

## السلسلة الثانية

### الذوبان: تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

٤١

الذوبان : تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

لسلسلة الثانية

الزمن المقترح: حصة مدتها ٤٥ دقيقة، وحصة أخرى مدتها ٢٠ دقيقة.

المصطلحات العلمية: يذوب

نظرة إجمالية:

الآن وقد أصبح التلاميذ على دراية بتعريف المادة وحالتها، فإن بإمكانهم بدء أبحاثهم حول الطريقة التي تغير بها المادة من حالتها؛ وتبدأ السلسلة بالاقتراح على التلاميذ بحل الغموض المتعلق بتغير حالة الثلج إلى ماء: الذوبان. فيقوم التلميذ بمشاهدات أولية لعملية الذوبان من خلال مراقبة الثلج والقيام بالاستنتاج والملاحظات للوقت الذي يستغرقه الثلج ليتحول إلى ماء؛ وعلى الرغم من تعدد المناسبات التي أتيح فيها للتلاميذ مشاهدة الثلج وهو يذوب فإنها فرصة للتصرف كعلماء عن طريق المراقبة العملية وتدوين المشاهدات بعناية؛ وعند الانتهاء يقومون بمشاركة مشاهداتهم ومعارفهم بواسطة نسج شبكة حول موضوع الذوبان.

الأهداف:

يتعلم التلاميذ أن الذوبان هو عملية التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. يشاهد التلاميذ بعض العوامل المؤثرة في ذوبان الثلج.

الأدوات المستخدمة:

لكل تلميذ:

صفحة كراس العلوم

ورقة العمل المتزلي المدرسي .

لكل مجموعة مكونة من تلميذين:

٢ مكعب ثلج

عدسة مكبرة

صينية بلاستيكية أو طبق كرتوني ملدن.

لكل مجموعة مكونة من أربعة تلاميذ:

٤ ترمومترات

٤ مكعبات ثلج

٤ أكياس بلاستيكية

بطاقات لاصقة للأكياس

ورقة بيان أو سجل المجموعة.

للفصل:

٢-٣ قطع من ورق الرسم البياني

جرائد قديمة

٤٢

الدوبان : تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

السلسلة الثانية

التحضيرات التمهيديّة:

● تأكد من وجود ثلج كاف للسلسلة وبنبغي أن يكون لكل مكعبات الثلج نفس الحجم. (انظر صفحة ٨ من النظرة الإجمالية على الاقتراحات).

● وستحتاج في هذه السلسلة ومعظم السلاسل الأخرى إلى تقسيم التلاميذ إلى مجموعات؛ وعين مجموعات من أربعة أشخاص، وستعمل تلك المجموعات معا طوال الوحدة؛ وغالبا ما تعمل المجموعات بشكل أفضل إذا تولى كل تلميذ بها دورا محدد (فمثلا باحثون وكاتبون أو عالم رئيسي أو مسئول عن الأدوات أو ناقل)؛ وفي هذه السلسلة على سبيل المثال يمكن للعالم

الرئيسي التأكد من أن الثلج تتم مشاهدته دوريا، ويمكن للباحث أن يكون مسئولاً عن تدوين المشاهدات، والناقل تدوين خلاصة المجموعة ومشاركتها مع الفصل، والمسئول عن الأدوات جمع وتوزيع وإعادة كل الأدوات.

- تأكد من أنه قد تم تحضير وتنظيم الأدوات لكل مجموعة؛ وإذا رغبت في إمكانك تخصيص مكان في الفصل ليكون مركزاً لإيداع وتوزيع الأدوات حيث يتم جمع وتوزيع الأدوات به في كل حصة؛ وإذا أمكن عين تلاميذ مساعدين لتحضير الأدوات بكل حصة؛ ومجدداً قد ترغب في تغطية مسطحات العمل بالجراند القديمة لامتناس ما قد ينسكب عرضاً.
- وللتقدير التقريبي للوقت الذي يستغرقه ذوبان مكعب الثلج بالحجم الذي تستخدمه قم بتدوين إحدى المكعبات في الفصل دون أن يراها التلاميذ؛ وضع برنامج السلسلة بحيث يتمكن التلاميذ من فحص مكعبات الثلج بشكل دوري حتى تذوب.
- ابحث عن صور تعرض تشكيات مثيرة للاهتمام من الثلج و/أو الجليد ومن فترة الجمود أو ذوبان الجليد (قطع الثلج الطبيعية وبرك بصدد التجمد أو الذوبان والثلج والجليد الذائب فوق شبكة معدنية على الرصيف) من أجل استخدامها بالسلاسل القادمة.
- جهز الجدولين التاليين هما: (أ) جدول بعنوان "مكعبات ثلج" مكون من خمسة أعمدة، باسم "مجموعة" و"مكان" و"مدة الذوبان" و"الحرارة" و"ظروف مكعب الثلج" (قم بعمل جدول كبير - فسيتم استخدامه بالسلاسل القادمة)، و(ب) جدول بوسطه كلمة ذوبان محاطاً بدائرة لرسم الشبكة.

٤٣

الذوبان : تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

السلسلة الثانية

- قم بعمل نسخة من صفحة كراس العلوم وورقة العمل المتري-المدرسي لكل تلميذ وأيضا نسخة من بيان أو سجل المجموعة لكل مجموعة.

التقييم:

يبدو أن التلاميذ تعتمد على معارفها السابقة في الاستنتاج؟

الحصة التعليمية:

الحصة الأولى:

كيفية البدء:

يطلب من التلاميذ حل اللغز.

ملحوظة : إذا كانت الكلمتان "ثلج" و"ماء" لم تدونا بعد بجدول "حالات المادة"، فقم بإضافتهما.

اطرح اللغز على التلاميذ (انظر التحضيرات التمهيديّة) وامنحهم الوقت للتفكير في الإجابات الممكنة؛ واحرص على قيامهم بتعليل إجاباتهم.

وإذا انقضى الوقت ولم يتوصل أحد منهم إلى حل اللغز، فاطلب منهم الاستمرار في التفكير بينما تنتقل أنت إلى نشاطات اليوم.

اخبر التلاميذ بأنهم سيحصلون في هذه السلسلة على أول مشاهدة دقيقة لتغير الحالة – كيف يتحول الثلج إلى ماء.

اطلب من التلاميذ أن يتحدثوا عما يعرفونه مسبقاً عن الطريقة التي يتحول بها الثلج إلى ماء؛ واسألهم عن:

أين رأيت هذا؟

باعتقادك ما السبب في ذلك؟

قم بتقسيم الفصل إلى مجموعات، واطلب من المسئول عن الأدوات بتجميع الأدوات من المجموعة باستثناء مكعبات الثلج؛ واطلب التلاميذ بأن المجموعة ستحصل على 4 مكعبات ثلجية بعد قليل؛ تكمن مهمتهم في اختيار أماكن مختلفة للمكعبات ثم مشاهدتها وتسجيل الوقت الذي تستغرقه لتذوب.

## الفحص والاكتشاف:

يكتشف التلاميذ الوقت الذي يستغرقه ذوبان مكعبات الثلج.

قم بتوزيع ورقة بيان أو سجل المجموعة، وامنح التلاميذ الوقت للصق البطاقات على الأكياس الخاصة بهم ولتحديد المكان الذي سيضعون به مكعبات الثلج؛ وعند انتهائهم من الاختيار، اجعلهم يضعون الترمومترات في كل من هذه الأماكن وتدوين الأماكن على ورقة بيان المجموعة.

والآن قم بتوزيع مكعبات الثلج واطلب من التلاميذ وضعها داخل الأكياس البلاستيكية بالأماكن المختارة.

**ملحوظة:** إذا لم يكن قد سبق للتلاميذ استخدام الترمومتر فقد ترغب في إتاحة الفرصة لهم حتى يتعودوا على قراءة الترمومتر مع لفت نظرهم إلى أن كل خط يشير إلى درجتين ومساعدتهم في تقدير النقطة الوسيطة؛ وشجعهم على استخدام مقياس سلفزيوس بقدر الإمكان.

وما أن يتم وضع مكعبات الثلج بأماكنها اجعل التلاميذ يسجلون الساعة؛ ويجب عليهم إذا قراءة الترمومتر الموضوع بجانب كل كيس وتسجيل درجة الحرارة قرب الكيس؛ واخبرهم بترك الترمومترات حيث توجد من أجل التمكن من تسجيل درجات الحرارة بكل مرة يقومون فيها بفحص مكعبات الثلج؛ وأخيرا اطلب منهم تدوين مشاهداتهم الأولية بخصوص مكعبات الثلج؛ واشرح لهم أنهم سيقومون بمشاهدة واكتشاف مكعبات ثلج أخرى خلال الوقت المتبقي وبأن عليهم فحص تلك المكعبات بانتظام مع تسجيل الوقت ودرجة الحرارة ومشاهداتهم حتى يذوب الثلج كليا.

تفحص المجموعات الثنائية مكعبات الثلج:

قم بتقسيم التلاميذ إلى مجموعات مكونة من شخصين، واطلب من المسئول عن الأدوات القيام بتوزيع صفحات كراس العلوم والأدوات (باستثناء مكعبات الثلج) على كل مجموعة؛ وقم بإعطاء كل تلميذ مكعب ثلج؛ واخبرهم أن مهمتهم الآن هي دراسة مكعبات الثلج كلما تمكنوا من ذلك ووصف ما يجدونه بصفحة كراس العلوم.

اشرح لهم كذلك أنه في السلسلة القادمة سي طرح على التلاميذ تحد للثور على وسيلة لإذابة مكعبات الثلج بأسرع وقت ممكن وأن عليهم إذا تذكر ذلك خلال مشاهداتهم لمكعبات الثلج.

شجع التلاميذ على فحص مكعبات الثلج ورؤية ما يحدث عند إخضاعه لمختلف الأشياء مثل الإمساك بها وكسرها ووضعها فوق الطاولة؛ وذكرهم بتسجيل مشاهداتهم وأفكارهم بخصوص "الذوبان السريع" على صفحة كراس العلوم.

ملحوظة: قد تضطر إلى القيام بعمل آخر في أثناء ذوبان الثلج.

شجع التلاميذ على الاكتشاف في أثناء مرورك بين المجموعات الثنائية، واطرح أسئلة مثل:  
ما الذي يمكنك مشاهدته باستخدام العدسة المكبرة؟  
ماذا يشبه مكعب الثلج عند كسره؟

٤٥

الذوبان : تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

السلسلة الثانية

أمسك بقطعة صغيرة من مكعب الثلج وشاهدها وهي تذوب – فهل تذوب بطريقة خاصة؟  
بأي طريقة يتغير شكل مكعب الثلج أو شكل القطعة عند الذوبان؟

ذكر المجموعات بالاستمرار بفحص مكعبات الثلج الخاصة بهم والتي تذوب حتى يسجلوا بأدق شكل ممكن الساعة التي تذوب فيها مكعبات الثلج كليا.

الحصة الثانية:

تنمية القدرات الحسية:

يناقش التلاميذ نتائجهم.

قم بتقسيم الفصل إلى مجموعات، وامنح كل مجموعة بعض الدقائق لمشاركة المشاهدات المسجلة بصفحة كراس العلوم بخصوص مكعبات ثلج المجموعات الثنائية ولناقشة المشاهدات والوقت الذي استغرقه ذوبان مكعبات ثلج المجموعة.

وعند حصول المجموعات على الوقت الكافي قم بتجميع الفصل، واطلب من تلميذ بكل مجموعة نقل نتائج المجموعة.

و في أثناء مناقشة التلاميذ قم بتسجيل المكان والوقت الذي استغرقه الذوبان ودرجة الحرارة ومكان مكعب الثلج بجدول "مكعبات الثلج" الذي قمت بإعداده من قبل؛ وناقش النتائج من خلال طرح أسئلة مثل:

هل دهشتم من النتائج؟

هل شاهدتم شيئاً استثنائياً في الطريقة التي يذوب بها الثلج؟

ما الذي يمكنك قوله وفقاً للجدول عن الأماكن التي يذوب بها الثلج سريعاً؟

**ملحوظة:** سيكمل التلاميذ ملء هذا الجدول في السلسلة الثالثة.

اطلب من التلاميذ مشاركة أفكارهم حول ما يمكن أن يغير من سرعة ذوبان الثلج؛ وقم بعمل قائمة بتلك الأفكار بالجدول واحتفظ بها للتجربة التالية.

تشارك المجموعات الثنائية في مشاهداتها بخصوص مكعبات الثلج:

اطلب من التلاميذ عرض بعض من أفكارهم لشرح سبب ذوبان مكعبات الثلج بسرعات مختلفة؛ أعد قائمة بتلك الأفكار بجدول الفصل واحتفظ بها للسلسلة القائمة.

اطلب الآن من المجموعات الثنائية مشاركة بعض المشاهدات التي كانوا قد قاموا بها بخصوص مكعبات الثلج، وابدأ بالسؤال عن:

ما هي حالة المادة الخاصة بالثلج؟

ما الذي قمتم بملاحظته بخصوص الثلج؟

ماذا يشبه مكعب الثلج الخاص بكم؟ (ادفع التلاميذ إلى إعطائك تفاصيل كاللون والإحساس اللمسي والتصدعات والفقاعات).

٤٦

الذوبان : تغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة

السلسلة الثانية

استمر في المناقشة مع الاعتماد على الذوبان وأسألهم عن:

كيف يمكنكم وصف ما حدث في أثناء ذوبان مكعب الثلج الخاص بكم؟

علام تحصلون عند ذوبان مكعب الثلج؟

أي حالات المادة هذه؟

صفوا بعضاً من تجاربكم الشخصية المتعلقة بالذوبان – ما الذي تعلمتموه من موضوع الذوبان؟

يخلق الفصل شبكة أو مناقشة حول موضوع الذوبان:

احضر الجدول ذا كلمة "ذوبان" بوسط الفصل؛ وشرح لهم أن عليهم خلق شبكة أو مناقشة حول هذا الموضوع؛ وإذا لم يكن قد سبق للفصل استخدام تلك التقنية فحدد أن الهدف منها هو التفكير والمناقشة والحصول على أكبر قدر من الأحداث والأشياء والأفكار والأفعال الممكنة التي توضح الذوبان أو تتسبب فيه.

اطلب من بعض منهم عرض ما يخطر على بالهم عند التفكير في الذوبان؛ واستعد لتحفيز وابل الأفكار من خلال كلماتك الخاصة؛ ولا تجب بالرفض على اقتراح قد لا يبدو مناسباً ولكن قم بطرح الأسئلة لمعرفة كيفية ربط التلميذ تلك الإجابة بالذوبان.

قم بسؤال كل التلاميذ وإضافة الاقتراحات كلما استمروا في ذلك؛ وإذا توقفت الأفكار حاول توجيههم نحو اتجاه جديد بإضافة أفكارك الخاصة؛ وحاول تشجيع التنوع بقدر الإمكان؛ وقد يستخدم عدد من هذه الاقتراحات في السلسلة الثالثة.

واخبر التلاميذ بأن عليهم في السلسلة القادمة تنفيذ ما تعلموه من أجل تذويب الثلج بأسرع طريقة ممكنة؛ واطلب منهم أن يجربوا بالأدوات التي سيحتاجونها لتطبيق الإستراتيجية الخاصة بهم لتذويب الثلج حتى تتمكن من اتاحتها لهم إذا أمكن (انظر التحضيرات التمهيديّة للسلسلة القادمة).

**ملحوظة:** ذكر التلاميذ بالاستمرار في جمع الزجاجات والمعلبات للسلاسل اللاحقة.

إذا لم يكن قد توصل أحد إلى حل اللغز، فاسأل التلاميذ الآن إذا كان بإمكانهم الإجابة؛ فإذا لم يتمكنوا فاجبرهم بها: لقد استخدم اللص أدوات مصنوعة من الثلج.

### العمل المتري-المدرسي:

قم بتوزيع ورقة العمل المتري-المدرسي مع توضيح أن على التلاميذ البحث عن خمسة أمثلة على الأقل على الذوبان بالمتزل ووصفها.



### النشاطات الإضافية للسلسلة:

اجعل التلاميذ يكتبون عن تجربة متعلقة بشئ يذوب؛ وقد يشمل ذلك تجربة قد سبق تنفيذها أو تجربة لم تخترع بعد.

اجعل التلاميذ يبحثون عن الطريقة التي يستخدم بها سكان الإسكيمو الثلج في حياتهم اليومية خلال أشهر الشتاء.

اجعل التلاميذ يقارنون بين السرعات التي تذوب بها مكعبات الثلج ذات الأحجام المختلفة.

ملاحظات المعلم: