mystery science

Lección: “¿Por qué hay cosas que explotan?”

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola, soy Doug! Hablemos de explosiones. Antes, cuando escuchaba esa palabra, pensaba en cosas como esta: efectos especiales en una película. Pero las explosiones no son solamente cosas destructivas que existen en las películas o en los programas de televisión. Mira esto.
Esta es una piedra gigante que se cayó y ahora está tapando una carretera. Es tan pesada, que sería muy difícil para este equipo de construcción levantarla y llevársela. Pero hay otra cosa que pueden hacer. Observa.
Usaron el poder de una explosión para hacer algo útil. En este caso, para romper la piedra gigante en pedazos más pequeños. Aquí está otro ejemplo. Si alguna vez has pasado por un túnel en un auto, puedo apostarte que fueron explosiones lo que lo hicieron posible. Piensa en cómo hicieron el túnel. ¿Cómo pudieron atravesar una montaña? Bueno, esto fue lo que hicieron.
Usando el poder de una explosión te ahorras mucho tiempo. Hacerlo a mano usando un martillo neumático para atravesar las capas de piedra sólida tardaría muchísimas horas. Cada vez que atravieso un túnel manejando, pienso en las explosiones que lo crearon.

Aquí hay otro ejemplo de una explosión útil. Este es un cohete llamado Delta II despegando desde la plataforma de lanzamiento de la NASA en Florida. Está yendo al espacio. Puedes ver todas las llamas que le salen al cohete. Sin el poder de una explosión, nunca sería posible viajar lo suficientemente rápido para escapar de la gravedad de la Tierra y hacer que algo esté en órbita alrededor de la Tierra en el espacio. Y por último, aquí está otro tipo de explosión que seguramente has visto en persona. Puede que no sea útil, pero no es destructivo. Las personas hacen fuegos artificiales porque disfrutamos verlos. Entonces, ¿qué hace que las cosas exploten? ¿Qué es lo que hace que las explosiones sean posibles? ¿Qué opinas?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2

Para entender bien qué está sucediendo durante una explosión, idealmente, tendríamos que experimentar con una explosión nosotros mismos, pero todos los ejemplos que hemos visto usan lo que los científicos y las científicas llaman “explosivos fuertes.” Utilizan sustancias como la pólvora o la dinamita, las cuales solo las pueden utilizar personas con entrenamiento especial de cómo usarlas de manera segura.

No podremos experimentar con explosivos fuertes pero los explosivos fuertes no son la única cosa que puede crear una explosión. Hay explosiones pequeñas con las que podemos experimentar y todas las explosiones, ya sean grandes o pequeñas, funcionan de maneras similares. Estas explosiones pequeñas las descubrieron un grupo de personas que ya conoces, los alquimistas. Has visto que cuando combinamos ciertas sustancias con ciertos ácidos, a menudo se forman burbujas. Los alquimistas también se dieron cuenta de esto. Estas burbujas despertaron la curiosidad en los alquimistas. Han de haber pensado: “¿Qué son? ¿Son algún tipo de aire? ¿Y porqué se forman? ¿Por qué se elevan? Si solamente hubiera alguna manera de capturar y estudiar las burbujas.” Pero capturarlas no fue fácil. Las burbujas suben a la

superficie y escapan de cualquier contenedor en el que se encuentran. Frustrado con esto, un alquimista intentó capturar las burbujas de una reacción con un ácido. Puso un poco de ácido en un frasco (llamado un matraz) y luego añadió bicarbonato de sodio para que las burbujas comenzaran a formarse. Rápidamente cerró el matraz con un tapón para que las burbujas no se escaparan, pero luego… se rompió el vidrio. Otros alquimistas también intentaron hacer esto. Algunas veces, el matraz de vidrio se rompía y a veces no. Capturar las burbujas era frustrante. Siempre que destapaban el matraz, era como si las burbujas quisieran escaparse del contenedor y también resultaba en muchos vidrios rotos en los laboratorios de los alquimistas. Un alquimista le dió un nombre a las burbujas, “caos”, que viene de una palabra Griega que significa “desorden.” Quizás también estaba pensado en el desorden que causaron los pedazos de vidrio roto en su laboratorio. ¿Por qué crees que los contenedores se rompían?

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD 1

En la actividad de hoy vas a hacer experimentos como un alquimista. Usarás un ácido para crear burbujas, y luego intentarás atraparlas. Pero a diferencia de los alquimistas, no usarás un matraz, porque puede ser peligroso estar cerca de vidrio roto, pero tu experimento te dará pistas que te ayudarán a descubrir por qué esos frascos de vidrio se rompieron. Para tu experimento usarás un contenedor más moderno, uno que le hubiera parecido mágico a un alquimista: éste, una bolsa de plástico resellable. Es un muy buen contenedor, pues al ser transparente como el vidrio te permite ver lo que sucede en su interior. Además, es fácil cerrarla para que las burbujas no se escapen. Y como es de plástico, no te hará daño si llega a explotar.

El ácido que usarás es el vinagre y a éste le añadirás bicarbonato de sodio para crear las burbujas. A estas alturas, tal vez ya sepas lo que sucede cuando mezclas estas dos

sustancias. Pero, ¿sabes qué pasará cuando los mezcles en un recipiente cerrado? Estás a punto de descubrirlo. Te diré cómo hacerlo, paso por paso.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 1

Encuentra un compañero o una compañera con quien trabajar. Cuando hayas terminado este paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 2

Obtén estos materiales.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 3

Conversemos.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 4

Decidan quién será el Dueño de la Bolsa y quién será el Encargado del Vaso. Después podrán cambiar de responsabilidades.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 5

Encargado del Vaso: aplana el vaso, de esta manera. Luego, córtalo, de esta manera. Tu vaso era más alto de lo que necesitabas, así que lo estás modificando, como una científica o una ingeniera lo haría. Cuando termines de cortar, desdóblalo y colócalo sobre el plato. Luego, Dueño de la Bolsa: pon una cucharada de bicarbonato de sodio en el vaso, así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 6

Dueño de la bolsa: mantén la bolsa abierta en el plato, así. Encargado del Vaso: pon seis cucharadas de vinagre en la bolsa. Hazlo con cuidado. No derrames el vinagre.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 7

Dueño de la bolsa: sigue manteniendo la bolsa abierta. Encargado del Vaso: coloca el vaso con cuidado en la bolsa. Haz que quede parado. Dueño de la bolsa: detén la bolsa para que el bicarbonato no se derrame. Y Encargado del Vaso: cierra la bolsa. Asegúrense de que esté bien cerrada.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 8

Llegó la hora de ver qué sucede cuando se mezclan el bicarbonato de sodio y el vinagre. Encargado del Vaso: fíjate otra vez que la bolsa esté bien cerrada. Luego, voltéala para que el bicarbonato de sodio caiga y, rápidamente, coloca la bolsa sobre el plato.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 9

Platica con tu compañero o compañera sobre lo que sucedió. Después, contesta la pregunta número uno en tu hoja de trabajo. Vas a describir qué pasó. Si algo inesperado sucedió, por ejemplo, si la bolsa no estaba bien cerrada, descríbelo. A veces se aprenden cosas útiles de los resultados inesperados.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 10

Esto fue lo que pasó en nuestra bolsa.

Y a veces, también pasó esto.

Platiquen sobre sus respuestas a estas preguntas.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 11

Haz un dibujo que muestre por qué se infló la bolsa en la pregunta número dos de tu hoja. Si te es útil, puedes dibujar la bolsa y el vaso viéndola de un lado, así. O también puedes dibujar una historieta que muestre los pasos de lo que sucedió, así.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 12

Tienes una segunda bolsa, para que puedas modificar tu experimento e intentarlo de nuevo. Contesta las preguntas número tres y cuatro en tu hoja de trabajo. Vas a decidir cómo vas a cambiar el experimento. Si estás trabajando con un compañero o una compañera, pueden trabajar juntos para contestar estas preguntas. Si tu bolsa explotó en tu primer intento, te reto a que hagas que la bolsa se infle pero no explote. Si tu bolsa no explotó la primera vez, esta vez podrías intentar hacerla explotar.

ACTIVIDAD PARTE 1 PASO 13

Vuelvan a intentar el experimento. Describan sus resultados en la pregunta número cinco en su hoja de trabajo.

VIDEO DE EXPLORACIÓN 3

¿Qué es esta cosa que está dentro de la bolsa? Es rara. Cuando empieza la reacción, puedes ver cómo se forman muchas burbujas. Se elevan a la parte superior del líquido, y después explotan. Eso debe ser lo que está haciendo que la bolsa se infle, pero el espacio entre las burbujas y el plástico de la bolsa parece estar vacío. La única razón por la que sabemos que hay algo ahí es porque podemos sentir la presión en la bolsa.
Entonces, cuando las burbujas explotaron, liberaron algo dentro de la bolsa. Es una substancia, pero es transparente. No la podemos ver. Lo único que podemos ver es que la bolsa se está inflando. ¿Qué explicaría por qué puedes sentir algo pero no puedes ver nada en la bolsa? Si quieres tomarte un momento para averiguar esto por ti mismo, ahora sería un buen momento para ponerle pausa al video. Lo que haré es enseñarte un par de ejemplos que hemos visto en una lección anterior que quizás puedan ayudarte a pensar sobre esto. ¿Listos y listas?

¿Recuerdas esto? La capa externa de cobre sobre un centavo parecía desaparecer, pero después te diste cuenta que no desapareció. Lo visualizamos imaginandonos como la capa externa de cobre se desintegró en pedazos muy pequeños, partículas tan diminutas que no podíamos verlas y que terminaron en el líquido.
¿O te acuerdas de este ejemplo? Cuando disuelves azúcar en té caliente, parece desaparecer, pero al probar el té sabes que el azúcar sigue estando ahí. Eso tuvo sentido cuando visualizamos al azúcar dividiéndose en partículas diminutas que no podíamos ver. Lo que estamos haciendo cuando pensamos en substancias que están hechas de partículas pequeñas, es que estamos creando una forma de ayudarnos a visualizar algo que no podemos ver directamente. Si hacemos un dibujo de lo que estamos imaginando, eso nos puede ayudar

a averiguar si lo que estamos imaginando tiene sentido. El dibujo actúa como un modelo. Es una forma de ayudarnos a averiguar algo que de otra forma no podemos ver o hacer en un experimento con facilidad. Ya hiciste un dibujo en tu hoja de trabajo de lo que piensas que hizo explotar la bolsa. Entonces, ¿el pensar sobre partículas pequeñas te da alguna idea sobre cómo puedes mejorar tu dibujo?

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD 2

Tu dibujo es un modelo de cómo las partículas pueden explicar por qué la bolsa se infla. Ahora, realizaremos una actividad extra. En esta actividad, harás un modelo tridimensional que tú y tus compañeros usarán para demostrar lo qué sucede con las partículas en la bolsa. Hacer un dibujo o un modelo tridimensional, son cosas diferentes que te ayudan a pensar en lo que sucede. El modelo tridimensional utiliza papel para representar los lados de la bolsa de plástico y utiliza dedos para representar las partículas que se agregan a la bolsa. Lo primero que haremos es hacer este modelo de la bolsa. Luego, representaremos lo que sucede. Les mostraré cómo empezar, paso a paso.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 1

Forma un equipo de cuatro personas. Si estás trabajando sola o solo, necesitarás la ayuda de unos amigos o amigas.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 2

Decidan quién será el Líder del equipo y quiénes serán las Partículas número 1, Partículas número 2 y Partículas número 3. El Líder del equipo también será las Partículas número 4. Esto

no debe de tomarles mucho tiempo. Les daré 10 segundos para decidir. ¿Listos y listas? ¡Adelante!

Bien, se acabó el tiempo. Vamos a la siguiente página.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 3

Obtén tus materiales.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 4

Hay cuatro bolsas elásticas en la hoja de trabajo, una para cada miembro del equipo. Líder del equipo: corta la hoja en cuatro secciones y dale una a cada persona.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 5

Corta a lo largo de la línea gruesa para recortar el rectángulo.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 6

Dobla tu “bolsa elástica” así. Corta a lo largo de la línea de en medio hasta llegar a la señal de “alto”.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 7

Dobla tu papel a lo largo, así. Corta a lo largo de todas las otras líneas punteadas, de esta forma.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 8

Líder del equipo: estira una de las bolsas elásticas de esta manera para asegúrate de que todo esté bien cortado.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 9

Líder del equipo: sostén una bolsa así. Partículas número 1: pon ambas manos dentro de la bolsa. Todas las demás Partículas: también metan sus manos. Líder del equipo: mete tus manos al final. ¿Cuántas partículas añadieron antes de que se rompiera la bolsa? Si les gustaría pueden intentar esto varias veces con sus bolsas extras.

ACTIVIDAD PARTE 2 PASO 10

Conversemos

VIDEO DE CONCLUSIÓN

El caos o las burbujas, son muy interesantes. A pesar de que podemos observar que la bolsa se está inflando, no podemos ver qué es lo que la está haciendo expandirse. Los alquimistas no estaban seguros de qué era, pero se dieron cuenta de que era difícil de capturar. Se escapaba del contenedor, o peor aún, hacía que explotara el contenedor.
La primera persona que utilizó la palabra “caos” para describir esto fue un alquimista de los Países Bajos. Él hablaba holandés. La razón por la que te digo esto es porque es importante saber cómo se pronuncia la palabra caos en el idioma holandés. Ese sonido "ka" en la palabra caos en holandés en realidad se pronuncia con una G, "ga". Tomamos prestada esta palabra en

inglés pero la escribimos cómo sonaba. Entonces no escribimos “caos,” sino “gas.” De ahí viene la palabra gas, del “caos” de los alquimistas. El gas es lo que has estado creando.

Cuando pones una sustancia en ácido y ves que se forman burbujas, estás viendo un gas. A medida que estudies más química, aprenderás que hay muchos tipos diferentes de gases. Probablemente ya hayas oído hablar de algunos de ellos. Gases como el oxígeno, el helio y el dióxido de carbono. Probablemente hayas oído hablar de este último, es el mismo gas que exhalas cuando respiras. También es el gas del que están hechas las burbujas en los refrescos. Por cierto, la gasolina que le pones a un auto es algo diferente. Aunque tiene la palabra “gas” en su nombre, no es un gas. La gasolina es un líquido.

El gas que creaste hoy en tu experimento fue dióxido de carbono. La mayoría de los gases son invisibles como este, pero no siempre lo son. Cuando pones ácido nítrico sobre un metal, cómo lo vimos en una lección anterior, resulta en un gas color café. Míralo de nuevo. Ese gas de color café es llamado dióxido de nitrógeno.

Pero ya sea un tipo invisible de gas o uno visible, todos los gases son cosas reales. Son sustancias. Son mucho más livianos que los líquidos y los sólidos, pero puedes llenar un contenedor con un gas. Incluso puedes sentir la presión del gas en el contenedor. Si nos imaginamos que un gas está hecho de partículas pequeñas, una forma de explicar por qué un contenedor se llena y explota es imaginar que a medida que las burbujas se crean como resultado de reacción del bicarbonato de sodio con el vinagre, liberan más y más partículas de gas en el espacio que hay sobre el líquido. A medida que esas partículas se elevan, causan presión en las paredes del contenedor y una vez que hay demasiadas de ellas, el contenedor explota y se rompe.

Todas las explosiones tienen esto en común. Todas implican una acumulación de gas. Tanto gas, que el contenedor en el que están estalla. ¡Diviértete y nunca pierdas la curiosidad! Te veo en la próxima lección.