

Lección 4.1

Protones, neutrones y electrones

Conceptos clave

- Los átomos están compuestos por partículas extremadamente diminutas denominadas protones, neutrones y electrones.
- Los protones y los neutrones se encuentran en el centro del átomo y forman el núcleo.
- Los electrones rodean al núcleo.
- Los protones tienen una carga positiva.
- Los electrones tienen una carga negativa.
- La carga del protón y del electrón son exactamente del mismo tamaño, pero opuestas.
- Los neutrones no tienen carga.
- Dado que las cargas opuestas se atraen, los protones y electrones se atraen entre sí.

Resumen

Los estudiantes colocarán una carga estática en una tira de plástico empujándola entre los dedos. Verán que se atrae el plástico hacia los dedos. A los estudiantes se les presentará la idea de que, al frotar la tira con los dedos, se provocó que los electrones se trasladaran desde la piel hacia el plástico y le dieran al plástico una carga negativa y a su piel una carga positiva. A través de estas actividades, los estudiantes conocerán algunas de las características de los electrones, protones y neutrones, que componen los átomos.

Objetivo

Los estudiantes podrán explicar, en términos de electrones y protones, por qué a un objeto cargado lo atrae o repele otro objeto cargado. También podrán explicar por qué un objeto cargado puede incluso verse atraído por un objeto sin carga. Los estudiantes también podrán explicar que la atracción entre protones positivos y electrones negativos mantiene unido a un átomo.

Evaluación

Descargue la [hoja de actividades](#) del estudiante y distribuya una por estudiante cuando se especifique en la actividad. La hoja de actividades servirá como componente “Evaluador” de cada plan de la lección 5-E.

Seguridad

Asegúrese de que tanto usted como los estudiantes usen gafas con el ajuste adecuado.

Materiales para cada grupo

- Bolsa para comestibles de plástico
- Tijeras
- Globo inflado
- Pequeños trozos de papel picado

Materiales para la demostración

- Lavabo
- Globo

1. Participar

Muestre una imagen de la punta de un lápiz y cómo lucen los átomos de carbono a nivel molecular.

[Proyecte la imagen Zoom del lápiz.](#)

Los estudiantes deben estar familiarizados con las partes del átomo del capítulo 3, pero probablemente sea buena idea repasar los puntos principales.

Hágale preguntas como las siguientes a los estudiantes:

¿Cuáles son las tres pequeñas partículas diferentes que conforman un átomo?
Protones, neutrones y electrones.

¿Cuáles de ellos constituyen el centro del átomo?

Los protones y neutrones se encuentran en el centro (núcleo) del átomo. Es posible que quiera mencionar que el hidrógeno es el único átomo que, por lo general, no tiene neutrones. El núcleo de la mayoría de los átomos de hidrógeno está compuesto por solo 1 protón. Un pequeño porcentaje de átomos de hidrógeno tiene 1 o incluso 2 neutrones. Los átomos del mismo elemento con diferentes números de neutrones se denominan isótopos. Estos se tratarán en la lección 2.

¿Qué se mueve alrededor del núcleo de un átomo?

Los electrones

¿Cuáles tiene una carga positiva, carga negativa y cuáles no tienen carga?

Protón: positiva; electrón: negativa; neutrón: sin carga. La carga del protón y del electrón son exactamente del mismo tamaño, pero opuestas. La misma cantidad de protones y electrones se cancelan exactamente entre sí en un átomo neutro.

Nota: La imagen muestra un modelo simple del átomo de carbono. Ilustra cierta información básica como la cantidad de protones y neutrones en el núcleo. También muestra que la cantidad de electrones es la misma que la cantidad de protones. Este modelo también muestra que algunos electrones pueden estar cerca del núcleo y otros más alejados. Un problema con este modelo es que sugiere que los electrones giran

alrededor del núcleo en círculos perfectos en el mismo plano, pero esto no es verdadero. El modelo más ampliamente aceptado muestra que los electrones tienen una “nube de electrones” tridimensional entorno al núcleo. Se les presentarán estas ideas a los estudiantes un poco más en detalle en la lección 3. Sin embargo, para gran parte del estudio de la química al nivel de la escuela media, el modelo que se muestra en la ilustración será muy útil. Además, para la mayoría de nuestros usos de este modelo de átomo, el núcleo se mostrará como un punto en el centro del átomo.

2. Muestre las animaciones y explique que los protones y electrones tienen cargas opuestas y se atraen entre sí.

[Proyecte la animación Protones y electrones.](#)

Explique a los estudiantes que dos protones se repelen entre sí y que dos electrones se repelen entre sí. Pero un protón y un electrón se atraen. Otra forma de decirlo es que las mismas cargas o “similares” se repelen unas a otras y las cargas opuestas se atraen.

Dado que las cargas opuestas se atraen, los electrones negativamente cargados se ven atraídos a los protones cargados positivamente. Dígales a los estudiantes que esta atracción es lo que mantiene unido al átomo.

[Proyecte la animación Átomo de hidrógeno.](#)

Explique a los estudiantes que en un átomo de hidrógeno, el electrón cargado negativamente se atrae al protón cargado positivamente. Esta atracción es lo que mantiene unido al átomo.

Dígame a los estudiantes que el hidrógeno es el átomo más simple. Tiene solo 1 protón, 1 electrón y 0 neutrones. Es el único átomo que no tiene ningún neutrón. Explique que este es un modelo simple que muestra un electrón alrededor del núcleo.

Haga clic en el botón “Mostrar nube” y explíqueles a los estudiantes que este es un modelo diferente. Muestra el electrón en el espacio alrededor del núcleo que se denomina una nube de electrones o nivel de energía. No es posible saber la ubicación de un electrón, sino solo la región en la que es más probable que se encuentre. La nube de electrones o nivel de energía muestra la región alrededor del núcleo en el que el electrón tiene más probabilidades de encontrarse.

Nota: Los estudiantes más curiosos podrían preguntar cómo es posible que los protones cargados positivamente puedan permanecer tan unidos en el núcleo: ¿Por qué no se repelen? Esta es una muy buena pregunta. La respuesta escapa a la introducción a la química para la escuela media, pero lo que puede decirles es que existe una fuerza denominada la “Fuerza nuclear fuerte”, que mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo del átomo. Esta fuerza es mucho más fuerte que la fuerza de repulsión entre un protón y otro.

Otra buena pregunta: ¿Por qué el electrón no impacta contra el protón? Si se atraen, ¿por qué no chocan simplemente? De nuevo, una respuesta detallada a esta pregunta escapa el alcance de la química de la escuela media. Pero una respuesta simplificada tiene que ver con la energía o velocidad del electrón. A medida que el electrón se acerca al núcleo, aumenta su energía y velocidad. Finaliza moviéndose en una región alrededor del núcleo a una velocidad que es lo suficientemente elevada para que equilibre la atracción que ejerce, de modo que el electrón no choca con el núcleo.

Entréguele a cada estudiante una [hoja de actividades](#).

Haga que los estudiantes respondan las preguntas sobre la ilustración en la hoja de actividades. Los estudiantes registrarán sus observaciones y responderán las preguntas sobre la actividad en la hoja de actividades. Las secciones Explicar con átomos y moléculas y Continuar de la hoja de actividades se completarán con la clase, en grupos o individualmente, según sus indicaciones.

3. Explorar

Realice una actividad que muestre que los electrones y protones se atraen unos a otros.

Los estudiantes pueden ver la evidencia de las cargas de los protones y electrones realizando una actividad con electricidad estática.

Nota: Cuando se frota dos materiales en una actividad de electricidad estática, uno de los materiales tiende a perder electrones mientras que el otro tiende a recibir electrones. En esta actividad, la piel humana tiende a perder electrones mientras que la bolsa de plástico, hecha de polietileno, tiende a recibir electrones.

Pregunta para investigar

¿Qué hace que los objetos se atraigan o repelan entre sí?

Materiales para cada grupo

- Bolsa para comestibles de plástico
- Tijeras

Procedimiento, primera parte

3. Plástico cargado y piel cargada

1. Corte 2 tiras de una bolsa para comestibles de plástico de modo que cada una sea de 2 a 4 cm de ancho y alrededor de 20 cm de largo.
2. Sostenga la tira de plástico firmemente en un extremo. Luego tome la tira de plástico entre el pulgar y los dedos de la otra mano como se muestra.



3. Lleve la mano rápidamente hacia arriba para que la bolsa de plástico pase entre los dedos. Repita este procedimiento tres o cuatro veces.
4. Deje la tira colgando. Luego acerque su otra mano.
5. Escriba “atrae” o “repele” en el cuadro de la hoja de actividades para describir qué sucedió.

Resultados previstos

La mano atraerá al plástico y se moverá hacia ella. Los estudiantes pueden notar que los brazos y las mangas también atraen el plástico. Hágales saber a los estudiantes que más adelante en esta lección investigarán por qué la tira de plástico también se ve atraída por superficies que no han estado cargadas (neutrales).



Nota: Si los estudiantes descubren que la tira de plástico no se mueve hacia la mano, se debe a que no se cargó lo suficiente. Haga que prueben cargar sus tiras de plástico sosteniéndolas hacia abajo sobre sus pantalones o camisas, y luego tiren de ellas rápidamente con la otra mano. Después deben intentar observar si las prendas de vestir

atraen el plástico. Si no es así, los estudiantes deben intentar cargar el plástico nuevamente.

Explicar

Muéstreles a los estudiantes los modelos comparando la cantidad de protones y electrones en el plástico y la piel antes y después de frotarlos.

Díales a los estudiantes que la tira de plástico y la piel están compuestas por moléculas que, a su vez, están conformadas por átomos. Díales a los estudiantes que supongan que el plástico y la piel son neutras: que tienen la misma cantidad de protones y electrones.

[Proyecte la imagen Mano y plástico cargados.](#)

Señale que, antes de que los estudiantes tiren del plástico entre los dedos, la cantidad de protones y electrones es la misma. Luego, cuando los estudiantes tiran del plástico entre los dedos, los electrones de la piel pasan al plástico. Dado que el plástico tiene más electrones que protones, tiene una carga negativa. Dado que los dedos pierden algunos electrones, la piel ahora tiene más protones que electrones, por eso tiene una carga positiva. La piel positiva y el plástico negativo se atraen porque lo positivo y negativo se atraen.

Explorar

Haga que los estudiantes investiguen qué sucede cuando se sostiene una tira de plástico frotada cerca de un escritorio o silla.

Procedimiento, segunda parte

0. Plástico cargado y escritorio neutro

1. Cargue una tira de plástico de la misma forma que lo hizo anteriormente.
2. Esta vez, acerque la tira de plástico hacia su escritorio o silla.



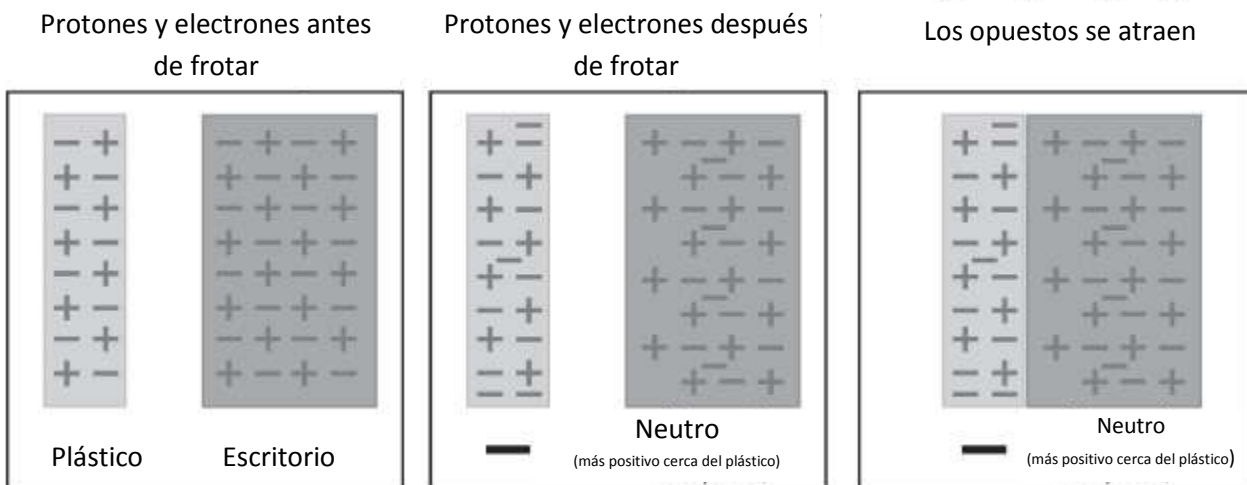
3. Escriba “atrae” o “repele” en el cuadro.

Resultados previstos

El plástico se mueve hacia el escritorio.

Explique a los estudiantes por qué el escritorio atrae al plástico. La respuesta requiere de un par de pasos, de modo que puede guiar a los estudiantes dibujando o proyectando una ilustración aumentada del plástico y el escritorio.

Después de tirar el plástico entre los dedos, el plástico recibe electrones adicionales y una carga negativa. El escritorio tiene la misma cantidad de protones y electrones, y es neutro. Cuando el plástico se acerca al escritorio, el plástico cargado negativamente repele los electrones en la superficie del escritorio. Esto hace que la superficie del escritorio cerca del plástico sea levemente positiva. El plástico cargado negativamente se ve atraído por esta área positiva, de modo que el plástico se mueve hacia ella.



Haga que los estudiantes carguen dos piezas de plástico y que los mantengan cerca para ver si los electrones se repelen entre sí.

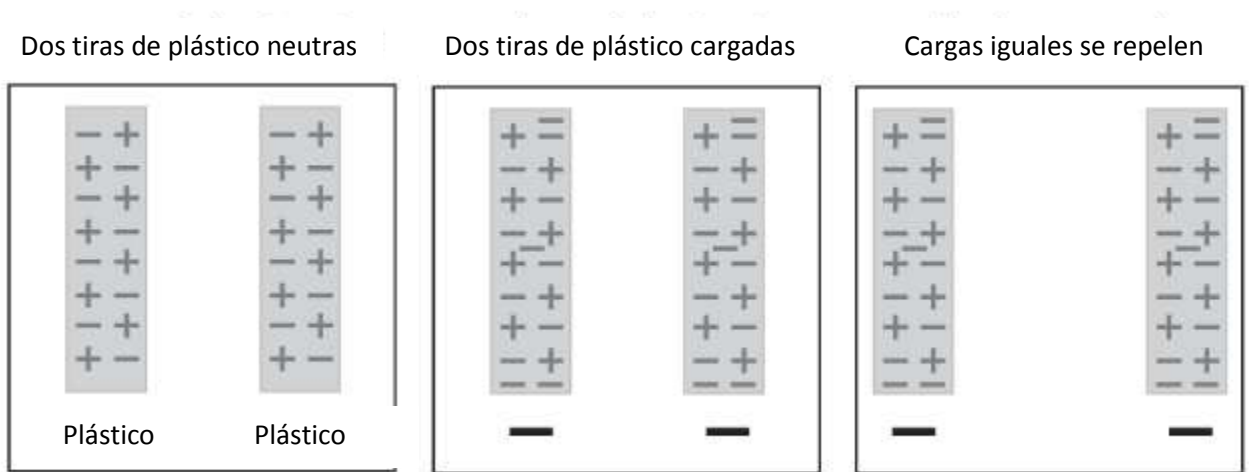
Pídales a los estudiantes que realicen una predicción:

- ¿Qué cree que sucederá si carga dos tiras de plástico y las acerca?

Procedimiento, tercera parte

1. 2 piezas de plástico cargado

1. Cargue dos tiras de plástico
2. Acerque lentamente las dos tiras de plástico.
3. Escriba “atrae” o “repele” en el cuadro de la hoja de actividades para describir qué sucedió.



Resultados previstos

Las tiras se apartarán o repelerán. Dado que ambas tiras tienen electrones adicionales, cada una tiene carga negativa extra. Dado que las mismas cargas se repelen, las tiras se apartan unas de otras.

Pregunte a los estudiantes:

¿Qué sucedió cuando acercó las dos piezas de plástico?

Los extremos de las tiras se apartaron uno de otro.

Utilice su conocimiento sobre electrones y cargas para explicar por qué sucede.

Cada tira tiene electrones adicionales, de modo que ambos están cargados negativamente.

Dado que las cargas similares se repelen, las piezas de plástico se repelen.

Explorar

Haga que los estudiantes apliquen sus conocimientos de protones y electrones para explicar qué sucede cuando un globo cargado se acerca a los trozos de papel.

Materiales para cada grupo

- Globo inflado
- Pequeños trozos de papel picado

Procedimiento

- Frote un globo sobre su cabello o prendas de vestir.
- Lleve lentamente el globo hacia los pequeños trozos de papel.

Resultados previstos

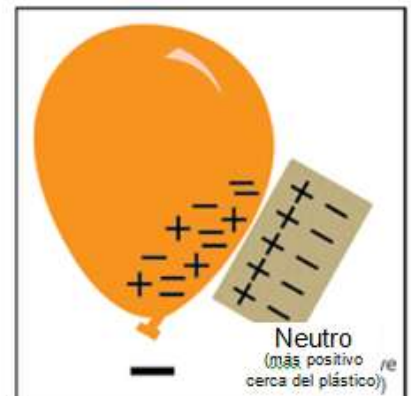
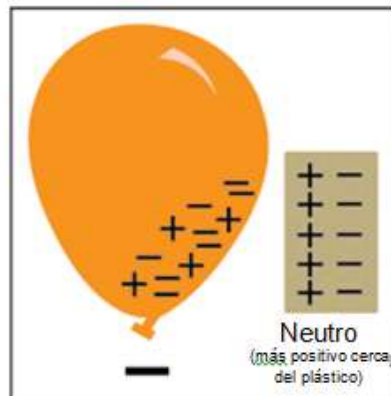
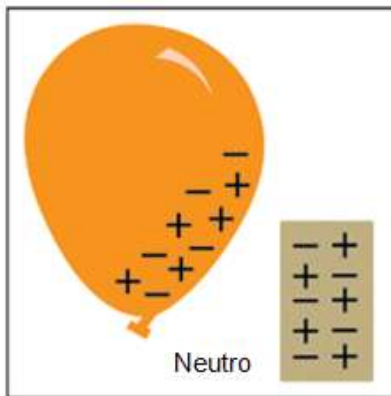
Los trozos de papel subirán y se pegarán al globo.

Pregunte a los estudiantes:

¿Qué observó cuando el globo cargado estuvo cerca de los trozos de papel?

Los trozos de papel subieron y se adhirieron al globo.

Utilice su conocimiento sobre electrones, protones y cargas para explicar por qué sucede. Cuando frota el globo sobre el cabello o prendas de vestir, recibe electrones adicionales, lo que le da al globo una carga negativa. Cuando lleva el globo cerca del papel, los electrones del globo repelen los electrones del papel. Dado que más protones se encuentran en la superficie del papel, tiene un cambio positivo. Los electrones siguen en el papel, no solo en la superficie, de modo que, en general, el papel es neutro. Los opuestos se atraen, así que el papel se mueve hacia el globo.



[Muestre la simulación Globos y la electricidad estática de la Universidad de Colorado en el sitio Tecnología de la Educación Física de Boulder.](#)

En la simulación, marque los recuadros “mostrar todas las cargas” y “Pared”. Desmarque todo lo demás.

En esta simulación, puede frotar un poco el globo sobre el suéter y ver que algunos de los electrones del suéter pasan al globo. Esto le otorga al globo una carga negativa. Dado que el suéter perdió algunos electrones, tiene más protones que electrones, de modo que tiene una carga positiva. Si mueve el globo hacia el suéter, será atraído. Esto es como mover la tira de plástico cargada hacia la tela sobre la que se frotó.

También puede mover el globo hacia la pared. El exceso de carga negativa en el globo repela la carga negativa en la superficie de la pared. Esto deja más carga positiva sobre la superficie de la pared. El área positiva de la pared atrae al globo cargado negativamente. Esto es como mover la tira de plástico cargada hacia el dedo.

Ampliar más

Demuestre cómo los electrones pueden atraer un flujo de agua.

Realice la siguiente demostración o muestre el video [El globo y el agua.](#)

Materiales para la demostración

- Lavabo
- Globo

Procedimiento

2. Frote un globo sobre su camisa o pantalones para brindarle una carga estática.
3. Abra el grifo para que haya un delgado flujo de agua.
4. Lleve lentamente la parte cargada del globo cerca del flujo de agua.

Resultados previstos

El flujo de agua se dobla a medida que se atrae el globo hacia este.

Pregunte a los estudiantes:

¿Qué observaron cuando el globo cargado estuvo cerca del flujo del agua?

El flujo de agua se dobló hacia el globo.

Utilice su conocimiento sobre electrones, protones y cargas para explicar por qué sucede.

Cuando frota el globo sobre el cabello o prendas de vestir, recibe electrones adicionales, lo que le da al globo una carga negativa. Cuando lleva el globo cerca del flujo de agua, los electrones del globo repelen los electrones del agua. Dado que más protones se encuentran en la superficie del agua, tiene un cambio positivo. Los opuestos se atraen, así que el agua se mueve hacia el globo.