دليل المعلم

# المعادلات الكيميائية الحرارية

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب لتعزيز التعلم التعاوني أثناء النشاط العملي والتحدي

## نواتج التعلم

- يعرّف مفهوم المحتوى الحراري وتغيره ΔH بدقة علمية
- يصنّف التفاعلات الكيميائية إلى طاردة وماصة للحرارة بالاعتماد على إشارة ΔH
- يكتب المعادلة الكيميائية الحرارية موزونة موضحًا فيها الحالات الفيزيائية وقيمة ΔH
- يحسب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل باستخدام معطيات الطاقة
- يفسر مخططات الطاقة للتفاعلات الطاردة والماصة للحرارة

## قبل الحصة

- تجهيز المواد الكيميائية الآمنة والأدوات اللازمة للنشاط العملي قبل الحصة
- طباعة أوراق العمل ومخططات الطاقة الفارغة لاستخدامها أثناء الشرح
- التأكد من توفر أدوات السلامة لكل مجموعة
- تجهيز عرض الشرائح وأمثلة إضافية من بيئة الطالب المحلية

## سير الحصة

| المرحلة | الزمن | ما يحدث |
|---|---|---|
| التهيئة وطرح السؤال المثير | 5 د | عرض مثال حقيبة التدفئة الكيميائية ومناقشة كيفية حدوث الحرارة دون نار |
| شرح المحتوى الحراري وتغيره ΔH | 8 د | تقديم مفهوم H وΔH مع كتابة المعادلة الرياضية على السبورة وأمثلة سريعة |
| شرح التفاعل الطارد والماص للحرارة | 10 د | توضيح الفرق بينهما باستخدام مخططات الطاقة وأمثلة من الحياة اليومية مع مناقشة صفية |
| كتابة المعادلات الحرارية وحل أمثلة | 7 د | تدريب الطلاب على كتابة معادلة حرارية كاملة وتحديد نوع التفاعل من إشارة ΔH |
| النشاط العملي | 10 د | تنفيذ تجربة الكشف عن نوع التفاعل الحراري باستخدام الأملاح المنزلية ضمن المجموعات |
| التلخيص والتقويم الختامي | 5 د | مراجعة سريعة لأهم الأفكار وطرح سؤالين من الاختبار القصير شفهيًا للتأكد من الفهم |

## التجربة: الكشف عن نوع التفاعل الحراري باستخدام أملاح منزلية

**الأدوات:** كأسان زجاجيان أو كوبان بلاستيكيان شفافان · ملعقة قياس صغيرة · ماء عادي بدرجة حرارة الغرفة بكمية 50 مل لكل كأس · كلوريد الكالسيوم (مادة مجففة تباع في محلات الكيماويات أو بديل: ملح الطعام العادي للمقارنة) · نترات الأمونيوم أو بديل متاح آمن مثل ملح بيكربونات الصوديوم · ميزان حرارة (أو حاسة اللمس بحذر) · قفازات وأدوات سلامة

1. اقسم الطلاب إلى مجموعات صغيرة ووزع الأدوات
2. ضع 50 مل من الماء في كل كأس وسجّل درجة حرارته الابتدائية

3. أضف ملعقة صغيرة من كلوريد الكالسيوم إلى الكأس الأول وحرّك جيدًا
4. سجّل درجة الحرارة بعد الذوبان مباشرة ولاحظ التغير
5. كرر الخطوات نفسها في الكأس الثاني باستخدام بيكربونات الصوديوم
6. قارن بين نتائج الكأسين وحدد أي تفاعل طارد وأيهما ماص للحرارة
7. اكتب معادلة حرارية مبسطة لكل عملية ذوبان مع إشارة ΔH المتوقعة

**السلامة:** ارتدِ نظارات ومآزر وقفازات واقية أثناء التجربة · تجنب ملامسة المواد الكيميائية للعين أو الجلد مباشرة · اغسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة · تخلص من المحاليل في المصرف مع تصريف كمية وافرة من الماء

**النتيجة المتوقعة:** يلاحظ الطلاب ارتفاع درجة حرارة الماء عند ذوبان كلوريد الكالسيوم مما يدل على تفاعل طارد للحرارة ΔH سالبة، بينما تنخفض درجة حرارة الماء عند ذوبان بيكربونات الصوديوم مما يدل على عملية ماصة للحرارة ΔH موجبة، وهذا يفسر عمليًا الفرق بين نوعي التفاعلات الحرارية

**دعم المتعثرين:** للطلاب المتعثرين يقدَّم جدول مبسط يوضح العلاقة بين إشارة ΔH ونوع التفاعل مع أمثلة محلولة خطوة بخطوة وتكرار الأمثلة بأرقام بسيطة

**إثراء المتميزين:** للطلاب المتميزين يُطلب البحث عن قانون هس وكيفية حساب ΔH لتفاعل غير مباشر باستخدام معادلات وسيطة متعددة

**التقويم:** يقيَّم تحقق النواتج من خلال ملاحظة أداء الطلاب في النشاط العملي، والإجابة على أوراق العمل والاختبار القصير، ومناقشة تحليلهم لمخططات الطاقة أثناء الحصة