



اكتشف و تعلم

# العلوم

للمصف الثاني الإعدادي - الفصل الدراسي الثاني 2025 - 2026

كتاب التلميذ

## تأليف

أ. صابر حكيم فانوس

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

## مراجعة

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

.....: الاسم

.....: الفصل

.....: المدرسة

# المقدمة

عزيزي 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. فتعلم 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 للاكتشاف والتجربة، وتشجيعهم على التفكير النقدي، 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، والتكنولوجيا، 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 استراتيجيات التعلم النشط فى تنفيذ دروسه، وطرح العديد من القضايا العلمية والاجتماعية، وترسيخ العديد من القيم، وتم تزويد الدروس بمصادر المعرفة وتكنولوجيا 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 إلهاماً يُشجعكم على متابعة فضولكم العلمى. تذكروا دائماً أن العلماء كانوا فى البداية مجرد أطفال فضوليين، بحثوا عن إجابات لأسئلتهم واكتشفوا عجائب جديدة. ربما تكونون أنتم أيضاً العلماء الذين يكتشفون ما لم يكتشفه أحد من قبل!

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

والله ولى التوفيق،،،

المؤلفون

# محتويات الكتاب

## الفصل الدراسي الثاني

### الطاقة الحرارية وتغيرات المادة

#### الدرس الأول:

2 ..... التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

#### الدرس الثاني:

9 ..... التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

#### الدرس الثالث:

17 ..... الاحتراق والأكسدة والاختزال

## الوحدة 1



### القوى والحركة

#### الدرس الأول:

27 ..... قوانين نيوتن للحركة

#### الدرس الثاني:

39 ..... الروافع

## الوحدة 2



## التكاثر فى الكائنات الحية

الدرس الأول:

48 ..... الانقسام الخلوى

الدرس الثانى:

57 ..... التكاثر الزهرى

## الوحدة 3



## التغيرات الفيزيائية فى الغلاف الجوى

الدرس الأول:

69 ..... أثر الحرارة والضغط فى تشكّل المناخ

الدرس الثانى:

76 ..... الرياح والتنبؤات الجوية

## الوحدة 4





# الوحدة 1

## الطاقة الحرارية وتغيرات المادة

### دروس الوحدة

الدرس الأول: التغيرات الحرارية المصاحبة  
للتغيرات الفيزيائية

الدرس الثاني: التغيرات الحرارية المصاحبة  
للتغيرات الكيميائية

الدرس الثالث: الاحتراق والأكسدة والاختزال

### نواتج التعلم :

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

1. يُقدر دور العالم هرمان فون هيلمهولتز في إثبات قانون بقاء الطاقة.
2. يصف تداخل الطاقة مع المادة في 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 في 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.



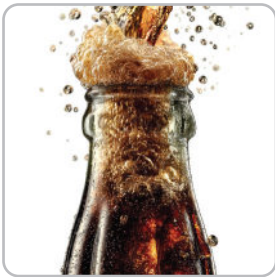
## الدرس الأول

# التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

### أهداف الدرس:

- 1 في نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:  
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 الحراري المصاحب لعملية الذوبان.
- 5 يُعطى أمثلة لتطبيقات حياتية على التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية.

### تهيئة الدرس:



أمامك شكل يوضح خروج غاز ثاني أكسيد الكربون

المذاب تحت ضغط في مشروب غازي بسرعة

عند فتح وصب محتويات العبوة.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التي تساعدك

في الإجابة عن هذه التساؤلات :

• هل تحول الغاز من الحالة المذابة إلى الحالة

الغازية يمثل تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟

• هل هذا التغير يتم بفقد أم امتصاص الحرارة؟

• لماذا نشعر بالبرودة والانتعاش عند تناول المشروبات الغازية؟

### 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

### المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العملية - الرياضية - العقلية.
- القيم: الحفاظ على النفس.
- القضايا: تأثير العمليات الحرارية في الصناعة على انبعاث الغازات الدفيئة.

### المفاهيم المتقاطعة:



- السبب والنتيجة.

ماذا تشعر عند تدليك يديك باستخدام:

- مسحوق الغسيل والماء (شكل 2).

- الغسول المطهر (شكل 1).



شكل (2)



شكل (1)

نشعر ببرودة اليدين عند استخدام الغسول المطهر، بسبب امتصاص الحرارة من اليدين عند تبخر الكحول الموجود فيه، وتوصف هذه العملية بأنها **ماصة للحرارة**، بينما نشعر بدفء اليدين عند ذوبان مسحوق الغسيل في الماء لانطلاق حرارة أثناء عملية الذوبان، وتوصف هذه العملية بأنها **طاردة للحرارة**.

### تراكم معرفي

عمليات تحول المادة من حالة إلى أخرى، هي: الانصهار، التبخر، التجمد، التكثف، التسامي والتساقط، وهي عمليات انعكاسية لا تتضمن كسر أو تكوين روابط جديدة.

### قيم فهمك



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

• العمليات الماصة للحرارة:

• العمليات الطاردة للحرارة:

### تطبيق تكنولوجيا



### دورة التبريد في الثلاجة

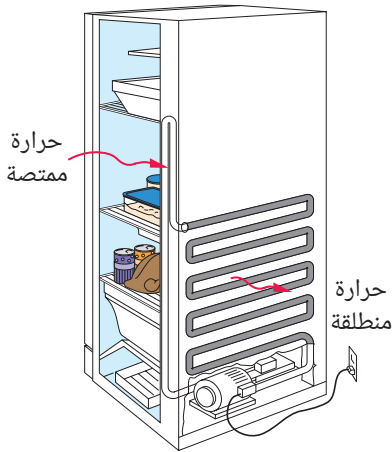
عملية حرارية مغلقة ومتكررة، يتم فيها سحب الحرارة من داخل الثلاجة ونقلها إلى الوسط المحيط (الهواء) باستخدام سائل التبريد (الفيونات صديقة البيئة). وتتضمن هذه الدورة عمليات ماصة وعمليات طاردة للحرارة، ويمر الفيون بعدة مراحل يوضحها شكل (3)، هي:

(1) **التمدد والتبخّر**: يمر سائل الفيون خلال صمام ضيق، فيتحول إلى غاز بارد، يمتص حرارة الأطعمة داخل الثلاجة.

(2) **الضغط**: يقوم الضاغط (موتور الثلاجة) بسحب الغاز ووضغه، فترتفع درجة حرارته.

(3) **التكثف**: يمر الغاز الساخن في شبكة الأنابيب الموجودة خلف الثلاجة، فيبرد متحولاً إلى سائل مرة أخرى، ويتبع ذلك طرد الحرارة إلى الوسط المحيط.

تكرر دورة التبريد من جديد بشكل مستمر.



شكل (3)

دورة التبريد في الثلاجة

## التغيرات الحرارية المصاحبة لعملية الذوبان

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

### نشاط 1 عملي

#### المواد والأدوات المستخدمة:

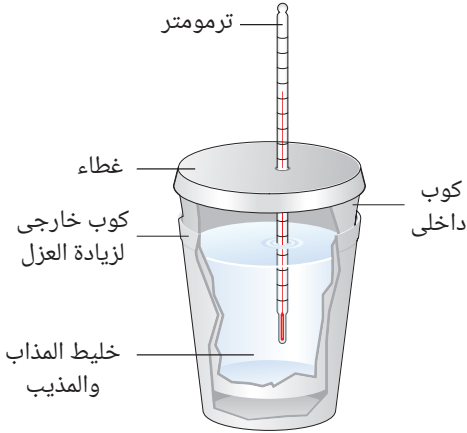
- ماء.
- هيدروكسيد صوديوم صلب  $\text{NaOH(s)}$
- نترات أمونيوم صلب  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$
- أكواب من البولي استيرين العازلة للحرارة.
- مخبار مدرج.
- ترمومتر معملّي.
- ميزان حساس.
- ساق زجاجية.

#### الخطوات:

- 1) ضع 100 mL من الماء في كوب البولي 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 الحراري عند إجراء هذه التجربة؟



شكل (4)



شكل (5)

تكوين كبريتات النحاس الزرقاء  
من كبريتات النحاس البيضاء  
عملية طاردة للحرارة

- ذوبان بعض المواد مثل هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وكربونات الصوديوم وكبريتات النحاس الالامائية (غير المتهدرتة) في الماء (شكل 5) يؤدي إلى رفع درجة حرارة الماء. ويوصف هذا التغيير الفيزيائي المصحوب بانطلاق طاقة حرارية عند ذوبان مادة في الماء بالذوبان الطارد للحرارة.

- ذوبان بعض المواد مثل نترات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم وبيكربونات الصوديوم وكبريتات النحاس المائية (المتهدرتة) في الماء يؤدي إلى خفض درجة حرارة الماء. ويوصف هذا التغيير الفيزيائي المصحوب بامتصاص طاقة حرارية عند ذوبان مادة في الماء بالذوبان الماص للحرارة.

- يُسمى التغيير الحراري (كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة) عند ذوبان كمية معينة من المذاب في 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 (2)

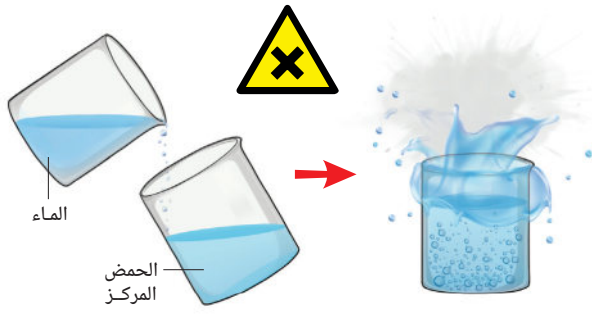
اللون	الملح
وردي	كلوريد الكوبلت المتهدرت $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
أزرق	كلوريد الكوبلت غير المتهدرت $\text{CoCl}_2(\text{s})$

جدول (1)

اللون	الملح
أزرق	كبريتات النحاس المتهدرتة $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$
أبيض	كبريتات النحاس غير المتهدرتة $\text{CuSO}_4(\text{s})$

### احتياطات الأمان المعملية

◀ عند إضافة الماء إلى الحمض المركز تنطلق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية تؤدي إلى غليان فوري عنيف للماء يؤدي إلى تناثر رذاذ الحمض خارج إناء التفاعل (شكل 6) وهو ما قد يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة، لذا فإنه عند تخفيف الأحماض المركزة يُنقَط 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  $\text{LiCl(s)}$  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 (الجدول 3).
  - 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 $\Delta T$
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؟

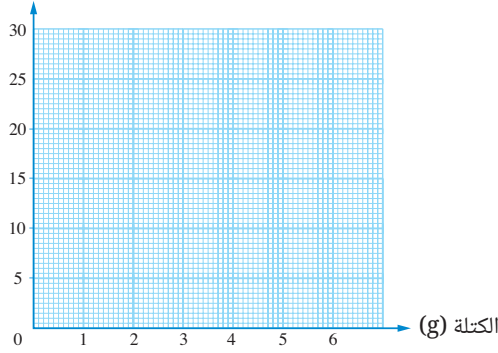
.....

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

.....

.....

التغير في درجة الحرارة (°C)



شكل (7)

### المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

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



يستنتج مما سبق أن:

- كمية الطاقة الحرارية المنطلقة نتيجة لعملية الذوبان تتناسب تناسباً طردياً مع كتلة الملح المذاب في حجم معين من المذيب (الماء).

### تطبيق حياتي



#### كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة

- تُستخدم هذه الكمادات مرة واحدة فقط وهي 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.
- تحتوي الكمادات الساخنة على ملح كبريتات الماغنسيوم، وتُستخدم لتخفيف الآلام المرتبطة بإجهاد العضلات عن طريق توسيع الأوعية الدموية مما يزيد من تدفق الدم إلى المناطق المُجهدة فترتخي العضلات المنقبضة وتخف الآلام، بينما تحتوي الكمادات الباردة على ملح نترات الأمونيوم وتُستخدم لتخفيف حدة التورم (شكل 9) عن طريق تضيق الأوعية الدموية، مما يقلل من تدفق الدم للمنطقة المصابة فيقل الورم.



شكل (8)

كمادات الضغط الفورية الباردة والساخنة



شكل (9)

تستخدم الكمادات الباردة لتخفيف التورمات

### قضية للمناقشة



تأثير العمليات الحرارية في الصناعة على انبعاث الغازات الدفيئة.

### نشاط بحثي



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



## أسئلة تقييم الدرس الأول

(4) ما التغيير الحادث في كل العمليات الماصة للحرارة؟

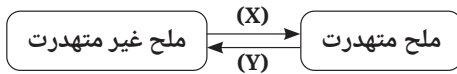
- أ) يحدث تغيير في لون المحلول.  
 ب) تنصهر المواد الصلبة.  
 ج) يتصاعد غاز.  
 د) تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط.

(5) المواد التالية يُصاحب ذوبانها في الماء انطلاق

طاقة حرارية، عدا .....

- أ) هيدروكسيد الصوديوم. ب) كلوريد الكالسيوم.  
 ج) كربونات الصوديوم. د) بيكربونات الصوديوم.

(6) من المخطط التالي:



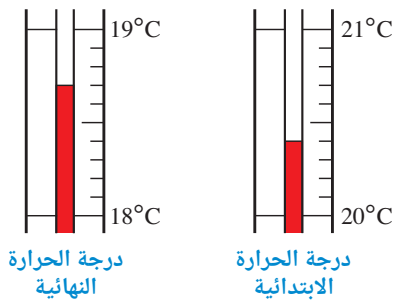
أي مما يلي يُعبر عن كل من (X) ، (Y)؟

- أ) (X) : اكتساب حرارة، (Y) : إضافة ماء.  
 ب) (X) : اكتساب حرارة، (Y) : نزع ماء.  
 ج) (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 البولي 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؟

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

(1) الجدول التالي يوضح درجات الحرارة الابتدائية  $T_1$  للماء

ودرجات الحرارة النهائية  $T_2$  بعد إذابة مواد مختلفة في

نفس الحجم من الماء:

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

أي عمليات الذوبان السابقة تُعد أكثر امتصاصًا للحرارة؟

- أ) (1). ب) (2). ج) (3). د) (4).

(2) ما المادة التي يتغير لونها من الأزرق إلى الوردى،

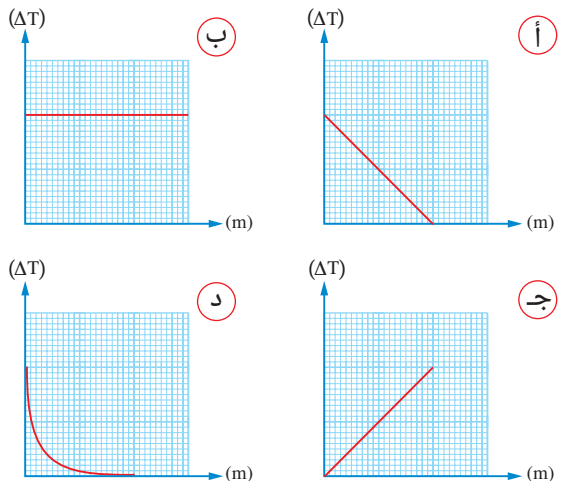
عند إضافة قطرات من الماء إليها؟

- أ) كلوريد الكوبلت غير المتهدرت.  
 ب) كبريتات النحاس غير المتهدرتة.  
 ج) كلوريد الكوبلت المتهدرت.  
 د) كبريتات النحاس المتهدرتة.

(3) أي الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين

مقدار التغيير في درجة الحرارة ( $\Delta T$ ) لعملية

ذوبان طاردة للحرارة وكتلة المادة المذابة (m)؟





## الدرس الثاني

### التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

#### أهداف 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.

#### مصطلحات الدرس:



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

#### تهيئة الدرس:



أمامك شكل يوضح حلوى فوارة تحتوى على خليط من بيكربونات الصوديوم وحمض السيتريك تُعطي إحساسًا مُنعشًا عند وضعها فى الفم. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك 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؟

#### المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العملية - الرياضياتية - العقلية.
- القيم: تقدير دور العلماء.
- القضايا: دور التفاعلات الكيميائية فى استدامة الطاقة.

#### المفاهيم المتقاطعة:

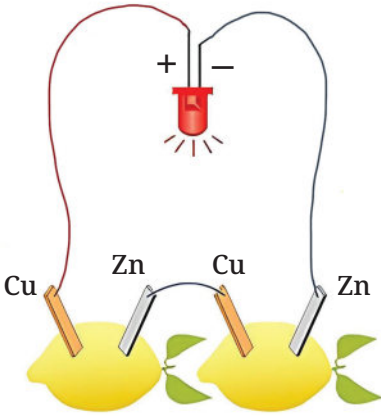


- السبب والنتيجة.

تعرفت في الفصل الدراسي الأول إنه عند حدوث تفاعل كيميائي، 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 في التفاعلات الكيميائية؟

## نشاط 1 عملي



شكل (1)  
بطارية الليمون

### المواد والأدوات المستخدمة:

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

### الخطوات:

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

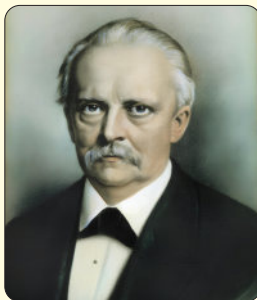
ماذا تلاحظ؟

.....

.....

### يتضح مما سبق:

إمكانية تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في عصير الليمون إلى طاقة كهربية بما يُحقق قانون بقاء الطاقة.



شكل (2)  
العالم هيلمهولتز

### نبذة عن العالم

#### هرمان فون هيلمهولتز

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

## التفاعلات الكيميائية والتغيرات الحرارية

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

### أولاً التفاعلات الطاردة للحرارة

#### نشاط 2 عملي

##### المواد والأدوات المستخدمة:

- حمض هيدروكلوريك مخفف.
- كوبين من البولي استيرين.
- شريط مغنسيوم.
- ساق زجاجية.
- ترمومتر معمل.

##### الخطوات:

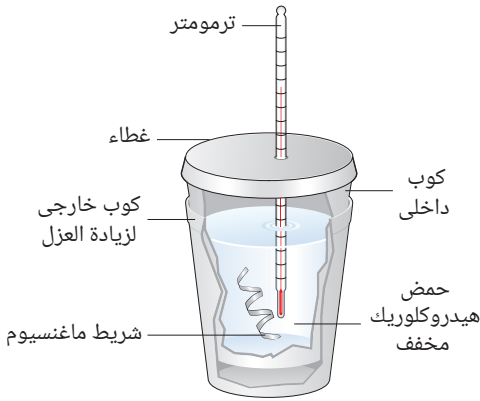
1) ضع 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف في كوب البولي استيرين (شكل 3).

2) سجل درجة الحرارة الابتدائية  $T_1$  باستخدام الترمومتر.

3) أغمر شريط المغنسيوم في الحمض مع التقليب برفق بواسطة الساق الزجاجية.

4) سجل درجة الحرارة النهائية  $T_2$  التي يصل إليها خليط التفاعل.

أيهما أكبر  $T_1$  أم  $T_2$ ؟



شكل (3)

تفاعل المغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يكون مصحوبًا بانطلاق طاقة حرارية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة النظام (خليط التفاعل) والتي تؤدي بدورها إلى ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط.

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

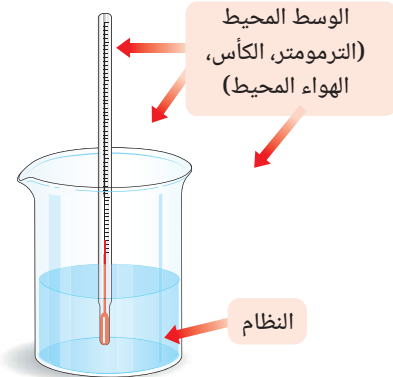


يتضح مما سبق أن:

التفاعلات الطاردة للحرارة ينتج عنها انطلاق طاقة حرارية كنتاج 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.

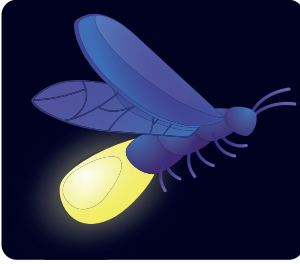


شكل (4)

انتقال الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط في التفاعلات الطاردة للحرارة



## التكامل مع علوم الحياة (البيولوجي)



شكل (5)  
حشرة مضيئة

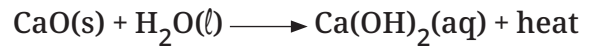
تُصدر الحشرات المضيئة (شكل 5) ضوء من منطقة البطن، نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية طاردة للحرارة داخل أجسامها، تتحول فيها معظم الطاقة الناتجة إلى ضوء (وليس حرارة) وتتحكم هذه الحشرات في وقت ومدة الإضاءة التي تستخدمها لأغراض مختلفة مثل التزاوج والدفاع عن النفس.

## تطبيقات حياتية



### 1 العبوات ذاتية التسخين الفورية.

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



أكسيد كالسيوم هيدروكسيد كالسيوم

ويُعرف مسحوق هيدروكسيد الكالسيوم باسم الجير المطفأ.



شكل (6)  
عبوة ذاتية التسخين

### 2 تفاعل الترميت

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



شكل (7)  
لحام القضبان بتفاعل الترميت

### نشاط 3 عملي

#### المواد والأدوات المستخدمة:

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

#### الخطوات:

- 1 بلل قطعة الخشب بقليل من الماء، ثم ضع فوقها دورق زجاجي به مسحوق هيدروكسيد الباريوم.
- 2 سجل درجة حرارة المسحوق الابتدائية  $T_1$  باستخدام الترمومتر الرقمي (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)؟

تفاعل هيدروكسيد الباريوم مع كلوريد الأمونيوم يكون مصحوبًا بامتصاص طاقة حرارية تؤدي إلى انخفاض درجة حرارة النظام والتي بدورها تؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط. ويظهر ذلك في تجمد طبقة الماء الموجودة بين الدورق وقطعة الخشب، مما يؤدي إلى التصاقهما ويوصف هذا التفاعل بأنه ماص للحرارة.

#### يتضح مما سبق أن:

- التفاعلات الماصة للحرارة يلزم لحدوثها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتتخفص درجة حرارته.
- ومن أمثلة التفاعلات الماصة للحرارة:
- تفاعل الانحلال الحراري للحجر الجيري (كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$ ).
  - تفاعل انحلال غاز الأوزون  $O_3$  في الغلاف الجوي.
  - تفاعل بيكربونات الصوديوم مع الأحماض المخففة.



شكل (8)



شكل (9)



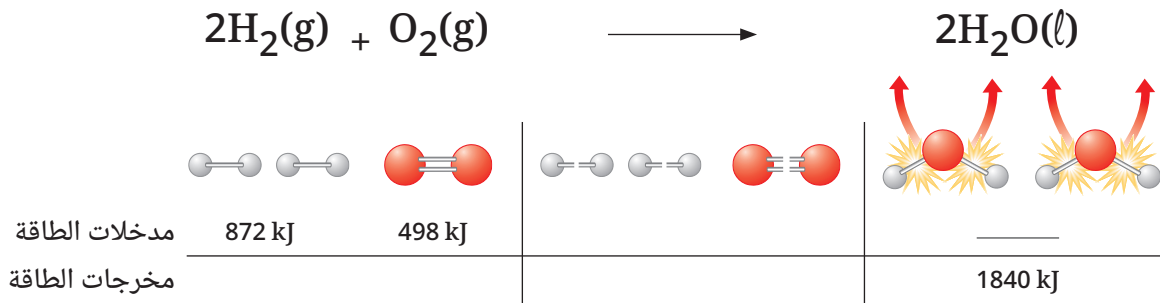
ابحث في مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت ومكتبة مدرستك عن تركيب الوسائد الهوائية المستخدمة في السيارات الحديثة للحماية عند التوقف المفاجئ، وعن التفاعلات الحرارية التي تتم بداخلها.

## العلاقة بين التفاعلات الكيميائية وقانون بقاء الطاقة

يتم التفاعل الكيميائي عن طريق كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة، وكسر الروابط عملية **ماصة** للحرارة، بينما تكوين الروابط عملية **طاردة** للحرارة، وفي الغالب لا تتساوى كمية الطاقة الممتصة والمنطلقة في عمليتي كسر وتكوين الروابط لنفس التفاعل.

### نشاط 4 احسب واستنتج

يُعبّر شكل (10) عن تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء، تبعًا للمعادلة الموزونة التالية:



شكل (10)

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

$$\dots\dots\dots \text{kJ} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

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

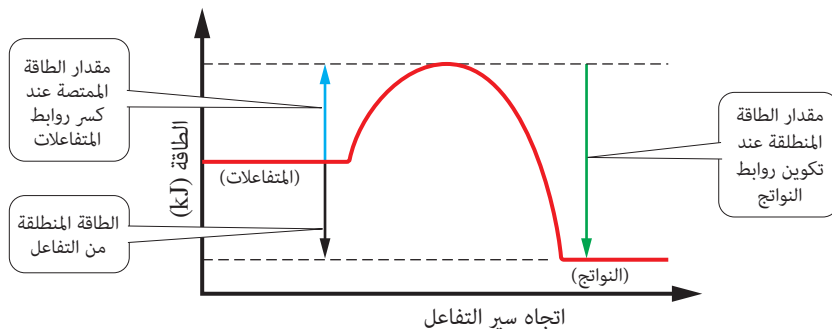
$$\dots\dots\dots \text{kJ}$$

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

.....

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

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

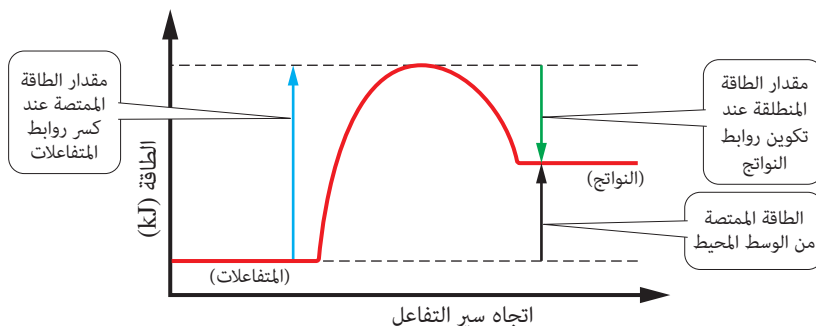


**شكل (11)**

مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة

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

وهذا ما يحدث في 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).



#### تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

استخدم برنامج ORCA المجاني في حساب التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية.



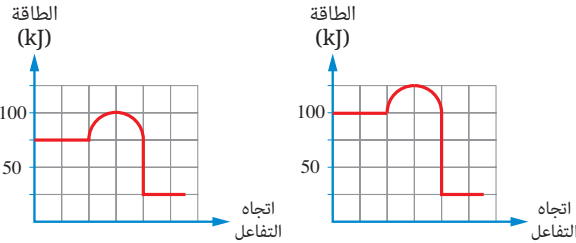
#### قضية للمناقشة

دور التفاعلات الكيميائية في استدامة الطاقة.



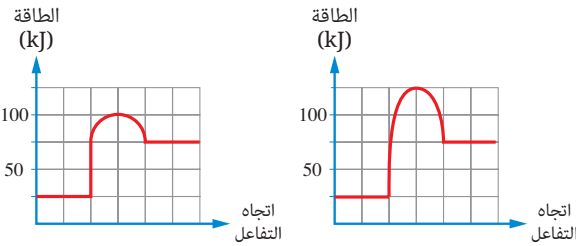
## أسئلة تقييم الدرس الثاني

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



ب

أ



د

ج

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



(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 الترميت، مع ذكر أهمية هذا التفاعل.

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

(1) أي المواد التالية يؤدي ذوبانها في الماء إلى حدوث تغير كيميائي مصحوب بانطلاق طاقة حرارية؟

- أ) هيدروكسيد الصوديوم.  
ب) أكسيد الكالسيوم.  
ج) كربونات الكالسيوم.  
د) كلوريد الصوديوم.

(2) من التفاعلين التاليين:

- ① كربونات صوديوم + حمض كبريتيك مخفف.  
② بيكربونات صوديوم + حمض كبريتيك مخفف.  
أي مما يلي يُعبر عن كل من التفاعلين ①، ②؟

الاختيارات	التفاعل ①	التفاعل ②
أ	ماص للحرارة	طارد للحرارة
ب	ماص للحرارة	ماص للحرارة
ج	طارد للحرارة	طارد للحرارة
د	طارد للحرارة	ماص للحرارة

(3) الجدول التالي يوضح درجات الحرارة الابتدائية  $T_1$  والنهائية  $T_2$  لأربعة تفاعلات كيميائية تتفق في كمية المتفاعلات:

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

أي هذه التفاعلات تمتص أكبر كمية من الطاقة الحرارية؟

- أ) (1).  
ب) (2).  
ج) (3).  
د) (4).



## الدرس الثالث

# الاحتراق والأكسدة والاختزال

### أهداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

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

### تهيئة الدرس:



أمامك شكل: يوضح شعلة أوليمبية يمسكها عداء. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التي تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

- ما العناصر الأساسية اللازم توافرها لإيقاد الشعلة؟
- كيف يمكن إطفاء الشعلة؟
- ما معنى الأكسدة والاختزال؟
- وما علاقتهما بعملية الاحتراق؟

### مصطلحات الدرس:

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

### المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العملية.
- القيم: التعاون.
- القضايا: مواجهة الخرافات بالعلم.

### المفاهيم المتقاطعة:

- السبب و النتيجة.

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

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



شكل (3)



شكل (2)



شكل (1)

## الاحتراق

العناصر الأساسية لعملية الاحتراق هي:

أولاً: الوقود. ثانياً: الأكسجين. ثالثاً: الحرارة.

وتمثل هذه العناصر فيما يُعرف **بمثلث النار**

(مثلث الاحتراق) شكل (4).



شكل (4)

مثلث النار

## قضية للمناقشة



الأثر البيئي لاحتراق الوقود الحفري.

### وعى وقائى

تُضاف نسبة ضئيلة جداً 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.

## أولاً الوقود

الوقود مواد قابلة للاشتعال تُستخدم فى إنتاج الطاقة الحرارية،

نتيجة حدوث تفاعل طارد للحرارة، وتتعدد صور الوقود، ومنها:

① **الوقود الحفري** مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعى ورغم

إنه مورد غير متجدد إلا إنه الأكثر استخداماً فى العالم

حتى الآن.

الوقودان الأساسيان المستخدمان فى المنازل، هما:

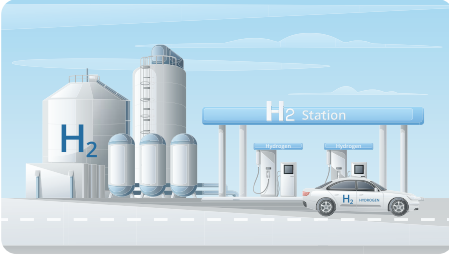
- **الغاز الطبيعى** المكون أساساً من غاز الميثان (93%)

بالإضافة إلى بعض الهيدروكربونات الأخرى كالبروبان

والبيوتان.

- **البوتاجاز** المكون من خليط البروبان والبيوتان بعد فصلهما

من الغاز الطبيعى.



شكل (5)  
محطة وقود الهيدروجين

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

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

### جدول (1)

”القيم للإيضاح فقط“

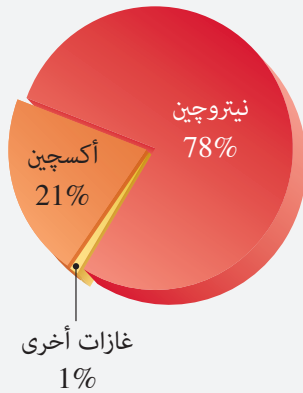
الوقود	القيمة الحرارية للوقود (kJ/g)
الخشب	20
الإيثانول	30
الغاز الطبيعى	50
الهيدروجين	143

ويوضح الجدول (1) قيم الطاقة بوحدة كيلوجول kJ الناتجة من احتراق 1g من بعض أنواع الوقود المختلفة فى وفرة من غاز الأكسجين والتي تُعرف **بالقيمة الحرارية للوقود**.

## ثانيًا غاز الأكسجين

### تراكم معرفى

- يتكون الهواء الجوى من حوالى:
  - 78% غاز نيتروجين.
  - 21% غاز أكسجين.
  - 1% غازات أخرى (شكل 8).



شكل (8)  
مكونات الهواء الجوى

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



شكل (7)

احتراق الصوف الفولاذى فى الأكسجين النقى



شكل (6)

احتراق الصوف الفولاذى فى الهواء الجوى

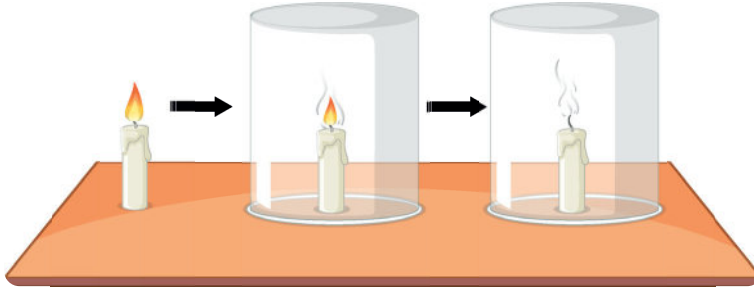
## نشاط 1 عملي

### المواد والأدوات المستخدمة:

- شمعة برفين.
- ناقوس زجاجي.
- علبة أعواد ثقاب.

### الخطوات:

- 1 أشعل الشمعة بواسطة عود ثقاب.
  - 2 ضع الشمعة تحت الناقوس الزجاجي.
- لماذا تنطفئ الشمعة بعد عدة دقائق (شكل 9)؟



شكل (9)

### يتضح مما سبق أن:

- الأكسجين عنصر أساسي في عملية الاحتراق.
- الاحتراق عبارة عن اتحاد الوقود بالأكسجين ويكون مصحوبًا غالبًا بانبعاث ضوء أو حرارة أو كلاهما.

### مهارة عملية



شكل (10)

الاحتراق التام وغير التام  
في لهب بنزن

يستخدم لهب بنزن كمصدر للحرارة في المعامل والمختبرات وهو ينتج عن اشتعال خليط وقود غازي وأكسجين. ويختلف لونه تبعًا لكمية الأكسجين المختلطة بالوقود (شكل 10) فعندما تكون كمية الأكسجين محدودة يتلون اللهب بلون أصفر، ويوصف الاحتراق الحادث بأنه غير تام، أما عند فتح (فتحة الهواء) الثقب في موقد بنزن، فيتلون اللهب بلون أزرق لوفرة الأكسجين ويوصف التفاعل الحادث بأنه احتراق تام.



شكل (11)  
شمعة احتراق (بوجيه)

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

تحدث شموع الاحتراق شرارة تستخدم في إشعال خليط الجازولين والهواء في غرفة الاحتراق بمحرك السيارة عند التشغيل. ولا يبدأ الوقود في الاشتعال إلا بعد الوصول إلى درجة حرارة معينة تُعرف بدرجة الاشتعال.

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

### قيم فهمك

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 هيدروجين (السبب) يؤدي عند احتراقها في الهواء إلى تكون غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء من خلال تفاعل طارد للحرارة (النتيجة)



### تطبيق تكنولوجيا

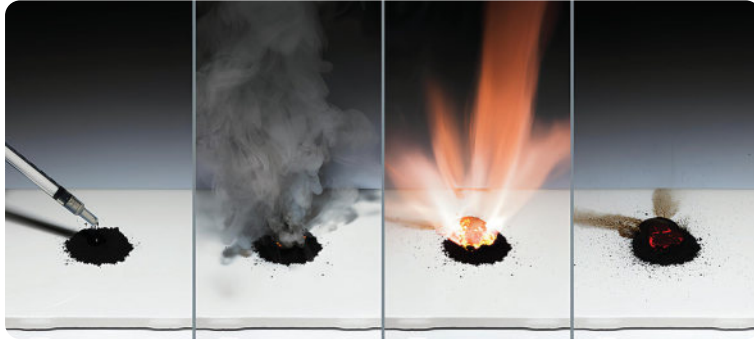
#### لهب الأكسجين أسيتيلين

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



شكل (12)  
يُستخدم لهب الأكسجين أسيتيلين في قطع المعادن

هل يمكن حدوث اشتعال دون وجود مصدر إشعال خارجي، كاللهب أو الشرارة الكهربائية أو الاحتكاك؟



شكل (13)

الاشتعال الذاتي لخليط الجليسرين وبرمنجنات البوتاسيوم

عند إضافة قطرات من الجليسرين إلى مسحوق برمنجنات البوتاسيوم يحدث تفاعل تلقائي **طارده للحرارة**، يؤدي إلى تصاعد دخان مع تكون لهب بلون أرجواني (شكل 13). وتُعرف ظاهرة اشتعال المواد دون وجود مصدر خارجي للحرارة باسم **الاشتعال الذاتي**.

### العلم ومواجهة الخرافات

تداول رواد مواقع التواصل الاجتماعي فيديو لحريق في أحد المنازل بقرى الصعيد تشتعل فيه النيران دون سبب واضح وفسرها البعض بفعل الجن. ويُرجح العلم الاشتعال التلقائي للقص والحطب الموجودين فوق أسطح المنازل إلى نشاط بكتيريا التحلل، وهو ما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة وصولاً إلى درجة الاشتعال.

### إطفاء الحرائق

يعتمد إطفاء الحرائق على ما يُسمى **مثلث الإطفاء**، والذي يقوم على ثلاثة مبادئ، هي:

- 1 **عزل الأكسجين** ويتم ذلك باستخدام طفايات حريق (شكل 14) يُستخدم فيها غروي (فوم) أو مسحوق جاف أو غاز ثاني أكسيد الكربون يقوم بعزل الحريق عن الهواء، كما تُستخدم الرمال في إطفاء حرائق بعض الفلزات، مثل: الصوديوم والماغنسيوم.



شكل (14)

التدريب على إطفاء الحرائق

## احتياطات الأمان المعمل

يُمنع تمامًا إطفاء حرائق الصوديوم أو البوتاسيوم بالماء، لأنه يُزيد من شدة الحريق بدلاً من إطفائه، لأن تفاعل هذه الفلزات مع الماء هو تفاعل طارد للحرارة مصحوبًا باشتعال الهيدروجين المتصاعد.



شكل (15)

إطفاء حرائق الغابات بالماء

② **التبريد** بتقليل درجة حرارة المواد المشتعلة مثل الأوراق والخشب (شكل 15) إلى أقل من درجة اشتعالها. ويتم ذلك غالبًا باستخدام الماء لارتفاع حرارته النوعية. ولا يُستخدم الماء في إطفاء حرائق البترول، لأن البترول يطفو فوق سطح الماء، لانخفاض كثافته عن كثافة الماء، مما يؤدي إلى انتشار الحرائق بدلاً من إطفائها.

③ **إزالة الوقود** كما في غلق محابس الغاز عند حدوث الحرائق.

## نشاط بحثي



ابحث في مصادر المعرفة المتنوعة عن إرشادات استخدام طفايات الحريق.

## قيم فهمك



فسر وجود دلو مملوء بالرمال في المعامل المدرسية.

## الأكسدة والاختزال

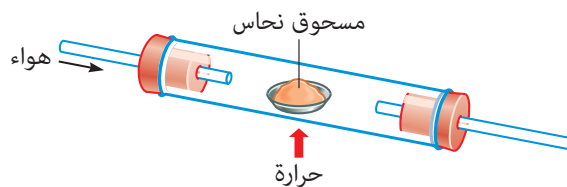
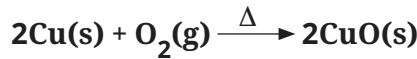
توصف تفاعلات الاحتراق بأنها تفاعلات **أكسدة واختزال**.

**ما المقصود** بتفاعلات الأكسدة والاختزال؟

**هل** يمكن حدوث عملية أكسدة بدون عملية اختزال؟

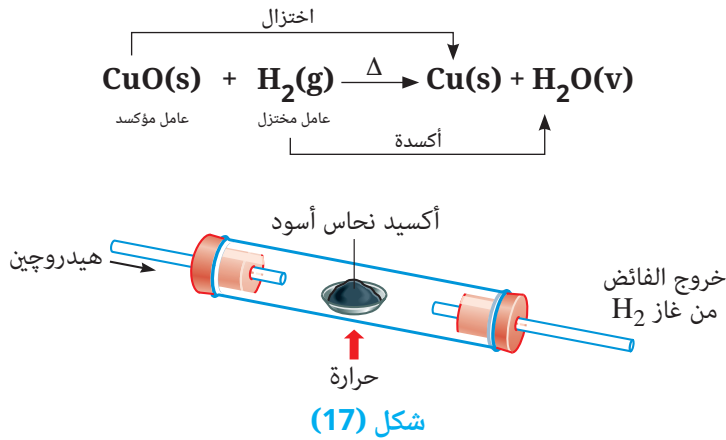
- عند إمرار تيار من الهواء على مسحوق نحاس مسخن إلى درجة الاحمرار (شكل 16).

يتحد النحاس مع أكسجين الهواء الجوي مكوناً مركب أكسيد النحاس الأسود، و يقال إنه قد حدثت عملية **أكسدة** للنحاس ويُعرف النحاس **بالعامل المختزل**.



شكل (16)

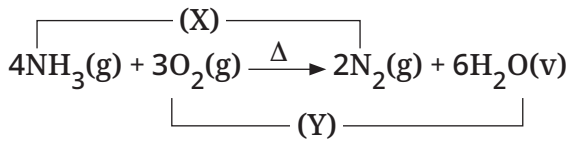
- عند إمرار تيار من غاز الهيدروجين على أكسيد النحاس الأسود مع التسخين (شكل 17) يتكون النحاس ذو اللون البني المحمر، ويقال إنه قد حدث عملية **اختزال** لأكسيد النحاس ويعرف أكسيد النحاس **بالعامل المؤكسد**.



يتضح مما سبق أن:

- **الأكسدة:** عملية كيميائية تؤدي إلى زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها.
- **الاختزال:** عملية كيميائية تؤدي إلى نقص نسبة الأكسجين في المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيها.
- **العامل المختزل:** هي المادة التي تنتزع الأكسجين أو تمنح الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي.
- **العامل المؤكسد:** هي المادة التي تنتزع الهيدروجين أو تمنح الأكسجين أثناء التفاعل الكيميائي.
- **الأكسدة والاختزال** عمليتان متلازمتان تحدثان في نفس الوقت.

## قيم فهمك



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

وضح كل مما يلي:

- 1- العملية (X) الحادثة للنيتروجين N .....
- 2- العملية (Y) الحادثة للأكسجين O .....
- 3- العامل المؤكسد .....
- 4- العامل المختزل .....



**شكل (18)**

لحم محفوظ داخل كيس مفرغ الهواء

## تطبيق تكنولوجيا

**حفظ الطعام بتفريغ الهواء**

يوفر بيئة منخفضة الأكسجين، مما يقلل من تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تؤدي إلى فساد الأطعمة (شكل 18).

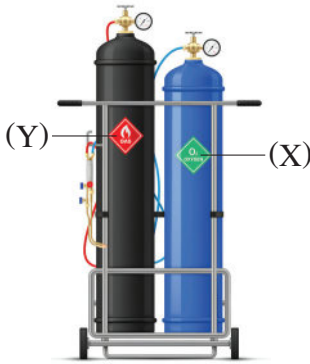
# أسئلة تقييم الدرس الثالث

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



- (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.

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

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

عدا .....

- أ الحرارة.   
 ب الماء.   
 ج 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 <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
ب	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
ج	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
د	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

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

- أ الغاز الطبيعى.   
 ب الإيثانول.   
 ج الهيدروجين.   
 د الخشب.

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

- أ تفاعل اشتعال ذاتى ماص للحرارة.   
 ب تفاعل اشتعال ذاتى طارد للحرارة.   
 ج يتم بالتسخين رغم أنه طارد للحرارة.   
 د يتم بالتبريد رغم أنه ماص للحرارة.

2 ضع علامة (✓) أو (x) 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. ( )

# الوحدة 2

## القوى والحركة

### دروس الوحدة

الدرس الأول: قوانين نيوتن للحركة

الدرس الثاني: الروافع



### نواتج التعلم :

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

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



## الدرس الأول

# قوانين نيوتن للحركة

### أهداف 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.

### تهيئة الدرس:

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؟



### مصطلحات الدرس:



• قوانين نيوتن للحركة

Newton's Laws of Motion

Inertia

• قصور ذاتى

Air Hockey

• هوكى الهواء

Kinematics

• علم الحركة

Net Force

• قوة محصلة

Balanced Forces

• قوى متزنة

Unbalanced Forces

• قوى غير متزنة

Cruise Control

• مثبت سرعة

Acceleration

• عجلة

Seat Belt

• حزام أمان

Airbag

• وسادة هوائية

Action and Reaction

• فعل ورد فعل

Elastic Collision

• تصادم مرن

Inelastic Collision

• تصادم غير مرن

Flyboard

• زلاجة مائية طائرة

Drone

• طائرة مسيرة

Bocce Ball

• كرة بوتشى

### المهارات والقيم

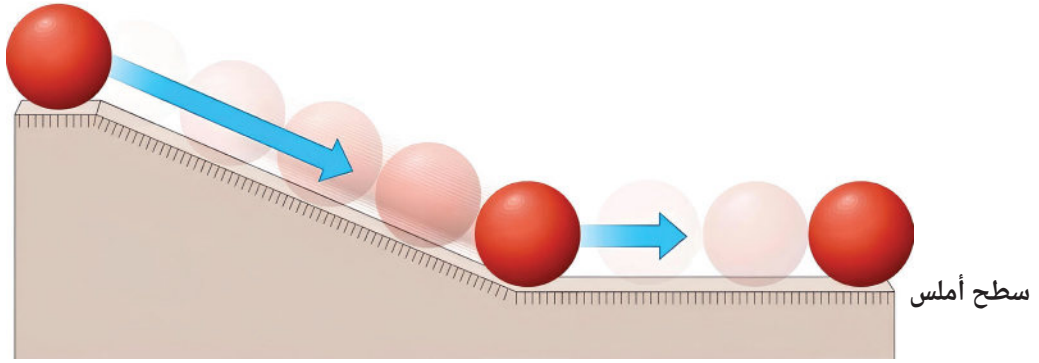
#### والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العقلية - الرياضية.
- القيم: الحفاظ على النفس - التعاون.
- القضايا: السلامة المرورية والحد من حوادث الطرق.

### المفاهيم المتقاطعة:

• السبب والنتيجة.

يرجع البحث عن العلاقة بين القوة والحركة إلى العصور القديمة، حيث اعتقد **أرسطو** أن الأجسام لا تستمر في 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 الذاتي**.



شكل (1)

تظل الكرة متحركة ما لم تؤثر عليها قوة خارجية

• ما القوانين التي تحكم حركة الأجسام؟

## قوانين نيوتن للحركة

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

### نبذة عن العالم

#### إسحق نيوتن

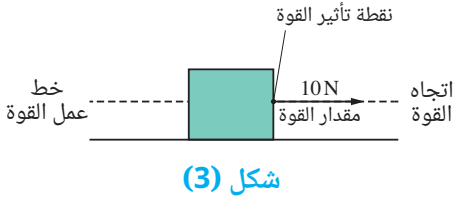


شكل (2)

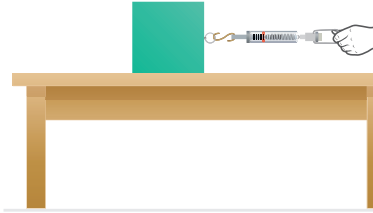
العالم إسحق نيوتن

عالم إنجليزي، يُعد من أبرز العلماء مساهمة في الفيزياء والرياضيات عبر العصور، وأحد رموز الثورة العلمية. قدم مساهمات مهمة في مجال البصريات، وصاغ قوانين الحركة وقانون الجذب العام التي سيطرت على رؤية العلماء للكون المادى للقرون الثلاثة التالية حتى حلت محلها النظرية النسبية. ووضع نظرية عن الألوان مُستندًا إلى ملاحظاته التي توصل إليها باستخدام منشور تحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المرئى، كما صاغ قانونًا عمليًا للتبريد ودرس سرعة الصوت في الهواء.

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

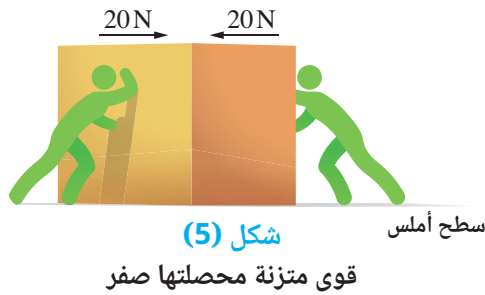


شكل (3)



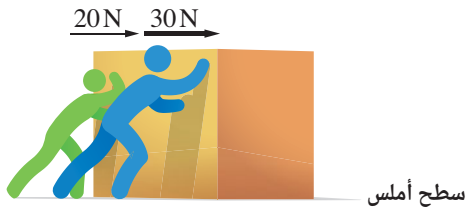
شكل (4)

النيوتن ميتر مقياس للقوة



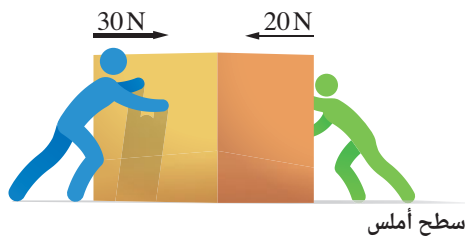
شكل (5)

قوى متزنة محصلتها صفر



شكل (6)

قوى غير متزنة محصلتها 50 N باتجاه اليمين



شكل (7)

قوى غير متزنة محصلتها 10 N باتجاه اليمين

## القوة المحصلة

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

• عندما تؤثر مجموعة من القوى على جسم ما، فإن القوة الكلية الناتجة عنها مقداراً واتجاهاً تُعرف **بالقوة المحصلة**، وهي التي 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 في المقدار ومتضادتان في الاتجاه على خط عمل واحد، تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسم هي ناتج الفرق بينهما (**صفر**) لذا تُعرف مثل هذه القوى **بالقوى المتزنة** (شكل 5).

• عندما تؤثر على جسم ما عدة قوى على خط عمل واحد، ومحصلتها **لا تساوي صفرًا** تُعرف بأنها **قوى غير متزنة**، كما في الحالتين التاليتين:

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

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

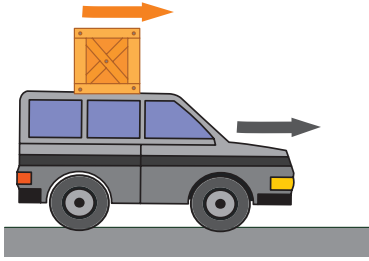
نشاط 1 لاحظ واستنتج



شكل (8)

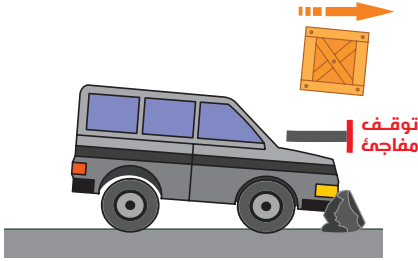
1 ما سبب سكون الحقيبة الموضوعة على المنضدة (شكل 8)؟

2 ما الشرط اللازم توافره لكي 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؟



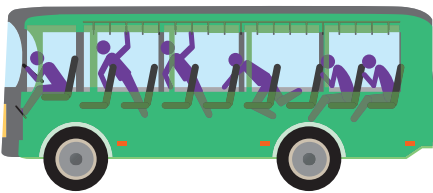
شكل (10)

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

5 ماذا تستنتج؟

يتضح مما سبق ما يلي:

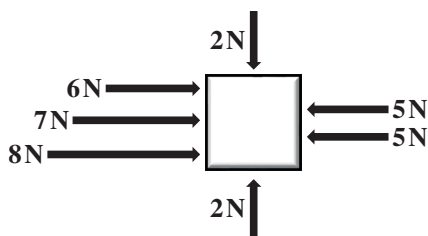
- عندما تؤثر قوى متزنة على جسم ساكن فإنه يظل ساكنًا (شكل 8) وعندما تؤثر على جسم متحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم، فإنه يظل متحركًا بنفس سرعته الثابتة (شكل 9).
- الصندوق الموضوع على سقف السيارة (شكل 9) يتحرك بنفس سرعتها بالنسبة للمراقب الواقف على الرصيف.
- عند التوقف المفاجئ للسيارة المتحركة يندفع الصندوق للأمام (شكل 10)، بسبب احتفاظه بحالة حركته لفترة زمنية معينة.
- أي أن الجسم يظل على حالته من السكون أو الحركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم، ما لم تؤثر عليه قوى خارجية غير متزنة تغير من حالته.



شكل (11)

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

## قيم فهمك



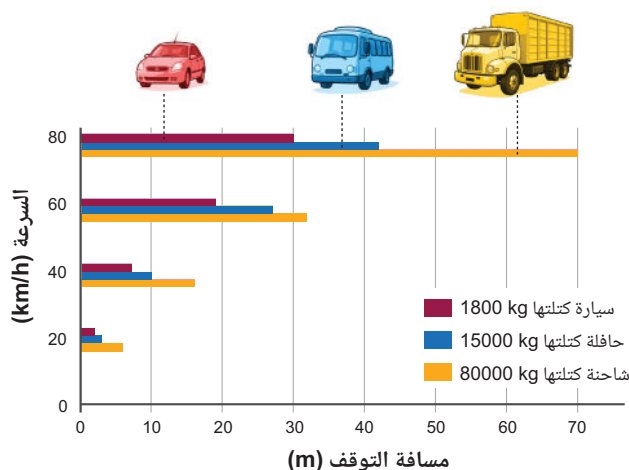
شكل (12)

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.

## العلاقة بين القصور الذاتي للجسم والكتلة

### نشاط 2 حل واستنتج



شكل (13)

ادرس الشكل البياني (13) الذي يُمثل فيه المحور الرأسى سرعة ثلاث مركبات لها نفس السرعة فى كل حالة والمحور الأفقى المسافة التى تقطعها كل منها بعد الضغط على الكابح (الفرامل) والتى تُعرف **بمسافة التوقف**.

واشترك مع زميل لك فى الإجابة على التساؤلات التالية:

1) رتب المركبات الثلاثة تصاعديًا، حسب:

- كتلتها:
- مسافة توقفها:

2) ما العلاقة بين كتلة المركبات 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 وبالتالي **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).



شكل (15)



شكل (14)

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

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

## تطبيقات تكنولوجيا

### 1 مثبت السرعة



شكل (16)  
مثبت السرعة

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

### 2 هوكي الهواء



شكل (17)  
طاولة هوكي الهواء

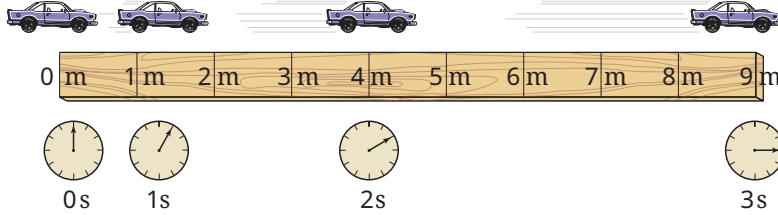
لعبة ممتعة يُستخدم فيها مضربين دائريين في دفع قرص خفيف ينزلق على طاولة ملساء بها ثقبين يندفع من خلالها تياراً مُستمراً من الهواء، لتقليل قوى الاحتكاك بين القرص والطاولة، مما يجعل القرص يحتفظ بالحالة الحركية له لفترة أطول (شكل 17).

## 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 = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$
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:

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

حيث تقدر:

- القوة بوحدة: نيوتن (N).

- الكتلة بوحدة: كيلوجرام (kg).

- العجلة بوحدة: نيوتن/كجم (N/kg) وهى تعادل متر/ثانية<sup>2</sup> (m/s<sup>2</sup>).

#### فهم رياضياتى

احسب مقدار القوة المحصلة المؤثرة على سيارة كتلتها 1200 kg فتجعلها تتحرك بعجلة مقدارها 3 m/s<sup>2</sup>

$$\therefore F = m \times a$$

$$\therefore F = 1200 \times 3 = 3600 \text{ N}$$

## نشاط 4 لاحظ واستنتج

ما الحالة التي تتحرك فيها عربة نقل البضائع:

1 بعجلة أصغر في الشكل (19).

2 بعجلة أكبر في الشكل (20).



الحالة (2)



الحالة (1)

شكل (19)



الحالة (2)



الحالة (1)

شكل (20)

يتضح مما سبق أن:

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

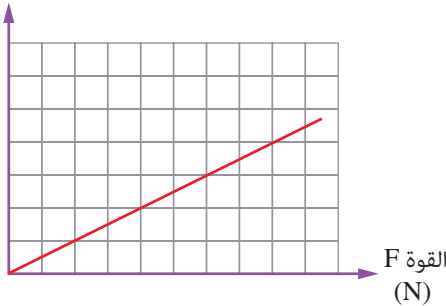
ويُعبّر عن العلاقة بين:

عجلة حركة جسم  $a$  (العامل التابع)

والقوة المحصلة  $F$  المؤثرة عليه

(العامل المستقل) بالشكل البياني (21).

العجلة  $a$   
( $m/s^2$ )



شكل (21)

**قيم فهمك**

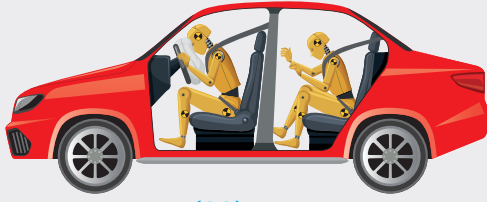


أكمل فراغات الجدول (2) في ضوء فهمك للقانون الثانى لنيوتن.

جدول (2)

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

## احتياطات الأمن والسلامة



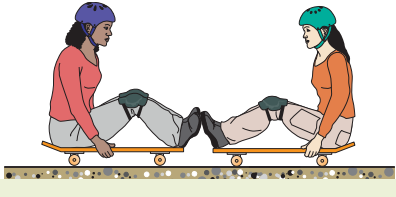
شكل (22)

أهمية حزام الأمان والوسادة الهوائية

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

## القانون الثالث لنيوتن

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



شكل (23)

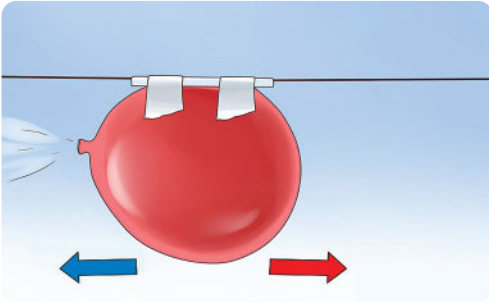
## نشاط 5 عملي

### الأدوات المستخدمة:

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

### الخطوات:

- 1 اربط طرف خيط السنارة في مقبض باب الغرفة.
  - 2 مرر الطرف الحر للخيط خلال ماصة العصير.
  - 3 اربط طرف الخيط في جسم آخر بحيث يكون مشدوداً.
  - 4 انفخ البالون واستخدم مشبك الورق (مشبك الغسيل) في غلق فوهته.
  - 5 الصق البالون بالشريط اللاصق على ماصة العصير.
  - 6 فك المشبك.
- **ماذا يحدث عند** انطلاق هواء البالون جهة اليسار شكل (24)؟



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 دائماً دون فارق زمنى.



شكل (25)

اتجاه الفعل مضاد لاتجاه رد الفعل

وينص **القانون الثالث لنيوتن** على أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه (شكل 25).

**ولعلك تتساءل ..** إذا كانت قوة الفعل مساوية لقوة رد الفعل ومضادة لها في الاتجاه، **فلماذا لا تلغى** إحداهما الأخرى (لا يحدث اتزان).

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

أما في حالة الفعل ورد الفعل - حسب القانون الثالث لنيوتن - فالتأثير يكون على **جسمين مختلفين**، لذا لا يلغيا تأثير بعضهما.

## أثر التصادمات على تغير السرعة

عند حدوث تصادم بين جسمين متحركين لهما **نفس الكتلة ونفس السرعة في اتجاهين متضادين** (بفرض عدم حدوث فقد في الطاقة)، فإن كلاهما سوف يتحرك في الاتجاه العكسي وبنفس السرعة (شكل 26) لاختسابهما عجلة، بسبب تغير الاتجاه ويكون اتجاه العجلة هو نفس اتجاه القوة المؤثرة على كل منهما.

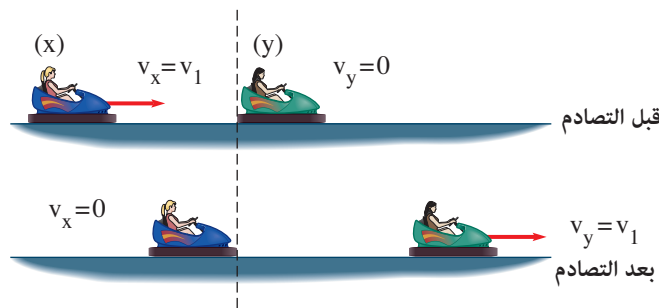


شكل (26)

تصادم جسمان لهما نفس الكتلة والسرعة في اتجاهين متضادين

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

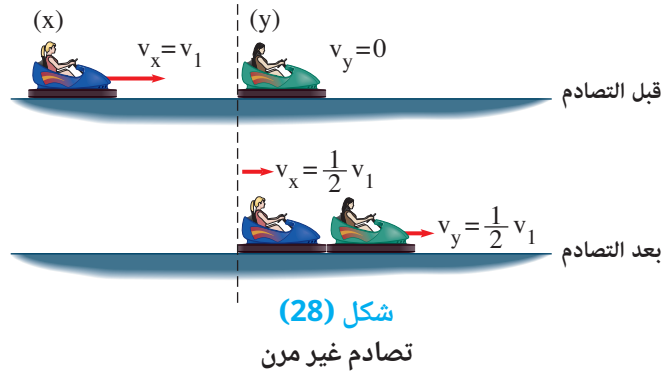
- توقف (سكون) الجسم المتحرك، وحركة الجسم الساكن بنفس سرعة الجسم المتحرك قبل التصادم (شكل 27)، وتُوصف هذه الحالة التي لا يحدث فيها فقد في الطاقة **بالتصادم المرن**.



شكل (27)

تصادم مرن

- **تقل** سرعة الجسم المتحرك، **مع تحرك** الجسم الساكن، وحركتهما معاً بعد التصادم بنصف سرعة الجسم المتحرك (شكل 28) وتُوصف هذه الحالة **بالتصادم غير المرن**. وفيها يحدث فقد في الطاقة على هيئة حرارة أو صوت أو حدوث تشوه في شكل الجسم.



### تطبيق تكنولوجيا

#### الطائرات المسييرة بدون طيار (الدرون)

تعمل بدفع الهواء من المحركات لأسفل (الفعل) والذي يتبعه دفع الهواء للطائرة لأعلى (رد الفعل) بقوة مساوية (شكل 30).



شكل (30)  
درون

### تطبيق حياتي

#### الزلجة المائية الطائرة (فلاي بورد)

تتيح للمستخدم التحليق في الهواء لأعلى (رد الفعل) نتيجة اندفاع الماء بقوة لأسفل من خلال فتحات الزلاجة (الفعل) (شكل 29).



شكل (29)  
فلاي بورد

### نشاط بحثي

ابحث في مصادر المعرفة المتنوعة ومنها شبكة الإنترنت عن رياضة كرة البوتشي وعلاقتها بقوانين نيوتن للحركة.

### قضية للمناقشة

السلامة المرورية والحد من حوادث الطرق.



## أسئلة تقييم الدرس الأول

2 احسب العجلة التي تتحرك بها سيارة كتلتها 1000 kg إذا كانت قوة محركها 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 في اتجاهين متضادين.

4 فسر المشاهدات التالية:

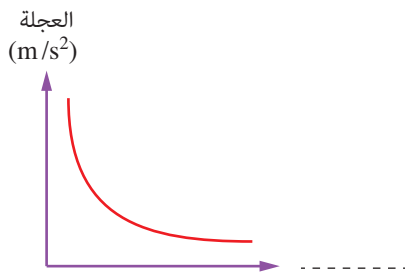
- (1) عند قفز شخص من مقدمة قارب صغير للأمام، يتحرك القارب للخلف.
- (2) اندفاع ركاب حافلة ساكنة للخلف عند حركتها بشكل مفاجئ.

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

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

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

8 في ضوء فهمك للقانون الثاني لنيوتن، ما الذي يمثله المحور الأفقي في الشكل البياني التالي؟



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

- (1) القوة المحصلة 1 N .....
- أ) تحرك جسم كتلته 1 kg بعجلة  $10 \text{ m/s}^2$
  - ب) تحرك جسم كتلته 1 kg بعجلة  $1 \text{ m/s}^2$
  - ج) ترفع جسم كتلته 1 kg رأسياً لأعلى بسرعة منتظمة  $1 \text{ m/s}$
  - د) ترفع جسم كتلته 1 kg رأسياً لأعلى بسرعة منتظمة  $10 \text{ m/s}$

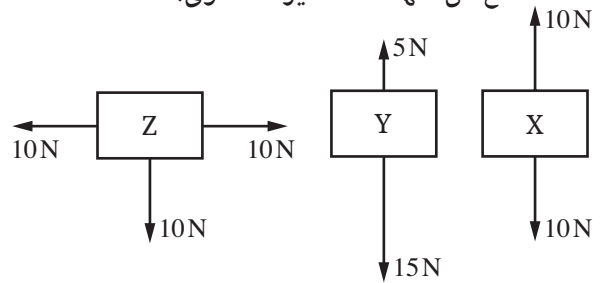
(2) عند زيادة القوة المحصلة المؤثرة على جسم يتحرك بعجلة منتظمة a إلى الضعف، وإنقاص كتلته للنصف، تصبح عجلة حركته .....

- أ) a
- ب) 2a
- ج) 3a
- د) 4a

(3) أي الأجسام التالية يكون قصورها الذاتي هو الأكبر؟

- أ) كرة كتلتها 0.1 kg تتحرك بسرعة  $50 \text{ m/s}$
- ب) متسابق كتلته 70 kg يتحرك بسرعة  $30 \text{ m/s}$
- ج) سيارة كتلتها 1000 kg تتحرك بسرعة  $50 \text{ m/s}$
- د) قاطرة كتلتها 2000 kg تتحرك بسرعة  $30 \text{ m/s}$

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



أي هذه الأجسام يقع تحت تأثير قوة محصلة، لا تساوي صفر؟

- أ) X، Y، Z
- ب) X فقط.
- ج) Z، Y فقط.
- د) Y فقط.

(5) انطلاق الصاروخ في اتجاه عكس اتجاه حركة

- اندفاع الغازات المشتعلة، يفسره .....
- أ) القانون الأول لنيوتن.
  - ب) القانون الثاني لنيوتن.
  - ج) القانون الثالث لنيوتن.
  - د) قانون الجذب العام.

## الدرس الثانى

# الروافع



### أهداف 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.

### تهيئة الدرس:

الشكل الذى أمامك: لأداة نزع دبائيس الورق.

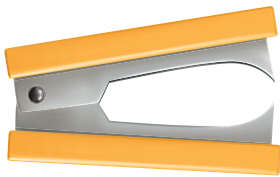
يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك

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؟



### مصطلحات الدرس:

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

### المهارات والقيم

#### والقضايا المتضمنة:

- المهارات: الرياضياتية - العملية - العقلية.
- القيم: احترام العمل اليدوى.
- القضايا: أثر استخدام الآلات على القدرات البدنية والمهارات اليدوية للإنسان.

### المفاهيم المتقاطعة:

- السبب والنتيجة.



شكل (1)  
رافعة بُرجية (ونش)

- هل يمكن للعمال رفع الكتل الخرسانية المستخدمة في تشييد المباني الضخمة بأيديهم دون استخدام الرافعة البُرجية (الونش) الموضحة بشكل (1)؟
  - لقد أدى التقدم التكنولوجي إلى استخدام الإنسان للآلات للقيام بمعظم الأعمال، وإن كان ذلك لا يُغنى عن أهمية دور العنصر البشري، خاصةً في الأعمال اليدوية البسيطة.
- وتُعد الرافعة البُرجية من **الآلات المركبة** التي تتكون من العديد من **الآلات البسيطة**.

## الآلات البسيطة

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

### الروافع



شكل (4)  
يُستخدم مُلقاط الشواء لتجنب مخاطر الاحتراق

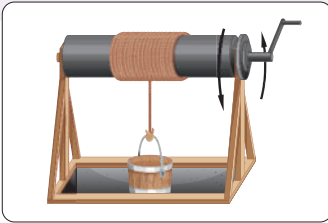


شكل (3)  
يُستخدم الملقاط في الأعمال الدقيقة



شكل (2)  
يُستخدم الشاكوش المخلبي في مضاعفة القوة عند نزع مسمار مثبت في لوح خشبي

### العجلة والمحور



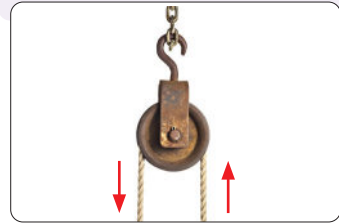
شكل (7)  
تُستخدم في مضاعفة القوة أو زيادة السرعة

### المستوى المائل



شكل (6)  
يُستخدم في توفير الجهد

### البكرة



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

### التروس و السيور



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

### الإسفين



شكل (8)  
يُستخدم في تغيير اتجاه القوة المؤثرة

## نشاط 1 لاحظ واستنتج

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



شكل (12)



شكل (11)



شكل (10)

ضع علامة (✓) أمام العبارات التالية والتي تُعبر عن الصفات المشتركة بين هذه الروافع:

- 1) تتشابه في الشكل والحجم. ( )
- 2) يبدأ عملها بتأثير قوى خارجية. ( )
- 3) تتركز 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**

وفي الغالب تكون المقاومة ثقلاً يتحرك بتأثير القوة، ونقطة الارتكاز هي النقطة التي تدور حولها الرافعة (شكل 13).



شكل (13)

عناصر الرافعة

قضية للمناقشة



أثر استخدام الآلات على القدرات البدنية والمهارات اليدوية للإنسان.

## نشاط 2 عملي



شكل (14)  
ميزان الأعداد

1) علق ثقل على بُعد 2 cm يمين نقطة ارتكاز ميزان الأعداد.

ماذا تلاحظ؟

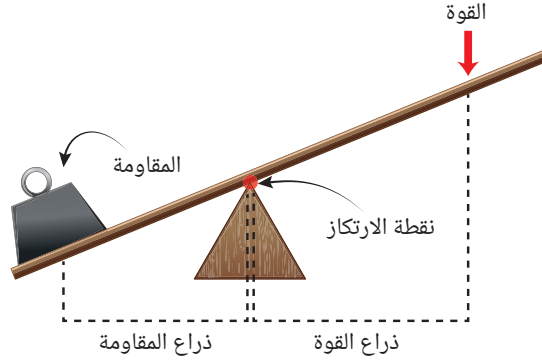
2) علق ثقل مماثل على بُعد 5 cm يسار نقطة الارتكاز (شكل 14).

ماذا تلاحظ؟

3) أنقل الثقل الذي على اليمين ليصبح على بُعد 5 cm من نقطة الارتكاز.

ماذا تلاحظ؟

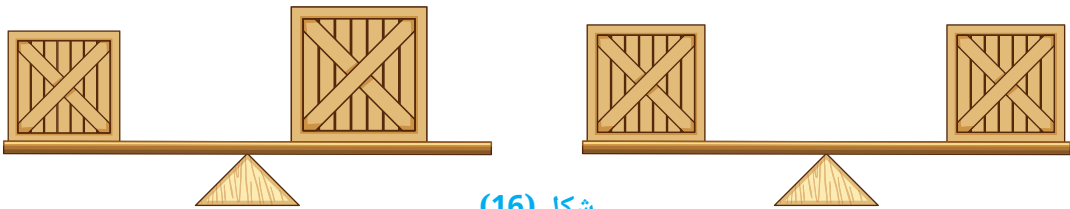
توصف المسافة بين الثقل الممثل للمقاومة ونقطة الارتكاز **بذراع المقاومة**، والمسافة بين القوة المؤثرة ونقطة الارتكاز **بذراع القوة** (شكل 15).



شكل (15)

وتكون الرافعة في **حالة اتزان** عندما يكون حاصل ضرب القوة في ذراعها مساوياً لحاصل ضرب المقاومة في ذراعها (شكل 16) وهو ما يُعرف **بقانون الروافع**:  
ويُسمى حاصل ضرب القوة في ذراعها **بعزم القوة**،  
وحاصل ضرب المقاومة في ذراعها **بعزم المقاومة**.

**أي أن** الرافعة تكون في حالة اتزان عند **تساوي** عزم القوة مع عزم المقاومة.



شكل (16)  
روافع متزنة

### قانون الروافع

$$\text{القوة} \times \text{ذراع القوة} = \text{المقاومة} \times \text{ذراع المقاومة}$$

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

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

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

### المفاهيم المتقاطعة: السبب والنتيجة

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

### فهم رياضياتي

◀ 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 في وضع أفقي.

[عجلة الجاذبية الأرضية تساوي  $10 \text{ m/s}^2$ ]

احسب:

(1) قيمة المقدار (x).

(2) الفائدة الآلية لهذه الرافعة.

الحل:

وزن الثقل = كتلته × عجلة الجاذبية الأرضية

$$20 \text{ N} = 10 \times 2 =$$

(1) ∴ القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

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

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

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

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

### تراكم معرفي

◀ وزن الجسم هو قوة جذب الأرض له

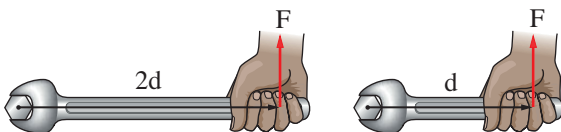
الوزن (w) = الكتلة (m) × عجلة الجاذبية الأرضية (g)

### قيم فهمك



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

.....  
.....



الحالة (2)

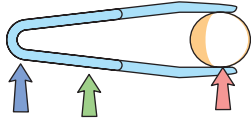
الحالة (1)

شكل (17)

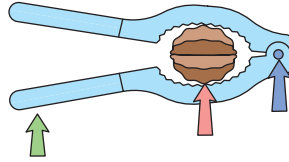
هناك ثلاثة أنواع من الروافع يتحدد نوع وأهمية كل منها تبعاً لموضع كل من القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز بالنسبة لبعضها البعض.

### نشاط 3 اكتشاف

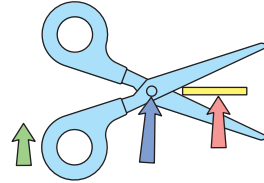
تمثل الأشكال (18) - (20) أنواع الروافع الثلاث ويُشار فيها إلى القوة والمقاومة ونقطة الارتكاز بأسهم مختلفة الألوان.



شكل (20)



شكل (19)



شكل (18)

1 ما الذي تمثله كل من:

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

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

- شكل (18): يقع بين ..... ، .....

- شكل (19): يقع بين ..... ، .....

- شكل (20): يقع بين ..... ، .....

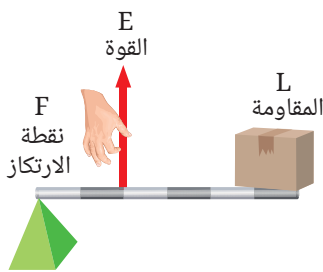
3 في أي هذه الأشكال يكون:

- طول ذراع القوة < طول ذراع المقاومة .....

- طول ذراع المقاومة < طول ذراع القوة .....

• في ضوء ما سبق: يتضح أن هناك ثلاثة أنواع من الروافع، هي:

#### رافعة من النوع الثالث



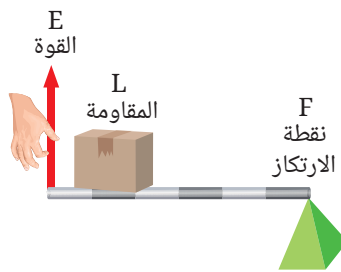
شكل (25)

مثل



شكل (26) الملقاط

#### رافعة من النوع الثاني



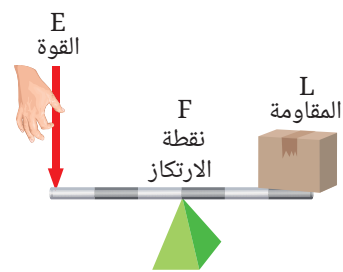
شكل (23)

مثل



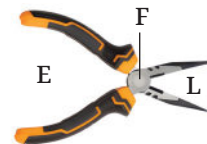
شكل (24) عصارة الليمون

#### رافعة من النوع الأول



شكل (21)

مثل



شكل (22) الكماشة

- **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 الثاني** (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 الثاني 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 (المقشعة) وماسك (ماشة) الفحم والملقاط (شكل 26).  
وهي لا توفر الجهد ولكنها تستخدم في الأعمال الدقيقة والخطرة.



### تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

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

### مهارات علمية

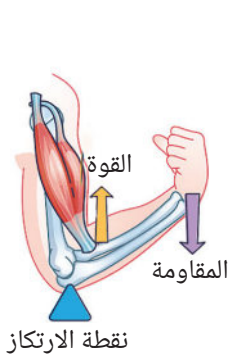


الفائدة الآلية للروافع قد تكون (1 أو أكبر من 1 أو أقل من 1) صنف أنواع الروافع الثلاث في ضوء ما سبق.

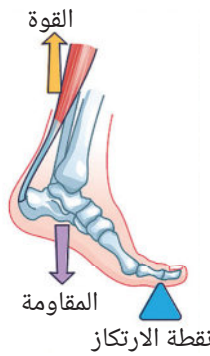
### التكامل مع البيولوجي



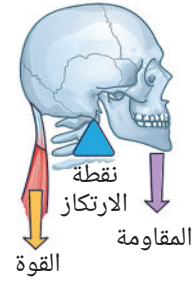
العظام المكونة للجهاز الهيكلي عبارة عن روافع وتمثل المفاصل التي تتحرك حولها العظام نقاط الارتكاز وقوة انقباض العضلات تمثل القوى، أما القوى المراد التغلب عليها فتتمثل بالمقاومات.



شكل (29)  
العضد



شكل (28)  
القدم عند الوقوف على أطراف الأصابع



شكل (27)  
الرأس

### • الرأس (رافعة من النوع الأول)

تمثل فيها نقطة التقاء الجمجمة مع العمود الفقري نقطة الارتكاز وثقل الرأس الذي يُستلزم إمالته إلى الأمام بالمقاومة وعضلات العنق التي تجذبه إلى أسفل حتى يعادل بالقوة (شكل 27).

### • القدم عند الوقوف على أطراف الأصابع (رافعة من النوع الثاني)

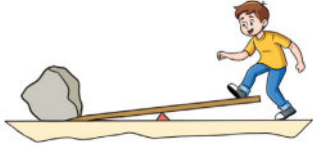
تمثل فيها أطراف الأصابع نقطة الارتكاز ووزن الجسم بالمقاومة وعضلات الساق الخلفية بالقوة (شكل 28).

### • العضد (رافعة من النوع الثالث)

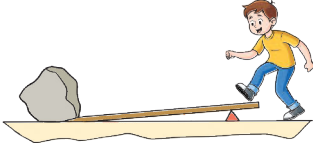
يمثل فيها مفصل المرفق (الكوع) نقطة الارتكاز والشئ المحمول على الكف بالمقاومة وعضلة العضد (العضلة ذات الرأسين) بالقوة (شكل 29).

# أسئلة تقييم الدرس الثاني

3 من الشكلين التاليين:



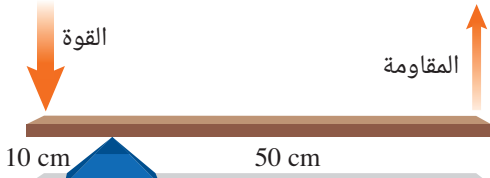
شكل (1)



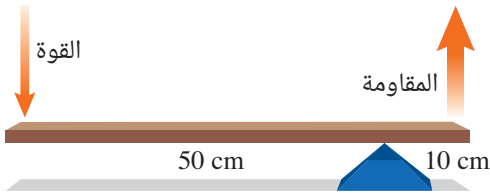
شكل (2)

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)



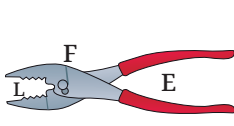
شكل (2)

(1) ما نوع هذه الرافعة؟ مع التفسير.  
(2) أى الشكلين يُعبر عن الرافعة التى تحقق أكبر فائدة آلية؟ مع حسابها.

5 صف الروافع الموضحة بالأشكال التالية حسب نوعها:



شكل (3)



شكل (2)



شكل (1)

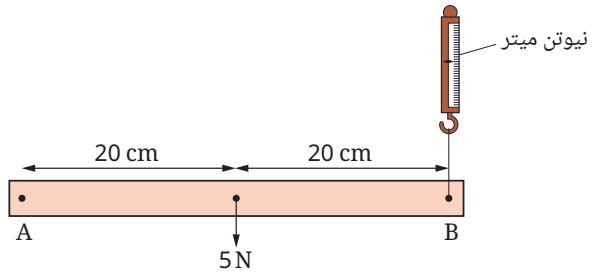
1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (3).

- (1) عند اتزان الرافعة يكون .....
- أ) القوة × ذراع المقاومة = المقاومة × ذراع القوة
- ب) عزم القوة < عزم المقاومة
- ج) القوة × ذراعها ≤ المقاومة × ذراعها
- د) عزم القوة = عزم المقاومة

(2) ماسك الثلج .....

- أ) له فائدة آلية تساوى 1
- ب) رافعة من النوع الثالث.
- ج) 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 أفقياً؟

- أ) 2.5 N
- ب) 5 N
- ج) 8 N
- د) 10 N

2 عربة حديقة تحمل رملاً وزنه 900 N، فإذا كانت

المسافة من العجلة (نقطة الارتكان) 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.

# الوحدة 3

## دروس الوحدة

الدرس الأول: الانقسام الخلوي.

الدرس الثاني: التكاثر الزهري.

# التكاثر فى الكائنات الحية



## 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 الزهري.
7. يُفسر التلقيح فى الزهرة عن طريق الرياح والحيوانات.

# الدرس الأول الانقسام الخلوى



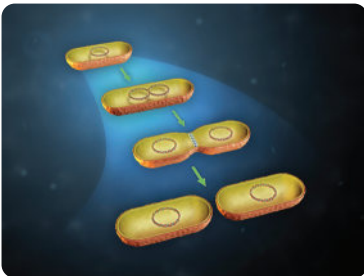
## أهداف الدرس:

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن:

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

## تهيئة الدرس:

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؟

## مصطلحات الدرس:

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

## المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات : العملية - العقلية - الرياضياتية.
- القيم : احترام التنوع بين الأفراد فى الجنس البشرى.
- القضايا : العلاج بالخلايا الجذعية.

## المفاهيم المتقاطعة:

- التركيب والوظيفة.

**الخلية** هي وحدة البناء والوظيفة في الكائنات الحية.

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

**التكاثر** هي عملية حيوية يقوم فيها الكائن الحي بإنتاج أفراد جديدة من نفس نوعه، مما يضمن استمراره وحمايته من الانقراض.

**فكيف يحدث التكاثر في الكائنات الحية؟**

## الخلايا الحية

يعتمد حدوث التكاثر في الكائنات الحية على قدرة الخلايا على **الانقسام**، وهناك نوعين من الخلايا في الكائنات الحية، هما:

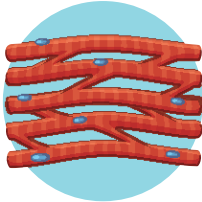
- 1) الخلايا الجسدية.
- 2) الخلايا التناسلية.

### 1 الخلايا الجسدية

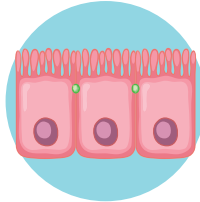
الخلايا الجسدية هي كل خلايا الكائن الحي، عدا الخلايا التناسلية.

من أمثلة الخلايا الجسدية:

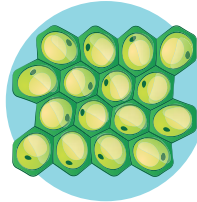
الخلايا **البارانشيمية** والخلايا **الكولنشيمية** التي توجد في ساق وأوراق **النباتات** (شكل 1)، وخلايا الأمعاء وخلايا عضلات القلب **في الحيوان والإنسان** (شكل 2).



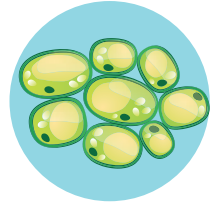
خلايا عضلات القلب



خلايا الأمعاء



خلايا كولنشيمية



خلايا بارانشيمية

(شكل 2)

خلايا جسدية في الحيوان والإنسان

(شكل 1)

خلايا جسدية في النبات

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

وتساوى عدد الكروموسومات في 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 في الخلية ليس له علاقة بحجم الكائن الحي، فالخلايا الجسدية للفيل تحتوى كل منها على 56 كروموسوم في الوقت الذي تحتوى فيه كل خلية جسدية في الغراب على 80 كروموسوم.

## 2 الخلايا التناسلية

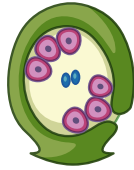
تنتج **المناسل** (أعضاء التذكير والتأنيث) خلايا تناسلية تعرف بخلايا الأمشاج (الجاميتات) و هي الخلايا المتخصصة المسئولة عن التكاثر الجنسي في الكائنات الحية، كما يتضح من جدول (1).

جدول (1)

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



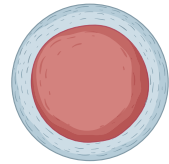
حببة لقاح  
(مشيخ مذكر)



بويضة  
(مشيخ مؤنث)



حيوان منوي  
(مشيخ مذكر)



بويضة  
(مشيخ مؤنث)

(شكل 4)

(شكل 3)

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

### قيم فهمك

أكمل الجدول (2) بما يناسبه من عدد الكروموسومات

جدول (2)

عدد الكروموسومات في				الكائن الحي
حببة اللقاح	الحيوان المنوي	البويضة	الخلية الجسدية	
_____	.....	.....	46	الإنسان
_____	24	.....	.....	الغوريلا
.....	_____	.....	14	البازلاء
.....	_____	21	.....	القمح
_____	.....	.....	8	ذبابة الفاكهة

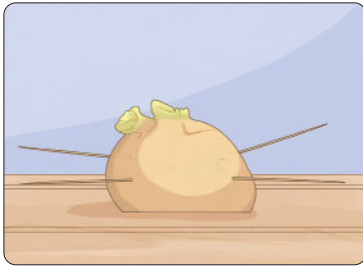
هل يعتمد التكاثر فى جميع الكائنات الحية على وجود فردين مختلفين فى الجنس أم إنه يمكن حدوثه عن طريق فرد واحد؟

## نشاط 1 عملى

### المواد والأدوات المستخدمة:

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

### الخطوات:



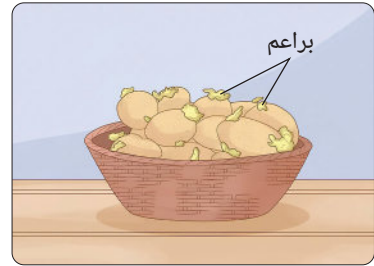
شكل (7)

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



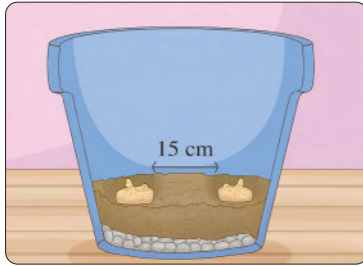
شكل (6)

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



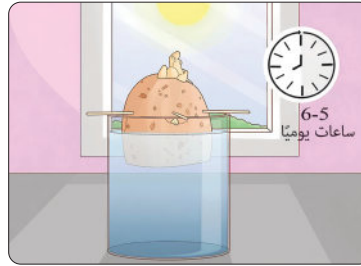
شكل (5)

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



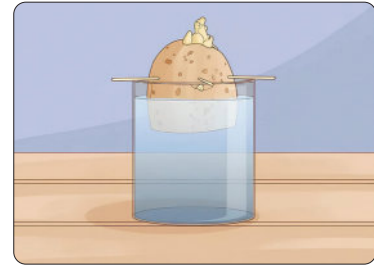
شكل (10)

انقل قطع البطاطس إلى التربة، بحيث تكون جذورها لأسفل.



شكل (9)

عزّض الكأس لضوء الشمس حتى يبدأ نمو الجذور فى الماء.



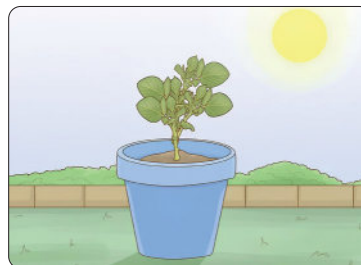
شكل (8)

أغمر الجزء المقطوع من الدرنة فى كأس بها ماء.



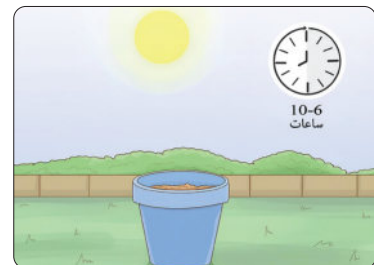
شكل (13)

اسحب النبات من التربة وافصل درنات البطاطس عن بعضها.



شكل (12)

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



شكل (11)

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

• 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 مثالاً واضحاً على **التكاثر الخضري** 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 نباتاً جديداً، 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 نباتاً جديداً قادراً على إتمام عملية البناء الضوئى.

## الانقسامات الخلوية

هناك نوعان من الانقسام الخلوى، هما:

**أولاً:** الانقسام الميوزى.  
**ثانياً:** الانقسام الميوزى.

## أولاً الانقسام الميوزى

لماذا يُعرف الانقسام الميوزى بالانقسام المتساوى؟

### نشاط 2 لاحظ واستنتج

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

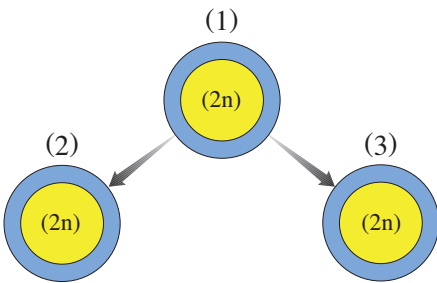
① ما عدد الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام؟

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):



شكل (14)

• يوصف الانقسام الخلوي الذي تنقسم فيه خلية واحدة (2n) إلى خليتين جديدتين (2n) متماثلتين **بالانقسام الميتوزي** والذي يتضمن توزيع نسخة كاملة ومطابقة تمامًا من المعلومات الوراثية للخلية الأصلية على الخليتين الجديدتين، ولهذا يُسمى بالانقسام **المتساوي** ويعتمد **التكاثر اللاجنسي** على حدوث **الانقسام الميتوزي** والذي يتضمن تكوين نسخة طبق الأصل من الفرد الأبوي.

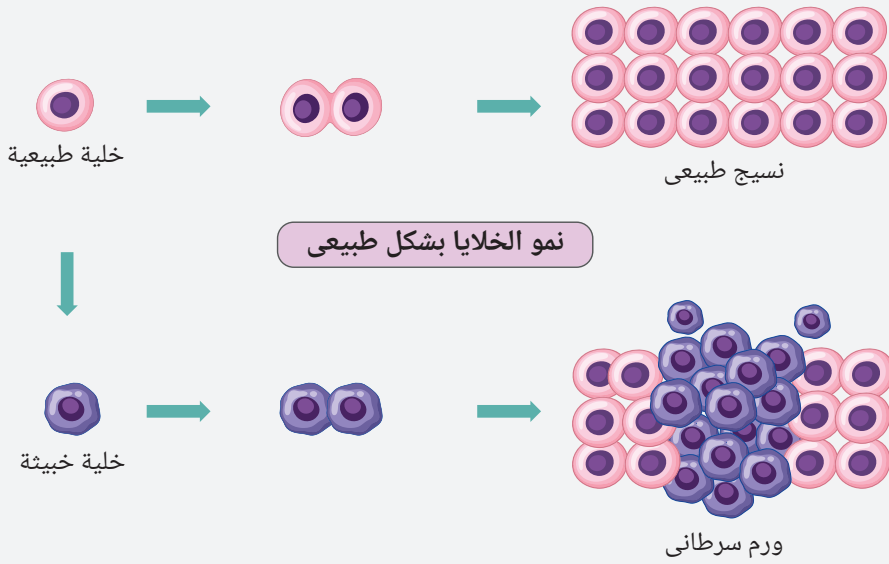
ويحدث الانقسام الميتوزي في الإنسان لتحقيق أهداف متعددة، منها:

(1) نمو جسم الكائن الحي.

(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 طبيعي يتكون ما يُعرف، **بالورم السرطاني (شكل 15)**.



نمو الخلايا بشكل طبيعي

نمو الخلايا بشكل غير طبيعي

شكل (15)

الانقسام الميتوزي الطبيعي وغير الطبيعي

### فهم رياضياتي

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

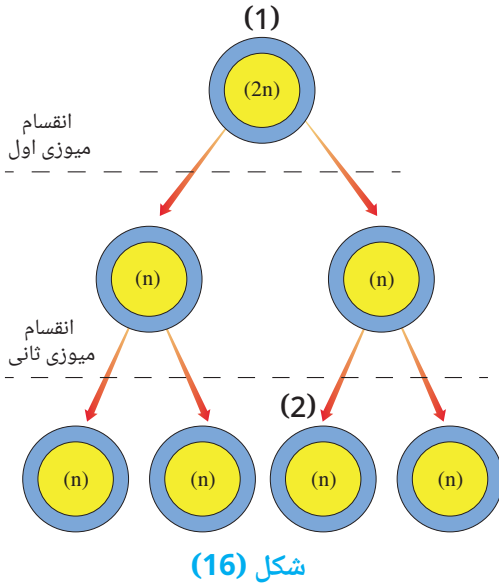
### قيم فهمك



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

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

### نشاط 3 لاحظ واستنتج



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

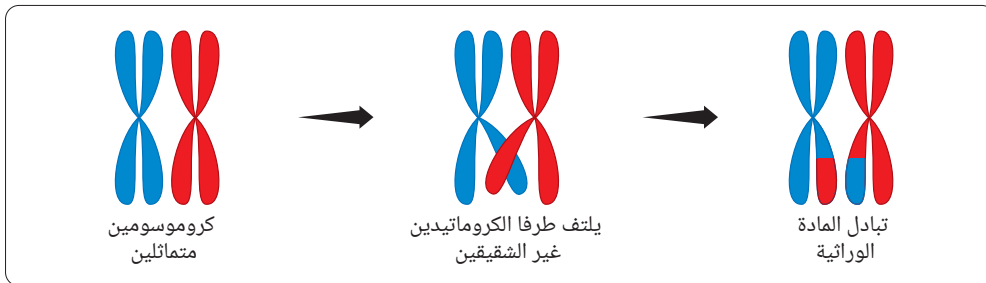
1 كم عدد الخلايا الناتجة فى نهاية الانقسام؟

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 **الْمُنْصَف (الاختزالي)** والذى يتم على خطوتين:
  - الأولى هى الانقسام الميوزى الأول وينتج عنه خليتين تحتوى كل منها على نصف عدد الكروموسومات الأصلية ( $n$ ).
  - الثانية هى الانقسام الميوزى الثانى (وهو عبارة عن انقسام ميتوزى) وينتج عنه أربع خلايا بكل منها نصف عدد الكروموسومات الأصلية ( $n$ ) كروموسوم، ثم تتحول كل منها إلى حيوان منوى أو بويضة أو حبة لقاح.
- يتميز الانقسام الميوزى بإنتاج خلايا مختلفة وراثياً، 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 المشيخ، بما يضمن الحفاظ على ثبات العدد الكروموسومى بعد التزاوج للنوع الواحد عبر الأجيال.

## قيم فهمك



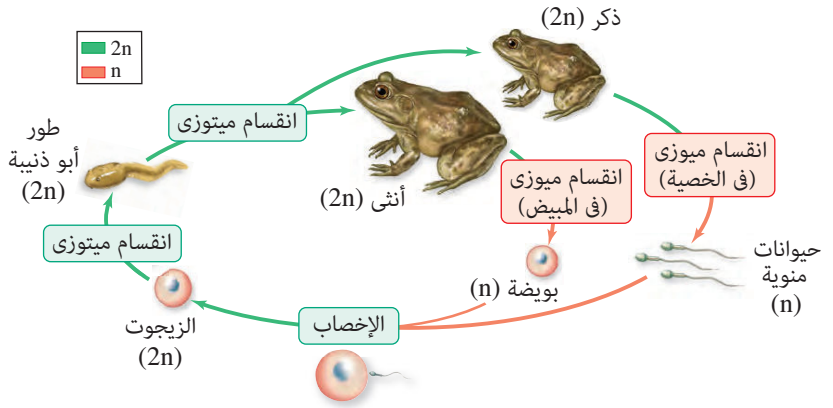
هل يحدث انقسام ميوزى فى الكائنات وحيدة الخلية مثل الأميبا؟ مع التفسير.

## التكاثر الجنسي

- يُعرف التكاثر الذى يتم عن طريق فردين أبويين من نفس النوع أحدهما مذكر والآخر مؤنث **بالتكاثر الجنسي**.
- يحدث **التكاثر الجنسي** باندماج نواة المشيخ المذكر ( $n$ ) مع نواة المشيخ 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 الجنسي إلى **تنوع** الصفات الوراثية فى الأفراد الناتجة (شكل 19).



شكل (19)  
تنوع الصفات الوراثية



شكل (18)  
الإخصاب وانقسام الزيجوت

## المفاهيم المتقاطعة: التركيب والوظيفة



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

## قضية للمناقشة



احترام التنوع بين الأفراد فى الجنس البشرى.



## أسئلة تقييم الدرس الأول

1

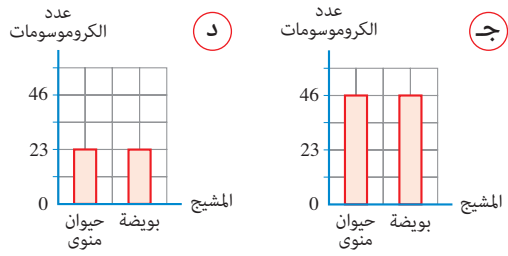
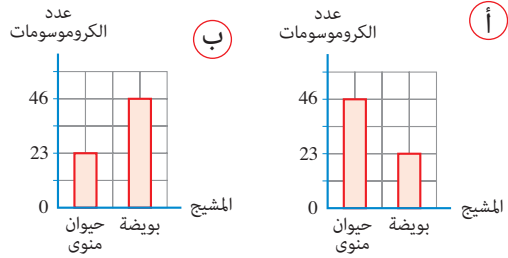
ضع علامة (✓) أو علامة (X)، مع التصويب:

- (1) تحتوي خلايا الأمشاج على عدد (2n) من الكروموسومات. ( )
- (2) يعتمد التكاثر اللاجنسى على حدوث الانقسام الميوزى. ( )
- (3) ينشأ الورم السرطاني من انقسامات ميوزية متتالية غير طبيعية. ( )
- (4) عملية العبور الوراثي بين الكروموسومات تسمح بتنوع الصفات الوراثية بين الأفراد. ( )

2

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

(1) أي مما يلي يُعبر عن عدد الكروموسومات فى أمشاج الإنسان؟



(2) خلايا الأجزاء الموضحة

بالشكل المقابل تحتوي على

نفس العدد من .....



- أ) جزيئات ATP
- ب) الأمشاج.
- ج) الكروموسومات (2n).
- د) الكروموسومات (n).

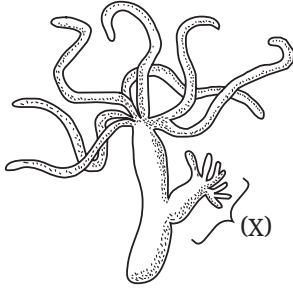
(3) ماذا يحدث مباشرة بعد الإخصاب فى التكاثر

الجنسى؟

- أ) يتكون زيجوت يحمل (4n) كروموسوم.
- ب) يتوالى انقسام الزيجوت ميوزياً.
- ج) يتوالى انقسام الزيجوت ميوزياً.
- 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؟

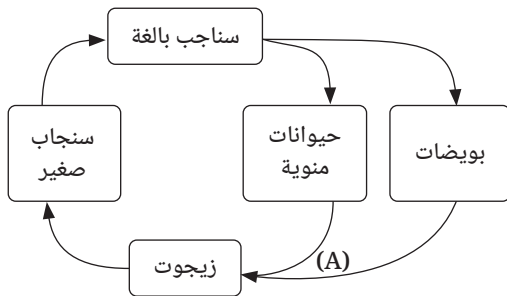
(2) ما نوع التكاثر الحادث؟

(3) هل هذا التكاثر يتم بالانقسام الميوزى أم الانقسام

الميوزى؟

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 الثاني

# التكاثر الزهري

### أهداف 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 عمليتي التلقيح والإخصاب فى الزهرة.
- 5 يُميز بين عمليتي التلقيح الذاتى والتلقيح الخلطى.
- 6 يتعرف وسائل انتقال حبوب اللقاح.
- 7 يُفرق بين خصائص الأزهار التى تُلقح بالرياح والتى تُلقح بالحيوانات.

### تهيئة الدرس:

أمامك شكل لزهرة. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

- ما الأوراق الخضراء والحمراء؟ وما أهميتهما للزهرة؟
- هل تحتوى الزهرة على تراكيب أخرى غير هذه الأوراق؟
- ما المقصود بالتلقيح الزهري؟ وما طريقته؟
- كيف يتم التكاثر الجنسى فى الزهرة؟



### مصطلحات الدرس:

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

### المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العقلية.
- القيم: التعاون.
- القضايا: دور الأزهار فى تحسين الصحة النفسية.

### المفاهيم المتقاطعة:

- التركيب والوظيفة.

تُعد النباتات الزهرية من أوسع أنواع النباتات انتشارًا في 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 الجنسي الذي يتم بواسطة الأزهار.

## منشأ الزهرة

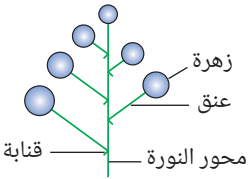


شكّل (1)

تنشأ **الزهرة** من بُرعم خضري تحور للقيام بوظيفة التكاثر، يخرج عادةً من إبط ورقة، تُعرف **بالقنابة** (شكّل 1).  
وقد يحمل جزء من ساق النبات أكثر من زهرة يُطلق عليها اسم **النورة** ويُسمى جزء الساق الذي يحملها بمحور النورة، وتتعدد أشكال النورات، ومنها:

### (1) النورات العنقودية البسيطة:

نورات تتميز بوجود محور رئيس واحد طويل مستمر في النمو، يحمل أزهارًا من جميع الاتجاهات، وكل منها عُقن صغير، مما يُعطي النورة شكلاً يُشبه عنقود العنب (شكّل 2)، وتتفتح الأزهار من أسفل (الأزهار الأقدم عمراً) إلى أعلى (الأزهار الأحدث عمراً).  
ومن أمثلتها: نبات حنك السبع ونبات المنثور.

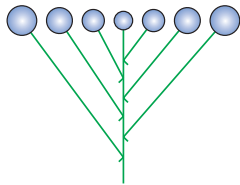


شكّل (2)

نورة عنقودية بسيطة

### (2) النورات المشطية البسيطة:

نورات تتميز بوجود محور رئيس واحد قصير، يتوقف عن النمو بعد تكوين عدد من الأزهار التي تنمو على جانبي المحور فقط، مما يُعطي النورة شكلاً يُشبه المشط (شكّل 3)، وتتفتح الأزهار من الخارج (الأزهار الأقدم عمراً) إلى الداخل (الأزهار الأحدث عمراً) وتكون جميعها في مستوى واحد تقريباً.  
ومن أمثلتها: نبات الكرز ونبات الإيبيريس.

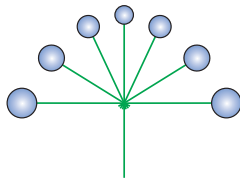


شكّل (3)

نورة مشطية

### (3) النورات الخيمية البسيطة:

نورات تتميز بخروج جميع الأزهار من نقطة واحدة في نهاية الساق، مما يُعطي النورة شكلاً يُشبه شكل الخيمة أو المظلة (شكّل 4)، وتتفتح الأزهار من الخارج (الأزهار الأقدم عمراً) إلى الداخل (الأزهار الأحدث عمراً) وتكون أعناقها متساوية الطول.  
ومن أمثلتها: نبات الثوم ونبات البصل.



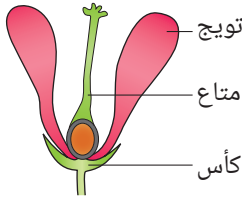
شكّل (4)

نورة خيمية بسيطة

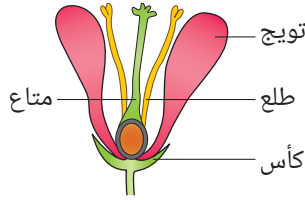
الزهرة هي عضو التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية وهي ساق قصيرة تحورت أوراقها لإتمام عملية التكاثر.

### نشاط 1 لاحظ واكتشف

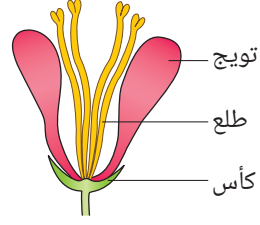
توضح الأشكال (5) - (7) المحيطات الزهرية لثلاث أزهار مختلفة.



شكل (7)



شكل (6)



شكل (5)

1 ما المحيطان الزهريان الموجودين في الأزهار الثلاثة؟

2 ما المحيط الزهري الذي يوجد في:

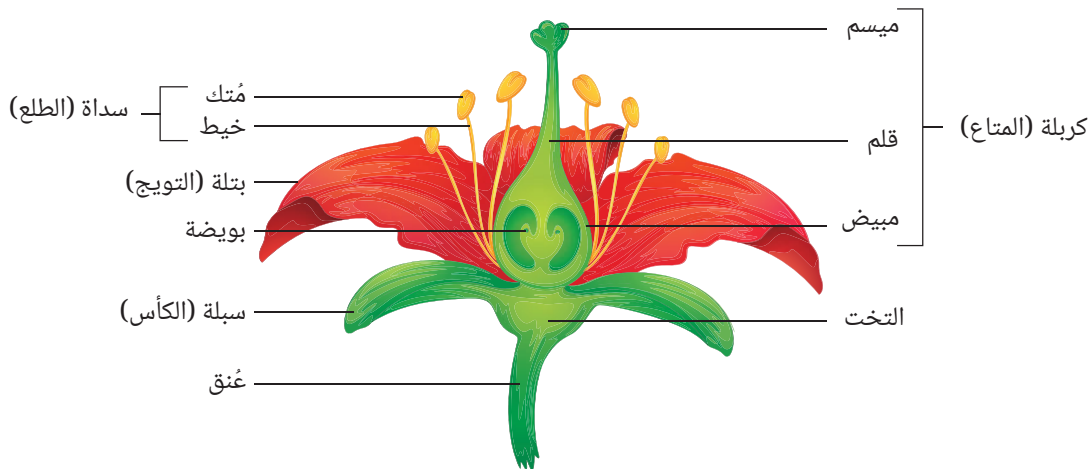
- الزهرة شكل (6) ولا يوجد في الزهرة شكل (5)؟

- الزهرة شكل (6) ولا يوجد في الزهرة شكل (7)؟

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

• تتركب الزهرة من عنق رفيع ينتهي بجزء منتفخ يُسمى التخت يحمل الأوراق الزهرية التي تُرتب في مجموعات يُسمى كل منها بالمحيط الزهري.

• يُطلق على الزهرة التي تحمل أربعة محيطات زهرية مختلفة (كأس، تويج، طلع، متاع) اسم **الزهرة النموذجية** (شكل 8).



شكل (8)

قطاع طولى في الزهرة النموذجية

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 تفتيحها.



شكل (10)  
سبلات البيتونيا ملتحمة



شكل (9)  
سبلات الورد البلدى منفصلة

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 (12)  
بتلات الورد البلدى  
منفصلة ومرتبّة فى عدة محيطات



شكل (11)  
بتلات البيتونيا  
ملتحمة ومرتبّة فى محيط واحد

وهناك أزهار مثل زهرة النرجس (شكل 13) لا يمكن تمييز السبلات عن البتلات فيها من حيث 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 (14)  
أزهار الصفصاف



شكل (13)  
زهرة النرجس

## 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 اللافندر (شكل 17): تُستخدم فى تخفيف آلام العضلات والصداع.



أزهار اللافندر  
شكل (17)



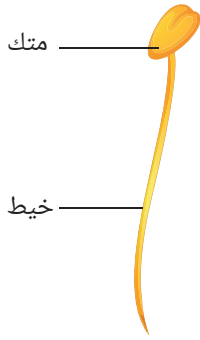
زهرة الكركديه  
شكل (16)



أزهار البابونج  
شكل (15)

## ريادة أعمال

تشتهر بعض قرى محافظة الفيوم بزراعة الورد البلدى والتي تُستخدم بتلاتها فى صناعة ماء الورد وزيت الورد. تعاون مع زملائك فى تقديم اقتراحات لتطوير هذه الصناعات وتسويقها عالميًا.

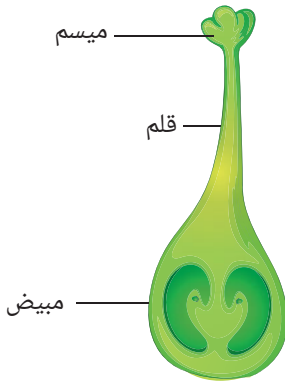


شكل (18)  
سداة

### 3 الطلع:

عضو **التذكير** في الزهرة، وهو يلي التويج من الداخل، ويتكون من عدة أوراق تُسمى **الأسدية** (شكل 18)، وتتكون كل سداة من **خيوط** رفيع ينتهي بانتفاخ يُسمى **المتك**. ويحتوي المتك على فصين غالباً بكل منهما كيسين ممثليين بحبيبات دقيقة وهي **حبوب اللقاح**.

### 4 المتاع:



شكل (19)  
كربلة

عضو **التأنيث** في الزهرة ويوجد في مركزها ويتكون من أوراق تُسمى **الكرابل** (شكل 19) تشبه القارورة. وتتكون قاعدة كل كربلة من انتفاخ يُسمى **المبيض** يتصل بعنق رفيع يُسمى **القلم** ينتهي بقرص لزج يُعرف **بالميسم**.

## جنس الزهرة

- توصف الزهرة النموذجية بأنها **خُنثى** لاحتوائها على أعضاء التذكير والتأنيث معاً وتُعرف بالأزهار **ثنائية الجنس**، ويرمز لها بالرمز (♂♀)، مثل أزهار الطماطم والبادنجان.
- هناك أزهار يوجد بها محيط المتاع دون محيط الطلع، لذا تُعرف بالأزهار **المؤنثة** ويرمز لها بالرمز (♀).
- أما الأزهار التي 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 التي تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح.



## تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

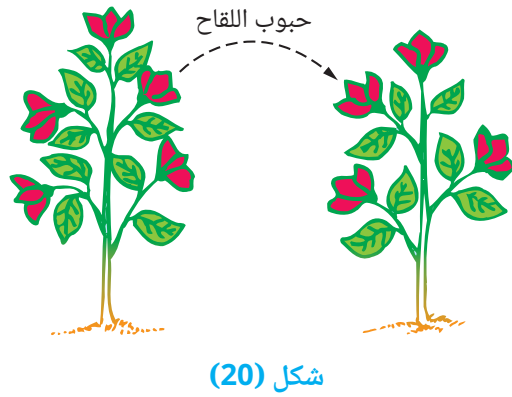
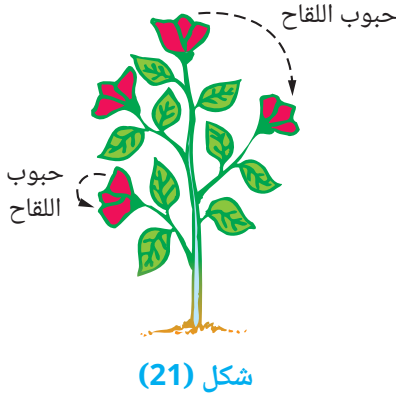
يمكنك الحصول على بيانات دقيقة عن المناطق التي تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح بزيارة التطبيق المتخصص

Pollen.com app

التكاثر بالبذور يُعد من أهم الوسائل التى ساعدت 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.



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 مُتكَ زهرة على نبات إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع (شكل 20)، وتتميز الأزهار خلطية التلقيح بما يلي:
  - (1) عدم نضج الطلع والمتاع فى نفس الوقت.
  - (2) المتوك بعيدة عن المياسم أو فى مستوى أدنى منها.
  - (3) جميعها وحيدة الجنس.

- ② **التلقيح الذاتى:** وفيه تنتقل حبوب اللقاح من مُتكَ زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخرى على نفس النبات (شكل 21)، وتتميز الأزهار ذاتية التلقيح بما يلي:
  - (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، وتنتج 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 غالباً 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.



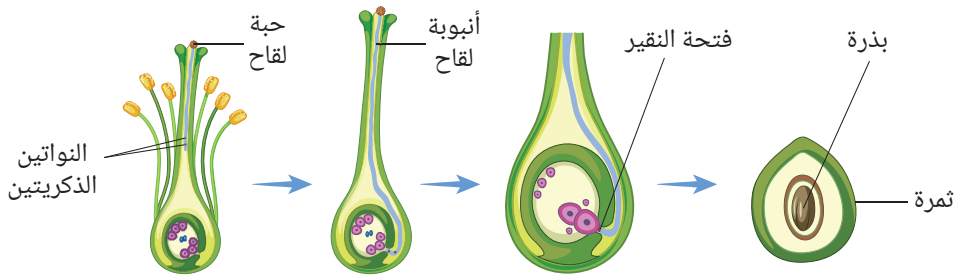
شكل (23)  
بتلات كبيرة زاهية

### المفاهيم المتقاطعة: التركيب والوظيفة



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

- عندما تقع حبة اللقاح على ميسم زهرة من نفس النوع، يُفرز الميسم محلولًا سُكريًا تمتصه حبة اللقاح، فثنيث 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 النقيير (شكل 24).
- يتحلل طرف أنبوبة اللقاح ويحدث الإخصاب باندماج إحدى النواتين الذكريتين بنواة البويضة مكونًا بويضة مخصبة (زيجوت) 2n.
- ينقسم الزيغوت ميتوزيًا لتكوين **الجنين** الذي ينمو مكونًا البذرة التي 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 في الطماطم والباذنجان (شكل 25). أو يبقى التويج كما في الخيار والكوسة (شكل 26) أو قد تبقى الأسدية والسبلات كما في الزُمان (شكل 27).



شكل (27)

الأسدية والسبلات في الزُمان



شكل (26)

التويج في الكوسة



شكل (25)

الكأس في الباذنجان

### قضية للمناقشة



دور الأزهار في تحسين الصحة النفسية.

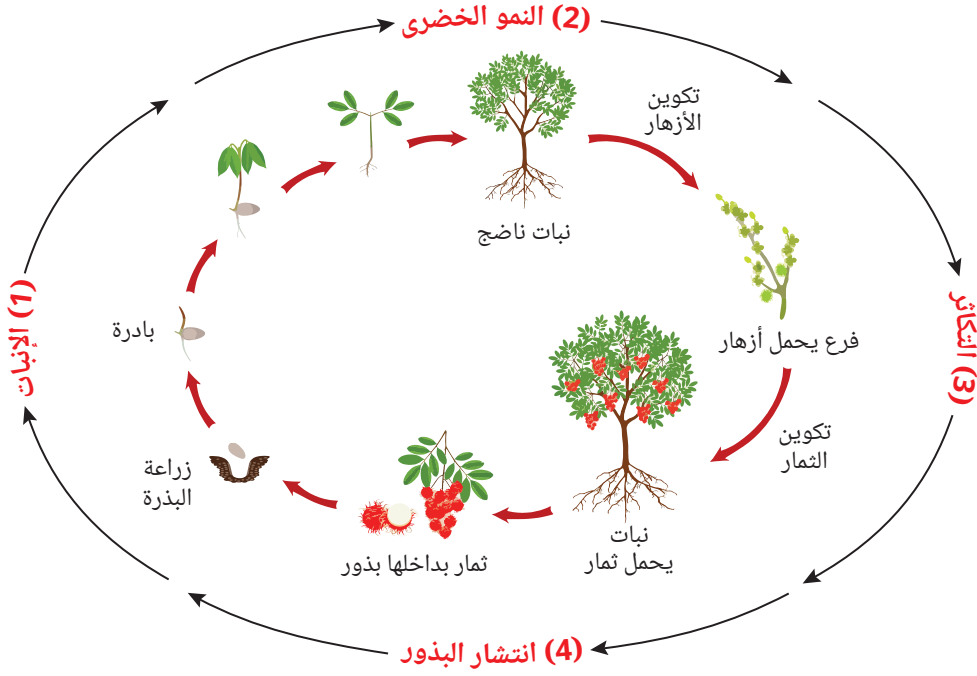
### مهارات علمية الاستنباط



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

تمر دورة حياة النباتات الزهرية بأربع مراحل رئيسية يوضحها شكل (28) وهي:

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



شكل (28)

دورة حياة النباتات الزهرية

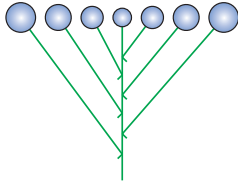


## أسئلة تقييم الدرس الثاني

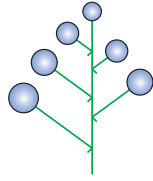
(4) أي مما يلي يصف زهرة البيتونيا؟

- أ) تُرتب بتلاتها في محيط واحد.  
ب) بتلاتها خضراء اللون.  
ج) سبالاتها منفصلة.  
د) عدد سبالاتها ضعف عدد بتلاتها.

2 أمامك مثالين من النورات التي قممت بدراستها:



(شكل 2)



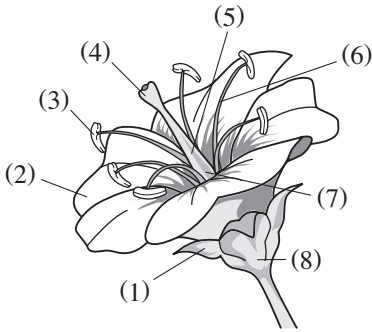
(شكل 1)

قارن بينهما من حيث:

- (1) نوع النورة.  
(2) طول المحور.  
(3) سبب التسمية.

3 استبدل الأرقام الموضحة بالشكل التالي بما يناسبها

من بيانات:



4 قارن بين كل مما يلي «في نقطتين»:

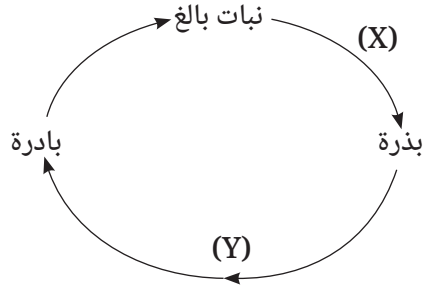
- (1) التلقيح الذاتي و التلقيح الخلطي.  
(2) التلقيح بالرياح و التلقيح بالحشرات.

5 مما يتركب كل من:

- (1) عضو التذكير في الزهرة.  
(2) عضو التأنيث في الزهرة.

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

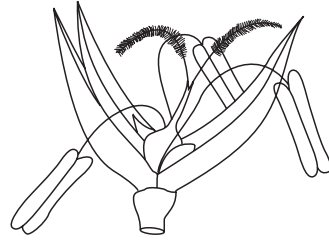
(1) الشكل التالي يوضح دورة حياة نبات زهرى:



أي مما يلي يُعبر عن كل من العمليتين (X)، (Y)؟

- أ) (X): إنبات وإخصاب، (Y): تلقيح.  
ب) (X): تلقيح وإخصاب، (Y): إنبات.  
ج) (X): تلقيح، (Y): إخصاب وإنبات.  
د) (X): إخصاب، (Y): تلقيح وإنبات.

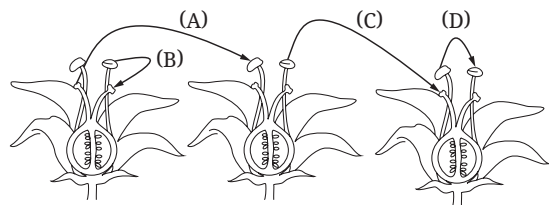
(2) الشكل التالي يوضح تركيب زهرة:



أي مما يلي يُعبر عن هذه الزهرة؟

- أ) خُنثى تُلقح بواسطة الحشرات.  
ب) وحيدة الجنس تُلقح بواسطة الرياح.  
ج) وحيدة الجنس تُلقح بواسطة الحشرات.  
د) خُنثى تُلقح بواسطة الرياح.

(3) من الشكل التالي:



ما الحرف الدال على التلقيح الخلطي؟

- أ) (A).  
ب) (B).  
ج) (C).  
د) (D).

# الوحدة 4

## دروس الوحدة

الدرس الأول: أثر الحرارة والضغط فى تشكّل المناخ  
الدرس الثانى: الرياح والتنبؤات الجوية

# التغيرات الفيزيائية فى الغلاف الجوى

## نواتج التعلم:

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

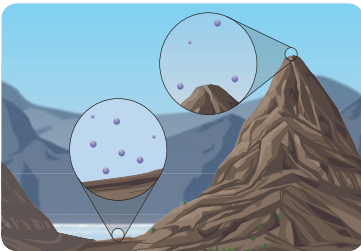
# أثر الحرارة والضغط فى تشكل المناخ

### أهداف 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.

### تهيئة الدرس:



أمامك شكل يوضح دقائق الهواء 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؟

### مصطلحات الدرس:

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

### المهارات والقيم

#### والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العملية- الرياضياتية.
- القيم: التعاون.
- القضايا: التغير المناخى والتنمية المستدامة.

### المفاهيم المتقاطعة:

- السبب والنتيجة.

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 ليلاً 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 **وهي**: درجة الحرارة والإشعاع الشمسى والضغط الجوى والرياح والرطوبة والتكاثف والهطول، وسوف يكتفى منها بدراسة كل من:

- درجة الحرارة.
- الضغط الجوى.
- الرياح.

## درجة الحرارة

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



شكل (2)

الدب القطبى

من حيوانات المنطقة القطبية الشمالية



شكل (1)

الوشق المصرى (الكراكال)

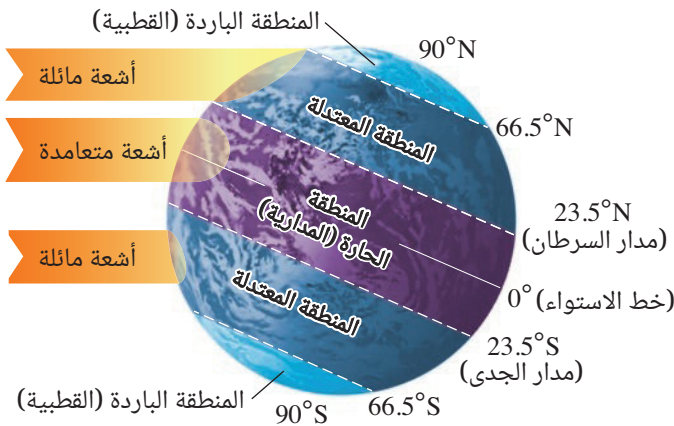
من حيوانات المنطقة الحارة

## العوامل المؤثرة فى درجة الحرارة

هناك عدة عوامل تؤدي 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 شمالاً أو جنوباً (السبب) تقل درجة الحرارة (النتيجة).

## قيم فهمك

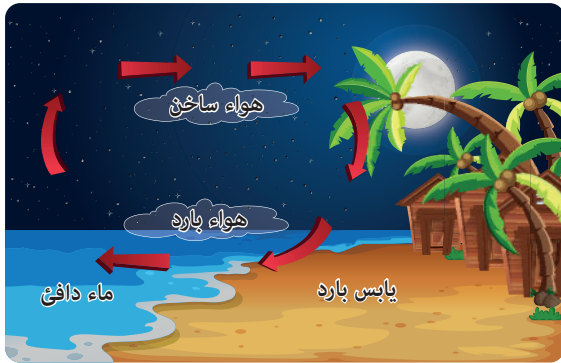
تقع مصر بين دائرتي عرض  $22^{\circ}\text{N}$  -  $32^{\circ}\text{N}$  أكمل فراغات الجدول (1) بما يناسبها:

### جدول (1)

المنطقة الحرارية	دائرة العرض	المدينة
.....	$31^{\circ}\text{N}$	الإسكندرية
.....	$30^{\circ}\text{N}$	القاهرة
.....	$24^{\circ}\text{N}$	أسوان

## 2 القرب من المسطحات المائية

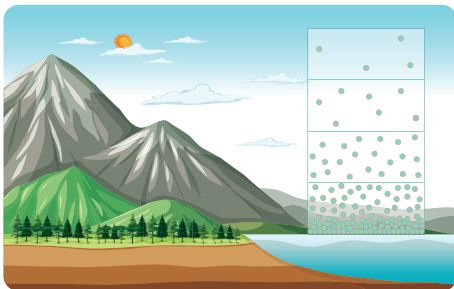
ارتفاع الحرارة النوعية للماء عن اليابس يجعل المسطحات المائية أبرد من اليابس المجاور لها نهاراً مما يُسبب نسيم البحر (شكل 4)، وأدفاً ليلاً مما يسبب نسيم البر (شكل 5)، حيث تتأثر درجة حرارة الهواء بدرجة حرارة الماء أو اليابس الموجود أسفله.



شكل (5)  
نسيم البر



شكل (4)  
نسيم البحر



شكل (6)

تقل كثافة الهواء بالارتفاع لأعلى

## 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 يؤدي إلى تباعد دقائق الهواء عن بعضها وانخفاض درجة الحرارة.



شكل (7)

درجات الحرارة العظمى والصغرى

### نشاط بحثي



ابحث في مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت أو إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن نسيم الجبل والوادي.

ويطلق على أعلى درجة حرارة في اليوم الواحد مصطلح **درجة الحرارة العظمى** وأقلها مصطلح **درجة الحرارة الصغرى** (شكل 7) ويُعرف متوسطهما بالمتوسط اليومي لدرجة الحرارة، أما الفرق بينهما فيُعرف بالمدى الحراري اليومي.

### قيم فهمك



كانت درجة الحرارة العظمى في أحد الأيام بشمال الصعيد  $38^{\circ}\text{C}$  والصغرى  $23^{\circ}\text{C}$

احسب لهذا اليوم:

(1) متوسط درجة الحرارة.

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

(2) المدى الحراري اليومي.

$$\text{المدى الحراري اليومي} = \dots - \dots = \dots$$

ويظهر تأثير درجة الحرارة واضحًا في **الضغط الجوي والرياح**.

## الضغط الجوي

• هل الهواء له وزن؟ وهل له ضغط؟

### نشاط 1 عملي

#### المواد والأدوات المستخدمة:

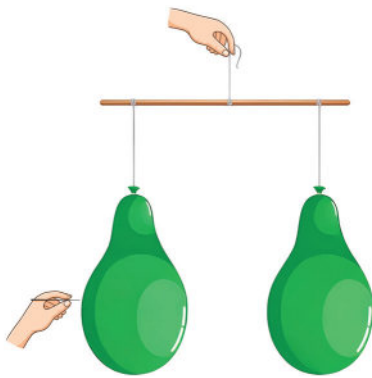
- بالونان متماثلان منفوخان لهما نفس الحجم.
- ساق.
- دبوس.

#### الخطوات:

- 1) ثبت الساق في وضع أفقي.
- 2) علق البالونان في الساق ليُكوّنا رافعة متزنة من النوع الأول (شكل 8).

ماذا تلاحظ عند ثقب أحد البالونين بدبوس حاد؟

.....



شكل (8)

## نشاط 2 عملي

### المواد والأدوات المستخدمة:

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

### الخطوات:

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

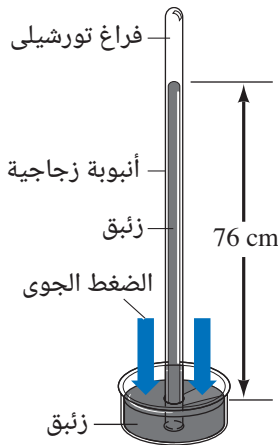
هل تسقط البيضة في الزجاجة أثناء احتراق قطعة الورق أم بعد انطفائها؟



شكل (9)

### يتضح من النشاطين (1)، (2) أن:

- الهواء الجوي له وزن يُستدل عليه من اختلال اتران الرافعة عند ثقب أحد البالونين.
- الهواء الجوي له ضغط يُستدل عليه من سقوط البيضة في الزجاجة، حيث يؤدي 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 يؤدي إلى انخفاض ضغطه عن ضغط الهواء الجوي خارج الزجاجة، فيؤدي الفرق في الضغط الجوي إلى اندفاع البيضة داخل الزجاجة.
- الضغط الجوي يُعادل وزن عمود من الهواء مساحة مقطعه  $1 \text{ m}^2$  وطوله ارتفاع الغلاف الجوي ويُقاس الضغط الجوي بجهاز البارومتر الزئبقي (شكل 10).
- يُعرف الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر بالضغط الجوي المعتاد وهو يُعادل وزن عمود من الزئبق طوله  $76 \text{ cm}$  (760 mm.Hg) المؤثر على وحدة المساحات (شكل 10) وهو ما يعادل 1013.25 مللي بار (mb)



شكل (10)  
البارومتر الزئبقي

### قضية للمناقشة



التغير المناخي والتنمية المستدامة.

### فهم رياضياتي

كل 1 مللي بار (mb) يُعادل 0.75 ملم زئبق (mm.Hg)  
الضغط (mb) = الضغط (mm.Hg) ÷ 0.75

## العوامل المؤثرة في الضغط الجوي

هناك عدة عوامل تؤثر في الضغط الجوي، منها:

### 1 الارتفاع عن مستوى سطح البحر

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

جدول (2)

الارتفاع عن مستوى سطح البحر (m)	الضغط الجوي (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 يؤدي إلى انخفاض كثافته، وبالتالي انخفاض الضغط الجوي، والعكس صحيح.

### 3 الرطوبة

- الرطوبة هي كمية بخار الماء الموجود في الهواء وتختلف نسبتها من مكان إلى آخر ومن توقيت إلى آخر، وتُعرف الرطوبة المطلقة بأنها الكتلة الفعلية لبخار الماء الموجودة في حجم معين من الهواء وتقدر بوحدة ( $g/m^3$ )، أما الرطوبة النسبية فهي النسبة المئوية بين كتلة بخار الماء الموجودة فعليًا في حجم معين من الهواء (الرطوبة المطلقة) وبين أقصى كتلة من بخار الماء يستطيع نفس الحجم من الهواء حملها عند نفس درجة الحرارة (السعة القصوى). ويقل الضغط الجوي بشكل طفيف عند زيادة الرطوبة، لأن كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء الجاف.

## التكامل مع البيولوجي

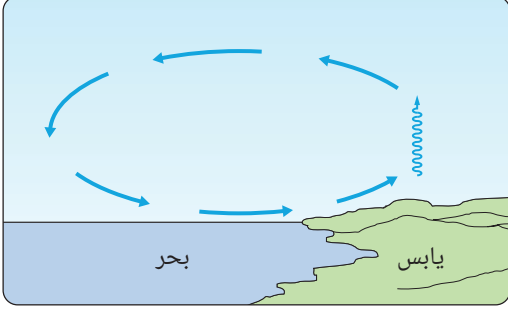


يزداد انتشار الأنفلونزا في فصل الشتاء، لأن الهواء البارد تكون رطوبته منخفضة. وعند تدفئة الهواء داخل المباني مع ثبات الرطوبة المطلقة، تنخفض الرطوبة النسبية بشكل حاد، مما يعمل على تبخر قطرات الرذاذ بسرعة، وهو ما يزيد من بقاء الفيروسات عالقة في الهواء لفترة زمنية أطول، وأيضًا تبخر الماء من الأغشية المخاطية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



## أسئلة تقييم الدرس الأول

2 الشكل التالي يُعبر عن إحدى الظواهر الطبيعية:

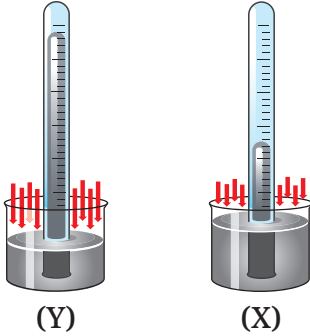


(1) ما اسم هذه الظاهرة؟ ومتى تحدث (نهارًا أم ليلاً)؟

(2) ما سبب حدوث هذه الظاهرة؟

3 الشكل التالي 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) الذي يُعبر عن حالة

الجهاز على قمة الجبل، مع التفسير.

4 يتشعب المتر المكعب من الهواء في إحدى المناطق

(at 20°C) بـ 20g بخار ماء.

احسب الرطوبة النسبية في هذه المنطقة (at 20°C)

إذا كان المتر المكعب من هوائها يحتوي على 10g من

بخار الماء.

5 قارن بين نسيم البر ونسيم البحر «يكتفى بنقطتين».

6 لماذا تختلف المناطق الحرارية على سطح الأرض؟

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

(1) أهم عنصر مناخي هو .....

أ درجة الحرارة.

ب الضغط الجوي.

ج الرطوبة.

د الرياح.

(2) الضغط الجوي المعتاد يساوي .....

أ 1013.25 mm.Hg

ب 760 mb

ج 1013.25 mb

د 760 cm.Hg

(3) أي مما يلي يُعد صحيحًا؟

الاختيارات	الضغط الجوي	السبب
أ	يقل بزيادة الرطوبة	كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء
ب	يقل بزيادة الرطوبة	كتلة بخار الماء أقل من كتلة الهواء
ج	يزداد بزيادة الرطوبة	كثافة بخار الماء أقل من كثافة الهواء
د	يزداد بزيادة الرطوبة	كتلة بخار الماء أقل من كتلة الهواء

(4) أي مما يلي 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.

ج درجة الحرارة عند دائرة عرض 30° شمالًا

أكبر مما عند دائرة عرض 0° في الشتاء.

د درجة الحرارة عند دائرة عرض 60° شمالًا

أقل مما عند خط الاستواء في الشتاء.



# الدرس الثاني

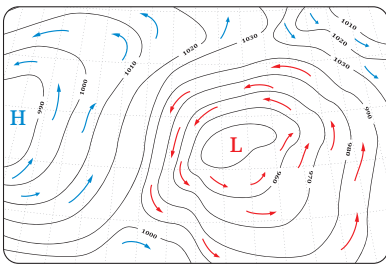
## الرياح

### والتنبؤات الجوية

#### أهداف الدرس:

- 1 في نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن: يكتب تقريرًا عن العلاقة بين نطاقات الضغط الجوي واتجاهات الرياح.
- 2 يتعرف تأثير كوريوليس.
- 3 يُميز بين أنظمة الضغط الجوي.
- 4 يتعرف التنبؤات الجوية.

#### تهيئة الدرس:



أمامك شكل لخريطة تنبؤات جوية. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التي تساعدك في الإجابة عن هذه التساؤلات:

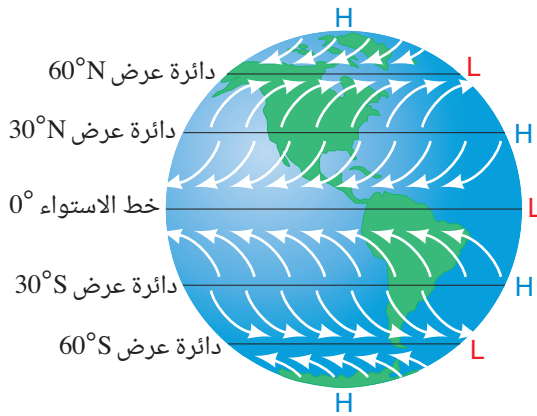
- ما الذي يُشير إليه كل من الحرف H والحرف L؟
- ما الذي تدل عليه الأسهم الزرقاء والحمراء؟
- ما اتجاه حركة الرياح؟

#### مصطلحات الدرس:

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

#### المهارات والقيم والقضايا المتضمنة:

- المهارات: العملية - العقلية.
- القيم: التعاون.
- القضايا: التغيرات المناخية والطقس المتطرف.



شكل (1)

نطاقات الضغط الجوي الرئيسية

- الرياح هي الحركة الأفقية للهواء على سطح الأرض بفعل اختلاف الضغط الجوي من منطقة إلى أخرى نتيجة التسخين غير المتساوي لسطح الأرض.
- يؤدي ارتفاع كل من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في المنطقة الاستوائية إلى تشكيل منطقة ضغط جوي منخفض (L)، بينما يؤدي انخفاض كل من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في المناطق القطبية إلى تشكيل منطقة ضغط جوي مرتفع (H) (شكل 1).
- ينتقل الهواء من المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع إلى المناطق ذات الضغط الجوي المنخفض.

وتزداد حركة الرياح وسرعتها كلما كان الفرق كبير بين قيم الضغط الجوي في المناطق المتجاورة.

## تأثير كوريوليس

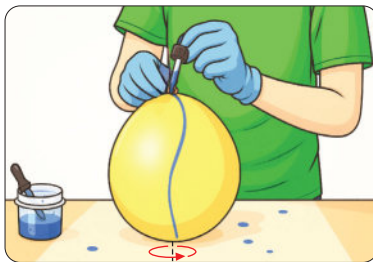
اشترك مع زميل لك في إجراء النشاط التالي:

## نشاط 1 عملي

المواد والأدوات المستخدمة:

- بالونان منتفخان.
- قطارة بها صبغة ملونة.

الخطوات:



شكل (3)



شكل (2)

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

2) استخدم القطارة في تنقيط الصبغة على البالون الثابت (شكل 2)،

ماذا تلاحظ؟

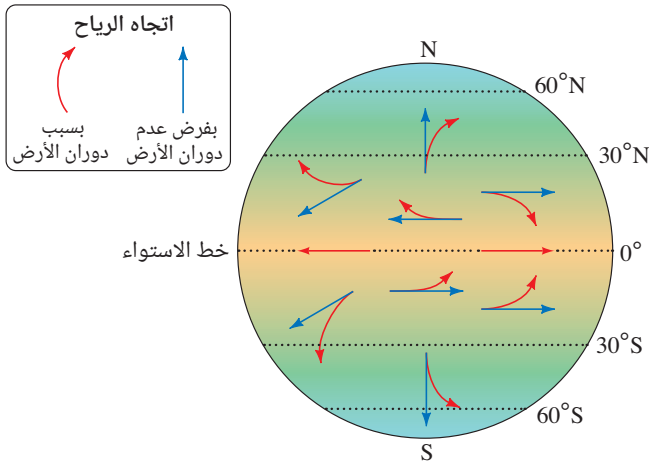
3) كرر الخطوة السابقة مع البالون الآخر أثناء دورانه (شكل 3)،

ماذا تلاحظ؟



## تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يمكنك زيارة تطبيق و موقع windy الذي يتضمن محتوى بصري يوضح خرائط متحركة توضح سرعة واتجاه الرياح التي تحدث كل 5 دقائق. ثم اكتب تقريراً عن العلاقة بين نطاقات الضغط الجوي واتجاهات الرياح.



شكل (4)  
تأثير كوريوليس

- نتيجة دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق لا تتحرك الرياح في مسارات مستقيمة - إلا عند خط الاستواء - بل في مسارات منحنية، نتيجة تأثيرها بما يُعرف بتأثير كوريوليس (شكل 4)، حيث تنحرف في:
    - نصف الكرة الشمالي إلى يمين اتجاهها الأصلي (مع اتجاه دوران عقارب الساعة).
    - نصف الكرة الجنوبي إلى يسار اتجاهها الأصلي (ضد اتجاه دوران عقارب الساعة).
- ويكون انحراف الرياح أقصى ما يمكن عند القطبين.

## خرائط الطقس

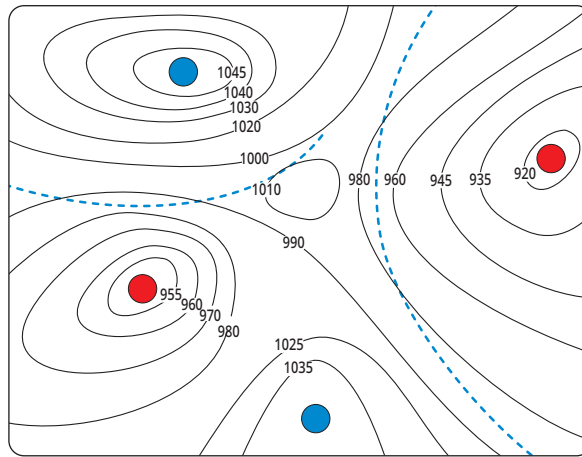
توضح خرائط الطقس حركة الكتل الهوائية من موقع إلى آخر بناءً على سرعة الرياح وأنظمة الضغط الجوي.

## أنظمة الضغط الجوي

تُقسم أنظمة الضغط الجوي تبعاً لقيمها إلى منخفضات جوية ومرتفعات جوية.

## نشاط 2 استنتج

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



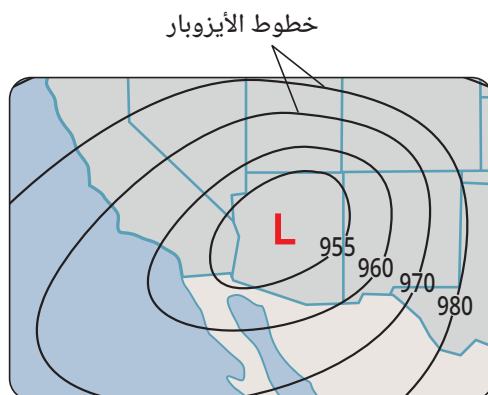
شكل (5)

- 1 ارسم داخل دائرتين من الدوائر الموضحة بشكل (5):
  - الحرف L المعبر عن منخفض جوي.
  - الحرف H المعبر عن مرتفع جوي.
- 2 ماذا يحدث لقيم الضغط الجوي كلما تحركنا من المركز إلى الخارج في:
  - منطقة المنخفض الجوي L .....
  - منطقة المرتفع الجوي H .....

• نقاط الضغط الجوي المتساوية عند سطح البحر تُمثل على خرائط الطقس بخطوط منحنية تُعرف **بخطوط تساوي الضغط (الأيزوبار)**.

• **المنخفض الجوي** منطقة تكون قيمة الضغط في مركزها **أقل من** قيمته في المناطق المحيطة بها، ويرمز لها على خرائط الطقس بالحرف **L** بلون **أحمر** (شكل 6).

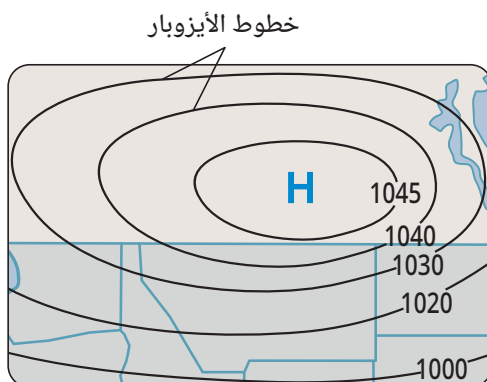
وتُشكل هذه المناطق تيارات هوائية **صاعدة**، مما يؤدي إلى برودتها وتكاثفها مكوناً السحب والأمطار، وتدور هذه التيارات **نحو** مركز الضغط في **عكس اتجاه** دوران عقارب الساعة في المناطق الواقعة في نصف الكرة الشمالي.



**شكل (6)**  
نظام منخفض جوي

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

وتُشكل هذه المناطق تيارات هوائية **هابطة**، مما يؤدي إلى سخونتها وجفافها، لذا يكون الجو في هذه المناطق صافياً مُشمساً وتدور هذه التيارات متباعدة **عن** مركز الضغط في **نفس اتجاه** دوران عقارب الساعة في المناطق الواقعة في نصف الكرة الشمالي.



**شكل (7)**  
نظام مرتفع جوي

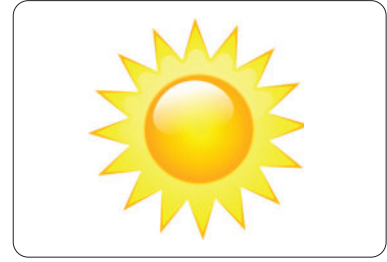
وتتضمن خرائط النشرة الجوية أيقونات (رموز) يُستدل منها على حالة الطقس، مع كتابة درجة الحرارة المتوقعة بجانبها، ومنها:



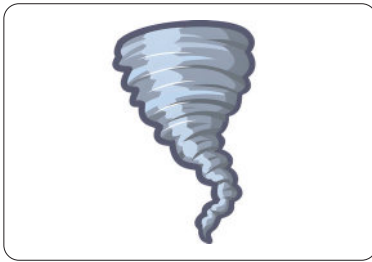
شكل (10)  
سقوط أمطار



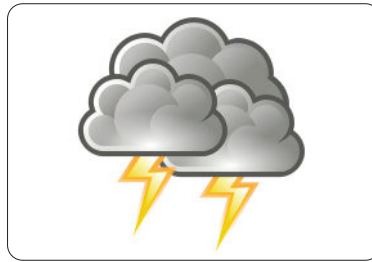
شكل (9)  
تكوّن سُحب



شكل (8)  
جو مُشمس



شكل (13)  
تكوّن أعاصير



شكل (12)  
رعد وبرق



شكل (11)  
سقوط ثلوج

## نشاط بحثي



ابحث في مصادر المعرفة المتعددة ومنها إحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن أنماط طقس محلية تنشأ من حركة بخار الماء في الغلاف الجوي.

## التنبؤات الجوية

**التنبؤ الجوي** هو توقع حالة الجو المستقبلية في مكان ما.

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

### 1 كشك الأرصاد الجوية



شكل (14)  
كشك الأرصاد الجوية

يتركب **كشك الأرصاد الجوية** (كشك ستيفنسون) (شكل 14) من صندوق طوله حوالي 65 cm من الخشب المطلي باللون الأبيض لعكس أشعة الشمس، وتوجد به فتحات مائلة تسمح بدخول الهواء. ويثبت الصندوق على حامل يرتفع حوالي 120 cm فوق سطح الأرض، لحماية أجهزة القياس الموجودة بداخله من الحرارة التي تشعها الأرض. ويوضع الكشك بعيداً عن الأشجار والمباني لتجنب أي عوائق تؤثر على القياسات، ويوجد بداخل الكشك أجهزة تقيس درجات الحرارة والضغط الجوي والرطوبة.



شكل (15)  
عوامة أرصاد جوية

## 2 عوامات الأرصاد الجوية

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



شكل (16)  
بالون يحمل راديو سوند

## 3 الراديو سوند

الراديو سوند أو المسبار الراديو عبارة عن صندوق يحمل أجهزة لقياس درجات الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح يحمل بواسطة بالون (شكل 16) مملوء بغاز الهيليوم أو الهيدروجين، لأنها من أخف الغازات، يُطلق في الهواء مرتين في اليوم الواحد (وقت الظهيرة ومنتصف الليل) من مئات المحطات حول العالم. وترسل البيانات التي تستقبلها حساسات الراديو سوند عبر موجات الراديو إلى المحطات الأرضية. وينفجر البالون على ارتفاع يتراوح ما بين 20 - 35 km نتيجة تمدده المستمر، بسبب انخفاض الضغط الجوي. ويهبط الراديو سوند بالبراشوت بعد انفجار البالون، وغالبًا لا يُعاد استخدامه مرة أخرى.

## 4 الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض (شكل 17).

## 5 محطات الأرصاد الجوية التي تتوزع في كل دول العالم في مناطق مختلفة (شكل 18).



شكل (18)  
محطة أرصاد جوية



شكل (17)  
قمر صناعي

## هل التنبؤات الجوية حقائق مُطلقة؟

لا تُعد التنبؤات الجوية حقائق مُطلقة بل توقعات مُحتملة ويرجع ذلك إلى تأثير 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 يزيد 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 بَرًا أو بحرًا. ففى فصل الربيع من كل عام تشهد مصر تقلبات جوية، يمكن أن تؤدي إلى تكوين عواصف مُحملة بالرمال والأتربة، تُعرف بـ **رياح الخماسين** والتى تؤثر سلبيًا على صحة الجهاز التنفسى.

### قضية للمناقشة



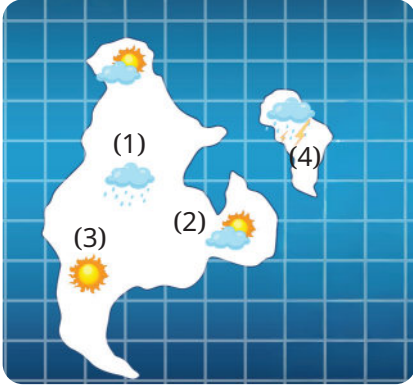
التغيرات المناخية و الطقس المتطرف.



## أسئلة تقييم الدرس الثاني

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

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



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

5 **لماذا تُعد التنبؤات الجوية توقعات محتملة وليست 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.

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 الجنوبي.

ج) لا يُسبب انحراف الرياح فى نصف الكرة الشمالى.

د) يتضح تأثيره عند اختلاف قيم الضغط الجوى.

(2) تدور الرياح المرتبطة بنظام المنخفض الجوى

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

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

ج) 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.

ج) الأيزوتون.

د) الأيزومر.

(4) تستقبل حساسات الراديو سوند بيانات الطقس،

خلال وجودها فى .....

أ) الهواء الجوى.

ب) المحيطات.

ج) أكشاك الأرصاد الجوية.

د) محطات الأرصاد الجوية.

# مذكرات



A series of horizontal dotted lines for writing, starting from a vertical dotted line on the left and extending across the page.

# مذكرات



A series of horizontal dotted lines for writing, starting from a vertical dotted line on the left and extending across the page.

# العلوم

اكتشف و تعلم

للفصل الثاني الإعدادي - الفصل الدراسي الثاني

2026 - 2025

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

