GPS
للطبع والنشر والتوزيع

اكتشف و تعلم

العلوم

للصف الثانى الإعدادى - الفصل الدراسى الثانى 2025 - 2026

كتاب التلميذ

تأليف

أ. صابر حكيم فانوس

أ. د. أسامة جبريل أحمد
د. محمود أحمد حجاج
أ. د. المعتز بالله زين الدين محمد
أ. يسرى فؤاد سويرس
د. بسمة على ضيف
أ. رشا عزمى صدقى
أ. نجلاء ثريانى سعدان
أ. وجدى محمد النجار

مراجعة

أ. د. منى عبد الصبور محمد شهاب
أ. د. بشرى مسعد محمد عوض
أ. د. هانى نظمى سليمان هرمينا
أ. م. د. عبد المنعم إبراهيم أبو العطا
د. عزيزة رجب خليفة (مستشار العلوم)
د. حنان أبو العباس محمد (رئيس قسم العلوم)

إشراف

د. أكرم حسن محمد

مساعد الوزير لشئون تطوير المناهج التعليمية
والمشرف على الإدارة المركزية لتطوير المناهج

الاســـم : .....

الفصـــل : .....

المدرسة : .....

المقدمة

عزيزى التلميذ/ التلميذة..

يسعدنا ونحن نقدم كتاب العلوم لأبنائنا تلاميذ الصف الثانى الإعدادى أن نؤكد على دور العلم فى تطور المجتمع وتقدمه، وأن العلم ليس مجرد مادة دراسية فقط، بل هو نمط تفكير يساعد على فهم العالم بشكل أعمق واتخاذ قرارات مبنية على معرفة دقيقة. فتعلُم العلوم عملية نشطة قائمة على الاكتشاف، والبحث والتجريب، والتفكير، وممارسة عمليات العلم المختلفة كالملاحظة والتفسير والاتصال والتنبؤ والتجريب واستخلاص النتائج. وقد تم اختيار عنوان لهذا المنهج يعكس فلسفته؛ وهو "اكتشف وتعلم"

يهدف هذا الكتاب إلى تعزيز حب التلاميذ للاستكشاف والتجربة، وتشجيعهم على التفكير النقدى، التعاون، طرح الأسئلة واكتشاف الإجابات من خلال الملاحظة، والتجريب، والأنشطة المتنوعة التى تساعدهم على رؤية المفاهيم العلمية بشكل عملى وممتع. كما يهدف هذا الكتاب إلى مساعدة التلاميذ على تطوير فهم عميق للمفاهيم العلمية، وتطبيق المعرفة العلمية فى مواقف جديدة، وحل المشكلات، وتطوير مهارات البحث العلمى والاستقصاء، وتشجيع مهارات طرح الأسئلة، وتصميم التجارب، وتحليل البيانات، وتطوير حلول مبتكرة، وتعزيز فهم العلاقات بين مجالات العلم، والتكنولوچيا، والهندسة، والرياضيات، وإعداد التلاميذ ليكونوا متعلمين مدى الحياة، قادرين على مواجهة التحديات المستقبلية.

ولتحقيق هذه الأهداف تضمن هذا الكتاب مجالات العلوم المختلفة مثل علم الكيمياء، الفيزياء، الأحياء، وعلوم الفضاء فى شكل وحدات دراسية مترابطة ومتكاملة مع بعضها البعض ومتكاملة مع المواد الدراسية الأخرى. مما يُعزز الفهم الشامل والمتكامل للتلاميذ حول كيفية تقاطع هذه المجالات فى العالم الحقيقى، كما أن الموضوعات المتضمنة فى هذا المنهج تتناول المفاهيم الرئيسة فى مجالات المادة والطاقة والكائنات الحية والفضاء مما يساعد على تشجيع الاستقصاء العلمى.

ويعتمد المنهج على استراتيچيات التعلم النشط فى تنفيذ دروسه، وطرح العديد من القضايا العلمية والاجتماعية، وترسيخ العديد من القيم، وتم تزويد الدروس بمصادر المعرفة وتكنولوچيا الاتصالات والمعلومات، بما يشجع مهارات البحث والتعلم الذاتى وتنمية مهارات التفكير الناقد ومساعدة التلميذ على التأمل وتقييم فهمه لما يدرسه ويتعلمه.

نأمل أن تجدوا فى هذا الكتاب إلهامًا يُشجعكم على متابعة فضولكم العلمى. تذكروا دائمًا أن العلماء كانوا فى البداية مجرد أطفال فضوليين، بحثوا عن إجابات لأسئلتهم واكتشفوا عجائب جديدة. ربما تكونون أنتم أيضًا العلماء الذين يكتشفون ما لم يكتشفه أحد من قبل!

ونحن إذ نقدم هذا الكتاب نرجو الله أن يحقق الفائدة منه.

والله ولىّ التوفيق،،،

المؤلفون

محتويات الكتاب

الفصل الدراسى الثانى

الوحدة 1

الطاقة الحرارية وتغيرات المادة

الدرس الأول:

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية 2

الدرس الثانى:

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية 9

الدرس الثالث:

الاحتراق والأكسدة والاختزال 17

الوحدة 2

القوى والحركة

الدرس الأول:

قوانين نيوتن للحركة 27

الدرس الثانى:

الروافع 39

الوحدة 3

التكاثر فى الكائنات الحية

الدرس الأول:

الانقسام الخلوى 48

الدرس الثانى:

التكاثر الزهرى 57

الوحدة 4

التغيرات الفيزيائية فى الغلاف الجوى

الدرس الأول:

أثر الحرارة والضغط فى تشكل المناخ 69

الدرس الثانى:

الرياح والتنبؤات الجوية 76

الوحدة 1

الطاقة الحرارية وتغيرات المادة

دروس الوحدة

الدرس الأول: التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

الدرس الثانى: التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

الدرس الثالث: الاحتراق والأكسدة والاختزال

نواتج التعلم :

فى نهاية هذه الوحدة يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُقدر دور العالم هرمان فون هيلمهولتز فى إثبات قانون بقاء الطاقة.
2. يصف تداخل الطاقة مع المادة فى التفاعلات الكيميائية الطاردة والماصة للحرارة.
3. يختبر جهاز بسيط يعمل على إطلاق أو امتصاص طاقة حرارية من تفاعلات كيميائية.
4. يُفسر نوع وتركيز المواد المستخدمة فى التفاعلات الطاردة والماصة على إنتاج الطاقة الحرارية.
5. يستنتج متطلبات تفاعلات الاحتراق.
6. يستنتج متطلبات إطفاء الحرائق.
7. يوضح عمليًا أن الأكسدة عملية اتحاد المادة بالأكسجين والاختزال عملية فقد المادة للأكسجين.

الدرس الأول

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

مصطلحات الدرس:

- حرارة الذوبان Heat of Dissolution
- دورة التبريد Refrigeration Cycle
- ذوبان طارد للحرارة Exothermic Dissolution
- ذوبان ماص للحرارة Endothermic Dissolution
- درجة الحرارة الابتدائية Initial Temperature
- درجة الحرارة النهائية Final Temperature
- كمادات الضغط الفورية الباردة Instant Cold Compresses
- كمادات الضغط الفورية الساخنة Instant Hot Compresses

المهـارات والقيـم والقضـايا المتضمنة:

- **المهارات:** العملية - الرياضياتية - العقلية.
- **القيـــم:** الحفاظ على النفس.
- **القضـايا:** تأثير العمليات الحرارية فى الصناعة على انبعاث الغازات الدفيئة.

المفاهيم المتقاطعة:

- السبب والنتيجة.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُعرف المواد المتهدرتة (المائية) والمواد غير المتهدرتة (اللامائية).
2. يُميز بين الذوبان الطارد للحرارة والذوبان الماص للحرارة.
3. يراعى احتياطات الأمان عند تخفيف الأحماض المركزة.
4. يحدد العلاقة بين كتلة المذاب والتغير الحرارى المصاحب لعملية الذوبان.
5. يُعطى أمثلة لتطبيقات حياتية على التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شكل يوضح خروج غاز ثانى أكسيد الكربون المذاب تحت ضغط فى مشروب غازى بسرعة عند فتح وصب محتويات العبوة.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

- هـل تحول الغاز من الحالة المذابة إلى الحالة الغازية يمثل تغير فيزيائى أم تغير كيميائى؟
- هل هذا التغير يتم بفقد أم امتصاص الحرارة؟
- لماذا نشعر بالبرودة والانتعاش عند تناول المشروبات الغازية؟

ماذا تشعر عند تدليك يديك باستخدام:

- الغسول المطهر (شكل 1).
- مسحوق الغسيل والماء (شكل 2).

شكل (1)

شكل (2)

نشـعر ببرودة اليدين عند استخدام الغسول المطهر، بسبب امتصاص الحرارة من اليدين عند تبخر الكحول الموجود فيه، وتُوصف هـذه العمليـة بأنها **ماصة للحرارة**، بينما نشـعر بدفء اليدين عند ذوبان مسـحوق الغسـيل فى الماء لانطلاق حـرارة أثناء عملية الذوبان، وتُوصف هذه العملية بأنها **طاردة للحرارة**.

تراكم معرفى

- عمليات تحول المادة من حالة إلى أخرى، هى: الانصهار، التبخر، التجمد، التكثف، التسامى والتساقط، وهى عمليات انعكاسية لا تتضمن كسر أو تكوين روابط جديدة.

قيـم فهمـك

صنِّف عمليات تحول حالات المادة الستة إلى عمليات ماصة للحرارة وعمليات طاردة للحرارة.

- **العمليات الماصة للحرارة:** .....
- **العمليات الطاردة للحرارة:** .....

تطبيـق تكنولوچى

دورة التبريد فى الثلاجة

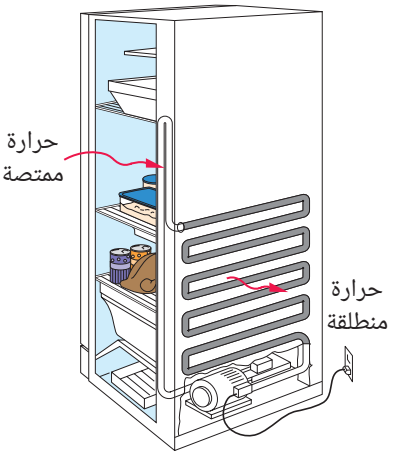
عملية حرارية مغلقة ومتكررة، يتم فيها سـحب الحرارة من داخل الثلاجة ونقلها إلى الوسط المحيط (الهواء) باستخدام سائل التبريد (الفريونات صديقة البيئة). وتتضمـن هذه الدورة عمليات ماصة وعمليات طاردة للحرارة، **ويمر الفريون بعدة مراحل يوضحها شكل (3)، هى:**

(1) التمدد والتبخر: يمر سـائل الفريون خلال صمام ضيق، فيتحول إلى غاز بارد، يمتص حرارة الأطعمة داخل الثلاجة.

(2) الضغط: يقوم الضاغط (موتور الثلاجة) بسـحب الغاز وضغطه، فترتفع درجة حرارته.

(3) التكثف: يمر الغاز السـاخن فى شبكة الأنابيب الموجودة خلف الثلاجة، فيبرد متحولًا إلى سائل مرة أخرى، ويتبع ذلك طرد الحرارة إلى الوسط المحيط.

تكرر دورة التبريد من جديد بشكل مستمر.



شكل (3)
دورة التبريد فى الثلاجة

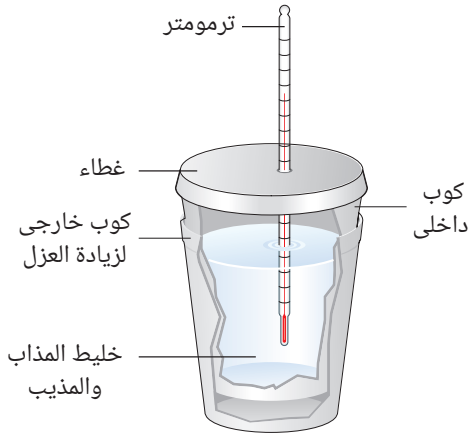
التغيرات الحرارية المصاحبة لعملية الذوبان

تُعد عمليات **تحوّل حالات المادة** و **عملية الذوبان** من العمليات الفيزيائية التى تكون مصحوبة **بفقد** أو **امتصاص** طاقة حرارية إلى أو من الوسط المحيط.

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

- ماء.
- هيدروكسيد صوديوم صلب $NaOH(s)$
- نترات أمونيوم صلب $NH_4NO_3(s)$
- أكواب من البولى استيرين العازلة للحرارة.
- مخبار مدرج.
- ترمومتر معملى.
- ميزان حساس.
- ساق زجاجية.



شكل (4)

الخطوات:

1. ضع 100 mL من الماء فى كوب البولى استيرين.
2. سجل درجة حرارة الماء الابتدائية T_1 بواسطة الترمومتر.
3. أضف 4 g من هيدروكسيد الصوديوم إلى الكوب، وضع عليه الغطاء مع التقليب برفق بواسطة الساق الزجاجية.
4. سجل درجة الحرارة النهائية T_2 بعد مرور 15 s (شكل 4)، أيهما أكبر T_1 أم T_2؟

.....

5. كرر الخطوات السابقة باستخدام 8 g من نترات الأمونيوم، أيهما أكبر T_1 أم T_2؟

ماذا تستنتج؟

.....

.....

6. كيف يمكنك زيادة العزل الحرارى عند إجراء هذه التجربة؟

.....

- ذوبان بعض المواد مثل هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وكربونات الصوديوم وكبريتات النحاس اللامائية (غير المتهدرتة) فى الماء (شكل 5) يؤدى إلى **رفع** درجة حرارة الماء. ويُوصف هذا التغير الفيزيائى المصحوب **بانطلاق** طاقة حرارية عند ذوبان مادة فى الماء **بالذوبان الطارد للحرارة**.

- ذوبان بعض المواد مثل نترات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم وبيكربونات الصوديوم وكبريتات النحاس المائية (المتهدرتة) فى الماء يؤدى إلى **خفض** درجة حرارة الماء. ويُوصف هذا التغير الفيزيائى المصحوب **بامتصاص** طاقة حرارية عند ذوبان مادة فى الماء **بالذوبان الماص للحرارة**.

شكل (5)
تكوين كبريتات النحاس الزرقاء من كبريتات النحاس البيضاء عملية طاردة للحرارة

- يُسمى التغير الحرارى (كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة) عند ذوبان كمية معينة من المذاب فى حجم معلوم من المذيب لتكوين محلول **بحرارة الذوبان**.

- ترتبط جزيئات بعض المواد بعدد محدد من جزيئات الماء وتُعرف مثل هذه المواد بالمتهدرتة (المائية) ويتم نزع جزيئات الماء منها بالتسخين لتصبح جزيئات غير متهدرتة (لامائية)، ويمكن أن تعود إلى حالتها المتهدرتة مرة أخرى بإضافة قطرات من الماء إليها.

ويوضح الجدولين (1)،(2) مثالين لهذه المواد.

جدول (1)

الملح	اللون
كبريتات النحاس المتهدرتة $CuSO_4.5H_2O(s)$	أزرق
كبريتات النحاس غير المتهدرتة $CuSO_4(s)$	أبيض

جدول (2)

الملح	اللون
كلوريد الكوبلت المتهدرت $CoCl_2.6H_2O(s)$	وردى
كلوريد الكوبلت غير المتهدرت $CoCl_2(s)$	أزرق

احتياطات الأمان المعملى

- عند إضافة الماء إلى الحمض المركز تنطلق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية تؤدى إلى غليان فورى عنيف للماء يؤدى إلى تناثر رذاذ الحمض خارج إناء التفاعل (شكل 6) وهو ما قد يؤدى إلى حدوث أضرار بالغة، لذا فإنه عند تخفيف الأحماض المركزة يُنقط الحمض على جدران الإناء الموجود به الماء وليس العكس، حيث يمتص الماء الحرارة المنطلقة دون حدوث أضرار.

شكل (6)
خطورة إضافة الماء إلى الحمض المركز

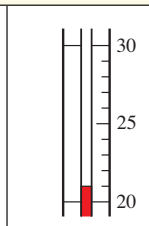
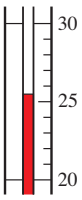
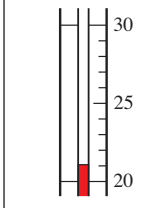
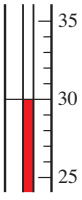
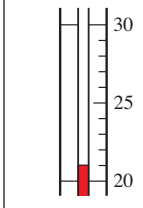
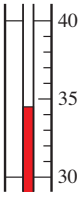
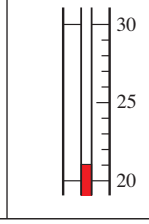
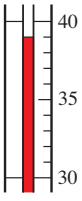
العلاقة بين التغير الحرارى المصاحب لعملية الذوبان و كتلة المذاب

نشاط 2 احسب واستنتج

أُجريت تجربة لتعيين مقدار التغير الحرارى المصاحب لذوبان 1 g من ملح كلوريد الليثيوم غير المتهدرت LiCl(s) فى 30 mL من الماء المقطر وكررت التجربة باستخدام كتل مختلفة من الملح، مع ثبات حجم الماء.

- سجل درجة الحرارة الابتدائية T_1 ودرجة الحرارة النهائية T_2 لكل حالة فى (الجدول3).
- احسب مقدار التغير الحادث فى درجة الحرارة فى كل حالة.

جدول (3)

التجربة	كتلة الملح المستخدم	درجة الحرارة الابتدائية T_1		درجة الحرارة النهائية بعد مرور 30 s T_2		مقدار التغير فى درجة الحرارة ΔT
1	1 g		21°C		25.5°C	25.5 – 21 = 4.5°C
2	2 g		.....		.....	.....
3	3 g		.....		.....	.....
4	4 g		.....		.....	.....

- هل ذوبان ملح كلوريد الليثيوم غير المتهدرت فى الماء طارد أم ماص للحرارة؟

.....

- حدد المتغيرات (المستقل، الضابط، التابع) فى هذا النشاط.

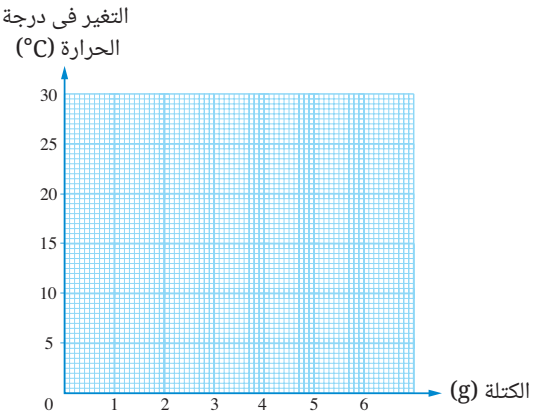
.....

.....

• **مثِّل العلاقة بين** مقدار التغير فى درجة الحرارة وكتلة الملح المذاب فى حجم معين من الماء على الشكل البيانى (7)، ثم **استنتج العلاقة بينهما**.

.....

.....



شكل (7)

• **تنبأ بمقدار** التغير فى درجة حرارة الماء عند إذابة 6 g من نفس الملح فى 30 mL من الماء.

.....

يستنتج مما سبق أن:

• كمية الطاقة الحرارية المنطلقة نتيجة لعملية الذوبان تتناسب تناسبًا طرديًا مع كتلة الملح المذاب فى حجم معين من المذيب (الماء).

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

مضاعفة كتلة المادة المذابة مع ثبات حجم المذيب (الماء) (السبب).
تؤدى إلى تغير درجة الحرارة بمقدار ثابت غالبًا (النتيجة).

تطبيق حياتى

كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة

• تُستخدم هذه الكمادات مرة واحدة فقط وهى عبارة عن كيس مرن بداخله مادة كيميائية (المذاب) وماء داخل كيس رقيق (شكل 8) يتمزق بالضغط فيختلط المذاب بالماء ويحدث ذوبان ماص أو طارد للحرارة.

شكل (8)
كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة

• تحتوى الكمادات الساخنة على ملح كبريتات الماغنسيوم، وتُستخدم لتخفيف الآلام المرتبطة بإجهاد العضلات عن طريق توسيع الأوعية الدموية مما يُزيد من تدفق الدم إلى المناطق المُجهدة فترتخى العضلات المنقبضة وتخف الآلام، بينما تحتوى الكمادات الباردة على ملح نترات الأمونيوم وتُستخدم لتخفيف حدة التورم (شكل 9) عن طريق تضييق الأوعية الدموية، مما يقلل من تدفق الدم للمنطقة المصابة فيقل الورم.

شكل (9)
تستخدم الكمادات الباردة لتخفيف التورمات

نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة عن كيفية استخدام ملح أسيتات الصوديوم فى عمليات التبريد.

قضية للمناقشة

تأثير العمليات الحرارية فى الصناعة على انبعاث الغازات الدفيئة.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (6).

(1) الجدول التالى يوضح درجات الحرارة الابتدائية T_1 للماء ودرجـات الحرارة النهائية T_2 بعد إذابة مواد مختلفة فى نفس الحجم من الماء:

العملية	T_1(°C)	T_2(°C)
(1)	19	29
(2)	20	16
(3)	22	17
(4)	22	26

أى عمليات الذوبان السابقة تُعد أكثر امتصاصًا للحرارة؟

أ (1). ب (2). جـ (3). د (4).

(2) ما المـادة التى يتغير لونها مـن الأزرق إلى الوردى، عند إضافة قطرات من الماء إليها؟

أ كلوريد الكوبلت غير المتهدرت.

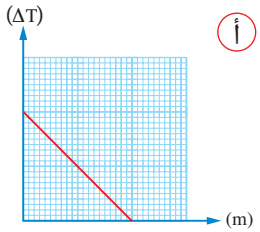
ب كبريتات النحاس غير المتهدرتة.

جـ كلوريد الكوبلت المتهدرت.

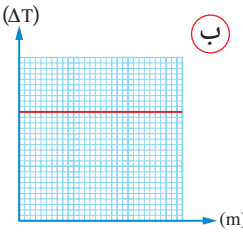
د كبريتات النحاس المتهدرتة.

(3) أى الأشـكال البيانيـة التاليـة يمثـل العلاقة بين مقـدار التغير فـى درجـة الحـرارة (ΔT) لعملية ذوبان طاردة للحرارة وكتلة المادة المذابة (m)؟

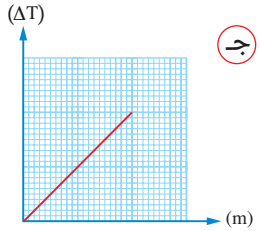
أ



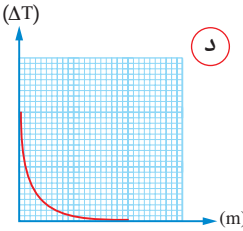
ب



جـ



د



(4) ما التغير الحادث فى كل العمليات الماصة للحرارة؟

أ يحدث تغير فى لون المحلول.

ب تنصهر المواد الصلبة.

جـ يتصاعد غاز.

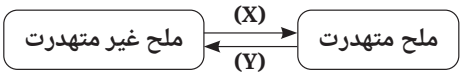
د تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط.

(5) المـواد التالية يُصاحب ذوبانها فـى الماء انطلاق طاقة حرارية، عدا .....

أ هيدروكسيد الصوديوم. ب كلوريد الكالسيوم.

جـ كربونات الصوديوم. د بيكربونات الصوديوم.

(6) من المخطط التالى:



أى مما يلى يُعبر عن كل من (X) ، (Y)؟

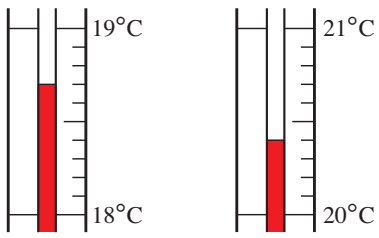
أ (X) : اكتساب حرارة، (Y) : إضافة ماء.

ب (X) : اكتساب حرارة، (Y) : نزع ماء.

جـ (X) : إضافة ماء، (Y) : اكتساب حرارة.

د (X) : إضافة ماء، (Y) : نزع حرارة.

2 الشكلان التاليان يوضحان درجة الحرارة الابتدائية للماء ودرجة حرارته النهائية بعد إذابة المادة (X) فيه داخل كوبين متداخلين من البولى استيرين:



(1) هل عملية الذوبان الحادثة طاردة أم ماصة للحرارة؟ مع التفسير.

(2) هل المادة (X) كلوريد الكالسيوم أم كلوريد الأمونيوم؟ مع التفسير.

(3) لماذا أجريت التجربة داخل كوبين متداخلين وليس كوب واحد فقط؟

الدرس الثانى

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

مصطلحات الدرس:

- قانون بقاء الطاقة
  Law of Conservation of Energy
- تفاعل طارد للحرارة
  Exothermic Reaction
- تفاعل ماص للحرارة
  Endothermic Reaction
- تفاعل الثرميت Thermite Reaction
- كسر الروابط Bond Breaking
- تكوين الروابط Bond Forming

المهـارات والقيــم والقضـايا المتضمنة:

- **المهارات:** العملية - الرياضياتية - العقلية.
- **القيـــم:** تقدير دور العلماء.
- **القضـايا:** دور التفاعلات الكيميائية فى استدامة الطاقة.

المفاهيم المتقاطعة:

- **السبب والنتيجة.**

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يستنتج قانون بقاء الطاقة.
2. يُقدر دور العالم هيلمهولتز فى اكتشاف قانون بقاء الطاقة.
3. يُميز بين التفاعلات الطاردة والتفاعلات الماصة للحرارة.
4. يذكر أمثلة على كل من التفاعلات الطاردة والتفاعلات الماصة للحرارة.
5. يذكر تطبيقات حياتية للتفاعلات الطاردة للحرارة.
6. يوضح العلاقة بين التفاعلات الكيميائية وقانون بقاء الطاقة.

تهيئـة الـدرس:

أمامـك شـكل يوضح حلـوى فوارة تحتـوى على خليط من بيكربونات الصوديوم وحمض السيتريك تُعطـى إحساسًا مُنعشًا عند وضعها فى الفـم. يبحـث هـذا الدرس عـن الأفـكار التى تسـاعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

- ما سبب الشعور بهذا الإحساس المنعش؟
- ما نوع التفاعل الحادث عند وضع الحلوى فى الفم؟
- ما علاقة التفاعل الحادث بقانون بقاء الطاقة؟

تعرفت فى الفصل الدراسى الأول إنه عند حدوث تفاعل كيميائى، لا تُفنى المواد المتفاعلة ولا تُستحدث موادًا جديدة من العدم، وإنما يُعاد ترتيب ذرات عناصر المواد المتفاعلة، لتكوين نواتج جديدة لها نفس العدد من ذرات كل عنصر، بما يحقق قانون بقاء المادة.

فماذا عن الطاقة فى التفاعلات الكيميائية؟

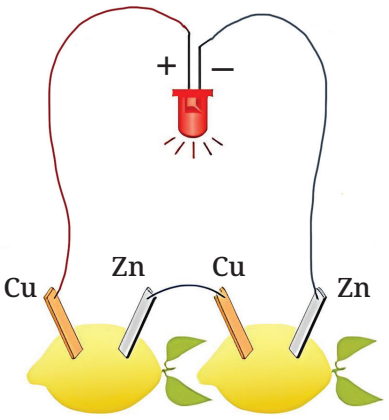
نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

- 2 ثمرة ليمون.
- ساقان من النحاس Cu
- ساقان من الخارصين Zn
- أسلاك توصيل.
- لمبة ليد.

الخطوات:

1. اغرس ساق نحاس وساق خارصين فى كل ثمرة ليمون.
2. صل ساق الخارصين فى الثمرة الأولى بساق النحاس فى الثمرة الثانية بسلك توصيل.
3. صل كل من ساقى النحاس والخارصين الآخرين باللمبة الليد (شكل 1)



شكل (1)
بطارية الليمون

ماذا تلاحظ؟

.....

.....

يتضح مما سبق:

إمكانية تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة فى عصير الليمون إلى طاقة كهربية بما يُحقق قانون بقاء الطاقة.

نبذة عن العالِم

هرمان فون هيلمهولتز

عالم ألمانى أثبت أن الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث من العدم، وإنما يمكن تحويلها من صورة إلى أخرى، ويبقى إجمالى الطاقة ثابتًا ضمن النظام المعزول، فيما يُعرف **بقانون بقاء الطاقة**

شكل (2)
العالم هيلمهولتز

التفاعلات الكيميائية والتغيرات الحرارية

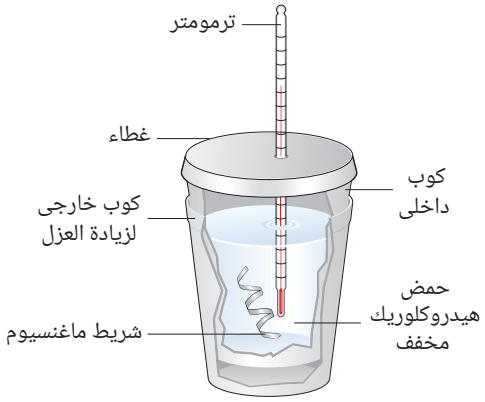
تصاحب التفاعلات الكيميائية عادةً تغيرات حرارية، تظهر فى صورة طاقة ممتصة أو طاقة منطلقة من أو إلى الوسط المحيط.

أولًا التفاعلات الطاردة للحرارة

نشاط 2 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

- حمض هيدروكلوريك مخفف.
- شريط ماغنسيوم.
- كوبين من البولى استيرين.
- ساق زجاجية.
- ترمومتر معملى.



شكل (3)

الخطوات:

1. ضع 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف فى كوب البولى استيرين (شكل 3).
2. سجل درجة الحرارة الابتدائية T_1 باستخدام الترمومتر.
3. أغمر شريط الماغنسيوم فى الحمض مع التقليب برفق بواسطة الساق الزجاجية.
4. سجل درجة الحرارة النهائية T_2 التى يصل إليها خليط التفاعل.

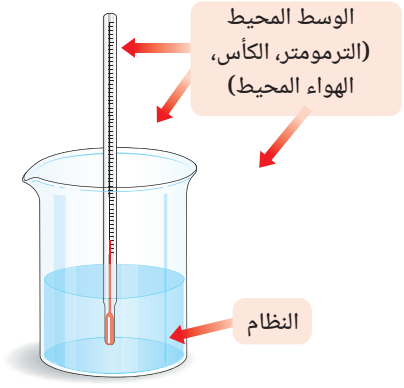
أيهما أكبر T_1 أم T_2؟

.....

تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يكون مصحوبًا بانطلاق طاقة حرارية تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة النظام (خليط التفاعل) والتى تؤدى بدورها إلى ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط.

ويُوصف هذا التفاعل بأنه طارد للحرارة ويُعبر عنه بالمعادلة الكيميائية الحرارية التالية:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g) + heat$$



شكل (4)
انتقال الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط فى التفاعلات الطاردة للحرارة

يتضح مما سبق أن:

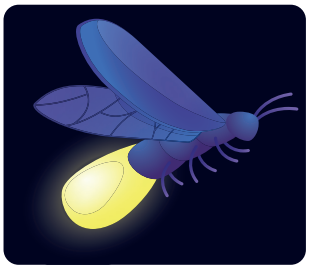
التفاعلات الطاردة للحرارة ينتج عنها انطلاق طاقة حرارية كناتج من نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته (شكل 4).

ومن أمثلة التفاعلات الطاردة للحرارة:

- تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة.
- تفاعل القلويات مع الأحماض.
- تفاعل كربونات الفلزات مع الأحماض المخففة.

التكامل مع علوم الحياة (البيولوچى)

تُصدر الحشرات المضيئة (شكل 5) ضوء من منطقة البطن، نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية طاردة للحرارة داخل أجسامها، تتحول فيها معظم الطاقة الناتجة إلى ضوء (وليس حرارة) وتتحكم هذه الحشرات فى وقت ومدة الإضاءة التى تستخدمها لأغراض مختلفة مثل التزاوج والدفاع عن النفس.



شكل (5)
حشرة مضيئة

تطبيقات حياتية

1 العبوات ذاتية التسخين الفورية.

تحتوى هذه العبوات على قمع داخلى به مادة أكسيد الكالسيوم CaO (الجير الحى) وماء، يفصلهما غشاء رقيق يتمزق عند الضغط على الزر السُفلى، فيحدث تفاعل كيميائى طارد للحرارة مكونًا محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير)، تُستخدم الحرارة المنطلقة منه فى إعداد القهوة أو تسخين الطعام الموجود بها (شكل 6).

$$CaO(s) + H_2O(\ell) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + heat$$

أكسيد كالسيوم — هيدروكسيد كالسيوم

شكل (6)
عبوة ذاتية التسخين

ويُعرف مسحوق هيدروكسيد الكالسيوم باسم الجير المطفأ.

2 تفاعل الثرميت

يُصاحب تفاعل الألومنيوم مع أكسيد الحديد الأحمر، انطلاق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية، تؤدى إلى صهر الحديد الناتج من التفاعل، لذا يُستخدم هذا التفاعل فى لحام قُضبان السكك الحديدية (شكل 7).

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 2Fe(\ell) + heat$$

شكل (7)
لحام القضبان بتفاعل الثرميت

ثانيًا التفاعلات الماصة للحرارة

نشاط 3 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

- مسحوق هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$
- مسحوق كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
- ماء.
- ساق زجاجية.
- قطعة خشب.
- ترمومتر رقمى (ديجيتال).
- دورق زجاجى.

شكل (8)

الخطوات:

1. بلل قطعة الخشب بقليل من الماء، ثم ضع فوقها دورق زجاجى به مسحوق هيدروكسيد الباريوم.
2. سجل درجة حرارة المسحوق الابتدائية T_1 باستخدام الترمومتر الرقمى (شكل 8).
3. أضف مسحوق كلوريد الأمونيوم إلى الدورق وقلب الخليط بواسطة الساق الزجاجية تقليبًا جيدًا.
4. سجل درجة الحرارة النهائية T_2 أيهما أكبر T_1 أم T_2 ؟

.....

ماذا تلاحظ عند رفع الدورق (شكل 9)؟

.....

شكل (9)

تفاعل هيدروكسيد الباريوم مع كلوريد الأمونيوم يكون مصحوبًا بامتصاص طاقة حرارية تؤدى إلى انخفاض درجة حرارة النظام والتى بدورها تؤدى إلى انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط. ويظهر ذلك فى تجمد طبقة الماء الموجودة بين الدورق وقطعة الخشب، مما يؤدى إلى التصاقهما ويُوصف هذا التفاعل بأنه **ماص للحرارة**.

يتضح مما سبق أن:

التفاعلات الماصة للحرارة يلزم لحدوثها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته.

ومن أمثلة التفاعلات الماصة للحرارة:

- تفاعل الانحلال الحرارى للحجر الجيرى (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$).
- تفاعل انحلال غاز الأوزون O_3 فى الغلاف الجوى.
- تفاعل بيكربونات الصوديوم مع الأحماض المخففة.

نشاط بحثى

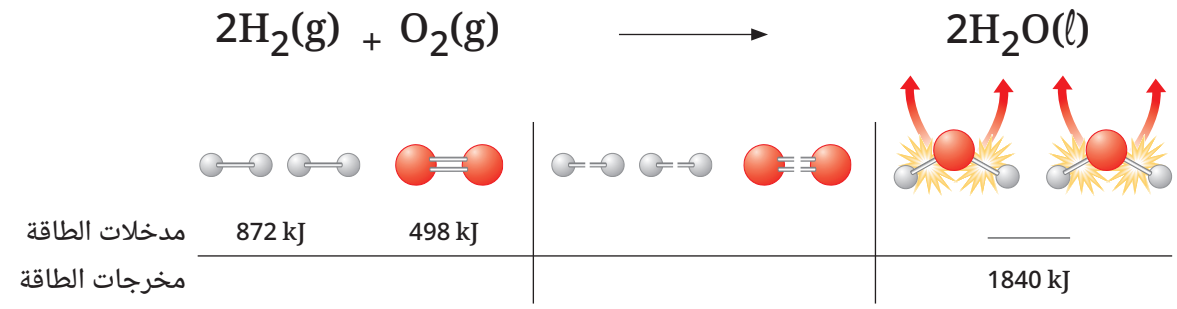
ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت ومكتبة مدرستك عن تركيب الوسائد الهوائية المستخدمة فى السيارات الحديثة للحماية عند التوقف المفاجئ، وعن التفاعلات الحرارية التى تتم بداخلها.

العلاقة بين التفاعلات الكيميائية وقانون بقاء الطاقة

يتـم التفاعل الكيميائى عن طريق كسـر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلـة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة، وكسـر الروابط عملية ماصة للحرارة ، بينما تكوين الروابط عملية طاردة للحرارة، وفى الغالب لا تتسـاوى كمية الطاقة الممتصة والمنطلقة فى عمليتى كسر وتكوين الروابط لنفس التفاعل.

نشاط 4 احسب واستنتج

يُعبر شكل (10) عن تفاعل غاز الهيدروچين مع غاز الأكسچين لتكوين الماء، تبعًا للمعادلة الموزونة التالية:



شكل (10)

- ما مجموع الطاقات الممتصة عند كسر الروابط (مدخلات الطاقة)؟

..... kJ = ... + ...

- ما مجموع الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط (مخرجات الطاقة)؟

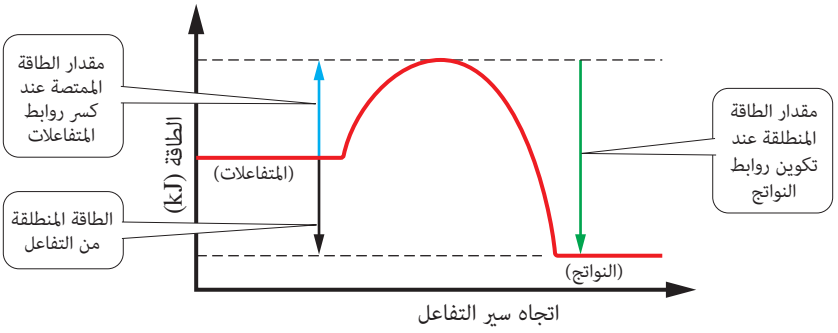
..... kJ

أيهما أكبر: الطاقة الممتصة عند كسر الروابط أم الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط؟

.....

عندما تكون كمية الطاقة المنطلقة من تكوين روابط جديدة فى جزيئات النواتج **أكبر من** كمية الطاقة الممتصة عند كسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات، يظهر الفرق بين مقدارى الطاقة المنطلقة والممتصة فى صورة طاقة حرارية منطلقة من التفاعل بما يُحقق **قانون بقاء الطاقة**.

وهذا ما يحدث فى التفاعلات **الطاردة للحرارة**، ويُعبر عنها بمخطط الطاقة الموضح بشكل (11).

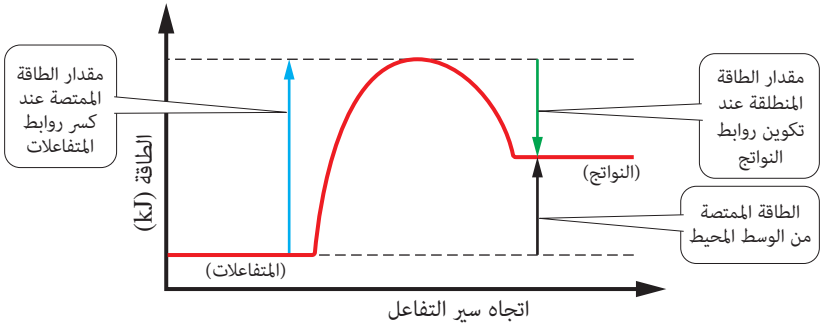


شكل (11)

مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة

أما عندما تكون كمية الطاقة المنطلقة من تكوين روابط جديدة فى جزيئات النواتج **أقل من** كمية الطاقة الممتصة عند كسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات يظهر الفرق بين مقدارى الطاقة المنطلقة والممتصة فى صورة طاقة حرارية ممتصة من الوسط المحيط بما يُحقق قانون **بقاء الطاقة**.

وهذا ما يحدث فى التفاعلات **الماصة للحرارة**، ويُعبر عنها بمخطط الطاقة الموضح بشكل (12).



شكل (12)

مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

كلما ازدادت طاقة الرابطة (السبب) ازدادت صعوبة كسرها (النتيجة).

قضية للمناقشة

دور التفاعلات الكيميائية فى استدامة الطاقة.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

استخدم برنامج ORCA app المجانى فى حساب التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية.

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).

(1) أى المواد التالية يؤدى ذوبانها فى الماء إلى حدوث تغير كيميائى مصحوب بانطلاق طاقة حرارية؟

(أ) هيدروكسيد الصوديوم.
(ب) أكسيد الكالسيوم.
(جـ) كربونات الكالسيوم.
(د) كلوريد الصوديوم.

(2) من التفاعلين التاليين:

(1) كربونات صوديوم + حمض كبريتيك مخفف.
(2) بيكربونات صوديوم + حمض كبريتيك مخفف.

أى مما يلى يُعبر عن كل من التفاعلين (1)، (2)؟

الاختيارات	التفاعل (1)	التفاعل (2)
(أ)	ماص للحرارة	طارد للحرارة
(ب)	ماص للحرارة	ماص للحرارة
(جـ)	طارد للحرارة	طارد للحرارة
(د)	طارد للحرارة	ماص للحرارة

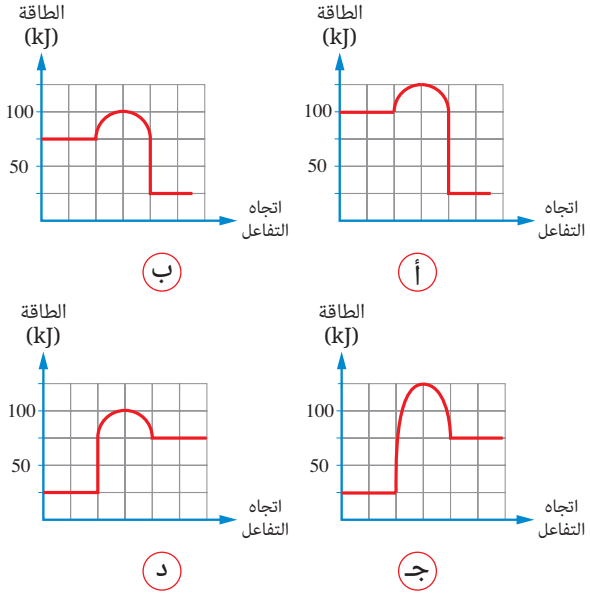
(3) الجدول التالى يوضح درجات الحرارة الابتدائية T_1 والنهائية T_2 لأربعة تفاعلات كيميائية تتفق فى كمية المتفاعلات:

التفاعل	T_1(°C)	T_2(°C)
(1)	22	17
(2)	21	25
(3)	20	27
(4)	20	18

أى هـذه التفاعـلات تمتص أكبر كميـة من الطاقة الحرارية؟

(أ) (1).
(ب) (2).
(جـ) (3).
(د) (4).

(4) أى من الأشكال الآتية يُعبر عن تفاعل طارد للحرارة ينطلق عنه أقل كمية من الطاقة الحرارية؟



2 يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الكلور، تبعًا للمعادلة الحرارية التالية:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g) + heat$$

(1) هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟ مع التفسير.

(2) أيهما أكبر: الطاقة الممتصة عند كسر الروابط أم المنطلقة عند تكوين الروابط؟

3 ارسم مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة.

4 اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن تفاعل الثرميت، مع ذكر أهمية هذا التفاعل.

الدرس الثالث

الاحتراق والأكسدة والاختزال

مصطلحات الدرس:

· مثلث النار	Fire Triangle
· احتراق	Combustion
· وقود حفرى	Fossil Fuel
· القيمة الحرارية للوقود	Fuel Value
· صوف فولاذى	Steel Wool
· درجة الاشتعال	Ignition Point
· لهب الأكسى أسيتيلين	Oxyacetylene Flame
· أكسدة	Oxidation
· اختزال	Reduction
· عامل مؤكسد	Oxidizing Agent
· عامل مختزل	Reducing Agent

المهـارات والقيــم والقضـايا المتضمنة:

· **المهارات**: العملية.

· **القيـــم**: التعاون.

· **القضـايا**: مواجهة الخرافات بالعلم.

المفاهيم المتقاطعة:

· **السبب و النتيجة.**

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُميز بين عناصر مثلث النار (الاحتراق).
2. يُفسر عملية الاشتعال الذاتى.
3. يحدد طرق إطفاء الحرائق.
4. يُميز بين تفاعلات الأكسدة والاختزال.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شكل: يوضح شُعلة أوليمبية يمسكها عداء.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

· ما العناصر الأساسية اللازم توافرها لإيقاد الشُعلة؟

· كيف يمكن إطفاء الشُعلة؟

· ما معنى الأكسدة والاختزال؟
وما علاقتهما بعملية الاحتراق؟

تعاون مع زملائك تحت إشراف مُعلمك فى مناقشة إجابات هذه التساؤلات:

- هل يمكن أن يدور محرك السيارة بدون وقود (شكل 1)؟
- لماذا يتم إطفاء حرائق أوانى القلى بتغطيتها بغطاء معدنى (شكل 2)؟
- ما سبب اشتعال عود الثقاب عند احتكاكه بسطح خشن (شكل 3)؟

شكل (1)

شكل (2)

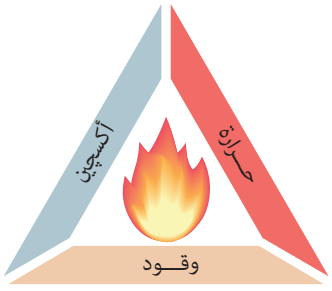
شكل (3)

الاحتراق

العناصر الأساسية لعملية الاحتراق هى:

أولًا: الوقود. ثانيًا: الأكسچين. ثالثًا: الحرارة.

وتمثل هذه العناصر فيما يُعرف بمثلث النار (مثلث الاحتراق) شكل (4).



شكل (4)
مثلث النار

أولًا الوقود

الوقود مواد قابلة للاشتعال تُستخدم فى إنتاج الطاقة الحرارية، نتيجة حدوث تفاعل طارد للحرارة، وتتعدد صور الوقود، **ومنها:**

1. الوقود الحفرى مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعى ورغم إنه مورد غير متجدد إلا إنه الأكثر استخدامًا فى العالم حتى الآن.

الوقودان الأساسيان المستخدمان فى المنازل، هما:

- الغاز الطبيعى المكون أساسًا من غاز الميثان (93%) بالإضافة إلى بعض الهيدروكربونات الأخرى كالبروبان والبيوتان.
- البوتاجاز المكون من خليط البروبان والبيوتان بعد فصلهما من الغاز الطبيعى.

قضية للمناقشة

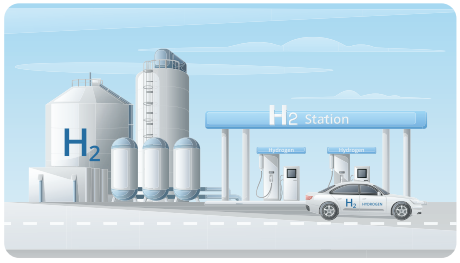
الأثر البيئى لاحتراق الوقود الحفرى.

وعى وقائى

- تُضاف نسبة ضئيلة جدًا من غاز الإيثانثيول الذى يتميز برائحة الثوم إلى كل من الغاز الطبيعى والبوتاجاز - وكلاهما عديم الرائحة - لاتخاذ إجراءات الأمان المناسبة عند حدوث حالات تسرب للغاز.

② الوقود الحيوى مثل الكحول الإيثيلى (الإيثانول) الذى يُحضر من النباتات الغنية بالنشا مثل نبات الذُرة، لذا يُعد من الموارد المتجددة ويتم خلطه فى بعض البلدان بالجازولين لاستخدامه كوقود للسيارات.

③ الوقود الصناعى مثل غاز الهيدروچين الذى يوصف بوقود المستقبل ويستخدم كوقود (شكل 5) للسيارات والشاحنات التى تدار بخلايا الوقود (خلايا الوقود الهيدروچينية).



شكل (5)
محطة وقود الهيدروچين

جدول (1)
"القيم للإيضاح فقط"

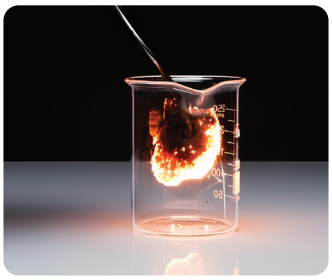
الوقود	القيمة الحرارية للوقود (kJ/g)
الخشب	20
الإيثانول	30
الغاز الطبيعى	50
الهيدروچين	143

ويوضح الجدول (1) قيم الطاقة بوحدة كيلوچول kJ الناتجة من احتراق 1g من بعض أنواع الوقود المختلفة فى وفرة من غاز الأكسچين والتى تُعرف بالقيمة الحرارية للوقود.

ثانيًا غاز الأكسچين

هل تحترق قطعة من الصوف الفولاذى (سلك تنظيف الألومنيوم) أسرع فى الهواء (شكل 6) أم فى جو من الأكسچين النقى (شكل 7)؟

شكل (6)
احتراق الصوف الفولاذى فى الهواء الجوى

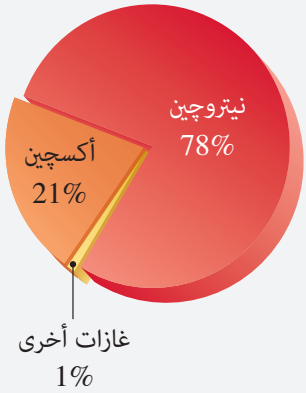


شكل (7)
احتراق الصوف الفولاذى فى الأكسچين النقى

تراكم معرفى

يتكون الهواء الجوى من حوالى:

- 78% غاز نيتروچين.
- 21% غاز أكسچين.
- 1% غازات أخرى (شكل 8).



شكل (8)
مكونات الهواء الجوى

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

- شمعة برافين.
- ناقوس زجاجى.
- علبة أعواد ثقاب.

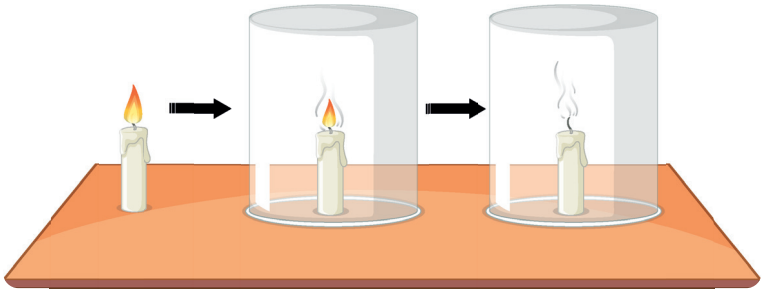
الخطوات:

1. أشعل الشمعة بواسطة عود ثقاب.
2. ضع الشمعة تحت الناقوس الزجاجى.

لماذا تنطفئ الشمعة بعد عدة دقائق (شكل 9)؟

.....

.....



شكل (9)

يتضح مما سبق أن:

- الأكسچين عنصر أساسى فى عملية الاحتراق.
- الاحتراق عبارة عن اتحاد الوقود بالأكسچين ويكون مصحوبًا غالبًا بانبعاث ضوء أو حرارة أو كلاهما.

مهارة معملية

يُستخدم لهب بنزن كمصدر للحرارة فى المعامل والمختبرات وهو ينتج عن اشتعال خليط وقود غازى وأكسچين.

ويختلف لونه تبعًا لكمية الأكسچين المختلطة بالوقود (شكل 10) فعندما تكون كمية الأكسچين محدودة يتلون اللهب بلون أصفر، ويوصف الاحتراق الحادث بأنه غير تام، أما عند فتح (فتحة الهواء) الثقب فى موقد بنزن، فيتلون اللهب بلون أزرق لوفرة الأكسچين ويوصف التفاعل الحادث بأنه احتراق تام.

شكل (10)
الاحتراق التام وغير التام
فى لهب بنزن

ثالثًا الحرارة

لماذا يتم استخدام شموع الاحتراق، المعروفة باسم البوجيهات (شكل 11) فى السيارات؟

تُحدث شـموع الاحتراق شـرارة تستخدم فى إشـعال خليط الجازولين والهواء فى غرفة الاحتراق بمُحرك السيارة عند التشغيل.

ولا يبـدأ الوقود فى الاشـتعال إلا بعد الوصول إلـى درجة حرارة معينة تُعرف بدرجة الاشتعال.

وكلما قلت درجة اشتعال الوقود ازدادت قابليته للاشتعال وتختلف درجة الاشتعال من وقود إلى آخر، و هو ما يحدد مدى خطورة استخدامه.

شكل (11)
شمعة احتراق (بوجيه)

قيـم فهمـك

مادة (X) درجة اشتعالها 45°C ومادة (Y) درجة اشتعالها 300°C
أيهما تشتعل أسرع؟ مع التفسير.

.....

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

احتواء الهيدروكربونات على كربون و هيدروچين (السبب) يؤدى عند احتراقها فى الهواء إلى تكون غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء من خلال تفاعل طارد للحرارة (النتيجة)

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2H_2O(v) + heat$$

تطبيـق تكنولوچى

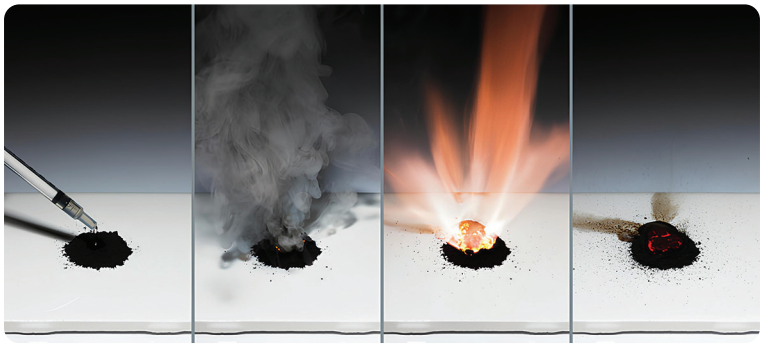
لهب الأُكسى أسيتيلين

يحترق غاز الأسـيتيلين احتراقًا تامًا فى وجود وفرة من غاز الأكسچين وتصل درجة حرارة اللهب المتكون إلى 3000°C ، لذا يُستخدم فى قطع ولحام المعادن مثل الحديد الصلب (الفولاذ) والنحاس.

شكل (12)
يُستخدم لهب الأُكسى أسيتيلين فى قطع المعادن

الاشتعال الذاتى

هل يمكن حدوث اشتعال دون وجود مصدر إشعال خارجى، كاللهب أو الشرارة الكهربية أو الاحتكاك؟



شكل (13)

الاشتعال الذاتى لخليط الجليسرين وبرمنجنات البوتاسيوم

عند إضافة قطرات من الجليسرين إلى مسحوق برمنجنات البوتاسيوم يحدث تفاعل تلقائى **طارد للحرارة**، يؤدى إلى تصاعد دخان مع تكون لهب بلون أرجوانى (شكل 13).

وتُعرف ظاهرة اشتعال المواد دون وجود مصدر خارجى للحرارة باسم **الاشتعال الذاتى**.

العلم ومواجهة الخرافات

تـداول رواد مواقـع التواصـل الاجتماعى فيديـو لحريق فى أحد المنازل بقرى الصعيد تشـتعل فيه النيران دون سـبب واضح وفسـرها البعـض بفعل الجـن. ويُرجح العلم الاشـتعال التلقائى للقـش والحطب الموجودين فوق أسـطح المنازل إلى نشـاط بكتيريا التحلل، وهو ما يؤدى إلى رفع درجة الحرارة وصولًا إلى درجة الاشتعال.

إطفاء الحرائق

يعتمد إطفاء الحرائق على ما يُسمى **مثلث الإطفاء**، والذى يقوم على ثلاثة مبادئ، هى:

1. **عزل الأكسـچين** و يتم ذلك باستخدام طفايات حريق (شـكل 14) يُسـتخدم فيها غروى (فوم) أو مسحوق جاف أو غاز ثانى أكسـيد الكربون يقوم بعزل الحريق عـن الهواء، كمـا تُسـتخدم الرمال فى إطفـاء حرائق بعض الفلزات، مثل: الصوديوم والماغنسيوم.

شكل (14)

التدريب على إطفاء الحرائق

احتياطات الأمان المعملى

- يُمنـع تمامًـا إطفاء حرائق الصوديوم أو البوتاسـيوم بالماء، لأنه يُزيد من شـدة الحريق بدلًا من إطفائـه، لأن تفاعل هذه الفلزات مع الماء هو تفاعل طارد للحرارة مصحوبًا باشتعال الهيدروچين المتصاعد.

(2) **التبريـد** بتقليـل درجـة حـرارة المـواد المشـتعلة مثـل الأوراق والخشب (شكل 15) إلى أقل من درجة اشتعالها. ويتم ذلك غالبًا باستخدام الماء لارتفاع حرارته النوعية.

ولا يُسـتخدم الماء فى إطفاء حرائـق البترول، لأن البترول يطفو فوق سطح الماء، لانخفاض كثافته عن كثافة الماء، مما يؤدى إلى انتشار الحرائق بدلًا من إطفائها.

(3) **إزالة الوقود** كما فى غلق محابس الغاز عند حدوث الحرائق.

شكل (15)
إطفاء حرائق الغابات بالماء

قيـم فهمـك

فسر وجود دلو مملوء بالرمال فى المعامل المدرسية.

.....

نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتنوعة عن إرشادات استخدام طفايات الحريق.

الأكسـدة والاختـزال

توصف تفاعلات الاحتراق بأنها تفاعلات أكسـدة واختزال.

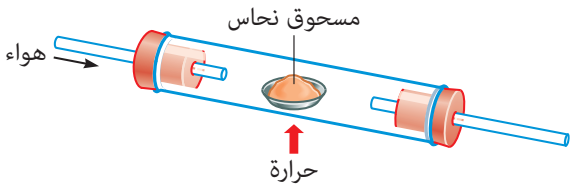
ما المقصود بتفاعلات الأكسدة والاختزال؟

هل يمكن حدوث عملية أكسدة بدون عملية اختزال؟

- عند إمرار تيار من الهواء على مسحوق نحاس مسخن إلى درجة الاحمرار (شكل 16).

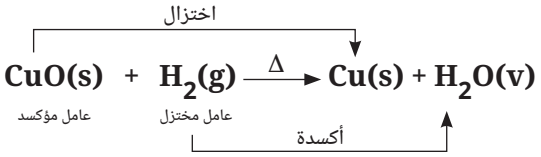
يتحد النحاس مع أكسچين الهواء الجوى مكونًا مركب أكسيد النحاس الأسود، و يقال إنه قد حدثت عملية أكسدة للنحاس ويُعرف النحاس بالعامل المختزل.

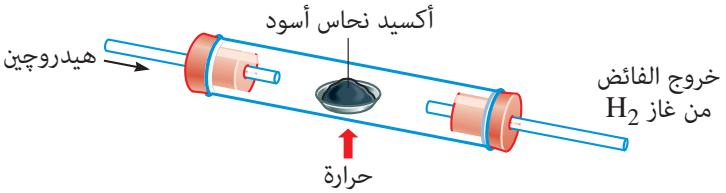
$$2Cu(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2CuO(s)$$



شكل (16)

- عند إمرار تيار من غاز الهيدروچين على أكسيد النحاس الأسود مع التسخين (شكل 17) يتكون النحاس ذو اللون البنى المحمر، ويقال إنه قد حدثت عملية اختزال لأكسيد النحاس ويعرف أكسيد النحاس بالعامل المؤكسد.





شكل (17)

يتضح مما سبق أن:

- الأكسدة: عملية كيميائية تؤدى إلى زيادة نسبة الأكسچين فى المادة أو نقص نسبة الهيدروچين فيها.
- الاختزال: عملية كيميائية تؤدى إلى نقص نسبة الأكسچين فى المادة أو زيادة نسبة الهيدروچين فيها.
- العامل المختزل: هى المادة التى تنتزع الأكسچين أو تمنح الهيدروچين أثناء التفاعل الكيميائى.
- العامل المؤكسد: هى المادة التى تنتزع الهيدروچين أو تمنح الأكسچين أثناء التفاعل الكيميائى.
- الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان فى نفس الوقت.

قيم فهمك

يحترق غاز النشادر احتراقًا غير تامًا فى الهواء، تبعًا للمعادلة:

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2N_2(g) + 6H_2O(v)$$

(X) — العملية الحادثة للنيتروچين N
(Y) — العملية الحادثة للأكسچين O

وضح كل مما يلى:

1- العملية (X) الحادثة للنيتروچين N .....

2- العملية (Y) الحادثة للأكسچين O .....

3- العامل المؤكسد. .....

4- العامل المختزل. .....

تطبيق تكنولوچى

حفظ الطعام بتفريغ الهواء

يوفر بيئة منخفضة الأكسچين، مما يقلل من تفاعلات الأكسدة والاختزال التى تؤدى إلى فساد الأطعمة (شكل 18).

شكل (18)
لحم محفوظ داخل كيس مفرغ الهواء

أسئلة تقييم الدرس الثالث

1 **اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).**

(1) كل مما يلى يُمثل ضلع فى مثلث الاحتراق، عدا .....

(أ) الحرارة. (ب) الماء.
(جـ) الوقود. (د) الأكسجين.

(2) أى مما يلى يُعد صحيحًا؟

الاختيارات	غاز قابل للاشتعال	غاز يساعد على الاشتعال	غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال
(أ)	H_2	CO_2	O_2
(ب)	O_2	H_2	CO_2
(جـ)	O_2	CO_2	H_2
(د)	H_2	O_2	CO_2

(3) أى أنواع الوقود التالية تكون قيمته الحرارية هى الأكبر؟

(أ) الغاز الطبيعى. (ب) الإيثانول.
(جـ) الهيدروجين. (د) الخشب.

(4) أى مما يلى يُعبر عن تفاعل برمنجنات البوتاسيوم مع الجليسرين؟

(أ) تفاعل اشتعال ذاتى ماص للحرارة .
(ب) تفاعل اشتعال ذاتى طارد للحرارة.
(جـ) يتم بالتسخين رغم أنه طارد للحرارة.
(د) يتم بالتبريد رغم أنه ماص للحرارة.

2 **ضع علامة (✓) أو (✗) أمام العبارات التالية، مع التصويب:**

(1) البوتاجاز خليط من الميثان والبروبان. ( )

(2) النيتروجين يُوصف بأنه وقود المستقبل. ( )

(3) يختلف لون لهب بنزن تبعًا لكمية الأكسجين المختلطة بالوقود. ( )

(4) العامل المؤكسد تحدث له عملية اختزال. ( )

3 **يحترق النشادر احتراقًا تامًا فى وجود وفرة من غاز الأكسجين، تبعًا للمعادلة التالية:**

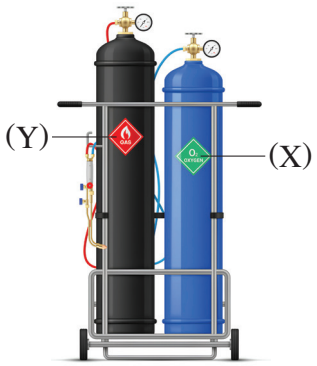
$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 4NO(g) + 6H_2O(v)$$

(1) وضح المواد التى تحدث لها عملية أكسدة والتى تحدث لها عملية اختزال.

(2) ما العامل المختزل فى هذا التفاعل؟

(3) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن الاحتراق غير التام للنشادر.

4 **الشكل التالى يوضح اسطوانة (X) بها غاز مضغوط يُساعد على الاشتعال، واسطوانة (Y) بها غاز مضغوط قابل للاشتعال والخليط المكون منهما يكون لهب يستخدم فى لحام المعادن:**



(1) ما اسم الغازان الموجودان بالاسطوانتين (X) ، (Y)؟

(2) ما اسم اللهب الناتج عن اشتعالهما؟ وكم تبلغ درجة حرارته؟

5 **كيف يُمكن الاستفادة** من فهم تفاعلات الأكسدة والاختزال فى حفظ الأطعمة؟

6 **أى من** الماء أو الرمل يُستخدم فى إطفاء حرائق الصوديوم؟ **مع التعليل.**

الوحدة 2

القوى والحركة

دروس الوحدة

الدرس الأول: قوانين نيوتن للحركة

الدرس الثانى: الروافع

نواتــج التعلــم :

فى نهاية هذه الوحدة يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُقدر دور العالم نيوتن فى مجال الفيزياء.
2. يتعرف مفهوم القانون الأول لنيوتن.
3. يُبرهن على صحة وجود قوى متزنة (القانون الأول لنيوتن).
4. يتعرف مفهوم القانون الثانى لنيوتن.
5. يُفسر العلاقة بين القوة والكتلة والعجلة (القانون الثانى لنيوتن).
6. يتعرف مفهوم القانون الثالث لنيوتن.
7. يُطبــق القانون الثالــث لنيوتن على تأثير التصادمات بين جســمين متحركين أو جسم ثابت وآخر متحرك.
8. يتعرف المقصود بالروافع.
9. يُطبق أنواع الروافع المختلفة على أمثلة حياتية.

الدرس الأول
قوانين نيوتن للحركة

مصطلحات الدرس:

- قوانين نيوتن للحركة Newton's Laws of Motion
- قصور ذاتى Inertia
- هوكى الهواء Air Hockey
- علم الحركة Kinamatics
- قوة محصلة Net Force
- قوى متزنة Balanced Forces
- قوى غير متزنة Unbalanced Forces
- مثبت سرعة Cruise Control
- عجلة Acceleration
- حزام أمان Seat Belt
- وسادة هوائية Airbag
- فعل ورد فعل Action and Reaction
- تصادم مرن Elastic Collision
- تصادم غير مرن Inelastic Collision
- زلاجة مائية طائرة Flyboard
- طائرة مسيرة Drone
- كرة بوتشى Bocce Ball

المهـارات والقيــم والقضـايا المتضمنة:

- **المهارات:** العقلية - الرياضياتية.
- **القيـــم:** الحفاظ على النفس - التعاون.
- **القضـايا:** السلامة المرورية والحد من حوادث الطرق.

المفاهيم المتقاطعة:

- السبب والنتيجة.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

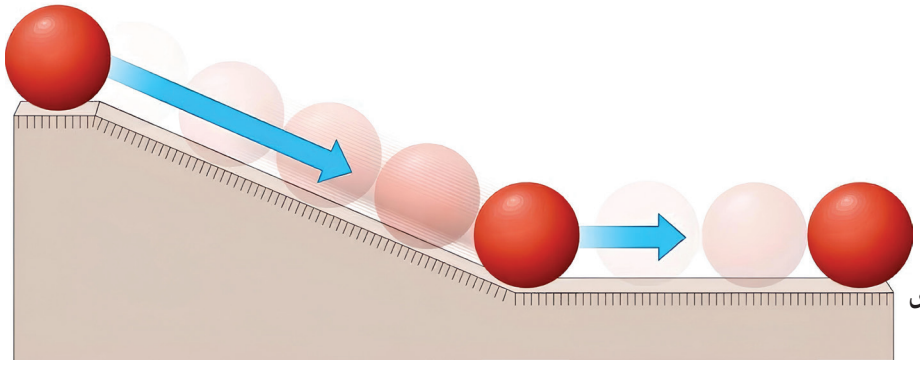
1. يتعرف قوانين نيوتن للحركة.
2. يُميز بين القوى المتزنة والقوى غير المتزنة.
3. يُفسر العلاقة بين القصور الذاتى وكتل الأجسام.
4. يحل مسائل على قانون نيوتن الثانى.
5. يوضح احتياطات الأمان عند قيادة السيارات.
6. يُطبّق عمليًا قانون نيوتن الثالث.
7. يُميز بين التصادمات المرنة والتصادمات غير المرنة.
8. يوضح بعض تطبيقات قوانين نيوتن فى الحياة.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شكل لعربة تسوق فارغة،
يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك
فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

- متى تتحرك هذه العربة الساكنة؟
- هل هناك علاقة بين القوة المسببة لحركة العربة وكتلتها؟
- هل تؤثر العربة بقوة على الشخص الذى يدفعها؟

يرجع البحث عن العلاقة بين القوة والحركة إلى العصور القديمة، حيث اعتقد **أرسطو** أن الأجسام لا تستمر فى الحركة، إلا إذا كانت هناك قوة تؤثر عليها باستمرار، وقد أوضح **جاليليو** فيما بعد، عدم صحة هذا الاعتقاد بتجربة استنتج منها أن الأجسام تميل للاحتفاظ بحالتها من السكون أو الحركة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية (شكل 1) وقد سُميت هذه الخاصية فيما بعد **بالقصور الذاتى**.



شكل (1)

تظل الكرة متحركة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية

- **ما القوانين التى تحكم حركة الأجسام؟**

قوانين نيوتن للحركة

تُعد قوانين نيوتن للحركة هى الأساس لدراسة **علم الحركة** ويُعبر عنها بصيغ رياضية بسيطة، يُستفاد منها فى دراسة مسببات الحركة.

نبذة عن العالِم

إسحق نيوتن

عالم إنجليزى، يُعد من أبرز العلماء مساهمة فى الفيزياء والرياضيات عبر العصور، وأحد رموز الثورة العلمية.

قدم مساهمات مهمة فى مجال البصريات، وصاغ قوانين الحركة وقانون الجذب العام التى سيطرت على رؤية العلماء للكون المادى للقرون الثلاثة التالية حتى حلت محلها النظرية النسبية.

ووضع نظرية عن الألوان مُستندًا إلى ملاحظاته التى توصل إليها باستخدام منشور تحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المرئى، كما صاغ قانونًا عمليًا للتبريد ودرس سرعة الصوت فى الهواء.

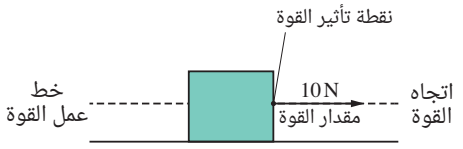
شكل (2)

العالِم إسحق نيوتن

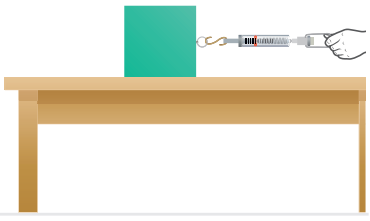
وقبل دراسة قوانين نيوتن للحركة، يلزم التعرف أولًا على بعض المفاهيم المرتبطة بالقوة، مثل: **القوة المحصلة والقوى المتزنة والقوى غير المتزنة**.

القوة المحصلة

- **القوة** كمية فيزيائية متجهة يلزم لتعريفها تحديد مقدارها واتجاهها وتُقدر بوحدة **نيوتن N** (شكل 3) وتُقاس بجهاز **النيوتن ميتر (الميزان الزنبركى)** (شكل 4).



شكل (3)



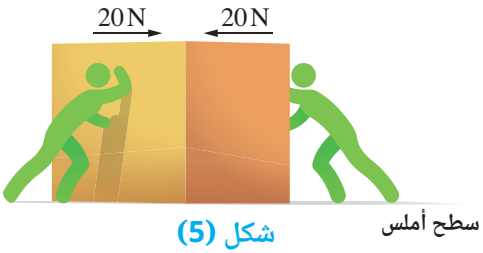
شكل (4)

النيوتن ميتر مقياس للقوة

- عندما تؤثر مجموعة من القوى على جسم ما، فإن القوة الكلية الناتجة عنها مقدارًا واتجاهًا تُعرف **بالقوة المحصلة**، وهى التى تحدد ما إذا كان الجسم سوف يتحرك أو يتوقف أو تتغير سرعته أو اتجاهه وقد تكون القوى المؤثرة على الجسم **متزنة** أو **غير متزنة**.

القوى المتزنة والقوى غير المتزنة

- عندما تؤثر على جسم ما قوتان متساويتان فى المقدار ومتضادتان فى الاتجاه على خط عمل واحد، تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسم هى ناتج الفرق بينهما **(صفر)** لذا تُعرف مثل هذه القوى **بالقوى المتزنة** (شكل 5).



شكل (5)

قوى متزنة محصلتها صفر

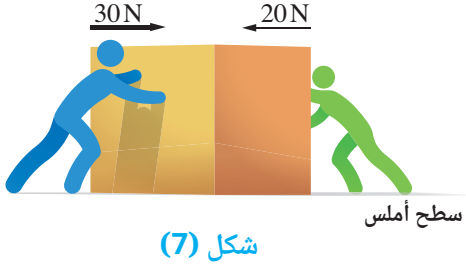
- عندما تؤثر على جسم ما عدة قوى على خط عمل واحد، ومحصلتها **لا تساوى** صفرًا تُعرف بأنها **قوى غير متزنة**، **كما فى الحالتين التاليتين:**

- تأثر جسم بقوتين على خط عمل واحد فى نفس الاتجاه (شكل 6)، تكون القوة المحصلة لهما فى هذه الحالة **مساوية لمجموعهما وفى نفس اتجاههما**.

شكل (6)

قوى غير متزنة محصلتها 50 N باتجاه اليمين

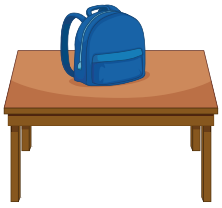
- تأثر جسم بقوتين **غير متساويتين** فى المقدار وفى اتجاهين متضادين على خط عمل واحد (شكل 7)، تكون القوة المحصلة فى هذه الحالة مساوية **للفرق بينهما** وتكون فى **اتجاه القوة الأكبر**.



شكل (7)

قوى غير متزنة محصلتها 10 N باتجاه اليمين

نشاط 1 لاحظ واستنتج



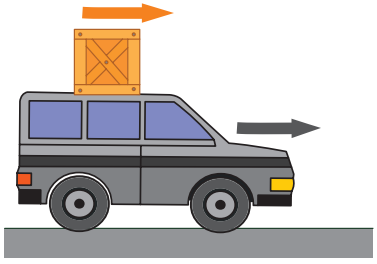
شكل (8)

1 ما سبب سكون الحقيبة الموضوعة على المنضدة (شكل 8)؟

.....

2 ما الشرط اللازم توافره لكى تتحرك الحقيبة؟

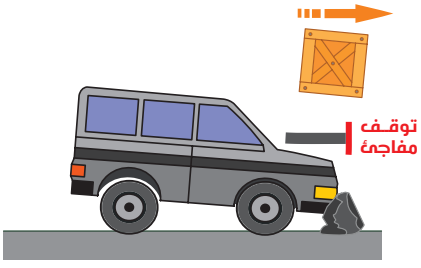
.....



شكل (9)

3 هل الصندوق الموضوع على سقف السيارة (شكل 9) يتحرك بنفس سرعة السيارة، أم إنه يكون ساكنًا بالنسبة لمراقب «شخص» يقف على الرصيف؟

.....



شكل (10)

4 ماذا يحدث للصندوق عند التوقف المفاجئ للسيارة (شكل 10)؟

.....

5 ماذا تستنتج؟

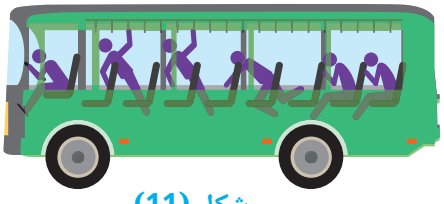
.....

يتضح مما سبق ما يلى:

- عندما تؤثر **قوى متزنة** على جسم ساكن فإنه يظل ساكنًا (شكل 8) وعندما تؤثر على جسم متحرك بسرعة ثابتة فى خط مستقيم، فإنه يظل متحركًا **بنفس سرعته الثابتة** (شكل 9).
- الصندوق الموضوع على سقف السيارة (شكل 9) يتحرك بنفس سرعتها بالنسبة للمراقب الواقف على الرصيف.
- عند التوقف المفاجئ للسيارة المتحركة يندفع الصندوق للأمام (شكل 10)، بسبب احتفاظه بحالة حركته لفترة زمنية معينة.

أى أن الجسم يظل على حالته من السكون أو الحركة بسرعة منتظمة فى خط مستقيم، ما لم تؤثر عليه قوى خارجية **غير متزنة** تغير من حالته.

وهذا هو نص **القانون الأول لنيوتن** والذى يُعرف أيضًا **بقانون القصور الذاتى** والذى يمكن ملاحظته أيضًا عند اندفاع ركاب الحافلة إلى الأمام عند توقفها المفاجئ (شكل 11)، لأن خاصية القصور الذاتى للركاب تجعلهم يقاومون التغير المفاجئ الحادث فى الحالة الحركية لهم عند الضغط على الكابح (دواسة الفرامل) للاحتفاظ بحالة الحركة التى كانوا عليها.



شكل (11)

قيم فهمك

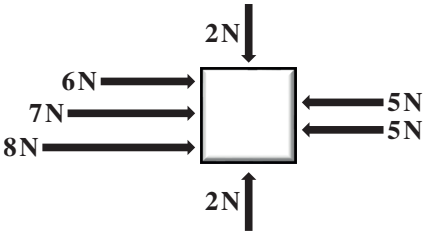
يوضح شكل (12) مجموعة من القوى تؤثر على جسم ساكن:

(1) ما محصلة هذه القوى؟

.....

(2) هل الجسم يظل ساكنًا أم إنه سوف يتحرك؟ مع التفسير.

.....



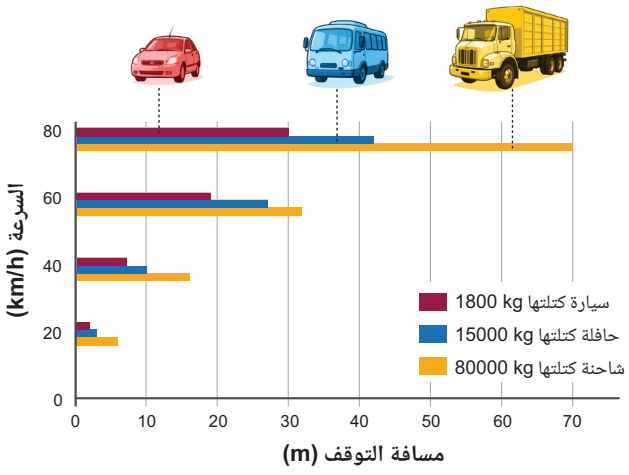
شكل (12)

العلاقة بين القصور الذاتى للجسم والكتلة

نشاط 2 حلل واستنتج

ادرس الشكل البيانى (13) الذى يُمثل فيه المحور الرأسى سرعة ثلاث مَركبات لها نفس السرعة فى كل حالـة والمحور الأفقى المسـافة التى تقطعها كل منها بعد الضغط على الكابح (الفرامل) والتى تُعرف بمسافة التوقف.

واشترك مع زميل لك فى الإجابة على التساؤلات التالية:



شكل (13)

(1) رتب المَركبات الثلاثة تصاعديًا، حسب:

- كتلتها: .....
- مسافة توقفها: .....

(2) ما العلاقة بين كتلة المَركبات ومسافة توقفها عند استخدام الكابح لكل منها؟

.....

يتضح مما سبق ما يلى:

- كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتى، ويظهر ذلك فى زيادة زمن احتفاظه بحالة حركته وبالتالى زيادة زمن ومسافة التوقف.

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

زيادة القصور الذاتى للأجسام بزيادة كتلتها (السبب)

يؤدى إلى صعوبة إيقافها إذا كانت متحركة وصعوبة تحريكها إذا كانت ساكنة (النتيجة).

قيم فهمك

من الأشكال التالية:

شكل (14)

شكل (15)

(1) ماذا يحدث عند قطع التيار الكهربائى عن المروحة (شكل 14)؟**مع التفسير.**

.....

(2) ماذا يحدث عند سحب مفرش بسرعة من أسفل طبق الفاكهة (شكل 15)؟**مع التفسير.**

.....

تطبيقات تكنولوچية

1 مثبت السرعة

جهاز يحافظ على ثبات سرعة السيارات فى الطرق السريعة دون تدخل مباشر من السائق (شكل 16) عن طريق أجهزة استشعار، وذلك بضخ الوقود بمعدل يجعل القوى المؤثرة على السيارة متزنة.

شكل (16)
مثبت السرعة

2 هوكى الهواء

لعبة ممتعة يُستخدم فيها مضربين دائريين فى دفع قرص خفيف ينزلق على طاولة ملساء بها ثقوب يندفع من خلالها تيارًا مُستمرًا من الهواء، لتقليل قوى الاحتكاك بين القرص والطاولة، مما يجعل القرص يحتفظ بالحالة الحركية له لفترة أطول (شكل 17).

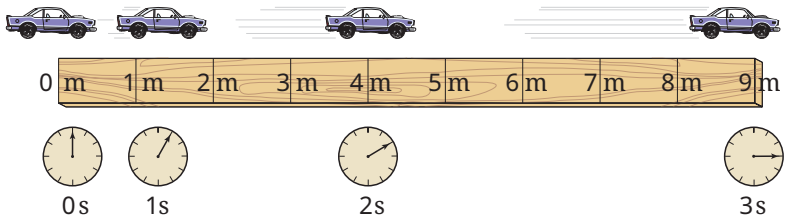
شكل (17)
طاولة هوكى الهواء

القانون الثانى لنيوتن

أوضح القانون الأول لنيوتن أن محصلة القوى المؤثرة على جسم هى السبب فى تغيير حالته من حيث السكون أو الحركة، وسوف يوضح القانون الثانى أثر القوة المحصلة على تغيير سرعة الجسم بمرور الزمن.

نشاط 3 لاحظ واستنتج

يوضح شكل (18) حركة سيارة على طريق ممهد:



شكل (18)
حركة سيارة بعجلة

جدول (1)

الفترة الزمنية (s)	الزمن	المسافة المقطوعة	السرعة المتوسطة = المسافة / الزمن
0 – 1	.....	.....	.....
1 – 2	.....	.....	.....
2 – 3	.....	.....	.....

(1) حدد المسافات التى تقطعها السيارة وكذلك سرعتها بإكمال فراغات الجدول (1).

(2) هل يتحرك الجسم بسرعة ثابتة؟

.....

• عندما تتغير سرعة الجسم بالزيادة أو النقصان أثناء حركته، يُوصف مقدار التغير فى سرعة الجسم خلال وحدة الزمن أو ما يُعرف بالمعدل الزمنى للتغير فى السرعة بمصطلح **العجلة** و يرمز لها بالرمز **a**

وينص **القانون الثانى لنيوتن** على أنه إذا أثرت قوة محصلة F على جسم ما كتلته m فإنها تكسبه عجلة a ، اتجاهها فى نفس اتجاه تأثير القوة المحصلة.

ويُعبر عن القانون الثانى لنيوتن بالصيغة الرياضية:

$$\text{العجلة (a)} = \frac{\text{القوة المحصلة (F)}}{\text{الكتلة (m)}}$$

حيثُ تقدر :

- **القوة بوحدة:** نيوتن (N).
- **الكتلة بوحدة:** كيلوجرام (kg).
- **العجلة بوحدة:** نيوتن/كجم (N/kg) وهى تعادل متر/ثانية^2 (m/s^2).

◂ القوة والعجلة من الكميات الفيزيائية المتجهة، بينما الكتلة كمية فيزيائية قياسية يلزم لتعريفها تحديد مقدارها فقط.

فهم رياضياتى

◂ **احسب مقدار القوة المحصلة المؤثرة على** سيارة كتلتها 1200 kg فتجعلها تتحرك بعجلة مقدارها 3 m/s^2

$\because F = m \times a$

$\therefore F = 1200 \times 3 = 3600$ N

نشاط 4 لاحظ واستنتج

ما الحالة التى تتحرك فيها عربة نقل البضائع:

(1) بعجلة أصغر فى الشكل (19).

(2) بعجلة أكبر فى الشكل (20).

.....

.....

الحالة (1)

الحالة (2)

شكل (19)

الحالة (1)

الحالة (2)

شكل (20)

يتضح مما سبق أن:

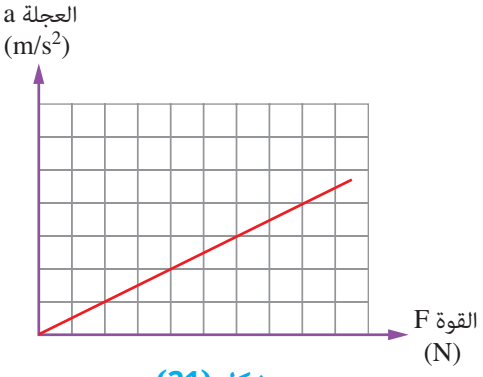
- العجلة التى يتحرك بها الجسم **تزداد** بزيادة القوة المحصلة المؤثرة عليه «عند ثبات كتلة الجسم».
- العجلة التى يتحرك بها الجسم **تقل** بزيادة كتلة الجسم المتحرك «عند ثبات القوة المحصلة المؤثرة عليه».

ويُعبر عن العلاقة بين:

عجلة حركة جسم a (العامل التابع)

والقوة المحصلة F المؤثرة عليه

(العامل المستقل) بالشكل البيانى (21).



شكل (21)

قيم فهمك

أكمل فراغات الجدول (2) فى ضوء فهمك للقانون الثانى لنيوتن.

جدول (2)

العامل المستقل	العامل التابع	العامل الضابط
.....	.....	القوة
القوة	.....	.....

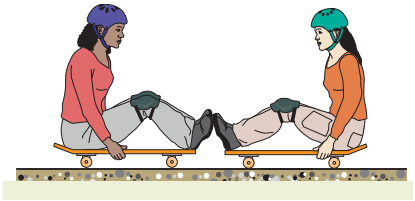
احتياطات الأمن والسلامة

عند حدوث توقف مفاجئ للسيارة ، فإن السائق سوف يصطدم بعجلة القيادة أو الزجاج الأمامى طبقًا للقانون الأول لنيوتن (قانون القصور الذاتى) ويعمل حزام الأمان عند التوقف المفاجئ على تقليل اندفاع السائق إلى الأمام باتجاه عجلة القيادة، ويعمل مع الوسادة الهوائية على زيادة زمن التصادم وبالتالى تقليل معدل التغير فى السرعة وهو ما يقلل من قوة التصادم المؤثرة على السائق (شكل 22).

شكل (22)
أهمية حزام الأمان والوسادة الهوائية

القانون الثالث لنيوتن

يوضح شكل (23) فتاتان تجلسان على لوحى تزلج فوق سطح أملس.
صف اتجاه حركة كل فتاة بعد تدافع الأقدام.



شكل (23)

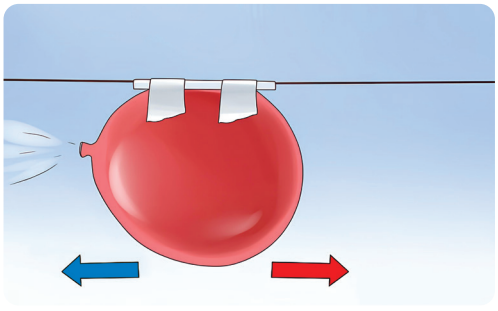
نشاط 5 عملى

الأدوات المستخدمة:

• بالون • خيط سنارة. • ماصة عصير. • مشبك ورق (مشبك غسيل). • شريط لاصق.

الخطوات:

1. اربط طرف خيط السنارة فى مقبض باب الغرفة.
2. مرر الطرف الحر للخيط خلال ماصة العصير.
3. اربط طرف الخيط فى جسم آخر بحيث يكون مشدودًا.
4. انفخ البالون واستخدم مشبك الورق (مشبك الغسيل) فى غلق فوهته.
5. الصق البالون بالشريط اللاصق على ماصة العصير.
6. فك المشبك.



شكل (24)

• ماذا يحدث عند انطلاق هواء البالون جهة اليسار شكل (24)؟

.....

• ما لون السهم المعبر عن كل من:
- قوة الفعل .....
- قوة رد الفعل .....

• هل يمكن أن يندفع البالون دون انطلاق الهواء منه؟

.....

• هل هناك فارق زمنى بين تأثير القوتين؟

.....

• ما العلاقة بين اتجاهى القوتين؟

.....

• هل تؤثر القوتان على جسم واحد أم على جسمين؟

.....

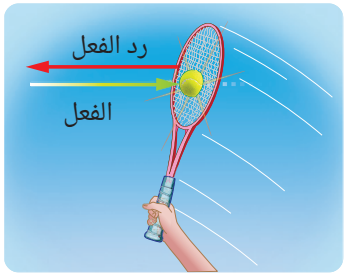
يتمثل الفعل فى هذا النشاط بقوة اندفاع الهواء من البالون، بينما يتمثل رد الفعل فى قوة اندفاع البالون فى الاتجاه المضاد لاتجاه اندفاع الهواء. والفعل ورد الفعل يعملان دائمًا دون فارق زمنى.

وينـص **القانون الثالـث لنيوتن** على أن لكل فعل رد فعل مسـاوٍ له فى المقدار ومضاد له فى الاتجاه (شكل 25).

ولعلـك تتسـاءل .. إذا كانت قـوة الفعل مسـاوية لقوة رد الفعـل ومضادة لها فى الاتجاه، **فلماذا لا تلغى** إحداهما الأخرى (لا يحدث اتزان).

إذا أثرت قوتان من نفس النوع متساويتان فى المقدار ومتضادتان فى الاتجاه على خط عمل واحد على جسم واحد، فإنهما يلغيان أثر بعضهما حسب القانون الأول لنيوتن،

أما فى حالة الفعل ورد الفعل - حسـب القانون الثالـث لنيوتن - فالتأثير يكون على **جسمين مختلفين**، لذا لا يلغيا تأثير بعضهما.



شكل (25)
اتجاه الفعل مضاد لاتجاه رد الفعل

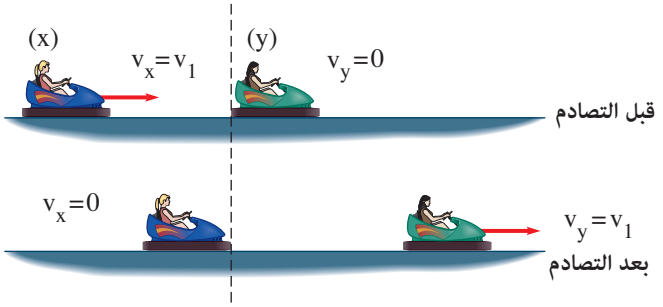
أثر التصادمات على تغير السرعة

عند حدوث تصادم بين جسـمين متحركين لهما **نفس الكتلة ونفس السـرعة فى اتجاهيـن متضادين** (بفرض عدم حدوث فقد فى الطاقة)، فإن كلاهما سـوف يتحرك فى الاتجاه العكسـى وبنفس السرعة (شـكل 26) لاكتسابهما عجلة، بسبب تغير الاتجاه ويكون اتجاه العجلة هو نفس اتجاه القوة المؤثرة على كل منهما.

شكل (26)
تصادم جسمان لهما نفس الكتلة والسرعة فى اتجاهين متضادين

وعند حدوث تصادم بين جسم **متحرك** وآخر **ساكن** لهما نفس الكتلة، فإنهما يتأثران بقوتين متساويتين فى المقدار وفى اتجاهين متضادين، **وتكون هناك عدة احتمالات متوقعة، منها:**

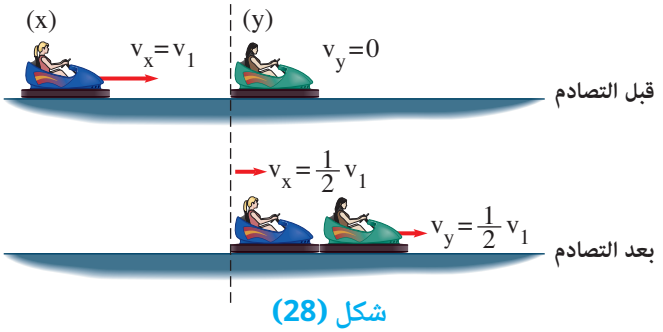
- توقـف (سـكون) الجسـم المتحـرك، وحركة الجسـم السـاكن بنفس سـرعة الجسـم المتحـرك قبـل التصادم (شـكل 27)، وتُوصف هذه الحالة التى لا يحدث فيها فقد فى الطاقة **بالتصادم المرن**.



شكل (27)
تصادم مرن

- **تقل** سـرعة الجسـم المتحرك، **مع تحرك** الجسم الساكن، وحركتهما معًا بعد التصادم بنصف سرعة الجسم المتحرك (شكل 28) وتُوصف هذه الحالة **بالتصادم غير المرن**.

وفيها يحدث فقد فى الطاقة على هيئة حرارة أو صوت أو حدوث تشوه فى شكل الجسم.



شكل (28)
تصادم غير مرن

تطبيق حياتى

الزلاجة المائية الطائرة (فلاى بورد)

تتيـح للمسـتخدم التحليق فى الهـواء لأعلـى **(رد الفعل)** نتيجة اندفاع الماء بقوة لأسـفل من خلال فتحات الزلاجة **(الفعل)** (شكل 29).

شكل (29)
فلاى بورد

تطبيق تكنولوچى

الطائرات المسيرة بدون طيار (الدرون)

تعمـل بدفـع الهواء من المحـركات لأسـفل **(الفعل)** والذى يتبعـه دفع الهواء للطائرة لأعلى **(رد الفعل)** بقوة مسـاوية (شكل 30).

شكل (30)
درون

نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتنوعة ومنها شبكة الإنترنت عن رياضة كرة البوتشى وعلاقتها بقوانين نيوتن للحركة.

قضية للمناقشة

السلامة المرورية والحد من حوادث الطرق.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) القوة المحصلة 1 N .....

أ تحرك جسم كتلته 1 kg بعجلة 10 m/s²

ب تحرك جسم كتلته 1 kg بعجلة 1 m/s²

جـ ترفع جسم كتلته 1 kg رأسيًا لأعلى بسرعة منتظمة 1 m/s

د ترفع جسم كتلته 1 kg رأسيًا لأعلى بسرعة منتظمة 10 m/s

(2) عند زيادة القوة المحصلة المؤثرة على جسم يتحرك بعجلة منتظمة a إلى الضعف، وإنقاص كتلته للنصف، تصبح عجلة حركته .....

أ a ب 2a جـ 3a د 4a

(3) أى الأجسام التالية يكون قصورها الذاتى هو الأكبر؟

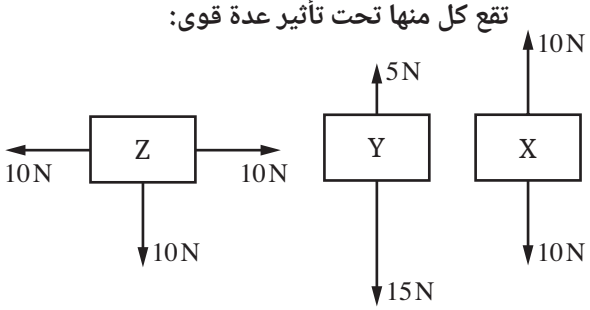
أ كرة كتلتها 0.1 kg تتحرك بسرعة 50 m/s

ب متسابق كتلته 70 kg يتحرك بسرعة 30 m/s

جـ سيارة كتلتها 1000 kg تتحرك بسرعة 50 m/s

د قاطرة كتلتها 2000 kg تتحرك بسرعة 30 m/s

(4) الأشكال التالية توضح ثلاثة أجسام X ، Y ، Z تقع كل منها تحت تأثير عدة قوى:



أى هذه الأجسام يقع تحت تأثير قوة محصلة، لا تساوى صفر؟

أ X ، Y ، Z ب X فقط.

جـ Y ، Z فقط. د Y فقط.

(5) انطلاق الصاروخ فى اتجاه عكس اتجاه حركة اندفاع الغازات المشتعلة، يفسره .....

أ القانون الأول لنيوتن.

ب القانون الثانى لنيوتن.

جـ القانون الثالث لنيوتن.

د قانون الجذب العام.

2 احسب العجلة التى تتحرك بها سيارة كتلتها 1000 kg إذا كانت قوة مُحركها 1300 N «بفرض إهمال القوى الأخرى المؤثرة».

3 ماذا يحدث عند:

(1) زيادة كتلة جسم مع ثبات القوة المؤثرة عليه بالنسبة لعجلة حركته.

(2) تصادم جسمين لهما نفس الكتلة والسرعة يتحركان فى اتجاهين متضادين.

4 فسر المشاهدات التالية:

(1) عند قفز شخص من مقدمة قارب صغير للأمام، يتحرك القارب للخلف.

(2) اندفاع ركاب حافلة ساكنة للخلف عند حركتها بشكل مفاجئ.

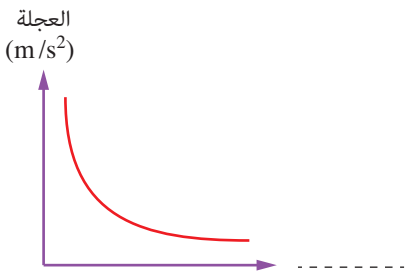
5 اذكر أربع خصائص تصف القوتين اللتين يصفهما القانون الثالث لنيوتن.

6 ماذا يحدث عند حدوث تصادم مرن بين كتلتين متماثلتين، إحداهما ساكنة، والأخرى متحركة؟

7 أيهما يستغرق وقتًا أقل للتوقف عند الضغط على دواسة الفرامل: شاحنة **أم** سيارة تتحركان بنفس السرعة؟ **مع التفسير.**

8 فى ضوء فهمك للقانون الثانى لنيوتن.

ما الذى يمثله المحور الأفقى فى الشكل البيانى التالى؟



الدرس الثانى

الروافع

مصطلحات الدرس:

· آلات بسيطة	Simple Machines
· بكرة	Pulley
· مستوى مائل	Inclined Plane
· عجلة ومحور	Wheel and Axle
· إسفين	Wedge
· تروس وسيور	Gears and Belts
· رافعة	Lever
· قوة	Effort (E)
· مقاومة	Load (L)
· نقطة ارتكاز	Fulcrum (F)
· فائدة آلية	Mechanical Advantage
· روافع النوع الأول	First Class Lever
· روافع النوع الثانى	Second Class Lever
· روافع النوع الثالث	Third Class Lever

المهـارات والقيـم والقضـايا المتضمنة:

· **المهارات:** الرياضياتية - العملية - العقلية.

· **القيـــم:** احترام العمل اليدوى.

· **القضـايا:** أثر استخدام الآلات على القدرات البدنية والمهارات اليدوية للإنسان.

المفاهيم المتقاطعة:

· السبب والنتيجة.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يذكر أنواع الآلات البسيطة.
2. يستنتج مفهوم الرافعة.
3. يُحقق عمليًا قانون الروافع.
4. يحسب الفائدة الآلية للروافع.
5. يُميز بين أنواع الروافع.
6. يذكر أمثلة لأنواع الروافع فى جسم الإنسان.

تهيئـة الـدرس:

الشكل الذى أمامك: لأداة نزع دبابيس الورق.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

· هل توفر هذه الأداة الجهد؟

· ما العناصر الثلاثة التى تحدد عمل هذه الأداة؟

· هل تعتبر هذه الأداة بسيطة أم مركبة؟

شكل (1)
رافعة بُرجية (ونش)

- **هل** يمكن للعمال رفع الكتل الخرسانية المستخدمة فى تشييد المبانى الضخمة بأيديهم دون استخدام الرافعة البُرجية (الونش) الموضحة بشكل (1)؟
- لقد أدى التقدم التكنولوچى إلى استخدام الإنسان للآلات للقيام بمعظم الأعمال، وإن كان ذلك لا يُغنى عن أهمية دور العنصر البشرى، خاصةً فى الأعمال اليدوية البسيطة.

وتُعد الرافعة البُرجية من **الآلات المركبة** التى تتكون من العديد من **الآلات البسيطة**.

الآلات البسيطة

توضح الأشكال (2) - (9) الآلات البسيطة والهدف من استخدامها.

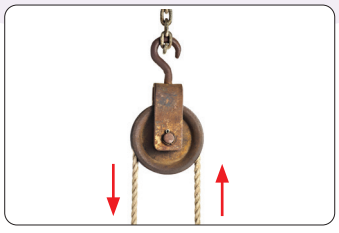
الروافع

شكل (2)
يُستخدم الشاكوش المخلبى فى مضاعفة القوة عند نزع مسمار مثبت فى لوح خشبى

شكل (3)
يُستخدم الملقاط فى الأعمال الدقيقة

شكل (4)
يُستخدم مُلقاط الشواء لتجنب مخاطر الاحتراق

البكرة

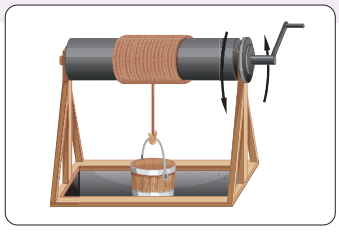


شكل (5)
تُستخدم فى تغيير اتجاه القوة عند رفع أو خفض الأثقال

المستوى المائل

شكل (6)
يُستخدم فى توفير الجهد

العجلة والمحور

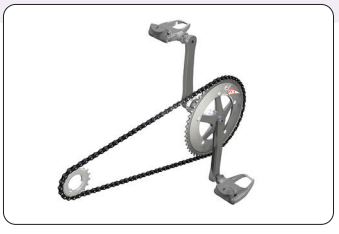


شكل (7)
تُستخدم فى مضاعفة القوة أو زيادة السرعة

الإسفين

شكل (8)
يُستخدم فى تغيير اتجاه القوة المؤثرة

التروس و السيور



شكل (9)
تُستخدم فى نقل الحركة وتغيير السرعة كما فى الدراجات

وسوف يُكتفى بدراسة الروافع كمثال للآلات البسيطة.

الروافـع

نشاط 1 لاحظ واستنتج

الأشكال (10) - (12) تُمثل ثلاثة أمثلة للروافع.

شكل (10)

شكل (11)

شكل (12)

ضع علامة (✔) أمام العبارات التالية والتى تُعبر عن الصفات المشتركة بين هذه الروافع:

1. تتشابه فى الشكل والحجم. ( )
2. يبدأ عملها بتأثير قوى خارجية. ( )
3. ترتكز جميعها على نقطة ثابتة. ( )
4. جميعها صلبة تتميز بالمتانة. ( )

يتضح مما سبق أن:

الروافع عبارة عن ساق متينة (مستقيمة أو منحنية) تتحرك حول نقطة منها تُسمى **نقطة الارتكاز (محور الدوران) F** ويؤثر فيها عند الاستعمال **قوة (جهد) E ومقاومة (ثقل) L**

وفى الغالب تكون المقاومة ثقلًا يتحرك بتأثير القوة، ونقطة الارتكاز هى النقطة التى تدور حولها الرافعة (شكل 13).

شكل (13)
عناصر الرافعة

قضية للمناقشة

أثر استخدام الآلات على القدرات البدنية والمهارات اليدوية للإنسان.

نشاط 2 عملى

شكل (14)
ميزان الأعداد

(1) علق ثقل على بُعد 2 cm يمين نقطة ارتكاز ميزان الأعداد.
ماذا تلاحظ؟

.....

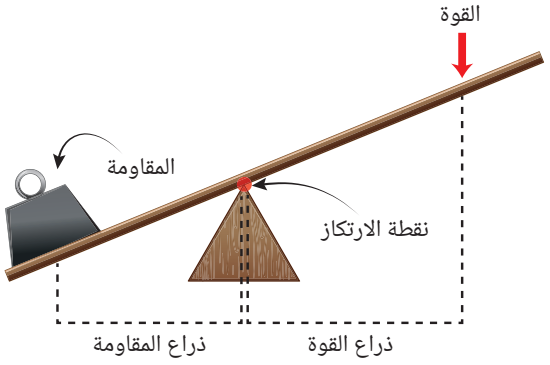
(2) علق ثقل مماثل على بُعد 5 cm يسار نقطة الارتكاز (شكل 14).
ماذا تلاحظ؟

.....

(3) أنقل الثقل الذى على اليمين ليصبح على بُعد 5 cm من نقطة الارتكاز.
ماذا تلاحظ؟

.....

توصف المسافة بين الثقل الممثل للمقاومة ونقطة الارتكاز **بذراع المقاومة**، والمسافة بين القوة المؤثرة ونقطة الارتكاز **بذراع القوة** (شكل 15).



شكل (15)

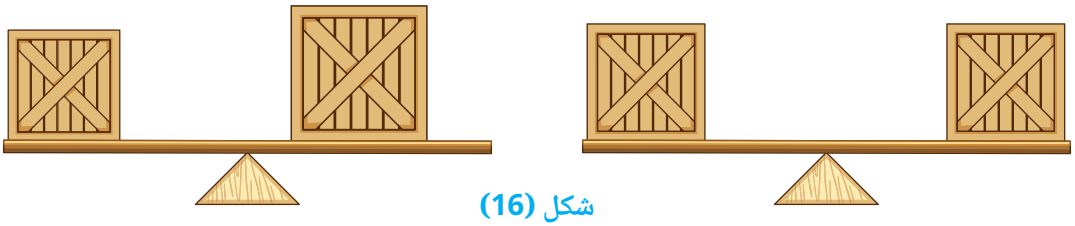
وتكون الرافعة فى **حالة اتزان** عندما يكون حاصل ضرب القوة فى ذراعها مساويًا لحاصل ضرب المقاومة فى ذراعها (شكل 16) وهو ما يُعرف **بقانون الروافع**:

قانون الروافع

القوة × ذراع القوة = المقاومة × ذراع المقاومة

ويُسمى حاصل ضرب القوة فى ذراعها **بعزم القوة**، وحاصل ضرب المقاومة فى ذراعها **بعزم المقاومة**.

أى أن الرافعة تكون فى حالة اتزان عند **تساوى** عزم القوة مع عزم المقاومة.



شكل (16)
روافع متزنة

ويُستدل على مدى توفير الرافعة للجهد من **الفائدة الآلية** لها **والتى تُقدر من العلاقة التالية:**

$$\text{الفائدة الآلية للرافعة} = \frac{\text{مقدار المقاومة}}{\text{مقدار القوة}} = \frac{\text{طول ذراع القوة}}{\text{طول ذراع المقاومة}}$$

وتوفر الآلة الجهد عندما تكون قيمة الفائدة الآلية لها أكبر من 1

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

زيادة طول ذراع القوة (السبب) يؤدى إلى تقليل القوة المطلوبة لرفع نفس الثقل (النتيجة).

فهم رياضياتى

علق ثقل كتلته 2 kg على بُعد 15 cm يمين نقطة ارتكاز رافعة، وعلق ثقل آخر وزنه 30 N يُمثل المقاومة يسار نقطة الارتكاز على بُعد x cm فأصبحت الرافعة فى وضع أفقى.

احسب: [عجلة الجاذبية الأرضية تساوى $10\ m/s^2$]

(1) قيمة المقدار (x).

(2) الفائدة الآلية لهذه الرافعة.

الحل :

وزن الثقل = كتلته × عجلة الجاذبية الأرضية

$= 2 \times 10 = 20\ N$

(1) ∵ القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

$15 \times 20 = (x) \times 30$

∴ ذراع المقاومة $(x) = \frac{15 \times 20}{30} = 10\ cm$

(2) ∵ الفائدة الآلية = $\frac{\text{مقدار المقاومة}}{\text{مقدار القوة}}$

∴ الفائدة الآلية = $\frac{30}{20} = 1.5$

تراكم معرفى

وزن الجسم هو قوة جذب الأرض له

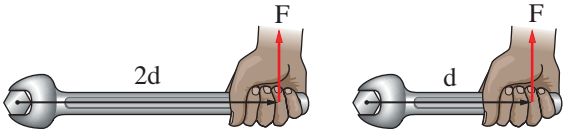
الوزن (w) = الكتلة (m) × عجلة الجاذبية الأرضية (g)

قيم فهمك

أى الحالتين الموضحتين بشكل (17) أكثر توفيرًا للجهد؟ مع التفسير.

.....

.....



الحالة (2) **الحالة (1)**

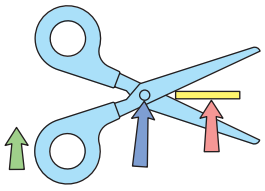
شكل (17)

أنواع الروافع

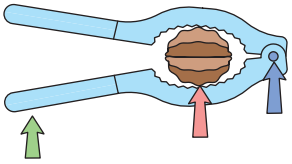
هناك ثلاثة أنواع من الروافع يتحدد نوع وأهمية كل منها تبعًا لموضع كل من القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز بالنسبة لبعضها البعض.

نشاط 3 اكتشف

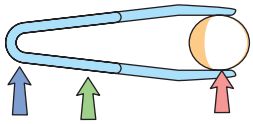
تُمثل الأشكال (18) - (20) أنواع الروافع الثلاث ويُشار فيها إلى القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز بأسهم مختلفة الألوان.



شكل (18)



شكل (19)



شكل (20)

1 **ما الذى تمثله كل من:**

- الأسهم الخضراء: .....
- الأسهم الحمراء: .....
- الأسهم الزرقاء: .....

2 **حدد أيًا من** (القوة / المقاومة / نقطة الارتكاز) يكون موضعه بين العنصرين الآخرين فى الروافع الموضحة بكل من:

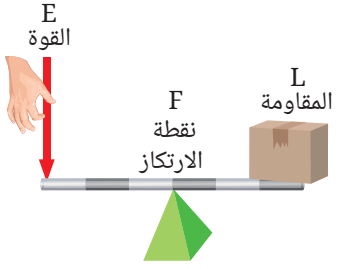
- شكل (18): ..... يقع بين ..... ، .....
- شكل (19): ..... يقع بين ..... ، .....
- شكل (20): ..... يقع بين ..... ، .....

3 **فى أى هذه الأشكال يكون:**

- طول ذراع القوة > طول ذراع المقاومة .....
- طول ذراع المقاومة > طول ذراع القوة .....

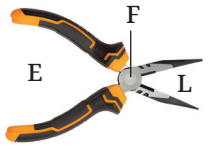
• **فى ضوء ما سبق:** يتضح أن هناك ثلاثة أنواع من الروافع، **هى:**

رافعة من النوع الأول



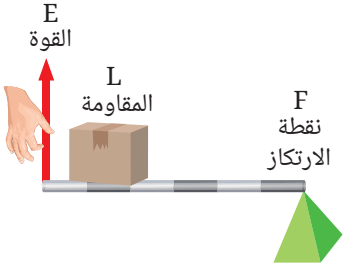
شكل (21)

مثل



شكل (22) الكماشة

رافعة من النوع الثانى

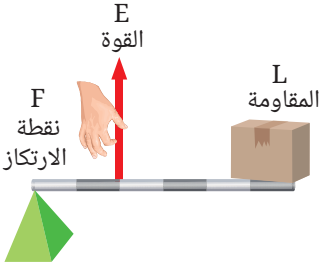


شكل (23)

مثل

شكل (24) عصارة الليمون

رافعة من النوع الثالث



شكل (25)

مثل

شكل (26) الملقاط

• **روافع النوع الأول** (شكل 21) تقع فيها نقطة الارتكاز بين نقطة تأثير القوة ونقطة تأثير المقاومة، **ومن أمثلتها:** الأرجوحة والعتلة والمقص والكماشة (شكل 22).
وجميع روافع النوع الأول تغير الاتجاه، إلا أن بعضها يوفر الجهد والبعض الآخر لا يوفر الجهد.

• **روافع النوع الثانى** (شكل 23) تقع فيها نقطة تأثير المقاومة بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير القوة، **ومن أمثلتها:** عربة الحديقة وكسارة البندق وعصارة الليمون (شكل 24).
وجميع روافع النوع الثانى توفر الجهد، لأن ذراع القوة فيها يكون دائمًا أطول من ذراع المقاومة.

• **روافع النوع الثالث** (شكل 25) تقع فيها نقطة تأثير القوة بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير المقاومة، **ومن أمثلتها:** مضرب التنس والمكنسة اليدوية (المقشة) وماسك (ماشة) الفحم والملقاط (شكل 26).
وهى لا توفر الجهد ولكنها تستخدم فى الأعمال الدقيقة والخطرة.

مهارات علمية

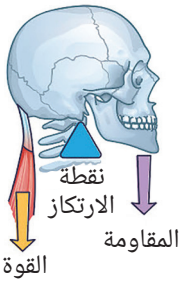
الفائدة الآلية للروافع قد تكون (1 أو أكبر من 1 أو أقل من 1)
صنف أنواع الروافع الثلاث فى ضوء ما سبق.

تكنولوچيا المعلومات والاتصالات

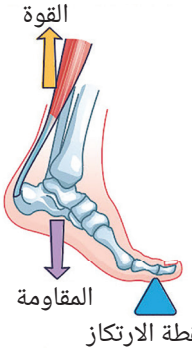
يمكنك القيام بمحاكاة تفاعلية للروافع وأنواعها الثلاثة، عن طريق برامج مثل PhET

التكامل مع البيولوچى

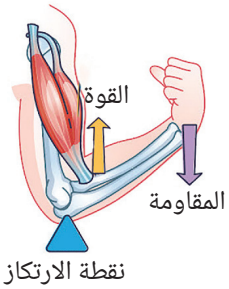
العظام المكونة للجهاز الهيكلى عبارة عن روافع وتمثل المفاصل التى تتحرك حولها العظام نقاط الارتكاز وقوة انقباض العضلات تمثل القوى، أما القوى المراد التغلب عليها فتمثل المقاومات.



شكل (27)
الرأس



شكل (28)
القدم عند الوقوف على أطراف الأصابع



شكل (29)
العضد

• **الرأس (رافعة من النوع الأول)**

تمثل فيها نقطة التقاء الجمجمة مع العمود الفقرى نقطة الارتكاز وثقل الرأس الذى يُستلزم إمالته إلى الأمام بالمقاومة وعضلات العُنق التى تجذبه إلى أسفل حتى يعتدل بالقوة (شكل 27).

• **القدم عند الوقوف على أطراف الأصابع (رافعة من النوع الثانى)**

تمثل فيها أطراف الأصابع نقطة الارتكاز ووزن الجسم بالمقاومة وعضلات الساق الخلفية بالقوة (شكل 28).

• **العضد (رافعة من النوع الثالث)**

يمثل فيها مفصل المرفق (الكوع) نقطة الارتكاز والشىء المحمول على الكف بالمقاومة وعضلة العضد (العضلة ذات الرأسين) بالقوة (شكل 29).

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 **اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (3).**

(1) عند اتزان الرافعة يكون .....

أ القوة × ذراع المقاومة = المقاومة × ذراع القوة

ب عزم القوة > عزم المقاومة

جـ القوة × ذراعها ⩽ المقاومة × ذراعها

د عزم القوة = عزم المقاومة

(2) ماسك الثلج .....

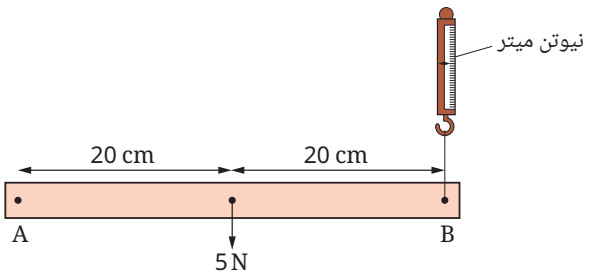
أ له فائدة آلية تساوى 1

ب رافعة من النوع الثالث.

جـ له فائدة آلية أكبر من 1

د رافعة من النوع الثانى.

(3) ساق معدنية AB وزنها 5 N تدور حول النقطة A:



ما قراءة جهاز النيوتن ميتر عند اتزان الساق أفقيًا؟

أ 2.5 N ب 5 N

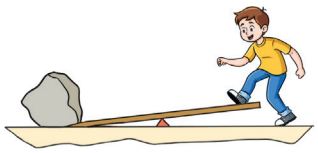
جـ 8 N د 10 N

2 **عربة حديقة تحمل رملًا وزنه 900 N، فإذا كانت المسافة من العجلة (نقطة الارتكاز) إلى مركز ثقل الرمل (المقاومة) 0.4 m والمسافة من العجلة إلى مقبض العربة (القوة) تساوى 1.2 m:**

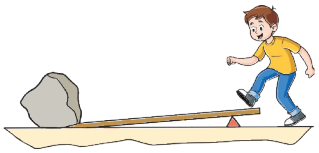
(1) ما نوع الرافعة المستخدمة؟ مع التفسير.

(2) هل العربة توفر الجهد؟ مع التفسير بالحسابات الرياضية.

3 **من الشكلين التاليين:**



شكل (1)

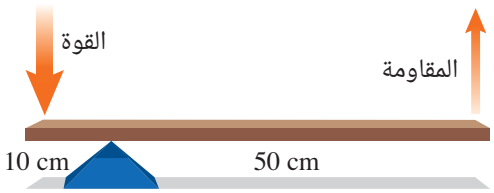


شكل (2)

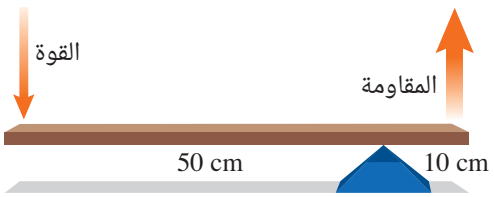
أى من الشكلين يُعبر عن الطريقة الأفضل لتحريك الحجر؟ مع التفسير.

وما الذى يمكن إجراءه عليها لزيادة فائدتها الآلية؟

4 **الشكلان التاليان يعبران عن أحد أنواع الروافع:**



شكل (1)

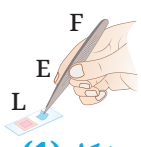


شكل (2)

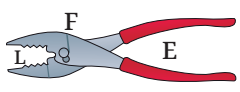
(1) ما نوع هذه الرافعة؟ مع التفسير.

(2) أى الشكلين يُعبر عن الرافعة التى تحقق أكبر فائدة آلية؟ مع حسابها.

5 **صنف الروافع الموضحة بالأشكال التالية حسب نوعها:**



شكل (1)



شكل (2)

شكل (3)

الوحدة 3

التكاثر فى الكائنات الحية

دروس الوحدة

الدرس الأول: الانقسام الخلوى.

الدرس الثانى: التكاثر الزهرى.

نواتج التعلم:

فى نهاية هذه الوحدة يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُميز بين الانقسام الميتوزى والانقسام الميوزى.
2. يُبرر عدم حدوث تنوع وراثى فى الأفراد الناتجة عن التكاثر اللاجنسى وتنوعه فى التكاثر الجنسى.
3. يُفسر التكاثر اللاجنسى.
4. يُفسر التكاثر الجنسى فى الزهرة.
5. يصف الملائمة التركيبية للزهرة لأداء وظيفتها.
6. يتعرف وظيفة التلقيح والإخصاب فى التكاثر الزهرى.
7. يُفسر التلقيح فى الزهرة عن طريق الرياح والحيوانات.

الدرس الأول
الانقسام الخلوى

مصطلحات الدرس:

· خلايا جسدية	Somatic Cells
· أمشاج	Gametes
· بويضة	Ovule
· حيوان منوى	Sperm
· حبة لقاح	Pollen Grain
· تكاثر لاجنسى	Asexual Reproduction
· انقسام ميتوزى	Mitosis
· ورم سرطانى	Cancerous Tumor
· انقسام ميوزى	Meiosis
· مناسل	Gonads
· زيجوت	Zygote
· إخصاب	Fertilization
· عبور وراثى	Crossing Over

المهـارات والقيـم والقضـايا المتضمنة:

· **المهارات** : العملية - العقلية - الرياضياتية.

· **القيـــم** : احترام التنوع بين الأفراد فى الجنس البشرى.

· **القضـايا** : العلاج بالخلايا الجذعية.

المفاهيم المتقاطعة:

· التركيب والوظيفة.

أهـداف الدرس:

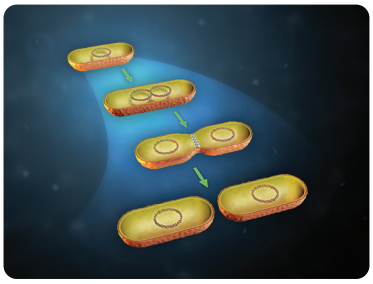
فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُميز بين الخلايا الجسدية والخلايا التناسلية.
2. يُميز بين الانقسام الميتوزى والانقسام الميوزى.
3. يُميز بين التكاثر اللاجنسى والتكاثر الجنسى.
4. يوضح أمثلة لصور من التكاثر اللاجنسى.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شكل يوضح تكاثر خلية بكتيرية:

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:



· ما الفرق بين التكاثر فى البكتيريا و التكاثر فى الإنسان؟

· ما نوع الانقسام الحادث فى الخلية البكتيرية؟

· هل هناك نوع آخر من الانقسام الخلوى؟

الخلية هى وحدة البناء والوظيفة فى الكائنات الحية.

وتشترك جميع الكائنات الحية فى صفات عامة، مثل التغذية والتنفس والإحساس والحركة و**التكاثر** وغيرها ...

التكاثر هى عملية حيوية يقوم فيها الكائن الحى بإنتاج أفراد جديدة من نفس نوعه، مما يضمن استمراره وحمايته من الانقراض.

فكيف يحدث التكاثر فى الكائنات الحية؟

الخلايا الحية

يعتمد حدوث التكاثر فى الكائنات الحية على قدرة الخلايا على **الانقسام**، و هناك نوعين من الخلايا فى الكائنات الحية، **هما:**

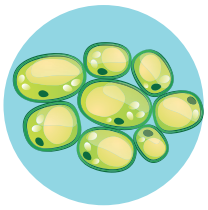
1. الخلايا الجسدية.
2. الخلايا التناسلية.

1 الخلايا الجسدية

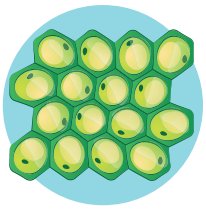
الخلايا الجسدية هى كل خلايا الكائن الحى، عدا الخلايا التناسلية.

من أمثلة الخلايا الجسدية:

الخلايا **البارانشيمية** والخلايا **الكولنشيمية** التى توجد فى ساق وأوراق **النباتات** (شكل 1)، وخلايا الأمعاء وخلايا عضلات القلب **فى الحيوان والإنسان** (شكل 2).



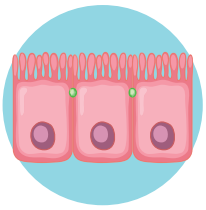
خلايا بارانشيمية



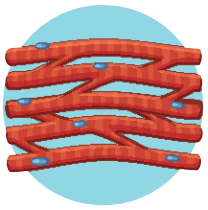
خلايا كولنشيمية

(شكل 1)

خلايا جسدية فى النبات



خلايا الأمعاء



خلايا عضلات القلب

(شكل 2)

خلايا جسدية فى الحيوان والإنسان

وتحتوى كل خلية جسدية على العدد الكامل من الكروموسومات فى صورة أزواج متماثلة، لذلك يرمز لها بالرمز (2n) وتتساوى أعداد الكروموسومات فى أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية.

وتساوى عدد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية للكائنات الحية المختلفة لا يعنى تشابهها وراثيًا، فكلًا من حيوان الشمبانزى ونبات البطاطس تحتوى خلاياهما الجسدية على 48 كروموسوم (24 زوج) ولكنهما يحملان معلومات وراثية مختلفة.

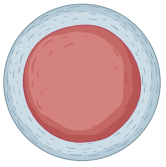
وعدد الكروموسومات فى الخلية ليس له علاقة بحجم الكائن الحى، فالخلايا الجسدية للفيل تحتوى كل منها على 56 كروموسوم فى الوقت الذى تحتوى فيه كل خلية جسدية فى الغراب على 80 كروموسوم.

2 الخلايا التناسلية

تُنتج **المناسل** (أعضاء التذكير والتأنيث) خلايا تناسلية تعرف بخلايا الأمشاج (الجاميتات) و هى الخلايا المتخصصة المسئولة عن التكاثر الجنسى فى الكائنات الحية،
كما يتضح من جدول (1).

جدول (1)

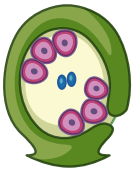
الكائن الحى	المناسل	خلايا الأمشاج	
الحيوان والإنسان	الخصية	الحيوانات المنوية	(شكل 3)
	المبيض	البويضات	
النبات	المتك	حبوب اللقاح	(شكل 4)
	المبيض	البويضات	



بويضة
(مشيج مؤنث)

حيوان منوى
(مشيج مذكر)

(شكل 3)



بويضة
(مشيج مؤنث)

حبة لقاح
(مشيج مذكر)

(شكل 4)

وتحتوى خلايا الأمشاج على **نصف** عدد الكروموسومات الموجودة فى الخلايا الجسدية، لذلك يرمز لها بالرمز (n).

قيم فهمك

أكمل الجدول (2) بما يناسبه من عدد الكروموسومات

جدول (2)

الكائن الحى	عدد الكروموسومات فى			
	الخلية الجسدية	البويضة	الحيوان المنوى	حبة اللقاح
الإنسان	46	.....	.....	———
الغوريلا	.....	.....	24	———
البازلاء	14	.....	———	.....
القمح	.....	21	———	.....
ذبابة الفاكهة	8	.....	.....	———

التكاثر اللاجنسى

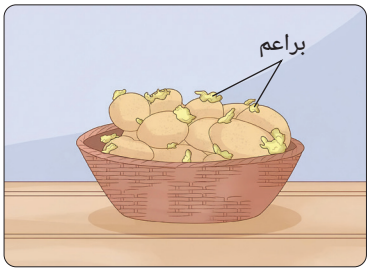
هل يعتمد التكاثر فى جميع الكائنات الحية على وجود فردين مختلفين فى الجنس أم إنه يمكن حدوثه عن طريق فرد واحد؟

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

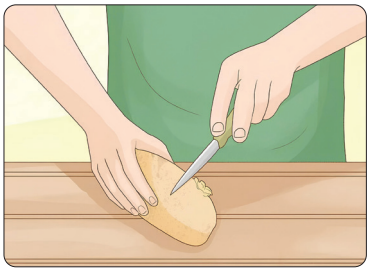
- درنات بطاطس.
- تربة زراعية.
- كأس به ماء.
- خلة أسنان.
- سكين.
- أصيص.

الخطوات:



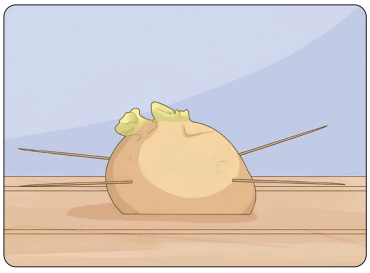
شكل (5)

ضع درنات البطاطس التى بها براعم (عيون) فى جو رطب حتى تنبت البراعم.



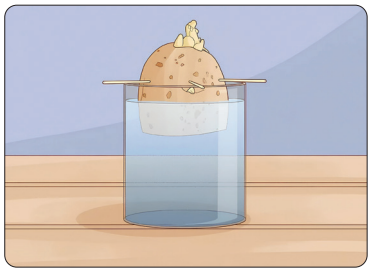
شكل (6)

اقطع بالسكين درنات البطاطس إلى جزئين، يحتوى كل منهما على براعم.



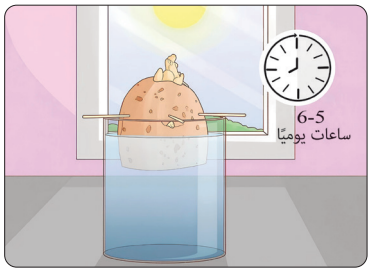
شكل (7)

ثبت فى كل جزء من الدرنة أربعة أعواد من خلة الأسنان.



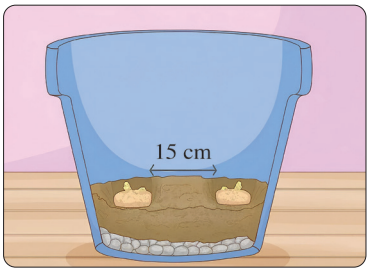
شكل (8)

أغمر الجزء المقطوع من الدرنة فى كأس بها ماء.



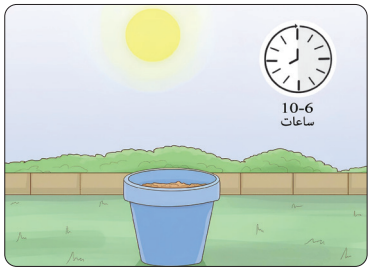
شكل (9)

عرِّض الكأس لضوء الشمس حتى يبدأ نمو الجذور فى الماء.



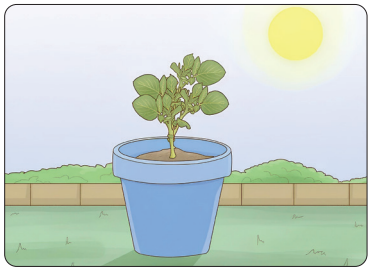
شكل (10)

انقل قطع البطاطس إلى التربة، بحيث تكون جذورها لأسفل.



شكل (11)

غطى القطع بالتربة، ثم عرِّض الأصيص لضوء الشمس 6 - 10 ساعات يوميًا.



شكل (12)

عند تحوُّل أوراق النبات إلى اللون الأصفر تكون درنات البطاطس جاهزة للحصاد.

شكل (13)

اسحب النبات من التربة وافصل درنات البطاطس عن بعضها.

• هل التكاثر الحادث تم عن طريق فرد واحد أم عن طريق فردين مختلفين فى الجنس؟

.....

• هل يُوصف هذا التكاثر بأنه جنسى أم لاجنسى؟

.....

• ما خصائص الخلايا الناتجة من هذا التكاثر؟

.....

• تُعتبر درنات البطاطس مثالًا واضحًا على **التكاثر الخضرى** الذى يتم عن طريق فرد أبوى واحد، لذا يُعد إحدى صور **التكاثر اللاجنسى**. فقطعة واحدة من درنة بطاطس تحتوى على برعم واحد يمكنها أن تصبح نباتًا جديدًا، **كالتالى:**

عند وضع قطعة الدرنة فى ظروف مناسبة ينشط **البرعم** لتكوين ساق صغيرة تنمو لأعلى حاملة معها الأوراق النامية، فى نفس الوقت الذى تبدأ فيه خلايا أخرى فى البرعم فى تكوين جذور أولية تمتد فى التربة.

وطوال مرحلة النمو تعمل الدرنة كمخزن للطاقة لإمداد الساق والجذور بالغذاء اللازم.

ومع تطور الجذور لامتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة وارتفاع الساق والأوراق نحو الضوء، **تصبح الدرنة نباتًا جديدًا قادرًا على إتمام عملية البناء الضوئى.**

الانقسامات الخلوية

هناك نوعان من الانقسام الخلوى، **هما:**

أولًا: الانقسام الميتوزى.

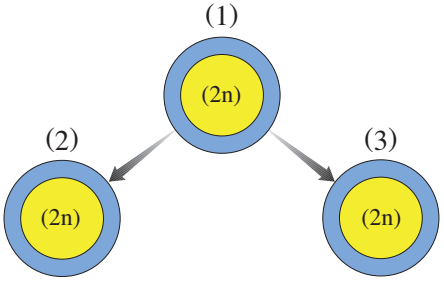
ثانيًا: الانقسام الميوزى.

أولًا الانقسام الميتوزى

لماذا يُعرف الانقسام الميتوزى بالانقسام المتساوى؟

نشاط 2 لاحظ واستنتج

يوضح شكل(14) الانقسام الخلوى الحادث فى إحدى الخلايا الجسدية.



شكل (14)

1 **ما عدد** الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام؟

.....

2 **ما عدد** الكروموسومات فى الخلايا الناتجة عن الانقسام؟

.....

3 **هل تتوقع** وجود اختلاف فى المعلومات الوراثية بين كل من:

- الخلية (1) والخلية (3): .....

- الخلية (2) والخلية (3): .....

• يوصف الانقسام الخلوى الذى تنقسم فيه خلية واحدة (2n) إلى خليتين جديدتين (2n) متماثلتين **بالانقسام الميتوزى** والـذى يتضمن توزيع نسـخة كاملة ومطابقـة تمامًا من المعلومات الوراثيـة للخلية الأصلية علـى الخليتين الجديدتين، ولهذا يُسـمى بالانقسـام **المتسـاوى** ويعتمـد **التكاثر اللاجنسـى** على حدوث **الانقسـام الميتـوزى** والـذى يتضمن تكوين نسخة طبق الأصل من الفرد الأبوى.

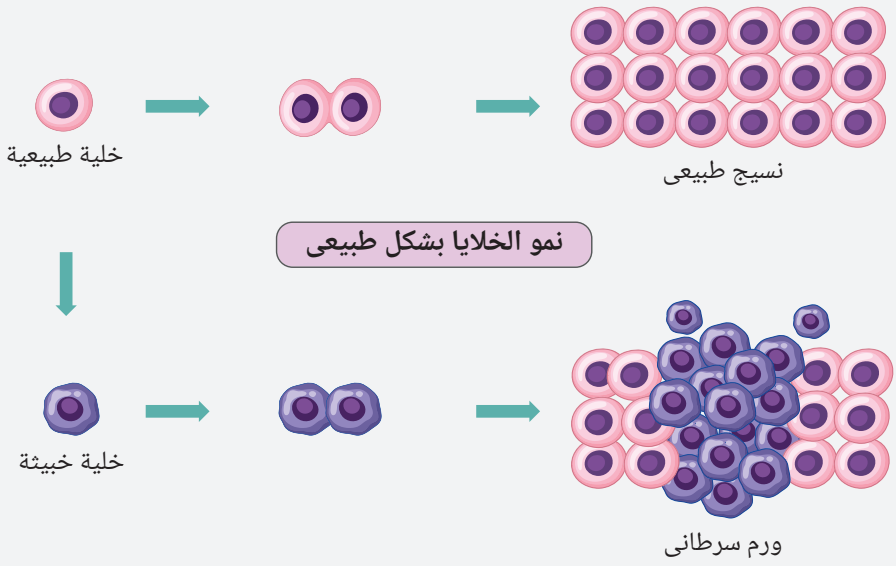
ويحدث الانقسام الميتوزى فى الإنسان لتحقيق أهداف متعددة، منها:

(1) نمو جسم الكائن الحى.

(2) تعويض الأنسجة الميتة والتالفة، كالتئام جروح الجلد والأوعية الدموية والعضلات وكسر العظام.

التكامل مع علم الطب

عند نشاط خلية جسدية وانقسامها ميتوزيًا عدة مرات وبشكل مستمر وغير طبيعى يتكون ما يُعرف، بالورم السرطانى (شكل 15).



شكل (15)
الانقسام الميتوزى الطبيعى وغير الطبيعى

فهم رياضياتى

يتم حساب عدد الخلايا (N) الناتجة من حدوث عدد من الانقسامات الميتوزية (n)، من العلاقة الرياضية $N = 2^n$

قيـم فهمـك

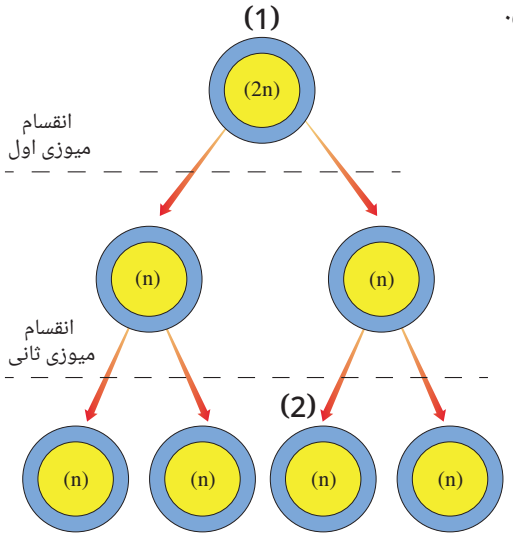
احسب عدد الخلايا الناتجة من انقسام خلية جسدية واحدة 3 انقسامات ميتوزية متتالية.

ثانيًا الانقسام الميوزى

- **لماذا** يُعرف الانقسام الميوزى بالانقسام **المُنصف (الاختزالى)**؟
- **كيف** تتكون الأمشاج (الجاميتات) داخل المناسل؟

نشاط 3 لاحظ واستنتج

يوضح شكل (16) الانقسام الخلوى الحادث فى إحدى خلايا المناسل.



شكل (16)

1. **كم عدد** الخلايا الناتجة فى نهاية الانقسام؟

.....

2. **كم عدد** الكروموسومات فى كل خلية من الخلايا الناتجة فى نهاية الانقسام؟

.....

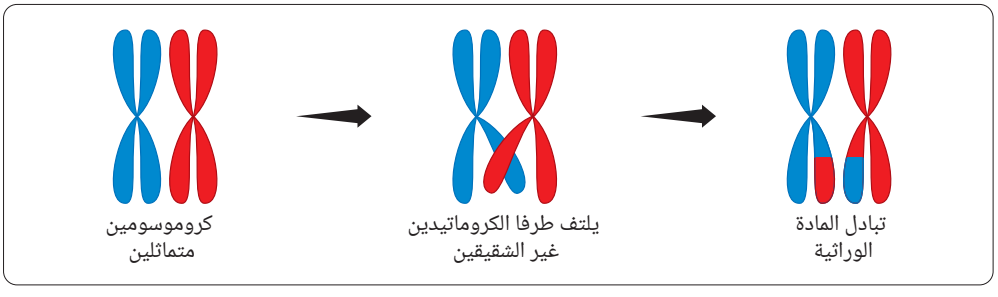
3. **ما الفرق** بين عدد الكروموسومات فى الخلية (1) والخلية (2)؟

.....

4. **هل تتوقع** وجود اختلاف فى المعلومات الوراثية بين الخلية (1) والخلية (2)؟

.....

- يوصف الانقسام الخلوى الذى تنقسم فيه خلية واحدة إلى أربع خلايا يحتوى كل منها على نصف عدد الكروموسومات (n) الموجودة بالخلية الأصلية (2n) **بالانقسام الميوزى** ولهذا يُسمى بالانقسام **المُنصف (الاختزالى)** **والذى يتم على خطوتين:**
  - **الأولى** هى الانقسام **الميوزى الأول** وينتج عنه خليتين تحتوى كل منها على نصف عدد الكروموسومات الأصلى (n).
  - **الثانية** هى الانقسام **الميوزى الثانى** (وهو عبارة عن انقسام ميتوزى) وينتج عنه أربع خلايا بكل منها نصف عدد الكروموسومات الأصلى (n) كروموسوم، ثم تتحول كل منها إلى حيوان منوى أو بويضة أو حبة لقاح.
- يتميز الانقسام الميوزى بإنتاج خلايا مختلفة وراثيًا، حيث تحدث عملية **العبور الوراثى** بين الكروموسومات المتماثلة خلال الانقسام الميوزى الأول (شكل 17) وتسمح هذه العملية بتنوع الصفات الوراثية فى أفراد النوع الواحد.



شكل (17)
ظاهرة العبور الوراثى

ويحدث الانقسام الميوزى فى الإنسان لتحقيق هدفين، هما:

(1) إنتاج الأمشاج فى المناسل.

(2) اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف فى المشيج، بما يضمن الحفاظ على ثبات العدد الكروموسومى بعد التزاوج للنوع الواحد عبر الأجيال.

قيم فهمك

هل يحدث انقسام ميوزى فى الكائنات وحيدة الخلية مثل الأميبا؟ مع التفسير.

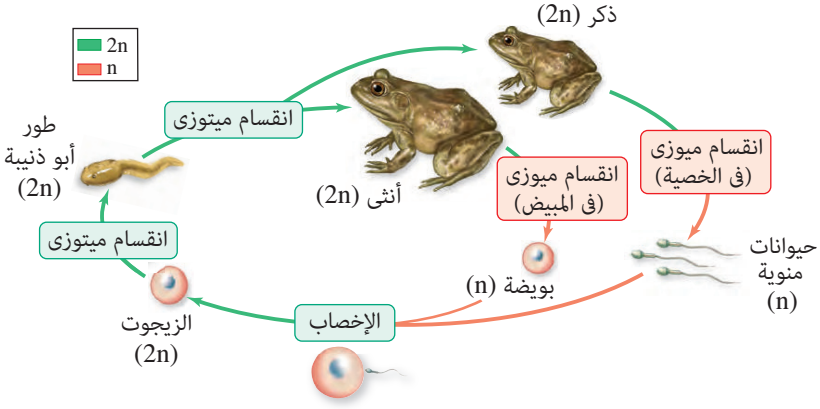
.....

التكاثر الجنسى

- يُعرف التكاثر الذى يتم عن طريق فردين أبويين من نفس النوع أحدهما مذكر والآخر مؤنث **بالتكاثر الجنسى**.
- يحدث **التكاثر الجنسى** باندماج نواة المشيج المذكر (n) مع نواة المشيج المؤنث (n) لتكوين خلية **الزيجوت** التى تحمل العدد الكامل من الكروموسومات (2n)، فيما يُعرف بعملية **الإخصاب**.

ويتتابع انقسام الزيجوت ميتوزيًا لتكوين الجنين الذى يجمع بين صفات الأبوين (شكل 18).

لذا يؤدى التكاثر الجنسى إلى **تنوع** الصفات الوراثية فى الأفراد الناتجة (شكل 19).



شكل (18)
الإخصاب وانقسام الزيجوت

شكل (19)
تنوع الصفات الوراثية

المفاهيم المتقاطعة: التركيب والوظيفة

البنية المميزة لكل نوع من نوعى الانقسام الخلوى تُمكنه من أداء وظيفة محددة، فالانقسام الميتوزى يُحقق التكاثر اللاجنسى والنمو، أما الانقسام الميوزى فيؤدى إلى إنتاج الأمشاج اللازمة لحدوث التكاثر الجنسى.

قضية للمناقشة

احترام التنوع بين الأفراد فى الجنس البشرى.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 ضع علامة (✔) أو علامة (✘)، مع التصويب:

(1) تحتوى خلايا الأمشاج على عدد (2n) من الكروموسومات. ( )

(2) يعتمد التكاثر اللاجنسى على حدوث الانقسام الميتوزى. ( )

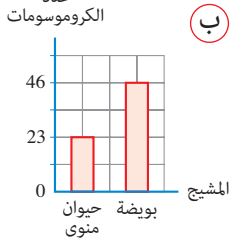
(3) ينشأ الورم السرطانى من انقسامات ميوزية متتالية غير طبيعية. ( )

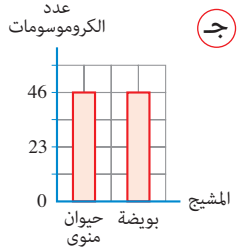
(4) عملية العبور الوراثى بين الكروموسومات تسمح بتنوع الصفات الوراثية بين الأفراد. ( )

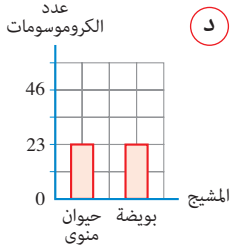
2 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (3).

(1) أى مما يلى يُعبر عن عدد الكروموسومات فى أمشاج الإنسان؟

أ

ب


جـ


د


(2) خلايا الأجزاء الموضحة بالشكل المقابل تحتوى على نفس العدد من .....

أ جزيئات ATP

ب الأمشاج.

جـ الكروموسومات (2n).

د الكروموسومات (n).

(3) ماذا يحدث مباشرةً بعد الإخصاب فى التكاثر الجنسى؟

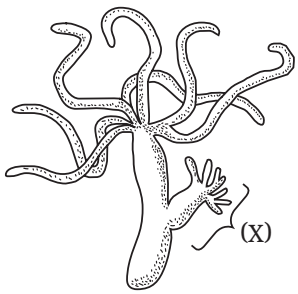
أ يتكون زيجوت يحمل (4n) كروموسوم.

ب يتوالى انقسام الزيجوت ميتوزيًا.

جـ يتوالى انقسام الزيجوت ميوزيًا.

د يتكون زيجوت يحمل (n) كروموسوم.

3 الشكل التالى يوضح تكاثر أحد الكائنات الحية الناتج عن طريق فرد أبوى واحد:

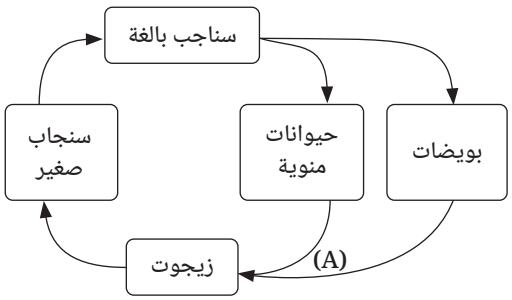


(1) هل عدد الكروموسومات فى خلايا الجزء (X) الناتج من عملية التكاثر يساوى (n) أم (2n) كروموسوم؟

(2) ما نوع التكاثر الحادث؟

(3) هل هذا التكاثر يتم بالانقسام الميوزى أم الانقسام الميتوزى؟

4 الشكل التالى يوضح دورة تكاثر السنجاب الذى يحتوى الزيجوت فيه على 40 كروموسوم:



(1) ما اسم العملية (A)؟

(2) ما عدد الكروموسومات فى كل خلية من:

1- السنجاب البالغ.

2- البويضات.

الدرس الثانى
التكاثر الزهرى

مصطلحات الدرس:

· زهرة نموذجية	Typical Flower
· نورة	Inflorescence
· سبلة	Sepal
· بتلة	Petal
· غلاف زهرى	Perianth
· سداة	stamen
· كربلة	Carpel
· تلقيح خلطى	Cross Pollination
· تلقيح ذاتى	Self Pollination
· تلقيح بالرياح	Wind Pollination
· تلقيح بالحشرات	Insect Pollination
· إخصاب	Fertilization
· ثمرة	Fruit
· بذرة	Seed
· مبيض	Ovary

المهـارات والقيـم والقضايا المتضمنة:

· **المهارات:** العقلية.

· **القيـــم:** التعاون.

· **القضـايا:** دور الأزهار فى تحسين الصحة النفسية.

المفاهيم المتقاطعة:

· التركيب والوظيفة.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يتعرف دورة حياة النباتات الزهرية.
2. يستنتج تركيب الزهرة النموذجية.
3. يوضح وظائف أوراق المحيطات الزهرية.
4. يُميز بين عمليتى التلقيح والإخصاب فى الزهرة.
5. يُميز بين عمليتى التلقيح الذاتى والتلقيح الخلطى.
6. يتعرف وسائل انتقال حبوب اللقاح.
7. يُفرق بين خصائص الأزهار التى تُلقح بالرياح والتى تُلقح بالحشرات.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شـكل لزهرة: يبحث هـذا الدرس عن الأفكار التى تسـاعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

· ما الأوراق الخضراء والحمراء؟ وما أهميتهما للزهرة؟

· هـل تحتوى الزهرة علـى تراكيب أخرى غير هذه الأوراق؟

· مـا المقصـود بالتلقيـح الزهرى؟ ومـا طرقه؟

· كيـف يتـم التكاثـر الجنسـى فـى الزهرة؟

تُعد النباتات الزهرية من أوسع أنواع النباتات انتشارًا فى بيئات مختلفة من جميع أنحاء العالم، كما أنها أكثر النباتات علاقة بالإنسان، لحصوله على غذائه منها وتحافظ النباتات الزهرية على استمرار نوعها من خلال التكاثر الجنسى الذى يتم بواسطة الأزهار.

منشأ الزهرة

تنشأ **الزهرة** من بُرعم خضرى تحور للقيام بوظيفة التكاثر، يخرج عادةً من إبط ورقة، تُعرف **بالقنابة** (شكل 1).

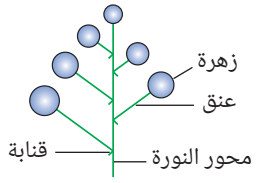
وقد يحمل جزء من ساق النبات أكثر من زهرة يُطلق عليها اسم **النورة** ويُسمى جزء الساق الذى يحملها بمحور النورة، **وتتعدد أشكال النورات، ومنها:**

شكل (1)

(1) النورات العنقودية البسيطة:

نورات تتميز بوجود محور رئيس واحد طويل مستمر فى النمو، يحمل أزهارًا من جميع الاتجاهات، ولكل منها عُنق صغير، مما يُعطى النورة شكلًا يُشبه عنقود العنب (شكل 2)، وتتفتح الأزهار من أسفل (الأزهار الأقدم عمرًا) إلى أعلى (الأزهار الأحدث عمرًا).

ومن أمثلتها: نبات حنك السبع ونبات المنثور.

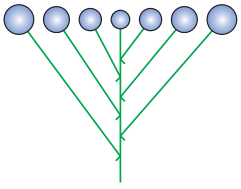


شكل (2)
نورة عنقودية بسيطة

(2) النورات المشطية البسيطة:

نورات تتميز بوجود محور رئيس واحد قصير، يتوقف عن النمو بعد تكوين عدد من الأزهار التى تنمو على جانبى المحور فقط، مما يُعطى النورة شكلًا يُشبه المشط (شكل 3)، وتتفتح الأزهار من الخارج (الأزهار الأقدم عمرًا) إلى الداخل (الأزهار الأحدث عمرًا) وتكون جميعها فى مستوى واحد تقريبًا.

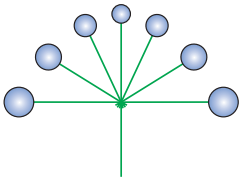
ومن أمثلتها: نبات الكرز ونبات الإيبريس.


شكل (3)
نورة مشطية

(3) النورات الخيمية البسيطة :

نورات تتميز بخروج جميع الأزهار من نقطة واحدة فى نهاية الساق، مما يُعطى النورة شكلًا يُشبه شكل الخيمة أو المظلة (شكل 4)، وتتفتح الأزهار من الخارج (الأزهار الأقدم عمرًا) إلى الداخل (الأزهار الأحدث عمرًا) وتكون أعناقها متساوية الطول.

ومن أمثلتها: نبات الثوم ونبات البصل.

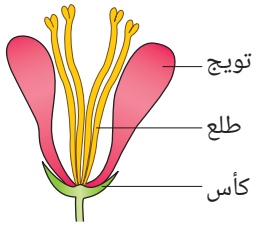

شكل (4)
نورة خيمية بسيطة

تركيب الزهرة

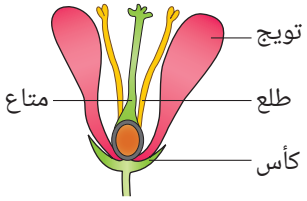
الزهرة هى عضو التكاثر الجنسى فى النباتات الزهرية وهى ساق قصيرة تحورت أوراقها لإتمام عملية التكاثر.

نشاط 1 لاحظ واكتشف

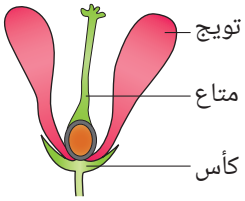
توضح الأشكال (5) - (7) المحيطات الزهرية لثلاث أزهار مختلفة.



شكل (5)



شكل (6)



شكل (7)

1 **ما المحيطان الزهريان** الموجودين فى الأزهار الثلاثة؟

.....

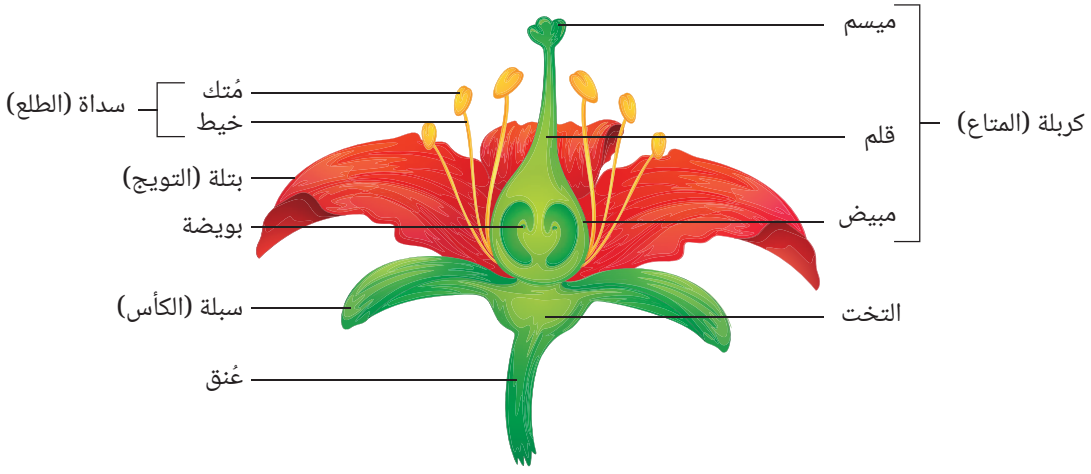
2 **ما المحيط الزهرى الذى يوجد فى:**

- الزهرة شكل (6) ولا يوجد فى الزهرة شكل (5)؟ .....
- الزهرة شكل (6) ولا يوجد فى الزهرة شكل (7)؟ .....

3 **ما المحيطات الزهرية** الموجودة فى الزهرة شكل (6) من الخارج إلى الداخل؟

.....

- تتركب الزهرة من عُنق رفيع ينتهى بجزء منتفخ يُسمى التخت يحمل الأوراق الزهرية التى تُرتب فى مجموعات يُسمى كل منها بالمحيط الزهرى.
- يُطلق على الزهرة التى تحمل أربعة محيطات زهرية مختلفة(كأس، تويج، طلع، متاع) اسم **الزهرة النموذجية** (شكل 8).



شكل (8)
قطاع طولى فى الزهرة النموذجية

ترتيب المحيطات الزهرية من الخارج إلى الداخل:

1 الكأس:

يتركب من أوراق **خضراء اللون** تُسمى **السبلات** يختلف عددها من زهرة إلى أخرى، وقد تكون **منفصلة** كما فى زهرة الورد البلدى (شكل 9) أو **ملتحمة** كما فى زهرة البيتونيا (شكل 10).

وظيفة الكأس حماية الأجزاء الداخلية للزهرة، وخاصةً قبل تفتحها.

شكل (9)
سبلات الورد البلدى منفصلة

شكل (10)
سبلات البيتونيا ملتحمة

2 التويج:

يلى الكأس من الداخل ويتكون من أوراق **بيضاء أو ملونة** رقيقة تُسمى **البتلات** تتميز غالبًا برائحة زكية لجذب الحشرات، لإتمام عملية التكاثر الزهرى. ويكون عدد أوراق البتلات غالبًا مساوٍ لعدد أوراق السبلات ومتبادل الوضع معها.

وتترتب البتلات فى محيط واحد كما فى زهرة البيتونيا وتكون ملتحمة (شكل 11) أو فى عدة محيطات كما فى زهرة الورد البلدى وتكون منفصلة (شكل 12).

وظيفة التويج حماية أعضاء تكاثر الزهرة بالإضافة إلى جذب الحشرات التى تقوم بدور مهم فى إتمام عملية التكاثر الزهرى.

شكل (11)
بتلات البيتونيا
ملتحمة ومرتبة فى محيط واحد

شكل (12)
بتلات الورد البلدى
منفصلة ومرتبة فى عدة محيطات

وهناك أزهار مثل زهرة النرجس (شكل 13) لا يمكن تمييز السبلات عن البتلات فيها من حيثُ اللون، ويُطلق على محيطى الكأس والتويج فيها اسم **الغلاف الزهرى**.

وهناك أزهار ينعدم فيها وجود السبلات والبتلات، تُعرف بالأزهار العارية مثل أزهار الصفصاف (شكل 14).

شكل (13)
زهرة النرجس

شكل (14)
أزهار الصفصاف

التكامل مع علم الطب

تتعدد الفوائد الطبية للأزهار لما تحتويه من مضادات أكسدة وزيوت طيارة، ومنها:

- أزهار البابونج (شكل 15): تُستخدم كمهدئ للأعصاب.
- أزهار الكركديه (شكل 16): تُستخدم فى خفض ضغط الدم المرتفع.
- أزهار اللاڤندر (شكل 17): تُستخدم فى تخفيف آلام العضلات والصداع.

أزهار البابونج
شكل (15)

زهرة الكركديه
شكل (16)

أزهار اللاڤندر
شكل (17)

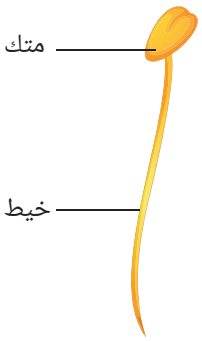
ريادة أعمال

- تشتهر بعض قرى محافظة الفيوم بزراعة الورد البلدى والتى تُستخدم بتلاتها فى صناعة ماء الورد وزيت الورد.

تعاون مع زملائك فى تقديم اقتراحات لتطوير هذه الصناعات وتسويقها عالميًا.

③ الطلع:

عضو **التذكير** فى الزهرة، وهو يلى التويج من الداخل، ويتركب من عدة أوراق تُسمى **الأسدية** (شكل 18)، وتتكون كل سداة من **خيط** رفيع ينتهى بانتفاخ يُسمى **المتك**. ويحتوى المتك على فصين غالباً بكل منهما كيسين ممتلئين بحبيبات دقيقة وهى **حبوب اللقاح**.

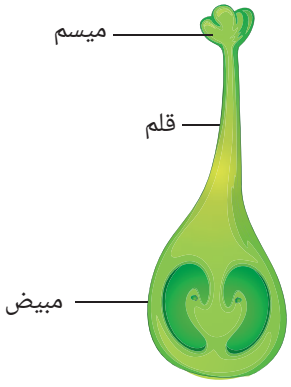


شكل (18)
سداة

④ المتاع:

عضو **التأنيث** فى الزهرة ويوجد فى مركزها ويتكون من أوراق تُسمى **الكرابل** (شكل 19) تشبه القارورة.

وتتركب قاعدة كل كربلة من انتفاخ يُسمى **المبيض** يتصل بعنق رفيع يُسمى **القلم** ينتهى بقرص لزج يُعرف **بالميسم**.



شكل (19)
كربلة

جنس الزهرة

- توصف الزهرة النموذجية بأنها **خُنثى** لاحتوائها على أعضاء التذكير والتأنيث معًا وتُعرف بالأزهار **ثنائية الجنس**، ويرمز لها بالرمز (♂)، مثل أزهار الطماطم والباذنجان.
- هناك أزهار يوجد بها محيط المتاع دون محيط الطلع، لذا تُعرف بالأزهار **المؤنثة** ويرمز لها بالرمز (♀).
  أما الأزهار التى يوجد بها محيط الطلع دون محيط المتاع، فتُعرف بالأزهار **المذكرة** ويرمز لها بالرمز (♂)، وتُعرف الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة بالأزهار **وحيدة الجنس**، **ومن أمثلتها:** أزهار النخيل والذرة والقرع.

وعى وقائى

- **حُمى القش** التهاب تُسببه استجابة الجهاز المناعى لمواد غير ضارة مثل حبوب اللقاح ومن أعراضها العطس والدمع المستمرين ويمكن تجنبها بالابتعاد عن المناطق التى تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يمكنك الحصول على بيانات دقيقة عن المناطق التى تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح بزيارة التطبيق المتخصص Pollen.com app

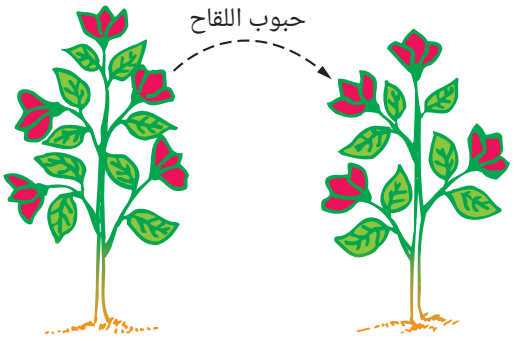
التلقيح والإخصاب فى الأزهار

أولًا التلقيح

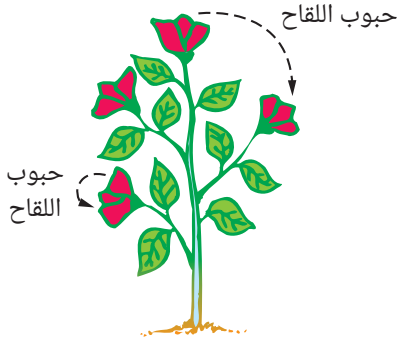
التكاثر بالبذور يُعد من أهم الوسـائل التى سـاعدت فى انتشار النباتات الزهرية، ويُعرف انتقال حبوب اللقاح من متوك الأسدية إلى مياسم الكرابل بعملية التلقيح.

نشاط 2 لاحظ واستنتج

يوضح شكلى (20) ، (21) نوعى التلقيح الحادث فى نبات زهرى من نفس النوع.



شكل (20)



شكل (21)

كيف تتم عملية التلقيح الموضحة بكل من:

1 الشكل (20).

.....

2 الشكل (21).

.....

هناك نوعان من التلقيح، هما:

1 **التلقيح الخلطى:** وفيه تنتقل حبوب اللقاح من مُتك زهرة على نبات إلى ميسـم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع (شكل 20)، **وتتميز الأزهار خلطية التلقيح بما يلى:**

(1) عدم نضج الطلع والمتاع فى نفس الوقت.

(2) المتوك بعيدة عن المياسم أو فى مستوى أدنى منها.

(3) جميعها وحيدة الجنس.

2 **التلقيـح الذاتى:** وفيه تنتقل حبوب اللقاح من مُتك زهرة إلى ميسـم نفس الزهرة أو ميسـم زهـرة أخرى على نفس النبات (شكل 21)، **وتتميز الأزهار ذاتية التلقيح بما يلى:**

(1) نضج الطلع والمتاع فى وقت واحد.

(2) المتوك فى مستوى المياسم أو أعلى منها بقليل.

(3) بقاء الأزهار مغلقة فى بعضها وعدم تفتحها إلا بعد التلقيح.

وسائل انتقال حبوب اللقاح

تعتمد النباتات الزهرية على عدة وسائل تساعد فى انتقال حبوب اللقاح إليها، مثل الرياح والحشرات والماء والإنسان.

خصائص الأزهار خلطية التلقيح بالرياح:

1. بتلاتها صغيرة الحجم وألوانها غير زاهية.
2. عديمة الرائحة غالبًا ولا تحتوى على رحيق.
3. متوكها طويلة مدلاة للخارج (شكل 22) ليسهل تفتحها بالرياح.
4. حبوب لقاحها خفيفة جافة وملساء ليسهل حملها بالرياح، وتُنتج بأعداد كبيرة لتعويض ما يفقد منها فى الهواء.
5. مياسمها غالباً ما تكون ريشية لزجة، وتكون خارج الزهرة لالتقاط حبوب اللقاح.

شكل (22)
المتوك مدلاة للخارج

خصائص الأزهار خلطية التلقيح بالحشرات:

1. بتلاتها كبيرة الحجم ذات ألوان زاهية (شكل 23).
2. ذات رائحة غالبًا تُفرز رحيق لجذب الحشرات.
3. متوكها تكون داخل الزهرة لقصر الخيط.
4. حبوب لقاحها لزجة أو خشنة، لتلتصق بأجسام الحشرات الزائرة لها.
5. مياسمها لزجة تكون داخل الزهرة لتلتصق بها حبوب اللقاح العالقة بأجسام الحشرات الزائرة لها.

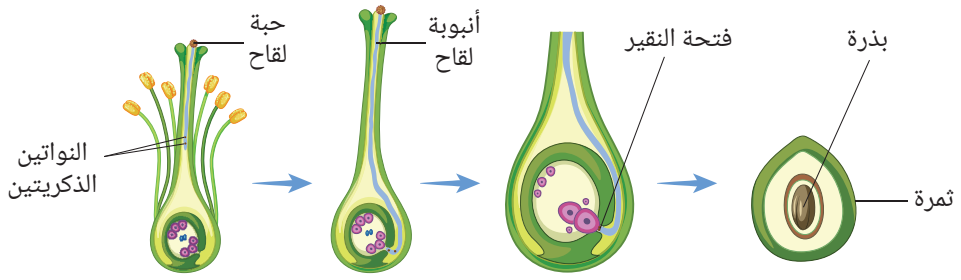
شكل (23)
بتلات كبيرة زاهية

المفاهيم المتقاطعة: التركيب والوظيفة

حبوب اللقاح خفيفة الوزن الملساء تنتقل بواسطة الرياح، بينما حبوب اللقاح اللزجة أو الخشنة تنتقل بواسطة الحشرات.

ثانيًا الإخصاب

- عندما تقع حبة اللقاح على ميسم زهرة من نفس النوع، يُفرز الميسم محلولًا سُكريًا تمتصه حبة اللقاح، فتُنبِتُ مكونة أنبوبة تُسمى أنبوبة اللقاح.
- تنقسم النواة المولدة لحبة اللقاح انقسامًا ميتوزيًا لتكوين نواتين ذكريتين (n).
- تمتد أنبوبة اللقاح داخل القلم حتى تصل إلى البويضة من خلال فتحة النقير (شكل 24).
- يتحلل طرف أنبوبة اللقاح ويحدث الإخصاب باندماج إحدى النواتين الذكريتين بنواة البيضة مكونًا بويضة مخصبة (زيجوت) 2n
- ينقسم الزيجوت ميتوزيًا لتكوين الجنين الذى ينمو مكونًا البذرة التى تكون عند انباتها نباتًا جديدًا.



شكل (24)
عملية الإخصاب وتكوين الثمرة

- ينضج المبيض متحولًا إلى ثمرة، وتتحول البويضات داخل المبيض إلى بذور (شكل 24) وبعد تكوين الثمرة يذبل كل من الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم وتتساقط.

وقد يبقى الكأس كما فى الطماطم والباذنجان (شكل 25). أو يبقى التويج كما فى الخيار والكوسة (شكل 26) أو قد تبقى الأسدية والسبلات كما فى الرُمان (شكل 27).

شكل (25)
الكأس فى الباذنجان

شكل (26)
التويج فى الكوسة

شكل (27)
الأسدية والسبلات فى الرُمان

مهارات علمية الاستنباط

لماذا تحتوى ثمرة الخوخ على بذرة واحدة، بينما يحتوى قرن البازلاء على العديد من البذور؟

.....

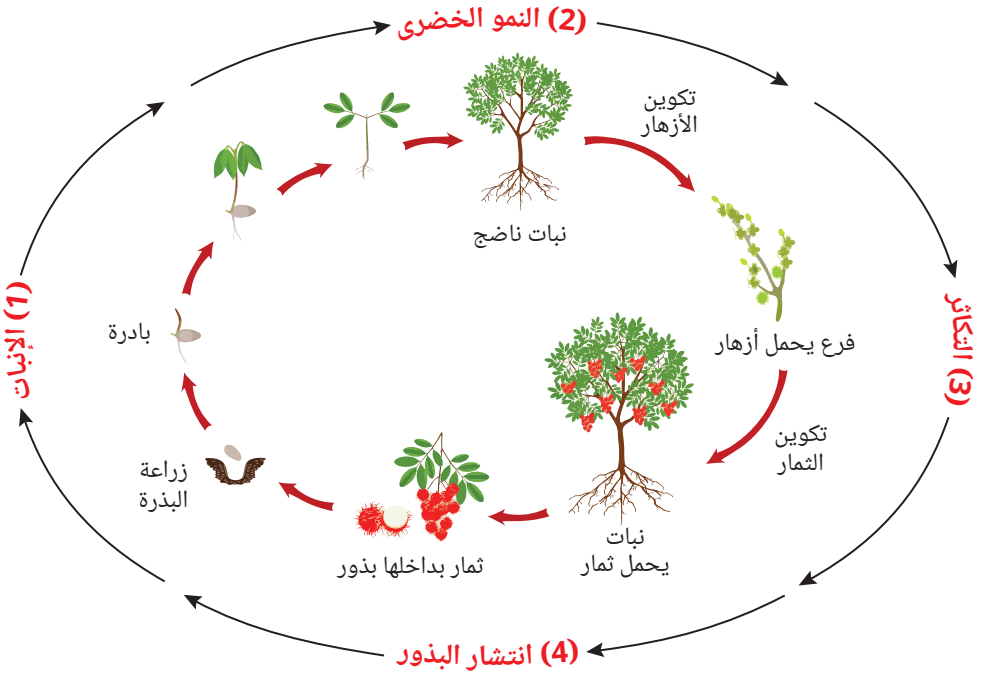
قضية للمناقشة

دور الأزهار فى تحسين الصحة النفسية.

دورة حياة النباتات الزهرية

تمر **دورة حياة النباتات الزهرية** بأربع مراحل رئيسة يوضحها شكل (28) **وهى:**

1. **الإنبات:** وفيها تتحول البذرة إلى بادرة تبدأ فى الخروج من التربة.
2. **النمو الخضرى:** وفيها يبدأ تكوُّن الجذور والساق والأوراق.
3. **التكاثر:** وفيها يبدأ النبات الناضج بتكوين **الأزهار** التى تتكاثر لتكوين ثمار بداخلها بذور.
4. **انتشار البذور:** وفيها تنتشر **البذور** بعدة طرق لتسقط فى مكان جديد لتبدأ دورة حياة جديدة.

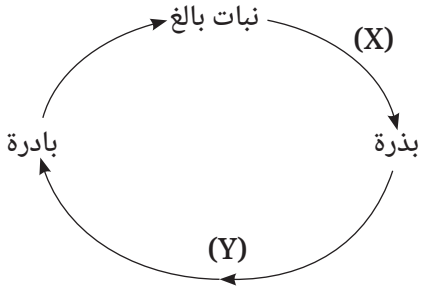


شكل (28)
دورة حياة النباتات الزهرية

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).

(1) الشكل التالى يوضح دورة حياة نبات زهرى:



أى مما يلى يُعبر عن كل من (X)،(Y)؟

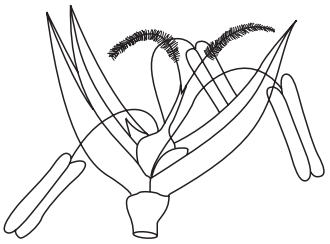
أ (X): إنبات وإخصاب، (Y): تلقيح.

ب (X): تلقيح وإخصاب، (Y): إنبات.

جـ (X): تلقيح، (Y): إخصاب وإنبات.

د (X): إخصاب، (Y): تلقيح وإنبات.

(2) الشكل التالى يوضح تركيب زهرة:



أى مما يلى يُعبر عن هذه الزهرة؟

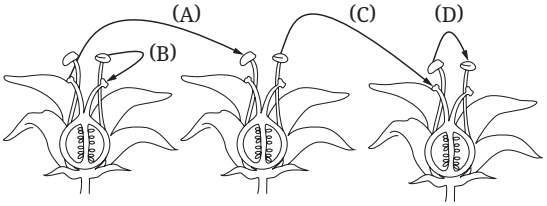
أ خُنثَى تُلقح بواسطة الحشرات.

ب وحيدة الجنس تُلقح بواسطة الرياح.

جـ وحيدة الجنس تُلقح بواسطة الحشرات.

د خُنثى تُلقح بواسطة الرياح.

(3) من الشكل التالى:



ما الحرف الدال على التلقيح الخلطى؟

أ (A). ب (B).

جـ (C). د (D).

(4) أى مما يلى يصف زهرة البيتونيا؟

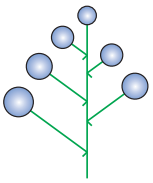
أ تُرتب بتلاتها فى محيط واحد.

ب بتلاتها خضراء اللون.

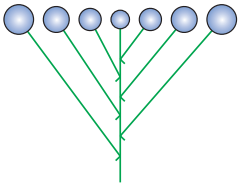
جـ سبلاتها منفصلة.

د عدد سبلاتها ضعف عدد بتلاتها.

2 أمامك مثالين من النورات التى قمت بدراستها:



(شكل 1)



(شكل 2)

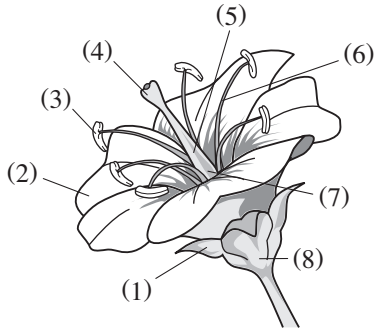
قارن بينهما من حيث:

(1) نوع النورة.

(2) طول المحور.

(3) سبب التسمية.

3 استبدل الأرقام الموضحة بالشكل التالى بما يناسبها من بيانات:



4 قارن بين كل مما يلى «فى نقطتين»:

(1) التلقيح الذاتى و التلقيح الخلطى.

(2) التلقيح بالرياح و التلقيح بالحشرات.

5 مما يتركب كل من:

(1) عضو التذكير فى الزهرة.

(2) عضو التأنيث فى الزهرة.

الوحدة 4

التغيرات الفيزيائية فى الغلاف الجوى

دروس الوحدة

الدرس الأول: أثر الحرارة والضغط فى تشكل المناخ

الدرس الثانى: الرياح والتنبؤات الجوية

نواتـج التعلـم :

فى نهاية هذه الوحدة يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُفسر اختلاف عناصر الطقس والمناخ المحلى.
2. يثبت أن المناخ سببه حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.
3. يُحلل بيانات خرائط الطقس ليصف تغيراته.
4. يكتب تقريرًا عن أنماط طقس محلية تنشأ عن حركة المياه فى الغلاف الجوى.
5. يُفسر دوران الغلاف الجوى بفعل أشعة الشمس وتأثير كوريوليس.
6. يستنتج أن التنبؤات بالطقس احتمالية.

الدرس الأول

أثر الحرارة والضغط فى تشكل المناخ

مصطلحات الدرس:

- مناخ Climate
- طقس Weather
- ضغط جوى Atmospheric Pressure
- رياح Wind
- دوائر العرض Latitude
- خط الاستواء Equator
- القطب الشمالى North Pole
- القطب الجنوبى South Pole
- المتوسط اليومى لدرجة الحرارة Daily Average Temperature
- المدى الحرارى اليومى Daily Temperature Range
- رطوبة مطلقة Absolute Humidity
- رطوبة نسبية Relative Humidity

المهـارات والقيــم والقضـايا المتضمنة:

- **المهارات:** العملية- الرياضياتية.
- **القيـــم:** التعاون.
- **القضـايا:** التغير المناخى والتنمية المستدامة.

المفاهيم المتقاطعة:

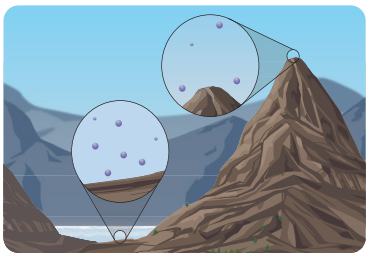
- السبب والنتيجة.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

1. يُميز بين الطقس والمناخ.
2. يتعرف عناصر الطقس والمناخ.
3. يستنتج العوامل المؤثرة فى درجة حرارة الجو.
4. يستنتج العوامل المؤثرة فى الضغط الجوى.
5. يحلل بيانات معطاة للعلاقة بين الضغط الجوى والارتفاع عن مستوى سطح البحر.

تهيئـة الـدرس:



أمامك شـكل يوضح دقائق الهـواء عند قمة وسفح جبل.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

- ما العلاقة بين الضغط الجوى والارتفاع عن مستوى سطح البحر؟
- لماذا يختلف طقس فى مكان ما عن الطقس فى مكان آخر فى نفس الوقت؟

أثناء متابعتك للنشرات الجوية، تسمع مثل هذا التقرير:

«طقس حار رطب على القاهرة والوجه البحرى، شديد الحرارة رطب على جنوب سيناء وجنوب البلاد نهارًا، ومائل للحرارة رطب ليلًا على أغلب الأنحاء».

ويتردد كثيرًا أن مناخ دول سواحل البحر المتوسط يكون حار جاف صيفًا معتدل مُمطر شتاءً.

فما الفرق بين الطقس والمناخ؟

الطقس هو حالة الجو فى موقع معين خلال فترة زمنية قصيرة، بينما المناخ هو حالة الجو السائدة فى موقع معين خلال فترة زمنية طويلة.

وتتشابه عناصر كل من الطقس والمناخ.

عناصر الطقس و المناخ

تتعدد عناصر الطقس و المناخ وهى: درجة الحرارة والإشعاع الشمسى والضغط الجوى والرياح والرطوبة والتكاثف والهطول، **وسوف يكتفى منها بدراسة كل من:**

- **درجة الحرارة.**
- **الضغط الجوى.**
- **الرياح.**

درجة الحرارة

تُعد درجة الحرارة أهم عنصر مناخى لتأثيرها المباشر فى حياة الإنسان وتوزيع النباتات والحيوانات على سطح الكرة الأرضية (شكل 2،1).

شكل (1)
الوشق المصرى (الكراكال)
من حيوانات المنطقة الحارة

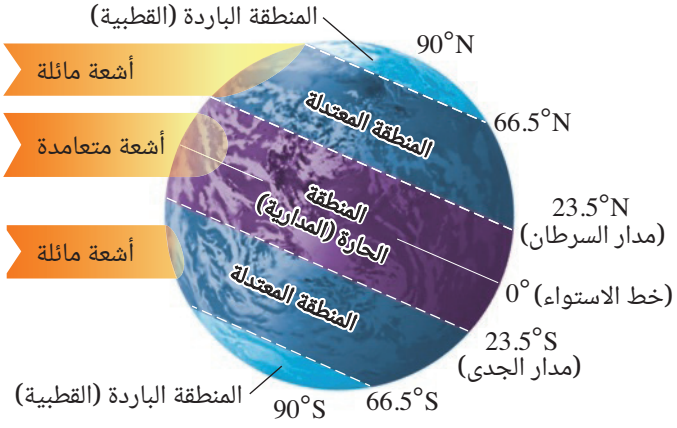
شكل (2)
الدُب القطبى
من حيوانات المنطقة القطبية الشمالية

العوامل المؤثرة فى درجة الحرارة

هناك عدة عوامل تؤدى إلى اختلاف درجة حرارة الهواء من منطقة إلى أخرى، **من أهمها:**

1 اختلاف دوائر العرض

تكون درجة الحرارة مرتفعة بالقرب من خط الاستواء لتعامد أشعة الشمس على هذه المناطق وتقل بالابتعاد عن خط الاستواء نحو القطبين، حيث تزداد زاوية ميل أشعة الشمس الساقطة على هذه المناطق ويترتب على ذلك اختلاف توزيع المناطق الحرارية فى العالم تبعًا لدوائر العرض (شكل 3).



شكل (3)
اختلاف المناطق الحرارية تبعًا لدوائر العرض

المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

كلما ابتعدنا عن خط الاستواء شمالًا أو جنوبًا (السبب) تقل درجة الحرارة (النتيجة).

قيم فهمك

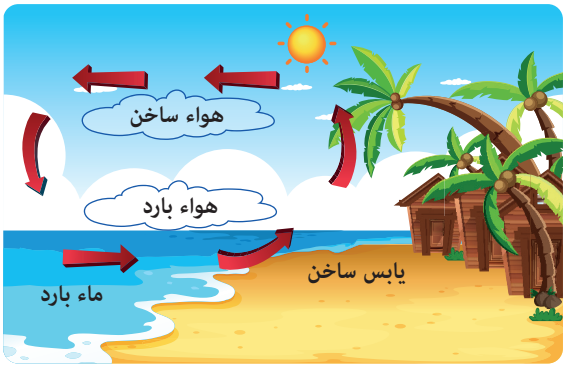
تقع مصر بين دائرتى عرض 32°N - 22°N أكمل فراغات الجدول (1) بما يناسبها:

جدول (1)

المدينة	دائرة العرض	المنطقة الحرارية
الإسكندرية	31°N	.....
القاهرة	30°N	.....
أسوان	24°N	.....

2 القُرب من المسطحات المائية

ارتفاع الحرارة النوعية للماء عن اليابس يجعل المسطحات المائية أبرد من اليابس المجاور لها نهارًا مما يُسبب نسيم البحر (شكل 4)، وأدفأ ليلًا مما يسبب نسيم البر (شكل 5)، حيث تتأثر درجة حرارة الهواء بدرجة حرارة الماء أو اليابس الموجود أسفله.

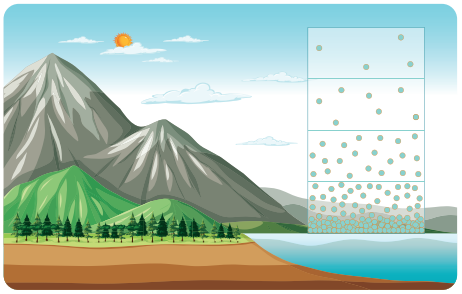


شكل (4)
نسيم البحر

شكل (5)
نسيم البر

3 الارتفاع عن مستوى سطح البحر

كلما ارتفعنا لأعلى عن مستوى سطح البحر تنخفض درجة الحرارة لعدة أسباب، منها تمدد الهواء وانخفاض كثافته (شكل 6) مما يؤدى إلى تباعد دقائق الهواء عن بعضها وانخفاض درجة الحرارة.



شكل (6)
تقل كثافة الهواء بالارتفاع لأعلى

ويُطلـق علـى أعلى درجة حـرارة فى اليـوم الواحد مصطلـح درجـة الحـرارة العظمى وأقلهـا مصطلح درجة الحرارة الصغرى (شكل7) ويُعرف متوسطها بالمتوسـط اليومى لدرجة الحـرارة، أما الفرق بينهما فيُعرف بالمدى الحرارى اليومى.

قيـم فهمـك

كانت درجة الحرارة العُظمى فى أحد الأيام بشمال الصعيد 38°C والصغرى 23°C

احسب لهذا اليوم:

(1) متوسط درجة الحرارة.

• متوسط درجة الحرارة = $\frac{\text{.....} + \text{.....}}{2}$ = ...

(2) المدى الحرارى اليومى.

• المدى الحرارى اليومى = ... − ..... = ...

ويظهر تأثير درجة الحرارة واضحًا فى الضغط الجوى والرياح.

شكل (7)
درجات الحرارة العظمى والصغرى

نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المُتعددة ومنها شبكة الإنترنـت أو إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعى عن نسيم الجبل والوادى.

الضغـط الجوى

• هل الهواء له وزن؟ وهل له ضغط؟

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

• بالونان متماثلان منفوخان لهما نفس الحجم.
• ساق.
• دبوس.

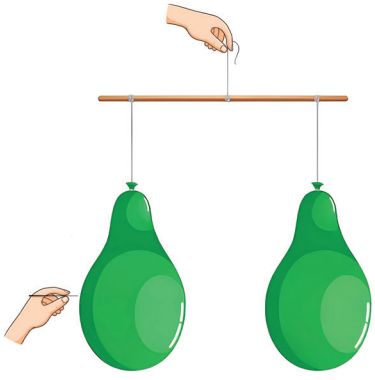
الخطوات:

1 ثبت الساق فى وضع أفقى.

2 علق البالونان فى الساق ليُكوِّنا رافعة متزنة من النوع الأول (شكل 8).

ماذا تلاحظ عند ثقب أحد البالونين بدبوس حاد؟

.....



شكل (8)

نشاط 2 عملى

المواد والأدوات المستخدمة:

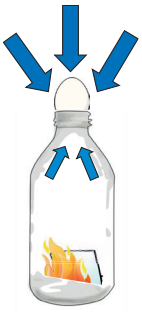
- بيضة مسلوقة مقشورة.
- قطعة ورق.
- زجاجة.
- عود ثقاب.

الخطوات:

1. أشعل قطعة الورق،ثم ضعها فى الزجاجة.
2. سد فوهة الزجاجة بالبيضة (شكل 9).

هل تسقط البيضة فى الزجاجة أثناء احتراق قطعة الورق أم بعد انطفائها؟

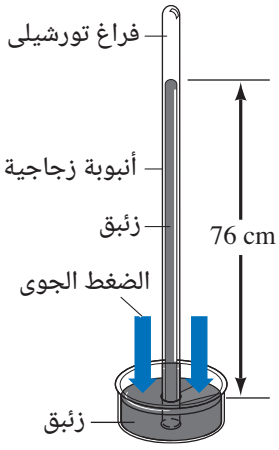
.....



شكل (9)

يتضح من النشاطين (1)،(2) أن:

- الهواء الجوى له وزن يُستدل عليه من اختلال اتزان الرافعة عند ثقب أحد البالونين.
- الهواء الجوى له ضغط يُستدل عليه من سقوط البيضة فى الزجاجة، حيث يؤدى احتراق الورقة داخل الزجاجة إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء داخل حيز مغلق فيزداد ضغطه نتيجة ثبوت الحجم، وبعد انطفاء اللهب يبرد هواء الزجاجة المحبوس بسرعة فيقل حجمه وهو ما يؤدى إلى انخفاض ضغطه عن ضغط الهواء الجوى خارج الزجاجة، فيؤدى الفرق فى الضغط الجوى إلى اندفاع البيضة داخل الزجاجة.
- الضغط الجوى يُعادل وزن عمود من الهواء مساحة مقطعه $1\ m^2$ وطوله ارتفاع الغلاف الجوى ويُقاس الضغط الجوى بجهاز **البارومتر الزئبقى** (شكل 10).
- يُعرف الضغط الجوى عند مستوى سطح البحر **بالضغط الجوى المعتاد** وهو يُعادل وزن عمود من الزئبق طوله 76 cm (760 mm.Hg) المؤثر على وحدة المساحات (شكل 10) وهو ما يعادل 1013.25 ملى بار (mb)



شكل (10)
البارومتر الزئبقى

فهم رياضياتى

- كل 1 ملى بار (mb) يُعادل 0.75 ملم زئبق (mm.Hg)

الضغط (mb) = الضغط (mm.Hg) ÷ 0.75

قضية للمناقشة

التغير المناخى والتنمية المستدامة.

العوامل المؤثرة فى الضغط الجوى

هناك عدة عوامل تؤثر فى الضغط الجوى، **منها:**

1 الارتفاع عن مستوى سطح البحر

• كلما ارتفعنا فوق مستوى سطح البحر يقل وزن طول عمود الهواء الجوى المؤثر على وحدة المساحات، وبالتالى يقل الضغط الجوى، كما يتضح من الجدول(2) "للإيضاح فقط".

جدول (2)

الارتفاع عن مستوى سطح البحر (m)	الضغط الجوى (mb)
1000	899.76
2000	795
3000	701
5000	540.2

2 درجة الحرارة

• عند ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض يتمدد الهواء القريب منها، مما يؤدى إلى انخفاض كثافته، وبالتالى انخفاض الضغط الجوى، والعكس صحيح.

3 الرطوبة

• الرطوبة هى كمية بخار الماء الموجود فى الهواء وتختلف نسبتها من مكان إلى آخر ومن توقيت إلى آخر، وتُعرف الرطوبة المُطلقة بأنها الكتلة الفعلية لبخار الماء الموجودة فى حجم معين من الهواء الجوى وتُقدر بوحدة (g/m^3)، أما الرطوبة النسبية فهى النسبة المئوية بين كتلة بخار الماء الموجودة فعليًا فى حجم معين من الهواء **(الرطوبة المُطلقة)** وبين أقصى كتلة من بخار الماء يستطيع نفس الحجم من الهواء حملها عند نفس درجة الحرارة (السعة القصوى).

ويقل الضغط الجوى بشكل طفيف عند زيادة الرطوبة، لأن كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء الجاف.

التكامل مع البيولوچى

يزداد انتشار الأنفلونزا فى فصل الشتاء، لأن الهواء البارد تكون رطوبته منخفضة. وعند تدفئة الهواء داخل المبانى مع ثبات الرطوبة المُطلقة، تنخفض الرطوبة النسبية بشكل حاد، مما يعمل على تبخر قطرات الرذاذ بسرعة، وهو ما يُزيد من بقاء الڤيروسات عالقة فى الهواء لفترة زمنية أطول، وأيضًا تبخر الماء من الأغشية المخاطية المبطنة للأنف والجهاز التنفسى، مما يضعف من قدرتها على مقاومة الڤيروسات.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 **اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).**

(1) أهم عنصر مناخى هو .....

(أ) درجة الحرارة.

(ب) الضغط الجوى.

(جـ) الرطوبة.

(د) الرياح.

(2) الضغط الجوى المعتاد يساوى .....

(أ) 1013.25 mm.Hg

(ب) 760 mb

(جـ) 1013.25 mb

(د) 760 cm.Hg

(3) أى مما يلى يُعد صحيحًا؟

الاختيارات	الضغط الجوى	السبب
(أ)	يقل بزيادة الرطوبة	كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء
(ب)	يقل بزيادة الرطوبة	كتلة بخار الماء أقل من كتلة الهواء
(جـ)	يزداد بزيادة الرطوبة	كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء
(د)	يزداد بزيادة الرطوبة	كتلة بخار الماء أقل من كتلة الهواء

(4) أى مما يلى يُعد صحيحًا؟

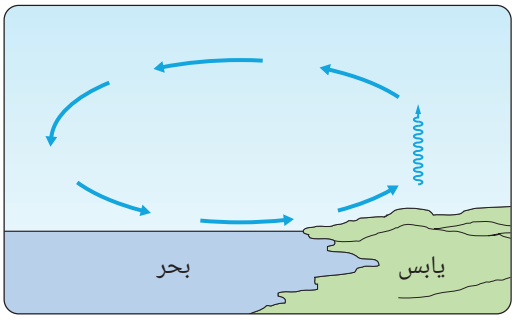
(أ) تتساوى درجتى الحرارة عند دائرة عرض 30° شمالًا و دائرة عرض 0°

(ب) تتساوى درجتى الحرارة عند دائرة عرض 30° جنوبًا و خط الاستواء.

(جـ) درجة الحرارة عند دائرة عرض 30° شمالًا أكبر مما عند دائرة عرض 0° فى الشتاء.

(د) درجة الحرارة عند دائرة عرض 60° شمالًا أقل مما عند خط الاستواء فى الشتاء.

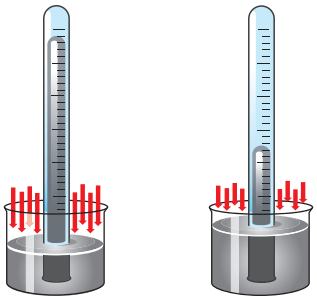
2 **الشكل التالى يُعبر عن إحدى الظواهر الطبيعية:**



(1) ما اسم هذه الظاهرة؟ ومتى تحدث (نهارًا أم ليلًا)؟

(2) ما سبب حدوث هذه الظاهرة؟

3 **الشكل التالى يوضح جهازًا موضوعًا عند سفح جبل مرة، وعند قمته مرة أخرى. «بدون ترتيب»:**



(1) ما اسم هذا الجهاز؟ وفيما يُستخدم؟

(2) حدد رمز الشكل (X) أو (Y) الذى يُعبر عن حالة الجهاز على قمة الجبل، مع التفسير.

4 يتشبع المتر المكعب من الهواء فى إحدى المناطق (at 20°C) بـ 20g بخار ماء.

احسب الرطوبة النسبية فى هذه المنطقة (at 20°C) إذا كان المتر المكعب من هوائها يحتوى على 10g من بخار الماء.

5 **قارن بين** نسيم البر ونسيم البحر «يُكتفى بنقطتين».

6 **لماذا** تختلف المناطق الحرارية على سطح الأرض؟

الدرس الثانى

الرياح والتنبؤات الجوية

مصطلحات الدرس:

- تأثير كوريوليس Coriolis Effect
- خريطة الطقس Weather Map
- نظام المرتفع الجوى High Pressure System
- نظام المنخفض الجوى Low Pressure System
- مُشمس Sunny
- سُحب Clouds
- أمطار Rain
- ثلوج Snow
- رعد وبرق Thunder and Lightning
- أعاصير Tornadoes
- التنبؤات الجوية Weather Forecast
- كشك الأرصاد الجوية Stevenson Screen
- راديوسوند Radiosonde

المهـارات والقيـم والقضـايا المتضمنة:

- **المهارات**: العملية - العقلية.
- **القيـــم**: التعاون.
- **القضـايا**: التغيرات المناخية والطقس المتطرف.

أهـداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

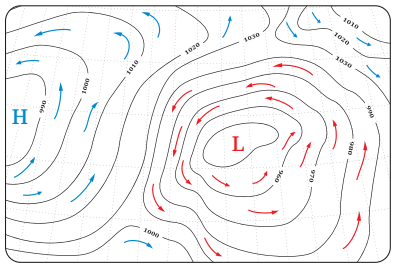
1. يكتب تقريرًا عن العلاقة بين نطاقات الضغط الجوى واتجاهات الرياح.
2. يتعرف تأثير كوريوليس.
3. يُميز بين أنظمة الضغط الجوى.
4. يتعرف التنبؤات الجوية.

تهيئـة الـدرس:

أمامك شكل لخريطة تنبؤات جوية.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

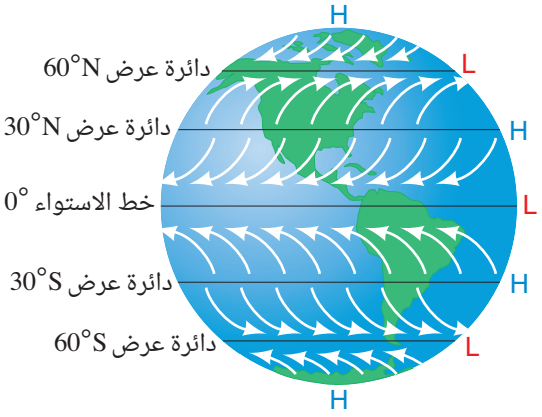
- ما الذى يُشير إليه كل من الحرف H والحرف L؟
- ما الذى تدل عليه الأسهم الزرقاء والحمراء؟
- ما اتجاه حركة الرياح؟



الريـــــاح

- الرياح هى الحركة الأفقية للهواء على سطح الأرض بفعل اختـلاف الضغـط الجوى مـن منطقة إلى أخـرى نتيجة التسخين غير المتساوى لسطح الأرض.
- يـؤدى ارتفاع كل من درجة الحرارة ونسـبة الرطوبة فى المنطقـة الاسـتوائية إلى تشـكيل منطقـة ضغط جوى منخفض (L)، بينما يؤدى انخفاض كل من درجة الحرارة ونسـبة الرطوبة فى المناطق القطبية إلى تشكيل منطقة ضغط جوى مرتفع (H) (شكل 1).
- ينتقل الهواء من المناطق ذات الضغط الجوى المرتفع إلى المناطق ذات الضغط الجوى المنخفض.

وتزداد حركة الرياح وسـرعتها كلمـا كان الفرق كبير بين قيم الضغط الجوى فى المناطق المتجاورة.



شكل (1)
نطاقات الضغط الجوى الرئيسة

تأثير كوريوليس

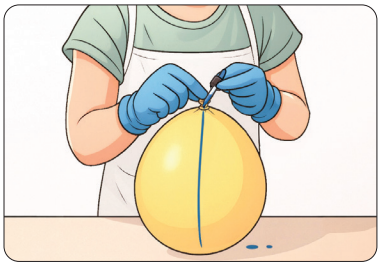
اشترك مع زميل لك فى إجراء النشاط التالى:

نشاط 1 عملى

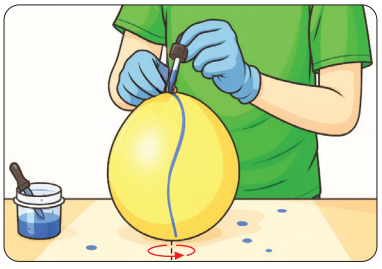
المواد والأدوات المستخدمة:

- بالونان منتفخان.
- قطارة بها صبغة ملونة.

الخطوات:



شكل (2)



شكل (3)

1. ثبت أحد البالونين وأدر الآخر فى عكس اتجاه دوران عقارب الساعة.

.....

2. استخدم القطارة فى تنقيط الصبغة على البالون الثابت (شكل 2)،
ماذا تلاحظ؟

.....

3. كرر الخطوة السابقة مع البالون الآخر أثناء دورانه (شكل 3)،
ماذا تلاحظ؟

.....

تكنولوچيا المعلومات والاتصالات

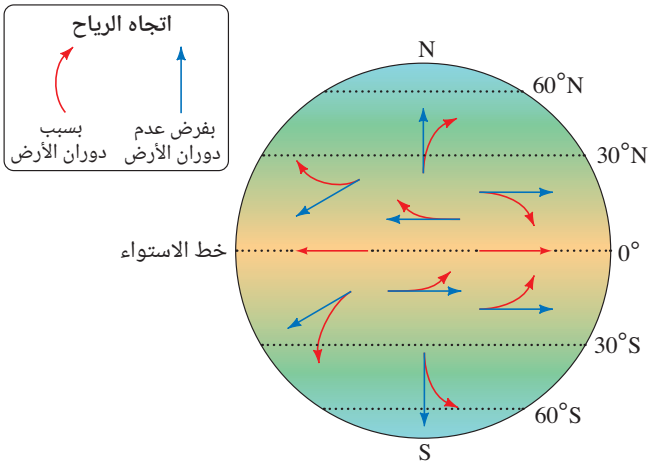
يمكنـك زيـارة تطبيـق و موقـع windy الـذى يتضمـن محتوى بصرى يوضح خرائط متحركة توضح سرعة واتجاه الرياح التى تحدث كل 5 دقائق.

ثم اكتب تقريرًا عن العلاقة بين نطاقات الضغط الجوى واتجاهات الرياح.

• نتيجة دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق لا تتحرك الرياح فى مسارات مستقيمة - إلا عند خط الاستواء - بل فى مسارات منحنية، نتيجة تأثرها بما يُعرف بتأثير كوريوليس (شكل 4)، حيث تنحرف فى:

- نصف الكرة الشمالى إلى يمين اتجاهها الأصلى (مع اتجاه دوران عقارب الساعة).
- نصف الكرة الجنوبى إلى يسار اتجاهها الأصلى (ضد اتجاه دوران عقارب الساعة).

ويكون انحراف الرياح أقصى ما يمكن عند القطبين.



شكل (4)
تأثير كوريوليس

خرائط الطقس

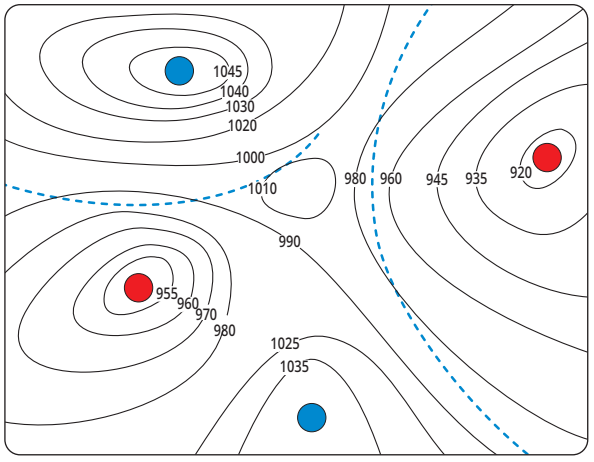
توضح خرائط الطقس حركة الكتل الهوائية من موقع إلى آخر بُناءً على سرعة الرياح و**أنظمة الضغط الجوى**.

أنظمة الضغط الجوى

تُقسم أنظمة الضغط الجوى تبعًا لقيمها إلى منخفضات جوية ومرتفعات جوية.

نشاط 2 استنتج

اشترك مع زميل لك فى تأمل خريطة الطقس (شكل 5) الموضح بها منطقتين منخفض جوى، ومنطقتين مرتفع جوى. وتُشير القيم الموضحة على الخطوط المنحنية إلى قيم الضغوط الجوية مُقدرة بوحدة الملى بار (mb).



شكل (5)

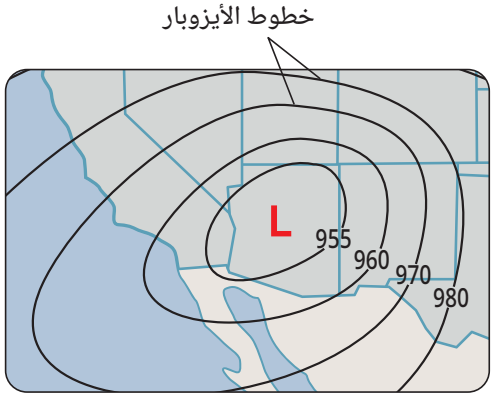
1 **ارسم** داخل دائرتين من الدوائر الموضحة بشكل (5):
- الحرف L المعبر عن منخفض جوى.
- الحرف H المعبر عن مرتفع جوى.

2 **ماذا يحدث** لقيم الضغط الجوى كلما تحركنا من المركز إلى الخارج فى:
- منطقة المنخفض الجوى L .....
- منطقة المرتفع الجوى H .....

• نقـاط الضغـط الجـوى المتسـاوية عند سـطح البحر تُمثل علـى خرائط الطقـس بخطـوط منحنية تُعرف **بخطوط تسـاوى الضغط (الأيزوبار)**.

• **المنخفـض الجـوى** منطقة تكـون قيمة الضغط فى مركزها **أقل مـن** قيمته فى المناطق المحيطة بهـا، ويرمز لها على خرائط الطقس بالحرف **L** بلون **أحمر** (شكل 6).

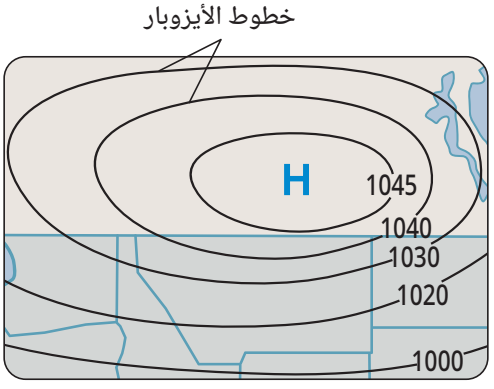
وتُشـكل هـذه المناطق تيارات هوائية **صاعدة**، ممـا يؤدى إلى برودتها وتكاثفها مكونًا السُـحب والأمطار، وتدور هذه التيارات **نحو** مركز الضغط فى **عكس اتجاه** دوران عقارب الساعة فى المناطق الواقعة فى نصف الكرة الشمالى.



شكل (6)
نظام منخفض جوى

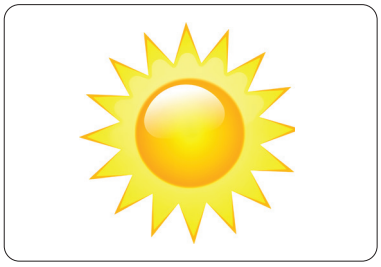
• **المرتفع الجوى** منطقة تكون قيمة الضغط فى مركزها **أكبر من** قيمته فى المناطق المحيطة بها، ويرمز لها على خرائط الطقس بالحرف **H** بلون **أزرق** (شكل 7).

وتُشـكل هذه المناطق تيارات هوائية **هابطة**، مما يؤدى إلى سـخونتها وجفافها، لذا يكون الجو فى هذه المناطق صافيًا مُشمسًا وتـدور هـذه التيارات متباعدة **عن** مركـز الضغط فى **نفس اتجاه** دوران عقارب السـاعة فى المناطـق الواقعة فى نصف الكرة الشمالى.

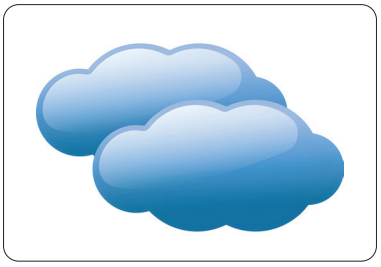


شكل (7)
نظام مرتفع جوى

وتتضمن خرائط النشرة الجوية أيقونات (رموز) يُستدل منها على حالة الطقس، مع كتابة درجة الحرارة المتوقعة بجانبها، ومنها:



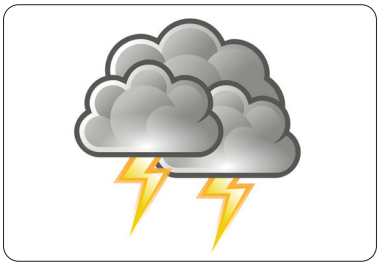
شكل (8)
جو مُشمس



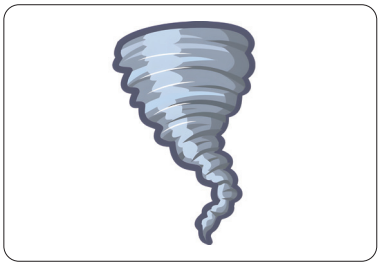
شكل (9)
تكوُّن سُحب

شكل (10)
سقوط أمطار

شكل (11)
سقوط ثلوج



شكل (12)
رعد وبرق



شكل (13)
تكوُّن أعاصير

نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة ومنها إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعى عن أنماط طقس محلية تنشأ من حركة بخار الماء فى الغلاف الجوى.

التنبؤات الجوية

التنبؤ الجوى هو توقع حالة الجو المستقبلية فى مكان ما.

ويتم ذلك عن طريق جمع وتسجيل وتحليل البيانات المحتملة حول درجة الحرارة وسرعة الرياح والضغط الجوى ومسارات العواصف باستخدام تقنيات، **مثل:**

1 كشك الأرصاد الجوية

يتركب **كشك الأرصاد الجوية** (كشك ستيفنسون) (شكل 14) من صندوق طوله حوالى 65 cm من الخشب المطلى باللون الأبيض لعكس أشعة الشمس، وتوجد به فتحات مائلة تسمح بدخول الهواء.

ويُثبت الصندوق على حامل يرتفع حوالى 120 cm فوق سطح الأرض، لحماية أجهزة القياس الموجودة بداخله من الحرارة التى تشعها الأرض. ويوضع الكشك بعيدًا عن الأشجار والمبانى لتجنب أى عوائق تؤثر على القياسات، ويوجد بداخل الكشك أجهزة تقيس درجات الحرارة والضغط الجوى والرطوبة.

شكل (14)
كشك الأرصاد الجوية

2 عوامات الأرصاد الجوية

عوامات الأرصاد الجوية المستخدمة فى المحيطات (شكل 15) والتى تقوم بجمع البيانات المستقبلة من الحساسات لتنظيمها ومعالجتها، ثم إرسال هذه البيانات عبر الأقمار الصناعية إلى مراكز الرصد حول العالم.

شكل (15)
عوامة أرصاد جوية

3 الراديوسوند

الراديوسوند أو المسبار الراديوى عبارة عن صندوق يحمل أجهزة لقياس درجات الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح يحمل بواسطة بالون (شكل 16) مملوء بغاز الهيليوم أو الهيدروچين، لأنها من أخف الغازات، يُطلق فى الهواء مرتين فى اليوم الواحد (وقت الظهيرة ومنتصف الليل) من مئات المحطات حول العالم.

وتُرسل البيانات التى تستقبلها حساسات الراديوسوند عبر موجات الراديو إلى المحطات الأرضية.

وينفجر البالون على ارتفاع يتراوح ما بين 35 - 20 km نتيجة تمدده المستمر، بسبب انخفاض الضغط الجوى.

ويهبط الراديوسوند بالبراشوت بعد انفجار البالون، وغالبًا لا يُعاد استخدامه مرة أخرى.

شكل (16)
بالون يحمل راديوسوند

4 الأقمار الصناعية التى تدور حول الأرض (شكل 17).

5 محطات الأرصاد الجوية التى تتوزع فى كل دول العالم فى مناطق مختلفة (شكل 18).

شكل (17)
قمر صناعى

شكل (18)
محطة أرصاد جوية

هل التنبؤات الجوية حقائق مُطلقة؟

لا تُعد التنبؤات الجوية حقائق مُطلقة بل **توقعات مُحتملة** ويرجع ذلك إلى تأثر الغلاف الجوى بعدد كبير من المتغيرات.

فدقة التنبؤات الجوية تقل كلما زادت فترة التنبؤ، فالتنبؤ لأسبوع قادم أقل دقة من التنبؤ ليومين قادمين.

أهمية التنبؤات الجوية

تتعدد مجالات الاستفادة من التنبؤات الجوية، ومنها:

1. **حماية الأرواح والممتلكات** حيث تُتخذ الإجراءات الوقائية المناسبة عند احتمالية هبوب موجات حارة أو باردة أو حدوث فيضانات أو عواصف رعدية (شكل 19).

شكل (19)
عواصف رعدية

2. **دعم الأنشطة الاقتصادية** كما فى مساعدة المزارعين فى تحديد مواعيد الزراعة والرى وجنى المحاصيل ومكافحة الآفات، مما يُزيد من الإنتاجية ويقلل من الخسائر.

3. **سلامة الطيران** لتجنب الظروف الجوية التى قد تُهدد حركة الملاحة الجوية.

وعى وقائى

- يُراعى متابعة النشرات الجوية لاتخاذ الاحتياطات المناسبة عند حدوث تقلبات جوية، كارتداء الملابس المناسبة وتجنب الأماكن المزدحمة واتخاذ القرار المناسب بالنسبة للسفر برًا أو بحرًا.

ففى فصل الربيع من كل عام تشهد مصر تقلبات جوية، يمكن أن تؤدى إلى تكوين عواصف مُحملة بالرمال والأتربة، تُعرف **برياح الخماسين** والتى تؤثر سلبًا على صحة الجهاز التنفسى.

قضية للمناقشة

التغيرات المناخية و الطقس المتطرف.

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 **اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).**

(1) أى مما يلى يُعبر عن تأثير كوريوليس؟

(أ) يصل تأثيره إلى أقصى مداه عند خط الاستواء.

(ب) يُسبب انحراف الرياح إلى اليسار فى نصف الكرة الجنوبى.

(جـ) لا يُسبب انحراف الرياح فى نصف الكرة الشمالى.

(د) يتضح تأثيره عند اختلاف قيم الضغط الجوى.

(2) تدور الريـاح المرتبطـة بنظـام المنخفض الجوى .....

(أ) فى اتجاه دوران عقارب الساعة متباعدة عن مركز المنخفض.

(ب) فى اتجاه دوران عقارب الساعة متقاربة نحو مركز المنخفض.

(جـ) فى عكس اتجاه دوران عقارب الساعة، متباعدة عن مركز المنخفض.

(د) فى عكس اتجاه دوران عقارب الساعة، متقاربة نحو مركز المنخفض.

(3) تُعرف خطوط تساوى الضغط الجوى على خرائط الطقس، باسم .....

(أ) الأيزوتوب.

(ب) الأيزوبار.

(جـ) الأيزوتون.

(د) الأيزومر.

(4) تستقبل حساسات الراديوسـوند بيانات الطقس، خلال وجودها فى .....

(أ) الهواء الجوى.

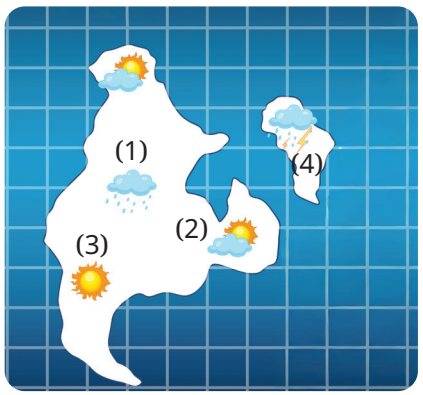
(ب) المحيطات.

(جـ) أكشاك الأرصاد الجوية.

(د) محطات الأرصاد الجوية.

2 **وضح العلاقة بين** الضغط الجوى فى المناطق القطبية ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة فيها.

3 **ما الذى يُشـير إليه** كل رقم من الأرقام الموضحة على الخريطة التالية:



4 **اذكـر ثلاث تقنيات حديثة** تُسـتخدم فى جمع بيانات التنبؤات الجوية «فى حدود ما درست».

5 **لماذا** تُعـد التنبؤات الجويـة توقعات محتملة وليسـت حقائق مؤكدة؟

6 **اذكر مجالين** من مجالات الاستفادة من التنبؤات الجوية.

7 **ما** خصائص رياح الخماسين؟

8 **فسر ما يلى:**

(1) حركة الرياح فى مسارات مستقيمة عند خط الاستواء.

(2) اختلاف التيارات الهوائية المتكونة عند مناطق الضغط المختلفة.

(3) يُدهن خشب كشك الأرصاد الجوية باللون الأبيض.

مذکـــرات

مذکـــرات

العلوم

اكتشف و تعلم

للصف الثانى الإعدادى - الفصل الدراسى الثانى

2026 - 2025

ألوان الغلاف	وزن الغلاف	ألوان المتن	وزن المتن	المقاس	رقم الكتاب
4 لون	180 جم كوشيه	4 لون	70 جم ورق أبيض	19 × 27 سم	٣٠/٢/٢٢/٢/٢٢/٢٢٧

مطابع دار الكتب الجامعية