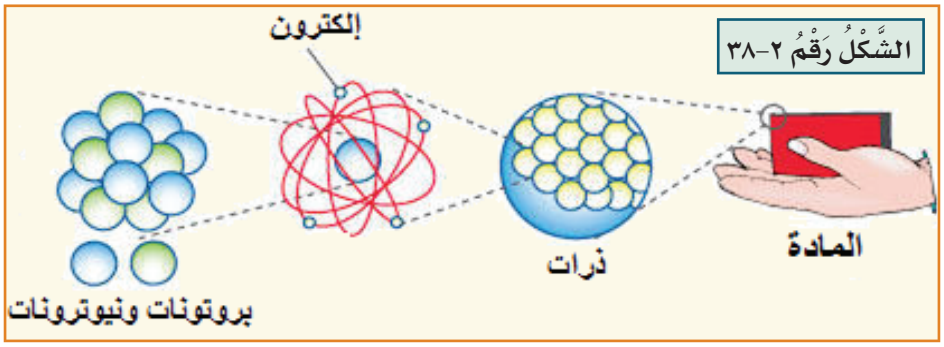
وقد بين القران الكريم أن هناك ما هو أصغر من الذرة بقوله تعالى: ﴿ وَمَا يَعۡزُبُ عَن رَّبِّكَ مِن مِّثۡقَالِ ذَرَّةٖ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَلَا فِي ٱلسَّمَآءِ وَلَآ أَصۡغَرَ مِن ذَٰلِكَ وَلَآ أَكۡبَرَ إِلَّا فِي كِتَٰبٖ مُّبِينٖ ﴾ [يونس:٦١] وقد أيد ذلك أكتشاف العلماء أنَّ الذرات تتكون من دقائق أصغر منها وأنَّها تتركب من:

١ **النواة المركزية:** وتمثل معظم كتلة الذرة وتحمل الشحنة الكهربائية الموجبة (+) وتحتوي على:

أ- **البروتونات** (**P+**) ويرمز لها بالرمز (**P**) وهي تحمل الشحنه الكهربائية الموجبة وتوجد داخل النواة المركزية للذَّرَّة.

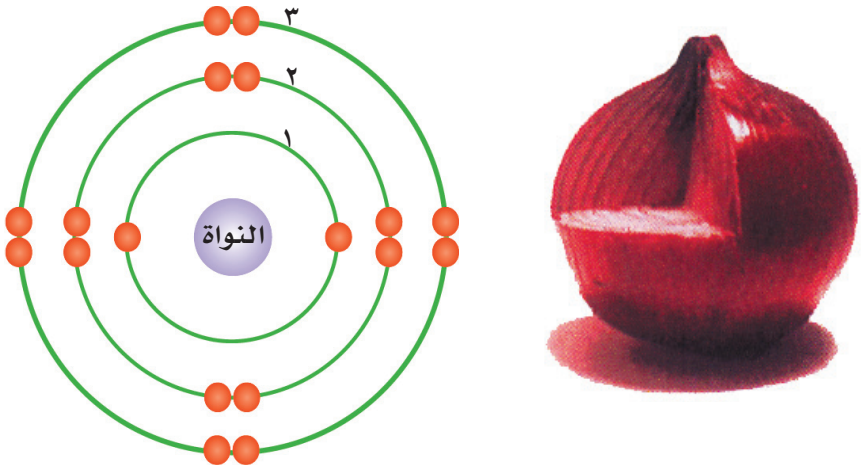
ب- النيترونات (N) ويرمز لها بالرمز (n) وليس لها شحنة (اي متعادلة كهربائياً) وتوجد داخل النواة المركزية للذرة.

٢ الألكترونات (- e) ويرمز لها بالرمز (e) وتحمل شحنة كهربائية سالبة وكتلتها صغيرة جداً بالنسبة إلى البروتونات والنيوترونات وتدور حول النواة المركزية بسرعه كبيرة تشبه السحابة الألكترونية.



تدورالألكترونات حول النواة ضمن مدارات تحيط بالنواة تُسَمّى (بالأغلفة الألكترونية أو المدار الألكتروني). وأن مدارات (الأغلفة الألكترونية) التي تدور حول النواة المركزية تشبة طبقات نبات البصل أو المجموعة الشمسية (دوران الكواكب حول الشمس) حيث تُعدُّ الكواكب هي الألكترونات والشمس هي النواه المركزية. وتُوجد عدد محدَّد من المدارات وعددها سبعه ترسم المدار على شكل دوائر حول النواه ولكل منهما رقم محدَّد حيث يكتب المدار الأقرب للنواة بالرقم (١) والثاني رقم (٢) والثالث رقم (٣) والتوزيع الألكتروني للمدار (١) يحوي ألكترونين ومدار (٢) يحوي ٨ الكترونات ومدار (٣) أيضًا ٨ ألكترونات وهكذا... ويكون لكلِّ مدار عدُد محدَّد مُن الألكترونات التي يمكنها الدوران حول النواة وكلَّما زادت عدد الألكترونات زاد حجم النواة. ويقل حجم النواة أيضًا كلَّما قلَّ عدُد الألكترونات، وللتوضيح انظر الشكل (٢-٣٩).

المدارات الالكترونية تكون من سبع أغلفة، ووضع العلماء لها رموز كيميائية (L,M,N,O,P,K,R) وذلك لتشخيصها وتميزها عن البقية.

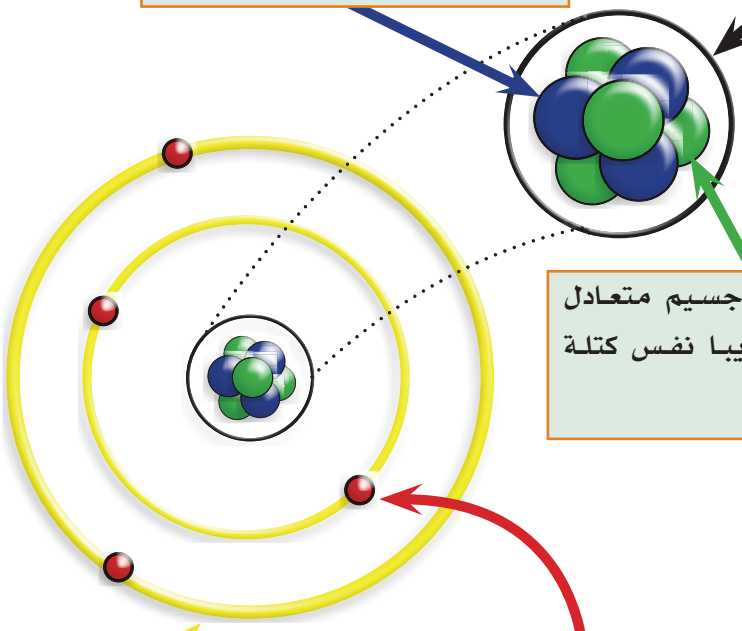


توضِّح شكل المدارات حول النواة

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٣٩

النواة: تشغل الجزء المركزي من الذَّرَّة وتتركَّز بها معظم كتلتها وشحنتها موجبة.

البروتون (P^+): جسيم ذو شحنة موجبة وهو المسؤول عن تحديد نوع العنصر الذي تنتمي إليه الذَّرَّة.



النيوترون (n^0): جسيم متعادل الشحنة وله تقريبا نفس كتلة البروتون.

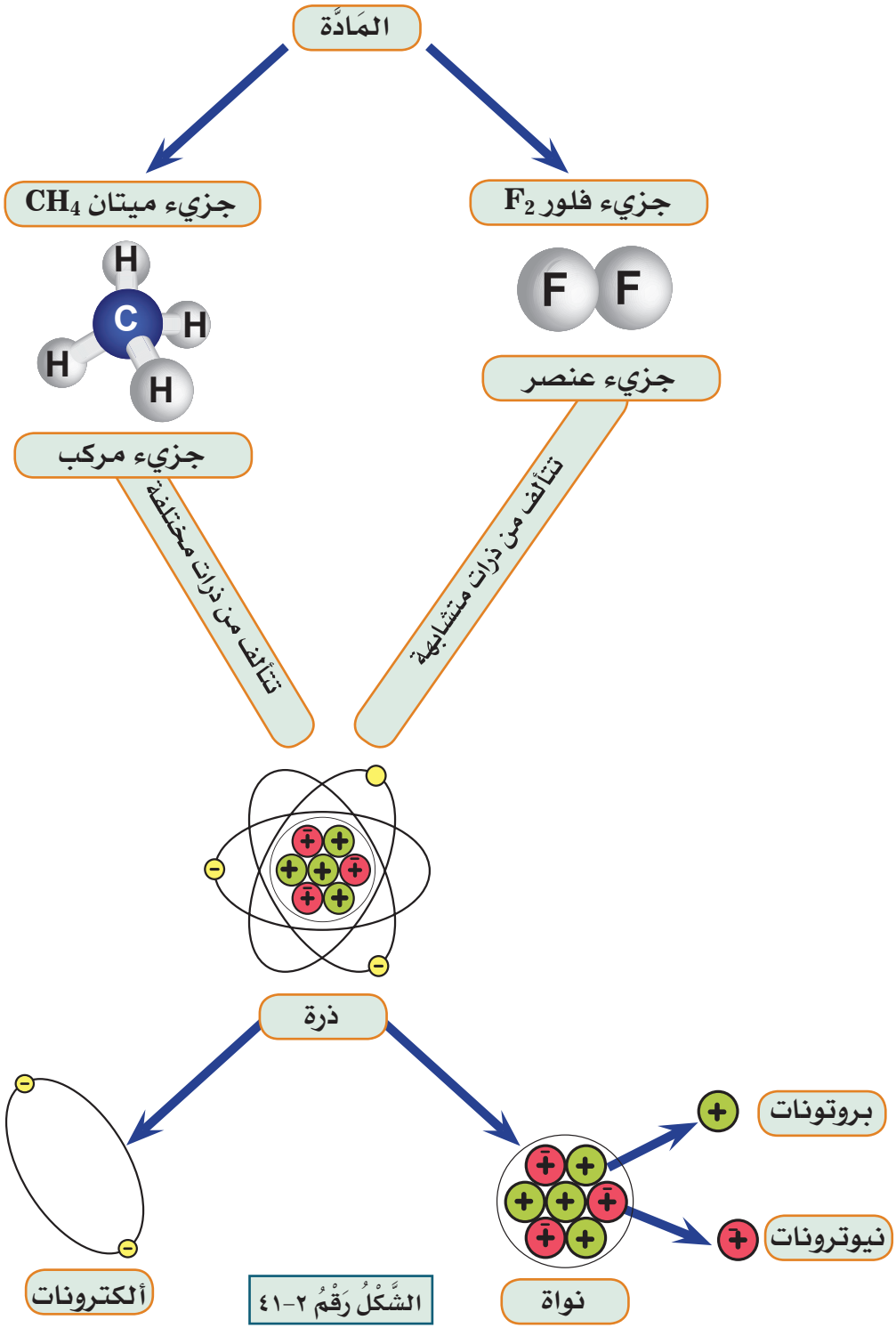
الألكترون (e^-): جسيم سالب الشحنة كتلته ضئيلة جدًا أصغر من كتلة البروتون أو النيوترون بحوالي ١٨٤٠ مَرَّة تقريبًا يدور حول النواة في مدارات مختلفة.

المدار الألكتروني: المنطقة التي يدور فيها الألكترون.

توضيح مكوِّنات الذَّرَّة بشكل تفصيلي

الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٤٠

تتركَّب المَادَّة من جزيئتين (جزئ عنصر وجزئ مركَّب) ويعرف الجزيء: وهو أصغر وحدة بنائية للمَادَّة على شكل مجموعة من الذَّرَّات مرتبطة مع بعضها، ويمكن أنْ تكون من ذرات متشابهة تُسَمّى (عنصر) او تتألَّف من ذَرَّات مختلفة تُسَمّى (المركَّب) ويُعرَّف المركب بأنَّه (مَادَّة نقية ناتجة عن اتحاد عنصرين أو أكثر وخواصه تختلف عن خواص العناصر الداخلة فيه). والمخطَّط في الشكل (٢-٤١) أدناه يُوضِّح تركيب المَادَّة:



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٤١

ومن معرفة التركيب العام للذَّرَّة كما في الشكل السابق يلخَّص الآتي:

١ **نواة الذَّرَّة:** تحتوي على (البروتونات ، النيوترونات) وتوجد في مركز الذَّرَّة.

٢ **غلاف الذَّرَّة:** تدور (الإلكترونات) حول نواة الذَّرَّة بسرعة كبيرة جداً مكوِّناً غلاف الذَّرَّة، ويشبه دوران الألكترونات حول النواة دوران الكواكب حول الشمس.

٣ الذرة المتعادلة كهربائياً يكون فيها عدد البروتونات (الموجبة) مساوٍ لعدد الإلكترونات (السالبة).

٤ **العدد الذري:** وهو عدد مجموع البروتونات الموجبة الموجودة داخل نواة الذرة المساوية لعدد الإلكترونات السالبة التي تدور في غلاف الذرة، ويرمز له بالرمز (**Z**) ويمكن إيجاد العدد الذَّرِّي من القانون الآتي:

العدد الذَّرِّي = عدد البروتونات = عدد الألكترونات

$$Z = p^+ = e^-$$

٥ **عدد الكتلة:** وهو مجموع البروتونات الموجودة والنيوترونات التي لا تحمل شحنة داخل الذَّرَّة.

عدد الكتلة = عدد البروتونات + عدد النيوترونات
عدد الكتلة = العدد الذري + عدد النيوترونات

ويرمز لعدد الكتلة بالرمز (**A**) ويمكن إيجاد عدد الكتلة من القانون الآتي:

$$A = p + N$$

بما أنَّ العدد الذَّرِّي = عدد البروتونات = عدد الألكترونات

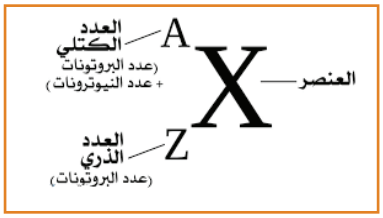
$$Z = p^+ = e^-$$

فإنَّه أيضًا يمكن إيجاد عدد الكتلة من العدد الذَّرِّي من القانون الآتي:

$$A = Z + N$$

التعبير عن العدد الذَّرِّي والعدد الكتلي في العنصر

يكتب العدد الذَّرِّي أسفل يسار رمزالعنصر والعدد الكتلي يكتب أعلى رمز العنصر من ناحية اليسار للعنصر فمثلاً نرمز للعنصر (X) فيكتب كالآتي:



وإليك عزيزي الطالب بعض رموز العناصر مع أعدادها الذَّرِّية، وأعداد الكتلة لها، وعدد البروتونات، وعدد النيوترونات في أنويتها.

الرمز	عدد البروتونات (العدد الذَّرِّي) (Z)	عدد البروتونات + عدد النيوترونات (عدد الكتلة) (A)	عدد النيوترونات (N)
$^{23}_{11}Na$	11	23	12
$^{31}_{15}P$	15	31	16
$^{14}_{7}N$	7	14	7
$^{39}_{19}K$	19	39	20
$^{20}_{10}Ne$	10	20	10

سؤال: كيف يمكننا تمثيل العدد الذَّرِّي والعدد الكتلي لعنصر الصوديوم الذي عدده الذَّرِّي ١١ وعدد كتلته ٢٣؟

مثال: ذَرَّة العدد الكتلي لها يساوي (١٦) وعددها الذَّرِّي يساوي (٨)، ما عدد الألكترونات والبروتونات والنيوترونات فيها؟

الحل:

العدد الذَّرِّي هو عدد البروتونات في النواة أي إنَّ:

العدد الذَّرِّي (**Z**) = عدد البروتونات (**P+**) = عدد الألكترونات (**e−**)

العدد الذَّرِّي = ٨

إذن العدد الذَّرِّي (٨)= عدد البروتونات (٨) = عدد الألكترونات (٨)

عدد الالكترونات = ٨

عدد البروتونات = ٨

العدد الكتلي (**A**) = عدد البروتونات (**P**) + عدد النيوترونات (**N**)

١٦ = ٨ + عدد النيوترونات

إذن عدد النيوترونات (**N**) = عدد البروتونات (**P**) − العدد الكتلي (**A**)

عدد النيوترونات = ١٦ − ٨

عدد النيوترونات = ٨

سؤال: ذَرَّة عنصر الأوكسجين (**O**) يحتوي ٨ بروتونات و ٨ نيوترونات اكتب العدد الذَّرِّي، والعدد الكتلي للذَّرَّة؟

الآيون والتكافؤ

في التفاعلات الكيميائية تفقد الذَّرَّة ألكترون أو أكثر أو تكتسب ألكترون أو أكثر لذلك سوف تتغيَّر شحنتها المتعادلة وتصبح في حالة الفقدان موجبة؛ لأن عدد البروتونات الموجبة سوف يزداد عن الألكترونات السالبة بالمقدار الذي فقدته، أمَّا عند الاكتساب فسوف تظهر شحنة سالبة بالمقدار الذي اكتسبته؛ لأنَّ عدد الألكترونات السالبة سوف يزداد عن عدد البروتونات الموجبة وتُسَمَّى الذَّرَّة عندئذ بالآيون الذي يُعرَّف: (بأنَّه ذَّرَّة فقدت أو اكتسبت ألكترون واحد أو أكثر فظهرت عليها شحنة موجبة أو سالبة) مكافئة لعدد الألكترونات المفقودة أو المكتسبة هذا العدد يُسمَّى بعدد التكافؤ.

ويعرف بأنَّه: (عدد الالكترونات التي تستطيع ذَّرَّة العنصر فقدانها أو اكتسابها أو الاشتراك بها أثناء التفاعل الكيميائي).

أهمية الكيمياء في حياتنا اليومية

لو تأمَّلنا في تركيب أجسامنا التي خلقها الله تعالى لوجدنا أنَّها تتألَّف من مركَّبات يدخل في تركيبها عدد محدود من العناصر مثل الكربون والأوكسجين والهيدروجين وغيرها، وإنَّ طعامنا الذي نتناوله ما هو إلاَّ مركَّبات عضوية فهو إمَّا مواد كربوهيدراتية أو بروتينات أو دهون ....إلخ، وكذلك ملابسنا وأثاثنا وأدواتنا المختلفة فهي إما مواد طبيعية كالسليلوز المؤلِّف للقطن والخشب مثلاً، أو صناعية كالبلاستيك والألياف الصناعية.

لايوجد أي ميدان علمي مرتبط مع أنشطتنا اليومية كإرتباط الكيمياء، فنعمة الطعام الذي نأكله أساسه الذي تكون منه عضوي، والتغيرات التي تحدث لهذا الطعام في أجسامنا هي تفاعلات كيميائية، كذلك عملية الأيض، النمو ووظائف الجسم الأخرى تشملها الكيمياء العضوية، فإنَّ الكيمياء مرتبطة بمجالات عديدة في الحياة، فمجال الأدوية أكبر مثال على التطبيق الكيميائي في الحياة، والملابس التي نلبسها، والأصباغ التي تُلوِّن ملابسنا، وجلد الأحذية وصبغها هي نواتج كيمياء عضوية، والكثير من الأدوات والأشياء التي نستعملها صنعت من المركَّبات الكيميائية.

ويمكننا توضيح أهمية الكيمياء في حياتنا اليومية كما يأتي:

1 الكيمياء في الغذاء

تظهر أهمية الكيمياء في العديد من المجالات ومنها الغذاء، وفيما يأتي أهمية الكيمياء في الغذاء

يحتوي جسم الإنسان على كميَّة كافية من الكاربون تكفي لصناعة ٩٠٠٠ قلم رصاص.

١ دراسة علم الكيمياء للمكَّونات البيولوجية الأساسية للمواد الغذائية المختلفة، وهي:

* الكربوهيدرات، والتي تُمثِّل السكَّريات.
* النشويات، التي تُعدَّ وقوداً كيميائياً ضرورياً للخلايا.
* الليبيدات، التي تضمُّ الدهون والزيوت، والتي تُعدُ أجزاءً أساسية لأغشية الخلايا، ومهمةً لتنعيم وترطيب الأعضاء الداخليَّة لجسم الإنسان.
* البروتينات، التي تُمثِّل جزيئات معقَّدة تتكوَّن من ٢٠ نوع أو أكثر من أنواع الأحماض الأمينية الضرورية لبنية ووظيفة الخلايا المختلفة.

٢ اعتنى علم الكيمياء بنوعية الغذاء الذي يحصل عليه الإنسان، فمثلاً يُشكِّل ٨ أنواع من الأحماض الأمينية أحماضاً أساسية يجب أنْ يحصل عليها الإنسان من الغذاء، وتُشكِّل بعض المكونات غير العضوية كالماء، والفيتامينات، والمعادن جزءًا من الغذاء المُتناول.

٣ عناية الكيميائيين بتحسين جودة، وسلامة، وتذوُّق، وحفظ الطعام، فضلاً عن الصناعات التي تُعنى بتطوير المنتجات الجديدة وتحسين طرق المعالجة، والبحث في الملوِّثات والمِمَّارسات الضَّارَّة التي تُؤثِّر على نوعية الغذاء.

2 الكيمياء في البيئة

يُشكِّل علم الكيمياء صميم القضايا البيئية، وفيما يأتي أهمية الكيمياء في البيئة:

١ اشتمال الكيمياء البيئية على الكيمياء التحليلية وفهم العلوم البيئية المختلفة، والتي يتمُّ بواسطتها دراسة طبيعة المواد الكيميائية، والتفاعلات الكيميائية وتأثيرها المفيد أو الملوث على البيئة.

٢ يهتم علم الكيمياء بكيفية الحفاظ على البيئة وتنظيفها، والعمليات المنتجة التي يمكن عملها دون الإضرار بها.

تطير بالونات الهيليوم؛ لأنَّ الهليوم أخفُّ من الهواء.

٣ دراسة جودة المياه تُعدُّ مجالاً مهمَّاً جداً في علم الكيمياء البيئية، حيث لا توجد المياه النقيَّة بصورة طبيعية، فهي تحتوي على مواد مذابة كبعض المعادن، لذا فإنَّ علم الكيمياء يدرس خصائص الأوكسجين المذاب، والعكارة، والملوحة، ودرجة الحموضة، والرواسب الموجودة في الأنهار والمحيطات وغيرها من المصادر المائية لمعرفة مدى قابلية هذه المياه للاستعمال البشري، وخلُّوها من الملوِّثات الضَّارَّة، ويمكن زيادة سلامة المياه بمعالجتها عن طريق إضافة الكلور والفلورايد.

3 الكيمياء في الطب

يلعب علم الكيمياء دوراً مهمّاً في المجال الطبي عن طريق ما يأتي:

١ فهم دور الفيتامينات والعقاقير وتأثيرها في جسم الإنسان.

٢ اختبار وتطوير العلاجات والأدوية الطبيّة الجديدة.

٣ ظهور أهميته في مجال الطب الشرعي، حيث يفيد علم الكيمياء في الطب الشرعي في العديد من الأمور كجمع الأدلة التي وُجدت في مسرح الجريمة للمساهمة في كشف هويات الأشخاص المعنيين بها، والإجابة عن أسئلة أخرى متعلِّقةٍ بسبب وكيفية ارتكاب هذه الجريمة.

لسعات النحل حمضية بينما لسعات الدبور قلوية

4 الكيمياء في الزراعة

يفيد علم الكيمياء في قطّاع الزراعة، عن طريق ما يأتي:

١ عناية علم الكيمياء بالمواد والتفاعلات الكيميائية المرتبطة بإنتاج، واستعمال، وحماية المحاصيل، والثروة الحيوانية.

٢ تطوير الأسمدة والمبيدات الحشرية، والمكمِّلات الغذائية اللازمة لتحسين إنتاج اللحوم والألبان من الثروة الحيوانية، والتكنولوجيا الحيوية الزراعية.

البصل يسبب سيلان الدموع من العين ؛ لأنَّ البصل يحتوى على مواد كبريتية مختلفة تتفاعل مع الأوكسجين الموجود في الهواء يسبب مواد حارقة جداً للعين.

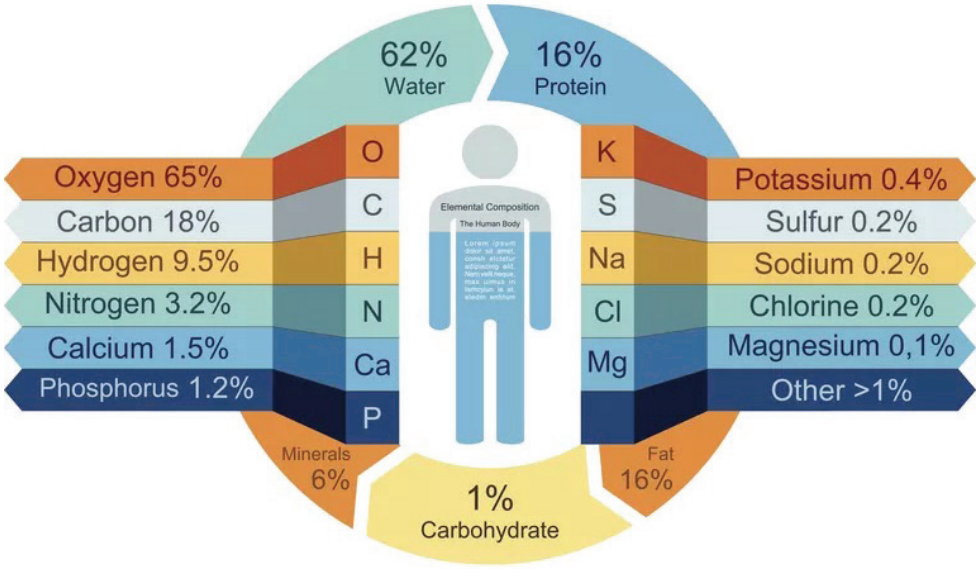
5 الكيمياء في جسم الانسان

تلعب الكيمياء دوراً مهمّاً في جسم الإنسان، عن طريق ما يأتي:

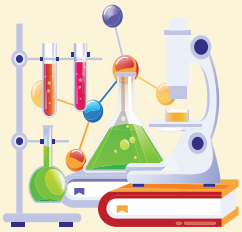
١ مشاركة التفاعلات الكيميائية في دورة الجسم، وحركاته المختلفة.

٢ تكون جميع الخلايا من مواد كيميائية

٣ شرح الكيمياء لعمليات عِدَّة في جسم الإنسان؛ ككيفية إنتاج الخلايا للبروتينات والطاقة، وعملية التنفُّس، وأدوار أعضاء الجسم المختلفة، كالحفاظ على درجة الحموضة التي تُعدُّ إحدى وظائف الكلى، وغير ذلك.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٢-٤٢



الخلاصة

١ **الذَّرَّات:** أصغر دقيقة عنصر يمكنها الاشتراك في التفاعلات الكيميائية

٢ **العنصر:** المَادَّة التي تتكوَّن من ذَّرَّات متشابهه ولا يمكن تجزئتها الى مواد أبسط منها

٣ التركيب العام للذَّرَّة شكلٍ أعلاه يتلخص بالآتي:

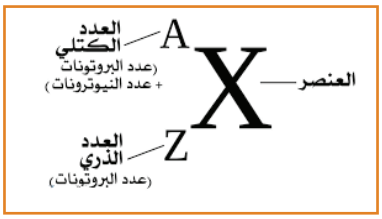
* **نواة الذَّرَّة:** تحتوي على (البروتونات ، النيوترونات) وتوجد في مركز الذَّرَّة.
* **غلاف الذَّرَّة:** تدور (الألكترونات) حول نواة الذَّرَّة بسرعة كبيرة جداً مكونةً غلاف الذَّرَّة، ويشبه دوران الألكترونات حول النواة دوران الكواكب حول الشمس

٤ **الآيون** يُعرَّف: (بأنَّه ذَّرَّة فقدت أو أكتسبت ألكترون واحد أو أكثر فظهرت عليها شحنة موجبة او سالبة) .

٥ **التكافؤ:** عدد الألكترونات التي تستطيع ذَّرَّة العنصر فقدانها أو اكتسابها أوالاشتراك بها اثناء التفاعل الكيميائي

٦ للكيمياء أهمية كبيرة في حياتنا وتتمثل في: (الغذاء، الطب، جسم الإنسان، الصناعة، الزراعه وغيرها من المجالات).

٧ يكتب العدد الذَّرِّي أسفل يسار رمزالعنصر والعدد الكتلي يكتب أعلى رمز العنصرمن ناحية اليسار للعنصر فمثلا نرمز للعنصر (X) فيكتب كالآتي:



أسئلة مناقشة الوحدة الثالثة

١ أجب عما يأتي:

١ ما هي الذَّرَّة ومامكوِّناتها؟

٢ وضِّح ما المقصود بالمدارالألكتروني والتوزيع الإلكتروني؟

٢ قارن كل مِمَّا يأتي:

١ النواة والذَّرَّة.

٢ العدد الذَّرِّي والعدد الكتلي.

٣ البروتونات والإلكترونات.

٤ العنصر و المركَّب.

٣ ما العدد الذَّرِّي والعدد الكتلي لعنصر الألمنيوم ؟

$^{27}_{13}Al$

٤ مسألة:

لديك ذَّرَّة عنصر تحوي على ثلاثة مدارات مملوئة بالألكترونات، ارسم مدارات هذه الذَّرَّة وتوزيعها الألكتروني، ثم أحسب العدد الذَّرِّي؟

٥ ما المقصود كل مِمَّا يأتي :

١ الذَّرَّة ٢ العنصر ٣ العدد الذَّرِّي ٤ الآيون ٥ المركَّب

٦ أختر الإجابة الصحيحة لكل مِمَّا يأتي:

١ الجسيمات التي توجد داخل النواة هي:

أ-البروتونات والنيوترونات ب- الألكترونات

ج- الألكترونات والبروتونات د- النيوترونات والألكترونات

٢ الذَّرِّة تتمركزها:

أ- النواة المركزية ب- الألكترونات ج- النيوترونات د- البروتونات

٣ العدد الذري تساوي:

أ-عدد البروتونات ب-عدد النيوترونات ج-عدد المدارات الخارجية

د- التوزيع الالكتروني

٤ العدد الكتلي هو:

أ-مجموع عدد البروتونات والنيوترونات ب- مجموع عدد الألكترونات

ج-مجموع عدد البروتونات د-مجموع عدد النيوترونات

٥ تُعدُّ وقودًا كيميائيًا ضروريًا للحياة:

أ- اللبيدات ب- الدهون ج- النشويات د-السُكَّريات

٧ ما أهمية الكيمياء فيما يأتي:

١ في حياتنا، وضِّحها بشكل مبسِّط؟

٢ في جسم الإنسان، وضِّح ذلك؟

٨ أجبْ عمَّا يأتي:

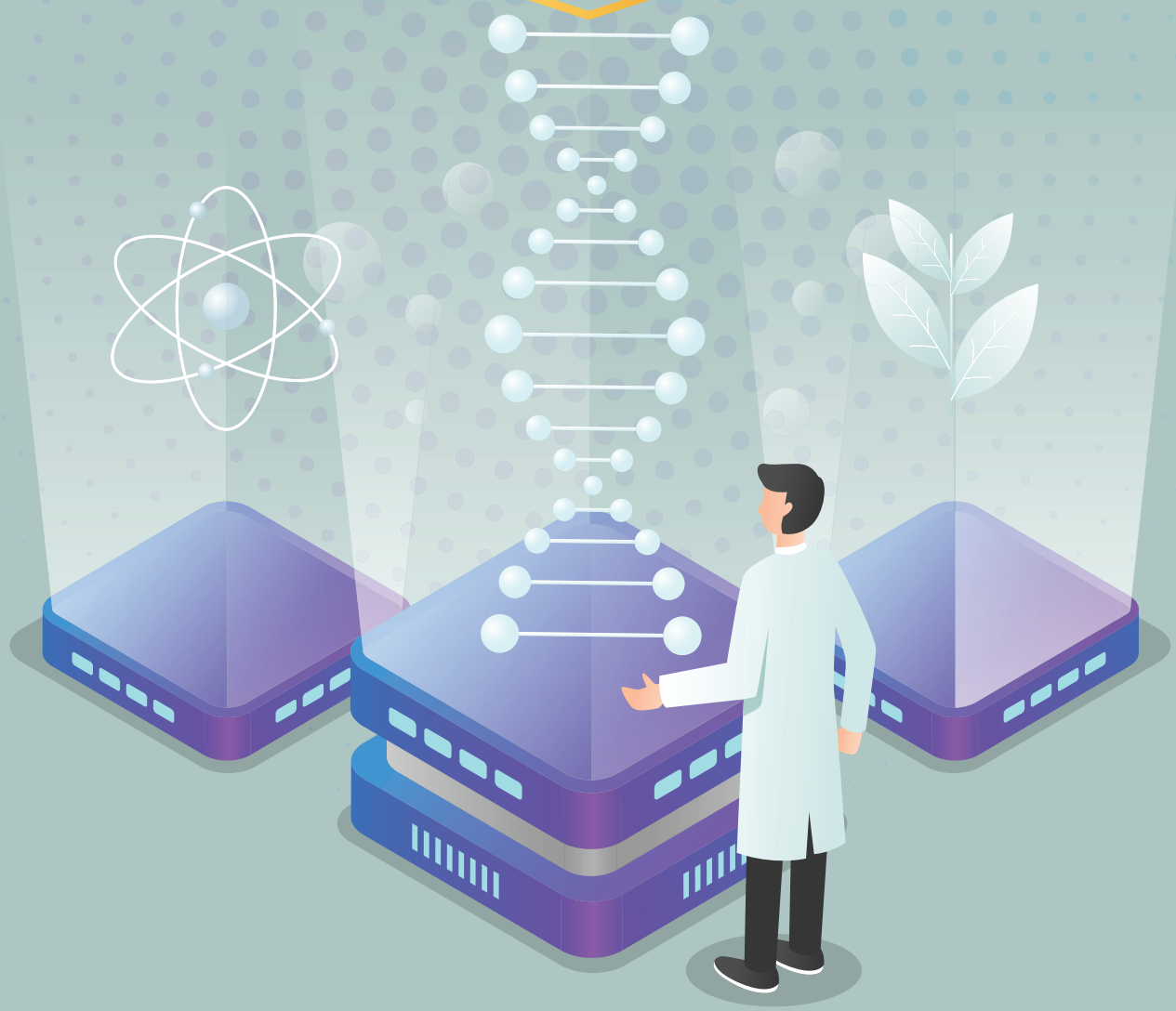
١ درس علم الكيمياء المكوِّنات البايلوجية الأساسية للمواد الغذائية اذكر أهم هذه المواد؟

٢ ذَرَّة العدد الكتلي لها يساوي (٢٧) وعددها الذَّرِّي يساوي (١٣) ما عدد الألكترونات، والنيوترونات، والبروتونات فيها؟

٣ ماذا يعني لك مفهوم العدد الكتلي؟

عِلْمُ الفِيزِيَاء

PHYSICS



Chapter One: Force and Pressure

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يُتوقَّع من الطالب أنْ:

١. يصف القوة.
٢. يُفسِّر كيف تَمَّ اكتشاف القوة.
٣. يربط بين القوة و الجاذبية الأرضية.
٤. يُطبِّق بنشاط العلاقة بين القوة و قوة الاحتكاك.
٥. يذكر تجربة القوة و تأثيرها في حركة الأجسام.
٦. يقارن بين القوة التي تُنشيء الحركة والقوة التي توقف الحركة والقوة التي تُغيِّر الحركة.
٧. يُحدِّد مفهوم الضغط.
٨. يتناول العوامل المؤثِّرة في الضغط.
٩. يختر أهم التطبيقات العملية للضغط الجوي.

الدرس الأول

١

دور العلماء في علم الفيزياء

اهتم علماء المسلمين بعلم الفيزياء وأضافوا إليه الكثير حيث أنَّهم استطاعوا أنْ يصلوا إلى حقائق علمية كثيرة وأن يبتكروا العديد من القواعد والنظريات الفيزيائية، كما أنَّهم ألفوا الكثير من المؤلفات التي تمت ترجمتها إلى اللغة اللاتينية لتكون مراجع يلجأ إليها الطلبة والدارسون في أوروبا، فلا يستطيع أي شخص إن ينكر فضل ودور العالم المسلم الحسن ابن الهيثم في علم الفيزياء والذي جمع في أبحاثه بين الاستقراء والقياس وحدد الشرط الأساسي للبحث العلمي وهو الموضوعية.

كانت إسهامات المسلمين في الفيزياء ذات نسق متطور، ونظرًا لنبوغهم في العديد من العلوم المرتبطة بهذا العلم مثل الفلك والهندسة الميكانيكية وغيرهما فإنَّ ابتكاراتهم قد تتداخل فيها هذه العلوم.

ومن أشهر علماء المسلمين في علم الفيزياء:

الحسن ابن الهيثم رحمه الله

أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (٣٥٤ هـ - ٤٣٠ هـ) (٩٦٥م-١٠٤٠م) عالم موسوعي مسلم قدَّم إسهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم الفلك والهندسة وطب العيون والفلسفة العلمية والإدراك البصري والعلوم بصفة عامة بتجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهج العلمي، وله العديد من المؤلَّفات والمكتشفات العلميّة التي أكدَّها العلم الحديث.

وإن الحسن ابن الهيثم من عُظماء رموز العلم في الحضارة الإسلامية، وهو صاحب إبداعات فيزيائية مذهلة، حيث أنَّه رائد علمي الفيزياء والبصريات، ومن المؤمنين بالعلم التجريبي والتسليم بالبرهان النظري الصحيح، وقد ترك لنا ابن الهيثم آثارًا علمية باقية ما زالت وستبقى خير شاهد على عظمة الحضارة الإسلامية ومكانتها المميَّزة بين الحضارات الأخرى.

إسهامات ابن الهيثم في الفيزياء:

ابتدع طريقة فلكية يمكن بواسطتها تعيين ارتفاع القطب عند أي مكان وبالتالي معرفة خط عرض ذلك المكان، وهذه الطريقة لا تزال مستخدمة إلى وقتنا الحاضر.

درس علم الضوء، وتمكن بواسع علمه وثاقب بصره أن يضع حجر الأساس لهذا العلم ليبني عليه علماء العلم الحديث صرحه الشامخ عن طريق كتابه الرائع (المناظر) والذي تناول فيه مسائل رئيسية في انعكاس الأشعة وانكسارها ومن ثم تأثيرها.

طور علم البصريات بشكل جذري ودرس تركيب العين.

لهُ عدة مؤلفات ومن أهمها:

كتاب المناظر، وكتاب الجامع في أصول الحساب، وكتاب رؤية الكواكب، وكتاب في هيئة العالم، وكتاب المختصر في علم هندسة اقليدس.

البيروني رحمه الله

أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني أحد علماء المسلمين في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري، ولد في بلدة كاث في أوزبكستان (٣٦٣هـ -٤٣٩هـ) وتوفي (٩٧٣م- ١٠٤٨م). ويُعدُّ أحد العلماء الموسوعيين وله الكثير من الأبحاث والمؤلَّفات في الرياضيات والفلك والصيدلة والتاريخ والعلوم الطبيعية والفيزياء.

إسهامات البيروني في الفيزياء:

اكتشف طريقة لتعيين الوزن النوعي، وقام بدراسات نظرية وتطبيقية على ضغط السوائل، وعلى توازن هذه السوائل. وشرح كيفية صعود مياه الفوارات والينابيع من تحت إلى فوق، وكيفية ارتفاع السوائل في الأوعية المتَّصلة إلى مستوى واحد، على الرغم من اختلاف أشكال هذه الأوعية وأحجامها. ونبَّه إلى أنَّ الأرض تدور حول محورها، ووضع نظرية لاستخراج مُحيط الأرض. واهتم بالخواص الفيزيائية لكثير من المواد، وتناولت أبحاثه علم ميكانيكا الموانع والهيدروستاتيكا، ولجأ في بحوثه إلى التجربة وجعلها محورًا لاستنتاجاته.

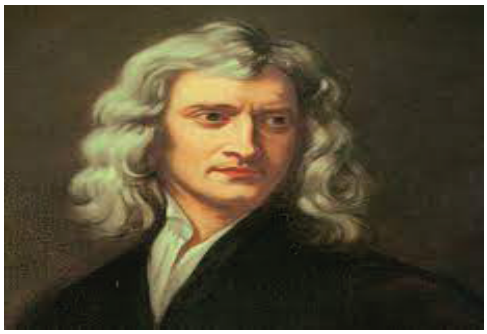
وانضمَّ مع ابن سينا إلى الذين شاركوا ابن الهيثم في رأيه القائل بأن الضوء يأتي من الجسم المرئي إلى العين.

اعتنى بالخواص الفيزيائية للمواد وقد وصف الماس بأنه صلد يكسر جميع الأحجار ولا ينكسر بها، وهذه صفة فيزيائية مميزة للماس حيث يستعمل حتى الآن لقطع الزجاج، ويستعمل مسحوقه لصقل المعادن وتنعيمها، أمّا خشب الأبنوس عنده فإنه يضيء كاللؤلؤ، تفوح منه رائحة طيبة ولا يطفو على الماء؛ لأنَّ ثقله النوعي أكثر من واحد، كما يشير إلى أنّ كل الأحجار الكريمة تطفو في الزئبق ما خلا الذهب فإنه يرسب فيه بفضل الثقل. وشرح تجمع مياه الآبار بالرشح من الجوانب حيث يكون مصدرها من المياه القريبة منها، وتكون سطوح ما يجتمع منها موازية لتلك المياه، وبيّن كيف تفور العيون وكيف يمكن أن تصعد مياهها إلى القلاع ورؤوس المنارات. وتحدث عن ظاهرة المد والجزر في البحار والأنهار وعزاهما إلى التغير الدوري لوجه القمر.

ومن أهم مؤلفات البيروني:

كتاب تحقيق ما للهند من مقولة معقولة في العقل أو مرذوله، وكتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية، وكتاب قانون المسعودي، وكتاب عن المخدرات والأدوية في الصيدلة، وكتاب مجاهر في معرفة الجواهر: يتحدث عن المعادن والأحجار الكريمة، وكتاب ملّخص التاريخ.

السير إسحاق نيوتن

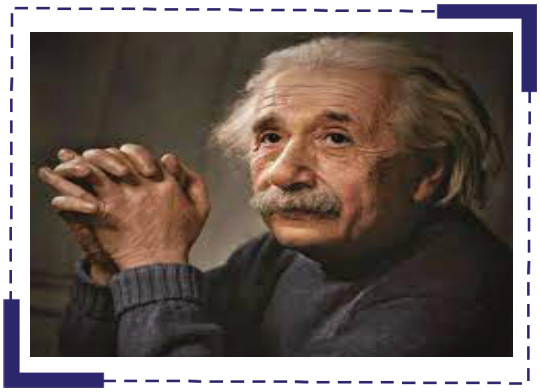


السير إسحاق نيوتن (٢٥ ديسمبر ١٦٤٢ – ٢٠ مارس ١٧٢٧)، عالم إنجليزي يعدُّ من أبرز العلماء في الفيزياء والرياضيات عبر العصور وأحد رموز الثورة العلمية، أسَّس كتابهُ الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية، وربما كان هذا أهم عمل فردي تمَّ نشره على الإطلاق في العلوم الطبيعية، حيث تمّ نشره لأول مَرَّة ١٦٨٧م، لمعظم مبادئ الميكانيكا الكلاسيكية. كما شارك في وضع أسس التفاضل والتكامل، كما قدَّم نيوتن أيضًا مساهمات هامة في مجال البصريات.

صاغ نيوتن قوانين الحركة وقانون الجذب العام التي سيطرت على رؤية العلماء للكون المادي للقرون الثلاثة التالية حتى حلت محلها النظرية النسبية. كما أثبت أنَّ حركة الأجسام على الأرض والأجسام السماوية يمكن وصفها وفق نفس مبادئ الحركة والجاذبية. وعن طريق اشتقاق قوانين كبلر من وصفه الرياضي للجاذبية، أزال نيوتن آخر الشكوك حول صلاحية نظرية مركزية الشمس كنموذج للكون.

كما صنع نيوتن أوَّل مقراب عاكس عملي، ووضع نظرية عن الألوان مستندًا إلى ملاحظاته التي توصَّل إليها باستعمال تحليل موشور مشتت للضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المرئي، كما صاغ قانونا عمليا للتبريد ودرس سرعة الصوت. فضلا عن تأسيسه لحساب التفاضل والتكامل، وساهم نيوتن أيضًا في دراسة متسلسلات القوى ونظرية ذات الحدين، ووضع طريقة نيوتن لتقريب جذور الدوال.

ألبرت أينشتاين



ألبرت أينشتاين (١٤ مارس ١٨٧٩ – ١٨ ابريل ١٩٥٥) هو عالم فيزيائي ألماني الأصل، مشهور في الأوساط العلميَّة، يُعدُّ مِن أعظم علماء الفيزياء النظريّة في العالم، ابحاثهُ كانت السبب في الوصول لحاجات كثيرة من الاختراعات والتكنولوجيا المتطوّرة الموجودة في هذا الوقت، مثل أبحاثه عن الذرة واستعمالات الطاقة الذّرِّية وكذلك كانت ابحاثهُ من أسباب اختراع القنبلة الذّرِّية، وكذلك التأثير الكهروضوئي ونظرية المجال الموحّد.

لأينشتاين أبحاث أخرى كثيرة بعيدة عن مجال الذرة وأشهرها هي نظريتهُ النسبية العامة والنسبية الخاصة، والتي افترض فيها أنَّ السفر عِبر الزمن ممكن علميا إذا سبقت سرعة الجسم سرعة الضوء، وعن طريق النظريتين بنى معادلَتهُ الشهيرة والتي تتمثَّل في الطاقة الناتجة تساوي كتلة الجسم مضروبة في مربَّع سرعة الضوء.

اعتمد اينشتاين في إنجازاته العلميّة ودراساته على فصل المبادئ الأساسية التي تقوم خلفها أي ظاهرة جديدة، ثم التركيز على الصورة الجوهرية لها، دون إغراق نفسه بالتعقيدات الرياضيّة، وإنَّما بالتفكير بالصور الفيزيائيّة البسيطة، ومن الصور التي ساعدته على الخروج في أفكار ونظريات؛ القطارات المُسرعة، والمصاعد الهابطة، والصواريخ، وحركة عقارب الساعة، والتي رافقته منذ أن كان طفلًا صغيرًا، وكان مؤمنًا بأنَّ رياح التغيير يُمكن أن تهب على عالم الفيزياء وتلهمه في أي وقت، وعلى الرغم من نظرة التقدير التي يُكنها له من حوله وإشادتهم بأنَّه من عباقرة المجتمع الحديث إلا أنَّ منهجه في التفكير كان بعيدًا كل البعد عن غالبية العلماء الآخرين، وظهر ذلك بشكل جليّ عندما قدم أشهر نظرياته، فكان ينظر إلى الفيزياء النظرية على أنّها قيّمة مهمّة جدًا، وأنّها تقوده لاستنباط الأساسيات والابتعاد عمّا يُشوّش عقله فتوصله للجوهر، وينظر للعالم الضخم المُستقل عن البشر بمثابة لغز عظيم.

الدرس الثاني

٢

القوة والضغـــط

استعمل العلماء المسلمون والأجانب القدماء مفهوم القوّة في دراسة الأجسام المتحركة والساكنة وفي دراسة الآلات البسيطة، إذ تستطيع الآلات البسيطة أداء نفس العمل الذي يؤديه الإنسان ولكن باستعمال قوة أقلّ، وقد قام أرخميدس بتحليل خصائص هذه القوى واشتهر بصياغة ما يخصّ قوى الطفو في الموائع.

هل تعلم أنَّ الآلات البسيطة تقوم بعملها باستخدام قوة واحدة مثل الرافعة

القوة The Force

القوّة: هي كل مؤثّر يؤثّر على الأجسام فيسبب تغييرًا في حالة الجسم أو اتجاهه أو موضعه أو حركته.

عندما يمرر صديقك كرة القدم اليك بسرعة كبيرة فهذا يعني أنهُ أثَّر عليها بقوة قدمِه

عندما نريد الجلوس على كرسي مائدة الطعام فإنّنا نسحب الكرسي بعيدًا عن مائدة الطعام قبل أن نجلس، ثم نقوم بدفعهِ تحت المائدة عند الانتهاء، إننا نؤثر بقوة في الكرسي لنحركه، والأمر نفسه ينطبق على سائق السيّارة عندما يريد تغيير اتجاه سير السيارة التي يقودها فإنَّه يؤثّر بقوة على مقود السيارة التي يقودها، وإذا أردنا رفع حقيبتنا المدرسية عن سطح الأرض فيجب أن نؤثّر عليها بقوة إلى الأعلى.

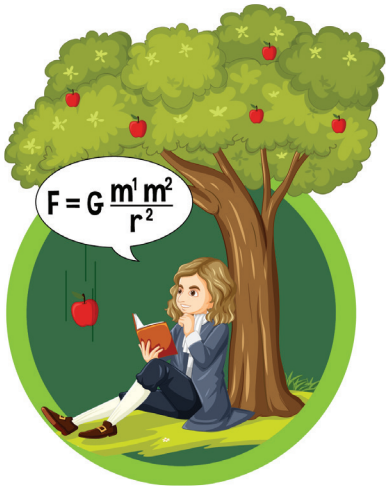
لماذا تغير شكل الكرة المطاطية عندما ضغطنا عليها؟

كما أنَّ بعض القوى تسبّب تغيير طول الجسم المرن أو شكله، فعند ضغطنا بقوة على كُرة مطاطيّة سنلاحظ تغيُّر شكلها.

كيف تم إكتشاف القوّة؟

تمَّ اكتشاف القوّة لأوَّل مرَّة من قِبَل العالم إسحاق نيوتن بعد أن سقطت على رأسه التفاحة الشهيرة سنة ١٦٨٧م فنشر كتابه (الاصول الرياضية للفلسفة الطبيعية) بعد حادثة التفاحة بأكثر من ٢٠ عام، حين كان يجلس تحت شجرة التفاح، مِمَّا دفعه إلى التفكير في السبب الذي أدى لسقوط التفاحة وانجذابها نحو الأرض، وليس إلى الأعلى، أو إلى أيّ اتجاهٍ آخر، وبعد مجموعة من الأبحاث والدراسات تبيّن لنيوتن أن ثمّة تجاذباً بين ثمرة التفاح والأرض، وبين أي جسم موجودٍ فوق سطح الأرض كذلك، ولكون قوّة جذب الأجسام لبعضها أقل بكثير من قوة جذب الأرض، فإنَّ الأجسام تقع على الأرض عند رميها إلى الأعلى، وهو ما عرف حينها باسم قوة الجاذبية الأرضيّة (Earth's gravitational force)

هل تعلم أن العالم نيوتن له العديد من النظريات وقدم العديد من التفسيرات في البصريات والرياضيات.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١

من أين تأتي القوة

تأتي القوّة من عملية الدفع أو الشدّ على جسم ذي كتلة مِمَّا يؤدّي إلى تغيير سرعته. فالقوة هي عاملٌ خارجي قادرٌ على تغيير حالة الجسم في الراحة أو الحركة، ويكون لها مقدار واتجاه.

أنواع القوة

تتواجد القوّة في الكون الذي خلقه الله تعالى بأنواعٍ مختلفة، وهي كما يأتي:

1 قوّة الجاذبيّة الأرضيّة

هل تعلم أن مقدار ثابت الجاذبية الأرضية

$$١٠\times٦,٦٧٤^{-١١}\ \frac{\text{نت.م}^{٢}}{\text{كغم}^{٢}}$$

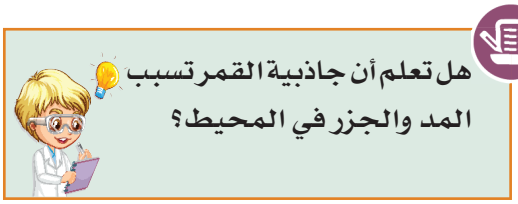
وهي قوّة جذب الأجسام الموجود فوق سطح الأرض إلى الأسفل، ولها قيمة ثابتة تعرف بثابت الجاذبية الأرضيّة. فجميع الأجسام الموجودة على سطح الأرض تخضع لقوة الجاذبية

الأرضية التي تتجه نحو الأسفل، وهي مساويةٌ لوزن الجسم على الأرض، وقد أشار الله تعالى في كتابه إلى الجاذبية بقوله: ﴿وَيُمْسِكُ ٱلسَّمَآءَ أَن تَقَعَ عَلَى ٱلْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِۦٓ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ﴾ [من سورة الحج:٦٥].

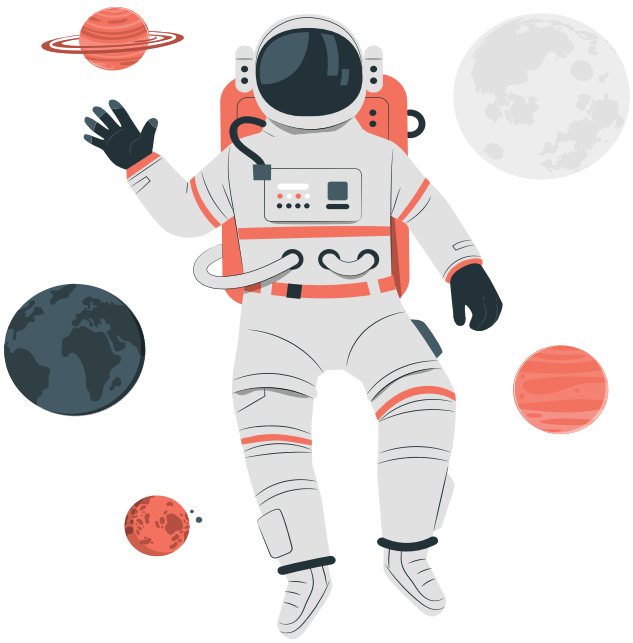
أهميّة قوة الجاذبيّة:

تحتّل الجاذبيّة أهميّة كبيرة في الحياة، وذلك للأسباب الآتية:

- تعمل جاذبيّة الشمس على إبقاء الأرض في مدارها، ممّا يُساعد في الحفاظ على مسافة مناسبة فيما بينهما، وبالتالي الاستمتاع بأشعّة الشّمس بصورة مريحة.
- تُحافظ الجاذبيّة الأرضيّة بقدرة الله تعالى على وجود الغلاف الجويّ المُحيط بالأرض، وهو ما يُبقي للكائنات الحيَّة القابلية على التنفّس والحياة.



- تُحافظ الجاذبيّة على ربط العالم مع بعضه البعض على هذا الكوكب.
- تعمل الجاذبية على الحفاظ على الأدوار الحيوية للأجساد وتوزيع السوائل في الجسم ومنها الدم، لذلك يعاني رواد الفضاء من مشكلات في الدورة الدموية ومن الصّداع بسبب ضعف الجاذبية.
- تعمل الجاذبية على تقوية الجهاز المناعي للجسم، فبانعدام الوزن تضعف العضلات بسبب قلّة استعمالها، لذلك يتعيّن على رواد الفضاء مِمَّارسة الرياضة كلَّ يوم.



2 قوة الشّد والضغط

تُعرف قوّة الشد (**Tension force**) بأنَّها عملية سحب الأجسام بواسطة حبل، أو خيط، أو سلسلة، أو ما شابه في اتجاه معيّن، أمَّا قوَّة الضغط (**Compression force**) فتعرف بأنَّها حدوث تغير في شكل الجسم وهو توزيع جزئيات الجسم؛ بسبب تعرضه لضغطٍ خارجي بواسطة قوة خارجية، وقد يعود الجسم إلى وضعه الطبيعي بعد تعرضه لقوة الضغط كما في كرة الاسفنج، ويوصف عندها بأنَّه إحدى المواد المرنة، وقد لا يعود إلى وضعه الطبيعي بعد تعرضه لها كما في الحديد عندما يتعرض للطرق، وذلك حسب مقدار القوة وحسب طبيعة الجسم المتعرّض للضغط.

هل تعلم أن ترتيب جزيئات الحديد مرتباً ومتناسقاً لذلك لا يعود الى وضعه بعد تعرضهِ لقوة غيرت شكله؟

3 قوّة الاحتكاك

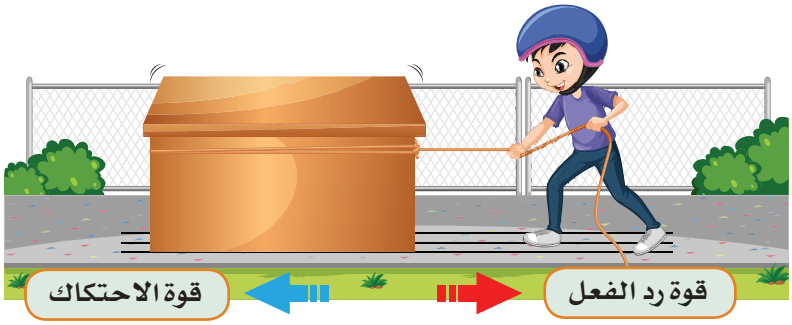
قوّة الاحتكاك (**Friction force**) هي القوّة الناتجة عن تلامس جسمين يتحرّك أحدهما عكس اتجاه الآخر، كما تُعرَّف بأنَّها القوة التي تقاوم انزلاق أو دحرجة جسم صلب على جسمٍ آخر وتنتج كميّة من الحرارة.

وهناك أنواع عديدة من الاحتكاك منها:

١ **الاحتكاك الجاف:** هو القوَّة المعارضة للحركة النسبية بين سطحين صلبين في اتصال مع بعضهما .

٢ **الاحتكاك الزلق (المشحم):** هو حالة من احتكاك المائع حيث يفصل مائع زيتي بين السطحين.

هل تعلم أن تحريك الكتاب على الطاولة هو نوعٌ من الاحتكاك الجاف، بينما الكتابة بقلم الحبر هو نوعٌ من الاحتكاك الزلق؟

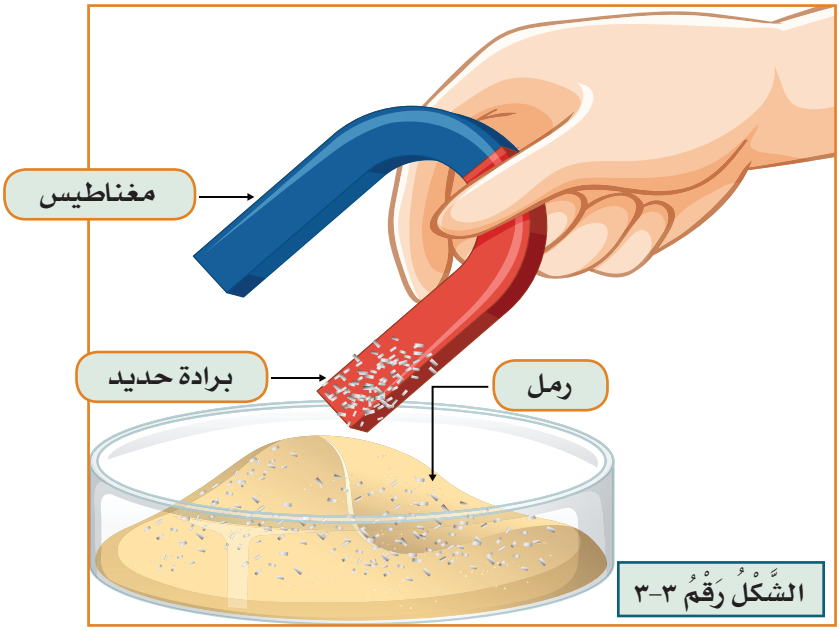


الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢

4 قوة الجذب المغناطيسي

قوّة الجذب المغناطيسي (**Magnetic force**) هي القوة الناتجة عن المجال المغناطيسي، والتي يمكن ملاحظتها عند تقريب مغناطيس من برادة الحديد مثلًا انظر الشكل ٣-٣. وتُعدُّ القوة المغناطيسية إحدى قوى الطبيعة الأساسية، والتي تتسبّب بها حركة الشحنات، حيث أنّ الشحنات التي تحمل نفس اتجاه الحركة ينشأ فيما بينها قوة جذب مغناطيسية، في حين أنّ الأجسام التي تتحرك شحناتها في اتجاهات متعاكسة تنشأ قوة تنافر فيما بينها.

هل تعلم أنَّ البوصلة تُستخدم لتحديد الاتجاهات؛ إذ تتكوّن من دبوس صغير مُثبت عليه إبرة مغناطيسية، بحيث تتحرّك هذه الإبرة دائمًا نحو اتجاه الشمال باستعمال القوة المغناطيسية المؤثّرة عليها؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣

5 القوّة الكهربائية

القوة الكهربائية (**Electrical force**) هي عملية تجاذب الألكترونات والشحنات الموجبة، وهي القوة المسؤولة عن تماسك واستقرار الذَّرَّة.

ما أهمية القوة في حياتنا؟
ما هي أنواع القوة؟

وقد تعلمت عزيزي الطالب أنَّ الذرَّة مكوَّنة من ألكترونات (شحنة سالبة) وبروتونات (شحنة موجبة)، فالقوَّة الكهربائية تنشأ عن تجاذب أو تنافر هذه الشحنات.

ومن الأمثلة على الإفادة من القوَّة الكهربائية هي توفير الإضاءة للبيوت عن طريق الكهرباء، واستعمالها لتشغيل الآلات المناسبة في البناء والهندسة ووسائل الاتصال والإعلام.

كما أصبحت أساليب الترفيه اليوم تعتمد على استعمال الحواسيب، والهواتف الذكيّة، والأجهزة اللوحية، ومشاهدة التلفزيون وتشغيل الأفلام، وهذه جميعها تعتمد على الكهرباء الناشئة عن القوّة الكهربائية اعتمادًا كاملًا.

نشاط

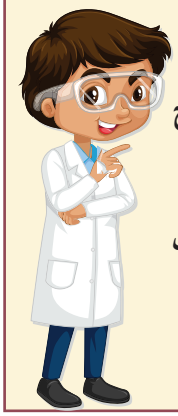
القوة وتأثيرها في حركة الأجسام

المواد والأدوات: ورق، مشابك ورق من الحديد، حوض فيه ماء، مغناطيس

خطوات العمل:

١. اعمل قارباً صغيراً من الورق واجعله يطفو على سطح الماء، كما موضّح في الشكل (٣-٤).

٢. أثّر في القارب بقوة خفيفة عن طريق دفعه بيدك برفق، وفي أثناء حركته انفخ عليه نفخًا خفيفًا باتجاه حركته.



٣. ضع المشابك الحديدية على طرف القارب الورقي الطافي على سطح الماء.

٤. قرّب المغناطيس بالقرب من القارب ثمَّ حرّك المغناطيس باتجاهات مختلفة ولاحظ حركة القارب الورقي.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٤

هل يمكنك تحريك القارب دون التأثير عليه بقوة؟
ما الذي تحتاج اليه لتحريك جسم ساكن؟

الاستنتاج

* لا أستطيع تحريك القارب بعيداً عنّي دون التأثير عليه بقوّة بواسطة دفعهِ بيدي أو النفخ عليه، حيث إنَّ سبب حركة القارب هي القوّة الخارجية المؤثرة (دفع اليد او النفخ)، نستنتجُ أيضاً أن سبب بقاء القارب طافياً فوق سطح الماء هي قوَّة دفع الماء للقارب حيث تبقي القارب طافياً. فضلاً عن ذلك لتحريك جسم ساكنٍ أو لإيقاف جسم متحرك أحتاج الى قوّة مؤثرة تغيّر من حالة الجسم سواء كان متحركاً او ساكناً.

فالقوة: هي كل مؤثّر يغيّر أو يُحاول أنْ يغيّر مِن حركة الجسم أو شكله، وتقاس القوة بوحدة تُسَمّى النيوتن.

هل تعلم أن النيوتن: قوة جذب الارض لجسم كتلته (١/٩,٨ كغم)، ويُرمز لها بالرمز (نت).

ويمثل الوزن مقدار الجاذبية الارضية التي تؤثر بها الارض في الجسم، ويساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تعجيل الجاذبية الأرضية.

الوزن = الكتلة (كغم) **X** التعجيل الأرضي (م/ثا^{٢})

ملاحظة: إنَّ مقدار الجاذبية الأرضية للأجسام تبلغ ٩,٨ نيوتن/كغم.

تستطيع النملة سحب الأشياء بقوة تعادل تقريباً ٠,٠١ نيوتن وتستطيع السيارة الدفع بقوة ٥٠٠٠ نيوتن بينما يندفع الصاروخ المتجه إلى الأعلى بقوة مقدارها ٣٠٠٠٠٠٠ نيوتن.

مفردات علينا تعلمها:

* القوة **Force**
* النيوتن **Newton**
* الوزن **Weight**

مثال: احسب مقدار قوة جاذبية الأرض لحقيبتك المدرسية والتي يبلغ كتلتها ٥ كغم؟

الجواب: ان مقدار قوة جاذبية الأرض تمثل وزن الحقيبة نفسها، بالآتي:

الوزن = الكتلة **X** التعجيل الأرضي.

الوزن = ٥ **X** ٩,٨

الوزن = ٤٩ نت. وهو ما يمثّل وزن حقيبتك المدرسية.

تأثير القوى في حركة الأجسام

ترتبط الحركة بالقوَّة، فالجسم المتحرك بسرعة ثابتة يجب أن تؤثر فيه قوَّة لكي توقفه، فاذا لم تؤثر عليه قوَّة استمر في حركته بسرعة ثابتة في الاتجاه نفسه، فمثلاً عندما يرمي اللاعب كرة القدم باتجاهك سوف تستمر بالحركة لحين وصولها إليك، فإذا أثَّر عليها أحد زملاءك بقوَّة فإنها ستنحرف عن مسارها، وقد تكون القوَّة المؤثرة تمثل قوَّة دفع شيء ما أو قوَّة سحبهِ، تماماً كما تفعل عند دفعك للكرسي أو سحبهِ للجلوس، لذلك يمكننا قول الآتي:

1 القوة تنشئ حركة

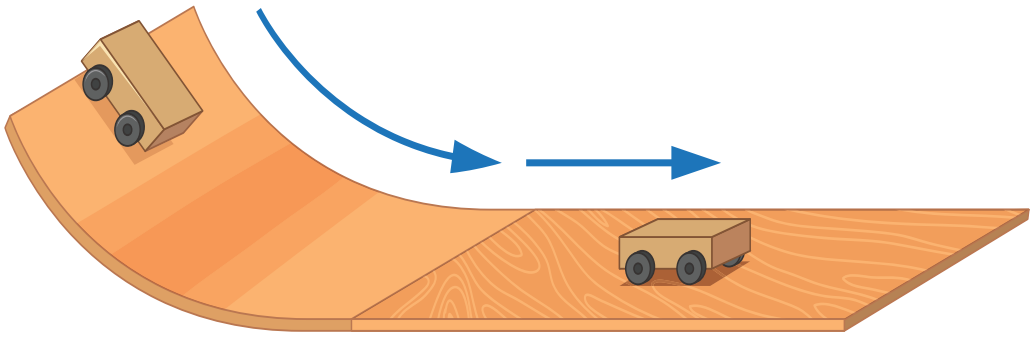
فعند ركل كُرة القَدم بقوَّة، فإنَّك تجعل الكرة الساكنة تكتسب سرعة مُعيَّنة بواسطة ركلك للكرة بقوَّة فتتحرك للأمام وتستمر في حركتها إلى حين وقوفها، فالقوة التي أثَّرت بها أنشأت حركة لكرة القدم.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٥

2 القوة توقف الحركة

عند ايقاف السيارة المتحركة باستعمال الفرامل، يحصل تباطؤ بالحركة ثم ما تلبث أن تقف السيارة. فالسيَّارة جسم متحرك ولإيقافها نحتاج للتأثير عليها بقوَّة الفرامل، فالقوة التي أثَّرنا بها أوقفت السيَّارة.

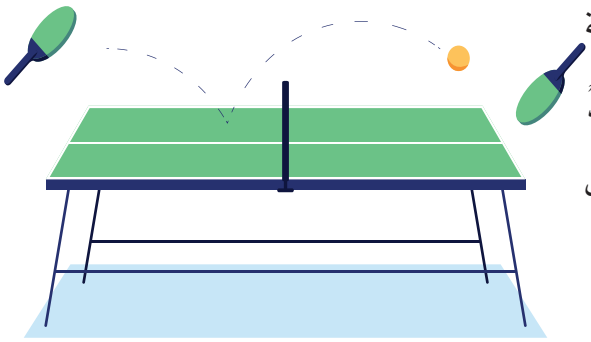
كيف يمكنك زيادة سرعة ارجوحة يجلس فيها شخص؟ أو إنقاص سرعتها؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٦

3 القوة تغير اتجاه الحركة

عند رمي كرة المنضدة بالمضرب فإنَّ الحركة يتغيِّر اتجاهها بتأثير القوَّة فيها، فإذا لامس أحدٌ كرة المضرب أو حاول ايقافها فإنَّ الكرة سوف تغيِّر اتجاهها.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٧

نشـــاط

ما الذي يجعل الأجسام تتحرك

المواد والأدوات: كتاب العلوم العامة، طاولة ملساء،

خطوات العمل:

١ ضع كتاب العلوم العامة على طاولة ملساء كما في الشكل ٣-٨.

٢ حرّك كتاب العلوم العامة بعيدًا عني، ثمَّ حركه باتجاهي.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٨

الاستنتاج

* نستنتج أنَّ كتاب العلوم العامَّة لا أستطيع تحريكه دون لمسهِ بيدي أو بأداة أخرى، ولتحريك كتاب العلوم العامَّة أحتاج لقوة تؤثر عليهِ فتحركهُ وهي يدي. أستنتجُ أيضاً أنَّ القوَّة هنا نوعان وهي قوَّة سحب (تحريك كتاب العلوم باتجاهي) والثانية قوَّة دفع (تحريك كتاب العلوم بعيداً عني)..

قانون نيوتن الأول: يبقى الجسم الذي يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة، أو الذي يكون في حالة الراحة، على حاله ما لم تطبّق أي قوةٍ خارجيةٍ عليه.

ما نوع القوة في الحالتين؟
هل تستطيع تحريك كتاب العلوم العامة دون لمسهِ؟

وهذا يعني بدون تأثير قوة على الجسم المتحرك فإن حركتهُ لا تتغير، وكذلك تبقى ثابتة في المقدار. تخيَّل لو أنَّك كنت تسير في طريق ما وفي اتجاهٍ معيَّن ولم تقابلك أي عوائق أو موانع أو تعب فإنك ستبقى متحرِّكًا في ذلك الطريق وفي ذلك الاتجاه إلى الأبد، كذلك

الحال فإنّ كرة القدم الساكنة لن تتحرك ما لم تؤثر عليها بقدمك وتركلها، وعند ركلها لن تتوقف عن حركتها إلا إذا أثَّرت عليها بقوّة وأوقفتها.

القوى المتزنة؟ والقوى غير المتزنة؟

عند معرفتك محصلة القوى المؤثرة في جسم ما، بإمكانك تحديد تأثير محصلة القوى في حركة الجسم، قد تكون القوة المؤثرة في جسم ما متزنة أو غير متّزنة ويمكن تحديد ذلك من معرفة مقدار محصّلة القوى المؤثرة عليه.

محصلة القوى: هي مجموع للقوى المؤثرة على جسم ما.

1 القوى المتزنة

عندما تدفع أنت وزميلك جسمًا معينًا بالقوَّة نفسها وباتجاهين متعاكسين تكون محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي صفراً؛ لأنَّ القوى الناتجة عنكما متساوية، فالقوى تكون متزنة، لاحظ الشكل ٣-٩. والقوى المتزنة لا تُسبّب تغيّراً في حركة الجسم المتحرك فالجسم الساكن يبقى ساكناً، والمتحرك بسرعة ثابتة يستمر على حركته، مالم تُؤثّر عليه قوَّة خارجيّة.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٩

2 القوى غير المتزنة

عندما تكون محصّلة القوى المؤثّرة في جسم ما لا تساوي صفراً، بالتالي ستكون القوى غير متساوية، فإنَّ هذه القوى غير متّزنة وينتج عنها تغيّر في حركة الجسم ومن الممكن ان يتغير مقدار السرعة (قيمتها) أو اتجاهها يميناً أو شمالاً، ومثال على ذلك حركة كرة القدم للاعبين، إذ يطبّق عليها قوى غير متزنة عندما يركلها اللاعبون.

ما الفرقُ بين القوى المتزنة والقوى غير المتزنة؟

الضغط The Pressure

الضغط: هو القوّة العمودية المؤثّرة على وحدة المساحة. للضغط تطبيقات عدة ألاحظها في حياتي اليومية، فالنجَّار يستطيع أن يدخل الطرف الحاد للمسمار بسهولة في الخشب بدلا من الطرف العريض، وعملية قطع اللحم والخضروات تصبح أكثر سهولة عند شحذ السكين، الامر نفسه يحصل عندما تغوص حوافر الحصان في الرمل، بينما لا يغوص خف الجمل في الرمل نفسه، مع العلم أنَّ وزن الجمل أكبر من وَزن الحصان، وكذلك إطارات السيارات الكبيرة تكون إطاراتها كبيرة وعريضة لكي تتحمّل الضغط الكبير ويتقسّم الوزن الثقيل على جميع الإطارات.

العوامل المؤثرة في الضغط

١ القوَّة العمودية المؤثّرة في السطح.

٢ مساحة السطح.

ويمكن حساب مقدار الضغط بواسطة القانون الآتي:

الضغط = القوَّة (نت) / المساحة (م٢)

ويُقاس الضغط بوحدة الباسكال وتساوي نيوتن/م٢.

هل تعلم أن الضغط من الناحية الفيزيائية في جسم الانسان يحدث نتيجة الضغط المستمر على جدران الشرايين والأوعية الدموية

مفردات علينا تعلّمها:

* الضغط: **Pressure**
* باسكال: **Pascal**

لماذا تكون اطارات سيارات النقل الثقيلة عريضة وعددها كبير ؟

مثال: رمى طالب كرة قدم بقوة ٣٠ نيوتن على منضدة مساحتها ١ م٢، احسب مقدار الضغط؟

الجواب: الضغط = القوة / المساحة

= ٣٠ (نت) / ١ (م٢)

= ٣٠ باسكال

ضغط السائل والغاز

عزيزي الطالب كما تعلَّمت، أنَّ الأجسام الصلبة تكون متراصة وجزيئاتها مرتبة، بينما جزيئات المَادَّة السائلة تكون أقل ترتيباً، بالتالي يختلف الضغط الذي تسلطهُ الاجسام الصلبة عن ضغط السوائل، إذ أنَّ ضغط الاجسام الصلبة يكون دائماً متجهاً إلى الأسفل.

في حين أنَّ السوائل لها ضغطٌ على قاعدة الإناء الذي يحتويها، كما يُسلَّط السائل ضغطاً على جدران الوعاء الذي يحتوي السائل يُسمَّى الضغط الجانبي كما في خزَّان الماء، ويكون ضغط السائل الساكن متساوٍ في جميع النقاط، كما يزداد ضغط السائل الساكن أيضاً بزيادة كثافته.

وأمَّا بالنسبة لجزيئات الغاز فإنَّها تكون في حالة حركة مستمرة وعشوائية، بالتالي فإنَّ جزيئات الغاز تسلط ضغطاً على الوعاء الذي يحويها، تماماً كما في البالون فإن حركة جزيئات الغاز داخلهُ تُولّدُ ضغطاً على جدران البالون.

متع عقلك: ضغط المَادَّة الصلبة يكون دائماً للأسفل، بينما ضغط المَادَّة السائلة يكون على قاعدة الاناء والجدار الذي يحويها، في حين ان ضغط المَادَّة الغازيَّة يكون في جميع الاتجاهات.

مفردات علينا تعلّمها:

- ضغط السائل: **Liquid Pressure**
- الضغط الجوي: **Atmospheric Pressure**

تطبيقات ضغط السائل

1 السـدود

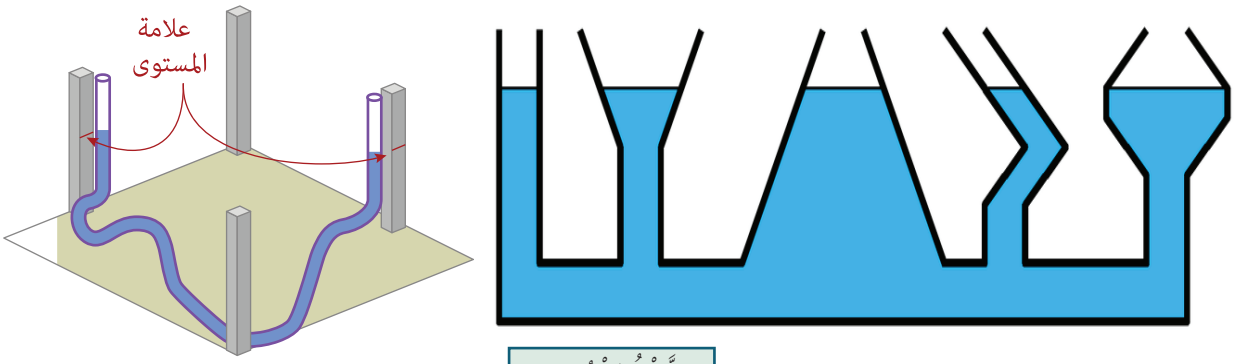
يملك بلدنا العراق ١٩ سدا، معظمها مشيّد على نهري دجلة والفرات، حيث إنَّ السدّ جدار عال يسدّ مجرى النهر، ويخزّن خلفه كميّة كبيرة من المياه بحيث يرتفع مستواها خلف السد إلى أعلى مستوى لمجرى النهر، وعلى هذا الاساس يُصمم السد بحيث تكون قاعدته أكثر عرضاً وسمكاً من الاسفل من قمَّة السد لتتحمَّل ضغط المياه الكبير عند قعرهِ والاقل عند أعلاه.

هل تعلم أنَّ سدَّ الموصل افتتح عام ١٩٨٦ ويبلغ طوله ٣,٢ كيلومتراً وارتفاعه ١٣١ مترا، ويعدُّ أكبر سد في العراق ورابع أكبر سد في الشرق الأوسط.

هل تعلم أنَّ السدّ يقوم بتوليد الكهرباء عن طريق حركة المياه بعملية تُسَمّى الطاقة الكهرومائية.

2 الأواني المُستطرقة

مجموعة أواني مختلفة الاشكال مفتوحة من الأعلى وتتصل مع بعضها من الأسفل، وعند ملئها بالماء يرتفع فيها سطح الماء إلى المستوى الافقي نفسه في كل الأوعية، إنَّ ضغط الماء على قواعد الأوعية المختلفة متساوٍ بالرغم من أنَّها تملك اشكالاً مختلفة؛ لأنَّ ضغط السائل لا يعتمد على شكل وحجم الاناء الذي يحتويه، فضلاً عن أنَّ المَادَّة السائلة تولدُ ضغطاً على قاعدة الإناء وجدران الإناء الذي يحويها، ومن فوائد هذه العملية قياس مستوى البناء.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٠

العوامل التي يعتمد عليها ضغط الغاز

إذا شعرت بانخفاض كميّة الهواء المحصور داخل إطار دراجتي فإنّني استعمل مضخة هوائية (منفاخ) لكي أدفع هواء داخل إطارها، وكحال كل المواد فإنَّ الهواء يتكوَّن من جزيئات تكون في حالة حركة مستمرة بجميع الاتجاهات، فضغط الغاز هو الضغط الذي تسلّطهُ جزيئات الغاز نتيجةً لاصطدام الجزيئات فيما بينها، لذلك فان اصطدام الجزيئات يولد قوة على الإطار، وعند اضافة كميَّة أخرى مِن الهواء تزداد عدد جزيئات الهواء داخل الإطار بذلك يزداد ضغطه، كما أنَّ نفخي للهواء داخل بالون يولد ضغطاً على البالون وكلما ازدادت كميَّة الهواء التي ادخلها للبالون يزداد الضغط المسلَّط لذا يزداد حجم البالون، كما هو موضَّح في الشكل ٣-١١. والذي يمثل ضغط الهواء داخل البالون وحركته.

هل يمكنك تقديم مثال آخر لضغط الغاز ؟

كيف تُسلط جزيئات الغاز داخل البالون ضغطاً على جدران البالون؟

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١١

واعلم عزيزي الطالب عند ثبوت كميَّة الغاز يزداد ضغط الغاز بزيادة درجة حرارته؛ لان تسخين الغاز يؤدِّي إلى زيادة سرعة حركة جزيئات ذلك الغاز وازدياد التصادمات بين جزيئاته، وهذا ما نلاحظه جميعاً عند انفجار بعض إطارات العجلات صيفًا، وكذلك المنطاد وقدر الضغط حيثُ تسلِّط حركة الجزيئات ضغطًا على جدران الوعاء.

نشـــاط

وزن عمود السائل يولد ضغطاً

المواد والأدوات: مسمار ساخن، علبة من البلاستيك، شريط لاصق، ماء، حوض بلاستيك

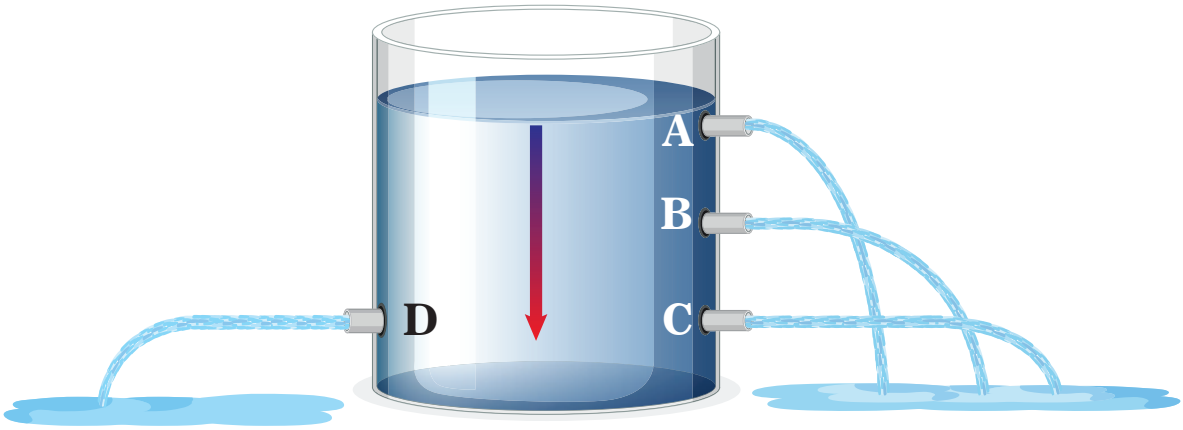
خطوات العمل:

١. أعمل ثقوباً بواسطة مسمار ساخن في جوانب علبة من البلاستك في ثلاثة ارتفاعات مختلفة وثقباً رابعاً في الجانب الآخر كما في الشكل ٣-١٢.

٢. أغلق بإحكام الثقوب الثلاثة بواسطة الشريط اللاصق من الطرف الأعلى واترك طرفه السفلي حُرّاً لنزعه لاحقاً بسهولة.

٣. أملأ العلبة بالماء ثمَّ ضعها داخل حوض بلاستك.

٤. أنزع بسرعة الشريط اللاصق عن العلبة لكي تفتح الثقوب.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٢

الاستنتاج

* نستنتج من النشاط أنَّ اندفاع الماء من الثقب **d** والثقب **c** متساوي وذلك لأنَّ ارتفاع الثقبين بنفس المستوى، فيكون الضغط الناتج عنهما متساوي. نستنتج أيضًا أنَّ اندفاع الماء من الثقوب جميعاً مختلف ويكون اندفاعهُ أكبر كلما كان الثقب أقرب إلى قاعدة العلبة وذلك بسبب الضغط الكبير الذي ينتج عنه.

الضغط الجوي Atmospheric Pressure

الضغط الجوي: هو وزن الغلاف الجوي الذي يسببهُ على الأرض وهو متساوٍ من جميع الاتجاهات، حيث إنَّ الغلاف الجوي يتكوَّن من طبقة من الأوكسجين والنيتروجين وغازات أخرى تحيط بالأرض، وتعمل الجاذبية الأرضية على جذب هذه الغازات بقوة باتجاه الأرض، مِمَّا يؤدي إلى جعل الغلاف الجوي يمتلك وزناً والضغط الذي يُسببهُ وزن الغلاف الجوي على الأرض يُسمَّى الضغط الجوي، والضغط الجوي يسلّط ضغطاً على أيَّ شيء موجود على سطح الأرض مِمَّا يجعلهُ ساكنًا وثابتًا.

هل تعلم أن الغلاف الجوي للأرض يتكون من حوالي ٧٨٪ نيتروجين و ٢١٪ أكسجين و١٪ غازات أخرى

لا يشعر الانسان على سطح الأرض بمستوى سطح البحر بتأثير الضغط الجوي على

اجسامنا، على الرغم من تفاوت الارتفاع بين سطح الأرض ومستوى سطح البحر، والسبب في ذلك يعود إلى وجود ضغط داخلي يكافئهُ في اجسامنا، ولكن نشعر بنقصانه إذا ما ارتفعنا إلى علو شاهق، كقمم الجبال، وهو مصداق قوله تعالى: ﴿وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُۥ يَجْعَلْ صَدْرَهُۥ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِى ٱلسَّمَآءِ﴾ [الأنعام:١٢٥] إذ قد يؤدي الصعود إلى نزف دموي، أو شعورنا بازدياد الضغط إذا نزلنا إلى إعماق المناجم العميقة، إذ نشعر بضيق في التنفس.

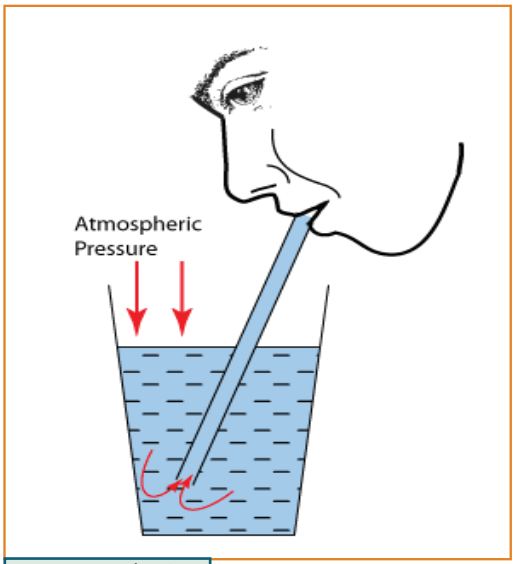
عند مستوى سطح البحر يكون مقدار الضغط الجوي 1 Atm

لماذا أجد صعوبة كبيرة عند التنفس على قمّة جبل شاهق ولا أجدها عندما اسير على الشاطئ.

تطبيقات على حركة السائل والغاز نتيجة الضغط

أولاً: عندما نشرب سائل (عصير) معين باستعمال قصبة الشرب فاننا نسحب الهواء أولاً من القصبة فينخفض الضغط داخلها، بينما الضغط الجوي على سطح السائل خارج القصبة يبقى كما هو، لذلك يوجد فرق بين الضغط داخل القصبة وخارجها، والهواء يحاول أن ينتقل من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض مِمَّا يؤدي إلى إرتفاع السائل في قصبة الشرب؛ لأنَّ الضغط الجوي المؤثر على سطح العصير يدفع العصير إلى داخل القصبة.

لماذا لا نُعاني من تأثير الضغط علينا على سطح الأرض؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٣

ثانياً: حركة الهواء عند التنفس، عندما تأخذ نفسًا عميقًا (الشهيق) يتوسع حجم الرئتين، وهذا التوسع يقلل الضغط في الرئتين، عند هذه اللحظة يكون الضغط داخل الرئتين أقل من خارجها، فيدخل الهواء للرئتين، وعندها تمتلئ الرئتان بالهواء يزداد الضغط داخلهما، أمَّا عند الزفير فإنَّ الهواء في الرئتين ينتقل من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض.

مبدأ أرخميدس وقوة الطفو:

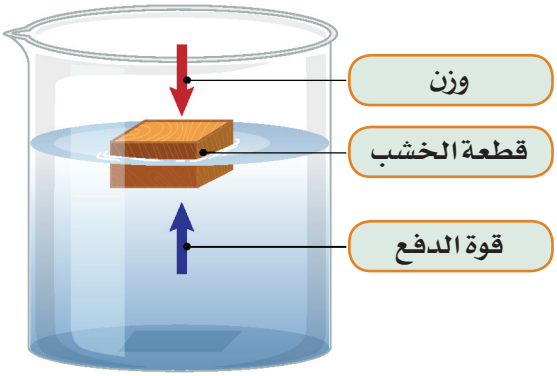
قوة الطفو: هي قوة دفع السائل للأجسام المغمورة فيه غمراً جزئيا أو كلياً وتتجه نحو الأعلى.

إنَّ الاجسام الخفيفة كالثلج والخشب تطفو على سطح الماء، بينما المفتاح الحديدي يغوص فيه، إنَّ السببَ في ذلك هو كثافة الخشب أقل من كثافة الماء، لذا عند وضعه على سطح الماء، سيطفو الخشب فوق الماء. فأي مَادَّة تبلغ كثافتها أقل من كثافة الماء (كالخشب والثلج) ستطفو عليها في حين أنّ المواد التي تكون كثافتها أعلى من كثافة الماء (كالمعادن الثقيلة) ستنغمر في الماء.

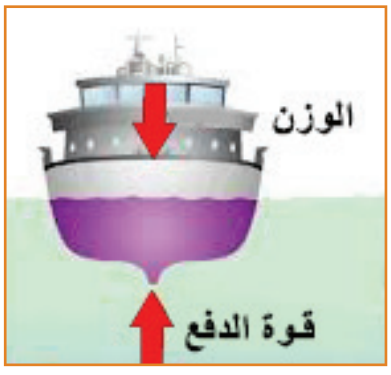
هل تعلم أن كثافة الماء تبلغ ٩٩٧ كغم\م^3 بينما تبلغ كثافة الخشب ٠,٤٥ غرام لكل متر مكعب.

وكيف تطفو السفن والبواخر الثقيلة المصنوعة من الحديد دون أن تغرق فيه، وذلك عن طريق جعل حجم التجويف الداخلي للسفن والبواخر كبيرٌ جداً، وبالتالي تكون كثافتها أقل من كثافة الماء مِمَّا يمنحها القدرة على أنْ تطفو فوق الماء. كذلك الحال في الغواصات عن طريق تصميم هيكل معدني له تجويف كبير جداً كما في السفن وبالتالي تصبح كثافته أقل من كثافة الماء، وحتّى تتمكّن الغوَّاصة من الغوص في الماء تمّ تصميم خزّانات ماء بداخلها، ولذلك تزداد كثافتها فتغوص في الماء، وتصعد إلى السطح عند إفراغ الخزانات من الماء.

ولو غمرنا قطعة من الخشب عمودياً بواسطة يدنا وجعلناها تغوص في الماء، نشعر بقوة تدفع يدنا نحو الأعلى، وبعد رفع يدنا نلاحظ أنَّ قطعة الخشب تندفع نحو الأعلى، وتهتز ثمَّ تستقر على سطح الماء ويبقى جزءاً منها مغموراً في الماء.



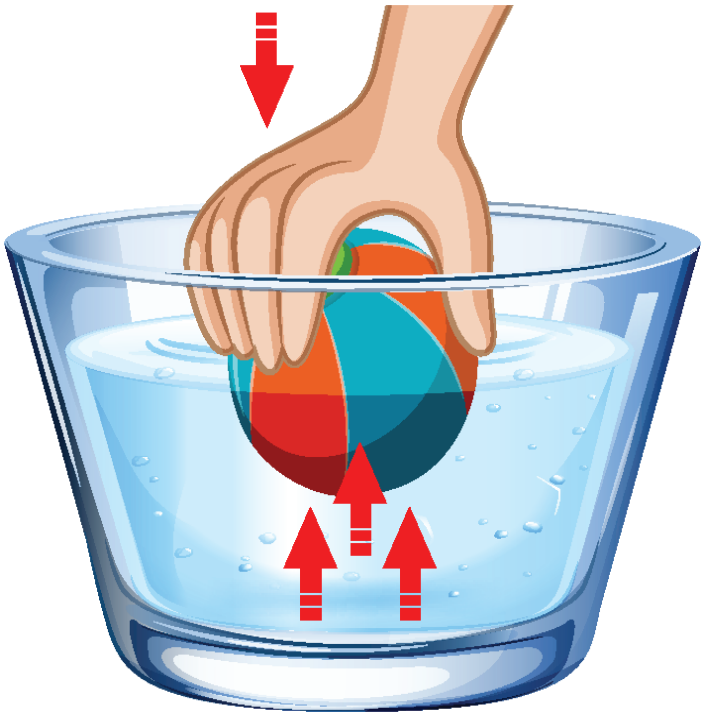
الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٤



يتبين لنا أنَّ قطعة الخشب تؤثّر في الماء بسبب وزنها بقوة تتجه نحو الأسفل، كما يؤثّر الماء في قطعة الخشب بقوة دفع نحو الأعلى، وكذلك الشخص الذي يسبح في مسبحٍ يشعر أنَّ جسمه خفيف بسبب قوَّة الطفو التي تدفع الأجسام نحو الأعلى، نسمي قوَّة دفع الماء للأجسام المغمورة فيه قوة الطفو وهذا ما وجده العالم أرخميدس بالنسبة للأجسام المغمورة في الماء.

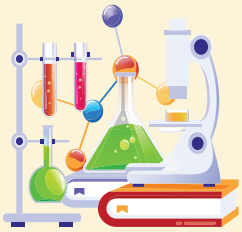
لماذا يشعر الشخص الذي يسبح في حوض السباحة بأنَّ جسمهُ أخف؟

ينص مبدأ أرخميدس على أنّ قوَّة الطفو المؤثّرة في جسم مغمور كليّاً أو جزئياً في سائل أو غاز هي قوَّة متجهة إلى الأعلى، ومقدارها يساوي وزن كميَّة السائل أو الغاز التي ازاحها الجسم، كما إذا غمرنا كرة بأيدينا في الماء، وكذلك في السفن والبواخر.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٥

الخلاصة



١ **القوة:** هي كل مؤثّر يؤثّر على الأجسام فيسبّب تغييرًا في حالة الجسم أو اتجاهه أو موضعه أو حركته.

٢ **للقوّة عدّة أنواع منها:** قوّة الجاذبية، قوّة الشدّ والضغط، القوّة الكهربائية، قوّة الجذب المغناطيسي، قوّة الاحتكاك.

٣ **هنالك عدة أنواع من الاحتكاك منها:** الاحتكاك الجاف والاحتكاك الزلق.

٤ **القوّة الكهربائية:** هي عملية تجاذب الإلكترونات والشحنات الموجبة، وهي القوّة المسؤولة عن تماسك واستقرار الذَّرَّة.

٥ **الوزن:** يمثّل مقدار الجاذبية الأرضية التي تؤثّر بها الأرض في الجسم، ويساوي حاصل ضرب كتلّة الجسم في تعجيل الجاذبية الارضية.

٦ تستطيع بواسطة القوَّة أنْ تولّد حركة أو توقفها أو تغيّر من اتجاه حركتها.

٧ **قوة السحب وقوة الدفع:** تمثل أحد أشكال القوَّة التي يمكننا التأثير بها على الاجسام الساكنة.

٨ **قانون نيوتن الأول:** يبقى الجسم الذي يتحرك بحركةٍ مستقيمةٍ منتظمةٍ، أو الذي يكون في حالة الراحة، على حاله ما لم تطبّق أي قوةٍ خارجيةٍ عليه.

٩ **محصلة القوى:** هي مجموع للقوى المؤثّرة على جسم ما.

١١ تكون القوى متّزنة عندما تكون جميع القوى المؤثّرة في الجسم متساوية، وتكون محصّلة القوى الناتجة عنهم تساوي صفراً.

١٢ تكون القوى غير متزنة عندما تكون جميع القوى المؤثرة في الجسم غير متساوية، وتكون محصلة القوى الناتجة لا تساوي صفراً.

١٣ **الضغط:** هو القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحة.

١٤ ضغط المَادَّة الصلبة يكون دائماً للأسفل، بينما ضغط المَادَّة السائلة يكون على قاعدة الإناء والجدار الذي يحويها، في حين أنَّ ضغط المَادَّة الغازيَّة يكون في جميع الاتجاهات.

١٥ **الضغط الجوي:** هو وزن الغلاف الجوي الذي يسبّبهُ على الأرض وهو متساوي من جميع الاتجاهات.

١٦ **قوة الطفو:** هي قوَّة دفع السائل للأجسام المغمورة فيه غمراً جزئيا أو كلياً وتتجه نحو الأعلى.

١٧ أي مَادَّة تبلغ كثافتها أقلّ من كثافة الماء ستطفو على الماء، في حين أنَّ المواد التي تكون كثافتها أعلى من كثافة الماء ستنغمر في الماء.

١٨ تطفو السفن والبواخر الثقيلة المصنوعة من الحديد، وذلك لامتلاكها تجاويفاً داخليَّة كبيرة جداً تمكّنها من الطفو فوق الماء.

١٩ ينص مبدأ أرخميدس على أن قوة الطفو المؤثّرة في جسم مغمور كليّاً أو جزئياً في سائل أو غاز هي قوَّة متجهة إلى الأعلى، ومقدارها يساوي وزن كميَّة السائل أو الغاز التي أزاحها الجسم، كما في السفن والبواخر.

مهارة استكشاف

من البراهين والدلائل العظيمة على قدرة الله تعالى والنعم الكبيرة التي انعمها الله تعالى على الناس هي نعمة الطفو للسفن سواء كانت صغيرة أو كبيرة أذكر الآية الدالة على ذلك.

أسئلة مناقشة الوحدة الأولى

١ عرف ما يأتي:

القوة، الوزن، قانون نيوتن الأول، الضغط، قوة الطفو

٢ اختر الإجابة الصحيحة لكل مِمَّا يأتي:

١ تزداد سرعة الجسم المتحرّك أكثر عندما تؤثّر القوّة:

أ- بعكس اتجاه الحركة. ب- باتجاه الحركة.

ج- باتجاه عمودي على الحركة. د- باتجاه موازيٍّ للحركة.

٢ القوّة التي تُسبّب تغيّر في حركة الجسم هي:

أ-قوى غير متّزنة. ب- قوى متعامدة.

ج-قوى متّزنة. د-قوى متوازية.

٣ القوّة المؤثّرة على جسم ما يمكن أنْ تُغيّر من:

أ-كتلة الجسم. ب-وزن الجسم.

ج-لون الجسم. د- سرعة الجسم.

٤ أيَّ الاشياء الآتية ليس (مائع) سائل:

أ-الماء. ب-البخار.

ج- أوكسجين نقي. د-ثلج.

٥ تطفو البواخر إذا جعلنا فيها تجويفا كبيرا بسبب:

أ- زيادة حجمها ونقصان كثافتها. ب- بقاء حجمها وكثافتها ثابتان.

ج- قلَّة حجمها وزيادة كثافتها. د- قِلَّة حجمها وقِلَّة كثافتها.

٦ تغوص الغواصة في الماء عندما تقوم بإدخال الماء إلى مستودعاتها لغرض:

أ-زيادة وزنها. ب- زيادة حجمها.

ج-إبقاء وزنها ثابت. د- لتقليل حجمها.

٣ اكتب الرقم الذي في المجموعة الثانية أمام العبارة التي يناسبها من المجموعة الأولى:

المجموعة الأولى:

( ) الضغط الذي يسببه وزن الغلاف الجوي.

( ) قوة مقدارها يساوي وزن كميّة السائل أو الغاز التي أزاحها الجسم.

( ) قوة تعادل مجموعة قوى بتأثيرها في جسم في آن واحدٍ وفي نقطة واحدة.

( ) كل مؤثّر يغيّر أو يحاول أنْ يغيّر من حالة الجسم الحركيّة أو شكلّه.

( ) القوّة المؤثّرة عموديًا على وحدة مساحة السطح الذي تؤثّر فيه القوّة.

( ) قوّة دفع السائل للأجسام المغمورة فيه غمرًا جزئيًا أو كليّاً وتتجه نحو الأعلى.

( ) الوحدة الدوليّة التي تستعمل لقياس كل من القوة والوزن.

المجموعة الثانية:

١ مبدأ ارخميدس ٢ القوّة ٣ الضغط الجوي ٤ قوة الطفو ٥ الضغط

٦ النيوتن ٧ محصّلة القوى.

٤ أجب عمَّا يأتي:

١ عدد أنواع القوّة، ثمَّ اعطِ مثالاً لكلّ نوع.

٢ اذكر العوامل التي يعتمد عليها الضغط؟ اعطِ مثالاً لكلّ نوع.

٣ قارن بين القوى المتزنة والقوى غير المتّزنة.

Chapter Two: Electricity

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يُتوقع من الطالب أن:

١. يَذكر كيف تمَّ اكتشاف الشحنة الكهربائية.
٢. يُترجم الشحنة والكهرباء.
٣. يَختار أهم فوائد الكهرباء.
٤. يُسمَّي الشحنة الكهربائية وأنواعها.
٥. يَضبط طريقة عمل الكشاف الكهربائي.
٦. يُحدِّد مخاطر الكهرباء.
٧. يُمثِّل نشاط تجاذب و تنافر الشحنات الكهربائية.
٨. يَعرِّف كيفة عمل مانعة الصواعق.
٩. يَنسب بعض أنواع المقاومات الكهربائية وطرق مقاومتها.

الدرس الأول

١

الكهرباء

قبل معرفة الكهرباء بمدةٍ طويلة، كان الناس على دراية بالصدمات التي يحدثها سمك الرعاش في النهر، وقد أشارت النصوص التي تركها قدماء المصريين، والتي يرجع تاريخها إلى سنة ٢٧٥٠ قبل الميلاد، إلى هذه الأسماك باسم «صاعقة نهر النيل»، كما وصفوها بأنها حامية جميع الأسماك الأخرى. وبعد حوالي ألف عام، أشار إليها أيضًا الإغريق والرومان وعلماء الطبيعة والأطباء المسلمون. كما اكتشف عددٌ من العلماء أنَّ هذه الصدمات يمكن أن تنتقل عبر الأجسام الموصلة، وقد كان معروفًا في الثقافات القديمة أنَّ هناك أجسامًا مُعيَّنة مثل قضبان الكهرمان، يمكن حَكِّها بفرو قطَّة فتجذب الأجسام الخفيفة مثل الريش.

كيف تمَّ اكتشاف الشحنة

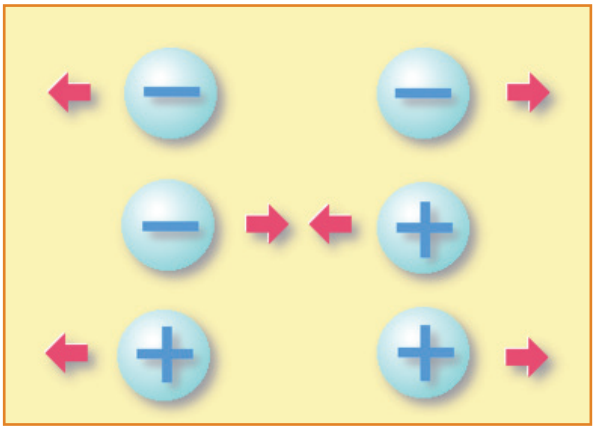
بدأت قصة اكتشاف الكهرباء منّذُ القدم عندما بدأ العالم الأمريكي بنجامين فرانكلين في عام ١٧٥٢م في إثبات أنَّ البرق عبارة عن طاقة شحنة كهربائية، وذلك عن طريق تجربة قام فيها بربط مفتاح معدني بطائرة حريرية تركها تطير خلال عاصفة رعدية، وعندما أبرقت السماء وأصابت الطائرة، انتقلت شحنة كهربائية صغيرة عن طريق خيط الطائرة إلى المفتاح المعدني ومن ثمَّ إلى يد العالم بنجامين الذي كان يمسك بالمفتاح، مِمَّا أدى إلى صعقه بصعقة كهربائية كاد تودي بحياته، وبذلك أثبت أنَّ البرق عبارة عن طاقة كهربائية.

هل تعلم أن العالم الأمريكي بنجامين فرانكلين ولد سنة ١٧٠٦م وهو مكتشف مانعة الصواعق وأحد رواد علم الكهرباء عن طريق تسمية أقطاب الشحنة بالطرف الموجب والطرف السالب.

الشحنة والكهرباء The Charge and Electricity

يُعدُّ البرق والصّاعقة مِن أهمِّ المظاهر النّاتجة عن الكهرباء السّاكنة، هلا سألتَ نفسك يوماً ما سببُ حدوث هذه الظَّواهر الطَّبيعية؟

الشحنة الكهربائية: هي خاصية فيزيائية مرتبطة بالمَادَّة، وهناك نوعان من الشحنات الكهربائية وهي: **الشحنة الموجبة والشحنة السالبة** (غالباً ما تكون محمولة على البروتونات والإلكترونات على الترتيب). حيث إنَّ الشحنات المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب كما في الشكل. ويُشار إلى الجسيم الذي يفتقر إلى الشحنات بأنَّه متعادل، وتقاس الشحنة الكهربائية طبقا لنظام الوحدات الدولي هي الكولوم.



شحنة الالكترون سالبة، بينما شحنة البروتون موجبة

فوائد الكهرباء

تعدّ الكهرباء حالياً الشكل المفضّل للاستعمال مقارنة بأشكال الطاقة الأخرى، وذلك نظراً لكفاءتها العالية، وسهولة الوصول إليها والتعامل معها، وقد كان الفحم قديماً هو المصدر الرئيسي لتوليد الطّاقة الكهربائية لأعوام عديدة، ولكن التطوّر المستمر واكتشاف مصادر جديدة للطاقة جعل الطاقة الكهرومائية، والغاز الطبيعي، والطّاقة النووية، من المصادر التي تُستعمل أيضاً لتوليدها بشكل كبير، وقد أدَّى ازدياد استعمال الكهرباء في شتى مجالات الحياة، إلى زيادة استهلاك هذه المصادر لتوليدها.

وقد أضاءت الكهرباء مناطق مختلفة من العالم، وتستعمل للحفاظ على

المنازل باردة، أو دافئة خلال الصيف أو الشتاء، كما يمكن بواسطتها الحفاظ على الطعام وحفظه من الفساد، والحصول على مياه نقية وآمنة للشرب.

مخاطر الكهرباء

رغم أهمية الكهرباء الكبيرة إلا أنّ استعمالها محفوف بالعديد من المخاطر، ومن أهم مخاطر الكهرباء ما يأتي:

١ التسبُّب بالصدمات الكهربائية والحروق في الجسم عند ملامستها.

٢ التسبُّب بحدوث الحرائق عند حدوث بعض الأخطاء.

٣ التسبُّب بحدوث والإنفجارات الكهربائية في حال وجودها في محيط غير آمن وقابل للاشتعال.

الكاشف الكهربائي

جهازٌ يُستَعمل لمعرفة إذا كان الجسم مشحوناً أم لا، ويُستَعمل لمعرفة نوع شحنة الجسم، وتُصنَع أجزاء الكاشف من مواد موصلة للكهرباء، ويتكوَّن من:

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٦

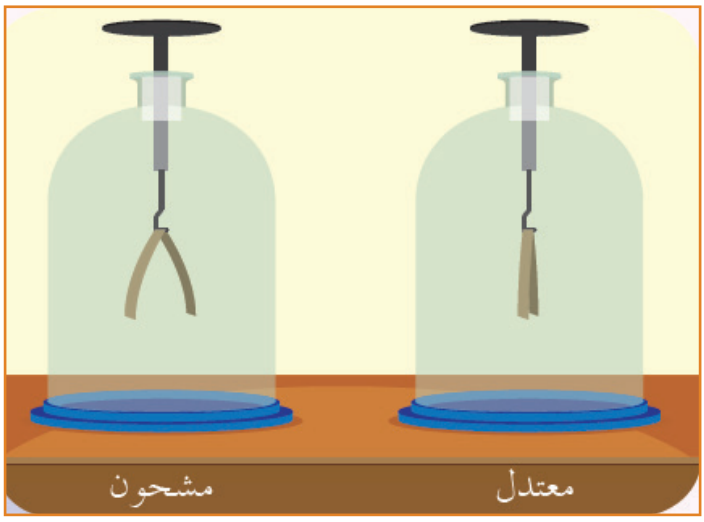
١ قرص ناقل.

٢ ساق ناقلة.

٣ وريقتين ناقلتين خفيفتين.

٤ وعاء زجاجي عازل.

مبدأ عمل هذا الجهاز: نقرّب الجسم المراد معرفة فيما إذا كان مشحوناً أم لا من قرص الكاشف، فإذا انفرجت الوريقتان (ابتعدتا عن بعضهما البعض) كان الجسم مشحوناً، وإذا بقيتا منطبقتين كان الجسم غير مشحون، كما في الشّكل (٣-١٧).



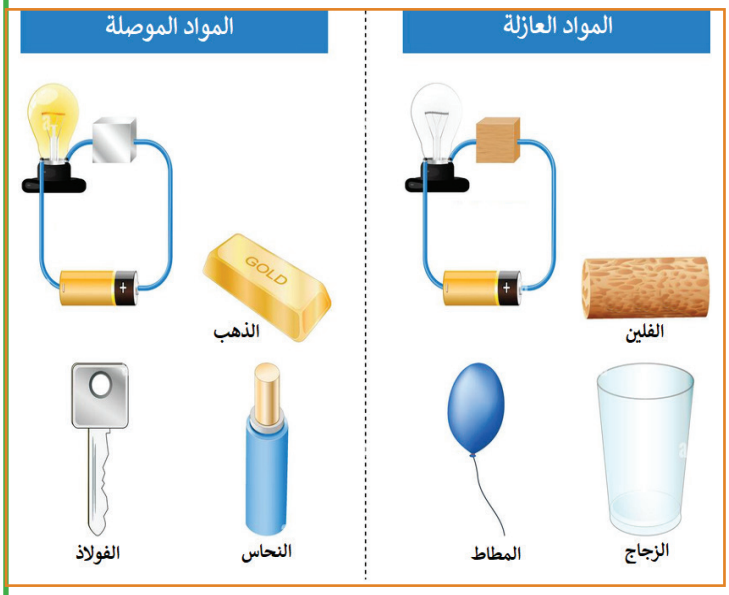
الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٧

مُفْرَدات أتعلمها

كَهْرَباء Electricity

جِهازٌ كَهْرَبائيٌّ Electrical device

بَطّارِيَّة Battery



المَادَّة الموصلة: هي مَادَّة تسمح للكهرباء بالمرور عن طريقها، حيث تُستعمل أسلاك النحاس في توصيل الأجهزة الكهربائية، نقول إنَّ النّحاس والذهب مَادَّة موصّلة.

أمَّا المَادَّة العازلة: فهي مَادَّة لا تسمح للكهرباء بالمرور عن طريقها، مثل الفلين والزجاج.

نشـــاط

التكهرب

المواد والأدوات: ورق، كاشف كهربائي، ساق من البلاستيك، قطعة صوف.

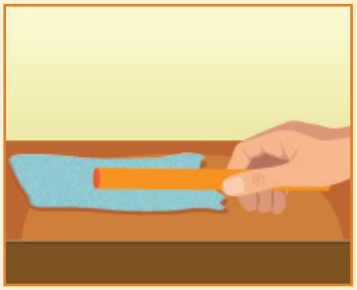
خطوات العمل:

١ قرّب طرف الساق من الكاشف الكهربائي،كما موضّح في الشكل، ماذا ألاحظ.

٢ قرّب طرف ساق البلاستيك من قصاصات الورق، ماذا ألاحظ.

٣ دَلّك طرف ساق البلاستيك بقطعة صوف، ثم اقربُهُ من قرص الكاشف الكهربائي، ماذا ألاحظ؟

٤ قرِّب طرف ساق البلاستيك المدلوك من قصاصات الورق، ماذا ألاحظ؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٨

الاستنتاج

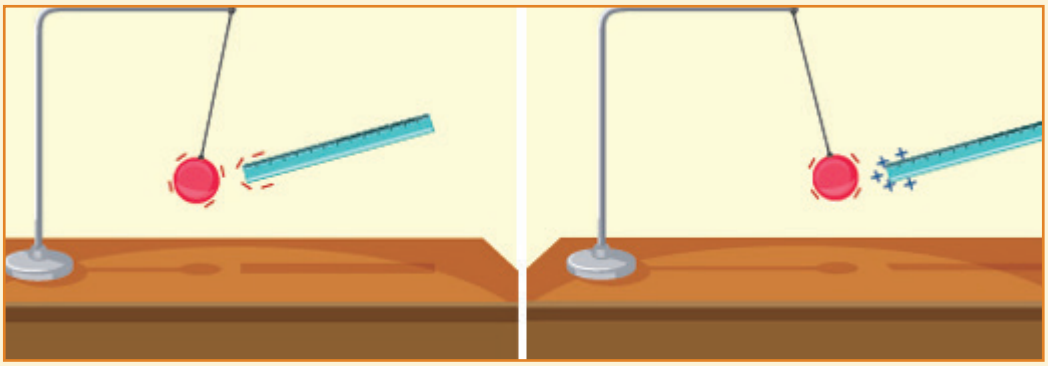
* نستنتج من النشاط أنَّ المواد العازلة تكتسب خاصية جذب الاجسام الخفيفة عند دلكها ببعضها البعض.
* نستنتج أيضاً عند دلك مادتين مختلفتين ببعضها البعض، ينتقل عددٌ من الالكترونات مِن أحدهما إلى الأخرى، فالمَادَّة التي تفقدُ الكترونات تكتسبُ شحنةً موجبة، بينما المَادَّة التي تكتسبُ ألكترونات تصبح سالبةَ الشحنة، وهذا ما يُسمَّى (التَّكهرب).

نشـــاط
تجاذب وتنافر الشحنات الكهربائية

المواد والأدوات: كرة بلاستيكية، قِطع صوف، ساق من الزّجاج، ساق من البلاستيك، قطعة حرير.

خطوات العمل:

١. قُمْ بتعليق الكرة البلاستيكية على حامل معزول.
٢. دَلِّك الكرة بقطعة من الصوف.
٣. دَلِّك ساق البلاستيك بقطعة أخرى من الصوف.
٤. قَرِّب الطرف المدلوك من الساق البلاستيكية من الكرة المدلوكة، ماذا ألاحظ؟
٥. دَلِّك السَّاق الزجاجية بقطعة من الحرير وقرِّبها من كرة البلاستيك المدّلوكة، ماذا تلاحظ؟



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-١٩

الاستنتاج

* نستنتج من النشاط أنَّ الشحنات الكهربائية نوعان، شحنة كهربائية موجبة وشحنة كهربائية سالبة.
* نستنتج أيضًا أنَّ الشحنات الكهربائية المتماثلة تتنافر، والشحنات الكهربائية المختلفة تتجاذب.

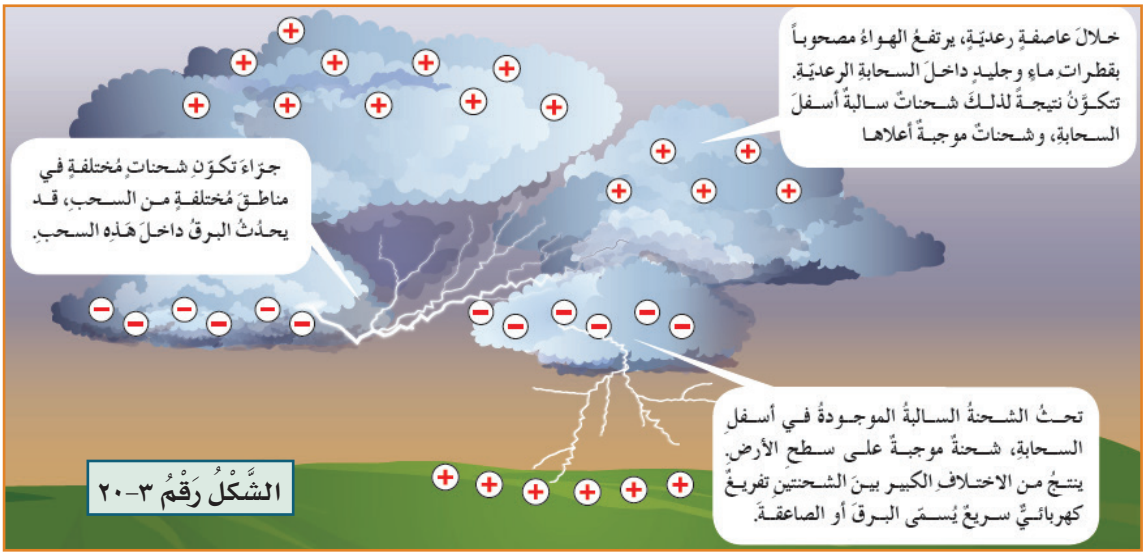
يتكهرب الجسم غير المشحون عندما يلامسه جسم مشحون كهربائيّاً، نتيجة انتقال بعض الشّحنات الكهربائيّة بينهما.
التّكهرُب باللَّمس يُكسِب الجسم غير المشحون شحنةً مِمَّاثلةً بالنّوع لشحنةِ الجسم المشحون

ظاهرتا البرق والصّاعقة

تُعَدُّ ظاهرة البرق من أكثر الظَّواهر الكونية إثارة، وهي من دلائل قدرة الله تعالى، حيث يتشكّل البرق أثناء العواصف الرعدية، وتُعدُّ من أهمِّ الأمثلة التي توضّح حادثة التّفريغ الكهربائيّ للشحنات، فعندما يكون التفريغ الكهربائي شديدًا بين السحاب وبين جسم مشحون على الأرض يُسمَّى البرق والرعد المصاحب له حينها بالصّاعقة.

انظر إلى الشّكل الآتي الذي يوضِّح كيفيَّة تشكِّل ظاهرتي البرق والصّاعقة.

هل تعلم أن التفريغ الكهربائي هو انتقال الشحنة الكهربائية المفاجئة واللحظية بين جسمين لهما فارق في الجهد الكهربائي كما يحدث بين الغيمة وجسم آخر على سطح الأرض



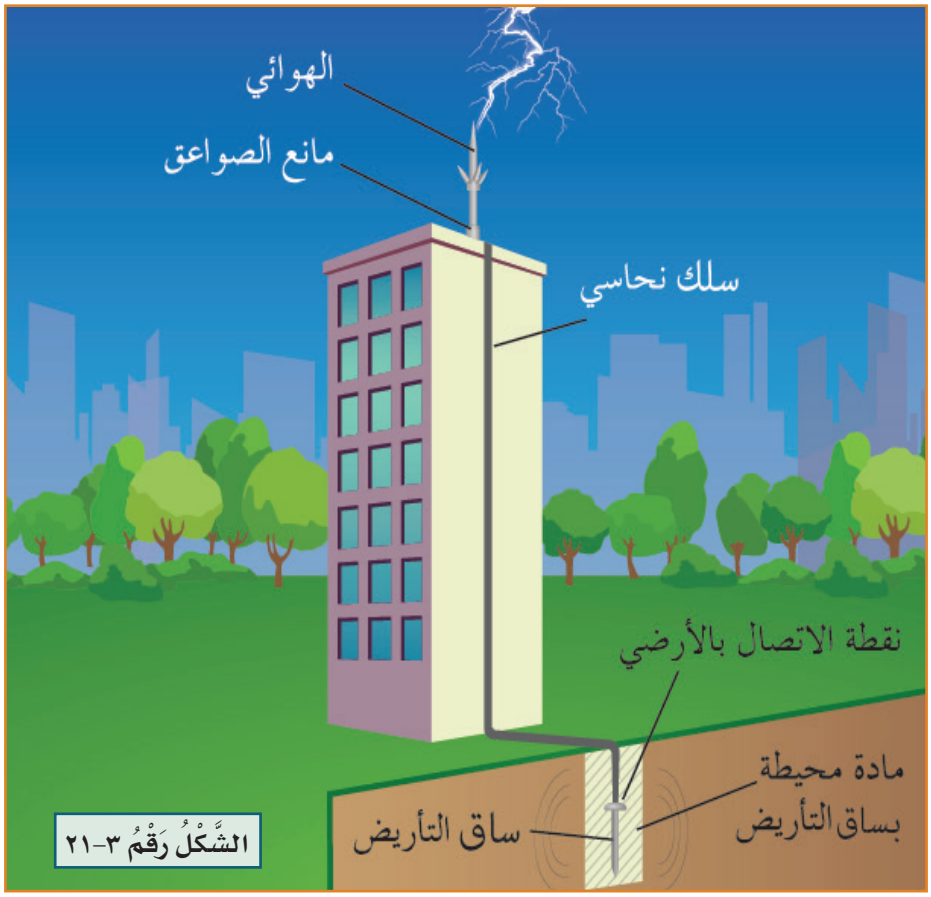
الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٠

تَنتُج ظاهرة البرق عن التّفريغ الكهربائيّ بين سحابتين مشحونتين بشحنتين مختلفتين. أما إذا تمّ تفريغ الشّحنة الكهربائيّة للسُّحُب مع سطح الأرض سُمِّيتْ الظّاهرة بالصّاعقة.

مانعة الصواعق Lightning Rod

عبارة عن سلك مدبَّب من الطّرفين، يوضع في أعلى المباني، ويصل إلى الأرض فتتفرَّغ الشّحنات الكبيرة عبر السِّلك إلى الأرض، وبالتالي تُجنِّب الأبنية التَّصدّع والأضرار التي يمكن أنْ تَلحَق بها.

هل تعلم أنَّ سلك مانعة الصواعق مصنوع من مواد مقاومة ويقوم بنقل الشحنة الكهربائية إلى الأرض من دون إحداث أي خسائر



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢١

عندما يكون الجو غائماً ومشبعًا بالرطوبة تكون فرصة حدوث الصاعقة كبيرةً جداً، حيث تكون الصاعقة في البداية على شكل تجمُّع كبير من الشحنات ثم تتقدَّم نحو أقرب نقطة أرضية (برج عالٍ أو لاقط معدني مثلاً) بعدها تتفرّغ هذه الشحنات وبسرعة كبيرة جداً.

قد تؤدي الصواعق الى أضرار ماديَّة كبيرة ومكلفة جداً، ولا سيما على حياة البشر فقد تتسبَّب بحالات من الوفيات جرَّاء التعرُّض المباشر للصاعقة الكهربائية.

تدوم مدَّةُ حدوث ضربة الصاعقة مُدَّة قليلة جداً، وتصل درجة حرارة الهواء في مكان حدوث الضربة الى درجة حرارة أعلى، وهنا يظهر الأثر التدميري لحدوث الصاعقة في مكانٍ ما ويظهر دور مانعة الصواعق في الحدِّ من هذهِ الآثار المدمِّرة.

التيَّار الكهربائي The Electric Current

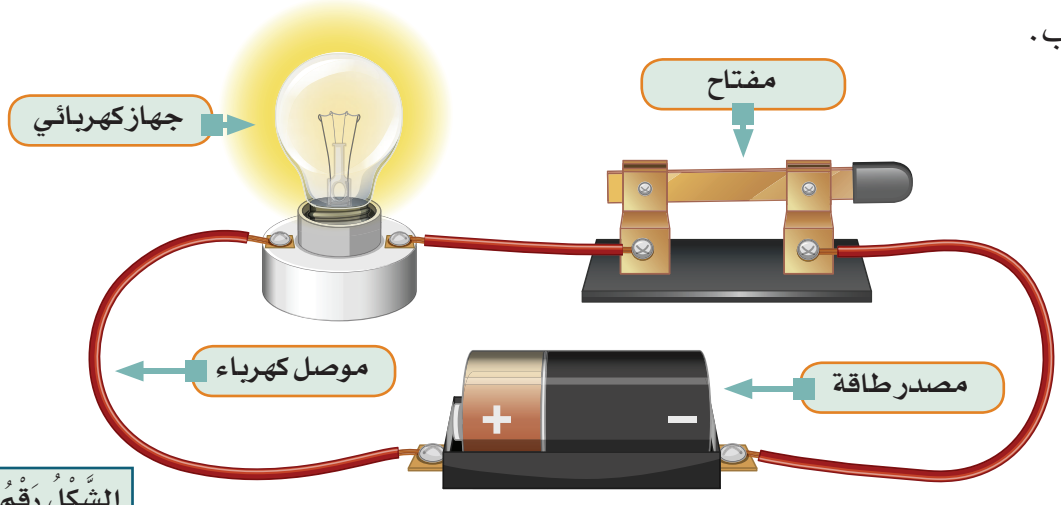
يُمثّل الشكل (٣-٢٢) دائرة كهربائية بسيطة تتولّد فيها الكهرباء عن طريق مصدر للطاقة الكهربائية (البطارية).

عند توصيل سلك من النحاس بطرفي مصدر للطاقة الكهربائية مثل البطاريَّة كما في الشكل، سيعمل المصدر على توليد مجال كهربي عبر السلك. وبمجرَّد توصيل السلك تندفع الشحنات (الألكترونات) نحو الطّرف الموجب في السلك بفعل هذا المجال الكهربي، ويمكن قياس التيَّار الكهربائي بأحد أدوات قياس التيَّار الكهربائي.

إذن **التيَّار الكهربائي** هو تدفُّق من الشحنات الكهربائية كالإلكترونات ويقاس بوحدة الأمبير، ويسري التيَّار الكهربائي خلال المَادَّة الموصِّلة (السلك).

هل تعلم أن جهاز الأميتر يمكننا استخدامه لقياس التيَّار الكهربائي في الأجهزة الكهربائية

ومن أكثر مخاطر الكهرباء وضوحًا الصدمة الكهربية الناتجة عن سريان تيَّار كهربي عبر أحد أجزاء الجسم عند ملامستك لسلك كهربائي مكشوف. ويتحدد تأثير الصدمة الكهربية وفقًا لمقدار التيَّار الكهربي الساري عبر الجسم. ففي الوقت الذي قد يؤدي فيه مقدار صغير جدًا من التيَّار الكهربي إلى الشعور بوخزة خفيفة، فإنَّ المقدار الكبير جدًا منه قد يسبِّب حُروقًا خطيرة إذا نفذ عبر الجلد أو حدوث سكتة قلبية إذا سرت كميَّة كافية منه خلال القلب.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٢

نشـــاط

حركة الالكترونات في التيَّار الكهربائي

المواد والأدوات: أنبوب بلاستيكي شفَّاف، كرات بلاستيكيّة أو زجاجيّة.

خطوات العمل:

١. ضع الأنبوب الشفاف على سطح أُفقي.

٢. إملأ الأنبوب بالكرات البلاستيكية.

٣. إدفع كرة جديدة مِن أحد طرفي الأنبوب، ماذا تلاحظ؟

٤. إدفع عدداً من الكرات الجديدة مِن طرف الأنبوب ذاته، ولاحظ ماذا يحدث للكرات.

٥. تساءلُ: هل حركة الكرات في الأنبوب تشابه حركة الالكترونات الحرَّة في السلك الناقل.

يمكن تشبيه حركة الكرات داخل الأنبوب بحركة الإلكترونات الحرّة في السِّلك النَّاقل

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٣

الاستنتاج

* نستنتجُ أنّ التيَّار الكهربائيّ هو انتقال مستمرٌّ للإلكترونات الحرَّة باتجاهٍ واحد في النَّاقل (المَادَّة الموصِّلة) الذي يمرُّ فيه التيَّار.

بعض مصادر توليد الطاقة الكهربائية: الخلايا الشمسية والبطاريات الجافَّة.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٤

سخَّان الماء الكهربائيّ والمِدفأة الكهربائيّة أجهزة تعمل على تحويل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حراريَّة، فهل يُمكِنُكَ أنْ تذكر أجهزة أخرى توجد في منزلك وتقوم بالعمل نفسه.

المُقاوَمة الكهربائيّة: عنصر من عناصر الدائرة الكهربائيّة يُعيق مرور التَّيار الكهربائي وتقاس بالأوم.

ولتوضيح كيفية حدوث الإعاقة لمرور التيَّار الكهربائي، عند تشغيلك للمدفأة الكهربائية سترتفع درجة الحرارة في المدفأة الكهربائية تدريجياً نتيجة اصطدام الإلكترونات الحرّة مع ذرَّات السلك (المَادَّة الموصِّلة) لأنَّها تمنع حركة هذه الالكترونات وكلَّما زادت هذهِ الاصطدامات زادت المقاومة، وبذلك يتحوّل جزء من الطَّاقة الحركيّة لهذه الالكترونات إلى طاقة حراريَّة وينتج عنها هذا التوهج للمدفأة الكهربائية وهو ما يمثل حدوث الإعاقة، ويختلف مقدار المقاومة الكهربائية باختلاف المَادَّة الناقلة.

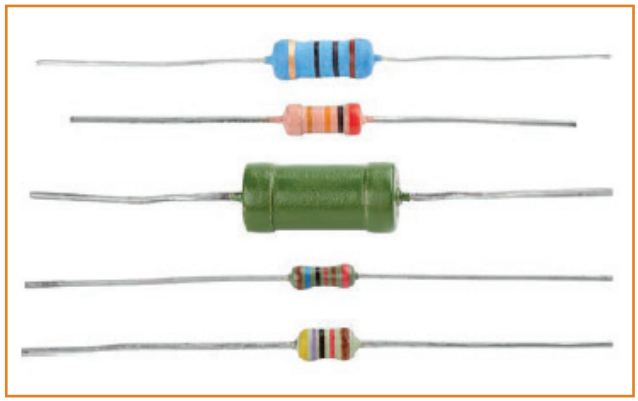
هل تعلم أن الزجاج يمتلك مقاومة طبيعية قيمتها أكبر من مقاومة النحاس بمليون مليون مرة

تَصنَع شركات تصنِيع المُقاوَمات مقاومات لها قيمٌ محدَّدة، وتعتمد المقاومة الكهربائية نوع وطبيعة المَادَّة كالنحاس والألمنيوم، إذ تتميَّز الأسلاك السميكة مثلاً بمقاومة أقل من الأسلاك الرقيقة، كما تعتمد المقاومة الكهربائية أيضًا على درجة الحرارة، سنتعرَّف الآن على بعض أنواع المقاومات.

بعض أنواع المقاومات الكهربائية

1 المقاومة الثابتة

هي مُقاوَمة لا تتغيَّر قيمتها بتغيُّر التيَّار الكهربائي بين طرَفيها تُصنَّع من الكربون، محاطةٌ بطبقة من السّيراميك يوجد منها أحجام كبيرة وصغيرة حسب قيمة المُقاوَمة وللسهولة رُسِمَت عليها حلقات بألوان محدّدة تدلُّ على قيمتها تُستَعمل في صناعة معظم الدَّائرات الإلكترونية.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٥

2 المقاومة المتغيرة

يمكن تغيير قيمة المُقاوَمة الكهربائيّة بتحريكها يميناً أو يساراً حيث يتغيُّر طول المُقاوَمة (ومن ثمّ تتغير شِدّة التَّيار الكهربائيّ). تُستَعمل هذه المُقاوَمة في أجهزة الرَّاديو أو الآلات الصِّناعية.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٦

البطَّاريات الكهربائية

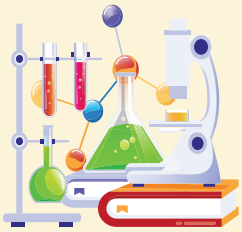
هي جهاز يتكوَّن من خليّة داخليّة واحدة أو أكثر مع توصيلات خارجية لتشغيل الأجهزة الكهربائية مثل المصابيح الكهربائية والهواتف المحمولة والسيارات الكهربائية. عندما تقوم البطارية بتزويد الطاقة الكهربائية، يكون طرفها الموجب هو الكاثود والطرف السالب هو **الآنود**. الطرف المحدَّد بالسالب هو مصدر الألكترونات التي ستتدفق عبر دائرة كهربائية خارجية إلى الطرف المُوجب.

هل تعلم أن الأنود هو القطب الذي تتدفق فيه الكهرباء، وأن الكاثود هو القطب الذي تتدفق منه الكهرباء

تُستعمل البطّاريَّات الأولية «التي تُستَعمل لمرَّة واحدة» ويتم التخلص منها، ومن الأمثلة الشائعة على ذلك البطّاريَّة المستخدمة في المصابيح الكهربائية وعدد كبير من الأجهزة الإلكترونية المحمولة. يمكن تفريغ البطّاريَّات الثانوية (القابلة لإعادة الشحن) وإعادة شحنها عدَّة مرات باستعمال التيَّار الكهربائي، مثل البطَّاريَّات المُستعملة في الأجهزة الإلكترونية المحمولة مثل الحواسيب المحمولة والهواتف المحمولة.

تأتي البطَّاريَّات بأشكال وأحجام عديدة، من الخلايا المصغرة المُستعملة لتشغيل المعينات السمعيَّة وساعات اليد إلى الخلايا الصغيرة الرقيقة المُستعملة في الهواتف الذكيَّة، كذلك توجد بطَّاريَّات ضخمة بحجم الغُرف وهي توفِّر الطَّاقة الاحتياطية أو الطوارئ لمبادلات الهاتف ومراكز بيانات الحاسوب.

الخلاصة



١ **الشحنة الكهربائية:** هي خاصية فيزيائية مرتبطة بالمَادَّة وتُقاس بالكولوم.

٢ هناك نوعان من الشحنات الكهربائية وهي: الشحنة الموجبة والشحنة السالبة.

٣ الشحنات المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب.

٤ شحنة الألكترون سالبة، بينما شحنة البروتون موجبة.

٥ **الكاشف الكهربائي:** هو جهاز يُستَعمل لمعرفة إذا كان الجسم مشحوناً أم لا، ويُستَعمللمعرفة نوع شحنة الجسم.

٦ المَادَّة الموصّلة: هي مَادَّة تسمح للكهرباء بالمرور عن طريقها مثل النحاس، أمَّا **المَادَّة العازلة** فهي مَادَّة لا تسمح للكهرباء المرور عن طريقها مثل الخشب.

٧ المواد العازلة تكتسب خاصية جذب الأجسام الخفيفة عند دَلكِها ببعضها البعض.

٨ عند دَلك مادّتين مختلفتين ببعضها البعض، ينتقل عددٌ من الألكترونات من أحداهما إلى الأخرى، فالمَادَّة التي تفقدُ الألكترونات تكتسبُ شحنةً موجبة، بينما المَادَّة التي تكتسبُ الألكترونات تصبح سالبةَ الشحنة، وهذا ما يُسمَّى (التكهرب).

٩ تَنْتُجُ **ظاهرة البرق** عن التّفريغ الكهربائيّ بين سحابتين مشحونتين بشحنتين مختلفتين. أمَّا إذا تمَّ تفريغ الشّحنة الكهربائيّة للسُّحُب مع سطح الأرض سُمِّيتْ الظَّاهرة بالصّاعقة.

١٠ مانعة الصواعق هي عبارة عن سلك مدبَّب من الطّرفين، يوضع في أعلى المباني، ويصل إلى الأرض فتتفرَّغ الشّحنات الكبيرة عبر السِّلك إلى الأرض.

١١ **التيَّار الكهربائي:** هو تدفق الشحنات الكهربائية كالألكترونات ويقاس بوحدة الأمبير، ويسري التيَّار الكهربائي عبر المَادَّة الموصّلة (السلك).

١٢ تعتمد المقاومة الكهربائية على نوع وطبيعة المَادَّة وأيضًا على درجة الحرارة.

١٣ **للمقاومة الكهربائية نوعان:** المقاومة الثابتة والمقاومة المتغيِّرة.

١٤ **البطَّاريَّة الكهربائية:** هي جهاز يتكوَّن من خليَّة داخليَّة واحدة أو أكثر مع توصيلات خارجيّة لتشغيل الأجهزة الكهربائيّة مثل: المصابيح الكهربائية.

أسئلة مناقشة الوحدة الثانية

١ عرف ما يأتي

التيَّار الكهربائي، الشحنة، الكاشف الكهربائي، مانعة الصواعق، المقاومة الكهربائية

٢ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

١ تتجاذب الشّحنات الكهربائيّة إذا كانت من نوعين .....

٢ ..... هي المَادَّة التي تسمح للكهرباء بالمرور عن طريقها.

٣ تنافُر ورقتي الكشاف الكهربائيّ يدُلُّ على اكتساب كلّ منهما ..... كهربائيّة متماثلة.

٤ عند دلك مادتين مختلفتين ببعضها البعض، ينتقل عددٌ من ..... من أحداهما إلى الأخرى.

٥ من أنواع المقاومة الكهربائية ..... و .....

٣ ضعْ إشارة (صح) إلى جانب العبارة الصّحيحة، وإشارة (خطأ) إلى جانب العبارة غير الصَّحيحة ثم صحِّحها:

١ في الذَّرّة المتعادلة تكون شحنة الألكترونات مساويةً لشحنة البروتونات.

٢ إذا تدافع جسمان مشحونان كهربائياً مع بعضهما البعض فتكون شحنتهما مختلفة.

٣ إذا انفرجت الورقتان في الكاشف الكهربائي فإنَّ ذلك يعني أنَّ الجسم مشحون.

٤ يمكن استخدام مانعة الصواعق من دون وصلها بالأرض.

٥ تتغيَّر قيمة المقاومة الثابتة مع تغيُّر التيَّار الكهربائي.

٤ اختر الإجابة الصحيحة مِمَّا يأتي:

١ المُسبِّب لحركة الألكترونات في الدائرة الكهربائية هو:

أ- المفتاح الكهربائي. ب- مصدر الطاقة الكهربائية.

ج- الأسلاك الموصلة. د- المصباح.

٢ تتكوَّن من خليَّة داخليَّة واحدة أو أكثر مع توصيلات خارجية لتشغيل الأجهزة الكهربائية:

أ- المقاومة الكهربائية. ب- البطارية الكهربائية.

ج- التيَّار الكهربائي. د- الشحنة.

٣ الوحدة التي تقاس بها المقاومة الكهربائية هي:

أ- الكولوم. ب- الأوم.

ج- الأمبير. د- الفولت.

٤ عندما يكون التفريغ الكهربائي شديدًا بين السحاب وبين جسم مشحون على الأرض يحدث:

أ- البرق. ب-الرعد.

ج- الصاعقة. د- التكهرب.

٥ تُسَمَّى البطَّاريَّة التي يمكن إعادة شحنها أكثر من مرَّة عندما تفقد شحنها:

أ- البطَّاريَّة الأولية. ب- البطَّاريَّة الثانوية.

ج- المقاومة الكهربائية. د- الشحنة الكهربائية.

٥ أجب عمَّا يأتي:

١ اعطِ تفسيراً لحدوث البرق والصاعقة في الكون؟

٢ ما هو الكاشف الكهربائي؟ وما مبدأ عملهِ؟ ومم يتكون؟

الوحدة الثالثة

الأرض والشمس والعلاقة بينهما

Chapter Three: Earth and the Sun and the Relationship Between Them

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة الدراسية يتوقع من الطالب أن:

١. يَسترجِعُ مفهوم الضوء.
٢. يَستدلُّ بنشاط اختلاف درجة الحرارة باختلاف زاوية السقوط.
٣. يُناقشُ أثر ميلان أشعة الشمس السَّاقطة.
٤. يَصنِّفُ الآليَّة العلميَّة لقياس درجة الحرارة.
٥. يَسردُ كيفيَّة استخدام المحارير.
٦. يُعيّنُ أنواع المحارير.
٧. يُخطِّط بنشاط الفرق بين كميَّة الحرارة ودرجة الحرارة.
٨. يُطابقُ بين درجة الحرارة و كميَّة الحرارة.
٩. يُرتِّبُ العوامل التي تعتمد عليها كميَّة الحرارة.

١ الأرض والشمس والعلاقة بينهما

تتناول هذه الوحدة الشمس وعلاقة أشعَّة الشمس الساقطة وارتباطها بالكائنات الحيَّة، كما يتناول هذا الفصل التعرُّف على درجة الحرارة وكميَّة الحرارة والمقارنة بينهما، مع تأثير زاوية سقوط أشعَّة الشمس على الكائنات الحيَّة، وكيفية استعمال المحارير لقياس درجة الحرارة والعوامل التي تعتمد عليها كميَّة الحرارة.

إنَّ كوكب الأرض هو الكوكب الثالث بعد عطارد والزُهرة من حيث البُعد عن الشمس، وهو الكوكب الوحيد الذي يمكن أنْ تَسكُنهُ الكائنات الحيَّة، وهو خامس أكبر كوكب في النظام الشمسي والوحيد في النظام الشمسي الذي يحتوي على مياهٍ سائلةٍ على سطحهِ وتحوي تركيبته على الصخور والمعادن.

تتمتَّع الأرضُ بدرجة حرارة مناسبة للغاية ومزيج من المواد الكيميائية التي جعلت الحياة ممكنة على سطحها. كما أنَّ كوكب الأرض فريدٌ من نوعهِ من حيث أنَّ معظم سطحهِ مغطَّى بالمياه السائلة؛ لأنَّ درجة الحرارة تسمح بوجود الماء السائل لمدَّةٍ طويلة من الزمن.

يبلغ نصف قُطر كوكب الأرض ٦٣٧١ كيلومترًا، وهو خامس أكبر كوكب عمومًا، وتبلغ مسافة بعده عن الشمس ١٥٠ مليون كيلومتر تقريبًا ويستغرق ضوء الشمس حوالي ثمان دقائق للوصول إلى كوكب الأرض.

عندما تدور الأرض حول الشمس، فإنَّها تكمل دورة واحدة كل ٢٣,٩ ساعة، وتستغرق ٣٦٥,٢٥ يومًا لإكمال رحلة واحدة حول الشمس. يميل محور دوران الأرض بمقدار ٢٣,٤ درجة بالنسبة لمستوى مدار الأرض حول الشمس، ويتسبَّب هذا الميل في تناوب الفصول الأربعة على الأرض.

إنَّ الشمس هي جزء من المجموعة الشمسية وهي المصدر الرئيسي للضوء والحرارة، إذ بالضوءِ نستطيعُ أن نرى الأجسامَ، وبوساطته تتمُّ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ في النباتات، والحرارةُ تُعطي الكائنات الحيَّة الدفء، وبدونها تتوقفُ الأنشطةُ الحيويةُ عند الكائناتِ الحيَّة مِمَّا قد يعرّضها إلى الموت بسبب عدم قدرتها على القيام بعملية البناء الضوئي، فهل تختلفُ درجةُ الحرارةِ من مكانٍ لآخر؟ وكيف يُمكن قياسُها وحسابُ كميَّةِ الحرارة.

يبلغ قطر الشمس حوالي ١,٣٩٢,٦٨٤ كيلومتر، وهو ما يعادل ١٠٩ أضعاف قطر الأرض.

البناء الضوئي هو عملية تستخدمها النباتات وبعض الكائنات الحيَّة الأخرى لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية يمكن من خلال التنفس الخلوي.

ضوء الشمس

يُعدُّ ضوء الشمس المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض، في حين أنَّ المصدر الآخر للطاقة هو المواد المعدنية المهمَّة في باطن الأرض، وهذه المواد هي مصدر الطَّاقة الحرارية الأرضية عن طريق حدوث تفاعلات بينها في باطن الأرض.

يمكن تسخير الطَّاقة الشمسية بعدَّة طُرق طبيعية وصناعية، فعملية التمثيل الضوئي تلتقط الطاقة من ضوء الشمس وتحولها إلى طاقة كيميائية هي من العمليات التي تجري بشكل طبيعي على الأرض. كما ويمكن استعمال طاقة ضوء الشمس لتوليد الطاقة الكهربائية عن طريق التسخين المباشر أو تحويل الضوء إلى كهرباء باستعمال الخلايا الشمسية.

فضلاً عن ذلك فأنَّ الطَّاقة المختزنة في النفط وأنواع الوقود الأحفوري الأخرى كان مصدرها الأساسي هو تحوَّل الطاقة الشمسية عن طريق التمثيل الضوئي في العصور القديمة او الماضي البعيد.

أشعةُ الشمس ودرجة الحرارة

إنَّ ما يصلُ إلى سطحِ الأرضِ من أشعةٍ حراريةٍ يختلفُ من مكانٍ لآخر بسبب اختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس، فالمناطقُ القريبةُ من القطبين أقلُّ حظّاً في الحصولِ على حرارةِ الشمس، أمَّا المناطقُ القريبةُ من خطِّ الإستواءِ فهي أكثر حظّاً، مِمَّا يجعلُ درجة

حرارةِ المناطقِ القريبةِ من خطِّ الاستواء أعلى من درجةِ حرارةِ المناطقِ القريبةِ من القطبين، ولكن ما سببُ هذا الاختلاف؟ للإجابةِ عن هذا السؤالِ نقومُ بالنشاط الآتي:

نشـــاط

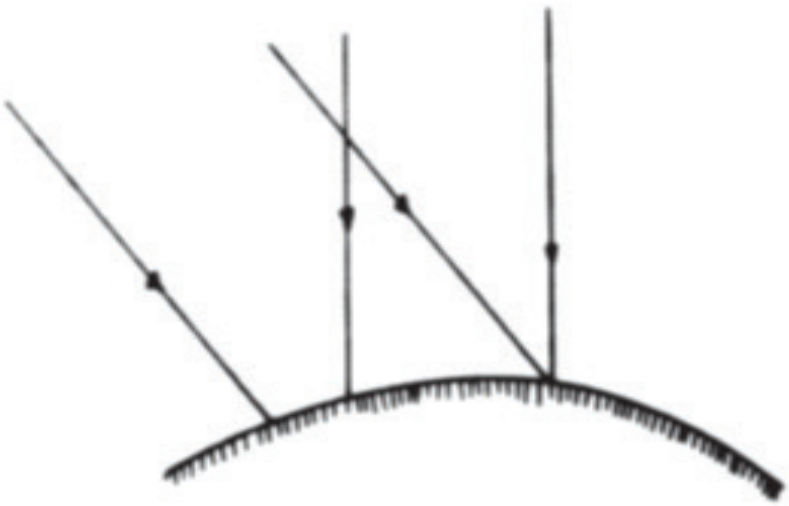
أختلافُ درجةِ الحرارة بإختلافِ زاوية سقوط الأشعة

الأدوات والمواد: مصباحِ يدٍ يعملُ بالبطَّاريَّة ، ورقة بيضاء ، قلم رصاص.

خطوات التجربة:

١ نرسم محيط البقعةِ المضيئةِ على الورقة البيضاء.

٢ نجعل المصباح مائلاً قليلاً ونسلِّط ضوءه على منطقةٍ أخرى من الورق بحيث يبقى بُعدُ المصباح عن الورقةِ ثابتاً، لاحظ الشكل (٣-٣٧).



أثرُ ميلانِ مصدر الضَّوءِ في كميَّة الضَّوء الواقعة على وحدةِ المساحة

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٧

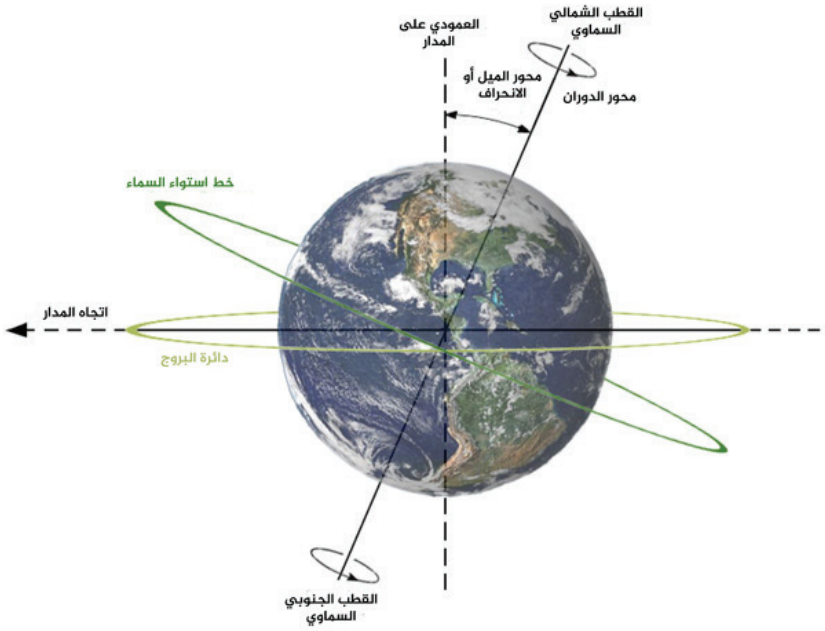
الاستنتاج

نستنتج أنَّ كميَّةَ الضَّوءِ نفسها قد توزَّعت على مساحةٍ أوسع في الحالة الثانية ممَّا جعل كميَّة الضوء الواقعة على (١سم٢) في تلك الحالة أقلَّ من الكميَّةِ التي وقعت على (١سم٢) في الحالة الأولى، وينطبقُ ذلك على الأشعَّة الحرارية أيضاً، وذلك بسبب زاوية سقوط أشعة الضوء على المكان.

أثر ميلان أشعة الشمس الساقطة

إنَّ لميلان الأشعة الحرارية للشمس تأثيرًا بارزًا، حيث أنّ محور الأرض يميلُ بمقدار ٢٣,٥ درجة بالنسبة إلى مدار الأرض حول الشمس. الشكل ٣-٢٨. بمعنى أنَّه يميل في اتّجاه واحد طوال دورته حول الشمس، ونتيجة لهذا الثبات في محور الأرض، فإن القطب الشمالي يكون مواجهاً للشمس في إحدى مراحل دورة الأرض ليحظى النصف الشمالي بنصيبٍ وافرٍ من الأشعَّة الشمسية، وبالتالي يحدث الصيف في النصف الشمالي والشتاء في النصف الجنوبي. وبعد نصف دورة حول الشمس وبسبب ثبات المحور في اتّجاه ميلانه، يكون القطب الشمالي غير مواجهٍ للشمس فيما يكون القطب الجنوبي هو المواجه، وبالتالي يحدث الصيف في النصف الجنوبي والشتاء في النصف الشمالي، وفي أثناء تحرُّك الأرض بين هاتين النقطتين تحدث الفصول الانتقالية وهي الربيع والخريف.

فعندما يكون الجزء المائل باتّجاه الشمس، حينها تسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية شبه عمودية على سطحها، ولعلك لاحظت أنَّ ظلَّك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أنَّ حرارة الشمس تكون أشدُّ في الصيف مِمَّا في الشتاء، وذلك راجع إلى درجة ميل الأشعَّة وعدد ساعات النهار الطويلة في الصيف مقارنة بالشتاء. وبعد مرور ستة أشهر يصبح الجزء نفسه من الأرض مائلاً بعيداً عن الشمس، فتسقط أشعة الشمس على سطحه بزاوية أقلّ كثيراً من الزاوية القائمة، ويصبح النهار قصيراً والليل طويلاً، فتنخفض درجات الحرارة ويسود الشتاء. بالتالي فإنَّ سقوط أشعَّة الشمس الحرارية تختلفُ من مكان لآخر ومن وقتٍ لآخر.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٨

والسؤالُ الآن ما أثرُ ميلانِ الأشعَّةِ الحراريةِ للشمسِ الساقطةِ على مكانٍ ما على سطح الأرضِ في حرارةٍ في ذلك المكان؟ وهل تختلفُ زاويةُ سقوطِ تلك الأشعةِ من وقتٍ إلى آخر، ومن مكانٍ إلى آخر.

قياس درجات الحرارة

يمكن التعبير عن درجة حرارة بأنَّها مؤشِّر على كميَّة الطَّاقة الحرارية التي يختزنها الجسم كما أنَّها مؤشِّر على مدى حركية ذرّاته. هناك العديد من الوحدات لقياس درجة الحرارة مثل الكلفن والدرجة المئوية، و درجة الحرارة هي مقياسٌ أيضاً لمدى سخونة جسم ما أو برودته، وهي التي تحدِّد اتّجاه انتقال الحرارة تلقائيا.

لذلك كان لابُدَّ من معرفة وقياس درجة حرارة الجسم لمعرفة كميَّة الطاقة التي يمتلكها داخله، ولقياس الحرارة نستعمل بعض الأدوات الخاصَّة التي تمكننا من معرفة درجة حرارة جسم ما.

تزدادُ درجةُ حرارةِ المكانِ كلَّما سقطتْ عليه كميَّةٌ أكبرُ من أشعَّةِ الشمس، وعند شروقِ الشمسِ على مكانٍ ما تكونُ تلك الأشعَّةُ مائلةٌ بشكلٍ كبيرٍ ممَّا يجعلُ كميَّةَ الحرارةِ الواصلةِ إلى وحدةِ المساحةِ منه قليلةً وتكونُ درجةُ حرارتِه منخفضةً، وعند الظُّهرِ تصبحُ أشعة الشمس عموديةً على المكانِ نفسِه فتصلُ كميَّةٌ أكبرُ من تلك الأشعَّةِ إلى وحدةِ المساحةِ فتصبحُ درجةُ الحرارةِ في ذلك المكان أكبر، بسبب دوران الأرض المستمرة واختلاف زاوية سقوط الأشعة.

تزداد شدة أشعَّة الشمس كلما كانت زاوية سقوط الأشعة عمودية

كما تختلفُ زاويةُ سقوطِ أشعَّةِ الشمسِ على مكانٍ معيَّنٍ من فصلٍ إلى آخر، ففي الصيفِ تكونُ أشعةُ الشمسِ عموديةً على منطقتنا ومائلةً على النصفِ الجنوبيِّ للكرة الأرضية بسبب ميلان محور الأرض، ممَّا يجعلُ درجة الحرارةِ عندنا أكبر، ويحدثُ عكسُ ذلك في الشتاءِ إذ تكونُ أشعَّةُ الشمس عموديةً على النصف الجنوبيِّ للكرة الأرضيةِ ومائلةً على نصفها الشماليِّ ممَّا يجعلُ درجة الحرارة عندنا أقل.

ولكن كيف يتمُّ قياس درجة الحرارةِ في مكانٍ ما، وأيُّ طريقة نُعبّر عن كميَّة الحرارة التي يكسبُها أو يخسرُها جسمُ ما، وللإجابةِ عن هذه الأسئلة وغيرها سوف نقوم بالنشاط الآتي:

نشـــاط

أختلافُ درجةِ الحرارة بإختلافِ زاوية سقوط الأشعة

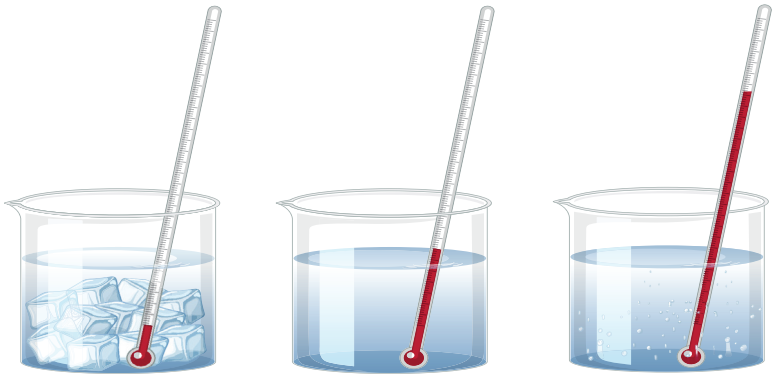
الأدوات والمواد: وعاء عدد (٣) ، ماء ساخن ، ماء فاتر(دافئ) ، ماء بارد.

خطوات التجربة:

١. نضع كميَّةً من الماءِ البارد في الوعاءِ الأول، وكميَّةً ثانيةً من الماء الفاتر في الوعاء الثاني، وكميَّةً ثالثةً من الماء في الوعاء الثالث تكون حرارته أعلى من الوعاء الثاني.

٢. نُغمسْ اليد اليُمنى في الوعاء الأول واليد اليُسرى في الوعاء الثالث مُدَّة (٥) دقائق.

٣. نُخرجُ اليدين معاً ونضعهما في الوعاء الثاني، أيُّهما يكون أسخن.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٢٩

الاستنتاج

نستنتج من النشاط أنَّ اليد اليُمنى أحسّت بأنَّ الوعاء الثاني ساخنٌ في حين أحسّت اليدُ اليُسرى بأنَّه باردٌ، ممّا يُشيرُ إلى عدم مناسبة اليدين للحُكم على درجةِ حرارةِ جسمٍ ما.

من هنا ظهرت الحاجةُ إلى مقياسٍ دقيقٍ لقياس مدى سخونةِ الأجسامِ وبرودتها (درجة الحرارة)، والشكلُ (٣-٣٠) يُبيِّنُ مجموعةً من الأدوات المستخدمةِ لقياس درجاتِ حرارةِ الأجسام، والتي تُسمَّى المحارير.

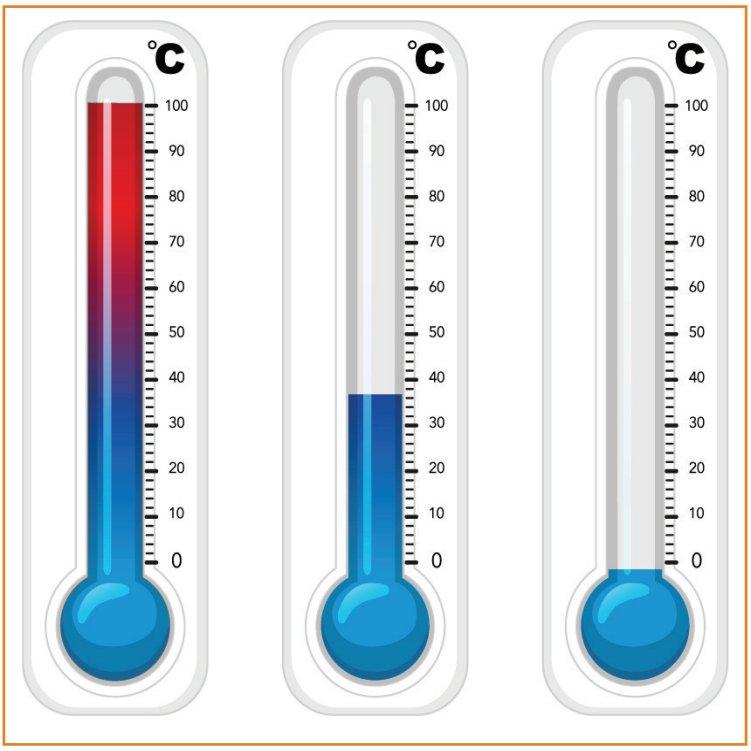
المحرار (مقياس الحرارة) Thermometer

المحرار: أداةٌ صغيرةٌ تُستعمل لقياس درجات حرارة الغازات والسّوائل والمواد الصلبة، مكوَّن من أنبوبة مغلقة مدرجة على شكل تقسيمات في داخله سائل خاص مثل (الزئبق)، الشكل (٣-٣٠).

هل تعلم

توجد محارير كحولية او زئبقية يعتمد عملها على تمدد السائل بالتسخين، كما توجد محارير تعتمد على تمدد المعدن وتستخدم في المختبرات الصناعية.

مبدأ عمل المحرار: تمَّ تصميم مقياس الحرارة على أساس الحقيقة العلمية أنَّ الخواص الفيزيائية للمواد تتغيّر بتغيُّر درجات الحرارة، مثل تمدّد وتقلّص الجسم بتغير درجة حرارته، وتشمل الخواص الفيزيائية للمَادَّة المتغيّرة مع درجة الحرارة، حجم السائل، وحجم الجسم الصلب، بالتالي ستتغيَّر كميَّة حرارة الإشعاع المنبعثة من الجسم المراد قياس درجة حرارته.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٠

قياسات مختلفة لدرجة الحرارة

كيفية استعمال المحرار

تختلف طريقة قياس درجة حرارة الجسم باختلاف المحرار المستعمل، ومكان قياس الحرارة. فبعض المحارير تستعمل لقياس درجة حرارة المرضى ومتابعة رعايتهم الصحيَّة، كما تستعمل أنواع أخرى لقياس درجة حرارة الطقس، وتوضع هذه في الخارج (خارج النوافذ أو الأبواب). إذ لها أهميتها من ناحية معرفة نوع الملابس الملائمة للخروج.

هل تعلم

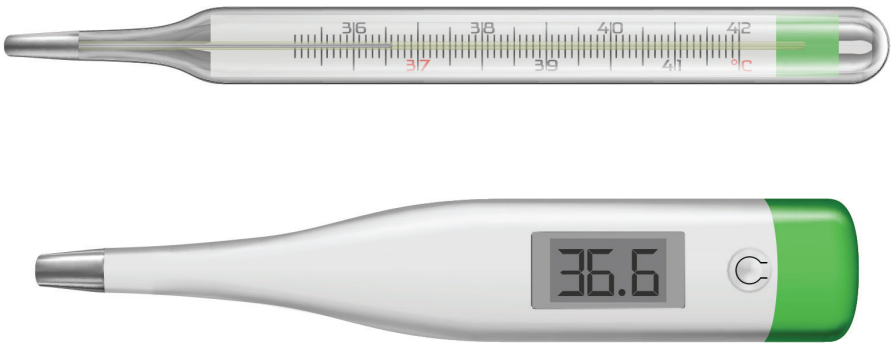
أن تدرج المحرار يبدأ من الأسفل الى الأعلى لقياس درجة الحرارة

هل تعلم

مستودع المحرار هو خزان زجاجي دقيق الجدران مملوء بالزئبق أو الكحول ويتصل بأنبوبه شعرية دقيقة ومنتظمة المقطع ومقفلة من طرفها العلوي، عندما ترتفع درجة الحرارة يتمدد الزئبق او الكحول في المستودع فيرتفع عمود الزئبق في الانبوبة الشعرية.

ولقياس درجةِ حرارةِ الماء مثلاً؟ نقوم بذلك عن طريق غمسِ مستودع المحرار في الماء دون أن يلامَس جدران الوعاء الذي يُوجدُ فيه الماء لئلا يتأثر بدرجة حرارة الوعاء، ويُتركُ المحرار حوالي دقيقة في الماء ثُمَّ تُؤخذُ قراءةُ المحرار بالنظر أُفقيّاً إلى المستوى العلويِّ لسطح السائل الموجود في المحرار والذي يكونُ زئبقاً أو كحولاً.

ويُعبَّر عن درجة الحرارة المقاسة بالدرجات السليزية، فنقولُ إنَّ درجة حرارة جسمٍ ما تساوي (٢٠ س°) سليزية، لاحظ الشكل (٣-٣١)، نُلاحظ تدريج المحرار على شكل تقسيمات وأنواع المحارير بأشكال مختلفة.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣١

أنواع المحارير (الثرمومترات)

يمكن قياس درجة الحرارة، أو مقدار الطَّاقة الحرارية الموجودة في مَادَّة أو وسط ما مثل الهواء، أو قدر من الماء، أو أي سطح آخر باستعمال خطوط القياس الأساسية التي اختارها العلماء.

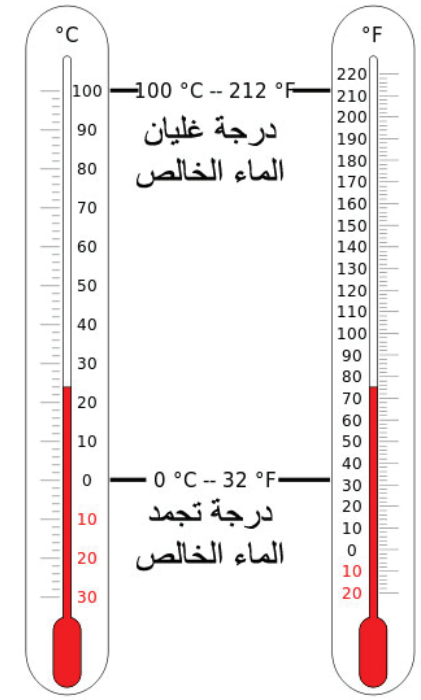
هل تعلم أن درجة انجماد الماء في المقياس الفهرنهايتي ٣٢ بينما درجة غليانه ٢١٢ درجة فهرنهايت.

ويوجد ثلاثة أنظمة شائعة الاستعمال لقياس درجة الحرارة وهي "فهرنهايت وسيلزيوس (الدرجة المئوية) وكلفن. حيث يتجمد الماء في التدريج المئوي عند درجة حرارة الصفر المئوي، ويغلي عند درجة الحرارة ١٠٠°م.

تُنتَج بعض المحارير باستعمال تدريج فهرنهايتي، بينما تُنتج معظم المحارير الحرارية بتدريج مئوي، إلا أنَّ هناك بعض المحارير التي تحمل كلاً من التدريجين المئوي والفهرنهايتي معاً. بينما تستعمل معظم محارير الأغراض العلمية مقياس كلفن وذلك لارتفاع درجة الحرارة المُقاسة.

ومن أشهر المحارير لقياس درجة الحرارة:

١ **مقياس الحرارة الرقمي:** تَستعمل مقاييس الحرارة الرقمية أجهزة استشعار إلكترونية للحرارة لتسجيل درجة حرارة الجسم، ويمكن استعمالها في عدَّة مناطق في جسم الإنسان.



الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٢

درجة الانجماد والغليان للماء في المقياس المئوي والفهرنهايتي.

المحرار الرقمي

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٣

٢ **مقياس الحرارة الزئبقي:** ويتكوَّن المحرار من أسطوانة زجاجية في أحد طرفيها خزَّان للزئبق، ويتمُّ معرفة درجة الحرارة استناداً لمستوى الزئبق في الأسطوانة. وتعتمد فكرة المحرار على تمدّد الزئبق في درجة الحرارة العالية وانكماش حجمه في درجة الحرارة المنخفضة.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٤

مقياس الحرارة الزئبقي

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٥

٣ **مقياس الحرارة المعدني:** يتكون من شريطين رفيعين من معادن مختلفة، ولكل منهما معاملات مختلفة للتمدد الحراري، ويُستعمل على نطاق واسع في الصناعات بسبب بساطته ومتانته.

٤ **المحرار الحراري:** تعتمد هذه المحارير في قياسها على درجة حرارة الأجسام وتأثُّر بعض المواد الكيميائية بالحرارة وتغيّر لونها. وقد طُبِّقت تلك الظاهرة في الكاميرات الحرارية التي تلتقط صوراً تشبه الصور الفوتوغرافية، فهذه الكاميرات ترى الأشياء طبقًا لدرجة حرارتها وتعطي صورة ملونة لها بحيث يعطينا كل لون درجة حرارة مُعيَّنة للجسم.

الشَّكْلُ رَقْمُ ٣-٣٥

كميَّة الحرارة

تناولنا في الوحدة السابقة حركة الجسيمات وترتيبها للمَادَّة الصلبة والسائلة والغازيَّة، وتعلَّمنا أنَّ المَادَّة تتكون من جسيمات وجزيئات صغيرة، وهذه الجزيئات تكون في حالة حركة مستمرة.

حيث تكون حركة هذه الجزيئات عشوائية في الحالة الغازيَّة، وانتقالية في الحالة السائلة، بينما تكون حركة الجزيئات اهتزازية في الحالة الصلبة، وعليه فإنَّ جزيئات المَادَّة تكتسب طاقة حركية ناشئة عن حركة الجزيئات، وطاقة وضع مخزنة في الروابط الجزيئية، ويطلق على مجموع هاتين الطاقتين اسم الطاقة الداخليَّة للجسم.

وبناءً عليهِ فإنَّ حركة جزيئات الجسم تزداد عندما يكتسب كميَّة من الحرارة، وبالتالي تزداد طاقته الداخليَّة، مِمَّا يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته نتيجة لهذا التغيُّر في كميَّة الحرارة المكتسبة، ويحدث العكس في حالة فقدان الجسم كميَّة من الحرارة، بحيث تقلُّ حركة جزيئاته، وبالتالي تقلُّ طاقته الداخليَّة، مِمَّا يؤدِّي إلى انخفاض درجة حرارته.

ويمكن الاستنتاج بأن كميَّة الحرارة هي مقياس الطاقة الداخليَّة الكليَّة للجسم، أي أنّها تقيس الطاقة الحركية الناشئة من حركة الجزيئات، فضلاً عن الطاقة المخزَّنة في الروابط بين الجزيئات، ودرجة الحرارة هي مقياس الطاقة الحركية الناتجة عن حركة الجزيئات فقط. ولغرض التطبيق العلمي وفهم الفرق بين كميَّة الحرارة ودرجة الحرارة نقوم بالنشاط الآتي:

نشـــاط

الفرق بين كميَّة الحرارة ودرجة الحرارة

الأدوات والمواد: قطعة حديد عدد (٢) مختلفة في الكتلة ، كأس زجاجي عدد (٣) متماثل ، ماء ، مصدر حراريّ ، محرار زئبقي ، منصب ثلاثيّ ، شبكة تسخين ، ميزان ذي كفَّتين .

خطوات التجربة:

١ نُسخّن قطعتي الحديد إلى درجة الحرارة نفسها وذلك بوضعهما في ماءٍ يغلي في إحدى الكؤوس.

٢ نملأ الكأسين الأخريين بكميَّة متساوية من الماء البارد.

٣ نُقيس درجة حرارة الماء في الكأسين.

٤ نضعْ قطعة الحديد الصغيرةَ في إحد الكأسين، وقطعة الحديد الكبيرةَ في الكأس الأخرى.

٥ ننتظر حوالي دقيقة ثمَّ نقيس درجة حرارةِ الماء في الكأسين، أيُّهما ارتفعت درجةُ حرارته أكثر.

الاستنتاج

أنَّ درجة حرارة الماء في الكأسِ الثانية كانت أعلى من درجة حرارة الماء في الكأس الأول، أي إنَّ كميَّة الحرارة التي أعطتها قطعةُ الحديد الكبيرةُ للكأس الثانية أكبرُ من كميَّة الحرارة التي أعطتها قطعة الحديد الصغيرةُ للكأسِ الأولى، وإن كميَّة الحرارة تختلفُ عن درجة الحرارة، فقد تساوت درجةُ حرارة قطعتي الحديد لكنَّ كميَّة الحرارة في كلٍّ منهما مختلفةٌ، وذلك لأنَّ السبب هو اختلاف كتلتي القطعتين.

سؤال: ما الفرق بين درجة الحرارة وكميَّة الحرارة؟

سؤال: هل تؤثَّر كتلة المَادَّة على درجة حرارتها؟

العوامل التي تعتمد عليها كميَّة الحرارة

كميَّة الحرارة التي يكتسبها الجسم نتيجة تبادل الحرارة مع أجسام أخرى تعتمد على العوامل الآتية:

هل تعلم أن التناسب الطردي عندما تكون زيادة إحداهما مرتبطة بزيادة الأخرى بنسبة ثابتة أو عدد ثابت.

١ **كتلة الجسم (ك):** في النشاط السابق (رقم ٣) كانت كتلة قطعتي الحديد مختلفة، على الرغم من تسخينهما بنفس درجة الحرارة ونفس الوقت، فتأثير كميَّة الحرارة في القطعة الكبيرة كان اعلى من قطعة الحديد الصغيرة، وهذا يدلُ على أنَّ كميَّة الحرارة التي تكتسبها المَادَّة تتناسب تناسباً طرديا مع كتلة المَادَّة.

٢ **التغير في درجة الحرارة:** لو كان لديك وعاءٌ فيه ماءٌ وقمت بقياس درجة حرارة الماء داخل الوعاء قبل التسخين، ثم قمت بتسخين هذا الوعاء لمُدَّة دقيقة وأيضاً قُم بتسجيل درجة حرارة الماء، ولو كررت هذه الخطوة وقمْت بتسخين الماء لمدة ثلاث دقائق، سنلاحظ أنَّ درجة الحرارة اختلفت في كلِّ مدَّة عن درجة الحرارة الأولية، بالتالي فإنَّ كميَّة الحرارة في الوعاء عند الزمن الأخير ثلاث دقائق أكبر من كميَّة الحرارة في الوعاء قبل التسخين، وهذا يدلُّ على أنَّ كميَّة الحرارة تتناسب تناسبًا طرديًا مع التغيّر في درجة الحرارة. أي أنَّه كلَّما زاد وقت التسخين زادت درجة الحرارة المقاسة.

٣ **نوع مَادَّة الجسم:** إذا كان لديك سائلان مختلفان متساويان في الكتلة ولنفترض (الماء والعسل) وقمت بتسخينهما لمدة خمس دقائق على نفس الموقد، هل ستكون الحرارة المكتسبة لكلٍّ من الماء والعسل متساوية؟ وهل ستكون درجة حرارتهما متساوية؟ كلا، إنَّ السائلين الماء والعسل اكتسبا نفس كميَّة الحرارة ولكن اختلفا في درجة الحرارة، وذلك لاختلاف كثافة الماء والعسل عن بعضهما. لذلك إذا أردنا الحصول على نفس درجة الحرارة سنحتاج إلى مُدَدٍ زمنية مختلفة. وبالتالي فإنَّ كميَّة الحرارة تعتمدُ على نوع المَادَّة، أي إنَّ لكلِّ مَادَّة خاصية تحدِّد كميَّة الحرارة المكتسبة أو المفقودة وهذهِ الخاصية تُسمَّى الحرارة النوعية **Specific Heat** ولكلِّ مَادَّة حرارة نوعية خاصة بها.

مِمَّا سبقَ نتوصّل إلى العلاقة لكميَّة الحرارة المكتسبة أو المفقودة لجسم ما:

كميَّة الحرارة = الكتلة **X** الحرارة النوعية **X** التغير في درجة حرارة المَادَّة

فالحرارة النوعية: هي كميَّة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كغم من المَادَّة درجة مئوية واحدة، وتختلف الحرارة النوعية من مَادَّةٍ لأخرى.

ومن جانب آخر إذا كانت لدينا كميتان مختلفتان من الماء، وأردنا رفع درجة حرارة كلٍّ منهما درجة مئوية واحدة، فهل سنحتاج كميَّة الحرارة نفسها؟ بالطبع لا، سنحتاج كميَّتين مختلفتين من الحرارة، لذلك ترتبط كميَّة أخرى بكتلة الجسم وهي **السعة الحرارية Heat Capacity**، وهي كميَّة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جسم كامل درجة مئوية واحدة وتُقاس بالجول/كلفن، وتُعطى بالعلاقة الآتية:

السعة الحرارية = كتلة الجسم X الحرارة النوعية

لذلك نلاحظ استعمال الماء في نظام التدفئة في البيوت يُعدُّ مستودعاً جيداً للطاقة، عن طريق الأنابيب التي تنتقل عن طريقها المياه الساخنة وهي تمثّل سلسلة من الأنابيب المثبتة في جدران المنزل لتصل إلى وحدات التدفئة بالغرف وبقيّة أجزاء البيت، والسبب لاستعمال الماء في نظام التدفئة امتلاكهِ حرارة نوعية كبيرة، وله القدرة على احتواء كميَّة كبيرة من الحرارة حيث يكتسب ويفقد الحرارة ببطء.

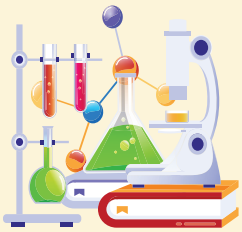
أوجه المقارنة	درجة الحرارة	كميَّة الحرارة
التعريف	صفة في الجسم تدلّ على سخونة الجسم أو برودته.	مقدار الطاقة الحرارية التي يستوعبها الجسم لجميع أجزائه.
وحدات القياس	تُقدَّر بالدرجات السليزية (سْ) أو الدرجات المطلقة (كلفن).	تُقدر بـ(السعرات) أو (الجول) أو (الإرك).
العوامل المؤثِّرة	تختلف من مكان إلى آخر حسب زاوية ميلان سقوط أشعة الشمس والمسافة بينهما	تعتمد على (كتلة الجسم، التغيُّر في درجات الحرارة، نوع مَادَّة الجسم).

هذا ما تعلَّمتُهُ:

عند رفع درجة حرارة الجسم تزداد الطّاقة الحركية أو الاهتزازية لذرَّات أو جزيئات المَادَّة ويؤدي إلى رفع درجة حرارتها وكذلك عند انخفاض درجة حرارة الجسم تنخفض الطّاقة الحركيّة أو الاهتزازيّة للذرات.

إنَّ رفع أو خفض الطّاقة الداخليَّة لجزيئات المَادَّة يعني رفع أو خفض درجة الحرارة للجزيئات والذرَّات المكوِّنة للمَادَّة، بمعنى أنَّ جزيئات هذهِ المَادَّة ستكتسبُ المزيد من الطَّاقة أو ستفقد المزيد من الطَّاقة، وبالتالي السماح للطَّاقة الحرارية بالانسياب إلى أو من المَادَّة.

تقلُّ السعة الحرارية والحرارة النوعية لجميع المواد عندما تنخفض درجة الحرارة للمَادَّة.



الخلاصة

١ **الشمس:** هي جزء من المجموعة الشمسية وتمثّل المصدر الرئيس لحياة جميع الكائنات الحيَّة (الإنسان، والحيوان، والنبات) على سطح الأرض.

٢ محور الأرض يميلُ بمقدار ٥,٣٢ درجة بالنسبة إلى مدار الأرض حول الشمس، وهذا ما يؤدّي إلى اختلاف زاوية سقوط الاشعَّة الحرارية من مكانٍ لآخر.

٣ معظم مقاييس الحرارة تستند في مبدأ عملها على أنَّ الخواص الفيزيائية للمواد تتغيّر بتغيُّر درجات الحرارة، مثل تمدُّد وتقلُّص الجسم بارتفاع درجة حرارته.

٤ يوجد ثلاثة أنظمة شائعة الاستعمال لقياس درجة الحرارة وهي "فهرنهايت وسيلزيوس (الدرجة المئوية) وكلفن.

٥ يتجمَّد الماء في التدريج المئوي عند درجة حرارة الصفر المئوي، ويغلي عند درجة الحرارة ١٠٠°م.

٦ توجد مقاييس حديثة لقياس درجة الحرارة تعتمد على درجة حرارة الأجسام وتأثُّر بعض المواد الكيميائية بالحرارة وتغيُّر لونها، وقد طُبِّقت تلك الظاهرة في الكاميرات الحرارية.

٧ **درجة الحرارة:** هي صفة في الجسم تدلُّ على سخونته أو برودته وتُقدَّر بالدرجة (السيليزية أو المُطْلَقة).

٨ **كميَّة الحرارة:** وهي مقدار الطاقة الحرارية التي يستوعبها الجسم لجميع أجزائهِ وتقدَّر بالسُعرات أو الجول أو الأرك.

٩ **المحرار:** هو أداة صغيرة تُستعمل لقياس درجات حرارة الغازات والسّوائل والمواد الصلبة، مكوَّن من أنبوبة مغلقة مدرّجة على شكل تقسيمات في داخله سائل خاص مثل (الزئبق).

١٠ **أنواع المحارير:** المحرار الرقمي، والمحرار الزئبقي، والمحرار المعدني، والمحرار الحراري.

١١ تعتمد كميَّة الحرارة على كتلة الجسم والتغيُّر في درجة الحرارة ونوع مَادَّة الجسم.

١٢ الحرارة النوعية **Specific Heat**: هي كميَّة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ كغم من المَادَّة درجة مئوية واحدة، وتختلف الحرارة النوعية من مَادَّةٍ لأخرى.

١٣ تسخن حرارة الشمس جميع بقاع الأرض المختلفة.

١٤ تعتمد كميَّة ما يصل من أشعَّة الشمس إلى بقعة ما على (زاوية ميل أشعة الشمس الساقطة على تلك البقعة).

١٥ السعة الحرارية **Heat Capacity**، وهي كميَّة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جسم كامل درجة مئوية واحدة وتُقاس بالجول/كلفن.

أسئلة مناقشة الوحدة الثالثة

١ عرف ما يأتي:

١ المحرار ٢ درجة الحرارة ٣ كميَّة الحرارة ٤ السعة الحرارية

٢ ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة

١ تمثل الشمس مصدر الضوء والطَّاقة على كوكب الأرض للكائنات الحيَّة.

٢ تصلُ أشعَّة الشمس للقطب الشمالي للأرض بسبب ميلان أشعَّة الشمس.

٣ معظم المحارير تستند في مبدأ عملها على الخواص الكيميائية للمَادَّة.

٤ تعتمد كميَّة الحرارة على كتلة الجسم والتغيَر في درجة الحرارة ونوع مَادَّة الجسم.

٥ تقلُّ السعة الحرارية والحرارة النوعية لجميع المواد عندما تنخفض درجة الحرارة للمَادَّة.

٣ أجب عما يأتي:

١ أذكر بعض فوائد أشعَّة الشمس بالنسبة للكائنات الحيَّة؟

٢ أذكر أنواع المحاريـر؟ وما مبدأ العمل الذي تستند عليه؟ وما أهم السوائل المستعملة في المحارير؟

٣ كيف نُميّز بالتجربة بين كميَّة الحرارة ودرجة الحرارة لجسم ما؟

٤ ما السعة الحرارية لقطعة حديد كتلتها 5 كغم، علماً أنَّ الحرارة النوعية للحديد 450 جول/كغم. س°؟

٤ أكمل الجدول الآتي:

أوجه المقارنة	درجة الحرارة	كميَّة الحرارة
التعريف		
وحدات القياس		
العوامل المؤثّرة		

٥ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

١ يتجمَّد الماء في التدريج المئوي عند درجة حرارة ..... ويغلي عند درجة الحرارة.....

٢ إنَّ سبب اختلاف زاوية سقوط أشعَّة الشمس هو ميلان ..... بمقدار .....

٣ ..... هو أداة صغيرة يستعمل لقياس درجات حرارة السوائل والغازات والمواد الصلبة.

٤ من أنواع المحارير التي يمكننا استعمالها هي ..... و ..... و..... و .....

٥ تُمثّل الحرارة النوعية كميَّة الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (١ كغم) من المَادَّة .....

٦ علل ما يأتي:

١ لماذا تختلف درجة الحرارة من مكان لآخر.

٢ لماذا يُعدُّ الماء مستودعاً جيداً للطَّاقة ويُستعمل في المدافئ.

٣ اختلاف قراءة درجة حرارة الماء والعسل عند تسخينهما لمُدَّةِ خمس دقائق.

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات