

Aleaciones mecánicas

Variables del proceso de molienda

Pablo E. Alanís

10 de agosto de 2023

Universidad Autónoma de Nuevo Leon, División de Posgrado
Técnicas de preparación de materiales

Variables del proceso

- El proceso de *aleación mecánica* es complejo;
- para obtener el producto deseado, se tienen que *optimizar* las condiciones de reacción.

Entre algunas de las variables que afectan la fase del producto final obtenido, se encuentran:

- *tipo* de molino;
- *contenedor* del molino;
- *velocidad* de molienda;
- *tiempo* de molienda;
- *tipo, tamaño y distribución* del medio de molienda;
- *relación* en masa de bolas-polvo;
- *que tan lleno* está el vial;
- *atmósfera* de molienda;
- *agente de control* del proceso;
- *temperatura* de molienda.

- Estas variables no son necesariamente independientes;
por ejemplo: el tiempo de molienda óptimo puede depender de:
 1. tipo de molino;
 2. tamaño del medio de molienda;
 3. temperatura de molienda;
 4. relación bolas-polvo, etc.

- Estas variables no son necesariamente independientes;
por ejemplo: el tiempo de molienda óptimo puede depender de:
 1. tipo de molino;
 2. tamaño del medio de molienda;
 3. temperatura de molienda;
 4. relación bolas-polvo, etc.

Tipos de molinos

- Existen varios tipos de molinos que pueden usarse según el propósito;
- Estos varían en:
 1. capacidad;
 2. velocidad de operación;
 3. capacidad para controlar la temperatura.

Según la cantidad de polvo que se requiera sintetizar, se pueden utilizar diferentes molinos:

- **Para propósitos de *screening*** se puede utilizar un molino tipo *SPEX*.
- **Para producir grandes cantidades de polvo** se puede utilizar un molino tipo Fristsch Pulverisette planetario.

Capacidades de los molinos — Comparación

Cuadro 1: Comparación de tipos de molinos convencionales en función a cantidades de material que pueden procesar.

Tipo de molino	Tamaño de muestra
Molino mezclador	Hasta dos de 20 g
Molino planetario	Hasta cuatro de 250 g
Attritores	0,5 kg a 100 kg
Molinos Uni-ball	Hasta cuatro de 2000 g

- El material del contenedor del molino es un factor muy importante a considerar.
 1. Puede influir en que tan contaminada pueda estar nuestra fase metaestable.
 2. Si ambos tiene el mismo material, puede alterar la composición química del polvo.

Materiales convencionales

Entre los materiales mas comunes para contenedores con aplicaciones en molinos se encuentran:

- acero reforzado;
- acero cromado reforzado;
- acero templado;
- acero inoxidable;
- WC—Co
- acero cubierto de WC.

Materiales para propósitos especiales

Se pueden utilizar contenedores de materiales para propósitos especializados, como:

- cobre;
- titanio;
- safíro;
- agata;
- porcelana dura;
- Si_3N_4
- Cu—Be

- La forma del contenedor puede afectar en los tiempos de molienda drásticamente.
- para los molinos SPEX existen *contenedores de fondo plano* y *contenedores de fondo redondo*
- El tiempo requerido para que se llegue a la misma intensidad en un pico en XRD en (111) fue de:
 1. 9 h en el contenedor de fondo plano;
 2. 15 h en el contenedor de fondo redondo.

- A velocidades mayores que la *velocidad crítica* las bolas estarían sujetas al contenedor y no causarían ningún impacto