جامعـــة القاهـــرة
كليـــة الأثـــار
قسم ترميم الآثار

# التقييـــم العلمـــي لتأثـــير تقنيـات صناعـة الآثار الفخـارية علـي معـدلات تلفهـا في بعـض المواقع الأثرية المختلفـــة مع دراسة أهم طرق علاج وصيانة بعض النماذج الفخارية المختارة

## رسالة مقدمه

لنيل درجة الدكتوراه في فلسفة ترميم وصيانة الآثار
من قسم ترميم الآثار – كلية الآثار – جامعة القاهرة

## إعـــــــداد

وليد كامل علي محمد الغريب
أخصائي صيانة أثار مصرية - المجلس الأعلي للآثار

## إشـــــــراف

أ.م.د / محمد مصطفي إبراهيم
أستاذ مساعد ترميم وصيانة الآثار
كلية الآثار جامعة القاهرة

أ.د / محمـد عـبد الهـادي محمـد
أستاذ ورئيس قسم الترميم السابق
كلية الآثار – جامعة القاهرة
المستشار الثقافي بالسفارة المصرية ببولندا

د/ محمد عبد المقصود عبد الرحيم
رئيس الإدارة المركزية لقطاع الآثار المصرية
المجلس الأعلي للآثار

-٢٠٠٧-

**Cairo University**
**Faculty of Archaeology**
**Department of Conservation**

# The Scientific Evaluation of Effect of Techniques of Manufacture of Pottery Objects on Rates of Their Deterioration In some different Archaeological Sites

With

## Study Of The Most Important Methods Of Treatment And Conservation Of Some Selected Pottery Patterns

Thesis Submitted by

**Walid Kamel Ali Mohamed**

**Restorer Of Antiquities In The Supreme Council Of Antiquities**

**For The Fulfillment Of Ph.D. Degree In Restoration and Conservation Of Antiquities**

**Conservation Department – Facutly Of Archaeology ,**

**Cairo University**

Supervised by

ASS. Prof . Dr . Mohamed Mostafa Ibrahim

ASS. **Prof. of Conservation of Antiquities**

**Faculty of Archaeology – Cairo University**

Prof . Dr. Mohamed Abd El-Hady Mohamed

**Prof . & Chairman Of Conservation Dep.**

**Faculty of Archaeology – Cairo University**

**Ex. Cultural Consultant in Egyptian Embassy in Poland**

Dr . Mohamed Abd El-Maksoud

**Head Of Central Administration Of Egyptian Antiquities Sector**

**The Supreme Council Of Antiquities**

- ٢٠٠٧ -

# شكـــــر وتقديـــــــــر

**بسم الله الرحمن الرحيم**
**(( وَقُلِ اعْمَلُواْ فَسَيَرَى اللّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ))**

**بعد حمد الله عز وجل علي عظيم فضله ونعمه وصلاة وسلام علي سيد الخلق والمرسلين سيدنا ونبينا محمد رسول الله وعلي آله وصحبه وسلم، فإنه بعد إتمام هذا البحث المتواضع، لا يسعني إلا أن أتقدم بأسمي آيات العرفان والشكر واعترافا بالجميل إلي كل من ساعدني في إخراج هذا العمل البحثي بهذه الصورة المتواضعة، جزاهم الله عني خير الجزاء وأثابهم خير الثواب .**

**وأتقدم بأسمي آيات الشكر والعرفان إلي الأستاذ الدكتور / محمد مصطفي إبراهيم الأستاذ المساعد بقسم ترميم الآثار بكلية الآثار – جامعة القاهرة و المشرف علي الرسالة لما بذله من جهد كبير منذ ميلاد فكرة هذا البحث، وتابعه بإشراف جاد أمين، وقد أولاه باهتمام علمي فريد نظرياً وتطبيقياً، وقد علمني كيف أنهل من العلم، وكيف انتقي المعلومة العلمية، وألا أقبلها إلا بعد نقاش علمي معه، فأعطني من وقته الغزير وجهده الكبير، فهو بحق صاحب مدرسة فريدة في مجال علوم ترميم وصيانة الآثار الفخارية والخزفية والسيراميكية، فخرج البحث بهذه الصورة المشرفة فجزاه الله عني خير الجزاء، وآثابه خير الثواب علي ما بذله من جهد وعطاء وفير .**

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي استاذي الفاضل ذو الخلق الرفيع والأب الحنون علي أبنائه وتلاميذه من الطلاب والباحثين من أبناء قسم ترميم الآثار إلي الأستاذ الدكتور / محمد عبد الهادي محمد أستاذ ورئيس قسم الترميم السابق والمستشار الثقافي المصري بسفارتنا المصرية ببولندا والمشرف المشارك، لما كرسه من وقت وجهد وتوجيه ونصائح علمية غالية أثناء فترة إعداد هذا البحث، فهو صاحب مدرسة شاملة في مجال علوم ترميم وصيانة الآثار، فجزاه الله عني خير الجزاء وأثابه خير الثواب .**

**كما أتقدم باسمي آيات الشكر والعرفان إلي أستاذي الدكتور / محمد عبد المقصود عبد الرحيم رئيس الإدارة المركزية لقطاع الآثار المصرية بالمجلس الأعلي للآثار والمشرف المشارك علي ما كرسه من وقت وجهد كبيرين وتوجيهات علمية بناءه في الجانب الآثري من البحث، وجزاه الله عني خير الجزاء وأثابه خير الثواب .**

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذة الدكتورة / سلوي جاد الكريم أستاذ ترميم الآثار بكلية الآثار، جامعة القاهرة علي مساعدتها الغالية لطلابها وتوجيهاتها العلمية البناءه .**

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري مع أسمي آيات الشكر والعرفان المنوط بالتبجيل والاحترام إلي أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور/عادل محمد أمين عبد الرازق رئيس قسم الخامات بمركز بحوث الإسكان والبناء بالقاهرة علي مساعدته الغالية لي أثناء إعداد الجانب التجريبي بالرسالة، وتوجيهاته العلمية البناءه، القوية الأسلوب، وعلي مساعدته في فتح معامل قسم اختبار المواد لخدمة الجوانب التجريبية بالبحث .**

**كما أتقدم بأسمي آيات الشكر والعرفان إلي الأستاذ الدكتور / ممدوح محمد عبد الفتاح خليفة الباحث بمركز بحوث أمراض النبات بمركز البحوث الزراعية بوزارة الزراعة علي مساعدته وتوجيهاته العلمية أثناء إعداد الجانب**

التجريبي بالبحث، حيث أولاني باهتمام ورعاية منقطعة النظير أثناء الفحص الميكروبيولوجي للنموات الفطرية للعينات الفخارية المعزولة.

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذ الدكتور / محمد عبد الرحمن أستاذ الأركيولوجي المساعد بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم – جامعة القاهرة علي مساعدته الغالية لي، ووقوفه وتشجيعه لي، وإمدادي بالمراجع العلمية التي ساعدتني كثيرا في مجال الفحوص والتحاليل، كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي خلية العمل بمعمل الميكروسكوب المستقطب بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم ، جامعة القاهرة .

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي خلية العمل بمعمل الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بـEDX بمركز بحوث صيانة الآثار بالمجلس الأعلي للآثار، وأخص بالشكر الأستاذ والزميل الفاضل الدكتور / أحمد عامر الذي ساعدني كثيرا طوال فترات إعداد هذا البحث، جزاه الله عني خير الجزاء وأثابه خير الثواب.

كما أتقدم بخالص شكري وتقدير إلي الأستاذ / ميشيل فوتمان بالمعهد الفرنسي للآثار الشرقية بالقاهرة علي مساعدته الغالية وتوجيهاته الإرشادية طوال فترة إجراء الجانب التجريبي بالبحث، وعلي تطويعه لجميع مواد وأجهزة المعهد الفرنسي للآثار الشرقية لخدمة الجوانب البحثية التجريبية بالرسالة .

كما أخص بالشكر أيضا جميع العاملين بمعمل الترميم بالمعهد الفرنسي للآثار الشرقية علي مساعدتهم لي، وأخص بالشكر الأستاذ / حسان الأمير والأستاذ / عبيد محمود علي حسن تعاونهم معي طوال إجراء الجانب التجريبي .

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلي خلية العمل بمنطقة آثار القنال وأخص بالشكر الأستاذ / طارق أحمد مختار مدير عام منطقة آثار الإسماعيلية والأستاذ / نوبي محمود أحمد مدير عام منطقة آثار السويس علي مساعدتهما لي، وحسن تعاونهما معي أثناء إعداد هذا البحث، فجزاهما الله عني خير الجزاء وأثابهما خير الثواب كما أخص بالشكر الأستاذ /محمود منصور والأستاذ / محمود رجب والأستاذ/ مصطفي نور الدين علي حسن تعاونهم معي.

كما أتقدم بأسمي آيات الشكر والعرفان إلي مدير عام منطقة آثار الدقهلية الأستاذ/ نجيب السيد نور علي حسن تعاونه ومساعدته لي أثناء إجراء الجانب التطبيقي علي بعض قطع الفخار المستخرجة من حفائر تل آثار منشية عزت بالدقهلية، كما أخص بالشكر الأستاذ / سالم البغدادي علي مساعدته لي، ونصائحه وتوجيهاته الآثرية أثناء تواجدي بموقع الحفائر، وعلي حسن تعاونه الكبير، فجزاهما الله عني خير الجزاء وأثابهما خير الثواب .

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي مدير عام منطقة آثار شمال سيناء الأستاذ الدكتور / محمد عبد السميع والأستاذ / رفعت الجندي علي مساعدتهما الغالية لي، وحسن تعاونهما أثناء إعداد الجانب التطبيقي للرسالة، كما أتقدم بأسمي آيات الشكر والعرفان لجميع العاملين بمنطقة آثار شمال سيناء .

كما أتقدم بأسمي آيات الشكر والعرفان إلي الأستاذ / محمد زكي زويد مدير عام ترميم الآثار المصرية بالوجه البحري علي مساعدته الغالية وتشجيعه طوال إعداد هذا البحث .

كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذ / أحمد شعيب مدير ترميم الآثار المصرية بالوجه البحري علي مساعدته وحسن توجيهاته وتشجيعه طوال إعداد هذا البحث .

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذ / غريب سنبل مدير ترميم آثار شرق الدلتا وسيناء علي مساعدته الغالية وتوجيهاته البناءه وحسن رعايته طوال فترة إعداد الجانب التطبيقي داخل معامل القسم، فجزاه الله عني خير الجزاء ، وأخص بالشكر جميع العاملين بالقسم لحسن تعاونهم ومساعدتهم لي.**

**كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلي الأستاذ / ماهر سليمان رئيس قسم ترميم آثار الدقهلية علي حسن مساعدته ورعايته طوال فترة إجراء الجانب التطبيقي للبحث بمعمل الترميم وبموقع الحفائر ، كما أخص بالشكر خلية العمل معه الأستاذ / عادل سعد حرفوش والأستاذ / رفعت العناني علي حسن تعاونهم أثناء إجراء الجانب التطبيقي .**

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذ / ناصر الصباحي مدير ترميم آثار وسط الدلتا ، كما أخص بالشكر الأستاذ / مصطفي كمال أحمد المهندس بمعمل اختبار المواد والخامات بمركز بحوث مواد البناء علي حسن تعاونه معي طوال إعداد هذا البحث**

**كما أتقدم بخالص شكري وتقديري إلي من كتبت هذا البحث و أولاته باهتمامها ورعايتها.**

**وأتقدم بخالص شكري وتقديري إلي كل من وضع لبنه في سبيل إنجاز هذا العمل البحثي المتواضع، الذي أتمني أن ينال تقديركم سواء كانت تلك المساعدة بالقول أو بالفعل أو بالعمل أو بالتوجيه، داعيا الله أن ينفعنا بما علمنا وأن يعلمنا ما لم نكن نعلم، إنه نعم المولي ونعن النصير .**

**والحمد لله رب العالمين**

**الباحـــــــــــــث**

# الإهداء

إلي من أحبها قلبي
إلي من عشقتها عيني
إلي من لم أشعر بالسعادة والراحة
إلي معها

إلي ( س )

إهـــــــــــــداء

إلي الرمز الكبير

إلي العطاء الوفير

إلي من وقفت بجانبي في هذا المشوار

الطويل

**بسم الله الرحمن الرحيم**

{ وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِن سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ }

صدق الله العظيم

**(سورة المؤمنون - آية١٢)**

{ خَلَقَ الْإِنسَانَ مِن صَلْصَالٍ كَالْفَخَّارِ }

صدق الله العظيم

**(سورة الرحمن - آية ١٤)**

فهـــــــــرس الأشكـــــــــــــــال


| رقم الشكل | الشكـــــــل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ١. | شكل يمثل مقدار التدرج في ثبات المعادن | ٣ |
| ٢. | شكل يمثل تأثير أيون الهيدروجين علي الفلسبار البوتاسي | ٤ |
| ٣. | شكل يمثل تركيب الكاولينيت | ٩ |
| ٤. | شكل يمثل التركيب الطبقي للسليكا الرباعية الأوجه والالومنيا الثمانية الأوجه | ١١ |
| ٥. | شكل يمثل صفيحة معدن المونتمور يللونيت | ١٢ |
| ٦. | شكل يمثل الشكل الورقي لصفيحة معدن المونتموريللونيت | ١٢ |
| ٧. | شكل يمثل عملية الإحلال في صفيحة الألومنيا | ١٢ |
| ٨. | شكل يمثل التركيب البنائي لمعدن الأليت | ١٤ |
| ٩. | شكل يمثل التركيب البنائي لمعدن الكلوريت | ١٦ |
| ١٠. | شكل يمثل التركيب البنائي لمعدن الفيرميكيوليت | ١٧ |
| ١١. | شكل يمثل علاقة التبادل الأيوني بين بعض معادن الطفلة ( البيروفيلليت- التلك – المونتموريللونيت – البيد يلليت – الصابونيت– الفيرميكيوليت – الفلوجوبيت – الأنتيت ) | ١٨ |
| ١٢. | شكل يمثل لدونة الطفلة | ٢٣ |
| ١٣. | شكل يمثل دلتاوات النيل المتعاقبة (أعلي) دلتا فجر النيل (وسط) دلتا قدم الطير أو الباليونيل (أسفل) دلتا ما قبل النيل القوسية | ٢٥ |
| ١٤. | شكل يمثل الخليج البحري الذي ملأ مجري نهر النيل خلال عصر البلايوسين المبكر | ٢٧ |
| ١٥. | شكل يمثل مقطع طولي للدلتا من القاهرة حتي البحر المتوسط | ٢٩ |
| ١٦. | شكل يمثل مقطع طولي عرضي لدلتا النيل من وادي النطرون حتي أبو حماد | ٢٩ |
| ١٧. | شكل يمثل مقطع للدلتا من الجنوب إلي الشمال يوضح تتابع عمليات الترسيب من العصر الكريتاسي المتأخر حتي منتصف أواخر الميوسين | ٣١ |
| ١٨. | شكل يمثل الدلتا بفروعها ومقاطعاتها ومدنها التاريخية القديمة | ٣٧ |
| ١٩. | شكل يمثل عملية جمع الطين باستخدام الفأس | ٤٣ |
| ٢٠. | شكل يمثل عملية عجن الطين باليد | ٤٤ |
| ٢١. | شكل يمثل عملية عجن الطين بالقدم | ٤٤ |
| ٢٢. | شكل يمثل عملية عجن الطين مباشرة أمام صانع الفخار Potter | ٤٤ |
| ٢٣. | شكل يمثل طريقة التشكيل بالتجويف حيث يمثل (A) كرة من الطين ويمثل (B) الضغط برقة بالإبهام ويمثل (C) ضغط القطعة إلي سمك واحد منتظم | ٤٥ |
| ٢٤. | شكل يمثل طريقة التشكيل بالمضرب والسند | ٤٦ |
| ٢٥. | شكل يمثل طريقة التشكيل بالمضرب والأرض | ٤٦ |
| ٢٦. | شكل يمثل كيفية عمل حبال أو لوالب التشكيل | ٤٧ |
| ٢٧. | شكل يمثل طريقة البناء بالحبال | ٤٧ |
| ٢٨. | شكل يمثل تسوية السطح باستخدام آلة حادة | ٤٧ |
| ٢٩. | شكل يمثل عملية تحديد فوهة الإناء باستخدام آلة حادة | ٤٧ |
| ٣٠. | شكل يمثل آنية مشكلة بطريقة الحبال. | ٤٧ |

| رقم الشكل | الشكـــــــــل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ٣١. | شكل يمثل عملية قطع الآنية بواسطة سلك أو خيط رفيع | ٥١ |
| ٣٢. | شكل يمثل العلاقة بين فقد الماء والانكماش أثناء عملية تجفيف الطفلة | ٥٤ |
| ٣٣. | شكل يمثل توزيع الماء داخل حبيبات الجسم الطفلي أثناء عملية التجفيف | ٥٥ |
| ٣٤. | شكل يمثل فرن الحفرة المعروف بـ Open Pit Fire | ٥٩ |
| ٣٥. | شكل يمثل فرن الحفرة المعروف بـ Pot Kiln | ٦١ |
| ٣٦. | شكل يمثل أحد طرز الأفران العمودية المعروفة بـ Up draught Kilns | ٦١ |
| ٣٧. | شكل يمثل طرز الأفران في الدولة القديمة | ٦٢ |
| ٣٨. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة ببوهن . | ٦٢ |
| ٣٩. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة بعين الأصيل . | ٦٢ |
| ٤٠. | شكل يمثل أحد طرز الأفران ذات الفتحات الجانبية | ٦٤ |
| ٤١. | شكل يمثل طرز الأفران في الدولة الوسطي | ٦٤ |
| ٤٢. | شكل يمثل طرز الأفران في الدولة الحديثة | ٦٤ |
| ٤٣. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة بالعمارنة في عام ١٩٨٠ | ٦٤ |
| ٤٤. | شكل يمثل طرز الأفران المكتشفة حديثا في العمارنة . | ٦٥ |
| ٤٥. | شكل يمثل طرز الأفران في العصر المتأخر | ٦٥ |
| ٤٦. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة بكوم الدهب . | ٦٦ |
| ٤٧. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة بالساحل الشمالي لبحيرة مريوط. | ٦٧ |
| ٤٨. | شكل يمثل أحد الأفران المكتشفة بالطريق الصحراوي القاهرة – الإسكندرية . | ٦٧ |
| ٤٩. | شكل يمثل طرز الأفران في العصر اليوناني الروماني | ٦٧ |
| ٥٠. | شكل يمثل بعض العيوب الناتجة عن أخطاء عملية التشكيل | ٩٦ |
| ٥١. | شكل يمثل بعض العيوب الناتجة عن انكماش التجفيف غير المتجانس | ٩٧ |
| ٥٢. | شكل يمثل الضغوط الناتجة عن تبلور الأملاح داخل المسام | ١١٧ |
| ٥٣. | شكل يمثل مستويات التنظيف المختلفة | ١٣١ |
| ٥٤. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الأولي (بتل آثار منشية عزت بالدقهلية -عصر ما قبل الآسرات) | ١٨٠ |
| A٥٤ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة اللب Core لنفس العينة (القطعة الأثرية الأولي – تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٠ |
| ٥٥. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة السطح للقطعة الأثرية الثانية بتل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات | ١٨١ |
| A٥٥ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة اللب لنفس العينة (القطعة الأثرية الثانية– تل آثار منشية عزت بالدقهلية– عصر ما قبل الأسرات) | ١٨١ |
| ٥٦. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة السطح للقطعة الأثرية الثالثة – تل آثار منشية عزت بالدقهلية– عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٢ |
| A٥٦ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة اللب لنفس العينة (القطعة الأثرية الثالثة – تل آثار منشية عزت بالدقهلية– عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٢ |
| ٥٧. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لجزء من منطقة السطح للقطعة الأثرية الرابعة – تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات. | ١٨٣ |

| رقم الشكل | الشكـــــــــل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| A٥٧ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة اللب Core (القطعة الأثرية الرابعة – تل آثار منشية عزت بالدقهلية ) | ١٨٣ |
| ٥٨. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الأولي (تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٨ |
| ٥٩. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الثانية (تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٨ |
| ٦٠. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الثالثة (تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٩ |
| ٦١. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الرابعة (تل آثار منشية عزت بالدقهلية – عصر ما قبل الأسرات ) | ١٨٩ |
| ٦٢. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية لعينة من تربة منطقة آثار منشية عزت بالدقهلية | ١٩٠ |
| ٦٣. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الأولي (تل آثار البلاح بالإسماعيلية – العصر البطلمي ) | ٢١١ |
| A٦٣ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة اللب Coreللقطعة الأثرية الأولي(تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢١١ |
| ٦٤. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح (القطعة الأثرية الثانية تل آثار البلاح بالإسماعيلية- العصر البطلمي ) | ٢١٢ |
| A٦٤ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينيةEDX لعينة من منطقة اللب Core(القطعة الأثرية الثانية - تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢١٢ |
| ٦٥. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح القطعة الأثرية الثالثة ( تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢١٣ |
| A٦٥ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينيةEDX لعينة من منطقة اللب Core(للقطعة الأثرية الثالثة تل آثار البلاح بالإسماعيلية ) | ٢١٣ |
| ٦٦. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الرابعة ( تل آثار البلاح بالإسماعيلية – العصر البطلمي ) | ٢١٤ |
| A٦٦ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينيةEDX لعينة من منطقة اللب Core لنفس العينة (القطعة الأثرية الرابعة- تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢١٤ |
| ٦٧. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الخامسة(تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢١٥ |
| A٦٧ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية EDX لعينة من منطقة اللب Core(للقطعة الأثرية الخامسة تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي) | ٢١٥ |
| ٦٨. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الأولي (تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢٢٠ |
| ٦٩. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الثانية (تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢٢٠ |

| رقم الشكل | الشكـــــــــل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ٧٠. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثـرية الثالثــة (تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢٢١ |
| ٧١. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من القطعة الأثرية الــرابعة (تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢٢١ |
| ٧٢. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينة من القطعة الأثرية الخامسة (تل آثار البلاح بالإسماعيلية-العصر البطلمي ) | ٢٢٢ |
| ٧٣. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من تراب أحد الأفران بتل آثار البلاح بالإسماعيلية | ٢٢٢ |
| ٧٤. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية (EDX) لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الأولى ( تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء – العصر البطلمى ) | ٢٣٣ |
| A٧٤ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية (EDX) لعينـة من منطقة اللب Core للقطعة الأثرية الأولى (تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء ) | ٢٣٣ |
| ٧٥. | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية (EDX) لعينة من منطقة السطح للقطعة الأثرية الثانية (تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء – العصر البطلمى ) | ٢٣٤ |
| A٧٥ | شكل يمثل نمط تشتت طاقة الأشعة السينية (EDX) لعينـة من منطقة اللب Core للقطعة الأثرية الثانية (تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء ) | ٢٣٤ |
| ٧٦. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من القطعة الأثريـة الأولــي (تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء – العصر البطلمى ) | ٢٣٨ |
| ٧٧. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من القشرة السطحية المصابة بالأملاح (القطعة الأثرية الأولي تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء– العصر البطلمى) | ٢٣٨ |
| ٧٨. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من القطعة الأثريـة الثانيــة (تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء – العصر البطلمى ) | ٢٣٩ |
| ٧٩. | شكل يمثل نمط حيود الأشعة السينية (XRD) لعينـة من تربة تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء. | ٢٣٩ |
| ٨٠. | شكل يمثل درجة إنكماش التجفيف للعينات الفخارية المصنعة حيث يمثل (A) تل آثار منشية عزت بالدقهلية ويمثل (B) تل آثار البلاح بالإسماعيلية ويمثل (C) تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء . | ٢٥٠ |
| ٨١. | شــكل يمثــل درجــة الإنكمــاش الكلــي للعينــات الفخاريــة المصــنعة حــيث يمثــل (A) تل آثار منشية عزت بالدقهلية ويمثل (B) تل آثار البلاح بالإسماعيلية ويمثل (C) تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء . | ٢٥٥ |
| ٨٢. | شكل يمثل تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المصنعة لتل أثار منشية عزت بالدقهلية حيث يمثل (A) درجة الامتصاص ويمثل (B) درجة المسامية ويمثل (C) الكثافة الكلية . | ٢٥٨ |

| رقم الشكل | الشكـــــــــل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ٨٣. | شكل يمثل تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المصنعة لتل آثار البلاح بالإسماعيلية حيث يمثل (A) درجة الامتصاص ويمثل (B) درجة المسامية ويمثل (C) الكثافة الكلية | ٢٥٩ |
| ٨٤. | شكل يمثل تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المصنعة لتل آثار أبو صيفي بشمال سيناء حيث يمثل (A) درجة الامتصاص ويمثل (B) درجة المسامية ويمثل (C) الكثافة الكلية | ٢٦١ |
| ٨٥. | شكل يمثل درجة امتصاص الماء للعينات الفخارية الأثرية غير المعالجة | ٢٦٣ |
| ٨٦. | شكل يمثل درجة المسامية الظاهرية للعينات الفخارية الأثرية غير المعالجة | ٢٦٤ |
| ٨٧. | شكل يمثل درجة الكثافة الكلية للعينات الفخارية الآثرية غير المعالجة | ٢٦٥ |
| ٨٨. | شكل يمثل نتائج التقادم الصناعي المعجل بالحرارة للعينات الفخارية المصنعة حيث يمثل (A) تل آثار منشية عزت بالدقهلية ويمثل (B) تل آثار البلاح بالإسماعيلية ويمثل (C) تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء . | ٢٦٨ |
| ٨٩. | شكل يمثل النسبة المئوية للفقد في الوزن نتيجة التجوية الملحية للعينات الفخارية المصنعة حيث يمثل (A) تل آثار منشية عزت بالدقهلية ويمثل (B) تل آثار البلاح بالإسماعيلية ويمثل (C) تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء . | ٢٧١ |
| ٩٠. | شكل يمثل نسبة مادة الراتنج الصلبة المتبقية داخل مسام العينات غير المعالجة | ٢٩١ |
| ٩١. | شكل يمثل درجة امتصاص الماء للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٣٩٦ |
| ٩٢. | شكل يمثل درجة المسامية الظاهرية للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٢٩٧ |
| ٩٣. | شكل يمثل درجة الكثافة الكلية للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٢٩٨ |
| ٩٤. | شكل يمثل درجة مقاومة الضغط للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٣٠١ |
| ٩٥. | شكل يمثل النسبة المئوية للزيادة فى درجة مقاومة الضغط للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٣٠٢ |
| ٩٦. | شكل يمثل النسبة المئوية للفقد فى الوزن للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة بالتقادم الحراري | ٣١٣ |
| ٩٧. | شكل يمثل نتائج قياس قوة الشد للواصق المختارة | ٣٣٢ |
| ٩٨. | شكل يمثل درجة انكماش التجفيف لمواد الاستكمال المختارة | ٣٤٢ |
| ٩٩. | شكل يمثل درجة مقاومة الضغط لمواد الاستكمال المختارة | ٣٤٤ |
| ١٠٠. | شكل يمثل النسبة المئوية للفقد فى الوزن لمواد الاستكمال المختارة بالتقادم الصناعي المعجل بالحرارة . | ٣٤٧ |

فهرس الـــــــجـــــــــــــداول


| رقم الجدول | الموضـــــــوع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ١ | جدول يوضح التحلل الكيميائي لصخور الجرانيت ( صخر ناري قاعدي) | ٥ |
| ٢ | جدول يوضح التحلل الكيميائي لصخر البازلت والجابرو (صخر ناري قاعدي سطحي ) | ٥ |
| ٣ | جدول يوضح التركيب المعدني والبلوري لأهم معادن الطفلة | ١٦ |
| ٤ | جدول يوضح النظام البلوري لأهم معادن الطفلة | ١٩ |
| ٥ | جدول يوضح درجات لدونة الطفلة | ٢٣ |
| ٦ | جدول يوضح سمك الترسيب الطيني القديم | ٣٣ |
| ٧ | جدول يوضح سمك طمي النيل الحديث | ٣٤ |
| ٨ | جدول يوضح معدل التراكم الطمي | ٣٤ |
| ٩ | جدول يوضح مقطع جيولوجي للتربة بأبو الأخضر بالزقازيق – شرقية | ٣٥ |
| ١٠ | جدول يوضح مقطع جيولوجي للتربة بالمنصورة بالدقهلية | ٣٥ |
| ١١ | جدول يوضح عدد مستعمرات النموات الفطرية وأنواعها للفخار المستخرج من منطقة آثار منشية عزت بالدقهلية ( عصر ما قبل الأسرات ) | ١٧٣ |
| ١٢ | جدول يوضح عدد مستعمرات النموات الفطرية وأنواعها من عينات الفخار المعزولة لفخار تل آثار البلاح بالإسماعيلية ( العصر البطلمي ) | ٢٠٢ |
| ١٣ | جدول يوضح عدد مستعمرات النموات الفطرية وأنواعها من عينات الفخار المعزولة لفخار تل آثار أبو صيفي بشمال سيناء ( العصر البطلمي ) | ٢٢٩ |
| ١٤ | جدول يوضح درجة انكماش التجفيف للعينات الفخارية المصنعة . | ٢٤٨ |
| ١٥ | جدول يوضح درجة الانكماش الكلي للعينات الفخارية المصنعة . | ٢٥١ |
| ١٦ | جدول يوضح نتائج تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المصنعة . | ٢٥٦ |
| ١٧ | جدول يوضح أوزان العينات الفخارية الآثرية غير المعالجة . | ٢٦٠ |
| ١٨ | جدول يوضح نتائج تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية الأثرية غير المعالجة | ٢٦٢ |
| ١٩ | جدول يوضح نتائج التقادم الصناعي المعجل بالحرارة للعينات الفخارية المصنعة. | ٢٦٦ |
| ٢٠ | جدول يوضح النسبة المئوية للفقد في الوزن نتيجة التجوية الملحية للعينات الفخارية المصنعة . | ٢٦٩ |
| ٢١ | جدول يوضح نتائج تعيين درجة مقاومة الضغط للعينات الفخارية المصنعة قبل وبعد التقادم الصناعي . | ٢٧٢ |
| ٢٢ | جدول يوضح نتائج قياس مقاومة الضغط للعينات الفخارية الأثرية غير المعالجة | ٢٧٥ |
| ٢٣ | جدول يوضح نتائج اختبار مواد التنظيف المختلفة. | ٢٧٩ |
| ٢٤ | جدول يوضح أهم المواد المقوية المختارة في الدراسة التجريبية | ٢٨٨ |
| ٢٥ | جدول يوضح أوزان العينات الفخارية المعالجة بمواد التقوية المختارة بعد مرور ٢١ يوم | ٢٩٠ |
| ٢٦ | جدول يوضح نسبة مادة الراتنج الصلبة داخل مسام العينات الفخارية المعالجة | ٢٩٠ |
| ٢٧ | جدول يوضح أوزان العينات الفخارية المعالجة بمواد التقوية المختارة . | ٢٩٢ |

| رقم الجدول | الموضـــــــوع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| ٢٨ | جدول يوضح نتائج تعيين الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٢٩٤ |
| ٢٩ | جدول يوضح الفرق في الخواص الفيزيائية للعينات الفخارية قبل وبعد المعالجة بمواد التقوية المختارة . | ٢٩٤ |
| ٣٠ | جدول يوضح نتائج اختبار مقاومة الضغط للعينات الفخارية المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٢٩٩ |
| ٣١ | جدول يوضح النسبة المئوية للزيادة في مقاومة الضغط للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة | ٢٩٩ |
| ٣٢ | جدول يوضح نتائج التقادم الحراري للعينات المعالجة بمواد التقوية المختارة. | ٣١٢ |
| ٣٣ | جدول يوضح نتائج الفقد في الوزن ونسبته المئوية للعينات الفخارية المعالجة أثناء التقادم الحراري . | ٣١٢ |
| ٣٤ | جدول يوضح نتائج تأثير التقادم الصناعي بـ U.V للعينات الفخارية المعالجة بمواد التقوية المختارة . | ٣١٥ |
| ٣٥ | جدول يوضح النسبة المئوية للفقد في الوزن للعينات الفخارية المعالجة أثناء التقادم الضوئي بـ U.V | ٣١٥ |
| ٣٦ | جدول يوضح أوزان العينات الفخارية المعالجة أثناء التجوية الملحية . | ٣١٦ |
| ٣٧ | جدول يوضح النسبة المئوية للفقد في الوزن للعينات الفخارية أثناء التجوية المحلية | ٣١٧ |
| ٣٨ | جدول يوضح نتائج التقادم الصناعي الحراري للواصق المختارة | ٣٢٦ |
| ٣٩ | جدول يوضح نسبة الفقد في الوزن للواصق المختارة أثناء التقادم الحراري | ٣٢٦ |
| ٤٠ | جدول يوضح نتائج التقادم الصناعي الضوئي للواصق المختارة | ٣٢٧ |
| ٤١ | جدول يوضح نتائج مقاومة اللواصق المختارة للتقادم الضوئي بـ U.V | ٣٢٩ |
| ٤٢ | جدول يوضح نتائج تعيين قوة الشد للواصق المختارة | ٣٣١ |
| ٤٣ | جدول يوضح النسبة المئوية للزيادة في مقاومة الشد للعينات الفخارية المعالجة بمواد اللصق المختارة | ٣٣٣ |
| ٤٤ | جدول يوضح نتائج قياس درجة انكماش مواد الاستكمال المختارة | ٣٤٠ |
| ٤٥ | جدول يوضح نتائج مقاومة الضغط لمواد الاستكمال المختارة | ٣٤٣ |
| ٤٦ | جدول يوضح نتائج التقادم الصناعي الحراري لمواد الاستكمال المختارة | ٣٤٥ |
| ٤٧ | جدول يوضح النسبة المئوية للفقد في الوزن لمواد الاستكمال المختارة بفعل التقادم الصناعي الحراري | ٣٤٦ |
| ٤٨ | جدول يوضح نتائج التقادم الصناعي الضوئي لمواد الاستكمال المختارة | ٣٤٩ |
| ٤٩ | جدول يوضح نسبة الفقد في الوزن لمواد الاستكمال المختارة أثناء التقادم الضوئي بـ U.V | ٣٥٠ |