

Descomposición de polímeros naturales: descomposición en almidón



Los alumnos aprenden que los polímeros naturales, como la celulosa o el almidón, pueden descomponerse en sus componentes básicos (monómeros). El almidón es un polímero formado por moléculas de glucosa como monómeros y puede ser hidrolizado de nuevo en éstas.

Química

Química Orgánica

Química de plásticos y polímeros



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62b372ce3780dd000319dfa7>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

En este experimento, los alumnos investigan la degradación de los polímeros naturales utilizando como ejemplo la degradación del almidón.

Para ello, descomponen el almidón en sus componentes por hidrólisis.

Información adicional para el profesor (1/5)

PHYWE



Conocimiento previo

Los estudiantes deben tener ya conocimientos teóricos previos sobre la estructura de los polímeros. También es útil que ya sepan cómo funciona la degradación del almidón.

Los estudiantes deben ser capaces de trabajar con un mechero de butano o Bunsen y tener conocimientos básicos de experimentación con productos químicos.



Principio

El almidón puede descomponerse en sus componentes por hidrólisis.

Información adicional para el profesor (2/5)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos aprenden que los polímeros naturales, como la celulosa o el almidón, pueden descomponerse en sus componentes básicos (monómeros). El almidón es un polímero formado por moléculas de glucosa como monómeros y puede ser hidrolizado de nuevo en éstas.



Tareas

Los alumnos investigan qué componentes forman el almidón. Para ello, deben descomponerlo mediante hidrólisis.

Información adicional para el profesor (3/5)

PHYWE

Notas

El almidón es un polisacárido que está formado por (1 → 4)-glucósidos unidos α -moléculas de glucosa. Las dos formas de almidón vegetal, la amilosa y la amilopectina, difieren en su estructura. La amilosa no está ramificada, debido al ángulo del tetraedro se forma una estructura en espiral en la que se incorporan moléculas de yodo (coloración azul). La amilopectina tiene una estructura ramificada debido a un enlace glucosídico adicional (1 → 6), se colorea de rojo-violeta por el yodo. La detección con la solución de Fehling se basa en el efecto reductor del grupo aldehído de la glucosa. Dado que la fructosa también presenta esta reacción, la detección con la solución de Fehling no es propiamente una detección para la glucosa como monómero, a fortiori no para α -Glucosa. Los valores indicados en la tabla son ejemplos que varían en función de la temperatura y la concentración de las soluciones. Si se mantienen la concentración y la temperatura indicadas, el almidón se hidroliza en gran medida al cabo de 30 minutos.

Información adicional para el profesor (4/5)

PHYWE

Observaciones metodológicas

Para este experimento es muy recomendable trabajar en pequeños grupos, ya que así el muestreo y la comprobación de la muestra pueden ser realizados por diferentes participantes y, por tanto, el tiempo disponible para realizar la prueba es suficiente. El experimento supone que se conocen las pruebas de almidón y glucosa. Si es necesario, estas pruebas deben ir precedidas de una demostración.

En un curso de secundaria superior, la decoloración del yodo también puede seguirse fotométricamente.

El experimento también puede utilizarse en un curso de bioquímica.

Información adicional para el profesor (5/5)

PHYWE

Notas sobre el montaje y la ejecución

Preparar una solución de almidón al 1 %. Asegurarse de que el vaso de precipitados sólo se llene hasta el punto de que no rebose agua al introducir el matraz Erlenmeyer.

La mezcla de la solución de Fehling I y II sólo debe hacerse antes del experimento.

Eliminación

- Filtrar los residuos de la muestra de Fehling.
- Reciclar el óxido de cobre o eliminarlo como residuo de metales pesados.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



- El ácido sulfúrico concentrado es muy corrosivo. Utilizar guantes y gafas de protección.
- La tintura de yodo y la solución de Fehling son perjudiciales para la salud. No ingerir, no poner en contacto con la piel.
- Para las frases H y P, consultar las fichas de datos de seguridad correspondientes.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Montaje del experimento

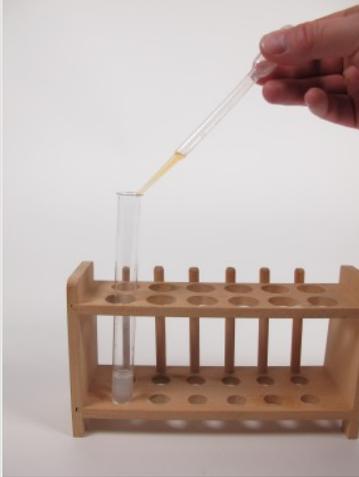
Los polímeros nos rodean en la vida cotidiana: la celulosa, que conocemos por varias plantas, es el polímero natural más frecuente en el mundo. Además, está el almidón, por ejemplo, que muchos conocemos no sólo por su presencia en las plantas, sino también en la cocina, por ejemplo, como espesante de salsas.

El almidón es un polímero formado por moléculas de glucosa como monómero. En las plantas, el almidón se presenta como amilosa o como amilopectina. La amilosa no está ramificada y, debido al ángulo tetraédrico, se forma una estructura en espiral en la que se incorporan moléculas de yodo (coloración azul).

La amilopectina tiene una estructura ramificada debido a un enlace glicosídico adicional (1 → 6), y se colorea de rojo-violeta por el yodo.

Tareas

PHYWE



Muestra en la pipeta

¿Cuáles son los componentes del almidón?

- Descomponer el almidón en sus componentes por hidrólisis.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm	02059-00	1
3	Rejilla con porcelana, 160 x 160 mm	33287-01	1
4	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
5	Matraz Erlenmeyer, lecho de tapón, 100 mlSB 19	MAU-EK17082002	1
6	PIPETA GRADUADA 5ML DIV.0,05ML	36598-00	1
7	Tubo de ensayo, 18 x 180 mm, 100 pzs.	37658-10	1
8	Gradilla de madera para 12 tubos de ensayo, d = 22 mm	37686-10	1
9	Anillo de soporte con pinza, diám. int. 100 mm	37701-01	1
10	Termómetro de estudiantes, -10...+110°C, l = 180 mm	38005-02	1
11	Cepillo para tubo de ensayo con punta de lana, d=20 mm	38762-00	1
12	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
13	Guantes de goma, talla M (8)	39323-00	1
14	Cilindro graduado de polipropileno (PP), alto, volumen 50 ml	46287-01	1
15	PIPET.D.BULBA,3VALVULAS,10ml MAX.	47127-01	1
16	Reactivo de Fehling I, 250 ml	30079-25	1
17	Reactivo de Fehling II, 250 ml	30080-25	1
18	Solución de yodo y yoduro potásico, solución Lugol, 100 ml	30094-10	1
19	Ácido sulfúrico, 95...97%, 500 ml	30219-50	1
20	Mechero Bunsen con cartucho de gas, 220 g	32180-00	1
21	Almidón, soluble, 100 g	30227-10	1

Material

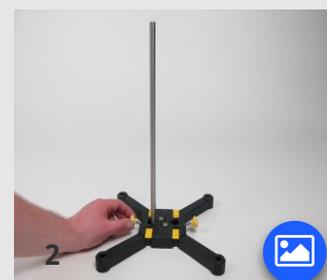
PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte, variable	02001-00	1
2	Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm	02059-00	1
3	Rejilla con porcelana, 160 x 160 mm	33287-01	1
4	V.D.PRECIP, BAJO, BORO 3.3, 400ml	46055-00	1
5	Matraz Erlenmeyer, lecho de tapón, 100 mlSB 19	MAU- EK17082002	1
6	PIPETA GRADUADA 5ML DIV.0,05ML	36598-00	1
7	Tubo de ensayo, 18 x 180 mm, 100 pzs.	37658-10	1
8	Gradilla de madera para 12 tubos de ensayo, d = 22 mm	37686-10	1
9	Anillo de soporte con pinza, diám. int. 100 mm	37701-01	1
10	Termómetro de estudiantes, -10...+110°C, l = 180 mm	38005-02	1
11	Cenillo para tubo de ensavo con punta de lana. d=20 mm	38762-00	1

Montaje (1/2)

PHYWE

- Para este experimento hay que montar el trípode.
- Seguir los cuatro pasos que se muestran a la derecha.
- Al hacer clic en los pequeños botones azules de la esquina derecha de las imágenes, se obtendrá una vista más amplia.



Montaje (2/2)

PHYWE

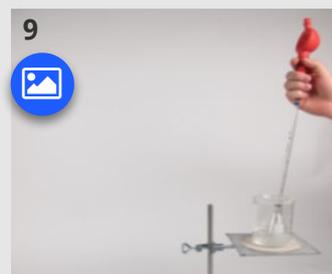
- Llenar el vaso de precipitados con un tercio de agua y colocarlo sobre la red de alambre (Fig. 5).
- Calentar el agua a 60 °C, ajustar el quemador para que la temperatura se mantenga aproximadamente constante (Fig. 6).



Ejecución (1/2)

PHYWE

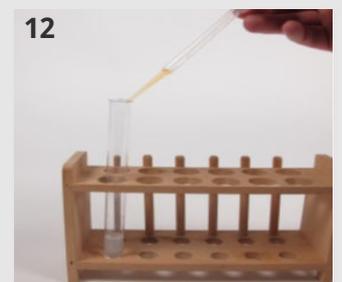
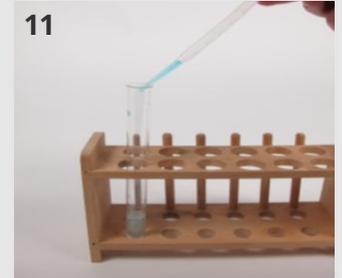
- Añadir 50 ml de una solución de almidón al 1 % al matraz Erlenmeyer y añadir 5 ml de ácido sulfúrico conc.
- Colocar el matraz Erlenmeyer en el baño de agua y esperar a que se alcance una temperatura de 60 °C (Fig. 8).
- A partir de este momento, tomar 2 muestras de 2 ml cada una con la pipeta cada 5 minutos, pipetear estas muestras cada una en un tubo de ensayo (fig. 9 y 10 en la siguiente diapositiva).



Ejecución (2/2)

PHYWE

- Tomar 2 muestras de 2 ml cada una con la pipeta cada 5 minutos a partir de este momento, pipetear estas muestras cada una en un tubo de ensayo (Fig. 9 en la diapositiva anterior y Fig. 10).
- Examinar la muestra 1 en cada caso con la solución de Fehling e introducir el resultado de las 6 muestras duplicadas en la tabla.
- Examinar la muestra 2 con una solución de yodo/yoduro de potasio e introducir el resultado de los 6 duplicados en la tabla.



PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

Anotar las observaciones durante la investigación con la solución de Fehling:

--

Anotar las observaciones durante la investigación con la solución de yodo/yoduro de potasio:

--

Tarea 2

PHYWE

Introducir los resultados en la tabla: (0 ninguna, + poca a +++++ mucha precipitación)

Duración	Cantidad de precipitación para la muestra 1	Color de la muestra 2 (solución de yodo/yoduro de potasio)
5 minutos		
10 minutos		
15 minutos		
20 minutos		
25 minutos		
30 minutos		

Tarea 3

PHYWE

¿Qué sustancia se detecta con la solución de Fehling?

La solución de Fehling colorea el almidón de azul como compuesto de inclusión, por lo que se utiliza para la detección del almidón.

La solución de Fehling sirve como agente de detección de los grupos aldehídos. Al reducir el hidróxido de cobre (II) a óxido de cobre (I) rojo insoluble, se pueden detectar indirectamente los azúcares (en forma de aldosas).

La solución de Fehling tiñe de azul el carbono como compuesto de inclusión, por lo que se utiliza para la detección del carbono.

Ninguna de las respuestas es correcta.

Tarea 4

PHYWE

¿Qué sustancia se detecta con la solución de yodo/yoduro de potasio?

El yodo sirve como agente de detección de los grupos aldehídos. Al reducir el hidróxido de cobre (II) a óxido de cobre (I) rojo insoluble, se pueden detectar indirectamente los azúcares (en forma de aldosas).

Como compuesto de inclusión, el yodo tiñe de azul el carbono, por lo que se utiliza para la detección del mismo.

Como compuesto de inclusión, el yodo tiñe de azul el almidón, por lo que se utiliza para detectarlo.

Ninguna de las respuestas es correcta.

Tarea 5

PHYWE

Completar los espacios en blanco.

El almidón se compone de α -moléculas de glucosa. Estos contienen grupos hidroxilos que pueden combinarse con la división del agua, formando inicialmente un disacárido () como dímero. Con el enlace posterior, se forma el .

La cantidad de óxido de cobre (I) aumenta a medida que avanza el experimento, mientras que la coloración azul causada por el disminuye en la misma medida. Obviamente, durante el experimento el se degrada cada vez más, mientras que la concentración de moléculas de azúcar aumenta cada vez más. Así, el almidón se degrada a mediante el ácido sulfúrico.

✓ Verificar