دليل المعلم

# قوى التجاذب

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة ثم مجموعات من 3 إلى 4 طلاب للنشاط العملي والمناقشة

## نواتج التعلم

- يميّز الطالب بين الروابط الكيميائية وقوى التجاذب البين-جزيئية من حيث القوة والوظيفة
- يصنّف الطالب أنواع قوى التجاذب البين-جزيئية الثلاثة ويذكر خصائص كل نوع
- يفسّر الطالب تأثير نوع القوة البين-جزيئية في درجتي الانصهار والغليان لمادة ما
- يتنبأ الطالب بنوع القوة السائدة بين جزيئات مادة معينة بناءً على تركيبها
- يربط الطالب بين قوى التجاذب وظواهر طبيعية يلاحظها في حياته اليومية

## قبل الحصة

- تجهيز الألواح الزجاجية أو البلاستيكية والسوائل المطلوبة للتجربة قبل الحصة
- طباعة أو عرض جدول مقارن لدرجات غليان بعض المركبات
- تحضير عرض الشرائح وجهاز العرض
- التأكد من توفر مواد تحدي الهندسة إن تمت جدولته في حصة لاحقة

## سير الحصة

| المرحلة | الزمن | ما يحدث |
|---|---|---|
| التهيئة وطرح السؤال المثير | 5 د | عرض سؤال كوب الشاي ومناقشة إجابات أولية من الطلاب لتحفيز التفكير |
| شرح الفرق بين الروابط الكيميائية والقوى البين-جزيئية | 8 د | عرض الشرائح التوضيحية مع أمثلة على السبورة ومقارنة الطاقات |
| شرح أنواع القوى الثلاثة | 12 د | تقديم قوى التشتت اللندنية وثنائي القطب والروابط الهيدروجينية مع أمثلة ورسومات توضيحية |
| النشاط العملي | 10 د | تنفيذ تجربة سباق القطرات في مجموعات وتسجيل الملاحظات ومناقشة النتائج |
| التطبيق والتثبيت | 7 د | حل أسئلة تصنيف سريعة لمواد مختلفة وتحديد نوع القوة السائدة فيها بمشاركة الصف |
| الملخص والتقويم الختامي | 3 د | تلخيص أهم الأفكار والإجابة عن سؤال التهيئة وتوزيع ورقة العمل كواجب |

## التجربة: سباق قطرات السوائل على سطح مائل

**الأدوات:** لوح زجاجي أو بلاستيكي شفاف · ماء · كحول طبي أو مزيل طلاء أظافر (أسيتون) · زيت طعام · قطّارة · ساعة توقيت · مسطرة

1. ثبّت اللوح بزاوية ميل بسيطة باستخدام كتاب أسفل أحد طرفيه
2. ضع قطرة متساوية الحجم من الماء في أعلى اللوح وابدأ التوقيت حتى تصل نهاية اللوح
3. كرر الخطوة نفسها بقطرة من الكحول وأخرى من الزيت على مسافة منفصلة

4. سجّل الزمن الذي تستغرقه كل قطرة والمسافة المقطوعة
5. لاحظ شكل القطرة وسرعة انتشارها لكل سائل
6. ناقش العلاقة بين قوة التجاذب البين-جزيئي للسائل وسرعة انسيابه وتماسكه

**السلامة:** تجنب استنشاق أبخرة الكحول أو الأسيتون لفترات طويلة واعمل في مكان جيد التهوية · ابعد السوائل عن مصادر اللهب المكشوف · اغسل اليدين بعد انتهاء التجربة

**النتيجة المتوقعة:** تنساب قطرة الماء ببطء نسبيًا وتحافظ على شكلها الكروي بسبب قوة الروابط الهيدروجينية القوية بين جزيئاته، بينما تنتشر قطرة الكحول أو الأسيتون بسرعة أكبر وتتسطح لضعف قوى التجاذب البين-جزيئية فيها نسبيًا، مما يوضح العلاقة بين قوة التماسك وسلوك السائل

**دعم المتعثرين:** للطلاب المتعثرين يُقدَّم جدول مبسّط يربط كل نوع قوة بمثال واحد ثابت مع رسم تخطيطي ملوّن، ويمكن تكرار الشرح باستخدام نموذج بسيط من الكرات الممغنطة لتمثيل التجاذب

**إثراء المتميزين:** للطلاب المتميزين يُطلب البحث عن سبب الفرق في درجة الغليان بين الكحول الإيثيلي والإيثر رغم تقارب الصيغة الجزيئية وتقديم تفسير مكتوب مدعوم بالتركيب الجزيئي

**التقويم:** يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال دقة إجابات ورقة العمل والمشاركة أثناء تصنيف الأمثلة في التطبيق، إضافة إلى ملاحظة قدرة الطلاب على تفسير نتائج التجربة العملية بالربط مع نوع القوة البين-جزيئية