

# Unidades de experimentación para la enseñanza inclusiva de Experimento | 10+

*“Medio ambiente”*

Recopilación de materiales digitales

## B2 Inclusión: El efecto invernadero en un vaso

Con este experimento se pueden describir y distinguir muy bien los fenómenos físicos subyacentes al efecto invernadero como la radiación, reflexión, absorción, radiación térmica, etc. Se necesitan algunos conocimientos previos para que los alumnos puedan evaluar los resultados de los experimentos. Por lo tanto, es aconsejable utilizar el experimento para verificar lo que se ha aprendido después de la introducción a los temas mencionados. Con este fin, los alumnos también deben hacer preguntas sobre el contexto, responderlas con la ayuda de los resultados de observación de los experimentos parciales y, por lo tanto, experimentar una discusión relacionada con el contenido.

### 1 Pregunta central

El cambio climático provocado por el efecto invernadero es objeto de debates políticos a nivel nacional, así como de conferencias y convenios internacionales (véase la orientación contextual al principio de las Instrucciones para los alumnos). El planteamiento científico ahora es cómo se crea el efecto de calentamiento en el vaso (invernadero) y hasta qué punto puede ser transferido a la atmósfera de la Tierra.

#### **Experimento parcial 1:**

Medición de la temperatura en el vaso abierto

#### **Experimento parcial 2:**

Medición de la temperatura en el vaso cerrado

#### **Experimento parcial 3:**

Medición de la temperatura en el vaso cerrado con papel negro

#### **Experimento parcial 4:**

Medición de la temperatura en el vaso cerrado con papel blanco o papel de aluminio

#### **Experimento parcial 5:**

Medición de la temperatura en el vaso cerrado y lleno de dióxido de carbono



Fig. 1: Un modelo sencillo de un invernadero.

## 2 Integrar el experimento en el contexto educativo

### 2.1 Base científica

Los alumnos deberían tener conocimientos previos sobre conceptos como la conservación de la energía, la radiación, la reflexión y la absorción de la radiación, así como tres formas de transmisión de calor (la conducción, la convección y la radiación térmicas). Los fenómenos sólo pueden explicarse mediante una observación diferenciada de los experimentos.

En caso de que no se disponga de estos conocimientos previos se puede utilizar el experimento, naturalmente, para abordar estos ámbitos temáticos.

## 2.2 Relevancia en el plan de estudios

Enfoque de competencias en los planes de estudios de Sajonia-Anhalt seleccionados.

Biología de 5<sup>to</sup> y 6<sup>to</sup> grados:

### Explorar los hábitats de los seres vivos y sus modificaciones

- Identificar y explicar los cambios en los medios de subsistencia (suelo, agua, aire) por parte de los seres humanos.

Química de 9<sup>no</sup> y 10<sup>mo</sup> grados:

### Comparación del carbono y el silicio como sustancias importantes

- Investigar en los medios las causas y consecuencias del efecto invernadero.
- Caracterizar el dióxido de carbono como causante del efecto invernadero.
- Argumentar de forma técnicamente correcta y coherente sobre el ciclo del dióxido de carbono y el efecto invernadero.
- Evaluar las afirmaciones sobre el efecto invernadero.

Física de 7<sup>mo</sup> y 8<sup>vo</sup> grados:

### Explicar los efectos del calor y equilibrar los procesos de intercambio térmico

- Transferir los procesos físicos en un invernadero a procesos en la atmósfera.

Los alumnos...

- comprenden en teoría cómo funciona el efecto invernadero.
- investigan la influencia sobre la temperatura mediante diferentes disposiciones experimentales.
- llevan a cabo los experimentos y los evalúan de forma independiente.
- responden a la “cuestión a investigar”.

## 2.3 Variantes de ejecución

- Los alumnos deberían realizar todos los experimentos en grupos y luego presentar los resultados.
- Las ayudas de aprendizaje proporcionan a los alumnos consejos para experimentar así como también para responder preguntas.
- El profesor o profesora puede decidir qué tareas se asignan a los alumnos en qué nivel.

## 3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar y/o profundizar este experimento encontrará información complementaria en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung: <https://medienportal.siemens-stiftung.org> (véase Experimento | 10+: El efecto invernadero en un vaso – (instrucciones para los profesores))

## **B2 Inclusión: El efecto invernadero en un vaso – Un modelo sobre el cambio climático**

Echen un vistazo a los siguientes enlaces y luego preparen el experimento.

- Video (YouTube)  
[https://www.youtube.com/results?search\\_query=el+cambio+climatico](https://www.youtube.com/results?search_query=el+cambio+climatico)
- Resultados de París  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia\\_de\\_las\\_Naciones\\_Unidas\\_sobre\\_Cambio\\_Clim%C3%A1tico\\_2015](https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia_de_las_Naciones_Unidas_sobre_Cambio_Clim%C3%A1tico_2015)

### **Desarrollar una pregunta**

¿Qué influencia sobre la temperatura del recipiente (modelo de un invernadero) tiene

- la condición de estar cerrado?
- el color del papel?

### **Planificación del experimento**

#### **Equipos y materiales (ayudas de aprendizaje 1)**

- Vaso de vidrio o plástico
- Cubierta (tapa de cerveza)
- Papel blanco y negro
- Termómetro (digital)
- Clavo de hierro
- Gancho de tubo de ensayo
- Tijera
- Fuente de luz

**Tarea de investigación: Midan la temperatura en el vaso.**

#### **Realización del experimento (indicaciones generales)**

Tiempo por experimento: 10 min

Asegúrense de que las condiciones externas sigan siendo las mismas en todos los demás experimentos.

### Realización del experimento 1 (ayudas de aprendizaje 2)



- Realicen el experimento 1 en analogía con la imagen adyacente.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso abierto.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min
°C	°C	°C	°C	°C	°C

### Realización del experimento 2 (ayudas de aprendizaje 3)



- Realicen el experimento 2 en forma análoga al experimento 1.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min
°C	°C	°C	°C	°C	°C

### Realización del experimento 3 (ayudas de aprendizaje 4)



- Realicen el experimento 3 en forma análoga al experimento 2.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado con papel negro.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min
°C	°C	°C	°C	°C	°C

### Realización del experimento 4 (ayudas de aprendizaje 5)



- Realicen el experimento 4 en forma análoga al experimento 3.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado con papel blanco o papel de aluminio.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min
°C	°C	°C	°C	°C	°C

## **Evaluación de los resultados de la observación**

Comparen los cambios de temperatura de los cuatro experimentos realizados entre sí.

---

---

---

Discutan sus observaciones con un compañero de clase.

---

---

---

---

En los experimentos 1 a 4 la luz transporta energía al interior del vaso.

Describan los procesos que conducen a un cambio de temperatura en el vaso (Ayudas de aprendizaje 6)

## Preguntas

Transfieran sus resultados de los experimentos al efecto invernadero.

El vaso abierto es la Tierra sin...

El vaso cerrado es la Tierra con...

El papel blanco es la superficie terrestre en el...

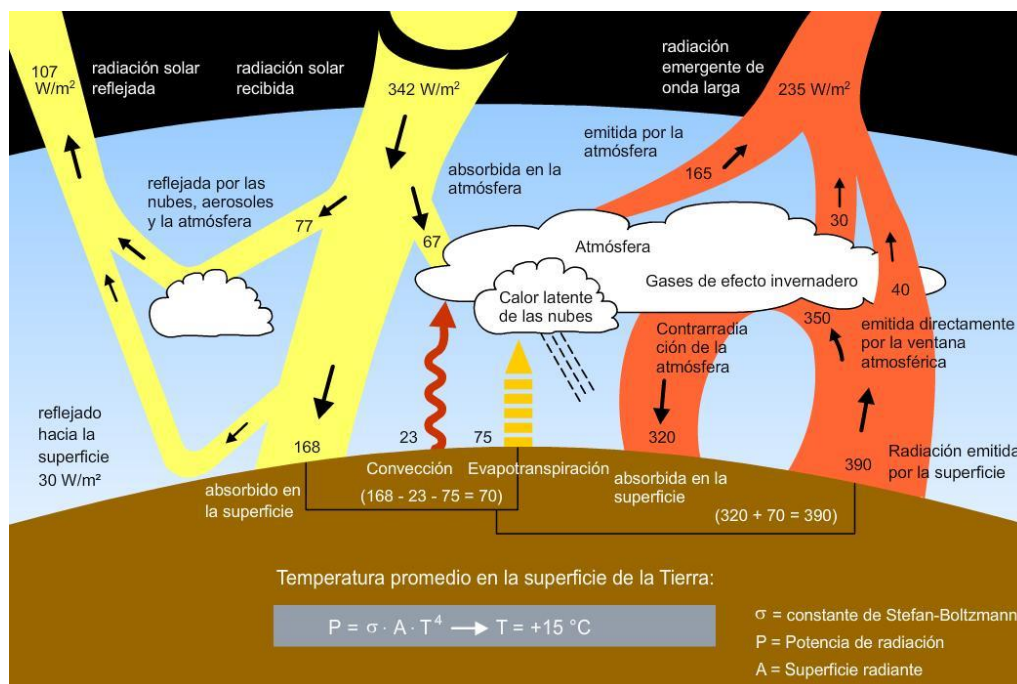
El papel negro es la superficie terrestre...

Describan la influencia de los gases de efecto invernadero (ayuda de aprendizaje 7) para la radiación de la energía solar absorbida por la Tierra de vuelta hacia el espacio.

Comparen el efecto invernadero natural y el inducido por el hombre (ayuda de aprendizaje 8).

Para responder a las preguntas pueden

- utilizar los resultados de sus mediciones.
- usar la figura de abajo.
- utilizar la explicación.



El efecto invernadero natural.

**Explicación:** La superficie terrestre calentada por la radiación del Sol vuelve a reenviar la energía absorbida sobre todo en forma de radiación térmica. Esto se debe a la baja conductividad térmica del aire y a que la distancia de la atmósfera desde la superficie terrestre hasta el espacio es muy grande (aprox. 100 km). Las capas de la atmósfera impiden gracias a la convección que se elimine el calor a través de la capa de nubes.

## **B2 Inclusión: El efecto invernadero en un vaso – Un modelo sobre el cambio climático**

Echen un vistazo a los siguientes enlaces y luego preparen el experimento.

- Video (YouTube - buscar “cambio climático”)
- Resultados de París  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia\\_de las Naciones Unidas sobre Cambio Clim%C3%A1tico\\_2015](https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia_de las Naciones Unidas sobre Cambio Clim%C3%A1tico_2015)

### **Desarrollar una pregunta**

¿Qué influencia sobre la temperatura del recipiente (modelo de un invernadero) tiene

- la condición de estar cerrado?
- el color del papel?
- la composición del aire?

### **Planificación del experimento**

#### **Equipos y materiales (ayudas de aprendizaje 1)**

- Vaso de vidrio o plástico
- Cubierta (tapa de cerveza)
- Papel blanco y negro
- Termómetro (digital)
- Clavo de hierro
- Gancho de tubo de ensayo
- Tijera
- Fuente de luz

**Tarea de investigación: Midan la temperatura en el vaso.**

#### **Realización del experimento (indicaciones generales)**

Tiempo por experimento: 10 min

**¡Asegúrense de que las condiciones externas sigan siendo las mismas en todos los demás experimentos!**

### Realización del experimento 1 (ayudas de aprendizaje 2)



- Realicen el experimento 1 en analogía con la imagen adyacente.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso abierto.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min

### Realización del experimento 2 (ayudas de aprendizaje 3)



- Realicen el experimento 2 en forma análoga al experimento 1.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min

### Realización del experimento 3 (ayudas de aprendizaje 4)



- Realicen el experimento 3 en forma análoga al experimento 2.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado con papel negro.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min

### Realización del experimento 4 (ayudas de aprendizaje 5)



- Realicen el experimento 4 en forma análoga al experimento 3.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

Medición de temperatura en el vaso cerrado con papel blanco o papel de aluminio.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min

## Realización del experimento 5



Medición de temperatura en el vaso cerrado y lleno con dióxido de carbono.

- Dejen que su profesor les entregue un vaso lleno de dióxido de carbono.
- Realicen el experimento 5 en forma análoga al experimento 2.
- Observen el cambio de temperatura (en el interior del vaso) después de cada minuto.

1er min	2do min	3er min	4to min	5to min	6to min

## Evaluación de los resultados de la observación

Comparen los cambios de temperatura de los **cuatro** experimentos realizados entre sí.  
Discutan sus observaciones con los de un compañero de clase.

En los experimentos 1 a 4 la luz transporta energía al interior del vaso.

Describan los procesos que conducen a un cambio de temperatura en el vaso.

**Nota:** Para esto utilicen también los siguientes términos especializados (ayudas de aprendizaje 6):

Absorción

Reflexión

Conducción térmica

Convección

Emisión de radiación

### Preguntas

Transfieran sus resultados de los experimentos al efecto invernadero.

El vaso abierto es la Tierra sin...

El vaso cerrado es la Tierra con...

El papel blanco es la superficie terrestre en el...

El papel negro es la superficie terrestre...





Describan la influencia de los gases de efecto invernadero (ayuda de aprendizaje 7) para la radiación de la energía solar absorbida por la Tierra de vuelta hacia el espacio.

Comparen el efecto invernadero natural y el inducido por el hombre (ayuda de aprendizaje 8).

Para responder a las preguntas pueden utilizar

- los resultados de sus mediciones y
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto\\_invernadero](https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_invernadero)

## B2 Inclusión: El efecto invernadero en un vaso

 <p><b>Ayuda de aprendizaje 1</b></p> <p>Hagan que un compañero les explique el equipo y los materiales.</p> <p>Hagan que su profesora les explique el equipo y los materiales.</p>	<p><b>Ayuda de aprendizaje 2</b></p> <p>Coloquen el vaso a la luz del sol o bajo la radiación lumínica de la lámpara, de forma que la radiación caiga sobre el interior del vaso. Si se utiliza una lámpara, el ángulo de incidencia y la distancia de la lámpara respecto al vaso tienen que ser los mismos en los cuatro experimentos (pueden utilizar la regla para medir la distancia).</p>
 <p><b>Ayuda de aprendizaje 3</b></p> <p>Retiren brevemente el vaso de la fuente de luz y dejen que se enfríe. El recipiente debería tener al comenzar la segunda medición la misma temperatura que para el experimento 1.</p>	<p><b>Ayuda de aprendizaje 4</b></p> <p>Corten el papel negro de forma que forme un semicírculo en el interior del vaso. Recorten también una capa para el suelo del vaso.</p>
 <p><b>Ayuda de aprendizaje 5</b></p> <p>Corten el papel blanco (papel de aluminio) de forma que forme un semicírculo en el interior del vaso. Recorten también una capa para el suelo del vaso.</p>	<p><b>Ayuda de aprendizaje 6</b></p> <p>Describanlos primero.</p>
 <p><b>Ayuda de aprendizaje 7</b></p> <p>Primero nombren los gases de efecto invernadero.</p> <p>Escriban lo que saben sobre estos gases.</p>	<p><b>Ayuda de aprendizaje 8</b></p> <p>Describan en primer lugar el efecto invernadero natural y artificial.</p> <p>Comparen en una tabla las semejanzas y diferencias.</p>

## **B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras?**

### **1 Pregunta central**

La creciente cantidad de residuos y basuras generados por los hogares y la industria provoca en todo el mundo una contaminación ambiental cada vez mayor, la que en definitiva constituye un peligro para el modo de vida del ser humano. Un ejemplo lo constituyen las basuras de plástico en el mar, que en muchas partes son una amenaza para las poblaciones de peces. Por este motivo, el evitar crear basura y el reciclaje de residuos son objetivos importantes que persigue la protección del medio ambiente. Hay que tener en cuenta que los precios espectacularmente elevados de las materias primas y los recursos cada vez más escasos hacen que la industria, las empresas privadas, las autoridades públicas, así como los hogares gestionen los valiosos recursos naturales de nuestro planeta de manera económica, responsable y sostenible. Una de las soluciones reza: “reciclar todos los materiales que tienen valor”. El reciclaje se ha convertido en muchos países en un sector industrial propio, que utiliza métodos cada vez más sofisticados para recuperar y reutilizar hasta la última partícula de material a partir de los residuos.

Mediante experimentos sencillos, los alumnos aprenderán algunos métodos básicos para la separación de residuos, para poder comprender de esta manera procesos complicados.

### **2 Integrar el experimento en el contexto educativo**

#### **2.1 Base científica**

Sería de desear que los alumnos tengan los siguientes conocimientos previos, aunque no es indispensable:

- Conocimientos sobre la densidad como variable dependiente del material.
- Fuerza ascendente y fuerza de gravedad para entender por qué un cuerpo se hunde o flota.
- Atracción de diferentes cuerpos por fuerzas magnéticas.
- Inducción de corrientes por causa de los campos magnéticos, desarrollo de campos magnéticos por causa de las corrientes.

#### **2.2 Relevancia en el plan de estudios**

##### **Grupo de edades de 12 a 15 años:**

En Sajonia-Anhalt, en el área de competencia “Descripción y análisis de sistemas técnicos” de la enseñanza de tecnología se ofrece la oportunidad de tratar este tema en “Plantas de suministro y eliminación”. En particular, se discutirá con los alumnos la necesidad de la eliminación y las soluciones técnicas.

En la clase de Química, los métodos de separación son una parte integral de cada plan de estudios, especialmente sedimentación, filtración, decantación, separación magnética, evaporación y condensación. Pero también la solubilidad de los materiales sólidos forma parte de los conocimientos indispensables.

En la clase de Física en el capítulo de mecánica se trata la densidad de los materiales sólidos, así como de líquidos y gases (→ aire), la fuerza ascendente en los líquidos, cómo flotan (están en suspensión), se hunden o suben. En el capítulo magnetismo, los temas son: los materiales ferromagnéticos, la teoría del magnetismo (→ imán elemental → los dominios magnéticos de Weiss),

los campos magnéticos y la intensidad de los campos magnéticos, fuerzas de atracción y repulsión de barras magnéticas, la influencia magnética, la corriente de Foucault (principio del contador eléctrico). Los alumnos...

- analizan sus propias experiencias y conceptos sobre el tema de la separación de basuras.
- entienden que la basura con frecuencia es un compuesto de diferentes materiales residuales y que la recuperación de las materias primas requiere un esfuerzo considerable.
- reflexionan sobre la separación de las diferentes categorías de basuras que conoce todo el mundo de las basuras de cualquier hogar privado (vidrio, papel, plástico, residuos orgánicos y residuales).
- entienden que todavía hay muchos materiales residuales valiosos escondidos en los residuos, que pueden ser "salvados" en las plantas modernas de clasificación de residuos.
- aprenden en sencillos experimentos manuales los métodos básicos de separación de residuos en lo que se refiere a aspectos de seguridad y medio ambiente.
- entienden el sentido del reciclaje de los residuos recuperados.
- desarrollan un sentido responsable de la gestión de los recursos naturales.
- aprenden a desarrollar desde una perspectiva determinada nuevos métodos de bajo consumo energético del ciclo de materiales reciclables.
- reconocen la necesidad de eliminación con la ayuda de soluciones técnicas.
- describen las plantas de suministro y eliminación como sistemas técnicos complejos.
- preparan y presentan los resultados de la investigación.
- amplían y fomentan a este respecto su capacidad de actuación.

### 2.3 Variantes de ejecución

- Los alumnos pueden trabajar en los experimentos parciales 1 y 2 en grupos de a dos.
- Sin embargo, ambos experimentos también se pueden llevar a cabo en paralelo en dos o más grupos, de manera que los equipos individuales puedan comunicar sus conocimientos expertos de los experimentos de cada uno durante el resto de la clase y compararlos y discutirlos con los de este grupo.
- Todos los experimentos pueden ser realizados con cada uno de los grupos de edades mencionados, el profesor o la profesora puede hacer una diferenciación al evaluar la cuestión a investigar en mayor o menor profundidad.

## 3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar y/o profundizar este experimento encontrará información complementaria (B3 ¿Cómo funciona la separación de basuras?) en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

## **B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? – La separación de materiales en función de la densidad y otras propiedades**

Los residuos plásticos están aumentando en todo el mundo. Para reducir esta inundación de residuos en Alemania, por ejemplo, también se recuperan las botellas desechables. Estas botellas de plástico se devuelven parcialmente al ciclo de la materia prima, como es el caso de las botellas de vidrio retornables. Después de una pre-clasificación aproximada de los residuos, se envían a las empresas que producen nuevas materias primas (gránulos con casi un 100% de pureza) o nuevos productos (por ejemplo, conductos de cables para la construcción de vías férreas).

El reciclaje de plásticos es un tema caracterizado por la ideología y los conflictos de intereses. Por eso, la investigación de los alumnos también se topará con información que en parte es engañosa o al menos contradictoria. (Mis alumnos siempre dicen: “Pero así aparece en Internet”). El profesor o profesora debería estar en posición de poder aclararlo.

### **1 Pregunta central**

¿Cómo se pueden clasificar por tipo los residuos plásticos?

Al igual que en el caso de las empresas de reciclaje, deben separarse las muestras de materiales de PE, PS y PVC (mejor aún los residuos originales limpios).

### **2 Integrar el experimento en el contexto educativo**

#### **2.1 Relevancia para el plan de estudios y conocimientos a adquirir**

Enfoque de competencias en los planes de estudios de Sajonia-Anhalt seleccionados.

#### **Clase de Química de 9<sup>no</sup> y 10<sup>mo</sup> grados:**

Investigar los derivados de los hidrocarburos y evaluar sus propiedades beneficiosas y perjudiciales para el clima y la salud.

Los alumnos deberían:

- Aplicar la experiencia – dividir los plásticos de acuerdo con sus propiedades y las aplicaciones resultantes.
- Obtener conocimientos – planificar, llevar a cabo y registrar investigaciones experimentales de las propiedades de plásticos seleccionados.
- Evaluar - discutir y evaluar las ventajas y desventajas del uso de los plásticos y las posibilidades de reciclaje del plástico.

#### **2.2 El experimento en el contexto explicativo**

##### **2.2.1 Planteamiento cualitativo**

El presente experimento muestra qué procesos físicos simples se pueden utilizar para separar los residuos plásticos, al menos aproximadamente.

### 2.2.2 Explicación en profundidad de los fenómenos

Con la adición de sal común aumenta la densidad de la solución y, por lo tanto, el poliestireno comienza a flotar con un mayor grado de saturación de la solución.

### 2.3 Variantes de ejecución

Ejecución 1 (para los alumnos):

Llenen el vaso de precipitados hasta la mitad con agua del grifo y añadan una gota de detergente. Luego coloquen las muestras de plástico. ¿Qué observan? Añadan una cucharada de sal de mesa (por experiencia aprox. de 6 a 7 veces), revuelvan bien después de cada porción y observen.

Ejecución 2 (para profesores y profesoras):

Las soluciones salinas de los grupos se recogen en el cilindro de medición (aprox. 550 ml). ¡Espárzalas con cuidado! ¡Se produce espuma debido al detergente! A continuación, se determina la densidad con ayuda del hidrómetro.

#### Variante de implementación:

Algunos de los grupos sólo añaden sal hasta que el PS sube; los otros grupos realizan el experimento completamente. A continuación, la densidad de las soluciones se determina por separado.

## 3 Observaciones sobre la realización del experimento

### Experimento parcial 1:

La mitad del vaso de precipitados de 600 ml se llena con agua y se añade una gota de detergente. Luego se añaden las distintas muestras de plástico (tres plásticos diferentes).

Los alumnos anotan sus observaciones.

El experimento continúa, en el cual los estudiantes agregan cucharadas de sal de cocina agitando constantemente.

Los alumnos anotan sus observaciones después de cada cucharada de sal de mesa.

El experimento parcial 1 se completa cuando se levanta una segunda muestra de plástico.

### Experimento parcial 2:

Todas las soluciones salinas de los alumnos se recogen en un cilindro de medición y se determina la densidad de la solución.

## 4 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar y/o profundizar este experimento encontrará información complementaria (B3 ¿Cómo funciona la separación de basuras?) en el Portal de Medios de la Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

Fuente del experimento: Experimentos para enseñar Química en la Universität Bayreuth:

[http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/experimente/standard/0103\\_trennung\\_kunststoff.htm](http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/experimente/standard/0103_trennung_kunststoff.htm)

## B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? La separación de materiales en función del magnetismo

### Tarea:

Desarrollar maneras de separar el creciente flujo de residuos y desechos para que los materiales reciclables puedan ser integrados de nuevo al ciclo económico.

### Notas:

Necesitan una hoja de papel para apuntar las observaciones que hagan. Los experimentos se llevarán a cabo en equipos y antes de empezar deben haber leído las instrucciones. Preparen de antemano todos los materiales necesarios.

En los experimentos se trata de probar los principios básicos de la separación de residuos para la reutilización de materias primas.

## La separación de una mezcla de sustancias sólidas compuestas de arena y hierro

### Equipos y materiales

- 3 vasos de plástico (transparente) de 500 ml
- Polvo de hierro, envase
- Papel de filtro o de periódico
- 1 cuchara de café
- 1 imán (permanente), rectangular
- 1 bolsa de plástico de 3 l (de PE)
- Arena de cuarzo (“arena de filtro”)
- 1 fuente o recipiente de plástico

Atención: Al acabar el experimento, los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor o profesora.

### Indicaciones de seguridad

¡Los materiales sólo pueden ser utilizados de manera tal como corresponde a las instrucciones del profesor o profesora o a las instrucciones de experimentación!

### Realización del experimento

- En primer lugar, deben hacer la mezcla de sustancias sólidas de arena de cuarzo y polvo de hierro.
- Mezclen aprox. 1 cucharada de café de arena y aprox. 1/2 cucharada de café de polvo de hierro en el recipiente de plástico.
- Ahora separen el hierro de la arena. Para ello metan el imán en la bolsa de plástico. Ojo: La bolsa tiene que ser completamente hermética y no debe tener cortes o fisuras. (¡En caso de que las virutas de hierro entren en contacto directamente con el imán, es casi imposible quitarlas por completo!).



Trabajar con un imán revestido como “aspirador de hierro” .

- Ahora “aspien” el suelo del recipiente pasando por encima el imán revestido.
- A continuación, coloquen el imán revestido con el polvo de hierro sobre un vaso vacío de 500 ml. Al sacar ahora el imán de la bolsa se caerán las partículas de hierro en el vaso.
- Coloquen nuevamente el imán en la bolsa y “aspien” una vez más la arena en el recipiente, hasta que casi no se vean partículas de hierro.
- Dejen caer ahora todo el polvo de hierro nuevamente en el vaso.
- Llenen un vaso vacío de 500 ml con la arena limpia.
- Cuando observen ahora el vaso con las virutas de hierro, verán que todavía queda algo de arena. La arena se había entremezclado con las virutas de hierro.
- Viertan ahora el polvo de hierro que todavía contiene algo de arena en el recipiente y vuelvan a “aspirar” el polvo de hierro con un imán revestido, colocándolo nuevamente en un vaso. La arena restante en el recipiente la añaden a la arena ya limpia que se encuentra en el otro vaso.
- Si vuelven a repetir este procedimiento, al trabajar cuidadosamente tendrían que obtener arena y polvo de hierro puros.
- El polvo de hierro es recogido de acuerdo con las instrucciones del profesor o profesora para que pueda ser reutilizado en experimentos posteriores.

### Observación

Escriban sus observaciones de forma resumida.

### Evaluación

Expliquen cómo se pueden separar la arena y el hierro, en función de qué propiedades.

#### Procedan así:

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.  
¿Qué hemos hecho?
2. ¿Cómo separaron la mezcla de materiales?
3. ¿Cómo separaron las virutas de hierro?

#### Observaciones

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.  
¿Qué es lo que vi?
2. ¿Qué sucede cuando se mueve el imán revestido sobre la parte inferior de la fuente?
3. ¿Qué pasa cuando sacan el imán de la bolsa?
4. ¿Qué sucede con la arena?

**Expliquen** cómo se pueden separar la arena y el hierro, en función de qué propiedades.

1. Explíquense la tarea otra vez con sus propias palabras.  
¿Qué diferencia la arena del hierro?
2. ¿Qué efecto se utiliza para "sujetar" un cartel a una pizarra, por ejemplo?
3. ¿Tiene la arena esta propiedad?

### Preguntas

¿Es posible separar la arena de cuarzo y el hierro en base a su densidad? Planifiquen un experimento apropiado.

## **B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? – La separación de materiales en función de la densidad**

### **Tarea:**

Desarrollar maneras de separar el creciente flujo de residuos y desechos para que los materiales reciclables puedan ser integrados de nuevo al ciclo económico.

### **Notas:**

Necesitan una hoja de papel para apuntar las observaciones que hagan. Los experimentos se llevarán a cabo en equipos y antes de empezar deben haber leído las instrucciones. Preparen de antemano todos los materiales necesarios.

En los experimentos se trata de probar los principios básicos de la separación de residuos para la reutilización de materias primas.

## **¿Es posible separar la mezcla de arena, plástico, agua y sal?**

### **Equipos y materiales**

- 4 vasos de plástico (transparente) de 500 ml
- 1 vaso de plástico de 100 ml
- Multímetro digital
- 2 papeles de filtro redondos
- 1 cuchara de café
- Sal de mesa
- 2 clavos (de acero, “hierro”)
- 1 bolsa de plástico de 3 l (de PE)
- Arena de cuarzo (“arena de filtro”)
- 1 tijera
- Agua
- Si hacen falta, pañuelos de papel para secar los vasos
- Juego de cables de medida, enchufe macho tipo banana a pinza dentada, en rojo y negro respectivamente
- Destornillador para tornillos de cabeza ranurada en cruz
- 1 embudo

Atención: Al acabar el experimento los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor o profesora.

### **Indicaciones de seguridad**

Los materiales sólo pueden ser utilizados de manera tal como corresponde a las instrucciones del profesor o profesora o a las instrucciones de experimentación.

Por favor, presten atención a los siguientes peligros posibles durante este experimento:

**¡En el puesto de trabajo no debe haber materiales que puedan dañarse con agua!**  
**¡Tengan cuidado al usar la tijera!**

## Realización del experimento

Tomen nota de las observaciones importantes durante la ejecución del experimento.

### Preparación de la mezcla de sustancias

- Corten una tira de aprox. 5 mm de ancho del borde superior de la bolsa de PE
- Corten la tira en trocitos de aprox. 2 mm de ancho
- Pongan los trocitos en una fuente
- Añadan 1 cucharada de arena y 1/2 cucharada de sal y mezclen
- Tomen el vaso de 500 ml y llénelo con agua hasta 1/3
- Añadan la mezcla previamente preparada (arena, sal y trocitos) y remuevan bien.



Fig. 1: Nuestra mezcla de arena, plástico, agua y sal.

### Separación de materiales

- Viertan la mezcla de agua, sal y trocitos sobre la arena en otro vaso de 500 ml (decantación)
- Utilicen un embudo con papel de filtro redondo para separar los trocitos del líquido
- Tomen otro vaso de 100 ml y llénelo por la mitad con agua del grifo como líquido de referencia para la siguiente medición
- Midan con los dos clavos como electrodos y el multímetro la resistencia primero del agua del grifo y luego del líquido decantado



Fig. 2: ¿Qué ocurre al decantar?

### Observen

- Ajusten el rango resistivo de modo que obtengan la mejor resolución.
- Los clavos deben estar a la misma distancia entre sí en todas las mediciones.



Fig. 3: Medición de la resistencia de la solución acuosa.

### Observación

Escriban sus observaciones de forma resumida.

### Evaluación

Procedan así:

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.
2. ¿Cómo separaron los trocitos?
3. ¿Cómo separaron el agua de la arena?

### Observaciones

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.  
¿Qué es lo que vi?

Expliquen cómo se pueden separar la lámina de polietileno y la arena, en función de qué propiedad.

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.  
¿Que tienen de diferente el agua, la arena y los trocitos?
2. ¿Qué es más liviano: un puñado de trocitos o un puñado de arena?

Expliquen por qué hay una diferencia tan grande entre la resistencia o conductividad del agua limpia y la del agua decantada.

1. Una vez más explíquense recíprocamente la tarea con sus propias palabras.  
Comparen las propiedades del agua del grifo con las del agua salada.
2. Describan la composición de las sales.
3. ¿Qué significa esto para la resistencia y para la conductividad?

### Preguntas

1. Mencionen otras propiedades de los materiales que sirvan para la separación de los mismos.
2. Expliquen la dificultad para separar, por un lado los metales no ferrosos como aluminio, cobre, latón, estaño o zinc de metales ferrosos y, por el otro, de cristal, papel o plásticos.
3. Desarrollen formas de separar del agua los sólidos (por ejemplo, sales) disueltos en la misma.

## B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? – Separación de metales

### Tarea:

Desarrollar maneras de separar el creciente flujo de residuos y desechos para que los materiales reciclables puedan ser integrados de nuevo al ciclo económico.

### Notas:

Necesitan una hoja de papel para apuntar las observaciones que hagan. Los experimentos se llevarán a cabo en equipos y antes de empezar deberían haber leído las instrucciones. Preparen de antemano todos los materiales necesarios.

En los experimentos se trata de probar los principios básicos de la separación de residuos para la reutilización de materias primas.

El objetivo de este experimento es demostrar que el proceso aparentemente idéntico (el efecto de los campos magnéticos) se utiliza de maneras muy diferentes para la separación de sustancias.

### Equipos y materiales

- Rollo de papel de aluminio
- 1 regla o escuadra
- 1 imán de neodimio, muy potente
- 1 fuente o recipiente de plástico
- 1 tijera
- Agua

Atención: Al acabar el experimento, los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor o profesora.

### Indicaciones de seguridad

Los materiales sólo pueden ser utilizados de manera tal como corresponde a las instrucciones del profesor o profesora o a las instrucciones de experimentación.

En este experimento por favor tengan en cuenta los siguientes peligros:

- ¡En el puesto de trabajo no debe haber materiales que puedan dañarse con agua!
- ¡Tengan cuidado al usar la tijera!
- ¡El imán de neodimio no puede estar cerca de medios de datos magnéticos como, p. ej., tarjetas bancarias!

### Realización del experimento

- Recorten un cuadrado de 20 x 20 cm del papel de aluminio preparado y dóblenlo, según las instrucciones que figuran en el anexo, formando un octágono.
- Prueben si el octágono de aluminio es atraído por el imán.
- Llenen el recipiente de plástico de agua.
- Coloquen ahora el octágono de aluminio sobre la superficie del agua. Muevan el imán lentamente a una distancia de aprox. 1 cm, formando un círculo en el sentido de las agujas del reloj sobre el “paquete de aluminio”. Procuren mantener siempre la misma distancia.
- Cambien la velocidad y el sentido del movimiento del imán (circular, en contra del sentido de las agujas del reloj).



### Observación

Resuman por escrito lo observado.

### Evaluación

- ¿Qué sucede con el octágono de aluminio sobre la superficie del agua? ¿Por qué no se hunde el papel de aluminio doblado?
- ¿Qué pasa con el octágono de aluminio a causa de la influencia del movimiento del imán?
- ¿Cambia algo al cambiar la velocidad o el sentido del movimiento?
- Intenten explicar la influencia del imán sobre el octágono de aluminio. (Consejo: ¿Qué pasa si un campo magnético se mueve por un conductor eléctrico? ¿Y qué efecto magnético se produce si fluye corriente por un conductor eléctrico?)
- ¿Qué tiene que ver el experimento con el fenómeno de las corrientes de Foucault?

### Preguntas

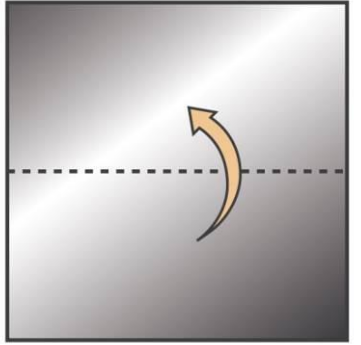
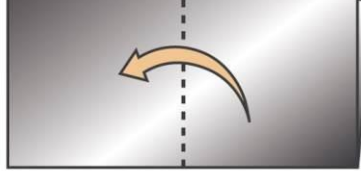

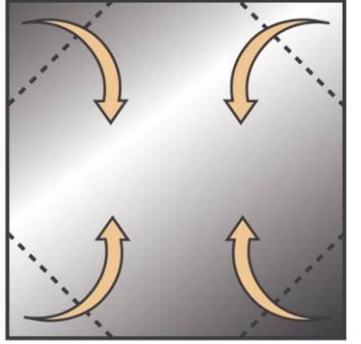

Comprueben en casa o en el colegio la composición de la basura doméstica y cómo se reparten sus componentes.

Si tienen una conexión a Internet:

- Expliquen mediante una investigación cómo se utiliza el principio de separación de corrientes inducidas en la separación de residuos y el reciclaje de residuos metálicos.
- Investiguen cómo se aprovecha en la industria y la técnica la creación de corrientes de Foucault.
- La recuperación de materias primas a partir de la basura tiene especial sentido si se realiza dicha separación de manera eficiente desde un punto de vista energético o si se trata de materiales cuya producción requiere un alto consumo de energía. Busquen ejemplos para esta “regla”.
- Un proceso interesante de reciclaje es la recuperación y el tratamiento de materias primas a partir de los envases llamados Tetra Pak. Investiguen de qué materiales se componen y diseñen para estos tres materiales su propio procedimiento de separación.
- ¿Qué posibilidades tienen las empresas industriales, p. ej., una planta automovilística, para evitar generar residuos innecesarios?

## Anexo: Así se dobla un octágono con papel de aluminio

Estas instrucciones pertenecen al experimento parcial 2 titulado “El principio de la separación de aluminio de otros metales no ferrosos”.

<p>1. Tomen un cuadrado de papel de aluminio (de aprox. 20 cm x 20 cm) y dóblenlo con cuidado por la mitad, formando un rectángulo. Entre las capas debería quedar algo de aire.</p>	
<p>2. Doblen nuevamente el rectángulo por la mitad para obtener nuevamente un cuadrado.</p>	
<p>3. Repitan los pasos 1 y 2 de forma que al final vuelvan a tener un cuadrado compuesto por 16 capas (véase la foto).</p>	
<p>4. Ahora doblen cada una de las cuatro esquinas hacia adentro y aprieten las esquinas para que queden bien planas.</p>	
<p>5. Ya está listo el octágono.</p>	

## **B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? La separación de materiales en función de la densidad y otras propiedades**

Los residuos plásticos están aumentando en todo el mundo. Para reducir esta inundación de residuos en Alemania, por ejemplo, también se recuperan las botellas desechables. Estas botellas de plástico se devuelven parcialmente al ciclo de la materia prima, como es el caso de las botellas de vidrio retornables. Después de una pre-clasificación aproximada de los residuos, se envían a las empresas que producen nuevas materias primas (gránulos con casi un 100 % de pureza) o nuevos productos (por ejemplo, conductos de cables para la construcción de vías férreas).

### **Preparación de los experimentos parciales**

#### **Equipos y materiales**

Vaso de precipitados (600 ml), cuchara espátula, varilla de vidrio, cloruro sódico (sal de mesa), muestras de plástico

### **Realización de los experimentos parciales**

#### **Experimento parcial 1:**

Llenen el vaso de precipitados hasta la mitad con agua y añadan una gota de detergente.

Pongan las tres muestras de plástico en el vaso de precipitados.

Anoten sus observaciones. Para esto utilicen la tabla.

Continúen el experimento.

Agreguen un total de diez cucharadas de espátula de sal de mesa, una tras otra, removiendo constantemente.

Escriban su observación después de cada adición de sal de mesa.

#### **Experimento parcial 2:**

Lleven su vaso de precipitados de solución salina al profesor o profesora y dejen que determine la densidad de la solución.

## Observación

Cantidad de cucharas de sal de mesa	Observación
0 cucharadas (agua)	
1 cucharada	
2 cucharadas	
3 cucharadas	
4 cucharadas	
5 cucharadas	
6 cucharadas	
7 cucharadas	
8 cucharadas	
9 cucharadas	

## Evaluación

Expliquen cuáles diferentes propiedades de los plásticos se utilizan para separarlos según su tipo. (Utilicen también las ayudas de aprendizaje proporcionadas por el profesor o profesora).

## Preguntas complementarias

Describan formas de separar los contaminantes metálicos de una mezcla de materiales (por ejemplo, residuos).

---

---

---

El uso económico de los recursos es una idea básica esencial de nuestra sociedad. Sobre esta base, discutan la importancia del reciclaje del plástico.

---

---

---

## Instrucciones de experimentación

---

Los plásticos se utilizan a menudo también como combustible sustitutivo en las plantas de generación de energía a partir de residuos.  
Expliquen por qué.

---

---

---

## B3 Inclusión: ¿Cómo funciona la separación de basuras? – La separación de materiales en función de la densidad y otras propiedades

La pregunta compleja de evaluación es:

Piensen y expliquen qué propiedades diferentes de los plásticos se utilizan para separarlos.

	Ayuda de aprendizaje	Respuesta
1	Describan la flotación de los cuerpos.	Todos los cuerpos cuya densidad es menor que la del líquido flotan.
2	Nombren sustancias que floten en el agua. Explíquenlo.	Madera; tiene una densidad inferior a 1.
3	Utilicen la tabla para determinar las densidades de PE, PS y PVC.	PE = 0,92 a 0,96 g / cm <sup>3</sup> PS = 1,05 g / cm <sup>3</sup> PVC = 1,2 a 1,4 g / cm <sup>3</sup>
4	El PE flota en el agua. Expliquen por qué.	La densidad del PE es inferior a 1 g / cm <sup>3</sup> (agua).
5	¿Cómo cambia la densidad del agua cuando se añade sal?	La densidad aumenta.
6	Mencionen conclusiones para el reciclaje de plásticos.	Los plásticos pueden ser separados mediante diferentes baños de sal.