



**THE SCHOLAR JOURNAL FOR
SCIENCES & TECHNOLOGY**

A study of silica sand in the Abu Ghailan region and its suitability for glass industry

دراسة رمال السيليكا بمنطقة أبو غيلان ومدى صلاحيتها في صناعة الزجاج

إعداد



أ.د. فتحي خليفة العقبوبي

Prof. Dr. Fathi Khalifa

Abdsalam_m@yahoo.com

أ.مشارك.د. عبدالسلام محمد الرماح

Asso. Prof. Dr. Abdasalam Mohamed

L.Almazoghy@uot.edu.l

م. ليلي مسعود المزوغي

Laila Massoud Elmazuga

Fathi_Khalifa@yahoo.com

المستخلص

أجريت هذه الدراسة على إمكانية استخدام رمال منطقة أبو غيلان في صناعة الزجاج، وتضمنت الدراسة زيارة ميدانية للمنطقة وأخذ عينات من مواقع مختلفة بناءً على اختلافاتها في الحجم والشكل واللون، تم أخذ العينات إلى المعمل لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية عليها، بما في ذلك التحليل المنخلي والتحليل المعدني واختبار الوزن النوعي. أظهرت النتائج قابلية رمال منطقة أبوغيلان للاستخدام في صناعة الزجاج. تشير هذه الدراسة إلى أهمية استغلال مصادر المواد الخام المحلية في صناعات التصنيع

الكلمات المفتاحية: السيليكا ، الزجاج، الرمل ، أبوغيلان.

Abstract

This study was conducted on the possibility of using the sands of the Abu Ghailan region in the glass industry. The study included a field visit to the region and taking samples from different sites based on their differences in size, shape and color. The samples were taken to the laboratory to conduct physical and chemical analyzes on them, including sieve analysis, mineral analysis and specific gravity test. The results showed that Abu-Ghailan sands are suitable for use in the glass industry. This study indicates the importance of exploiting local raw material sources in manufacturing industries

Keywords: silica, glass, sand, Abu Ghailan.

المقدمة

رمال السيليكا عبارة عن ثاني أكسيد السيلكون (SiO_2) وهى مادة طبيعية واسعة الانتشار وتعتبر من أهم مكونات القشرة الأرضية وتتواجد في عدة أشكال بلورية غليظة التبلر مثل الكوارتز ، وأخرى مجهرية التبلر مثل الصوان كما تتواجد السيليكا أيضاً في هيئة لا بلورية مثل الدياتومييت أو نادراً في شكل زجاج السيليكا الطبيعي الناتج من انصهار رمال السيليكا بواسطة الصواعق والشهب والنيازك . ويمكن أن تكون السيليكا الطبيعية عالية النقاوة مما يجعلها صالحة للاستغلال الصناعي [9] .

وعادة يستخدم مصطلح رمال السيليكا لوصف حبيبات الكوارتز الصغيرة ، وتكون رمال الكوارتز النقية بيضاء اللون ، بينما يختلف لون الرمال باختلاف كمية ونوعية الشوائب بها [3]. وللأنواع المختلفة من رمال السيليكا تطبيقات متعددة ومتنوعة ، وذلك حسب خصائصها وبالذات ما يتعلق بتركيبها الكيميائي ، ونسبة ونوعية الشوائب بها ، وكيفية تواجده هذه الشوائب (من مكونات المادة الرابطة التي يمكن إزالتها عن طريق عمليات المعالجة المختلفة أو داخل حبيبات الكوارتز نفسها) وأيضاً التوزيع الحجمي لها ، وكذلك متطلبات واشتراطات كل من الصناعات المختلفة [7]. فمثلاً تستخدم السيليكا لإنتاج الأنواع المختلفة من الزجاج ، وفي صناعة المسبوكات، وفي أغراض التكسير والتحطيم الهيدروليكي في صناعة النفط ، وكمصفيات لأغراض الترشيح لمعالجة المياه الصناعية [2].

الهدف من الدراسة

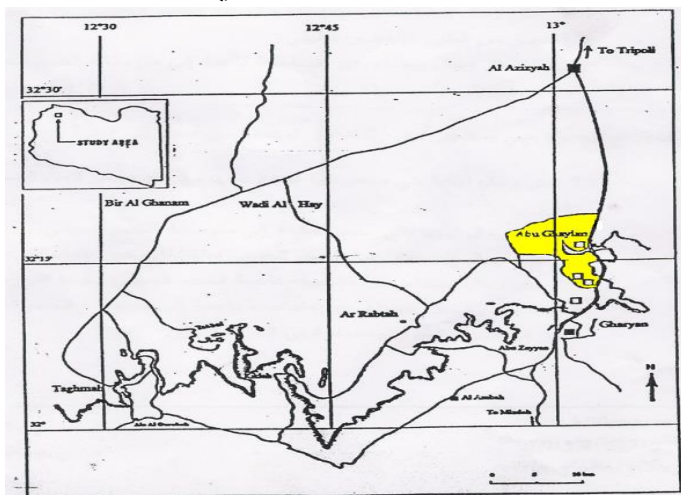
تقييم مبدئي لرمال السيليكا المتواجدة في منطقة أبو غيلان لمعرفة مدى ملامتها في الاستخدام الصناعي وذلك بدراسة خواصها الكيميائية والفيزيائية ومدى صلاحيتها لصناعة الزجاج .

الدراسات السابقة :

تعتبر منطقة غريان من المناطق التي أجريت عليها دراسات جيولوجية وتعدينية . وقد تم دراسة تكوين أبو غيلان الذي يعتبر من ضمن المرتفعات الحجرية التي أشار لها (Christie.1955) وتتبع هذه الرمال تكوين أبو شيبه التابع للعصر الترياسي والمتكشف بعدة أماكن بالجبل الغربي [10]. وتقع رمال السيليكا في الجزء العلوي من تكوين أبو شيبه والذي يمثل في أغلبه رمال بيضاء غير متماسكة ويتراوح سمكها من 3 إلى 5 أمتار ومغطي بطبقة من الطين الأحمر [1]. ويقدر بحوالي 10 مليون طن في الموقع الأول والثاني حوالي 7.5 مليون طن من الاحتياطات المؤكدة. (مركز البحوث الصناعية)

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة أبو غيلان جنوب مدينة طرابلس وتبعد حوالي (80 كم) وشمال مدينة غريان وتبعد حوالي (12 كم)، وبين خطي عرض ($32^{\circ} 9'$ و $32^{\circ} 10'$ شرقاً) وخطي طول ($13^{\circ} 01'$ و $13^{\circ} 02'$ شمالاً)



الشكل 1 : موقع منطقة الدراسة (مركز البحوث الصناعية)

جيولوجية منطقة الدراسة

تتبع منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية إلى عدة تكوينات جيولوجية منها :

تكوين العزيزية: يتألف تكوين العزيزية أساساً من أحجار جيرية دولوميتية رمادية اللون مع بعض التداخلات الرقيقة من المارل والطين وعدسات ودرنات من الصوان، كما لوحظ بالجزء العلوي من التكوين تداخلات فوسفاتية دقيقة تعلو تداخلات من الحجر الرملي وذلك بقبتي غريان والحزمات ويرجع عمر هذا التكوين إلى الفترة الواقعة بين الثلاثي الأوسط والعلوي.

تكوين ابوشيبة: يظهر هذا التكوين في وادي أبوشيبه شمال غريان ويتألف هذا التكوين من رمال قارية ورواسب صلصالية، كما يوجد بهذا التتابع أيضاً طبقات من الكنجلوميريت الناعمة ذات التوزيع الغير منتظم بالمنطقة، وكذلك تحتوي طبقات الحجر الرملي على حبيبات من الكوارتز.

تكوين ابوغيلان: يتألف هذا التكوين من الحجر الجيري الطيني (المارل) ذو اللون الرمادي الفاتح إلى اللون الأصفر الفاتح ويتميز بوجود التموجات والتهشمات الصخرية.

تكوين ككلة: يوجد فوق صخور ابوغيلان بسطح عدم التوافق، حيث يتألف هذا التكوين من الحجر الرملي الكوارتزي الخشن الغير جيد الفرز مع وجود الكنجلوميرات والتداخلات الطينية والجيرية.

تكوين نالتوت: يتواجد فوق تكوين سيدي الصيد (عضو يفرن) بسطح انتقالي ويتكون من حجر جيري دولوميتي و دولوميتي ذو لون اصفر وأحيانا رمادي اللون.

Figure 1 is a geologic map of the study area, showing the distribution of various geological units. The map includes a legend on the left and a detailed stratigraphic column on the right. The legend lists the following units and their corresponding symbols/patterns:

- Gravel
- Sand
- Coarsely grained
- Coarse grained
- Sandstone
- Silt
- Clay
- Claystone
- Shale
- Siliceous sediments
- Calcareous
- Spinel
- Mud
- Limestone
- Mudstone
- Coarse limestone
- Carbonate
- Gneiss
- Phosphate
- Dolomite
- Basaltic flows
- Basaltic intrusions
- TOPO (unconsolidated)
- Granite

The stratigraphic column on the right shows the sequence of rock units from the Quaternary to the Precambrian, with their respective thicknesses in meters. The column is divided into several sections, including the Quaternary, Tertiary, Cretaceous, and Precambrian. The units are labeled with their names and the corresponding symbols/patterns from the legend. The thickness of each unit is given in meters, and the total thickness of the column is 1000 meters.

The map also shows the location of the study area within the larger context of the region, with labels for 'WEST OF WADI SARAF' and 'EAST OF WADI SARAF'. The map includes a scale bar and a north arrow.

شكل 2 : قطاع طبقي عام يشمل تكوين منطقة الدراسة (لوحة طرابلس الجيولوجية)

الدراسة الحقلية

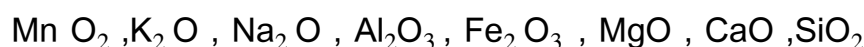
في هذه الدراسة تم القيام بزيارة حقلية لمنطقة الدراسة وتم أخذ (6) عينات من أماكن مختلفة من المنطقة على أساس الاختلاف في الحجم الحبيبي أو الاختلاف في الشكل واللون وذلك لأجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية عليها.

الدراسة المعملية

في المعمل تم اجراء بعض الاختبارات على العينات ، وتمثلت الآتي :

1- التحليل المنخلي لهذه العينات وذلك لدراسة الحجم الحبيبي وشكل الحبيبات الرملية [4].

2- إجراء التحليل الكيميائي لعينات الرمال المدروسة وذلك لتعيين بعض العناصر الأساسية بواسطة التحليل الكيميائي وتمثلت العناصر المدروسة في :



3- إجراء التحليل الفيزيائي لعينات الرمال وذلك لتعيين الوزن النوعي لها .

4 - تحليل العينات بواسطة جهاز حيود الأشعة السينية (XRD) وذلك لمعرفة التركيب المعدني لهذه الرمال.

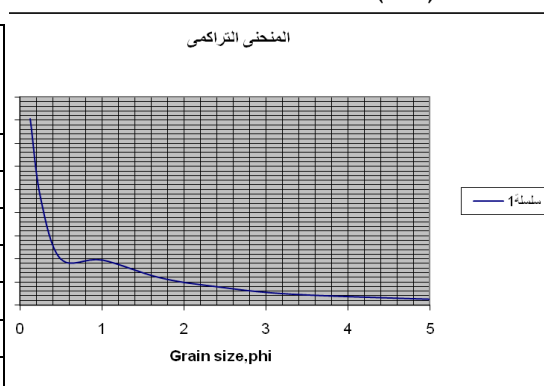
النتائج والمناقشة

1. نتائج التحليل المنخلي للعينات

جدول 1 : يبين نتائج التحليل الحجمي للينة

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	8.78	1.75	8.78	1.75
3.35	15.43	3.09	24.21	4.48
2.36	17.39	3.48	41.6	8.32
1.7	17.88	3.58	59.48	11.9
1.00	37.83	7.58	97.31	19.48
0.50	2.78	0.55	100.09	20.03
0.25	130.96	26.24	231.05	46.27
0.125	170.55	34.17	401.6	80.44
pan	97.40	19.51	499	99.95

(A₁)



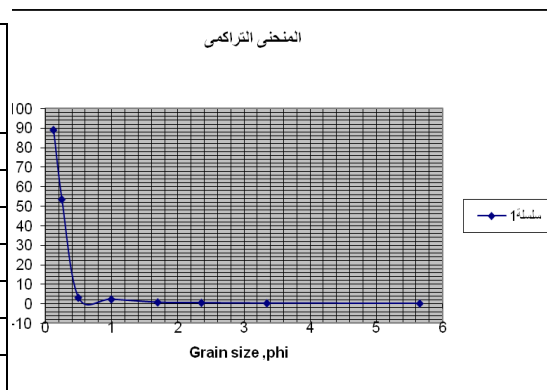
شكل 3 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي

للينة (A₁)

جدول 2 : يبين نتائج التحليل الحجمي للعينة

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	0.38	0.076	0.38	0.076
3.35	0.69	0.13	1.07	0.20
2.36	1.24	0.24	2.31	0.44
1.7	1.12	0.22	3.43	0.66
1.00	7.80	1.56	11.23	2.22
0.50	4.10	0.82	15.33	3.04
0.25	250.98	50.29	266.31	53.33
0.125	177.10	35.49	443.41	88.82
pan	55.60	11.14	499.01	99.96

(A₂)

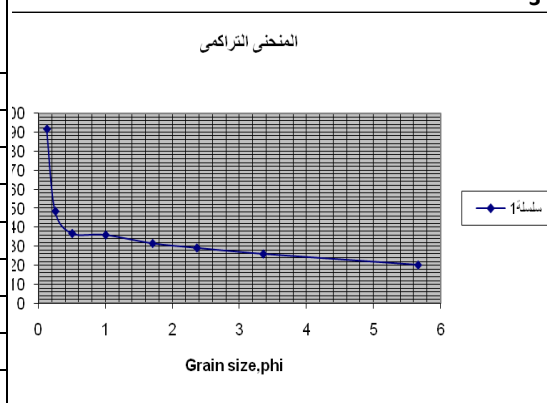


شكل 4 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي للعينة (A₂)

جدول 3 : يبين نتائج التحليل الحجمي للعينة (A₃)

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	101.47	20.33	101.47	20.33
3.35	28.93	5.79	130.4	26.12
2.36	15.75	3.15	146.15	29.27
1.7	11.89	2.38	158.04	31.65
1.00	22.12	4.43	180.16	36.08
0.50	3.90	0.78	184.06	36.86
0.25	58.23	11.66	242.29	48.52
0.125	215.01	43.08	427.3	91.6
pan	41.73	8.36	499.03	99.96

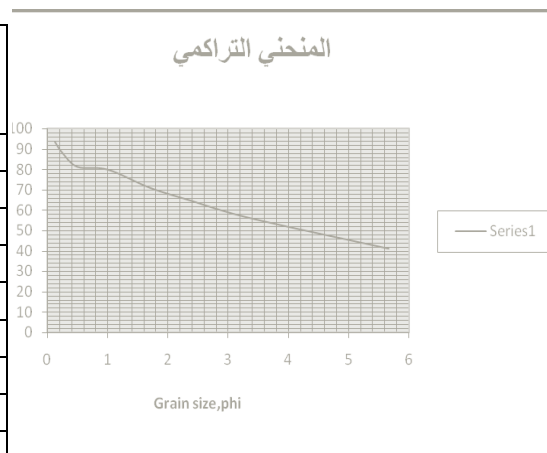
A₃)



شكل 5 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي للعينة (A₃)

جدول 4 : يبين نتائج التحليل الحجمي للعينة (A₄)

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	204.26	40.91	204.26	40.91
3.35	75.68	15.16	279.94	56.07
2.36	43.18	8.65	323.12	64.72
1.7	30.90	6.19	354.04	70.91
1.00	44.61	8.93	398.63	79.84
0.50	6.72	1.34	405.35	81.18
0.25	34.28	6.86	439.63	88.04
0.125	27.40	5.48	467.03	93.52
pan	32.16	6.44	499.19	99.96



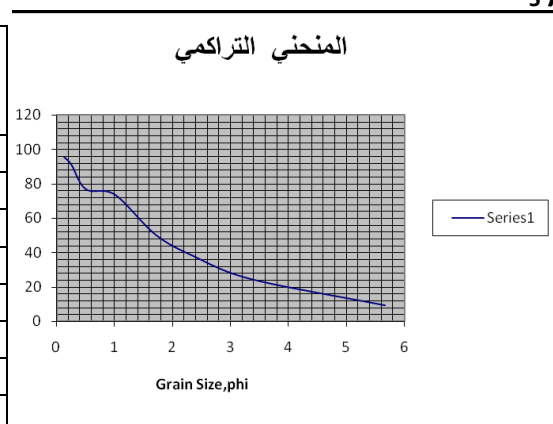
شكل 6 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي

للينة (A₄)

جدول 5 : يبين نتائج التحليل الحجمي للينة (

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	46.09	9.23	46.09	9.23
3.35	76.18	15.25	122.27	24.48
2.36	66.43	13.30	188.7	37.78
1.7	62.61	12.54	251.31	50.32
1.00	115.78	23.19	367.09	73.51
0.50	15.51	3.10	382.6	76.61
0.25	71.40	14.30	454	90.91
0.125	22.24	4.45	476.24	95.36
pan	23.02	4.61	499.26	99.97

A₅)



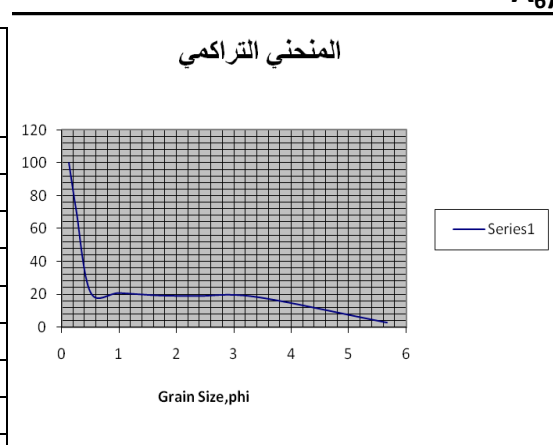
شكل 7 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي

للينة (A₅)

جدول 6 : يبين نتائج التحليل الحجمي للينة (

Sieve Size (mm)	Weight (gm)	Weight (%)	Cumulative (wt)	Cumulative (wt%)
5.66	14	2.80	14	2.80
3.35	78.82	15.78	92.82	18.58
2.36	1.87	0.37	94.69	18.95
1.7	1.76	0.35	96.45	19.3
1.00	7.40	1.48	103.85	20.78
0.50	2.13	0.42	105.98	21.2
0.25	250.45	50.15	356.43	71.35
0.125	142.45	28.52	498.88	99.87
pan	0.51	0.10	499.39	99.97

A₆)



شكل 8 : يبين تمثيل التحليل الحجمي الحبيبي للينة (A₆)

2. نتائج التحليل الكيميائية

جدول 7 : نتائج التحليل الكيميائية لعينات الأحجار الرملية بمنطقة الدراسة

رقم العينة	%SiO ₂	%CaO	%MgO	%Fe ₂ O ₃	%Al ₂ O ₃	%Na ₂ O	%K ₂ O	%MnO ₂
A1	96.80	0.25	0.05	0.19	1.25	0.04	0.36	0.008
A2	96.91	0.23	0.04	0.11	1.10	0.02	0.18	0.00
A3	95.91	0.17	0.025	0.50	1.40	0.071	0.58	0.007
A4	97.20	0.07	0.02	0.09	0.45	0.02	0.03	0.00
A5	97.35	0.10	0.02	0.12	0.57	0.03	0.36	0.00
A6	97.22	1.003	0.24	0.133	1.528	0.043	0.011	0.008

3. نتائج التحليل الفيزيائية تعيين الوزن النوعي :

جدول 8 : نتائج التحليل الفيزيائي وفاقد في الحرق (L.O.I) للعينات

رقم العينة	الوزن النوعي	الفاقد في الحرق (L.O.I) %
A1	2.55	0.64
A2	2.56	0.62
A3	2.5	0.78
A4	2.6	0.39
A5	2.63	0.27
A6	2.55	0.35

4. نتائج التحليل المعدني

اظهرت نتائج حيود الأشعة السينية أن العينات جميعها تتكون من معدن الكوارتز، مع وجود بعض الشوائب ولكن العينة السادسة تعتبر أنقى مقارنة بباقي العينات. انظر الملحق.

يتضح مما تقدم أن خامات رمال السليكا التابعة إلي (تكوين أبو غيلان)، هي رمال صالحة لصناعة الزجاج مع العلم بأنها تحتوى على نسبة من أكاسيد الحديد التي غير مرتبطة بلوريا بحبيبات الكوارتز [1]، وبذلك التخلص منه أمر هين ويسير ومن بين الطرق الغسيل. ومن خلال الدراسة التي توصلنا إليها بعد إجراء عدة تحاليل على العينات الرملية بمنطقة أبو غيلان أثبتت نتائج التحليل المنخلي إنا الجزء الأكبر من الرمال صالح للصناعة، أما بالنسبة لنتائج التحليل الفيزيائي للعينات التي قمت بدراستها لتعين الوزن النوعي

بينت أنه تتراوح بين (2.55 - 2.6) وهي مطابقة للمواصفات القياسية وبالتالي فتكون هذه الرمال نقية وصالحة لصناعة الزجاج، من خلال نتائج التحليل الحجمي يتضح ان الحجم الحبيبي كان (متوسط) هو مابين (0.1-0.5) مم وان متوسط التمثيل البياني كان (معتدل). ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول نلاحظ ارتفاع نسبة السليكا في جميع العينات لأقل من 95% ، وأعلى قيمة في العينات هي 97.35% للينة رقم (A5) وبذلك فان متوسط نسبة السليكا في العينات هي 96.89 % ، وهذا يسمح باستخدامها خاصة إن العينات لم تتعرض لعمليات معالجة مبدئية كالغسيل بالماء أو الأحماض أو إزالة بعض الأكاسيد الأخرى[6]، وتبين من دراسة التركيب المعدني للعينات بواسطة جهاز حيود الأشعة السينية أن معظم العينات تحتوي على معدن الكوارتز (SiO_2) وقد بينت نتائج التحاليل الكيميائية للعينات أن نسبة السليكا للعينات كانت عالية ، وقمت بمقارنتها مع نتائج مركز البحوث الصناعية كانت كالآتي :

جدول 9 : مقارنة بين نتائج التحاليل الكيميائية لعينات الرمال ونتائج مركز البحوث الصناعية.

العنصر	نتائج مركز البحوث الصناعية %	نتائج عينات الرمل %
السليكا	97.55	97.20
الالومينا	0.57	0.35
أكسيد الحديد	0.12	0.026
أكسيد الكالسيوم	0.10	0.012
أكسيد الصوديوم	0.03	0.007
أكسيد المغنسيوم	0.02	0.006
أكسيد البوتاسيوم	0.36	0.014

الخلاصة

أجريت الدراسة على رمال السليكا الواقعة بمنطقة أبو غيلان لغرض تقييمها صناعيا . حيث كان إجمالي العينات المأخوذة من منطقة الدراسة 6 عينات، وشملت الدراسة المعملية التحليل المنخلي للعينات وبينت النتائج بأن الشكل الحبيبي لمعظم العينات متوسط إلي ناعم، هذا وشملت الدراسة التحاليل الكيميائية

للعينات لمعرفة تركيز العناصر الأساسية . وأثبتت نتائج التحليل المعدني بجهاز حيود الأشعة السينية تواجد معدن الكوارتز مع كمية قليلة من الشوائب .
وبينت التحاليل الكيميائية إن نسبة السليكا في العينات تصل (97.35%) وبالتالي تعطى هذه النتائج قيمة صناعية جيدة لهذه الرمال. وخلصت كل هذه النتائج على إمكانية قيام صناعات على هذه الرمال مثل صناعة الزجاج المسطح .

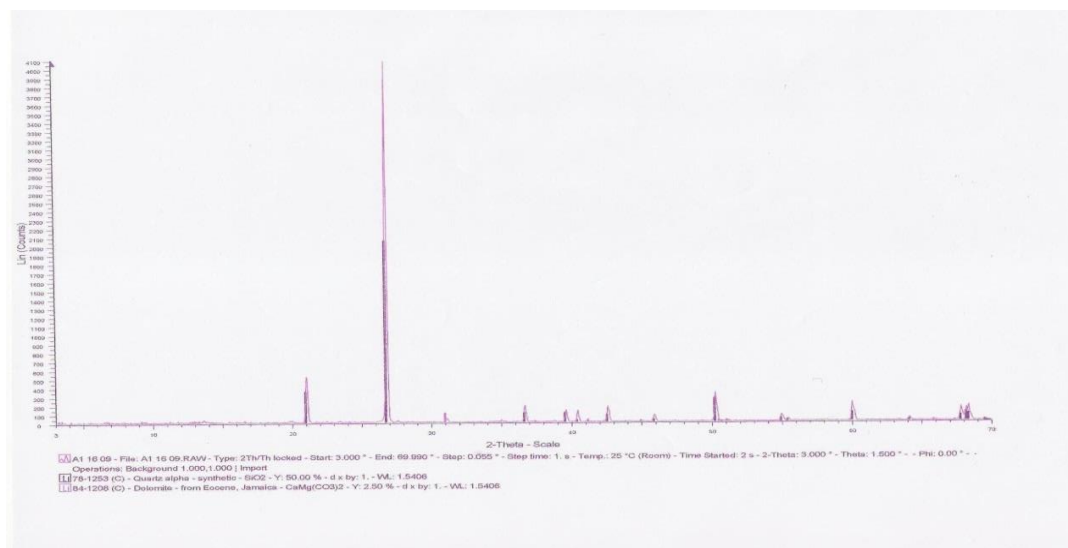
التوصيات التالية

1. أوضحت هذه الدراسة بأن معظم العينات ذات صلاحية جيدة لصناعة الزجاج ، نظرا لارتفاع نسب السليكا .
2. معالجة العينات (غسلها) وذلك لتقليل نسبة اكاسيد الحديد لكي تكون هذه الخامات صالحة لصناعة الزجاج.
3. التوسع في التجارب الدراسات الصناعية بحيث يتم توجيه كميات كافية لإجراء التجارب الصناعية المتخصصة وتحديد الأنواع التي يمكن استغلال الرمال فيها .

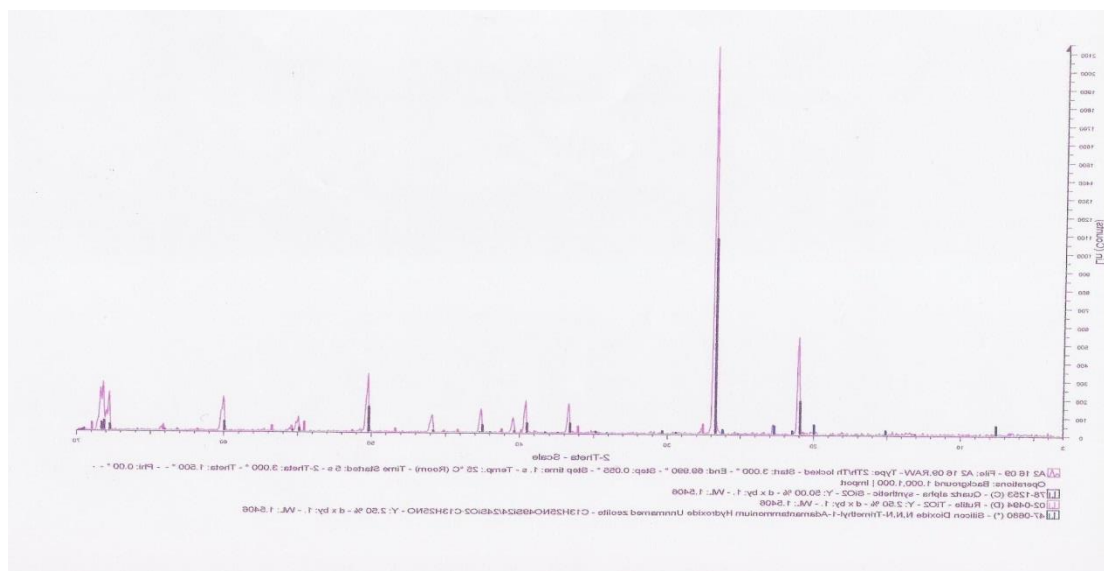
المراجع

1. الشركة الألمانية ومركز البحوث الصناعية (1973). دراسة تفصيلية لتقييم رمال السيليكس بمناطق أبو غيلان والجوش.
2. الطلحي ، جاد الله عزوز (1972) . مختصر عن جيولوجية ليبيا وإمكاناتها المعدنية .
3. عبيد ، إبراهيم (2007). المواد الخام وأماكن تواجدها بالجمهورية العظمى، مركز البحوث الصناعية ، طرابلس.
4. عبدو ، سميرة و اليونس، اسراء (2023). دراسة رمال السيليكس بمنطقة نالوت مدى صلاحيتها في صناعة الزجاج"، African Journal of Advanced pure and Applied Sciences (AJAPAS),
5. عبد الغني، مشرف محمد (1987). أسس علم الرسوبيات ، جامعة الملك سعود .
6. عبدالباقي، نيرمين (2020). تكنولوجيا المواد والصناعات القديمة الغير عضوية (محاضرات الزجاج) ، 2020.
7. الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة (2016). زجاج المسطح يصنع بطريقة الطفول، الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة ، مصر .
8. مركز البحوث الصناعية(1975). الكتيب التفسيري للوحة طرابلس، طرابلس.
9. المغبوب، مصطفى المبروك (1986). موجز عن مصادر الجماهيرية المعدنية والمواد الأولية اللازمة للصناعة ، مركز البحوث الصناعية.
10. Assertors and F,Benelli,(1971) **Sediment logy of the precenomanin formation of the Jabal Gharian** , Libya Seposiom an the Geology of Libya (1969) : Faculty of science / univ of libya .

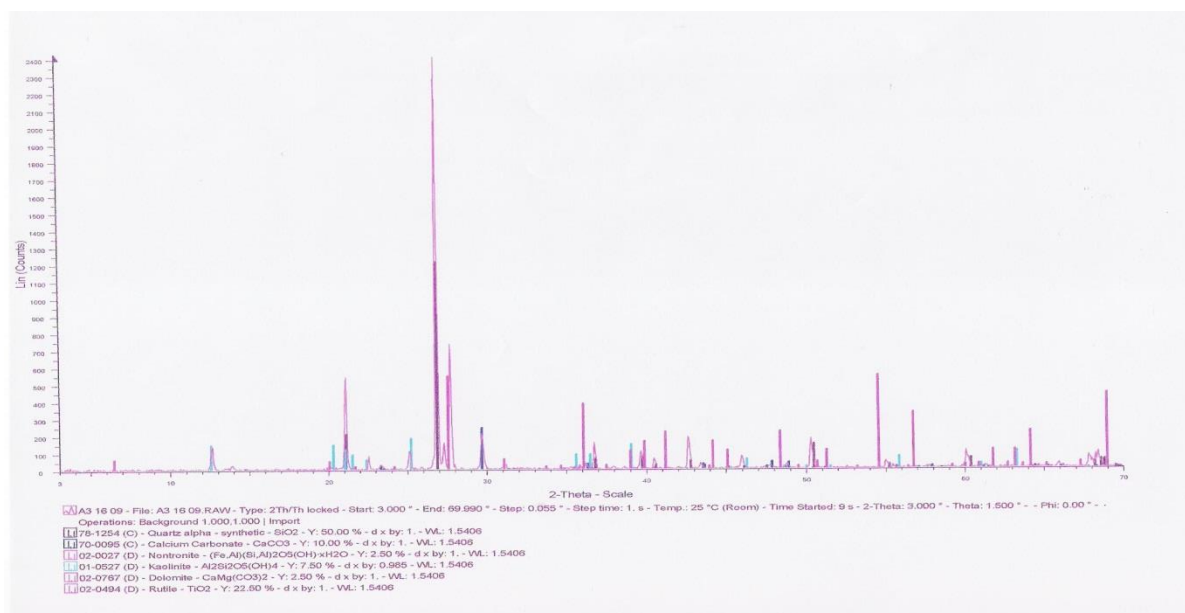
الملحق A



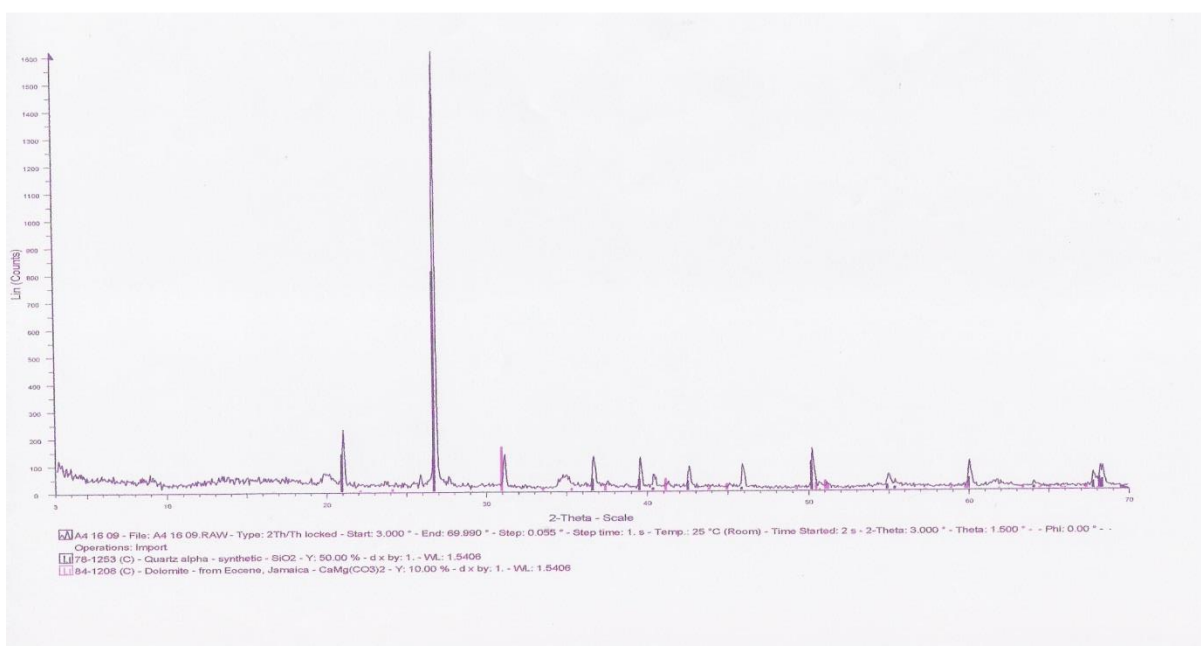
شكل (9) نموذج حيود الأشعة السينية للعينه A1



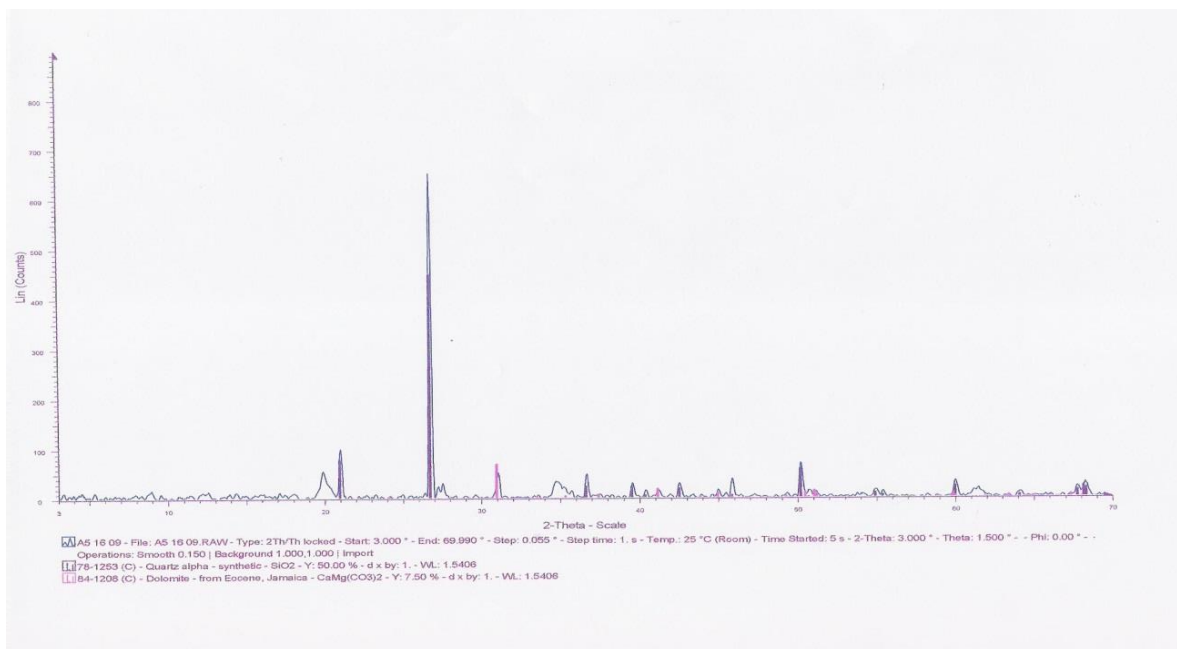
شكل (10) نموذج حيود الأشعة السينية للعينه A2



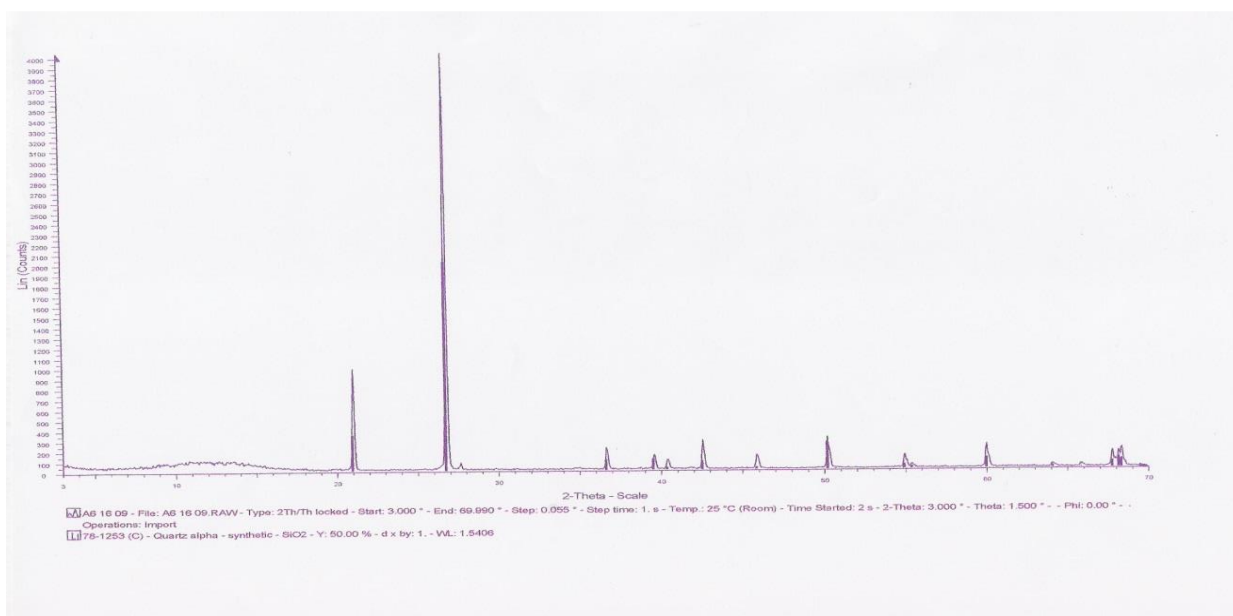
شكل (11) نموذج حيود الأشعة السينية للعينة A3



شكل (12) نموذج حيود الأشعة السينية للعينة A4



شكل (13) نموذج حيود الأشعة السينية للعينة A5



شكل (14) نموذج حيود الأشعة السينية للعينة A6