

Reacciones redox entre metales y óxidos metálicos (proceso de termita)



Los experimentos aquí descritos son muy útiles para demostrar la diferente afinidad de los distintos metales con el saúco. Cuanto más fino es un metal, más alta es su afinidad con el saúco y más energía calorífica se produce en la oxidación.

Química

Química Industrial

Metalurgia



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

PHYWE
excellence in science

Información general

Aplicación

PHYWE
excellence in science

Las reacciones de la termita tienen muchos usos. La termita no es un explosivo. Funciona exponiendo un área muy pequeña a temperaturas extremadamente altas. Esto puede ser útil para cortar el metal o soldarlo.

La termita puede utilizarse para la reparación mediante soldadura en el lugar de secciones de acero gruesas. Puede utilizarse para cortar o soldar rápidamente vías férreas, sin necesidad de equipos complejos o pesados.

Las fuerzas armadas suelen utilizar las granadas de mano y las cargas de termita tanto en su función antimaterial como en la destrucción parcial de equipos. Por ejemplo, puede utilizarse para la destrucción de emergencia de equipos criptográficos cuando existe el peligro de que sean capturados por las tropas enemigas.

Información adicional (1/2)

PHYWE
excellence in science

Conocimiento previo



Cuanto menos noble es un metal, mayor es su afinidad con el oxígeno. Por lo tanto, más energía térmica se libera durante la oxidación.

Principio



La importancia técnica del proceso de termita para la soldadura de piezas de hierro radica en que es relativamente fácil producir grandes cantidades de hierro líquido y, por tanto, rellenar ranuras de soldadura más amplias. Por ello, este proceso se utiliza principalmente para soldar vigas de acero gruesas, vías férreas y piezas de maquinaria.

Información adicional (2/2)

PHYWE
excellence in science

Objetivo



El objetivo de este experimento es conocer mejor las reacciones redox entre metales y óxidos metálicos.

Los alumnos aprenderán qué son las termitas.

Observarán el proceso de termita entre el aluminio y el óxido de hierro.

Tareas



- Los alumnos realizarán y observarán la reducción del óxido de cobre con el hierro.
- También observarán la reducción del óxido de hierro con el aluminio, que es un proceso de termita.

Instrucciones de seguridad

PHYWE
excellence in science



Para este experimento se aplican las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias.

Para las frases H y P, consulta la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

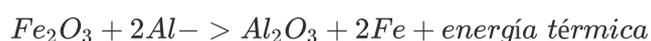
Teoría

PHYWE
excellence in science

La termita es una composición pirotécnica de polvo de metal y óxido de metal. Cuando se enciende por el calor, la termita experimenta una reacción redox exotérmica. La mayoría de las variedades no son explosivas. Sin embargo, pueden crear breves estallidos de calor y alta temperatura en un área pequeña.

Las termitas tienen diversas composiciones. En este experimento se observa la que incluye aluminio y óxido de hierro. Esta es también la composición más común. Produce más calor y es más fácil de encender.

La ecuación química que describe esta reacción es:



Aquí, el aluminio elemental reduce el óxido de hierro, porque el aluminio forma enlaces más fuertes y estables con el oxígeno que el hierro.

Los productos son óxido de aluminio, hierro elemental y una gran cantidad de calor. Los reactivos se suelen pulverizar y mezclar con un aglutinante para mantener el material sólido y evitar su separación.

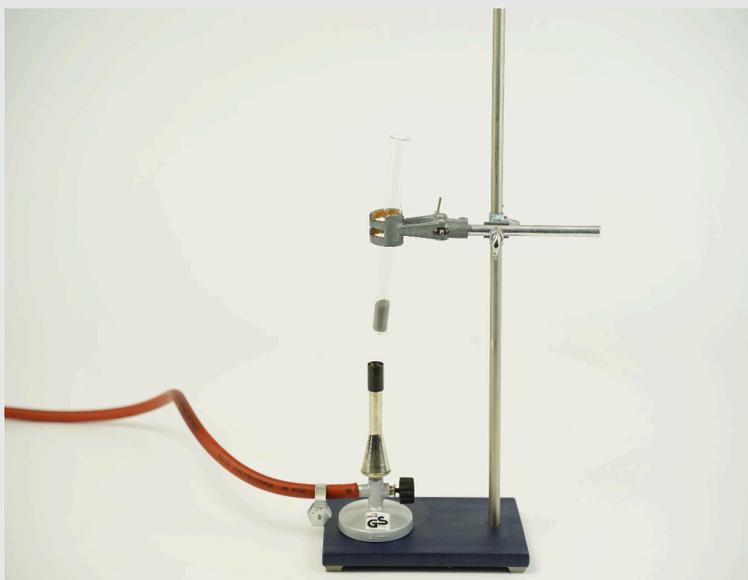
Material

| Posición | Material | Artículo No. | Cantidad |
|----------|---|---------------|----------|
| 1 | Soporte para mechero Bunsen 75 cm | 37694-00 | 1 |
| 2 | Doble nuez | 37697-00 | 1 |
| 3 | Pinza universal | 37715-01 | 1 |
| 4 | Anillo de soporte con pinza, diám. int. 100 mm | 37701-01 | 2 |
| 5 | Tubos de ensayo, 16 x 160 mm, FIOLAX, 100 pzs. | 36305-10 | 1 |
| 6 | Tubo de ensayo, 16 x 160 mm, 100 pzs. | 37656-10 | 1 |
| 7 | Gradilla de madera para 12 tubos de ensayo, d = 22 mm | 37686-10 | 1 |
| 8 | Mortero de porcelana, d = 100 mm | 32604-00 | 1 |
| 9 | IMAN, D 10 MM, L 200 MM | 06311-00 | 1 |
| 10 | CAPSULA DE HIERRO, SEMIESFERICA | 33209-00 | 1 |
| 11 | MACETA DE ARCILLA, DIAM.12CM APR. | 64123-00 | 1 |
| 12 | MARTILLO, NORMAL, 200 G | 40320-00 | 1 |
| 13 | Mechero Teclu /DIN/,Gas Natural | 32171-05 | 1 |
| 14 | Tubo de seguridad para gas, DVGW (Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches) 1m | 39281-10 | 1 |
| 15 | Abrazadera para tubos, d = 12-20 mm | 40995-00 | 2 |
| 16 | Encendedor de gas natural licuado | 38874-00 | 1 |
| 17 | Pinza para tubos de ensayo, max. d = 22mm | 38823-00 | 1 |
| 18 | Pinza para crisol, acero, 20 cm | 33600-00 | 1 |
| 19 | Espátula-cuchara, acero inoxidable | 33398-00 | 1 |
| 20 | OXIDO DE COBRE, POLVO 100 G | 30125-10 | 1 |
| 21 | OXIDO D.HIERRO-III, ROJO 500g | 48114-50 | 1 |
| 22 | HIERRO EN POLVO EXT.PURO 1000 G | 30068-70 | 1 |
| 23 | ALUMINIO, GRANULADO 250 g | 30919-25 | 1 |
| 24 | ACIDO CLORHIDRICO, 37% 1000 ML | 30214-70 | 1 |
| 25 | AGUA DESTILADA, 5000ML | 31246-81 | 1 |
| 26 | Arena de cuarzo, gruesa, 1000 g | CHE-881318041 | 1 |



Montaje y ejecución

Montaje (1/2)



Reducción del óxido de cobre con hierro

- Prepara el experimento que se muestra en la figura de la izquierda
- Toma un soporte de réplica y fija el tupe de prueba con una abrazadera
- Pon 3 g de óxido de cobre (III) y 1,5 g de polvo de hierro puro en el tubo de ensayo.
- Calienta una mezcla de 3 g de óxido de cobre (III) y 1,5 g de polvo de hierro puro en un tubo de ensayo refractario.
- Deja enfriar el producto de la reacción en el tubo de ensayo.

Ejecución (1/2)

PHYWE
excellence in science



- Vierte el sólido en un mortero y molalo con el mortero.
- Llena una pequeña muestra de la sustancia negra y marrón en un tubo de ensayo.
- Añade un poco de ácido clorhídrico diluido y calentalo suavemente.
- Para comparar, trata también las sustancias iniciales con ácido clorhídrico diluido.

Montaje (2/2)

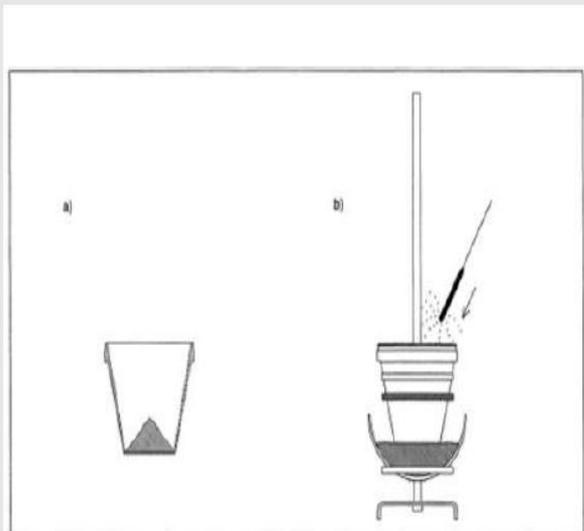
PHYWE
excellence in science



Reducción de óxido de hierro con aluminio (proceso de termita, aluminotérmico)

- El experimento debe realizarse detrás de un escudo de seguridad, bajo un escape cerrado o al aire libre.
- La reacción que implica el fuego es particularmente impresionante en una habitación oscura.
- Mezcla en un mortero 10 g de aluminio granulado con 20 g de óxido de hierro (III) rojo.
- Rellena esta mezcla en una maceta de barro cocido.
- Asegúrate de que el orificio del fondo de la olla esté cubierto con un trozo de papel de aluminio.

Ejecución (2/2)



- Coloca la maceta sobre un recipiente de hierro lleno de arena fina.
- Asegura la maceta en su lugar en el soporte mediante el anillo de hierro con una cabeza de jefe.
- Enciende una varilla de encendido y sumerje la punta ardiendo inmediatamente en la mezcla.
- Deja que el producto de la reacción se enfríe o enfríelo activamente sosteniéndolo con la maceta bajo el agua corriente.
- Sepárala en la medida de lo posible de los fragmentos de arcilla rotos.
- Acércate con un imán.

PHYWE
excellence in science



Evaluación

Evaluación (1/3)

PHYWE
excellence in science**Reducción del óxido de cobre con el hierro**

Los metales no nobles son capaces de retirar el oxígeno de los óxidos de los metales más nobles, es decir, de reducirlos, ya que tienen una mayor "afinidad" hacia el oxígeno. Al mismo tiempo que ceden energía, se transforman en el propio óxido. Esto significa que la reacción es una reacción redox.

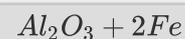
Reducción de óxido de hierro con aluminio (proceso de termita, aluminotérmico)

El proceso libera tanta energía térmica (852 kJ/mol) que el producto de la reacción se funde y fluye formando formas esféricas. Al hacerlo, el hierro y el óxido de aluminio se mezclan entre sí, pero se pueden aportar pruebas sobre la presencia del hierro basándose en sus propiedades magnéticas.

Evaluación (2/3)

PHYWE
excellence in science**Completa las reacciones que tienen lugar durante el experimento.**

Reducción del óxido de cobre con el hierro



Reducción del óxido de hierro con aluminio (proceso de termita)


 Verificar

Evaluación (3/3)

PHYWE
excellence in science

Tras la primera reacción (óxido de cobre y hierro) el producto es

de color negro-marrón.

de color rojo.



Diapositiva

Puntaje/Total

Diapositiva 15: Ecuación de reacción

0/2

Diapositiva 16: Resumen de la reacción

0/4

Puntuación Total

0/6

Mostrar solución

Reintentar

10/10