حالات المادّة

سلسلة الحقائب التعليميّة في STEM

المرحلة الثانويّة

נסרק עם CamScanner

محتويات الحقيبة

الفهرس	5
المقدِّمة	6
الأهداف	7
المفاهيم والمصطلحات	8
النشاط الرئيس الأوّل: المنطاد العجيب (سلوك الغازات)	11
النشاط الرئيس الثاني: بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة	23
النشاط الرئيس الثالث: خصائص السوائل (التوتر السطحي)	35
النشاط الرئيس الرابع: تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)	43
النشاط الرئيس الخامس: قوى التجاذب بين الجسيمات	51
النشاط الرئيس السادس: حالات الموادّ الأربعة وخصائصها	61

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

المجال | العلوم | الرياضيّات | الهندسة | التقنية

تُعـدّ الحقيبـة التعليميّة نظامًا تعلّميًا متكاملًا ومحكم التنظيم؛ لاحتوائها مجموعة من الأنشـطة والبدائل التعليميّة التي تساعد في تحقيق أهداف محددة، معتمدة على مبادئ التعلّم الذاتي الذي يُمكّن المتعلم من التفاعل مع المادّة حسب قدرته، وظروفه، واحتياجاته. كما تُعدّ وسيلة تخدم المنهاج الدراسي، وتسهم في تطوير العملية التربوية، ويمكن توظيفها والاستفادة منها بكل سهولة ويسر.

تراعـي هـذه الحقيبـة التغيّر في دور المتعلّم فتنقلـه من متعلّم متلقٍ إلى متفاعل نشـط؛ وذلك من خلال قيامه بالبحث، والاستقصاء، وحل المشكلات، لإعداد جيل مبدع ومبتكر محب للعلم والمعرفة.

تحتوي هذه الحقيبة على مادّة تعليمية مكتوبة، ومجموعة من الأنشطة التي تركز على بعض المفاهيم العلمية، ينفذها الطالب بنفسـه من خلال العمل في مجموعات. يتبع كلَّ نشـاط أسـئلة تثري خبرة الطالب، ويمارس من خلالها مهارات القرن الحادي والعشرين، وعادات العقل. بعد دراسة هذه الأنشطة، واستنادًا إلى الأدلة الإرشادية المعدّة، يكون دور المعلم موجّهًا ومرشدًا وميسرًا لعملية التعلّم.

تركـز هذه الحقيبة علـى ربط عملية تعلم الطلبة بحياتهم اليومية، وربط مادّة الكيمياء بالعلوم الأخرى من خـلال توظيف منحنى (STEM)، الذي يتيح فرصة التعلّم بتطبيق الأنشـطة المتنوعة؛ كالأنشـطة العملية التطبيقية، وأنشـطة التقنية الرقمية والحاسـوبية، وأنشـطة الخبرة اليدوية والاكتشـاف، وأنشـطة التفكير العلمي والمنطقي والابتكاري، واتخاذ القرار؛ وذلك لتحقيق التعلّم المسـتمر مدى الحياة، والتربية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

جاءت هذه الحقيبة التعليميّة الموسومة بـ (حالات المادّة)؛ لتجيب عن أسئلة الطالب حول المادّة، مثل:

- لماذا تختلف الغازات،والموادّ السائلة، والموادّ الصلبة في خصائصها؟
- كيف نفسر هذا الاختلاف؟
- ما خصائص كل حالة من حالات المادّة؟
- كيف يمكن أن تتغير حالة المادّة من حالة لأخرى؟

وهذا ما سيتم بحثه في هذه الحقيبة التعليميّة.

נסרק עם CamScanner

الأهداف

يتوقع منك بعد الانتهاء من تنفيذ هذه الحقيبة أن تكون قادرًا على:

1. تفسير الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للموادّ الصلبة، والسائلة، والغازية.
2. حل مسائل حسابية توظّف فيها قوانين الغازات.
3. وصف سلوك الغازات بدلالة متغيرات أهمها: حجم الغاز، وضغطه، ودرجة حرارته.
4. استقصاء العلاقة بين حجم الغاز،والضغط الواقع عليه.
5. توضيح أثر الحرارة في تغيّر حالات المادّة.
6. تصميم نموذج الشبكة البلورية لمركب صلب أيوني.
7. وصف الموادّ السائلة بدلالة متغيرات أهمها: الكثافة،واللزوجة، والتوتر السطحي، والتماسك، والتلاصق.
8. تصميم تجارب توضح خصائص الموادّ الصلبة الأيونية، والجزئية، والفلزية.
9. الربط بين حالات المادّة الفيزيائية، وقوى التجاذب الموجودة بين جسيماتها.
10. التعرف على الحالة الرابعة للمادّة (البلازما).

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **نظرية الحركة الجزيئية**: تصف سلوك المادّة استنادًا إلى حركة جسيماتها، في ضوء حجم جسيمات المادّة الغازية وحركتها وطاقتها.

- **الانتشار**: حركة جسيمات الغاز من منطقة ذات تركيز مرتفع إلى منطقة ذات تركيز منخفض.

- **الضغط**: القوة الواقعة على وحدة مساحة.

- **قوى لندن (التشتت)**: قوى تجاذب ضعيفة تنشأ بين الجزيئات غير القطبية.

- **الرابطة الهيدروجينية**: نوع خاص من القوى الثنائية القطبية، تنشأ بين الجزيئات التي تحتوي على ذرات هيدروجين متحدة بذرّات ذات كهروسالبة عالية.

- **اللزوجة**: مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب.

- **المادّة الصلبة البلورية**: مادّة ذراتها، أو أيوناتها، أو جزيئاتها مرتبة ترتيبًا هندسيًّا منتظمًا.

- **الموادّ الصلبة الفلزية**: الفلزات الصلبة التي تتكون من أيونات موجبة محاطة ببحر من الإلكترونات المتحركة.

- **تغيّر الحالة**: تغيّر المادّة من حالة إلى أخرى.

- **البلازما**: غاز متأيِّن تكون فيه الإلكترونات حرة، وغير متحدة بالذرة أو الجزيء؛ فإذا كانت المادّة موجودة في الطبيعة في ثلاث حالات: صلبة وسائلة وغازية، فإنه بالإمكان تصنيف البلازما على أنها الحالة الرابعة التي يمكن أن توجد على هيأتها المادّة.

- **التصادم المرن**: تصادمات لا تفقد من خلالها الطاقة الحركية بل تنتقل من جسيم لآخر ولكن يبقى متوسط الطاقة الحركية ثابتًا.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **درجة الحرارة:** معدل الطاقة الحركية لجزيئات المادة.

- **قانون جراهام للتدفق:** ينص على أن معدل سرعة انتشار جزيئات الغاز يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الغاز المولية.

- **الضغط الجوي:** الضغط الناتج عن جسيمات الهواء التي تتحرك في كل الاتجاهات.

- **البارومتر:** جهاز قياس الضغط الجوي.

- **المانومتر:** أداة تستخدم لقياس ضغط الغاز المحصور.

- **باسكال:** وحدة دولية تستخدم لقياس الضغط.

- **قانون دالتون للضغوط الجزئية:** الضغط الكلي لخليط من الغاز يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات التي في الخليط.

- **القوى الثنائية القطبية:** قوة التجاذب بين مناطق مختلفة الشحنة في الجزيئات القطبية.

- **التوتر السطحي:**الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل بمقدار معين.

- **عامل خافض للتوتر السطحي:** مركب، كالصابون، يعمل على تقليل التوتر السطحي للماء بتكسير الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته.

- **وحدة البناء:** أصغر ترتيب للذرات في الشبكة البلورية.

- **التآصل:** وجود شكل أو أكثر للعنصر بتراكيب وخصائص مختلفة بالحالة الفيزيائية نفسها: الصلبة أو السائلة أو الغازية.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **المادة الصلبة غير المتبلورة:** هي المادة التي لا تترتب فيه الجسيمات بنمط مكرر ومنتظم، ولا تحتوي على بلورات.

- **درجة الانصهار:** الدرجة التي يتحول عندها الجسم الصلب إلى سائل.

- **التبخر:** التحول إلى بخار عند درجة حرارة الغرفة.

- **التبخر السطحي:** عملية تحول السائل إلى بخار عند سطح السائل فقط.

- **ضغط البخار:** الضغط الناشيء عن البخار فوق سطح السائل.

- **درجة الغليان:** درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي الخارجي.

- **درجة التجمد:** درجة الحرارة التي يتحول عندها السائل إلى صلب متبلور.

- **التكاثف:** عملية تحول البخار إلى سائل، وتنطلق في أثناء ذلك الطاقة.

- **الترسيب:** تكون مادة صلبة في أثناء تفاعل كيميائي.

- **مخطط الحالة الفيزيائية (الطور):** رسم بياني للضغط مقابل درجة الحرارة يبين الحالة التي توجد عليها المادة تحت الظروف المختلفة من الضغط ودرجة الحرارة.

- **النقطة الثلاثية:** نقطة على مخطط الحالة الفيزيائية تمثل الضغط ودرجة الحرارة التي توجد عندها المادة في الحالات الثلاث معًا وفي الوقت نفسه.

- **النقطة الحرجة:** نقطة على مخطط الحالة الفيزيائية تمثل كلًا من الضغط ودرجة الحرارة التي لا يمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة.

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الأوّل:

المنطاد العجيب

(سلوك الغازات)

زمن تنفيذ النّشاط 85 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

المنطاد العجيب (سلوك الغازات)

التهيئة

تُعد الغازات أبسط حالات المادّة، فهي أبسط من الموادّ السائلة، والموادّ الصلبة، ونحن نعيش على الكرة الأرضية في محيط من الهواء الذي يتكون من مجموعة من الغازات، بنسب مختلفة على النحو الآتي:(78%) من الهواء نيتروجين، و(21%) منه أكسجين، و(1%) المتبقية عبارة عن غازات مختلفة من ضمنها غاز ثاني أكسيد الكربون.

تتميز الغازات بأن جسيماتها في حركة عشوائية مستمرة، وتكون القوى الموجودة بين جسيماتها ضعيفة، مما يتيح لكل جسيم حرية أكبر في الحركة، ولا يتأثر هذا الجسيم بالجسيمات الأخرى. ومن الممكن التحكم بسلوك الغازات ومتابعتها عن طريق التحكم بكل من: درجة الحرارة، والضغط. تسمى القوانين التي تصف هذا السلوك (قوانين الغازات)، والتي كان لها دور كبير في التوصل للنظرية الذرية للمادّة، ونظرية الحركة الجزيئية للغازات.

من التطبيقات العملية على قوانين الغازات في حياتنا اليومية قانون شارل، الذي يصف العلاقة بين درجة حرارة الغاز وحجمه، وهو ما نشاهده في منطاد الهواء الساخن، وضغط الهواء في إطارات السيارة، وانتفاخ المخبوزات.

هل فكرت يومًا أن تصنع منطاد هواء ساخن خاصًّا بك، وأن تشاهده يرتفع عاليًا في الهواء ليلًا؟

يبين هذا النشاط كيفية عمل منطاد هواء ساخن صغير، يرتفع عاليًا باستخدام كيس بلاستيكي، وبعض ماصات العصير، وشموع صغيرة.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يصمِّم منطاد هواء ساخن باستخدام أدوات بسيطة.
- يوظِّف خصائص الغازات في عمل منطاد هواء ساخن بسيط.
- يفسِّر سبب ارتفاع منطاد الهواء الساخن عاليًا في الهواء نظرًا إلى أثر الحرارة في الغازات، وقوى التجاذب بين جسيماتها.
- يفسِّر ظواهر طبيعية تتعلق بخصائص الغازات.

נסרק עם CamScanner

العلاقات التكامليّة مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

تتمدد الغازات بالحرارة، فتزداد الطاقة الحركية لجسيمات الغاز، إذ يتناسب حجم الغاز المحصور تناسبًا طرديًا مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبوت الضغط الواقع عليه "قانون شارل للغازات". وتتميز الغازات بانخفاض كثافتها مقارنة بالسوائل والموادّ الصلبة، وذلك لأن جسيمات الغازات متباعدة بعضها عن بعض، نظرًا لضعف قوى التجاذب بين جزيئات الغاز.

التقنية:
Technology

استخدام أدوات قياس مثل الميزان الإلكتروني لقياس كتلة سلة المنطاد، وتسجيل القراءة لأقرب منزلتين عشريتين، واستخدام الهاتف الذكي للبحث عن النشرة الجوية وقت تنفيذ النشاط، وتوظيف برمجية إكسل في الرسم البياني لتوضيح العلاقة بين درجة حرارة الغاز وحجمه. (يمكن تنفيذها يدويًا)

الهندسة:
Engineering

تصميم نموذج منطاد الهواء الساخن، وبناء نموذج هيكل المنطاد من ماصات العصير، وتثبيت سلة المنطاد في منتصفها لحفظ التوازن في المنطاد.

الرياضيّات:
Mathematics

قياس أبعاد قطعة الألومنيوم (سلة المنطاد) التي ستثبت عليها الشموع باستخدام المسطرة، ثم رسم أربع نقاط تمثل زوايا مربع لتثبيت الشموع عليها. وقياس أطوال ماصات العصير، واستخدام الميزان الإلكتروني لقياس كتلة قطعة الألومنيوم، ثم تصميم رسم بياني يوضح العلاقة بين درجة حرارة الغاز وحجمه. (يمكن استخدام برمجية إكسل لتنفيذ الرسم البياني).

STEM

נסרק עם CamScanner

الموادّ اللازمة:

كيس بلاستيكي شفاف وخفيف

ماصات العصير

شريط لاصق

ورق ألومنيوم

مسطرة

ميزان إلكتروني

مقص

شموع صغيرة

هاتف ذكي

ولاعة

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التعلُّم القبلي:

يُعدُّ الهواء خليطًا من الغازات المختلفة (الأكسجين، والنيتروجين، والهيدروجين، وبخار الماء...) وبنسب مختلفة. وللهواء أهمية كبرى في حياتنا: كالتنفس، والمساعدة على الاحتراق، وتحريك السفن الشراعية وغيرها.

التعلُّم الرأسي:

الهواء يشغل حيزًا، وكثافته منخفضة مقارنة بالموادّ السائلة والصلبة. كما أن وزن عمود الهواء الواقع على وحدة المساحة يسمى الضغط الجوي، ويختلف باختلاف الارتفاع عن سطح الأرض.

נסרק עם CamScanner

إجراءات تنفيذ النشاط:

1. أحضر كيساً بلاستيكيًا رقيقًا شفّافًا ومنفذاً للضوء.

ملاحظة : لا تستعمل كيساً ثقيلاً.

2. تأكد من خلوّ الكيس من الثقوب؛ ويمكنك ذلك بالنفخ فيه بالفم، وإغلاق فتحته بيدك، أو بفتح الكيس ووضعه أمام مروحة، فإذا وجدت فتحة فينبغي عليك رقعها باستخدام الشريط اللاصق.

3. تحقق من الأحوال الجوية، باستخدام هاتفك الذكي، إذا أردت تجريب المنطاد في الخارج ؛ فلا بدّ أن يكون الجو باردًا؛ لأن المنطاد لن يحلق جيدًا في الأيام ذات الحرارة المرتفعة، حيث تعد أيام الشتاء الباردة ذات الضغط المنخفض الأفضل لتحليق المنطاد عاليًا.

أما إذا أردت تجريب المنطاد داخل مبنى المدرسة أو المنزل، فعليك اختيار غرفة فارغة ذات مساحة كبيرة، ولا يوجد فيها ستائر أو سجاد؛ لأن المنطاد عندما يهبط بالقرب من تلك الأشياء قد يحدث حريقًا.

ملاحظة : يُنصح بتنفيذ المعلم للنشاط في الساحات الخارجية من المبنى المدرسي.

נסרק עם CamScanner

4. قص مربعًا طول ضلعه (10) سم من ورق الألومنيوم، لتصنع منه سلة المنطاد، وباستخدام الميزان الإلكتروني تأكد أن كتلتها لا تتجاوز غرامًا واحدًا، واحذر جيِّدًا من حواف ورق الألومنيوم لأنها حادة.

5. ارسـم (4) نقـاط على ورقة الألومنيوم باسـتخدام القلم الخطاط على أن تكـون كل نقطة على بعد (2,5) سم من كل زاوية من زوايا الورقة، كما هو مبين في الصورة أدناه، ثم ضع الشموع على تلك النقاط.

6. خذ (4) شـمعات صغيـرة، وقصَّ كلًّا منهما مـن المنتصف، لزيادة خفة المنطاد وجعله يحلِّق بسـهولة، ثم انزع الشـمع عن الشمعتين حتى تنكشف الفتيلة.

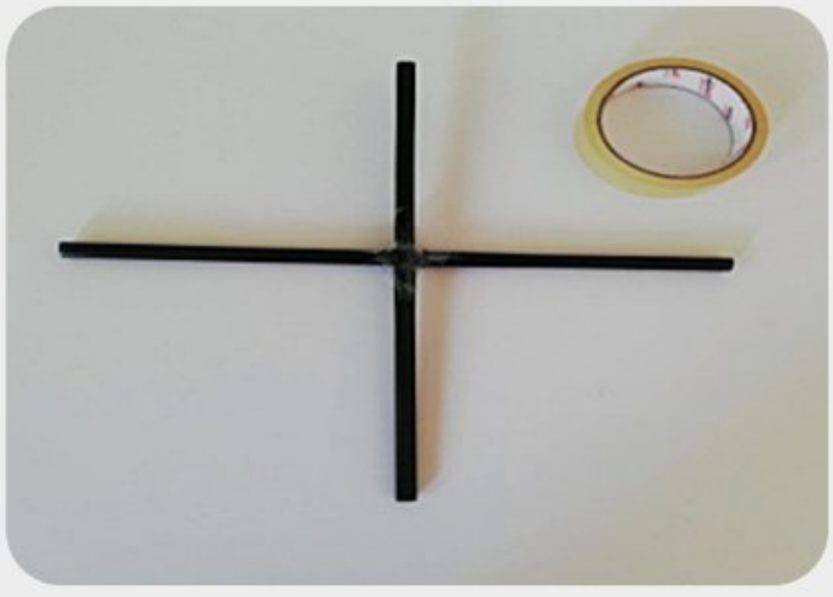
7. أشـعل شـمعة بالولاعة واجعل بضع قطرات من الشـمع المنصهر منها ينسكب على إحدى النقاط التي رسمتها على ورقة الألومنيوم المربعة، ثم كرر ذلك مع الشموع الثلاثة الأخرى، بعد ذلك اطوِ حواف ورقة الألومنيوم مسـافة (¾) حتى (1,5) سـم؛ لعمل السلة كما هو مبين في الصور الآتية، واحذر أن لا تصطدم الحواف بالشموع خلال طيها؛ لأنها ستقع بسهولة.

נסרק עם CamScanner

8. قـس فتحة الكيس بواسـطة المسـطرة، كما هو مبين في الصورة أدناه. وسـجل الطـول لكي تحدد طول ماصات العصير التي ستستعملها في بناء نموذج المنطاد.

9. شُـقَّ طـرف إحدى ماصات العصير شـقًّا صغيرًا، ثم أدخل طـرف الماصة الأخرى بالشـق ، لتصبحا ماصة واحدة، حتى يكون طول الماصتين مساويًا لطول فتحة الكيس.

10. ثبت ماصات العصير بشكل متقاطع، وألصقها معًا كما هو مبين في الصورة أدناه.

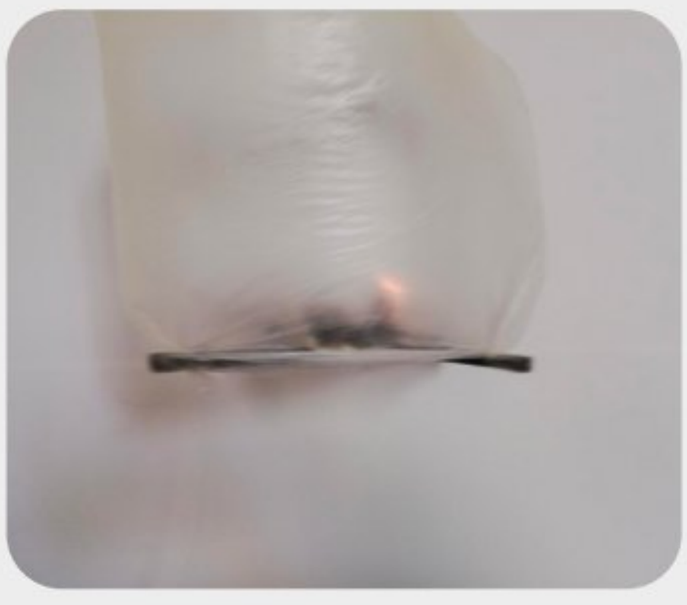


נסרק עם CamScanner

11. ضع سـلة الألومنيوم فوق ماصات العصير؛ بحيث تتوسـط نقطة تقاطع الماصات، وتظهر الشـموع بين ماصات العصير عند النظر إليها من الأعلى، كما هو مبين في الصورة أدناه.

12. ثبـت فتحة الكيس على ماصـات العصير، بحيث تُلصق كل زاوية منها على نهاية طرف ماصة، كما هو مبين في الصورة أدناه.

13. ضع المنطاد على سـطح مسـتوٍ، وأمسك الكيس من الأعلى فوق الشموع، وحاول جعل الكيس حرًا قدر الإمكان. واسـتعن بزميلك ليشـعل الشـموع بحذر شـديد كي لا يصطدم بالشـموع، أو يدفعها فتحرق الكيس.



ماذا تلاحظ؟

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

تُستخدَم فكرة تمدد الغازات بالحرارة، وانخفاض كثافتها في تصميم العديد من الأدوات والأجهزة في حياتنا، ويستفاد من فكرة تمدد الغازات في صناعة المناطيد التي تستعمل في الأغراض العسكرية، والرصد الجوي، والسياحة.

ومن التطبيقات على تمدد الغازات انطلاق الصاروخ، إذ ينطق الصاروخ بسرعة نحو الأعلى كرد فعل للغازات المندفعة من قاعدته نحو الأسفل (قانون نيوتن الثالث)، نتيجة لعملية الاحتراق التي تحدث داخل الصاروخ، مما يؤدّي إلى ارتفاع درجة الحرارة، وتمدد الغاز في داخله، ثم اندفاعها بسرعة عالية عبر الفتحة الموجودة في قاعدته، وكلما زادت عملية دفع الغازات والناجمة عن الاحتراق داخل الصاروخ نحو الأسفل، انطلق بسرعة أكبر نحو الأعلى.

سؤال استقصائي : هل تؤثر درجة حرارة الجو أو حالة الطقس (مشمسًا أو غائمًا) على ارتفاع المنطاد؟

أكوِّن فرضية: تعد أيام الشتاء الباردة ذات الضغط المنخفض الأفضل لتحليق المنطاد عاليًا.

اختبر فرضيتك: جرِّب المنطاد الذي صنعته في النشاط السابق في يوم مشمس، واستخدم ميزان الحرارة (الثيرموميتر) للتعرف على درجة الحرارة في منطقتك ودونها، وجرِّب المنطاد مرة أخرى في يوم غائم ، وقس درجة الحراة باستخدام الثيرموميتر، ودونها لديك.

النتائج والتفسير : تعد أيام الشتاء الباردة ذات الضغط المنخفض الأفضل لتحليق المنطاد عاليًا، وذلك لأن.....

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تفسير وتحليل

سؤال استقصائي : ماذا يحدث عند رفع درجة حرارة الهواء المحصور؟

أكوِّن فرضية: يتمدد الغاز المحصور بارتفاع درجة الحرارة.

اختبـر فرضيتك: أحضـر بالونًـا، وانفخه جيِّدًا، وأغلـق فتحة البالـون، واربط عنق البالون بخيط، ثم ثبِّته في الخارج تحت أشعَّة الشمس ليوم كامل، وراقب ماذا يحدث.

النتائج والتفسـير : ماذا حدث لحجم البالون؟ وهـل ينفجر البالون بارتفاع درجة الحرارة ؟ ولماذا؟

نشاط تطبيقي تكاملي

- ماذا لو وُضع البالون في النشاط السابق في وعاء كبير فيه ماء ومكعبات ثلج؟
- أحضر بالونًا، وانفخه جيِّدًا، واستخدم خيطًا، ولفَّه حول البالون، واربطه لتقدير حجمه، ثم ضع البالون في وعاء الماء والثلج لمدة 5 دقائق، قارن التغير في حجمه باستخدام الخيط السابق.

ما الذي تلاحظه في حال البالون؟ فسر ما تلاحظه؟

نشاط التحقّق من التقويم

أوَّلًا : مستعينًا بالجدول الآتي، أجب عن السؤالين التاليين:

أ. ارسم العلاقة بين حجم الغاز، ودرجة حرارته عند ثبوت ضغطه.

درجة الحرارة (°س)	الحجم (سم^3)
0	200
27	300
67	340
100	373

נסרק עם CamScanner

ب. استنتج من الرسم البياني العلاقة بين درجة حرارة الغاز المحصور، وحجمه.

ج. فسر نتائجك في ضوء نظرية الحركة الجزيئية.

ثانيًا: لديك وعاءان متماثلان في الحجم، يحتويان على الغاز نفسه، وعند درجة الحرارة نفسها، لكن الوعاء الأوّل يتعرض لضغط مقداره ضعف الضغط الذي يتعرض له الوعاء الآخر، فما كمية الغاز في كل وعاء؟

ثالثًا:

أ. احسب نسبة معدل التدفق لكل من غاز الأكسجين والنيون؟

ب. احسب الضغط الجزئي لغاز الأكسجين في خليط من غاز الأكسجين والنيتروجين، علمًا بأنَّ الضغط الكلي 700 ملم زئبق، والضغط الجزئي للنيتروجين 430 ملم زئبق.

نشاط
التحقّق من التقويم

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثاني:

بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة

زمن تنفيذ النّشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الثاني

بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة

التهيئة

تُعـدُّ المُركبات الأيونيّة إحدى أنـواع المُركبات الكيميائيّـة، فالمُركب الأيونيّ ينتـج بفعـل تفاعلٍ كيميائـيٍّ بين الأيونـات الموجبة، والأيونات السَّـالبة؛ حيث تتكـون بيـن الأيـون الموجـب والأيون السـالب رابطـة، تُعـدُّ من أقـوى الروابط الكيميائية، تسمى الرابطة الأيونية.

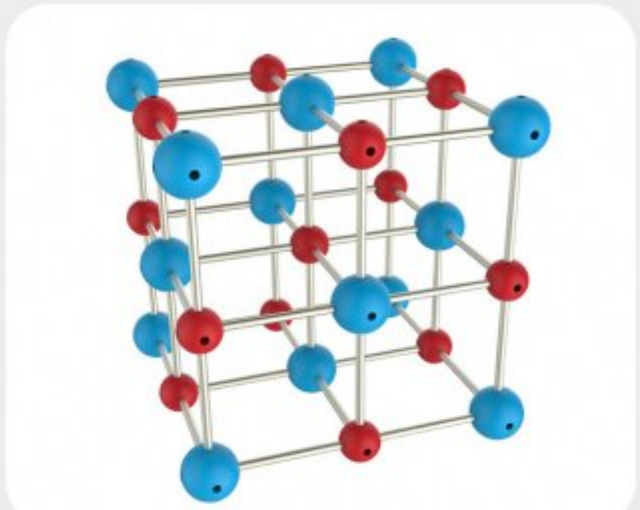
يدعـى الترتيب المميز للذرات أو الأيونات في البلورة بالشـبكة البلورية، وتؤثر طبيعـة الشـبكة البلورية للمركبـات الكيميائية الأيونية فـي خصائصها مثل؛ توصيلهـا للحرارة، وهشاشـتها، وسـهولة طرقهـا، وارتفاع درجـات انصهارها، وذوبانها في الماء .

ويُعـد ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) مهمًا للحياة على كوكب الأرض، حيث تحتوي الأنسـجة الرقيقة وسـوائل الأجسـام الحيوية على نسب مختلفة من الأمـلاح. كمـا أن الخلايـا العصبية تحتاج إلـى (Na^+) لعمل قنـوات من أيونات الصوديـوم حتـى تعمل علـى نقل الرسـائل العصبية في الجسـم، بالإضافة لاسـتخداماته المختلفـة فـي حياتنـا اليوميـة، تحديـدًا فـي مجـال الأغذيـة والصناعات المختلفة.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يصمم نموذجًا لشبكة بلورية لمركَّب أيوني.
- يربط بين حالة المادّة الصلبة وقوى التجاذب الكهربائي بين الأيونات الموجبة والسالبة.
- يفسر خصائص المركبات الصلبة الأيونية (الهشاشة، والتوصيل الكهربائي) للشبكة البلورية لهذه المركبات.



نסרק עם CamScanner

STEM

العلاقات التكامليّة مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

تشـكل المركَّبـات الأيونيّة شـبكات بلورية، يتنـاوب فيها الأيون الموجب والسالب أحدهما مع الآخر في بنائها على شـكل بنية ثلاثيـة الأبعاد، وتمتـاز هذه البلـورات بالصلابة والهشاشـة، وارتفاع درجات انصهارهـا، وتوصيل محاليلها التيار الكهربائي.

التقنية:
Technology

البحـث عبـر الشـبكة العنكبوتيـة عـن الشـبكة البلورية، واستخدام العدسة المكبرة لتفحص بلورات ملح الطعام.

الهندسة:
Engineering

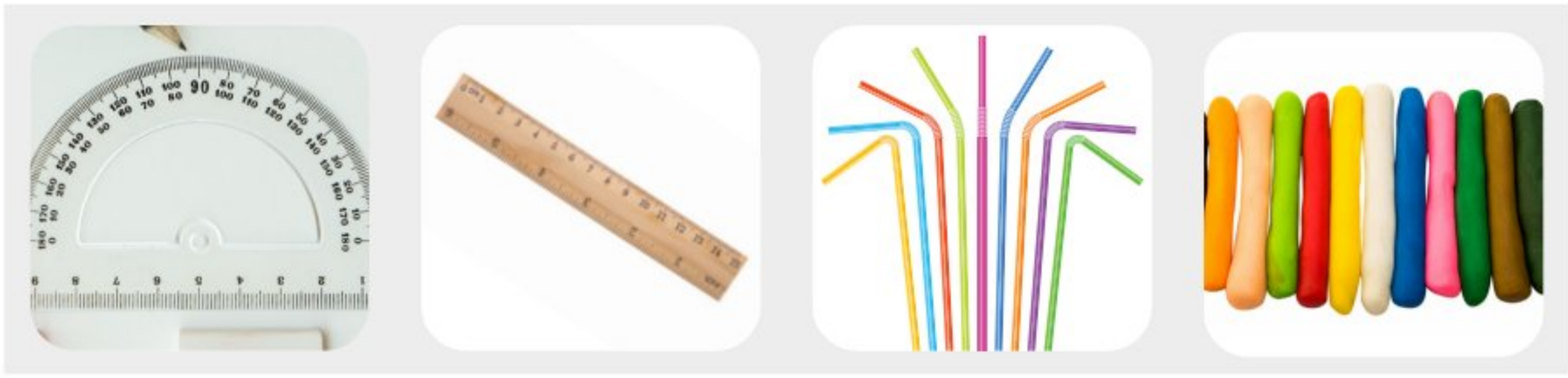
تصميم الشـبكة البلورية لمركَّـب كلوريد الصوديوم في هيئة مكعب ثلاثي الأبعاد.

الرياضيّات:
Mathematics

قياس أضلاع الشـبكة البلورية (أبعاد العيدان الخشـبية) باستخدام المسـطرة، واسـتخدام المنقلة للتأكد من أن الزوايا في نموذج الشبكة البلورية تساوي(90°).

נסרק עם CamScanner

الموادّ اللازمة:



معجون، أو صلصال قابل للتشكيل (لون أخضر، وأسود) أو خرز

ماصات عصير بلاستيكية

مسطرة

منقلة

عدسة مكبِّرة

مقص

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التعلُّم القبلي:

المركَّبات هي موادّ كيميائية تتكوّن عند اتحاد عنصرين أو أكثر، ويُمكن تحليلها إلى موادّ أبسط، وتقسم المركَّبات إلى حموض وقواعد وأملاح وأكاسيد ومركبات عضوية.

التعلُّم الرأسي:

تُصنَّف الموادّ إلى صلبة وسائلة وغازية. والموادّ الصلبة تكون إما نقية أو مخاليط، وتوجد المركَّبات في الطبيعة بالحالة الصلبة والسائلة والغازية. وتكون جسيمات المادّة الصلبة متقاربة، والروابط بينها قوية، بينما جسيمات المادّة السائلة تكون متباعدة، مما يسمح لها بالحركة، وتكون الروابط بينها أضعف من الروابط بين جسيمات المادّة الصلبة. أما جسيمات المادّة الغازية فتكون متباعدة كثيرًا بعضها عن بعض، وتكاد الروابط بينها تكون شبه معدومة.

נסרק עם CamScanner

النشاط الثاني

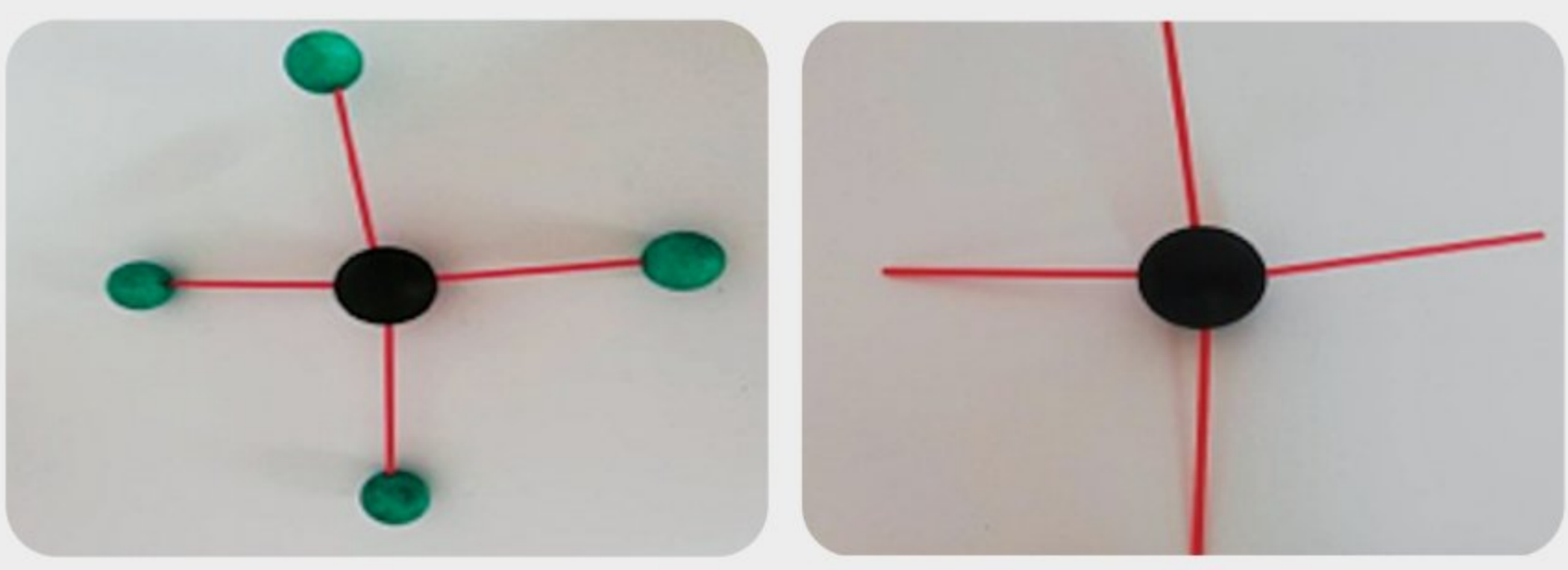
بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة

إجراءات تنفيذ النشاط:

1. أحضر عدة بلورات من ملح الطعام، وضعها في طبق زجاجي نظيف.
2. بواسطة عدسة تكبير (قوة تكبيرها عالية) تأمل بلورات ملح الطعام.
3. ارسم الشكل الذي تشاهدة على ورقة بيضاء بقلم رصاص.

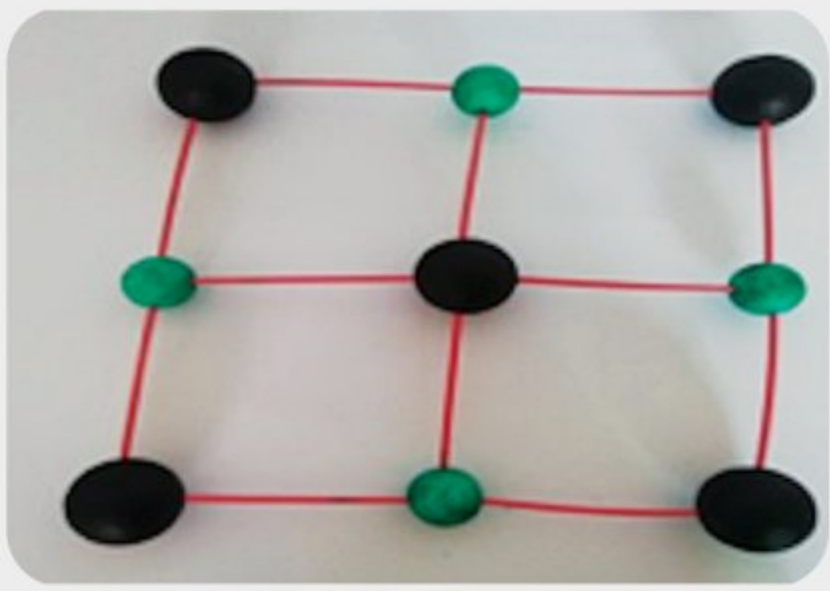
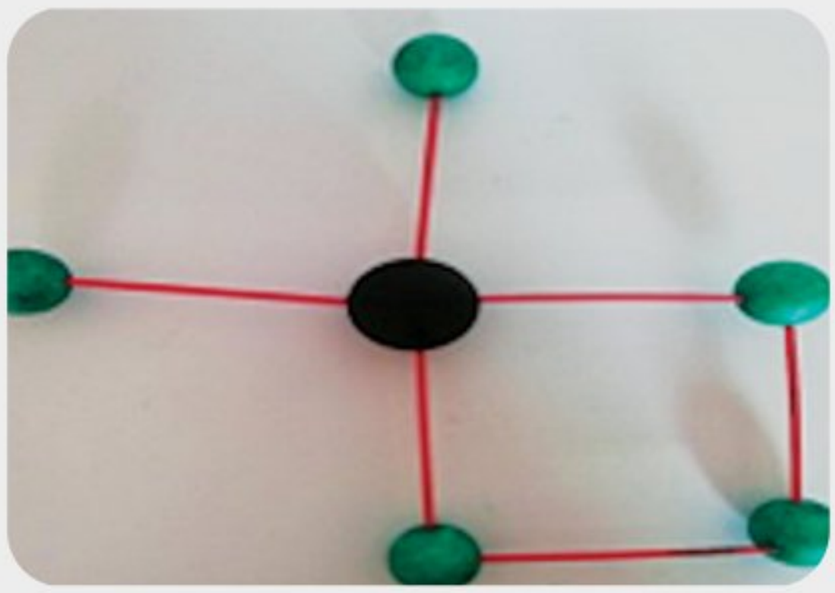
ماذا تلاحظ؟

4. استعن بالشبكة العنكبوتية (الإنترنت) للبحث عن الشكل الهندسي لبلورة ملح الطعام، ثم ارسمه على ورقة.
5. اعمل كرات من الصلصال، أو المعجون باللون الأخضر تمثل أيونات الكلور (Cl^-)، وأخرى باللون الأسود تمثل أيونات الصوديوم (Na^+)، وأحضر مجموعة من ماصات العصير البلاستيكية أطوالها 5 سم، ثم قصها بالمقص (ويمكنك إحضار كرات بلاستيكية جاهزة أو مصنوعة من مادّة الفلين وتلوينها).
6. اختر كرة سوداء تمثل أيون (Na^+)، وثبت عليها أربعة ماصات من أربع جهات؛ بحيث تكون الزوايا بينها مقدارها (90°)، كما في الصورة أدناه . وثبت برأس كل ماصة كرة خضراء تمثل أيونات الكلوريد (Cl^-)، كما هو مبين في الصورة.

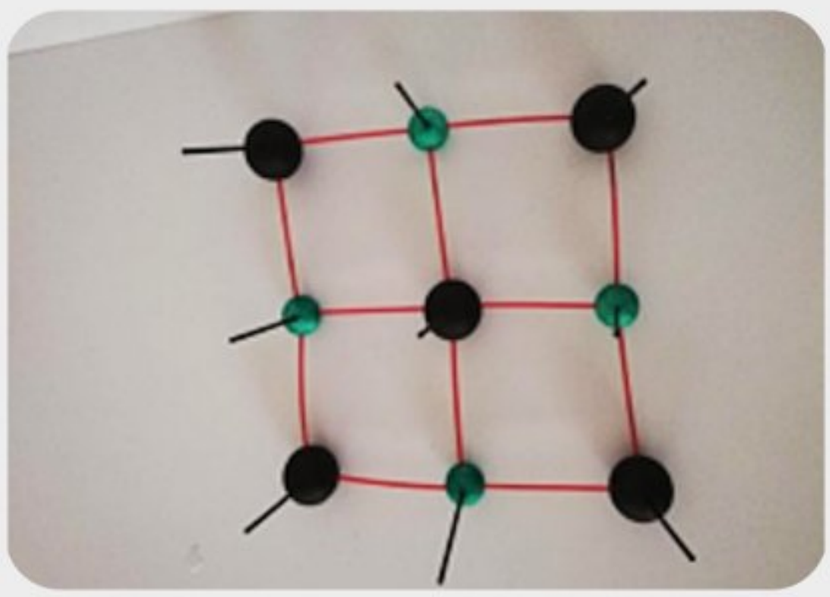


נסרק עם CamScanner

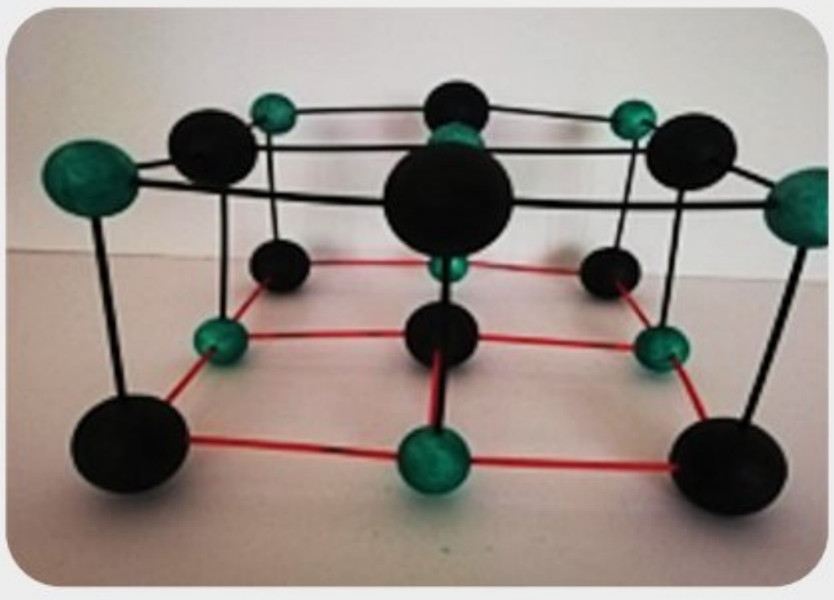
7. صل كرتين خضراوين بكرة سـوداء جديدة بحيث تشـكل مربعًا مع الكرة السوداء الأولى، وهكذا تكون الطبقة الأولى للشبكة البلورية جاهزة. انظر الصورة.

8. صل كل كرة في الطبقة (1) بماصة بشكل رأسي نحو الأعلى، كما في الصورة.

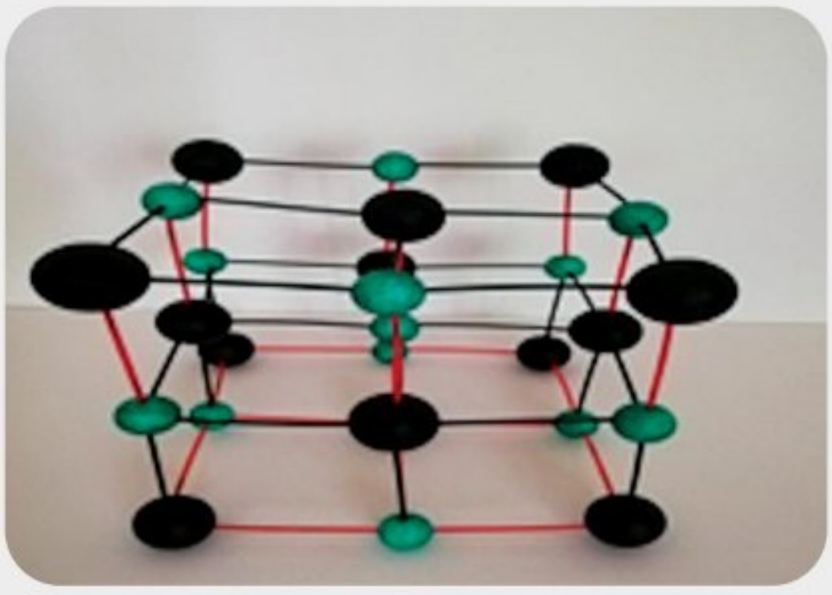


9. ثبت على رأس كل ماصة كرة لونها يختلف عن لون الكرة الموصولة بها من الطبقة (1)، ثم صل الكرات بعضها ببعض بالماصات، وهكذا تكون قد أعددت الطبقة (2) للشبكة البلورية. انظر الصورة.



נסרק עם CamScanner

10. أعد نفس الخطوات التي اتبعتها في إعداد الطبقة (2) للشـبكة البلورية، لإعداد الطبقة (3). كما في الصورة.



مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

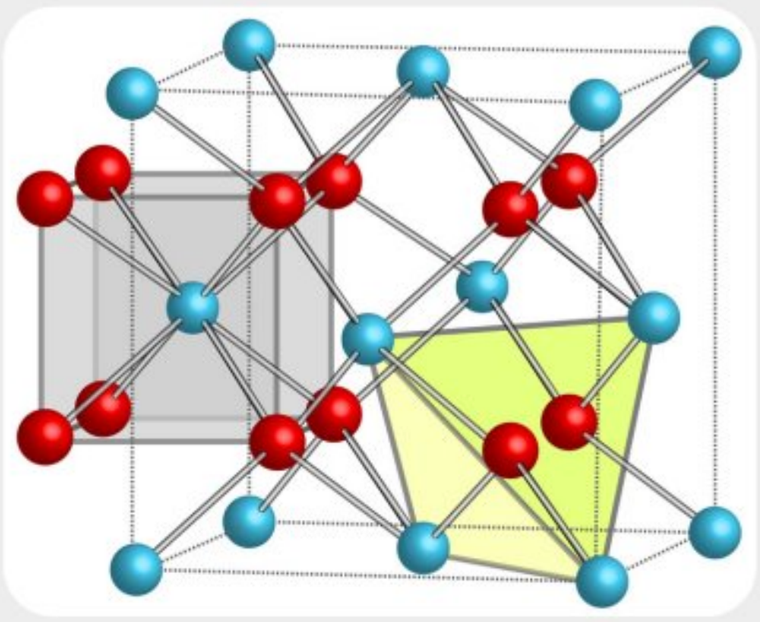
للأملاح–المركَّبات الأيونية الصلبة– اسـتخدامات متعددة في حياتنا اليومية، فكلوريد الصوديوم يُستخدَم لصنـع أكثر من (14,000) مادّة، ويضاف كلوريد الصوديوم إلى الطعام لتحسـين مذاقه، وحفظه من التلف. ويُستخدم أيضًا في دباغة الجلود، والصابون، والزجاج، والبلاستيك، وتستخدم أملاح الفوسفات التي تستخرج من مدينة وعد الشـمال التعدينية في الحدود الشمالية للمملكة العربية السعودية في صناعة الأسمدة وصناعة أعواد الكبريت.

ومن الأملاح المهمة في حياتنا اليومية أيضًا كبريتات الكالسـيوم، التي تُسـتعمل على نطاق واسـع في المجال الطبي، لمعالجة كسور العظام، حيث يتم صنع قوالب منه للعظام المكسورة.

נסרק עם CamScanner

تنبؤ

باستخدام كرات الصلصال الكبيرة الملونة باللون الأزرق (تمثل أيونات الكالسيوم الموجبة) وكرات وبرتقالية صغيرة (تمثل أيونات الفلور السالبة) وماصات العصير، صمم نموذجًا لمركَّب فلوريد الكالسيوم (CaF_2)، والذي يوجد وافرًا في الطبيعة على هيئة معدن الفلوريت، والعدسات المصنوعة من هذا المعدن تُظهر انحرافًا لونيًا أقل من نظيراتها؛ مما يجعلها ذات قيمة في المجاهر والتلسكوبات، وتتميز بلوراته بالبنية الهندسية المنتظمة الموضحة في الشكل الآتي:



- بماذا يختلف النموذج الذي صممته للشبكة البلورية لفلوريد الكالسوم في هذا النشاط(2) عن نموذج كلوريد الصوديوم في النشاط الرئيسي السابق؟

تفسير وتحليل

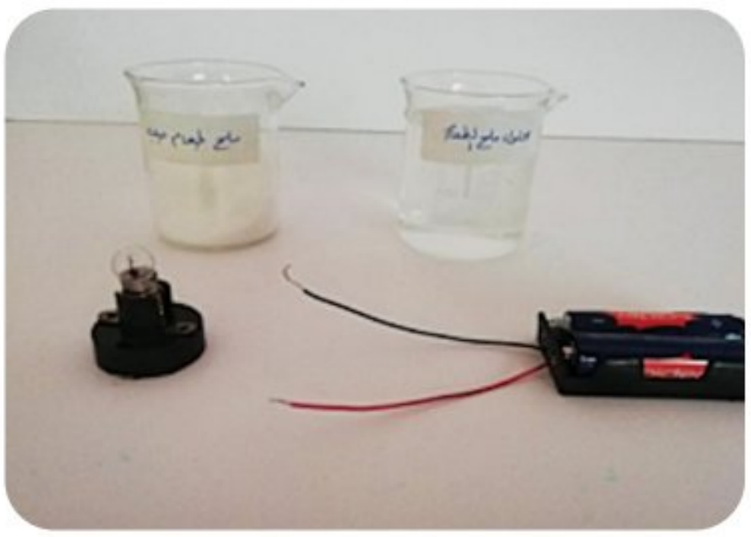
السؤال الاستقصائي: هل كلوريد الصوديوم موصل للتيار الكهربائي كمركَّب صلب أم في حالته السائلة كمحلول ؟

أكوِّن فرضيتي: محلول ملح الطعام موصل للتيار الكهربائي.

أختبر فرضيتي:

أتحقَّق من فرضيتي بتصميم تجربة.

الموادّ والأدوات اللازمة: ملح طعام، مصباح كهربائي، أسلاك، بطارية، ماء، كأس، ملعقة.



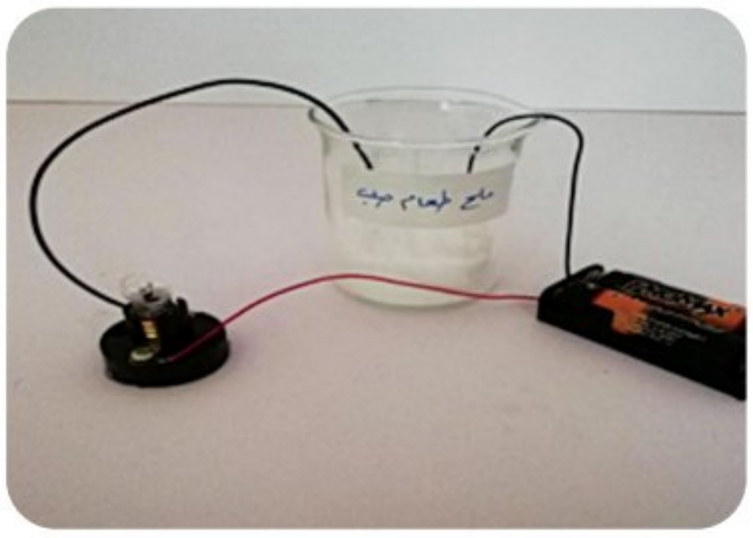
נסרק עם CamScanner

بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة

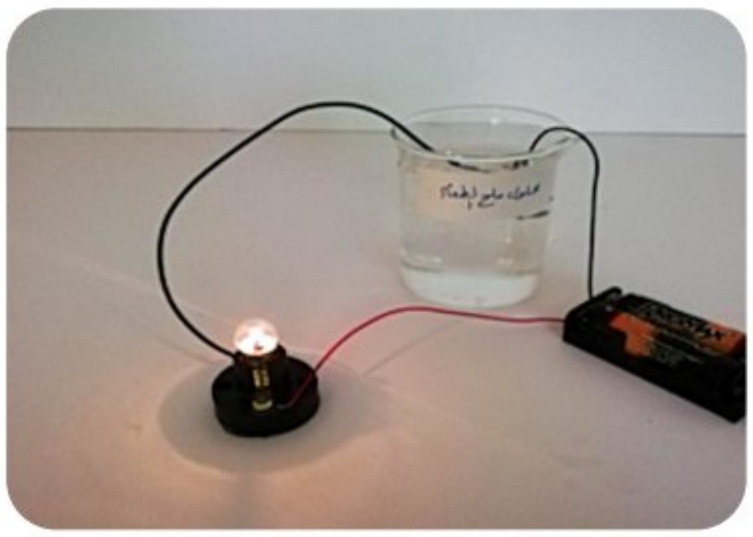
تفسير وتحليل

خطوات تنفيذ النشاط:

1. ضع كمية من ملح الطعام في الكأس.
2. صل الأسلاك بالبطارية والمصباح، ثم ضع السلك المتصل بالبطارية والسلك المتصل بالمصباح داخل بلورات ملح الطعام الصلبة في الكأس بحيث تكون أقطاب الأسلاك متباعدة، ماذا تلاحظ؟
هل سيضيئ المصباح؟



3. أخرج الأسلاك من الكأس، وأضف كمية قليلة من الماء المقطر إلى الملح في الكأس.
4. حرك الخليط بالملعقة حتى يذوب الملح جيداً.
5. اغمس أسلاك الدائرة الكهربائيّة السابقة في المحلول، بحيث تكون الأسلاك متباعدة. ماذا تلاحظ؟



هل أضاء المصباح؟ فسر النتائج التي توصلت إليها، واربطها بحركة الأيونات الموجبة والسالبة في المحلول. استخلص النتائج وفسّرها.

נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

السؤال الاستقصائي : هل المركَّبات الأيونية قابلة للطرق؟

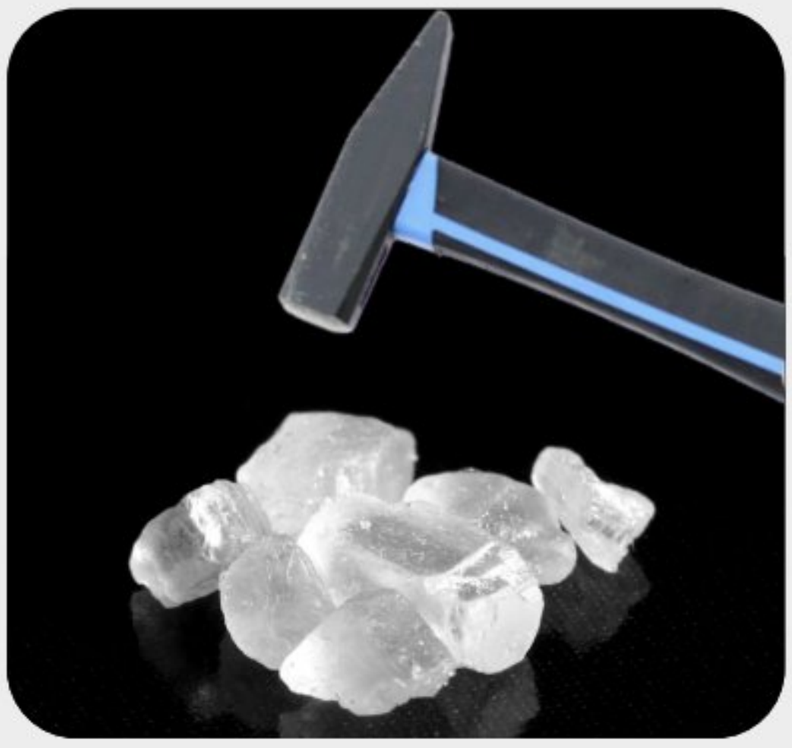
أكوِّن فرضيتي : المركَّبات الأيونية هشة تتكسر بسهولة.

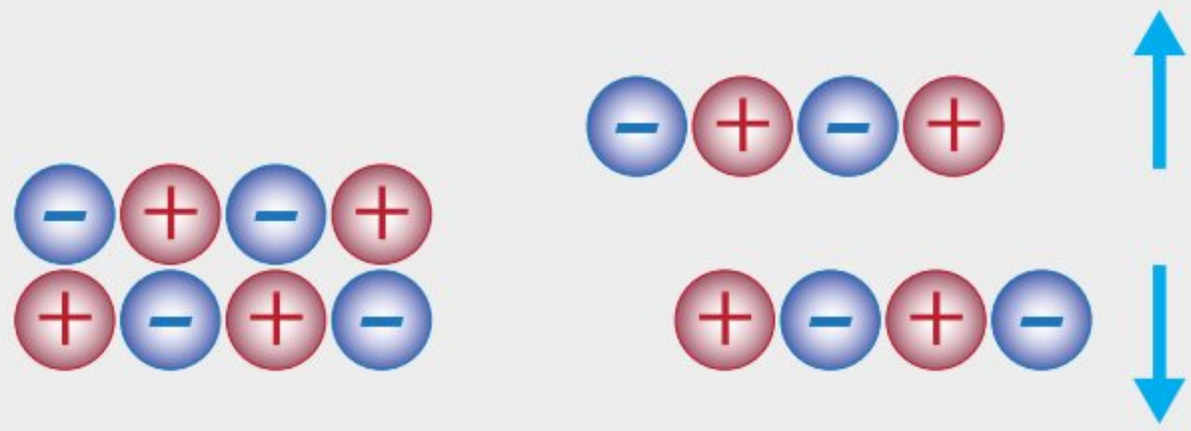
أختبر فرضتي :

1. أحضر مفرشًا بلاستيكيًا وغطِّ به سطح طاولة العمل.
2. ضع بضع بلورات من ملح الطعام على المفرش.
3. تأمل بلورة ملح الطعام جيدًا بواسطة العدسة المكبرة. وسجل ملاحظاتك.
4. برفق وحذر اطرق بلورة من البلورات، ثم تأمل المطحون الناتج بواسطة العدسة المكبِّرة. سجل ملاحظاتك.

أستخلص النتائج وأفسِّرها :

ماذا حدث لبلورات الملح عند طرق بلورات الملح بالمطرقة؟ فسّر ذلك





נסרק עם CamScanner

بناء الشبكة البلورية للمركبات الأيونية الصلبة

نشاط
التحقّق من التقويم

أوّلاً : ادرس المعادلة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها:

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

1. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرتي الصوديوم، والكلور قبل التفاعل، وبعده.
2. وضح كيف وصلت الذرات إلى حالة الاستقرار من خلال فقد الإلكترونات، أو اكتسابها.
3. ما الغاز النبيل الذي يتفق توزيعه الإلكتروني مع أيون كلّ من: الكلور، والصوديوم؟
4. ما تكافؤ كلّ من: ذرة الصوديوم (Na)، وذرة الكلور (Cl)؟
5. مثِّل بالرسم كيف تتكون الرابطة الأيونية في مركب كلوريد الصوديوم.

ثانيًا : ادرس الشبكة البلورية لفلوريد الكالسيوم التي صممتها في النشاط السابق، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرتي الكالسيوم، والفلور، قبل التفاعل وبعده.
2. وضح كيف وصلت الذرات إلى حالة الاستقرار من خلال فقدها الإلكترونات، أو اكتسابها.
3. مثل بالرسم كيف تكونت الرابطة الأيونية في مركب فلوريد الكالسيوم.
4. اذكر ثلاثًا من الخصائص الفيزيائية لهذا المركَّب؟

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثالث:

خصائص السوائل (التوتر السطحي)

زمن تنفيذ النّشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

خصائص السوائل (التوتر السطحي)

التهيئة

إن أهم ما يميز الموادّ السائلة عن الغازية والصلبة، هو وجود قوى تجاذب بين جسيمات المادّة السائلة مع الاحتفاظ بقدرتها على الحركة، في حين تكون قوى التجاذب بين جسيمات الموادّ الغازية شبه معدومة، مما يجعل حريتها في الحركة أكثر مما هي عليه في جسيمات الموادّ السائلة، أما في الموادّ الصلبة فتكون جسيماتها ثابتة في أماكن محددة؛ نتيجة لزيادة قوى التجاذب فيما بينها، فنجد أن سلوك الموادّ السائلة يختلف باختلاف قوى التجاذب بين جسيماتها.

تأخذ الموادّ السائلة شكل الوعاء الذي توضع فيه، لكنها تحتفظ بحجم ثابت لها، ومن أهم خصائصها: التبخر، والتكاثف، والميوعة واللزوجة، والتوتر السطحي، وقوى التماسك والتلاصق، والخاصية الشعرية.

تعد ظاهرة التوتر السطحي من الظواهر المألوفة لنا من دون أن نعي سببها، فهي التي تجعل قطرات ماء المطر وقطرات الندى تظهر بالشكل الكروي، وبسببها تستطع الحشرات السير فوق سطح الماء من دون أن تغرق.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يستنتج أثر قوى التجاذب بين جسيمات الموادّ السائلة في خصائصها.
- يصمم تجربة توضح خاصية التوتر السطحي للموادّ السائلة.
- يفسر كيف يمكن لبعض الحشرات السير على سطح الماء من دون أن تغرق.
- يوضح مفهوم التوتر السطحي للموادّ السائلة.

נסרק עם CamScanner

العلاقات التكامليّة مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

- تختلف الموادّ السائلة في خصائصها عن الموادّ الغازية.
- جسيمات المادّة السائلة تتكيف مع شكل الوعاء الذي توضع فيه.
- كثافة المادّة السائلة أكبر من كثافة المادّة الغازية؛ لأن جسيماتها متقاربة.
- كلما ازدادت قوى التجاذب بين جسيمات الموادّ السائلة، ازدادت لزوجتها.
- التوتر السطحي للموادّ السائلة ظاهرة فيزيائية، تحدث إثر وجود قوى تماسك بين جسيماتها.
- تؤثر على جسيمات المادّة السائلة قوى في جميع الاتجاهات، فتلغي كل منها الأخرى، باستثناء القوى التي إلى الأسفل والقوى التي نحو الجوانب، فيظهر سطح السائل وكأنه غشاء مرن مشدود نحو الأسفل.
- تؤثر طبيعة السائل في ظاهرة التوتر السطحي؛ إذ تختلف من سائل إلى آخر. وكما أن درجة الحرارة تؤثر على ظاهرة التوتر السطحي، فكلما ارتفعت درجة الحرارة قلَّ التوتر السطحي للسائل.

التقنية:
Technology

يستخدم الطالب الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) للبحث عن تطبيقات ظاهرة التوتر السطحي للموادّ السائلة.

الرياضيّات:
Mathematics

- يستخدم المخبار المدرج لقياس حجم موادّ سائلة مختلفة.
- يربط الشكل الهندسي الكروي بشكل قطرات الماء عند سقوطها من الغيوم، أو من صنبور الماء.
- ينفذ عمليات حسابية من خلال حساب كثافة مادّة ما(الكثافة = الكتلة / الحجم).
- يحسب حجم مكعب.

STEM

נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

خصائص السوائل (التوتر السطحي)

الموادّ اللازمة:

عبوة حليب كامل الدسم

ملونات الطعام (أربعة ألوان مختلفة)

صابون سائل (المستخدم في غسل الصحون)

عيدان قطنية (المستخدمة في تنظيف الآذان)

صحن بلاستيكي

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التعلُّم القبلي:

تختلف الموادّ في حالاتها : صلبة وسائلة وغازية، كما تختلف في كثافتها، وبازدياد كثافتها تزداد لزوجتها، وتعرف الكثافة بأنها كتلة مادّة ما في حجم معين، وتقاس بوحدة (غم /سم^3) أو (كغ /م^3).

التعلُّم الرأسي:

تكون كثافة السوائل أكبر من الغازات، ويعود ذلك إلى وجود قوى بين جسيمات المادّة تربطها معًا، وتكون جسيمات السائل متراصة، لذلك هي غير قابلة للانضغاط، ومن خصائص السوائل اللزوجة التي تشير إلى مقاومة السائل للتدفق والانسياب، حيث تكون جسيمات السائل متقاربة بعضها من بعض.

تعد ظاهر التوتر السطحي من خصائص السوائل التي تميزها، وهي مقياس لمقدرار قوة السحب إلى الداخل بواسطة الجسيمات الموجودة داخل السائل ،إذ تؤثر على جسيمات المادّة السائلة قوى في جميع الاتجاهات، فتلغي كل منها الأخرى، باستثاء القوى التي إلى الأسفل والقوى التي نحو الجوانب، فيظهر سطح السائل وكأنه غشاء مرن مشدود نحو الأسفل.

נסרק עם CamScanner

خصائص السوائل (التوتر السطحي)

إجراءات تنفيذ النشاط:

1. صبّ كمية من الحليب كامل الدسم في الطبق البلاستيكي.

2. ضع نقطة من كل لون من ملونات الطعام على الحليب في الطبق البلاستيكي، كما في الصورة.

3. ضع قليلًا من الصابون السائل على الطرف القطني لأحد العيدان القطنية، ثم اغمس العود القطني المحمل بالصابون السائل في منتصف الطبق، ماذا تلاحظ؟

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

إن ظاهرة التوتر السـطحي للموادّ السـائلة، وللماء تحديدًا، تفسر قدرة الحشـرات على السير فوق سطحها، كما أنه عند سقوط قطرات الماء (سواء من الغيوم عند نزول المطر، أم من صنبور الماء) تتخذ قطرة الماء الشكل الكروي أو شبه الكروي.

تقدم ظاهرة التوتر السطحي تفسيراً لإمكانيّة عمل فقاعات الصابون، في حين لا يمكن القيام بعمل فقاعات باسـتخدام المـاء النقي بمفرده؛ وذلك لأن الماء النقي يمتلك قوة توتر سـطحي كبيـرة، ولكن عند إضافة الصابون اليه ستقل تلك القوى بأكثر من عشرة أضعاف، وبذلك يصبح من الممكن عمل فقاعات ذات سطوح كبيرة بكتلة قليلة من السائل.

إن عمليـة تنظيـف البقع والأوسـاخ بإضافة الصابون إلـى الماء تجعله مادّة منظّفة ممتـازة من خلال تقليل توتره السطحي، و تجعله قادراً على أن يبلل الأوساخ ويحيط بها لتسهل عملية إزالتها.

كمـا يسـتفاد هذه الظاهـرة قتل يرقات البعوض، وذلك بسـكب مـادّة ذات كثافة أقل كالنفـط أو الزيت فوق الماء ليطفو على سـطح الماء، وكما هو معروف فإن درجة التوتر السـطحي للزيت أقل منه لدى الماء، ثم تأتي الحشرات لتطفو على سطح الماء ولكنها لا تستطيع أنْ تعلق بالسائل فتغرق وتموت.

تنبؤ

كيف تجعل إبرة معدنية تطفو فوق سطح الماء؟

المـوادّ والأدوات اللازمـة: كأس زجاجيـة شـفافة، مـاء، قضيب تحريـك زجاجي، مناديل أو ورق تنشيف، إبرة معدنية.

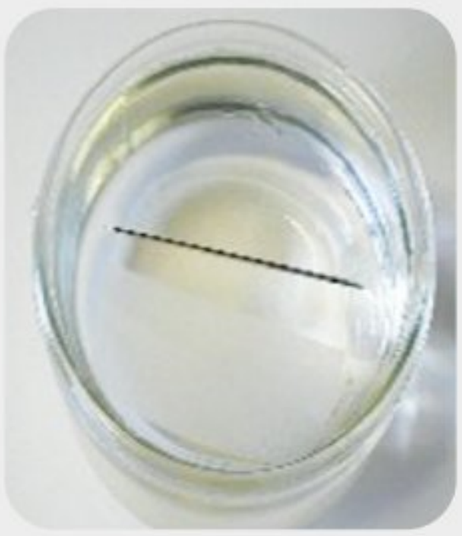
נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

خصائص السوائل (التوتر السطحي)

تنبؤ

خطوات تنفيذ النشاط:



1. املأ الوعاء الزجاجي بالماء إلى أكثر من ثلثيه.
2. ضع قطعة صغيرة من ورق التشيف فوق سطح الماء.
3. ضع الإبرة المعدنية على سطح ورقة التشيف بشكل أفقي.
4. اغمس ورقة التشيف بلطف بواسطة قضيب التحريك الزجاجي لكي تغرق. ماذا تلاحظ عللى الأبرة؟ يستحسن ترك قطعة ورق التشيف تغرق بمفردها بعد عدة ثوان. انظر الصورة.

تفسير وتحليل

أعد النشاط السابق ولكن باستعمال الماء الساخن بدلًا من الماء البارد، وفي المرة الثانية استعمل الكحول الطبي بدلًا من الماء. هل ستطفو الأبرة المعدنية؟ دوِّن ملاحظاتك، ثم فسرها.

نشاط تطبيقي تكاملي

نفِّذ التجربة الآتية **" تجربة الفلفل الأسود والصابون"**

الموادّ والأدوات اللازمة:

فلفل أسود | ماء | صابون سائل (المستخدم في غسل الصحون) | عيدان قطنية (المستخدمة في تنظيف الآذان) | صحن بلاستيكي

الخطوات:

- صب الماء في الصحن البلاستيكي، ثم رشّ كمية من الفلفل الأسود فوق سطح الماء.
- ضع كمية من الصابون على رأس العود القطني، ثم ضعها في منتصف الصحن، ماذا تلاحظ؟

فسر ملاحظاتك.

נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

نشاط
التحقّق من التقويم

1. إذا علمت أن: كثافة الماء =(1) غم / سم^3
كثافة الكحول = (0،8) غم / سم^3
كثافة الزئبق = (13،5) غم / سم^3

فأيٌّ من الموادّ الثلاثة السابقة يتوقع أن يكون شكل قطراتها كرويًا أكثر؟ ولماذا؟

2. احسب كثافة مكعب طول ضلعه (3) سم، وكتلته (40) غرام؟

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الرابع:

تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)

زمن تنفيذ النّشاط 85 دقيقة

نסרק עם CamScanner

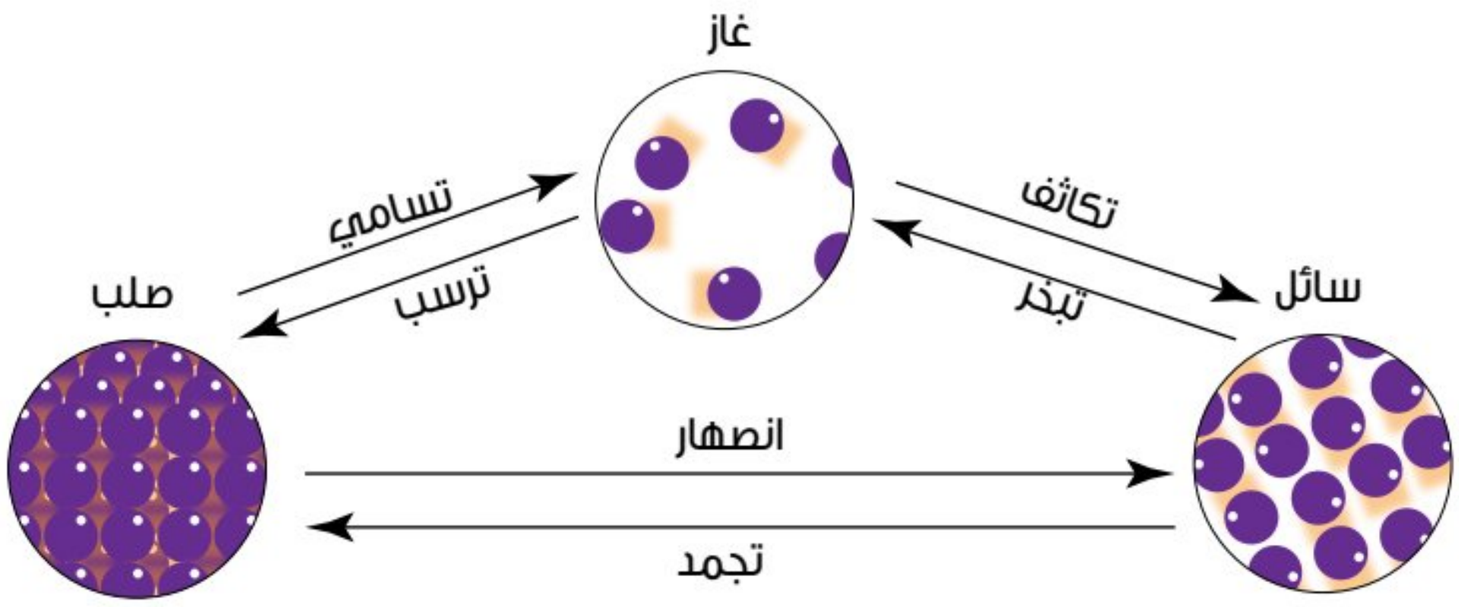
النشاط الرابع

تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)

التهيئة

توجـد الكثير من الموادّ في ثلاث حالات صلبة وسـائلة وغازية عند درجات الحرارة المختلفـة وضغـط معيـن. وعند وجـود حالتين للمـادّة ممتزجتين معًـا يُقال: إنَّ هنالك طورين للمادّة. ويمكن أن تتحول المادّة من حالة إلى أخرى، ويسمى هذا بالتغيـر الفيزيائي، ويوجد نوعان من التغيرات الفيزيائيـة: تغيرات فيزيائية ماصة للطاقة، مثل التبخر والتسامي والانصهار، وتغيرات فيزيائية طاردة للطاقة، مثل التجمد، والتكاثف، والترسب.

يبين مخطط الحالة، وهو رسم بياني للضغط مقابل درجة الحرارة، أنَّ حالة المادّة تتغيـر باختلاف درجات الحرارة والضغـط، ولكل مادّة مخطط حالة خاص به؛ لأن لها درجـة تجمد وغليان خاصة بها تختلف عـن الموادّ الأخرى. وتؤثر درجة الحرارة على حالـة المادّة بصورة معاكسـة عـن الضغط، فعلى سـبيل المثال يـؤدي ازدياد درجة الحرارة إلى رفع معدل تبخر الماء، في حين يعمل ازدياد الضغط على رفع معدل تكاثف بخار الماء.



أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يفسر أثر الطاقة في تغير الحالة الفيزيائية للمادّة.
- يرسم مخطط الحالة الفيزيائية للمادّة (الطور).
- يصمم تجربة لغليان الماء من دون تسخين، وعند درجة حرارة أقل من 100 س°.

נסרק עם CamScanner

تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)

STEM

العلاقات التكامليّة مع العلوم الأخرى:

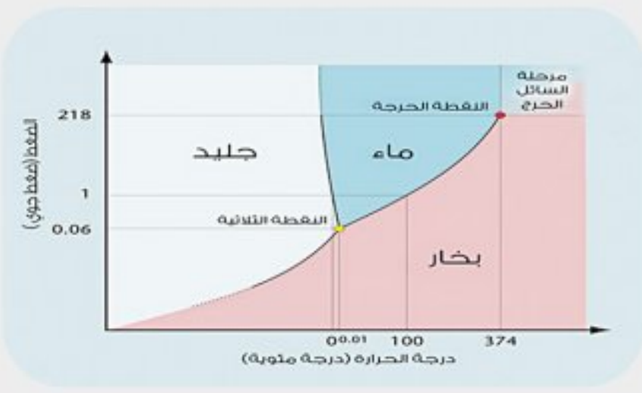
العلوم : Science
توجد المادّة في حالات ثلاث: الصلبة والسائلة والغازية، وتوجد تغيرات فيزيائية ماصة للطاقة ، مثل الانصهار والتبخر والتسامي، وتغيرات طاردة للطاقة ، مثل التكاثف والتجمد والترسيب، ويبين مخطط الحالة الفيزيائية (الطور) العلاقة بين حالات المادّة الثلاث.

التقنية: Technology
استخدام ميزان الحرارة، والشبكة العنكبوتية (الإنترنت) للبحث عن الحالة الرابعة للمادّة وهي (البلازما).

الهندسة: Engineering
تصميم نموذج لأثر ازدياد درجة الحرارة وخفضها.

الرياضيّات: Mathematics
قراءة الرسم البياني لمخطط الحالة الفيزيائية (الطور) للبحث عن مخطط الحالة الفيزيائية للماء.

الموادّ اللازمة:



رسم بياني يمثل مخطط الحالة الفيزيائية للماء

حقنة طبية

ماء

ميزان حرارة

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التعلُّم القبلي: توجد الموادّ في الطبيعة إما كمادّة نقية أو مخلوط، وتوجد معظم الموادّ في ثلاث حالات؛ اعتمادًا على درجة الحرارة والضغط. وتوجد بعض الموادّ، ومنها الماء، في الحالات الثلاث تحت الظروف الطبيعية.

التعلُّم الرأسي: يوجد نوعان من التغيرات الفيزيائية: تغيرات فيزيائية ماصة للطاقة ، مثل الانصهار والتبخر والتسامي، وتغيرات طاردة للطاقة، مثل التكاثف والتجمد والترسيب، ويبين مخطط الحالة الفيزيائية (الطور) العلاقة بين حالات المادّة الثلاث.

נסרק עם CamScanner

النشاط الرابع

تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)

إجراءات تنفيذ النشاط:

كيف يمكنك تصميم تجربة لغليان الماء من دون تسخين،عند درجة حرارة أقل من 100 س° ؟

الخطوات:

1. قـس درجـة حرارة الماء في الكأس باسـتخدام ميـزان الحرارة؛ للتأكُّد من أن درجة حـرارة الماء تعادل درجة حرارة الغرفة 25 س°.
2. أحضر حقنة طبية، وافصل الإبرة عنها.

3. اسحب كمية قليلة من الماء باستخدام الحقنة الطبية.
4. ضع أصبعك على فتحة الحقنة الطبية من الأعلى لإغلاقها.
5. اسحب مقبض الحقنة الطبية نحو الخارج تدريجيًّا وببطء، ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك.

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

فـي حياتنا اليوميـة تتنوع التطبيقات العملية التـي ترتبط بحالات المادّة، مثل كيّ الملابـس على البخار؛ إذا يتـم تبخيـر الماء بالحرارة في عملية الكيِّ، وعملية تجميد الأطعمة واللحوم لحفظها من الفسـاد من خلال خفض درجة حرارة دون الصفر المئوي للتجمد، من خلال حفظها في المجمدات. ومثل مادّة ملطّف الجو، التي تعطي عبقًا قويًا عند فتحها لأول مرة مادّة صلبة، ومع الأيام تتناقص المادّة الصلبة، وفي النهاية لا يتبقى منهـا شـيء تقريبًـا، ومع ذلـك لا يُلاحظ تكوُّن كميـة من أي مادّة سـائلة، كتلك التي تتكـون عند الانصهار، وتسـمى هـذه الظاهرة التسـامي، كما في كـرات النفثالين الطاردة للعث والحشـرات المبينة في الشـكل الآتي، التي مع مرور الوقت تتسامى، ويقل حجمها، وتتغير من الحالة الصلبة إلى الغازية.

أمـا حمامـات الينابيـع الحارة؛ وهي نوافير من المياه السـاخنة التي تغلي، فتنبع من قشـرة الأرض، وتنشـأ عندمـا تُسـخِّن الصخور الحارة الموجودة تحت سـطح الأرض المياه الجوفية الموجـودة في باطن الأرض، ويبدأ الغليـان. وعندما يتحول المـاء إلى بخار يتراكم الضغط في الفراغات التي بيـن الصخور، وعند وصول الضغط إلى حد معين، تنفجر الحمة مطلقة نافورة من البخار والماء عاليًا في الهواء.

נסרק עם CamScanner

تنبؤ

أحضر قدر الضغط في منزلك، وضع فيها كمية من الماء، وضعها على مصدر نار، وراقب متى يبدأ الماء بالغليان ، وارصد درجة غليان قدر الضغط باستخدام ميزان الحرارة، ثم قارن بين درجة غليان الماء في قدر الضغط ودرجة غليان الماء في وعاء مفتوح .

تفسير وتحليل

أحضر قطعة من الثلج الجاف (الموجود في طفاية الحريق)، وضعها في قدر معدنية، ثم اسكب الماء الساخن عليها. ماذا تلاحظ؟

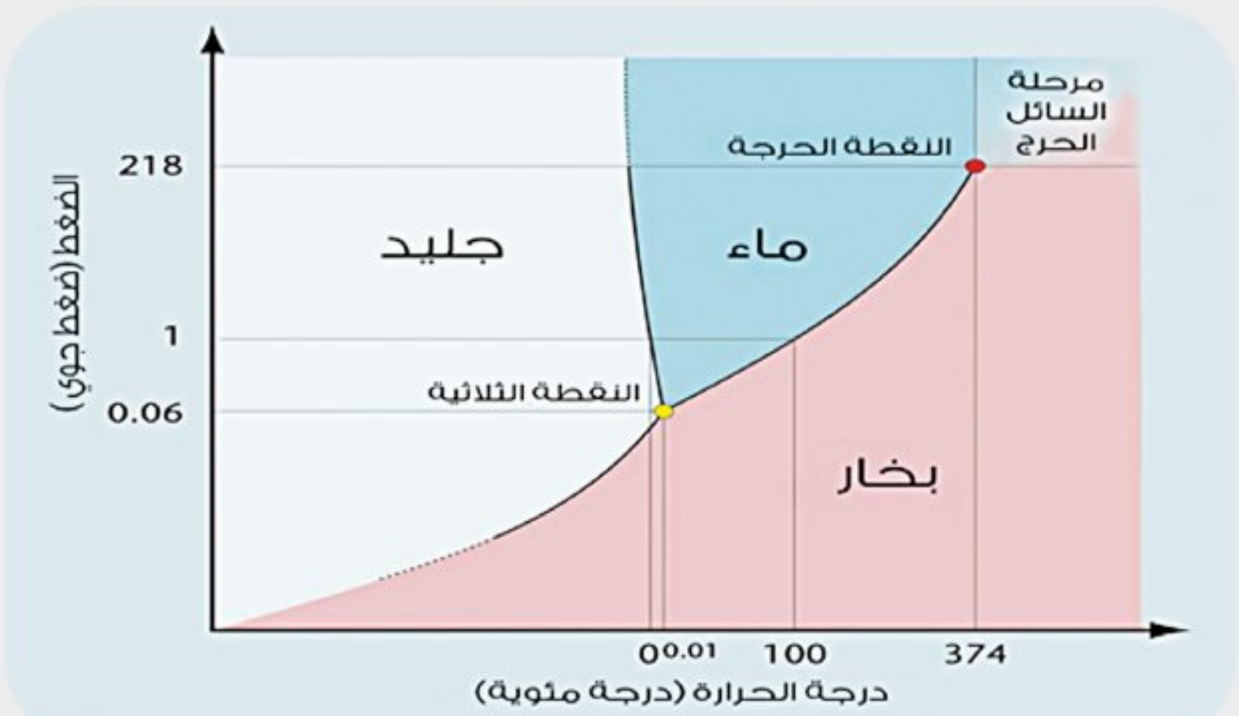
فسِّر ما تشاهده ؟

נסרק עם CamScanner

تغيُّر الحالة الفيزيائية للموادّ (مخطط الحالة الفيزيائية)

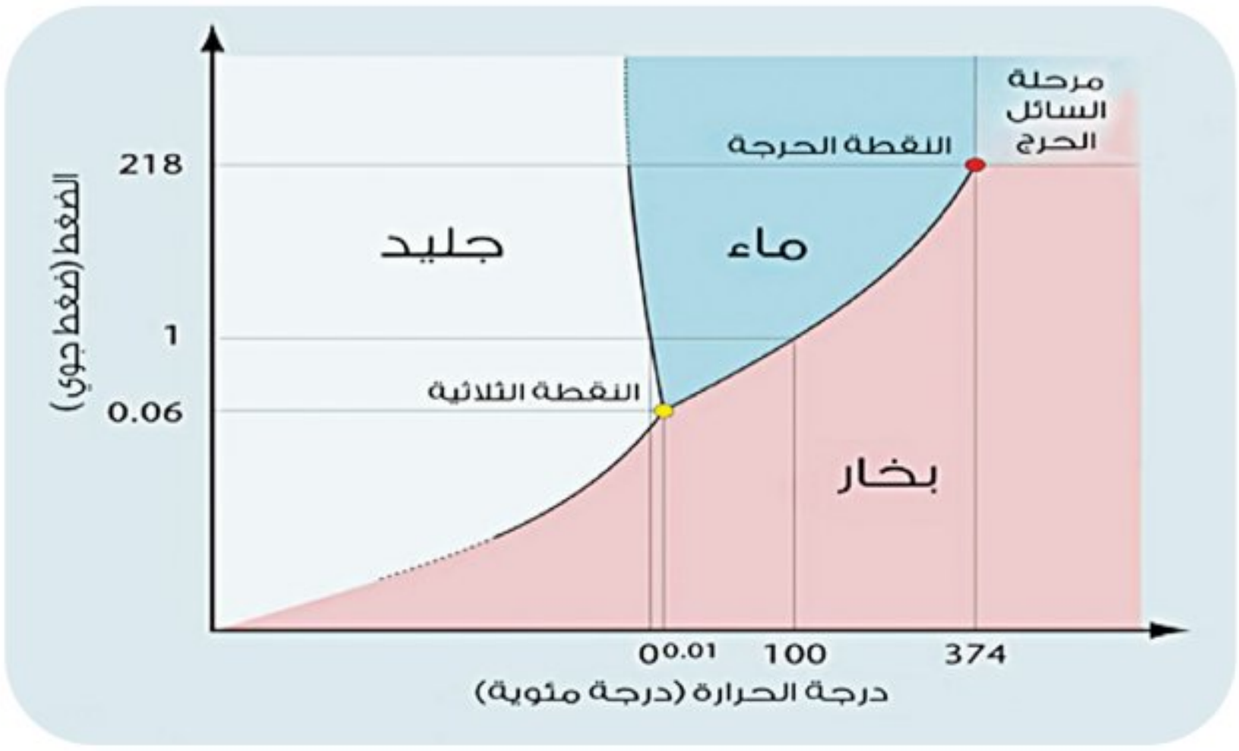
نشاط تطبيقي تكاملي

اصنع نموذجًا لمخطط الحالة بواسطة الورق المقوى والغلين وأقلام التخطيط الملونة.



نشاط التحقّق من التقويم

أوَّلًا : ادرس مخطط الحالة الفيزيائية للماء في الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



ما المقصود بكلٍّ ما يأتي:

أ – النقطة الثلاثية؟

ب – النقطة الحرجة؟

2. في الرسم البياني أعلاه، توجد ثلاث حالات للتوازن بين حالتين للماء، وضحها؟
3. ماذا تمثل درجتا الحرارة: (0س°) و (100س°) عندما يكون الضغط الجوي مقداره ضغطًا جويًا واحدًا؟

نסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من التقويم

4. ثانيًا : إذا كنت من متسلقي الجبال المتمرسين، وصعدت يومًا إلى قمة أحد الجبال العالية، وجرَّبت أن تغلي بعض الماء لعمل الشاي، فسيدهشك أنه يغلي عند درجة حرارة 72 س°، ولكن إذا جرَّبت أن تغلي الماء في بيتك فستجد أنه يغلي في الظروف الطبيعية عند درجة حرارة 100 س° ، علل هذا الاختلاف.

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الخامس:

قوى التجاذب بين الجسيمات

زمن تنفيذ النّشاط 80 دقيقة

נסרק עם CamScanner

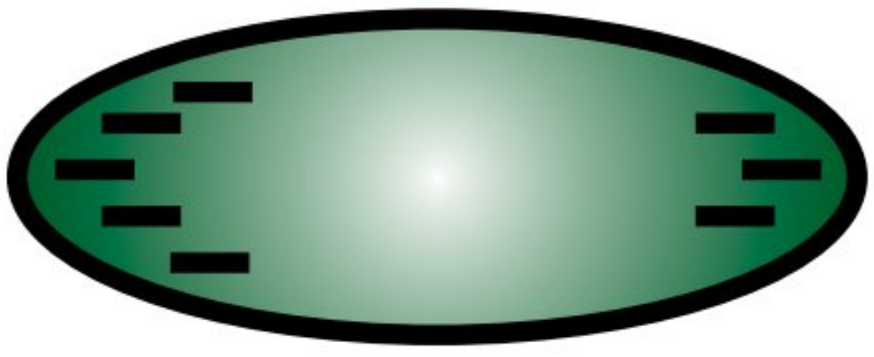
التهيئة

درست سابقًا وجود روابط مختلفة ترتبط بها الذرات في المركَّبات والجزيئات، وعلمت أنَّ جزيء الماء يتكوَّن من ذرتي هيدروجين ترتبطان بروابط تساهمية مع ذرة أكسجين واحدة، لكن ما علاقة كل جزئ منها بباقي الجزيئات؟

إذا نظرنا إلى الماء الموجود حولنا، فإننا نجده في حالات فيزيائية ثلاث هي: الصلبة (الجليد والثلج)، والسائلة (مياه الأنهار والمحيطات)، والغازية (بخار الماء والغيوم)، حيث يوجد اختلاف في خصائص كل منها. يرجِّح العلماء هذا التباين في خصائصها إلى وجود قوى التجاذب بين جسيمات المادّة، والتي يظهر تأثيرها بوضوح في الحالتين الصلبة والسائلة، في حين يكون هذا التأثير شبه معدوم في الحالة الغازية.

توجد قوى التجاذب بين جسيمات الموادّ جميعها، سواء أكانت جزيئاتٍ أم ذرات، وحتى العناصر النبيلة توجد بين ذراتها قوى تجاذب تحت ظروف معينة، وبالمقارنة مع القوى بين الجزيئية والتي تعدّ قوى ضعيفة نسبيًا، وفي الحقيقة لا تُشكل سوى (15% فقط) من القوىبين الجزيئية.

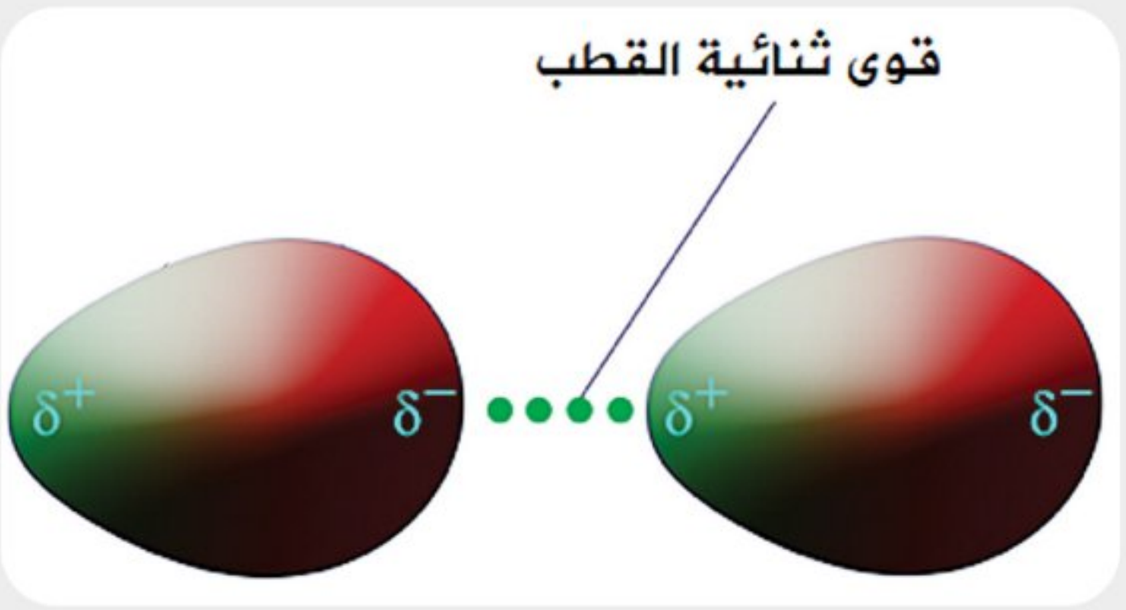
يمكن تصنيف قوى التجاذب إلى ثلاثة أنواع رئيسة هي: قوى التشتت (لندن)، والقوى الثنائية القطبية، والرابطة الهيدروجينية، وتُعدُّ قوى الثنائية القطبية، وقوى التشتت (لندن) قوى تجاذب ضعيفة بين الجزيئات غير القطبية، تنتج بفعل حركة الإلكترونات على السطح ، فتصبح قطبية، مما يجعل الجزيء القطبي يؤثر على الجزيء المجاور له، فينتج بالتأثير شحنة ولكنها مخالفة لشحنته، ولذلك يتولد بين الجزيئات قوى تجاذب ضعيفة لحظية، لا تدوم طويلًا، وسرعان ما تختفي، وتوجد هذه القوى بين جزيئات الغازات النبيلة، وفي الهالوجينات.



נסרק עם CamScanner

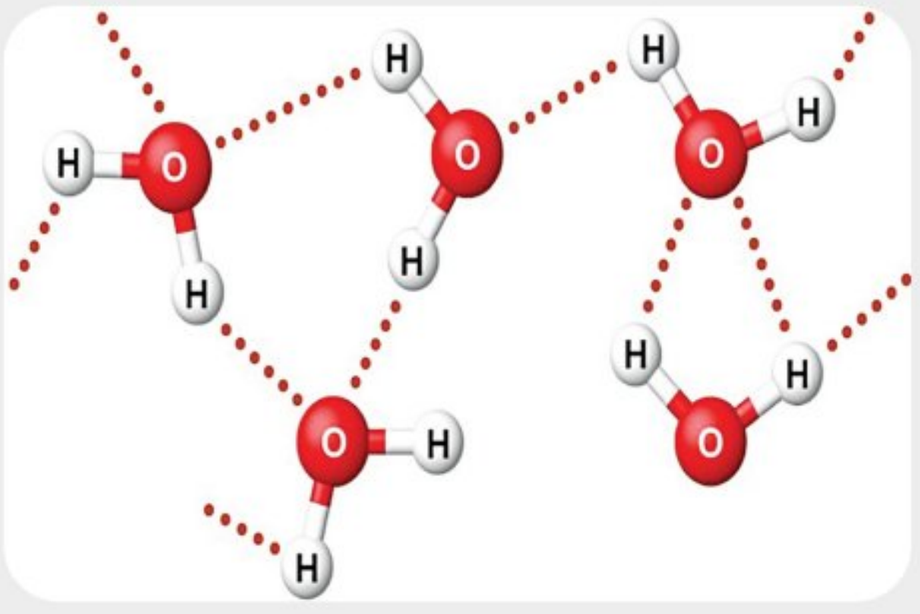
قوى التجاذب بين الجسيمات

أما القوى الثنائية القطبية فهي تجاذب بين الجزيئات القطبية ، بسبب تجاذب الأقطاب المتعاكسة بالشحنة، فتنشأ قوى ثنائية القطب بين الجزيئات، فمثلاً عند اقتراب الجزيئات ثنائية القطب HCl بعضها من بعض تظهر التأثيرات المتبادلة بينها، وينتج ذلك بسبب مواجهة القطب الموجب للجزيئات للقطب السالب لجزيئات أخرى، فيؤدي إلى ظهور قوى التجاذب الكهربائية بين الأقطاب المتشابه ، وبالطبع تكون تلك القوة أضعف من قوى التجاذب الكهربائي في الرابطة الأيونية.



التهيئة

وتظهر الرابطة الهيدروجينية في كل من الماء السائل والثلج بسبب قوى التجاذب الكهربائي بين ذرة الهيدروجين في جزيء ، وذرة الأوكسجين في جزيء أخر، وتوجد هذه الرابطة داخل المركَّبات التي تحتوي على ذرة هيدروجين، مرتبطة برابط تساهمي مع ذرة أخرى ذات كهروسالبية عالية مثل الفلور والنيتروجين والأوكسجين، ومن أمثلة هذه المركَّبات مركَّبات الأمونيا (NH_3) ومركَّبات فلوريد الهيدروجين (HF) والماء H_2O، ومن خلال وجود قوى التجاذب بين الجسيمات يمكن تفسير اختلاف الحالة الفيزيائية لها، ودرجات غليانها، وانصهارها، وذائبيتها.



נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

قوى التجاذب بين الجسيمات

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يوضح أنواع قوى التجاذب المتبادلة بين الجسيمات.
- يستقصي أثر قوى الترابط بين الجسيمات في بعض الخصائص الفيزيائية.
- يتوقع حالة المادّة في الظروف العادية وفق قطبية جزيئاتها وحجمها.
- يصمم نموذجًا يوضح قوى التجاذب في الجزيئات: H_2O ، NH_3 ، HF.

العلاقات التكامليّة مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

عندما يتكون الجزيء أو الرابطة من ذرتين مختلفتين، فإن إلكترونات الرابطة تنزاح نحو الذرة ذات الكهروسالبية الأعلى فيحدث عدم انتظام في توزيع الكثافة الإلكترونية ويصبح الجزيء قطبيًّا. أمَّا عندما يتكون الجزيء أو الرابطة من ذرتين متشابهتين فتكون إلكترونات الرابطة في المنتصف بين الذرتين، وتكون الكثافة الإلكترونية موزعة بانتظام، ويصبح الجزيء غير قطبي.

التقنية:
Technology

استخدام الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) للبحث عن مركَّبات ترتبط جسيماتها بالقوى المذكورة.

الرياضيّات:
Mathematics

استخدام المسطرة لقياس أطوال ماصات العصير التي تمثل الروابط التساهمية في جزيء الماء بين ذرتي الأكسجين، والهيدروجين.

STEM

נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

قوى التجاذب بين الجسيمات

الموادّ اللازمة:

سحَّاحة

كأس

قمع

سائل الهكسان (C_6H_6)

ماء مقطر (H_2O)

أسيتون أو بروبانون (CH_3COCH_3)

قضيب بلاستيكي

قطعة صوف

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التّعلُّم القبلي:

تختلف الموادّ في حالاتها الفيزيائية، ودرجات غليانها، وانصهارها.

التعلُّم الرأسي:

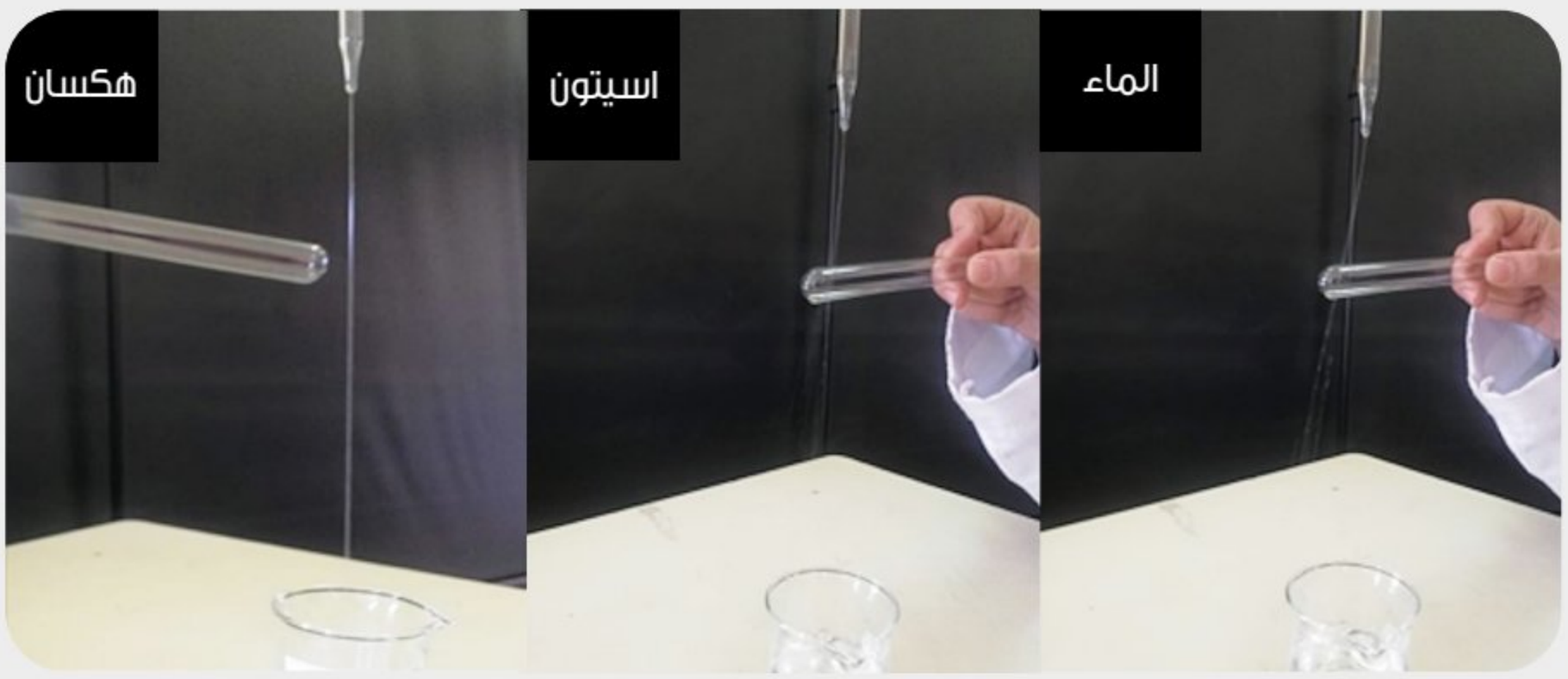
تتكـون الروابـط الأيونية بين الأيونات الموجبة والسـالبة (الفلزات واللافلزات) فـي المركَّبات، في حين تتكون الروابـط التسـاهمية بيـن ذرات اللافلزات وأشـباه الفلـزات في الجزيئـات. الروابـط الأيونية أقوى مـن الروابط التساهمية. تتكون الروابط الفلزية بين ذرات الفلزات.

إجراءات تنفيذ النشاط:

1. أحضر كأسًا زجاجية سعتها 500 مل مملوءه بالماء المقطر إلى المنتصف.
2. أحضر سحَّاحة 100مل، وثبتها عموديًا على حامل بواسطة ماسك.
3. املأ السحَّاحة بالماء المقطر الموجود في الكأس بواسطة قمع زجاجي.

נסרק עם CamScanner

4. ضع الكأس مع الماء المتبقي فيه أسفل السحَّاحة.
5. افتح السحَّاحة، واجعل الماء ينزل منه على هيئة خيط رفيع.
6. ادلك قضيبًا بلاستيكيًّا بقطعه من الصوف، وقرِّبه جيدًا من الماء الذي ينزل من السحاحة. لاحظ أي تغيرات على مسار الماء. فسر ذلك.
7. كرر الخطوات السابقة مع سائل الهكسان (C_6H_6)، والأستون، ماذا تلاحظ؟



مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئات في العديد من خصائصها الفيزيائية: مثل حالتها الفيزيائية (صلبة، سائلة، غازية)، ودرجات غليانها، وانصهارها، وذائبيتها؛ أي أن المركَّبات القطبية تذوب في المركَّبات القطبية، في حين تذوب المركَّبات غير القطبية في المركَّيات غير القطبية.

ينتج عن الرابطة الهيدروجينية في الماء قوى تجاذب أقوى بكثير من تلك التي بين جزيئات أخرى مماثلة لها في الحجم والكتلة، ونظرًا لوجود الروابط الهيدروجينية؛ نجد أن الماء له درجة غليان مرتفعة، وهي أيضًا التي تجعل الماء سائلا عند درجة حرارة الغرفة.

الرابطة الهيدروجينية مسؤولة أيضًا عن التحكم في توجيه جزيئات الماء في الجليد، وفي جعل الجليد أقل كثافة من الماء السائل، بحيث يطفو فوقه؛ ولهذا السبب تطفو المكعبات والجبال الجليدية فوق سطح الماء السائل.

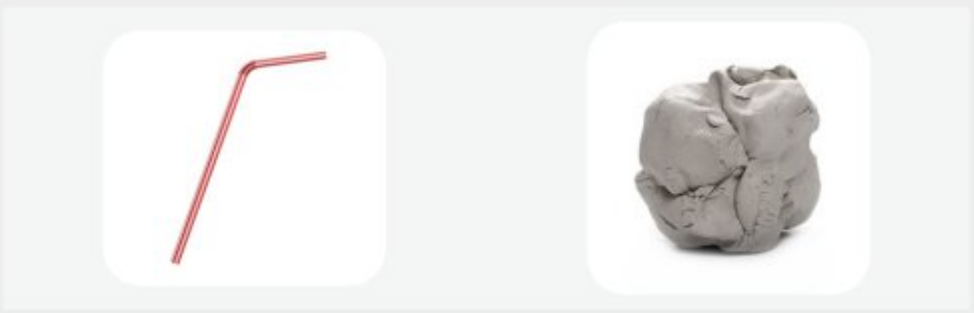
للرابطة الهيدروجينية أهمية حيوية بالغة، إذ تعمل على ترابط شريطي الحمضين النوويين (DNA, RNA) وهي الجزيئات المسؤولة عن وراثة الصفات الوراثية، وتنظيم كافة العمليات الحيوية.

נסרק עם CamScanner

قوى التجاذب بين الجسيمات

كيف يمكن بناء نموذج يوضح الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء؟

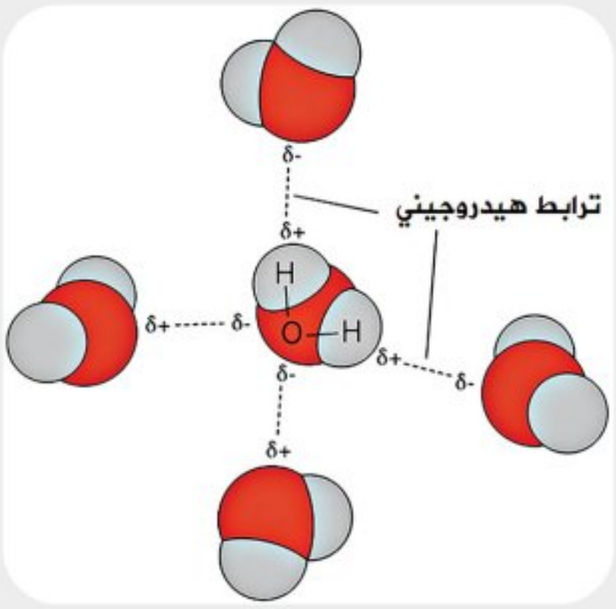
الموادّ والأدوات اللازمة:



معجون أو صلصال قابل للتشكيل بلون أحمر، ولون أزرق، أو(كرات بلاستيكية أو فلينية)

ماصات العصير ذات لون واحد

خطوات تنفيذ النشاط:



1. استخدم معجونًا أو صلصالاً أحمر اللون لتشكيل كرات (لتمثيل ذرة الأكسجين O)، والمعجون أو الصلصال ذا اللون الأزرق لتشكيل كرات ذات حجم أقل بقليل من الكرات ذات اللون الأحمر (لتمثيل ذرة الهيدروجين H).
2. استعن بالمسطرة والمقص، لقياس ماصات العصير وقُصَّها، بحيث يكون طول كل منها 3 سم.
3. ثبِّت ماصتين من ماصات العصير في كل كرة حمراء بحيث تشكلان زاوية منفرجة قياسها 104،5° تمثل الروابط التساهمية، ثم ثبت كرة زرقاء بنهاية كل ماصة بحيث تتصل كرتان زرقاوان بالكرة الحمراء.
4. صمم 10 جزيئات متماثلة بالطريقة نفسها.
5. صل كل كرة حمراء من جزيء بكرة زرقاء من جزيء آخر كما في الصورة.

تنبؤ

1. هل توصل المركَّبات القطبية التيار الكهربائي؟

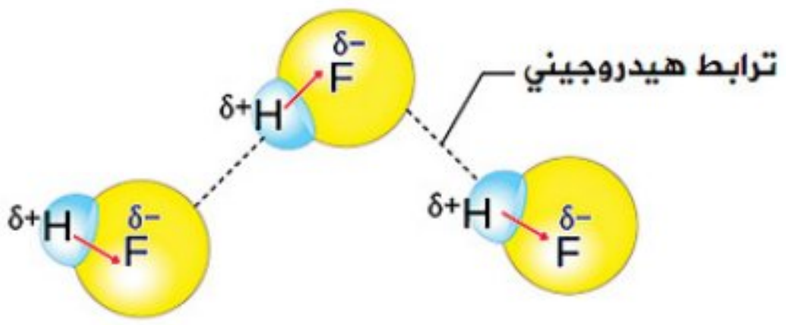
أحضر ثلاث كؤوس زجاجية، وضع فيها 100مل من الأسيتون والماء، وكوِّن دائرة كهربائيّة بتوصيل طرفي المصباح بسلكين وغمرهما بالسائل في كل كأس، ماذا تلاحظ ؟ هل يضيء المصباح في التجربتين؟ هل تختلف شدة إضاءة إحداهما عن الأخرى؟

تفسير وتحليل

נסרק עם CamScanner

تفسير وتحليل

2. كـرر الخطوات الواردة في النشـاط السـابق لتصمم نمـاذج تبيّن قوى التجاذب الموجودة في الجزيء: (HF)، مستخدمًا كرات صلصال صفراء وزرقاء، كما في الصورة.



نشاط تطبيقي تكاملي

- هل تذوب الموادّ غير القطبيَّة (مثل زيت الزيتون) في موادّ قطبيّة (مثل الماء)؟

للإجابة عن هذا السؤال قم بالآتي: أحضر كأسًا زجاجيَّة، وضع فيه 200مل ماء، ثم أضف 50مل من زيت الزيتون، وحرك الخليط جيِّدًا.
ماذا تلاحظ؟ فسر ما تشاهده.

נסרק עם CamScanner

قوى التجاذب بين الجسيمات

نشاط
التحقّق من التقويم

يمثـل الجـدول الآتي درجـات الغليـان لهيدريدات عناصـر المجموعة السـابعة، والسادسة في الجدول الدوري:

جزيئات المجموعة السابعة (VII) في الجدول الدوري			جزيئات المجموعة السادسة (VI) في الجدول الدوري		
الجزيء	الكتلة المولية (غ/مول)	درجة الغليان	الجزيء	الكتلة المولية (غ/مول)	درجة الغليان
HF	19.5	20	H_2O	18	100
HCl	85–	36.5	H_2S	34	61–
HBr	66.7-	81	H_2Se	81	41–
HI	35.6–	126	H_2Te	19.6	2–

- مثّل بيانيًا درجة غليان هيدريدات المجموعة السادسة، والسابعة مقابل كتلها المولية. ماذا تستنتج؟
- برأيك، لماذا تكون درجةغليان كل من (HF)، و(H_2O) أعلى بكثير من مثيلاتها في المجموعة نفسها، على الرغم من أنَّ لهما أقل كتلة مولية؟

נסרק עם CamScanner

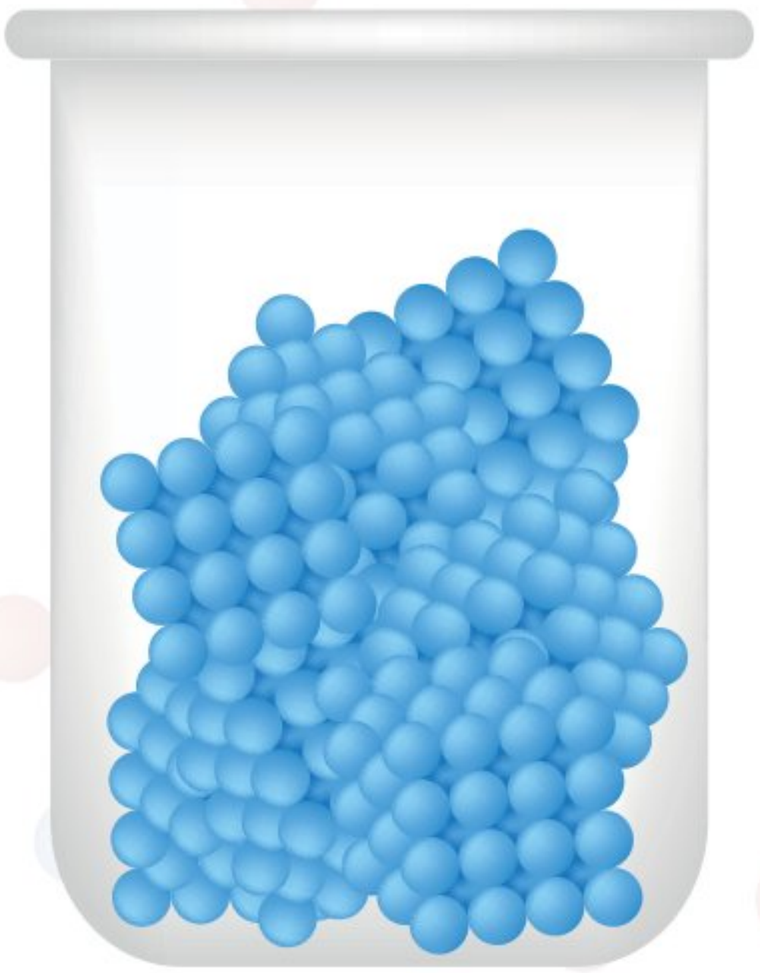
نشاط
التحقّق من التقويم

ثانيًا : ادرس الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

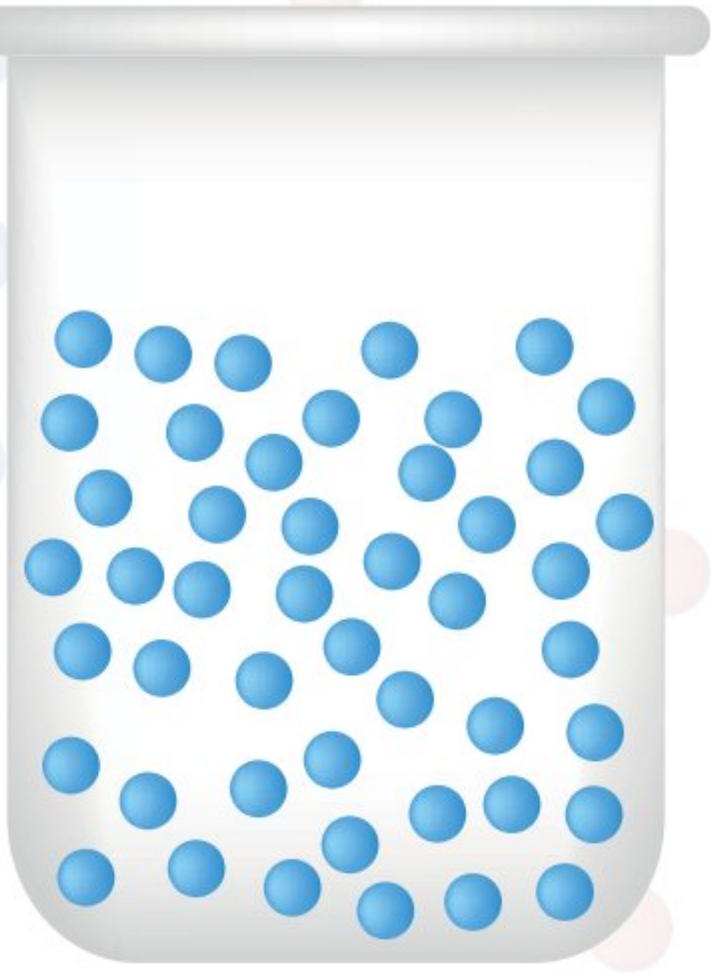
المادّة	الكتلة المولية (غ/ مول)	نوع قوى التجاذب بين الجزيئات	درجة الغليان (س°)	الحالة الفيزيائية في الظروف الطبيعية
Cl_2	71		٣٤.٧	
Br_2	١٦٠		٥٨	
I_2	٢٦٠		١٨٣	

1. ما نوع قوى التجاذب الموجودة بين الجزيئات في الجدول السابق؟
2. كيف تتغير درجات الغليان لكل من المواد الثلاث عندما تزداد كتلها المولية؟
3. ما أثر زيادة الكتلة المولية في قوى التجاذب بينها؟ فسّر إجابتك؟

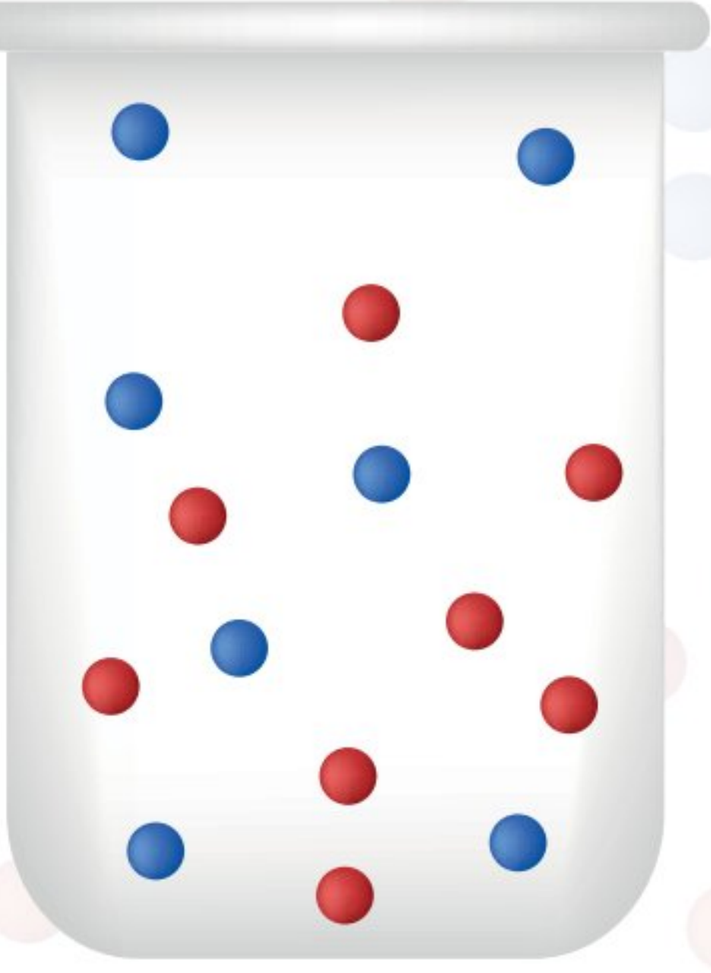
נסרק עם CamScanner



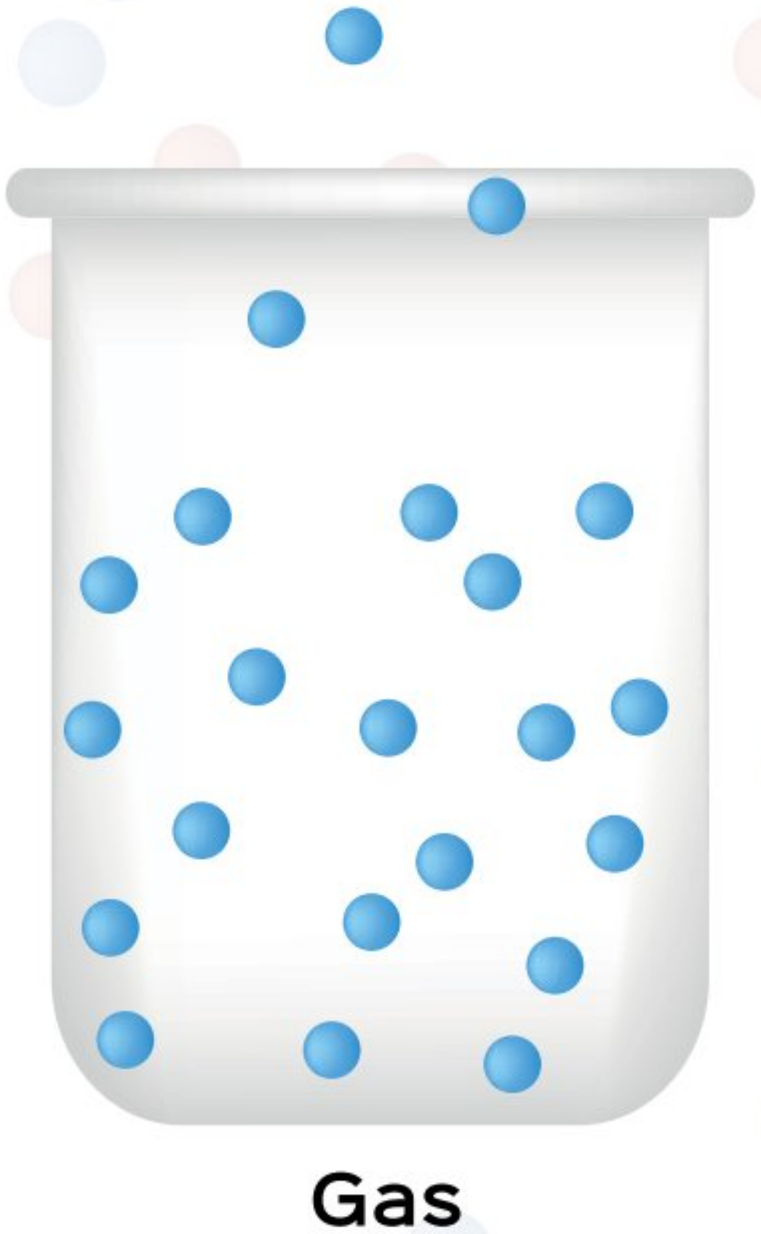
Solid



Liquid



Plasma



Gas

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس السادس:

حالات الموادّ الأربعة وخصائصها

زمن تنفيذ النّشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

التهيئة

تُوجد الموادّ على سطح الأرض (في الظروف المعيارية بحرارة 25 درجة سيليزية وضغط جوي واحد في صورة حالات ثلاث رئيسية هي: الحالة الصلبة، والحالة السائلة، والحالة الغازية، وتوجد حالة أخرى للمادّة لا توجد بها إلاّ في الفضاء الخارجي وهي حالة البلازما.

تتميّز الحالة الصلبة للمادّة بأنّها ذات شكل وحجم محدّدين، ويعود ذلك إلى ترابط الجزيئات المُكونة للمادّة بعضها ببعض بشكل قوي ووثيق، والتي تحمل حركةً بطيئة، وعادةً ما تكون الموادّ الصلبة ذات شكل بلّوري، ومن الأمثلة على الموادّ الصلبة البلوريّة السكر، وملح الطعام، والألماس.

تمتلك الموادّ في الحالة السائلة حجمًا محدَّدًا، ولكنّ شكلها لا يكون ثابتًا، إذ إنّها تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها، ومن الأمثلة على الموادّ في الحالة السائلة الماء، والنفط، ويمكن أن تتشكّل الموادّ السائلة عن طريق تبريد الغازات، كما هو الحال مع بخار الماء؛ وذلك بسبب تباطؤ سرعة جزيئات الغاز بسبب انخفاض درجة حرارتها، إضافةً لفقدها طاقتها، كما يمكن أن تتغيّر حالة المادّة من الصلبة إلى السائلة عند تسخينها، ومن الأمثلة على ذلك الحمم المنصهرة، التي تكون في الأصل صخورًا صلبةً تحولت إلى الحالة السائلة نتيجة تعرضها لدرجات عالية من الحرارة.

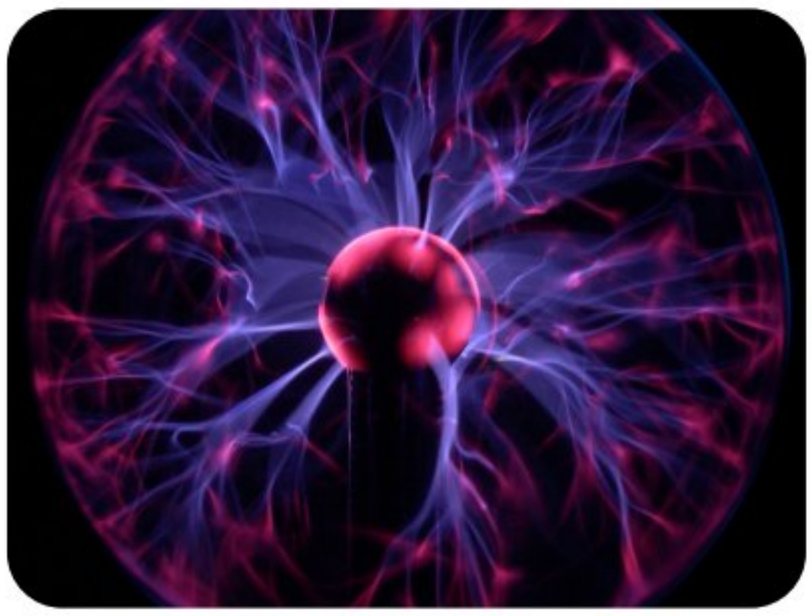
تكون قوى التجاذب ضعيفة بين جزيئات الحالة الغازية، لذا توجد فراغات كبيرة بين جزيئات المادّة في الحالة الغازيّة، وتمتلك كميةً كبيرة من الطاقة الحركيّة، حيث تنتشر بشكل غير محدود عندما تكون حرةً، أما إذا كانت محجوزةً في وعاء ما، أو مكان مغلق، فإنّ جزيئات الغاز تنتشر حتى تملأ الوعاء الموجودة فيه، كما تمتلك جزيئات الغاز طاقة حركية كافية للتغلب على قوى الترابط بين الجزيئات التي تربط الموادّ الصلبة والسوائل معًا، ونتيجةً لذلك لا يمتلك الغاز حجمًا واضحًا، ولا شكلًا محدَّدًا.

تُعدُّ البلازما الحالة الرابعة للمادّة، وتتميز عن غيرها من الحالات بامتلاكها لطاقة هائلة. وهي ذات خصائص مشابهة للحالة الغازية،إلا أنها ليس لها شكل محدد أو كتلة. ويمكن القول: إنَّ البلازما عبارة عن غاز متأيِّن. والتأيُّن عملية تحدث للذرة أو للجزيء، لكسب شحنة موجبة أو سالبة من خلال اكتساب الإلكترونات أو فقدها. ينظر العلماء للبلازما على أنها أهمُّ من الغاز بسبب الحالات المميزة لها.

נסרק עם CamScanner

التهيئة

تشـكل البلازمـا ما نسـبته 99% مـن المـادّة الكونيـة الموجودة بيـن النجوم والمجـرات مـن حيـث: الكتلـة، والحجم، وبعـض الكواكب تشـكل البلازمـا أغلب مادتها، فكوكب المشتري تتكون كتلته الهائلة من البلازما.



أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن :

- يربط بين الحالة الفيزيائية للمادّة وخصائصها الفيزيائية.
- يصمم طريقة لعمل البلازما في المختبر.
- يوضح خصائص السوائل المختلفة .
- يصمم أنشطة تعتمد على ظاهرتي تمدد السوائل والتوتر السطحي.
- يوضح تطبيقات البلازما واستخداماتها في حياتنا اليومية.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

توجـد المـوادّ مـن حولنـا بحـالات ثـلاث: الغازية والسـائلة والصلبة. وتوجد حالة رابعة للمادّة تسمى البلازما، وتمتع المـادّة فـي الحالة الغازية بحجم وشـكل متغيرين، وهي تشـغل أي فـراغ يُتاح لها، أمـا المادّة في الحالة السـائلة فحجمهـا ثابت، وشـكلها يتغيَّـر بتغيّر الإناء الـذي تُوضع فيه. المسـافة بيـن جزيئاتها أكبر بقليل من المسـافة بين جزيئـات المـادّة في الحالـة الصلبـة، وتتمتَّع المـادّة في الحالة الصلبة بحجم وشكل ثابتين. والمسافة بين جزيئاتها قليلة.

נסרק עם CamScanner

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

حركة الجزيئات في الموادّ الصلبة والسائلة محدودة جدًّا، أما البلازما فهي غاز متأين تكون فيها الإلكترونات حرة، وليس لها شكل أو حجم محدد، فهي تأخذ شكل غاز محايد (معتدل) مشابه للغيوم، كما تتميز مادّة البلازما بالتوصيل الكهربائي القوي جدًا، إضافة إلى تأثرها بالمجال المغناطيسي.

التقنية:
Technology

استخدام الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) للبحث عن تطبيقات البلازما في المجال الطبي، والبحث عن مواقع بيع كرة البلازما السحرية.

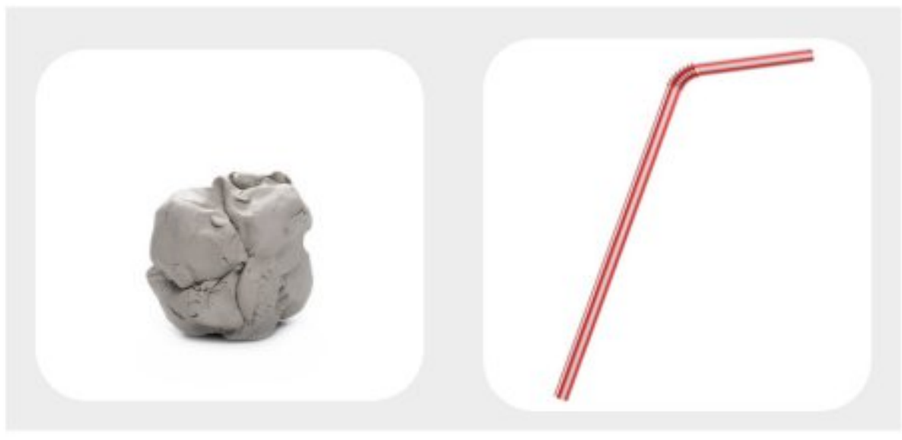
الهندسة:
Engineering

تصميم نموذج يقوم على مبدأ تمدد السوائل (ميزان حرارة من ملوِّن الطعام والماء).

STEM

الموادّ اللازمة:

علبة زجاجية شفافة | ماء | ملوِّن طعام أحمر | كرتون | قلم خطاط



ماصة عصير | صلصال

נסרק עם CamScanner

التّعلُّم القبلي والتّعلُّم الرأسيّ:

التّعلُّم القبلي:

توجد المادّة بحالات ثلاث، وتتغير من حالة إلى أخرى بعمليات فيزيائيّة ماصة أو طاردة للطاقة (التبخر والتكاثف والتسامي والتجمد والانصهار).

التعلُّم الرأسي:

تكون قوى التجاذب بين جسيمات المادّة الصلبة كبيرة جدًّا، وكبيرة بين جسيمات المادّة في الحالة السائلة، وتكون شبه معدومة بين جسيمات المادّة في الحالة الغازية، لذلك المادّة الغازية تتمدد وتشغل أي فراغ متاح لها، أما المادّة السائلة فتتميَّز بحجم ثابت، وشكل متغير بتغير الإناء الذي تُوضع فيه، وهي قابلة للتمدد.

تُعدُّ حالة البلازما الحالة الأكثر شيوعًا للمادّة، والتي تضم 99٪ من الكون المرئي لدينا، وتشمل حالة جميع النجوم، والمجرات.

إجراءات تنفيذ النشاط:

1. أحضر علبة زجاجيّة، واسكب فيها كمية من الماء مع بضع قطرات من ملوِّن طعام أحمر، وحركه جيِّدًا، ثم أدخل ماصة عصير في العلبة بحيث تلامس مستوى الماء في الكأس الزجاجيَّة.

2. ثبت الماصة بقطعة صلصال لإغلاق فتحة العلبة، ثم ضع العلبة في وعاء ماء ساخن، وراقب ارتفاع الماء في ماصة العصير.
3. ثبت قطعة كرتون بقطعة الصلصال، وارصد ارتفاع السائل باستخدام القلم.

ماذا حدث لمستوى الماء في ماصة العصير؟ فسر ملاحظاتك.

נסרק עם CamScanner

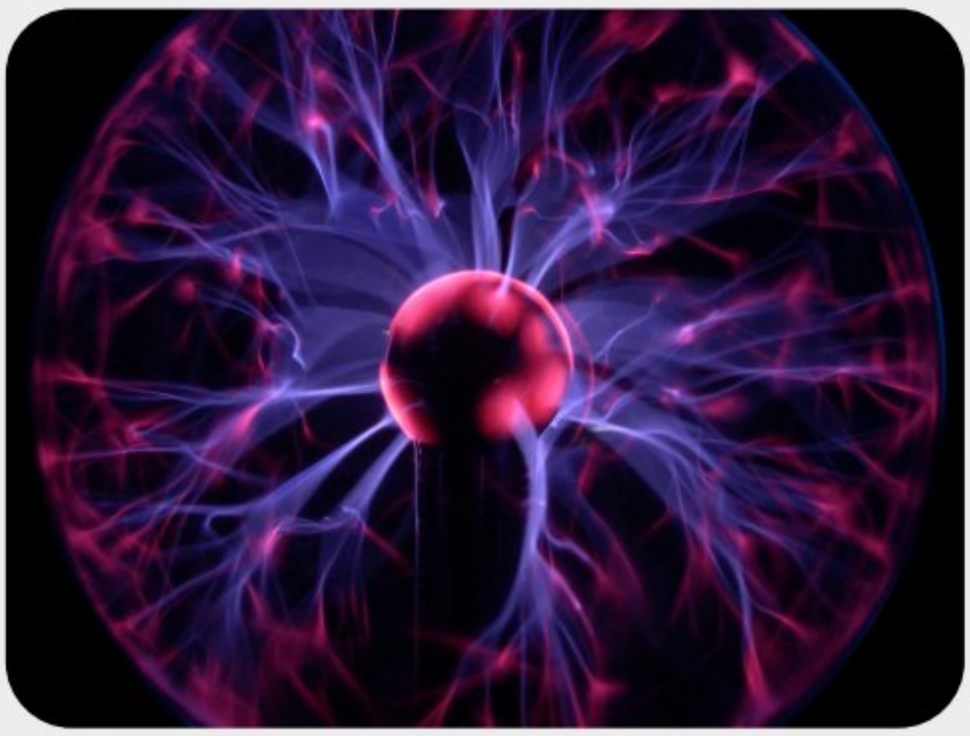
مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

من أشـهر التطبيقات على تمدد السـوائل في حياتنا اليومية ميزان الحرارة الزئبقي والكحولي، فعند وضع ميزان حرارة زئبقي يرتفع الزئبق في الميزان وأمَّا عند وضعه في ماء بارد فسوف ينخفض الزئبق. يتم مراعاة معامل التمدد الحجمي عند تعبيئة السوائل المختلفة في أثناء مراحل تصنيعها، حتى لا تنسكب السوائل أو تنفجر العبوة مع ارتفاع الحرارة مثل البنزين.

إجراءات تنفيذ النشاط:

كرة البلازما السحرية

1. اسـتخدم الشـبكة العنكبوتيـة (الإنترنـت) للبحث عن مواقـع بيع كرة البلازما، وشرائها.
2. أخرج الكرة من العلبة، وضعها على سطح الطاولة.
3. صل كرة البلازما بسـلك الشـحن، وضعه في قابـس الكهرباء، (أو ضع البطاريات في المكان المخصص لها).
4. شغل كرة البلازما، وشاهد ماذا يحدث.
5. أطفـئ الضوء في الغرفة لمشـاهدة كرة البلازما بشـكل أفضل، كما هو مبين في الشكل الآتي:



ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك

تنبؤ

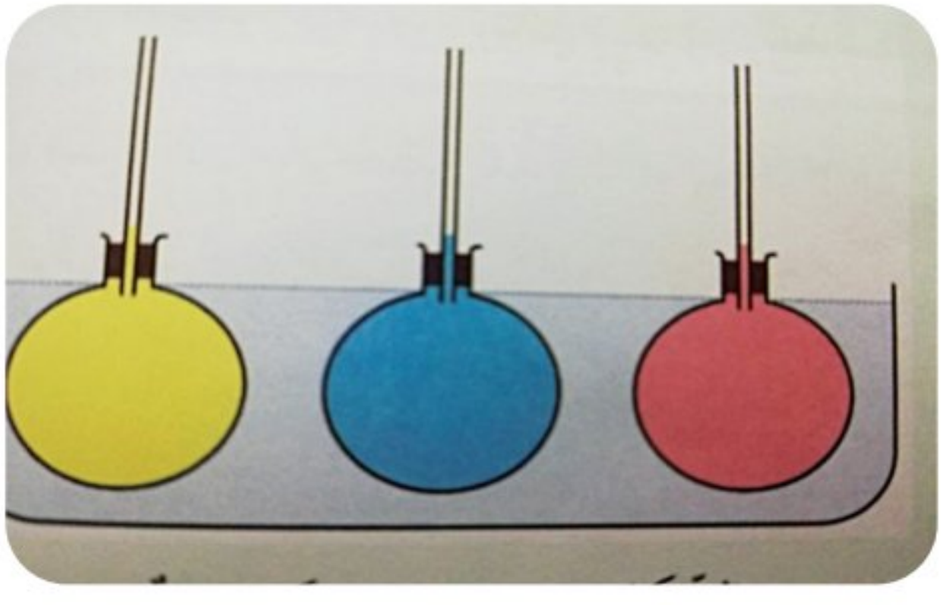
נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

تفسير وتحليل

ماذا لو استبدلنا بالماء في النشاط الرئيس السابق أحد السوائل الآتية: سائل الايثانول والغليسرين وزيت الزيتون.

نفِّذ خطوات التجربة السابقة باستخدام السوائل الثلاث، وقارن بين الماء والإيثانول من حيث سرعة تمدد السائل وارتفاعه في ماصة العصير، أيُّهما أكثر قابلية للتمدد بالحرارة ؟



نشاط تطبيقي تكاملي

معلوم أنَّ معظم الموادّ تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة، إلا الماء فإنه يشذ عن هذه القاعدة وتُسمَّى هذه الظاهرة بـ " **شذوذ الماء** "، فهو يختلف عن سائر الموادّ من حيث تمدُّده بالبرودة وانكماشه بالحرارة، عند درجة حرارة 4 ° حيث ن جزيئات الماء في الحالة الصلبة تزداد حجمًا مما يؤدي إلى تقليل كثافتها، وهذه الظاهرة تساعد الكائنات التي تعيش في المناطق المتجمدة في بقائها على قيد الحياة، وذلك بسبب وجود الجليد أعلى الماء وبقاء السائل في الأسفل.

أوَّلًا : أحضر كأس ماء، وضع فيه مكعبات الثلج، ماذا ستلاحظ؟

- لماذا يطفو الثلج فوق الماء؟

נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

ثانيًا: أحضر كوب ماء وفيه مكعب ثلج، ثم أحضر خيطًا، وضعة فوق مكعب الثلج وارفع الخيط، هل سيلتصق مكعب الثلج بالخيط؟
ضع قليلًا من الملح فوق الخيط، واتركه قليلًا فوق مكعب الثلج، وارفع الخيط مرَّة أخرى، هل سيلتصق مكعب الثلج به؟ ولماذا؟

نشاط التحقّق من التقويم

السؤال الأوّل: قارن بين الغازات والموادّ الصلبة والسائلة من حيث قابليتها للتمدد؟

السؤال الثاني: ما المقصود بظاهرة التوتر السطحي للماء ؟

السؤال الثالث: تمثل الصورة الآتية ظاهرة طبيعية جميلة تسمى (الشفق القطبي). تأمل الصورة جيدًا، ثم ارجع إلى الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) وابحث عن إجابات الأسئلة الآتية:

1. ما طبيعة هذه الظاهرة؟
2. ما سبب تكوُّن هذه الظاهرة؟
3. أين تحدث هذه الظاهرة؟
4. اكتب تقريرًا، ثم أعد عرضًا تقديميًّا عنها باستخدام برمجية العرض التقديمي (البوربوينت)، واعرضه لطلَّاب صفِّك.

נסרק עם CamScanner

السـؤال الرابع : بينما كان رامي وسـالي يشـاهدان برنامج عالـم البحار على جهـاز التلفـاز أدهشـهما أن الحيوانات البحرية تغـوص داخل البحيـرة المتجمدة بسهولة من دون أن تتأذى، وتخرج ثم تعود ثانية، وهكذا.

تسـاءل الاثنـان: كيف تغوص تلـك الحيوانات في الجليد؟ وهـل تجد مكانًا في الأعماق ؟ وكيف تعيش في مكان كهذا؟

نشاط
التحقّق من التقويم

נסרק עם CamScanner