استخدام كلوريد الحديد كبديل اقتصادى لتحقيق تأثيرات مشابهه للبريق المعدنى في الخزف

Using Ferric Chloride as an Economic Alternative to Get Effects Similar to Metallic Luster for Ceramic

أ.د/ وسام علي محمد كامل الحوام
أستاذ الخزف المساعد كلية التربية الفنية جامعة حلوان
Prof. Dr. /Wissam Ali Muhammad Kamel Al-Hawam
Assistant Professor of Ceramics, Faculty of Art Education, Helwan University
drwessamelhawwam@gmail.com

الملخص:
شغل الوصول للبريق المعدنى علي الاسطح الخزفية اهتمام الخزافين علي مر العصور, فلجأ الإيرانيين في البداية الي التذهيب بأوراق الذهب (علي البارد)مما أدى الي ضياع اثر التذهيب مع الوقت.
وقد سعي الخزاف المسلم لاستحداث طرق وأساليب للحصول علي البريق المعدنى دائم الاثر علي الفخاريات بدافع تلبيه احتياجات المسلم بما لا يتعارض مع تقاليد الدين الاسلامى,فعندما دخل المسلمين قصور كسري اذهلهم ما شاهدوه من أوانى وأوعيه وكؤوس شراب ..الخ من الذهب الخالص.
ومن هنا سعى الخزاف المسلم لايجاد طريقة لاكساب الاسطح الخزفية للبريق المعدني كبديل للاواني والاوعية المصنوعة من الذهب والفضة ,نظرا لتحريمها في الإسلام.
وتشير هنا الباحثة لشخصية الخزاف المسلم التي لم تقتصر فقط علي المهارة في الجانب الوظيفي او التقني للخزاف,بل تخطي ذلك الي القيام بدور إيجابي في المجتمع بطبقاته الغنية والفقيرة.
فالفقراء والاغنياء على حد سواء بهرتهم الاوانى الامعة المصنوعه من الذهب ,ولكن حالت تعاليم الإسلام وتحريمة لذلك دون اقتناءهم لها ,إضافة الي ارتفاع تكلفتها بالنسبه للطبقات الفقيره.
وتشيد الباحثه هنا بالخزاف المسلم الذي يعد مثال حي لما يدرس الان في القرن الحادى والعشرين في مجال ريادة وإدارة الاعمال من ضرورة دراسة الاحتياجات الحقيقية للمستهلك والتعايش مع احتياجاته ومشكلاته والعمل علي حلها وتلبيتها, حيث ادرك الخزاف الاحتياجات الحقيقية للمستهلك في ذلك الوقت , وسعي لتلبيتها من خلال ايجاد مجموعه من الحلول الواقعيه التي لا تتعارض مع العقيدة الاسلاميه ,وصولا لتحقيق الهدف المرجو.

الكلمات المفتاحية:
كلوريد الحديد - البريق المعدنى- الخزف.

Abstract:
Throughout the ages, the potters have paid great attention to reach the metallic luster on the ceramic surfaces, so the Iranians initially resorted to gilding with the gold leaf (on cold), which led to the loss of the effect of gilding with time.

The Muslim potter sought to develop ways and methods to obtain the metallic luster that has a permanent effect on the potteries and ceramics, to achieve the needs of the Muslim in a way that does not contradict the traditions of the Islamic religion.
When the Muslims entered the palaces of Khosrau, they were astonished by what they saw of pots, bowls, drinking glasses, etc. that are made of pure gold.
Hence, the Muslim potter sought to find a way to give the ceramic surfaces a metallic luster as an alternative to the pots and vessels made of gold and silver, due to their prohibition in Islam.
In this study, the researcher points to the personality of the Muslim potter, which was not limited to the skill in the functional or technical aspect of the potter, but such skill went beyond that to play a positive role in society with its rich and poor classes.
The poor classes wanted to acquire the vessels with a superficial appearance resembling the gold and precious metals with their luster at low cost, as well as the rich classes, as they sought to acquire the vessels with luster similar to gold and silver, but in a way that does not conflict with the prohibition of Islam to use the gold and silver in pots and vessels for drink and food.
The researcher points out here that the Muslim potter is a living example of what is being taught now in the twenty first century in the field of entrepreneurship and business management from the necessity to study the real needs of the consumer and coexist with his needs and problems and work to solve and achieve them, as the potter has realized the actual needs of the consumer at that time, and sought to fulfill them through finding a cluster of realistic solutions that do not contradict the Islamic faith with the aim of achieving the desired goal.

key words:
Iron chloride - metallic luster - porcelain.

مشكله البحث:

نظرا للقيم الجمالية والتعبيرية للبريق المعدنى ,فإن الوصول لتحقيقه علي الاسطح الخزفية اصبح هدف لدي الكثير من الخزافين المعاصرين,ويتطلب الحصول علي البريق المعدنى الحريق في ظروف خاصه ,إضافة الي مركبات كثيره أهمها مركبات النحاس ,والبيزموث,ومركبات المعادن الثمينه, لكن يواجهه الخزاف لتحقيق البريق المعدني عده إشكاليات:

١-حظر تداول وسميه بعض المركبات التي يتطلبها البريق المعدني(نترات الفضه-نترات البيزموث)

٢-ارتفاع سعر مركبات الفضة ,والبلاتين,والذهب, وهى مركبات يستحيل الحصول علي بريق معدنى بدونها.

٣- الحصول علي الاسطح ذات البريق الحريق غالبا ما يتطلب الحريق داخل الافران في أجواء اختزاليه مما يضر بالافران.

مما سبق من إشكاليات كان لزاما البحث عن بدائل ممكنه منخفضة التكاليف لتحقيق تأثيرات مشابهه بقدر ما للبريق المعدنى.

ولما كان كلوريد الحديد النقي يعطى أحيانا بعض درجات من اللون الأصفر الذهبي الي البرتقالي النحاسي وصولا الي اللون الأحمر الداكن ,وذلك في حريق الحفره وحريق العلب الحرارية ,ويزداد جمال اللون خاصة مع الاجسام المطبق عليها طبقة من التيراسيجلاتا المصقولة,.....

فقد اتجهت انظار الباحثه الي البحث في إمكانيات توظيف كلوريد الحديد وفق مجموعه من الضوابط لتحقيق تأثير يحاكى البريق المعدنى و التقزح اللوني.

تساؤل البحث:

هل يمكن استخدام كلوريد الحديد كبديل اقتصادى لتحقيق تأثيرات مشابهه للبريق المعدنى علي الاسطح الخزفية والفخارية في مجال الخزف ؟

فرض البحث:

يفترض البحث إمكانية الوصول لتأثيرات تشبه المظهر السطحي للبريق المعدنى والتقزحات اللونية علي الاسطح الخزفيه بتكلفه مادية منخفضه ,وذلك عن طريق كلوريد الحديد ,واستخدامه وفق مجموعه من القواعد والمتغيرات تتعلق ب(درجة الحراره,لون ونوع الطلاء ..الخ)

هدف البحث:

الاستفادة من كلوريد الحديد واستخدامه كبديل منخفض التكلفة بهدف الحصول علي تأثيرات مشابه للبريق المعدنى والتقزح اللونى في مجال الخزف ,وذلك وفق مجموعة من المتغيرات التالية:

أ-درجة الحرارة التي يتم التدخين او التبخير عندها (مابين ٨٥٠:٤٠٠درجة مئويه)

ب-حالة الكلوريد سواء كان صلب او سائل ,وتركيز السائل في حالة استخدامه كسائل

ج-لون الجسم الفخاري المطبق عليه طبقة من التيراسيجلاتا الملونه

د– لون الجسم الخزفي المطبق عليه طبقه من الطلاء الزجاجى (اللامع – المطفي),(الشفاف-المعتم)(الملون- الأبيض)

اهميه البحث:

1- توفير بديل اقتصادى منخفض السعر لتحقيق مظهر البريق المعدني في الخزف

2- فتح افاق جديدة لدارسي وفنانى الخزف للتجريب التقني والتعبير الفني بكلوريد الحديد ,وبيان تأثيراته المختلفة علي الاجسام الفخاريه والخزفية .

حدود البحث:

تقتصر الدراسة علي :

١-دراسة نظريه (لاساليب التدخين)للاملاح والكلوريدات المعدنية ,وما يرتبط بها من تقنيات.

٢-تقديم تجارب عمليه لإمكانية استخدام كلوريد الحديد (كبديل اقتصادى) في الحصول علي تأثيرات مشابهه للبريق المعدنى وفق مجموعه من المتغيرات (درجة الحرارة,طريقة التطبيق,لون الجسم الفخاري,لون الطلاء الزجاجى,شفافية وإعتام الطلاء الزجاجى ,المتابعة باختزال..الخ)

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري والمنهج التجريبي في الجانب العملي

الاطار النظري ويشمل:

1- تعريف البريق المعدنى في مجال الخزف

2- التدخين

3- التفاعلات الكيميائية للتدخين

4- طرق التدخين

5- كلوريد الحديد (تركيبة الكيميائي-التدخين بكلوريد الحديد)

6- درجة الحرارة المناسبة لتطبيق كلوريد الحديد في عمليات التدخين والتبخير

7- تركيبة (الاجسام- البطانات)التي يتم التدخين عليها بكلوريد الحديد

1-تعريف البريق المعدنى في مجال الخزف:

شبه (CINDY.L.L.1974)البريق في مجال الخزف بفيلم معدنى رقيق لامع (ذهبي-فضي-نحاسي-قزحى) ,ينتج من ترسيب جزيئات الاملاح المعدنية علي الطلاء الزجاجى اثناء عملية التدخين او التبخير ,نتيجة تحلل الاملاح وتطايرها لترسب علي السطح مكونا الفيلم او الطبقة الامعة .

وقد أوضح (JULIAN.P.M.1993) ان الحصول علي تأثيرات البريق واللمعان يتم من خلال طريقتين للحريق , احداهما في جو مختزل,والاخري في جو مؤكسد ,وكلاهما يتم فيه ترسيب المعدن كطلاء اشبه بالفيلم علي سطح الطلاء الزجاجى,ففي حريق الاختزال يتم اطلاق اكاسيد معدنية علي الطلاء الزجاجفي أجواء اختزاليه عند درجة حرارة ما بين(٥٥٠-٧٠٠),كما يمكن الحصول علي مظهر البريق في الأجواء الاختزاليه وذلك باستخدام (الاستر)المدموج مع وسيط زيتى يحتوى علي عامل اختزال ,والحريق علي درجة حرارة تصل ٦٥٠ الي٧٠٠, وبالرغم مما يتيحه الاستر من مميزات للخزاف (حيث يتم الرسم به علي الاجسام البارده)بما يتيح للخزاف المزيد من التحكم ,الا ان اكثر ما يثير اهتمام الخزافين هو البريق الناتج عن الحريق في أجواء اختزاليه.

وتري الباحثه ,ان ولع الخزافين بالاجواء الاختزالية يرجع لجمال عشوائية التأثيرات الناتجة في الحريق المختزل سواء الذي يتم داخل او خارج الفرن ,والذي يمزج فيه الخزاف بين جانبي القصد والصدفة , والتي ما يحمل غالبا الكثير من المفاجأت في التأثيرات للخزاف.

وقد عرف (JULIAN.P.M.1993) البريق في جو اختزالي ,بانها

طلاءات زجاجيه يتم الحصول عليها في بيئة اختزالية ,حيث تخلق مظاهر لؤلؤية ومعدنية مموجة علي سطح الطلاء الزجاجى.

2-التدخين (تاريخه- تعريفه):

ظهر التدخين بداية في الاوانى الزجاجيه قبل ان يستخدمة الخزافون مؤخرا مع الطلاءات الزجاجية,وغيرها من الأنواع المختلفه من الطلاءات

وقد عرف (JULIAN.P.M.1993) التدخين بانه تفاعل الكلوريدات المعدنيه او النترات مع الطلاء الزجاجى لانتاج مظهر لامع,وهذه التقنية تستخدم مع طرق الحرق بالوقود او في الافران الكهربائية علي الاسطح الخزفية او الاسطح الفخارية المصقوله.

مع ملاحظه ان التدخين كان يتم غالبا داخل العلب الحرارية داخل الافران الكهربائيه لحماية الجدران ،واجمع الكثير من الخزافين علي انه غالبا ما ينظر الي التدخين علي انه امتداد لعملية الراكو عند استخدامها كجزء من تقنية الراكو

واختلف معه في الرأي (STEVEN.B.2009) ,حيث أوضح ان التدخين هو عملية تبخير للاملاح المعدنية علي الاسطح الخزفية, وهى تقنية لا جذور لها مع الراكو ,ولكن تم تكيفها لتتناسب مع عملية الراكو الاميريكى ,حيث يضيف التدخين بريقا من الذهب والفضة ,وتأثيرات عرق الؤلؤ للاسطح الزجاجيه.

وتري الباحثه ..ان عملية الربط بينهم جاء نتيجة استخدام بعض خزافي الراكو لتقنيات التدخين اثناء عمليه الراكو ,وهو ما نشاهده خاصه في حريق الراكو والاختزال بشعر الخيل والريش.

٣- التدخين والتفاعلات الكميائية علي الطلاءات الزجاجيه :

اوضح (CINDY.L.L.1974) ان تسخين الكلوريدات لدرجة التبخير تجعله يتحلل ويتصاعد بخاره ليترسب علي طبقة الطلاء الزجاجي,حيث يتفاعل مع جزيئات الاكسجين الموجودة في الطلاء الزجاجي .

وقد أشار(RICHARD.H.1971) ان اسطح الطلاءات الزجاجية ,عند تسخينها وتعرضها لبخار الملح المعدنى ,او رزاز ذري من محلول الملح يؤدى لتشكيل طبقة شديدة الالتصاق من أكسيد المعدن علي سطح الطلاء الزجاجى.

٤-طرق التدخين باملاح الكلوريد:

توجد طريقتان للتدخين

١-التدخين الذي يمثل جزء من عملية الحريق:داخل الفرن

وفيها يتم ادخال الاملاح المعدنية في الفرن خلال المراحل الاخيره من الحريق .

٢-التدخين كعملية ما بعد الحريق:خارج الفرن

أ-مثل وضع الكلوريدات مع المادة العضوية والتدخين بها فيما يشبه التدخين في العلب الحرارية والتي تشبه حريق الحفرة(PIT FIRING),حيث يتم خلطها او رشها نشارة الخشب ,وعند الحريق يتطاير هذه المواد مكونه ابخره تلتصق بالجسم

ب-مثل الرش او النثر

- الرش: كما اوضحها (CINDDY.L.L.1974) ففيها يتم اخراج الجسم بالملقط من الفرن الكهربائي عند درجة حرارة منخفضة ,ورشها باملاح الكلوريد المذاب في الماء او الكحول.
- النثر : وفي طريقة النثر يتم فيها فرك الكلوريد الصلب باليد ونثر حبيباته الصغيره علي الجسم من مسافات متنوعة لاحداث تأثيرات مختلفة تختلف تبعا لتركيز الكلوريد ,حجم الجزيئات , كثافة النثر, درجة نقاء الكلوريد المستخدم..الخ

٣-التدخين باستخدام العلب المعدنية:

وفيها يعرض الجسم الفخاري للبخار الناتج من تحلل املاح الكلوريد المذاب في ماء او كحول ,والسابق تسخينه بمصدر لهب مباشر صغير ومستمر بعد وضعه في علب من المعدن

وهناك طريقة اخري وفيها يتم تسخين الكوب مع الاجسام المراد تدخينها,وعند الوصول لدرجة الحرارة التي يتم عندها التدخين (٦٠٠-٧٠٠)يتم وضع القليل من بلورات الكلوريد في الكوب وتحريكه بالملقط داخل الفرن. وهى تشبة الطريقة السابقة ,ولكن مع الاختلاف حيث يتم تحريك الكوب المعدني المحتوى علي الكلوريدات بدلا من تحريك الجسم في طريقة التدخين بالعلب المعدنيه.

٤-التدخين باستخدام الانابيب المفرغه:

وفيها يتم ادخال أنبوب مصنوع من المعدن يتم اغلاق احد جوانبه, مع ثقب جسم الانبوب عده ثقوب ,ويتم ادخال بلورات الكلوريد ,التي ينتج عن تحللها ابخره معدنيه تترسب علي الجسم المراد تدخينه .

وقد أوضح (JULIAN.P.M.1993) ان تقليديا كان الخزاف ينفخ في الانبوب لنشر وتفريق البخار داخل الفرن,ولكنها ممارسة خطرة ولا ينبغي محاولة القيام بها.

وقد ذكر (JULIAN.P.M.1993) نقلا عن (Acero1975) إمكانية استخدام مجفف الشعر لهذا الغرض طريقة لخلق تيار الهواء الضرورى .

أشار (STEVEN.B.F.2009) الي ان هناك طريقه اخري للتدخين وفيها يتم وضع قطعة من الطوب بجوار الشكل المراد تدخينه(الخارجين لتوهم من الفرن) في وعاء الاختزال فوق حفره من الرمل , علي ان يكونا(الشكل المراد تدخينه والطوب) في درجة حراره تتراوح ما بين (٥٠٠-٧٠٠)مع وضع املاح التدخين علي الطوب الساخن مع التغطية,حيث يتطاير الاملاح المعدنية من الطوب الساخن وتلتصق بالجسم الفخاري او الخزفي.

ويتم بعد خمس دقائق فتح الغطاء لتحرير الادخنة وإدخال بعض المواد العضوية للاختزال بنشارة الخشب.

٥-الخلط مع نشارة الخشب:

وفيها يتم خلط الكلوريد علي شكل سائل او حبيبات صغيره او حاله صلبه ,مع نشارة الخشب اثناء عملية الاختزال .

وهى غالبا ترتبط بتقنيات الحريق في العلب الحراريه وحريق الحفره.

وتشير الباحثه ان مرحله تطايرجزيئات الكلوريد والتصاقة بالجسم الخزفي مكونا طبقة لامعه اشبه بفيلم معدنى ,تحدث عندانصهار الكلوريد بفعل الحراره, لذلك فهناك ضرورة لمعرفه درجة انصهار الكلوريد الذي يتم التدخين به ضمانا لنجاح العمليه.

٥-كلوريد الحديد(تركيبة الكميائي –التدخين بكلوريد الحديد):

وتعرف ويكيبديا كلوريد الحديد الثلاثي بانه مركب كيميائي له الصيغة $FeCl_3$ ، ويكون على شكل بلورات صفراء (سداسي هيدرات (

-أشار (RICHARD HIRSCH 1971) نقلا عن (الدر) الي ان حمض الهيدروكلوريك الذي ينتجه الكلوريد اثناء التدخين يجعل الكلوريد من اقوى الاملاح المعدنيه في التدخين مقارنة بالنترات التي تنتج حمض النيتريك, حيث لا يتم ادخال الاكسجين لسطح الطلاء الزجاجي من خلال الكلوريدات ,بعكس النترات التي تحتوى علي الاكسجين,وتنتج المعدن في شكل أكسيد عندما يتم ترسيب محلول الرش علي سطح الطلاء الزجاجى.

وتشير الباحثه الي ان طرق التدخين ترتبط بالحالة كلوريد الحديد(صلبه,سائله),وذلك من حيث الاجراء,ليتوافق كل اجراء مع الحالة التي يكون عليها الكلوريد سواء صلب او سائل.

٦-درجة حرارة التي يتم عندها تطبيق كلوريد الحديد في (التدخين والتبخير):

- أشار (CINDR.L.L 1974) الي درجة الحرارة: درجة الحرارة من الامور الهامة في عملية التبخير,لان زيادة الحرارة يؤدى لتطاير التأثيرات , كما ان انخفاض الحرارة يؤدي لعدم حدوث اى تأثيرات ,ويمكن تميز ذلك بسهوله من خلال توهج جدران الفرن من عدمه.

- وهو ما تؤيدة الباحثه بالتجربة العمليه حيث يتسبب الارتفاع الشديد في الحرارة لحدوث طبقه من كثيفة من الكلوريد اشبه بقشره سميكه ,سرعان ما تزول عند التبريد ,كذلك قد يؤدى الانخفاض الشديد في الحرارة الي حدوث اشبه بالبقع التي تشبه الصدأ في السطح

-أوضح (RICHARD HIRSCH 1971) قيامة بسحب الاجسام الخزفية المزججة من الفرن الكهربائي قبل انصهار الطلاء الزجاجى مباشرة ,ثم رشها بمحلول ساخن من الملح المعدنى ,وذلك من خلال توجيه مسدس الرش علي بعد ٦ بوصات, وبعد الرش يتم التبريد بالهواء او بالتدخين في برميل من نشارة الخشب.

وتشير هنا الباحثه أيضا الي ان اختلاف المسافه بين مصدر الرش و الجسم الخزفي اثناء الرش يؤثر علي المظهر السطحى ,إضافة ل(تركيز المحلول , كثافة الرش,نقاء الكلوريد),مع وجوب الحذر اثناء عملية الرش حفاظا علي الجلد والتنفس ,إضافة للتنظيف المستمر لمسدس الرش حفاظا عليه من التأكل , حيث ان الكلوريد مادة اكله تتسبب في تأكل أجزاء مسدس الرش

-أشار الدر (RICHARD HIRSCH 1971)الي ان معظم الاملاح المعدنية تتقشر اذا كان الفيلم المترسب رقيق ,وتري الباحثه ان ذلك يحدث في حال ارتفاع الحرارة الشديد ٩٠٠ او انخفاضها لاقل من ٣٥٠ .

لذلك تري الباحثة ضرورة مراعة درجة الحرارة لضمان حدوث التأثيرات المطلوبة.

اكد ذلك سابقا (JULIAN .P.M.1993) بان درجة الحرارة التي يتم عندها التدخين تتراوح ما بين درجة حرارة ٦٠٠ الي ٧٠٠ درجة,والتدخين علي درجة حرارة عالية جدا يترتب عليه تطاير الكلور بسرعة وعدم ترك اى اثار,كما ان التدخين علي درجات حرارة منخفضة جدا يشكل ما يشبه بقع بدلا من السطح القزحي.

- وتشير الباحثه هنا ان إعادة الحرق او التزجيج غير مجديه حيث تتكون طبقه من الفقاعات علي السطح المدخن تجعل الوان الطلاء ذو مظهر داكن.

٧-تركيب الاجسام والبطانات التي يتم التدخين عليها بكلوريد الحديد

أ-الجسم

يستخدم الاجسام الحرارية المضاف اليها نسبه من الجروك (حوالي ٣٠%),وتشير الباحثه هنا لضرورة التنويع في حجم جزيئات الجروك المستخدم لضمان صمود الجسم وتحمله للصدمة الحرارية عند استخدام كلوريد الحديد في صورته الصلبه او السائله ,و توصي الباحثة باستخدام الجروك الناتج من طينات تحتوى علي نسبة عالية من الالومينا

ب-البطانات المطبقه علي الاجسام:

يمكن استخدام البطانات البضاء والملونه علي حد سواء وان كان يفضل استخدام بطانه التيراسيجلاتا ,حيث يساعد جزئياتها الناعمه علي اظهار التأثيرات الجماليه لكلوريد الحديد سواء تم استخدامه في حريق الحفره ,او الحريق في العلب الحراريه , او الاختزال خارج المصاحب لحريق الراكو بشعر الخيل او الريش .

ثانيا:الاطار العملي ويشمل:

اجراء مجموعه من التجارب العمليه لإمكانيات استخدام كلوريد الحديد كبديل اقتصادى في مجال الخزف وفق مجموعه من المتغيرات التالية:

١-اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها الاختزال ما بين (٤٠٠-٨٥٠)

٢-اثر اختلاف طريقة تطبيق الكلوريد (الرش-التدخين-الغمر-النثر)

٣-اثر اختلاف تركيز محلول كلوريد الحديد (٣٠%,٥٠%,٦٠%)

٣-اثر اختلاف لون الجسم الفخاري (أبيض- اصفر-برتقالي- اخضر-ازرق..الخ)

٤-اثر اختلاف حالة الطلاء الزجاجى من حيث(الشفافية والاعتام) (اللامع والمطفي)

٥-اثر اختلاف لون الطلاء الزجاجى من حيث

اللون:(ابيض-اصفر-برتقالي-ازرق-اخضر- تركوازى الخ)

٦-اثر المتابعة باختزال (بشعر الخيل او الريش)او تثبيت الاثر فور تطبيق الاملاح

التركيبات المستخدمه في التجربة:

تركيبة الجسم :

جسم مقاوم للصدمات الحرارية يحتوى علي ٣٠% جروك (باحجام مختلفة),إضافة الي ٧٠%طين اسوانلي.

تركيبة البطانة :

استخدمت بطانة التيراسيجلاتا ,بنسبه(٨٠%كاولين مستورد ابيض,و٢٠%طلاء زجاجى قلوى) بالإضافة الي المواد المشتته

الطلاء الزجاجى:

استخدم الطلاء الزجاجى القلوى بحالاته (الشفاف والمعتم), و(اللامع والمطفي) ,مضافا اليه اكاسيد وصبغات ملونه للحصول علي الوان مختلفه

الحريق :

تم حريق عينات التجربه في افران كهربائية علي درجات حرارة مختلفه .

كلوريد الحديد:

تم استخدام كلوريد الحديد بطريقتين:

أ-محلول مائي بتركيزات مختلفة

ب- قطع صلبه

أ-التجربه الاستطلاعيه:

تم من خلالها التجريب في مجموعه متنوعة من العينات الفخاريه والخزفية,بشكل عشوائي في درجات حرارة مختلفة تتراوح ما بين (٤٥٠ :٧٥٠) وبتركيزات مختلفة من الكلوريد من (١٠%الي٦٠ %),وبطرق تطبيق مختلفة(رش,نثر,غمر,تدخين) لبيان إمكانية ان يتم تقنين استخدام كلوريد الحديد للحصول علي بريق مشابهه للبريق المعدني علي الاسطح الخزفية .

شكل (١) توضح مرحله تطبيق البطانة التيراسيجلاتا بلون ابيض لجميع عينات التجربة

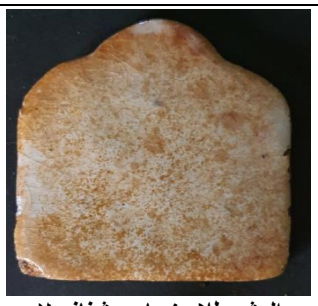
شكل(٢) نتائج التجربة الاستطلاعية

التجربه الاستطلاعيه تنقسم الي قسمين:

أ- علي الاجسام الفخاريه والخزفية(بلون ابيض)

ب-علي الاجسام الفخاريه والخزفية(بألوان مختلفه)

أ-التجربه الاستطلاعيه مع الاجسام الفخاريه والخزفيه (لون ابيض)

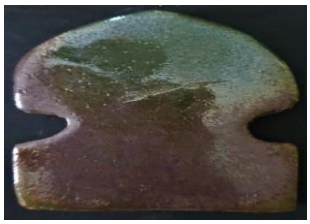
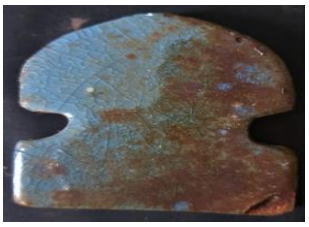
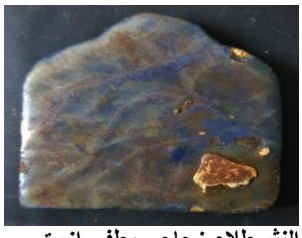
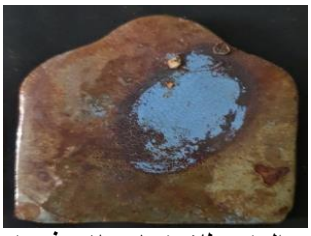
الرش- النثر طلاء زجاجى ابيض لامع	الغمر- النثر طلاء زجاجى شفاف	الرش طلاء زجاجى شفاف لامع
 الرش طلاء زجاجى شفاف لامع	الغمر طلاء زجاجى ابيض لامع	الرش ,النثر طلاء زجاجى ابيض مطفي
تدخين ونثر طلاء زجاجى ابيض شفاف لامع	النثر طلاء زجاجى ابيض مطفي	الرش طلاء زجاجى ابيض لامع
غمر بطانه التيرسيجلاتا	نثر-غمر طلاء زجاجى ابيض معتم	رش-نثر طلاء زجاجى ابيض معتم ملحوظه(الطلاء به عيوب نتيجة التطبيق)

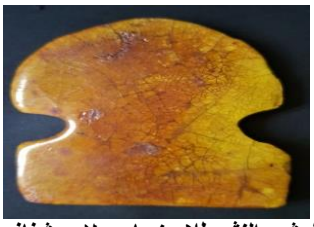
نثر بطانة تيراسيجلاتا بلون ابيض	تدخين بطانة تيراسيجلاتا بلون ابيض	نثر بطانة تيراسيجلاتا بلون ابيض

جدول(١) نماذج من التجربه الاستطلاعيه مع الاجسام الفخاريه والخزفيه بلون ابيض

ب-تجربه استطلاعيه لاستخدام كلوريد الحديد مع الاجسام الفخاريه والخزفية الملونه:

شكل(٣)

الغمر تيراسيجلاتا بلون اصفر	السكب *–النثر طلاء زجاجى شفاف مطفي (لون ازرق فاتح)	التدخين-النثر طلاء زجاجى معتم لامع (لون ازرق)
		
 النثر طلاء زجاجى مطفي ازرق	 النثر والسكب طلاء زجاجى لامع فيروزى فاتح	الرش- النثر بطانه التيراسيجلاتا بلون اصفر

		
الرش- النثر بطانه التيراسيجلاتا بلون اصفر	الغمر بطانه التيراسيجلاتا بلون اصفر	الرش- النثر طلاء زجاجى لامع شفاف مطبق علي بطانه بلون اصفر

جدول (٢) نماذج من التجربه الاستطلاعيه مع الاجسام الفخاريه والخزفيه بألوان مختلفه.

تعليق علي ما سبق:

هدفت التجربه الاستطلاعيه لبيان التأثيرات الممكنه لكلوريد الحديد علي الاسطح الفخاريه والخزفية ,وامكانيه الاستفاده منه في الحصول علي مظهر ذو بريق اوو تقزح لونى فقط ,لذلك فقد تمت التجربه بشكل استطلاعي عشوائي بدون ضبط لدرجات الحرارة او تركيز الكلوريد او طرق التطبيق..الخ

وقد اوضحت نتائج التجارب المبدئية انه يمكن الحصول علي مظهر البريق والتقزحات اللونية باستخدام كلوريد الحديد , وفي ضوء النتيجه السابقة تم الانتقال لمرحلة(التقنين)للحصول علي التأثيرات المطلوبة.

ب-التجربة العمليه(تقنين استخدام الكلوريد):

وفيها تم تقنين الحصول علي مظهر البريق من خلال مجموعه من المعايير منها طريقة تطبيق الكلوريد ,درجة الحراره,تركيز الكلوريد,حجم وكثافة التدخين...الخ

التحضير للتجربة العملية:

شكل(٤) فرن تجارب كهربائي عمق ١٣ سم	شكل(٥) يوضح البلاطه التي يتم العمل عليها فور خروج العينات من الفرن,والاقط المعدني المستخدم في اخراج العينات من الفرن

شكل(٦) يوضح تركيزات مختلفة لكلوريد الحديد في الماء	شكل(٧) يوضح كلوريد الحديد كبلورات

شكل(٨) قطعه فخاريه ساخنة يوضع عليها بلورات الحديد لإحداث تدخين	شكل(٩) نصف كره فخاريه يتم وضعها فوق القطعه الفخاريه اثناء عملية التدخين

جانب من عملية التدخين

ويوضح شكل (٨) قطعه فخاريه التي يتم تسخينها في الفرن الكهربائي لدرجه حراره قد تصل ال٧٥٠ درجة مئويه ,ويتم وضع قطعه من كلوريد الحديد الصلب عليها ثم الغلق بعلبه من المعدن او الفخار او الزجاج حيث استخدمت الباحثه طبق عميق من الفخار(نصف كروى) في ذلك شكل(٩)

شكل(١٠) الحاويات المستخدمه في الغمر

تم استخدام مجموعه من الحاويات والصفائح المعدنية الصغيره في تقنية الغمر ولكن سرعان ما تم تأكلها بعد حوالي نصف ساعة من استخدامها ,وبالتالي تسريب محلول الكلوريد المذاب في الماء علي الأرض بالكامل، لذلك تم استبدال العلب المعدنيه بعلب بلاستيكيه.

شكل(١١) جانب من العينات الملونه المستخدمه في التجربة

محاور الخطة التجريبية للبحث:

أولا:اثر طريقة تطبيق الكلوريد (رش-تدخين-نثر-غمر)

ثانيا:اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التدخين

ثالثا: تأثير لون الجسم المطبق عليه كلوريد الحديد ويشمل :

أ-لون البطانة المطبقة علي الجسم الفخاري المستخدم

ب-تأثير لون الطلاء الزجاجى وينقسم الي :(اللامع والمطفي),ا(الشفاف و المعتم)

رابعا: تأثيرات كلوريد الحديد علي اسطح الطلاءات الزجاجية المطبق عليها طلاءات زجاجية بالوان متعددة.

خامسا: اثر تطبيق الكلوريد علي الطلاءات الزجاجيه متعددة الطبقات

سادسا:اثر المتابعة باختزال ا(بشعر الخيل او الريش)و تثبيت الأثر

أولا:اثر طريقة تطبيق الكلوريد:

أ-الرش	ب- التدخين	ج- النثر	د- الغمر

جدل رقم(٣)

ثانيا:اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التدخين

أ-الرش	ب- التدخين	ج- النثر	د- الغمر

جدول رقم(٤)

ثالثا: تأثير لون الجسم المطبق عليه الكلوريد ويشمل :

أ-لون البطانة المطبقة علي الجسم

شكل(٥)

ب-تأثير لون الطلاء الزجاجى وينقسم الي :

-طلاء زجاجى لامع معتم

-طلاء زجاجى لامع شفاف

-طلاء زجاجى مطفي معتم

-طلاء زجاجى مطفي شفاف

جدول(٦)

رابعا: تأثيرات كلوريد الحديد علي اسطح الطلاءات الزجاجية المطبق عليها طلاءات زجاجية بالوان متعددة

جدول(٧)

خامسا: تأثيرات خاصة بالطلاءات الزجاجيه(طلاءات متعددة الطبقات)

جدول(٨)

سادسا :اثر المتابعة باختزال(بشعر الخيل والريش) او تثبيت الأثر

شكل(١٢)

المحور الأول :اثر طريقة تطبيق الكلوريد:

وفيها يتم اختبار تأثير الطرق المختلفة لتطبيق كلوريد الحديد علي الاجسام الفخارية والخزفية ,و تنقسم طرق تطبيق املاح الكلوريد الي اربع طرق وهى (الرش, التدخين,النثر, الغمر) وجميعها تمت خارج الفرن.

أ- الرش:

وفيه تم اختبار تأثير استخدام تركيزات مختلفة من محاليل كلوريد الحديد المذاب في الماء(٢٠%,٤٠%,٥٠%) ,مع تثبيت كافة العوامل الأخرى مثل مواصفات الجسم وبطانة التيراسيجلاتا- درجة الحرارة التي يتم عندها التدخين بالرش عند حراره ما بين٥٥٠-٦٥٠درجه

أ-الرش				
طلاء زجاجى شفاف –لامع-تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى لامع ابيض –تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى مطفي –تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
				تركيز ٥٠%
				تركيز ٤٠%
				تركيز **٢٠%**

جدول (٩) نتائج عينات الرش مع تركيزات مختلفة من كلوريد الحديد

مع مراعاة الاتى:

- ان ثبات (مستوى الرش ,المسافة بين الرشاش والعينة) الي حد ما في جميع العينات
- ان تكون كثافة الرش واحده في جميع العينات

ب-التدخين:

وفيه تم اختبار تأثير تعريض الجسم (الفخاري- الخزفي) للتدخين مده زمنيه محدده (١٠ دقايق) مع تثبيت كافة العوامل الأخرى مثل مواصفات الجسم وبطانه التيراسيجلاتا والطلاءات الزجاجيه ,درجة الحرارة التي يتم عندها التدخين(٦٠٠-٧٠٠),كمية الكلوريد المستخدم في كل مره

ملحوظه:لوحظ من التجارب السابقه (ما قبل التجارب الاستطلاعيه)

انه لا يوجد اى تأثير في عمق النتائج اذا تم زيادة المدة الزمنيه للتدخين بدون ان يصاحب ذلك زيادة و بشكل مستمر في كمية الكلوريد ,لانه بمجرد اكتمال احتراق وتدخين كميه كلوريد الحديد بشكل كامل تتوقف عمليه التدخين وبالتالي تتوقف زيادة او عمق التأثيرات ,لذلك فقد تم تثبيت المدة الزمنيه في التجربة .

ب-التدخين			
طلاء زجاجى شفاف –لامع- تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى لامع ابيض –تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)

جدول رقم(١٠) نتائج عينات التدخين باملاح الكلوريد

ج- النثر:

وفيها يتم اختبار تأثير نثر حبيبات وأجزاء من كلوريد الحديد الصلب عند نثرها علي الجسم عن طريق الفرك مع تثبيت كافة العوامل الأخرى من التجربه(مواصفات الجسم بطانة التيراسيجلاتا , درجة الحراره التي يتم عندها التدخين ..الخ) تم تثبيت درجة الحرارة عند(٥٥٠-٦٥٠),مع التغير في الكثافة وكتله وحجم الجزيئات التي يتم نثرها .

ج- النثر				
طلاء زجاجى شفاف – لامع-تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى لامع ابيض –تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
				كثيف

وسط				
خفيف				

جدول(١١)

د-الغمر:

وفيها يتم اختبار تأثير الغمر في محلول من كلوريد الحديد المذاب في الماء (بتركيزات مختلفة)(٢٠,٤٠,٥٠) مع تثبيت كافة العوامل الأخرى(مواصفات الجسم- البطانه- درجة الحراره..الخ)

أ-الغمر				
التركيز	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	طلاء زجاجى مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى لامع ابيض –تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى شفاف – لامع-تيرسيجلاتا بلون ابيض
%٥٠				
%٤٠				
%٢٠				

جدول (١٢)

ثانيا:اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها استخدام وتطبيق والتدخين بكلوريد الحديد:

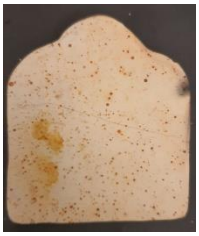
وفيها تم اختبار تأثير اختلاف درجة الحرارة التي يتم فيها التطبيق والتدخين بأملاح كلوريد الحديد (من ٤٠٠الي٨٠٠ درجة مئوية),وذلك مع طرق التطبيق المختلفة (الرش-التدخين-النثر- الغمر) مع تثبيت كافة العوامل الأخرى

أ-اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التطبيق (الرش),مع تثبيت تركيز الكلوريد المذاب في الماء علي تركيز(٣٠%:٣٥%)تقريبا

أ-الرش				
طلاء زجاجى شفاف – لامع-تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى لامع ابيض –تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
				٦٥٠- ٧٥٠ درجة مئويه
				٤٥٠_٥٥٠ درجة مئويه
				٣٥٠_ ٤٠٠ درجة مئويه

جدول (١٣)

ب- اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التطبيق (التدخين),مع تثبيت حجم وكمية الكلوريد الصلب المستخدم للتدخين,إضافة للعوامل الأخرى

ب-التدخين				
طلاء زجاجي شفاف –لامع- تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجي لامع ابيض – تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجي مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
				٤٥٠
				٦٠٠

جدول(١٤)

ج- اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التطبيق (النثر) ,مع محاولة تثبيت كمية الكلوريد الصلب الذي يتم نثره,وحجم جزيئاته

ج-النثر				
طلاء زجاجي شفاف – لامع-تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجي لامع ابيض – تيراسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجي مطفي – تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
				٧٠٠_٧٥٠
				٦٠٠_٥٥٠

				٤٠٠-٤٥٠

جدول (١٥)

د- أ-اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها التطبيق (الغمر),مع تثبيت نسبة تركيز الكلوريد المذاب عند٥٠%,والمدة الزمنية عند خمس دقائق.

د-الغمر			
طلاء زجاجى شفاف –لامع- تيرسيجلاتا بلون ابيض	طلاء زجاجى مطفي –تيراسيجلاتا بلون ابيض	تيراسيجلاتا بلون ابيض (مصقوله)	
			٧٠٠-٧٥٠درجة مئوية
			٥٥٠-٦٥٠درجة مئوية

جدول (١٦)

من خلال تجارب الباحثة توصلت الي ان زيادة المدة الزمنية لعملية الغمر لا تؤثر علي النتائج والمظهر السطحى ,حيث ان الجسم فور تعرضة للغمر في محلول الكلوريد المذاب يمر بمرحلتين سريعتين,الاولي هي عملية التدخين والتي يتم تثبيتها من خلال المرحله التانية وهى مرحلة التبريد او تبريد الأثر ,لذلك فزيادة فترة نقع او الغمر في الكلوريد بعد التبريد لا تؤثر علي المظهر السطحى .

ثالثا: تأثير لون الجسم المطبق عليه الكلوريد علي المظهر السطحي :

وفيها يتم اختبار تأثير تطبيق الكلوريد علي اللون ,والذي ينقسم الي:

أ-لون البطانه

ب- لون الطلاء الزجاجي

شكل(١٣) مجموعه من العينات المستخدمه في التجربه

أ-لون البطانة المطبقة علي الجسم الفخاري المستخدم

وفيها يتم اختبار تأثير اختلاف لون البطانة(لاتيراسيجلاتا المصقوله) المطبقه علي الجسم الفخاري مع تثبيت كافة العوامل الأخرى حراره ٦٠٠ الي ٧٠٠ ,تركيز الكلوريد,كمية المادة الصلبة (الكلوريد) المضافة.

أ-لون البطانه		

جدول (١٧)

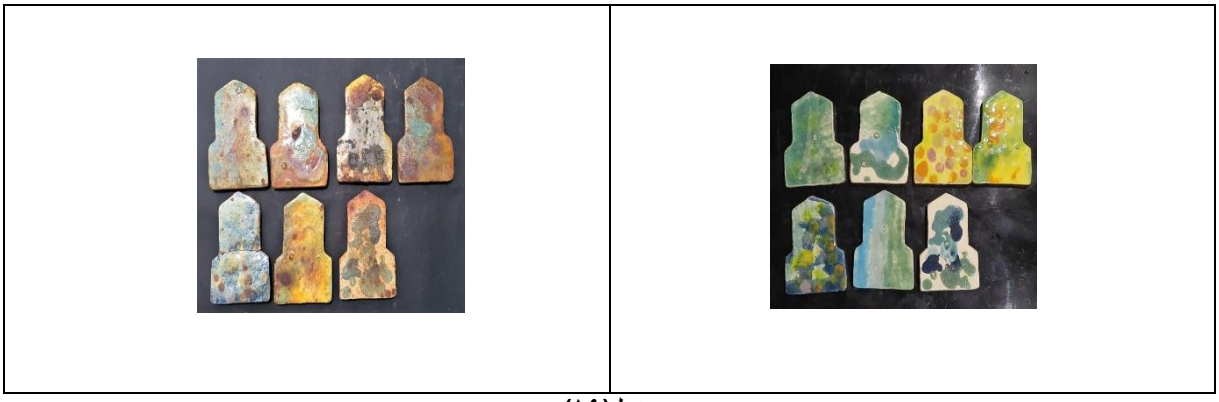
ب-تأثير لون الطلاء الزجاجى (لامع – مطفي- معتم –شفاف علي بطانه):

وفيها تم اختبار الدمج بين اكثر من تقنية من تقنيات تطبيق كلوريد الحديد (رش-تدخين-غمر)علي الاسطح المختلفة للطلاءات الزجاجية(اللامع- المطفي- الشفاف-المعتم)

جدول(١٨) يوضح مجموعه من انتائج التجارب مع مجموعه مختلفه من الطلاءات الزجاجيه ا(الامع- المطفي),(الشفاف-المعتم)

رابعا: تأثيرات كلوريد الحديد علي اسطح الطلاءات الزجاجية المطبق عليها طلاءات زجاجية بالوان متعددة

وفيها يتم الدمج بين اكثر من تقنية من تقنيات تطبيق كلوريد الحديد علي اسطح الطلاءات الزجاجيه اللامعه الملونه بألوان متعددة,مع تثبيت درجة الحرارة عند ٥٥٠الي ٦٥٠ درجة



جدول(١٩)

خامسا:أثر تطبيق الكلوريد علي الطلاءات الزجاجية متعددة الطبقات (تأثيرات خاصة بالطلاءات الزجاجيه)

اثر تطبيق كلوريد الحديد علي الطلاءات الزجاجية متعددة الطبقات ,وفيها يتم الدمج بين طرق تطبيق الكلوريد علي الطلاءات الزجاجية ذات تأثيرات خاصة مع التغير في درجة الحرارة.

 الرش(تركيز ٢٠%) حرارة(٤٠٠-٤٥٠) -طبقتين من طلاء زجاجى شفاف مطفي,وابيض مطفي	 الرش(تركيز ١٥%)- حراره (٤٠٠-٤٥٠) طبقتين من طلاء زجاجى شفاف مطفي	 الرش(تركيز ٣٠%),النثر(بمعدل متوسط) حراره(٥٠٠-٦٠٠) طبقتين من طلاء زجاجى ابيض مطفي,شفاف مطفي
 الرش(تركيزات مختلفه ١٥%,٣٠%) حراره (٤٠٠-٤٥٠) طبقتين من طلاء زجاجى ابيض لامع وشفاف لامع,	 الرش (تركيز ٥٠%) النثر(بمعدل متوسط) حراره (٦٥٠-٧٥٠) طبقتين من طلاء زجاجى ابيض مطفي)	 الرش(تركيز ١٠%) حراره (٤٥٠) طبقتين من طلاء زجاجى ابيض مطفي ,وشفاف مطفي)

جدول رقم (٢٠) تأثيرات خاصه(١)

استخدمت عينات من الاجسام الفخاريه المطبق عليها طبقة من التيراسيجلاتا بلون ابيض,ثم اضافه طبقتين من الطلاء الزجاجى علي الجسم في حريق ثانى وثالث

ملحوظة:تم تعريض العينه المطبق عليها الطلاء الزجاجى لصدمة حرارية لضمان حدوث تشقق في الجسم

ثم إعادة حريق العينه مره اخري(حريق ثالث) بعد تطبيق طبقه اخري من الطلاء الزجاجى علي الجسم لضمان حدوث ملامس مختلفه

سادسا:اثر المتابعة باختزال(شعر الخيل والريش)

وفيها يتم الدمج بين طرق مختلفة من طرق تطبيق كلوريد الحديد علي الجسم, في درجات حرارة مختلفة,وبتركيزات مختلفة للكلوريد ,مع مصاحبة تلك العملية بعملية اختزال وكربنة بشعر الخيل والريش,في درجات حرارة تتراوح من (٤٥٠-٦٥٠).

شكل(١٤)تجارب للمتابعه بالاختزال بشعر الخيل او الريش

جدول(٢١) مختارات متنوعه من تأثيرات الدمج بين طرق تطبيق كلوريد الحديد مع المتابعه بالاختزال بشعر الخيل او الريش

تحليل النتائج :

من خلال تحليل المظهر السطحي للنتائج السابقه تمكنت الباحثه من التوصل لان ليس لكلوريد الحديد تأثيرات جماليه الحصول علي البريق او التقزح اللونى فحسب .

وقد قسمت الباحثه مظاهر تلك التأثيرات الجماليه وفق الاتى (عينات ظهر بها):

أ- مظهر سطحى يشبه الصدأ

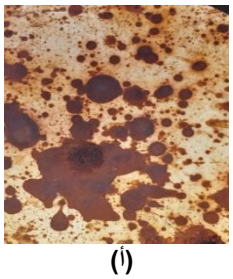
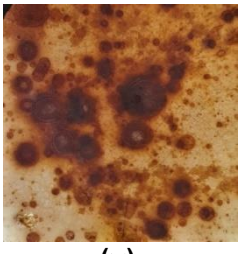
ب-مظهر سطحى يشبه المظهر الرخامى

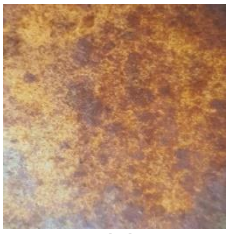
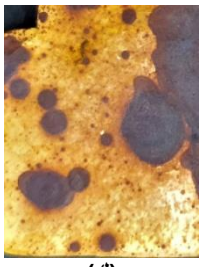
ج-مظهر سطحى يعطى بريق معدنى او تقزح لونى

د-مظهر سطحى مميز للتشققات

هـ-مظهر سطحى يشبه الخشب

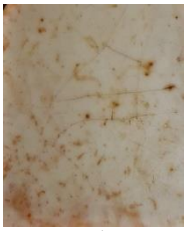
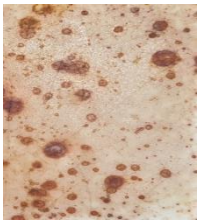
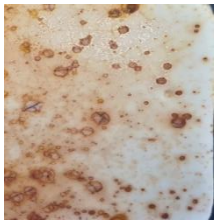
أ-مظهر سطحى يشبه الصدأ:

 (أ)	 (ب)	(ج)	(د)
نثر,جسم فخاري تيراسيجلاتا ابيض- ٧٠٠الي٧٥٠درجه	نثر-طلاءزجاجي مطفي ابيض-٧٠٠الي٧٥٠درجة	رش(تركيز٦٠%)-تيراسجلاتا ابيض-حرارة٥٥٠الي٦٥٠	نثر(كثافة عاليه جدا)طلاء زجاجى ازرق معتم لامع – حراره من ٧٥٠-٨٠٠

(هـ)	(و)	(ز)	 (ح)
نثر ورش-طلاء زجاجى معتم لامع مضاف اليه صبغات بلون برتقالي-حرارة من ٦٠٠الي ٦٥٠درجة	نثر (كثافة متوسطه)–طلاء زجاجى معتم مطفي مضاف اليه صبغات بلون ازرق فاتح-حرارة من ٥٥٠ الي ٦٥٠	نثر (كثافة عاليه)-بطانة تيرا سيجلاتا مضاف اليها صبغات بلون ازرق-حرارة٦٠٠-٧٠٠	رش(تركيز٤٠%)-تيراسجلاتا ابيض-حرارة٤٥٠-٥٥٠
(ط)	 (ك)	(ل)	
رش(تركيز٤٠%)-تيراسجلاتا ابيض-حرارة٤٥٠-٥٥٠	نثرکثيف-تيراسيجلاتا ابيض-حراره٥٥٠-٦٥٠	نثر ورش -بطانة تيرا سيجلاتا مضاف اليها صبغات بلون احمر-حرارة٦٠٠-٧٠٠	

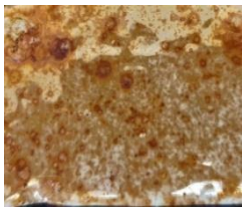
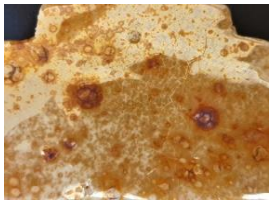
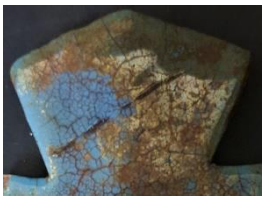
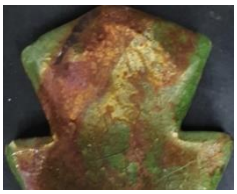
جدول (٢٢)

ب-مظهر سطحى يشبه المظهر الرخامى:

 (أ)	(ب)	 (ج)	 (د)
التدخين-طلاء زجاجى ابيض مطفي-حرارة٦٠٠الي ٧٠٠درجة	الغمر(تركيز٥٠%),طلاء زجاجى ابيض مطفي-حراره٥٥٠الي٦٥٠درجة	النثر(كثافة خفيفه الي متوسطه),طلاء زجاجى مطفي-حراره من ٥٥٠الي٦٠٠ درجة	النثر(كثافة خفيفه جدا),طلاء زجاجى مطفي-حراره من ٥٥٠الي٦٠٠ درجة

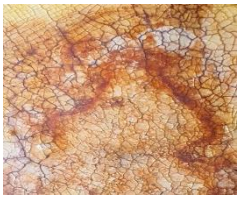
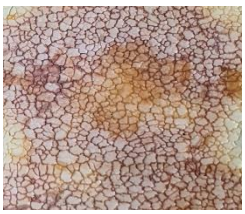
جدول(٢٣)

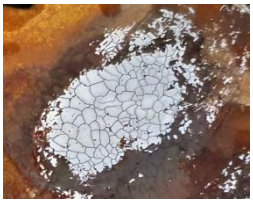
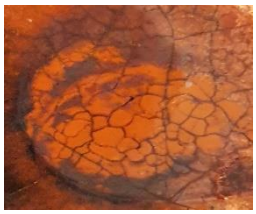
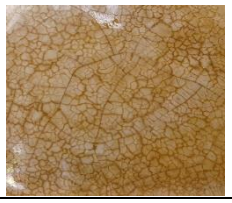
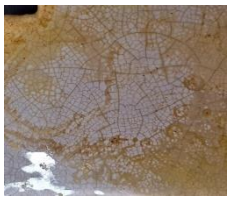
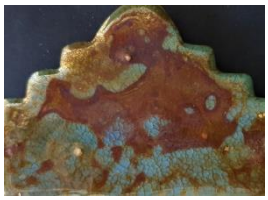
ج-مظهر سطحى يعطى بريق معدنى او تقزح:

			
(أ)	(ب)	(ج)	(د)
التدخين –طلاء زجاجى لامع شفاف – الحراره٦٥٠الي٧٠٠درجة	رش بتركيز٢٠%-طلاء زجاجى ابيض مطفي-حريق٥٥٠الي٦٥٠	نثر (خفيف)طلاء زجاجى ابيض لامع – حراره٦٠٠الي٧٠٠	نثر (خفيف)طلاء زجاجى شفاف لامع – حرارة٦٠٠الي٧٠٠
			
(هـ)	(و)	(ز)	(ح)
تقنيات متنوعة(رش-نثر-تدخين)-طلاء زجاجى لامع شفاف علي بطانه تيراسيجلاتا مضاف لها صبغة بلون برتقالي –حراره ٥٥٠الي ٦٥٠	تقنيات متنوعة(رش-نثر-تدخين),اضافه للسكب,وفيها يتم سكب القليل من كلوريد الحديد المذاب في ماء بشكل مباشر علي السطح –طلاء زجاجى لامع شفاف علي بطانة تيراسيجلاتا مضاف لها صبغة بلون تركوازى-حرارة ٦٥٠-٧٥٠	تقنيات متنوعة(رش-نثر-تدخين),اضافه للسكب,وفيها يتم سكب القليل من كلوريد الحديد المذاب في ماء بشكل مباشر علي السطح –طلاء زجاجى لامع مضاف اليه أكسيد الكروم -حرارة ٦٥٠-٧٥٠	تقنيات متنوعة(رش-نثر-تدخين),اضافه للسكب,وفيها يتم سكب القليل من كلوريد الحديد المذاب في ماء بشكل مباشر علي السطح –طلاء زجاجى لامع شفاف علي بطانة تيراسيجلاتا مضاف اليها أكسيد الكروم - حرارة ٦٥٠-٧٥٠

جدول (٢٤)

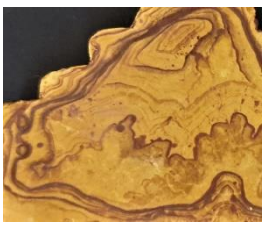
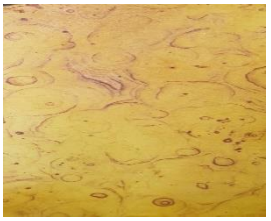
د-مظهر سطحى مميز للتشققات:

		
(أ)	(ب)	(ج)
غمر(تركيز٥٠%)-طلاء زجاجى شفاف لامع –حراره من ٧٠٠الي٧٥٠	غمر (تركيز٥٠%)طلاء زجاجى شفاف لامع- حراره٥٥٠الي٦٥٠	تدخين-طلاءزجاجى شفاف لامع –درجة حراره٤٥٠-٥٠٠

		
(د)	(هـ)	(و)
النثر(بشكل كثيف)طلاء زجاجى ابيض لامع –حرارة ٦٥٠	تقنيات متنوعه(سكب-نثر)-طلاء زجاجى لامع شفاف علي بطانه مضاف لها صبغة بلون برتقالي-حراره٦٥٠-٧٥٠	نثركثيف-طلاء زجاجى ابيض مطفي-درجة حراره٦٠٠ الي٦٥٠
		
(ز)	(ح)	(ط)
غمر(تركيز ٢٠%)طلاء زجاجى شفاف لامع-درجة حراره٥٥٠-٦٥٠	غمر(تركيز ٤٠%)طلاء زجاجى ابيض لامع-درجة حراره٥٥٠-٦٥٠	تقنيات متنوعه(غمر-سكب-تدخين),طلاء زجاجى شفاف لامع علي بطانه التيراسيجلاتا المضاف اليها صبغة ازرق تركوازى –حرارة من (٦٠٠-٧٥٠)

جدول(٢٥)

هـ-مظهر سطحى يشبه الخشب:

		
(أ)	(ب)	(ج)
غمر(تركيز ٥٠%)تيراسيجلاتا بلون ابيض –حراره ٦٥٠	غمر (تركيز ٥٠%) تيراسيجلاتا بلون ابيض حراره٥٥٠-٦٥٠	غمر (تركيز ٥٠%)-تيراسيجلاتا بلون ابيض-حراره٧٠٠-٧٥٠

جدول(٢٦)

مما سبق يمكن التوصل للنتائج الاتية:

1- غالبا ما تعطي التيراسيجلاتا(البيضاء والملونه)مع تقنية النثر مظهر يميل للصدأ في درجات حرارة تتراوح ما بين(٥٥٠-٧٥٠) جدول(٢٢)

2- امكن الحصول علي تأثير الصدأ مع الطلاءات الزجاجية من خلال تقنيات النثر والسكب (سكب بعض من المحلول المركز علي سطح الجسم),وذلك في درجات حرارة عاليه مختلفه تتراوح ما بين(٥٥٠-٨٠٠)كما في عينات (د) ,(و) جدول(٢٢)

3- امكن الحصول علي المظهر الرخامى من خلال الطلاءات الزجاجية ذات اللون الأبيض المطفيء المعتم ,وذلك مع اختلاف طرق التطبيق المختلفة(تدخين,غمر,نثر)في درجات حرارة تتراوح من (٥٥٠-٧٠٠)تقريبا كما في جدول(٢٣).

4- امكن الحصول علي مظهر مشابهه للبريق والتقزحات اللونية من خلال استخدام أنواع مختلفه من الطلاءات الزجاجيه(الشفافة,المعتمه,اللامعه) وذلك في درجات حرارة مختلفة تتراوح ما بين(٥٥٠-٧٥٠)من خلال طرق تطبيق مختلفة (نثر,تدخين, رش,سكب..الخ)جدول(٢٤)

5- الحصول علي مظهر تشققات مميز ظهر غالبا مع الطلاءات الزجاجية الشفافة اللامعه ,كما في جدول( ),عينات(أ,ب,ج,د,ز,ط)في درجات حرارة من ٥٥٠-٧٥٠,جدول(٢٥)

6- اعطى استخدام الطلاء الزجاجى الأبيض اللامع والمطفي تأثيرات مختلفة من التشققات مع تقنيات النثر الكثيف,والغمر.

وتشير الباحثه الي ان يتوقف الحصول علي المظهر السطحي المميز للتشققات للاتى:

- كثافة النثر او زيادة تركيز الكلوريد (في حالة السكب او الغمر),حيث يتم تكوين طبقة كثيفة من الكلوريد ,سرعان ما تزال بالفرك كاشفه خلفها عن تأثيرات مميزه للتشققات
- سمك الطلاء الزجاجى,حيث ان زيادة السمك تؤثر علي زيادة التشققات وتأثيراتها .

ملحوظه: اخراج الجسم علي درجة حرارة عاليه (٩٠٠-٩٥٠),وتركه لثوانى في الهواء قبل اجراء عمليات التدخين ,يضمن لنا الحصول علي تأثيرات التشقق مع الطلاءات الزجاجية الشفافة والامعه

٧-الحصول علي مظهر سطحى يشبه الحشب يتم من خلال تقنية واحدة وهى تقنية (الغمر),للاجسام الفخارية المطبق عليها طبقة من التيراسيجلاتا,في درجات حراره(٥٥٠الي٧٥٠).

التطبيق العملي:

وفيه تمت التجربة العملية بالتطبيق علي مجموعه من الاجسام الخزفية (اشكال- اطباق) تتراوح ارتفاعاتها ما (بين ٢٥ الي ٤٥ سم)

تم من خلالها توضيح اثر استخدام الكلوريد علي الاجسام ذات الطلاءات الزجاجيه المتنوعه(لامعه ومطفي- شفاف- معتم) من خلال :

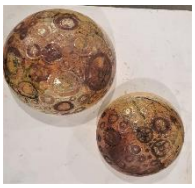
-مجموعه من الاعمال استخدمت الطلاء الزجاجي اللامع مثل (١ , ٣ ,٥, ٦, ٩, ١٢)جدول٢٧

-مجموعه من الاعمال استخدمت طلاء زجاجى مطفيء(٢ ,٨, ١١) جدول٢٧

-مجموعه من الاعمال التي استخدمت طلاء زجاجى مكون ٥٠%لامع ,و٥٠%مطفي (٤, ٧, ١٠) جدول٢٧

كما تم استخدام مجموعه من التقنيات الاخري بالتزواج مع تقنيات الرش بالكلوريد مثل تقنيات العزل (Resiste)العزل بالشمع(٣, ١٢)والعزل بالشرائط اللاصقه (٤, ٥ ,٦, ٧, ٨, ٩) جدول ٢٧

كذلك استخدمت الباحثه تقنيات الترميم الياباني (kintsugi) في بعض الاعمال الأخرى (١٣, ١٤, ١٥, ١٦, ١٧) جدول٢٧

(٢٧-١)	(٢٧-٢)	 (٢٧-٣)	(٢٧-٤)	(٢٧-٥)
(٢٧-٦)	(٢٧-٧)	(٢٧-٨)	(٢٧-٩)	(٢٧أ-٩)
(٢٧-١٠)	(٢٧أ-١٠)	(٢٧-١١)	(٢٧-١٢)	(٢٧-١٣)
(٢٧-١٤)	(٢٧-١٤)	(٢٧-١٥)	(٢٧-١٦)	(٢٧-١٧)

جدول (٢٧)

التوصيات:

توصي الباحثه ب:

١-اجراء المزيد من البحوث التطبيقية حول إمكانيات كلوريد (القصدير,النحاس) وخلات الزنك وغيرها من الاملاح والكلوريدات المعدنيه

٢-لم تتمكن الباحثه من الالمام بجانب التدخين داخل الفرن بالكلوريدات بشكل وافي , لذلك توصي الباحثه بالمزيد من التجارب والأبحاث في مجال التدخين بكلوريد الحديد, داخل الفرن او خارجه,لما لها من جماليات خاصة ,لكنها تحتاج الي المزيد من العوامل (كميه الكلوريد التي يتم التدخين بها,المده الزمنيه (للتدخين وللتغذية بالكلوريد) بعد او قرب الجسم المراد تدخينه عن الكلوريد ,طريقة التدخين (داخل او خارج الفرن)...الخ وغيرها من العوامل التي تحتاج المزيد من الدراسة

٣-توصي الباحثه بضرورة مراعاة درجة نقاء الكلوريد المستخدم ,ضمانا للوصول الي النتائج المطلوبة , ويفضل استخدام الكلوريد المعملي.

٤-ضرورة اتخاذ احتياطات الأمان الصناعي (خاصة التنفس) اثناء العمل بالكلوريد حيث انه مادة اكله ,لذلك يوصي بدهان الوجه واليد باى نوع من الكريمات او الزيوت ضمانا لعدم تفاعله مع الجسم,كما يوصي بشرب السوائل التي تعمل علي تهدئة وترطيب البلعوم ومجري التنفس (في حال استنشاق الكلوريد بالخطا) ,وخاصة منتجات الالبان واللبن الرايب

٥- عند تطبيق التقنيات المختلفة للكلوريد مع درجات الحرارة المختلفة, يجب مراعاة انخفاض حرارة الجسم فور خروجه من الفرن , بنسب متفاوتة من فرن لأخر ,ومن صيفا لشتاء, ففتح الفرن الصغير يفقد الحراره بشكل اسرع ,وكذلك انخفاض الحرارة شتاء اكثر من انخفاضها صيفا...الخ,بل ان سمك الجسم الفخاري الذي يتم التدخين عليه يؤثر في درجه او سرعه فقده للحرارة .

لذلك يحتاج الامر المزيد من التجارب والتدريب للخزافين وصولا للنتائج المرجوة.

المراجع:

1. cindy lee lord (1974): the technique of stammous chloride fuming of cone 4 glazes and lusters, master of arts in ceramics in the graduate school of the., texas woman's university college of fine arts u.s.a, p1-33
2. Julian Paul Malins (1993): The Monitoring and Control of
3. Lindsay Oesterritter (2020): MASTERING KILNS & FIRING RAKU, PIT & BARREL, WOOD FIRING, AND MORE, Quarry Books, USA, p1-192
4. Richard Hirsch (1971): Lusters and the slab form in raku, Master of Fine Arts in the College of Fine and Applied Arts, the Rochester Institute of Technology, P1-37
5. Specialist Ceramic Kiln Atmospheres and Emissions, a thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of
6. Steven Branfman (2009): Raku mastering, A Lark Ceramics Book, New York, p1-175
7. The Robert Gordon University for the degree of Doctor of Philosophy, P1-203
8. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D9%84%D9%88%D8%B1%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%84%D8%A7%D8%AB%D9%8A.

مستخلص البحث:

كان البريق المعدني قديما ومازال مطلب للخزافين علي مر العصور, لكن يواجه الكثير من الخزافين الكثير من الصعوبات المتعلقة بالحصول عليه علي الاسطح الخزفية ومنها ارتفاع أسعار الخامات الداخله في تركيبه من نترات وكلوريدات المعادن النفسيه (الذهب و الفضه والبلاتين- البزموث), وسمية البعض منها ,وكذلك حظر بيعها في بعض الدول نظرا لخطورتها

الشديدة....الخ اضافه الي ذلك فإنها تحتاج الي طرق حريق في أجواء اختزال خاصة قد تؤثر سلبا علي الافران الكهربائية (الطوب الحراري-الاسلاك-الأثاث الداخلي للفرن)

لذلك كان لابد من البحث عن بدائل اقتصاديه منخفضة التكاليف واقل تكلفه للحصول علي مظهرمشابه لمظهر البريق المعدنى علي الاسطح الخزفية

ومن خلال تجارب سابقه للباحثة في مجال حريق الراكو والاختزال بشعر بطرق الراكو بشعرالخيل والراكو بالريش لاحظت الباحثه ان رش او نثر بعض جزيئات من كلوريد الحديد يعطى وميض او لمعان (اشبه بهالة من البريق) في بعض الأجزاء ,وذلك في درجات حرارة معينه وفي أجواء حريق خاصة

لذلك فقد اتجهت انظار الباحثه الي البحث عن امكانيه استخدام كلوريد الحديد في للحصول علي تأثيرات مشابهه لتأثيرالبريق المعدني كبديل اقتصادي

وقد شمل الاطار العملي الاتى :

اجراء الباحثه لمجموعه من التجارب العمليه لإمكانيات استخدام كلوريد الحديد كبديل اقتصادى في مجال الخزف وفق مجموعه من المتغيرات التالية:

١-اثر اختلاف درجة الحرارة التي يتم عندها الاختزال ما بين (٨٥٠-٤٠٠)

٢-اثر اختلاف طريقة تطبيق الكلوريد (الرش-التدخين-الغمر-النثر)

٣-اثر اختلاف تركيز محلول كلوريد الحديد (٣٠%,٥٠%,٦٠%)

٣-اثر اختلاف لون الجسم الفخاري

٤-اثر اختلاف حالة الطلاء الزجاجى من حيث(الشفافية والاعتام) (اللامع والمعتم)

٥-اثر اختلاف لون الطلاء الزجاجى من حيث اللون

٦-اثر المتابعة باختزال (بشعر الخيل او الريش)او تثبيت الاثر فور تطبيق الاملاح