

Esmaltes azules de cobalto

Esmaltes azules.

La coloración azul en los esmaltes de gres cocidos a 1250-1280 °C se consigue empleando diferentes cromóforos y composiciones, aunque una parte importante de los azules se corresponde al azul de cobalto (figuras 1 y 2). El aspecto, tonalidad e incluso textura de los esmaltes azules dependen del cromóforo empleado y, lógicamente, de la composición del esmalte y del tipo de cocción. En la siguiente tabla se muestra una clasificación de azules atendiendo al cromóforo empleado.

Azules obtenidos con óxidos	Azules de cobalto
	Azules de cobre y bario
	Azules de cobre y estroncio
	Azules de cobre y alcalinos
	Azules de hierro y boro
Azules obtenidos con pigmentos	Pigmentos azules de cobalto
	Pigmento azul de vanadio Si-Zr-V



Figura 1. Bol de gres con esmalte azul de cobalto.
Autor: Rafa Galindo.



Figura 2. Jarra de gres con esmalte azul de cobalto.
Autor: Rafa Galindo.

El cobalto como cromóforo.

Los materiales que aportan cobalto se emplean en cerámica artística sobre todo para obtener colores azules, aunque también es posible obtener negros y, de manera mucho menos habitual rosados y violetas. El cobalto se emplea, pues, como cromóforo, tanto en disolución como formando parte de pigmentos calcinados.

Las materias primas habitualmente utilizadas para obtener azules por disolución del ion Co^{2+} en el silicato fundido son el carbonato de cobalto (CoCO_3) o el óxido de cobalto (CoO). En algunos esmaltes puede emplearse también el cromato de cobalto (CoCrO_4).

El cobalto es un cromóforo muy potente, capaz de dar coloración azul a los vidriados empleado en una proporción muy baja, de hecho ya se puede identificar una débil coloración azul a un porcentaje tan bajo como un 0,02% ⁽¹⁾. Aparte de ser un cromóforo muy potente, actúa también como fundente, si bien esta propiedad no suele ser significativa, ya que casi siempre se va a emplear en porcentajes muy pequeños.

Habitualmente en los silicatos fundidos coloreados con cobalto se encuentra en disolución el catión Co^{2+} , que es muy estable. Puede presentar dos coordinaciones distintas, 4 y 6. En el primer caso, el más habitual, se comporta como formador de red y desarrolla un **intenso color azul** (figuras 1 y 2) independientemente del tipo de atmósfera (oxidante o reductora). En el segundo caso (coordinación 6), mucho menos habitual, se comporta como modificador de red y desarrolla una coloración rosa, violeta o rojo, con las proporciones adecuadas de MgO , SiO_2 y B_2O_3 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾.

Cuando se emplea el óxido puede dar un color azul moteado, especialmente si el esmalte ha sido dispersado en agua y no molturado en molino de bolas. En cambio si se emplea el carbonato como fuente de Co el color obtenido es muy uniforme ya que se dispersa en agua con más facilidad.

El cobalto se emplea también para obtener pigmentos calcinados azules y negros.

Pueden obtenerse **colores negros** cuando es usado en combinación con óxidos de hierro y manganeso o como único cromóforo en grandes proporciones en esmaltes feldespáticos.

Esmaltes azules de cobalto

El cobalto es el cromóforo más potente de los que empleamos en cerámica, por lo que cantidades muy bajas, incluso inferiores al 0,1 % ya dan una coloración azul a los vidriados. Además, la adición de óxido de cobalto o de carbonato de cobalto, permite la obtención de azules con casi cualquier tipo de base: mates, brillantes, opacos o transparentes.

Con cantidades superiores al 0,5 % en peso, el tono de azul logrado será, mayoritariamente, azul marino oscuro. Con menos de un 0,25 % se obtiene una coloración azul ⁽⁴⁾. La presencia de alcalinos, boro o bario pueden modificar algo este color. Los alcalinos, y especialmente el potasio, tienden a aumentar la tonalidad azul ⁽²⁾.

Los esmaltes saturados de óxido de cobalto, con adiciones superiores al 10 %, dan metalizaciones entre el azul y el negro.

Según W.E. Matthes ⁽⁵⁾ “el azul de cobalto a menudo es más agradable a la vista si se suaviza añadiendo al mismo tiempo muy poca cantidad de Fe_2O_3 o MnO_2 , CuO o NiO ”.

Algunas fórmulas

Azules de cobalto.

La coloración típica de los esmaltes azules de cobalto es el azul marino, o azul oscuro, también llamado frecuentemente azul de cobalto. Se puede obtener un azul brillante sobre una popular base para gres con calcio y magnesio (market blue) ⁽⁶⁾ (figura 3).

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Feldespato potásico	49,8
Carbonato cálcico	4,0
Caolín	23,9
Dolomita	21,9
Carbonato de cobalto	0,5

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es:

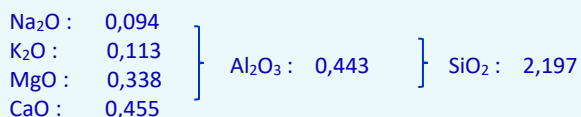


Figura 3. Prueba de esmalte azul de cobalto. Referencia: (6).

Con una base, semimate, coloreada con un 2 % de CoO y opacificada con óxido de estaño, se obtiene un azul muy uniforme (figura 4).

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Feldespato sódico	47,1
Cuarzo	21,6
Dolomita	16,7
Óxido de estaño	3,9
Carbonato cálcico	8,8
Óxido de cobalto	2,0

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es:

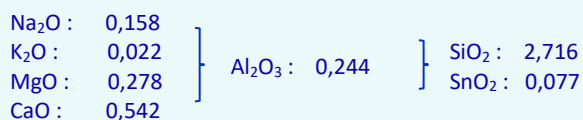


Figura 4. Prueba de esmalte azul de cobalto.
Autor: Rafa Galindo.

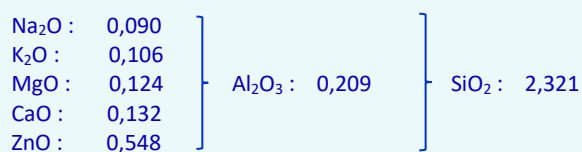
Sobre una base con elevado porcentaje de óxido de cinc, se obtiene en cocción a 1280 °C, en horno de gas y atmósfera oxidante, un azul intenso y claro, aunque muy uniforme (figura 5).

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Feldespato potásico	54,4
Dolomita	9,1
Óxido de cinc	18,1
Cuarzo	18,1
Óxido de cobalto	0,2



Figura 5. Bol con esmalte azul de cobalto.
Autor: Rafa Galindo

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es:



Azules con cobalto y otros óxidos o pigmentos.

Pueden obtenerse diferentes tonalidades de azul variando el porcentaje de óxido de cobalto y añadiendo otros óxidos colorantes para modificar el color. Pueden también emplearse pigmentos calcinados. Se muestran a continuación algunos ejemplos:

a) Azul de cobalto - cobre.

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Nefelina	41,5
Dolomita	17,3
Carbonato de bario	17,3
Óxido de estaño	4,8
Caolín superfino	8,3
Óxido de cinc	1,4
Cuarzo	3,5
Harina de rutilo	4,8
Óxido de cobalto	0,2
Óxido de cobre	0,9

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es

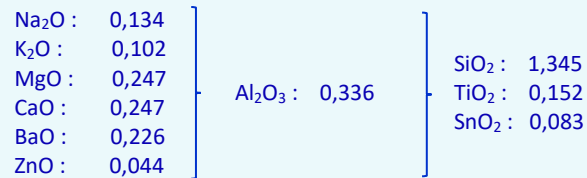


Figura 6. Jara esmaltada con un esmalte mate coloreado con cobre y cobalto (altura 26 cm)
Autor: Rafa Galindo.

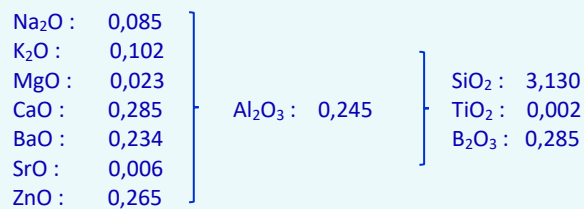
b) Cobalto - cobre - hierro.

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Feldespatos potásico	36,5
Wollastonita	2,9
Carbonato de bario	13,5
Colemanita calcinada	10,2
Caolín	3,7
Cuarzo	24,5
Óxido de cinc	6,3
Óxido de cobalto	1,0
Óxido de hierro rojo	0,5
Óxido de cobre	1,0



Figura 7. Plato esmaltado con un vidriado coloreado con óxidos de cobalto, hierro y cobre. Diámetro 42 cm.
Autor: Rafa Galindo.

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es:



c) **Cobalto - cromo – manganeso.**

Materia prima	Fórmula de carga (%)
Feldespato potásico	38,3
Carbonato cálcico	2,0
Cuarzo	10,8
Caolín	24,5
Colemanita	2,0
Dolomita	20,6
Óxido de cromo (III)	0,4
Carbonato de manganeso	0,5
Carbonato de cobalto	1,0

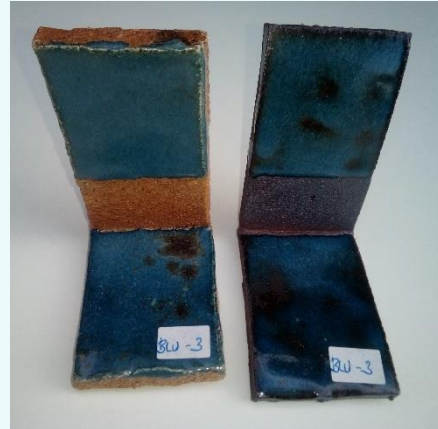
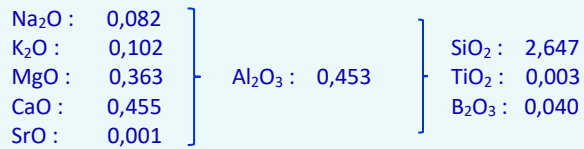


Figura 8. Prueba de esmalte coloreado con óxidos de cobalto, cromo y manganeso.
Referencia: (6).

La fórmula Seger, con materias primas reales ⁽⁷⁾ y sin cromóforo, es:



Bibliografía

- (1) PARMELEE, C.W. "Ceramic glazes". Pg. 66. Ed. Cahners Publishing Company, Inc. 3ª Ed. Massachusetts, 1973.
- (2) FERNANDEZ NAVARRO, J.M. "El vidrio". Pgs. 490-491. CSIC. 2ª Edición. Madrid, 1991.
- (3) CARDA, J.B.; CORDONCILLO, E. "Esmaltes y pigmentos cerámicos". Enciclopedia cerámica. Vol-1. Pgs. 204-205. Ed. Faenza Editrice. Castellón, 2001.
- (4) BRITT, J. "The complete guide to high-fire glazes. Glazing and firing at cone 10". Pg. 23. Lark Ed. 1ª Ed. New York, 2007.
- (5) MATTHES, W.E. "Vidriados cerámicos". Ed. Omega. Barcelona, 1990.
- (6) BRITT, J. "The complete guide to high-fire glazes. Glazing and firing at cone 10". Pg. 108. Lark Ed. 1ª Ed. New York, 2007.
- (7) PRODESCO S.L. "Catálogo de materias primas". Disponible en <https://prodesco.es/sp/tienda.asp?n1=36> [Consulta 3/11/2024]