دليل المعلم

نسبة المردود المئوية

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الدرس ثم مجموعات ثنائية أو ثلاثية في التطبيق والتجربة

نواتج التعلم

- يُعرّف الطالب المردود النظري والمردود الفعلي ونسبة المردود المئوية تعريفًا علميًا دقيقًا
- يحسب الطالب المردود النظري لناتج تفاعل كيميائي باستخدام المعادلة الموزونة وكمية المتفاعل المحدد
- يحسب الطالب نسبة المردود المئوية لتفاعل معطى بياناته
- يفسر الطالب أسباب كون نسبة المردود المئوية أقل من 100 بالمائة في معظم التفاعلات العملية
- يربط الطالب بين نسبة المردود المئوية وكفاءة العمليات الصناعية الكيميائية

قبل الحصة

- تجهيز محاليل كلوريد الكالسيوم وكربونات الصوديوم بتراكيز محددة مسبقًا
- تحضير أمثلة محلولة على السبورة أو العرض الإلكتروني
- التأكد من توفر أدوات السلامة لكل مجموعة

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة	5 د	طرح سؤال مثير عن كفاءة الإنتاج في المصانع الكيميائية ومناقشة توقعات الطلاب
شرح المفاهيم الأساسية	10 د	تعريف المردود النظري والفعلي ونسبة المردود المئوية مع كتابة القانون
حل مثال نموذجي	10 د	حل مثال محلول خطوة بخطوة على السبورة مع مشاركة الطلاب في كل خطوة
التطبيق الموجه	8 د	حل تمرين تطبيقي فردي ثم مناقشة الإجابة جماعيًا
التجربة العملية المصغرة	8 د	تنفيذ جزء من تجربة الترسيب أو عرضها كفيديو قصير مع حساب نسبة المردود
الختام والتقويم	4 د	تلخيص الدرس بأسئلة شفهية سريعة وتوزيع ورقة العمل كواجب

التجربة: تحديد نسبة المردود المئوية لترسيب كربونات الكالسيوم

الأدوات: محلول كلوريد الكالسيوم بتركيز معلوم · محلول كربونات الصوديوم بتركيز معلوم · كأس زجاجي 250 مل · ورق ترشيح وقمع · ميزان حساس · نظارة وقفازات أمان · ماء مقطر

1. احسب المردود النظري لكربونات الكالسيوم قبل بدء التجربة باستخدام المعادلة الموزونة وكمية المتفاعل المحدد
2. اخلط حجمًا معينًا من محلول كلوريد الكالسيوم مع حجم مكافئ من محلول كربونات الصوديوم في الكأس
3. لاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم
4. رشّح الراسب باستخدام ورق الترشيح واغسله بالماء المقطر لإزالة الشوائب الذائبة
5. اترك الراسب يجف تمامًا ثم زن كتلته على الميزان الحساس
6. سجل المردود الفعلي واحسب نسبة المردود المئوية باستخدام القانون

السلامة: ارتدِ النظارة الواقية والقفازات طوال التجربة · تجنب ملامسة المحاليل للجلد والعينين مباشرة · اغسل يديك جيدًا بعد انتهاء التجربة · تخلص من بقايا المحاليل في الحاوية المخصصة وليس في الحوض

النتيجة المتوقعة: يتوقع أن تكون نسبة المردود المئوية أقل من 100 بالمائة بسبب فقد جزء من الراسب أثناء الترشيح والغسيل وعدم جفافه الكامل، مما يوضح للطالب عمليًا الفرق بين الحساب النظري والواقع التجريبي

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام بطاقات مرقمة توضح خطوات الحل بالترتيب، والتركيز على أمثلة بأرقام بسيطة قبل الانتقال للأمثلة الأكثر تعقيدًا

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بحساب نسبة المردود المئوية لتفاعل متعدد الخطوات أو البحث عن نسبة مردود حقيقية في صناعة سعودية وتقديم عرض قصير عنها

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال ملاحظة إجابات الطلاب الشفهية أثناء الحل الجماعي، وتصحيح ورقة العمل، ومتابعة أداء المجموعات أثناء التجربة العملية وتحدي ستيم