تأثير إضافة اكسيد التيتانيوم في ابراز السمات الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو

The effect of adding titanium oxide on highlighting the aesthetic features of Tenmoko glaze

أ.م.د/ ماهر حسين محمد عراقيب

استاذ الخزف المساعد قسم التعبير المجسم - كلية التربية الفنية - جامعة المنيا

Assist.Prof. Dr. Maher Hussein Muhammad Araqib

Associate professor of ceramics Stereoscopic expression section Faculty of Art Education, Minya University

b.bedo90@gmail.com

الباحث/ محمد عطية عباده على

باحث دكتوراة تخصص الخزف قسم التعبير المجسم - كلية التربية الفنية - جامعة المنيا

Researcher. Muhammad Attia Ebadah Ali

PhD researcher specializing in ceramics Stereoscopic expression section Faculty of Art Education, Minya University

telawe78112210@gmail.com

ملخص البحث:

يتجة البحث الحالي إلى استخراج بعض السمات الجمالية والأنماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو من خلال إضافة أحد الأكاسيد المعدنية الملونة الى تركيبة ذلك الطلاء الذي يحتوي على نسب عالية من اكسيد الحديد وحيث أن اكسيد الحديد من العناصر الكيميائية التي تفرض سيطرتها اللونية على تركيبة الزجاج فتحدث به مجموعة من التغيرات والتحولات الكيميائية التي تنتج مجموعة من الخصائص الجمالية والانماط الفنية التي يتميز بها الطلاء الزجاجي تينموكو عن غيرة،إلا ان هناك بعض الخصائص الجمالية والانماط الفنية لا تأتي من خلال أكسيد الحديد وحدة،حيث أن اضافة عنصر آخر من الأكاسيد المعدنية الملونة (اكسيد التيتانيوم) إلى تركيبة طلاء التينموكو تحدث مجموعة من التفاعلات تؤدي إلى ظهور تنوعات لونية ذات ملامس بصرية مختلفة تشكل مجموعة من الخصائص الجمالية التي تشكل انماطة الفنية مثل انماط (فرو الأرنب،تينموكو كاكي).

أن أكسيد التيتانيوم يحتوي على الكثير من الخصائص الكيميائية والفيزيائية التي تتم من خلال عدة تفاعلات تتوافق مع النظم الحرارية العالية لتركيبة الطلاء الزجاجي تينموكو مما يجعله أحد اهم الأكاسيد المعدنية التي تحدث أثر كبيرا في ظهور بعض تأثيراتة الجمالية وأنماطة الفنية التي تكسبة الكثير من خصائصة الجمالية.

من خلال ذلك تأتي نتائج وتوصيات البحث الحالي في مجموعة من التجارب العملية التي تطرح الدور الهام الذي تلعبة الأكاسيد المعدنية الملونة والتي نختص منها تأثير إضافة اكسيد التيتانيوم في ابراز السمات الجمالية والانماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو.

حيث أتخذ البحث المنهج التجريبي من خلال مجموعة من الخطوات المنظمة التي يتبعها الباحث للوصول إلى نتائج محدده عن طريق التجريب في أحد عناصرالاكاسيد المعدنة الملونة (اكسيد التيتانيوم) وما يظهره من تحولات كيميائية تبرز أحد السمات الجمالية والأنماط الفنية التي يتميز بها الطلاء الزجاجي تينموكو ومنها انماط (فرو الأرنب، تينموكو كاكي).

الكلمات المفتاحية:
اكسيد التيتانيوم، السمات الجمالية، الزجاجي تينموكو

Research Summary
The current research aims to extract some of the aesthetic features and artistic patterns of the Tenmoku glaze paint by adding one of the colored metal oxides to the composition of that paint, which contains high levels of iron oxide, and since iron oxide is one of the chemical elements that impose its color control on the glass composition, it causes a group of Chemical changes and transformations that produce a set of aesthetic properties and artistic patterns that distinguish Tenmoku glazes from others, but there are some aesthetic characteristics and artistic patterns that do not come through iron oxide alone, as adding another element of colored metal oxides (titanium oxide) to The composition of tenmoku paint causes a set of reactions that lead to the emergence of color variations with different visual textures that form a set of aesthetic characteristics that form artistic patterns such as patterns (Hare,s Fur, tenmoku khaki).
Titanium oxide contains a lot of chemical and physical properties that take place through several reactions that are compatible with the high thermal regimes of the Tenmoku glaze composition, which makes it one of the most important metal oxides that make a significant impact on the emergence of some aesthetic effects and artistic patterns that gain many of its aesthetic properties.
Through this, the results and recommendations of the current research come in a group of practical experiments that present the important role played by the colored metal oxides, from which we single out the effect of adding titanium oxide in highlighting the aesthetic features and artistic patterns of the Tenmoku glaze.
Where the research took the experimental approach through a set of organized steps followed by the researcher to reach specific results through experimentation in one of the elements of colored metal oxides (titanium oxide) and what it shows of chemical transformations that highlight one of the aesthetic features and artistic patterns that characterize tenmoku glazes, including patterns (Hare, s Fur, tenmoku khaki).

Keywords:
Titanium oxide, aesthetic properties, Tenmoku vitreous

خلفية البحث:
أن فن الخزف يحمل الكثير من السمات الفنية والتأثيرات الجمالية التي تجتمع في عنصرين هما (الجسم الخزفي،الطلاء الزجاجي) تلك العناصر التي تخرج المضمون الفني الذي يقصده الخزاف فيجتمع الجسم الخزفي مع الطلاء الزجاجي داخل احساسة الجمالي وفلسفتة الفنية ورؤيتة التشكيلية التي تذهب به إلى درجات من الرضا عن عملة من خلال خبراتة العلمية وتخطيطه المسبق لعملية التشكيل والتزجيج،وما يتخلل تلك الخطوات من تقنيات علميه فنية وتشكيليه خاصة،حيث يكون النصيب الأكبر في بعض الأعمال الخزفية للطلاء الزجاجي الذي يكسب العمل الخزفي الكثير من القيم الجمالية والسمات الفنية والفلسفية الخاصة، التي تتكون نتيجة لتنوع الخصائص الجمالية داخل الطلاءات الزجاجية التي تظهر نتيجة لتعدد التأثيرات اللونية ومنتجاتها من الأنماط الفنية على سطح الشبكة الزجاجية للجسم الخزفي من خلال القيام بعملية تطبيق لأحد

قواعد الطلاء الزجاجي التي تحمل عنصر او عدة عناصر من الأكاسيد المعدنية الملونة على السطح الخزفي والتي يكون الخزاف قد وضع نظاما مسبقا لها نتيجة لمجموع خبراتة الفنية، فيحمل العمل الخزفي مجموعة من السمات الفنية التي تظهر من خلال عدة تأثيرات جمالية في درجات اللون وشدته وملامسه البصرية نتيجة تفاعل أكثر من عنصر كيميائي من الاكاسيد المعدنية الملونة داخل قاعدة الطلاء الزجاجي كما في طلاءات التينموكو التي تتميز بانماطها الفنية الفريدة.

حيث تعتمد تركيب قواعد الطلاء الزجاجي تينموكو على عنصر هام ألا وهو اكسيد الحديد الذي يدخل في تركيباته بنسب كبيرة تتراوح ما بين ٥%: ١٠% واكثر،تليها بعص الاكاسيد المعدنيه المضافة التي تحدث من خلال تفاعلها الكيميائي مع تركيبة الطلاء الزجاجي تينموكو المشبع باكسيد الحديد عدة تفاعلات وتحوالات كيميائية تأتي بانماط جمالية مختلفة،كما تأتي ايضا مجموعة التغيرات والتحولات اللونية لتأثير اضافة اكسيد التيتانيوم لقاعدة الطلاء الزجاجي التينموكو من خلال التغير في نسبة اكسيد التيتانيوم المضاف مع زيادة النسب المضافة من اكسيد الحديد او تغير صيغتة الكيميائية (أكسيد الحديد الأحمر، الاسود، الأصفر) أو اضافة عنصر اخر من عناصر الأكاسيد المعدنية الملونة إلى قاعدة الطلاء وبالتالي تأتي مجموعة جديدة من التأثيرات الجمالية والأنماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو.

كما يتميز أكسيد التيتانيوم بأنه مسحوق ابيض شديد الثبات قليل الذوبان في الماء، ينصهر عند درجة (١٨٥٠م°) أي انه ذو تاثر مقاوم حرارياً. (علام محمد علام، ص٢٠ ١٩٦٤.)

ايضا يتسم بتكوين لون ابيض في درجة حرارة الغرفة ولون اصفر في درجة حرارة أعلى من (١٥٠م°) حيث يختلف لونه بصورة سريعة وملحوظة يمكن إدراكها خلال التصاعد الحراري داخل الفرن (Frank, Hamer ١٩٧٥ p247).

ومن أحد خصائص اكسيد التيتانيوم الكيميائية انه يسبب عتمة لونية وتبلور داخل تركيبة الزجاج،حيث يوجد بصورة واسعة في الطبيعة ويحتل اكثر من ١% من القشرة الأرضية على هيئة بلورات صغيرة وكبيرة،كما انه يوجد ضمن تركيب العديد من السيليكات من خلال التبادل الجزيئي للسيليكا ,حيث ينتشر اكسيد التيتانيوم بصورة سريعة على التزجيج خلال انصهاره وتكون نواته هي مصدر إعادة تبلوره، وعند تصلبه يصبح اكثر قوه ولكن تلك القوه تضعف بنقص درجات الحرارة ,كما يستعمل اوكسيد التيتانيوم متحداً مع الحديد في انتاج اللون الأصفر والبني وهو المسؤول عن ظاهرة تكلس البلورات (فاضل بندرعيسى وآخرون،١٩٨٦،ص١١١.)

مشكلة البحث: -

من خلال الخصائص الكيميائيه لاكسيد التيتانيوم،تلك الخصائص التي تنتج مجموع من،تحولات وتغيرات لونية (درجة اللون وشدته،تحول اللون وتغيره) ملامس بصريه عباره عن (تهشيرات خطية شبه منتظمة) التوافق الكيميائي في الأندماج والتجانس،التوافق الفيزيائي في سرعة الجريان واتجاهه،حيث يتم ذلك داخل الغلاف الحراري للفرن في اندماج وتوافق تام مع قواعد الطلاء الزجاجي تينموكو،الفلسبارية والقلوية المشبعه باكسيد الحديد،الذي يكون العامل الأكبر في تلك التغيرات والتحولات التي تحدث داخل تركيبة الطلاء وتأتي بمجموع من الخصائص الجمالية والأنماط الفنية الخاصة بالطلاء الزجاجي تينموكو،لذلك وجب على البحث الحالي توضيح:-

١ - كيفية استخلاص التأثيرات الجمالية والانماط الفنية لقواعد الطلاء الزجاجي تينموكو من خلال اضافة اكسيد التيتانيوم.

فروض البحث: -

١ – يفترض الباحث أن أضافة اكسيد التيتانيوم كأحد الاكاسيد المعدنية الملونة على الطلاءات الزجاجية تينموكو يمكن أن يعمل على ابراز الكثير من التأثيرات الجمالية والانماط الفنية للتي يشتهر بها الطلاء الزجاجي تينموكو.

أهداف البحث: -

- الكشف عن التأثيرات الجمالية والانماط فنية للطلاء الزجاجي تينموكو من خلال اضافة أكسيد التيتانيوم.

تكمن أهمية البحث في: -

بيان التقنين العلمي والفني لعملية اضافة اكسيد التيتانيوم لتركيبات الطلاء الزجاجي تينموكو.

ماهية الانماط الفنية التي تظهر من خلال اضافه اكسيد التيتانيوم لتركيبات الطلاء الزجاجي تينموكو.

معرفة ما يتم من تغيرات وتحولات كيميائية نتيجة اضافة اكسيد التيتانيوم (Tio2) بنسب تتروح ما بين ٥%: ١٠% الى قواعد الطلاء الزجاجي تينموكو (الفلسباريه، القلوية) نتيجة اضافة اكسيد التيتانيوم.

حدود البحث: -

أ- **الاجسام المستخدمه: -** اجسام خزفية محلية الصنع تم تشكيلها على دولاب الخوف وتم حرقها في درجة حرارة ١١٠٠م°.

ب- **الطلاء الزجاجي المستخدم: -** (طلاء القلوي، طلاء فلسباري) في درجة حرارة ١١٦٠م°.

ت- **الاكاسيد المستخدمة: -** (اوكسيد التيتانيوم،اكسيد الحديد الأحمر،أكسيد الحديد الاسود،الزنك،الكوبلت،السليكا) والتي تم اضافتها إلى قواعد الطلاء الزجاجي بنسب متفاوتة يتم ذكرها لاحقا وهي عناصر متواجدة بكثر بالسوق المصري.

ث- درجة الحريق: - الحريق في جو مؤكسد داخل فرن كهربائي في درجة حراره١١٦٠م°.

منهج البحث: -

أعتمد الباحث المنهج التجريبي كونه منهجاً دقيقاً يقوم اساساً على التجربه العلميه في خطوات منتظمه ومؤثره للوصول الى نتائج يتم حسابها بدقه لتحقيق أهداف البحث بصورة علميه.

تطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو على اشكال مصنوعة من الطينات المحليه تتحمل درجات الحراره العاليه.

التجريب في اضافة نسب مختلفه من اكسيد التيتانيوم، (٥%،٨%،١٠%) لتركيبات الطلاء الزجاجي تينموكو ومدى تفاعله الكيميائي مع عناصر الأكاسيد المعدنية داخل التركيبة وتأثير ذلك في استخلاص الخصائص الجمالية والانماط الفنيه لذلك الطلاء.

التجريب في درجات حريق١١٦٠م° لكي تناسب الافران الكهربائيه محلية الصنع داخل جو مؤكسد مع القيام ببعض تقنيات الحريق (التثبيت الحراري).

المنهج التحليلي الوصفي لتحليل ودراسة النتائج فيما يلي: -

تحليل ودراسة طريقة تطبيق الزجاج على سطح الشكل الخزفي من حيث (تعدد الطبقات، اختلاف قواعدها).

تحليل ودراسة اختلاف النتائج من خلال اختلاف وتنوع نسب الاكاسيد المعدنيه المضافة.

تحليل ودراسة نتائج التجارب وبيان التأثيرات الجمالية والانماط الفنيه على الاشكال.

مصطلحات البحث: -

أكسيد التيتانيوم(TiO2) : -

يعرف باسم الصبغة البيضاء حيث أنه الأكثر استخدامًا بسبب سطوعه ومعامل انكساره العالي جدًا،أيضًا هي مادة تتصف بالعتامة حيث يتم تحسين التعتيم من خلال كثافة جزيئات ثاني أكسيد التيتانيوم مع اضافة اكسيد السليكون ويُشار إليه غالبًا على أنه "الأبيض اللامع" أو "الأبيض المثالي" أو "الأبيض الأكثر بياضًا" يختلط مع جميع عناصر تركيبات الطلاءات

الزجاجية المختلفة، ينتج الكثير من التفاعلات والتحولات اللونية أثناء عملية الحريق،يندمج وينتج ألوان واضحة التباين ذات نقاءًا وشدة وتألق (https://www.ceramic-glazes.com/pigments-and-stains-titanium-dioxide).

كما ان أكسيد التيتانيوم والذي يحمل الرمز الكيميائي (TiO_2) من الاكاسيد الحامضية المتعادلة كالسليكا ,كما انه احد عناصر المجموعة الانتقالية التي تحمل العدد الذري (٢٢) وله حالتي تكافئ،ثلاثي (Ti^{+3}) ،رباعي (Ti^{+4}) ،حيث أن التكافيء الرباعي هو الأكثر استقرارا وتأثيرا في تركيب الزجاج(علي حيدر صالح البدري ٢٠٠٢).

السمات: -

تعرف السمة في معجم المعاني الجامع انها "علامة " توضع على تحفة أو شيء ذو قيمة،تعتبر بمثابة توقيع لصانعها أو دلاله عن مكانها او تاريخها،أوأنها أنماط فينه تحمل دلالات تشكيليه من " صفات خارجية أو خصائص تشكيلية خاصة بالعمل الفنى،حيث تميزة عن غيرة من الأعمال الفنية الأخرى،والتي من خلالها تتكون شخصية الفنان وبصمتة الفنية التي تحمل اسمة وشخصيتة كما يتم من خلالها التعرف على القيم الكامنة لمفهوم ذالك العمل (أشرف محمد عبد القادر١٩٨٩).

الجمال لغةً:

الجمال صفة تلفظ في الأشياء التي تبعث في النفوس سرورا وإحساسا بالانتظام والتناغم،حيث أنه احد المفاهيم الثلاثة التي تنسب إليها أحكام القيم الإغريقية الثلاث (الجمال الحق الخير)(المعجم العربي الأساس ١٩٨٩، ص٢٦٤).

الجمالية (اصطلاحاً): -

ورد مصطلح الجمالية بمعناها الواسع على أنها محبة الجمال،كما في مجال الفنون،ايضا في كل ما يستهوي الاشخاص من الاشياء المحيطة بهم وتكون محببة لهم،وهي بهذا المعنى الواسع كانت موجودة خلال تاريخ مختلف الحضارات،لكن مفهوم تلك الكلمة ظهر للمرة الأولى خلال القرن التاسع عشر، مشيرا إلى شيء جديد لا ياتي بمجرد محبة الشيء الجميل فقط،ولكن عن القناعة بأهمية الجمال والتمسك بعناصرة الحسية والمادة والفكرية بالمقارنة مع بعض القيم الأخرى(https://www.iasj.net/iasj/download/4df61ddf6c77a475).

عرّفها (ريد):- على انه وحدة العلاقات الشكلية بين الأشياء التي تدركها حواسنا وتترك اثرا في ذات الأنسان. (هربرت ريد ١٩٨٦،ص ٣٧)

البعد الجمالي:

هو أشياء حيوية ليس لها وحدة قياس كما انه قيمة مرتبطة بالغريزة والعاطفة والشعور الايجابي الذي يعطي معنى فكل إنسان يراه بشكل مختلف(https://colarts.uodiyala.edu.iq/uploads).

تعريف اجرائي للباحث:-

هو مجموع المدركات الحسية والعاطفيه داخل الانسان تعتمدها خبراتة المتنوعه نتيجة المتجمع الذي يعيش فيه ويتأثر به تحدد مفهومه للجمال الذي ترتبط باحتياجاته المادية والمعنويه والتي تختلف من شخص لأخر.

السمات الجمالية:

هي الخصائص والمميزات التي تعبر عن بعض التقنيات أوالمفاهيم الفنية الخاصة بمجموعة من الناس التي تتخذ منهجا فنيا مرتبطا بعلاقات تتوحد فيها قيمهم الحسية في مساحات تعبيرية نتيجة نشاط عقلي يعكس قيم وأفكار مجتمع وترتبط بهويتة التاريخية والأجتماعية

(https://cbej.uomustansiriyah.edu.iq/index.php/cbej/article/download/7810/7099)

الطلاء الزجاجي تينموكو- :

نشأ في الصين خلال عهد اسرة سونغ فالفترة ما بين عام (١١٢٧ – ١٢٧٩) ثم قام الرهبان اليابانيون بجلبة من المعابد في جبال الصين ثم انتقل إلى كوريا،حيث ارتبط ظهورة بادوات المائدة وخاصة أكواب الشاي التي تتمع بقدر كبير من الأهتمام والتقدير بشكل يعتبرة الكثيرين من مواطني هذه الدول طقوسا مقدسة لديهم فتعددت تقنياتة الفنية وتأثيراتة الجماليه ومنها تأثير بقعة الزيت"Oil Spot" ،تأثير فراء الأرنب "Hare,s Fur "،تأثير كاكي"Kaki" ،تأثير يوهين "Youhen "،تأثير يوتيكي " Yuteki"(ماهر حسين عراقيب ٢٠٢٢)

جدول رقم (١) يوضح بعض الخصائص الفنية والكيميائية لأكسيد التيتانيوم

التفاعل الحراري	في التزجيج المط عالي الحرارة يمكن أن ينتج أكسيد التيتانيوم مع أكسيد الحديد ألوانًا حمراء.
التبلور	يستخدم TiO2 للتحكم في الطريقة التي تنمو بها البلورات في طلاء الزجاج الكريستالي والطلاء الزجاجي تينموكو.
الخواص اللونية	تؤدي إضافة ٥%: ١٠٪ من اكسيد التيتانيوم على بعض تركيبات الطلاء الزجاجي إلى إنتاج لون أصفر فاتح ولون أسمر فاتح وعادة ما يكون تأثير السطح بلوريًا في الطبيعة حيث يؤدي خلط اكسيد الرصاص علية التسوية في درجات حرارة منخفضة إلى تحسين الخواص الضوئية للون الأصفر بدرجة كبيرة.
الخواص الفيزيائية (معتم)	عند اضافة اكسيد التيتانيوم بنسب ما بين (+ ٥٪) فاكثر تذداد عتامة الطلاء ويتم تحسين الخواص بزيادة نسبة اكسيد السليكا.
التأثيرات الفنية	تعتبر اضافة اكسيد التيتانيوم إضافة كلاسيكية لإنتاج تأثيرات مرقطة ومتنوعة في الطلاء الزجاجي تينموكو من خلال وضعة على تركيبة الطلاء بنسب تصل إلى (١٠٪)

تعريف بعض الأنماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو: -

تينموكو كاكي (Kaki): -

هي كلمة يابانية تعني **برتقالي** مع طلاء زجاجي (Tenmoku) قاتم أسود وبني تم إنشاء مثل هذه الزجاجات منذ مئات السنين كما هو الحال مع الزجاجات القديمة، حيث يتم انتاج جميع هذه الاواني المعاصرة باستخدام أكسيد الحديد الأحمر كمادة ملونة مع بعض الأكاسيد المعدنية الملونة الأخرى ويتم التزجيج باستخدام نظم حريق محددة لتحقيق ألوان وتركيبات مختلفة على السطح الخزفي(https://www.ceramicdesign.org/kaki-and-tenmoku-bowls).

تينموكو نمط (كاكي)

شكل رقم (١) teiichi oketani (http://www.rikyucha.com/item/list2/328291)
وعاء شاي تينموكو مع كاكي ٢٠١٠
عرض ١٢,٥ سم ارتفاع ٦,٥ سم ٢ ٢/١

تينموكو فرو الأرنب: -

يتميز تزجيج تينموكو فرو الأرنب بشرائط شبيهة بالفراء مليئة بالقيم الجمالية والتأثيرات اللونية التي تم تصنيفها على أنها طبقة من التزجيج المنظم الكثافة تنتج شرائط ملونة منها البني المصفر(شرائط غير لامعة بنية مصفرة)،فرو الأرنب الذهبي(شرائط ذهبية لامعة)فرو الأرنب الفضي(شرائط فضية ساطعة)فرو الأرنب الأسود(مناطق التزجيج الأسود)وتزجيج(فرو الأرنب الأزرق)على التوالي حيث تمثل الخصائص المورفولوجية والكيميائية اختلاف التركيبيات كما ان اختلاف كثافات تشبع أكسيد الحديد Fe_2O_3 مع بقية عناصر التركيبة يساعد في صنع المزيد من الاختلاف لتنوع الطلاء الزجاجي فرو الأرنب.

(https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-021-00498-0)

شكل رقم (٢) ماهر حسين عراقيب – جمهورية مصر العربية (ماهر حسين عراقيب)
تينموكو فراء الأرنب الأزرق- اهداء شخصي من الفنان فازة من الطين الأسوانلي – الطول ٣٥سم، العرض ١٥سم
درجة الحريق ١١٧٠م°

تينموكو بقعة الزيت (Oil Spot): -

هو عبارة عن مساحات من البقع مظلمة بها هالات قزحية اللون أو بقع بيضاء كثيفة على التزجيج الغامق، والتي وصفها شاعر سونغ الشمالية بأنها تبدو وكأنها ثلج يذوب على مياه داكنة.

(https://www.christies.com/en/lot/lot-6096778)

تينموكو نمط (بقعة الزيت)

شكل رقم (٣) ماهر حسين عراقيب – جمهورية مصر العربية (ماهر حسين عراقيب ٢٠٢٣)
تينموكو بقعة الزيت فازة من البورسلين – الطول ٤٠سم، العرض ٣٠سم
درجة الحريق ١٣٢٠م°

مكونات الطلاء الزجاجي تينموكو: -

يتكون منتج "tenmokus" احيانا من جسم طيني به أحد مكونات الحديد او يعتمد في تكوينة على طلاء زجاجي ذو قاعدة فلسبارية "feldspathic" يحتوي على اكسيد الحديد،حيث أن طريقة تكوين الطلاء وجسم الطين مع طرق التطبيق والحريق من أهم العوامل التي تحقق الوصول إلى هذا النوع من الطلاء الزجاجي،كما اظهرت بعض الدراسات أن الطين المستخدم في منتجات تينموكو من اواني جيان وير"jianWare" يتكون من حبيبات صلبة وخشنة للغاية مغطاة بطبقة سميكة من أكسيد الحديد،كما أن التأثيرات البصرية المختلفة لطلاء التينموكو مرتبطة بمورفورلوجيا بلورية مختلفة من الكوارتز،المجنتيت،والصبغة المغمورة من المجاميت "Maghemite"والهيماتيت،وأن البنية المجهرية للطلاء الزجاجي تينموكو لها تأثيرا مهما على لون ومظهر الطلاء.(ماهر حسين عراقيب)

اجراءات التجربة العملية: -

ان التوافق الحراري والكيميائي بين الجسم الخزفي والطلاء الزجاجي احد اهم العناصر في ابراز الخصائص الجمالية، لذلك قام الباحث بعمل خلطة من عدة انواع من الطينات التي تتوافق مع الخواص الحرارية والكيميائية للطلاء الزجاجي تينموكو كما في الجدول رقم (٢): -

جدول رقم (٢) يوضح خلطة الجسم المستخدم فالتجربة بولة (ارتفاع ١٠سم، عرض١١سم، قاعدة٧سم)

المواد والنسب المضافة					درجة الحريق
طين اسوانلي	جروك	كاولين	بول كلي	بنتونيت	١١٨٠م°
%٥٠	%٢٠	%١٥	%١٠	%٥	

أعتمد الباحث في صنع الاشكال الخزفية على تركيب خليط متنوع من الطينات ذات الخواص عالية الحرارية مع الطين الاسوانلي والجروك فكانت نسبة الطين الاسوانلي ٥٠% لما يتميز بة من اللدونة واللازبية ونسبة اكسيد الحديد العالية به،نسبة طينة الكولين ١٥% والبول كلي١٠% فتصبح نسبتهم معا ٢٥% حيث يتميز كلا منهما يتحمل درجات الحلارة العاليه والصلابة والسطح الفاتح الذي يقوي شدة الألوان ويحسن الأنعكاس الطيفي للشبكة الزجاجية أيضا تحتوي تلك الطينات على نسب جيدة من المسامية والامتصاص،الجروك بنسبة ٢٠% حيث يعمل على تحسين الخواص الحراريه ويمتاز بالصلابة وقلة الأنكماش،البنتونيت بنسبة ١٥% والذي يتميز ايضا انه من الطينات عالية الحرارة تكونت من (ترسيبات بركانية فاتحة اللون تمتاز باللازبية كما انها غنية بسليكات الألومنيوم)مما يسهم في تحسين الخواص الكيميائية للطلاء الزجاجي(https://erimaden.com/%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%AF)..

قاعدة الطلاء الزجاجي:

اعتمد البحث الحالي على عدد (٢) قاعدة (قلوية، فلسبارية) للطلاء الزجاجي تينموكو المستخدم في هذا البحث كما في الجدول رقم (٣): -

جدول رقم (٣) يوضح المكونات الخاصة بكل قاعدة طلاء

الترقيم	نوع القاعدة	المكونات							
		بوركس	بوتاسيوم	بيكربونات الصوديوم	فلسبار الصوديوم	دلوميت	سليكا	تلك	كوالين
١	قلوية	%٢٥	%٤٠	–	–	–	%٢٥	–	%١٠
٢	فلسبارية	%١٥	—	%٢٠	%٣٠	%١٥	—	%١٠	%١٠

طريقة تطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو المستخدمة في البحث.

يتبع الباحث طريقة الطبقات (Layers) المنفصلة لتكوين الطلاء الزجاجي تينموكو على الجسم الخزفي والذي يأتي في اربعة طبقات متتالية بعضها فوق بعض وواحدة تلو الأخرى بسمك معتدل حيث يكون الطلاء الزجاجي ذو سيولة معتدلة مع التقليب المستمر عند وضع كل طبقة تبدأ بوضع طبقة متساوية السمك من الطلاء الزجاجي ذو القاعدة الفلسبارية المشبع باكسيد الحديد (طبقة أولى) وبعد تماسكة واتمام جفافة يتم وضع طبقة من الطلاء الزجاجي ذو القاعدة القلوية والمشبع باكسيد التيتانيوم (طبقة ثانية) ثم يتم تكرار الطبقة الثالثة والرابعة بنفس الترتيب والتنظيم،حيث ينتهي الطلاء الزجاجي بطبقة التزججيج القلوية المتشبعة باكسيد التيتانيوم وتترك للجفاف ثم توضع داخل الفرن لاتمام عملية النضج.

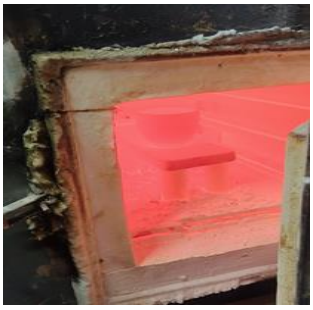
نوع الافران المستخدمة للحريق:

فرن الكهربائي محلي الصنع، يتم الحريق في جو مؤكسد بدرجة حرارة محددة (١١٦٠م°: ١١٧٠م°) (ضبط جهاز الثرموستات الخاص بالفرن على درجة (٩) مع فتح كوة التهوية لاطلاق الابخرة حتى يصل الحريق لدرجة ٤٥٠م°، ثم يتم غلق كوة التهوية ووضع جهاز الثرموستات على نظام الحريق المستمر لحين الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة، ثم يتم القيام بتثبيت درجة الحرارة لمدة ٣٠ دقيقة، ثم يطفأ الفرن ويترك للتبريد حتى درجة حرارة ١٠٠م ليتم فتح بابة وتناول الاشكال).

التجربة استطلاعية للجسم الخزفي: -

- تجربة استطلاعية على الجسم الخزفي المراد تطبيق الطلاء الزجاجي علية لدرجة حرارة ١١٨٠م° لمعرفة مدى التوافق الحراري بين الجسم الخزفي والطلاء الزجاجي تينموكو الذي يتناولة البحث في تطبيقة داخل درجة حرارة (١١٦٠م°: ١١٧٠°) والموضح بالجدول رقم (٢).
- عمل اختبار صدمات حراريه على الجسم الخزفي.
- القيام بتطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو على الشكل الخزفي وتعريضة لصدمات حرارية.
- القيام بتعريض الشكل الخزفي المطبق علية الطلاء الزجاجي تينموكو لحمض الخليك.

صورة توضح الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة (١١٨٠م°) كما هو مبين بالجدول رقم (٤)



شكل رقم (٤) بولة من طينات حرارية، جدول رقم (٤) (ارتفاع ٧سم، عرض١٠سم، قاعدة٦سم)

شكل رقم (٥) يوضح القيام بصدمة حرارية

شكل بولة من طينات حرارية، جدول رقم (٤) (ارتفاع ٧سم، عرض١٠سم، قاعدة٦سم)

شكل رقم (٦) يوضح القيام بصدمة حرارة على الشكل الجسم الخزفي بتطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو على درجة حرارة ١١٧٠م°

شكل رقم (٧) يوضح الشكل الخزفي مع الطلاء الزجاجي تينموكو قبل القيام بوضع حمض الخليك

شكل رقم (٨) يوضح سكب حمض الخليك مع ١جم لون ابيض لاظهار الحمض من الشكل مع استمرار الحمض لمدة ٥ ساعات

شكل رقم (٩) يوضح الشكل الخزفي تينموكو بعد مضي ٥ ساعات من وضع حمض الخليك داخلة

نتائج التجربة:

- ثبات الجسم الخزفي الموضح بالشكل رقم (٤) وعدم التوائة او جود اي تشوة في درجة حرارة (١١٨٠م°)
- ثبات الجسم الخزفي عند اخراجه من جو الحريق داخل الفرن وتعريضة لصدمة حرارية في درجاة حارة الجو العادية، ثم القيام مباشرة بتعريضة لصدمة حرارية اخرى عن طريق القيام سكب الماء داخلة كما هو موضح بالشكل رقم (٥) حيث احتفظ الجسم الخزفي بكامل بنائة دون اي تشققات او تشوهات او التواءات تذكر.
- أظهرت نتيجة تطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو على شكل خزفي (بولة) والموضحة بالشكل رقم (٤) التوافق الحراري ما بين الشكل والطلاء الزجاجي وقد ظهر ذلك من خلال لمعان الطلاء وعدم وجود تشققات على سطح الطلاء في درجة حرارة (١١٧٠م°)
- عند تعرض الجسم الخزفي المطبق علية الطلاء الزجاجي تينموكو لحمض الخليك لمدة ٥ ساعات تبين خلالها جودة الطلاء وعم ظهور اي تغير في لون اوشفافية الطلاء او وحدوث اي تفاعل مع الحمض كما هو موضح بالشكل رقم (٧،٨،٩).

اذن ومن خلال ما سبق من اختبارت تبين للباحث وجود توافق ما بين الجسم الخزفي والطلاء الزجاجي تينموكو.

كما يشير الباحث الى أن البحث الحالي يتناول الخصائص الجمالية والتأثيرات اللونية التي تظهر من خلال اضافة اكسيد التيتانيوم للطلاء الزجاجي تينموكو ولا يتوجهه للجوانب الوظيفية للشكل الخزفي من حيث استخداماتة في مختلف المجالات الوظيفية.

جدول رقم (٤) يوضح تركيبة الزجاج للتجربة رقم (٢) الاستطلاعية

مكونات التركيبة	أنواع ونسب الأكاسيد المضافة								درجة الحريق	زمن التثبيت الحراري
	الأكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الرابع		الأكسيد الرابع			
٥٠% قاعدة رقم (١) + ٥٠% قاعدة رقم (٢)	١٠ %	حديد أحمر	٥%	تيتانيوم	٥%	زنك	٧%	سليكا	١١٧٠م°	٣٠ دقيقة

نتائج التجربة الاستطلاعية رقم (٢)

شكل رقم (١٠) تجربة رقم (٢) استطلاعية
بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم، عرض١١سم، قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد، اكسيد تيتانيوم، زنك) درجة حريق ١١٧٠م°، تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل التجربة الاستطلاعية رقم (٢): -

الخطوة الأولى ضبط درجة حرارة الفرن على درجة٥٠٠م° مع وضع مؤشر الثرموستات على ٩ للتعليل مع فتح كوة تهوية الفرن لخروج الابخرة، عند الوصول لدرجة حرارة ٥٠٠م° يتم غلق كوة التهوية و احكام غلق الفرن ثم ضبط الفرن على درجة حرارة ١١٧٠م° ثم وضع مؤشر الثرموستات على الحد الأقصى الذي بة يستمر الحريق دون توقف حتى الوصل لدرجة الحرارة المسبق ضبطها،بعدها يتم التثبيت الحراري لمدة ٣٠ دقيقة وبعدها يتم اطفاء الفرن،ومن خلال ما سبق وعند اتمام عملية الحريق وجد الباحث ما يلي:-

- ظهور تأثير خفيف لنمط فرو الأرنب مع تأثير خفيف لتينموكو كاكي.
- شدة السيولة وانزلاق الطلاء في درجة حرارة ١١٧٠م° مع زمن تثبيت وقدرة ٣٠ دقيقة.
- فقدان التأثيرات الجمالية المرجوة من اكسيد التيتانيوم مع تينموكو من حيث اللون والملمس.
- ضعف التفاعل الكيميائي ما بين اكسيد التيتانيوم وأكسيد الحديد والذي يتبين اعلى حافة الشكل من الداخل.
- اختلال التفاعل الكيميائي على السطح المحدب للشكل وتكتل تركيز اكسيد التيتانيوم اسفل القاعدة من الخارج.

لذلك ومن خلال ما سبق تم تعديل التجربة للأتي: -

اتجة الباحث إلى خفض درجاة الحريق إلى ١١٦٠م° مع الأحتفاظ بزمن التثبيت وقدرة ٣٠ دقيقة لضبط نسب السيولة والاحتفاظ بالتأثيرات الجمالية لاكسيد التيتانيوم على الطلاء الزجاجي تينموكو كما فالجدول رقم (٦).

جدول رقم (٥) تركيبة التجربة رقم (٣)

مكونات التركيبة	أنواع ونسب الأكاسيد المضافة								درجة الحريق	زمن التثبيت الحراري
	الأكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الرابع		الأكسيد الرابع			
٥٠% قاعدة رقم (١) + ٥٠% قاعدة رقم (٢)	١٠ %	حديد أحمر	٥%	تيتانيوم	٥%	زنك	٧%	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة

شكل رقم (١١) تجربة رقم (٣)
بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم، عرض١١سم، قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد، اكسيد تيتانيوم، زنك) درجة حريق ١١٦٠م°، تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل نتائج التجربة رقم ٣: -

اعتمد الباحث في التجربة الثانية على قاعدتين (فلسبارية،قلوية)،الموضحة بالجدول السابق في تطبيق الطلاء الزجاجي تينموكو على جسم السطح الخزفي،عبارة عن (٤ طبقات) متتالية من طلاء التينموكو (الطبقة تلو الأخرى) بدأت بتطبيق القاعدة الفلسبارية مع الاضافات (١٠% اكسيد حديد احمر،٧%سليكا) ثم انتهت بتطبيق القاعدة القلوية مع الاضافات (٥% اكسيد تيتانيوم،٥% اكسيد زنك) ثم تم ضبط ثرموستات تعليل الفرن على مؤشر رقم (٩) وضبط درجة الحرارة على ٤٥٠م° مع فتح كوة تهوية الفرن حتى تم تبخير المواد السائلة من مادة الطلاء،وعند تمام الوصول لدرجة ٤٥٠م° يتم احكام غلق الفرن وكوة التهوية ثم ضبط الثرموستات على وضعية الحريق المستمر دون فصل أو تعليل حتى الوصول لدرجة حرارة١١٦٠م°،ثم يتم التثبيت درجة الحرارة لمدة ٣٠ دقيقة يليها القيام باطفاء الفرن وعند وصول درجة الحرارة إلى ٥٠٠م° يتم فتح كوة التهوية حتى تمام التبريد واستطاعة اخارج الشكل،ومن خلال ذلك تبين ما يلي:-

- ظهور مجموعة من الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو متمثلة في مجموع الألوان البنية متفاوتة الشدة على حافة الأناء.

- ظهور مجموعة من التأثيرات اللونية الزرقاء التي تكونت من خلال التفاعل الكيميائي بين اكسيد الحديد بنسبة ١٠% داخل قاعدة الطلاء الفلسبارية،واكسيد التيتانيوم بنسبة ٥% داخل قاعدة الطلاء القلوية.
- نجاح اضافة اكسيد التيتانيوم بنسبة ٥% في ابراز الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو متمثلة في ظهور تهشيرات خطية زراقاء تأخذ اتجاة شبة منتظم في الجريان من اعلى الشكل إلى اسفلة ثم تنتهي بقاعدته والتي تعبر عن أحد أهم الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو وهو،النمط الفني فرو الأرنب الازرق

(blue Hare,s Fur glaze).

ومن خلال التجربة السابقة تم عمل تعديل على تركيبة الطلاء الزجاجي كلاتي:-

تعديل نسب اضافة اكسيد الحديد،مع تنوع صيغتة الكيميائية داخل تركيبة الطلاء لتصبح١٢% تنقسم إلى (١٠%من اكسيد الحديد الأحمر + ٢%من اكسيد الحديد الأسود) مع زيادة نسبة اكسيد التيتانيوم داخل التركيبة لتصبح ٦% وذلك ما يوضحة الجدول رقم (٦).

جدول رقم (٦) التجربة رقم (٣)

مكونات التركيبة	أنواع ونسب الأكاسيد المضافة										درجة الحريق	زمن التثبيت الحراري
	الأوكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الثالث		الأكسيد الرابع		الأكسيد الخامس			
٥٠% قاعدة رقم (١) + ٥٠% قاعدة رقم (٢)	١٠ %	حديد احمر	٢ %	حديد اسود	٦ %	تيتانيوم	٥ %	زنك	٧ %	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة

شكل رقم (١٢) تجربة رقم (٣)
بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم،عرض١١سم،قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد أحمر،اكسيد حديد أسود،أكسيد تيتانيوم،زنك) درجة حريق ١١٦٠م°
تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل نتائج التجربة رقم ٣: -

مع تعديل تركيبة الطلاء والمبينة بالجدول اتبع الباحث نفس التنظيم والنسق المسبق في تطبيق الطلاء داخل درجة حرارة قدرها١١٦٠م°مباشرة مع تثبيت حراري قدرة٣٠دقيقة ويتضح من صورة الشكل رقم (١٢) التجربة (٣) ما يلي:-

- ظهور شكل يحمل الكثير من الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو متمثلة في ظهور تأثير فرو الأرنب الازرق (blue hare's fur glaze) بمجموعة من التهشيرات الزراقاء مختلفة الشدة اسف حافة تحمل مجموعة من الألوان البنية متفاوتة الشدة.
- ادى دخول اكسيد الحديد الأسود داخل التركيبة لزيادة التفاعل الكيميائي داخل تركيبة الطلاء وظهور المذيد من التحولات اللونية، وقد تمثل ذلك في ظهور خفيف لتأثير نمط تينموكو كاكي (Kaki) البرتقالي على بعض مناطق الشبكة الزجاجية للشكل.

ومن خلال التجربة السابقة يتم عمل تعديل على التركيبة السابقة للوصول إلى صورة صريحة للنمط الفني تينموكو كاكي (Kaki) بما يلي من الخطوات: -

تعديل نسب اضافة اكسيد الحديد إلى ١٤% تنقسم ما بين (١٠% اكسيد حديد احمر،٤% اكسيد حديد اسود) لتصبح النسبة من اكسيد الحديد ١٤%.

تعديل نسبة اضافة اكسيد التيتانيوم لتصبح ٧% مما يسهم في المزيد من التفاعلات الكيميائية والتحولات اللونية التي يكون لها الدور الأكبر في ظهور الانماط الفنية والخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو كما في الجدول رقم (٧).

جدول رقم (٧) تجربة رقم (٤)

مكونات التركيبة	أنواع ونسب الأكاسيد المضافة										درجة الحريق	زمن التثبيت الحراري
	الأوكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الثالث		الأكسيد الرابع		الأكسيد الخامس			
٥٠% قاعدة رقم (١) + ٥٠% قاعدة رقم (٢)	١٠ %	حديد احمر	٤ %	حديد اسود	٧ %	تيتانيوم	٥ %	زنك	٧ %	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة

شكل رقم (١٣) تجربة رقم (٤)
بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم،عرض١١سم،قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد أحمر،اكسيد حديد أسود،أكسيد تيتانيوم،زنك) درجة حريق ١١٦٠م°
تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل نتائج التجربة رقم ٤:-

مع تعديل تركيبة الطلاء والمبينة بالجدول اتبع الباحث نفس التنظيم والنسق المسبق في تطبيق الطلاء داخل درجة حرارة قدرها١١٦٠م°مباشرة مع تثبيت حراري قدرة٣٠ دقيقة ومن خلال الصور للشكل رقم (١٣) تبين ما يلي:-

- ظهور الكثير من الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو متمثلة في ظهور شديد لتأثير نمط تينموكو فرو الأرنب الازرق (blue hare's fur glaze) بمجموعة من التهشيرات الخطية الزرقاء شديدة الوضوح مع تأثير تينموكو كاكي (Kaki) برتقالي اللون،حيث جمعت تلك التجربة على الشكل الخزفي كلا من النمطين.
- ادت زيادة نسب الأضافة اكسيد التيتانيوم مع زيادة نسبة اضافة اكسيد الحديد الأسود داخل التركيبة لزيادة التفاعل الكيميائي داخل تركيبة الطلاء لمذيد من التفاعلات والتحولات اللونية التي تمثلت في ظهور واضح لتأثر تينموكو كاكي.

ومن خلال التجربة السابقة نلاحظ ان زيادة نسب اكسيد التيتانيوم مع زيادة نسبة اكسيد الحديد داخل تركيبة الطلاء يعمل على زيادة التفاعلات الكيميائية داخل التركيبة،مما يسهم في المزيد من التحولات اللونية التي تؤدي إلى ظهور الكثير من التأثيرات الجمالية التي تأتي في مجموعة من الأنماط الفنية التي يختص بها الطلاء الزجاجي تينموكو،لذلك تم عمل ثلاث تعديلات على التركيبة السابقة للوصول إلى صورة صريحة للنمط الفني تينموكو كاكي **(**Kaki**)** بما يلي:-

تعديل نسبة اضافة اكسيد التيتانيوم داخل التركيبة لتصبح (٨%،٩%،١٠%).

تعديل نسب اضافة اكسيد الحديد إلى(١٠% اكسيد حديد احمر،٥% اكسيد حديد اسود)،لتصبح نسبة أكسيد الحديد بصيغتية داخل تركيبة الطلاء الزجاجي تينموكو (١٥%).

تعديل نسبة السليكا داخل التركيبة لتصبح (٧%،١٠%،١٥%) وذلك ما يوضحة جدول رقم (٨).

جدول رقم (٨) تجربه رقم (٥،٦،٧)

مكونات التركيبة	رقم التركيبة	أنواع ونسب الأكاسيد المضافة										درجة الحريق	زمن التثبيت الحراري
		الأوكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الثالث		الأكسيد الرابع		الأكسيد الخامس			
٥٠% قاعدة رقم (١) + ٥٠% قاعدة رقم (٢)	٥	١٠ %	حديد احمر	٥ %	حديد اسود	٨%	تيتانيوم	٥ %	زنك	٧%	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة
	٦	١٠ %	حديد احمر	٥ %	حديد اسود	٩%	تيتانيوم	٥ %	زنك	١٠ %	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة
	٧	١٠ %	حديد احمر	٥ %	حديد اسود	١٠ %	تيتانيوم	٥ %	زنك	١٥ %	سليكا	١١٦٠م°	٣٠ دقيقة

نتائج التجارب (٥،٦،٧)

شكل رقم (١٤) تجربة رقم (٥)

شكل رقم (١٥) تجربة رقم (٦)

شكل رقم (١٦) تجربة رقم (٧)

بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم، عرض١١سم، قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد أحمر، اكسيد حديد أسود، أكسيد تيتانيوم، زنك) درجة حريق ١١٦٠م°
تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل التجاب (٥،٦،٧): -

- ظهور بعض الخصائص الجمالية والتأثيرات اللونية للطلاء الزجاجي تينموكو متمثلا في حواف الأشكال ذات مجموعة لونية داكنة من درجات متفاوتة للون الأزرق القاتم على مساحات مختلفة الأحجام بحافة الأناء.
- ظهور صريح لتينموكو كاكي (Kaki) في مجموعة متنوعة الشدة من اللون البرتقالي ذات الملامس التي تشبة ريشة الطائر.
- ظهور ضعيف للنمط الفني تينموكو بقعة الزيت على التجربة رقم (٦) عبارة عن نقاط صغير،ضعيفة الملامح على سطح الشبكة الزجاجية لشكل التجربة.

من خلال التجربة رقم (٦) والتي تبين بها ظهور ضعيف للتأثير الجمالي والنمط الفني تينموكو اتجه الباحث إلى تعديل التجربة من حيث (زمن التثبيت، التبريد الحراري) ونسب المواد المضافة من الأكاسيد المعدنية مع واضافة عنصر جديدا (كربونات الكوبلت) داخل تركيبة الطلاء وذلك للتأكيد على ظهور التأثيرات الجمالية للنمط الفني تينموكو بقعة الزيت وذلك ما يوضحه الجدول رقم (٩): -

جدول رقم (٩) تجربة رقم (٨)

مكونات التركيبة	أنواع ونسب العناصر والأكاسيد المضافة على التركيبة											
	الأكسيد الأول		الأكسيد الثاني		الأكسيد الثالث		العنصر الرابع		الاكسيد الخامس		الاكسيد السادس	
٥٠% قاعدة رقم (١) القلوية + ٥٠% قاعدة رقم (٢) الفلسبارية	١٠ %	تيتانيوم	١٠ %	الحديد الأحمر	٨ %	الحديد الأسود	١%	ك كوبلت	١٥%	سليكا	٥%	زنك

دراسة التركيبة: -

- زيادة نسب اكسيد الحديد لتركيبة القاعدة الفلسبارية بنسبة تصل إلى ١٨% مكونة من (١٠%اكسيد الحديد الأحمر+٨% من أكسيد الحديد الاسود).
- اضافة نسبة ١٠% من اكسيد التيتانيوم أعلى تركيبة القاعدة القلوية (قاعدة رقم ١).
- اضافة اكسيد السليكا أعلى تركيبة القاعدة الفلسبارية بنسبة ١٥%.
- أضافة اكسيد الزنك أعلى تركيبة القاعدة الفسبارية بنسبة ٢,٥% +٢,٥% أعلى تركيبة القاعدة القلوية.
- أضافة نسبة ١% من كربونات الكوبلت أعلى تركيبة القاعدة الفلسبارية.

نظم تطبيق التزجيج على الشكل الخزفي للتجربة رقم (٨): -

- يتم تطبيق التزجيج بنفس خطوات التطبيق السابقة والمتبعة في التجارب السابقة على أربعة طبقات متتالية،تبدأ بوضع طبقة أولى من تركيبة القاعدة الفلسبارية ثم يتبعها بانتظام متتالي وضع بقية الطبقات على أن تنتهي بوضع الطبقة الرابعة القلوية القاعدة.

جدول رقم (١٠) ويضح طرق الحريق الخاص بالتجربه رقم (٨)

طرق الحريق			
درجة الحريق	**نمط التعليل**	**التثبيت**	**التبريد**
٥٠٠م°	تعليل على مؤشرثرموستات ٩	لايوجد	لايوجد
١١٦٠م°	درجة مؤشر الثرموستات النهائية لحريق مستمر دون تعليل	٥٠ دقيقة	غلق الحرارة حتى الوصول لدرجة ١٠٢٠م° ثم التثبيت لمدة ٦٠ دقيقة ثم غلق الحرارة

دراسة الحريق للتجربة رقم (٨): -

- استمرار الحريق مع فتح كوة تهوية الفرن حتى ٥٠٠م° درجة (مؤشر ثرموستات ٩) وعدن الوصول للدرجة المطلوبة يتم احكام غلق الفرن وكوة التهوية.
- وضع مؤشر الثرموستات على نظام الحريق المستمر حتى الوصول لدرجة ١١٦٠م° المحددة مسبقا.
- بعد الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة يتم التثبيت لمدة ٥٠ دقيقة في درجة ١١٦٠م°.
- التبريد، يتم اطفاء الحرارة حتى درجة ١٠٢٠م° ثم يتم تثبيت نظام الفرن لمدة ٦٠ دقيقة وبعد أنتهاء زوقت التثبيت والوصول لدرجة ٥٠٠م ° يتم اطفاء الفرن وفتح كوة التهوية حتى تمام التبريد وخروج الشكل.

شكل رقم (١١) تجربة رقم (٨)
بولة من طينات حرارية (ارتفاع ١٠سم، عرض١١سم، قاعدة٧سم)
طلاء زجاجي تينموكو (اكسيد حديد أحمر، اكسيد حديد أسود، أكسيد تيتانيوم، زنك) درجة حريق ١١٦٠م°
تثبيت حراري ٣٠ دقيقة

تحليل التجربة رقم (٨): -

- شكل خزفي ذو حافة داكنة تميل إلى اللون الاسود الذي يتخذ مساحات متفاوتة الحجم تأخذ اتجاة سيولة من اعلى الشكل حتى اسفلة.

- وجود مجموعة متنوعة الالوان والتأثيرات والملامس من من خلال تفاعلات كلا من اكسيد التيتانيوم،أكسيد الحديد،كربونات الكوبلت التي ادت إلى ظهور تأثيرات جمالية عبارة عن قطرات ذات تنوع وتناغم لوني متعددة الحجم عشوائية التوزيع متواجدة على السطح الزجاجي ما بين اللون الازرق والبرتقالي والابيض والاسود حيث يجسد ذلك احد أهم الخصائص الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو.
- ظهور قوي للنمط الفني تينموكو فرو الأرنب بملامس قوية تبدأ من اسفل حافة الشكل وحتى قاعدة الشكل.
- ظهور قوي للمنط الفني تينموكو كاكي متمثل في مجموعة الالوان البرتقالية والسوداء والبنية التي تجري من أعلى الشكل إلى أسفله.
- ظهور قوي للنمط الفني تينموكو بقعة الزيت كما هو واضح من خلال وجود تأثير البقع التي تحمل اللون الابيض داخل مساحات من درجات اللون الأزرق والرمادي والاسود الداكن والتي تظهر بقوة على ارضية الشكل.

مناقشة النتائج: -

١ - امكانية الحصول على الطلاء الزجاجي تينموكو على اجسام خزفية من بعض التركيبات لطينات محلية بما فيها الاجسام التي تعتمد على الطين الاسوانلي بنسب كبيرة.

٢ - امكانية الحصول على الطلاء الزجاجي تينموكو من خلال تركيبات وفق قواعد طلاء قلوية مع قواعد طلاء فلسبارية على نفس سطح الشكل الخزفي بطريقة الطبقات المتتالية.

٣- امكانية الحصول على التأثيرات الجمالية للطلاء الزجاجي تينموكو من خلال التنوع في الصيغ الكيميائية لأكسيد الحديد والجمع بين اكثر من صغيه في التركيبة الواحدة مع نسبة اضافة تصل ما بين (١٠%: ١٨%) من اكسيد الحديد داخل التركيبة.

٤ - امكانية الحصول على بعض التأثيرات الجمالية والأنماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو (فرو الأرنب،تينموكو كاكي،تينموكو بقعة الزيت) من خلال تأثير اضافة اكسيد التيتانيوم بنسب تتراوح من (٥%: ١٠%).

٥ - امكانية الحصول على تفاعل كيميائي جيد يظهر قوة التأثيرات الجمالية والملامس البصرية والانماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو باضافة اكسيد التياتينوم من خلال تنظم تطبيق التزجيج على هيئة طبقات منفصلة (الطبقة تتلو الأخرى) واستخدام نظم الأنطلاق المباشر للحريق مع التثبيت الحراري.

٦- تؤدي اضافة اكسيد التيتانيوم إلى تركيبة الطلاء الزجاجي تينموكو يتكون عن سطحة الزجاجي نمط فرو الأرنب في مجموعة لونية تتراوح ما بين درجات الأزرق الخفيف على ارضية بيضاء باهتة إلى اللون الأزرق الثقبل على ارضية بيضاء صريحة،حيث تتخذ تلك المجموعة اللونية ملمس بصري عبارة عن خطوط شبة منتظمة تأتي نتيجة عملية الصهر في اتجاة جريان من أعلى الأناء إلى اسفل قاعدتة الداخلية حيث يتكرر نفس النمط على سطحة الخارجي.

٧ – امكانية الحصول على التأثيرات الجمالية والانماط الفنية للطلاء الزجاجي تينموكو من خلال الحريق في درجة حرارة (١١٦٠م°)،مع تثبيت حراري ما بين (٣٠: ٥٠) دقيقة،يليها تبريد إلى درجة (١٠٢٠م°) ثم يتم تثبيت تلك الدرجة لمدة ٦٠ دقيقة) كما هو موضح بالشرح المسبق.

التوصيات: -

يوصي البحث الحالي بما يلي: -

١ - التجريب فالخامات المحلية (الأجسام الخزفية والطلاءات الزجاجية ذات التأثيرات الخاصة) للحصول على اجسام خزفية ذات مدى واجهاد حراري عالي والحصول على طلاءات زجاجية مليئة بالكثير من التأثيرات والخصائص الجمالية المتفردة.

٢ - توضيح اهمية التجريب على اضافة العديد والمتنوع من عناصر الاكاسيد المعدنية الملونة مع تنوع نسبتها داخل تركيبة الزجاج ودراسة تأثيراتها الكيميائية على ظهور العديد من التأثيرات الجمالية والانماط الفنية للطلاءات الزجاجية.

٣ - الاهتمام باختلاف وتنوع طرق تطبيق الطلاءات الزجاجية على السطح الخزفي (تنوع قواعد الطلاء) وعدم الوقوف على القاعدة الواحدة والخلط الموحد للتركيبات في ابراز نتائج الطلاء الزجاجي.

٤ - الاهتمام بدراسة الطلاءات الزجاجية الفريدة والمختلفة من جميع انحاء العالم بحضاراتها وثقافاتها المختلفة وتسهيل وتحليل طرق صناعتها (الاجسام،الطلاء) ونشرها واتاحة الفرصة للجميع للحصول عليها للعمل على نشر مزيد من التذوق الفني والتنوع الجمالي بين محبي ودارسي فن الخزف على المستوى العام والخاص في جمهورية مصر العربية.

المراجع العربية

١ - أشرف محمد عبد القادر: "الافادة من مشغولات الزى والزينة لبدويات الوادى الجديد كمدخل لإثراء مادة الأشغال الفنية "، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان سنة ١٩٨٩.

1 - 'ashraf muhamad eabd alqadir: "alafadat min mashghulat alzaa walziynat libadawiaat alwadaa aljadid kamadkhal li'iithra' madat al'ashghal alfaniya ", risalat majistir , ghayr manshurat , kuliyat altarbiat alfaniyat , jamieat hulwan sanat 1989.

٢ – المعجم العربي الأساس، مجموعة من اللغويين (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٨٩).

2 - almuejam alearabiu al'asas , majmueat min allughawiiyn (almunazamat alearabiat liltarbiat walthaqafat waleulum , 1989).

٣ - علام محمد علام: علم الخزف - الجزء الثاني (التزجيج والزخرفة) - مكتبة الانجلو– القاهرة - جمهورية مصر العربية سنة ١٩٦٤.

3 - ealam muhamad ealami: ealm alkhazaf - aljuz' althaani (altazjij walzakhrafatu) - maktabat alianjlu- alqahirat - jumhuriat misr alearabiat sanat 1964.

٤ - فاضل بندرعيسى وآخرون،خواص المواد الخام السيراميكية،دار التقني للطباعة والنشر،مؤسسة المعاهد الفنية ,وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،الجمهورية العراقية،بغداد،١٩٨٦.

4 - fadil bandireisaa wakhrun ,khawas almawadi alkham alsiyramikiat ,dar altaqnii liltibaeat walnashuri,muasasat almueahid alfaniyat ,wizarat altaelim aleali walbahth aleilmii ,aljumhuriat aleiraqiat ,baghdad ,1986.

٥- ماهر حسين عراقيب،طلاء التينموكو فن قديم برؤية الفن المعاصر (دراسة نظرية)،بحث منشور بالمجلة العلمية لكية التربية النوعية،جامعة المنوفية،المجلد التاسع،العد الثاني والثلاثون،نوفمبر ٢٠٢٢.

5- mahir husayn earaqib ,tla' altiynmuku fanun qadim biruyat alfani almueasir (dirasat nazariati),bhath manshur bialmajalat aleilmiat likiat altarbiat alnaweiat ,jamieat almanufiat ,almujalad altaasie ,aleadd althaani walthalathun ,nufimbir 2022.

٦ - ماهر حسين عراقيب،تأثير قواعد الطلاء الزجاجي وجو الفرن على جماليات الطلاء الزجاجي تينموكو،بحث منشور بالمجلة العلمية لكية التربية النوعية،جامعة المنوفية،المجلد التاسع،العد الثالث والثلاثون،يناير ٢٠٢٣.

6 - mahir husayn earaqib ,tathir qawaeid altila' alzujajii wajawu alfurn ealaa jamaliaat altila' alzujajii tinmuku ,bhath manshur bialmajalat aleilmiat likiat altarbiat alnaweiat ,jamieat almanufiat ,almujalad altaasie ,aleadd althaalith walthalathun ,ynayir 2023.

٧ - هربرت ريد: معنى الفن، الطبعة الثانية، ترجمة: سامي خشبة، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد: ١٩٨٦.

7 - hirbirt rid: maenaa alfani , altabeat althaaniat , tarjamatu: sami khashibat , dar alshuwuwn althaqafiat aleamat , baghdad: 1986.

المراجع الاجنبية

1-Burak DEMİR, Bekir KARASU-The Secrets of Tenmoku-Al-Jazari Journal of Science.
2-Frank, Hamer potter The Techniques and materials of techniques pitman, Publishing,london1975
3-https://www.ceramic-glazes.com/pigments-and-stains-titanium-dioxide
4-https://www.oxfordclay.co.uk/blog-1/what-makes-colour-in-ceramicsnbsp
5 - https://colarts.uodiyala.edu.iq/uploads
6 - and Engineering- Eskişehir Technical University, Engineering Faculty,
7 - https://www.ceramicdesign.org/kaki-and-tenmoku-bowls
8- https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles.
9 - https://www.christies.com/en/lot/lot-6096778.
10 - https://www.iasj.net/iasj/download/4df61ddf6c77.