

Bromación nuclear de tolueno



El bromo se polariza y, por tanto, es activado por el cloruro de zinc como ácido de Lewis. Puede unirse de forma iónica al núcleo del tolueno a través de varias etapas intermedias complejas. Tras una deshidrobromación, se forma el bromotolueno, es decir, el producto de la bromación en el núcleo.

Química

Química Orgánica

Hidrocarburos

Química

Química Orgánica

Tintes / Química doméstica



Nivel de dificultad

duro



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos



Información general

Aplicación



Montaje experimental

El bromo se polariza y, por tanto, es activado por el cloruro de zinc como ácido de Lewis. Puede unirse de forma iónica al núcleo de tolueno a través de varias etapas intermedias complejas.

Tras una deshidrobromación, se forma el bromotolueno, es decir, el producto de la bromación en el núcleo. Sin embargo, en ausencia de un catalizador y bajo la influencia de la luz, la bromación de la cadena lateral tiene lugar a través de etapas intermedias radicales. La reacción puede controlarse de forma selectiva variando las condiciones de reacción.

Información adicional (1/2)

PHYWE
excellence in science

Conocimiento

previo



Los estudiantes ya deberían estar familiarizados con la bromación en el núcleo del tolueno en teoría.

Principio



El bromo se polariza y, por tanto, es activado por el cloruro de zinc como ácido de Lewis.

Información adicional (2/2)

PHYWE
excellence in science

Objetivo



Los alumnos aprenden la bromación en el núcleo del tolueno.

Tareas



Los alumnos broman el tolueno utilizando bromo, cambian las condiciones de reacción para optimizar sus resultados y destilan la mezcla resultante.

Instrucciones de seguridad (1/3)

PHYWE
excellence in science



- Los experimentos con bromo deben realizarse bajo una campana extractora.
- Los vapores de bromo irritan las membranas mucosas y causan inflamación. El bromo líquido quema la piel.
- El bromo debe guardarse bajo llave. Utilizar guantes de protección cuando transfiera el bromo a otro recipiente.
- Los ácidos concentrados son muy cáusticos. Queman la piel y destruyen los tejidos. Para la dilución, añada primero el agua y luego el ácido (gafas de protección, bata de laboratorio, guantes).
- Para las frases H y P, consulte las hojas de datos de seguridad correspondientes.
- Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

Instrucciones de seguridad (2/3)

PHYWE
excellence in science



- El diclorometano (cloruro de metileno) es un líquido incoloro y poco soluble en agua que se descompone en llamas y superficies calientes ($\geq 120^{\circ}\text{C}$) formando sustancias irritantes y corrosivas. Desengrasa la piel. Aumenta el nivel de monóxido de carbono en la sangre si se ingiere en pequeñas concentraciones.
- Para las frases H y P, consulte las hojas de datos de seguridad correspondientes.
- Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

Instrucciones de seguridad (3/3)

PHYWE
excellence in science

- Los residuos sólidos que contienen metales pesados o sus iones también deben recogerse en este recipiente.
- Las soluciones y los sólidos que contienen plata deben recogerse en sus propios recipientes colectores (tratamiento de la plata para obtener nitrato de plata).
- Para las frases H y P, consulte las hojas de datos de seguridad correspondientes.
- Para este experimento aplican las reglas y medidas generales de seguridad para actividades experimentales en la enseñanza de ciencia naturales.

Teoría

PHYWE
excellence in science

El bromo se polariza y, por tanto, es activado por el cloruro de zinc como ácido de Lewis. Puede unirse de forma iónica al núcleo del tolueno a través de varias etapas intermedias complejas. Tras una deshidrobromación, se forma el bromotolueno, es decir, el producto de la bromación en el núcleo.

Sin embargo, en ausencia de un catalizador y bajo la influencia de la luz, la bromación de la cadena lateral tiene lugar a través de etapas intermedias radicales. La reacción puede controlarse de forma selectiva variando las condiciones de reacción.

Recuerda:

Frío, catalizador ~ núcleo

Calor de ebullición, luz solar ~ cadena lateral

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Base soporte DEMO	02007-55	1
2	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	2
3	Soporte para mechero Bunsen 75 cm	37694-00	1
4	Doble nuez	37697-00	3
5	Pinza universal	37715-01	3
6	Gato de laboratorio, 200 x 200 mm	02074-01	1
7	Frasco de fondo redondo de tres cuellos, 100 ml	MAU-27220501	1
8	TAPAS D.CIERRE, GL 25, 10 UNID.	41221-03	1
9	Condensador Liebig, con cabezal, GL18/8	MAU-27223000	1
10	Embudo de goteo, 50 ml, GI 18	MAU-27222000	1
11	Frasco de fondo redondo, 50 ml	MAU-27220001	5
12	Adaptador para 4 frascos, GL25	MAU-27227500	1
13	Plato cristizador, BORO 3.3, 125 mm	46244-00	1
14	TERMOMETRO DE INMERSION,-10/+250C	38061-01	1
15	AGITADOR MAGNETICO MR Hei-Standard	35751-93	1
16	Varilla para agitador magnético, cilíndrica, 15 mm	46299-01	1
17	Varilla para agitador magnético, cilíndrica, 30 mm	46299-02	1
18	Varilla para agitador magnético, cilíndrica, 50 mm	46299-03	1
19	Varilla recoge imanes, resistencia química	35680-03	1
20	Cilindro graduado, boro 3.3, 25 ml	36627-00	2
21	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
22	BOT.D.SEGUR.500ml,VIDRIO,GL18/25	34170-01	1
23	MANOMETRO D.MUELLE ,0..-1000MBAR	34170-02	1
24	Tubo de vidrio, ángulo recto, 85X60, 10 unidades	36701-52	1
25	TUBITO VIDR, ANG.REC. 155X85,10 PZ	36701-57	1
26	Llave de paso, 3 vías, con forma de T, vidrio	36731-00	1
27	Trompa de agua, plástico	02728-00	1
28	Embudo, vidrio, diámetro superior 50mm	34457-00	1
29	Tubo de ensayo, 16 x 160 mm, 100 pzs.	37656-10	1
30	Gradilla de madera para 12 tubos de ensayo, d = 22 mm	37686-10	1
31	PIPETAS DE PASTEUR, 250 PZS.	36590-00	1
32	CAPUCHONES DE GOMA, 10 U.	39275-03	1
33	PIPETA DE BROMO	45100-00	1
34	GUANTES DE GOMA, TAMANO 9	39324-00	1
35	Mechero Teclu /DIN/,Gas Natural	32171-05	1
36	Tubo de seguridad para gas, DVGW (Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches) 1m	39281-10	1
37	Encendedor de gas natural licuado	38874-00	1
38	Abrazadera para tubos, d = 12-20 mm	40995-00	2
39	Abrazadera para tubos d = 8-16 mm	40996-02	2
40	Espátula-cuchara, acero inoxidable	33398-00	1
41	Varilla de vidrio, BORO 3.3, l = 300 mm, d = 7 mm	40485-05	1
42	Botella de lavado, plástica, 500 ml	33931-00	1
43	Manguera de conexión, d int = 6 mm, l = 1 m	39282-00	3
44	Manguera de vacío, d.i. 6 mm	39286-00	2
45	Aceite de silicona, 500ml	31849-50	1
46	METILENO CLORURO 250 ML	31255-25	1
47	TOLUENO, 250 ml	30236-25	1
48	Bromuro-bromato en solución, 250 ml	30046-25	1
49	CLORURO DE CINC 250 G	31983-25	1
50	Nitrato de plata puro, 15 g	30222-00	1
51	Ácido nítrico, 65%, 1000ml	30213-70	1 6/11

PHYWE
excellence in science

Montaje y ejecución

Montaje

PHYWE
excellence in science

Prepara el experimento como se muestra en la figura de la derecha.

Para realizar la reacción sin luz, cubra el matraz de destilación, es decir, la parte que no está sumergida en el baño de calentamiento, y el embudo de goteo con papel de aluminio doméstico.

Llena el matraz de destilación hasta dos tercios con diclorometano. Un trozo de tubo de goma va desde el conector de la manguera del adaptador de vacío hasta el borde del vaso de precipitados que está lleno de agua en tres cuartas partes.



Montaje experimental

Ejecución (1/2)

PHYWE
excellence in science

Montaje experimental

Llena aproximadamente 40 ml de tolueno y una pequeña cantidad de cloruro de zinc sin agua (que cubra la punta de una espátula) en el matraz de cuello alto.

Llena el embudo de goteo con una solución de 10 ml de bromo y 10 ml de tolueno y sella el tercer cuello del matraz con un tapón de cierre GL 25.

Deja que la solución de bromo gotee lentamente en el contenido del matraz mientras se agita.

Tras el inicio de la reacción, el gas fluye a través del aparato.

Este gas es lavado por el diclorometano en el adaptador y absorbido por el agua en el vaso de precipitados.

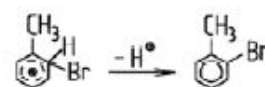
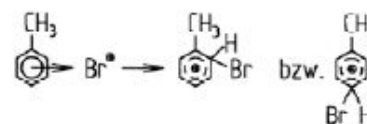
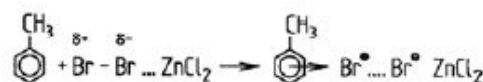
Ejecución (2/2)

PHYWE
excellence in science

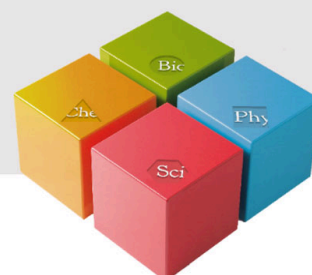
Una vez finalizada la reacción, retira el embudo de goteo del matraz de tres cuellos y sella este cuello también con un tapón de cierre. Sustituir el matraz de fondo redondo de 50 ml por un adaptador con cuatro matraces de fondo redondo de 40 ml y destilar la mezcla de reacción en el vacío de la bomba de chorro de agua.

Pon varias gotas del destilado en un trozo de lámina de cobre bien calentado y caliéntalo sobre la llama del quemador no luminoso.

Acidifica parte de la solución acuosa del vaso de precipitados en un tubo de ensayo con ácido nítrico diluido y añade una solución acuosa de nitrato de plata. Como referencia, añade un poco de bromo a una muestra de tolueno en un tubo de ensayo y agítalo.



Cadena de reacción



Resultados

Resultados (1/4)

Resultado

Después de un breve período, comienza una reacción que se hace cada vez más fuerte con el tiempo. El gas que se forma se disuelve en el agua del vaso de precipitados al tiempo que muestra vetas. A causa de la solución de nitrato de plata, se precipita una sustancia amarilla de la muestra acidificada.

Los vapores de bromo arrastrados durante el desarrollo del gas se disuelven en el diclorometano. En el vacío de la bomba de chorro de agua (aproximadamente 20 hPa), pasa un líquido a 60°C. La prueba Beilstein de este líquido da un resultado positivo.

El toluol, al que se añadió bromo, también se decolora con el tiempo. Esta reacción, sin embargo, es comparativamente lenta.

Resultados (2/4)

PHYWE
excellence in science

¿Qué ocurre con el toluol, al que se le ha añadido bromo?

- El toluol, al que se ha añadido bromo, se decolora. Esta reacción se produce inmediatamente.
- El toluol, al que se ha añadido bromo, se decolora con el tiempo. Esta reacción es comparativamente lenta.
- El toluol, al que se le añadió bromo, se vuelve amarillo con el tiempo.
- Ninguna de las respuestas es correcta.

✓ Comprobar

Resultados (3/4)

PHYWE
excellence in science

¿En qué se disuelven los vapores de bromo que son arrastrados durante el desarrollo del gas?

- Los vapores de bromo que se arrastran durante el desarrollo del gas se disuelven en el diclorometano.
- Los vapores de bromo que se arrastran durante el desarrollo del gas se disuelven en el ácido clorhídrico.
- Los vapores de bromo que se arrastran durante el desarrollo del gas se disuelven en el agua.
- Ninguna de las respuestas es correcta.

✓ Comprobar

Resultados (4/4)

Resumen del experimento

El bromo es polarizado y, por tanto, [] por el cloruro de zinc como un []. Puede unirse de forma iónica al núcleo del tolueno a través de varias etapas intermedias complejas. Tras una deshidrobromación, se forma el [], es decir, el producto de la bromación en el []. Sin embargo, en ausencia de un catalizador y bajo la influencia de la luz, la bromación de la cadena lateral tiene lugar a través de etapas intermedias radicales. La reacción puede controlarse de forma selectiva variando las condiciones de reacción.

bromotolueno

núcleo

activado

ácido de Lewis

 Verificar

Diapositiva

Puntaje/Total

Diapositiva 16: Reactividad de Toluol

0/1

Diapositiva 17: Vapores de bromo

0/1

Diapositiva 18: Resumen del experimento

0/4

Puntuación Total

 Mostrar solución Reintentar