دليل المعلم

تدوير المواد

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب

نواتج التعلم

- يوضح الطالب مفهوم تدوير المواد في النظام البيئي
- يصف مراحل دورة الماء ودورة الكربون ودورة النيتروجين
- يربط الطالب بين دور الكائنات الحية والعوامل غير الحية في إتمام الدورات الحيوية الجيوكيميائية
- يستنتج أثر الأنشطة البشرية على اختلال توازن دورات المواد
- يصمم نموذجًا تطبيقيًا يمثل إحدى دورات المواد

قبل الحصة

- تجهيز أكياس بلاستيكية شفافة وماء وملوّن طعام للنشاط العملي
- طباعة بطاقات مراحل الدورات الثلاث لاستخدامها في التطبيق الصفي
- التأكد من توفر نافذة مشمسة أو مصدر حرارة بديل آمن

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال عن مصدر الماء والكربون وربطه بخبرات الطلاب اليومية
شرح مفهوم تدوير المواد ودورة الماء	10 د	عرض الشرائح وتوضيح مراحل دورة الماء بأمثلة محلية
شرح دورة الكربون والنيتروجين	10 د	عرض مراحل الدورتين مع ربطهما بأثر النشاط البشري
النشاط العملي التطبيقي	12 د	تنفيذ تجربة نموذج دورة الماء المصغرة في مجموعات وتسجيل الملاحظات
المناقشة والتلخيص	5 د	مناقشة نتائج التجربة وربطها بمفهوم تدوير المواد
التقويم الختامي	3 د	طرح سؤالين سريعين شفهيين للتأكد من تحقق أهداف الدرس

التجربة: نموذج مصغر لدورة الماء

الأدوات: كيس بلاستيكي شفاف قابل للإغلاق · كمية قليلة من الماء · ملوّن طعام (اختياري) · شريط لاصق · نافذة مشمسة

1. ضع كمية قليلة من الماء الملوّن داخل الكيس البلاستيكي
2. أغلق الكيس جيدًا وتأكد من عدم وجود تسرب
3. ألصق الكيس على زجاج نافذة تصله أشعة الشمس مباشرة
4. راقب الكيس كل عشر دقائق لمدة الحصة وسجل ملاحظاتك
5. ارسم مخططًا لما تلاحظه من تبخر وتكثف داخل الكيس

السلامة: تأكد من إغلاق الكيس جيدًا لتجنب انسكاب الماء · لا تلامس الزجاج الساخن مباشرة بيد مكشوفة لفترة طويلة · اغسل يديك بعد التعامل مع الملون

النتيجة المتوقعة: يتبخر الماء داخل الكيس بفعل حرارة الشمس ويرتفع كبخار، ثم يتكثف على الجدار الداخلي العلوي للكيس مكونًا قطرات صغيرة تتجمع وتنزل مجددًا، وهذا يمثل بشكل مصغر مراحل التبخر والتكثف والهطول في دورة الماء الطبيعية

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدم مخططات بصرية مبسطة بألوان مختلفة لكل مرحلة، وقسّم الدورة إلى خطوتين فقط في البداية ثم أضف باقي المراحل تدريجيًا

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: اطلب منهم دراسة كيف تتفاعل دورة الكربون مع دورة النيتروجين في نظام بيئي واحد مثل غابة أو بحيرة، وتقديم تقرير مختصر بذلك

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء التجربة العملية، ومراجعة إجابات ورقة العمل، وتقييم نموذج تحدي ستيم وفق معايير الرُبرِك المعتمدة