الحصول على طلاءات زجاجية من التربة الطفلية برأس غارب والاستفادة منها في اثراء الاسطح الخزفية *

إعداد

أ . د/سلوى أحمد محمود رشدي
أستاذ الخزف المتفرغ ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث بكلية التربية النوعية- جامعة عين شمس (سابقا)

د / وليد مصطفى أحمد محمد
مدرس الخزف – بقسم التربية الفنية
كلية التربية النوعية جامعة عين شمس

أ. منى فتحي محمد ابراهيم
قسم التربية الفنية (تخصص خزف)

مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة
عدد (٢٥) – أبريل ٢٠١٢

* بحث مستل من رسالة دكتوراه

الحصول على طلاءات زجاجية من التربة الطفلية برأس غارب والاستفادة منها في اثراء الاسطح الخزفية

إعداد

أ . د/سلوى أحمد محمود رشدي* د / وليد مصطفى أحمد محمد** أ/منى فتحي محمد***

الملخص :

تناول البحث التربة الطفلية وتوافرها في مصر وتركيبها ومكوناتها التي تصلح ان تدخل في تركيب الطلاء الزجاجي والحصول على بعض التأثيرات الفنية من خلال بعض الاضافات اليها من الخامات المحلية ، وذلك من خلال عرض لمشكلة البحث والفروض والأهداف وتم اختيار طفلة رأس غارب لاحتوائها على نسبة عالية من السليكا ونسبة منخفضة من الالومينا ونسبة عالية من مساعدات الصهر المختلفة .

وجاءت النتائج كالتالي :

- إمكانية الحصول على طلاء زجاجى شفاف .
- والحصول على طلاء زجاجى ملون بدون إضافات .
- والحصول على طلاءات زجاجية ذات مظاهر سطحية متنوعة من خلال إضافة الخامات المحلية

* أستاذ الخزف المتفرغ ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث بكلية التربية النوعية- جامعة عين شمس (سابقا)

** مدرس الخزف – بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة عين شمس

*** قسم التربية الفنية (تخصص خزف)

Production of glaze from argil soil ras ghareb in enriching the ceramic surface.

Summary

Research dealt with the soil clay and its availability in Egypt, installation and components that are suited to be involved in the installation of glaze and getting some artistic influences through some additions from local materials. and through the presentation of the research problem and hypotheses Ras Gharib argil is chosen, because it contains a high percentage of silica ; low percentage of alumina and a high proportion of various melting aid.

The results were as follows:

- Access to a transparent glaze.
- getting the paint tinted glaze without additions.
- getting glass coatings with various superficial appearances by adding a variety of local materials.

الحصول على طلاءات زجاجية من التربة الطفلية برأس غارب والاستفادة منها في اثراء الاسطح الخزفية

إعداد

أ . د/سلوى أحمد محمود رشدي* د / وليد مصطفى أحمد محمد** أ/منى فتحي محمد***

خلفية البحث:

تعد الطينات المحلية المصدر الأول لإمداد المجتمع باحتياجاته من المنتجات الفخارية و الخزفية المتنوعة الأغراض على مدار التاريخ و التي استطاع الفنان أن يصل بها الى درجة من التكامل الشكلي و الوظيفي . ومن أمثلة الطينات الموجودة في مصر و التي يعتمد عليها منذ التاريخ و حتى عصرنا الحاضر (طينة أسوان ، سيناء ، قنا ، وغيرها .....) الى جانب العديد من الأماكن التي لم تكتشف بعد.

وفي ظل المتغيرات العالمية المتلاحقة اقتصاديا و اجتماعيا وتكنولوجيا زادت ضرورة البحث و الدراسة لاكتشاف مصادر محلية جديدة لسد احتياجات المجتمع و اثراء الإقتصاد القومي ، وهنا يتضح مدى أهمية اكتشاف أماكن جديدة في البيئة المحلية تمدنا بأنواع متنوعة من الطينات حيث تختلف أنواع الطينات و تركيبها الطبيعي وفقا لاماكن تواجدها و مدى قربها أو بعدها عن سطح الأرض و ما تحتوي عليه من مكونات مثل الرمل و الجير والحديد و الألومينا و القلويات و غيرها حيث يرجع اختلاف أنواع الطينات لاختلاف نسب وجود هذه المواد الطبيعية المكونة لها مما يكون له اثره من خصائص مثل اختلاف تحمل درجات الحرارة و اختلاف اللون و المرونة و الصلابة و درجة المسامية و مدى تقبلها للمعالجات الحرارية وتقبلها للطلاءات الزجاجية ، وغيرها من الخصائص الطبيعية والإمكانات التشكيلية .

ومن تلك الأنواع الطينية الطَفْلة ،" وتتواجد الأراضى الطَفْلية فى أنحاء كثيرة فى صحارى مصروعلى طول إمتداد الوجه القبلى من الناحيتين الشرقية والغربية وأيضاً فى أماكن مختلفة فى شبه جزيرة سيناء ، وسلاسل جبال البحر الأحمر الرسوبية . وتظهر الطفلة على هيئة عروق أو ترسيبات فى الأراضى المستصلحة الجديدة كما فى شرق البحيرات والإسماعيلية وكذلك محافظة الشرقية والقليوبية والإسماعلية والقاهرة والجيزة والأسكندرية ومرسى مطروح والمنيا وسوهاج ، ووادى الفارغ والخطاطبة وواحة الفرافرة ، وتتميز الطفلة بوجود نسبة عالية من أكاسيد

* أستاذ الخزف المتفرغ ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث بكلية التربية النوعية- جامعة عين شمس (سابقا)
** مدرس الخزف – بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة عين شمس
*** قسم التربية الفنية (تخصص خزف)

الحديد ، الجبس ، وكربونات الكالسيوم وأيضاً باحتوائها على نسبة عالية من ملح كلوريد الصوديوم الذي يبلغ فى كثير من الأحيان ٦٠% "1

وأيضا على نسبة كبيرة من السيليكا تصل فى بعض الأحيان من ٦٠ ٪إلى ٩٠٪فى بعض أنواع الطَفْلة ، وهى المادة المزججة فى الطلاء الزجاجى .٢

وفى الوادي الجديد "تتميز المنطقة الممتدة من مدينة الخارجة شمالا حتى جنوب باريس ومنطقة جبل شرشر بوجود تراكيب الطفلة بسمك يصل ألي ٢٥ م ، كما توجد أنواع الطَفْل الأحمر والأخضر والرصاصي فى الواحات الداخلة. وقد ثبتت صلاحية طَفْلة الداخلة لإنتاج الطوب الطفلى وصناعة الأسمنت والخزف والفخار".٣

مما سبق ترى الباحثة فى الطفلات المصرية خامات خزفية غنية بالخصائص الطبيعية الهامة والمفيدة فى مجال الطلاءات الخزفية مما دفع الباحثة لاختيار طفلة رأس غارب كخامة مصرية غيرمكلفة اقتصاديا لانتاج طلاء زجاجي في درجات حرارة متوسطة ، لاحتوائها على مكونات تدخل في تركيب الطلاء الزجاجى.

مشكلة البحث:

وعلى ذلك يمكن أن تتحدد مشكلة البحث في :

١. كيف يمكن الحصول على طلاء زجاجي بخامات محلية من خلال التربة الطفلية برأس غارب ، لإثراء السطح الخزفي.

أهداف البحث:

١. الحصول على طلاء زجاجي من التربة الطفلية برأس غارب .

٢. الإفادة من الطلاء الزجاجي المنتج من التربة الطفلية فى إثراء السطح الخزفي بالقيم الفنية .

فروض البحث:

١. يمكن الحصول على طلاء زجاجي من التربة الطفلية برأس غارب .

٢. يمكن الحصول على طلاء زجاجي ذو مظهر سطحى من التربة الطفلية برأس غارب لإثراء السطح الخزفي فنيا.

أهمية البحث:

١- التأكيد على التجريب فى خامات الخزف المحلية .

٢- الحصول على طلاء زجاجي من خامات متوفرة في البيئة المصرية رخيصة الثمن ، ولها تأثيرها الفني فى إثراء الشكل الخزفي.

---

1 www.study4uae.com/vb/study4uae80/article73156/١٢٠ - k-

2 - محمد عبدالقادر الصهبى، أسامه مازن، محمود أبوشوك- ندوة التنمية العمرانية بالمناطق الصحراوية و مشاكل البناء بها،الرياض السعودية،ج٣،صـ٣٥

3 www.khayma.com/wadyenviro/prof-7-2027.html١١٨ - k-

حدود البحث:

- عينة من التربة الطفلية برأس غارب
- نضخ الطلاء الزجاجى فى درجة حرارة بين ١٠٠٠- ١١٥٠ ° م

منهج البحث وإجراءاته:

أولا : الإطار النظري:

١- التصنيف الجيوتقنيقى للترسيبات الصحراوية للطفلة .

٢- تحليل التربة الطفلية برأس غارب .

٣- تعريف الطلاء الزجاجى ومكوناته وأنواعه والخامات المحلية المستخدمة فى البحث .

ثانيا : الجانب التطبيقي:

يعتمد البحث في جانبه التطبيقي على المنهج التجريبي من خلال تجربة ذاتية ، تقوم بها الباحثة فى محاولة على الحصول على طلاء زجاجى من التربة الطفلية برأس غارب.

مصطلحات البحث:

- **الطلاء الزجاجي :**

التزجيج هو عملية حرارية كيميائية يغطي فيها سطح الجسم الفخاري بطبقة زجاجية تعمل على سد مسام السطح وتجعله سهل التنظيف و تكسبه نعومة و رونقا و تسمى الطبقة الزجاجية بطبقة التزجيج ، وهي خليط من عدة مركبات كيميائية. [١]

والطلاء الزجاجي يعرف بأنه عبارة عن طبقة من الزجاج أو البلورات الزجاجية تغطى سطح الجسم الخزفى . [٢]

ويتم نضج الطلاء الزجاجي بالتسخين ، وهي عملية يحدث فيها انصهار مكوناته و اتحاد بعضها البعض في عملية تشابك جزيئي لتكوين طبقة زجاجية رقيقة جيدة الالتصاق بالجسم .[٣]

- **الطَفْلة:**

كلمة طفلة هى مصطلح متعارف عليه لتوصيف بعض أنواع التربة الطينية بالمناطق الجافة وشبهه الجافة والتى ترسبت خارج نطاق وادى النيل. وقد استقر على مدار الزمن استعمال هذا المصطلح فى مجالات هندسية مختلفة بمعان وسياقات ودلالات تختلف حسب مجال استخدامه ، ففى معجم الجيولوجيا تحت إسم طَفْل وطفال مع تعريفها بأنها الطين والصلصال يتصلبان على هيئة رقائق بتأثير ضغط ما فوقهما من الصخور.[٤]

---

[1] - علام محمد علام:علم الخزف،جـ٢ ،مكتبة الأنجلو المصرية،القاهرة، ١٩٦٤،صـ١٢.

2 - وجيه السيد قابيل :" تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية "، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ،١٩٧٢ ،ص٢

[3] علام محمد علام : علم الخزف ،جـ١،مكتبة الأنجلو المصرية ،صـ٣٧٠ .

[4] www.study4uae.com/vb/study4uae80/article73156/١٢٠ - k -

وتعرف إجرائياً في هذا البحث بأنها الطفلات التي تحتوي على نسبة عالية من المواد المساعدة على الصهر و المواد المزججة والتي تمكننا من عمل طلاءات زجاجية منها.

" ومن خلال الإستخدام الشائع لمصطلح "الطَفْلة" والمعاجم الجيولوجية والعربية يتبين أنها عبارة عن ترسيبات صحراوية لها صفات إنتقالية مابين التربة والصخر.وأهم هذه الأنواع هو الطين الصحراوى المتماسك على هيئة صفائح متوازية والمعروف دوليا بمصطلح (shale).

أولا : الاطار النظري:

١ـ التصنيف الجيوتقنيقى للترسيبات الصحراوية على "الطفلة":

بناء على الخصائص الطبيعية والميكانيكية والتقسيمات الدولية والمصطلح المعجمى للطفلة وللتمييز بين التربة الطينية الصحراوية المتماسكة وبين التربة الطينية النهرية والتى لها نفس المكونات الطينية وكذلك للتميز بين التربة الطمييية أو الرملية الصحراوية المتماسكة وبين التربة الطمييية أو الرملية النيلية والتى لها نفس المكونات الطمييية أو الرملية ، فإنه يمكن تصنيف التربة الطفلية جيولوجيا وهندسيا من خلال مقارنتها وربط خصائصها بالتصنيفات المتعارف عليها دوليا الى مجموعتين أساسيتين:

المجموعة الأولى :

تشمل التكوينات المتماسكة من الطين والطمى والرمل والجير والتى تعرضت قى الأزمنة الجيولوجية الى ضغوط عالية من الصخور التى فوقها مما تسبب فى التقارب الشديد بين حبيباتها مما أدى الى إرتفاع كثافتها النسبية ثم بعد ذلك صعدت وتواجدت بالقرب من سطح الأرض نتيجة العوامل الجيولوجية المختلفة.

وهذه المجموعة تمثل فى الغالب تربة قابلة للإنتفاخ وهى تربة ذات تماسك متوسط الى قوى وذو كثافة جافة كبيرة نسبيا وذلك فى حالتها الجافة وقابلة للين والزيادة فى الحجم عند تعرضها للمياه . ويتكون معظم حبيباتها من الطين أو الطين الطمى أو الطين الرملى أو الطين الجيرى أو خليط منهم والمتماسكة بواسطة خصائص معادن الطين وأيونات الأملاح.

المجموعة الثانية :

تشمل التكوينات الضعيفة التماسك من الرمل والطمى والطين والجير والتى لم تتعرض لضغوط عالية نظرا لعدم وجود غطاء صخرى لها مما تسبب فى عدم التقارب اللصيق لحبيباتها مما أدى الى إنخفاض كثافتها النسبية.

وهذه المجموعة تمثل فى الغالب تربة قابلة للإنهيار ، وهى تربة ذات تماسك ضعيف وذو كثافة جافة منخفضة نسبيا وذلك فى حالتها الجافة وقابلة للتفكك والنقصان فى الحجم عند تعرضها للمياه والأحمال. ويتكون معظم حبيباتها من الرمل أو من الطمى أو من الجير أو خليط منهم والمتماسكة بواسطة الرطوبة أو الأملاح أو الطين.

وبإستخدام قواعد التركيب والإشتقاق يتم تسمية المجموعة الأولى (الشديدة التماسك) بحيث يكون أصل الكلمة " طفلة " مع إضافة الصفة المناسبة حسب نسبة مكونات الطين أو الطمى أو الرمل بمحتوى عينة التربة لتصبح التسمية كالتالى:

- طفلة طينية (Clayey Tafla)
- طفلة طمييه (Silty Tafla)
- طفلة رملية (Sandy Tafla)
- طفلة طينية جيرية (Limy Tafla, Marl)

حيث يطلق لفظ الطفلة على هذا النوع لإعطائها صفة التماسك الصحراوى المتوسط الى القوى وكذلك صفة القابلية للإنتفاخ فى حالة تعرضها للمياه.

أما المجموعة الثانية (الضعيفة التماسك) فيتم إختيار المصطلح بحيث يكون لفظ " طفلى " هو الصفة وتسمى العينة حسب النسبة الغالبة لمحتوى الرمل أو الطمى أو الطين لتصبح التسمية كما يلى:

- طين طفلى (Tafly clay)
- طمى طفلى (Tafly Silt)
- رمل طفلى (Tafly Sand)
- جير طفلى (Tafly Lime)

حيث يطلق صفة "الطفلى" على هذا النوع لإعطائها صفة التماسك الصحراوى الظاهرى الضعيف وكذلك خاصية القابلية للإنهيار.

وجدير بالذكر أن إستخدام صفة التماسك فقط عند وصف التربة لايعنى بالضرورة أنها تربة متماسكة صحراوية ولها خاصية القابلية للإنهيار ولكن إستخدام كلمة طفلية أعطى معنى صفة التماسك وفى نفس الوقت أعطى دلالة صفة القابلية للإنهيار.

ومن نتائج بعض البحوث حول الخصائص الجيولوجية والهندسية للتربة الطفلية المصرية اجريت على بعض عينات طبيعية ممثلة لتسع مناطق بمصر أخذت من الصحراء لمحافظات الشرقية والقليوبية والإسماعلية والقاهرة والجيزة والأسكندرية ومرسى مطروح والمنيا وسوهاج والتى يمكن تلخيصها بالجدول رقم (١) التالى:

جدول رقم (١) جدول يوضح الخواص الطبيعية والميكانيكية لتربة الطفلة القابلة للإنتفاخ وللتربة الطفلية القابلة للإنهيار[1]

الخاصية	التربة القابلة للإنتفاخ (طفلة)	التربة القابلة للإنهيار (طفلى)
الكثافة الطبيعية الجافة (طن / متر٣)	١,٦٥ - ٢,١٠	١,٣٠ - ١,٩٠
نسبة المواد الطينية (٪)	١٠ - ٩٠	صفر - ٣٠
نسبة المواد الغير طينية (الكوارتزية) (٪)	٢٠ - ٥٠	٦٠ - ١٠٠
معامل اللدونة(حد السيولة- حد اللدونة) (٪)	٢٠ - ٥٠	صفر - ١٥
المعادن الطينية السائدة	المنتمورلينيت الكاولينيت	الأليت الكاولينيت
مقاومة الضغط الحر فى الحاله الجافة (كجم/سم٢)	٦,٠٠ - ٣٦,٠٠	٠,٢٥ - ٥,٠٠
نسبة الإنهيار(النقصان فى الحجم) تحت تأثير ٢ كجم/سم٢	تقريبا صفر	من (- ٠,٥٠) الى (- ١٢,٥٠)
نسبة الإنتفاخ(الزيادة فى الحجم) تحت تأثير ١٠و٠كجم/سم٢	من (+١,٠٠) الى (+٢٠,٠٠)	تقريبا صفر

٢ – تحليل التربة الطفلية برأس غارب:

و مما سبق يتضح ان نسب كل من كلوريد الصوديوم و كربونات الكالسيوم و الجير ، تتواجد بنسب عالية بالطفلة مع اختلاف تركيز كل منها حسب أماكن تواجد الطفلة وهذه مواد مساعدة على الصهر يتم اضافتها بنسبة ٦٠:٧٠٪ لتكوين الطلاء الزجاجي ، بالاضافة الى المادة الرابطة (كاولين او بولكلي)١٠ :١٥٪ ،ومادة مزججة بنسبة ٢٠:١٠٪ كالكوارتز و الذي يتواجد بنسبة عالية في الطفلة كما هو موضح في الجدول السابق .

والجدول التالي رقم (٢) يوضح التحليل الكيميائي لطفلة رأس غارب التي اختارتها الباحثة لانتاج طلاء زجاجي :

جدول رقم (٢) التحليل الكيميائي لطفلة رأس غارب

عناصر	SO_3	CL	P_2O_5	K_2O	NA_2O	CAO	MGO	MNO	FE_2O_3	AL_2O_3	TIO_2	SIO_2
نسب	0.48	2.1	0.33	1.60	1.23	17.4	2.70	0.08	5.11	11.1	0.59	37.4

1_ محمد عبدالقادر الصهبى، أسامه مازن، محمود أبوشوك :مرجع سابق

ويتضح من الجدول السابق انها تحتوي على نسبة عالية من مساعدات الصهر كأكسيد الحديد الذي يستعمل كمادة ملونة ومساعد صهر في نفس الوقت كما أن نسبة الألومينا منخفضة ونسبة السليكا متوسطة .

٣ـ تعريف الطلاء الزجاجى ومكوناته وأنواعه:

ماهية الطلاء الزجاجى :

الطلاءات الزجاجية يكون الغرض منها هو جعل الجسم غير منفذ للماء ، وهذا بالإضافة إلى أن مادة التزجيج أو الطلاءات الزجاجية تجعل الجسم يظهر فى صورة أجمل ، ويتكون الطلاء من طبقة رقيقة منتظمة من الزجاج أو البلورات التى تغطى الجسم الخزفى ، ويجهز الطلاء الزجاجى على صورة معلق لمكونات الطلاء فى الماء ، وبعد أن يغطى الجسم بمادة الطلاء الزجاجى يترك ليجف ويبقى الطلاء الزجاجى على شكل طبقة رقيقة ، وعند الحريق تتفاعل مكونات الطلاء الزجاجى وتنصهر لتكون طبقة رقيقة من الزجاج أو البلورات الزجاجية .

مكونات الطلاء الزجاجى :

يتركب الطلاء الزجاجى من عدة مواد تضاف بعضها إلى بعض بنسب معينة وتضاف كل منها لفائدة معينة كلها تؤدى إلى تكوين الطلاء الزجاجى . إلا أن الطلاء الزجاجى يتركب من ثلاث مواد أساسية:

- أولا : مساعدات الصهر. Fluxes
- ثانيا : المادة المزججة . Glass Former
- ثالثا : المادة الرابطة . Refractory

إلا أن المركب السابق يعطى طلاءً زجاجياً شفافاً لامعاً يمكن أن يضاف إليه بعض المواد الأخرى لإكسابه صفات خاصة مثل:

- رابعا : المواد المعتمة . Opacifier
- خامسا :المواد الملونة . Colorant
- سادسا :المواد ذات تأثيرات خاصة .

وأهم مساعدات الصهر المستخدمة فى الطلاءات الزجاجية هى :

أ.مساعدات الصهر البوراكسية .

وتشمل كلا من البوراكس و حامض البوريك و الكوليمانيت

ب. مساعدات الصهر الرصاصية .

وتشمل كلا من كربونات الرصاص وأكسيد الرصاص الأحمر والجالينا(كبريتيد الرصاص) والليثارج (أكسيد الرصاص الأصفر) و أحادى سيليكات الرصاص و ثانى سيليكات الرصاص .

ج. مساعدات الصهر القلوية .

وتشمل كلا من وكربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم و كربونات الباريوم والفلدسبار وكربونات البوتاسيوم.

أنواع الطلاءات الزجاجية :

تقسم الطلاءات الزجاجية حسب تركيبها الكيميائي أو الخواص الضوئية أو اللون أو مظهرها وهى كما فى الجدول رقم (٣) .١

جدول رقم (٣) تقسيم الطلاءات الزجاجية

الطلاءات الزجاجية من حيث			
التركيب الكيميائي	الخواص الضوئية	اللون	المظهر
١. الطلاءات الزجاجية البوروسيليكات ٢. الطلاءات الزجاجية الرصاصية ٣. الطلاءات الزجاجية القلوية ٤. الطلاءات الزجاجية الذاتية	١. طلاءات زجاجية شفافة ٢. طلاءات زجاجية معتمة ٣. طلاءات زجاجية ذات شفافية جزئيه ٤. طلاءات زجاجية مطفية ٥. طلاءات زجاجية براقة	١. طلاءات زجاجية شفافة ملونة ٢. طلاءات زجاجية معتمة ملونة ٣. تلوين الطلاءات الزجاجية بالاختزال ٤. الطلاء الزجاجي الاوبالى ٥. الطلاء الزجاجي القزحى	١. طلاءات زجاجية متبلورة ٢. الطلاءات الزجاجية ذات التبلور ٣. طلاءات زجاجية مجزعة ٤. طلاءات زجاجية منزلقة ٥. طلاءات زجاجية مشققة ٦. طلاءات زجاجية مجعدة ٧. طلاءات زجاجية فقاعية

الإطار العملي ونتائج البحث:

مراحل تجهيز الخامات :

١. تكسير الطفلة .
٢. كلسنة الطفلة عند درجة حرارة ٣٥٠°م لإزلة أي رطوبة موجودة بها أو شوائب .
٣. طحنها في طاحونة الكرات .
٤. نخل الطفلة بمنخل ١٠٠ مش .

[1] - علام محمد علام : "علم الخزف" ،جـ٢، المرجع السابق، ص١٤٩.

مساعدات الصهر والخامات المستخدمة :

١. أكسيد الرصاص الأحمر .
٢. بوراكس .
٣. فلدسبار .
٤. أكسيد الكالسيوم .
٥. كوارتز .

مراحل ونظام الخلط المستخدم بين الخامات وبعضها البعض :

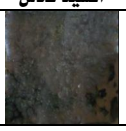
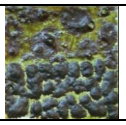
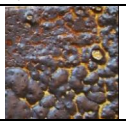
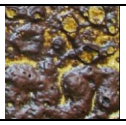
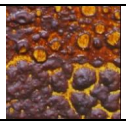
١. الطفلة + أكسيد الرصاص الأحمر
٢. الطفلة + البوراكس .
٣. الطفلة + أكسيد الرصاص الأحمر + الفلدسبار البوتاسيومي .
٤. الطفلة + أكسيد الرصاص الأحمر + كوارتز .
٥. الطفلة + البوراكس + الفلدسبار البوتاسيومي .
٦. الطفلة + البوراكس + كوارتز .
٧. إضافة بعض الأكاسيد لإعطاء العديد من الألوان المختلفة .

ظروف الفرن ودرجات الحرارة :

تم استخدام فرن كهربائي في جو مؤكسد في درجة حرارة من ١٠٠٠ :١١٥٠°م وجاءت النتائج كالتالي :

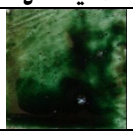
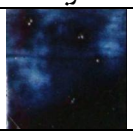
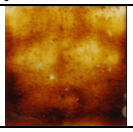
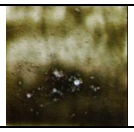
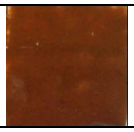
جدول رقم (٤)

٦٠٪ أكسيد رصاص أحمر : ٤٠٪ طفلة عند درجة حرارة ١٠٠٠°م

قبل الإضافة	بعد إضافة أكسيد			
	أكسيد نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
	طلاء زجاجي نصف مطفئ أخضر قاتم	طلاء زجاجي نصف مطفئ بني محمر	طلاء زجاجي نصف مطفئ أزرق قاتم	طلاء زجاجي نصف مطفئ أحمر
طلاء زجاجي عسلي لامع	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي نصف مطفئ مقطع ميتاليك والأرضية أخضر زيتوني	طلاء زجاجي نصف مطفئ مقطع بني والأرضية عسلي	طلاء زجاجي نصف مطفئ مقطع ميتاليك والارضية أخضر زيتوني	طلاء زجاجي نصف مطفئ مقطع بني والأرضية عسلي

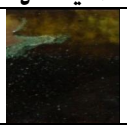
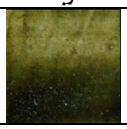
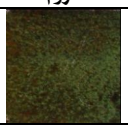
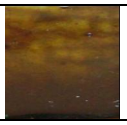
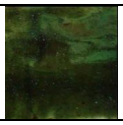
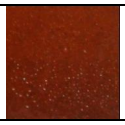
جدول رقم (٥)

٥٠٪ البوراكس: ٥٠٪ طفلة عند درجة حرارة ١٠٠٠°م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	أكسيد نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
طلاء زجاجي لامع شفاف	طلاء زجاجي شفاف أخضر	طلاء زجاجي عسلي شفاف	طلاء زجاجي أزرق شفاف	طلاء زجاجي أخضرمعتم
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع عسلي	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع معتم عسلي

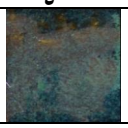
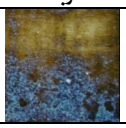
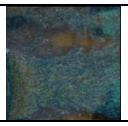
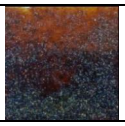
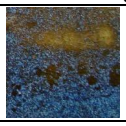
جدول رقم (٦)

٣٠٪أكسيد رصاص احمر: ٣٠٪فلدسبار بوتاسيومي عند ١١٥٠°م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	أكسيد نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
طلاء زجاجي عسلي	طلاء زجاجي لامع اخضر داكن	طلاء زجاجي لامع عسلي	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع بني مخضر
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع عسلي	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع بني فاتح والتطبيق السميك به بثور

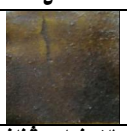
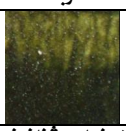
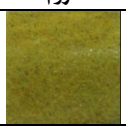
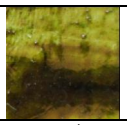
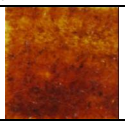
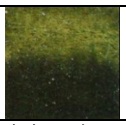
جدول رقم (٧)

٢٥٪ فلدسبار بوتاسيومى :٢٥٪ بوراكس:٥٠ طفلة عند ١١٥٠ °م

بدون اضافة	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
طلاء زجاجي عسلي والتطبيق السميك به عتامة بيضاء	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لمع عسلي يشوبه لون ابيض مزرق	طلاء زجاجي لامع اخضر زيتوني يشوبه لون ابيض مزرق	طلاء زجاجي لامع بني داكن
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع اخضر مزرق	طلاء زجاجي لامع بني يشوبه لون ازرق	طلاء زجاجي لامع اخضر يشوبه لون ابيض مزرق	طلاء زجاجي لامع بني

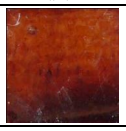
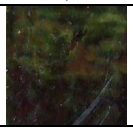
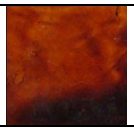
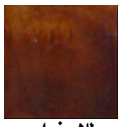
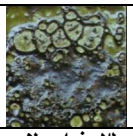
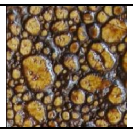
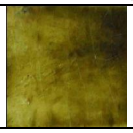
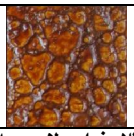
جدول رقم (٨)

٢٠٪ فلدسبار بوتاسيومى : ٤٠٪ أكسيد رصاص أحمر:٤٠٪طفلة عند ١٠٠٠ °م

بدون اضافة	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
طلاء زجاجي أخضر زيتوني نصف مطفئ	طلاء زجاجي شفاف نصف مطفئ اخضر زيتوني داكن والتطبيق السميك معتم	طلاء زجاجي شفاف نصف مطفئ بني والتطبيق السميك معتم	طلاء زجاجي شفاف نصف مطفئ اخضر زيتوني داكن والتطبيق السميك معتم	طلاء زجاجي معتم نصف مطفئ اخضر زيتوني فاتح
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع أخضر داكن	طلاء زجاجي لامع عسلي	طلاء زجاجي نصف مطفئ اخضر	طلاء زجاجي نصف مطفئ بني نحاسي محمر

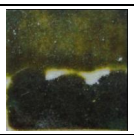
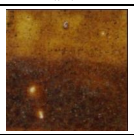
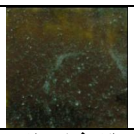
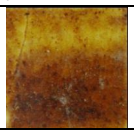
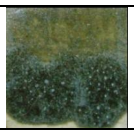
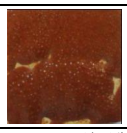
جدول رقم (٩)

١٠٪ فلدسبار بوتاسيومى : ٦٠٪ أكسيد رصاص أحمر : ٣٠٪طفلة عند ١٠٠٠ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
 طلاء زجاجي مطفئ عسلي اللون شفاف	طلاء زجاجي شفاف لامع أخضر زيتوني داكن والتطبيق السميك معتم	طلاء زجاجي شفاف لامع عسلي والتطبيق السميك معتم	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر زيتوني داكن	طلاء زجاجي شفاف لامع عسلي والتطبيق السميك معتم
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع اخضر به فقاقيع باحجام مختلفة مما يحدث ايقاع	طلاء زجاجي لامع عسلي به فقاقيع باحجام مختلفة مما يحدث ايقاع	طلاء زجاجي لامع اخضر زيتوني فاتح	طلاء زجاجي لامع عسلي به فقاقيع باحجام مختلفة مما يحدث ايقاع نصف مطفئ أخضر نحاسي

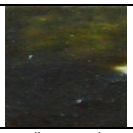
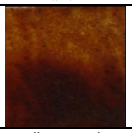
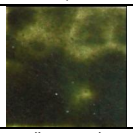
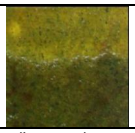
جدول رقم (١٠)

٣٠٪كوارتز :٣٠٪ أكسيد رصاص أحمر : ٤٠٪ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
طلاء زجاجي لامع شفاف عسلي والتطبيق السميك به فقاعات	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر زيتوني منزلق	طلاء زجاجي معتم لامع عسلي	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر زيتوني	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر زيتوني فاتح
	زنك + أكسيد			
				
	طلاء زجاجي لامع أخضر داكن	طلاء زجاجي لامع عسلي	طلاء زجاجي لامع أخضر	طلاء لامع بني محمر والتطبيق به بثور

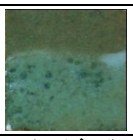
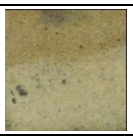
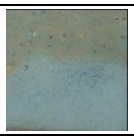
جدول رقم (١١)

١٥٪كوارتز :٤٥٪ أكسيد رصاص أحمر : ٤٠٪ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
طلاء زجاجي لامع شفاف عسلي مائل للإخضرار والتطبيق السميك به فقاعات	 طلاء زجاجي معتم لامع أخضر	 طلاء زجاجي معتم لامع عسلي	 طلاء زجاجي معتم لامع أخضر	 طلاء زجاجي معتم نصف مطفئ أخضر
	زنك + أكسيد			
	طلاء زجاجي نصف مطفئ بني مخضر	طلاء زجاجي متقطع اخضر زيتوني	طلاء زجاجي نصف مطفئ متقطع اخضر بترولي	طلاء زجاجي نصف مطفئ بني

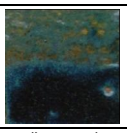
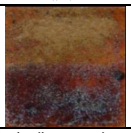
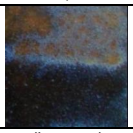
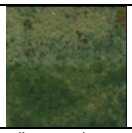
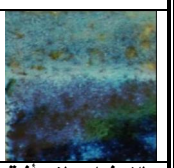
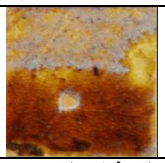
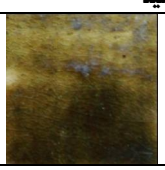
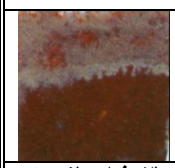
جدول رقم (١٢)

٢٥٪ كوارتز :٢٥٪ بوراكس :٥٠٪ طفلة عند ١١٠٠ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
طلاء زجاجي لامع معتم أبيض	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر	طلاء زجاجي معتم لامع بيج	طلاء زجاجي معتم لامع أزرق	طلاء زجاجي معتم لامع أخضر
	زنك + أكسيد			
	 طلاء زجاجي لامع أخضر	 طلاء زجاجي لامع بني فتح	 طلاء زجاجي لامع لبني	طلاء زجاجي لامع كريمي

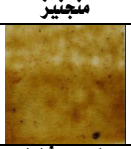
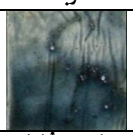
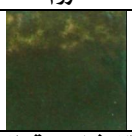
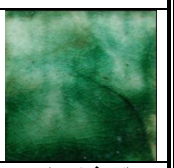
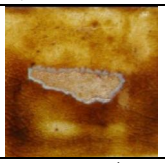
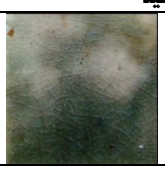
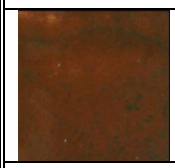
جدول رقم (١٣)

١٥٪كوارتز :٣٥٪ بوراكس : ٥٠٪طفلة عند ١٠٠٠ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
	طلاء زجاجي معتم لامع ازرق	طلاء زجاجي معتم نصف مطفئ عسلي	طلاء زجاجي معتم لامع ازرق	طلاء زجاجي معتم نصف مطفئ اخضر
	زنك + أكسيد			
				
طلاء زجاجي عسلي شفاف	طلاء زجاجي لامع أزرق	طلاء زجاجي لامع عسلي يشوبه لون ابيض مزرق	طلاء زجاجي لامع اخضر	طلاء زجاجي لامع بني يشوبه لون ابيض

جدول رقم (١٤)

١٥٪كوارتز :٥٠٪ بوراكس : ٣٥٪ طفلة عند ١٠٠٠ °م

قبل إضافة أكاسيد	بعد اضافة أكسيد			
	نحاس	منجنيز	كوبلت	كروم
				
	طلاء زجاجي شفاف لامع اخضر	طلاء زجاجي شفاف لامع عسلي فاتح	طلاء زجاجي شفاف لامع ازرق	طلاء زجاجي معتم لامع اخضر
	زنك + أكسيد			
				
طلاء زجاجي لامع شفاف فاتح	طلاء زجاجي لامع أخضر	طلاء زجاجي لامع عسلي متجمع	طلاء زجاجي لامع ازرق	طلاء زجاجي لامع عسلي

المراجع

أولا المراجع العربية:

١- علام محمد علام : علم الخزف ،جـ١،مكتبة الأنجلو المصرية

٢- .....:علم الخزف،جـ٢ ،مكتبة الأنجلو المصرية،القاهرة، ١٩٦٤.

٣- محمد عبد القادر الصهبى،أسامه مازن، محمود أبو شوك- ندوة التنمية العمرانية بالمناطق الصحراوية ومشاكل البناء بها،الرياض السعودية.

٤- وجيه السيد قابيل:"تكنولوجيا الطلاءات الزجاجية"،كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ،١٩٧٢ .

ثانيا: المواقع الالكترونية:

5- www.study4uae.com/vb/study4uae80/article73156/١٢٠ - k-

6- www.khayma.com/wadyenviro/prof-7-2027.html١١٨ - k-

7-http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8 %B1%D8%A8%D8%A9

8 - www.study4uae.com/vb/study4uae80/article73156/١٢٠ - k -