تأثير شكل وحجم المعادن الطينية الصفائحية في المساحة السطحية النوعية للاستخدام في المجالات المتنوعة

عباس صبر سروان الوطيفي
كلية الزراعة – جامعة بابل

١- المستخلص:
تم خلال هذه الدراسة تحديد الشكل الهندسي الذي يمتلك أعلى مساحة سطحية نوعية لاستخدامه في الموقع الهندسي الملائم و المعتمد أساسا على المساحة السطحية النوعية التي تتأثر بطبيعة ذلك الشكل الهندسي ، وكذلك معرفة أهمية المعادن الطينية التي تأتي من مساحتها السطحية النوعية العالية نتيجة لشكلها الصفائحي وحجم حبيباتها الدقيق في المجالات المختلفة كالصناعية التي تكمن في تصنيع عوازل حرارية تتوقف كفاءتها في العزل الحراري على مساحة الاتصال المتأثرة بالتدرج الحبيبي ونوع المواد الرابطة في مكونات المنتوج الحراري .وفي المجالات الزراعية يمكن تحديد نوع المعدن الطيني الذي يمتلك مساحة سطحية نوعية تؤهله ان يحسن من الخواص الفيزيائية والكيميائية وكذلك الإحيائية ليوفر العناصر الغذائية لنمو النبات ونشاط الأحياء المجهرية من خلال زيادة السعة التبادلية الكاتيونية ومقدار احتفاظ التربة بالماء واللدانة وغيرها .أما في عمليات التلوث البيئي كالسموم والمبيدات بالإمكان تحديد فعاليتها حسب المساحة السطحية النوعية التي تمتلكها من جهة وتوظيف المعدن الطيني للحد من ظواهر تلوثها البيئي من جهة أخرى للحفاظ على الاتزان الضروري للنمو والمعيشة المثالية .
لقد أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى مساحة سطحية نوعية يمتلكها الشكل الهندسي الذي يكون بمتوازي المستطيلات عند مقارنته مع الشكل الكروي والمكعبي . وكذلك فأن المساحة السطحية النوعية تتأثر بأطوال ذلك الشكل الهندسي ، فانها تنخفض عند زيادة نسبة العرض من الطول (L/w)وكذلك عند زيادة نسبة الارتفاع أو السمك من الطول (L/h). علما إن متوازي المستطيلات يعبر عن الشكل الصفائحي للمعادن الطينية التي أتسمت بمساحة سطحية نوعية عالية نتيجة لشكلها وكذلك لحجمها الحبيبي الدقيق الذي يزيد من مساحتها السطحية النوعية لكونها تتناسب عكسيا مع حجم تلك الحبيبات .
وبهذا يمكن أن تعد هذه الدراسة دليل ارشادي للكثير من العاملين في المجالات الهندسية والزراعية والصناعية وفي عمليات التلوث البيئي لتحديد الشكل الهندسي والمعدن الطيني الذي يمتلك مساحة سطحية نوعية تؤهله أن يستخدم في تلك المجالات وغيرها .

٢- المقدمة :
إن المعادن الطينية الصفائحية عبارة عن سليكات الألمنيوم المائية ذات الحجم الحبيبي الأقل من (٠,٠٠٢ ملم) والناتجة من تفتت الصخور الرسوبية بمختلف أنواعها واصلها بتأثير عوامل التجوية و التعرية المختلفة، ومن أهم هذه المعادن هي: الكاؤولينايت والالايت والمونتموريللونايت أو البنتونايت وغيرها من المعادن الأخرى كالبيدلايت والفيرميكولايت التي تختلف فيما بينها بعدد ونوع الوحدات البنائية لها وكذلك بنوع ونسب الايونات الداخلة فيها مع وجود الماء بنسبة تقدر حوالي (١٥%) ، إذ إن هذه النسبة المائية إما أن تكون على هيئة طبقات منفردة ومستقلة في الوحدات البنائية لتصنف على أساسها هذه المعادن بأنها مائية،أوقد تكون بشكل جزيئات مائية منتشرة بين تلك الوحدات البنائية فيطلق عليها في هذه الحالة بالمعادن اللامائية .بالإضافة إلى الخواص الفيزيائية الأخرى كالضوئية والتماسكية والأنظمة البلورية مع الاختلاف في بعض الخواص الكيميائية(١،٢١) .
ولكون المعادن الطينية الصفائحية تملك مساحة سطحية نوعية(Specific Surface Area) عالية نتيجة لشكلها الصفائحي وحجم حبيباتها الدقيق مما تجعل تلك المعادن ذات أهمية بالغة في الكثير من المجالات الهندسية والزراعية والحيوية، وكذلك الصناعية التي منها العوازل الحرارية(Thermal Insulators) التي أصبحت ضرورة ملحة للحفاظ على الطاقة الحرارية والكهربائية نتيجة العجز المتزايد فيهما بسبب التطور الصناعي وكبر وتوسع حجم المنشآت الهندسية والزراعية المختلفة(٣)، وغيرها من الصناعات الأخرى المعتمدة في كفاءة تصنيعها على فعالية المساحة السطحية النوعية للمعادن الطينية التي تعد صفة فيزيائية ثابتة(Static Properties) لاتتغير بمرور الزمن، إذ إن هنالك ظواهر عديدة إلى جانب عمليات التصنيع ترتبط بالمساحة السطحية النوعية منها امتساك وتحرير العناصر الغذائية وبعض الملوثات البيئية بالإضافة إلى الصفات الميكانيكية مثل اللدانة والتلاصق والصلابة لتعكس قابلية المادة على التشكيل ومقاومة الانضغاط وغيرها(٤).
وبذلك يمكن أن تعرف المساحة السطحية النوعية لأي مادة صلبة على أنها المساحة الكلية(As) لوحدة كتلة من الدقائق الصلبة(Ms) فيرمز لها(am) أو لوحدة حجم من

مجلة علمية محكمة تصدرها كلية القانون للعلوم – جامعة بابل

تلك الدقائق(Vs) فيرمز لها(av)وكذلك يمكن أن تعرف على أنها المساحة الكلية(As) لوحدة حجم كلي(Vt) من تلك المادة الصلبة فيرمز لها(ab) وعلى النحو الآتي(٥):

$a_m = As/Ms\ (mm^2/gram);\ a_v = As/Vs\ (mm^2/mm^3);\ a_b = As/Vt\ (mm^2/mm^3)$

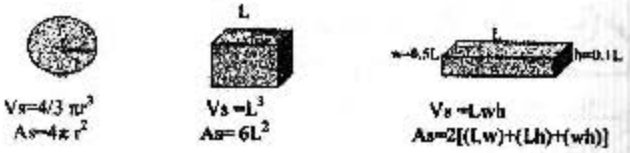
ÊÏÊÏ DÊDÎN® D

تعد هذه الدراسة دليل أرشادي للكثير من العاملين في المجالات الهندسية والصناعية لتحديد الأشكال الهندسية الملائمة واختيارها في مواقع الاستخدام حسب مساحتها السطحية النوعية ، وفي تصنيع عوازل حرارية تعتمد كفاءتها على التدرج الحبيبي الذي يؤثر في المساحة السطحية النوعية مما يعمل على تحسين الكثير من خواص المنتوج الحراري .وفي المجالات الزراعية بالإمكان تحديد نوع المعدن الطيني الذي يمتلك مساحة سطحية نوعية تؤهله أن يحسن من خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والإحيائية من خلال زيادة سعتها التبادلية الكاتيونية(CEC)ومقدار احتفاظها بالماء والعناصر الغذائية، وكذلك بالإمكان توظيف ذلك المعدن الطيني في مجالات التلوث البيئي المتنوعة.

٤- طرائق العمل :

١,٤١دراسة تأثير الشكل في المساحة السطحية النوعية:

لتحديد الشكل الهندسي الذي يمتلك مساحة سطحية نوعية تؤهله إن يستخدم في المجالات الهندسية والصناعية ولبيان أهمية المعادن الطينية من خلال مساحتها السطحية النوعية بفعل شكلها الصفائحي في المجالات الصناعية والزراعية وكذلك في عمليات التلوث البيئي أخذت أشكال هندسية بحجم متساوي وليكن(١ ملم٣) وبمساحة سطحية نوعية على أساس وحدة الحجم(av) منها الكروي والمكعبي وكذلك متوازي المستطيلات الذي يعبر عن الشكل الصفائحي للمعادن الطينية وبالصيغ الرياضية الآتية(٦).



مع الأخذ بنظر الاعتبار المساحة السطحية النوعية على أساس وحدة الحجم(av) للشكل الاسطواني بارتفاع ()hوليكن (٠,٥ملم) وللحجم نفسه في الأشكال الهندسية السابقة وفق المعادلات الحسابية الآتية :

$$Vs = \pi r^2 h$$

$$As = [(2 r^2 \pi)+(h\ d\ \pi)]$$

٢,٤ دراسة تأثير تغير نسب(w، h) من(L) في المساحة السطحية النوعية لشكل متوازي المستطيلات:

تؤخذ قيم معينة لنسب العرض من الطول (w/ L)ولتكن (٠,٢، ٠,٤، ٠,٦، ٠,٨) مع ثبات (h) بقيمة معينة ولتكن (٠,٥) وكذلك تؤخذ قيم لنسب الارتفاع من الطول (L /h)ولتكن (٠,١، ٠,٢، ٠,٢٥، ٠,٥) مع ثبات (w) بنفس القيمة(٠,٥) أيضا لمتوازي المستطيلات الذي يملك الحجم نفسه في الأشكال الهندسية السابقة وذلك لأجل دراسة صلاحية استخدامه في جميع المواقع الهندسية والصناعية المختلفة.

٣,٤- دراسة تأثير الحجم في المساحة السطحية النوعية:

يؤخذ أحد الأشكال الهندسية المبينة مسبقا وليكن المكعبي الذي كان بحجم (١ ملم٣) ويتم تقسيمه إلى مكعبات أصغر بضلع طوله(٠,١، ٠,٠١، ٠,٠٠١ ملم) لمعرفة تأثير الحجم في المساحة السطحية النوعية لوحدة حجم(av()7).

4.4- دراسة أهمية المعادن الطينية في تصنيع عوازل حرارية:

تم تصنيع عوازل حرارية لنسب معينة من المعادن الطينية وبتدرجات حجمية للصخور المرافقة لها وكما مبينة في الجدول(١) مع إضافة نسبة من الزيوت المستهلكة(١٠%) وماء التشكيل بنسبة(٩ %) لجعلها متماسكة على الرغم من استخدام نسبة عالية من المادة غير اللدنة (البورسلينايت) والتي يصعب تشكيلها بطريقة الكبس شبة الجاف وبضغط(٢٥٠كغم/سم٢) وبقوالب مختلفة الأشكال والأحجام(. (٣

جدول(١) يبين النسب المئوية والتدرجات الحجمية للمواد المستخدمة

العينات	الكاولينايت (%)	البورسلينايت (%)	التدرجات الحجمية لحام البورسلينايت(%) (2-1) ملم	(1-0.5)	(0.25>)
A_1	20	80	50	20	30
A_2	20	80	30	50	20
A_3	20	80	20	30	50

بعدما جففت العينات وحرقت بأفران كهربائية في درجة حرارة(١١٠٠م؟) التي تم أختيارها على أساس أعلى درجة حرارية تسمح للمواد بأن تكون عندها عوازل حرارية بمواصفات فنية غير قابلة للاحتراق لمدة (٥ ساعات) وبزمن إنضاجي (٢ ساعة) وبعد الإطفاء تركت العينات المنتجة بالفرن لمدة (٢٤ ساعة) لكي تبرد ويكون هنالك الوقت الكافي لتبلور الأطوار.

١ -5النتائج والمناقشة :

١,٥١- تأثير الشكل في المساحة السطحية النوعية:

من خلال ملاحظة النتائج أدناه :

1.1.5 للشكل الكروي:

$Vs=4/3\ \pi r^3 \rightarrow 1 = 4/3 \times 3.14 \times r^3 \rightarrow r^3 = 0.23828 \rightarrow r \cong 0.62$ mm

$As=4\pi r^2 \rightarrow As = 4 \times 3.14 \times (0.62)^2 = 4.83\ mm^2$

$\therefore a_v = As/Vs = 4.83/1 = 4.83\ mm^2/mm^3$

2.1.5 للشكل المكعبي:

$Vs = L^3 \rightarrow 1 = L^3 \rightarrow L = (1)^3 = 1$ mm

$As = 6L^2 \rightarrow As = 6(1)^2 \rightarrow As = 6\ mm^2$

$\therefore a_v = As/Vs = 6/1 = 6\ mm^2/mm^3$

3.1.5 للشكل الأسطواني:

$Vs = \pi r^2 h \rightarrow 1 = r^2 \times 3.14 \times 0.5 \rightarrow r = 0.798$ mm

$As = [(2\pi r^2) + (h\ d\ \pi)] = [(2(0.798)^2 \times 3.14) + (0.5 \times 1.596 \times 3.14)] = 6.50 mm^2$

$\therefore a_v = As/Vs = 6.50/1 = 6.50\ mm^2/mm^3$

4.1.5 للشكل متوازي المستطيلات:

$Vs = Lwh \rightarrow 1 = L(0.5L)(0.1L) \rightarrow L^3 = 1/0.05 = 20 \rightarrow L = 2.71$ mm

$As = 2[(Lw) + (Lh) + (wh)] = 2[L(0.5L) + L(0.1L) + 0.5L(0.1L)]$

$As = 2[0.5L^2 + 0.1L^2 + 0.05L^2] = 9.54\ mm^2$

$\therefore a_v = As/Vs = 9.54\ mm^2/mm^3$

ان المساحة السطحية النوعية لشكل متوازي المستطيلات هي أعلى منها للشكل الاسطواني والمكعبي وكذلك الشكل الكروي على التتابع مما يستنتج من ذلك أن المعادن الطينية تمتلك مساحة سطحية نوعية عالية ناتجة من شكلها الصفائحي الذي يأتي من ارتباط الوحدات البنائية للسليكا ذات شكل رباعي الاوجه على هيئة صفائحية تدعى بالتتراهيدرا (Tetrahedra)مع الوحدات البنائية المتمثلة بطبقة الجبسايت (AL–Sheet) أو طبقة البروسيات (Mg–Sheet) ذات شكل ثماني الأوجه تدعى بالاوكتاهيدرا (Octahedra) مما يجعل المعادن الطينية تحظى بالاهتمام لما لها أهمية بيدلوجية وآيدافولوجية(٨) وكذلك صناعية (٣).

فمن الناحية البيدولوجية التي تهتم بالتربة كجسم طبيعي ذات أهمية كبيرة للمزارع ومهندسي الطرق والأنشاءات فأن المعادن الطينية تعد إحدى العوامل الرئيسية المحددة للسلوك الفيزيائي والكيميائي للترب المختلفة في عمليات الرص والانضمام وغيرها التي تزداد بوجود تلك المعادن لقدرتها على تشكيل أغلفة مائية حول حبيباتها تعزى إلى الشد السطحي الناتج من المساحة السطحية النوعية العالية مما يساعد على سهولة انزلاق الحبيبات فوق بعضها وبنفس الوقت بجعلها ملتصقة الواحدة بالأخرى فيمنحها صفة اللدانة التي تستجيب للضغوط المسلطة عليها(٩) .

ومن الناحية الأيدافولوجية التي تهتم بالتربة كبيئة لنمو النبات فأن المعادن الطينية تعد خزين دائم بإمداد التربة بالعناصر الغذائية لنمو النبات ونشاط الأحياء المجهرية لكونها تعمل على تثبيت أكثر العناصر الضرورية المعدنية والمادة العضوية وكذلك قدرتها على الاحتفاظ بالماء والتبادل الأيوني وغيرها من الخواص الأخرى التي تعزى إلى السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) المعتمدة أساسا على المساحة السطحية النوعية لتلك المعادن بالإضافة إلى كثافة الشحنات السالبة(١٠)

أما من الناحية الصناعية فأن المعادن الطينية كالمونتموريللونايت أو البنتونايت تعد مواد أولية أو ثانوية للعديد من الصناعات السيراميكية منها المرشحات المائية (Filtrations) وتنقية السوائل الغذائية وقصر الألوان وكذلك تستخدم في حفر الآبار النفطية وأعمال الهندسة المدنية لكونها تملك صفتي الانكماش والانتفاخ لقدرتها العالية في امتصاص الماء والمواد الدهنية والهيدروكربونية(١١)

٢,٥١- تأثير تغير نسب(w ، h)من (L) في المساحة السطحية النوعية:

يبين الجدول (٢) أن المساحة السطحية النوعية تتأثر بارتفاع أو أنخفاض(w،h)من(L) في الشكل متوازي المستطيلات وبنفس الحجم، لربما قد تقترب الأشكال الناتجة من هذه القيم إلى الإشكال الهندسية التي تمتلك مساحة سطحية نوعية منخفضة كالمكعبي في حالة زيادة أطوال قيم (w،h) من (L)، وعندما تنقص أطوالها ترتفع المساحة السطحية النوعية لكون الأشكال الناتجة تقترب من شكل متوازي المستطيلات الذي يمتلك اعلى مساحة سطحية نوعية كما بينتها نتائج تأثير الشكل في المساحة السطحية النوعية سابقا.

جدول(٢) يبين تأثير تغير نسب (w ، h)من (L) في المساحة السطحية النوعية mm(L/w) ا لمساحة السطحية النوعية mm2/mm3 (كما وان نتائج المخططين (١،٢) تشير إلى إن كلما زادت قيم (w) من (L)، وكذلك قيم(h) من (L) تنخفض المساحة السطحية النوعية ، لربما قد يقترب الشكل الهندسي الناتج من هذه

القيم إلى الشكل المكعبي والذي يمتلك مساحة سطحية نوعية اقل من الشكل متوازي المستطيلات كما بينتها نتائج تأثير الشكل في المساحة السطحية النوعية والمشار إليها سابقا .

المساحة السطحية النوعية mm^2/mm^3	(h/ L) mm	المساحة السطحية النوعية mm^2/mm^3	(w/ L) mm
7	0.25	7.39	0.2
6.24	0.5	6.35	0.4
9.54	0.1	6.21	0.6
7.40	0.2	6.19	0.8

مخطط رقم(١) يبين تأثير (w) من(L) في المساحة السطحية النوعية

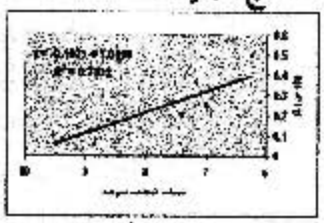
مخطط رقم(٢) يبين تأثير (h) من(L) في المساحة السطحية النوعية

ومن خلال ملاحظة نتائج المخططين إن قيمة معامل الارتباط (٠,٧٣٣٢) بين المساحة السطحية النوعية ونسبة الارتفاع من الطول (h /L) أعلى من قيمة معامل الارتباط (٠,٧٠٦٥) بين المساحة السطحية النوعية ونسبة العرض من الطول (w/ L) ، و هذا يعني إن المساحة السطحية النوعية تتأثر بنسبة الارتفاع من الطول أكثر مما هو عليه من نسبة العرض من الطول وذلك لكون نسبة (h/) لتجعل الشكل الهندسي الناتج منها يميل و بصورة أكثر من نسبة (w/ L) إلى الشكل المكعبي في حالة زيادتها فتعمل على خفض المساحة السطحية النوعية ، بينما في حالة نقصان هذه النسبة يميل الشكل الناتج إلى شكل متوازي المستطيلات فترتفع المساحة السطحية النوعية .

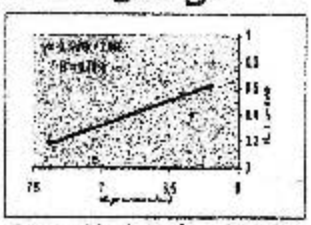
وعليه تؤخذ هذه التأثيرات أو المتغيرات بنظر الاعتبار عندما يراد تصميم أشكال هندسية في مواقع الاستخدام حينما تتطلب مساحة سطحية نوعية عالية كما في المرشحات المائية (Filtration) وغيرها من الصناعات الأخرى المعتمدة أساسا على المساحة السطحية النوعية بضمنها المعادن الطينية والمواد الصلبة التي تستخدم في تلك الصناعات،وكذلك في عمليات أمتزاز وفصل المحاليل الغروية وترسيبها والتي تحتاج إلى مادة صلبة تملك مساحة سطحية نوعية عالية تعمل على زيادة كثافة الشحنات الكهربائية وأمتزازها فيحصل تنافر بين الشحنات المتشابهة والموجودة على سطوح هذه المواد المنتشرة وبذلك فأن هذه الجسيمات تتنافر وتبقى متباعدة ومنتشرة في المحلول(١٢).

٣,٥ تأثير الحجم في المساحة السطحية النوعية:

من خلال ملاحظة النتائج الآتية :



مخطط رقم(٢) يبين تأثير (h) من(L) في المساحة السطحية النوعية



مخطط رقم(١) يبين تأثير (w) من(L) في المساحة السطحية النوعية

أن المساحة السطحية النوعية قد أصبحت (٦٠ ملم٢/ملم٣) في حالة تقسيم المكعب إلى مكعبات أصغر بضلع طوله(٠,١ ملم) وفي حالة تقسيمه إلى مكعبات أصغر بضلع طوله (٠,٠١ ملم) تصبح المساحة السطحية النوعية (٦٠٠ ملم٢/ ملم٣) وهذا يعني إن كلما صغر الحجم ازدادت المساحة السطحية النوعية لذلك الشكل الهندسي. وكما هو الحال فان المعادن الطينية تملك مساحة سطحية نوعية عالية تعزى إلى حجم دقائقها الناعم والصغير مما يجعلها ذات أهمية كبيرة في الكثير من المجالات لكونه يعمل على تحسين الخواص الفيزيائية كاللدانة التي تأتي من وجود الأغشية المائية عند نقطة الاتصال فتولد شد سطحي يعمل على ربط الحبيبات فيما بينها فتزداد قوة التماسك وقابليتها على التشكيل، أما في الخواص الكيميائية فأنه يعمل على زيادة كثافة الشحنات السالبة و السعة التبادلية الكاتيونية أثناء عمليات الطحن والتنعيم(١٣،١٤).

٣,٥- أهمية المعادن الطينية في تصنيع عوازل حرارية:

من خلال ملاحظة النتائج في الجدول (٤) أن هنالك تأثير واضح لعمليات الطحن والتدرجات الحجمية الحبيبية في عملية التجانس التي تحسن من بعض الخواص الفيزيائية على حساب الخواص الأخرى في المنتوج الحراري من خلال تغلغل الحبيبات الناعمة في الفراغات المتواجدة بين الحبيبات الخشنة و المتوسطة فيصبح الترابط قوي لزيادة مساحة الاتصال بين تلك المكونات (١٥) .وهذا ما تبين في العينة (٣A) التي كانت فيها نسبة الجزء الخشن و المتوسط (٥٠%) بينما نسبة الجزء الناعم كانت(٥٠%) مما حدى بان تصبح قيمتي الكثافة والمقاومة الانضغاطية عاليتين، على العكس لمكونات من المسامية التي انخفضت قيمتها لكونها تتأثر بعملية التجانس .كذلك التقلص الطولي قد ازداد بفعل زيادة مساحة الاتصال بين مكونات العينة الواحدة و التي تسرع من التفاعلات الكيميائية أثناء الحرق . إما في نتائج العينتين(A1، A2) بات من الواضح تأثير عملية التجانس التي لن تكمن فيهما نتيجة لوجود نسبة

عالية من الجزء الخشن و المتوسط (٧٠،٥٠%) ونسبة منخفضة من الجزء الناعم (٣٠،٢٠%) على التتابع ، و هذا ما أدى إلى ارتفاع المسامية التي تعمل على تشتت الاجهادات الحاصلة في ظروف التسخين والتبريد مما تحسن من مقاومة الصدمة الحرارية . في حين الايصالية الحرارية قد انخفضت بسبب وجود الهواء في تلك المسامات و الذي يقلل من جريان الحرارة في ذلك المنتوج الحراري (١٦) .

جدول(٣)يبين الفحوص التقييمية للعينات المنتجة والمحروقة بدرجة حرارة ١١٠٠ م

العينات	المسامية %	الكثافة الظاهرية غم/سم^3	الانكماش الطولي %	المقاومة الانضغاطية كغم/سم^2	مقاومة الصدمة الحرارية دورة	الايصالية الحرارية واط/م.م$^\circ$
A_1	53.864	1.180	0.625	36.438	25-22	0.636
A_2	55.072	1.170	0.504	33.635	23-20	-
A_3	53.650	1.222	0.628	42.043	24-21	0.663

ÈDÍDÈLÈÐDI D D

يمكن إجمال الاستنتاجات التي تم التوصل إليها خلال هذه الدراسة بما يأتي :-

١- يعد دليل إرشادي للكثير من العاملين في المجالات الهندسية و الزراعية و الصناعية من تحديد الأشكال الهندسية الملائمة و المعادن الطينية بالاعتماد على المساحة السطحية النوعية .

٢- إن متوازي المستطيلات يمتلك مساحة سطحية نوعية اعلى من باقي الأشكال الهندسية الأخرى مما حدى بالمعادن الطينية الصفائحية إن تصبح مهمة في مختلف المجالات

٣- توظف المعدن الطيني الذي يمتلك مساحة سطحية تؤهله للحد من تلك الملوثات البيئية و الحفاظ على الاتزان الضروري للنمو و المعيشية المثالية .

٧- التوصيات:

١- دراسة تأثير عمليات الطحن والتنعيم في زيادة السعة التبادلية الكاتيونية المعتمدة أساسا على المساحة السطحية النوعية

٢- دراسة المساحة السطحية النوعية بوساطة طرق تقديرها لبعض المعادن الطينية لمعرفة قيمها الحقيقية في تلك المعادن و أثرها في عمليات التلوث البيئي .

المصادر:

أ- العربية:

١- نبات ؛ خالد محمود ، ١٩٨٠ ، أسس المعادن الطينية ، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

٢- إسماعيل ؛ حسن احمد ، الشيمي ؛ حسن محمود ، ١٩٩٥، المدخل في الجيولوجيا العامة ، قسم علوم الأراضي والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية

٣- الوطيفي ؛ عباس صبر مروان ، ٢٠٠٥ ، صلاحية الأطيان العراقية والصخور المرافقة لها للاستخدام في تصنيع عوازل حرارية وحراريات عازلة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد

٤- هلل ؛ دانيال،ترجمة دوغرامجي،جمال شريف، ١٩٩٠،المدخل إلى فيزياء التربة،جامعة بغداد.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

٥- الخطيب ؛ السيد احمد ، ٢٠٠٦ ، أساسيات علم الأراضي ، قسم علوم الأراضي والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية

٦- تقنية مدنية،خواص وأختبارات التربة(٢٠٤ مدن)،المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية

٧- الزبيدي ؛ احمد حيدر ، الراوي ؛ احمد عبد الهادي ، الدوري ؛ نظمية ، ١٩٨٦ ، كيمياء التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد

٨- محمد،سوزان نوري دوس،١٩٩٩،أطيان البنتونايت والأطيان الحاوية على المونتموريللونايت في العراق وأستخداماتها الصناعية،تقرير(٢٥٥٩)،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،بغداد

٩- حسن،عبد علي مهدي،١٩٨٧ ،الكيمياء الفيزيائية لمنتجات الأغذية ، كلية الزراعة،جامعة بغداد

١٠- عواد ؛ كاظم مشحوت ، ١٩٨٦ ، مبادئ كيمياء التربة ، جامعة البصرة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

١١- النعيمي ؛ طه عبد الله ، ٢٠٠٠ ، تصنيع عوازل حرارية و حراريات عازلة للحرارة من مركبات جبسية واطيان كاؤولينية عراقية ، أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

ب- الأجنبية :

5- Decagon, 2005, surface area, www.decagon.com, Wp4 AN40ss-10.

6-CRC standard mathematic tables, 1987.

7- Gaylon, S., cambell, 2002,

measuring specific surface of soil with the WP4, BLT Research team Inc.
14- Hodson, M.E., 2001, mineral dissolution -size important, dep. Soil science, un. White knights, Po-Box 233, Reading, RG66DW, V.K., M.C. hodson@reading.ac.u
15- Worral , W.E. , 1975 , clay and cramic Raw metarials , Applied Science published Ltd , London .