الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء زجاجي بلورى

اعداد: د/ منى فتحى محمد

مدرس الخزف بكلية التربية النوعية جامعة أسوان

مقدمة :

الطلاء الزجاجى هو تلك الطبقة الزجاجية التى تغطى سطح الفخار وتندمج معه أثناء الحريق في الفرن.[١] ويستخدم للحفاظ على السطح الخزفى واضفاء الجمال عليه من خلال تنوعه في الالوان والملامس المختلفه له ، ومنه الطلاء البلوري وهو ذو شكل مميز ملئ بالكريستالات المختلفة الأشكال ولكنه يحتاج إلى نظام حريق معقد للحصول على البلورات .

وللحصول على طلاء زجاجى بلورى يمر الشكل الخزفي بمراحل معقدة من الحريق كالتالي:

- يجب تطبيق الطلاء بطبقة سميكة ويجب عمل بعض الاحتياطات لانزلاق الطلاء حتى لا يفسد ارفف الفرن حيث توضع تحت الشكل قاعدة اسطوانية نفس مقاس قاعدة الاناء لرفعه وتوضع الاخيرة على طبق عميق لينزلق به الطلاء.
- وضعه في الفرن الكهربائي ورفع درجة الحرارى الى 1260 تقريبا .
- ثم خفضها سريعا 1100 درجة مئوية .
- تثبيت درجة الحرارة لمدة ساعتان تقريبا.
- رفع الحرارة مرة اخرى وتثبيت الحرارة وخفضها ثانية.
- ويجب اثناء التبريد الا تفتح السدادات التى بالفرن لعدم ظهور بقع باردة تنتج بلورات صغيرة جدا تفسد الشكل العام

وبذلك نرى اننا نحتاج الى نظام حريق معقد ووقت طويل للحصول على البلورات.٢

مما يصعب استخدامه في العملية التعليمية والصناعية مما يقلل انتشاره.

مما أدى إلى التفكير في الحصول طلاء بلورى يعتمد على نظام حريق بسيط يعتمد على مرحلة حريق واحدة ومن خامات متوفرة بالبيئة المصرية كالطينة السوداء (الطينة القرموطى) وفي درجة حرارة تتراوح من ١١٥٠ : ١٢٠٠ درجة مئوية دون اللجوء الى نظام حراري.

ويطلق على الطينة السوداء ايضاً الطين القرموطى "وترجع تسميتها بهذا الاسم لكون لونها يشبه لون السمك القرموط الأسمر أو لشدة تماسكها وصلابتها ولا يوجد تعليل واضح لهذا الاسم ويطلق عليها عمال الفخار في مصر القديمة اسم طينة (مأرمطة) شديدة التماسك وهي لدنة وتوجد على الشواطئ النيلية أسفل الطبقة الرملية وهي صلبة جدا ولا تصلح وحدها للانتاج الخزفي حيث يصعب تشكيلها وإنما تضاف لطينات أخرى حيث يسهل تشكيلها وعند إضافتها إلى الطين الأسواني فاننا نحصل على طينات صالحة للانتاج الخزفي ".[٣]

---

1 - John Britt:The complete Guide to High-Fier Glazes glazing & firing at con 10 ,lark book,newyork,2004,p173

2 - Anderson Turner: Pottery Making Techniques: A Pottery Making Illustrated Handbook, The American Ceramic Society, 2004 ,p109: 111

[٣] - السيد محمد السيد: دراسات في الخزف والنحت ، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة بدون،ص ٦١-٦٢.

كما أنها تحتوى على العديد من الأكاسيد التى تساعد على نمو البلورة ونسبة الألومينا بها منخفضة مما يساعد على تكون البلورة فهى ستستخدم **كمادة رابطة** في تركيبة الطلاء الزجاجي وملونة بسبب تواجد العديد من الأكاسيد بها والتى في نفس الوقت تعتبر محفزة ومساعدة لنمو وتكون البلورة (ملحق رقم ١).

وتتلخص مشكلة البحث في التساؤل التالي:

- هل يمكن الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء زجاجى بلورى من خلال حريق واحد في درجة حرارة تتراوح بين ١١٥٠ : ١٢٠٠ درجة مئوية؟

فرض البحث:

- يمكن الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء زجاجى بلورى.
- يمكن الحصول على طلاء زجاجي بلورى من خلال حريق واحد.
- يمكن الحصول على طلاء زجاجي بلورى في درجة حرارة تتراوح بين ١١٥٠ : ١٢٠٠ درجة مئوية.

الهدف :

- الحصول على طلاء بلوري من الطينة السوداء من خلال حريق واحد وعند درجة حرارة تتراوح بين ١١٥٠ : ١٢٠٠ درجة مئوية.

أهمية البحث:

- إلقاء الضوء على مدخل جديد للحصول على طلاء زجاجى بلورى .
- التعريف بأهمية استخدام الطينات المحلية للحصول على الطلاءات الزجاجية وخاصة الطلاء البلورى.
- تعريف الطلاء الزجاجى البلورى وأهميته من الناحية الجمالية.

حدود البحث :

- يقتصر البحث في تطبيق الطلاء البلورى على جسم من الطينة الأسوانى والبورسلين.
- إقتصر البحث على الخامات التالية:

الطينة السوداء ، أكسيد رصاص أحمر ، بوركس ، فلدسبار بوتاسيومى ، دولوميت، ، أكاسيد معدنية (تيتانيوم – باريوم – منجنيز – نحاس – كوبلت – كروم)

منهج البحث :

يتبع البحث المنهج التجريبي .

أولاً الاطار النظري:

- نبذة تاريخيه عن الطلاء البلورى.
- تعريف الطلاء الزجاجي البلورى.
- أنواع البلورات في الطلاء الزجاجي .
- أهمية الخامات المستخدمة في التجربة العملية.

ثانياً :الإطار العملي:

- يعتمد البحث على تجربة ذاتية تقوم بها الباحثة .
- تطبيق النتائج على بعض الأعمال الخزفية .

أولاً الإطار النظري:

نبذة تاريخية عن الطلاء الزجاجي البلورى:

ظهر أول طلاء زجاجي بلورى في الفترة من ٩٦٠م إلى ١٢٧٩م خلال عهد أسرة سونغ في الصين، حيث نتج طلاء زجاجى به بقع لونية تحتوي على بلورات صغيرة فيها، على الرغم من أن نمو البلورات كان غير مخطط له وغير مقصود. ومن فترة سلالة مينغ في القرن ١٣th ، بالصين ، كانت البلورات مرة أخرى شكلت عن طريق الخطأ. وبقدر ما تظهر السجلات المكتوبة ، لا توجد أي محاولات أخرى.

خلال حركة فن الآرت نوفو ، قرب نهاية القرن التاسع عشر ، بدأ استئناف الحصول على طلاء زجاجي يتلائم مع التغييرات اللونية الدقيقة في الخطوط الطبيعية والحسية من الفن الحديث. وتم تقليد بعض الطلاءات الشرقية .وكانت الخزفيات الصناعية والأواني الخزفية الأوروبية تصنع العديد من الأساليب الفنية والتكنولوجية التقدم في ذلك الوقت ، وبدأ سباق للإنتاج والتجريب. والطلاء الزجاجي البلوري كان ينظر إلى انه طلاء جديد ، وعلى الرغم من أن الإنتاج والتقدم قد أحرزته أوروبا في العقد الأول من القرن العشرين القرن ، فلم يحظى الطلاء البلورى بفرصته في الانتاج وتوقف تقريبا في بداية الحرب العالمية الأولى.[١]

في عام ١٨٨٥م ، تم تطوير الزجاج البلوري لأول مرة حيث أدرك اثنان من الكيميائيين في مصنع Sèvres بباريس وهما Charles Lauth و George Dutailly أن التزجيج المصنوع من زيادة التشبع في سيليكات الزنك يمكن أن يصنع بلورات.[٢]

وفي انجلترا في مطلع القرن العشرين ظهر نوع من الطلاء الزجاجى البلورى تتميز بلوراته باللون الابيض الذي يشبه الثلج، ونتيجة لتكلفته العالية لما يتطلبه من سيولة عالية وارتفاع درجة الحريق،أدى إلى خسائر عالية جدا فسرعان ما توقف انتاجه.٣

يرجع الفضل في الخطوة الكبيرة الأخيرة والحالية في التزجيج البلوري إلى تقدم التكنولوجيا وتفجر الاهتمام من قبل حركة فنانى استوديو الخزافين. حيث استخدموا المعرفة والتكنولوجيا الجديدة على مدى السنوات ال ٥٠ الماضية لتجربة الطلاء الزجاجى البلورى.

وساعد على ذلك اختراع الفرن ذو لوحة التحكم الالكترونية في أوائل الثمانينيات حيث أدى إلى تغيير الطلاء البلوري إلى الأبد، والتحكم الدقيق في درجة الحرارة والتوقيت الدقيق اللازم لنمو البلورة في التزجيج ، كما تحسنت الكيمياء وتطوراتها الدقيقة والنطاق الذي يستطيع الخزاف تحقيقه. مع إدخال الطلاء الزجاجي سابق الصهر ونقاوة المكونات التي يمكن الحصول عليها من خلاله ، وتعددت أشكال البلورات التى يستطيع الخزاف الحصول عليها بسبب العديد من المتغيرات المختلفة التي كانت في السابق لا يمكن السيطرة عليها.[٤]

تعريفه:

الطلاء الزجاجى البلورى عبارة عن طلاء زجاجى يتزجج بشكل خاص يُظهِر نموًا كريستاليًا واضحًا ومتميزًا في طبقة الطلاء ، على الرغم من أن معظم البلورات ليست بحجم واحد، إلا أن بعضها قد يصل إلى أربع أو خمس بوصات عبر جزيئات الطلاء الزجاجى.

---

1 - Adam Egenolof: A Brief Hiatory of Crystalline Glazes, 8March 2009, p1

2 - Diane Creber: History of Crystalline Glazes, A & C Black, 2nd edition, 2005

3- http://www.peterwallacepottery.com.au

4 -Adam Egenolof:Ibid , p1

ويتم نضج الطلاء الزجاجى وتبريده في الفرن ، تترابط جزيئات الطلاء الزجاجي معًا في سلاسل عشوائية تحدث البلورات إذا كان التزجيج سائلاً بالقدر الكافي للسماح للجزيئات بالتحرك أكثر وحرارة كافية بما يكفي للسماح لجزيئات الطلاء بترتيب نفسها في سلاسل منظمة أو بلورات.

يتطلب انتاج البلورات بشكل عام الى نسبًا عالية نسبيًا من الزنك أو التيتانيوم أو الليثيوم علماً بأن الليثيوم يتحفز نمو البلورات حتى في درجات الحرارة المنخفضة.

وكلما زادت نسبة الألومينا في نسبة الطلاء كلما قل الحصول على البلورات. بالإضافة إلى ذلك ، يجب الحفاظ على كمية السيليكا في كل من الطلاء والجسم الطيني إلى الحد الأدنى.[١]

عند انصهار الطلاء وتبريده ببطى تنمو كميات من البلورات اثناء التبريد وعند التبريد السريع فان هذا يعرقل نمو البلورات مثله في هذه الحالة كالزجاج فهو خالى من الالومينا وبعد تشكيله يبرد سريعا، فإنه ينظر إليه على أنه "سائل فائق التبريد".

فعندما تتصلب المواد البلورية للجزيئات بالطلاء ببطئ فهناك فرصة لتوجيه نفسها في النمط المفضل أثناء التبريد بينما في الزجاج فالتبريد المفاجئ يجعل الجزيئات تتوجه عشوائيا في المادة الصلبة.

وتنمو البلورات اذا حدث واحد أو اثنان من الحالات التالية:

١- معدل تبريد الطلاء بطئ.

٢- وجود أكاسيد تحفز نمو البلورات مثل أكسيد الزنك او التيتانيوم(ZnO, TiO)

٣- وجود نسبة عالية من أكاسيد تساعد على تشكل البلورات كاكسيد الحديد وكربونات الكالسيوم CaO, Fe2O3)،

٤- وجود نسبة منخفضة من بعض الأكاسيد كالالومينا والماغنسيوم (Al2O3، Zr، MgO)

٥- البلورات عادة تتكون من مركبات السيليكات أو البورات وبالتالي يلزم وجود ثانى اكسيد السيليكون أوالباريوم SiO2 و B2O3

٦- يمكن بذر البلورات (زرع أنوية للبلورات على السطح الخزفى) من خلال دمجها في مكونات الطلاء الزجاجي.

٧- يمكن في بعض الأحيان تكوين جزئي للبلورات في الطلاءات التى لا تميل لتكوين البلورات من خلال التبريد البطئ، والطلاء الذي يميل لتكوين البلورات يمكن تبريده سريعا لمنع نمو البلورات

٨- العديد من الطلاءات البلورية تنتج من وجود نسبة عالية من كلوريد الصوديوم فهو مساعد على الصهر ويساعد على نمو البلورات. [٢]

يوجد هناك بعض الخلاف بشأن استخدام الكالسيوم ، حيث انه يعوق نمو البلورة ويجب أن لا يكون موجودًا بكميات تتجاوز ٠,١ جزيئيًا، وكذلك فيما يتعلق باستخدام الباريوم، ولكن من المؤكد ان من أهم عوامل التبلور هي: التيتانيوم ، الموليبدنوم ، التنجستين ، البريليوم ، البزموت ، المنجنيز ،الفاناديوم والنحاس والكوبالت ومن المعروف جيدا فعالية التيتانيوم. ويؤكد Purdy و Krehbiel على فعالية المنجنيز[٣]

1 - BETH PETERSON: What Are Crystalline Glazes?,Updated 16/2/2018,https://www.thesprucecrafts.com/what-are-crystalline-glazes-2745879

2- https://digitalfire.com/4sight/glossary/glossary_crystallization.html 16/7/2018

3- CHARLES R. DRANEY :A STUDY OF MACROCRYSTALLINE GLAZES ,A MASTER'S THESIS ,KANSAS STATE UNIVERSITY, Manhattan, Kansas,1969,p16: 18

ومن هنا يتركب الطلاء الزجاجي البلوري من المكونات التالية:

١- مكون او محفز للبلورات مثل (اكسيد الباريوم ، التيتانيوم ، الزنك ...).

٢- سيليكا.

٣- مساعد صهر

٤- أكاسيد ملونة

ولكن أغلب الدراسات على الطلاء البلورى استخدمت الطلاء سابق الصهر والمونوسيليكات للحصول على البلورات فالأفضل الحصول على الطلاء البلورى من طلاء زجاجي سبق صهره (Frit) .[١]

أنواع البلورات:

تيمكن تقسيم البلورات حسب أحجامها وألوانها وأشكالها كالتالي:

- وفقا لحجم البلورات ، يتم تقسيم البلورات إلى كبيرة الحجم تحتوى على بلورات يمكن أن يصل حجمها إلى عدة سنتيمترات ، وصغيرة الحجم (الفنتيورين) وهى بلورات دقيقة غير مرئية للعين المجردة غالبا ما تكون غير شفافة ، عديمة اللون والطلاء الزجاجى مطفي.[٢]
- أما بالنسبة للأشكال فتوجد البلورة الابرية ، بلورات جناح الملائكة، بلورات زهرة الربيع، بلورات زهرة البنفسج الثلاثية، بلورات دخانية متقطعة ذات انتفاخ بسيط، بلورات على هيئة فراشات، بلورات انشطارية، بلورات تشبه البيض المتساقط.
- أما اللون فهناك بلورات (أحادية اللون ، متعددة اللون، ذات تدرج لونى، شفافة، نصف شفافة، ذات ألوان معتمة، ألوان باهتة، عاكسة للضوء).[٣]

تلوين البلورات :

مشكلة تلوين الطلاءات البلورية أن البلورات لها خاصية فريدة ومثيرة للاهتمام من الامتصاص التفضيلي للملونات. هذا يعني أن الاكسيد المضاف لاكساب اللون اما ان يذهب للبلورة أو الارضية. وغالباً ما يذهب الحديد والنيكل على سبيل المثال إلى الارضية بينما ألوان النحاس والكوبالت تذهب في المقام الأول إلى البلورة. في حين يعتمد فصل الألوان الكامل على العلاقة المعقدة بين كمية الملونات المضافة إلى التزجيج الأساسي ودرجة التبلور المحتمل تحققها، ويجب ان نراعى ان مشكلة الاكاسيد الملونة لا تتعلق باللون فقط ولكن من المعروف جيدا أن بعض الملونات الشائعة بمثابة مساعدات على الصهر ايضا ، كالحديد والنحاس والكوبالت ، وعلى العكس فمنها ما يساعد على رفع درجة الحرارة كأكسيد الكروم والنيكل والتيتانيوم. [٤]

الخامات المستخدمة في التجربة العملية وأهميتها :

١- الطينة السوداء

Charles R. Draney: A Study of Macrocrystalline Glazes ,a masters thesis ansas state university, Manhattan, Kansas,1969,p21.

2 - Sun Ddakhai,L.A. Orlovea, and N.Yu. Mikhailenko: translated from Steklo I Kkeramika,Kluer Academeic/Plenum Puplishers 6,pp,13-16 june, 1999,p173

[٣] - ماهر حسين عراقيب:استحداث تركيبات للطلاء الزجاجي البلورى من الخامات المحلية لاثراء جماليات الأسطح الخزفية، دكتوراه غير منشورة، كلية التربية النوعية جامعة عين شمس، ٢٠١٢،ص٨٤: ٩٢.

[4] - CHARLES R. DRANEY :Ibid ,p21:23

الطينة السوداء من الطينات المحلية رخيصة الثمن ومتوفرة بكثرة بمدينة كفر الزيات محافظة الغربية ، تم تحليلها بمركز البحوث (ملحق رقم ١) وجاءت النتيجة كالتالي:

Sio2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na	K2O	P2O5	Ci	So3	L.O.I
28.50	.62	11.25	5.28	0.05	1.41	0.73	26.40	0.62	0.07	17.10	0.18	7.50

خصائص الطينة السوداء :

- ونلاحظ من التحليل أنها تحتوى على نسبة قليلة من الالومينا مما يجعلها مناسبة في تركيبة الطلاء البلورى ،فالطينة السوداء في هذا البحث تستخدم كمادة رابطة وفي نفس الوقت نسبة الالومينا منخفضة مما يساعد على تكون البلورات ، وبها العديد من الأكاسيد الملونة كأكسيد الحديد الذى يعمل كملون وكمادة مساعدة على الصهر كما انه يساعد على تشكل البلورة، كذلك بها نسب من أكاسيد المنجنيز والماغنسيوم تعمل على تحفيز وتكون البلورة
- ارتفاع نسبة الصوديوم : "فزيادة نسبة الصوديوم يعمل على سهولة نمو البلورات على أن يكون أساس محتوى الطلاء كالسيوم أو بوتاسيوم ، والصوديوم له ميل شديد للتبلور ويعطى بلورات كبيرة عند إضافته بقدر يناسب وبقية مكونات التركيبة الزجاجية البلورية"[١] ولذلك تم استخدام الفلدسبار البوتاسيومى في تركيبات الطلاء الزجاجي لاحتوائه على نسبة عالية من أكسيد البوتاسيوم كما تم استخدام الدولوميت لاحتوائه على نسبة من كربونات الكالسيوم.
- ارتفاع نسبة السليكا وهى مكون رئيسي في الطلاءات البلورية .
- ارتفاع نسبة الصوديوم فهو مساعد على الصهر ويساعد على نمو البلورات.
- وجود نسبة أكسيد المنجنيز مما يحفز نمو البلورة.

٢- **الفلدسبار**: "يستخدم في تركيب الأجسام الخزفية كما يدخل في خلطات الطلاء الزجاجى لاحتوائه على قلويات (أكسيد بوتاسيوم وأكسيد صوديوم) وسيليكا وألومينا وبالتالى فهو يعتبر طلاء زجاجى سابق الصهر (frit) وبذلك يمكن استخدامه في خلطات الطلاء الزجاجى دون الحاجة لعمل طلاء سابق الصهر، يبدأ الفلدسبار في أن يلين عند ١٣٠٠ درجة مئوية ويعطى تزجيج أكثر صلادة "[٢]

وفي هذه التجربة تم استخدام الفلدسبار البوتاسيومي لكونه مصدر لأكسيد البوتاسيوم والسيليكا " فأكسبد البوتاسيوم واحد من القلويات الالمستخدمة في تركيب الطلاء الزجاجي ويذوب في الماء لكن تواجده في الفلدسبار يجعله غير قابل للذوبان في الماء"[٣] .

"ويقول Stull أن الطلاءات التى تحتوى على عناصر ذات أوذان ذرية منخفضة ومنها الصوديوم والبوتاسيوم والمنجنيز والحديد لها طاقة تبلور عالية"[٤]

كما أن السيليكا توجد على هيئة بلورات ذات تبلور جزئي أو غير متبلرة وهى مادة التزجيج الأساسية"[٥]

---

[١] - سهير صلاح الشامى:أساليب تصميمية للطلاءات الزجاجية البلورية وإمكانية تطبيقها على المنتجات الخزفية ، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الفنون التطبيقية ،جامعة حلوان ، ١٩٨٩، ص ٥٧

[2]- Frank And Janet Hamer: The Potter's Dictionary Of Materials And Techniques,A&C Black.London, University of Pensylvania Press. Philadelphia,fifth edition. 2004,p135

[٣] -سهير صلاح الشامى:أساليب تصميمية للطلاءات الزجاجية البلورية وإمكانية تطبيقها على المنتجات الخزفية ،مرجع سابق ص ٥٧

[4] - Frank And Janet Hamer:Ibid ,p276

[٥] - فوزى عبد الغني القيسي : تقنيات الخزف والزجاج، عمان، دار الشروع للنشر والتوزيع عمان،٢٠٠٣ ، ص١٣٠

٣- **الدولوميت** : "صخور الدولوميت تحتوى على خليط من كربونات الكالسيوم والماغنسيوم ويوجد في طبقات الارض من احلال الحجر الجيري بكربونات الماغنسيوم الموجودة بها والنسبة المثالية هى ٥٤% كربونات كالسيوم ، ٤٦% كربونات ماغنسيوم، ويدخل في تركيبات الطلاءات الزجاجية ذات درجات الحرارة العالية فانصهار الدلولوميت لا يتأثر تحت درجة حرارة ١١٧٠ درجة مئوية وعند استخدامه على الأجسام الخزفية فاتحة اللون يعطى درجات لونية ناصعة" [١] ولهذا تم استخدامه في تلك التجربة حيث أنه يعتبر كمصدر لكربونات الكالسيوم والماغنسيوم التى تدخل في خلطات الطلاء الزجاجى البلورى كما أنه يعمل على رفع درجة نضج الطلاء الزجاجى بإضافته مع الطينة السوداء (طينات شعبية سهلة الانصهار) .

كما أن أكسيد الماغنسيوم الموجودة في الدولوميت "يعمل على زيادة كثافة الطلاء ويقلل سرعة نمو البلورات في الطلاءات البلورية ويساعد على التصاق الطلاء بالجسم كما يعمل على تحسين خواص تركيبة الطلاء التى تميل الى التقشير"[٢]

٤- **أكاسيد تيتانيوم** : يستخدم بنسبة تصل الى ١٠% والتركيزات العالية منه تتسبب في حدوث مظهر لامع كما يعمل كبذرة تكون نواه البلورات فهو أساسي في تكون الطلاءات البلورية.[٣]

٥- **أكسيد الباريوم:** "يستخدم في الطلاءات الزجاجية عالية الحرارة ويتميز بخصائصه المتبلرة يعطى طلاء زجاجى مطفئ"[٤]

٦- **البوراكس** : من المعادن البلورية التى تحتوى على أكسيد الصوديوم وأكسيد البورون ، يستخدم في الطلاءات منخفضة الحرارة وفي عمل الطلاءات سابقة الصهر".٥

٧- **أكسيد الرصاص الأحمر**: يستخدم كمساعد للصهر وهناك العديد من التركيبات للطلاء الزجاجى البلوري تستخدم أنواع متعددة من أكاسيد الرصاص والتى تعتبر طريقة لخفض درجة الحرارة"٦

٨- استخدمت أكاسيد (منجنيز – نحاس – كوبلت– كروم) كملونات

٩- كما أستخدمت الصبغات Stains أيضا كملونات

التجربة العملية:

تم كلسنة الطينة للتخلص من المواد العضوية وطحنها ونخلها بمنخل (١٠٠ مش)

اجراءات الحصول على البلورات:

١- اضافة محفزات للحصول على البلورة (إضافة أكسيد الباريوم والتيتانيوم).

- إضافة أكاسيد ملونة مع المحفز.

٢- تم اختيار أكسيد التيتانيوم في التجربة واضافته على الخلطات التالية:

- الطفلة + أكسيد رصاص أحمر+ أكسيد تيتانيوم.

---

[1] - Frank And Janet Hamer:Ibid., p112

[2] Fara shimpo: Cristal glazes understanding the process and materials,master crystallier,second edition published by digitalfire corporation, 2003,p54

[3] - Peter Ilsley:Marco cryatalline glazes,first published in 1999by the crowood press LTD. Ramsbury,malborough,wilshireSN8,2hr,1999,p62

[4] -Frank And Janet Hamer:Ibid ,p20

[5] - Frank And Janet Hamer:Ibid., p34

[6] - Fara shimpo: Ibid,p23

- الطفلة + أكسيد رصاص أحمر + فلدسبار بوتاسيومى + أكسيد تيتانيوم.
- الطفلة + بوراكس + أكسيد تيتانيوم .
- الطفلة + بوراكس+ دولومايت + أكسيد تيتانيوم.

٣- الحصول على درجات لونية مختلفة.

- إضافة صبغات ملونة (Staina).

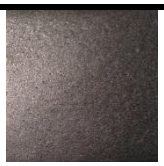
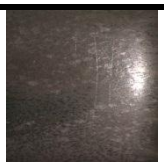
أولا: تجربة استطلاعية:

والهدف منها معرفة المواد المحفزة المناسبة مع مكونات الطفلة السوداء لتكون البلورات وتم تجربة اكسيد الباريوم واكسيد التيتانيوم.

أولا: إضافة محفز للحصول على بلورة :

تم استخدام كل من أكاسيد (الباريوم ، التيتانيوم) بالتطبيق على عينات من الطين الاسوانى عند درجة حرارة ١١٥٠ درجة مئوية.

إضافة الباريوم :

تركيبة الطلاء (رقم١)	٦٠ %أكسيد رصاص أحمر : ٢٥ % طينة : ١٥ % فلدسبار : ١٠% أكسيد باريوم	 (عينة رقم١)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي مطفئ فضي اللون به ثقوب إبرية	
تركيبة الطلاء (رقم٢)	٥٠ % طينة : ٥٠ % بوركس : ١٠% أكسيد باريوم	 (عينة رقم٢)
درجة الحرارة	١١٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي أسود لامع	

إضافة أكسيد التيتانيوم:

تركيبة الطلاء (رقم٣)	٦٠% أكسيد رصاص أحمر:٣٥% طينة سوداء: ١٠% أكسيد تيتانيوم	(عينة رقم ٣)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	(طلاء زجاجي فنتيورين بنى اللون)	

تركيبة الطلاء (رقم٤)	٤٠ % بوركس :٥٠ % طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ١٠% أكسيد تيتانيوم	(عينة رقم ٤)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي مطفئ ذو تأثير معدنى	

وجاءت النتائج كالتالي:

- لم يتم الحصول على طلاء بلورى باضافة أكسيد الباريوم.
- الحصول على طلاء بلورى متناهى الصغر(فنتيورين) مع اضافة أكسيد التيتانيوم فقط وبنسبة ١٣% .
- كما لوحظ تشقق الطلاء أثناء التطبيق على العينات (قبل الحريق) ولذا سوف يتم إضافة CMC ليعمل على ترابط جزيئات التطبيق مع بعضه البعض ومع العينة المطبق عليها.

ومن النتائج السابقة تم اختيار أكسيد التيتانيوم كمحفز للحصول على البلورات حيث أعطى مع أكسيد الرصاص الأحمر فنتيورين ومع أكسيد البوراكس طلاء ذو تأثير معدنى.

"والطلاءات ذات التأثير المعدني من الطلاءات الزجاجية البللورية حيث أنه برؤيتها تحت المجهر يرى شبكة من بللورات كثيفة جداً تتزايد على السطح لكنها لا تنمو وتزداد في الحجم إلا إذا توافرت الشروط الصحيحة ، ويمكن بسهولة الحصول عليها في جو مؤكسد بإضافة نسبة عالية من أكسيد المنجنيز كذلك استخدام أكاسيد كل من النحاس والكوبالت وهما أفضل من أكسيد المنجنيز في تكوين بللوات متناهية الصغر لإعطاء تأثير المعدن "[1]

ثانياً : إضافة أكاسيد ملونة (نحاس ، منجنيز ، كوبلت، كروم) مع أكسيد التيتانيوم وجاءت النتائج كالتالي:

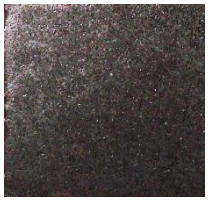
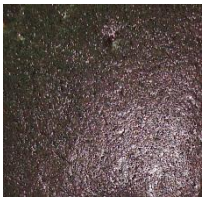
- الحصول على طلاء زجاجي أسود اللون به بلورات صغيرة الحجم مع أكسيد النحاس
- الحصول على طلاء زجاجي أسود اللون به فنتيورين مع كل من أكاسيد (الكوبلت، المنجنيز) .
-

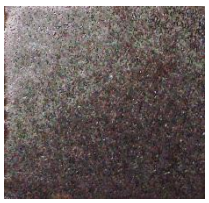
تركيبة الطلاء (رقم٥)	٦٠ % أكسيد رصاص أحمر :٢٥% طينة سوداء: ١٥% فلدسبار بوتاسيومى: ١٠% أكسيد تيتانيوم: ٥% أكسيد نحاس	(عينة رقم ٥)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مطفى ، البلورات فضية اللون ابرية الشكل على أرضية سوداء	

[1] -http://digitalfire.com/4sight/glossary/glossary_metallic_or_bronze_glazes.html

تركيبة الطلاء (رقم٦)	٦٠ % أكسيد رصاص أحمر :٢٥% طينة سوداء: ١٥% فلدسبار بوتاسيومى: ١٠% أكسيد تيتانيوم: ٥% أكسيد منجنيز	(عينة رقم ٦)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي به فنتيورين	
تركيبة الطلاء (رقم٧)	٦٠% أكسيد رصاص أحمر:٢٥% طينة سوداء: ١٥% فلدسبار بوتاسيومى:١٠% أكسيد تيتانيوم: ٢% أكسيد كوبلت	(عينة رقم ٧)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى فنتيورين	
تركيبة الطلاء (رقم٨)	٦٠ % أكسيد رصاص أحمر :٢٥% طينة سوداء: ١٥% فلدسبار بوتاسيومى: ١٠% أكسيد تيتانيوم: ١% أكسيد كروم	(عينة رقم ٨)
درجة الحرارة	١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى غير ناضج	

مع إضافه البوراكس:

تركيبة الطلاء (رقم٩)	٥٠ % بوركس : ٤٠ % طينة:١٠% دولوميت: ١٠% تيتانيوم: ٥% أكسيد نحاس	 (عينة رقم ٩)
درجة الحرارة	عند درجة حرارة ١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي أسود اللون به فنتيوري	
تركيبة الطلاء (رقم١٠)	٤٠ %طينة:٥٠% بوركس:١٠% دولوميت:١٠% تيتانيوم: ٥%أكسيد منجنيز	 (عينة رقم ١٠)
درجة الحرارة	عند درجة حرارة ١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى أسود اللون به فنتيورين	

تركيبة الطلاء (رقم١١)	٤٠ % طينة: ٥٠ % بوركس :١٠% دولوميت: ١٠% تيتانيوم: ٢%أكسيد كوبلت	 (عينة رقم ١١)
درجة الحرارة	عند درجة حرارة ١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى أسود اللون ذو تأثير معدنى	
تركيبة الطلاء (رقم١٢)	٤٠ % طينة: ٥٠ % بوركس:١٠% دولوميت: ١٠% تيتانيوم:١%أكسيد كروم	(عينة رقم ١٢)
درجة الحرارة	عند درجة حرارة ١١٥٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي خشن الملمس أسود اللون (غير ناضج)	

بناءاً على النتائج السابقة تم الآتى :

- استبعاد أكسيد الكروم من الخلطات السابقة لرفعه درجة الحرارة واختفاء البلورات من الطلاء.
- خفض نسبة أكسيد التيتانيوم إلى ٧% ورفع درجة الحرارة إلى ١٢٠٠°م.
- استبدال الفخار الأسوانى بالبورسلين لأنه لا يتحمل درجات الحرارة العالية ١٢٠٠ درجة مئوية كما أن التطبيق على جسم من البورسلين أفضل في تطبيق الطلاءات البلورية عليه (تم الحصول عليه من شركة الخزف والصينى بمسطرد)

وتطبيق الخلطات التالية:

أ- مع أكسيد الرصاص الأحمر:

- طينة سوداء + أكسيد رصاص أحمر+ أكسيد تيتانيوم.
- طينة سوداء + أكسيد رصاص أحمر + فلدسبار بوتاسيومى + أكسيد تيتانيوم.
- اضافة اكاسيد ملونة

ب_ مع إضافه البوراكس:

- طينة سوداء+ بوراكس + أكسيد تيتانيوم .
- طينة سوداء+ بوراكس+ دولومايت + أكسيد تيتانيوم.
- اضافة اكاسيد ملونة

معدل الحريق : ساعتان ونصف للوصول لدرجة حرارة ١٢٠٠ °م في جميع التطبيقات التالية.

سمك الطلاء : ١,٥ ملم تقريبا والتبريد في خلال ١٤ ساعة.

أسلوب التطبيق : استخدمت الفرشاه للتطبيق على العينات والأعمال.

نوع الحريق : حريق مؤكسد

اولا : مع أكسيد الرصاص الحمر:

- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ أكسيد تيتانيوم.
- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ أكسيد تيتانيوم+ أكسيد ملون.

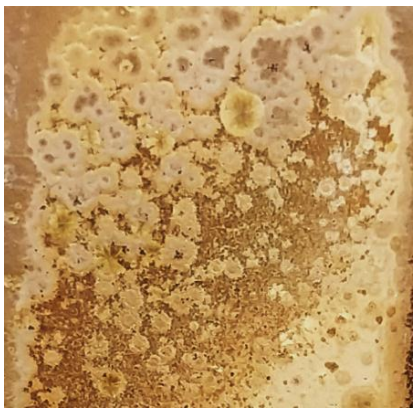
- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ فلدسبار بوتاسيومي+ أكسيد تيتانيوم.
- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ فلدسبار بوتاسيومي+ أكسيد تيتانيوم+ أكاسيد ملونة.

تركيبة الطلاء (رقم١٣)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% تيتانيوم	(عينة رقم ١٣)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى بلورى مطفى البلورات بلون بنى فاتح والارضية بنى غامق.	
تركيبة الطلاء (رقم١٤)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% تيتانيوم : ٥% أكسيد نحاس .	(عينة رقم ١٤)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى بلورى مطفى ، البلورات أحادية، فضية اللون والارضية باللون البنى الداكن، ولكن تم تقليل نسبة أكسيد النحاس الى ٢% لتقليل انصهار الطلاء والنتيجة العينة رقم (١٥)	

تركيبة الطلاء (رقم١٥)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% تيتانيوم : ٢% أكسيد نحاس.	(عينة رقم ١٥)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى مطفى البلورات كثيفة ومتراكبة، ذات لون بنى فتح والأرضية بنى داكن.	

تركيبة الطلاء (رقم١٦)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% تيتانيوم : ٥% أكسيد منجنيز	(عينة رقم ١٦)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى فنتيورين أسود اللون	
تركيبة الطلاء (رقم١٧)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% تيتانيوم : ٢% أكسيد كوبلت	(عينة رقم ١٧)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى بلورى مطفى به بلوراتان بلون بنى وأخرى فضى والأرضية باللون الأسود البلورات متراكبة وكثيفة.	

- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ فلدسبار بوتاسيومي+ أكسيد تيتانيوم.
- طينة سوداء+ أكسيد رصاص أحمر+ فلدسبار بوتاسيومي+ أكسيد تيتانيوم+ أكاسيد ملونة.

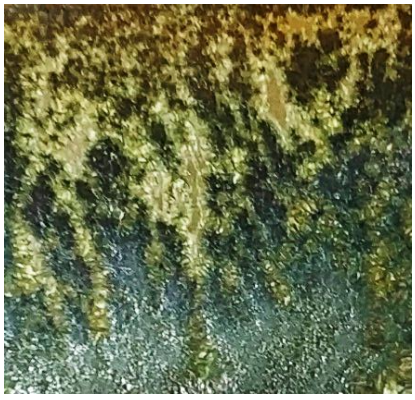
تركيبة الطلاء (رقم١٨)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٢٥% طينة سوداء: ١٠% فلدسبار بوتاسيومى: ٧% أكسيد تيتانيوم	 (عينة رقم ١٨)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى بلورى بنى فاتح به بلورات صغيرة الحجم بدرجة لون أفتح . البلورات طافية على السطح	

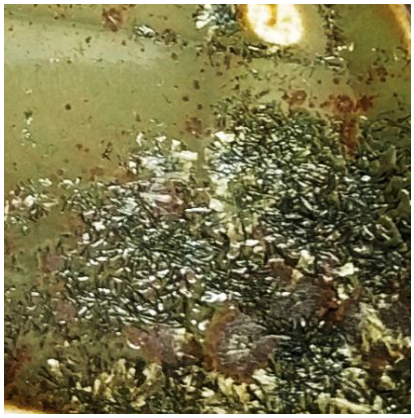
تركيبة الطلاء (رقم١٩)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٢٥% طينة سوداء: ١٠% فلدسبار بوتاسيومى: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٥% أكسيد نحاس.	(عينة رقم ١٩)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجى بلورى مطفى ولكن نسبة الانصهار به عالية بسبب نسبة أكسيد النحاس ، وتم خفض النسبة الى ٢% وجاءت النتيجة العينة رقم (٢٠)	
تركيبة الطلاء (رقم٢٠)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٢٥% طينة سوداء: ١٠% فلدسبار بوتاسيومى: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٢% أكسيد نحاس.	(عينة رقم ٢٠)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مطفى البلورات باللون البنى الفاتح والأرضية باللون البنى الداكن. البلورات أحادية ذات سطح ناعم	
تركيبة الطلاء (رقم٢١)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٢٥% طينة سوداء: ١٠% فلدسبار بوتاسيومى: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٥% أكسيد منجنيز.	(عينة رقم ٢١)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مطفى ، البلورات متراكبة باللون البنى والأرضية باللون الأسود	

تركيبة الطلاء (رق٢٢)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٢٥% طينة سوداء: ١٠% فلدسبار بوتاسيومى: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٢% أكسيد كوبلت.	(عينة رقم ٢٢)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى (فنتيورين) مطفى	

ثانيا :مع إضافه البوراكس:

- الطينة السوداء + البوراكس+ أكسيد تيتانيوم
- الطينة السوداء + البوراكس+ أكسيد تيتانيوم + أكسيد ملون
- الطينة السوداء + البوراكس+ دولوميت+ أكسيد تيتانيوم
- الطينة السوداء + البوراكس+ دولوميت+ أكسيد تيتانيوم+ أكاسيد ملونة

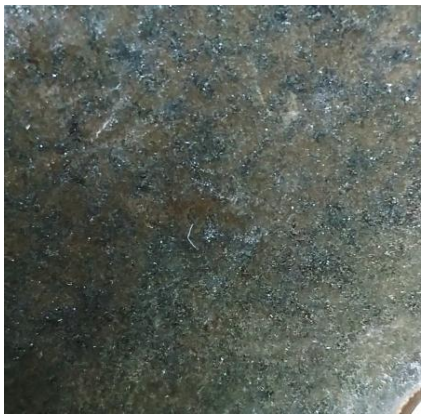
تركيبة الطلاء (رقم٢٣)	٥٥% بوركس: ٣٥% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% تيتانيوم .	(عينة رقم ٢٣)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى البلورات باللون الأصفر متداخل معها لون اخضر البلورات متسلسة خشنة الملمس	
تركيبة الطلاء (رقم٢٤)	٥٥% بوركس: ٣٥% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧ تيتانيوم : ٥%أكسيد نحاس.	 (عينة رقم ٢٤)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى اخضر اللون البلورات والارضية باللون الاخضر.وتم تقليل نسبة أكسيد النحاس الى ٢% وجاءت النتيجة العينة رقم (٢٥)	

تركيبة الطلاء (رقم ٢٥)	٥٥% بوركس: ٣٥% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧ تيتانيوم : ٢% نحاس	 (عينة رقم ٢٥)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى لامع متقطع ، البلورات باللون البنى والأرضية باللون الاخضر	
تركيبة الطلاء (رقم ٢٦)	٥٥% بوركس: ٣٥% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧ تيتانيوم : ٥% منجنيز	(عينة رقم ٢٦)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي فنتيورين	

تركيبة الطلاء (رقم ٢٧)	٥٥% بوركس: ٣٥% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧ تيتانيوم : ٢% كوبلت	(عينة رقم ٢٧)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى اللون البلورات والأرضية ذات لون أسود	

تم تغير نسبة البوراكس الى ٥٠% لتقليل سيولة الطلاء البلوري وجاءت النتائج كالتالي:

تركيبة الطلاء (رقم ٢٨)	٥٠% بوركس: ٤٠% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% تيتانيوم	(عينة رقم ٢٨)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مطفى البلورات باللون الذهبى والأرضية باللون البنى الفاتح ويلاحظ تجمع الطلاء في جزء من العينة واختلاف درجة لون الأرضية البلورات متسلسلة خشنة الملمس	
تركيبة الطلاء (رقم ٢٩)	٥٠% بوركس: ٤٠% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٥% أكسيد نحاس	(عينة رقم ٢٩)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى لامع متقطع البلورة باللون الأخضر الفاتح والأرضية باللون الأخضر الداكن ، وتم تغيير نسبة أكسيد النحاس إلى ٢% لتقليل انصهاء الطلاء والنتيجة عينة رقم (٣٠)	
تركيبة الطلاء (رقم ٣٠)	٥٠% بوركس: ٤٠% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% أكسيد تيتانيوم : ٢% أكسيد نحاس.	(عينة رقم ٣٠)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مطفى ، البلورة باللون الأخضر الفاتح والأرضية درجات من اللون الاخضر الداكن.	

تركيبة الطلاء (رقم ٣١)	٥٠% بوركس: ٤٠% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% تيتانيوم : ٥% أكسيد منجنيز.	(عينة رقم ٣١)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى مط ذو بلورات ابرية بنية اللون	
تركيبة الطلاء (رقم ٣٢)	٥٠% بوركس: ٤٠% طينة سوداء: ١٠% دولوميت: ٧% تيتانيوم ٢% أكسيد كوبلت	 (عينة رقم ٣٢)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	طلاء زجاجي بلورى (فنتيورين) أسود اللون	

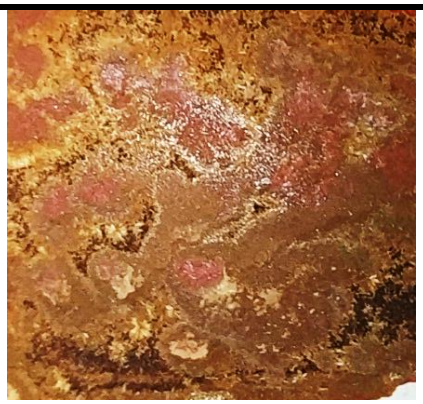
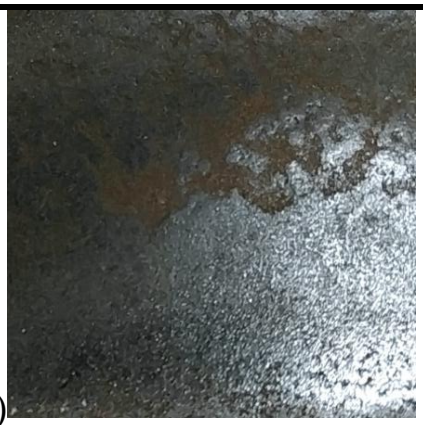
*تم تطبيق سمك الطلاء ١،٥ ملم تقريبا ولم يتم تطبيقه كما هو متعارف عليه للحصول على طلاء زجاجى بلوري "فالطلاءات البلورية يجب أن تطبق بصورة سميكة "[١]

"فتطبيق الطلاء يتم بثخانة ٣ مرات ضعف الطلاء التقليدى حيث يصل عند فوهة الاناء ٤ ملم"[٢]

يلاحظ من التجارب السابقة الحصول على طلاء بلورى بدرجات لونية محدودة تتراوح بين اللون البنى والبيج والاخضر وفضي اللون لذلك تمت محاولة الحصول على درجات لونية مختلفة كالتالي:

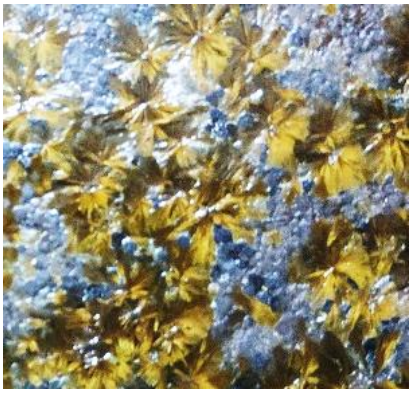
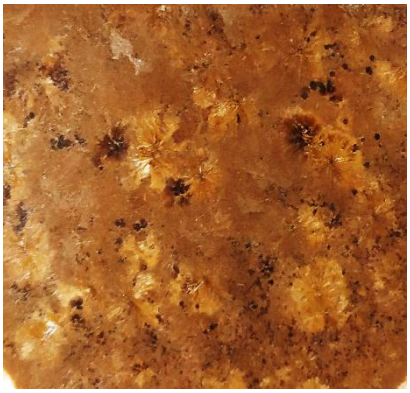
١- اختيار عينة من التجارب التى تم الحصول من خلالها على طلاء بلورى واضافة الصبغات الصناعية stains (أصفر- أحمر- أزرق) عليها وجاءت النتيجة كالتالي:

[1] - Fara Shimpo:Ibid.p77
[2] - Peter Ilsley: :Ibid.p63

تركيبة الطلاء (رقم ٣٩)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% أكسيد تيتانيوم: ٢% صبغة صفراء .	(عينة رقم ٣٣)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	الحصول على طلاء زجاجى مطفى قلت به نسبة البلورات	
تركيبة الطلاء (رقم ٤٠)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% أكسيد تيتانيوم: ٢% صبغة حمراء.	 (عينة رقم ٣٤)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	الحصول على طلاء زجاجى مطفى اختفت فيه البلورات	
تركيبة الطلاء رقم ٤١)	٦٥% أكسيد رصاص أحمر: ٣٥% طينة سوداء: ٧% أكسيد تيتانيوم: ٢% صبغة زرقاء.	 (عينة رقم ٣٥)
درجة الحرارة	١٢٠٠°م	
النتيجة	الحصول على طلاء زجاجى مطفى أختفت فيه نسبة البلورات	

وبذلك لم تنجح إضافة إضافة الصبغات الملونة (stains) للحصول على درجات لونية أخرى .

تم اختيار بعض النتائج التى كانت فيها البلورات واضحة يصل فيها قطرها إلى ١ سم وتسويتها عند ١١٥٠ درجة مئوية وكانت النتيجة طلاء زجاجى بلورى ولكن حجم البلورة كان أقل كما في (العينة رقم ٤٢)

 عند درجة حرارة ١٢٠٠°م (عينة رقم ١٣)	 عند درجة حرارة ١١٥٠°م (عينة رقم ٣٦)

التطبيق:

استخدمت الباحثة بعض المنتجات من شركة الخزف والصينى للتطبيق عليها عند درجة حرارة ١٢٠٠ °م كالتالي:

عمل رقم (١)

- تم تطبيق طلاء ذو قاعدة بوراكسية على فنجان شاي وتم تكثيف طبقة الطلاء كما تم تطبيقها على العينات وترك جزء من الاسفل بدون تطبيق ولكن الطلاء انصهر ولم تظهر أي بلورات.
- تم تقليل سمك الطلاء الى ١ملم فظهرت البلورات متسلسلة كما في الصورة .الارتفاع: ٧ سم

عمل رقم (٢):

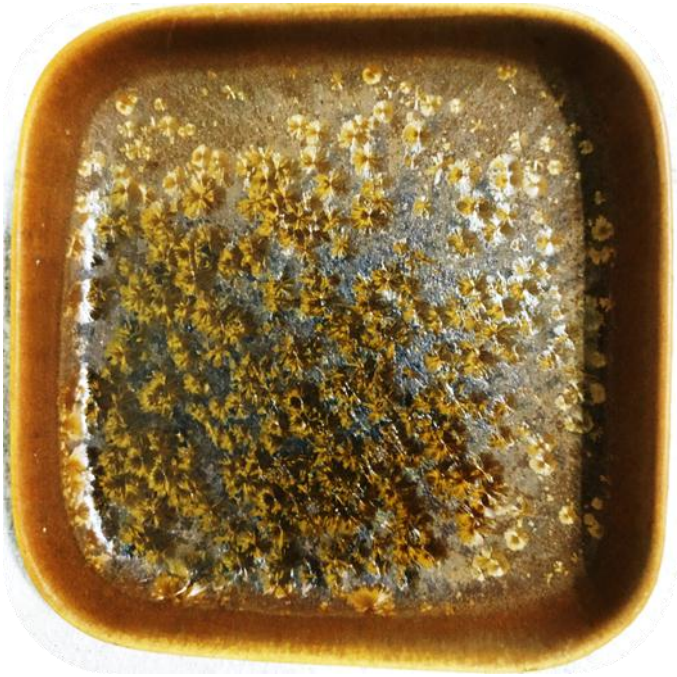
- طبق تم تطبيق طلاء ذو قاعدة بوراكسية
- بلورات متسلسة
- القطر: ١٤ سم

عمل رقم (٣):

- تم تطبيق طلاء ذو قاعدة رصاصية على طبق
- بلورات ابرية
- المقاس : ١٤ سم

عمل رقم(٤)

- فنجان شاي
- طلاء ذو قاعدة رصاصية
- بلورات طافية
- الارتفاع: ٧ سم



عمل رقم (٥):

- طبق مربع الشكل
- طلاء ذو قاعدة رصاصية
- بلورات مروحية
- العرض: ١٢,٣ سم

عمل رقم (٦):

- طبق مربع الشكل
- طلاء ذو قاعدة رصاصية
- بلورات ابرية
- العرض: ١٢,٣ سم

عمل رقم (٧):

- براد شاي
- طلاء ذو قاعدة رصاصية
- بلورات مروحية
- الارتفاع: ٢٠ سم

عمل رقم (٨)

- على اليمين طبق مستدير واليسار آخر مربع
- طبق عليهما طلاء ذو قاعدة رصاصية
- بلورات ابرية
- المقاس:٧ سم ، ٢٠ سم

تم عمل استمارة وصفية لنتائج البحث لتصنيف ووصف الطلاء الزجاجي البلورى الناتج ملحق رقم (٢) ثم عرضت النتائج على مجموعة من الأساتذة المتخصصين في مجال الخزف ولهم ابحاث منشورة في الطلاء البلورى والاشراف على عدد من الرسائل العلمية في هذا المجال وهم:

١- السيد الأستاذ الدكتور/ **سلوى أحمد رشدى** أستاذ الخزف المتفرغ بكلية التربية النوعية جامعة عين شمس.

٢- السيد الأستاذ الدكتور / **سعيد عبد الغفار العنانى** أستاذ الخزف بكلية التربية النوعية جامعة طنطا.

٣- السيد الدكتور / **ماهر حسين عراقيب** مدرس الخزف بكلية التربية الفنية جامعة المنيا

وجاءت النتائج كالتالي:

تم الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء زجاجي بلورى وتم وصف البلورات كالتالي:

١- من حيث الشكل:

- الحصول على بلورات مروحية، بلورات ابرية، بلورات شعاع الدولاب

٢- من حيث الحجم:

- الحصول على بلورات افنتيورين وبلورات صغيرة الحجم ومتوسطة الحجم.

٤- من حيث اللون:

- الحصول على بلورات أحادية اللون وبلورات نصف شفافة وبلورات معتمة تتدرج ألوانها بين الأصفر والبنى والأخضر وفضية اللون

٥- من حيث المكان:

- الحصول على بلورات متسلسلة ، بلورات متناثرة ، بلورات أسفل الاناء (تظهر في التطبيقات العملية) وبلورات تغطى السطح بأكمله(متراكبة).

٦- من حيث الحالة:

- تم الحصول على بلورات متبلرة واضحة المعالم، بلورات طافية، بلورات مطفية وبلورات مفقودة(غير مكتملة النمو)

نتائج البحث:

١- الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء بلورى في درجة حرارة تتراوح من ١١٥٠°م : ١٢٠٠°م.

٢- الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء بلورى من خلال نظام حريق واحد دون اللجوء إلى نظام حرارى .

٣- نتائج الطلاء البلورى في الخلطات التى بها أكسيد الرصاص الأحمر أفضل من الخلطات التى بها أكسيد البوراكس حيث جاءت أكثر وضوحا من حيث الحجم كما أن الطلاء لا يوجد به عيوب كالطلاء المتقطع الذي ظهر مع البوركس.

٤- قطر البلورات يصل إلى ١,٥ سم بدون الحريق من خلال نظام حرارى.

٥- الحصول على طلاء زجاجاى بلورى مطفى .

٦- سمك الطلاء المطبق على العينات لا يتعدى ١,٥ ملم وهو علي غير المعتاد في تطبيق الطلاء البلوري والنتعارف عليه هو تطبيق الطلاء البلوري بسمك كبير.

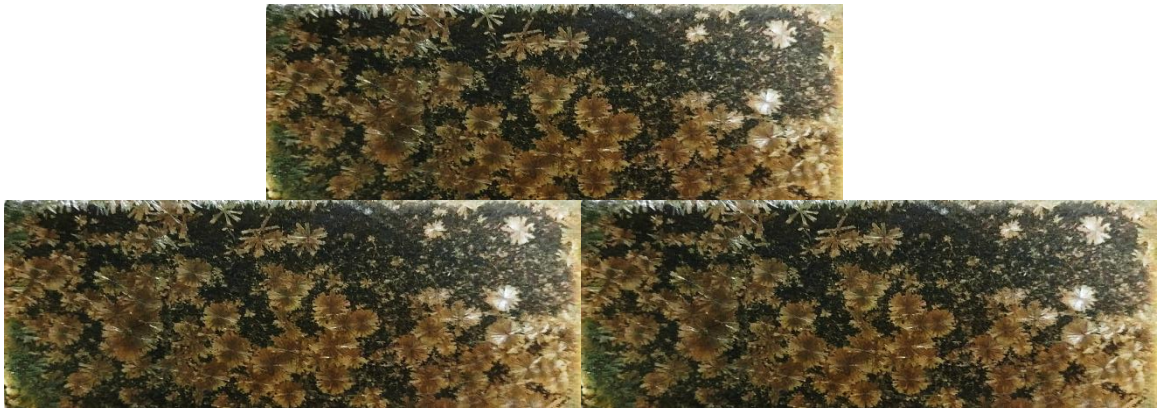
٧- جاءت ألوان الطلاء البلوري محدودة بين اللون البنى والأسود والاخضر وفضي اللون.

٨- لا يمكن الحصول على درجات لونية أخرى بإضافة الملونات الصناعية stains على الطينة السوداء.

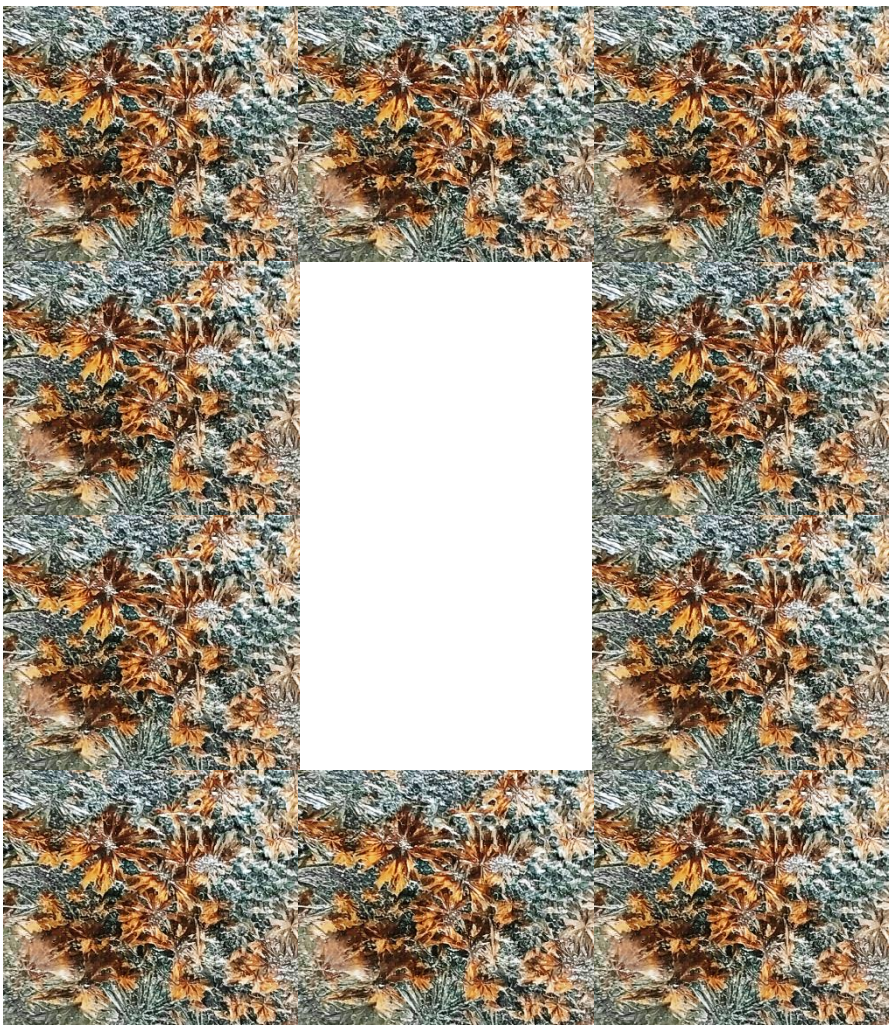
١٠-عند التطبيق على مجسم يجب أن يكون سمك الطلاء المطبق لا يتعدى ١ ملم حيث أن السمك الأكثر من ذلك ينزلق على الإناء ولا تتكون البلورات.

١١-البلورات الناضجة عند درجة حرارة ١٢٠٠°م أكبر في القطر من التى تم نضجها عند ١١٥٠°م.

١٢-التطبيق على أطباق أكثر نجاحاً من التطبيق على شكل خزفى مجسم حيث حجم البلورة أكبر وأوضح مما يمكن استخدامه غي عمل وزرات أو بلاطات تستخدم ككسوات حائطية أو براويز .....الخ ،كما في الصورتين الافتراضيتين رقم (١، ٢)



صورة رقم (١)



صورة رقم (٢)

التوصيات :

١–ضرورة التوسع في الأبحاث الخاصة بالطلاءات البلورية .

٢– البحث عن طينات محلية أخرى يمكن استخدامها في إنتاج تركيبات خاصة للطلاءات البلورية.

٣– محاولة الحصول على تركيبات أخرى للطلاءات البلورية بدون نظام حراري لسهولة تطبيقها.

ملحق رقم (١)

THE MINISTRY OF PETROLEUM
THE EGYPTIAN MINERAL RESOURCES AUTHORITY (EMRA)
Central Laboratories Sector (XRF LAB)
1 Ahmed El-Zaiat St. Dokki-Giza-Egypt
Head Office Of Central Laboratories Sector
Tel:- 33370551-Fax:- 33371168

Delivered from :-	د / منى فتحى
Samples No. :-	**1**
Delivery Date :-	**09/09/2018**
Letter No. :-	**1933**
Unit :-	**%**

(XRF LAB)

C.N.	**8369**
D.N.	**1**
SiO2	28.50
TiO2	0.62
Al2O3	11.25
Fe2O3	5.28
MnO	0.05
MgO	1.41
CaO	0.73
Na	26.40
K2O	0.62
P2O5	0.07
Cl	17.10
SO3	0.18
L.O.I	7.50

Analyzed by:-
chem. Mohamed Nagy

Director of X-Ray & Thermal Labs
Geol./Amr Mehana

Gen. Dir. Of Mineralogy & Geochemistry
Geol./Abdallah Nassar

ملحق رقم (٢)

استمارة وصفية لنتائج البحث لتصنيف ووصف الطلاء الزجاجى البلورى(تم الاستعانة في اعداد البنود بالاستمارة بدراسة ماهر حسين عراقيب) [١]

توصيف البلورات	ضع علامة أمام البند الموجود بكل عينة
توجد بلورات بالطلاء الزجاجى: نعم	
لا	
١- التصنيف من حيث الشكل:	
ذات حلقات	
مرروحية	
شعاع الدولاب	
ابرية	
زهرة	
زهرة البنفسج الثلاثية	
بلورات انشطارية	
بلورات تشبه البيض المتساقط	
بلورات على شكل فراشات	
٢- من حيث الحجم:	
افنتيورين	
بلورات صغيرة الحجم	
بلورات متوسطة الحجم	
بلورات كبيرة الحجم	
٣- من حيث اللون:	
بلورات أحادية اللون	
بلورات متعددة اللون	
بلورات ذات تدرج لونى	
بلورات شفافة	
بلورات نصف شفافة	
بلورات ذالت ألوات معتمة	
بلورات عاكسة للضوء	
بلورات باهتة اللون	
٤- من حيث المكان:	

[١] - ماهر حسين عراقيب: استحداث تركيبات للطلاء الزجاجي البلورى من الخامات المحلية لاثراء جماليات الاسطح الخزفية ، مرجع سابق،٢٠١٢، ص ٧٢: ١٠٤

بلورات تغطى الاناء بأكمله	
بلورات تظهر أسفل الاناء	
بلورات تظهر أعلى الاناء	
بلورات متناثرة	
بلورات فردية	
بلورات متسلسة	
٥- من حيث الحالة:	
بلورات طافية	
بلورات مطفية	
بلورات تغوص في الطلاء	
بلورات مفقودة	
بلورات مثل الخيال	
بلورات لامعة	
بلورات توحى بالتجسيم	

المراجع :

اولا المراجع العربية:

١- السيد محمد السيد: دراسات في الخزف والنحت ، كلية التربية النوعية جامعة المنصورة بدون

٢- ف

وزى عبد الغني القيسي : تقنيات الخزف والزجاج، عمان، دار الشروع للنشر والتوزيع عمان،٢٠٠٣

٣- س

هير صلاح الشامى:أساليب تصميمية للطلاءات الزجاجية البلورية وإمكانية تطبيقها على المنتجات الخزفية ، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الفنون التطبيقية ،جامعة حلوان ، ١٩٨٩

٤- ماهر حسين عراقيب:استحداث تركيبات للطلاء الزجاجى البلورى من الخامات المحلية لاثراء جماليات الأسطح الخزفية، دكتوراه غير منشورة، كلية التربية النوعية جامعة عين شمس، ٢٠١٢.

ثانيا المراجع الأجنبية:

5- Adam Egenolof: A Brief Hiatory of Crystalline Glazes, 8March 2009.

5- Anderson Turner: Pottery Making Techniques: A Pottery Making Illustrated Handbook, The American Ceramic Society, 2004 .

6- Charles R. Draney: A Study of Macrocrystalline Glazes ,a masters thesis ansas state university , Manhattan, Kansas,1969.

7- Fara shimpo: Cristal glazes understanding the process and materials,master crystallier,second edition published by digitalfire corporation, 2003

8-Frank And Janet Hamer: The Potter's Dictionary Of Materials And Techniques,A&C Black.London, University of Pensylvania Press. Philadelphia,fifth edition. 2004

9John Britt:The complete Guide to High-Fier Glazes glazing & firing at con 10 ,lark book,newyork,2004.

10-Peter Ilsley:Marco cryatalline glazes,first published in 1999by the crowood press LTD. Ramsbury,malborough,wilshireSN8,2hr,1999
11-Diane Creber: History of Crystalline Glazes,A&C Black, 2nd edition, 2005
12- Sun Ddakhai,L.A.Orlovea,and N.Yu. Mikhailenko: translated from Steklo I Kkeramika,Kluer Academeic/Plenum Puplishers 6,pp,13-16 june, 1999.

ثالثا المواقع الالكترونية:

12- http://www.peterwallacepottery.com.au
10https://digitalfire.com/4sight/glossary/glossary_crystallization.html 16/7/2018
13-,https://www.thesprucecrafts.com/what-are-crystalline-glazes-2745879 ,BETH PETERSON: What Are Crystalline Glazes?,Updated, 6/2/2

الملخص:

الاستفادة من خصائص الطينة السوداء للحصول على طلاء زجاجي بلورى

الطلاء الزجاجي البلورى أحد أنواع الطلاء الزجاجي وهو ذو شكل مميز مليئ بالكريستالات المختلفة الأشكال والأحجام ولكنه يحتاج إلى نظام حريق معقد للحصول على البلورات ، مما يجعله صعب الاستخدام في العملية التعليمية والصناعية، ويهدف البحث للاستفادة من خصائص الطينة االسوداء لما تحتويه على أكاسيد تعمل على تكون البلورات ونموها وتميزها بانخفاض نسبة الالومينا وذلك للحصول على طلاء زجاجي بلورى من خلال نظام حريق واحد في درجة حرارة ١٢٠٠ درجة مئوية وجاءت النتائج كالتالي:

١- الحصول على طلاء بلورى من الطينة السوداء في درجة حرارة تتراوح من ١١٥٠°م : ١٢٠٠°م.
٢- الحصول على طلاء بلورى من الطفلة السوداء من خلال نظام حريق واحد دون اللجوء إلى نظام حرارى .
٣- الحصول على طلاء بلورى من الطينة الطينة السوداء على الفخار الأسوانى والبورسلين.
٤- نتائج الطلاء البلورى في الخلطات التى بها أكسيد الرصاص الأحمر أفضل من الخلطات التى بها أكسيد البوراكس حيث جاءت أكثر وضوحا من حيث الحجم كما أن الطلاء لا يوجد به عيوب كالطلاء المتقطع الذي ظهر مع البوركس.
٥- قطر البلورات يصل إلى ١,٥ سم بدون الحريق من خلال نظام حرارى.
٦- الحصول على طلاء زجاجاى بلورى مطفى .
٧- سمك الطلاء المطبق على العينات لا يتعدى ١,٥ ملم.
٨- جاءت ألوان الطلاء محدودة بين اللون البنى والأسود والاخضر.
٩- لا يمكن الحصول على درجات لونية أخرى بإضافة الملونات الصناعية stains على الطينة السوداء.
١٠-عند التطبيق على مجسم يجب أن يكون سمك الطلاء المطبق لا يتعدى ١ ملم حيث أن السمك الأكثر من ذلك ينزلق على الإناء ولا تتكون البلورات.
١١-البلورات الناضجة عند درجة حرارة ١٢٠٠°م أكبر في القطر من التى تم نضجها عند ١١٥٠°م.
١٢-التطبيق على المسطح أنجح من التطبيق على مجسم حيث حجم البلورة أكبر وأوضح مما يمكن استخدامه غي عمل وزرات أو بلاطات تستخدم ككسوات حائطية أو براويز .....الخ

Benefit of black clay properties to get a crystalline glaze

The crystalline glaze is a type of glaze. It has a distinctive shape filled with crystals of various shapes and sizes, but it requires a complex fire system to obtain the crystals, which makes it difficult to use in the educational and industrial process. The research aims to take advantage of the characteristics of black clay because it contains oxides And its growth and characterized by low percentage of alumina to obtain a crystalline glass coating through a single fire system at a temperature of 1200° C The results were as follows:

1 – Getting a crystalline glaze of black clay at a temperature of 1150° C: 1200° C.

2. Getting a crystalline glaze of the black clay through a one fire system without resorting to a thermal system

3 – Getting a crystalline glaze on the Aswan clay and porcelain.

4- The results of the crystalline glaze in the mixtures with the red lead oxide are better than the mixtures which have the borax oxide, where they are more clear in size and the paint has no defects such as the crawlling glaze that appeared with the burex.

5 - diameter of crystals up to 1.5 cm without fire through a thermal system.

6- getting a Matte crystalline glaze.

7 - The thickness of the paint applied to the samples does not exceed 1.5 mm.

8. The colors of the glaze are limited between brown, black and green.

9 - When applied to a stereotype must be applied thickness of the thickness does not exceed 1 mm, as the more fish that slide on the vessel and does not consist of crystals.

10 - mature crystals at a temperature of 1200 ° C greater in diameter than the maturity at 1150 ° C.

11-Application on the flat is more successful than the application on a stereogram where the size of the crystal is larger and clearer than it can be used for the work of Overture or tile used as wall cladding or frames ..... etc