

## تجسير الغضار الطبيعي بدعامة من بوليمير الألمنيوم

الدكتور محمد نورس حسون\*

تاريخ الإيداع 21 / 5 / 2007. قُبِلَ للنشر في 25/7/2007

### □ الملخص □

أجرينا الدراسة على عينتين من المركبات الغضارية الطبيعية المأخوذة من منطقة عسير في المملكة العربية السعودية. عولجت العينتان الخام بمحلول كلوريد الصوديوم (0.1N)، وأعطيتا الرمز Arg-Na(1)، و Arg-Na(2). درسنا العينتين باستخدام تقانة XRD، وتبين أنهما تحتويان على طور بلوري موافق للبنية الغضارية المعروفة.

عالجنا العينتين بمحلول من بوليمير الألمنيوم ( $Al_{13}$ )، وأخذت العينتان الرمز Arg-Al(1)، و Arg-Al(2). أجرينا التحليل الكيميائي لجميع العينات باستخدام تقانة XRF، ثم تم حساب السطح النوعي للعينات المختلفة بطريقة BET، وذلك عن طريق امتزاز النتروجين عند الدرجة 77 K.

أجريت الدراسة على العينات المختلفة بوساطة تقانة التحليل الحراري التفاضلي، والتحليل الحراري الوزني DTA-TG، وتم دراسة التغيرات الطورية المختلفة لجميع العينات. تبين أن الوريقات الغضارية تتباعد بالتجسير، الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد كبير في السطح النوعي للعينات المجسرة.

الكلمات المفتاحية: الغضار، XRD، XRF، DTA، تجسير.

\* أستاذ مساعد في قسم الكيمياء-كلية العلوم- جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.

## Pillared of Natural Clay by the Al-polymer

Dr. Mohammed Nawras Hassoun\*

(Received 21 / 5 / 2007. Accepted 25/7/2007)

### □ ABSTRACT □

We study two natural clay samples from Assier region in Saudi Arabia. These samples were treated with (0.1N) sodium chloride solution, and named Arg-Na(1), Arg-Na(2). The X.R.D method showed the crystal phase in the samples according to clay structure as known. We treated the samples using aluminum-polymer bridge (pillared) ( $Al_{13}$ ), and named Arg-Al(1), Arg-Al(2).

Chemical composition was determined by X.R.F method. Specific surface area determined for adsorption data of Nitrogen at 77K using BET method. Differential thermal and graphymetric analysis (DTA-TG) was used to study the samples. We note that the pillared process leads to larger distance between layers; therefore, the specific surface area is increasing.

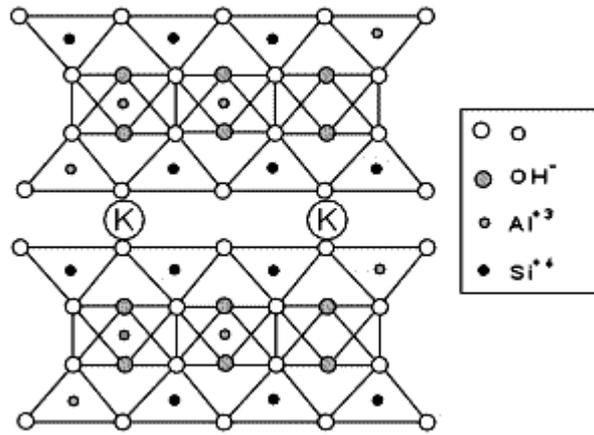
**Keywords:** Clay, X.R.D, DTA, Pillared.

---

\* Associate Professor, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## مقدمة:

على الرغم من أن معظم المواد الغضارية تمتلك بنية شبكية متشابهة، إلا أنها تختلف بعضها عن بعض تبعاً لطريقة ارتباط الوريقات الغضارية، ولنوعية الشوارد المعدنية المشاركة في هذه البنية. تأخذ معظم المركبات الغضارية الشكل الشبكي T - O - T، كما هو موضح في الشكل (1)؛ أي إنها مؤلفة من طبقة ثمانية الوجوه من أوكسيد الألمنيوم، محاطة بطبقتين رباعيتي الوجوه من أوكسيد السيليسيوم، لتشكل بنية لخلية واحدة تسمى الوريقة الغضارية.



الشكل (1): يبين البنية البلورية لأحد أنواع الغضار ذي الصيغة  $K_y (Si_{8-y}, Al_y)^{IV} (Al_4)^{VI} O_{20} (OH)_4$ .

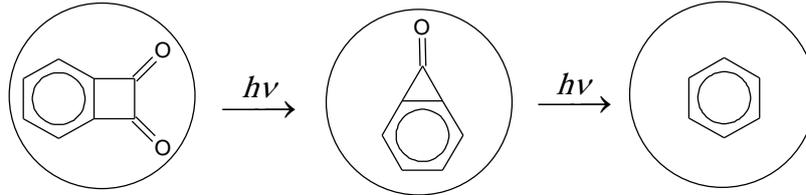
تبين صيغة البنية الغضارية في الشكل (1) أن الاستبدال قد حصل بواسطة الألمنيوم في رباعيات الوجوه المشكلة من قبل  $SiO_2$ ، ويمكن أن يحصل الاستبدال في ثمانية الوجوه بواسطة المغنيزيوم أو الحديد لتصبح الصيغة بالشكل التالي  $Na_x (Si_8)_y (Al_{4-x} Mg_x)^{VI} O_{20} (OH)_4$  كما يظهر في الشكل (2).



الشكل (2): يبين شكل الغضار الطبيعي

يمكن أن يحصل استبدال في ثمانية الوجوه، فتحل الأيونات، مثل  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  و  $Mg^{2+}$  محل الألمنيوم، أو استبدال في رباعيات الوجوه بواسطة  $Al^{3+}$ . تؤدي عملية الاستبدال بأيونات ذات تكافؤات أقل من تكافؤات Al, Si إلى نقص في عدد الشحنات الموجبة، فتظهر شحنة سالبة على سطح الوريقات الغضارية [1]. تتراكم وريقات الغضار بعضها فوق بعض، وترتبط بروابط من نوع فان دير فالس. وحيث أن هذه الروابط ضعيفة ويمكن أن تتغلغل جزيئات

الماء أو مركبات عضوية أو معدنية بين وريقات الغضار، وهذا ما يؤدي إلى انتفاخ الوريقات الغضارية، وتتغير طبيعتها البنيوية، وخواصها الحفزية [2]، وإمكانية الحصول على مسامية (فجوات) دقيقة وكبيرة، وهذا ما يساعد في وقتنا الراهن على استخدام مثل هذه الغضاريات في ضبط التفاعلات الكيميائية الحفزية [3,4]، فمثلا تتشكل جذور البنزول في المحلول بعمر قصير من مرتبة ميكرو ثانية، ولكن يمكن أن تعيش هذه الجذور المتولدة عن طريق التحلل الضوئي لثنائي فينيل الكيتونات المحتجزة في الزيوليتات أو الغضار، في الحالة الصلبة، لعدة أيام، الشكل (3):



الشكل (3): يوضح تأثير الفجوات (الدائرة) الموجودة في الغضار في ضبط الانتقائية الحفزية.

أثبتت الدراسات أنه يمكن استغلال الفراغ الموجود بين الوريقات الغضارية بعد الاستفادة من الشحنة المحمولة على سطحها في إمكانية إدخال جزيئات ذات أحجام وأشكال مختلفة عضوية أو معدنية تعمل على إبعاد المسافة بين وريقات الغضار، فيؤدي ذلك إلى زيادة سطحها النوعي، وإحداث تغيرات مهمة في البنية النسيجية لهذه المركبات [5]. وقد تم تدعيم هذه الغضاريات بجسر من الألمنيوم، واستخدمت في عملية تحطيم المزيج الهيدروكربوني (gasole)، للحصول على البنزن والهيدروجين [6]. فضلا عن ذلك تم تطعيم جسر الألمنيوم بالحديد لبعض الغضاريات، واستخدمت في تفاعل فيشر - ترويش ( $H_2/CO$ ). ووجد أنه هناك علاقة بين الفعالية الحفزية وكمية الحديد في الجسر [2]. أثبت الباحث Vaughan أن أهم هذه الدعامات المعدنية المسؤولة عن عملية التجسير هو البوليمير المعروف بالصيغة  $[Al_{13}O_4(OH)_{24}.12H_2O]^+7$  [7].

### أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا العمل في الاستفادة من هذه المركبات في مجالات شتى بوصفها محفزات ثابتة حراريا في تفاعلات التكسير، والهدرجة، وتنقية الزيوت. يهدف هذا العمل إلى تحضير الغضار المجسر ابتداء من الغضار الطبيعي، وذلك بوضع جسر معدني بين وريقات الغضار، ودراسة تغيرات السطح النوعي قبل التحضير وبعده.

### طريقة البحث ومواده:

أخذنا العينتين الغضاريتين الخام، ووضعناهما في محلول كلوريد الصوديوم (0.1N) لمدة ست ساعات مع التحريك المستمر، وذلك لاستبدال جميع الأيونات القلوية، والقلوية الترابية الموجودة في الفراغ بين الوريقات بواسطة  $Na^+$ ، وبعد الفصل بالإبانة غسلت بالماء المقطر أربع مرات للتخلص من الأيونات المستبدلة، وأيونات الصوديوم والكلور الزائدة [8]، وأعطيت العينتان الرمز  $Arg-Na(1)$  و  $Arg-Na(2)$ .

أجريت الدراسة على العينتين المعالجتين بمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام تقانة الأشعة السينية XRD، على جهاز من نوع فيليبس الذي يحتوي على مصعد من النحاس مصدرا أشعة بطول موجة قدره  $1.5401 \text{ \AA}$ ، ومرشح من النيكل.

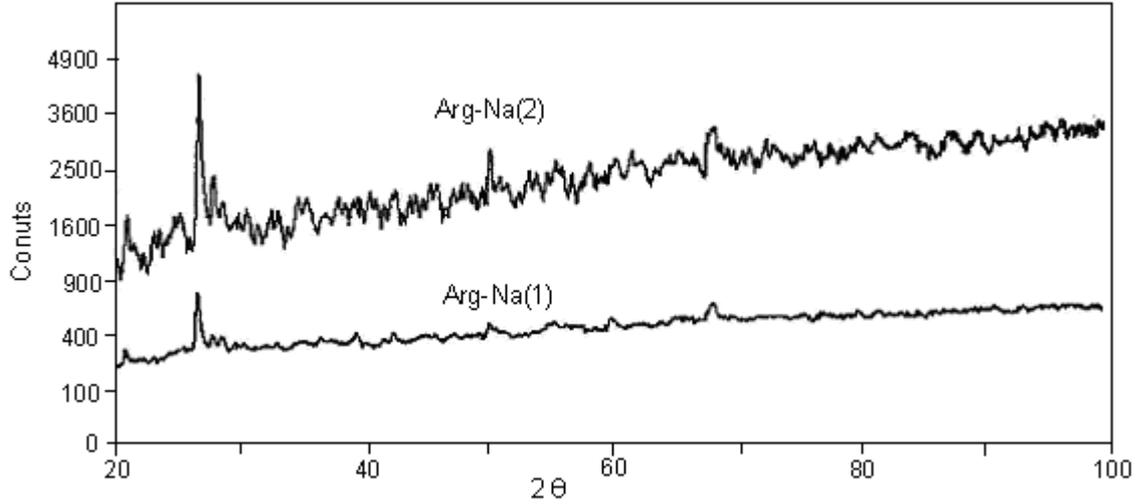
حضرنا بوليمير الألمنيوم  $[Al_{13}O_4(OH)_{24}.12H_2O]^{+7}$  بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.1N) إلى محلول من كلوريد الألمنيوم (0.1N)، بنسبة  $OH^- / Al^{3+} = 1.2$ ، مع مراعاة التحريك المستمر عند درجة حرارة المختبر، فحصلنا على محلول رائق من البوليمير من دون عكر. أضفنا كمية من محلول البوليمير إلى معلق الغضار بنسبة  $30 \text{ meq/g}$  [8]، وتركنا المزيج لعدة ساعات. تم فصل الرشاحة بالإبانة، ثم غسلنا الراسب بالماء المقطر أربع مرات، للتخلص من أيونات الصوديوم التي حل محلها البوليمير  $Al_{13}$ ، وتساعد عملية الغسيل كذلك في التخلص من أيونات الألمنيوم  $Al^{3+}$  الزائدة. قمنا بعد ذلك بالتجفيف في الهواء عند درجة حرارة المختبر، وأعطيت العينتان الرمزيتين Arg-Al(1) و Arg-Al(2)، وأخضعت بعد ذلك للتحاليل بواسطة XRF على جهاز من نوع 2300-MXF، صنع شركة شيمادزو اليابانية لتحديد نسبة الأكاسيد ضمن العينات المحضرة. كما تم تحديد السطح النوعي للعينات قبل المعالجة وبعدها من خلال امتزاز غاز النتروجين عند الدرجة 77K باستخدام طريقة BET.

أجريت الدراسة على جميع العينات قبل المعالجة وبعدها باستخدام تقانة التحليل الحراري التفاضلي والتحليل الحراري الوزني DTA-TG باستخدام جهاز من نوع Labses من إنتاج شركة SATARAM الفرنسية، وذلك بعد تسخين العينة في بوتقة من البلاتين في جو من الأرجون ضمن مجال حراري  $20^\circ\text{C} - 1000$ ، بمعدل تسخين  $5^\circ\text{C}/\text{min}$ .

## النتائج والمناقشة:

نبين فيما يلي النتائج العملية لدراسة العينات المدروسة:

1. تمت دراسة عينات الأصل باستخدام تقانة الأشعة السينية XRD، إذ يبين الشكل (4)، طيف الأشعة السينية لهذه العينات.
2. حصلنا من خلال نتائج التحاليل بواسطة XRF، على نسب الأكاسيد المكونة للعينات كما في الجدول (1). ثم استخدمنا هذه النتائج في حسابات نظرية مختلفة تمكنا من خلالها تحديد الصيغة الغضارية للعينات الأولية المدروسة، بعد الاستفادة من الصيغة المثالية للغضار  $Pyrphyllite (Si_8)^{IV}(Al_4)^{VI}O_{20}(OH)_4$  [8,1]، وتم حساب شحنة كل عينة أولية اعتمادا على صيغتها الناتجة، ثم حددت نسبة الألمنيوم المتوضع في الجسر ضمن العينات المحضرة.



الشكل (4): يبين طيف الأشعة السينية (XRD) للعينتين المعالجتين بمحلول كلوريد الصوديوم

الجدول (1): يبين نتائج التحليل بواسطة XRF التي تمثل النسب المئوية للأكاسيد ضمن العينات المدروسة.

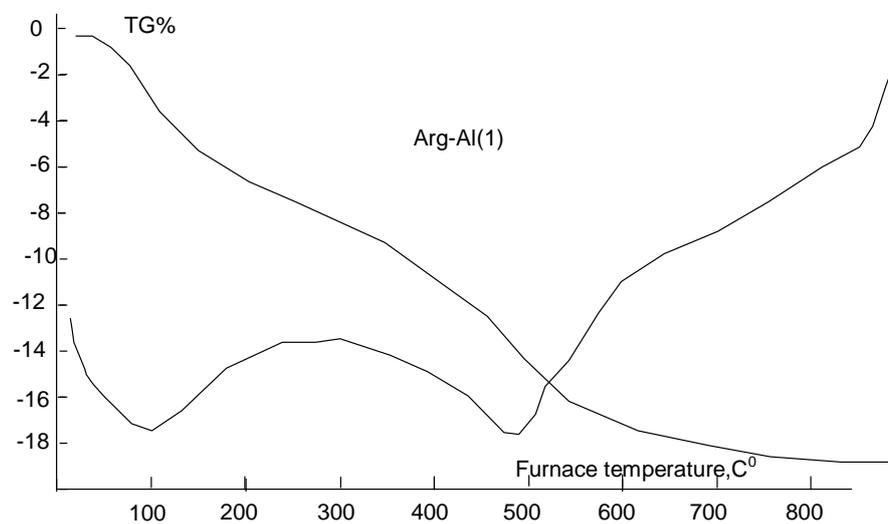
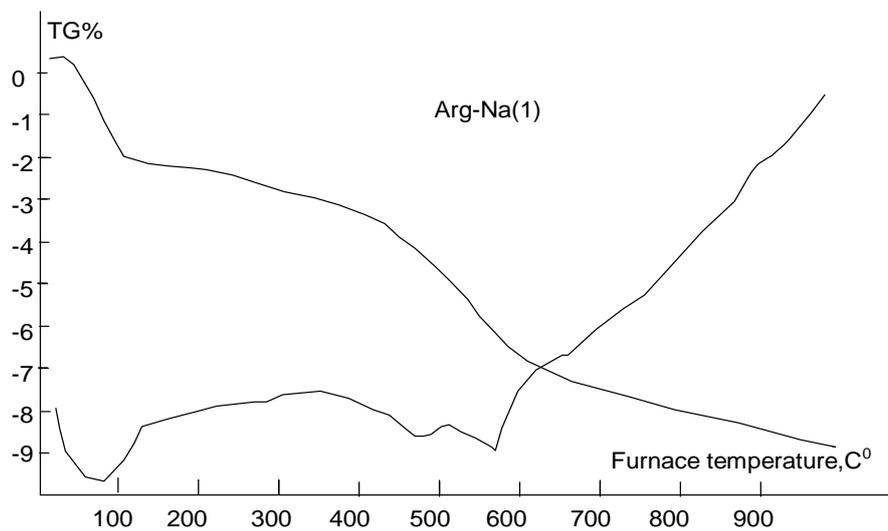
الأكاسيد	النسبة المئوية للأكاسيد في العينات (%)			
	Arg-Na(1)	Arg-Al(1)	Arg-Na(2)	Arg-Al(2)
SiO <sub>2</sub>	59.1	54.5	62.9	59.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.1	29.3	15.5	19.8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.2	8.31	10.5	9.5
MgO	5.2	3.7	4.3	4.1
CaO	3	1.7	2	1.7
K <sub>2</sub> O	1.7	1.7	1.9	1.8
Na <sub>2</sub> O	1.8	0.3	2.9	1.9

3. حسبنا المساحة السطحية النوعية للعينات باستخدام طريقة BET [9]، ويبين الجدول (1) قيم السطح النوعي للعينات قبل التحضير وبعده.

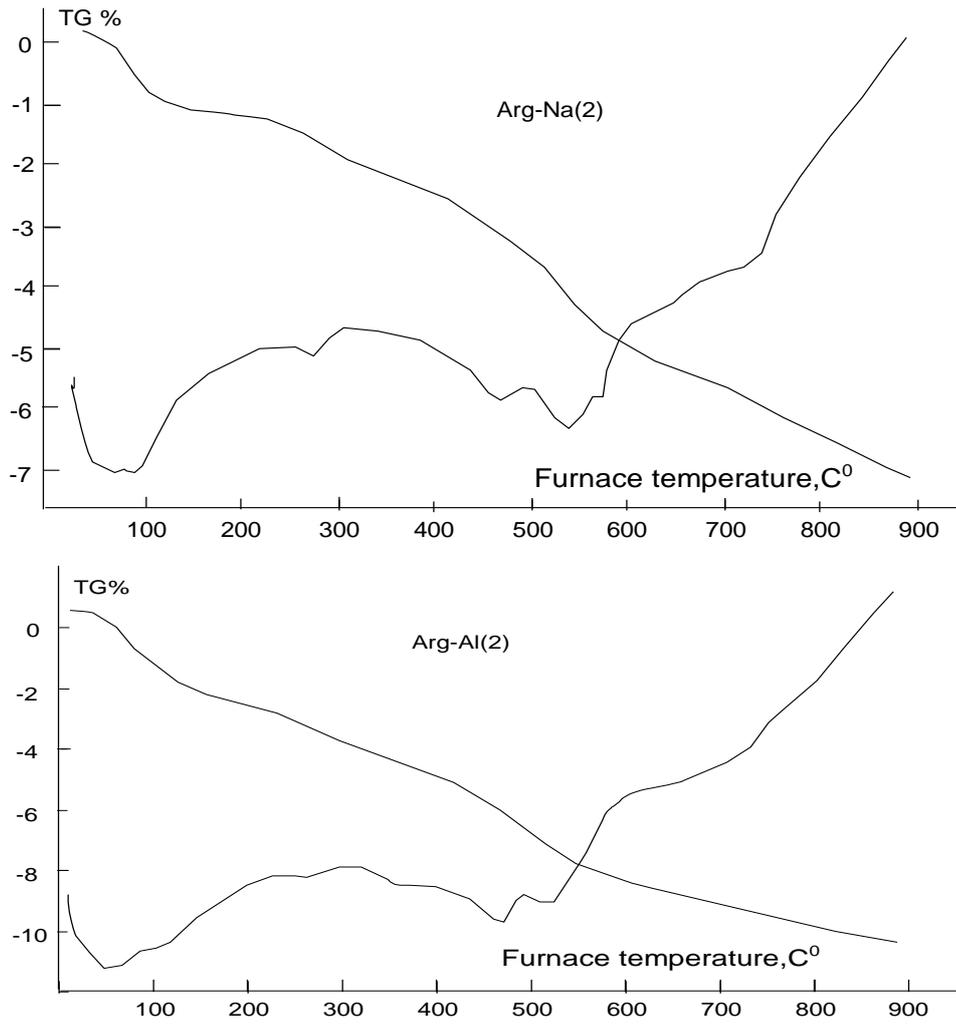
الجدول (2): يبين قيم السطح النوعي للعينات المدروسة، ونسبة الازدياد في السطح.

العينات	S(BET), m <sup>2</sup> /g	الزيادة في السطح النوعي
Arg-Na(1)	15	(60÷15) × 100 = 400%
Arg-Al(1)	60	
Arg-Na(2)	21	(63÷21) × 100 = 300%
Arg-Al(2)	63	

4. يوضح الشكلان (5) و (6) منحنيات التحليل التفاضلي الحراري للعينات المدروسة.



الشكل (5): يبين منحنيات التحليل التفاضلي الحراري للعينتين ArgAl(1) و Arg-Na(1).



الشكل (6): يبين منحنيات التحليل التفاضلي الحراري للعينتين Arg-Na(2) و Arg-Al(2).

#### مناقشة النتائج:

بالعودة إلى الشكل (4) لوحظ أن العينات الأولية المدروسة تحوي على طور بلوري، ويوضح الجدول (3) الأبعاد بين المستويات البلورية تبعاً لقمم الامتصاص للعينتين Arg-Na(1) و Arg-Na(2) بواسطة XRD عند زوايا  $2\theta$  مختلفة.

يبين طيف الأشعة السينية XRD تبعاً للنتائج المدونة في الجدول (3) أن العينات المدروسة بنية غضارية تتوافق مع معطيات الأعمال [10,9] الآتية:

$$d : 4.1, 3.31, 2.54, 1.98, 1.8, 1.65, 1.63$$

مقارنة بالمعطيات المذكورة في الجدول (3).

الجدول (3): نتائج التحليل بواسطة XRD للعينتين Agr-Na(1) و Agr-Na(2).

Agr-Na(1)		Agr-Na(2)	
Angle [2θ]	d – value α <sub>1</sub> , Å	Angle [2θ]	d – value α <sub>1</sub> , Å
21.035	4.220	21.270	4.174
26.860	3.316	25.395	3.504
39.545	2.277	26.905	3.311
50.595	1.803	35.265	2.543
55.520	1.654	45.980	1.972
60.210	1.536	50.410	1.808
		55.945	1.642
		58.300	1.581
		60.260	1.534

ومن خلال نتائج التحليل الكيميائي بواسطة XRF، كما هو واضح في الجدول (1)، واستنادا إلى تركيب الغضار المسمى Pyrophyllite  $(\text{Si}_8)^{\text{IV}}(\text{Al}_4)^{\text{VI}}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$  [8,1] المبنى على فرضية أن مجموع ذرات الأكسجين للأكاسيد المشاركة في بناء الوريقة الواحدة يساوي 22 ذرة أكسجين. وأن وزن الخلية الغضارية للغضار Pyrophyllite تساوي 720 g/cell. ومن هذه المعطيات يمكن أن نحسب عدد ذرات كل العناصر في الخلية الواحدة للعينات المدروسة بناء على نتائج التحليل الكيميائي في الجدول (1)، وذلك بعد حذف نسبة الأكاسيد القلوية، والقلوية الترابية التي لا تدخل في تركيب الشبكة الغضارية ( $\text{Na}_2\text{O}$ ، و  $\text{K}_2\text{O}$ ، و  $\text{CaO}$ ). ويجب تضخيم النسب الباقية بعد

$$\frac{\text{SiO}_2(\%)}{0.936} = 63.14\% \quad \text{حذف نسبة هذه الأكاسيد. فمثلا للعينة Arg-Na(1) نجد:}$$

وبالتالي تكون كمية السيليكا في الوريقة:

$$0.6314 \times 720 = 454.6 \text{ g SiO}_2/\text{cell}$$

وبما أن كل g 60 من  $\text{SiO}_2$  يحوي 28 غرام Si، فهذا يعني g 454.6 من هذا الأكسيد يجب أن يحوي 212.15/28 g Si. وهذا يعني أننا نستطيع حساب عدد ذرات Si في الخلية الواحدة، التي تساوي 7.57 atoms Si =. وبالطريقة نفسها نستطيع أن نحسب عدد بقية الذرات في الخلية (الوريقة)، ويضم الجدول (4) نتائج هذه الحسابات.

الجدول (4): عدد الذرات المشاركة في بناء الخلية (الوريقة) للعينات المدروسة.

العينة	عدد الذرات			
	Si	Al	Fe	Mg
Arg-Na(1)	7.57	2.57	1.17	0.99
Arg-Na(2)	8.00	2.34	1.01	0.82

وتبعا لعدد الذرات المذكورة في الجدول (4) يمكن أن نستنتج الصيغ العامة للعينات الأولية المدروسة [8,1]، الموضحة في الجدول (5):

الجدول (5): الصيغ العامة للعينات الأولية المدروسة.

Arg-Na(1)	(Si <sub>7.57</sub> -Al <sub>0.43</sub> )(Al <sub>2.14</sub> -Fe <sub>1.17</sub> -Mg <sub>0.99</sub> )O <sub>20</sub> (OH) <sub>4</sub> M <sup>I</sup> <sub>0.55</sub>
Arg-Na(2)	(Si <sub>8</sub> )(Al <sub>2.34</sub> -Fe <sub>1.01</sub> -Mg <sub>0.82</sub> )O <sub>20</sub> (OH) <sub>4</sub> M <sup>I</sup> <sub>0.3</sub>

ويمكن حساب الشحنة السالبة التي تحملها كل وريقة غضارية من الجدول (5)، وذلك بأخذ الفرق بين الشحنات السالبة والشحنات الموجبة في الريقة، فتكون الشحنة السالبة للينة Arg-Na(1) مساوية إلى:  $44-43.45=0.55$  charge/cell، وبالطريقة نفسها يمكن حساب الشحنة السالبة للينة Arg-Na(2)، التي تساوي  $44-43.7=0.3$  charge/cell.

يمكن أيضا حساب كمية الألمنيوم المثبتة ضمن الجسر في كل عينة مدروسة وفقا للجدول (1)، وذلك بمقارنة بين كمية الألمنيوم Arg-Na(1) و Arg-Al(1). نلاحظ بالنسبة للينة Arg-Na(1) أن كل SiO<sub>2</sub> 60% يقابلها Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17.1% (ألمنيوم بناء)، وبذلك يكون بالنسبة للينة Arg-Al(1) أن كل SiO<sub>2</sub> 54% يجب أن يقابلها Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15.39% (ألمنيوم بناء).

يؤدي الفرق بين النسبة المئوية المقيسة للألمنيوم في العينة Arg-Al(1)، والنسبة المئوية للألمنيوم البناء المحسوبة نظريا إلى الحصول على النسبة المئوية للألمنيوم المتوضع في الجسر، ويساوي -29.3%  $15.39\%=13.9\%$ ، وهي النسبة المتوقعة ضمن الجسر Al<sub>13</sub> [8]. وبالطريقة نفسها نحسب النسبة المئوية للألمنيوم للينة Arg-Al(2)، وتساوي 5.53% وهي النسبة المتوقعة ضمن الجسر Al<sub>13</sub>، ويتبقى 14.60% (ألمنيوم بناء). يتضح مما سبق أن كمية الألمنيوم المتوقعة ضمن العينة Arg-Al(1) أكبر من كمية الألمنيوم المتوقعة ضمن العينة Arg-Al(2)، وهذا ما يؤدي إلى تباعد الوريقات الغضارية في العينة Arg-Al(1) بشكل أفضل مما هو عليه في العينة Arg-Al(2)، وهذا يتطابق مع معطيات الحسابات النظرية لقيمة الشحنة السالبة التي تحملها Arg-Na(1)، والتي تساوي 0.55 charge/cell، وهي أكبر من الشحنة السالبة التي تحملها العينة Arg-Na(2)، والتي تساوي 0.3 charge/cell. نستنتج مما سبق، أن قيمة الشحنة تؤدي دورا أساسيا في تثبيت كمية الألمنيوم ضمن العينات الغضارية، ومن ثم فإن الجسر الألوميني المتوضع على شكل دعامة بين الوريقات الغضارية أدى إلى تشكل مسامات (فجوات) جديدة داخل هذه الوريقات. وهذا ما يفسر الازدياد في السطح النوعي للينتين Arg-Al(1)، Arg-Al(2)، وإن الاختلاف في كمية الجسر المتوضع أدى إلى الاختلاف في قيمة الازدياد في السطح النوعي للينتين Arg-Al(1)، Arg-Al(2) الجدول (2) [10].

تبين نتائج التحليل الحراري التفاضلي والتحليل الحراري الوزني DTA-TG، الشكلان (5) و (6)، وجود أثر ماص للحرارة عند الدرجة 110°C، وهذا يدل على ارتباط جزيئات الماء بالسطح الخارجي، ويظهر أثر ماص للحرارة في المجال 450-550°C، نتيجة لفقد المجموعات الهيدروكسيلية، [9].

تبين منحنيات التحليل الحراري التفاضلي أن الأثر الماص للحرارة في العينات بعد المعالجة عند المجال 400°C حتى 550°C يكون أكبر مقارنة بالعينات قبل المعالجة، ويعود ذلك إلى احتواء الجسر المتوضع بين الوريقات على نسبة عالية من الماء المرتبط بقوة ضمن الجسر كما تبين منحنيات TG، الشكل (5,6) [8].

تبين منحنيات TG أن الفاقد الوزني الحراري للينة Arg-Al(1) يصل إلى حوالي 18%، بينما يبلغ حوالي 10% للينة Arg-Na(1)، في حين يبلغ الفاقد الوزني الحراري للينة Arg-Al(2) حوالي 11%، ويصل إلى حوالي 7% للينة Arg-Na(2)، ونلاحظ من خلال ذلك دور الجسر الألوميني في زيادة نسبة الماء المتوقعة داخل الوريقات الغضارية.

## الاستنتاجات والتوصيات:

- إن معالجة الغضار الطبيعي بوساطة بوليمير الألمنيوم يؤدي إلى تشكل جسر بين الوريقات الغضارية.
- يتوسع الفراغ بين الوريقات، ويؤدي إلى ازدياد كبير في السطح النوعي للعينات الناتجة، ويحسن البيئة المسامية لها.
- يمكن الاستفادة من هذه العينات الناتجة في بعض مجالات الحفز الكيميائي.
- يمكن تعميم هذه النتائج، وتوسيع دراستنا على أنواع من الغضار السوري مثل البيلون الحلبي الموجود بكثرة في أماكن مختلفة في القطر العربي السوري.

## المراجع:

- [1]. *catalyseurs de methannisation du gaz de synthesis a base, d'argiles pontees stables a TIGHT, D. These d'Etat, Universite de Montpellier. Preparation et racterisation de catalyseurs de craquages obtenus a partir d'argiles.* France, 1986, 37-39.
- [2]. VANDAMME, H.; HASSOUN, N.; BERGAYA, F.; SETTONET, R.; GATINEAU, L. *Nouveaux haute temperature. PROJET DE BREVET N°: FR.8709763*
- [3]. TURRO, N, J. *Modern Molecular Photochemistry of Organic Molecules* University Science Books, Mill vally, California, USA, 2006, 570.
- [4]. OCCELLI M, L. and FINSETH D, H. *Preparation and characterization of pillared hectorite catalysts.* J. of catalysis, Vol. 99, 1986, 316-326
- [5]. PINNAVAIA, T. and RAYTHATHA, R, H. *Delaminated clay materials.* 1986, U.S. Patent N° 4629712.
- [6]. LUSSIER, R, J.; VAUGHAN, D, E, W. *Preparation of molecular sieves based on pillared interlayered clays (PLLC).* Pros. Int. Conf. zeolite 5<sup>th</sup> Ed: Reed Lovat M.C. Heden, , 1980, 94-101.
- [7]. VAUGHAN, D, E, W.; LUSSIER, J. *Pillared unterlayered clay products,* 1981, U.S, Patent N° 4271043.
- [8]. HASSOUN, N. *These docteur de l' universite D' Orleons, Silicates lamellaires Pontes,* 1989, 3-21.
- [9]. IBRAHIM RAHEB. *Investigation of the texture properties of Syrian ore containing zeolite.* Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research-Basic Science, V.25, N°.15, 2003, 9-19.
- [10]. CHEN, J, P.; CHENG, L, S.; HAUSLADEN, M, S.; KIKK-NIDENSAND, E, S. and YANG, R, T. *Superior Catalysts for Selective Catalytic of Nitric Oxide.,* J. of catalysis V.139, 1994, 18.
- [11]. PATRICIA, S.; SAGRARIO, M. *Preparation of Al-Pillar Montmorillonite from concentrated dispersions.* Applied clay science. V.22, 2002, 115-123.
- [12]. SALERNO, P.; MANDIOROZ, S.; LOPEZ AGUDO, A. *Al- Pillared Montmorillonite-based Mo Catalysts: effect of the impregnation conditions on their Structure and hydro treating activity.* J. Applied clay Science, V.23, 2003, 287-297.