

EXPERIENCIAS CON REDUCCIÓN EN LA CERÁMICA

PETER WOOLWAGE

Dentro de los métodos de reducir esmaltes de cerámica que contengan cobre, aquí discutimos la post-reducción en un contenedor metálico en particular y la comparación se hace con la post-reducción producida en un horno de rakú cocido con gas, con la colaboración de Gerhard Kümmel que se ofreció para hacer todas las pruebas necesarias en su horno de rakú cocido con gas.

Ambos métodos tienen ventajas e inconvenientes. En el horno de rakú cocido con gas, la post-reducción se puede hacer después de una cocción de esmaltes y dependiendo del tamaño del horno, se pueden reducir piezas más grandes. En el caso de la reducción en el contenedor metálico, las piezas deben estar esmaltadas con anterioridad y pueden reducirse en el contenedor metálico. En este caso relativamente pequeñas piezas, además de piezas individuales tienen todo el protagonismo. Por otro lado, el contenedor metálico permite el control por parte del regulador del horno eléctrico. El problema del gas de escape, igual que en el horno de gas se puede ignorar prácticamente.

Con estos dos métodos de cocción en reducción, uno debe estar preparado para ciertas sorpresas. Pero si se observa cierto criterio, los sorprendentes y efectivos resultados se pueden mantener con cierto margen. Ambos procesos nos acercan a los deseados tonos rojos del esmalte.

Los factores más importantes en la reducción, más allá de la composición del esmalte, son la temperatura, el tiempo y, desgraciadamente, lo difícil que es influenciar en como fluyen los gases de la reducción en la pieza cerámica o el horno. Por consiguiente es necesario encontrar los mejores refractarios para cocer dentro de cada horno. Por tanto se debe usar la mejor colocación de las piezas de refractario en relación a las piezas para obtener una reducción uniforme.

Para el método de la capsula o contenedor solo uso carbón puro, sin briquetas, ni serrín, ni otros sustancias orgánicas que definitivamente causarían olor y trazas en los objetos.

Posicionamiento en el contenedor

Cuando las piezas se colocan directamente sobre el carbón, la reducción es muy irregular. A menudo solo una cara de la pieza se reduce, tal como se ve en las fotos.



Esmalte I 25/2

Peso en gramos

Frita 1233	65
Frita 90038 (agotada)	15
Caolin	17
CuO	1,5
SnO	23

Las dos piezas, con esmalte i 25/2, estaban reducidas encima del carbón a diferentes alturas. La muestra de la derecha en la imagen muestra una zona reducida brillante en el lado que da a la pared del contenedor, sin embargo, puede verse como la parte opuesta de la pieza no obtuvo la reducción necesaria.

Colocación interior dentro de la capsula o el contenedor

Con una posición correcta en el contenedor, se puede conseguir un resultado mejor. Recomendamos insertar un modulo de cerámica tal como se ve en la foto, hecho de gres cocido a 980 °C.



Las piezas para reducir se colocan en el modulo insertado, que a su vez se eleva 8 cm sobre un soporte en el contenedor metálico. Para la manipulación se usa un asa, lo que también me permite transportar el contenedor cuando está caliente.

La temperatura de reducción y el tiempo

No todo es consecuencia de la temperatura y el tiempo: los esmaltes de baja necesitan menos temperatura para la reducción que los esmaltes que necesitan una temperatura superior.



Estas dos muestras con el esmalte i22/12 estaban cocidas en la cocción de esmalte a 1250 °C manteniendo el tiempo de 30 minutos. Después se redujeron en el contenedor, para el ejemplo de la pieza en la izquierda durante 30 minutos a 680 °C era muy poco, mientras la pieza de la derecha se redujo durante 90 minutos a 680 °C.



El mismo esmalte reducido durante 90 minutos a 750 °C nos muestra lo diferentes que pueden ser los resultados. Lo cual muestra que con cada horno se deben usar las temperaturas correctas y los tiempos necesarios probando con el proceso de prueba y error.

Esmalte i22/12

Peso en gramos

Frita 1233	50
Frita 77355	5
Frita 90158	10
Caolin	20
Cuarzo	12
CuO	1
SnO2	2

El carbón

Se debe usar con cierta escasez: el relleno corresponde exactamente a 100 gramos y es suficiente, ya que solo una pequeña parte se quema durante el proceso. (De acuerdo con la ecuación química: $2C+O_2= 2CO$, 100 gramos de carbón requieren 465 litros de aire, ya que solo contiene 20% de oxígeno O_2 , para convertirse completamente en monóxido de carbono. Aquí en el contenedor solo hay disponible 10 litros de aire.



Subida de temperatura:

Ya que este proceso trata las partes que ya están esmaltadas, por ejemplo una cocción muy densa, la temperatura debe subir particularmente lenta hasta que se alcanza la temperatura de la reducción. Esto es especialmente cierto con el uso de la porcelana, aquí es donde las ventajas de este método son evidentes, ya que la subida de temperatura se puede ajustar con el regulador del horno eléctrico. Para estas pequeñas piezas mostradas aquí, 60 minutos son suficientes hasta alcanzar los $700^{\circ}C$. Las piezas grandes se deben cocer más lentamente.

Composición del esmalte

Aquí nos referimos a internet y las publicaciones de Matthes, Lehnhäuser y otros. Presentando aquí nuestros propios experimentos. Básicamente el contenido de óxido de cobre no debe exceder el 2% por peso, también ayudan pequeñas cantidades de óxido de estaño y cierta cantidad de zinc puede ayudar (el óxido de zinc está incluido en las recetas mencionadas) Para ver como de fuerte influye el cobre en el color, se puede ver en los ejemplos mostrados.



Pieza de la izquierda con 1.5% CuO, la del medio 1% CuO y a la derecha con 0.5 CuO. Estas piezas con 1.5 CuO muestran como de intensa es la prueba con reducción.



Las muestras se cocieron con esmalte durante 30 minutos a 1250 °C ambas están hechas con porcelana TM15 (Bodmer) y la reducción se hizo en el contenedor de reducción, mostrado anteriormente.

Esmalte I 27/2

Peso en gramos

Frita 90158.....	10
Frita 3158.....	50
Frita 77355 (ZnO).....	10
Cuarzo.....	27
CuO.....	1,5 (1%,0,5%)
SnO2.....	2

Resultados en el horno de rakú con gas

El esmalte i27/2 se redujo más en el horno de rakú cocido con gas tal como se ve en la foto. Con este horno se pueden alcanzar temperaturas hasta 1050° C. Para la cocción de esmalte, las pruebas se cocieron previamente en un horno eléctrico a 1250° C manteniendo la temperatura 30 minutos.



Esmalte I27/3 Peso en gramos

Frita 1233	65
Frita 90038 (agotada)	8
Kaolin.....	15
Quarz.....	9
CuO	1,5
SnO2	2



El horno de gas de Rohde y las piezas después de la reducción. Resultados después de la reducción de 2 horas hasta 400 °C, después una reducción de una hora a 640 °C. En la foto de abajo, el cuenco de la izquierda no está reducido. Las piezas rojas muestran el cambio de color causado por la reducción. Es sorprendente que la reducción en el horno de gas se tiene que hacer a diferentes temperaturas que con el contenedor para reducción. Las temperaturas marcadas aquí se deben ver como valores iniciales para nuestras propias pruebas. Además las piezas estaban abiertas en el horno y no en un instrumento para reducción mencionado anteriormente. □

Para más información ver otro artículo de Peter Wollwage con el título "El cobre lustre y la reducción en una capsula" pág. 75, núm. 121.