כיתה ח' | מדע וטכנולוגיה | שיעור 3 מתוך 4 | 45 דק' | מתאים לממלכתי ולממלכתי-דתי

מוליכים, מבודדים והתנגדות חשמלית

🎯 מטרות השיעור

- התלמידים יבחינו בין מוליכים למבודדים בניסוי ויסבירו את ההבדל
- התלמידים יכירו את מושג ההתנגדות החשמלית ואת השפעתה על עוצמת הזרם
- התלמידים יחקרו גורם אחד שמשפיע על ההתנגדות (חומר, אורך, עובי)

📖 הסבר למורה

מוליך חשמלי הוא חומר שזרם חשמלי עובר בו בקלות, כמו מתכות (נחושת, אלומיניום, ברזל) וגרפיט. במתכות יש אלקטרונים שאינם קשורים לאטום מסוים והם חופשיים לנוע, ולכן הן מוליכות היטב. מבודד הוא חומר שכמעט אינו מוליך, כמו פלסטיק, גומי, זכוכית, עץ יבש ואוויר. משתמשים בשניהם יחד: בתוך הכבל נחושת שמוליכה, ומסביב פלסטיק שמבודד ומגן עלינו.

התנגדות חשמלית היא המידה שבה רכיב "מפריע" לזרם. ככל שההתנגדות גדולה יותר, הזרם שעובר (באותו מתח) קטן יותר. ההתנגדות של חוט תלויה בחומר (נחושת מוליכה טוב יותר מברזל), באורך (חוט ארוך יותר, התנגדות גדולה יותר), בעובי (חוט עבה יותר, התנגדות קטנה יותר) ובטמפרטורה (ברוב המתכות ההתנגדות גדלה כשהן מתחממות). את עוצמת הזרם מודדים באמפר בעזרת מד זרם (אמפרמטר), שמחברים בטור. הרחבה למתקדמים: מתח (בוולט), זרם (באמפר) והתנגדות (באוהם) קשורים בחוק אוהם: זרם = מתח ÷ התנגדות.

👩‍🏫 מהלך השיעור (45 דקות)

חומרים: מעגל פתוח (סוללה, נורה, שני חוטים עם קצוות חשופים); חפצים לבדיקה: מסמר, מפתח, מטבע, מחק, סרגל פלסטיק, עיפרון מחודד משני הצדדים, נייר אלומיניום, זכוכית; חוט ניקרום או גרפיט של עיפרון מכני; דף עבודה

1. פתיחה: למה חוט חשמל עשוי נחושת מבפנים ופלסטיק מבחוץ? השערות. (4 דקות)
2. ניסוי בקבוצות: סוגרים את המעגל דרך כל חפץ ורושמים בטבלה: הנורה דלקה / לא דלקה. ממיינים למוליכים ומבודדים. (12 דקות)
3. הסבר: אלקטרונים חופשיים במתכות, מושג ההתנגדות ומדידת זרם. (8 דקות)
4. ניסוי קצר: מחברים את המעגל דרך מוט גרפיט (או חוט ניקרום) ומזיזים את נקודת החיבור: ככל שהקטע ארוך יותר, הנורה מאירה חלש יותר. (8 דקות)
5. עבודה בדף העבודה. (9 דקות)
6. סיכום: ארבעה גורמים שמשפיעים על ההתנגדות. (2 דקות)

7. כרטיס יציאה (ראו למטה). (2 דקות)

💬 שאלות לדיון בשלוש רמות

הבנה (מה למדנו?)

1. מה ההבדל בין מוליך למבודד? תנו שתי דוגמאות לכל אחד.
2. מהי התנגדות חשמלית?

יישום וניתוח (איך משתמשים בזה?)

1. למה מתכות מוליכות חשמל היטב?
2. בניסוי עם מוט הגרפיט, מה קרה לבהירות הנורה כשהארכנו את הקטע שהזרם עובר בו, ולמה?

הערכה וחשיבה (מה דעתי?)

1. כבלי החשמל של תנור או מזגן עבים יותר מכבל של מנורת לילה. הציעו הסבר.

🎟️ כרטיס יציאה (2 דקות)

כל תלמיד עונה על פתק:

1. מוליך אחד ומבודד אחד מהניסוי: ____ / ____
2. חוט ארוך יותר: התנגדות גדולה / קטנה יותר

💡 הערות למורה

עיפרון רגיל מוליך דרך הגרפיט שבתוכו, וזו הפתעה טובה לתלמידים; מחדדים את שני הקצוות כדי לסגור את המעגל דרך הגרפיט. מים מהברז מוליכים מעט בגלל מומסים שבהם, ולכן גוף רטוב מסוכן ליד חשמל, נקשר לכך בשיעור הבא. חוק אוהם מסומן כהרחבה: הוא אינו חובה במפרט, והשתמשו בו לפי רמת הכיתה.

📝 בדף העבודה

מוליכים, מבודדים והתנגדות חשמלית: 8 תרגילים, ומחוון מלא בעמוד השני.

מחוון: מוליכים, מבודדים והתנגדות חשמלית

1. מוליכים: מסמר ברזל, מטבע, נייר אלומיניום, גרפיט. מבודדים: סרגל פלסטיק, כפית עץ יבשה, כוס זכוכית.
2. ב. כי יש בהן אלקטרונים חופשיים לנוע
3. הנחושת מוליכה טוב ומעבירה את הזרם; הפלסטיק מבודד, מגן מפני מגע בזרם ומונע קצר בין חוטים.
4. ב. הזרם קטן
5. גדולה; קטנה
6. במד זרם (אמפרמטר), ביחידות אמפר.
7. המזגן צורך זרם גדול. בחוט עבה ההתנגדות קטנה, ולכן הוא מתחמם פחות ומוליך את הזרם הגדול בבטחה.
8. 4.5 ÷ 15 = 0.3 אמפר.