

## تقييم صلاحية صخور البورسلينايت العراقية لاستخدامها كمساحيق حرة لصقل الفلزات الرخوة

حبيب رشيد حبيب

قسم علوم الارض- كلية العلوم- جامعة بغداد. بغداد ، العراق.

### الخلاصة

اجريت دراسة تطبيقية لبيان صلاحية وكفاءة صخور البورسلينايت العراقية لاستخدامها كمساحيق حرة لصقل فلزي النحاس والالمنيوم الشائعة الاستعمال للاغراض الصناعية. وقد وقع الاختيار على ثلاث نماذج مختلفة لصخور البورسلينايت من ثلاثة مناطق في الصحراء الغربية العراقية، تمثلت بنموذج عضو الصفرة (الطباشيري المتأخر)، ونموذج عضو طريفواي (الباليوسين المبكر)- موقع عكاشات ونموذج عضو طريفواي (الباليوسين المبكر)- موقع H3 . تم القيام بعدد من الفحوصات على نماذج البورسلينايت المحلية، شملت التحليل الكيميائي والمعدني والفحص المجهرى تحت الضوء المستقطب، اجريت عمليات طحن للنماذج الثلاث ثم جرى تنعيم نماذج فلزي النحاس والالمنيوم باستخدام مسحوق صخور البورسلينايت بحجوم حبيبية (75-250) مايكرون اعقبه استخدام مسحوق بحجوم حبيبية (36-63) مايكرون ثم جرى تلميع الفلزين باستخدام مسحوق بحجوم حبيبي (20-36) مايكرون ومن ثم اقل من 20 مايكرون بالتعاقب، اظهرت النتائج التقييمية لفحص خشونة الاسطح (معدل ارتفاع التعرجات Ra) وفحص درجة الانعكاسية %R صلاحية نماذج البورسلينايت المحلية كمساحيق لصقل وتلميع هذين الفلزين والوصول الى المدى المطلوب للاسطح المصقولة.

## EVALUATION THE USE OF IRAQI PORCELANITE ROCKS AS LOOSE ABRASIVE POWDERS

### Abstract

Applied study was carried out on the Iraqi porcelanite rocks to determine their capability and uses as a loose abrasive powder to abrade copper and aluminium, being soft metals and commonly used in different industrial purpose. Three different samples of porcelanite were selected from three different places in the Iraqi western desert, and which were as follows: Safra member sample (Late Cretaceous), Traifawi member sample (Early Paleocene)- Akashat location and Traifawi member sample (Early Paleocene)- H3 location. Chemical, mineralogical analyses and microscopic studies were carried out on those samples. The three samples were ground at different time intervals. Discoidal samples of copper and aluminium metals were polished by using specimens of powdered porcelanite samples of different grains size ranging between (75-250)  $\mu\text{m}$  and (36-63)  $\mu\text{m}$ . The metal samples then buffed using two grains size as (20-36) $\mu\text{m}$  and < 20  $\mu\text{m}$  respectively. Evaluation tests including surface roughness test (Ra) and Reflectivity test (R%) were carried out on copper and aluminium samples. The results showed that Iraqi porcelanite samples were good enough for abrading those two metals.

شملت التحليل الكيميائي، والتحليل المعدني، وفحص النسيج الصخري والخواص البصرية.

#### أ- التحليل الكيميائي

تم تحليل نماذج البورسلينايت كيميائياً باستخدام الطرق المتبعة في مختبرات المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين وقد اظهرت نتائج التحليل الكيميائي للعناصر الرئيسية، جدول (1) تباين في محتوى نموذجي البورسلينايت العائدين لعضو طريفايوي (موقع عكاشات وموقع H3) من السليكا والتي بلغت 80% و 82% على التوالي، عن نسبتها التي يحتويها نموذج بورسلينايت عضو الصفرة (70%). أيضاً يوجد اختلاف في نسب أكاسيد الكالسيوم والمغنيسيوم والتي تتناسب عكسياً مع محتوى النماذج من السليكا وهذا جاء متوافقاً مع نتائج دراسات سابقة [8] و [9]. ان ارتفاع نسب أكاسيد الكالسيوم والمغنيسيوم في بورسلينايت عضو الصفرة يشير الى احتواءه على تراكيز عالية من معدن الدولومايت وهذا ما اظهرته أيضاً نتائج التحليل المعدني والفحص المجهرى. اما بالنسبة للاكاسيد الاخرى فنسبها تقريباً متشابهة في جميع نماذج البورسلينايت التي تم اختيارها لاغراض الدراسة الحالية.

#### ب- التحليل المعدني

تضمن هذا التحليل التعرف على المعادن المتواجدة في صخور البورسلينايت المحلية قيد الدراسة وذلك باستعمال طريقة الاشعة السينية الحادثة (XRD) وباستخدام جهاز من نوع Philips PW,1130 جامعة بغداد/ قسم علوم الارض. اظهرت نتائج هذا التحليل (شكل 2) احتواء نموذج عضو الصفرة على نسبة عالية لمعدن الدولومايت ونسب اقل نسبياً من المعادن السيليسية بالمقارنة مع نماذج بورسلينايت عضو طريفايوي. في حين تميز نموذج بورسلينايت عضو طريفايوي- موقع عكاشات باحتواءه على نسب عالية من معادن الكريستوبلايت (الواطى) والتريديمايت والكوارتز، وزيادة على شوائب من معدن الباليكورسكايت ونسب قليلة جداً من معادن الكالسييت والدولومايت والاباتيت. اما بورسلينايت عضو طريفايوي- موقع H3 فقد احتوى أيضاً على نسب عالية من معادن الكريستوبلايت (الواطى) والتريديمايت والكوارتز، اضافة الى شوائب من معدن الباليغورسكايت ونسب قليلة جداً من معادن الكالسييت والدولومايت والاباتيت. زيادة على ذلك فقد تميز بورسلينايت عضو طريفايوي - موقع عكاشات باحتواءه على نسب عالية من معدن الكوارتز يفوق قليلاً نسبته في بورسلينايت عضو طريفايوي- موقع H3 مما قد يزيد من فعالية

ان علم الصواقل بدأ منذ بدء الانسان باختيار صخور معينة ذات مواصفات خاصة لغرض صقل وتنعيم الادوات المستخدمة في حياته اليومية، اذ عرفت عند القدماء المصريين بما يقدر بحوالي 4000 سنة قبل الميلاد [1]. لقد لعبت الصواقل وعملية الصقل دوراً مهماً في تطوير الحضارة الصناعية وذلك بتجهيز وانتاج ادوات ومكائن جديدة ومن دونها يكون تقدم عملية الصناعة بطيئاً وعسيراً [2]. لقد عرف [3] الصواقل بانها مواد تستخدم لتنظيف او تسوية سطوح معادن اخرى او لسحق او سحن مواد اخرى بواسطة الصقل. تسمية صخور البورسلينايت: تحتوي كل من صخور الجيرت وصخور البورسلينايت بصورة عامة على سليكات من نوع الكريستوبلايت يدعى بالاوليال سي تي opal-CT (تداخل غير منتظم بين معدني الكريستوبلايت الفا والتريديومايت الفا) او الكوارتز او كليهما. عرفت البورسلينايت من قبل الكثير من الباحثين منهم [4] الذي عرفها بانها تلك الصخور المؤلفة من مواد سمنتية من السليكا ذات لون رمادي فاتح الى رمادي غامق مع بريق معتم مماثل للبورسلين وذات صلادة متوسطة ومسامية تتراوح بين 15-40% وتتالف بصورة رئيسة من الاوليال - سي تي او الكوارتز او من كليهما وتتكون بالاصل من الهياكل السليسية. وقد عرفت من قبل [5]، [6] بتعاريف مشابهة للسابق تقريباً.

#### الهدف من الدراسة

اجريت دراسة تطبيقية لبيان صلاحية وكفاءة صخور البورسلينايت العراقية لاستخدامها بهيئة مساحيق حرة لصقل فلزي النحاس والالمنيوم لكونهما من الفلزات الرخوة الشائعة الاستعمال للاغراض الصناعية. وقد وقع الاختيار على ثلاثة نماذج مختلفة لصخور البورسلينايت من ثلاثة مناطق في الصحراء الغربية العراقية، الشكل (1) تمثلت بنموذج من عضو الصخرة (الطباشيري المتأخر). ونموذج من عضو طريفايوي (الباليوسين المبكر) - عكاشات، ونموذج من عضو طريفايوي (الباليوسين المبكر) - موقع H3 ويمكن الاطلاع على جيولوجية وصخرية المناطق في [7]

#### جيوكيميائية ومعدنية صخور البورسلينايت

تم اجراء عدد من الفحوصات والتحليل على نماذج البورسلينايت بعد جلبها بهيئتها الطبيعية من مواقع الدراسة والتي

بينها في فترة الطحن وشملت الفترات 30، 45، 60، 75، 90، 105 ثانية على التوالي. ان اختلاف فترات الطحن يؤدي الى اختلاف التدرج الحجمي لكل عينة والذي سيؤثر علمية التعيم. وأخيراً أجريت عملية غربلة لهذه العينات لغرض معرفه التدرج الحجمي لها باستخدام غربيل تراوحت احجام فتحاتها بين (20-250) مايكرون وقد شملت الغرابيل ذات الفتحات التالية 20، 36، 45، 53، 63، 75، 125، 250 مايكرون وتم غربلة النماذج بالطريقة الرطبة.

اظهرت نتائج هذا الفحص [جدول 3 (a, b, c)] وجود تغيير في النسب المئوية الوزنية للتدرج الحجمي للحبيبات (75-250) مايكرون، (36-63) مايكرون، (20-36) مايكرون و 20 مايكرون مع زيادة زمن الطحن لعينات نماذج البورسلينايت.

وقد تم حساب النسب المئوية الوزنية التراكمية (cumulative weight percent) الخاصة باحجام الحبيبات وذلك لجميع عينات نماذج البورسلينايت المستخدمة في الدراسة الحالية الشكل (3، 4، 5). بصورة عامة تبين هذه الاشكال وجود اختلاف بسيط جداً في التدرج الحجمي للحبيبات بين كل عينتين متعاقبتين في زمن الطحن ويظهر هذا الاختلاف بشكل واضح مع استمرار زيادة زمن الطحن (شكل 3- للعينات A, B, E) وشكل 4 للعينات (A, B, E) وشكل 5 للعينات (A, B, E). ان نموذج عضو الصفرة تقل فيه نسبة الحبيبات الخشنة (اي فئة الحجم الحبيبي (75-250) مايكرون وتزداد فيه نسبة الحبيبات الناعمة (الاقبل من 20 مايكرون) مع زيادة زمن الطحن بنسبة اعلى من نماذج عضو طريفواي (موقعي عكاشات و H3).

### شكل الحبيبات (التكور والاستدارة) للعينات المطحونة

تم تحضير نموذج يمثل التدرجات الحجمية المحددة ولجميع العينات لغرض دراسة الشكل الحبيبي لها، وقد حددت اشكال الحبيبات بالاعتماد على تصنيف [11] والذي يستعمل لتحديد شكل الحبيبة من حيث درجة تكورها ودرجة استدارتها. فبالنسبة لدرجة التكور كانت اشكال الحبيبات للحجوم الاكبر من 36 مايكرون بين القرصية (Discoial) وشبه القرصية (Subdiscoial) وكروية (Spherical) ومنشورية (Prismoidal) وشبه منشورية (Subprismoidal). اما بالنسبة لدرجة الاستداره فان اشكال الحبيبات كانت بين الحادة جداً (Vevy angular)

هذا النموذج في عملية التعيم، وقد شمل هذا التحليل ايضاً تقدير كمية المعادن المكونة لنماذج البورسلينايت بصورة تقريبية وذلك بحساب المساحة تحت المنحني واستخراج النسب المئوية لهذه المعادن بالطرق الحسابية [جدول رقم (2)].

### النسيج الصخري والخواص البصرية للبورسلينايت:

تميزت نماذج البورسلينايت العراقية التي تم جمعها لهذه الدراسة بكونها خفيفة الوزن وصلدة واللوانها تتراوح بين الابيض والرمادي او الحليبي اللون. لقد تم تحضير شرائح رقيقة لبورسلينايت المناطق الثلاثة واظهرت الدراسة بصورة عامة ان نسيج صخره البورسلينايت هو نسيج ناعم جداً ذو حبيبات دقيقة التبلور.

اظهرت النتائج المأخوذة من نماذج بورسلينايت عضو طريفواي - موقع H3 بوجود تجمعات معدنية دقيقة لمعادن الكريستوبلايت والتريديموايت المتداخلة فيما بينهما وقد تميز باحتواءه على معدن الكوارتز فضلاً عن وجود هياكل سيليسية تمثل بقايا المتحجرات، كما لوحظ ايضاً حبيبات من اكاسيد الحديد ذات اللون الاحمر الغامق. اما نموذج عضو طريفواي - موقع عكاشات فقد احتوى ايضاً على تجمعات دقيقة لمعادن الكريستوبلايت والتريديموايت بشكل رئيسي زيادة على وجود شوائب من معدن الجالسيديوني المتميز بشكله الابري وعمته المتوازية [10] اذ يتواجد بشكل احلال محل بقايا المتحجرات الهيكلية السيليسية، في حين تميز بورسلينايت عضو الصفرة باحتواءه على نسبة عالية من معدن الدولومايت الذي يتصف باشكاله المعينية (Rhomboidal) وبعمته المتموجه [10] وهذه النتائج مطابقة لنتائج التحليل الكيماوي والمعدني لهذا النموذج. لوحظ ايضاً وجود آثار لعملية السلكنة (silicification) واحلال السليكا محل الدولومايت.

### تهيئة العينات وفحص التدرج الحجمي

اجريت على نماذج البورسلينايت المستخدمة في هذه الدراسة سلسلة من العمليات. شملت عمليات السحق والطحن ثم عملية الغربلة. فبعد اكمال عملية التكسير اخذت ستة عينات بوزن 100غم للعينية الواحدة. ولكل نموذج بورسلينايت، اعقب ذلك اجراء عملية الطحن بواسطة جهاز ال (Tema mill) بفترات زمنية مختلفة تراوحت الفترات الزمنية للطحن بين (30-105) ثانية وقد تم اختيار الرموز التالية لهذه العينات: F, E, D, C, B, A، اختلفت فيما

(1.5) سم وتم تقطيعها الى عدة قطع صغيرة بطول اسم بواسطة جهاز التقطيع الالي (المخرطة) وبصورة منتظمة ومتساوية. وقد تميز سطح الوجه المقطوع باحتواءه على حزوز حلقيه متكاملة ومتحدده المركز لوحة 1 و 2. وقد تم فحص خشونة السطح (معدل ارتفاع التعرجات Ra) لكل من هذين الفلزين اذ بلغت قيم الخشونة بمعدل حوالي 3.84 مايكرون للنحاس و 3.63 مايكرون للالمنيوم علما بان معدل افضل قيم للخشونة لعملية التتعيم تكون في مدى يتراوح بين 0.1-0.4 مايكرون للسطح الناعم والناعم جداً حسب المواصفة الدولية ISO رقم 1302. [جدول (4)] وقد جرى القياس في مختبر القياسات الطولية والبعدية التابع للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (دائرة التقييس - قسم المقاييس). وقد استخدم لهذا الغرض جهاز التلي سيرف (Taly Surf)، ان هذا الجهاز يقيس معدل ارتفاع التعرجات (Roughness high average) وهو معامل يستخدم لبيان خشونة السطح المراد قياسه ويرمز له بالرمز (Ra) ويقاس بوحد المايكروميتر ويمكن حسابه رياضياً باستخدام طريقة المركز المعدل [12].

تم اجراء عملية الصقل يدوياً وقد استخدمت نماذج البورسلينايت بشكل مساحيق صاقلة حره (loose abrasive) اذ مزجت حبيبات هذه المادة مع الماء المقطر. وقد تم اجراء عملية التتعيم على لوح زجاجي منتظم مغلف بورق النايلون السميك تجنباً لتخديش سطح الفلز المراد صقله عند استخدام اللوح الزجاجي. اما عملية التلميع والتي تلت مرحلة التتعيم فقد جرت ايضا على لوح زجاجي ولكنه مغلف بقطعة قماش قطنية (من البازا) وذلك لظهار المعان والبريق قدر الامكان على سطح الفلز. تم اجراء عملية الصقل لفلزي النحاس والالمنيوم باستخدام العينات الستة الخاصة بكل نموذج بورسلينايت، اذ جرت عملية عزل الحبيبات التي تتراوح احجامها بين (36-250) ملم لتجزئتها الى تدرجين حجميين مختلفين بالتدرج الاول لاجراء عملية التتعيم تمثل حبيبات عالية الخشونة تتراوح احجامها بين (75-250) مايكرون والتدرج الثاني تمثل حبيبات تتراوح احجامها بين (36-63) مايكرون. كذلك جرت عملية عزل للحبيبات الاقل من (36) مايكرون لتجزئتها الى تدرج حجمي يتراوح (20-36) مايكرون والاخر اقل من 20 مايكرون والتي تمثل الحبيبات الناعمة جدا لاجراء التلميع بالحجمين الاخيرين بالتعاقب.

وحاده (Angular) وشبه حادة (Subangular) والمستديرة (Rounded) والجيدة الاستدارة (Well rounded). اما الحبيبات الاقل من 36 مايكرون فهي عموماً ذات اشكال تتراوح بين القرصية والكروية من حيث درجة التكور وبين المستديرة والجيدة الاستدارة من حيث درجة الاستدارة.

بينت الدراسة بصورة عامة وجود علاقة بين الشكل الحبيبي وفترة طحن العينات ولجميع التدرجات الحجمية فمن حيث درجة الاستدارة بينت النتائج بان زيادة فترة الطحن تقل نسب اشكال الحبيبات الحادة والحادة جداً وبالمقابل تزداد نسب الحبيبات المستديرة وذات الاستدارة الجيدة. اما من حيث درجة التكور فنلاحظ نقصان في نسب اشكال الحبيبات المنشورية وشبه القرصية وزيادة في نسب الاشكال الكروية وشبه المنشورية. اما نسبة الحبيبات القرصية الشكل فقد كانت ثابتة تقريباً في جميع مراحل الطحن ولمختلف التدرجات الحجمية اذ تراوحت بين 15-22% . كما تبين لنا وجود علاقة بين الشكل الحبيبي والحجم الحبيبي، اذ تزداد اشكال الحبيبات الشبه المستديرة والمستديرة وكذلك الجيدة الاستدارة من جهة، وتقل نسب اشكال الحبيبات شبه الحادة والحادة والحادة جداً من جهة اخرى، وذلك مع صغر الحجم الحبيبي.

ويمكن تلخيص نتائج دراسة الشكل الحبيبي بالنقاط التالية:

- 1- وجود علاقة بين الشكل الحبيبي وزمن طحن العينات ولجميع فئات الحجم الحبيبي المستخدمة في هذه الدراسة. اذ تزداد نسب الحبيبات المستديرة -الكروية الشكل وتقل نسب الحبيبات الحادة مع زيادة زمن الطحن لهذه العينات.
- 2- وجود علاقة بين الشكل والحجم الحبيبي ولجميع عينات نماذج البورسلينايت اذ تزداد ايضا نسب الحبيبات المستديرة -الكروية الشكل وتقل نسب الحبيبات الحادة مع صغر الحجم الحبيبي.
- 3- هناك تباين في نسب اشكال الحبيبات بين نماذج البورسلينايت المستخدمة في البحث. اذ تتميز عينات نموذج عضو الصغره عن عينات نماذج عضو طرفاوي (موقعي عكاشات و H3) بارتفاع نسب الحبيبات المستديرة الكروية الشكل وانخفاض نسب الحبيبات الحادة.

### عمليات الصقل والفحوصات التقييمية

ان النماذج الفلزية التي استخدمت لاغراض الدراسة هي النحاس والالمنيوم، فقد تم الاستعانة بقضيبين اسطوانيين احدها من النحاس والاخر من الالمنيوم، يبلغ قطر كل منهما

وتصوير صور الطيف لبيان شدة الضوء النسبية بين مختلف الأطوال الموجية للطيف والمتمثلة بالفوق البنفسجية والمرئية والقريبة من الأشعة تحت الحمراء.

عززت نتائج هذا الفحص المبينه في [جدول رقم (6) والاشكال (6-11)] النتائج التي تم التوصل اليها في فحص خشونة السطح لعينات فلزي النحاس والالمنيوم وجاءت مكملة لها. اذ نلاحظ ارتفاع تدريجي في قيم الانعكاسية ضمن حدود الاطوال الموجية المكونة للضوء المرئي لسطح هذا الفلز مع تقدم مراحل القياس (اي مع تقدم مراحل الصقل).

اختلفت نتائج مرحلة القياس الثالثة لنماذج فلزي النحاس والالمنيوم الخاصة بفحص الانعكاسية، باختلاف مسحوق مادة البورسلينايت المستخدم لصقل نماذج هذين الفلزين (كما هو الحال في فحص خشونة السطح). ففي حالة فلز النحاس جاء نموذج عضو طريفايوي- موقع عكاشات في المرتبة الاولى اذ بلغت الانعكاسية بمقدار يتراوح بين (20.5-63%) اعقبه نموذج عضو طريفايوي- موقع H3 بمدى يتراوح بين (19%-62.25%) وفي المرتبة الثالثة نموذج عضو الصفرة بمدى يتراوح بين (19.75%-55.75%). اما في حالة فلز الالمنيوم فقد جاء نموذج عضو طريفايوي موقع H3 في المرتبة الاولى بمدى يتراوح بين 55.5%-62.5% تلاه في ذلك نموذج عضو الصفرة بمدى يتراوح بين 59.5%-58.25% وفي المرتبة الثالثة نموذج عضو طريفايوي موقع عكاشات بمدى يتراوح بين (38.75%-44%).

#### استخدام مسحوق البورسلينايت لتنظيف وتلميع فلزات اخرى

تم اجراء اختبار بسيط لمسحوق البورسلينايت المحلي لتنظيف وتلميع بعض الادوات المنزلية المستخدمة للاغراض الحياتية مثل المعالق والسكاكين المصنوعة من النحاس والمطلية بالفضة او النيكل او تلك المصنوعة من البراص وكذلك احواض الغسيل (sinks) المصنوعة من الالمنيوم او المصنوعة من النحاس والمطلية بالنيكل. استخدم لهذا الغرض حبيبات ناعمة جداً (اقل من 20 مايكرون) وذلك لمنع تخديش هذه الادوات، وقد تم خلال هذه العملية ازالة الشوائب والوساخ (مثل الاكاسيد والدهون وغيرها) الموجودة عليها. اذ اصبحت هذه الادوات نظيفة وخالية من الاكاسيد والدهون المتكونة عليها، كما اظهرت لمعاناً مناسباً ومرغوباً فيه، ويتضح من ذلك امكانية استخدام

#### الفحوصات التقييمية للنماذج المصقولة والنتائج

لمعرفة مدى كفاءة صخور البورسلينايت العراقية لاستخدامها كمساحيق حرة لغرض تنعيم وتلميع الفلزات الرخوة فقد تم اجراء فحوصات تقييمية على النماذج المصقولة من فلزي النحاس والالمنيوم، وقد شملت هذه الفحوصات التعرف على خشونة سطح الفلز المعدني (قياس درجة الخشونة) وكذلك اجراء اختبار درجة اللمعان عن طريق قياس درجة الانعكاسية. وفيما يلي توضيح للنتائج.

#### أ- فحص خشونة السطح ومعدل ارتفاع التعرجات:

استخدام المجهر العاكس لدراسة التغييرات التي حصلت في خشونة سطحي عينات فلزي النحاس والالمنيوم كما تم ايضا قياس درجة الخشونة قبل وبعد عمليتي التنعيم والتلميع بجهاز التلي سيرف (Taly surf).

اظهرت نتائج الفحوصات التي اجريت على نماذج من فلزي النحاس والالمنيوم المصقولة بهذه الطريقة نجاح العلمية وكفاءة عالية. حيث بينت الدراسة المجهرية الحصول على اسطح معدنية مصقولة وكفاءه ممتازة وكذلك اظهرت نتائج قياس درجة الخشونة (Ra) لعينات فلزي النحاس والالمنيوم الوصول الى المدى المطلوب للاسطح المصقولة. [جدول رقم (5)].

على الرغم من نجاح نماذج البورسلينايت الثلاثة في صقل نموذجي فلزي النحاس والالمنيوم فقد تبين من الجدول (5) لفلز النحاس بانه قد جاء نموذج عضو طريفايوي- موقع عكاشات في المرتبة الاولى وتلاه نموذج عضو طريفايوي- موقع H3 واخيراً جاء نموذج عضو الصفرة في المرتبة الثالثة اذ بلغت قيم Ra لنماذج هذا الفلز 0.23، 0.31 و 0.41 مايكرون على التوالي. اما في حالة فلز الالمنيوم فقد جاء نموذج عضو طريفايوي- موقع H3 في المرتبة الاولى ونموذج عضو الصفرة في المرتبة الثانية وعضو طريفايوي - موقع عكاشات في المرتبة الثالثة اذ بلغت قيم Ra لنماذج هذا الفلز 0.26، 0.29 و 0.34 مايكرون على التوالي. وقد يعود السبب لاحتواء الاخير على حبيبات حادة الشكل بنسبة عالية مقارنة ببقية النماذج والتي تعمل على تخديش سطح هذا الفلز كما قد يكون لوجود معدن الكوارتز في هذا النموذج بنسبة اعلى من النماذج الاخرى دوراً ثانوي في احداث بعض الخدوش.

#### ب- فحص الانعكاسية (R%) Reflectivity Test

تم اجراء هذا الفحص في مختبر قسم الكهرو بصريات التابع لمنشأة ابن خلدون وذلك باستخدام جهاز (Lambda 9 spectrophotometer) المستخدم لقياس



البورسلينايت ذي الحبيبات الناعمة جداً كمادة اساسية في تنظيف وتلميع بعض الادوات المنزلية المصنوعة من فلزات اخرى غير النحاس والالمنيوم.

**الاستنتاجات**

بينت الدراسة الحالية صلاحية صخور البورسلينايت العراقية لاستخدامها بشكل مساحيق صاقلة حرة لصقل (تنعيم وتلميع) فلزي النحاس والالمنيوم. كما اظهرت نتائج الفحوصات التقييمية لهذه النماذج (فحص خشونة السطح وفحص درجة الانعكاسية) صلاحية مساحيق النماذج الثلاث للبورسلينايت لصقل هذين الفلزين، ان نماذج بورسلينايت عضو طرفياوي (موقعي عكاشات و H3) تكون ملائمة ومفضلة اكثر من نموذج عضو الصفرة لصقل فلز النحاس، كما ان نموذج عضو طرفياوي موقع H3 ونموذج عضو الصفرة يكون اكثر ملائمة من نموذج عضو طرفياوي - موقع عكاشات لصقل فلز الالمنيوم.

جدول (2) معدلات نتائج التحليل المعدني الكمي لنماذج البورسلينايت المستخدمة في الدراسة الحالية

No.	Mineral	Sarfa (S) mean.	T.Akashat mean.	T.H <sub>3</sub> mean.
1	Opal-CT% + Tridymite%	50	59	66
2	Quartz %	6	24	20
3	Cristaholite%	6	5	4
4	Palygorskite%	2	5	4
5	Calcite%	—	2	1
6	Dolomite%	35	2	2
7	Apatite-%	1	3	3
8	Sum.	100%	100%	100%

جدول (1) نتائج التحليل الكمي لنماذج البورسلينايت المستخدمة

Component	Sarfa (S)	T-Akashat	T-H3
SiO <sub>2</sub> %	70.75	80.65	82.86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	0.85	0.78	0.71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	4.81	4.96	4.53
TiO <sub>2</sub> %	0.10	0.05	0.02
CaO %	5.5	2.45	1.96
MgO %	7.62	1.65	1.56
Na <sub>2</sub> O %	0.48	0.44	0.53
K <sub>2</sub> O %	0.16	0.17	0.18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	1.20	2.15	0.27
LOI %	6.73	5.12	5.92
Total %	98.20	98.4	98.54

جدول (3) نتائج تدفق الحجم الحبيبي لحبيبات عينات نماذج البورسلينايت المستخدمة للدراسة الحالية حسب زوايا الطين

(a) التدفق الحبيبي لنماذج بورسلينايت - عضو الصفرة

Type of specimen	Grain size (µm):								
	250	125	75	63	53	45	36	20	>20
A	2.7%	15.4%	11.0%	4.2%	3.5%	1.7%	2.8%	21.7%	37.0%
B	2.5%	10.0%	5.6%	5.4%	4.4%	2.9%	4.4%	22.4%	42.2%
C	2.0%	8.3%	3.5%	6.0%	5.1%	3.4%	5.1%	22.6%	44.4%
D	1.6%	6.4%	3.5%	5.6%	4.2%	2.9%	4.5%	22.3%	49.0%
E	1.1%	4.9%	3.0%	5.0%	3.9%	2.6%	3.5%	22.2%	54.0%
F	1.0%	3.0%	1.6%	3.7%	3.3%	2.4%	3.4%	21.6%	60.0%

(b) التدفق الحبيبي لنماذج بورسلينايت - عضو طرفياوي - عكاشات

Type of specimen	Grain size (µm):								
	250	125	75	63	53	45	36	20	>20
A	3.2%	19.1%	10.9%	4.5%	3.9%	2.6%	3.2%	24.0%	28.5%
B	2.8%	16.2%	9.4%	5.6%	4.3%	3.2%	4.1%	24.4%	30.0%
C	2.4%	13.2%	7.2%	6.6%	4.8%	3.5%	4.8%	25.0%	32.4%
D	2.2%	11.2%	5.9%	6.8%	5.2%	3.6%	5.2%	25.5%	34.4%
E	2.0%	9.0%	3.9%	7.6%	6.2%	3.8%	5.2%	25.8%	36.2%
F	1.8%	6.2%	3.0%	7.7%	7.1%	4.8%	6.4%	26.0%	39.0%

(c) التدفق الحبيبي لنماذج بورسلينايت - عضو طرفياوي - H<sub>3</sub>

Type of specimen	Grain size (µm):								
	250	125	75	63	53	45	36	20	>20
A	3.0%	16.0%	8.3%	5.0%	4.3%	3.6%	3.7%	23.0%	33.1%
B	2.8%	13.5%	6.1%	5.7%	4.1%	3.6%	4.7%	23.5%	36.0%
C	2.5%	10.2%	5.2%	7.2%	4.4%	3.7%	5.0%	23.9%	37.0%
D	2.2%	7.1%	4.0%	8.3%	6.3%	3.9%	5.6%	24.4%	38.2%
E	1.8%	5.2%	2.3%	8.8%	7.9%	4.3%	6.0%	24.7%	39.0%
F	1.3%	2.9%	1.8%	8.9%	7.9%	5.4%	6.5%	25.0%	40.3%

جدول (6) نتائج  
المقاييس ضمن الظروف  
[الحد الأدنى 350]

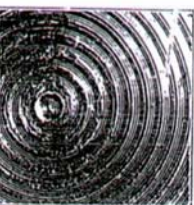
Stage	Third stage	
	min. limit	max. limit
75%	20.5%	68.0%
75%	19.0%	62.25%
0%	15.75%	55.75%
25%	55.5%	62.5%
5%	58.25%	59.5%
5%	38.75%	44.0%

جدول (4) المواصفة الدولية ISO رقم 1302 الخاصة بقياس خشونة سطح  
المستحصلة بعملية التلميع (Polishing) والتلميع (Buffing)

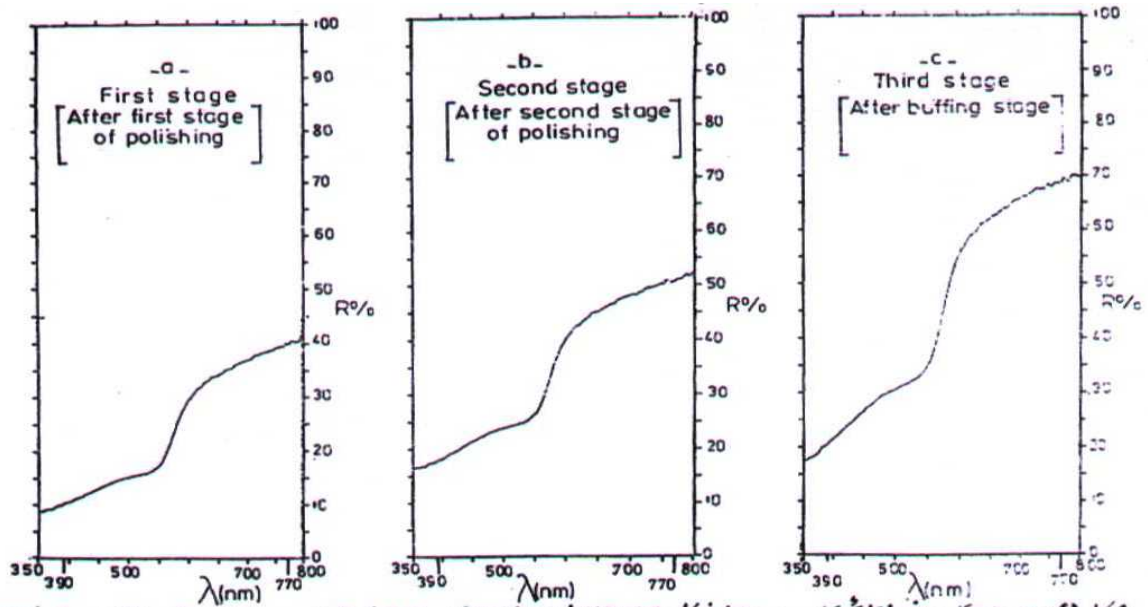
Very Fine	Fine	Medium	Coarse	Very Coarse	Degree of roughness
N7, N7, N7	N7, N7, N7	N5, N7, N7	N7, N7, N7	N7	Symbol of degree
0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	Roughness (arithmetic average, $\mu m$ )
0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	Abrasion (micro-rastr) (mm <sup>2</sup> )
0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	جدول التطبيق

جدول (5) يبين ما يخص نتائج قياس درجة خشونة (Ra) للمواد  
المعدنية المختلفة. وطايل القياس الثلاثة

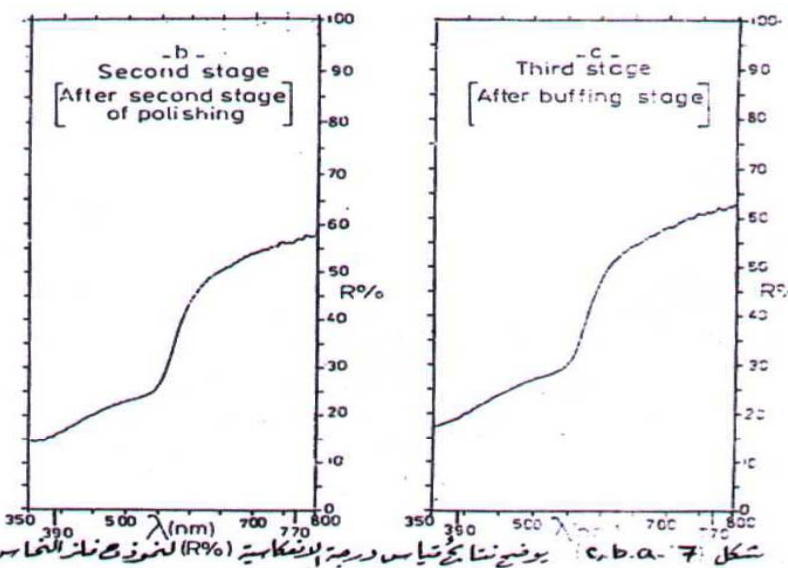
Type of Sample	Type of Porcelanite Sample	First Stage	Second Stage	Third Stage
Copper	Porcelanite of Trailawi Member (Akasha-Loc.)	1.56 $\mu m$	0.89 $\mu m$ [C]	0.23 $\mu m$
	Porcelanite of Trailawi Member (H <sub>2</sub> -Loc.)	1.12 $\mu m$	0.55 $\mu m$ [D]	0.31 $\mu m$
	Porcelanite of Safra Member	1.01 $\mu m$	0.61 $\mu m$ [D]	0.41 $\mu m$
Aluminium	Porcelanite of Trailawi Member (H <sub>2</sub> -Loc.)	1.38 $\mu m$	0.79 $\mu m$ [F]	0.26 $\mu m$
	Porcelanite of Safra Member	1.75 $\mu m$	0.51 $\mu m$ [E]	0.29 $\mu m$



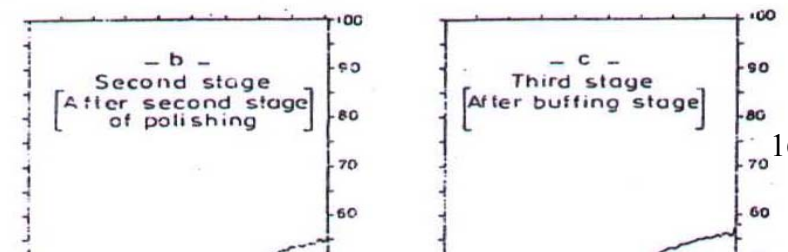
لوحة (1)



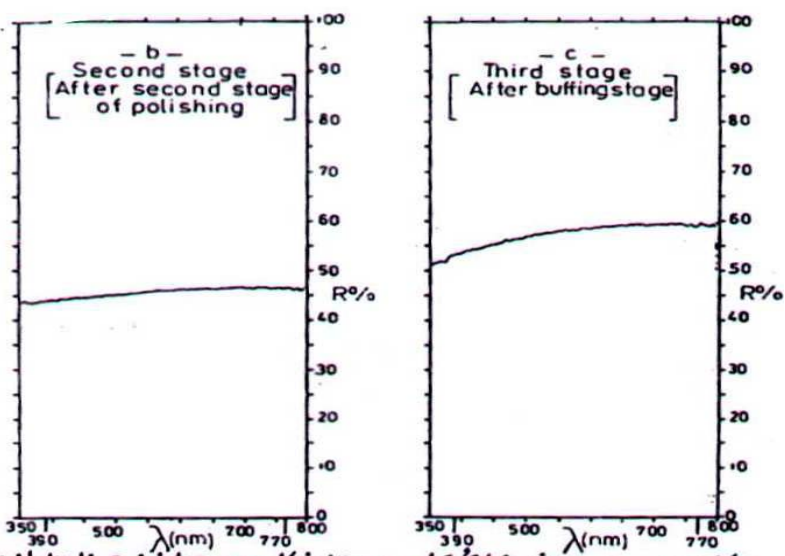
شكل (6) - (a, b, c) يوضح نتائج قياس درجة الانعكاسية (R%) للخرق نزل النحاس المستعمل بتقنية برسيبياتية غير طرفية في مواقع مكانة



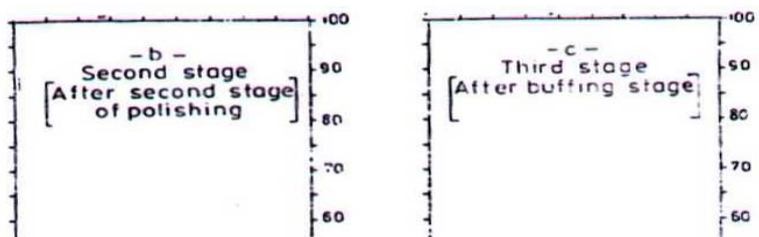
شكل (7) - (a, b, c) يوضح نتائج قياس درجة الانعكاسية (R%) للخرق نزل النحاس







شكل (10- c.b.u.) يوضح نتائج قياس درجة الانعكاسية (R%) للقرص فلز الألومنيوم



*characteristics of siliceous rock recovered by the deep sea drilling project*, In: Warne, J.E. Douglas, R.G., Winterer, E.L. (eds.). The deep sea drilling project. A decade of progress. Society of [economic, Paleontologists and Mineralogists. Special publication., 32: 129-148.

7. محمد ابراهيم قاسم 1993، معدنية وصخرية وبيئات

ترسيب الصخور الطينية والسيليسيلية في غرب العراق،

اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، 183 صفحة.

8. Al-Bassam K.S., Saleh A.A., Rashid N.A., Shaker, M.M. and Korkess, S. 1993, *The use of Iraqi porcelanite Rocks as filter aids for sulfur Refining and Food product as a substitute of celite*. Internal Report S.Co feological survey and Mining.

9. HABIB, H.R. **In press**, *The use of Iraqi porcelanite for purification of drinking water*.

10. Keer, P.F., 1959, *Optical Mineralogy*, McGraw Hill Book company, Inc., 3rd ed. New York 436p.

11. Powers, M.C., 1982, *Composition chart for estimating roundness and sphericity*. In: AGI data sheet.

12. حداد، نسيم عيسى، 1981، خشونة السطوح وطرق قياسه،

الدورة التدريبية للمترولوجيا، الجمعية العلمية الملكية، المملكة

الاردنية الهاشمية، عمان، 14 صفحة.

## References

1. Coes, L.Jr., 1971, "Abrsives". Applied Mineralogy. Springer-Verlag wien New York. 177p.
2. Pinkstone, W.G., 1974, *The Abrasive Ages*, Sutter House, Litiz, PA, 124p.
3. Jensen, H.L., and Bateman A.M., 1981, *Economic Mineral Deposits*. John Wiley and Sons, 3rd, ed. New York.
4. Bramlette, M.N., 1946, *Monterey formation of California & the origin of its siliceous rocks*. USGS Prof. Pap., 212, 57P.
5. Pittijohn, F. J., 1975, *Sedimentary rocks*. Harber & Row, publishers, 3rd ed. New York, 392-407.
6. Pisciot, K.A., 1981, *Distri-bution, thermal, histories, isotopic compositions, & reflection*