نشاهد ونفهم: الكهرباء الساكنة

المرحلة التعليمية

الإعدادية - لطلاب الصف الثامن والتاسع

ملخص الفعالية

يشاهد الطلاب ثلاثة مقاطع فيديو، ثم يصفون ما يحدث فيها، وبعدها يشاهدون رسماً متحركاً لتوضيح الظاهرة ويجيبون عن أسئلة حول الموضوع.

أهداف الفعالية

تأسيس المعرفة في موضوع الكهرباء الساكنة

مصطلحات من المنهاج التعليمي

الكهرباء الساكنة، الموصلات والعازلات

المهارات

تأسيس المعرفة، التعاون، تسجيل المشاهدات، تخطيط التجربة

كيفية العمل

مجموعات

أزواج

نوع الفعالية

فعالية لاكتساب المعلومات عن موضوع معين

فعالية لتلخيص الموضوع

الروابط لمقاطع الفيديو

المقاطع التالية:

- "كيف تؤدي إلى انحراف تيار من الماء بالكهرباء الساكنة؟" https://goo.gl/w7QLRt
- "كيف نبني بالون هيليوم وهمي؟" https://goo.gl/MHv7D2
- "كيف يمكن فصل الملح المخلوط مع الفلفل؟" https://goo.gl/eLdCiB

التحضير للفعالية

الانتهاء من تعليم المواضيع: الكهرباء الساكنة، مبنى الذرة

توفير وسائل لعرض مقاطع الفيديو في غرفة الصف

ماذا نفعَل؟

في الجدول التالي معطاة روابط لثلاثة مقاطع فيديو:

فيديو رقم	اسم المقطع والرابط	وصف بداية التجربة	مشاهدات خلال التجربة
1	https://goo.gl/w7QLRt "كيف تؤدي إلى انحراف تيار من الماء بالكهرباء الساكنة؟"	نحُكُّ بالوناً بشعر الرأس	تُقرّب البالون إلى تيار مائي دقيق، فينجذب تيار الماء إلى البالون
2	https://goo.gl/MHv7D2 "كيف نبني بالون هيليوم وهمي؟"		نضع البالونات على سقف الغرفة فتلتصق به
3	https://goo.gl/eLdCiB "كيف يمكن فصل الملح المخلوط مع الفلفل؟"		نمسك البالون فوق خليط من الملح والفلفل فتصعد حبيبات الفلفل وتلتصق بالبالون

ما الذي حدث في التجارب؟

المحاكاة التالية تساعدنا في فهم ما يحدث: https://goo.gl/nEqc38

تعليمات تشغيل المحاكاة

- حركوا البالون الأخضر بواسطة الفأرة وقوموا بحكّه بقطعة الملابس التي على جهة اليسار.
- أعيدوا البالون إلى مكانه. ما الذي يحدث؟ ينجذب البالون إلى قطعة الملابس ويلتصق بها.
- اشرحوا الظاهرة. تطرقوا إلى الشحنات الكهربائية التي تظهر في المحاكاة.

قبل بداية التجربة كان عدد الشحنات السالبة في قطعة الملابس مساوياً لعدد الشحنات الموجبة، وكذلك الأمر في البالون. عند حكّ البالون بقطعة الملابس (في المحاكاة)، تنتقل شحنات سالبة (إلكترونات) من قطعة الملابس إلى البالون فيتكوّن فائض من الشحنات السالبة في البالون مما يجعله سالب الشحنة، ويتكوّن فائض من الشحنات الموجبة في قطعة الملابس مما يجعلها موجبة الشحنة. يحدث تجاذب بين البالون المشحون سالباً وبين قطعة الملابس المشحونة موجباً فينجذب البالون إلى قطعة الملابس ويلتصق بها.

ملاحظة: من الجدير التأكيد على أن البالون وقطعة الملابس كلاهما عازل كهربائياً. تكون الإلكترونات في المواد العازلة مجذوبة بقوة إلى نويات الذرات، ولكن توجد فروق بين المواد العازلة المختلفة من حيث قوة جذب النواة للإلكترونات. اطلبوا من الطلاب تدريج المادتين العازلتين، المادة التي صنع منها البالون والمادة التي صنعت منها قطعة الملابس، حسب السهولة النسبية للتنازل عن الإلكترونات. الجواب: قطعة الملابس > البالون. عند الحكّ تنتقل إلكترونات من قطعة الملابس إلى البالون وليس العكس.

- قرّبوا البالون، بواسطة الفأرة، قليلاً إلى الحائط الذي من جهة اليمين. ماذا يحدث للشحنات الكهربائية التي في الحائط؟

البالون شحنته سالبة، عند اقترابه من سطح الحائط يحدث تنافر بين شحنته السالبة وبين الإلكترونات المقابلة له في سطح الحائط. نتيجة لذلك تبتعد الإلكترونات التي في سطح الحائط إلى الجهة المعاكسة وهكذا يبقى فائض شحنات موجبة على سطح الحائط.

- اتركوا البالون وصفوا ما يحدث.

يعود البالون وينجذب إلى قطعة الملابس. في اللحظة التي ابتعد فيها البالون عن الحائط عادت الشحنات السالبة التي في الحائط إلى أماكنها. من المهم التذكير دائماً بأن مجمل عدد الشحنات السالبة في الحائط يساوي عدد الشحنات الموجبة ولكن توزيع الشحنات داخل الحائط يتغير بحثٍّ من البالون المشحون بشحنة سالبة، وذلك عندما نقربه من الحائط.

- قرّبوا البالون كثيراً إلى الحائط وصفوا ما يحصل.

ينجذب البالون إلى الحائط ويلتصق به. البالون الذي شحنته سالبة ينجذب إلى سطح الحائط المقابل له والذي شحنته موجبة.

- جرّوا البالون وأبعدوه عن الحائط. ماذا يحدث؟

الشحنات الكهربائية التي في الحائط عادت لتنتظم من جديد بشكل متناسق. ينجذب البالون إلى قطعة الملابس المشحونة بشحنة موجبة. من المهم توضيح الفروق بين التقاء البالون وقطعة الملابس وبين التقاء البالون والحائط. عند التقاء البالون وقطعة الملابس تنتقل إلكترونات من قطعة الملابس إلى البالون، وبالمقابل، فإنه عند التقاء البالون المشحون كهربائياً مع الحائط فإن الشحنة الكهربائية السالبة التي في البالون تؤدي إلى دفع الإلكترونات عن سطح الحائط المقابل للبالون بصورة مؤقتة.

- فيما يلي قائمة مواد مرتبة حسب ميلها لخسارة الإلكترونات والتحول إلى جسيمات مشحونة بشحنة كهربائية موجبة عند احتكاكها بمادة أخرى. تسمى هذه القائمة قائمة التوربو إلكتريك (turbo electric series).

مثلاً: إذا قمنا بحكّ قطعة ملابس مصنوعة من الصوف ببالون مطاطي، تنتقل الإلكترونات من قطعة الملابس إلى البالون، وذلك لأن الصوف يسبق المطاط في القائمة التوربو إلكتريك.

قائمة التوربو إلكتريك (turbo electric series)

ميل عالٍ لخسارة الإلكترونات عند الحكّ

ميل منخفض لخسارة الإلكترونات عند الحكّ

أكملوا الجمل التالية أو أشيروا إلى الكلمات المناسبة:

- عند حكّ بالون مصنوع من المطاط بقميص مصنوع من الحرير، تنتقل الإلكترونات من القميص إلى البالون.
- عند حكّ قضيب زجاجي بالفرو، يشحن القضيب الزجاجي بشحنة كهربائية موجبة/سالبة.
- عند حكّ قطعة كلكر (بوليستيرين) بالفرو، تشحن قطعة الكلكر (بوليستيرين) بشحنة كهربائية موجبة/سالبة.
- لشحن كرة من صوف بشحنة كهربائية موجبة علينا حكّها بشباك زجاجي/بالفرو.

- اشرحوا المشاهدات في كل واحد من مقاطع الفيديو التي شاهدتموها.

في المرحلة الأولى من كل تجربة تم حكّ البالون بشعر الرأس فانتقلت إلكترونات من الشعر إلى البالون فأصبح البالون مشحوناً بشحنة سالبة.

في المرحلة الثانية من التجربة:

في مقطع الفيديو رقم 1، اقترب البالون المشحون بشحنة سالبة من تيار الماء وذلك أدى إلى دفع إلكترونات عن سطح تيار الماء القريب من البالون، فأصبح لدى هذا الجزء من التيار فائض من الشحنات الموجبة فحصل تجاذب بينها وبين البالون.

في مقطع الفيديو رقم 2، أدّت البالونات المشحونة بشحنة سالبة إلى دفع إلكترونات من سطح السقف القريب منها فتكوّن عليه فائض من الشحنات الموجبة. انجذبتْ البالونات ذات الشحنة السالبة إلى الشحنات الموجبة التي تكونت على سطح السقف وبقيت البالونات ملتصقة بالسقف.

في مقطع الفيديو رقم 3، أدّت البالونات المشحونة بشحنة سالبة إلى دفع إلكترونات من السطح الخارجي لحبيبات الملح والفلفل القريبة منها فتكوّن فائض من الشحنات الموجبة فيه. حبيبات الملح ثقيلة نسبياً والتجاذب بينها وبين البالون لم يكن قوياً لدرجة تكفي لصعودها والتصاقها بالبالون. في المقابل، فإن حبيبات الفلفل وزنها خفيف نسبياً والتجاذب الكهربائي بينها وبين البالون كان قوياً لدرجة تكفي لصعودها إلى أعلى باتجاه البالون.

ملاحظة: يمكن أن نذكّر الطلاب الذين سبق وتعلموا عن قوى التجاذب والتنافر التي تعمل بين الأجسام في الطبيعة، بأن التجاذب والتنافر بين الشحنات الكهربائية يعمل دون حاجة للتلامس بين الأجسام.

- عندما أزلنا قبّعة من الصوف عن رأس الطفل انتصب شعره إلى أعلى- كما نشاهد في الصورة التالية. اشرحوا لماذا.

مأخوذ من: Shutterstock

عند احتكاك الشعر بالقبّعة تنتقل إلكترونات من الشعر إلى الصوف فيصبح الشعر مشحوناً بشحنة موجبة، وذلك يؤدي إلى حصول تنافر بين الشعرات وتتباعد عن بعضها إلى أكبر مسافة ممكنة.

- حَكَّ تلميذ قضيباً زجاجياً بقطعة من البلاستيك وشُحِنتْ قطعة البلاستيك بشحنة كهربائية. بما أن البلاستيك لا يظهر بين المواد في القائمة، لم يكن بمقدور التلميذ أن يعرف فيما إذا كانت قطعة البلاستيك قد شُحِنتْ بشحنة موجبة أم سالبة. اقترحوا تجربة يمكن للتلميذ بواسطتها تحديد ذلك.

نأخذ قضيبين زجاجيين: نحكُّ أحدهما بالفرو ونحكُّ الآخر بقطعة بلاستيكية. الزجاج والفرو موجودان في الجدول، ولذلك يمكننا أن نعرف أن القضيب الزجاجي الذي تم حكّه بالفرو قد شُحِن بشحنة موجبة، وشُحِنَ الفرو بشحنة سالبة. نحُكُّ القضيب الزجاجي الثاني بقطعة البلاستيك، ثم نقرب قطعة البلاستيك إلى الفرو: إذا حصل بينهما تجاذب نستنتج أن قطعة البلاستيك مشحونة بشحنة موجبة. وإذا حصل بينهما تنافر فإن قطعة البلاستيك مشحونة بشحنة سالبة.

انتبهوا - هناك فعالية هي بمنزلة تكملة لهذه الفعالية "نشاهد ونفهم: تفريغ الكهرباء الساكنة"، والمتعلقة بمقطع الفيديو "سباق علب القصدير السحرية التي تتدحرج بدون تلامس": **https://goo.gl/lJ6hyt.**