

Materias primas empleadas en la fabricación de fritas.

Características de las materias primas empleadas

Es importante conocer las **características físicas y químicas**, la **composición** y la pureza de las materias primas empleadas en la fabricación de fritas. Sobre todo deben estar **exentas de contaminaciones de óxidos metálicos** que puedan dar coloraciones no deseadas **y de partículas refractarias** ya que éstas serán luego núcleos de gasificación al utilizarse la frita en el esmalte, lo cual provocará defectos puntuales (pinchados, puntos coloreados, etc.) en el producto acabado.

Las materias primas se caracterizan de acuerdo con su **composición química** (análisis químico, impurezas, coloreadas) con sus **características físicas** (granulometría, superficie específica, desgasificación, fusión, etc.). Son también importantes otras características como la toxicidad, respeto al medioambiente, disponibilidad, coste, etc.

Ya que en el proceso de fabricación de fritas, las materias primas no se mezclan nunca con agua, es decir se trata de un sistema de fabricación en seco, **pueden utilizarse materias primas que sean solubles**.

Las materias primas utilizadas en la fabricación de fritas deben mantener una **continuidad en el tiempo en su composición y propiedades físicas**, por lo que es importante el establecimiento de sistemas adecuados de control de calidad.

Óxidos presentes en la composición de las fritas y su función

Las materias primas empleadas en la fabricación de fritas aportan óxidos (*) que confieren a estas unas determinadas características. Los **óxidos** más frecuentes en las composiciones son los siguientes:

SiO₂ Formador de vidrio. Es imprescindible en la composición de la frita. Disminuye la fundencia y proporciona a las fritas una viscosidad elevada. Disminuye el coeficiente de dilatación de la frita. Aumenta la resistencia mecánica y la resistencia a al ataque ácido.

B₂O₃ Formador de vidrio. Actúa como fundente sin aumentar el coeficiente de dilatación. Su comportamiento depende de su composición en el vidriado variando a partir de un 13 – 15 % en peso debido al cambio de coordinación del boro. Las fritas con contenidos elevados de boro son muy reactivas, disuelven con facilidad los colores y ejercen un poderoso ataque químico sobre el soporte y contra los refractarios del horno de fusión.

Al₂O₃ Estabilizador de la red. Su presencia impide la cristalización de otros elementos. Aumenta la viscosidad en fundido y las resistencias mecánica y química.

Alcalinos (Na₂O y K₂O). Son modificadores de la red de vidrio. Debilitan la estructura reticular del vidrio, por lo que tienen una acción fundente similar a la de los compuestos de plomo, pero con la ventaja de su bajo precio y su absoluta inocuidad. Por contra aumentan muchísimo el coeficiente de dilatación de la frita. Las fritas sódicas tienen un comportamiento similar a las potásicas a parecidas composiciones aunque los vidrios potásicos son más viscosos que los sódicos, siendo estos más fácilmente solubles en agua. No pueden estar presentes en gran cantidad en la composición de la frita ya que aumenta su solubilidad en agua.

Alcalinotérreos (CaO, BaO y MgO). Son modificadores de la red de vidrio. Se emplean en las fritas acompañados de otros fundentes como los alcalinos, boro y plomo. Son fundentes de alta temperatura. CaO y MgO aumentan la viscosidad de la frita. El BaO es un fundente muy activo entre ciertos límites.

ZnO. Modificador de la red de vidrio. Tiene acción fundente a altas temperaturas (T > 1050 °C). En pequeño porcentaje contribuye a aumentar el brillo de los vidriados y de los colores. En altos porcentajes desvitrifica en cristales de willemita (silicato de zinc) dando el característico aspecto mate.

PbO. Modificador de la red de vidrio. Es un fundente muy enérgico, similar a los alcalinos aunque aporta una menor dilatación al esmalte. Aporta a los esmaltes un elevado intervalo de maduración. Disminuye la viscosidad en fundido. Aumenta el brillo del esmalte. Disminuye la tensión superficial de los esmaltes. Da un extraordinario desarrollo de los colores. Disminuye la dureza de los vidriados. Los

vidriados con plomo son altamente solubles en medio ácido. En elevados porcentajes dificulta la cristalización de los esmaltes. El PbO es un componente importante en vidriados de baja temperatura de maduración, debido a las propiedades especiales que confiere éstos como, por ejemplo, un magnífico desarrollo de color, "estirado" perfecto (buena fluidez) o el actuar como un buen fundente. El PbO es un material altamente tóxico. Es conveniente emplear fritas comerciales de plomo en lugar de las materias primas que introducen PbO. Nunca se debe cargar en el molino ninguna materia prima que introduzca PbO en el vidriado a menos que sea en forma fritada formando silicatos o aluminosilicatos de plomo.

ZrO₂. Opacificante. Opacifica en cantidades comprendidas entre el 10 y el 15 %. Se puede reforzar el efecto opacificante con la adición de alúmina. Aumenta la viscosidad de la frita y su resistencia química. Para lograr un buen esmalte opacificado resulta conveniente introducir parte del zirconio en la frita y parte como aditivo en molienda.

TiO₂. Disminuye la viscosidad del fundido. Disminuye la solubilidad de las fritas con elevados porcentajes de alcalinos. Da opacos por cristalización de anatasa y mates.

(*) En cerámica resulta especialmente útil expresar en óxidos los análisis químicos y las fórmulas moleculares de muchas materias primas y de las composiciones. Se trata, obviamente, de un artificio, puesto que no son estos compuestos químicos los que forman la mayoría de materias primas ni las fritas ni los esmaltes cocidos, etc. pero resulta de gran ayuda para interpretar las composiciones y predecir sus propiedades.

Materias primas

En las siguientes tablas se muestran las materias primas más frecuentemente empleadas para la introducción de cada uno de los óxidos descritos en el apartado anterior, con sus correspondientes fórmulas moleculares.

Óxido	Materias primas	
SiO ₂	Arena de sílice	SiO ₂
	Cuarzo	
	Feldespato sódico	Na ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
	Feldespato potásico	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
	Caolín	Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂
B ₂ O ₃	Ácido bórico	H ₃ BO ₃
	Colemanita	2CaO·3B ₂ O ₃ ·5H ₂ O
	Bórax	Na ₂ O·2B ₂ O ₃ ·xH ₂ O
Al ₂ O ₃	Alúmina calcinada	Al ₂ O ₃
	Caolín	Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂
	Alúmina hidratada	Al ₂ O ₃ ·xH ₂ O
Na ₂ O	Carbonato sódico	Na ₂ CO ₃
	Bórax	Na ₂ O·2B ₂ O ₃ ·xH ₂ O
	Feldespato sódico	Na ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
	Nitrato sódico	NaNO ₃
K ₂ O	Carbonato potásico	K ₂ CO ₃
	Feldespato potásico	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
	Nitrato potásico	KNO ₃
MgO	Talco	3MgO·4SiO ₂ ·H ₂ O
	Dolomita	CaO·MgO·2CO ₂
	Hidroboracita	CaO·MgO·3B ₂ O ₃ ·6H ₂ O
	Magnesita	MgCO ₃
CaO	Carbonato cálcico	CaCO ₃
	Dolomita	CaO·MgO·2CO ₂
	Colemanita	2CaO·3B ₂ O ₃ ·5H ₂ O
	Nitrato cálcico	Ca(NO ₃) ₂
SrO	Carbonato de estroncio	SrCO ₃
BaO	Carbonato de bario	BaCO ₃
ZnO	Óxido de cinc	ZnO
PbO	Minio	Pb ₃ O ₄
TiO ₂	Anatasa	TiO ₂
ZrO ₂	Silicato de circonio	Zr ₂ SiO
P ₂ O ₃	Fosfato cálcico	Ca ₃ (PO ₄) ₂
	Fosfato monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄