

أثر تغيير نسب إضافة الأكاسيد الملونة لطلاءات البورسلين

Effect of changing the ratios of adding colored oxides to porcelain glazes.

أ.د/ سهير أحمد صلاح الشامي

أستاذ متفرغ بقسم الخزف - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Soher Salah Ahmed Elshamy

Professor in the Ceramics Department Faculty of Applied Arts - Helwan University

sohershamy5@gmail.com

م.د/ خالد سراج الدين فهمي

مدرس قسم الخزف بكلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Dr. Khaled Serag El-Din Fahmy

Lecturer in the Ceramics Department, Faculty of Applied Arts, Helwan University

khaledsirag@yahoo.com

الباحثة/ شهلاء عمر سليمان يوسف

مصمم حر

Researcher. Shahla Omar Suleiman Youssef

Freelance Designer

shahlaaomar94@gmail.com**الملخص:**

تعتبر طلاءات البورسلين أكثر الطلاءات الخزفية تعقيداً؛ لأنها تطلب درجة نقاء وشفافية عالية، كما تتكون من أكاسيد ذات درجات انصهار عالية، و تتطلب أكاسيد صهارة معينة لخفض درجة انصهار تركيبة طلاء البورسلين نفسها، و مع ذلك على مر العصور و التاريخ برع الخزافون في انتاج البورسلين، و أضافوا له اللمسات الجمالية و الفنية، من خلال تقنيات اللون و طرق الزخرفة المطبقة على جسم البورسلين، فقد استعانوا بالأكاسيد الملونة و أضافوها للطلاء للزخرفة بها مباشرة، و منهم من استخدم الأكاسيد الملونة مع تقنيات الحريق لإحداث قيمة جمالية في سطح طلاء البورسلين، اللون هو إحساس تعكسه لنا العين نتيجةً لتحليل الضوء الأبيض، وهو صفة وأثر ينتج من شبكية العين التي تقوم بتحليل ثلاثي اللون لما تشاهده، سواء كان لون صبغي أو ضوئي، وهو عامل من عوامل تقدير الأشياء وإضافة التباين لها والجمالية الشكلية. واختيار الألوان في تصميم الأشياء يعد أمراً مهماً؛ ذلك لأن الألوان لا تظهر المظهر فقط بل يكون لها أهداف ومعاني أخرى، فلا يمكن اختيار الألوان بشكل غير مناسب لأنها تؤثر سلبياً أو إيجابياً بحسب حسن اختيارها، ولن ينجح التصميم في حال تم اختيار الألوان الغير متناسقة.

اللون من أهم العناصر التي تؤثر على جماليات الشكل الخزفي، وتعددت رؤية الفنان الخزاف لتناول اللون على أسطح الأشكال الخزفية، لما تضيفه الألوان من قيم لتلك الأشكال. والألوان في الخزف تتميز عن غيرها في المجالات الأخرى ببقائها برونقها لقرون عديدة، وبالرغم من الصعوبات التي تواجه الفنان الخزاف أثناء تطبيق معالجاته اللونية على أسطح الأشكال الخزفية إلا أن العديد من الخزافين المعاصرين قد استمروا في ممارسة العديد من المتغيرات الجمالية والمعطيات اللونية، معتمدين على مفهوم الفكر التجريبي مستخدمين كل ما أتيح لهم من خامات لونية وأدوات وأساليب وتقنيات، لتحويل سطح الشكل الخزفي إلى مجموعة من التناغمات والتباينات اللونية، بهدف تأكيد الشحنة التعبيرية لديهم.

و من هنا كانت فكرة البحث و هي دراسة أثر تغيير نسب الأكاسيد المضافة لطلاء البورسلين، حيث دراسة لون الأكسيد الملون الأساسي، و دراسة التدرج اللوني لكل أكسيد ملون، بالإضافة إلى اللون الناتج عن مزج أكسيدين أو ثلاثة لتركيبية الطلاء، كما سيتم إلقاء الضوء على أثر تغيير تركيبة طلاء البورسلين على الدرجة اللونية للأكاسيد المضافة.

الكلمات المفتاحية:

طلاءات البورسلين- الأكاسيد الملونة - حريق درجة الحرارة العالية (حوالي ١٣٠٠ م) - اللون في طلاء البورسلين.

Summery:

Porcelain glazes are the most complex of the ceramic glazes; Because it requires a high degree of purity and transparency, it also consists of oxides with high melting points, and it requires certain melting oxides to lower the melting point of the porcelain glazes composition itself.. And however, throughout the ages and history, potters excelled in producing porcelain, and added aesthetic and arti to it, through color techniques and decoration methods applied to the porcelain body. They used colored oxides and added them through colors techniques to decorate them directly, and some of them used colored oxides with fire techniques to create aesthetic value in the surface of porcelain glazes, Color is a sense reflected in the eye as a result of the analysis of white light, a characteristic and effect produced from the retina that analyses tricolour of what you see, whether it's a dye or a light color, which is a factor in estimating objects and adding contrast to them and the formal aesthetic.

The choice of colors in the design of objects is important; Because colors not only show appearance but have other goals and meanings, colors cannot be chosen inappropriately because they affect negatively or positively according to their choice, and the design will not succeed if the inconsistent colors are selected

Color is one of the most important elements affecting the aesthetics of the ceramic shape, and the artist's multifaceted vision for eating color on the surfaces of ceramic shapes, because the colors add values to those shapes. Colors in ceramics are distinct from others in other fields by staying their bronze for many centuries In spite of the difficulties faced by the pottery artist while applying his color treatments to the surfaces of ceramic shapes, many modern potters have continued to practice many aesthetic variables and color features, Based on the concept of empirical thought, using all the color materials, tools, methods and techniques made available to them to transform the surface of the ceramic shape into a set of harmonies and color variations, with the aim of confirming their expressive charge.

Hence, the idea of the research was to study the effect of changing the ratios of oxides added to the porcelain glazes, by studying the color of the basic colored oxide, and studying the color gradation of each colored oxide, in addition to the color resulting from mixing two or three oxides for the glazes composition. Light will also be shed on the effect of changing Porcelain glazes composition based on the color tone of added oxides.

Keywords:

Porcelain Glazes؛ Hight Temperature Firing؛ Colored Oxides؛ Color in the porcelain glazes

المقدمة:

تعد الطلاءات الزجاجية Ceramic Glazes لأجسام البورسلين أحد أهم أنواع الطلاءات التي تغطي الأسطح الخزفية بطبقة زجاجية شفافة تظهر نقاء و بياض جسم البورسلين Porcelain؛ ليصبح سطح الجسم أرضية صالحة للزخرفة عليه و لتطبيق إمكانيات زخرفية متنوعة و تراكيب طلاءات اللبوسلين تتكون من ثلاث مجموعات أساسية من المواد الخام و هي المواد الصهارة مثل كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate و التلك Talk و الدولوميت Dolomite و المغنسيوم Magnesium و هي مواد صهارة تستخدم في هذا المدى الحراري الذي يصل إلى ١٣٠٠ م° حيث تقوم تلك المواد بتقليل درجة الانصهار لخامة السليكا من درجة ١٧٢٠ م° إلى درجة حريق البورسلين التي تصل إلى ١٣٠٠ م°، و يتكون من المواد الرابطة كالكاولين Kaolin و أكسيد الألمنيوم Aluminum Oxide، و هي المواد التي تعمل على ربط طبقة الطلاء الزجاجي بالجسم نفسه، و المواد المكونة للزجاج مثل السيليكا Silica، و يتميز طلاء البورسلين بالصلابة، و مقاومة الأحماض و القلويات، و أهم ما يميز طلاء البورسلين أن درجة مساميته تصل إلى الصفر.^(١)

اللون في طلاء الخزف عبارة عن عملية كيميائية بين الأكاسيد المكونة لتركيبية الطلاء الزجاجي نفسه و بين الأكاسيد الملونة المضافة، حيث نفس الأكسيد الملون يعطي نتائج مختلفة مع تراكيب مختلفة من الطلاء، فكل أكسيد في تركيبية الطلاء له أثره على الدرجة اللونية للأكسيد الملون، بل و قد تصل في بعض الأحيان أن أكاسيد التركيب الطلائي تغير من سلوك و اصطفاف بلورات الأكسيد الملون، منتجة ألوان متعددة أو درجات لونية واسعة من الأكسيد الملون نفسه.^(٢)

١- Trinitat Pradell , 2017 , CERAMIC TECHNOLOGY. HOW TO CHARACTERISE CERAMIC GLAZES , Physics Department and BRCMSE, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.

٢- إيناس النطوح، ٢٠١٧، التأثيرات اللونية و الملمسية لمعالجة الأسطح الخزفية، العدد الرابع، السنة الثانية، مجلة كلية الفنون و الإعلام، جامعة طرابلس.

حيث يعزز الطلاء الشفاف التأثير اللوني للأكاسيد الملونة، فكلما زادت درجة شفافية الطلاء زاد وضوح التأثير اللوني للأكسيد، و لقد تم في البحث التعامل مع طلاء زجاجي شفاف بدون إضافة أكاسيد لطبقة الطلاء تؤثر على اللون بدرجة كبيرة، و ذلك لدراسة تغيير درجة اللون للأكسيد الملون باختلاف نسبه فقط، كما أن لكل أكسيد ملون سلوك و خصائص يؤثر به على الطلاء الزجاجي من حيث ملمسه أو درجة انصهاره أحياناً، و قد يؤثر في الطلاء نفسه من حيث انتشار الأكسيد الملون في الطلاء أو يعطي تأثير لوني لسطح الطلاء، و ذلك يعتمد على نسبة الأكسيد الملون المضافة أيضاً.

مشكلة البحث:

- إلي أي مدى يؤثر اختلاف نسبة الاكاسيد المعدنية علي درجة شفافية الطلاء الزجاجي؟

- ما هي الدرجات اللونية الناتجة عن اضافة الاكاسيد المعدنية في مدي حريق البورسلين؟

أهداف البحث:

النظر في تأثير نسب الأكاسيد الملونة على مدى شفافية الطلاء الزجاجي للبورسلين، و دور الأكاسيد في عمل درجات لونية متعددة.

في هذا البحث سيتم دراسة التدريب اللوني الناتج عن إضافة هذه الأكاسيد بنسب مختلفة إلى تركيبة الطلاء الأساسية، وذلك لتحديد الدرجة اللونية لكل أكسيد التي لا تؤثر على الشفافية الجزئية لجسم البورسلين، كما سيتم تناول درجات لونية بإضافة الأكاسيد الملونة لتركيب الطلاء الأساسية بشكل ثنائي و ثلاثي، لدراسة اللون الناتج عن مزج الأكاسيد بدرجات لونية فاتحة أو داكنة.

و يجب التنويه إلى أن الأكاسيد الملونة، منها ما هو آمن ومنها ما هو سام، لذلك يجب توخي الحذر عنده استخدامه، و بالذات في المنتجات الوظيفية في الخزف مثل أدوات المائدة، حيث تكمن خطورة استنشاق بعضه إما في حالته الطبيعية أو في صورة أبخرته أثناء الحريق، فوجب عدم تطبيق هذه الدرجات اللونية على أجسام البورسلين، و إنما الاكتفاء بها على أجسام بورسلين الاستخدامية.

١ - ثاني أكسيد التيتانيوم Titanium Dioxide (خامة الروتيل)

تركيبه الكيميائي: TiO_2 Chemical Compositions:

درجة انصهاره: Melting Point: ١٨٣٤ م.

كثافته: Density: ٤,٢٣ جم / سم^٣.

الوزن الجزيئي: Molecular Weight: ٧٩,٨٦٦ جم / مول.

ثاني أكسيد التيتانيوم أكسيد حراري لكنه في وجود الألومينا يعطي عتامة لطبقة الطلاء الزجاجي، كما يؤثر على الدرجة اللونية للأكاسيد الملونة، فهو في حد ذاته في الطلاء الزجاجي و بدون إضافة الألومينا يعطي زرقة للطلاء الزجاجي، ويعطي عتامة و لون يميل للأصفر في وجود الألومينا، كما أنه ينصهر بسهولة في معلق الطلاء الزجاجي قبل الحريق، ما يعزز تأثيره اللوني أثناء الحريق، فنسبة ١% منه كافية لإنتاج لون أصفر، و مع زيادة نسبته يبدأ في إنتاج زرقة تشوب لونه الأصفر، لينتج عنه تأثير تدريجات لونية تتراوح من الأصفر إلى الأزرق.^١

خامة الروتيل هي هيكل بلوري من ثاني أكسيد التيتانيوم، يحتوي على ٩٠% من ثاني أكسيد التيتانيوم و ١٠% أكسيد حديد و كميات من النيبيديوم و التتاليوم، و هو معدن انتقالي نادر معروف بكونه أصفر ذهبي أو أحمر قائم في الأحجار الكريمة، هي مادة تزجج في الطلاء الزجاجي تنتج ألوان تتراوح من الضوء الأزرق إلى السمرة و الذهب و الأرجواني، و تنتج مجموعة يستخدم ثاني أكسيد المنجنيز لإنتاج اللون البني و الأسود و الأرجواني،

بلورية، وهي مادة تلوين يعتمد تركيبها على مصدر المنجم، حيث تتغير مصادرها في كثير من الأحيان، أما المشكلة الحقيقية تكمن في أنها ليست عبارة عن أكسيد أو كربون، إنما هي مزيج من ثلاث أنواع من الأكاسيد و الكربونات يتم بيعه على حسب تركيزه سواء كان عالي أو منخفض اعتماداً على لونها فاتح أو داكن، كما تشجع على نمو البلورات في الطلاء ذات درجات الحرارة العالية، وهي معروفة جيداً بخلق آثار التسييل، حيث تعطي بعض العتامة و تسمح للبلورات الصغيرة المعتمدة بالانسياب حول ذرات اللون، كما يمكن استخدامها بنسبة ١,٠% مع أكسيد الحديد لإنتاج درجات لون من الأصفر البرتقالي، في الطلاء الزجاجي المحتوي على البورون، تنتج خامة الروتيل خطوطاً أو بقعاً واضحة، خاصة في الطلاء الزجاجي الذي يحتوي على ملونات أخرى و تعطي أيضاً طبقة شفافة للطلاء عند إضافة النيبيديوم.^٢

٢ - ثاني أكسيد المنجنيز Manganese Dioxide

تركيبه الكيميائي: MnO_2 Chemical Compositions:

درجة انصهاره: Melting Point: ١٦٥٠ م.

درجة تفككه: ٥٣٥ م°.

كثافته: Density: ٥,٠٣ جم / سم^٣.

الوزن الجزيئي Molecular Weight: ٨٧,٩٣ جم / مول.

المنجنيز من العناصر الإنتقالية ويوجد في الدورة الطويلة الأولى من الجدول الدوري، حيث يقع بين الكروميوم والحديد خامات المنجنيز التي يغلب تواجدها هي الأكاسيد في الأشكال المائية واللامائية و توجد السليكات و الكربونات بدرجة أقل و في صورة برمنجنات.

حيث ينتج اللون الأرجواني في الطلاء الزجاجي الخالي من الألومينا، و في حالة وجود الألومينا ينتج اللون البني، و يستخدم بنسبة ٢٠% ليعطي سطح معدني في الطلاء الزجاجي، حيث في درجات الحرارة الأعلى من ١٠٨٠ م° ينتج لون البرونز، و ينصهر في الطلاء الزجاجي في درجات حريق أعلى من ١٢٠٠ م°.

٣ - أكسيد الحديد Iron Oxide

تركيبه الكيميائي: FeO Chemical Compositions:

درجة انصهاره: Melting Point: ١٥٤٠ م°.

كثافته: Density: ٥,٢٤ جم / سم^٣.

الوزن الجزيئي Molecular Weight: ١٦٨,٤ جم / مول.

يستخدم أكسيد الحديد كأكسيد ملون في صورة مسحوق أحمر ناعم، و يعتبر مصدر مهم للون الأسود و البني في الجسم الخزفي و الطلاء الزجاجي، و قد يتواجد أكسيد الحديد كشائب في الطلاء الزجاجي أو الجسم و ينتج بقع داكنة بشكل عام ينتج أكسيد الحديد ألوان تدريجية من البني الفاتح وصولاً إلى البني الداكن، و ينتج عنه طلاء زجاجي منقط بنقاط داكنة اللون على سطح الطلاء، لكن مع زيادة نسبته يصبح اللون داكن أكثر و البقع تعطي تأثير معدني أكثر يميل للون الأسود المعدني، كما ينتج ألوان الأخضر السيلادوني في درجات الحريق العالية و الجو المختزل (في مرحلة محددة أثناء الحريق)، باختلاف نسبته فإذا زادت نسبته كون اللون البني^٥.

٤ - كربونات الكوبالت Cobalt Carbonate

تركيبه الكيميائي: CoCo₃ Chemical Compositions:

درجة انصهاره: Melting Point: ١٤٩٥ م°.

درجة تفككه: ٤٢٩ م°.

كثافته: Density: ٤,١٣ جم / سم^٣.

الوزن الجزيئي Molecular Weight: ١٨٨,٩٤ جم / مول.

كربونات الكوبالت هو ملون قوي ينتج اللون الأزرق، تميل كربونات الكوبالت إلى استخدامها من قبل الخزافين لأنها تحتوي على حجم جسيمات أدق وأقل كثافة، و أكثر انتشاراً في الوسيط الزجاجي للطلاء. كربونات الكوبالت في الطلاءات الزجاجية ذات النسبة العالية من الماغنيسيا، تعطي درجات لون وردية و بنفسجية بإضافة نسب قليلة جداً منها، و يمكن حريق الطلاء في مخروط ٩، لكن يجب مراعاة عدم القدرة على تكرار الدرجات اللونية، و ذلك لصعوبة السيطرة على كربونات الكوبالت في درجات الحرارة العالية^٦.

يمكن للكوبالت وخامه الروتيل أن ينتجا تأثيرات متداخلة و نقطية لأن الروتيل يضعف لون كربونات الكوبالت، كما يؤثر في تركيبة الطلاء إذ ما استخدم بنسبة قليلة؛ لأن كربونات الكوبالت تعتبر ملون قوي في أقل نسبة مضافة منه، كما يؤثر بشكل كبير على ألوان الأكاسيد المضافة معها.

الإفراط في استخدام كربونات الكوبالت مع المنجنيز و الحديد ينتج لون أسود داكن (قد تشوبه زرقة في بعض الأحيان)^٧.

٥ - أكسيد النحاس Copper Oxide

تركيبه الكيميائي: CuO Chemical Compositions.

درجة انصهاره Melting Point: 1232 م.

كثافته Density: ١٣,6 جم / سم^٣.

الوزن الجزيئي Molecular Weight: ٩٤.545 جم / مول.

أكسيد النحاس يوجد في صورة مسحوق أسود شديد النعومة و عالي الكثافة مقارنة بكربونات النحاس، يذوب بشكل كبير لدرجة انه يزيد من درجة لمعان الطلاء الزجاجي، في المخروط ٨ فما فوق، اكسيد النحاس أكسيد متقلب اللون حيث يقفز من لون إلى لون آخر في نفس ظروف الحريق و لكن فقط باختلاف نسبته المضافة، أكسيد النحاس بشكل عام يعطي اللون الأخضر في جو الحريق المؤكسد، و درجات من اللون الأحمر في جو الحريق المختزل، و في تركيبة الطلاء القلوية يمكنه أن ينتج اللون الفيروزي، و بإضافة نسبة من كربونات الباريوم ينتج أزرق و أخضر شديدين في جو الحريق المؤكسد، أما في درجات الحرارة العالية ينتج اللون الرمادي و اللون البني الفاتح أشبه بلون طينة الجسم (لون الكافيه)^٨. ينصهر أكسيد النحاس بشكل جيد في مصهور الطلاء الزجاجي معطياً درجات لونية متعددة كما سيذكر في تطبيقات البحث.

تطبيقات البحث

تركيبية الطلاء الأساسية سيليكات ٤٠%

كاولين ٢٤%

فلسبار بوتاسيومي ٢٤%

تلك ١٢%

مراحل إعداد وتحضير الطلاء: -

- ١ - وزن تركيبة الطلاء الزجاجي بوزن كيلو جرام.
- ٢ - وضع تركيبة الطلاء في الطاحونة مع ٥٠% من نسبة الوزن الكلي للماء
- ٣ - الطحن لمدة ساعة كاملة في طاحونة الكرة (مع العلم أن جميع الخامات مطحونة ما عدا الكاولين).
- ٤ - مرحلة النخل و فيها تم نخل التركيبة في منخل ١٢٠ مش.
- ٥ - إضافة باقي نسبة المياه للتركيبة و خلطها جيداً حيث أن النسبة الكلية للماء ١١٠%.
- ٦ - توزيع التركيبة على ١٠ أكواب بشكل متساوي بحيث يكون بكل كوب ما يعادل ١١٠ جرام ماء و ١٠٠ جرام تركيبة طلاء زجاجي.
- ٧ - إضافة الأكاسيد الملونة بنسبها ثم تطبيقها بالسكب على جسم البسكوييت.

توصيف شكل عينة الاختبار التي تم التطبيق عليها: عينة على شكل فنجان ارتفاعه ٥,٥ سم و قطره ٤,٥ سم، و وزنه قبل الحريق ١٢٠ جرام، و وزنه بعد الحريق ١٣٧ جرام، و سمك جسم الفنجان قبل حريق الطلاء الزجاجي ٠,٤ مم أما سمكه بعد الحريق ٠,٥ مم، و تم حرق الجسم بسكويت عند ٩٢٠ م.

و في ما يلي سأذكر النسب المضافة من كل أكسيد مع الدرجات اللونية الناتجة عن تلك الإضافة بالتفصيل لكل أكسيد: -

ثاني أكسيد التيتانيوم Titanium Dioxide

تمت إضافة ثاني أكسيد التيتانيوم بنسب ١% ٣% ٥% ٧%، توضح الصورة رقم ٢ الدرجات اللونية التي تم تحقيقها:-



٧%

٥%

٣%

١%

الشكل رقم ٢ يوضح الشكل نسب إضافة ثاني أكسيد التيتانيوم لطلاء البورسلين.

يلاحظ في الصورة رقم ٢ التدرج اللوني لنسبة ثاني أكسيد التيتانيوم، و كيفية انتقال لونه من الاصفر إلى الأصفر الداكن، ثم إلى الأصفر المائل للبي، و مع ارتفاع نسبته يلاحظ ظهور اللون الأزرق و التأثير اللوني الانسيابي.

يجب الوضع في الاعتبار أن ثاني أكسيد التيتانيوم أكسيد معتم لا يجب استخدامه في طلاء جسم البورسلين؛ لأنه يفقده سمته الرئيسية وهي شبه الشفافية، وهو أحد الأكاسيد السامة الذي لا يجب استخدامه مع أدوات المائدة، ويجب تغطيته أثناء الحريق بجسم بورسلين بسكويت؛ ليمنع انتقاله للمنتجات الأخرى أثناء الحريق.

رغم عتامة ثاني أكسيد التيتانيوم وسميته إلا أنه ينتج تأثيرات لونية متعددة مع الأكاسيد الملونة، فيمكن استخدامه بشكل زخرفي على الخزف الفني.

ثاني أكسيد المنجنيز Manganese Dioxide

تمت إضافة ثاني أكسيد المنجنيز بنسب ٢% - ٤% - ٦% - ٨% - ١٠% - ١٢% - ١٤% - ١٦%، توضح الصورتين رقم ٣ و ٤ الدرجات اللونية التي تم تحقيقها: -



٨%

٦%

٤%

٢%

صورة رقم ٣

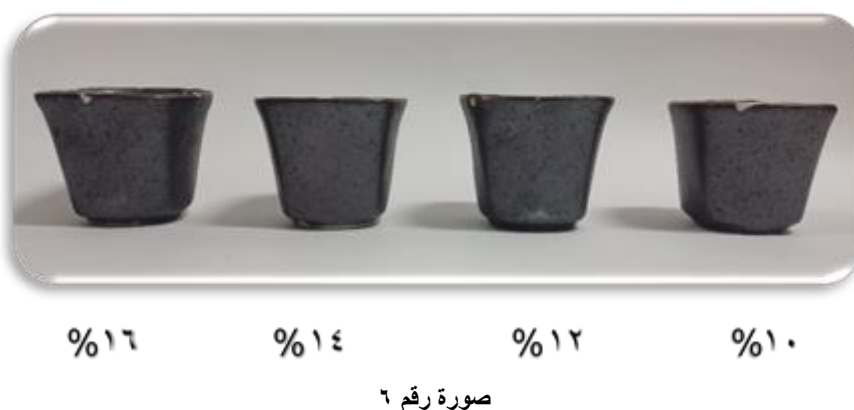


أكسيد المنجنيز له تدريج لوني ملاحظ في نسبة ٨% فما اقل كما يظهر في صورة رقم ٣، أما في نسبة ١٠% فما اعلى فهي نسبة ظهور التأثير المعدني المطفأ على الأكسيد كما يظهر في صورة رقم ٤، حيث يمكن العمل على هذه النسبة العالية لانتاج الطلاء المعدني لثاني أكسيد المنجنيز.

تنويه: ينتج ثاني أكسيد المنجنيز أبخرة تؤدي إلى ظهور عيوب في طلاء الأجسام المجاورة له أثناء الحريق، لذلك وجب حرق الجسم و فوقه إناء من البورسلين (بسكويت)، و ذلك حفاظاً على منتجات المصنع الذي تم الحريق فيه.

أكسيد الحديد Iron Oxide

تمت إضافة أكسيد الحديد بنسب ٢% - ٤% - ٦% - ٨% - ١٠% - ١٢% - ١٤% - ١٦%، وتوضح الصورتين رقم ٥ و ٦ الدرجات اللونية الناتجة:-



يلاحظ هنا البقع الداكنة التي ينتجها أكسيد الحديد في الطلاء الزجاجي، كما هو واضح في صورة رقم ٥، و يلاحظ مدى زيادتها مع زيادة نسبته و مدى تأثيرها على ملمس سطح الطلاء الزجاجي نفسه، فكلما زادت نسبة اكسيد الحديد زادت نسبة خشونة سطح الطلاء الناتج، كما هو واضح فب صورة رقم ٦، و لذلك لا يفضل استخدام أكسيد الحديد في طلاءات البورسلين بسبب هذه البقع، بل و يتم تمرير تركيبة طلاء البورسلين قبل تطبيقها على مغناط كبيرة الحجم لامتصاص أكسيد الحديد الموجود في صورة شوائب في تركيبة الطلاء الزجاجي.

كربونات الكوبالت Cobalt Carbonate

تمت إضافة كربونات الكوبالت بنسب ٠,٢% - ٠,٤% - ٠,٦% - ٠,٨% - ١% - ٢%، و الصورتين رقم ٧ و ٨ توضحان الدرجات اللونية الناتجة:-



٠,٦%

٠,٤%

٠,٢%

صورة رقم ٧



٢%

١%

٠,٨%

صورة رقم ٨

كربونات الكوبالت ملون قوي فهو يعطي درجة لونية قوية وواضحة في نسبة ٠,٢%، ما يعني أنه يعطي لون في درجة ٠,١%، كما هو واضح في صورة رقم ٧، و يتميز بكونه أكسيد آمن في استخدامه، ما يجعل صناعة البورسلين و أدوات المائدة تعتمد عليه بشكل اساسي.

أكسيد النحاس Copper Oxide

تمت إضافة أكسيد النحاس بنسب ١% - ٢% - ٣% - ٤% - ٥% - ٦% - ٧% - ٨%، وتوضح الصورتين رقم ٩ و ١٠ الدرجات اللونية الناتجة:-



٣%

٢%

١%

صورة رقم ٩



٦%

٥%

٤%

صورة رقم ١٠

يلاحظ هنا أن أكسيد النحاس له مدى لوني ففي نسبته الأقل كان له اللون الرمادي، كما في الصورة رقم ٩، و مع ارتفاع نسبته تحول إلى اللون البني الفاتح (لون الكافيه)، كما في الصورة رقم ١٠. يلاحظ هنا بشكل عام أن نسبة الأكاسيد الملونة عالية تؤثر على شفافية جسم البورسلين و نقائه ما قد يلزم بتطبيقها في نسبة أقل تصل إلى ٠,٦ %



صورة رقم ١١

في هذه الصورة تم تطبيق نسبة ٠,٦ % من كل أكسيد بالترتيب الآتي: - ثاني أكسيد التيتانيوم - ثاني أكسيد المنجنيز - أكسيد الحديد - أكسيد النحاس. ويلاحظ هنا أن الدرجات اللونية أفتح مما سبق ما فتح المجال أمام التطبيقات الثنائية بنفس النسبة.



صورة رقم ١٢

تظهر الصورة فنجانين الأول بإضافة ٠,٣% كربونات كوبالت و ٠,٣% أكسيد نحاس، حيث يطغى اللون الأزرق لكربونات الكوبالت على سطح الطلاء الزجاجي، الفنجان الثاني بإضافة ٠,٣% ثاني أكسيد منجنيز و ٠,٣% أكسيد نحاس.



صورة رقم ١٣

يظهر هنا في صورة رقم ١٣ أربع فناجين الأول بداية من اليمين، بإضافة ١% ثاني أكسيد التيتانيوم و ١% ثاني أكسيد المنجنيز

الفنجان الثاني بإضافة ٠,٥% كربونات كوبالت و ١% ثاني أكسيد المنجنيز

الفنجان الثالث بإضافة ١% أكسيد حديد و ١% أكسيد نحاس

الفنجان الرابع بإضافة ٠,٥% كربونات كوبالت و ١% أكسيد حديد



صورة رقم ١٤

تظهر صورة رقم ١٤ تأثير اختلاف تركيبة الطلاء على اللون حيث تم إضافة ٧% ثاني أكسيد الروتيل و ٤% أكسيد حديد، لكن تركيبة طلاء الفنجان الأول هي كالتالي: سيليكاً ٣٥%

فلسبار بوتاسيومي ٣٧%

كاولين ٣%

أكسيد الألمنيوم ٥%

دولوميت ٩%

حجر جيرى ١١%

أما الفئجان الثاني فتريكية الطلاء الخاصة به هي كالتالى:-

سيليكاً ٤٠%

كاولين ٢٤%

فلسبار بوتاسيومي ٢٤%

تلك ١٢%



صورة رقم ١٥

تريكية الطلاء للفئجين الموجودة في صورة رقم ١٥ هي كالتالى:

سيليكاً ٢٥%

فلسبار بوتاسيومي ٣٧%

كاولين ١٨%

دولوميت ٩%

حجر جيرى ١١%

حيث أن الفئجان الأول على اليمين تم إضافة ٢,٠% أكسيد حديد و ٢,٠% أكسيد نحاس و ٢,٠% ثانس أكسيد تيتانيوم.

أما الفئجان الثاني تم إضافة ٢,٠% ثاني أكسيد المنجنيز و ٢,٠% ثاني أكسيد التيتانيوم و ٢,٠% أكسيد نحاس



صورة رقم ١٦

تركيبة الطلاء للفنانين الموجودة في صورة رقم ١٦ هي كالآتي:

سيليكاً ٢٥%

فلسباريوتاسيومي ٣٧%

كاولين ١٨%

دولوميت ٩%

حجر جيري ١١%

الفنجان الأول على اليمين تم إضافة ٠,٥% أكسيد حديد و ٠,٥% أكسيد كروم و ٠,٥% ثاني أكسيد الروتيل

الفنجان الثاني تم إضافة ٠,٥% ثاني أكسيد النجنيز و ٠,٥% أكسيد نحاس و ٠,٥% أكسيد كروم

النتائج:

١ - تميز كل أكسيد من حيث درجة اللون، فثاني أكسيد التيتانيوم أعطى مدى لوني من الأصفر للأزرق، و ثاني أكسيد المنجنيز أعطى درجات من اللون البني، أكسيد الحديد أعطى درجات بني مائلة للأحمر، كربونات الكوبالت أعطى درجات لون أزرق قوية في أقل نسبة مضافة منه، أكسيد النحاس أعطى تدرج لوني من بني فاتح إلى اللون الرمادي.

٢ - التدرج اللوني بدا ظاهراً في بعض الأكاسيد الملونة باختلاف نسب إضافة الأكسيد، و في بعض النسب تكررت نفس الدرجة اللونية تقريباً باختلاف النسبة المضافة من الأكسيد الملون نفسه، ما وجب أن يتم اختزال هذه النسب، كما ظهر في نسب أكسيد الحديد الأعلى من ١٠%

٣ - الدرجات اللونية الناتجة عن نسبة ٠,٦% من الأكاسيد الملونة، فهي أفتح الدرجات اللونية التي يمكن اعتمادها في طلاء البورسلين، حيث أنها حافظت على شفافية الطلاء، لأنه كلما زادت نسبة الأكسيد الملون المضافة، يؤثر ذلك على شفافية طلاء البورسلين

٤ - اختلاف تركيبة الطلاء الزجاجي يؤثر على التأثير اللوني لسطح الطلاء الزجاجي.

التوصيات:

اللون في طلاء البورسلين مجال واسع، حيث يمكن إحداث تغيير في سطح طلاء البورسلين من خلال عدة طرق منها: -

١ - يمكن الاستعانة بتركيبة سيجر Segar Formula؛ لإعداد تراكيب طلاء متعددة في درجات الحرارة العالية، ودراسة أثر تركيبة الطلاء على الأكسيد الملون، حيث تؤثر تركيبة الطلاء في سلوك الأكسيد الملون، وملمس سطح الطلاء

- ٢ - يمكن دراسة التدريج اللوني لأكسجين أو ثلاثة في نفس تركيبة الطلاء، ابتداءً من الدرجة الفاتحة المتمثلة في ٦,٠%، وصولاً إلى الدرجة الداكنة التي قد يصل إليها كل أكسيد.
- ٣ - يمكننا من خلال هذه التجارب اللونية الحصول على درجات لونية مميزة، يمكن تحويلها إلى صبغات بعملية سبق صهر.

المراجع والمصادر:

- ١ - النطوح، إناس، التأثيرات اللونية و الملمسية لمعالجة الأسطح الخزفية، العدد الرابع، السنة الثانية، مجلة كلية الفنون و الإعلام، جامعة طرابلس، ٢٠١٧.
- 1- alnatuhu, 'iinas, altaathirat allawniat walmalmasiat limuealajat 'astuh alsiyramik, aleadad 4, alsanat althaaniatu, majalat kuliyyat aladab wal'ielami, jamieat tarabuls, 2017.
- ٢ - علي، محمد عطية عبادة، تأثير إضافة أكسيد التيتانيوم في إبراز السمات الجمالية للطلاء الزجاجي تيتموكو، مجلة العمارة و الفنون و العلوم الإنسانية، ٢٠٢٣.
- 2- ealay, muhamad eatiat eibadatu, tathir 'iidadafat 'uksid altiytanyum fi 'iibraz alsimat aljamaliat litila' altiytumu, majalat aleimarat walfunun waleulum al'iinsaniati, 2023.
- 3 - Ceramic Raw Materials Dictionary.
- 4 - Trinitat Pradell , 2017 , CERAMIC TECHNOLOGY. HOW TO CHARACTERISE CERAMIC GLAZES , Physics Department and BRCMSE, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain.
- 5 - J. Martinez , 2004 , DEVELOPMENT OF NEW GLAZES FOR STONEWARE AND PORCELAIN TILE BODIES ADAPTED TO POLISHING PROCESSES AND HAVING GOOD TECHNICAL AND AESTHETIC PERFORMANCE , Universitat Jaume I de Castellon, Spain.
- 6- آخر دخول للموقع <https://www.ceramic-glazes.com/pigments-and-stains-titanium-dioxide> ٢٠٢٣/١١/١٥
- 7<https://digitalfire.com/oxide/mno#:~:text=%2DManganous%20oxide%20is%20unaffected%20by,extent%20in%20a%20hotter%20melt> آخر دخول للموقع ٢٠٢٣/١١/١٥
- 8-<https://terryhappyliving.medium.com/everything-you-wanted-to-know-about-iron-oxide-glaze-spinning-pots-43419d75d310> آخر دخول للموقع ٢٠٢٣/١١/١٥
- 9<https://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85/%D9%83%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%86%D8%A7%D8%A6%D9%8A-coco3/> آخر دخول للموقع ٢٠٢٣/١١/١٥
- 10 - <https://digitalfire.com/material/cobalt+carbonate> آخر دخول للموقع ٢٠٢٣/١١/١٥
- 11<https://digitalfire.com/oxide/cuo#:~:text=Under%20normal%20oxidizing%20conditions%20CuO,will%20shift%20it%20toward%20blue> آخر دخول للموقع ٢٠٢٣/١١/١٥

^١ محمد عطية عبادة علي، ٢٠٢٣، تأثير إضافة أكسيد التيتانيوم في إبراز السمات الجمالية للطلاء الزجاجي تيتموكو، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية.

² <https://www.ceramic-glazes.com/pigments-and-stains-titanium-dioxide>

³ <https://digitalfire.com/oxide/mno#:~:text=%2DManganous%20oxide%20is%20unaffected%20by,extent%20in%20a%20hotter%20melt>

⁴ -<https://terryhappyliving.medium.com/everything-you-wanted-to-know-about-iron-oxide-glaze-spinning-pots-43419d75d310>

⁵ Ceramic Raw Materials Dictionary

⁶ <https://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85/%D9%83%D8%B1%D8%A8%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA->

<https://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%88%D8%A8%D8%A7%D9%84%D8%AA->

<https://e3arabi.com/%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%86%D8%A7%D8%A6%D9%8A-coco3/>

⁷ <https://digitalfire.com/material/cobalt+carbonate>

⁸ [https://digitalfire.com/oxide/cuo#:~:text=Under%20normal%20oxidizing%20conditions%20CuO,will%20shift%20it%20toward%20blue\).](https://digitalfire.com/oxide/cuo#:~:text=Under%20normal%20oxidizing%20conditions%20CuO,will%20shift%20it%20toward%20blue).)