

رقم التسلسل.....

رقم الترتيب.....

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات و علوم المادة

قسم الفيزياء



مذكرة ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

فرع فيزياء

التخصص: فيزياء الإشعاعات كاشف وبصريات الكترونية

من إعداد : خشانة كريمة

الموضوع

مقارنة بين عينة رمل تنمو فيها وردة الرمال وعينة من الرمل لا تنمو

فيها وردة الرمال

توقيت يوم .../06/2014

أمام لجنة المناقشين المكونة من:

رئيسا

أستاذ تعليم عالي

أ.د . عيادي كمال الدين

ممتحنا

أستاذة محاضرة - أ -

د. بلعكروم كريمة

مقررا

أستاذ محاضر - أ -

د. غرياني رشيد

2014/2013

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين، الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله، الحمد لله

و الشكر لله والصلاة والسلام على رسول الله.

يطيب لي أن أضع اللمسات الأخيرة لمذكرتي هذه وأن أتقدم ببالغ الشكر

و التقدير للأستاذ الفاضل **د. غرياني رشيد**

على اقتراحه موضوع البحث، وما بذله من جهد ومتابعة مدة الإشراف.

كما أتقدم بالشكر إلى الأستاذ **د- عيادي كمال الدين** على قبوله ترؤس لجنة المناقشة،

و الأستاذة **د- بلعروم كريمة** على قبولهما مناقشة هذه المذكرة.

وأتوجه بالشكر و التقدير إلى كل أساتذتنا الأفاضل بقسم الفيزياء بجامعة قاصدي مرياح ورقلة، و أساتذة

جامعة الوادي الذين درسونا في مرحلة التعليم الجامعي

كما أتفضل بالشكر الجزيل للأساتذة: **عشور رحال** جامعة الوادي والأستاذ **سقني لعجال** جامعة ورقلة

والأستاذ **عيد محمد الصالح** جامعة قسنطينة على تذليل بعض الصعوبات لانجاز هذه المذكرة

وأنتقدم بالشكر لمسئولي مخابر :

مخبر الإشعاع والبلازما وفيزياء السطوح (L.R.P.P.S) جامعة ورقلة

مخبر الطبقات الرقيقة والسطوح (LCMI) جامعة قسنطينة

مخبر الأشغال العمومية في الجنوب (LTPS) ورقلة

مخبر الموارد الصحراوية وترقيتها وتكنولوجياها (LVTPS) جامعة الوادي

الفهرس

0 المقدمة العامة.

الفصل الأول: مفاهيم عامة على الرمال

- 03 1-I - تعريف الرمل.
- 04 2-I - كيفية تشكل الرمل.
- 04 1-2-I - كيفية تشكل الرمل والحجر الرملي.
- 04 2-2-I - ميكانيكية تكون الكثبان الرملية.
- 05 3-I - خصائص الرمال.
- 05 1-3-I - الخصائص الفيزيائية.
- 08 2-3-I - الخصائص الكيميائية (مكونات الرمل).
- 08 4-I - تعريف وخصائص الكوارتز.
- 08 1-4-I - تعريف الكوارتز.
- 08 2-4-I - خصائص الفيزيائية للكوارتز.
- 09 3-4-I - خصائص البلورية للكوارتز.
- 10 5-I - مجالات استخدام.

الفصل الثاني : عموميات حول وردة الرمال

- 11 1-II - تعريف وردة الرمال.
- 12 2-II - كيفية تشكل وردة الرمال.
- 12 3-II - الخصائص المميز لوردة الرمال.
- 13 1-3-II - الخصائص المعدنية.
- 14 2-3-II - أشكال وأحجام وردة الرمال.
- 16 3-II - 5 ألوان وردة الرمال.
- 16 4-II - استخدامات المعادن المكونة لوردة الرمال.

الفصل الثالث : التقنيات المستخدمة في التحليل

- 18..... III -1- التحليل بمطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR
- 18 III -1-1 مبدأ عمل مطياف الأشعة تحت الحمراء
- 19..... III -1-2 مخطط جهاز الأشعة تحت الحمراء
- 19 III -1-3 الجهاز المستعمل في مطياف الأشعة تحت الحمراء
- 21..... III -2- التحليل باستعمال مطياف Raman
- 21..... III -1-2 مبدأ عمل مطياف Raman
- 22..... III -2-2 الجهاز المستعمل في مطيافية Raman
- 23..... III -2-3 المقارنة بين مطيافية FTIR و مطيافية Raman
- 24..... III -3- التحليل الفيزيائي الكيميائي
- 24 III -3-1 التحليل الفيزيائي
- 25 III -3-2 التحليل الكيميائي
- 25 III -3-3 الأدوات والطرق المستعملة
- 26 III -3-4 المجهر الضوئي

الفصل الرابع : تحليل النتائج

- 27 IV -1- تجميع العينات
- 27 IV -2- نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء
- 28..... IV -1-2 تسجيل الطيف باستعمال تقنية FTIR رمل الكتبان
- 29..... IV -2-2 تسجيل الطيف باستعمال تقنية FTIR رمل المحيط بالوردة
- 31 IV -2-3 تسجيل الطيف باستعمال تقنية FTIR لوردة الرمال
- 33..... IV -2-4 مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية FTIR
- 34 IV -3- نتائج التحليل بمطياف Raman
- 34 IV -3-1 نتائج نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة رمل الكتبان في ثلاث مواضع

35 2-3 - IV نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة رمل المحيط بوردة الرمال في موضعين.
36 3-3- IV نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة وردة الرمال في موضعين.
37 4 - 3 IV مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية Raman
38 5- IV نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي.
38 1- 5- IV نتائج التحليل الكيميائي.
39 3- IV نتائج التحليل الفيزيائي
40 4 - IV نتائج التصوير بالمجهر الضوئي.
42 - خلاصة عامة
43 - قائمة المراجع.

فهرس الاشكال

- 04 الشكل (1-I) ميكانيكية تكون الكثبان الرملية.
- 05 الشكل (2-I) التصنيف الأمريكي للتربة (ASTM D422).
- 06 الشكل (3-I) مقياس استدارة الحبات.
- 07 الشكل (4-I) تصنيف حبيبات الرمل وفقا لأبعادها.
- 09 الشكل (5-I) SiO_4 رباعي الوجوه، وحدة الميكلية للشبكة السيليكا.
- 09 الشكل (6-I) البنية البلورية للكوارتز.
- 11 الشكل (1-II) رمال و وردة الرمال في ولاية ورقلة بالجزائر.
- 12 شكل (2-II) كيفية تشكل وردة الرمال.
- 14 الشكل (3-II) وردة الرمال شكل ريدات مسطحة.
- 15 الشكل (4-II) وردة الرمال نقية.
- 15 الشكل (5-II) وردة الرمال غير نقية.
- 15 الشكل (6-II) وردة الرمال شكل أنبوبي ممدود.
- 16 الشكل (7-II) وردة ذات لون احمر أساسها الباريت.
- 16 الشكل (8-II) وردة تأخذ لون الرمال.
- 18 الشكل (1-III) امتصاص الأشعة تحت الحمراء.
- 19 الشكل (2-III) يمثل حركة إزاحة النابض.
- 19 الشكل (3-III) أنواع الاهتزازات.
- 20 الشكل (4-III) مخطط جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء.
- 20 الشكل (5-III) جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء.
- 21 الشكل (6-III) فعل رامان.
- 22 الشكل (7-III) مبدأ عمل مطيافية Raman.

- الشكل (III- 8) جهاز المستعمل في مطياف رامان..... 23
- الشكل (III- 9) ميزان حساس..... 25
- الشكل (III- 10) ميزان الرمل..... 25
- الشكل (III- 11) مراحل وزن وردة الرمال..... 25
- الشكل (III- 12) المجهر الضوئي مزود بكاميرا موصولة بجهاز الإعلام الآلي..... 26
- الشكل (IV- 1) عينة من رمل الكثبان..... 27
- الشكل (IV- 2) عينة من وردة الرمال..... 27
- الشكل (IV- 3) عينة من رمل محيط بالوردة..... 27
- الشكل (IV- 4) التحليل باستعمال الأشعة ما تحت الحمراء لرمل الكثبان..... 28
- الشكل (IV- 5) التحليل باستعمال الأشعة ما تحت الحمراء لرمل المحيط بالوردة..... 29
- الشكل (IV- 6) التحليل باستعمال الأشعة ما تحت الحمراء لوردة الرمال..... 31
- الشكل (IV- 7) تحليل العينة الأولى (رمل الكثبان) بمطياف رامان ثلاث مواضع..... 34
- الشكل (IV- 8) تحليل رمل محيط بالوردة بمطياف رامان موضعين في العينة..... 35
- الشكل (IV- 9) تحليل وردة الرمل بمطياف رامان موضعين في العينة..... 36
- الشكل (IV- 10) صورة بالمجهر الضوئي لرمل الكثبان..... 40
- الشكل (IV- 11) صورة بالمجهر الضوئي لرمل محيطة وردة الرمال..... 40
- الشكل (IV- 12) صورة بالمجهر الضوئي لفتات من وردة الرمال..... 41
- الشكل (IV- 13) صورة بالمجهر الضوئي لقطعة صغيرة من وردة الرمال..... 41

فهرس الجداول

- 08 جدول (1-I) نتائج التحليل الكيميائي.
- 23 جدول (1-III) المقارنة بين مطيافية FTIR و مطيافية Raman
- 24 جدول (III-2) نوع الكواشف المستعمل.
- 28 جدول (IV-1) المجموعات الوظيفية لعينة رمل الكثبان ورقلة.
- 30 جدول (IV-2) المجموعات الوظيفية لعينة رمل المحيط بالوردة الرمال.
- 32 جدول (IV-3) المجموعات الوظيفية لعينة وردة الرمال بورقلة.
- 33 جدول (IV-4) الجدول يوضح مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية FTIR.
- 34 جدول (IV-5) تحليل العينة الأولى (رمل الكثبان) بمطياف رامان ثلاث مواضع.
- 35 جدول (IV-6) رمل محيط بالوردة بمطياف رامان موضعين في العينة.
- 36 جدول (IV-7) تحليل وردة الرمل بمطياف رامان موضعين في العينة.
- 37 جدول (IV-8) يوضح مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية Raman.
- 38 جدول (IV-9) التحليل الكيميائي لعينات الثلاثة.
- 39 جدول (IV-10) التحليل الفيزيائي لعينات الثلاثة.

مقدمة عامة

مقدمة عامة

يعد الرمل من أكثر المواد الطبيعية تواجدا على اليابسة، فهو من أقدم مواد التشييد التي عرفها الإنسان، و هو أحد المواد التي جمعت علوم الهندسة و البيئة و الجيولوجيا والكيمياء و الفيزياء و غيرها و ذلك لأهميته و تزايد استخدامها ته و تنوعه.

ويوجد الرمل في الطبيعة على شكل كتبان رملية وهي عبارة عن تجمع لحبيبات الرمل السائب على سطح الأرض في شكل كومة ذات قمة . تتميز هذه الكثبان في بعض المناطق بوجود ونمو نوع من الصخور متنوعة الشكل والحجم واللون تدعى وردة الرمال. على مر عقود كان يعتقد أن مصدر هذه التشكيلات من الوردة من الرمال وأن أصلها من تلك الأماكن التي وجدت فيها تحت الكثبان وأنها مكونة من الرمال المتحجر (حجر الرملي). ولكن هذا الاعتقاد زال عند إجراء تحاليل لكشف عن مكوناتها في بعض الدراسات السابقة رغم قلتها .

ولما تميزت منطقتنا بمادة الرمل و وردة الرمال ارتأيت أن أتناول في موضوعي مذكرة لنيل شهادة الماستر دراسة طيفية لمادة الرمل و وردة الرمال تحت عنوان "مقارنة بين عينة رمل تتشكل فيها وردة الرمال وعينة من الرمل لا تنمو فيها وردة الرمال" يتناول هذا البحث دراسة تحليلية لرمل و وردة الرمال تهدف إلى معرفة التركيب الجزيئي والبنوي وبعض الخصائص من خلال تقنيات التحليل الطيفي . و الدافع اتجاه هذا البحث هو :

1- قلت الدراسات السابقة لرمل من ناحية مكوناته المعدنية.

2- الغموض نحو مكونات وردة الرمال و هل التركيب الأساسية لها هي الرمل . وما هي نسبته فيها ؟

لهذا فإننا نسعى من خلال هذه الدراسة المساهمة في تشخيص رمل و وردة رمال منطقة ورقلة بمعرفة مكوناتهم، وأهم الخصائص المميز لهم واستخداماتهم ومقارنة نتائج المتحصل عليها بعد تطبيق تقنيات الطرق الطيفية عمليا حيث تتألف هذه المذكرة من أربعة فصول:

الفصل الأول : عموميات حول رمل الكثبان حيث تعرفنا على الرمل و الكثبان الرملية وتعرفنا على المكون الأساسي لرمل وهو الكوارتز وأهم خصائصه وأهم استعمالاتها.

الفصل الثاني : عموميات حول وردة الرمال وتطرقنا على تعريفها وطريقة تشكيلها و إلى أشكالها وأحجامها وعلى أهم مكوناتها الأساسية ك معدن الجبس والانهدريد والباريت والرمل وأهم استعمالاتهم .

الفصل الثالث : طرق التحليل المستعملة تطرقنا إلى الطرق الطيفية المستعملة وتمثلت في تحليل بمطياف الأشعة تحت الحمراء تحويل فورييه ، ومطياف رامان Raman ، وتم التركيز على الأجهزة من ناحية مبدأ العمل وخواصها ومدى تحليلها لمعرفة التركيب الجزيئي والبنوي ، ومقارنة بين المطيافيتين .

الفصل الرابع : التحليل والنائج يمثل هذا الفصل تحليل النتائج المتحصل عليها وهي عبارة عن تسجيلات لأطياف الأشعة تحت الحمراء وتسجيل الأطياف رامان Raman ومقارنة النتائج بالدراسات السابقة . وكانت الخاتمة بعرض النتائج وتحليلها وطرح كل الصعوبات لكي تكون باب لمواصلة في هذا الموضوع في المستقبل.

الفصل الأول

مفاهيم عامة حول الرحل

الفصل الأول: مفاهيم عامة حول الرمال

مقدمة

تتوفر الصحراء الجزائرية على مخزون هائل من الرمال التي تغطي أكثر من 40% من مساحتها، ولها عدة مميزات حيث تحمل درجات حرارة عالية تفوق 1600 C^0 مما يمكنها من الاستعمال في التخزين الحراري. كما أن لها فجوة طاقة كبيرة جدا تفوق 8 eV مما يعطيها خصائص عزل كهربائي جيدة. كما أن لها شفافية كبيرة جدا في المجال الطيفي الممتد من الفوق البنفسجي إلى المرئي، ثم إلى ما تحت الحمراء، مما يرشحها للاستعمال في القياسات الطيفية، استخراج الكوارتز كما يستخدم لاستخراج السليسيوم النقي لتقنيات للأبحاث و النانومترية. وكل هذه المزايا يوفرها لنا الرمل بشكل مجاني.

1-1 تعريف الرمل:

الرمل عبارة عن مادة حبيبية موجودة في الطبيعة، حيث يتكون من حبيبات معدنية ناعمة تتراوح أبعادها عموماً بين 0.062 و 2 mm. من وجهة النظر الجيولوجية يطلق على الجسيمات الفردية حبة رمل ومعظم الرمل والحجر الرملي يتكون من الكوارتز و/أو الفلدسبار لأنهما الأكثر وفرة في القشرة الأرضية. ولتصنيف الرمل لا بد من مراعاة عامل النضوج Maturity من الناحية الكيميائية والفيزيائية حيث أنه خلال عمليتي التجوية والنقل تتحلل المعادن الغير ثابتة مثل الفلسبار Fledspar وتزداد نسبة المعادن الثابتة مثل الكوارتز كيميائياً. لذا فإن معامل النضوج الكيميائي لصخر ما هو نسبة وجود الكوارتز والفلسبار في هذا الصخر. وكلما يُعاد ترسيب الرواسب خلال دورة أو دورتين ترسيبتين فإن هذه الرواسب تكون أكثر نضوجاً ومحتوية على رمل كوارتز نقي (Pure Quartz). ومنه فإن كثبان الرمال تتكون بشكل رئيسي من الكوارتز بنسبة 60 - 65%، و يحتوي على كميات قليلة من الشوائب و نسبة معتبرة من أكسيد الحديد الثلاثي Fe_2O_3 و كربونات الكالسيوم CaCO_3 ونسبة أكبر من أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 و هي مكونه كيميائيا من نفس المكونات الكيميائية للصخور التي منها نشأت^{[1][8]}.

2-1- ميكانيكا تشكل الرمل:**1-2-1 كيفية تشكل الرمل والحجر الرملي:**

يتكون الرمل نتيجة عوامل التعرية وهي تفاعل الصخور خاصة الصحراوية مع درجات الحرارة القصوى وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدي إلى تفكيك الصخور وتفتيتها إلى حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل .

ويتشكل الحجر الرملي عندما يدفن الرمل المترسب من المياه، كما في الأنهار و البحيرات أو البحار، أو من الهواء كما في الصحراء ومناطق الكثبان الرملية ويرص تحت طبقات متعاقبة فوقه من الرسوبيات، وأثناء عملية الدفن يتماسك الرمل ويترايط بترسب معادن رابطة مثل كربونات الكالسيوم، أكاسيد الحديد أو السيليكات، من المياه الجوفية التي تمر في المسامات بين الحبيبات [8] .

2-2-1 ميكانيكية تكون الكثبان الرملية:

يكون تجمعها العام اعتمادا على حركة الرياح واتجاهاتها المختلفة . حيث لتكون الكثيب لا بد من وجود عائق مثل الصخور أو الأشجار التي تعمل على تقليل سرعة الرياح وترسيب الرمال المنقولة كما يلي :

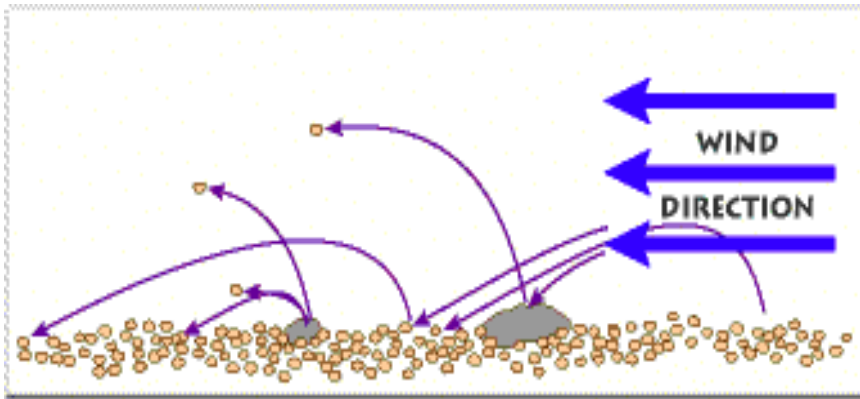
- تسقط حبيبات الرمال عند اصطدامها بالعائق وتتراكم أمامه .

- ينقسم تيار الهواء إلى ذراعين يمران بجوار العائق حيث يترسب الرمل حول هذا العائق

- يزداد حجم الذراعين حتى يلتقيان مكونان الظل الرملي ، وتستمر الكثبان الرملية في النمو بترسب المزيد من الحبيبات الرملية إلى أن

يصل حجم الكثيب إلى مرحلة تتوقف عندها عن النمو وعند ذلك يوصف الكثيب بأنه قد وصل إلى مرحلة النضوج ولا يستطيع أن

يجذب المزيد من الحبيبات [5][3] .



شكل (I - 1) ميكانيكية تكون الكثبان الرملية

3-I خصائص الرمال :

بيئة الترسيب بالغة الأهمية لتحديد خواص الرمل الناتج عنها ، و تحدد هذه الخواص بالفحوصات المخبرية الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية اللازمة. التي تشتمل على فحوصات مثل انتقائية حبيباتها، كذلك أبعاد الصخر ، التدرج الحبيبي ، شكل الحبات، المكافئ الرملي ، معامل النعومة ، ألوان الحبات، حجم الحبيبات ومكوناتها ... الخ

1-3-I الخصائص الفيزيائية :

الفحوصات المخبرية الفيزيائية تحدد لنا التدرج الحبيبي وشكل الحبات، المكافئ الرملي ، معامل النعومة ، ألوان الحبات، حجم الحبيبات كالآتي :

1-1-3-I التدرج الحبيبي:

وينقسم الرمل من حيث التدرج إلى الأنواع التالية:

- الرمل جيد التدرج : هو الرمل الذي يحتوي على النسب المناسبة من الأحجام المختلفة.
- الرمل المتدرج : هو الرمل الذي يحتوي على معظم الأحجام بغض النظر عن نسبتها
- الرمل ناقص التدرج : هو الركام الذي لا يوجد فيه مقياس معين أو أكثر من الأحجام المختلفة.

ومن خلال معرفة التدرج لعينات الرمل يتم تصنيفه حسب التصنيف الأمريكي للتربة (ASTM D 422) كما يلي:

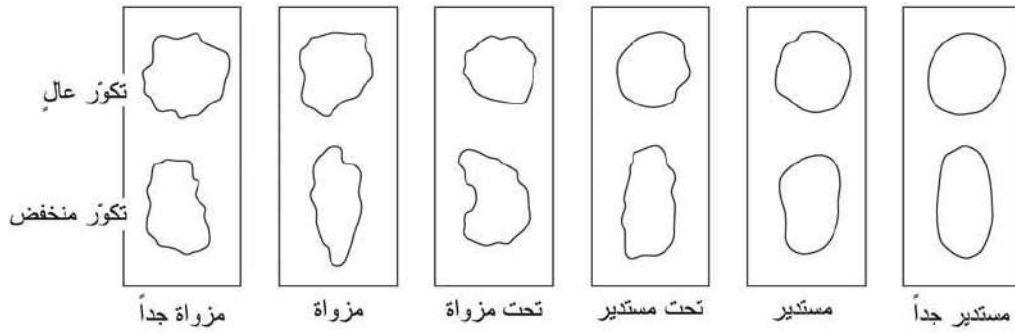
طين	طمي	رمل	حصى	
clay	silt	sand	gravel	cobble
0.002mm	0.075mm	4.75mm	76.2mm	

شكل (2-I) التصنيف الأمريكي للتربة (ASTM D422) [4]

3-1-2 أشكال الحبات :

تأخذ حبات الكوارتز أشكالاً مختلفة، تتحدد بمعرفة درجة تكوُّر الحبات sphericity وتَدُوُّرها roundness ، حيث يعبرُ التكوُّر عن درجة اقتراب الحبة من الشكل الكروي تبعاً للنسبة بين المحاور الثلاثة الرئيسة للحبة. فهناك الحبات الكروية والقرصية والورقية والنصلية والقضيبيية، أما التدوُّر فيعبر عن درجة انحناء أركان الحبة.

وباعتبار مقياس التدور المعتمد عالمياً تقسم الحبات إلى : حبات مزواة جداً ، مزواة ، تحت مزواة ، تحت مستدير ، مستدير ، مستدير جداً ، حسب الشكل التالي :



الشكل (3-1) مقياس استدارة الحبات [2].

3-1-3-1 المكافئ الرملي :

يعد المكافئ الرملي وسيلة لمعرفة كميات المواد الناعمة (الطين والطيني) في الرمل أو الحصى بطريقة سريعة في الحقل أو المختبر.

$$\text{المكافئ الرملي} = (\text{قراءة الرمل} / \text{قراءة الطين}) \times 100\%$$

4-1-3-1 معامل النعومة:

هو مقياس لدرجة نعومة أو خشونة الرمل ويعرف على أنه مجموع النسب المئوية للمحجوز الكلي على المنحدر

(4،8،16،30،50،100) مقسوما على (100) ، ويمكن احتساب معدل جميع النتائج المتوفرة أو أول عشرة نتائج لعينات

مختلفة، وقد حددت مواصفات الجمعية الأمريكية لمهندسي الطرق 6M بأن قيم معامل النعومة تتراوح ما بين (2.3 - 3.1)

ويمكن الاعتماد على معامل النعومة عند مقارنة عينات من نفس المصدر سبق أن اجري لها تجربة التدرج [6].

I-3-1 ألوان حبات الرمل:

يعتمد لون الرمل على كمية ولون المواد الرابطة واللون العام لحبيبات المعادن المكونة له. وألوان الرمل الأكثر شيوعاً هي البني والأحمر والوردي وتنتج عن وجود الحجر الجيري وأكسيد الحديد وتنتج الألوان الفاتحة مثل الأبيض الرمادي عن غياب المواد الرابطة أو إنحائها مترابطة بمادة الكالساييت أو الكوارتز. واللون الأصفر، والأصفر الرملي إلى الذهبي الفاقع، والأسمر المصفر الناتج عن خليط من الكوارتز الصافي مع الفلدسبار الحاوي على العنبر الداكن الموجود في الرمل. وإضافة المنغنيز يسبب اللون البنفسجي. والرمل الأخضر ينتج عن وجود الغلوكونايت [6].

I-3-1-6 حجم حبات الرمل:

تتراوح أقطارها من 0.065 مم إلى 2 مم، أما الحبيبات التي تتراوح أقطارها ما بين 2 مم و 64 مم فتدعى حصي، أما التي تكون حبيباتها أقل من الرمل فتدعى طمي و تتراوح أقطارها بين 0.065 مم و 0.004 مم تنقسم الرمال عادة إلى خمسة فئات على أساس الأبعاد كالتالي :

- الرمل الناعم جدا ويتراوح نصف قطر حباته ما بين (1/8- 1/16 mm)
- الرمل الناعم ويتراوح نصف قطر حباته ما بين (1/4 – 1/8 mm)
- الرمل المتوسط ويتراوح نصف قطر حباته ما بين (1/2 – 1/4 mm)
- الرمل الخشن ويتراوح نصف قطر حباته ما بين (1 – 1/2 mm)
- الرمل الخشن جدا ويتراوح نصف قطر حباته ما بين (2 – 1 mm)

وتستند توزيع هذه الأبعاد على مقياس (Krumbein) [1].



الشكل (I-4) (تصنيف حبيبات الرمل وفقا لأبعادها)

I-3-2 الخصائص الكيميائية (مكونات رمل الكثبان):

استخدام تقنية الفلورة بالأشعة السينية تسمح لنا بمعرفة المكونات الكيميائية وكذلك النسب الوزنية لمختلف العناصر الداخلة في تركيب رمل الكثبان ، ويبين لنا الجدول (I-1) نتائج التحليل الكيميائي.

الأكسيد	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaCO ₃	مواد أخرى
النسبة الوزنية %	86.04	6.63	1.35	0.08	0.86	حوالي 5.00

الجدول (I-1) نتائج التحليل الكيميائي^[7]

I-4-1 تعريف وخصائص الكوارتز : تتكون رمال الكثبان بشكل رئيسي من معدن الكوارتز ، و معادن ناتجة عن

عملية التجوية تكون بنسب قليلة

I-4-1-1 - تعريف الكوارتز:

يعد الكوارتز من أكثر الخامات أو الفلزات تواجدا حيث يشكل 12 % من تركيبة الطبقة السطحية للأرض وهو مكون أساسي في الصخور البركانية و الرسوبية^[9].

I-4-2- خصائص الفيزيائية للكوارتز:

1 يتكون الكوارتز كيميائيا من بيوكسيدات السيليسيوم SiO₂ .

2 - يوجد في الأرض على شكل صخرة منفصلة (رمل وزجاج كوارتزي ، كرسنال الصخرة) أو على شكل مركب

متعدد المعادن

3 - عدم اللون عندما يكون نقي وإلا فإنه ذو ألوان عدة : أبيض، أحمر، رصاصي، وردي، بنفسجي الخ .

4 - خفيف الوزن، عدم الانقسام، ولكن ذو مكسر صديفي شبه شفاف إلى شفاف ذو بريق زجاجي .

5 - يتمتع الكوارتز بقساوة 7/ وفقاً لسلم قياس قساوة الفلزات الذي وضعه العالم موهز .

6 - عندما يتبلور الكوارتز في فراغات مفتوحة أثناء تشكل الصخور النارية في باطن الأرض، فإن بلوراته تتشكل على

شكل مواشير سداسية الأوجه .

7- أما عندما يتشكل الكوارتز ويتبلور في فراغات محدودة الفضاء أو مغلقة فإن بلوراته تكون كتلية الحبات وصغيرة.

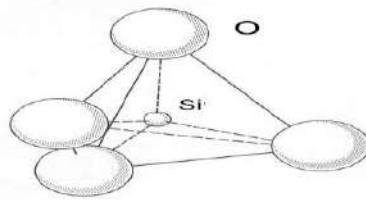
8- يعد الكوارتز فلزاً مقاوماً لعمليات التجوية المختلفة التي يتعرض فيها لفعل التخريب والتفكك من الناحيتين الفيزيائية

والكيميائية [2][8][9].

I-4-3- خواص البلورية للكوارتز :

بنية الكوارتز مشكلة من أربعة أوجه كما هو مبين في الشكل (I - 5) كل رباعي الوجوه SiO_4 يحتوي على واحد ذرة Si

السيليكون في مركز وأربع ذرات أكسجين O في زوايا .



الشكل (I - 5) SiO_4 رباعي الوجوه، وحدة الهيكلية للشبكة السيليكات.

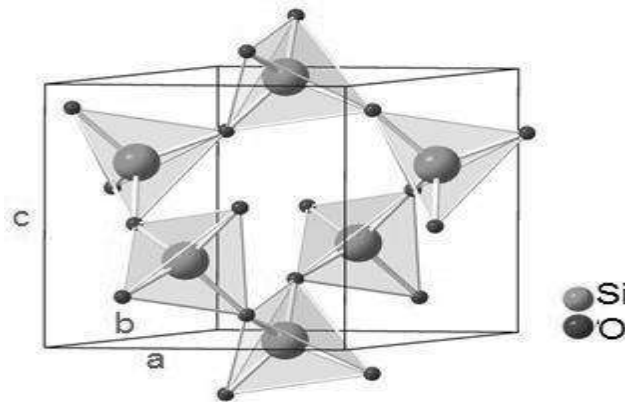
تتكون الوحدة البنوية للخلية المتبلورة من ثلاث مجموعات SiO_2 كل منها في خلية بنوية واحدة مع ثلاث من السيليكون للخلية

المجاورة ، فيتشكل سداسي أضلاع غير منتظم كما هو في الشكل (I - 6) [10,12].

يظهر الكوارتز على شكلين هما الكوارتز α و الكوارتز β ، يحتوي الكوارتز α (كوارتز درجة الحرارة المنخفضة) على ثلاثة

جزئيات من SiO_2 ويمتلك شبكة سداسية ثلاثية التناظر ذات الأبعاد البلورية التالية :

$$a=b= 4.913 \text{ \AA} \quad c = 5.405 \text{ \AA} \quad \alpha = \beta = 90^\circ$$



الشكل (I - 6) البنية البلورية للكوارتز [11].

وعند تسخينه يحدث له تحول انتقائي مباشر (شبه بلوري) إلى كوارتز β (كوارتز درجة الحرارة المرتفعة) عند درجة حرارة 573°C

5-1 - مجالات الاستخدام:

يدخل استخدام رمل السيليكا (Silica Sand) ضمن قائمة الخامات المفيدة المستخدمة في الكثير من الصناعات حيث :

1- تدخل استخدامها في كافة الصناعات الزجاجية بالإضافة إلى صناعة الألياف البصرية (Optical fibers) والمواد الحرارية

2- التعدين : قبة أفران مارتا و الأفران الكهربائية و تغليف محولات الأحماض.

4- خلط الرمل مع الطين ينتج تربة خصبة للزراعة.

5- تعمل كخزانات للمياه الجوفية .

6- مادة حاكه (كربيد سيلكون) وهو قابل لإعادة التصنيع .

7- وفي صناعة أجهزة قياس بالغة الدقة .

8- بعض الأنواع تستعمل كأحجار كريمة وللزينة .

9- مؤخرًا هناك من يستعمل الرمل كوسط لتخزين حرارة الشمسية .

10- تؤدي إضافة السيليكا إلى تقليل الانكماش وتقليل اللدونة مما يؤدي إلى خروج الغازات دون تأثير على شكل الجسم

السيراميكي

11- يعتبر الكوارتز المطحون أكثر استخدامًا من الأنواع الأخرى وذلك لسهولة تحوله إلى صيغ بلورية أخرى أثناء الحرق (التردمائت

إلى الكرستوبلايت) .

الفصل الثاني

مفاهيم عامة حول وردة

الرمال

الفصل الثاني: مفاهيم عامة حول وردة الرمال

مقدمة:

ما يميز بعض المناطق التي تتواجد فيها الكثبان الرملية والتي تكون محتوية على مياه جوفية على شكل سبخات تحت رمال الصحراء تشكل نوع من الصخور بترسيب المعادن المنقولة بالحالة الذائبة (نواتج التحوية الكيميائية) بواسطة عمليات كيميائية بحتة ومع وجود عوامل التبخير لطبيعة البيئة الصحراوية ينشأ منها بلورات لمعادن مختلفة تظهر تحت الرمال بمسافات معينة على أشكال مختلفة ومتنوعة نذكر منها وردة الرمال^[14].

1-II تعريف وردة الرمال (la rose de sable) :

هي صخر رسوبي ذات تراكيب بلورية الهيئة (CRYSTAL) متكون من معدن الجبس بنسبة 65 % و رمل الكوارتز بنسبة 10 % و على بعض من المتبخرات الأخرى مثل الملح و الدولوميت بنسب قليلة . حيث تكون على شكل بلورات متداخلة صلبة غير نفوذة ، سمكها يصل إلى أكثر من 10 سم في مراجع أخرى تتكون من معدن الجبس، كبريتات الكالسيوم المائية (CaSO₄,2H₂O) لها قساوه من الدرجة 2/ إذا كانت نقية يمكن تصنيفها من المتبخرات . إذن هي عبارة عن مجموعة من معادن صخور المتبخرات المترسبة في سبخة الصحراء تحت الأرض .



شكل (1-II) رمال و وردة الرمال في ولاية ورقلة بالجزائر

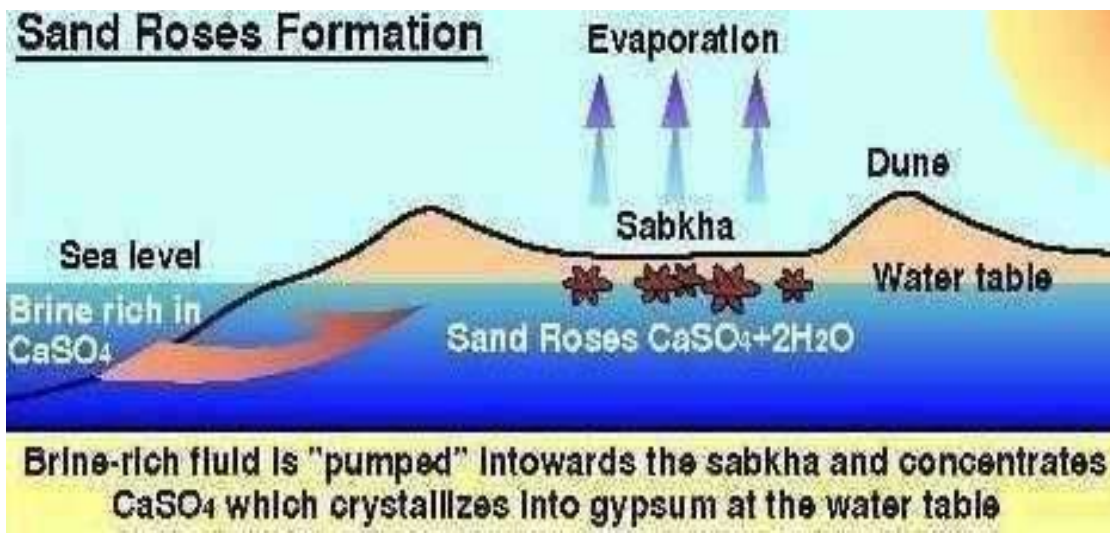
يعود اختلاف التسميات لهذه الصخرة لاختلاف نسبة المعادن المكونة لها فيطلق عليها اسم :

- ورود الرمال أو ورود الجبس : عندما تتكون من الجبس والرمل^[14] .
- و وردة الباريت (كبريتات الباريوم) : عندما يكون المكون الأساسي هو الباريوم^[16] .

II-2 كيفية تشكل وردة الرمال:

يفسر تشكيل ورود الرمال على النحو التالي حيث انه بوجود مصدر لكبريتات الكالسيوم (CaSO_4) والذي توفره مياه البحر المشبعة بهذا المركب وبالتالي فعند تسرب مياه البحر إلى الأعماق تحت السبخات القريبة سوف يتبلور هذا المركب في المسامات مكونا بلورات من معدن الجبس ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$) ومع مرور الوقت وتبخر المياه في السبخات وعودة الجفاف إليها فان بلورات الجبس في الأعماق تبدأ في التمدد في الفراغات المسامية من الرمل الخشن وتلتقط الفتات الرملية مكونة وردة الرمال [14].

لدينا هنا شكل يوضح مراحل تشكل وردة الرمال :



شكل (II-2) كيفية تشكل وردة الرمال [14]

ملاحظة :

1: على الرغم من أن ورود الرمال تحدث أساسا تحت سطح السبخات ولكن في بعض الأحيان يمكن ملاحظتها على سطح أيضا وهذا ناتج عن عمليات التجوية .

2 : غالبا ما تكون وردة الرمال سريعة الزوال لطبيعة ذوبان مركباتها عند درجات الحرارة المرتفعة ، مما يجعل من الصعب استخلاص

استنتاجات قاطعة تربط شكل الكريستال لبيئات معينة أو أنواع التربة [14].

II-3 - الخصائص المميزة لوردة الرمال: وردة الرمال يمكن العثور عليها في مجموعات متنوعة من المعادن الأشكال

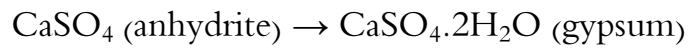
والأحجام والألوان وهذا يعتمد على خصائص الرمال التي تنمو فيها:

II-3-1 الخصائص المعدنية:

التصنيف الكيميائي للمعادن المكونة لوردة الرمال تتمثل في معادن الكبريتات الجبس و أنهيدريت ، مع محتوى رملي(رمل الكوارتز) وفي بيئات أخرى تتكون من معدن الباريت .

• الجبس و الأنهيدريت :

الجبس و الأنهيدريت من متبخرات كبريتات الكالسيوم التي تترسب في الطبيعة بفعل عمليات التبخر و التركيز للمياه المالحة في السبخات القارية أو الساحلية و في البيئات الجافة. و الجبس من أكثر معادن الكبريتات إنتشارا في الطبيعة سواء كمعدن أو كصخر رسوبي، حيث يتواجد مع الحجر الجيري و الدولوميت و الطين، كما أنه يتداخل مع معدن الأ نهيدريت. و تتطلب عملية ترسيب الجبس و الأ نهيدريت وجود بحيرة أو خليج مغلق في مناخ جاف مما يعرض المياه لزيادة عمليات البخر. و يتبع ذلك ترسيب الأنهيدريت أولا من المحاليل المشبعة، و نتيجة لعمليات التجوية و التميؤ يتحول الأنهيدريت إلى جبس حسب المعادلة التالية :



و يؤكد ذلك تواجد الجبس فوق الأ نهيدريت في التتابعات التبخرية، كما أن الحد الفاصل بين المعدنين ليس قاطعا و لكنه متدرج، بالإضافة إلى وجود بقايا من الأنهيدريت داخل معدن الجبس.

• أنواع الجبس : و توجد في الطبيعة خمسة أنواع من الجبس هي:

- ✓ جبس عالي النقاء : و يتواجد على هيئة بلورات سيلينيت (selenite) أحادية الميل كاملة الأوجه و شفافة.
- ✓ جبس نقي : يتواجد على هيئة إبرية ساتنسبار (satinspar).
- ✓ جبس دقيق الحبيبات : ألباستر (alabaster).
- ✓ الجبس الحبيبي (granular) : هو الجبس الأكثر شيوعا وهو مكون من بلورات دقيقة إلى متوسطة الحجم.
- ✓ الجبس الصخري (rocky gypsum) : نوع متماسك قشري أو محبب و عادة ما يكون غير نقي [15].

• البارييت :

يوجد الباريوم في الطبيعة علي هيئة كبريتات تسمى البارييت Barite حيث الركب الكيميائي $BaSO_4$ وهو معدن ثقيل نسبياً (الوزن النوعي 4.5) وقد يكون عديم اللون أو ذا لون متغير، إلا أنه يميل إلى اللون الأبيض وأحياناً الأزرق أو الأخضر أو الأصفر أو يميل إلى اللون الأحمر. وكثيراً ما يأخذ في الطبيعة شكل الزهور ولذلك يعرف باسم "ورد الصحراء" Desert Rose ويوجد البارييت في الصخور النارية والمتحولة علي هيئة عروق أو في الصخور الجيرية^[18].

3-II - 2 أشكال وأحجام وردة الرمال:

تم تجميع أشكال مختلفة من بلورات وردة الرمال

3-II - 2-2 شكل بتلات متفتحة:

يمكن أن تأخذ وردة الرمال شكل ريدات مسطحة يمكنها أن تتشكل مع بعضها كما في الشكل الشكل (3-II) وهذا النوع له مجموعة متنوعة من الأحجام، بدءاً من وريدات صغيرة سنتيمتر واحد إلى أحجام كبيرة، أكثر من متر واحد في قطر.



الشكل (3-II) وردة الرمال شكل ريدات مسطحة^[20]

3-II - 1-2 شكل بتلات متكئة :

وهذا الشكل ناتج عن أن المعادن المكونة لها تتداخل بلوراتها المسطحة الشكل بزوايا معينة مع بعضها . وبما أن هذه المعادن ليفية

فالرمال تنحصر بين أليافها عند تبلورها ليصبح التركيب عبارة عن كتلة أو كومة من رقائق حبيبية كما في الشكل ويمكن أن

تدخل مكونات أخرى معها فتصنف هذه الكتل بكتل نقية وكتل غير نقية كالأتي :



الشكل (4-II) وردة الرمال نقية



الشكل (5-II) وردة الرمال غير نقية

كما أن أبعادها قد تكون ذات أحجام مختلفة ، حيث يتراوح حجم وردة الرمال من 1سم إلى 10 سم ويمكن تكون ذات أجزاء كبيرة من عدة كيلوغرامات [17][21].

II-3-2 شكل أنبوبي ممدود (مع الأسطح المسننة) [17][20] :

يمكن أن تتشكل على شكل أنبوبي ممدود مع الأسطح المسننة الشكل (5-II) . حيث تتراوح أحجامها من 5-15cm ويعرض

الشكل (6-II) عددا من الأنواع



الشكل (6-II) وردة الرمال شكل أنبوبي ممدود

ملاحظة : تتميز وردة الرمال بجواف حادة عندما يكون المصدر الأساسي لها من الجبس وقل حدة عندما يكون

المصدر الأساسي هو الباريت

غالبا ما تكون وردة الرمال سريعة الزوال لطبيعة ذوبان مركباتها عند درجات الحرارة المرتفعة ، مما يجعل من الصعب استخلاص

استنتاجات قاطعة تربط شكل الكريستال لبيئات معينة أو أنواع التربة^[20].

II-3-3 ألوان وردة الرمال^[14]^[16] :

تتميز وردة الرمال بألوان متعدد حيث تأخذ ألوانها من لون الرمال لأن السليينيت (الجبس) معدن ليفي والرمال

تنحصر بين أليافه عند تبلوره فتكون ذات لون أبيض أو أبيض مصفر و بريقها زجاجي ، ويمكن أن تكون ذات لون

احمر عندما يكون المكون الأساسي هو الباريت



الشكل (II -8-) وردة تأخذ لون الرمال

الشكل (II -7-) وردة ذات لون احمر أساسها الباريت

ملاحظة : يساعد لون وردة الرمال على التعرف على تركيبها .

II-4 - استخدامات المعادن المكونة لوردة الرمال:

- 1- يستخدم الجبس أو الأنهيدريت في صناعة الزجاج لتسهيل عملية طرد الغازات.
- 2- يضاف الجبس إلى خلطة الأسمنت لتنظيم سرعة تصلبها.
- 3- يستخدم الجبس كسماد للتربة و ذلك بغرض تقليل ملوحتها بإزالة الصوديوم.
- 4- يستخدم الجبس لإنتاج عجينة باريس (Plaster of Paris) وذلك بتسخين الجبس عند درجات حرارة 120-170 درجة مئوية فيتبخر 75% من محتوى الجبس من الماء. و هذه العجينة تخلط بالماء و تستخدم كملاط للحوائط.

- 5- يستخدم الجبس الناعم في صناعة الصمغ و في صناعة حشو الورق.
- 6- يستخدم جبس الألباستر في عمليات النحت و تصميم النصب.
- 7- ويستخدم البارييت كوسط في عمليات الأشعة علي الجهاز الهضمي،
- 9 - أما **كربونات الباريوم** فتستخدم كمبيد للفئران . وبالرغم من أنه قليلا ما يتعرض الإنسان إلي مركبات الباريوم ، إلا أنه يجب التأكيد علي أن كل مركبات الباريوم عالية السمية، وتدمر أملاح الباريوم الكبد، كما أن لها ضررا كبيرا علي مرضي الغدة النكفية، كما يسبب غبار المعدن احتمالات الحريق والانفجار [15][17].

الفصل الثالث

التقنيات المستخدمة في

التحليل

الفصل الثالث : التقنيات المستخدمة في التحليل

مقدمة

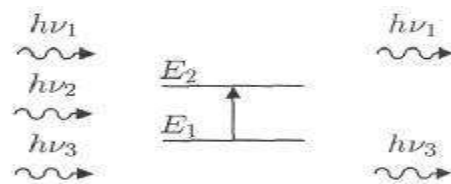
يوجد العديد من طرق التحليل الفيزيائية والكيميائية لمواد وتعتبر طرق التحليل الطيفي من أهم واشمل التقنيات التي يستخدمها الباحث من أجل التحليل البنوي والتحليل الكمي نظرا لسهولة ودقتها وحساسيتها العالية، وتطبيقاتها المتعددة ، وهي تعتمد في التحليل على دراسة وقياس التأثير المتبادل بين الم — ادة (الذرات ، الجزيئات ، الشوارد) والإشعاع الكهرومغناطيسي . حيث بحصولنا على انبعاث وامتصاص طاقة الإشعاعية يمكن أن نحصل على معلومات كمية (تركيز المكونات من خلال شدة الخطوط الامتصاص والانبعاث) ، ونوعية (تحديد عناصر خاصة) لقد استخدمنا خلال دراستنا هذه بعض الطرق الطيفية و على قياسات كيميائية فيزيائية سن-حاول شرح هذه الطرق والقياسات كما يلي :

III-1- التحليل بمطيافية الأشعة تحت الحمراء:

تعتبر تقنية مطيافية الأشعة تحت الحمراء من أسهل طرق التحليل المتبعة في المخابر، وهذا في ما يتعلق بالتحليل الفيزيوي-كيميائي للمواد ، حيث تركز تقنية FTIR على امتصاص جزيئات المادة المدروسة للأشعة تحت الحمراء، ويتم تحويلها حسب تواترها إلى طاقة دوران أو طاقة اهتزاز وبما أن طاقة الاهتزاز أكبر من الدوران فان أي تغيير في طاقة الاهتزاز يرافقه عدة تغيرات في طاقة الدوران مما يؤدي إلى إنتاج عصابات امتصاص الاهتزاز - الدورانية المحصورة بين قيم العدد الموجي حيث يمتد عدد الموجة . (التردد) لها من 400 إلى 4000 cm^{-1} أي (2.5 إلى $25 \mu\text{m}$) الموافق ل مجال طاقة اهتزاز جزيئات المادة. حيث هذه المنطقة تحدث فيها اغلب الاهتزازات الجزيئية لهذا يمكن أن نجد فيها معلومات كافية لتحديد البنية الجزيئية للمركبات المدروسة [22].

III-1-1 مبدأ عمل مطياف الأشعة تحت الحمراء:

يعتمد مطياف الأشعة تحت الحمراء على طاقة الاهتزاز للجزيئات والتي تتمثل في طاقة الجهد والطاقة الحركية التي تمتلكها الجزيئات بسبب حركتها الاهتزازية حيث إن هذه الطاقة تكون مكتمة. عندما يحدث تغير في ثنائية الاستقطاب للمركب يحدث امتصاص

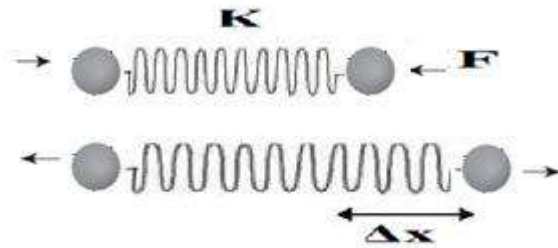


الشكل (III-1) امتصاص الأشعة تحت الحمراء

لأشعة تحت الحمراء حيث يجب أن تكون طاقة الفوتونات مساوية لطاقة الجزء التي تمكنه من الانتقال من حالة طاقة منخفض إلى حالة طاقة مثارة وتحول هذه الطاقة إلى طاقة اهتزاز .

إن اهتزاز الجزيئة يكون تحت تأثير الروابط من ناحية التمدد والتقلص والذي يشبه إلى حد سلوك النابض كما هم مبين في الشكل

(1- III)



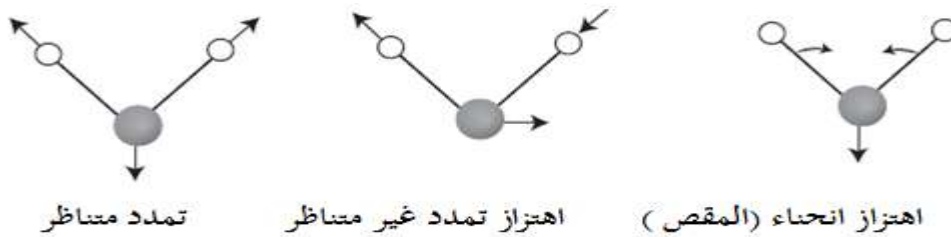
الشكل (III- 2) يمثل حركة إزاحة النابض

و الذي يخضع بدوره إلى لقانون هوك (Hook's) كما هم مبين في العلاقة

$$F = K\Delta r \quad (1- III)$$

حيث K ثابت القوة في حالة التركيب الجزيئي [24].

نذكر بعض أنواع الاهتزازات الممكنة للجزيئات مبينة في الشكل التالي :



الشكل (III- 3) أنواع الاهتزازات

• اهتزاز تمدد: التغير في المسافة بين الذرات على طول محور الرابطة

• اهتزاز انحناء (المقص) : التغير في الزاوية في مدار الزاوية [23].

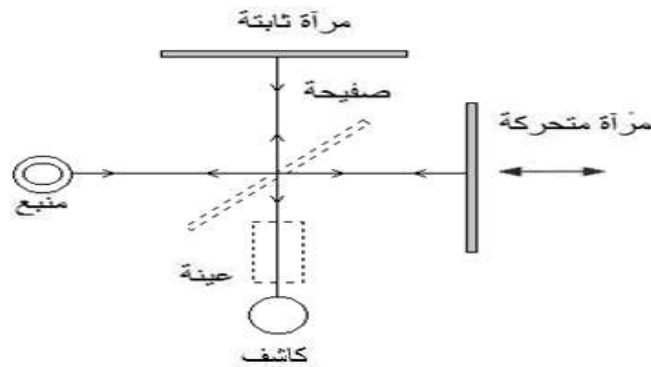
ملاحظة : منطقة البصمة تستعمل هذه المنطقة لتشخيص بنية جزيئية ما بدقة وتحديد درجة نقاوتها فكل مركب يتميز بامتصاصات

خاصة في هذه المنطقة تميزه عن أي مركب آخر ربما تحتوي نفس الوظيفة .

و شكل العصابة يعطي معلومات إضافية في تقنية FTIR.

III- 1 - 2 الجهاز المستعمل في مطياف الأشعة تحت الحمراء :

نستخدم مطياف بتحويل فورييه ، لحصول على طيف الخاص بالعينة المدروسة . حيث يعمل على إرسال حزمة من الأشعة تحت الحمراء على العينة المدروسة ، لتسقط في ما بعد هذه الأشعة على الكاشف ، ليحولها بدوره إلى إشارة كهربائية ، وبواسطة عملية تحويل رياضية تسمى بتحويل فورييه للإشارة الملتقطة ، نتحصل على طيف انعراج يمثل عدد الموجة بدلالة الامتصاص (الانتقال) .



الشكل(III-4) مخطط جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء

ومنه للقيام بعملية التحليل الكيفي للمادة المدروسة يكفي تحديد التناسب بين أطوال الموجات الفعالة (الامتصاص) مع المجموعات الكيميائية الحاضرة في المادة، وقد تم وضع جداول خاصة لاستعمالها لتحديد ماهية الكيميائية للمادة المدروسة [22]. قمنا بتسجيل طيف الأشعة تحت الحمراء بواسطة جهاز من نوع (Shimadzu IR Affinity -1) في مجال محصور بين

(4000cm^{-1} - 400) كما هو موضح في الشكل (III-4).



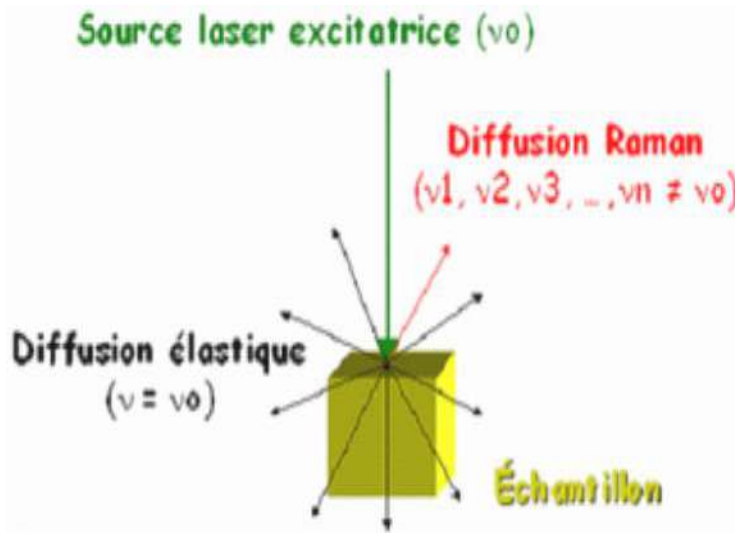
الشكل(III-5) جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء

III-2- التحليل باستعمال مطيافية رامان :

في سنة 1928 قام العالم الهندي (Chandrosek hara venkat Raman) بعرض أعماله حول الأفعال المتبادلة بين المادة والضوء التي عرفت بفعل رامان ومطيافية رامان . تستخدم مطيافية Raman عادة في الكيمياء ، لأن الترددات مربوطة بالروابط الكيميائية و تماثل الجزئيات ، هذه الأخيرة تحدد خصائص التركيب الجزيئي و بنية المواد. هذه الطريقة مكتملة لمطيافية الأشعة تحت الحمراء ، مما ينتج لنا فرصة دراسة أوضاع الترددات من المواد [25][26].

III-2-1 مبدأ عمل مطياف Raman :

مفعول رامان هو التفاعل بين الفوتونات القادمة من مصدر ضوئي أحادي اللون مع جزئيات عينة ما. تقريبا حوالي 1 من 10 000 فوتون يتشتت بشكل مرن من طرف الجزئيات (بدون تغير طاقي)، ويسمي هذا التشتت تشتت رايلي (Rayleigh) . أحيانا فوتون واحد سببعشر بطريقة غير مرنة (1 من 100 مليون) مع نقصان طفيف في الطاقة المقابلة لانتقال تذبذبي وهذا ما يسمى بـ تشتت رامان (Raman) .



الشكل (III-6) فعل رامان

وتعرف أفعال رامان على أنها تأثيرات متبادلة تحدث أساسا بين الحقل الكهربائي لإشعاع وحيد اللون (عادة الليزر) والمادة تنشأ عنها تغيرات على استقطاب جزيئات يترتب عنها ظهور أطياف الانتشار نطلق عليها اسم (أطياف رامان للانتشار أو التشتت) [26].

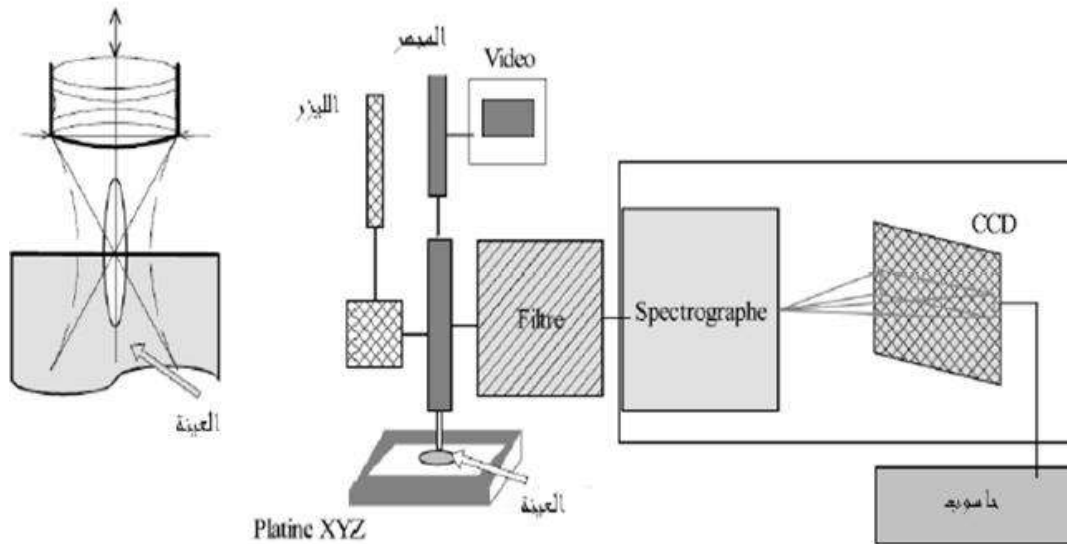
2-2 III الجهاز المستعمل في تقنية Raman:

مبدأ عمل هذه المطيافية هو تركيز حزمة من الضوء (عبر عدسة) أحادي اللون (حزمة ليزر) على العينة لدراسة و تحليل الضوء المنتشر

هذا الضوء يتم جمعه باستخدام عدسة مختلفة و إرسالها من خلال monochromator و تقاس الشدة بواسطة الكاشف

(monocanal tupe photomultiplicateur ou CPM.multicanal tupe CCP) كما هو موضح في

الشكل (III - 6)



الشكل (III - 7) مبدأ عمل مطيافية Raman [27]

الشكل

في هذا العمل قمنا بتسجيل طيف رامان بواسطة جهاز من نوع (Renishaw invia Raman microscope) في مجال

محصور بين (200 ، 900) حيث مصدر الإثارة من ايونات ليزر (He-Ne) وذو طول موجة 632 نانومتر كما هو موضح

في الشكل (III - 7)



الشكل (III- 8) جهاز المستعمل في مطياف رامان

III- 2- 3 المقارنة بين تقنية FTIR مطيافية Raman :

نوضح هذا في جدول كالتالي [28]:

تقنية مطيافية FTIR	تقنية مطياف Raman
في حين أن أطيف الأشعة تحت الحمراء يعتمد على التغيير	رامان الطيفي يعتمد على تغير في الاستقطاب من جزيء
تحضير العينة مقيد بـهك العينة مثل التحضير بـ KBr بالنسبة لمواد الصلبة	سهولة تنفيذها يكفي وضع العينة كما هي وكميات قليلة جدا 1 ميكرو غرام
تكون وحدها ولا تتصل بها أجهزة	ويمكن أن يقترن مع أساليب التحليل الأخرى و يوفر إمكانية القياسات الموقعية مثل FT-RAMAN
لا تتوفر هذا تقنية FTIR	أنه حساس للهياكل الصغيرة (أنظمة تحديد الأغشية الرقيقة غير متبلور التحليلات التي أساليب الحيود من الصعب في بعض الأحيان لتحقيق)
يمكن معرفة درجة التبلور	يمكن أن تستخدم في التعرف على المواد غير البلورية نظرا لخاصية التشتت

الجدول (III- 1) المقارنة بين تقنية FTIR مطيافية Raman

استخدام التحليل الطيفي Raman أو FTIR ، كلتا الطريقتين لها مزايا وقيود ، ولكن عندما اجتماع هاتين الطريقتين تصبح لدينا أداة قوية عند تنفيذ توصيف المواد.

III-3 التحليل الكيميائي و الفيزيائي:

الهدف من التحليل الكيميائي تحديد بعض المركبات

III-3-1 التحليل الكيميائي:

يساعد التحليل الكيميائي لعينات في المخبر لحصول على بعض مكونات الرمل ووردة الرمال

✓ الكواشف المستعملة :

يوجد كواشف معين تكشف لنا على نوعية بعض مكونات الرمل سنذكرها في هذا الجدول

نوع الكاشف	الاستعمال
كلوريد الباريوم $BaCl_2$ BS 1377	الكاشف على السلفات (الكبريتات)
NFT 15-461 فنول فتالين	الكاشف على الكربونات
كرومات البوتاسيوم	الكاشف على الأملاح

جدول (III-2) نوع الكواشف المستعمل

III-3-2 التحليل الفيزيائي:

يساعد التحليل الفيزيائي لعينات في المخبر على - حساب وزن عينة وردة الرمال

- حساب الكتلة الحجمية الظاهرية لرمل كتبان

- حساب الكتلة الحجمية الظاهرية لرمل المحيط بالوردة

III-3-3 الأدوات والطرق المستعملة :

✓ **ميزان الكتلة الكتروني** : هو عبارة عن جهاز يستعمل لقياس الكتل الصغيرة - كالمستعملة في المخابر الكيميائية

يعطي مباشرة قيمة الكتلة بالأرقام، مزود بأزرار تحكم^[29] (كزر تحكم ضبط الوزن المرجعي للقياس).



الشكل (III-9) ميزان حساس

✓ **ميزان الرمل** : نقوم بوضع الرمل في الإناء المقابل ووزنه بميزان حساس كالتالي



الشكل (III-10) ميزان الرمل

✓ **ميزان وردة الرمال بدافعية أرخميدس** :

نزن وردة الرمال بعد تحفيفها من الماء لمدة 24 ساعة في الفرن ثم نغطيها بالشمع لكي لا يدخل اليها الماء عند وزنها بدافعية

أرخميدس .



الشكل (III-11) مراحل وزن وردة الرمال

✓ نذكر النتائج في الفصل الرابع مع تحليلها .

III-4- المجهر الضوئي :

III-4-1 تعريف المجهر الضوئي:

هو جهاز يستعمل لتكبير الأجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو لإظهار التفاصيل الدقيقة للأشياء من أجل اكتشاف تكوينها ودراستها^[30]. هذا الجهاز موصول بالكاميرا يظهر المعلومات في جهاز الإعلام الآلي.

استخدمنا في هذا العمل المجهر المبين في صورة الشكل (III-11) و هو مجهر ضوئي من نوع Zeizz ذو تكبيرات التالية :

20 ×/ 0.4

5×/ 0.13 ✓

10×/ 0.2

50×/ 0.13 ✓



الشكل (III-12) صورة المجهر الضوئي مزود بكاميرا موصولة بجهاز الإعلام الآلي

الفصل الرابع التحليل والنتائج

الفصل الرابع: المناقشة وتحليل النتائج

مقدمة

سنهتم في هذا الفصل بتحليل ومناقشة نتائج المتحصل عليها بواسطة تقنية FTIR و تقنية RAMAN وبعض القياسات الفيزيائية الأخرى التي تم إجراؤها على العينات .

1-IV تحضير العينات :

تم جمع ثلاث عينات من منطقتين من ولاية ورقلة بالجزائر المنطقه الأولى عين البيضاء : عينة من رمل الكثبان الشكل (1-IV) المنطقة الثانية منطقة البور : عينة من وردة الرمال الشكل (2-IV)، وعينة من رمل المحيط بالوردة الشكل (3-IV) كما يلي :



الشكل (1-IV) عينة من رمل الكثبان الشكل (2-IV) عينة من وردة الرمال الشكل (3-IV) عينة من رمل محيط بالوردة

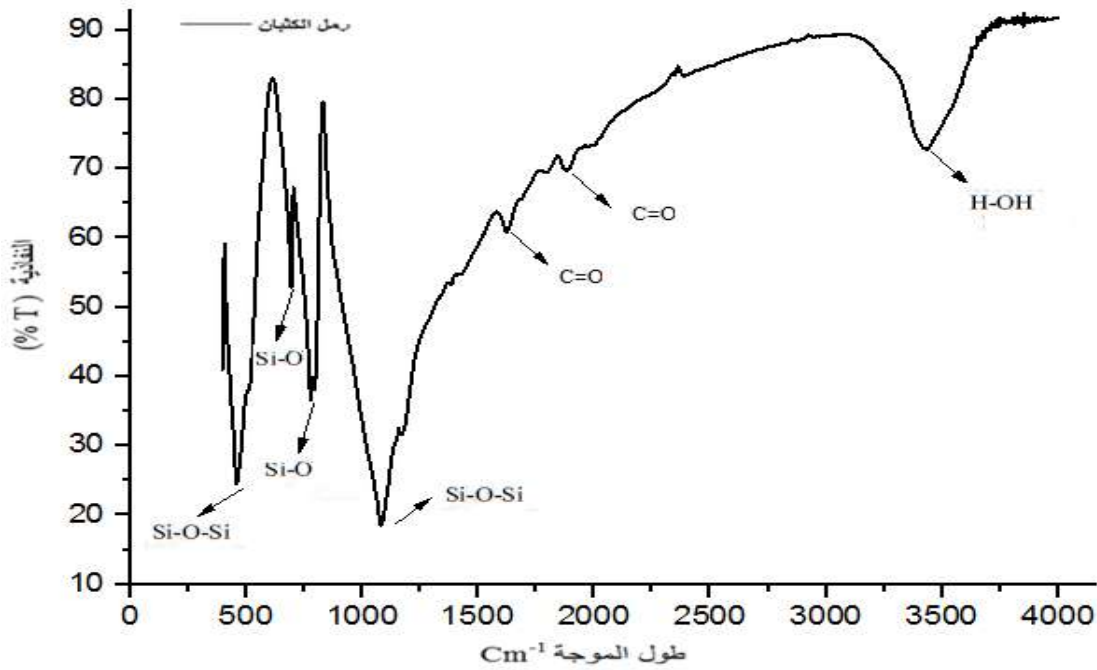
2-IV نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء:

سجلت أطيف الأشعة ما تحت الحمراء لعينات الرمال ووردة الرمال من خلال مطياف تحويل فورييه للأشعة ما تحت الحمراء بين (400 و 4000 cm^{-1}) واستعملنا مادة بروميد البوتاسيوم KBr كمادة حاملة.

حيث تحصلنا على معلومات عن تردد العينات المدروسة الشكل (4-IV) والشكل (5-IV) والشكل (6-IV) ، وبمطابقة هذه الترددات نستطيع تحديد المجموعات الوظيفية لكل عينة من العينات الثلاثة.

ومقارنة هذه المجموعات الوظيفية مع بعضها وبالاستعانة بدراسات سابقة على نوعية هذه المركبات عند هذه المجموعات نستطيع معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين العينات الثلاثة لنعرف هل لهم نفس المكونات أو لا .

IV-2-1 تسجيل الطيف باستخدام تقنية FTIR رمل الكثبان:



الشكل (IV-4) التحليل باستخدام الأشعة ما تحت الحمراء لرمل الكثبان

لدينا الجدول (IV-1) يوضح ترددات اهتزاز للمجاميع الفعالة في رمل الكثبان بجهاز FTIR^[31.30]:

النفاذية	مجموعة الوظيفية	المجال المطابق (cm ⁻¹)	خواص الحزمة	تردد العينة الأولى (cm ⁻¹) رمل الكثبان عين البيضاء
24.464	Si-O-Si متناظر وامتطاء	600-400	حزمة قوية	459.05
52.82	Si-O	~ 800	حزمة مزدوجة قوية	779.24
36.75	متناظر وامتطاء			694.37
18.44	Si-O-Si امتطاء	1200-1000	حزمة قوية عريضة	1080.14
60.87	C=O	1645-1635	حزم ضعيفة	1620.9
69.74	C=O	1840-1800		1878.6
72	O-H	3600-3100	حزم قوية	3433.2

جدول (IV-1) المجموعات الوظيفية لعينة رمل الكثبان ورقلة

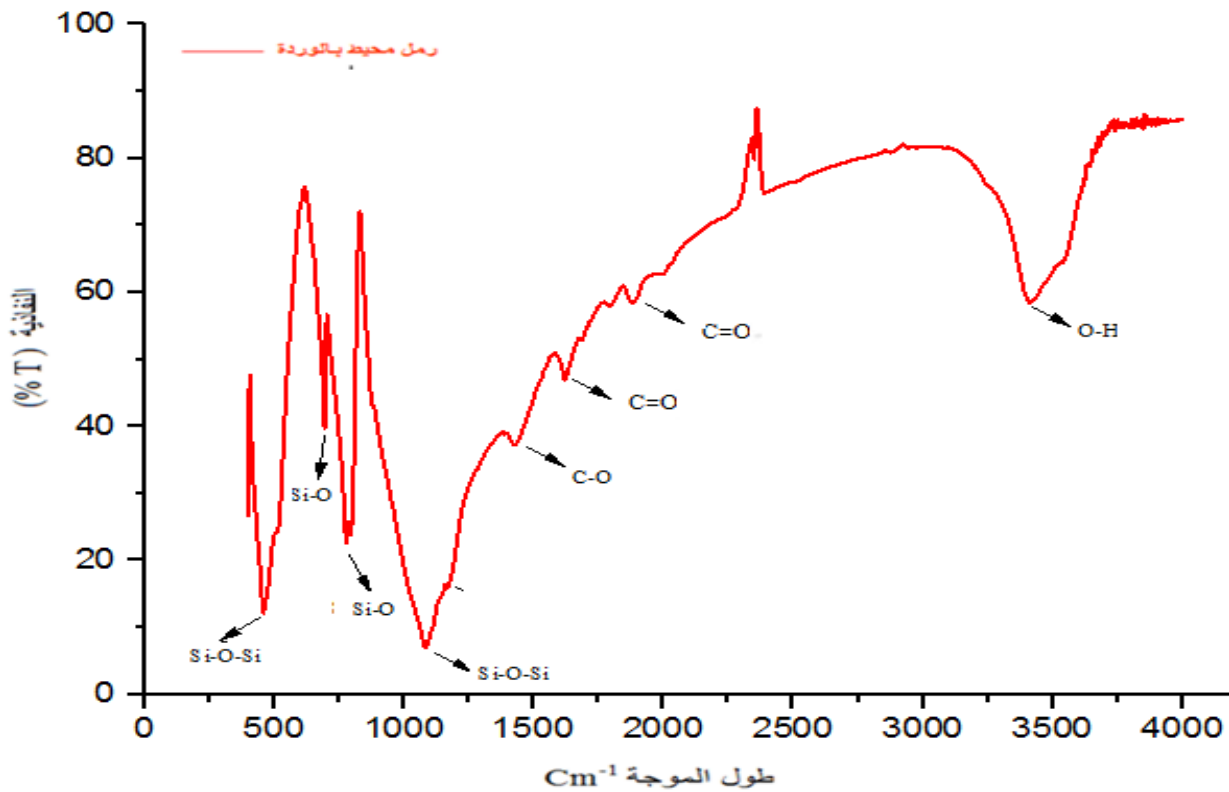
- الجدول (IV-1) لعينة من رمال الكثبان لمنطقة عين البيضاء بينت النتائج أن :

1- ان الحزم التي ظهرت عادة للمجاميع $Si-O$ و $Si-O-Si$ وهي اهتزازات امتطاط متناظر وامتطاط . وهي حزم امتصاص مميزة للمركب SiO_2 [27] (Langer & Flörke, 1974) في المجال 694.37 , 779.24 , 459.05 و 1080.14 وحيث انه في مجال 400-600 يمكن أن يكون هناك استبدال ل Si بال ألنيوم أو المغنزيوم حيث تصبح المجموعة $[Si-O-M, M=Al \text{ ou } Mg]$ [30.29].

2- مجاميع $C=O$ في المجال 1620.9 cm^{-1} و 1878.6 [29.28].

3- وجماميع $O-H$ في مجال 3433.2 cm^{-1} وهي تدل على وجود الماء H_2O [Kronenberg; 1994].

IV-2-2 تسجيل الطيف باستخدام تقنية FTIR رمل المحيط بالوردة:



الشكل (IV-5) التحليل باستخدام الأشعة ما تحت الحمراء لرمل المحيط بالوردة

الجدول (IV-5) يمثل ترددات اهتزاز للمجاميع الفعالة في رمل المحيط بالوردة بجهاز FTIR^[31.30].

النفاذية	الملاحظات	المجال المطابق (cm^{-1})	خواص الحزمة	تردد العينة الثانية (cm^{-1}) رمل المحيط بالوردة
12.11	Si-O-Si متناظر وامتطاء	600-400	حزمة قوية	457.12
39.738	Si-O	~ 800	حزمة مزدوجة قوية	694.37
22.57	متناظر وامتطاء			779.24
6.99	Si-O-Si امتطاء	1200-900	حزمة قوية عريضة	1082.0
37.25	C-O	1453	حزم ضعيفة	1425.3
46.89	C=O	1645-1635		1622.1
58.49		1840-1800		1887.6
58.49	O-H	3600-3100	حزم قوية	3412.08

جدول (IV-2) المجموعات الوظيفية لعينة رمل المحيط بالوردة الرمال

- الجدول (IV-2) لعينة من رمال المحيط بوردة الرمال منطقة البور بينت النتائج أنها تتكون من:

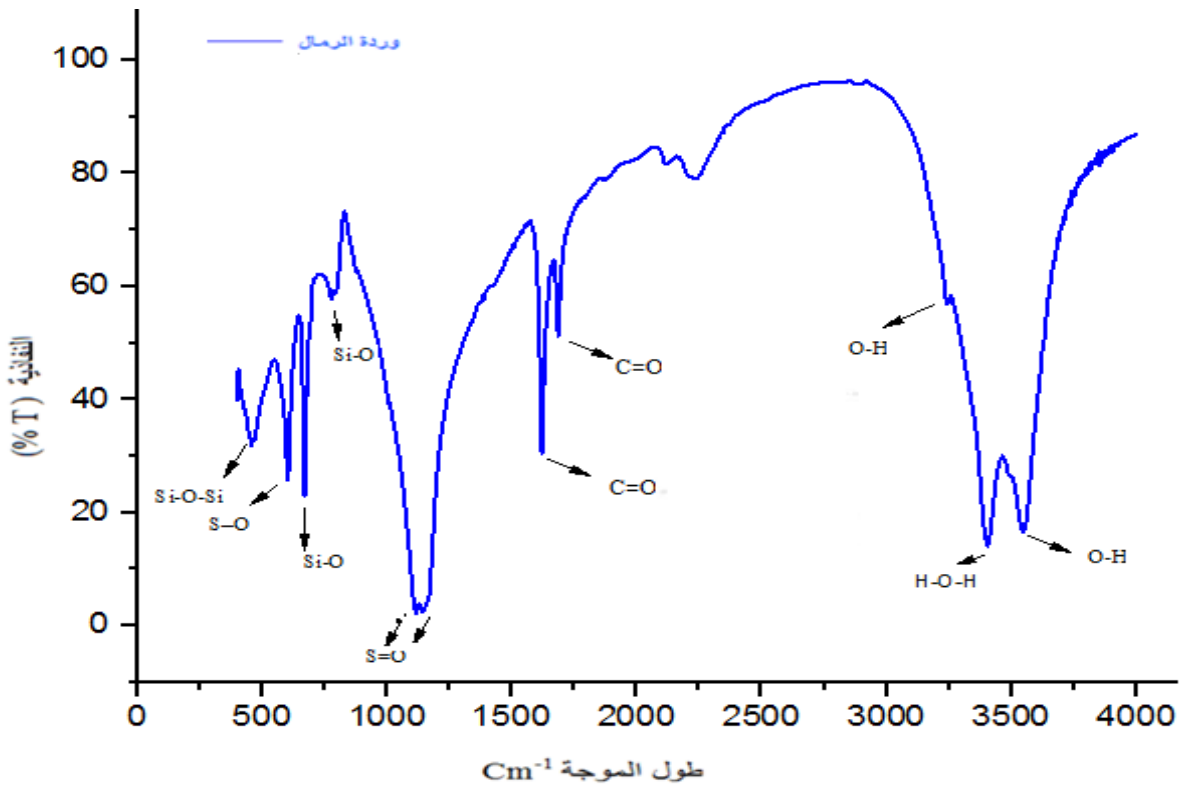
- 1- حزم عائدة للمجاميع Si-O-Si و Si-O ، وهذه نفس مجاميع رمل الكثبان حيث تميز مركب الكوارتز^[28] .
- 2- مجاميع C-O في المجال 1425.3 cm^{-1} و مجاميع C=O في المجال $1840-1635 \text{ cm}^{-1}$ ، تبين أن هناك كربونات^[28] .
- 3- ومجاميع O-H في مجال 3412.08 cm^{-1} دليل على وجود الماء^[31.29] .

- عموماً نلاحظ أن هناك تشابه بين عينة رمل الكثبان بمنطقة عين البيضاء مع عينة رمل المحيط بالوردة منطقة البور حيث ظهرت حزم امتصاص مميزة للمركب $^{[27]}SiO_2$ ، وظهور حزم امتصاص مميز لمركب $(CO_3^-)^{[28]}$.

وظهور امتصاص لماء بمجاميع O-H ، وكان الاختلاف في النفاذية .

وتساعدنا كثافة المجموعات الوظيفية وقوتها وشدتها في تحديد المكونات الأساسية له . حيث نلاحظ من المنحنى أن هناك كثافة في حزم Si-O-Si و Si-O والحزم ما بين قوية وعريضة .

IV-2-1 تسجيل الطيف باستخدام تقنية FTIR لوردة الرمال :



الشكل (IV-6) التحليل باستخدام الأشعة ما تحت الحمراء لوردة الرمال

لدينا الجدول (IV-3) يوضح ترددات اهتزاز للمجاميع الفعالة في عينة وردة الرمال بجهاز FTIR [29, 30, 31]:

النفاذية	مجموعة الوظيفية	المجال المطابق (cm ⁻¹)	خواص الحزمة	تردد العينة الثالثة وردة الرمال (cm ⁻¹)
31.85	Si-O-Si تمائل امتطاط	600-400	حزمة متوسطة	457.12
25.81	S-O	652	حزمة متوسطة	601.79
23.012	Si-O امتطاط	~800	حزمة متوسطة	669.27
2.22			حزمة ضعيفة	785
2.33	S=O	1160-1112	حزمة مزدوجة قوية	1114.8
				1141.8
30.52	C=O	1690-1635	حزم متوسطة	1625.2
51.25				1685.7
56.95	O-H	3600-3100	حزمة مزدوجة قوية	3244.2
14.08				3404.3
16.51				3547

جدول (IV-3) المجموعات الوظيفية لعينة وردة الرمال بورقلة

- جدول (IV-3) لعينة من وردة رمال منطقة البور بينت أيضا النتائج أنها :

- 1- تتكون من حزم عائدة للمجاميع Si-O، Si-O-Si حيث كانت اقل كثافة وحزم متوسطة في مجال 457.12 و669.27 و785 سم⁻¹.
- 2- و مجاميع C=O في المجال 1625.2 cm⁻¹ ، و 1685.7 cm⁻¹ دليل على وجود الكربونات [28].
- 3- مجاميع S-O ، S=O في مجال 1160 -1112 cm⁻¹ وهذه الأخيرة كانت شدة حزمها قوية وهي دليل على وجود مركبات السالفات ذات المجموعة SO₄⁻ [28].
- 4- و مجاميع O-H في مجال 3244.2 و3404.3 و3547 دليل على وجود الماء [27].

IV-2-4 مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية FTIR: يبرز الجدول

التالي اهم نتائج المقارنة بين العينات بتقنية FTIR

المراجع	وردة الرمال	رمل المحيط بالوردة	رمل الكثبان	المجموعة الوظيفية وارتباطها بالبنية الجزيئية كما في الدراسات السابقة	
[33]	موجودة بحزم متوسطة	ظهور هذا الامتصاص بحزم قوية	الامتصاص بحزمة قوية	دليل على وجود	Si-O-Si في 779 cm^{-1}
[34]	موجودة بحزم متوسطة وضعيفة	أيضا موجودة بحزم متوسطة	الامتصاص بحزم متوسطة	السليكة من نوع الكوارتز α	Si-O في 785 cm^{-1}
[31]	موجودة بحزم	موجودة بحزم	موجودة بحزم	تمثل مركبات	C=O في 1622.1 cm^{-1} و
[32]	متوسطة	ضعيفة	ضعيفة	الكربونات	1887.6^1
[33]				CO ₃	و C-O في
[42]	غير موجودة	بحزم ضعيفة	بحزم ضعيفة		1425.3 cm^{-1}
[35]	حزم قوية جدا عريضة ونفاذية كبيرة	حزم متوسطة عريضة		دليل على وجود الماء.	بمجاميع O-H في مجال 3244.2 cm^{-1} و 3404.3 و 3547
[32]	حزمة متوسطة	لا وجود لهذه الحزم	لا وجود لهذه الحزم	وجود السالفات SO ₄ دلالة	S-O في 601.79 cm^{-1}
[35]	حزمة قوية	لا وجود لهذه الحزم	لا وجود لهذه الحزم	على وجود الجبس	S=O في مجال 1160 و 1112 cm^{-1}

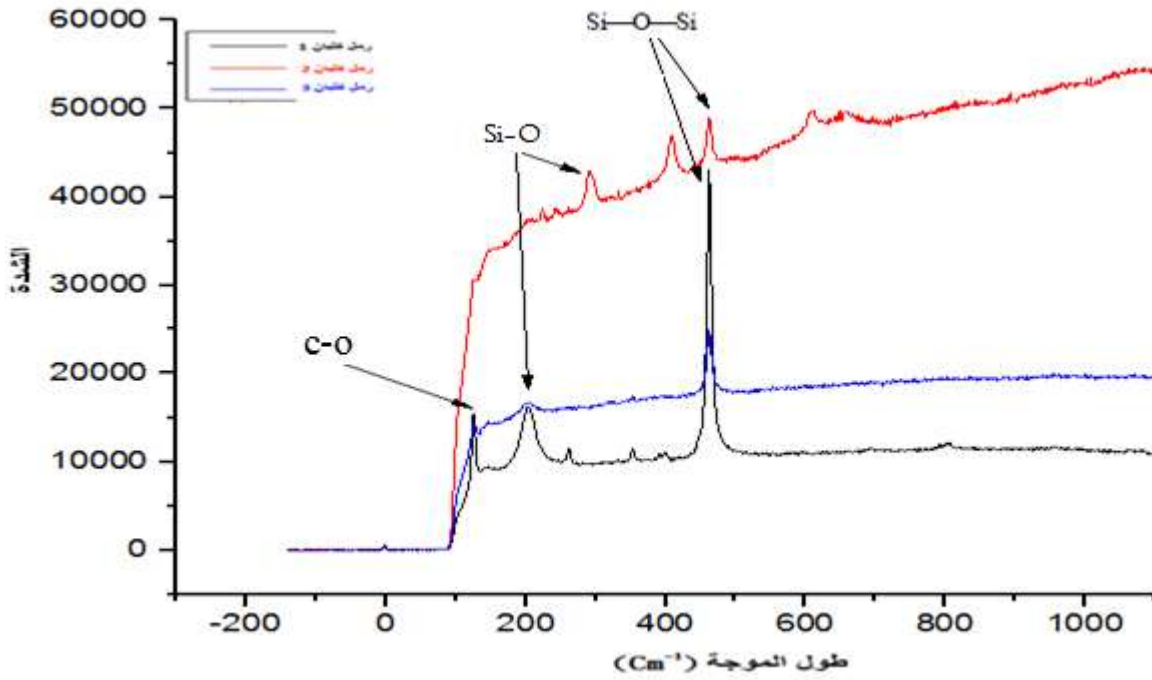
جدول (IV-4) مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية FTIR

- من خلال المقارنة نلاحظ أن رمل المحيط بوردة الرمال له نفس المجموعات الوظيفية لرمل الكثبان وهو الكوارتز .
- ووردة الرمال بها نسبة من الرمل الكوارتز لكن المكون الأساسي هو الجبس^[36] كما في اغلب الدراسات السابقة .

نستطيع أن نقول أن تقنية FTIR تساعدنا على معرفة صفات التركيب الجزيئي وهذه الصفة تساعدنا في المقارنة بين العينات عند الاستعانة بمراجع سابقة .

IV - 3 نتائج التحليل بمطياف Raman :

IV-3-1 نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة رمل الكثبان في ثلاث مواضع :



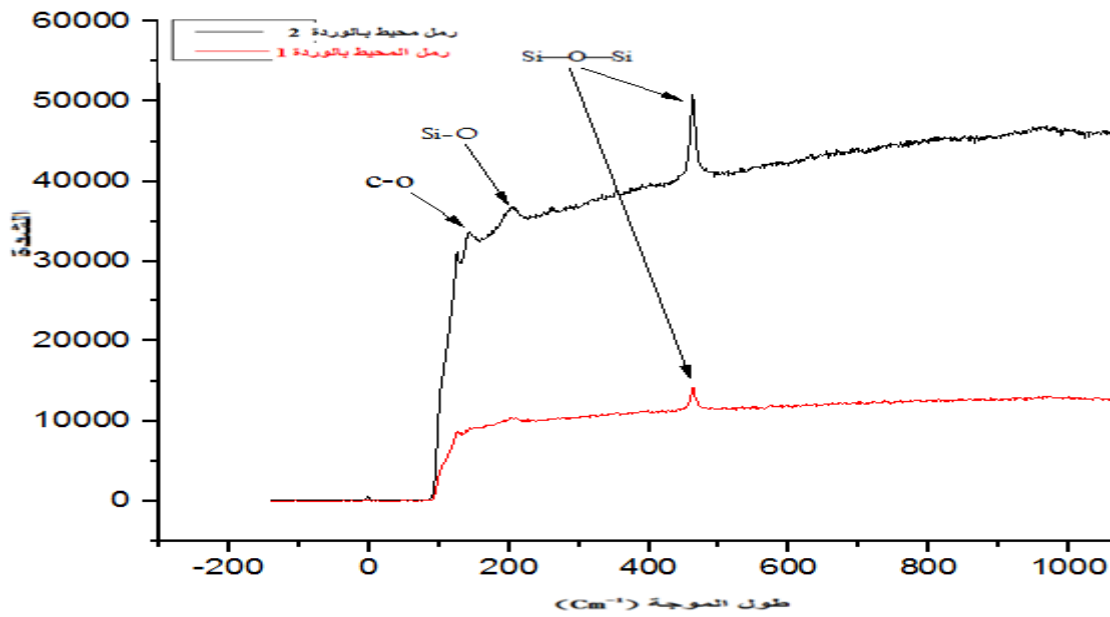
الشكل (IV-7) تحليل العينة الأولى (رمل الكثبان) بمطياف رامان ثلاث مواضع

مجموعة الوظيفية	خواص الحزمة	المجال المقارنة	تردد العينات		
			رمل الكثبان 3	رمل الكثبان 2	رمل كثبان 1
C-O	حزم ضعيفة	155 cm^{-1}	127.94	----	126.631
Si-O	حزم متوسطة	$< 300 \text{ cm}^{-1}$	201.32	223.43	203.934
			-----	290.56	260.963
Si-O-Si	حزمة قوية وحادة	$400-500 \text{ cm}^{-1}$	-----	410.09	----
			462.75	462.75	462.75

جدول (IV-5) تحليل العينة الأولى (رمل الكثبان) بمطياف رامان ثلاث مواضع

الجدول (IV-5) لعينة من رمال الكثبان منطقة عين البيضاء بينت النتائج بتحليل رامان أنها تتكون من : حزم عائدة للمجاميع Si-O في مجال $<300\text{ cm}^{-1}$ حزم متوسطة الشدة تدل على وجود SiO_4 و Si-O-Si حزمة قوية وحادة في مجال 462.7 cm^{-1} وهي تمثل طور الكوارتز SiO_2 المرجع [McMillam et al.1989] [SHARMA et al 1981] و مجاميع C-O في مجال 155 cm^{-1} حزم ضعيفة .

IV-3-2 نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة رمل المحيط بوردة الرمال في موضعين



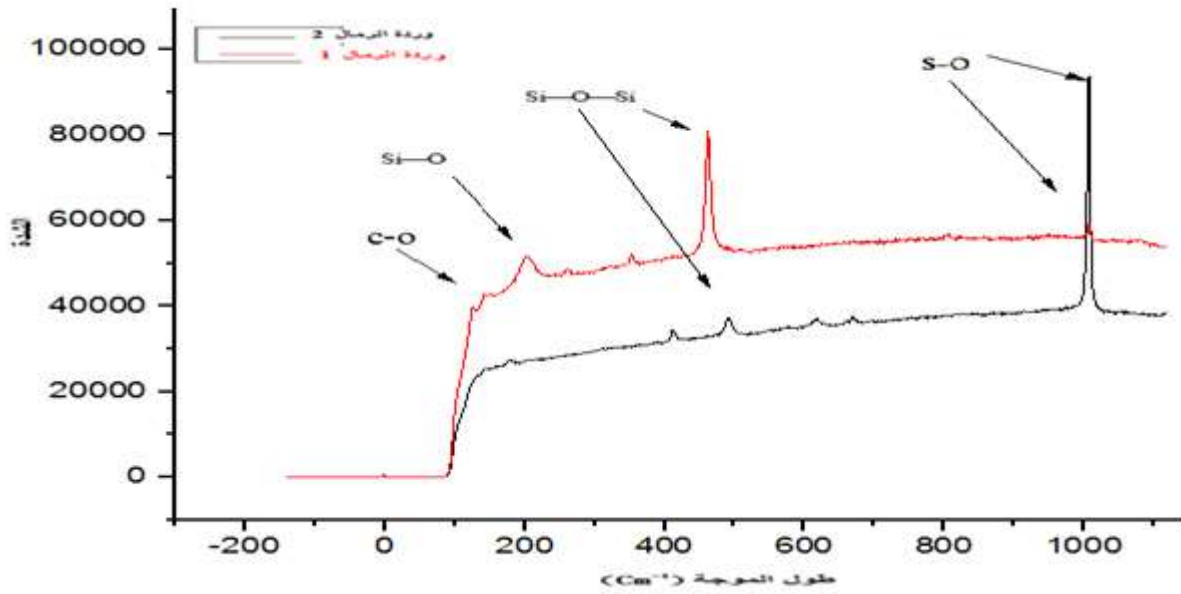
الشكل (IV-8) تحليل رمل محيط بالوردة بمطياف رامان موضعين في العينة

مجموعة الوظيفية	خواص الحزمة	المجال	تردد العينات	
			رمل المحيط بالوردة 2	رمل المحيط بالوردة 1
C-O	حزم ضعيفة	155 cm^{-1}	120.63	126.63
	جدا		143.74	-----
Si-O	حزم ضعيفة	$<300\text{ cm}^{-1}$	209.14	203.93
Si-O-Si	حزمة قوية	$350-500\text{ cm}^{-1}$	462.75	464.05

جدول (IV-6) رمل محيط بالوردة بمطياف رامان موضعين في العينة

الجدول (6-IV) لعينة من رمال المحيط بوردة الرمال منطقة البور بينت النتائج أنها تتكون من : حزم عائدة للمجاميع Si-O كانت ضعيفة الحزمة و في مجال $<300\text{ cm}^{-1}$ و Si-O-Si قوية الحزمة حادة في مجال 462.75 cm^{-1} وهي تمثل الكوارتز [McMillam 1989] وتمثل كوارتز من نوع (α - quartz) [Götze et al., 1998] و مجاميع C-O في مجال 155 cm^{-1} حزم ضعيفة [37].

IV-3-3 نتائج التحليل بمطياف رامان لعينة وردة الرمال في موضعين :



الشكل (9-IV) تحليل وردة الرمل بمطياف رامان موضعين في العينة

مجموعة الوظيفية	خواص الحزمة	المجال	تردد العينات	
			وردة الرمال 2	وردة الرمال 1
C-O	حزم ضعيفة	155 cm^{-1}	126.63	-----
			150.31	-----
Si-O	حزم ضعيفة	$<300\text{ cm}^{-1}$	205	-----
			262.25	-----
Si-O-Si	حزمة حادة متوسطة	$350-500\text{ cm}^{-1}$	353.16	412.612
			462.75	491.405
S-O	حزمة حادة قوية	1008	1006.96	1006.96

جدول (7-IV) تحليل وردة الرمل بمطياف رامان موضعين في العينة

جدول (IV- 7) لعينة من وردة رمال منطقة البور بينت أيضا النتائج أنها تتكون من :

1- حزم عائدة للمجاميع Si-O حزمة ضعيفة في مجال 300 cm^{-1} < و مجاميع Si-O-Si حزمة حادة متوسطة في مجال $350\text{--}500\text{ cm}^{-1}$

2- حزم ضعيفة C-O في مجال 155 cm^{-1} [37].

3- وحزم من مجاميع S-O حادة قوية في مجال 1008 cm^{-1} وهذه الأخيرة دليل على وجود مركبات السالفات (SO₄). وفي مراجع اخرى دليل على وجود الجبس لان التردد 1009 cm^{-1} مميز لجبس في رامان [36][37][39].

IV-3-4 مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية رامان FTIR:

المراجع	وردة الرمال	رمل المحيط بالوردة	رمل الكشبان	المجموعة الوظيفية وارتباطها بالبنية الجزيئية كما في الدراسات السابقة بالنسبة لمطياف رامان
[38]	بحزم متوسطة	بحزم قوية	بحزمة قوية	تدل على وجود طور الكوارتز SiO ₂ في Si-O-Si 462.7 cm^{-1}
[40] [41]	بحزم متوسطة	متوسطة	حزم متوسطة	تدل على وجود طور الكوارتز SiO ₄ في Si-O $< 300\text{ cm}^{-1}$
[37]	موجودة بحزم متوسطة	موجودة بحزم ضعيفة	موجودة بحزم ضعيفة	تمثل مركبات CO ₃ الكربونات و C-O في 155 cm^{-1}
[37][36] [39]	حزمة متوسطة	لا وجود لهذه الحزم	لا وجود لهذه الحزم	وجود السالفات SO ₄ في S-O 1008 cm^{-1}

جدول (IV- 8) يوضح مقارنة أوجه الشبه والاختلاف في العينات الثلاثة في مطيافية Raman

من خلال المقارنة نلاحظ أن رمل المحيط بوردة الرمال له نفس المجموعات الوظيفية لرمل الكتبان وهو يؤكد نتائج تقنية FTIR ووردة الرمال بها نسبة من الرمل الكوارتز لكن المكون الأساسي هو الجبس أيضا لكن تقنية رامان كانت الجبس جلي أكثر بما كما في اغلب الدراسات السابقة .

نستطيع أن نقول أن تقنية رامان مؤكدة لنتائج تقنية FTIR وهي أيضا تساعدنا على معرفة صفات التركيب الجزيئي للمواد باستعانة بدراسات سابقة .

IV- 5 نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي:

IV- 5- 1 نتائج التحليل الكيميائي:

يكشف على	نوع الكاشف	نسبة العينات		
		عينة من وردة الرمال منطقة البور	عينة من رمل الكتبان عين البيضاء	عينة من رمل المحيط بالوردة منطقة البور
SO ₃ كتلة المولية	BS 1377	8.74	0.058	0.14
CaSO ₄ , 2 H ₂ O		46.97	0.31	0.79
CaCO ₃	NFT 15-461 كرومات البوتاسيوم	0	0.5	0
CL ⁻		0.0039	0.0039	0.0074
NaCL		0.0065	0.0065	0.0074

جدول (IV- 9) التحليل الكيميائي لعينات الثلاثة

نلاحظ من التحليل الكيميائي لعينات الثلاثة أنها تتكون من :

- نسبة السلفات (SO₃) تساوي :

بالنسبة لرمل الكتبان بينت النتائج انها تساوي 0.058 و أما بالنسبة لرمل المحيطة بوردة الرمال فتساوي 0.14 و بالنسبة لوردة الرمال فتساوي 8.74 وهي أعلى نسبة من العينتين السابقتين .

• نسبة كبريتات الكالسيوم المائية $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

بالنسبة لرمال الكثبان بينت النتائج أن نسبة تساوي 0.31 و أما بالنسبة لرمال المحيطة بوردة الرمال أن نسبة فتساوي 0.79 بالنسبة لوردة الرمال فتساوي 46.97 وهي أعلى نسبة من العينتين السابقتين وهذا ما يؤكد ان التريب الاساسي لوردة الرمال هو الجبس .

• نسبة الكربونات CaCO_3 بالنسبة لرمال الكثبان بينت النتائج أن نسبة تساوي 0.5 و أما بالنسبة لرمال المحيطة بوردة الرمال ووردة الرمال فالنسبة تساوي معدومة .

يعتمد التحليل الكيميائي لتحديد مواد معينة بكواشف محددة لكل عنصر وهذا ما توفر لنا في المخبر .

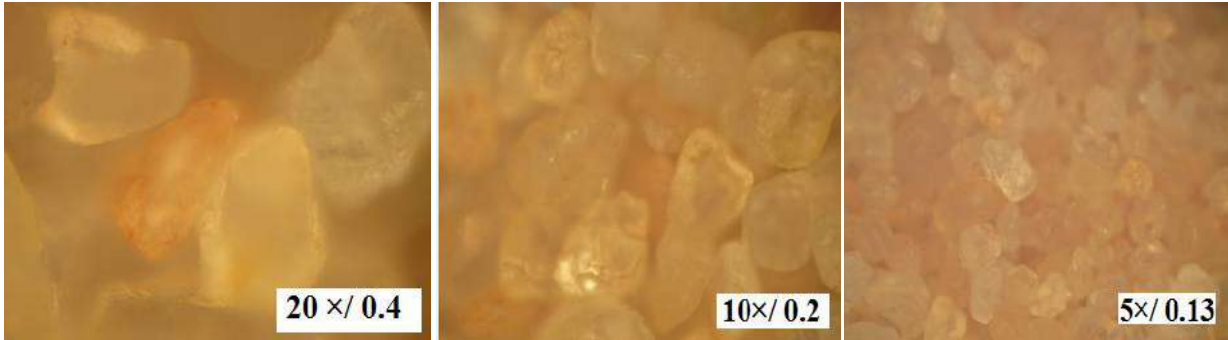
IV-5-2 نتائج التحليل الفيزيائي :

الكتلة الحجمية الظاهرية	الكثافة SECHE	العينات
-----	2.28gcm^3	وردة الرمال منطقة البور
1.51gcm^3	-----	رمل كثبان (عين البيضة)
1.51gcm^3	-----	رمل المحيط بالوردة (منطقة البور)

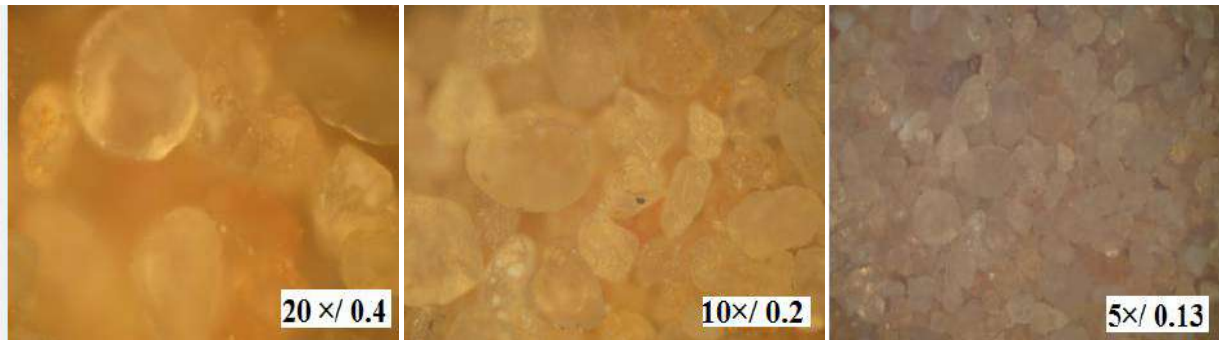
جدول (IV-10) التحليل الفيزيائي لعينات الثلاثة

يساعدنا التحليل الفيزيائي في المخبر على حساب وزن عينة ورده الرمال وكانت النتيجة 2.28 و حساب الكتلة الحجمية الظاهرية لرمل كثبان (عين البيضاء) وكانت النتيجة 1.51gcm^3 و حساب الكتلة الحجمية الظاهرية لرمل المحيط بالوردة (منطقة البور) 1.51gcm^3 حيث لاحظنا من التحليل الفيزيائي لعينات : أن الكتلة الحجمية الظاهرية لرمل كثبان (عين البيضة) والكتلة الحجمية الظاهرية لرمل المحيط بالوردة متساوية. نستطيع أن نقول أن التحليل الكيميائي في المخبر يساعدنا على تحديد بعض المكونات كالسلفات والكربونات وكبريتات الكالسيوم المائي و أن التحليل الفيزيائي نتعرف به على كثافة العينات.

4-IV نتائج التصوير بالمجهر الضوئي: في ما يلي صور مختلفة لعينة من رمل منطقة ورقلة ملتقطة بالمجهر الضوئي



الشكل (IV-10) صورة بالمجهر الضوئي لرمال الكتبان



الشكل (IV-11) صورة بالمجهر الضوئي لرمال محيطه ورده الرمال

تأكد هذه الصور طبيعة مكونات الرمل الكوارتيزي حيث يعتمد لون الرمل على كمية ولون المواد الرابطة واللون العام لحبيبات المعادن المكونة له وتنتج الألوان الفاتحة مثل الأبيض والرمادي عن غياب المواد الرابطة أهم ما نلاحظه على هذه الصور أشكالها وأحجامها وألوانها حيث تم تكبيرها بثلاث مراحل

1- تكبير 5x/0.13 اظهر صورة حبيبات الرمل أنها متقاربة في أحجامها

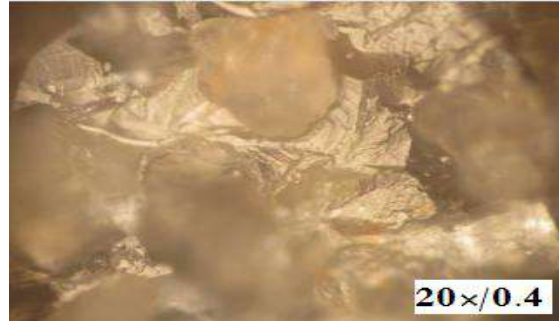
2- تكبير 10x/0.2 اظهر شكل الحبات حيث يوجد مستديرة و مزاوية والمزاوية جدا

3- تكبير 20x/0.4 اظهر صورة حبيبات الرمل ظهور اللون الشفاف وظهور لون محمر دليل على المواد الرابطة .



الشكل (IV-12) صورة بالمجهر الضوئي لفتات من وردة الرمال

نلاحظ ظهور لون الأبيض في صورة وردة الرمال وهذا دليل على الجبس وظهور حبيبات تشبه التي ظهرت في صور رمل الكثبان دليل على وجود الرمل في وردة الرمال



الشكل (IV-13) صورة بالمجهر الضوئي لقطعة صغيرة من وردة الرمال

نلاحظ من هذه الصورة حبيبات فوق طبقة متراسه يمكن أن تكون حبيبات الكوارتز.

خلاصة عامة

خلاصة عامة

في هذا العمل قمنا بدراسة تجريبية على الرمل ووردة الرمال بالطرق الطيفية و بقياسات فيزيائية وقارنا بين النتائج المتحصل عليها لإيجاد أوجه الشبه والاختلاف بين خصائص رمل الكثبان و خصائص رمل المحيط بوردة الرمال و هل يوجد نسبة من الرمل في وردة الرمال و معرفة مكونات وردة الرمال مع العلم أن الدراسات السابقة في هذا المجال قليلة ولو طرحت كدراسة جيولوجية وليست مجهرية فيزيائية . حيث سجلنا بتقنية **FTIR** أطيف ثلاث عينات : عينة من رمل الكثبان ، وعينة من الرمل المحيط بوردة الرمال ، وعينة من وردة الرمال وكانت النتائج كالآتي :

- ✓ مجموعات وظيفية مميز لمركبات السليكا من نوع كورترز α في مجال 779 cm^{-1} بالنسبة لرمل الكثبان ورمل المحيط بوردة الرمال وكانت نفسها في الطيفين بمقارنة مع مراجع سابقة . وهذا دليل ان رمل الكثبان له نفس مكونات رمل المحيط بالوردة .
- ✓ أما تسجيل طيف وردة الرمال فقد ظهرت حزم عائد لكورترز في مجال 669.27 cm^{-1} لكن بحزم متوسطة الشدة ، وظهر حزمة قوية مزدوجة تمثل مركبات السلفات (الكبريتات) . في مجال $1114.8-1141.8 \text{ cm}^{-1}$.

- اما تقنية **Raman** :

- ✓ فقد أكدت نفس النتائج لمطيفية **FTIR** لكن بأكثر دقة حيث ميزت مجموعات عائدة للكورترز α في مجال 462 cm^{-1} بالنسبة لرمل الكثبان والرمل المحيط بوردة الرمال .
- ✓ وظهرت نفس الحزمة في ووردة الرمال لكنها متوسطة إلى ضعيفة . والحزمة القوية ظهرت عند تردد 1008 cm^{-1} وهي مميزة لمعدن الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) كما ذكرت دراسات سابقة .

- **القياسات المخبرية** تحصلنا على بعض النسب لبعض المركبات مثل السلفات وبعض الأملاح في العينات الثلاثة و الملاحظ في هذه التحليل أن نسبة كبريتات الكالسيوم المائية ظهرت بنسبة 46.97% في وردة الرمال مؤكدة لنتائج التقنيتين السابقتين .

- **أما المجهر الضوئي** فقد أوضح لنا بعض الخصائص لعينات كالون وظهور شوائب وتفاوت في شكل الحبات .

ومنه نستطيع أن نقول أن تقنية **Raman** مكتملة لتقنية **FTIR** ومؤكدة لنتائج. وانه باجتماع هاتين الطريقتين تحصلنا على توصيف أدق للنتائج . وهذه النتائج تؤكد انه لا يوجد اختلاف كبير في مكونات الرمل الخالي من وردة الرمل والرمل الذي تنمو فيه وردة الرمال مما يؤكد ان المكونات الاساسية لوردة الرمال مصدرها متبخرات المياه الجوفية تحت الرمل كالجبس . وان الرمل الذي ظهر في الاطيف عبارة عن عوالق تعلقت عند تبلور هذه المتبخرات .

قائمة المراجع

- [1] A. Bigelow, C. Bowman and D. K. Cassel, (2004), Physical Properties of Sand Amended with Inorganic Materials, USGA Turfgrass and Environmental Research Online, Vol 3, Num 6
- [2] K. Pye, *Aeolian Sand and Sand Dunes* 397 / © Springer 2009
- [3] كتاب /د- أمين إبراهيم الياسي / الجيولوجياء العامة / دار الكتاب الجامعي / العين/ الإمارات العربية المتحدة 1423هـ-2003م
- [4] "خواص و اختبارات التربة"، المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني، ص 27 ، المملكة العربية السعودية 2005
- [5] مذكرة مقدم لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الإقليمية: مشكلة صعود المياه وآثارها البيئية بإقليم واد سوف عبداوي جيهان ريم 2006
- [6] المهندس جمال أبو قيع و اخرون دراسة جيولوجية وهندسية لرمال الكنب في المملكة الأردنية الهاشمية /المواصفة القياسية الأردنية رقم 92 لسنة 1987
- [7]A. Amirat, (2004), formulation et comportement d'un béton de sable de dune pour structures, Mémoire d'ingénieur poly-tech d'Alger
- [8] د .محمد القاضي، الرمل الكوارتزتي؛ (الجزء الأول) جامعة قطر 1999
- [9] Anniche Froideval, (2004), Chimie de l'uranium (VI) à l'interface solution, miniraux (quartz et hydrrox de d'aluminium); expérience et caractérisation spectroscopiques
thèse Docteur, Univ Louis Pasteur _Stras bourg I, P63-64 G. Anbalagana
- [10] G. Anbalagana, A. Prabakaramb, S. Gunasebaramb, (2010), Spectroscopic characterization of Indian stander sand, Journal of applied spectroscopy, vol 77, No01
- [11] M. Fashby et D. Jones, (1991), Matériaux, Dunod, Paris p 143-157
- [12] Properties of the O2 diffusion process in amorphous SiO2 nanoparticles / Università degli Studi di Palermo Palermo, Gennaio 2014
- [13] التربة السيخة في المملكة العربية السعودية: مجلة جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية م 14 ، ع 2 ، ص29-80 (1423هـ 2002م)
- [14] e-Journal Earth Science India: Popular Issue, January, 2010 / Digging for 'Sand Roses' in Saudi Arabia / By Arun Kumar
- [15] مقرر معادن وصخور صناعية EMR-432 المعادن و الصخور الصناعية Industrial Minerals and Rocks الأستاذ الدكتور طلال بن مصطفى قاضي كلية علوم الأرض - جامعة الملك عبد العزيز
- [16] The barite roeses oklahoma / by david london/ repinted from the mineralogical record july-august2008
- [17] Mahmoud Ali Abdelfattah/Shabbir Ahmad Shahid - Journal of Scientific Research / ISSN 1450-216X Vol.29 No.2 (2009), pp.237-248/ Gypsum Polymorphism in the Desert Environment of Abu Dhabi Emirate European/ Faculty of Agric., Fayoum University, Egypt)
- [18] مجلة أسبوت للدراسات البيئية ،العدد الحادي والثلاثون (يناير 2007) المعادن والصخور الضارة بالبيئة الأستاذ الدكتور محمد رجائي جودة الطحلاوي
أستاذ بقسم هندسة التعدين والفلزات - كلية الهندسة - جامعة أسبوت

- [19] A. A. JAFARZADEH & C. P. BURNHAM / *Journal of Soil Science*, 1992, 43, 409-420 / Gypsum crystals in soils / *Environment Section, Wye College, Ashford TN25 5AH, UK*
- [20] Samy, Y. and Metwally, H.I. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(6): 442-450, 2012 ISSN 1991-8178 / Gypsum Crystal Habits as an Evidence for Aridity and Stagnation, Northeast of the Nile Delta coast, Egypt.
- [21] *J. Agr. Sci. Tech.* (2011) Vol. 13: 273-288 Micromorphology of Gypsum Crystals in Southern Iranian Soils under Different Moisture Regimes S. S. Hashemi¹, M. Baghernejad^{1*}, and H. Khademi²
- [22] Vincent Maget, (2005), Développement de méthodes de traitement de signaux spectroscopiques: estimation de l'indice de base et du spectre de raie, Univ Henri Poincaré
- [23] Online edition for students of organic chemistry lab courses at the University of Colorado, Boulder, Dept of Chem and Biochem. (2002)
- [24] ا. عدي محسن نايف مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 25، العدد 3، 2007 دراسة تأثير الأصرة $CHCl_3$ دراسة الخواص الطيفية والحرارية لجزئفة الكلورفوم $(C-H)(C-Cl)$ على هذه الخواص الطيفية
- [25] Raman Spectroscopy / February 15, 2006 / Advanced Physics Laboratory
- [26] M. Schmitt & J. Popp, Raman spectroscopy at the beginning of the 21st century, *Journal of Raman Spectroscopy* 2006
- [27] مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الفيزياء تخصص: علوم المواد، جامعة قسنطينة تحضير ودراسة مميزات البورسلان انطلاقاً من مواد أولية محلية من طرف سراج اسمهان في 05 / 2013
- [28] Docteur - Laarej MERAD - Janvier 2010- de l'Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen Laboratoire Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes Unité de recherche commune UPV-Metz - Supélec - CNRS / Etude par Spectroscopie Raman et modelisation d'une resine composite RTM
- [29] دراسة تجريبية للتخزين الحراري للطاقة الشمسية في الرمل مذكرة تخرج لنيل شهادة ماجستير أكاديمي مجال علوم المادة فرع: فيزياء تخصص تطبيقية إشعاع و طاقة من إعداد: إيمان بالقاسمي 2013 جامعة الوادي
- [30] إعداد د. عمر حامد محمد عبد القادر أستاذ المجهز الإلكتروني المساعد التحضيرات المجهزية المملكة العربية السعودية جامعة الملك سعود كلية العلوم قسم علم الحيوان في 2012-1433
- [31] *Infrared Spectra and Characteristic Frequencies of Inorganic Ions Their Use in Qualitative Analysis / Table 11 / V O L U M E 24, NO. 8, A U G U S T / 1 9 5 2*
- [32] Quantification of $CaCO_3-CaSO_3 \cdot 0.5H_2O-CaSO_4 \cdot 2H_2O$ mixtures by FTIR analysis and its ANN model- *Materials Letters* 58 (2004) 723- 726

- [33] Supplemental Material: Annu. Rev. Mater. Res. 2009. 39:49–69/doi:10.1146/annurev-matsci-082908-145305/ Porous pSiCOH Ultralow-k Dielectrics for Chip Interconnects Prepared by PECVD Grill /Supplemental Table1: Typical FTIR absorption peaks observed in pSiCOH films
- [34] Superficies y Vacío 22(1) 11–14, marzo de 2009/ FTIR and photoluminescence of annealed silicon rich oxide films / J. A. Luna-López*, J. Carrillo-López CIDS-ICUAP, Benemérita Universidad de Puebla Ed. 136, Col, San Manuel. Puebla, Pue. México 72570
- [35] Cement and concrete research 31 (2010) 869–872/ analysis of the system $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{CaCO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ by FT-IR Spectroscopy M.A.Trezza, A.E.Lavat
- [36] Cah. ORSTOM, sér. Géol. vol. VII, no 1, 1975: 3–9/ PECTRES INFRAROUGES DES MINÉRAUX SALINS ET DES SILICATES NÉOFORMES DANS LE BASSIN TCHADIEN G. MAGLIONE et M. CARN Laboratoire de GPochhie, Centre ORSTOM – BP 1386 DAKAR–HANN (Sén&gnl)
- [37] ARTICLE IN PRESS –Laser Raman spectroscopy as a technique for identification of seafloor hydrothermal and cold seep minerals /Sheri N. White / Chemical Geology xxx (2008) xxx–xxx
- [38] STUDIA UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYAI, GEOLOGIA, XLIX, 1, 2004, 41–52 RAMAN SPECTROSCOPY ON GEM-QUALITY MICROCRYSTALLINE AND AMORPHOUS SILICA VARIETIES FROM ROMANIA / DANA POP, CIPRIAN CONSTANTINA, DAN TĂTAR & WOLFGANG KIEFER
- [39] Gypsum Raman Spectroscopic Analysis Carolin Ryr, Jasmine Landqvist, Jenny N. Johansson & Sylvia Berg Analytical methods in earth science December 2010
- [40] Bull. Mater. Sci., Vol. 34, No. 2, April 2011, pp. 299–303. _c Indian Academy of Sciences. IR and Raman spectroscopic studies of sol–gel derived alkaline–earth silicate glasses ANGELOS G KALAMPOUNIAS Department of Chemical Engineering, University of Patras, GR – 26 504, Patras, Greece MS received 20 June 2008
- [41] First principles calculation of vibrational Raman spectra in large systems: signature of small rings in crystalline SiO_2 Michele Lazzeri and Francesco Mauri *Laboratoire de Minéralogie Cristallographie de Paris, 4 Place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, France.* (Dated: February 1, 2008)
- [42] Mesures Physiques Annecy – MPh2 SE3 ME3 – 2011 – Philippe Galez Techniques spectroscopiques d’analyse / Spectrométrie Infrarouge SPECTROMÉTRIE DU MOYEN INFRAROUGE

ملخص

إن الهدف الأساسي من هذا البحث هو المقارنة بين عينة من الرمل تحتوي على وردة الرمال و عينات أخرى لا تحتوي على وردة الرمال باستعمال طرق التحليل الطيفي وقياسات فيزيائية وهي مطيافية FTIR، ومطيافية Raman، والمجهر الضوئي، وقياسات كيميائية فيزيائية، من خلال المقارنة في تقنية FTIR نلاحظ أن رمل المحيط بوردة الرمال له نفس المجموعات الوظيفية لرمل الكثبان و هي مميزة للكوارتز. ووردة الرمال بما نسبة من الرمل الكوارتز لكن المكون الأساسي هو الجبس. وأما المقارنة في تقنية رaman فكانت نتائجها مؤكدة لنتائج تقنية FTIR حيث تطابق أطراف رمل الكثبان برمل المحيطة بالوردة وظهرت حزم متوسطة مميزة للكوارتز. لكن في ووردة الرمال المكون الأساسي كان الجبس. و تحصلنا على نسب لبعض مكونات الرمل بالتحليل الكيميائي لتحديد مواد معينة بكواشف محددة. الملاحظ في هذه التحليل أن نسبة كبريتات الكالسيوم المائية ظهرت بنسبة 46.97 % في ووردة الرمال. أما التحليل الفيزيائي في المخبر فقد حددنا كثافة الظاهرية لوردة الرمال $2.28g/cm^3$ و الكثافة الحجمية الظاهرية لرمل كثبان $1.51g/cm^3$ و الكثافة الحجمية الظاهرية لرمل المحيط بالوردة $1.51 g/cm^3$. أما المجهر الضوئي فقد أعطانا صورة توضيحية عن أشكال الرمل و ألوانها.

الكلمات المفتاحية: مطيافية FTIR، ومطيافية Ramon، والمجهر الضوئي، رمل الكثبان، ووردة الرمال.

Résumé

L'objectif principal de cette recherche est la comparaison entre un échantillon de sable qui contient la pierre de rose de sable et d'autres échantillons qui ne la contiennent pas. On a utilisé des méthodes d'analyse spectrale et des mesures physiques à savoir la spectroscopie FTIR et la spectroscopie de Raman, le microscope optique et d'autres mesures chimiques et physique. Comparant la technique de FTIR, on constate que le sable enveloppant la pierre de la rose de sable ait les mêmes fonctions que celui des dunes de sables ; une distinction relative au quartz. La rose de sable contient une quantité de quartz mais son principal composant est le gypse. La technique de Raman a confirmé les résultats de FTIR eu égard à la compatibilité des spectres de sable des dunes avec le sable alentourant la rose de sable, ce qui a fait apparaître de paquets optiques moyens caractérisant le quartz ; mais au cas de la rose de sable, le gypse était le composant principal. Avec l'analyse chimique on a pu déterminer les concentrations de quelques composant Avec utilisant des réactives la concentrations de $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ et 46.97% dans la rose de sable Avec l'analyse physique densité apparent de la rose de sable à $2.28 g/cm^3$ et la masse volume de sable des dunes à $1.51 g/cm^3$ et la masse volume de la rose de sable à $1.51 g/cm^3$. On a réalisé une étude morphologique avec le microscope optique, pour les échanti dune de sable.

Les mots clés : la spectroscopie FTIR, la spectroscopie de Raman, le microscope optique, le Sable des Dunes, la Rose de Sable