دليل المعلم

التوصيل الكهربائي في المواد الصلبة

45 دقيقة — مجموعات من 3 إلى 4 طلاب

نواتج التعلم

- يوضح الطالب نظرية النطاقات في المواد الصلبة
- يميز الطالب بين الموصلات وأشباه الموصلات والعوازل بناءً على فجوة الطاقة
- يفسر الطالب تأثير درجة الحرارة على التوصيلية الكهربائية لكل نوع من المواد
- يربط الطالب بين بنية النطاقات وتطبيقاتها في الأجهزة الإلكترونية

قبل الحصة

- تجهيز أدوات التجربة من بطاريات وأسلاك وعينات مواد
- تجهيز عرض الشرائح والرسوم التوضيحية لنطاقات الطاقة
- التأكد من سلامة أدوات الكهرباء قبل الحصة

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال الفرق بين النحاس والزجاج في التوصيل وتسجيل توقعات الطلاب
شرح نظرية النطاقات وفجوة الطاقة	10 د	عرض الشرائح التوضيحية لنطاقي التكافؤ والتوصيل وفجوة الطاقة بالرسم
تصنيف المواد وأمثلة واقعية	8 د	شرح الفروقات بين الموصلات وأشباه الموصلات والعوازل بأمثلة من البيئة المحلية
تأثير درجة الحرارة	5 د	مناقشة كيف تؤثر الحرارة على كل نوع من المواد بشكل مختلف
التجربة العملية	10 د	تنفيذ تجربة مقارنة التوصيل في مواد مختلفة وتسجيل النتائج
التلخيص والتقويم	7 د	حل أسئلة سريعة من ورقة العمل ومناقشة الإجابات لتثبيت الفهم

التجربة: مقارنة التوصيل الكهربائي في مواد مختلفة

الأدوات: بطارية 9 فولت · مصباح صغير أو LED مع مقاومة مناسبة · أسلاك توصيل بمشابك · عينات: سلك نحاسي، قلم رصاص (جرافيت)، قطعة بلاستيك، قطعة زجاج · مقاومة متغيرة صغيرة اختيارية

1. اربط البطارية بالمصباح عبر سلكين مع ترك فجوة لوضع العينة
2. ضع عينة النحاس في الفجوة ولاحظ إضاءة المصباح
3. كرر الخطوة مع الجرافيت ولاحظ شدة الإضاءة مقارنة بالنحاس
4. كرر الخطوة مع البلاستيك والزجاج ولاحظ عدم إضاءة المصباح
5. سجل النتائج في جدول: المادة، هل أضاء المصباح، التصنيف المتوقع

السلامة: استخدم بطارية منخفضة الجهد فقط لا تتجاوز 9 فولت · تجنب لمس طرفي البطارية المكشوفين لفترة طويلة · لا تجرِ التجربة بالقرب من الماء

النتيجة المتوقعة: يضيء المصباح بقوة مع النحاس لأنه موصل جيد، ويضيء بشكل خافت مع الجرافيت لأنه شبه موصل ضعيف التوصيل نسبيًا، ولا يضيء مع البلاستيك والزجاج لأنهما عازلان بفجوة طاقة كبيرة تمنع حركة الإلكترونات

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين: استخدام رسم مبسط بألوان مختلفة لنطاقي التكافؤ والتوصيل مع تشبيه الفجوة بحاجز يجب على الإلكترون القفز فوقه، وتكرار مثال واحد فقط بعمق بدل عدة أمثلة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين: تكليفهم بالبحث عن تأثير إضافة شوائب للسيليكون في تغيير توصيليته والتعرف المبدئي على فكرة أشباه الموصلات من النوع n وp

التقويم: ملاحظة أداء الطلاب أثناء التجربة العملية، ومراجعة إجابات ورقة العمل والاختبار القصير، وتقييم مدى قدرتهم على تفسير الفروقات بين أنواع المواد باستخدام فجوة الطاقة