دليل المعلم

حسابات المعادلات الكيميائية

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب، مع نقاش فردي في بداية الحصة

نواتج التعلم

- يحدد الطالب النسب المولية بين المواد في معادلة كيميائية موزونة
- يحسب الطالب عدد مولات مادة من عدد مولات مادة أخرى في التفاعل
- يحوّل الطالب بين الكتلة بالجرام وعدد المولات باستخدام الكتلة المولية
- يحسب الطالب كتلة ناتج أو متفاعل بمعلومية كتلة مادة أخرى في المعادلة
- يحلل الطالب خطوات الحل الستوكيومتري بترتيب منطقي صحيح

قبل الحصة

- تجهيز بطاقات تحتوي معادلات كيميائية موزونة جاهزة للتدريب
- تجهيز أدوات تجربة الخل وصودا الخبز قبل الحصة
- طباعة الجدول الدوري لكل مجموعة
- تجهيز عرض الشرائح على السبورة الذكية

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة والسؤال المثير	5 د	طرح سؤال احتراق الغاز الطبيعي ونقاش سريع حول إمكانية الحساب دون تجربة
شرح النسب المولية والمعادلة الموزونة	10 د	عرض الشرائح من الأولى حتى الرابعة مع أمثلة على السبورة
شرح التحويل بين الجرام والمول وخطوات الحل الكاملة	10 د	عرض الشرائح الخامسة والسادسة والسابعة مع حل مثال مشترك مع الطلاب
التطبيق العملي	10 د	تنفيذ تجربة الخل وصودا الخبز في مجموعات وربطها بالنسب المولية
التطبيق الفردي وورقة العمل	7 د	حل عدد من بنود ورقة العمل بشكل فردي مع متابعة المعلم
الختام والتلخيص	3 د	مراجعة سريعة لخطوات الحل الستوكيومتري وطرح سؤال ختامي شفهي

التجربة: تفاعل الخل مع صودا الخبز: تحقق من النسب المولية

الأدوات: خل منزلي (حمض الأسيتيك) 50 مل · صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم) 10 جرام · كوب زجاجي أو بلاستيكي مدرج · ميزان رقمي بدقة 0.1 جرام · بالون مطاطي صغير

1. زن كمية 5 جرام من صودا الخبز وسجل كتلتها
2. ضع الصودا داخل البالون بحذر باستخدام قمع ورقي
3. ضع الخل في الكوب الزجاجي

4. ثبّت فتحة البالون على فوهة الكوب دون إسقاط الصودا بعد
5. ارفع البالون ليسقط فيه الصودا داخل الخل ولاحظ انتفاخ البالون
6. سجل ملاحظاتك عن حجم الغاز الناتج مقارنة بكتلة الصودا المستخدمة

السلامة: ارتدِ نظارة واقية لتجنب تطاير السائل · لا تلمس عينيك أثناء التجربة · اعمل فوق صينية لتجميع أي انسكاب · اغسل يديك جيدًا بعد انتهاء التجربة

النتيجة المتوقعة: ينتفخ البالون بسبب تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون من تفاعل: NaHCO3 + CH3COOH → CH3COONa + H2O + CO2، وكلما زادت كتلة الصودا المستخدمة زاد حجم الغاز الناتج بنسبة تتبع النسبة المولية 1 إلى 1 بين الصودا وثاني أكسيد الكربون، مما يثبت عمليًا مبدأ النسب المولية الثابتة.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام مخطط بصري مبسط بالأسهم يوضح الانتقال من جرام إلى مول إلى مول إلى جرام، مع تدريب على معادلات بسيطة بنسب 1 إلى 1 أولًا قبل المعادلات الأكثر تعقيدًا

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحل مسائل تتضمن أكثر من متفاعل والتحقق من المتفاعل المحدد، أو ربط الحساب بحجم الغازات في الظروف المعيارية

التقويم: ملاحظة أداء المجموعات أثناء التجربة العملية، ومراجعة إجابات ورقة العمل الفردية، وتقييم الحل المعروض في تحدي الهندسة باستخدام معايير التقييم المحددة