دليل المعلم

المواد الصلبه

45 دقيقة — مجموعات صغيرة من 3 إلى 4 طلاب لمعظم الأنشطة، مع شرح جماعي للمفاهيم الأساسية

نواتج التعلم

- يُعرّف المادة الصلبة من حيث ترتيب جسيماتها وقوى الترابط بينها
- يُميّز بين المواد الصلبة البلورية واللابلورية بالأمثلة
- يصنّف البلورات حسب نوع الروابط إلى أيونية وتساهمية وفلزية وجزيئية
- يفسّر الخواص الفيزيائية للمواد الصلبة كالصلابة والمرونة بالاستناد إلى تركيبها الداخلي
- يحسب معامل المرونة (يونغ) لمادة صلبة من بيانات الإجهاد والانفعال

قبل الحصة

- تجهيز عينات من السكر البلوري والزجاج والمطاط والمسامير قبل الحصة
- تحضير شرائح العرض والأمثلة المحلية
- طباعة أو إعداد ورقة العمل مسبقًا
- تجهيز مواد التحدي الهندسي (عيدان، خيوط، أثقال)

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال الصخرة والماء ومناقشة الفروق الملاحظة بين حالات المادة
شرح خصائص المادة الصلبة والمواد البلورية واللابلورية	10 د	عرض الشرائح من 2 إلى 4 مع أمثلة من البيئة المحلية ومناقشة الفروق
شرح أنواع البلورات حسب الروابط	8 د	عرض الشريحة الخامسة مع ربط كل نوع بتطبيق هندسي أو صناعي مألوف
شرح الإجهاد والانفعال ومعامل يونغ مع مثال محلول	7 د	كتابة القوانين وحل المثال التطبيقي على السبورة بمشاركة الطلاب
التجربة العملية	10 د	تنفيذ نشاط مقارنة الصلابة والمرونة بين العينات في مجموعات
التلخيص والتقويم الختامي	5 د	مراجعة أهم الأفكار وطرح سؤال تقويمي سريع شفهي أو كتابي

التجربة: مقارنة صلابة ومرونة مواد صلبة مختلفة

الأدوات: قطعة من السكر البلوري · قطعة زجاج صغيرة · شريط مطاطي · مسمار معدني · ميزان زنبركي أو أثقال معروفة الكتلة · مسطرة

1. قسّم الطلاب إلى مجموعات ووزع عليهم العينات الأربع
2. اطلب منهم محاولة خدش كل عينة بظفر الإصبع أو بالمسمار بحذر وتسجيل الملاحظات
3. علّق الشريط المطاطي وأضف كتلة صغيرة معلومة، وقِس مقدار الاستطالة

4. احسب نسبة الاستطالة إلى الطول الأصلي أي الانفعال
5. قارن بين خواص العينات من حيث الصلابة والمرونة وسجل النتائج في جدول
6. اربط النتائج بنوع الروابط داخل كل مادة

السلامة: ارتداء نظارات واقية عند التعامل مع الزجاج · عدم الضغط الزائد على المسمار لتجنب الجروح · التعامل بحذر مع الأثقال المعلقة لتجنب سقوطها

النتيجة المتوقعة: يلاحظ الطلاب أن الزجاج صلب وهش ويصعب خدشه لكنه ينكسر بسهولة، بينما المطاط يتمدد ويعود لشكله مما يدل على مرونته العالية وضعف قوى الترابط الداخلية فيه مقارنة بالبلورات الصلبة الصلدة

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام نماذج ملموسة إضافية (كرات صغيرة مرتبطة بأسلاك لتمثيل الشبكة البلورية) وتبسيط العلاقات الرياضية بأرقام صحيحة سهلة قبل الانتقال للكسور العشرية

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بالبحث عن تطبيق هندسي حديث يعتمد على مادة ذات معامل يونغ عالٍ مثل ألياف الكربون، وتقديم عرض قصير عن استخدامها

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء التجربة العملية، ومراجعة إجاباتهم في ورقة العمل والاختبار القصير، بالإضافة إلى تقييم أداء مجموعاتهم في التحدي الهندسي وفق معايير الرابرك المحددة