

Separación de plásticos

Nota: Esta tarea se ha diseñado de manera que se pueda resolver con ayudas escalonadas.

La ayuda está disponible en el portal de medios didácticos para ser impresa en papel o puede ser utilizada por los alumnos en línea en una tableta o teléfono inteligente, a través del código QR que se incluye en la hoja de trabajo.

La hoja de trabajo para los alumnos, así como las ayudas para la impresión están disponibles en archivos independientes en el portal de medios didácticos de la Siemens Stiftung.

La información general sobre el uso de las tareas con ayudas escalonadas durante la clase se puede encontrar en el documento “Tareas con ayudas escalonadas – Introducción”, que también está presente en el portal de medios didácticos.

1 Aspectos temáticos

El ejercicio trata de la posibilidad de caracterizar las sustancias puras a través de diferentes propiedades químicas y de que las diferencias en esas propiedades pueden ser aprovechadas para separar mezclas de sustancias. El ejercicio se centra en la densidad como propiedad química.

Nota: En el portal de medios didácticos de la fundación Siemens Stiftung figuran unas instrucciones de experimentación para la separación de basuras (Experimento | 10+: B3 ¿Cómo funciona la separación de basuras?). El presente ejercicio se puede utilizar también para profundizar en la separación de sustancias llevada a cabo en dicho experimento.

2 Condiciones de aprendizaje y grado de dificultad

Los alumnos deben saber ya que las sustancias se pueden caracterizar a través de una serie de propiedades químicas y que la densidad de las sustancias puede ser una característica diferenciadora importante. También ayuda conocer otras propiedades químicas como la dureza, la conductividad eléctrica, el magnetismo, etc.

La densidad ya debe haberse introducido como magnitud de medida (como cociente de masa por volumen), para que los alumnos puedan interpretar adecuadamente la tabla incluida en la hoja de trabajo, al igual que el hecho de que el agua tiene una densidad de aprox. 1 g/cm^3 . (El valor, para ser exactos, se refiere a una temperatura de $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, en la que el agua presenta su máxima densidad.)

Bajo estas condiciones, la tarea presenta un grado de dificultad medio. Si en la clase anterior se han determinado por vía experimental las densidades de diferentes sustancias por el método de desplazamiento en un líquido y por su peso, esa proximidad en el tiempo hará que la tarea resulte bastante más sencilla.

Lo mismo aplica para la introducción del concepto de las soluciones químicas, a través, por ejemplo, de la comparación de agua pura con agua de mar.

3 Antecedentes del ejercicio

Los plásticos están omnipresentes en la vida cotidiana, razón por la cual componen también una gran parte de la basura doméstica. En Alemania el sistema de separación de basuras dispone de una bolsa de plástico amarilla para eliminar los residuos de plástico de un modo separado del resto de la basura doméstica. De esta forma se obtiene una mezcla de diferentes plásticos que solamente puede ser revalorizada materialmente después de su separación. En la práctica, sin embargo, las fracciones pequeñas de plástico acaban en su mayor parte en la planta incineradora de residuos junto con el resto de la basura doméstica.

Si nos restringimos a las tres clases de plástico más frecuentes, polietileno (PE), poliestireno (PS) y tereftalato de polietileno (PET), es decir, los materiales empleados preferentemente para láminas, empaques y envases para bebidas, es posible configurar con ellos un problema de separación de sustancias fácil de abordar. De las tres sustancias puras, solamente PE posee una densidad inferior a la del agua. PS y PET poseen densidades diferentes y superiores a la del agua, con $1,05 \text{ g/cm}^3$ y $1,38 \text{ g/cm}^3$, respectivamente. El agua posee una densidad de 1 g/cm^3 que resulta ideal para separar el PE de una mezcla compuesta por las tres sustancias. Las dos sustancias restantes, PS y PET, pueden ser separadas por medio de una solución de sal de mesa (densidad aprox. $1,1 - 1,2 \text{ g/cm}^3$).

4 El ejercicio

En su versión más simple, el ejercicio puede formularse como sigue:

¡Ideen un ensayo que sirva para separar, del modo más sencillo posible, tres plásticos con una densidad diferente! Datos sobre la densidad figuran en la siguiente tabla.

No obstante, considerando el efecto positivo que para el aprendizaje tiene la existencia de un contexto del que se desarrolle el ejercicio, este podría plantearse también del siguiente modo:

Después de una fiesta, Leonie y Moritz recogen los residuos: botellas de bebidas, bolsas de papas fritas, platos de plástico, etc.

Moritz se preocupa por lo que pasará con los residuos de plástico. Al fin y al cabo, han aprendido que los plásticos solo se pueden reciclar si son de un único tipo.

“En los contenedores hay plásticos de todo tipo. ¿Será posible volverlos a separar?”, le comenta a Leonie.

La respuesta es inmediata: “Yo sé cómo se podría hacer. Para ello solo necesito agua y sal.”

Su tarea:

Averigüen cómo procederá probablemente Leonie, suponiendo que únicamente se trata de separar tres clases de plástico: polietileno, poliestireno y PET, en forma de pequeños recortes.

Una última observación: Los tres plásticos tienen diferentes densidades:

Plástico	Densidad [g/cm^3]
Polietileno	0,96
Poliestireno	1,05
PET	1,38

5 Variaciones

En la forma presente, al mencionar “agua y sal” en el planteamiento del ejercicio, ya se está dando una pista sobre la solución. Para grupos de alumnos aventajados puede omitirse esta pista.

6 Resumen de las ayudas

Nota: La ayuda está preparada en un archivo separado para ser impresa en papel o puede ser utilizada en línea a través del código QR que se incluye en la hoja de trabajo.

Ayuda 1 Explíquense el uno al otro la tarea, con sus propias palabras, una vez más. Aclaren el modo en que han entendido la tarea y aquello que pudiera no haber quedado claro.	Respuesta 1 Nuestra tarea consiste en separar del modo más sencillo posible, recortes de tres clases de plástico. Para esto debemos tener en cuenta que poseen diferentes densidades.
Ayuda 2 Lean una vez más con atención el texto de la tarea. Luego vuelvan a observar detenidamente los datos contenidos en la tabla de densidades.	Respuesta 2 Leonie dice que quiere utilizar agua y sal para separar los plásticos ... En la tabla vemos que dos de los tres plásticos tienen una densidad superior a 1 g/cm^3. La densidad del tercer plástico es menor que 1 g/cm^3. ¡Y el agua tiene una densidad de 1 g/cm^3!
Ayuda 3 ¿Cómo pueden utilizar agua para separar los plásticos? ¿Qué ocurrirá si echan en un vaso con agua su mezcla de recortes de plástico?	Respuesta 3 Si echamos los recortes de las tres clases de plástico en un recipiente con agua, los recortes de la clase de plástico con una densidad inferior a la del agua flotarán. Las dos otras clases, cuya densidad es superior a la del agua, se hundirán. A continuación podemos retirar de la superficie de agua los recortes de polietileno.
Ayuda 4 ¿Qué podría hacer Leonie para permitirle separar los dos tipos de plásticos restantes según el mismo patrón?	Respuesta 4 Necesita un líquido más denso que el agua.
Ayuda 5 Piensen cómo se podría transformar el agua en un líquido con una densidad superior. Recuerden que Leonie mencionó la sal, además del agua.	Respuesta 5 Si disolvemos sal en agua, la solución obtenida tendrá una densidad superior a la del agua. (En una solución saturada con sal de mesa, la densidad es $1,2 \text{ g/cm}^3$.) Si ponemos las dos clases de plástico más pesadas en un recipiente con una solución de sal de mesa, el poliestireno flotará y el PET se irá al fondo.

Ayuda 6 Ahora ya cuentan con toda la información para elaborar un relato, respondiendo a la pregunta sobre cómo pretende proceder Leonie para separar las tres clases de recortes de plástico.	Respuesta 6 Leonie echa todos los recortes de plástico en un vaso con agua. Los recortes de polietileno –más ligeros– flotan, mientras que los otros se van al fondo. Leonie puede retirar con un colador los recortes que flotan en la superficie. A continuación añade sal de mesa al agua. La solución salina tiene una densidad superior a la del agua. Los recortes de poliestireno son ahora más ligeros que la solución y ascienden a la superficie, mientras que los recortes de PET se van al fondo ¡Listo!
---	--