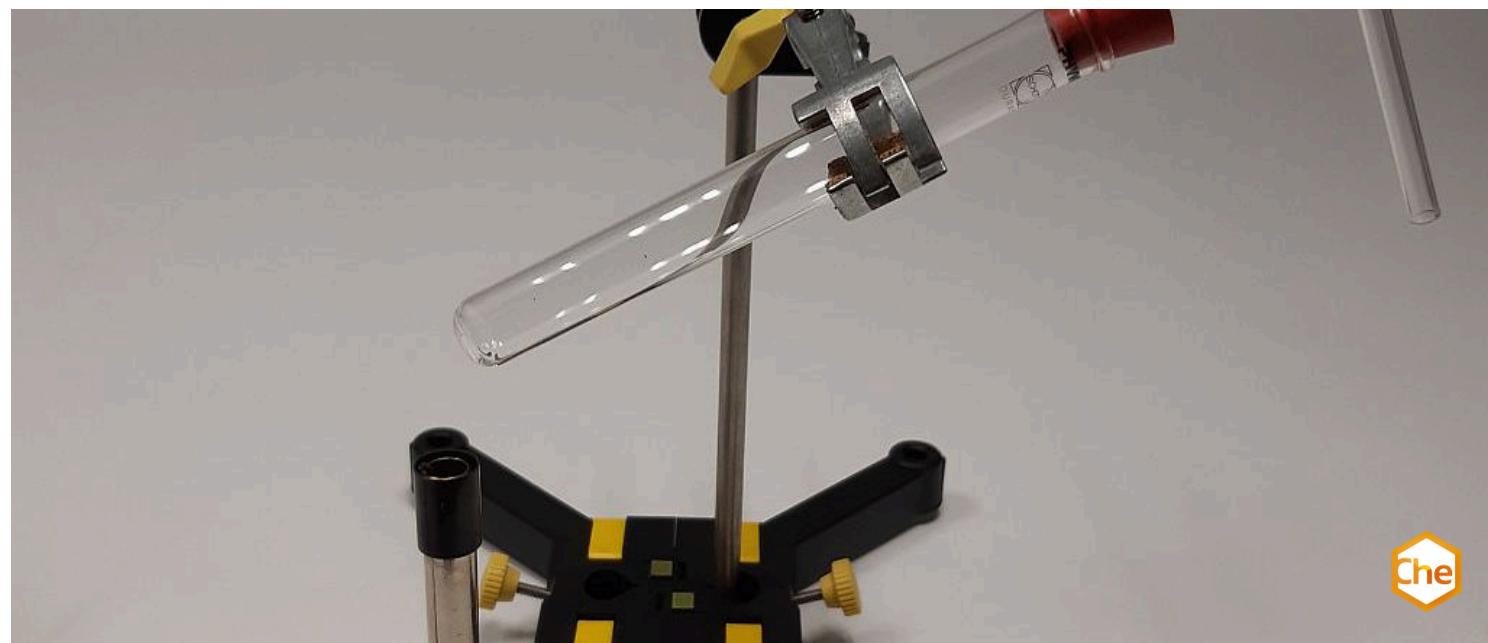


# Polimerización por crecimiento, etapas (1): formación de poliamida



El ácido adípico y la hexametilendiamina reaccionan entre sí para formar un polímero. En esta reacción, el agua se desprende para formar un dímero. El dímero resultante es capaz de formar polímeros debido a los grupos funcionales aún presentes.

Química

Química Orgánica

Química de plásticos y polímeros



Nivel de dificultad



Tamaño del grupo



Tiempo de preparación



Tiempo de ejecución

medio

2

10 minutos

20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62b3e49973fd8d00030bd967>



# Información para el profesor

## Aplicación



La formación del nylon 66.

El ácido adípico y la hexametilendiamina reaccionan entre sí para formar un polímero. En esta reacción, el agua se desprende para formar un dímero.

El dímero resultante es capaz de formar polímeros debido a los grupos funcionales aún presentes.

Este tipo de reacción se llama policondensación.

En este experimento se hace reaccionar el ácido adípico con la hexametilendiamina.

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben conocer los grupos funcionales de un ácido y una base y el principio de funcionamiento de cada uno.

Los estudiantes deben tener ya conocimientos básicos sobre la estructura de los plásticos.



### Principio

En esta reacción, el agua se desprende para formar un dímero. El dímero resultante es capaz de formar polímeros debido a los grupos funcionales aún presentes. Esta reacción es el prototipo de la formación de poliamidas, que es una de las reacciones de condensación clásicas. El nylon 66® resultante (léase: seis, seis) es uno de los plásticos más conocidos. El experimento puede detenerse cuando se haya formado una cantidad suficiente de condensado. La coloración amarilla del condensado y del polímero se debe a la descomposición parcial de la sal AH.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo

El ácido adípico y la hexametilendiamina reaccionan entre sí para formar un polímero.

En esta reacción, el agua se separa para formar un dímero. El dímero resultante es capaz de formar polímeros debido a los grupos funcionales aún presentes.

Este tipo de reacción se llama policondensación.

- Reaccionar el ácido adípico con la hexametilendiamina.
- Completar los conceptos.
- Intentar formular una afirmación sobre el curso de la reacción basándose en las fórmulas estructurales y las observaciones.
- Responder a las preguntas de opción múltiple.



### Tareas

## Instrucciones de seguridad

PHYWE

- Los ácidos y las bases provocan una grave irritación de la piel. En caso de contacto con la piel, la zona afectada debe lavarse inmediatamente con agua.
- Ponerse las gafas de protección.
- Ponerse los guantes de protección.
- Deben respetarse los índices H y P de los productos químicos.

**Eliminación:**

- Depositar el plástico resultante en la basura normal.
- Eliminar las soluciones de sulfato de cobre como residuos de metales pesados.



PHYWE



## Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



Hilos de nylon de colores convencionales.

La gran y versátil funcionalidad de los plásticos ha sido reconocida y utilizada desde hace tiempo. Todos nos encontramos con los plásticos de muchas maneras, por ejemplo, en las compras como material de embalaje o en la industria como material de construcción. En este contexto, los plásticos suponen una gran ventaja porque se presentan en diferentes modificaciones estructurales, lo que los hace versátiles y utilizables individualmente para diversos ámbitos.

Pero, ¿qué es exactamente el conocido "plástico" y por qué el proceso de extracción es tan sencillo y rentable?

En este experimento del estudiante, la formación de poliamida se lleva a cabo mediante una reacción de condensación y se elaboran las referencias teóricas.

## Tareas

PHYWE



La producción de poliamida mediante una reacción de condensación.

- Reaccionar el ácido adípico con la hexametilendiamina.
- Completar los conceptos.
- Intentar formular una afirmación sobre el curso de la reacción basándose en las fórmulas estructurales y las observaciones.
- Responder a las preguntas de opción múltiple.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Glicerina, 250ml	30084-25	1
2	HEXAMETILENDIAMINA 25 G	31367-04	1
3	Cloruro de ácido adípico, 25 ml	30005-04	1
4	SULFATO DE COBRE,ANHIDRO 250 G	31495-25	1
5	Base soporte, variable	02001-00	1
6	Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm	02059-00	1
7	Nuez	02043-00	1
8	Espátula-cuchara, acero inoxidable	33398-00	1
9	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
10	Tubo de ensayo, 20 x 180 mm, SB 19	MAU-17080101	1
11	Tubo de ensayo con brazo lateral, d = 20 mm, l = 180 mm, PN19	MAU-17080301	1
12	Tubo de vidrio, ángulo recto, 90X60	MAU-10030703	1
13	Pinza universal	37715-01	1
14	Cepillo para tubo de ensayo con punta de lana, d=20 mm	38762-00	1
15	Pinza para tubos de ensayo, max. d = 22mm	38823-00	1
16	Tapón de goma, 17/22 mm, 1 perforación de 7 mm	39255-01	2
17	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
18	Mejero Bunsen con cartucho de gas, 220 g	32180-00	1
19	Varilla de vidrio, BORO 3.3, l = 200 mm, d = 6 mm	40485-04	1

## Material

PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Glicerina, 250ml</a>	30084-25	1
2	<a href="#">HEXAMETILENDIAMINA 25 G</a>	31367-04	1
3	<a href="#">Cloruro de ácido adípico, 25 ml</a>	30005-04	1
4	<a href="#">SULFATO DE COBRE, ANHIDRO 250 G</a>	31495-25	1
5	<a href="#">Base soporte, variable</a>	02001-00	1
6	<a href="#">Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm</a>	02059-00	1
7	<a href="#">Nuez</a>	02043-00	1
8	<a href="#">Espátula-cuchara, acero inoxidable</a>	33398-00	1
9	<a href="#">V.D.PRECIP., BAJO, BORO 3.3, 400ml</a>	46055-00	1
10	<a href="#">Tubo de ensayo, 20 x 180 mm, SB 19</a>	MAU-17080101	1
11	<a href="#">Tubo de ensayo con brazo lateral, d = 20 mm, l = 180 mm, PN19</a>	MAU-17080301	1
12	<a href="#">Tubo de vidrio, ángulo recto, 90x60</a>	MAU-17080703	1

## Montaje (1/2)

PHYWE

Montar el trípode según las ilustraciones de arriba a la izquierda y a la derecha. Juntar las dos mitades del pie de trípode y colocar una varilla de trípode en el pie de trípode.

A continuación, fijar un anillo de trípode a la varilla del trípode (fig. inferior izquierda).

Fijar una red de alambre al anillo del trípode (imagen inferior derecha).

Asegurarse de que todo está firme y correctamente fijado o sujetado.



## Montaje (2/2)



Colocar con cuidado un tapón en ambos extremos del tubo angular (humedézcalo con glicerina) (Fig. superior izquierda).

Llenar el tubo de ensayo Duran de unos 5 cm de altura con sal AH y sujetarlo en diagonal al soporte.

Cerrar con el tapón con tubo angular adjunto

Cerrar el tubo de ensayo con el segundo tapón colocado (Fig. inferior izquierda).

Colocar este tubo de ensayo en el vaso de precipitados, llenarlo casi hasta el borde con agua fría.

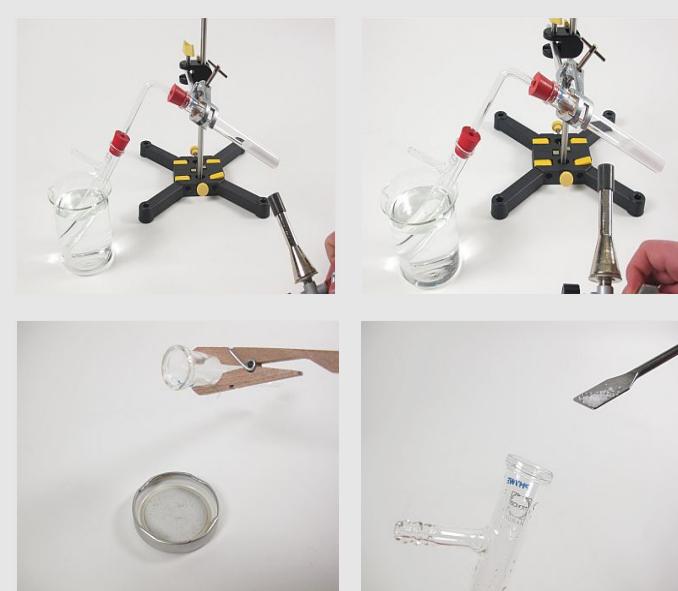
## Ejecución

Calentar la sal AH a fuego lento hasta que empiece a derretirse (fig. superior izquierda). A continuación, calentar también la parte superior del tubo de ensayo hasta que se acumule líquido en el segundo tubo de ensayo (la plantilla) (fig. superior derecha).

Retirar el tapón y verter la masa fundida en la tapa del tarro de mermelada (abajo a la izquierda). Intentar sacar hilos de la masa fundida con la varilla de vidrio.

Añadir una punta de espátula de sulfato de cobre(II) anhidro al líquido que se ha acumulado en la plantilla (fig. inferior derecha).

Después de la solidificación, calentar de nuevo el sólido resultante, tratar de dibujar hilos de nuevo.





# Resultados

## Tarea 1



Completar los términos que faltan en el texto basandose en las observaciones y en los nuevos conocimientos adquiridos.

Arrastrar las palabras a los espacios correctos

La sal AH se [ ] durante el calentamiento, se vuelve cada vez más viscosa y se vuelve [ ]. Además, las gotas [ ] se depositan en el borde del tubo de ensayo. Tras el recalentamiento, el producto previamente solidificado vuelve a licuarse y no se aprecia [ ] formación de gotas de agua. Después de añadir el sulfato de cobre (II) anhidro, se volvió [ ].

acuosas  
funde  
azul  
ninguna  
amarillenta

Verificar

**Tarea 2**

PHYWE

La fusión de la sal AH es una cuestión de...

- ... un simple cambio de estado de agregación.
- ... una reacción de polimerización en la que se forma cloruro de polivinilo.
- ... es una reacción de polimerización en la que se forma la poliamida.

**Verificar**

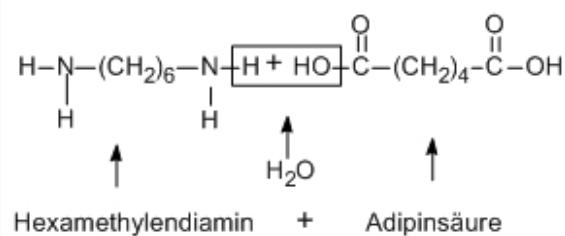
La formación observada de las gotas de agua sugiere que el agua se desprendió durante la reacción.

- Correcto
- Falso

**Verificar****Tarea 3**

PHYWE

Intentar formular una afirmación sobre el curso de la reacción basándose en las fórmulas estructurales y las observaciones.



## Tarea 4

PHYWE

Utilizar los conocimientos para completar los términos que faltan en el texto.

En esta reacción, el agua se desprende con la participación de los  de ambos reactantes. Las dos partes restantes se combinaron para formar un  y la  pudo continuar porque los reactantes seguían llevando grupos funcionales. Las policondensaciones son, pues, reacciones de formación de polímeros en las que (al menos) las moléculas reactantes bifuncionales reaccionan para formar un  con la eliminación de una molécula termodinámicamente estable.

Verificar