دليل المعلم

حالة الاتزان الديناميكي

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب لتعزيز النقاش والتطبيق العملي

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب مفهوم الاتزان الديناميكي بدقة علمية
- يميز الطالب بين التفاعل التام والتفاعل الانعكاسي
- يفسر الطالب سبب ثبات التراكيز عند الاتزان رغم استمرار التفاعل
- يرسم الطالب منحنى يوضح تغير معدلي التفاعلين الأمامي والعكسي مع الزمن
- يستنتج الطالب شروط تحقق حالة الاتزان في نظام مغلق

قبل الحصة

- تجهيز وعاءين بلاستيكيين وكوب نقل قبل الحصة للنشاط العملي
- طباعة أو رسم رسم بياني فارغ لتمرين قراءة المنحنيات
- تجهيز عرض الشرائح وربطه بجهاز العرض في الصف

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض سؤال المياه الغازية ونقاش ثنائي قصير حول توقع الطلاب
شرح التفاعل الانعكاسي والاتزان الديناميكي	12 د	عرض الشرائح من التفاعل الانعكاسي حتى شروط تحقق الاتزان مع أمثلة توضيحية على السبورة
مثال تطبيقي وقراءة الرسم البياني	8 د	مناقشة مثال الأمونيا وتوزيع ورقة الرسم البياني لإكمالها فرديًا
النشاط العملي بنقل الماء	12 د	تنفيذ تجربة نقل الماء بين وعاءين في مجموعات وتسجيل المشاهدات ومناقشة النتائج
التلخيص والتقويم الختامي	8 د	مراجعة النقاط الرئيسية شفهيًا وحل بندين سريعين من ورقة العمل كتقويم ختامي

التجربة: محاكاة الاتزان الديناميكي بنقل الماء بين وعاءين

الأدوات: وعاءان بلاستيكيان شفافان متماثلان · كوب بلاستيكي صغير سعة ثابتة · ماء بكمية كافية · ساعة توقيت أو هاتف محمول · ورقة وقلم لتسجيل القراءات

1. ضع كل الماء في الوعاء الأول واترك الوعاء الثاني فارغًا
2. اطلب من طالب نقل كوب ماء من الوعاء الأول إلى الثاني كل 10 ثوانٍ
3. في الوقت نفسه اطلب من طالب آخر نقل كوب ماء من الوعاء الثاني إلى الأول كل 10 ثوانٍ بنفس الكوب
4. سجّل مستوى الماء في كل وعاء كل 10 ثوانٍ لمدة دقيقتين
5. لاحظ متى يصبح مستوى الماء في الوعاءين شبه ثابت رغم استمرار النقل
6. ناقش مع المجموعة ما يمثله كل عنصر في النموذج

السلامة: تجنب سكب الماء على الأجهزة الكهربائية أو الأرضية الزلقة · امسح أي ماء ينسكب فورًا لتجنب الانزلاق · استخدم كميات ماء معتدلة لتفادي الفوضى داخل الصف

النتيجة المتوقعة: بعد عدة دورات نقل يصبح مستوى الماء في الوعاءين شبه ثابت لأن معدل النقل من الأول إلى الثاني يساوي معدل النقل من الثاني إلى الأول، وهذا يمثل حالة الاتزان الديناميكي؛ فالحركة مستمرة لكن الكميات الكلية في كل وعاء لا تتغير، تمامًا كما تتساوى معدلات التفاعل الأمامي والعكسي عند الاتزان الكيميائي.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين استخدم النموذج المادي البسيط لنقل الماء بشكل فردي مع المعلم، وكرر الفكرة بلغة مبسطة مع ربطها بمثال محسوس مثل دخول وخروج الطلاب من باب الفصل بمعدل متساوٍ

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين اطلب منهم البحث عن تفاعل صناعي سعودي آخر يصل إلى اتزان ديناميكي مثل إنتاج حمض الكبريتيك وكتابة فقرة قصيرة تشرح شروط الاتزان فيه

التقويم: يقيّم المعلم تحقق النواتج من خلال ملاحظة مشاركة الطلاب في النشاط العملي، ودقة إجاباتهم في بنود ورقة العمل الشفهية، وقدرتهم على تفسير نقطة تقاطع المنحنيين في تمرين الرسم البياني