دليل المعلم

استعمال ثوابت الاتزان

45 دقيقة — عمل فردي في الشرح والتطبيق، ومجموعات ثنائية أو ثلاثية في النشاط العملي والتحدي الهندسي

نواتج التعلم

- يكتب الطالب صيغة ثابت الاتزان Kc لتفاعل كيميائي متزن معطى
- يحسب الطالب قيمة Kc من تراكيز المواد عند الاتزان
- يحول الطالب بين Kc وKp باستخدام العلاقة الرياضية بينهما
- يقارن الطالب بين قيمة Q وKc للتنبؤ باتجاه التفاعل نحو الاتزان
- يستنتج الطالب دلالة كبر أو صغر قيمة ثابت الاتزان على نسبة النواتج والمتفاعلات

قبل الحصة

- تجهيز أدوات نشاط محاكاة الاتزان الديناميكي مسبقًا
- تحضير أمثلة محلولة إضافية على السبورة الذكية
- طباعة أو تجهيز ورقة العمل والاختبار القصير

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض مثال مصنع سابك وطرح سؤال كيف يحسب المهندسون كفاءة التفاعل
شرح صيغة Kc والعلاقة مع Kp	12 د	تقديم الشرائح 2 إلى 5 مع حل الأمثلة المحلولة خطوة بخطوة على السبورة
شرح مقارنة Q وKc ودلالة قيمة K	8 د	تقديم الشرائح 6 و7 مع أمثلة شفهية سريعة لتثبيت الفهم
النشاط العملي	10 د	تنفيذ تجربة محاكاة الاتزان الديناميكي بالمحاليل الملونة في مجموعات صغيرة
تطبيق على السبورة وحل مسائل	7 د	حل تمرين إضافي بمشاركة الطلاب مع تصحيح جماعي
الملخص والتقويم الختامي	3 د	مراجعة سريعة لأهم النقاط وطرح سؤالين شفهيين لتقييم الفهم

التجربة: محاكاة الاتزان الديناميكي بالمحاليل الملونة

الأدوات: كأسان زجاجيان شفافان متماثلان · ماء مقطر · محلول كلوريد الكوبلت المخفف أو أي صبغة طعام زرقاء وحمراء · ماصتان أو قطّارتان · ساعة توقيت · ورقة بيضاء وقلم رصاص للتسجيل

1. ضع كمية متساوية من الماء في الكأسين
2. أضف نفس عدد القطرات من الصبغة الزرقاء إلى الكأس الأول ومن الصبغة الحمراء إلى الكأس الثاني
3. استخدم القطارتين لنقل كمية محددة من محلول الكأس الأول إلى الثاني وبالعكس في نفس الوقت كل 30 ثانية
4. سجل درجة لون كل كأس بعد كل عملية نقل لمدة 5 دقائق

5. لاحظ متى يصبح لون الكأسين ثابتًا دون تغير ملحوظ

السلامة: تجنب ملامسة الصبغات للعين أو الملابس · اغسل اليدين جيدًا بعد انتهاء النشاط · استخدم مريولًا واقيًا إن توفر

النتيجة المتوقعة: بعد عدة دورات من النقل المتبادل يصبح لون الكأسين متقاربًا وثابتًا رغم استمرار النقل، وهذا يمثل حالة الاتزان الديناميكي حيث يتساوى معدل انتقال الصبغة في الاتجاهين، تمامًا كما تتساوى سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي عند ثبات قيمة Kc.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، استخدم بطاقة مرجعية تحتوي صيغة Kc العامة مع مثال رقمي مبسط بأرقام صحيحة سهلة، ووجههم خطوة بخطوة في التعويض مع التركيز على تحديد الأس الصحيح لكل مادة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، كلفهم بحساب Kp لتفاعل غازي من حساب Kc عند درجتي حرارة مختلفتين ومناقشة كيف يفسر ذلك اختيار الظروف الصناعية الفعلية في مصانع الأمونيا

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال الإجابة الصحيحة على أسئلة ورقة العمل والاختبار القصير، ومتابعة دقة حل الأمثلة على السبورة، وملاحظة مشاركة الطلاب وفهمهم أثناء النشاط العملي وعرض تحدي الاتزان الهندسي